



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116163535 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202211668037.2

(22) 申请日 2022.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 116163535 A

(43) 申请公布日 2023.05.26

(73) 专利权人 广州工程总承包集团有限公司  
地址 510000 广东省广州市海珠区新港中  
路376号2501、2502室  
专利权人 广州建筑股份有限公司  
武汉通联路桥机械技术有限公司

(72) 发明人 陈伟 宋晓 计明明 张乐亲  
黎智坚 许博亚 叶康 邓彤

(74) 专利代理机构 广州海石专利代理事务所  
(普通合伙) 44606  
专利代理师 黄文韬

(51) Int. Cl.

E04G 21/14 (2006.01)

E04G 21/16 (2006.01)

E04G 21/18 (2006.01)

E04G 21/12 (2006.01)

E04B 1/41 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111747313 A, 2020.10.09

CN 217297076 U, 2022.08.26

CN 103088915 A, 2013.05.08

CN 217126758 U, 2022.08.05

CN 115959581 A, 2023.04.14

CN 219341474 U, 2023.07.14

审查员 张星婕

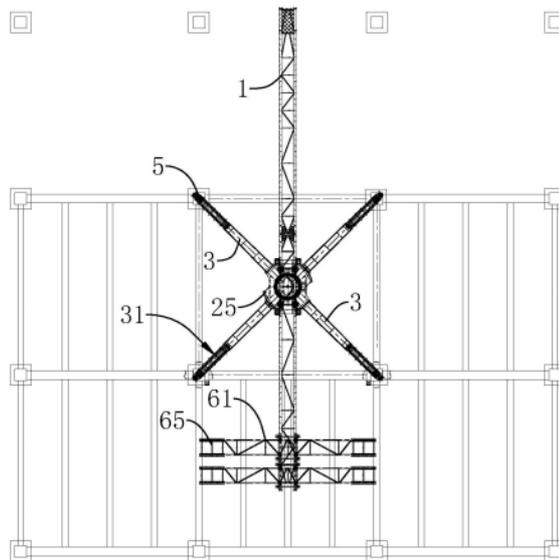
权利要求书2页 说明书12页 附图19页

## (54) 发明名称

一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,主要包括柱帽预处理、辅助吊装机安装、品字形吊装和柱顶行走四个步骤;其中,柱帽预处理,主要在柱顶预埋钢筋结构和锚固钢筋,以便于门架支腿和升降支腿稳定支撑于其上,其中门架支腿主要与锚固钢筋连接锚固;辅助吊装机安装,主要利用吊车将本发明涉及的吊装机逐一安装到柱顶,以便于后续吊装操作;品字形吊装,主要利用回转机构和起重小车对品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作;柱顶行走,主要在前后两个活动门式支架的支撑下,利用链传动机构驱动底盘、回转上承系统和支撑臂行走至下一柱顶位置并支撑在该柱顶上,而后对下一柱间位置的品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作。



1. 一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:

所采用的在柱顶自主行走的智能化预制构件吊装机,包括主臂,主臂上方设置有至少两组活动门式支架、链传动机构和起重小车,主臂下方还设置有回转机构及其上承结构;活动门式支架在主臂顶部临时锚固或沿主臂移动;链传动机构分别驱动活动门式支架、主臂、回转机构及其上承结构、起重小车移动;回转机构的下方设置有底盘,底盘外周活动设置四个支撑臂,支撑臂端部设置有升降支腿,升降支腿在支撑臂上水平移动;

上承机构包括与回转机构相连的连接座,连接座的顶部固定连接有若干支承座,支承座的顶面设置有滚轮组;滚轮组包括与上支承台固定连接有连接台,连接台转动连接有支撑轮,支撑轮与主臂的底面相抵,上支承台通过连接件连接有安装台,安装台的顶面转动连接有挂轮,挂轮与主臂反扣配合,挂轮位于主臂扣合位置的上方,安装台的侧面设置有侧轮,侧轮与主臂的侧面相抵,同一支承座的两个侧轮夹紧主臂;

链传动机构包括与主臂的四个顶角相连的从动链轮,主臂的侧面设置有第二驱动电机,第二驱动电机的驱动端同轴转动有驱动链轮,驱动链轮和四个从动链轮绕设张紧有同一链条,链条在第二驱动电机的驱动作用下进行环形转动,回转机构、活动门式支架、起重小车均设置有自动咬合机构,自动咬合机构与链条咬合连接;

自动咬合机构包括呈中空的安装壳体,安装壳体的侧面设置有供链条穿过的通道,安装壳体内沿高度方向滑动连接有上压块和下压块,链条位于上压块和下压块之间,上压块的底面开设有第一链齿槽,下压块的顶面开设有第二链齿槽,上压块和下压块之间设置有咬合驱动件,咬合驱动件带动上压块和下压块相互咬合或松开;

施工方法包括以下步骤:

柱帽预处理:在柱顶的外围设置柱帽的模板,在围起的模板内先后预埋柱帽钢筋笼和钢筋骨架,接着在柱顶靠近行走方向内侧的顶角部各预埋两个锚固钢筋,其中锚固钢筋需部分露出柱顶;浇筑柱帽区域混凝土后,对柱顶找平;

辅助吊装机安装:吊车起吊回转机构及其上承结构、底盘及其支撑系统,使升降支腿支撑在柱顶的中心区域;然后吊车起吊主臂及其附属结构,使主臂落至上承结构进行安装;然后吊车依次起吊活动门式支架,使活动门式支架落至主臂顶面进行安装,活动门式支架位于远离起重小车的一侧;最后对整机进行调试;

品字形吊装:起重小车起吊预制构件,回转机构调节主臂在品字形区域内的角度,链传动机构调节起重小车在主臂上的位置,卷扬机调节预制构件的竖向位置;起重小车将预制构件吊装到位,依次操作完成品字形区域内所有预制构件的吊装;

柱顶行走:链传动机构驱动活动门式支架至主臂两端,下放活动门式支架的门架支腿至柱帽顶面,门架支腿底板的预留孔插入锚固钢筋后,在锚固钢筋顶部安装螺母固定;收起升降支腿,使吊装机自重从升降支腿转换至门架支腿;链传动机构驱动回转机构及其上承结构、底盘及其支撑系统行走至下一施工位;调节升降支腿的位置,使其与相应柱顶对应;然后伸出升降支腿,并支撑在柱顶;顶升油缸,使门架支腿与柱帽脱离,吊装机自重从门架支腿转换至升降支腿;收起门架支腿,移动主臂和活动门式支架到位;

循环品字形吊装和柱顶行走的施工步骤,直至完成所有施工位的预制构件吊装。

2. 如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:在柱帽预处理过程中,钢筋骨架选用X形,钢筋骨架的四个末端分别与柱帽的四个顶角位置

对应;顶角的两个锚固钢筋与门架支腿底板的两个预留孔相对应。

3.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:

在吊车起吊主臂及其附属结构的过程中,主臂落至上支承结构后,上支承结构的支撑轮支撑主臂的下弦底部,然后在上支承结构上安装好挂轮和侧轮,使挂轮与主臂的下滑轨顶面相抵、侧轮与主臂的下滑轨侧面相抵;

在吊车起吊活动门式支架的过程中,将活动门式支架的滚轮落至主臂上滑轨顶面时,在移动底座侧面的延伸板上安装好L型倒扣板,使L型倒扣板和移动底座之间形成倒扣槽。

4.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:在吊车起吊活动门式支架的过程中,吊车起吊的两个门式支架均安装在主臂远离起重小车的一端,同时需要将门式支架与主臂的上弦进行临时锚固,活动门式支架在之后的吊装过程中作为配重。

5.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:在柱顶行走过程中,首先解除活动门式支架与主臂之间的临时锚固,活动门式支架移动至主臂两端对应柱顶位置;然后将活动门式支架和主臂进行临时锚固,解除门架支腿和导向套管之间的插销锁定;利用电控葫芦将门架支腿下放至柱帽顶面,门架支腿底板的预留孔插入锚固钢筋后,在锚固钢筋顶部安装螺母固定,然后将门架支腿与导向套管进行插销锁定。

6.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于,收起或伸出升降支腿的过程采用如下方法:首先解除限位筒和钢管立柱顶部之间的插销锁定,然后启动两个旋转绞盘进行同时收绳或放绳工作;收绳时,钢管立柱向上收起;放绳时,钢管立柱向下伸出;完成钢管立柱收起或伸出后,将限位筒和钢管立柱插销锁定。

7.如权利要求6所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于,调节升降支腿位置的过程采用如下方法:首先判断当前升降支腿之间的间距是否与下一施工位的柱距对应,如是,则进入下一步骤;如否,调节升降支腿在支撑臂上的位置,和/或调节支撑臂在弧形安装板上的位置,使当前升降支腿之间的间距与下一施工位的柱距对应。

8.如权利要求7所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于,升降支腿支撑在柱顶后收起门架支腿的过程采用如下方法:首先拆除与门架支腿相连的锚固钢筋的螺母,接着顶升升降支腿的油缸,直至门架支腿与柱顶脱离,然后通过电控葫芦收起门架支腿。

9.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:在吊车起吊回转机构及其升降支腿时,利用吊车的长钢丝绳兜住回转机构的顶部,同时需要在长钢丝绳的转角处增加护角保护,并且在回转机构及底盘系上两根缆风绳,以便后续调节回转机构的四个升降支腿的水平位置。

10.如权利要求1所述的一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,其特征在于:回转机构、活动门式支架和起重小车在主臂上移动的过程中,可编程控制器根据位移传感器的测量数据判断回转机构、活动门式支架和起重小车是否到达目标位置;可编程控制器根据限位传感器的监测数据避免吊装机各组成部分相互碰撞和脱位;可编程控制器根据力传感器的监测数据判断吊物重量、升降支腿和门架支腿实时的受力状态;可编程控制器根据应力传感器的监测数据监测主臂杆件实时的应力状态。

## 一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及吊装技术的技术领域,具体涉及一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法。

### 背景技术

[0002] 吊装机器人主要用于吊装预制构件,至施工地中相邻的砼柱顶部,经过一系列施工建设后,形成相应的仓储结构和桥梁结构。由于吊梁机器人在桥梁建设中应用较为广泛,因此行业上有时也称之为架桥机。随着我国物流行业的不断发展,大型仓储项目也随之不断增加,现有的仓储结构主要包括若干阵列施工在地面上的砼柱,然后在相邻砼柱顶之间设置预制构件,进而通过一些列施工建设形成仓储结构。其中在砼柱上设置预制构件主要是通过吊装架桥机进行。

[0003] 现有的架桥机在砼柱顶吊装预制构件的施工方法:通过起吊机将架桥机吊起至处于砼柱的上方,调节两个活动支腿门架至主臂的两端,使得两个活动支腿门架支撑在相距较远的两组砼柱顶部,然后移动回转机构并且带动其四个支撑臂移动至合适的位置,同时使得四个支撑臂末端的伸缩杆分别与相邻的四个砼柱相对应,然后通过调节伸缩杆的长度使得伸缩杆末端支撑在砼柱顶部,然后将两个活动支腿门架拆除。接着,通过回转机构将主臂转动至相应的位置,利用起重机构将地面上的预制构件吊起,同步的,在主臂上远离起重机构一侧的配重机构上安装配重块。同时在起重机构上升或下降预制构件的过程中,通过沿主臂长度方向移动配重机构,从而实现配重。最终利用起重机构将起吊的预制构件放置在相邻的两个砼柱顶端。通过回转机构的转动操作从而实现对其四周所有预制构件的安装后,进一步通过移动回转机构,从而对其他位置的预制构件进行安装。

[0004] 基于上述有关现有技术中利用架桥机进行预制构件吊装施工的方法。由于利用活动支腿门架支撑在砼柱顶时,没有提前对砼柱顶进行柱帽预处理,因此导致架桥机在砼柱顶上的支撑位置存在偏差,并且存在支撑不稳定的情况。与此同时,在伸缩杆支撑在砼柱顶后,还需要将活动支腿门架拆除后再安装相应的配重结构进行配重,因此存在配重操作繁杂的情况。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,在施工准备时,能够对柱顶进行柱帽处理,以提高活动支腿门架能够稳定支撑在柱顶上的功能;同时能够代替现有技术拆除活动支腿门架后安装配重结构的方式的配重操作,实现操作简便的作用。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0007] 一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,包括以下步骤:

[0008] 柱帽预处理:在柱顶的外围设置柱帽的模板,在围起的模板内先后预埋柱帽钢筋笼和钢筋骨架,接着在柱顶靠近行走方向内侧的顶角部各预埋两个锚固钢筋,其中锚固钢

筋需部分露出柱顶；浇筑柱帽区域混凝土后，对柱顶找平；

[0009] 辅助吊装机安装：吊车起吊回转机构及其上承结构、底盘及其支撑系统，使升降支腿支撑在柱顶的中心区域；然后吊车起吊主臂及其附属结构，使主臂落至上承结构进行安装；然后吊车依次起吊活动门式支架，使活动门式支架落至主臂顶面进行安装，活动门式支架位于远离起重小车的一侧；最后对整机进行调试；

[0010] 品字形吊装：起重小车起吊预制构件，回转机构调节主臂在品字形区域内的角度，链传动机构调节起重小车在主臂上的位置，卷扬机调节预制构件的竖向位置；起重小车将预制构件吊装到位，依次操作完成品字形区域内所有预制构件的吊装；

[0011] 柱顶行走：链传动机构驱动活动门式支架至主臂两端，下放活动门式支架的门架支腿至柱帽顶面，门架支腿底板的预留孔插入锚固钢筋后，在锚固钢筋顶部安装螺母固定；收起升降支腿，使吊装机自重从升降支腿转换至门架支腿；链传动机构驱动回转机构及其上承结构、底盘及其支撑系统行走至下一施工位；调节升降支腿的位置，使其与相应柱顶对应；然后伸出升降支腿，并支撑在柱顶；顶升油缸，使门架支腿与柱帽脱离，吊装机自重从门架支腿转换至升降支腿；收起门架支腿，移动主臂和活动门式支架到位；

[0012] 循环品字形吊装和柱顶行走的施工步骤，直至完成所有施工位的预制构件吊装。

[0013] 进一步得，在柱帽预处理过程中，钢筋骨架选用X形，钢筋骨架的四个末端分别与柱帽的四个顶角位置对应；顶角的两个锚固钢筋与门架支腿底板的两个预留孔相对应。

[0014] 进一步得，在吊车起吊主臂及其附属结构的过程中，主臂落至上支承结构后，上支承结构的支撑轮支撑主臂的下弦底部，然后在上支承结构上安装好挂轮和侧轮，使挂轮与主臂的下滑轨顶面相抵、侧轮与主臂的下滑轨侧面相抵；在吊车起吊活动门式支架的过程中，将活动门式支架的滚轮落至主臂上滑轨顶面时，在移动底座侧面的延伸板上安装好L型倒扣板，使L型倒扣板和和移动底座之间形成倒扣槽。

[0015] 进一步得，在吊车起吊活动门式支架的过程中，吊车起吊的两个门式支架均安装在主臂远离起重小车的一端，同时需要将门式支架与主臂的上弦进行临时锚固，活动门式支架在之后的吊装过程中作为配重。

[0016] 进一步得，在柱顶行走过程中，首先解除活动门式支架与主臂之间的临时锚固，活动门式支架移动至主臂两端对应柱顶位置；然后将活动门式支架和主臂进行临时锚固，解除门架支腿和导向套管之间的插销锁定；利用电控葫芦将门架支腿下放至柱帽顶面，门架支腿底板的预留孔插入锚固钢筋后，在锚固钢筋顶部安装螺母固定，然后将门架支腿与导向套管进行插销锁定。

[0017] 进一步得，收起或伸出升降支腿的过程采用如下方法：首先解除限位筒和钢管立柱顶部之间的插销锁定，然后启动两个旋转绞盘进行同时收绳或放绳工作；收绳时，钢管立柱向上收起；放绳时，钢管立柱向下伸出；完成钢管立柱收起或伸出后，将限位筒和钢管立柱插销锁定。

[0018] 进一步得，调节升降支腿位置的过程采用如下方法：首先判断当前升降支腿之间的间距是否与下一施工位的柱距对应，如是，则进入下一步骤；如否，调节升降支腿在支撑臂上的位置，和/或调节支撑臂在弧形安装板上的位置，使当前升降支腿之间的间距与下一施工位的柱距对应。

[0019] 进一步得，升降支腿支撑在柱顶后收起门架支腿的过程采用如下方法：首先拆除

与门架支腿相连的锚固钢筋的螺母,接着顶升升降支腿的油缸,直至门架支腿与柱顶脱离,然后通过电控葫芦收起门架支腿。

[0020] 进一步得,在吊车起吊回转机构及其升降支腿时,利用吊车的长钢丝绳兜住回转机构的顶部,同时需要在长钢丝绳的转角处增加护角保护,并且在回转机构及底盘系上两根缆风绳,以便后续调节回转机构的四个升降支腿的水平位置。

[0021] 进一步得,回转机构、活动门式支架和起重小车在主臂上移动的过程中,可编程控制器根据位移传感器的测量数据判断回转机构、活动门式支架和起重小车是否到达目标位置;可编程控制器根据限位传感器的监测数据避免吊装机各组成部分相互碰撞和脱位;可编程控制器根据力传感器的监测数据判断吊物重量、升降支腿和门架支腿实时的受力状态;可编程控制器根据应力传感器的监测数据监测主臂杆件实时的应力状态。

[0022] 本发明具有如下有益效果:

[0023] 本发明主要包括柱帽预处理、辅助吊装机安装、品字形吊装和柱顶行走四个步骤;其中,柱帽预处理,主要在柱顶预埋钢筋结构和锚固钢筋,以便于门架支腿和升降支腿稳定支撑于其上。其中,门架支腿是通过其预留孔与锚固钢筋插接连接到位后锚固,该方式可以实现定位准确和连接牢固的作用。辅助吊装机安装,主要利用吊车将本发明涉及的吊装机的零部件逐一安装到柱顶,并且组成吊装机整体结构,同时该拼装好的整体在调试合格后,可以直接进行后续吊装操作。其中,上述的吊装机调试合格后,两个活动门式支架均位于主臂上远离起重小车的一侧,以用于起吊预制构件时的配重。品字形吊装,主要利用回转机构和起重小车对品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作。具体是,其中回转机构转动带动起重小车在堆放预制构件的位置起吊预制构件,然后在通过回转机构带动起重小车移动至品字形区域,在目标位置的两个柱顶下放预制构件。柱顶行走,主要在前后两个活动门式支架的支撑下,利用链传动结构带动底盘及回转上承系统向下一柱顶位置行走并支撑在该柱顶,而后对该位置的品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作。由此可以看出,本发明的吊装施工方法相比与现有技术的吊装施工方法,在门架支腿支撑在柱顶上,可以与柱顶柱帽配合良好,进而提高支撑稳定性的功能。同时在吊装施工过程中,两个活动门式支架可以用作配重,从而起到吊装时配重方便的功能。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明的整体结构中利用活动门式支架进行支撑后移动回转机构的工作状态图。

[0025] 图2为本发明的整体结构中四个支撑臂的钢管立柱支撑在砣柱上的工作状态图。

[0026] 图3为本发明的整体结构中利用活动门式支架进行配重后起吊机构起吊预制构件的工作状态图。

[0027] 图4为图3的俯视视图。

[0028] 图5为本发明的主臂的断面示意图。

[0029] 图6为活动门式支架的结构示意图及其D方向的放大图。

[0030] 图7为图6中E-E方向的剖视图。

[0031] 图8为图6的L-L方向的剖视图。

[0032] 图9为图6的M-M方向的剖视图。

- [0033] 图10为本发明的支腿架和门架支腿的连接结构图。
- [0034] 图11为本发明的回转机构的整体结构示意图。
- [0035] 图12为图11中A-A方向的剖视图。
- [0036] 图13为图11中B-B方向的剖视图。
- [0037] 图14为本发明的支撑臂和底盘相连的连接状态示意图。
- [0038] 图15为本发明的底盘的结构示意图。
- [0039] 图16为本发明的弧形安装板的结构示意图。
- [0040] 图17为本发明的支撑臂的结构示意图。
- [0041] 图18为本发明的主臂的升降支腿的结构示意图。
- [0042] 图19为本发明的导向筒和钢管立柱的连接状态图。
- [0043] 图20为图19中C-C方向的剖视图。
- [0044] 图21为本发明的升降支腿的初始状态图。
- [0045] 图22为本发明的升降支腿的钢管立柱的收缩状态图。
- [0046] 图23为本发明的升降支腿的导向筒的移动状态图。
- [0047] 图24为本发明的主臂中链传动结构的结构示意图之一。
- [0048] 图25为本发明的主臂中链传动结构的结构示意图之二。
- [0049] 图26为本发明的链传动结构的连接状态示意图。
- [0050] 图27为图24中F-F方向的剖视图。
- [0051] 图28为图24中G-G方向的剖视图。
- [0052] 图29为图24中H-H方向的剖视图。
- [0053] 图30为本发明的自动咬合机构的结构示意图。
- [0054] 图31为图30中I-I方向的剖视图。
- [0055] 图32为图31中J方向的视图。
- [0056] 图33为图31中K-K方向剖视图之一。
- [0057] 图34为图31中K-K方向剖视图之二。
- [0058] 图35为本发明的自动咬合机构的底板及齿轮组结构示意图。
- [0059] 图36为本发明的主臂及起重小车的连接示意图之一。
- [0060] 图37为本发明的主臂及起重小车的连接示意图之二。
- [0061] 图38为本发明的起重小车示意图。
- [0062] 图中:1、主臂;11、上滑轨;12、下滑轨;13、第二驱动电机;14、驱动链轮;15、从动链轮;16、链条;2、回转机构;21、连接座;22、电机座;221、第一驱动电机;23、主动齿轮;24、从动齿轮;25、底盘;26、连接板;27、弧形安装板;271、连接孔;3、支撑臂;31、移动槽;32、限位孔;33、旋转绞盘;4、导向筒;41、副定滑轮;42、限位筒;43、装配孔;44、插孔;5、钢管立柱;51、安装孔;52、插销;53、通孔;54、支承油缸;55、直孔;56、撑垫组件;57、主定滑轮;58、牵引绳;6、活动门式支架;61、桁架梁;62、移动底座;621、滚轮;63、延伸板;64、L型倒扣板;641、倒扣槽;65、支腿架;66、导向套管;661、穿孔;67、电动葫芦;68、门架支腿;681、限行孔;682、连接钩;683、限行杆;69、孔板;691、预留孔;7、自动咬合机构;71、底板;72、壳体板;73、顶挡板;731、上间隙槽;74、上压块;741、第一链齿槽;75、底挡板;751、下间隙槽;76、下压块;761、第二链齿槽;77、控制电机;771、第一齿轮;78、第二齿轮;781、传动杆;782、第一螺纹

部;783、第二螺纹部;79、第三齿轮;791、联动杆;792、第三螺纹部;793、第四螺纹部;8、起重小车;81、滚动基座;82、定滑轮组;83、起重基座;831、动滑轮组;84、工作电机;841、卷筒;85、导向滑轮;86、箭头;87、驱动绳;88、调节杆;9、上承机构;91、支承座;92、连接台;93、支撑轮;94、安装台;95、挂轮;96、侧轮。

### 具体实施方式

[0063] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。本说明书中所引用的如“上”、“内”、“中”、“左”、“右”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0064] 为了阅读者能够较佳地了解本发明方法的技术方案,因此在介绍本发明方法之前,先对本发明涉及的吊装机构进行公开。

[0065] 参照图1至图38所示,一种在柱顶自主行走的智能化预制构件吊装机构,包括主臂1,主臂1上方设置有至少两组活动门式支架6、链传动机构和起重小车8,主臂1下方还设置有回转机构2及其上承结构;其中回转机构2通过其上承结构与主臂1连接,活动门式支架6在主臂1顶部临时锚固或沿主臂1移动;链传动机构分别驱动活动门式支架6、主臂1、回转机构2及其上承结构、起重小车8独立移动;回转机构2的下方设置有底盘25,底盘25外周活动设置四个支撑臂3,支撑臂3端部设置有升降支腿,升降支腿在支撑臂3上水平移动。

[0066] 具体的,本发明的活动门式支架6通过链传动机构顶紧装置锁定在主臂1上,从而使得活动门式支架6和主臂1形成相对稳定的一体结构,同时通过在活动门式支架6设置可伸缩的门架支腿68。因此在实现升降支腿在柱顶上行走的过程中,可以通过链传动机构带动两个活动门架支腿68至主臂1两端,通过伸出门架支腿68支撑在柱顶,然后收起升降支腿,利用链传动机构带动升降支腿向下一位置行走,同时通过活动调节支撑臂3,以调节相邻升降支腿的间距,从而使得升降支腿与相应的柱顶对应,通过伸出升降支腿并支撑在柱顶,进而收起门架支腿68,以便于将整机站立在柱顶,同时实现相邻升降支腿可调节间距,从而适应站立在不同间距柱顶的功能。

[0067] 进一步得,通过链传动机构在主臂1底部设置起重小车8,以便于吊装预制构件,在该过程中,通过链传动机构带动两个活动门式支架6移动至远离起重小车8的一侧后,进行临时锚固,进而便于对起重小车8起吊的预制构件进行配重。值得说明的是,利用两个门式活动支架进行配重时还需要考虑回转机构2的抗倾覆能力:当两个位于末端的活动门式支架6对回转机构2产生的力矩和起重小车8起吊的预制构件对回转机构2产生的力矩之间的力矩差在回转机构2的抗倾覆能力范围内时,则在配重过程中可以时刻保持将活动门式支架6锚固在主臂1末端。

[0068] 如否,当起重小车8和回转机构2之间的间距伸长或缩短时,则通过链传动机构带动两个活动门式支架6移动,使两个活动门式支架6与回转机构2之间的间距伸长或缩短,从而使得两个位于末端的活动门式支架6对回转机构2产生的力矩和起重小车8起吊的预制构件对回转机构2产生的力矩之间的力矩差在回转机构2的抗倾覆能力范围内。由此可以看出,本发明的活动门式支架6在进行吊装操作时,不需要对该活动门式支架6进行拆除,而可以利用该门式支架进行配重,从而达到提高使用多样性的功能。

[0069] 参照图5所示,为了对主臂1的结构进行公开,进而便于相应部件与主臂1滑动连接的功能。主臂1垂直于其长度方向的断面呈矩形,主臂1的上弦设置有上滑轨11,主臂1的下弦设置有下滑轨12;门式支架在上滑轨11上移动,起重小车8、回转机构2的上承结构在下滑轨12上移动。

[0070] 参照图6至图10所示,为了活动对门式支架的结构进行公开,一方面可以实现将活动门式支架6跨过回转机构2后,与另一活动门式支架6靠近用于吊装时配重使用;另一方面可以实现将活动门式支架6支撑在柱顶,在升降支腿收起后,可以通过链传动机构在主臂1上行走至下一位置的功能。活动门式支架6包括桁架梁61,桁架梁61的底面设置有两个支撑于主臂1顶部的移动底座62,两个移动底座62沿垂直于主臂1长度方向分列在主臂1顶部的两个边沿位置,移动底座62的底面滑动连接有滚轮621,滚轮621支撑在主臂1的顶面,移动底座62的侧面设置有延伸板63,延伸板63的底面活动连接有L型倒扣板64。当活动调节L型倒扣板64的L型槽位与移动底座62正对时,L型倒扣板64和延伸板63之间通过连接件连接,L型倒扣板64和移动底座62之间形成供上滑轨11滑动配合的倒扣槽641,L型倒扣板64通过连接件与延伸板63锁附相连,从而维持倒扣槽641和主臂1滑动配合的状态。由此,实现将活动门式支架6与主臂1稳固相连,进而减少活动门式支架6从主臂1上脱离的情况。

[0071] 桁架梁61的两端均设置有支腿架65,支腿架65为桁架型结构,支腿架65的底面设置有导向套管66,导向套管66插接有门架支腿68,门架支腿68的伸出端朝下,支腿架65内设置有电动葫芦67,门架支腿68的顶端设置有连接钩682,电动葫芦67的牵引端与连接钩682相连;门架支腿68的外周面贯通有若干限行孔681,若干限行孔681沿门架支腿68长度方向间隔分布设置,导向套管66的外周面贯通有穿孔661,当限行孔681与穿孔661正对时,正对的限行孔681和穿孔661插接有同一限行杆683。因此,门架支腿68的伸缩功能主要通过电动葫芦67控制,从而实现将门架支腿68伸出支腿架65外,或者收纳在支腿架65内的功能,并且在门架支腿68伸缩到位后,可以通过限行杆683同时与限行孔681和穿孔661相连,由此实现锁定门架支腿68的作用。门架支腿68的外周面底部固定连接有利板69,孔板69的顶面贯通有两个预留孔691,两个预留孔691与柱帽的相应角部的两个锚固钢筋相对应。

[0072] 参照图11至图13所示,为了对上承机构9进行公开,从而实现回转机构2通过上承结构在主臂1滑动相连的功能。上承机构9包括与回转机构2相连的连接座21,连接座21的顶部固定连接有若干支承座91,本实施例中支承座91的数量为四个,四个支承座91沿垂直于主臂1长度方向等量分布,支承座91的顶面设置有滚轮621组;滚轮621组包括与上支承台固定连接有利台92,连接台92转动连接有支撑轮93,支撑轮93与主臂1的底面相抵,以便于实现回转机构2在主臂1上滚动,并且通过该支撑轮93为主臂1提供向上的支撑力。上支承台通过连接件连接有利台94,安装台94的顶面转动连接有挂轮95,挂轮95与主臂1反扣配合,挂轮95位于主臂1扣合位置的上方,在实现回转机构2在主臂1上滚动的同时,同时为主臂1提供向下的拉力,由此与支撑轮93产生的向上支撑力相互对应,从而使得主臂1整体不致倾覆。安装台94的侧面设置有侧轮96,侧轮96与主臂1的侧面相抵,同一支承座91的两个侧轮96夹紧主臂1,用于减少主臂1和回转机构2之间的滚轮621组出现相互脱离的情况。

[0073] 为了对回转机构2的结构进行公开,实现驱动底盘25转动的功能。回转机构2包括与连接座21的侧面固定连接的电机座22,电机座22连接有第一驱动电机221,第一驱动电机221的驱动轴同轴转动有利动齿轮23,连接座21的底面转动连接有从动齿轮24,从动齿轮24

与主动齿轮23相互啮合,底盘25通过连接件与从动齿轮24相连。因此,在第一驱动电机221的驱动作用下,利用齿轮的啮合传动作用,从而带动底盘25转动。

[0074] 参照图14至图16所示,为了公开可调节相邻支撑臂3之间的角度进行结构,从而提高相邻支撑臂3升降支腿调节范围的功能。相邻支撑臂3之间设置有角度调节件,角度调节件包括通过连接件与底盘25的外周面相连的两个连接板26和两个弧形安装板27,两个连接板26关于底盘25相对,且两个弧形安装板27关于底盘25相对设置。支撑臂3靠近底盘25的一端通过连接件与连接板26连接,弧形安装板27的平面贯通有若干连接孔271,若干连接孔271沿弧形安装板27的弧形方向阵列排布,支撑臂3靠近底盘25的端面通过连接件与弧形安装板27的连接孔271相连。由此,由于弧形安装板27的若干连接孔271是沿弧形安装板27的弧形方向阵列排布的,因此在支撑臂3与弧形安装板27相连的过程中,可以根据安装位置调节至合适的角度,进而实现适应不同柱距的功能。即,当与支撑臂3连接的连接孔271位置变化时,相邻支撑臂3的夹角改变。

[0075] 参照图17至图23所示,为了利用升降支腿站立在柱顶上的功能,进而对升降支腿与回转机构2相连的结构进行公开。支撑臂3的端部顶面贯通设置有移动槽31,升降支腿包括与移动槽31滑动连接的导向筒4,导向筒4插接有钢管立柱5,钢管立柱5底部的外周面相对的两侧开设有通孔53,钢管立柱5内设置有支承油缸54,且支承油缸54的缸体通过连接件与钢管立柱5相连,支承油缸54的伸出端设置有球头,球头贯通有直孔55,通孔53和直孔55的孔轴方向与支撑臂3的长度方向一致,钢管立柱5的底端固定连接有撑垫组件56,撑垫组件56上沿支撑臂3长度方向相对的两侧均转动连接有主定滑轮57,导向筒4顶部沿支撑臂3长度方向相对的两侧均转动连接有副定滑轮41,支撑臂3顶面位于移动槽31沿其长度方向相对的两侧均设置有旋转绞盘33;直孔55穿设有牵引绳58,牵引绳58的两端均与相邻的通孔53穿接后,依次与相邻的主定滑轮57和副定滑轮41绕接后,与旋转绞盘33的周面固定连接。

[0076] 为了能够对钢管立柱5沿竖直方向的伸缩位置进行锁定。位于上方的盖板设置有供钢管立柱5插接的限位筒42,限位筒42设置有插孔44,钢管立柱5开设有若干安装孔51;当安装孔51与插孔44正对时,两者插接有同一插销52。移动槽31两侧的支撑臂3顶面、底面均开设有多限位孔32;升降支腿包括在移动槽31内活动的导向筒4,导向筒4的上下两端均设置有盖板,盖板设置有装配孔43,当盖板的装配孔43与限位孔32正对时,装配孔43通过连接件与限位孔32相连。

[0077] 具体的,通过在支撑臂3设置移动槽31,使导向筒4在移动槽31内移动,从而实现移动升降支腿在支撑臂3上的位置,进而便于调节相邻升降支腿之间的间距,以适应不同柱距。与此同时,通过在导向筒4伸缩移动钢管立柱5,由此实现钢管立柱5伸缩的功能。而具体实现控制导向筒4位置以及钢管立柱5伸缩情况主要是通过位移升降支腿的两个旋转绞盘33牵引收绳或放牵引绳58的情况实现:

[0078] 当需要调节导向筒4位置时,沿支撑臂3长度方向将同一侧的旋转绞盘33和主定滑轮57锁死,从而保持当前钢管立柱5与导向筒4之间插接位置的状态,然后通过启动另一旋转绞盘33进行收绳工作,从而实现带动导向筒4及其钢管立柱5朝向靠近该处于收绳状态的旋转绞盘33方向移动的功能,当移动至相应所需位置时,则暂停该旋转绞盘33的收绳工作,并且在导向筒4移动到位后,利用连接件将相对的装配孔43和限位孔32相连。

[0079] 当需要调节钢管立柱5向下伸出或向上收起时,同时启动两个旋转绞盘33进行收绳工作,由于牵引绳58长度的缩短,从而实现钢管立柱5向上收齐;反之,同时启动两个旋转绞盘33进行放绳工作,由于牵引绳58长度的伸长,从而实现钢管立柱5向下伸出,并且在钢管立柱5伸出或收起到位后,利用插销52与相对的插孔44和安装孔51相连。

[0080] 参照图24至图26所示,为了对链传动机构的结构进行公开,从而实现带动回转机构2、活动门式支架6、起重小车8在主臂1上滑动的功能。主臂1关于垂直于水平面且与其长度方向相平行方向的断面呈四边形,链传动机构包括与主臂1的四个顶角相连的从动链轮15,主臂1的侧面设置有第二驱动电机13,第二驱动电机13的驱动端同轴转动有驱动链轮14,驱动链轮14和四个从动链轮15绕设张紧有同一链条16,链条16在第二驱动电机13的驱动作用下进行环形转动。回转机构2、活动门式支架6、起重小车8均设置有自动咬合机构7,自动咬合机构7与链条16咬合连接。由此,利用自动咬合机构7在电控作用下,通过控制其与链条16之间的咬合情况,从而实现带动回转机构2、活动门式支架6、起重小车8在主臂1上滑动行走的功能。

[0081] 参照图26至图35所示,为了对自动咬合机构7的结构进行公开,从而实现与链条16咬合的功能。自动咬合机构7包括呈中空的安装壳体,安装壳体的侧面设置有供链条16穿过的通道,安装壳体内沿高度方向滑动连接有上压块74和下压块76,链条16位于上压块74和下压块76之间,上压块74的底面开设有第一链齿槽741,下压块76的顶面开设有第二链齿槽761,上压块74和下压块76之间设置有咬合驱动件,咬合驱动件带动上压块74和下压块76相互咬合或松开。

[0082] 为了对自动咬合机构7的详细结构进行进一步的公开。安装壳体包括顶面通过螺栓锁附连接有两个壳体板72的底板71,两个壳体板72之间通过螺栓锁附连接有两个正对的顶挡板73和两个正对的底挡板75,两个顶挡板73位于两个底挡板75的上方,通道形成于两个顶挡板73和两个底挡板75之间的空间,两个顶挡板73之间形成上间隙槽731,上压块74与上间隙槽731滑动连接,上压块74沿竖直方向滑动,第一链齿槽741与位于自动咬合机构7内的链条16顶面相适配。两个底挡板75之间形成下间隙槽751,下压块76与下间隙槽751滑动连接,下压块76沿竖直方向滑动,下压块76和上压块74正对,第二链齿槽761与位于自动咬合机构7内的链条16底面相适配。

[0083] 咬合驱动件包括与底板71的顶面连接的控制电机77,控制电机77位于两个壳体板72外,底板71的顶面通过转轴及轴承转动连接有相互啮合的第一齿轮771和第二齿轮78,第一齿轮771与控制电机77的驱动轴同轴转动,第二齿轮78同轴转动有传动杆781,传动杆781伸入下间隙槽751和上间隙槽731内,传动杆781的两端分别设置有螺纹旋向相反的第一螺纹部782和第二螺纹部783,第一螺纹部782位于靠近底板71的一侧,传动杆781通过第一螺纹部782螺纹贯通下压块76,传动杆781通过第二螺纹部783螺纹贯通上压块74。

[0084] 具体的,由于上压块74在上间隙槽731内滑动配合,下压块76的下间隙槽751内滑动配合,因此可以减少上压块74和下压块76关于传动杆781自转,同时由于传动杆781的第一螺纹部782和第二螺纹部783的螺纹旋向相反,因此,在控制电机77的驱动作用,驱动第一齿轮771转动,进而传动带动第二齿轮78转动,进而使得上压块74和下压块76分别在第二螺纹部783和第一螺纹部782的螺纹驱动下,从而实现朝向相对或相反方向移动的功能。上压块74和下压块76朝相对方向移动,至上压块74的第一链齿槽741与相对的链条16顶面插接

配合,同时下压块76的第二链齿槽761与相对的链条16的底面插接配合时,则实现咬合链条16,从而实现该自动咬合机构7与链条16同步运动的功能。而相反,当上压块74和下压块76沿相反方向运动时,则可以实现解除咬合链条16,从而解除该自动咬合机构7与链条16同步运动的功能。

[0085] 基于上述关于自动咬合机构7所公开的结构,由于上压块74和下压块76主要依赖与其滑动连接的自转限位,同时在传动杆781的螺纹部的传动作用下实现的相对或相反运动,故导致上压块74和下压块76在上下移动过程中还需要克服面接触限位的情况,由此会存在运动卡死或者零部件磨损而降级咬合精度。以上,为了解决该问题,以实现上压块74和下压块76相对或相反移动的稳定性,同时提高自动咬合机构7的使用寿命。底板71的底面通过转轴和轴承转动连接有第三齿轮79,第三齿轮79位于第二齿轮78远离第一齿轮771的一侧,且第三齿轮79与第二齿轮78相啮合,第三齿轮79同轴转动有联动杆791,联动杆791伸入下间隙槽751和上间隙槽731内,联动杆791的两端分别设置有螺纹旋向相反的第三螺纹部792和第四螺纹部793,第三螺纹部792位于靠近底板71的一侧,且第三螺纹部792和第二螺纹部783的螺纹旋向也相反,联动杆791通过第三螺纹部792螺纹贯通下压块76,联动杆791通过第四螺纹部793螺纹贯通上压块74。

[0086] 具体的,由于齿轮传连啮合的情况,因此第二齿轮78和第三齿轮79的转动方向相反,同时由于第一螺纹部782和第三螺纹部792的螺纹旋向相反,第二螺纹部783和第四螺纹部793的螺纹旋向相反,因此在控制电机77的驱动作用,同时带动传动杆781和联动杆791转动,同时的第一螺纹部782和第三螺纹部792的同步驱动作用下,实现下压块76稳定上移或下移的功能,上压块74同样能够在第二螺纹部783和第四螺纹的同步驱动作用下,稳定上移或下移。由此可以减少上压块74和下压块76的上移或下移运动依赖于其滑动内壁的限位,由此达到减少面接触摩擦带来的限位阻力,从而提高运动稳定性和使用寿命的有益效果。

[0087] 参照图36至图38所示,为了对起重小车8的结构进行公开。起重小车8包括与主臂1底面滚动连接的滚动基座81,滚动基座81转动连接有定滑轮组82,滚动基座81的下方设置有起重基座83,起重基座83转动连接有动滑轮组831,主臂1沿长度方向的一端转动连接有调节杆88,调节杆88远离主臂1的末端转动连接有导向滑轮85,主臂1中部位于起重小车8远离导向滑轮85的一侧设置有工作电机84,工作电机84的驱动轴同轴转动有卷筒841,主臂1底部位于起重小车8远离导向滑轮85的一侧设置有矢头86,矢头86固定连接驱动绳87,驱动绳87与定滑轮组82和动滑轮组831交错绕接后,与导向滑轮85绕接,最后与卷筒841的外周面连接固定。因此在工作电机84的驱动下,实现起重基座83的升降功能,同时通过在主臂1和导向滑轮85之间转动设置调节杆88,驱动绳87出现松动时,可以通过调节杆88自动转动,从而使得张紧驱动绳87的功能。

[0088] 特别说明,上述通过连接件连接的方式主要是通过国标部件进行通用连接的方式,如通过螺栓或螺丝的锁附连接,该锁附连接必要时可以配合螺母进行同步连接;或者如螺钉连接、螺钉铆接等。

[0089] 为了实现智能化远程控制,主臂1设置有可编程控制器(厂家:西门子;型号S7-200Smart),可编程控制器连接有通讯模块,通讯模块可实现有线或无线通讯,可选用艾莫迅厂家的相关通讯模块;主臂1、活动门式支架6、底盘25、起重小车8均分别设置有位移传感器和限位传感器。其中位移传感器可以通过激光测距的方式检测活动门式支架6、底盘25、

起重小车8在主臂1上的位置,可选用厂家为北极测距的相关测距传感器。限位传感器用于减少活动门式支架6、底盘25、起重小车8在主臂1上移动出现碰撞或脱出的情况。

[0090] 主臂1还设置有应力传感器和摄像头,应力传感器用于检测主臂1自身杆件的应力情况。门架支腿68和升降支腿的支撑端均设置有压力传感器,压力传感器用于检测门架支腿68和升降支腿的受力情况,可选用厂家为济源超光,型号为CTMJ-SS(20t)的传感器。底盘25和回转机构2之间设置有角度传感器,用于检测回转机构2的转动角度。与此同时,位移传感器、限位传感器、应力传感器、压力传感器、角度传感器和摄像头通过通讯模块与可编程控制器进行通讯,从而实现智能控制的功能。

[0091] 基于上述关于吊装机器人结构的介绍,以下针对吊装机器人在砼柱顶吊装预制构件的吊装方法进行公开介绍。

[0092] 一种在柱顶行走品字形吊装预制构件的施工方法,包括以下步骤:

[0093] 柱帽预处理:在柱顶的外围设置柱帽的模板,在围起的模板内先后预埋柱帽钢筋笼和钢筋骨架,接着在柱顶靠近行走方向内侧的顶角部各预埋两个锚固钢筋,其中锚固钢筋需部分露出柱顶;浇筑柱帽区域混凝土后,对柱顶找平;

[0094] 辅助吊装机安装:吊车起吊回转机构2及其上承结构、底盘25及其支撑系统,使升降支腿支撑在柱顶的中心区域;然后吊车起吊主臂1及其附属结构,使主臂1落至上承结构进行安装;然后吊车依次起吊活动门式支架6,使活动门式支架6落至主臂1顶面进行安装,活动门式支架6位于远离起重小车8的一侧,用于后续吊装过程的配重;最后对整机进行调试;起重在吊装机整机站立在柱顶时,其前侧及左右两侧会形成吊装预制构件用的品字形区域;

[0095] 品字形吊装:起重小车8起吊预制构件,回转机构2调节主臂1在品字形区域内的角度,链传动机构调节起重小车8在主臂1上的位置,卷扬机调节预制构件的竖向位置;起重小车8将预制构件吊装到位,依次操作完成品字形区域内所有预制构件的吊装;

[0096] 柱顶行走:链传动机构驱动活动门式支架6至主臂1两端,下放活动门式支架6的门架支腿68至柱帽顶面,门架支腿68底板71的预留孔691插入锚固钢筋后,在锚固钢筋顶部安装螺母固定;收起升降支腿,使吊装机自重从升降支腿转换至门架支腿68;链传动机构驱动回转机构2及其上承结构、底盘25及其支撑系统行走至下一施工位;调节升降支腿的位置,使其与相应柱顶对应;然后伸出升降支腿,并支撑在柱顶;顶升油缸,使门架支腿68与柱帽脱离,吊装机自重从门架支腿68转换至升降支腿;收起门架支腿68,移动主臂1和活动门式支架6到位;

[0097] 循环品字形吊装和柱顶行走的施工步骤,直至完成所有施工位的预制构件吊装。

[0098] 具体的,本发明主要包括柱帽预处理、辅助吊装机安装、品字形吊装和柱顶行走四个步骤;其中,柱帽预处理,主要在柱顶预埋钢筋结构和锚固钢筋,以便于门架支腿68和升降支腿稳定支撑于其上。其中,门架支腿68是通过其预留孔691与锚固钢筋插接到位后,在锚固钢筋顶部安装螺母固定,该方式可以实现定位准确和连接牢固的作用。辅助吊装机安装,主要利用吊车将本发明涉及的吊装机的零部件逐一安装到柱顶,并且组成吊装机整体结构,同时该拼装好的整体在调试合格后,可以直接进行后续吊装操作。其中,上述的吊装机调试合格后,两个活动门式支架6均位于主臂1上远离起重小车8的一侧,以用于起吊预制构件时的配重。

[0099] 品字形吊装,主要利用回转机构2和起重小车8对品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作。具体是,其中回转机构2转动带动起重小车8在堆放预制构件的位置起吊预制构件,然后通过回转机构2带动起重小车8移动至品字形区域,在目标位置的两个柱顶下放预制构件。柱顶行走,主要在前后两个活动门式支架6的支撑下,利用链传动结构带动底盘25及回转上承系统向下一柱顶位置行走并支撑在该柱顶,而后对该位置的品字形施工区域内的预制构件进行吊装操作。由此可以看出,本发明的吊装施工方法相比与现有技术的吊装施工方法,在门架支腿68支撑在柱顶上,可以与柱顶柱帽配合良好,进而提高支撑稳定性的功能。同时在吊装施工过程中,两个活动门式支架6可以用作配重,从而起到吊装时配重方便的功能。

[0100] 在柱帽预处理过程中,钢筋骨架选用X形,钢筋骨架的四个末端分别与柱帽的四个顶角位置对应。该方法可以提高柱帽与混凝土浇筑联合的面积,从而提高柱帽的结构强度。同时锚固钢筋主要预埋在柱顶靠近行走方向内侧的两个顶角部,可以减少施工过程中均在柱顶顶部位置预埋锚固钢筋而造成多余的情况。其中同一顶角部的两个锚固钢筋与门架支腿68底部的两个预留孔691相对应。

[0101] 在吊车起吊回转机构2及其升降支腿时,利用吊车的长钢丝绳兜住回转机构2的顶部,同时需要在长钢丝绳的转角处增加护角保护,可以减少回转机构2在长钢丝绳的转角位置由于转矩产生而造成损坏,并且在回转机构2的底盘25系上两根缆风绳,以防底盘25吊装时转动,同时便于后续调节回转机构2的四个升降支腿的水平位置。

[0102] 在吊车起吊主臂1及其附属结构的过程中,主臂1落至上支承结构后,上支承结构的支撑轮93支撑主臂1的下弦底部,然后在上支承结构上安装好挂轮95和侧轮96,使挂轮95与主臂1的下滑轨12顶面相抵、侧轮96与主臂1的下滑轨12侧面相抵,在实际结构中方法是安装好安装台94,使得安装台94上的挂轮95与主臂1的下滑轨12顶面相抵、侧轮96与主臂1的下滑轨12侧面相抵。在吊车起吊活动门式支架6的过程中,将活动门式支架6的滚轮621落至主臂1上滑轨11顶面时,在移动底座62侧面的延伸板63上安装好L型倒扣板64,使L型倒扣板64和和移动底座62之间形成倒扣槽641,该倒扣槽641与主臂1的上滑轨11配合良好。

[0103] 在吊车起吊活动门式支架6的过程中,吊车起吊的两个门式支架均安装在主臂1远离起重小车8的一端,同时需要将门式支架与主臂1的上弦进行临时锚固,活动门式支架6在之后的吊装过程中作为配重。

[0104] 具体的,吊车起吊的两个门式支架均安装在主臂1远离起重小车8的一端,同时需要将门式支架与主臂1的上弦进行临时锚固,以便于之后在品字形吊装过程中利用这两个门式支架进行配重。同时,在活动门式支架6每次移动后,均需要加工该活动门式支架6与主臂1的上弦进行临时锚固,从而减少吊装过程中,活动门式支架6由于外力作用而出现自由滑动,而造成施工安全的隐患。

[0105] 在柱顶行走过程中,伸出门架支腿68使其底部与柱顶的锚固钢筋连接锚固的过程采用如下方法:首先解除活动门式支架6与主臂1之间的临时锚固,链传动机构带动门架支腿68移动至主臂1两端对应的柱顶位置,解除门架支腿68和导向套管66之间的插销52锁定;利用电控葫芦将门架支腿68下放至柱帽顶面,门架支腿68底板71的预留孔691插入连接钢筋后,在连接钢筋顶部安装螺母固定,然后将门架支腿68与导向套管66进行插销52锁定,从而减少门架支腿68和导向套管66之间的相对稳定性。之后在门架支腿68上用锁具螺旋扣与

主臂1上弦进行锁定,由此实现进一步提高门架支腿68安装牢固性的功能。

[0106] 收起或伸出升降支腿的过程采用如下方法:首先解除限位筒42和钢管立柱5顶部之间的插销52锁定,然后启动两个旋转绞盘33进行同时收绳或放绳工作;收绳时,牵引绳58的长度缩短,钢管立柱5向上收起;放绳时,牵引绳58的长度伸长,钢管立柱5向下伸出;完成钢管立柱5收起或伸出后,将限位筒42和钢管立柱5插销52锁定。

[0107] 调节升降支腿的位置与相应柱顶对应的过程采用如下方法:首先判断当前相邻升降支腿之间的间距是否与相邻柱顶的柱距对应。如是,则进入下一步骤,即伸出升降支腿并支撑在柱顶上。如否,调节升降支腿在支撑臂3上的位置,和/或调节支撑臂3在弧形安装板27上的位置,使当前升降支腿之间的间距与下一施工位的柱距对应。

[0108] 当前相邻升降支腿之间的间距与相邻柱顶的柱距不对应时,首先通过调节将支腿在支撑臂3活动槽内的位置,从而使相邻升降支腿的间距与相邻柱距对应。如仍未对应,则解除支撑臂3和弧形安装板27的锁定状态,然后调节支撑臂3在弧形安装板27上的安装位置,以调节相邻两个支撑臂3之间的夹角,致使相邻柱顶的柱距在相邻支撑臂3的移动槽31间距范围内,然后将支撑臂3与弧形安装板27进行锁定,进一步在移动槽31内调节升降支腿在支撑臂3上的位置,直至升降支腿与目标柱顶对应,然后将该升降支腿与支撑臂3锁定。

[0109] 升降支腿支撑在柱顶后收起门架支腿68的过程采用如下方法:首先拆除与门架支腿68相连的连接钢筋的螺母,接着顶升升降支腿的油缸,直至门架支腿68与柱顶脱离,然后通过电控葫芦收起门架支腿68。

[0110] 具体的,升降支腿支撑在柱顶后收起门架支腿68的过程中,为了起到操作安全的效果,首先解除门架支腿68与柱顶锚固钢筋之间的锚固,接着顶升靠近起重小车8的两个升降支腿的油缸,直至该侧的两个门架支腿68与柱顶的锚固钢筋脱开,然后通过电控葫芦收起门架支腿68,再通过链传动机构使该活动门式支架6移动至靠近另一门式支架一侧后与主臂1进行临时锚固;接着再顶升另一侧的两个升降支腿的油缸,直至该侧的两个门架支腿68与柱顶的锚固钢筋脱开,然后通过电控葫芦收起门架支腿68。

[0111] 回转机构2、活动门式支架6和起重小车8在主臂1上移动的过程中,可编程控制器根据位移传感器的测量数据判断回转机构2、活动门式支架6和起重小车8是否到达目标位置;可编程控制器根据限位传感器的监测数据避免吊装机组各组成部分相互碰撞和脱位;可编程控制器根据力传感器的监测数据判断吊物重量、升降支腿和门架支腿68实时的受力状态;可编程控制器根据应力传感器的监测数据监测主臂1杆件实时的应力状态。

[0112] 本发明的实施方式不限于此,按照本发明的上述内容,利用本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,本发明还可以做出其它多种形式的修改、替换或组合,均落在本发明权利保护范围之内。

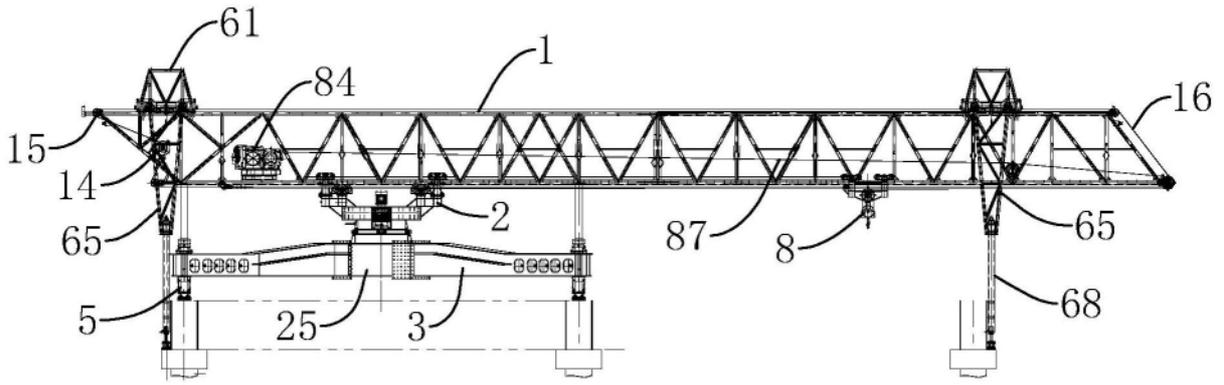


图1

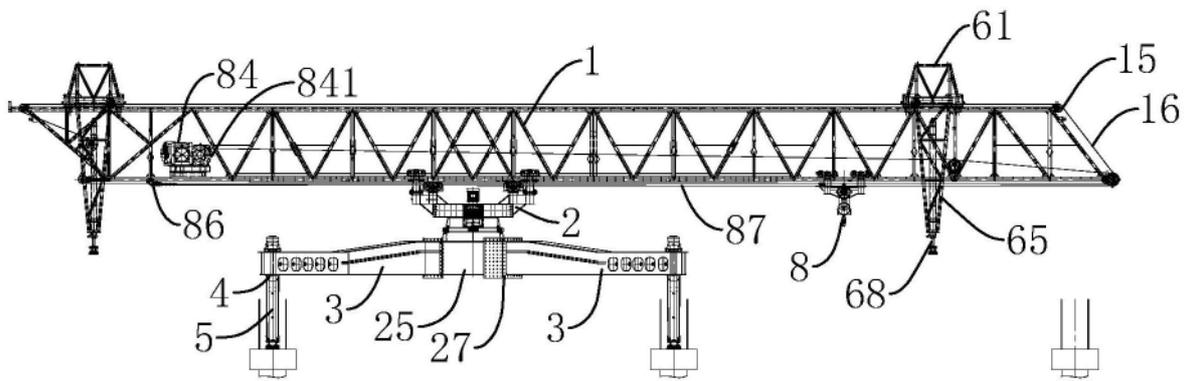


图2

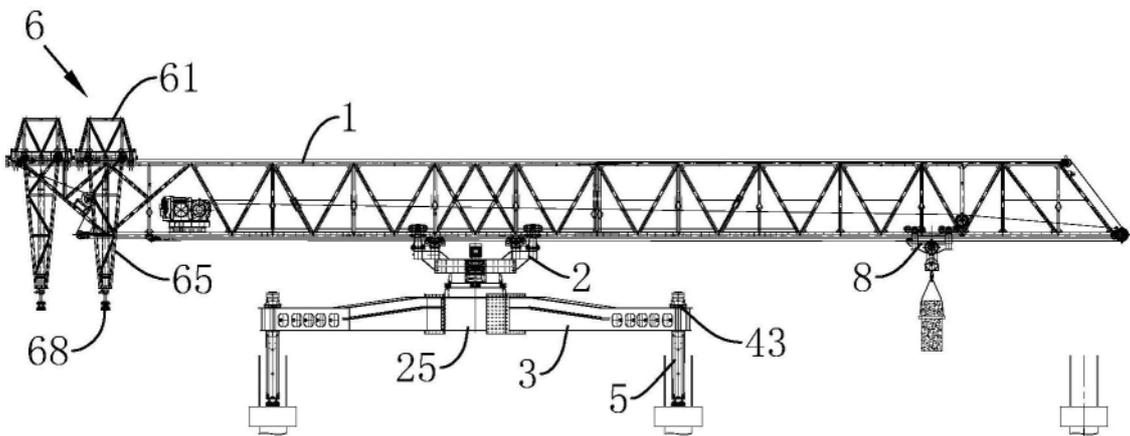


图3

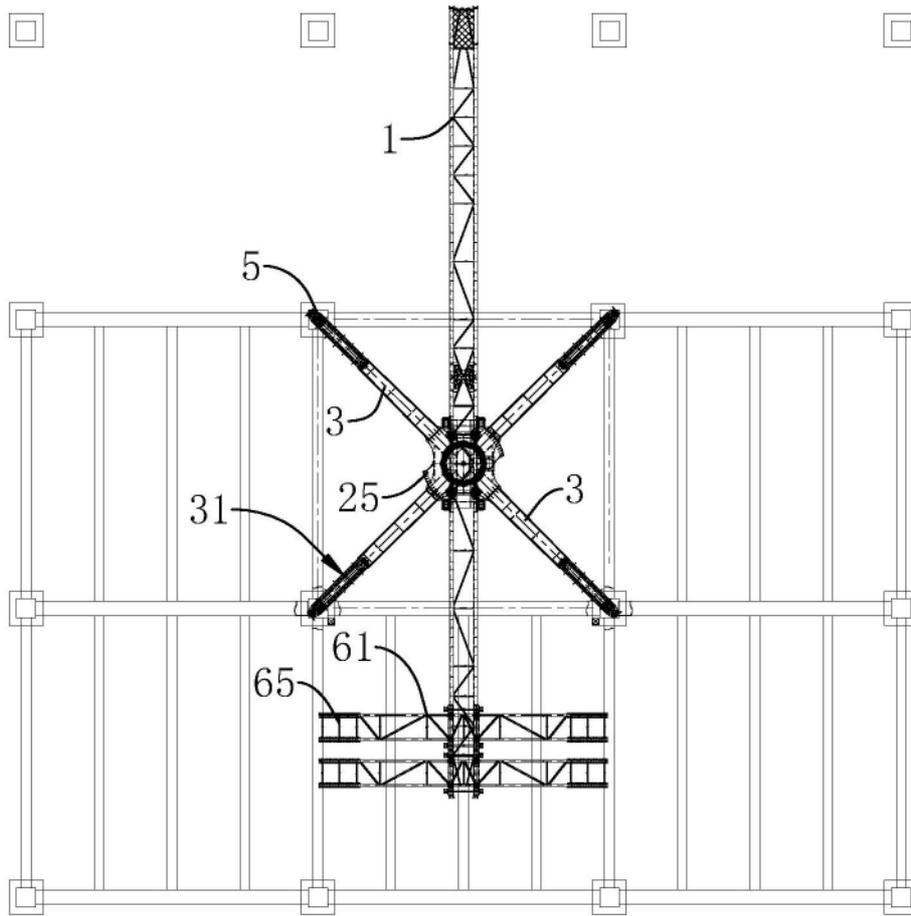


图4

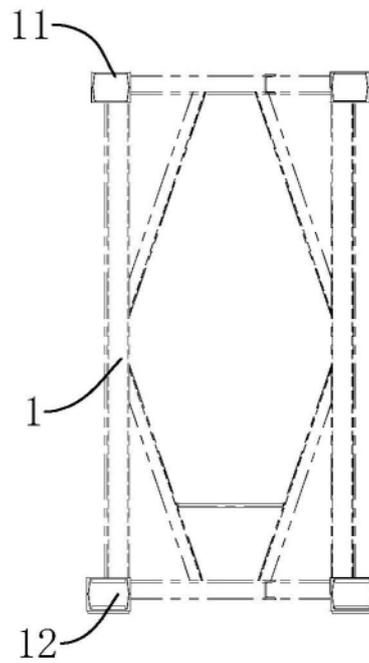


图5

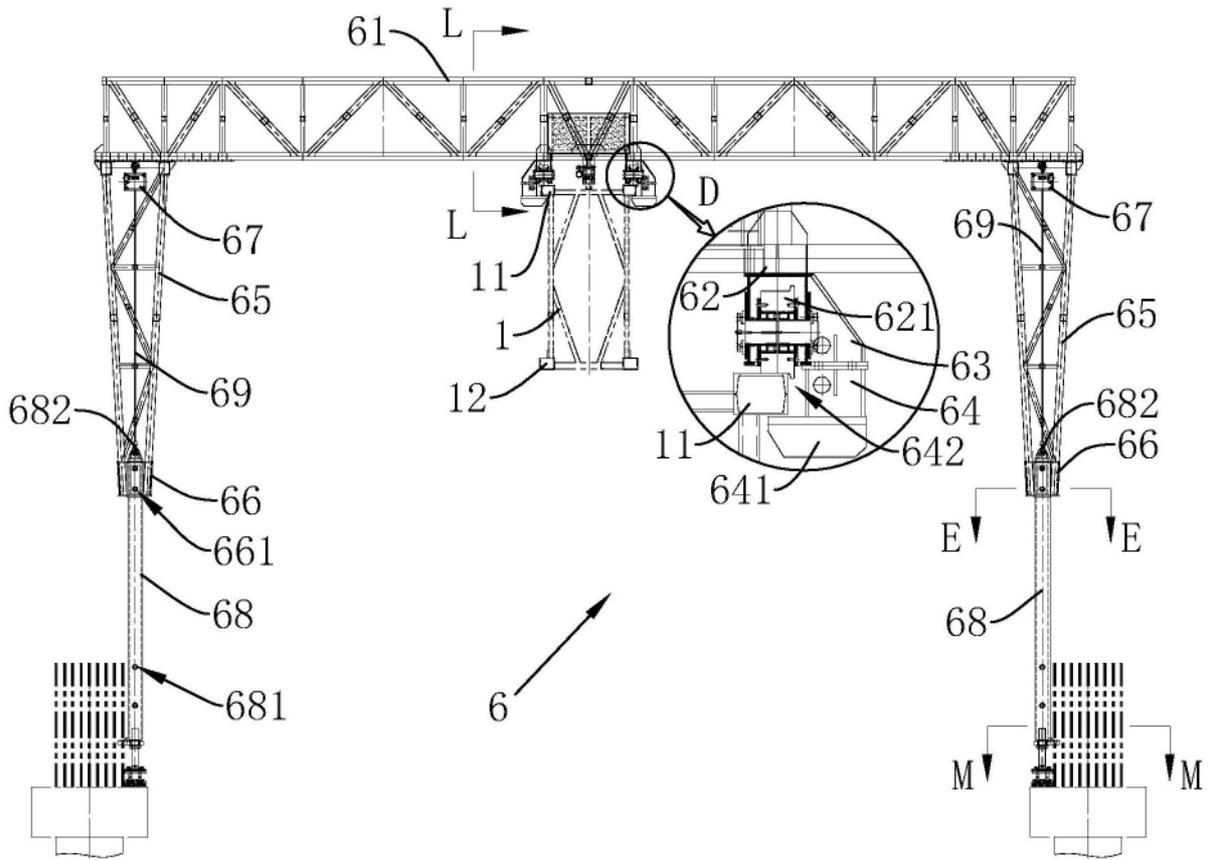


图6

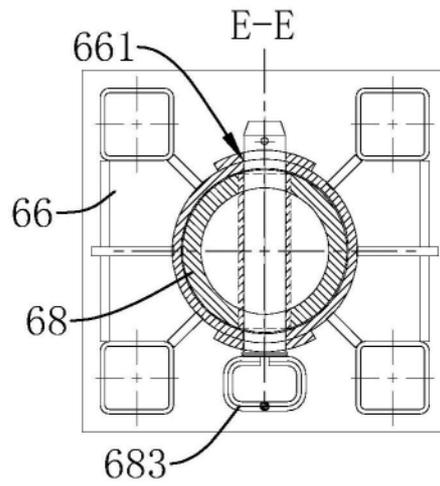


图7

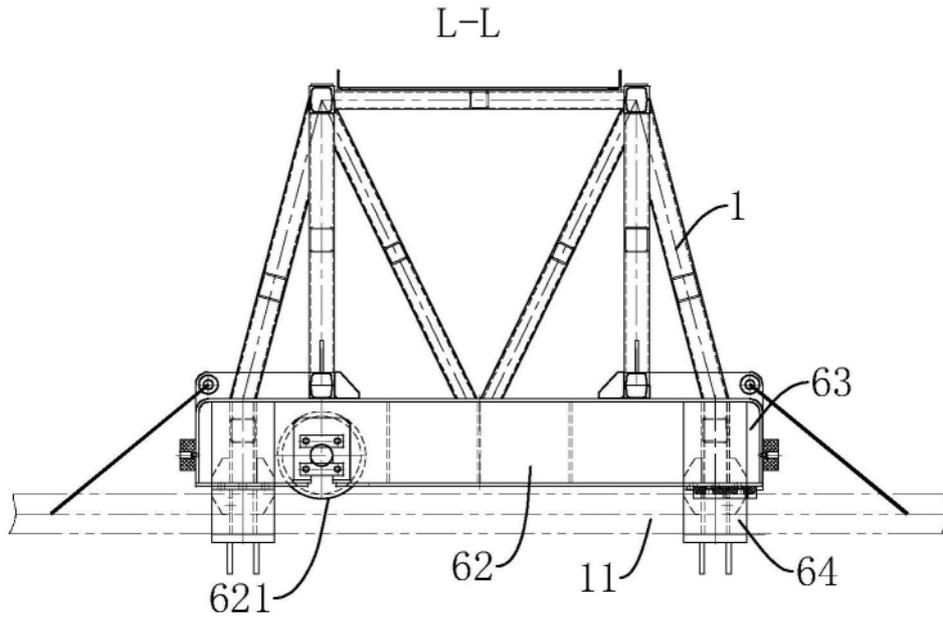


图8

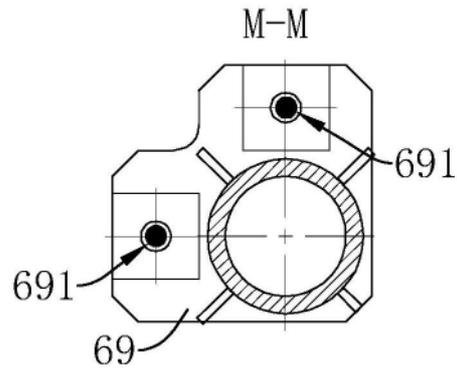


图9

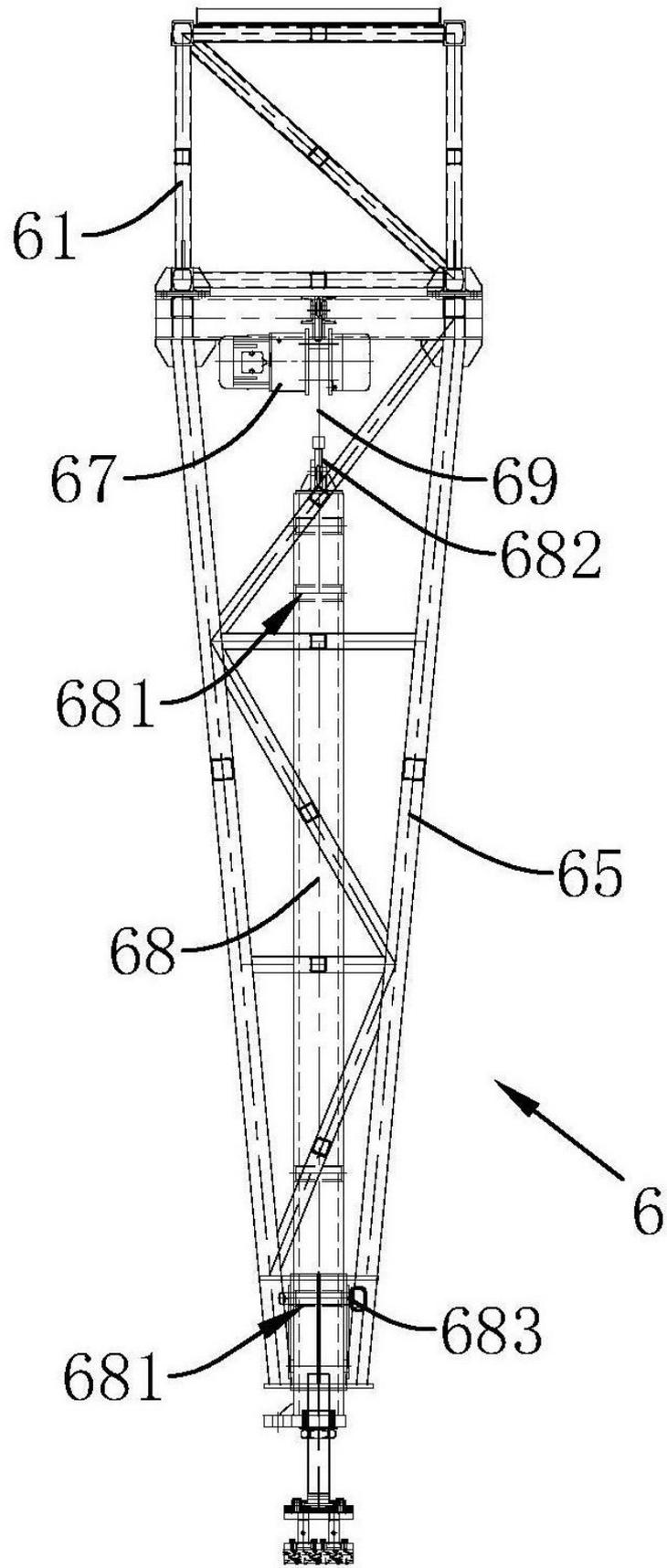


图10

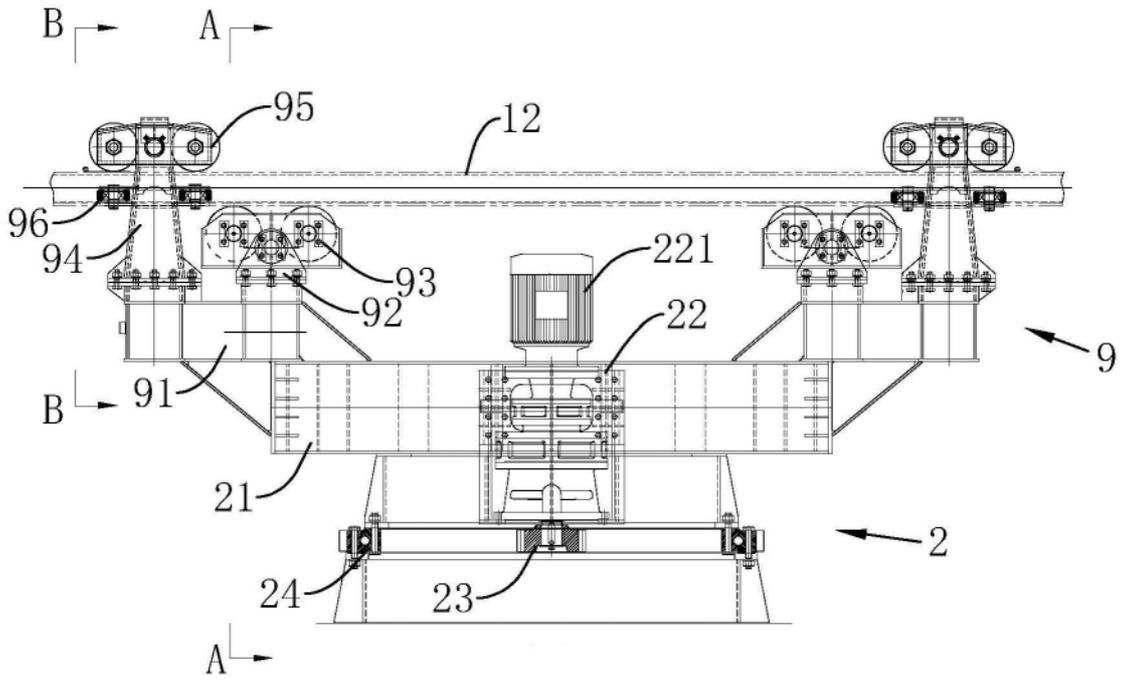


图11

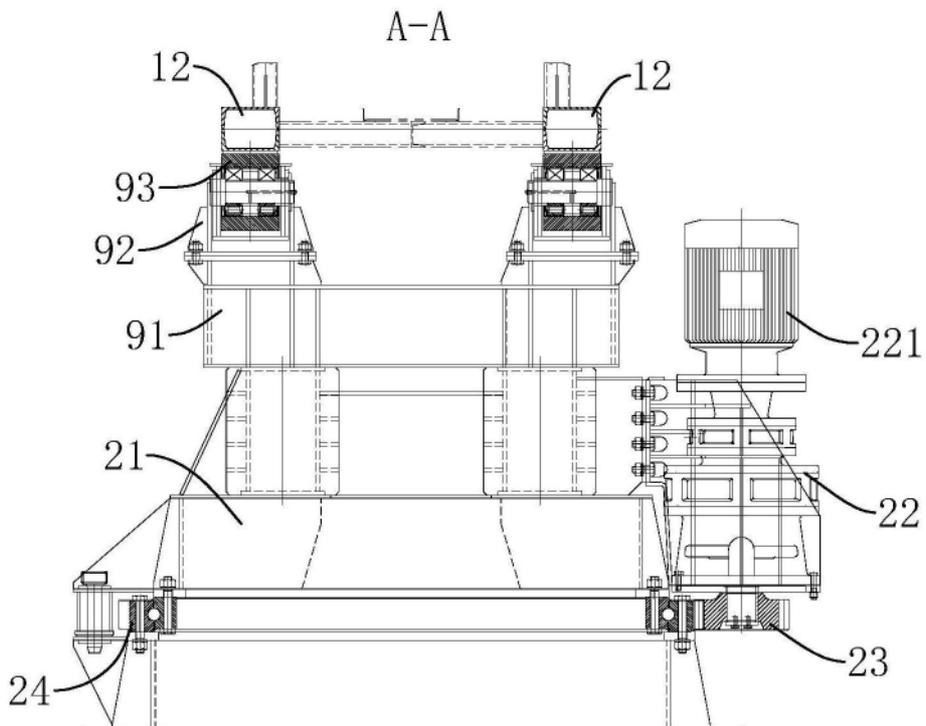


图12

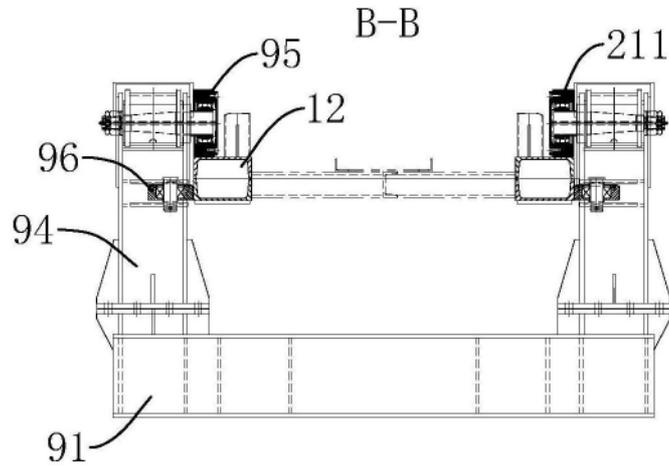


图13

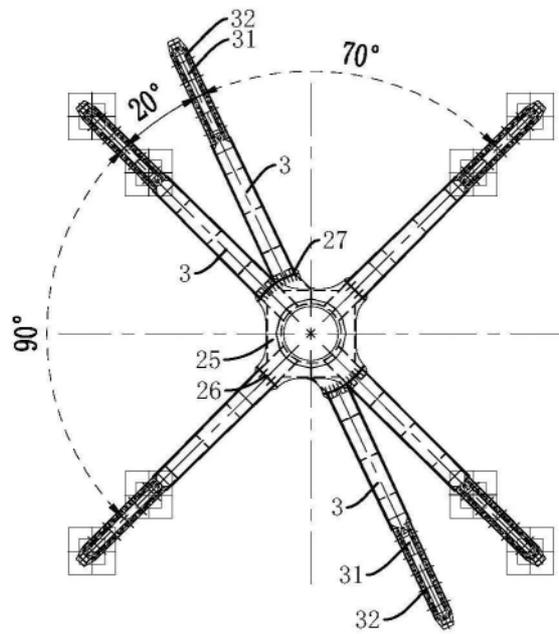


图14

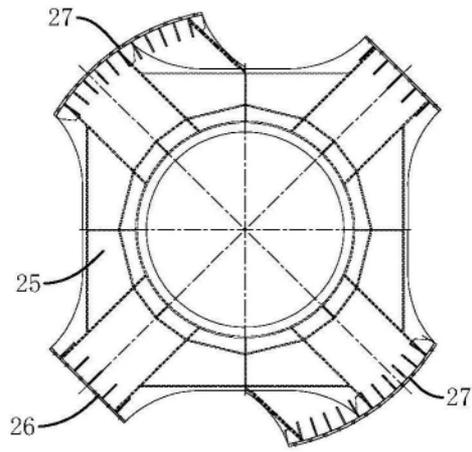


图15

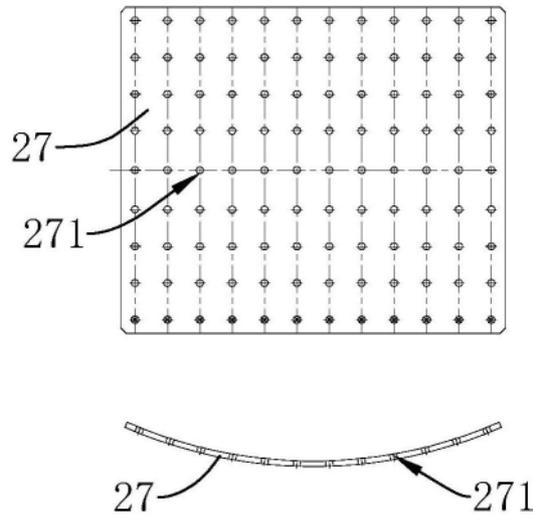


图16

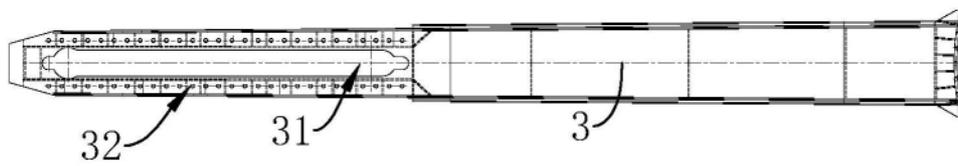


图17

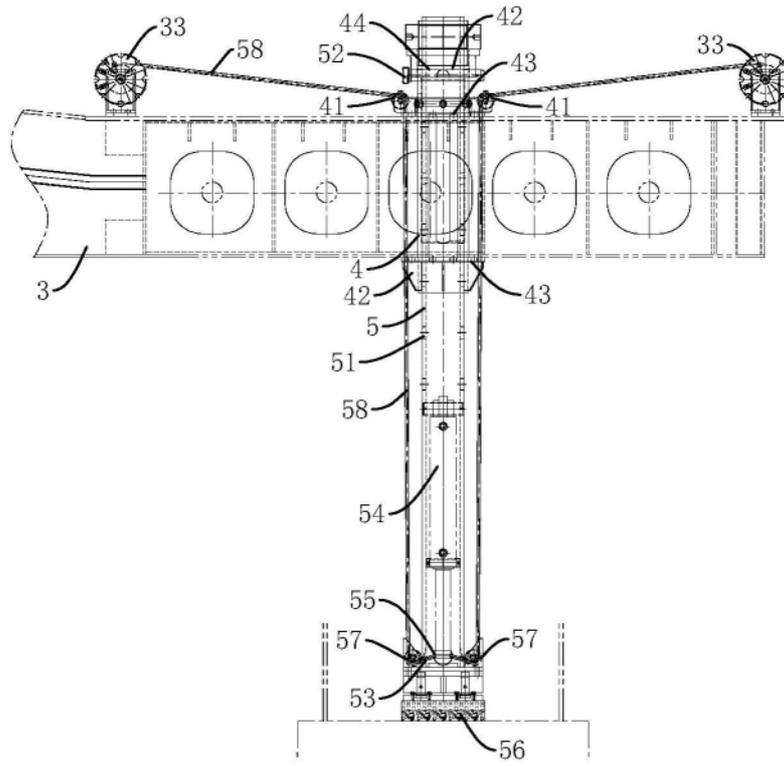


图18



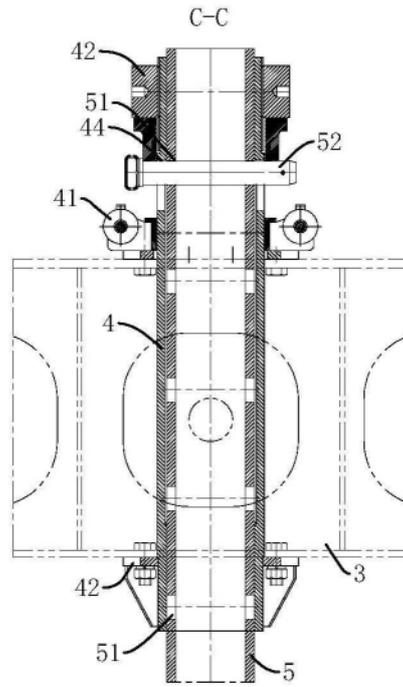


图20

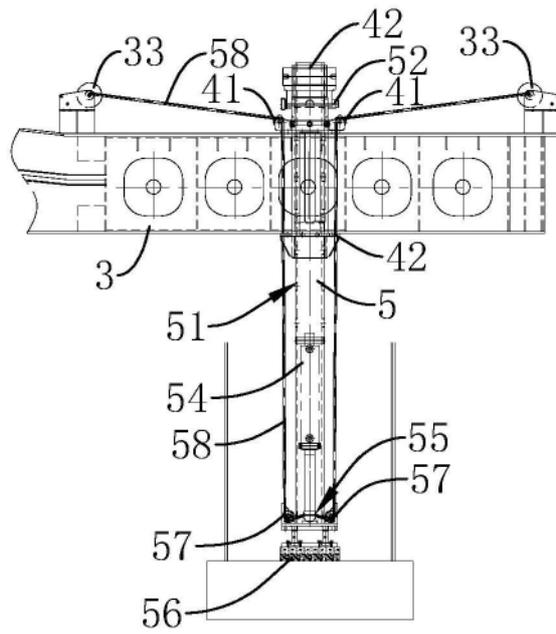


图21

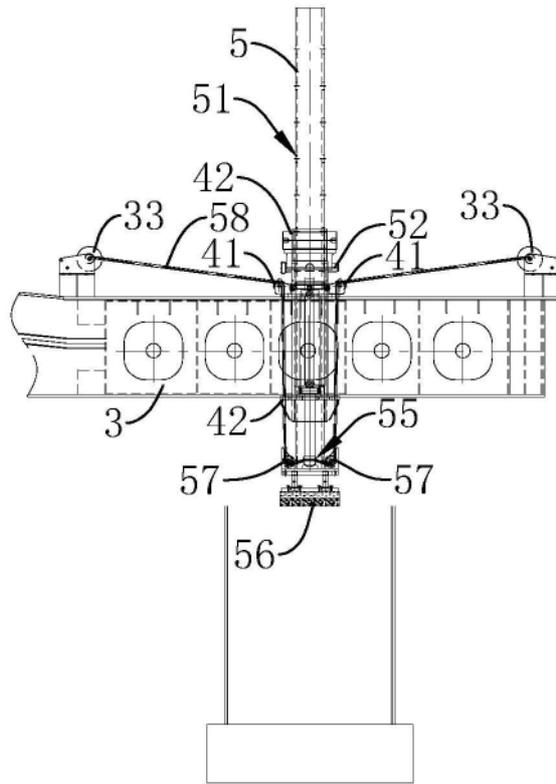


图22

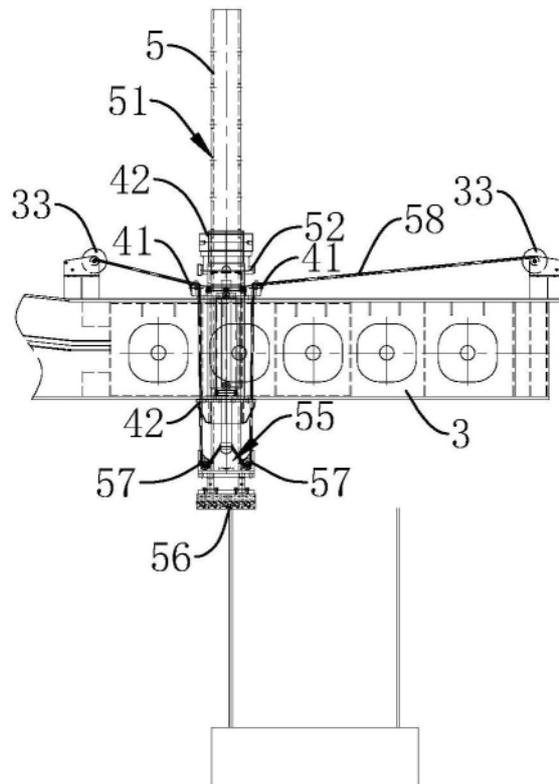


图23

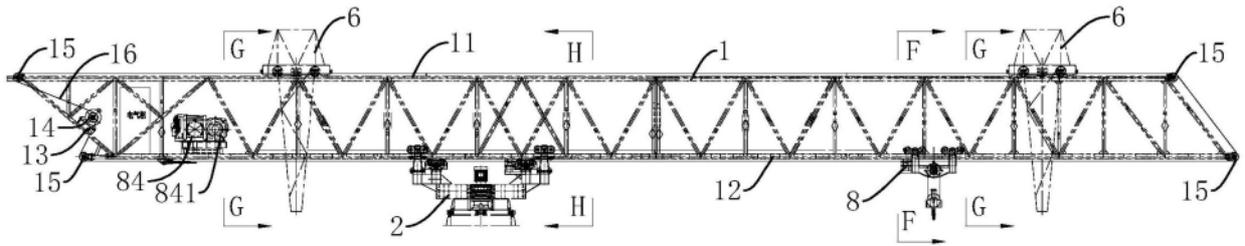


图24

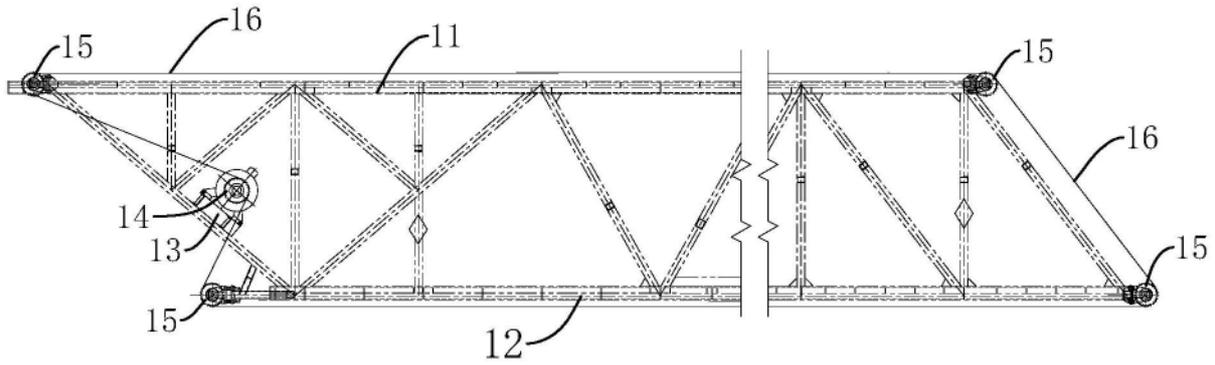


图25

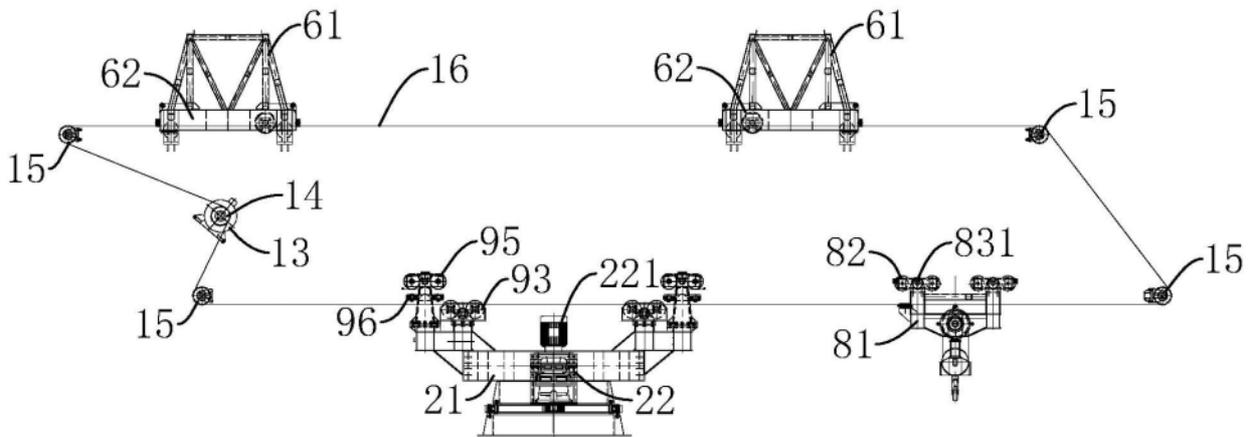


图26

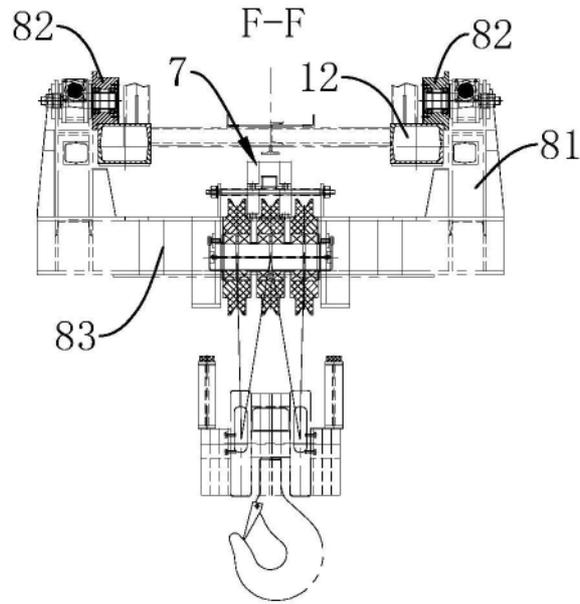


图27

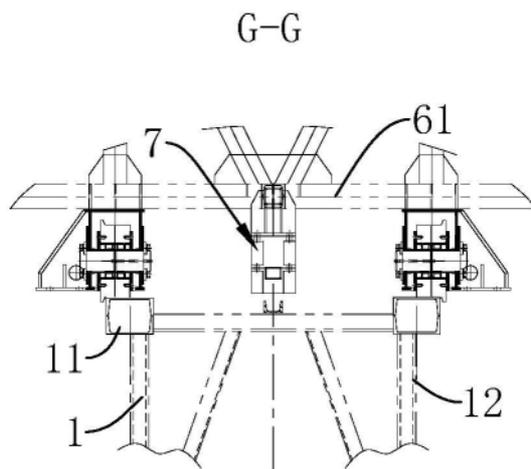


图28

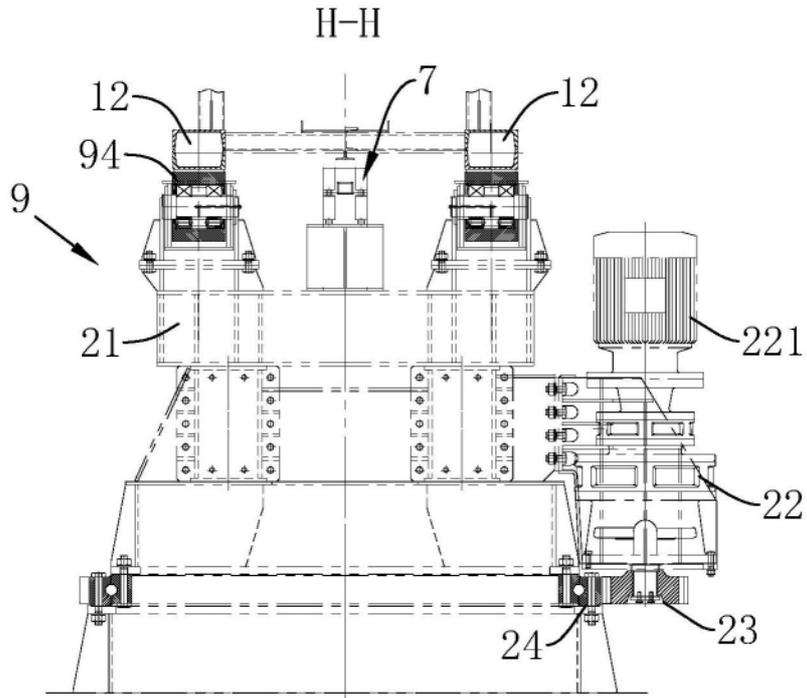


图29

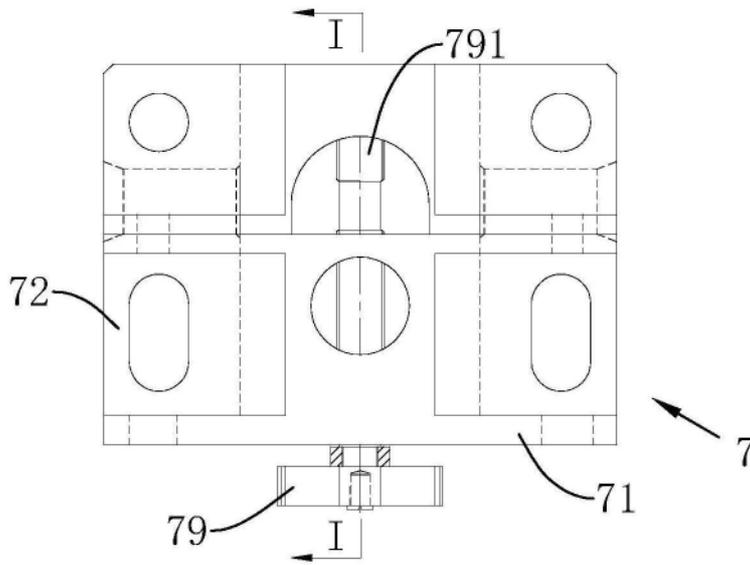


图30

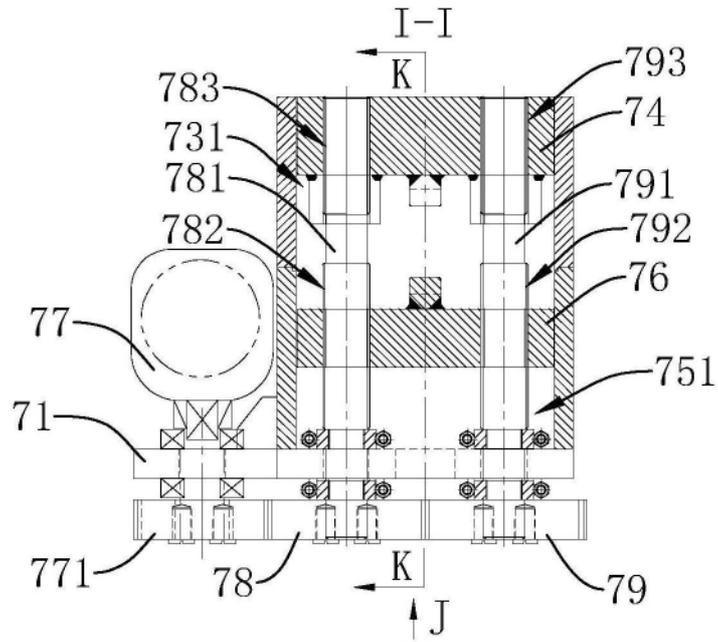


图31

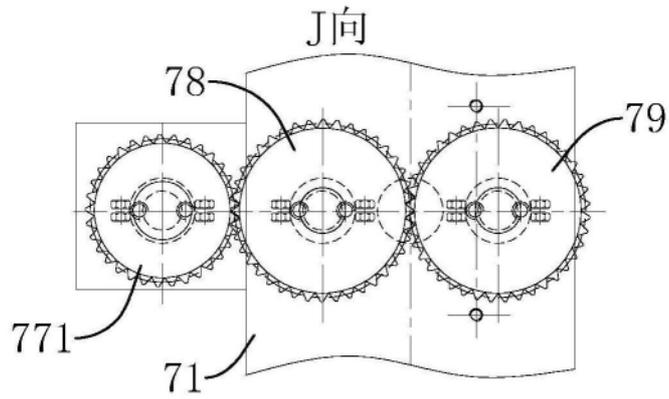


图32

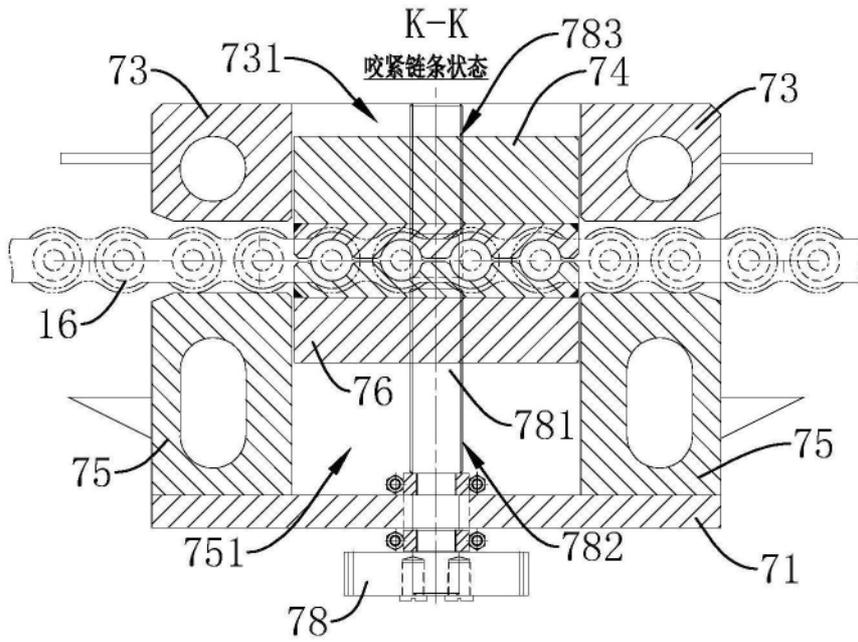


图33

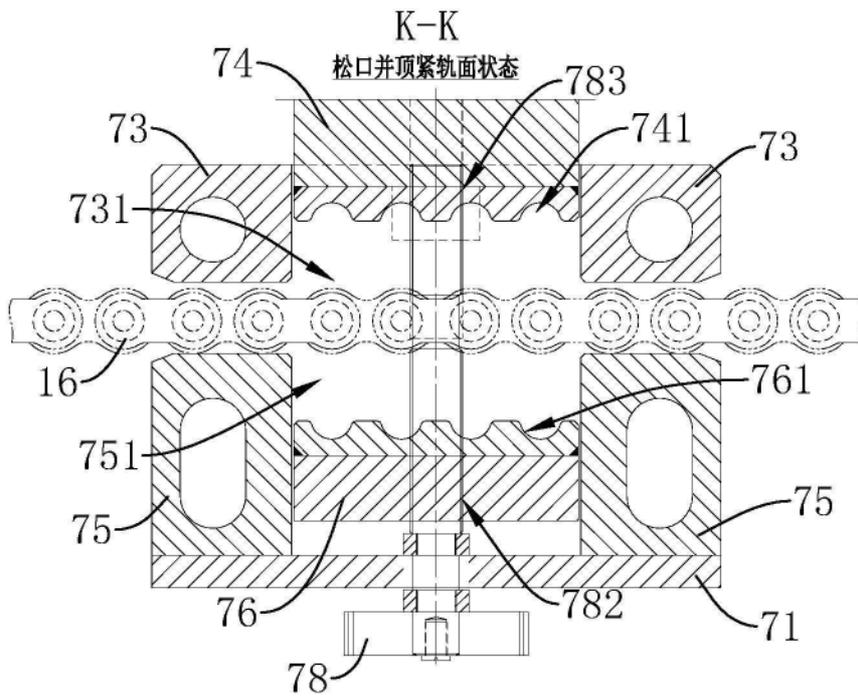


图34

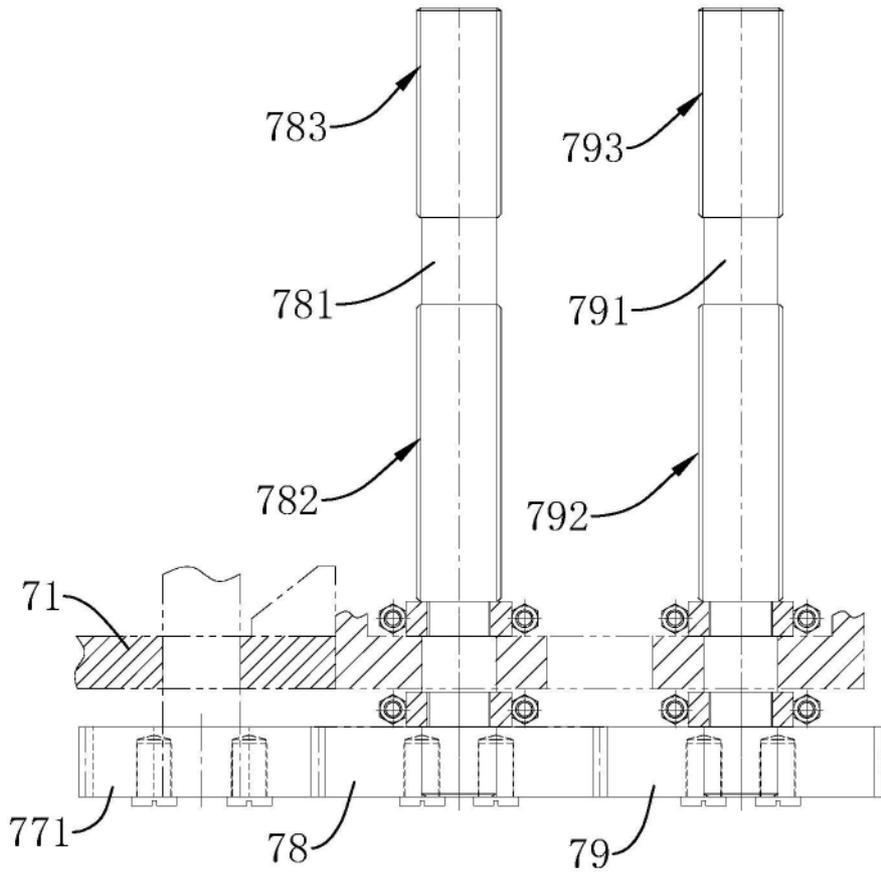


图35

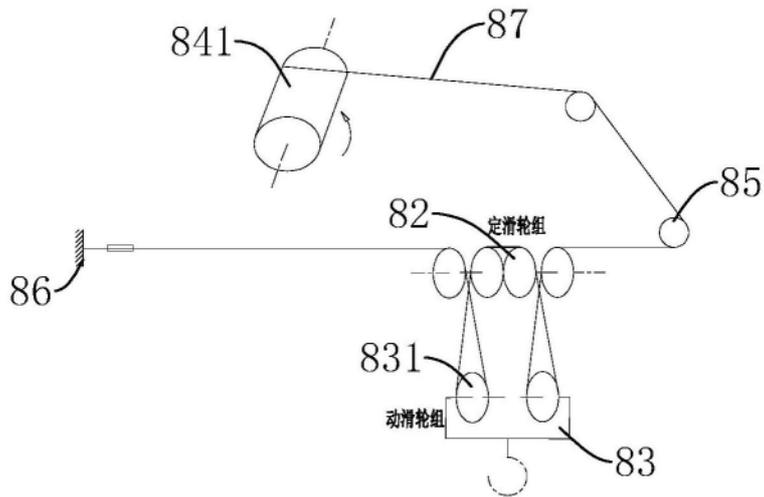


图36

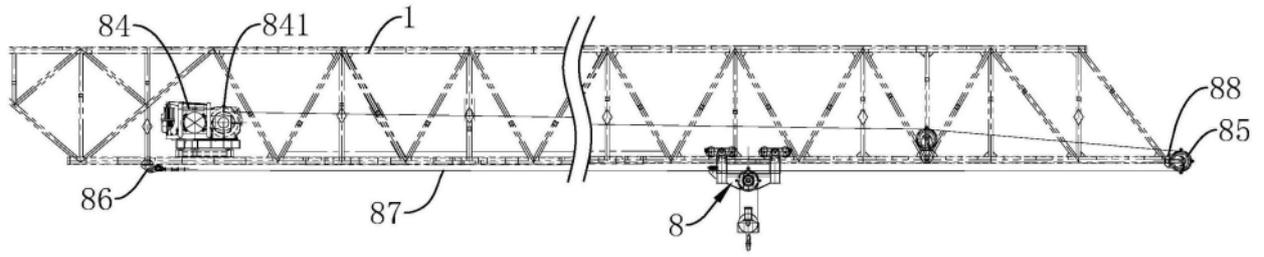


图37

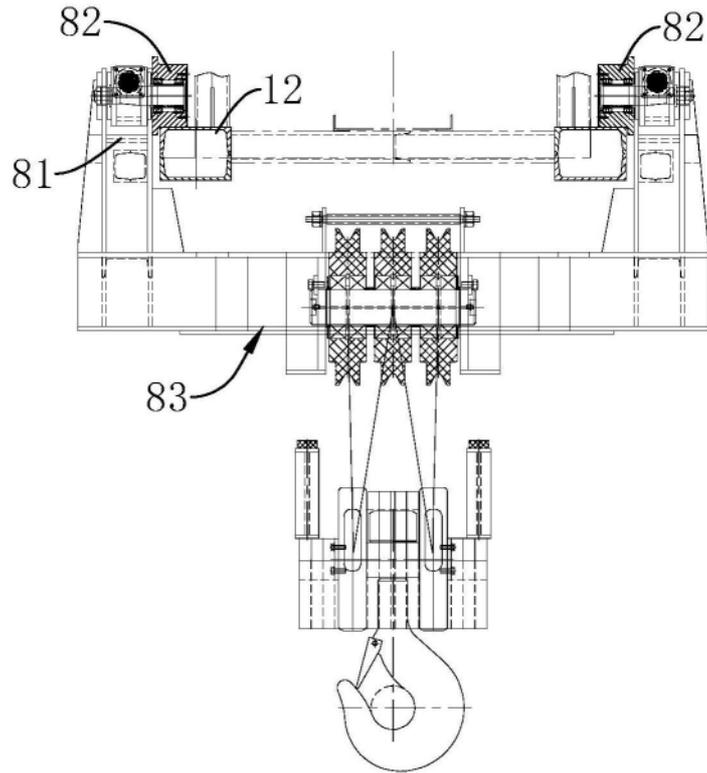


图38