



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103743581 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201310656665. 3

(22) 申请日 2013. 12. 06

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 陈宇 李桂芳

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 蔡光仟

(51) Int. Cl.

G01M 99/00(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 101750223 A, 2010. 06. 23,

CN 102890003 A, 2013. 01. 23,

CN 201680961 U, 2010. 12. 22,

CN 202869838 U, 2013. 04. 10,

CN 203298984 U, 2013. 11. 20,

EP 1153877 B1, 2004. 05. 26,

审查员 于浩

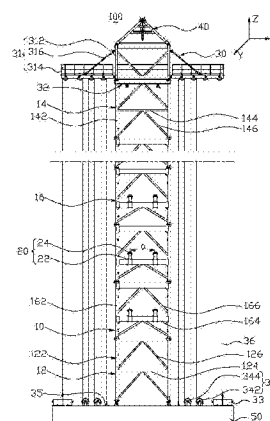
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

内爬塔式起重机试验平台装置及试验方法

(57) 摘要

一种内爬塔式起重机试验平台装置,包括台架、内爬框承载结构、以及基础承台,基础承台设置于地面上,台架的下端安装在基础承台上,内爬框承载结构安装在台架上,台架的最上端连接有加载系统,加载系统包括加载架以及与加载架连接的顶升结构,加载架的下端与台架的最上端可拆卸地连接,加载架的上端连接有自装系统,自装系统包括吊装节、与吊装节连接的吊钩组、以及用于驱动吊钩组的起升机构。本发明还提供一种利用上述的内爬塔式起重机试验平台装置对内爬塔式起重机进行试验的方法。本发明的试验平台装置可提高效率,降低试验成本,可较真实地模拟内爬塔机的顶升工况,不仅能进行功能性试验而且可对关键部件的可靠性进行试验。



1. 一种内爬塔式起重机试验平台装置(100),包括台架(10)、内爬框承载结构(20)、以及基础承台(50),所述基础承台(50)设置于地面上,所述台架(10)的下端安装在所述基础承台(50)上,所述内爬框承载结构(20)安装在所述台架(10)上,其特征在于:所述台架(10)的最上端连接有加载系统(30),所述加载系统(30)包括加载架(31)以及与所述加载架(31)连接的顶升结构(32),所述加载架(31)的下端与所述台架(10)的最上端可拆卸地连接,所述加载架(31)的上端连接有自装系统(40),所述自装系统(40)包括吊装节(42)、与所述吊装节(42)连接的吊钩组(44)、以及用于驱动所述吊钩组(44)的起升机构(46)。

2. 如权利要求1所述的内爬塔式起重机试验平台装置(100),其特征在于:所述加载架(31)包括加载节(312)以及两个平台(314),所述加载节(312)的下端与所述台架(10)的最上端可拆卸地连接,所述加载节(312)的上端与所述自装系统(40)的吊装节(42)连接,所述平台(314)为两个且分别设置于所述加载节(312)的两侧。

3. 如权利要求2所述的内爬塔式起重机试验平台装置(100),其特征在于:所述加载节(312)上设置有两根平行且间隔的横梁(313),所述顶升结构(32)包括顶升梁(322)和顶升座(324),所述顶升梁(322)连接在所述横梁(313)上,所述顶升梁(322)为两根且相互平行间隔设置,所述顶升座(324)设置于所述顶升梁(322)上且位于所述顶升梁(322)下方,每根所述顶升梁(322)上连接有两个所述顶升座(324),所述顶升梁(322)在所述横梁(313)上可水平移动以调整两根所述顶升梁(322)的间距B,所述顶升座(324)在所述顶升梁(322)上可水平移动以调整两个所述顶升座(324)的间距A。

4. 如权利要求2所述的内爬塔式起重机试验平台装置(100),其特征在于:每个所述平台(314)上设置有滑轮梁(318),所述滑轮梁(318)的一端固定于所述加载节(312)上,所述滑轮梁(318)的另一端远离所述加载节(312)向外水平延伸,所述滑轮梁(318)上设置有至少一个定滑轮(319);所述加载系统(30)还包括砝码座(33)、钢丝绳固定板(35)、以及第一钢丝绳(36),所述钢丝绳固定板(35)位于每个平台(314)的正下方且固定于所述基础承台(50)上,所述第一钢丝绳(36)的一端与所述砝码座(33)连接,所述第一钢丝绳(36)绕过所述滑轮梁(318)的定滑轮(319)后,所述第一钢丝绳(36)的另一端与所述钢丝绳固定板(35)连接。

5. 如权利要求4所述的内爬塔式起重机试验平台装置(100),其特征在于:所述加载系统(30)还包括定滑轮(34),所述定滑轮(34)位于每个平台(314)的正下方且固定于所述基础承台(50)上,设置于每个平台(314)的滑轮梁(318)上的定滑轮(319)的数量为至少两个,所述第一钢丝绳(36)从所述砝码座(33)先向上绕过所述滑轮梁(318)的其中一个定滑轮(319),再向下绕过所述基础承台(50)上的定滑轮(34),然后再向上绕过所述滑轮梁(318)的另一个定滑轮(319),最后所述第一钢丝绳(36)的另一端向下延伸并与所述钢丝绳固定板(35)连接。

6. 如权利要求1至5任一项所述的内爬塔式起重机试验平台装置(100),其特征在于:所述自装系统(40)的起升机构(46)与吊钩组(44)之间连接有第二钢丝绳(48),所述吊装节(42)上设置有滑轮梁(424),所述滑轮梁(424)上设置有定滑轮(425),所述吊钩组(44)上设置有滑轮(442),所述第二钢丝绳(48)的一端连接于所述吊装节(42)上,所述第二钢丝绳(48)绕过所述吊钩组(44)的滑轮(442)以及所述滑轮梁(424)的定滑轮(425)后,所述第二钢丝绳(48)的另一端连接于所述起升机构(46)。

7. 如权利要求 1 至 5 任一项所述的内爬塔式起重机试验平台装置 (100), 其特征在于: 所述台架 (10) 包括上下依次连接在一起的多个台架节 (16), 所述台架节 (16) 上设置有水平 X 轴方向的直腹杆 (164); 所述内爬框承载结构 (20) 包括内爬框承重梁 (22) 和设置于所述内爬框承重梁 (22) 上的内爬框安装座 (24), 所述内爬框承重梁 (22) 为两根且沿水平 Y 轴方向设置于所述直腹杆 (164) 上, 所述内爬框承重梁 (22) 在所述直腹杆 (164) 上可沿水平 X 轴方向移动以调整两根所述内爬框承重梁 (22) 的间距 a, 每根所述内爬框承重梁 (22) 上设置有两个所述内爬框安装座 (24), 所述内爬框安装座 (24) 在所述内爬框承重梁 (22) 上可沿水平 Y 轴方向移动以调整两个所述内爬框安装座 (24) 的间距 b, 其中 X 轴方向和 Y 轴方向均位于水平面内且相互垂直。

8. 如权利要求 7 所述的内爬塔式起重机试验平台装置 (100), 其特征在于: 每个所述台架节 (16) 的前面与后面各设置有两根平行于 X 轴方向的直腹杆 (164), 所述台架节 (16) 的前面与后面对应的所述直腹杆 (164) 水平等高, 同一个所述台架节 (16) 的前面或后面的两根所述直腹杆 (164) 的间距为 c, 上下相邻的两个所述台架节 (16) 的前面或后面相邻的两根直腹杆 (164) 的间距为 d, 所述间距 c 和所述间距 d 不相等并沿着所述台架 (10) 的高度方向上交替出现, 所述内爬框承重梁 (22) 和内爬框安装座 (24) 设置在多个所述台架节 (16) 上。

9. 如权利要求 7 所述的内爬塔式起重机试验平台装置 (100), 其特征在于: 所述台架 (10) 包括与所述基础承台 (50) 连接的台架基节 (12), 所述台架节 (16) 设置于所述台架基节 (12) 上, 所述台架基节 (12) 的其中一个侧面上的杆件设置为可以拆卸的结构, 该侧面上的杆件拆卸之后可从该侧面往所述台架 (10) 内引入或引出内爬塔身的标准节和内爬装置 (610)。

10. 一种利用权利要求 1 至 9 任一项所述的内爬塔式起重机试验平台装置对内爬塔式起重机进行试验的方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

根据试验的内爬塔式起重机的型号对应的内爬框间距, 通过所述自装系统 (40) 将三套所述内爬框承载结构 (20) 吊装至所述台架 (10) 的台架节 (16) 的合适位置上并安装好;

将试验的内爬塔式起重机的内爬装置 (610) 引入所述台架 (10) 内, 通过所述自装系统 (40) 将所述内爬装置 (610) 与所述内爬框承载结构 (20) 安装在一起;

将试验的内爬塔式起重机的内爬塔身 (620) 的各个标准节引入所述台架 (10) 内, 通过所述自装系统 (40) 将各标准节在所述台架 (10) 内组装成所述内爬塔身 (620);

所述内爬塔身 (620) 安装完毕后, 将所述吊装节 (42) 与所述吊钩组 (44) 固定连接在一起, 此时所述吊钩组 (44) 不工作;

对试验的所述内爬塔身 (620) 进行空载顶升, 直至所述内爬塔身 (620) 最上端标准节的接头与所述顶升结构 (32) 接触时停止顶升; 以及

将所述内爬塔身 (620) 最上端标准节的接头与所述顶升结构 (32) 进行连接, 并解除所述加载架 (31) 的下端与所述台架 (10) 的最上端的连接关系, 使所述加载架 (31) 与所述台架 (10) 分离, 再对试验的所述内爬塔身 (620) 继续进行带载顶升。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于: 通过所述自装系统 (40) 将各标准节在所述台架 (10) 内组装成所述内爬塔身 (620) 包括如下步骤:

将所述台架 (10) 最下端的一个台架基节 (12) 的其中一个侧面上可拆卸地连接的杆件

拆除,从该侧面先引入第一标准节;

利用所述自装系统(40)将所述第一标准节吊起,再从该侧面先引入第二标准节,将所述第一标准节和所述第二标准节组装在一起;

然后利用所述自装系统(40)将组装好的所述第一标准节和所述第二标准节一并吊起,再从该侧面先引入第三标准节,将所述第三标准节与所述第二标准节组装在一起;以及

再利用所述自装系统(40)将组装好的所述第一标准节、所述第二标准节和所述第三标准节一并吊起,再从该侧面先引入第四标准节,重复操作直至完成将整个所述内爬塔身(620)吊放至所述台架(10)内。

内爬塔式起重机试验平台装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及塔式起重机技术领域,尤其涉及一种内爬塔式起重机试验平台装置及试验方法。

背景技术

[0002] 随着科技和工程机械制造业的快速发展,起重设备已广泛应用于建筑业、重工业等领域。

[0003] 塔式起重机简称塔机,亦称塔吊,是用于建筑施工中的一种起重设备。塔式起重机的起升高度和工作幅度的性能优势,使其在高层建筑施工中被广泛应用。

[0004] 内爬塔机可满足高层建筑物的建设需要,解决城市狭小空间的安装问题,鉴于以上诸多优点,内爬塔机的需求日益增大。目前一般塔机生产厂家不具备在出厂前对内爬塔机进行检测的能力,或者仅可对内爬塔机进行简单的功能性试验,基本是出厂后在客户使用过程中发现问题,这不仅影响产品质量,也使产品开发周期延长。

[0005] 中国专利申请 CN201210367039.8 提出了一种内爬塔机模拟测试平台装置,请参见图 1 至图 4,该内爬塔机模拟测试平台装置包括四块厚钢板 801、压重 802、四个桁架 803、斜腹杆 804、三个层面框架 805、辅助配平架 808。四块厚钢板 801 作为内爬塔机模拟测试装置的基础,在安装时需调平钢板 801 的水平;压重 802 需放置在作为基础用的厚钢板 801 上,防止内爬塔机模拟测试时产生倾覆;四个桁架 803 焊在调平后的厚钢板 801 上,桁架 803 的长度可以根据测试要求来定,满足测试要求。斜腹杆 804 焊于四个桁架的四周,保持桁架的稳定性;三个层面框架 805 可以根据所需的顶升间距焊接于四个桁架上,作为内爬顶升框 811 的安装位置。层面框架由型钢和底板组成,层面框架的型钢焊在四个桁架上,层面框架的底板位于型钢上,有 4 块,且在底板上安装有安装孔,可与内爬顶升框架 811 用螺栓连接。辅助配平架 808 可以悬挂配重来平衡油缸顶升产生的偏载,保证顶升平衡。辅助配平架 808 主要有型钢组成,用销轴连接于内爬塔身标准节的连接孔上,辅助配平架的另一端可以安装辅助吊索 809,所需的吊载配重 810 可以安装在辅助吊索 809 上。

[0006] 然而,该内爬塔机试验平台装置的层面框架 805 的底板的间距固定不可变,仅适于安装某一种截面尺寸的内爬顶升框架 811,适用范围小,测试用的内爬塔身标准节需在原有的内爬塔身标准节的基础上加工一定数量的承载销安装孔,加工承载销安装孔必然增加内爬塔机试验平台装置的测试成本。此外,三个层面框架 805 焊接于四个桁架 803 上,层面框架 805 间的距离不可变,仅适用于某一高度范围内的内爬塔身。该试验平台装置的辅助配平架 808 悬挂配重仅是为了平衡油缸顶升产生的偏载,而不具备对内爬塔机的头部施加不同方向载荷的功能,其不能对内爬塔机进行载荷试验。此外,该试验平台装置不具备自装功能,需要借助外部起重设备将内爬塔身标准节吊放至该试验平台装置上,试验成本高,试验效率低。

发明内容

[0007] 鉴于上述状况,有必要提供一种可提高效率,降低试验成本,可较真实地模拟内爬塔机的顶升工况,不仅能进行功能性试验而且可对关键部件的可靠性进行试验的内爬塔式起重机试验平台装置。

[0008] 一种内爬塔式起重机试验平台装置,包括台架、内爬框承载结构、以及基础承台,所述基础承台设置于地面上,所述台架的下端安装在所述基础承台上,所述内爬框承载结构安装在所述台架上,所述台架的最上端连接有加载系统,所述加载系统包括加载架以及与所述加载架连接的顶升结构,所述加载架的下端与所述台架的最上端可拆卸地连接,所述加载架的上端连接有自装系统,所述自装系统包括吊装节、与所述吊装节连接的吊钩组、以及用于驱动所述吊钩组的起升机构。

[0009] 进一步地,所述加载架包括加载节以及两个平台,所述加载节的下端与所述台架的最上端可拆卸地连接,所述加载节的上端与所述自装系统的吊装节连接,所述平台为两个且分别设置于所述加载节的两侧。

[0010] 进一步地,所述加载节上设置有两根平行且间隔的横梁,所述顶升结构包括顶升梁和顶升座,所述顶升梁连接在所述横梁上,所述顶升梁为两根且相互平行间隔设置,所述顶升座设置于所述顶升梁上且位于所述顶升梁下方,每根所述顶升梁上连接有两个所述顶升座,所述顶升梁在所述横梁上可水平移动以调整两根所述顶升梁的间距,所述顶升座在所述顶升梁上可水平移动以调整两个所述顶升座的间距。

[0011] 进一步地,每个所述平台上设置有滑轮梁,所述滑轮梁的一端固定于所述加载节上,所述滑轮梁的另一端远离所述加载节向外水平延伸,所述滑轮梁上设置有至少一个定滑轮;所述加载系统还包括砝码座、钢丝绳固定板、以及第一钢丝绳,所述钢丝绳固定板位于每个平台的正下方且固定于所述基础承台上,所述第一钢丝绳的一端与所述砝码座连接,所述第一钢丝绳绕过所述滑轮梁的定滑轮后,所述第一钢丝绳的另一端与所述钢丝绳固定板连接。

[0012] 进一步地,所述加载系统还包括定滑轮,所述定滑轮位于每个平台的正下方且固定于所述基础承台上,设置于每个平台的滑轮梁上的定滑轮的数量为至少两个,所述第一钢丝绳从所述砝码座先向上绕过所述滑轮梁的其中一个定滑轮,再向下绕过所述基础承台上的定滑轮,然后再向上绕过所述滑轮梁的另一个定滑轮,最后所述第一钢丝绳的另一端向下延伸并与所述钢丝绳固定板连接。

[0013] 进一步地,所述自装系统的起升机构与吊钩组之间连接有第二钢丝绳,所述吊装节上设置有滑轮梁,所述滑轮梁上设置有定滑轮,所述吊钩组上设置有滑轮,所述第二钢丝绳的一端连接于所述吊装节上,所述第二钢丝绳绕过所述吊钩组的滑轮以及所述滑轮梁的定滑轮后,所述第二钢丝绳的另一端连接于所述起升机构。

[0014] 进一步地,所述台架包括上下依次连接在一起的多个台架节,所述台架节上设置有水平 X 轴方向的直腹杆;所述内爬框承载结构包括内爬框承重梁和设置于所述内爬框承重梁上的内爬框安装座,所述内爬框承重梁为两根且沿水平 Y 轴方向设置于所述直腹杆上,所述内爬框承重梁在所述直腹杆上可沿水平 X 轴方向移动以调整两根所述内爬框承重梁的间距,每根所述内爬框承重梁上设置有两个所述内爬框安装座,所述内爬框安装座在所述内爬框承重梁上可沿水平 Y 轴方向移动以调整两个所述内爬框安装座的间距,其中 X 轴方向和 Y 轴方向均位于水平面内且相互垂直。

[0015] 进一步地,每个所述台架节的前面与后面各设置有两根平行于 X 轴方向的直腹杆,所述台架节的前面与后面对应的所述直腹杆水平等高,同一个所述台架节的前面或后面的两根所述直腹杆的间距为 c,上下相邻的两个所述台架节的前面或后面相邻的两根直腹杆的间距为 d,所述间距 c 和所述间距 d 不相等并沿着所述台架的高度方向上交替出现,所述内爬框承重梁和内爬框安装座设置在多个所述台架节上。

[0016] 进一步地,所述台架包括与所述基础承台连接的台架基节,所述台架节设置于所述台架基节上,所述台架基节的其中一个侧面上的杆件设置为可以拆卸的结构,该侧面上的杆件拆卸之后可从该侧面往所述台架内引入或引出内爬塔身的标准节和内爬装置。

[0017] 一种利用所述的内爬塔式起重机试验平台装置对内爬塔式起重机进行试验的方法,包括如下步骤:

[0018] 根据试验的内爬塔式起重机的型号对应的内爬框间距,通过所述自装系统将三套所述内爬框承载结构吊装至所述台架的台架节的合适位置上并安装好;

[0019] 将试验的内爬塔式起重机的内爬装置引入所述台架内,通过所述自装系统将所述内爬装置与所述内爬框承载结构安装在一起;

[0020] 将试验的内爬塔式起重机的内爬塔身的各个标准节引入所述台架内,通过所述自装系统将各标准节在所述台架内组装成所述内爬塔身;

[0021] 所述内爬塔身安装完毕后,将所述吊装节与所述吊钩组固定连接在一起,此时所述吊钩组不工作;

[0022] 对试验的所述内爬塔身进行空载顶升,直至所述内爬塔身最上端标准节的接头与所述顶升结构接触时停止顶升;以及

[0023] 将所述内爬塔身最上端标准节的接头与所述顶升结构进行连接,并解除所述加载架的下端与所述台架的最上端的连接关系,使所述加载架与所述台架分离,再对试验的所述内爬塔身继续进行带载顶升。

[0024] 进一步地,通过所述自装系统将各标准节在所述台架内组装成所述内爬塔身包括如下步骤:

[0025] 将所述台架最下端的一个台架基节的其中一个侧面上可拆卸地连接的杆件拆除,从该侧面先引入第一标准节;

[0026] 利用所述自装系统将所述第一标准节吊起,再从该侧面先引入第二标准节,将所述第一标准节和所述第二标准节组装在一起;

[0027] 然后利用所述自装系统将组装好的所述第一标准节和所述第二标准节一并吊起,再从该侧面先引入第三标准节,将所述第三标准节与所述第二标准节组装在一起;以及

[0028] 再利用所述自装系统将组装好的所述第一标准节、所述第二标准节和所述第三标准节一并吊起,再从该侧面先引入第四标准节,重复操作直至完成将整个所述内爬塔身吊放至所述台架内。

[0029] 本发明实施例的技术方案带来的有益效果是:上述内爬塔式起重机试验平台装置,通过自装系统实现了试验平台装置的自装功能,在进行试验时不需借助外部设备将内爬标准节放进测试平台装置,效率高,降低试验成本;通过加载系统可较真实地模拟内爬塔机的顶升工况,不仅能进行功能性试验而且可对关键部件的可靠性进行试验。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图 1 是现有技术的内爬塔式起重机试验平台装置的初始状态示意图(不含辅助配平架及配重);

[0032] 图 2 是图 1 的侧视图;

[0033] 图 3 是内爬塔式起重机下部分安装在图 1 的内爬塔式起重机试验平台装置的示意图;

[0034] 图 4 是层面框架的示意图;

[0035] 图 5 是本发明的内爬塔式起重机试验平台装置的主视图;

[0036] 图 6 是图 5 的右视图(不含加载系统的钢丝绳等部件);

[0037] 图 7 是本发明的内爬塔式起重机试验平台装置的加载架的主视图;

[0038] 图 8 是图 7 的俯视图;

[0039] 图 9 是本发明的内爬塔式起重机试验平台装置的自装系统的主视图;

[0040] 图 10 是图 9 的右视图;及

[0041] 图 11 是试验的内爬塔身带载顶升工况的示意图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施例作进一步地详细描述。

[0043] 请参阅图 5 与图 6,本发明的内爬塔式起重机试验平台装置 100 包括台架 10、内爬框承载结构 20、加载系统 30、自装系统 40、以及基础承台 50。基础承台 50 设置于地面上,台架 10 的下端安装在基础承台 50 上,内爬框承载结构 20 安装在台架 10 上,加载系统 30 连接在台架 10 的最上端,自装系统 40 连接在加载系统 30 的上方。

[0044] 台架 10 包括台架基节 12、台架顶节 14、以及位于台架基节 12 和台架顶节 14 之间的台架节 16。台架基节 12、台架节 16、台架顶节 14 沿竖直方向从下向上依次相连形成台架 10。台架 10 的作用相当于建筑物的电梯井。

[0045] 台架基节 12 为长方体框架结构,台架基节 12 位于台架 10 的最下部,台架基节 12 的下端固定于地面的基础承台 50 上,台架基节 12 的上端与台架节 16 的下端固定连接,该固定连接可以是焊接、铆接、螺栓连接、销轴连接。台架基节 12 包括竖直的主弦杆 122、水平的直腹杆 124、以及固定于主弦杆 122 和直腹杆 124 之间的斜腹杆 126。台架基节 12 的其中一个侧面上的杆件设置为可以拆卸的结构,该侧面上的杆件拆卸之后,可以从该侧面往台架 10 内引入内爬塔身 620 的标准节或内爬装置 610,待内爬装置 610 和内爬塔身 620 完全安装至台架 10 内之后,再将该侧面上的杆件安装至台架基节 12 上即可。同理,也可以从该侧面将内爬塔身 620 或内爬装置 610 从台架 10 内拆离。

[0046] 台架顶节 14 为长方体框架结构,台架顶节 14 位于台架 10 的最上部,台架顶节 14 的上端与加载系统 30 可拆卸的固定连接,该可拆卸的固定连接可为螺栓连接、销轴连接,

台架顶节 14 的下端与台架节 16 的上端固定连接,该固定连接可以是焊接、铆接、螺栓连接、销轴连接。台架顶节 14 包括竖直的主弦杆 142、水平的直腹杆 144、以及固定于主弦杆 142 和直腹杆 144 之间的斜腹杆 146。

[0047] 台架节 16 为长方体框架结构,台架节 16 为若干节,上下依次竖直连接在一起,台架节 16 的具体数量根据测试要求所需的台架 10 长度来确定,以满足测试的要求,在本实施例中,台架节 16 为三节。台架节 16 包括竖直的主弦杆 162、水平的直腹杆 164、以及固定于主弦杆 162 和直腹杆 164 之间的斜腹杆 166。主弦杆 162、直腹杆 164、以及斜腹杆 166 的材料可以为角钢、角铁、角铜、方钢、方铁或方铜等,但不限于此。主弦杆 162 为竖直设置的直杆,主弦杆 162 为四根且通过水平 X 轴方向的直腹杆 164 固定连接于一体,该固定连接可以是焊接、铆接、螺栓连接、销轴连接。直腹杆 164 沿 X 轴方向水平地设置于相邻的主弦杆 162 之间,直腹杆 164 的两端固定于相邻的两根主弦杆 162 上,一个台架节所包括的直腹杆 164 为四根,台架节 16 的前面和后面各设置有两根平行于 X 轴方向的直腹杆 164,台架节 16 的前面与后面对应的直腹杆 164 水平等高。直腹杆 164 由于需要承载内爬框承载结构 20 和安装于内爬框承载结构 20 上的测试的内爬框及内爬塔身等,因此直腹杆 164 比台架基节 12 的直腹杆 124 和台架顶节 14 的直腹杆 144 粗。同一个台架节 16 前面或后面相邻的两根直腹杆 164 的间距为 c,上下相邻的两个台架节 16 的前面或后面相邻的两根直腹杆 164 的间距为 d,间距 c 和间距 d 不相等并沿着台架 10 的高度方向上交替出现,将内爬框承重梁 22 设置于不同的直腹杆 164 上,便可形成一系列内爬框间距,来满足不同机型的内爬塔式起重机的要求。斜腹杆 166 设置于台架节 16 的四周内,斜腹杆 166 的两端分别固定于主弦杆 162 和直腹杆 164 上,斜腹杆 166 与主弦杆 162、直腹杆 164 形成三角形结构,可保持台架节 16 的稳定性。台架节 16 上还设置有耳板(图未示),耳板固定连接于台架节 16 的外侧,该固定连接可以是焊接、铆接、螺栓连接、销轴连接,耳板用于安装走台和爬梯,以便于放置液压泵及人员操作。

[0048] 内爬框承载结构 20 设置于台架节 16 的直腹杆 164 上,内爬框承载结构 20 用于连接和承载试验的内爬框。内爬框承载结构 20 包括内爬框承重梁 22 和内爬框安装座 24。

[0049] 内爬框承重梁 22 沿水平 Y 轴方向设置于台架节 16 的前后两根直腹杆 164 上,其中 X 轴和 Y 轴位于同一水平面内且相互垂直。内爬框承重梁 22 为两根,内爬框承重梁 22 的两端分别与台架节 16 的同一水平高度的前后两根直腹杆 164 连接,该连接可以是滑动连接,内爬框承重梁 22 在直腹杆 164 上可沿 X 轴方向移动;该连接也可以是可拆卸的连接,如螺栓连接、销轴连接,通过调整内爬框承重梁 22 连接在直腹杆 164 的不同位置,实现内爬框承重梁 22 在直腹杆 164 上沿 X 轴方向移动,即该连接可改变两根内爬框承重梁 22 之间的间距 a。

[0050] 内爬框安装座 24 设置于内爬框承重梁 22 上,每根内爬框承重梁 22 设置有两个内爬框安装座 24,内爬框安装座 24 可以沿水平 Y 轴方向在内爬框承重梁 22 上移动,即可改变两个内爬框安装座 24 之间的间距 b。同理,内爬框安装座 24 可以是可滑动地连接在内爬框承重梁 22 上,或者内爬框安装座 24 与内爬框承重梁 22 为可拆卸地连接,以便于内爬框安装座 24 在内爬框承重梁 22 上实现移动。通过改变 a、b 的尺寸使得内爬框承载结构 20 适合于连接不同的内爬框 612。

[0051] 加载系统 30 包括加载架 31、顶升结构 32、砝码座 33、定滑轮 34、钢丝绳固定板 35、

以及第一钢丝绳 36。

[0052] 请结合图 7 与图 8, 加载架 31 的下端与台架 10 的最上端可拆卸地连接, 自装系统 40 连接在加载架 31 的上端。加载架 31 包括加载节 312、平台 314、以及拉杆 316。加载节 312 为长方体框架结构, 加载节 312 的下端与台架 10 的台架顶节 14 的上端可拆卸的固定连接, 该固定连接例如为螺栓连接。加载节 312 上设置有沿水平 Y 轴方向的横梁 313, 横梁 313 为两根且平行间隔设置, 所述两根横梁 313 分别对称的焊接于加载节 312。平台 314 为两个且分别对称的设置于加载节 312 的左右两侧, 每个平台 314 上设置有两根滑轮梁 318, 两根滑轮梁 318 沿着 X 轴方向水平平行且间隔设置, 滑轮梁 318 的一端固定于加载节 312 的主弦杆上, 滑轮梁 318 的另一端远离加载节 312 向外水平延伸。滑轮梁 318 上设置有至少一个定滑轮 319, 在本实施例中, 定滑轮 319 为四个且沿 x 轴方向均匀排布, 沿着从外向内靠近加载节 312 的方向分别为定滑轮 319a、定滑轮 319b、定滑轮 319c、定滑轮 319d。两根滑轮梁 318 之间还可以设置有腹杆 315, 腹杆 315 包括斜腹杆和直腹杆, 腹杆 315 固定于同一侧的两根滑轮梁 318 上, 平台 314 上还设置有钢板网 311, 钢板网 311 焊接于腹杆 315 及滑轮梁 318 上。拉杆 316 倾斜地连接在加载节 312 与平台 314 之间, 其中拉杆 316 的一端固定于加载节 312 上, 拉杆 316 的另一端固定于平台 314 的滑轮梁 318 的中部上。拉杆 316 为两对, 其中一对拉杆 316 前后对称地设置于加载节 312 的左侧且分别与加载节 312 左侧的两根主弦杆和左侧的平台 314 的两根滑轮梁 318 的中部固定连接, 另一对拉杆 316 前后对称地设置于加载节 312 的右侧且分别与加载节 312 右侧的两根主弦杆和右侧的平台 314 的两根滑轮梁 318 的中部固定连接, 该固定连接可以是焊接、铆接、螺栓连接、销轴连接。拉杆 316 可保证平台 314 稳固。加载节 312 和平台 314 上还设置有防护栏 317。

[0053] 顶升结构 32 与加载架 31 连接, 用于进行带载顶升试验时连接内爬塔身 620。顶升结构 32 包括顶升梁 322 和顶升座 324。顶升梁 322 为两根且沿 X 轴方向水平平行且间隔设置, 顶升梁 322 的两端分别与加载节 312 的两根横梁 313 连接, 该连接可以为可滑动地连接或可拆卸地连接, 通过调整顶升梁 322 连接在横梁 313 的不同位置, 实现顶升梁 322 在横梁 313 上沿 Y 轴方向移动, 即可改变两根顶升梁 322 的间距 B。顶升座 324 设置于顶升梁 322 下部, 每根顶升梁 322 上连接有两个顶升座 324, 该连接可以为可滑动地连接或可拆卸地连接, 通过调整顶升座 324 在顶升梁 322 上的不同位置, 实现顶升座 324 在顶升梁 322 上沿 X 轴方向移动, 即可改变两个顶升座 324 的间距 A。通过改变 A、B 的尺寸使得顶升结构 32 适合于不同截面尺寸的内爬塔身 620。

[0054] 砝码座 33 固定于第一钢丝绳 36 的一端上, 第一钢丝绳 36 为四个, 砝码座 33 分别放置于滑轮梁 318 的定滑轮 319a 远离加载节 312 一侧的竖直下方的基础承台 50 上, 砝码座 33 上可添加有砝码 37。

[0055] 定滑轮 34 固定于地面的基础承台 50 上, 定滑轮 34 包括第一定滑轮 342 和第二定滑轮 344, 第一定滑轮 342 和第二定滑轮 344 各四个, 第一定滑轮 342 设置于滑轮梁 318 的定滑轮 319b 与定滑轮 319c 的中间的竖直下方且与地面的基础承台 50 固定连接, 第二定滑轮 344 设置于滑轮梁 318 的定滑轮 319c 与定滑轮 319d 的中间的竖直下方且与地面的基础承台 50 固定连接。

[0056] 钢丝绳固定板 35 设置于滑轮梁 318 的定滑轮 319d 靠近加载节 312 的一侧的竖直下方且与地面的基础承台 50 固定连接。钢丝绳固定板 35 为四个。

[0057] 第一钢丝绳 36 绕设于加载架 31 的滑轮梁 318 的定滑轮 319 和基础承台 50 的定滑轮 34 上,第一钢丝绳 36 的两端分别固定于砝码座 33 和钢丝绳固定板 35 上。第一钢丝绳 36 为四根且对称绕设和固定。在本实施例中,第一钢丝绳 36 的一端固定于砝码座 33 上,向上绕过滑轮梁 318 的定滑轮 319a 和定滑轮 319b,向下绕过定滑轮 34 的第一定滑轮 342,向上绕过滑轮梁 318 的定滑轮 319c,向下绕过定滑轮 34 的第二定滑轮 344,向上绕过滑轮梁 318 的定滑轮 319d,最后第一钢丝绳 36 的另一端固定在钢丝绳固定板 35 上,按本实施例中的绕绳方法,可使每根第一钢丝绳 36 形成六倍率系统,加载系统 30 可形成二十四倍率系统,可以大幅度的减少砝码座 33 添加砝码 37 的重量。可以理解,第一钢丝绳 36 的绕法并不限于上述,例如本发明还可以省略设于基础承台 50 上的定滑轮 34,即在基础承台 50 不设置定滑轮 34,而仅在每个平台 314 的滑轮梁 318 上设置定滑轮 319,第一钢丝绳 36 从砝码座 33 向上绕过滑轮梁 318 的定滑轮 319 后,第一钢丝绳 36 的另一端向下延伸并与钢丝绳固定板 35 连接,也就是使每根第一钢丝绳 36 形成双倍率系统。此外,由于每个砝码座 33 上添加的砝码 37 都是相对独立的,通过增减不同砝码座 33 上的砝码 37 的重量,可以实现偏载试验。

[0058] 加载系统 30 的砝码座 33 上所施加载荷通过顶升结构 32 加载于与顶升结构 32 相连接的内爬塔身 620,并对不同方向施加载荷实现偏载试验。

[0059] 自装系统 40 包括吊装节 42、吊钩组 44、起升机构 46、以及第二钢丝绳 48。

[0060] 请结合图 9 与图 10,吊装节 42 为水平设置的直三棱柱框架结构,吊装节 42 设置于加载系统 30 的加载架 31 的上部且固定于加载架 31 的上端。吊装节 42 包括四根倾斜的主梁 422、两根水平 X 轴方向的直腹杆 428、一根位于顶部的水平 Y 轴方向的滑轮梁 424 和两根水平 Y 轴方向等高的直腹杆 426,其中四根直腹杆 426、428 首尾相连在吊装节 42 的底部形成框架结构,两根主梁 422 和一根直腹杆 428 在吊装节 42 的前面或后面连接组成三角形结构,滑轮梁 424 的每一端与对应的两根主梁 422 的顶部连接。滑轮梁 424 上设置有定滑轮 425,定滑轮 425 为两个。吊装节 42 还包括斜腹杆 427,斜腹杆 427 固定于吊装节 42 的底部框架与滑轮梁 424 之间,保持吊装节 42 的稳定性。吊钩组 44 包括滑轮 442、吊钩 444 以及滑轮固定板 446,在本实施例中,滑轮 442 为两个且水平等高设置,滑轮 442 对称的固定于滑轮固定板 446 同侧上,吊钩 444 固定于滑轮固定板 446 中间的正下方。在本实施例中,第二钢丝绳 48 的一端固定于滑轮梁 424 上,向下绕过吊钩组 44 的一个滑轮 442,向上绕过吊装节 42 的一个定滑轮 425,向下绕过吊钩组 44 的另一个滑轮 442,向上绕过吊装节 42 的另一个定滑轮 425,再向下将第二钢丝绳 48 的另一端连接于起升机构 46 上,按本实施例中的绕绳方法,吊装节 42 的定滑轮 425 与吊钩组 44 的滑轮 442 形成四倍率的起重装置。起升机构 46 设置于地面的基础承台 50,起升机构 46 为自装系统 40 提供升降的动力,起升机构 46 例如为起升卷扬。

[0061] 自装系统 40 用来吊装试验的内爬塔身 620 及内爬装置 610(包括内爬框 612、顶升油缸、泵站等),由于内爬塔式起重机试验平台装置 100 包括自装系统 40,因而再不需要借助外来起重设备进行吊装,可以减少试验成本,并提高试验效率。

[0062] 基础承台 50 为钢筋混凝土浇注而成并固定于地面上的平台。基础承台 50 上固定连接有台架基节 12、定滑轮 34、钢丝绳固定板 35、起升机构 46。

[0063] 请参阅图 11,内爬塔式起重机试验平台装置 100 对内爬塔机的试验步骤如下:

[0064] 根据试验的内爬塔式起重机的型号对应的内爬塔身 620 头部载荷能力以及试验目的,确定加载系统 30 的四个砝码座 33 所需加砝码 37 的重量;

[0065] 根据试验的内爬塔式起重机的型号对应的内爬框间距,通过自装系统 40 将三套内爬框承载结构 20 的内爬框承重梁 22 吊装至台架 10 的台架节 16 的合适位置的直腹杆 164 上,再根据内爬框 612 尺寸,调整每套内爬框承载结构 20 的内爬框承重梁 22 和内爬框安装座 24 的间距 a、b,根据试验的内爬塔身 620 的截面尺寸,调整顶升结构 32 的顶升梁 322 和顶升座 324 的间距 A、B;

[0066] 将试验的内爬塔式起重机的内爬装置 610 引入台架 10 内,通过自装系统 40 将内爬装置 610 与内爬框承载结构 20 安装在一起。在将内爬装置 610 引入至台架 10 内时,先将台架基节 12 的其中一个侧面上可拆卸地连接的杆件拆除,从该侧面引入内爬装置 610;

[0067] 将试验的内爬塔式起重机的内爬塔身 620 的各个标准节引入台架 10 内,通过自装系统 40 将各标准节在台架 10 内组装成内爬塔身 620。将各标准节在台架 10 内组装成内爬塔身 620 时,从台架基节 12 已拆除杆件的侧面先引入第一标准节,并利用自装系统 40 将第一标准节吊起,再从该侧面先引入第二标准节,将第一标准节和第二标准节组装在一起,然后利用自装系统 40 将组装好的第一标准节和第二标准节一并吊起,再从该侧面先引入第三标准节,将第三标准节与第二标准节组装在一起,再利用自装系统 40 将组装好的第一标准节、第二标准节和第三标准节一并吊起,再从该侧面先引入第四标准节,依次类推,完成将整个内爬塔身 620 吊放至台架 10 内。在拆除内爬塔身 620 时,只需要按照相反顺序进行即可;

[0068] 内爬塔身 620 安装完毕后,将吊装节 42 与吊钩组 44 固定连接在一起,此时吊钩组 44 不工作。具体地,请参阅图 10,在吊装节 42 设置有第一连接片 429,在吊钩组 44 上设置有第二连接片 449,通过将第二连接片 449 和第一连接片 429 进行挂接,即可实现吊装节 42 与吊钩组 44 的固定连接;

[0069] 按照内爬塔式起重机的说明书的要求对内爬塔身 620 进行空载顶升,直至内爬塔身 620 最上端标准节的接头与顶升结构 32 的顶升座 324 接触时停止顶升,该阶段的顶升过程为空载顶升;以及

[0070] 将内爬塔身 620 最上端标准节的接头与顶升结构 32 的顶升座 324 通过螺栓或销轴连接好后,并解除加载架 31 的下端与台架 10 的最上端的连接关系,即拆下台架 10 的台架顶节 14 与加载架 31 之间的连接螺栓或销轴,使加载架 31 与台架 10 分离,再继续对内爬塔身 620 进行带载顶升,该阶段的顶升过程为带载顶升,则试验的内爬塔式起重机的内爬塔身 620 连同加载架 31、吊装节 42、吊钩组 44、砝码座 33、砝码 37 一起向上顶升,模拟了内爬塔机的顶升工况。

[0071] 本发明实施例的技术方案带来的有益效果是:上述内爬塔式起重机试验平台装置 100,通过自装系统 40 实现了试验平台装置的自装功能,在进行试验时不需借助外部设备将内爬标准节放进测试平台装置,效率高,降低试验成本;通过加载系统 30 可较真实地模拟内爬塔机的顶升工况,不仅能进行功能性试验而且可对关键部件的可靠性进行试验;爬框承载结构 20 的内爬框承重梁 22 之间的间距在台架节 16 上可调节,内爬框安装座 24 在内爬框承重梁 22 上的位置也可调,使内爬框承载结构 20 适合于连接不同规格截面的内爬框,测试用的内爬塔身 620 标准节不需要在原有的内爬塔身 620 标准节上加工安装孔,测试用

内爬塔身和内爬装置完全面向客户,不需在试验时对试件进行加工,节约测试成本;另外,顶升结构 32 的顶升梁 322 之间的间距在加载系统 30 上可调节,顶升座 324 在顶升梁 322 上的位置也可调,使顶升结构 32 适合于连接不同规格截面的内爬塔身,使试验平台装置的适用范围广,可满足多种截面尺寸的内爬塔机的试验需求;通过改变砝码座 33 上的砝码重量,可以实现对不同头部载荷的内爬塔机进行试验,且由于每个砝码座 33 上添加的砝码 37 都是相对独立的,通过增减不同砝码座 33 上的砝码 37 的重量,可以实现偏载试验;同一个台架节 16 前面或后面相邻的两根直腹杆 164 的间距 c 和上下相邻的两个台架节 16 的前面或后面相邻的两根直腹杆 164 的间距 d 不相等并沿着台架 10 的高度方向上交替出现,可将三套内爬框承载结构 20 的内爬框承重梁 22 设置于不同的直腹杆 164 上,便可形成一系列内爬框间距,来满足不同内爬框间距的内爬塔式起重机的试验要求。

[0072] 在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,除了包含所列的那些要素,而且还可包含没有明确列出的其他要素。

[0073] 在本文中,所涉及的前、后、上、下等方位词是以附图中零部件位于图中以及零部件相互之间的位置来定义的,只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解,所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。

[0074] 在不冲突的情况下,本文中上述实施例及实施例中的特征可以相互结合。

[0075] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

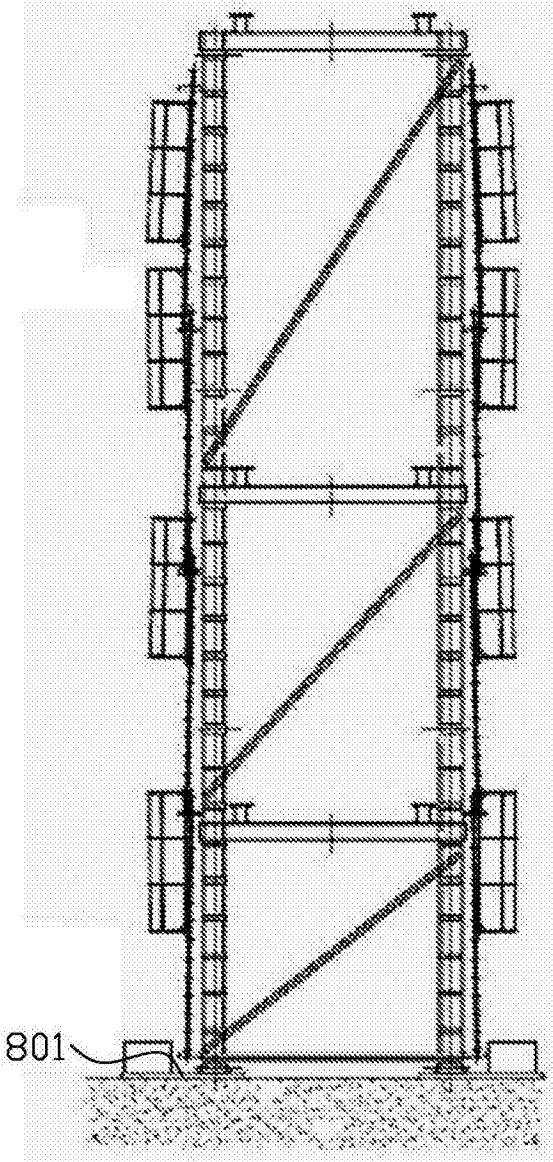


图 1

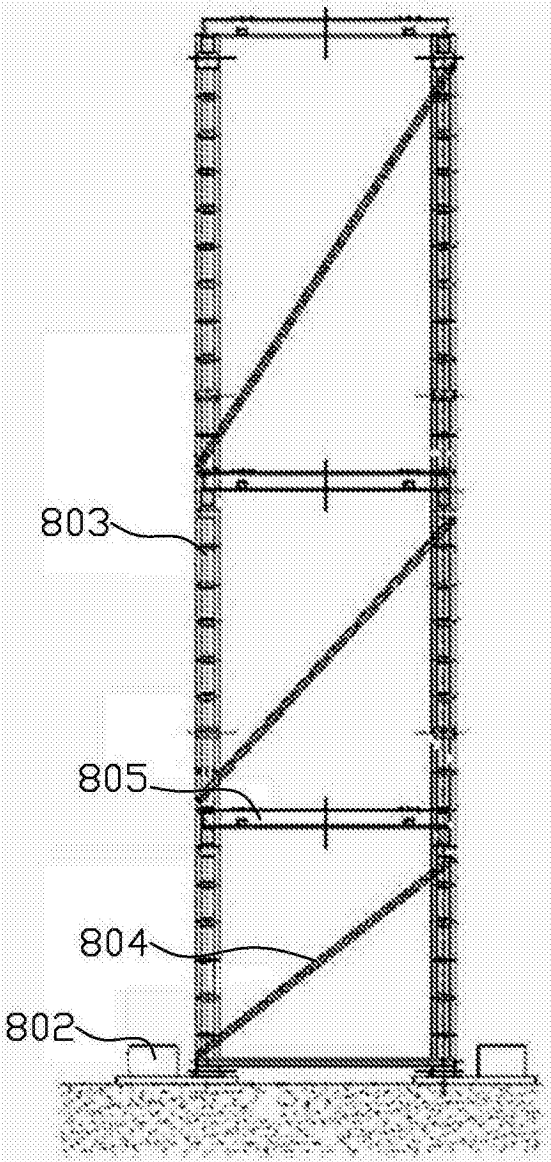


图 2

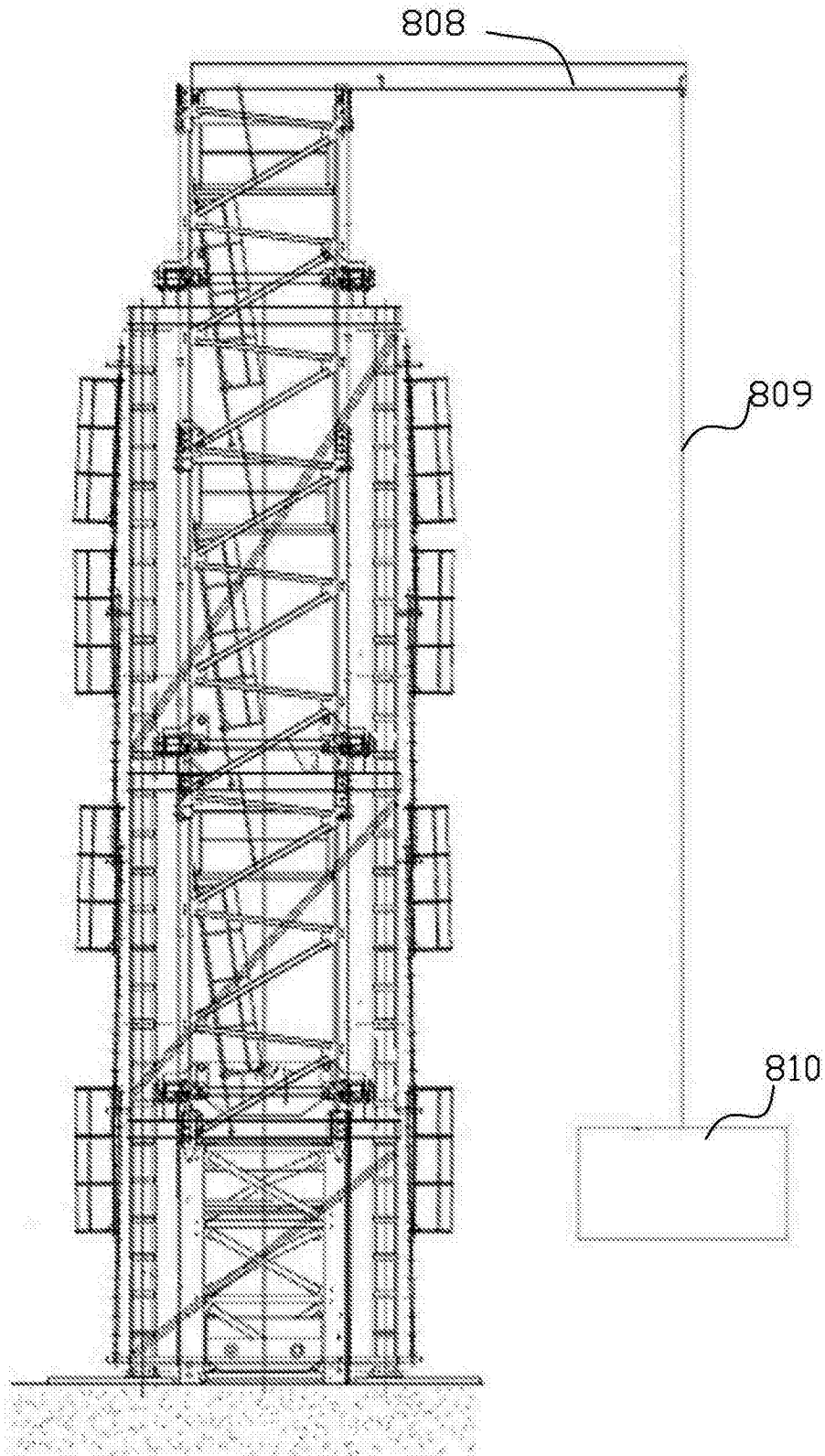


图 3

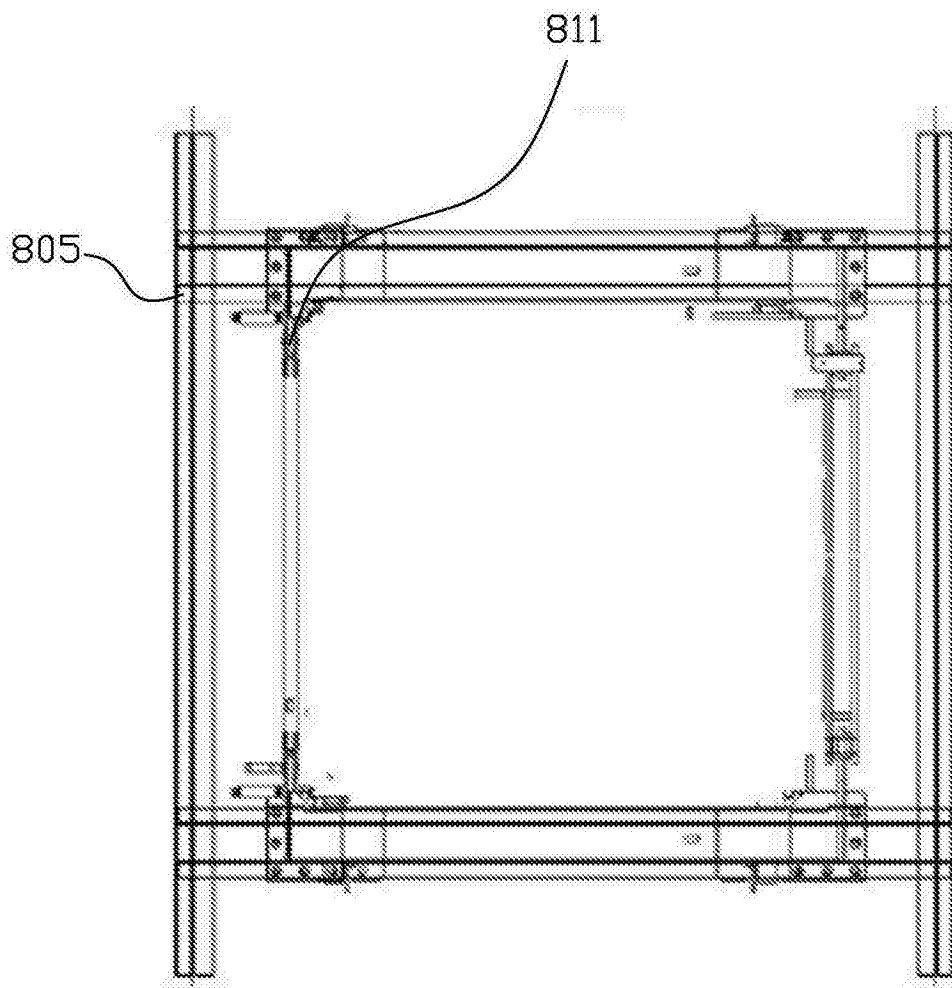


图 4

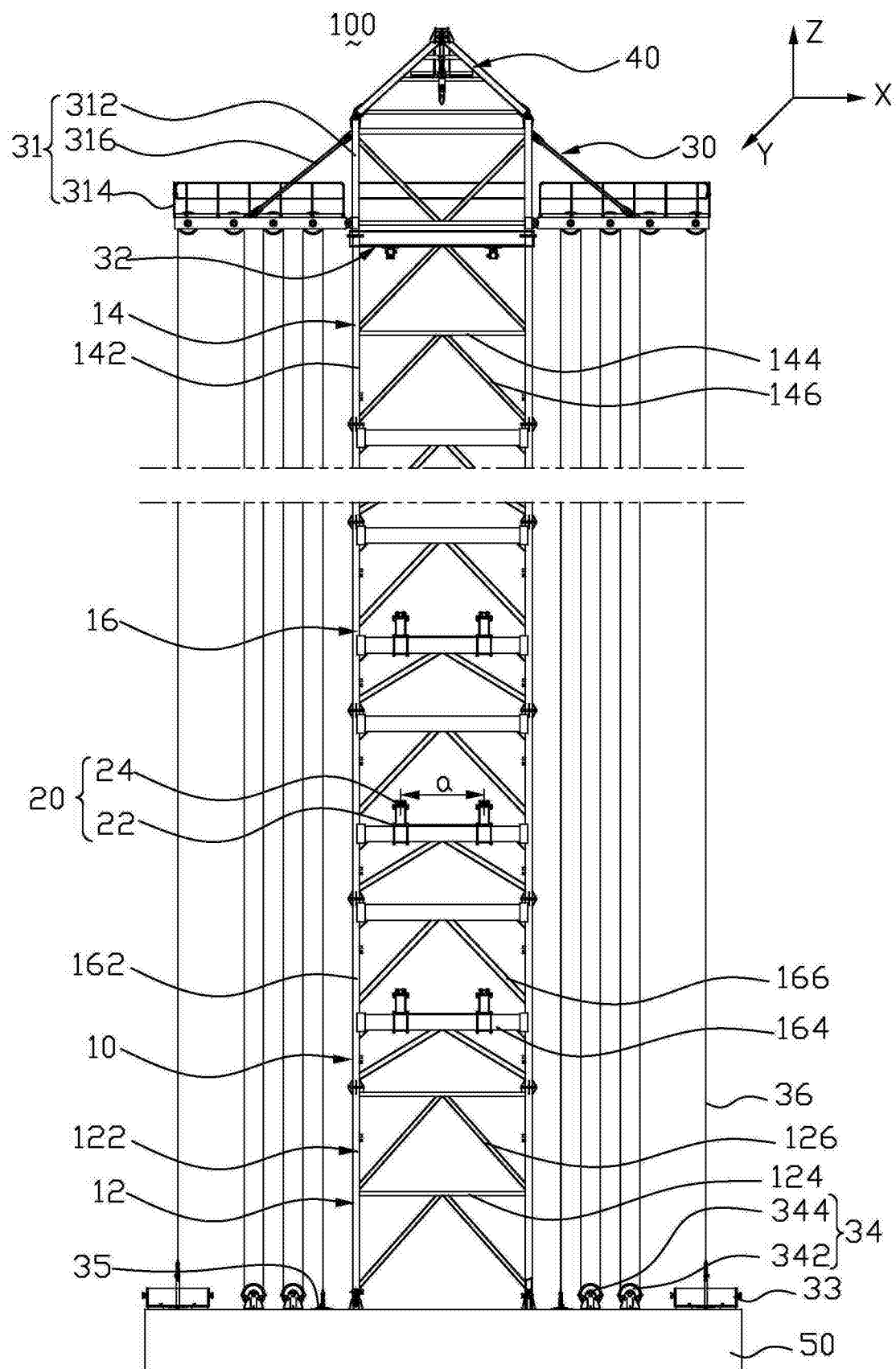


图 5

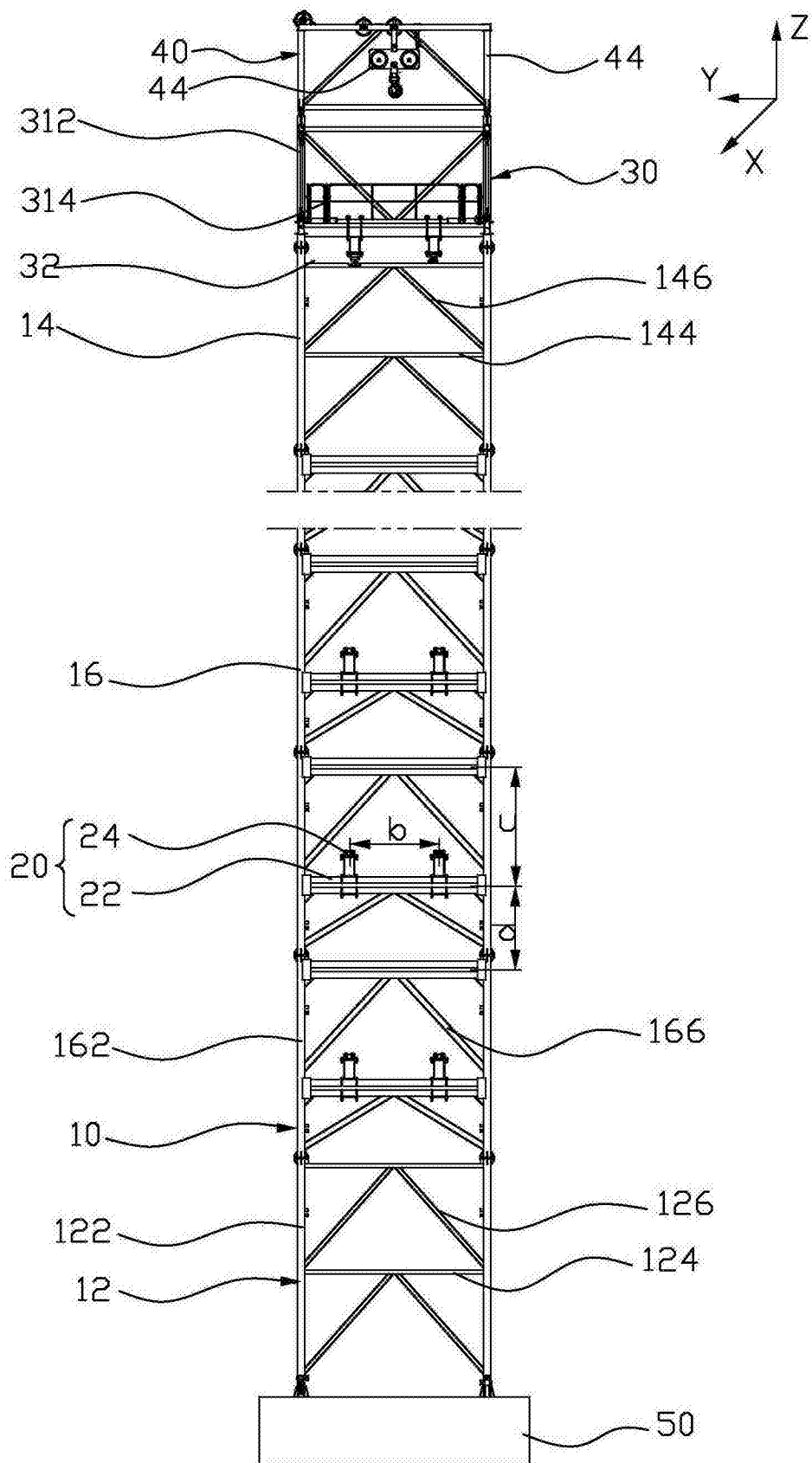


图 6

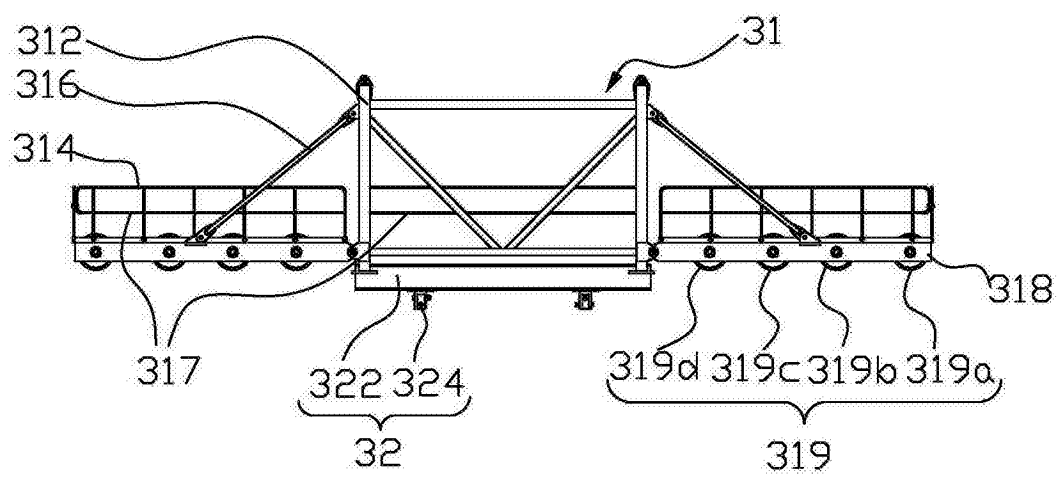


图 7

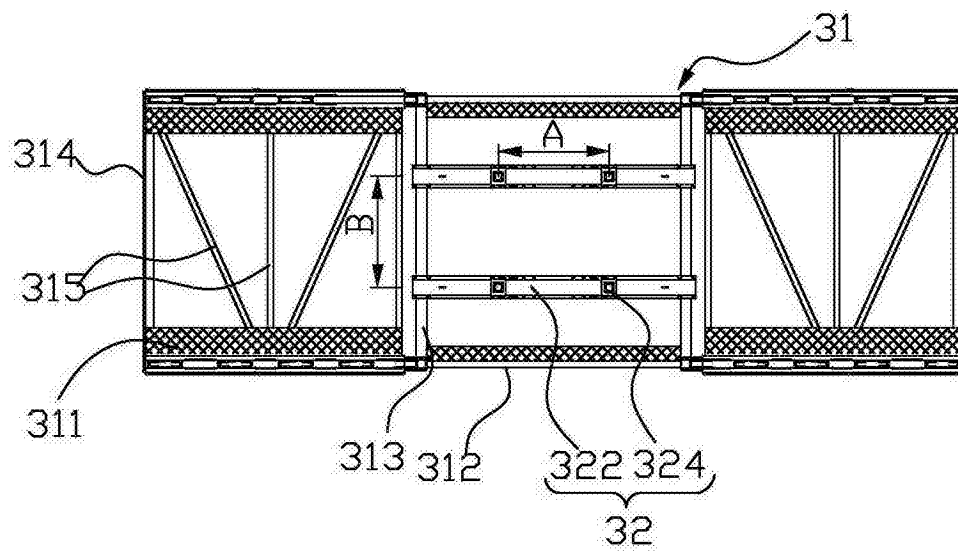


图 8

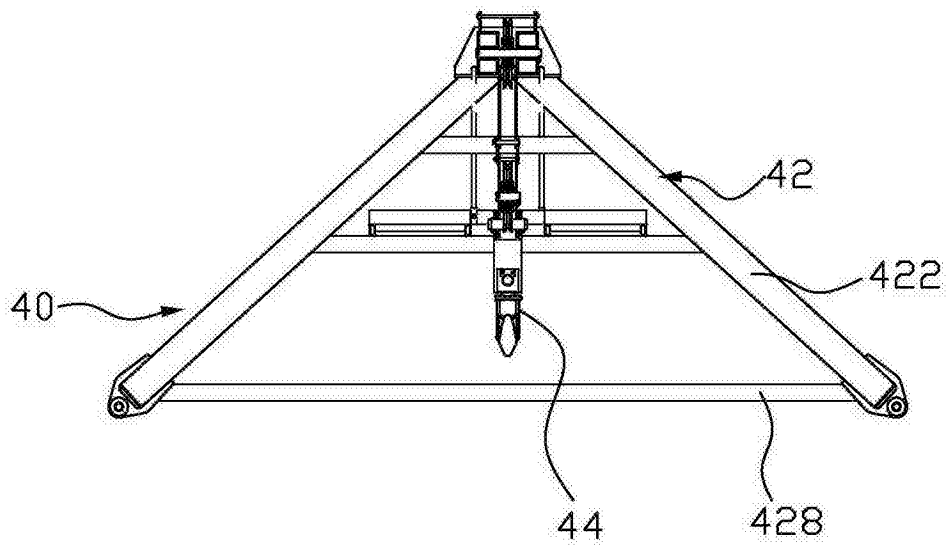


图 9

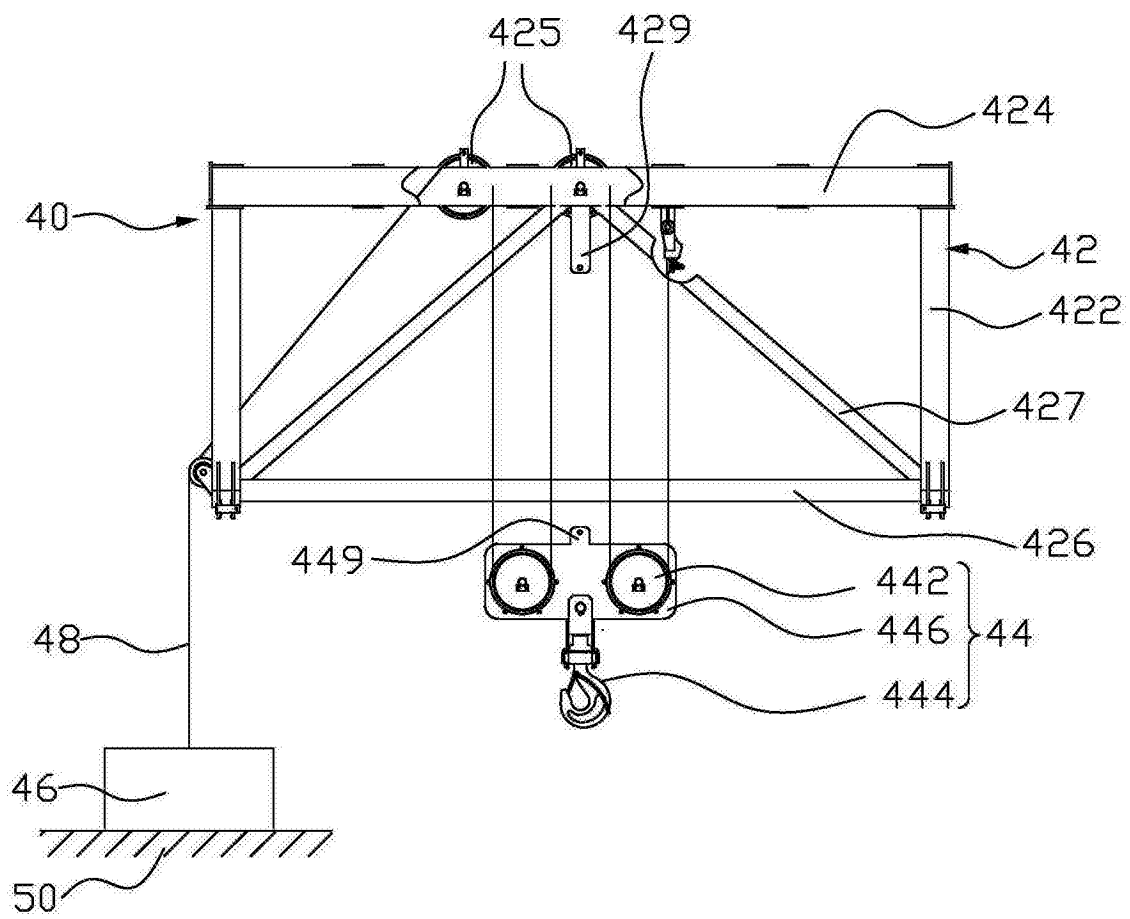


图 10

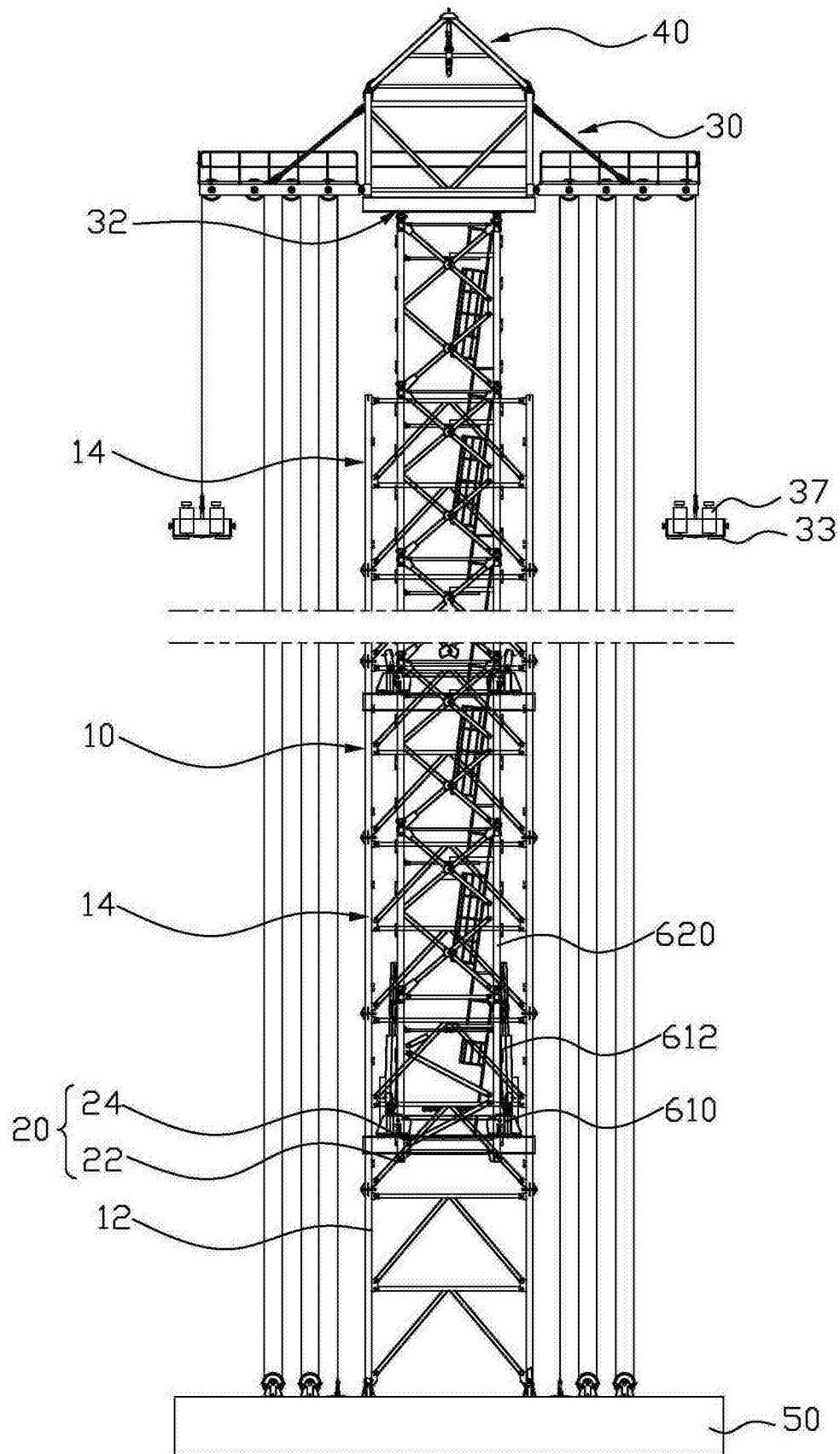


图 11