



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111535188 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202010379151.8

E01D 19/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.07

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 212316696 U, 2021.01.08

申请公布号 CN 111535188 A

审查员 艾立明

(43) 申请公布日 2020.08.14

(73) 专利权人 中交路桥华南工程有限公司

地址 528400 广东省中山市东区兴政路1号
中环广场3座19层

(72) 发明人 柴伟 肖旭 刘爱平 王志楠

胡少涛 樊光明 郑诚诚 王玉清

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所

11330

专利代理师 刘延喜

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

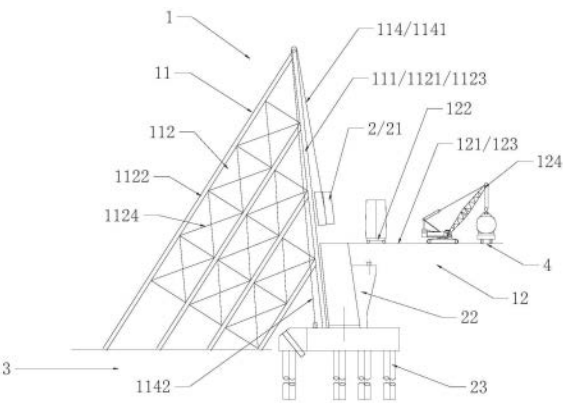
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

钢索塔的导轨式安装系统

(57) 摘要

本申请公开一种钢索塔的导轨式安装系统：导轨式顶升支架，包括倾斜的竖向导轨、设置在所述竖向导轨的倾斜一侧的导轨支撑、设置在所述竖向导轨顶端的提升动力机构，以及从所述提升动力机构引出并且向所述竖向导轨底端延伸的牵引线；转运平台，包括从所述导轨式顶升支架向外延伸的滑移平台、在所述滑移平台上平移的滑移小车。本申请使用了导轨式顶升支架进行倾斜钢索塔的安装，使得钢索塔的对接精度得到控制，钢索塔的对接可调整性提高，降低了施工过程的操作难度和复杂度，也提高了施工的安全性。



1. 一种钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,包括:

导轨式顶升支架,包括倾斜的竖向导轨、设置在所述竖向导轨的倾斜一侧的导轨支撑、设置在所述竖向导轨顶端的提升动力机构,以及从所述提升动力机构引出并且向所述竖向导轨底端延伸的牵引线;

转运平台,包括从所述导轨式顶升支架向外延伸的滑移平台、在所述滑移平台上平移的滑移小车;

所述竖向导轨的倾斜角度与钢索塔设计倾斜角度一致;

所述导轨支撑包括固定安装所述竖向导轨的一组第一立柱,以及若干根与所述第一立柱以锐角相交连接的、用于反向倾斜支撑所述第一立柱的第二立柱;所述第一立柱的底端固定在钢索塔的承台上;所述第二立柱的底端固定在邻近钢索塔承台的立柱基础上;

所述牵引线包括从所述提升动力机构正向延伸至拉力施加点的提升段,还包括从所述提升动力机构反向延伸至固定的工程界面的反力段;所述固定的工程界面为承台上表面或所述导轨支撑的基础。

2. 如权利要求1所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述竖向导轨包括一组沿钢索塔塔身表面轮廓设置的用于支撑钢索塔塔身的竖向滑轨。

3. 如权利要求2所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述竖向导轨包括至少两个不在同一平面上的用于共同支撑钢索塔塔身的竖向滑轨。

4. 如权利要求3所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,不在同一平面上的竖向滑轨之间设置了倾斜角度不同的楔块。

5. 如权利要求1所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述第一立柱之间设有平联;若干根所述第二立柱之间平行设置,并且在相邻的第二立柱之间设有加强杆。

6. 如权利要求1所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述滑移平台从所述竖向导轨的正面向钢索塔的墩柱顶部延伸。

7. 如权利要求6所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述滑移平台,从所述竖向导轨的正面经过钢索塔的墩柱顶部延伸至施工栈桥。

8. 如权利要求1所述的钢索塔的导轨式安装系统,其特征在于,所述转运平台还包括限定所述滑移小车在滑移平台上平移轨迹的水平滑轨;还包括辅助滑移小车上的钢索塔节段调整姿态的吊装工具。

钢索塔的导轨式安装系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种路桥建设领域,尤其设计一种钢索塔的导轨式安装系统。

背景技术

[0002] 倾斜索塔塔柱节段对接控制是一项非常重要的工作,如果倾斜索塔节段对接的轴线较大的偏离原设计轴线,随着施工的进展,结构的内力会显著偏离设计值,从而引发施工事故。

[0003] 目前的倾斜索塔塔柱节段对接控制是采用塔吊吊装的工艺,采用专门的吊具,吊具上装有导链葫芦,通过收放导链葫芦调整节段的倾斜度,同时在对接的两节段间箱壁板内侧安装轴套式匹配装置和导向板,节段临时对接后即可解除吊钩,通过安装在箱内的工装(上下牛腿)及千斤顶进行节段顶面标高和平面位置的调整,直至上口位置满足要求为止,然后进行对接焊缝焊接,此工艺可以将塔柱对接轴线偏差控制在 $1/3000$ 塔高以内。

[0004] 采用塔吊吊装的方法来控制倾斜索塔的对接的主要缺点是难以操作。塔吊高空吊装会在风荷载作用下导致塔柱的摇摆,以导链葫芦来控制塔柱的倾斜度容易出现误差,由于塔吊需要附墙在已安装节段上,已安装的塔柱会因为水平力的作用产生变形,进一步给对接增加了偏差。节段临时对接后需要调整牛腿及千斤顶来使上口满足要求,此时轴线偏差控制到 $1/3000$ 塔高以内已经是非常困难。

[0005] 常规情况下,塔吊吊装对接塔柱轴线偏差按照 $1/3000$ 的塔高控制已经非常困难,有些倾斜索塔高度达到 150m 以上,按照 $1/3000$ 塔高控制偏差达到 50mm ,无法满足施工需求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,为克服现有技术的缺陷,提供一种钢索塔的导轨式安装系统,通过本申请,可以有效地提高倾斜索塔塔柱对接控制精度。

[0007] 为达到以上技术目的,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种钢索塔的导轨式安装系统,其包括:

[0009] 导轨式顶升支架,包括倾斜的竖向导轨、设置在所述竖向导轨的倾斜一侧的导轨支撑、设置在所述竖向导轨顶端的提升动力机构,以及从所述提升动力机构引出并且向所述竖向导轨底端延伸的牵引线;

[0010] 转运平台,包括从所述导轨式顶升支架向外延伸的滑移平台、在所述滑移平台上平移的滑移小车。

[0011] 优选地,所述竖向导轨的倾斜角度与钢索塔设计倾斜角度一致。

[0012] 优选地,所述竖向导轨包括一组沿钢索塔塔身表面轮廓设置的用于支撑钢索塔塔身的竖向滑轨。

[0013] 进一步优选地,所述竖向导轨包括至少两个不在同一平面上的用于共同支撑钢索塔塔身的竖向滑轨。

[0014] 可选择地,不在同一平面上的竖向滑轨之间设置了倾斜角度不同的楔块。

[0015] 进一步地,所述导轨支撑包括固定安装所述竖向导轨的一组第一立柱,以及若干根与所述第一立柱以锐角相交连接的、用于反向倾斜支撑所述第一立柱的第二立柱。

[0016] 优选地,所述第一立柱的底端固定在钢索塔的承台上;所述第二立柱的底端固定在邻近钢索塔承台的立柱基础上。

[0017] 具体地,所述第一立柱之间设有平联;若干根所述第二立柱之间平行设置,并且在相邻的第二立柱之间设有加强杆。

[0018] 进一步地,所述牵引线包括从所述提升动力机构正向延伸至拉力施加点的提升段,还包括从所述提升动力机构反向延伸至固定的工程界面的反力段。

[0019] 可选择地,所述固定的工程界面为承台上表面或所述导轨支撑的基础。

[0020] 优选地,所述滑移平台从所述竖向导轨的正面向钢索塔的墩柱顶部延伸。

[0021] 可选择地,所述滑移平台,从所述竖向导轨的正面向钢索塔的墩柱顶部延伸至施工栈桥。

[0022] 具体地,所述转运平台还包括限定所述滑移小车在滑移平台上平移轨迹的水平滑轨;还包括辅助滑移小车上的钢索塔节段调整姿态的吊装工具。

[0023] 与现有技术相比较,本发明具有如下优势:

[0024] 本申请的钢索塔的导轨式安装系统,通过架设导轨式顶升支架,采用导轨限位,并控制钢索塔的线型,使得钢索塔的对接精度得到控制,将常规的轴线偏差从 $1/3000$ 的塔高提高到 $1/4000$ 的塔高。本申请的钢索塔的导轨式安装系统,导轨支撑采用倾斜的第一立柱和反向倾斜支撑第一立柱的第二立柱构成,不仅在保证支撑稳定度的同时,简化了倾斜的导轨式顶升支架的设计,使得该支架的水平受力,竖向受力更明确,更容易控制倾斜塔柱的线型。本申请的钢索塔的导轨式安装系统,采用在滑移平台对位、焊接然后提升,中间各步骤的可调整性更强,有利于对钢索塔的线型的控制。本申请的钢索塔的导轨式安装系统,将节段对接和对位焊接等的高空作业转换成低处平台作业,降低了操作难度和复杂度,也提高了施工的安全性。

附图说明

[0025] 图1为本申请的钢索塔的导轨式安装系统的示意图。

[0026] 图2为本申请的导轨式安装系统的竖向导轨横截面结构示意图。

[0027] 图3为利用本申请的钢索塔的导轨式安装系统对已对接节段进行落架前的状态图。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图和具体实施方式对本申请作进一步详细描述。

[0029] 本申请的钢索塔的导轨式安装方法可以通过钢索塔的导轨式安装系统来实现,利用所述钢索塔的导轨式安装系统,可以更高效地、便捷地执行所述钢索塔的导轨式安装方法;所述钢索塔的导轨式安装方法是钢索塔的导轨式安装系统的理论基础,钢索塔的导轨式安装系统是钢索塔的导轨式安装方法实施的设备基础,钢索塔的导轨式安装方法和钢索塔的导轨式安装系统两者相互依存,互为条件。

[0030] 如图1所示,在架设导轨式钢索塔安装系统1之前,钢索塔2的承台23和墩柱结构22

已经基本完工,另外在所述钢索塔2邻近的固定工程界面也已经夯实处理以备后续作为立柱基础3。所述钢索塔2将分成若干个塔节段21进行对接安装。所述钢索塔的导轨式安装系统1包括:

[0031] 导轨式顶升支架11,包括倾斜的竖向导轨111、设置在所述竖向导轨111的倾斜一侧的导轨支撑112、设置在所述竖向导轨111顶端的提升动力机构113,以及从所述提升动力机构113引出并且向所述竖向导轨111底端延伸的牵引线114;

[0032] 转运平台12,包括从所述导轨式顶升支架11向外延伸的滑移平台121、在所述滑移平台121上平移的滑移小车122。

[0033] 进一步地,所述竖向导轨111的倾斜角度与钢索塔2设计倾斜角度一致,以用于稳定钢索塔2的设计线性,具体地,所述竖向导轨111设置在钢索塔2倾斜与水平面(或地面)形成锐角的一侧,使得所述竖向导轨111从钢索塔2的背面支撑钢索塔2。所述竖向导轨111包括一组竖向滑轨111',以用于支撑钢索塔2塔身,优选地,组成竖向导轨111的每个所述竖向滑轨111'沿钢索塔2塔身表面轮廓平行设置。若钢索塔2塔身表面轮廓是曲线型的,所述竖向导轨111设置至少两个不在同一平面上的用于共同支撑钢索塔2塔身的竖向滑轨111'。本实施例中,参考图2,所述竖向导轨111设置在由所述导轨支撑112提供的纵长平面上,所述纵长平面的宽度略大于钢索塔2的最大横向宽度,所述竖向导轨111包括至少两个从所述纵长平面顶端延伸到底端的且沿纵长轴线平行的竖向滑轨111',每个所述竖向滑轨111'包括依次叠加设置的轨道垫梁111a,滑轨111b和滑块111c,其中,滑轨111b和滑块111c之间可相对滑移,滑块111c的顶面直接抵接在钢索塔2塔身表面;进一步地,由于图示的钢索塔2塔身横截面轮廓是曲线型的,为保证所述竖向导轨111对钢索塔2的支撑稳定性,选取钢索塔2塔身表面不在同一平面上的两个点作为滑块111c的支撑点,且以钢索塔2轴线对称,将支撑点尽量分散,如图所示,两个竖向滑轨111'设置在曲线轮廓线中曲率最大的位置,通过在每个竖向滑轨下方(具体是轨道垫梁111a下方)设置倾斜角不同的楔块111d实现各个滑块111c的不共面。

[0034] 继续参考图1,所述导轨支撑112包括固定安装所述竖向导轨111的一组第一立柱1121,以及若干根与所述第一立柱1121以锐角相交连接的、用于反向倾斜支撑所述第一立柱1121的第二立柱1122,即所述第一立柱1121、第二立柱1122和水平面形成一个锐角三角形的支架结构,且同一根所述第一立柱1121由多根相互平行的所述第二立柱1122所支撑。优选地,所述第一立柱1121的底端固定在钢索塔2的承台23上;所述第二立柱1122的底端固定在邻近钢索塔承台23的立柱基础3上,因此所述第一立柱1121和第二立柱1122的底端在多数情况下不在同一水平面上。为加强所述导轨支撑112的结构稳定性,所述第一立柱1121之间设有平联1123,所述第一立柱1121和平联1123所构成的框架结构主要作为所述竖向导轨111的安装平面;相邻的第二立柱1122之间设有加强杆1124,所述加强杆可以进一步包括与所述第二立柱1122垂直相交连接的平联(未标号),以及在相邻的平联之间交叉设置的斜撑(未标号),其他可以作为加强杆的构件形式也可以运用在本申请中,不应当作为限定本申请的内容。进一步地,所述第一立柱1121和第二立柱1122之间的夹角应当根据该导轨支撑112所承受的荷载、立柱基础3的状态来确定,原则上不超过 90° 。

[0035] 所述提升动力机构113固定设置在所述竖向导轨111的顶端,用于通过牵引线114实现荷载从下往上的提升,特别是沿着竖向导轨111所限定的角度从下往上提升。所述提升

动力机构113应当根据荷载的大小选取合适的动力机构,例如卷扬机或起重机。所述牵引线114包括从所述提升动力机构113正向延伸至拉力施加点的提升段1141,还包括从所述提升动力机构113反向延伸的反力段1142,所述反力段1142需要固定固定的工程界面,以提供提升拉力的反力。所述固定的工程界面通常为承台23的上表面、所述立柱基础3或其他邻近该安装系统1的固定工程界面,本领域技术人员应当根据反力的要求进行合理的选择。

[0036] 所述转运平台12用于将钢索塔2的塔节段21运转到墩柱结构22上方进行对接安装。具体地,所述转运平台12的滑移平台121从所述竖向导轨111的正面向墩柱结构22顶部延伸,所谓竖向导轨111的正面,可以理解为所述导轨支撑112所在的范围以外的方向,根据施工场地的实际情况,所述滑移平台121不应当限定为直线连接塔节段21转运始发地到墩柱结构22上方的平台。进一步地,所述滑移平台121可以与该桥梁工程的施工栈桥4进行配合,即从所述竖向导轨111的正面经过墩柱结构22的顶部延伸至施工栈桥4,以便于在所述施工栈桥4卸货的塔节段21转运到指定位置。更进一步,由于所述导轨支撑112的底端是固定在承台23或立柱基础3上,塔节段21的安装是在墩柱结构22上,因此,所述滑移平台121是在所述竖向导轨111的中间偏下的位置设置。所述滑移小车122用于直接运送塔节段21,为了保证运送的安全性和提高效率,所述转运平台12还包括限定所述滑移小车122在滑移平台121上平移轨迹的水平滑轨(未图示),水平滑轨的铺设可采取公知手段实现。若所述塔节段21在施工栈桥4或其他远离钢索塔2施工现场的位置卸货时,是以平卧形式摆放,在该塔节段21转运到滑移小车122上之前(或者在滑移小车靠近对接安装位置之前),还需要将塔节段21从平卧的姿态调整为竖立姿态,此时还需要吊装工具124(如汽车吊、履带吊)对所述塔节段21的姿态调整进行辅助。

[0037] 利用所述钢索塔的导轨式安装系统1进行钢索塔2塔节段21的拼装,本申请的钢索塔的导轨式安装方法,包括以下步骤:

[0038] S1,在钢索塔墩柱的一侧架设导轨式顶升支架,以及在所述墩柱上架设转运平台。

[0039] 如图1所示,在钢索塔2的施工位置,在所述承台23和墩柱结构22基本完工之后在钢索塔2倾斜的一侧架设所述导轨式顶升支架11,所述导轨式顶升支架11的结构如上所述,即包括倾斜的竖向导轨111、设置在所述竖向导轨111的倾斜一侧的导轨支撑112、设置在所述竖向导轨111顶端的提升动力机构113,以及从所述提升动力机构113引出并且向所述竖向导轨111底端延伸的牵引线114。

[0040] 所述转运平台12,包括从所述导轨式顶升支架11向外延伸的滑移平台121、在所述滑移平台121上平移的滑移小车122。所述转运平台12用于连接塔节段21卸货地点到塔节段21对接安装施工点。

[0041] S2,将分节段的钢索塔的顶端的第一节段通过转运平台在墩柱顶部就位;

[0042] 从钢索塔的顶端作为计数起始位置,第一节段的塔节段21从其卸货地点(例如施工栈桥4)通过滑移小车122转运到墩柱结构22的上方,利用各种调节工具(例如三向千斤顶和楔块)调整该塔节段21的轴线位置直至与放样线基本重合,并且使该塔节段21的侧壁表面紧贴所述竖向导轨111,由此实现第一节段的就位。

[0043] 进一步地,在所述塔节段21转运到墩柱结构22的上方之前,若所述塔节段21在施工栈桥4或其他卸货位置处于平卧姿态时,需要通过吊装工具124的辅助在滑移小车122上实现竖立姿态的转换。

[0044] S3,利用所述导轨式顶升支架11提升所述第一节段之后,就位所述第一节段下方的第二节段;

[0045] 如图1所示,当第一节段的塔节段21正确就位之后,利用所述导轨式顶升支架11的提升动力机构113和牵引线114将所述第一节段的塔节段21沿竖向导轨111提升一段距离,以便于第二节段的塔节段21在墩柱结构22的上方就位。

[0046] 具体地,所述牵引线114的提升段1141从提升动力机构113引出,所述提升段1141的末端与第一节段的塔节段21的外侧壁预设的吊点连接,将提升用的吊点设置在塔节段21的外侧壁便于吊点从上一个节段下移至下一个节段,施工人员进行吊点转换的时候操作空间较大,使得操作难度降低;进一步地,所述提升用的吊点优选设置在塔节段21正对紧贴竖向导轨111的侧壁的邻近两个侧壁上,如此设置可以减小提升所需的拉力,降低提升动力机构113的荷载要求。

[0047] 第二节段的塔节段采用与第一节段的塔节段21相似的方式在墩柱顶部就位:第二节段的塔节段从其卸货地点通过滑移小车122转运到墩柱结构22的上方,利用各种调节工具调整该塔节段的轴线位置使得与放样线基本重合,并且使该塔节段的侧壁表面紧贴所述竖向导轨111。

[0048] S4,对位焊接所述第一节段和第二节段以形成已对接节段之后,提升所述已对接节段;

[0049] 参考图3,反向启动所述提升动力机构113使得已经提升了的第一节段的塔节段21下放到第二节段的塔节段的顶面上,然后将所述第一节段的塔节段21和第二节段的塔节段进行对位焊接,使得对接后成为整体的两个塔节段形成已对接节段211。下一步,转移所述牵引线114的提升段1141的末端固定在第二节段的塔节段的外侧壁的吊点处,优选地,所述第二节段的塔节段的吊点设置在第一节段的塔节段21的吊点的正下方,以便于施工人员进行吊点转换操作。再下一步,再次利用所述提升动力机构113牵引所述牵引线114,将已对接节段211沿竖向导轨111提升一段距离,以便于下一个塔节段(第三节段的塔节段)在墩柱结构的上方就位。

[0050] S5,以所述第二节段的安装工序循环安装剩余节段;

[0051] 通过提升工序预留了下一个塔节段在墩柱结构22上方的就位位置,以所述第二节段的安装工序循环安装剩余的塔节段,以从顶部到底部逐步延长钢索塔。所述第二节段的安装工序参考上述的步骤S3和步骤S4。每次利用所述提升动力机构113进行提升工序时,所述牵引线114与所述已对接节段211的最下端的塔节段连接。

[0052] S6,将所述已对接节段与墩柱进行落架连接,以完成所述钢索塔的安装。

[0053] 当最后一个塔节段与已对接节段211对位焊接之后,可以对整个已对接节段211进行落架工序。所谓落架,一般是指将荷载从临时性支撑结构转移到永久性的支撑结构上。本实施例所进行的落架连接,是指由导轨式顶升支架11支撑的已对接节段211转移到墩柱结构22上,由所述墩柱结构22支撑已对接节段211,以完成钢索塔2的安装。所述将所述已对接节段211与墩柱结构22进行落架连接之前,对所述已对接节段211进行平面位置和高度的调整,以对钢索塔2进行最后的线型调整。

[0054] 钢索塔2安装完成之后,所述导轨式顶升支架11可以暂时保留,作为支撑钢索塔2的辅助结构,直至需要进行桥梁的斜拉索安装时。当斜拉索安装调试完成,倾斜的钢索塔2

处于力平衡状态,能够稳定保持倾斜状态。

[0055] 综上所述,本申请使用了导轨式顶升支架进行倾斜钢索塔的安装,使得钢索塔的对接精度得到控制,钢索塔的对接可调整性提高,降低了施工过程的操作难度和复杂度,也提高了施工的安全性。

[0056] 上述实施例为本申请较佳的实施方式,但并不意味着受上述实施例的限制,其他的任何未背离本申请的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,均包含在本申请的保护范围之内。

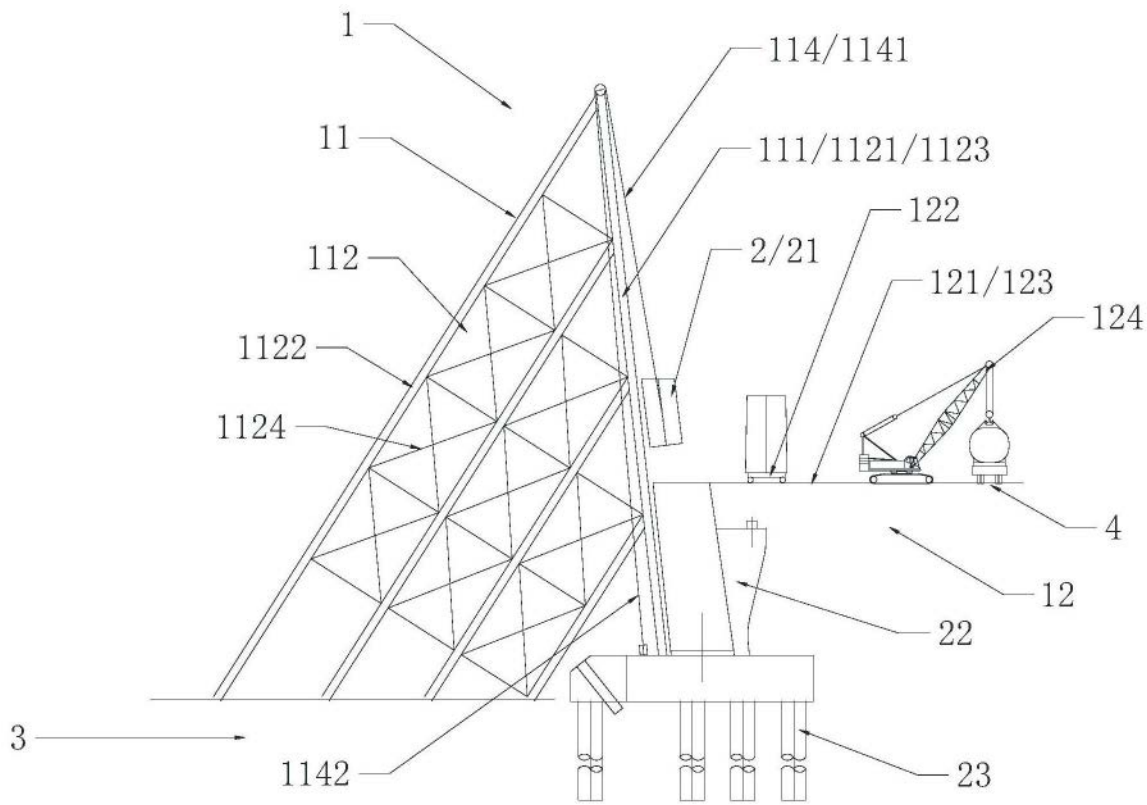


图1

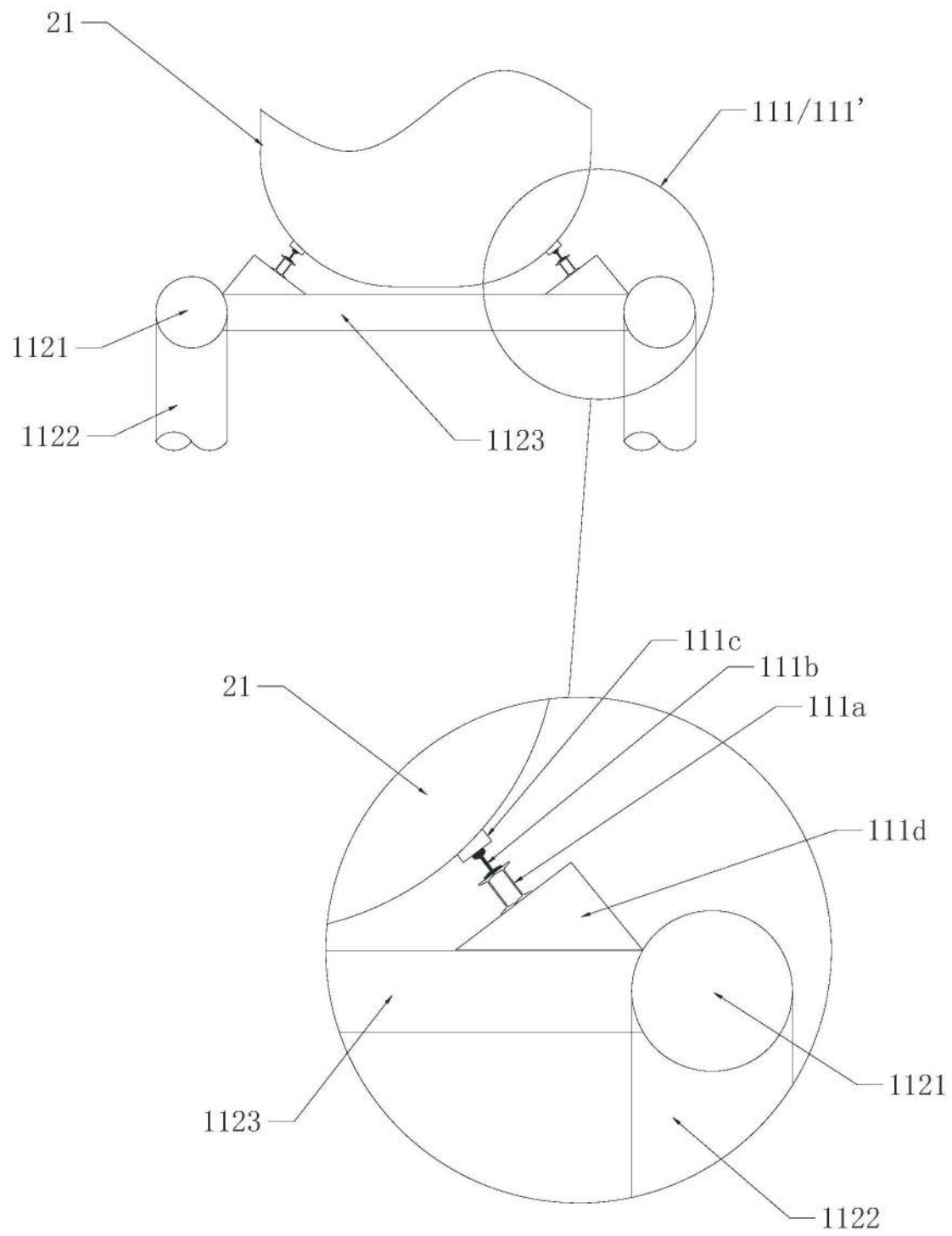


图2

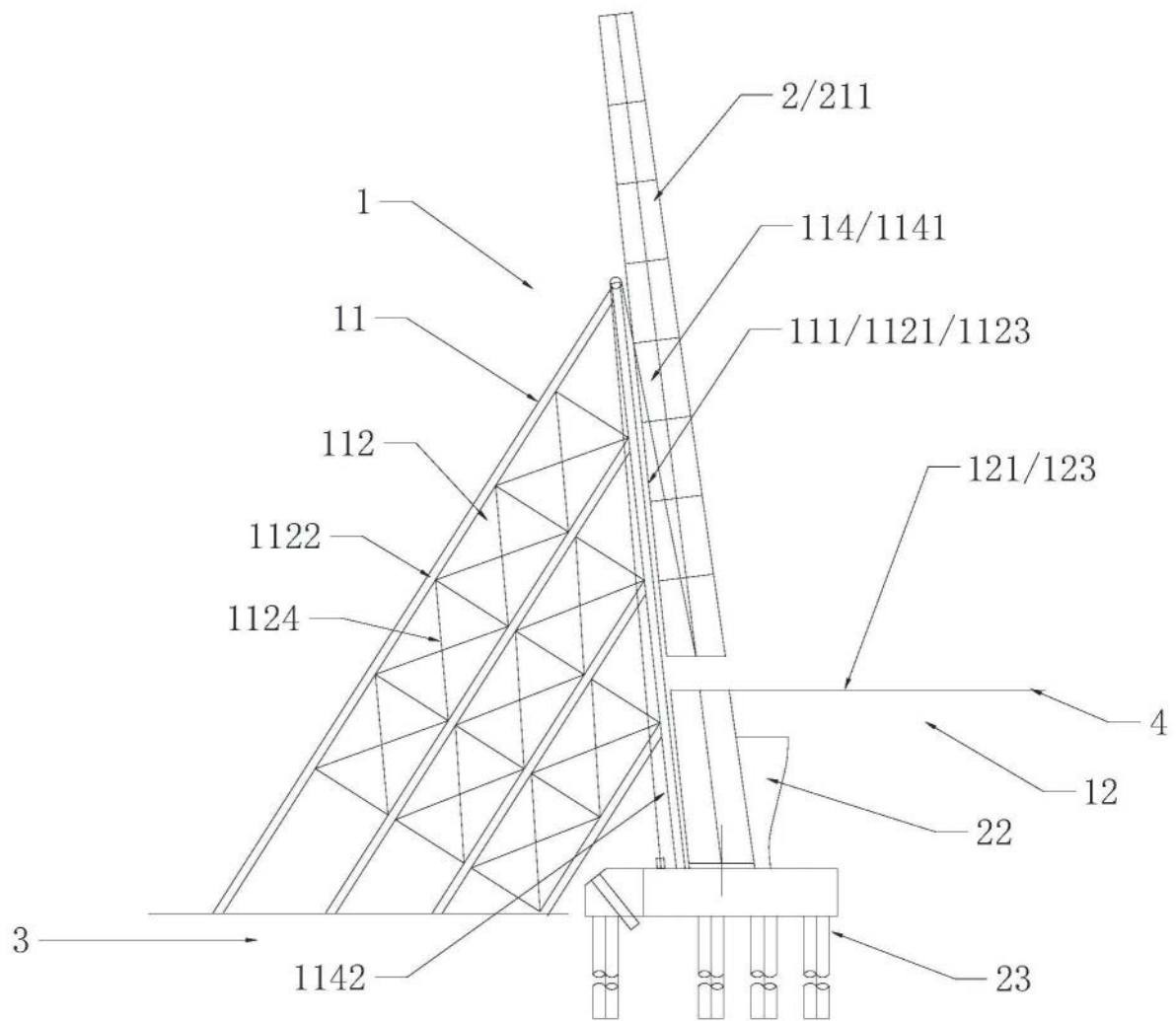


图3