

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 3 月 10 日 (10.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/048320 A1

- (51) 国际专利分类号:
E01D 21/00 (2006.01) *E01D 19/14* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/106327
- (22) 国际申请日: 2021 年 7 月 14 日 (14.07.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010924412.X 2020 年 9 月 4 日 (04.09.2020) CN
- (71) 申请人: 中交路桥华南工程有限公司
(**ROAD & BRIDGE SOUTH CHINA ENGINEERING CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省中山市东区兴政路 1 号中环广场 3 座 19 层, Guangdong 528400 (CN)。中交路桥建设有限公司(**ROAD & BRIDGE INTERNATIONAL CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京

市东城区东中街 9 号东环广场 A 座路桥大厦 8 层, Beijing 100027 (CN)。武汉武桥交通装备技术有限公司(**WUHAN WUQIAO TRAFFIC EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD**) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区沌口路 777 号, Hubei 430056 (CN)。

- (72) 发明人: 卢冠楠(**LU, Guannan**); 中国广东省中山市东区兴政路 1 号中环广场 3 座 19 层, Guangdong 528400 (CN)。赖引明(**LAI, Yinming**); 中国广东省中山市东区兴政路 1 号中环广场 3 座 19 层, Guangdong 528400 (CN)。黄开开(**HUANG, Kaikai**); 中国广东省中山市东区兴政路 1 号中环广场 3 座 19 层, Guangdong 528400 (CN)。肖向荣(**XIAO, Xiangrong**); 中国广东省中山市东区兴政路 1 号中环广场 3 座 19 层, Guangdong 528400 (CN)。喻丽(**YU, Li**); 中国广东省中山市东区

(54) **Title:** HYDRAULIC SELF-ELEVATING INTEGRATED CABLE-STAYED BRIDGE LIFTING FORMWORK

(54) 发明名称: 液压自升式一体化斜拉桥提升模架

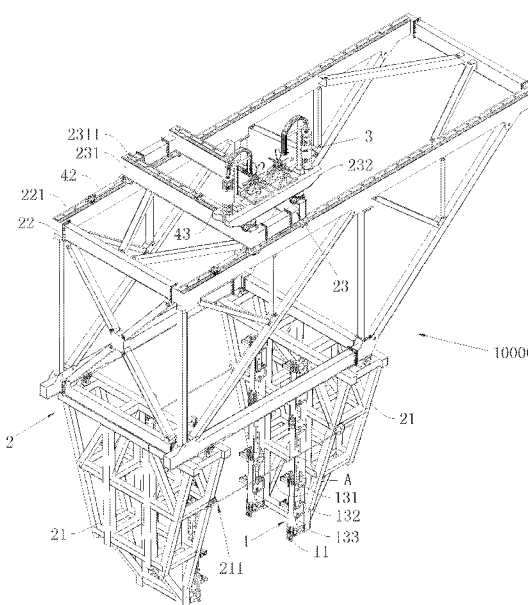


图 1

(57) **Abstract:** A hydraulic self-elevating integrated cable-stayed bridge lifting formwork, comprising a self-climbing system, a crane system and a hydraulic lifting system. The self-climbing system comprises an anchoring seat pre-buried on the surface of a structure, a track attached to the anchoring seat, and a climbing assembly reversely hooked on the track; the climbing assembly is provided with a reverse hook part in clearance fit with the track; the climbing assembly and the track are fixed by means of pin joint; the crane system is connected to the climbing assembly; the crane system climbs and moves along the track by means of the climbing assembly; the



WO 2022/048320 A1



兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。张涛(ZHANG, Tao); 中国广东省中山市东区兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。张鹿(ZHANG, Lu); 中国广东省中山市东区兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。孔旭(KONG, Xu); 中国广东省中山市东区兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。王春芳(WANG, Chunfang); 中国广东省中山市东区兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。刘炜(LIU, Wei); 中国广东省中山市东区兴政路1号中环广场3座19层, Guangdong 528400 (CN)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(74) 代理人: 北京市立方律师事务所(LIFANG & PARTNERS); 中国北京市东城区香河园街1号院信德京汇中心12层, Beijing 100028 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

hydraulic lifting system is provided on the crane system and moves longitudinally or transversely relative to the crane system so as to be used for lifting a structure to be spliced to the top of the installed structure to install the structure. By providing the hydraulic self-elevating integrated cable-stayed bridge lifting formwork attached to the side wall of the surface of the structure, after construction of a single-section structure is completed, the single-section structure is lifted to the next-section lifting position by means of a crane system of the formwork, and this operation is repeated in order; the technological operation is easy, the construction time is saved, and the construction efficiency is improved.

(57) 摘要: 一种液压自升式一体化斜拉桥提升模架包括自爬升系统、起重系统及液压提升系统; 其中, 自爬升系统包括预埋在构筑物表面的锚固座、附着在锚固座上的轨道及反钩在轨道上的爬升组件, 爬升组件设有与轨道间隙配合的反钩部, 爬升组件与轨道之间通过销接固定; 起重系统与爬升组件连接, 起重系统通过爬升组件沿轨道进行爬移, 液压提升系统设于起重系统上并相对起重系统沿其纵向或横向移动, 以用于吊装续接构筑物至安装构筑物的顶部进行安装。通过设置依附在构筑物的表面侧壁的液压自升式一体化斜拉桥提升模架, 单节构筑物施工完成后, 通过模架自带的提升系统提升至下一节段吊装位置, 依次循环, 工艺操作简单, 节省施工时间, 提高施工效率。

液压自升式一体化斜拉桥提升模架

5 技术领域

本申请涉及索塔施工技术领域，尤其涉及一种液压自升式一体化斜拉桥提升模架。

背景技术

10 斜拉桥塔柱施工是一项非常重要的工作，近年来，随着科学技术进步，斜拉桥钢塔柱应用越来越多，而传统的斜拉桥塔柱施工常采用塔吊作为吊装工具，而钢塔柱单节吊装重量大，特别是横梁吊装（700t左右），此时采用传统的吊装工具已经不能满足要求，即使传统的吊装工具能够满足吊装要求，但其相关费用也较为昂贵。

15

发明内容

本申请的目的旨在提供一种施工方便的液压自升式一体化斜拉桥提升模架。

为了实现上述目的，本申请提供以下技术方案：

20 一种液压自升式一体化斜拉桥提升模架，包括自爬升系统、起重系统及液压提升系统；其中，

所述自爬升系统包括预埋在构筑物表面的锚固座、附着在所述锚固座上的轨道，以及反钩在所述轨道上的爬升组件，所述爬升组件设有与所述轨道间隙配合的反钩部，所述爬升组件与所述轨道之间通过销接固定；

25 所述起重系统与所述爬升组件连接，所述起重系统通过所述爬升组件沿所述轨道进行爬移，所述液压提升系统设于所述起重系统上并可相对所述起重系统沿其纵向或横向移动，以用于吊装续接构筑物至安装构筑物的顶部进行安装。

相比现有技术，本申请的方案具有以下优点：

1. 在本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架中，通过设置依附在构筑物的表面侧壁的提升模架，解决了现有采用塔吊吊装构筑物造价高、进度慢的问题，单节构筑物施工完成后，通过模架自带的提升系统提升至下一节段吊装位置，依次循环，工艺操作简单，节省了施工时间，提高了施工效率。此外，该液压自升式一体化斜拉桥提升模架自带操作平台和安全防护设施，减小了高空作业安全风险。

2. 在本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架中，在构筑物施工完成后，经过简单改装液压自升式一体化斜拉桥提升模架即可获得桥面吊机，从而进行钢箱梁吊装，进而降低工程造价。

3. 在本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架中，通过在爬架与起重桁架之间设置滑移摆动支座及摆动支座，确保在施工变截面的倾斜塔段的施工过程中，滑移摆动支座及摆动支座可改变爬架与起重桁架之间的角度，以适应于两侧爬架间距的变化，使起重桁架保持水平状态，以确保液压自升式一体化斜拉桥提升模架起吊构筑物的稳定性。

4. 在本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架中，通过在同一构筑物两侧的爬架之间设置水平恒反力机构，水平恒反力机构将两组爬架在水平向内侧方向进行约束，从而消除由于水平力影响在提升模架爬行过程中爬架与轨道之间相对横向位置的不确定性，提高了提升模架的整体稳定性

本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，这些将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

图 1 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架的结构示意图；

图 2 为图 1 的 A 部放大示意图；

图 3 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架用于示意起吊安装位置的结构示意图；

图 4 为图 3 的 B 部放大示意图；

图 5 为图 3 的 C 部放大示意图；

图 6 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架中自爬升系统的结

构示意图；

图 7 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架中自爬升系统的侧视图；

图 8 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架中爬升组件与轨道的配合关系示意图；

图 9 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架中爬架的示意图；

图 10 为本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架起重桁架的示意图；

图 11 为本申请桥面吊机一个实施例的结构示意图。

图中，1、自爬升系统；11、锚固座；12、轨道；121、上承重剪力块；122、下承重剪力块；123、反钩槽；124、插拔销孔；125、防坠剪力块；130、反钩部；1301、滑块；1302、连接臂；131、爬架顶升座；1311、单轴液压插拔销机构；1312、防坠锁舌；1313、插拔销孔；132、油缸座；1321、双轴液压插拔销机构；1322、插拔销孔；133、爬架导向座；1331、插拔销孔；2、起重系统；21、爬架；211、水平恒反力机构；22、起重桁架；221、第一反钩轨道；222、桁架反钩轨道；23、起重天车；231、下部滑移梁；2311、第二反钩轨道；232、上部滑移梁；241、摆动支座；2411、爬架连接部；2412、桁架前端连接部；242、滑移摆动支座；2421、爬架连接部；2422、桁架尾端连接部；3、液压提升系统；41、顶升油缸；42、第一行走千斤顶；43、第二行走千斤顶；10000、液压自升式一体化斜拉桥提升模架；20000、桥面吊机；20001、吊机桁架；20002、吊机天车；20003、吊机千斤顶机构；20004、吊具；20005、轨道梁；20006、滑靴；20007、行走油缸；20008、前支顶油缸；20009、钢支座；20010、后支顶油缸。

具体实施方式

为解决现有塔吊吊装钢塔、钢横梁等构筑物存在的造价高、进度慢等问题，请结合图 1 至图 10，本申请公开了一种液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000，可以有效地实现斜拉桥钢塔柱快速化施工，有利于进行封闭施工和安全管理，提高施工效率，降低施工成本。

请结合图 1 和图 3, 所述液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 包括自爬升系统 1、起重系统 2 及液压系统, 其中, 所述起重系统 2 与所述自爬升系统 1 连接, 以通过所述自爬升系统 1 实现所述起重系统 2 沿构筑物的高度方向的爬移, 所述液压系统包括液压提升系统 3 和自爬升液压系统, 所述液压提升系统 3 设于所述起重系统 2 的顶部, 且所述液压提升系统 3 可相对所述起重系统 2 的横向或纵向移动, 以将续接构筑物吊装至已安装构筑物的顶部的施工位进行安装, 所述自爬升系统 1 主要负责整机的顶升爬移工作, 以及控制所述液压提升系统 3 相对于所述起重系统 2 的移动。此外, 本申请的液压系统均采用开式系统, 即液压泵从油箱吸出液压油后, 输出到各执行机构, 各执行机构的回油直接返回油箱, 其构成简单, 散热和滤油条件好。

请参见图 6 和图 7, 所述自爬升系统 1 包括预埋在构筑物表面的锚固座 11、附着在所述锚固座 11 上的轨道 12 及反钩在所述轨道 12 上的爬升组件, 所述爬升组件与所述轨道 12 为间隙配合, 此外, 所述爬升组件与所述轨道 12 之间可通过销接固定。

所述锚固座 11 设有多个并以预设的竖直间距预埋在构筑物表面, 所述轨道 12 的两端分别与所述锚固座 11 附着, 相邻的两个所述轨道 12 首尾相接并附着在同一个所述锚固座 11 上, 所述锚固座 11 与所述轨道 12 之间通过螺栓连接。此外, 对应不同高度的构筑物表面的锚固座 11 的规格不同, 使得所述轨道 12 的布置可符合于所述爬升组件的爬移要求。

优选地, 本实施例中轨道 12 为标准 4m 长轨道, 相邻两个所述锚固座 11 的竖直间距为 4m。并且, 所述自爬升系统 1 包括至少三根所述轨道 12, 所述轨道 12 之间可交替倒用, 在倒用时, 仅需将最下方的轨道 12 转移至最上方的轨道 12 顶部拼接即可, 本实施例中的轨道设有四根。

请结合图 1 和图 2, 所述轨道 12 上还设有分别与所述锚固座 11 抵接的上承重剪力块 121 及下承重剪力块 122, 以将所述轨道 12 的载荷传递至所述锚固座 11 上。

此外, 所述轨道 12 与所述锚固座 11 连接的一面定义为背面, 所述轨道 12 的两个侧面沿其纵长方向设有反钩槽 123, 所述爬升组件上设有与

所述反钩槽 123 间隙配合的反钩部 130。

具体地，所述反钩槽 123 的槽底与所述轨道 12 的纵长方向平行，所述反钩槽 123 靠近轨道 12 正面的第一槽壁与其槽底垂直，靠近所述轨道 12 背面的第二槽壁与其槽底倾斜相交，使得该反钩槽 123 的槽底横截面宽度小于槽口的横截面宽度。所述爬升组件的反钩部 130 包括横截面形状与
5 所述反钩槽 123 的横截面形状适配的滑块 1301，以及连接所述滑块 1301 的端部与所述爬升组件主体的连接臂 1302。

其中，所述爬升组件包括爬架顶升座 131、油缸座 132 及爬架导向座 133，所述爬架顶升座 131 与所述油缸座 132 之间设有顶升油缸 41，所述顶升油缸 41 的缸底与所述油缸座 132 固定连接，其活塞杆的伸出端与
10 所述爬架顶升座 131 连接，所述爬架顶升座 131 与所述起重系统 2 通过栓接固定，所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 均与所述轨道 12 之间为活动连接，从而通过所述顶升油缸 41 间歇性地顶推所述爬架顶升座 131 以带动所述起重系统 2 沿所述轨道 12 进行爬移。

15 所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 与所述轨道 12 之间可进行销接固定，所述轨道 12 位于其反钩槽 123 与其正面之间设有垂直于所述轨道 12 纵长方向并贯穿所述轨道 12 两个侧面的插拔销孔 124，同时在所述爬升组件的连接臂 1302 上设有与轨道 12 的插拔销孔 124 适配的插拔销孔。

优选地，所述爬架顶升座 131、油缸座 132 及爬架导向座 133 均对称
20 地设有两个滑块 1301 及两个连接臂 1302，所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 的至少一个连接臂 1302 上设置插拔销机构，从而通过所述插拔销机构与所述轨道 12 的插拔销孔 124 配合，以实现所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 与轨道 12 之间的活动连接。并且，所述顶升油缸 41 的活塞杆的一个伸出行程大小与轨道 12 的相邻两个插拔销孔 124 的间距为倍数关系，
25 即所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 每次移动的距离为轨道 12 相邻两个插拔销孔 124 的间距的倍数距离，使得所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 的插拔销机构恰好能够与轨道 12 的插拔销孔 124 配合销接。

所述爬架顶升座 131 的至少一个连接臂 1302 上设有单轴液压插拔销机构 1311，所述单轴液压插拔销机构 1311 通过一个油缸推动一根插拔销

完成所述爬架顶升座 131 与所述轨道 12 的联接与解联接，对应地，所述爬架顶升座 131 对应设置该单轴液压插拔销机构 1311 的连接臂 1302 上应开设有一个可供插拔销穿过的插拔销孔 1313。所述油缸座 132 的至少一个连接臂 1302 上设有双轴液压插拔销机构 1321，所述双轴液压插拔销机构 1321 则通过一个油缸推动两根插拔销完成所述油缸座 132 与轨道 12 之间的联接与解联接，所述油缸座 132 对应设置所述双轴液压插拔销机构 1321 的连接臂 1302 上应开设有两个可供插拔销穿过的插拔销孔 1322，且同一个连接臂 1302 上的两个插拔销孔 1322 的间距与所述轨道 12 的相邻两个插拔销孔 124 的间距相匹配。另外，所述油缸座 132 上设置的双轴液压插拔销机构 1321 采用两根销轴与所述轨道 12 联接，可在所述顶升油缸 41 顶升所述爬架顶升座 131 时，使得所述油缸座 132 具有足够的支撑力，以确保所述爬升组件及起重系统 2 在爬移过程中的稳定性。

作为一个优选的实施例中，所述轨道 12 的相邻两个插拔销孔 124 的间距为 400mm，则所述顶升油缸 41 的活塞杆的一个行程距离为 800mm。

所述爬架导向座 133 设于所述油缸座 132 下方，所述爬架导向座 133 可对所述起重系统 2 的爬升起到导向的作用，同时还可起到反钩的作用，以提高所述起重系统 2 通过所述爬升组件在所述轨道 12 上爬移的稳定性。所述爬架导向座 133 的连接臂 1302 上开设有一个插拔销孔 1331，从而可在当爬架顶升座 131 或者油缸座 132 故障或者维护油缸时，通过临时增加销轴将所述爬架导向座 133 和所述轨道 12 销接，以将所述自爬升系统 1 进行安全锁止。

进一步的，所述轨道 12 的正面还设有沿其纵长方向排布的若干防坠剪力块 125，所述爬架顶升座 131 的顶部设有可与所述防坠剪力块 125 配合卡接的防坠锁舌 1312，所述防坠锁舌 1312 包括通过销钉铰接在所述爬架顶升座 131 的楔形块。当在所述爬架顶升座 131 相对所述轨道 12 下移时，所述楔形块可与所述防坠剪力块 125 卡接，以在所述爬架顶升座 131 意外下坠时，所述防坠锁舌 1312 能迅速将提升模架进行应急锁止。而在所述爬架顶升座 131 向上的爬升过程中，所述防坠锁舌 1312 可被推出防坠剪力块 125 的范围外，以解除所述爬架顶升座 131 与轨道 12 的锁定。

进一步的，相邻的两个所述防坠剪力块 125 的间距与所述轨道 12 的相邻两个所述插拔销孔 124 的间距相等，即相邻两个所述防坠剪力块 125 的间距为 400mm。

请参见图 1 和图 3，所述起重系统 2 包括爬架 21、起重桁架 22 及起重天车 23，所述起重桁架 22 设于所述爬架 21 的顶部，所述起重天车 23 设于所述起重桁架 22 的顶部并可沿所述起重桁架 22 的纵长方向移动。

所述爬架 21 在同一构筑物的相对两侧面设有两个，每个所述爬架 21 连接有两套并排设置的所述自爬升系统 1，每套所述自爬升系统 1 包括一排轨道 12 和至少一组所述爬升组件。优选地，每排轨道 12 包括至少三根首尾相接的轨道 12，所述轨道 12 交替倒用，且本实施例中的爬升组件设有上下两组，采用两组爬升组件与所述起重系统 2 连接进行爬移，可确保所述起重系统 2 爬移过程的稳定性。此外，两组所述爬升组件在其中一组发生故障时，剩余一组所述爬升组件可继续工作。而考虑到冗余设计，采用一组所述爬升组件亦能进行正常工作。

作为进一步优选的是，位于同一侧面的两套自爬升系统 1 的两排轨道 12 的间距为 3300mm，所述两排轨道 12 分别与所述爬架 21 的两侧连接，满足了所述爬架 21 的结构受力需求，确保所述爬架 21 在爬移过程中的稳定性。

进一步的，由于提升模架在顶升爬行和吊重作业过程中，构筑物两侧的爬架 21 会受到水平力影响，故在构筑物两侧的爬架 21 上设置水平恒反力机构 211，所述水平恒反力机构 211 将两组爬架 21 在水平向内侧方向进行约束，从而消除由于水平力影响在提升模架爬行过程中所述爬架 21 与轨道 12 之间相对横向位置的不确定性，提高了提升模架的整体稳定性。

具体地，所述水平恒反力机构 211 包括连接两组所述爬架 21 的钢绞线，并且所述钢绞线靠近于所述起重桁架 22 中部压杆的一端为固定端，其靠近于所述起重桁架 22 尾部主拉杆的一端作为张拉端，从而通过提升模架的整体液压系统提供动力，蓄能器进行保压，通过油缸张拉所述钢绞线以实现水平恒反力功能。

请结合图 9，所述起重桁架 22 为桁架结构，采用不同规格的杆件连

接而成，其中，所述起重桁架 22 的主纵梁与主受力拉压杆以及端部横梁之间采用法兰联接，侧面撑杆、顶部撑杆以及尾部十字斜撑与主斜杆之间采用销接的方式联接，以便于拆装及改造。

具体地，所述起重桁架 22 的顶部主纵梁沿横桥向或顺桥向延伸至构筑物安装范围外，使得所述起重桁架 22 的竖直截面呈倒直角梯形设置在两个所述爬架 21 的顶部，并且在所述起重桁架 22 的倾斜面不设置斜撑，所述液压提升系统 3 可从所述起重桁架 22 的倾斜面吊装续接构筑物进入所述起重桁架 22 内侧，从而与已安装构筑物进行安装。

请结合图 3、图 4 和图 5，所述起重天车 23 设于所述起重桁架 22 的顶部并沿其主纵梁的纵长方向行走，同时在所述爬架 21 的顶部与所述起重桁架 22 之间设置摆动支座 241 及滑移摆动支座 242。

其中，所述摆动支座 241 位于所述起重桁架 22 的中部压杆处，所述摆动支座 241 包括爬架连接部 2411 及桁架前端连接部 2412，所述爬架连接部 2411 与所述爬架 21 固定，所述桁架前端连接部 2412 与所述起重桁架 22 固定，且所述爬架连接部 2411 与所述桁架前端连接部 2412 铰接。所述摆动支座 241 可以改变所述爬架 21 与所述起重桁架 22 之间的夹角，使得所述起重桁架 22 始终处于水平受力状态。所述滑移摆动支座 242 包括爬架连接部 2421 及桁架尾端连接部 2422，所述爬架连接部 2421 与所述爬架 21 固定，所述爬架连接部 2421 与所述桁架尾端连接部 2422 铰接，并且所述起重桁架 22 的底部主纵梁位于其尾端设有沿其纵长方向延伸的桁架反钩轨道 222，所述桁架尾端连接部 2422 与所述桁架反钩轨道 222 配合且可沿所述桁架反钩轨道 222 移动。所述滑移摆动支座 242 可以改变所述爬架 21 与所述起重桁架 22 之间的夹角，同时可以自动适应于同一构筑物两排爬架 21 的间距，使得所述起重桁架 22 始终处于水平受力状态，有利于实现构筑物的起吊。

所述起重天车 23 包括下部滑移梁 231 及上部滑移梁 232，所述下部滑移梁 231 沿垂直于所述起重桁架 22 主纵梁的纵长方向延伸，所述起重桁架 22 的顶部主纵梁上设有沿其纵长方向延伸的第一反钩轨道 221 及第一行走千斤顶 42，所述第一反钩轨道 221 并排设有两条，所述下部滑移

梁 231 的两侧分别附着在两条所述第一反钩轨道 221 上, 所述第一行走千斤顶 42 的活塞杆与所述下部滑移梁 231 连接, 其缸筒与所述第一反钩轨道 221 联接, 从而通过所述第一行走千斤顶 42 牵引所述下部滑移梁 231 以实现所述起重天车 23 沿所述起重桁架 22 的纵向行走。

5 所述下部滑移梁 231 上设有沿其纵长方向延伸的第二反钩轨道 2311 及第二行走千斤顶 43, 所述上部滑移梁 232 附着在所述第二反钩轨道 2311 上, 并在所述第二行走千斤顶 43 的推动下, 使所述上部滑移梁 232 沿所述第二反钩轨道 2311 移动。

10 同时, 在所述第一反钩轨道 221 和第二反钩轨道 2311 上均设置锁止装置 (图中未示意, 下同), 以用于分别实现所述下部滑移梁 231 及上部滑移梁 232 的锁定。

15 所述液压提升系统 3 设于所述上部滑移梁 232 上, 并可在第一行走千斤顶 42 和第二行走千斤顶 43 的作用下, 实现沿所述起重桁架 22 的横向及纵向移动, 以将续接构筑物从已安装构筑物的一侧吊装至已安装构筑物的顶部进行安装。

 优选地, 本实施例中的液压提升系统 3 采用 350t×2 液压快速提升系统, 其具有两套分别位于所述上部滑移梁 232 两端的千斤顶机构进行同步提升, 且最大牵引力可达 350t。

20 此外, 已知本申请的自爬升液压系统负责整机顶升爬移、滑移天车纵移、起重天车 23 横移以及全设备插拔销机构动作, 即上述顶升油缸 41、插拔销机构的油缸、第一行走千斤顶 42、第二行走千斤顶 43 以及水平恒反力机构 211 中用于张拉钢架线的油缸均属于自爬升液压系统, 并且所述自爬升液压系统的液压站安装在所述爬架 21 中部的工作平台上, 以为各个油缸及千斤顶提供压力油。

25 本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 中还包括电气系统 (图中未示意, 下同), 该电气系统具体包括整机电气控制系统、安全监控系统和远程视频监控系统三大系统。

 其中, 所述整机机构电气控制系统的控制对象为整机各工作机构, 包括电源控制系统和爬架 21 升降、起重天车 23 纵横移等, 具备较高的安全

性、可靠性及完备的防止误操作功能，能够满足起重机大范围平稳调速的要求，也能满足爬架 21 升降过程的高精度同步控制。系统的控制部分可采用西门子可编程控制器来实现，具有控制先进，可靠性高，编程和修改方便等特点。PLC 是整个调速系统的核心，负责对系统所有的输入，输出
5 控制点的逻辑控制。PLC 采用 AC220V 供电。PLC 主要用于接受主令信号，发出各机构控制信号，控制各机构动作。

所述安全监控系统则是通过程序设计成安全联锁状态，PLC 能自动识别，并封锁错误操作指令或快速切断故障回路，从而有效防止安全事故的发生。本机安装有载荷限制器，当吊重超过载荷的规定值时，将自动切断
10 起重危险方向运行，并且发出声光报警，以提醒操作人员，此时，起重机只能向安全方向运行。所述安全监控系统还包括防坠测速动力解除系统，当所述自爬升系统 1 的升降速度大于设定值时，动力系统自动断电保护。此外，通过在整机特殊受力点设置应变片，实时检测各主要受力构件的应力状态。

15 所述远程视频监控系统通过在同一构筑物上的两个爬架 21 及起重天车 23 上均安装摄像头，以用于监视自爬升系统 1 插拔销位置情况、爬架 21 运行情况、连续顶工作情况；在电气房上安装有一台摄像头用于监控电气房内情况，所述起重桁架 22 主梁亦安装有摄像头用于监控起吊整体情况。视频监控器放置在司机室内，便于操作人员查看。同时，视频数据
20 通过有线方式传输到桥塔指定位置，根据需要进行远程视频数据共享。

在提升模架完成钢塔的安装施工作业后，由于本申请的爬架 21、起重桁架 22 及起重天车 23 均采用杆件拼装而成，从而可将提升模架拆除到塔下后进行改造以形成桥面吊机 20000。

具体地，请结合图 11，利用原提升模架的起重桁架 22 及其上部结构，
25 根据桥面吊机 20000 的轨距要求选择适配长度的桁架横梁以及天车的滑移梁，同时将液压提升系统 3 的两套千斤顶机构改为一套千斤顶机构，且该千斤顶机构位于起重天车 23 的中部位置。

即所述桥面吊机 20000 包括吊机桁架 20001、吊机天车 20002、吊机千斤顶机构 20003 及吊具 20004，所述吊机天车 20002 的结构与提升模架

的起重天车 23 的结构相同, 所述吊机千斤顶机构 20003 设于所述吊机天车 20002 上, 从而在所述吊机天车 20002 的作用下, 所述吊机千斤顶机构 20003 可沿所述吊机桁架 20001 的横向或纵向移动。所述吊机千斤顶机构 20003 通过钢绞线连接所述吊具 20004, 所述吊具 20004 由钢绞线锚固端、主梁、扁担梁、调整油缸等组成, 其可移动式钢绞线锚固端通过油缸的伸缩来改变吊点位置, 达到精确调整吊点位置目的, 所述扁担梁两端设有铰接式吊耳。

所述吊机桁架 20001 的底部设有轨道梁 20005, 所述轨道梁 20005 置于钢箱梁设计支承位, 所述轨道梁 20005 上设置步履顶推反力座 (图中未示意, 下同) 及标准孔位 (图中未标示, 下同)。所述吊机桁架 20001 底部设置四个滑靴 20006 支撑在轨道梁 20005 上方, 所述滑靴 20006 由滑块和反钩装置组成, 所述滑靴 20006 为槽型结构, 底部安装有滑块, 减少行走时的摩擦阻力; 所述反钩装置在前移轨道梁 20005 时将轨道梁 20005 提起, 保证轨道梁 20005 不在钢箱梁上拖行, 所述顶推油缸反力座与轨道梁 20005 之间通过插拔销实现联接与解联接。

所述吊机桁架 20001 与轨道梁 20005 之间通过设置行走油缸 20007 使得桥面吊机 20000 的滑靴 20006 在轨道梁 20005 上滑动以实现整机的移动, 所述行走油缸 20007 的缸底与所述轨道梁 20005 铰接, 其活塞杆的伸出端与所述滑靴 20006 铰接, 并且在本实施例中, 所述桥面吊机 20000 在轨道梁 20005 上一次滑行的最大距离为 3.2m。

同时, 所述桥面吊机 20000 还设有整机锚固系统, 其包括前支顶油缸 20008 (带螺旋顶功能)、钢支座 20009、后支顶油缸 20010 及后锚机构 (图中未示意, 下同)。具体地, 所述桥面吊机 20000 的底部安装有两套钢支座 20009、两套前支顶油缸 20008、两套后支顶油缸 20010 及两套后锚机构, 所述桥面吊机 20000 在行走时, 可通过控制前支顶油缸 20008 和后支顶油缸 20010 实现所述桥面吊机 20000 的架梁状态, 此时由钢支座 20009、前支顶油缸 20008、后锚机构受力。行走时, 通过控制前支顶油缸 20008 和后支顶油缸 20010, 实现起重机架梁状态。所述后锚机构包括设于所述吊机桁架 20001 底部主纵梁尾部的锚梁, 其可将桥面吊机 20000

尾部与钢梁桥面锚固，承受桥面吊机 20000 工作时向上的拉力。

所述桥面吊机 20000 行走的过程为：

首先，桥面吊机 20000 通过前支顶油缸 20008 和后支顶油缸 20010 支撑在基准面上，支顶油缸顶起，使得桥面吊机 20000 的轨道梁 20005 处于架梁状态；随后，通过控制行走油缸 20007 的伸缩动作，使得所述轨道梁 20005 向前移动；然后回缩支顶油缸，使轨道梁 20005 放置于基准面上，并通过所述后锚机构与基准面锚固，此时整机自重通过滑靴 20006 全部承受在轨道梁 20005 上；通过行走油缸 20007 的伸缩动作，桥面吊机 20000 沿轨道梁 20005 向前滑动，达到纵向走行的目的。

本申请的提升模架改造为桥面吊机 20000 后，其整机液压系统分为桥面吊机液压系统、提升千斤顶系统和吊具液压系统三部分。三套系统相互独立，自成体系，主要是为适应各部分之间相隔比较远的工作特点。桥面吊机液压系统和吊机千斤顶系统可利用提升模架的原有系统，从而可降低施工成本，吊具液压系统需另外新制，液压站置于吊具 20004 主分配梁上，为吊点调整油缸提供压力油源。

综上，本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 解决了现有采用塔吊吊装构筑物造价高、进度慢的问题，所述液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 通过依附在构筑物的表面侧壁，自带操作平台和安全防护设施，单节构筑物施工完成后，通过提升模架自带的提升系统提升至下一节段吊装位置，依次循环，工艺操作简单。同时，在构筑物施工完成后，经过简单改装即可将提升模架改为桥面吊机 20000，从而进行钢箱梁吊装，进而降低工程造价。

此外，本申请的液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 可运用在双塔双索面半漂浮体系的混合梁斜拉桥中，该斜拉桥采用 H 型子母塔，子母两塔均包括两根钢塔，两根所述钢塔分为 30 个塔柱节段，塔柱均采用圆角矩形断面，所述塔柱分为上塔柱和下塔柱，所述下塔柱为变截面涉及的钢-混组合结构，使得下塔柱自下而上的尺寸由大变小，所述上塔柱为等截面设计的钢结构。具体地，其中，所述下塔柱为 T1~T15 节段，T3 节段最长，其次，上塔柱为 T16~T30 节段，T29 节段最长，则前文中液压自升

式一体化斜拉桥提升模架 10000 起吊的构筑物为本实施例中的钢塔节段。

此外，在两根所述钢塔之间还设有上、中、下三根钢横梁，上、中、下三根钢横梁的长度依次递增。

针对于上述钢塔结构，本申请还涉及一种应用上述液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 的钢塔提升的安装方法，其针对于钢塔的倾斜塔段、直塔段、变截面塔段以及钢横梁包括有以下子方法：

倾斜塔段的安装方法具体包括以下步骤：

首先，在满足高度要求的已安装钢塔节段顶部安装所述液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000（以下简称为自升式提升模架）。

所述自升式提升模架在安装时，具体包括如下步骤：所述自升式提升模架的锚固座 11 随钢塔节段一起制造，相邻两个锚固座 11 的竖直间距与单根轨道 12 的长度适配，随后在钢塔节段的表面安装四根轨道 12 并与所述锚固座 11 连接。然后在安装完成的轨道 12 上依次安装爬架导向座 133、油缸座 132 及爬架顶升座 131，并用销轴进行锁定。在安装爬架导向座 133、油缸座 132 及爬架顶升座 131 时，需注意各支座与轨道 12 之间的反钩配合和导向作用正常。此外，所述爬架导向座 133、油缸座 132 及爬架顶升座 131 也可先安装在轨道 12 上，然后随轨道 12 整体附着到锚固座 11 上。接着依次安装钢塔节段两侧的爬架 21 和两侧爬架 21 之间的水平恒反力系统，再在两侧爬架 21 的顶部安装起重桁架 22，同时所述爬架 21 与所述起重桁架 22 之间需设置摆动支座 241 及滑移摆动支座 242。跟着在所述起重桁架 22 上安装起重天车 23，首先安装所述起重天车 23 的下部滑移梁 231 及相关的行走机构，然后再安装上部滑移梁 232 及相关的行走机构。最后在所述上部滑移梁 232 上安装液压提升系统 3。

所述自升式提升模架安装完成后，对其进行调试、试验和验收，待所述自升式提升模架具备作业调节，才可开始进行钢塔节段的吊装和自爬升作业。

接着，利用所述自升式提升模架从钢塔的一侧吊装单节续接钢塔节段到已安装钢塔节段的顶部进行安装，所述自升式提升模架可对续接钢塔节段进行微调定位，以使续接钢塔节段可对应于已安装钢塔节段顶部的施工

位进行下放施工。

在续接钢塔节段安装到位后，所述自升式提升模架可利用其自爬升系统 1 爬升至下一工位（即新安装完成的续接钢塔节段）对下一续接钢塔节段进行吊装并与已安装钢塔节段安装。

5 其中，由于塔柱的倾斜塔段的横桥向曲率变化较大，顺桥向中心线一致，则所述自升式提升模架的起吊位置位于所述倾斜塔段倾斜的一侧，对应地，所述自升式提升模架的轨道 12 设于倾斜塔段沿倾斜方向的相对两侧面上，即作为所述自升式提升模架的悬臂的起重桁架 22 沿顺桥向延伸至塔柱范围外，以便于起吊作业。

10 在吊装钢塔节段时，所述自升式提升模架的起重天车 23 移动到所述起重桁架 22 位于塔柱范围外的外侧，利用其液压提升系统 3 的两台 350t 千斤顶机构从塔底将续接钢塔节段提升至起重桁架 22 处，并通过起重天车 23 带动液压提升系统 3 及续接钢塔节段从所述起重桁架 22 的倾斜面移动到所述起重桁架 22 内侧，并将续接钢塔节段下放至已安装钢塔节段顶部
15 的安装位处。

由于倾斜塔段的塔柱自下而上的尺寸由大变小，使得所述自升式提升模架在同一钢塔节段上的两个爬架 21 的距离也随钢塔的增高而变小，则爬架 21 与所述起重桁架 22 之间的摆动支座 241 及滑移摆动支座 242 可有效地保持所述起重桁架 22 始终处于水平状态。

20 此外，需要注意的是，所述自升式爬升模架在倾斜塔段、直塔段以及变截面塔段的爬移过程均相同，即所述爬升组件在沿所述轨道 12 爬升时，先将所述油缸座 132 与所述轨道 12 联接，所述爬架顶升座 131 与所述轨道 12 解联接，所述顶升油缸 41 的活塞杆伸出一个行程，带动所述起重系统 2 沿所述轨道 12 移动一个行程的距离；随后联接所述爬架顶升座 131
25 与所述轨道 12，所述油缸座 132 与所述轨道 12 解联接，所述顶升油缸 41 的活塞杆回缩，所述油缸座 132 相对所述轨道 12 移动一个行程；再联接所述油缸座 132 与所述轨道 12，所述爬架顶升座 131 与轨道 12 解联接，重复上述步骤并使所述爬升组件及起重系统 2 爬移至续接的已完成钢塔节段上。同时，本申请的自爬升系统 1 中采用单排四根轨道 12 进行交替

倒用，所述轨道 12 在倒用时，仅需将最下方的轨道 12 转移至最上方轨道 12 的顶部并通过所述锚固座 11 进行锚固。

直塔段的安装方法包括以下步骤：

在满足高度要求的已安装钢塔节段顶部安装自升式提升模架，已知直塔段为钢塔的上塔柱，则直塔段的钢塔节段的吊装可沿用倾斜塔段的所述自升式提升模架。

利用所述自升式提升模架从钢塔的一侧吊装单节续接钢塔节段到已安装钢塔节段的顶部进行安装。

在续接钢塔节段安装到位后，所述自升式提升模架可利用其自爬升系统 1 爬升至下一工位（即新安装完成的续接钢塔节段）对下一续接钢塔节段进行吊装并与已安装钢塔节段安装。

需要理解的是，直塔段的钢塔节段的吊装过程与倾斜塔段的钢塔节段的吊装过程相同，但所述自升式提升模架的起吊位置可位于横桥向或纵桥向的任意一侧。

在倾斜塔段与直塔段的连接位置会存在曲率变化（即在 T14 节段和 T15 节段的接缝 J15 处存在曲率变化点），钢塔表面由倾斜状态转变为竖直状态，故变截面塔段的安装方法包括以下步骤：

首先在满足高度要求的已安装钢塔节段顶部安装自升式提升模架，已知该曲率变化点位于倾斜塔段和直塔段之间，故该处设置的自升式提升模架可沿用倾斜塔段的自升式提升模架。

利用所述自升式提升模架从钢塔一侧吊装续接钢塔节段到已安装的钢塔节段顶部进行安装，该续接钢塔节段作为自升式提升模架的当前轮次的爬升基础，并根据变截面塔段预设的曲率/角度变化值，调整附着在该续接钢塔节段上的自升式提升模架的偏转角度。

所述续接钢塔节段安装到位后，再次调整后续爬升轮次自升式提升模架的轨道 12 的偏转角度；

所述自升式提升模架爬升到下一个工位对下一个续接钢塔节段进行安装，直至完成该变截面塔段的安装工序。

优选地，每次所述自升式提升模架的轨道 12 的偏转角度范围为 0.2°

~ 0.3°，具体可通过调节所述锚固座 11 与钢塔节段表面的高度来调节所述轨道 12 的偏转角度。

为保证所述起重系统 2 的正常爬移，所述爬升组件（即爬架顶升座 131、油缸座 132 及爬架导向座 133）与所述轨道 12 之间设置合理的间隙，
5 以适应曲率变化带来的间隙影响。优选地，所述爬升组件与所述轨道 12 的间隙不大于 5mm，从而确保所述爬升组件与轨道 12 之间能够适应曲率变化带来的影响之外，还可防止因间隙过大导致所述爬升组件在爬移过程中的不稳定性。同时，所述轨道 12 的插拔销孔 124 的孔径大于所述爬架顶升座 131 及油缸座 132 的插拔销机构的销轴，具体范围为 0.5mm~1mm，
10 以确保具有足够的间隙适应爬升过程中的曲率变化。

在本实施例中，钢塔表面的角度变化为 0.8°，则所述轨道 12 可在 T13 节段处开始设置转角，每次转角 0.2°，然后爬移一节轨道 12 后，再进行下一次转角，总共经过四次转角，即可顺利通过曲率变化点。

在钢塔的施工过程中，还可进行钢横梁的施工，本实施例中的上、中、
15 下钢横梁分别位于 T29 节段、T15 节段和 T5 节段，则钢横梁的安装方法包括以下步骤：

在确保沿横桥向的相邻两个钢塔满足高度要求的情况下，在已安装钢塔节段顶部分别安装自升式提升模架。由于钢横梁的施工与钢塔的施工同步进行，则钢横梁的施工可与钢塔提升安装采用同一套自升式提升模架。

20 待相邻两个钢塔已施工至 T6 节段后，利用所述自升式提升模架吊装下横梁到钢塔下横梁安装位置处并安装。

随后在塔底位于下横梁处搭建高于下横梁顶面的临时支撑平台，并在临时支撑平台上拼装中横梁，再在中横梁顶面拼装上横梁，同时可同步施工钢塔，并在钢塔施工至上横梁的临时安装位置处停止施工，该临时安装
25 位置位于中横梁安装位置的上方，在本实施例中，所述临时安装位置位于 T19 节段，所述中横梁安装位置位于 T15 节段。此外，在所述临时支撑平台上拼装中横梁和上横梁，使得下横梁在中横梁和上横梁拼装过程中不受力，确保钢塔结构的稳定性。

则在钢塔施工至 T22 节段时停止钢塔的施工，利用所述自升式提升模

架吊装上横梁至所述临时安装位置处预固定，再利用所述自升式提升模架吊装中横梁至中横梁安装位置处并安装，然后继续施工钢塔至塔顶位置，最后解除上横梁与钢塔之间的约束，并利用所述自升式提升模架吊装上横梁至钢塔的上横梁安装位置处并安装。

- 5 所述自升式提升模架在吊装横梁时，需运用到相邻两个钢塔的自升式提升模架，具体操作过程如下：先解除起重天车 23 与起重桁架 22 的约束，且爬架 21 及起重桁架 22 下移以使起重桁架 22 与起重天车 23 分离，使得起重天车 23 坐落并锚固在已完成钢塔节段顶部，液压提升系统 3 横移至靠近起重桁架 22 的主纵梁内侧，随后通过相邻两个钢塔顶部的液压提升
- 10 系统 3 提升钢横梁，钢横梁提升到位后，解除起吊天车与已完成钢塔节段顶部的锚固，爬架 21 及起重桁架 22 在爬升组件的作用下上移并还原所述自升式提升模架。

- 同时，由于所述爬架顶升座 131 与轨道 12 之间设置的防坠锁舌 1312 和防坠剪力块 125 卡接以限制爬升组件下移，则在使爬架 21 及起重桁架
- 15 22 下移前，将所述防坠锁舌 1312 从爬架顶升座 131 上拆除，确保所述爬架 21 及起重桁架 22 的顺利下移。

此外，所述爬架 21 及起重桁架 22 的下移距离与轨道 12 的相邻两个插拔销孔 124 的间距呈倍数关系。优选地，本实施例中的下移距离为 800mm。

- 20 进一步的，在吊装上横梁及中横梁时，可利用分配梁兜底吊的方式进行整体吊装作业。

- 上横梁在钢塔临时安装位置处的预固定可采用焊接或牛腿栓接的方式实现。优选地，本实施例中采用牛腿栓接的方式实现上横梁的预固定，由于上横梁的长度小于中横梁的长度，则在施工钢塔的过程中，可预先在
- 25 钢塔表面设置临时牛腿，随后带上横梁通过临时牛腿后，延长临时牛腿的长度，下放上横梁至临时牛腿上并通过螺栓锁紧固定。后续在起吊上横梁时，仅需解除螺栓的锁紧固定，操作简单，提高使用效率，且临时牛腿可周转使用。

显然，本申请采用所述自升式提升模架吊装钢横梁，将钢横梁在高空

散拼改为地面和低空散拼，钢横梁的拼装可与钢塔节段吊装同步进行，节约了工期和降低了安全风险。

上横梁在吊装完成后，可利用其它吊机将所述液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 进行拆除。首先，空中拆除液压提升系统 3 以及起重天
5 车 23 的上部滑移梁 232，再拆除起重天车 23 的下部滑移梁 231，接着拆除起重桁架 22 以及爬架 21，随后拆除爬升组件和轨道 12，最后一次性将钢塔表面的锚固座 11 全部拆除。

所拆除的提升模架的各机构可通过简单改造以形成桥面吊机 20000，以用于进行钢箱梁的吊装架设工作，所述桥面吊机 20000 为前文中提及的
10 由本申请液压自升式一体化斜拉桥提升模架 10000 改造而成的桥面吊机 20000，从而可降低了斜拉桥施工措施的费用。

权 利 要 求 书

1.一种液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，包括自爬升系统、起重系统及液压提升系统；其中，

5 所述自爬升系统包括预埋在构筑物表面的锚固座、附着在所述锚固座上的轨道，以及反钩在所述轨道上的爬升组件，所述爬升组件设有与所述轨道间隙配合的反钩部，所述爬升组件与所述轨道之间通过销接固定；

 所述起重系统与所述爬升组件连接，所述起重系统通过所述爬升组件沿所述轨道进行爬移，所述液压提升系统设于所述起重系统上并可相对所述起重系统沿其纵向或横向移动，以用于吊装续接构筑物至安装构筑物的顶部进行安装。

2.根据权利要求 1 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述爬升组件包括爬架顶升座、油缸座、爬架导向座及顶升油缸，所述顶升油缸连接于所述爬架顶升座与油缸座之间，所述爬架顶升座及爬架导向座均与所述起重系统栓接固定，所述爬架顶升座及油缸座与所述轨道之间为活动连接。

3.根据权利要求 2 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述轨道与锚固座连接的一面定义为背面，所述轨道的两个侧面沿其纵长方向设有反钩槽，所述反钩槽的槽底与纵长方向平行，所述反钩槽靠近轨道正面的第一槽壁与其槽底垂直，靠近轨道背面的第二槽壁与其槽底倾斜相交使得该反钩槽的槽底横截面宽度小于槽口的横截面宽度；

 所述爬升组件的反钩部包括横截面积形状与所述反钩槽的横截面形状适配的滑块，以及连接所述滑块的端部与所述爬升组件主体的连接臂。

4.根据权利要求 3 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述反钩槽与轨道正面之间垂直于所述轨道的纵长方向开设有贯穿轨道两个侧面的插拔销孔，所述爬架顶升座、油缸座及爬架导向座均设有与所述轨道的插拔销孔适配的插拔销孔。

5 5.根据权利要求 4 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述爬架顶升座的至少一个连接臂上设有单销轴液压插拔销机构，对应地，所述爬架顶升座的一个连接臂上开设有一个插拔销孔；

所述油缸座的至少一个连接臂上设有双轴液压插拔销机构，对应地，所述油缸座的一个连接臂上开设有两个插拔销孔，所述油缸座上的同一个连接
10 臂的两个插拔销孔的间距与轨道的插拔销孔的间距适配；

所述爬架导向座的一个连接臂上开设有一个插拔销孔。

6.根据权利要求 3 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述轨道的正面设有防坠剪力块，所述爬架顶升座的顶部设有可与所述防坠剪力块配合卡接的防坠锁舌。

15 7.根据权利要求 1 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述锚固座以预设的竖直间距预埋在构筑物的表面，所述轨道的两端分别与所述锚固座附着，且相邻的两个所述轨道首尾相接并附着在同一个所述锚固座上。

8.根据权利要求 2 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，
20 所述起重系统包括爬架、起重桁架及起重天车，所述爬架与所述爬架顶升座栓接固定，所述起重桁架设于所述爬架顶部，所述起重桁架的顶部主纵梁沿横桥向或顺桥向延伸至构筑物安装范围外，使得所述起重桁架的竖直截面呈倒梯形设置，所述起重天车设于所述起重桁架的顶部并可沿所述起重桁

架的纵长方向移动。

9.根据权利要求 8 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述爬架位于同一个构筑物的相对两侧面设有两个，每个所述爬架连接有两套并排设置的自爬升系统，每套所述自爬升系统包括至少三根所述轨道
5 和至少一组所述爬升组件，所述轨道交替循环使用。

10.根据权利要求 9 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述爬架的顶部与所述起重桁架之间设有摆动支座及滑移摆动支座；

其中，所述摆动支座位于所述起重桁架的中部压杆处，所述摆动支座包括爬架连接部及桁架前端连接部，所述爬架连接部与所述爬架固定，所述桁架前端连接部与所述起重桁架固定，且所述爬架连接部与所述桁架前端连接部铰接；
10

所述滑移摆动支座包括爬架连接部及桁架尾端连接部，所述爬架连接部与所述爬架固定，所述爬架连接部与所述桁架尾端连接部铰接，并且所述起重桁架的底部主纵梁位于其尾端设有沿其纵长方向延伸的桁架反钩轨道，所述桁架尾端连接部与所述桁架反钩轨道配合且可沿所述桁架反钩轨道移动。
15

11.根据权利要求 9 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，两个所述爬架之间设有水平恒反力机构，所述水平恒反力系统包括连接于两个所述爬架的钢绞线，所述钢绞线靠近于所述起重桁架中部压杆的一端为固定端，其靠近于所述起重桁架尾部主拉杆的一端作为张拉端。

20 12.根据权利要求 8 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述起重桁架上设有两排沿其纵长方向延伸的第一反钩轨道，所述起重天车的两侧附着在所述第一反钩轨道上，所述起重桁架上还设有用于牵引所述起重天车沿所述第一反钩轨道移动的第一行走千斤顶。

13.根据权利要求 12 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述起重天车包括下部滑移梁和上部滑移梁；

其中，所述下部滑移梁附着在所述第一反钩轨道上，所述下部滑移梁上设有沿所述起重桁架的横向延伸的第二反钩轨道，所述上部滑移梁附着在第二反钩轨道上，并在设于所述下部滑移梁上的第二行走千斤顶的牵引下，由所述上部滑移梁带动所述液压提升系统沿起重桁架的横向移动。

14.根据权利要求 8 所述的液压自升式一体化斜拉桥提升模架，其特征在于，所述爬架及起重桁架均采用不同杆件栓接而成。

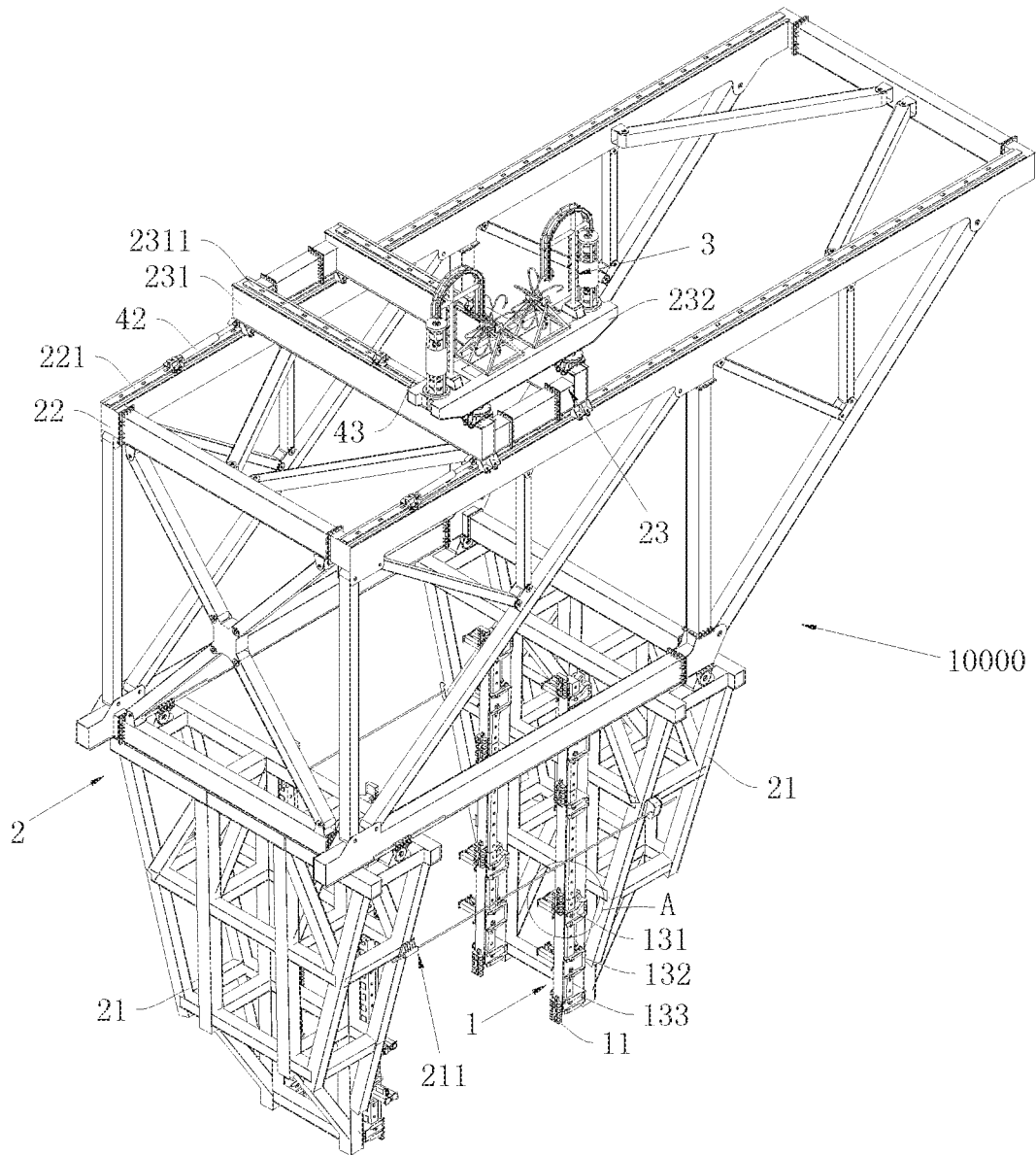


图 1

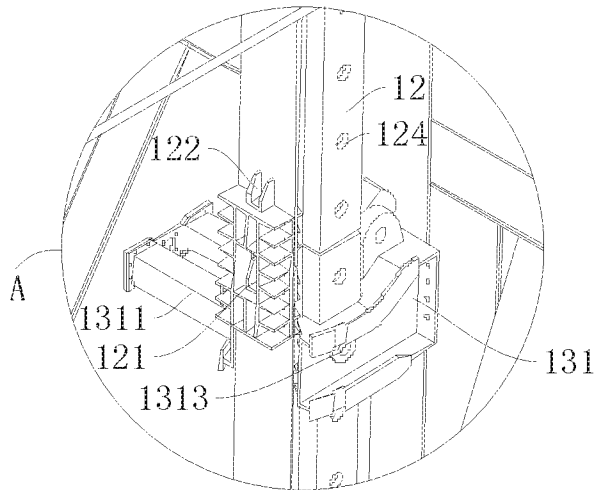


图 2

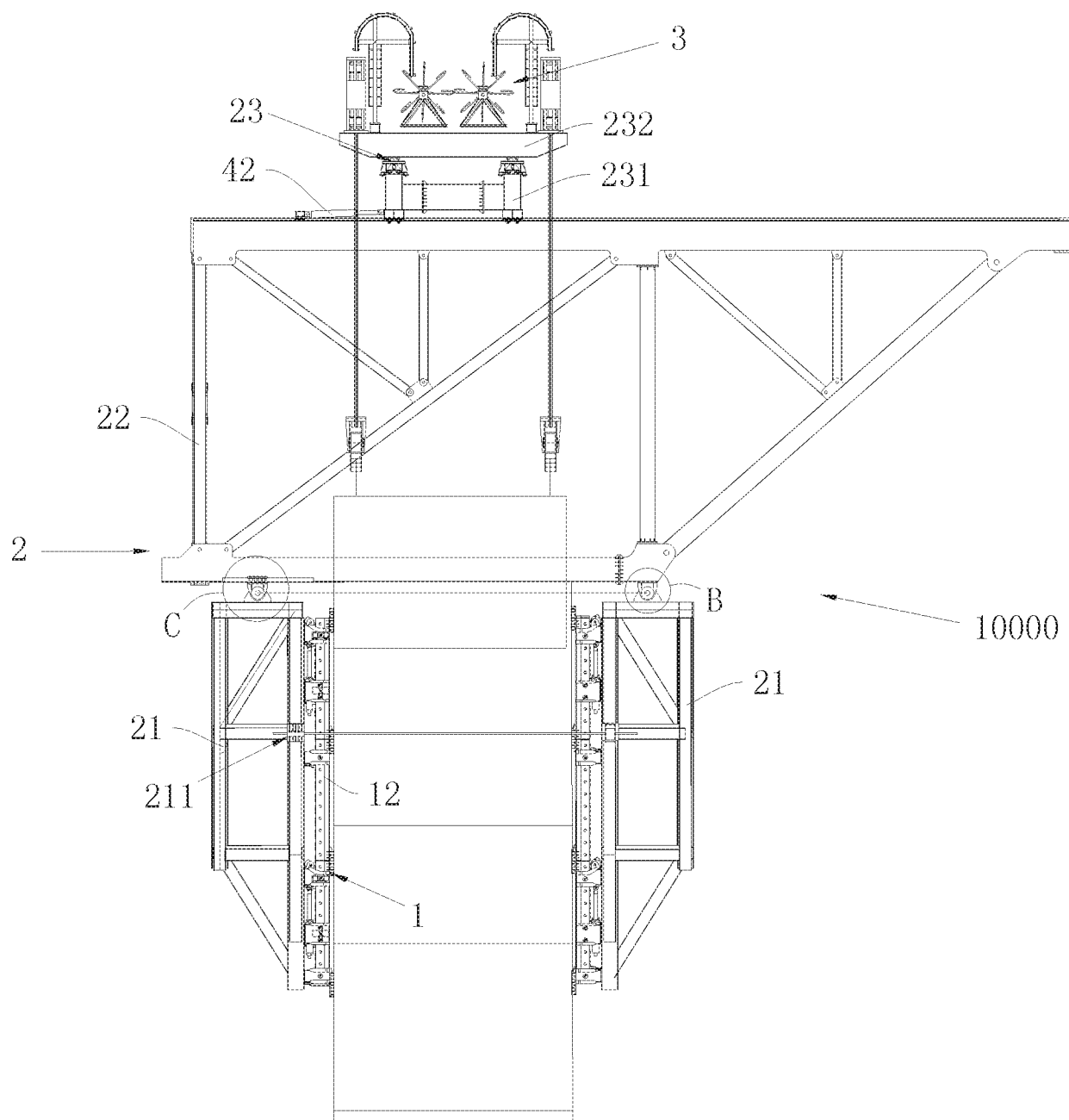


图 3

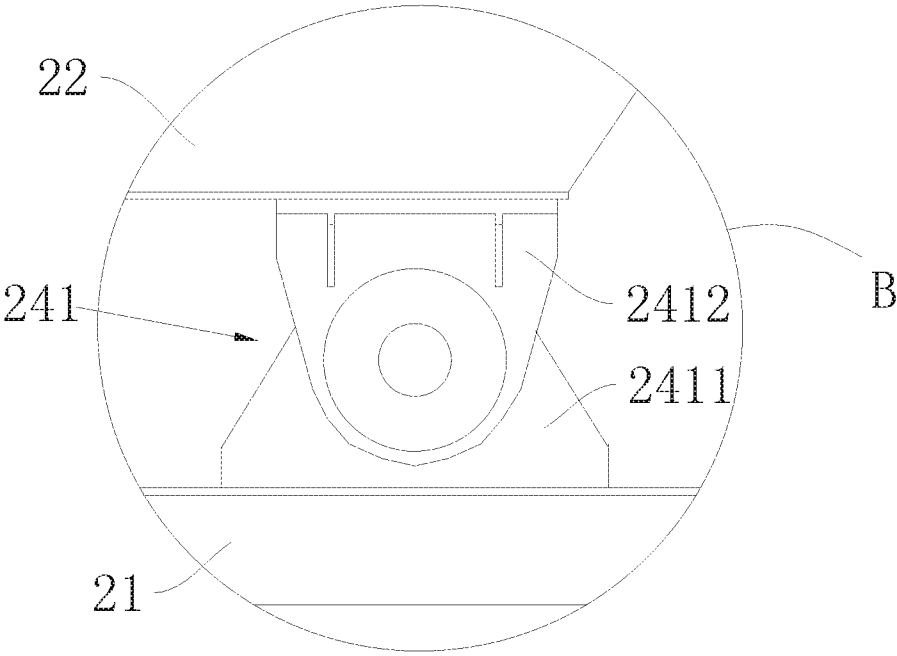


图 4

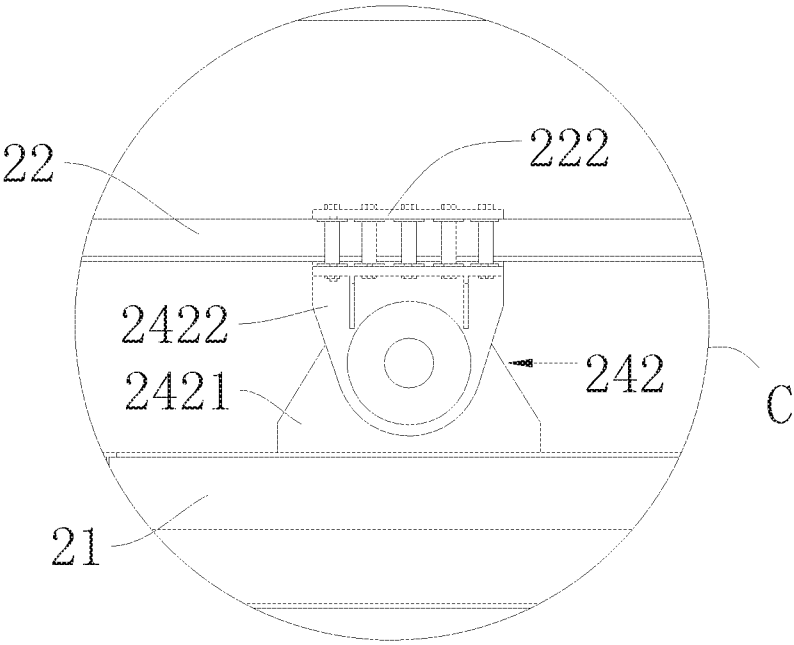


图 5

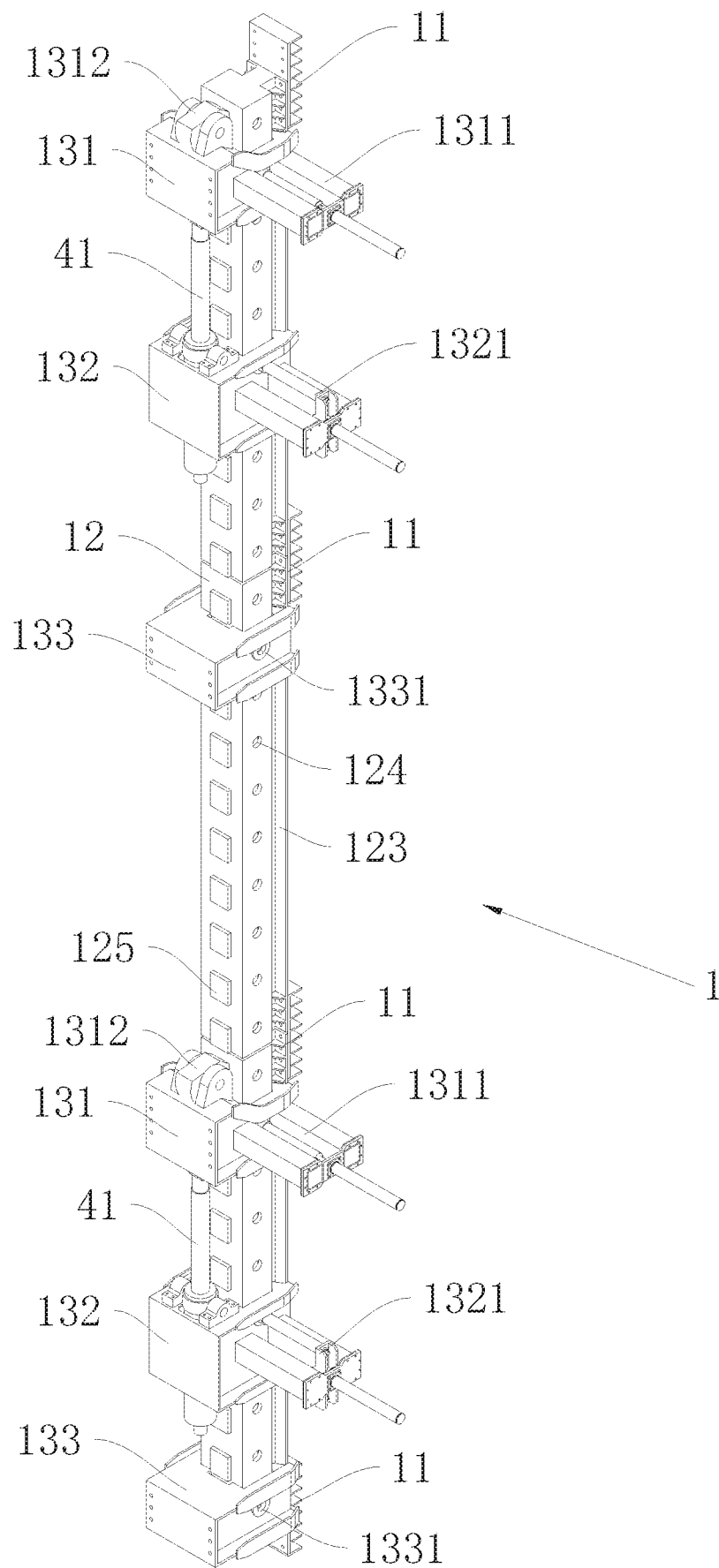


图 6

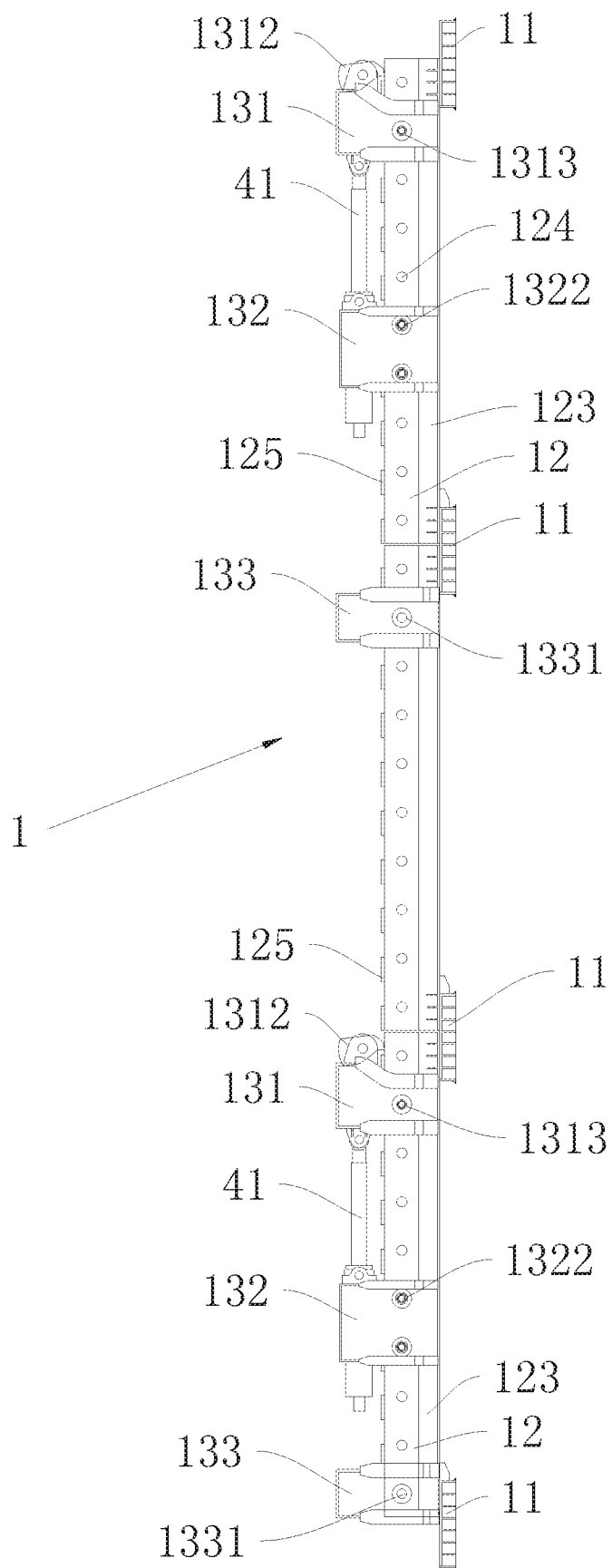


图 7

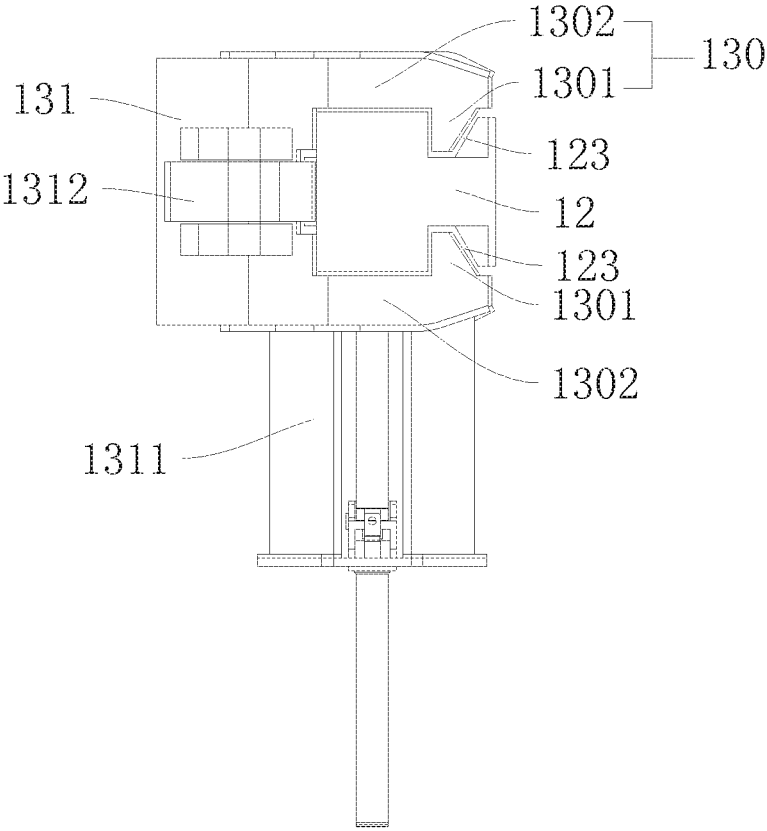


图 8

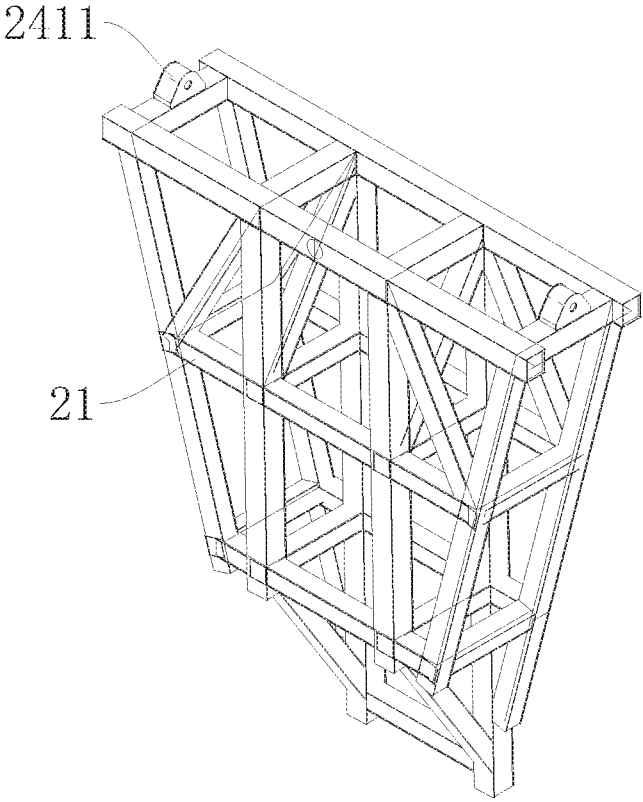


图 9

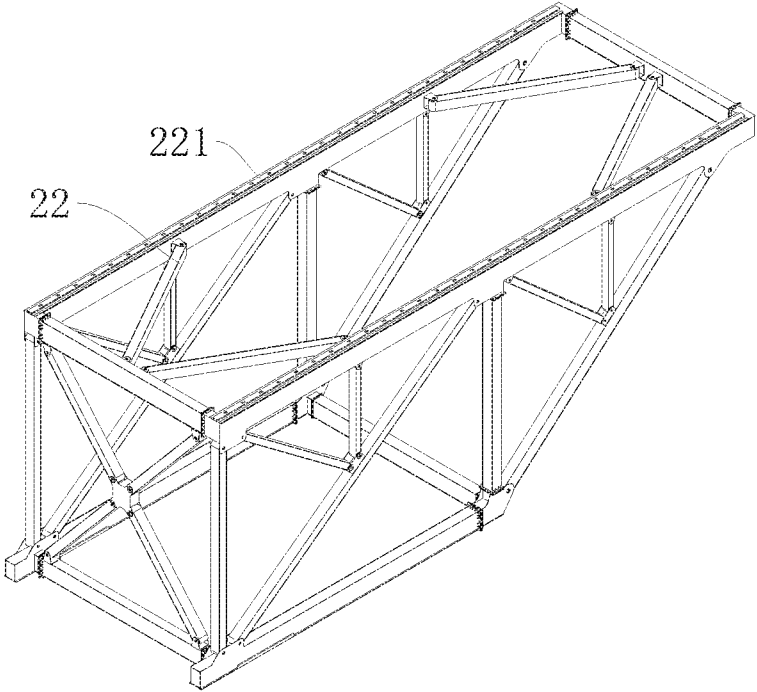


图 10

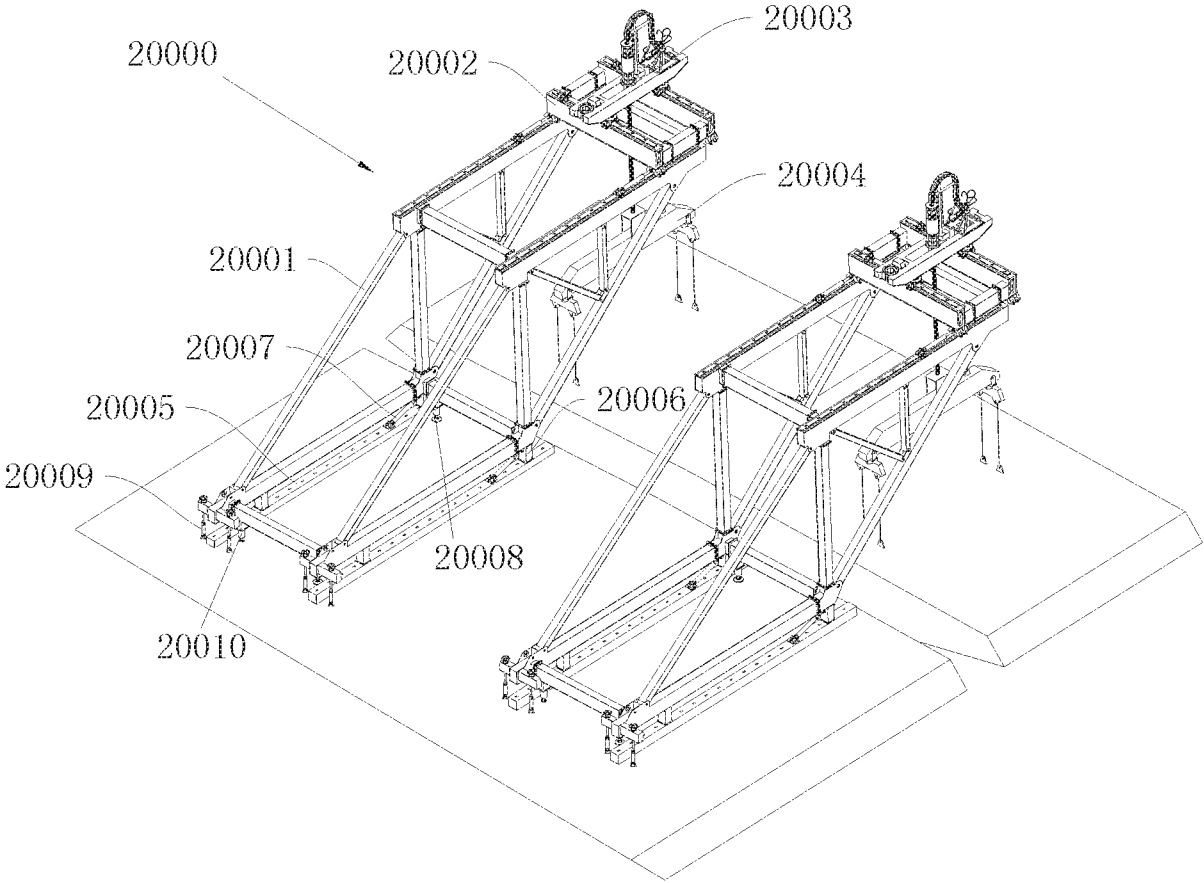


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/106327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01D 21/00(2006.01)i; E01D 19/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: 液压, 油缸, 爬升, 起重, 起吊, 天车, 提升, 轨道, 导轨, 滑移, hydraulic, cylinder, climb, creep, lifting, hoisting, crane, guide, rail, slide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112030766 A (CCCC ROAD & BRIDGE SOUTH CHINA ENGINEERING CO., LTD. et al.) 04 December 2020 (2020-12-04) claims 1-9	1-14
PX	CN 212612032 U (CCCC ROAD & BRIDGE SOUTH CHINA ENGINEERING CO., LTD. et al.) 26 February 2021 (2021-02-26) claims 1-9	1-14
Y	CN 103147401 A (NO.1 ENGINEERING CO., LTD. OF FHEC OF CCCC) 12 June 2013 (2013-06-12) description, paragraphs 27-41 and figures 1-6	1-14
Y	CN 103015327 A (CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs 20-27 and figures 1-4	1-14
Y	CN 108118620 A (CHINA CONSTRUCTION THIRD ENGINEERING BUREAU GROUP CO., LTD. et al.) 05 June 2018 (2018-06-05) description paragraph 34 and figure 2	10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2021

Date of mailing of the international search report

11 October 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088

China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/106327**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103046473 A (CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION) 17 April 2013 (2013-04-17) entire document	1-14
A	CN 103669211 A (CHINA RAILWAY NO.4 ENGINEERING GROUP CO., LTD. et al.) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-14
A	JP H09310492 A (HIROSE & CO., LTD. et al.) 02 December 1997 (1997-12-02) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/106327

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112030766	A	04 December 2020	None			
CN	212612032	U	26 February 2021	None			
CN	103147401	A	12 June 2013	CN	103147401	B	25 March 2015
CN	103015327	A	03 April 2013	None			
CN	108118620	A	05 June 2018	None			
CN	103046473	A	17 April 2013	None			
CN	103669211	A	26 March 2014	CN	103669211	B	18 November 2015
JP	H09310492	A	02 December 1997	JP	3026161	B2	27 March 2000

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/106327

A. 主题的分类 E01D 21/00(2006.01)i; E01D 19/14(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) E01D 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: 液压, 油缸, 爬升, 起重, 起吊, 天车, 提升, 轨道, 导轨, 滑移, hydraulic, cylinder, climb, creep, lifting, hoisting, crane, guide, rail, slide		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112030766 A (中交路桥华南工程有限公司 等) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04) 权利要求1-9	1-14
PX	CN 212612032 U (中交路桥华南工程有限公司 等) 2021年 2月 26日 (2021 - 02 - 26) 权利要求1-9	1-14
Y	CN 103147401 A (中交一公局第一工程有限公司) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第27-41段及图1-6	1-14
Y	CN 103015327 A (中国土木工程集团有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第20-27段及图1-4	1-14
Y	CN 108118620 A (中建三局集团有限公司 等) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 说明书第34段及图2	10
A	CN 103046473 A (中国土木工程集团有限公司) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-14
A	CN 103669211 A (中铁四局集团有限公司 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-14
A	JP H09310492 A (HIROSE & CO LTD等) 1997年 12月 2日 (1997 - 12 - 02) 全文	1-14
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2021年 9月 28日		国际检索报告邮寄日期 2021年 10月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 米婵娟 电话号码 62084881

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/106327

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112030766	A	2020年 12月 4日	无	
CN	212612032	U	2021年 2月 26日	无	
CN	103147401	A	2013年 6月 12日	CN 103147401 B	2015年 3月 25日
CN	103015327	A	2013年 4月 3日	无	
CN	108118620	A	2018年 6月 5日	无	
CN	103046473	A	2013年 4月 17日	无	
CN	103669211	A	2014年 3月 26日	CN 103669211 B	2015年 11月 18日
JP	H09310492	A	1997年 12月 2日	JP 3026161 B2	2000年 3月 27日