

(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 5 月 5 日 (05.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/088053 A1

(51) 国际专利分类号:
E01D 21/06 (2006.01) *B66C 9/10* (2006.01)
E01D 2/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/125303

(22) 国际申请日: 2020 年 10 月 30 日 (30.10.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 中铁一局集团有限公司 (CHINA RAILWAY FIRST GROUP CO., LTD) [CN/CN]; 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 中铁一局集团第四工程有限公司 (CHINA RAILWAY FIRST GROUP FOURTH ENGINEERING CO., LTD) [CN/CN]; 中国陕西省

咸阳市玉泉西路8号中铁大厦科技开发部, Shaanxi 71200 (CN)。

(72) 发明人: 贺振华 (HE, Zhenhua); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 邹超 (ZOU, Chao); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 汪惺 (WANG, Xing); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 张星 (ZHANG, Xing); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 陈宏俊 (CHEN, Hongjun); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 蒋晶 (JIANG, Jing); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 党豪 (DANG, Hao); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 韦凡

(54) **Title:** GIRDER TRANSPORTING VEHICLE, GIRDER TRANSPORTING SYSTEM, STEEL BOX GIRDER ASSEMBLY SYSTEM, AND STEEL BOX GIRDER ASSEMBLY METHOD

(54) 发明名称: 运梁车、运梁系统、钢箱梁装配系统及钢箱梁装配方法

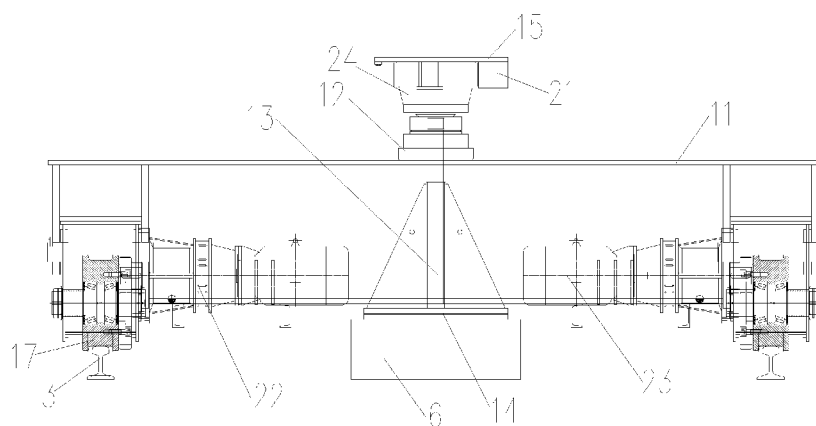


图 4

(57) **Abstract:** Disclosed is a girder transporting vehicle, comprising two cabs, a balancing box girder, a girder transporting vehicle main jack, and a girder transporting vehicle auxiliary jack. Also disclosed is a girder transporting system, comprising the girder transporting vehicle, a rotating mechanism, and a clamp rail mechanism. Also disclosed is a steel box girder assembly system, comprising the girder transporting system and a crane system. Also disclosed is a steel girder assembly method, comprising the steps of: one, transporting a steel box girder into position; two, lowering a hoist to connect the steel box girder; three, lifting the steel box girder and three-dimensionally adjusting the position of the steel box girder; four, adjusting the slope of the steel box girder; five, assembling the steel box girder; six, moving a forward-moving base to an updated steel box girder assembling end; and seven, finishing the assembly of the steel box girder. Also disclosed is a steel box girder assembly method, comprising the steps of: A, constructing a support frame; B, laying a track; C, lifting and transporting a steel box girder; D, adjusting the three-dimensional position of the steel box girder and assembling; and E, finishing the assembly of the steel box girder. The assembly of the steel box girder of the present invention is highly precise.



WO 2022/088053 A1

(WEI, Fan); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 张亚鹏 (ZHANG, Yapeng); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。 刘海涛 (LIU, Haitao); 中国陕西省西安市雁塔路北段1号科技开发部, Shaanxi 710054 (CN)。

(74) 代理人: 西安创知专利事务所 (XI'AN CHUANG ZHI PATENT AGENCY); 中国陕西省西安市雁塔路南段99号马凤云, Shaanxi 710054 (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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种运梁车, 包括两个车箱、平衡箱梁、运梁车主千斤顶和运梁车辅千斤顶。本发明还公开了一种运梁系统, 包括运梁车、回转机构和夹轨机构。本发明还公开了一种钢箱梁装配系统, 包括运梁系统和吊机系统。本发明还公开了一种钢箱梁装配方法, 包括步骤: 一、钢箱梁运梁到位; 二、下放吊具连接钢箱梁; 三、提升钢箱梁并三维调节钢箱梁位置; 四、钢箱梁坡度调节; 五、装配钢箱梁; 六、前移基座移动至更新后的钢箱梁装配端; 七、钢箱梁装配结束。本发明还公开了一种钢箱梁装配方法, 包括步骤: A、搭建支撑架; B、铺设轨道; C、钢箱梁的顶升及运移; D、钢箱梁三维空间位置调节及装配; E、钢箱梁装配结束。本发明钢箱梁装配精度高。

运梁车、运梁系统、钢箱梁装配系统及钢箱梁装配方法

技术领域

本发明属于钢箱梁装配技术领域，具体涉及一种运梁车、运梁系统、钢箱梁装配系统及钢箱梁装配方法。

背景技术

钢箱梁运输安装技术是沿桥纵轴方向的台后设置预制场，分阶段预制梁体，通过运梁车，借助原有道路、轨道、液压运梁车，将逐段梁运输至指定位置就位后落梁。随着我国桥梁设计与施工技术水平的不断提高，在公路、城市交通、铁路等领域大量涌现出各种连续钢箱梁桥。因占地少、对桥下交通无影响、无需大型吊运机具、安全可靠、造价低等优点，钢箱梁运输安装小车在其施工中得到广泛应用。现有的轮胎平板式运梁车，轮胎平板车具有平升平降及平台升降时自动调平功能，具有直线行驶、斜行、横行、八字转向和原位转向功能。转向采用微电控制，要求防震、防磁、防潮和常温（-200 ~ +500℃）下工作稳定性。设置前灯、示廓灯、警示灯和工作航灯。平台铺设防滑网格钢板，设置多个故障检测点，充分考虑现场维修和保养方便，配置一主一副双驾驶室，且具有互锁功能。悬挂油缸具有管路破裂双管路安全保护功能。轮胎数量较多，运梁车尺寸较大，对施工环境场地要求高，不能再高空支架上实现运梁和安装。

现有的轨道式运梁车，利用事先安装好的轨道，通过多台有轨运梁车同时对一片梁进行运输，轨道运输梁目前应用较少，能达到同步三维六方向调整的更少，应用在高空支架上运输安装的几乎没有。

现有机具普遍存在以下的缺点和不足：第一，现有运输设备技术同步精度不够，过程中配合指挥误差大；第二，现有运输车很难控制大坡度及钢箱梁跨径大、宽度宽、总吨位大、施工环境复杂、线性复杂情况下的合拢精度

且受力数值精度很难掌握；第三，需要操作人员较多，劳动力投入较大；第四，很少有高空支架上运输安装一体化的设备和施工技术。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种运梁车，其设计新颖合理，通过三维六向的运输安装作业解决复杂线性情况下的运输控制以及梁段安装精度把控难的问题，提升了梁体在运输安装过程中各受力数值的精准度，防止了梁体不均匀受力而造成损伤，同时消除了下部结构的水平载荷，确保了梁体在运输和安装过程中的稳定性，采用有轨道运输，模块车体积较小，承载能力大，可用于陆地及高空支架上方运梁，解决了高空运梁及安装一体化的实现，便于推广使用。

为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：一种运梁车，其特征在于：包括两个车箱和连接两个车箱的平衡箱梁，所述车箱底部的前后两端均设置有沿混凝土基台上运梁基础轨道移动的行走轮，车箱上设置有控制行走轮转动的减速机和与减速机配合的驱动电机，平衡箱梁中部设置有伸出平衡箱梁顶板的运梁车主千斤顶，运梁车主千斤顶上固定安装有顶托，顶托上放置有顶帽，所述顶帽内设置有多组压力传感器和位置传感器，顶帽底部一侧设置有水平推拉顶托的运梁车辅千斤顶。

上述的一种运梁车，其特征在于：所述平衡箱梁上设置有车载控制箱，车载控制箱内设置有车载控制板，所述车载控制板上集成有运梁车微控制器，所述压力传感器和所述位置传感器的信号输出端与所述运梁车微控制器的输入端连接，减速机、驱动电机、运梁车主千斤顶和运梁车辅千斤顶均由所述运梁车微控制器控制。

本发明还公开了一种运梁系统，其特征在于：包括上述的运梁车，以及均安装在所述运梁车上的回转机构和夹轨机构。

上述的一种运梁系统，其特征在于：所述回转机构包括安装在平衡箱梁中部外侧的回转支承架体和安装在回转支承架体底部且与临时支墩抵

接的回转支承，临时支墩设置在运梁基础轨道和运梁转向轨道交汇位置处，运梁转向轨道预埋在混凝土转台内，运梁基础轨道和运梁转向轨道交汇位置处设置有与运梁基础轨道或运梁转向轨道配合的活动轨道。

上述的一种运梁系统，其特征在于：所述夹轨机构包括安装在车箱前后两端的上耳板和下耳板，下耳板与夹持架的一端铰接，夹持架的另一端与上耳板或活动轨道固定连接。

上述的一种运梁系统，其特征在于：所述运梁车的数量为多个，所述车载控制板上均集成有与计算机连接的第一同步控制器，所述第一同步控制器与对应车载控制板上的运梁车微控制器连接。

本发明还公开了一种钢箱梁装配系统，其特征在于：包括上述的运梁系统，以及与所述运梁系统配合的吊机系统，所述吊机系统包括多个吊机单元，所述吊机单元包括设置在钢箱梁装配端的前移基座和设置在所述前移基座上且悬挑伸出钢箱梁装配端的吊机机架，吊机机架的悬挑端顶部安装有钢箱梁二维调节机构和位于所述钢箱梁二维调节机构外侧的平衡滑轮总成，钢箱梁二维调节机构上安装有上滑轮总成，吊机机架远离悬挑端的顶部安装有卷扬机，卷扬机的钢丝绳通过上滑轮总成和平衡滑轮总成与下滑轮总成连接，下滑轮总成通过吊具连接座与吊具连接；

所述吊机机架上设置有机载控制箱，机载控制箱内设置有机载控制板，所述机载控制板上集成有吊机微控制器和与计算机连接的第二同步控制器，所述第二同步控制器与对应机载控制板上的吊机微控制器连接。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊机机架通过机架后支腿总成和机架前支腿总成设置在所述前移基座上，机架前支腿总成位于钢箱梁装配端，所述前移基座包括前移轨道和安装在前移轨道上的支架前移调节油缸，支架前移调节油缸的伸出端与机架前支腿总成连接，前移轨道通过预设于钢箱梁上的多个机架临时支块支设在钢箱梁装配端，机架后支腿总成和机架前支腿总成的外侧均设置有用以安装机架千斤顶的机架千斤顶锚板，机架千斤顶的伸出端通过机架千斤顶支块与已装配钢箱梁的

梁面配合。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述已装配钢箱梁的梁面上设置有多个补强耳板，补强耳板与前移轨道固定连接。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述钢箱梁二维调节机构包括与吊机机架的悬挑端顶部滑动配合的天车底架和设置在天车底架上且与天车底架滑动配合的天车顶架，吊机机架上安装有底架调节油缸，底架调节油缸的伸出端与天车底架连接，天车底架上安装有顶架调节油缸，顶架调节油缸的伸出端与天车顶架连接。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊机机架沿长度方向的两侧安装有护栏。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊具底部设置用于连接钢箱梁的钢箱梁固定抓座，所述吊具连接座上安装有吊具俯仰调节油缸，吊具俯仰调节油缸的伸出端与吊具顶板连接。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述上滑轮总成中包括 N 个滑轮，且 N 为不小于 4 的偶数，所述下滑轮总成中的滑轮数量比上滑轮总成中的滑轮数量少两个，所述平衡滑轮总成中包括一个滑轮。

上述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述下滑轮总成位于上滑轮总成正下方。

同时，本发明还公开了一种钢箱梁装配的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤：

步骤一、钢箱梁运梁到位：利用多个运梁车将钢箱梁运输至设计位置；

步骤二、下放吊具连接钢箱梁：卷扬机放线，钢丝绳伸长下放吊具，吊具底部设置用于连接钢箱梁的钢箱梁固定抓座，所述吊具连接座上安装有吊具俯仰调节油缸，吊具俯仰调节油缸的伸出端与吊具顶板连接；

将钢箱梁与钢箱梁固定抓座连接；

步骤三、提升钢箱梁并三维调节钢箱梁位置：卷扬机收线，钢丝绳回收提升吊具，吊具携带钢箱梁上升至安装高度，再利用钢箱梁二维调节机

构将钢箱梁移动至安装位置；

步骤四、钢箱梁坡度调节：启动吊具俯仰调节油缸，将钢箱梁的调节至设计坡度；

步骤五、装配钢箱梁：将钢箱梁与钢箱梁装配端连接，实现钢箱梁的延长，此时钢箱梁装配端更新；

步骤六、前移基座移动至更新后的钢箱梁装配端，过程如下：

步骤 601、机架千斤顶顶升，使机架后支腿总成和机架前支腿总成从前移轨道上分离，拆卸补强耳板与前移轨道的连接，支架前移调节油缸带动前移轨道前移，再将补强耳板与前移轨道固定连接；

步骤 602、机架千斤顶收回，使机架后支腿总成和机架前支腿总成落在前移轨道上，支架前移调节油缸推动机架前支腿总成在前移轨道上前移，进而实现吊机机架的前移；

步骤 603、多次循环步骤 601 和步骤 602，直至前移轨道前移至更新后的钢箱梁装配端的端头，利用补强耳板将前移轨道与已装配钢箱梁的梁面固定连接；

步骤七、多次循环步骤一至步骤六，直至钢箱梁装配结束。

上述的方法，其特征在于：步骤一中钢箱梁运梁到位过程如下：

步骤 101、布放运梁车：铺设运梁转向轨道，运梁转向轨道预埋在混凝土转台内，运梁转向轨道与多个运梁基础轨道交汇，在运梁转向轨道上布放多个运梁车，在每个运梁基础轨道上布放一个运梁车，运梁基础轨道上的运梁车视为基础运梁车，运梁转向轨道上的运梁车视为转向运梁车；

运梁基础轨道和运梁转向轨道交汇位置处设置有与运梁基础轨道或运梁转向轨道配合的活动轨道；

步骤 102、钢箱梁入轨：利用多个基础运梁车同步顶升钢箱梁，使钢箱梁从钢箱梁胎架上分离，多个基础运梁车将钢箱梁运移至运梁转向轨道上，此时基础运梁车停在活动轨道上；

步骤 103、钢箱梁换撑：利用多个转向运梁车同步顶升钢箱梁，使钢

箱梁从多个基础运梁车上分离；

步骤 104、基础运梁车转向：利用夹轨机构夹持活动轨道，利用临时支墩顶升基础运梁车，基础运梁车与钢箱梁不接触，且活动轨道的底面高于运梁转向轨道和运梁基础轨道的顶面；利用回转机构对基础运梁车转向；

步骤 105、钢箱梁运移：临时支墩下放基础运梁车，使活动轨道和运梁转向轨道对接，收起夹轨机构，此时基础运梁车和转向运梁车同向，利用多个基础运梁车同步顶升钢箱梁，实现基础运梁车和转向运梁车共同运移钢箱梁。

同时，本发明还公开了一种钢箱梁装配的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤：

步骤 A、搭建支撑架：在钢箱梁设计位置底部搭建支撑架；

步骤 B、铺设轨道：在支撑架上铺设多组运梁基础轨道，并在每组运梁基础轨道上设置一个运梁车；

步骤 C、钢箱梁的顶升及运移：利用多个运梁车同步顶升钢箱梁，使钢箱梁从钢箱梁胎架上分离，多个运梁车同步运移钢箱梁至钢箱梁装配端；

步骤 D、钢箱梁三维空间位置调节及装配：利用运梁车在运梁基础轨道上移动确定钢箱梁在桥梁延伸方向上的位置，利用运梁车主千斤顶调节钢箱梁的高度位置，利用运梁车辅千斤顶水平推拉顶托实现顶帽连带钢箱梁在桥梁宽度方向上的位置；

待钢箱梁的三维空间位置调节完成后，将钢箱梁装配至钢箱梁装配端的端头，多个运梁车卸载对钢箱梁的支撑并退回至下一节待安装的钢箱梁底部；

步骤 E、多次循环步骤 C 和步骤 D，直至钢箱梁装配结束。

本发明与现有技术相比具有以下优点：

1、本发明运梁车通过三维六向的运输安装作业解决复杂线性情况下的运

输控制以及梁段安装精度把控难的问题，提升了梁体在运输安装过程中各受力数值的精准度，防止了梁体不均匀受力而造成损伤，同时消除了下部结构的水平载荷，确保了梁体在运输和安装过程中的稳定性，采用有轨道运输，模块车体积较小，承载能力大，可用于陆地及高空支架上方运梁，解决了高空运梁及安装一体化的实现，便于推广使用。

2、本发明运梁系统通过回转机构和夹轨机构，实现运梁车带轨原位转向，运梁稳定可靠，使用效果好，在施工复杂环境下，减少占地及设备投入，在桥梁运输安装领域有广阔的市场，较好地解决了小半径竖曲线梁体的线性控制，其控制精度达到了毫米级，减少了来回调梁的次数，提高了施工的效率。

3、本发明钢箱梁装配系统通过运梁系统运梁到位，桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，采用有卷扬机提供动力，通过钢丝绳倍率的转换满足最大起升重量；同步或单独作业，避免了提升过程中因设备协调造成梁体局部应力集中而带来的损伤，吊机实现了三维立体的位移控制，较好地解决了小半径竖曲线梁体的线性控制，其控制精度达到了毫米级，减少了来回调梁的次数提高了施工的效率，整体提供钢箱梁装配精度和效率。

4、本发明一钢箱梁装配方法，步骤简单，运梁稳定、停靠精准，钢箱梁提吊调坡精准，桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，自动化程度高。

5、本发明另一钢箱梁装配方法，步骤简单，铺设高空轨道，利用运梁车在运梁基础轨道上移动确定钢箱梁在桥梁延伸方向上的位置，利用运梁车主千斤顶调节钢箱梁的高度位置，利用运梁车辅千斤顶水平推拉顶托实现顶帽连带钢箱梁在桥梁宽度方向上的位置，解决了高空运梁及安装一体化的实现问题。

综上所述，本发明设计新颖合理，运梁稳定、停靠精准，钢箱梁提吊

调坡精准，桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，自动化程度高，便于推广使用。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本发明运梁车安装回转机构和夹轨机构的结构示意图。

图 2 为图 1 的右视图。

图 3 为本发明运梁车作为基础运梁车的使用状态图。

图 4 为本发明运梁车与临时支墩的配合关系示意图。

图 5 为本发明运梁车与活动轨道的连接关系示意图。

图 6 为本发明运梁车作为转向运梁车的使用状态图。

图 7 为本发明运梁车在运梁基础轨道和运梁转向轨道上的布放位置示意图。

图 8 为图 7 中基础运梁车移动至运梁基础轨道和运梁转向轨道交汇位置处的位置状态示意图。

图 9 为图 8 中基础运梁车转向的位置状态示意图。

图 10 为本发明吊机的使用状态图。

图 11 为图 10 中未提吊钢箱梁的俯视图。

图 12 为图 10 中钢丝绳未回收的右视图。

图 13 为本发明一钢箱梁装配方法的流程框图。

图 14 为本发明另一钢箱梁装配方法的流程框图。

附图标记说明：

- | | | |
|------------|------------|----------|
| 1—混凝土基台； | 2—运梁基础轨道； | 3—活动轨道； |
| 4—混凝土转台； | 5—运梁转向轨道； | 6—临时支墩； |
| 7-1—基础运梁车； | 7-2—转向运梁车； | 8—钢箱梁胎架； |
| 9—钢箱梁； | 10—车箱； | 11—平衡箱梁； |

- | | | |
|--------------|--------------|-------------|
| 12—运梁车主千斤顶; | 13—回转支承架体; | 14—回转支承; |
| 15—顶帽; | 16—车载控制箱; | 17—行走轮; |
| 18—上耳板; | 19—下耳板; | 20—夹持架; |
| 21—运梁车辅千斤顶; | 22—减速机; | 23—驱动电机; |
| 24—顶托; | 30—吊机机架; | 31—卷扬机; |
| 32—护栏; | 33—底架调节油缸; | 34—天车底架; |
| 35—天车顶架; | 36—顶架调节油缸; | 37—上滑轮总成; |
| 38—平衡滑轮总成; | 39—钢丝绳; | 40—机架后支腿总成; |
| 41—机架前支腿总成; | 42—前移轨道; | 43—机架临时支块; |
| 44—补强耳板; | 45—支架前移调节油缸; | |
| 46—吊具; | 47—吊具连接座; | 48—下滑轮总成; |
| 49—吊具俯仰调节油缸; | 50—钢箱梁固定抓座; | |
| 51—机架千斤顶锚板; | 52—机架千斤顶; | 53—机架千斤顶支块。 |

具体实施方式

如图1和图3所示,本发明所述的一种运梁车,包括两个车箱10和连接两个车箱10的平衡箱梁11,所述车箱10底部的前后两端均设置有沿混凝土基台1上运梁基础轨道2移动行走轮17,车箱10上设置有控制行走轮17转动的减速机22和与减速机22配合的驱动电机23,平衡箱梁11中部设置有伸出平衡箱梁11顶板的运梁车主千斤顶12,运梁车主千斤顶12上固定安装有顶托24,顶托24上放置有顶帽15,所述顶帽15内设置有多压力传感器和位置传感器,顶帽15底部一侧设置有水平推拉顶托24的运梁车辅千斤顶21。

需要说明的是,本发明运梁车通过轨道限定梁沿延伸方向的维度位置,通过运梁车与梁之间的支点位置限定梁宽度方向的维度位置,但是实际运梁车与梁之间的支点位置之间存在一定的偏差,通过顶帽15底部一

侧设置是水平推拉顶托 24 的运梁车辅千斤顶 21 实现梁宽度方向的维度位置的精确调整，最后通过运梁车主千斤顶 12 调节梁高度方向的维度位置，进而实现运梁车对梁的三维空间调节。

实际安装使用中，

本实施例中，所述平衡箱梁 11 上设置有车载控制箱 16，车载控制箱 16 内设置有车载控制板，所述车载控制板上集成有运梁车微控制器，所述压力传感器和所述位置传感器的信号输出端与所述运梁车微控制器的输入端连接，减速机 22、驱动电机 23、运梁车主千斤顶 12 和运梁车辅千斤顶 21 均由所述运梁车微控制器控制。

需要说明的是，运梁车通过三维六向的运输安装作业解决复杂线性情况下的运输控制以及梁段安装精度把控难的问题，提升了梁体在运输安装过程中各受力数值的精准度，防止了梁体不均匀受力而造成损伤，同时消除了下部结构的水平载荷，确保了梁体在运输和安装过程中的稳定性，采用有轨道运输，模块车体积较小，承载能力大，可用于陆地及高空支架上方运梁，解决了高空运梁及安装一体化的实现。

如图 2 至图 5 所示的一种运梁系统，包括本发明所述的运梁车，以及均安装在所述运梁车上的回转机构和夹轨机构。

需要说明的是，本发明运梁系统通过回转机构和夹轨机构，实现运梁车带轨原位转向，运梁稳定可靠，使用效果好，在施工复杂环境下，减少占地及设备投入，在桥梁运输安装领域有广阔的市场，较好地解决了小半径竖曲线梁体的线性控制，其控制精度达到了毫米级，减少了来回调梁的次数，提高了施工的效率。

本实施例中，所述回转机构包括安装在平衡箱梁 11 中部外侧的回转支承架体 13 和安装在回转支承架体 13 底部且与临时支墩 6 抵接的回转支承 14，临时支墩 6 设置在运梁基础轨道 2 和运梁转向轨道 5 交汇位置处，运梁转向轨道 5 预埋在混凝土转台 4 内，运梁基础轨道 2 和运梁转向轨道 5 交汇位置处设置有与运梁基础轨道 2 或运梁转向轨道 5 配合的活动轨道

3。

需要说明的是，临时支墩 6 可采用人工支撑的混凝土墩，也可以采用千斤顶实现对运梁车的升降。

本实施例中，所述夹轨机构包括安装在车箱 10 前后两端的上耳板 18 和下耳板 19，下耳板 19 与夹持架 20 的一端铰接，夹持架 20 的另一端与上耳板 18 或活动轨道 3 固定连接。

本实施例中，所述运梁车的数量为多个，所述车载控制板上均集成有与计算机连接的第一同步控制器，所述第一同步控制器与对应车载控制板上的运梁车微控制器连接。

如图 1 至图 6、图 10 至图 12 所示的一种钢箱梁装配系统，包括本发明所述的运梁系统，以及与所述运梁系统配合的吊机系统，所述吊机系统包括多个吊机单元，所述吊机单元包括设置在钢箱梁装配端的前移基座和设置在所述前移基座上且悬挑伸出钢箱梁装配端的吊机机架 30，吊机机架 30 的悬挑端顶部安装有钢箱梁二维调节机构和位于所述钢箱梁二维调节机构外侧的平衡滑轮总成 38，钢箱梁二维调节机构上安装有上滑轮总成 37，吊机机架 30 远离悬挑端的顶部安装有卷扬机 31，卷扬机 31 的钢丝绳 39 通过上滑轮总成 37 和平衡滑轮总成 38 与下滑轮总成 48 连接，下滑轮总成 48 通过吊具连接座 47 与吊具 46 连接；

所述吊机机架 30 上设置有机载控制箱，机载控制箱内设置有机载控制板，所述机载控制板上集成有吊机微控制器和与计算机连接的第二同步控制器，所述第二同步控制器与对应机载控制板上的吊机微控制器连接。

需要说明的是，本发明钢箱梁装配系统通过运梁系统运梁到位，桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，采用有卷扬机提供动力，通过钢丝绳倍率的转换满足最大起升重量；同步或单独作业，避免了提升过程中因设备协调造成梁体局部应力集中而带来的损伤，吊机实现了三维立体的位移控制，较好地解决了小半径竖曲线梁体的线

性控制，其控制精度达到了毫米级，减少了来回调梁的次数提高了施工的效率，整体提供钢箱梁装配精度和效率。

本实施例中，所述吊机机架 30 通过机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 设置在所述前移基座上，机架前支腿总成 41 位于钢箱梁装配端，所述前移基座包括前移轨道 42 和安装在前移轨道 42 上的支架前移调节油缸 45，支架前移调节油缸 45 的伸出端与机架前支腿总成 41 连接，前移轨道 42 通过预设设在钢箱梁 9 上的多个机架临时支块 43 支设在钢箱梁装配端，机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 的外侧均设置有助于安装机架千斤顶 52 的机架千斤顶锚板 51，机架千斤顶 52 的伸出端通过机架千斤顶支块 53 与已装配钢箱梁的梁面配合。

本实施例中，所述已装配钢箱梁的梁面上设置有多个补强耳板 44，补强耳板 44 与前移轨道 42 固定连接。

需要说明的是，多个机架临时支块 43 临时固定装配支设在钢箱梁装配端，当有新的钢箱梁 9 装配好之后，将已装配好的桥面上的使用过的多个机架临时支块 43 拆卸安装在新的钢箱梁 9 上，可重复周转使用，多个补强耳板 44 将前移轨道 42 与多个机架临时支块 43 固定连接，支架前移调节油缸 45 拉动前移轨道 42 在多个机架临时支块 43 上滑动，避免前移轨道 42 与桥面之间的摩擦，损伤桥面。

实时操作中，支架前移调节油缸 45 的伸出端与机架前支腿总成 41 连接，支架前移调节油缸 45 的固定端与前移轨道 42 连接，初始状态下，支架前移调节油缸 45 为伸长状态，当有新的钢箱梁 9 装配好之后，顶升机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41，拆卸掉固定前移轨道 42 的多个补强耳板 44，使前移轨道 42 不受压，此时收缩支架前移调节油缸 45，支架前移调节油缸 45 的固定端前移，带动前移轨道 42 前移，然后利用多个补强耳板 44 将前移轨道 42 与多个机架临时支块 43 固定连接，下放机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 至前移轨道 42 上，伸长支架前移调节油缸 45，此时支架前移调节油缸 45 的固定端与前移轨道 42 连接位置固定

不动，机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 在前移轨道 42 上前移，操作简单，无需大型机械设备的使用。

本实施例中，所述钢箱梁二维调节机构包括与吊机机架 30 的悬挑端顶部滑动配合的天车底架 34 和设置在天车底架 34 上且与天车底架 34 滑动配合的天车顶架 35，吊机机架 30 上安装有底架调节油缸 33，底架调节油缸 33 的伸出端与天车底架 34 连接，天车底架 34 上安装有顶架调节油缸 36，顶架调节油缸 36 的伸出端与天车顶架 35 连接。

本实施例中，所述吊机机架 30 沿长度方向的两侧安装有护栏 32。

本实施例中，所述吊具 46 底部设置用于连接钢箱梁 9 的钢箱梁固定抓座 50，所述吊具连接座 47 上安装有吊具俯仰调节油缸 49，吊具俯仰调节油缸 49 的伸出端与吊具 46 顶板连接。

需要说明的是，吊具 46 对钢箱梁 9 平吊可通过对称结构实现，但是实际桥面往往带有一定的坡度，利用钢箱梁二维调节机构和钢丝绳 39 将钢箱梁 9 运移至钢箱梁装配端后，利用吊具俯仰调节油缸 49 的推拉实现吊具 46 的倾斜俯仰，逼近桥面线形的设计。

本实施例中，所述上滑轮总成 37 中包括 N 个滑轮，且 N 为不小于 4 的偶数，所述下滑轮总成 48 中的滑轮数量比上滑轮总成 37 中的滑轮数量少两个，所述平衡滑轮总成 38 中包括一个滑轮。

需要说明的是，设置平衡滑轮总成 38 的作用是平衡上滑轮总成 37 和下滑轮总成 48 之间钢丝绳受力的，如果钢丝绳 39 受力不均匀，出现上滑轮总成 37 中一边力大一边力小时，通过平衡滑轮总成 38 中滑轮转动维持力的平衡，其中，钢丝绳 39 的缠绕方式是一头固定在卷扬机上，另一头通过上滑轮总成 37、下滑轮总成 48 和平衡滑轮总成 38 后又固定在卷扬机上，平衡滑轮总成 38 中包括一个滑轮，这一个滑轮位于上滑轮总成 37 中部旁侧，因此上滑轮总成 37 中包括 N 个滑轮，且 N 取偶数，以 N 取 8 为例，平衡滑轮总成 38 中的这一个滑轮位于上滑轮总成 37 中第 4 个滑轮和第 5 个滑轮之间位置的旁侧，钢丝绳 39 穿过上滑轮总成 37 中第 4 个滑轮

上部后绕到平衡滑轮总成 38 中的滑轮底部，再从平衡滑轮总成 38 中的滑轮顶部出来绕到上滑轮总成 37 中第 5 个滑轮上部，这样上滑轮总成 37 中第 1 个滑轮至第 4 个滑轮上的绕线方向与上滑轮总成 37 中第 5 个滑轮至第 8 个滑轮上的绕线方向相反，因此钢丝绳 39 在上滑轮总成 37 上绕线对称，同理钢丝绳 39 在下滑轮总成 48 上绕线也是对称，且上滑轮总成 37 中第 1 个滑轮至第 4 个滑轮与下滑轮总成 48 上第 1 个滑轮至第 3 个滑轮配合，由于对称结构，因此下滑轮总成 48 中的滑轮数量比上滑轮总成 37 中的滑轮数量少两个，即 N 为不小于 4 的偶数。

本实施例中，所述下滑轮总成 48 位于上滑轮总成 37 正下方。

如图 13 所示的一种钢箱梁装配的方法，该方法包括以下步骤：

步骤一、钢箱梁运梁到位：利用多个运梁车将钢箱梁 9 运输至设计位置；

步骤二、下放吊具连接钢箱梁：卷扬机 31 放线，钢丝绳 39 伸长下放吊具 46，吊具 46 底部设置用于连接钢箱梁 9 的钢箱梁固定抓座 50，所述吊具连接座 47 上安装有吊具俯仰调节油缸 49，吊具俯仰调节油缸 49 的伸出端与吊具 46 顶板连接；

将钢箱梁 9 与钢箱梁固定抓座 50 连接；

步骤三、提升钢箱梁并三维调节钢箱梁位置：卷扬机 31 收线，钢丝绳 39 回收提升吊具 46，吊具 46 携带钢箱梁 9 上升至安装高度，再利用钢箱梁二维调节机构将钢箱梁 9 移动至安装位置；

步骤四、钢箱梁坡度调节：启动吊具俯仰调节油缸 49，将钢箱梁 9 的调节至设计坡度；

步骤五、装配钢箱梁：将钢箱梁 9 与钢箱梁装配端连接，实现钢箱梁的延长，此时钢箱梁装配端更新；

步骤六、前移基座移动至更新后的钢箱梁装配端，过程如下：

步骤 601、机架千斤顶 52 顶升，使机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 从前移轨道 42 上分离，拆卸补强耳板 44 与前移轨道 42 的连接，

支架前移调节油缸 45 带动前移轨道 42 前移，再将补强耳板 44 与前移轨道 42 固定连接；

步骤 602、机架千斤顶 52 收回，使机架后支腿总成 40 和机架前支腿总成 41 落在前移轨道 42 上，支架前移调节油缸 45 推动机架前支腿总成 41 在前移轨道 42 上前移，进而实现吊机机架 30 的前移；

步骤 603、多次循环步骤 601 和步骤 602，直至前移轨道 42 前移至更新后的钢箱梁装配端的端头，利用补强耳板 44 将前移轨道 42 与已装配钢箱梁的梁面固定连接；

步骤七、多次循环步骤一至步骤六，直至钢箱梁装配结束。

如图 7 至图 9 所示，本实施例中，步骤一中钢箱梁运梁到位过程如下：

步骤 101、布放运梁车：铺设运梁转向轨道 5，运梁转向轨道 5 预埋在混凝土转台 4 内，运梁转向轨道 5 与多个运梁基础轨道 2 交汇，在运梁转向轨道 5 上布放多个运梁车，在每个运梁基础轨道 2 上布放一个运梁车，运梁基础轨道 2 上的运梁车视为基础运梁车 7-1，运梁转向轨道 5 上的运梁车视为转向运梁车 7-2；

运梁基础轨道 2 和运梁转向轨道 5 交汇位置处设置有与运梁基础轨道 2 或运梁转向轨道 5 配合的活动轨道 3；

步骤 102、钢箱梁入轨：利用多个基础运梁车 7-1 同步顶升钢箱梁 9，使钢箱梁 9 从钢箱梁胎架 8 上分离，多个基础运梁车 7-1 将钢箱梁 9 运移至运梁转向轨道 5 上，此时基础运梁车 7-1 停在活动轨道 3 上；

步骤 103、钢箱梁换撑：利用多个转向运梁车 7-2 同步顶升钢箱梁 9，使钢箱梁 9 从多个基础运梁车 7-1 上分离；

步骤 104、基础运梁车转向：利用夹轨机构夹持活动轨道 3，利用临时支墩 6 顶升基础运梁车 7-1，基础运梁车 7-1 与钢箱梁 9 不接触，且活动轨道 3 的底面高于运梁转向轨道 5 和运梁基础轨道 2 的顶面；利用回转机构对基础运梁车 7-1 转向；

步骤 105、钢箱梁运移：临时支墩 6 下放基础运梁车 7-1，使活动轨

道 3 和运梁转向轨道 5 对接，收起夹轨机构，此时基础运梁车 7-1 和转向运梁车 7-2 同向，利用多个基础运梁车 7-1 同步顶升钢箱梁 9，实现基础运梁车 7-1 和转向运梁车 7-2 共同运移钢箱梁 9。

该钢箱梁装配方法，步骤简单，运梁稳定、停靠精准，钢箱梁提吊调坡精准，桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，自动化程度高。

如图 14 所示的一种钢箱梁装配的方法，该方法包括以下步骤：

步骤 A、搭建支撑架：在钢箱梁设计位置底部搭建支撑架；

步骤 B、铺设轨道：在支撑架上铺设多组运梁基础轨道 2，并在每组运梁基础轨道 2 上设置一个运梁车；

步骤 C、钢箱梁的顶升及运移：利用多个运梁车同步顶升钢箱梁 9，使钢箱梁 9 从钢箱梁胎架 8 上分离，多个运梁车同步运移钢箱梁 9 至钢箱梁装配端；

步骤 D、钢箱梁三维空间位置调节及装配：利用运梁车在运梁基础轨道 2 上移动确定钢箱梁 9 在桥梁延伸方向上的位置，利用运梁车主千斤顶 12 调节钢箱梁 9 的高度位置，利用运梁车辅千斤顶 21 水平推拉顶托 24 实现顶帽 15 连带钢箱梁 9 在桥梁宽度方向上的位置；

待钢箱梁 9 的三维空间位置调节完成后，将钢箱梁 9 装配至钢箱梁装配端的端头，多个运梁车卸载对钢箱梁 9 的支撑并退回至下一节待安装的钢箱梁 9 底部；

步骤 E、多次循环步骤 C 和步骤 D，直至钢箱梁装配结束。

该钢箱梁装配方法，步骤简单，铺设高空轨道，利用运梁车在运梁基础轨道上移动确定钢箱梁在桥梁延伸方向上的位置，利用运梁车主千斤顶调节钢箱梁的高度位置，利用运梁车辅千斤顶水平推拉顶托实现顶帽连带钢箱梁在桥梁宽度方向上的位置，解决了高空运梁及安装一体化的实现问题。

本发明设计新颖合理，运梁稳定、停靠精准，钢箱梁提吊调坡精准，

桥面吊机的纵移采用步履式行走，液压驱动，通过纵移油缸的伸缩配合整机的起落来完成整机前移，不需人工移动，完全依靠设备自身的能力实现起重机前移，自动化程度高。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种运梁车，其特征在于：包括两个车箱（10）和连接两个车箱（10）的平衡箱梁（11），所述车箱（10）底部的前后两端均设置有沿混凝土基台（1）上运梁基础轨道（2）移动的行走轮（17），车箱（10）上设置有控制行走轮（17）转动的减速机（22）和与减速机（22）配合的驱动电机（23），平衡箱梁（11）中部设置有伸出平衡箱梁（11）顶板的运梁车主千斤顶（12），运梁车主千斤顶（12）上固定安装有顶托（24），顶托（24）上放置有顶帽（15），所述顶帽（15）内设置有多个压力传感器和位置传感器，顶帽（15）底部一侧设置有水平推拉顶托（24）的运梁车辅千斤顶（21）。

2. 按照权利要求 1 所述的一种运梁车，其特征在于：所述平衡箱梁（11）上设置有车载控制箱（16），车载控制箱（16）内设置有车载控制板，所述车载控制板上集成有运梁车微控制器，所述压力传感器和所述位置传感器的信号输出端与所述运梁车微控制器的输入端连接，减速机（22）、驱动电机（23）、运梁车主千斤顶（12）和运梁车辅千斤顶（21）均由所述运梁车微控制器控制。

3. 一种运梁系统，其特征在于：包括如权利要求 2 中所述的运梁车，以及均安装在所述运梁车上的回转机构和夹轨机构。

4. 按照权利要求 3 所述的一种运梁系统，其特征在于：所述回转机构包括安装在平衡箱梁（11）中部外侧的回转支承架体（13）和安装在回转支承架体（13）底部且与临时支墩（6）抵接的回转支承（14），临时支墩（6）设置在运梁基础轨道（2）和运梁转向轨道（5）交汇位置处，运梁转向轨道（5）预埋在混凝土转台（4）内，运梁基础轨道（2）和运梁转向轨道（5）交汇位置处设置有与运梁基础轨道（2）或运梁转向轨道（5）配合

的活动轨道（3）。

5. 按照权利要求 4 所述的一种运梁系统，其特征在于：所述夹轨机构包括安装在车箱（10）前后两端的上耳板（18）和下耳板（19），下耳板（19）与夹持架（20）的一端铰接，夹持架（20）的另一端与上耳板（18）或活动轨道（3）固定连接。

6. 按照权利要求 3 所述的一种运梁系统，其特征在于：所述运梁车的数量为多个，所述车载控制板上均集成有与计算机连接的第一同步控制器，所述第一同步控制器与对应车载控制板上的运梁车微控制器连接。

7. 一种钢箱梁装配系统，其特征在于：包括如权利要求 6 中所述的运梁系统，以及与所述运梁系统配合的吊机系统，所述吊机系统包括多个吊机单元，所述吊机单元包括设置在钢箱梁装配端的前移基座和设置在所述前移基座上且悬挑伸出钢箱梁装配端的吊机机架（30），吊机机架（30）的悬挑端顶部安装有钢箱梁二维调节机构和位于所述钢箱梁二维调节机构外侧的平衡滑轮总成（38），钢箱梁二维调节机构上安装有上滑轮总成（37），吊机机架（30）远离悬挑端的顶部安装有卷扬机（31），卷扬机（31）的钢丝绳（39）通过上滑轮总成（37）和平衡滑轮总成（38）与下滑轮总成（48）连接，下滑轮总成（48）通过吊具连接座（47）与吊具（46）连接；

所述吊机机架（30）上设置有机载控制箱，机载控制箱内设置有机载控制板，所述机载控制板上集成有吊机微控制器和与计算机连接的第二同步控制器，所述第二同步控制器与对应机载控制板上的吊机微控制器连接。

8. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊

机机架（30）通过机架后支腿总成（40）和机架前支腿总成（41）设置在所述前移基座上，机架前支腿总成（41）位于钢箱梁装配端，所述前移基座包括前移轨道（42）和安装在前移轨道（42）上的支架前移调节油缸（45），支架前移调节油缸（45）的伸出端与机架前支腿总成（41）连接，前移轨道（42）通过预设设在钢箱梁（9）上的多个机架临时支块（43）支设在钢箱梁装配端，机架后支腿总成（40）和机架前支腿总成（41）的外侧均设置有用用于安装机架千斤顶（52）的机架千斤顶锚板（51），机架千斤顶（52）的伸出端通过机架千斤顶支块（53）与已装配钢箱梁的梁面配合。

9. 按照权利要求 8 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述已装配钢箱梁的梁面上设置有多多个补强耳板（44），补强耳板（44）与前移轨道（42）固定连接。

10. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述钢箱梁二维调节机构包括与吊机机架（30）的悬挑端顶部滑动配合的天车底架（34）和设置在天车底架（34）上且与天车底架（34）滑动配合的天车顶架（35），吊机机架（30）上安装有底架调节油缸（33），底架调节油缸（33）的伸出端与天车底架（34）连接，天车底架（34）上安装有顶架调节油缸（36），顶架调节油缸（36）的伸出端与天车顶架（35）连接。

11. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊机机架（30）沿长度方向的两侧安装有护栏（32）。

12. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述吊具（46）底部设置用于连接钢箱梁（9）的钢箱梁固定抓座（50），所述吊具连接座（47）上安装有吊具俯仰调节油缸（49），吊具俯仰调节油缸（49）的伸出端与吊具（46）顶板连接。

13. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述上滑轮总成（37）中包括 N 个滑轮，且 N 为不小于 4 的偶数，所述下滑轮总成（48）中的滑轮数量比上滑轮总成（37）中的滑轮数量少两个，所述平衡滑轮总成（38）中包括一个滑轮。

14. 按照权利要求 7 所述的一种钢箱梁装配系统，其特征在于：所述下滑轮总成（48）位于上滑轮总成（37）正下方。

15. 一种利用如权利要求 9 所述系统进行钢箱梁装配的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤：

步骤一、钢箱梁运梁到位：利用多个运梁车将钢箱梁（9）运输至设计位置；

步骤二、下放吊具连接钢箱梁：卷扬机（31）放线，钢丝绳（39）伸长下放吊具（46），吊具（46）底部设置用于连接钢箱梁（9）的钢箱梁固定抓座（50），所述吊具连接座（47）上安装有吊具俯仰调节油缸（49），吊具俯仰调节油缸（49）的伸出端与吊具（46）顶板连接；

将钢箱梁（9）与钢箱梁固定抓座（50）连接；

步骤三、提升钢箱梁并三维调节钢箱梁位置：卷扬机（31）收线，钢丝绳（39）回收提升吊具（46），吊具（46）携带钢箱梁（9）上升至安装高度，再利用钢箱梁二维调节机构将钢箱梁（9）移动至安装位置；

步骤四、钢箱梁坡度调节：启动吊具俯仰调节油缸（49），将钢箱梁（9）的调节至设计坡度；

步骤五、装配钢箱梁：将钢箱梁（9）与钢箱梁装配端连接，实现钢箱梁的延长，此时钢箱梁装配端更新；

步骤六、前移基座移动至更新后的钢箱梁装配端，过程如下：

步骤 601、机架千斤顶（52）顶升，使机架后支腿总成（40）和机架前

支腿总成(41)从前移轨道(42)上分离,拆卸补强耳板(44)与前移轨道(42)的连接,支架前移调节油缸(45)带动前移轨道(42)前移,再将补强耳板(44)与前移轨道(42)固定连接;

步骤602、机架千斤顶(52)收回,使机架后支腿总成(40)和机架前支腿总成(41)落在前移轨道(42)上,支架前移调节油缸(45)推动机架前支腿总成(41)在前移轨道(42)上前移,进而实现吊机机架(30)的前移;

步骤603、多次循环步骤601和步骤602,直至前移轨道(42)前移至更新后的钢箱梁装配端的端头,利用补强耳板(44)将前移轨道(42)与已装配钢箱梁的梁面固定连接;

步骤七、多次循环步骤一至步骤六,直至钢箱梁装配结束。

16.按照权利要求15所述的方法,其特征在于:步骤一中钢箱梁运梁到位过程如下:

步骤101、布放运梁车:铺设运梁转向轨道(5),运梁转向轨道(5)预埋在混凝土转台(4)内,运梁转向轨道(5)与多个运梁基础轨道(2)交汇,在运梁转向轨道(5)上布放多个运梁车,在每个运梁基础轨道(2)上布放一个运梁车,运梁基础轨道(2)上的运梁车视为基础运梁车(7-1),运梁转向轨道(5)上的运梁车视为转向运梁车(7-2);

运梁基础轨道(2)和运梁转向轨道(5)交汇位置处设置有与运梁基础轨道(2)或运梁转向轨道(5)配合的活动轨道(3);

步骤102、钢箱梁入轨:利用多个基础运梁车(7-1)同步顶升钢箱梁(9),使钢箱梁(9)从钢箱梁胎架(8)上分离,多个基础运梁车(7-1)将钢箱梁(9)运移至运梁转向轨道(5)上,此时基础运梁车(7-1)停在活动轨道(3)上;

步骤103、钢箱梁换撑:利用多个转向运梁车(7-2)同步顶升钢箱梁(9),使钢箱梁(9)从多个基础运梁车(7-1)上分离;

步骤 104、基础运梁车转向：利用夹轨机构夹持活动轨道（3），利用临时支墩（6）顶升基础运梁车（7-1），基础运梁车（7-1）与钢箱梁（9）不接触，且活动轨道（3）的底面高于运梁转向轨道（5）和运梁基础轨道（2）的顶面；利用回转机构对基础运梁车（7-1）转向；

步骤 105、钢箱梁运移：临时支墩（6）下放基础运梁车（7-1），使活动轨道（3）和运梁转向轨道（5）对接，收起夹轨机构，此时基础运梁车（7-1）和转向运梁车（7-2）同向，利用多个基础运梁车（7-1）同步顶升钢箱梁（9），实现基础运梁车（7-1）和转向运梁车（7-2）共同运移钢箱梁（9）。

17. 一种利用如权利要求 2 所述运梁车进行钢箱梁装配的方法，其特征在于：该方法包括以下步骤：

步骤 A、搭建支撑架：在钢箱梁设计位置底部搭建支撑架；

步骤 B、铺设轨道：在支撑架上铺设多组运梁基础轨道（2），并在每组运梁基础轨道（2）上设置一个运梁车；

步骤 C、钢箱梁的顶升及运移：利用多个运梁车同步顶升钢箱梁（9），使钢箱梁（9）从钢箱梁胎架（8）上分离，多个运梁车同步运移钢箱梁（9）至钢箱梁装配端；

步骤 D、钢箱梁三维空间位置调节及装配：利用运梁车在运梁基础轨道（2）上移动确定钢箱梁（9）在桥梁延伸方向上的位置，利用运梁车主千斤顶（12）调节钢箱梁（9）的高度位置，利用运梁车辅千斤顶（21）水平推拉顶托（24）实现顶帽（15）连带钢箱梁（9）在桥梁宽度方向上的位置；

待钢箱梁（9）的三维空间位置调节完成后，将钢箱梁（9）装配至钢箱梁装配端的端头，多个运梁车卸载对钢箱梁（9）的支撑并退回至下一节待安装的钢箱梁（9）底部；

步骤 E、多次循环步骤 C 和步骤 D，直至钢箱梁装配结束。

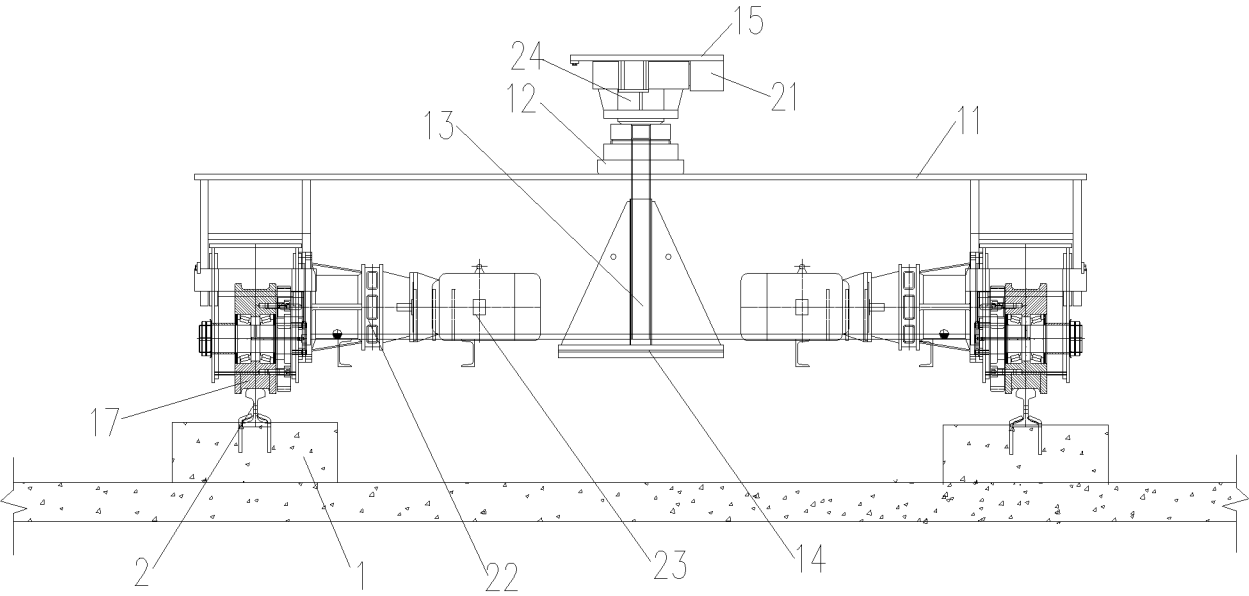


图 1

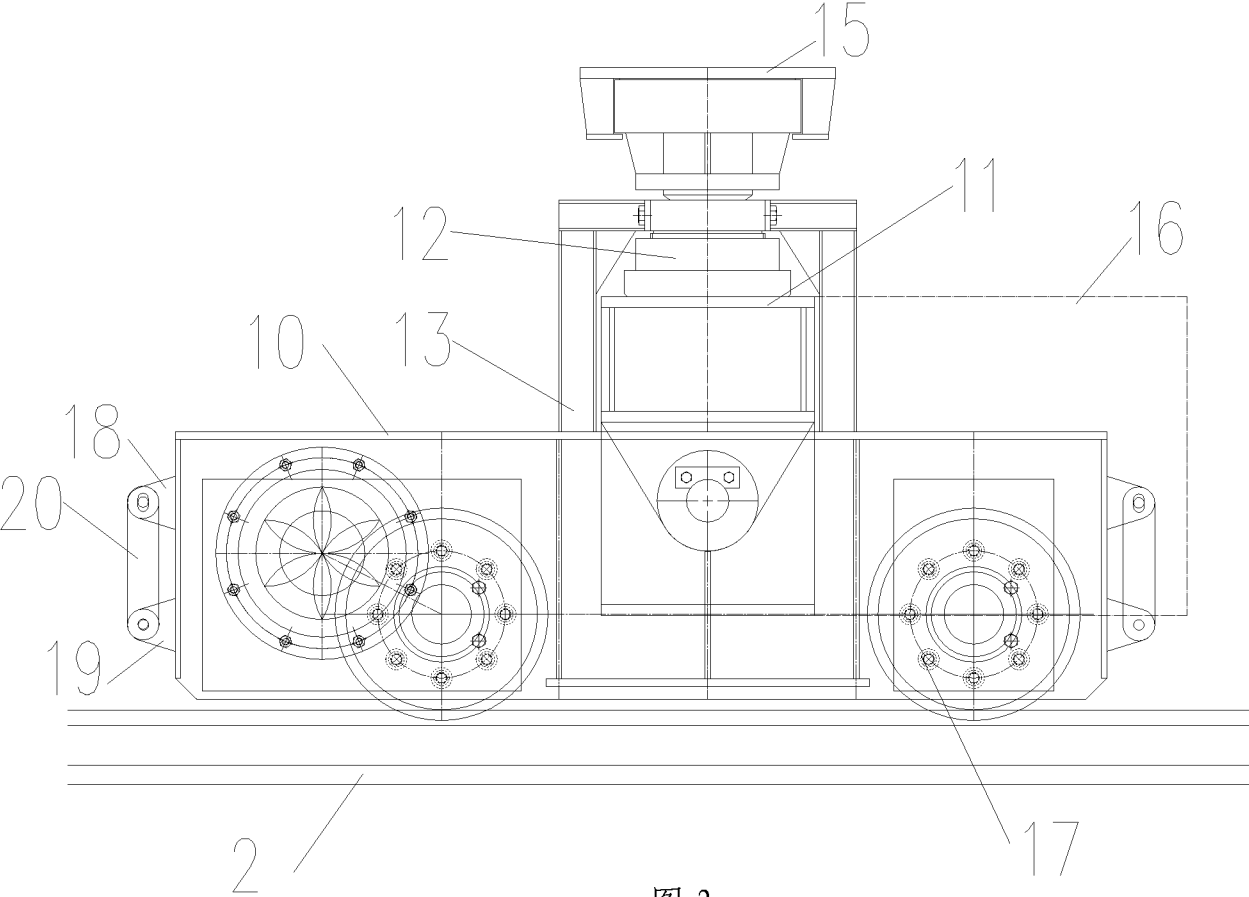


图 2

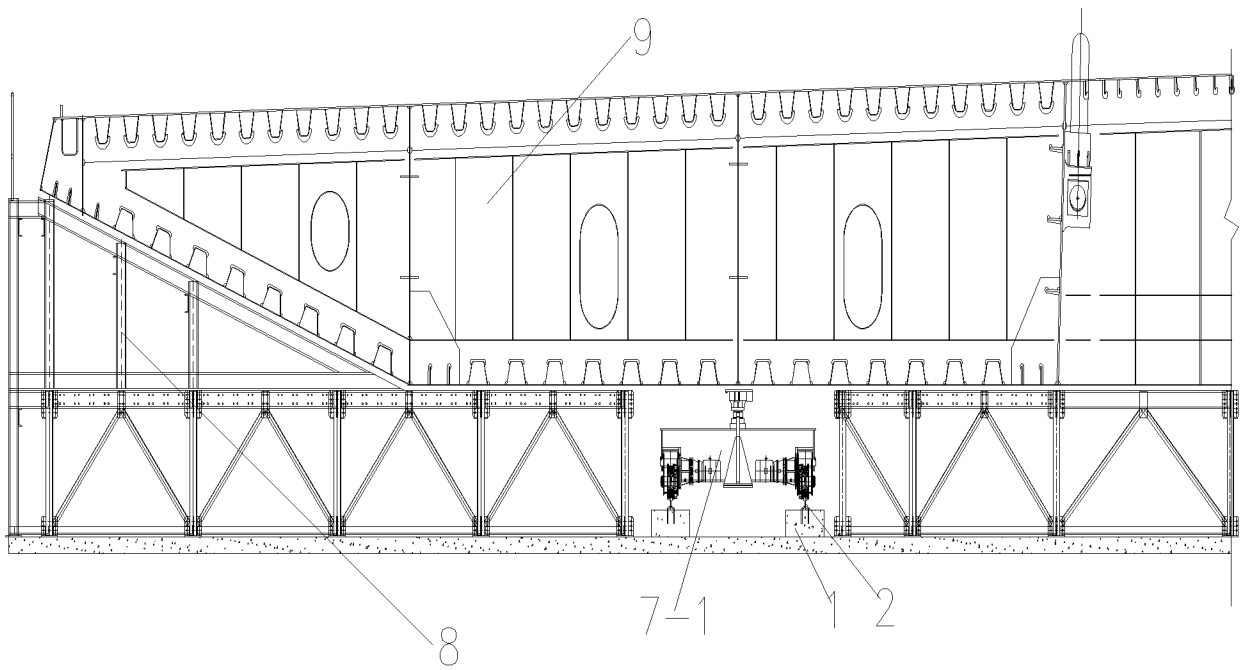


图 3

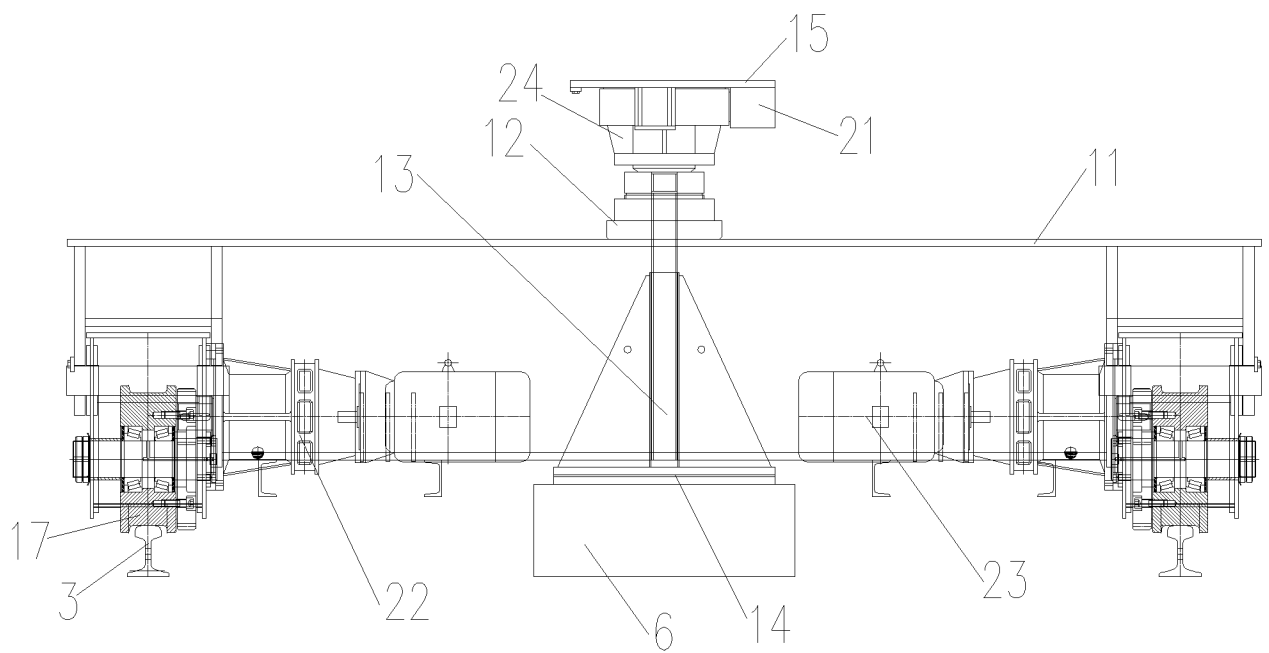


图 4

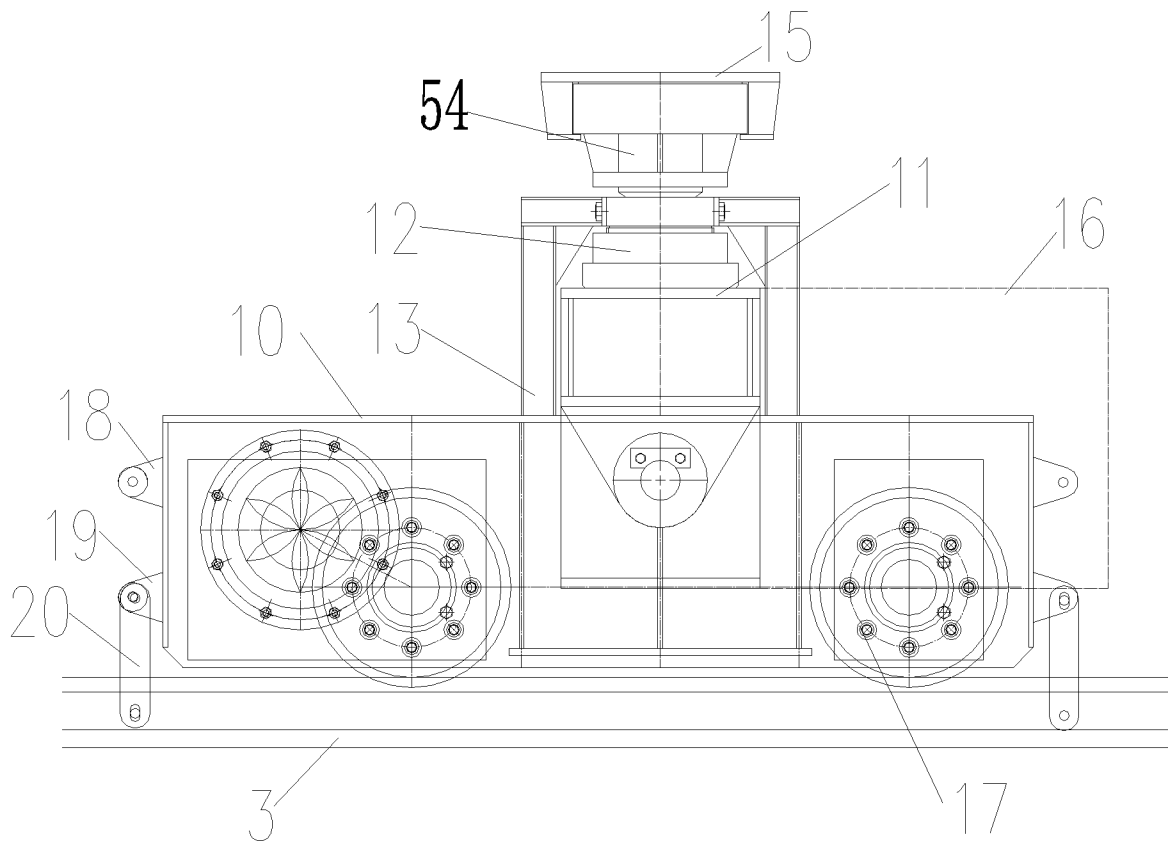


图 5

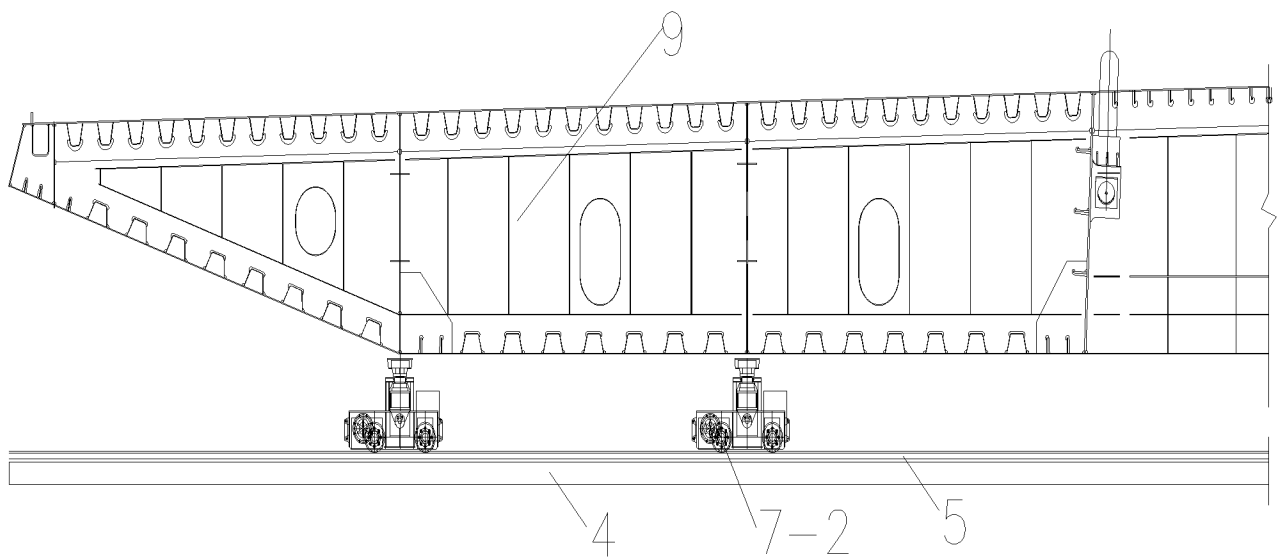


图 6

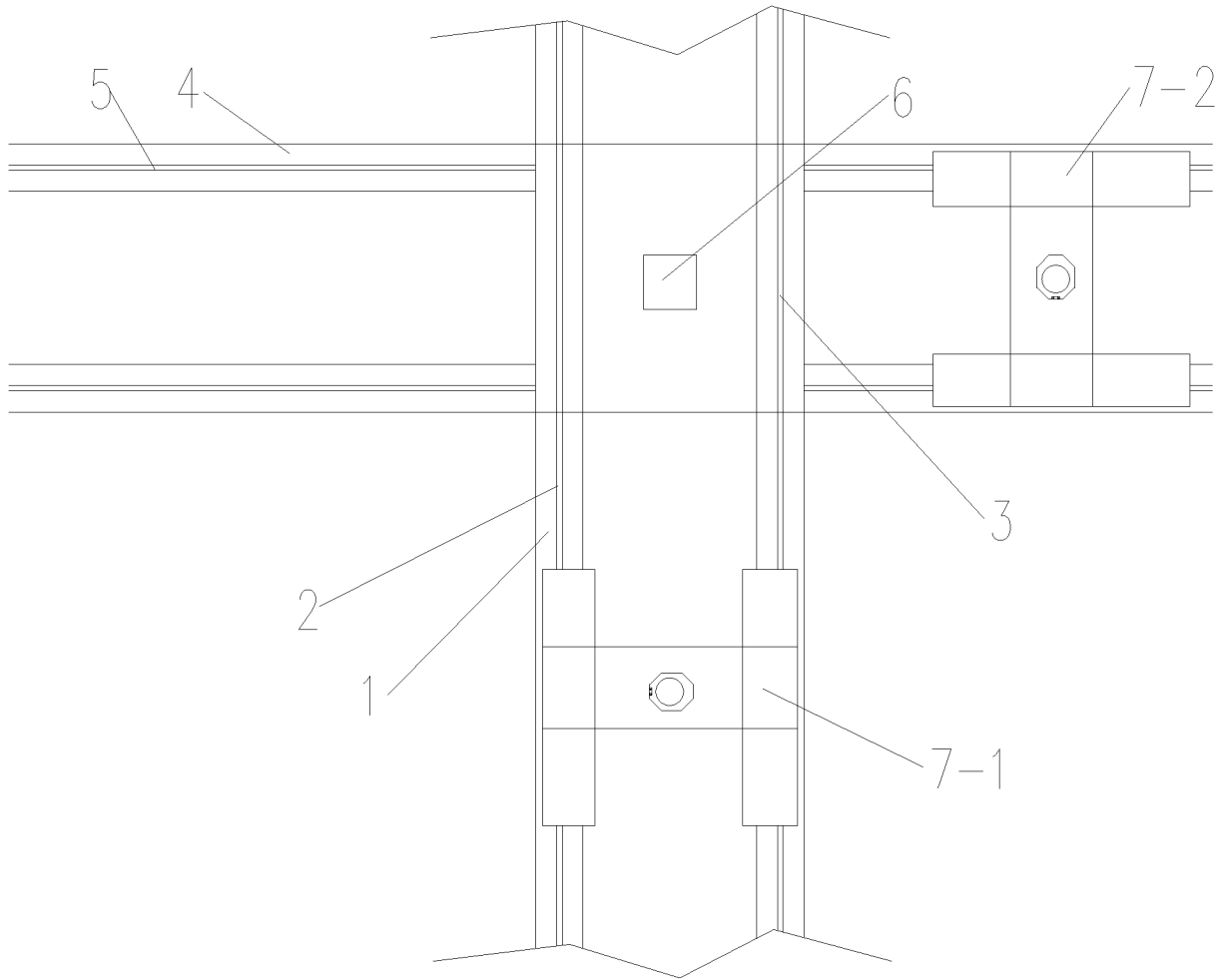


图 7

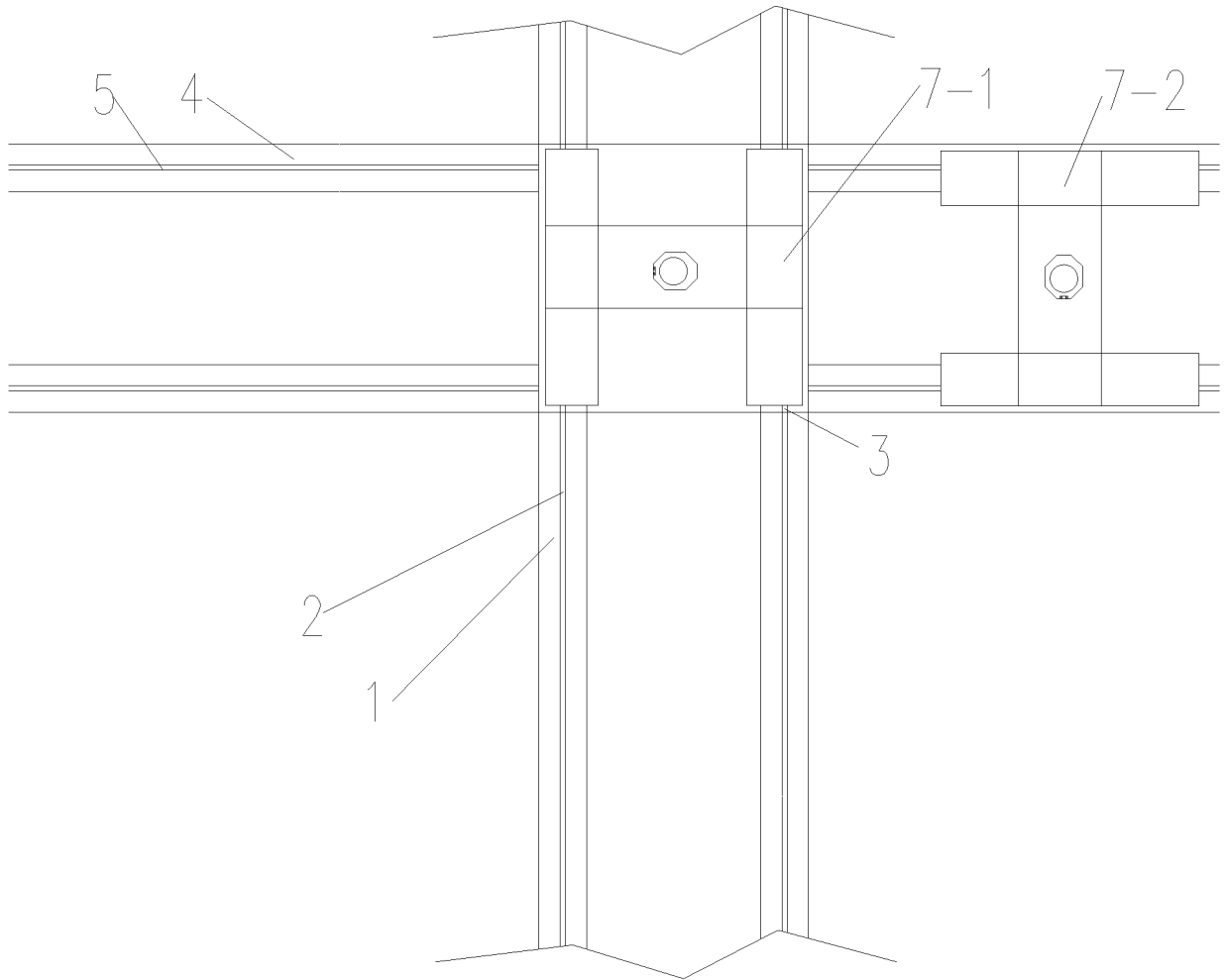


图 8

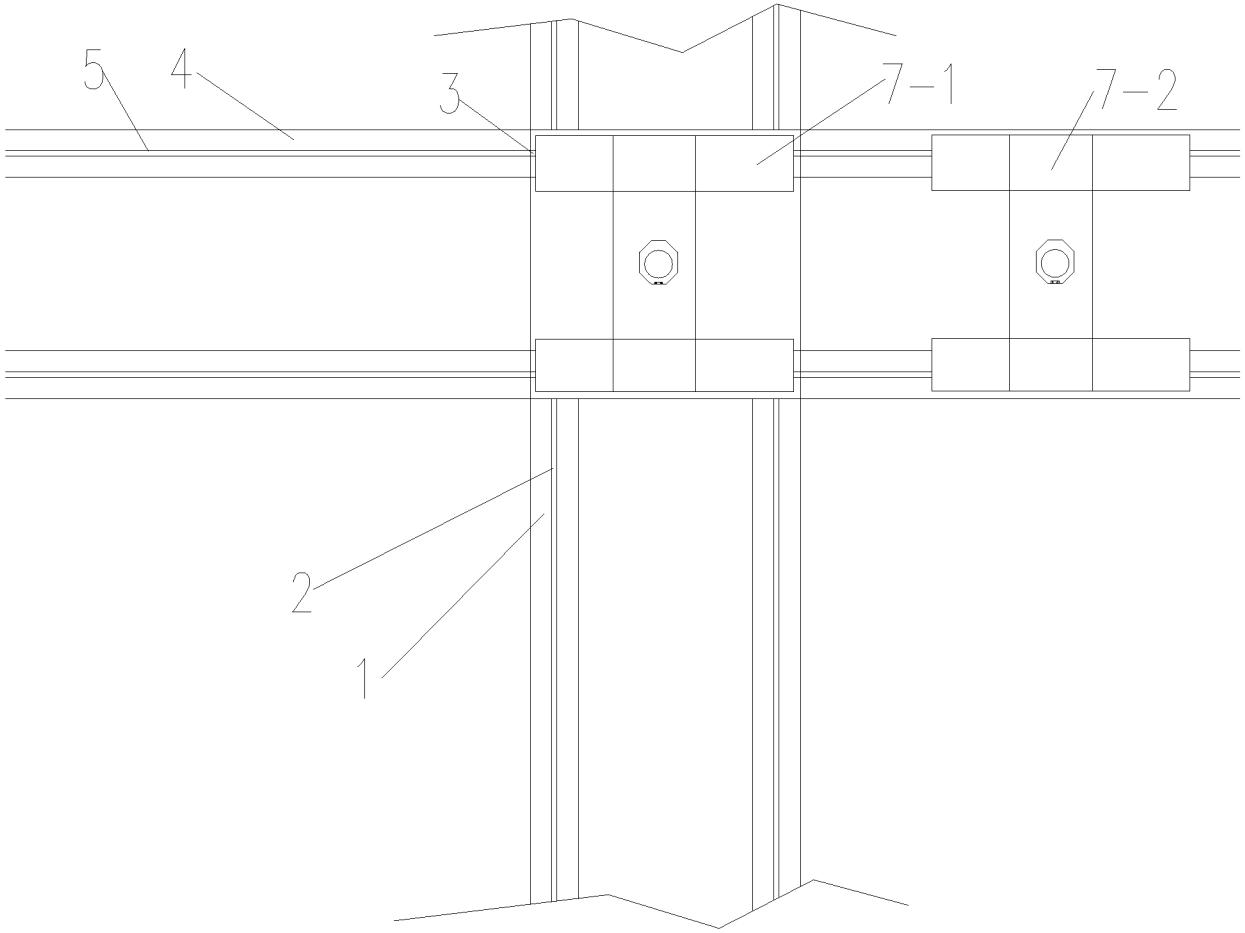


图 9

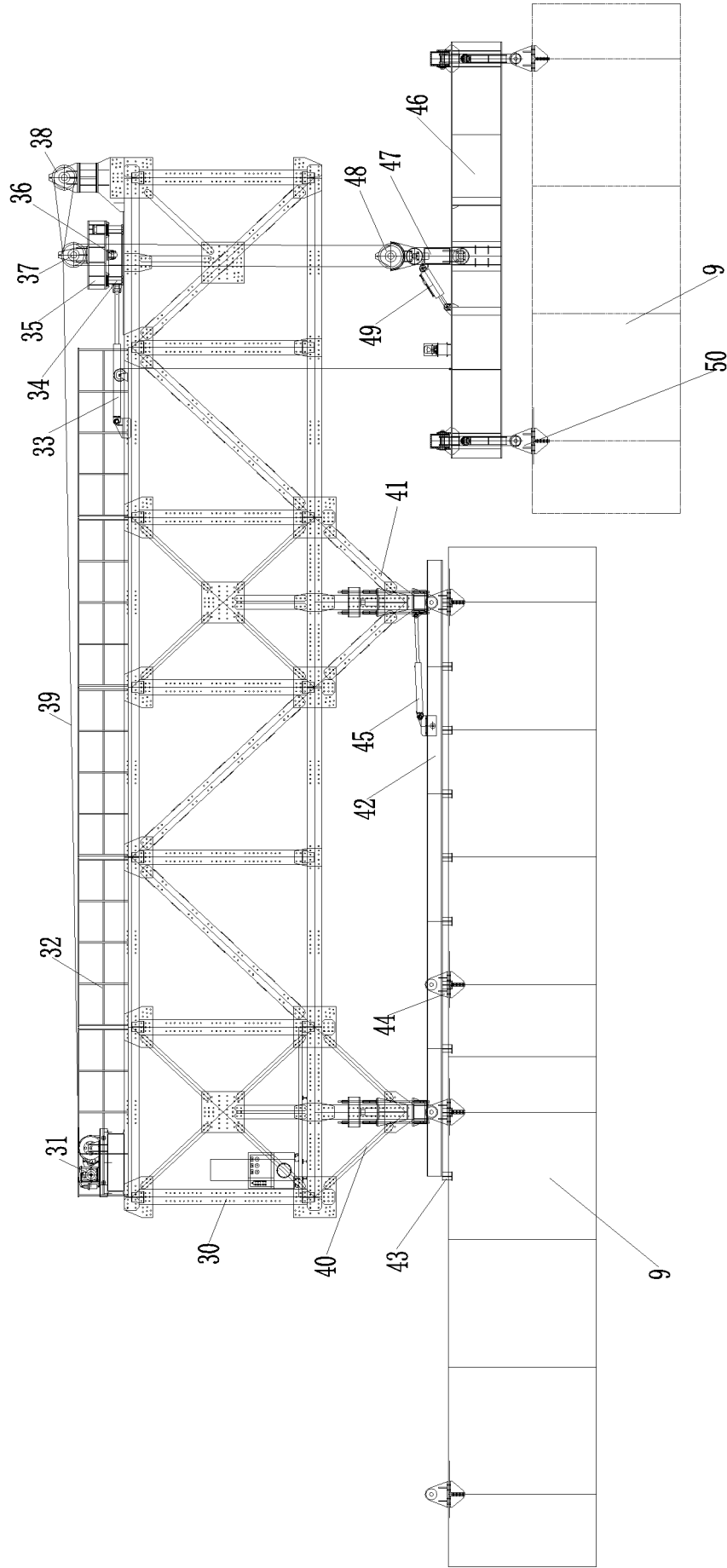


图 10

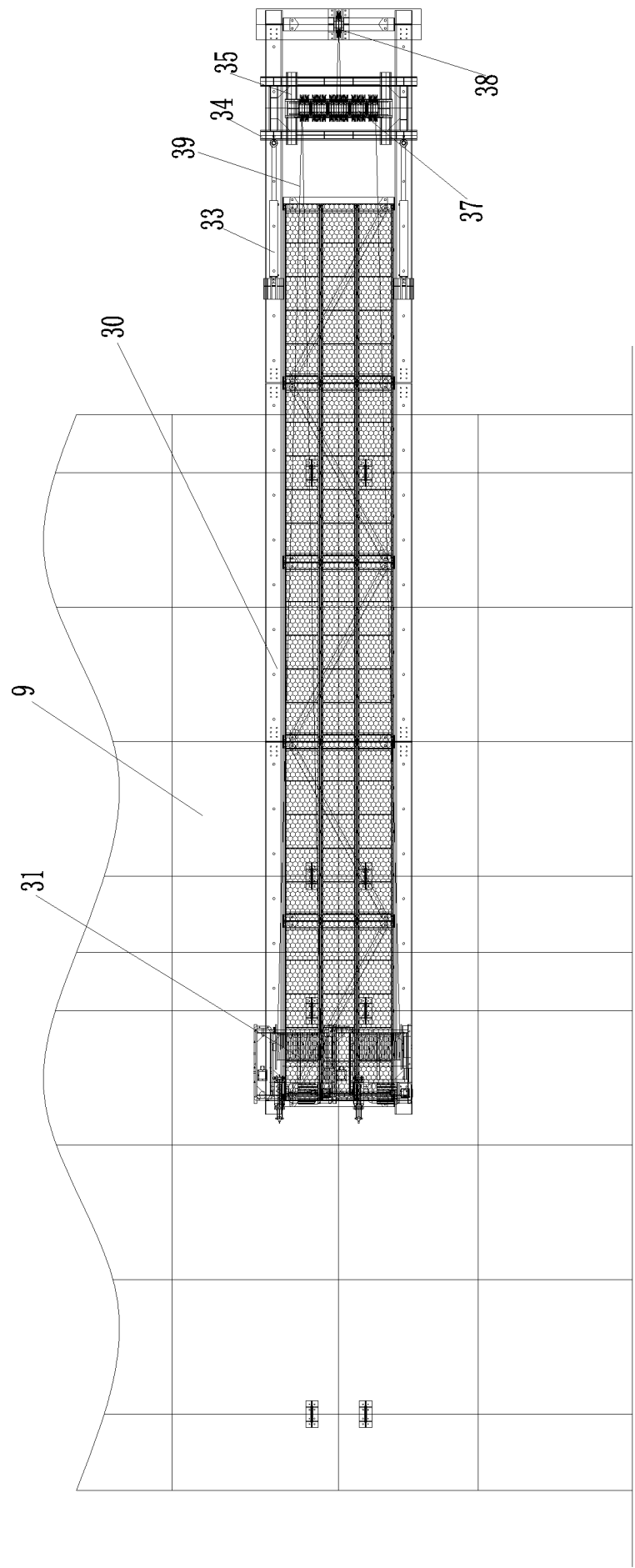


图 11

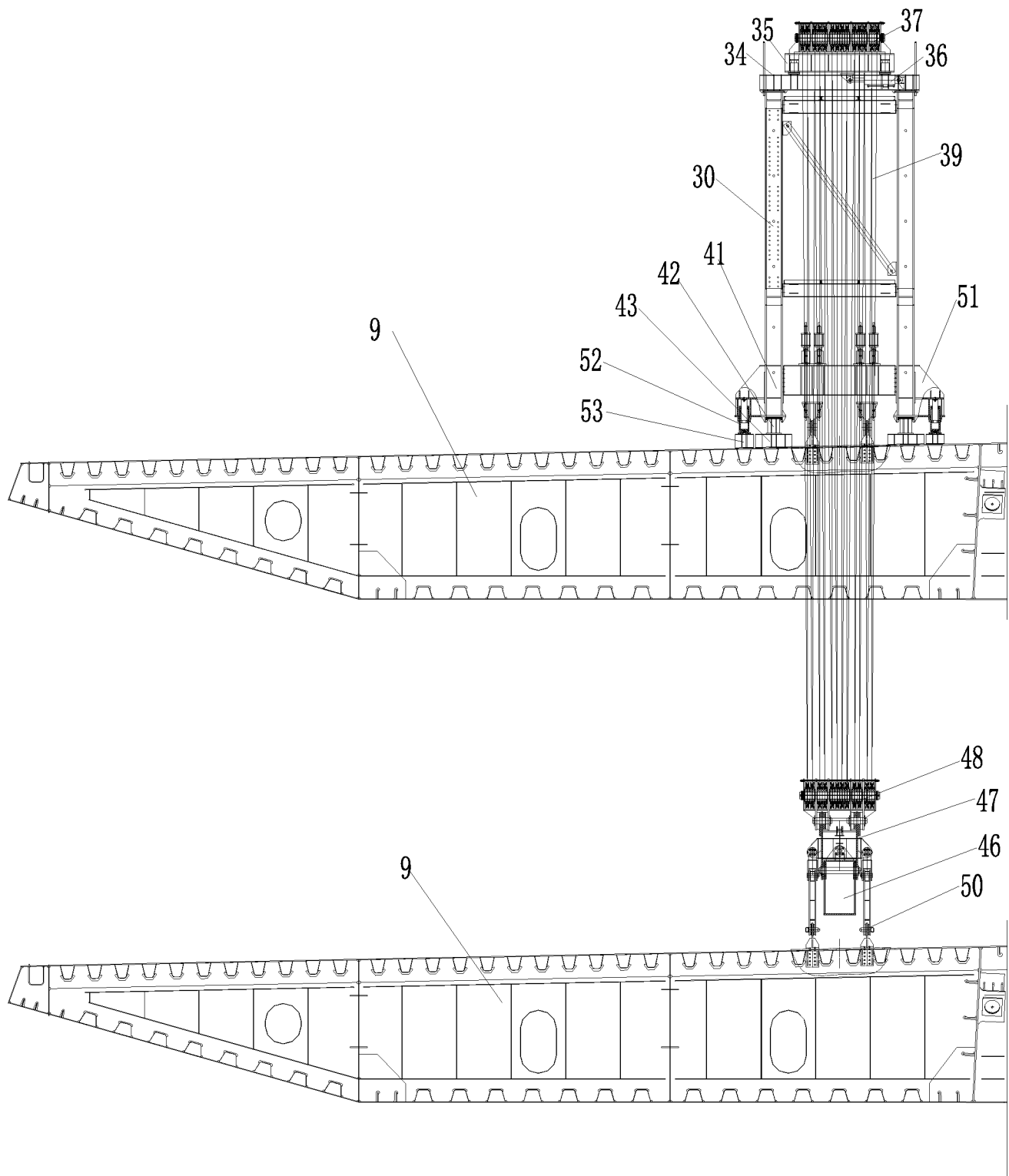


图 12

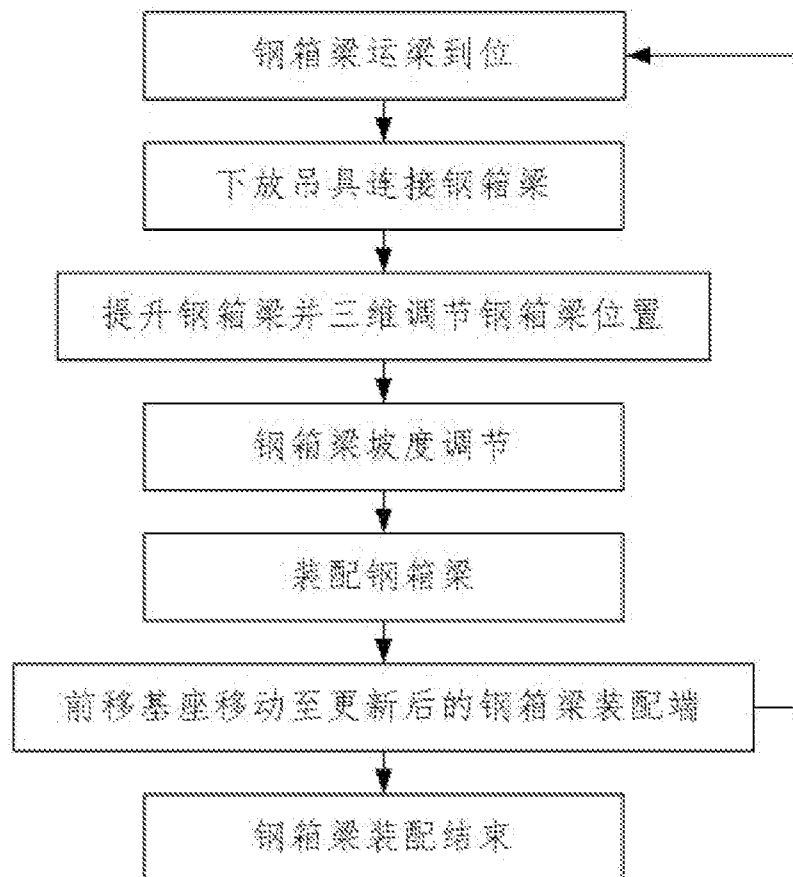


图 13

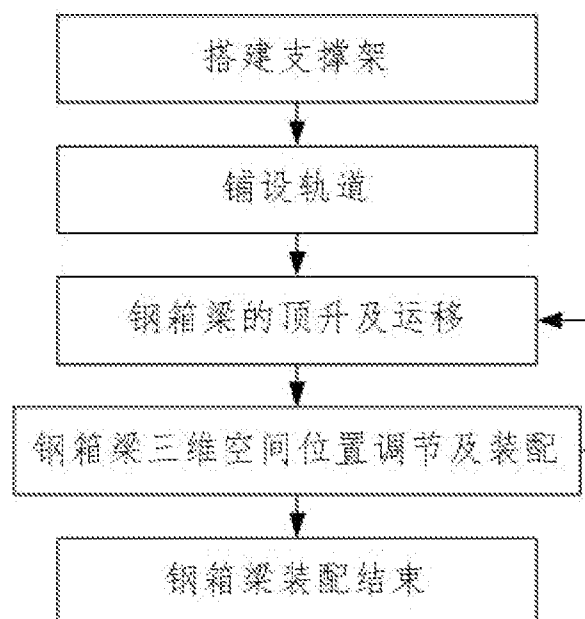


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/125303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01D 21/06(2006.01)i; E01D 2/04(2006.01)i; B66C 9/10(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; B66C

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; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI, 中铁一局集团有限公司, 中铁一局集团第四工程有限公司, 贺振华, 邹超, 汪惺, 张星, 陈宏俊, 蒋晶, 党豪, 韦凡, 张亚鹏, 刘海涛, 运梁车, 喂梁车, 搬梁车, 驮梁, 千斤顶, 轨道, 行走轮, 压力传感器, 位置传感器, 钢箱梁, 微控制器, 回转, 吊机, 二维调节, 液压, 油缸, 支腿, girder, beam, transport+, vehicle, pressure, position, sensor?, auxiliary, jack, rail, walk+, wheel, carriage?.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110673658 A (HEFEI ZHENGHAO MECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0004]-[0034], and figures 1-3	1-17
A	JP 2004100258 A (KAJIMA CORP.) 02 April 2004 (2004-04-02) entire document	1-17
A	CN 203452009 U (TIANJIN URBAN CONSTRUCTION GROUP CO., LTD. et al.) 26 February 2014 (2014-02-26) entire document	1-17
A	CN 108439206 A (CCCC WUHAN HARBOUR ENGINEERING DESIGN AND RESEARCH CO., LTD.) 24 August 2018 (2018-08-24) entire document	1-17



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

12 June 2021

Date of mailing of the international search report

29 July 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/125303

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110673658	A	10 January 2020	CN	210776328	U	16 June 2020
JP	2004100258	A	02 April 2004	None			
CN	203452009	U	26 February 2014	None			
CN	108439206	A	24 August 2018	CN	208265632	U	21 December 2018
				WO	2019196660	A1	17 October 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/125303

A. 主题的分类

E01D 21/06(2006.01)i; E01D 2/04(2006.01)i; B66C 9/10(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; B66C

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; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI, 中铁一局集团有限公司, 中铁一局集团第四工程有限公司, 贺振华, 邹超, 汪惺, 张星, 陈宏俊, 蒋晶, 党豪, 韦凡, 张亚鹏, 刘海涛, 运梁车, 喂梁车, 搬梁车, 驮梁, 千斤顶, 轨道, 行走轮, 压力传感器, 位置传感器, 钢箱梁, 微控制器, 回转, 吊机, 二维调节, 液压, 油缸, 支腿, girder, beam, transport+, vehicle, pressure, position, sensor?, auxiliary, jack, rail, walk+, wheel, carriage?.

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
A	CN 110673658 A (合肥正浩机械科技有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0004]-[0034]段, 图1-3	1-17
A	JP 2004100258 A (KAJIMA CORP) 2004年 4月 2日 (2004 - 04 - 02) 全文	1-17
A	CN 203452009 U (天津城建集团有限公司 等) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-17
A	CN 108439206 A (中交武汉港湾工程设计研究院有限公司) 2018年 8月 24日 (2018 - 08 - 24) 全文	1-17

☐ 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 6月 12日

国际检索报告邮寄日期

2021年 7月 29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

授权官员

李欣

电话号码 86-(20)-28950937

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/125303

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	110673658	A	2020年 1月 10日	CN 210776328 U	2020年 6月 16日
JP	2004100258	A	2004年 4月 2日	无	
CN	203452009	U	2014年 2月 26日	无	
CN	108439206	A	2018年 8月 24日	CN 208265632 U	2018年 12月 21日
				WO 2019196660 A1	2019年 10月 17日