(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111661768 A
(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010551001.0

(22)申请日 2020.06.17

(66)本国优先权数据
202010422392.6 2020.05.19 CN

(71)申请人 太原理工大学
地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

(72)发明人 陈鹏程 冀永钢 张文龙 杨会伟 许宸嘉 曹瑞东 赵云川 杨涵笑

(74)专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100
代理人 朱源 武建云

(51)Int.Cl.
B66C 23/28(2006.01)
B66C 23/62(2006.01)
B66C 11/00(2006.01)
E04G 21/16(2006.01)

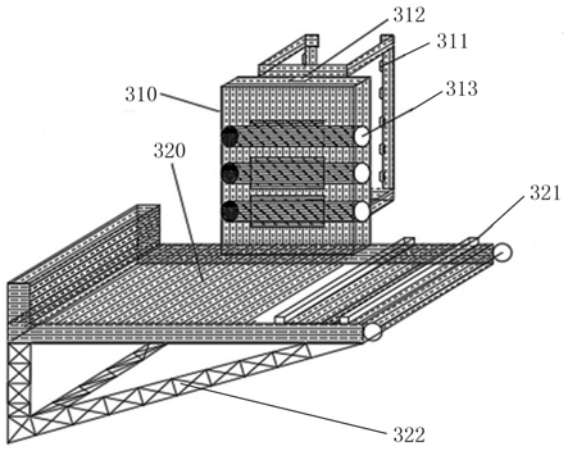
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

(54)发明名称

一种装配式建筑多块外围构件吊装方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种装配式建筑多块外围构件吊装方法及系统，包括：竖直运输装置、运输小车、竖直钢架、水平运输轨道。其中运输小车上装有翻转框架和移动部，且运输小车可随竖直运输装置在竖直钢架上一起升降，水平运输轨道由固定在墙上的三角桁架支撑，竖直钢架和水平轨道三角桁架都可随建筑高度的提升而提升。载有运输小车的竖直运输装置随竖直齿条行驶至规定高度，此刻竖直运输装置自带的行驶轨道与楼层周围的水平轨道贯通连接，运输小车上翻转框架将预制件翻转至预定角度，后经水平轨道行驶至指定位置，再通过运输小车自带的移动装置将预制件吊移至预埋钢筋上方，精准对齐，缓慢落入，通过运用新型的连接方法干式连接法迅速对接，从而完成吊装。



CN 111661768 A

1.一种装配式建筑多块外围构件吊装方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1)、位于装配式建筑(100)旁边建设一竖直钢架(200),所述竖直钢架(200)上安装竖直运输装置(300),所述竖直运输装置(300)包括竖直部(310)和运输平台(320),所述竖直部(310)背面设有环抱竖直钢架(200)的稳定架(311),所述竖直部(310)通过传动机构与竖直钢架(200)连接,所述运输平台(320)靠近装配式建筑(100)一侧表面具有一段活动轨道A(321);围绕装配式建筑(100)的待建楼层(101)四周通过支撑件(102)水平安装固定轨道B(103),活动轨道A(321)和固定轨道B(103)能够组合成完整的闭合轨道圈;位于运输平台(320)的活动轨道A(321)上具有运输小车(400),所述运输小车(400)包括车底座(410),所述车底座(410)设有车轮(420)并通过电机驱动,所述车轮(420)踏面与轨面接触、其轮缘卡合于轨道的轨腰处,所述车底座(410)与翻转框架(430)底部铰接安装,位于车底座(410)和翻转平台(430)背面之间安装一个或多个翻转油缸(440)实现翻转框架(430)运动,所述翻转油缸(440)由位于车底座(410)上的液压系统(450)驱动,所述翻转框架(430)顶部设有一个或多个与翻转框架(430)正面垂直布置的延伸架(460),每个延伸架(460)上均设有沿其运动的移动部(470),所述移动部(470)上设有能够实现升降运动的起吊机构(480);

(2)、竖直运输装置(300)位于底层,运输小车(400)位于竖直运输装置(300)的运输平台(320)的活动轨道A(321)上,运输小车(400)的翻转框架(430)平躺于运输平台(320)上,借助外部起吊设备将多块外围预制构件吊至运输平台(320)上,并将其中一块预制件与起吊机构(480)的连接;

(3)、竖直钢架通过传动机构将竖直运输装置提升至预定高度,此时竖直运输装置(300)上自带的活动轨道A(321)与待建楼层(101)周围的水平固定轨道B(103)贯通连接成封闭轨道圈;

(4)、利用运输小车(400)上的翻转油缸(440)动作,翻转框架(430)将该预制件翻转至预定安装角度;

(5)、运输小车驶离竖直运输装置,经水平运输轨道行驶至预定安装位置外侧;

(6)、通过运输小车(400)上方自带的移动部(470)将该预制件移动至预埋钢筋上方,精确对齐后利用起吊机构(480)实现缓慢落入;

(7)、调整好垂直度,运用干式连接法迅速完成对接,从而完成吊装;

(8)、运输小车驶回竖直运输装置,进行下一次的翻转和运输任务,重复以上步骤(4)至步骤(7),直至将竖直运输装置上的所有预制件均吊装完毕。

2.根据权利要求1所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装方法,其特征在于:水平固定轨道B(103)上行驶有多台运输小车(400)。

3.根据权利要求1或2所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装方法,其特征在于:两台运输小车(400)的延伸架(460)之间通过连接轨道导架(490)连接后组合成临时桁车。

4.根据权利要求1所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装方法,其特征在于:所述支撑件(102)是通过螺栓隔一定距离固定在墙体上的三角桁架,每当水平固定轨道B(103)需要爬升时,直接将三角桁架固定在上方预埋的螺栓上,利用临时电葫芦将水平固定轨道B(103)吊至该三角桁架并固定。

5.一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:包括位于装配式建筑(100)旁边的竖直钢架(200),所述竖直钢架(200)上安装竖直运输装置(300),所述竖直运输装置

(300)包括竖直部(310)和运输平台(320),所述竖直部(310)背面设有环抱竖直钢架(200)的稳定架(311),所述竖直部(310)通过传动机构与竖直钢架(200)连接,所述运输平台(320)上靠近装配式建筑(100)一侧表面设有一段活动轨道A(321);围绕装配式建筑(100)的待建楼层(101)四周通过支撑件(102)水平安装固定轨道B(103),所述活动轨道A(321)和固定轨道B(103)能够组合成完整的闭合轨道圈;位于运输平台(320)的活动轨道A(321)上具有运输小车(400),所述运输小车(400)包括车底座(410),所述车底座(410)设有车轮(420)并通过电机驱动,所述车轮(420)踏面与轨面接触、其轮缘卡合于轨道的轨腰处,所述车底座(410)与翻转框架(430)底部铰接安装,位于车底座(410)和翻转框架(430)背面之间安装一个或多个翻转油缸(440)实现翻转框架(430)运动,所述翻转油缸(440)由位于车底座(410)上的液压系统(450)驱动,所述翻转框架(430)顶部设有一个或多个与翻转框架(430)正面垂直布置的延伸架(460),每个延伸架(460)上均设有沿其运动的移动部(470),所述移动部(470)上设有能够实现升降运动的起吊机构(480)。

6.根据权利要求5所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:所述翻转框架(430)背面设有框架平衡配重(431)。

7.根据权利要求5所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:所述运输平台(320)底面设有三角支架(322)。

8.根据权利要求5所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:所述竖直钢架(200)上设置竖直齿条(201),所述竖直运输装置(300)的竖直部(310)设有多个输出齿轮与竖直齿条(201)啮合。

9.根据权利要求5所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:所述车底座(410)具有车底配重(411)。

10.根据权利要求9所述的一种装配式建筑多块外围构件吊装系统,其特征在于:运输小车(400)上相邻延伸架(460)之间连接有横杆(461)。

一种装配式建筑多块外围构件吊装方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工吊装领域，具体为一种装配式建筑多块外围构件吊装方法及系统。

背景技术

[0002] 发展装配式建筑已经是建筑行业的必然趋势，传统的建筑作业方式已经无法适应我国提出的“绿色中国”的需求。国家支持和发展节能环保的绿色建筑，其中装配式建筑成为发展重点。装配式建筑与传统建筑相比较优势更加明显，比如在建造效率、建筑质量、建筑成本、资源消耗等方面。

[0003] 在进行装配式建造过程中，装配式构件的吊装是重中之重，是否制定了一套安全可靠高效的吊装方案将直接影响整个工程的顺利进行，目前装配式构件的吊装主要使用的是塔吊，随着各方面要求的不断提升，塔吊的不足愈加明显。比如考虑经济方面，安装费用高、使用期短时不经济等；考虑安全方面，在限高区域需谨慎使用、群塔需防碰撞、操作员危险系数高、拆除阶段风险大、操作要求高，尤其是在塔吊吊装作业时对作业半径内的地面会产生非常大的安全隐患等。塔吊的缺陷直接影响了现有方案的经济性、安全性和高效性。

[0004] 有鉴于此，本领域技术人员亟待于开发一种装配式建筑多块外围构件吊装方案。

发明内容

[0005] 本发明目的是克服现有装配式建筑构件吊装方案中的不足和缺陷，主要是解决装配式建筑多块外围构件的起吊和运输问题，提供了一种装配式建筑多块外围构件吊装方法及系统。

[0006] 本发明是采用如下技术方案实现的：

一种装配式建筑多块外围构件吊装系统，包括位于装配式建筑旁边的竖直钢架，所述竖直钢架上安装竖直运输装置，所述竖直运输装置包括竖直部和运输平台，所述竖直部上设有环抱竖直钢架的稳定架，所述竖直部通过传动机构与竖直钢架连接，所述运输平台靠近装配式建筑一侧表面设有一段活动轨道A；围绕装配式建筑的待建楼层四周通过支撑件水平安装固定轨道B，所述活动轨道A和固定轨道B能够组合成完整的闭合轨道圈；位于运输平台的活动轨道A上具有运输小车，所述运输小车包括车底座，所述车底座设有车轮并通过电机驱动，所述车轮踏面与轨面接触、其轮缘卡合于轨道的轨腰处，所述车底座与翻转框架底部铰接安装，位于车底座和翻转框架背面之间安装一个或多个翻转油缸实现翻转框架运动，所述翻转油缸由位于车底座上的液压系统驱动，所述翻转框架顶部设有一个或多个与翻转框架正面垂直布置的延伸架，每个延伸架上均设有沿其运动的移动部，所述移动部上设有能够实现升降运动的起吊机构。

[0007] 优选的，所述竖直钢架上设置竖直齿条，所述竖直运输装置的竖直部设有多个输出齿轮与竖直齿条啮合。

[0008] 应用于上述系统的装配式建筑多块外围构件吊装方法，包括如下步骤：

(1)、竖直运输装置位于底层,运输小车位于竖直运输装置的运输平台的活动轨道A上,运输小车的翻转框架平躺于运输平台上,借助外部起吊设备将多块外围预制构件吊至竖直运输装置的运输平台上,并将其中一个预制件与起吊机构连接。

[0009] (2)、竖直钢架通过传动机构将竖直运输装置提升至预定高度,竖直运输装置的动力来源为传动系统,装配有电动机。此时竖直运输装置上自带的活动轨道A与待建楼层周围的水平固定轨道B贯通连接成封闭轨道圈。水平运输轨道B位于待建楼层周围,铺设在支撑之上,该支撑是通过螺栓隔一定距离固定在墙体上的三角桁架。

[0010] (3)、利用运输小车上的翻转油缸动作,翻转框架缓慢将该预制件翻转至预定安装角度;翻转过程是通过液压系统实现的,翻转的角度可以通过翻转油缸的伸缩程度进行调节,该调节的重要性首先体现在是否能够实现运输小车行走时所需的平衡,从而确保运输小车在水平轨道上平稳行驶。

[0011] (4)、运输小车可通过已经贯通的轨道自如的驶离竖直运输装置,经水平运输轨道行驶至预定安装位置外侧;运输小车的动力来源为小车上的电动机,电动机驱使小车的车轮在轨道上行驶。如果存在多台运输小车,此刻其他运输小车可驶上竖直运输装置,重复下一次的运输。

[0012] (5)、通过运输小车上延伸架自带的移动部将该预制件移动至预埋钢筋上方,精确对齐后利用起吊机构实现缓慢落入;运输小车上的移动部配合起吊机构实现预制件的水平和竖直运动。

[0013] (6)、调整好垂直度,运用干式连接法迅速完成对接,从而完成吊装。干式连接法是相对于传统的套筒灌浆这种湿作业方法而言的,该干式连接法的前提是预制件的钢筋接头处即预制件底部不是传统的全封闭,而是在内侧预留可以操作的空间,当预制件底部钢筋与下部预埋的钢筋上下对齐时,可通过预先装置好的带有正反螺丝扣的套筒将同样带有正反螺丝扣的上下部钢筋快速的牢固连接。

[0014] (7)、运输小车驶回竖直运输装置,进行下一次的翻转和运输任务,重复以上步骤(3)至步骤(6),直至将竖直运输装置上的所有预制件均吊装完毕。

[0015] 优选的,根据实际情况可同时在相反的方向行驶两台运输小车,必要时,两台运输小车的延伸架之间通过连接轨道导架连接后组合成临时桁车,以便对大体积或大质量构件进行运输。

[0016] 优选的,支撑件是通过螺栓隔一定距离固定在墙体上的三角桁架,每当水平固定轨道B需要爬升时,直接将三角桁架固定在上方预埋的螺栓上,利用临时电葫芦将水平固定轨道B吊至该三角桁架并固定。

[0017] 施工时,运输小车上装有翻转框架,运输小车可随竖直运输装置在竖直钢架上一起升降,竖直钢架上附有齿条,水平运输轨道B由固定在墙上的三角桁架支撑,竖直钢架和水平轨道三角桁架都可随建筑高度的提升而提升。预制件由外部起吊装置吊至竖直运输装置的运输平台上并与运输小车的翻转框架连接,载有运输小车的竖直运输装置利用竖直齿条行驶至规定高度,此刻输送运输装置自带的行驶轨道A与楼层周围的水平轨道B贯通连接,运输小车经翻转框架将预制件翻转至预定角度,后运输小车经水平轨道自行行驶至指定位置,再通过运输小车自带的移动部将预制件吊移至预埋钢筋上方,精准对齐后利用升降起吊机构缓慢落入,通过运用干式连接法迅速对接,从而完成吊装。之后运输小车再次驶

回竖直运输装置，继续处理第二块预制件，重复对剩余的预制件的翻转和运输任务，直至竖直运输装置上的所有预制件均被安装完毕。

[0018] 本发明设计合理，能够很好的解决现有方案中涉及到安全和经济等方面的问题，该方案造价低，自动化程度高，进而提高了建造效率，该方案相比现有方案作业半径小，对地面上的人与物构成的危险相对较小，极大的降低了安全隐患，且相比现有方案操作方便，易控制建筑质量。

附图说明

[0019] 图1表示竖直运输装置结构示意图。

[0020] 图2表示竖直运输装置正视图。

[0021] 图3表示运输小车结构示意图。

[0022] 图4a表示运输小车(平躺)正视图。

[0023] 图4b表示运输小车(翻转)正视图。

[0024] 图5表示运输小车与竖直运输装置配合示意图。

[0025] 图6a表示运输小车(平躺)与竖直运输装置配合正视图。

[0026] 图6b表示运输小车(翻转)与竖直运输装置配合正视图。

[0027] 图7a表示运输小车(平躺)、竖直运输装置、竖直钢架配合示意图。

[0028] 图7b表示运输小车(平躺)、竖直运输装置、竖直钢架配合正视图。

[0029] 图8a表示运输小车(翻转)、竖直运输装置、竖直钢架配合示意图。

[0030] 图8b表示运输小车(翻转)、竖直运输装置、竖直钢架配合正视图。

[0031] 图9表示装配式建筑多块外围构件吊装系统整体示意图。

[0032] 图10表示两个运输小车组成临时桁车示意图。

[0033] 图11表示运输小车的车轮与轨道配合示意图。

[0034] 图中：100-装配式建筑，101-待建楼层，102-支撑件，103-固定轨道B；200-竖直钢架，201-竖直齿条；300-竖直运输装置，310-竖直部，320-运输平台，311-稳定架，312-输出齿轮，313-提升电机，321-活动轨道A，322-三角支撑架；400-运输小车，410-车底座，411-车底配重，420-车轮，430-翻转框架，431-框架平衡配重，440-翻转油缸，450-液压系统，460-延伸架，461-横杆，470-移动部，480-起吊机构，481-定滑轮，482-动滑轮，490-连接轨道导架。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明的具体实施例进行详细说明。

[0036] 一种装配式建筑多块外围构件吊装系统，包括竖直钢架200、竖直运输装置300及运输小车400。

[0037] 如图9所示，竖直钢架200建设于装配式建筑100旁边，竖直钢架200上安装竖直运输装置300。如图1、2所示，竖直运输装置300包括竖直部310和运输平台320，竖直运输装置300的竖直部310上设有环抱竖直钢架的稳定架311，竖直部310通过传动机构与竖直钢架200连接，具体为，竖直钢架200上设置竖直齿条201，竖直运输装置300的竖直部310内安装多个提升电机313，并分别驱动输出齿轮312与竖直齿条201啮合，竖直部310另外还可以通

过连接架与竖直钢架滑动连接，实现纵向定位；运输平台320靠近装配式建筑100一侧表面设有一段活动轨道A321。如图9所示，围绕装配式建筑100的待建楼层101四周通过支撑件102水平安装固定轨道B103，活动轨道A321和固定轨道B103能够组合成完整的闭合轨道圈。

[0038] 如图5所示，位于运输平台320的活动轨道A321上具有运输小车400。如图3所示，运输小车400包括车底座410，车底座410设有车轮420并通过电机驱动，车轮420踏面与轨面接触、其轮缘卡合于轨道的轨腰处(如图11所示)，车底座410具有车底配重411；车底座410与翻转框架430底部通过转轴铰接安装，位于车底座410和翻转框架430背面之间安装一个或多个翻转油缸440实现翻转平台430运动(如图4b所示，具有两个翻转油缸)，翻转油缸440由位于车底座410上的液压系统450驱动，液压系统主要包括电动机、联轴节、液压泵、分配阀，通过电动机驱动联轴节，联轴节驱动液压泵，液压泵通过分配阀驱动油缸伸缩，进而实现翻转，翻转的角度可以通过油缸的伸缩程度进行调节；如图3所示，翻转框架430顶部设有一个或两个与翻转框架430正面垂直布置的延伸架460，每个延伸架460上均设有沿其运动的移动部470，移动部470上设有能够实现升降运动的起吊机构480，相邻延伸架460之间连接有横杆461。

[0039] 一种装配式建筑多块外围构件吊装施工方法如下：

步骤一、首先，在待建装配式建筑旁边建设一竖直钢架200，然后安装竖直运输装置300及运输小车400。如图7b所示，竖直运输装置300位于钢架底层，运输小车400位于竖直运输装置300的运输平台320的活动轨道A321上，运输小车400的翻转框架430平躺于运输平台320上(如图6a所示)，借助外部起吊设备将多块外围预制构件吊至运输平台320上，并将其中一块预制件与起吊机构480连接。其中为了增强运输平台320的承载能力故在其下方固定有三角支架321。

[0040] 具体地，运输小车400上的起吊机构480至少包括一组动滑轮482和定滑轮481，属于现有成熟结构。将该预制件的上端与起吊机构480上的动滑轮22用钢丝绳进行连接，起吊机构480内设有电机，实现动滑轮480升降。

[0041] 步骤二、竖直运输装置300通过其上输出齿轮312附着在竖直钢架200的齿条201上，竖直运输装置300通过提升电机313沿竖直钢架200上下运动，将运输小车400提升至预定高度(如图7a所示)，此时竖直运输装置300自带的运输轨道A321将与待建楼层周围的水平运输轨道B103贯通连接(如图9所示)。

[0042] 其中，竖直运输装置300的动力来源为传动系统，该传动系统主要包括电动机、联轴器、减速器、输出齿轮，采用多机驱动，三台电动机的动力经联轴器和变速器后带动背部的输出齿轮运转，运转的输出齿轮与竖直钢架上的齿条啮合，实现升降。此外该竖直运输装置还装有安全控制系统和电气系统，其中安全控制系统配备有锥鼓限速器作为防坠安全装置。

[0043] 而且，为了防止竖直运输装置的倾覆或脱轨，特别在竖直部310后部设计了可环抱竖直钢架200的稳定架311，如图1所示。

[0044] 步骤三、利用运输小车上的翻转框架，将该预制件翻转至预定安装角度，如图8a、8b所示。

[0045] 具体地，运输小车上的翻转框架并非常规的平板状，而是中空的框架状，这样的结构有利于实现多块构件的重复翻转和吊装。当运输小车完成第一次吊装后驶回竖直运输装

置时，运输小车的中空框架翻转至可与第二块预制件连接的状态(近似于平躺状态)，此时将第二块预制件与起吊机构的动滑轮连接，然后再翻转至可行驶状态即近似于竖直状态，进而在轨道上行驶。

[0046] 运输小车400上翻转框架430的翻转过程是通过液压系统实现的，液压系统主要包括电动机、联轴节、液压泵、分配阀，通过电动机驱动联轴节，联轴节驱动液压泵，液压泵通过分配阀驱动翻转油缸440伸缩，进而实现翻转，翻转的角度可以通过翻转油缸的伸缩程度进行调节，该调节的重要性首先体现在是否能够实现运输小车行走时所需的平衡，从而确保运输小车在水平轨道上平稳行驶。故，对于运输小车主要是解决其强度承载问题和防倾覆问题，其中强度承载问题可通过提高小车钢材强度进行解决，采用强度较高的钢材制作小车，防倾覆问题较为关键，所以运输小车上的控制器(安装有平衡传感器)通过液压系统可自如的调整构件的倾斜程度，从而自如的调节所载构件的重心，使得构件能够安全稳定的随运输小车移动。而且轨道的截面均采用工字形，运输小车的车轮420包括踏面和轮缘，其中踏面与轨面接触，两侧轮缘卡在轨道两侧。

[0047] 步骤四、如图6b所示，竖直运输装置300上的运输小车400利用翻转框架430将构件翻转至合适角度后，运输小车400驶离竖直运输装置300，经水平运输轨道B103行驶至预定安装位置外侧，如图9所示。

[0048] 具体地，运输小车400的动力来源为小车上的电动机，电动机驱使小车的车轮在轨道上行驶。运输小车可通过已经贯通的轨道自如的驶离竖直运输装置，沿着水平运输轨道稳定行驶至预定安装位置外侧，如果存在多台运输小车，此刻其他运输小车可驶上竖直运输装置，重复下一次的运输。其中水平运输轨道位于待建楼层周围，铺设在支撑之上，该支撑是通过螺栓隔一定距离固定在墙体上的三角桁架。每当水平运输轨道需要爬升时，直接将三角桁架固定在上方预埋的螺栓上，利用临时电葫芦将轨道吊至该三角桁架并固定。对于运输轨道的稳定和承载力问题，首先要采用高强度钢筋，其次可适当增加轨道的支点。

[0049] 可根据实际情况可先后提升两台运输小车，两台运输小车交错升降，且向相反的方向行驶，必要时，两台运输小车可组合成一个临时组合桁车，如图10所示，以便对大体积或大质量构件进行运输。

[0050] 其中运输小车的底部宽度较大，且设计时充分考虑了小车满载时的实际受力，小车底部加有车底配重411以防止小车在运载过程中发生倾覆。如步骤三所提，同时当翻转时可通过操控翻转油缸的伸缩程度来控制翻转板的倾斜程度，从而进一步的调整整个运输小车的平衡，确保运输小车安全稳定的行驶。进一步的，翻转框架430背面设有框架平衡配重431，从而平衡整个运送过程。

[0051] 步骤五、通过运输小车上方自带的移动装置将该预制件移动至预埋钢筋上方，精确对齐后，控制起吊机构480实现预制件缓慢落入。

[0052] 具体地，运输小车400上的移动部470也是通过电机可以自如沿延伸460运动，配合起吊机构480实现构件的水平和竖直运动。在移动部吊装预制件运动过程中，翻转油缸控制翻转平台向相反方向回落，始终保持运输小车的平衡，这样可以减少轨道的受力，减轻结构质量，提高结构的承载力。

[0053] 步骤六、调整好垂直度及其他参数，运用干式连接法迅速完成对接，从而完成吊装。

[0054] 干式连接法是相对于传统的套筒灌浆这种湿作业方法而言的，该干式连接法的前提是预制件的钢筋接头处即预制件底部不是传统的全封闭，而是在内侧预留可以操作的空间，当预制件底部钢筋与下部预埋的钢筋对齐时，可通过预先装置好的带有正反螺丝扣的套筒将同样带有正反螺丝扣的上下部钢筋快速的牢固连接。

[0055] 步骤七、运输小车再次驶回竖直运输装置，进行下一次的翻转和运输任务，重复以上步骤三至步骤六，直至将竖直运输装置上的所有预制件均吊装完毕。

[0056] 本发明主要用于对装配式建筑多块外围构件的起吊和运输，外围构件一般包括外墙、飘窗、阳台、窗户等等，飘窗或外墙的质量较大，多块运输中对于竖直运输和水平运输体系的强度要求较高，而且安装比较复杂，安装要求较高，适合于装配式构件较少的吊装作业，多块运输导致运输速度减慢，但一次可提升多块，可极大的提升运输效率，而且该装置适合于运输多块比较规则或者形状相近的构件。

[0057] 以上所述的所有涉及到的结构构件均应符合实际的受力要求，设计合理，本发明能够很好的解决现有方案中涉及到安全和经济等方面的问题，该方案造价低，自动化程度高，进而提高了建造效率，该方案相比现有方案作业半径小，对地面上的人与物构成的危险相对较小，极大的降低了安全隐患，且相比现有方案操作方便，易控制建筑质量。

[0058] 本发明自动化程度高，节约了较多的人力成本，而且一次可直接提升多块预制件，相比塔吊的单块提升具有速度更快、效率更高的优点。由于该方案可近距离实施操作，所以相比传统的塔吊吊装更加安全、快捷、高效，而且该方案具有较强的实用性和广泛的应用性。

[0059] 虽然以上描述了本发明的具体实施方案，本领域的技术人员应该了解，上述实施例不以任何形式限制本发明，凡采用变形、修饰、等同替换或等效替换的方式所获得的技术方案，均落在本发明的保护范围内。

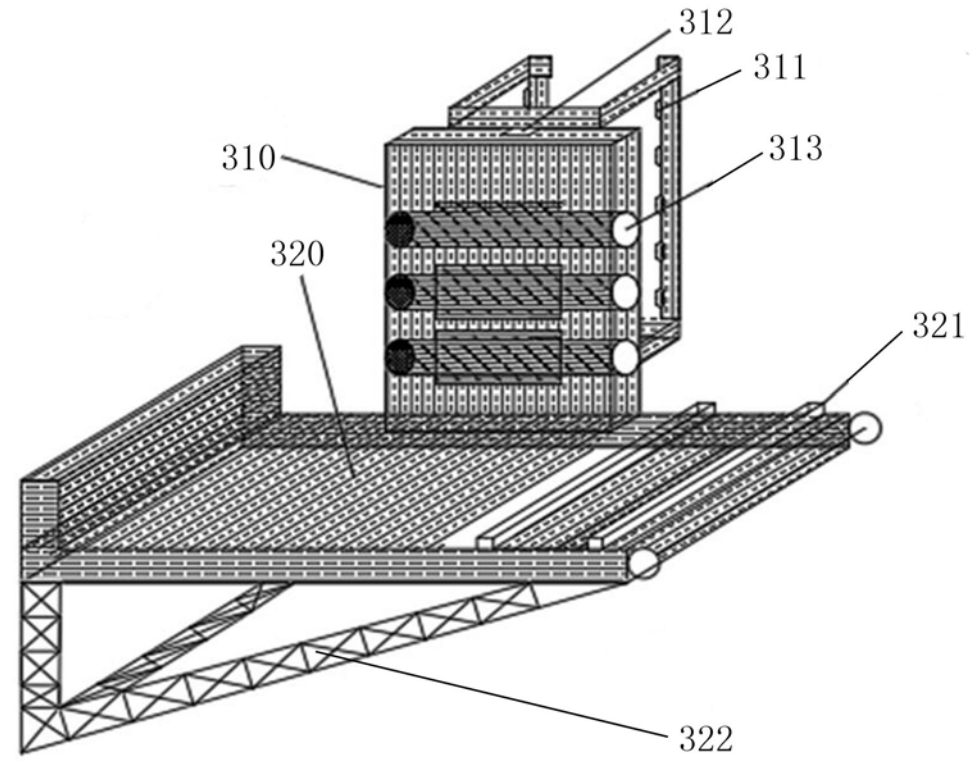


图1

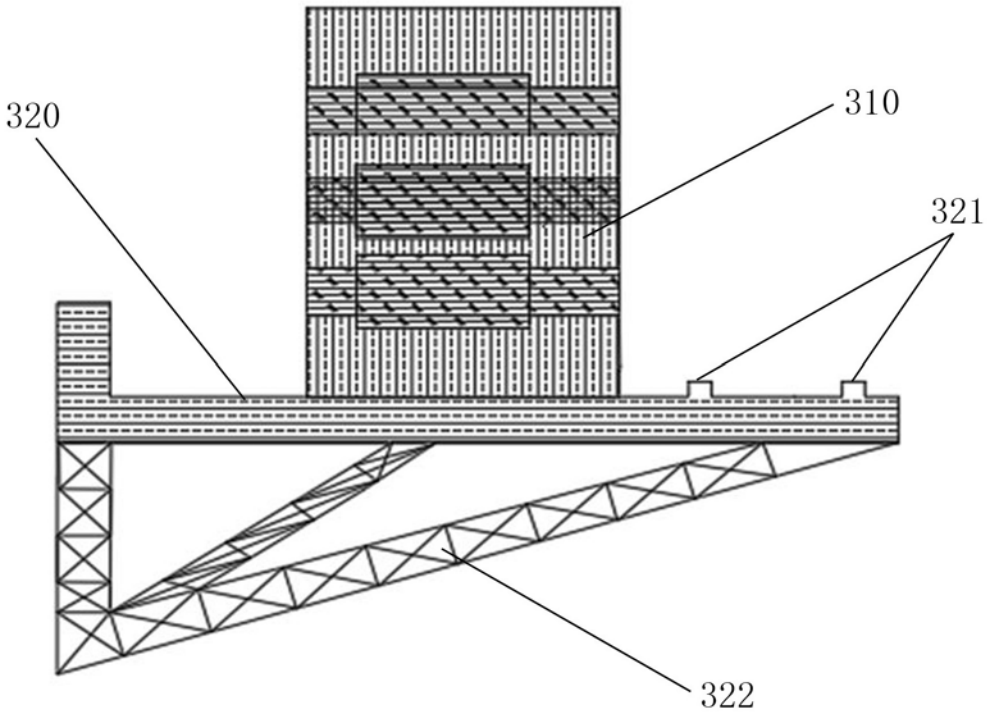


图2

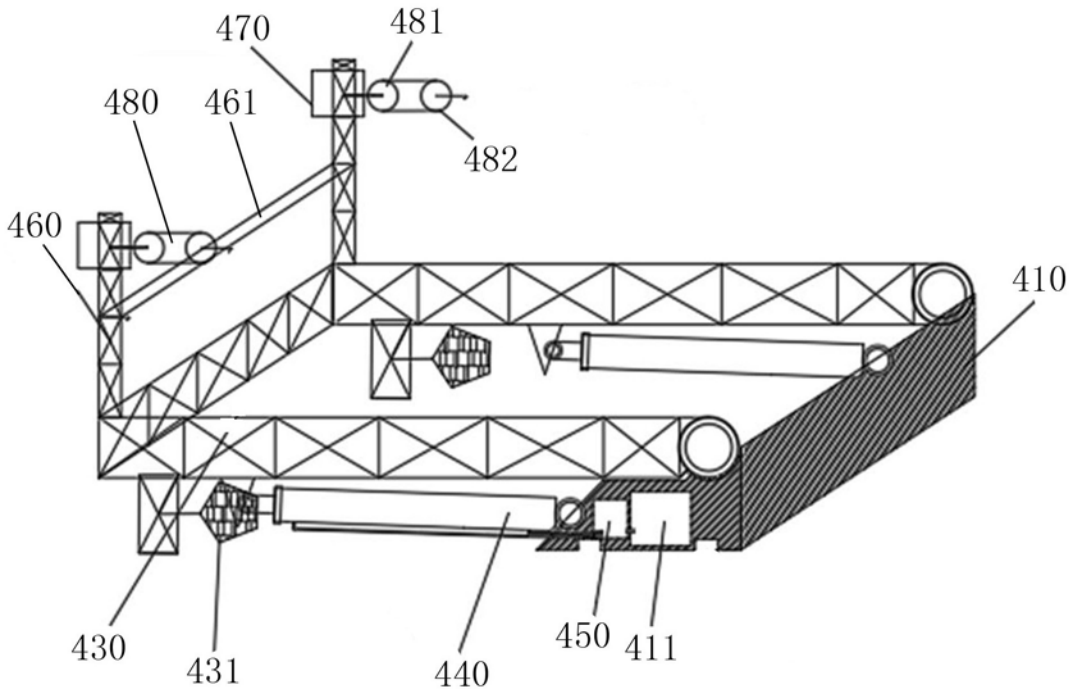


图3

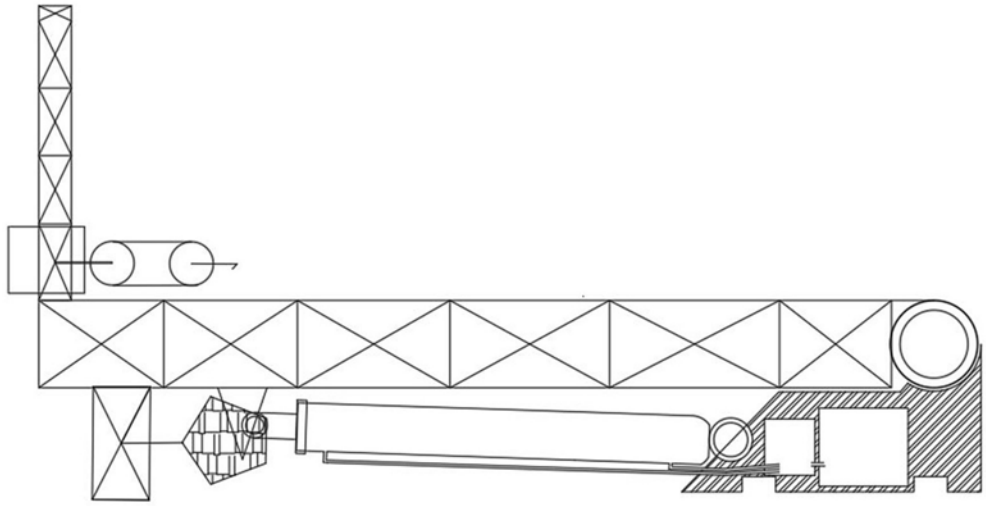


图4a

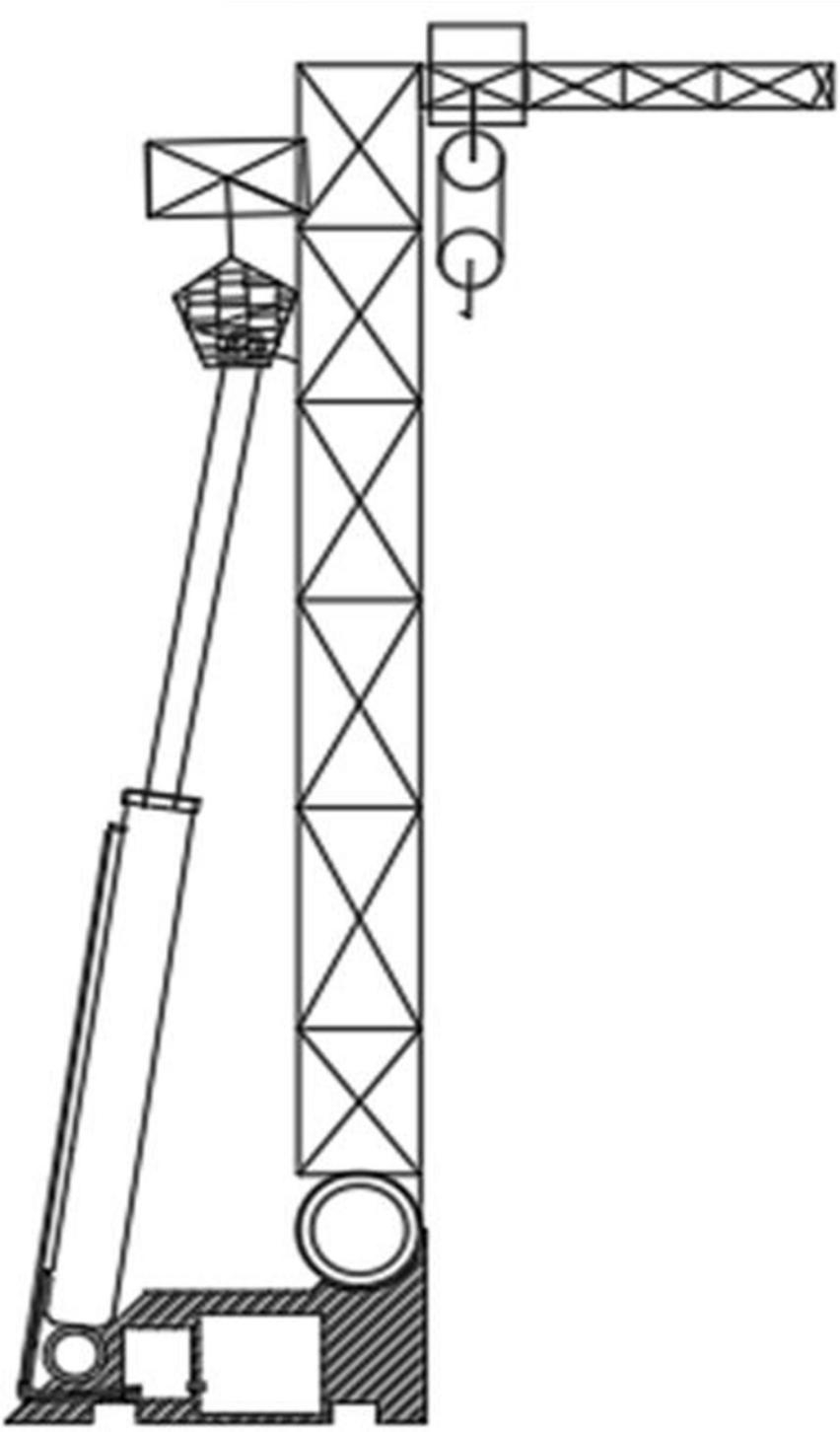


图4b

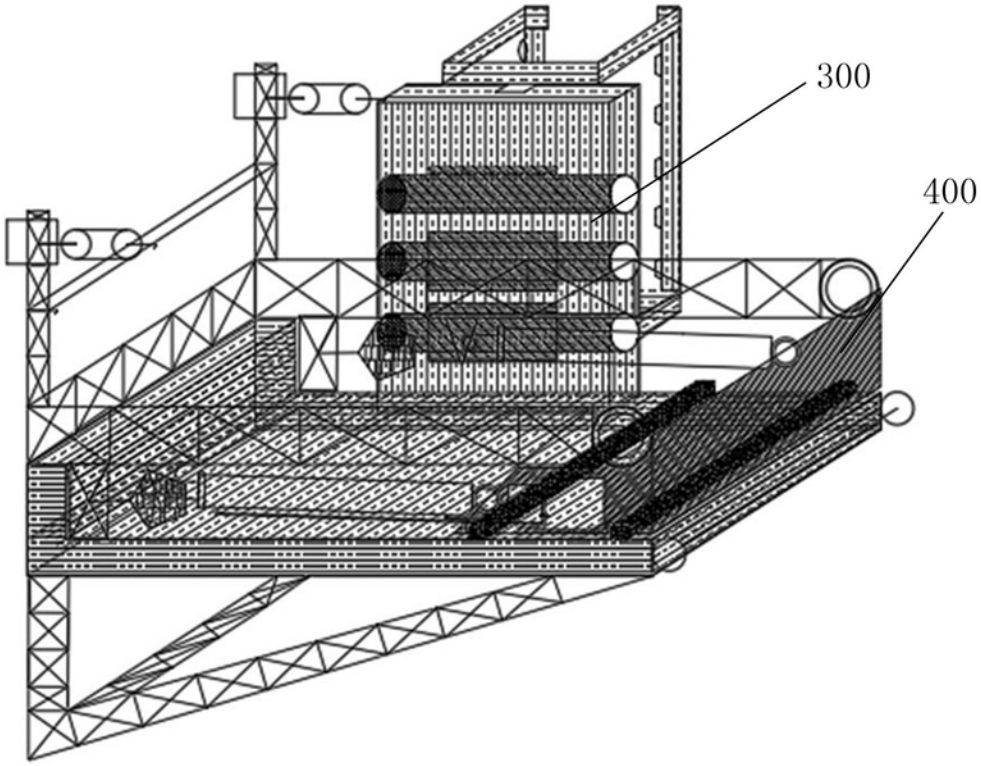


图5

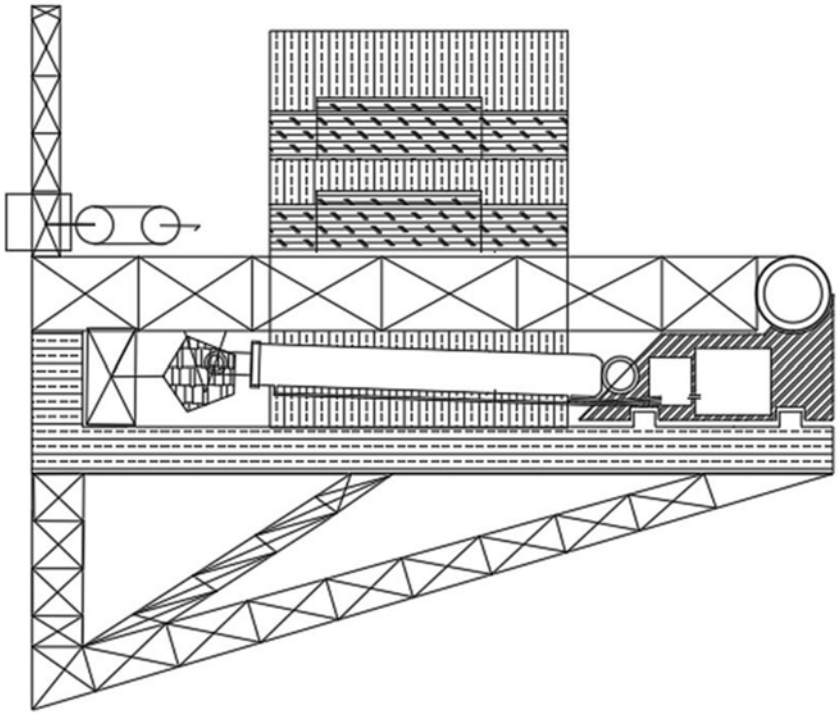


图6a

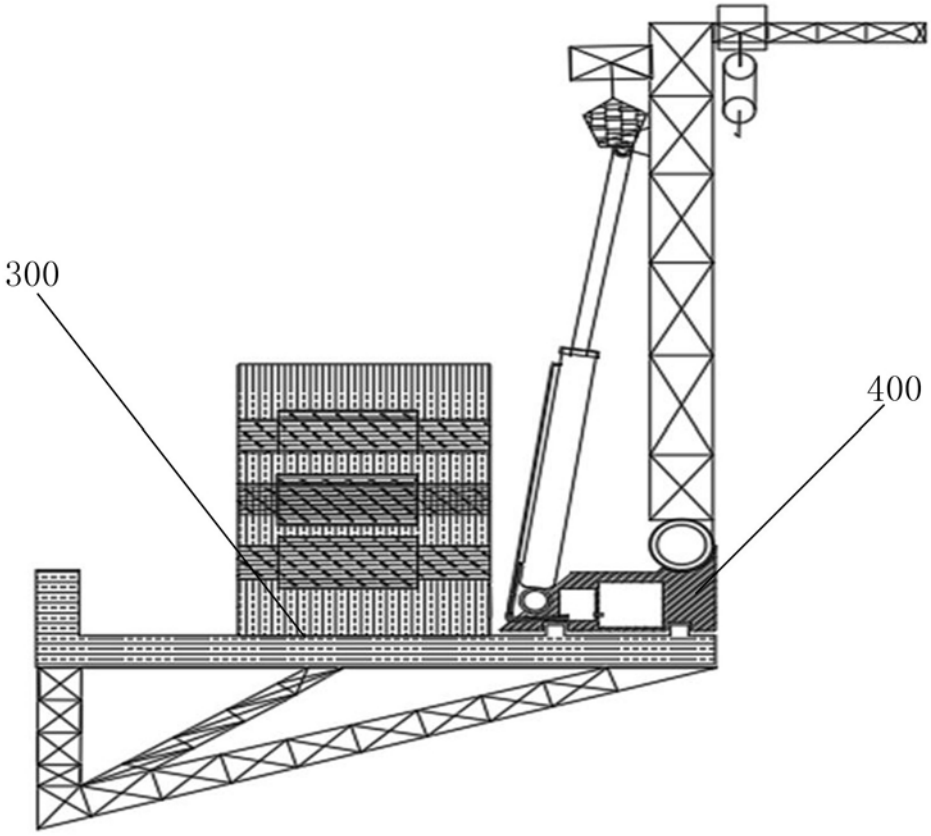


图6b

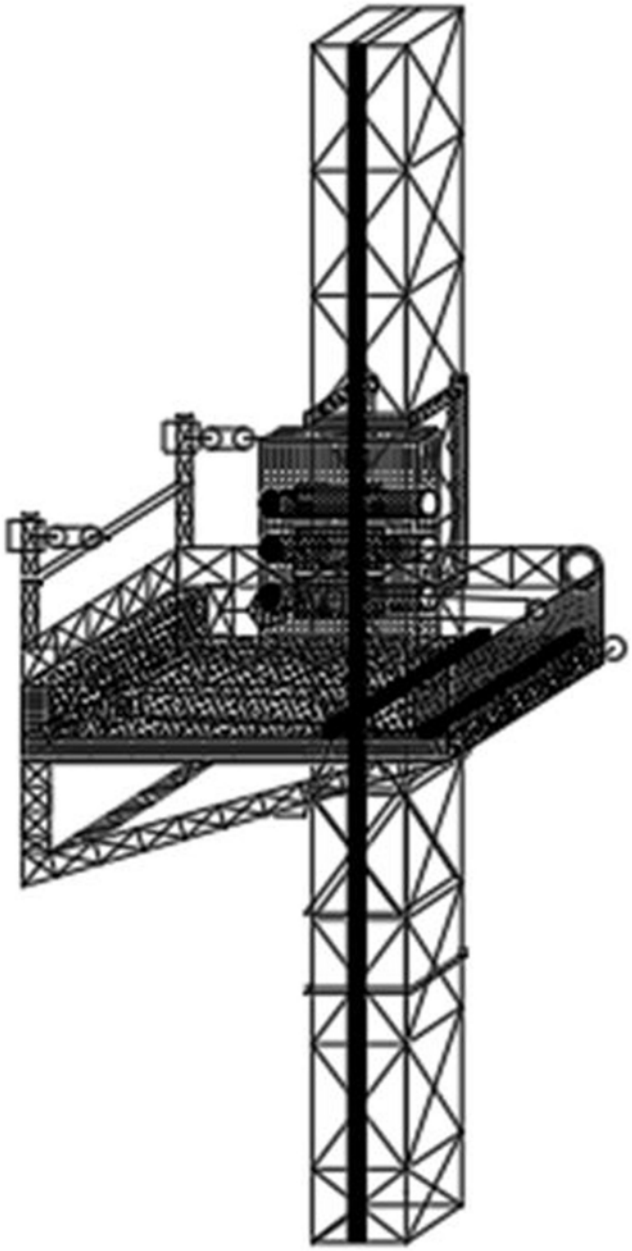


图7a

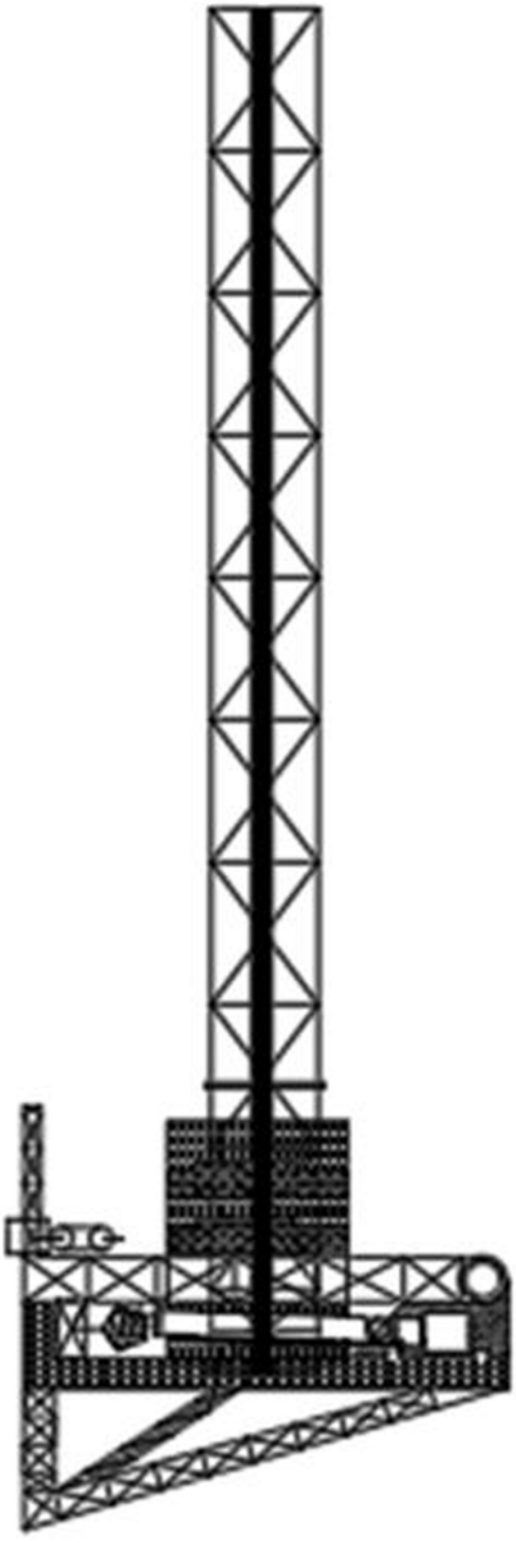


图7b

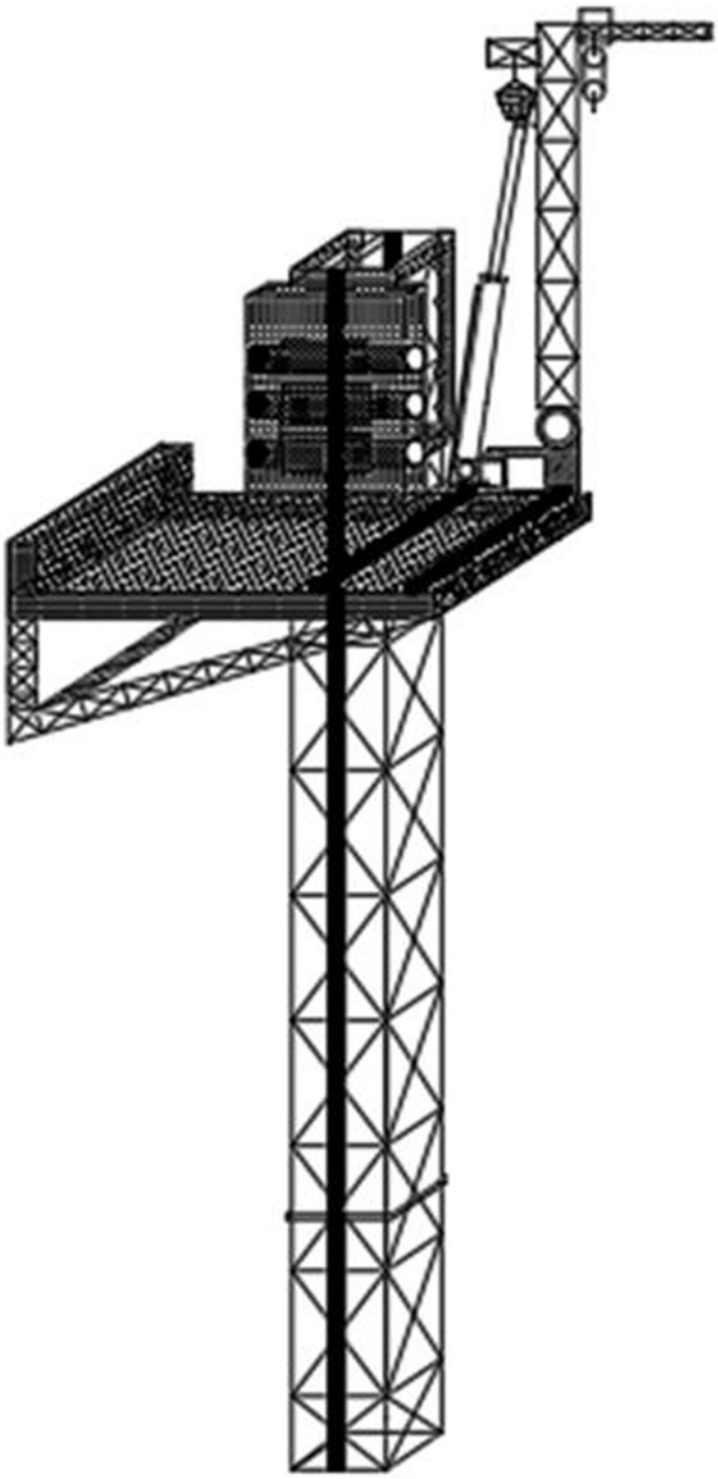


图8a

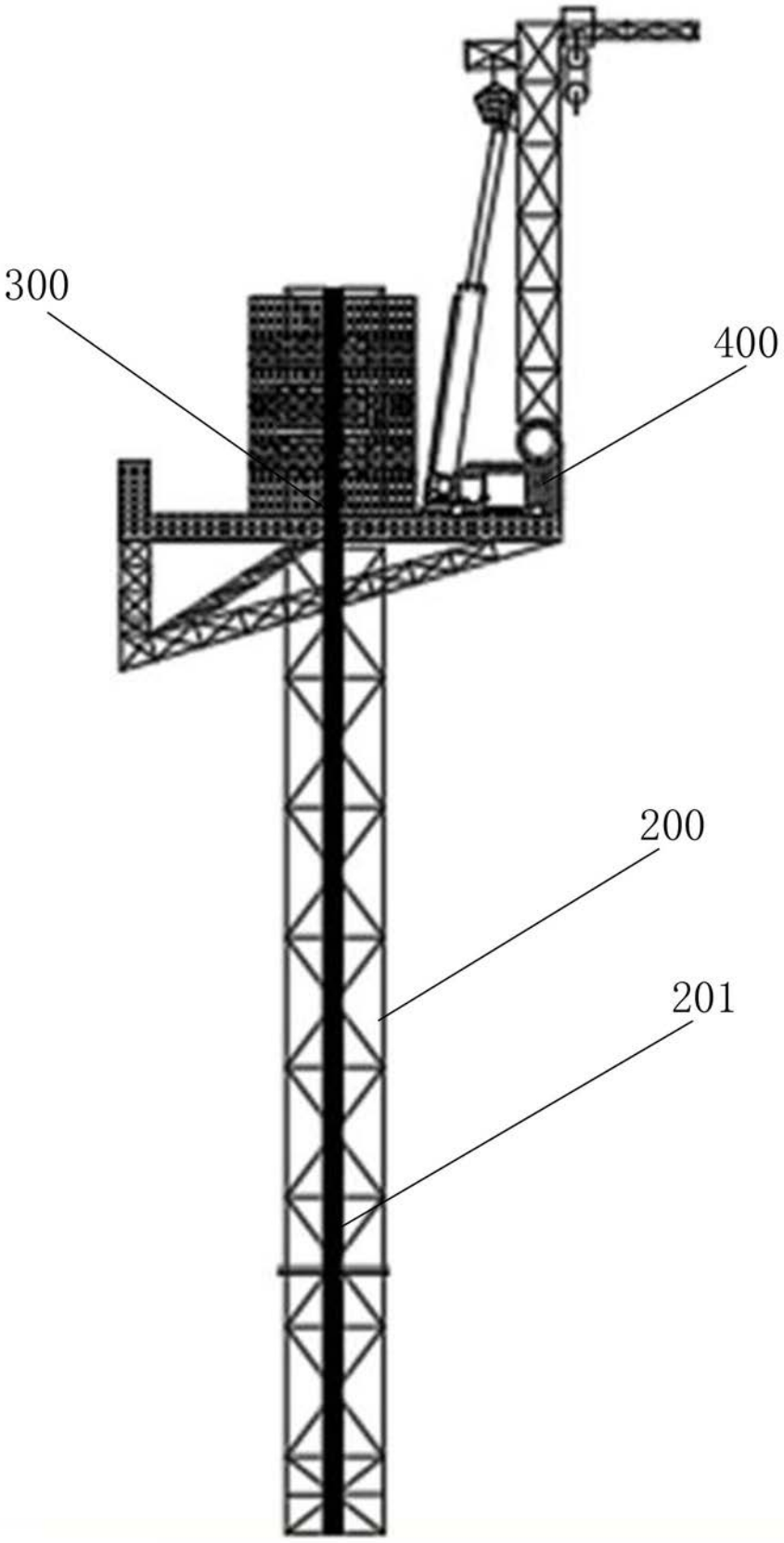


图8b

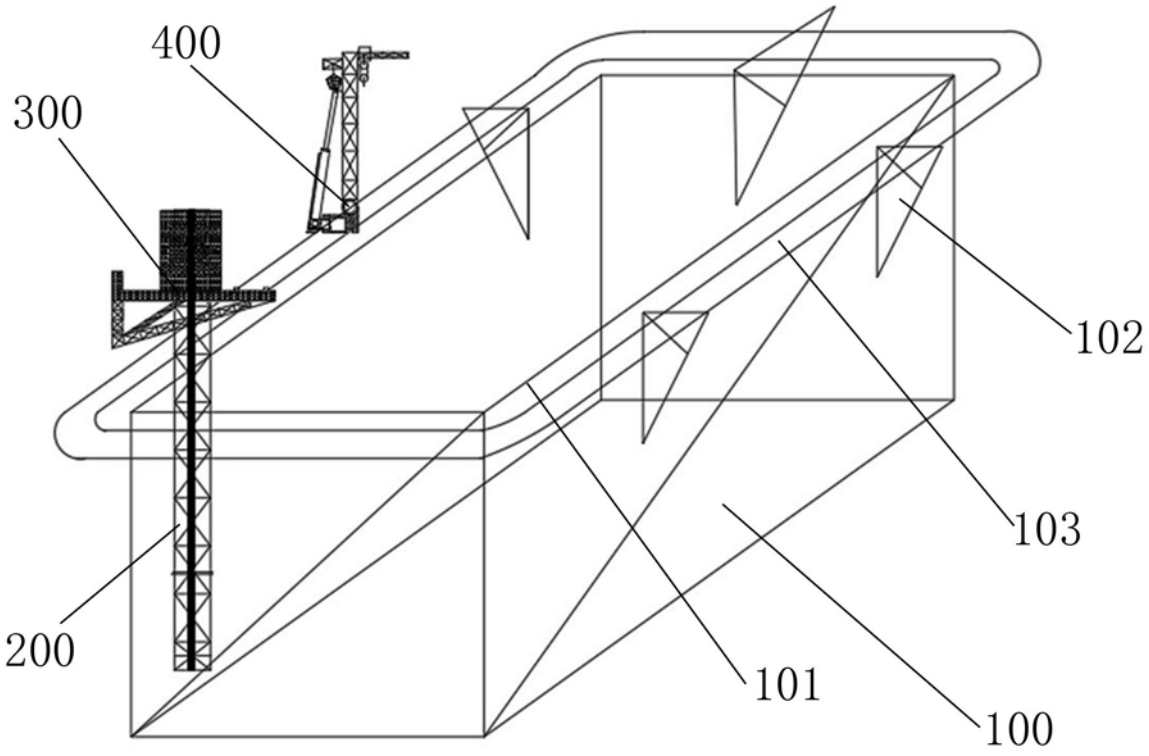


图9

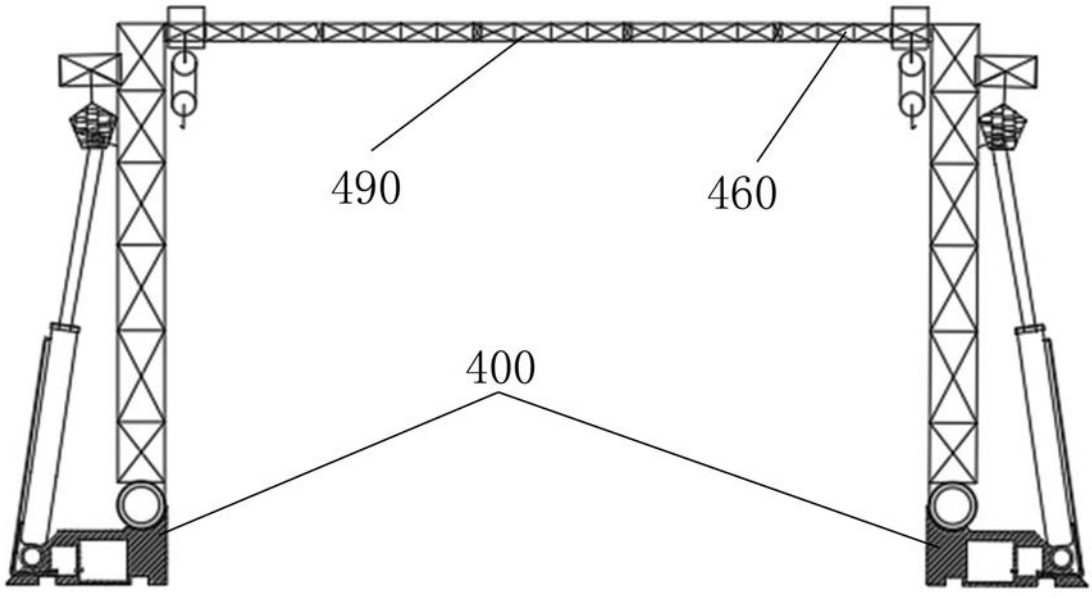


图10

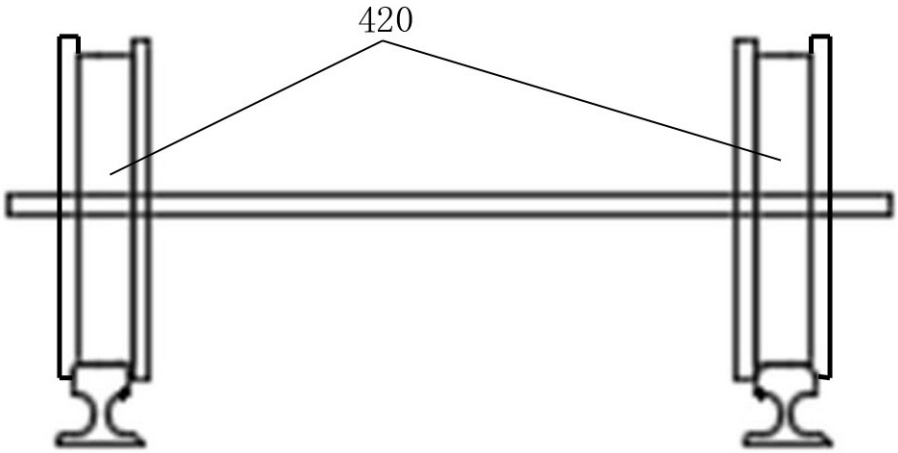


图11