



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02112218.0

[43] 公开日 2003 年 12 月 31 日

[11] 公开号 CN1463908A

[22] 申请日 2002.6.25 [21] 申请号 02112218.0

[71] 申请人 上海港口机械制造厂

地址 200125 上海市浦东南路 3500 号

共同申请人 上海港机股份有限公司

[72] 发明人 张建华 戚再强 瞿 祥 杨方源

张振雄 高平刚 戴世杰

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

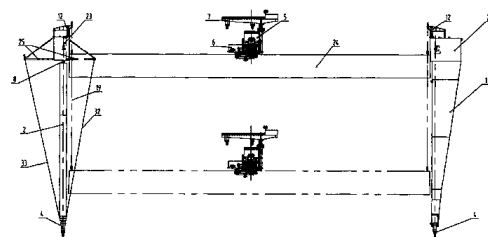
代理人 徐申民 陈紫云

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 发明名称 一种造船用门式起重机的总装方法及其装置

[57] 摘要

一种造船用门式起重机的总装方法及其装置，特征在于将顶部安装有大梁提升系统的大梁刚性腿分段和柔性腿分段分别与已竖好的刚性腿和柔性腿对接；以刚性腿、柔性腿为支承架，以液压提升油缸为提升吊点提升大梁待接分段，通过柔性铰平衡撑架系统的平衡液压油缸与平衡钢绞线调整好对接口，分别与大梁刚性腿分段及大梁柔性腿分段对接，完成总装。本发明在总装过程中调整能够准确到位、提升能力的配制比较方便、平衡容易控制，使整个总装过程平稳、安全。本发明适用于大型门式起重机的总装。



1. 一种造船用门式起重机的总装方法，包括下列步骤：

A. 将造船用门式起重机的大梁(3)分为三部分：大梁刚性腿分段(22)、大梁柔性腿分段(23)和大梁待接分段(24)；

B. 分别竖立造船用门式起重机的刚性腿(1)和柔性腿(2)；

C. 在大梁刚性腿分段(22)顶部安装大梁提升系统(12)；

D. 将顶部安装有大梁提升系统(12)的大梁刚性腿分段(22)与已竖好的刚性腿(1)对接；

E. 在大梁柔性腿分段(23)上安装柔性铰平衡撑架系统(25)；

F. 待大梁待接分段(24)被提升至预定标高并调整好对接口后，分别与大梁刚性腿分段(22)及大梁柔性腿分段(23)对接；

其特征在于在进行F步骤前还有下述步骤：

在大梁柔性腿分段(23)顶部安装大梁提升系统(12)；

将顶部安装有大梁提升系统(12)的大梁柔性腿分段(23)与已竖好的柔性腿(2)对接；通过柔性铰平衡撑架系统(25)的平衡液压油缸(28)调控柔性铰平衡撑架；

以刚性腿(1)、柔性腿(2)为支承架，以分别安装在它们顶部的大梁提升系统(12)的液压提升油缸(13)为提升吊点及提升动力，提升大梁待接分段(24)；

待大梁待接分段(24)被提升至预定标高后，通过柔性铰平衡撑架系统(25)的平衡液压油缸(28)与平衡钢绞线(33)调整好对接口。

2. 一种实施权利要求1所述的造船用门式起重机的总装方法的装置，包括安装塔架、大梁提升系统(12)、柔性铰平衡撑架系统(25)，其特征在于大梁提升系统(12)既设在刚性腿(1)顶上，也设在柔性腿(2)顶上，安装在柔性腿(2)上的柔性铰平衡撑架系统(25)内设有平衡液压油缸(28)与平衡钢绞线(33)。

3. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,大梁提升系统(12)包括液压提升油缸(13)、提升梁(14)、支撑梁(15)、平衡梁(16)、钢绞线(19)、吊梁(20)和钢绞线底锚(21);提升梁(14)为一悬臂梁,伸出大梁刚性腿分段(22)或大梁柔性腿分段(23),在其伸出前端按所需提升力的布置,安装有液压提升油缸(13),提升梁(14)前部与支撑梁(15)上部联接,其后部与平衡梁(16)联接,支撑梁(15)下部、平衡梁(16)下部均与大梁刚性腿分段(22)或大梁柔性腿分段(23)联接,吊梁(20)联接在大梁待接分段(24)两端的顶部,钢绞线底锚(21)座在吊梁(20)底部,提升钢绞线(19)一端与液压提升油缸(13)相连,另一端通过吊梁(20)与钢绞线底锚(21)相连。

4. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,柔性绞平衡撑架系统(25)包括:前平衡支撑(26)、后平衡支撑(27)、平衡液压油缸(28)、平衡钢绞线(33)和钢绞线底锚(21);前平衡支撑(26)包括前平衡撑架(29)与撑杆(30),后平衡支撑(27)包括后平衡撑架(31)与撑杆(30),前、后平衡支撑(26)、(27)通过各自的撑架与撑杆分别连接在大梁柔性腿分段(23)两侧,在后平衡撑架(31)的尾部设有平衡液压油缸(28),平衡钢绞线(33)一端与平衡液压油缸(28)相连,另一端固结在柔性腿(2)的下横梁(11)上;钢丝绳(32)一端与前平衡撑架(29)连接,另一端固接在柔性腿(2)的下横梁(11)上。

一种造船用门式起重机的总装方法及其装置

技术领域

本发明属于起重机领域，特别涉及造船用门式起重机的总装方法和实施该方法的装置。

背景技术

为适应国际经济贸易发展的需要，长距离远洋运输船舶呈大型化发展趋势，要求建设这些大型船舶的机械设备也向大型化发展，配备大型的造船用门式起重机也越来越受到船舶制造业的重视。

造船用门式起重机简称门机，具有升降、吊运、分段空中翻身和空中水平回转（微调）等功能，对船体翻身、合拢作业优势尤为突出。用于船厂的船体制作场所（如船坞、船台等）。主要由刚性腿、柔性腿、行走机构、大梁（大多为双梁）、上下小车、维修起重机组成（见图1），其中柔性腿由上接头、柔性铰、撑杆、下横梁组成（见图2）。

造船用门式起重机由于结构庞大，往往将其结构件如刚性腿、大梁等在厂内分段制作，然后到现场进行部、总装。总装是其制造过程中十分重要的环节。随着造船用门式起重机大型化的趋势，总装时的吊装吨位、吊装高度越来越大，总装的风险也越来越高，有时原有的吊装装置、总装工艺已不适应，迫使人们寻找新的解决方案。

一般的常规总装方法有：1. 在刚性腿轨道内侧用安装塔架采用由下而上或由上而下的逐段拼加分段的方法安装刚性腿在其轨道上，并与已安装悬臂梁（提升系统）的刚腿桥墩（大梁刚性腿分段）连接；然后在挠腿轨道内侧重新竖立安装塔架，竖装挠腿（柔性腿）并在其轨道上待命准备，安装塔架内也安装有提升系统，既是安装塔架，又是提升塔架。提升主梁（大梁待接分段）前在地面上将挠腿桥墩（大梁柔性腿分段）预先与主梁接口接好，以刚性腿和安装塔架作为吊主梁的支承架，以提升系统为动力，提升门机主梁（包括上、下小车等）到位，连接主梁与刚腿桥墩的接口，最后移入安装好的柔性腿。刊登在1994年第4期《造船技术》杂志的“900吨重型龙门吊的改建与安装”一文中提到的大连造船厂从国外引进的900吨重型龙门吊的总装方法即是这种。只是由于总装时提升大梁的吨位越来越大，现有的安装塔架作为提升塔架，其承载能力往往会不

足。2. 先将刚性腿、柔性腿分别竖立在各自轨道上，然后以刚性腿、柔性腿顶部的桥墩（大梁刚、柔腿分段）为基础，架设悬臂梁，以地面绞车为动力，将两根主梁（双梁）分两次提升，提升到位后分别与刚性腿、柔性腿顶部的桥墩（大梁刚、柔腿分段）合拢，然后将上、下小车分别吊到梁面上，这是上文提到的 KRUPP 公司的传统总装方法。这种总装方法的提升力受地面绞车的限制，故大梁分两次提升，且上、下小车是最后再用别的起重设备吊到梁面上，比较麻烦。

发明内容

本发明提供的是另一种造船用门式起重机的总装方法和实施该方法的装置，是一种新的解决方案。总装方法包括下列步骤：

A 将造船用门式起重机的大梁分为三部分：大梁刚性腿分段、大梁柔性腿分段和大梁待接分段，其中大梁待接分段又由若干小分段组成；

B 分别竖立造船用门式起重机的刚性腿和柔性腿；

C 在大梁刚性腿分段顶部安装大梁提升系统；

D 将顶部安装有大梁提升系统的大梁刚性腿分段与已竖好的刚性腿对接；

E 在大梁柔性腿分段上安装柔性铰平衡撑架系统；

F 待大梁待接分段被提升至预定标高并调整好对接口后，分别与大梁刚性腿分段与大梁柔性腿分段对接；

其特征在于，在进行 F 步骤前还有下述步骤：

在大梁柔性腿分段顶部安装大梁提升系统；

将顶部安装有大梁提升系统的大梁柔性腿分段与已竖好的柔性腿对接，通过柔性铰平衡撑架系统的平衡液压油缸调控柔性铰平衡撑架；

以刚性腿、柔性腿为提升大梁待接分段的支承架，以分别安装在刚性腿、柔性腿顶部的大梁提升系统的液压提升油缸为提升吊点及提升动力，提升大梁待接分段；

待大梁待接分段被提升至预定标高后，通过柔性铰平衡撑架系统的平衡液压油缸与平衡钢绞线调控柔性铰平衡撑架来调整好对接口。

实施上述总装方法的装置，包括安装塔架、大梁提升系统、柔性铰平衡撑架系统，其特征在于大梁提升系统既设在与刚性腿对接的大梁刚性腿分段顶部，又设在与柔性腿对接的大梁柔性腿分段顶部，安装在与柔性腿对接的大梁柔性腿分段上的柔性铰平衡撑架系统内设有平衡液压油缸与平衡钢绞线。

大梁提升系统包括液压提升油缸、提升梁、支撑梁、平衡梁、钢绞线、吊梁和钢绞线底锚。提升梁为一悬臂梁，伸出大梁刚性腿分段或大梁柔性腿分段，在其伸出前端按所需提升力的布置，安装有液压提升油缸，提升梁前部与支撑梁上部联接，其后部与平衡梁联接，支撑梁下部、平衡梁下部均与大梁刚性腿分段或大梁柔性腿分段联接，吊梁联接在大梁待接分段两端的顶部，钢绞线底锚座在吊梁底部，提升钢绞线一端与液压油缸相连，另一端通过吊梁与钢绞线底锚相连。

柔性铰平衡撑架系统包括前平衡支撑、后平衡支撑、平衡液压油缸、平衡钢绞线和钢绞线底锚，前平衡支撑包括前平衡撑架与撑杆，后平衡支撑包括后平衡撑架与撑杆；前、后平衡支撑通过各自的撑架与撑杆分别连接在大梁柔性腿分段两侧，在后平衡撑架的尾部设有平衡液压油缸，平衡钢绞线一端与平衡液压油缸相连，另一端固结在柔性腿下横梁上；钢丝绳一端与前平衡撑架连接，另一端固结在柔性腿下横梁上。

本发明与现有技术相比较其优点是：由于本发明在总装过程中利用了门机自身结构的刚性腿和柔性腿作为提升大梁的支承架，同时提升动力采用液压油缸，这样不用配置专用的塔架，解决了用塔架提升大梁其结构承载能力不足的问题，且液压油缸增加提升能力的配制容易，因而使用方便，总装成本、总装周期又相对降低。在大梁提升、柔性铰平衡调整过程中，本发明由于采用液压油缸作为动力，其动作平稳、调整能够准确到位、提升力、张力的平衡容易控制，使整个总装过程平稳、安全。特别是现有门机构件庞大、跨度大，大梁在提升后由自重引起的结构变形使得大梁在高空对接难度增加，必需在高空将对接口进行调整，现通过平衡液压油缸的伸缩动作、平衡钢绞线的长度变化，调控柔性铰平衡撑架来调整对接口，比以往钢丝绳的调整，张力能精确控制，调整量能精确到几个毫米。

附图说明

图1 造船用门式起重机结构示意图

图2 柔性腿结构示意图

图3 大梁提升系统结构示意图

图4 大梁提升系统侧向结构示意图

图5 大梁待接分段上大梁提升系统部分结构示意图

图6 柔性铰平衡撑架系统结构示意图

图7 柔性铰平衡撑架系统侧向结构示意图

图 8 柔性铰平衡撑架系统平面结构示意图

图 9 大梁待接分段提升示意图

具体实施方式

下面通过本发明的具体实施例结合附图，进一步阐述本发明。如图 1 所示，600t 造船用门式起重机包括刚性腿（1）、柔性腿（2）、大梁（3）、行走机构（4）、上小车（5）、下小车（6）、维修起重机（7），其中柔性腿如图 2 所示，包括柔性铰（8）、上接头（9）、拉杆（10）、下横梁（11）；该机起重能力为 600 吨，轨距（跨度）185 米，起升高度为轨上 76 米，整机高 86 米，自重约 4380 吨，其中大梁提升部分（包括上、下小车等）重 2900 吨，属大吨位、大跨距造船用门式起重机。

具体总装方法的步骤及所使用的装置结构、作用如下所述：

该总装方法实施的主要装置包括龙门型安装塔架、大梁液压提升系统（12）、柔性铰平衡撑架系统（25）。

将大梁（3）分为大梁刚性腿分段（22）、大梁柔性腿分段（23）和大梁待接分段（24），其中大梁待接分段（24）又由八个分段组成，刚性腿（2）分为刚性腿 1#分段、刚性腿 2#分段、刚性腿 3#分段、刚性腿 4#分段。

在刚性腿轨道内侧竖立龙门型安装塔架，该安装塔架具有自升降、自装拆、可变幅功能，塔架连接梁底高 96 米，塔架垂直时最大提升能力 1200 吨。安装塔架吊装刚性腿 1#分段，将已组装的行走机构（4）移入刚性腿 1#分段下部对接并进入刚性腿轨道。再吊装刚性腿其它分段，并各与前一分段对接、定位。分段对接后缆风绳固定已竖立的刚性腿（1），并通过缆风绳调整刚性腿（1）的垂直度。

在大梁刚性腿分段（22）、大梁柔性腿分段（23）的双梁顶部各分别安装两套大梁提升系统（12），共四套。如图 3、4、5 所示，提升梁（14）为一悬臂梁，伸出大梁刚性腿分段（22）或大梁柔性腿分段（23），在其伸出前端按所需提升力的布置，安装有一排五台液压提升油缸（13），每台提升油缸额定载荷为 200 吨，共 20 台，总额定提升能力为 4000 吨。提升梁（14）前部通过高强度螺栓与支撑梁（15）上部联接，其后部通过销轴、挡板与平衡梁（16）联接，支撑梁（15）下部通过高强度螺栓与大梁刚性腿分段（22）或大梁柔性腿分段（23）联接，平衡梁（16）下部通过销轴（17）、挡板（18）与大梁刚性腿分段（22）或大梁柔性腿分段（23）联接；

用安装塔架吊装安装有大梁提升系统（12）的大梁刚性腿分段（22），并与已竖立的

刚性腿（1）的 4#分段通过高强度螺栓联接；

拼装大梁待接分段（24），吊梁（20）安装在大梁待接分段（24）两端的顶部，钢绞线底锚（21）座在吊梁（20）的底部，提升钢绞线（19）一端与液压提升油缸（13）相连，另一端通过吊梁（20）与钢绞线底锚（21）相连，并预紧。

拆除龙门型安装塔架。

在柔性腿轨道内侧重新竖立龙门型安装塔架，拼装柔性腿（2）结构件，龙门型安装塔架进行提升动作，完成柔性腿（2）的翻身（由水平方向转为竖直方向），行走机构（4）移入柔性腿（2）下对接并进入柔性腿轨道，安装已竖立的柔性腿（2）的固定缆风绳；

在大梁柔性腿分段（23）垂直于轨道的两侧安装柔性铰平衡撑架系统（25）。如图 6、7、8 所示：前平衡支撑（26）安装在柔性腿（2）的轨道内侧，包括前平衡撑架（29）与一根撑杆（30），前平衡撑架（29）为三角形桁架接构。后平衡支撑（27）安装在柔性腿（2）的轨道外侧，包括后平衡撑架（31）与两根撑杆（30），后平衡撑架（31）为长方形桁架接构，撑架（29）、（31）与撑杆（30）分别与大梁柔性腿分段（23）铰接连接，两台平衡液压油缸（28）位于后平衡撑架（31）的尾部，每台平衡液压油缸额定载荷为 200 吨，平衡钢绞线（33）的一端与平衡液压油缸（28）相连，钢丝绳（32）的一端与前平衡撑架（29）前端连接；

用安装塔架吊装安装有大梁提升系统（12）的大梁柔性腿分段（23），并与已竖好的柔性腿（2）联接。分别将柔性铰平衡撑架系统（25）的平衡钢绞线（33）、钢丝绳（32）的另一端固结在柔性腿（2）的下横梁（11）上，并预紧。通过平衡液压油缸（28）的伸缩动作、平衡钢绞线（33）的长度变化的调整，控制整个平衡撑架的平衡，调整好柔性铰（8）的自由度，使柔性腿（2）至要求位置状态，拆除安装塔架。

提升前安装大梁待接分段（24）双梁的临时联接桁架。上小车（5）、下小车（6）、维修起重机（7）移至规定位置捆扎，以保持大梁待接分段（24）重心位置不变。安装大梁待接分段（24）侧向防风缆风绳。以刚性腿（1）、柔性腿（2）为提升大梁待接分段（24）的支承架，以分别安装在刚性腿（1）、柔性腿（2）顶部的大梁提升系统（12）的液压提升油缸（13）为提升吊点及提升动力，提升大梁待接分段（24）；

待大梁待接分段（24）被提升至预定标高后，通过柔性铰平衡撑架系统（25）的平衡液压油缸（28）与平衡钢绞线（33）调控柔性铰平衡撑架来调整好对接口；

将大梁待接分段（24）与大梁刚性腿分段（22）及大梁柔性腿分段（23）分别对接，完成造船用门式起重机的总装。

1—刚性腿 2—柔性腿 3—大梁 4—行走机构
5—上小车 6—下小车 7—维修起重机 8—柔性绞
9—上接头 10—拉杆 11—下横梁
12—大梁提升系统 13—液压提升油缸 14—提升梁
15—支撑梁 16—平衡梁 17—销轴 18—挡板
19—提升钢绞线 20—吊梁 21—钢绞线底锚
22—大梁刚性腿分段 23—大梁柔性腿分段
24—大梁待接分段 25—柔性绞平衡撑架系统
26—前平衡支撑 27—后平衡支撑 28—平衡液压油缸
29—前平衡撑架 30—撑杆 31—后平衡撑架
32—钢丝绳 33—平衡钢绞线

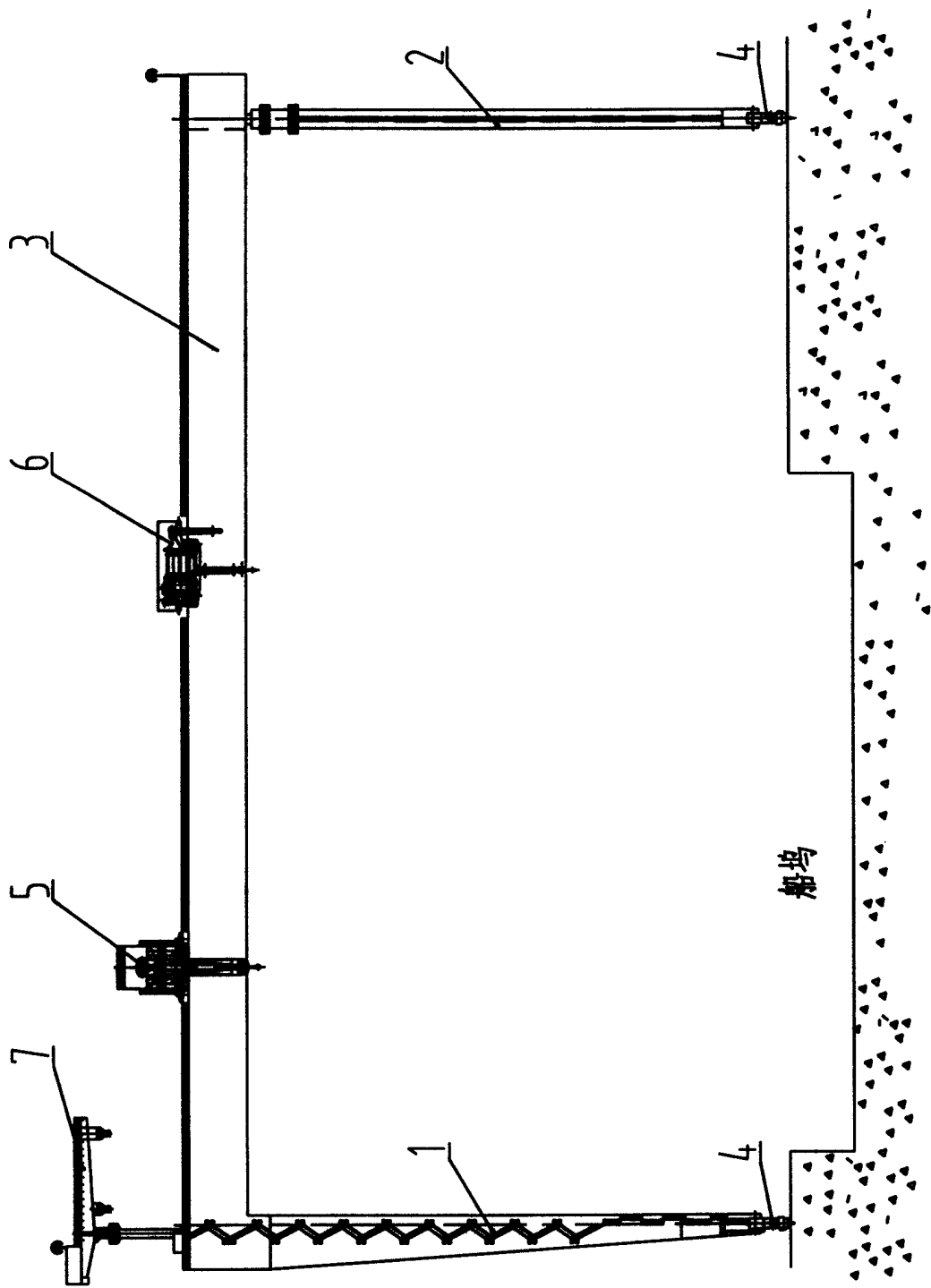


图1

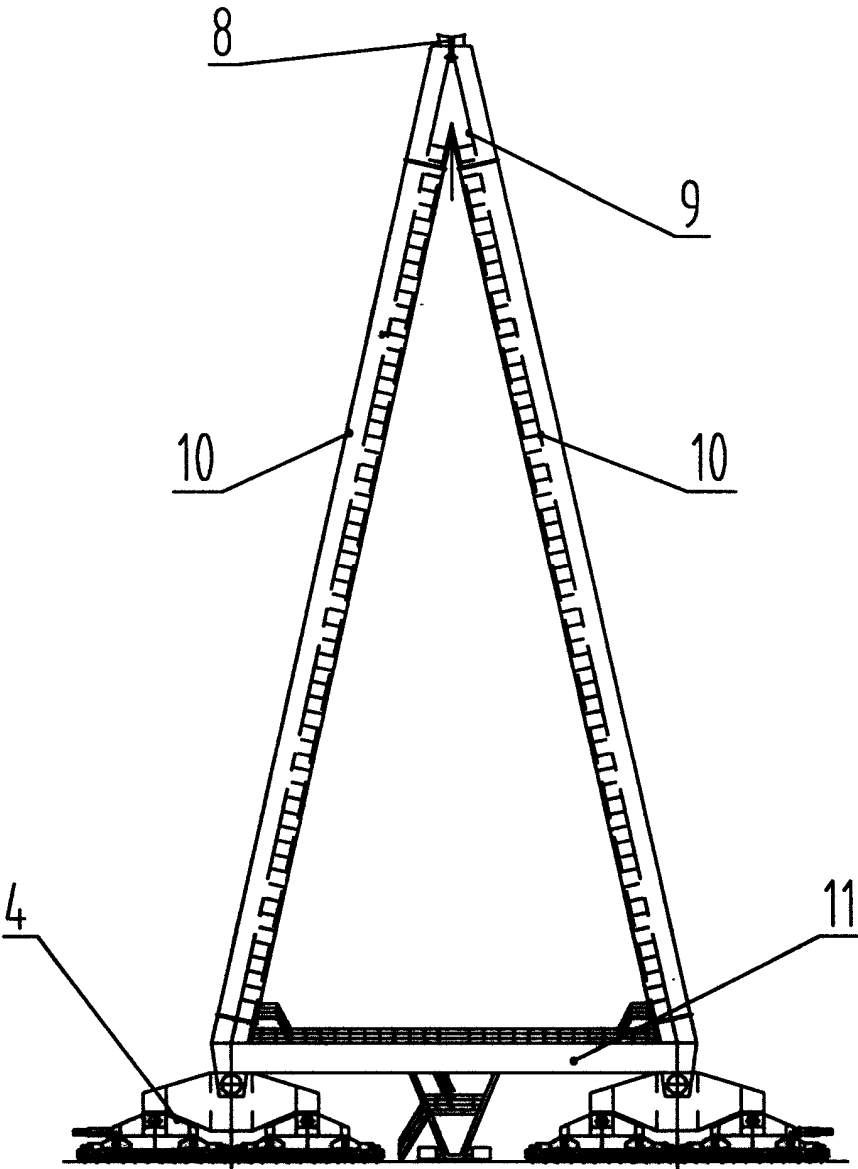


图2

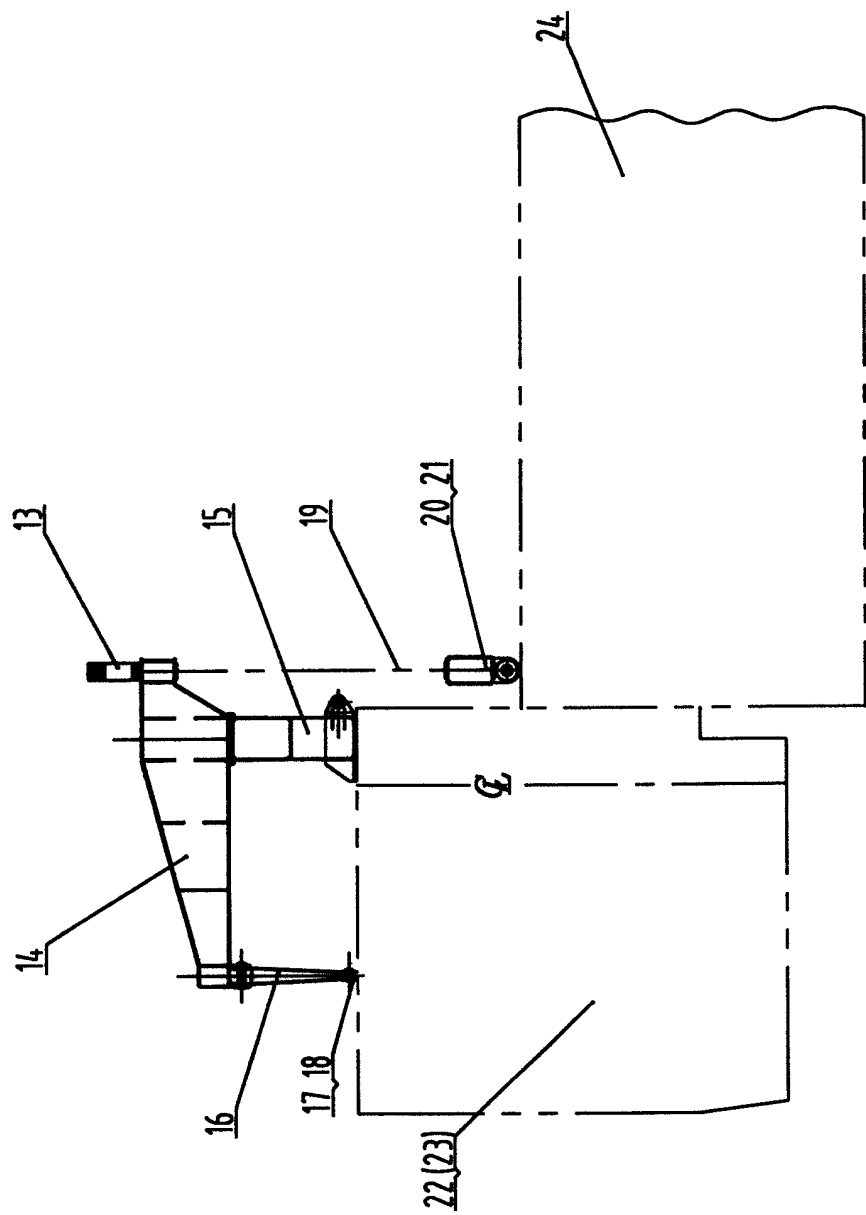


图3

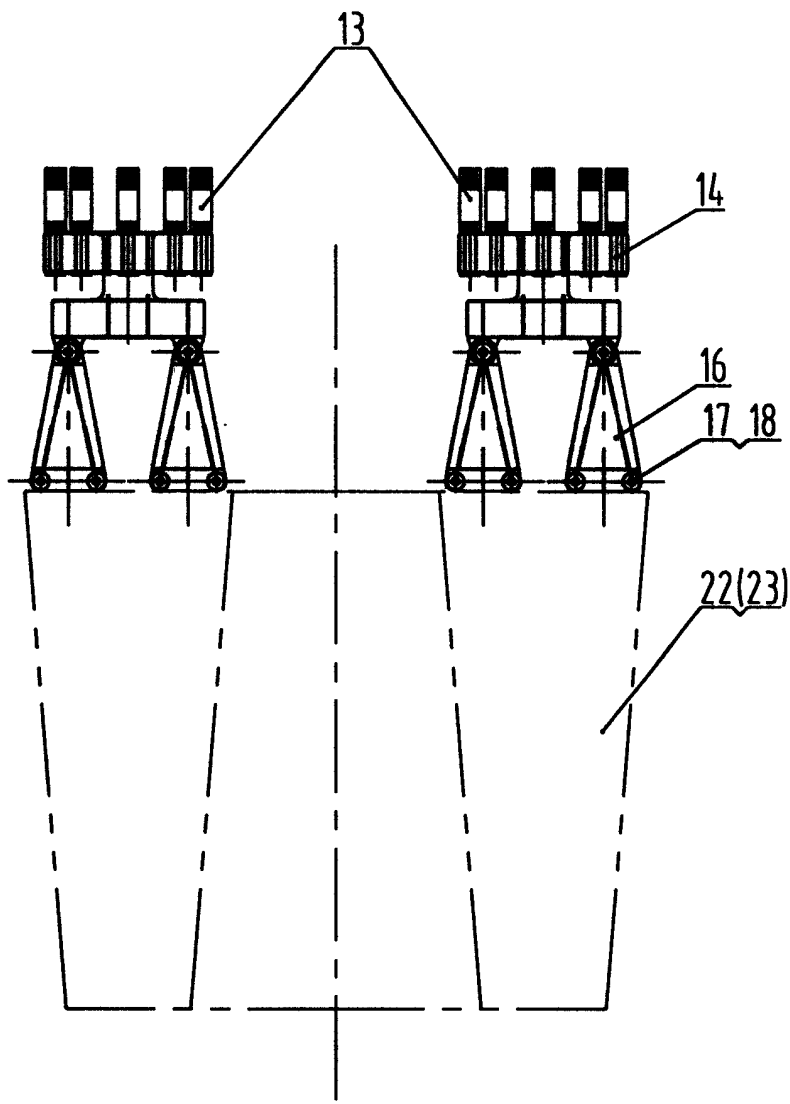


图4

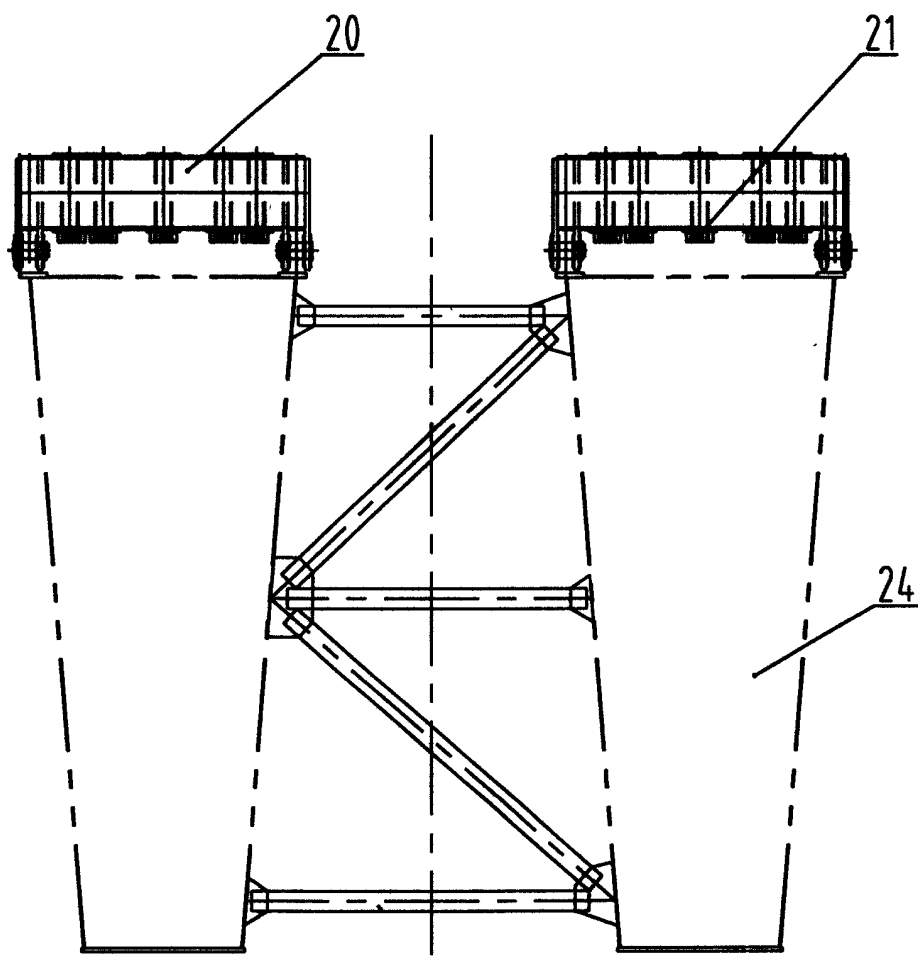


图5

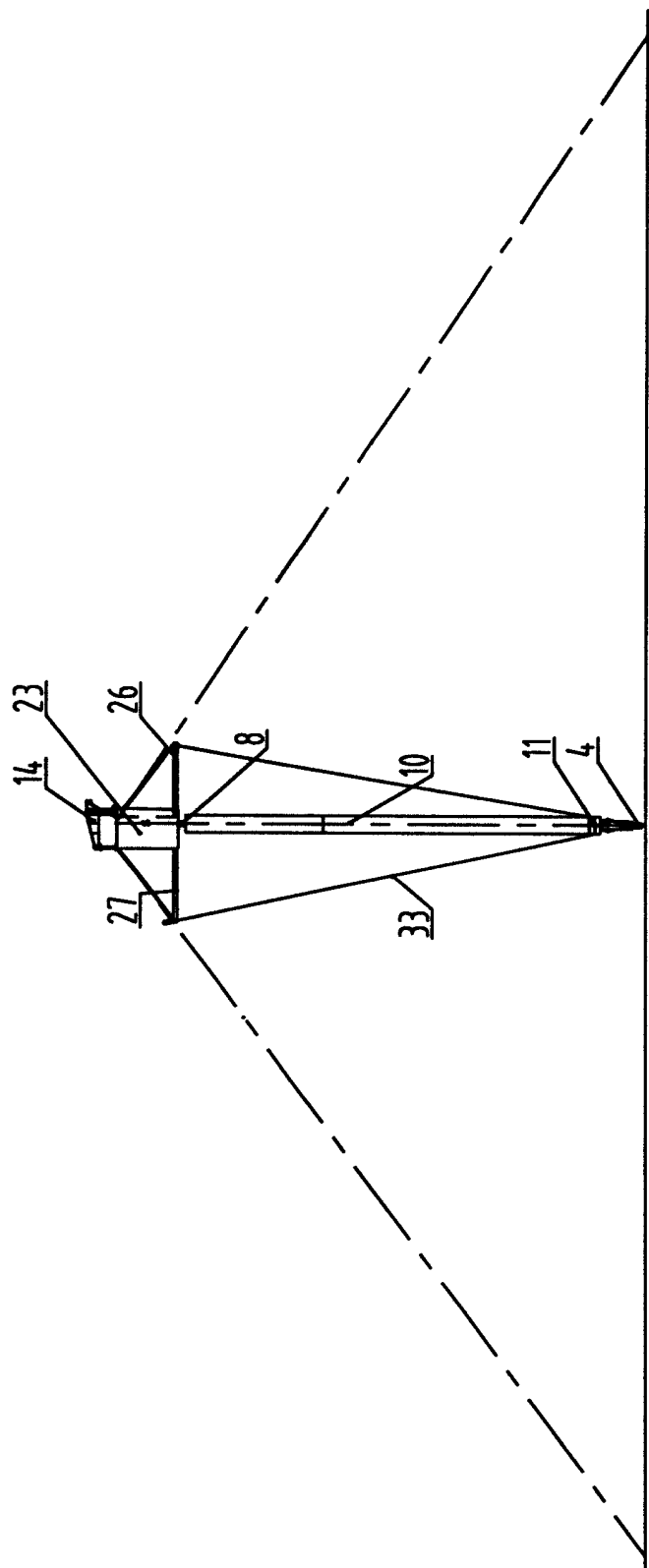


图6

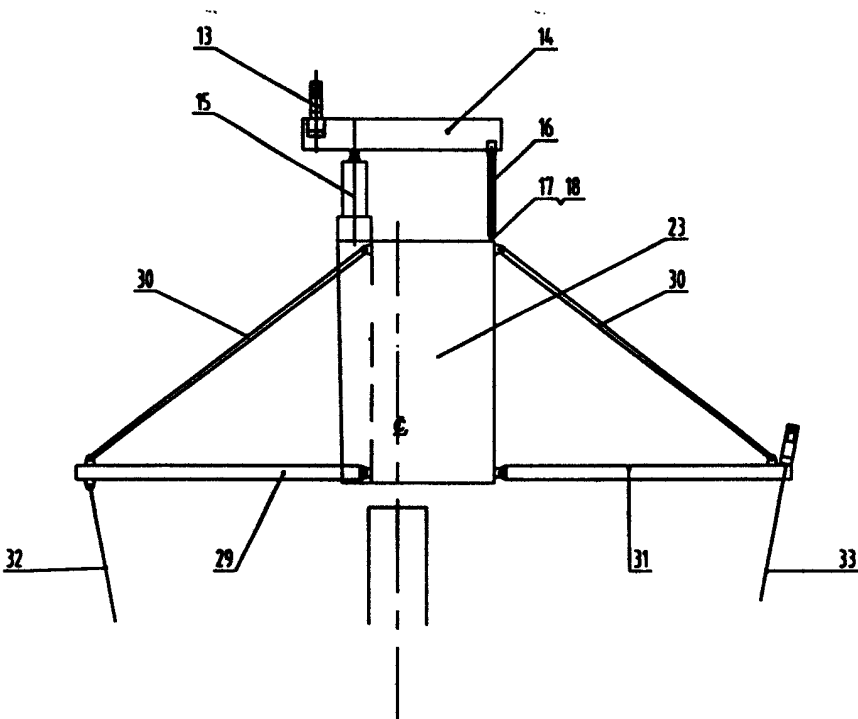


图7

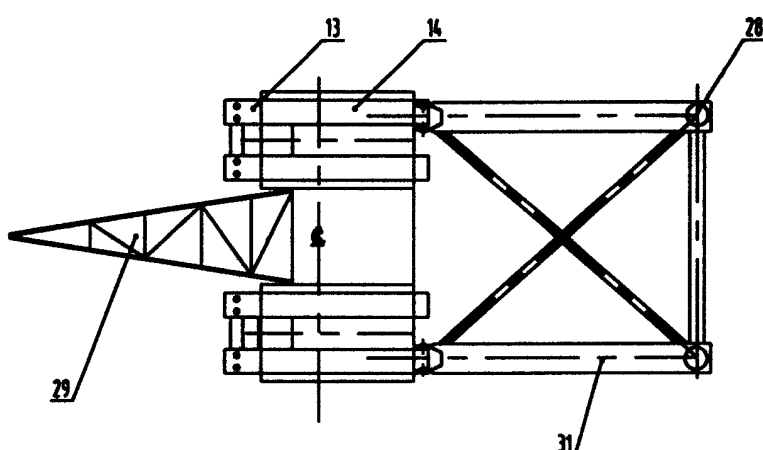


图8

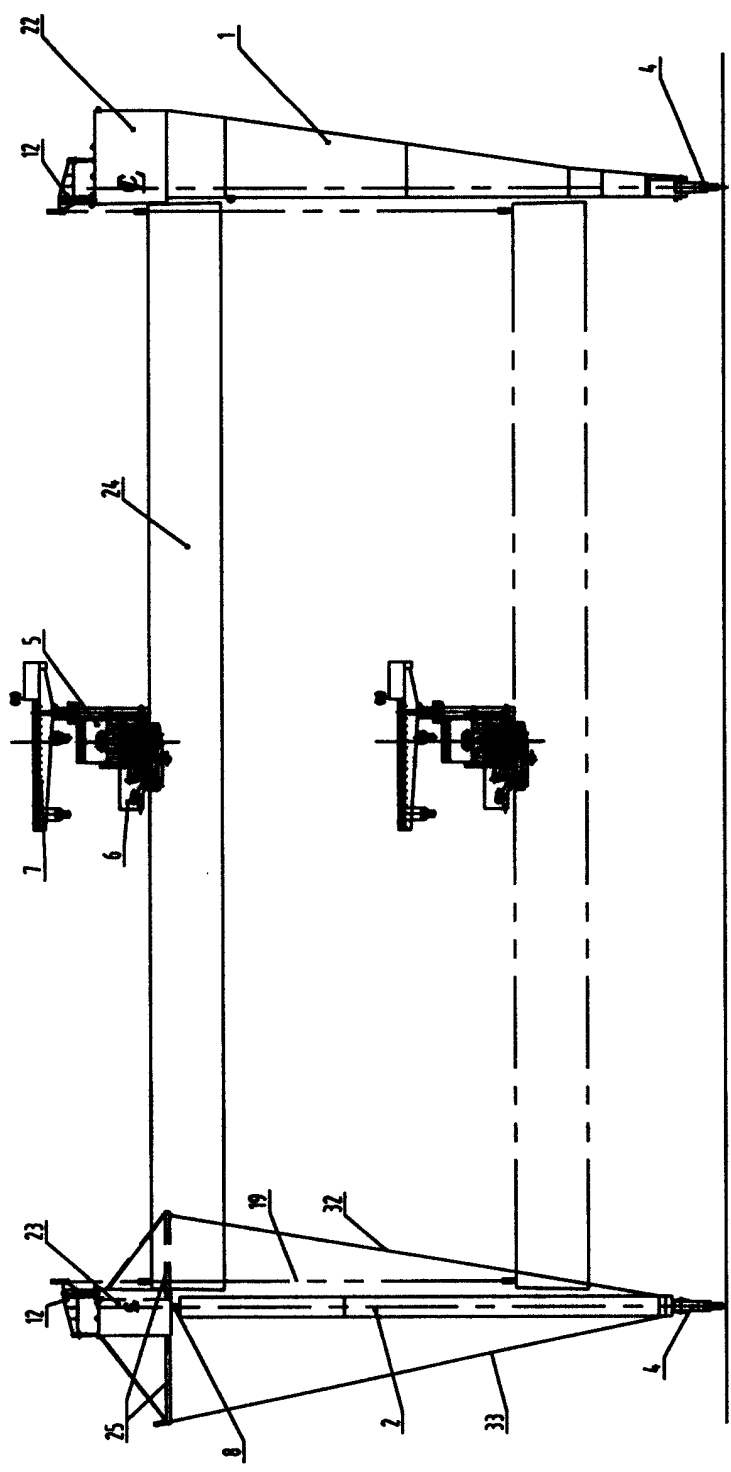


图9