



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203007918 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201220591480. X

E02D 27/12(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 11. 09

E02D 27/52(2006. 01)

(73) 专利权人 大连船舶重工集团有限公司

地址 116021 辽宁省大连市西岗区沿海街 1 号

(72) 发明人 马延德 刘文民 赵杰 那荣庆  
董庆辉 王飞 伞立忠 戴挺  
邓强 刘刚 姜福洪 郭洪生  
冷阿伟 石强 王欣 梅荣兵  
林海花 彭贵胜 刘祥建 王鲲鹏  
李新鑫 齐克学 王忠 李冰  
翟海波 董宇 吕振华

(74) 专利代理机构 大连智慧专利事务所 21215  
代理人 刘琦

(51) Int. Cl.

E02B 17/00(2006. 01)

E02D 5/24(2006. 01)

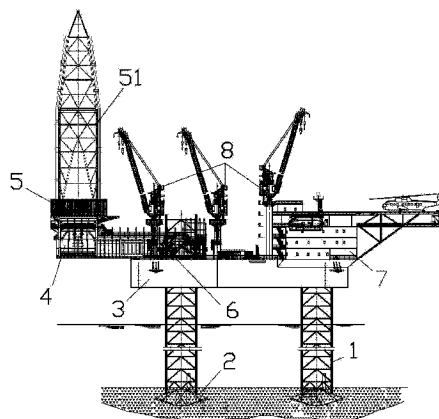
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

## (54) 实用新型名称

一种基于桁架式桩腿的自升式钻井平台

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,包括由 3 个三角形桁架式独立桩腿;设置在所述每个桁架式独立桩腿底部的桩靴、由桁架式独立桩腿支撑的平台主体;设置在所述平台主体上部的悬臂梁;设置在悬臂梁上的钻台;设置在桩腿和主体交接处的升降基础、艏部的生活楼。本实用新型钻井平台最大作业水深 300ft,钻井深度为 9000m,风暴自存状态可变载荷为 2750 吨,悬臂梁和钻台最大组合载荷为 1000 吨,可在世界范围内海域进行钻井作业。



1. 一种基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:包括由3个三角形桁架式独立桩腿;设置在所述每个桁架式独立桩腿底部的桩靴、由桁架式独立桩腿支撑的平台主体;设置在所述平台主体上部的悬臂梁;设置在悬臂梁上的钻台;设置在桩腿和主体交接处的升降基础、艏部的生活楼。

2. 根据权利要求1所述的基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:所述3个三角形桁架式独立桩腿的每个桩腿均为中空的桁架型式桩腿,每个桁架式桩腿的水平截面型式为等边三角形,由设置在每个顶点的三根垂向弦杆、弦杆间连接的水平撑管、连接弦杆和水平撑管的垂向斜撑管、连接水平撑管的内支撑管所组成;所述桩靴设置在桩腿下端,桩靴为一个外径为15.2m,高为4.57m的多边形圆锥体;所述三角形的桁架式桩腿全长为125.3m。

3. 根据权利要求1所述的基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:所述平台的悬臂梁为悬臂式;所述平台的悬臂梁通过设置在主体主甲板上尾部的两套转移系统及若干轨道座使得所述悬臂梁最大外伸出平台主体艏封板15.24m;所述平台的悬臂梁是由两道垂向‘工型’钢梁、内部局部平台、顶部前方钻杆堆场、顶部后方桁架式钻台底座组成的箱形结构。

4. 根据权利要求1所述的基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:所述平台的升降基础共设置9个,位于所述平台桩腿围井区域,每个桩腿区的3个所述升降基础通过设置在顶部的三个箱形梁连成一体。

5. 根据权利要求1所述的基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:所述平台的生活区设置在所述平台的首部,位于所述平台主体的主甲板之上,共分5层,可满足105人的就餐、住宿、医疗、办公和娱乐要求;所述平台的生活区包括住宿区、更衣室、设备间、工作间、办公室,配备空调系统和直升机甲板。

6. 根据权利要求1所述的基于桁架式桩腿的自升式钻井平台,其特征在于:所述平台主体上设置有三台吊机,所述吊机分别设置在所述主体的左后部和左中部、所述平台主体的右中部。

## 一种基于桁架式桩腿的自升式钻井平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种海上石油和天然气开发装置,特别是关于一种桁架式桩腿、作业水深为 300ft 的自升式钻井平台。

### 背景技术

[0002] 作为最重要的浅海油气开发装备,自升式钻井平台(JACK-UP)具有适应不同的海底土壤条件和较大的水深范围、定位能力强、作业灵活、可移动性能好等特点,在海洋油气勘探开发中扮演着越来越重要的角色,其数量约占海上移动式钻井平台的 60%,是近海油田钻探的主力装备。

[0003] 我国从上世纪 60 年代初期开始了海洋石油资源的勘探工作。经过几十年的开采,目前水深较浅渤海区域海上油田开发的趋于饱和,在水深较深的东海和南海的油田,由于我国深海油气开发技术落后,缺少必要的深海油气资源钻探、开采和生产装备,所以开采程度和平均探明率相对较低,大部分地区目前还处于待开发状态。

[0004] 随着海洋石油勘探开发技术的提高和中国综合国力的提升,大规模开发东海和南海的油气资源成为我国能源战略的重要内容。在东海以及南海由于近海大陆架水深大部分在 70 — 200m 左右,因此对 300ft 作业水深以上的钻井平台数量的需求很大。

[0005] 目前我国在自升式平台的基本设计方面,与国外先进水平仍存在较大差距,突出表现在目前我国只有用于浅海(作业水深在 150 英尺以下)油气开发的装备的自主设计业绩,作业水深在 300 英尺及以上的自升式钻井平台的设计和建造 100% 采用国外专利设计,至今还没有自主基本设计的 300 英尺(及以上)的深水桁架腿平台,所以在自升式钻井平台设计领域急需发展和创新。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种桁架式桩腿、作业水深为 300ft、适合我国海洋油气勘探开发的自升式钻井平台。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种桁架式桩腿、作业水深为 300ft 的自升式钻井平台,包括由 3 个三角形桁架式独立桩腿;设置在所述每个桁架式独立桩腿底部的桩靴、由桁架式独立桩腿支撑的平台主体;设置在所述平台主体上部的悬臂梁;设置在悬臂梁上的钻台;设置在桩腿和主体交接处的升降基础、艏部的生活楼;

[0008] 所述三角形桁架式桩腿共有 3 个;所述每个桩腿均为中空的桁架型式桩腿,每个桁架式桩腿的水平截面型式为等边三角形,由设置在每个顶点的三根垂向弦杆、弦杆间连接的水平撑管、连接弦杆和水平撑管的垂向斜撑管、连接水平撑管的内支撑管所组成;所述桩靴设置在桩腿下端,桩靴为一个外径为 15.2m,高为 4.57m 的多边形圆锥体;所述三角形的桁架式桩腿(包括桩靴在内),全长为 125.3m;所述由桁架式独立桩腿支撑的平台主体船型近似三角形,其型长为 62.8m,型宽为 60.2m,型深为 8m;所述平台主体在三个桩腿位置处设置三个上下贯通的桩腿围井;所述平台主体内部空间沿垂向由两层平台分隔成三层

空间,所述平台主体内部下层空间(外底板至下层平台)高度为 1.5m;所述平台主体内部下层空间主要设置液体舱室;所述平台主体内部中间层空间(下层平台至机械甲板之间)、顶层空间(机械甲板至主甲板之间)高度均为 3.25 米;所述平台主体内部中间层空间、顶层空间周边均设置液体舱室;所述平台主体内部中间层空间、顶层空间内部为机械处所;所述机械处所内设置用于钻井服务的舱室;所述平台的悬臂梁为悬臂式;所述平台的悬臂梁(包括上面钻台)通过设置在主体主甲板上尾部的两套滑移系统及若干轨道座使得所述悬臂梁(包括上面钻台)最大外伸出平台主体艏封板 23.08m;所述平台的悬臂梁是由两道垂向‘工型’钢梁、内部局部平台、顶部前方钻杆堆场、顶部后方桁架式钻台底座组成的箱形结构;所述平台的钻台设置在所述平台的悬臂梁尾部钻台底座的上方;所述钻台上设置井架及相关钻井工艺设备。所述钻台的外周向设置有钻井绞车、司钻房、截流压井管汇;所述平台的钻台可以依靠所述钻台上的滑移系统横向滑移 9.14m(沿所述平台中心线左右各 4.57m);所述平台的生活区设置在所述平台的首部,位于所述平台主体的主甲板之上;所述平台的生活区包括住宿区、更衣室、设备间、工作间、办公室,配备空调系统和直升机甲板;所述平台的升降基础共设置 9 个(每个桩腿 3 个),位于所述平台桩腿围井区域,每个桩腿区的 3 个所述升降基础通过设置在顶部的三个箱形梁连成一体;所述平台主体主甲板上中前部设置三个钻杆堆场;所述平台主体上设置有三台吊机,所述吊机分别设置在所述主体的左后部和左中部、所述平台主体的右中部;固控模块设置在所述平台主体的右后部、主体主甲板以上位置。

[0009] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0010] 1、本发明平台设置了液压移动式悬臂梁和钻台,其中悬臂梁的最大纵向外伸距离 15.24m(井口中心位置),钻台在悬臂梁上单向横向移动最大距离为 4.57m,平台一次定位最多可钻 30 口从式井,平台作业范围大,钻井能力强。

[0011] 2、本发明平台设置了在桁架式桩腿,在设计中选用了超高强度(690MPa)材料、主舷管与支撑管采用大壁厚、小管径壁厚比的特殊管材,使桩腿的水阻力与波浪载荷大为减少,风暴自存能力增强。

[0012] 3、本发明平台设置了液压驱动锁紧装置,使平台能够在更恶劣的环境和水域作业。

[0013] 4、本发明平台设置了齿轮齿条升降系统,与早期孔穴插销液压升降相比,平台升降速度更快、操作更加简单、更加易对井位。

[0014] 5、本发明平台在船首设置外飘形的生活楼,远离井口,降低了生活区的噪声和振动,同时还提高甲板作业区的空间。

#### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明平台的侧视图。

[0016] 图 2 是本发明平台主体机械甲板的平面图。

[0017] 图 3 是本发明平台主体主甲板的平面图。

[0018] 图 4 是本发明平台桩腿侧视图。

[0019] 图 5 是图 4 中桩腿主弦管齿条的侧视图。

[0020] 图 6 是本发明平台桩腿水平图。

- [0021] 图 7 是本发明平台悬臂梁侧向视图。  
[0022] 图 8 是本发明平台悬臂梁横向视图。  
[0023] 图 9 是本发明平台悬臂梁水平视图。  
[0024] 图 10 是本发明平台钻台水平视图。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0026] 如图 1 所示,本发明平台按不同的功能区域划分,依次设置三角形桁架式桩腿 1、桩腿底部桩靴 2、平台主体 3、悬臂梁 4、钻台 5、升降基础 6、生活楼 7;平台主体 3 上还设置有三台吊机 8,甲板上设置固控模块 9 及固井模块 10。

[0027] 本发明的三角形桁架式桩腿 1 共有 3 个。如图 4-6 所示,3 个三角形桁架式桩腿布置如下:艏部桩腿布置在平台主体中心线上,两个尾部桩腿沿主体中心线对称布置在左右两侧。其中,两个尾部桩腿与艏部桩腿之间的间距为 39.8m,两个尾部桩腿之间间距为 43.4m,尾部桩腿中心线距主体艏封壁 14m。每个桩腿均为中空的桁架型式桩腿,其桁架式桩腿的水平截面型式为等边三角形,由设置在每个顶点的三根垂向弦杆 11、弦杆间连接的水平撑管 12、连接弦杆和水平撑管的垂向斜撑管 13、连接水平撑管的内支撑管 14 所组成;

[0028] 如图 5 和图 6 所示,桩腿弦杆是由齿条和两侧半圆形弦管组成的近似圆形结构,其中:弦杆齿条的型式为双排齿条,其厚度为 152.4mm,齿条齿尖之间宽度为 764.2mm,齿根之间宽度为 438.2mm,齿条齿距为 251.333mm,齿条压力角为 30°;所述三角形桁架式桩腿齿条两侧半圆形弦管厚度为 38mm,外径为 190.5mm;

[0029] 桩腿水平撑管沿桩腿高度方向一共设置 33 层,每层间距均为 3.658m;每层设置三根连接桩腿弦杆的水平撑管;在每层水平撑管内部还设置三根内支撑管,支撑管的设置型式为近似等边三角形;在桩腿三角形的每个侧面上设置两根垂向斜撑管,在每层水平撑管之间布置成‘K 型’,其中,‘K 型’顶点位于上部水平撑管的中点,下端两个支点与齿条弦杆及水平撑管交点相连接。

[0030] 自升式钻井平台主体依靠桩腿的支撑才得以升离水面,使平台处于钻井作业状态,并将平台所受的载荷传递给地基;桩腿的作用除了支撑平台的全部重量外,还要承受住各种环境外力的作用。

[0031] 本发明平台的桩靴 2 设置在桩腿下端,桩靴型式一个外径为 15.2m,高为 4.57m 的多边形圆锥体;桩靴的主要功能是,增大海底支撑面积,减少桩腿插入海底的深度,提高了自升式钻井平台插桩和拔桩的安全性。

[0032] 三角形的桁架式桩腿(包括桩靴在内),全长为 125.3m;

[0033] 本发明的平台主体 3 船型近似三角形,其型长为 62.8m,型宽为 60.2m,型深为 8m。在三个桩腿位置处设置三个上下贯通的桩腿围井 31 以确保桩腿穿过平台主体,桩腿围井 31 呈喇叭圆形,其形式为上部直径为 12.4m、下部直径为 15.4m。在平台主体 3 的内部空间沿垂向由两层平台分隔成三层空间:内部下层空间(外底板至下层平台)高度为 1.5m,主要布置了压载舱 32、柴油舱、淡水舱、钻井水舱等液体舱室;在内部中间层空间(下层平台至机械甲板之间)、顶层空间(机械甲板至主甲板之间)高度均为 3.25 米,在其周边均设置压载舱 32、盐水舱 33、基油舱 34 等液体舱室,其内部设为机械处所,在机械处所内主要设置

用于钻井服务的舱室。

[0034] 如图 2 所示,在主体 3 内部中间层空间的机械处所中心区域宽度为 17m (在主体中心线左右各 8.5m),从尾向首依次设置变压器 & 空调器室 35、发电机室 36、泥浆泵舱 37、泥浆池 38;在变压器 & 空调器室右侧布置喷淋罐室,左侧布置刹车电阻室;在发电机室中配备 5 台主发电机,其右侧布置空压机室,其左侧布置造水机室;在泥浆泵舱中配备 3 台泥浆泵,其右侧布置机修间,其左侧布置散装袋舱;在泥浆池共设置 8 个主泥浆池和 2 个加重泥浆池,其左、右侧均布置散状罐舱 39,内部各布置 3 个灰罐;

[0035] 在内部顶层空间的机械处所中心区域宽度为 17m (在主体中心线左右各 8.5m),从尾向首依次布置集控室、发电机室(和中间层空间相通)、泥浆泵舱(和中间层空间相通)、泥浆舱(和中间层空间相通);在集控室右侧布置电工间,左侧布置二氧化碳室;在发电机室右侧布置空气瓶室,左侧布置冷水机室;在泥浆泵舱右侧散装袋舱(和中间层空间相通),左侧布置仓库;在泥浆池左、右侧均布置散状罐舱(和中间层空间相通);

[0036] 在主体 3 主甲板上中前部设置一个 16.2m 长、12.7m 宽的钻杆堆场 310;所述平台主体主甲板上中前部钻杆堆场两侧各设置一个 10.7m 长、5.9m 宽的钻杆堆场 311;在三个钻杆堆场上均安装有挡柱将所述钻杆堆场分成若干小区域;

[0037] 主体 3 的主要功能是通过在其内部设置柴油发电机等动力舱室,为钻井平台输送动力;设置泥浆泵舱等钻井工程用舱室,进行钻井液(用于钻井)的配比、灌注和高压泥浆的输出;并能够在拖航时提供浮力。

[0038] 如图 3、图 7-9 所示,本发明平台的悬臂梁 4 为悬臂式,平台的悬臂梁 4 (包括上面钻台 5) 通过设置在主体 3 主甲板上尾部的两套滑移系统 45 及若干轨道座使得悬臂梁 4 (包括上面钻台 5) 最大外伸出平台主体 3 艏封板 15.24m (井口中心距主体 3 艏封板);平台的悬臂梁 4 由两道垂向‘工型’钢梁 41、内部局部平台 42、顶部前方钻杆堆场 43、顶部后方桁架式钻台底座 44 组成的箱形结构;‘工型’钢梁 41 结构每个长 40m、高 5.5m、间距为 17m,‘工型’钢梁 41 顶部前方钻杆堆场 43 长 24.8m、宽 17m、高 0.9m;钢梁 41 顶部钻杆堆场 43 上安装有挡柱将所述钻杆堆场分成若干小区域;钢梁顶部钻杆堆场上 43 中间区域设置一个 24.8m 长、1.98m 宽的管子坡道 46;钢梁 41 顶部后方桁架式钻台底座结构 44 长 10.668m、宽 21m、高 3.415m;内部局部平台 42 左右两侧各有一个,距‘工型’钢梁 41 下面板上 1.3m 的高度,内部局部平台 42 左侧平台长 23.2、宽 4.9m,主要设置有井控系统;内部局部平台 42 右侧平台长 23.2、宽 3.7m,主要设置有低压泥浆处理系统和污水收集、排放和处理系统。

[0039] 悬臂梁 4 的主要功能是提升了自升式钻井平台的作业功能,即使自升式钻井平台从传统的纯勘探钻井扩展到钻完井作业、修井作业和钻调整井等作业;同时还包括防喷器组的组装、吊运及控制、低压泥浆处理系统和污水收集、排放和处理、钻杆及套管的存储和操作等。

[0040] 本发明平台的钻台 5 设置在平台的悬臂梁 4 尾部钻台底座 44 的上方,钻台 5 上设置有上设置井架 51 及相关钻井工艺设备。如图 10 所示,井架 51 底座为 35ftx35ft、高度为 170ft,井架 51 的顶部设有天车;井架 51 的外周向设置有钻井绞车 52、司钻房 53、截流压井管汇 54 等钻井设备;井架 51 的内部位于井口中心的右侧设置两个尺寸约为 2.55m x 2.3m 立根盒 55 用于存放接好的钻具;钻台 5 可以依靠所述钻台 5 上的滑移系统横向滑移 9.14m

(沿所述平台中心线左右各 4.57m)；

[0041] 钻台 5 的主要功能包括钻勘探井、钻生产井、修井、完井、井控、起下和存放钻杆等。

[0042] 本发明平台的升降基础 6 共设置 9 个(每个桩腿 3 个),位于平台的桩腿围井 31 区域,每个升降基础 6 高度为 13.985m,其下端座落在平台主体 3 的外底板上,上端高出平台主体 3 的主甲板上 5.989m,在内部下部设置一套液压驱动锁紧装置,锁紧装置的功能是将环境、重力和运行时的载荷在平台与支腿之间进行转换,承受来自平台的全部外力,并将平台主体固定于桩腿某一位置。它主要由夹锁紧液压缸、驱动液压缸及锁紧块等组成。通过驱动液压缸推动锁紧块与齿条接触,并与齿条紧紧啮合,通过上下两锁紧液压缸将锁紧块紧紧夹住,这样可将整个平台的外力施加在锁紧块上,以固定平台。在内部上部设置一套齿轮齿条升降系统,通过驱动升降系统使桩腿和主体作相对的上下运动,同时升降系统也有将平台主体固定于桩腿某一位置的作用。是它由动力驱动系统、动力传递系统(主要包括齿轮齿条及相应的减速机构)和平台升降控制系统等 3 大部分组成。动力通过桩边马达驱动齿轮减速箱,然后传递给与齿条啮合的小齿轮。从而带动平台的升降。

[0043] 每个桩腿区的 3 个升降基础通过设置在顶部的三个箱形梁连成一体。

[0044] 本发明平台的生活区 7 设置在所述平台的首部,位于平台主体 3 的主甲板之上,生活区 7 共分 5 层,各层均采用‘V 型’外飘式型式,可满足 105 人的就餐、住宿、医疗、办公和娱乐要求,生活区 7 包括住宿区、更衣室、设备间、工作间、办公室,配备空调系统和直升机甲板。

[0045] 所述平台主体上设置有三台吊机 8,所述吊机分别设置在所述主体的左后部和左中部、所述平台主体的右中部。

[0046] 所述固控模块 9 设置在所述平台主体的右后部、主体主甲板以上位置,它的功能是把混入在钻井返回泥浆中的岩屑,其它杂物和气体处理干净。主要设置除泥饼筛(刮泥器)、振动筛、除气器、除砂器、除泥器和离心机以及驳运泵等设备。

[0047] 固井模块 10 设置在所述平台主体的左后部、主体主甲板以上位置。主要功能是当钻井过程中下套管及把套管用水泥固定到井壁上,以保护井身和地层。主要设置固井泵组和水泥浆配制系统。

[0048] 本发明的工作流程为：

[0049] 平台拖航到达井位后,在工作时通过升降装置 6 下降桩腿 1 和桩靴 2 至海床,并对桩腿 1 和桩靴 2 进行预压,再通过升降装置 6 提升主体 3,使之沿桩腿 1 上升到离开海面一定高度,以避免波浪对平台主体 3 底面的冲击,滑移悬臂梁 4 使之外伸出主体 3 的尾端,通过悬臂梁 4 上的钻台 5 左右移动进行钻井和采油。

[0050] 本发明钻井平台主体型长为 62.8m,型宽为 60.2m,型深为 8m;桩腿总为 125.3m;桩靴外径为 15.2m,高为 4.57m;悬臂梁型深 5.5m,长度 40m;悬臂梁最大外伸 15.24m(井口中心距主体艏封板),钻台最大左右横移 4.57m,最大作业水深 300ft,钻井深度为 9000m,风暴自存状态可变载荷为 2750 吨,悬臂梁和钻台最大组合载荷为 1000 吨,生活区定员 105 人,主体主甲板面积为 3067m<sup>2</sup>。

[0051] 本发明的主体甲板载荷 2.08t/m<sup>2</sup>(管支架外);生活区甲板/走道、楼梯载荷 0.5t/m<sup>2</sup>;管支架载荷为 2.64t/m<sup>2</sup>;袋状储存区甲板载荷 2.64t/m<sup>2</sup>;一般存储、工作间甲板载荷

1.32t/m<sup>2</sup>;机舱和设备间甲板载荷 1.32t/m<sup>2</sup>;泥浆池底甲板载荷 12t/m<sup>2</sup>;泥浆池顶甲板载荷 1t/m<sup>2</sup>;钻台工作区域甲板载荷 1.95t/m<sup>2</sup>;钻台立根区域甲板载荷 2.25t/m<sup>2</sup>。

[0052] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。



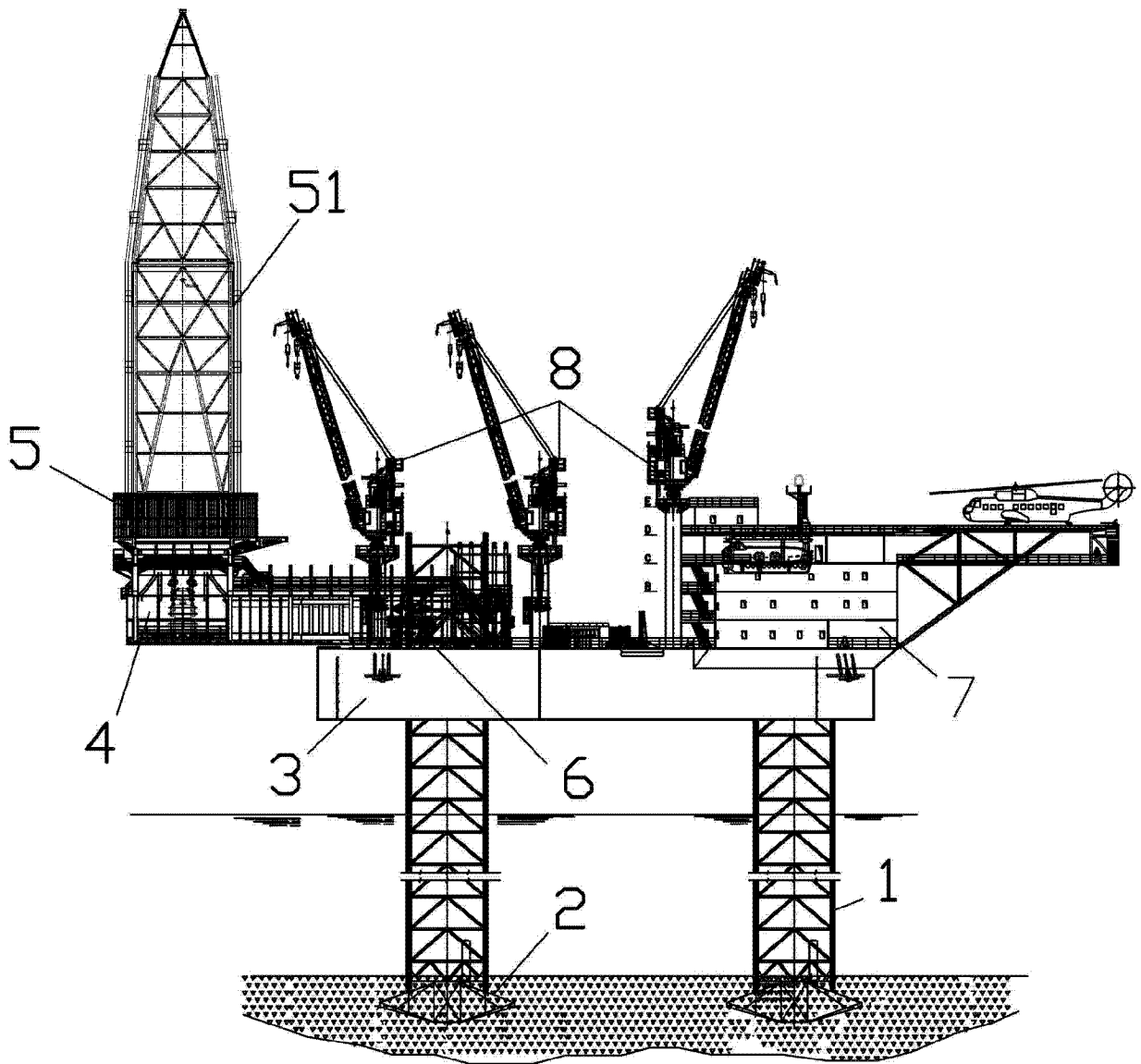


图 1

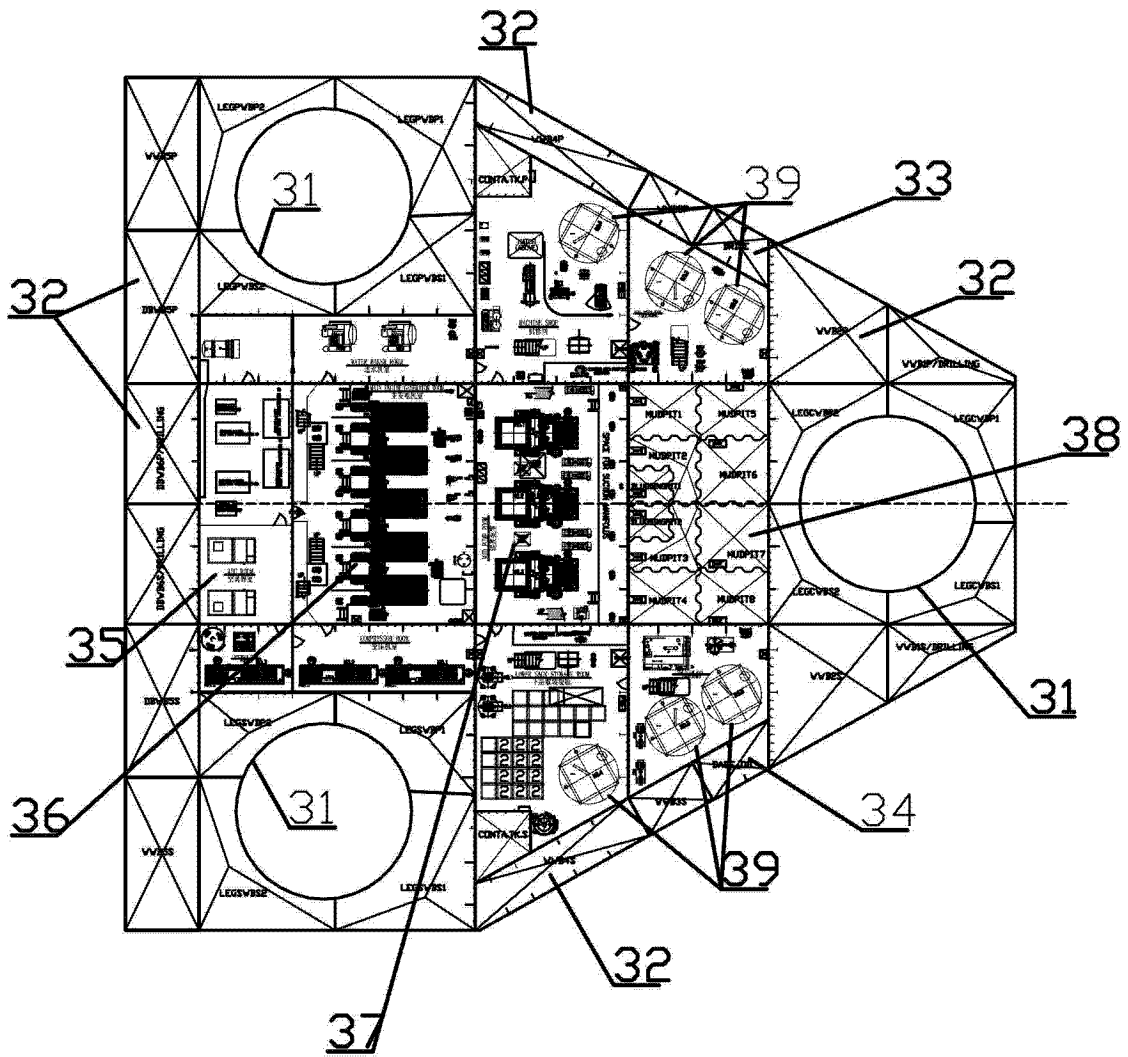


图 2

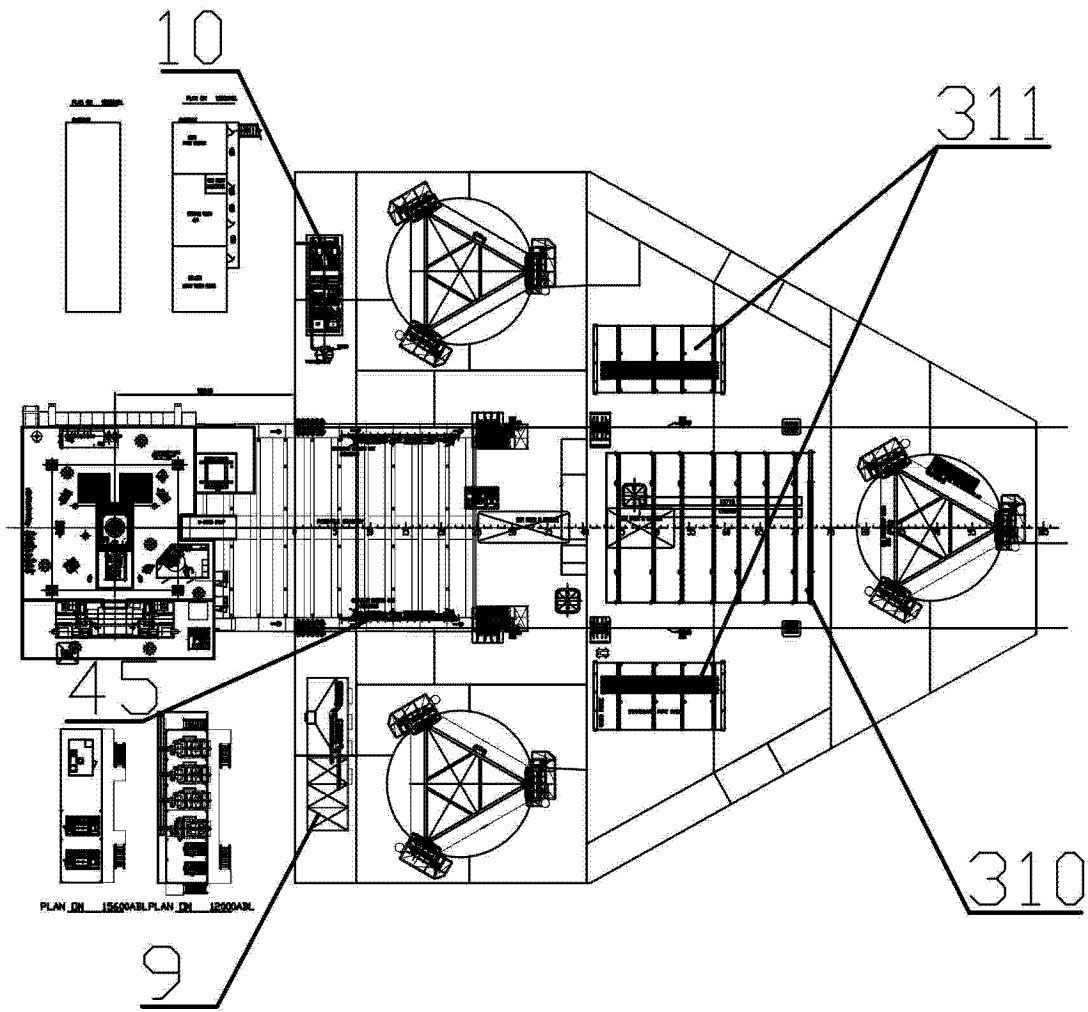


图 3

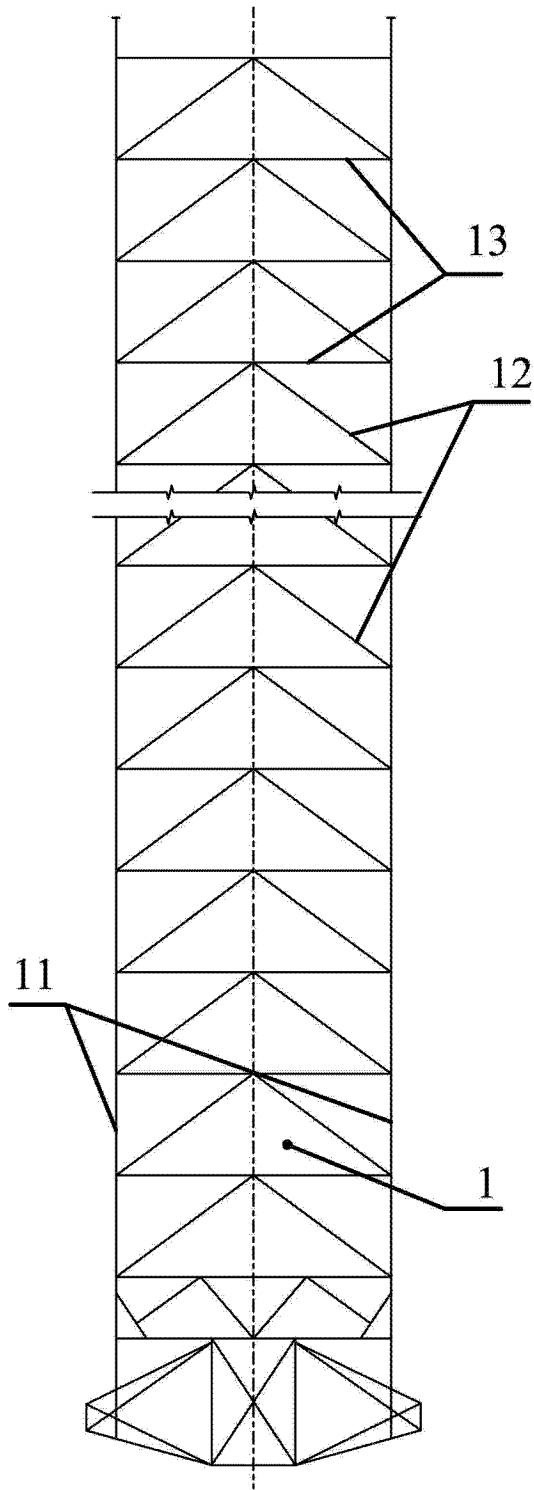


图 4

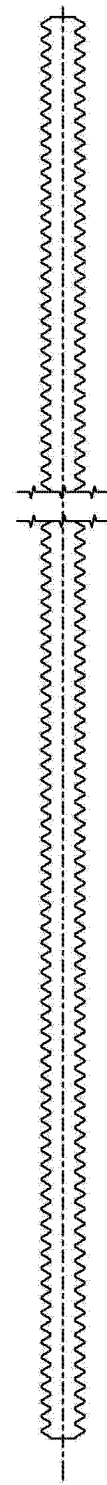


图 5

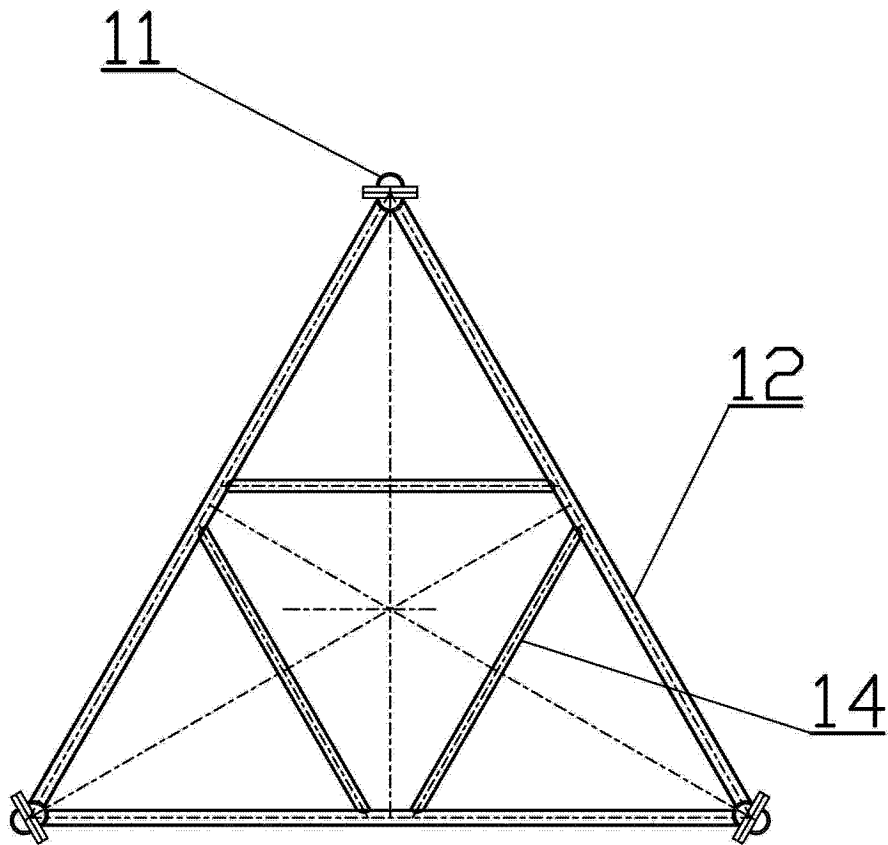


图 6

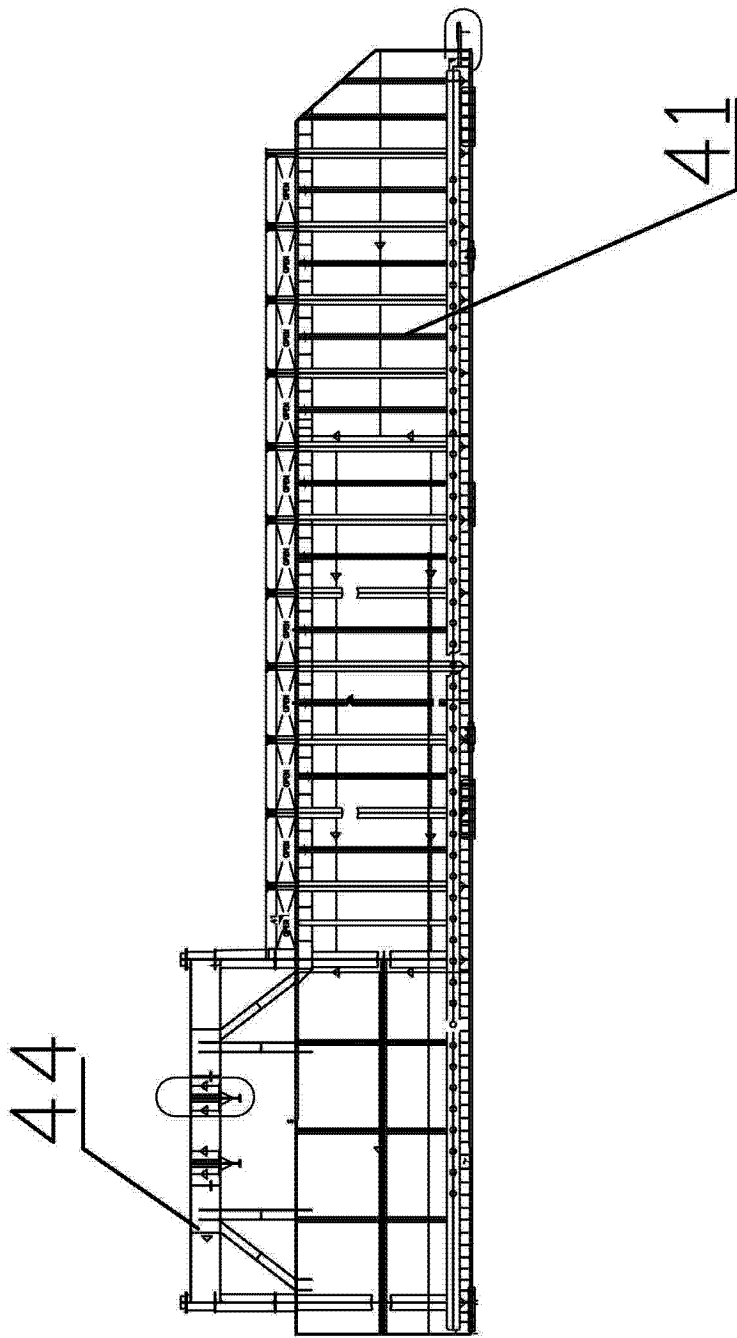


图 7

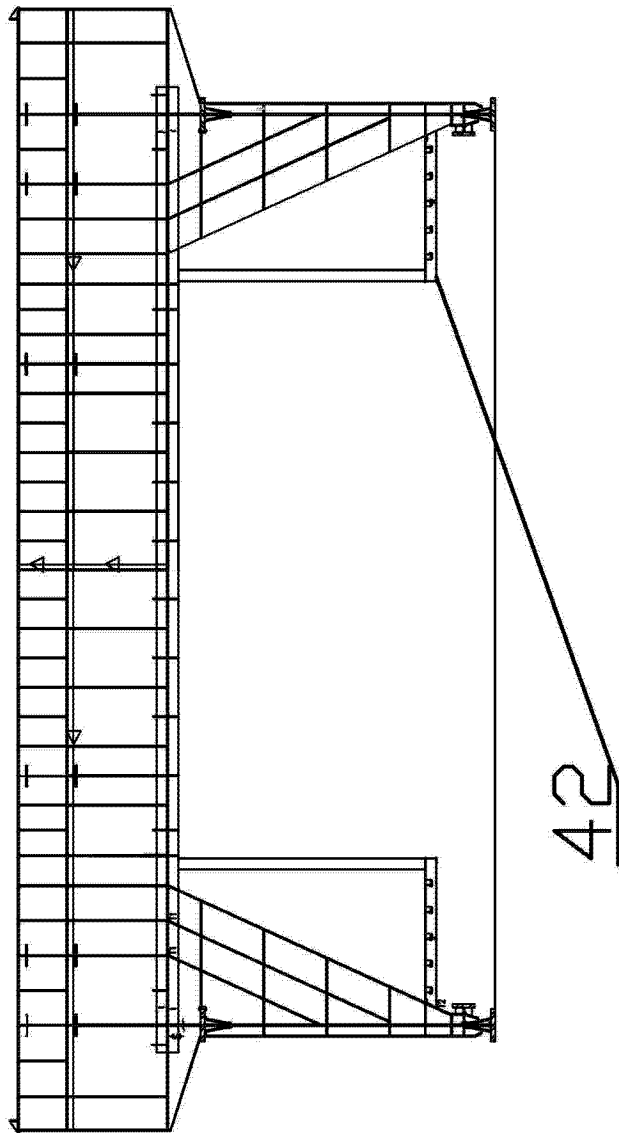


图 8

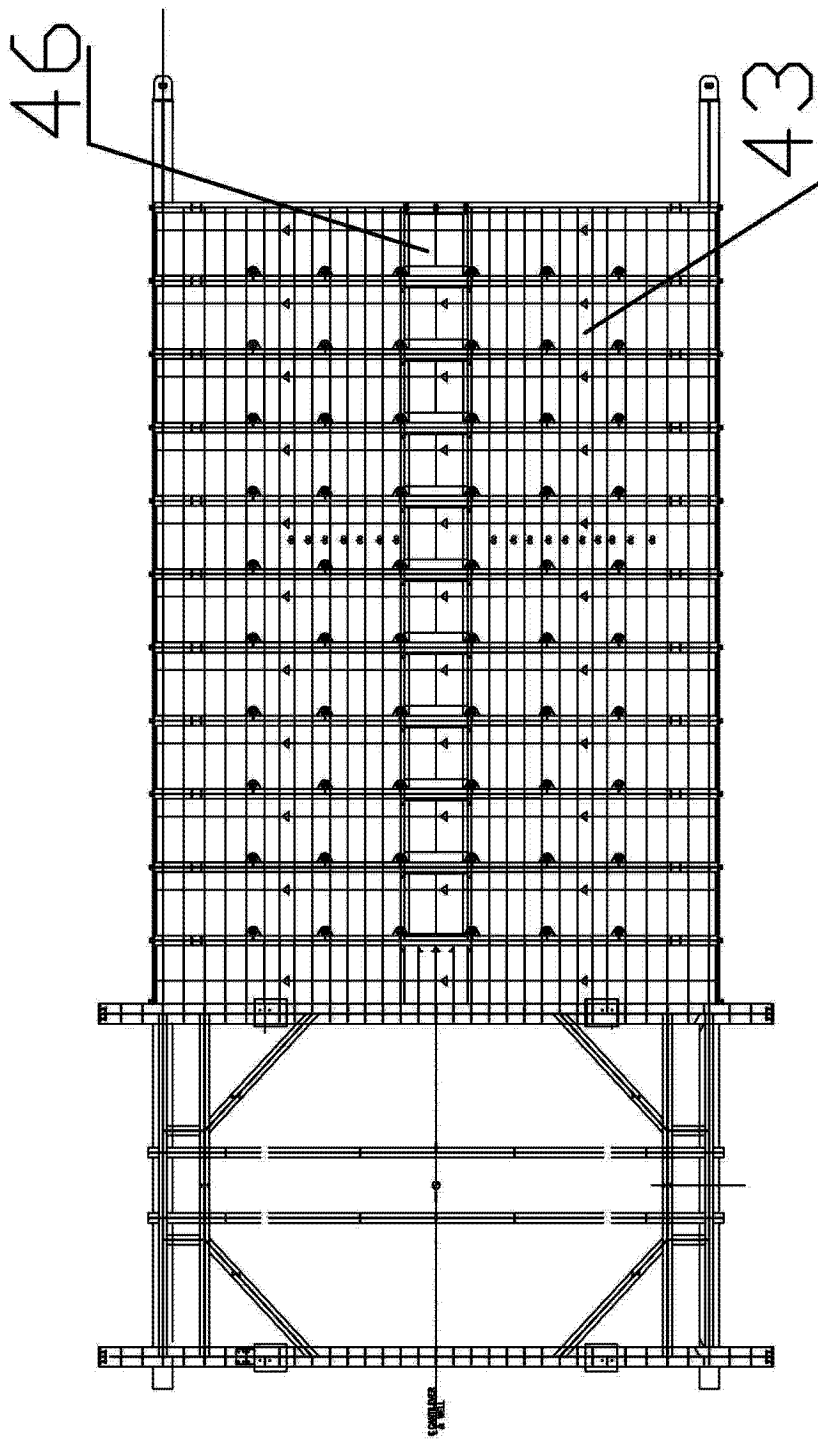


图 9



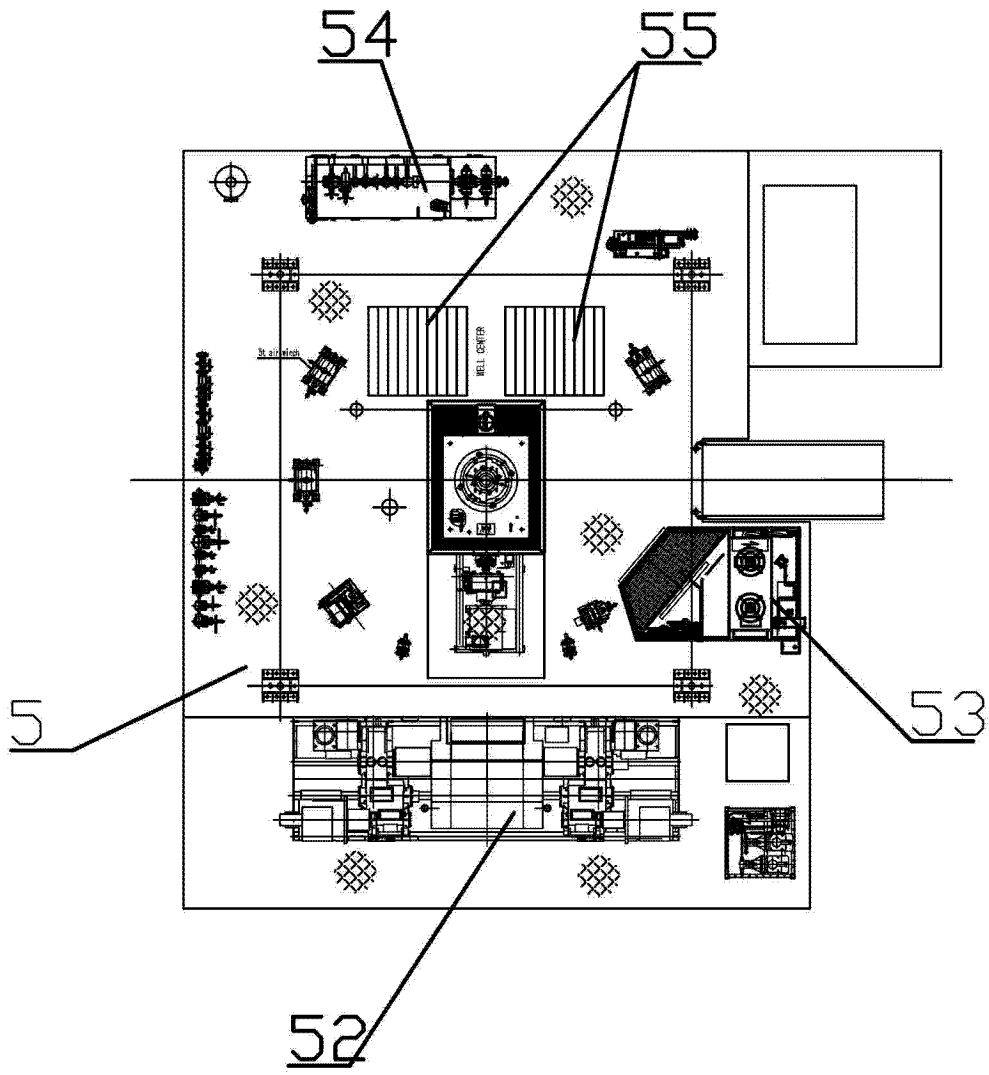


图 10