



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104590497 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510051826. 5

B63B 25/08(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 01. 30

B63B 15/00(2006. 01)

(71) 申请人 上海外高桥造船有限公司

地址 200137 上海市浦东新区洲海路 3001 号

申请人 中国船舶工业集团公司第七〇八研究所

(72) 发明人 陈刚 景宝金 曾骥 童波
袁洪涛 莫建

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
代理人 薛琦 杨东明

(51) Int. Cl.

B63B 35/00(2006. 01)

B63B 21/50(2006. 01)

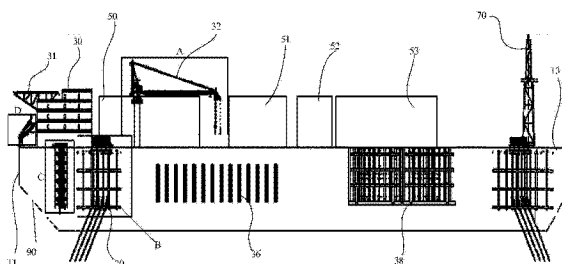
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

FPSO 船

(57) 摘要

本发明公开了一种 FPSO 船, 该船体的总长为 310 ~ 330 米, 型宽 60 ~ 65 米, 型深 30 ~ 35 米, 最大吃水 20 ~ 25 米; 从船艏至船艉依次包括有: 生活楼、主电站及配电模块、热站模块、工艺系统模块、油气处理及计量模块以及火炬塔; FPSO 船的船艏和船艉, 左右舷对称地共设置四个系泊点; 船艉的左右舷对称地各设置一套外输油装置。本发明的 FPSO 船, 其船体主尺度满足了 FPSO 船的油舱的储油能力及上部模块, 及其所实施的功能与船型适配的需求; 船艏、船中部及船艉部的布置, 符合人员生活、作业的需求; 采用多点系泊, 能更好的控制系泊系统的系缆最大张力及船体最大运动响应; 外输油装置, 避免了与 FPSO 船相撞的危险。



1. 一种 FPSO 船,其特征在于,所述 FPSO 船包括一船体,其中:
从船艏至船艉依次包括:
生活楼、主电站及配电模块、热站模块、工艺系统模块、油气处理及计量模块以及火炬塔;
所述 FPSO 船的船艏和船艉,左右舷对称地共设置四个系泊点;
所述 FPSO 船的船艉,左右舷对称地各设置一套外输油装置。
2. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,所述主电站及配电模块中,设置包括 3 台 24MW 燃气透平发电机、4 台油 / 气双燃料热介质锅炉、2 台 3500KW 基本发电机、1 台 1600KW 应急发电机。
3. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,每个所述系泊点包括用于保护系泊系统的系泊保护装置,以及 3 ~ 4 根系泊链,所述系泊链通过导链孔,与船体呈一定的夹角伸向海底。
4. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,所述船艏的艏部主甲板上设有四个救生艇及艇架,所述船艏的右舷处设有一旁靠保护装置,防止供应船与 FPSO 船旁靠时产生碰撞危险。
5. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,所述生活楼的顶端设有一直升机平台,用于直升机的起飞、降落和停靠,所述生活楼的中部的左右两舷处各设有一个供人员上下船使用的登船装置。
6. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,在所述主电站及配电模块的区域的左右两舷部,各设有一台用于物件吊运的甲板吊机。
7. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,靠近所述船艉的左右舷处各设有若干个立管和立管保护装置,用于将井口的油气输送至 FPSO 船进行油气处理及保护立管。
8. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,所述船艏和所述船艉采用折角线型结构。
9. 如权利要求 1 所述的 FPSO 船,其特征在于,所述船体的分舱中设有用于将甲醇舱与其他货油舱完全隔离的隔离舱。
10. 如权利要求 1-9 中任一项所述的 FPSO 船,其特征在于,所述 FPSO 船附近设置了若干个外输浮筒。

FPSO 船

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海上浮式生产储油船,特别是涉及一种适用于西非海域的 FPSO 船。

背景技术

[0002] 在能源需求与日俱增的今天,海洋油气资源的开发日益引人注目,海洋油气资源开发是陆上石油开发的延续。

[0003] 为了适应不同的海洋油气田、不同的海域条件使用的开发装备,海洋工程界已发展了种类繁多的海洋油气开发装备,而浮式生产储油卸油系统(简称 FPSO)凭借其显著的优势得到了长足的发展。

[0004] FPSO 通常与海上采油平台、海底管线、单点系统和穿梭油船组成海上油田完整的海上油田浮式生产与开发系统。FPSO 集油气处理、发电、供热、原油产品的储存和外输、人员居住和生产功能于一体,具有高风险、高技术、高附加值、高投入、高回报的综合性海洋工程。现在,人们通常将载重量 10 ~ 20 万吨的 FPSO,称为大型 FPSO。载重量超过 20 万吨以上、在 30 万吨左右的 FPSO,称为超大型 FPSO。

[0005] 现有技术中,在西非等海域的海况条件下作业的 30 万吨 FPSO,其载体系统因对西非等海域风浪流多种载荷作用估计不足,导致船型设计和船体布置存在不合理的问题;此外,其系泊系统因对多点系泊及系统缆根数对系泊性能的影响力认识不足,致使超大型 FPSO 在强风暴海况下存在稳定性差的问题。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中西非等海域海况条件下的船型、船体以及系泊系统适应性差的缺陷,提供一种适用于该海况的稳定性强的 FPSO 船。

[0007] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题的:

[0008] 一种 FPSO 船,其特点在于,所述 FPSO 船包括一船体,其中:从船艏至船艉依次包括:

[0009] 生活楼、主电站及配电模块、热站模块、工艺系统模块、油气处理及计量模块以及火炬塔;

[0010] 所述 FPSO 船的船艏和船艉,左右舷对称地共设置四个系泊点;

[0011] 所述 FPSO 船的船艉,左右舷对称地各设置一套外输油装置。

[0012] 本发明的 FPSO 船,其船体主尺度满足了 FPSO 船的油舱的储油能力及上部模块,及其所实施的功能与船型适配的需求;

[0013] FPSO 船的生活楼布置在尾部,为人员生活和休息的场所,尾部正对主导浪向,使得生活楼位于上风向,可避开火炬因塔燃烧带来的空气污染;

[0014] 船中部为动力系统和生产工艺模块,根据油气处理工艺流程从船艏到船艉依次为主电站及配电模块、热站模块、工艺系统模块、油气处理及计量模块,提升了作业能力;

[0015] 首部为火炬塔,火炬塔位于工艺流程模块的末端且处于下风、并远离生活楼的地方,火炬塔燃烧排放物质可远离生活楼。

[0016] 采用多点系泊 FPSO, FPSO 船艏沿迎风浪流入射方向布置,能更好的控制系泊系统的系缆最大张力及船体最大运动响应;该外输油装置作为 30 万吨 FPSO 外输油的主系统,其优点是穿梭油船不必靠近 FPSO 船,避免了其与 FPSO 船相撞的危险,提高了油船作业的安全性。

[0017] 优选地,所述主电站及配电模块中,设置包括 3 台 24MW 燃气透平发电机、4 台油/气双燃料热介质锅炉、2 台 3500KW 基本发电机、1 台 1600KW 应急发电机。采用上述配置充实了配电系统的实施,保证 FPSO 船能高效、安全地运转。

[0018] 优选地,每个所述系泊点包括用于保护系泊系统的系泊保护装置,以及 3~4 根系泊链,所述系泊链通过导链孔,与船体呈一定的夹角伸向海底。系泊链根数对多点系泊 FPSO 水动力性能有重大影响,随着系泊链根数的增加,船体纵荡、横荡响应和系缆动力响应都减小,即船体运动响应的减小。

[0019] 优选地,所述船艏的艏部主甲板上设有四个救生艇及艇架,所述船艏的右舷处设有一旁靠保护装置,防止供应船与 FPSO 船旁靠时产生碰撞危险。采用上述救生艇及艇架设备和保护装置,确保作业人员的安全和避免财产损失。

[0020] FPSO 通过多点系泊定位在工作海域上,在 FPSO 附近,设置了若干个外输浮筒(通常设两个),外输浮筒也同样采用多点系泊方式,穿梭油船通过缆索单点系泊在浮筒上,由于每个外输浮筒可系泊一艘穿梭油船,因此在同一时间可有多艘穿梭油船(根据外输浮筒的数量)通过浮筒系泊在 FPSO 周围。

[0021] 优选地,所述生活楼的顶端设有一直升机平台,用于直升机的起飞、降落和停靠,所述生活楼的中部的左右两舷处各设有一个供人员上下船使用的登船装置。

[0022] 优选地,在所述主电站及配电模块的区域的左右两舷部,各设有一台用于物件吊运的甲板吊机。

[0023] 优选地,靠近所述船艏的左右舷处各设有若干个立管和立管保护装置,用于将井口的油气输送至 FPSO 船进行油气处理及保护立管。在船体左右舷靠近船艏的位置各设有若干个立管,用于将井口来流输送至 FPSO 进行油气处理;同时,立管设有立管保护装置,用于保护立管。

[0024] 优选地,所述船艏和船艉采用折角线型结构。采用折角线型结构使其符合水的流线,以减小行船的水阻力,并且可简化建造工艺,无需设置艏楼即可防止甲板上浪。

[0025] 优选地,所述船体的分舱中设有与将甲醇舱与其他货油舱完全隔离的隔离舱。甲醇舱需通过隔离舱与其他货油舱完全隔离,避免发生火灾等,从而提高 FPSO 船的安全性。

[0026] 优选地,所述 FPSO 船附近设置了若干个外输浮筒。FPSO 船通过多点系泊定位在工作海域上,外输浮筒也同样采用多点系泊方式,穿梭油船通过缆索单点系泊在浮筒上,由于每个外输浮筒可系泊一艘穿梭油船,因此在同一时间可有多艘穿梭油船(根据外输浮筒的数量)通过外输浮筒系泊在 FPSO 周围。

[0027] 本发明中,上述优选条件在符合本领域常识的基础上可任意组合,即得本发明的各优选实施例。

[0028] 本发明的积极进步效果在于：

[0029] 1、根据油舱的储油能力、上部模块的功能需求以及深水海域的作业条件设计的船体尺度及各部模块配置,使得本发明提供的 FPSO 船具有很好的抗风浪能力、储油量大并且造价低、便于转移和重复使用。

[0030] 2、考虑西非海域的主导浪向等海况条件设计的多点系泊 FPSO 船,其船体前后共设四个系泊点,左右对称,且每个系泊点有若干根系泊链,系泊链设有保护装置。采用该设计能更好的控制系泊系统的系统缆最大张力及船体最大运动响应,同时,系泊链根数对多点系泊 FPSO 水动力性能有重大影响,随着系泊链根数的增加,船体纵荡、横荡响应和系统缆动力响应都减小,且船体运动响应的减小主要体现在低频成份上的减小。

[0031] 3、FPSO 船设有外输油装置,位于船体主甲板艏部,左右舷对称布置。外输浮筒通过多点系泊定位在距 FPSO 船 1 ~ 2 公里处,穿梭油船系泊于外输浮筒上接收来自 FPS 船的原油。此外输系统的优点是穿梭油船不必靠近 FPSO 船,避免了与 FPSO 船相撞的危险,同时降低了穿梭油轮与外输浮筒相撞受损的概率和严重性。

附图说明

[0032] 图 1 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的船体结构示意图。

[0033] 图 2 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 中系泊系统结构的 B 部放大图。

[0034] 图 3 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 的俯视方向的上部模块结构示意图。

[0035] 图 4 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 的俯视方向的甲板结构示意图。

[0036] 图 5 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 中登船装置结构的 C 部放大图。

[0037] 图 6 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 中救生艇结构的 D 部放大图。

[0038] 图 7 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 中甲板吊机结构 A 部放大图。

[0039] 图 8 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的图 1 中的俯视方向的船舱内结构示意图。

[0040] 图 9 为本发明的 FPSO 船的较佳实施例的外输油系统的工作原理示意图。

[0041] 附图标记说明

[0042] 船体 10

[0043] 船艏 11

[0044] 船艉 13

[0045] 生活楼 30

[0046] 直升机平台 31

[0047] 甲板吊机 32

[0048] 救生艇 33

[0049] 艇架 34

[0050] 登船装置 35

[0051] 旁靠保护装置 36

[0052] 立管 37

[0053] 立管保护装置 38

[0054] 主电站及配电模块 50

- [0055] 热站模块 51
- [0056] 工艺系统模块 52
- [0057] 油气处理及计量模块 53
- [0058] 火炬塔 70
- [0059] 折角线型结构 90
- [0060] 隔离舱 92
- [0061] 甲醇舱 94
- [0062] 系泊点 20
- [0063] 系泊链 21
- [0064] 导链孔 22
- [0065] 系泊保护装置 23
- [0066] 外输油装置 40
- [0067] 穿梭油船 42
- [0068] 海底输油管 44
- [0069] 外输浮筒 46
- [0070] 储存管汇基盘 60
- [0071] 海底管汇基盘 62
- [0072] 井口平台 80

具体实施方式

[0073] 下面通过实施例的方式进一步说明本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0074] 图 1- 图 9 示出了一种 FPSO 船。如图 1 所示,本实施例的 FPSO 船包括一船体 10,船体的总长为 310 ~ 330 米,型宽 60 ~ 65 米,型深 30 ~ 35 米,最大吃水 20 ~ 25 米;从船艏 11 至船艉 13 依次包括有:

[0075] 如图 1-4 所示,生活楼 30、主电站及配电模块 50、热站模块 51、工艺系统模块 52、油气处理及计量模块 53 以及火炬塔 70;FPSO 船的船艏 11 和船艉 13,左右舷对称地共设置四个系泊点 20;FPSO 船的船艉 13,左右舷对称地各设置一套外输油装置 40。

[0076] 如图 1 所示, FPSO 船的生活楼 30 布置在船的尾部,为人员生活和休息的场所,尾部正对主导浪向,使得生活楼位于上风向,可避开火炬因塔燃烧带来的空气污染。船中部为动力系统和生产工艺模块,根据油气处理工艺流程从船艏 11 到船艉 13 依次为主电站及配电模块、热站模块、工艺系统模块、油气处理及计量模块,提升了作业能力。

[0077] 如图 1 所示,船的首部布置了火炬塔 70,火炬塔位于工艺流程模块的末端且处于下风、并远离生活楼的地方,火炬塔燃烧排放物质可远离生活楼;此外,生活楼的顶端设有一直升机平台 31,用于直升机的起飞、降落和停靠。

[0078] 如图 2 所示,每个所述系泊点 20 包括用于保护系泊系统的系泊保护装置 23,以及 3 ~ 4 根系泊链 21,系泊链通过导链孔 22,与船体呈一定的夹角伸向海底。系泊链根数对多点系泊 FPSO 水动力性能有重大影响,随着系泊链根数的增加,船体纵荡、横荡响应和系缆动力响应都减小,即船体运动响应的减小,并且采用四个系泊点,且 FPSO 船艉沿迎风浪流

入射方向布置,能更好的控制系泊系统的系统缆最大张力及船体最大运动响应。

[0079] FPSO 系泊系统的工作原理,该系统属于永久性系泊系统,采用预抛锚型式,船体需配备主要设备包括滚轮止链器、导向滑轮、张紧器、锚机或绞车、液压动力装置和相关控制系统等。另外船体还应配置锚链舱,锚链的长度取决于钢丝绳顶端适宜水深,满足预张力的调节长度以及安装需求。

[0080] 如图 1 和图 3 所示,船艏 11 和船艉 13 采用折角线型结构 90。采用折角线型结构使 FPSO 船符合水的流线,以减小行船的水阻力,并且可简化建造工艺,无需设置艏楼即可防止甲板上浪。

[0081] 如图 3 所示,主电站及配电模块 50 中,设置包括 3 台 24MW 燃气透平发电机、4 台油 / 气双燃料热介质锅炉、2 台 3500KW 基本发电机、1 台 1600KW 应急发电机。该配置充实了配电系统的实施,保证 FPSO 船能高效、安全地运转。

[0082] 如图 4 所示,该外输油装置 40 作为 30 万吨 FPSO 船的外输油的主系统,其优点是穿梭油船不必靠近 FPSO 船,避免了其与 FPSO 船相撞的危险,提高了油船作业的安全性。

[0083] 如图 4 所示,靠近船艉 13 的左右舷处各设有若干个立管 37 和立管保护装置 38,用于将井口的油气输送至 FPSO 船进行油气处理及保护立管。因为,在船体左右舷距船艉相近的位置所设的若干个立管,作为从井口采集过来的油气输送至 FPSO 进行油气处理,立管保护装置,用于保护立管。

[0084] 如图 5 所示,生活楼 30 中部的左右两舷处各设有一个供人员上下船使用的登船装置 35。

[0085] 如图 6 所示,船艏 11 的艏部主甲板上设有四个救生艇 33 及艇架 34,如图 1 所示,船艏 11 的右舷处设有一旁靠保护装置 36,防止供应船与 FPSO 船旁靠时产生碰撞危险。救生艇及艇架设备和保护装置,确保作业人员的安全和避免财产损失。

[0086] 如图 7 所示,在主电站及配电模块 50 区域的左右两舷部,各设有一台用于物件吊运的甲板吊机 32。

[0087] 如图 8 所示,船体的分舱包括有:货油舱(图中未示出)、压载舱(图中未示出)、工业淡水舱(图中未示出)、饮用水舱(图中未示出)、清洗水舱(图中未示出)、生产水舱(图中未示出)、连续沉降舱(图中未示出)、污水水舱(图中未示出)、甲醇舱 94 以及若干隔离舱 92。

[0088] 压载舱布置在所述船体的船舷边,方便调整船体的浮态;甲醇舱需通过隔离舱与其他货油舱完全隔离;舷侧(图中未示出)为双壳结构,并延伸到整个货油舱区域。机舱双舷侧主要基于提高该段的结构抗剪切能力。

[0089] 如图 9 所示,FPSO 船 10 附近设置了若干个外输浮筒 46。FPSO 船通过多点系泊,本实施例中为四个系泊点 20 定位在工作海域上,外输浮筒也同样采用多点系泊方式,穿梭油船通过缆索单点系泊在浮筒上,由于每个外输浮筒可系泊一艘穿梭油船,因此在同一时间可有多艘穿梭油船(根据外输浮筒的数量)通过外输浮筒系泊在 FPSO 船周围。

[0090] 如图 9 所示,外输系统的工作原理:通过位于船体主甲板艏部,左右舷对称布置的外输油装置 40,从井口平台 80 中采集的油气,通过海底管汇基盘 62 总的海底输油管 44,再经储存管汇基盘 60 后分开铺设的海底输油管 44,在 FPSO 船的艏部舷侧向下与外输油立管(图中未示出)相连接,外输油立管从海底或水面下足够深的位置延伸至 1~2 公里外系泊

外输浮筒 46 (本实施例中外输浮筒的数量为 2 只), 并与外输浮筒上的漂浮软管 (图中未示出) 相接。穿梭油船 42 系泊于外输浮筒 46 上接收来自 FPSO 船的原油。

[0091] 外输浮筒上设有原油输入和输出接头 (图中未示出), 输入接头 (图中未示出) 通过输油软管 (图中未示出) 与 FPSO 船相连, 而输出接头 (图中未示出) 通过输油软管与穿梭油船相连。外输准备工作完成后, 打开 FPSO 船的输油开关, 原油就通过外输浮筒输入到穿梭油船 42 上。这种输油方式的特点是输油效率较高, FPSO 船的原油外输周期较短, 另外由于 FPSO 船与穿梭油船不直接连接, 一定程度上增加了 FPSO 船的安全性。

[0092] 上述系统作为 30 万吨 FPSO 外输油的主系统, 其优点是穿梭油船不必靠近 FPSO 船, 避免了与 FPSO 船相撞的危险; 外输浮筒 46 可设置在环境条件相对好一些的海区, 同时穿梭油轮与浮筒相撞受损的概率和后果严重性都非常小。

[0093] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式, 但是本领域的技术人员应当理解, 这些仅是举例说明, 本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下, 可以对这些实施方式做出多种变更或修改, 但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

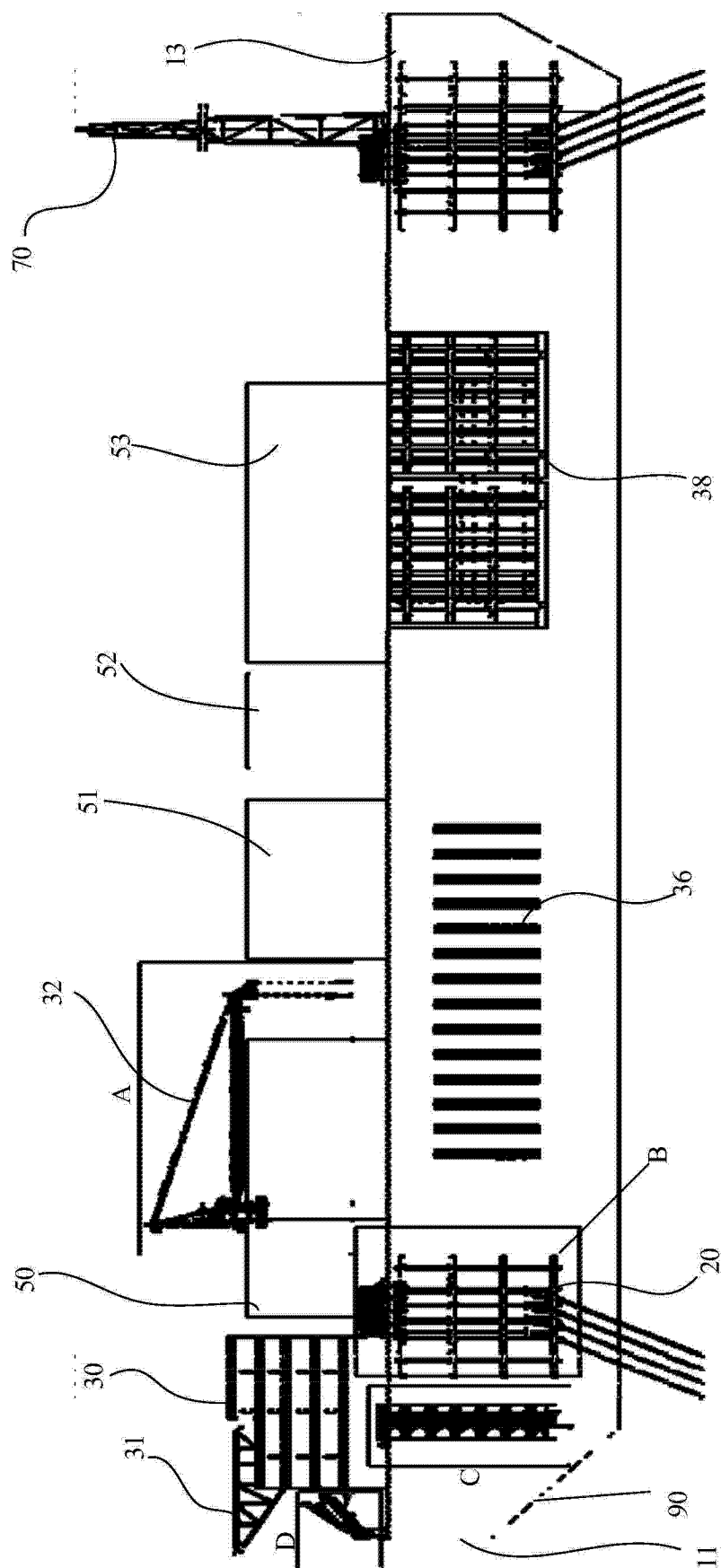


图 1

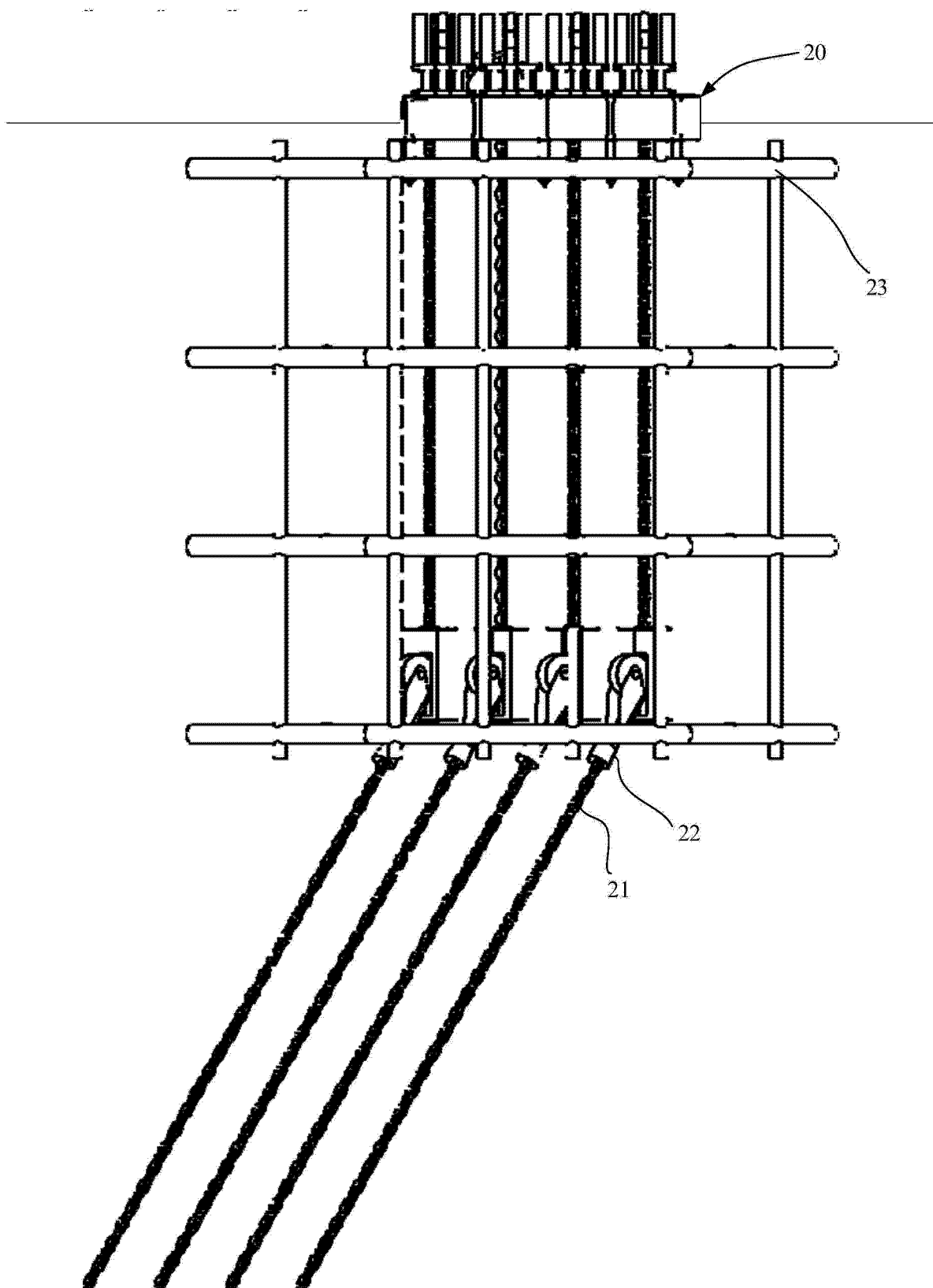


图 2

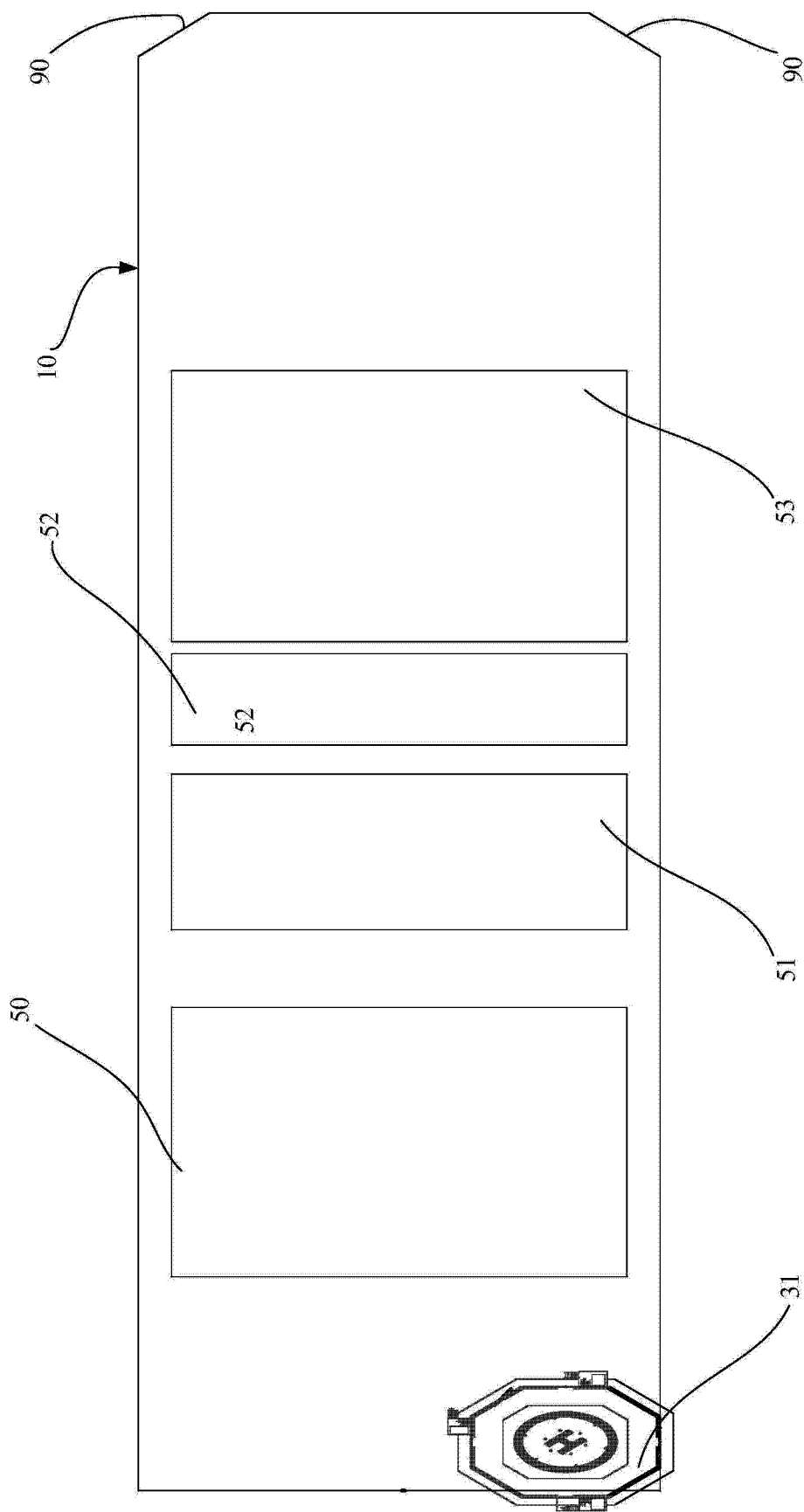


图 3

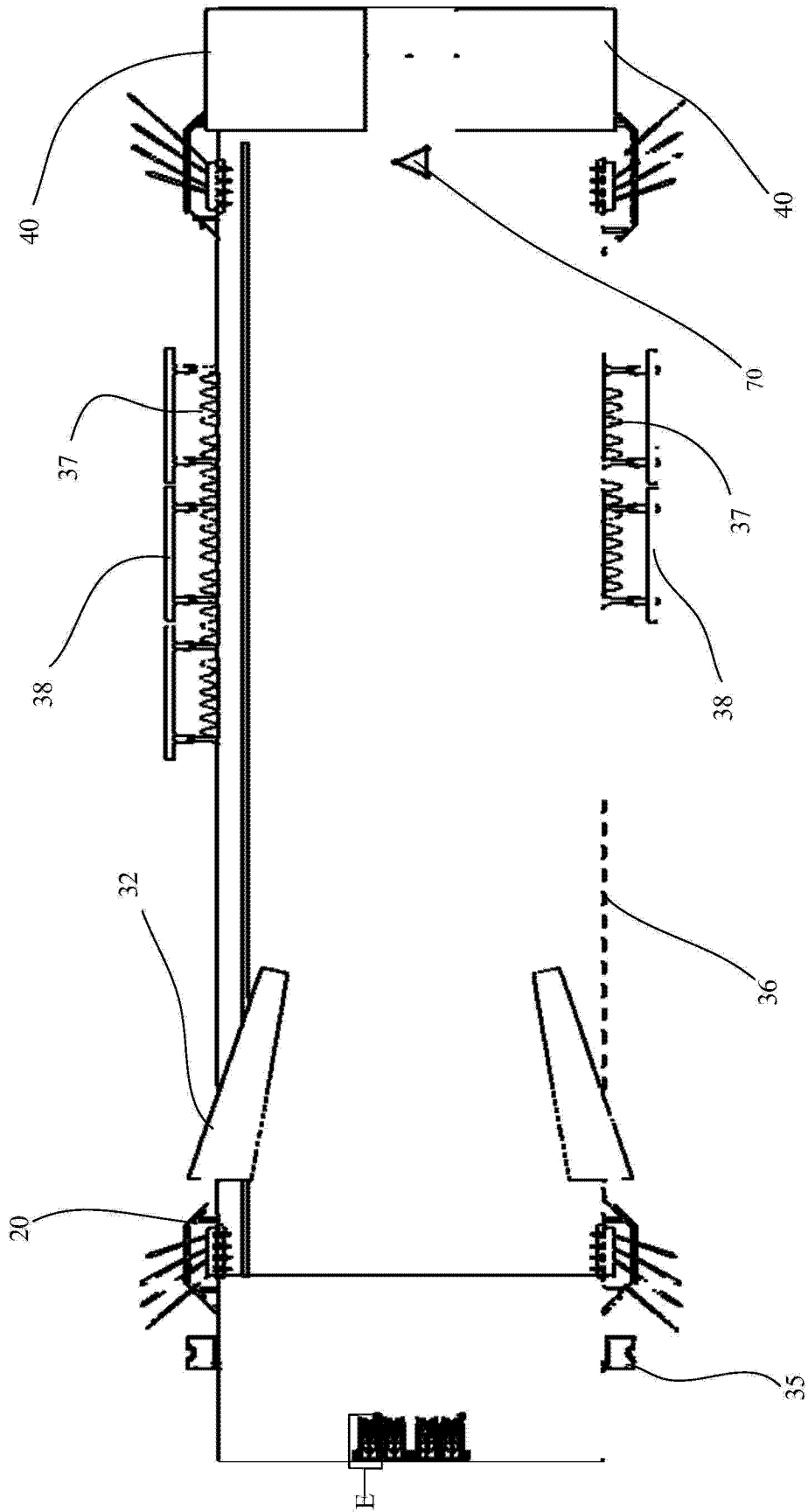


图 4

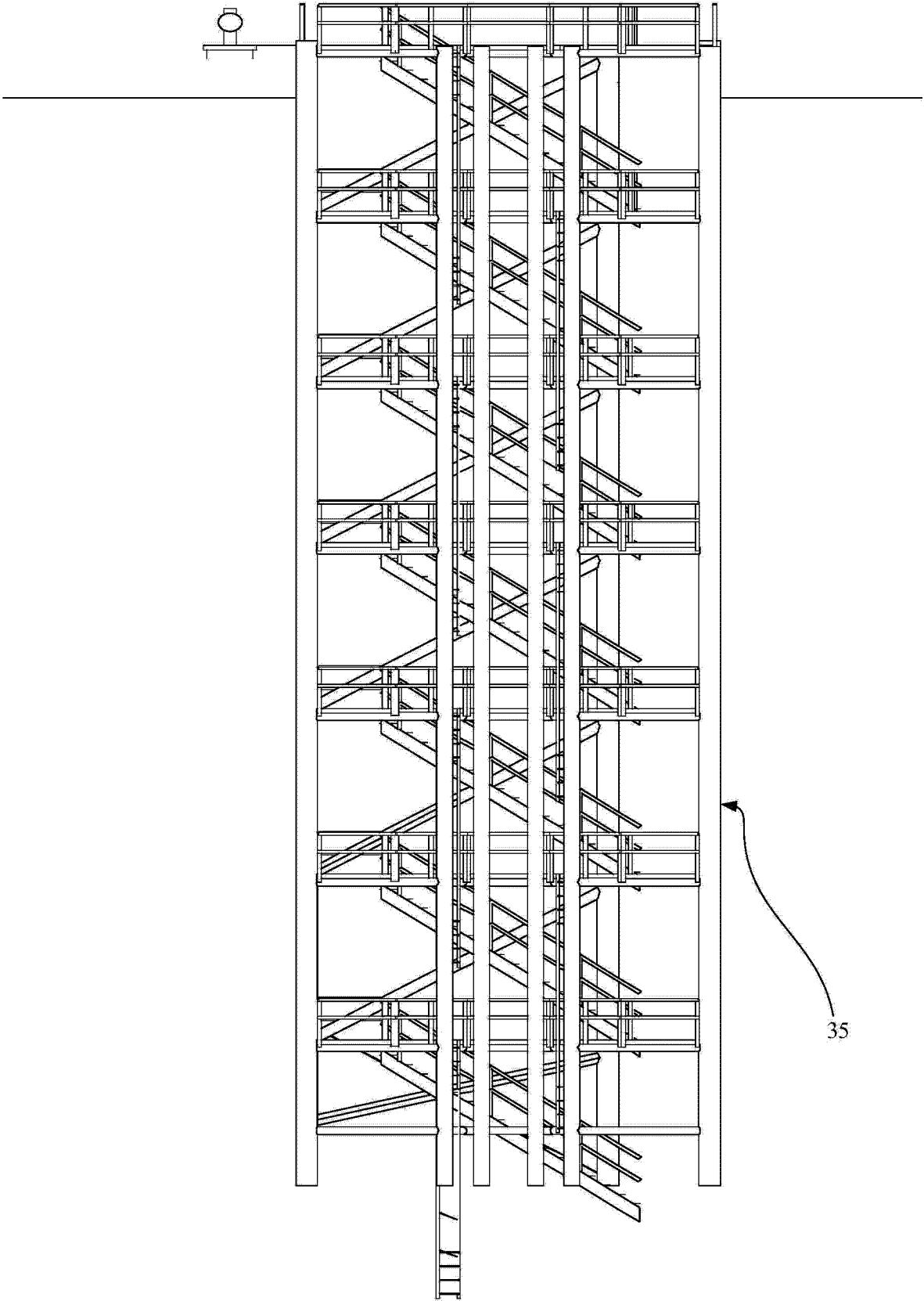


图 5

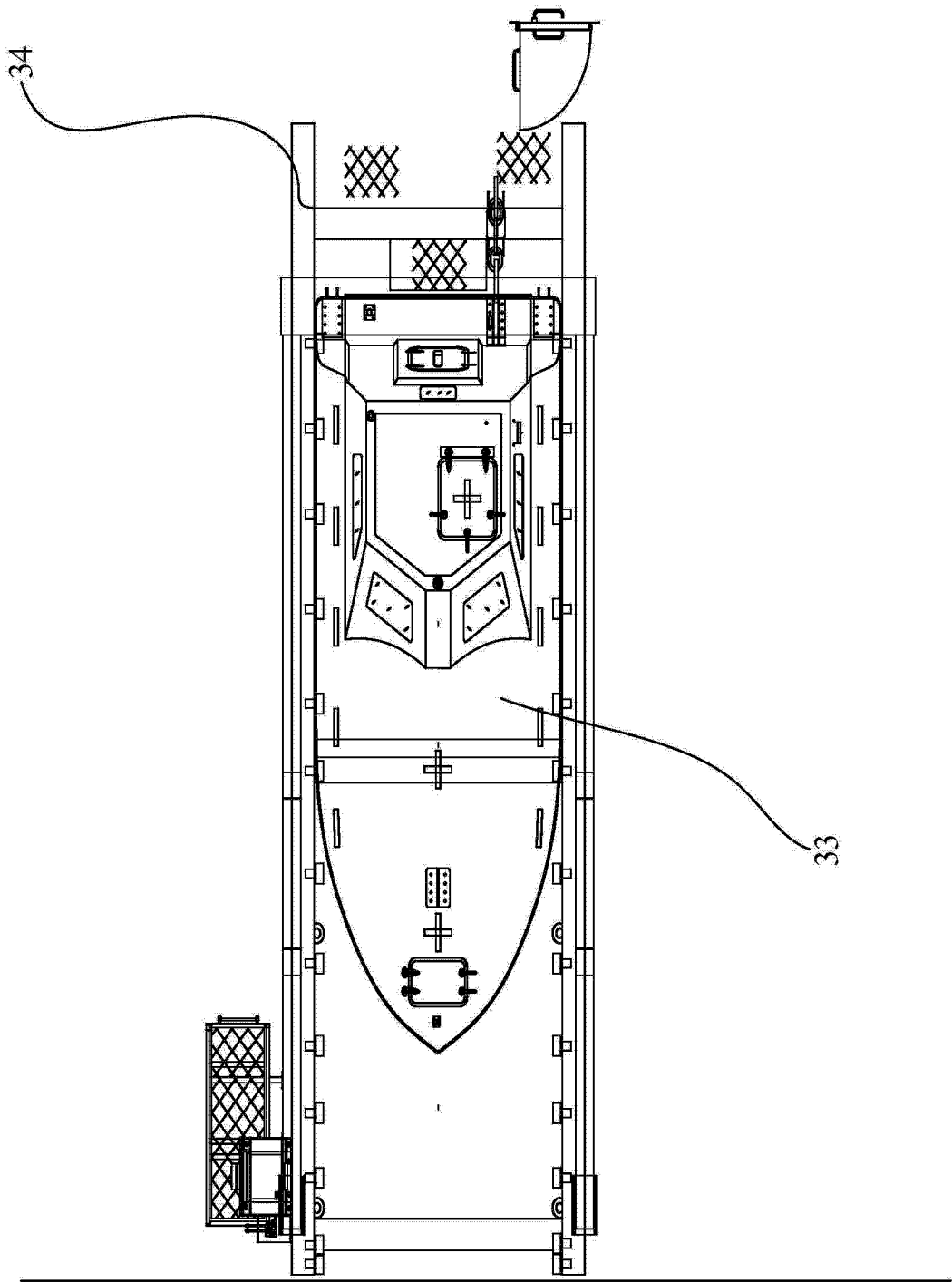


图 6

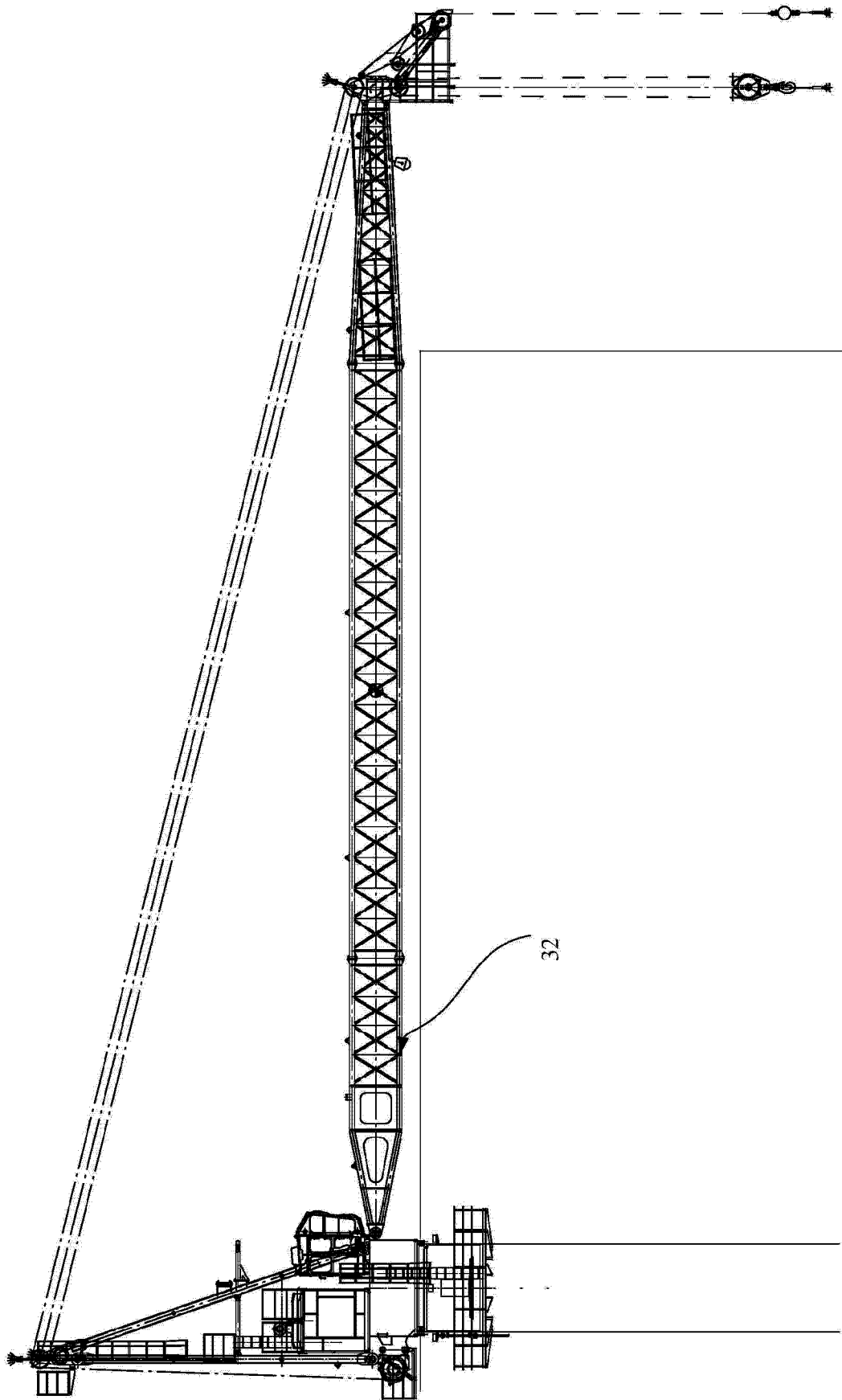


图 7

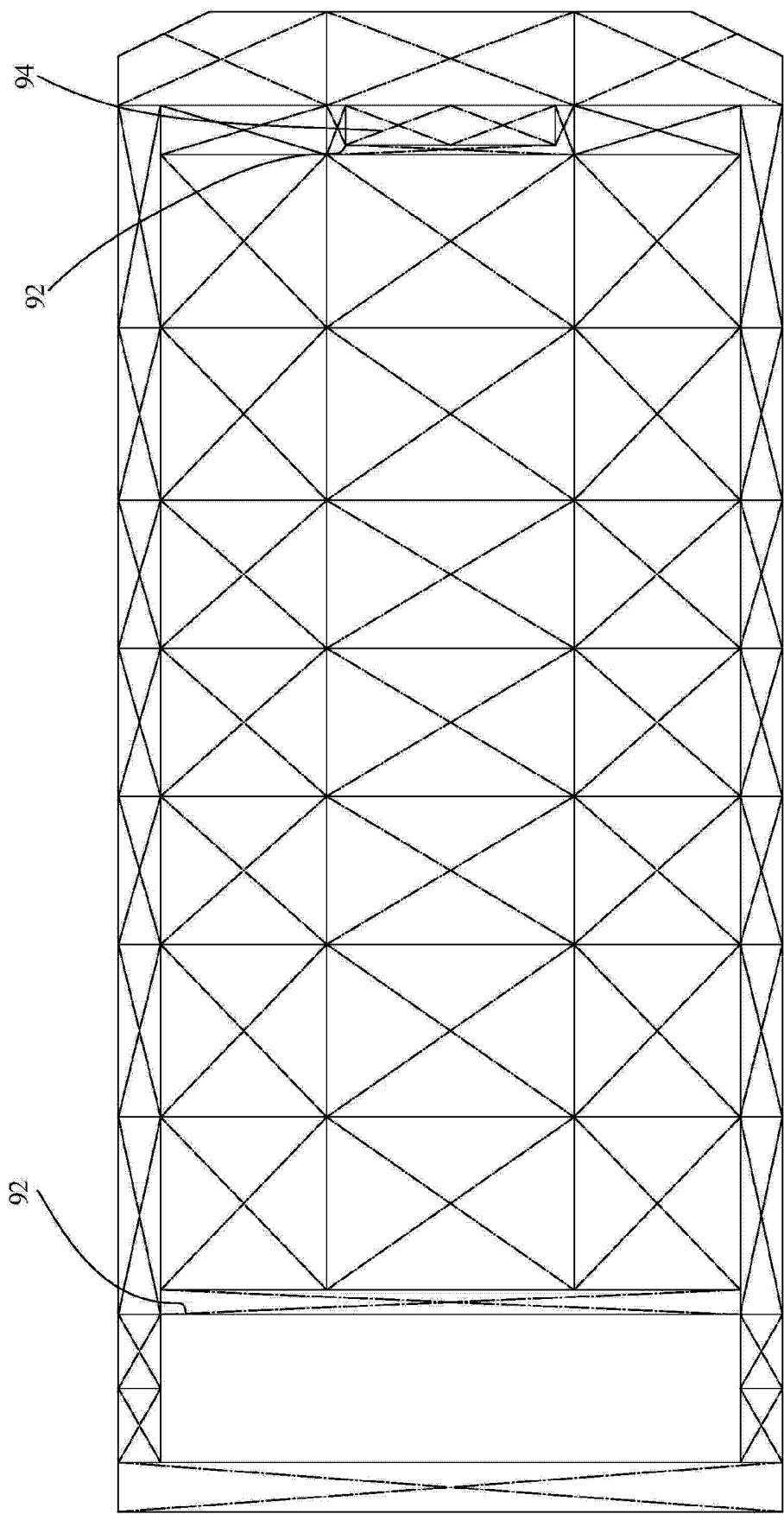


图 8

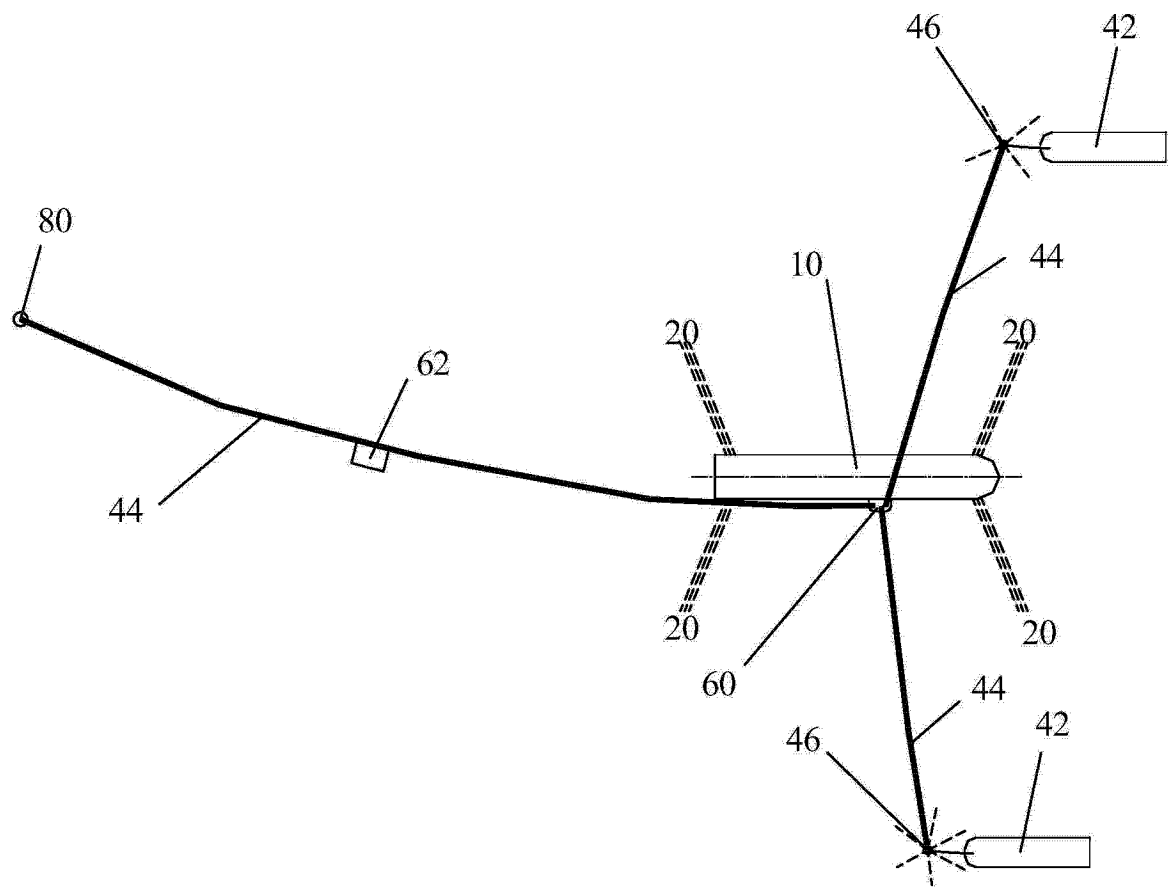


图 9