



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103373447 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201210109375. 2

WO 9003470 A2, 1990. 04. 05, 全文 .

(22) 申请日 2012. 04. 13

US 2001018009 A1, 2001. 08. 30, 全文 .

(73) 专利权人 上海利策科技股份有限公司

US 4690586 A, 1987. 09. 01, 全文 .

地址 200233 上海市徐汇区虹梅路 1905 号
远中科研大楼 9 层

US 4683832 A, 1987. 08. 04, 全文 .

王勇等 . 废弃海洋石油平台的拆除 . 《机械工程师》. 2010, 第 37 卷 (第 1 期), 第 134-136 页 .

(72) 发明人 刘爱永 范会渠 张维磋 唐谦

审查员 秦鹏宇

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219
代理人 雷绍宁

(51) Int. Cl.

B63B 35/00(2006. 01)

E02B 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202557746 U, 2012. 11. 28, 权利要求
1-9.

CN 101774422 A, 2010. 07. 14, 全文 .

CN 201756173 U, 2011. 03. 09, 全文 .

CN 102140789 A, 2011. 08. 03, 全文 .

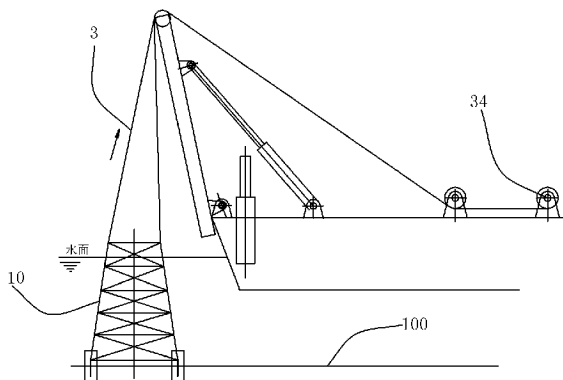
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种导管架拆除船及导管架拆除方法

(57) 摘要

本发明公开了一种导管架拆除船及导管架拆除方法,所述导管架拆除船包括:具有一船体甲板的船体,在船体甲板上设有滑槽和一根滚轴,翻板的一端可转动地安装在滚轴上,翻板的另一端设有定滑轮;第一液压缸和第二液压缸位于翻板的下方,第二液压缸的下端可在滑槽内滑动,上端与翻板相铰接;绞车固定安装在船体甲板上;钢丝绳穿设在定滑轮上,钢丝绳的一端连接在绞车上,另一端设有吊钩。本发明能够简单、有效地完成导管架的拆除、吊装、装船过程,翻板既是吊装导管架的吊臂,又是导管架上船的滑道,降低了导管架拆除的施工成本;本发明更便于在有风浪的海上进行操作,对不同水深中的导管架适应性更好。



CN 103373447 B

1. 一种导管架拆除船,其特征是,包括以下部件:

船体(1),具有一船体甲板(11),在船体甲板(11)上设有滑槽(6)和一根滚轴(7),所述滚轴(7)位于靠近船体端部的位置且与所述滑槽(6)的方向相垂直;

翻板(2),翻板(2)的一端可转动地安装在所述滚轴(7)上,翻板(2)的另一端设有定滑轮(33);

第一液压缸(4),位于所述翻板(2)的下方,第一液压缸(4)的下端固定在船体(1)上,第一液压缸(4)的上端向上延伸;

第二液压缸(5),位于所述翻板(2)的下方,第二液压缸(5)的下端可在所述滑槽(6)内滑动,第二液压缸(5)的上端与所述翻板(2)相铰接;

绞车(34),固定安装在所述船体甲板(11)上;

钢丝绳(3),穿设在所述定滑轮(33)上,钢丝绳(3)的一端连接在所述绞车(34)上,钢丝绳(3)的另一端设有吊钩(31)。

2. 根据权利要求1所述的导管架拆除船,其特征是,当所述第一液压缸(4)和第二液压缸(5)均处于收缩状态,且第二液压缸(5)的下端处于所述滑槽的第一端(61)时,所述翻板(2)与船体甲板(11)平行;当第二液压缸(5)处于最大伸长状态且下端处于所述滑槽的第二端(62)时,所述翻板(2)与船体甲板(11)的夹角为钝角。

3. 根据权利要求2所述的导管架拆除船,其特征是,所述滑槽的第一端(61)靠近滚轴(7),所述滑槽的第二端(62)远离滚轴(7)。

4. 根据权利要求2所述的导管架拆除船,其特征是,所述船体(1)上设有用于限制翻板(2)最大翻转角度的限位台阶(12)。

5. 根据权利要求1所述的导管架拆除船,其特征是,所述船体甲板(11)上还固定有导向滑轮(32),所述钢丝绳(3)从导向滑轮(32)下方穿过。

6. 根据权利要求1所述的导管架拆除船,其特征是,所述翻板(2)上设有导管架扶正导向机构(8)。

7. 根据权利要求6所述的导管架拆除船,其特征是,所述翻板(2)由两根滑道(22)和连接在两根滑道之间的多个液压油缸(23)组成,所述两根滑道(22)可转动地连接在所述滚轴(7)上且可沿所述滚轴(7)横向滑动。

8. 根据权利要求7所述的导管架拆除船,其特征是,所述导管架扶正导向机构(8)由相对安装在两根滑道(22)上的导槽座(81、82)构成。

9. 根据权利要求1所述的导管架拆除船,其特征是,所述第二液压缸(5)的下端铰接一滑动座(51),所述滑动座(51)可在所述滑槽(6)内滑动。

10. 一种导管架拆除方法,其特征是,包括以下步骤:

A. 用一艘导管架拆除船靠近位于海上的导管架,所述导管架拆除船上包括一船体甲板,在船体甲板上设有滑槽和一根滚轴,所述滚轴位于靠近船体端部的位置且与所述滑槽的方向相垂直;还包括可转动安装在滚轴上的翻板,在翻板的一端安装有定滑轮;在翻板的下方安装有第一液压缸和第二液压缸,第一液压缸的下端固定在船体上,第一液压缸的上端向上延伸;第二液压缸的下端可在所述滑槽内滑动,第二液压缸的上端与所述翻板相铰接;在船体甲板上安装有绞车,钢丝绳的一端卷绕在所述绞车上,钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮并设有吊钩;

- B. 第一液压缸伸长,使所述翻板向上翻转,翻板与船体甲板的夹角逐渐变大,第二液压缸的下端从所述滑槽的第一端滑到第二端;
- C. 然后,第二液压缸主动伸长,推动翻板继续翻转,第一液压缸与翻板脱离,直至翻板与船体甲板的夹角为钝角时,第二液压缸停止并保持伸长状态;
- D. 将所述翻板朝向所述导管架,钢丝绳下端的吊钩从翻板上端垂下后固定在导管架上;
- E. 用绞车拉紧钢丝绳,在水下将导管架的下端切断,使导管架脱离海床;
- F. 用绞车卷绕钢丝绳,将导管架拉起,直至导管架的下端也处于翻板的高度范围内,绞车停止提升导管架,但保持对钢丝绳的拉力;
- G. 第二液压缸收缩,带动翻板反向翻转,翻板与船体甲板的夹角逐渐变小,同时导管架的一个侧面与翻板完全贴合,直至翻板与第一液压缸的上端相接触;
- H. 第一液压缸收缩,翻板与船体甲板的夹角继续变小,直至翻板与船体甲板平行,使翻板上的导管架位于船体甲板的上方,同时第二液压缸的下端从所述滑槽的第二端滑回第一端。

一种导管架拆除船及导管架拆除方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海上导管架的拆除装置,以及导管架的拆除方法。

背景技术

[0002] 导管架平台作为一种浅水固定式海洋油气开发平台,在海洋油气开发中扮演重要角色,它由固定在海底的导管架和固定在导管架上端并高于海平面的平台构成。据统计,中国目前服役的导管架数量有几十座,其中有大量平台服役年限已经接近或超过设计寿命,以渤海海域老旧平台数量最多。一般海上导管架平台的设计寿命在 20 年左右,按照《海洋环境保护法》与《海洋石油平台弃置管理暂行办法》等法律法规的规定,导管架平台作业寿命到期后,如果没有其它用途,必须进行废弃拆除。

[0003] 导管架平台的拆除工作也是一项复杂的海上作业,必须有专业的工程作业船来完成。世界上现有导管架拆除船一直由国外作业公司所拥有,国内尚无相关船只与作业单位。面对中国未来日益增长的导管架拆除需求,国内造船界与海洋工程界有必要联合起来,形成合力,自主开发建造导管架拆除船,参与到导管架拆除产业链中。相关主管部门也应该在发展该产业的过程中,推动与支持国内企业的在导管架拆除船的开发,以促进国内尽快具备导管架拆除产业的核心装备。

[0004] 目前导管架拆除船的船型较多,常见的有单体船、双体船、半潜式船型等,起吊(抬升)系统有吊机式、桁架式等。导管架拆除工程船的作业周期长,费率高,目前导管架拆除费用视乎平台大小与拆除要求不同,其拆除费用在几百万到上亿美元,其中占最大比例的费用即为导管架拆除船的租金。

[0005] 比如美国专利 US5097786 公开了一种海上导管架平台的拆除装置和拆除方法,它主要包括三部分:一个工作母船、一个平台提升驳船和一个半潜驳船,当工作母船与平台提升驳船组合使用时,可以用于拆除导管架上方的平台;而当工作母船与半潜驳船组合使用时,可以用于拆除导管架。半潜驳船上连接一个强壮的背板,背板的下端设有一个基座,背板的上端与工作母船相较接,背板的底面与半潜驳船相连接,背板的顶面固定多个抓钩组件;半潜驳船的一端也在工作母船相较接,半潜驳船内设有多个互相隔离的压载舱,每个压载舱可以由工作母船控制单独地进行压载或排空操作。在拆除导管架时,先使工作母船与半潜驳船靠近导管架;然后,针对每个压载舱以预设的速率进行压载,使半潜驳船缓慢下沉入水中,直到所述基座落在海床上,此时半潜驳船大致呈竖直状态;将背板上的抓钩组件与导管架可靠连接;用工作母船沿远离导管架的方向拖动半潜驳船,直至导管架下面的桩腿从海床中拔出;最后,以不同的速率排空每个压载舱,使半潜船连同固定在背板顶面上的导管架一起浮上水面,恢复水平状态,完成导管架的拆除。

[0006] 虽然该美国专利在拆除导管架时,其工作母船可以基本不承受竖向载荷,有利于其保持重心,操作比较安全。但它的缺点也是比较明显的,由于在拆除导管架时,半潜驳船及其上的背板基本上是以竖直状态与导管架的立面相贴合的,这样至少存在以下问题:一、要在有风浪的海上完成这种精确地贴合操作是非常困难的;二、由于背板的长度应该与导

管架的高度基本上一致才能正常工作,这样,固定长度的背板就很难适应不同水深中导管架的拆除工作;三、半潜驳船及其压载控制系统的结构比较复杂、建造和使用成本高。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题在于提供一种结构简单、操作方便、成本较低的导管架拆除船,以克服现有技术的上述缺陷。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种导管架拆除船,包括以下部件:船体,具有一船体甲板,在船体甲板上设有滑槽和一根滚轴,所述滚轴位于靠近船体端部的位置且与所述滑槽的方向相垂直;翻板,翻板的一端可转动地安装在所述滚轴上,翻板的另一端设有定滑轮;第一液压缸,位于所述翻板的下方,第一液压缸的下端固定在船体上,第一液压缸的上端向上延伸;第二液压缸,位于所述翻板的下方,第二液压缸的下端可在所述滑槽内滑动,第二液压缸的上端与所述翻板相铰接;绞车,固定安装在所述船体甲板上;钢丝绳,穿设在所述定滑轮上,钢丝绳的一端连接在所述绞车上,钢丝绳的另一端设有吊钩。

[0009] 优选地,当所述第一液压缸和第二液压缸均处于收缩状态,且第二液压缸的下端处于所述滑槽的第一端时,所述翻板与船体甲板平行;当第二液压缸处于最大伸长状态且下端处于所述滑槽的第二端时,所述翻板与船体甲板的夹角为钝角。

[0010] 进一步地,所述滑槽的第一端靠近滚轴,所述滑槽的第二端远离滚轴。

[0011] 进一步地,所述船体上设有用于限制翻板最大翻转角度的限位台阶。

[0012] 优选地,所述船体甲板上还固定有导向滑轮,所述钢丝绳从导向滑轮下方穿过。

[0013] 优选地,所述翻板上设有导管架扶正导向机构。

[0014] 优选地,所述翻板由两根滑道和连接在两根滑道之间的多个液压油缸组成,所述两根滑道可转动地连接在所述滚轴上且可沿所述滚轴横向滑动。

[0015] 优选地,所述导管架扶正导向机构由相对安装在两根滑道上的导槽座构成。

[0016] 优选地,所述第二液压缸的下端铰接一滑动座,所述滑动座可在所述滑槽内滑动。

[0017] 本发明要解决的另一个技术问题是提供一种导管架拆除方法。所述方法包括以下步骤:

[0018] A. 用一艘导管架拆除船靠近位于海上的导管架,所述导管架拆除船上包括一船体甲板,在船体甲板上设有滑槽和一根滚轴,所述滚轴位于靠近船体端部的位置且与所述滑槽的方向相垂直;还包括可转动安装在滚轴上的翻板,在翻板的一端安装有定滑轮;在翻板的下方安装有第一液压缸和第二液压缸,第一液压缸的下端固定在船体上,第一液压缸的上端向上延伸;第二液压缸的下端可在所述滑槽内滑动,第二液压缸的上端与所述翻板相铰接;在船体甲板上安装有绞车,钢丝绳的一端卷绕在所述绞车上,钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮并设有吊钩;

[0019] B. 第一液压缸伸长,使所述翻板向上翻转,翻板与船体甲板的夹角逐渐变大,第二液压缸的下端从所述滑槽的第一端滑到第二端;

[0020] C. 然后,第二液压缸主动伸长,推动翻板继续翻转,第一液压缸与翻板脱离,直至翻板与船体甲板的夹角为钝角时,第二液压缸停止并保持伸长状态;

[0021] D. 将所述翻板朝向所述导管架,钢丝绳下端的吊钩从翻板上端垂下后固定在导管

架上；

[0022] E. 用绞车拉紧钢丝绳，在水下将导管架的下端切断，使导管架脱离海床；

[0023] F. 用绞车卷绕钢丝绳，将导管架拉起，直至导管架的下端也处于翻板的高度范围内，绞车停止提升导管架，但保持对钢丝绳的拉力；

[0024] G. 第二液压缸收缩，带动翻板反向翻转，翻板与船体甲板的夹角逐渐变小，同时导管架的一个侧面与翻板完全贴合，直至翻板与第一液压缸的上端相接触；

[0025] H. 第一液压缸收缩，翻板与船体甲板的夹角继续变小，直至翻板与船体甲板平行，使翻板上的导管架位于船体甲板的上方，同时第二液压缸的下端从所述滑槽的第二端滑回第一端。

[0026] 本发明结构简单，建造成本和使用成本较低；由于在导管架拆除船上设置了翻板和钢丝绳牵引系统，翻板既是吊装导管架的吊臂，又是导管架上船的滑道，在翻板和钢丝绳牵引系统的配合下，能够简单、有效地完成导管架的拆除、吊装、装船过程，降低了导管架拆除的施工成本；由于本发明在导管架拆除装船过程中，都在水下和船舶高度范围内施工，降低了海上施工的风险；由于本发明在拆除导管架之前，并不需要使翻板与导管架精确贴合，只要使钢丝绳与导管架可靠连接即可，这更便于在有风浪的海上进行操作，在吊装过程中，随着翻板与导管架角度的变化，它们会自然地贴合在一起；另外，本发明中的翻板只要有足够的导向长度即可，无需插到海底与海床接触，因此，本发明对不同水深中的导管架适应性更好。

附图说明

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0028] 图 1 为本发明一种导管架拆除船的结构示意图。

[0029] 图 2 为本发明实施例中翻板的结构示意图。

[0030] 图 3 为本发明中一种导管架扶正导向机构的示意图。

[0031] 图 4 为船体甲板上滑槽的布置示意图。

[0032] 图 5 为图 4 中 A-A 处的剖视图。

[0033] 图 6 为准备拆除导管架时的初始状态。

[0034] 图 7、图 8 表示第一液压缸逐渐伸长的过程。

[0035] 图 9、图 10 表示第二液压缸逐渐伸长的过程。

[0036] 图 11 为切割导管架时的状态。

[0037] 图 12 为吊起导管架时的状态。

[0038] 图 13 为第二液压缸收缩的状态。

[0039] 图 14 为第一液压缸收缩的状态。

[0040] 图 15 为导管架拆除完毕的状态。

具体实施方式

[0041] 如图 1 所示，本发明一种导管架拆除船包括一船体 1，船体 1 上具有一船体甲板 11。船体甲板 11 上设有两条滑槽 6 和一根滚轴 7，见图 4，滚轴 7 位于靠近船体端部的位置且与滑槽 6 的方向相垂直。

[0042] 继续参照图 1, 翻板 2 的一端可转动地安装在滚轴 7 上, 翻板 2 的另一端设有定滑轮 33; 在翻板的上端处安装有定滑轮 33。钢丝绳 3 穿设在定滑轮 33 上, 钢丝绳 3 的下端设有吊钩 31 (见图 10), 此处吊钩应作广义理解, 它并不限于一钩形件, 也可以是一环形件, 或其它任何可以将钢丝绳 3 的下端与被吊物体可靠连接的手段; 钢丝绳 3 的另一端连接在一绞车 34 上, 绞车 34 固定安装在船体甲板 11 上。

[0043] 在翻板 2 的下方设有第一液压缸 4 和第二液压缸 5, 其中第一液压缸 4 的下端固定在船体 1 上, 第一液压缸 4 的上端向上延伸, 可以顶在翻板 2 的背面, 但与翻板 2 并不连接; 第二液压缸 5 的上端与翻板 2 相铰接, 第二液压缸 5 的下端可在滑槽 6 内滑动。作为一种优选实施方式, 第二液压缸 5 的下端铰接一滑动座 51, 该滑动座 51 可在滑槽 6 内滑动 (如图 5 所示), 从而使第二液压缸 5 的下端沿滑槽 6 运动。

[0044] 如图 4 所示, 滑槽 6 最好为相互平行的两条, 第一液压缸 4 和第二液压缸 5 也均为两个, 两个第二液压缸下端的滑动座 51 分别在两条滑槽 6 内滑动。滑槽 6 的方向与滚轴 7 的轴线方向相垂直, 滑槽的第一端 61 靠近滚轴 7, 而滑槽的第二端 62 远离滚轴 7。第一液压缸 4 位于滑槽的第一端 61 与滚轴 7 之间。

[0045] 作为本发明的优选实施方式, 船体甲板 11 上最好还固定有导向滑轮 32, 所述钢丝绳 3 从导向滑轮 32 下方穿过, 用于对钢丝绳 3 进行导向。

[0046] 如图 2 所示, 翻板的一种优选结构是由两根滑道 22 和连接在两根滑道 22 之间的多个液压油缸 23 组成, 其中两根滑道 22 可转动地连接在滚轴 7 上并可沿滚轴 7 横向滑动, 另有一根支柱 21, 支柱 21 的两侧各设有多个液压油缸 23, 液压油缸 23 的一端与支柱 21 固定连接, 另一端与滑道 22 固定连接。当液压油缸 23 伸缩时, 可以带动两根滑道 22 沿滚轴 7 横向滑动, 从而调节两根滑道 22 之间的距离, 也就是调节翻板 2 的宽度。在两根滑道 22 上还设有导管架扶正导向机构 8。

[0047] 如图 3 所示, 其中导管架扶正导向机构的一种优选结构是由安装在两根滑道上的导槽座 81、82 构成, 两个导槽座 81、82 相对设置, 共同构成一个中间低、两侧高的导向滑槽, 可供导管架 10 在其中滑动, 并防止导管架 10 在滑动过程中向两侧偏移。

[0048] 下面结合图 6- 图 15 说明本发明导管架拆除方法的具体步骤。

[0049] 如图 6 所示, 先用一艘导管架拆除船 200 靠近位于海上的导管架 10, 导管架拆除船 200 的结构如前所述。结合图 1, 在初始状态下, 第一液压缸 4 和第二液压缸 5 均处于收缩状态, 且第二液压缸 5 的下端位于滑槽 6 的第一端, 翻板 2 与船体甲板 11 相平行, 第二液压缸 5 也呈大致水平的状态。不工作时翻板 2 收缩在船体甲板 11 上, 可以降低船舶在航行时的重心, 而且减小风阻, 增加船舶稳性。

[0050] 如图 7 所示, 首先, 第一液压缸 4 伸长, 使翻板 2 向上翻转 (按图 7 所示的逆时针方向), 翻板 2 与船体甲板的夹角逐渐变大, 在此过程中, 第二液压缸 5 会受到一个水平方向的分力, 使第二液压缸 5 的下端沿滑槽滑动, 直至从第一端 61 滑到第二端 62 (见图 4)。

[0051] 如图 8 所示, 当第二液压缸 5 的下端从滑槽的第一端滑到第二端时, 第一液压缸 4 已伸到最大长度, 此时第二液压缸 5 已有足够大的角度 (与船体甲板大致垂直) 可以推动翻板 2。

[0052] 如图 9 所示, 接着第二液压缸 5 开始主动伸长, 推动翻板 2 继续翻转, 第一液压缸 4 由于不再伸长而与翻板 2 脱离。

[0053] 如图 10 所示,第二液压缸的下端定位在滑槽的第二端,其上端继续推动翻板 2,使翻板 2 与船体甲板 11 的夹角由锐角变为直角,再变为稍大于 90 度的钝角,此时第二液压缸达到最大伸长状态,然后第二液压缸停止并保持该最大伸长状态;船体上设有用于限制翻板 2 最大翻转角度的限位台阶 12,以便在后续的起吊过程中,帮助保持翻板 2 的稳定。调整船体的姿态,让翻板 2 正对着待拆除的导管架 10,并尽量靠近。钢丝绳 3 下端的吊钩 31 从翻板 2 上端的定滑轮 33 上垂下。

[0054] 如图 11 所示,将钢丝绳 3 的吊钩固定在导管架 10 上;然后转动绞车 34 拉紧钢丝绳 3,但不需要施加太大的拉力。保持钢丝绳 3 的拉紧状态,在水下将导管架 10 下端插入海床 100 内的桩腿切断,使导管架 10 脱离海床 100。

[0055] 如图 12 所示,导管架 10 的下端完全切断后,用绞车 34 卷绕钢丝绳 3,此时翻板 2 起到吊臂作用,导管架 10 被拉起,直至导管架 10 的下端露出水面,并处于翻板 2 的高度范围内,绞车 34 停止提升导管架 10,但保持对钢丝绳 3 的拉力。

[0056] 如图 13 所示,然后第二液压缸 5 开始收缩,带动翻板 2 反向(顺时针方向)翻转,翻板 2 与船体甲板 11 的夹角逐渐变小,同时导管架 10 的一个侧面与翻板 2 完全贴合,显然在此过程中,绞车也应当同步转动,以保持钢丝绳的拉紧状态。

[0057] 由于导管架 10 的重量很大,在随翻板 2 转动的过程中,导管架难免会发生侧滑,图 3 所示的导管架扶正导向机构可起到扶正作用。另外,由于导管架 10 一般都是上小下大的梯形结构,而导管架扶正导向机构是固定在翻板上的,为了适应不同尺寸导管架的宽度变化,图 2 所示的翻板结构可以实现宽度的调节,使导管架扶正导向机构的宽度可以根据要求而改变。

[0058] 如图 14 所示,当第二液压缸 5 与船体甲板大致呈垂直状态时,翻板 2 与第一液压缸 4 的上端相接触。然后,第一液压缸 4 开始对翻板 2 提供支撑力,第一液压缸 4 也慢慢收缩,翻板 2 与船体甲板的夹角继续变小,此后由于翻板 2 作用在第二液压缸 5 上的水平分力换向,使第二液压缸 5 的下端开始在滑槽中滑动,从第二端滑回第一端,第二液压缸 5 已经无法对翻板 2 形成有效支撑。随着第一液压缸 4 的继续收缩,翻板 2 也缓慢回落,直至翻板 2 与船体甲板 11 平行,如图 15 所示,最终使翻板 2 上的导管架 10 位于船体甲板 11 的正上方,完成导管架 10 的拆除、起吊和装船的全过程。最后,可由该导管架拆除船或其它船只将导管架 10 运到岸上。

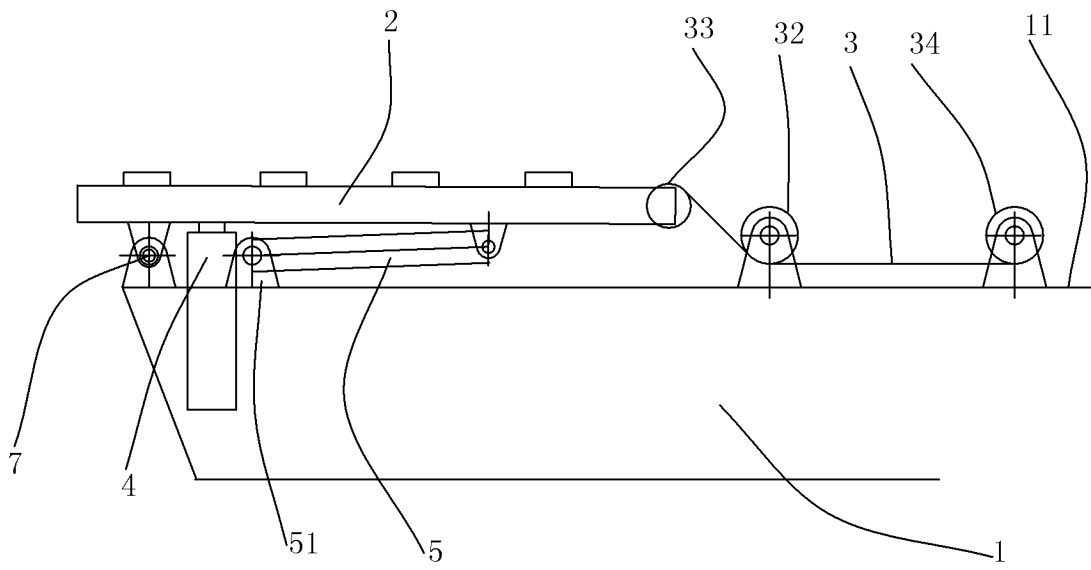


图 1

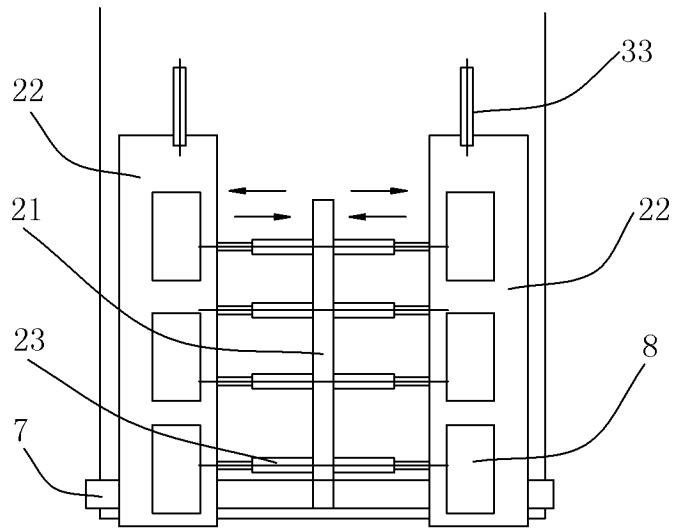


图 2

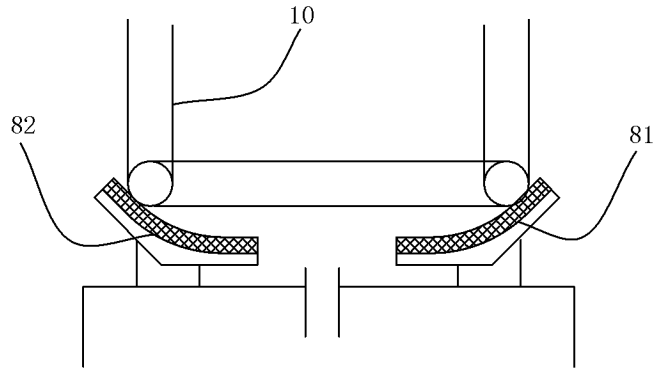


图 3

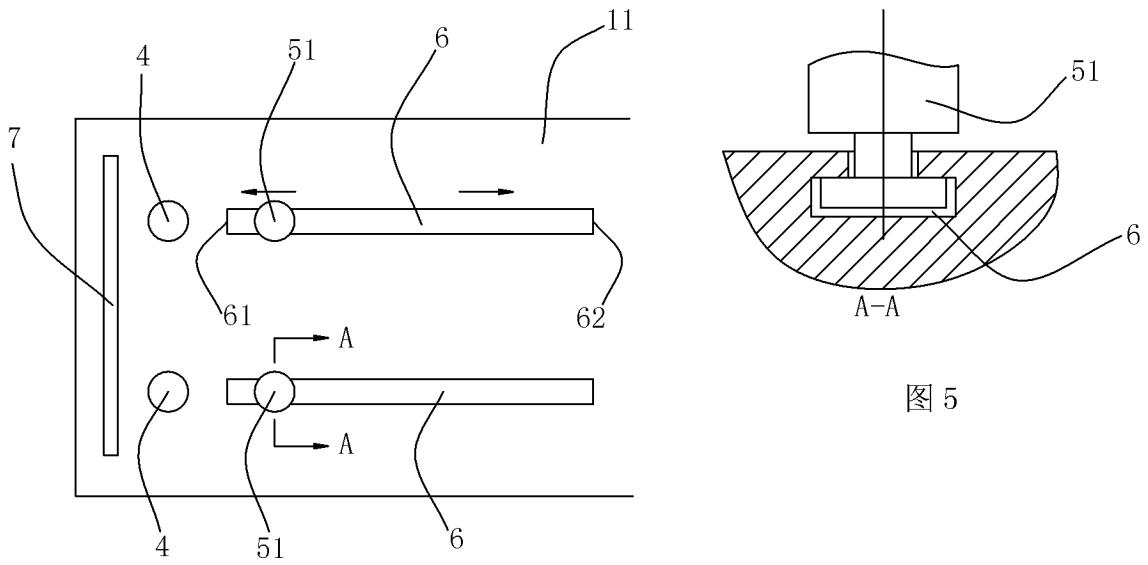


图 4

图 5

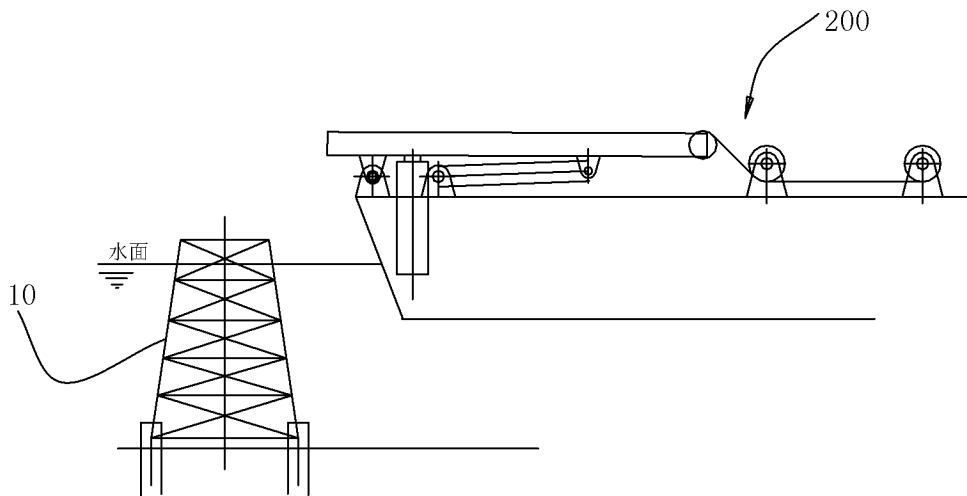


图 6

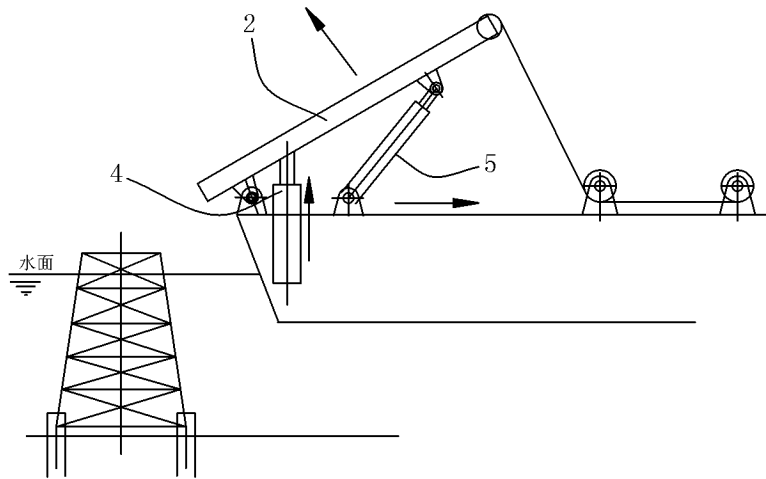


图 7

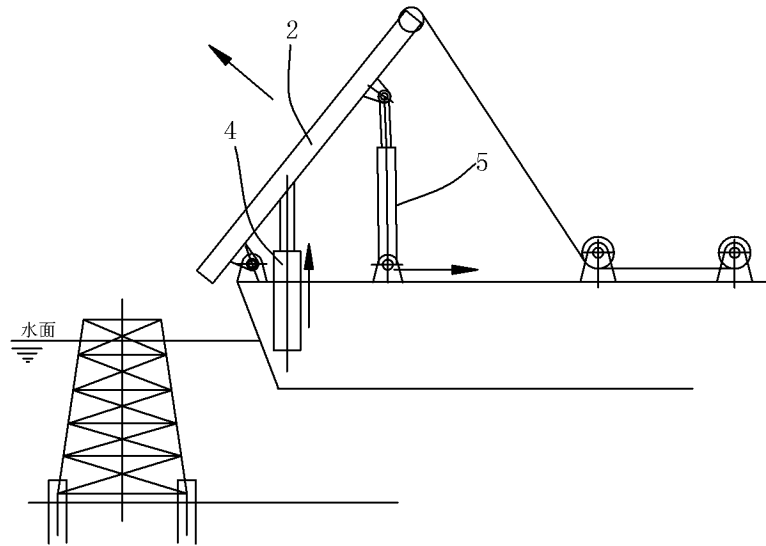


图 8

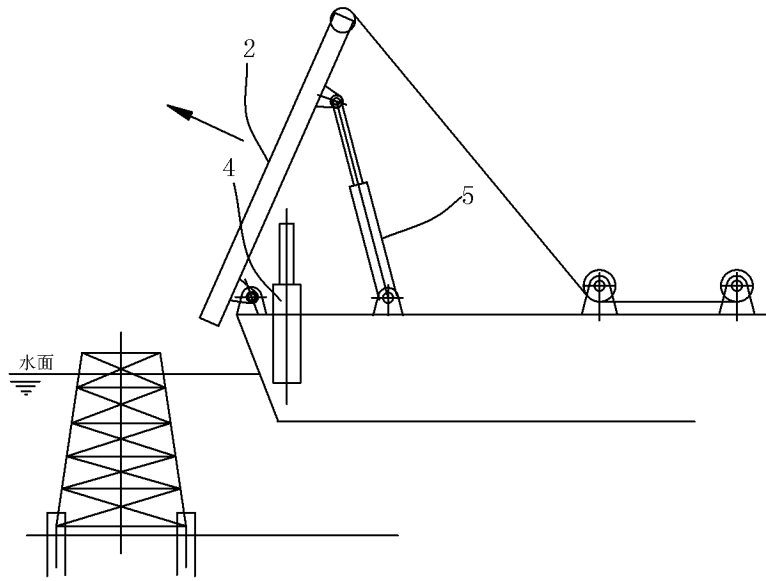


图 9

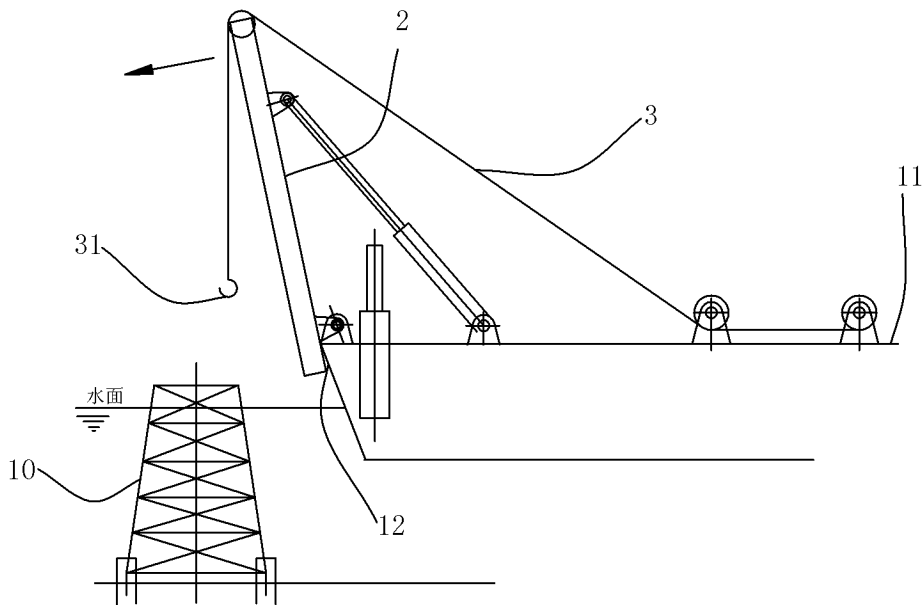


图 10

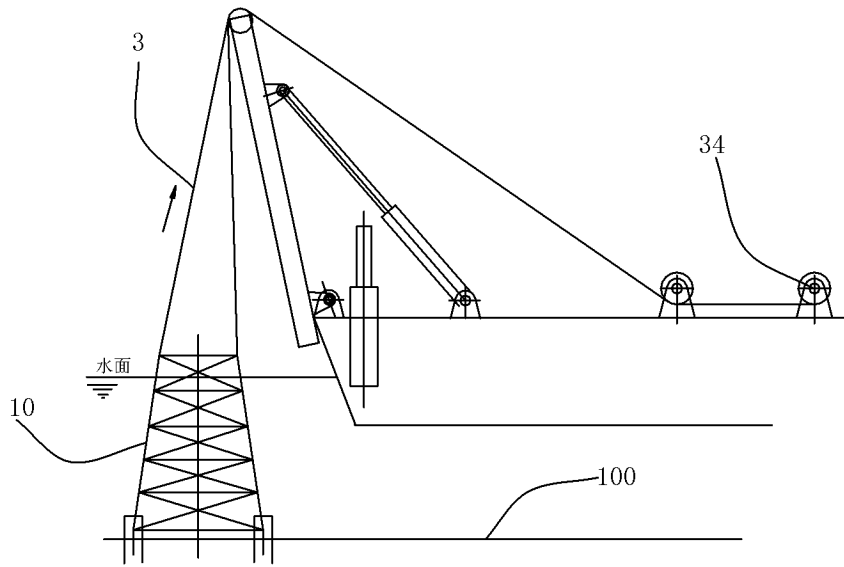


图 11

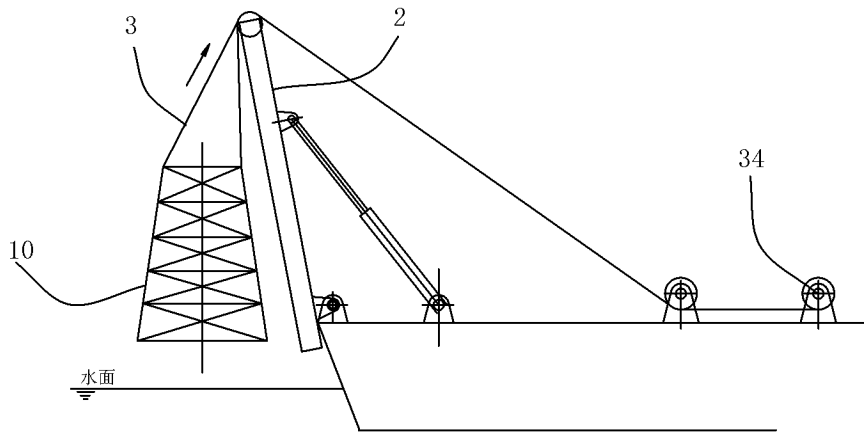


图 12

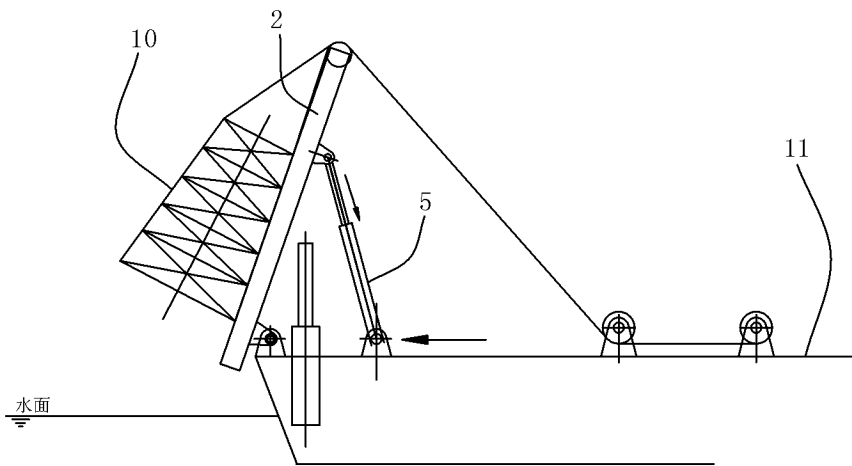


图 13

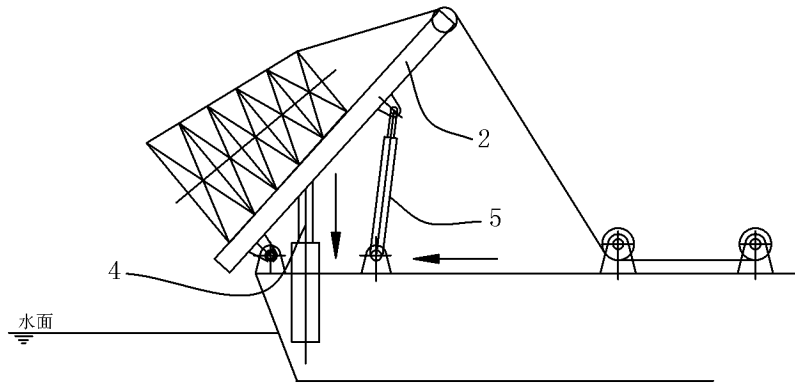


图 14

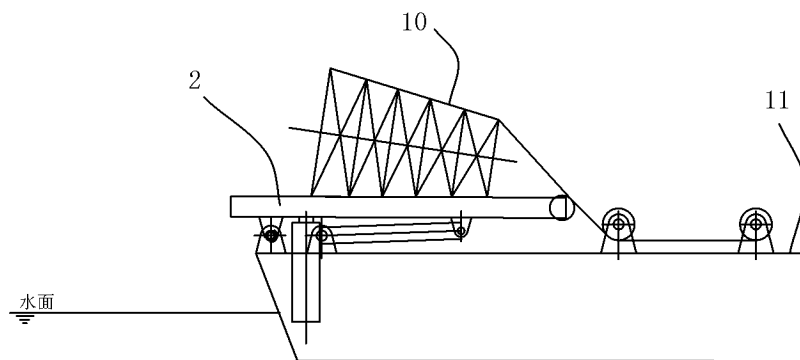


图 15