



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105197188 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510650261. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 10. 09

B63B 21/50(2006. 01)

(71) 申请人 中海石油(中国)有限公司番禺作业公司

地址 518000 广东省深圳市南山区蛇口街道太子路1号新时代广场8、9楼

申请人 深圳海油工程水下技术有限公司

(72) 发明人 高原 陈池 宋春娜 马超 高超 石锦坤 杨天笑 陈锋 郑亮 马晓 王伟 符方超 张捷

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务所(普通合伙) 44314

代理人 张约宗 张秋红

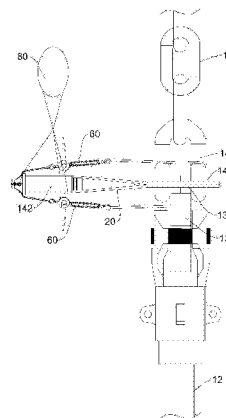
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法

(57) 摘要

本发明涉及系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法,回接工具包括导向装置,导向装置包括锥状体、设置在锥状体大头端的套筒以及设置在锥状体小头端的插针。套筒的断面外形与锚链端部卸扣的销轴断面外形相当,插针的断面外形小于套筒的断面外形。套筒内设有用于和销轴末端螺接的螺纹,套筒与销轴连接后,将锚链的卸扣和上锚缆的连接件相互拉近,较细的插针先穿设到上锚缆端部第一连接件的第一连接孔和第二连接孔内,进而引导销轴插入到第一连接孔、第二连接孔内,以将锚链和上锚缆连接。采用本发明的回接工具的导向装置,减小了销轴直接穿设第一连接孔和第二连接孔的难度,提升了工作效率。



1. 一种系泊锚腿水下悬空动态回接工具,所述锚腿(10)包括锚链(11)和上锚缆(12),所述上锚缆(12)与所述锚链(11)对接的端部设有连接件(13),所述连接件(13)上设有第一连接孔(131),所述锚链(11)与所述上锚缆(12)对接的端部设有卸扣(14),所述卸扣(14)包括扣体(141)和销轴(142),所述扣体(141)上设有第二连接孔(143),其特征在于;

所述回接工具包括导向装置(20),所述导向装置(20)包括锥状体(21)、设置在所述锥状体(21)大头端的套筒(22)以及设置在所述锥状体(21)小头端的插针(23),所述套筒(22)的断面外形与所述销轴(142)的断面外形相当,所述插针(23)的断面外形小于所述套筒(22)的断面外形;

所述套筒(22)内设有用于和所述销轴(142)末端螺接的螺纹,方便和所述销轴(142)拆装;

所述套筒(22)与所述销轴(142)连接后,所述插针(23)先穿设到所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)内,进而将所述销轴(142)插入到所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)内,以将所述锚链(11)和上锚缆(12)连接。

2. 根据权利要求1所述的系泊锚腿水下悬空动态回接工具,其特征在于,所述导向装置(20)还包括设置在所述插针(23)自由端端部的吊耳(24),所述吊耳(24)上设有吊孔(241)。

3. 根据权利要求1或2所述的系泊锚腿水下悬空动态回接工具,其特征在于,所述回接工具还包括将所述导向装置(20)拆装到所述销轴(142)末端的扳手(30);

所述导向装置(20)上设有供所述扳手(30)安装的操作部(25),以让所述扳手(30)带动所述导向装置(20)转动安装到所述销轴(142)上或从所述销轴(142)上拆除。

4. 根据权利要求3所述的系泊锚腿水下悬空动态回接工具,其特征在于,所述操作部(25)包括由外壁面横向向内设置的插孔,所述插孔横向贯穿所述锥状体(21),所述扳手(30)包括用于插设到所述插孔内的插杆(31)。

5. 根据权利要求4所述的系泊锚腿水下悬空动态回接工具,其特征在于,所述扳手(30)还包括设置在所述插杆(31)端部的把手(32);

所述扳手(30)呈T形。

6. 一种系泊锚腿水下悬空动态回接方法,其特征在于:包括以下步骤:

A、将上锚缆(12)的一端安装连接件(13)铺设至海底;

B、通过水下张紧设备(40)将水下的锚链(11)带有卸扣(14)的一端和所述上锚缆(12)带有连接件(13)的一端牵引相互拉近,直至所述锚链(11)的卸扣(14)与所述上锚缆(12)的连接件(13)对接;

C、使用浮力袋(80)将所述锚链(11)带有卸扣(14)的一端提拉,调整所述卸扣(14)的位置,牵引所述卸扣(14)的扣体(141)靠近所述上锚缆(12)的连接件(13),并使所述扣体(141)的第二连接孔(143)与所述连接件(13)的第一连接孔(131)相对连通;

D、将权利要求1至5任一项所述的导向装置(20)螺接到所述卸扣(14)的销轴(142)末端;

E、使用浮力袋(80)将所述销轴(142)与所述导向装置(20)的组合提起,并将所述导向装置(20)的插针(23)插入已对接的所述连接件(13)和扣体(141)的所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)中;

F、将所述导向装置(20)整体穿过所述第一连接孔(131)和第二连接孔(143),直至所述销轴(142)整体插入到所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)内;

G、从所述销轴(142)上拆除所述导向装置(20)。

7. 根据权利要求6所述的系泊锚腿水下悬空动态回接方法,其特征在于,所述步骤B后还包括以下步骤:

下放配重块(50)至海底,通过索具将所述配重块(50)与所述上锚缆(12)带有连接件(13)的一端连接,从而保持所述连接件(13)的位置稳定。

8. 根据权利要求6所述的系泊锚腿水下悬空动态回接方法,其特征在于,所述步骤D还包括以下步骤:

将权利要求3至5任一项所述扳手(30)的插杆(31)插入所述插孔,带动所述导向装置(20)转动螺接到所述销轴(142)的末端上,安装到位后拔出所述扳手(30);

所述步骤G还包括以下步骤:

将所述扳手(30)的插杆(31)插入到所述插孔,带动所述导向装置(20)转动从所述销轴(142)上拆除。

9. 根据权利要求6所述的系泊锚腿水下悬空动态回接方法,其特征在于,所述步骤F还包括以下步骤:

在所述销轴(142)与所述导向装置(20)相对的一端和所述锚链(11)、上锚缆(12)之间安装手扳葫芦(60),所述手扳葫芦(60)施力将所述销轴(142)和导向装置(20)向所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)内挤,直至所述销轴(142)插入所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143);或,

在所述吊耳(24)上安装牵引索,通过固定在支撑架(70)上的手扳葫芦(60)与所述牵引索连接,所述手扳葫芦(60)施力拉所述牵引索将所述销轴(142)和导向装置(20)向所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)内挤,直至所述销轴(142)插入所述第一连接孔(131)、第二连接孔(143)。

10. 根据权利要求6至9任一项所述的系泊锚腿水下悬空动态回接方法,其特征在于,还包括以下步骤:

H、将螺母拧到所述销轴(142)的末端上;

I、释放所述水下张紧设备(40),完成所述上锚缆(12)与锚链(11)的回接。

## 系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋石油工程水下系泊领域,更具体地说,涉及一种系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法。

### 背景技术

[0002] 相关技术中的内转塔式单点系泊系统是一种广泛应用于浮式生产储卸油轮(FPSO)的单点系泊系统,包括系泊浮筒和6-12条其结构形式相同的锚腿。系泊锚腿一般由上锚缆、三角板(四角板)连接件、配重链、调整链、下锚缆、锚头链和锚桩组成。在锚腿的各组成部分中,上锚缆因长期处于反复收缩和拉伸的状态,经过多年的运行,其破损的几率相对最大,当损坏达到一定程度时,上锚缆所能承受的最大安全载荷值将低于单点系泊系统设计时要求的安全载荷值,必须更换新上锚缆以保证FPSO安全。此外,单点系泊系统设计寿命一般为10-20年,到期后若油田储量超出开发之初的估算储量仍然继续生产,则需要更换整个单点系泊锚腿以保证FPSO延寿期间的生产安全,这其中也包括上锚缆的更换。

[0003] FPSO在位上锚缆更换的施工流程为:第一步,断开旧锚腿,拆除旧上锚缆并弃置或回收;第二步,安装新锚缆上索节头至单点浮筒连接板,将新上锚缆铺设至海底,此时新上锚缆与待回接锚链距离约为18米至25米;第三步,安装水下张紧设备到新上锚缆和锚链端部,拉拢待回接的上锚缆和锚链。最后一步,也是最关键的一步,使用D型卸扣将新锚缆和锚链回接,连成一条完整的锚腿,然后放松张紧设备,将系泊张力转移至回接的新锚腿上,至此完成全部上锚缆更换工作。

[0004] 相关技术中采用的第一种更换方案中,项目采用的方法是在旧锚缆拆除时,一并回收的一段与旧上锚缆下索节头相连的锚链上甲板,在新上锚缆铺设时下索节头安装该段锚链一起铺设至海底,然后使用Stevtensioner(机械式张紧器)将锚链拉拢后,安装卸扣完成回接。该方法的核心思想是通过前期回收上来一段锚链,安装到新锚缆末端重新铺设下水,达到“延长”上锚缆的目的,以实现在海床上进行锚腿回接而非离开海床一定高度的悬空回接,并且回接对象是锚链与锚链通过卸扣回接,其操作难度和实现的容易程度都相对较小。

[0005] 相关技术中采用的第二种更换方案中,与第一方案不同的是锚腿的张紧采用水下液压张紧设备而非Stevtensioner(机械张紧器)。

[0006] 综上,目前上锚缆更换过程中锚腿回接方法均需要切割一段锚链安装到新上锚缆末端,使锚腿的回接由锚缆与锚链的悬空动态回接变成锚链与锚链在海床上的回接。然而将一段锚链从中间切断,势必破坏了锚链的完整性,在锚腿上增加一个连接点,锚腿的整体强度和可靠性有所下降。若不切割一段锚链安装到新上锚缆末端,则新锚缆铺设至海底并与锚链张紧后,根据系统设计上锚缆末端为悬空离开海床2.5m高度,且张紧后的锚腿随FPSO升沉和漂移而上下摆动,给潜水员水下组对和安装回接卸扣造成极大困难。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种系泊锚腿水下悬空动态回接工具,所述锚腿包括锚链和上锚缆,所述上锚缆与所述锚链对接的端部设有连接件,所述连接件上设有第一连接孔,所述锚链与所述上锚缆对接的端部设有卸扣,所述卸扣包括扣体和销轴,所述扣体上设有第二连接孔;

[0009] 所述回接工具包括导向装置,所述导向装置包括锥状体、设置在所述锥状体大头端的套筒以及设置在所述锥状体小头端的插针,所述套筒的断面外形与所述销轴的断面外形相当,所述插针的断面外形小于所述套筒的断面外形;

[0010] 所述套筒内设有用于和所述销轴末端螺接的螺纹,方便和所述销轴拆装;

[0011] 所述套筒与所述销轴连接后,所述插针先穿设到所述第一连接孔、第二连接孔内,进而将所述销轴插入到所述第一连接孔、第二连接孔内,以将所述锚链和上锚缆拉近。

[0012] 优选地,所述导向装置还包括设置在所述插针自由端端部的吊耳,所述吊耳上设有吊孔。

[0013] 优选地,所述回接工具还包括将所述导向装置拆装到所述销轴末端的扳手;

[0014] 所述导向装置上设有供所述扳手安装的操作部,以让所述扳手带动所述导向装置转动安装到所述销轴上或从所述销轴上拆除。

[0015] 优选地,所述操作部包括由外壁面横向向内设置的插孔,所述插孔横向贯穿所述锥状体,所述扳手包括用于插设到所述插孔内的插杆。

[0016] 优选地,所述扳手还包括设置在所述插杆端部的把手;

[0017] 所述扳手呈 T 形。

[0018] 本发明还构造一种系泊锚腿水下悬空动态回接方法,包括以下步骤:

[0019] A、将上锚缆的一端安装连接件铺设至海底;

[0020] B、通过水下张紧设备将水下的锚链带有卸扣的一端和所述上锚缆带有连接件的一端牵引相互拉近,直至所述锚链的卸扣与所述上锚缆的连接件对接;

[0021] C、使用浮力袋将所述锚链带有卸扣的一端提拉,调整所述卸扣的位置,牵引所述卸扣的扣体靠近所述上锚缆的连接件,并使所述扣体的第二连接孔与所述连接件的第一连接孔相对连通;

[0022] D、将所述的导向装置螺接到所述卸扣的销轴末端;

[0023] E、使用浮力袋将所述销轴与所述导向装置的组合提起,并将所述导向装置的插针插入已对接的所述连接件和扣体的所述第一连接孔、第二连接孔中;

[0024] F、将所述导向装置整体穿过所述第一连接孔和第二连接孔,直至所述销轴整体插入到所述第一连接孔、第二连接孔内;

[0025] G、从所述销轴上拆除所述导向装置。

[0026] 优选地,所述步骤 B 后还包括以下步骤:

[0027] 下放配重块至海底,通过索具将所述配重块与所述上锚缆带有连接件的一端连接,从而保持所述连接件的位置稳定;

[0028] 优选地,所述步骤 D 还包括以下步骤:

[0029] 将所述扳手的插杆插入所述插孔,带动所述导向装置转动螺接到所述销轴的末端

上,安装到位后拔出所述扳手;

[0030] 所述步骤 G 还包括以下步骤:

[0031] 将所述扳手的插杆插入到所述插孔,带动所述导向装置转动从所述销轴上拆除。

[0032] 优选地,所述步骤 F 还包括以下步骤:

[0033] 在所述销轴与所述导向装置相对的一端和所述锚链、上锚缆之间安装手扳葫芦,所述手扳葫芦施力将所述销轴和导向装置向所述第一连接孔、第二连接孔内挤,直至所述销轴插入所述第一连接孔、第二连接孔;或,

[0034] 在所述吊耳上安装牵引索,通过固定在支撑架上的手扳葫芦与所述牵引索连接,所述手扳葫芦施力拉所述牵引索将所述销轴和导向装置向所述第一连接孔、第二连接孔内挤,直至所述销轴插入所述第一连接孔、第二连接孔。

[0035] 优选地,还包括以下步骤:

[0036] H、将螺母拧到所述销轴的末端上;

[0037] I、释放所述水下张紧设备,完成所述上锚缆与锚链的回接。

[0038] 实施本发明的系泊锚腿水下悬空动态回接工具及回接方法,具有以下有益效果:本发明的回接工具的导向装置安装到卸扣的销轴一端,在锚链的卸扣和上锚缆的连接件相互靠近后先用较细的插针穿设第一连接孔和第二连接孔,再引导卸扣的销轴插入第一连接孔和第二连接孔,减小了销轴直接穿设第一连接孔和第二连接孔的难度,提升了工作效率。

## 附图说明

[0039] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0040] 图 1 是本发明实施例中的系泊锚腿水下悬空动态回接的水下部件连接结构示意图;

[0041] 图 2 是图 1 中的锚链端部的卸扣扣体与上锚缆端部的连接件靠近后穿设导向装置的连接结构示意图;

[0042] 图 3 是图 2 中的导向装置和把手的组合示意图;

[0043] 图 4 是图 2 中的导向装置和销轴连接时的局部剖面示意图;

[0044] 图 5 是在其他实施例中锚链端部的卸扣扣体与上锚缆端部的连接件靠近后穿设导向装置的连接结构示意图。

## 具体实施方式

[0045] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0046] 如图 1 及图 2 所示,本发明一个优选实施例中的锚腿 10 包括锚链 11 和上锚缆 12,上锚缆 12 与锚链 11 对接的端部设有连接件 13,连接件 13 上设有第一连接孔 131;锚链 11 与上锚缆 12 对接的端部设有卸扣 14,卸扣 14 包括扣体 141 和销轴 142,扣体 141 上设有第二连接孔 143,在卸扣 14 和连接件 13 对接后,销轴 142 穿设第一连接孔 131 和第二连接孔 143,将锚链 11 和上锚缆 12 回接。

[0047] 结合图 2 至图 4 所示,在一些实施例中,系泊锚腿水下悬空动态回接工具包括导向装置 20,导向装置 20 包括锥状体 21、设置在锥状体 21 大头端的套筒 22 以及设置在锥状体

21 小头端的插针 23。套筒 22 的断面外形与销轴 142 的断面外形相当,插针 23 的断面外形小于套筒 22 的断面外形,插针 23 的断面外形较小,容易先行穿设第一连接孔 131 和第二连接孔 143。套筒 22 内设有用于和销轴 142 末端螺接的螺纹,方便和销轴 142 拆装。

[0048] 套筒 22 与销轴 142 对接后,插针 23 先穿设到第一连接孔 131、第二连接孔 143 内,进而将销轴 142 插入到第一连接孔 131、第二连接孔 143 内,以将锚链 11 和上锚缆 12 连接。

[0049] 为了方便将组合后的导向装置 20 和销轴 142 拉入第一连接孔 131、第二连接孔 143 中。导向装置 20 还包括设置在插针 23 自由端端部的吊耳 24。吊耳 24 上设有吊孔 241,方便在吊耳 24 上系上拉索等,对其施力将导向装置 20 拉入第一连接孔 131、第二连接孔 143。

[0050] 为了使导向装置 20 的拆装更加便捷,回接工具还包括将导向装置 20 拆装到销轴 142 末端的扳手 30。导向装置 20 上设有供扳手 30 安装的操作部 25,以让扳手 30 带动导向装置 20 转动安装到销轴 142 上或从销轴 142 上拆除。

[0051] 进一步地,操作部 25 包括由外壁面横向向内设置的插孔。优选地,插孔横向贯穿锥状体 21,方便从两侧都可以插入。在其他实施例中,插孔也可不用贯穿;操作部 25 可为其他卡合结构等。

[0052] 扳手 30 包括用于插设到插孔内的插杆 31 和设置在插杆 31 端部的把手 32,把手 32 方便潜水员等抓握扳手 30,便于操作施力。优选地,扳手 30 呈 T 形,结构简单,容易加工。

[0053] 如图 1 及图 2 所示,在对锚腿 10 的锚链 11 和上锚缆 12 进行回接时,位于水下环境,水流造成位置不稳定,不便对接。优选地,本发明一个优选实施例中的系泊锚腿水下悬空动态回接方法包括以下步骤:

[0054] A、将上锚缆 12 的一端安装连接件 13 铺设至海底。

[0055] 由于上锚缆 12 的长度固定,在铺设到海底后,上锚缆 12 和锚链 11 处于自由松弛状态,造成上锚缆 12 与海底的锚链 11 之间会有一定的距离,还不能直接与锚链 11 回接,进而系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:

[0056] B、通过水下张紧设备 40 将水下的锚链 11 带有卸扣 14 的一端和上锚缆 12 带有连接件 13 的一端牵引相互拉近,直至锚链 11 的卸扣 14 与上锚缆 12 的连接件 13 对接。

[0057] 水下张紧设备 40 可通过拉索等拉伸机构分别与锚链 11 带有卸扣 14 的一端及上锚缆 12 带有连接件 13 的一端连接,通过对拉索施力进行回卷等方式,使卸扣 14 和连接件 13 之间的间隔变小,从而让锚链 11 的卸扣 14 与上锚缆 12 的连接件 13 靠近并对接。

[0058] 由于在水下有水流,为了保证上锚缆 12 悬空的位置,步骤 B 后还包括以下步骤:

[0059] 下放配重块 50 至海底,通过索具将配重块 50 与上锚缆 12 带有连接件 13 的一端连接,从而控制连接件 13 的摇摆,保持位置稳定。

[0060] 在连接件 13 的位置定位后,需要将卸扣 14 逐步靠近连接件 13,保证第一连接孔 131 和第二连接孔 143 能完全正对连通,优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:

[0061] C、使用浮力袋 80 将锚链 11 带有卸扣 14 的一端提拉,调整卸扣 14 的位置,牵引卸扣 14 的扣体 141 靠近上锚缆 12 的连接件 13,并使扣体 141 的第二连接孔 143 与连接件 13 的第一连接孔 131 相对连通。

[0062] 在第一连接孔 131 和第二连接孔 143 正对后,即可开始穿设销轴 142。

- [0063] 如图 2 至图 4 所示,优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0064] D、将导向装置 20 螺接到卸扣 14 的销轴 142 末端;
- [0065] 为了使导向装置 20 的安装更加便捷省力,步骤 D 包括以下步骤:
- [0066] 将扳手 30 的插杆 31 插入插孔,带动导向装置 20 转动螺接到销轴 142 的末端上,安装到位后拔出扳手 30。
- [0067] 导向装置 20 和销轴 142 安装完成后,即开始插入到第一连接孔 131、第二连接孔 143 中,将扣体 141 和连接件 13 连接。
- [0068] 如图 2 所示,优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0069] E、使用浮力袋 80 将销轴 142 与导向装置 20 的组合提起,并将导向装置 20 的插针 23 插入已对接的连接件 13 和扣体 141 的第一连接孔 131、第二连接孔 143 中。
- [0070] 插针 23 的断面外形较小,就算第一连接孔 131 和第二连接孔 143 有错位时,仍然容易插入到第一连接孔 131 和第二连接孔 143 中。
- [0071] 优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0072] F、将导向装置 20 整体穿过第一连接孔 131 和第二连接孔 143,直至销轴 142 整体插入到第一连接孔 131、第二连接孔 143 内。
- [0073] 在持续的插入过程中,锥状体 21 的插入会让错位的第一连接孔 131 和第二连接孔 143 正对,进一步引导带动套筒 22 穿过,使销轴 142 插入第一连接孔 131 和第二连接孔 143。
- [0074] 由于水下比较难施力,步骤 F 包括以下步骤:
- [0075] 在销轴 142 与导向装置 20 相对的一端和锚链 11、上锚缆 12 之间安装手扳葫芦 60,手扳葫芦 60 施力将导向装置 20 和销轴 142 向第一连接孔 131、第二连接孔 143 内挤,直至销轴 142 插入第一连接孔 131、第二连接孔 143。
- [0076] 当然,如图 5 所示,在其他实施例中,也可通过以下步骤实现导向装置 20 和销轴 142 穿设到第一连接孔 131、第二连接孔 143,
- [0077] 在吊耳 24 上安装牵引索,通过固定在支撑架 70 上的手扳葫芦 60 与牵引索连接,手扳葫芦 60 施力拉牵引索将导向装置 20 和销轴 142 向第一连接孔 131、第二连接孔 143 内挤,直至销轴 142 插入第一连接孔 131、第二连接孔 143。
- [0078] 如图 2 及图 5 所示,优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0079] G、从销轴 142 上拆除导向装置 20,
- [0080] 进一步地,步骤 G 包括以下步骤:
- [0081] 将扳手 30 的插杆 31 插入到插孔,带动导向装置 20 转动从销轴 142 上拆除。
- [0082] 优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0083] H、将螺母拧到销轴 142 的末端上,实现销轴 142 与连接件 13、扣体 141 完全定位固定。
- [0084] 优选地,系泊锚腿水下悬空动态回接方法还包括以下步骤:
- [0085] I:释放水下张紧设备 40,完成上锚缆 12 与锚链 11 的回接。
- [0086] 可以理解地,上述各技术特征可以任意组合使用而不受限制。
- [0087] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。



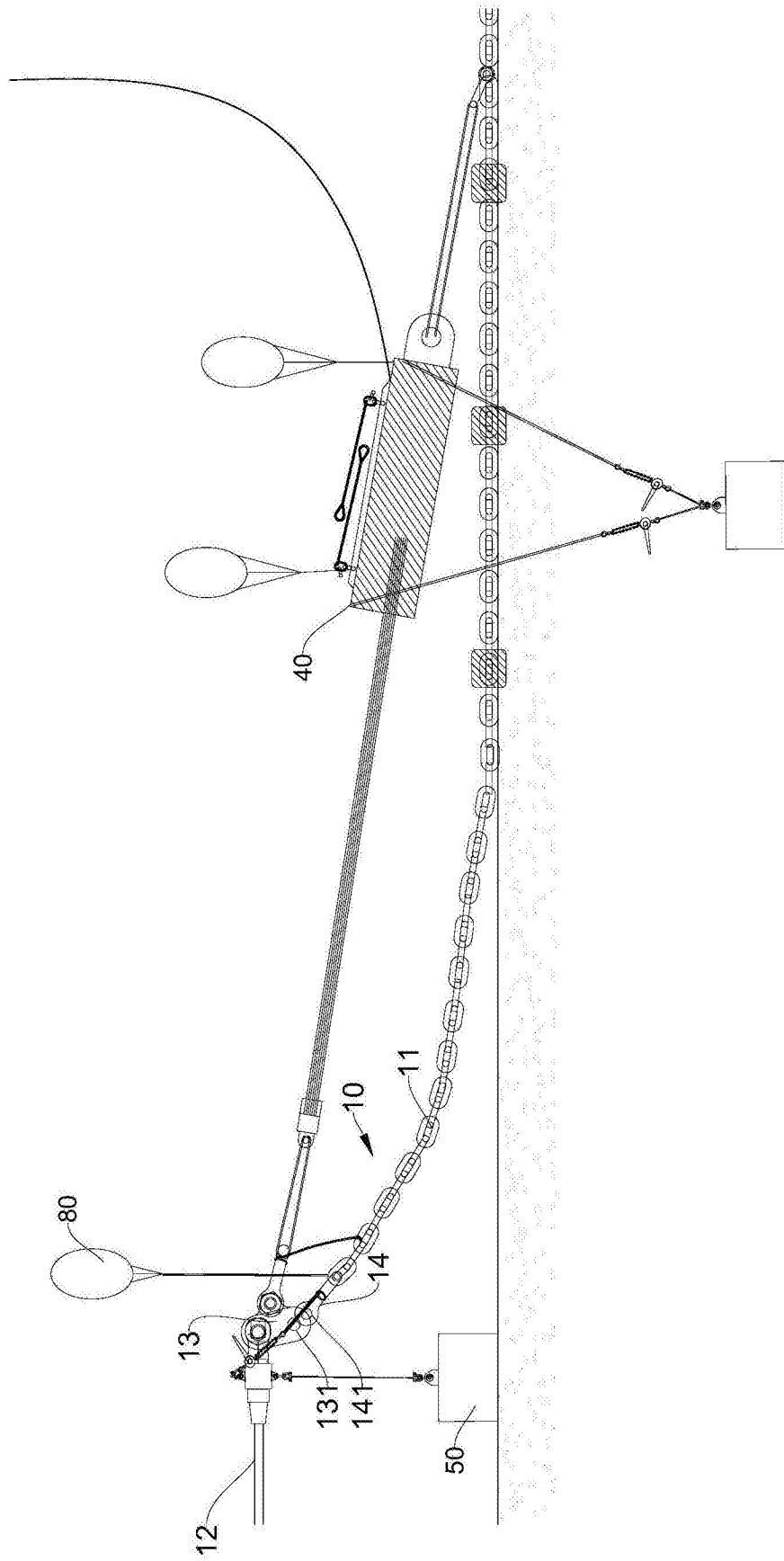


图 1

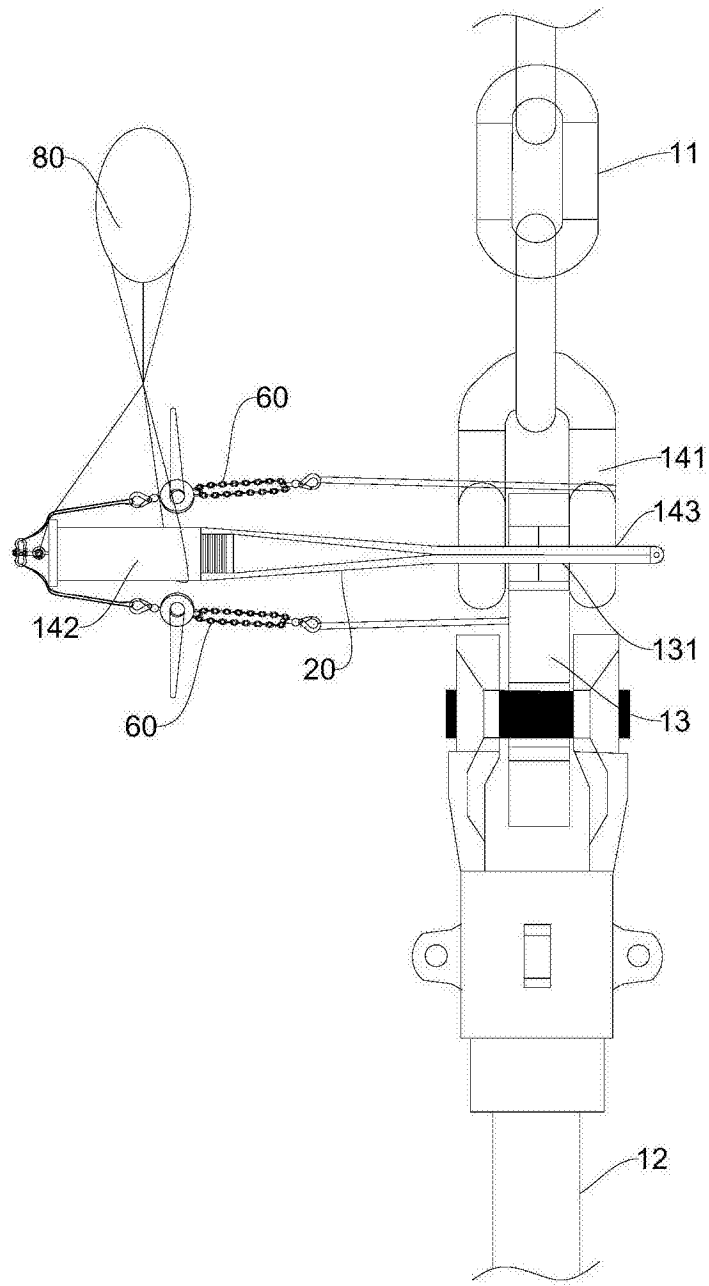


图 2

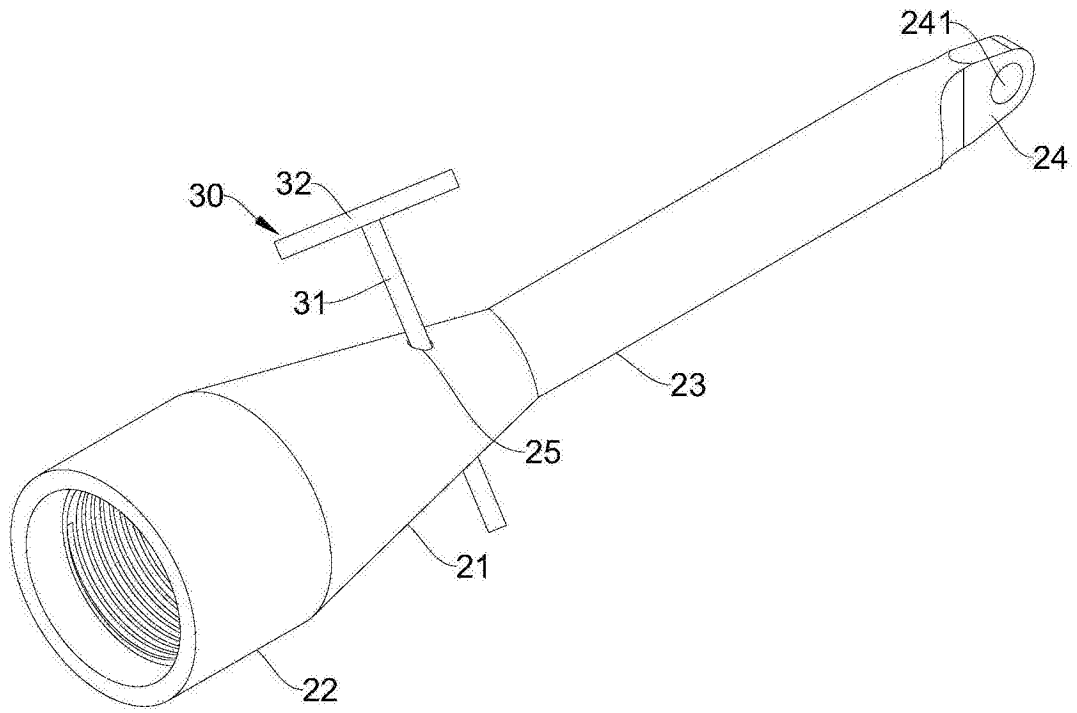


图 3

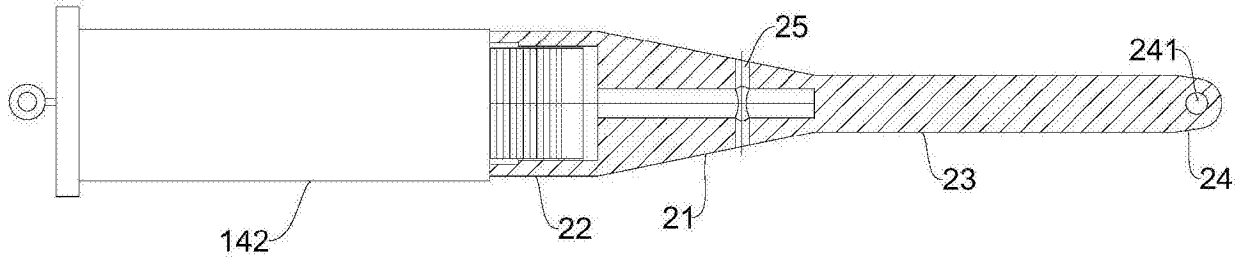


图 4

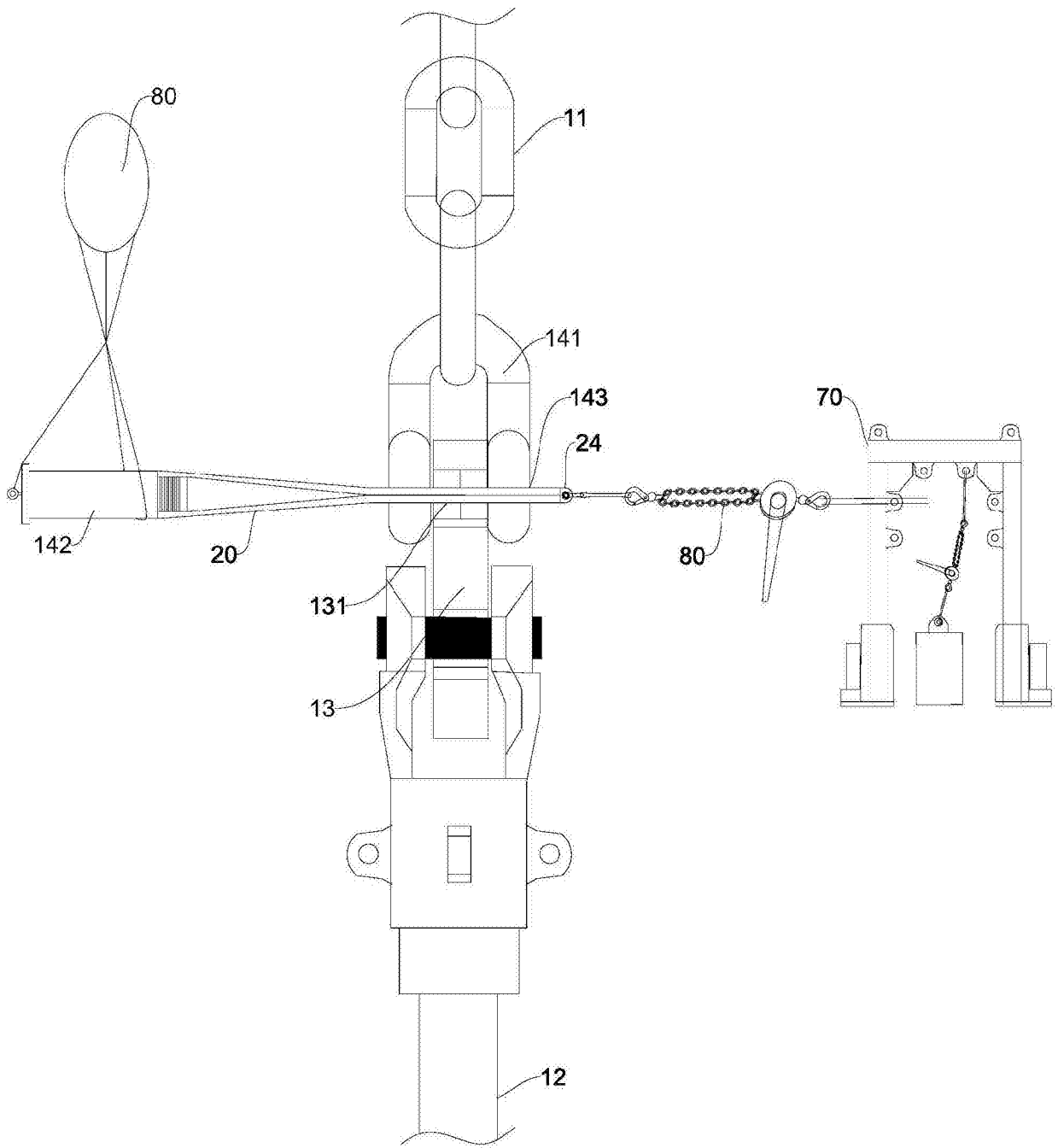


图 5