



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113772016 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202111240909.0

(22) 申请日 2021.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113772016 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(73) 专利权人 中国船舶重工集团海装风电股份有限公司

地址 401122 重庆市北部新区经开园金渝大道30号

专利权人 广东海装海上风电研究中心有限公司

(72) 发明人 蒋运和 刘涛 董晔弘 仵文松  
侯承宇 王叶 周舒旒 陶冶宇

(74) 专利代理机构 重庆鼎慧峰合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 50236

专利代理师 徐璞

(51) Int.Cl.

B63B 21/26 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

审查员 徐猛

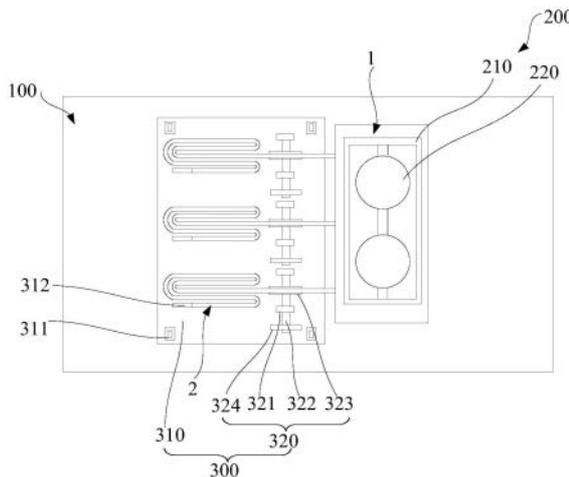
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

## (54) 发明名称

一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法,大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统包括半潜船、吊运辅助装置和起重设备,半潜船用于承载重力式锚固基础;吊运辅助装置可拆卸地安装在重力式锚固基础上;起重设备用于在半潜船下潜过程中吊装所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置遇水产生浮力提吊所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置产生的浮力小于重力式锚固基础的重力。采用本大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法,能有效的降低大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,使重力式锚固基础顺利安装。



1. 一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,采用安装辅助系统,其安装辅助系统包括:

半潜船,用于承载重力式锚固基础;

吊运辅助装置,可拆卸地安装在重力式锚固基础上;及

起重设备,用于在半潜船下潜过程中吊装所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置遇水产生浮力提吊所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置产生的浮力小于重力式锚固基础的重力;

锚链导出装置,所述锚链导出装置能放置在所述半潜船内,锚链设置在所述锚链导出装置内,所述锚链的一端与所述重力式锚固基础连接,所述锚链导出装置能将所述锚链依序、连续的导出;

其安装辅助方法包括如下步骤:

将重力式锚固基础及吊运辅助装置装运到半潜船上,然后半潜船运输到水上预定位置;

将吊运辅助装置安装到重力式锚固基础上,并将起重设备的吊具与吊运辅助装置连接;

半潜船下潜,起重设备吊装重力式锚固基础,吊运辅助装置遇水产生浮力提吊重力式锚固基础;

吊运辅助装置完全浸没后,起重设备将重力式锚固基础和吊运辅助装置从半潜船上吊离,半潜船上浮,重力式锚固基础着底后,拆卸吊运辅助装置,吊运辅助装置上浮;

还包括以下步骤:

将装有锚链的锚链导出装置装运到半潜船上;

所述锚链导出装置装运到预定位置后,将所述锚链的端部与重力式锚固基础连接;

所述重力式锚固基础离开所述半潜船时,所述锚链导出装置同步将所述锚链导出。

2. 根据权利要求1所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,所述吊运辅助装置包括连接架和浮球,所述连接架与所述重力式锚固基础能拆卸连接,所述浮球设置在所述连接架上。

3. 根据权利要求1所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,所述锚链导出装置包括支撑板和导链装置,所述支撑板上设置有吊装点,所述锚链设置在所述支撑板上,所述导链装置设置在所述支撑板上,所述锚链的一端穿过所述导链装置与所述重力式锚固基础连接。

4. 根据权利要求3所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,所述导链装置包括导链轴和导链轮,所述导链轴通过支撑架设置在所述支撑板上,所述导链轮设置在所述导链轴上,所述锚链通过所述导链轮与所述重力式锚固基础连接。

5. 根据权利要求4所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,所述导链装置还包括刹车组件,所述导链轴能转动的设置在所述支撑架上,所述刹车组件设置在所述导链轴,所述刹车组件能阻止所述导链轴转动或减缓所述导链轴的速度。

6. 根据权利要求5所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,其特征在于,所述支撑板上开设有导链槽,所述锚链沿着所述导链槽延长方向铺设在所述导链槽内。

## 一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋工程领域,具体涉及一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法。

### 背景技术

[0002] 锚固基础是漂浮式风电装备重要组成部分,其在确保漂浮式风电装备安全稳定运行中起着至关重要的作用,而重力式锚固基础相较于其他形式锚固基础有着各方面的优势:首先,重力式锚固基础有足够大的重力产生对海床的压力,通过其地面与海床的摩擦承受系泊锚链传递过来的水平力,该承载形式失效概率及走锚或失效造成的对上部结构物破坏或影响远低于桩锚、抓力锚、吸力锚等其他形式锚固基础;其次,重力式锚固基础建造主要使用混凝土、沙土、石块等有一定密度且价格较低的材料,建造成本相对较低;最后,由于重力的作用,其能够承受较大比例的竖向力,在极端条件下走锚或失效概率更低。

[0003] 大吨位重力式锚固基础由于重量大的原因,在安装时需要用大型起重设备将其吊起然后安装到位,然而漂浮式风电机组的容量越大、所在机位点的地质条件越复杂,重力式锚固基础的重量也会越大,从而导致能满足要求的起重设备的数量越少,起重设备的起重能力越大、数量越少,其作业及出场的费用就越高。且目前全球起重能力最大的起重设备的起重能力为12000吨,由于该原因,可能在后续设计的更大型的漂浮式海上风电机组的锚固基础已经没有重力式锚固基础选项。

[0004] 因此,在有限的起重设备的起重能力范围内,寻找解决大吨位重力式锚固基础海上顺利安装方案,刻不容缓。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明要解决的技术问题是提供一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法,能有效的降低大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,使重力式锚固基础顺利安装。

[0006] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统,包括:

[0007] 半潜船,用于承载重力式锚固基础;

[0008] 吊运辅助装置,可拆卸地安装在重力式锚固基础上;及

[0009] 起重设备,用于在半潜船下潜过程中吊装所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置遇水产生浮力提吊所述重力式锚固基础,所述吊运辅助装置产生的浮力小于重力式锚固基础的重力。

[0010] 进一步地,所述吊运辅助装置包括连接架和浮球,所述连接架与所述重力式锚固基础能拆卸连接,所述浮球设置在所述连接架上。

[0011] 进一步地,还包括锚链导出装置,所述锚链导出装置能放置在所述半潜船内,锚链设置在所述锚链导出装置内,所述锚链的一端与所述重力式锚固基础连接,所述锚链导出

装置能将所述锚链依序、连续的导出。

[0012] 进一步地,所述锚链导出装置包括支撑板和导链装置,所述支撑板上设置有吊装点,所述锚链设置在所述支撑板上,所述导链装置设置在所述支撑板上,所述锚链的一端穿过所述导链装置与所述重力式锚固基础连接。

[0013] 进一步地,所述导链装置包括导链轴和导链轮,所述导链轴通过所述支撑架设置在所述支撑板上,所述导链轮设置在所述导链轴上,所述锚链通过所述导链轮与所述重力式锚固基础连接。

[0014] 进一步地,所述导链装置还包括刹车组件,所述导链轴能转动的设置在所述支撑架上,所述刹车组件设置在所述导链轴,所述刹车组件能阻止所述导链轴转动或减缓所述导链轴的速度。

[0015] 进一步地,所述支撑板上开设有导链槽,所述锚链沿着所述导链槽延长方向铺设在所述导链槽内。

[0016] 一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,利用上述任意一项所述的大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统,包括以下步骤:

[0017] 将重力式锚固基础及吊运辅助装置装运到半潜船上,然后半潜船运输到水上预定位置;

[0018] 将吊运辅助装置安装到重力式锚固基础上,并将起重设备的吊具与吊运辅助装置连接;

[0019] 半潜船下潜,起重设备吊装重力式锚固基础,吊运辅助装置遇水产生浮力提吊重力式锚固基础;

[0020] 吊运辅助装置完全浸没后,起重设备将重力式锚固基础和吊运辅助装置从半潜船上吊离,半潜船上浮,重力式锚固基础着底后,拆卸吊运辅助装置,吊运辅助装置上浮。

[0021] 作为优选实施方式,本大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法还包括以下步骤:

[0022] 将装有锚链的锚链导出装置装运到半潜船上;

[0023] 所述锚链导出装置装运到预定位置后,将所述锚链的端部与重力式锚固基础连接;

[0024] 所述重力式锚固基础离开所述半潜船时,所述锚链导出装置同步将所述锚链导出。

[0025] 上述大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统及方法,包括半潜船、吊运辅助装置和起重设备,半潜船用于承载重力式锚固基础;吊运辅助装置可拆卸地安装在重力式锚固基础上;起重设备用于在半潜船下潜过程中吊装重力式锚固基础,吊运辅助装置遇水产生浮力提吊重力式锚固基础,吊运辅助装置产生的浮力小于重力式锚固基础的重力。

[0026] 在安装时,在保证吊运辅助装置连接在重力式锚固基础上后,将起重设备的吊具与吊运辅助装置连接,随后半潜船缓慢下沉,起重设备的吊具同时同速下放,当吊运辅助装置进入水面后,由于吊运辅助装置遇水上浮,海水会对吊运辅助装置产生浮力,吊运辅助装置对重力式锚固基础提供向上的拉力,随着半潜船吃水深度的增加,重力式锚固基础及吊运辅助装置全部没入水中后,此时,海水对吊运辅助装置及重力式锚固基础的浮力达到最大值,起重设备吊起重力式锚固基础及与其连接的吊运辅助装置,此时吊具受到的拉力等于:重力式锚固基础及吊运辅助装置的重力与重力式锚固基础及吊运辅助装置受到的浮力

的差值,潜船继续下潜;当重力式锚固基础完全离开半潜船后,半潜船可上浮,起重设备在吊运辅助装置的辅助下,将重力式锚固基础安放到指定位置。

[0027] 采用此种方式,在重力式锚固基础运输至预定位置的过程中,不需要起重设备,在下潜安装过程中,由于吊运辅助装置能产生浮力,可以大大的减少大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,从而实现大吨位重力式锚固基础的顺利安装。

### 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式,下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0029] 图1为本发明一实施例提供的一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统的俯视图;

[0030] 图2为图1所示的一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统的侧视图;

[0031] 图3为图1所示的一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统中重力式锚固基础脱离半潜船的示意图;

[0032] 图4为图1所示的一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统中半潜船离开的示意图;

[0033] 图5为图1所示的一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法示意图;

[0034] 附图标记:

[0035] 1、重力式锚固基础;2、锚链;3、吊具;

[0036] 100、半潜船;200、吊运辅助装置;210、连接架;220、浮球;

[0037] 300、锚链导出装置;310、支撑板;311、吊装点;312、导链槽;320、导链装置;321、支撑架;322、导链轴;323、导链轮;324、刹车组件。

### 具体实施方式

[0038] 下面将结合附图对本发明技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0039] 请参见图1至图4,本发明提供一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统,包括半潜船100、吊运辅助装置200及起重设备(图未示),用于重力式锚固基础1的辅助安装。

[0040] 请参见图1和图2,具体的,半潜船100用于承载重力式锚固基础1。半潜船100应具有足够的空间和承载能力,能容纳和承载其他部件。在具体实施时,可先将半潜船100靠近岸边,再通过转运车、输送带等方式将重力式锚固基础1输送到半潜船100上,这样,无需采用吊装的形式将重力式锚固基础1吊运至半潜船100上。

[0041] 吊运辅助装置200可拆卸的安装在重力式锚固基础1上。起重设备用于在半潜船100下潜过程中吊装重力式锚固基础1,吊运辅助装置200遇水产生浮力提吊重力式锚固基础1,吊运辅助装置200产生的浮力小于重力式锚固基础1的重力,以保证重力式锚固基础1能顺利的下沉。

[0042] 在具体实施时,吊运辅助装置200的浮力可根据起重设备的起吊能力来设置,应保证:起重设备的起吊能力,大于重力式锚固基础1及吊运辅助装置200的重力与重力式锚固

基础1及吊运辅助装置200受到的浮力的差值,并确保:起重设备的受到的拉力小于起重设备的起吊能力。此外,吊运辅助装置200可在陆地上先安装在重力式锚固基础1上,也可在海面上半潜船100下潜之前安装在重力式锚固基础1。

[0043] 请参见图2至图4,在安装时,在保证吊运辅助装置200连接在重力式锚固基础1上后,将起重设备的吊具3与吊运辅助装置200连接,随后半潜船100缓慢下沉,起重设备的吊具3同时同速下放,当吊运辅助装置200沉入水中后(图中虚线为水位线),由于吊运辅助装置200遇水上浮,海水会对吊运辅助装置200产生浮力,吊运辅助装置200对重力式锚固基础1提供向上的拉力,随着半潜船100吃水深度的增加,重力式锚固基础1及吊运辅助装置200全部没入水中后,此时,海水对吊运辅助装置200及重力式锚固基础1的浮力达到最大值,起重设备吊起重力式锚固基础1及与其连接的吊运辅助装置200,此时吊具受到的拉力等于:重力式锚固基础1及吊运辅助装置200的重力与重力式锚固基础1及吊运辅助装置200受到的浮力的差值,此时,使起重设备开设将吊运辅助装置200和重力式锚固基础一起吊起,半潜船100继续下潜;当重力式锚固基础完全离开半潜船100后,半潜船100可以上浮离开,起重设备在吊运辅助装置200的辅助下,将重力式锚固基础安放到指定位置。

[0044] 采用此种方式,在重力式锚固基础运输至预定位置的过程中,不需要起重设备,在下潜安装过程中,由于吊运辅助装置200能产生浮力,可以大大的减少大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,从而实现大吨位重力式锚固基础的顺利安装。

[0045] 在本实施例中,吊运辅助装置200包括连接架210和浮球220。连接架210与重力式锚固基础1能拆卸连接,浮球220设置在连接架210上。浮球220可选用为气球、泡沫球等具有较大浮力的物体。连接架210与重力式锚固基础1能拆卸连接,当重力式锚固基础安放到指定位置后,能方便的将吊运辅助装置200取下,其具体连接方式可选用液压卸扣、自动脱扣装置等可远程控制或自动的方便拆卸的连接方式。

[0046] 请继续参见图1和图2。此外,本安装辅助系统还包括锚链导出装置300。锚链导出装置300用于在重力式锚固基础的安装过程中辅助铺设锚链2。

[0047] 具体的,锚链导出装置300能放置在半潜船100内。锚链2设置在锚链导出装置300内,锚链2的一端与重力式锚固基础1连接,锚链导出装置300能将锚链2依序、连续的导出。在具体实施时,可在陆地上将锚链2与重力式锚固基础1连接,再将锚链导出装置300转移到半潜船100,在陆地上进行连接作业,可提高作业效率、同时降低相关船机设备费。当然,也可在半潜船100转移到预定位置后,在下潜之前将锚链2与重力式锚固基础1连接。锚链导出装置300能将锚链2依序、连续的导出,此时,通过锚链导出装置300的导出速度应与重力式锚固基础1下潜的速度同步,防止锚链2铺设时锚链2在重力作用下快速下滑失去控制,在具体实施时,锚链导出装置300的数量可根据锚链2的数量选择多个。

[0048] 在本实施例中,锚链导出装置300包括支撑板310和导链装置320,支撑板310上设置有吊装点311,锚链2设置在支撑板310上。吊装点311用于吊运支撑板310。支撑板310应具有足够强度,以此来满足转运车及吊装点311吊运上船需求。吊装点311的数量可优选为四个,四个吊装点311布置支撑板310的四角即可。导链装置320设置在支撑板310上,锚链2的一端穿过导链装置320与重力式锚固基础1连接,导链装置320设置在支撑板310上。

[0049] 进一步,导链装置320包括导链轴322和导链轮323。导链轴322通过支撑架321设置在支撑板310上。导链轮323设置在导链轴322上,锚链2通过导链轮323与重力式锚固基础1

连接。通过导链轮323的导向,可将锚链2依序、连续的导出。

[0050] 作为更优实施方式,导链装置320还包括刹车组件324,导链轴322能转动的设置在支撑架321上,刹车组件324设置在导链轴322,刹车组件324能阻止导链轴322转动或减缓导链轴322的速度。在具体实施时,刹车组件324可由液压系统和摩擦片组成,即:通过刹车组件324,可控制导链轴322的转动情况,进而控制锚链2的导出速度,防止锚链在重力作用下,快速滑出。

[0051] 当锚链下放过快时,通过刹车组件324减缓导链轴322的转动速度或暂停导链轴322转动,以此来到达锚链2与重力式锚固基础1同步下放的目的。

[0052] 更进一步的,支撑板310上开设有导链槽312,锚链2沿着导链槽312延长方向铺设在导链槽312内。导链槽312可为螺旋形状、迂回形或波浪形,通过导链槽312,使锚链2摆放整齐有序,防止锚链2扭结,进而导致锚链2无法通过导链装置320导出。

[0053] 采用此种方式铺设重力式锚固基础1的锚链,可减少锚链铺设海上工作量,提高海上锚链铺设效率,从而降低重力式锚固基础1的安装及锚链2铺设的费用。

[0054] 上述大吨位重力式锚固基础的安装辅助系统,在安装时,可先将吊运辅助装置200连接在重力式锚固基础1上、锚链2的端部与重力式锚固基础1连接;随后将半潜船100靠近岸边,再通过转运车、输送带等方式将重力式锚固基础1、锚链导出装置300输送到半潜船100上,最后通过半潜船100将重力式锚固基础1、锚链导出装置300运输到安装位置上方,这样,在转移的过程中,无需采用吊装的形式进行转运。

[0055] 随后,起重设备的吊具3与吊运辅助装置200连接,接着半潜船100缓慢下沉,起重设备的吊具3同时同速下放、锚链2同时下放,当吊运辅助装置200进入水面后,海水会对吊运辅助装置200提供向上的拉力,随着半潜船100吃水深度的增加,重力式锚固基础1及吊运辅助装置200全部没入水中后,此时,海水对吊运辅助装置200及重力式锚固基础1的浮力达到最大值,起重设备吊起重力式锚固基础1及与其连接的吊运辅助装置200,此时,使起重设备开始将吊运辅助装置200和重力式锚固基础1一起吊起,半潜船100继续下潜;当重力式锚固基础完全离开半潜船100后,锚链导出装置300继续导出锚链2,当锚链2全部下放完成后,半潜船100可离开,起重设备在吊运辅助装置200的辅助下,将重力式锚固基础1安放到指定位置。完成安装后,将吊运辅助装置200取下即可。

[0056] 采用此种系统,可以大大的减少大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,实现大吨位重力式锚固基础的顺利安装。同时,能对重力式锚固基础上的锚链2有序下方,从而防止锚链2扭结,影响后续使用。

[0057] 请继续参见图5,本发明还提供一种大吨位重力式锚固基础的安装辅助方法,为实现该方法,其采用上述大吨位重力式锚固基础1的安装辅助系统。具体地,该方法包括以下步骤:

[0058] S110:将重力式锚固基础1及吊运辅助装置200装运到半潜船100上,然后半潜船100运输到水上预定位置;

[0059] 具体的,使半潜船100靠岸,通过转运车、输送带等方式将重力式锚固基础1和吊运辅助装置200输送到半潜船100上,然后半潜船100移动到水上预定位置。其中,半潜船100运动到重力式锚固基础1安装位置的上部水面时,即是水上预定位置。半潜船可以本身具体动力,直接输送至水上预定位置,或者半潜船通过其他动力船只拖动到水上预定位置。

[0060] S120:将吊运辅助装置200安装到重力式锚固基础1上,并将起重设备的吊具3与重力式锚固基础1连接;

[0061] 具体的,将吊运辅助装置200安装到重力式锚固基础1上,随后,将起重设备的吊具3挂在吊运辅助装置200上,但此时吊具3不受力。在具体实施时,也可在陆地上先将吊运辅助装置200与重力式锚固基础1连接。

[0062] S130:半潜船100下潜,起重设备吊装重力式锚固基础1,吊运辅助装置200遇水产生浮力提吊重力式锚固基础1;

[0063] 具体的,当吊具3安装好后,半潜船100下潜,此时,吊具3下放速度应与半潜船100下潜应速度保持一致,从而保证吊具3不受力;随着半潜船100慢慢下降,吊运辅助装置200逐渐没入水中,吊运辅助装置200遇水产生浮力,从而对重力式锚固基础1形成向上的拉力,提吊重力式锚固基础1。

[0064] S140:吊运辅助装置200完全浸没后,起重设备将重力式锚固基础1和吊运辅助装置200从半潜船100上吊离,半潜船100上浮,重力式锚固基础1着底后,然后拆卸吊运辅助装置200,吊运辅助装置200上浮。

[0065] 具体的,在吊运辅助装置200全部没入水中后,起重设备吊起吊运辅助装置200和锚重力式锚固基础1离开半潜,随后半潜船100上浮离开,起重设备继续将重力式锚固基础1吊装就位,直至重力式锚固基础1着底后,随后拆卸吊运辅助装置200,吊运辅助装置200装置上浮。

[0066] 作为优选的,本实施方式还包括以下步骤:

[0067] 将装有锚链的锚链导出装置装运到半潜船上;具体的:先将锚链2置于锚链导出装置300内,再将锚链2的一端从锚链导出装置300中穿出,再将装有锚链的锚链导出装置装运到半潜船上;

[0068] 将所述锚链导出装置300装运到预定位置后,并将所述锚链的端部与重力式锚固基础1连接:具体的,先将锚链导出装置300通过半潜船100装运到预定位置后,再将所述锚链的端部与重力式锚固基础1连接;当然,也可通过其他船只,先将锚链导出装置300转运到预定位置后,再将锚链导出装置300转运到半潜船100上,最后将所述锚链的端部与重力式锚固基础1连接;也可在岸边,先将锚链导出装置300装运在半潜船100上,再将锚链2的端部与重力式锚固基础1连接,最后通过半潜船100将重力式锚固基础1与锚链导出装置300一起装运到预定位置。

[0069] 所述重力式锚固基础1离开所述半潜船100时,所述锚链导出装置300同步将所述锚链导出:具体的,当重力式锚固基础1离开所述半潜船100时,锚链导出装置300同步将所述锚链导出,并且锚链导出装置300将锚链2导出的速度与半潜船100下潜应速度保持一致,当锚链2全部下放完成后,半潜船100可离开。

[0070] 采用此种系统,可以大大的减少大吨位重力式锚固基础对起重设备起重能力的要求,实现大吨位重力式锚固基础的顺利安装。同时,能对重力式锚固基础上的锚链2有序下放或铺设,从而防止锚链2扭结,影响后续使用。

[0071] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这

些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

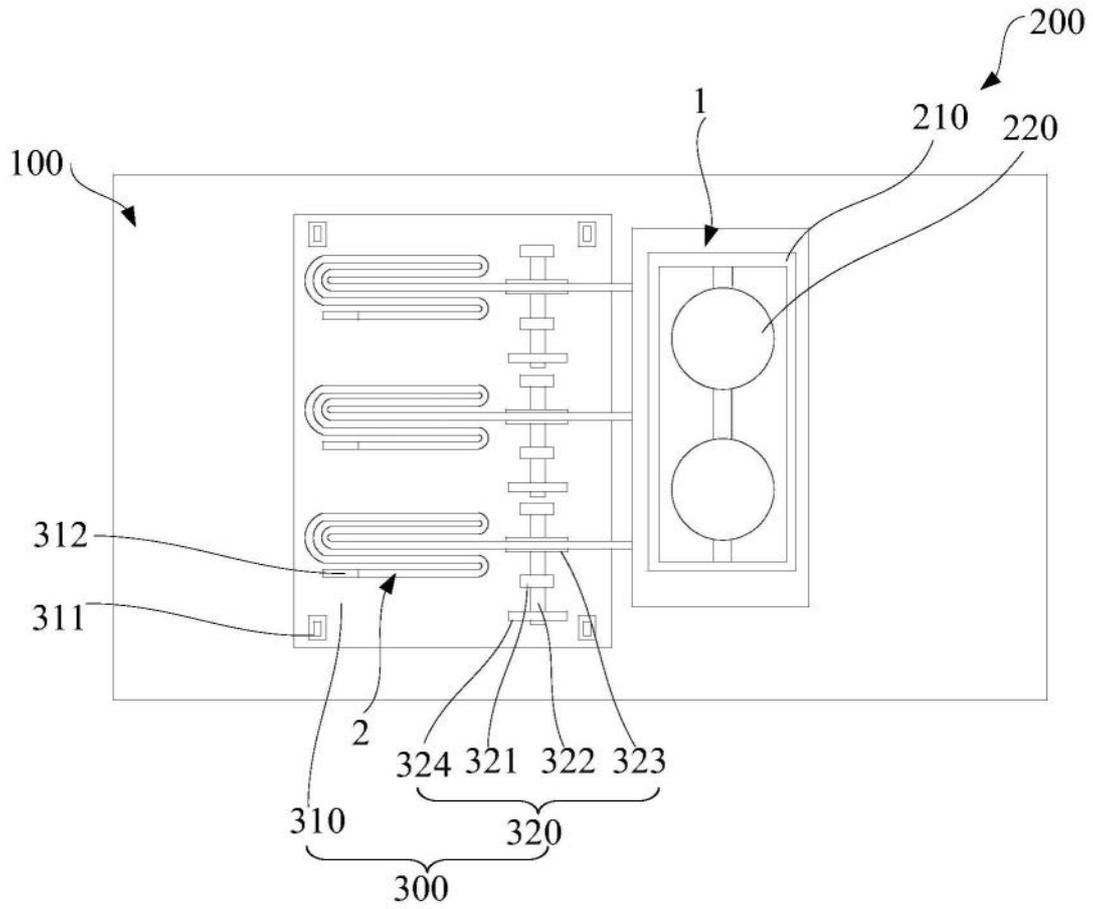


图1

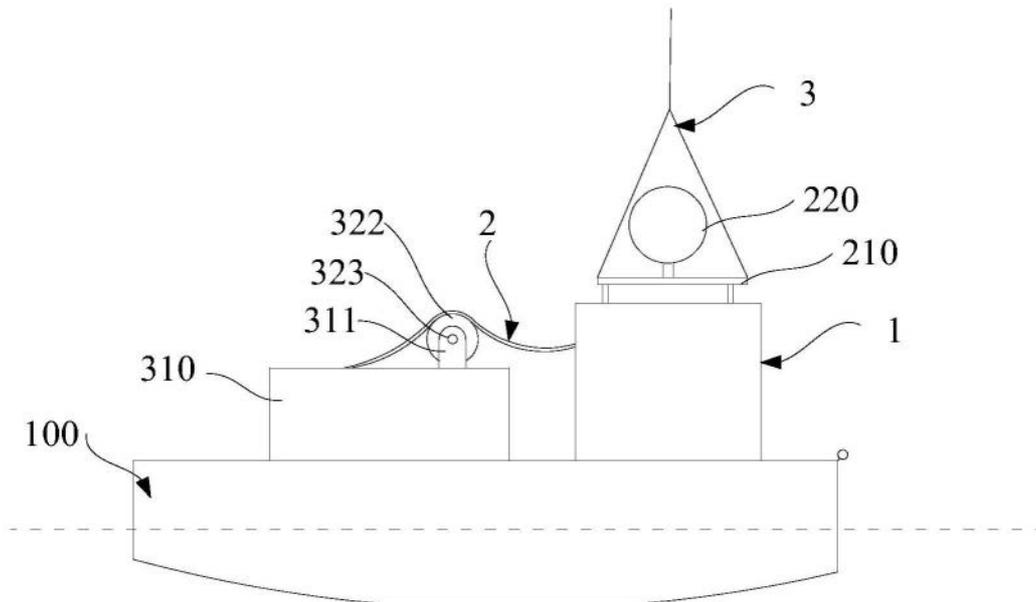


图2

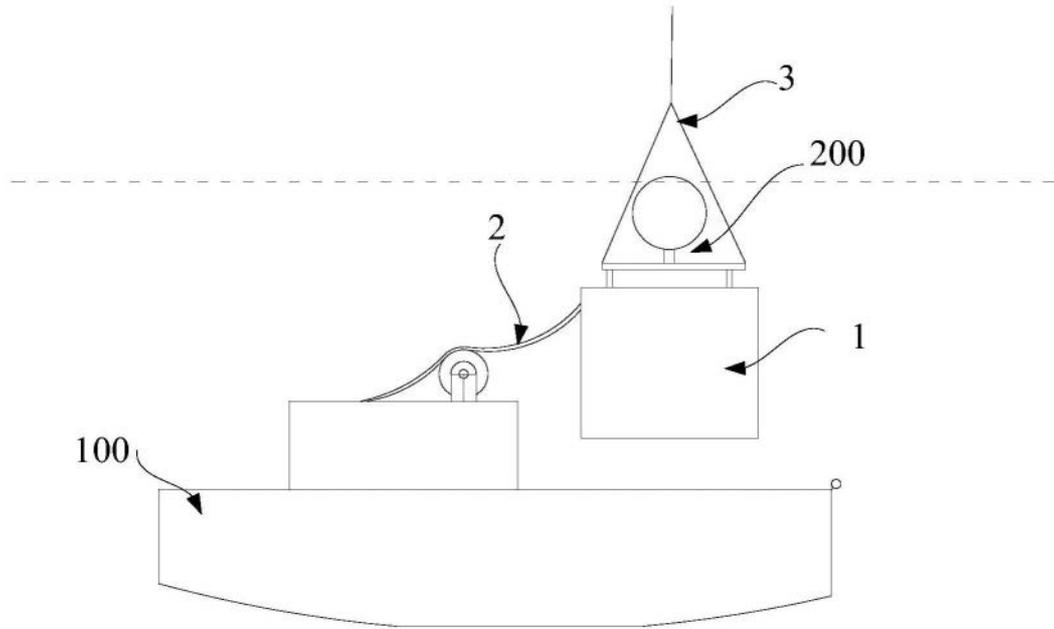


图3

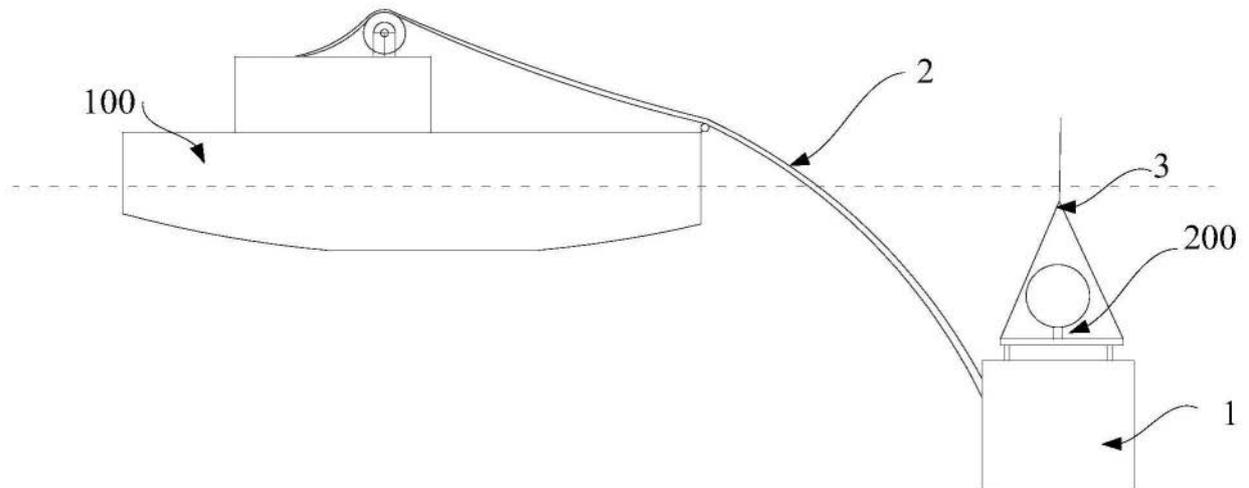


图4

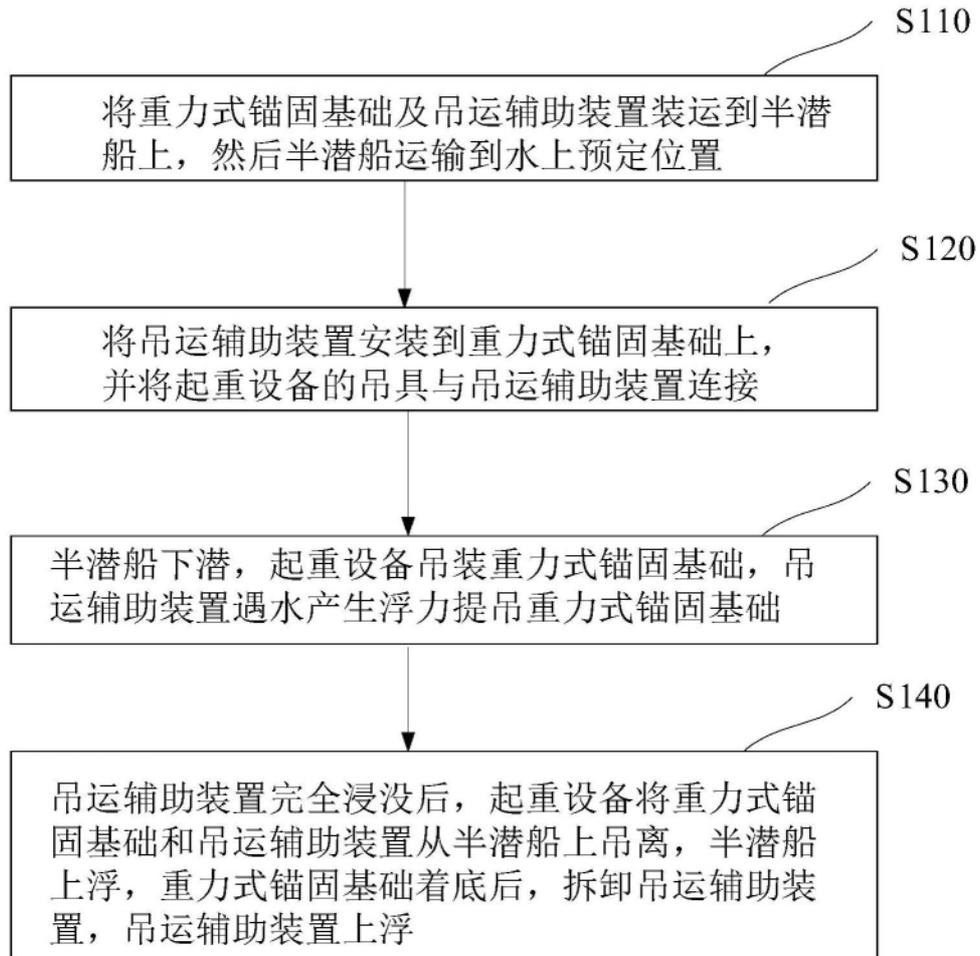


图5