



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112081133 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 202010781452.3

E02D 27/52 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.06

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 203238655 U, 2013.10.16

申请公布号 CN 112081133 A

EP 1640508 A1, 2006.03.29

(43) 申请公布日 2020.12.15

CN 105155569 A, 2015.12.16

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

CN 101812849 A, 2010.08.25

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

CN 102852155 A, 2013.01.02

审查员 单兴兴

(72) 发明人 漆文刚 汪宁 高福平

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 焦海峰

(51) Int. Cl.

E02D 27/42 (2006.01)

E02D 27/12 (2006.01)

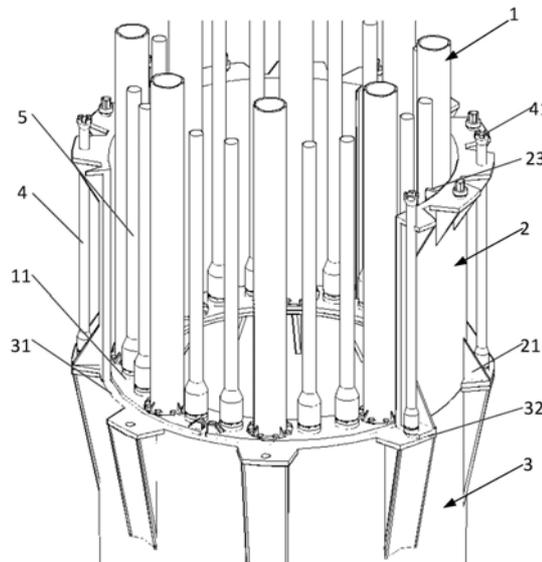
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种海上风机的基座固定结构及基础安装方法

(57) 摘要

本发明提供一种海上风机的基座固定结构及基础安装方法,包括:单桩,用于固定在海床内,在朝向海面的一端固定有一体的单桩法兰;桩套管,通过一端与单桩法兰连接,另一端位于海面上,以方便锤击工具将单桩锤入海床指定深度;导管架,一端由桩套管内部伸入后与单桩法兰固定,另一端位于海面上以连接固定风机的塔筒,在与单桩法兰连接一端固定有导管架法兰;安装杆,用于从海面上拧紧固定导管架法兰和单桩法兰的螺栓;拆卸杆,用于从海面上拆卸固定桩套管与单桩法兰的螺栓。本发明在水上组装单桩和桩套管来避免水下作业,既节约成本又可保障安全,通过安装杆可以实现导管架与单桩法兰的水下固定,利用拆卸杆可实现桩套管与单桩法兰的固定螺栓拆卸。



1. 一种海上风机的基座固定结构,其特征在于,包括:
单桩,用于固定在海床内,在朝向海面的一端固定有一体的单桩法兰;
桩套管,通过一端与单桩法兰连接,另一端位于海面上,以方便锤击工具将单桩锤入海床指定深度;
导管架,一端由桩套管内部伸入后与单桩法兰固定,另一端位于海面上以连接固定风机的塔筒,在与单桩法兰连接一端固定有导管架法兰;
安装杆,用于从海面上拧紧固定导管架法兰和单桩法兰的螺栓;
拆卸杆,用于从海面上拆卸固定桩套管与单桩法兰的螺栓;
在所述桩套管的内部均布有向轴心线方向凸出的限位板,在所述导管架法兰与所述限位板对应的位置处设置有向圆心方向凹进的限位槽;
在所述单桩法兰的外圆周上均匀设置有向外部凸出的固定座,所述桩套管与所述单桩法兰连接的一端设置有对应的固定块,在固定座和固定块上设置有对应的螺栓孔,在螺栓孔的两侧分别设置有对应的定位销和定位孔。
2. 根据权利要求1所述的基座固定结构,其特征在于,
在所述限位槽的两侧分别设置有一个导向滑轮,该导向滑轮包括两个间隔布置的固定架,在两个固定架之间连接有一根固定轴,在固定轴上安装有被动滑轮,两个相对的被动滑轮之间的距离小于所述限位板的宽度。
3. 根据权利要求1所述的基座固定结构,其特征在于,
在所述单桩法兰与所述导管架法兰相对的一面上环形间隔分布有定位销和定位槽,在所述导管架法兰上设置有与定位销和定位槽对应的定位槽和定位销。
4. 根据权利要求1所述的基座固定结构,其特征在于,
在所述固定座的下方设置有支撑所述固定座的加强肋,加强肋为直角三角形且并排设置有两道,其中两条直角边分别与所述单桩的外表面和所述固定座的底部连接,在两道加强肋的斜边之间连接有封闭板。
5. 根据权利要求4所述的基座固定结构,其特征在于,
所述加强肋与所述单桩接触的角度小于或等于30度。
6. 根据权利要求1所述的基座固定结构,其特征在于,
所述安装杆由多根相互通过联轴器连接的金属管构成,所述拆卸杆由多根通过联轴器连接的金属管构成。
7. 根据权利要求1所述的基座固定结构,其特征在于,
所述桩套管采用多个短节拼接形成,在短节的外圆周上设置有定位块,在定位块上设置有供所述拆卸杆穿过的通孔。
8. 一种权利要求1-7任一项所述基座固定结构的基础安装方法,其特征在于,包括如下步骤:
步骤100,先将单桩通过单桩法兰与预定长度的桩套管连接,其中拆卸杆安装在桩套管的外圆周上,且每个拆卸杆的端部分别与对应的固定螺栓套接;
步骤200,将连接后的单桩和桩套管下到海里的指定位置,再利用锤击设置通过击打桩套管的上端使单桩伸入海床指定深度;
步骤300,在导管架的一端固定导管架法兰,同时在与单桩法兰连接的螺孔中拧入螺

栓,安装杆附着固定在导管架上且安装杆的端部与各螺栓的露出部分套接,再将导管架连同安装杆一同伸入桩套管内,使导管架在限位结构的配合下实现导管架法兰与单桩法兰的定位,然后利用安装杆拧紧各螺栓,完成导管架与单桩法兰的固定;

步骤400,由海面上收起各安装杆,同时通过拆卸杆拧下桩套管与单桩法兰之间的固定螺栓,再将桩套管整体提出,至此,完成整个基座的固定。

一种海上风机的基座固定结构及基础安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风机领域,特别是涉及一种可减少海面下作业的海上风机的基座固定结构及基础安装方法。

背景技术

[0002] 大直径单桩是海上风力机最为广泛采用的基础形式。大直径单桩基础具有良好的承载能力,可在风荷载及波流荷载作用下保证风机结构的稳定。传统的大直径单桩基础一般由一根完整的大直径钢管桩通过锤击等手段沉入海床一定深度而成。

[0003] 大直径单桩基础在海流、波浪等海洋环境载荷的单独或联合作用下,桩基周围的海床表层土体受到马蹄涡和尾涡的冲蚀,易在桩身附近发生显著的局部冲刷,从而减小了大直径单桩的有效嵌入深度,对风力机的安全运行产生多方面的不利影响,主要包括:(1)极大的削弱大直径单桩基础的水平承载能力,影响上部风机的运行安全;(2)减小桩基的自振频率,使得桩基自振频率与波浪的高频部分频率接近,进而导致波浪作用下的桩基动力响应更为剧烈;(3)使得桩基表面固定海底电缆的附属结构J-tube发生悬跨,影响其结构安全。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种可减少海面下作业的海上风机的基座固定结构及基础安装方法。

[0005] 具体地,本发明提供一种海上风机的基座固定结构,包括:

[0006] 单桩,用于固定在海床内,在朝向海面的一端固定有一体的单桩法兰;

[0007] 桩套管,通过一端与单桩法兰连接,另一端位于海面上,以方便锤击工具将单桩锤入海床指定深度;

[0008] 导管架,一端由桩套管内部伸入后与单桩法兰固定,另一端位于海面上以连接固定风机的塔筒,在与单桩法兰连接一端固定有导管架法兰;

[0009] 安装杆,用于从海面上拧紧固定导管架法兰和单桩法兰的螺栓;

[0010] 拆卸杆,用于从海面上拆卸固定桩套管与单桩法兰的螺栓。

[0011] 在本发明的一个实施方式中,在所述桩套管的内部均布有向轴心线方向凸出的限位板,在所述导管架法兰与所述限位板对应的位置处设置有向圆心方向凹进的限位槽。

[0012] 在本发明的一个实施方式中,在所述限位槽的两侧分别设置有一个导向滑轮,该导向滑轮包括两个间隔布置的固定架,在两个固定架之间连接有一根固定轴,在固定轴上安装有被动滑轮,两个相对的滑轨之间的距离小于所述限位板的宽度。

[0013] 在本发明的一个实施方式中,在所述单桩法兰与所述导管架法兰相对的一面上环形间隔分布有定位销和定位槽,在所述导管架法兰上设置有与定位销和定位槽对应的定位槽和定位销。

[0014] 在本发明的一个实施方式中,在所述单桩法兰的外圆周上均匀设置有向外部凸出

的固定座,所述桩套管与所述单桩法兰连接的一端设置有对应的固定块,在固定座和固定块上设置有对应的螺栓孔,在螺栓孔的两侧分别设置有对应的定位销和定位孔。

[0015] 在本发明的一个实施方式中,在所述固定座的下方设置有支撑所述固定座的加强肋,加强肋为直角三角形且并排设置有两道,其中两条直角边分别与所述单桩的外表面和所述固定座的底部连接,在两道加强肋的斜边之间连接有封闭板。

[0016] 在本发明的一个实施方式中,所述加强肋与所述单桩接触的角度小于或等于30度。

[0017] 在本发明的一个实施方式中,所述安装杆由多根相互通过联轴器连接的金属管构成,所述拆卸杆由多根通过联轴器连接的金属管构成。

[0018] 在本发明的一个实施方式中,所述桩套管采用多个短节拼接形成,在短节的外圆周上设置有定位块,在定位块上设置有供所述拆卸杆穿过的通孔。

[0019] 在本发明的一个实施方式中,提供一种前述基座固定结构的基础安装方法,包括如下步骤:

[0020] 步骤100,先将单桩通过单桩法兰与预定长度的桩套管连接,其中拆卸杆安装在桩套管的外圆周上,且每个拆卸杆的端部分别与对应的固定螺栓套接;

[0021] 步骤200,将连接后的单桩和桩套管下到海里的指定位置,再利用锤击设置通过击打桩套管的上端使单桩伸入海床指定深度;

[0022] 步骤300,在导管架的一端固定导管架法兰,同时在与单桩法兰连接的螺孔中拧入螺栓,安装杆附着固定在导管架上且安装杆的端部与各螺栓的露出部分套接,再将导管架连同安装杆一同伸入桩套管内,使导管架在限位结构的配合下实现导管架法兰与单桩法兰的定位,然后利用安装杆拧紧各螺栓,完成导管架与单桩法兰的固定;

[0023] 步骤400,由海面上收起各安装杆,同时通过拆卸杆拧下桩套管与单桩法兰之间的固定螺栓,再将桩套管整体提出,至此,完成整个基座的固定。

[0024] 本发明可显著减小海流对桩身附近床面的冲刷深度,并减少迎流截面面积,降低波流作用对水下结构的侧向荷载,可对基础绕流进行分散干扰,相比单桩基础可减轻尾涡造成的周期性水平荷载。

[0025] 通过水上组装单桩和桩套管来避免水下作业,既节约成本又可保障安全,通过安装杆可以实现导管架与单桩法兰的水下固定,利用拆卸杆可实现桩套管与单桩法兰的固定螺栓拆卸,同样可避免水下作业带来的各种困难,并可实现设备的多次利用。

[0026] 通过本发明的固定方法可以依次完成不同部分的顺序安装和拆卸,保证整体设备的安装到位和顺序回收。

附图说明

[0027] 图1是本发明一个实施方式的固定结构示意图;

[0028] 图2是本发明一个实施方式的限位板结构示意图;

[0029] 图3是本发明一个实施方式的定位槽和定位销结构示意图;

[0030] 图4是本发明一个实施方式的固定座结构示意图;

[0031] 图5是本发明一个实施方式拆卸杆安装结构示意图;

[0032] 图6是本发明一个实施方式的基础安装方法流程示意图。

具体实施方式

[0033] 以下通过具体实施例和附图对本方案的具体结构和实施过程进行详细说明。

[0034] 如图1所示,在本发明的一个实施方式中,公开一种海上风机的基座固定结构,包括单桩3、桩套管2、导管架1、安装杆5和拆卸杆4。

[0035] 该单桩3用于固定在海床内,一般为一个预定直径的圆柱体或圆柱管,固定在海床内的深度由风机的重量及当前海域的海况确定。在朝向海面的一端固定连接有一体的单桩法兰31。

[0036] 该桩套管2为空心管,其通过一端与单桩法兰31连接,另一端位于海面上,以使锤击设备通过锤击桩套管2露出海面的一端,而将另一端的单桩3锤入海床指定深度。

[0037] 该导管架1为金属杆构成的框架结构,一端由桩套管2内部伸入后与单桩法兰31固定,另一端位于海面上以连接固定风机的塔筒,其与单桩法兰31是通过固定在导管架1端部的导管架法兰11连接的。

[0038] 该安装杆5由多根相互通过联轴器连接的金属管构成,用于从海面上拧紧位于海面下的固定导管架法兰11和单桩法兰31的螺栓。

[0039] 该拆卸杆4由多根通过联轴器41连接的金属管连接后构成,用于从海面上拆卸固定桩套管2与单桩法兰31的螺栓。

[0040] 在安装时,先将单桩3与指定长度的桩套管2连接,然后垂直竖立在海床上,连接后的桩套管2需要一端露出海面上,这里的桩套管2可以采用多节拼接的方式增加长度,根据选用的长度选择相应的短节。拆卸杆4同时安装在桩套管2的外圆周处,且靠近单桩法兰31的一端分别与固定单桩法兰31和桩套管2的螺栓套接。

[0041] 利用锤击设备锤击桩套管2露出海面的部分,将另一端的单桩3压入海床内,稳定后再将制作好的导管架1通过安装导管架法兰11的一端插入桩套管2的内部;导管架法兰11和单桩法兰31上设置有相互连接用的螺孔,在插入导管架1前,先利用螺栓拧在相应的螺孔中,将安装杆5附着安装在导管架1上,且安装杆5的端部与每个螺栓露出的端部进行套接。

[0042] 当导管架法兰11与单桩法兰31对准后,通过安装杆5拧动相应的螺栓,使导管架法兰11与单桩法兰31固定在一起,然后回收各安装杆5;再通过拆卸杆4分别拧下桩套管2与单桩法兰31的固定螺栓,向上抽取桩套管2,在海面上将桩套管2短节进行拆分回收,至此完成整个基座的固定。

[0043] 最后再在导管架1位于海面上的一端安装固定风机的塔筒和风机。

[0044] 本实施方式可显著减小海流对桩身附近床面的冲刷深度,并减少迎流截面面积,降低波流作用对水下结构的侧向荷载,可对基础绕流进行分散干扰,相比单桩基础可减轻尾涡造成的周期性水平荷载。

[0045] 通过水上组装单桩3和桩套管2来避免水下作业,既节约成本又可保障安全,通过安装杆5可以实现导管架1与单桩法兰31的水下固定,利用拆卸杆4可实现桩套管2与单桩法兰31的固定螺栓拆卸,同样可避免水下作业带来的各种困难,并可实现设备的多次利用。

[0046] 如图2所示,在本发明的一个实施方式中,为方便导管架1的安放,在桩套管2的内部均布有向轴心线方向凸出的限位板23,在导管架法兰11与限位板23对应的位置处设置有向圆心方向凹进的限位槽111。通过限位槽111可以将导管架法兰11限定在一个固定位置,从而使导管架法兰11与单桩法兰31接触后,两者的固定螺孔能够完全对应,降低后期调整

固定螺栓对位的难度。

[0047] 进一步地,可以在限位槽111的两侧分别设置一个导向滑轮12,该导向滑轮12包括两个间隔布置的固定架121,在两个固定架121之间连接有一根固定轴,在固定轴上安装有被动滑轮122。相对的两个被动滑轮122之间的距离小于或等于限位板23的宽度,使限定板23能够在被动滑轮122的带动下顺利下滑,使得最终的对位更精确。

[0048] 如图3所示,为防止导管架法兰11与单桩法兰31之间横向移动,在单桩法兰31与导管架法兰11相对的一面上环形且间隔地分布有定位销34和定位槽33,在导管架法兰11上设置有与定位销34和定位槽33对应的定位槽和定位销(图中未示出)。在导管架法兰11与单桩法兰31接触后,两者的定位销34和定位槽33相对卡合,既可以实现导管架法兰11与单桩法兰31之间的定位,又可以防止两者间横向移动,提高抗剪切能力。具体的定位销34可以是上部直径小于下部直径的圆台结构,而定位槽33则是与其形状对应的圆台形凹坑。

[0049] 如图4所示,在本发明的一个实施方式中,在单桩法兰31的外圆周上均匀设置有向外凸出的固定座32,桩套管2与单桩法兰31连接的一端设置有对应的固定块26,在固定座32和固定块26上设置有对应的螺栓孔321,在螺栓孔321的两侧分别设置有对应的定位销322和定位孔323。

[0050] 设置向外圆周方向上凸出的固定座32和固定块26,可以避免或妨碍内部导管架1的安装;这里的定位销322和定位孔323同样是为了防止桩套管2与单桩法兰31之间发生横向移动,同时使固定座32和固定块26上的螺栓孔321实现精确对准。

[0051] 进一步地,在固定座32的下方设置有支撑固定座32的加强肋324,加强肋324为直角三角形且并排设置有两道,其中两条直角边分别与单桩3的外表面和固定座32的底部连接,在两道加强肋324的斜边之间连接有封闭板325。

[0052] 加强肋324可以对固定座32从底部形成支撑,提高固定座32的强度,同时其斜边一面也方便单桩3进入海床,减少海床的阻力,封闭板325则可以提高加强肋324自身的强度。本实施方式中,加强肋324与单桩3接触的角度小于或等于30度。

[0053] 如图5所示,在本发明的一个实施方式中,桩套管2采用多个短节拼接形成,各短节可根据需要设置成不同的长度,然后根据不同的海水深度选择相应的短节进行拼接;在短节的外圆周上设置有定位块22,定位块22上设置有供拆卸杆4穿过的通孔221。在本实施方式中,定位块22可设置同样的加强肋324,但由于定位块22并不需要伸入海床,因此对加强肋324的角度及是否安装封闭板325不做要求。

[0054] 短节与短节之间是通过相互接触一端的固定座21进行连接,而定位块22则位于两个固定座21之间,且定位块22的位置与最终与单桩法兰31固定的固定座32位置相对,使得定位块22上的通孔221与最底部固定座32上的螺孔完全对应,因此,拆卸杆4的端部与螺栓套接后,上部的杆身则分别穿过相应的通孔221被限位。拆卸杆4可根据单桩3的深度通过拼接的方式延长长度,相邻拆卸杆4通过联轴器41实现连接,利用联轴器41可使拆卸杆4在一定范围内调整角度,从而更方便拆卸螺栓。

[0055] 在本发明的一个实施方式中,公开一种前述基座固定结构的基础安装方法,包括如下步骤:

[0056] 步骤100,先将单桩通过单桩法兰与预定长度的桩套管连接,其中拆卸杆安装在桩套管的外圆周上,且每个拆卸杆的端部分别与对应的固定螺栓套接;

[0057] 具体的结构可参见前面说明。这里是将单桩先与预定长度的桩套管连接好后,再下到海面下,而且同时将后期拆卸单桩与桩套管固定螺栓的拆卸管也同时连接好。

[0058] 步骤200,将连接后的单桩和桩套管下到海里的指定位置,再利用锤击设置通过击打桩套管的上端使单桩伸入海床指定深度;

[0059] 步骤300,在导管架的一端固定导管架法兰,同时在与单桩法兰连接的螺孔中拧入螺栓,安装杆附着固定在导管架上且安装杆的端部与各螺栓的露出部分套接,再将导管架连同安装杆一同伸入桩套管内,使导管架在限位结构的配合下实现导管架法兰与单桩法兰的定位,然后利用安装杆拧紧各螺栓,完成导管架与单桩法兰的固定;

[0060] 这里的限位结构即前面说明的限位板和限位槽,及定位销和定位槽。安装杆可根据下入的深度利用多根金属管旋接后延长长度。通过限位装置可使插入的导管架到达底部时,其导管架法兰直接与单桩法兰完成对接,通过在海面上拧动安装管即可完成导管架法兰和单桩法兰的固定。

[0061] 步骤400,由海面上收起各安装杆,同时通过拆卸杆拧下桩套管与单桩法兰之间的固定螺栓,再将桩套管整体提出,至此,完成整个基座的固定。

[0062] 回收的安装杆和拆卸杆、桩套管都可以再次利用。

[0063] 本实施方式通过事先组装,依次安装的方式完成整个基座的固定,整个过程不需要工人下水作业,只需要在海面利用安装杆和拆卸杆即可完成各部件的连接和拆卸,解决了波流作用环境下的结构对位困难问题,同进节约了成本。

[0064] 为减少重复,详细的过程可参见前面对结构的描述。

[0065] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

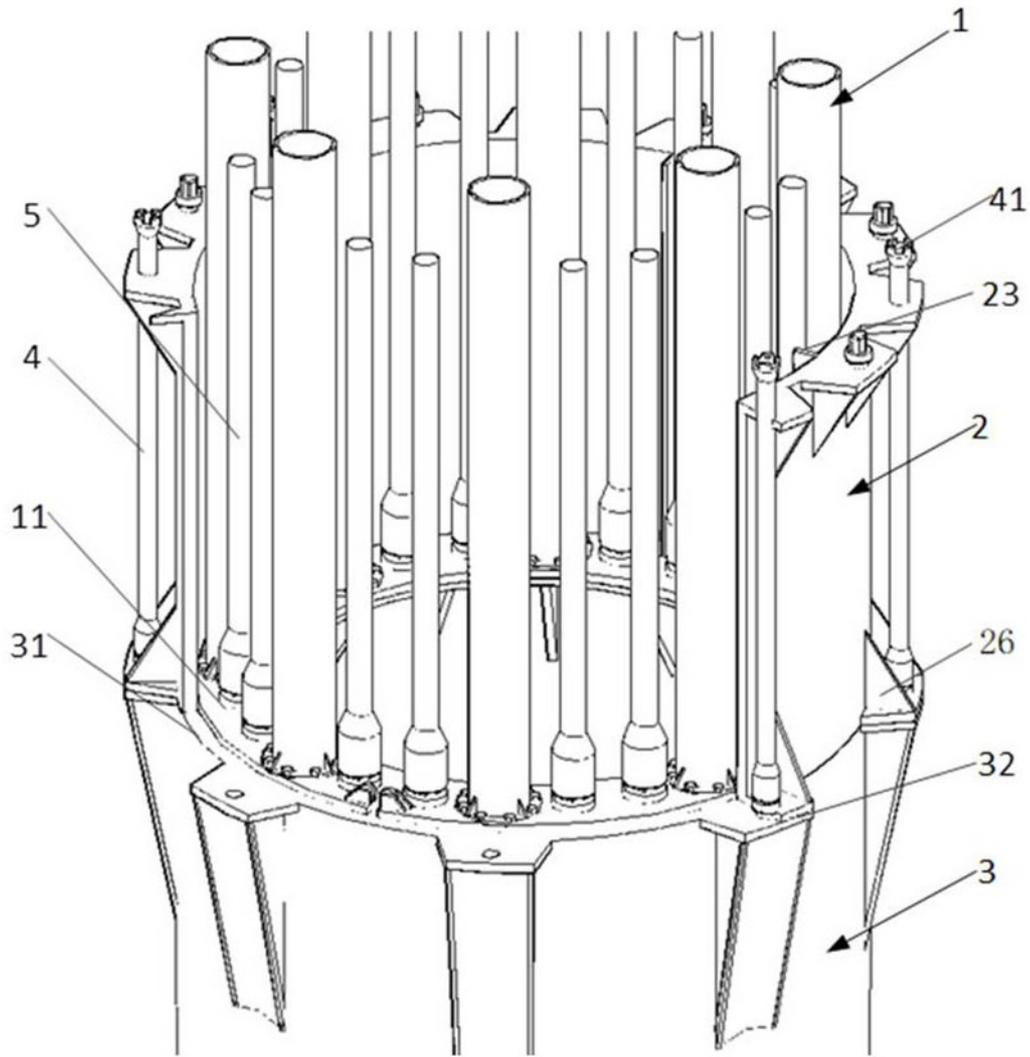


图1

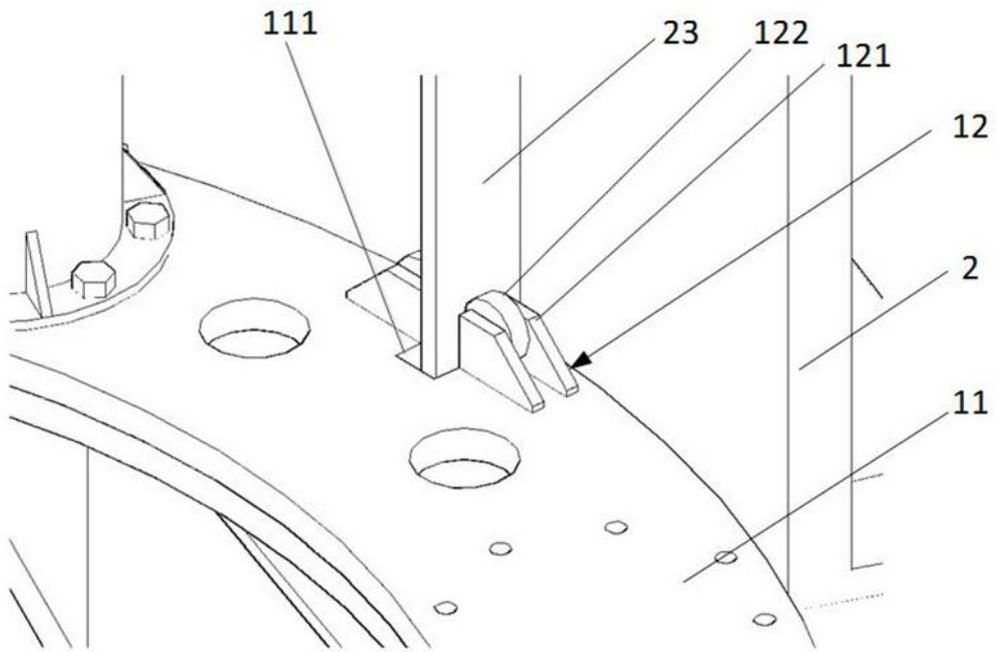


图2

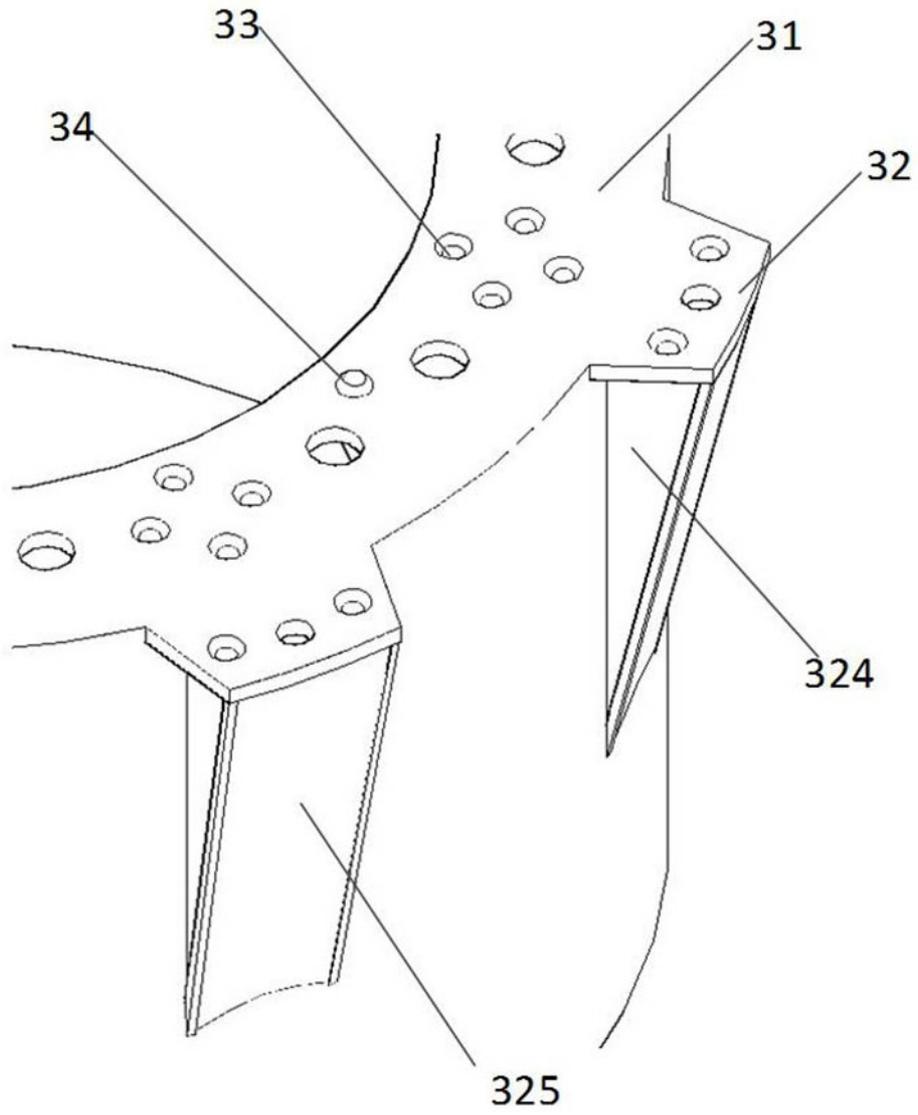


图3

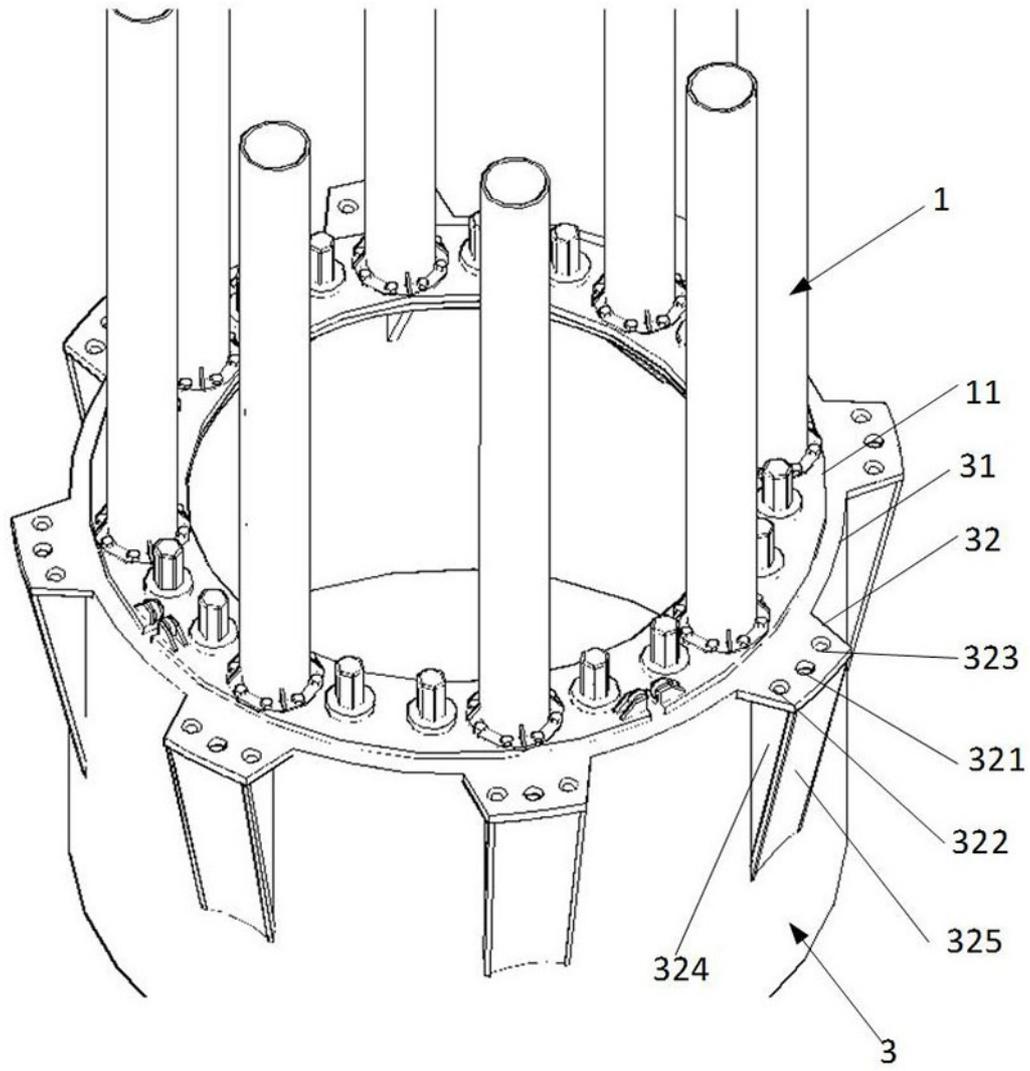


图4

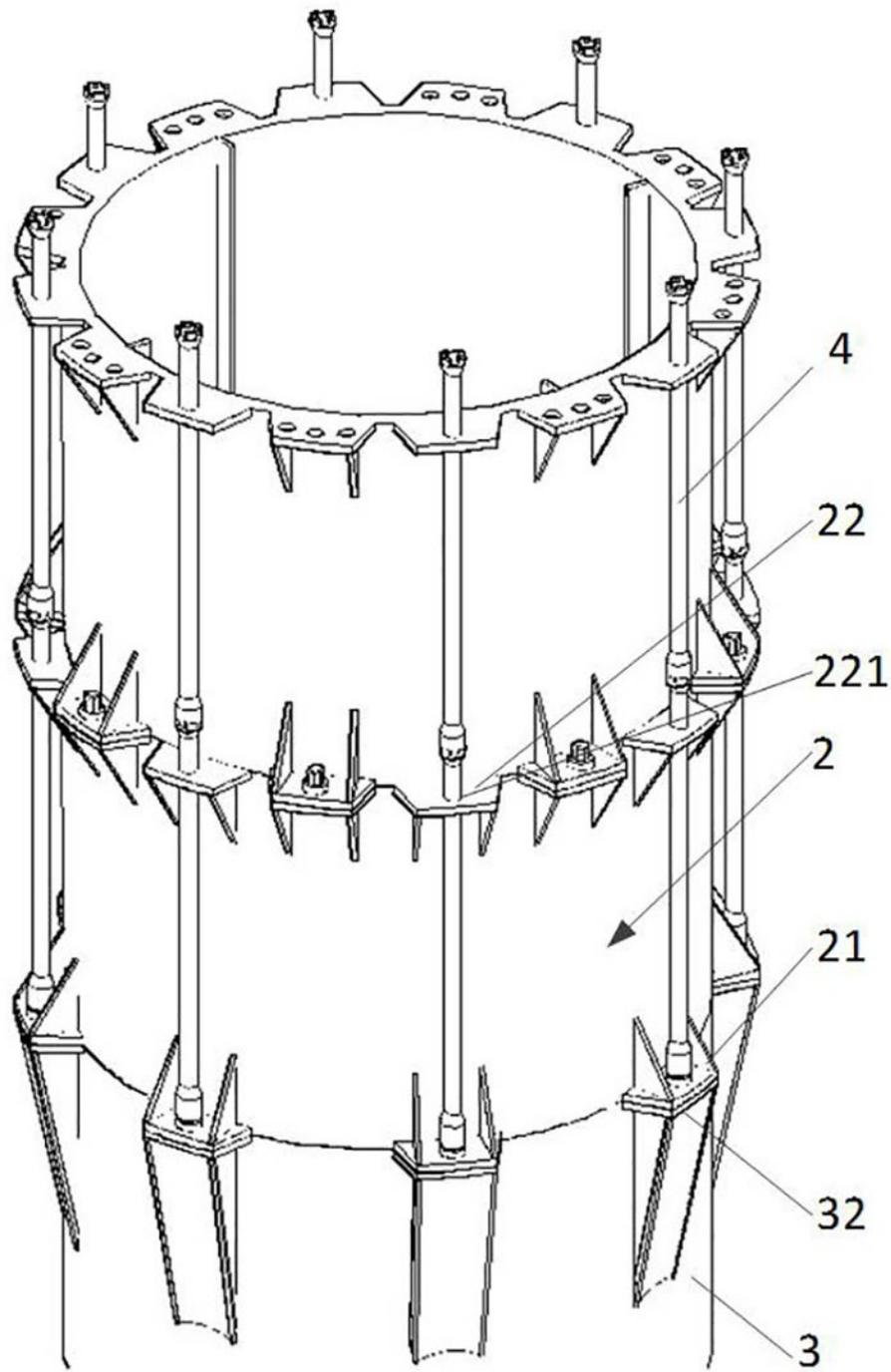


图5

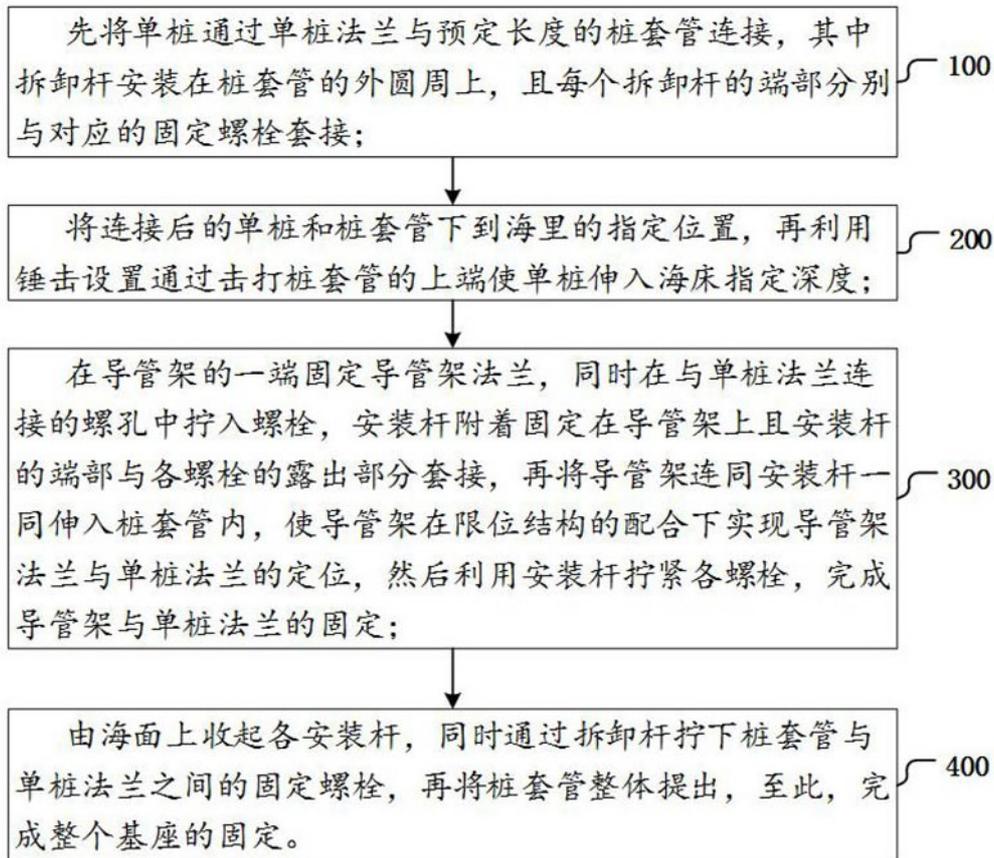


图6