(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113863357 B
(45)授权公告日 2022.10.04

(21)申请号 202111077304.4

(22)申请日 2021.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113863357 A

(43)申请公布日 2021.12.31

(73)专利权人 山东电力工程咨询院有限公司
地址 250014 山东省济南市历下区闵子骞路106号

(72)发明人 赵业彬 夏宏君 张晓斐 于平坤 吕俊盛 任宪骏 许卫东 高兴国 张玉海 腾丽霞 郭家沛 王昊

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
专利代理师 祖之强

(51)Int.Cl.
E02D 27/42(2006.01)
E02D 27/44(2006.01)
E02D 27/52(2006.01)
B63B 35/44(2006.01)
F03D 13/20(2016.01)
F03D 13/25(2016.01)

(56)对比文件
CN 203866802 U,2014.10.08
CN 213142966 U,2021.05.07
CN 101850829 A,2010.10.06
CN 104196051 A,2014.12.10
CN 204491564 U,2015.07.22
CN 111021392 A,2020.04.17
CN 111456075 A,2020.07.28
CN 1690315 A,2005.11.02
CN 109056684 A,2018.12.21
CN 203145033 U,2013.08.21
CN 107740436 A,2018.02.27
US 5122010 A,1992.06.16
KR 101777199 B1,2017.09.11
US 2015337517 A1,2015.11.26
US 2018195250 A1,2018.07.12
冯腊初等.海上风机大直径单桩竖立新工艺应用.《中国港湾建设》.2020,第40卷(第01期),

审查员 魏洪旭

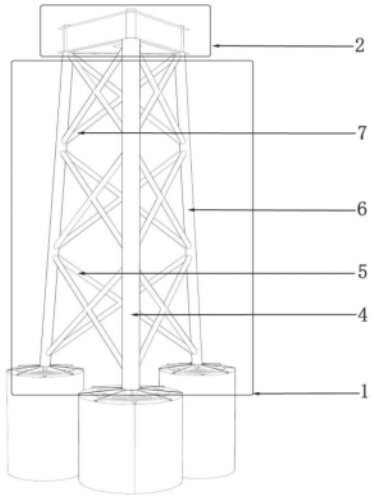
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法

(57)摘要

本发明提供了一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法,导管架基础包括:导管架结构、过渡段和筒型基础;导管架结构为锥台形钢架结构,包括立柱和斜撑,所述立柱包括主腿柱、第一副腿柱和第二副腿柱,立柱结构呈直立状态时,主腿柱垂直于水平面,第一副腿柱和第二副腿柱均呈倾斜状偏向主腿柱侧,三根立柱相互之间通过多根斜撑连接支撑;过渡段的下部与导管架结构的顶部连接,过渡段的上部设有用于风机塔筒固定的法兰盘;筒型基础包括第一筒形基础、第二筒形基础和第三筒形基础,第一筒形基础与主腿柱的底端固定连接,第二筒形基础与第一副腿柱的底端固定连接;本发明可以有效减小施工起重船与导管架基础间的驻位距离。



CN 113863357 B

1.一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础,其特征在于:

包括:导管架结构、过渡段和筒型基础;

导管架结构为锥台形钢架结构,包括立柱和斜撑,所述立柱包括主腿柱、第一副腿柱和第二副腿柱,立柱结构呈直立状态时,主腿柱垂直于水平面,第一副腿柱和第二副腿柱均呈倾斜状偏向主腿柱侧,三根立柱相互之间通过多根斜撑连接支撑,主腿柱、第一副腿柱、第二副腿柱和斜撑均为空心钢管;

过渡段的下部与导管架结构的顶部连接,过渡段的上部设有用于风机塔筒固定的法兰盘;

筒型基础包括第一筒形基础、第二筒形基础和第三筒形基础,第一筒形基础与主腿柱的底端固定连接,第二筒形基础与第一副腿柱的底端固定连接,第三筒形基础与第二副腿柱的底端固定连接,第一筒型基础内部空间通过一块内裙板和多块分舱板分割成一个中心舱和多个等大的边舱。

2.如权利要求1所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础,其特征在于:

第一筒型基础的直径大于第二筒型基础和第三筒形基础的直径,第二筒型基础和第三筒形基础的裙高大于第一筒型基础的裙高。

3.如权利要求1所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础,其特征在于:

主腿柱、第一副腿柱和第二副腿柱的同侧管轴线端点的连线呈正三角形。

4.如权利要求1所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础,其特征在于:

主腿柱管径大于第一副腿柱管径和第二副腿柱管径,第一副腿柱管径和第二副腿柱管径均大于斜撑管径。

5.如权利要求1所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础,其特征在于:

内裙板为设置在第一筒型基础内部且绕第一筒型基础的中轴线设置的圆筒状裙板,圆筒状裙板的内侧为中心舱,圆筒状裙板的外侧与第一筒型基础的内壁之间均匀的设有多个分舱板,相邻分仓板之间的空间为边仓。

6.一种权利要求1-5任一项所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的施工方法,其特征在于:

包括导管架基础的上浮方法,包括以下过程:

导管架基础预制拼装完成后,在出运码头港池内,通过向第一筒型基础的各个分舱以及第一筒型基础和第二筒形基础内充气,使导管架基础整体浮起,在上浮过程中通过调控不同分舱和筒内的充气速率使导管架基础始终保持水平。

7.如权利要求6所述的施工方法,其特征在于:

待整个导管架基础被拖运至预设施工海域后,进行导管架基础的沉贯,首先执行自重下沉阶段;

起重船驻位完成后,主钩钩住主腿柱一侧的吊耳,副钩通过吊装工装钩住两个副腿柱的吊耳;

打开位于筒型基础顶部的排水管,使筒型基础内外相通,以排出筒内浮运气体;

在起重船的起重辅助下,所述导管架基础呈直立状缓慢沉入海中;

由于第二筒型基础和第三筒形基础的裙高大于第一筒型基础,第二筒型基础和第三筒形基础会先于第一筒型基础接触泥面;

待第二筒型基础和第三筒形基础接触泥面后减小起重船副钩钢缆的提吊力，以使得整个导管架基础水平下沉；

当第二筒型基础和第三筒形基础下沉一定深度后，第一筒型基础开始接触泥面并依靠重力沉贯入泥。

8.如权利要求7所述的施工方法，其特征在于：

第一筒型基础、第二筒型基础和第三筒形基础均自沉入泥结束后，继续执行吸力辅助下沉阶段，包括以下过程：

关闭位于筒型基础顶部的排水管，打开筒型基础顶盖上的水泵，通过水泵抽出筒内的水，使筒内产生负压，使导管架基础能够继续沉贯入泥；

在吸力辅助下沉阶段中，当导管架基础出现下沉倾斜时，通过调整不同筒和分舱内的负压进行所述导管架基础的调平；

调平的原则是减小高位筒和分舱的抽水速率，调大低位筒和分舱的抽水速率，直至扶正导管架基础，停止调平作业后继续进行吸力辅助下沉作业，直至筒型基础均沉贯至设计标高。

9.如权利要求8所述的施工方法，其特征在于：

导管架安装结束并检测合格后，通过过渡段顶部的法兰盘安装风力发电机组。

10.如权利要求6所述的施工方法，其特征在于：

主施工船进行风力发电机机组安装前的驻位时，自升式平台船靠近导管架基础的一侧与主腿柱纵轴线的法线垂直；

垂直水平面的主腿柱在保证安全距离的基础上减小自升式平台船与导管架基础的驻位距离，进而缩减自升式平台船上起重机吊装风力发电机组所需的吊装半径。

一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风电筒型基础式导管架基础技术领域，特别涉及一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本发明相关的背景技术，并不必然构成现有技术。

[0003] 随着海上施工装备的更新换代，近年来海上风力发电机组开始大规模采用自升式平台船进行安装，自升式平台船配备了起重吊机和4～8个桩腿，在到达现场之后桩腿插入海底支撑并固定驳船，通过升降系统可以使平台露出水面并调整高度，形成不受波浪影响的稳定平台，起重吊机在平台上完成对风机的吊装。

[0004] 导管架基础施工完成后或者后期进行风力发电机组的维修换件，都需要自升式平台船靠近导管架基础进行驻位，当自升式平台船的桩靴挤压入泥到一定深度时，会引起大体积的土体重塑和流动，若桩靴距离导管架基础的距离较近，则土体的运动会对基础产生显著的侧向挤压影响，因此自升式平台船需要与导管架基础保持一定的驻位距离。而导管架的腿柱纵轴线与风机法兰盘纵轴线存在角度，会进一步增大驻位距离。过大的驻位距离会增大起重机的吊装半径，降低起重机最大吊装高度，使起重机的起重能力无法充分发挥出来，从而提高施工的设备使用成本。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术的不足，本发明提供了一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法，可以有效减小施工起重船与导管架基础间的驻位距离。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 本发明第一方面提供了一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础。

[0008] 一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础，包括：导管架结构、过渡段和筒型基础；

[0009] 导管架结构为锥台形钢架结构，包括立柱和斜撑，所述立柱包括主腿柱、第一副腿柱和第二副腿柱，立柱结构呈直立状态时，主腿柱垂直于水平面，第一副腿柱和第二副腿柱均呈倾斜状偏向主腿柱侧，三根立柱相互之间通过多根斜撑连接支撑，主腿柱、第一副腿柱、第二副腿柱和斜撑均为空心钢管；

[0010] 过渡段的下部与导管架结构的顶部连接，过渡段的上部设有用于风机塔筒固定的法兰盘；

[0011] 筒型基础包括第一筒形基础、第二筒形基础和第三筒形基础，第一筒形基础与主腿柱的底端固定连接，第二筒形基础与第一副腿柱的底端固定连接，第三筒形基础与第二副腿柱的底端固定连接，第一筒型基础内部空间通过一块内裙板和多块分舱板分割成一个中心舱和多个等大的边舱。

[0012] 进一步的，第二筒型基础和第三筒形基础的形状和尺寸相同，第一筒型基础的直径大于第二筒型基础和第三筒形基础的直径，第二筒型基础和第三筒形基础的裙高大于第

一筒型基础的裙高。

[0013] 进一步的，主腿柱、第一副腿柱和第二副腿柱的同侧管轴线端点的连线呈正三角形。

[0014] 进一步的，第一副腿柱管径和第二副腿柱管径相同，主腿柱管径大于第一副腿柱管径和第二副腿柱管径，第一副腿柱管径和第二副腿柱管径均大于斜撑管径。

[0015] 进一步的，内裙板为设置在第一筒型基础内部且绕第一筒型基础的中轴线设置的圆筒状裙板，圆筒状裙板的内侧为中心舱，圆筒状裙板的外侧与第一筒型基础的内壁之间均匀的设有多个分舱板，相邻分仓板之间的空间为边仓。

[0016] 本发明第二方面提供了一种上述重心偏向单柱的三筒型导管架基础的施工方法，包括导管架基础的上浮方法，包括以下过程：

[0017] 导管架基础预制拼装完成后，在出运码头港池内，通过向第一筒型基础的各个分舱以及第一筒型基础和第二筒形基础内充气，使导管架基础整体浮起，在上浮过程中通过调控不同分舱和筒内的充气速率使导管架基础始终保持水平。

[0018] 进一步的，待整个导管架基础被拖运至预设施工海域后，进行导管架基础的沉贯，首先执行自重下沉阶段；

[0019] 起重船驻位完成后，主钩钩住主腿柱一侧的吊耳，副钩通过吊装工装钩住两个副腿柱的吊耳；

[0020] 打开位于筒型基础顶部的排水管，使筒型基础内外相通，以排出筒内浮运气体；

[0021] 在起重船的起重辅助下，所述导管架基础呈直立状缓慢沉入海中；

[0022] 由于第二筒型基础和第三筒形基础的裙高大于第一筒型基础，第二筒型基础和第三筒形基础会先于第一筒型基础接触泥面；

[0023] 待第二筒型基础和第三筒形基础接触泥面后减小起重船副钩钢缆的提吊力，以使得整个导管架基础水平下沉；

[0024] 当第二筒型基础和第三筒形基础下沉一定深度后，第一筒型基础开始接触泥面并依靠重力沉贯入泥。

[0025] 进一步的，第一筒型基础、第二筒型基础和第三筒形基础均自沉入泥结束后，继续执行吸力辅助下沉阶段，包括以下过程：

[0026] 关闭位于筒型基础顶部的排水管，打开筒型基础顶盖上的水泵，通过水泵抽出筒内的水，使筒内产生负压，使导管架基础能够继续沉贯入泥；

[0027] 在吸力辅助下沉阶段中，当导管架基础出现下沉倾斜时，通过调整不同筒和分舱内的负压进行所述导管架基础的调平；

[0028] 调平的原则是减小高位筒和分舱的抽水速率，调大低位筒和分舱的抽水速率，直至扶正导管架基础，停止调平作业后继续进行吸力辅助下沉作业，直至筒型基础均沉贯至设计标高。

[0029] 进一步的，导管架安装结束并检测合格后，通过过渡段顶部的法兰盘安装风力发电机组。

[0030] 进一步的，主施工船进行风力发电机机组安装前的驻位时，自升式平台船靠近导管架基础的一侧与主腿柱纵轴线的法线垂直；

[0031] 垂直水平面的主腿柱在保证安全距离的基础上减小自升式平台船与导管架基础

的驻位距离，进而缩减自升式平台船上起重机吊装风力发电机组所需的吊装半径。

[0032] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0033] 1、本发明所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础及施工方法，可以有效减小施工起重船与导管架基础间的驻位距离。

[0034] 2、本发明通过对第一筒形基础的分舱，一方面可以提高所述导管架基础的拖航稳定性，另一方面便于所述导管架基础在下沉安装阶段的调平作业。

[0035] 3、本发明通过向第一筒型基础的各个分舱、第二筒型基础和第三筒型基础内进行充气，使导管架基础整体浮起，在上浮过程中通过调控不同分舱、筒内的充气速率使导管架基础始终保持水平，实现了快速和稳定的导管架基础的上浮。

[0036] 4、本发明中，第二筒型基础和第三筒型基础先于第一筒型基础接触泥面，待第二筒型基础和第三筒型基础接触泥面后减小起重船副钩钢缆的提吊力，保证了整个导管架基础水平下沉；在吸力辅助下沉安装的过程中，当所述导管架基础出现下沉倾斜时，通过调整不同筒、分舱内的负压进行所述导管架基础的调平，实现了快速和稳定调平。

[0037] 5、本发明中，主施工船进行风力发电机机组安装前的驻位时，自升式平台船靠近所述导管架基础的一侧要与主腿柱纵轴线的法线垂直，垂直水平面的主腿柱可以在保证安全距离的基础上减小自升式平台船与导管架基础的驻位距离，进而缩减了自升式平台船上起重机吊装风力发电机组所需的吊装半径。

附图说明

[0038] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

[0039] 图1为本发明实施例1提供的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的正视图。

[0040] 图2为本发明实施例1提供的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的侧视图。

[0041] 图3为本发明实施例1提供的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的俯视图。

[0042] 图4为本发明实施例1提供的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的仰视图。

[0043] 其中：1-导管架结构；2-过渡段；3-筒型基础；4-主腿柱；5-第一副腿柱；6-第二副腿柱；7-斜撑；8-法兰盘；9-第一筒型基础；10-第一筒型基础型基础；11-第二小筒型基础型基础；12-内裙板；13-第一分舱板；14-第二分舱板；15-第三分舱板；16-第四分舱板；17-中心舱；18-第一边舱；19-第二边舱；20-第三边舱；21-第四边舱。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0045] 应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0046] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0047] 在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 实施例1：

[0049] 如图1所示，本发明实施例1提供了一种重心偏向单柱的三筒型导管架基础，包括导管架结构1、过渡段2和筒型基础3。

[0050] 具体的，导管架结构为一个锥台形钢架结构，由一根主腿柱4、第一副腿柱5、第二副腿柱6和斜撑7焊接组合而成；

[0051] 所述主腿柱4、第一副腿柱5、第二副腿柱6、斜撑7均为空心钢管，第一副腿柱5和第二副腿柱6的形状和尺寸相同，主腿柱4管径大于第一副腿柱5管径和第二副腿柱6管径，第一副腿柱5和第二副腿柱6的管径大于斜撑7管径。

[0052] 主腿柱4、第一副腿柱5、第二副腿柱6作为钢架结构的立柱，同侧管轴线端点的连线呈正三角形；立柱结构呈直立状态时主腿柱4垂直于水平面，其余两根副腿柱呈倾斜状偏向主腿柱4侧，三根立柱相互之间通过斜撑7连接支撑。

[0053] 所述过渡段2作为承上启下的构件，其下部与导管架结构1顶部相连，上部留有过渡段法兰盘8供安装风机塔筒使用。

[0054] 所述筒型基础3包括一个第一筒型基础9、一个第二筒型基础10和一个第三筒型基础11，第二筒型基础10和一个第三筒型基础11的形状和尺寸相同，第一筒型基础9的直径大于第二筒型基础10的直径和第三筒型基础11的直径，第二筒型基础10的直径和第三筒型基础11的直径大于第一筒型基础9的裙高。第一筒型基础9固定在主腿柱4底端，第二筒型基础10固定在第一副腿柱5的底端，第二筒型基础11固定在第一副腿柱6的底端。

[0055] 本实施例中，内裙板12为设置在第一筒型基础内部且绕第一筒型基础的中轴线设置的圆筒状裙板，圆筒状裙板的内侧为中心舱17，圆筒状裙板的外侧与第一筒型基础的内壁之间均匀的设有多个分舱板，相邻分仓板之间的空间为分仓。

[0056] 具体的，包括四个分仓板，分别为第一分仓板13、第二分仓板14、第三分仓板15和第四分仓板16，分成四个分仓，分别为第一边仓18、第二边仓19、第三边仓20和第四边仓21。

[0057] 可以理解的，在其他一些实施方式中，也可以设置其他个数的分仓板，进而分成其他个数的边仓，本领域技术人员可以根据具体工况进行选择，这里不再赘述。

[0058] 实施例2：

[0059] 本发明实施例2提供了一种实施例1所述的重心偏向单柱的三筒型导管架基础的施工方法，包括：

[0060] S1：在钢结构加工场地完成所述导管架基础的预制拼装，拼装完成后将其转运至出运码头港池内，通过向第一筒型基础9的五个边舱18、19、20、21以及第二筒型基础10和第三筒型基础11内进行充气，使导管架基础整体浮起，在上浮过程中通过调控不同分舱和筒内的充气速率使导管架基础始终保持水平，待整个导管架基础完成浮运准备后，由拖轮拖运至施工海域。

[0061] S2：所述导管架基础的沉贯安装分为两个阶段，自重下沉阶段和吸力辅助下沉阶段。

[0062] S2.1：自重下沉阶段，包括：

[0063] 起重船驻位完成后，主钩钩住主腿柱4一侧的吊耳，副钩通过吊装工装钩住第一副腿柱5和第二副腿柱6的两个吊耳；

[0064] 打开位于筒型基础3顶部的排水管，使筒型基础3内外相通，以排出筒内浮运气体；在起重船的起重辅助下，所述导管架基础呈直立状缓慢沉入海中；

[0065] 由于第二筒型基础10和第三筒型基础11的裙高大于第一筒型基础9的裙高，第二筒型基础10和第三筒型基础11会先于第一筒形基础9接触泥面；

[0066] 待第二筒型基础10和第三筒型基础11接触泥面后减小起重船副钩钢缆的提吊力，以保证整个导管架基础水平下沉；

[0067] 当第二筒型基础10和第三筒型基础11下沉一定深度后，第一筒型基础9开始接触泥面并依靠重力沉贯入泥。

[0068] S2.2：吸力辅助下沉阶段，包括：

[0069] 所述导管架基础的三个筒型基础均自沉入泥结束后，关闭位于筒型基础3顶部的排水管，打开筒型基础3顶盖上的水泵，通过水泵抽出筒内的水，使筒内产生负压，使所述导管架基础可以继续沉贯入泥；

[0070] 在第二阶段吸力辅助下沉安装的过程中，当所述导管架基础出现下沉倾斜时，通过调整不同筒、分舱内的负压进行所述导管架基础的调平；

[0071] 调平的原则是减小高位筒、分舱的抽水速率，调大低位筒、分舱的抽水速率，直至扶正所述导管架基础。停止调平作业后继续进行吸力辅助下沉作业，直至筒型基础均沉贯至设计标高。

[0072] S3：所述导管架安装结束并检测合格后，在过渡段2顶部预留的法兰盘8上安装风力发电机组。

[0073] S4：主施工船进行风力发电机机组安装前的驻位时，自升式平台船靠近所述导管架基础的一侧要与主腿柱4纵轴线的法线垂直，垂直水平面的主腿柱4可以在保证安全距离的基础上减小自升式平台船与导管架基础的驻位距离，进而缩减自升式平台船上起重机吊装风力发电机组所需的吊装半径。

[0074] S5：如此按照S1-S4的步骤进行下一机位的安装。

[0075] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

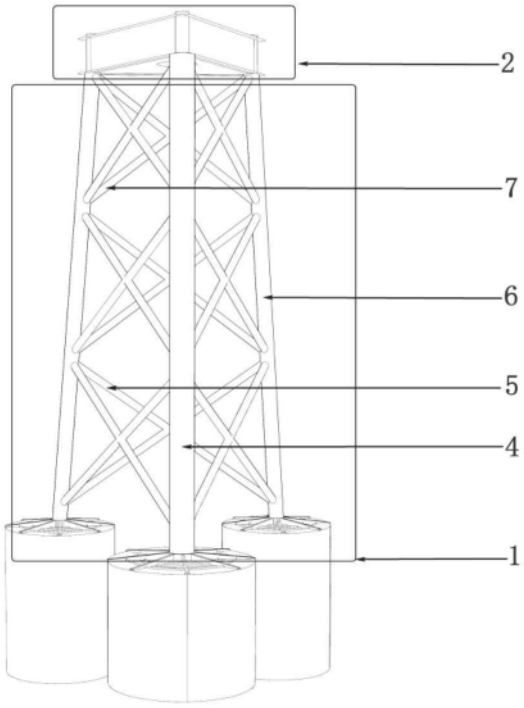


图1

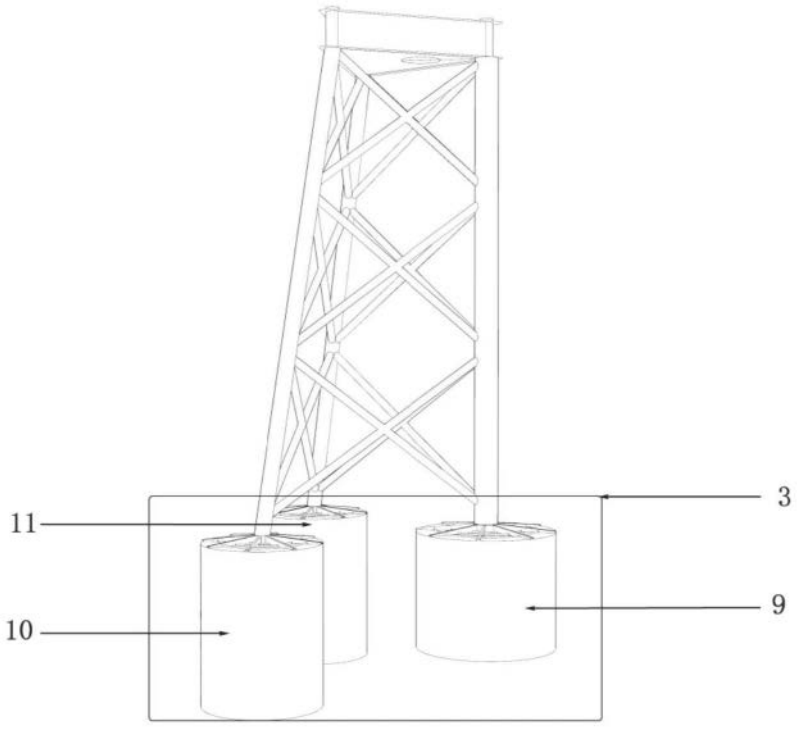


图2

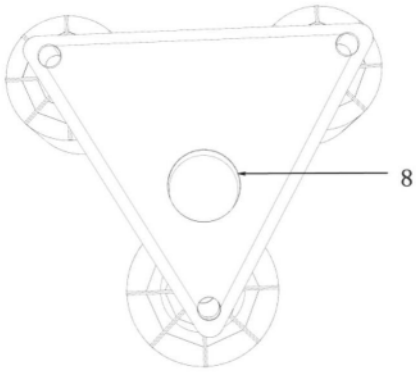


图3

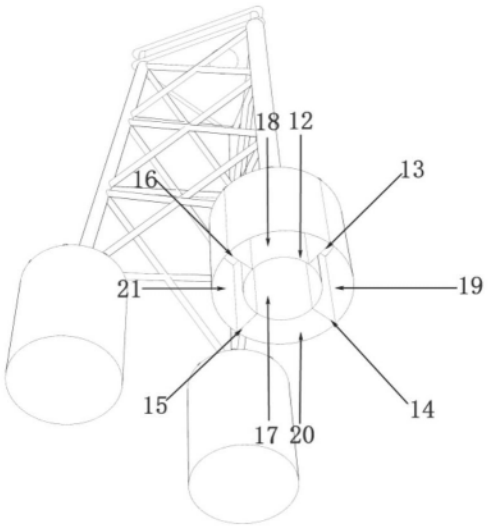


图4