



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114604376 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(21) 申请号 202210146547.7

(22) 申请日 2022.02.17

(71) 申请人 中国海洋石油集团有限公司

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

申请人 中海油研究总院有限责任公司

(72) 发明人 尹汉军 李达 邓小康 易丛

谢文会 白雪平 高巍 杨旭

李刚 李辉

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限

公司 11245

专利代理师 孙楠

(51) Int. Cl.

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

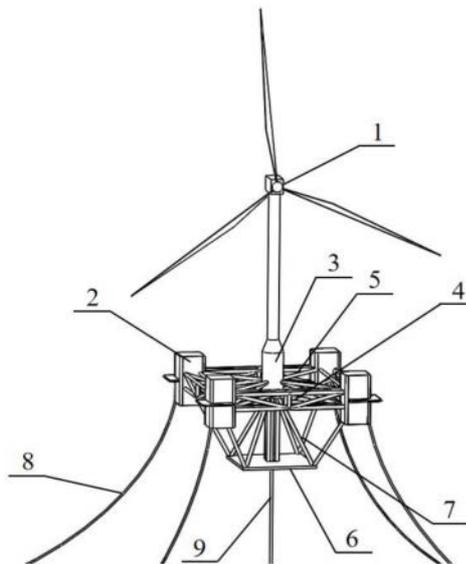
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础

(57) 摘要

本发明涉及一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其包括:主船体,其漂浮于水面,所述主船体中心位置处的正上方设置有风机;箱型垂荡板,设置在所述主船体的正下方,通过第一连接构件与所述主船体连接;系泊系统,设置在所述主船体的周向,沿所述主船体对角线方向向外分布设置;电缆,设置在所述主船体的正下方,其上端穿过所述箱型垂荡板与所述风机连接,底端与海上升压站连接。本发明既能有效减少浮式基础的用钢量,提升其经济性,同时又能有效改善浮式基础的运动性能,保障风机的发电效率,可以广泛在风能发电和海洋工程技术领域中应用。



1. 一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,包括:
主船体,其漂浮于水面,所述主船体中心位置处的正上方设置有风机;
箱型垂荡板,设置在所述主船体的正下方,通过第一连接构件与所述主船体连接;
系泊系统,设置在所述主船体的周向,沿所述主船体对角线方向向外分布设置;
电缆,设置在所述主船体的正下方,其上端穿过所述箱型垂荡板与所述风机连接,底端与海上升压站连接。

2. 如权利要求1所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述主船体总体呈正方形结构,其包括边立柱、中心立柱、第二连接构件和第三连接构件;

所述边立柱设置为四个,分别位于正方形结构的四个顶角处;相邻的所述边立柱之间通过所述第二连接构件连接,由所述边立柱和所述第二连接构件构成中空的正方形结构;位于中空处的正中心位置设置有所述中心立柱,所述中心立柱通过四个所述第三连接构件分别与所述边立柱连接。

3. 如权利要求2所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,每个所述边立柱的横截面都为带有导角的正方形;且沿每个所述边立柱的高度方向的中心处都设置有翼板。

4. 如权利要求3所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述翼板的横截面为带有导角的L型结构。

5. 如权利要求2所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述中心立柱的下部为圆柱,顶部为圆台,所述圆台底部直径与所述中心立柱下部圆柱的直径相同,所述圆台的顶部直径与风机塔筒底部直径相同。

6. 如权利要求2所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述第二连接构件为长方体桁架结构,共四组,形成正方形结构的四条边;每组所述第二连接构件都包括四根横向撑杆、四根纵向撑杆和八根平面斜撑杆;

所述横向撑杆布置于长方体四个直角边上,首末两端分别与所述边立柱外表面相焊接;所述纵向撑杆布置于长方体中心处,环绕连接成正方形并与所述横向撑杆相焊接;所述平面斜撑杆布置于长方体表面,相邻所述平面斜撑杆间端点与端点相连并与所述横向撑杆和所述纵向撑杆焊接。

7. 如权利要求2所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述第三连接构件为Z型桁架结构,共四组,分别布置于所述正方形结构的对角线上;每组所述第三连接构件都包括两根水平撑杆和一根竖向斜撑杆;

所述竖向斜撑杆焊接在两根平行设置的所述水平支撑杆之间,形成Z型结构;两根所述水平撑杆的一端和所述竖向斜撑杆的一端都与所述边立柱外表面相焊接,两根所述水平撑杆的另一端和所述竖向斜撑杆的另一端都与所述中心立柱外表面相焊接。

8. 如权利要求1所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述箱型垂荡板的横截面为正方形,内部分隔为若干个水密舱室,正中心开有圆孔。

9. 如权利要求8所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述第一连接构件共设置四组,分别沿主船体对角线布置,每组所述第一连接构件都包括一根竖直撑杆和两根纵向斜撑杆;

所述竖直撑杆的一端与所述中心立柱的底部连接,所述竖直撑杆的另一端与所述箱型

垂荡板连接;两根所述纵向斜撑杆的一端连接在一起构成V型结构,该端与所述箱型垂荡板的顶角处连接,两根所述纵向斜撑杆的另一端分别与所述中心立柱的底部、所述边立柱的底部连接。

10. 如权利要求1所述含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其特征在于,所述主船体、所述箱型垂荡板、所述第一连接构件均采用钢制材料制成。

一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础

技术领域

[0001] 本发明涉及风能发电和海洋工程技术领域,特别是关于一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础。

背景技术

[0002] 近年来,对于新能源的开发越来越重要,风能因其储量大、分布广的优势而得到了广泛关注。相对于陆地而言,海洋的风资源更加丰富,尤其深远海地区,开发深远海风电以替代传统化石能源成了众多研究人员的一致目标。

[0003] 浮式风机基础作为深远海风电开发的重要装备也因此得到了广泛关注。然而,深远海地区海洋环境条件恶劣,浮式风机基础过大的运动极易影响风机发电效率。同时,为实现风机商业化运作,必须大幅减少深远海浮式风电的开发成本。因此急需设计一种运动性能且经济性皆优良的浮式风机基础。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其既能有效减少浮式基础的用钢量,提升其经济性,同时又能有效改善浮式基础的运动性能,保障风机的发电效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,其包括:主船体,其漂浮于水面,所述主船体中心位置处的正上方设置有风机;箱型垂荡板,设置在所述主船体的正下方,通过第一连接构件与所述主船体连接;系泊系统,设置在所述主船体的周向,沿所述主船体对角线方向向外分布设置;电缆,设置在所述主船体的正下方,其上端穿过所述箱型垂荡板与所述风机连接,底端与海上升压站连接。

[0006] 进一步,所述主船体总体呈正方形结构,其包括边立柱、中心立柱、第二连接构件和第三连接构件;所述边立柱设置为四个,分别位于正方形结构的四个顶角处;相邻的所述边立柱之间通过所述第二连接构件连接,由所述边立柱和所述第二连接构件构成中空的正方形结构;位于中空处的正中心位置设置有所述中心立柱,所述中心立柱通过四个所述第三连接构件分别与所述边立柱连接。

[0007] 进一步,每个所述边立柱的横截面都为带有导角的正方形;且沿每个所述边立柱的高度方向的中心处都设置有翼板。

[0008] 进一步,所述翼板的横截面为带有导角的L型结构。

[0009] 进一步,所述中心立柱的下部为圆柱,顶部为圆台,所述圆台底部直径与所述中心立柱下部圆柱的直径相同,所述圆台的顶部直径与风机塔筒底部直径相同。

[0010] 进一步,所述第二连接构件为长方体桁架结构,共四组,形成正方形结构的四条边;每组所述第二连接构件都包括四根横向撑杆、四根纵向撑杆和八根平面斜撑杆;所述横向撑杆布置于长方体四个直角边上,首末两端分别与所述边立柱外表面相焊接;所述纵向撑杆布置于长方体中心处,环绕连接成正方形并与所述横向撑杆相焊接;所述平面斜撑杆

布置于长方体表面,相邻所述平面斜撑杆间端点与端点相连并与所述横向撑杆和所述纵向撑杆焊接。

[0011] 进一步,所述第三连接构件为Z型桁架结构,共四组,分别布置于所述正方形结构的对角线上;每组所述第三连接构件都包括两根水平撑杆和一根竖向斜撑杆;所述竖向斜撑杆焊接在两根平行设置的所述水平支撑杆之间,形成Z型结构;两根所述水平撑杆的一端和所述竖向斜撑杆的一端都与所述边立柱外表面相焊接,两根所述水平撑杆的另一端和所述竖向斜撑杆的另一端都与所述中心立柱外表面相焊接。

[0012] 进一步,所述箱型垂荡板的横截面为正方形,内部分隔为若干个水密舱室,正中心开有圆孔。

[0013] 进一步,所述第一连接构件共设置四组,分别沿主船体对角线布置,每组所述第一连接构件都包括一根竖直撑杆和两根纵向斜撑杆;所述竖直撑杆的一端与所述中心立柱的底部连接,所述竖直撑杆的另一端与所述箱型垂荡板连接;两根所述纵向斜撑杆的一端连接在一起构成V型结构,该端与所述箱型垂荡板的顶角处连接,两根所述纵向斜撑杆的另一端分别与所述中心立柱的底部、所述边立柱的底部连接。

[0014] 进一步,所述主船体、所述箱型垂荡板、所述第一连接构件均采用钢制材料制成。

[0015] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0016] 1、本发明采用箱型垂荡板并在边立柱外表面焊接L型翼板,可以有效增加浮式风机基础的附加质量,改善浮式风机基础的运动性能,保障风机的发电效率。

[0017] 2、本发明将翼板布置于边立柱高度方向的中心处,可以有效避免翼板与系泊系统的干涉问题,提高浮式基础的安全性能。

[0018] 3、本发明采用桁架结构连接边立柱、中心立柱和垂荡板,可以有效减少浮式基础用钢量,从而提高其经济性。

附图说明

[0019] 图1是本发明一实施例中的含箱型垂荡板的浮式风机示意图;

[0020] 图2是本发明一实施例中的含箱型垂荡板的浮式风机基础正视图;

[0021] 图3是本发明一实施例中的含箱型垂荡板的浮式风机基础俯视图;

[0022] 图4是本发明一实施例中的边立柱间连接构件示意图;

[0023] 图5是本发明一实施例中的边立柱与中间立柱间连接构件示意图;

[0024] 图6是本发明一实施例中的箱型垂荡板示意图;

[0025] 图7是本发明一实施例中的主船体与箱型垂荡板间连接构件示意图。

[0026] 图中各标记如下:

[0027] 1风机、2边立柱、21翼板、3中心立柱、4第二连接构件、41横向撑杆、42纵向撑杆、43平面斜撑杆、5第三连接构件、51水平撑杆、52竖向斜撑杆、6箱型垂荡板、7第一连接构件、71竖直撑杆、72纵向斜撑杆、8系泊系统、9电缆系统。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发

明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 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申请的示例性实施方式。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。

[0030] 本发明提供一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础,包括主船体、箱型垂荡板、第一连接构件、电缆和系泊系统。主船体漂浮于水面,箱型垂荡板布置于主船体中心正下方,并通过第一连接构件与主船体刚性固定;风机布置于主船体中心正上方,并通过塔筒与中心立柱相连接;电缆设置在主船体的正下方,其上端穿过箱型垂荡板与风机连接,底端与海上升压站连接;系泊系统设置在主船体的周向,沿主船体对角线方向向外分布设置。本发明通过采用可压载的箱型垂荡板,可以有效增加浮式风机基础的附加质量,改善浮式风机基础的运动性能,保障风机的发电效率;此外,通过采用桁架形式的连接构件连接边立柱、中心立柱和箱型垂荡板,可以减少浮式风机基础的用钢量,从而大大提高其经济性。

[0031] 在本发明的一个实施例中,提供一种含箱型垂荡板的新型浮式风机基础。本实施例中,如图1至图7所示,该新型浮式风机基础包括:主船体、箱型垂荡板6、第一连接构件7、系泊系统8和电缆9。

[0032] 主船体,其漂浮于水面,主船体中心位置处的正上方设置有风机1;

[0033] 箱型垂荡板6,设置在主船体的正下方,通过第一连接构件7与主船体连接;

[0034] 系泊系统8,设置在主船体的周向,沿主船体对角线方向向外分布设置;

[0035] 电缆9,设置在主船体的正下方,其上端穿过箱型垂荡板6与风机1连接,底端与海上升压站连接。

[0036] 在一个优选的实施例中,如图1至图3所示,主船体总体呈正方形结构,其包括边立柱2、中心立柱3、第二连接构件4和第三连接构件5。

[0037] 边立柱2设置为四个,分别位于正方形结构的四个顶角处;相邻的边立柱2之间通过第二连接构件4连接,由边立柱2和第二连接构件4构成中空的正方形结构;位于中空处的正中心位置设置有中心立柱3,中心立柱3通过四个第三连接构件5分别与边立柱2连接。

[0038] 其中,每个边立柱2的横截面都为带有导角的正方形;且沿每个边立柱2的高度方向的中心处都设置有翼板21,翼板21的横截面为带有导角的L型结构,共四个。在本实施例中,优选的,翼板21焊接在边立柱2的外表面。

[0039] 使用时,通过在边立柱2的外表面焊接翼板21,能有效增加浮式风机基础的附加质量,改善浮式风机基础的运动性能,保障风机的发电效率。此外,由于翼板21布置在边立柱2高度方向的中心处,可以有效避免翼板21与系泊系统8的干涉问题,提高了浮式风机基础的安全性能。

[0040] 上述实施例中,中心立柱3的下部为圆柱,顶部为圆台,圆台底部直径与中心立柱3下部圆柱的直径相同,圆台的顶部直径与风机塔筒底部直径相同。

[0041] 上述实施例中,如图4所示,第二连接构件4为长方体桁架结构,共四组,形成正方形结构的四条边。每组第二连接构件4都包括四根横向撑杆41、四根纵向撑杆42和八根平面斜撑杆43。

[0042] 横向撑杆41布置于长方体四个直角边上,首末两端分别与边立柱2外表面相焊接;纵向撑杆42布置于长方体中心处,环绕连接成正方形并与横向撑杆41相焊接;平面斜撑杆43布置于长方体表面,相邻平面斜撑杆43间端点与端点相连并与横向撑杆41和纵向撑杆42相焊接。本发明采用长方体桁架结构连接边立柱2,可以有效减少浮式基础用钢量,从而提高其经济性。

[0043] 上述实施例中,第三连接构件5为Z型桁架结构,共四组,分别布置于正方形结构的对角线上,每组第三连接构件5都包括两根水平撑杆51和一根竖向斜撑杆52。竖向斜撑杆52焊接在两根平行设置的水平支撑杆51之间,形成Z型结构。两根水平撑杆51的一端和竖向斜撑杆52的一端都与边立柱2外表面相焊接,两根水平撑杆51的另一端和竖向斜撑杆52的另一端都与中心立柱3外表面相焊接。本发明采用Z型桁架结构连接边立柱2和中心立柱3,可以有效减少浮式基础用钢量,从而提高其经济性。

[0044] 在一个优选的实施例中,如图6所示,箱型垂荡板6的横截面为正方形,内部分隔为若干个水密舱室,可做压载用,正中心开有圆孔。本发明采用箱型垂荡板6,可以有效增加浮式风机基础的附加质量,改善浮式风机基础的运动性能,保障风机的发电效率。

[0045] 在一个优选的实施例中,如图7所示,第一连接构件7共设置四组,分别沿主船体对角线布置,每组第一连接构件7都包括一根竖直撑杆71和两根纵向斜撑杆72。竖直撑杆71的一端与中心立柱3的底部连接,竖直撑杆71的另一端与箱型垂荡板6连接;两根纵向斜撑杆72的一端连接在一起构成V型结构,该端与箱型垂荡板6的顶角处连接,两根纵向斜撑杆72的另一端分别与中心立柱3的底部、边立柱2的底部连接。

[0046] 上述各实施例中,主船体、箱型垂荡板6、第一连接构件7的所有构件均采用钢制材料制成。

[0047] 综上,本发明使用时,主船体漂浮于水面,箱型垂荡板6布置在主船体中心正下方,并通过第一连接构件7刚性固定;风机布置于主船体中心正上方,并通过风机塔筒与中心立柱3相连接;电缆9与中心立柱3相连,并穿过箱型垂荡板6中心圆孔;系泊系统8与边立柱2底部相连接并沿主船体对角线方向分布向外。

[0048] 最后应说明的是: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精神和范围。

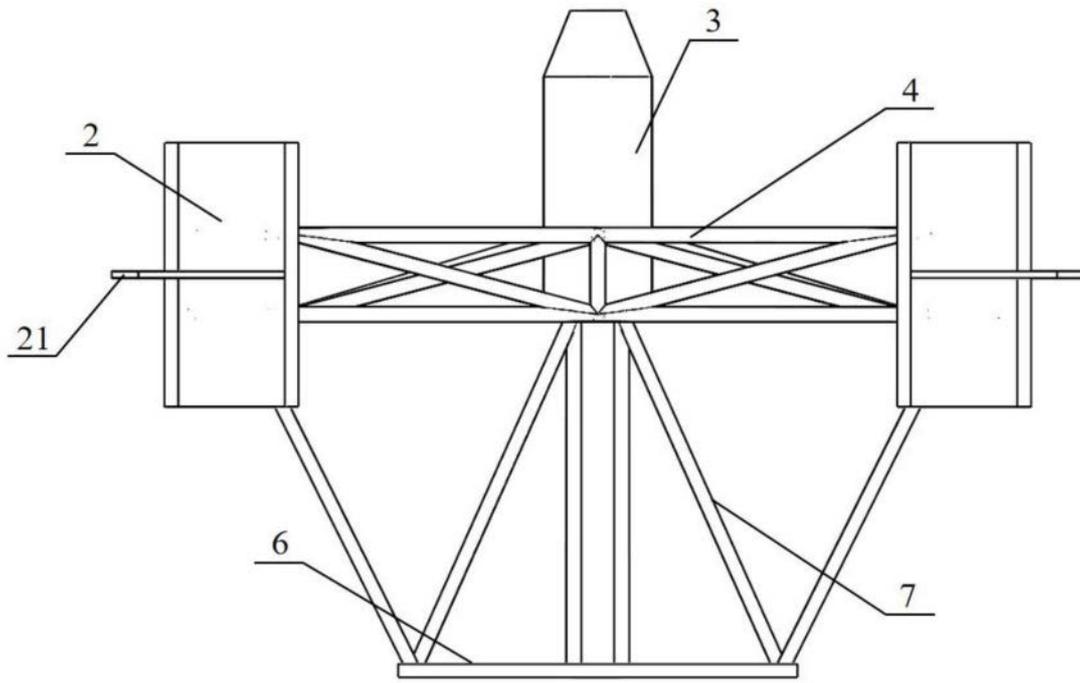


图2

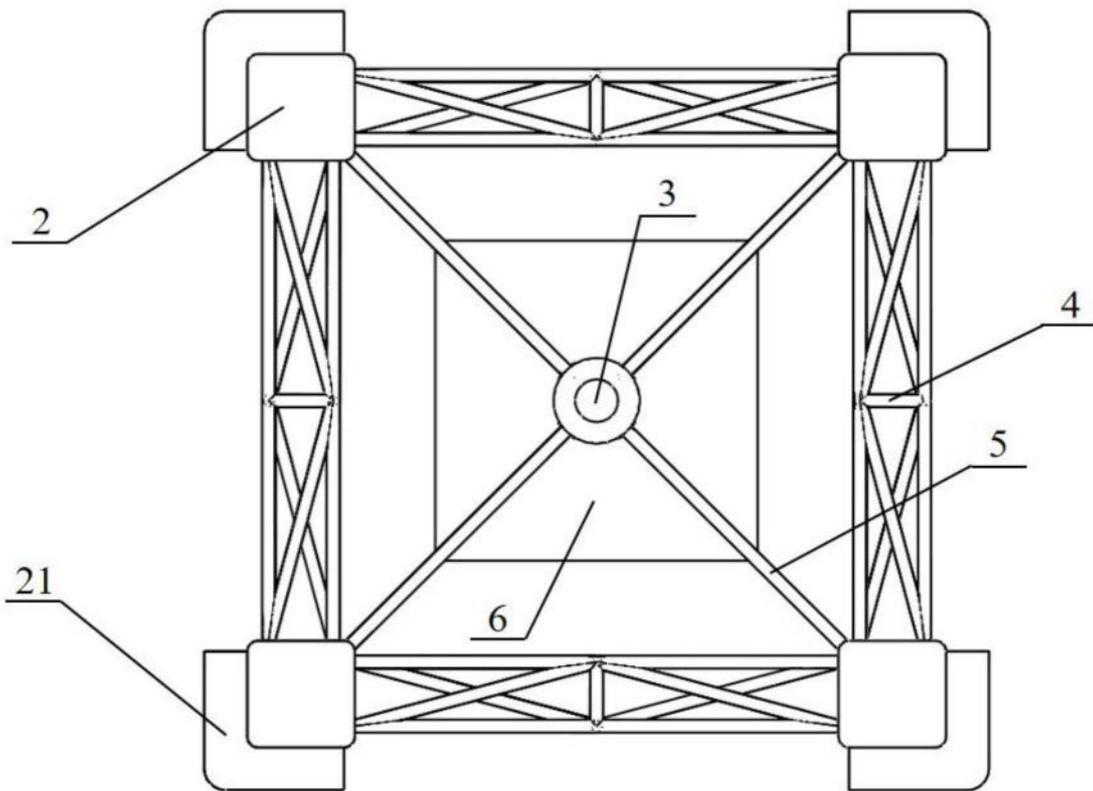


图3

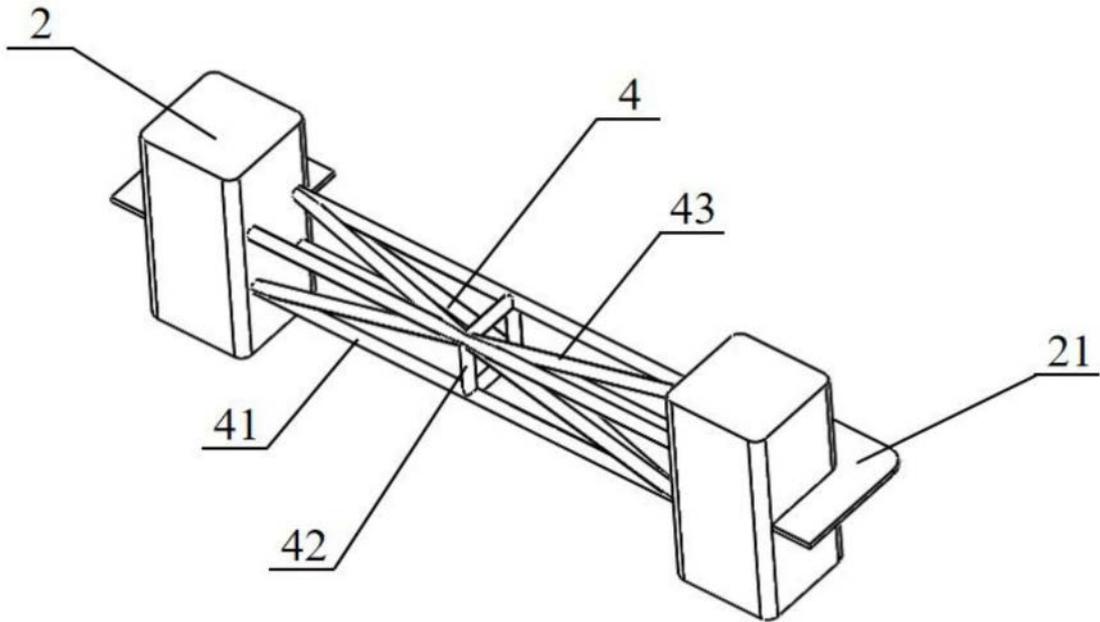


图4

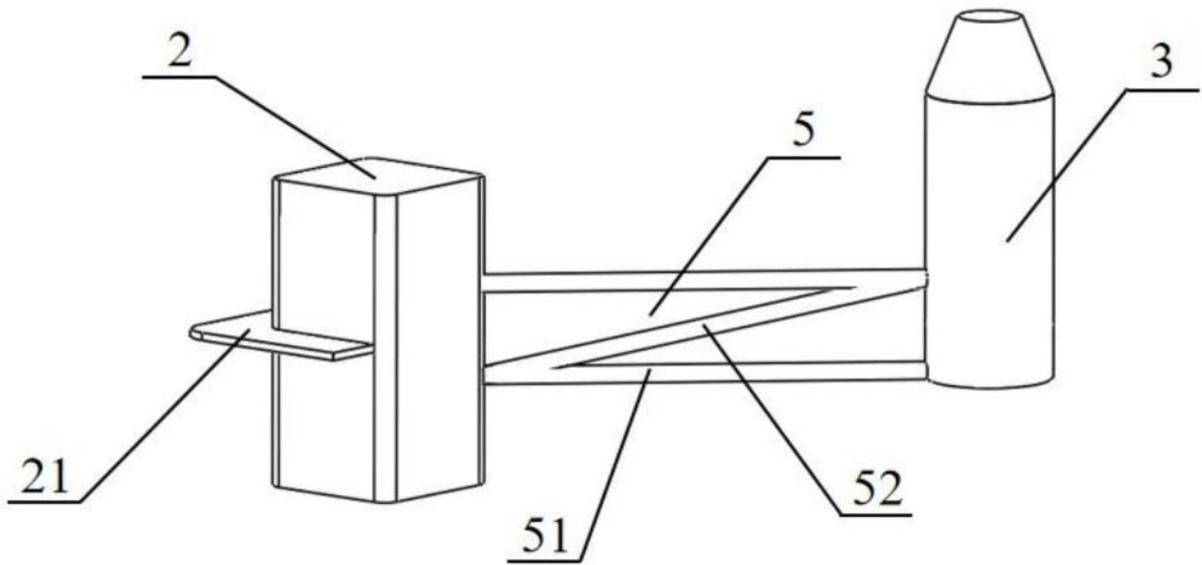


图5

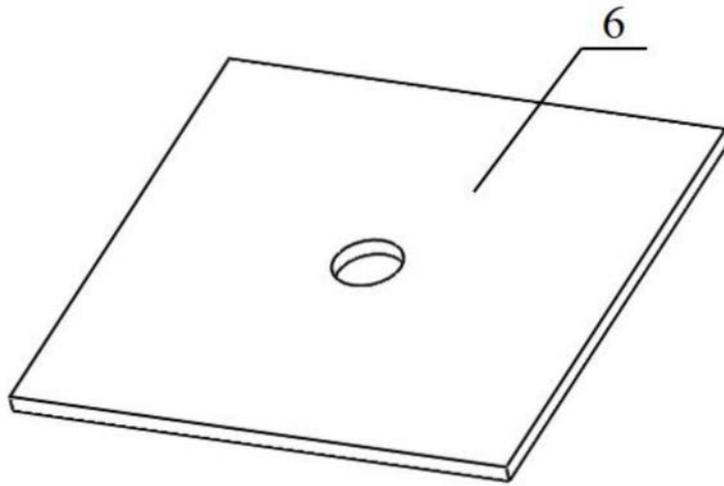


图6

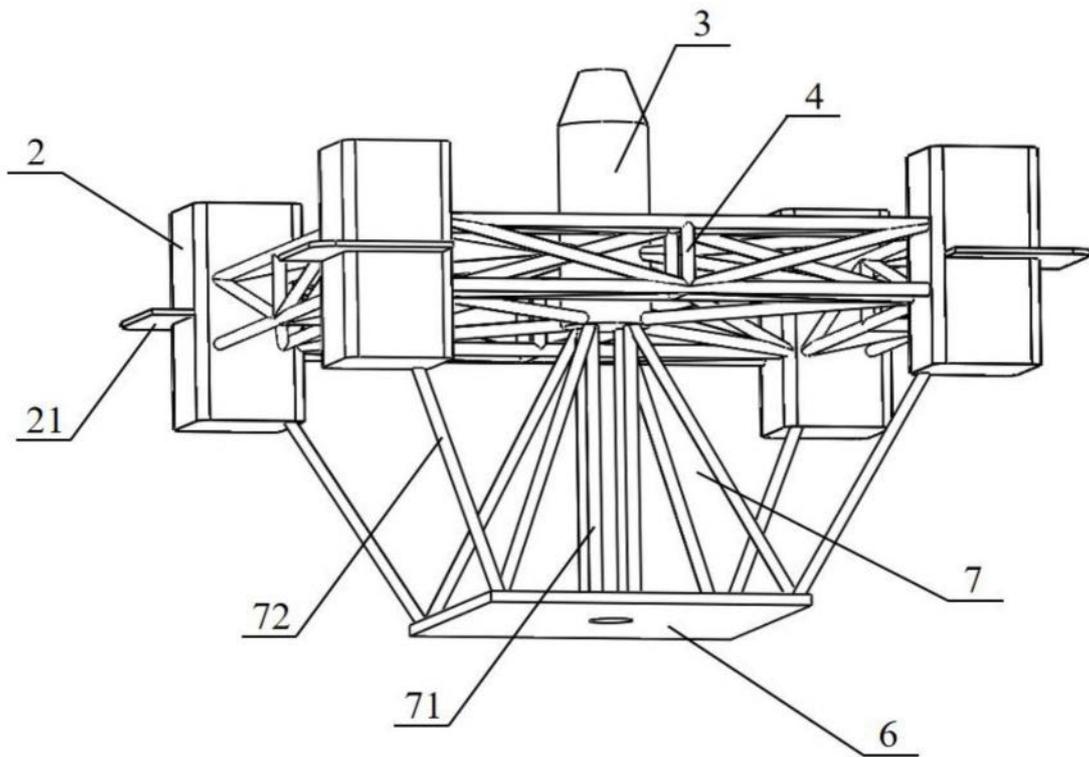


图7