



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213625674 U

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 202022210662.5

(22) 申请日 2020.09.30

(73) 专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任公司

地址 430010 湖北省武汉市汉口解放大道
1863号

(72) 发明人 钮新强 程卫民 刘海波 陶铁铃
付文军 邹允 吴司洲 曾斌
马鹏程 汪顺吉

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 陈家安 田辉云

(51) Int.Cl.

E02D 27/42 (2006.01)

E02D 27/44 (2006.01)

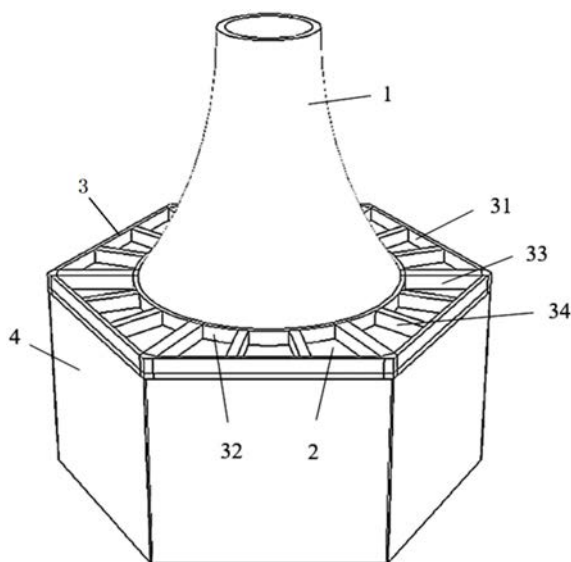
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

海上风电多边形筒型基础

(57) 摘要

本实用新型涉及一种海上风电多边形筒型基础,包括过渡段、多边形底板、底板梁系和多边形筒,适用于软弱黏土层较厚的海洋地质条件,不仅兼有承载面积大、可负压下沉、可一步式安装以及在位时稳定性佳等传统筒型基础的优点,且独有筒壁和外仓板不会屈曲、减小底板跨度方便支模、基础浮运重心低、稳性佳、省去胎架费用、模板制作方便、重复利用率高等优势,提高了基础下沉施工的稳定性和安全性,相比于同一场地的常规复合筒型基础可减少综合造价10%~25%,多边形内分仓板与多边形筒壁对应方向相差一定角度,解决了原有多边形筒型基础的筒壁与外仓板连接节点受力大易产生破坏问题,大大缩小了外仓板长度,减小外仓板充气下沉时易屈曲问题。



1. 一种海上风电多边形筒型基础,其特征在于:包括过渡段(1)、多边形底板(2)、底板梁系(3)和多边形筒(4),所述过渡段(1)为内部空腔结构,上端与塔筒对接,下端设有多边形筒(4);所述过渡段(1)和多边形筒(4)之间设有多边形底板(2)和底板梁系(3);

所述多边形筒(4)和多边形底板(2)围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔,所述多边形筒(4)包括外筒壁(41)、外仓板(42)和内仓板(43),所述外仓板(42)和内仓板(43)设置在筒型空腔内,将筒型空腔沿轴线分割成多个分仓腔,所述外仓板(42)和内仓板(43)通过圆形承重钢柱(44)连接;所述外筒壁(41)和内仓板(43)形状相同,截面均为多边形,所述外仓板(42)设置在外筒壁(41)和内仓板(43)之间,所述外仓板(42)一端与外筒壁(41)侧面中部连接,另一端与多边形的内仓板(43)侧棱边连接。

2. 根据权利要求1所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述外筒壁(41)合围成截面为正多边形的混凝土结构,所述外筒壁(41)内外侧各包一层钢板,其中混凝土厚度为100~500mm,钢板厚度为3~20mm,边数为4~12,边长为10~30m。

3. 根据权利要求2所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述多边形底板(2)设置于多边形筒(4)上端,为底面包钢的混凝土结构;所述多边形底板(2)的外缘形状及大小与多边形筒(4)的外筒壁(41)一致。

4. 根据权利要求1所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述内仓板(43)合围成截面为正多边形结构,正多边形结构的所述内仓板(43)的中心与承重钢柱(44)圆心连线垂直于外筒壁(41)。

5. 根据权利要求1所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述外仓板(42)和内仓板(43)的厚度为100~500mm,所述承重钢柱(44)的直径为100~800mm,壁厚为5~80mm,所述承重钢柱(44)顶部与多边形底板(2)连接,所述承重钢柱(44)内部填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土。

6. 根据权利要求1所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述多边形底板(2)上布置有底板梁系(3),所述底板梁系(3)包括外缘环梁(31)、内环梁(32)、主梁(33)和次梁(34),所述内环梁(32)为圆形,与过渡段(1)底部相连;多根所述主梁(33)交于多边形底板(2)的中心,所述主梁(33)相交处设置有连接件(35),相邻所述主梁(33)之间径向均匀加密设置有次梁(34);所述次梁(34)相接于外缘环梁(31)和内环梁(32)之间,其延长线相交于多边形底板(2)中心。

7. 根据权利要求6所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述外缘环梁(31)、内环梁(32)、主梁(33)、次梁(34)及连接件(35)高度相同,均为0.2~3.0m;所述外缘环梁(31)、内环梁(32)和主梁(33)的宽度为0.2~3.0m,所述连接件(35)的直径为2~10m。

8. 根据权利要求6所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述内仓板(43)合围成的正多边形在水平面上的投影需内接于内环梁(32)在水平面上的投影。

9. 根据权利要求1所述的海上风电多边形筒型基础,其特征在于:所述过渡段(1)壁厚不小于0.5m。

海上风电多边形筒型基础

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种海上风电基础结构,具体涉及一种海上风电多边形筒型基础。

背景技术

[0002] 基于我国近海区域较大部分是淤泥、粉质黏土等软弱地基条件,一般为满足地基承载力和基础变形要求,通常采用传统的桩基础如单桩基础和导管架基础,这两种基础形式需要大型吊装船和打桩船辅助施工,通过锤击打桩,桩穿透软弱土层进入较好的持力层,这种传统桩式基础造价较高且工期长。

[0003] 随着海上风电机组单机容量的增大,采用传统单桩及导管架基础需要增大基础的尺寸和材料用量,且大直径单桩打桩受到施工设备的限制成为难以逾越的问题,针对这个问题,专利CN107761755A、专利CN106759445和专利CN102877478A公开了一种吸力式复合筒型基础,该筒型基础可采用负压下沉安装方式,避免了繁琐的打桩流程,筒型基础由于其受力特性和施工方法,适用于有一定承载力的黏土、砂土等土层。但该筒型基础仍存在以下弊端:(1)下部筒体采用薄壁钢板,在其上制造过渡段时为避免筒壁屈曲,需要在筒内设置胎架,增加了基础的施工成本;(2)薄壁钢筒结构在运输和负压下沉时易产生屈曲,下沉风险较大;(3)过渡段和底板荷载传力方式复杂,无法充分运用筒基础下部结构承载。

[0004] 针对我国近海覆盖层较厚的冲积型软土地质条件及以上传统基础形式的弊端,提出了一种海上风电多边形筒型基础,这种吸力筒基础解决了原有多边形筒型基础的筒壁与外仓板连接节点受力大易产生破坏问题,使外仓板达到最小长度,减小了钢材用量,增大了外仓板的刚度,解决了外仓板充气下沉时易屈曲问题。并且不需要设置胎架,节省了安装、运输、下沉施工和胎架吊装费用,不仅兼有承载面积大、可负压下沉、安装便捷以及在位时稳定性佳等传统筒型基础的优点,且独有不设置胎架也可坐地建造、结构的在位强度和稳定性佳、在位状态下混凝土的抗压性能和钢材的抗拉性能可以得到充分发挥、筒壁与外仓板连接节点受力小、外仓板长度大量减小、下沉时筒体不会屈曲等优势,有益于减小基础尺寸,进一步降低基础造价,适用于淤泥、淤泥质土、粉土等软弱地基。

实用新型内容

[0005] 为解决以上问题,本实用新型提供一种海上风电多边形筒型基础,该基础采用一步式整体安装工艺,经济性好,适用于淤泥、淤泥质土和粉土等软弱地基。

[0006] 本实用新型采用的技术方案是:一种海上风电多边形筒型基础,其特征在于:包括过渡段、多边形底板、底板梁系和多边形筒,所述过渡段为内部空腔结构,上端与塔筒对接,下端设有多边形筒;所述过渡段和多边形筒之间设有多边形底板和底板梁系;

[0007] 所述多边形筒和多边形底板围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔,所述多边形筒包括外筒壁、外仓板和内仓板,所述外仓板和内仓板设置在筒型空腔内,将筒型空腔沿轴线分割成多个分仓腔,所述外仓板和内仓板通过圆形承重钢柱连接;所述外筒壁和内

仓板均为多边形结构,所述外仓板设置在外筒壁和内仓板之间,所述外仓板一端与外筒壁对应边的中点连接,另一端与多边形的内仓板的顶点连接。内仓板与外筒壁对应方向相差一定角度而非简单的平行,解决原有多边形筒型基础的筒壁与外仓板连接节点受力大易产生破坏问题,使外仓板达到最小长度,减小了钢材用量,增大了外仓板的刚度,解决了外仓板充气下沉时易屈曲问题。

[0008] 承重钢柱与多边形底板连接,承重钢柱内部可填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土,以增加结构的抗压性能和稳定性。承重钢柱可以提高基础浮运和下沉安装过程中结构的气密性,提高运输和安装环节稳定性,在位状态下混凝土的抗压性能和钢材的抗拉性能可以得到充分发挥,结构的在位强度和稳定性佳。

[0009] 作为优选,所述外筒壁合围成正多边形的混凝土结构,所述外筒壁内外侧各包一层钢板,其中混凝土厚度为100~500mm,钢板厚度为3~20mm,边数为4~12,边长为10~30m。

[0010] 进一步的,所述多边形底板设置于多边形筒上端,为底面包钢的混凝土结构;所述多边形底板的外缘形状及大小与多边形筒的外筒壁一致。

[0011] 作为优选,所述内仓板合围成正多边形结构,正多边形结构的所述内仓板的中心与承重钢柱圆心连线垂直于外筒壁。

[0012] 作为优选,所述外仓板和内仓板的厚度为100~500mm,所述承重钢柱的直径为100~800mm,壁厚为5~80mm,所述承重钢柱顶部与多边形底板连接,所述承重钢柱内部填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土。内外分仓板均采用100~500mm厚钢板拼接而成,内外分仓板与包钢承重钢柱连接处采取坡口的形式,使用埋弧焊焊接在一起。承重钢柱与多边形底板采用钢筋的锚固或预埋件连接。外筒壁以增强钢-混凝土界面的抗剪能力,外筒壁包钢、全钢分仓板和之间采用焊接连接。外筒壁包钢可作为外筒壁混凝土的永久模板,包钢上可设置铆钉以增强钢-混凝土界面的抗剪能力,外筒壁包钢、全钢分仓板和以及底板底面包钢之间采用焊接连接。

[0013] 作为优选,所述多边形底板上布置有底板梁系,所述底板梁系包括外缘环梁、内环梁、主梁和次梁,所述内环梁为圆形,与过渡段底部相连;多根所述主梁交于多边形底板的中心,所述主梁相交处设置有连接件,相邻所述主梁之间径向均匀加密设置有次梁;所述次梁相接于外缘环梁和内环梁之间,其延长线相交于多边形底板中心。

[0014] 作为优选,所述外缘环梁、内环梁、主梁、次梁及连接件高度相同,均为0.2~3.0m;所述外缘环梁、内环梁和主梁的宽度为0.2~3.0m,所述连接件的直径为2~10m。

[0015] 进一步的,所述内仓板合围成的正多边形在水平面上的投影需内接于内环梁在水平面上的投影。

[0016] 作为优选,所述过渡段壁厚不小于0.5m。

[0017] 作为优选,所述过渡段和底板梁系采用钢筋的锚固或预埋件连接。包钢上可设置铆钉以增强钢-混凝土界面的抗剪能力。

[0018] 本实用新型取得的有益效果是:本实用新型解决了传统筒型基础钢筒壁易屈曲、筒壁与外仓板连接节点受力大、外仓板过长易屈曲、底板跨度过大无法支模、需要设置胎架、浮运时稳性不佳等弊端,适用于软弱黏土层较厚的海洋地质条件,不仅兼有承载面积大、可负压下沉、可一步式安装以及在位时稳定性佳等传统筒型基础的优点,且独有筒壁和

外仓板不会屈曲、减小底板跨度方便支模、基础浮运重心低、稳性佳、省去胎架费用、模板制作方便、重复利用率高等优势,提高了基础下沉施工的稳定性,相比于同一场地的常规复合筒型基础可减少综合造价10%~25%,多边形内分仓板与多边形筒壁对应方向相差一定角度,解决了原有多边形筒型基础的筒壁与外仓板连接节点受力大易产生破坏问题,大大缩小了外仓板长度,减小外仓板充气下沉时易屈曲问题。适用于我国近海大部分具有软弱覆盖层的海域。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0020] 图2为多边形底板及底板梁系俯视图;

[0021] 图3为多边形筒俯视图;

[0022] 图4为本实用新型的多边形筒的俯视图;

[0023] 图5为内仓板与内环梁平面相对位置示意图;

[0024] 附图标记:1、过渡段;2、多边形底板;3、底板梁系;31、外缘环梁;32、内环梁;33、主梁;34、次梁;35、连接件;4、多边形筒;41、外筒壁;42、外仓板;43、内仓板;44、承重钢柱;45、填充混凝土;411、外筒壁包钢;412、外筒壁混凝土;413、铆钉。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作更进一步的说明。

[0026] 如图1-4所示,本实用新型的一种海上风电多边形筒型基础,包括过渡段1、多边形底板2、底板梁系3和多边形筒4,其中:过渡段1为内部空腔结构,壁厚可自由选定,不宜小于0.5m,混凝土内布置钢筋增强其抗拉强度,上部开口直径可根据塔筒直径调整,使过渡段1能与塔筒对接;过渡段1下端设有多边形筒4,过渡段1和多边形筒4之间设有多边形底板2和底板梁系3。

[0027] 结合图3所示,本实施例中,多边形筒4包括外筒壁41、外仓板42和内仓板43,多边形筒4和多边形底板2围合成一个上端封闭、下端开口的筒型空腔,外仓板42和内仓板43设置在筒型空腔内,将筒型空腔沿轴线分割成多个分仓腔,外仓板42和内仓板43通过圆形承重钢柱44连接,承重钢柱44内部可填充钢筋混凝土、钢筋网片混凝土,素混凝土,依据工程情况而定,图4所示填充混凝土45情况。内仓板43(形成的多边形区域)的中心与承重钢柱44圆心连线垂直于外筒壁41。外筒壁41合围成正六边形结构,边长为18.5m,正六边形相对边距离为32.0m;内仓板43与外筒壁41平行,且同样合围成正六边形结构,相邻内仓板的43连接线同与其对应的外筒壁41的连接线间设置有六块外仓板;多边形筒4高为16.0m,外筒壁41厚度为300mm,外仓板42和内仓板43厚度为200mm;外仓板42和内仓板43通过直径400mm的圆形承重钢柱44连接,承重钢柱44壁厚可自由选定,不宜小于15mm,内部可填充钢筋混凝土、钢筋网片或素混凝土,依据工程情况而定。图4所示填充混凝土45情况。

[0028] 结合图5所示,多边形底板2设置于多边形筒4之上,厚度为0.5m,其外缘是与外筒壁41同样形状和大小的正六边形。多边形底板2上布置有底板梁系,由外缘环梁31、内环梁32、主梁33、次梁34以及连接件组成;其中,内环梁32为圆形,同上部过渡段1底部相连;3根主梁33交于多边形底板2的中心,主梁33相交处设置有连接件;相邻主梁之间径向均匀加密

设置有2根次梁34,次梁相接与外缘环梁和内环梁之间,其延长线相交于多边形底板2中心;外缘环梁31、内环梁32、主梁33、次梁34及连接件35高度均为1.0m,内环梁32和主梁33的宽度为1.0m,外缘环梁31的宽度为0.2m,次梁34的宽度为0.5m,圆形连接件35的直径为6.0m。

[0029] 多边形筒4的内仓板43合围成的正六边形在水平面上的投影需内接于多边形底板2上的圆形内环梁32中心线在水平面上的投影。

[0030] 过渡段1为内部空腔结构,壁厚不小于0.5m,混凝土内布置钢筋增强其抗拉强度,上部与塔筒对接,下部与多边形底板2上的内环梁32相连。

[0031] 过渡段1、多边形底板2、底板梁系3和多边形筒4均采用现浇混凝土,构件之间采用钢筋的锚固或预埋件连接。

[0032] 基础下沉安装时角边对准主风向,可最大程度发挥结构的承载性能,有益于减小基础尺寸,提高经济性。

[0033] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要结构特征。本实用新型不受上述实例的限制,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型的范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

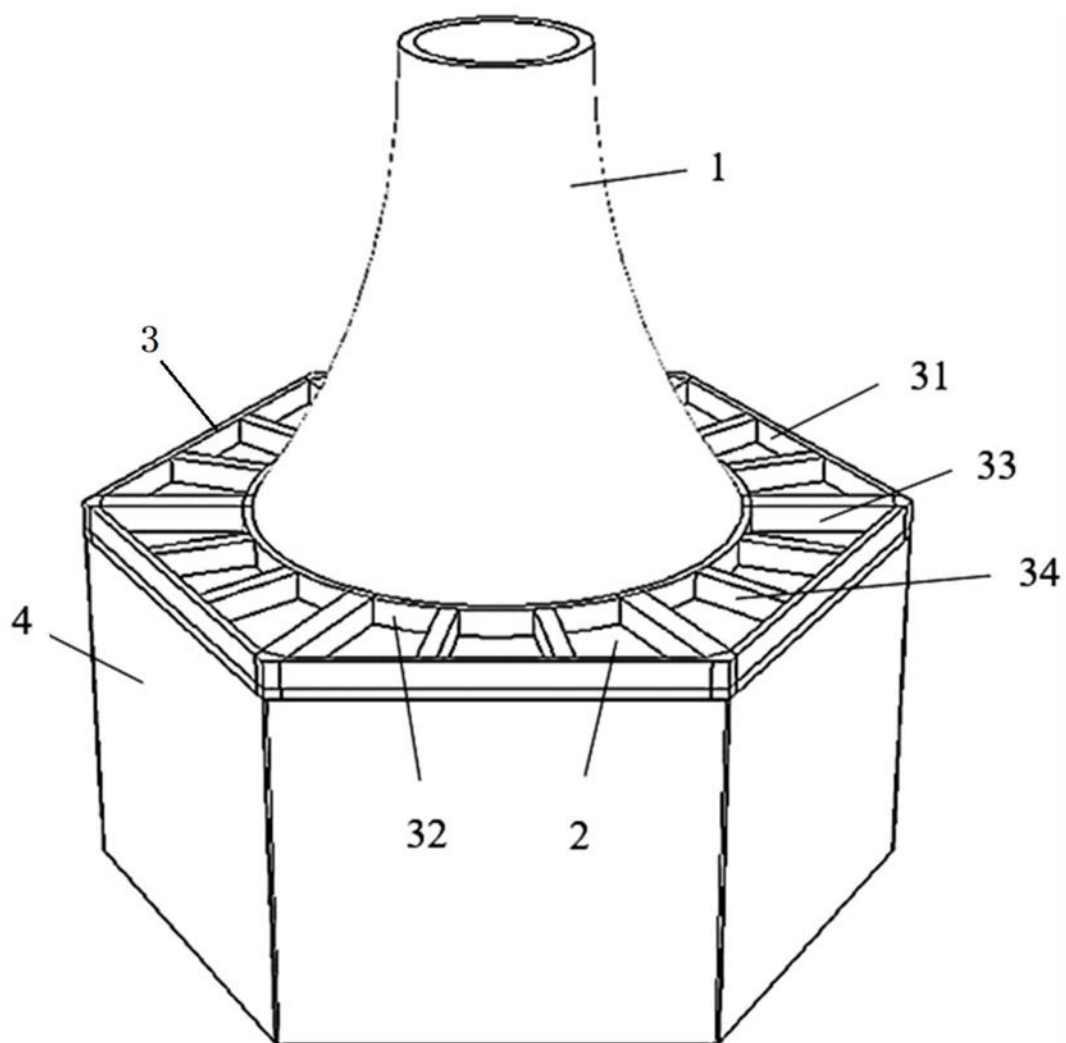


图1

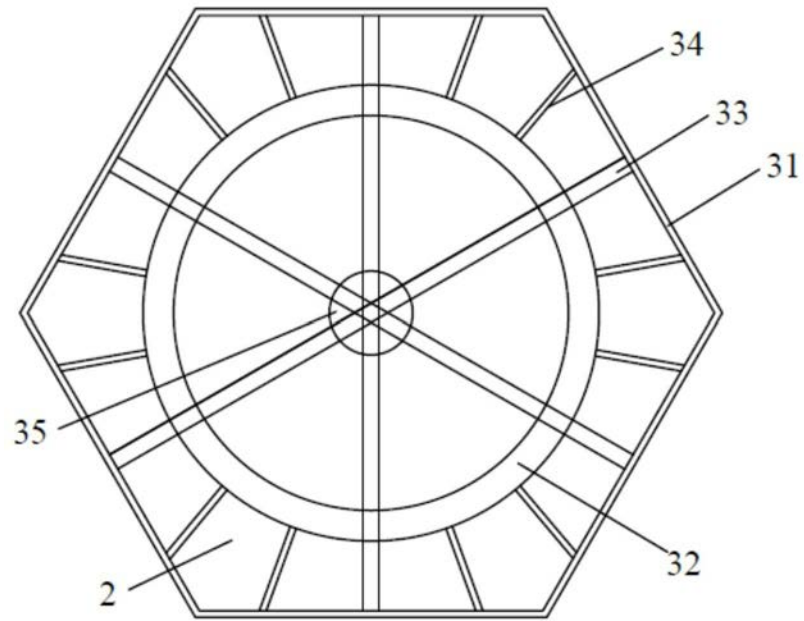


图2

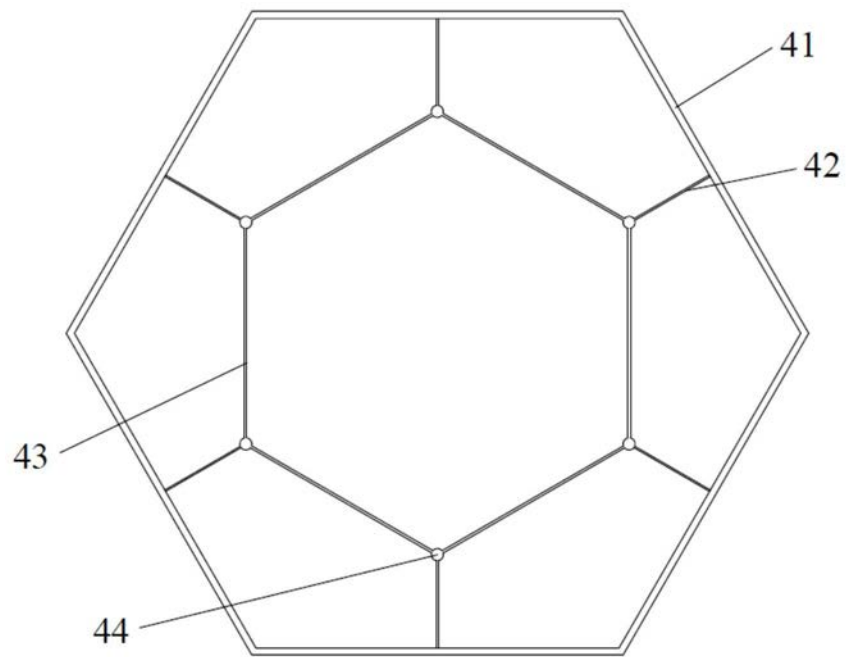


图3

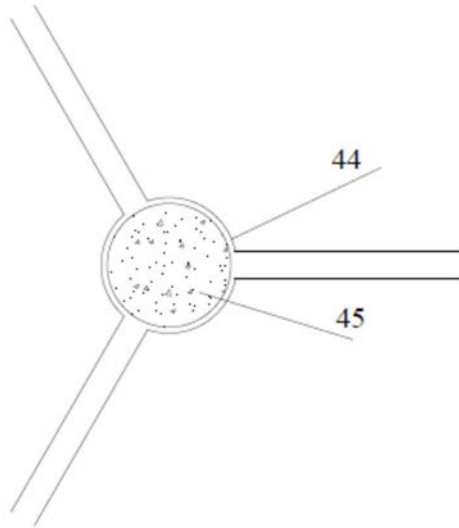


图4

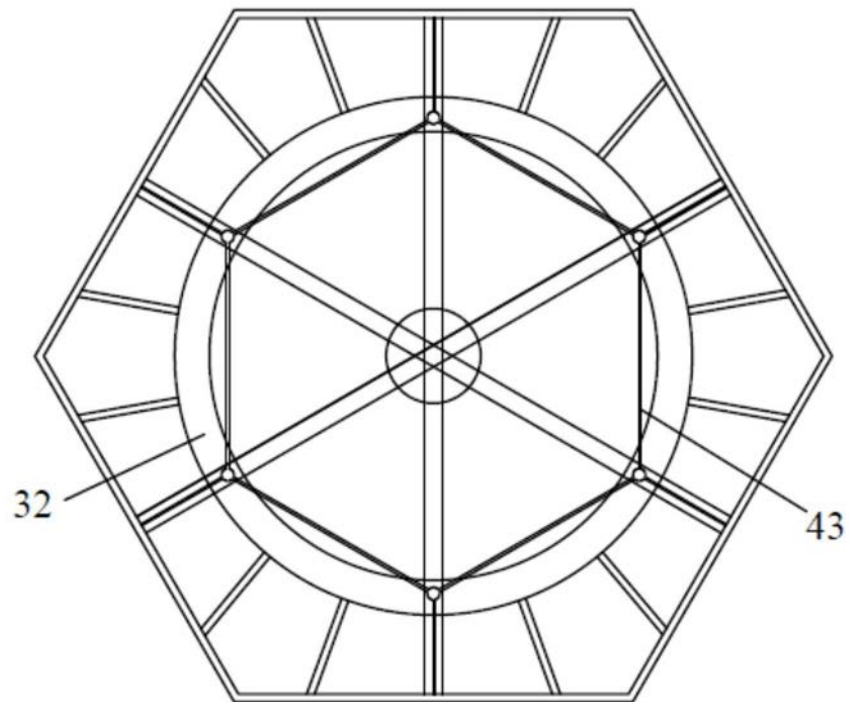


图5