



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110607799 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 22

(21) 申请号 201810622720.X

(22) 申请日 2018.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110607799 A

(43) 申请公布日 2019.12.24

(73) 专利权人 深圳市移动海工技术有限公司

地址 518054 广东省深圳市南山区兴南路  
48号B座24F

(72) 发明人 黄三平 吴会云 吴其明

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司

11508

专利代理师 任志龙

(51) Int. Cl.

E02D 23/00 (2006.01)

E02D 23/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101148890 A, 2008.03.26

CN 101899824 A, 2010.12.01

CN 107542101 A, 2018.01.05

CN 203701139 U, 2014.07.09

CN 205000355 U, 2016.01.27

CN 208763045 U, 2019.04.19

审查员 唐胜华

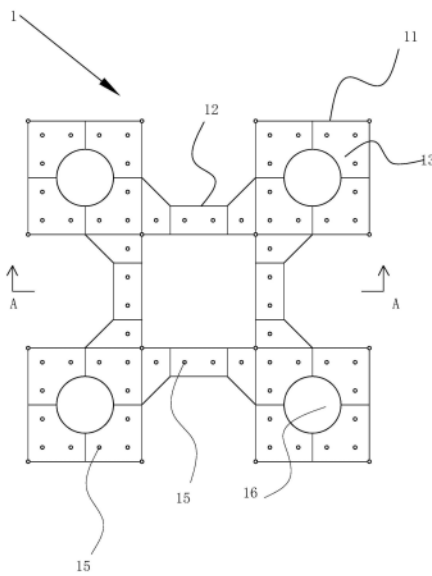
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

多功能沉箱基础结构及其埋深控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多功能沉箱基础结构及其埋深控制方法,其多功能沉箱基础结构的技术方案要点是,对本发明的围堰式沉箱基础结构内部设有压载舱及排泥孔,底部内侧和外侧设置两圈短裙板,在两圈短裙板包围的区内设置多个分布式排泥孔,在围堰上侧面设有3根或4根立柱,本发明的井筒式沉箱内设有多功能舱和沉砂池,在其底部外侧板设有一圈超短裙板,在超短裙板包围的区内设置1个上下贯通的中心井筒,作为将井筒式沉箱埋入海底的排泥工作通道。埋深控制方法技术方案要点是,采用在围堰沉箱内增加固体压载重量与在排泥孔内放入高压水枪和气举吸泥管清除围堰沉箱底下砂土的方法调控埋深。



1. 一种多功能沉箱基础结构,包括圈闭式的围堰沉箱(1),其特征是:围堰沉箱(1)中心有一个开孔,围堰沉箱(1)内均匀设置有混合压载舱(13),在围堰沉箱(1)的内侧板底部和外侧板底部向下延伸设置成两圈短裙板(14),在两圈短裙板(14)包围的环绕区间内设置有多个排泥孔(15),围堰沉箱(1)上均匀设置3根或4根立柱(16);

在围堰沉箱(1)内侧空间插有井筒沉箱(2),井筒沉箱(2)内部设有沉砂池(21)和用于储存油、气或水的多功能舱(22),沉砂池(21)和/或所述多功能舱(22)彼此围绕呈环状,在中心形成一个上下贯通的中心井筒(23),井筒沉箱(2)外侧板的下边缘固定一圈超短裙板(24),井筒沉箱(2)的高度大于宽度。

2. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是:短裙板(14)的高度1-4米,超短裙板(24)的高度范围0.5-2米;

排泥孔(15)垂直布置,排泥孔(15)的数量至少三十个,排泥孔(15)的内径范围1-3米,相邻排泥孔(15)的中心间距为5-15米,中心井筒(23)横截面为边长5-16米的正方形或为直径5-16米的圆形结构。

3. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是,立柱(16)的直径12-20米,高30-60米;立柱(16)内部设有长柱型压载舱(161);长柱型压载舱(161)的容积5000-10000立方米,立柱(16)的顶板上设有用于密封长柱型压载舱(161)的水密舱盖(162)。

4. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是:沉砂池(21)在多功能舱(22)的上方,多功能舱(22)的深度范围30-50米,沉砂池(21)的深度范围15-30米。

5. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是:多功能舱(22)和沉砂池(21)并列布置,多功能舱(22)与沉砂池(21)具有共同的竖直舱壁,多功能舱(22)和沉砂池(21)的深度范围都是40-80米。

6. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是:围堰沉箱(1)的开孔形状为正方形、六角形、八角形或圆形,且围堰沉箱(1)的外侧板转角处为弧形。

7. 根据权利要求1所述的多功能沉箱基础结构,其特征是:围堰沉箱(1)的型宽60-120米,高度6-12米,结构自重4-6千吨;围堰沉箱(1)在直立自浮状态下的排水体积2.4-5.6万立方米,围堰沉箱(1)的平面投影面积3-7千平方米;

井筒沉箱(2)的型宽30-50米,高度40-80米,结构自重4-6千吨;井筒沉箱(2)在直立自浮状态下的排水体积8千至1.6万立方米,井筒沉箱(2)的平面投影面积为1-2千平方米。

8. 一种如权利要求1所述的多功能沉箱基础结构的埋深控制方法,其特征是:

在海底表层存在厚度4-10米淤泥的条件下,可在围堰沉箱(1)内适当增加固体压载重量,调控围堰沉箱(1)埋入海底深度,调控范围2-8米;

在海底地基表层为砂土的条件下,可采用在围堰沉箱(1)内增加固体压载重量与在排泥孔(15)内放入高压水枪和气举吸泥管清除围堰沉箱(1)底下砂土的方法调控埋深,调控范围0.5-8米。

9. 根据权利要求8所述的多功能沉箱基础结构的埋深控制方法,其特征是:在井筒沉箱(2)的中心井筒内放入4-8组高压水枪和气举吸泥管清除井筒沉箱(2)底下的泥砂,控制井筒沉箱(2)的埋深在20米至60米之间。

## 多功能沉箱基础结构及其埋深控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋技术领域,更具体地说,它涉及一种多功能沉箱基础结构及其埋深控制方法。

### 背景技术

[0002] 国内外现有各种深水沉箱基础结构的底板都是直接坐落在海床表面。对地基表层存在较厚淤泥的沉箱基础结构,基本都是采用长裙板或打桩支承设计方案。此类沉箱基础结构的设计建造技术存在主要问题是:沉箱主体结构全都暴露在海水中,受海流及波浪各种环境荷载冲击影响特别大。为了减轻环境荷载影响,需要限制沉箱高度。但是沉箱高度较矮,沉箱底部面积较大,使得沉箱插入海淀的难度增大。

### 发明内容

[0003] 本发明的第一目的是提供一种多功能沉箱基础结构,用于支撑各种移动式海洋工程设施的上部结构及设备,用于解决各种海上边际油田独立开发的储油技术难题。为了降低工程投资,要求每一套多功能沉箱基础结构都能在普通干船坞内完成整体组装建造,能在水深10米左右的航道上直立自浮拖航,能在多功能沉箱主体结构的自重及各种压载物共同作用下快速安装坐落到具有足够承载能力的海底地基土层上,并能在主体结构安全坐落海底后将储油沉箱深埋海底。

[0004] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0005] 一种多功能沉箱基础结构,包括圈闭式的围堰沉箱,围堰沉箱内设有固体和液体用的混合压载舱,在围堰沉箱的内侧板底部和外侧板底部向下延伸设置成两圈短裙板,在两圈短裙板包围的环绕区间内设置有多个排泥孔,围堰沉箱上设置3根或4根立柱。

[0006] 通过采用上述技术方案,上述排泥孔的主要功能是作为排放围堰沉箱底下地基土层中的淤泥及孔隙水的通道,高压水枪和气举吸泥管伸入排泥孔,将泥砂排出,使得围堰沉箱更易埋入海底;排泥孔也可以作为调控围堰沉箱基础埋深施工阶段使用工具和输送砂土的通道。排泥孔的内径及其中心间距尺寸可在工程设计阶段,根据可能获得用于调整围堰式沉箱埋深的高压水枪和气举吸泥管的规格尺寸优化设计确定。

[0007] 较佳的,在围堰沉箱内侧空间插有井筒沉箱,井筒沉箱内部设有沉砂池和用于储存油、气或水的多功能舱,以及上下贯通的中心井筒,井筒沉箱外侧板的下边缘固定一圈超短裙板。

[0008] 通过采用上述技术方案,中心井筒的主要功能是作为将井筒沉箱埋入海底施工阶段同时使用多组高压水枪和气举吸泥管作业所需的通道。待完成井筒沉箱埋深工作任务后,还可以在中心井筒内安装一些水下生产装备。中心井筒的形状和规格尺寸主要由实际工程项目计划使用的水下生产装备的形状和规格尺寸确定。

[0009] 这种多功能沉箱基础结构,能用于支撑各种海洋工程平台上部结构及设备,也能在普通干船坞内组装建造,能在水深10米左右的航道上拖航,能在围堰沉箱的结构自重、固

体压载和海水压载的共同作用下快速安装坐落到具有足够承载能力的地基土层上,能依托围堰沉箱的导向扶正作用将井筒沉箱深埋海底,能提供满足各种海上边际油田独立开发所需的储油舱。

[0010] 较佳的,短裙板的高度1-4米,超短裙板的高度范围0.5-2米;

[0011] 排泥孔垂直布置,排泥孔的数量至少三十个,排泥孔的内径范围1-3米,相邻排泥孔的中心间距为5-15米,中心井筒横截面为边长5-16米的正方形或为直径5-16米的圆形结构。

[0012] 通过采用上述技术方案,上述两种裙板的优化设计原则是:在满足多功能沉箱基础结构直立自浮拖航吃水设计要求,并确保裙板能顺利插入设定目标土层的条件下,适当增加裙板长度,尽量避免安装过程中扰动裙板外侧的地基土层,尽量利用裙板提高沉箱基础结构的侧向承载能力。

[0013] 两种裙板及各种排泥通道的优化组合技术创新方案取得的效果是,能安全高效发挥裙板与排泥通道的组合作用,顺利解决需要深埋海底的各种沉箱基础结构的安装工程技术难题。采用短裙板或超短裙板,能有效减少沉箱基础结的直立自浮拖航吃水,能轻易解决在干船坞内完成深埋基础结构整体组装建造的重大技术难题。在各种裙板包围区间内设置排泥通道,能安全高效解决海底深埋基础结构的施工技术难题。因此,能为降低深埋基础结构的建设成本发挥重要作用。

[0014] 较佳的,立柱的直径12-20米,高30-60米;立柱内部设有长柱型压载舱;长柱型压载舱的容积5000-10000立方米,立柱的顶板上设有用于密封长柱型压载舱的水密舱盖。

[0015] 通过采用上述技术方案,立柱结构内部压载水舱的主要功能是确保围堰沉箱能在浮心高于重心的状态下平稳安装坐落海底。

[0016] 较佳的,沉砂池在多功能舱的上方,多功能舱的深度范围30-50米,沉砂池的深度范围15-30米。

[0017] 当设计要求在井筒式沉箱内储存高凝固点原油时,可将储油舱和压载水舱设在下段,将沉砂池设在上段。这种设计方案的主要优点是,在迁移施工作业过程中,能快速清除沉砂池内的砂土。此外,还能利用沉砂池内的砂土为储存高凝固点原油提供经济有效的保温环境。

[0018] 较佳的,多功能舱和沉砂池并列布置,多功能舱与沉砂池具有共同的竖直舱壁,多功能舱和沉砂池的深度范围都是40-80米。

[0019] 通过采用上述技术方案,当设计要求在井筒式沉箱内储存低凝固点原油或液化气时,可将储油舱或液化气舱、压载水舱和沉砂池并列布置。并以储油舱或液化气舱为主体,沉砂池和压水舱可利用储油舱和液化气舱周围的边角空间布置。储油舱、液化气舱、压载水舱和沉砂池的深度都基本相同。这种设计方案的主要优点是:重心底、省钢材、首期工程投资低。

[0020] 较佳的,围堰沉箱的外形为正方形、六角形、八角形或圆形,且围堰沉箱的外侧板转角处为弧形。

[0021] 通过采用上述技术方案,围堰沉箱也可以采用任意多边形的设计方案。为了减轻沉箱基础结构周围水流产生的不利影响,在围堰沉箱的外侧板转角处需采用弧形板。

[0022] 较佳的,围堰沉箱的型宽60-120米,高度6-12米,结构自重4-6千吨;围堰沉箱在直

立自浮状态下的排水体积2.4-5.6万立方米,围堰沉箱的平面投影面积3-7千平方米;

[0023] 井筒沉箱的型宽30-50米,高度40-80米,结构自重4-6千吨;井筒沉箱在直立自浮状态下的排水体积8千至1.6万立方米,井筒沉箱的平面投影面积为1-2千平方米。

[0024] 通过采用上述技术方案,这种多功能沉箱基础结构,能在普通干船坞内组装建造,并能预先填充设计要求的全部固体压载物,能在水深10米左右的航道上拖航。在海上安装过程中,能在围堰沉箱的结构自重、固体压载和海水压载的共同作用下快速坐落到具有足够承载能力的地基土层上。

[0025] 每一种多功能沉箱基础结构都能在普通干船坞内完成整体组装建造,能在水深10米左右的航道上直立自浮拖航,能在普通远洋拖轮的协助下完成安装及移位施工作业。

[0026] 在建造阶段可根据沉箱基础结构的规格尺寸及重量分块预制,每块重量500吨左右。预制完后,可利用大型平板车和龙门吊或其它起重机,将各种构件转移到干船坞内完成围堰沉箱和井筒沉箱的组装。

[0027] 围堰沉箱内各种固体压载物的填充工作,可以在干船坞内完成,也可在锚地完成。

[0028] 在拖航阶段需要安排3艘拖轮协同工作。

[0029] 在海上安装或移位施工阶段需要安排4艘拖轮协同工作。其中一艘拖轮上需配置一套ROV或一套空气潜水装备,一套高压水喷射装备和一套气举吸泥装备。其他三艘拖轮上需各自配置一套高压水喷射装备和一套气举吸泥装备。

[0030] 在开始安装工作前,围堰沉箱的结构自重及其支撑的其他结构重量和固体压载总计重量,扣除浮力后应能使围堰式沉箱基础结构坐落到海底时,产生每平方米5吨左右的基底承压应力。此法能保证在一天内让围堰式沉箱稳固坐落在具有足够承载能力的地基土层上。

[0031] 对于设计要求井筒沉箱埋深超过20米的条件下,可能采用2艘拖轮与1艘驳船和更多气举吸泥装备协同工作的方案,更经济合适。在进行井筒沉箱埋深的施工作业期间,可利用围堰沉箱作为导向扶正和临时系泊基础结构。井筒沉箱埋深施工作业的工期估计为30天左右。

[0032] 本发明的第二目的是提供一种多功能沉箱基础结构的埋深控制方法,根据海底地基表层性质确定围堰沉箱的埋深。

[0033] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0034] 较佳的,当在海底表层存在厚度4-10米淤泥的条件下,可在围堰沉箱内适当增加固体压载重量,调控围堰沉箱埋入海底深度,调控范围2-8米;

[0035] 当在海底地基表层为砂土的条件下,可采用在围堰沉箱内增加固体压载重量与在排泥孔内放入高压水枪和气举吸泥管清除围堰沉箱底下砂土的方法调控埋深,调控范围0.5-8米。

[0036] 通过采用上述技术方案,对于海底地基表层存在较厚淤泥的条件下,可以通过调整围堰式沉箱内部的固体压载量适当调整沉箱底部埋深,此方案可调水深变化范围4米左右;

[0037] 对于海底地基表层为沙土的条件下,需要利用围堰沉箱的分布式排泥孔投放排泥工具,清除沉箱基础底下部分泥砂,适当调整沉箱底部埋深,此方案可调水深变化范围也可能只有4米左右。

[0038] 较佳的,在井筒沉箱的中心井筒内放入4-8组高压水枪和气举吸泥管清除井筒沉箱底下的泥砂,控制井筒沉箱的埋深在20米至60米之间。

[0039] 通过采用上述技术方案,对井筒沉箱的泥砂进行排泥,有利于井筒沉箱的下沉;而且排出的沙土可以填充在井筒沉箱与围堰沉箱之间的缝隙中。

[0040] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

[0041] (1)围堰沉箱的最小宽度大于高度,整个围堰沉箱为一个扁平状的结构,整体吃水较为浅,即使在较浅海岸也能够完成对围堰沉箱的拖航运动;

[0042] 混合压载舱内可以添加固体或者液体载荷,可用于调整围堰沉箱的重心,其一便于可以调整围堰沉箱漂浮状态的吃水深度。其二,当围堰沉箱需要下沉时,可以通过在混合压载舱内增加载荷,从而使得重心进一步下落,有利于围堰沉箱的稳定下沉。

[0043] 短裙板用于插入到海底的泥砂层;

[0044] 短裙板采用两个是为了和排泥孔配合使用,两个短裙板与围堰沉箱的下底面将海底的底面覆盖,当整个围堰沉箱坐落在海底时,由于围堰沉箱的自身负载,使得两个短裙板插入到海底中,而置于两个短裙板之间的泥砂在围堰沉箱重力挤压作用下,将从排泥孔自动流出一部分。泥砂的排出为短裙板向下插入提供了下落空间,有利于短裙板的深入插入到海床。

[0045] 而围堰沉箱坐落在海床后,对于海床较厚的淤泥或者松软的泥砂,在排泥孔内通过高压水喷射,将海底的泥砂进行分解,通过气举吸泥管将分解后的泥砂吸出,由于海底泥砂吸出,使短裙板与围堰沉箱整体可以进一步插入到海床中,使得围堰沉箱可以更加稳固和海底固定。

[0046] 围堰沉箱采用圈闭式,其中心贯通,气举吸泥管所吸出的沙土可以填入到该中心位置,增加在围堰沉箱结构上的侧向土压力,使得围堰沉箱结构在海底更加稳定,当然在围堰沉箱的外壁上也可填入沙土。而围堰沉箱中空的另一个优势在于,当围堰沉箱在海面漂浮时,若有海水击打在其上表面,海水可从中空出流入到海中。

[0047] (2)排泥孔沿着围堰沉箱的环形方向布置,相邻排泥孔之间的间距为6-15 m;排泥孔越多,则越有利于泥砂的快速流出;若排泥孔不按照环形设置,则易出现淤泥集中在某一个区域集中排出的现象,使得围堰沉箱一侧淤泥已经排出,而另一层排出量较小,导致围堰沉箱整体难以稳定下沉的情况发生,而围堰沉箱的环形设置有效解决了该问题;并且排泥孔还具有出水的作用,当围堰沉箱在海中下落时,由于相对运动,其围堰沉箱下方的水相当于向上流动,若排泥孔未按照环形设置,会出现排泥孔集中的一侧,水快速通过排泥孔流过,水对围堰沉箱的阻力较小;而排泥孔较小的一侧,由于过水的通道较小,故水对围堰沉箱的阻力较大;故排泥孔不能环形轨迹设置,还会导致围堰沉箱在下落时轻微倾斜,不利于围堰沉箱的稳定坐落。

[0048] (3)当围堰沉箱用于海油开采,其整体的容积率较小,难以暂存开采出的油,而井筒沉箱其作用在于储存油或气,有效解决了该技术难点。

[0049] 围堰沉箱与井筒沉箱相互依托,确保不会出现意外倾斜事故;沉砂池用于装载气举吸泥管吸出的沙石,使得井筒沉箱整体重心偏低,有利于井筒沉箱稳定的坐落在海床上。

[0050] 中心井筒用于水排出,而沉砂池与多功能舱围绕中心井筒设置,是为了井筒沉箱下落稳定;多功能舱部分置于围堰沉箱下方,故部分用于插入到海床底部,用于提高井筒沉

箱与海床插合的牢固性。

[0051] (4) 多功能舱用于储藏油,并且其大部分体积在海床内;而沉砂池置于多功能舱上方,在沉砂池内装入泥砂后,沉砂池正向下挤压多功能舱,使得多功能舱不易发生倾斜,多功能舱更加稳定的坐落在海床中。

[0052] (5) 沉砂池与多功能舱间隔布置,使得两者在同一水平面上具有叠合的部分;当沉砂池中增加沙土后,其整体重心下降的程度比沉砂池与多功能舱竖直布置下降的更低,故本设计更加有利于井筒沉箱的稳定下落。

## 附图说明

[0053] 图1是实施例1中围堰沉箱为四角形时的俯视图;

[0054] 图2是图1中A-A处的剖视图;

[0055] 图3是实施例2中四角形的围堰沉箱与井筒沉箱组合后的俯视图;

[0056] 图4是图3中B-B处的剖视图;

[0057] 图 5是实施例3的俯视图;

[0058] 图6是实施例4的俯视图;

[0059] 图7是图6中C-C处的剖视图;

[0060] 图8是图7中的D处放大图;

[0061] 图9是实施例5的俯视图;

[0062] 图10是实施例6的俯视图。

[0063] 上列图中主要构件编号及名称:

[0064] 1、围堰沉箱;11、主箱体;12、副箱体;13、混合压载舱;14、短裙板;15、排泥孔;16、立柱;161、长柱型压载舱;162、水密舱盖;

[0065] 2、井筒沉箱;21、沉砂池;22、多功能舱;23、中心井筒;24、超短裙板。

## 具体实施方式

[0066] 以下结合附图对本发明的实施例作进一步介绍和更详细的说明。

[0067] 实施例1,多功能沉箱基础结构,如图1所示,包括围堰沉箱1,围堰沉箱1为闭环型结构,其中心有一个方形的开孔,开孔的形状可以方形、六角形、圆形、八角形等;围绕该开孔,其四角为四个正方体状的主箱体11;四个主箱体11由钢板构成,其内部舱室,均可作为浮体使用,在主箱体11内可添加固体压载物和/或压载水,可以控制主箱体11的浮心;四个主箱体11的相邻内角通过副箱体12连接固定,该连接处的副箱体12也作为浮体使用;每一个主箱体11采用四块钢板隔开形成四个独立的混合压载舱13,用于装填充固体压载和压载水;每一个副箱体12采用两块钢板隔开形成3个独立的混合压载舱13,在副箱体12内部不填充固体压载。

[0068] 在四个主箱体11上均固定有立柱16,四个立柱16用于支撑各种平台甲板结构,也可用于支承四台海上风力发电机及其配套设备。

[0069] 如图2所示,立柱16内部设置压载水舱161,压载水舱161顶面设置水密舱盖162。在拖航阶段,压载水舱161内部充满压缩空气。在下沉安装围堰沉箱1过程中,可以采用放气进水的方法,让围堰沉箱1保持在浮心高于重心得状态下平稳坐落到设计要求的地基土层上。

[0070] 如图1与图2所示,立柱16下方的主箱体11与副箱体12均开设有垂直贯通各种箱体构件的排泥孔15,排泥孔15的直径2米,相邻排泥孔15的中心间距10米。

[0071] 在主箱体11与副箱体12的内侧板和外侧板底部固定两圈短裙板14。其中,内侧一圈短裙板14由4块40米X2米的平板构成一个正方形围裙,外侧一圈短裙板14由28块平板构成一个多边形围裙。两圈短裙板14的高度2m。在两圈短裙板14包围的区间设有多个分布式排泥孔15,分布式是可以围绕围堰沉箱1环形设置。

[0072] 工作原理:由于本设计主箱体11与副箱体12的高度为8m,而两个主箱体11在干船坞内组装后构成的围堰沉箱1型宽120m,围堰沉箱1内侧有一个边长40米的正方形围井。初步估算一座围堰沉箱1结构及其上面4根立柱的钢结构重量合计1万吨左右。因此,在开始海上拖航或安装前,可在主箱体内3万吨固体压载物以后,整体吃水还是很浅,即使在较浅海岸也能够完成对围堰沉箱1的拖航运动;

[0073] 围堰沉箱1的内侧板及外侧板的两个圈闭结构下面安装两圈高2米的短裙板14,用于保证在埋设围堰沉箱1的施工作业期间可以使用高压水枪将围堰底部的泥砂分解成泥浆和砂土,且不会扰动围堰内外两侧的土层。

[0074] 在围堰沉箱1外侧板之间的顶板和底板上每隔10米的范围内设置一个直径约2米左右,高度8米左右的直立钢管作为基底泥砂排泥孔15,让围堰沉箱1基础底部的淤泥、泥浆能在基底压力作用下经泥砂排泥孔15排放到大海中。当需要进行地基加固或垫高时,可经泥砂排泥孔15,将砂土输送到围堰沉箱1底部。

[0075] 本设计中围堰沉箱1,都采用基本相同规格尺寸的主体预制构件与一些附加联系构件组成的标准化设计。主体构件可同时分开在不同场地预制,然后进干船坞组装。假如要求将一套正方形围堰沉箱1改为八角形,扩大围堰内部空间,只需进干船坞切割、移动并更换少量附加联系构件。

[0076] 实施例2,多功能沉箱基础结构,其与实施例1的不同之处在于,如图3与图4所示,在围堰沉箱1内侧板包围的空间内,设有井筒沉箱2,井筒沉箱2与围堰内侧空间的形状相同。围堰沉箱1与井筒沉箱2的间隙1米左右。

[0077] 井筒沉箱2包括沉砂池21与多功能舱22,沉砂池21由舱板围成一个池状,沉砂池21与油气水舱22彼此围绕呈环状,故在其中心形成一个上下贯通的中心井筒23;而沉砂池21与多功能舱22分两层设置,本实施例2中沉砂池21上方开口,便于沙土的灌入或清除;沉砂池21为矩形体状,且数量有8个;8个沉砂池21的中间正好为矩形的中心井筒23,在沉砂池21的正下方为多功能舱22。

[0078] 实施例2的多功能舱22可以用来存放原油和压载水,在安装或移位施工阶段可以作为相当于打捞浮筒的浮力舱和压载水舱使用。

[0079] 多功能舱22的外侧底部固定有一圈超短裙板24,超短裙板24的高度为1米。

[0080] 本设计每一个储油类的井筒沉箱2基础结构可分为上、中、下三段,其中上段为沉砂池21,高度20米左右;中段为多功能舱22,高度40米左右;下段为保护井筒沉箱2结构外围土层不受扰动的超短裙板24,超短裙板24的高度在1米左右。在井筒沉箱2中心设置一个正方形中心井筒23。中心井筒23可以是直径10米左右的圆形结构,本实施例2中采用一个边长10米左右的正方形结构。井筒沉箱2的多功能舱22埋入海底30米左右。

[0081] 在进行井筒沉箱2基础结构埋设过程中,可在中心井筒23底部使用高压水枪和气



举吸泥管,将基底的泥砂输送到沉砂池21内,作为储油舱上部的固定压载及保温材料使用。

[0082] 本设计中,只需适当调整基底埋深,就能有效降低作用在井筒沉箱2基础结构上的环境荷载,有效提高地基承载能力。一座同样规格尺寸的沉箱基础结构,能够适应不同工程地质条件和不同风、浪、流海况的设计要求。

[0083] 本设计中,井筒沉箱2,可依托围堰沉箱1,实现在深海使用深埋海底的储油舱设计方案。这种井筒沉箱2将可能使现有油水置换工艺技术、油气水交替置换工艺技术及其它水下储油工艺技术都得到更广泛应用,并将可能为降低深海水下储油设施的设计建造工程投资及使用操作成本取得显著效果。

[0084] 本设计中,由一种扁平宽大的围堰沉箱1和一种高度大于宽度的井筒沉箱2组成。在各种施工作业过程中,两种沉箱结构能互相依托,确保不会出现意外倾斜事故。在进出干船坞及浅水航道拖航期间,两种沉箱结构能各自提供足够浮力一起浮动。在深水区进行拖航过程中,可以在围堰沉箱1基础结构内部填充固体压载,调低重心,提高抗风能力。在进行安装作业前,可以先将围堰沉箱1基础结构上的所有压载水舱注满水,由井筒沉箱2和平台立柱16提供可变浮力,让围堰沉箱1基础结构能在重心低于浮心的状态下,平稳坐落到海床上。

[0085] 对于沉箱基础结构底部存在较厚淤泥或承载能力太低的松软砂土地基,传统方法是采用长裙板封闭或打桩的处理方案。我们现经研究提出采用短裙板14与排泥孔15组合处理方案,在围堰沉箱1基础底板附近由短裙板14封隔的区间内,用高压水喷射,将基底泥砂分解成泥浆和砂土,同时用气举吸泥管将基底泥砂输送到的沉砂池21内作为压载重物,让井筒沉箱2结构在重力作用下稳步下沉。在沉箱结构下沉过程中,大部份泥浆会从围堰沉箱1结构上预设的泥砂排泥孔15自动流出。经此法处理后的围堰沉箱1结构底部基本都是砂土。当沉砂池21装满以后可将多余的砂土从基底转移到围堰沉箱1外壁周围,用于增加作用在基础结构上的侧向土压力。

[0086] 围堰沉箱1与井筒式沉箱2组合成一套深埋双体组合式沉箱基础结构,能够提供深埋海底的水下储油舱,能够在不使用大型工程船舶资源的条件下,安全高效解决海上安装深埋沉箱基础结构相关各种施工技术难题。我们设计的每一种沉箱基础结构,埋入泥下最大深度可超过其主体结构高度的二分之一。在海底工程地质条件较好情况下,围堰沉箱1也可以直接坐在海床上。

[0087] 我们现已完成初步概念设计的各种深埋双体组合式沉箱基础结构,将可以在水深15至1500米范围内不受任何风浪流条件限制,作为各种水下工程设施的基础结构使用,包括各种移动式海上油气开发工程设施,海上小型堆核动力平台,海上风力发电设备支承结构、海水淡化工厂支承结构和跨越深水航道的公路及铁路共用桥墩的基础结构。

[0088] 根据上述各种不同使用要求,每一套深埋分体组合式沉箱基础结构上可设置单根立柱16、三根立柱16、四根立柱16或其它多根立柱16的各种平台支承结构。如果采用单根立柱16的平台结构,可将立柱16设在井筒沉箱2结构上,如果采用多根立柱16支撑的平台,可把立柱16设在围堰沉箱1结构上。

[0089] 实施例3,多功能沉箱基础结构,其与实施例1的不同之处在于,如图5所示,围堰沉箱1为的外形为不等边八角状。

[0090] 实施例4,多功能沉箱基础结构,其与实施例3的不同之处在于,如图6与图 7与图8

所示,多功能舱22采用高压气瓶组合构成的蜂窝状,多功能舱22之间的间隔采用钢板连接构件固定围成沉砂池21,使得多功能舱22和沉砂舱21间隔设置;该设计使得多功能舱22与沉砂舱21共用一个竖直方向的舱壁,实施时更加经济适用。本实施例中,多功能舱22与沉砂舱21的深度都是接近80米。

[0091] 实施例4的多功能舱22可以用来存放液化气和压载水,在安装或移位施工阶段可以作为相当于打捞浮筒的浮力舱和压载水舱使用。

[0092] 实施例5,多功能沉箱基础结构,其与实施例2的不同之处在于,如图 9所示,围堰沉箱1的外形采用不规则多边六角形,井筒沉箱2的外形采用正六角形。

[0093] 实施例6,多功能沉箱基础结构,其与实施例2的不同之处在于,如图 10所示,围堰沉箱1的外形采用圆形,井筒沉箱2的外形采用圆形。

[0094] 实施例7,一种实施例1-实施例6中任意一个功能沉箱基础结构的埋深控制方法:

[0095] 当在海底表层存在厚度4-10米淤泥的条件下,可在围堰沉箱内适当增加固体压载重量,调控围堰沉箱埋入海底深度,调控范围2-8米;

[0096] 当在海底地基表层为砂土的条件下,可采用在围堰沉箱内增加固体压载重量与在排泥孔内放入高压水枪和气举吸泥管清除围堰沉箱底下砂土的方法调控埋深,调控范围0.5-8米。

[0097] 等到围堰沉箱放置后,将井筒沉箱放置在围堰沉箱的中心井筒内,在井筒沉箱的中心井筒内放入4-8组高压水枪和气举吸泥管清除井筒沉箱底下的泥砂,控制井筒沉箱的埋深在20米至60米之间。

[0098] 以上所述仅是本发明公开的几种优选实施例,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明的设计原理、方法和思路相关的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

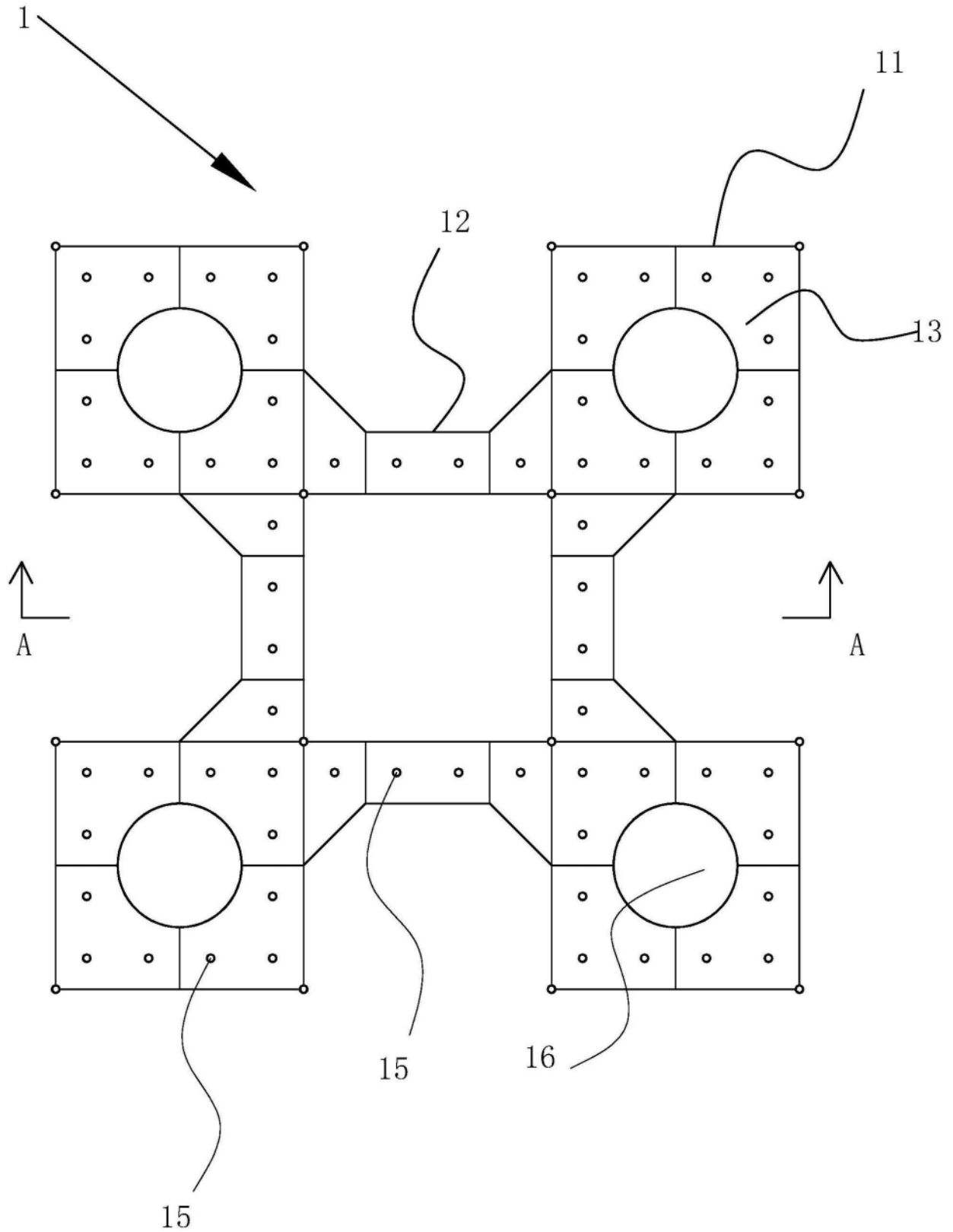


图1

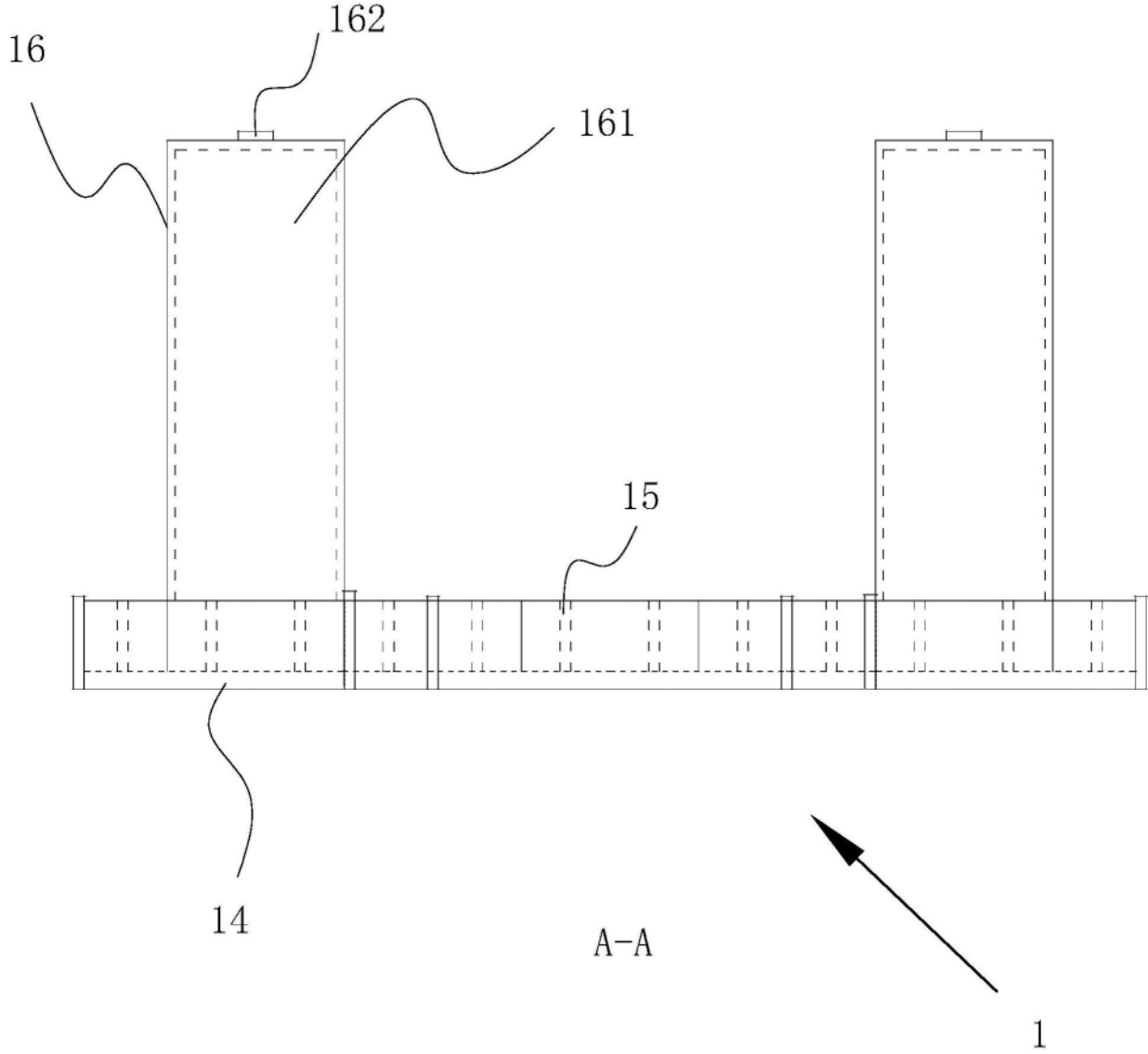


图2

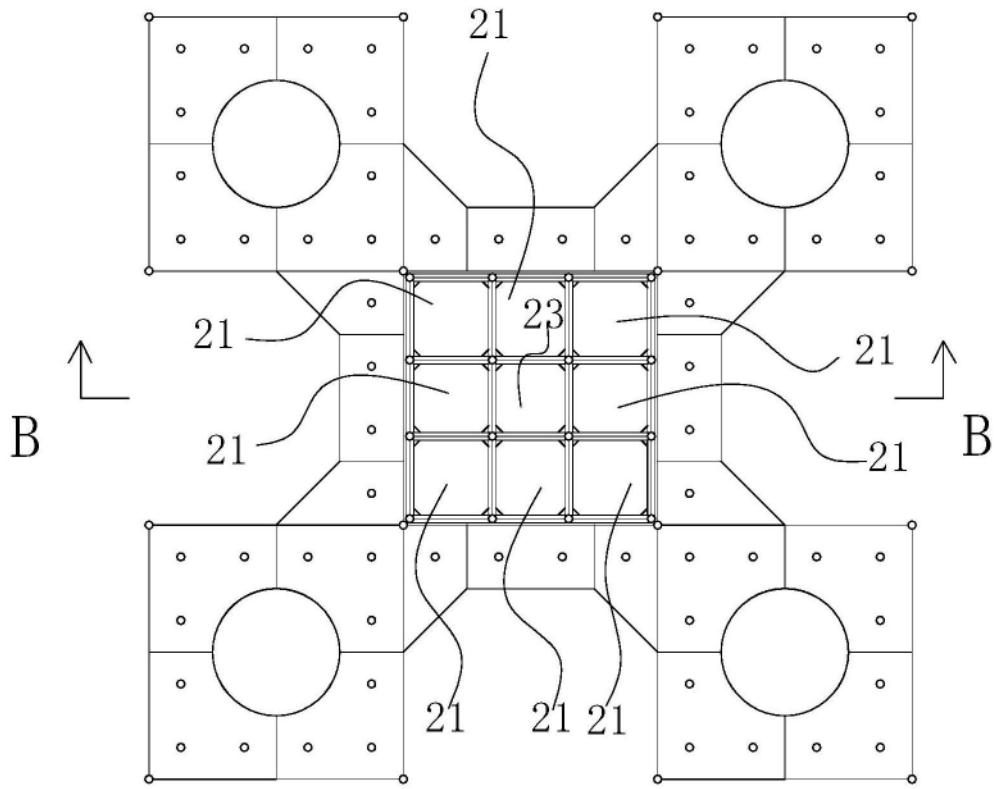


图3

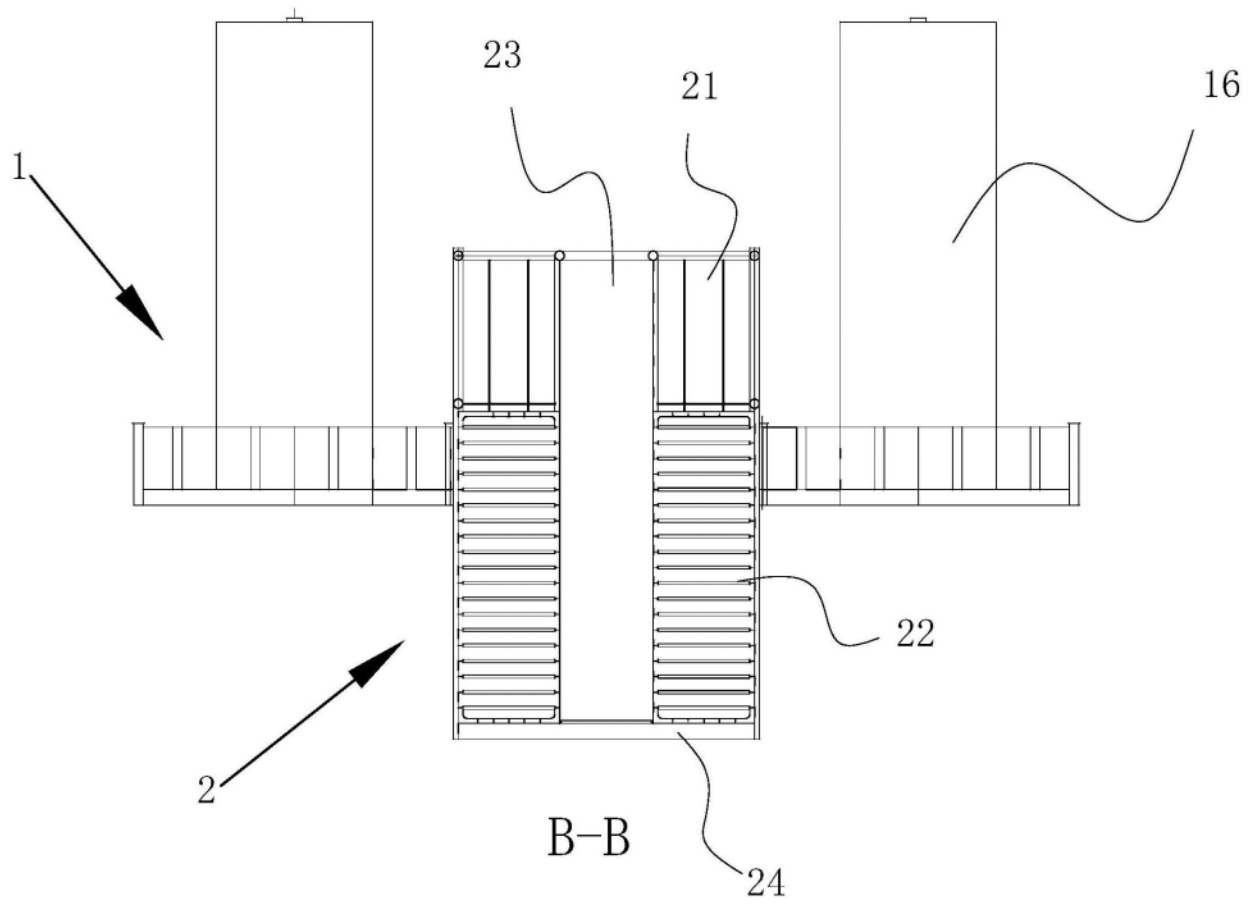


图4

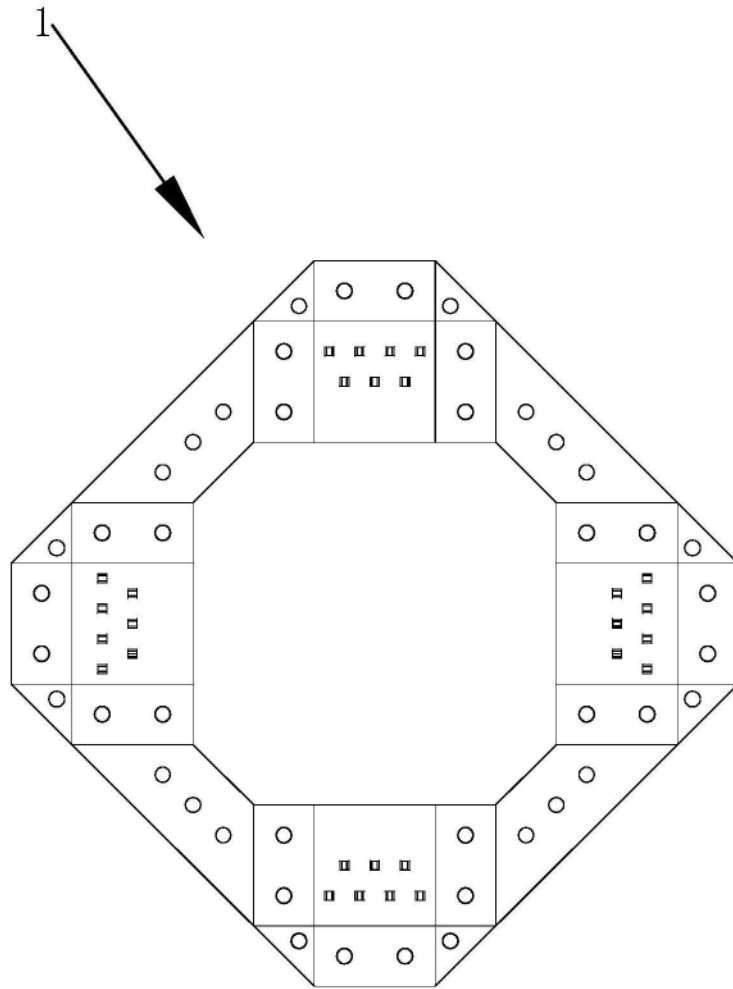


图5

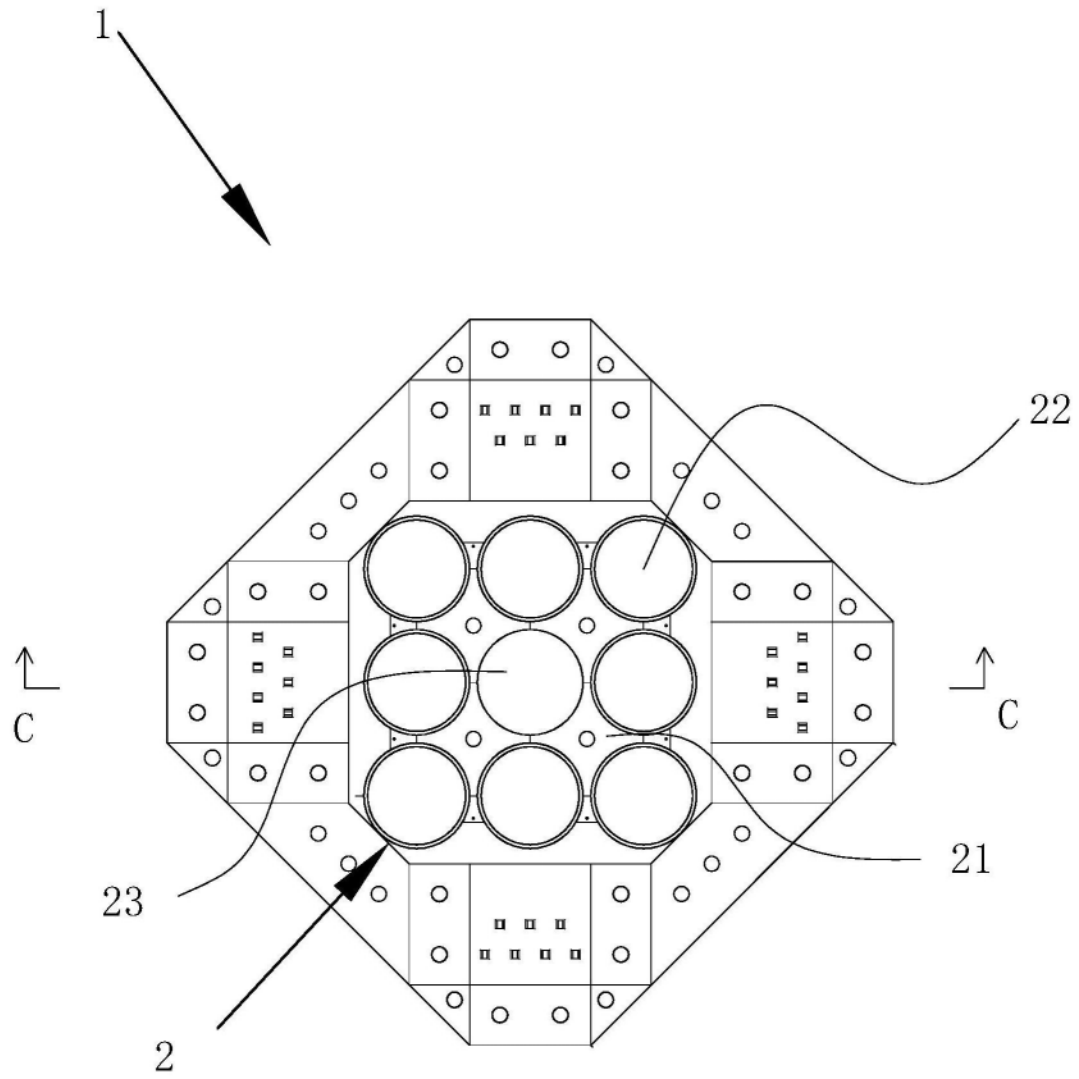


图6



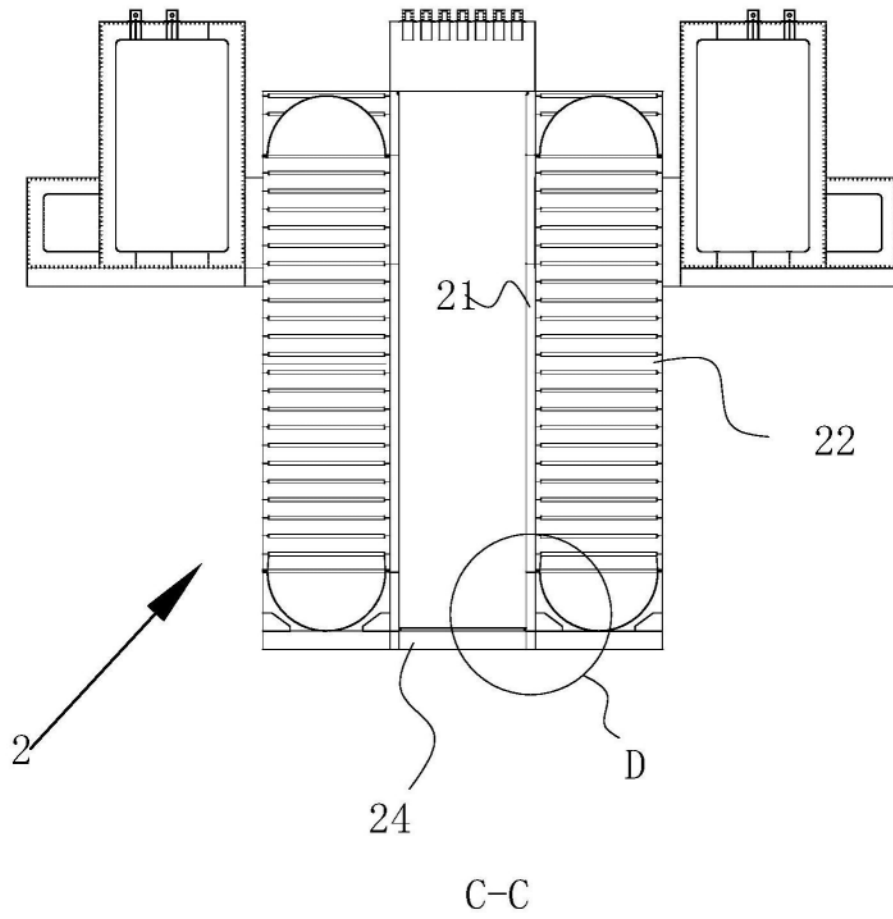
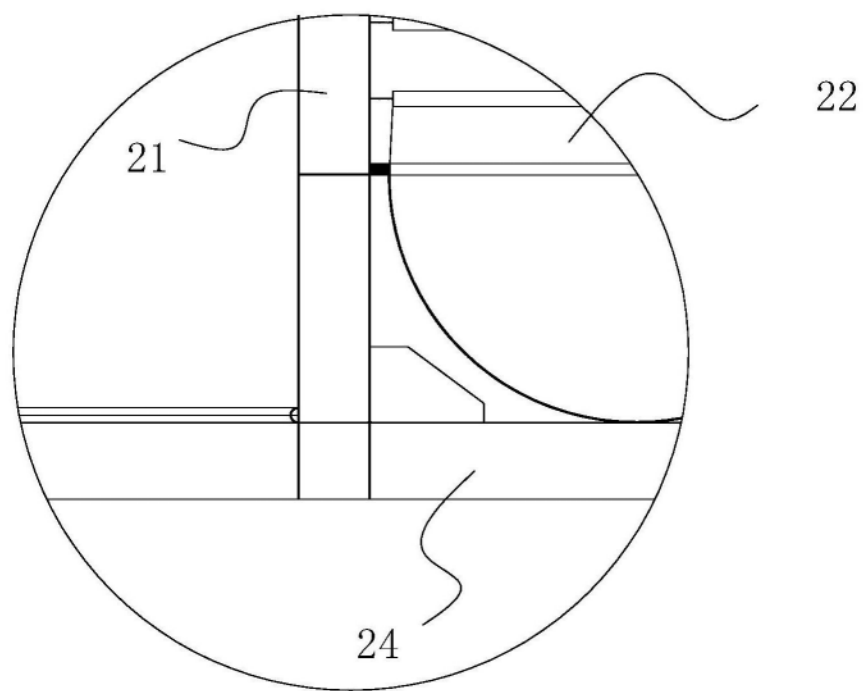


图7



D

图8

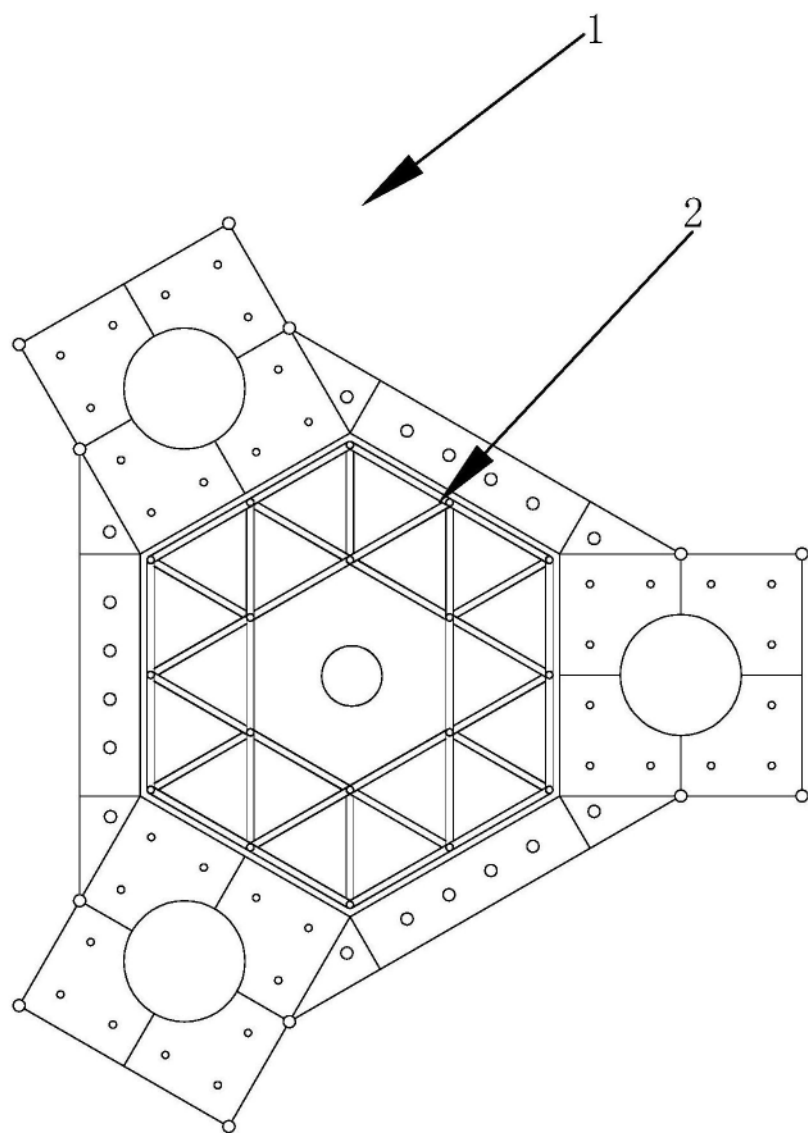


图9

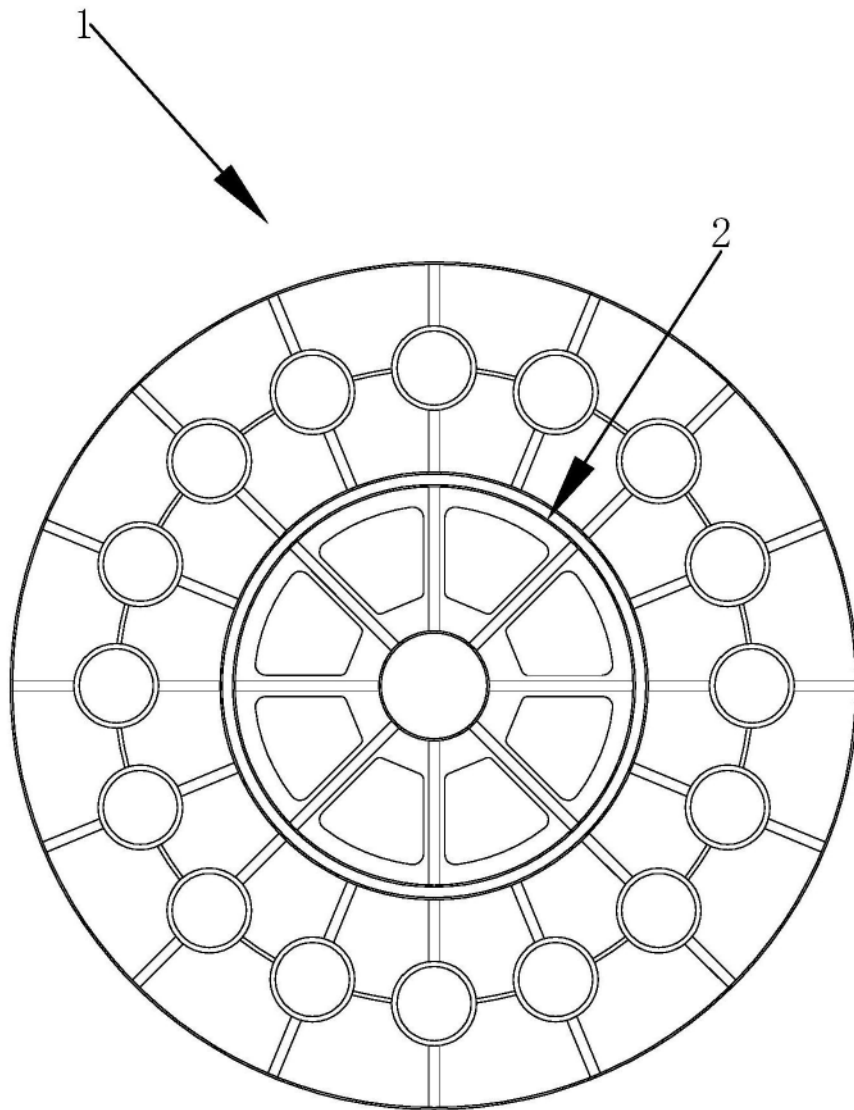


图10