



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205525965 U

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201620095954.X

(22)申请日 2016.02.01

(73)专利权人 天津熙盛科技发展有限公司

地址 301800 天津市宝坻区新开口镇大新
公路北侧446号

(72)发明人 阮志豪

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 张金亭

(51)Int.Cl.

B65D 88/78(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

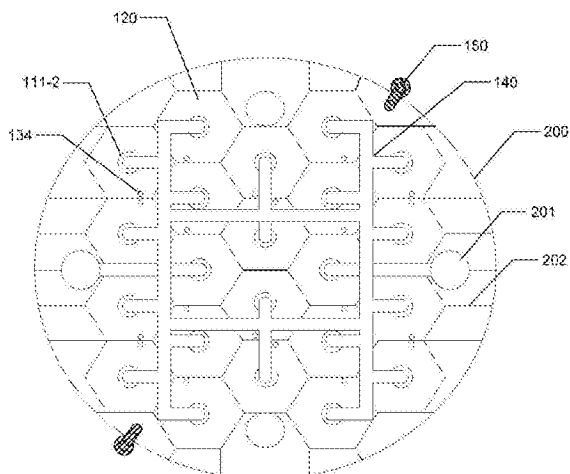
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置,包括密闭储罐和多个存储单体,多个所述存储单体竖直排列固接在所述密闭储罐中;所述密闭储罐设有与外界连通的水管;所述存储单体设有一个柔性软袋和一个开放式护套,在所述柔性软袋上设有装卸介质管道,所述装卸介质管道固定在所述开放式护套上。本实用新型保留了干式储油法的主要优点,原油或其他液态碳氢化合物与海水不直接接触、可以保温,可以存储水溶性液体例如甲醇。同时,本实用新型克服了干式储油法的两大缺点。安全环保,能够适用不同水深,采用柔性软袋储存介质,实现介质与水的分离,容积利用率高,成本低。



1. 一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 包括密闭储罐(200)和多个存储单体, 多个所述存储单体竖直排列固接在所述密闭储罐(200)中;

所述密闭储罐(200)设有与外界连通的水管(150);

所述存储单体设有一个柔性软袋(110)和一个开放式护套(120), 在所述柔性软袋(110)上设有装卸介质管道(132), 所述装卸介质管道(132)固定在所述开放式护套(120)上。

2. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 在所述柔性软袋(110)上设有注排气管道(133)。

3. 根据权利要求1或2所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 在所述开放式护套(120)的顶部设有海水回收监测管道(134)。

4. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 在所述柔性软袋(110)的底部设有一连接法兰, 底部连接法兰(111-1)与所述开放式护套(120)的底部连接, 在所述柔性软袋(110)上设有热介质加注管道(131), 所述热介质加注管道(131)的下端插入至所述柔性软袋(110)的底部。

5. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 多个所述存储单体组合成一个蜂窝状结构, 在相对的密闭储罐内壁与所述开放式护套之间设有连接钢板(202)。

6. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 在所述柔性软袋(110)的上方设有与其充满介质后的顶部外表面吻合的承压环板(118), 所述承压环板(118)与所述开放式护套(120)固接。

7. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 所述水管(150)固接在所述密闭储罐(200)的外侧壁上, 所述水管(150)的出水口连接在所述密闭储罐(200)的顶部, 所述水管(150)的入水口设置在所述密闭储罐(200)的下方, 在所述水管(150)上设有单向阀。

8. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 当所述柔性软袋(110)充满介质后, 所述柔性软袋(110)的外侧面与所述开放式护套(120)的内侧面紧贴, 在所述开放式护套(120)的内表面上有防水生物附着的涂层。

9. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 所述柔性软袋(110)从外至内依次设有保护层(113)、保温层(114)和密封层(115)。

10. 根据权利要求1所述的用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置, 其特征在于, 在所述柔性软袋(110)的顶部设有一连接法兰, 顶部连接法兰(111-2)与所述开放式护套(120)的顶部连接, 在顶部连接法兰上设有套管(130), 所述套管(130)穿过所述开放式护套(120), 并与所述开放式护套(120)固接, 在所述套管(130)内包含有相应所述存储单体的管道, 位于各个所述开放式护套(120)顶部的多个套管(130)相互连接形成管系(140), 所述管系(140)将多个所述存储单体连接在一起, 所述管系(140)设有两根汇合管。

用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于海洋油气开发领域,特别是涉及一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置。

背景技术

[0002] 海上油田产出原油后有两种方法来进行后续处理:1)用海底管道输出;2)储存在储油装置里定期用穿梭油轮运出,该储油装置可以是生产平台的一个固定组成部分,也可以是单独的一个结构。如果一个海上油田的产量不够大,铺设昂贵的海底输油管道就得不偿失,这种情况下要开采就只能使用某种低成本但安全可靠的储油装置。

[0003] 储油装置具体安置在哪里事关重大。可选的位置只有三个:1)水线面以上并固定在平台上层组块中;2)水面上作为浮式结构的一部分;3)水线面以下作为平台下层结构的一部分,或作为一个单独的设施。位于水线面以下的储油装置需要通过管系与平台生产组块相连接来进行原油的装卸作业。在实际应用中三个位置各具优、缺点。1)在水线面以上时:储油装置通常作为上层组块的一个固定部分,直接置于工艺模块和生活模块之下。优点是不受海浪和潮汐产生的海流力的影响。然而,巨大的储油装置安置在工艺模块和生活模块之下会构成严重的安全隐患。此外,更糟糕的是这种布局给平台顶部增加了巨大重量,使在原油装卸过程中产生很大的重量变化,从而极大地影响了平台的运动响应特点。因此,这种方案目前仅少量应用在位于极浅水域的固定式平台上。2)在水面:优点是可以很容易地增加平台类似船形FPSO浮式结构的储油容积。但缺点是,浮式结构易受风浪产生的环境力的影响,从而需要依靠一个昂贵的锚泊系统或定位系统来保持海上定位,因此会比常规的固定平台成本要高得多。为此,浮式结构只有在深水采油或浅水采油所需的输油管道实在成本太高时才会用到。3)在水线面以下:无论对于固定式平台还是浮式平台,这都是最佳位置,因为只要储油罐在水下的深度足够深,由风产生的环境力就完全消失了,由波浪产生的环境力也会大大减弱。此外,平台的重心也会下降,总体来说有利于平台的动力特性和运动响应。不过水下储油装置会面临许多挑战。最严峻的挑战是如何处理装卸油时产生的巨大浮力和相应的平台重量变化。

[0004] 水下储存装置通常有两种方法来储存处理过的原油或其他液态碳氢化合物。第一种叫“湿式储油法”,即将油和海水一起储存在同一个储油罐里。由于密度不同,原油或液态碳氢化合物会浮在储油罐的上方,并且虽然油水会直接接触但两者会自然分成上下两层。在装油作业时处理过的原油被注入储油罐中,同时等量的海水会被排放出储油罐,从而使储油罐内液体的体积保持不变。卸油的过程正好相反,海水被注入罐中而等量的原油被挤出罐外。该储油法的最大优点是装卸油时储罐的坐底重量变化很小,变化量仅为最大坐底重量的15%左右。另一个优点是,由于储罐在整个使用寿命中其内部的压力与外部的海水始终保持流体静力的压力平衡,因此不需要将它设计成压力容器。然而,该方法也有三大缺点。第一就是对环境污染的担忧。由于储罐在水下不断地晃动,原油和海水的接触面会产生一个混合层,该混合层如释放出去就会对环境造成污染。第二是隔热问题,油保持液态需加

热保温,而外部进来的水是冷的,因此油水大面积的接触很难对原油采取保温措施。第三,该方法无法存储水溶性液体,例如甲醇。正是由于这些缺点,特别是环境污染问题,尽管业内人士作出了巨大的努力,但湿式储油法无论是在固定平台或浮式平台上得到实际应用的案例极少。

[0005] 第二种储油的方法叫“干式储油法”。使用此法油水不会直接接触,因此无论处理过的原油还是液态碳氢化合物都可以储存在水下储罐中。此外,原油可以很好地保温。不过,该方法面临两个严重挑战。首先,卸油过程中会产生大量浮力。其次,需要使用惰性气体,而惰性气体泄漏会对环境造成污染。将惰性气体注入封闭储油罐油层上方空间来阻止原油挥发的气体漏出储罐造成空气污染。然而,应用中惰性气体的产生、注入并形成密封层、排气等过程都可能会泄漏并成为污染源。以上提到的多个严重挑战中,消除大量浮力问题的解决方法通常是使用一个水泥制造的重力基础来抵消卸油过程中产生的浮力。另外一种解决过量浮力的方法是在储油罐边上另外建造几个压重罐,卸油时往压重罐里注水来抵消整体产生的浮力。不论哪种方法都会使整个储存装置本身很笨重。上述的种种问题,使干式储油法在海洋采油行业得到实际运用的案例很少,在仅有的案例中绝大多数应用于水泥重力基础平台。

[0006] 在2012年10月23日,美国专利文献US8292546B2公开了一种干式储油法的具体方案,提出一个液体储罐配一个相对应的海水压重罐,两者对称,在两罐内液体上方都注入有惰性气体并互通。装卸油作业时该储油装置通过两套油/水泵系统不断地进行油水重量置换来保持装置总质量的一致性,同时装置重心只可以沿一个轴线上下移动。该系统的最大优点是在装卸油的过程中装置的总重量始终保持一致。然而,该装置存在三个问题。第一,装置整体的实际储量很低,因为系统的50%以上的容积需用于储存海水和惰性气体。因此,干式储油法卸油时会产生超过50%的过量浮力,而湿式储油法只产生约15%的浮力。为了解决上述过量浮力的问题,通常使用沉重的水泥结构,而不是使用海上平台常用的钢材料。水泥结构直接坐底,容易产生底部冲刷掏空现象,给平台安全造成隐患。第二,由于海水压重罐的存在,增加了装置的总体重量。第三,整个储油装置的有效运作需要依赖可以对储油罐和压重罐中的原油或海水分别进行同抽同排的一个复杂的组合泵系统,该系统存在长期可靠运行的安全隐患。

发明内容

[0007] 本实用新型为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置,该装置安全环保,能够适用不同水深,采用柔性软袋储存介质,实现介质与水的分离,容积利用率高,成本低。

[0008] 本实用新型为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置,包括密闭储罐和多个存储单体,多个所述存储单体竖直排列固接在所述密闭储罐中;所述密闭储罐设有与外界连通的水管;所述存储单体设有一个柔性软袋和一个开放式护套,在所述柔性软袋上设有装卸介质管道,所述装卸介质管道固定在所述开放式护套上。

[0009] 在所述柔性软袋上设有注排气管道。

[0010] 在所述开放式护套的顶部设有海水回收监测管道。

[0011] 在所述柔性软袋的底部设有一连接法兰,底部连接法兰与所述开放式护套的底部连接,在所述柔性软袋上设有热介质加注管道,所述热介质加注管道的下端插入至所述柔性软袋的底部。

[0012] 多个所述存储单体组合成一个蜂窝状结构,在相对的密闭储罐内壁与所述开放式护套之间设有连接钢板。

[0013] 在所述柔性软袋的上方设有与其充满介质后的顶部外表面吻合的承压环板,所述承压环板与所述开放式护套固接。

[0014] 所述水管固接在所述密闭储罐的外侧壁上,所述水管的出水口连接在所述密闭储罐的顶部,所述水管的入水口设置在所述密闭储罐的下方,在所述水管上设有单向阀。

[0015] 当所述柔性软袋充满介质后,所述柔性软袋的外侧面与所述开放式护套的内侧面紧贴,在所述开放式护套的内表面上有防水生物附着的涂层。

[0016] 所述柔性软袋从外至内依次设有保护层、保温层和密封层。

[0017] 在所述柔性软袋的顶部设有一连接法兰,顶部连接法兰与所述开放式护套的顶部连接,在顶部连接法兰上设有套管,所述套管穿过所述开放式护套,并与所述开放式护套固接,在所述套管内包含有相应所述存储单体的管道,位于各个所述开放式护套顶部的多个套管相互连接形成管系,所述管系将多个所述存储单体连接在一起,所述管系设有两根汇合管。

[0018] 本实用新型具有的优点和积极效果是:

[0019] 一)在使用过程中,由于密闭储罐内始终被储存介质和海水充满,装卸原油或其他液态碳氢化合物时密闭储罐的坐底重量变化很小,稳定性好。

[0020] 二)由于储存装置在整个使用寿命中其内部的压力与外部的海水始终保持流体静力的压力平衡,因此本实用新型可以适用于任何水深,并且不需要使用压力容器作为密闭储罐,因此该储存装置的建造成本低。

[0021] 三)本实用新型保留了干式储油法的主要优点,采用柔性软袋储存介质,实现介质与水的分离,即原油或其他液态碳氢化合物与海水不直接接触、可以保温,可以存储水溶性液体例如甲醇。同时,本实用新型克服了干式储油法的两大缺点,即使用惰性气体和卸油时产生过量浮力。

[0022] 四)该储存装置配备了注排气管道,使该储存装置能够整体自浮,具有自搬迁,自安装功能;不需要海上浮吊和运输驳船,能够降低安装成本。

[0023] 五)储存装置位于水面以下不承受风力,承受较小波浪力(与储油罐顶部潜入水下的深度有关),并且只承受有限的流力;能够消除大部分来自外界荷载的安全隐患。

[0024] 六)该储存装置配备有热介质加注管道,可以实现储存介质的动态储存,保证储存介质在存储期间的流动性。

[0025] 七)便于采用海油工程传统钢制结构和传统组块支撑方式以减少建造费用的不确定因素。

[0026] 八)该储存装置配备有海水回收监测管道,能够实现对水下储存系统的泄露情况的实时监测;柔性软袋在密闭储罐内不受外来荷载作用并具有多重防止储存介质泄漏的结构和海水排放检测结构来满足环保要求。

[0027] 九)与传统的湿式储油法和传统的干式储油法存在相比,本实用新型避免了油水

混合层的产生,也没有使用惰性气体,避免了惰性气体和油气排入大气而造成污染和浪费的现象,满足安全和环保的要求。

[0028] 十)密闭储罐内的开放式护套与护套内的柔性软袋被设计为以多个存储单体组合成的一个蜂窝状结构,便于在工厂对存储单体实现标准化生产。

[0029] 综上所述,本实用新型利用置于开放式护套中的柔性软袋来储存介质,以此实现介质与水不接触,开放式护套与海水相通,柔性软袋中灌满介质后膨胀挤出开放式护套中的海水,柔性软袋卸出介质后收缩,留出的空间由海水自动充满,因此,水下柔性储存装置的总重量基本保持不变,稳定可靠,安全环保,容积利用率高,成本低。

附图说明

[0030] 图1为本实用新型的俯视图之一;

[0031] 图2为本实用新型的俯视图之二;

[0032] 图3为图1中多个存储单体竖直排列在密闭储罐中的立体图;

[0033] 图4为本实用新型的一个存储单体在柔性软袋注满油状态下的结构示意图;

[0034] 图5为本实用新型的一个存储单体在未注满油状态下的结构示意图;

[0035] 图6为本实用新型的柔性软袋示意图;

[0036] 图7为图6的A-A'剖视图;

[0037] 图8为本实用新型应用的示意图。

[0038] 图中:110、柔性软袋,111-1、底部连接法兰,111-2、顶部连接法兰,113、保护层,114、保温层,115、密封层,116、储存介质,117、海水,118、承压环板,119、保温套,120、开放式护套,130、套管,131、热介质加注管道,132、装卸介质管道,133、注排气管道,134、海水回收监测管道,140、管系,150、水管,200、密闭储罐,201、管道,202、钢板,204、隔水套筒,300、井口平台,400、生产组块。

具体实施方式

[0039] 为能进一步了解本实用新型的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0040] 请参阅图1~图3,一种用于海上油气田的隔离式水下柔性储存装置,包括密闭储罐200和多个存储单体,多个所述存储单体竖直排列固接在所述密闭储罐200中;所述密闭储罐200设有与外界连通的水管150。请参阅图4~图5,所述存储单体设有一个柔性软袋110和一个开放式护套120,在所述柔性软袋110上设有装卸介质管道132,所述装卸介质管道132固定在所述开放式护套120上。装、卸储存介质时,由于在所有开放式护套120内的水压是均匀分布的,因此储存介质116(可以是原油或其他液态碳氢化合物)可以同时自由地流进或流出所有的柔性软袋110。

[0041] 请参阅图4~图5,在本实施例中,在所述柔性软袋110上设有注排气管道133。通过注排气管道133向柔性软袋110注气和排气,能够通过实现整个储存装置在水下的浮力从而改变整个储存装置的吃水从而实现自安装和自拆卸,不需要依赖海上浮吊和运输驳船来进行安装,节省安装成本。

[0042] 在本实施例中,在所述开放式护套120的顶部设有海水回收监测管道134。海水回

收监测管道134用于泵出由于注入储存介质而挤出开放式护套120的海水,进入油气田上部排放系统处理达标后排放,同时监测被挤出的海水是否含有储存介质116,用于实现柔性软袋110泄漏情况的实时监测。

[0043] 在本实施例中,在所述柔性软袋110的底部设有一连接法兰,底部连接法兰111-1与所述开放式护套120的底部连接,在所述柔性软袋110上设有热介质加注管道131,所述热介质加注管道131的下端插入至所述柔性软袋110的底部。热介质加注管道131用于将加热处理后的储存介质注入柔性软袋110底部,同时装卸介质管道132泵出被外界环境冷却的储存介质,进入油气田上部的加热系统,使储存的介质一直处于动态的循环中,以确保储存介质的流动性,适用寒冷环境。

[0044] 在本实施例中,在所述柔性软袋110的上方设有与其充满介质后的顶部外表面吻合的承压环板118,所述承压环板118与所述开放式护套120固接。所述承压环板118的用处在于:当所述柔性软袋110满载时,在所述开放式护套120顶部由上往下支撑由于储存介质116与海水117的密度差所形成的一股向上的压力。当所述柔性软袋110充满介质后,所述柔性软袋110的外侧面与所述开放式护套120的内侧面紧贴,从而形成一个无氧的环境。这种环境不利于海洋附着生物,特别是有硬壳的海生物的生存。在所述开放式护套120的内表面上有防水生物附着的涂层。来防止长有硬壳的生物附着在内壁上。与这种附着海生物长期摩擦可能会对柔性软袋110造成损伤。

[0045] 在本实施例中,在所述柔性软袋110的顶部设有一连接法兰,顶部连接法兰111-2与所述开放式护套120的顶部连接,在顶部连接法兰上设有套管130,所述套管130穿过所述开放式护套120,并与所述开放式护套120固接,在所述套管130内包含有相应所述存储单体的管道,在本实施例中,热介质加注管道131、装卸介质管道132、注排气管道133和海水回收监测管道134均包含在套管130中。在所述套管130内还设有管道保温套119。位于各个所述开放式护套120顶部的多个套管130相互连接形成管系140,所述管系140将多个所述存储单体连接在一起,所述管系140设有两根汇合管。请参见图1和图2中,图中显示了管系中各管道的空间关系,使用两个管状支腿201形成两根汇合管通道而不是一个的原因是:其中一个汇合管通道出现问题的时候另外一个汇合管通道还可以正常工作,这样可以提高安全性。

[0046] 另外,从上述内容可知,在本实施例中,柔性软袋110的顶部和底部各通过一连接法兰与开放式护套120对接和固定。

[0047] 请参阅图6~图7,所述柔性软袋110从外至内依次设有保护层113、保温层114和密封层115。

[0048] 请参阅图1~图2,多个所述存储单体组合成一个蜂窝状结构,在相对的密闭储罐内壁与所述开放式护套之间设有连接钢板202。这种构造不仅可为柔性软袋110提供保护,也可以给密闭储罐200提供结构上的加强。所述水管150固接在所述密闭储罐200的外侧壁上,所述水管150的出水口连接在所述密闭储罐200的顶部,所述水管150的入水口设置在所述密闭储罐200的下方,在所述水管150上设有单向阀。这样设计的原因是,单向阀能够保证密闭储罐200中的水只能经海水回收监测管道134泵出,不会经所述水管150流入大海,防止泄漏污染。再有就是水越深氧气越少,附着海生物的种子也越少。此外,可在水管150的进口上安装一道或多道过滤网筛来阻止海水117中杂物和附着海生物的种子进入密闭储罐200。

[0049] 另外,为了便利所述柔性软袋110的维修和更换,在开放式护套120的顶部有可以

打开的盖子,开放式护套120的侧壁不需要是整块钢板,在保证结构具有足够强度的前提下可以由钢管或钢板甚至是其它高强度材料构成栅格结构,这样可以降低120的重量和成本。不论开放式护套120采用怎样的具体结构,一旦海水从与外界连通的水管150进入密闭储罐200后,都可以流入到所有开放式护套120内,并最终使所有开放式护套120淹没在水中。

[0050] 请参见图5,图5示出了一个柔性软袋110在未注满储存介质116,放置在六角形的开放式护套120之中。当然,开放式护套120也可以是有利于增加容积存储率的其他形状。储存介质116留下的空间由涌入的海水填补,因此开放式护套120底部存在大量海水117。此时柔性软袋110的底部会被水压挤扁并使剩下的储存介质116被海水117向上挤压。

[0051] 请参见图1和图8,图1和图8示出了本实用新型用于浅海钻井平台的示意图,将本实用新型固接在生产组块400的下方,坐放在与井口平台300一体的支撑底座上,使用安全可靠。

[0052] 请参见图2,图2示出了本实用新型用于另外一种浅海钻井平台的示意图,在密闭储罐200的中央预留有多个隔水套筒204的空间,与图8不同的是井口平台集成在生产平台之中。

[0053] 尽管上面结合附图对本实用新型的优选实施例进行了描述,但是本实用新型并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本实用新型的启示下,在不脱离本实用新型宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式,这些均属于本实用新型的保护范围之内。

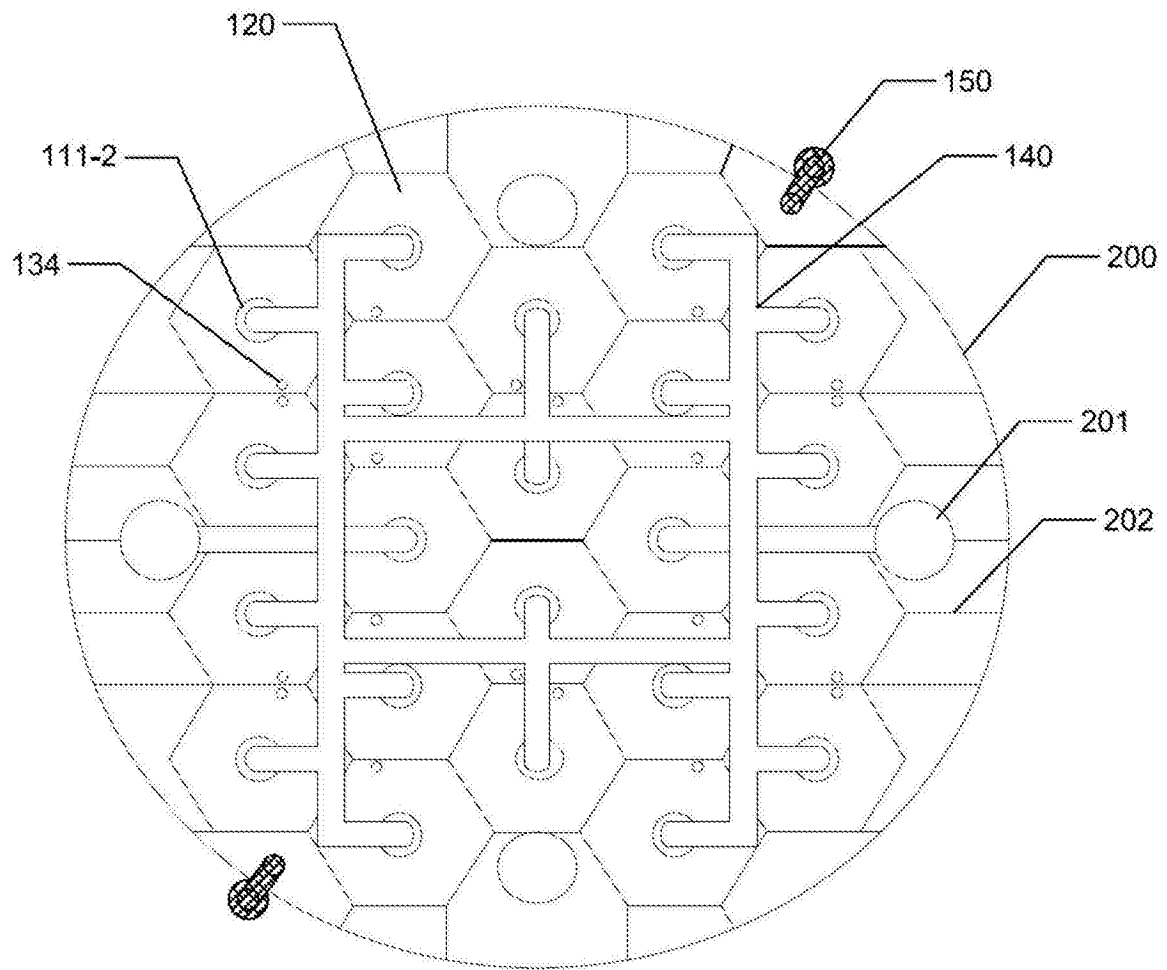


图1

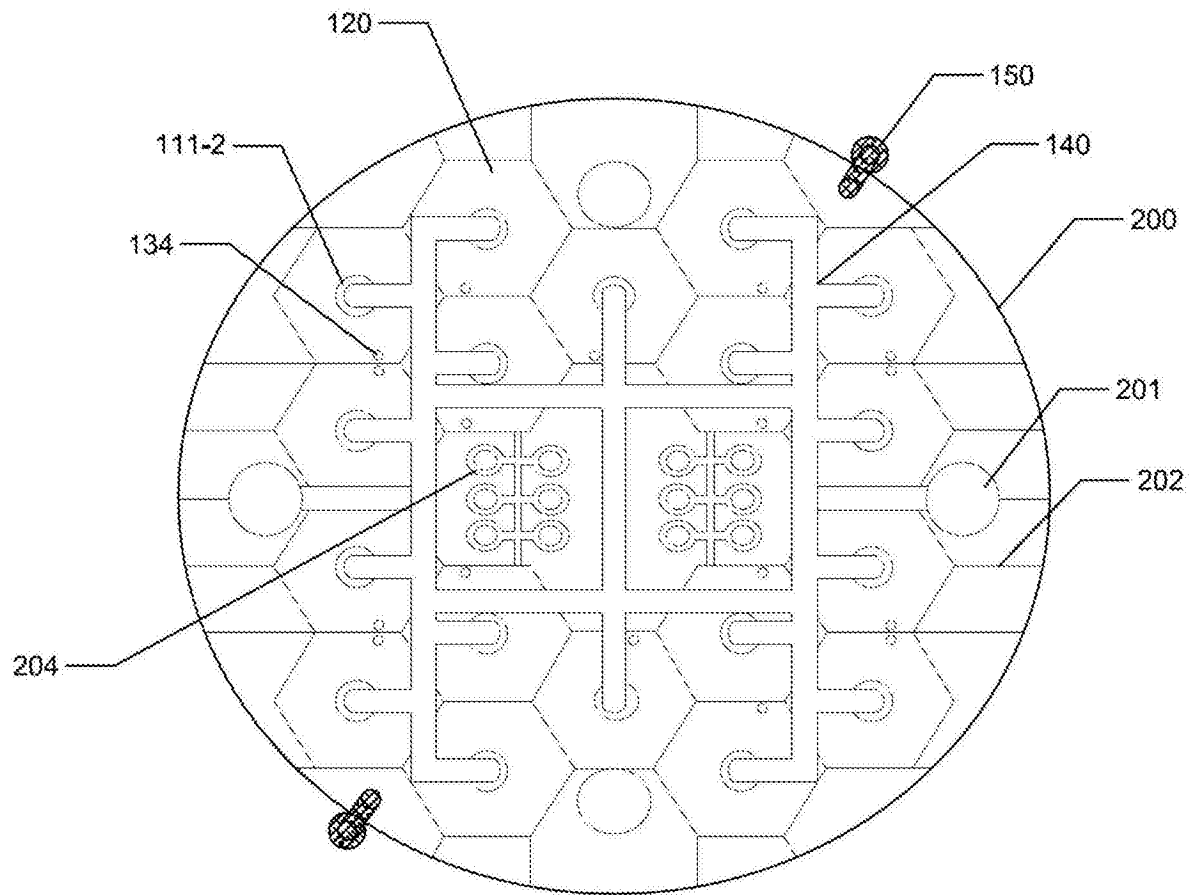


图2

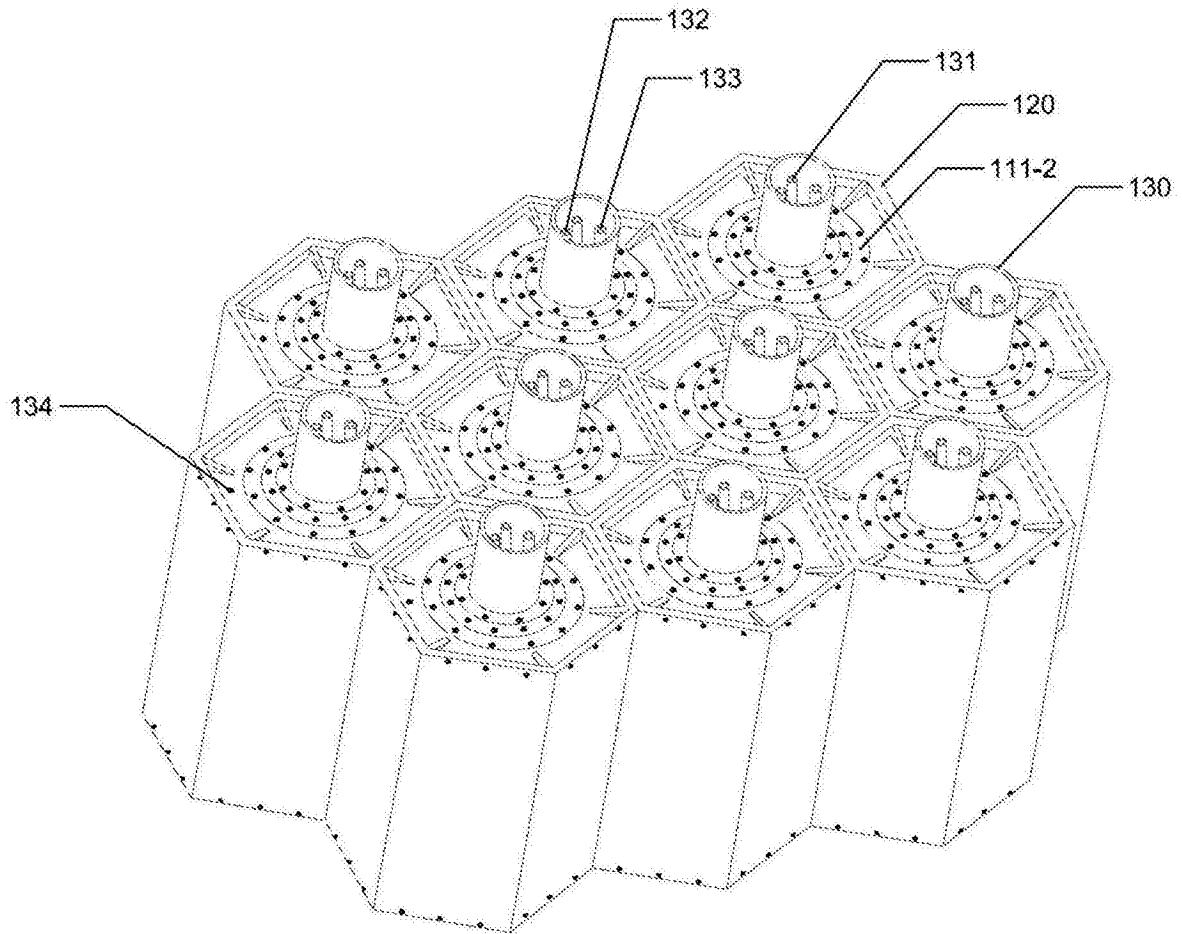


图3

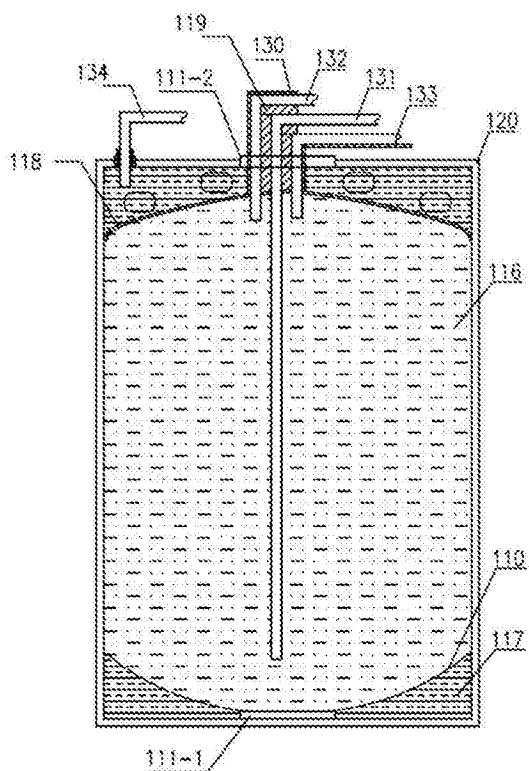


图4

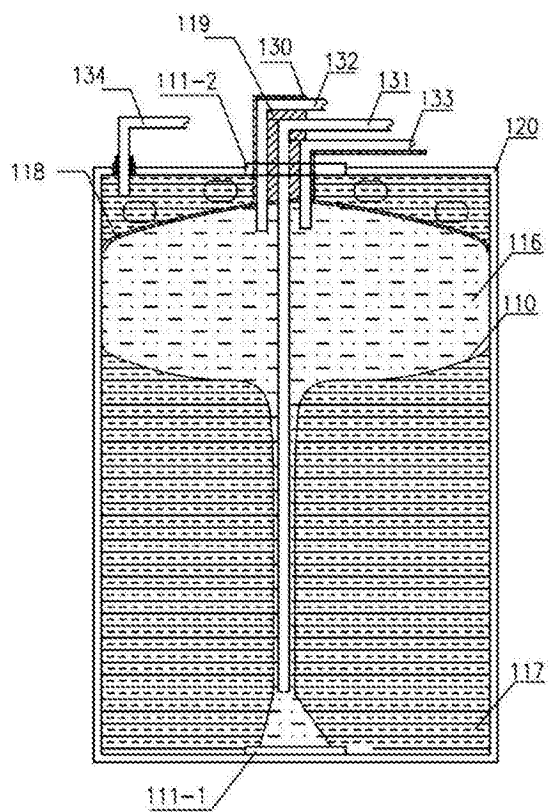


图5

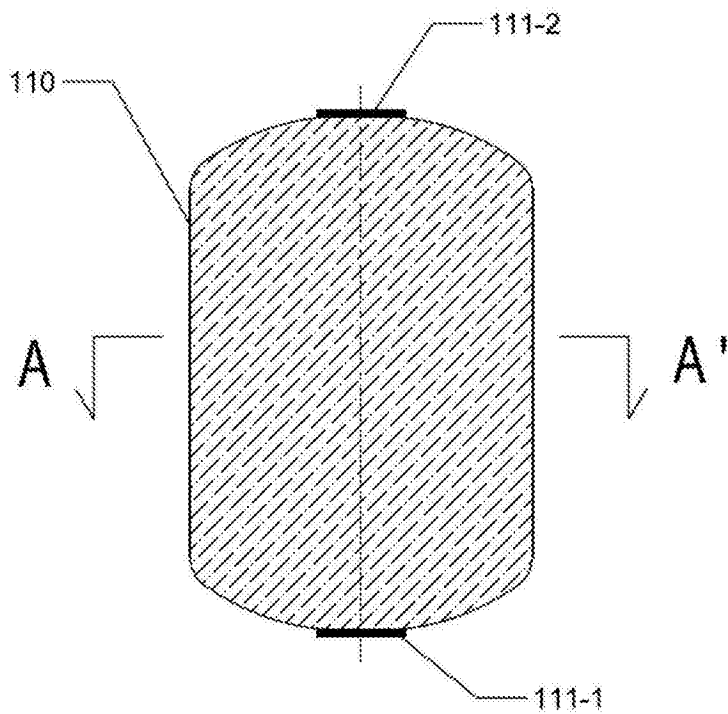


图6

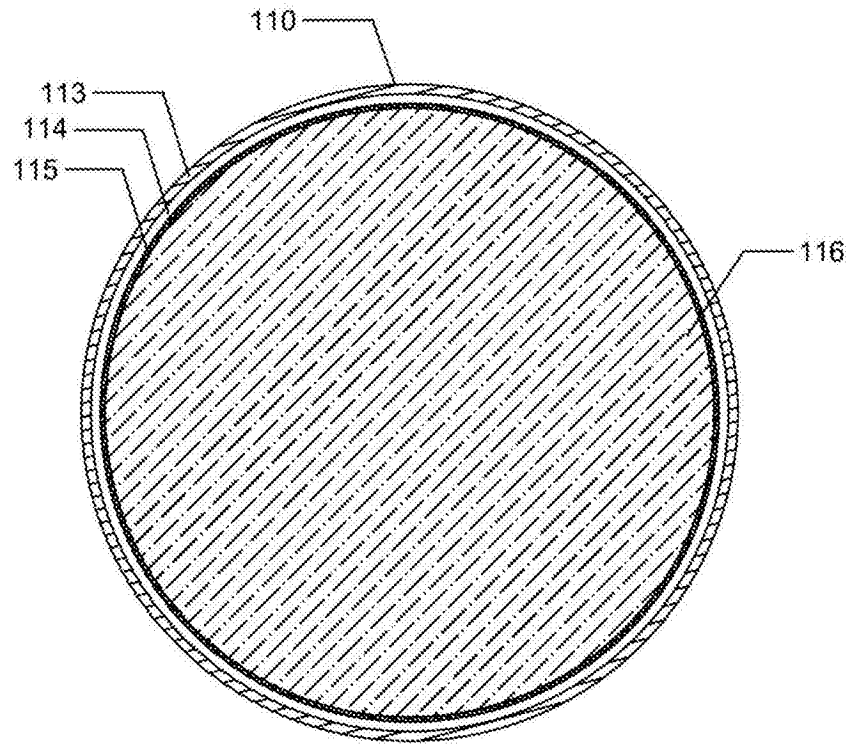


图7

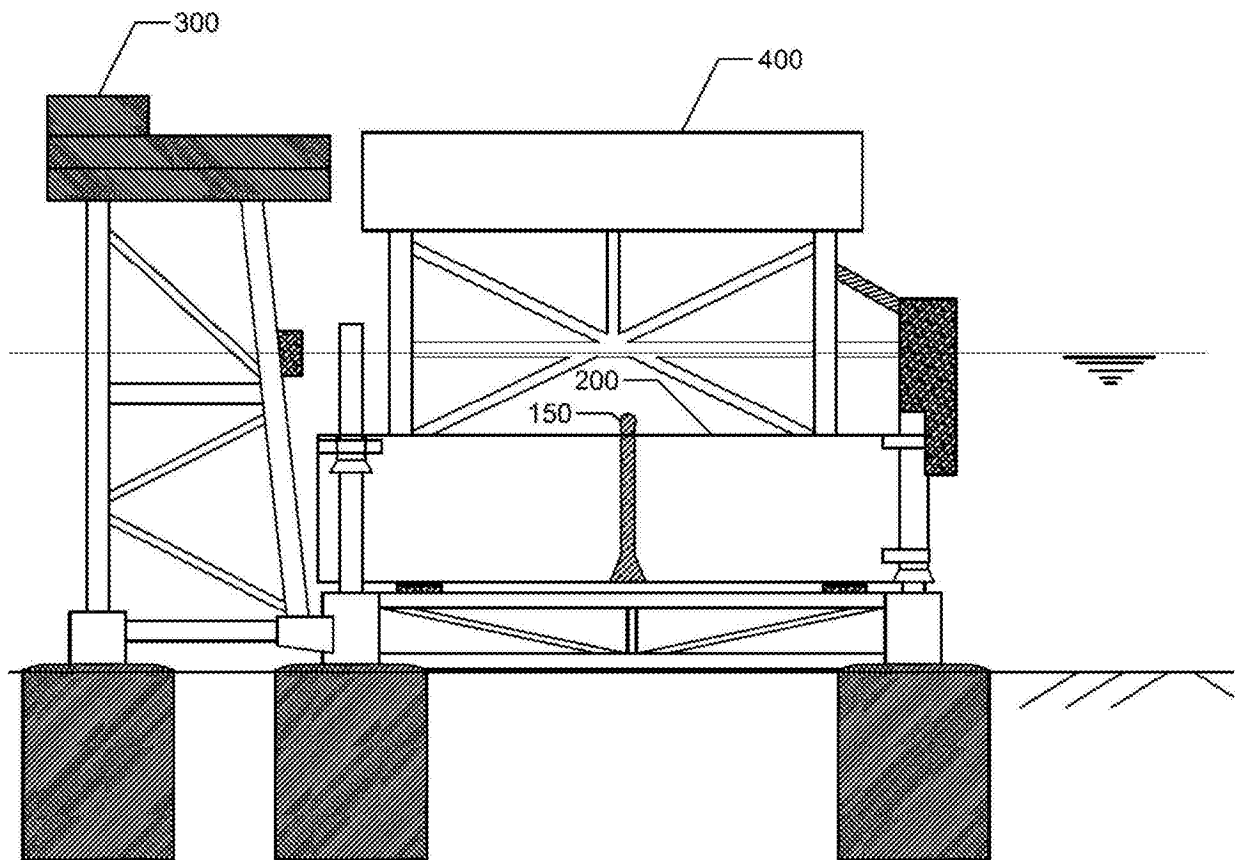


图8