

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014年7月31日 (31.07.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/114236 A1

- (51) 国际专利分类号:
B63B 35/44 (2006.01) *E21B 43/01* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/071121
- (22) 国际申请日: 2014年1月22日 (22.01.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
PCT/CN2013/070808 2013年1月22日 (22.01.2013)
CN
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人: 吴植融 (WU, Zhirong) [CN/CN]; 中国北京市望京南湖南路8号二号楼三门12B-03, Beijing 100102 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街35号国际企业大厦A座16层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: RING WING FLOATING PLATFORM

(54) 发明名称: 一种环翼式浮式平台

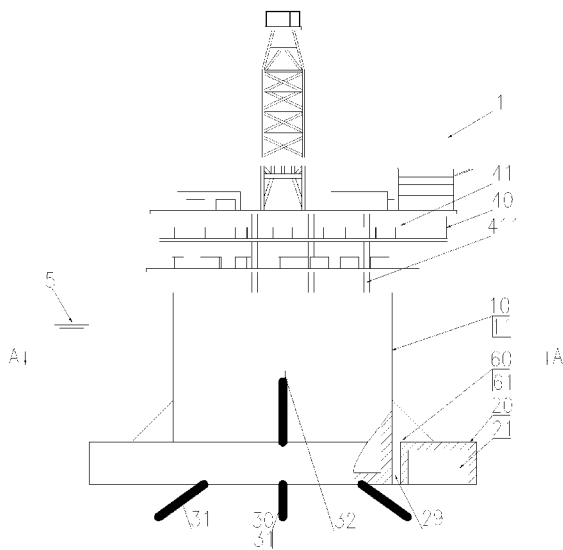


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A ring wing floating platform comprising: a floatation body, where the top part thereof is elevated above seawater level; a ring wing surrounding the periphery of the floatation body, where the bottom part of the ring wing is in flush with the bottom part of the floatation body, annular gaps are provided along the radial direction, and the ring wing and the floatation body form an integral structure via multiple connection structures distributed in the radial direction; a positioning system arranged at the bottom part of the floatation body; and, a topside facility arranged on top of the floatation body. The ring wing floatation platform is applicable for oilfield and gas field exploration, development, and production in deepwater and adverse sea conditions, and is a system that is environmentally friendly, safe and reliable, flexible to use, and convenient to transport. All construction and commissioning works for the entire platform can be completed in a shipyard, thus greatly conserving facility construction costs, oil and gas field production operating costs, and disposal costs.

(57) 摘要: 一种环翼式浮式平台, 包括: 浮体, 其顶部高出海面; 环绕浮体底部周边的环翼, 所述环翼的底部与所述浮体的底部齐平, 并沿径向存在环形的空隙, 所述环翼与所述浮体通过径向分布的多个连接结构形成一个整体结构; 定位系统, 设置于所述浮体的底部; 上部设施, 设置于

所述浮体上方。环翼式浮式平台可用于深水和恶劣海况条件下油田和气田的勘探、开发和生产, 系统环保、安全可靠, 使用灵活, 搬迁方便; 整个平台可在船厂完成全部建设和调试工作, 大大节约设施的建设费、油气田的生产操作费和弃置费。

WO 2014/114236 A1

一种环翼式浮式平台相关申请

本专利申请要求 2013 年 1 月 22 日提出的 PCT 国际申请 PCT/CN2013/070808 的优先权，其相关内容在此引入作为参考。针对本申请人先前 PCT 发明专利申请，发明名称为“钢板和混凝土复合结构的单元罐、单元组罐及海上平台”，国际申请号：PCT/CN2013/070808 之中，在所述的“海上浮式平台”存在的局限，并及其为基础进行了扩展和创新改进，本申请公开了一种环翼式浮式平台，简称“环翼平台（Ring Wing Platform，应为简称为 RWT）”。

10 技术领域

本发明涉及一种具有钻井、干式井口、生产和储液功能的环翼式浮式平台，用于海上石油天然气勘探、开发和生产。

背景技术

15 目前，应用最普遍的海上深水油气田开发生产的浮式结构物有四种：张力腿平台（TLP）、长圆筒平台（SPAR）、半潜式平台（SEMI）和浮式生产储油卸油装置或油轮（FPSO）。其中，TLP 和 SPAR 的水动力性能最好，不仅具有钻井和生产功能，还可安装干式井口，但不具有储油功能；SEMI 的水动力性能次之，具有钻井和生产功能，但不能安装干式井口、通常不具有储液功能；船形 FPSO 水动力性能排最后，其最大的优点是具有生产和储液功能，但难以钻井和安装干式井口。此外，SPAR
20 平台由于水线面面积小、吃水非常深，存在受风载时平台侧倾大的缺点；以美国专利文献 US 6945736 B2 为代表的、可用于恶劣海况的 SEVAN 圆筒形 FPSO 较之传统的船形 FPSO 具有造价低、无需单点系泊装置等优点，但垂荡幅值仍然相当大，不能安装干式井口。

目前，用于深水油田开发的地面设施的形式和常用的开发模式是：以 TLP 或 SPAR 为井口平台（干式井口）+海底管线+FPSO，或水下井口+FPSO。深水气田开发的地面设施则面临困难，因为用于生产、储存液化天然气的 FPSO，即所谓的 FLNG，还处于研发阶段，难以在海况条件恶劣的海域生产和储存 LNG；目前，通常需要采用 TLP 或 SPAR 或水下井口，依靠海底管线将天然气输送至浅水设施上再上岸或直接上岸，然后在岸上终端液化并通过码头外运。无论如何，只要深水油气田采用井口平台或水下井口、海底管线和浮式生产储卸装置或岸上终端，必然导致设施和系统复杂、工程建设费、生产操作费和油气田弃置费高等缺点。

30 因此，研发出新的水动力性能好、可钻井、能安装干式井口、可生产储存原油和天然气及 LNG 的浮式装置，取代现行的开发模式，是当今海洋工程界面临的重大挑战。本申请人先前 PCT 发明专利申请，发明名称为“钢板和混凝土复合结构的单元罐、单元组罐及海上平台”，国际申请号为 PCT/CN2013/070808，提供的浮式平台虽然能够满足上述要求，但还存在一些不足。例如，该平台的浮体只限定采用浮式的“立式并联单元组罐”，而不能采用其它的形式；该平台仅提供一种“下

部裙边底舱”，用以增加浮体附连水质量和阻尼、改进浮体水动力性能，有关“下部裙边底舱”结构件的建造、拖航和海上安装等问题，该申请没有涉及。

发明内容

5 本发明的目的是提供一种环翼式浮式平台，它的水动力性能好，具有钻井、安装干式井口、石油天然气和 LNG 的生产和储存功能；它还可以作为深水钻井平台用于海上勘探开发钻井、钻后延长测试和试生产；或者作为具有钻井、干式井口、原油生产和储存功能的深水浮式平台、同时取代浮式平台和 FPSO，用于深水油田开发生产；还可作为具有钻井、干式井口、LNG 生产和储存功能的深水浮式平台，用于深水气田的开发生产；或者形成具有上述多种功能组合的深水浮式综合平台。

10 为达到上述目的，本发明提出一种环翼式浮式平台，所述环翼式浮式平台包括：

浮体，顶部高出海水面，所述浮体的水线面为圆形、正多边形或中心对称的其它几何图形；环绕浮体底部周边的环翼，具有足够大的三维尺度，其水平投影为由同形心的内环图形和外环图形组成的环状图形，所述环翼与所述浮体中心轴线共线，且所述环翼的底部与所述浮体的底部齐平，并沿径向存在使上下水体通透环形的间隙，所述环翼与所述浮体通过多个连接构件形成一体结构；定位系统，设置于所述浮体的底部；上部设施，设置于所述浮体上方，所述上部设施与所述浮体通过甲板腿相连接，或者所述上部设施直接安装于所述浮体的顶部；其技术特征在于所述浮体的水线面面积大于现行 SPAR 平台浮体的水线面面积，所述环翼的顶部潜没于水下位于波浪作用很小的水深处，所述环翼与浮体的最小间隙、以及所述环翼的尺度，如截面径向高度和径向宽度等，均应通过所述浮式平台的水动力分析计算和水池模型试验来确定。

20 作为所述环翼式浮式平台具体实施方案，本发明进一步提供了浮式井口储存外输装置（FLOATING WELLHEAD STORAGE OFFLOADING-FWSO）和浮式钻井平台，包括但不限于：单筒体浮体 FWSO，其水线面为圆形或正多边形；多圆筒 FWSO，其水线面为中心对称的、多个、至少一层彼此相切的圆组成的几何图形；多圆筒浮式钻井平台，其水线面为中心对称的、多个、一层彼此相切的圆组成的几何图形；环翼半潜式平台，其水线面为 4 个等距分布的圆形或正方形。

25 与现有技术相比，本发明具有以下特点和优点：

1、与现有的浮式平台和 FPSO 相比，本发明环翼式浮式平台同时具有二者的主要优点：既具有和 SPAR 平台相当或更好的水动力性能，不仅可以钻井，还可安装干式井口；又具有和 FPSO 相似的生产 and 储液功能；特别具有现行 FPSO 所无法实现的 LNG 生产、储存和在汽化的功能。

30 2、本发明环翼式浮式平台可用于深水和恶劣海况条件下油田和气田的勘探、开发和生产，系统环保、安全可靠，使用灵活，搬迁方便；整个平台可在船厂完成全部建造和调试工作，大大节约设施的建设费、油气田的生产操作费和弃置费。

附图说明

在此描述的附图仅用于解释目的，而不意图以任何方式来限制本发明公开的范围。另外，图中

的各部件的形状和比例尺寸等仅为示意性的，用于帮助对本发明的理解，并不是具体限定本发明各部件的形状和比例尺寸。本领域的技术人员在本发明的教导下，可以根据具体情况选择各种可能的形状和比例尺寸来实施本发明。

图 1 为本发明环翼式浮式平台的主视结构示意图；

5 图 2 为图 1 的 A-A 向剖视图；

图 3 为本发明环翼半潜式平台主视结构示意图；

图 4 为图 3 的 B-B 向剖视图(横截面为圆形的立柱筒体、环形间隙为一个矩形)；

图 5 为图 3 的 B-B 向剖视图(横截面为矩形的立柱筒体、环形间隙为一个矩形)；

图 6 为本发明的多圆筒浮体的立体结构示意图；

10 图 7 为本发明的多圆筒浮体与整体式环翼的立体结构示意图；

图 8 为用于储存原油或 LPG 等液体的钢板和混凝土复合罐壁的单元罐的立体结构图；

图 9 为用于储存 LNG 的钢板和混凝土复合罐壁的单元罐的立体结构图；

图 10 为本发明的全回接式环翼平面结构示意图；

图 11 为图 10 的 C-C 剖面图（即本发明的回接式环翼分段装配连接示意图）；

15 图 12 为本发明的部分回接式环翼平面结构示意图；

图 13 为本发明的翻转折叠式环翼在位状态平面结构示意图；

图 14 为本发明的翻转折叠式环翼的铰接连杆机构原理图。

图 15 为图 3 的 B-B 向剖视图(横截面为圆形的立柱筒体、环形间隙为四个)；

图 16 为图 3 的 B-B 向剖视图(横截面为矩形的立柱筒体、环形间隙为四个)。

20 附图标记说明：

1. 环翼式浮式平台，10. 浮体，11. 单筒体浮体，111. 环向舱壁，112. 径向舱壁，113. 储液舱，114. 海水压载舱，12. 紧密相连的多筒体浮体，13. 间隔相连的多筒体浮体，131. 立柱浮体，132. 底部水平联系梁，14. 月池，20. 环翼，21. 倒 U 形截面环翼，22. 整体式环翼，23. 固定式环翼分段，24. 回接式环翼分段，25. 翻转折叠式环翼分段，251. 水平板，252. 垂直板，26. 缺口，27. 连接缝，25
28. 铰链，29. 环向间隙，30. 系泊系统，31. 系泊腿系统，32. 系泊腿导缆孔（器），40. 上部设施，41. 开式甲板，411. 甲板腿，42. 水密箱式甲板，5. 水面，60. 环翼和浮体的连接构件，61. 固定连接肘板，62. 对接连接结构，621. T 形滑移槽，622. T 形滑移连接肘板，623. 导引索孔，624. 导引滑
- 25 轮，63. 翻转折叠机构，631. 铰接连杆，632. 固定铰支座，633. 滑移铰支座，634. 滑移槽，64. 现场连接夹紧板，70. 多圆筒浮体，71. 单壁单元罐，72. 钢板和混凝土复合罐壁的单元罐，721. 混凝土
- 30 外罐，7211. 混凝土外罐筒体，7212. 混凝土外罐封头，7213. 连接环，722. 钢制内罐，7221. 钢制内罐筒体，7222. 钢制内罐封头，7223. 钢制内罐外延筒体，7224. LNG 内罐，7225. 隔热层，7226. 钢制内罐外层钢板，723. 隔离层，724. 备用舱，73. 扁平圆柱或圆环，74. 圆锥导流面。

具体实施方式

结合附图和本发明具体实施方式的描述，能够更加清楚地了解本发明的细节。但是，在此描述的本发明的具体实施方式，仅用于解释本发明的目的，而不能以任何方式理解成是对本发明的限制。在本发明的教导下，技术人员可以构想基于本发明的任意可能的变形，这些都应被视为属于本发明的范围。

5 本发明提供了一种环翼式浮式平台 1，简称“环翼平台（RWT-Ring Wing Platforms）”，用于深水油气田的勘探开发生产过程中的钻井、石油和天然气生产、天然气液化和再气化、天然气化工和液体的储存、以及含油污水处理。

如图 1、图 3 所示，本发明环翼式浮式平台 1 包括浮体 10、环翼 20、定位系统 30 和上部设施 40。

10 本发明浮体 10 的顶部高出海面 5，浮体 10 的水线面为中心对称的几何形状，如一个圆形（参见图 2）或一个正多边形，4 个等距分布的圆形（参见图 4、15），4 个等距分布的正方形（参见图 5、16），以及如图 6、7 所示的彼此相切的多个圆形。环绕浮体 10 底部周边的环翼 20，环翼 20 与浮体 10 中心轴线共线，且环翼 20 的底部与浮体 10 的底部齐平，环翼 20 与浮体 10 之间具有使上下水体通透的环形间隙 29；环翼 20 的水平投影为同形心的环状几何图形，其外环图形为一个外圆（如图 2 所示）、或一个外正多边形（如图 4、5、7、15 和 16 所示），其内环图形为一个内圆（如图 2、图 7 所示）、或一个内正多边形（如图 4、5 所示的正方形）、或多个与浮体 10 的水线面图形留有间隙的中心对称的图形（如图 15 所示的 4 个等距分布的圆形、16 所示的 4 个等距分布的正方形）；环翼 20 与浮体 10 通过多个连接构件 60 形成一个整体结构，所述连接构件 60 包括固定连接肘板 61、对接连接结构 62、翻转折叠连接机构 63 和现场连接夹紧板 64。定位系统 30 设置于浮体 10 的底部，为系泊腿系统 31、或动力定位系统、或二者的组合；所述系泊腿系统 31 为悬链线系泊系统、或半张紧索（SEMI-TAUT）、或张紧索（TAUT）系统。上部设施 40，其甲板包括开放式甲板 41 和用于环翼半潜式平台的水密箱式甲板 42；上部设施 40 均位于浮体上方，开放式甲板 41 通过甲板腿 411 与浮体相连接，或直接安装于浮体的顶部（图中未表示）。

25 本发明浮体 10 为整个平台提供所需的全部或绝大部分浮力，为上部设施 40 提供支撑，需要时还可具有储液功能。本发明浮体包括单筒体浮体 11（参见图 1）和多筒体浮体；其中，多筒体浮体又包括紧密相连的多筒体浮体 12（参见图 6、7）和间隔相连的多筒体浮体 13（参见图 3、4、5、15、16）。单筒体浮体的水线面为圆形（如图 1、2 所示）或正多边形。多筒体浮体的水线面为中心对称的几何图形，如图 4、15 所示的 4 个等距分布的圆形，图 5、16 所示的 4 个等距分布的正方形，以及图 6、7 所示的彼此相切的多个圆形。本发明浮体的水线面面积大于现行 SPAR 平台浮体的水线面面积，环翼 20 的顶部潜没于水下位于波浪作用很小的水深处，环翼 20 与浮体的最小径向间隙、以及环翼 20 截面径向高度和径向宽度均应通过浮式平台的水动力分析计算来确定。浮体 10 的中心带有或不带有上下贯通的月池 14，用于安置钻井和干式井口所需的隔水套管和立管。图 6 所示的为多圆筒组成的紧密相连的多筒体浮体（简称“多圆筒浮体”），其水线面为中心对称的几何图形—由单层六个（或多层多个）彼此相切的圆组成，中心带月池 14，图 7 所示的多圆筒浮体中心不带

月池。图 3、图 4、图 5、图 15 和图 16 所示的为间隔相连的多筒体浮体的一种形式—四立柱浮体，用于环翼半潜式平台。其水线面亦为中心对称的几何图形—由四个圆心分别位于一个正方形四角的圆组成（参见图 4、图 15），或四个形心分别位于一个正方形四角的矩形组成（参见图 5、图 16）。立柱浮体 131 内可根据需要设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱、工作舱之中的一种或数种。

5 本发明浮体 10 为钢结构、或混凝土结构、或二者的复合结构；所述混凝土结构包括钢筋混凝土结构、双钢板混凝土结构（BI-STEEL）、纤维混凝土结构和现有的其它混凝土结构。带有储液功能的浮体 10 的储运流程采用储液和压载海水可实现等质量流率或不等质量流率置换；优选采用储液和压载海水等质量流率置换流程。其储液若为原油和常温液体，推荐分别采用本发明人的
10 US8292546 B2 专利文献所述的“密闭气压连通式压载海水和储液等质量流率置换流程”；其储液为 LNG 和 LPG，推荐采用本发明人的 CN 102143885 B 专利文献所述的“压载海水和液化天然气及液化石油气等质量流率置换流程”。

图 1、图 2 所示为圆筒形外筒壁单筒体浮体 11，外筒壁还可采用正六边形或正九边形，优选采用钢结构建造。如图 2 所示，浮体 10 从外筒壁向圆心设置两层正六边形、或圆形、或正九边形的
15 环形舱壁 111，形成中心、中层、外层共三层环形舱，中层和外层环形舱设置多个径向分隔垂直舱壁 112，底部为双层底。中心为机泵舱、或上下通透成为月池 14，中层舱为储液舱 113，外层舱和底舱为海水压载舱 114 和/或固定压载舱。本单筒体浮体 11 用于主要功能为储油和安装干式井口的环翼式浮式生产平台，可同时取代现行的 SPAR 平台和 FPSO；储液和压载海水可实现等质量流率或不等质量流率置换，优选采用密闭气压连通式储液和压载海水等质量流率置换。固定压载舱以铁矿
20 砂为固定压载，目的在于平衡平台因采用等质量流率置换所产生的多余浮力。

图 6 所示的为多圆筒组成的紧密相连的多筒体浮体 12，即“多圆筒浮体 70”。多圆筒浮体 70 包含主体及其底部和顶部的连接结构。主体为多个至少一层、呈蜂窝状、按同心圆紧密排列的立式圆筒形单元罐 71 或 72 形成的多圆筒组罐，中心既可设单元罐（如图 7 所示）、也可不设而成为上下通透的月池 14（如图 6 所示）。单元罐可全部或部分用于储液，内设储液舱 111 和海水压
25 载舱 112；单元罐也可不用于储液，内部设置浮舱（空舱）或机泵舱、工作舱。各个储液的单元罐可储存相同的液体，或不同的储液单元罐分别储存不同的液体。主体上下两端的外壳连接并向外延伸形成一个扁平圆柱 72，分别形成底部和顶部连接结构，将彼此相切的多个单元罐连接成为一个整体。扁平圆柱 72 的直径等于外层单元罐水平投影外切圆的直径，其中带月池的组罐的扁平圆柱的中心开设有圆孔洞，其直径等于内层单元罐水平投影内切圆的直径。上述主体的底部连接结构扁
30 平圆柱 72 的顶面和顶部连接结构扁平圆柱 73 的底面，分别向上和向下隆起形成圆锥导流面 73，并与所述主体的外层单元罐相交形成相贯线；所述圆锥导流面 74 的单侧锥顶角小于 45 度，其目的在于降低波浪水质点向下和向上绕射所产生的垂向波浪力。

本发明组成多圆筒浮体 70 的单元罐包括四大类形式：1. 单罐壁的钢筋混凝土或钢制储罐 71；
2. 本发明钢板和混凝土复合罐壁的储罐 72；3. 本发明人的美国专利文献 US8292546 B 中提及的

立式圆筒形组合罐；4. 本发明人 2013 年 1 月 22 日提出的 PCT 国际申请 PCT/CN2013/070808 中提及的钢板和混凝土复合罐壁的立式单元罐。

由单壁单元罐 71 组成的浮体主要用于本发明多圆筒浮式钻井平台，单壁单元罐内可设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱（浮舱）、工作舱之中的一种或数种，其中储液舱用于储存钻井作业所需的液体物料和测井及试生产所产出的井液；还可作为生产平台的含油污水沉降舱，用于含油污水的热化学沉降或细菌生化处理。

如图 8、图 9 所示，由钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72 组成的浮体主要用于本发明浮式生产平台，钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72 用于储存平台所产出的原油、含油污水、LPG、LNG 和其它液态产品。如图 8 所示，钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72 包括：1) 圆筒形混凝土外罐 721，含筒体 7211、两端封头 7212 和筒体内壁的两个连接环 7213；连接环分别位于筒体的上下两端部，或中间相隔一定距离的两个部位，或一个位于端部、另一个位于中间部位；2) 圆筒形钢制内罐 722，含筒体 7221、两端封头 7222 和两端外延筒体 7223；两端外延筒体 7223 分别固定连接于，或一端固定连接于、另一端滑移连接于所述混凝土外罐内壁的两个连接环 7213 上；所述钢制内罐和混凝土外罐除连接处之外的其余表面均不接触，形成间隙或空间；3) 所述内外罐筒体 7221 和 7211 之间的间隙、以及相距较远近的内、外两罐的封头 7222 和 7122 围合形成的间隙为隔离层 723、填充隔离介质，相距较远的内、外两罐的封头 7222 和 7122 围合形成的空间为备用舱 724；通过上述连接形式使得混凝土外罐 721、钢制内罐 722、隔离层 723 和备用舱 724 形成一个整体结构的单元罐 72。

本发明钢板和混凝土复合罐壁的储罐 72，不同于本发明人 2013 年 1 月 22 日提出的 PCT 国际申请 PCT/CN2013/070808 中提及的钢板和混凝土复合罐壁的储罐：后者的钢制内罐可包括储液舱和海水压载舱，即海水压载舱为钢罐，没有备用舱，本发明的储罐 72 的海水压载舱为混凝土结构的备用舱。因此，本发明钢板和混凝土复合罐壁的储罐 72 较之后者节省钢材，但储罐内的绝对压力不宜高，通常仅高于大气压 1~2bar。

如图 8 所示，本发明用于储存原油、凝析油或其它常温常压的液体的钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72，其中，钢制内罐 722 为单层储液舱，位于混凝土外罐 721 内部的上方（参见图 8）或中部（图中没有示明）；内罐和外罐之间的隔离层 723 内填充氮气；内外罐下端或上下两端内外封头之间的备用舱 724 为海水压载舱。在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换，推荐采用密闭气压连通等质量流率置换。

如图 9 所示，本发明用于储存液化天然气（LNG）或超低温液体的钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72，其中，钢制内罐 722 为复合舱壁储液舱，复合舱壁从内到外依次为耐超低温、低线膨胀率的钢板 7224、保温隔热材料层 7225 和外钢板 7221，位于混凝土外罐 721 内部的上方或中部；内罐和外罐之间的隔离层 723 内填充氮气；内外罐下端或上下两端内外封头之间的备用舱 724 为海水压载舱。在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换，推荐采用等质量流率置换。

如图 8 所示, 本发明用于储存液化石油气 (LPG) 或或常温带压的液体的钢板和混凝土复合罐壁单元罐 72, 其中, 钢制内罐 722 为单层储液舱, 位于混凝土外罐 721 内部的上方或中部, 内罐两端外延筒体 7223 的上下两端分别滑移和固定连接于所述混凝土外罐内壁的两个连接环 7213 上; 内罐和外罐之间的隔离层 723 内填充氮气; 内外罐下端或上下两端内外封头之间的备用舱 724 为海水水压载舱。在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换, 推荐采用等质量流率置换。

为了实现本发明平台原油或凝析油等的外输, 本平台采用两套或三套扇面迴转单点系泊液体外输装置, 每套扇面迴转单点系泊装置包括一套系泊缆绞车和一套滚筒式漂浮软管外输装置, 安装在浮体 10 顶部或上部设施 40 底甲板的两侧或呈 120° 均布 (附图没有显示)。常规穿梭油轮通过系泊缆系泊在浮体 10 的导缆孔上; 在保持一定张紧力的条件下, 穿梭油轮可以导缆孔为中心, 在风浪流的作用下将产生限定的约 240° 扇面迴转的风标效应, 当穿梭油轮超出扇面角时需要解脱, 不同于 360° 全回转的现行单点系泊系统。滚筒式漂浮软管外输装置将储液从平台 1 外输至穿梭油轮。如果采用带动力定位 (DP) 系统的穿梭油轮, 上述系泊绞车可以取消。LNG 和 LPG 的外输则须依靠旁靠外输装置 (附图没有显示)。

图 3 所示为间隔相连的多筒体浮体 13 的一种形式——四立柱浮体, 用于环翼半潜式平台。四立柱浮体包括: 四个横截面为圆形 (参见图 4、15) 或矩形 (参见图 5、16) 的立式筒体 131, 其圆心或形心分别位于一个正方形的四角; 在相邻两个立式筒体的底部, 以上述正方形的一个边为中线, 设置一根底部水平联系梁 132, 共四根; 该梁的横截面为密闭的箱形、或 H 形、或双 H 形, 梁的宽度等于两端所连接圆形立柱浮体的直径或矩形立柱的边长, 高度根据平台结构的强度和刚度的需要来确定, 水平联系梁 132 的底部与立柱筒体 131 的底齐平; 水平联系梁 132 的端部与所连接立柱筒体 131 之间存在使上下水体通透的间隙 29, 依靠多个固定连接肘板 61 将二者连接在一起。四根立柱筒体 131 和其顶部的水密箱式甲板 42, 以及底部的四根水平联系梁 132 共同组成了一个整体框架结构。密闭的箱形水平联系梁的优点是可以提供浮力, 这对于自身重量大的混凝土结构平台具有特别重要的意义, 缺点是结构比较复杂。圆形立式筒体优选为混凝土结构, 矩形立式筒体优选为钢结构; 四根联系梁和多个固定连接肘板为混凝土或钢结构。每个立柱筒体 131 内可设置储液舱、海水水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱 (浮舱)、工作舱之中的一种或数种, 其中储液舱用于储存钻井作业所需的液体物料和测井及试生产所产出的井液。

如上所述, 本发明环翼 20 的水平投影为同形心的环状几何图形, 其外环图形为一个外圆 (如图 2 所示)、或一个外正多边形 (如图 4、5、7、15 和 16 所示的外正六边形), 其内环图形为一个内圆 (如图 2、图 7 所示)、或一个内正多边形 (如图 4、5 所示的正方形)、或多个与浮体 10 的水线面图形留有间隙的中心对称的图形 (如图 15 所示的 4 个等距分布的圆形、16 所示的 4 个等距分布的正方形)。其中, 图 4、5、15、16 所示的环翼, 专门用于本发明环翼半潜式平台。根据环翼径向截面形式的不同, 本发明提供了三种环翼: 倒 U 形截面环翼 (如图 1、3 所示), H 形截面环翼, 矩形的箱形结构环翼 (H 形和矩形箱体结构图中没有示明)。箱形结构环翼的优点是可增加

整个平台的浮力，这对于自身重量大的混凝土结构平台具有特别重要的意义可以储液；缺点是结构比较复杂，不适应翻转折叠。环翼 20 与浮体 10 具有共同的垂直中心轴线，二者底部齐平、径向存在环形间隙 29，依靠多个径向分布的连接结构 60 实现其与浮体连接，成为一个整体结构。根据环翼建造和安装的形式不同，本发明提供了整体式环翼 22 和分段式环翼，后者包括固定式环翼分段 23、回接式环翼分段 24、翻转折叠式环翼分段 25（仅适用于倒 U 形和 H 形截面环翼）。本发明环翼采用钢结构、或混凝土结构、或钢和混凝土复合结构、或玻璃钢结构、或玻璃钢和钢复合结构建造。本发明环翼 20 和浮体之间的径向环形间隙 29，以及立柱筒体 131 和底部水平联系梁 132 之间的间隙 29，对于减小浮体受到的破浪载荷、改善浮体的耐波性具有重要意义。本发明用于环翼半潜式平台的环翼与四立柱浮体之间的间隙 29 可以如图 4、5 所示，环翼 20 与立柱筒体 131、水平联系梁 132 之间所形成一个大正方形环形间隙，它和立柱筒体与水平联系梁之间的间隙连通；也可以将环翼与四个水平联系梁 132 之间的间隙取消，仅保留环翼与四个立柱浮体 131 之间的间隙，即

5
10

在每个立柱筒体的四周形成一个环形间隙，共四个环形间隙（参见图 15、16）。

本发明环翼式浮式平台最重要的特点是能够安置干式井口和储液，能够生产和储存 LNG。浮式平台只要能够安置干式井口、且有足够的甲板面积，则安装钻井设施或油气生产设施，包括天然气液化、天然气化工设施，并满足其作业条件均不再是问题。当本发明环翼式浮式平台以油气田开发生产和储液为主要功能、钻井只是附属功能时，本环翼平台将成为浮式井口储液外输装置（FWSO—FLOATING WELLHEAD STORAGE OFFLOADING UNIT）。当本发明环翼式浮式平台以钻井为主要功能，储液只是附属功能时，本环翼平台将成为环翼半潜式平台（RW SEMI），或多圆筒浮式钻井平台，可用于深水钻井、钻后延长测试和试生产。为此，本发明环翼式平台必须具有良好的水动力性能，特别是垂荡的运动响应；通常要求在百年一遇的环境条件下，垂荡运动的最大幅值在正负 3 米左右，以适应干式井口的作业要求。众所周知，改善浮体的水动力性能通常有三个途径：一是尽可能降低浮体对波浪运动的响应，二是尽可能减小浮体所受到的波浪载荷，三是充分利用阻尼对运动响应的衰减作用。

15
20

为了降低浮体对波浪运动的响应，浮体的固有周期应尽可能远离波浪能量密度高的周期范围；对于南中国海和墨西哥湾而言，该周期范围为 12~16 秒左右。和 SPAR 平台相似，本发明环翼式浮式平台的周期、尤其是垂荡方向的周期必须大于 20 秒。众所周知，浮体某一个自由度的固有周期的平方与其在该自由度的刚度成正比、与其总质量（自身质量加附连水质量之和）或总转动惯量（自身转动惯量加附连水转动惯量之和）成反比。SPAR 平台的设计思路是小水线面面积、深吃水，以减小垂荡刚度、加大固有周期。和 SPAR 平台相比，本发明环翼式浮式平台水线面面积大、垂荡刚度大，吃水深度小，但由于环翼 20 的存在，附连水质量和转动惯量均大大增加，使得固有周期大于 SPAR 平台。为此，本发明提供的环翼 20 必须具有足够大的三维尺度，以便在平台受迫运动时能够“带动”足够大的水体。如前所述，本发明提供了径向截面分别为倒 U 形、H 形和矩形、共三种形式的环翼，其径向宽度 b 和高度 h 通常分别大于 15 米和 10 米。

25
30

为了减小波浪直接作用于环翼的力，本发明环翼 20 的潜没于水下，顶部位于波浪作用很小的

水深处；在南中国海和墨西哥湾，这一深度大致为 35~40 米。考虑到环翼 20 的高度，本发明环翼式浮式平台的吃水深度通常大于 50 米，小于 SPAR 平台近 200 米的吃水深度。此外，波浪作用于环翼上部的浮体 10 时将发生绕射，其中一部分水质点绕射运动及其能量将向下传递；本发明环翼 20 与浮体 10 之间保留了足够大的径向间隙（环形间隙）29，使得环翼上下水体连通，避免上述传递作用于环翼顶部（参见图 1），这是本发明环翼式浮式平台最重要的结构特点之一。

大尺度的环翼 20 和环形间隙 29 的另一个功能是大大增加了本发明环翼式浮式平台的势流阻力和粘性阻尼。为了进一步增加垂荡和纵（横）摇的粘性阻尼，在本发明径向截面为倒 U 形或 H 形的环翼的水平板 251 和外侧垂直板 252（参见图 7）还可以分别设置多个均布的圆孔（图中没有示明）作为阻尼孔。

所述环翼与浮体的径向间隙 29、以及所述环翼截面径向高度和径向宽度均应通过所述浮式平台的水动力分析和水池试验来确定。初步的水动力分析结果表明：环翼 20 与浮体 10 之间是否加设环形间隙 29，将直接影响环翼和浮体所受到的波浪载荷，加设环形间隙后环翼的波浪载荷明显减小；环翼径向截面的宽度 d 和高度 h 分别对于增加垂荡附连水质量及阻尼和横（纵）摇附连水转动惯量及阻尼矩具有十分重要的作用，具有足够高度 h 的环翼明显优于小厚度的环形阻尼板。由于本发明环翼和环形间隙的作用，尽管本发明环翼式平台浮体的水线面面积大于 SPAR 平台，垂荡刚度因此也大于 SPAR 平台，但是，在南中国海百年一遇环境条件下，本发明浮式平台的垂荡固有周期可达 26 秒，大于 SPAR 平台的周期，垂荡运动的最大幅值在正负 3 米左右，横（纵）摇运动的最大幅值远远小于 SPAR 平台。同时，由于水线面面积加大，本发明环翼平台的稳性和风载作用下的侧倾均远优于 SPAR 平台。

本发明环翼式平台的定位系统 30 主要采用系泊腿系统 31（如图 1、2 所示），平台的浮体通过系泊腿固定于海床上。对于搬迁频度较高、主要用于钻井的环翼浮式平台，或用于钻井后延迟测试或试生产的环翼式浮式平台，其定位系统除系泊腿系统外，还可采用动力定位系统、或二者的组合。

本发明采用系泊腿系统的环翼式平台，其系泊腿的导缆器或导缆孔 32 通常位于平台浮心所在水平面上，高于浮体底部的环翼（参见图 1）。因此，环翼 20 内侧设有多个与系泊腿系统 31 数量相等的缺口 26（参见图 2、10、12、13），其尺寸应保证浮式平台在运动的过程中，穿过缺口的系泊腿不会接触或碰撞环翼。

环翼作为大尺度的水下潜体，对于本发明浮式平台的建造和拖航的方案的影响非常大。本发明环翼式浮式平台的浮体 20（尤其是混凝土结构的浮体）和上部设施 40 通常采用干湿两步法整体建造：先在坞内建造浮体的下部，如若可能，同时建造连接在浮体下部的上部设施支腿和上部设施的结构及部分设备（干式建造），然后漂浮出坞，在舾装码头或遮蔽水域继续完成浮体其余部分的建造和上部设施的建造，直至完成（湿式建造）。和倒 U 形或 H 形截面环翼相比，在坞深和坞内吃水相同的条件下，截面为矩形箱体结构的环翼可为平台提供更大的浮力，容许更大的坞内干式建造的重量，即相应增加干式建造的工程量、减少湿式建造的工程量，有利于降低造价、缩短工期。同时，

矩形箱体还可用于储液。倒U形和H形截面环翼由于结构是板和梁，不具备箱体结构的上述优点，但其结构较为简单。三种环翼在径向宽度和高度相同的条件下，虽然箱体结构的环翼内部充液后自身质量有所增加，但平台的固有周期相差很小；这是因为本发明环翼式浮式平台的附连水的质量远远大于环翼自身（包括箱体内部液体）的质量。

5 大尺度的环翼对于改善本发明浮式平台的水动力性能功不可没，但是，图1和图2所示整体式环翼22也给平台的建造和拖航带来了很大的挑战：干坞的宽度需要很大，以容纳大尺度的环翼；拖航时，大尺度的潜体环翼将大大增加拖航的阻力，当本发明平台作为钻井平台需要经常搬迁时，拖航的方便性是重要的考量。

10 为了改进整体式环翼的上述缺点，本发明进一步提供了如上所述的分段式环翼，即将整体式环翼分割成几个部分，即几个分段，包括：固定式环翼分段23（参见图4、5、12、13、15、16）、回接式环翼分段24（参见图10、12）、和仅适用于倒U形和H形截面环翼的翻转折叠式环翼分段25（参见图4、5、12、15、16）。回接式环翼分段内部均设有可调载的海水压载舱。相应的，本发明浮式平台的环翼包括四种结构形式：整体式环翼22、全回接式环翼、部分回接式环翼和翻转折叠式环翼。

15 如图10所示，全回接式环翼，即在上述整体式环翼的缺口26中点处、或在缺口中点处及相邻两个缺口中点处，沿径向将环翼完全断开，形成多个环翼分段，断开处为对接缝27（以粗实线表示）。

20 如图12所示，部分回接式环翼，即在上述整体式环翼的浮体左右两侧，作两条平行于平台艏艉中心线的直线，环翼沿所述两条直线断开，形成两条对接缝27和四个分段：艏艉两个分段为固定式环翼分段23，左右两侧两个分段为回接式环翼分段24。

25 如图4、5、13、15、16所示，翻转折叠式环翼，即在上述整体式环翼的浮体左右两侧，作两条平行于平台艏艉中心线的直线，环翼沿所述两条直线断开，形成两条对接缝27和四个分段：艏艉两个分段为固定式环翼分段23，左右两侧两个分段为翻转折叠式环翼分段25。如图13、14所示，可折叠分段的水平板251与垂直板252之间、可折叠分段的水平板251与固定分段的水平板之间均通过多个同心的铰链28连接（此处28与以粗实线表示的对接缝27重合），使得可折叠分段的外侧垂直板252（如图6虚线图形所示）可以向上翻转、直至其与水平板251之间的夹角从90°变为接近0°角，然后，可折叠分段水平板251可以再向上翻转接近90°角并固定。

30 整体式环翼、全回接式环翼、部分回接式环翼和翻转折叠式环翼均适用于本发明浮体为单筒体浮体和紧密相连的多筒体浮体的平台；而适用于本发明浮体为间隔相连的多筒体浮体的平台仅翻转折叠式环翼这一种。

本发明环翼20依靠多个径向分布的连接结构60实现其与浮体10连接，使二者成为一个整体结构（参见图1、3）。具体而言，整体式环翼（参见图2）和固定式环翼分段23（参见图4、5、12、13），依靠多个径向分布的固定连接肘板61与浮体10连接成为一个整体结构。回接式环翼分段24依靠至少两个对接机构62与浮体10对接并固定，使二者成为一个整体结构（参见图10、11、

12)。在固定式环翼分段 23 和回接式环翼分段 24 的连接缝 27 处，还可以采用多个螺栓连接的现场连接夹板 64 固定（参见图 12）。翻转折叠式环翼分段 25 依靠翻转折叠机构 63 实现翻转折叠，并可与浮体 10 连接固定（参见图 4、5、13、14）。在固定式环翼分段 23 和翻转折叠式环翼分段 25 的连接缝 27 处，还可以采用多个螺栓连接的现场连接夹板 64 固定（参见图 4、5、13）。

5 图 11 所示是本发明回接式环翼分段 24 与浮体 10 在海上进行对接、安装、连接和固定机构（以下简称“对接机构 62”）的一个实施方案。该对接机构 62 包括：一个固定连接在浮体 10 上的垂直连接槽，如 T 形槽 621，其底部为带孔的底板；连接槽与浮体之间埋有一个上下贯通的引导孔 623；垂直连接槽的底部有一个导向滑轮 624；安装在引导孔 623 上方的回接绞车（图中没有示明），回接缆绳（图中没有示明）从回接绞车向下，穿过引导孔 623 和底部滑轮 624 后再向上穿过垂直连接槽 621 底板的孔，返回并在浮体 10 上临时固定；一个 T 形转移连接肘板 622，其一侧固定连接在分段 24 上、另一边可从顶部插入垂直连接槽 621 并可沿槽口向下滑移至槽底部托板，多个可将 T 形转移连接肘板 622 锁紧固定在垂直连接槽 621 的锁紧块（图中没有示明）。每个现场安装的回接式环翼分段 24 将通过至少两个如上所述的对接固定结构 62 实现其与浮体 10 的连接固定。

10 如图 11 所示，回接式环翼分段 24 与浮体 10 在海上进行对接、安装、连接和固定的程序如下：
15 浮式平台 1 和回接式环翼分段 24 分别拖运至海上现场，回接式环翼分段 24 漂浮在对接点附近；解开临时固定在浮体上的回接缆绳，将其连接至 T 形转移连接肘板 622 的底部；移动漂浮的环翼分段 24，同时启动回接绞车、牵引回接缆绳，使得 T 形转移连接肘板 622 位于垂直连接槽 621 槽口的上方，如图 4 中虚线图形所示；继续牵引回接缆绳，同时向回接式环翼分段 24 内的海上压载舱注入海水、使其平稳下沉（如图 11 箭头方向所示）并插入垂直连接槽 621 的槽口，直至环翼分段下放接触槽底板（注意：压载海水注入量应使得环翼分段的水下重量略大于其排水量）；固定锁紧块，将 T 形转移连接肘板 622 固定在垂直连接槽 621 上，完成回接式环翼分段 24 与浮体 10 的海上安装。

20 图 14 所示的是本发明翻转折叠式环翼分段 25 与浮体 10 连接的翻转折叠机构 63 的一个实施方案——一套转移铰接连杆机构，以实现折叠翻转和复位。该机构包括：一个转移槽 634，安装固定在浮体 10 上或可折叠分段水平板 251 下表面；一个固定铰支座 632 安装固定于可折叠分段水平板 251 上表面或外侧垂直板 252 的内表面；一个转移铰支座 633 安装在上述转移槽 634 中并可垂直上下转移或沿径向水平转移；一个铰接连杆 631，其两端分别与上述固定铰支座 632 和转移铰支座 633 铰接；一个驱动转移铰支座 633 在转移槽 634 内转移的元件，如伸缩液压缸，或伸缩螺杆（图中没有示明），安装在转移槽 634 的延长线上。在相邻两个铰链之间，本发明还设置了多个 L 形限位和锁定块（图中没有示明），其功能有二：一是限位，保证翻转角度在 90° 之内；二是锁定，既要
30 保证在位状态不得翻转、牢牢锁紧固定，也要保证需要折叠时锁可打开、翻转折叠后可临时固定。

本发明浮式平台只有在建造和湿式拖航状态下，可折叠分段才需要翻转，其目的在于缩小平台在建造和拖航过程中的宽度，改善拖航的操纵性。由图 14 所示的在位状态转为折叠状态的程序为：解开设定，向外翻转外侧垂直板 252，使其与水平板 251 的夹角接近 0° 并临时固定；翻转水平板 251，使其处于接近垂直的位置并临时固定。折叠状态转为在位状态的程序为：解除外侧垂直板并

临时固定、翻转外侧垂直板并锁定，解除水平板并临时固定、翻转水平板并锁定。

本发明环翼式浮式平台的用途十分广泛：既可用于油气田勘探开发的钻井和钻井后的延长测试和试生产，也可用于油气田开发生产的采油、采气、原油生产和天然气生产、液化、再汽化、污水处理，尤其适应深水和恶劣海况条件。

5 浮式井口储存卸液装置（FWSO）和多圆筒浮式钻井平台。

本发明 FWSO 具有很大的储液舱容，包括两种形式：单筒体浮体 FWSO 和多圆筒 FWSO。

10 本发明单筒体浮体 FWSO 的浮体采用如图 1、2 所示的单筒体浮体 11；推荐采用如图 12 所示的回接式环翼、或如图 13 所示的翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段 23、回接式环翼分段 24、翻转折叠式环翼分段 25 优选采用倒 U 形截面；定位系统 30 采用系泊腿系统 31；上部设施 40 采用如图 1 所示的开式甲板 41，通过甲板腿 411 与单筒体浮体 11 相连接，或者将上部设施 40 直接安装在单筒体浮体 11 的顶部，二者之间需要有净高度不小于 3.5 米的安全间隙，单筒体浮体 11 顶部周边向上、至上部设施 40 的相当高度止，还应设置可以通风的挡浪墙。本发明单筒体浮体 FWSO 主要用于油田开发生产，除安装干式井口、实现采油生产和原油储存外，还可安装钻井或修井设施，因此可同时取代现有的 SPAR 平台加海底管线加 FPSO 开发模式。和现有的 SEVAN 圆筒形 FPSO 相比，
15 本浮式平台的优点是水动力性能优越，可以钻井和安装干式井口。

20 本发明多圆筒 FWSO 的浮体采用如图 6 所示的紧密相连的多筒体浮体 12—单层或多层多圆筒浮体 70，其中的单元罐 71 采用本发明钢板和混凝土复合罐壁的单元罐 72；推荐采用如图 12 所示的回接式环翼、或如图 13 所示的翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段 23 优选采用箱形截面或倒 U 形截面，箱形截面的优点是可增加平台的浮力，这对于自身重量大的混凝土结构平台具有重要的意义，回接式环翼分段 24、翻转折叠式环翼分段 25 优选采用倒 U 形截面；定位系统 30 采用系泊腿系统 31；上部设施 40 采用如图 1 所示的开式甲板 41，通过甲板腿 411 与多圆筒浮体 70 相连接，或者将上部设施 40 直接安装在多圆筒浮体 70 的顶部，二者之间需要有净高度不小于 3.5 米的安全间隙，多圆筒浮体 70 顶部周边向上、至上部设施 40 的相当高度止，还应设置可以通风的挡浪墙。本发明多圆筒 FWSO 既可用于油田开发生产，除安装干式井口、实现采油生产和原油储存及外卸外，
25 还可安装钻井或修井设施，因此可同时取代现有的 SPAR 平台加海底管线加 FPSO 开发模式，全部单元罐 72 相应的采用适合储存原油的、如图 8 所示的罐壁结构；也可用于气田开发生产，除安装干式井口、实现采气生产和天然气液化和储存及外卸外，还可安装钻井或修井设施，因此可同时取代现有的 SPAR 平台加正在研发的 FLNG，全部单元罐 72 相应的采用适合储存 LNG 的、如图 9 所示的罐壁结构。此外，本发明多圆筒 FWSO 还用于油田开发生产，实现油田伴生气和轻油的回收，整个
30 平台可生产、储存原油、LNG、LPG 和凝析油，单元罐 72 应的采用如图 8、9 所示的多种不同形式的罐壁结构，以适合储存不同的液体产品。

本发明多圆筒浮式钻井平台的浮体采用如图 6 所示的紧密相连的多筒体浮体 12—单层多圆筒浮体 70，其中的单元罐 71 采用单罐壁的单元罐 71，罐内可设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱（浮舱）、工作舱之中的一种或数种，其中储液舱用于储存钻井作业所需的液体物料和测

井及试生产所产出的井液，浮体推荐采用混凝土结构；推荐采用如 13 所示的翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段 23 优选采用箱形截面或倒 U 形截面，箱形截面的优点是可增加平台的浮力，这对于自身重量大的混凝土结构平台具有重要的意义，回接式环翼分段 24、翻转折叠式环翼分段 25 优选采用倒 U 形截面；定位系统 30 采用系泊腿系统 31，或动力定位系统 32，或二者的组合；上部设施 40 采用如图 1 所示的开式甲板 41，通过甲板腿 411 与多圆筒浮体 70 相连接，或者将上部设施 40 直接安装在多圆筒浮体 70 的顶部，二者之间需要有净高度不小于 3.5 米的安全间隙，单浮体 11 顶部周边向上、至上部设施 40 的相当高度止，还应设置可以通风的挡浪墙。本发明多圆筒浮式钻井平台和上述多圆筒 FWSO 的区别在于：后者具有非常大的储液舱容，单元罐的直径相应较大，平台的排水量较大，主要功能是油气田生产，搬迁频度低；多圆筒浮式钻井平台储液舱容较小，主要功能是钻井，单元罐的直径相应较小，平台的排水量较小，但单层多圆筒外切圆直径需要足够大，以保证平台的稳性，由于搬迁频度较高，采用动力定位系统比较方便。

本发明环翼半潜式平台 RW SEMI 的浮体采用如图 3、4、5、15、16 所示的间隔相连的多筒体浮体 13，其构成包括四个立柱浮体 131 和底部四根水平联系梁 132，与顶部的箱形水面甲板共同形成一个整体框架间隔。和现行的半潜式平台类似，每个立柱浮体 131 内可设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱（浮舱）、工作舱之中的一种或数种，其中储液舱用于储存钻井作业所需的液体物料和测井及试生产所产出的井液。和现行的半潜式平台水下的 PANTOON 可提供相当大的一部分浮力不同，本发明环翼半潜式平台 RW SEMI 的浮体吃水深，排水量通常大于现行半潜式平台的立柱，故底部水平联系梁可采用箱形结构、也可采用非箱形梁，箱形联系梁内可设置浮舱、海水压载舱，不设置机舱、泵舱、工作舱。图 4、15 所示的圆形立柱浮体 131 优选采用混凝土结构，相应的优选采用混凝土箱形水平联系梁。图 5、16 所示的矩形立柱浮体 131 优选采用钢结构，如果需要增加平台的浮力，可采用箱形水平联系梁。本发明 RW SEMI 采用如图 4、5 所示的翻转折叠式环翼，其中，固定式环翼分段 23 采用箱形截面或倒 U 形截面，箱形截面的优点是可增加平台的浮力，这对于自身重量大的混凝土结构平台具有重要的意义；翻转折叠式环翼分段 25 采用倒 U 形截面。图 4、5 所示的环形间隙 29 可仅保留每个立柱浮体 131 周边的间隙，取消环翼与水平联系梁之间的间隙（参见图 15、16）。本发明 WR SEMID 定位系统 30 采用系泊腿系统 31，或动力定位系统，或二者的组合；上部设施 40 采用如图 3 所示的箱形水密甲板 42。和现行的 SEMI 相比，本发明 WR SEMI 的特点是水动力性能更好，具有更大的储液舱容，更适用于钻后试生产，可采用混凝土结构，提高了安全性、可靠性，降低造价。

本发明环翼式浮式平台为深水油气田的勘探开发和生产提供了全新的地面设施和开发模式，可以满足深水油田和气田开发生产所需的各种要求，集钻井、采油采气、油气生产、储存和外运、污水处理、天然气液化和再气化等多种功能为一体；系统环保、安全可靠；整个平台可在船厂完成全部建造和调试工作，大大节约油气田地面设施的建设费、生产操作费和弃置费。

针对上述各实施方式的详细解释，其目的仅在于对本发明进行解释，以便于能够更好地理解本发明，但是，这些描述不能以任何理由解释成是对本发明的限制，特别是，在不同的实施方式中描

述的各个特征也可以相互任意组合，从而组成其他实施方式，除了有明确相反的描述，这些特征应被理解为能够应用于任何一个实施方式中，而并不仅局限于所描述的实施方式。

权利要求书

1. 一种环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼式浮式平台包括：

浮体，其顶部高出海水面，所述浮体的水线面为中心对称的几何形状；

5 环绕浮体底部周边的环翼，其水平投影为同形心的环状几何图形，所述环翼与所述浮体中心轴线共线，且所述环翼的底部与所述浮体的底部齐平，并沿径向存在环形的间隙，所述环翼与所述浮体通过多个连接结构形成一个整体结构；

定位系统，设置于所述浮体的底部；

10 上部设施，设置于所述浮体上方，所述上部设施与所述浮体通过甲板腿相连接，或者所述上部设施直接安装于所述浮体的顶部。

2. 如权利要求 1 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼包括整体式环翼和分段式环翼，所述分段式环翼的分段包括固定式环翼分段、回接式环翼分段和翻转折叠式环翼分段，分别形成全回接式环翼、由固定式环翼分段加回接式环翼分段组成的部分回接式环翼和由固定式环翼分段加翻转折叠式环翼分段组成的翻转折叠式环翼；所述回接式环翼分段可与所述浮体之间通过可拆卸的、并能够在海上现场进行对接安装的连接构件相连接，所述翻转折叠式环翼分段可与所述浮体通过铰链相连接、通过翻转折叠机构实行翻转折叠；所述环翼的顶部位于受波浪影响很小的水深处，其水平投影为同形心的环状几何图形，其外环图形为一个外圆、或一个外正多边形，其内环图形为一个内圆、或一个内正多边形、或多个与浮体的水线面图形留有间隙的中心对称的图形。

3. 如权利要求 2 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼的径向截面为箱形截面或倒 U 形截面或 H 形截面，所述环翼内侧设有与所述系泊腿系统数量相等的缺口，所述缺口的尺寸应保证所述浮式平台在运动过程中，穿过所述缺口的所述定位系统不会接触或碰撞所述环翼。

4. 如权利要求 3 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼必须具有足够大三维尺度，采用钢结构、或混凝土结构、或钢和混凝土复合结构、或玻璃钢结构、或玻璃钢和钢复合结构建造；所述环翼的尺度及所述环翼和所述浮体之间的间隙应通过水动力分析计算和水池模型试验来确定。

25 5. 如权利要求 1 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述浮体为钢结构、或混凝土结构、或二者的复合结构，包括单筒体浮体、紧密相连的多筒体浮体和间隔相连的多筒体浮体，带有或不带有月池；所述浮体内包含至少一个浮舱加一个压载舱，或包含至少一个储液舱，或包含至少一个储液舱和一个海水压载舱，以便实现储液和压载海水等质量流率或不等质量流率置换。

30 6. 如权利要求 5 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述单筒体浮体的外筒壁为圆筒形、或正六边形、或正九边形，所述浮体从外筒壁向圆心设置两层正六边形、或圆形、或正九边形的环形舱壁，形成中心、中层、外层共三层环形舱，中心为机泵舱、或上下通透成为月池，中层舱为储液舱，外层舱和底舱为海水压载舱和固定压载舱，中层和外层环形舱设置多个径向分隔垂直舱壁，底部为双层底，所述浮体优选采用钢结构建造。

7. 如权利要求 5 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述紧密相连的多筒体浮体为多圆筒

浮体、包含主体及其底部和顶部的连接结构，所述主体为多个至少一层、呈蜂窝状、按同心圆紧密排列的立式圆筒形单元罐形成的多圆筒组罐；所述多个单元罐的全部或部分用于储存相同的液体或分别用于储存不同的液体，或者，所述多个单元罐的全部或部分为非储液单元罐，所述非储液单元罐内部设置浮舱、或/和机泵舱、或/和工作舱之中的一种或数种；所述多圆筒组罐的中心单元罐可不设而成为上下通透的月池；所述主体上、下两端的外壳连接并向外延伸形成一个扁平圆柱，分别形成所述底部连接结构和顶部连接结构；所述扁平圆柱的直径等于外层单元罐投影外切圆的直径，带月池的所述浮体的扁平圆柱的中心开设有圆孔洞，所述圆孔洞的直径等于内层单元罐投影内切圆的直径。

8. 如权利要求 7 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述底部连接结构的扁平圆柱顶面和所述顶部连接结构的扁平圆柱底面，分别向上和向下隆起形成圆锥导流面，并与所述主体的外层单元罐相交形成相贯线；所述圆锥导流面的单侧锥顶角小于 45 度。

9. 如权利要求 8 所述环翼式浮式平台，其特征在于，所述多圆筒组罐的单元罐为单罐壁的容器，容器内可设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱（浮舱）、工作舱之中的一种或数种；其中储液舱用于储存钻井作业所需的液体物料和测井及试生产所产出的井液；还可作为生产平台的含油污水沉降舱，用于含油污水的热化学沉降或细菌生化处理。

10. 如权利要求 8 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述多圆筒组罐的单元罐为钢板和混凝土复合罐壁的储罐，其包括：

圆筒形混凝土外罐，包括外罐筒体、两端外罐封头和位于外罐筒体内壁上的两个连接环，所述连接环分别位于所述外罐筒体的上、下两端部，或中间相隔一定距离的两个部位，或一个位于端部、另一个位于中间部位；

圆筒形钢制内罐，包括内罐筒体、位于所述内罐筒体两端的内罐封头和位于所述内罐筒体两端的外延筒体，两所述外延筒体分别固定连接于或一端固定连接于而另一端滑动连接于所述混凝土外罐内壁的两个所述连接环上；所述钢制内罐和所述混凝土外罐连接处之外的其余表面均不接触，形成间隙或空间；

在所述内、外罐筒体之间的间隙、以及相距较近的所述内、外两罐的封头围合形成的间隙为隔离层，所述隔离层内填充隔离介质；相距较远的所述内、外两罐的封头围合形成的空间为备用舱；所述混凝土外罐、钢制内罐、隔离层和备用舱形成一个整体结构。

11. 如权利要求 10 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述钢板和混凝土复合罐壁的单元罐的钢制内罐为单层储液舱，位于所述混凝土外罐内部的上方或中部，用于储存原油或常温常压的液体；所述内罐和所述外罐筒壁之间的隔离层内填充氮气；所述内、外罐下端或所述内、外罐的上下两端内外两封头之间的备用舱为海水压载舱，在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换。

12. 如权利要求 10 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述钢板和混凝土复合罐壁的单元罐的钢制内罐为复合舱壁储液舱，位于所述混凝土外罐内部的上方或中部，用于储存液化天然气或

超低温液体；所述复合舱壁储液舱的舱壁从内到外依次为耐超低温、低线膨胀率的钢板、保温隔热材料层和外钢板；所述内罐和外罐之间的隔离层内填充氮气；所述内、外罐下端或所述内、外罐的上下两端内外两封头之间的备用舱为海水压载舱，在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换。

5 13. 如权利要求 10 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述钢板和混凝土复合罐壁的单元罐的钢制内罐为单层储液舱，位于混凝土外罐内部的上方或中部，用于储存液化石油气；所述内罐两端外延筒体的上、下两端分别能滑移和固定连接于所述混凝土外罐内壁的和连接环上；所述内罐和所述外罐筒壁之间的隔离层内填充氮气；所述内、外罐下端或所述内、外罐的上下两端内外两封头之间的备用舱为海水压载舱，在平台作业过程中储液和压载海水进行等质量流率或不等质量流率的置换。

10 14. 如权利要求 5 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述间隔相连的多筒体浮体优选为四立柱浮体，用于本发明环翼半潜式平台；所述四立柱浮体包括：四个横截面为圆形或矩形、其圆心或形心分别位于一个正方形的四角的立式筒体；在相邻两个立式筒体的底部，以所述正方形的一个边为中线，设置一根底部水平联系梁、其底部与立柱筒体的底齐平；所述水平联系梁共四根，其横截面为密闭的箱形、或 H 形、或双 H 形，其宽度不大于两端所连接圆形立柱浮体的直径或矩形立柱的边长，其高度根据结构的强度和刚度的需要来确定；所述水平联系梁的端部与所述立柱筒体之间存在使上下水体通透的间隙，依靠多个固定连接肘板将二者连接在一起。

15 15. 如权利要求 14 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述四立柱浮体的圆形立式筒体优选为混凝土结构，矩形立式筒体优选为钢结构；四根联系梁和多个固定连接肘板为混凝土或钢结构；

20 所述每个立柱筒体内可根据需要设置储液舱、海水压载舱、机舱、泵舱、备用空舱、工作舱之中的一种或数种。

25 16. 如权利要求 6 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼式浮式平台为单筒体浮体 FWS0，所述环翼优选采用回接式环翼、或翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段、回接式环翼分段、翻转折叠式环翼分段优选采用倒 U 形截面；所述定位系统采用系泊腿系统；所述上部设施采用开式甲板，通过甲板腿与所述单筒体浮体相连接，或者将上部设施直接安装在所述单筒体浮体的顶部。

30 17. 如权利要求 10 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼式浮式平台为多圆筒 FWS0，所述环翼优选采用回接式环翼、或翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段优选采用箱形截面或倒 U 形截面，回接式环翼分段、翻转折叠式环翼分段优选采用倒 U 形截面；所述定位系统采用系泊腿系统；所述上部设施采用开式甲板，通过甲板腿与所述多圆筒浮体相连接，或者将所述上部设施直接安装在所述多圆筒浮体的顶部；所述多圆筒浮体的全部或部分单元罐为适合储存原油、或/和凝析油、LPG、和 LNG 的单元罐，以适合储存不同的液体产品。

18. 如权利要求 9 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼式浮式平台为多圆筒浮式钻井平台，所述多圆筒浮体优选采用混凝土结构；所述环翼优选采用翻转折叠式环翼，其中固定式环翼分段优选采用箱形截面或倒 U 形截面；所述定位系统采用系泊腿系统，或动力定位系统，或二者

的组合；上部设施 4 采用开式甲板，通过甲板腿与所述多圆筒浮体相连接，或者将所述上部设施直接安装在所述多圆筒浮体的顶部。

- 5 19. 如权利要求 15 所述的环翼式浮式平台，其特征在于，所述环翼式浮式平台为环翼半潜式平台，所述环翼优选采用翻转折叠式环翼，其中，上述固定式环翼分段采用箱形截面或倒 U 形截面，所述翻转折叠式环翼分段采用倒 U 形截面；所述环形间隙为上述环翼与每个立柱浮体周边的间隙，所述环翼与所述水平联系梁之间无间隙；所述定位系统采用系泊腿系统，或动力定位系统，或二者的组合；所述上部设施采用箱形水密甲板。

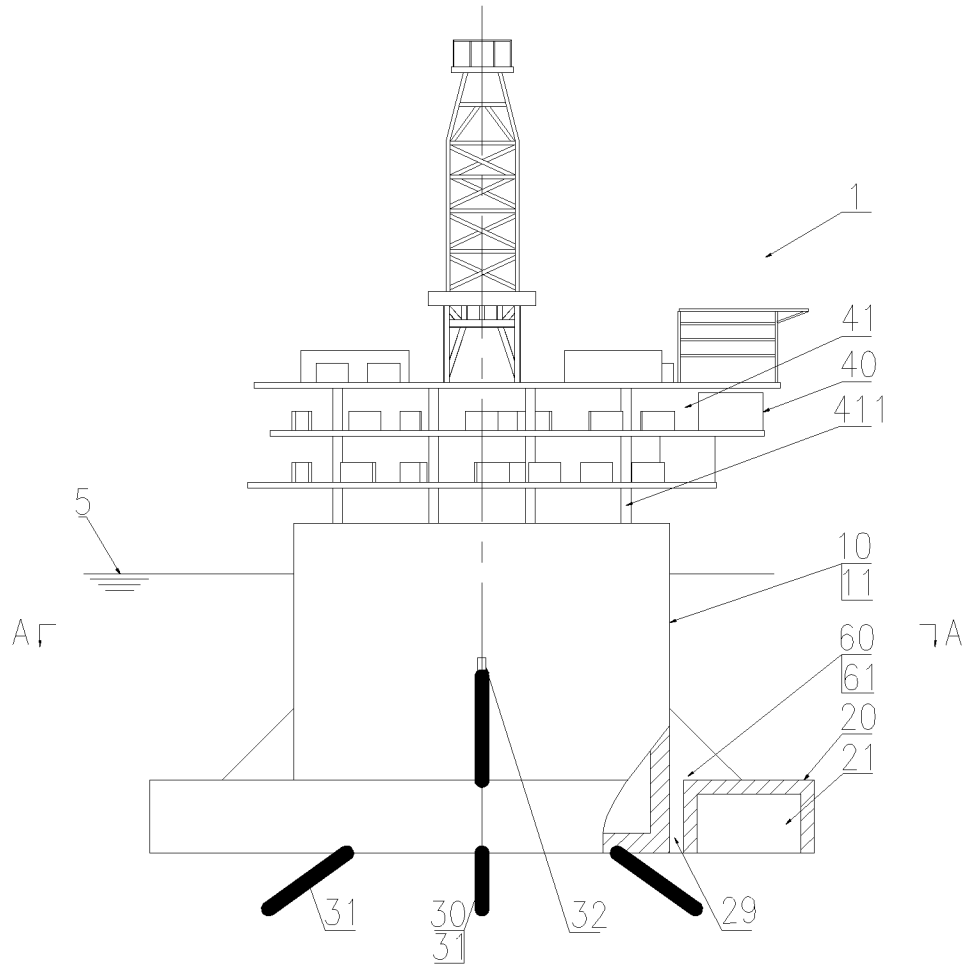


图 1

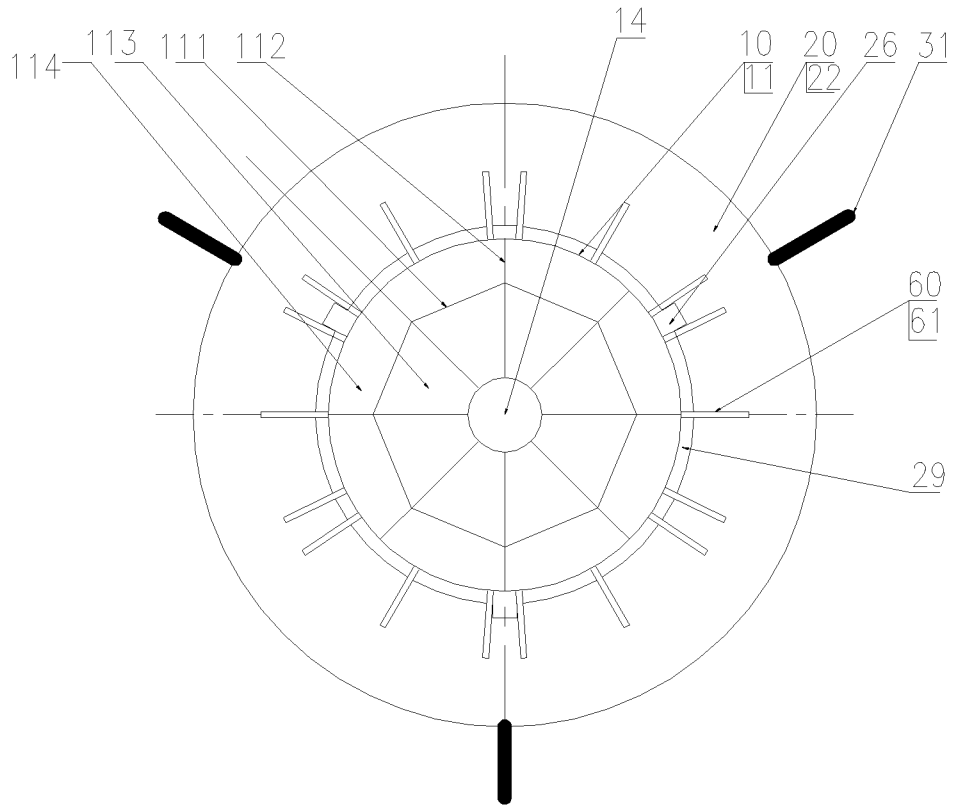


图 2

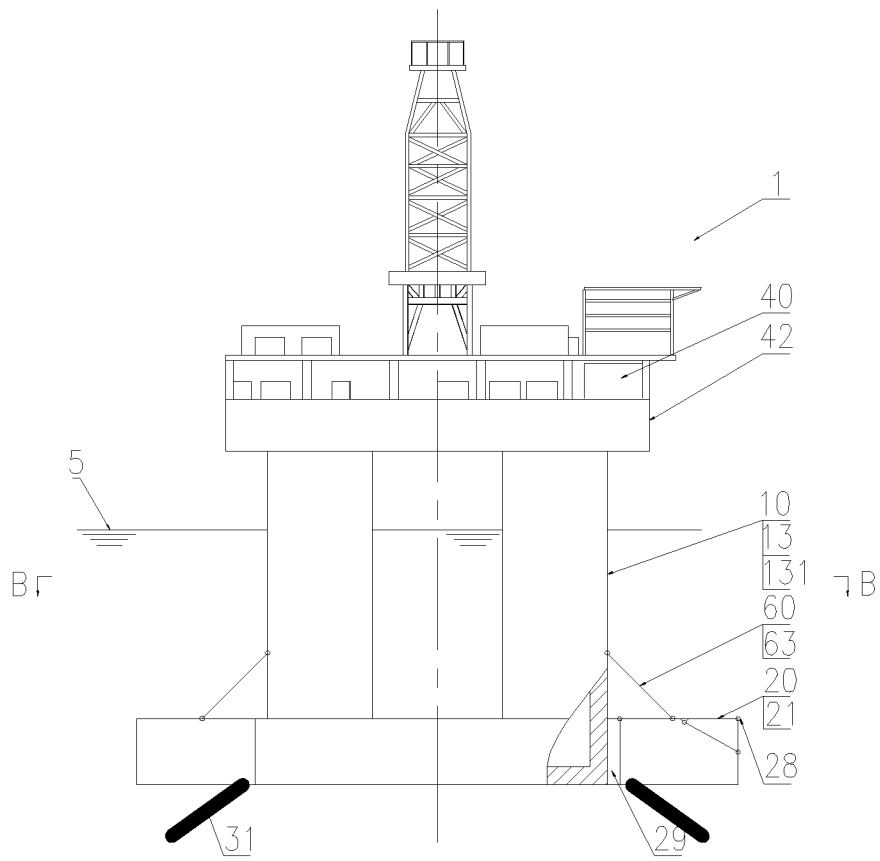


图 3

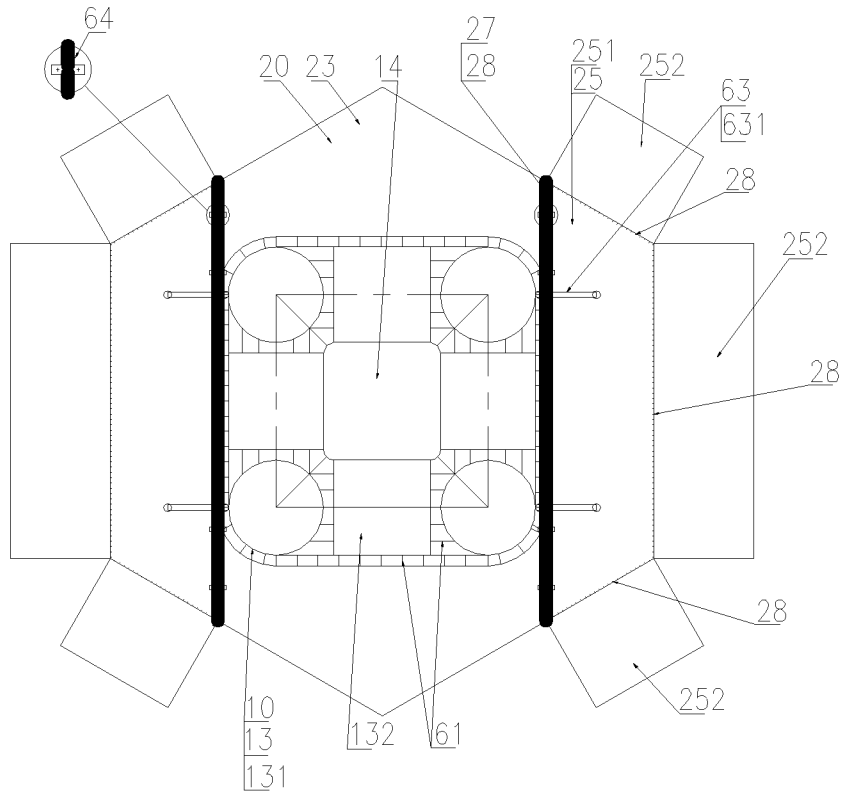


图 4

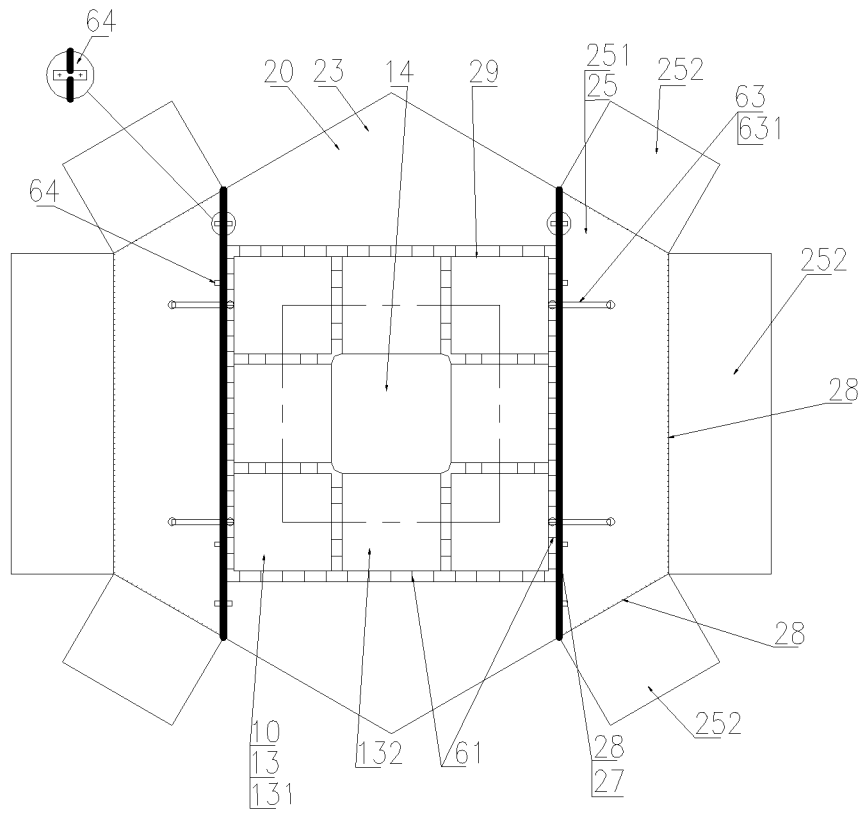


图 5

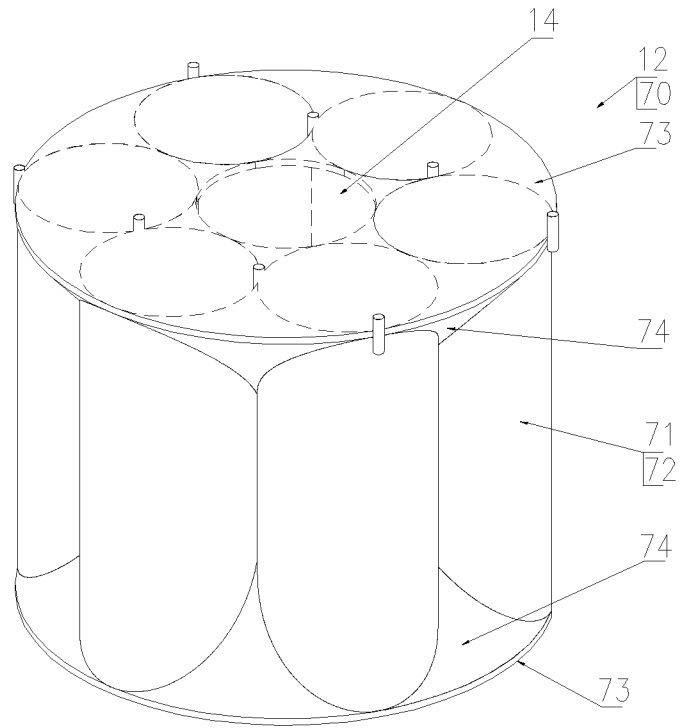


图 6

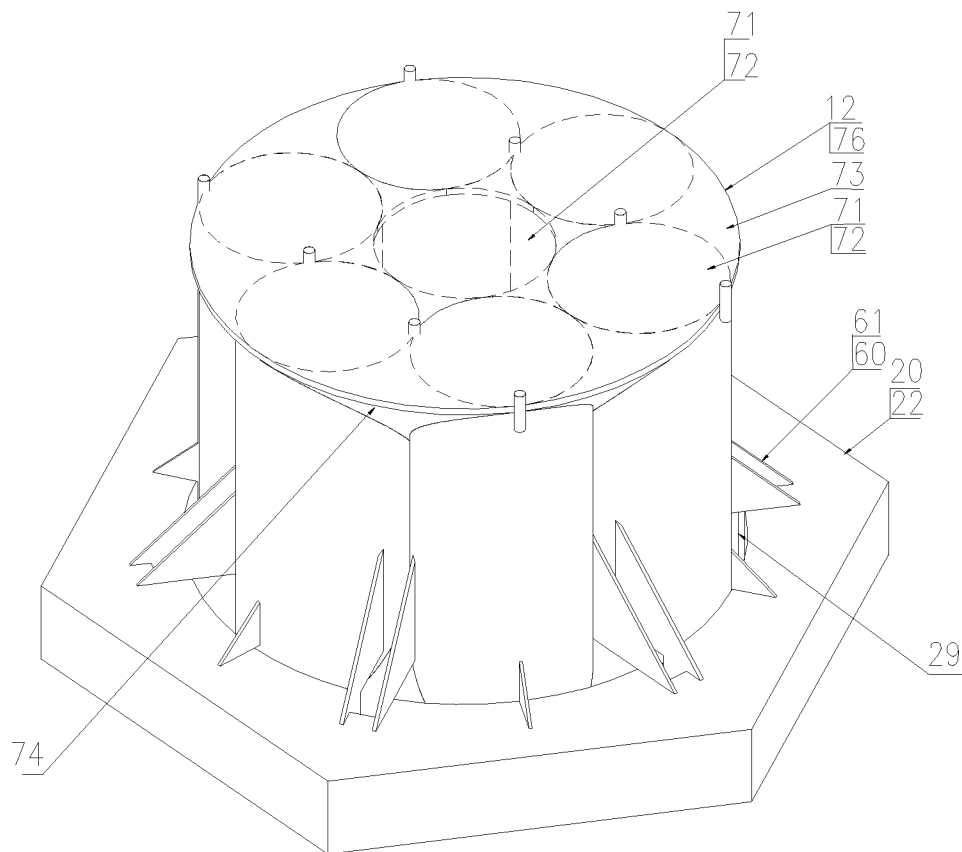


图 7

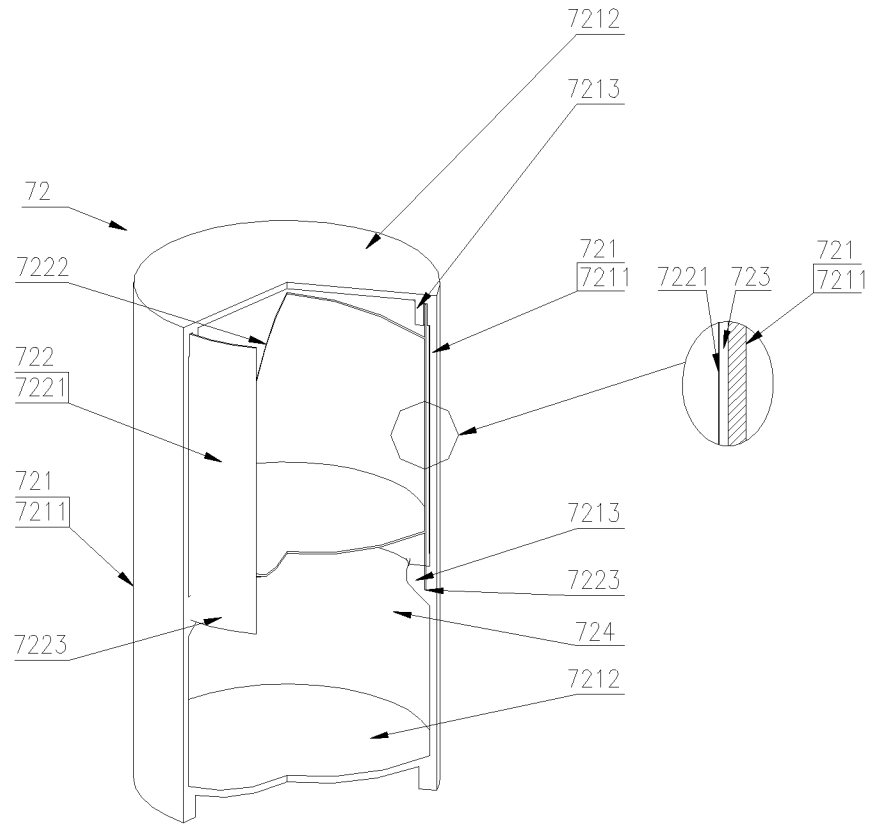


图 8

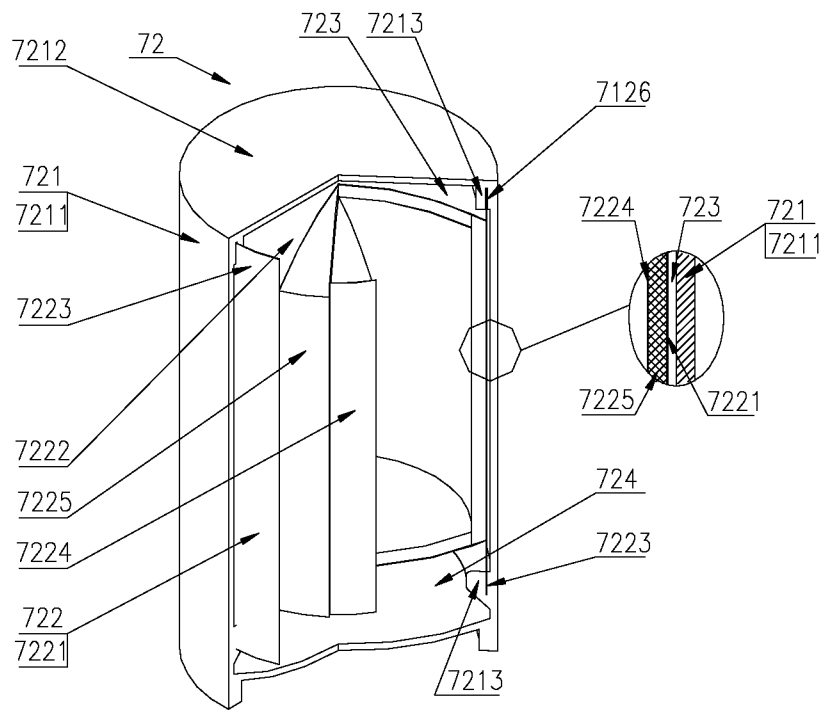


图 9

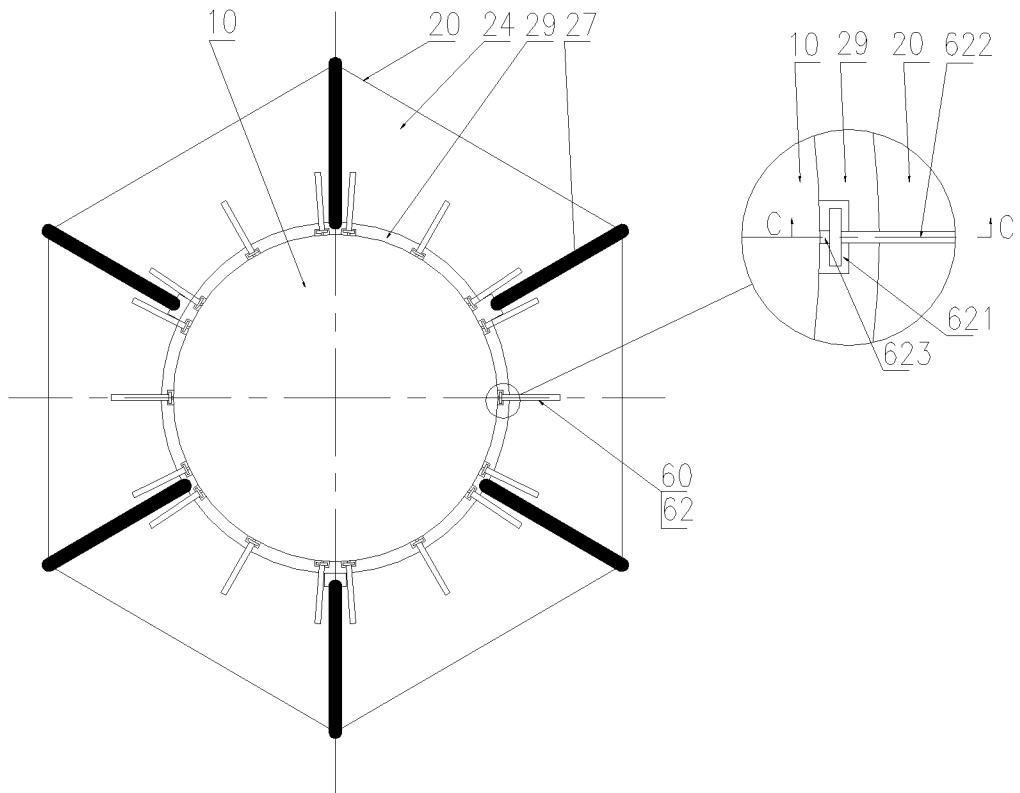


图 10

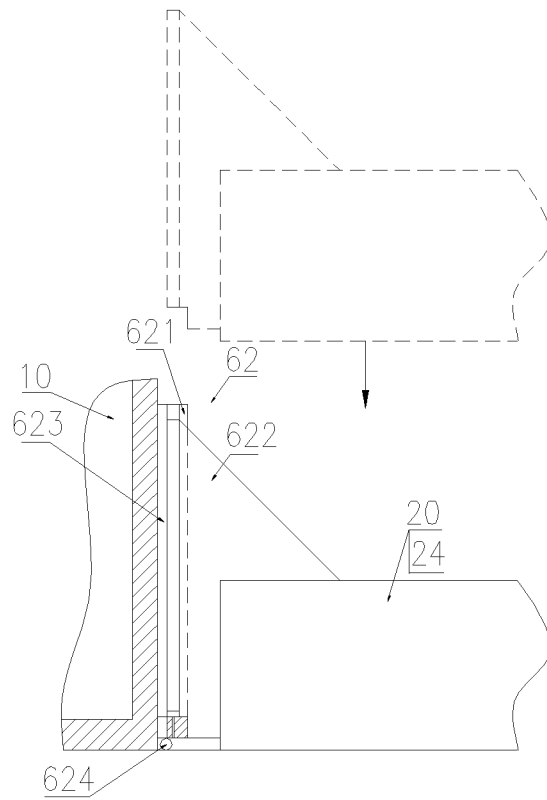


图 11

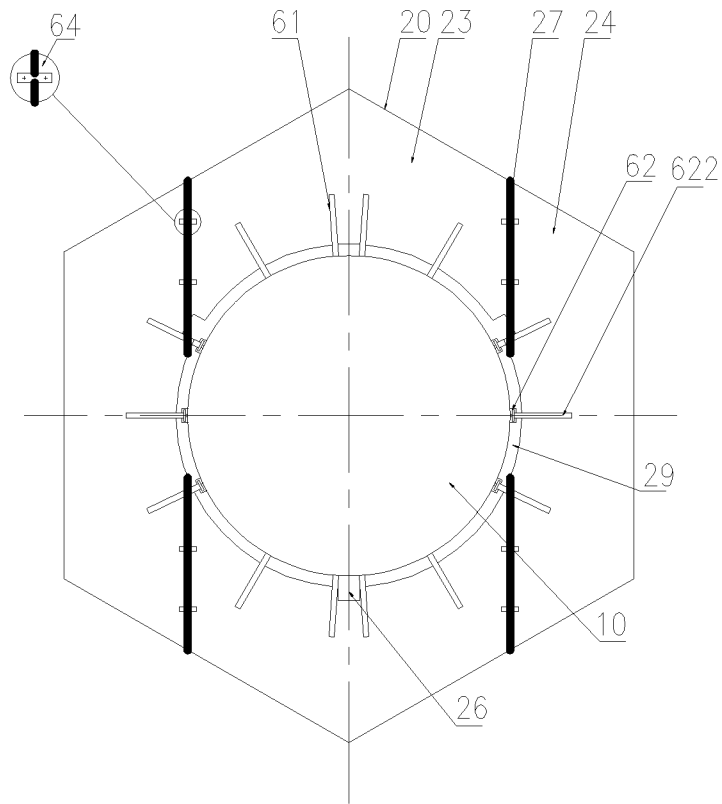


图 12

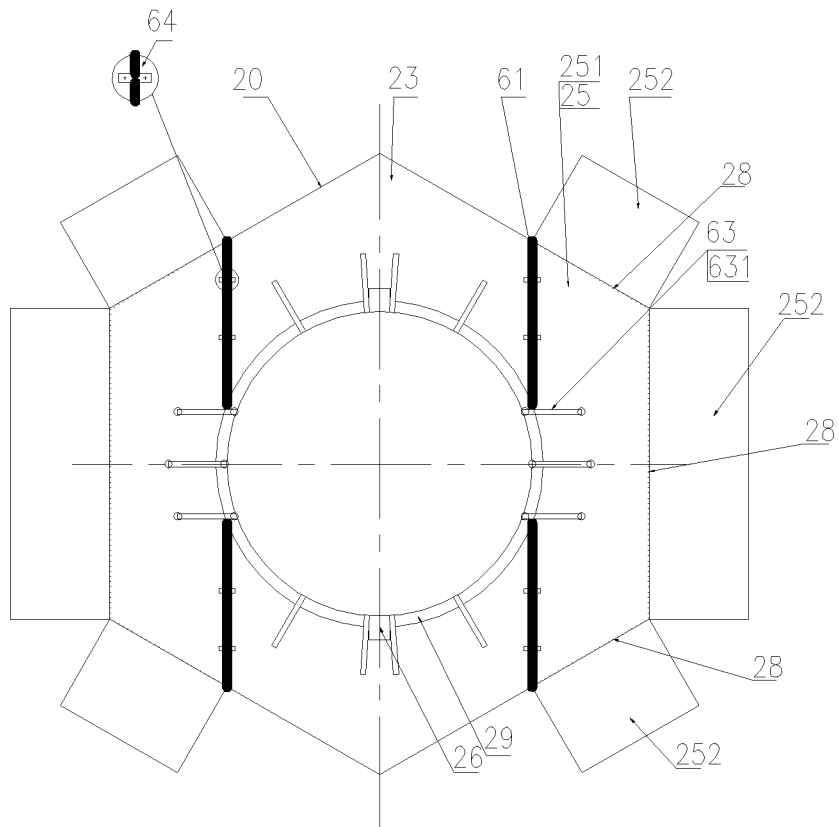


图 13

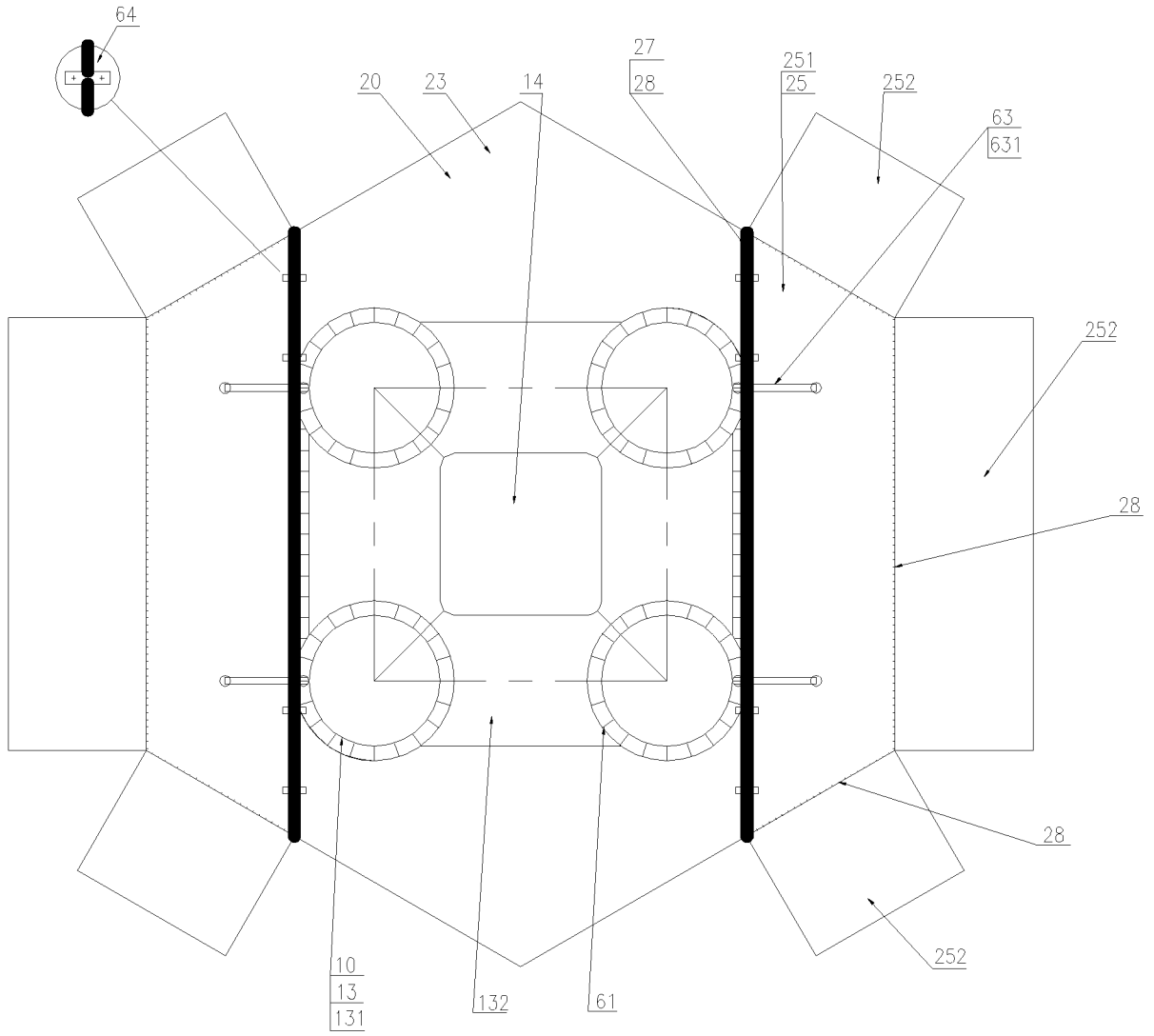


图 15

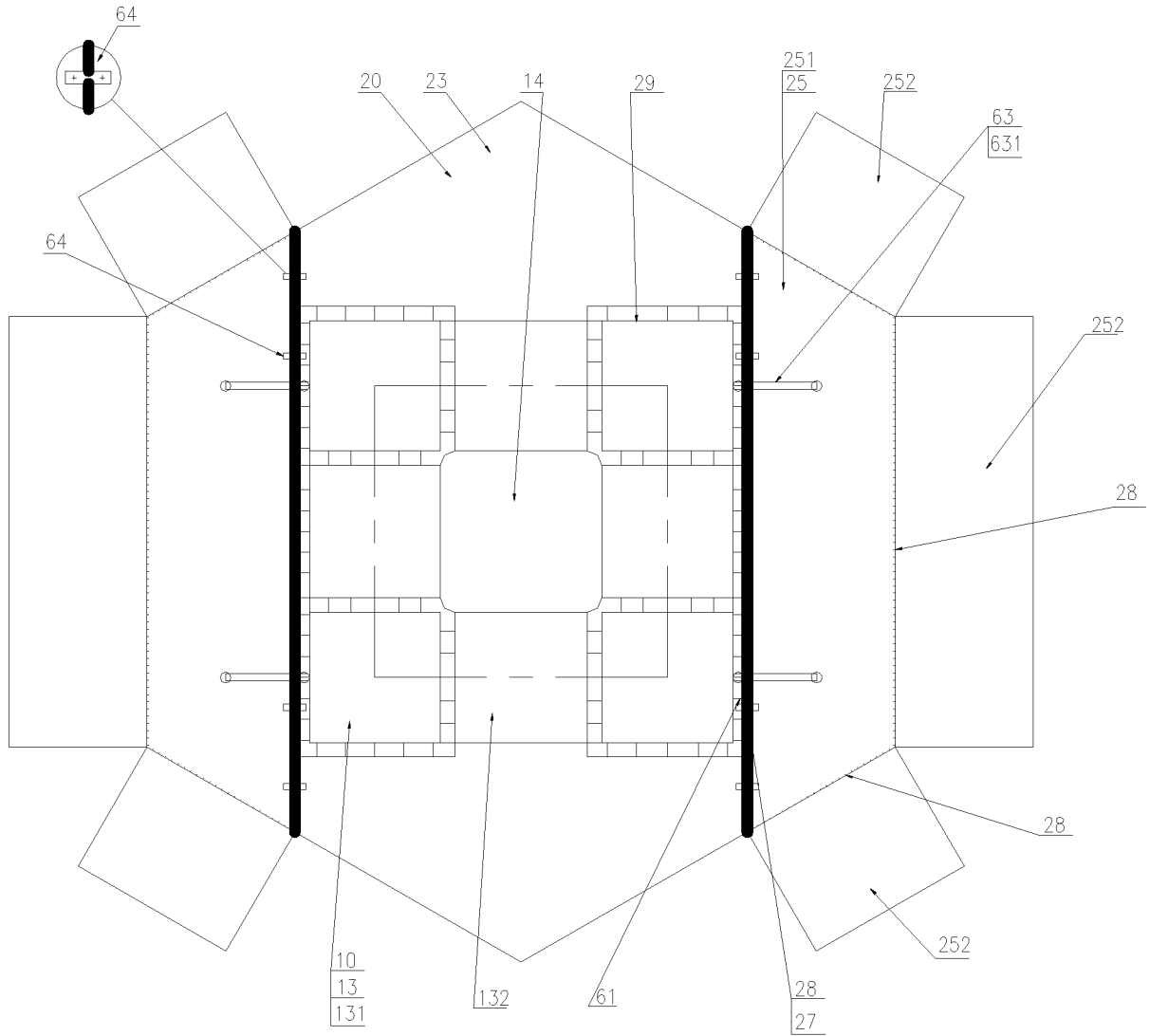


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN20141071121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B 35/44 (2006.01) i; E21B 43/01 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: B63B 35/-; B63H 25/-; E21B 43/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, CNABS, WPI, EPODOC, DWPI: floating body, ring wing, around, float+, buoy+, platform+, flatfor+, ring+, circl+, wing+, attach+, exten+, expan+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101666080 A (WU, Zhirong), 10 March 2010 (10.03.2010), description, page 1, 4 th to last paragraph, and page 7, 4 th to last paragraph, and figures 1-7	1, 5-9, 16, 18
Y	CN 101666080 A (WU, Zhirong), 10 March 2010 (10.03.2010), description, page 1, 4 th to last paragraph, and page 7, 4 th to last paragraph, and figures 1-7	14-15, 19
Y	CN 201647096 U (CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORP. et al.), 24 November 2010 (24.11.2010), description, paragraphs 17-23, and figures 1-10	14-15, 19
A	CN 101966868 A (LIU, Jibin), 09 February 2011 (09.02.2011), the whole document	1-19
A	WO 9729948 A1 (PETROLEUM GEO SERVICES A/S), 21 August 1997 (21.08.1997), the whole document	1-19
A	US 429575 B (MITSUI ENGINEERING AND SHIPBUILDING CO., LTD.), 20 October 1981 (20.10.1981), the whole document	1-19
A	CN 101032997 A (YAN, Jianjun), 12 September 2007 (12.09.2007), the whole document	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
18 February 2014 (18.02.2014)

Date of mailing of the international search report
22 April 2014 (22.04.2014)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHAO, Xuying
Telephone No.: (86-10) **82245552**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN20141071121

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101966868 A	09.02.2011	None	
WO 9729948 A1	21.08.1997	BR 9707534 A	27.07.1999
		OA 10821 A	24.07.2001
		GB 2324778 A	04.11.1998
		GB 2324778 B	14.02.2001
		US 5997218 A	07.12.1999
		AU 1814697 A	02.09.1997
		NO 983740 A	14.08.1998
		NO 316267 B1	05.01.2004
CN 101666080 A	10.03.2010	CN 101544270 A	30.09.2009
		CN 101544272 A	30.09.2009
		CN 101545254 A	30.09.2009
		CN 101980917 A	23.02.2011
		WO 2009117901 A1	01.10.2009
		US 2011013989 A1	20.01.2011
		US 8292546 B2	23.10.2012
		NO 20101494 A	21.12.2010
		GB 2470887 A	08.12.2010
		GB 2470887 B	05.09.2012
		AU 2009229435 A1	01.10.2009
		AU 2009229435 B2	16.05.2013
CN 201647096 U	24.11.2010	None	
US 429575 B	20.10.1981	CA 1125581 A2	15.06.1982
		JP S5575010 A	06.06.1980
		CA 1111318 A1	27.10.1981
		JP S5575009 A	06.06.1980
CN 101032997 A	12.09.2007	JP 2009529458 A	20.08.2009
		US 2010218712 A1	02.09.2010
		WO 2007104251 A1	20.09.2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/071121

<p>A. 主题的分类</p> <p>B63B 35/44(2006.01)i; E21B 43/01(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B63B35/-;B63H25/-;E21B43/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNKI, CNPAT, CNABS, WPI, EPODOC, DWPI:浮式, 浮体, 浮筒, 平台, 环形, 环翼, 附加, 四周, 周围, 扩展, float+, buoy+, platform+, flatfor+, ring+, circl+, wing+, attach+, exten+, expan+</p>																																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7</td> <td>1、5-9、16、18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7</td> <td>14-15、19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 201647096U (中国海洋石油总公司等) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第17-23段以及附图1-10</td> <td>14-15、19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101966868A (刘吉彬) 2011年 2月 09日 (2011 - 02 - 09) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 9729948A1 (PETROLEUM GEO SERVICES A/S) 1997年 8月 21日 (1997 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4295758 (MITSUI ENGINEERING AND SHIPBUILDING CO., LTD.) 1981年 10月 20日 (1981 - 10 - 20) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101032997A (严建军) 2007年 9月 12日 (2007 - 09 - 12) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</td> <td>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7	1、5-9、16、18	Y	CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7	14-15、19	Y	CN 201647096U (中国海洋石油总公司等) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第17-23段以及附图1-10	14-15、19	A	CN 101966868A (刘吉彬) 2011年 2月 09日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-19	A	WO 9729948A1 (PETROLEUM GEO SERVICES A/S) 1997年 8月 21日 (1997 - 08 - 21) 全文	1-19	A	US 4295758 (MITSUI ENGINEERING AND SHIPBUILDING CO., LTD.) 1981年 10月 20日 (1981 - 10 - 20) 全文	1-19	A	CN 101032997A (严建军) 2007年 9月 12日 (2007 - 09 - 12) 全文	1-19	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																		
X	CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7	1、5-9、16、18																																		
Y	CN 101666080A (吴植融) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 说明书第1页倒数第4段-第7页倒数第4段以及附图1-7	14-15、19																																		
Y	CN 201647096U (中国海洋石油总公司等) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 说明书第17-23段以及附图1-10	14-15、19																																		
A	CN 101966868A (刘吉彬) 2011年 2月 09日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-19																																		
A	WO 9729948A1 (PETROLEUM GEO SERVICES A/S) 1997年 8月 21日 (1997 - 08 - 21) 全文	1-19																																		
A	US 4295758 (MITSUI ENGINEERING AND SHIPBUILDING CO., LTD.) 1981年 10月 20日 (1981 - 10 - 20) 全文	1-19																																		
A	CN 101032997A (严建军) 2007年 9月 12日 (2007 - 09 - 12) 全文	1-19																																		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件																																			
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性																																			
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性																																			
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																																			
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2014年 2月 18日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 4月 22日</p>																																			
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>赵胥英</p> <p>电话号码 (86-10)82245552</p>																																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/071121

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 101966868A	2011年 2月 09日	无	
WO 9729948A1	1997年 8月 21日	BR 9707534A	1999年 7月 27日
		OA 10821A	2001年 7月 24日
		GB 2324778A	1998年 11月 04日
		GB 2324778B	2001年 2月 14日
		US 5997218A	1999年 12月 07日
		AU 1814697A	1997年 9月 02日
		NO 983740 A	1998年 8月 14日
		NO 316267 B1	2004年 1月 05日
CN 101666080A	2010年 3月 10日	CN 101544270 A	2009年 9月 30日
		CN 101544272 A	2009年 9月 30日
		CN 101545254 A	2009年 9月 30日
		CN 101980917 A	2011年 2月 23日
		WO 2009117901 A1	2009年 10月 01日
		US 2011013989 A1	2011年 1月 20日
		US 8292546 B2	2012年 10月 23日
		NO 20101494 A	2010年 12月 21日
		GB 2470887 A	2010年 12月 08日
		GB 2470887 B	2012年 9月 05日
		AU 2009229435 A1	2009年 10月 01日
		AU 2009229435 B2	2013年 5月 16日
CN 201647096U	2010年 11月 24日	无	
US 4295758	1981年 10月 20日	CA 1125581 A2	1982年 6月 15日
		JP S5575010 A	1980年 6月 06日
		CA 1111318 A1	1981年 10月 27日
		JP S5575009A	1980年 6月 06日
CN 101032997A	2007年 9月 12日	JP 2009529458A	2009年 8月 20日
		US 2010218712A1	2010年 9月 02日
		WO 2007104251A1	2007年 9月 20日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)