

(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 4 月 24 日 (24.04.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/059784 A1

- (51) 国际专利分类号:
B63B 35/44 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/075136
- (22) 国际申请日: 2013 年 5 月 3 日 (03.05.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210390370.1 2012 年 10 月 15 日 (15.10.2012) CN
201220526712.3 2012 年 10 月 15 日 (15.10.2012) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 黄一 (HUANG, Yi); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 王文华 (WANG, Wenhua); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 姚宇鑫 (YAO, Yuxin); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 刘刚 (LIU, Gang); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。

(CN)。 张琦 (ZHANG, Qi); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 李红霞 (LI, Hongxia); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 陈景杰 (CHEN, Jingjie); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 翟刚军 (ZHAI, Gangjun); 中国辽宁省大连市高新园区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。

(74) 代理人: 大连东方专利代理有限责任公司 (DALIAN EAST PATENT AGENT LTD.); 中国辽宁省大连市西岗区黄河路 263 号 608 室, Liaoning 116011 (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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: BUTT JOINT TRUNCATED CONE TYPE FLOATING PRODUCTION STORAGE AND OFFLOADING SYSTEM

(54) 发明名称: 对接圆台式浮式生产储油系统

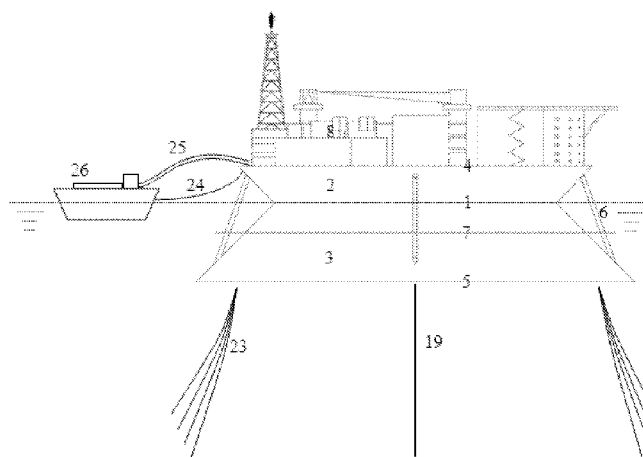


图 1 /FIG.1

(57) Abstract: A butt joint truncated cone type floating production storage and offloading (FPSO) system, wherein a floating body is provided with an upper structural body (2) in a truncated cone shape and a lower structural body (3) in a truncated cone shape; in a combined state, a smaller bottom surface of the upper structural body (2) is fixedly connected with a smaller bottom surface of the lower structural body (3), to form a connecting surface; and the connecting surface is a full load water plane (1) of a floating structure. On this basis, functional modules for mooring positioning, oil and gas production, storage and offloading, and the like are arranged, to form a novel FPSO system. The floating body has the characteristic of being similar to a sandglass in appearance, and can overcome defects of a conventional FPSO system in seakeeping capacity, strength fatigue, pipeline layout and the like and expand functions thereof. The system is favorable for the integration of multiple functions of large-scale oil and gas drilling, exploitation, storage, production, processing, offloading and the like in various sea areas.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/059784 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

- (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,

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种对接圆台式浮式生产储油系统, 其浮体具有一个为圆台的上部结构体(2)和一个为圆台的下部结构体(3); 组合状态下, 所述上部结构体(2)面积较小的底面与所述下部结构体(3)面积较小的底面固定连接, 形成连接面; 所述连接面为浮式结构物的满载水线面(1)。并且在此基础上配有系泊定位、油气生产、储存和外输等功能模块以构成新型浮式生产储油系统。所述浮体具有类似沙漏的外形特点, 可以弥补传统浮式生产储油系统在耐波性能、强度疲劳和管线布置等方面的不足, 扩展其功能。该系统有利于实现各种海域大规模油气的钻井、开采、储存、生产、加工和外输等多功能一体化。

说明书

对接圆台式浮式生产储油系统

技术领域

本发明涉及专利分类号 B63 船舶或其他水上船只；与船有关的设备 B63B 船舶或其他水上船只；船用设备 B63B35/00 适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构 B63B35/44 浮式建筑物，水上仓库，水上钻井平台或水上车间，例如载有油水分离设备的。

背景技术

在海洋工程领域，浮式生产储油装置(Floating Production Storage and Offloading system, 简称 FPSO)是集油气处理、储油与卸油、供热、发电、控制、生活功能为一体的海上油气处理系统，因其储油能力强和适用性广泛等优点，目前已逐渐成为世界海上油田开发的主流方式。

通常，FPSO 系统主要包括浮式主体、系泊定位、储油与外输、油气处理、生活等多种模块，是技术和资金密集的开发海洋石油的关键设施。其中，浮体外形决定 FPSO 的运动特性、结构强度、储油效率、建造成本、操作成本和安全性等性能。

传统 FPSO 一般利用旧油船改造而成，或者遵循标准船舶理念设计和建造驳船型 FPSO。但是，这种船型浮体外形存在如下一些局限和不足：

1. 传统船型 FPSO 的垂荡自然周期很难远离波能集中区域，垂荡运动幅度较大。此外，船型 FPSO 对波浪的作用方向非常敏感，横向迎浪面积过大，因此横摇运动性能较差。这些都会严重影响 FPSO 各种设备与仪器的正常工作，以及生产原油的质量和人员的舒适性。

2. 虽然配置内转塔和流体接头的单点系泊系统能够使传统船型 FPSO 具有 360° 全方位自由旋转的风向标效应，但是严重的首摇运动不仅会影响到许多作业的正常进行，而且还会严重磨损内转塔和流体接头，使其需要经常维修保养。因此，内转塔和流体接头自身昂贵的价格，以及潜在停工期的存在，都会大幅度增加生产成本。

3. 传统船型 FPSO 的纵向尺度较大，相应的纵向中拱和中垂弯曲载荷很大，使浮体容易遭受弯曲和疲劳破坏。特别对于旧船改装的 FPSO，疲劳现象尤为严

重。因此，为了满足强度和疲劳载荷的要求，一般要进行局部加强，从而增加了 FPSO 的造价。

4. 传统船型 FPSO 的细长型浮体和甲板会增加众多功能模块之间连接管系的长度和布置难度，从而潜在地增加了建造和维护成本。

此外，圆筒型 FPSO 主体为系泊于海底的浮式圆柱型结构。此类结构具有大规模储存和生产油气的能力、对风浪流的方向性不敏感、并且首摇运动幅值较小。但是，同时其性能存在诸多缺点：浮体垂荡运动幅度较大，容易引发涡激振动，甲板面积较小，居住和工作空间太近，不利于危险区与非危险区分离等。

发明内容

针对以上问题的提出，本发明提出了一种对接圆台式浮式生产储油系统，其浮体具有一个为圆台的上部结构体和一个为正圆台的下部结构体；组合状态下，所述上部结构体面积较小的底面与所述下部结构体面积较小的底面固定连接，形成连接面；所述上部结构体与下部结构体的轴位于同一直线上，上部结构体面积较大的底为浮式结构物的上甲板，下部结构物面积较大的底为浮式结构物处于水下的下底；所述连接面为浮式结构物的水线面。

所述下部结构体的外表面连接有增加浮体纵/横摇和垂荡阻尼的环形侧板。

所述上部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 I，在中央舱 I 的周边设有多个环绕该中央舱的水密舱，所述多个水密舱分别固定连接上部结构体外壳的内壁与中央舱 I 的外壁；

下部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 II，在中央舱 II 的四周设有多个环绕该中央舱的水密舱，所述多个水密舱分别固定连接下部结构体外壳的内壁与中央舱 II 的外壁。

所述相连通的中央舱 I 和中央舱 II 形成与海水相连通的月池，支持柔性、塔式和钢悬链式立管。

多个设置于结构物主体外部的支撑柱，支撑柱的两端分别与所述上部结构体和下部结构体固定连接；所述每根支撑柱与结构物的轴位于同一平面。

所述每根支撑柱的长度一致，所述多根支撑柱位于上结构体的固定端位于同一平面上，多根支撑柱位于下结构体的固定端位于同一平面上；相邻的两根支撑柱构成一等腰三角形。

所述浮式结构物为双壳结构。

所述甲板上设有相互独立设置的生产模块和生活模块，所述生活模块位于

甲板的一侧，包括生活办公楼和位于生活办公楼上方的直升机甲板；所述生产模块包括靠近生活模块，位于甲板中部的主发电机模块和热站模块；在甲板的另一侧，具有水处理模块和油气处理模块；在所述水处理模块和油气处理模块中间设置有火炬塔；在所述生活模块旁设置有吊车。

所述水密舱包括与中央舱连接，作为储油舱室的内舱和连接内舱与结构物外壳的多功能外舱。

所述浮体周围配有多点系泊系统，用以 FPSO 在各种海况下的锚泊定位。

所述浮体一侧设置系泊缆绳和外输软管，用以连接穿梭油轮进行原油外输。

由于采用了上述技术方案，本发明提供的对接圆台式浮式生产储油系统，通过一种简单的结构实现了，与传统钻采平台相比具有较大的储油空间，与传统储油船式 FPSO 相比又具有较好的运动性能。所以，本发明提出的对接圆台式浮式生产储油系统有利于实现各种海域大规模油气的钻井、开采、储存、生产、加工和外输等多功能一体化，具有较好的经济效益。

附图说明

为了更清楚地说明本发明的实施例或现有技术的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明所述对接圆台式浮式生产储油系统的示意图

图 2 为本发明上部甲板的生产和生活模块示意图

图 3 为本发明浮体内部舱室分布示意图，

其中图 3A 为本发明浮体的侧视图

图 3B 为 A-A 截面示意图

图 3C 为 B-B 截面示意图

图 4A 和图 4B 为各种类型 FPSO 的水动力性能比较示意图

图中 1.满载水线面、2.上部结构体、3.下部结构体、4.上甲板、5.下底、6.支撑柱、7.环形侧板、8.生产和生活模块、9.直升机甲板、10.生活办公楼、11.主发电机模块、12.热站模块、13.水处理模块、14.油气处理模块、15.吊车、16.火炬塔、17.上部主甲板、18.月池、19.立管、20.水密舱、21.储油舱、22.多功能舱、23.多点系泊系统、24.系泊缆绳、25.外输软管、26.穿梭油轮。

具体实施方式

为使本发明的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚完整的描述：

如图 1 所示：一种对接圆台式浮式生产储油系统，主要分为两部分，一个为圆台的上部结构体 2 和一个为正圆台的下部结构体 3。组合状态下，上部结构体 2 为一倒置的圆台，即上底面积要大于下底面积；与之相反的，下部结构体 3 为一正置的正圆台，即上底面积要小于下底面积。上部结构体 2 面积较小的下底与所述下部结构体 3 面积较小的上底相互对接，形成一个与甲板和下底相平行的连接面。当结构物处于水中时，该连接面为结构物主体的水线面或者满载水线面 1。

由于具有相对较小的水线面、外扩倾斜的水下侧面和相对水线面的大面积底面。从而能够有效的减少控制浮体的垂荡固有周期远离波谱高能频带，并且能够增大浮式结构物纵/横摇、垂荡运动在风浪频率段的阻尼和附加质量。相对于传统的浮式结构物，具有极佳的运动稳定性。

实际生产过程中，可以不必限于所述的分为上下结构体的生成加工方法，也可以根据实际情况，一体成型。

为了进一步增强对接圆台式浮式生产储油系统在水中的运动稳定性，作为一个较佳的实施方式，在所述下部结构物的外表面设有环形侧板 7，通常的该环形侧板 7 为水平设置，在使用状态下，该环形侧板 7 位于水面以下，即与所述结构物的其他平面相平行，也可根据实际不同海区的海况做出俯仰角度上的调整。环形侧板结构具有类似船体上的垂荡板和舳龙骨的功用，能够更有效抑制浮体在低频涌浪频率段的运动响应。与结构物主体的形状相结合使得本发明具有极佳的抗纵横摇、垂荡运动性能、较强的极端海洋环境适应能力以及很高的作业有效性和安全性。

进一步的，为了增加浮式结构物自身的强度，优选的，本发明具有多个设置于结构物主体外部的支撑柱 6，通常的，多个支撑柱 6 呈对称设置，即相对于浮式结构物主体的中心轴呈对称设置。每根支撑柱 6 的两端分别与所述上部结构体 2 和下部结构体 3 固定连接且所述每根支撑柱 6 与结构物的中心轴位于同一平面。可以有效的起到增强甲板的承载能力和提高浮体抗弯强度的作用。

所述支撑柱 6 的形状与固定方式并不仅限于此，也可应用其他的安装固定方式，作为另一个较佳的实施方式，所述每根支撑柱 6 的长度一致，所述多根支撑柱 6 位于上结构体的固定端位于同一平面上，多根支撑柱 6 位于下结构体

的固定端位于同一平面上；相邻的两根支撑柱 6 构成一等腰三角形。

所述的对接圆台式浮式生产储油系统主要体现在外壳的形状，在其内部可设置多种的功能舱室，以满足不同种类海上作业的不同要求。作为一个较佳的实施方式，所述上部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 I，在中央舱 I 的周边设有多个环绕该中央舱的水密舱 20 或多功能舱 22，优选的，所述多个水密舱 20 呈轴对称设置。多个水密舱 20 分别固定连接上部结构体外壳的内壁与中央舱 I 的外壁；为结构物的外壳提供支撑。

进一步的，由于本发明的特殊结构，使得浮式结构物的上甲板面积大于传统的柱状 FPSO，可以在结构物的上甲板上分区设置生产和生活区域，以满足防火、防爆以及安全逃生等方面的要求。作为一个较佳的实施方式：

甲板上设有相互独立设置的生产模块和生活模块，所述生产模块位于甲板的一侧，包括生活办公楼和位于生活办公楼上方的直升机甲板。将所述生产模块中安全系数较高的主发电机模块和热站模块，设置在靠近生活模块的位置，将安全系数较低的油气处理模块和火炬塔设置在主发电机和热站模块背向生活区域的一侧，同时处于便于消防的考虑，在火炬塔附近设有水处理模块，可以提供大量的消防用水。

同样的，下部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 II，在中央舱 II 的四周设有多个环绕该中央舱的水密舱，所述多个水密舱分别固定连接下部结构体外壳的内壁与中央舱 II 的外壁，为下部结构体的外壳提供支撑。

进一步地，为了能够安装钻头或立管等其他生产操作设备，优选的，所述中央舱 I 和中央舱 II 在竖直方向上相连通，形成贯穿整个结构物的月池 18，以方便安装相关设备。同时，由于所述月池与海水相连通，也可以进一步的增强结构物在水中的稳定性。在工作时，月池内可设置不同的管线和立管 19，立管包括柔性立管(FR)、塔式立管(HTR)和钢悬链立管(SCR)等多种形式的立管 19。

进一步的，所述水密舱 20 包括内舱和外舱，所述内舱位于所述中央舱的周边，外舱位于内舱的外围，连接内舱与结构物外壳。优选的，由于内舱更靠近中央舱或月池 18，方便连接各种石油管路，故所述内舱通常为储油舱。外舱则作为多功能舱室，可以依据需要设置成空压机撬块、公用风罐、仪表风罐、生活污水处理设备、淡水罐、消防泵房、机舱、热媒油储存、柴油罐柴油输送泵、海水提升泵、海水过滤器等。

此外，本发明还具有如下一些性能优势：

本发明的水下部分采用带有一定外扩倾角的侧面设计。在具有足够储油量、良好耐波性能的基础上，与 SPAR 和深吃水半潜式相比，本新型浮体吃水相对较浅，易于维修、迁移和拖航，而且可以用于浅水作业，应用海域的适应性更强。

本发明具有相对较小的水线面，纵横向特征长度均相对较小，从而能够降低波浪作用在结构上的纵横向中拱或中垂弯曲载荷。此外，由于发明具有“中间小、两端大”的沙漏型结构，浮体在任意方向都具有较高的中剖面模数，因此会进一步增大结构强度，使结构弯曲和疲劳应力处于一个较低的水平。

本发明的水下部分采用带有一定外扩倾角的侧面设计。与相同水线面面积和排水体积的圆筒相比，本新型浮体具有更小的水下迎流面积。此外，外扩倾斜侧面有利于抑制涡激振动的产生。因此，在相同海流环境下，本新型浮体会受到相对较小的流载荷作用。

本发明的浮体外形为中心对称外形，可以非常方便地在浮体中心处设立中央舱或月池，用来敷设管线，直接通往所有的液体舱，而在油、水舱中不再需要任何管线，大大简化了工程设计、建造和操作，可以节省管线和电缆等各种原材料。另一方面，由于新型浮体的各模块结构的相似程度高，适合采用模块化建造工艺，因此降低了设计和建造的难度。此外，根据对称原理，可以将浮体对称地分段，降低主体对建造船坞的要求，从而能够给业主提供了更大的选择空间。

本发明采用带有一定外扩倾角的侧面设计，能够增加浮体倾斜时出水及入水楔形的体积静矩。因此在保证满足初稳性的条件下，随着倾斜角度的增大，此侧面形状能够使得浮体复原力矩迅速增加，并且伴有较大的极限回复力矩和稳性消失角。此外，倾斜侧面设计配合环形侧板结构能够极大地增加浮体纵横摇的阻尼和附加质量，从而能够增加固有周期，降低运动幅度。所以在海上遇到风浪的时候，新型浮体结构即不会产生剧烈的摇摆，又能够提供足够的大倾角稳性，具有适合深海环境的稳性特征。另一方面，随着吃水的降低，水下浮体的水线面尺寸和惯性矩不断增加，能够很好地弥补由于排水量和浮心高度减少所带来的稳性损失，所以本新型浮体能够有效地提升不同载重状况满载、压载等的稳性，避免发生圆筒型 FPSO 或 SPAR 平台垂荡共振运动所带来的失稳现象。

本发明采用双层底、双舷侧结构。该结构能够加强新型浮体的主甲板和中央轴的混合刚性，有利于结构的总纵强度。此外，在双层底、双舷侧的内部空

间可以用作压载水舱，在起到压载作用的同时，也可以防止浮体发生破损溢油现象，确保生产作业的安全性和环保性。

本发明采用单回转体的外形设计。在具有良好稳性和耐波性能的前提下，克服了由于双体外形造成的吃水对载重量变化十分敏感、表面积过大、结构较重的缺点。使得新型浮体的主体质量相对较低，提高了有效载荷率，并且减少了钢材的用量，降低了结构的成本。

本发明的水上部分采用带有一定外扩倾角的侧面设计。在具有优良的纵、横摇和垂荡运动性能的前提下，这种具有一定外飘的外形设计能够降低新型浮体的波浪爬升高度，可以适当地减少甲板上浪现象。此外，与相同水线面面积和容积的圆筒相比，倒圆台浮体具有较小的迎风面积和较低的受力作用点。因此，在相同海风环境条件下，新型浮体所受风载荷和风倾力矩较小。

本发明采用带有一定外扩倾角的侧面设计。因此，当海冰作用在倾斜的浮体侧面时，将由传统的挤压破坏变为相对强度较弱的弯曲破坏，从而能够大大减小作用于结构物上的冰载荷，因此本新型浮体具有较为优良的抗冰性能，可以适用于结冰海域。

这里，为了更加直观地说明本发明所述的对接圆台式的海洋工程浮式工作物良好的运动性能优势，对功能(载重量、浮体容积和上甲板面积)相同的传统长方型驳船 FPSO、圆柱状圆筒型 FPSO、和对接圆台状 FPSO（即为所述对接圆台式海洋工程浮式工作物）进行比较分析，现将采用目前经过验证的通用势流边界元理论计算得到的各种 FPSO 的高频运动性能(纵、横摇和垂荡)展示如图 4A 和图 4B，其中主要关注能量较大的风浪频率段 0.209~6.28(1~30s)。

从图中可以看出，与驳船型 FPSO 相比，横向迎浪时新型 FPSO 的垂荡和横摇运动性能都有较大的提升，与纵向迎浪时驳船型 FPSO 的垂荡和纵摇性能基本相近相差不大。此外，新型 FPSO 的纵、横摇和垂荡运动性能都极大地优于圆柱状圆筒 FPSO。因此，这表明本发明的创新外形设计能够大幅度提高 FPSO 的水动力性能。

在图 4A 和图 4B 中，cub 代表长方型驳船 FPSO 模型(head sea 代表纵向迎浪情况，beam sea 代表横向迎浪情况)，cylinder 代表圆柱状圆筒 FPSO 模型，sandglass FPSO 代表 sandglass FPSO 代表本发明的对接圆台式海洋工程浮式结构物。此外，6 个自由度运动分别为：纵荡 surge，横荡 sway，垂荡 heave，纵摇 pitch，横摇 sway 和首摇 yaw。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1.一种对接圆台式浮式生产储油系统，其浮体具有一个为圆台的上部结构体和一个为正圆台的下部结构体；组合状态下，所述上部结构体面积较小的底面与所述下部结构体面积较小的底面固定连接，形成连接面；所述上部结构体与下部结构体的轴位于同一直线上，上部结构体面积较大的底为浮式结构物的上甲板，下部结构物面积较大的底为浮式结构物处于水下的下底；所述连接面为浮式结构物的满载水线面。

2.根据权利要求1所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述下部结构体的外表面连接有增加浮体纵/横摇和垂荡阻尼的环形侧板。

3.根据权利要求1所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述上部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 I，在中央舱 I 的周边设有多个环绕该中央舱的水密舱，所述多个水密舱分别固定连接上部结构体外壳的内壁与中央舱 I 的外壁；

下部结构体的内部具有与其高度一致的中央舱 II，在中央舱 II 的四周设有多个环绕该中央舱的水密舱，所述多个水密舱分别固定连接下部结构体外壳的内壁与中央舱 II 的外壁。

4.根据权利要求3所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述相连通的中央舱 I 和中央舱 II 形成与海水相连通的月池，支持柔性、塔式和钢悬链式立管。

5.根据权利要求1所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：具有多个设置于所述浮体外部的支撑柱，支撑柱的两端分别与所述上部结构体和下部结构体固定连接；所述每根支撑柱与结构物的轴位于同一平面。

6.根据权利要求5所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述每根支撑柱的长度一致，所述多根支撑柱位于上结构体的固定端位于同一平面上，多根支撑柱位于下结构体的固定端位于同一平面上；相邻的两根支撑柱构成一等腰三角形。

7.根据权利要求1-6任意一项所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述浮式结构物为双壳结构。

8.根据权利要求1-6任意一项所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述甲板上设有相互独立设置的生产模块和生活模块，所述生活模块

位于甲板的一侧，包括生活办公楼和位于生活办公楼上方的直升机甲板；所述生产模块包括靠近生活模块，位于甲板中部的主发电机模块和热站模块；在甲板的另一侧，具有水处理模块和油气处理模块；在所述水处理模块和油气处理模块中间设置有火炬塔；在所述生活模块旁设置有吊车。

9.根据权利要求 1-6 任意一项所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述浮体外部设置多点系泊系统。

10.根据权利要求 3 所述的对接圆台式浮式生产储油系统，其特征还在于：所述水密舱包括与中央舱连接，作为储油舱室的内舱和连接内舱与结构物外壳的多功能外舱；所述浮体一侧配有用以原油外输的系泊缆绳和外输软管。

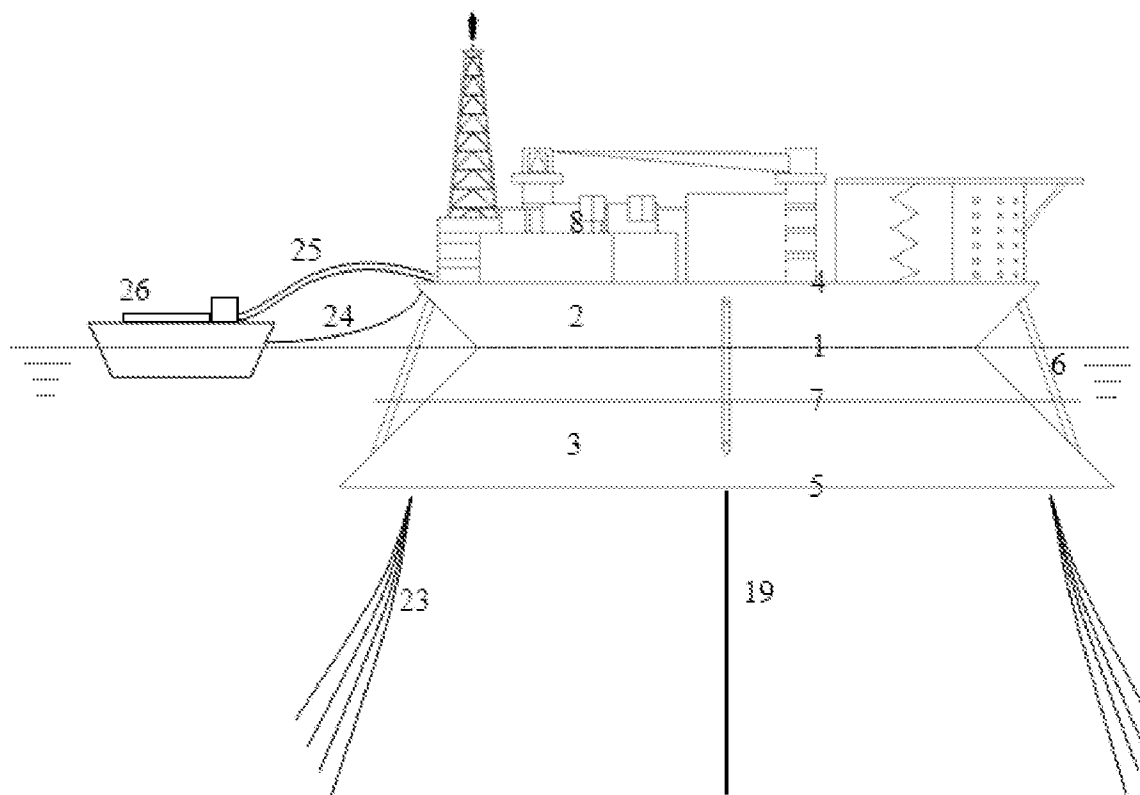


图 1

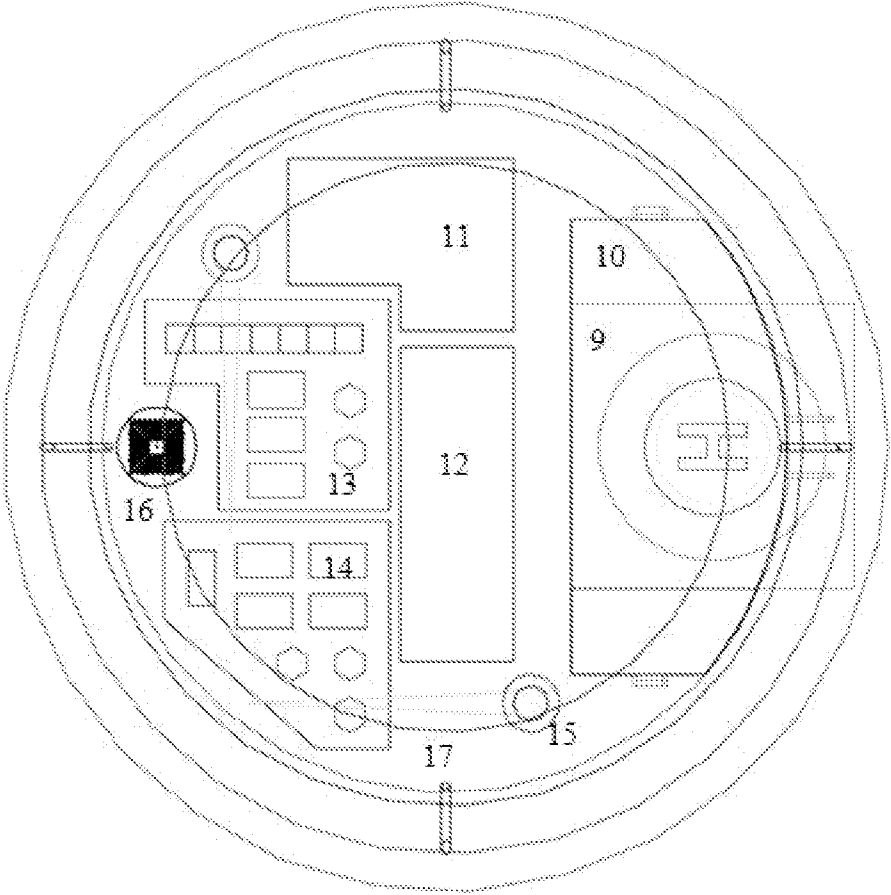


图 2

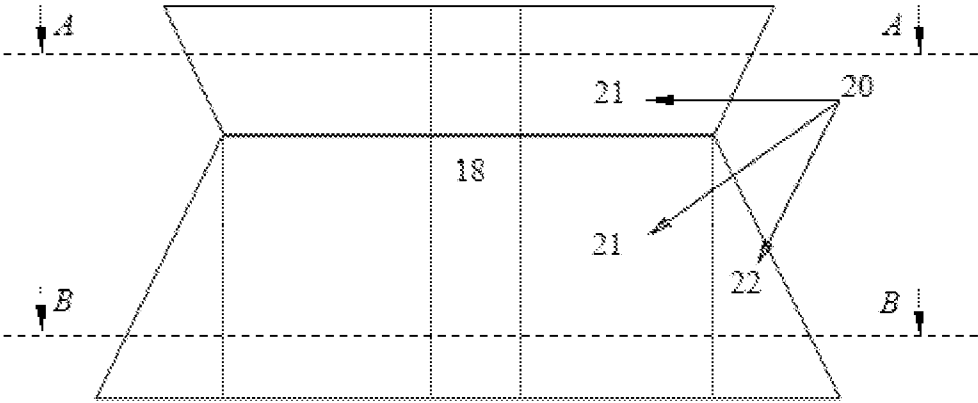


图 3A

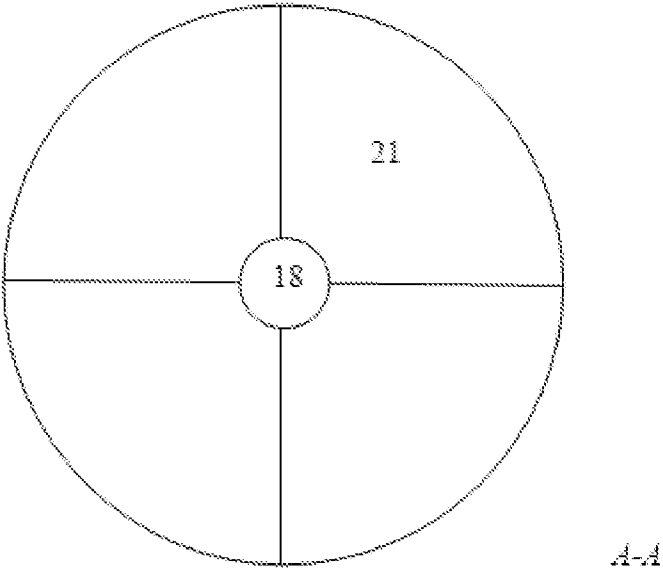


图 3B

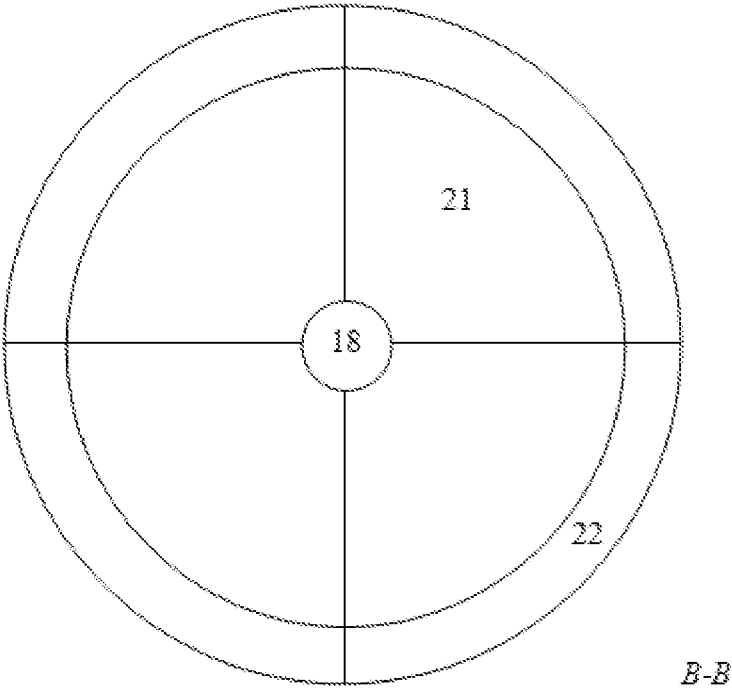


图 3C

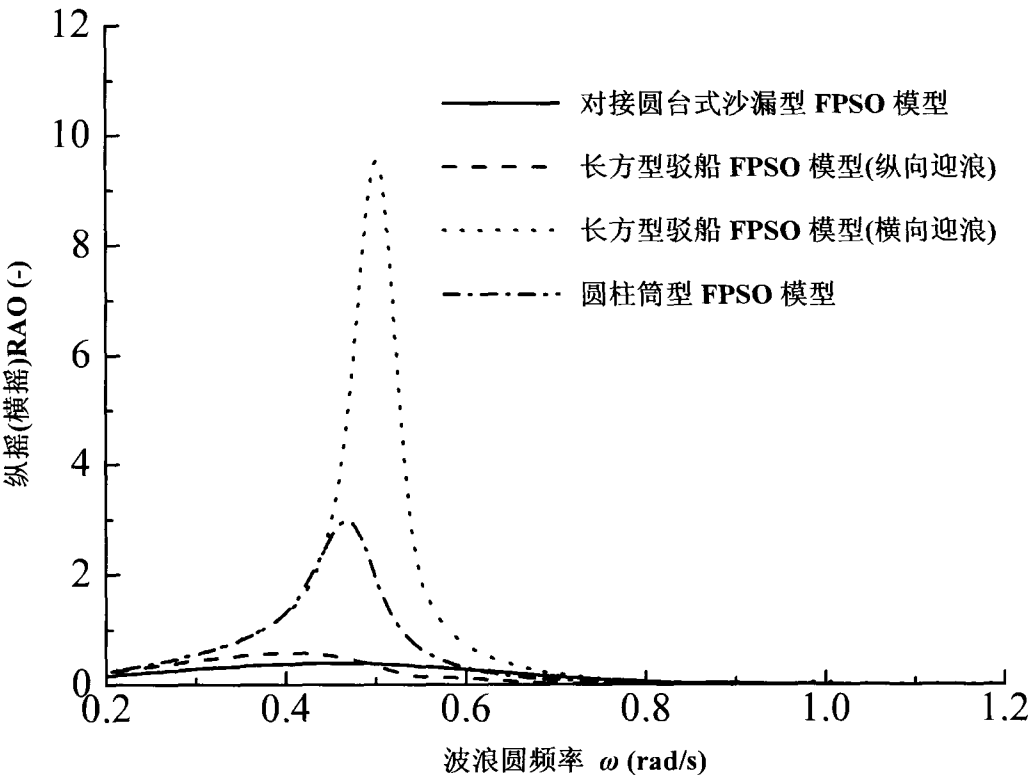


图 4A

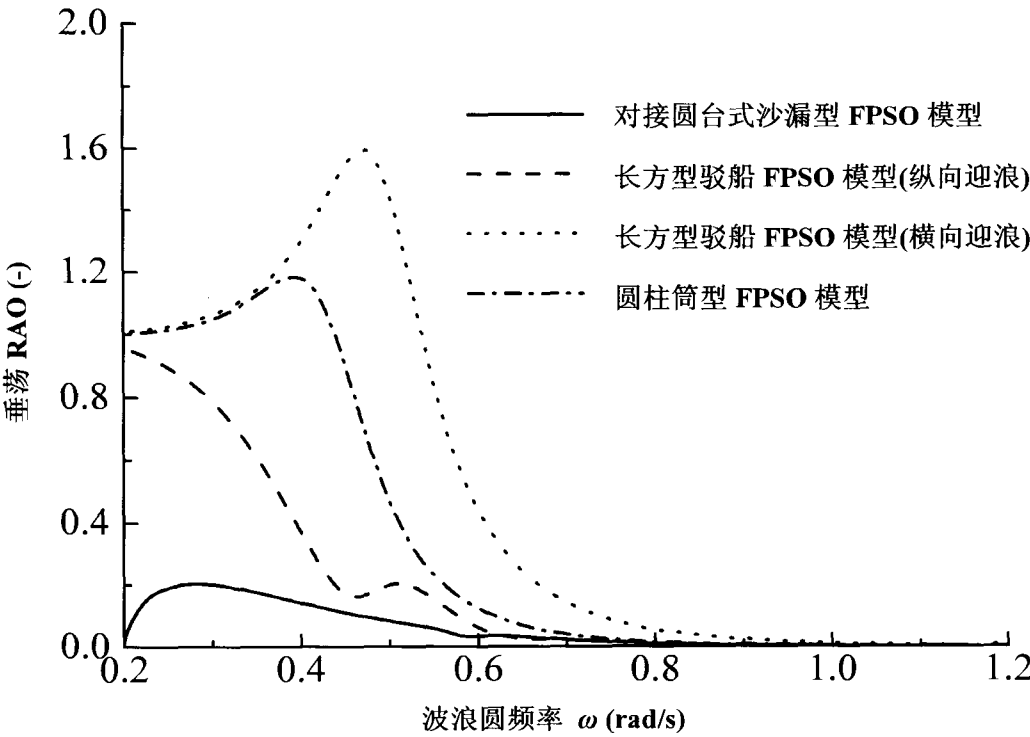


图 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/075136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B 35/44 (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 35/44; B63B 35/00

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: ocean, water, platform, circular, round+, oil, float, plate, pipe, moon

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 202863728 U (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 April 2013 (10.04.2013) claims 1-10	1-10
X	US 4618286 (FLUOR DORIS INC.) 21 October 1986 (21.10.1986) figures 1-3 and description, column 3, lines 39 and 40	1-8
Y		9-10
Y	JP 58-180393 A (MITSUIENG & SHIPBUILDING CO.) 21 October 1983 (21.10.1983) figure 9	9
Y	US 4176615 (AMTEL INC.) 04 December 1979 (04.12.1979) figure 1	10
A	US 4102288 (SUN OIL CO.,LTD.) 25 July 1978 (25.07.1978) the whole document	1-10
A	JP 59-21811 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG.) 03 February 1984 (03.02.1984) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 July 2013 (01.07.2013)	Date of mailing of the international search report 25 July 2013 (25.07.2013)
Name and mailing address of the ISA 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 HUANG, Yuqing Telephone No. (86-10) 62412872

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/075136

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202863728 U	10.04.2013	None	
US 4618286	21.10.1986	FR 2559808 A1	23.08.1985
		CA 1222910 A1	16.06.1987
JP 58-180393 A	21.10.1983	DE 3312951 A	27.10.1983
		GB 2118903 A	09.11.1983
		SE 8302074 A	21.11.1983
		NO 831342 A	07.11.1983
		ES 8407435 A	16.12.1984
		US 4519728 A	28.05.1985
		US 4571125 A	18.02.1986
		CA 1213788 A	12.11.1986
		CA 1227379 A	29.09.1987
		JP 58-180394 A	21.10.1983
US 4176615	04.12.1979	None	
US 4102288	25.07.1978	CA 1081052 A1	08.07.1980
JP 59-21811 A	03.02.1984	None	

A. 主题的分类		
B63B 35/44 (2006.01) i		
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		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: B63B 35/44, B63B 35/00		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
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))		
CNPAT, CNKI: 海洋, 平台, 圆形, 圆台, 浮, 油, 柱, 侧板, 管, 月池; EPODOC, WPI.: ocean, water, platform, circular, round+, oil, float, plate, pipe, moon		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN202863728 U (大连理工大学) 10.4 月 2013 (10.04.2013) 权利要求 1-10	1-10
X	US4618286 (FLUOR DORIS INC.) 21.10 月 1986 (21.10.1986) 图 1-3 和说明书第 3 栏第 39-40 行	1-8
Y		9-10
Y	JP58-180393 A (MITSUI ENG & SHIPBUILDING CO.) 21.10 月 1983 (21.10.1983) 图 9	9
Y	US4176615 (AMTEL INC.) 04.12 月 1979 (04.12.1979) 图 1	10
A	US4102288 (SUN OIL CO., LTD.) 25.7 月 1978 (25.07.1978) 全文	1-10
A	JP59-21811A (MITSUI SHIPBUILDING ENG.) 03.2 月 1984 (03.02.1984) 全文	1-10
☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 01.7 月 2013 (01.07.2013)		国际检索报告邮寄日期 25.7 月 2013 (25.07.2013)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 黄玉清 电话号码: (86-10) 62412872

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/075136

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN202863728 U	10.04.2013	无	
US4618286	21.10.1986	FR2559808 A1	23.08.1985
		CA1222910 A1	16.06.1987
JP58-180393 A	21.10.1983	DE3312951 A	27.10.1983
		GB2118903 A	09.11.1983
		SE8302074 A	21.11.1983
		NO831342 A	07.11.1983
		ES8407435 A	16.12.1984
		US4519728 A	28.05.1985
		US4571125 A	18.02.1986
		CA1213788 A	12.11.1986
		CA1227379 A	29.09.1987
		JP58-180394 A	21.10.1983
US4176615	04.12.1979	无	
US4102288	25.07.1978	CA1081052 A1	08.07.1980
JP59-21811A	03.02.1984	无	