[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B63B 35/44

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03808282.9

[43] 公开日 2005 年 7 月 27 日

[11] 公开号 CN 1646362A

[22] 申请日 2003.2.11 [21] 申请号 03808282.9
[30] 优先权
[32] 2002. 2.20 [33] GB [31] 0203997.2
[32] 2002. 5.14 [33] GB [31] 0210978.3
[32] 2002. 6.26 [33] GB [31] 0214699.1
[86] 国际申请 PCT/GB2003/000585 2003.2.11
[87] 国际公布 WO2003/070562 英 2003.8.28
[85] 进入国家阶段日期 2004.10.12
[71] 申请人 PS 卡姆泰克有限公司
地址 英国伦敦
[72] 发明人 尼尔·亚历山大·科容

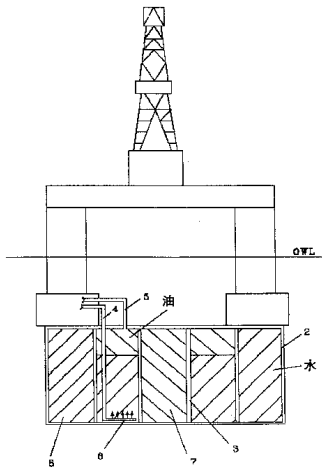
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 宋合成

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 浮动可半浸没的石油生产和存储布置

[57] 摘要

一种用于在可半浸没的浮动生产钻井平台内存储可销售量的原油的布置。 所述存储通过将分隔的钢筋混凝土箱(2)悬挂到可半浸没的海上钻井设备的下侧实现。 可半浸没的钻井平台可以是现有的可半浸没的钻探设备。 通过保持混凝土箱和容纳物的质量稍稍大于混凝土箱的位移并且通过将混凝土箱的重心布置在其浮力的中心之下，改进了可半浸没的钻井平台的定倾中心高度。 用于油的存储布置通过将大约 4/5 的油存储在油在水之上腔室中和将大约 1/5 的油存储在气在油之上腔室中或通过在所有腔室中利用气在油之上在水之上布置提供对于质量的必要保持。 管道布置最小化混凝土箱中的液体的自由表面。 该设计确保混凝土箱中的内部压力能够小于外部压力，由此最小化所需的加强。 该设计将净正吸入压头提供到位于允许容易维护的位置中的存储箱之上的油输出泵。 该设计允许处理压舱水所需的所有的泵、阀和仪器保持在它们容易被维护的可半浸没的钻井平台的壳体内。 该设计允许处理油所需的所述阀、泵和仪器位于能够容易维护的位置。



ISSN1008-4274

1. 一种用于可半浸没的油生产钻井平台的油存储组件，包括甲板结构、至少两个用于给所述甲板结构提供浮力的水下浮箱、以及将所述甲板连接到所述浮箱的多个柱状物，其特征在于，混凝土箱连接在所述浮箱之下，所述混凝土箱被再分成多个用于存储流体的腔室。

2. 根据权利要求 1 所述的油存储组件，其中所述混凝土箱被再分成多个垂直腔室，所述垂直腔室形成穿过所述混凝土箱的阵列，所述腔室中的至少一个在顶部和底部开口，从而在混凝土箱中提供通孔，通过该通孔进行油生产操作。

3. 根据权利要求 2 所述的油存储组件，其中所述混凝土箱通过多个流体密封隔壁被再分。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的油存储组件，其中所述混凝土箱的腔室中的至少一些腔室包括紧靠着腔室底部的第一入口/出口管道和大体位于腔室的上部 20%内的第二入口/出口管道。

5. 根据权利要求 4 所述的油存储组件，其中所述至少一些腔室中的第一多个腔室以串联布置的方式布置，而所述多个腔室的一个腔室的第二入口/出口管道连接到所述串联布置的下一个腔室的第一入口/出口管道。

6. 根据权利要求 5 所述的油存储组件，其中串联布置的第一腔室的第一入口/出口管道连接到油管，而串联布置的最后一个腔室的第二入口/出口管道连接到气管。

7. 根据权利要求 4 至 6 中的任一项所述的油存储组件，其中第二多个所述腔室具有它们的连接到流体供应管的第一入口/出口管道以及它们的连接到油管的第二入口/出口管道，流体利用油在适当的流体之上的方案存储在所述第二多个腔室中。

8. 根据权利要求 7 所述的油存储组件，其中形成所述第二多个腔室的所述至少一些腔室的部分大体上等于油的密度与流体密度的比值，油在所述流体上存储在所述第二多个腔室中，并且形成所述第一多个腔室的所述至少一些腔室的部分大体上等于 1 减去形成所述第二多个腔室的比例。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的油存储组件，其中油在所述第二多个腔室中存储在水之上，所述第一多个腔室构成所述至少一些腔室的 20%并且所述第二多个腔室构成所述至少一些腔室的 80%。

10. 根据权利要求 4 至 9 中的任一项所述的油存储组件，其中所述第二入口/出口管道大体上位于每一个所述腔室的顶部。

11. 根据权利要求 4 所述的油存储组件，所述第二入口/出口管道位于距离腔室顶部的距离大体上等于腔室高度五分之一的位置。

12. 根据权利要求 11 所述的油存储组件，其中所述至少一些腔室中的每一个包括大体上位于腔室顶部的第三入口/出口管道。

13. 根据权利要求 12 所述的油存储组件，其中所述第一入口/出口管道连接到水管，所述第二入口/出口管道连接到油管并且所述第三入口/出口管道连接到气管。

14. 根据权利要求 4 至 13 中的任一项所述的油存储组件，其中所述第一入口/出口管道具有设置在其端部上的扩散器组件，以最小化每一个腔室内的流体的混合。

15. 根据上述权利要求中的任一项所述的油存储组件，其中混凝土箱由不同密度的材料构造，从而混凝土箱和其容纳物的重心总是低于其浮力的中心，由此使该油存储组件的定倾中心高度增加。

16. 根据上述权利要求中的任一项所述的油存储组件，其中混凝土箱的体积为：当它至少部分是空的时，其浮力足以将油生产钻井平台相对于水面保持在这样的高度，即在该高度混凝土箱的上表面在吃水线之上。

17. 根据上述权利要求中的任一项所述的油存储组件，还包括与大气连通的断流水箱，所述断流水箱在所述钻井平台的内部位于操作吃水线之下的高度，混凝土箱内的内部压力通过断流水箱保持为低于外部压力。

18. 根据权利要求 17 所述的油存储组件，其中一个断流水箱位于所述钻井平台的柱状物的内部。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的油存储组件，其中断流水箱中的液平面可由液平面控制器控制，所述液平面控制器致动海水压舱水泵以排出水并且致动控制阀以允许海水从海洋加入。

20. 根据上述权利要求中的任一项所述的油存储组件，其中提供泵，

以将油排出到油轮，所述泵位于所述混凝土箱高度之上所述柱状物中的一个内。

21. 根据上述权利要求中的任一项所述的油存储组件，其中所述混凝土箱由钢筋混凝土和/或预应力混凝土构造。

22. 一种用于开发海上石油和天然气田的可半浸没、浮动生产、存储和卸载系统，包括钻井船、连接到钻井船底部的根据上述权利要求中任一项所述的油存储组件、用于利用钻井船的压舱水泵以向增加水或从混凝土箱的每一个腔室的底部排出水的装置以及用于将生产的油引导到每一个腔室的顶部或从每一个腔室的顶部引导出来的装置。

23. 一种在海上浮动油生产设施中存储油的方法，包括如下步骤：将再分成多个腔室的混凝土箱连接到浮箱结构的底部，用至少一种流体填充所述腔室以调节所述生产设施的浮力，以及通过以受控方式将生产的油抽入所述腔室中而将所述流体从所述腔室排出，从而混凝土箱和其容纳物的质量保持大体恒定。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，还包括如下步骤：通过将第一多个所述腔室填充第一流体和将第二多个所述腔室填充第二流体调节所述设备的浮力，将第一比例的生产的油抽入所述第一多个腔室从而从中排出所述第一流体，以及将第二比例的所述生产的油抽入所述第二多个腔室从而从中排出所述第二流体，所述第一和所述第二比例基于生产的油和所述第一流体和第二流体的相对密度计算以保持所述混凝土箱中的流体的质量大体上恒定。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，还包括如下步骤：通过以相对量将所述第一流体抽回所述第一多个腔室中以及将所述第二流体抽回所述第二多个腔室中从所述混凝土箱移空油从而所述第一比例的油从所述第一多个腔室排出而所述第二比例的油从所述第二多个腔室排出，其中混凝土箱和其容纳物的质量在生产的油卸载期间大体上保持恒定。

26. 根据权利要求 24 或 25 所述的方法，其中所述第一流体是水而所述第二流体是气，所述第一多个腔室大体上构成混凝土箱体积的 80%并且大体上容纳生产的油的 80%，并且所述第二多个腔室大体上构成混凝土箱体积的 20%并且大体上容纳生产的油的 20%。

27. 根据权利要求 24 至 26 中的任一项所述的方法，还包括如下步骤：以串联方式连接所述第二多个腔室，从而从一个腔室排出的流体进入串联的下一个腔室中。

28. 根据权利要求 23 所述的方法，还包括如下步骤：大体上在每一个腔室的底部提供水入口/出口管道，大体上在每一个腔室的顶部提供气体入口/出口管道，以及大体上在距离所述顶部为腔室高度的 1/5 处提供油入口/出口管道，将所述混凝土箱的每一个腔室填充水和气的混合物以调节设备的浮力，通过所述油管到将生产的油抽到每一个腔室中以排出所述水和气，从而保持每一个腔室充满流体并且由此最小化其中的自由液体表面，以及控制通过所述油从所述腔室排出的水和气的相对比例以保持混凝土箱和其容纳物的总质量大体上恒定。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其中通过以相对比例将水和气抽回每一个腔室中从混凝土箱卸载油，从而保持混凝土箱和其容纳物的总质量大体上恒定。

30. 根据权利要求 28 或 29 所述的方法，其中所述水和所述气从每一个腔室排出和/或抽入每一个腔室中的所述比例是 80%的水和 20%的气。

31. 根据权利要求 23 至 30 中的任一项所述的方法，还包括如下步骤：至少部分地将所述混凝土箱的每一个腔室填充气体从而降低包括其容纳物的所述混凝土箱的总质量并且由此降低其吃水深度以便于维护。

浮动可半浸没的石油生产和存储布置

背景技术

石油工业经常采用浮动生产和存储系统，以开发偏远的小油田。这些通常是利用系到专门建造的系泊浮筒的改装的原油油轮。为了最小化作用在油轮上的波浪、潮流和风力，该系泊设计为允许油轮在合成的环境力的影响下围绕浮筒随风摆动。处理设备安装在钻井平台的甲板上。

从储集层的原油生产通过一个或多个海底井口，通过从每一个井口到系泊浮筒和从浮筒到钻井平台的柔性出油管道进行。该系统还安装有管道，以将气体和/或水从油轮传送到井口。而且还安装有来自钻井平台的液力管路和电力线路，以允许控制海底井口。因为钻井平台必须自由围绕浮筒转动，因此通过浮筒的许多流体流动通路导致需要复杂和昂贵的称为锚链转环的装置。该装置是经受来自储集层高压、高温腐蚀流体的精密设计的设备，因此如果要避免高维护成本必须制造得无缺点。

采用油轮的浮动产生系统的进一步的缺点是油轮易受纵摇、横摇和垂荡的影响。因为来自储集层的包括液体流的油、水和气的分离通过较大压力钻井平台中的重力分离实施，因此轮船运动引起的液体晃动能够对分离处理造成严重的影响。

消除这些问题的一种可选择类型的浮动生产系统是使用可半浸没的钻井平台。可半浸没的钻井平台作为可移动钻探船、起重机船、铺管船和专门的浮动生产钻井平台已经在海上工业被使用了多年。如图 1 中所示，可半浸没的钻井平台包括甲板 1，甲板在吃水线（OWL）之上支撑在多个柱壮物上。柱壮物从甲板伸到（通常）位于吃水线之下一定距离的两个浮动浮箱 31。相对于轮船状钻井平台，可半浸没的钻井平台的优点是如下两点。首先，可半浸没的钻井平台暴露到在吃水线的波浪的面积小于轮船状钻井平台的该面积，因此降低了水平波浪的作用力。其次，由于提供浮力的浮箱比轮船的下侧更远离在吃水线之下，因此垂直作用力非常小。（这是由于随着移动到水的更深处时波浪的影响迅速降低。）

这些优点的结果是可半浸没的生产用钻井平台能够在海洋中系泊而不需要提供风向标并且降低了钻井平台中的液体对甲板的晃动。

然而可半浸没浮动生产系统（SSFP 系统）具有两个缺点。首先，没有相当数量的存储生产的原油的能力。这意味着他们仅能够用于设有管线以将生产的原油输送到岸上存储/处理设备的地方或邻近SSFP钻井平台提供专门的系泊油轮的地方.

第二个缺点是能够安装在甲板上的处理设备的数量有限，因为 SSFP 钻井平台的重心由于重量被增加到甲板而升高。这降低了对于钻井平台倾覆的抵抗。这种对于倾覆的抵抗以称为定倾中心高度（通常表示为 GM）的钻井设备的特性定量。较高的 GM 意味着对于倾覆的高抵抗。

许多油田已经利用 SSFP 钻井平台进行了开发，其中 SSFP 钻井平台利用了变换的用过的可半浸没的钻井船。如果生产的原油是粘性的并且需要用于分离的大压力容器或如果需要气体注射或水注射设备，则需要新的较大的可半浸没的钻井平台以容纳该设备。

已经进行了许多尝试，以提供在可半浸没的钻井平台中的原油存储（例如，英国专利申请GB22116849、GB2207892、GB2188291）。然而，这些尝试仅允许存储相对小量的原油。这些系统仍然需要专门系泊的油轮，以存储适于销售数量的原油。设置在可半浸没的钻井平台中的存储仅仅提供几天生产的存储，以允许存储油轮航行到附近的精炼厂以卸货。

发明内容

根据本发明的一方面，提供一种用于可半浸没的油生产钻井平台的油存储组件，所述用于可半浸没的油生产钻井平台的油存储组件包括甲板结构、至少两个用于给所述甲板结构提供浮力的水下浮箱、以及将所述甲板连接到所述浮箱的多个柱状物，其特征在于，混凝土箱连接在所述浮箱之下，所述混凝土箱再分成多个用于存储流体的腔室。

根据本发明的用于存储油的布置的优点是它提供了用于存储大量油的系统，该存储量不易受极端环境条件的影响，不降低，并且实际上它可以构造为增加与其一起使用的钻探设备的抗倾覆力，并且容易在原位置维护。

更特别的是，本发明优选提供一种用于开发海上石油和天然气田的可半浸没、浮动生产、存储和卸载系统，所述系统包括钻井船、连接到钻井船底部的根据本发明的油存储组件、用于利用钻井船的压舱水泵以增加水或从混凝土箱的每一个腔室的底部排出水的装置以及将生产的油引导到每一个腔室的顶部或从每一个腔室的顶部引导出来。

本发明还提供一种在海上浮动油生产设施中存储油的方法，所述方法包括如下步骤：将分成多个腔室的混凝土箱连接到浮箱结构的底部，将所述腔室填充至少一种流体以调节所述生产设施的浮力，以及通过以受控方式将生产的油泵入所述腔室中而将所述流体从所述腔室排出，从而混凝土箱和其容纳物的质量保持大体上恒定。

优选方式是，所述混凝土箱分成许多腔室，特别是通过多个流体密封的隔板分隔，所述腔室中的至少一个大体位于混凝土箱的中心并且在顶部和底部开口，从而在混凝土箱中提供通孔。以这种方式钻探设备能够与所附的混凝土箱一起进行钻井或油井维修操作。

优选方式是，混凝土箱的每一个腔室总是保持充满至少一种流体，从而控制该布置的压舱物。以这种方式使用的流体可以例如是海水，天然气或这些中的两个或多个的混合物。

优选的是，腔室中的至少一些包括大体上在腔室底部终止的第一入口/出口管和大体上在腔室顶部终止的第二入口/出口管。特别是，优选腔室中的至少一些包括水入口/出口管和油入口/出口管。这种腔室的每一个在开始油生产之前至少部分填充水，从而当油通过油管加入腔室时水通过水管从腔室排出。以这种方式，通过利用通过水管注入的水的排出油可以从混凝土箱排出到例如用于运输到海岸的油轮。水管优选接近腔室的底部终止，因为海水通常比油密度高，并且水管优选在其端部具有扩散器管，从而当水抽入腔室中时最小化油和水的混合。油管优选在腔室的上表面的内表面终止，该布置的优点是它避免在混凝土箱中形成气泡的可能性。

已经发现，当生产油或卸载油时，如果第一多个腔室操作该油在水之上存储布置，并且第二多个腔室以油、天然气或其混合物存储在其中的方式操作，特别有利于保持混凝土箱和容纳物的质量大体上恒定。特别是，第二多个腔室中的每一个优选设有接近腔室底部终止的第一管和接近腔

室顶部终止的第二管，其中当生产油时通过所述第一管将油抽入腔室中，同时将已经在腔室中的气体通过第二管排出。优选方式是，所述第二多个腔室以串联布置方式布置，并且每一个第二管以串联方式从一个腔室的顶部附近延伸到下一个腔室的底部，从而形成用于所述下一个腔室的第一管。这种布置的优点是串联的腔室依次而不是同时填充或移空，即一旦串联中的第一腔室被填充，它就溢出到第二腔室中。结果，在任何时候，仅仅所述第二多个腔室中的一个包含油和气的混合物——其余的填充有气或油，由此降低了该布置内的自由液体表面。

优选方式是，第一多个腔室构成腔室大体上的80%而第二多个腔室构成腔室大体上的20%，从而油同时从所述第一腔室和第二腔室被供给或排出，优选方式是，流量大体上的80%引导到所述第一多个腔室而流量大体上的20%引导到所述第二多个腔室。由于原油的密度大体上是海水的密度的80%，因此这种布置的优点是当加载有或从该布置中卸载油时混凝土箱中保持恒定的质量，而同时最小化腔室内的流体的自由表面，这有益于该布置的稳定性。

在可选择的实施方式中，除了所述第一和第二入口/出口管之外，每一个腔室还包括第三入口/出口管，第三入口/出口管沿着腔室向下部分距离在距腔室的高度大体上的 20%的腔室的顶部的距离终止。在该实施方式中，第一管设有用于海水的入口/出口，第二管设有用于气的入口/出口而第三管设有用于油的入口/处口，该布置的所有腔室装备有相同的管道布置并且被同时供给。此时水和气的混合用于压载每一个腔室，没有油时每一个腔室 80%填充水而气体在其上，当油加入/从中排出时每一个腔室内的气体的体积变化，从而确保当油抽入时由油排出的水的体积仅是油的体积的80%。以这种方式，该布置的整个质量被保持恒定。

附图说明

下面将参照附图通过例子描述本发明的一些实施例，其中：

图 1 示出了典型的可半浸没的浮动生产系统；

图2以透视图示出了根据本发明的连接有混凝土箱的可半浸没的钻探设备；

图 3 示出了图 2 中的钻探设备的剖视图；

图 4 是图 2 和 3 中的混凝土箱的腔室之间连接的布置示意图；

图 5 和 6 是图示腔室如何连接的进一步的示意图；

图 7 示出了图 2 和 3 中的钻探设备的另外的细节；以及

图 8 示出了作为选择的气体/油/水装载/卸载布置。

具体实施方式

请参见图 2，钻探设备 1 具有连接在柱状物 30 和浮箱 31 之下的混凝土箱 2。

如图 3 中所示，混凝土箱由内部混凝土壁 3 的形式的流体密封隔壁分隔。在混凝土箱的中心中的至少一个单元构造为在顶部和底部开口，以产生通过混凝土箱中心的孔，由此钻探设备能够在连接有箱体的情况下进行钻探或油井维修操作。

图 3 和 5 还示出了一个腔室的水入口/出口管 4 以及油入口/出口管 5。水管在接近腔室底部的扩散管 6 中终止，当抽入水时扩散管 6 最小化油和水的混合。油管在上表面的内面终止，以避免气泡形成的可能性。为了当生产油或卸载油时保持混凝土箱和容纳物的质量恒定，仅仅腔室的 4/5 进行图 3 中所示的油在水上原理的操作。

图 5 示出了通过在油在水之上的腔室的加载/卸载处理期间确保质心稳定保持静止确保混凝土箱的纵向稳定性的管道布置。腔室剩余的 1/5 利用采用如图 6 中所示管道的气在油之上的方案。油通过油管 9 进入第一腔室 A。当腔室 A 充油时，天然气通过管 10 输送到腔室 B。当腔室 A 充满时，油将然后通过管 10 流到腔室 B，又通过连线使气体移动进入腔室 C，并且如此直到所有的腔室充满油并且气体已经从最终气体出口管 11 排出。该过程在油的 4/5 正被导向油在水之上的腔室的同时进行。由于原油的密度大约为海水的 4/5，因此当加载或卸载时该布置保持了混凝土箱中的恒定质量。这些布置最小化了腔室内的液体的自由表面，这有益于海上钻井设备的稳定性。图 4 示出了用于腔室的示例布局，其中运行气在油之上方案的腔室以直线沿混凝土箱的中心布置而运行水在油之上方案的腔室在任意一侧对称布置，以确保加载/卸载处理期间的横向稳定性。

图 8 示出了实现这种质量平衡的作为选择的布置。在该布置中，加载系统对于所述腔室相同。海水入口/出口管设置在腔室的底部，油入口/出口管设置在腔室高度的 4/5 而天然气入口管设置在腔室的上表面中。当其中没有油时，每一个腔室的 4/5 充满海水而天然气在其上。当生产油时，油通过油管 26 进入并且海水通过水管 25 排出。同时，天然气通过天然气入口/出口管 27 释放，以确保由油排出的水的体积仅仅是进入的油的体积的 4/5。

本发明的特征还在于混凝土箱和容纳物的质量稍稍大于混凝土箱的浮力。这意味着要将合并的可半浸没的钻井平台/混凝土箱结构带到未合并状态下可半浸没的钻井平台运行的相同的吃水深度，一些压舱水必须从半浸没的钻井平台排出，从而引起进一步改进合并的钻井平台的定倾中心高度。这种布置在混凝土箱和钻探设备之间产生张力。

本发明的进一步的特征是通过消除可半浸没的浮箱的下侧和混凝土箱的上表面之间的间隙该张力能够改变为压力，该压力有益于钻井平台的疲劳寿命。

通过由密度大于混凝土箱的顶部密度的材料构造混凝土箱的底部，混凝土箱和容纳物的重心稍低于混凝土箱的浮力的中心。这增加了海上钻井设备的定倾中心高度，从而允许增加的净载增加到可半浸没的钻井平台的甲板。

混凝土箱的体积充分大，从而当混凝土箱是空的，钻井设备附在其上时，混凝土箱的上表面在吃水线之上相当的距离。因此，每一个腔室可以至少部分地填充气体，例如空气，从而降低包括其容纳物的混凝土箱的总质量并且由此降低其吃水深度，以便于维护。这允许接近上混凝土箱表面之上的管道、用于内部检查的混凝土箱中的人孔、混凝土箱与可半浸没的钻井平台的连接处和可半浸没的钻井平台的所有外部部件。这允许验船协会需要的检查在钻井平台不必运行到干船坞的情况下进行。在干船坞不可检查的钻井平台的部分仅仅是混凝土箱体的下侧和下壁。因为混凝土箱体由混凝土构成，由操作者定期视觉检查被认为是足够的。

当承受压载荷时作为结构材料的混凝土性能最佳。张力必须由嵌入混凝土中的钢筋抵抗。需要的钢筋量通过保持作用在混凝土箱上的外部压力

大于内部压力而最小化。为了实现该目的，来自每一个油在水之上的腔室的水出口管线连接到位于图7中所示的可半浸没的海上钻井设备的柱状物内的断流水箱 12。该断流水箱位于操作吃水线（OWL）的高度之下。该断流水箱通到大气 13 并且断流水箱中的水位由作用在可半浸没的海上钻井平台的海水压载水泵 16 上的水位开关 14 和 15 和控制阀 17 保持，以根据需要加水和排水。为了确保油系统不能过压混凝土箱，油入口/出口在安全位置 18 连接到大气。

需要大离心泵 19 将存储的油卸载到穿梭输油船。这种泵需要在吸入侧的净正吸入压头（NPSH），以便有效地运行。通常这通过将泵定位在比存储箱的底部低的高度实现。本发明的布置允许泵位于在连接到能够容易由钻塔起重机拆卸以便维护但是仍然设有净正吸入压头的可半浸没的柱状物中的一个的坞闸潜箱中的混凝土箱顶部之上。

图 7 中示出了油输出计 20、压舱水清洁装置 21、水中油警报 22 以及气体/油/水分离器 23。

本发明的特征还在于用于海水系统的所有必需的阀、泵和仪器能够位于可半浸没的海上钻井设备的柱状物内，此处它们处于干燥、良好环境并且能够容易地接近，以便维护。

本发明不需要从混凝土箱的底部伸出的管路或装备。这允许混凝土箱容易岸上建造，滑入海洋中，在合适的海底上设定混凝土箱，以配合到可半浸没的钻井平台。

本发明的特征还在于即使混凝土箱和可半浸没的钻探设备之间的连接在操作期间位于水下但是能够在干燥的环境中构造该连接。一旦构造，混凝土箱将设定在海底上，几米的水在其上。处于最小吃水深度的可半浸没的海上钻井设备将浮动在混凝土箱之上并且向下排放压舱水到混凝土箱的顶部上。混凝土箱然后排放压舱水，以足以升起没有水的可半浸没的海上钻井设备，以允许永久连接在干燥处建造。

当然，可以理解，上面使用的 80%的比例关系到海水与原油的相对密度，因此仅仅是近似值。此外，在该布置利用不是油和/或水的液体被使用的情况下，第一和第二多个腔室的相对位移量和/或相对数将根据实际使用的液体的相对密度。

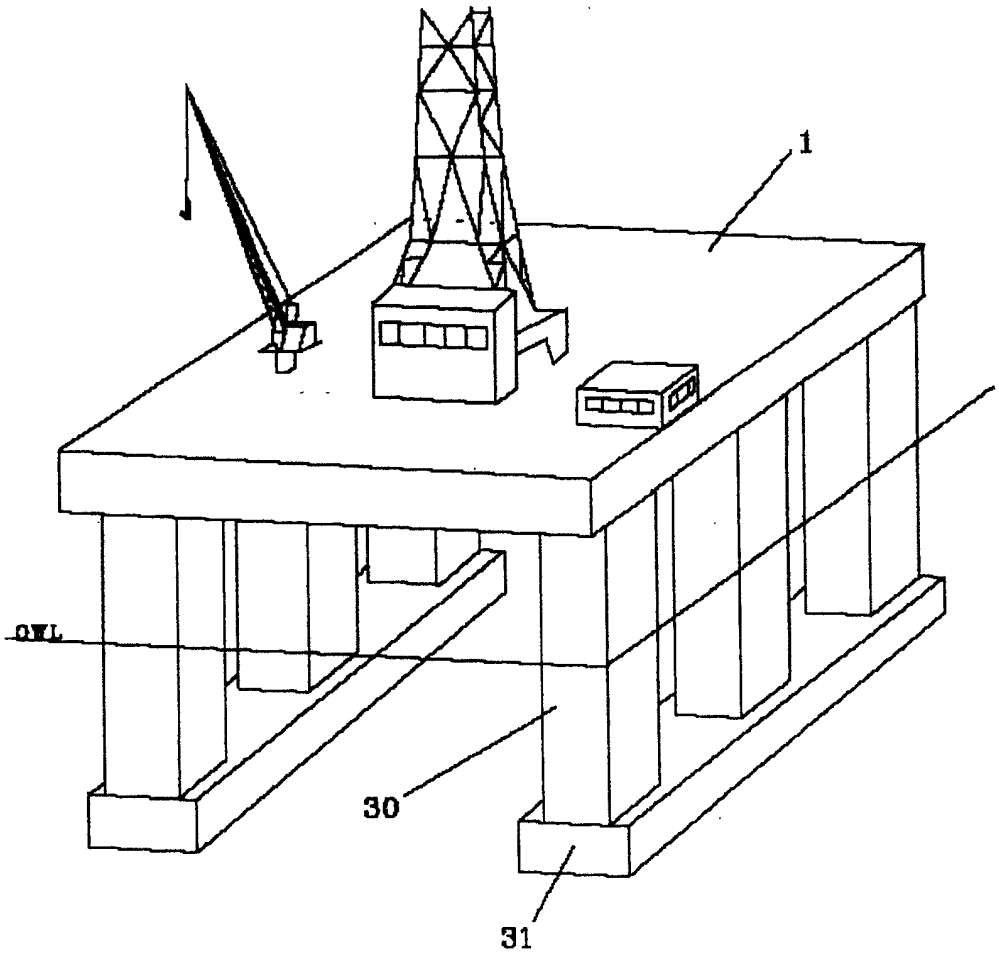


图 1

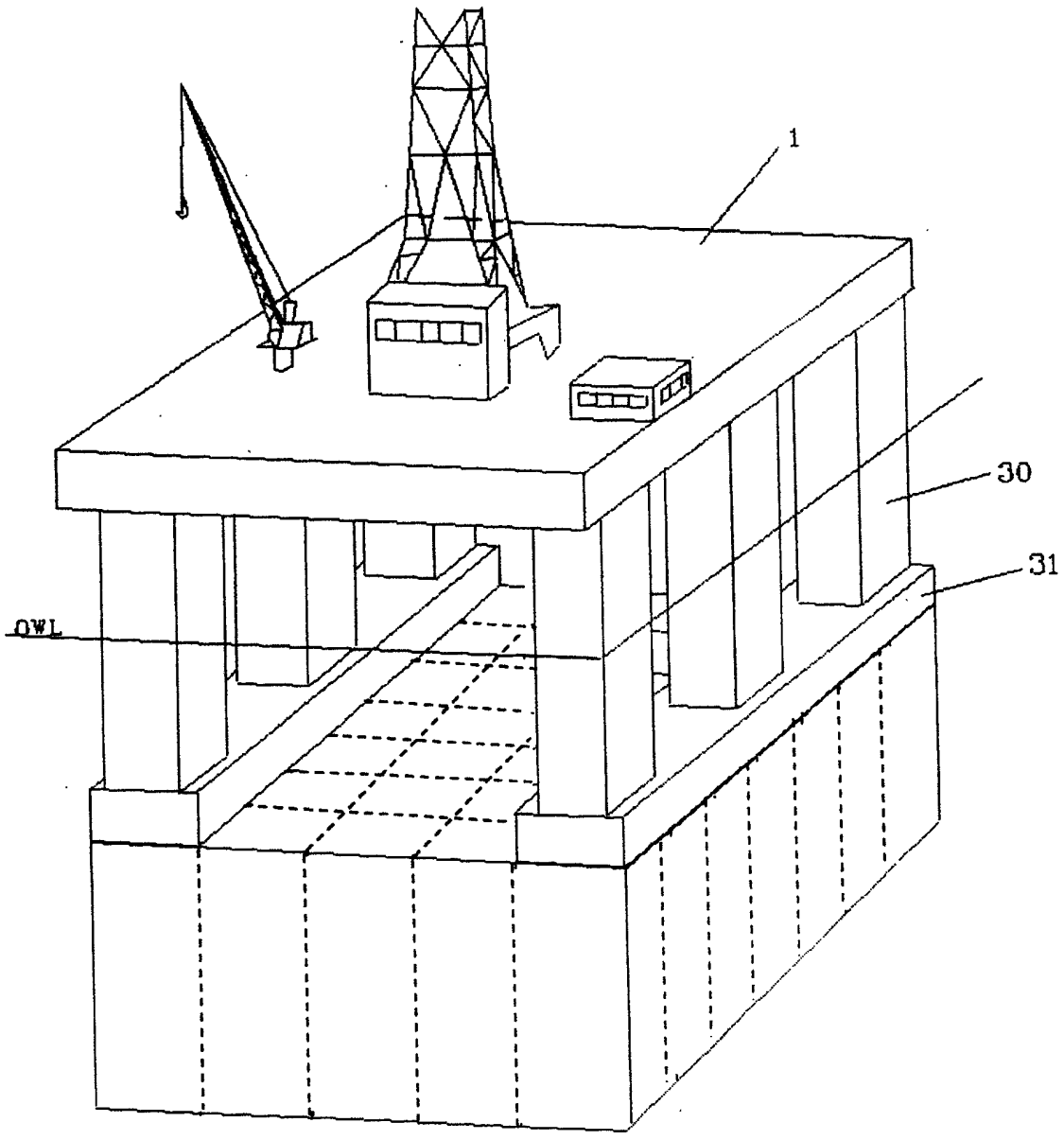


图 2

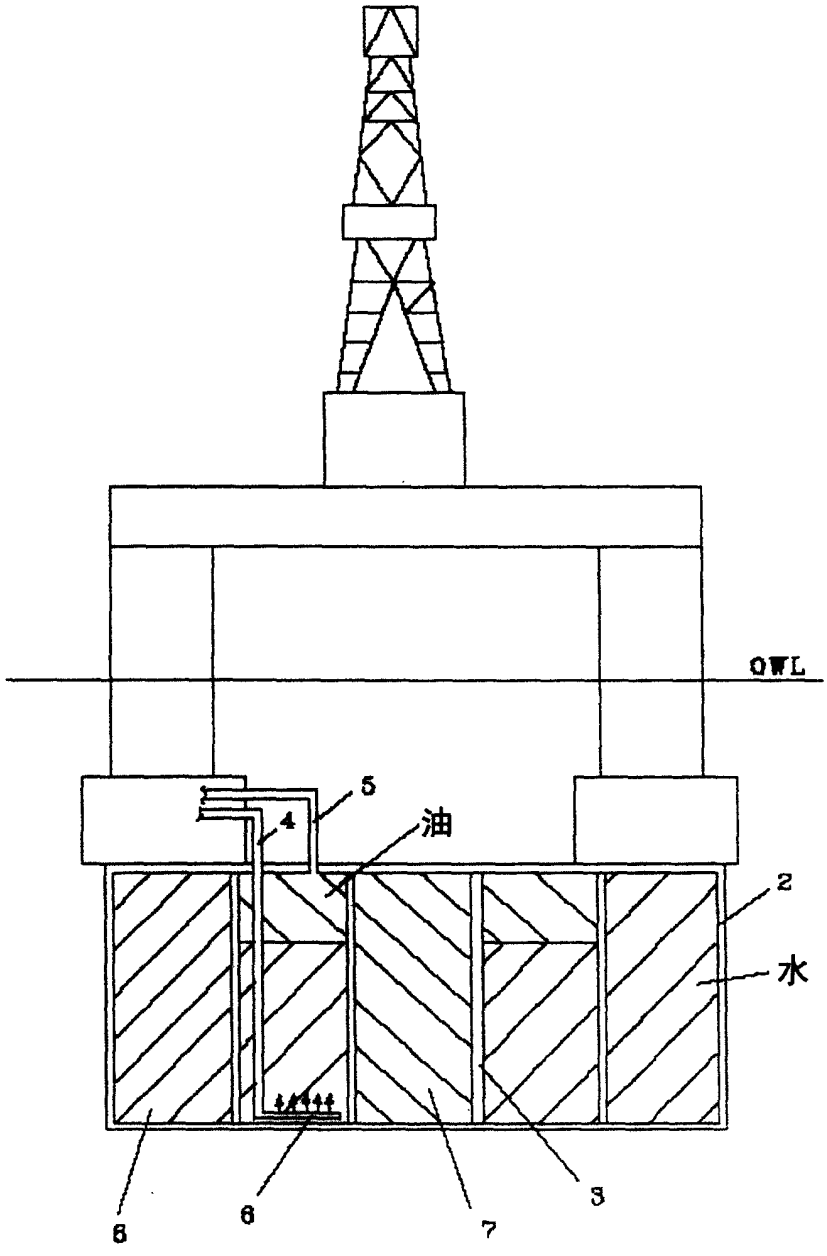


图 3

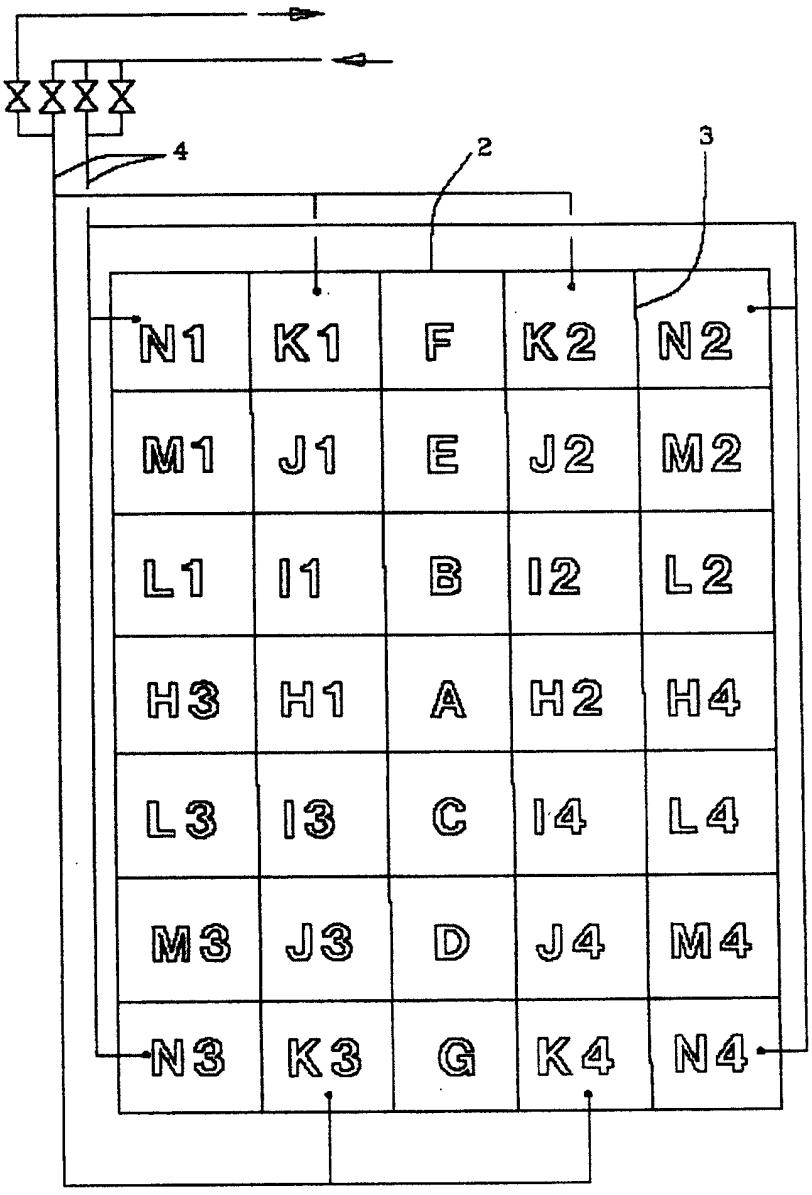

4
2
3
N1
K1
F
K2
N2
M1
J1
E
J2
M2
L1
I1
B
I2
L2
H3
H1
A
H2
H4
L3
I3
C
I4
L4
M3
J3
D
J4
M4
N3
K3
G
K4
N4

图 4

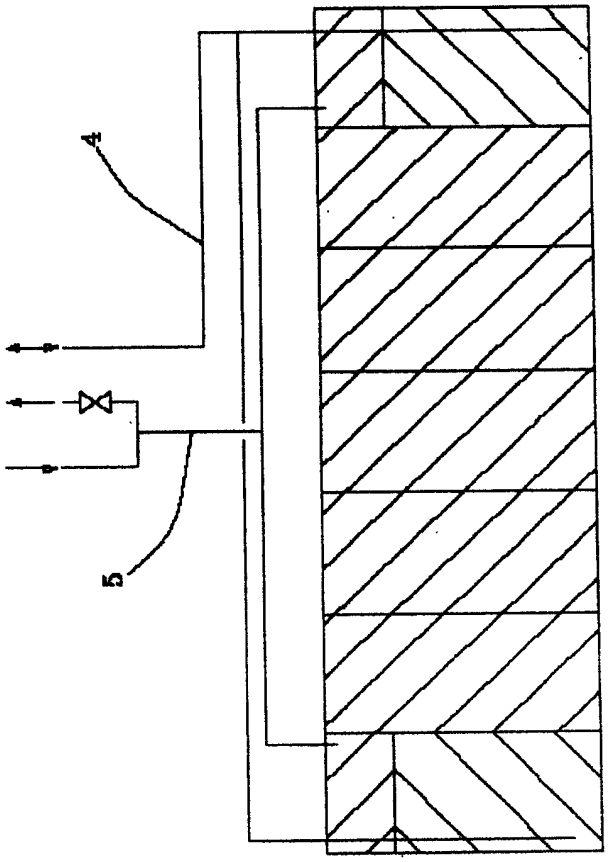


图 5

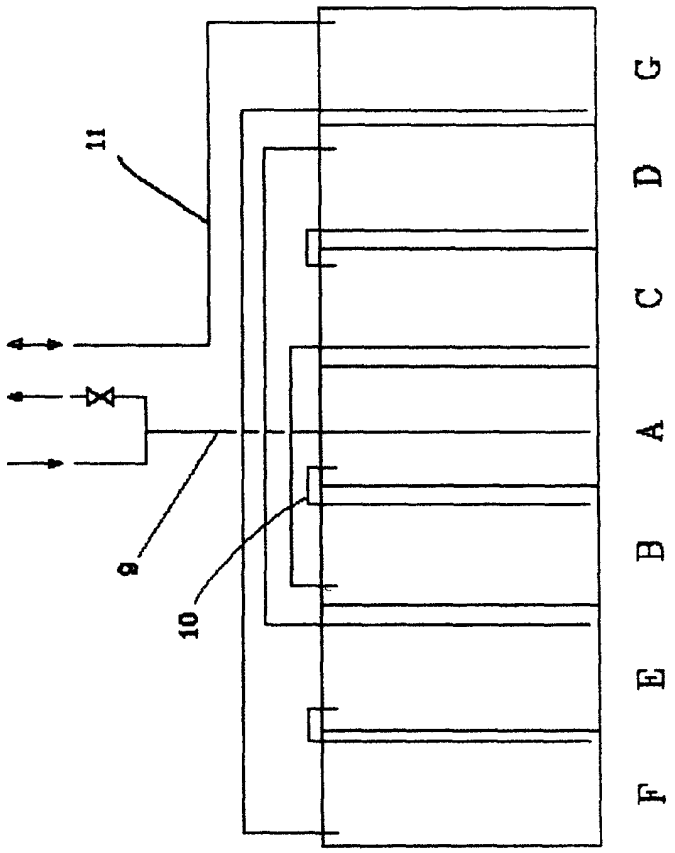


图 6

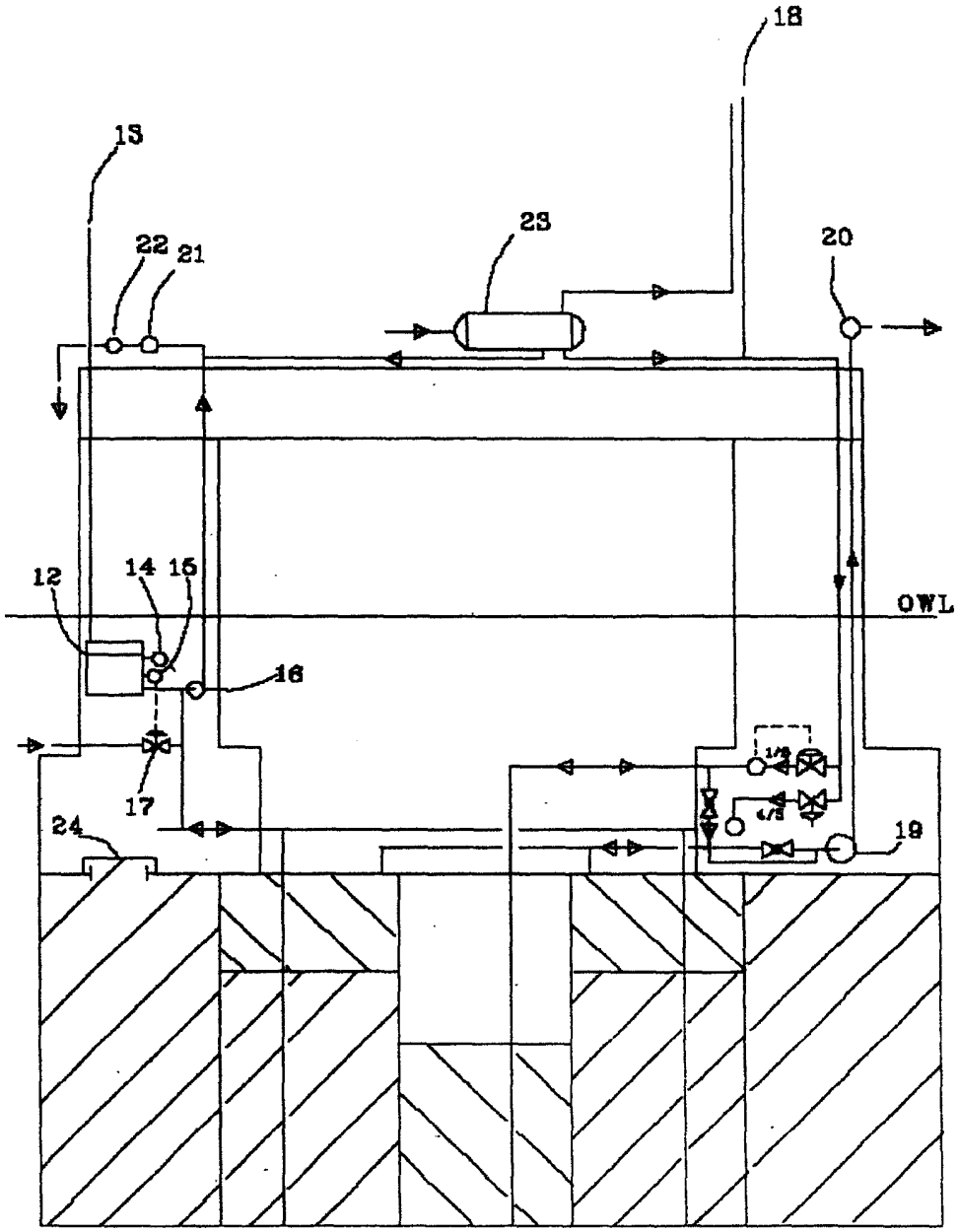


图 7

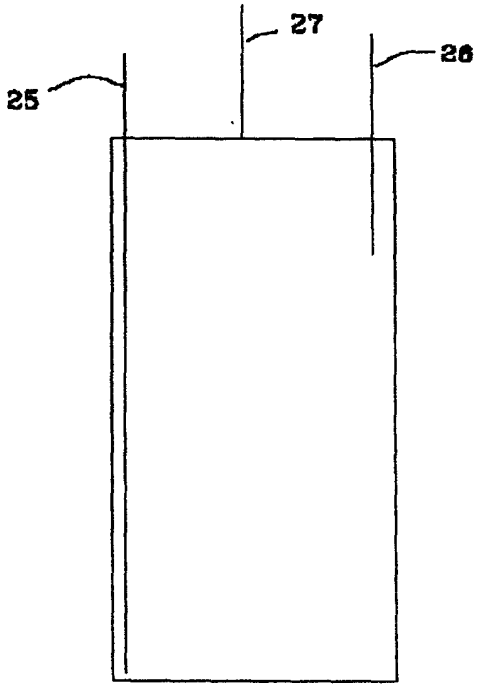


图 8