(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116577032 A
(43)申请公布日 2023.08.11

(21)申请号 202310547175.3

(22)申请日 2023.05.15

(71)申请人 江南造船(集团)有限责任公司
地址 201913 上海市崇明区长兴江南大道988号

(72)发明人 袁敬平 周清华 叶丽先 苏晓鸣 黄逸怡

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
专利代理师 雷绍宁

(51)Int.Cl.
G01M 3/12(2006.01)

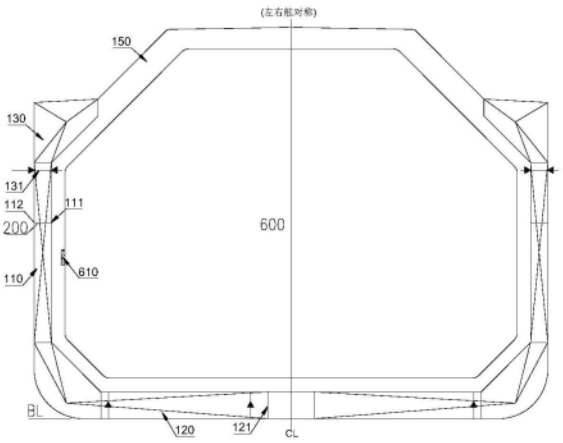
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法

(57)摘要

本申请提供一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,通过科学设计船舶货舱舷侧平台结构形式,设置多个通用大小流水孔,设计了可重复使用密封工装和道门盖,有效使用船体密性工装,有效确保了货舱区域舷侧的密性试验工序前移,进而确保了货舱区域施工完整性,避免了狭小空间施工,确保了船舶建造安全,进而确保了货舱区域涂装完整性,同时满足了各工序交叉作业需求,有利于缩短码头周期。



CN 116577032 A

1.一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,所述压载舱包括顶部压载舱、舷侧压载舱和底部压载舱,其特征在于,所述液舱气压试验方法包括以下步骤:

在液舱区域搭载并合拢底部压载舱和舷侧压载舱,在合拢后的舷侧压载舱的端部布置分段搭接头;

靠近分段搭接头在舷侧压载舱内布置平台结构,将平台结构铺设在舷侧压载舱内并与舷侧压载舱的内侧壁和外侧壁固定连接,通过平台结构使舷侧压载舱和底部压载舱围成一个闭合的舷侧底压载舱总段,所述平台结构上设有通道孔和多个流水孔;

利用密封工装封堵流水孔,利用道门盖密封通道孔,部分所述道门盖上设有进气管、进气阀和压力表;

通过进气管向舷侧底压载舱总段内注入压缩空气,使舷侧底压载舱总段内气压升到预设值后再关闭进气阀,观察压力表并保持预设时间以达到一个稳定状态,再将气压降到试验气压;

对平台结构以下的焊缝喷涂肥皂液进行检查,包括所有边界焊缝和管子穿舱件焊缝;

气压试验结束后,将舷侧底压载舱总段内压力完全释放,并拆下密封工装和道门盖;

对平台结构以下的舷侧底压载舱总段进行油漆作业,油漆作业后再依次吊装液罐、安装顶部压载舱和全宽甲板总段;

再对液舱进行整舱气压试验,检测平台结构以上的焊缝。

2.根据权利要求1所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,其特征在于,所述利用道门盖密封通道孔包括:

在平台结构的上表面固定安装座圈,所述座圈与所述通道孔的边缘保持预设距离搭接在平台结构的上表面;

沿座圈周向在座圈上均匀开设螺栓孔,并在螺栓孔内安装可拆卸的第一螺栓;

在座圈的上表面布置一层第一橡胶片;

在所述第一橡胶片上布置道门盖,所述座圈、第一橡胶片及道门盖从下到上通过所述第一螺栓固定连接,最后再通过第一螺母固定密封。

3.根据权利要求1所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,其特征在于,所述利用密封工装封堵流水孔包括:

所述密封工装包括方板、第二螺栓、第二橡胶片、压紧方块和第二螺母;所述第二橡胶片固定在所述方板的上表面,所述第二螺栓竖直布置在所述方板上表面的中心位置,所述压紧方块通过第二螺母可活动设置在第二螺栓上;

在所述平台结构的下方,将所述第二螺栓贯穿所述流水孔使所述方板覆盖在流水孔上,所述方板的边长大于流水孔的内径;

在所述平台结构的上方,在第二螺栓上安装压紧方块,再安装并拧紧第二螺母,使方板、第二橡胶片与平台结构的下表面紧密贴牢,以封堵流水孔。

4.根据权利要求2所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,其特征在于,所述拆下道门盖还包括:

拆下第一螺母、第一螺栓和第一橡胶片,保留所述座圈并将所述座圈上的螺栓孔电焊封堵。

5.根据权利要求3所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法,其特征在于,所述

方板四周边缘开预设深度和角度为45°的坡口，所述第二橡胶片与所述方板在所述坡口处通过胶水连接。

6.根据权利要求1所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其特征在于，所述舷侧底压载舱总段的艏艉处分别布置水密横舱壁，在底部压载舱分段的远离舷侧压载舱端布置水密纵桁板。

7.根据权利要求2所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其特征在于，在平台结构的上表面烧焊座圈。

8.根据权利要求1所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其特征在于，所述通过平台结构使舷侧压载舱和底部压载舱围成一个闭合的舷侧底压载舱总段包括，将舷侧底压载舱总段上的所有临时工艺孔和管子开孔均封堵起来。

9.根据权利要求1所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其特征在于，所述多个流水孔在所述平台结构上均匀开设，所述流水孔距离船体结构边缘净空为50mm。

10.根据权利要求2所述的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其特征在于，所述座圈与所述通道孔的边缘保持10mm的距离，搭接的单边宽度为60mm。

一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法

技术领域

[0001] 本申请涉及液舱的气压试验方法技术领域，具体而言，涉及一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法。

背景技术

[0002] 为了证实船舶液舱的水密完整性、液舱结构的合适性以及船舶结构/舾装件的风雨密完整性，需进行船体密性试验。密性试验包括角焊缝气压试验、抽真空实验和液舱气压试验。由于角焊缝气压试验对船舶结构施工提出很高的装配、烧焊需求，容易因气路不通无法检查。抽真空试验的通用性差，普通工装无法覆盖有角度及线型位置。因此，通常要在液舱内进行液舱气压试验，具体过程为向密闭液舱内注入压缩空气，并达到规定的压力和持续的时间后，通过向被检验的焊缝表面喷涂检验液(如用肥皂溶液时，在0℃以下应加热)，检查焊缝渗透情况，可以在分段、总组或者搭载阶段在船坞内进行，但需保证结构的完整性并形成密闭液舱。

[0003] 随着对液化气船的不断研发迭代，目前液舱区域的双壳舷侧通常采用上下连通压载舱的结构形式，即顶部压载舱、舷侧压载舱、底部边压载舱和双层底压载舱上下连通。相比于独立的压载舱，上下连通压载舱可以简化压载系统管系。但针对上下连通压载舱开展的液舱气压试验，通常是在压载舱和液罐全部合拢完毕，再对这个整体的密闭液舱进行液舱气压试验。由于液罐已经吊装在液舱内，加上液罐与船体之间有大量结构(包括但不局限有隔热绝缘层和防横摇结构)，导致罐体与货舱舷侧内壳板间距离仅有大约700㎜的狭小空间，上述试验过程中一旦发现渗透问题，就需要人员进入狭小空间内施工，施工作业困难，另外液罐表面隔热绝缘辅料属于易燃物品，施工存在安全隐患。

[0004] 因此，亟需寻找一种新型的适用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法。

发明内容

[0005] 本申请实施例的目的在于提供一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，其解决了现有液舱气压试验方法中一旦发现渗透问题，就需要人员进入狭小空间内施工，施工作业困难，施工存在安全隐患的问题。

[0006] 提供了一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，所述压载舱包括顶部压载舱、舷侧压载舱和底部压载舱，所述液舱气压试验方法包括以下步骤：

[0007] 在液舱区域搭载并合拢底部压载舱和舷侧压载舱，在合拢后的舷侧压载舱的端部布置分段搭接头；

[0008] 靠近分段搭接头在舷侧压载舱内布置平台结构，将平台结构铺设在舷侧压载舱内并与舷侧压载舱的内侧壁和外侧壁固定连接，通过平台结构使舷侧压载舱和底部压载舱围成一个闭合的舷侧底压载舱总段，所述平台结构上设有通道孔和多个流水孔；

[0009] 利用密封工装封堵流水孔，利用道门盖密封通道孔，部分所述道门盖上设有进气管、进气阀和压力表；

[0010] 通过进气管向舷侧底压载舱总段内注入压缩空气，使舷侧底压载舱总段内气压升到预设值后再关闭进气阀，观察压力表并保持预设时间以达到一个稳定状态，再将气压降到试验气压；

[0011] 对平台结构以下的焊缝喷涂肥皂液进行检查，包括所有边界焊缝和管子穿舱件焊缝；

[0012] 气压试验结束后，将舷侧底压载舱总段内压力完全释放，并拆下密封工装和道门盖；

[0013] 对平台结构以下的舷侧底压载舱总段进行油漆作业，油漆作业后再依次吊装液罐、安装顶部压载舱和全宽甲板总段；

[0014] 再对液舱进行整舱气压试验，检测平台结构以上的焊缝。

[0015] 在一种实施方案中，所述利用道门盖密封通道孔包括：

[0016] 在平台结构的上表面固定安装座圈，所述座圈与所述通道孔的边缘保持预设距离搭接在平台结构的上表面；

[0017] 沿座圈周向在座圈上均匀开设螺栓孔，并在螺栓孔内安装可拆卸的第一螺栓；

[0018] 在座圈的上表面布置一层第一橡胶片；

[0019] 在所述第一橡胶片上布置道门盖，所述座圈、第一橡胶片及道门盖从下到上通过所述第一螺栓固定连接，最后再通过第一螺母固定密封。

[0020] 在一种实施方案中，所述利用密封工装封堵流水孔包括：

[0021] 所述密封工装包括方板、第二螺栓、第二橡胶片、压紧方块和第二螺母；所述第二橡胶片固定在所述方板的上表面，所述第二螺栓竖直布置在所述方板上表面的中心位置，所述压紧方块通过第二螺母可活动设置在第二螺栓上；

[0022] 在所述平台结构的下方，将所述第二螺栓贯穿所述流水孔使所述方板覆盖在流水孔上，所述方板的边长大于流水孔的内径；

[0023] 在所述平台结构的上方，在第二螺栓上安装压紧方块，再安装并拧紧第二螺母，使方板、第二橡胶片与平台结构的下表面紧密贴牢，以封堵流水孔。

[0024] 在一种实施方案中，所述拆下道门盖还包括：

[0025] 拆下第一螺母、第一螺栓和第一橡胶片，保留所述座圈并将所述座圈上的螺栓孔电焊封堵。

[0026] 在一种实施方案中，所述方板四周边缘开预设深度和角度为45°的坡口，所述第二橡胶片与所述方板在所述坡口处通过胶水连接。

[0027] 在一种实施方案中，所述舷侧底压载舱总段的艏艉处分别布置水密横舱壁，在底部压载舱分段的远离舷侧压载舱端布置水密纵桁板。

[0028] 在一种实施方案中，在平台结构的上表面烧焊座圈。

[0029] 在一种实施方案中，所述通过平台结构使舷侧压载舱和底部压载舱围成一个闭合的舷侧底压载舱总段包括，将舷侧底压载舱总段上的所有临时工艺孔和管子开孔均封堵起来。

[0030] 在一种实施方案中，所述多个流水孔在所述平台结构上均匀开设，所述流水孔距离船体结构边缘净空为50mm。

[0031] 在一种实施方案中，所述座圈与所述通道孔的边缘保持10mm的距离，搭接的单边

宽度为60mm。

[0032] 本申请中的用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法具有的有益效果：

[0033] 通过科学设计船舶货舱舷侧平台结构形式，设置多个通用大小流水孔，设计了可重复使用专用密封工装，有效使用船体密性工装，有效确保了货舱区域舷侧的密性试验工序前移，进而确保了货舱区域施工完整性，避免了狭小空间施工，确保了船舶建造安全，进而确保了货舱区域涂装完整性，同时满足了各工序交叉作业需求，有利于缩短码头周期。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

[0035] 图1为根据本申请实施例示出的一种上下连通压载舱的液舱横剖视图；

[0036] 图2为根据本申请实施例示出的一种舷侧底压载舱总段的侧视图；

[0037] 图3为根据本申请实施例示出的一种平台结构的结构示意图；

[0038] 图4为根据本申请实施例示出的一种平台结构的局部示意图；

[0039] 图5为图4中A区域的结构示意图一；

[0040] 图6为图4中A区域的结构示意图二；

[0041] 图7为根据本申请实施例示出的一种道门盖与通道孔的连接结构示意图；

[0042] 图8为图7中D区域的结构示意图；

[0043] 图9为图4中B区域的结构示意图；

[0044] 图10为图9沿E方向的剖视图；

[0045] 图11为图10的局部示意图。

[0046] 110、舷侧压载舱；111、舷侧压载舱的内侧壁；112、舷侧压载舱的外侧壁；120、底部压载舱；121、水密纵桁板；130、顶部压载舱；131、分段搭接头；140、水密横舱壁；150、全宽甲板总段；200、平台结构；210、通道孔；230、流水孔；310、座圈；311、螺栓孔；320、第一橡胶片；330、第一螺栓；340、第一螺母；400、道门盖；410、进气管；420、进气阀；430、安全阀；440、压力表；450、拉手；500、密封工装；510、方板；511、坡口；520、第二橡胶片；530、第二螺栓；540、压紧方块；550、第二螺母；600、液罐；610、隔热绝缘。

具体实施方式

[0047] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0048] 因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0049] 参见图1，压载舱包括顶部压载舱130、舷侧压载舱110和底部压载舱120。对于上下连通的压载舱指的是，顶部压载舱130、舷侧压载舱110和底部压载舱120上下连通设置。液化气运输船货舱区域每个货舱布置一个液罐，液罐600安装到位后，再吊装全宽甲板总段，上下连通的压载舱才形成密闭液舱。对于这一密闭液舱，本身液罐与货舱内壳板之间空间不大，再加上液罐的隔热绝缘610的厚度，罐体与货舱舷侧内壳板间距离仅～700mm，液罐与货舱之间属于狭小空间。另外液罐表面的隔热绝缘610的辅料属于易燃物品。一旦液舱气压试验不合格，就需要人员进入狭小空间施工，施工作业困难。面对上述问题，发明人提供一种先对双壳的舷侧底压载舱总段作半舱气压试验，即先检测舷侧底压载舱总段的焊缝。下半舱气压合格后，进行油漆作业，再安装液罐及全宽甲板总段。最后进行一次整舱的气压试验来检测上半舱的焊缝的方法。接下来展开阐述该方法：

[0050] 参见图1-图11，本申请提出一种用于上下连通压载舱的液舱气压试验方法，具体包括如下步骤：

[0051] 在液舱区域搭载并合拢底部压载舱120和舷侧压载舱110，在合拢后的舷侧压载舱110的端部布置分段搭接头131，分段搭接头131可以设置在垂直高度17685mm处。

[0052] 靠近分段搭接头131在舷侧压载舱110内布置平台结构200，将平台结构200铺设在舷侧压载舱110内并与舷侧压载舱的内侧壁111和舷侧压载舱的外侧壁112固定连接，通过平台结构200使舷侧压载舱110和底部压载舱120围成一个闭合的舷侧底压载舱总段，舷侧底压载舱总段可以包括6个舷侧压载舱分段和6个底部压载舱分段12。平台结构200上设有通道孔210和多个流水孔230，通道孔210的尺寸为HO800*600mm，流水孔230的直径为120mm。

[0053] 利用密封工装500封堵流水孔，利用道门盖400密封通道孔210，参见图5，部分道门盖400上设有进气管410、进气阀420和压力表440，还包括安全阀430和拉手450。对于不用通气的道门盖，不用设计进气结构，可参见图6。

[0054] 通过进气管410向舷侧底压载舱总段内注入压缩空气，使舷侧底压载舱总段内气压升到预设值后再关闭进气阀420，观察压力表440并保持预设时间以达到一个稳定状态，再将气压降到试验气压；例如，可以先将气压升到例如0.02MPa，关闭进气阀，观察压力表，并且保持约一小时，以达到一个稳定状态，将气压降到试验气压例如0.015MPa；

[0055] 对平台结构200以下的焊缝喷涂肥皂液进行检查，包括所有边界焊缝和管子穿舱件焊缝；包括进行两次检查，其中第一次应在涂肥皂水后立即检查，第二次应在例如五分钟后检查。

[0056] 气压试验结束后，将舷侧底压载舱总段内压力完全释放，并拆下密封工装500和道门盖400；

[0057] 对平台结构200以下的舷侧底压载舱总段进行油漆作业，油漆作业后再依次吊装液罐600、安装顶部压载舱130和全宽甲板总段150；

[0058] 再对液舱进行整舱气压试验，检测平台结构200以上的焊缝。

[0059] 在上述实施过程中，通过科学设计船舶货舱结构的舷侧的平台结构形式，有效使用船体密性工装，在确保货舱区域施工完整性的同时，将货舱区域舷侧和底部的密性试验工序前移至吊装液罐之前，实现在液罐吊装前，确保货舱区域的舷侧、底部压载舱结构的装焊作业完整性及气压试验结束，避免了狭小空间施工，确保船舶建造安全，进而确保货舱区域涂装完整性，同时满足各工序交叉作业需求，有利于缩短码头周期。

[0060] 本申请对道门盖400与通道孔210的密封方式不作限制。为了使道门盖便于拆装，在一种实施方案中，利用道门盖400密封通道孔210包括：

[0061] 参见图7和图8，在平台结构200的上表面固定安装座圈310，具体地，在平台结构200的上表面烧焊座圈310；座圈310与通道孔210的边缘保持预设距离L1搭接在平台结构的上表面；

[0062] 沿座圈310周向在座圈310上均匀开设螺栓孔311，并在螺栓孔311内安装可拆卸的第一螺栓330；

[0063] 在座圈310的上表面布置一层第一橡胶片320，第一橡胶片320的厚度为5mm；

[0064] 在第一橡胶片320上布置道门盖400，座圈310、第一橡胶片320及道门盖400从下到上通过第一螺栓330固定连接，最后再通过第一螺母340固定密封，道门盖400的板厚为16mm。

[0065] 本申请对密封工装的结构不作限制，只要是可以使流水孔密封。在一种实施方案中，利用密封工装500封堵流水孔230包括：

[0066] 参见图9-图11，密封工装500包括方板510、第二螺栓530、第二橡胶片520、压紧方块540和第二螺母550。第二橡胶片520固定在方板510的上表面，第二螺栓530竖直布置在方板510的上表面的中心位置，压紧方块540可活动设置在第二螺栓上，并通过第二螺母550固定在方板510上；方板510的板厚可以是8mm，长和宽均为150mm。

[0067] 在平台结构200的下方，将第二螺栓530贯穿流水孔230使方板510覆盖在流水孔上，方板510的边长大于流水孔的内径；

[0068] 在平台结构200的上方，在第二螺栓530上安装压紧方块540，再安装并拧紧第二螺母550，使方板510、第二橡胶片520与平台结构200的下表面紧密贴牢，以封堵流水孔230。

[0069] 通过专门设计的密封工装500，从平台结构下方密封流水孔，将方板和第二橡胶片设在与气体同侧，可以确保流水孔被完全密封。

[0070] 在一种实施方案中，拆下道门盖还包括：

[0071] 拆下第一螺母340、第一螺栓330和第一橡胶片320，将座圈310保留在平台结构200上，并将座圈310上的螺栓孔311电焊封堵。一方面可以实现大部分零件的拆除可重复使用，另一方面，保留座圈可以降低工作难度，将座圈上的8个螺栓孔311需通过电焊封堵，可以防止座圈与平台结构无法涂装造成锈蚀。

[0072] 在一种实施方案中，参见图11，方板510的四周边缘开预设深度(4mm)和角度为45°的坡口511，第二橡胶片520与方板510在坡口511处通过胶水连接。通过开设坡口，可以增加橡胶片与方板的连接面积和连接强度。

[0073] 在一种实施方案中，舷侧底压载舱总段的艏艉处分别布置水密横舱壁140，在底部压载舱分段的远离舷侧压载舱端布置水密纵桁板121。可以进一步确保舷侧压载舱110与底部压载舱120在水密横舱壁140和水密纵桁板121焊接结束形成一个完整的舷侧底压载舱总段。

[0074] 在一种实施方案中，通过平台结构使舷侧压载舱和底部压载舱围成一个闭合的舷侧底压载舱总段包括，将舷侧底压载舱总段上的所有临时工艺孔和管子开孔均封堵起来。

[0075] 在一种实施方案中，多个流水孔230在平台结构200上均匀开设，流水孔230距离船体结构边缘净空L3为50mm。多个流水孔与船体结构边缘保证净空距离，避免使用时所述密

封工装与船体结构干涉。

[0076] 在一种实施方案中，座圈310与通道孔210的边缘保持L1＝10mm的距离，搭接的单边宽度L2为60mm，座圈310的板厚采用例如20mm。

[0077] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

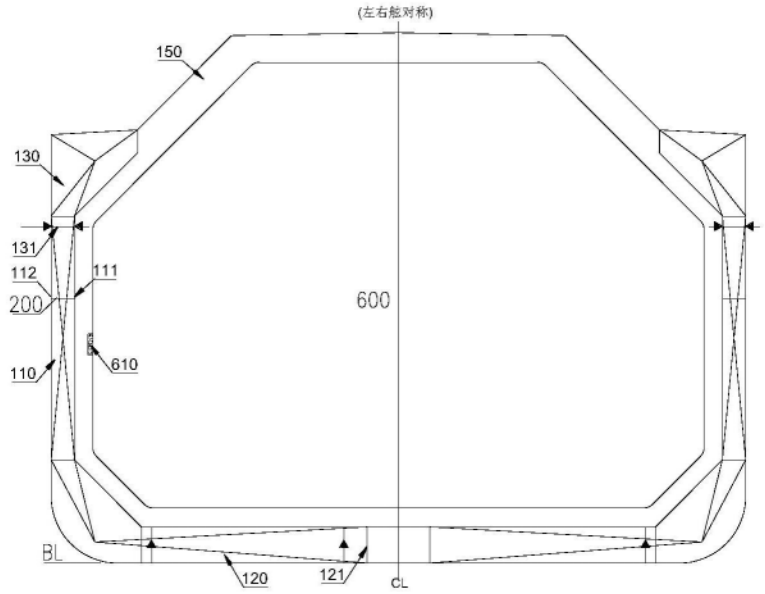

(左右舷对称)
150
130
131
112
111
200
600
610
110
BL
120
121
CL

图1

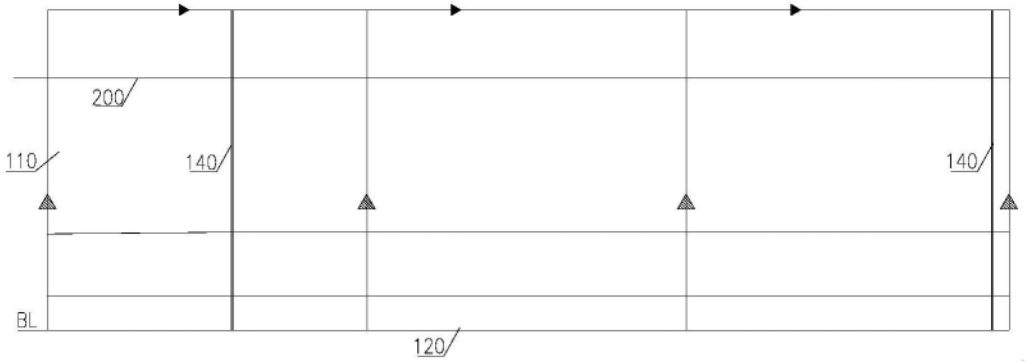

200
110
140
140
BL
120

图2

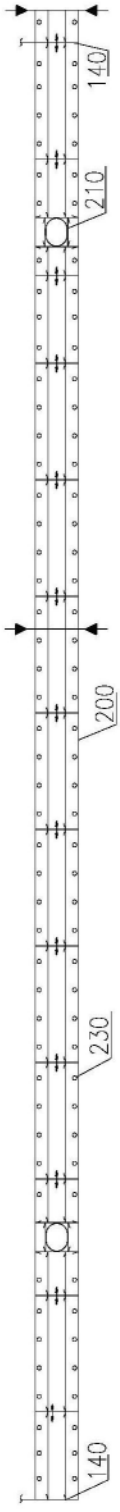


图3

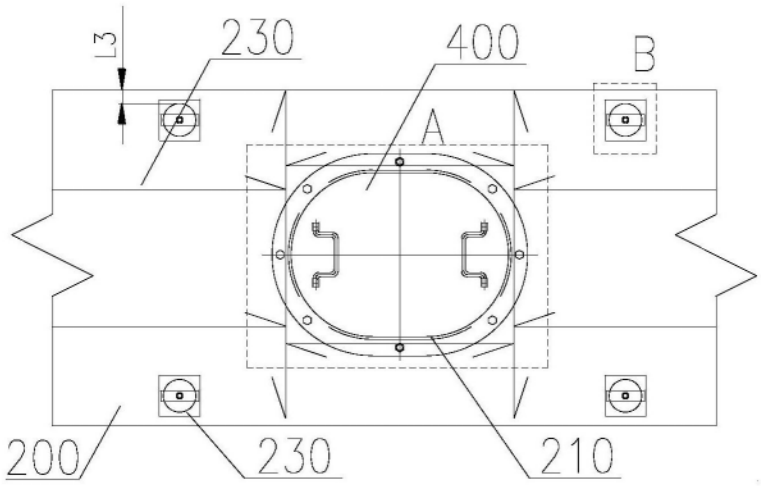


图4

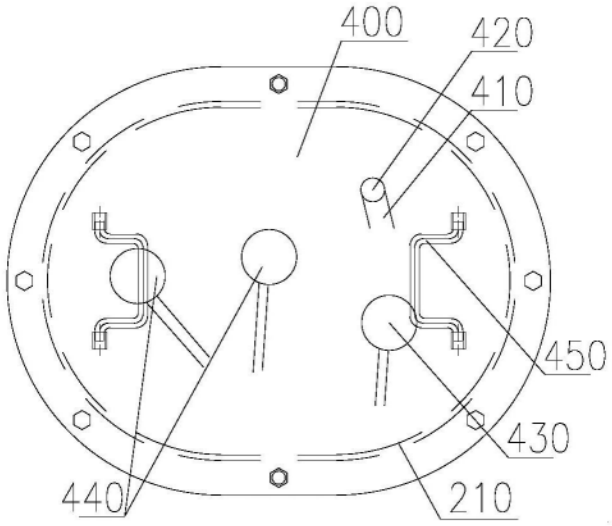


图5

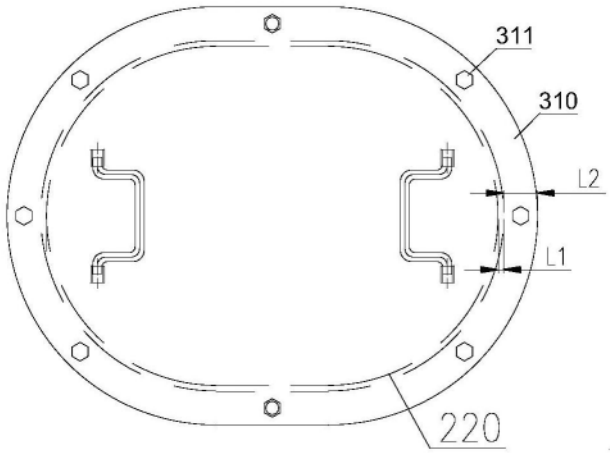

311
310
L2
L1
220

图6

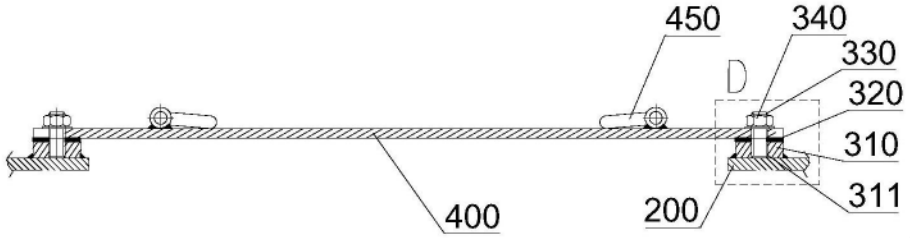

450
340
330
D
320
310
311
400
200

图7

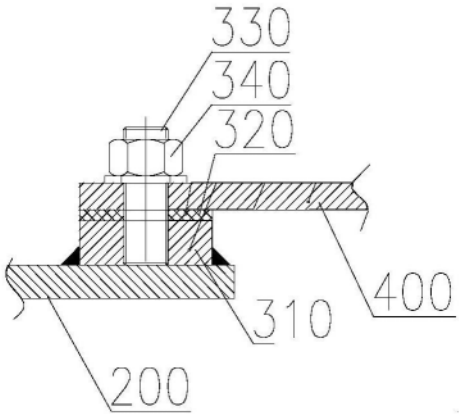

330
340
320
400
310
200

图8

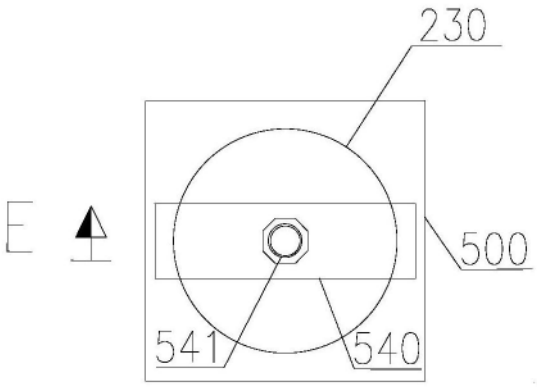


图9

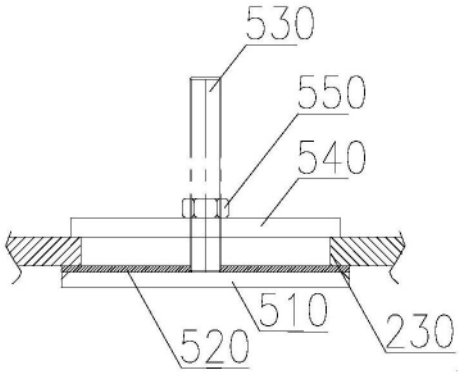


图10

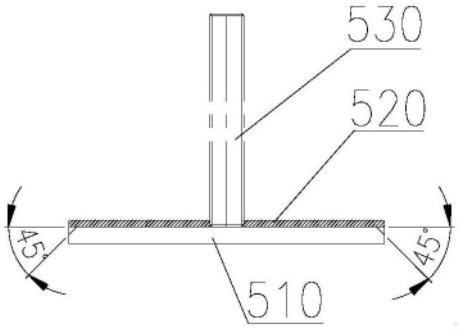


图11