(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119256180 A
(43)申请公布日 2025.01.03

(21)申请号 202380042278.2
(22)申请日 2023.05.11
(30)优先权数据
FR2204974 2022.05.24 FR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/062548 2023.05.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/227379 FR 2023.11.30
(71)申请人 气体运输技术公司
地址 法国圣雷米-莱谢夫勒斯
(72)发明人 亚历山大·勒普伦特
(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 杨媛
(51)Int.Cl.
F17C 3/02(2006.01)

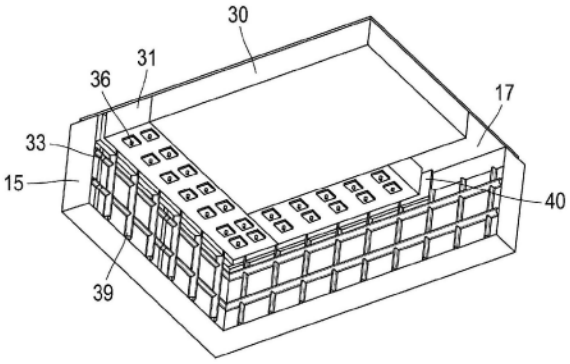
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构

(57)摘要

本发明涉及一种用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构,该穹顶部结构包括水平盖和穹顶部侧向壁,该穹顶部侧向壁包括密封膜,该密封膜包括至少一个波纹部,该穹顶部结构包括至少一个隔绝块,该隔绝块被锚固成抵靠盖的下部面,所述隔绝块和波纹部在水平面上的投影中被间隔开第一距离,隔绝衬里包括一个或更多个衬里元件,所述隔绝衬里与侧向壁相邻,定位成抵靠盖并且设置在隔绝块与侧向壁之间,所述衬里元件或每个衬里元件具有小于第一距离的在正交于穹顶部侧向壁的方向上的厚度,保持板被锚固至隔绝块的下表面并且在隔绝衬里的下方延伸。



CN 119256180 A

1.一种用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构(12),所述穹顶部结构包括多个穹顶部侧向壁(13、14、15、16)以及水平盖(17),所述多个穹顶部侧向壁(13、14、15、16)从所述罐的顶壁竖向地突出并且限定出供至少一个管道(21)穿过的通道,所述至少一个管道(21)用于将液化气体装载到所述罐中或从所述罐卸载液化气体,所述水平盖(17)将所述通道关闭,

所述多个穹顶部侧向壁包括第一穹顶部侧向壁,所述第一穹顶部侧向壁包括波纹状的密封膜(32),所述波纹状的密封膜包括在朝向所述通道的方向上突出的至少一个波纹部(33),

所述穹顶部结构(12)包括:至少一个隔绝块(31),所述隔绝块(31)被锚固成抵靠所述盖的下部面,所述隔绝块和所述波纹部(33)在水平面上的投影中彼此间隔开第一距离;隔绝衬里,所述隔绝衬里包括一个或更多个衬里元件(40、41、42),所述隔绝衬里与所述第一侧向壁(15)相邻,被设置成抵靠所述盖(17)并且被设置在所述隔绝块与所述第一侧向壁之间,所述衬里元件或每个衬里元件(40、41、42)具有小于所述第一距离的在正交于所述第一穹顶部侧向壁的方向上的厚度,或者所述衬里元件或每个衬里元件(40、41、42)适于在正交于所述第一穹顶部侧向壁的方向上被压缩而小于第一距离;保持板(35),所述保持板(35)被锚固至所述隔绝块的下表面并且在所述隔绝衬里的下方延伸。

2.根据权利要求1所述的穹顶部结构(12),其中,所述保持板(35)被设置成与所述密封膜(32)相距一距离。

3.根据权利要求2所述的穹顶部结构(12),其中,在所述保持板(35)与所述密封膜(32)之间的距离介于5毫米与25毫米之间,所述距离包括5毫米和25毫米。

4.根据前述权利要求中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,所述保持板(35)由木材制成。

5.根据前述权利要求中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,所述至少一个隔绝衬里元件(40、41、42)由选自以下的材料制成:玻璃棉、岩棉和聚酯填料。

6.根据权利要求1至4中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,所述至少一个隔绝衬里元件(40、41、42)由隔绝用聚合物泡沫制成。

7.根据前述权利要求中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,所述波纹状的密封膜(32)包括竖向波纹部,并且所述隔绝衬里包括多个衬里元件(40、41、42),所述衬里元件中的接触元件(41)被设置成抵靠位于相继的两个竖向波纹部之间的所述密封膜。

8.根据权利要求6结合权利要求7所述的穹顶部结构(12),其中,所述接触衬里元件(41)具有经斜切的端部(43)。

9.根据权利要求7或8所述的穹顶部结构(12),其中,所述接触衬里元件(41)具有与波纹部高度相同的在正交于所述穹顶部侧向壁的方向上的厚度。

10.根据权利要求9所述的穹顶部结构(12),其中,所述衬里元件(40、41、42)包括次级衬里元件(42),所述次级衬里元件在位于所述接触衬里元件(41)与所述隔绝块(31)之间的空间中延伸,并且所述次级衬里元件具有比所述接触衬里元件(41)的在与所述竖向波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸更大的在与所述竖向波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸。

11.根据前述权利要求中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,所述密封膜(32)在布置于所述保持板(35)上方的部分中被覆盖有隔绝衬里元件。

12.根据前述权利要求中的任一项所述的穹顶部结构(12),其中,至少一个隔绝块是通过螺柱而被锚固到所述盖的,所述螺柱完全穿过所述至少一个隔绝块,支承板定位成抵靠所述至少一个隔绝块的下部面,螺母被旋拧到所述螺柱上并且对所述支承板进行保持。

13.一种密封且热隔绝的罐,所述密封且热隔绝的罐包括根据权利要求1至12中的任一项所述的穹顶部结构(12)。

14.根据权利要求13所述的密封且热隔绝的罐,所述密封且热隔绝的罐包括装载/卸载用塔状件(21),所述装载/卸载用塔状件(21)包括至少两个竖向杆状件,所述竖向杆状件穿过所述盖并且通过横向构件而固定至彼此,两个所述竖向杆状件中的每个竖向杆状件形成用于对所述罐进行装载或卸载的管道。

15.一种用于运输流体的船舶,所述船舶包括根据权利要求13或14所述的密封且热隔绝的罐。

16.一种用于流体的传输系统,所述系统包括:根据权利要求15所述的船舶;隔绝管道,所述隔绝管道布置成将所述船舶的所述罐连接到浮式储存设施或陆上储存设施;以及泵,所述泵用于将流体驱动成从所述浮式储存设施或陆上储存设施穿过所述隔绝管道而流动至所述船舶的所述罐,或者将流体驱动成从所述船舶的所述罐穿过所述隔绝管道而流动至所述浮式储存设施或陆上储存设施。

17.一种对用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构(12)进行组装的方法,所述穹顶部结构包括多个穹顶部侧向壁以及水平盖,所述多个穹顶部侧向壁从所述罐的顶壁竖向地突出并且限定出供至少一个管道穿过的通道,所述至少一个管道用于将液化气体装载到所述罐中或从所述罐卸载液化气体,所述水平盖将所述通道关闭,所述多个穹顶部侧向壁(13、14、15、16)包括第一穹顶部侧向壁(15),所述第一穹顶部侧向壁(15)包括波纹状的密封膜(32),所述波纹状的密封膜包括在朝向所述通道的方向上突出的至少一个波纹部(33),所述穹顶部结构(12)包括:至少一个隔绝块(31),所述隔绝块(31)被锚固成抵靠所述盖(17)的下部面,所述隔绝块(31)和所述波纹部(33)在水平面上的投影中彼此间隔开第一距离,所述组装方法包括以下步骤:

-在所述隔绝块(31)与所述第一侧向壁(15)之间设置隔绝衬里,所述隔绝衬里包括一个或更多个衬里元件(40、41、42),所述衬里元件或每个衬里元件具有小于所述第一距离的在正交于所述第一穹顶部侧向壁的方向上的厚度,或者所述衬里元件或每个衬里元件在正交于所述第一侧向壁的方向上被压缩直到所述衬里元件或每个衬里元件具有小于所述第一距离的在正交于所述第一穹顶部侧向壁的方向上的厚度,

-将保持板(35)锚固至所述隔绝块的下表面,所述保持板在所述隔绝衬里的下方延伸以将所述隔绝衬里保持就位。

18.根据前一项权利要求所述的组装方法,其中,将所述至少一个衬里元件(40、41、42)竖向地插入在位于所述波纹状的密封膜(32)与所述隔绝块(31)之间的空间中,然后将所述至少一个衬里元件(40、41、42)移动成与所述波纹状的密封膜(32)相接触。

19.根据权利要求17或18所述的组装方法,其中,将所述至少一个隔绝块(31)通过螺柱(36)预先固定至所述盖(17),所述螺柱完全穿过所述至少一个隔绝块(31),将支承板定位成抵靠所述至少一个隔绝块的下部面,将螺母旋拧到所述螺柱上并且对所述支承板进行保持。

20.根据权利要求17至19中的任一项所述的组装方法,其中,衬里元件(40、41、42)覆盖所述波纹状的密封膜(32)。

21.根据前一权利要求所述的组装方法,其中,所述隔绝衬里包括多个衬里元件(40、41、42),所述多个衬里元件(40、41、42)包括接触衬里元件(41)和次级衬里元件(42),对所述隔绝衬里进行设置的步骤包括:

-将所述接触衬里元件(41)布置在相继的两个竖向波纹部之间,所述接触衬里元件具有与波纹部的高度相同的高度,

-将所述次级衬里元件布置在所述接触衬里元件(41)与所述至少一个隔绝块(31)之间的间隙(34)中,所述次级衬里元件具有比所述接触衬里元件在与所述波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸更长的在与所述波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸。

22.根据前一项权利要求所述的组装方法,其中,所述接触衬里元件(41)的端部(43)在所述接触衬里元件被插入到位于所述波纹状的密封膜(32)与所述隔绝块(31)之间的空间之前被斜切。

23.一种对根据权利要求15所述的船舶进行装载或卸载的方法,其中,流体从浮式储存设施或陆上储存设施取道穿过隔绝管道而被引导至所述船舶的所述罐,或者流体从所述船舶的所述罐取道穿过隔绝管道而被引导至所述浮式储存设施或陆上储存设施。

用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构

技术领域

[0001] 本发明涉及用于储存和/或运输流体、例如低温流体的密封且热隔绝的罐领域。特别地使用密封且热隔绝的罐用于对液化天然气(LNG)进行储存,液化天然气被储存为大气压下处于约-162℃。

背景技术

[0002] 文献WO2019/215414公开了一种液化气体储存设施,该液化气体储存设施包括支撑结构和布置在支撑结构中的密封且热隔绝的罐,支撑结构包括船舶的双层船体。该设施包括穹顶部结构,该穹顶部结构用作装载/卸载用塔状件的穿入点(point of penetration),该装载/卸载用塔状件包括用于对罐进行装载或卸载的管道。穹顶部结构从上部支撑壁向上突出。穹顶部结构包括高于船舶甲板的竖向支撑壁和定位于竖向支撑壁的顶部处的水平壁。水平壁对盖进行支撑,该盖包括金属盖壁和固定成抵靠金属盖壁的下部面的热隔绝件。此外,穹顶部结构的竖向支撑壁由多层结构覆盖,该多层结构从外部到内部包括次级热隔绝屏障、次级密封膜、初级密封膜、初级热隔绝屏障和初级密封膜。初级密封膜包括多个波纹部,多个波纹部使初级密封膜具有弹性,并且多个波纹部朝向穹顶部结构的内部突出。

[0003] 如参考上述文献的图15和图16所描述的,在金属盖壁已经安装并且焊接成抵靠穹顶部结构的其他壁,并且装载/卸载用塔状件已被固定成抵靠所述金属盖壁之后,隔绝元件被固定在盖的中央部分中。在此阶段,金属盖壁的周缘部分未被隔绝元件覆盖。在后续步骤中,边缘隔绝元件定位成抵靠金属盖壁的周缘部分。然而,初级密封膜的波纹部在穹顶部结构的竖向壁的上部部分中向内部突出,阻碍了将边缘隔绝元件定位成在穹顶部竖向壁中的一个穹顶部竖向壁的初级密封膜与固定在金属盖壁的中央部分中的隔绝元件中的一个隔绝元件之间形成的空间中抵靠金属盖壁的周缘部分。

发明内容

[0004] 本发明所基于的一个构思是提出一种穹顶部结构,其中便于将隔绝材料设置成抵靠穹顶部结构的盖。

[0005] 根据一个实施方式,本发明提供了一种用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构,该穹顶部结构包括多个穹顶部侧向壁以及水平盖,多个穹顶部侧向壁从罐的顶壁竖向地突出并且限定出供至少一个管道穿过的通道,至少一个管道用于将液化气体装载到罐中或从罐卸载液化气体,水平盖将通道关闭,多个穹顶部侧向壁包括第一穹顶部侧向壁,第一穹顶部侧向壁包括波纹状的密封膜,波纹状的密封膜包括在朝向通道的方向上突出的至少一个波纹部,穹顶部结构包括:至少一个隔绝块,隔绝块被锚固成抵靠盖的下部面,隔绝块和波纹部在水平面上的投影中彼此间隔开第一距离;隔绝衬里,隔绝衬里包括一个或更多个衬里元件,隔绝衬里与第一侧向壁相邻,被设置成抵靠盖并且设置在隔绝块与第一侧向壁之间,所述衬里元件或每个衬里元件具有小于第一距离的在正交于第一穹顶部侧向壁的方向上

的厚度,或者所述衬里元件或每个衬里元件适于在正交于第一穹顶部侧向壁的方向上被压缩而小于第一距离;保持板,保持板被锚固至隔绝块的下表面并且在隔绝衬里的下方延伸。

[0006] 由于这些特征,穹顶部结构的热隔绝是完整彻底的,隔绝衬里能够实现对波纹状的密封膜的边缘的热隔绝。此外,鉴于隔绝衬里的上述特征,尽管存在密封膜的波纹部,但隔绝衬里仍可轻松安装。

[0007] 根据本发明的实施方式,这种穹顶部结构可以具有以下特征中的一个或更多个特征。

[0008] 根据一个实施方式,保持板被设置成与密封膜相距一距离。

[0009] 因此,这种构型防止保持板与波纹状的密封膜之间的摩擦,摩擦会导致保持板和波纹状的密封膜过早磨损,并且摩擦可能因热收缩现象和支撑结构变形的影响而被加剧。

[0010] 根据一个实施方式,保持板与密封膜之间的距离介于5mm与25mm之间,该距离包括5mm和25mm。

[0011] 根据优选实施方式,保持板与密封膜之间的距离介于10mm与20mm之间,该距离包括10mm和20mm。

[0012] 更优选地,保持板与密封膜之间的距离的目标值为15mm。

[0013] 因此,这样的距离值能够降低保持板在密封膜表面上发生摩擦的风险。

[0014] 根据一个实施方式,保持板由木材制成。

[0015] 根据一个实施方式,保持板具有切口,竖向波纹部穿过切口。

[0016] 根据优选实施方式,保持板由胶合板制成。

[0017] 事实上,木材——以及特别地胶合板——是导热系数低的材料。此外,如果保持板与密封膜之间意外接触,则木质保持板刮伤密封膜的风险小于保持板由其他一些材料(例如金属)制成时刮伤密封膜的风险。

[0018] 根据一个实施方式,至少一个隔绝衬里元件由选自以下的材料制成:玻璃棉、岩棉和聚酯填料。

[0019] 因此,衬里元件包括柔性且热隔绝的材料。

[0020] 此外,这种材料是可压缩的,因此可以便于一个或更多个衬里元件的插入。

[0021] 根据一个实施方式,至少一个隔绝衬里元件由隔绝用聚合物泡沫制成。

[0022] 因此,衬里元件包括热隔绝材料,因此能够实现穹顶部结构的热隔绝。

[0023] 根据一个实施方式,波纹状的密封膜包括竖向波纹部,并且隔绝衬里包括多个衬里元件,其中衬里元件中的接触元件被设置成抵靠位于相继的两个竖向波纹部之间的密封膜。

[0024] 根据一个实施方式,接触衬里元件具有经斜切的端部。

[0025] 因此,接触衬里元件最佳地适配于(espouse)波纹状的密封膜的波纹部的形状,从而能够提供最佳的热隔绝效果。

[0026] 根据一个实施方式,接触衬里元件具有与波纹部高度相同的在正交于穹顶部侧向壁的方向上的厚度。

[0027] 根据一个实施方式,衬里元件包括次级衬里元件,次级衬里元件在位于接触衬里元件与隔绝块之间的空间中延伸,并且次级衬里元件具有比接触衬里元件的在与竖向波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸更大的在与竖向波纹部的对称平面正交的方向上的尺

寸。

[0028] 因此,由于次级衬里元件对于多个接触衬里元件而言是共用(common)的,因此减少了配装热隔绝衬里的步骤数。

[0029] 根据一个实施方式,密封膜在布置在保持板上方的部分中被覆盖有隔绝衬里元件。

[0030] 因此,可以使用隔绝衬里使穹顶部结构是完全热隔绝的。

[0031] 根据一个实施方式,至少一个隔绝块是通过螺柱而被锚固到盖的,螺柱完全穿过至少一个隔绝块,支承板被定位成抵靠至少一个隔绝块的下部面,螺母被旋拧到螺柱上并且对支承板进行保持。

[0032] 因此,这种特征使得至少一个隔绝块能够容易地固定。

[0033] 根据一个实施方式,本发明提供了一种密封且热隔绝的罐,密封且热隔绝的罐包括上述穹顶部结构。

[0034] 根据一个实施方式,密封且热隔绝的罐包括装载/卸载用塔状件,该装载/卸载用塔状件包括至少两个竖向杆状件,至少两个竖向杆状件穿过盖并通过横向构件彼此固定,两个竖向杆状件中的每一个竖向杆状件形成用于对罐进行装载或卸载的管道。

[0035] 根据一个实施方式,本发明提供了一种用于运输流体的船舶,该船舶包括上述密封且热隔绝的罐。

[0036] 根据一个实施方式,本发明提供了一种用于流体的传输系统,该系统包括:上述船舶;隔绝管道,隔绝管道布置成将船舶的罐连接到浮式储存设施或陆上储存设施;以及泵,泵用于将流体驱动成从浮式储存设施或陆上储存设施穿过隔绝管道流动至船舶的罐,或者从船舶的罐穿过隔绝管道流动至浮式储存设施或陆上储存设施。

[0037] 根据一个实施方式,本发明提供了一种对用于密封且热隔绝的罐的穹顶部结构进行组装的方法,所述穹顶部结构包括多个穹顶部侧向壁以及水平盖,多个穹顶部侧向壁从罐的顶壁竖向地突出并且限定出供至少一个管道穿过的通道,至少一个管道用于将液化气体装载到罐中或从罐卸载液化气体,水平盖将通道关闭,多个穹顶部侧向壁包括第一穹顶部侧向壁,第一穹顶部侧向壁包括波纹状的密封膜,波纹状的密封膜包括在朝向通道的方向上突出的至少一个波纹部,穹顶部结构包括:至少一个隔绝块,隔绝块被锚固成抵靠盖的下部面,所述隔绝块和波纹部在水平面上的投影中彼此间隔开第一距离,组装方法包括以下步骤:

[0038] -在隔绝块与第一侧向壁之间设置隔绝衬里,隔绝衬里包括一个或更多个衬里元件,所述衬里元件或每个衬里元件具有小于第一距离的在正交于第一穹顶部侧向壁的方向上的厚度,或者所述衬里元件或每个衬里元件在正交于第一侧向壁的方向上被压缩直到所述衬里元件或每个衬里元件具有小于第一距离的在正交于第一穹顶部侧向壁的方向上的厚度,

[0039] -将保持板锚固到隔绝块的下部面,保持板在隔绝衬里的下方延伸以将隔绝衬里保持就位。

[0040] 根据一个实施方式,组装方法使得将至少一个衬里元件竖向地插入波纹状的密封膜与隔绝块之间的空间中,然后将至少一个衬里元件移动以使得至少一个衬里元件与波纹状的密封构件相接触。

[0041] 根据一个实施方式,组装方法使得将至少一个隔绝块通过螺柱预先固定到盖,螺柱完全穿过至少一个隔绝块,将支承板定位成抵靠至少一个隔绝块的下部面,将螺母旋拧到螺柱上并且对支承板进行保持。

[0042] 根据一个实施方式,组装方法使得:衬里元件对波纹状的密封膜的位于保持板上方的一部分进行覆盖。

[0043] 根据一个实施方式,该方法还包括以下步骤:

[0044] -将接触衬里元件布置在相继的两个竖向波纹部之间,接触衬里元件具有与波纹部高度相同的高度,

[0045] -将次级衬里元件布置成占据接触衬里元件与至少一个隔绝块之间的间隙。

[0046] 根据一个实施方式,次级衬里元件具有的在与波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸比接触衬里元件的在与波纹部的对称平面正交的方向上的尺寸长。

[0047] 根据一个实施方式,组装方法使得:在衬里元件被插入到波纹状的密封膜与隔绝块之间的空间中之前,衬里元件的边缘首先被斜切。

[0048] 根据一个实施方式,本发明还提供了一种装载或卸载上述船舶的方法,其中流体从浮式储存设施或陆上储存设施取道穿过隔绝管道而被引导至船舶的罐,或者流体从船舶的罐取道穿过隔绝管道而被引导至浮式储存设施或陆上储存设施。

附图说明

[0049] 通过以下参照附图对本发明以非限制性说明的方式给出的多个具体实施方式的描述,将更好地理解本发明,并且本发明的其他目的、细节、特征和优点将变得更加清晰。

[0050] [图1]图1是用于对密封且热隔绝的罐的壁进行接纳的支撑结构的部分示意图。

[0051] [图2]图2是罐壁的多层结构的示意图。

[0052] [图3]图3是描绘装载/卸载用塔状件的示意图,并且部分地示出了支撑结构,在支撑结构的内侧安装有装载/卸载用塔状件。

[0053] [图4]图4是可以在图1中的支撑结构中使用的穹顶部结构的截面示意图。

[0054] [图5]图5是初步隔绝步骤期间穹顶部结构的部分示意图。

[0055] [图6]图6是插入隔绝衬里步骤期间的穹顶部结构的部分示意图。

[0056] [图7]图7是附接隔绝衬里步骤期间的穹顶部结构的部分示意图。

[0057] [图8]图8是最终状态下的穹顶部结构的部分示意图。

[0058] [图9]图9是初步隔绝步骤期间的立体示意图。

[0059] [图10]图10是初步隔绝步骤之后的立体示意图。

[0060] [图11]图11是安装接触衬里元件之后的穹顶部结构的细节的立体示意图。

[0061] [图12]图12是安装次级衬里元件之后的穹顶部结构部分的细节的立体示意图。

[0062] [图13]图13是穹顶部结构部分中的衬里元件的立体示意图。

[0063] [图14]图14是穹顶部结构部分中的衬里元件的侧视示意图。

[0064] [图15]图15是安装保持板之后的穹顶部结构部分的细节的立体示意图。

[0065] [图16]图16是最终状态下的穹顶部结构部分的立体示意图。

[0066] [图17]图17是甲烷油轮船舶罐和用于装载/卸载该罐的码头的示意剖面图。

具体实施方式

[0067] 图1表示支撑结构1的后部部分,该支撑结构用于对密封且热隔绝的罐的壁进行接纳。支撑结构1由船舶的双层船体形成。支撑结构1具有多面体的总体形状。支撑结构1具有前部壁2和后部壁3,这里为八边形的前部壁2和后部壁3。在图1中,前部壁2仅部分地表示,以便能够看到支撑结构1的内部空间。前部壁2和后部壁3是船舶的围堰壁,并且横向于船舶的纵向方向延伸。支撑结构1还包括上部壁4、下部壁5和侧向壁6、7、8、9、10、11。上部壁4、下部壁5和侧向壁6、7、8、9、10、11沿船舶的纵向方向延伸并且连接前部壁2和后部壁3。

[0068] 上部壁4在支撑结构1的后部壁3附近包括向上突出的长方体形状的空间,称为液体穹顶部(liquid dome)12。液体穹顶部12由前部侧向壁13和后部侧向壁14以及两个侧向壁15、16限定,侧向壁15、16竖向地延伸并且从上部壁4向上突出。液体穹顶部12还包括水平盖,水平盖未在图1中示出,水平盖旨在以密封的方式覆盖位于液体穹顶部12的前部壁13、后部壁14与侧向壁15、16之间的开口14。

[0069] 参见图2,下文将描述的罐的组装方法所提及的罐是具有多层结构的膜罐(membrane tank)。另外,如图2中示意性地表示的,罐的每个壁从外部到内部沿壁的厚度方向依次包括:次级热隔绝屏障44,次级热隔绝屏障44包括设置成抵靠支撑结构1的隔绝元件;次级密封膜18,次级密封膜18被锚固至热隔绝屏障44的隔绝元件;初级热隔绝屏障19,初级热隔绝屏障19包括设置成抵靠次级密封膜18的隔绝元件;以及初级密封膜20,初级密封膜20被锚固至初级热隔绝屏障19的隔绝元件,并且用于与罐中所容纳的流体相接触。罐的该多层结构布置在支撑结构1的壁4、5、6、7、8、9、10、11中的每一者上。该多层结构也存在于液体穹顶部12的除了盖的高度处之外的壁中。

[0070] 例如,罐的每个壁可以特别是Mark III类型,例如在FR2691520中所述,或Mark V类型,例如在WO14057221中所述。

[0071] 罐的每个壁从罐的外部到内部被锚固到支撑结构1的相应壁,也就是说:

[0072] -次级热隔绝屏障44的隔绝元件锚固到支撑结构1的相应壁;

[0073] -次级密封膜18锚固到次级热隔绝屏障44的隔绝元件;

[0074] -初级热隔绝屏障19的隔绝元件通过次级密封膜18被锚固到次级热隔绝屏障44的隔绝元件或锚固至支撑结构1;以及然后

[0075] -初级密封膜20锚固到初级热隔绝屏障19的隔绝元件。

[0076] 此外,罐包括图3和图4中所示的装载/卸载用塔状件,装载/卸载用塔状件特别地能够在对货物进行运输前将货物装入罐和/或在对货物进行运输后卸载货物。装载/卸载用塔状件21安装在支撑结构1的后部壁3附近,因为卸载货物时船舶向后倾斜,这使得能够优化通过装载/卸载用塔状件21卸载的货物量。

[0077] 装载/卸载用塔状件21从支撑结构1的上部壁4悬置,更特别地从液体穹顶部12的盖悬置。装载/卸载用塔状件21在罐的几乎整个高度上延伸。装载/卸载用塔状件21在该装载/卸载用塔状件的下端部处对用于卸载货物的一个或更多个泵进行支撑。

[0078] 可以看出,装载/卸载用塔状件21具有三脚架结构,即包括三个竖向杆状件(vertical mast)22、23、24,三个竖向杆状件22、23、24通过横向构件25彼此固定。杆状件22、23、24中的每个杆状件都是中空的,并且穿过液体穹顶部12的盖。因此,杆状件22、23、24中的每个杆状件形成装载和/或卸载管线,使得能够将流体装载到罐或从罐卸载流体,或者

杆状件22、23、24中的每个杆状件形成备用井(standby well),使得能够在其他卸载泵发生故障时使备用泵和卸载管线下降。在所示的实施方式中,杆状件中的两个杆状件22、23形成用于卸载罐的管线,为此,杆状件中的每个杆状件都与固定到装载/卸载用塔状件21下端部的卸载泵26、27相关联,而第三杆状件24形成备用井。在这种实施方式中,装载/卸载用塔状件21承载一个或更多个装载管线(未示出),这些装载管线不构成三脚架结构的杆状件22、23、24中的一者。

[0079] 将参照图5至图8描述将隔绝件安装成抵靠穹顶部结构12的盖17的方法。

[0080] 在图5中示意性表示的第一步骤中,穹顶部结构12处于初始状态,初始状态中,中央隔绝块30被锚固到盖17。侧向壁15被密封膜32覆盖。附接构件36被紧固至盖17并且竖向地设置。

[0081] 第一步骤是将边缘隔绝块31设置成抵靠中央隔绝块30和密封膜32。边缘隔绝块31的尺寸设置成能够被竖向插入在中央隔绝块30与密封膜32之间,而不会与波纹部33接触,波纹部33沿正交于图5的平面的方向延伸。

[0082] 边缘隔绝块31通过附接构件36被锚固到盖,附接构件36旨在完全穿过边缘隔绝块31。

[0083] 边缘隔绝块31和中央隔绝块30可以由隔绝用聚合物泡沫、例如聚氨酯泡沫制成,或者厚度较小时由木材制成,优选地由胶合板制成。

[0084] 参见图6,在第一安装步骤之后,边缘隔绝块31具有穿过边缘隔绝块31的附接构件36,使附接构件36从边缘隔绝块31的下表面突出。附接构件36优选地设置在边缘隔绝块31的中央部处。

[0085] 边缘隔绝块31设置成抵靠中央隔绝块30,在边缘隔绝块31与密封膜32之间留有间隙34。此外,边缘隔绝块31在正交于盖17的方向上的高度与中央隔绝块30的高度相同。如图6所示,边缘隔绝块31和具有最大高度的波纹部33在水平面中的投影中彼此间隔开第一尺寸,该第一尺寸对应于图6中的附图标记d1。

[0086] 参见图6和图7,示出了第二安装步骤。第二安装步骤包括在边缘隔绝块31与密封膜32之间插入隔绝衬里(insulating lining)40,隔绝衬里40经由间隙34被插入。隔绝衬里40以完全填充间隙34的方式被插入。

[0087] 在一个实施方式中,隔绝衬里30包括衬里元件,该衬里元件具有大于尺寸d1的在正交于侧向壁15的方向上的尺寸d2。在这种情况下,隔绝衬里40由可压缩材料制成,然后隔绝衬里40被压缩,以便能够占据整个间隙34。

[0088] 在替代实施方式中,隔绝衬里40可以同样由多个衬里元件组成,每个衬里元件在自由或压缩状态下具有小于d1的尺寸d2。因此,衬里元件可以顺序插入,然后并置在间隙中。

[0089] 在这种情况下,衬里元件被竖向地插入间隙中,然后水平移动,直到衬里元件与密封膜32相接触或与先前设置成抵靠密封膜32的前一个衬里元件相接触。密封元件可以被压缩以穿过间隙,但是如果密封元件的尺寸d2小于d1,则这不是必须的。

[0090] 隔绝衬里40由隔绝元件制成,隔绝元件例如为玻璃棉、岩棉、聚酯填料或柔性泡沫(flexible foam)。隔绝衬里40同样可以包括聚合物泡沫,例如聚氨酯泡沫。

[0091] 此外,还可以组合不同类型的材料,并具有异质衬里元件,所述异质衬里元件包括

两两成对(two by two)的不同的元件。

[0092] 参照图7和图8,第三安装步骤是将保持板35设置在隔绝衬里40下方,以便将隔绝衬里保持就位。保持板35由木材制成,优选地由胶合板(plywood)制成。

[0093] 保持板35设置成部分地覆盖边缘隔绝块31的下表面,并且被锚固到所述下表面。保持板35在隔绝衬里40的下方延伸,并且就密封膜32而言(尽管不与所述密封膜32直接接触)延伸成防止隔绝衬里40脱落。

[0094] 例如,保持板35可以胶合或旋拧到边缘隔绝块。

[0095] 参照图9至图11,穹顶部结构12的一部分以立体图示出为处于初始状态。盖17配备有规则分布的附接构件36,附接构件例如是螺柱(stud)。

[0096] 中央隔绝块30旨在设置成与盖17相接触并且固定到盖17,例如通过将中央隔绝块30胶合到盖17上或通过未示出的锚固装置而将中央隔绝块固定到盖17。

[0097] 第一侧向壁15被第一密封膜321覆盖。第二侧向壁16被第二密封膜322覆盖。

[0098] 第一密封膜321和第二密封膜322包括与盖17的平面平行延伸的水平波纹部33。

[0099] 第一密封膜321和第二密封膜322还包括竖向波纹部39,竖向波纹部39垂直于水平波纹部33并且平行于与盖17的平面正交的方向。

[0100] 参见图10,第一边缘隔绝块311被设置在中央隔绝块30与第一密封膜321之间。第二边缘隔绝块312被设置在中央隔绝块30与第二密封膜322之间。

[0101] 然而,第一边缘隔绝块311和第二边缘隔绝块312并不分别与第一密封膜321和第二密封膜322直接接触。

[0102] 第一边缘隔绝块311和第二边缘隔绝块321通过附接构件36固定到盖,附接构件这里是销。附接构件36在盖壁17上形成网格部(grid),并且彼此等距设置。附接构件36从盖壁17的表面突出。附接构件36完全穿过边缘隔绝块311、321,并且在隔绝块的下表面的水平处保持就位。为此,例如,支承板被安装在附接构件36的一端部上,支承板定位成抵靠隔绝块的下部面,并且通过螺栓保持就位。

[0103] 参照图11至图15解释一个实施方式中边缘隔绝块31与密封膜32之间的衬里元件的布置结构。在上述图中,以立体图表示了穹顶部结构12的角区域(corner zone)的细节。

[0104] 参见图11,第一接触衬里元件41插入间隙34中,然后设置成抵靠密封膜32。第一接触衬里元件41具有在与盖17的平面正交的方向上的高度,使得第一接触衬里元件41占据位于盖17与边缘水平波纹部331之间的空间,边缘水平波纹部331是最靠近盖17的水平波纹部。

[0105] 此外,第一接触衬里元件41具有的尺寸使得第一接触衬里元件41可以被容纳在相继的两个竖向波纹部39之间,或者可替代地被容纳在穹顶部结构12的边缘与第一竖向波纹部39之间。

[0106] 最后,第一接触衬里元件41在正交于第一侧向壁15的方向上的厚度与波纹部33的高度相同或基本相同。然而,在其他实施方式中,接触衬里元件41可以具有更大的厚度并且占据整个间隙34,特别是在接触衬里元件41由可压缩材料制成的情况下更是如此。

[0107] 参照图12,次级衬里元件42插入在接触衬里元件41与边缘隔绝块31之间。次级衬里元件42的长度大于接触衬里元件41的长度。实际上,与接触衬里元件41不同,次级衬里元件42在长度方面不受竖向波纹部39的存在限制。

[0108] 参照图13和图14,接触衬里元件41设置在相继的每组成对的水平波纹部33之间。此外,与接触衬里元件41相比具有更大长度的次级衬里元件42可以为多个连续的接触衬里元件41所共用。根据优选实施方式,接触元件41具有经斜切的侧部(bevelled side)43,经斜切的侧部43具有的倾斜度使得接触衬里元件41与密封膜32的波纹部相切,水平波纹部33具有两个弯曲侧面。

[0109] 第二衬里元件42设置成抵靠接触衬里元件41,并且与水平波纹部33的顶部相切。

[0110] 参见图14,可以看出,衬里元件可以针对穹顶部结构12的每个尺寸具有不同的厚度。实际上,当密封膜包括具有不同高度的波纹部时,最高的波纹部是沿船舶的纵向方向定向的波纹部,而最短的波纹部是沿船舶的横向方向定向的波纹部。这就是为什么,根据穹顶部结构的侧向壁的取向,密封膜32的竖向波纹部33可能在一侧向壁上最大(当该侧向壁横向地定向时)并且在相邻侧向壁上最小(当相邻的侧向壁纵向地定向时)。从图15中可以看出,保持板35不与密封膜32接触。实际上,密封膜32与保持板35之间的距离在5mm和25mm之间,该距离包括5mm和25mm。这种间隙的存在使得即使在使用时罐受到高热变形,也可以防止密封膜32与保持板35之间的接触。此外,保持板35同样包括供竖向波纹部穿过的切口。

[0111] 调整是在边缘隔绝块31的水平面处进行的。实际上,根据所需的裕度,保持板35可以或多或少地靠近密封膜32锚固。保持板35可以通过螺钉或胶合件被固定。

[0112] 参照图16,示出了穹顶部结构的角区域的更整体视图。衬里元件与隔绝块31的面向密封膜32的边缘毗邻。

[0113] 根据这里所示的实施方式,隔绝衬里40的每个衬里元件占据由密封膜32、边缘隔绝块31和相继的两个竖向波纹部39限界的整个区域。

[0114] 旨在存储在罐中的液化气体可以特别是液化天然气(LNG),即主要含有甲烷和一种或更多种其他碳氢化合物的气体混合物。液化气体同样可以是氢气、乙烷或液化石油气(LPG),即由石油精炼产生的碳氢化合物混合物,该混合物主要包括丙烷和丁烷。

[0115] 参照图17,甲烷油轮船舶70的剖面图示出了安装在船舶的双层船体72中的密封且隔绝的罐71,罐71具有棱柱形的大体形状。罐71的壁包括用于与罐中所含的LNG接触的初级密封屏障、布置在初级密封屏障与船舶的双层船体72之间的次级密封屏障、以及分别布置在初级密封屏障与次级密封屏障之间以及次级密封屏障与双层船体72之间的两个隔绝屏障。

[0116] 以本身已知的方式,设置在船舶的顶甲板上的装载/卸载管道73可以通过适当的连接器连接到海运或港口码头,以将LNG货物从罐71转移或转移到罐71。

[0117] 图17示出了海运码头的示例,海运码头包括装载和卸载站75、水下管道76和陆上设施77。装载和卸载站75是固定的离岸设施,装载和卸载站75包括可移动臂74和对可移动臂74进行支撑的塔状件78。可移动臂74对可以连接到装载/卸载管道73的成束的隔绝柔性管79进行支承。可定向的可移动臂74适用于所有甲烷油轮装载量器(gauges)。未示出的连接管道延伸到塔状件78内。装载和卸载站75使甲烷油轮70装载到陆上设施77或从陆上设施77卸载。陆上设施77包括液化气体储存罐80和通过水下管道76联接到装载或卸载站75的连接管道81。水下管道76允许液化气体在装载或卸载站75与陆上设施77之间在很远的距离、例如5公里上传输,这使得在装载和卸载操作期间可以将甲烷油轮船舶70保持在离海岸很远的距离。

[0118] 为了产生用于传输液化气体所需的压力,使用了在船舶70上的泵和/或陆上设施77配备的泵和/或装载和卸载站75配备的泵。

[0119] 尽管本发明已经结合多个特定实施方式进行了描述,但明显的是,本发明决不限于这些实施方式,并且如果所描述的手段的所有技术等同物以及它们的组合落入本发明的范围内,则本发明包括所描述的手段的所有技术等同物以及它们的组合。

[0120] 动词“包括”或“包含”及其变化形式的使用不排除权利要求中陈述的元件或步骤以外的元件或步骤的存在。

[0121] 在权利要求中,括号之间的任何附图标记不应被解释为对权利要求的限制。

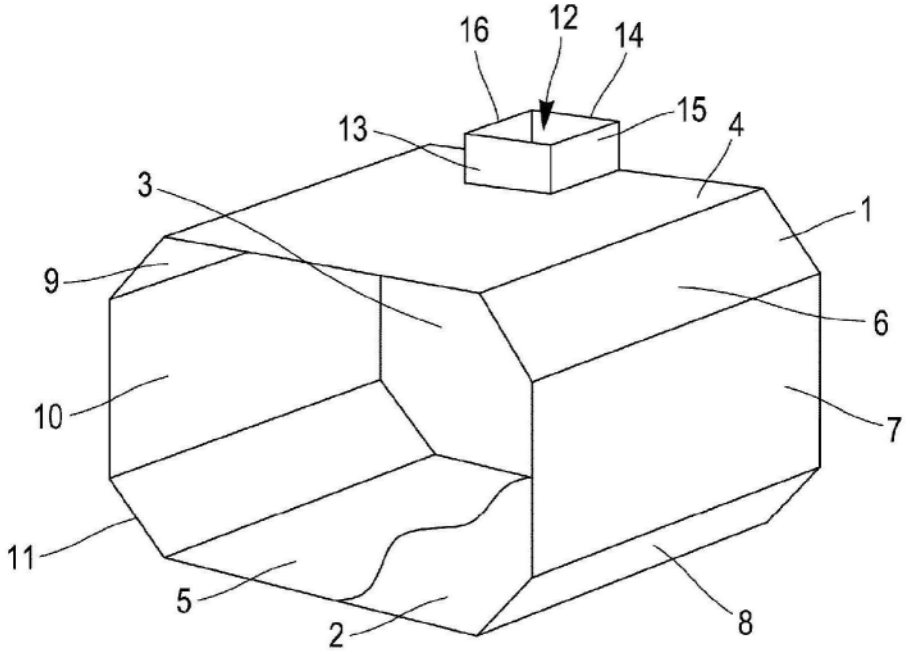


图1

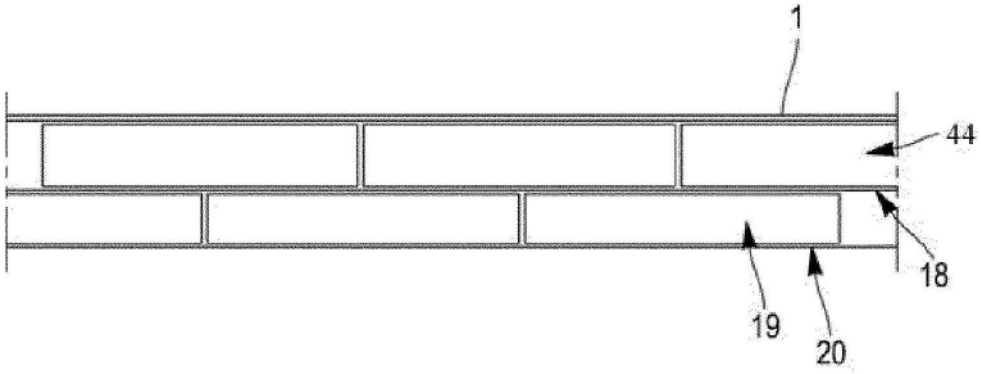


图2

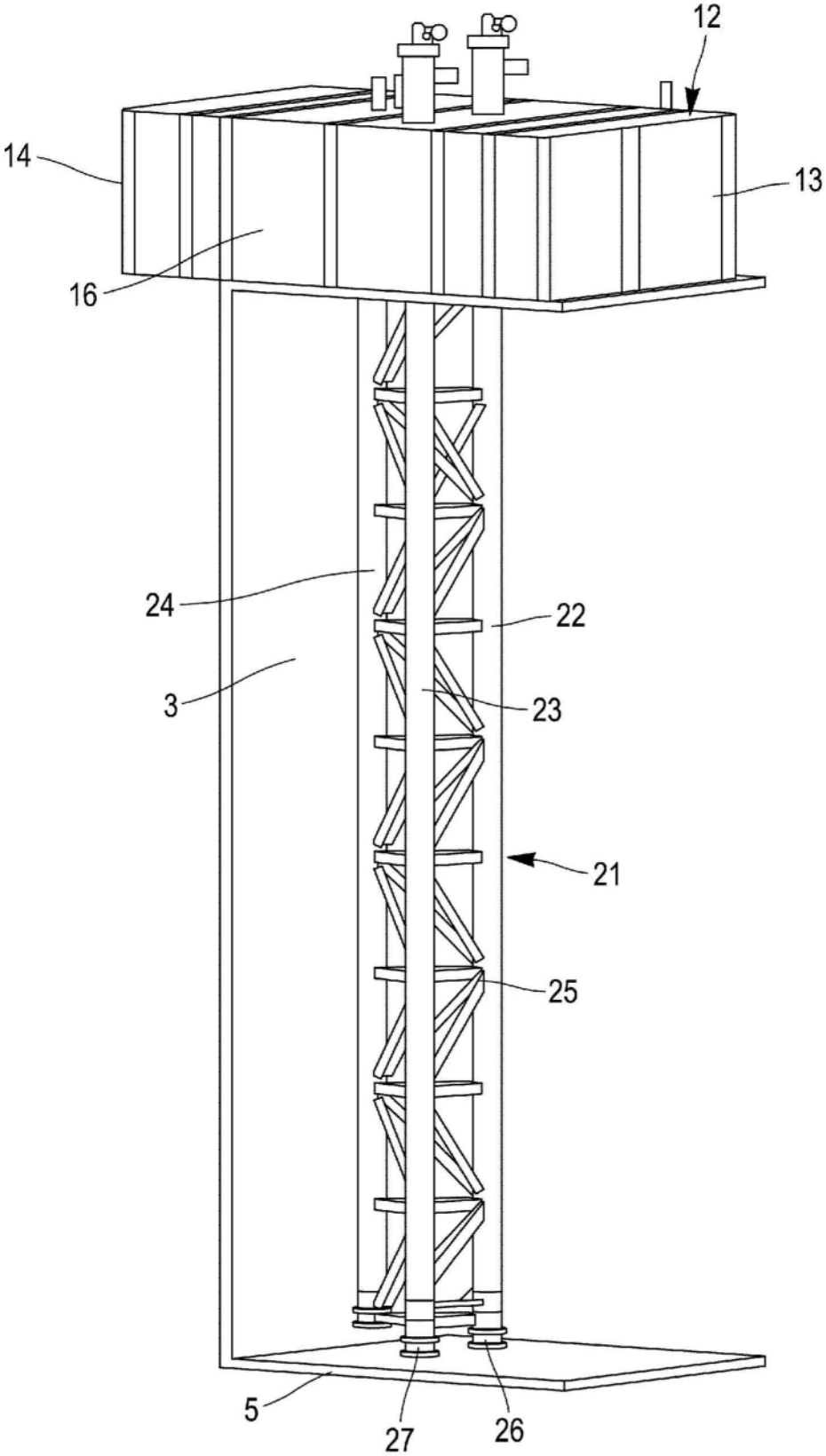


图3

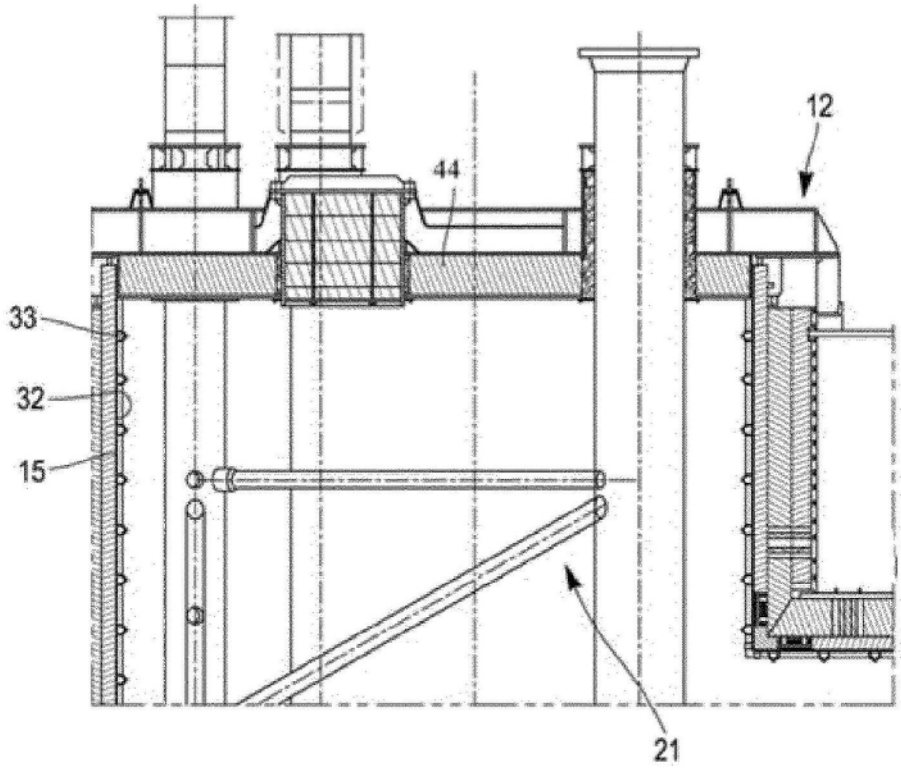


图4

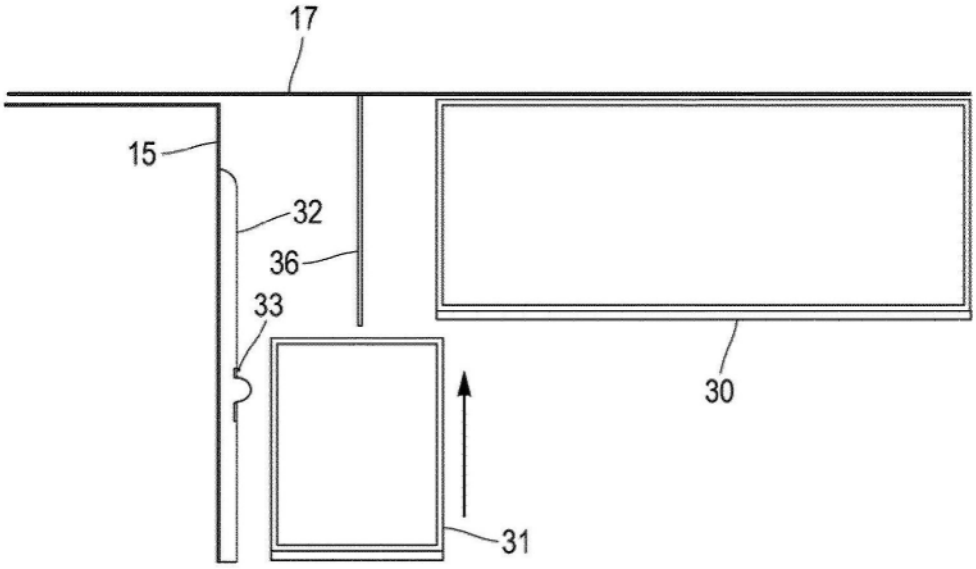


图5

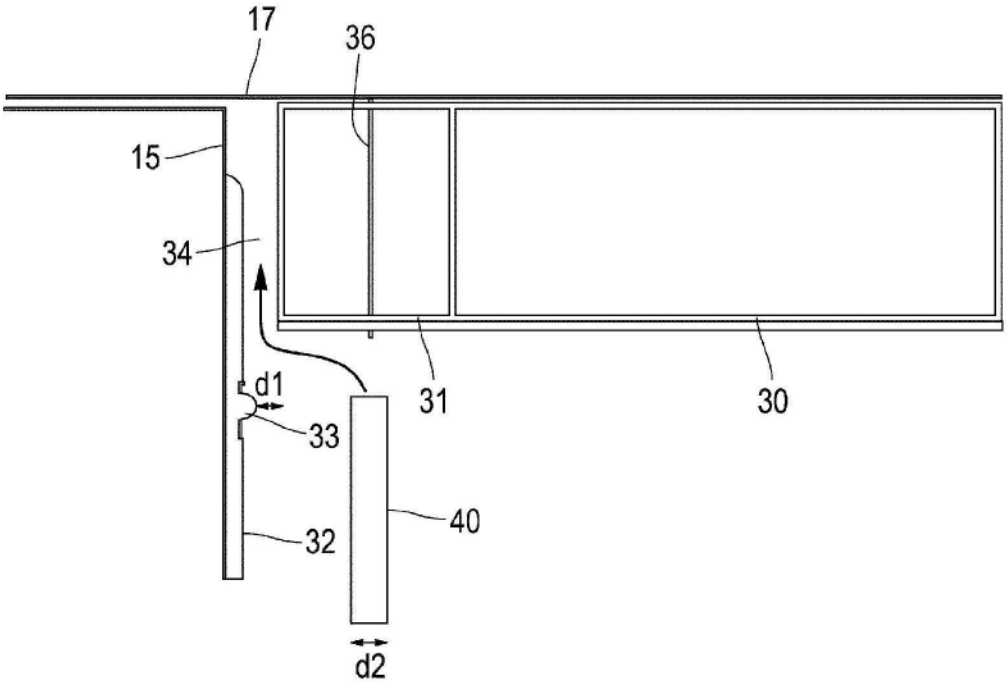


图6

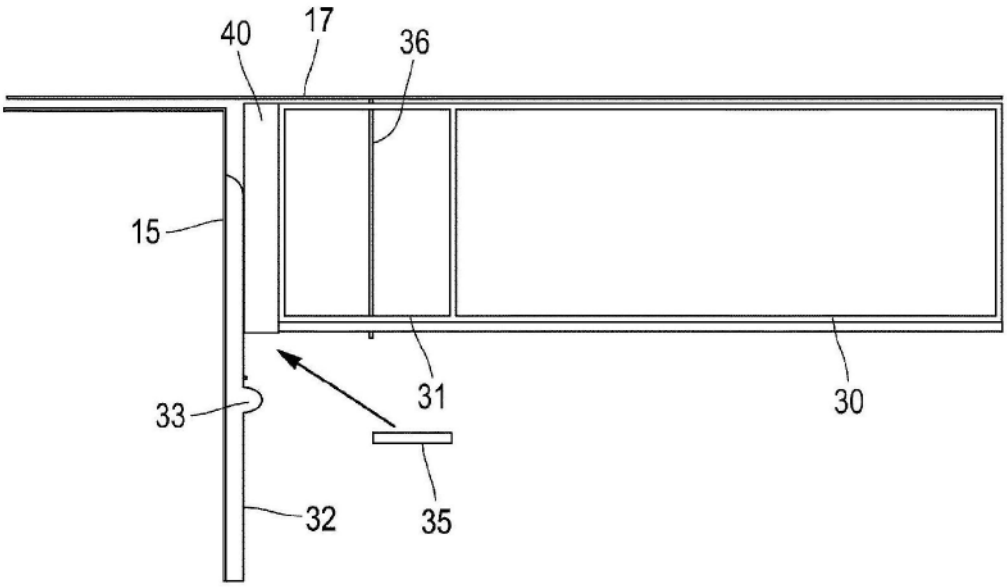


图7

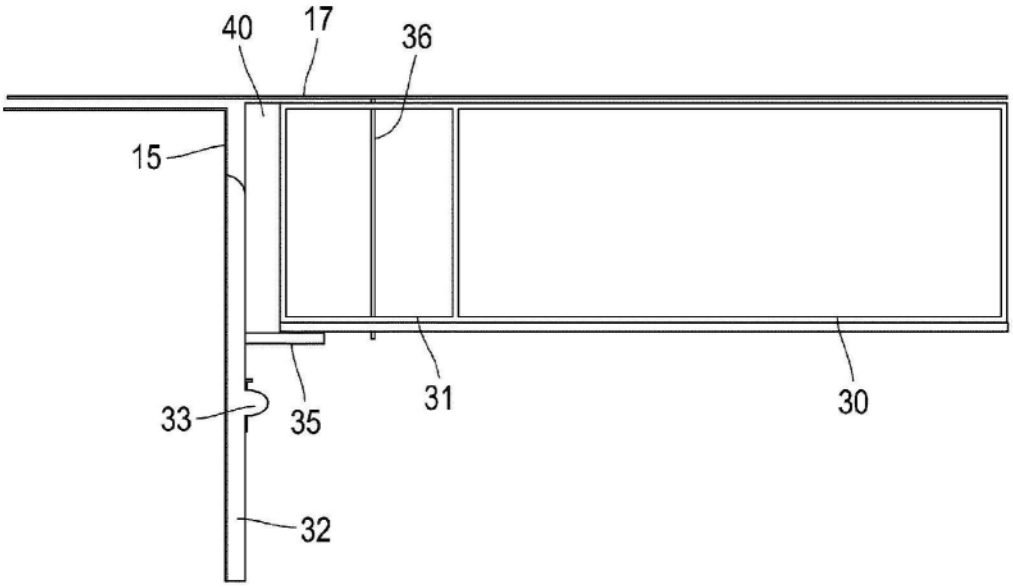


图8

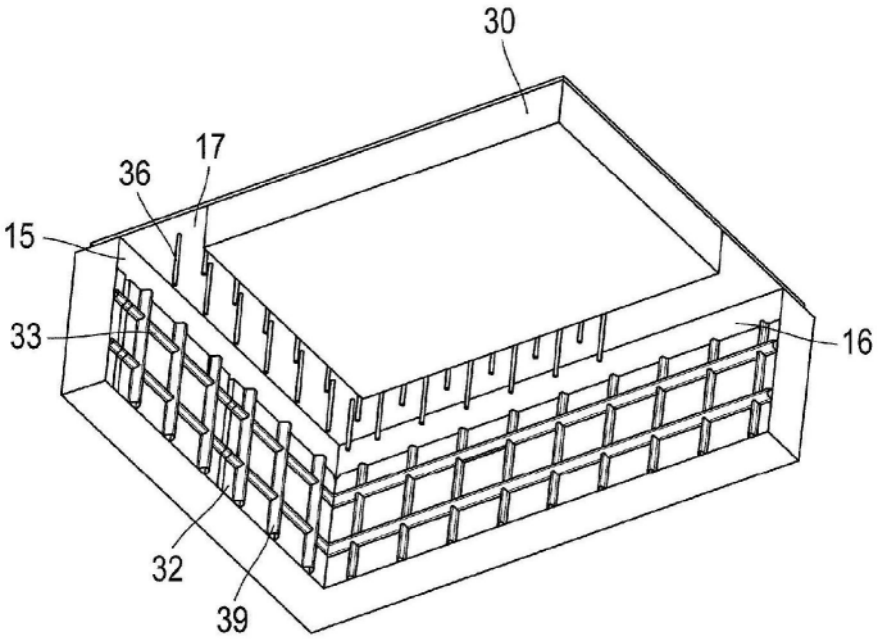


图9

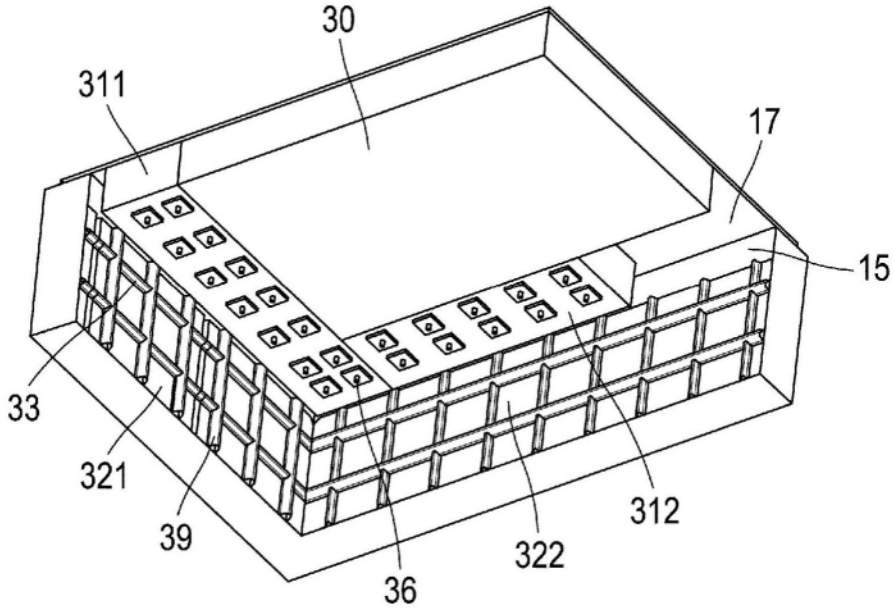


图10

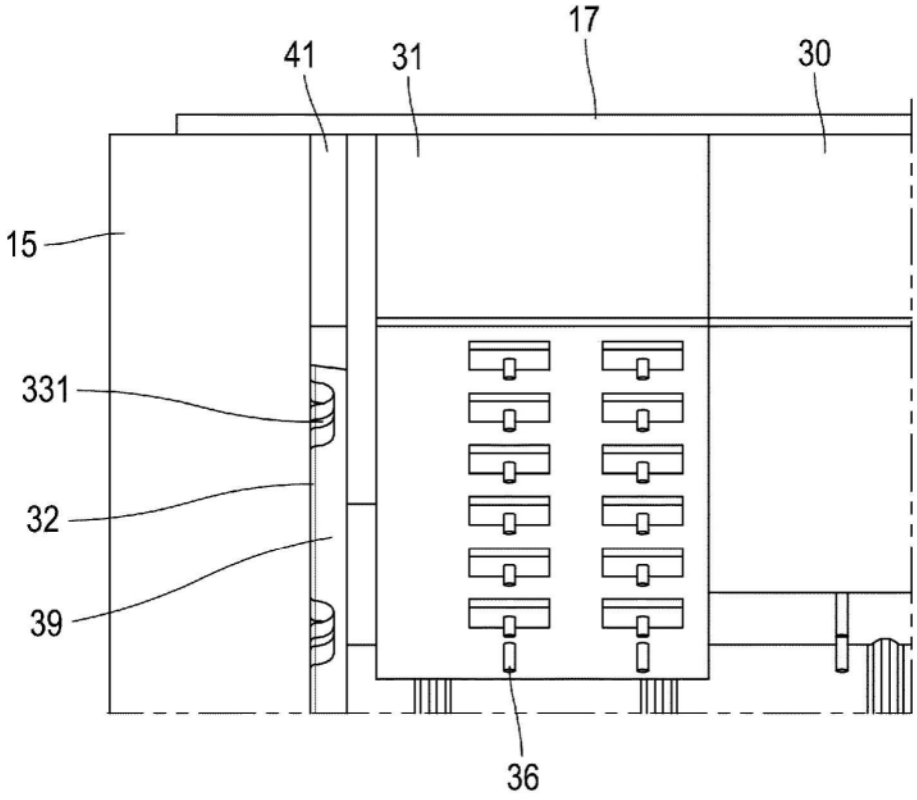


图11

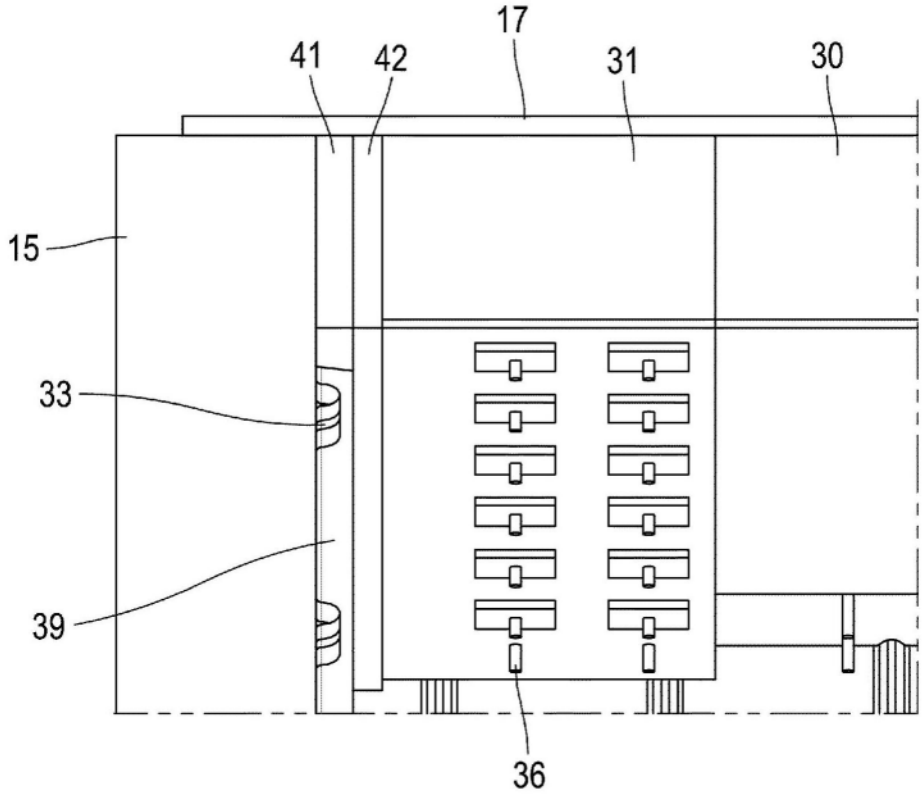


图12

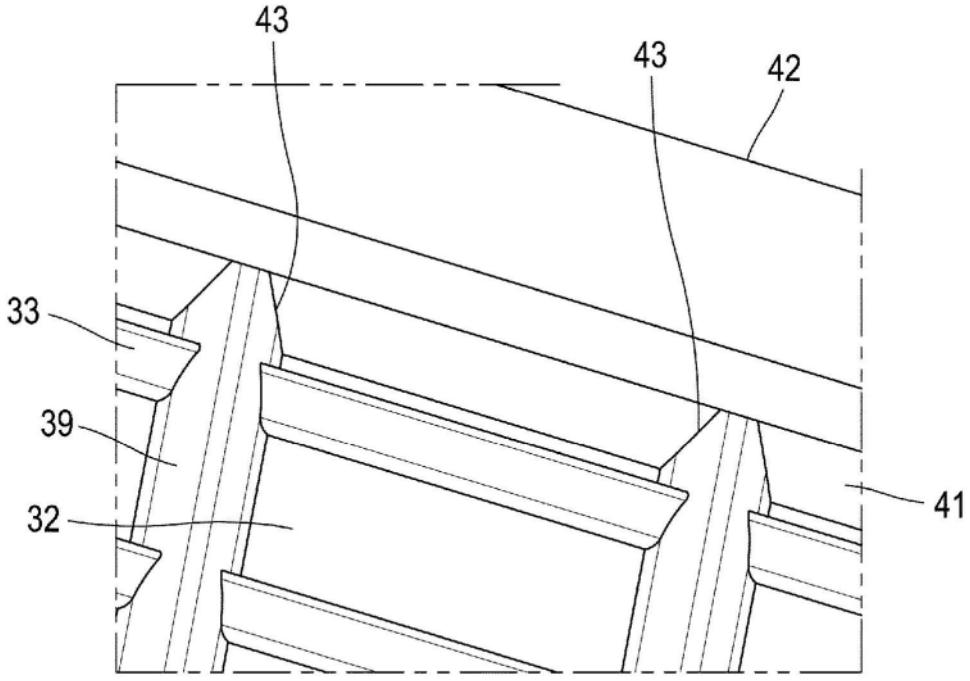


图13

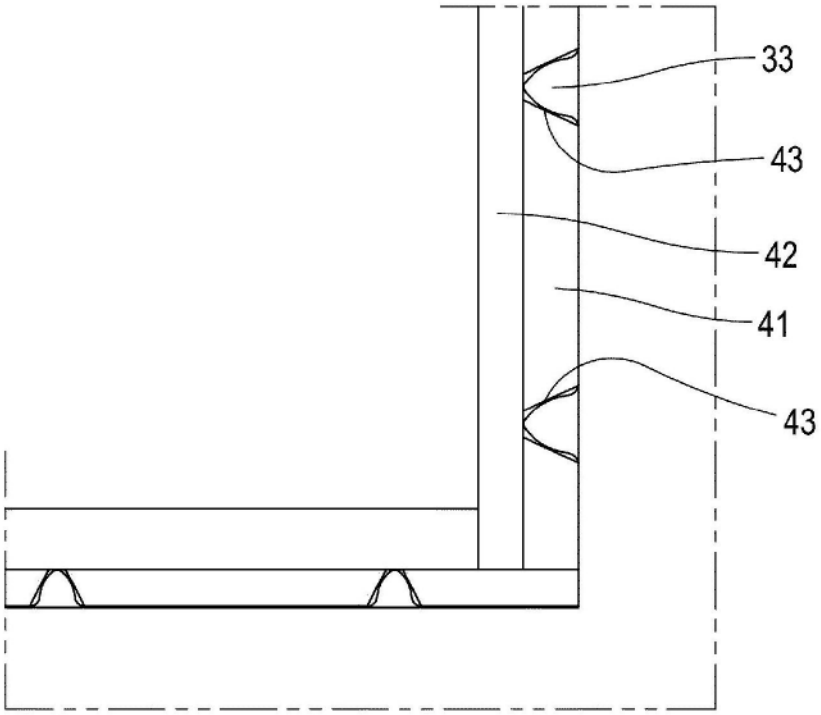


图14

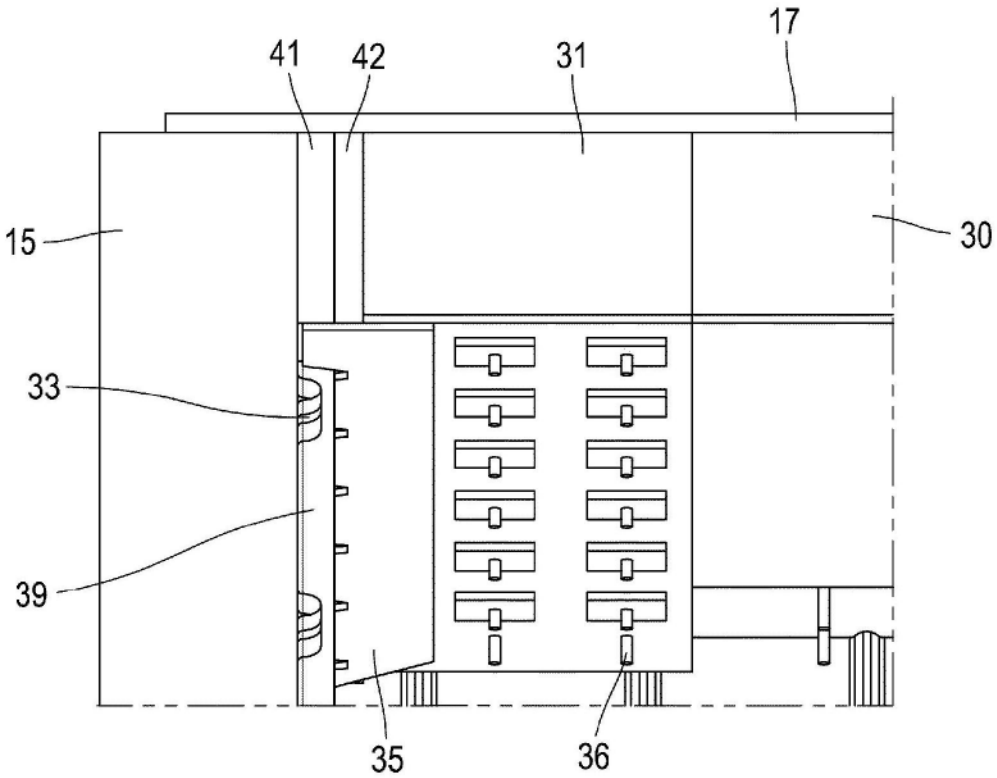


图15

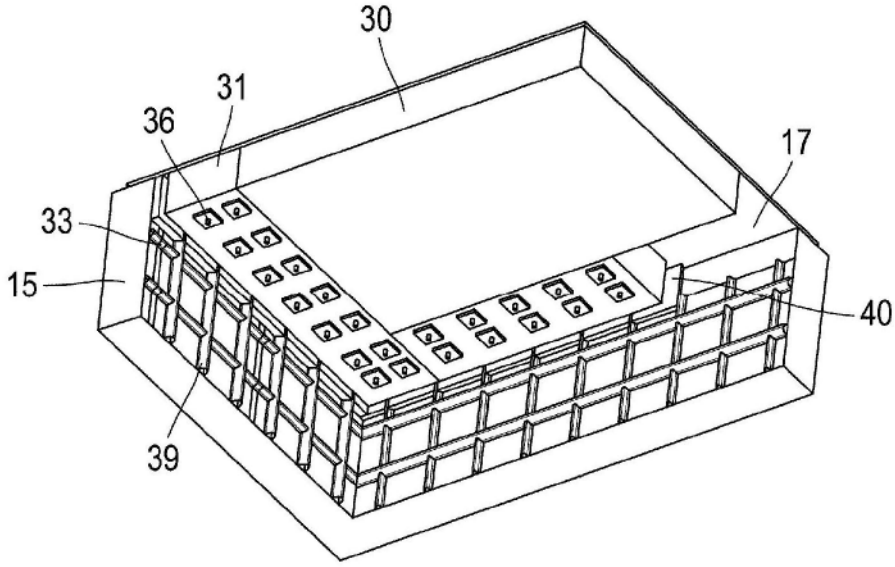


图16

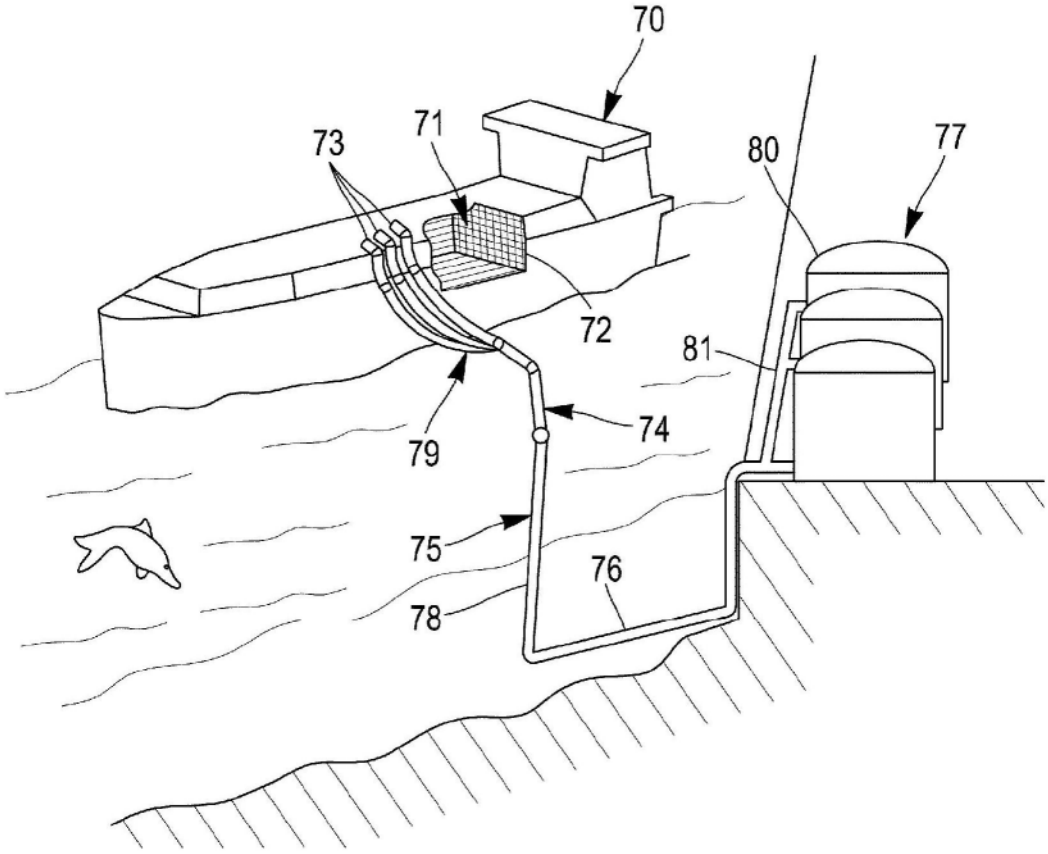


图17