



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117813463 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 02

(21) 申请号 202280050804.5

克里斯托夫·莱孔特

(22) 申请日 2022.07.13

(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258

(30) 优先权数据

FR2107746 2021.07.19 FR

专利代理师 曹桓

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.18

(51) Int. Cl.

F17C 3/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/069695 2022.07.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/001678 FR 2023.01.26

(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 马克·布瓦约

塞巴斯蒂安·德拉诺

安托万·菲利普

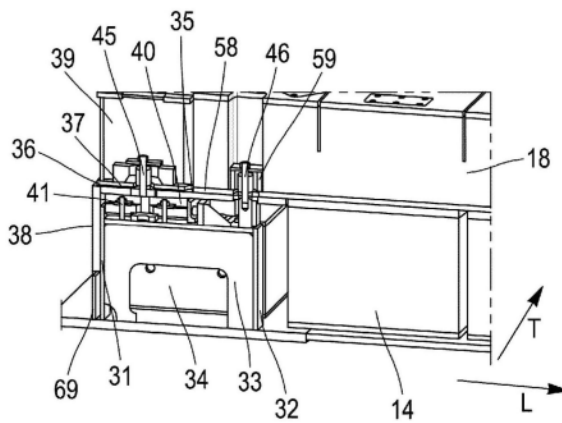
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

用于液化气体的储存设备

(57) 摘要

本发明涉及一种储存设备(1),储存设备(1)包括支撑结构(2)和罐(71),顶部壁(4)在局部被中断,以界定出装载/卸载开口(7),其中,顶部壁(4)的初级热隔绝屏障(12)包括初级端部隔绝块(39)和初级隔绝面板,初级端部隔绝块在厚度方向上具有比初级隔绝面板高的刚度,其中,储存设备包括至少两个紧固支撑件(26),每个紧固支撑件(26)包括脚部(30)和盖(29),其中初级端部隔绝块定位成与紧固支撑件中的一个紧固支撑件的第一部分对齐并且通过第一锚固装置紧固至盖,以及初级隔绝面板以与紧固支撑件的第二部分对齐的方式延伸,初级隔绝面板通过第二锚固装置紧固至盖。



1. 一种用于液化气体的储存设备(1),所述储存设备(1)包括金属的支撑结构(2)和布置在所述支撑结构中的密封且热隔绝的罐(71),

所述罐在厚度方向上从所述罐的外部朝向内部包括:次级热隔绝屏障(10),所述次级热隔绝屏障(10)固定至所述支撑结构(2);金属的次级密封膜(11),所述次级密封膜(11)设置在所述次级热隔绝屏障(10)上;初级热隔绝屏障(12),所述初级热隔绝屏障(12)设置在所述次级密封膜(11)上;以及初级密封膜(13),所述初级密封膜(13)设置在所述初级热隔绝屏障(12)上并且用于与所述液化气体接触,

所述支撑结构包括上支撑壁(8),

所述罐(71)包括固定至所述上支撑壁(8)的顶部壁(4),

所述顶部壁(4)在局部被中断,以界定出装载/卸载开口(7),所述装载/卸载开口(7)用于使装载/卸载管道穿过所述装载/卸载开口(7),

其中,所述顶部壁(4)的所述次级热隔绝屏障(10)包括与所述装载/卸载开口(7)的边缘(25)相邻的边缘次级隔绝块(34)和在第一方向上与所述边缘次级隔绝块(34)并置的次级隔绝面板(14),所述装载/卸载开口在第二方向(T)上延伸,所述第一方向垂直于所述第二方向(T),

其中,所述顶部壁(4)的所述初级热隔绝屏障(12)包括与所述装载/卸载开口(7)的所述边缘相邻的边缘初级隔绝块(39)以及在所述第一方向(L)上与所述边缘初级隔绝块(39)并置的初级隔绝面板(18),所述边缘初级隔绝块(39)在所述厚度方向上具有比所述初级隔绝面板(18)高的刚度,

其中,所述储存设备包括金属的多个次级固定支撑件(26),所述次级固定支撑件(26)沿着所述装载/卸载开口(7)的所述边缘固定至所述上支撑壁(8)并且位于所述边缘次级隔绝块(34)的在所述第二方向(T)上的相应的相反的侧部上,每个次级固定支撑件(26)包括次级脚部(30)和固定至所述次级脚部(30)的次级盖(29),所述次级脚部(30)具有在所述第一方向(L)上延伸的坐置长度,

其中,所述边缘初级隔绝块(39)定位成与所述次级固定支撑件(26)中的一个次级固定支撑件的第一部分对齐,并且所述边缘初级隔绝块(39)通过第一锚固装置(45)固定至所述次级固定支撑件(26)的所述次级盖(29),以及所述初级隔绝面板(18)以与所述次级固定支撑件(26)的第二部分对齐的方式延伸,所述第二部分在所述第一方向(L)上与所述第一部分相邻,所述初级隔绝面板(18)通过第二锚固装置(46)固定至所述次级盖(29)。

2. 根据权利要求1所述的储存设备,其中,所述次级热隔绝屏障包括设置在所述边缘次级隔绝块(34)上的次级止挡板(40),所述次级密封膜的边缘部分固定至所述次级止挡板(40)。

3. 根据权利要求2所述的储存设备,其中,所述顶部壁(4)的次级密封膜(11)包括在所述第一方向(L)上延伸的多个平行的列板,每个列板包括平面的中央部分和相对于所述中央部分朝向所述罐的内部突出的两个凸起边缘,所述列板按照重复图案在所述第二方向(T)上并置并且所述列板在所述凸起边缘的水平处以密封方式焊接在一起,所述列板中的至少一个列板被所述装载/卸载开口中断,被中断的所述列板的边缘部分固定至所述次级止挡板(83)。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的储存设备,其中,所述边缘初级隔绝块(39)采

用盒状件的形式,所述盒状件包括底部板、平行于所述底部板的覆盖板以及使所述覆盖板与所述底部板保持一定距离的支撑间隔件板,所述盒状件填充有隔绝填料。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的储存设备,其中,所述初级隔绝面板(18)在所述厚度方向上相继地包括至少一个隔绝泡沫层(17)和至少一个刚性板(15、16)。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的储存设备,其中,所述边缘初级隔绝块(39)为平行六面体形状,并且包括垂直于所述第二方向(T)的两个侧面部,所述侧面部中的至少一个侧面部通过所述第一锚固装置(45)固定至所述次级固定支撑件(26)的所述次级盖(29)。

7. 根据权利要求6所述的储存设备,其中,所述边缘初级隔绝块(39)在所述第二方向上的尺寸等于两个相邻的次级固定支撑件(26)之间的距离,并且其中,所述边缘初级隔绝块(39)的两个所述侧面部通过两个所述第一锚固装置(45)分别固定至两个所述次级固定支撑件(26)的次级盖(29)。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的储存设备,其中,所述边缘初级隔绝块(39)包括支承表面,并且其中,所述第一锚固装置(45)包括:基部(48),所述基部(48)固定至所述次级盖(29);柱状件(49),所述柱状件(49)固定至所述基部并在所述厚度方向上延伸且以密封方式穿过所述次级密封膜(11)中的孔口;以及支承构件(50),所述支承构件(50)安装在所述柱状件上并支承在所述边缘初级隔绝块(39)的所述支承表面上,以将所述边缘初级隔绝块(39)保持在所述次级固定支撑件(26)上。

9. 根据权利要求6和8组合所述的储存设备,其中,所述边缘初级隔绝块(39)的所述侧面部中的至少一个侧面部包括突起(44),所述支承表面形成在所述突起上。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的储存设备,其中,所述初级隔绝面板(18)包括支承表面,并且其中,所述第二锚固装置(46)包括:基部(48),所述基部(48)固定至所述次级盖(29);柱状件(49),所述柱状件(49)固定至所述基部并在所述厚度方向上延伸且以密封的方式穿过所述次级密封膜中的孔口;以及支承元件(50),所述支承元件(50)安装在所述柱状件上并支承在所述初级隔绝面板的所述支承表面上,以将所述初级隔绝面板保持在所述次级固定支撑件(26)上。

11. 根据权利要求10所述的储存设备,其中,所述初级隔绝面板(18)的所述支承表面位于所述初级隔绝面板的拐角部(58)的水平处或者定位成与所述初级隔绝面板的拐角部间隔开。

12. 根据权利要求8至11中的任一项所述的储存设备,其中,所述第一锚固装置(45)和/或所述第二锚固装置(46)还包括形成所述柱状件的一体部分的凸缘(54),所述凸缘朝向所述柱状件的外部径向突出,并且围绕所述次级密封膜中的孔口以密封方式固定至所述次级密封膜。

13. 根据权利要求1至12中的任一项所述的储存设备,其中,所述边缘次级隔绝块(34)与所述次级隔绝面板(14)之间的接合部在所述第一方向上距所述装载/卸载开口(7)的边缘的距离大于所述边缘初级隔绝块(39)与所述初级隔绝面板(18)之间的接合部在所述第一方向上距所述装载/卸载开口(7)的边缘的距离。

14. 根据权利要求1至13中的任一项所述的储存设备,其中,所述第一锚固装置(45)和所述第二锚固装置(46)以相同的方式形成,所述第一锚固装置和所述第二锚固装置在所述第一方向(L)上彼此间隔开。

15. 根据权利要求1至14中的任一项与权利要求2的组合所述的储存设备,其中,所述储存设备包括连接角铁(36),所述连接角铁(36)在所述第二方向(T)上延伸,从而以密封方式将所述次级热隔绝屏障与所述装载/卸载开口分开,所述连接角铁包括第一凸缘(37)和连接至所述第一凸缘的第二凸缘(38),所述第一凸缘固定至所述次级止挡板(40),以及所述第二凸缘焊接到紧固至所述上支撑壁的锚固平坦件(69)。

16. 根据权利要求15所述的储存设备,其中,所述次级面板(30)在所述第一方向(L)上与所述锚固平坦件(69)间隔开,优选地,所述次级面板(30)在所述第一方向(L)上与所述锚固平坦件(69)间隔开大于或等于15mm的距离,更优选地,所述次级面板(30)在所述第一方向(L)上与所述锚固平坦件(69)间隔开大于或等于20mm的距离。

17. 根据权利要求1至16中的任一项所述的储存设备(1),所述储存设备(1)采用浮动结构的形式,其中,所述支撑结构包括所述浮动结构的双壳体(72),并且其中,所述第一方向(L)为所述浮动结构的纵向方向(L),所述浮动结构优选是用于运输冷液体产品的船舶(70)。

18. 一种用于冷液体产品的传输系统,所述系统包括:根据权利要求17所述的储存设备;隔绝管道(73、79、76、81),所述隔绝管道(73、79、76、81)被布置成将安装在所述浮动结构的船体中的罐(71)连接至外部的浮动的或陆地的储存设备(77);以及泵,所述泵用于将液体产品流从所述外部的浮动的或陆地的储存设备(77)通过所述隔绝管道驱动至所述浮动结构的所述罐,或者,所述泵用于将液体产品流从所述浮动结构的所述罐通过所述隔绝管道驱动至所述外部的浮动的或陆地的储存设备(77)。

19. 一种对根据权利要求17所述的储存设备进行装载或卸载的方法,其中,将冷液体产品从外部的浮动的或陆地的储存设备(77)通过隔绝管道(73、79、76、81)引导至浮动结构的所述罐(71),或者,将冷液体产品从浮动结构的罐(71)通过隔绝管道(73、79、76、81)引导至外部的浮动的或陆地的储存设备(77)。

用于液化气体的储存设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于液化气体的储存设备的领域,储存设备包括具有密封膜的密封且热隔绝的罐。特别地,本发明涉及用于储存和/或运输处于低温的液化气体的密封且热隔绝的罐的领域,例如用于运输处于例如-50℃与0℃之间且包括-50℃和0℃的温度的液化石油气(LPG)的罐,或者用于在大气压下运输约-162℃的液化天然气(LNG)的罐。这些罐可以安装在陆地上或浮动结构上。在浮动结构的情况下,罐可以用于运输液化气体或接收作用于浮动结构的推进的燃料的液化气体。

背景技术

[0002] 从现有技术例如W02019234360中已知一种结合到船舶的支撑结构中的密封且热隔绝的罐,该密封且热隔绝的罐包括次级热隔绝屏障、次级密封膜、初级热隔绝屏障和初级密封膜。该罐包括组装至彼此的多个罐壁。次级密封膜包括多个平行的列板。每个列板包括在第一方向上延伸的平面中央部分以及设置在平面中央部分的相应的相反侧部上且相对于中央部分朝向罐的内部突出的两个凸起边缘。因此,列板在第二方向上按照重复图案进行并置,并在凸起边缘的水平处焊接在一起。与波纹状膜不同的是,这种通常称为拉紧膜的次级密封膜在第一方向上不具有能够吸收张力和压缩力的区域。

[0003] 在这种类型的结构中,次级密封膜在开口的水平处被中断,以例如使得装载/卸载管道能够穿过次级密封膜。因此,次级密封膜在这些中断的水平处中止,并且直接连接至支撑结构,以特别承受由密封膜的热收缩所造成的、由所链接的船体的变形以致船体梁的弯曲所造成的、以及由罐的填充状态所造成的拉力和压缩力。

[0004] 文献KR20200144178描述了在这种由液体圆顶形成的中断部的水平处的罐壁。

发明内容

[0005] 本发明背后的一个理念是设计一种用于初级密封膜的靠近开口的支撑件。

[0006] 本发明背后的另一个理念是简化初级热隔绝屏障的组装。

[0007] 根据一个实施方式,本发明提供了一种用于液化气体的储存设备,储存设备包括金属的支撑结构和布置在支撑结构中的密封且热隔绝的罐,

[0008] 罐在厚度方向上从罐的外部朝向内部包括:次级热隔绝屏障,次级热隔绝屏障固定至支撑结构;金属的次级密封膜,次级密封膜布置在次级热隔绝屏障上;初级热隔绝屏障,初级热隔绝屏障布置在次级密封膜上;以及初级密封膜,初级密封膜布置在初级热隔绝屏障上并用于与液化气体接触,

[0009] 支撑结构包括上支撑壁,

[0010] 罐包括固定至上支撑壁的顶部壁,

[0011] 顶部壁在局部被中断以限定装载/卸载开口,装载/卸载开口用于供装载/卸载管道穿过,

[0012] 其中,顶部壁的次级热隔绝屏障包括与装载/卸载开口的边缘相邻的边缘次级隔

绝块和沿第一方向与边缘次级隔绝块并置的次级隔绝面板,所述边缘沿第二方向延伸,第一方向垂直于第二方向,

[0013] 其中,顶部壁的初级热隔绝屏障包括与装载/卸载开口的所述边缘相邻的边缘初级隔绝块和沿第一方向与边缘初级隔绝块并置的初级隔绝面板,边缘初级隔绝块在厚度方向上具有比初级隔绝面板高的刚度,

[0014] 其中,储存设备包括金属的多个次级固定支撑件,次级固定支撑件沿着装载/卸载开口的边缘固定至上支撑壁并且位于边缘次级隔绝块的在第二方向上的相应的相反的侧部上,每个次级固定支撑件包括次级脚部和固定至次级脚部的次级盖,次级脚部具有沿第一方向延伸的坐置长度,

[0015] 其中,边缘初级隔绝块与次级固定支撑件中的一个次级固定支撑件的第一部分对齐,并通过第一锚固装置固定至所述次级固定支撑件的次级盖,初级隔绝面板与次级固定支撑件(26)的第二部分以对齐的方式延伸,第二部分在第一方向上与第一部分相邻,初级隔绝面板通过第二锚固装置固定至次级盖。

[0016] 由于这些特征,所制成的初级密封膜的支撑件具有有限的台阶形外观,该台阶形外观是由顶部壁的各个部分之间的厚度方向上的热收缩差异引起的。事实上,这里次级固定支撑件被边缘初级隔绝块和初级隔绝面板覆盖,边缘初级隔绝块和初级隔绝面板覆盖具有不同的刚度,从而在顶部壁的仅包括隔绝面板的部分与顶部壁的次级固定支撑件由边缘初级隔绝块覆盖的而形成的顶部的部分之间形成过渡区。此外,由于初级隔绝面板直接锚固至次级盖,因此有利于初级隔绝面板的锚固。

[0017] 这种类型的储存设备的实施方式可以包括以下特征中的一者或更多者。

[0018] 根据一个实施方式,次级热隔绝屏障包括布置在边缘次级隔绝块上的次级止挡板,次级密封膜的边缘部分固定至次级止挡板。

[0019] 根据一个实施方式,顶部壁的次级密封膜包括沿第一方向延伸的多个平行列板,每个列板包括平面中央部分和相对于中央部分朝向罐的内部突出的两个凸起边缘,列板按照重复图案在第二方向上并置并且在凸起边缘的水平处以密封方式焊接在一起,所述列板中的至少一个列板被装载/卸载开口中断。

[0020] 根据一个实施方式,被中断的所述列板的边缘部分固定至次级止挡板。

[0021] 根据一个实施方式,边缘初级隔绝块采用盒状件的形式,盒状件包括底部板、平行于底部板的覆盖板以及将覆盖板与底部板保持间隔开的支撑间隔件板,盒状件填充有隔绝填料,例如珍珠岩、热解二氧化硅、二氧化硅气凝胶或玻璃棉。

[0022] 根据一个实施方式,初级隔绝面板沿厚度方向相继地包括至少一个隔绝泡沫层和至少一个刚性板。例如,初级热隔绝面板包括位于底部板与覆盖板之间的热隔绝泡沫层。

[0023] 根据一个实施方式,隔绝泡沫是聚合物泡沫,例如聚氨酯泡沫。根据一个实施方式,该隔绝泡沫的密度大于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 、优选地大于或等于 $120\text{kg}/\text{m}^3$ 、特别地等于 $130\text{kg}/\text{m}^3$ 或 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 或 $210\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0024] 根据一个实施方式,结构隔绝泡沫是增强泡沫,例如由纤维例如玻璃纤维增强的泡沫。

[0025] 根据一个实施方式,底部面板是胶合板或包括玻璃纤维的复合材料板。根据一个实施方式,覆盖面板是胶合板面板或包括玻璃纤维的复合材料面板。

[0026] 根据实施方式,边缘初级隔绝块在所述厚度方向上的热收缩系数小于初级隔绝面板在所述厚度方向上的热收缩系数。

[0027] 根据一个实施方式,边缘初级隔绝块具有平行六面体形状并且包括垂直于第二方向的两个侧面部,所述侧面部中的至少一个侧面部通过第一锚固装置固定至次级固定支撑件的次级盖。

[0028] 根据一个实施方式,边缘初级隔绝块在第二方向上的尺寸等于两个相邻的次级固定支撑件之间的距离,并且边缘初级隔绝块的两个侧面部分别通过两个第一锚固装置固定至两个固定支撑件的次级盖。

[0029] 根据一个实施方式,边缘初级隔绝块包括支承表面,第一锚固装置包括:基部,基部固定至次级盖;柱状件,柱状件固定至基部并沿厚度方向延伸并以密封方式穿过次级密封膜中的孔口;以及支承构件,支承构件安装在柱状件上并支承在边缘初级隔绝块的支承表面上,以将边缘初级隔绝块保持在次级固定支撑件上。

[0030] 根据一个实施方式,边缘初级隔绝块的至少一个侧面包括突起,所述承载表面形成在所述突起上。

[0031] 根据一个实施方式,初级隔绝面板包括支承表面,第二锚固装置包括:基部,基部固定至次级盖;柱状件,柱状件固定至所述基部并沿厚度方向延伸并以密封的方式穿过次级密封膜中的孔口;以及支承元件,支承元件安装在柱状件上并支承在初级隔绝面板的支承表面上,以将初级隔绝面板保持在次级固定支撑件上。

[0032] 根据一个实施方式,初级隔绝面板的支承表面位于初级隔绝面板的拐角部的水平处或者与初级隔绝面板的拐角部间隔开。

[0033] 根据一个实施方式,第一锚固装置和/或第二锚固装置还包括形成柱状件的一体部分的凸缘,凸缘朝向柱状件的外部径向突出并且围绕次级密封膜中的孔口以密封方式固定至次级密封膜。

[0034] 根据一个实施方式,第一锚固装置和/或第二锚固装置还包括:凸缘,该凸缘接合在柱状件上并且围绕次级密封膜中的孔口以密封的方式固定至次级密封膜;以及可变形密封件,可变形密封件以密封的方式将凸缘连接至柱状件,从而允许凸缘与柱状件之间的相对运动。

[0035] 根据一个实施方式,边缘次级隔绝块与次级隔绝面板之间的接合部在第一方向上距装载/卸载开口的边缘的距离大于边缘初级隔绝块与初级隔绝面板之间的接合部在第一方向上距装载/卸载开口的边缘的距离。

[0036] 根据一个实施方式,第一锚固装置和第二锚固装置以相同的方式形成,第一锚固装置和第二锚固装置在第一方向上彼此间隔开。

[0037] 根据一个实施方式,储存设备包括连接角铁,连接角铁沿第二方向延伸,从而以密封方式将次级热隔绝屏障与装载/卸载开口分开,连接角铁包括第一凸缘和连接至第一凸缘的第二凸缘,第一凸缘固定至次级止挡板,第二凸缘焊接至紧固至上支撑壁的锚固平坦件。

[0038] 根据一个实施方式,次级面板在第一方向上与锚固平坦件间隔开,优选地,次级面板在第一方向上与锚固平坦件间隔开大于或等于15mm的距离,更优选地,次级面板在第一方向上与锚固平坦件间隔开大于或等于20mm的距离。

[0039] 根据一个实施方式,次级热隔绝屏障包括边缘次级隔绝块和次级隔绝面板,在第一方向上与边缘次级隔绝块相邻的次级隔绝面板具有与其他次级隔绝面板不同的结构,例如从而在厚度方向上具有比其他次级隔绝面板更大的刚度或具有更低的热收缩系数。

[0040] 根据一个实施方式,金属的次级固定板固定至次级止挡板的上表面,并且该列板或每个列板的被装载/卸载开口中断的边缘部分焊接至金属的次级固定板。

[0041] 根据一个实施方式,金属的次级固定板由铁与镍的合金例如因瓦合金或者铁与锰或不锈钢的合金制成。

[0042] 根据一个实施方式,可变形密封件包括可变形波纹状件,所述可变形波纹状件是中空的并且沿着柱状件且轴向地围绕柱状件延伸。可变形的波纹状件例如由不锈钢制成。

[0043] 根据一个实施方式,第一锚固装置和/或第二锚固装置包括覆盖可变形波纹状件的钟状件,该钟状件具有筒形形状。

[0044] 根据一个实施方式,第一锚固装置和/或第二锚固装置的基部通过旋拧或焊接至次级固定支撑件的次级盖。

[0045] 根据一个实施方式,次级支撑部分的在第一方向上的坐置长度大于或等于300mm。

[0046] 初级密封膜可以以多种方式生产。根据一个实施方式,顶部壁的初级密封膜包括沿第一方向和第二方向并置并焊接至彼此的多个波纹状金属板,初级密封膜包括沿第一方向延伸的第一系列波纹状件和沿第二方向延伸的第二系列波纹状件。

[0047] 根据一个实施方式,两个相邻的次级固定支撑件之间在第二方向上的间距等于列板在第二方向上的尺寸的整数倍,例如等于列板在第二方向上的尺寸。

[0048] 根据一个实施方式,列板在第二方向上的尺寸等于510mm。

[0049] 根据一个实施方式,焊接至金属的次级固定板的该列板或每个列板的边缘部分的厚度大于距装载/卸载开口一定距离处的列板的厚度。

[0050] 厚度是在厚度方向、即垂直于第一方向和第二方向的方向上测量的尺寸。

[0051] 根据一个实施方式,边缘部分的厚度大于或等于1.5mm。距边缘一定距离处的列板的厚度可以小于1mm,例如在0.7mm与1mm(包括0.7mm和1mm)之间。

[0052] 根据一个实施方式,罐包括布置在装载/卸载开口中的覆盖件,覆盖件包括金属的密封壁和位于顶部壁与上支撑壁之间的热隔绝结构,覆盖件固定至上支撑壁,金属的密封壁通过金属连接条与初级密封膜以密封的方式连接。

[0053] 根据一个实施方式,覆盖件的热隔绝结构包括多个覆盖件隔绝块,每个覆盖件隔绝块采用盒状件的形式,盒状件包括由支撑件间隔板保持一定距离的覆盖板和底部板以及盒状件的侧部,盒状件填充有隔绝填料。

[0054] 根据一个实施方式,覆盖件隔绝块的结构和边缘初级隔绝块的结构和/或边缘次级隔绝块的结构是相同的。例如,各个边缘初级隔绝块覆盖件隔绝块采用胶合板木制盒状件或具有玻璃纤维的复合材料的盒状件的形式。

[0055] 因此,厚度方向上的热收缩与覆盖件的隔绝块和形成开口的周缘的隔绝块之间的热收缩基本接近或相同,从而限制了该区域中的台阶现象。

[0056] 根据一个实施方式,次级密封膜、覆盖件的顶部壁和/或连接条由具有低膨胀系数的金属制成,例如热膨胀系数介于 $0.5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 和 $2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (包括 $0.5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 和 $2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$)两者之间的铁和镍的合金。。还可以使用铁和锰的合金,其膨胀系数通常为约 $7 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 。

- [0057] 根据一个实施方式,次级固定支撑件由钢制成,例如由碳钢或不锈钢制成。
- [0058] 根据一个实施方式,次级密封膜由不锈钢制成。
- [0059] 根据一个实施方式,支撑结构包括后围堰壁和前围堰壁,该后围堰壁和前围堰壁位于罐在第一方向上的相应的相反侧部上,装载/卸载开口形成为靠近围堰壁中的一个围堰壁例如后围堰壁,次级固定支撑件布置在开口与另一围堰壁例如前围堰壁之间。
- [0060] 因此,次级固定支撑件和次级止挡梁能够吸收顶部壁的次级密封膜的大部分——即在开口与前围堰壁之间延伸的部分——中的拉力和压力。
- [0061] 根据一个实施方式,装载/卸载开口的沿其并置有次级固定支撑件的边缘是位于装载/卸载开口的位于开口与前围堰壁之间在第一方向的前纵向端部处的边缘。
- [0062] 这种储存设备可以是陆地储存设备,例如用于储存LNG,或者是沿海或深水浮动结构,特别地是甲烷油轮船舶、浮动储存和再气化单元(FSRU)、浮动生产储存和卸载单元(FPSO)等。这种装置也可以用作任何类型的船舶的燃料罐。
- [0063] 根据一个实施方式,前述储存设备采用浮动结构的形式,所述支撑结构包括浮动结构的双壳体,并且第一方向是浮动结构的纵向方向。
- [0064] 根据一个实施方式,浮动结构是用于运输冷液体产品的船舶。
- [0065] 根据一个实施方式,本发明还提供了一种用于冷液体产品的传输系统,该系统包括:前述储存设备;隔绝管道,隔绝管道设置成将安装在船舶的船体中的罐连接至外部的浮动的或陆地的储存设备;以及泵,所述泵用于将冷液体产品流从外部的浮动的或陆地的储存设备通过隔绝管道驱动至船舶的罐,或者,泵用于将冷液体产品流从船舶的罐通过隔绝管道驱动至外部的浮动的或陆地的储存设备。
- [0066] 根据一个实施方式,本发明还提供了一种对上述储存设备进行装载或卸载的方法,其中,冷液体产品从外部的浮动的或陆地的储存设备通过绝热管道引导至船舶的罐,或者,冷液体产品从船舶的罐通过隔绝管道引导至外部的浮动的或陆地的储存设备。

附图说明

- [0067] 在仅参照随附图对通过非限制性说明给出的本发明的特定实施方式的以下描述的过程中,本发明将更易理解,且本发明的其他目标、细节、特征和优点将变得更加清楚。
- [0068] [图1]图1是包括储存设备的船舶的示意图。
- [0069] [图2]图2是根据第一实施方式的来自顶部壁的内部在靠近罐的装载/卸载开口的区域中的局部立体视图,所述视图对应于图1中的细节II。
- [0070] [图3]图3是第二实施方式中靠近前纵向边缘的顶部壁的局部侧视图。
- [0071] [图4]图4是包括第一锚固装置和第二锚固装置的次级固定支撑件的局部立体图。
- [0072] [图5]图5是根据另一实施方式的锚固装置的局部立体图。
- [0073] [图6]图6是根据第三实施方式的靠近前纵向端部处的边缘的顶部壁的局部侧视图。
- [0074] [图7]图7是根据第四实施方式的靠近前纵向端部处的边缘的顶部壁的局部侧视图。
- [0075] [图8]图8是甲烷油轮船舶罐和用于装载/卸载该罐的码头的剖面示意图。

具体实施方式

[0076] 按照惯例,“上”或“上方”或“上部”是指在更靠近罐的内部的位置处,而“下”或“下方”或“下部”是指在更靠近支撑结构的位置处,而不论罐壁相对于地球重力场的取向如何。因此,图2至图7以相对于支撑结构和罐壁在储存设备中的实际位置的倒置取向来表示。

[0077] 图1表示用于储存及运输液化气体的甲烷油轮船70。然而,本发明不限于这种类型的船舶。

[0078] 图1所示的船舶70包括储存设备1,储存设备1包括四个罐71,罐71设置在由船舶70的内部船体形成的支撑结构2中并且固定至支撑结构2。每个罐71呈多面体形状,并包括组装至彼此以形成内部空间3的多个罐壁,多个罐壁特别地是顶部壁4、后围堰壁5和前围堰壁6。前围堰壁6和后围堰壁5在船舶70的纵向方向L上间隔开并在上部部分中固定至顶部壁4。为了装载及卸载这些罐71,设置有形成在顶部壁4中的装载/卸载开口7以供装载/卸载管道穿过该装载/卸载开口,该管道可以紧固至未示出的结构。顶部壁4固定至支撑结构2的上支撑壁8。上支撑壁8还设置有孔口,使得装载/卸载管道能够穿过支撑结构2。

[0079] 装载/卸载开口7用作用于处理LNG的各种设备的穿透点,各种设备即例如为填充管线、紧急泵送管线、连接至卸载泵的卸载管线、喷射管线、连接至喷射泵的供给管线等。这些设备的操作本身是已知的。

[0080] 装载/卸载开口7设置在靠近后围堰壁5的顶部壁4中。

[0081] 图2示出了根据第一实施方式的来自罐的内部靠近装载/卸载开口7的区域中的顶部壁4的立体图。

[0082] 下面将更具体地描述顶部壁4的多层结构。

[0083] 用于储存液化气体例如液化天然气(LNG)的密封且热隔绝的罐71的顶部壁4的多层结构在厚度方向上从罐的外部向内部相继地包括:次级热隔绝屏障10,次级热隔绝屏障10保持在上支撑壁8上;次级密封膜11,次级密封膜11搁置在次级热隔绝屏障10上;初级热隔绝屏障12,初级热隔绝屏障12搁置在次级密封膜11上;以及初级密封膜13,初级密封膜13搁置在初级热隔绝屏障12上并旨在与容纳在罐71中的液化天然气接触。

[0084] 次级热隔绝屏障10包括多个次级隔绝面板14,次级隔绝面板14通过锚固装置9锚固至上支撑壁8。次级隔绝面板14具有平行六面体的大体形状并且例如在纵向方向L和横向方向T上以平行排的方式进行设置,横向方向T垂直于纵向方向L。

[0085] 顶部壁4的次级密封膜11包括具有凸起边缘的金属列板的连续层。列板包括搁置在次级热隔绝屏障10的次级隔绝面板14上的平面中央部分,并且还包括两个凸起边缘,凸起边缘在横向方向T上设置在平面中央部分的相应的相反侧部上并且相对于中央部分朝向罐的内部突出。列板通过其凸起边缘焊接至平行的焊接支撑件,该平行的焊接支撑件固定在形成于与次级密封膜11接触的次级隔绝面板14的表面的水平处的凹槽中。列板例如由 Invar[®]制成:也就是说,由铁和镍的合金制成,其膨胀系数通常在 $1.2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 与 $2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 之间(包括 1.2×10^{-6} 和 2×10^{-6})。

[0086] 在图2中可以看出,顶部壁4的初级热隔绝屏障12包括多个初级隔绝面板18,初级隔绝面板18通过固定装置9锚固至次级隔绝面板14。初级隔绝面板18具有平行六面体的大体形状。此外,初级隔绝面板18可以具有与次级隔绝面板14的尺寸大致相同或不同的尺寸。在图2所示的实施方式中,初级隔绝面板18在纵向方向L上——并且可选地也在横向方向T

上——相对于次级隔绝块14偏移的方式定位。

[0087] 在图4所示的实施方式中,特别地,次级隔绝面板14和初级隔绝面板18包括底部板15、盖板16以及一层或更多层隔绝聚合物泡沫17,隔绝聚合物泡沫17夹置在底部板15与盖板16之间并且附至底部板15和盖板16。隔绝聚合物泡沫17可以特别地是基于聚氨酯的泡沫,可选地由纤维、特别是玻璃纤维增强。

[0088] 在图2所示的实施方式中,次级热隔绝屏障10的次级隔绝面板14包括至少两种不同类型的结构,例如前述结构和呈包括底部板15、盖板16以及支撑间隔件板的盒状件形式的结构,支撑间隔件板沿厚度方向在底部板15与盖板16之间延伸并界定多个填充有隔绝填料例如珍珠岩、玻璃或岩棉的隔室。这些不同的结构根据其在罐中的位置来选择。在未示出的实施方式中,初级隔绝面板18还可以包括至少两种不同类型的结构。出版物W0-A-2019077253中提供了这种结构的示例。

[0089] 如图2和图3所示,初级密封膜13包括多个波纹状金属板,多个波纹状金属板在纵向方向L和横向方向T上并置并焊接至彼此。初级密封膜13包括在纵向方向L上延伸的第一系列波纹状件27和在横向方向T上延伸的第二系列波纹状件28。

[0090] 为了界定装载/卸载开口7,顶部壁4被局部中断,以允许装载/卸载管道穿过该开口。因此,密封膜11、13和热隔绝屏障10、12围绕装载/卸载开口7被中断,如图2所示。

[0091] 为了确保开口水平处的密封和隔绝的连续性,罐71包括设置在装载/卸载开口7中的覆盖件19。覆盖件19包括金属密封壁20和位于金属密封壁20与上支撑壁8之间的热隔绝结构21。覆盖件19固定至上支撑壁8。金属密封壁20确保与顶部壁4的初级密封膜13的密封的连续性,同时热隔绝结构21确保隔绝的连续性。

[0092] 热隔绝结构21可以包括一个或更多个覆盖件隔绝块22,覆盖件隔绝块22例如呈包括底部板、盖板和支撑间隔件板的盒状件的形式,支撑间隔件板在底部板与盖板之间在厚度方向上延伸并限定出填充有隔绝填料例如珍珠岩、玻璃或岩棉的多个隔室。一个或更多个覆盖件隔绝块22包括使得装载/卸载管道能够穿过一个或更多个覆盖件隔绝块的通孔(未示出)。

[0093] 覆盖件19的密封壁20包括例如焊接至彼此的多个平面金属板。密封壁20还包括多个覆盖件孔口(未示出),覆盖件孔口用于使装载/卸载管道穿过密封壁20。储存设备1还包括金属连接带24,金属连接带24使得能够以密封方式连接覆盖件的密封壁20和顶部壁4的初级密封膜13,如图2中可以看到。

[0094] 如果在装载/卸载开口7的水平处,初级密封膜13连接至覆盖件19的密封壁20,则次级密封膜11就其本身而言在装载/卸载开口7的边缘的水平处中断并且以密封方式直接连接至上支撑壁8,以对次级热隔绝屏障10与覆盖件19之间的间隔进行密封。该连接通过次级连接角铁36来完成,次级连接角铁36包括第一次级凸缘37和连接至第一次级凸缘37的第二次级凸缘38,第一次级凸缘37连接至次级密封膜11,并且第二次级凸缘38焊接至紧固到上支撑壁8的锚固平坦件69,具体如图3所示。因此,次级密封膜11的一些列板被开口7中断并连接至上支撑壁8。

[0095] 在与上支撑壁8的这种连接的水平处,次级密封膜11能够将与次级密封膜11的工作相关的压缩力和张力传递至次级连接角铁36。这些力在位于装载/卸载开口7的前纵向端部处的边缘25的水平处特别高,该边缘25是装载/卸载开口7在纵向方向L上位于覆盖件19

与前围堰壁6之间的边缘。事实上,由于覆盖件19靠近后围堰壁5放置,覆盖件19与前围堰壁6之间的次级密封膜11的纵向尺寸远大于覆盖件19与前围堰壁6之间的次级密封膜11的纵向尺寸,这导致在船体变形或热收缩时在前纵向端部处的边缘25的水平处产生很大的力。此外,由于次级密封膜11的取向,在前纵向端部处的边缘25上的这些力特别高。事实上,次级密封膜11定向成使得列板的平面中央部分在船舶70的纵向方向L上延伸。因此,在该方向上没有提供能够吸收张力和压缩力的区域。

[0096] 为了缓解次级连接角铁36和与次级密封膜11的焊接,沿着在横向方向T上延伸的前纵向端部处的边缘25设置特定的支撑结构,这将在下文中详细描述。

[0097] 图2、图3、图6和图7特别地示出了根据各种实施方式的该支撑结构在装载/卸载开口7的前纵向端部处的边缘25的水平处的设置。

[0098] 储存设备1包括在横向方向T上并置的多个金属次级固定支撑件26,次级固定支撑件26沿着装载/卸载开口7的前纵向端部处的边缘25彼此间隔开地延伸、优选地以规则间隔延伸。

[0099] 每个次级固定支撑件26包括在纵向方向L上延伸的次级盖29,次级盖29焊接至次级脚部30。次级脚部30例如焊接至或螺纹连接至上支撑壁8。因此,次级固定支撑件26具有在纵向方向L上延伸的坐置长度,坐置长度在次级脚部30固定到支撑结构的水平处测量并且能够抵抗在该方向上的倾斜和弯曲。

[0100] 如图4和图5所示,次级脚部30采用H形截面的梁的形式(在与厚度方向正交的平面中的截面形状)。次级脚部30包括由板形成的第一分支部31和由板形成的第二分支部32,第二分支部32通过连接板3在纵向方向L上与第一分支部31间隔开。第一分支部31与第二分支部32之间在纵向方向L上在上支撑壁8的水平处的间隔对应于坐置长度。其他截面形状同样可以用于次级脚部30,只要这些截面形状在纵向方向L上提供足够的惯性矩即可。

[0101] 次级热隔绝屏障10包括边缘次级隔绝块34。每个边缘次级隔绝块34交错设置在沿横向方向T相邻的两个固定支撑件26之间。次级止挡板40例如被胶合、钉合或螺纹连接至每个边缘次级隔绝块34的上表面。

[0102] 次级密封膜11包括固定至次级止挡板40的上表面的金属次级固定板35。因此,连接角铁36的第一凸缘37焊接至金属次级固定板35的第一部分,而被开口7中断的列板焊接至金属次级固定板35的第二部分,特别如图3所示。

[0103] 就次级止挡板40本身而言,次级止挡板40通过固定装置41在其每个横向边缘处固定至次级盖29,固定装置41将次级止挡板40压靠在次级盖29上。

[0104] 同样提供用于阻止次级止挡板40在纵向方向L上的平移运动。为此,次级固定支撑件26包括固定至次级盖29的止挡装置42。因此,次级止挡板40一方面通过止挡装置42在纵向方向L上保持就位,另一方面通过次级脚部30的第一分支部31的边缘43保持就位,边缘43从次级盖29突出。因此,次级止挡板40由固定支撑件26在纵向方向L和厚度方向上被刚性地支撑,这使得能够承受可能由次级膜在操作中施加的张力或压缩力。

[0105] 特别地如图3所示,例如由胶合板制成的支撑板52定位在角铁的第二次级凸缘38的相应的相反侧部上,以加固角铁并防止角铁在厚度方向上弯曲。此外,这种支撑板52由沿厚度方向的热收缩系数接近角铁的热收缩系数的材料制成,从而以大致相同的方式收缩并保持其支撑作用,例如,当角铁由Invar[®]制成时,支撑板由胶合板制成。支撑板52还定位在

覆盖件19与连接角铁26、49之间的空间的上方,以便支撑金属连接条24。该空间填充有隔绝填料53,例如玻璃棉块。

[0106] 顶部壁4的初级热隔绝屏障12以与次级热隔绝屏障10相同的方式包括与装载/卸载开口7的前纵向端部处的边缘25相邻的边缘初级隔绝块39。边缘初级隔绝块39与边缘次级隔绝块34对齐。初级边缘隔绝块34和次级边缘隔绝块39因此在其面向开口7的边缘的水平处对齐。

[0107] 边缘初级隔绝块39与两个次级固定支撑件26的第一部分一致地形成,次级固定支撑件26彼此相邻或不相邻。事实上,边缘初级隔绝块39的纵向尺寸小于次级固定支撑件26的坐置长度。

[0108] 下文将更详细地描述将初级热隔绝屏障12以靠近边缘25的方式锚固在前纵向端部处。

[0109] 如图3和图6所示,特别地,边缘初级隔绝块39包括垂直于横向方向T的两个侧壁,每个侧壁包括形成在边缘初级隔绝块39的侧壁的下部部分上的突起44。

[0110] 边缘初级隔绝块39通过具有次级盖29的第一锚固装置45锚固在这些侧壁中的每个侧壁的水平处。此外,与边缘初级隔绝块39直接相邻的初级隔绝面板18也通过第二锚固装置46固定至所述次级盖29。

[0111] 因此,与边缘初级隔绝块39直接相邻的初级隔绝面板18形成为与次级固定支撑件26的第二部分对齐,该次级部分连接至第一部分,边缘初级隔绝块39被定位成与第一部分对齐。次级固定支撑件26的第二部分对应于次级盖29的在纵向方向L上距开口7最大距离处的边缘部分,使得止挡装置42位于第一锚固装置45与第二锚固装置46之间。

[0112] 在图6中,在纵向方向L上,边缘初级隔绝块39的长度短于边缘次级隔绝块34的长度。因此,次级隔绝面板14和初级隔绝面板18在纵向方向L上设置成梅花形,这意味着边缘次级隔绝块34和次级隔绝面板14之间的接合部在第一方向上不与边缘初级隔绝块39和初级隔绝面板18之间的接合部对齐。

[0113] 图4更详细地示出了根据第一实施方式的第一锚固装置45和第二锚固装置46,第一实施方式仅示出了固定有第一锚固装置45和第二锚固装置46的次级固定支撑件26的情况。第二锚固装置46以剖开的方式示出,以便显示内部。

[0114] 第一锚固装置45包括固定至次级盖29的基部48、固定至所述基部48并在厚度方向上延伸且以密封方式穿过次级密封膜11中的孔口的柱状件49、以及支承元件50,支承元件50安装在柱状件49上并支承在形成于边缘初级隔绝块39的突起44上的支承表面上,从而将支承元件50保持在次级固定支撑件26上。

[0115] 以相同的方式,第二锚固装置46包括固定至次级盖29的基部48、固定至所述基部48并在厚度方向上延伸且以密封方式穿过次级密封膜11中的孔口的柱状件49、以及支承元件50,支承元件50安装在柱状件49上并支承在与边缘初级隔绝块39相邻的初级隔绝面板18上形成的支承表面上,以将支承元件固定到次级固定支撑件26。支承元件50例如采用通过螺母固定至柱状件49的板的形式。如图4所示,基部48可以通过位于柱状件49的在横向方向T上的相应的相反侧部上的固定螺钉旋拧到次级盖29上。基部48也可以焊接至次级盖29。

[0116] 在第一锚固装置45的情况下,次级密封膜11中的孔口被形成为穿过金属初级固定板35,而在第二锚固装置46的情况下,次级密封膜11中的孔口被形成为穿过列板中的由开

口7中断的一个列板的边缘部分。

[0117] 如图4所示,第一锚固装置45和第二锚固装置46还包括:凸缘54,凸缘54接合在柱状件49上并且围绕次级密封膜11中的孔口以密封方式固定至次级密封膜11;以及可变形密封件55,可变形密封件55将凸缘54以密封方式连接至柱状件,从而允许凸缘54与柱状件49之间的相对运动。

[0118] 凸缘54围绕所述次级密封膜11中的孔口以密封膜的方式固定至次级密封膜11。该密封固定例如通过焊接来实现。此外,柱状件49具有朝向柱状件49的外部径向突出的锚固肩部56。此外,可变形密封件55一方面以密封的方式焊接至凸缘54,另一方面焊接至柱状件49的锚固肩部56,这使得柱状件49穿过第二接收膜11的通道能够被密封。在图4所示的实施方式中,可变形密封件55是波纹管、例如由不锈钢制成。因此,次级密封膜11与柱状件49之间的密封连接是挠性的,这允许边缘初级隔绝块39和相邻的初级隔绝面板18相对于次级密封膜11的相对运动,并且从而能够限制所述次级密封膜11的密封性劣化的风险。

[0119] 为了保护可变形密封件55,第一锚固装置45和第二锚固装置46还配备有钟状件57,该钟状件57包括供柱状件49旋入的孔口并且覆盖所述可变形密封件55。在所示出的实施方式中,钟状件57具有筒形的总体形状。

[0120] 图5示出了第一锚固装置45和第二锚固装置46的第二实施方式。在该图中仅示出了基部48的一部分。

[0121] 与图4的第一实施方式相反,在该实施方式中,锚固装置45、46包括形成柱状件49的一体部分的凸缘54,也就是说,凸缘54以与柱状件49的其余部分相同的质量形成并且同时形成,因此凸缘54和柱状件49形成一个且相同的部分。因此,凸缘54朝向柱状件49的外部径向突出,并且围绕次级密封膜11中的孔口以密封的方式焊接至次级密封膜11。在该实施方式中,锚固装置45、46既不包括可变形密封件,也不包括钟状件或锚固肩部。

[0122] 关于邻近边缘初级隔绝块39的初级隔绝面板18的锚固,该锚固可以以与图3和图6中在两个实施方式中所示的不同方式来实现。

[0123] 在图3的实施方式中,所述初级隔绝面板18包括形成在泡沫17和覆盖面板16中的开口,该开口位于邻近边缘初级隔绝块的所述初级隔绝面板18的下拐角部58的水平处。下拐角部58设置有板条59。因此,第二锚固装置45的支承元件50支承在形成于板条59上的支承表面上。

[0124] 在图6的实施方式中,所述初级隔绝面板18包括在远离下拐角部58的侧面部的水平处形成在泡沫17和覆盖面板16中的开口。该侧面部垂直于横向方向T。板条59在开口处固定至底部面板15。因此,第二锚固装置45的支承元件50支承在形成于板条59上的支承表面上。因此,位于下拐角58与板条59之间的所述初级隔绝面板18的部分可以用作调节区,以调节初级隔绝面板18的纵向尺寸。在次级热隔绝屏障10中,与边缘次级隔绝块34相邻的次级隔绝面板14也用作调节区。此外,如图6所示,所述次级隔绝面板14可以具有不同于其他次级隔绝面板14并且同样不同于边缘次级隔绝块34的结构,从而在厚度方向上具有从边缘次级隔绝块34的刚度和/或热收缩系数到其他次级隔绝面板14的刚度和/或热收缩系数。

[0125] 图7的实施方式与图6的实施方式的不同之处在于,次级脚部30在纵向方向L上与锚固板69间隔开更大的距离。事实上,在图6中,次级脚部30与锚固板69间隔开10mm的距离,而在图7中,该距离已增加至20mm,以便于该区域中的焊接操作。为此,可以在次级脚部30和

第二次级凸缘38之间添加胶合板或树脂板。此外,次级脚部30的第一分支部31的端部43可以是相对于第一分支部31的其余部分偏置的板并且焊接至第一分支部31的其余部分,如图7所示,或者仅在端部处相对于第二分支部31的其余部分具有偏移。

[0126] 参照图8,甲烷油轮船舶70的剖视图示出了安装在船舶的双船体72中的大致棱柱形状的密封且隔绝的罐71。罐71的壁包括旨在与罐中容纳的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船体72之间的两个隔绝屏障。

[0127] 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上或港口码头,以将LNG货物从罐71转移或转移到罐71。

[0128] 图8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和陆上设备77。装载和卸载站75是固定的离岸设备,包括移动臂74和支撑该移动臂74的塔78。移动臂74承载可以连接至装载/卸载管道73的成束的隔绝挠性管79。可定向移动臂74适于所有甲烷罐装载表。未示出的连接管道在塔78内部延伸。装载和卸载站75使得能够将甲烷罐70从陆上设备77装载和卸载到甲烷罐70,或者从甲烷罐70装载和卸载到陆上设备77。甲烷罐70包括液化气储存罐80和经由水下管道76连接至装载或卸载站75的连接管道81。水下管道76使得能够在装载或卸载站75与陆上设备77之间远距离——例如5公里——传输液化气体,这使得甲烷油轮船舶70能够在装载和卸载操作期间与海岸保持较远的距离。

[0129] 船舶70上的泵和/或装备陆上设施77的泵和/或装备装载和卸载站75的泵用于产生传送液化气体所需的压力。

[0130] 尽管已经结合多个特定实施方式描述了本发明,但明显的是,本发明决不限于此,并且在本发明所包括的手段的所有技术等同物及其组合落入本发明的范围内的情况下,则本发明包括所述手段的所有技术等价物及其组合。

[0131] 动词“包括”或“包含”及其结合形式的使用并不排除权利要求中所述以外的元件或步骤的存在。

[0132] 在权利要求中,括号之间的任何附图标记都不应被解释为对权利要求的限制。

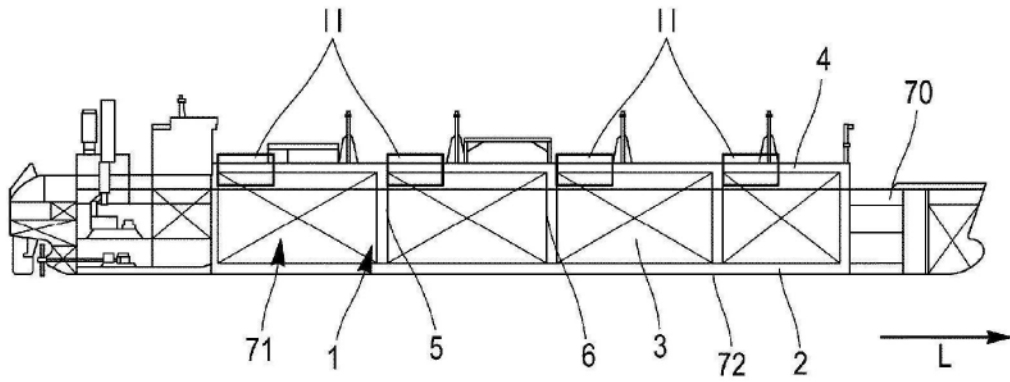


图1

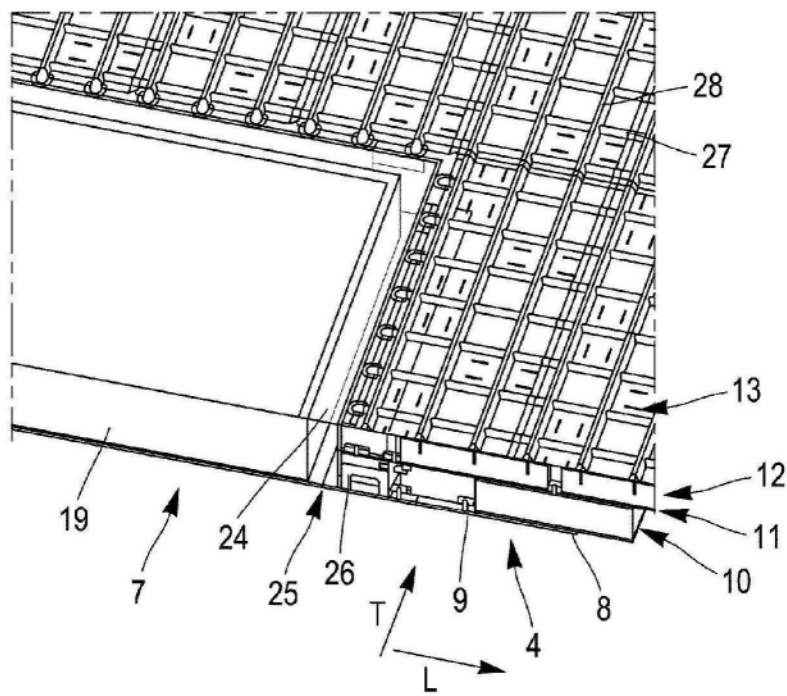


图2

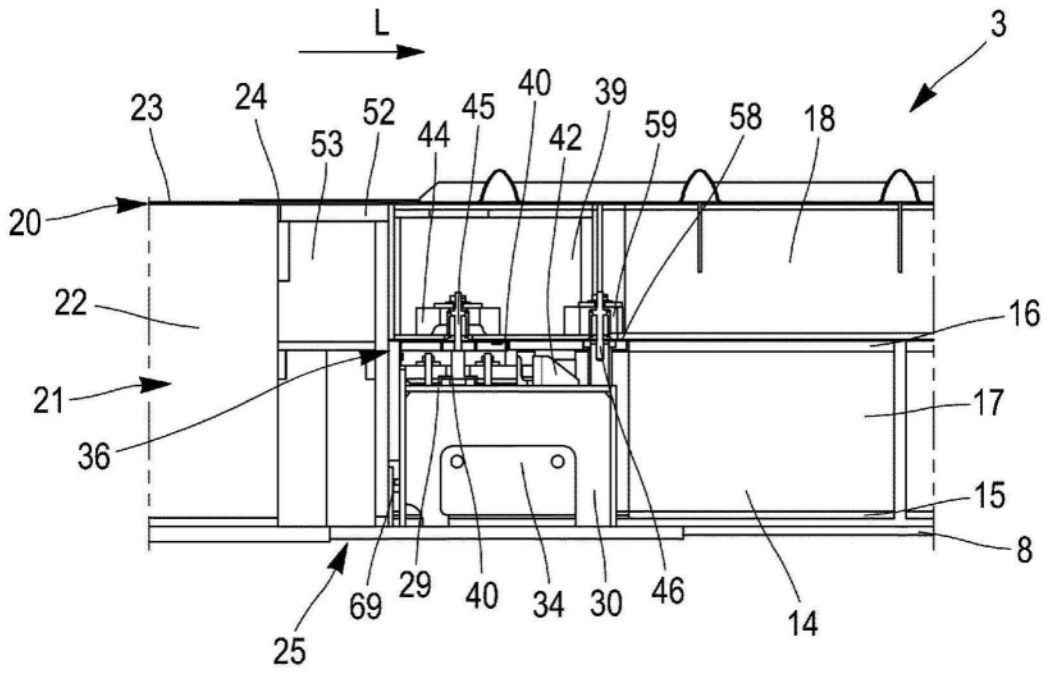


图3

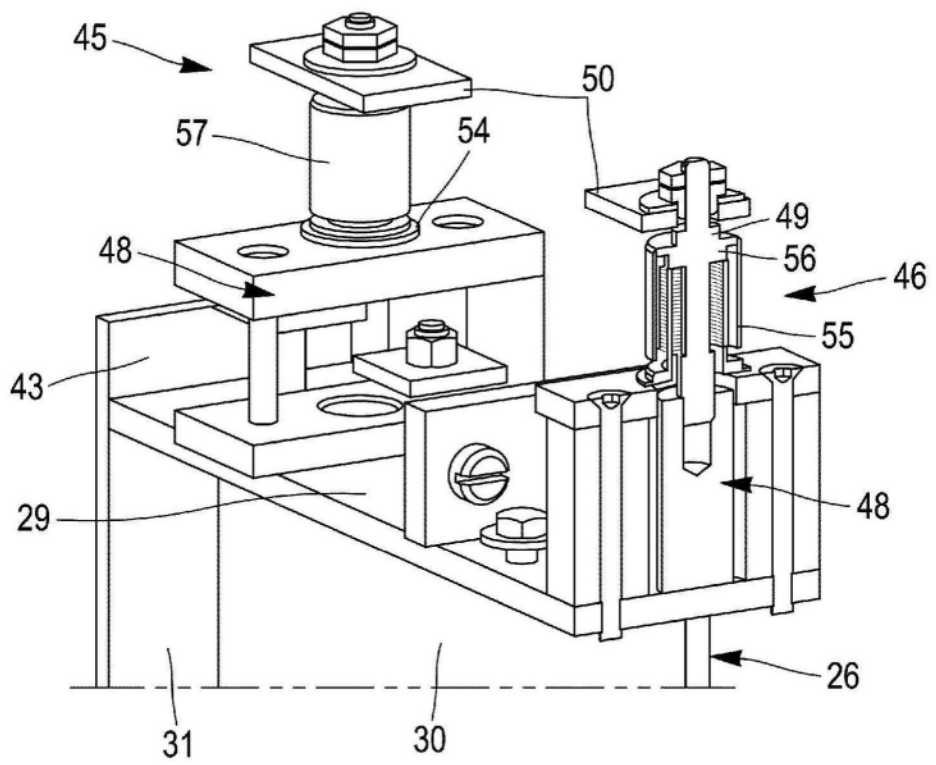


图4

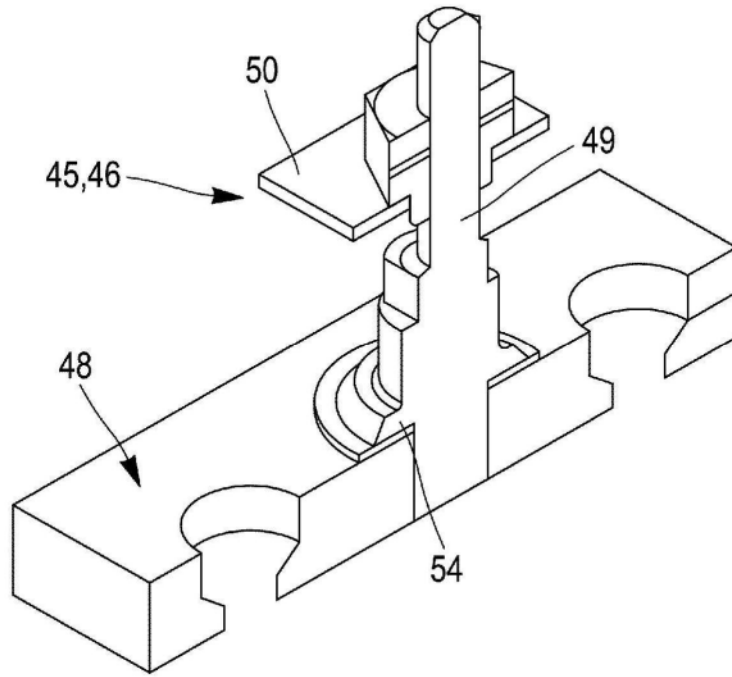


图5

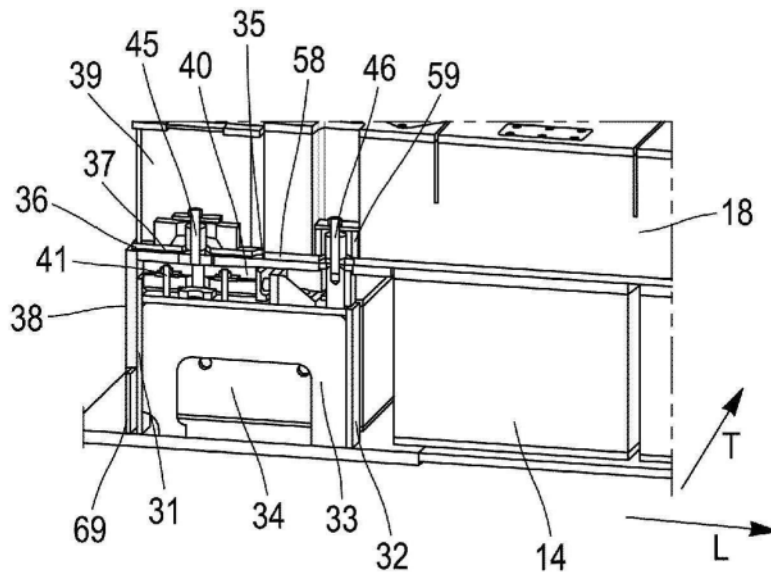


图6

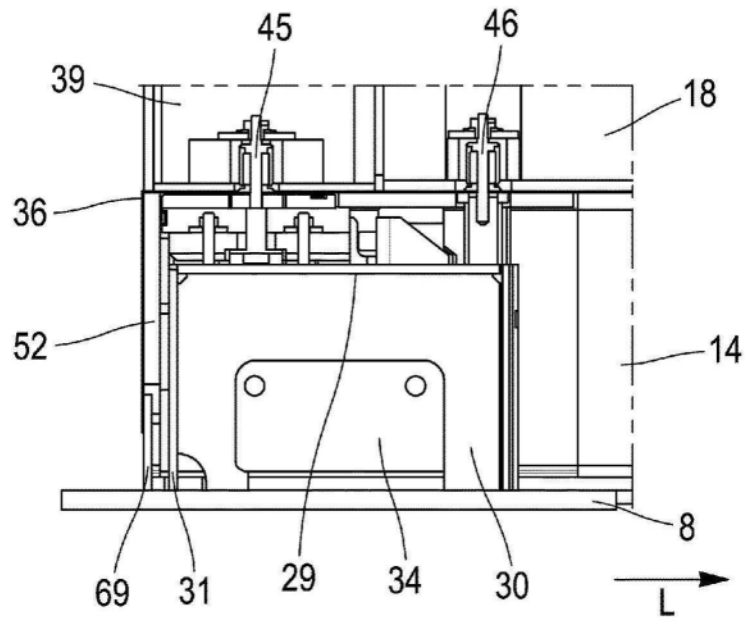


图7

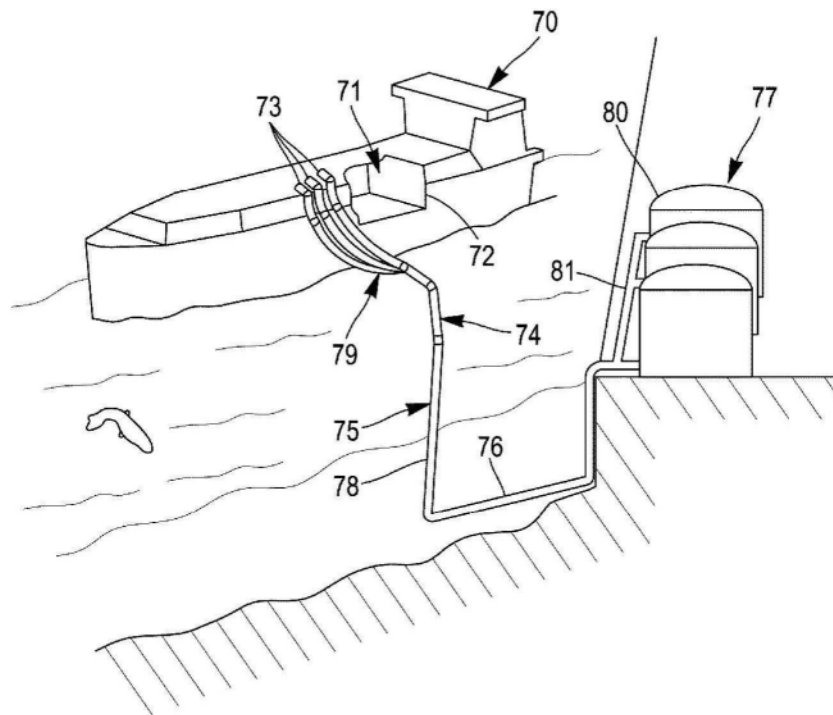


图8