



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106164564 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201580011034.3

(22)申请日 2015.02.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106164564 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(30)优先权数据
1451771 2014.03.04 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2015/050380 2015.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/132498 FR 2015.09.11

(73)专利权人 气体运输技术公司
地址 法国圣雷米-莱谢夫勒斯

(72)发明人 扬尼克·杜波依斯
塞巴斯蒂安·德拉诺埃
布鲁诺·德莱特雷

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 董科

(51)Int.Cl.
F17C 1/12(2006.01)
F17C 1/00(2006.01)
F17C 13/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103133863 A, 2013.06.05,
CN 102933888 A, 2013.02.13,
FR 2462336 A1, 1981.02.13,
US 4116150 A, 1978.09.26,
US 3381843 A, 1968.05.07,

审查员 徐萍

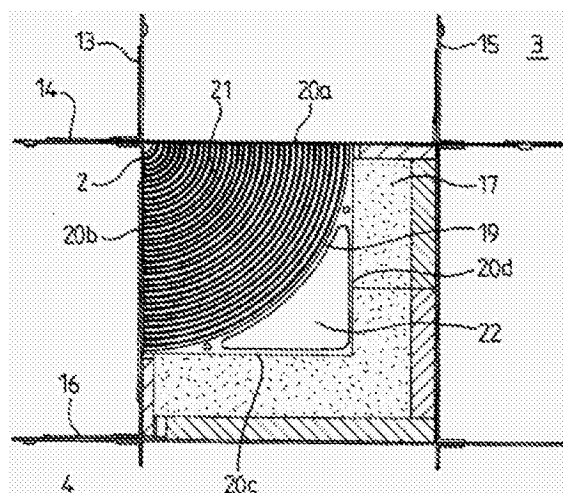
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

一种包含允许角落气体流动的偏转元件的密封和绝缘容器的

(57)摘要

本发明涉及一种用于流体储存的包含隔热层的密封和绝缘容器:多个绝缘层材料元件,位于容器侧壁上,配置为允许流体如气体在所述隔热层内流动;以及一角落装置,位于容器第一和第二侧壁(3,4)之间交叉处,角落装置包含:一偏转元件(19)包含第一表面(20a)、第二表面(20b)以及多个弯管通道(21),第一表面与第二侧壁(4)的承重结构相对,第二表面与第一侧壁(3)的承重结构相对,且多个弯管通道在偏转元件(19)的第一表面(20a)和第二表面(20b)之间延伸,以允许流体,例如气体,流过角落装置,多个弯管通道(21)包含至少一组弯管通道,弯管通道组由容器的壁(3,4)的厚度互相隔开。



1. 一种用于储存流体的密封和绝缘容器,所述容器包含多个侧壁(3,4),从容器外部到内部通过容器壁厚度的方向上,每个侧壁连续性地具有:一外部承重结构(1),一连接于承重结构的隔热层以及一由所述隔热层支撑的密封膜,

所述隔热层包含:

-多个绝缘层材料元件,位于容器侧壁,配置为限定在所述隔热层内的气体流动的通道;以及

-一角落装置,位于容器的第一和第二侧壁(3,4)之间的交叉处,所述容器的特征在于所述角落装置包含:

一偏转元件(19,45,46),具有第一表面(20a)、第二表面(20b)以及多个弯管通道(21,47,50),第一表面(20a)与第二侧壁(4)的承重结构相对,且与一个或多个通道连通,通道用于由位于第一侧壁(3)的多个绝缘层材料元件限定的流体流动,第二表面(20b)与第一侧壁(3)的承重结构相对,且与一个或多个通道连通,通道用于由位于第二侧壁(4)的多个绝缘层材料元件限定的流体流动,多个弯管通道(21,47,50)在偏转元件(19,45,46)的第一表面(20a)和第二表面(20b)之间延伸,以允许流体流过角落装置,多个弯管通道(21,47,50)包含由容器的第一和第二侧壁(3,4)的厚度互相隔开的至少一组弯管通道。

2. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,偏转元件包含多组弯管通道(21,47,50),多组弯管通道由容器的第一和第二侧壁(3,4)的厚度互相隔开,所述多组弯管通道在平行于容器的第一和第二侧壁(3,4)之间交线的方向互相隔开。

3. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,弯管通道组(21,47,50)包含由容器侧壁的厚度互相隔开的至少四个弯管通道。

4. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,弯管通道(21,47,50)有小于 5cm^2 的横截面积。

5. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,弯管通道(50,47,21)的横截面在平行于容器角落方向比沿容器侧壁(3,4)厚度方向具有更大的尺寸。

6. 如权利要求1所述的容器,其特征在于,弯管通道(21,47,50)的每个包含一第一部分(21a,47a)和一第二部分(21b,47b),第一部分(21a,47a)与第一侧壁(3)平行延伸,第二部分(21b,47b)与第二侧壁(4)平行延伸且与第一部分(21a,47a)连通。

7. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,弯管通道(21)为拱形形状,弯管通道(21)具有从容器内部到外部增加的曲率半径。

8. 如权利要求7所述的容器,其特征在于,偏转元件(19)还包含一第三表面(20c)和一第四表面(20d),第三表面(20c)与第一表面(20a)平行且相对,第四表面(20d)与第二表面(20b)平行且相对,且偏转元件(19)还包含一外壳(22),外壳(22)在拱形形状弯管通道(21)与第三和第四表面(20c,20d)之间衬有绝缘层材料衬里,且拱形形状弯管通道具有最大曲率半径。

9. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,所述偏转元件(19)包含板堆,板堆在垂直于第一表面(20a)或第二表面(20b)的方向上互相堆叠,每个板包含多个限定弯管通道(21)一部分的空间。

10. 如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,所述偏转元件(19)包含板堆(23),板堆在垂直于偏转元件(19)的一个表面(20e,20f)的方向上互相堆叠,偏转元件(19)在第一表

面(20a)和第二表面(20b)之间具有一公共边缘,且至少有一部分的堆叠的板配置在至少一个具有弯管沟槽的表面上,以形成弯管通道(21)。

11.如权利要求10所述的容器,其特征在于,板堆(23)包含多个承重平板,多个承重平板位于两个安装有弯管沟槽的板之间。

12.如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,偏转元件(19)是长方体形状。

13.如权利要求12中所述的容器,其特征在于,长方体形状的偏转元件(19)与至少一个连接元件(32,33)相关联,连接元件(32,33)包括多个直线通道(34)和开口,多个直线通道(34)与第一和第二侧壁(3,4)的其中之一平行,且开口与偏转元件(19)的弯管通道(21)相对。

14.如权利要求13所述的容器,其特征在于,连接元件(32,33)具有开口(35),开口(35)在平行于容器第一和第二侧壁(3,4)之间交叉处所形成的边缘的方向上贯穿所述连接元件(32,33)。

15.如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,偏转元件(45,46)是一个弯管形状。

16.如权利要求15所述的容器,其特征在于,弯管形偏转元件(46)具有两个直线部分(46a,46b),两直线部分(46a,46b)各有一斜面,且通过它们的斜面互相连接。

17.如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,角落装置包括绝缘层材料角落元件(17,28,29,30,36,37,39,40),并且其中偏转元件(19,45,46)与绝缘层材料角落元件(17,28,29,30,36,37,39,40)相关联。

18.如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,偏转元件(19,45,46)由高分子材料制成,所述高分子材料选自发泡聚苯乙烯、聚氨酯、聚氨酯泡沫、聚乙烯、聚乙烯泡沫、聚丙烯、发泡聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯和聚醚酰亚胺中的任一种。

19.如权利要求1或2所述的容器,其特征在于,所述容器包含多个侧壁(3,4),从容器外部到内部通过容器壁厚度的方向上,每个侧壁连续性地具有:一外部承重结构(1),连接到所述外部承重结构(1)的一二级隔热层,由所述二级隔热层支撑的一二级密封膜,紧靠二级密封膜的一主隔热层,以及用于与储存在容器中的流体接触的一主密封膜,主隔热层和二级隔热层都包含一个所述角落装置,所述角落装置包含一偏转元件(19,45,46)。

20.一种用于运输流体的船(70),船包含一双层船壳(72)和一如权利要求1至19中任意一条所述的容器(71),容器(71)位于双层船壳(72)内。

21.一种如权利要求20所述的船(70)的装载或卸载的方法,其特征在于,流体通过绝缘管道(73,79,76,81)从浮式或岸上(77)储存设备进入船上的容器(71),或从船上的容器(71)进入浮式或岸上(77)储存设备。

22.一种流体输送系统,系统包含一如权利要求20中所述的船(70)、绝缘管道(73,79,76,81)以及一泵,绝缘管道(73,79,76,81)以连接安装在船的船壳内的容器与浮式或岸上储存设备(77)这样的方式配置,泵用以推动流体通过绝缘管道进入或离开浮式或岸上储存设备以及进入或离开船上的容器。

一种包含允许角落气体流动的偏转元件的密封和绝缘容器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于储存和/或运输流体的密封和隔热膜容器的领域,例如低温流体。

[0002] 密封和隔热膜容器尤其会用于液化天然气(LNG)的储存,液化天然气在一个大气压力约-162°C的条件下储存。这些容器可以安装在岸上或浮动结构上。在浮动结构的情况下,容器可用于液化天然气的运输或用于接收作为浮动结构推进燃料的液化天然气。

背景技术

[0003] 用于存储液化天然气的密封或隔热容器包含多个侧壁,通过从外部到内部的厚度每个容器侧壁都具有连续性多层结构,包括一承重结构,承重结构包括船的双层船壳并限定容器的一般形状,一二级隔热层,连接于承重结构,一二级密封膜,倚靠在二级隔热层上,一主隔热层,倚靠在第二密封膜上,以及一主密封膜,用于与容器中存在的液化天然气接触,这在已有技术中是公知的。

[0004] 隔热层包括隔热元件,倚靠在承重结构或二级密封膜上,以及一个气相。已知的,在一个和/或其他的隔热障碍的气相应保持在低于环境大气压下的绝对压力,也就是说,在负的相对压力下,增加所述隔热层的绝缘能力。这样的一个过程,例如,在法国申请专利FR 2535831有所描述。

[0005] 然而,由于在隔热层内产生的主要压头损失与特别是在容器的角落落区域附近的主要局部压头损失,使相对较短时间内气相的隔热层处于超低压,约为绝对100Pa,是困难的。

[0006] 为了减少压头损失,由于增大气相流动空间的截面,产生了局部对流区,它对隔热效果具有不利影响且可能由于在承重结构上局部产生冷却区而危及船的结构,这个问题是特别难以克服的。

发明内容

[0007] 本发明的一个构思是提供一种密封和隔热容器,包括一隔热层,隔热层中压头损失减少且没有任何绝缘缺陷。

[0008] 根据一个实施例,本发明提供了一种用于储存流体的密封和隔热容器,所述容器包括多个侧壁,从容器外部到内部的厚度内每个侧壁都具有连续性,一外部承重结构,一隔热层,连接于承重结构,以及一密封膜,由所述隔热层支撑,

[0009] 所述隔热层包括:

[0010] -多个隔热元件,位于容器的壁上,配置为允许流体,如气体,在所述绝热阻挡层内流动;以及

[0011] -一角落装置,位于容器内第一和第二侧壁之间的交叉处,角落装置包括:

[0012] 一偏转元件,包括与第二侧壁的承重结构相对的一第一表面,与第一侧壁的承重结构相对的一第二表面,以及多个弯管通道,在偏转元件的第一表面和第二表面之间延伸,以允许流体如气体流经角落装置,多个弯管通道包括至少一组弯管通道,一组弯管通道相

互之间通过容器的第一和第二侧壁的厚度相互隔开。

[0013] 因此,由于容器两个侧壁之间交叉处的偏转元件的存在,在容器角落落里的气体循环受到激励。此外,由于通过容器侧壁的厚度分配弯管通道,弯管通道基本上遵循在隔热层内的等温线,在这样一种方式,偏转元件内的自然和强制对流是受限的。

[0014] 因此,这样的偏转元件使得激励气体在隔热层内流动变得可能,而不会产生任何的局部绝缘缺陷。

[0015] 根据实施例,这样的容器可以包括以下的一个或多个特征:

[0016] 多个隔热元件,位于容器侧壁上,限定用于隔热层内流体流动的通道,偏转元件的第一表面与用于流体流动的一个或多个通道连通,流通流动由位于第一侧壁的多个隔热元件限定,偏转元件的第二表面与用于流体流动的一个或多个通道连通,流体流动由位于第二侧壁的多个隔热元件限定,

[0017] 所述偏转元件包括多个弯管通道组,多个弯管通道组通过容器第一和第二侧壁的厚度隔开,所述弯管通道组在平行于容器第一和第二侧壁之间交叉处方向上相互隔开,

[0018] 一组弯管通道,通过容器侧壁的厚度隔开,弯管通道组包括至少四个弯管通道,有利地应配置至少10个弯管通道以及优选地应配置至少20个弯管通道,

[0019] 弯管通道具有小于 5cm^2 的横截面,优选地约为 0.25 到 1cm^2 ,

[0020] 弯管通道的横截面在与容器角落落平行的方向上具有大于通过容器侧壁的厚度的尺寸,

[0021] 每个弯管通道包括平行延伸于第一侧壁的第一部分和平行延伸于第二侧壁且与第一部分连通的第二部分,

[0022] 弯管通道具有拱形形状,弯管通道从容器内部到外部曲率半径不断增加,

[0023] 偏转元件还包括第三表面,第三表面与第一表面平行且相对,以及第四表面,第四表面与第二表面平行且相对,偏转元件包括内衬绝缘层的外壳,绝缘层内衬拱形形状的弯管通道和第三与第四表面之间,拱形形状具有最大的曲率半径,

[0024] 偏转元件包括一堆板,板互相堆叠在垂直于第一和第二表面的方向上,每个板包括多个限定弯管通道一部分的空隙。板特别地通过高分子材料的注塑得到,

[0025] 偏转元件包括一堆板,板互相堆叠在垂直于与第一和第二表面有公共边缘的偏转元件的表面垂直的方向上,至少一些堆板设置有弯管形沟槽,构成这种形状以在它们的至少一个表面上形成弯管通道,

[0026] 在一个实施例中,板堆包括多个承重平板,承重平板插在配备有弯管沟槽的两板之间,

[0027] 偏转元件是长方体形状,

[0028] 长方体形状的偏转元件连接至少一个连接元件,连接元件包括多个直通道,直通道平行于第一和第二侧壁之一且开口与偏转元件的弯管通道相对,

[0029] 连接元件具有贯穿所述连接元件的孔洞,孔洞位于与形成于容器第一与第二侧壁间交叉处的边缘平行的方向上,

[0030] 偏转元件是弯管弯头形状,

[0031] 弯管形状偏转元件包括两个直线部分,每一个部分都有斜边且通过他们的斜边互相连接,

[0032] 角落装置包括绝缘角落元件和偏转元件,偏转元件与绝缘角落元件相关联,

[0033] 偏转元件是由高分子材料制成,高分子材料从聚苯乙烯、聚氨酯、聚氨酯泡沫塑料、聚乙烯、聚丙烯、聚乙烯泡沫、发泡聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯和聚醚酰亚胺中选取。偏转元件也可由其他热塑性材料制成,并可用纤维加强。当偏转元件由一堆注塑板形成时必须能注入这样的材料,

[0034] 容器的任一侧壁具有,连续的通过从容器外部到内部的容器厚度,为一外部承载结构,一二级隔热层,一二级密封膜,一主隔热层,一主密封膜,二级隔热层倚靠在二级密封膜上,主密封膜用于接触存储在容器中的流体,任一主二级隔热层包含装有偏转元件的角落装置,二级隔热层连接于承重结构,二级密封膜由所述二级隔热层支撑。

[0035] 这样的容器能形成部分陆上仓储设施,如用于储存LNG或安装在浮动、临海或深水结构中,特别是甲烷油轮、浮式储存和再气化装置(FSRU)、浮式生产和储存离岸装置(FPSO)以及其他装置。

[0036] 根据一个实施例,一种用于流体运输的船包括双层壳和位于双层壳内的上述容器。

[0037] 根据一个实施例,本发明还提供了一种用于装载或卸载这样的船的方法,船上的流体通过绝缘管道离开或进入浮式或岸上储存设施,以进入或离开船上的容器。

[0038] 根据一个实施例,本发明还提供了一种流体传输系统,系统包括上述船、绝缘管道和泵,绝缘管道以在船的船壳内连接安装的容器与浮式或岸上储存设备这样的方式配置,泵用以驱动流体通过绝缘管道离开或进入到浮式或岸上储存设施,以进入或离开船上的容器。

[0039] 本发明的某些方面基于激励容器不同侧壁之间的天然气循环的想法。本发明的某些方面基于激励天然气在容器壁之间循环的想法以便在特别低的负相对压10到1000Pa下促进隔热层定位。本发明的一些方面基于激励在隔热层内惰性气体循环的想法。本发明的某些方面始于在承重结构或密封膜的密封失效的情况下激励存在于隔热层内流体的泵送的想法。事实上,对存在于隔热层内的流体的泵送也许是特别必要的,以便使水流出,其中水在船的双船壳损坏的情况下进入隔热层。本发明的某些方面基于在气体(氮氢混合气体,示踪气体如氦、氮氧化物或其他)在隔热层内循环时,测试密封膜密封的激励阶段,以便检测任何泄漏故障的想法。

附图说明

[0040] 更好地理解本发明,且在本发明几个特定实施例的如下描述的过程中,它的其他目标、细节、特征和优势将更清楚明显,参考附图本发明的几个特定实施例完全是由附图的形式给出且并非限制本发明。

[0041] 图1与2是根据用于流体储存的密封和隔热容器的第一实施例,与偏转元件适配安装的角落结构的部分分解的局部透视图。

[0042] 图3是根据一个实施例的偏转元件的示意图。

[0043] 图4是包含了板堆的偏转元件的分解透视图。

[0044] 图5是用于主隔热层的角落装置的偏转元件的横截面图。

[0045] 图6是偏转元件的透视图。

- [0046] 图7是说明在二级隔热层的角落装置处与连接元件相关联的偏转元件的横截面图。
- [0047] 图8是根据第二实施例的安装有偏转元件的角落结构的透视图。
- [0048] 图9和10是图8的细节视图。
- [0049] 图11是图7中的横截贯穿主隔热层的偏转元件的横平面角落结构的视图。
- [0050] 图12是图7中横截贯穿二级隔热层的偏转元件的横平面的角落结构的视图。
- [0051] 图13是甲烷油轮上的容器和用于装载/卸载容器的码头的剖视示意图。

具体实施方式

[0052] 图1显示了用于流体储存的密封和隔热容器的角落结构。这样的角落结构特别适合于薄膜容器,例如在文档FR2683786中所描述的。

[0053] 这样的容器的一般结构是公知的且为多面体形状。从容器的外部到内部,容器侧壁包括一承重结构1,一二级隔热层,二级隔热层包括隔热元件,隔热元件在承重结构上有并列绝缘箱构成且隔热元件由二级附件构件固定,一二级密封膜,二级密封膜由二级隔热层的绝缘箱支撑,一主隔热层,主隔热层包括隔热元件,隔热元件由通过主附件连接于二级密封膜的并列绝缘盒组成,以及一主密封膜,主密封膜由绝缘箱支撑且目的是接触容纳在容器中的低温流体。

[0054] 承重结构1特别地可以为自支撑金属片,或更一般地为任何类型的刚性隔板,刚性隔板具有合适的力学性能。承重结构特别地由船的船壳或双层船壳所构成。承重结构包括多个限定容器一般形状的侧壁。

[0055] 主二级密封膜由例如有凸起边缘金属边条的相连片制成,所述边条通过它们的凸起边缘焊接在一起且平行焊接支架安装在绝缘盒上。金属板,例如用因瓦合金[®]制成-因瓦合金是一种铁镍合金其膨胀系数通常介于 1.2×10^{-6} 和 $2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 之间,或由一种铁合金制成,铁合金具有高锰含量,其膨胀系数通常约为 $7 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 。

[0056] 绝缘箱具有长方体的一般形状。绝缘箱包括平行的底板和顶板,两者由绝缘箱的厚度隔开。承重元件通过绝缘块的厚度延伸,并同时固定在底板和顶板上,且能够承担压缩力。底板与顶板,外隔板与承载元件例如由木材或复合热塑性材料制成。

[0057] 绝缘箱有外隔板。至少有两个相对的外隔板被穿透,以允许天然气经绝缘箱流动,使惰性气体可以循环通过和/或惰性气体内的气相可在对比压强下置于隔热层内,即在负相对压力下。

[0058] 绝缘箱内放置绝缘层材料内层。绝缘层材料内层包括如玻璃棉、原棉或聚合物泡沫,例如聚氨酯泡沫体、聚乙烯泡沫或聚氯乙烯泡沫,或颗粒或粉末材料,例如珍珠岩、蛭石、或玻璃棉或无孔气凝胶型材料。

[0059] 在图1中,可以看到一个连接环2,连接环2在容器纵向和横向侧壁之间的角落处将主二级密封膜固定在承重结构1上。这里连接环2沿第一侧壁3和第二侧壁4之间交叉处延伸。连接环2包括几个焊接片的组件。连接连接环2的焊接片例如由因瓦合金[®]制成。连接环2通过连接片9,10,11,12的方式固定到两法兰5,6上,两法兰5,6垂直于第一侧壁3的承重结构1且两法兰7,8垂直于与第二侧壁4的承重结构1。连接环2包括主固定面13,14,用于接收主密封膜的金属板,二级固定面15,16,用于接收二级密封膜的金属板。这样的连接环2的结

构特别地描述于法国专利申请FR2549575或法国专利申请FR2724623中。

[0060] 连接环2和连接环2的连接片9,10,11,12这里限定了平行六面体形状四个空间,连接片9,10,11,12连接到承重结构1上,绝缘层材料角落元件17收藏在四个空间内,并保证了主二级隔热层在连接环2附近的绝缘连续性。只有主隔热层的绝缘层材料角落元件17在图1和图2中可见。

[0061] 绝缘层材料角落元件17可以由绝缘聚合物泡沫块构成,或由先前描述的绝缘箱构成。

[0062] 需要注意的是,连接环2的连接片在主隔热层的附近具有开口18,允许气体在第一侧壁3的主隔热层和第二侧壁4的主隔热层之间流动。在如图1所示的实施例中,开口18大致为矩形形状,矩形的角是磨圆的。在图2中的实施例中,开口18是圆形的几何形状以限制应力集中且不会对连接环2的疲劳强度产生不利影响。

[0063] 如图1和图2所示,主隔热层包含在角落装置的附近的偏转元件19。偏转元件19安置在连接单元2内且位于连接环2中的相对开口18上。偏转元件19与绝缘层材料角落元件17相关联的。偏转元件19可容纳在绝缘层材料角落元件17上匹配形状的外壳中或位于两个相邻的绝缘材料角落元件17之间的间隙中。

[0064] 偏转元件19用于引导气体的流动穿过容器第一和第二侧壁3,4的主隔热层之间的连接环2。

[0065] 这样的偏转元件19的结构特别地在图5和6中说明。偏转元件19具有长方体的形状。偏转元件19具有与第二侧壁4的承重结构1相对的第一表面20a和朝向第一侧壁3的承载结构1的第二表面20b。换句话说,第一表面20a位于第一侧壁3的主隔热层的相对侧,第二表面20b位于第二侧壁4的主隔热层的相对侧。偏转元件19包括在第一和第二表面20a、20b之间延伸的多个弯管通道21,从而使气体在主隔热层的第一和第二侧壁3,4之间流动。

[0066] 在横截面上与第一和第二侧壁3,4之间的交叉处成直角,偏转元件19包括一组弯管通道21,弯管通道组通过容器侧壁3,4的厚度不断间隔。弯管通道21因此与隔热层内的等温线基本平行。弯管通道21因此产生了贯穿偏转元件19的分层流,从而降低了对流。为了实现符合要求的气体热分层任意一组弯管通道21包括至少四个弯管通道,有利地为至少十个弯管通道,优选地为至少二十个弯管通道。

[0067] 如图6所示,偏转元件19包括弯管通道系统,弯管通道系统包括多组弯管通道21,弯管通道组在平行于第一和第二侧壁3,4之间交叉处形成的边缘的方向上互相间隔。

[0068] 在图5和图6中的实施例中,弯管通道21为具有从容器内部到外部增加的曲率半径的拱形形状。同一组中的弯管通道21都有共同的曲率中心,曲率中心位于第一和第二侧壁3,4之间交叉处形成的角平分线上。弯管通道21的曲率中心可以特别地具有曲率半径,曲率半径的中心对应于偏转元件19的第一和第二表面20a,20b间的边缘。

[0069] 在图5的实施例中,偏转元件19具有在具有最大曲率的弯管通道21和偏转元件19的第三表面20c以及第四表面20d之间内衬有绝缘层材料衬里的外壳,一第三表面20c,与第一表面20a相对,一第四表面20d,与第二表面20b相对。铺满外壳22的绝缘层材料内层由例如玻璃棉,气凝胶或聚合物泡沫,如聚氨酯或聚氯乙烯泡沫制成。

[0070] 弯管通道21具有较小横截面积,通常小于 5cm^2 ,一般约为 0.25 至 1cm^2 。

[0071] 弯管通道的横截面可以有几种形状-圆形、方形、长方形、卵形或其他形状。有利

地,弯管通道的横截面在平行于容器角的方向上比在贯穿容器侧壁厚度的方向上具有更大尺寸。因此横截面的最大尺寸在等温线的方向上取得,而最小尺寸为沿热梯度取得。

[0072] 在另一个实施例中,在图3中简单说明,弯管通道21可包括平行于第一侧壁3的第一部分21a,和平行于第二侧壁4且与第一部分21a相连通的第二部分21b。

[0073] 根据一个未给出图示的实施例,偏转元件19由一堆板构成,板堆在垂直于第一表面20A或第二表面20b的方向上互相堆叠。板包括多个空间,在板堆叠时多个空间形成前面所述的弯管通道21。空间可在板注塑成型的操作过程中形成或通过后续的加工操作形成。这种板特别地可以由具有良好机械性能和良好热绝缘性能的高分子材料,如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)或聚醚酰亚胺(PEI),构成,例如它可以选择性地通过纤维如玻璃纤维增强。

[0074] 根据图4中所示另一个实施例,偏转元件19可以包括一堆23板,板在垂直于偏转元件19的第五和第六表面20e,20f方向上互相堆叠,任一板都与偏转元件19的第一和第二表面20a,20b有公共边缘。至少一些叠层板在至少一个侧面上具有弯管沟槽,当板堆叠时侧面形成前述弯管通道21。根据一个实施例,由比形成有弯管沟槽的板具有更强机械强度的材料形成的承重平板每个都放置在具有弯管沟槽的两板之间。这样的实施方案是有利的,因为它使得采用特别适用于制造弯管沟槽的材料成为可能,同时通过承重平板的插入获得了具有良好机械强度性能的偏转元件19。

[0075] 具有弯管沟槽的板是由选自聚合物如发泡聚苯乙烯和热塑性材料,例如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)或聚醚酰亚胺(PEI),的高分子材料制成,高分子材料由纤维如玻璃纤维增强。弯管沟槽可特别地通过板的注塑成型或通过后续的冲压或加工操作制成。

[0076] 当偏转元件包括一堆23板时,所述板通过任何适当的方式互相连接,例如通过粘接、热塑性焊接、夹持或附加的机械连接。

[0077] 此外值得注意的是,在图6所示的实施例中,绝缘材料的板24、25可以连接在偏转元件19的第三表面20C上,与第一表面20a相对且紧靠第四表面20d,与第二表面20b相对。绝缘材料的板24、25可以特别地是真空绝缘板,通常用“vacuum insulating panels”(真空绝缘板)的缩写VIP表示。这样的真空绝热板一般包括密封封装且放置在负压下的纳米多孔芯。

[0078] 还应注意的是,本发明不限于由堆叠板形成的偏转元件19,且通过任何其他适当的过程,特别是通过3D打印过程构建这样的安装有多个弯管通道21的偏转元件19是可能的。

[0079] 特别是,在一个变体实施例中,偏转元件19由绝缘聚合物泡沫形成,在偏转元件中弯管通道21集中机械加工。绝缘聚合物泡沫可特别地选自热塑性泡沫材料,如聚乙烯或聚丙烯泡沫或聚氨酯,或热固性泡沫塑料,如聚亚安酯。因此,偏转元件19由具有良好隔热性能的材料制成。

[0080] 图7更特别地显示了气体在二级隔热层的角落装置内流动。将连接环2的连接片9,10,11,12连接到承重结构1上限制了三个二级隔热层空间,绝缘层材料角落元件28、29、30位于二级隔热层空间内。在图7所示的实施例中,绝缘层材料角落元件为包括由孔31穿透的外隔板的外绝缘箱,孔31允许气体流过绝缘箱。

[0081] 靠近容器角落的空间配备有与先前描述的偏转元件类似的偏转元件19。至于其他两个空间都配备有连接元件32,33,连接元件有多个气体流动通道34,气体流通通道34开口

与偏转元件19的弯管通道21相对。连接元件32,33的气体流动通道34也与孔相对,孔配置在相邻绝缘箱的外隔板上。连接元件32,33包含于匹配尺寸的外壳内,外壳配置在绝缘层材料角落元件28,29上。

[0082] 在边界为第一侧壁3的二级隔热层的空间中流动通道34在连接元件33上基本平行于第一侧壁3,而在边界为第二侧壁4的二级隔热层的空间中连接元件32的流通通道34基本平行于第二侧壁。

[0083] 此外,在所示的实施例中,连接元件32,33配置有开口35,开口35在平行于所述第一和第二侧壁3,4之间交叉处形成的边缘的方向上贯穿所述连接元件32,33以便使气体沿容器角落流动。

[0084] 图8至图12显示了角落结构,角落结构特别适合于第二类型的薄膜容器,例如文档FR2691520中所描述的。

[0085] 在这样的容器中,二级隔热层包括多个绝缘层材料板,绝缘层材料板通过树脂带和螺柱焊接到承重结构1上以与承重结构1相连接。绝缘层材料板之间间隙用玻璃棉内衬且通过二级隔热层提供了用于气体流动的通道。同样,在树脂带之间,承重结构和绝缘层材料板之间的空间提供了用于气体流动的空间。绝缘层材料板例如由一层绝缘聚合物泡沫材料制成,绝缘层材料板夹在两层胶合板中,胶合板固定到所述泡沫层上。绝缘聚合物泡沫特别地为聚氨酯基泡沫。

[0086] 二级膜的绝缘层材料板由二级密封膜覆盖,二级密封膜由复合材料制成,复合材料包括夹在两片玻璃纤维织物之间的铝片。

[0087] 所述主隔热层包括具有与二次隔热层的绝缘层材料板相同结构的绝缘层材料板。绝缘层材料板之间设置有间隙以允许气体在主屏障内流动。

[0088] 主密封膜通过组装多个金属板得到,金属板沿边缘互相焊接,且主密封膜包括在两垂直方向上的波纹板。金属板是,例如,由不锈钢或铝制成的,通过弯曲或压制成形。

[0089] 角落的结构,如图8所示,包括两绝缘层材料板36,37,绝缘层材料板具有连接到承重结构的外表面。绝缘层材料板36,37通过它们斜侧边互相连接,例如,通过粘接互相连接。绝缘层材料板37,36从而形成二级隔热层的角落。

[0090] 柔性密封膜38位于绝缘层材料板36,37上,且确保二级密封膜的密封在容器角落处保持连续。

[0091] 除此之外,角落结构包括多个主隔热层的绝缘块39,40,绝缘块39,40连接到柔性密封膜38上。绝缘材料如聚合物泡沫的角落连接41,以容器的角度放置在相邻两绝缘块39,40的边缘之间,从而确保在容器角落隔热是连续的。同样,连接绝缘元件42插入在绝缘块39,40之间。

[0092] 此外,主密封屏障的金属角落部分43位于绝缘块39,40上。金属角落部分43有两个凸缘,每个凸缘都平行于容器的一个侧壁。凸缘具有焊接于它们内表面的螺柱44。当将主密封膜的元件焊接到金属角落部分43时,螺柱44用于连接焊接配件。

[0093] 在角落结构中,主隔热层具有偏转元件45,偏转元件确保气体流过主隔热层的角落装置。每个偏转元件45插入在两对绝缘块39,40之间。

[0094] 偏转元件45,如图8,10和11所示,是弯管形元件具有一组弯管通道47,弯管通道组在偏转元件45的第一表面20a与第二侧壁4之间延伸,第二侧壁4在弯管通道组的一端,且偏

转元件45的第二表面20b在弯管通道组的一端与第一侧壁1相对。

[0095] 偏转元件45的第一表面20a和第二表面20b分别位于用于气体流动的间隙两侧,间隙配置于主隔热层的两绝缘层材料面板之间。

[0096] 弯管通道47具有与第一侧壁3平行运动的第一部分47a,以及与第二侧壁4平行运动的第二部分47b。在图11所示实施例中两部分47a,47b通过拱形部分相连通。

[0097] 在前面的实施例中,偏转元件47具有一组弯管通道47,弯管通道组通过容器侧壁3,4的厚度在横截平面以相对第一和第二侧壁3,4之间交叉处垂直的角度不断隔开,使弯管通道47基本沿着容器在其角落处的等温线。

[0098] 此外,如图8所示,弯管形绝缘元件48位于偏转元件47的任一侧,而弯管形的第三绝缘元件49倚靠于偏转元件47的表面朝向容器。

[0099] 最后,如图8和图12所示,二级隔热层在角落结构还包括偏转元件46以使气体流过二级隔热层的角落装置。偏转元件46插入由绝缘层材料板36,37产生的外壳中。

[0100] 在前面的实施例中,偏转元件46的第一表面20a和第二表面20b有利地位于用于气体流动的间隙的相对侧,间隙形成于二级隔热层的绝缘层材料板之间。

[0101] 偏转元件46,在图12中详细说明,由两个直线部分46a,46b构成。每个直线部分46a,46b包括平行于容器侧壁3,4其中之一的通道50。直线部分46a,46b各有一斜面边缘,直线部分通过斜面边缘连接在一起。直线部分46a,46b的通道50开口与另一直线部分46a,46b的通道50的开口相对,通过这样的方式以形成弯管通道。

[0102] 在未给出的版本中,偏转元件46可以适合以非90°角度的方式制成。

[0103] 参考图13,甲烷油轮70的剖视图显示了一般棱柱形的密封和绝缘容器71,密封和绝缘容器70安装在船舶71的双层船壳72上。容器71的侧壁包括主密封层,主密封层用于接触容器中的LNG,一二级密封层,二级密封层位于主密封层和双层船壳72之间,以及两个绝缘层,分别位于主密封层和二级密封层之间,以及二级密封屏障和双层船壳72之间。

[0104] 在已知的方式中,位于船的上甲板上的装/卸管道73可以通过适当的连接方式连接到海上或港口终端,以将LNG货物输送到船71上或从船71上输送下来。

[0105] 图13显示了海上终端的一个实施例,海上终端包括装卸站75、海底管道76和岸上设施77。装卸站75是固定的海上设施,海上设施包括运动臂78和塔架78,塔架78支撑运动臂74。运动臂74带有一束绝缘柔性管79,绝缘柔性管79可连接到装卸管73。可定向运动臂74调整适应所有甲烷油轮的尺寸。连接管(未给出)在78塔内延伸。装卸站75可用于从甲烷油轮70卸载到岸上设施77上或从岸上设施77装到甲烷油轮上。这包括液化气储存容器80和由海底管道76连接的管道81以装载或卸载装卸站75。海底管道76用于在装卸站75和岸上设施77之间远距离输送液化气,例如5km,其结果是甲烷油轮70可以在装卸操作中与海岸保持远距离。

[0106] 船上的泵70和/或岸上设施77的泵70和/或装卸站75的泵用于产生液化气输送所需压力。

[0107] 虽然本发明联系几个特定的实施例进行了描述,显然并非因此以任何方式限制本发明,且本发明包括了所有所述方法的技术的等同替换连同他们的组合,如在本发明的范围之内。

[0108] 动词“合并”、“包含”或“包括”和它们的结合形式的使用不排除其他元素或其他阶

段的存在,除了那些权利要求书中所声明的。用于元素和阶段的不定冠词“一”或“一个”的使用不排除多个这样的元素或阶段的存在,除非提到相反的。

[0109] 在权利要求书中括号内的参考数字都不解释为权利要求的限定。

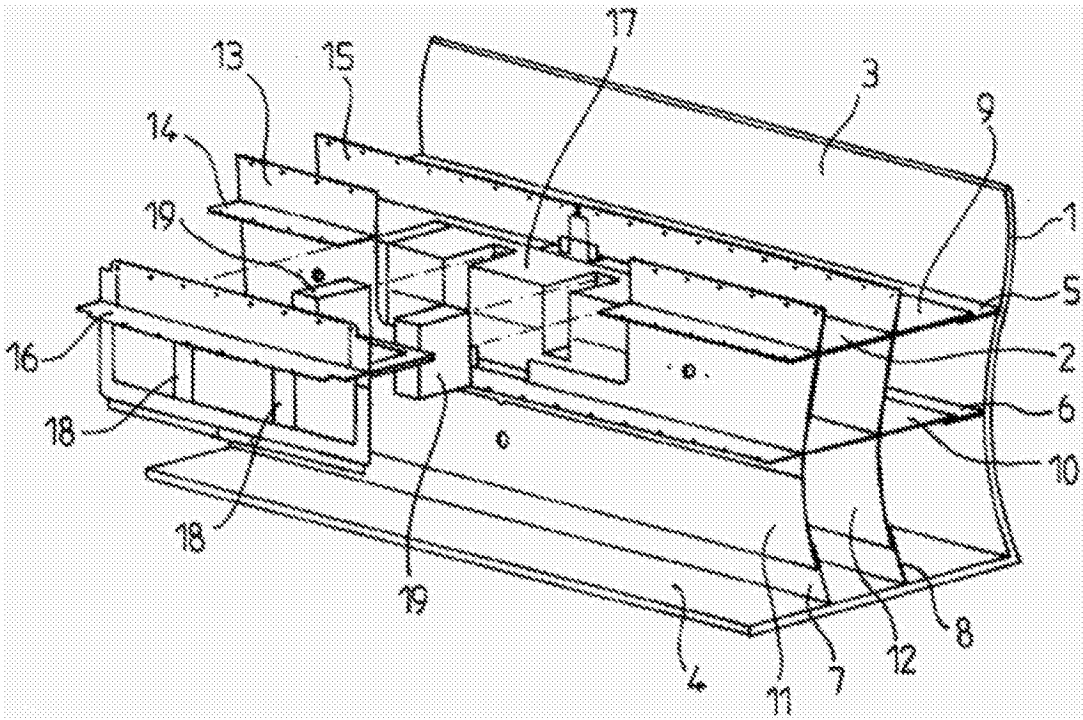


图1

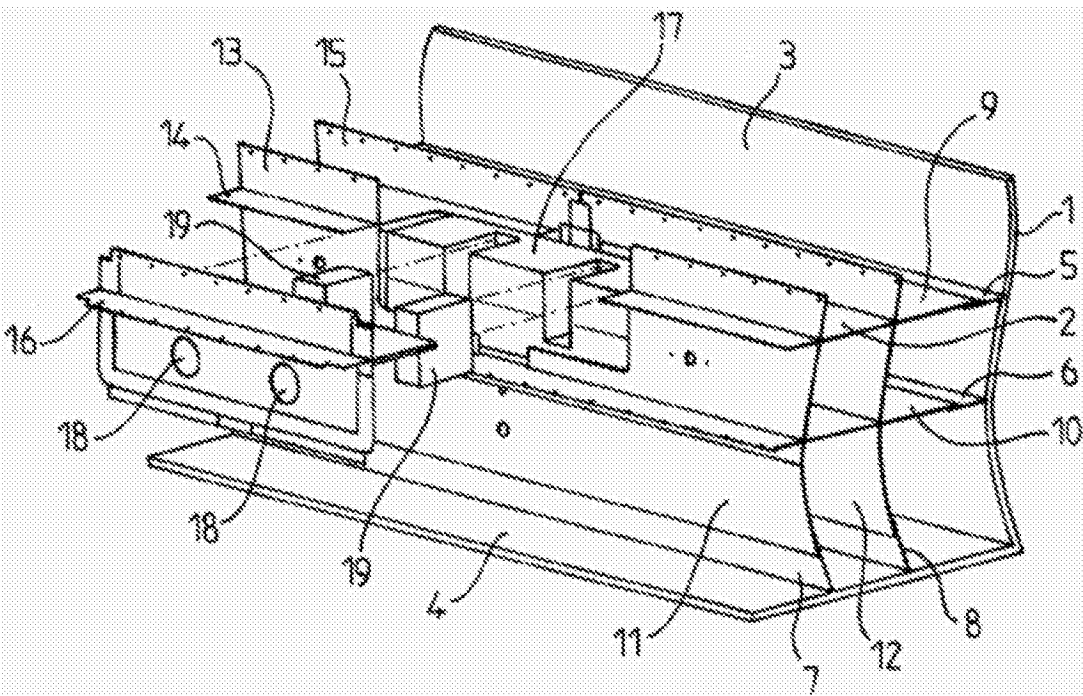


图2

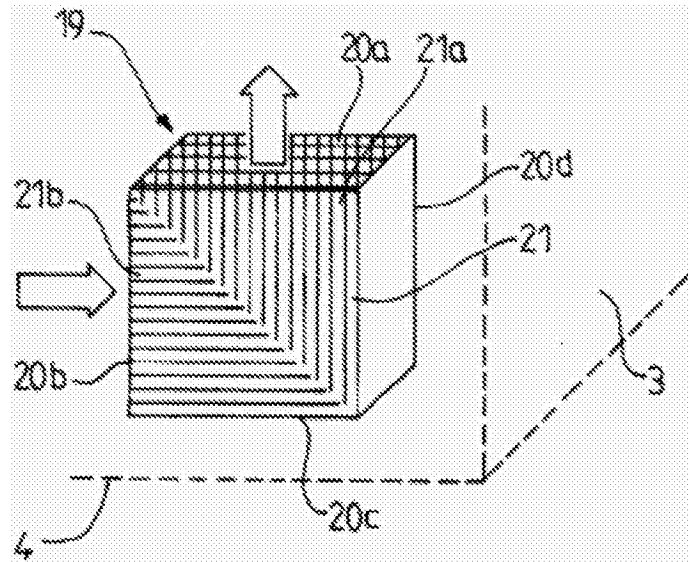


图3

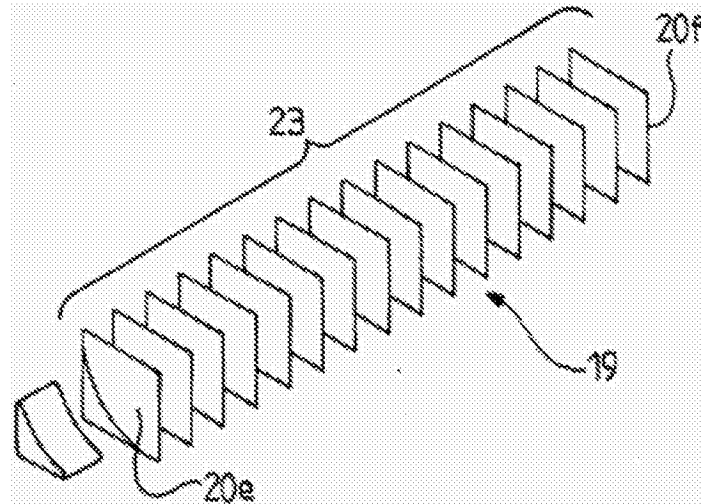


图4

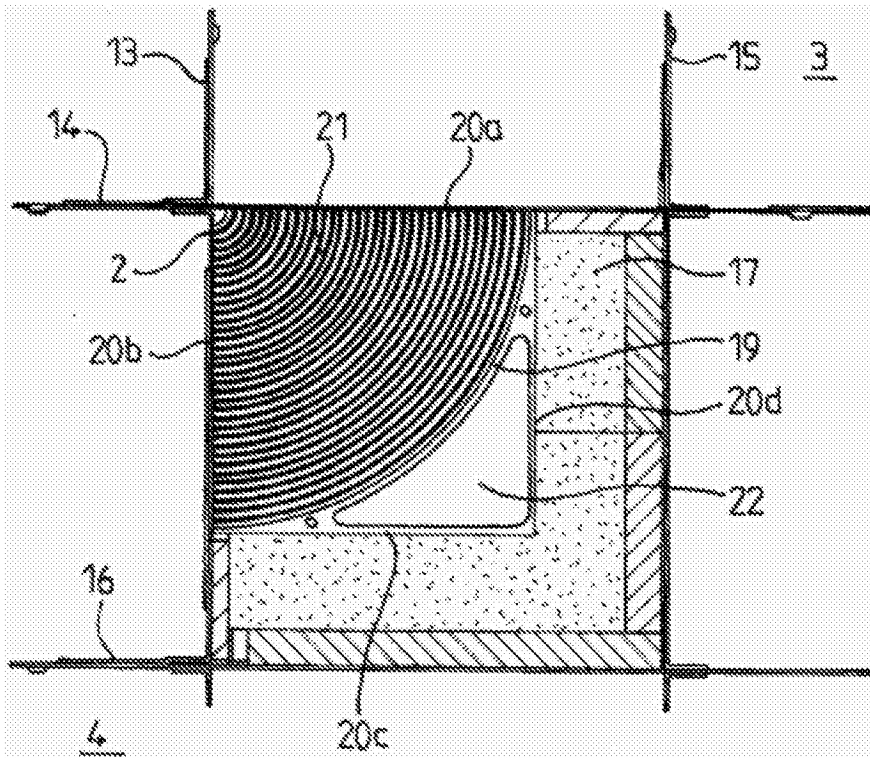


图5

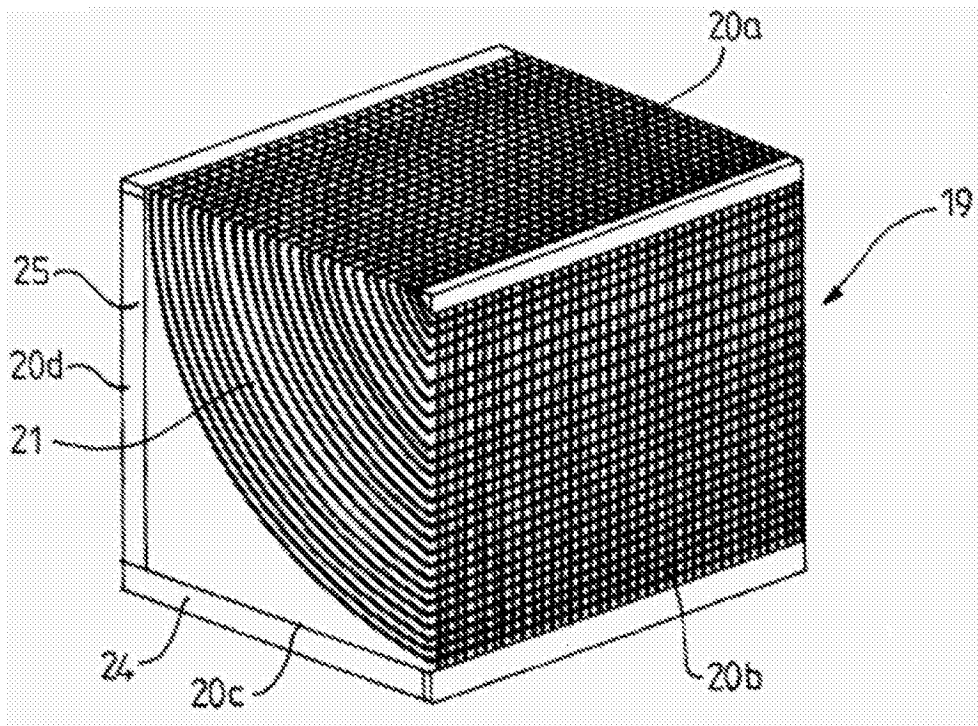


图6

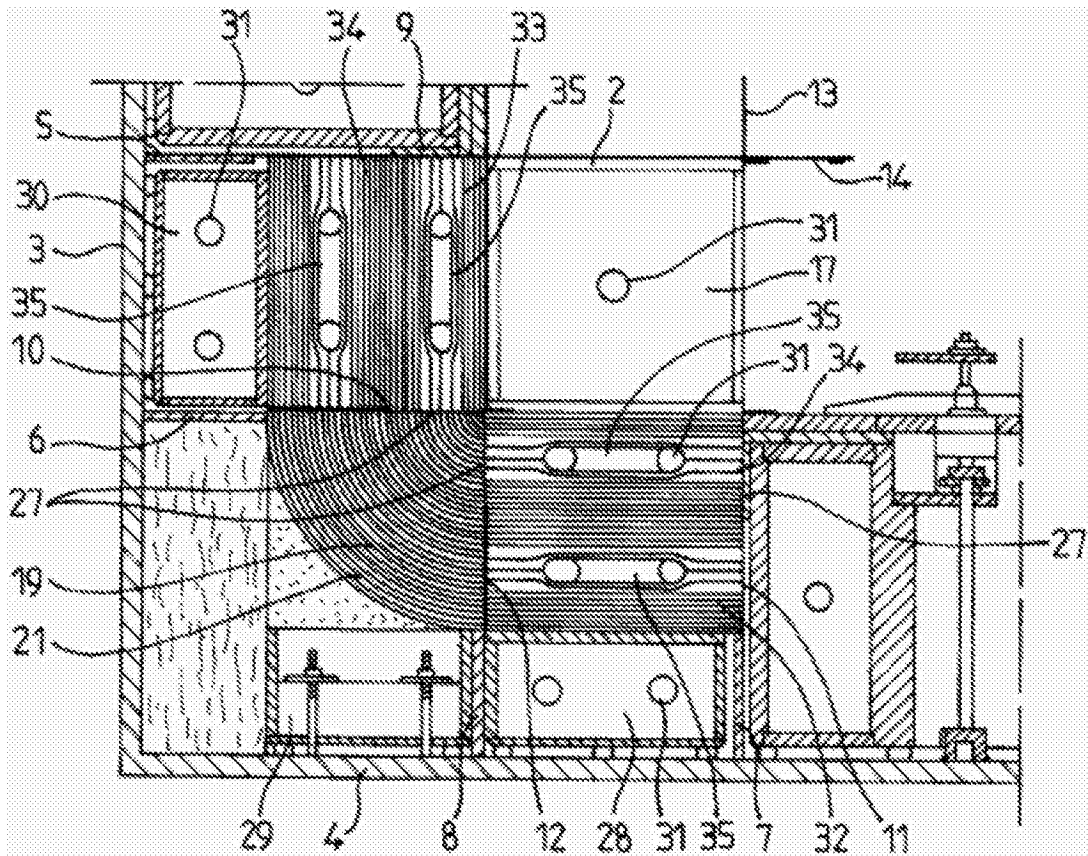


图7

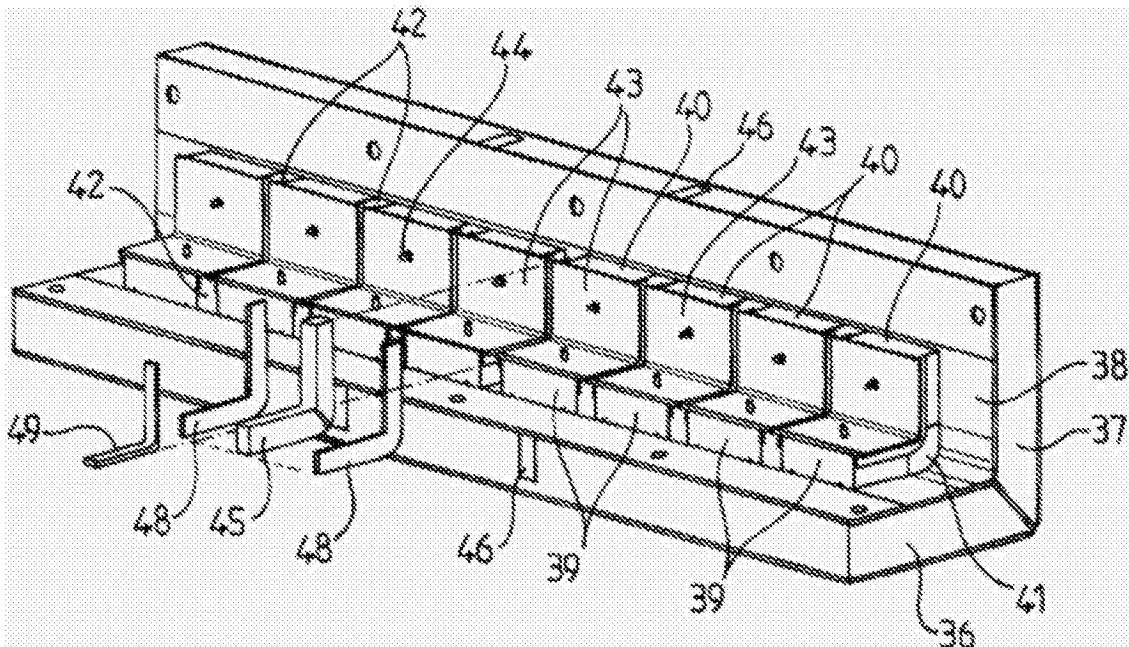


图8

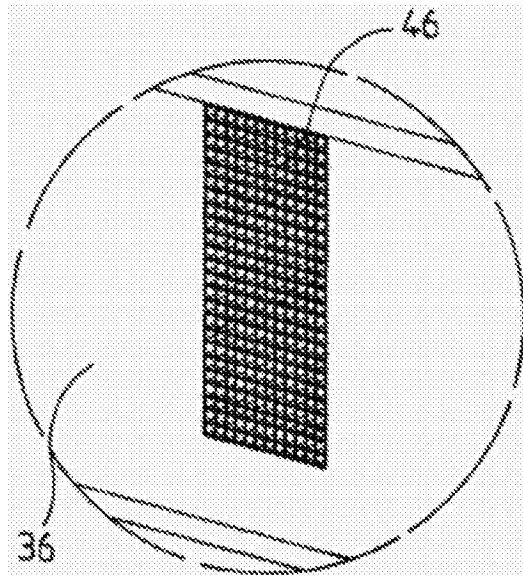


图9

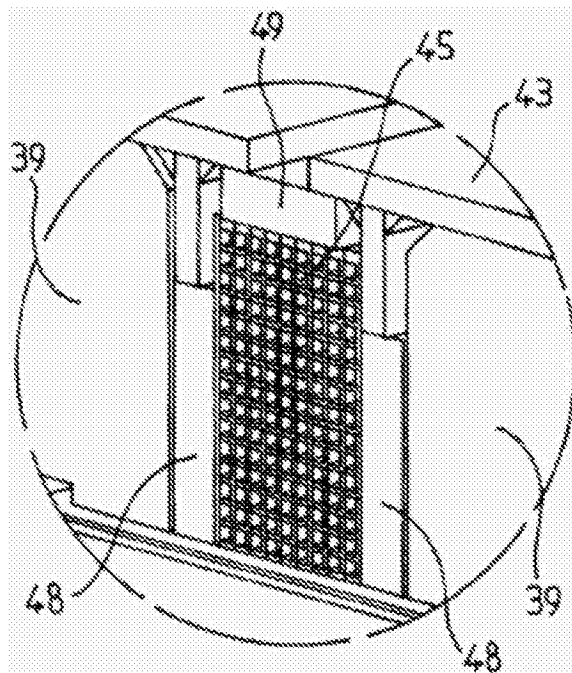


图10

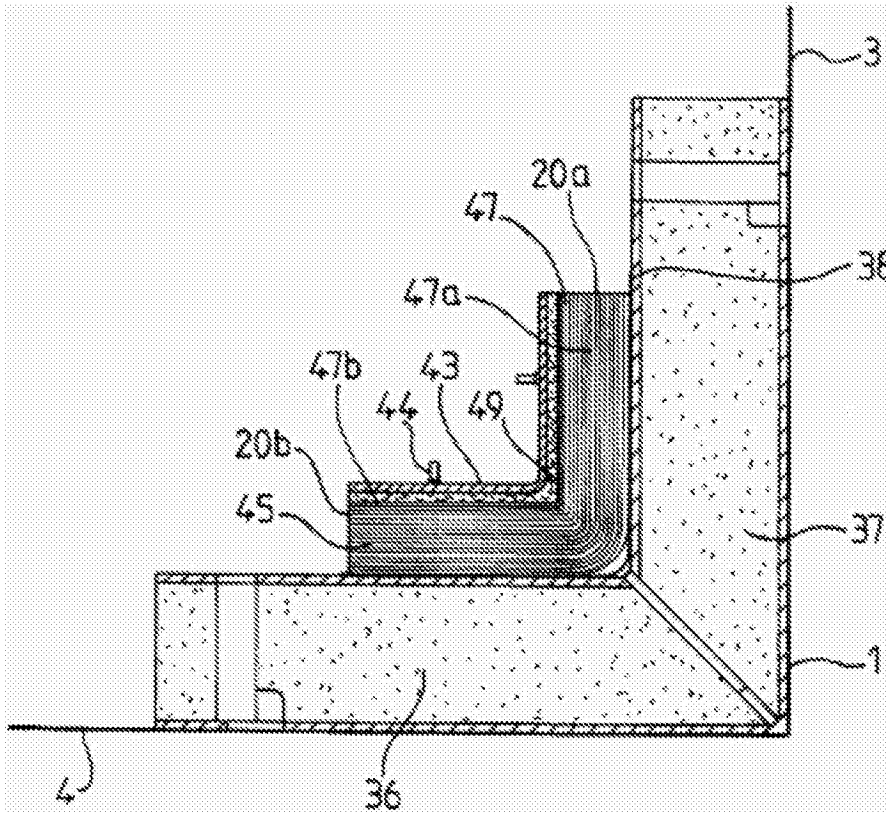


图11

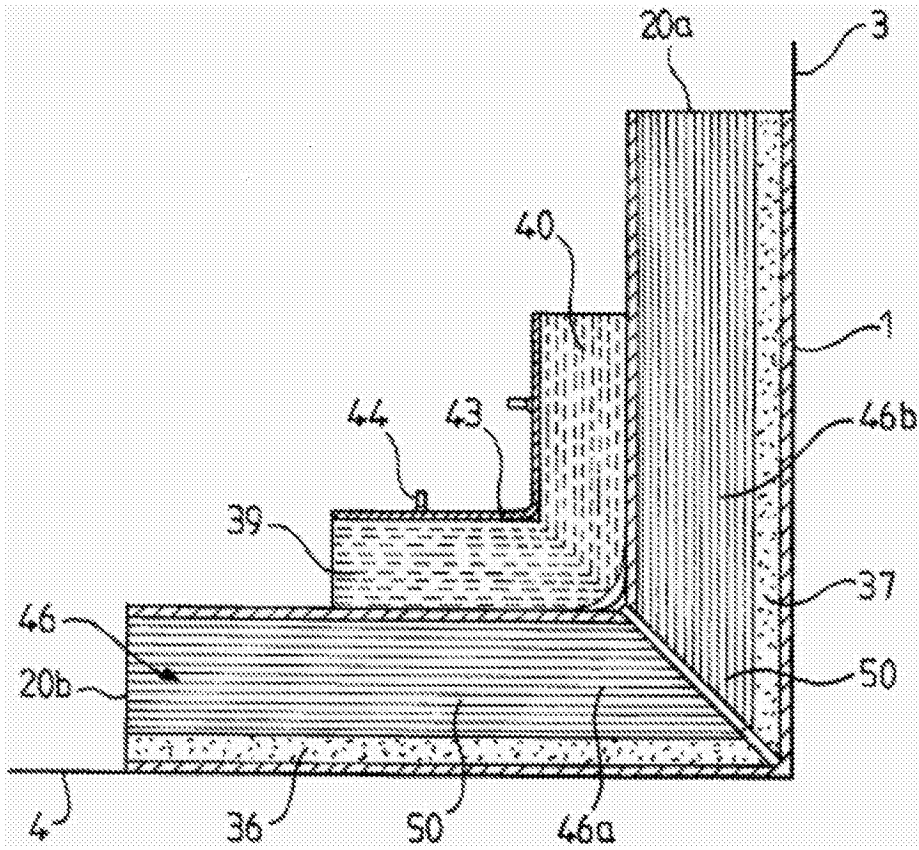


图12

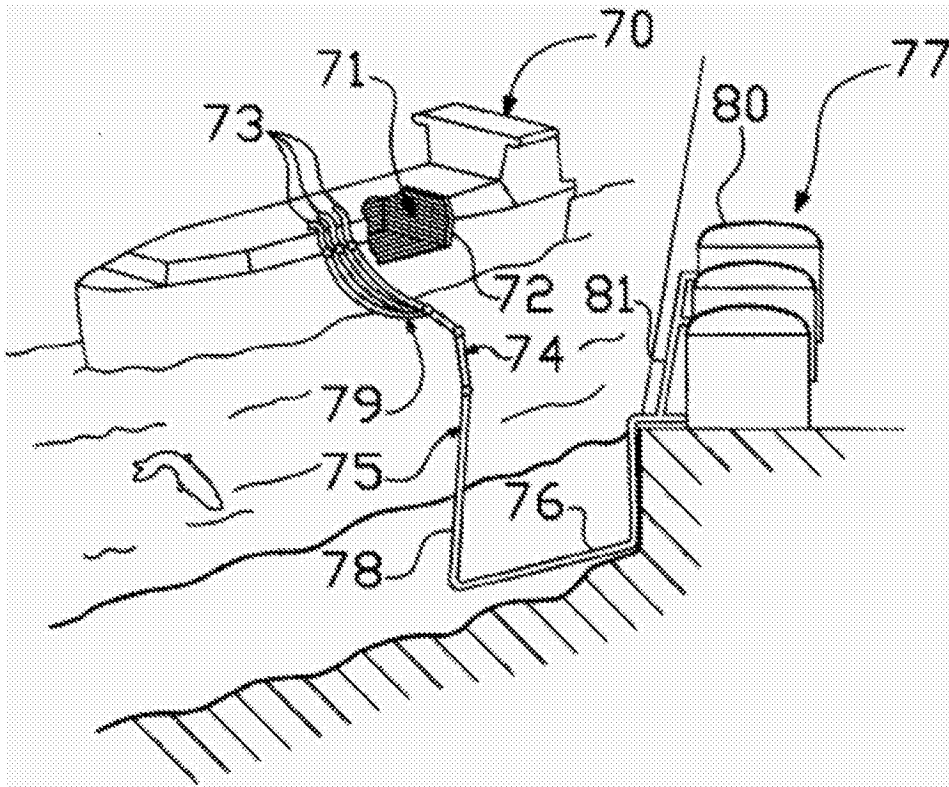


图13