



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109210366 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 201811333444.1

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2018.11.09

专利代理人 张春水 唐京桥

(65) 同一申请的已公布的文献号

(51) Int.CI.

申请公布号 CN 109210366 A

F17C 1/12 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.01.15

F17C 13/00 (2006.01)

(73) 专利权人 广东电网有限责任公司

(56) 对比文件

地址 510600 广东省广州市越秀区东风东路757号

CN 208951668 U, 2019.06.07

专利权人 广东电网有限责任公司电力科学研究院

CN 106560419 A, 2017.04.12

(72) 发明人 宋萌 段新辉 盛超 赵永发
赵兵 李力 罗运松 夏亚君
程文锋 史正军 林友新

CN 206478370 U, 2017.09.08

审查员 黄娟

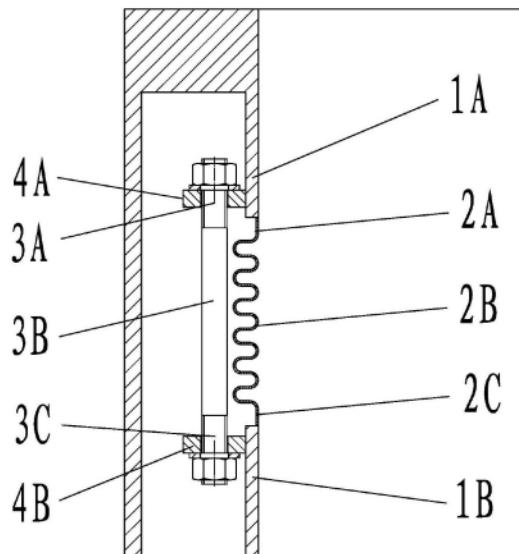
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器

(57) 摘要

本发明提供了一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器,其中,立式低温容器的内侧壁结构包括:金属波纹管膨胀节;所述金属波纹管膨胀节的第一端与立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接;所述金属波纹管膨胀节的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接。本发明中,通过金属波纹管膨胀节来减小立式低温容器颈管侧壁厚度,同时增加传导路径,使得沿颈管侧壁的漏热得到降低。



1. 一种立式低温容器的内侧壁结构,其特征在于,包括:
金属波纹管膨胀节、拉杆、第一端板和第二端板;
所述金属波纹管膨胀节的第一端与立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接;
所述金属波纹管膨胀节的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接;
所述第一端板与所述立式低温容器的内侧壁的室温侧固定连接;
所述第二端板与所述立式低温容器的内侧壁的低温侧固定连接;
所述第一端板与所述第二端板设置于所述立式低温容器的内侧壁与外侧壁的夹层中;
所述第一端板与所述第二端板对应开设通孔;
所述拉杆通过所述通孔分别与所述第一端板和所述第二端板固定。
2. 根据权利要求1所述的立式低温容器的内侧壁结构,其特征在于,所述金属波纹管膨胀节包括第一直管、至少一个波纹管和第二直管;
所述第一直管的第一端与所述立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接;
所述第一直管的第二端与所述波纹管的第一端固定连接;
所述波纹管的第二端与所述第二直管的第一端固定连接;
所述第二直管的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接。
3. 根据权利要求1所述的立式低温容器的内侧壁结构,其特征在于,所述拉杆与所述立式低温容器的内侧壁轴线方向平行。
4. 根据权利要求1所述的立式低温容器的内侧壁结构,其特征在于,所述第一端板和所述第二端板的连接部与所述立式低温容器的内侧壁的形状匹配。
5. 根据权利要求1所述的立式低温容器的内侧壁结构,其特征在于,所述拉杆的两端具有螺纹。
6. 一种立式低温容器,其特征在于,所述立式低温容器采用权利要求1至5中任意一项所述的立式低温容器的内侧壁结构。

一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器

技术领域

[0001] 本发明涉及低温容器技术领域,尤其涉及一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器。

背景技术

[0002] 低温容器是一种用于盛放低温介质(如液氮、液氧、液氦等)的装置,法国科学家杜瓦于1892年首次提出一种双层壁结构的容器,实现了较好的保温效果。目前的低温容器基本上均采用该双层壁结构,因此低温容器也通常被称为“杜瓦”。漏热是低温容器在设计时最重要的技术指标之一,其目的在于尽可能减少低温容器内的低温介质因吸收热量而挥发。

[0003] 低温容器的漏热主要由筒体(多层绝热体,包括圆筒体和封头)、颈管以及支撑件与管道的传热这3部分组成(王贵仁等.低温容器的漏热分析与实验研究.石油化工设备,2007,36 (5) :20-22)。根据低温容器大小及所采用的绝热种类、结构类型及支撑方式的不同,各部分传热所占的比例及其对低温液体储运产生的影响也不同,甚至会产生很大的差别。其中,通过颈管进入低温液体的传热途径主要有3个:1、由两端温差引起的管壁热传导,通过管子外面的绝热层与周围介质的换热以及管子内表面与逸出的蒸汽之间的换热;2、逸出气体的轴向热传导和自由对流换热;3、颈管孔口的室温辐射。

[0004] 如何降低沿颈管侧壁的漏热是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器,解决了如何降低沿颈管侧壁的漏热的技术问题。

[0006] 本发明提供了一种立式低温容器的内侧壁结构,包括:

[0007] 金属波纹管膨胀节;

[0008] 所述金属波纹管膨胀节的第一端与立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接;

[0009] 所述金属波纹管膨胀节的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接。

[0010] 可选地,还包括:拉杆、第一端板和第二端板;

[0011] 所述第一端板与所述立式低温容器的内侧壁的室温侧固定连接;

[0012] 所述第二端板与所述立式低温容器的内侧壁的低温侧固定连接;

[0013] 所述第一端板与所述第二端板设置于所述立式低温容器的内侧壁与外侧壁的夹层中;

[0014] 所述第一端板与所述第二端板对应开设通孔;

[0015] 所述拉杆通过所述通孔分别与所述第一端板和所述第二端板固定。

[0016] 可选地,所述金属波纹管膨胀节包括第一直管、至少一个波纹管和第二直管;

[0017] 所述第一直管的第一端与所述立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接;

- [0018] 所述第一直管的第二端与所述波纹管的第一端固定连接；
- [0019] 所述波纹管的第二端与所述第二直管的第一端固定连接；
- [0020] 所述第二直管的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接。
- [0021] 可选地，所述拉杆与所述立式低温容器的内侧壁轴线方向平行。
- [0022] 可选地，所述第一端板和所述第二端板的连接部与所述立式低温容器的内侧壁的形状匹配。
- [0023] 可选地，所述拉杆的两端具有螺纹。
- [0024] 本发明提供了一种立式低温容器，所述立式低温容器采用如上中任意一项所述的立式低温容器的内侧壁结构。
- [0025] 从以上技术方案可以看出，本发明具有以下优点：
- [0026] 本发明提供了一种立式低温容器的内侧壁结构，包括：金属波纹管膨胀节；所述金属波纹管膨胀节的第一端与立式低温容器的内侧壁的室温端固定连接；所述金属波纹管膨胀节的第二端与所述立式低温容器的内侧壁的低温端固定连接。本发明中，通过金属波纹管膨胀节来减小立式低温容器颈管侧壁厚度，同时增加传导路径，使得沿颈管侧壁的漏热得到降低。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

- [0028] 图1为本发明提供的一种立式低温容器的内侧壁结构的结构示意图；
- [0029] 图2为本发明提供的一种立式低温容器的结构示意图；
- [0030] 其中，附图标记为：
 - 1、立式低温容器的内侧壁；1A、立式低温容器的内侧壁的室温端；1B、立式低温容器的内侧壁的低温端；
 - 2、金属波纹管膨胀节；2A、第一直管；2B、波纹管；2C、第二直管；
 - 3、拉杆；3A、拉杆的第一端；3B、拉杆本体；3C、拉杆的第二端；
 - 4、端板；4A、第一端板；4B、第二端板。

具体实施方式

[0032] 本发明实施例提供了一种立式低温容器的内侧壁结构及立式低温容器，解决了如何降低沿颈管侧壁的漏热的技术问题。

[0033] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而非全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

- [0034] 请参阅图1，本发明提供了一种立式低温容器的内侧壁结构的一个实施例，包括：
- [0035] 金属波纹管膨胀节2；

[0036] 金属波纹管膨胀节2的第一端2A与立式低温容器的内侧壁1的室温端固定连接；
[0037] 金属波纹管膨胀节2的第二端2B与立式低温容器的内侧壁1的低温端固定连接；
[0038] 需要说明的是，金属波纹管膨胀节是工业现场应用较为广泛的一种结构，由《GB/T 12777金属波纹管膨胀节通用技术条件》对其使用和制造做了相应规定。金属波纹管膨胀节2用来吸收由于热胀冷缩等原因引起的管道和(或)设备尺寸变化。本发明的立式低温容器的内侧壁结构主要针对液氮及以下温区(-196°C以下)的金属低温容器，需要采用耐低温材质(如304、316L等牌号不锈钢)的金属波纹管膨胀节2。金属波纹管膨胀节2通过焊接方式固定在立式低温容器的内侧壁1，焊接完成后需要检测真空密封情况，该要求是真空容器制造的标准工艺流程。

[0039] 在一个实施例中，立式低温容器为304不锈钢材料，立式低温容器的内侧壁1内直径 $D_0=600\text{mm}$ ，壁厚为 $h=6\text{mm}$ ，立式低温容器的内侧壁1传热部位长度为 $l=100\text{mm}$ 。相对应的，所选的金属波纹管膨胀节2内直径为 $D_0=600\text{mm}$ ，总长度为 $l=100\text{mm}$ ，且经压力校核后金属波纹管膨胀节2的厚度为 1.0mm 。

[0040] 本发明实施例中，通过金属波纹管膨胀节2来减小立式低温容器颈管侧壁厚度，同时增加传导路径，使得沿颈管侧壁的漏热得到降低。

[0041] 进一步地，请参阅图2，还包括：拉杆3、第一端板4A和第二端板4B；
[0042] 第一端板4A与立式低温容器的内侧壁1的室温侧固定连接；
[0043] 第二端板4B与立式低温容器的内侧壁1的低温侧固定连接；
[0044] 第一端板4A与第二端板4B设置于立式低温容器的内侧壁1与外侧壁的夹层中；
[0045] 第一端板4A与第二端板4B对应开设通孔；
[0046] 拉杆3通过通孔分别与第一端板4A和第二端板4B固定；
[0047] 需要说明的是，拉杆3用于承载立式低温容器内胆的重量。常规立式低温容器的直筒型颈管内侧壁较厚，具有较高的强度，因为可以直接承载低温容器内胆的侧壁、内部低温介质等重量。但是，本发明实施例的立式低温容器的内侧壁结构由于立式低温容器的内侧壁1部位为薄壁的金属波纹管膨胀节2，其抗拉强度较低，无法独立承载立式低温容器内胆的重量，因此必须在其外部增加用于承力的拉杆3。

[0048] 拉杆3的第一端3A和第二端3C分别通过端板4固定在立式低温容器的内侧壁1的室温端1A和低温端1B，为方便安装一般采用螺纹固定，拉杆3的第一端3A和第二端3C之间通过拉杆本体3B连接。

[0049] 假定所选的金属波纹管膨胀节2总长度为 l ，则拉杆3长度需大于该长度，具体长度可视焊接端板4间距及固定螺母尺寸确定，一般总长度不低于 $l+50\text{mm}$ ，否则安装较为困难；拉杆3数量N和直径d需要根据其承力情况进行校核确定，拉力校核是机械设计中的基本操作流程。拉杆3两端加工有标准螺纹，以方便将拉杆3的两端固定在端板4上。

[0050] 为减少沿拉杆3的漏热，可以选择具有低热导率的玻璃钢(如G10玻璃纤维加强环氧树脂杆等)、钛合金等材料制作拉杆3。

[0051] 端板4用于将拉杆3固定在立式低温容器的内侧壁1上，一般采用不锈钢材料制作，通过焊接方式成对分别固定在立式低温容器的内侧壁的室温端1A和低温端1B。

[0052] 端板4的数量与拉杆3数量相匹配，为2N个。

[0053] 在一个实施例中，拉杆3采用G10玻璃钢加工，总长度为 150mm ，经拉力校核后直径

为 $\phi 16\text{mm}$, 数量N为4。拉杆3的第一端3A和第二端3C分别加工有M16的螺纹, 螺纹长度分别为40mm。端板4采用304不锈钢制作, 通孔直径为 $\phi 17\text{mm}$, 数量2N为8。经拉力校核, 端板4的厚度为8mm, 宽为30mm。

[0054] 进一步地, 金属波纹管膨胀节2包括第一直管2A、至少一个波纹管2B和第二直管2C;

[0055] 第一直管2A的第一端与立式低温容器的内侧壁1的室温端固定连接;

[0056] 第一直管2A的第二端与波纹管2B的第一端固定连接;

[0057] 波纹管2B的第二端与第二直管2C的第一端固定连接;

[0058] 第二直管2C的第二端与立式低温容器的内侧壁1的低温端固定连接;

[0059] 需要说明的是, 金属波纹管膨胀节2一般由两侧的第一直管2A、第二直管2C和中间的波纹管2B组成, 以便两侧直的端管能够与其它装置进行连接。焊接时金属波纹管膨胀节2的第一直管2A焊接在立式低温容器的内侧壁的室温端1A, 第二直管2C焊接在立式低温容器的内侧壁的低温端1B。

[0060] 进一步地, 拉杆3与立式低温容器的内侧壁1轴线方向平行。

[0061] 需要说明的是, 端板4焊接时应保持与立式低温容器的内侧壁1轴线垂直, 且第一端板4A和第二端板4B成对分别焊接在立式低温容器的内侧壁的室温端1A和低温端1B, 第一端板4A和第二端板4B的通孔需保持立式低温容器的内侧壁1轴线平行方向正对, 以便拉杆3可以沿立式低温容器沿的内侧壁1轴线平行方向安装。

[0062] 进一步地, 第一端板4A和第二端板4B的连接部与立式低温容器的内侧壁1的形状匹配;

[0063] 需要说明的是, 端板4加工成可与立式低温容器的内侧壁1配合的形状, 外侧可以为矩形或其它任意形状, 且中间开有一个可供拉杆3贯穿固定的通孔, 通孔的直径一般为 $d+1.0\text{mm}$; 端板4的截面尺寸需要根据承力情况进行校核确定, 计算方法是机械设计中的基本操作流程。

[0064] 进一步地, 拉杆3的两端具有螺纹。

[0065] 请参阅图2, 本发明提供了一种立式低温容器的一个实施例, 立式低温容器采用如上中任意一项所述的立式低温容器的内侧壁结构。

[0066] 在一个应用例中, 立式低温容器内部盛放液氮(77K), 近似计算时立式低温容器的内侧壁的低温端1B温度 $T_1=77\text{K}$, 立式低温容器的内侧壁的室温端1A温度 $T_h=300\text{K}$, 304不锈钢材料在77K~300K间的平均热导率为 $\lambda=12.3\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, G10材料在77K~300K间的平均热导率为 $\lambda=0.21\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。根据公式计算可知, 对于常规低温容器, 该结构漏热为310W。对于本发明所述的立式低温容器的内侧壁结构, 根据公式计算可知, 沿金属波纹管膨胀节2的漏热为26.6W, 沿4根G10拉杆3的漏热为0.4W, 即总漏热仅为27W, 远低于常规低温容器漏热。

[0067] 以上所述, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分技术特征进行等同替换; 而这些修改或者替换, 并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

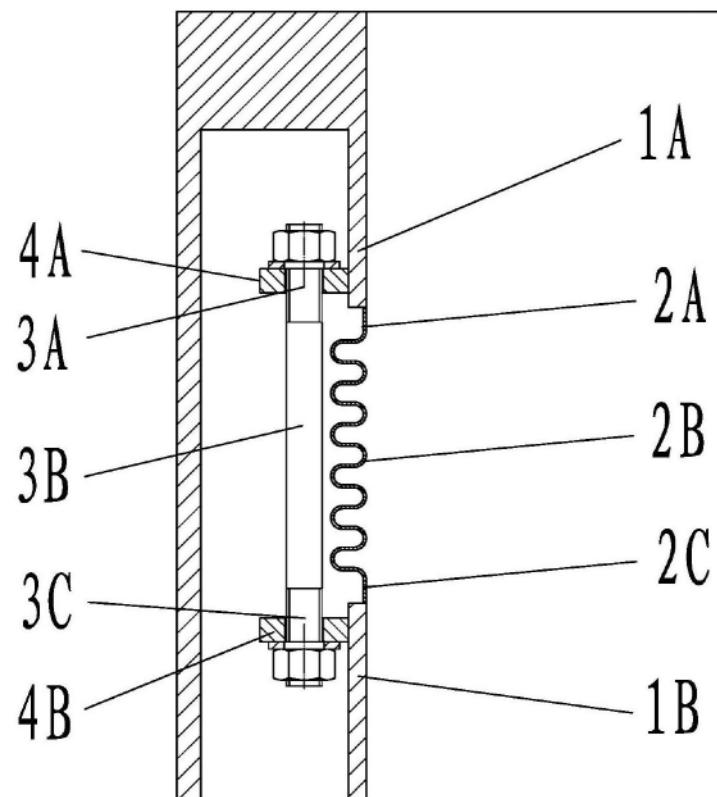


图1

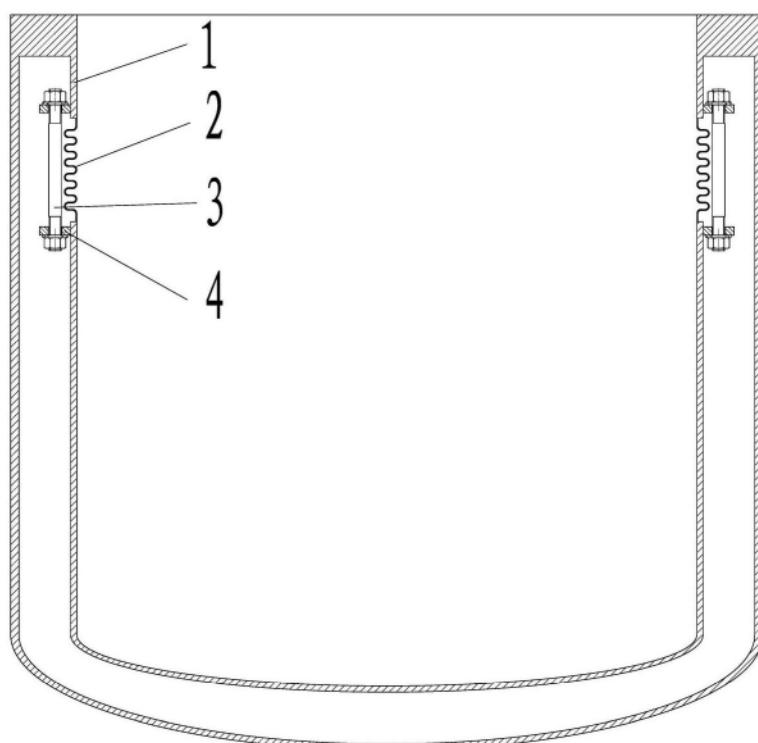


图2