



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201463674 U

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200920091823.4

F23L 15/00(2006.01)

(22) 申请日 2009.07.22

(73) 专利权人 中国石油化工集团公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 中国石化集团洛阳石油化工工程
公司

(72) 发明人 郑战利 高晓红

(74) 专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司
41110

代理人 郭中民

(51) Int. Cl.

F28D 15/02(2006.01)

F28F 21/02(2006.01)

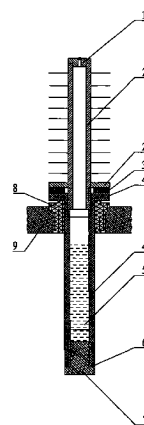
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种热管和热管空气预热器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种热管和热管空气预热器,以解决现有管壳材料为金属或金属受热段换热面覆盖搪瓷层的热管用于热管空气预热器时发生低温烟气酸露点腐蚀等问题。本实用新型热管的管壳由金属管(2)和石墨管(4)组成,金属管的连接端和石墨管的连接端通过螺纹连接,两个连接端之间设有第一密封圈(3)。金属管的封闭端设有与其焊接连接的金属管塞(1)。石墨管的封闭端设有与其螺纹连接的石墨管封头(7),两者之间设有第二密封圈(6)。热管空气预热器采用本实用新型的热管,管板材料为石墨,烟气管箱箱板的内表面设有石墨板。本实用新型的热管主要用于热管空气预热器,热管空气预热器主要用于石油化工、煤化工行业的管式加热炉装置中。



1. 一种热管,设有管壳,管壳内装有工质(5),其特征在于:所述的管壳由金属管(2)和石墨管(4)组成,金属管(2)的连接端和石墨管(4)的连接端通过螺纹连接,两个连接端之间设有第一密封圈(3),金属管(2)的封闭端设有与其焊接连接的金属管塞(1),石墨管(4)的封闭端设有与其螺纹连接的石墨管封头(7),两者之间设有第二密封圈(6)。

2. 根据权利要求1所述的热管,其特征在于:金属管(2)为翅片管或光管,金属管(2)和金属管塞(1)的材料为碳钢或不锈钢,石墨管(4)为光管,石墨管(4)和石墨管封头(7)的材料为酚醛树脂石墨、呋喃石墨、二乙烯基苯石墨、聚四氟乙烯石墨或聚丙烯石墨。

3. 根据权利要求1或2所述的热管,其特征在于:第二密封圈(6)的材料为聚四氟乙烯、氟橡胶、硅橡胶或膨胀石墨。

4. 一种热管空气预热器,设有热管、空气管箱(10)和烟气管箱(11),空气管箱(10)与烟气管箱(11)之间设有管板(9),管板(9)上设有管孔,热管与管孔之间设有管孔密封件(8),其特征在于:热管为权利要求1所述的热管,热管的金属管(2)设于空气管箱(10)内,石墨管(4)设于烟气管箱(11)内,管板(9)的材料为石墨,所述的管孔密封件(8)设于石墨管(4)与管孔之间,烟气管箱(11)箱板的内表面设有石墨板(12)。

5. 根据权利要求4所述的热管空气预热器,其特征在于:管板(9)和石墨板(12)的材料为酚醛树脂石墨、呋喃石墨、二乙烯基苯石墨、聚四氟乙烯石墨或聚丙烯石墨。

6. 根据权利要求4或5所述的热管空气预热器,其特征在于:管孔密封件(8)的材料为聚四氟乙烯、氟橡胶、硅橡胶或膨胀石墨。

一种热管和热管空气预热器

技术领域

[0001] 本实用新型属于石油化工、煤化工传热设备领域,涉及一种热管和热管空气预热器。

背景技术

[0002] 在石油化工、煤化工行业的管式加热炉装置中,热管空气预热器的应用很广泛;利用热管这一高效传热元件回收烟气余热、以加热进入管式加热炉的空气,实现节能目的。目前工业用热管元件,包括受热段和冷却段;管壳一般由碳钢制成,没有抗低温烟气酸露点腐蚀的能力,在空气预热器中使用时会造成腐蚀失效,进而使热管空气预热器的热效率降低甚至不能使用。低温烟气酸露点腐蚀,在加热炉烟气排放温度降低到烟气露点温度以下时发生。为解决腐蚀问题,有些热管空气预热器的热管使用耐酸不锈钢制作管壳,但这会使热管以及热管空气预热器的成本增高,工业应用很受限制。况且耐酸不锈钢热管对抵御低温烟气酸露点腐蚀的效果也不十分理想。

[0003] 中国专利 CN2757083Y 公开了一种用于加热炉烟气余热回收的热管空气预热器,装有不同直径、高低相间翅片的热管;热管管壳(包括翅片)材料为金属,不能抵御低温烟气酸露点腐蚀,只能在露点温度以上工作。CN1427239A 公开了一种用于热交换的耐酸腐蚀搪瓷热管元件,其结构包括受热段和冷却段,管内有工作液体(工质)。热管的基体材料为碳钢,在受热段换热面上具有一层搪瓷层;搪瓷层的厚度为 0.3~0.8 毫米。存在的问题是,在搪瓷层烧结过程中,易出现针孔、沙眼等缺陷,且不易检验出来;使用过程中,烟气中的硫化物所形成的稀硫酸会经搪瓷层表面的缺陷腐蚀碳钢管壁,造成热管失效,并使采用这种热管的空气预热器的使用寿命降低。CN2214657Y 公开了一种石墨热管,在空心石墨管端头装有石墨塞,石墨塞与空心石墨管间有石墨粘合层,空心石墨管内装有工作液体;具有传热效率高、耐腐蚀等优点。用于热管空气预热器时存在的问题是,石墨管有一定的脆性,抗弯强度较低;做成的热管长度较长时,容易折断。石墨热管的两端设有石墨塞,靠粘接密封,密封可靠性不高,易导致工质泄漏,从而使石墨热管的传热效率降低或失效。

发明内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:现有管壳材料为金属或金属受热段换热面覆盖搪瓷层的热管用于热管空气预热器时发生低温烟气酸露点腐蚀、管壳材料为石墨的热管长度较长时容易折断以及密封可靠性不高等问题。

[0005] 为解决上述问题,本实用新型采用的技术方案是:一种热管,设有管壳,管壳内装有工质,其特征在于:所述的管壳由金属管和石墨管组成,金属管的连接端和石墨管的连接端通过螺纹连接,两个连接端之间设有第一密封圈,金属管的封闭端设有与其焊接连接的金属管塞,石墨管的封闭端设有与其螺纹连接的石墨管封头,两者之间设有第二密封圈。

[0006] 一种热管空气预热器,设有热管、空气管箱和烟气管箱,空气管箱与烟气管箱之间设有管板,管板上设有管孔,热管与管孔之间设有管孔密封件,其特征在于:热管为上述本

实用新型的热管,热管的金属管设于空气管箱内,石墨管设于烟气管箱内,管板的材料为石墨,所述的管孔密封件设于石墨管与管孔之间,烟气管箱箱板的内表面设有石墨板。

[0007] 采用本实用新型,具有如下的有益效果:(1) 本实用新型的热管,管壳由金属管和石墨管组成,是一种复合式的热管。用于热管空气预热器时,热管的石墨管设于烟气管箱内,石墨管段作为热管的受热段;利用石墨材料超强的耐硫酸腐蚀性能,来抵御低温烟气酸露点腐蚀。同时,石墨材料的导热系数比较高,约可达 $100\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,使石墨管段(受热段)能有效地吸收烟气的热量。由于空气基本上没有腐蚀性,所以将热管的金属管设于空气管箱内。金属管段作为热管的冷却段,用于向空气中释放热量。(2) 热管的管壳由金属管和石墨管组成,金属管与石墨管之间、金属管的封闭端与金属管塞之间、石墨管的封闭端与石墨管封头之间,连接牢靠、密封良好、可靠性高,使热管具有较好的抗弯强度,在热管长度较长时也不容易折断;同时,由于密封可靠性高,可有效地防止热管内工质的泄漏,使热管能可靠地使用。(3) 本实用新型的热管空气预热器采用本实用新型的热管,同时管板材料采用石墨,并在烟气管箱箱板的内表面设置石墨板,从而可以有效地防止烟气管箱内各部件发生低温烟气酸露点腐蚀。

[0008] 由于以上的原因,本实用新型的热管和热管空气预热器能够在较低的烟气排放温度下长周期、安全地使用。另外,由于石墨材料单位体积的成本与碳钢基本相同、低于不锈钢,使本实用新型热管以及热管空气预热器的成本不高,不会因成本问题使其工业应用受到限制。

[0009] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。附图和具体实施方式并不限制本实用新型要求保护的范围。

附图说明

[0010] 图 1 是本实用新型的一种热管沿轴向的剖视图。

[0011] 图 2 是本实用新型的另一种热管沿轴向的剖视图。

[0012] 图 3 是本实用新型热管空气预热器的结构示意图。

[0013] 图 1、图 2 中还示出了热管空气预热器的管板以及热管的石墨管与管板上的管孔之间所设的管孔密封件。图 1 至图 3 中,相同附图标记表示相同的技术特征。

具体实施方式

[0014] 参见图 1、图 2,本实用新型的热管,设有管壳,管壳内装有工质 5。管壳由金属管 2 和石墨管 4 组成。金属管 2 的连接端和石墨管 4 的连接端通过螺纹连接,两个连接端之间设有第一密封圈 3。金属管 2 的封闭端设有与其焊接连接的金属管塞 1,焊接为密封焊接。金属管塞 1 上带有小孔,供向热管管壳内充入工质以及抽真空之用。石墨管 4 的封闭端设有与其螺纹连接的石墨管封头 7,两者之间设有第二密封圈 6。

[0015] 图 1 中,金属管 2 连接端的螺纹为外螺纹,石墨管 4 连接端的螺纹为内螺纹。金属管 2 的连接端设有金属管密封压板 21;金属管密封压板 21 一般是焊接于金属管 2 的连接端。石墨管 4 的连接端设有石墨管密封压板 41,石墨管密封压板 41 与石墨管 4 一般是在制造时一起压制成形。第一密封圈 3 设于金属管密封压板 21 与石墨管密封压板 41 之间;金属管 2 与石墨管 4 连接端的螺纹旋紧后,第一密封圈 3 被压紧,实现密封。图 2 中,金属管

2 连接端的螺纹为外螺纹；石墨管 4 连接端的螺纹为内螺纹，内螺纹孔的直径大于石墨管 4 的内直径，在内螺纹孔的底部形成凸台。第一密封圈 3 设于该凸台与金属管 2 连接端的端头之间；金属管 2 与石墨管 4 连接端的螺纹旋紧后，第一密封圈 3 被压紧，实现密封。

[0016] 图 1 中，石墨管 4 封闭端的螺纹为内螺纹，石墨管封头 7 的螺纹为外螺纹。石墨管封头 7 的外端带有凸缘，该凸缘与石墨管封头 7 一般是在制造时一起压制成形，也可通过机加工的方式成形。第二密封圈 6 设于石墨管 4 封闭端的端头与石墨管封头 7 上的凸缘之间；石墨管 4 封闭端与石墨管封头 7 的螺纹旋紧后，第二密封圈 6 被压紧，实现密封。图 2 中，石墨管封头 7 的螺纹为外螺纹；石墨管 4 封闭端的螺纹为内螺纹，内螺纹孔的直径大于石墨管 4 的内直径，在内螺纹孔的底部形成凸台。第二密封圈 6 设于该凸台与石墨管封头 7 的内端之间；石墨管 4 封闭端与石墨管封头 7 的螺纹旋紧后，第二密封圈 6 被压紧，实现密封。

[0017] 上述的各种螺纹连接与密封，不限于图 1、图 2 所示的方式，而是可以进行一些常规的改变。比如，金属管 2 连接端的螺纹为内螺纹、石墨管 4 连接端的螺纹为外螺纹，石墨管 4 封闭端的螺纹为外螺纹、石墨管封头 7 的螺纹为内螺纹，同时对第一密封圈 3 和第二密封圈 6 的设置位置以及密封面的结构与位置进行相应的改变。这些改变对于本领域的技术人员来说都是容易实现的；详细的说明与附图省略。

[0018] 本实用新型的热管，金属管 2 可以为翅片管或光管；图 1、图 2 所示的金属管 2 为翅片管。金属管 2 和金属管塞 1 以及金属管密封压板 21 的材料一般为碳钢或不锈钢。石墨管 4 为光管。石墨管 4 和石墨管封头 7 的材料，要求能耐低温烟气酸露点腐蚀，同时还能耐烟气温度；常用种类为酚醛树脂石墨、呋喃石墨、二乙烯基苯石墨、聚四氟乙烯石墨或聚丙烯石墨。石墨管密封压板 41 的材料与石墨管 4 相同。

[0019] 第二密封圈 6 的材料，要求能耐低温烟气酸露点腐蚀、耐烟气温度、具有良好的密封性能；常用种类为聚四氟乙烯、氟橡胶、硅橡胶或膨胀石墨。第一密封圈 3 因不与烟气接触，因此只要能够实现密封即可；其材料一般为聚四氟乙烯或普通的橡胶、石棉。

[0020] 本实用新型热管的各组件组装完成、所有螺纹全部旋紧后，经金属管塞 1 上的小孔向热管管壳内充入工质；工质为水、乙醇或甲苯等。工质充装完毕后，再经金属管塞 1 上的小孔对热管管壳内部抽真空。之后，将该小孔焊接密封，即完成了本实用新型热管的制造。

[0021] 参见图 3，本实用新型的热管空气预热器，设有热管、空气管箱 10 和烟气管箱 11，空气管箱 10 与烟气管箱 11 之间设有管板 9。管板 9 上设有管孔，供热管穿过；热管与管孔之间设有管孔密封件 8。热管为上述本实用新型的热管；热管的金属管 2 设于空气管箱 10 内，石墨管 4 设于烟气管箱 11 内。图 3 中，热管未剖视。石墨管段（包括石墨管 4 及管内工质）作为热管的受热段，用于吸收烟气的热量。金属管段（包括金属管 2 及管内工质）作为热管的冷却段，用于向空气中释放热量。

[0022] 现有的热管空气预热器，烟气管箱与空气管箱之间的管板的材料一般为碳钢，存在低温烟气酸露点腐蚀问题。本实用新型的热管空气预热器，管板 9 的材料为石墨，可以防止发生低温烟气酸露点腐蚀。本实用新型的热管，石墨管 4 由管板 9 上的管孔穿过，管孔密封件 8 设于石墨管 4 与管孔之间，参见图 3 以及图 1、图 2。图 1 所示的热管（图 3 中的与此相同），石墨管密封压板 41 位于空气管箱 10 内（参见图 3）。图 2 所示的热管，其石墨管 4 的连接端一般是伸入空气管箱 10 内一小段。现有的热管空气预热器，烟气管箱箱板的材

料一般为碳钢,其内表面也存在低温烟气酸露点腐蚀问题。本实用新型的热管空气预热器,在烟气管箱 11 箱板的内表面设有石墨板 12,可以防止箱板内表面发生低温烟气酸露点腐蚀。石墨板 12 通常是用黏结剂(例如酚醛石墨胶等)粘接在箱板内表面上。管板 9 和石墨板 12 材料的要求与常用种类,与石墨管 4 相同。

[0023] 由于管板 9 与石墨管 4 的材料相同,因而不必担心热膨胀差带来的影响。管孔密封件 8 的结构与材料,与现有设于热管与管孔之间的管孔密封件相同;其具体的材料要求与常用种类,与第二密封圈 6 相同。石墨管 4 与管孔密封件 8 之间、管孔密封件 8 与管孔之间的配合,均为紧配合。管孔密封件 8 最好是采用聚四氟乙烯;它的热膨胀系数大,热态下可保持良好的密封,漏风系数小;润滑性能好,使石墨管 4 能够自由伸缩,石墨管 4 与管孔密封件 8 之间能够保持良好的软接触。

[0024] 本实用新型的热管空气预热器,按常规方式操作,说明从略。图 3 中,以实心箭头示出烟气的流动方向,空心箭头示出空气的流动方向。

[0025] 本实用新型的热管主要用于热管空气预热器,热管空气预热器主要用于石油化工、煤化工行业的管式加热炉装置中。

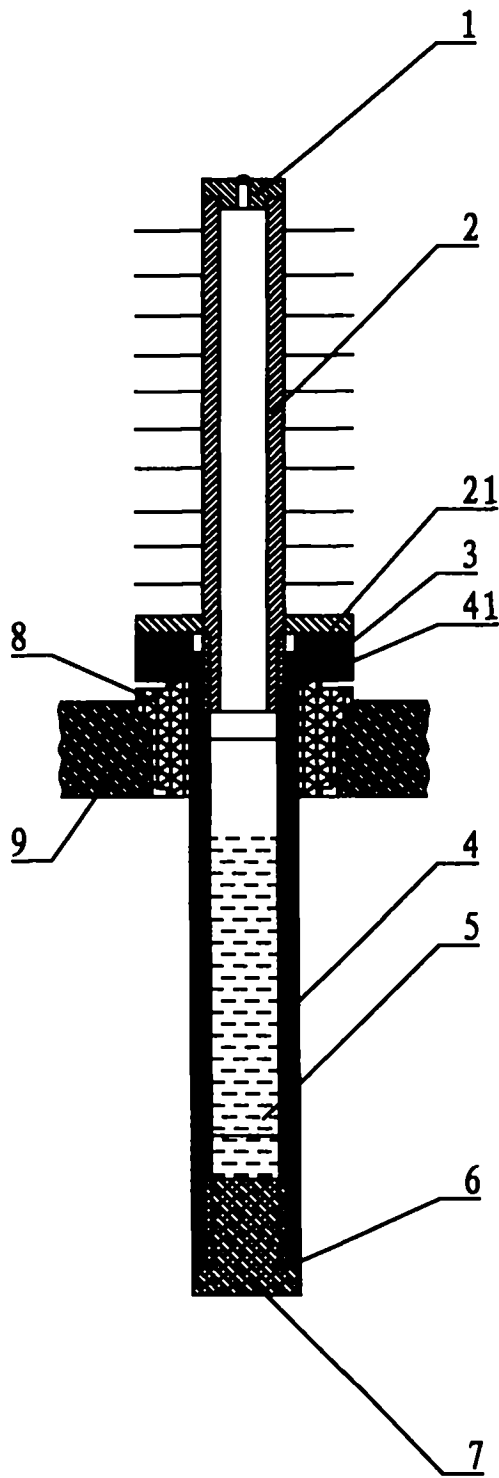


图 1

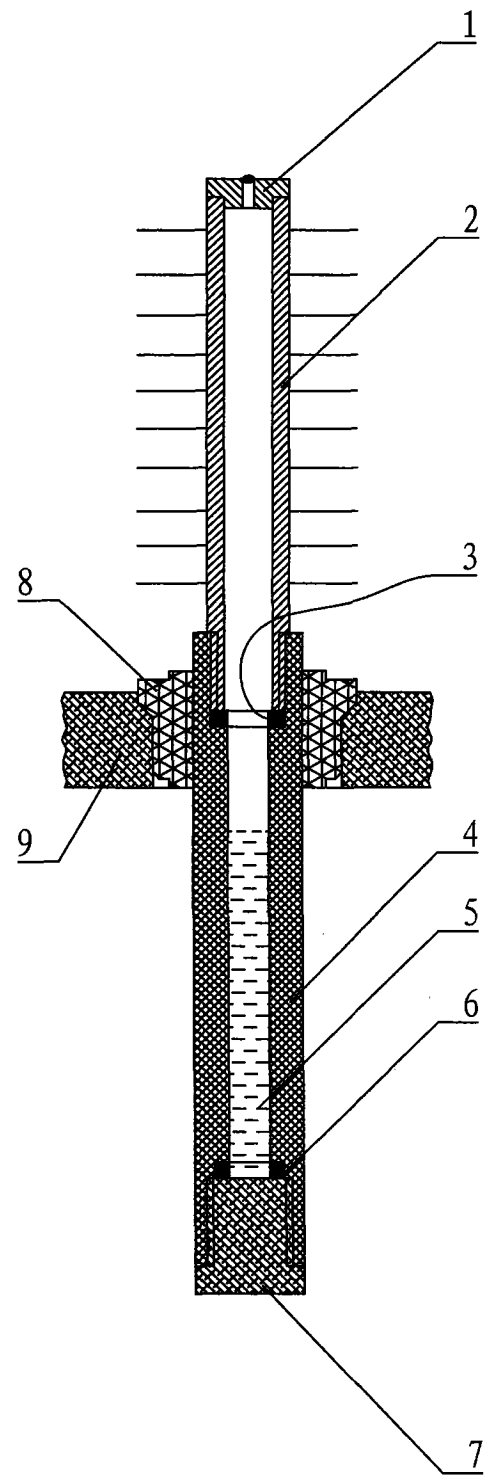


图 2

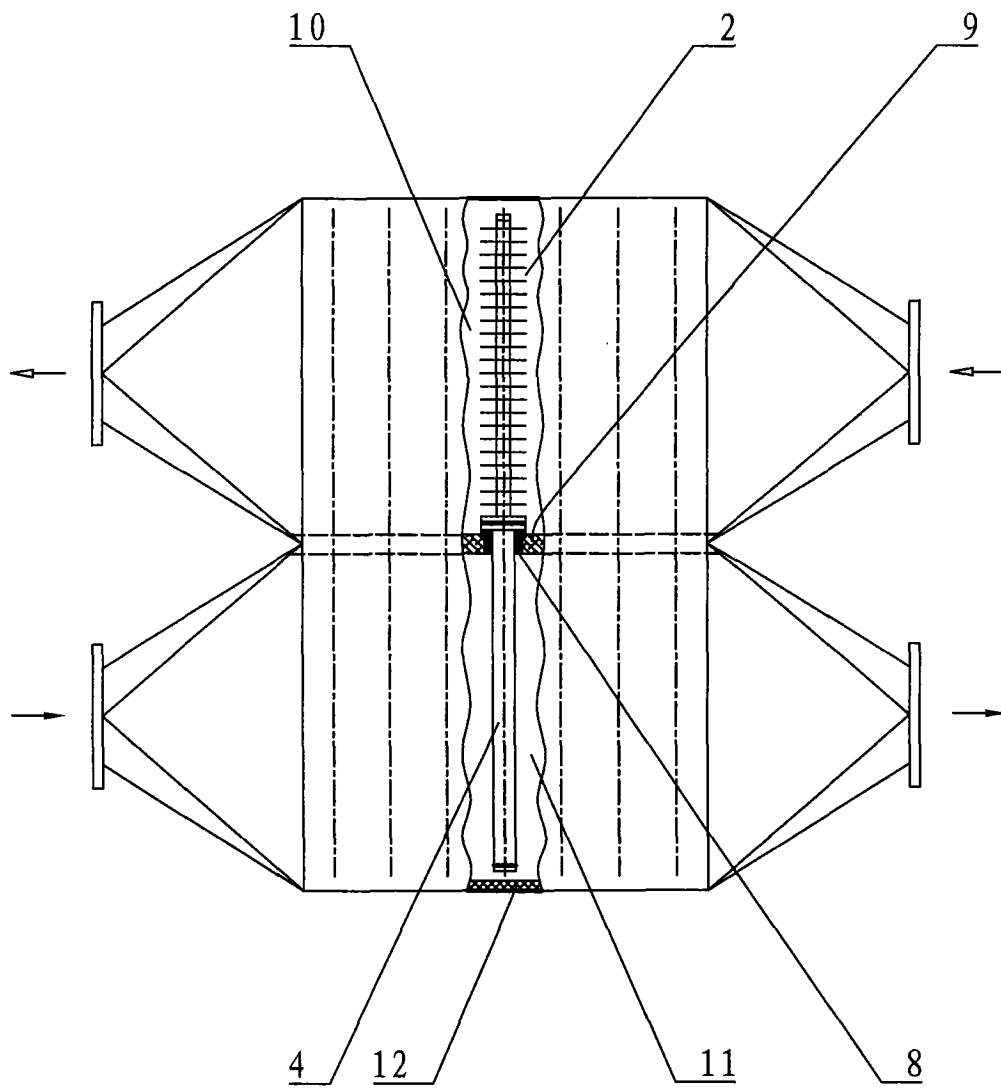


图 3