



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109764700 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910176743.7

F28F 21/00(2006.01)

(22)申请日 2019.03.08

(71)申请人 沈阳科发防腐设备技术有限公司

地址 110000 辽宁省沈阳市沈河区大西路
118号510室

(72)发明人 孙浩 孙永伦

(74)专利代理机构 沈阳科威专利代理有限责任
公司 21101

代理人 杨坚

(51)Int.Cl.

F28D 7/16(2006.01)

F28F 9/04(2006.01)

F28F 9/22(2006.01)

F28F 9/24(2006.01)

F28F 11/02(2006.01)

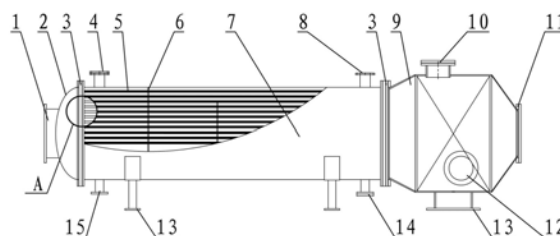
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

自由补偿式列管热交换器

(57)摘要

本发明提供了一种自由补偿式列管热交换器,解决了传统列管热交换器的换热管接口粘接、熔接不牢,导致容易开裂和管体易拉断的问题,以及换热管难以更换和不能混合使用的问题,技术方案是:它包括外筒、热交换列管、封头和管板,外筒带有冷却水入口和冷却水出口,两端的封头分别带有介质入口和介质出口,热交换列管插接在外筒两端的管板之间,其技术要点是:所述管板设置有多导向孔,热交换列管端部插入在对应的导向孔内,在导向孔内设置有用导向孔与热交换列管之间密封的密封环。避免了热交换列管接口部容易开裂和有效防止管体拉断,其性能稳定、寿命长、耐高压,能现场独立更换换热管,并方便维修,可多种材质换热管混用。



1. 一种自由补偿式列管热交换器,它包括外筒和内部的热交换列管,在外筒两端固定设置有封头和管板,外筒带有冷却水入口和冷却水出口,两端的封头分别带有介质入口和介质出口,热交换列管插接在外筒两端的管板之间,其特征在于:所述管板设置有多个导向孔,热交换列管端部插入在对应的导向孔内,在导向孔内设置有用于导向孔与热交换列管之间密封的密封环。

2. 根据权利要求1所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述导向孔内设置有朝向外侧的止口,密封环利用外螺纹压套压接在导向孔止口。

3. 根据权利要求2所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述压套的压套底端面向内倾斜。

4. 根据权利要求3所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述压套底端面与压套轴向夹角为40度。

5. 据权利要求1至4任意一项所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述热交换列管两端部的管板之间设置有用拉紧两管板的拉杆。

6. 据权利要求1至4任意一项所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述外筒内设置有折流板。

7. 据权利要求1至4任意一项所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述带有介质出口的封头采用汽液分离器,汽液分离器后端设置所述介质出口,上部设置检修口,下部设置排污口。

8. 据权利要求1至4任意一项所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述冷却水入口设置在靠近外筒后端的底部,冷却水出口设置在靠近外筒前端的顶部。

9. 据权利要求1至4任意一项所述的自由补偿式列管热交换器,其特征在于:所述热交换列管两端部的管板之间设置有用拉紧两管板的拉杆;所述外筒内设置有折流板;所述带有介质出口的封头采用汽液分离器,汽液分离器后端设置所述介质出口,上部设置检修口,下部设置排污口;在靠近外筒前端的下部设置有放空口,在靠近外筒前后端的上部设置有排气口。

自由补偿式列管热交换器

技术领域

[0001] 本发明涉及工业防腐热交换设备,特别是一种自由补偿式列管热交换器,适用于工业生产中对腐蚀性液体或汽体进行热交换。

背景技术

[0002] 目前我国在化工、制药、化肥、金属冷轧酸洗和电镀等行业的生产工艺中存在大量的化学反应工艺过程,形成放热反应或加热快速反应。热交换设备通常采用卧式的筒状外壳,内部设置热交换列管,外壳上设置有用于热交换的冷却水入口和冷却水出口,两端分别设置带有介质入口和出口的封头。设备在生产中会发生频繁的加热、冷却、膨胀和收缩现象,热交换列管伸缩范围在0至30mm之间,设备在这种复杂工作条件下运行会出现换热管会被拉断,接口开焊等问题,造成设备腐蚀液体的泄漏,严重影响正常生产。国内生产企业对腐蚀性液体或汽体的热交换基本上采用的是酚醛树脂改性石墨列管式换热器和聚丙烯改性石墨列管式换热器。如图4所示,酚醛树脂浸渍的石墨列管式换热器的制造工艺是金属筒体两端设有浸渍石墨固定头和游动头21,固定头上加工成若干销孔,热交换列管5两端用树脂胶泥贴结在固定头的销孔内,进行固化连接成一体。以换热面积为300m²的列管换热器为例,设备直径为1600mm,游动头 ϕ 1400mm,厚度500mm,重1400kg,体积和重量都很大,设备在受热、冷却时热交换列管拉不动游动头,游动头无法随热交换列管游动,从而造成石墨换热管拉断,使设备严重泄漏,严重的造成昂贵的设备报废。还有一种热交换设备采用聚丙烯改性石墨列管式换热器,热交换列管通过管板固定在筒状外壳两端,制造工艺是用电烙铁将石墨管的两端熔接到管板上,这种连接方式在石墨管的热胀冷缩和腐蚀液体冲击震动中更容易开裂,造成腐蚀液体的泄漏,设备稳定程度还不如酚醛树脂改性石墨列管式换热器。这两种设备都存在石墨管与设备连接脆弱的顽疾,使列管式石墨换热器的返修率一直居高不下,而且维修方式也十分繁琐,动辄就要返厂维修,严重影响正常生产。

[0003] 另外,原有列管热交换器由于采用的换热管材质不同,换热管通常包括:酚醛树脂改性石墨管、聚丙烯改性石墨管、碳钢和合金钢等材质,因此采用的管板与管的制造工艺也不同,如现场环境改变,换热管材质需要变更时设备也要求更换。

[0004] 随着改革开放进一步深入,促进工业经济快速发展,国家对安全生产、环境保护、企业管理都提出了更高的要求,因此采用原有的制造工艺已经不能满足企业发展的要求,为改善生态环境、促进国家安全生产方针的贯彻执行,本申请的自由补偿式列管热交换器提出了新的设计方案。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种自由补偿式列管热交换器,解决了传统列管热交换器的换热管接口粘接、熔接不牢,导致容易开裂和管体易拉断的问题,以及换热管难以更换和不能混合使用的问题,其性能稳定、寿命长、耐高压,能现场独立更换换热管,并方便维修,可多种材质换热管混用。

[0006] 本发明所采用的技术方案是：该自由补偿式列管热交换器包括外筒和内部的热交换列管，在外筒两端固定设置有封头和管板，外筒带有冷却水入口和冷却水出口，两端的封头分别带有介质入口和介质出口，热交换列管插接在外筒两端的管板之间，其技术要点是：所述管板设置有多个导向孔，热交换列管端部插入在对应的导向孔内，在导向孔内设置有用导向孔与热交换列管之间密封的密封环。

[0007] 所述导向孔内设置有朝向外侧的止口，密封环利用外螺纹压套压接在导向孔止口。

[0008] 所述压套的压套底端面向内倾斜。

[0009] 所述压套底端面与压套轴向夹角为40度。

[0010] 所述热交换列管两端部的管板之间设置有用拉紧两管板的拉杆。

[0011] 所述外筒内设置有折流板。

[0012] 所述带有介质出口的封头采用汽液分离器，汽液分离器后端设置所述介质出口，上部设置检修口，下部设置排污口。

[0013] 所述冷却水入口设置在靠近外筒后端的底部，冷却水出口设置在靠近外筒前端的顶部。

[0014] 在靠近所述外筒前端的下部设置有放空口，在靠近外筒前后端的上部设置有排气口。

[0015] 本发明具有的积极效果是：由于本发明采用在热交换器的外筒两端固定设置管板，将热交换列管通过密封环插接在管板的导向孔内，从而实现每根换热管的横向自由滑动，当热交换列管在发生加热、冷却、膨胀和收缩现象时能够在导向孔内滑动，形成对换热管伸缩的自由补偿，因此避免了热交换列管与管板的接口部容易开裂和有效防止管体拉断，同时也避免了带有游动头的热交换器难以通过换热列管拉动游动头，导致换热列管拉断的问题，其性能稳定、寿命长、耐高压；再有，由于本发明的热交换列管端部为活动连接结构，可以实现单独更换热交换列管中的管体，因此能够起到方便现场维修，避免了管板以及设备的整体拆卸作用，无需返厂维修，节省了巨额的材料和运输成本；还可以根据换热介质的不同，现场配备不同材质的换热交换列管管体，也可以混合使用，因此能够灵活装配不同材质的换热交换列管管体，避免了设备的整体更换，极大的节省了企业成本，提高了设备的利用率。

附图说明

[0016] 以下结合附图对本发明作进一步描述。

[0017] 图1是本发明的一种整体结构示意图；

图2是图1的A部放大图；

图3是本发明的压套的结构示意图；

图4是现有列管热交换器结构示意图。

[0018] 图中序号说明：1介质入口、2封头、3管板、4冷却水出口、5热交换列管、6折流板、7外筒、8排气口、9汽液分离器、10检修口、11介质出口、12排污口、13设备支架、14冷却水入口、15放空口、16压套、16-1压套底端面、17密封环、18导向孔、19导向孔止口、20拉杆、21游动头。

具体实施方式

[0019] 根据图1~3详细说明本发明的具体结构,实施例如图1和2所示,一种自由补偿式列管热交换器,采用卧式外筒7,内部采用由多根换热管并排组成的热交换列管5,在外筒两端固定设置有封头2和管板3。其中,热交换列管5可以根据流入的不同介质采用多种材质换热管,如酚醛树脂改性石墨管、聚丙烯改性石墨管、碳钢、合金钢等,换热管数量、长度根据设备的换热面积而定,换热管直径根据介质入口、出口截面积而定。外筒7为换热器的外壳,材质多为碳钢、塑料,带有冷却水入口14和冷却水出口4,外筒前端的封头带有介质入口1,后端封头带有介质出口11,介质入口1用于腐蚀性液体或汽体介质进入,可以使内外介质隔离;介质出口11用于与冷却水热交换后的液体或汽体流出。在外筒前端的封头与外筒前端之间固定设置有管板,在外筒后端的封头与外筒后端之间也固定设置有管板,管板3是列管式换热器的关键零件之一,可以采用圆形PVDF板,其材质强度高,耐热、耐腐蚀能力强,用于连接换热管。热交换列管5插接在外筒两端的管板3之间,本发明主要改进部分位于列管换热器两端的管板结构,在管板设置有多多个导向孔18,热交换列管5端部插入在对应的导向孔18内,导向孔内设置有用于导向孔与热交换列管之间密封的密封环,热交换列管的两端分别通过密封环17与对应导向孔18滑动密封连接。可以在管板上铣出有与换热管相同数量的在导向孔,密封环17可以卡接在导向孔内,密封环可以采用结构为O形圈,材质为氟橡胶或三元乙丙橡胶,用于确保换热管与管板之间的密封连接,特点是抗老化性好、耐酸碱腐蚀、耐温、低密度高填充性好,在每个导向孔中放入一个密封环,换热管可在0至30mm范围在之间伸缩,对其线径进行科学设计,并进行了多次实验,根据不同换热管材质使用不同的密封环尺寸,以确保密封环与换热管接触紧密、稳定,确保密封性。在外筒7可以通过底部设置的设备支架固定13。还可以使循环冷却水入口与介质入口方向相反,将冷却水入口14设置在靠近外筒后端的底部,冷却水出口4设置在靠近外筒前端的顶部,有利于冷却水进行热交换;在靠近外筒前端的下部设置有放空口,在检修时将腐蚀液体从换热器中排空;在靠近外筒前后端的上部设置有排气口,在检修时将腐蚀液体从换热器中排空将壳体内留存的气体排除,确保循环水的循环。

[0020] 作为进一步改进,导向孔18的结构做成台阶式,形成在导向孔内设置的朝向外侧的导向孔止口19,内侧台阶孔径与换热管直径相同,用来定位换热管位置,外侧台阶两侧加工出内螺纹用来与外螺纹压套连接,台阶底部用来放置密封环17,密封环利用外螺纹压套16压接在导向孔止口19。所有导向孔的位置都进行了科学的计算,在保证管板结构坚固的基础上最大程度的增加导向孔的数量,以提高换热面积。外螺纹压套16材质为PVDF或PP塑料,特点是耐腐蚀、强度高,与管板同一材质连接紧密,外螺纹压套形状为环形柱状体,外部布满螺纹与导向孔螺纹连接,外侧开口设4个扳手卡槽,作用是压紧密封环,内侧空心直径与换热管外径相同,压套旋入时换热管从内侧空心孔穿过。如图2和3所示更具体的,压套底端面16-1为向内倾斜的圆环形端面,这样就可以在压套底部形成一个向换热管方向的倾斜面,以便使密封环与换热管的接触面积尽量增大,取得更好的密封性,能够将密封环向换热管进一步压紧,方便通过调节压套的松紧来调整密封环与换热管之间的紧密性能,使环体能与换热管完美衔接。压套底端面16-1与压套轴向夹角可以为10至80度,最佳角度为40度。

[0021] 作为进一步改进,还可以在热交换列管两端部的管板之间设置有用拉紧两管板

的拉杆20,拉杆内部为钢筋,外部为PP塑料,用于定位连接壳体两侧管板,确保设备两端管板水平、稳定不变形。

[0022] 作为进一步改进,还可以在外筒内设置有折流板6,折流板纵向设置,高度为外筒高度的2/3,为了提高流体的流速和湍流程度,加强流体的传热。

[0023] 作为进一步改进,还可以将带有介质出口11的封头采用汽液分离器9形式,汽液分离器9的作用就是处理含有少量凝液的汽体,实现凝液回收或者气相净化。其结构为一个压力容器,内部充满PP圆形空心填料球,汽液分离器后端设置介质出口11,上部设置检修口10,下部设置排污口12,介质由介质入口1进入,介质出口11排出,液相由下部收集。由于气体与液体的密度不同,液体在与气体一起流动时,如果遇到阻挡,气体会折流而走,而液体依靠动力,继续有一个向前的速度,向前的液体附着在壁面上由于重力作用向下汇聚在一起通过介质出口的排放管排出;检修口方便人员对汽液分离器内部进行清理,方便检修的开孔结构;排污口在检修时使汽液分离器中的污垢从此口排出。

[0024] 工作过程及原理

腐蚀性液体或汽体介质由自由补偿式列管热交换器前端封头的介质入口进入,再流入热交换列管,冷却水由冷却水入口流入外筒内部与热交换列管内的介质热交换,腐蚀性液体或汽体介质经过热交换后流出热交换列管,经汽液分离器处理后由介质出口排出,冷却水由冷却水出口排出,当热交换列管发生加热、冷却、膨胀和收缩现象时能够在导向孔内滑动,避免了接口和管体开裂。如需现场更换热交换列管,可以将换热管由导向孔独立抽取出,不用更换管板和拆卸整体设备。

[0025] 本发明可承受腐蚀液体压力是原有同等材制列管式换热器的1.5倍,使设备适应性更强。由于密封环采用抗老化性优良的氟橡胶或三元乙丙材质,使设备的使用寿命更长。本设备的维修更加方便可现场维修更换换热管,无需返厂维修,使用寿命长、性能更稳定、维修简便,减少停工、停产、设备报废对企业带来的损失,节省了巨额的材料和运输成本。结合以上的优点,本发明对现有的列管式换热器进行了多方位的升级,使之市场适应面更宽,能更好的为企业服务。

[0026] 综上所述实现本发明的目的。

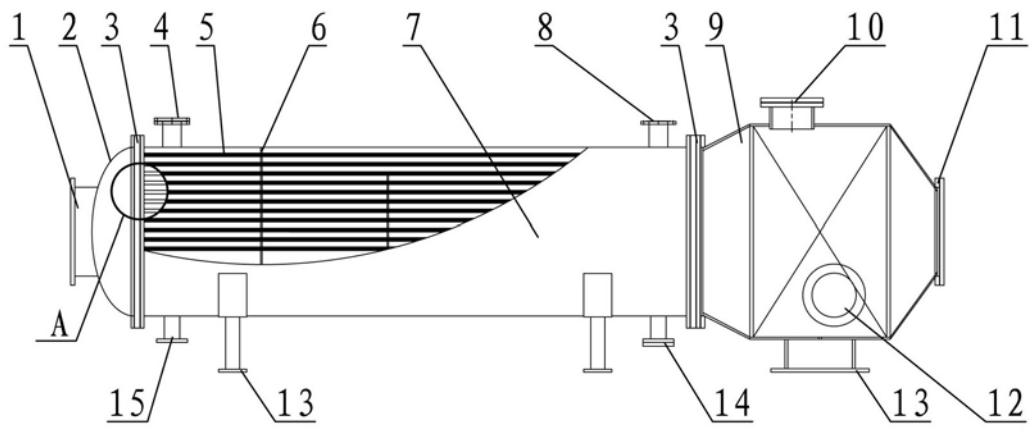


图1

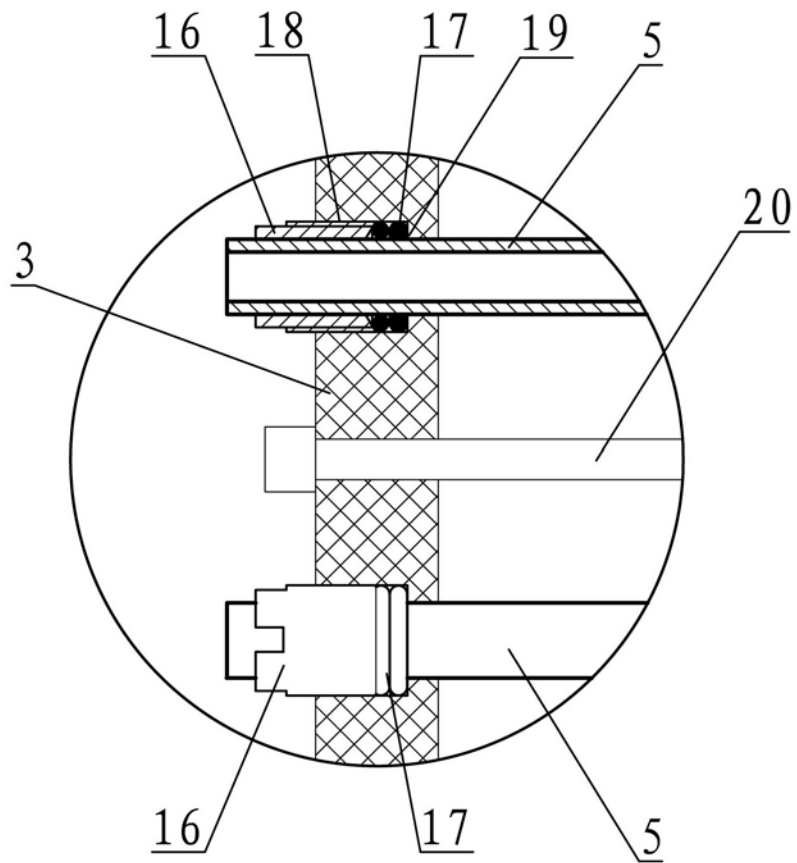


图2

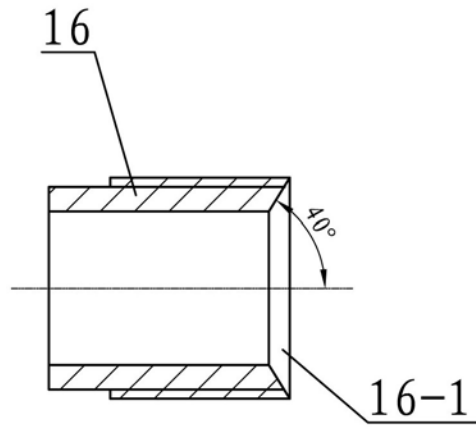


图3

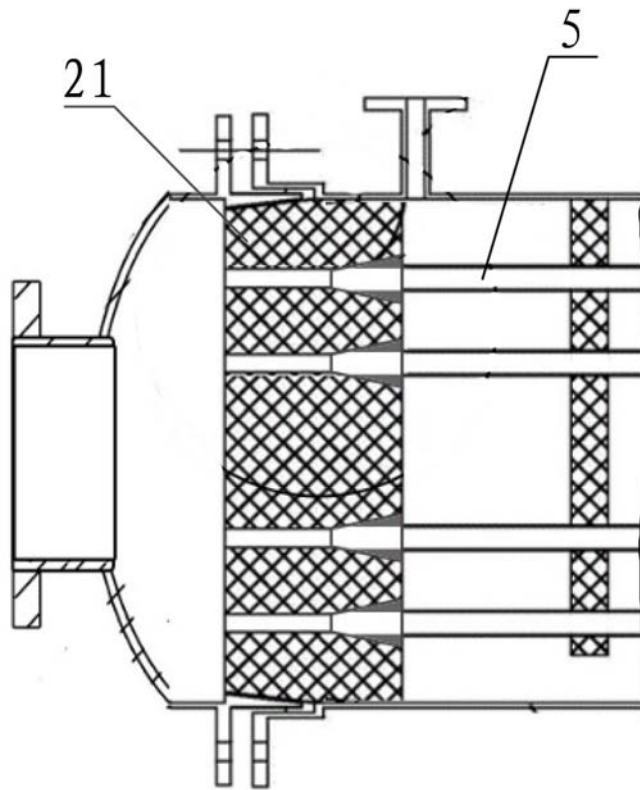


图4