



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201517899 U

(45) 授权公告日 2010.06.30

(21) 申请号 200920110647.4

(22) 申请日 2009.08.06

(73) 专利权人 赖周平

地址 100120 北京市西城区双旗杆东里 18
号楼 1005

(72) 发明人 赖周平

(74) 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有
限责任公司 11230

代理人 张亚军 杜澄心

(51) Int. Cl.

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 1/06 (2006.01)

F28F 9/24 (2006.01)

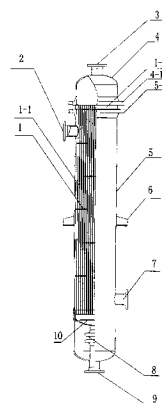
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种管壳式换热器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种管壳式换热器,它由扁内波纹管构成的管束、壳体、膨胀节、进出口和支座等构成。这种扁内波纹管能够改变流体在管内的流动形态和减少了它所占的空间,因而显著地提高传热效率和增加了换热器的紧凑性,同时在扁波纹管外侧的壳程间设置了扰流装置。本实用新型具有传热效率高、紧凑性好、结构坚固、承压能力强和耐高温的优点,它是一种有广泛应用前景的高效紧凑型换热设备。



1. 一种管壳式换热器,包括一个扁管及相应的扰流装置构成的管束、壳程进口、管程出口、管程管箱、圆筒形壳体、支座、壳程出口、膨胀节和管程进口;其特征在于,换热器采用扁内波纹管作为传热元件,扁内波纹管之间设置有改变管外流体流动方向的扰流装置。

2. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,管束由扁内波纹管构成,扁内波纹管的两侧外表面上压制有内凹波纹,凹形波纹的深度小于扁管内腔间隙的二分之一,波纹沿管纵轴线的间距为30mm至500mm;内凹形波纹上口直径为5mm至10mm。

3. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,其中扁内波纹管的短轴b长度从4mm至15mm,长轴a长度从10mm至80mm。

4. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,壳体内扁内波纹管管排之间设置了供改变壳程流体方向的扰流装置,扰流装置是由若干个扰流圈构成,扰流圈设置在扁波纹管之间的壳程流体流道上,扰流圈的纵向间距为200mm至1000mm。

5. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,扁内波纹管的两端通过专门的加工制作,平滑过渡成相适宜管径的圆形管端,圆形管端与管板相连接;圆形管端部分的长度在50mm至300mm之间。

6. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,在管束的下端设置一个将进入管束的介质均匀地分配到管束的内部,以防止大型换热器的偏流倾向的分配器。

7. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,在管束下端与壳程进口之间设置了一个膨胀节。

8. 如权利要求1所述的一种管壳式换热器,其特征在于,管束是由多个扁内波纹管规律排布而成,扁内波纹管管间的距离稍大于扁内波纹管的扁长轴长度;扁内波纹管管排间的距离等于或不等于扁波纹管的扁向厚度。

一种管壳式换热器

技术领域

[0001] 本实用新型属于一种热交换设备,特别涉及用于石油炼制、化工和其他的两种流体介质进行热交换的技术领域。

现有技术

[0002] 目前常用的管壳式换热器所用的传热管为圆形管子。根据国家标准,管壳式换热器的最常用的管子直径为 25mm 与 19mm 两种。这种换热器的优点是结构坚固、弹性大,缺点是传热效率低、紧凑性差,所占的空间较大。此外,近年来在低温场合也出现了一种铝制壳管式换热器,它的特点是在壳管内有多条平行的换热扁管,用同一种铝材经钎焊面而成。这种换热器仅能用于低温的制冷行业,不能适应于石油化工的高温场合。另外近期还出现一种金属换热器异形波纹管。这些异形波纹管共同的特征是所有波纹都是向外凸出的。这些外凸波纹的缺点是带来异形管所占的横截面积较大,因而所占的空间较大,排管的数减少,达不到紧凑性的要求。对于流体在管内流动时,亦有不利影响,会引起外凸波纹部分由于流动截面增大流速下降,造成污垢沉积现象,影响传热性能。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种管壳式换热器,以解决传统的管壳式换热器存在的传热效率低、因紧凑性差,导致的所占空间较大等问题。

[0004] 本实用新型所述的一种管壳式换热器,包括一个扁管及相应的扰流装置构成的管束、壳程进口、管程出口、管程管箱、圆筒形壳体、支座、壳程出口、膨胀节和管程进口;换热器采用扁内波纹管作为传热元件,扁内波纹管之间设置有改变管外流体流动方向的扰流装置。

[0005] 如上述的管壳式换热器,管束由扁内波纹管构成,扁内波纹管的两侧外表面上压制有内凹波纹,凹形波纹的深度小于扁管内腔间隙的二分之一,波纹沿管纵轴线的间距为 30mm 至 500mm;内凹形波纹上口直径为 5mm 至 10mm。

[0006] 如上述的管壳式换热器,其中扁内波纹管的短轴 b 长度从 4mm 至 15mm,长轴 a 长度从 10mm 至 80mm。

[0007] 如上所述的管壳式换热器,壳体内扁内波纹管管排之间设置了供改变壳程流体方向的扰流装置,扰流装置是由若干个扰流圈构成,扰流圈设置在扁波纹管之间的壳程流体流道上,扰流圈的纵向间距为 200mm 至 1000mm。

[0008] 如上所述的管壳式换热器,扁内波纹管的两端通过专门的加工制作,平滑过渡成相适宜管径的圆形管端,圆形管端与管板相连接;圆形管端部分的长度在 50mm 至 300mm 之间。

[0009] 如上所述的管壳式换热器,在管束的下端设置一个将进入管束的介质均匀地分配到管束的内部,以防止大型换热器的偏流倾向的分配器。

[0010] 如上所述的管壳式换热器,在管束下端与壳程进口之间设置了一个膨胀节。

[0011] 如上所述的管壳式换热器,管束是由多个扁内波纹管规律排布而成,扁内波纹管管间的距离稍大于扁内波纹管的扁长轴长度;扁内波纹管管排间的距离等于或不等扁波纹管的扁向厚度。

[0012] 本实用新型的扁内波纹管管壳式换热器具有良好的综合性能,适用于石油化工高温、高压、易燃易爆、有毒的苛刻操作条件下运行。在相同的工艺条件下它的传热系数可比普通管壳式换热器提高 50% 以上,在相同的体积下它的排管面积比普通管壳式多 60% 至 1 倍。扁内波纹管管壳式换热器有较高紧凑性,利于设备的大型化,单台换热器的面积可达到 10000m² 以上,这是一般管壳式换热器难于达到的。采用本实用新型的换热器可以显著地节省投资和占用空间,它是一种有广泛应用前景的高效紧凑的新型换热设备。

[0013] 附图说明

[0014] 图 1 是实用新型的管壳式换热器安装结构示意图。

[0015] 图 2 是实用新型的管壳式换热器的扁内波纹管束结构示意图。

[0016] 图 3 是本实用新型的管壳式换热器的扁内波纹管断面结构示意图。

[0017] 图 4 是图 3 的 B 向结构示意图。

[0018] 图 5 是图 3 的 A 向结构示意图。

[0019] 图 6 是图 3 的 C-C 剖面图。

[0020] 图 7 是本实用新型的扁内波纹管在壳体内部的布管图。

[0021] 图 8 是本实用新型的扁内波纹管的管间扰流圈位置示意图。

[0022] 图 9 是图 8 的沿 A-A 方向的剖视图。

[0023] 图 10 是图 8 的沿 B-B 方向的剖视图。

[0024] 具体实施方式

[0025] 本实用新型所述的一种管壳式换热器结构如图 1 所示,该图为一立式结构,主要包括一个用扁内波纹管构成的管束 1、壳程进口 2、管程出口 3、管程管箱 4、圆筒形壳体 5、支座 6、壳程出口 7、膨胀节 8 和管程进口 9 和管程进口分配器 10 等组成。换热器立式布置,通过支座 6 固定在刚架上。操作时,一种低温流体经管程进口 9 进入管程下部通过分配器 10 均匀分配到管束内侧扁波纹管的内腔从下向上流通,与壳侧的流体换热温度升高后从管程的出口 3 离开换热器。另一种高温流体则从壳程的进口 2 进入壳程的管间从上向下流动,高温流体被冷却后从壳程流体的出口 7 流出。两种流体呈现逆向流动。两种流体亦可以与上述相反的方向流经换热器的两侧。两种不同温度的介质的一种介质走扁波纹管内的管程,另一种介质走管外的壳程,通过间壁传热完成了两种介质的热交换过程。

[0026] 换热器采用扁内波纹管作为传热元件,扁内波纹管之间设置有改变管外流体流动方向的扰流装置。扁内波纹管管束的结构见图 2。扁内波纹管管束由扁内波纹管 1-1、上管板 1-2、支持板 1-3、下管板 1-4、管束内封头 1-5、扰流装置的扰流圈 1-6 等构成。管束的上端通过上管板 1-2 与进口管箱法兰 4-1 和壳体法兰 5-1 相连,在下封头内设有分配器 10。分配器为一个圆形分布板,在圆形板上有若干个通孔,通过分配器将进换热器内的介质均匀地分配到管束的内部。管束下端的内封头 1-5 接管与膨胀节 8 相连。当管束受热伸长时,膨胀节可以吸收换热器的热膨胀,保证换热器的安全运行。扁内波纹管 1-1 的形状见图 3 至图 6。扁波纹管的两个侧面压制有内凹形状的波纹,称为内波纹管。从图 3 表示了管内流体的流动形态,当管程内的流体流经扁内波纹管时,通过内波纹处,流体的方向改变,

速度加快,加剧了流体的紊流程度,流体的边界层被充分扰动,提高了管内侧的传热效率,同时,对管内壁的起到了冲刷作用,避免污垢的沉积,降低了污垢热阻。此外,二两侧的凹坑还增加管的刚性,提高了扁内波纹管承压能力。

[0027] 扁内波纹管采用不锈钢、碳钢或高合金材料制成,可用无缝钢管加工而成,无缝钢管的参数范围是:直径 $Dg10mm$ 至 $Dg50mm$;壁厚为 $0.5mm$ 至 $5mm$ 扁波纹管的短轴 b 的尺寸范围为 $4mm$ 至 $15mm$,扁波纹管的长轴 a 根据成型决定,扁波纹管的长度可在 $0.5m$ 至 $22m$ 之间。扁波纹管的波纹是在两侧的平面上压制成的凹坑,凹坑的深度等于扁管厚度的二分之一,凹坑沿扁管轴线上的间距为 $100mm$ 至 $300mm$,凹坑 d 的上口直径为 $5mm$ 至 $10mm$ 。

[0028] 如图 7 至图 10 所示,扁波纹管之间设置有改变管外流体流动方向的扰流装置。壳程间的流体的流动通过扰流圈产生扰流,扰流圈 1-6 放置在扁波纹管之间。扰流圈会改变通过壳程内的流体的方向和速度的大小,对壳程内的流体产生扰动,破坏了扁管外流体的边界层,增加流体的紊流程度,增强了壳程的传热效率。同时扰流圈对流体的阻挡面积比折流板和折流杆都小得多,因而可以明显地降低壳程的阻力降,有利于节省输送流体的动力消耗,也是一种很理想的扰流装置。扰流圈的作用除了对管间的流体产生扰流之外,还将扁管的位置固定,保证扁管不会因流体扰动而产生位移或振动,也保证了换热器两侧的流体的流动空间的稳定性。

[0029] 扁内波纹管的材料可用优质炭素钢、高合金钢或有色金属。

[0030] 扁内波纹管的两端为圆形光管,这方便于与管板的连接。

[0031] 扁内波纹管的排列见图 4。扁内波纹管管间的距离稍大于扁内波纹管的扁长轴长度,扁内波纹管各管排之间的间距与传热和阻力降的要求有关,因此管排之间的间距需要通过优化来定。扁内波纹管管排间的距离可以等于或不等于扁波内纹管的扁厚度。

[0032] 本发明的扁内波纹管换热器采用管内一个流程的单管程立式安装,如图 1 所示,以减少设备安装的占地面积。但也可采用管内两个流程的双管程型式,当采双管程时将膨胀节取消。

[0033] 实施例一

[0034] 某一炼油厂轻烃改质装置的进料与反应产物换热器,原采用二台直径为 $2000mm$,换热管长为 $22m$ 单台面积 $4000m^2$ 的换热器。若采用本发明的换热器,只用一台相同壳体直径和管长的换热器便可满足要求。

[0035] 实施例二

[0036] 在某个炼油装置的热油和冷油的换热过程中,热油的处理量为 $95000t/h$ 温度从 $150^{\circ}C$ 冷到 $65^{\circ}C$;冷油的温度从 $30^{\circ}C$ 升至 $119^{\circ}C$ 。热负荷 $4968600W$ 。在同样工艺条件下采用两种类型换热器的比较结果如下:

[0037] 采用直径为 $600mm$,管长 $6000mm$ 标准管壳式换热器需要 7 台,而采用扁波纹管管壳式换热器则仅用 3 台就可以满足要求了。

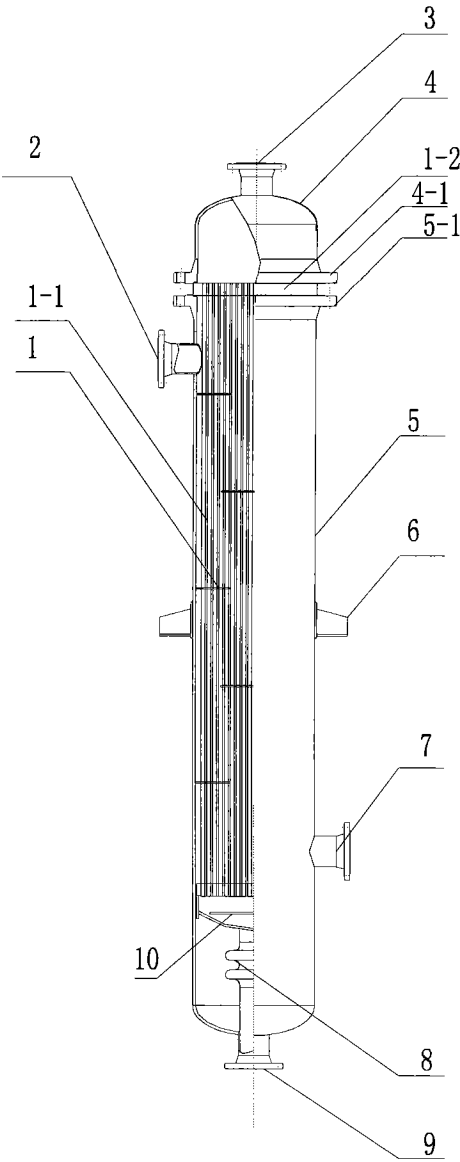


图 1

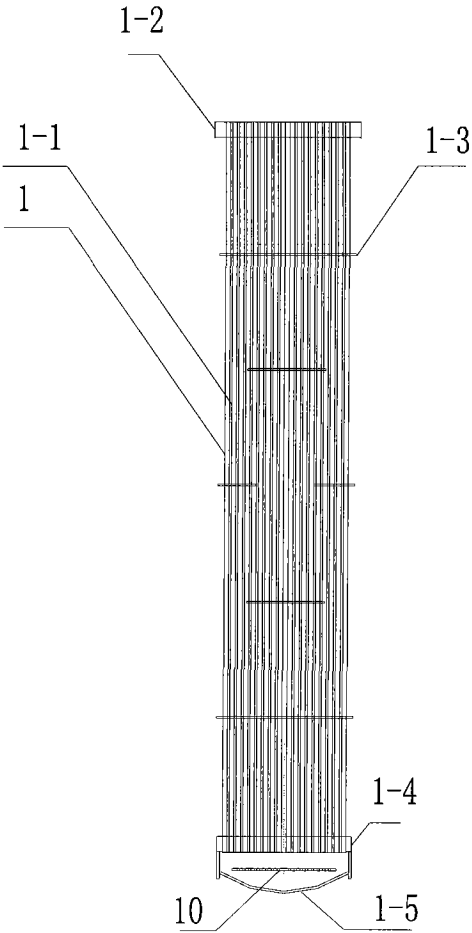


图 2

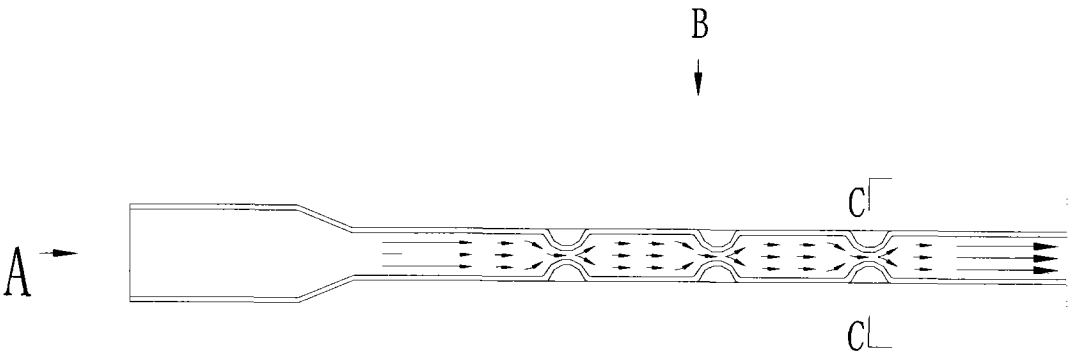


图 3

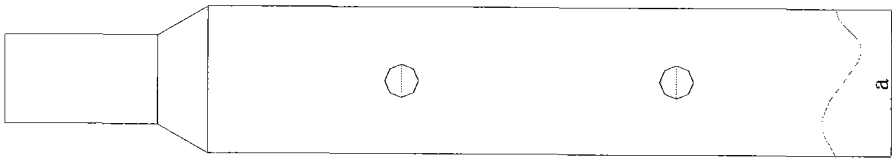


图 4

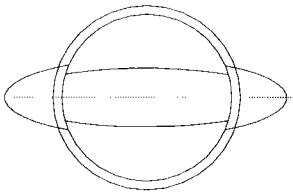


图 5

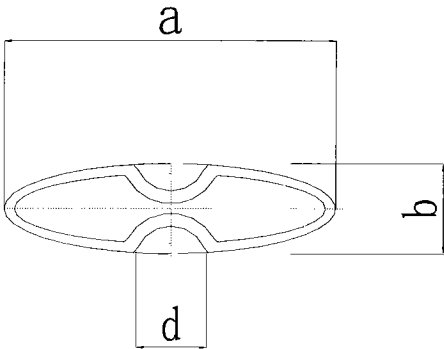


图 6

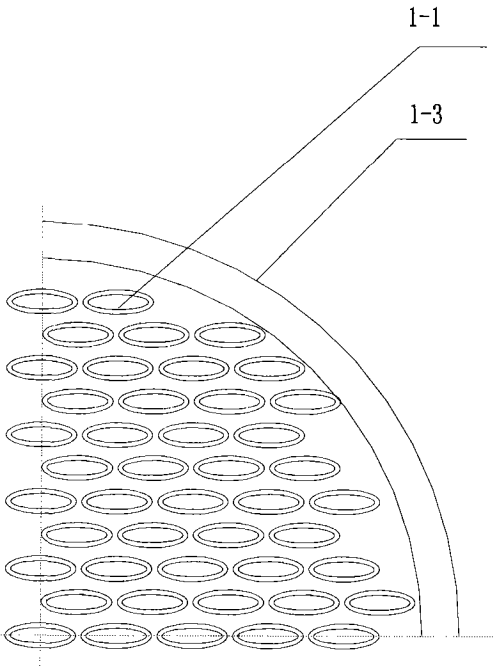


图 7

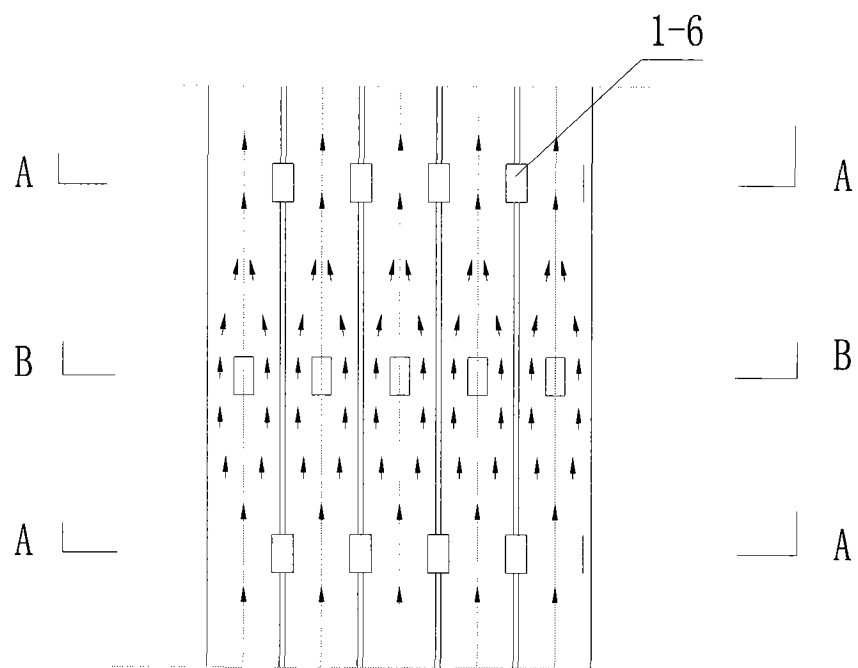


图 8

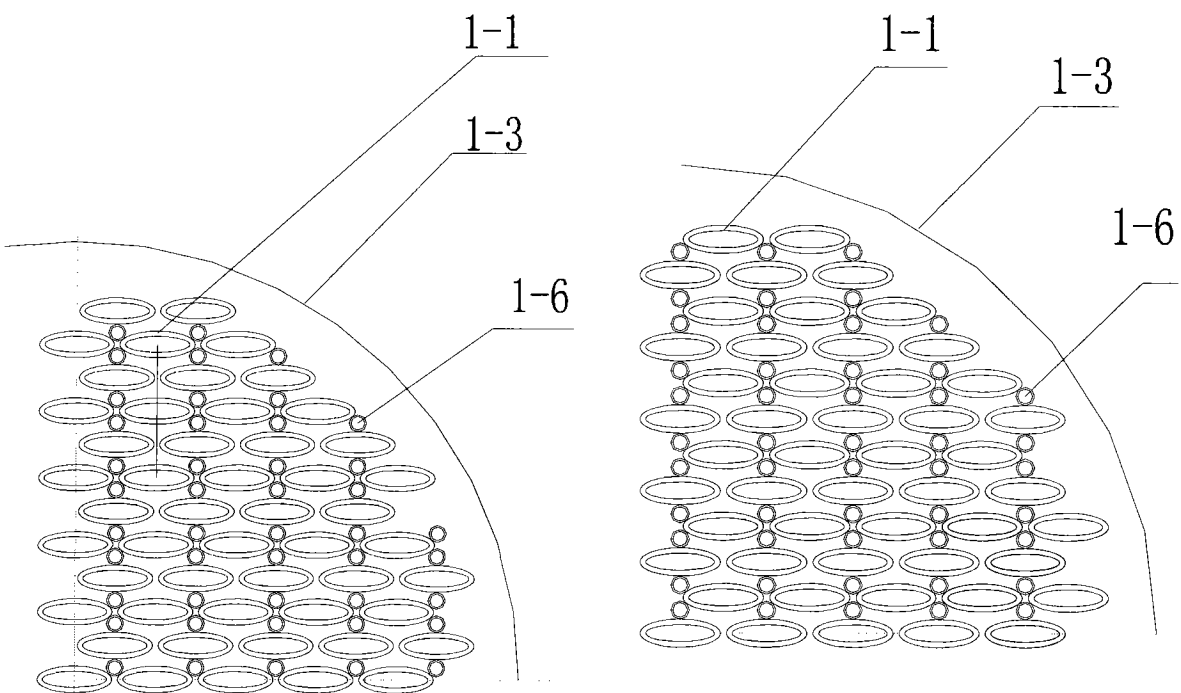


图 9

图 10