

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101871737 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 27

(21) 申请号 201010208006. X

(22) 申请日 2010. 06. 23

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 朱冬生 刘庆亮 徐琼辉 杨蕾

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 李卫东

(51) Int. Cl.

F28D 7/00(2006. 01)

F28F 1/08(2006. 01)

F28F 9/00(2006. 01)

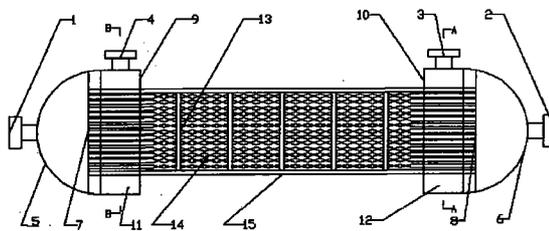
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器

(57) 摘要

本发明公开了一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,包括壳体、第一管板、第二管板、第一封盖、第二封盖、捆扎钢带、换热管束、第一外导流筒和第二外导流筒;在第一环形内腔和第二环形内腔中的壳体上都均匀开有多个通孔;所述换热管束中的换热管为交变曲面管,交变曲面管是以圆管为基管,经压扁后扭曲而成,交变曲面管的横截面是椭圆形,交变曲面管依次接触排列,依靠交变曲面管各接触点自支撑形成管束。本发明壳程流体就可以均匀地进入壳程,减少了流动死区的存在。换热管束采用无支撑交变曲面管,增大了管程流体的湍流程度,强化了管内传热;壳程不设折流板,消除管间的流动死区,减少了管程污垢沉积和腐蚀。



1. 一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,包括壳体、第一管板、第二管板、第一封盖、第二封盖、捆扎钢带、换热管束、第一外导流筒和第二外导流筒;换热管束的换热管两端分别通过第一管板和第二管板固定;第一管板和第二管板外侧分别设有第一封盖和第二封盖;第一封盖和第二封盖上分别设有管程进口和管程出口;第一管板和第二管板内侧分别设有第一外导流筒和第二外导流筒,第一外导流筒和第二外导流筒上分别设有壳程进口和壳程出口;第一外导流筒和第二外导流筒分别与壳体外壁形成的第一环形内腔和第二环形内腔;其特征在于:在第一环形内腔和第二环形内腔中的壳体上都均匀开有多个通孔;所述换热管束中的换热管为交变曲面管,交变曲面管是以圆管为基管,经压扁后扭曲而成,交变曲面管的横截面是椭圆形,交变曲面的换热管依次接触排列,依靠交变曲面管各接触点自支撑形成管束。

2. 根据权利要求1所述的外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,其特征在于:所述交变曲面管的扭程与当量直径之比为 $6 \sim 12$,所述扭程是交变曲面管横截面沿交变曲面管旋转一周时交变曲面管的长度。

3. 根据权利要求1所述的外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,其特征在于:所述热管束中的换热管横截面椭圆的短轴与长轴之比为 $0.5 \sim 0.7$ 。

4. 根据权利要求1所述的外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,其特征在于:所述换热管束每隔3-5个扭程设捆扎钢带捆扎换热管束。

5. 根据权利要求1所述的外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,其特征在于:所述换热管束中的换热管两端为圆直管,用于分别和第一管板和第二管板焊接固定。

6. 根据权利要求1所述的外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,其特征在于:在第二环形内腔的壳体上设有防冲板,防冲板设置在壳程进口处。

一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种换热器,特别是一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器。

背景技术

[0002] 换热器是目前工业上应用最为广泛的设备之一。据资料统计,我国石油、石化、冶金、电力等四大行业在役换热器多达 56 万余台。传统的管壳式换热器依然是目前工业上应用最为广泛的换热器,其一个重要特征是壳程设折流挡板,以支撑换热管和强化壳程流体扰动,具有结构简单、易于加工、清洗、能够适应高温高压等特点。如中国发明专利 200610041949.1 公开了一种多壳程螺旋折流板管壳式换热器,包括一个壳体,位于壳体中心的一根中心管,壳体两端的两个管板,管板分别连接两个封头,管侧进、出口管,一束换热管束,壳侧进出口管,螺旋折流板分为外螺旋折流板和内螺旋折流板,外螺旋折流板与内螺旋折流板之间有一个内套管。由壳体、外螺旋折流板和内套管围成外螺旋壳程,由内套管、内螺旋折流板和中心管围成内螺旋壳程,形成两壳程的螺旋折流板管壳式换热器;内套管为一个或多个,形成两个螺旋壳程或多个螺旋壳程。该发明虽可减少换热器运行时的振动,提高安全性,但这种管壳式换热器也存在壳程压降大以及存在流动死区等缺点。为了克服传统管壳式换热器的这些缺陷,各研究机构都在对换热器的结构进行改造,以提高换热器的换热效率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服传统管壳式换热器存在的不足,提供一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,避免了壳程流体直接冲击管束,使壳程流体能够均匀地流出,并提高换热器传热效率,降低壳程压降,消除流动死区,降低生产成本。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术措施来实现:

[0005] 一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器,包括壳体、第一管板、第二管板、第一封盖、第二封盖、捆扎钢带、换热管束、第一外导流筒和第二外导流筒;换热管束的换热管两端分别通过第一管板和第二管板固定;第一管板和第二管板外侧分别设有第一封盖和第二封盖;第一封盖和第二封盖上分别设有管程进口和管程出口;第一管板和第二管板内侧分别设有第一外导流筒和第二外导流筒,第一外导流筒和第二外导流筒上分别设有壳程进口和壳程出口;第一外导流筒和第二外导流筒分别与壳体外壁形成的第一环形内腔和第二环形内腔;在第一环形内腔和第二环形内腔中的壳体上都均匀开有多个通孔;所述换热管束中的换热管为交变曲面管,交变曲面管是以圆管为基管,经压扁后扭曲而成,交变曲面管的横截面是椭圆形,交变曲面的换热管依次接触排列,依靠交变曲面管各接触点自支撑形成管束。

[0006] 为进一步实现本发明目的,所述交变曲面管的扭程与当量直径之比优选为 6 ~ 12,所述扭程是交变曲面管横截面沿交变曲面管旋转一周时交变曲面管的长度。

- [0007] 所述热管束中的换热管横截面椭圆的短轴与长轴之比优选为 0.5 ~ 0.7。
- [0008] 所述换热管束优选每隔 3-5 个扭程设捆扎钢带捆扎换热管束。
- [0009] 所述换热管束中的换热管两端为圆直管,用于分别和第一管板和第二管板焊接固定。
- [0010] 在第二环形内腔的壳体上设有防冲板,防冲板设置在壳程进口处。
- [0011] 先对于现有技术,本发明具有如下优点和有益效果:
- [0012] (1) 本换热器的换热管采用交变曲面管,管程流体从管程入口进入交变曲面管,在管内旋转流动,产生复杂的以旋转和周期性的物流分离与混合为主要特点的强扰动,强化了传热。壳程流体在通道内由于离心力的作用而周期性地改变速度和方向,强化了流体的纵向混合。
- [0013] (2) 交变曲面管的特殊结构决定了壳程不设折流板,只依靠交变曲面管外缘螺旋线的点接触进行自支撑,可以沿管束每隔固定距离设置捆扎钢带来固定交变曲面换热管,交变曲面换热管两端可保持圆直管形式,以方便和固定管板焊接固定。由于没有折流板,本发明壳程压降大大降低了,同时也消除了当折流板的存在时壳程流体横向流动产生的诱导振动。
- [0014] (3) 本换热器采用单壳程,克服了多壳程换热器壳程流体转向时产生的流动死区。
- [0015] (4) 本发明在第一环形内腔和第二环形内腔中的壳体上都均匀开有多个通孔,壳程流体均匀地进入壳程,减少了流动死区的存在。

附图说明

- [0016] 图 1 是外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器的结构示意图。
- [0017] 图 2 是图 1 的 A-A 向剖视图。
- [0018] 图 3 是图 1 的 B-B 向剖视图。
- [0019] 图 4 是图 1 中管束采用本发明的无支撑交变曲面管结构示意图。
- [0020] 图 5 是图 4 的 C-C 向剖视图。
- [0021] 图 6 是图 1 中交变曲面的换热管多点自支撑结构示意图;其中图 a 为换热管在椭圆长轴扭转角度为 0° 的支撑点;图 b 为换热管在椭圆长轴扭转角度为 60° 的支撑点;c 为换热管在椭圆长轴扭转角度为 120° 的支撑点。

具体实施方式

[0022] 为进一步理解本发明,下面结合附图对本发明作进一步描述,需要说明的是,具体实施方式并不对本发明要求保护的范围构成限制。

[0023] 如图 1-3 所示,一种外导流单壳程无支撑交变曲面管节能换热器包括壳体 15、第一管板 7、第二管板 8、第一封盖 5、第二封盖 6、捆扎钢带 13、换热管束 14、第一外导流筒 9 和第二外导流筒 10;换热管束 14 通过多根捆扎钢带 13 捆扎设置在壳体 15,换热管束 14 的换热管两端分别通过第一管板 7 和第二管板 8 固定;第一管板 7 和第二管板 8 外侧分别设有第一封盖 5 和第二封盖 6;第一封盖 5 和第二封盖 6 上分别设有管程进口 1 和管程出口 2;第一管板 7 和第二管板 8 内侧分别设有第一外导流筒 9 和第二外导流筒 10,第一外导流筒 9 和第二外导流筒 10 上分别设有壳程进口 3 和壳程出口 4;第一外导流筒 9 和第二外导流

筒 10 分别与壳体 15 外壁形成的第一环形内腔 11 和第二环形内腔 12 ;在第一环形内腔 11 和第二环形内腔 12 中的壳体 15 上都均匀开有多个通孔 17,使得来自壳程进口 3 的流体在第二外导流筒 10 内沿通孔 17 通入壳体 15 内,在壳体 15 内来自壳程进口 3 的流体与换热管束 14 内的流体进行热交换,并在在第一外导流筒 9 内沿通孔 17 均匀地流出壳体 15,流入第一环形内腔 11,最后沿壳程出口 4 流出。为了加强对壳体 15 的保护,在第二环形内腔 12 内的壳体 15 上设有防冲板 16,防冲板 16 设置在壳程进口 3 处。壳程流体由壳程进口 3 流入第二外导流筒 10,沿环形内腔 12 流动,经导流通过通孔 17 均匀流入壳程,避免了壳程流体直接冲击换热管束 14。

[0024] 如图 1、图 4、图 6 所示,换热管束 14 中的换热管为交变曲面管,交变曲面管是以圆管为基管,经压扁后扭曲而成,管程流体沿交变曲面管旋转型流动前进,壳程不设折流板,管束依靠交变曲面管外缘螺旋线的点接触实现自支撑。如图 5 所示,交变曲面管的横截面是椭圆形。如图 4 所示,交变曲面管的扭程与当量直径之比 (S/d_e) 为 6 ~ 12,其中 S 为交变曲面管的扭程, d_e 为交变曲面管的当量直径。扭程 S 是指交变曲面管横截面沿交变曲面管旋转一周时交变曲面管的长度。换热管束 14 中的换热管横截面椭圆的短轴与长轴之比 (B/A) 为 0.5 ~ 0.7,如图 5 所示,其中 B 为交变曲面管横截面椭圆的短轴长度, A 为交变曲面管横截面椭圆的长轴长度。如图 1、图 6 所示,换热管束 14 中的换热管依次接触排列,依靠交变曲面管各接触点自支撑形成管束,管束中没有折流板的存在,壳程内无流动死区,不仅流动阻力有所减小,抗结垢的性能有很大提高,而且能够克服诱导振动,可靠性也有所提高。椭圆长轴扭转角度是指交变曲面管的横截面中椭圆长轴沿交变曲面管的旋转角度,其中图 a 为换热管在椭圆长轴扭转角度 0° 的支撑点;图 b 为换热管在椭圆长轴扭转角度 60° 的支撑点;c 为换热管在椭圆长轴扭转角度 120° 的支撑点;换热管束 14 中的换热管两端分别通过第一管板 7 和第二管板 8 固定;换热管束 14 中的换热管排列形成的管束中不需要设置折流板,管束每隔 3-5 个扭程设捆扎钢带 13 来捆扎管束,防止管束中交变曲面管散开。换热管束 14 中的换热管两端保持为一定长度的圆管形式,便于和第一管板 7 和第二管板 8 匹配焊接固定。第一管板 7 和第一封盖 5 之间形成空腔,第二管板 8 与第二封盖 6 之间也形成空腔,便于来自管程进口 1 的管程流体均匀流入换热管束 14 的换热管中,并均匀流入第二管板 8 与第二封盖 6 之间形成的空腔,最后从管程出口 2 流出。第一管板 7 和第二管板 8 也起到隔板的作用,分隔管程流体和壳程流体。

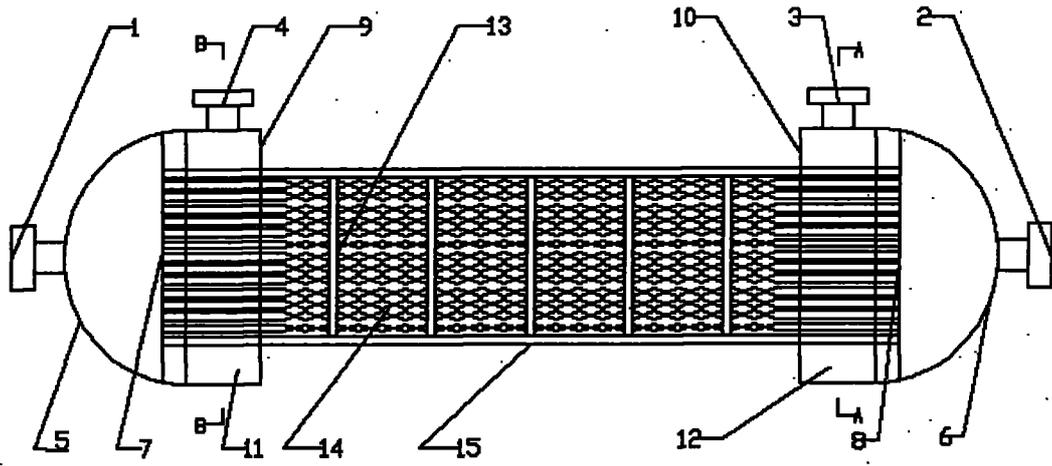


图 1

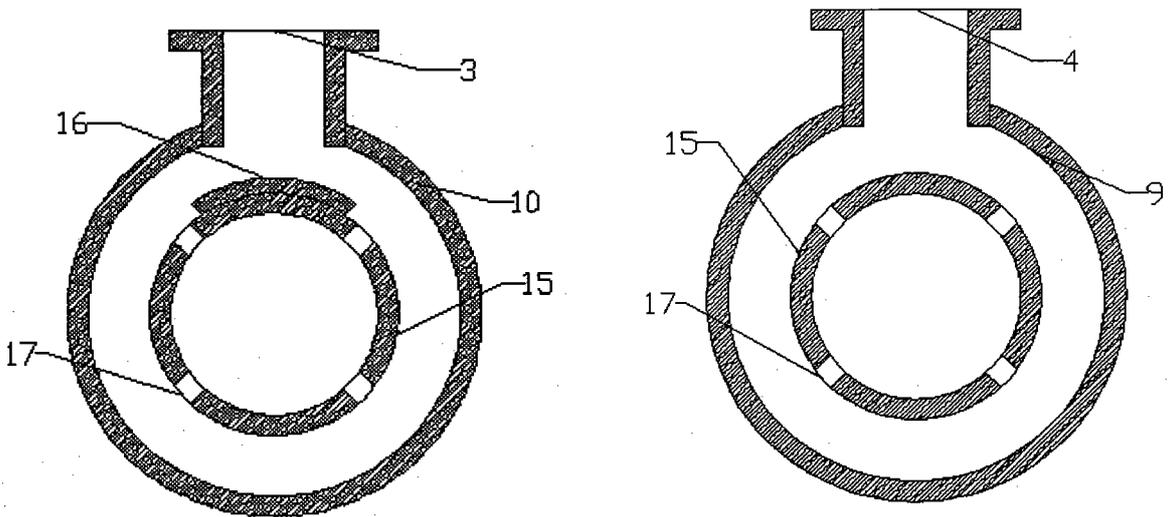


图 2

图 3

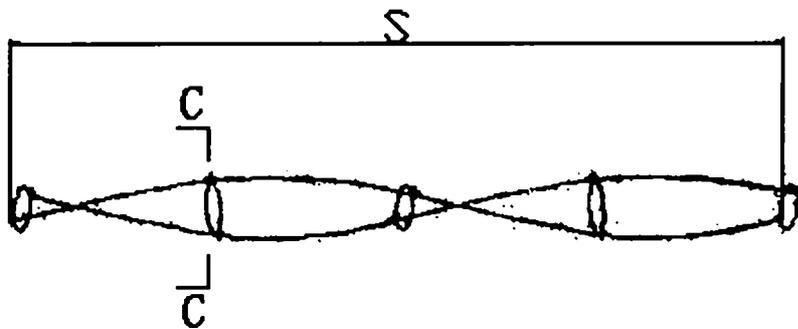


图 4

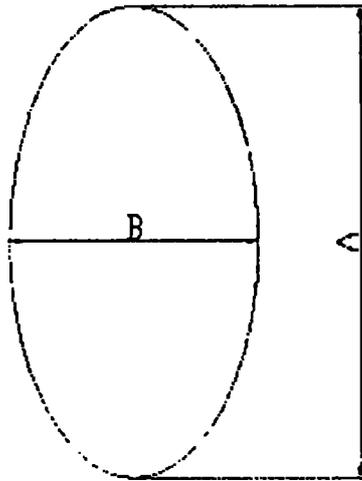


图 5

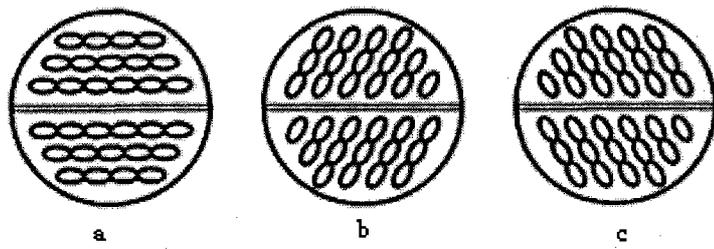


图 6