

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F28D 7/16

F28F 9/24



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03266542.3

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 2672595Y

[22] 申请日 2003.7.2 [21] 申请号 03266542.3

[30] 优先权

[32] 2002.11.4 [33] CN [31] 02282190.2

[73] 专利权人 宋小平

地址 116600 辽宁省大连开发区五彩城 H 区  
7 号

共同专利权人 裴志中

[72] 设计人 宋小平 裴志中

[74] 专利代理机构 北京纽乐康知识产权代理事务所

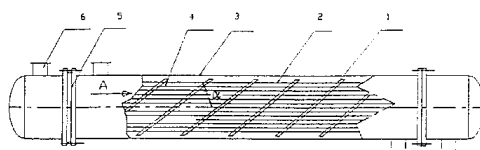
代理人 秦月贞

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 一种倾斜折流板列管式换热器

[57] 摘要

一种倾斜折流板列管式换热器，适用于化工、炼油等行业中的冷凝换热。由壳体、管板、换热管、折流板构成，两端圆形管板上设有孔，分别焊接有换热管，相互平行的换热管穿过左右交错布置的折流板，每块折流板前后由套在与换热管平行的拉杆上的定距管定位，末端的折流板由螺母和拉杆端部的螺纹连接，圆管形的壳体与折流板的外廓间设有间隙，壳体两端设有法兰盘，法兰盘与两侧的管箱呈法兰连接，管板位于两个法兰盘之间，法兰盘中间设有密封垫，折流板和管束轴线呈  $20^\circ \sim 80^\circ$  夹角，折流板呈弓形，相邻折流板的缺口部分呈交错布置。定距管的端面与换热管轴线的夹角分别与相应的管板、折流板与换热管轴线的夹角相吻合。优点：提高了冷凝器的换热效率。



ISSN 1008-4274

1. 一种倾斜折流板列管式换热器，由壳体、管板、换热管、折流板构成，在两端的圆形管板上设有多个孔，分别焊接有换热管，与管板外侧的空腔连通，相互平行的换热管穿过左右交错布置的折流板，每块折流板前后由套在与换热管平行的拉杆上的定距管定位，末端的折流板由螺母和拉杆端部的螺纹连接，圆管形的壳体与折流板的外廓间设有间隙，壳体两端设有法兰盘，法兰盘与两侧的管箱呈法兰连接，管板位于两个法兰盘之间，法兰盘中间设有密封垫，其特征是，折流板和管束轴线呈  $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$  夹角，折流板呈弓形，形成介质通道，相邻折流板的缺口部分呈交错布置。
2. 按权利要求 1 所述的倾斜折流板列管式换热器，其特征是，定距管的端面与换热管轴线的夹角分别与相应的管板、折流板与换热管轴线的夹角相吻合。

## 一种倾斜折流板列管式换热器 技术领域

本实用新型涉及一种倾斜折流板列管式换热器，是一种管壳式换热器，属于冷凝换热设备，适用于化工、炼油、发电等行业工艺流程中的冷凝换热。

### 背景技术

列管式换热器是一种最常用的热交换设备，其热交换的方式包括换热、冷却、冷凝、蒸发，主要结构由壳体、管板、换热管、折流板构成，在两端的圆形管板上设有多个孔，分别焊接有换热管，与管板外侧的空腔连通。相互平行的换热管垂直穿过左右交错布置的折流板，每块折流板前后由套在与换热管平行的拉杆上的定距管定位，末端的折流板由螺母和拉杆端部的螺纹连接。圆管形的壳体与折流板的外廓间设有间隙，壳体两端设有法兰盘，法兰盘与两侧的管箱呈法兰连接，管板位于两个法兰盘之间，法兰盘中间设有密封垫。基本工作方式是一种介质走管内称管程，一种介质走管外由壳体包容管束称壳程，管束和壳体中间由折流板阻隔形成通道（见图1、图2），这种结构使得冷热介质隔着管壁充分接触、交换热量。传统的换热器折流板和管束轴线垂直设置，在有相变换热，即换热器作为冷凝设备使用时，壳体中的冷凝液由上一排向下一排滴落覆盖换热管表面形成液膜热阻，和裸露的管壁相比，降低了换热效率，随着换热管的排数增加，上排流下来的液体增多，液膜加厚，换热效率明显降低。

### 发明内容

针对现有技术中换热器折流板和管束轴线垂直设置，导致热效率明显降低的技术问题，本实用新型提供了一种倾斜折流板列管式换热器。

解决上述技术问题所采取的技术措施是：本实用新型由壳体、管板、换热管、折流板构成，在两端的圆形管板上设有多个孔，分别焊接有换热管，与管板外侧的空腔连通。相互平行的换热管穿过左右交错布置的折流板，每块折流板前后由套在与换热管平行的拉杆上的定距管定位，末端的折流板由螺母和拉杆端部的螺纹连接。圆管形的壳体与折流板的外廓间设有间隙，壳体两端设有法兰盘，法兰盘与两侧的管箱呈法兰连接，管板位于两个法兰盘之间，法兰盘中间设有密封垫。其特征是折流板和管束轴线呈一定夹角 $\alpha$ ，综合考虑减少换热热阻和减少介质流动阻力两方面因素，确定角度 $\alpha$ 为 $20^\circ \sim 80^\circ$ ；定距管的端面与换热管轴线的夹角分别与相应的管板、折流板与换热管轴线的夹角相吻合，使得管束在垂直方向每隔几排被交错放置的折流板分隔开，使冷凝液沿倾斜折流板流向壳体底部，而不能流向下部管子的表面，以避免增加换热热阻。

本实用新型的优点：提高了冷凝器的换热效率。

### 附图说明

图1是现有列管式换热器的前局部剖示意图，图2是现有列管式换热器的俯视局部剖示意图，图3是本实用新型换热器的前局部剖示意图，图4是图3的A向示意图，图5是本实用新型的俯视局部剖示意图。

### 具体实施方式

本实用新型由壳体3、管板5、换热管2、折流板1构成，在两端的圆形管板5上设

有多个孔，分别焊接有换热管 2，与管板外侧的空腔连通。相互平行的换热管 2 穿过左右交错布置的折流板 1，每块折流板前后由套在与换热管平行的拉杆上的定距管定位，末端的折流板由螺母和拉杆端部的螺纹连接。圆管形的壳体 3 与折流板的外廓间设有间隙，壳体两端设有法兰盘，法兰盘与两侧的管箱呈法兰连接，管板 5 位于两个法兰盘之间，法兰盘中间设有密封垫。其特征是折流板和管束轴线呈一定夹角  $\alpha$ ，综合考虑减少换热热阻和减少介质流动阻力两方面因素，确定角度  $\alpha$  为  $20^\circ \sim 80^\circ$ ；定距管的端面与换热管轴线的夹角分别与相应的管板、折流板与换热管轴线的夹角相吻合，使得管束在垂直方向每隔几排被交错放置的折流板分隔开，使冷凝液沿倾斜折流板流向壳体底部，而不能流向下部管子的表面，以避免增加换热热阻，参照 A 向视图所示，折流板呈弓形，形成介质通道，相邻折流板的缺口部分呈交错布置，以利于介质的流动。

本实用新型的工作原理和工作过程：随着换热管排数的增多，液膜逐渐加厚，就更明显地降低了传热效率，这一点可以从努塞尔特经典冷凝关联式看到：

$$\alpha = 0.725 \left[ \frac{rp^2 g \lambda^3}{\mu d_0 \Delta t} \right]^{0.25}$$

$$\alpha_n = 0.725 \left[ \frac{rp^2 g \lambda^3}{\mu d_0 \Delta t} \right]^{0.25}$$

$\alpha$  — 单排管冷凝膜传热系数  
 $r$  — 蒸发潜热  
 $\alpha_n$  —  $n$  排管冷凝膜传热系数  
 $n$  — 冷凝管排数  
 $g$  — 重力加速度  
 $\mu$  — 粘度  
 $p$  — 密度  
 $d_0$  — 管子直径  
 $\lambda$  — 导热系数  
 $\Delta t$  — 温度

单排管和  $n$  排管的冷凝膜传热系数的差别为  $[1/n]^{0.25}$  倍，这在大型管束上是一个不容忽视的热效率损失。倾斜折流板结构则可以从根本上改善这一状态。倾斜的折流板把各排管子固定在一起，每根管子表面的冷凝液积累的液膜由斜板引到壳体底部，改善了各排管子由上方流下来的冷凝液的覆盖，从而提高了换热效率。

一种介质（例如一种液体）由上部的外接管 6 进入换热管，经过换热管流向下方的外接管出口；另一种介质（例如一种气体）由上部内接管经过被折流板间隔的通道流向下方的内接管出口，这两种介质通过换热管壁进行热交换。

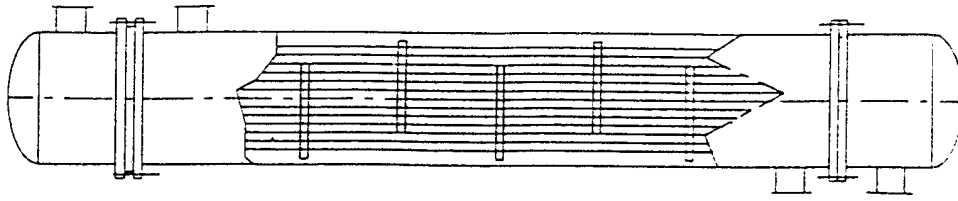


图 1

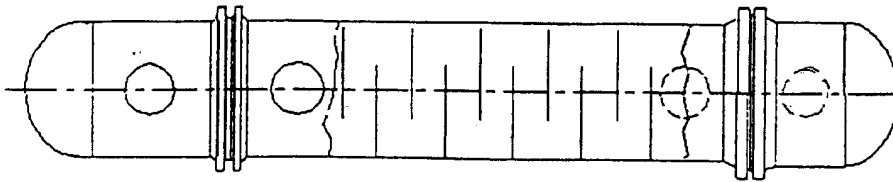


图 2

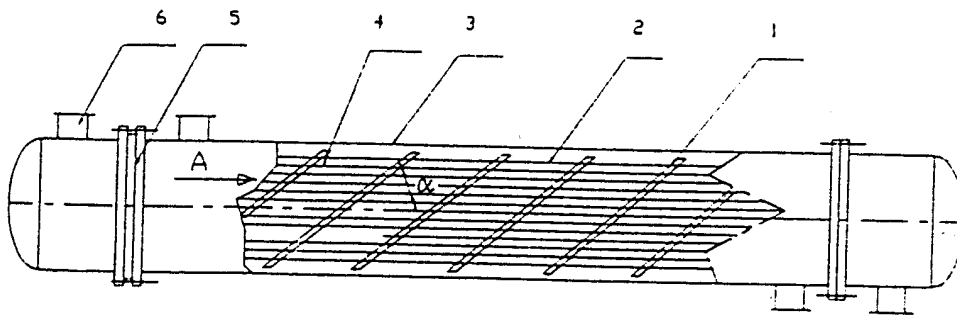


图 3

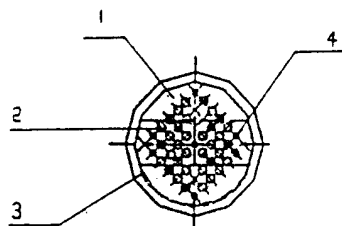


图 4

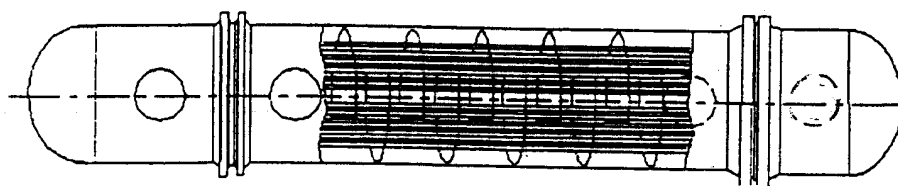


图 5