

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F28F 3/04 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620071991.3

[45] 授权公告日 2007年9月5日

[11] 授权公告号 CN 200944011Y

[22] 申请日 2006.6.1

[21] 申请号 200620071991.3

[73] 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号

[72] 设计人 陈亚平

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司
代理人 陆志斌

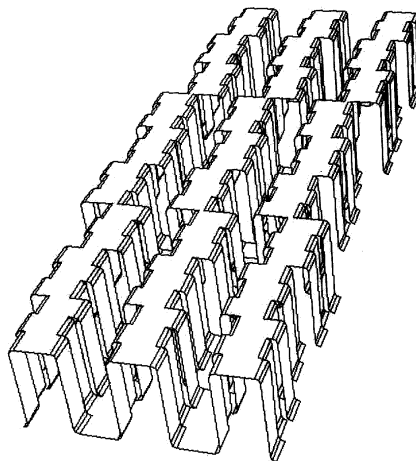
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 实用新型名称

分形锯齿翅片

[57] 摘要

本实用新型公开一种用于板翅式换热器的分形锯齿翅片，由N阶(N=2~5)连续排列的圆角矩形波纹翅片段组成，相邻的圆角矩形波纹翅片段相互偏移，每个第1阶波纹翅片段由3个第2阶波纹翅片段组成，每个第2阶波纹翅片段由3个第3阶波纹翅片段组成，依此类推；每个第N-1阶波纹翅片段包含3个第N阶波纹翅片段，偏移方向与所在波纹翅片段的第N-1阶偏移方向相反，各阶的偏移量 s_i ($i=1\sim N$)随着阶数的提高而逐步减小。本实用新型用波纹段不同尺度的偏移实现板翅式换热器中主流与边界层流体的相互转换与扰动有利于气泡生成，有利于喷淋液膜在传热表面良好分布和含蓄，以获得良好的流动与强化传热传质特性。



1. 一种用于板翅式换热器的分形锯齿翅片，由 N 阶， $N=2\sim 5$ ，连续排列的圆角矩形波纹翅片段组成，其特征在于相邻的圆角矩形波纹翅片段相互偏移，其偏移规律是 N 阶分形锯齿翅片的第 1 阶奇数波纹翅片段和第 1 阶偶数波纹翅片段之间偏移 s_1 ，每个第 1 阶波纹翅片段由 3 个第 2 阶波纹翅片段组成，其中间的第 2 阶波纹翅片段与其相邻的第 2 阶波纹翅片段之间偏移 s_2 ，偏移方向与所在波纹翅片段的第 1 阶偏移方向相反；每个第 2 阶波纹翅片段由 3 个第 3 阶波纹翅片段组成，其中间的第 3 阶波纹翅片段与其相邻的第 3 阶波纹翅片段之间偏移 s_3 ，偏移方向与所在波纹翅片段的第 2 阶偏移方向相反；依此类推；每个第 $N-1$ 阶波纹翅片段包含 3 个第 N 阶波纹翅片段，其中间的第 N 阶波纹翅片段与其相邻的第 N 阶波纹翅片段之间偏移 s_N ，偏移方向与所在波纹翅片段的第 $N-1$ 阶偏移方向相反，各阶的偏移量 s_i ， $i=1\sim N$ ，随着阶数的提高而逐步减小。

2. 根据权利要求 1 所述分形锯齿翅片，其特征在于同属于第 $N-1$ 阶波纹翅片段的中间的第 N 阶波纹翅片段之波纹高度低于其它 2 段，它们相互之间平滑过渡连接。

分形锯齿翅片

技术领域

本实用新型涉及一种板翅式换热器的翅片，尤其是指一种板翅式换热器用的分形锯齿翅片。

技术背景

板翅式换热器因其结构紧凑、轻巧、传热效率高的特点被认为是最有发展前途的新型热交换设备之一。常用翅片形式包括平直型翅片、多孔型翅片、百叶窗型翅片、波纹型翅片和锯齿型翅片等。其中，锯齿型翅片（off-set fin）是一种传热效果较好，对流体介质的适应性较宽，且承压性能优良的翅片。但是随着板翅式换热器应用范围的逐步扩大，特别是在强化电子器件的冷却以及沸腾、液膜传热传质过程等方面，对翅片性能提出了更高的要求，开发新型翅片的需求也越来越迫切。

发明内容

本实用新型提供一种能够提高传热传质效率的分形锯齿翅片。

本实用新型采用如下技术方案：

一种用于板翅式换热器的分形锯齿翅片，由3阶连续排列的圆角矩形波纹翅片段组成，相邻的圆角矩形波纹翅片段相互偏移，其偏移规律是3阶分形锯齿翅片的第1阶奇数波纹翅片段和第1阶偶数波纹翅片段之间偏移 s_1 ，每个第1阶波纹翅片段由3个第2阶波纹翅片段组成，其中间的第2阶波纹翅片段与其相邻的第2阶波纹翅片段之间偏移 s_2 ，偏移方向与所在波纹翅片段的第1阶偏移方向相反；每个第2阶波纹翅片段由3个第3阶波纹翅片段组成，其中间的第3阶波纹翅片段与其相邻的第3阶波纹翅片段之间偏移 s_3 ，偏移方向与所在波纹翅片段的第2阶偏移方向相反；各阶的偏移量 s_i （ $i=1\sim 3$ ）随着阶数的提高而逐步减小。

与现有技术相比，本实用新型具有如下优点：

用分形图案设计流体通道和传热传质的表面从某种程度上是与仿生学类似的一条创造符合流体流动及传热传质过程本身规律之元件的事半功倍的捷径。

①强化对流传热：因分形翅片各阶的偏移量不相等，流体在流场中周期性地经历不对称的绕翅片的分流和汇合。分形锯齿翅片低阶大尺度的偏移保证了在流动过程主流流体和近壁滞止

流体“角色”不断转换；而高阶小尺度的偏移量由于与流体边界层厚度的数量级相近，从壁面另一侧来的流体将可能在分段处孔口深入这一侧边界层内部，这对于边界层流体的扰动和更新会起到重要作用，可在流动阻力增加不多的条件下产生较大强化传热作用，这是普通锯齿翅片所不具备的。

②强化沸腾传热：当采用如图8所示的分形锯齿翅片上下表面形成凹槽的结构时，可使组装后翅片与隔板的接触面形成无数个隧道形沟槽，而这正是许多研究者处心积虑构造，但苦于难以用经济的方法实现的强化沸腾传热的有效措施之一。同时，分形翅片在波纹分段处自然形成了大小不同的孔口，高阶小尺度偏移形成的小孔口非常有利于气泡的生成，而低阶大尺度偏移形成的大孔口有利于气泡的流动和脱离；再加上板翅式换热器的狭窄通道本身具有的将气泡压扁，液相接触角变小的强化沸腾传热的作用，因此对于强化沸腾过程的传热十分有利。这种有凹槽的分形锯齿翅片不仅对于空气分离装置用的板翅式蒸发器有应用价值，而且对于太阳能空调用的溴化锂吸收式制冷机发生器内小温差下沸腾的传热传质过程也将有很好的强化作用。

③强化液膜过程的传热传质：小偏移量的分段孔口和水平沟槽有利于在张力和重力作用下，使喷淋液膜在传热表面良好分布和含蓄，延长逗留时间，不易发生干斑，这对于溴化锂制冷机的蒸发器和吸收器都相当重要。此外溶液在分形锯齿翅片表面降膜流动时会不断反转液膜，使浓度高、温度低，深藏在液膜内部的具有较强的吸收能力溶液翻转到相界面上来吸收蒸汽，促使暴露的膜表面溶液不断更新，维持较大的吸收势差，使吸收能力增强。

附图说明

图1是本实用新型实施例1的结构立体示意图。

图2是普通(1阶分形)锯齿翅片主视图。

图3是普通(1阶分形)锯齿翅片俯视图。

图4是2阶分形锯齿翅片主视图。

图5是2阶分形锯齿翅片俯视图。

图6是3阶分形锯齿翅片主视图。

图7是3阶分形锯齿翅片俯视图。

图8是本实用新型实施例2的结构立体示意图。

具体实施方式

实施例 1: 一种用于板翅式换热器的分形锯齿翅片, 由 3 阶连续排列的圆角矩形波纹翅片段组成, 相邻的圆角矩形波纹翅片段相互偏移, 其偏移规律是 3 阶分形锯齿翅片的第 1 阶奇数波纹翅片段和第 1 阶偶数波纹翅片段之间偏移 s_1 , 每个第 1 阶波纹翅片段 1 由 3 个第 2 阶波纹翅片段 2 组成, 其中间的第 2 阶波纹翅片段与其相邻的第 2 阶波纹翅片段之间偏移 s_2 , 偏移方向与所在波纹翅片段的第 1 阶偏移方向相反; 每个第 2 阶波纹翅片段 2 由 3 个第 3 阶波纹翅片段 3 组成, 其中间的第 3 阶波纹翅片段与其相邻的第 3 阶波纹翅片段之间偏移 s_3 , 偏移方向与所在波纹翅片段的第 2 阶偏移方向相反; 各阶的偏移量 s_i ($i=1\sim 3$) 随着阶数的提高而逐步减小。

实施例 2: 一种用于强化沸腾传热的板翅式换热器的 3 阶分形锯齿翅片, 除了按实施例 1 的方法设置波纹翅片段的偏移外, 还使同属于第 2 阶波纹段的中间第 3 阶波纹段之波纹高度低于其它 2 段, 即在翅片上下表面形成凹槽, 中间段与其它 2 段之间平滑过渡连接, 使之在装配后与隔板接触面上形成有利于强化沸腾传热过程的隧道状沟槽。

下面参照附图对本实用新型作一详细描述:

普通锯齿翅片 (图 2, 图 3) 是每隔一段距离将波纹翅片段交替地向左或向右偏移 $1/4$ 波纹节距; 而分形锯齿翅片 (图 4 至图 7) 的波纹翅片段的偏移规律是按分形自相似规律确定的。这种板翅式换热器的分形锯齿翅片, 由 N 阶 ($N=2\sim 5$) 连续排列的圆角矩形波纹翅片段组成, 其特征在于相邻的圆角矩形波纹翅片段相互偏移, 其偏移规律是 N 阶分形锯齿翅片的第 1 阶奇数波纹翅片段和第 1 阶偶数波纹翅片段之间偏移 s_1 , 每个第 1 阶波纹翅片段由 3 个第 2 阶波纹翅片段组成, 其中间的第 2 阶波纹翅片段与其相邻的第 2 阶波纹翅片段之间偏移 s_2 , 偏移方向与所在波纹翅片段的第 1 阶偏移方向相反; 每个第 2 阶波纹翅片段由 3 个第 3 阶波纹翅片段组成, 其中间的第 3 阶波纹翅片段与其相邻的第 3 阶波纹翅片段之间偏移 s_3 , 偏移方向与所在波纹翅片段的第 2 阶偏移方向相反; 依此类推; 每个第 $N-1$ 阶波纹翅片段包含 3 个第 N 阶波纹翅片段, 其中间的第 N 阶波纹翅片段与其相邻的第 N 阶波纹翅片段之间偏移 s_N , 偏移方向与所在波纹翅片段的第 $N-1$ 阶偏移方向相反, 各阶的偏移量 s_i ($i=1\sim N$) 随着阶数的提高而逐步减小。

对于强化沸腾传热的场合, 在上述分形锯齿翅片基础上, 可再使 N 阶分形锯齿翅片的同属于第 $N-1$ 阶波纹段的中间的第 N 阶波纹段之波纹高度低于其它 2 段, 即在翅片上下表面形成凹槽 (如图 8 所示), 中间段与其它 2 段之间平滑过渡连接。

本实用新型的阶数 N 可以 2、3、4 或 5，就目前而言，3 阶分形锯齿翅片是比较合适的选择。

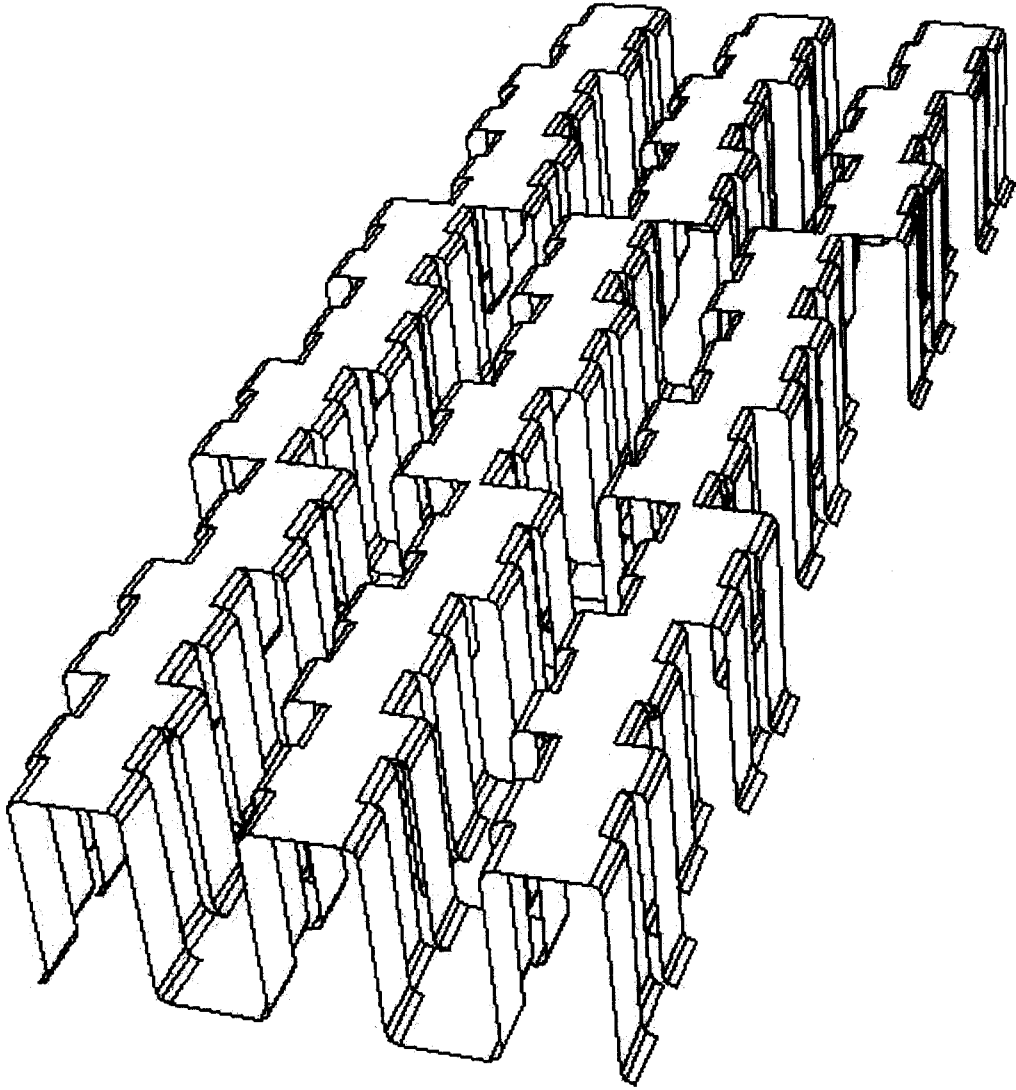


图 1



图2

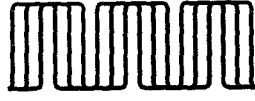


图4



图6

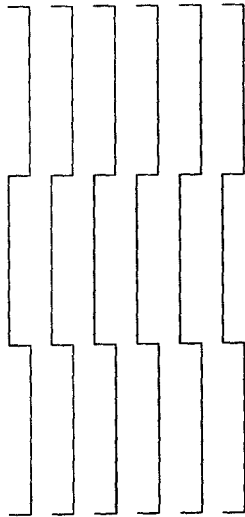


图3

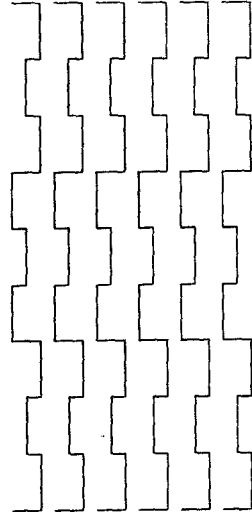


图5

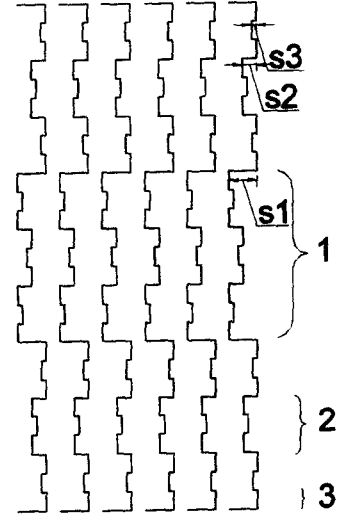


图7

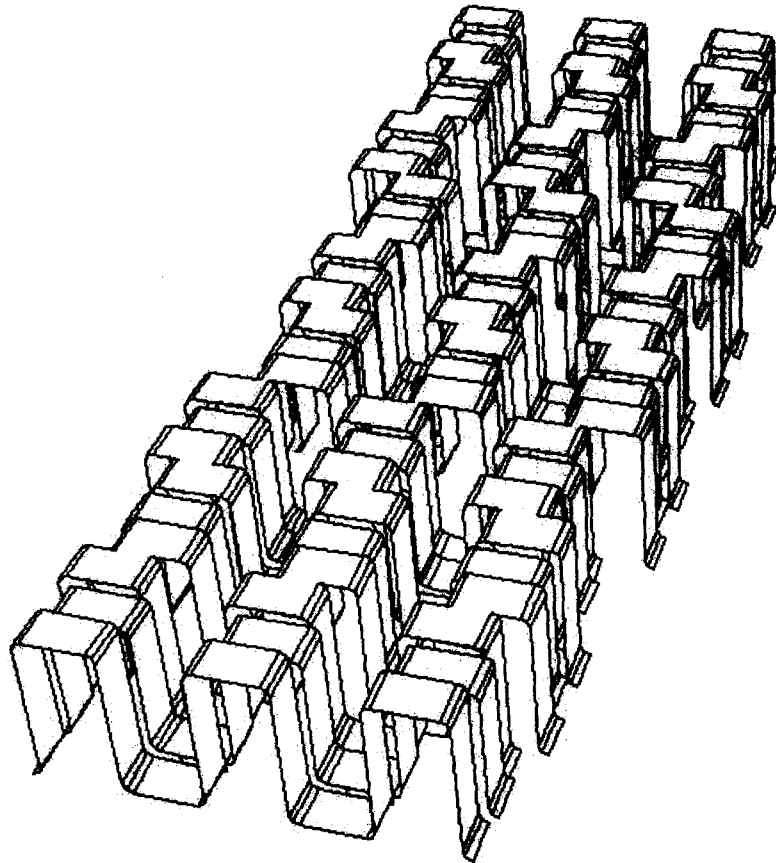


图8