(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108519015 A
(43)申请公布日 2018.09.11

(21)申请号 201810231418.1

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路1037号

(72)发明人 王坤 石凯彬 刘俊 李香林

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心 42201
代理人 梁鹏 曹葆青

(51)Int.Cl.
F28F 9/02(2006.01)

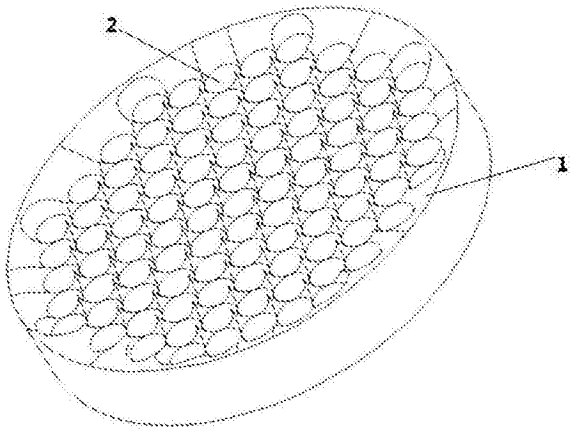
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种低阻导流的孔板式流量分配结构

(57)摘要

本发明属于流体设备相关技术领域，并公开了一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其包括板材和开设在该板材上的多个孔道，其中各个孔道均由作为流体入口的第一引导段、作为主体输送区域的孔道喉部以及作为流体出口的第二引导段连续共同组成，并沿着流动方向被设计为流线型构造的剖面；此外，各个第一/第二引导段与相邻的第一引导段/第二引导段之间呈现曲面相切或小角度相交的结构特征。通过本发明，能够有效避免现有技术中相邻孔道之间不能通过流体而产生的滞至效应，减小进口阻力，减轻流体流出时的负压涡流区，最终有助于实现流体流量的按需指定控制，因而尤其适用于管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等之类的应用场合。



CN 108519015 A

1.一种低阻导流的孔板式流量分配结构，该孔板式流量分配结构包括板材(1)和开设在该板材上的多个孔道(2)，其特征在于：

所述板材(1)呈平面状并具备一定的厚度，所述多个孔道(2)分别沿着该板材的厚度方向而加工延伸以输送流体，并且各个孔道(2)均由作为流体入口的第一引导段、作为主体输送区域的孔道喉部，以及作为流体出口的第二引导段连续共同组成；

各个所述孔道(2)沿着流体流动方向的剖面被设计为流线型构造，并且该流线型构造中所述孔道喉部的孔径相对于所述第一、第二引导段的孔径呈现逐渐平滑缩小的趋势；此外，对于各个所述第一引导段/第二引导段而言，它们与相邻的第一引导段/第二引导段之间呈现曲面相切或小角度相交的结构特征。

2.如权利要求1所述的一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其特征在于，所述第一或第二引导段优选设计为管束的形式，所述孔道喉部优选具备为近似圆形的横截面。

3.如权利要求1或2所述的一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其特征在于，对于所述第一引导段而言，它们的入口通流面积总和优选大致等于流场进入孔板式流量分配结构的通流面积；对于所述第二引导段而言，它们的出口通流面积总和优选大致等于流场离开孔板式流量分配结构的通流面积。

4.如权利要求1-3任意一项所述的一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其特征在于，从所述板材的厚度方向一侧观察，所述多个孔道优选设计为不均匀分布的形式，即每一个孔道喉部尺寸不一样，根据流量分配要求进行优化设计制作。

5.如权利要求1-4任意一项所述的一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其特征在于，上述孔板式流量分配结构被优选用于管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等之类的应用场合。

一种低阻导流的孔板式流量分配结构

技术领域

[0001] 本发明属于流体设备相关技术领域，更具体地，涉及一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其适于有效减轻流体经过时的滞止效应和减少负压涡流区，提高整体流动效率。

背景技术

[0002] 对于譬如管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等设备而言，其在流量分配装置的入口管板上中往往需要实现对流体流量的按需指定控制(如使得更为均匀的分布、或者特异性分布)以提高冷却或是换热性能。在现有技术中，通常会在流量分配装置的入口管板上配置圆柱形的孔道，并通过在管板上加工一定数量和形状的孔洞来进行加工。

[0003] 然而，进一步的研究表明，上述现有方案仍然存在以下的缺陷或不足：例如，按照流体力学的观点，由于相邻孔道之间不能通过流体，不仅会产生滞止效应及增大流动损失，而且不同孔洞之间的间隔部分还对流体流动造成较大的阻碍；此外，流场的不同阻力也容易导致流量分配不均匀。相应地，本领域亟需做出进一步的改善，以便更好地符合管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等之类应用场合的更高质量及效率需求。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上不足之处和改进需求，本发明提供了一种低阻导流的孔板式流量分配结构，其中通过对孔道结构的整体构造布局形式、尤其是各个孔道的具体组成结构、设置方式和工作原理等方面做出针对性的研究和重新设计，不仅能够有效避免现有技术中相邻孔道之间不能通过流体而产生的滞至效应，而且实际测试表明，还能够显著减小进口阻力，减轻流体流出时的负压涡流区，最终有助于实现流体流量的按需指定控制，因而尤其适用于管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等之类的应用场合。

[0005] 为实现上述目的，按照本发明，提供了一种低阻导流的孔板式流量分配结构，该孔板式流量分配结构包括板材和开设在该板材上的多个孔道，其特征在于：

[0006] 所述板材呈平面状并具备一定的厚度，所述多个孔道分别沿着该板材的厚度方向而加工延伸以输送流体，并且各个孔道均由作为流体入口的第一引导段、作为主体输送区域的孔道喉部，以及作为流体出口的第二引导段连续共同组成；

[0007] 各个所述孔道沿着流体流动方向的剖面被设计为流线型构造，并且该流线型构造中所述孔道喉部的孔径相对于所述第一、第二引导段的孔径呈现逐渐平滑缩小的趋势；此外，对于各个所述第一引导段/第二引导段而言，它们与相邻的第一引导段/第二引导段之间呈现曲面相切或小角度相交的结构特征。

[0008] 通过以上构思，首先通过将各个孔道设计为整体呈特定流线型剖面的构造，较多的实际测试表明，能够更为高效地引导流体通过孔道喉部，同时有助于适应及适当改变流体流动的角度和方向；其次，更重要的是，通过将相邻孔道之间涉及为曲面相切或小角度相交的形式，不仅有效避免了现有技术中容易产生的滞止效应，而且还克服了压力损失大、流

动阻力有波动增大等问题，同时显著减轻了流体从出口流出时产生的负压涡流区，最终较好地解决了流体分配不均匀问题。

[0009] 作为进一步优选地，所述第一或第二引导段优选设计为管束的形式，所述孔道喉部优选具备为近似圆形的横截面。

[0010] 作为进一步优选地，对于所述第一引导段而言，它们的入口通流面积总和优选大致等于流场进入孔板式流量分配结构的通流面积；对于所述第二引导段而言，它们的出口通流面积总和优选大致等于流场离开孔板式流量分配结构的通流面积。

[0011] 作为进一步优选地，所述多个孔道优选采用三角形错列均匀分布的形式开设在所述板材上，或者采用正方形顺列均匀分布的形式开设在所述板材上。

[0012] 作为进一步优选地，从所述板材的厚度方向一侧观察，所述多个孔道优选设计为不均匀分布的形式，即即每一个孔道喉部尺寸可以不一样，根据流量分配要求进行按需指定优化设计制作。

[0013] 作为进一步优选地，上述孔板式流量分配结构被优选用于管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器等之类的应用场合。

[0014] 总体而言，通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比，主要具备以下的技术优点：

[0015] 1、本发明针对流体进入现有设备在相邻孔道之间不能通过流体而产生的滞至效应，针对性对孔道的内部构造组成尤其是相邻孔道之间的结构配合形式作出了重新设计，相应可有效减轻流体流出时产生的负压涡流区，较好地解决了流量分配不均匀等问题；

[0016] 2、按照本发明的分配结构结构紧凑、便于加工和维修，而且可确保在流体流量分配和流场调整过程中实现各种按需指定控制，保障设备的正常可靠运行，因而尤其适用于管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器之类设备的应用场合。

附图说明

[0017] 图1是按照本发明所构建的孔板式流量分配结构的结构主视图；

[0018] 图2和图3分别是用于示范性说明按照本发明优选实施例设计的一些孔道内部构造的示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0020] 图1是按照本发明所构建的孔板式流量分配结构的结构主视图。如图1所示，该分配结构主要包括板材1和开设在该板材上的多个孔道2，下面将对其逐一进行具体解释说明。

[0021] 板材1例如呈平面状并具备一定的厚度，多个孔道2可采用多种合适加工方式分别沿着该板材的厚度方向而加工延伸，由此执行按需输送流体的功能。

[0022] 可参看图2，各个孔道2均由作为流体入口的第一引导段、作为主体输送区域的孔

道喉部，以及作为流体出口的第二引导段连续共同组成，并且各个孔道2沿着流体流动方向的剖面被设计为流线型构造。在该流线型构造中，孔道喉部的孔径相对于所述第一、第二引导段的孔径呈现逐渐平滑缩小的趋势；例如，在一个优选实施例中，可将第一或第二引导段设计为管束的形式，所述孔道喉部优选具备为近似圆形的横截面形式，以此方式，不仅能够更为高效地引导流体通过孔道喉部，同时有助于适应及适当改变流体流动的角度和方向。

[0023] 再次参看图1，对于各个所述第一引导段/第二引导段而言，它们与相邻的第一引导段/第二引导段之间呈现曲面相切或小角度(例如，小于或等于20度)相交的结构特征。更具体地，按照本发明的一个优选实施例，对于所述第一引导段而言，它们的入口通流面积总和优选大致等于流场进入孔板式流量分配结构的通流面积；对于所述第二引导段而言，它们的出口通流面积总和优选大致等于流场离开孔板式流量分配结构的通流面积。以此方式，不仅有效避免了现有技术中容易产生的滞止效应，而且还克服了压力损失大、流动阻力有波动增大等问题，同时显著减轻了流体从出口流出时产生的负压涡流区，最终较好地解决了流体分配不均匀问题，因而更富针对性地解决了管板式换热器管板入口封头、核电站汽水分离再热器之类设备的特定流量控制需求。

[0024] 作为另一优选实施例，从所述板材的厚度方向一侧观察，所述多个孔道优选设计为不均匀分布的形式，即即每一个孔道喉部尺寸可以不一样，根据流量分配要求进行按需指定优化设计制作。较多的实际测试表明，上述构造布局形式有助于进一步克服流体流出时产生的负压涡流区。

[0025] 综上，本发明与现有方案相比，通过对作为关键组件的孔道的内部构造组成及设置方式、多个孔道的构造布局形式等多个方面进行研究设计，能够更为充分地在流场流动的横断面上来调节流体的流量大小分布。这种新型导流结构的设计，可使流体进入和流出平板结构时，减轻滞止效应和负压涡流区，整个流动的阻力损失可有效降低。此外，流线型孔道的进口和出口导流段可以延伸来适应和改变流动的方向。每一个孔道喉部尺寸可以不一样，根据分配需要进行优化设计制作，从而使得流体流过孔道时受到的流动阻力不一样。

[0026] 本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

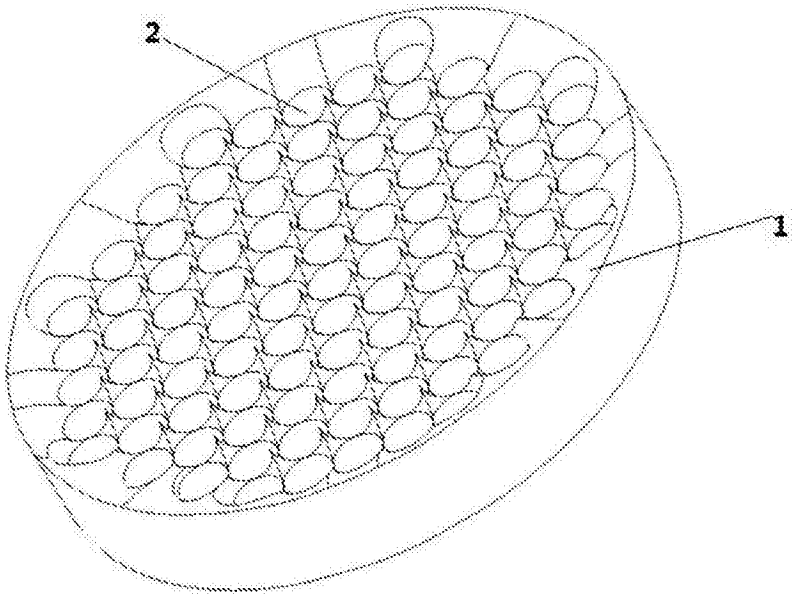


图1

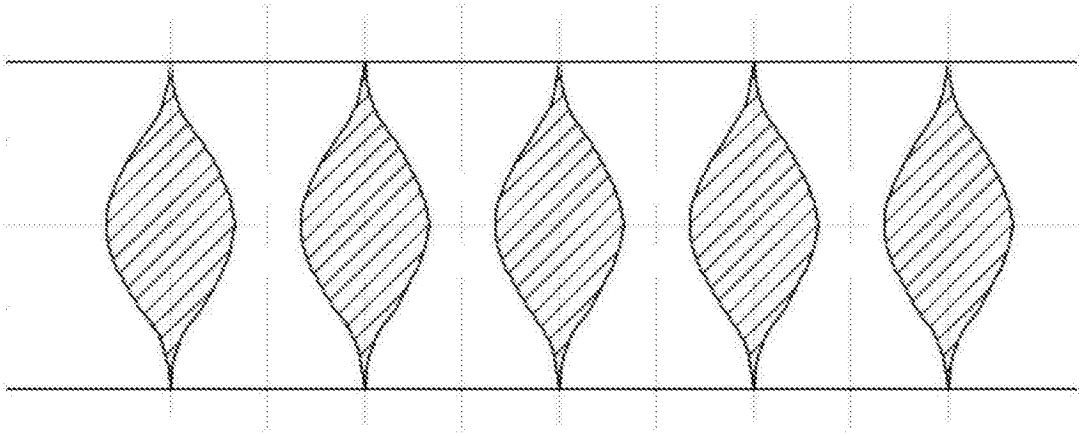


图2

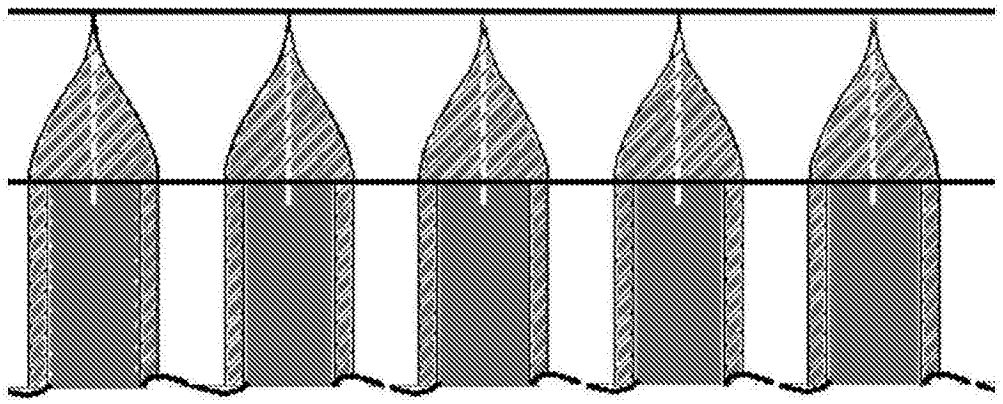


图3