



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114018074 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202111281560.5

(22) 申请日 2021.11.01

(71) 申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市山南新区泰丰
大街168号

(72) 发明人 季家东 倪旭旺 高润淼 张经纬

(51) Int. Cl.

F28D 7/08 (2006.01)

F28F 13/12 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

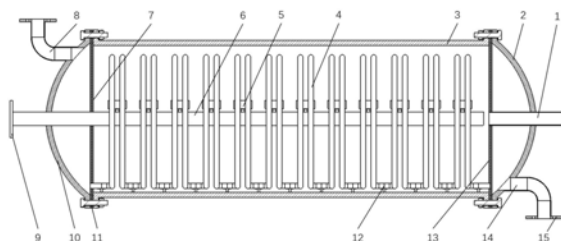
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种空间双涡管弹性管束换热器

(57) 摘要

本发明属于传热技术领域,提供了一种空间双涡管弹性管束换热器。该换热器利用振动实现了强化传热,管束采用紫铜材料代替传统不锈钢材料,柔性材料不易发生破坏有利于延长使用的寿命,同时管束震动能够达到自动除水垢的作用。空间双涡管采用多组双弯管,增加了壳程流体的流动路径,使得壳程流体充分吸收热量,从而进一步提高传热效果;采用质量块使流体在较低速度下更易产生振动,实现强化传热;通过脉动流发生装置产生的脉动流冲击质量块,使得涡流管内产生二次流,进一步实现强化传热,还可以实现对于空间双涡管弹性管束的振动激发与控制;通过设置在管程、壳程出入上的法兰,通过连接管能够实现换热器组合安装,强化传热效果。



1. 一种空间双涡管弹性管束换热器,其特征在于:包括壳程出口管(1)、右封头(2)、筒体(3)、双涡管(4)、质量块(5)、脉动流发生器(6)、左管板(7)、管程出口管(8)、封头法兰(9)、左封头(10)、密封垫片(11)、管束支架(12)、右管板(13)、管程入口管(14)、法兰(15)、扰流体(16),双涡管(4)由两个形状相同的紫铜弯管组成,两个弯管之间由质量块(5)连接;双涡管弹性管束由十二组双涡管(4)等间距地连接在导流管(6)和管束支架(12)上且管束接有质量块(5);筒体(3)固定连接在左管板(7)与右管板(13)之间;左封头(10)与左管板(7)、筒体(3)固定连接在一起并且之间设有密封垫片(11),右封头(2)与右管板(13)、筒体(3)固定连接在一起并且之间设有密封垫片(11),密封垫片(11)有利于保证换热器的密封性。

2. 根据权利要求1所述的一种空间双涡管弹性管束换热器,其特征在于:所述左管板(7)上固定连接双涡管(4)入口,所述右管板(13)上固定连接在双涡管(4)出口,所述双涡管(4)内部两个弯管通过质量块(5)连接成为整体,所述质量块(5)置于脉动流发生器(6)上方,所述双涡管(4)通过管束支架(12)固定在筒体内表面。

3. 根据权利要求1所述的一种空间双涡管弹性管束换热器,其特征在于:所述脉动流发生器(6)左侧贯穿左管板(7)、左封头(10),且左侧外接封头法兰(9);所述扰流体(16)内嵌在脉动流发生器(6)中。

4. 根据权利要求1所述的一种空间双涡管弹性管束换热器,其特征在于:所述封头法兰(9)及法兰(15)与连接管(17)相互连接,固定支架(18)支撑空间双涡管弹性管束换热器(19)主体结构,实现换热器灵活的组装,便于换热器在不同工况下的使用。

一种空间双涡管弹性管束换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及换热技术相关领域,具体的说,是涉及一种基于低流速流体 状态下小型双涡管弹性管束换热器。

背景技术

[0002] 换热器是一种在不同温度的两种或两种以上流体之间热量传递的节能 设备,是使热量由温度较高的流体传递给温度较低的流体,使流体温度达 到流程规定的指标,以满足工艺条件的需要,同时也是提高能源利用率的主要设备之一,广泛应用于石油、化工、电力、制冷等工业领域。

[0003] 传统套管式换热器内部传热元件采用单根不锈钢直管,结构简单,换 热效率低下。弹性管束换热器的传热原件由传统的钢管替换为铜管,使得传 热管束具有弹性。采用流体诱导振动强化换热技术,即利用换热器壳程内的 流体诱导换热器管束振动,以达到强化换热的目的,无需要额外消耗能源。流体诱导振动是比较有潜力的强化换热技术,而设计适合壳程流体诱导振动 的弹性管束换热器是其中的关键。然而,弹性管束换热器由于其内部结构的 限制,无法对壳程流体导流使壳程流体充分吸收热量,因此其强化传热效果并不明显,且换热器在实际工作时,很难实现各排管束的均匀振动,易发生 疲劳破坏。由于社会发展的迅速,大量换热器尺寸大,质量大,限制了其 在许多高精尖技术领域的使用。基于上述换热器存在的问题,急需设计一种 换热效率高、振动均匀性好的新型换热器。

发明内容

[0004] 本发明为克服上述现有技术的不足,提供一种空间双涡管弹性管束换 热器。本发明通过设计全新的结构,利用脉动流发生装置提高管束振动的均匀 性,同时利用脉动流冲击双涡管中间的质量块使得管内产生二次流,充分利 用壳程流体诱导振动强化传热。

[0005] 本发明的技术方案包括:一种空间双涡管弹性管束换热器,包括左/右封 头、管程出/入口管、脉动流发生器、质量块、双涡管、左/右管板、筒体、法 兰、封头法兰、密封垫片、壳程出/入口管、管束支架、固定支架。双涡管由 螺旋方向相同的两个紫铜管组成,两个旋向相同的紫铜管之间通过质量块连 接成为一个整体。管程入口管、管程出口管分别固定连接在左右封头上; 筒体固定连接在左右管板之间,且筒体和左右管板之间设有垫片;左右 封头 分别与左右管板固定连接在一起,且左右管板与封头之间设有垫片。该换 热器可单个使用,也可通过设置在各出入口上的法兰、连接管和固定支架实现 多个换热器的组合安 装使用。

[0006] 本发明的技术方案还包括:所述脉动流发生器左侧贯穿左管板、左封头 于外界, 且左侧外接封头法兰;所述扰流体内嵌在脉动流发生器中。

[0007] 本发明的技术方案还包括:所述双涡管有12组,且等间距地固定连接 在左、右管板之间,双涡管由管束支架支撑,可通过调节管束支架个数, 达到控制振动的目的。

[0008] 本发明的技术方案还包括:所述换热器主体结构固定在固定支架上,所 述换热器

两端接有左右封头,所述封头与连接管相连接,可实现多个换热器 之间的组合安装使用。

[0009] 本发明的有益效果有:该换热器中管束均由弹性材料—紫铜制成。壳、管程流体介质诱导铜管产生振动,增强了管内/外近壁处流体介质的紊流特性,实现强化传热;相较于其他材料,铜管振动时不易发生疲劳破坏,且具有自动除垢的特点,可长期使用;管束由螺旋方向相反的两个紫铜螺旋管和一个 质量块组成,管内流体介质处于质量块位置处时,在脉动流发生装置产生的 脉动流冲击下可产生二次流可进一步实现强化传热;利用质量块,调节了管 束的固有特性,使得管束在低流速流体诱导下更易实现震动强化传热;利用双弯管,增加了壳程流体的流动路径,使得壳程流体充分吸收热量,从而进 一步提高传热效果;利用脉动流发生装置,壳程流体均匀生成具有一定频率 和强度的脉动流,诱导各排弹性管束均匀振动。空间双涡管弹性管束换热器采用横放的安装方式,使各管出/入口压降趋于一致,有利于各管的振动效 果均匀一致;单个换热器可直接使用,通过设置在各出入口上的法兰及连接 管,可实现多个换热器的单列/阵列式组合安装,可根据实际情况的需要 在多种工况下灵活组装和拆卸。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中 所使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发 明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性 前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。应当理解,此处所描述的具体 实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0011] 图1为本发明的结构示意图。

[0012] 图2为本发明中的双涡管、质量块结构示意图。

[0013] 图3为本发明脉动流发生器和扰流体结构示意图。

[0014] 图4为本发明空间双涡管弹性管束换热器组合安装结构示意图。

[0015] 图中:1、壳程出口管;2、右封头;3、筒体;4、双涡管;5、质量块; 6、脉动流发生器; 7、左管板;8、管程出口管;9、封头法兰;10、左封头; 11、密封垫片;12、管束支架;13、右管板;14、管程入口管;15、法兰; 16、扰流体;17、连接管;18、固定支架;19、空间双涡管弹性管束换热器。

具体实施方式

[0016] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体 实施方式对本发明作进一步的详细说明。请参阅图1、图2、图3、图4,图1 为本发明的结构示意图,图2为本发明中的双涡管、质量块结构示意图,图3 为本发明脉动流发生器和扰流体结构示意图,图4为本发明空间双涡管弹性 管束换热器组合安装结构示意图。

[0017] 所述一种空间双涡管弹性管束换热器,包括壳程出口管1、右封头2、筒 体3、双涡管4、质量块5、脉动流发生器6、左管板7、管程出口管8、封头 法兰9、左封头10、密封垫圈11、管束支架12、右管板13、管程入口管14、 法兰15、扰流体16、连接管17、固定支架18、空间双涡管弹性管束换热器 19,双涡管4由螺旋方向相同的两个紫铜弯管组成,两个弯管之间由 质量块5 连接为整体,管程入口管14、管程出口管8分别固定连接在右封头2和左 封头10 上;双涡管4等间距地相互连接形成一个整体管束组,左、右两端 连接在左管板7与右管板

13上;筒体3固定连接在左管板7与右管板13之间;左封头10与左管板7固定连接在一起,两者之间设有密封垫片11,右封头2与右管板13固定连接在一起,中间设有密封垫片11,密封垫片11有利于保证换热器的密封性。

[0018] 所述双涡管4有12组,且等间距地连接在左管板7、右管板13之间,所述双涡管4采用紫铜材料,有利于延长使用的寿命,能够实现自动除水垢。所述双涡管4由螺旋方向相同的两个紫铜螺旋管组成,两个紫铜螺旋管之间由质量块5连接为整体,管内流体介质在脉动流发生器6产生的脉动流冲击质量块时产生的二次流可进一步实现强化传热。

[0019] 所述封头法兰9、法兰15与连接管17相连接,固定支架18支撑换热器主体结构,实现换热器组合安装,有利于换热器在不同工况下的灵活使用。

[0020] 现场使用时,安装前,空间双涡管弹性管束换热器19要进行压力试验和气密性试验。热介质在管程入口管、双涡管、管程出口管内流动,这条路径称为管程;冷介质在壳程入口管、双涡管、壳程出口管、筒体之间的空隙内流动,这条路径称为壳程。空间双涡管弹性管束换热器采用横放的安装方式,管程热介质由管程入口流入,管程出口流出;壳程冷介质由壳程入口流入,然后从壳程出口流出。管程入口与壳程入口分别处于换热器的两侧,从而实现壳程介质与管程介质交叉流动,有利于达到更好的换热效果。

[0021] 在各实施例不相矛盾的情形下,各实施例中的至少部分技术方案可重新组合形成本发明的实质技术方案,当然,各实施例也可以相互引用或包含。并且,需要说明的是,本领域技术人员在重新组合各实施例记载的技术手段时所做出的适应性调整修改也将落入本发明的保护范围。

[0022] 以上结合具体实施方式描述了本发明的技术原理,但需要说明的是,上述的这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的具体限制。基于此处的解释,本领域的技术人员在不付出创造性劳动即可联想到本发明的其他具体实施方式或等同替换,都将落入本发明的保护范围。

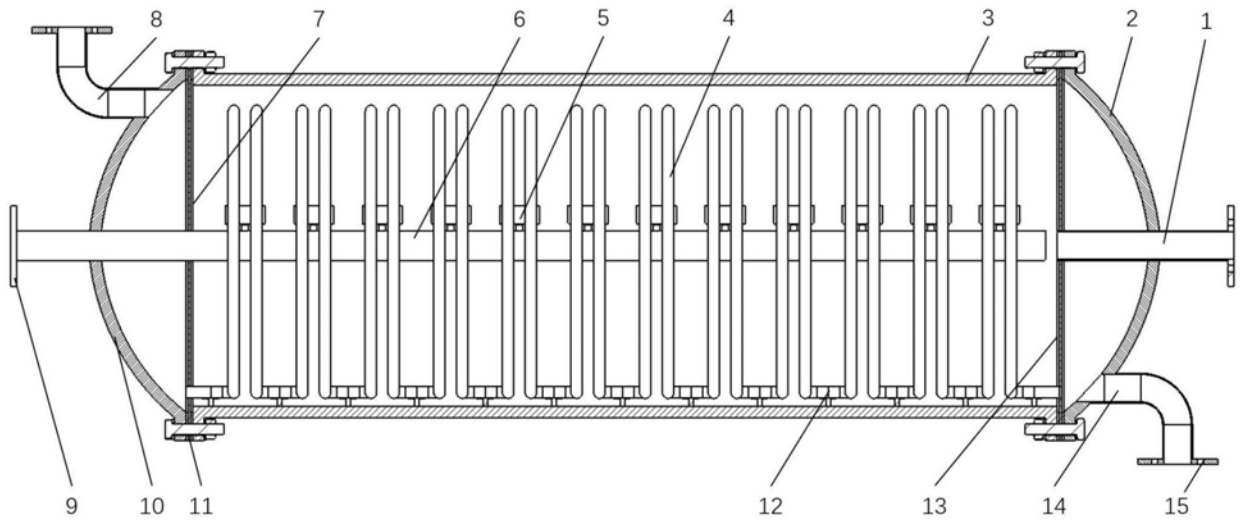


图1

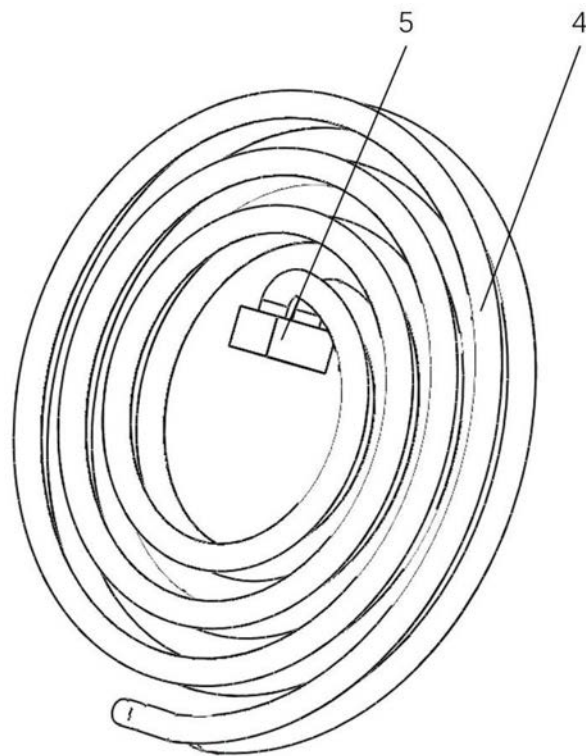


图2

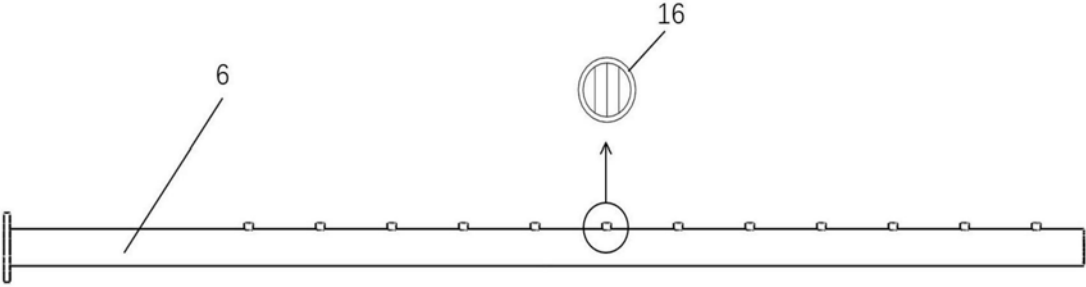


图3

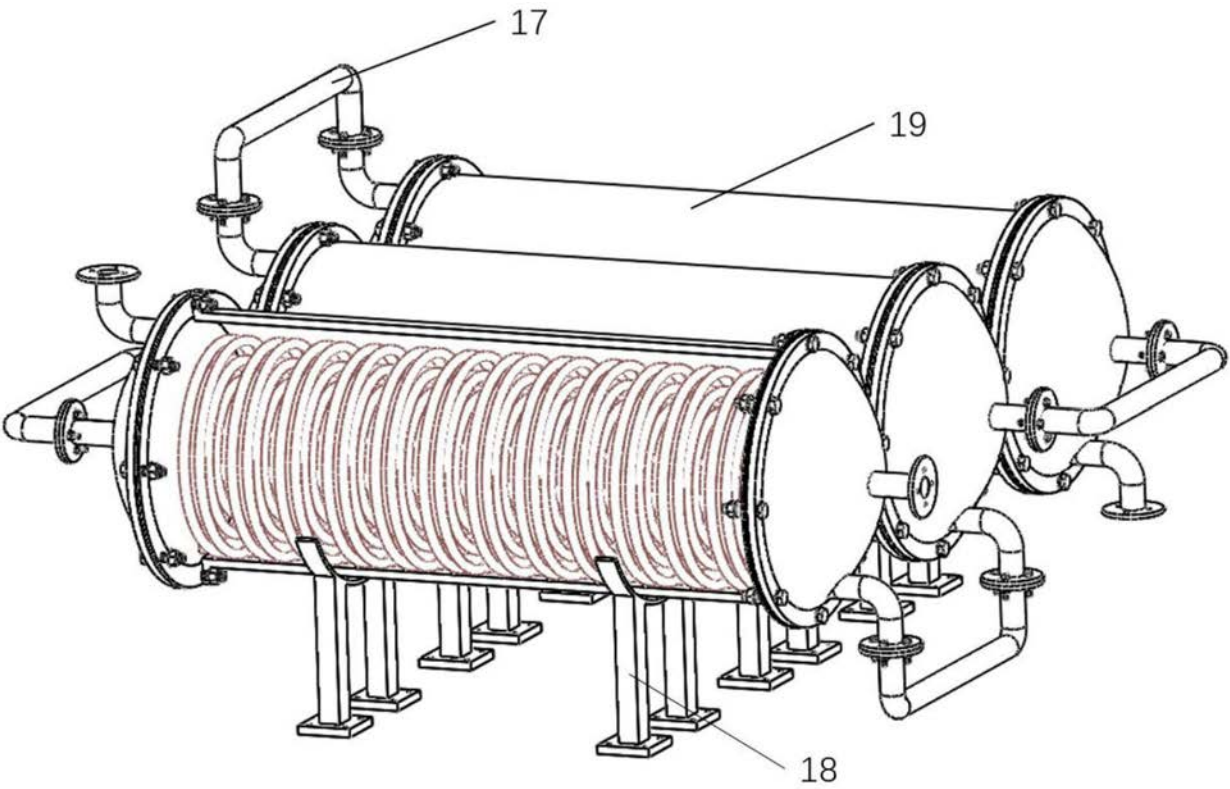


图4