



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110806124 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201911099511.2

(22)申请日 2019.11.12

(71)申请人 扬州大学

地址 225100 江苏省扬州市邗江区大学南路88号

(72)发明人 刘冬稔 刘肖 潘丹 孙杰 陈红  
刘小艳 刘泓昭

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 冒艳

(51)Int.Cl.

F28D 7/02(2006.01)

F28F 1/42(2006.01)

F28F 9/013(2006.01)

F28F 21/08(2006.01)

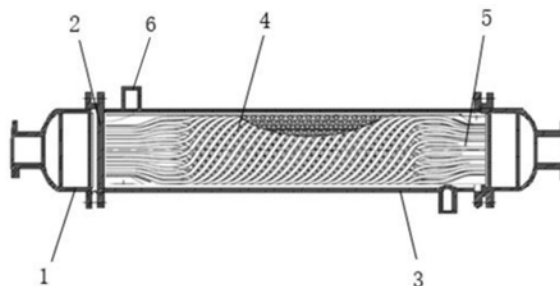
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

螺旋缠绕管换热器

(57)摘要

本发明公开了螺旋缠绕管换热器,包括壳体,壳体两端分别封装表面带通孔的接管板,接管板分别固定连接带管口的管箱,两端接管板之间连通多层径向排列、螺旋延伸的换热管束,换热管束由若干个间隔排列的换热管构成,换热管内外壁设置扰流片,所有换热管分别与接管板上的孔连通,壳体表面两侧近管箱处设置接管。该结构可有效提高流体的湍流程度,减小因流体振动对设备疲劳寿命的影响,增大了换热面积,提高了换热效率,增加了换热器工作柔性。



1. 一种螺旋缠绕管换热器,包括壳体(3),壳体(3)两端分别封装表面带通孔的接管板(2),接管板(2)分别固定连接带管口的管箱(1),其特征在于:两端接管板(2)之间连通多层径向排列、螺旋延伸的换热管束(4),换热管束(4)由若干个间隔排列的换热管构成,换热管内外壁设置扰流片(8),所有换热管分别与接管板(2)上的孔连通,壳体(3)表面两侧近管箱(1)处设置接管(6)。

2. 根据权利要求1所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述换热管之间由垫条(7)连接。

3. 根据权利要求2所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述垫条(7)表面设置凹槽。

4. 根据权利要求1或3所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述扰流片(8)的横截面为矩形、三角形或梯形。

5. 根据权利要求1所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述多层径向排列的换热管束(4)相互之间反向螺旋设置。

6. 根据权利要求1所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述最内层螺旋缠绕的换热管束(4)中设置芯筒(5)。

7. 根据权利要求1所述的螺旋缠绕管换热器,其特征在于:所述扰流片(8)在换热管内外壁上螺旋缠绕或纵向排列。

## 螺旋缠绕管换热器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及换热器,特别涉及螺旋缠绕管换热器。

### 背景技术

[0002] 在能源短缺的今天,强化换热是高效利用资源和节约资源的重要方法。换热器是一种应用非常广泛的节能降耗设备,螺旋缠绕管的特点是安装方便并且能够实现多种流体同时换热。在石油、化工、医药等行业被广泛应用。在以前的工程应用中换热管都使用螺旋缠绕光管。换热介质在螺旋缠绕光管外的流动比较均匀,造成换热管外湍流效果差,而使得换热效果不佳,换热效率低。工程中还有一种换热管外表面为带螺纹的螺旋管相比螺旋缠绕光管提高了换热效率,但是仍不能满足当前工业的发展。例如公开号为CN205037802U的中国专利公开的名称为“一种螺纹换热管及换热器”的专利,所述的换热管包括螺旋设置的缠绕段,缠绕段两端设有直线延伸的延伸段,缠绕段的外表面设有螺纹,延伸段的外表面无螺纹,这种换热管相比较螺旋光管虽然会产生一定的扰动效果,但其效果并不明显。且内表面无螺纹,无法产生湍流作用,换热效率低。

### 发明内容

[0003] 发明目的:本发明目的是提供一种增加湍流程度的螺旋缠绕管换热器。

[0004] 技术方案:本发明提供的一种螺旋缠绕管换热器,包括壳体,壳体两端分别封装表面带通孔的接管板,接管板分别固定连接带管口的管箱,两端接管板之间连通多层径向排列、螺旋延伸的换热管束,换热管束由若干个间隔排列的换热管构成,换热管内外壁设置扰流片,所有换热管分别与接管板上的孔连通,壳体表面两侧近管箱处设置接管。换热管束螺旋缠绕角优选为30~50度。螺旋换热管材料为不锈钢、铝合金、铜等耐腐蚀金属材料。换热管换热管法人内直径优选为50~100mm,方便扰流片的安装,同时保证管内外流体的流动间隙。

[0005] 进一步地,所述换热管之间由垫条连接。

[0006] 进一步地,所述垫条表面设置凹槽。垫条的纵向截面为锯齿形,以保证换热管的安装稳定和管间距,防止振动。

[0007] 进一步地,所述扰流片的横截面为矩形、三角形或梯形。扰流片的厚度优选为0.2~0.5mm。内外扰流片的高度可以不同,管内扰流片高度优选为4mm~9mm不等,管外扰流片的高度可以根据实际要求进行选择。

[0008] 进一步地,所述多层径向排列的换热管束相互之间反向螺旋设置。

[0009] 进一步地,所述最内层螺旋缠绕的换热管束中设置芯筒。芯筒的作用是支撑换热管束。

[0010] 进一步地,所述扰流片在换热管内外壁上螺旋缠绕或纵向排列。螺旋排列的螺旋升角优选为28~45度,纵向平行排列的扰流片间隙优选为4.5~9.5mm。

[0011] 有益效果:本发明带内外扰流片、且布置多层,使湍流程度大大增加,减小了内外

壁的温差,使得温差应力减小,换热管寿命增加。此外,本发明增大了管壁换热面积,增加换热时间,破坏边界层,强化湍流程度和扰流程度,具有较高的开发前景和工程应用的潜力。

### 附图说明

- [0012] 图1是本发明的结构示意图;
- [0013] 图2是本发明换热管的结构示意图;
- [0014] 图3是本发明横截面为三角形扰流片的换热管的局部结构示意图;
- [0015] 图4是本发明横截面为矩形扰流片的换热管的局部结构示意图;
- [0016] 图5是本发明带纵向排列的矩形扰流片的换热管的局部结构示意图;
- [0017] 图6是本发明带纵向排列的矩形扰流片的换热管横截面剖视图;
- [0018] 图7是本发明横截面为垫条的结构示意图。

### 具体实施方式

[0019] 如图1-7所示,本实施例的螺旋缠绕管换热器,主要部件包括壳体3,壳体3两端分别封装表面带通孔的接管板2,接管板2分别固定连接带管口的管箱1,两端接管板2之间连通多层径向排列、螺旋延伸的换热管束4,换热管束4由若干个间隔排列的换热管构成,换热管内外壁设置扰流片8,所有换热管分别与接管板2上的孔连通。所述换热管之间由垫条7连接。垫条7表面设置凹槽,凹槽切面为半圆形。扰流片8的横截面为矩形、三角形或梯形。多层径向排列的换热管束4相互之间反向螺旋设置。最内层螺旋缠绕的换热管束4中设置芯筒5。扰流片8在换热管内外壁上螺旋缠绕或纵向排列。

[0020] 芯筒5外是第一层换热管,换热管外加入垫条7来保证径向间距,防止偏流从而保证传热性能。沿着第一层换热管的相反方向安装第二层换热管,如此反复。其中换热管是带扰流片的螺旋缠绕管,换热管内外表面带有矩形、三角形或者梯形扰流片8。换热管管体的材料一般为铜,不锈钢等耐腐蚀材料,因此带腐蚀性的介质也可以在管内进行换热,包括进行液-液、液-气及气-气之间的换热。

[0021] 其中,图2-图4为带外扰流片8换热管的局部结构示意图。换热管的结构示意图如图2所示。其中换热管的螺旋角为30~50度,扰流片的螺旋角为28~45度。图3、图4为带三角形和矩形扰流片的螺旋缠绕换热管结构示意图,内外扰流片8的排列方式为螺旋排列,扰流片8的横截面为矩形、三角形。

[0022] 图5-图6为扰流片8纵向排列示意图。螺旋管内外的扰流片均为纵向排列的方式。扰流片的截面为矩形、三角形等,或为梅花形等复杂结构。其间距优选为4.5-9.5mm,扰流片厚度优选为0.2-0.5mm。

[0023] 内外扰流片的排列方式也可以为外扰流片为螺旋形、内扰流片为纵向排列,或外扰流片为纵向排列,内扰流片为螺旋形,或内外排列方式相同。

[0024] 图7为垫条7的结构示意图。垫条7安装在换热管间,其横向截面为锯齿形,其直径与换热管外直径相同,凹槽纵向截面为锯齿形,用于换热管的安装。垫条7主要是用于换热管的固定,保证流体的流动间隙,防止管子振动造成疲劳损伤。

[0025] 换热时,一股流体由换热器一端管箱1流入换热管,并由另外一端管箱1流出。另一股流体则由装在壳体3侧面的接管6进入换热器,流经换热管外扰流片的间隙,与管内的流

体进行换热,换热完成后的流体由壳体另一侧的接管6流出。由于独特的多层螺旋换热管束4结构,同时由于流体在扰流片8作用下作螺旋流动,在离心力的作用下增加了流体流动过程的扰动,提高了换热效率。相比光管换热器具有更好的受力特性。

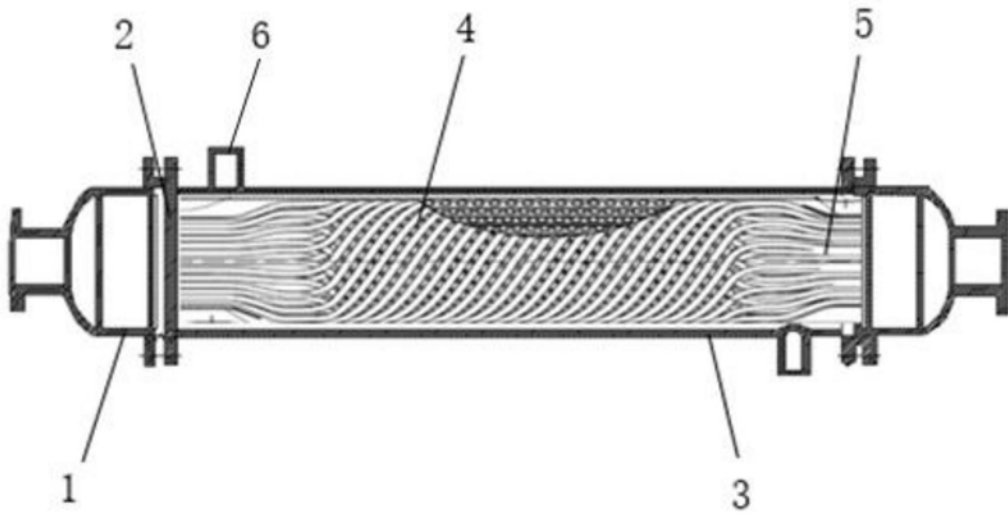


图1

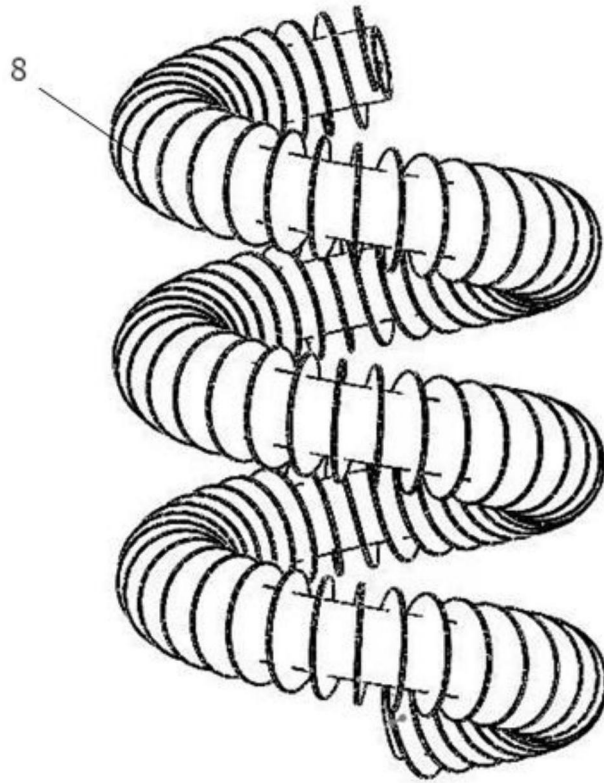


图2

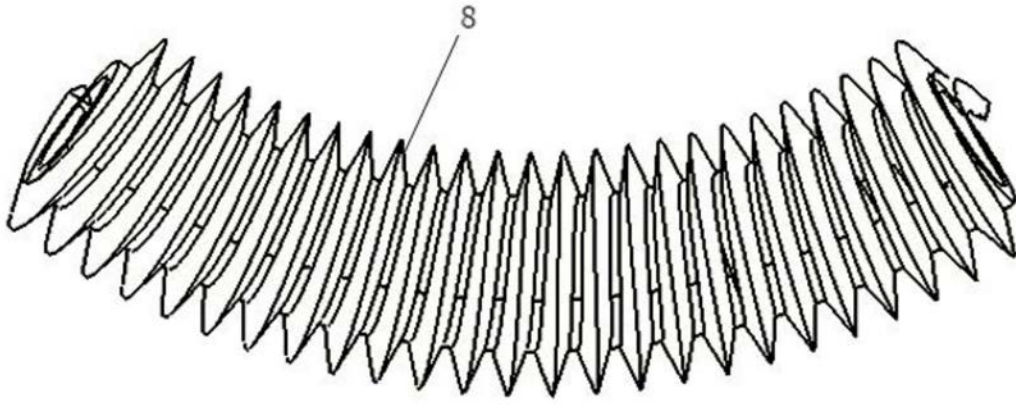


图3

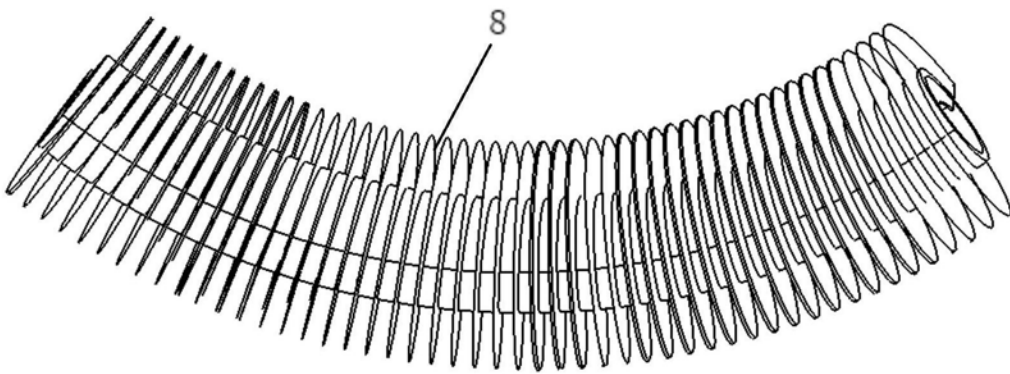


图4

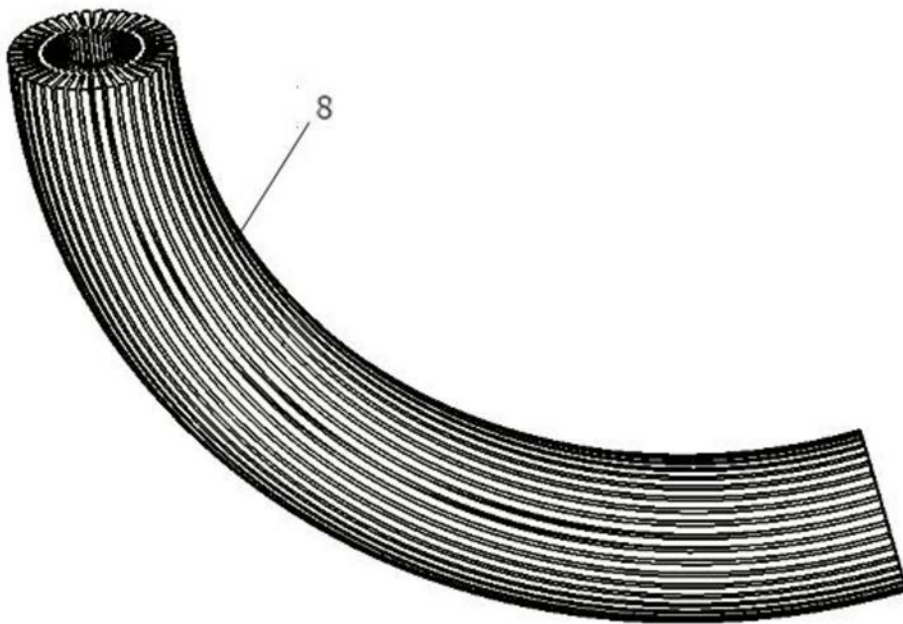


图5

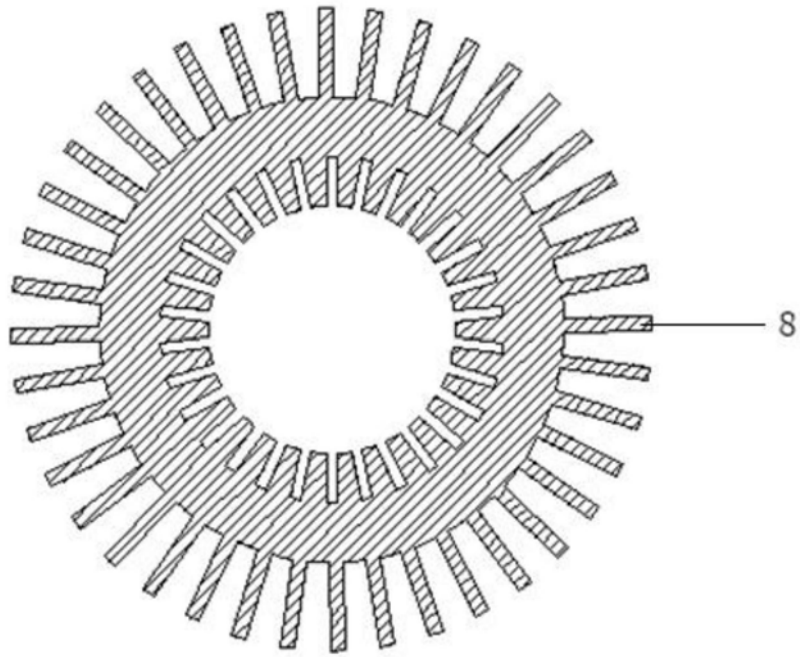


图6

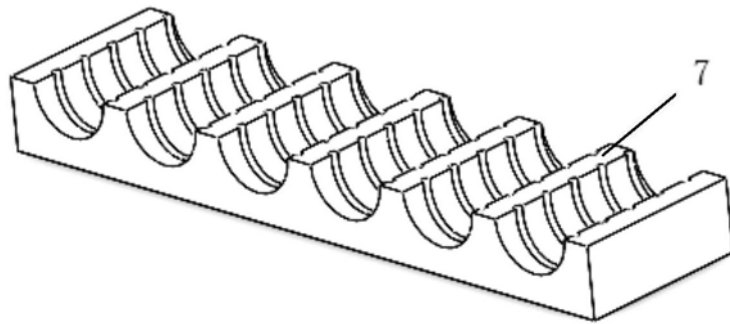


图7