



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201628513 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200920293155. 3

(22) 申请日 2009. 12. 16

(73) 专利权人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15 号

(72) 发明人 杨卫民 赵本华 丁玉梅 何雪涛
阎华 关昌峰 韩崇刚 童义
戴长军 范永钊

(51) Int. Cl.

F28F 13/12 (2006. 01)

F28G 3/00 (2006. 01)

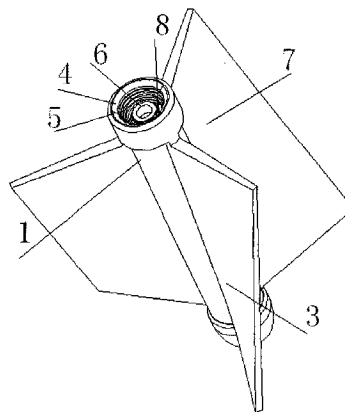
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

换热管内自转式转子连接结构

(57) 摘要

本实用新型涉及的是换热管内自转式转子连接结构,它包括有空心轴、排液孔、外凸台、凹台、内凸台和螺旋槽,所述外凸台为空心轴的尾部,所述凹台和内凸台为空心轴的头,所述凹台与内凸台上加工有旋向相反的螺旋槽,凹台内径大于外凸台外径;本实用新型中,流体介质流过外凸台和凹台缝隙流入,经过凹台螺旋槽,最后经外凸台和内凸台轴向端面缝隙流入到空心轴和转轴之间的缝隙中,减小转子空心轴连接处径向和轴向上的摩擦,加大单个转子自由转动的能力,加强了流体湍流程度,提高了转子强化传热和防垢除垢的能力。



1. 换热管内自转式转子连接结构,它包括有空心轴、叶片、外凸台、凹台、内凸台、外凸台螺旋槽和内凸台螺旋槽,叶片固定在空心轴上,空心轴内有通孔,空心轴两端有同轴结构,两个相邻转子其中一个的空心轴的尾部与另一个的空心轴的头部配合,其特征在于:外凸台为空心轴的尾部,凹台和内凸台为空心轴的头部,凹台内径大于外凸台外径,凹台上加工有与转子旋转方向相同的螺纹槽,内凸台上加工有与转子旋转方向相反的螺纹槽。

2. 根据权利要求 1 所述的换热管内自转式转子连接结构,其特征在于:凹台靠近外端面处有进液槽。

3. 根据权利要求 1 所述的换热管内自转式转子连接结构,其特征在于:空心轴中间有排液孔。

4. 根据权利要求 3 所述的换热管内自转式转子连接结构,其特征在于:排液孔的形状是方形、圆形或多边形。

5. 根据权利要求 1 所述的换热管内自转式转子连接结构,其特征在于:外凸台、内凸台和凹台的配合面结构是球状或圆锥状。

换热管内自转式转子连接结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种应用于管壳式换热器、热交换反应器等设备中换热管内强化传热和防污除污的内插元件,特别涉及一种换热管内内插元件为转子的结构。

背景技术

[0002] 21 世纪节能减排是一项全世界都非常重视的关键技术,在石油、化工、火电、核电、冶金、轻工、航空器件和船舶车辆等众多领域都要应用到许多的换热器,其中应用最为广泛的是管壳式换热器,但在这些换热管中内壁普遍存在沉积污垢,导致流体在管道中输送阻力增加,严重时堵塞管道,同时传热性能大为下降;换热管内污垢会严重降低传热效率而引起重大能源浪费,与此同时污垢一般具有腐蚀性,管壁会因此腐蚀,泄露流体造成重大安全隐患,因此在传统上的处理办法就是被迫采取停产清洗,这样不仅耽搁了工厂的生产进度,同时还需要支付昂贵的清洗费用;为了更好地解决这些问题,人们一直研究采用不停产的在线自动强化传热和除垢防垢的各种办法和装置。近年来出现了许多防垢除垢方法和装置,其中之一利用流体推动螺旋纽带旋转能实现在线自动除垢的方法,螺旋纽带中国专利号为:ZL95236063.2,名称为“传热管内除垢防垢的清洗装置”的实用新型创造,该实用新型创造的技术方案由换热管内装有与换热管大体相等长度的纽带构成,扭曲带的径向尺寸小于换热管的内径,在换热管进液口处设置有轴向固定架,其中间部位有进液槽,轴向固定架的头部有一个轴孔,其内装有销轴,销轴尾部并与纽带相连接;实用新型名称为“双扰流螺旋式强化换热及自动除垢装置”,中国专利申请公开号为 CN1424554,该装置用作强化传热及其自动除垢,包括有螺旋纽带、固定架,螺旋纽带设置在螺旋管内,利用通过换热管内流体流动带动螺旋纽带转动。由于螺旋纽带为一条整带,换热管在经过加工安装后不够顺直,螺旋纽带与换热管内壁之间会产生不均匀的缝隙,这样纽带的除垢作用小而不均匀,除垢效果不理想。螺旋纽带法除垢装置中,螺旋纽带均是单端固定的,另一端自由摆动,扭曲带的径向尺寸小于传热管的内径。螺旋纽带有以下不足:(1) 纽带为一整体,对传热管直接刮擦,损伤换热管内壁;(2) 流体流动时推动纽带转动需要较大的驱动力矩,消耗更多的流体动能;(3) 单端固定用的轴承的使用寿命短;(4) 纽带产生的场协同强化传热效果不显著。之后中国专利号为 ZL200520127121.9,公开了实用新型名称为“转子式自清洁强化传热装置”的专利申请,此装置是由固定架、转子、柔性轴和支撑管构成,两固定架分别固定在换热管的两端;转子的外表有螺旋棱,转子上有中心孔;支撑架设在转子与固定架之间,柔性轴穿过转子的中心孔和支撑管固定在两固定架上。该装置具有在线自动防垢除垢、和强化传热的功能,流体在传热管内顺流或者逆流的情况下,均有防垢除垢和强化传热的作用。但是缺点是在一定流体通过时,转子的旋转速度是由螺棱的螺旋升角所决定的,在螺棱导程越小时转子的旋转速度快,同时对流体的阻力随之增加,转子直接连接为摩擦连接,由于力的传递最终将转子的扭矩传递给限位件,转轴会转动,寿命降低;中国专利申请号 200620172805.5,实用新型名称为“传热管内自清洁强化传热的低流阻转子”,该装置是由转子、支撑架和连接轴线构成,支撑架固定在传热管两端,连接轴线的两端分别固定在支

撑架上,多个转子穿装在连接轴线上,转子是由空心轴和叶片构成,每个叶片与空心轴成同样的倾斜状,相邻叶片首尾相接,该结构对流体阻力减小,流体通过性能好,但其转动速度较高,空心轴之间端部之间摩擦连接,所有转子将积累的扭矩传递给限位件,转轴寿命会降低。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是设计一种转子的空心轴之间减小摩擦的连接结构,利用流体把转子端面隔开,在保持自清洁强化传热性能的同时,在空心轴径向和轴向上减小摩擦力,各个转子不同步转动,可以加大湍流程度,转子之间扭矩的累积小,将摩擦消耗的流体动能化转为转子的动能,提高湍流程度,增强强化传热和防污除污的效果。

[0004] 本实用新型为解决上述问题采用的技术方案是:换热管内自转式转子连接结构,它包括有空心轴、叶片、外凸台、凹台、内凸台、凹台螺旋槽和内凸台螺旋槽,叶片固定在空心轴上,空心轴内有通孔,空心轴的通孔的内径大于转轴的外径,以利于转轴穿过;空心轴两端有同轴结构,两个相邻转子其中一个的空心轴的尾部与另一个的空心轴的头部分配合,外凸台为空心轴的尾部,凹台和内凸台为空心轴的头部分,凹台内径大于外凸台外径,易于安装配合和减少两表面的摩擦,凹台上加工有与转子旋转方向相同的螺旋槽,内凸台上加工有与转子旋转方向相反的螺旋槽,转子转动时,流体沿凹台和外凸台的缝隙流入到凹台螺旋槽中,外凸台和凹台由于流体受到挤压产生的流体膜在径向上隔开,减少摩擦,流体流经内凸台和外凸台轴向端面之间流入到空心轴和转轴之间的缝隙中,凹台和内凸台上经过不同旋向螺旋槽的流体相遇,增加流体的湍流程度,减少污垢的积累。

[0005] 在凹台靠近外端面处加工有进液槽,大量流体可以经过进液槽进入外凸台和凹台之间的缝隙中,更多流体经过凹台和外凸台之间缝隙中,再流入凹台螺旋槽中,最后经外凸台和内凸台轴向缝隙流出,进一步减小外凸台和凹台径向上的摩擦力,以及减小外凸台和内凸台在轴向上的摩擦力。

[0006] 空心轴中间有排液孔,排液孔的形状是方形,还可以是圆形或多边形,大量流体经过排液孔流出,转子旋转把流体从排液孔中沿垂直于径向方向排出,增大流体的湍流程度。

[0007] 外凸台、内凸台和凹台的配合面结构可以是球状,还可以是圆锥状。

[0008] 本实用新型的有益效果是:1、凹台内径大于外凸台外径,同时在凹台端面上开有斜向的进液槽,加大流体流入到外凸台与凹台之间流入量,转子转动带动流体沿螺旋槽流动,形成流体膜,把外凸台和凹台之间径向隔开,在径向上减小空心轴之间的摩擦,同时流体经过外凸台和内凸台之间的轴向端面间隙而流出,在轴向上减小了转子之间的摩擦,各转子可以作自由转动,这样加大了流体的湍流程度,转子之间减小扭矩的累积,原来的摩擦消耗转化为转子的动能,节约能源,提高湍流程度;2、内凸台上的螺旋槽旋向与外凹台上的螺旋槽旋向相反,流体绕不同旋向螺旋槽作不同旋向的流动,加大了流体的湍流程度,减少污垢的积累;3、大量流体要经内凸台和外凸台端面间隙流入到空心轴和转轴之间的间隙中,在内凸台与外凸台端面与上产生流体膜,将两端面隔开,使得空心轴轴向之间摩擦减小,不会将转子的扭矩相互传递,减小了转子对限位件的作用力,延长了转轴的寿命;4、在空心轴上有排液孔,大量流体经过排液孔沿垂直于径向方向排出,增强了流体的湍流程度,提高了强化传热和防垢除垢的效果,同时有利于流体进入到转子内径和转轴外径之间的空

隙,提高耐磨性能。

[0009] 本实用新型连接结构的转子安装在换热管内,根据具体转子转速要求、空心轴长度等,来具体决定连接结构,用转轴将数个转子串联在一起,穿在换热管内,然后利用挂件对转轴的两端进行轴向固定,当流体流过叶片时,对转子有垂直于径向的切向力,使转子绕转轴旋转,对换热管内壁污垢可进行清除;同时转子之间摩擦力减小,节约能源,转子之间也没有扭矩的传递,各个转子不同步转动,流体产生更为强烈的有利于强化传热的湍流,空心轴有排液孔进一步加大流体的湍流程度。

附图说明

[0010] 图 1 是本实用新型换热管内自转式转子连接结构示意图。

[0011] 图 2 是图 1 转子头部结构放大示意图。

[0012] 图 3 是本实用新型换热管内自转式转子连接结构具有进液槽和排液孔的转子示意图。

[0013] 图 4 是图 3 转子头部结构放大示意图。

[0014] 图 5 是图 3 排液孔结构放大示意图。

[0015] 图 6 是本实用新型换热管内自转式转子连接中的转子安装示意图。

[0016] 图中,1-空心轴、2-进液槽、3-外凸台、4-凹台、5-凹台螺旋槽、6-内凸台、7-叶片、8-内凸台螺旋槽、9-排液孔、10-转轴、11-换热管、12-连接部位、13-挂件。

具体实施方式

[0017] 如图 6 所示,本实用新型换热管内自转式转子连接结构一种实施例,传热装置中包括有转子、转轴 10、换热管 11 和挂件 13,挂件 13 固定在换热管 11 两端,转轴 10 的两端分别固定在挂件 13 上,数个转子穿装在两个挂件 13 之间的转轴 10 上。

[0018] 如图 1 至图 5 所示,转子包括空心轴 1、外凸台 3、凹台 4、凹台螺旋槽 5、内凸台 6、内凸台螺旋槽 8,空心轴 1 的头部包括凹台 4 和内凸台 6,空心轴 1 的尾部为外凸台 3,凹台 4 内径大于外凸台 3 外径,易于安装配合和减少两表面的摩擦,凹台 4 上加工有与转子旋转方向相同的凹台螺旋槽 5,内凸台 6 上加工与转子旋转方向相反的螺旋槽,转子转动时,流体沿外凸台 3 和凹台 4 缝隙流入,流经凹台螺旋槽 5,径向上由于流体受到挤压而隔开,减少摩擦,流体流经内凸台 6 和外凸台 3 轴向端面之间流入到空心轴 1 和转轴 10 之间的缝隙中,流体流经凹台螺旋槽 5 和内凸台螺旋槽 8 上产生不同旋向流动而相遇,增加流体湍流程度,减少污垢的积累。

[0019] 在凹台 4 外端面加工有进液槽 2,加大进入外凸台 3 和凹台 4 之间的缝隙中的流体流量,更多流体经过凹台螺旋槽 5 以及外凸台 3 和内凸台 6 轴向之间缝隙中,减小外凸台 3 和凹台 4 之间径向上和轴向上的摩擦力。

[0020] 空心轴 1 中间有排液孔 9,排液孔 9 的形状是方形的,还可以是圆形的或者多边形的,在流体流出方向上一边倒圆角,减小棱边对流体流动的阻碍作用,大量流体经过排液孔 9 流出,转子旋转把流体从排液孔 9 中沿垂直于径向方向排出,增大流体的湍流程度。

[0021] 外凸台 3、内凸台 6 和凹台 4 的配合面的结构可以是球状,还可以是圆锥状。

[0022] 本实施例中转子的空心轴 1 头部和尾部的配合面形状是球状的;排液孔 2 在流体

流出方向上的一边进行倒圆角。

[0023] 本实用新型换热管内自转式转子连接结构使传热装置在保持自清洁强化传热性能的同时,减小了空心轴 1 径向和轴向上的摩擦力,提高各个转子不同步转动的能力,加大流体湍流程度,转子之间减小了扭矩的累积,转子整体上对转轴的扭矩减小;同时将空心轴 1 直接接触的摩擦消耗转化为转子的动能,更好地利用流体动能,提高流体湍流程度,同时空心轴上还有排液孔,可以将旋转的流体沿垂直于径向方向排出去,加大流体的湍流程度,增强强化传热和防污除污的效果。

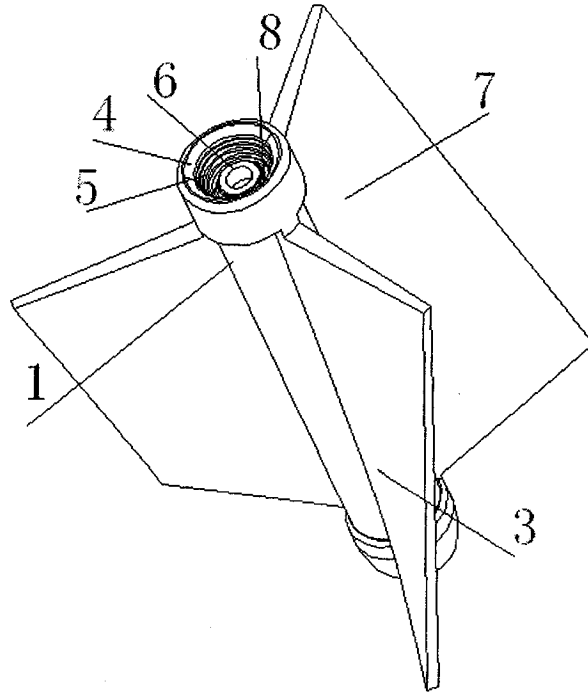


图 1

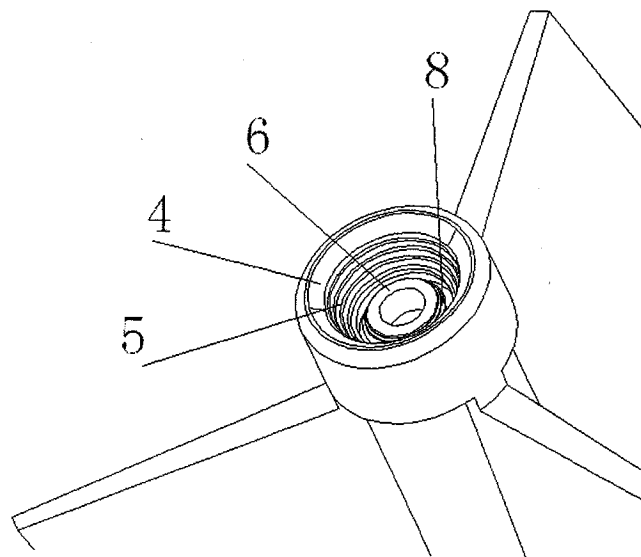


图 2

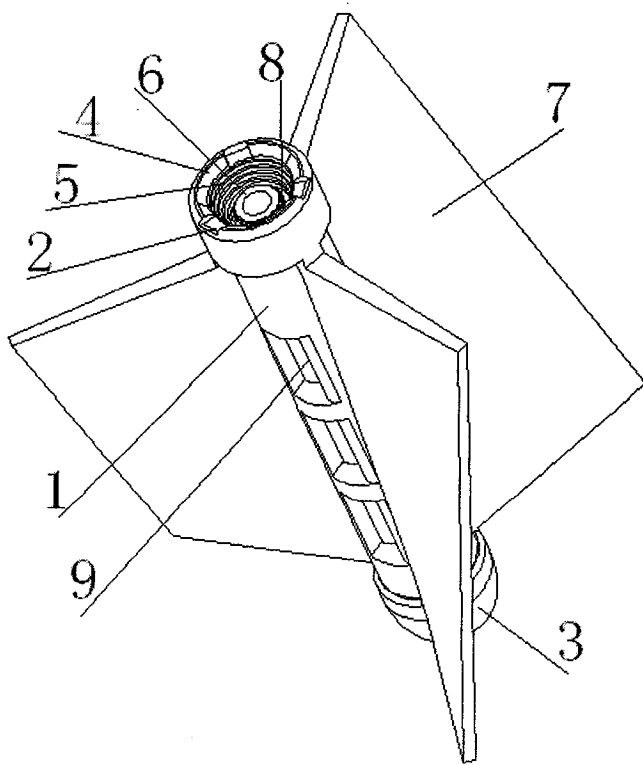


图 3

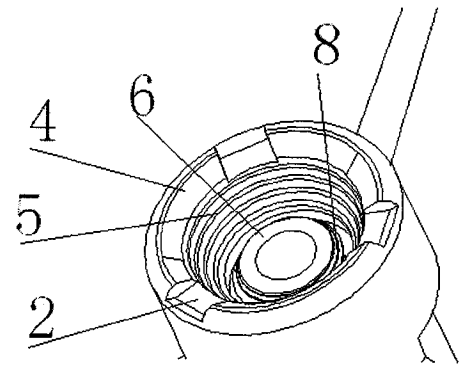


图 4

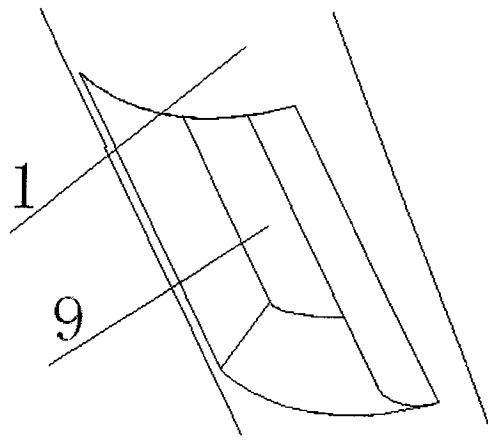


图 5

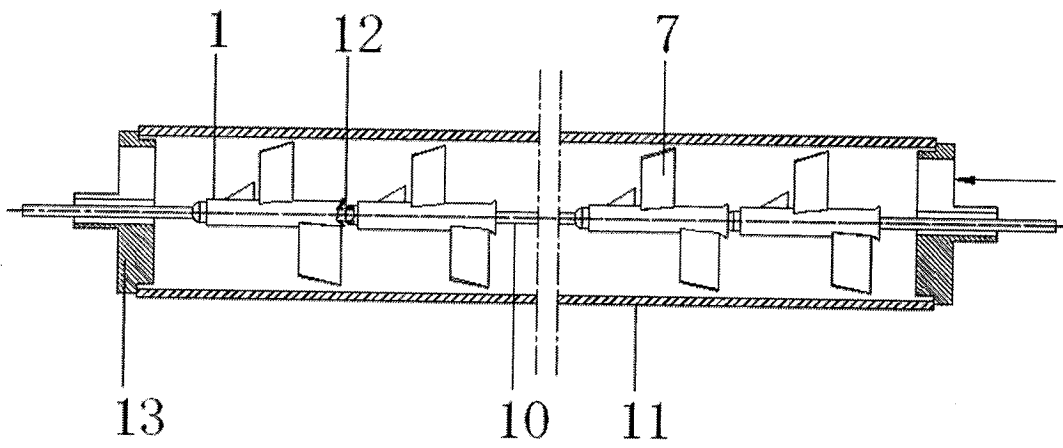


图 6