



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 94245552.5

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

F28G 3/00

[45]授权公告日 1996年3月27日

[22]申请日 94.11.25 [24]颁证日 96.3.9

[73]专利权人 吕志元

地址 163714黑龙江省大庆市卧里屯大庆石油化工设计院

[72]设计人 吕刚 吕志元

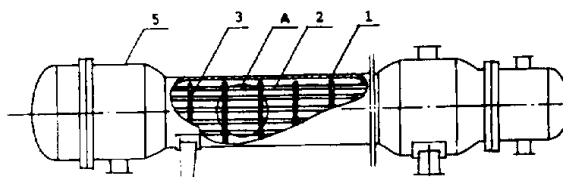
[21]申请号 94245552.5

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 1 页

[54]实用新型名称 自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器

[57]摘要

本实用新型涉及一种“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于旋转螺旋不需外动力传动，在换热管内插至少一段异径转振弹簧分别与螺旋桨组成转动元件，由中轴拉杆钢丝或联轴节将各转动元件联成一个可旋转的机械系统；同时换热管外套装至少一段转振弹簧，再由扰流栅取代折流板，将若干具有上述装置的换热管组成管束，安装在具有外（内）导流筒的换热器壳体内。该换热器具有在流体作用下自动除垢防垢、扰动湍流、强化传热、降低热阻流阻、节能高效、减少面积、减振长寿等优异特性。



# 权 利 要 求 书

1. 一种“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于旋转螺旋不需外动力传动，在换热管内插至少一段螺旋弹簧，分别与螺旋桨组成转动元件，由中轴拉杆钢丝或联轴节将各转动元件联成一个可旋转的机械系统；同时换热管外套装至少一段螺旋弹簧，构成一个可转振的机械系统；再由扰流栅取代折流板，将若干具有上述装置的换热管组成管束，安装在具有外(内)导流筒的换热器壳体内。

2. 根据权利要求1所述的“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于管式换热器包括管壳式、容积式、套管式、蛇管式、翅片(螺纹)管式、热管式换热器和空冷器，以及具近园形板管流道的全焊接结构的板式与板壳式换热器。

3. 根据权利要求1所述的“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于转动元件由螺旋桨与螺旋弹簧组成；螺旋桨系由金属或非金属材料制成，桨型为螺旋带式、螺旋杆式和螺旋桨式，而叶片系由实体或中空、多孔、叶窗式或弹簧钢丝缠绕构成，其叶型为倾斜叶片、后弯叶片、开启叶片和全闭叶片；螺旋弹簧系由同径和异径的弹簧钢丝或弹簧钢带构成，转振弹簧与螺旋桨固定联接成一体，形成一个转动灵活的转动元件。

4. 根据权利要求1所述的“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于联轴节系由金属或非金属材料制成，它把各转动元件与拉振弹簧转动联接，构成自动旋转螺旋的简单机械系统。

5. 根据权利要求1所述的“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，其特征在于扰流栅系由圆形、方形、长方形或螺旋形的杆系组成的栅圈，用以取代折流板，分别从四个方位将换热管固定并支撑管束。

## 自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器

本实用新型属于热交换和传热设备，特别涉及一种自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器。该管式换热器包括管壳式、容积式、套管式、蛇管式、翅片(螺纹)管式、热管式换热器和空冷器，以及具近园形板管流道的全焊接结构的板式与板壳式换热器。

在换热器在线清洗的现有技术中，属旋转螺旋除垢清洗技术的有西德专利为DE 2224728 (1974.10.31)，苏联专利为SU 1158846 (1985.5.30)。这种旋转螺旋除垢清洗技术的主要优点是螺旋件的制造简便，金属材料消耗少，成本低。但是，德、苏专利技术的外动力传动，所需的结构太复杂，制作成本过高。

本实用新型的目的在于弥补现有技术的不足，提供一种“自动旋转螺旋除垢扰流管式换热器”，不需要外动力传动，只要在流体作用下，螺旋除垢元件就可以自动旋转起来，实现在线自动除垢防垢，扰动湍流，强化传热，使换热器保持终身自洁高热效。

本实用新型的目的是这样实现的：管式换热器的换热管采用“自动机械除垢换热管”专利技术(专利号：ZL 93244997.2，该专利权人即本专利权人)的优点，即管外侧套装至少一段转振螺旋弹簧，管内侧安插多节异径转振螺旋弹簧，而与之不同的是以一种特制的螺旋桨与各节转振弹簧构成转动元件，各转动元件以中轴拉杆钢丝为轴承且以限位挡板定位，或者以一种新的联轴节代替中轴拉杆钢丝及固定其上的限位挡板，构成一个自动旋转螺旋除垢扰流的简单的机械系统，该系统在流体作用下不仅呈全方位持续的振动状态，而且同时呈持续的转动状态，从而加强了该系统自动除垢防垢，强化传热的良好效果。

本实用新型的技术原理，主要是在管式换热器的换热管中内插自动旋转的螺旋弹簧系统，在管内流体作用下及系统本身所具有的特性，使之不断产生两大方面的运动：一是螺旋弹簧系统持续产生的轴向、径向、

环向的振动和转振，二是螺旋桨产生的旋转带动各节转振弹簧的持续转动。这两大方面的运动，使整个系统对管壁产生了不断地强有力地接触、刮摩和撞击，故加强了对管壁已有污垢的清除效果；同时该系统又反作用于流体，对流体产生强有力地持续扰动；而螺旋桨带动转振弹簧的转动，又使流体产生两个方向的运动，一是沿桨的轴线方向向前的螺旋运动，另一是沿桨的旋转方向成圆周运动，两个方向运动的合成使流体上下翻腾、螺旋前进，因而能够对管内流体进行充分地扰动，使流场发生很大变化，特别是对管壁区边界层层流底层所产生的有力破坏并激发湍流，导致管内膜传热系数的更大提高，与此同时也更有效地阻止了管壁污垢的沉积和形成。因而使设备在生产运行中能够长久、稳定地保持最佳传热状态，终身高热效。

本实用新型的具体结构由以下实施例及其附图给出。

实施例：“自动旋转螺旋除垢扰流管壳式换热器”以管壳式为典型代表予以说明之，其它如容积式、套管式、蛇管式、翅片(螺纹)管式、热管式换热器和空冷器以及具近园形板管流道的全焊接结构的板式与板壳式换热器均可参照管壳式换热器实施。

附图说明：

图 1 是本实用新型设计的“自动旋转螺旋除垢扰流管壳式换热器”结构示意图。

图 2 是图 1 的A 详图，给出了管束换热管外侧套装转振弹簧及扰流栅对换热管四点限位固定管束的结构示意图。

图 3 是图 2 的B 详图，给出了换热管外侧套装转振弹簧及管内侧插装自动旋转螺旋除垢扰流机械系统的结构示意图。

图中： 1.壳体 2.换热管 3.扰流栅 4.转振弹簧 5.外导流筒  
6.固定支架 7.拉振弹簧 8.异径转振弹簧 9.螺旋桨 10.联轴节

下面结合附图详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

“自动旋转螺旋除垢扰流管壳式换热器”壳体(1)内，装有由换热管(2)和扰流栅(3)组成的管束，换热管(2)的外侧套装至少一段转振弹簧(4)，在各段转振弹簧(4)之间由扰流栅(3)将它们分开而互不干扰，它们在管外侧构成了一个自动除垢扰流的简单的机械系统。

换热管(2)的内侧安插至少一段异径转振弹簧(8)，异径转振弹簧(8)分别与螺旋桨(9)以固定式联结组成一个转动元件，而各转动元件之间分别通过联轴节(10)以转动式联接，组成一个可旋转的机械系统，其两端分别与换热管(2)两端固定支架(6)上的拉振弹簧(7)，通过联轴节(10)与螺旋桨(9)相联接，这样便构成了一个具有拉振、转振和旋转功能的螺旋弹簧系统。

螺旋桨(9)系由金属或非金属材料制成，桨型为螺旋带式、螺旋杆式和螺旋桨式；而叶片系由实体或中空、多孔、叶窗式或弹簧钢丝缠绕构成，其叶型为倾斜叶片、后弯叶片、开启叶片和全闭叶片。

拉振弹簧(7)和异径转振弹簧(8)，系由同径和异径的弹簧钢丝或弹簧钢带构成，异径转振弹簧(8)与螺旋桨(9)固定联接成一体，形成一个转动灵活的转动元件。

联轴节(10)系由金属或非金属材料制成，它把各转动元件与拉振弹簧(7)转动联接，构成自动旋转螺旋的简单机械系统。

扰流栅(3)系由园形、方形、长方形或螺旋形的杆系组成的栅圈，用以取代折流板，分别从四个方位将换热管(2)固定并支撑管束。

当两种温度不同的流体在“自动旋转螺旋除垢扰流管壳式换热器”进行热交换时，管程流体进入换热管(2)内，由于流体的流动作用，使螺旋桨(9)带动异径转振弹簧(8)发生持续转动，同时也使整个螺旋弹簧系统发生全方位的持续振动，因而对管壁产生持续有力地接触、刮摩和撞击，使之获得了自动除垢的良好效果；在流体对螺旋弹簧系统发生作用的同时，该系统对流体产生的反作用则是对流体的全方位的全方位的强力扰动，而螺旋桨(9)的转动又使流体沿螺旋桨旋转方向上下翻腾，并沿轴线方

向螺旋前进，因而对流体造成全方位的机械扰动，导致流场的很大变化，特别是对管壁区层流底层的有力破坏并激发湍流，大大提高了管内膜传热系数，同时收到了防止污垢沉积和形成的良好效果。

壳程流体进入换热器后，由外(内)导流筒(5)将流体导流从管束的一端开始，以轴向直流为主流经管束的换热管(2)的外侧和若干扰流栅(3)与管内流体换热，由于该换热器以扰流栅(3)取代了折流板，使流场发生了很大变化，对传热、流体阻力和流速分布都有很大影响，流体流经扰流栅(3)的每一扰流杆后都产生“涡街”和“文丘里”效应，流速越高湍流越激烈；与此同时在流体作用下，换热管(2)外侧套装的转振弹簧(4)转振也越强烈，一方面增强了对管壁的除垢效果，另一方面又进一步加强了对流体的扰动，从而使管外膜传热系数大大提高；又因流体是以轴向流动为主，其流动阻力极小，一般是弓型折流板的 $1/3\sim 1/5$ ，故在换取相同热量时，倘若动力消耗一致，则扰流栅式结构可允许介质流速提高 $2\sim 3$ 倍，因而极大地强化了传热。实验表明：转振弹簧和扰流栅结构与普通换热器相比，总传热速率提高 $30\sim 50\%$ ，壳程总压降可减少 $40\%$ ，单位压降下的传热速率前者是后者的2倍，平均除垢率达 $70\sim 80\%$ 。此外，扰流栅(3)对换热管(2)施行四点限位方式，避免了后者在折流板作用下流体流动方向与管束垂直而发生的诱导震动使换热管受到的严重损伤，以致失效等弊病，从而延长了换热管的使用寿命。

# 说明书附图

图 1

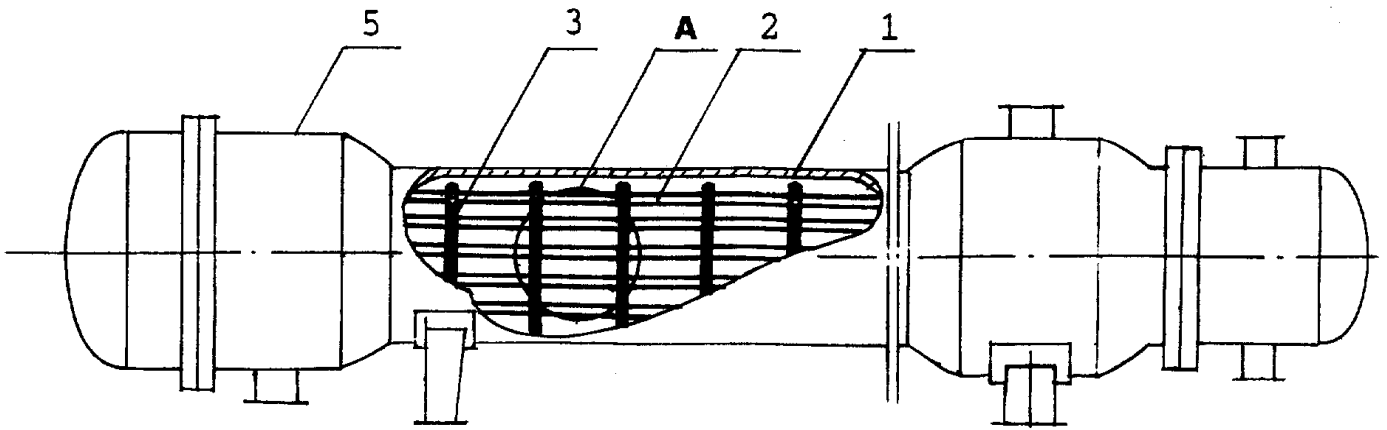


图 2

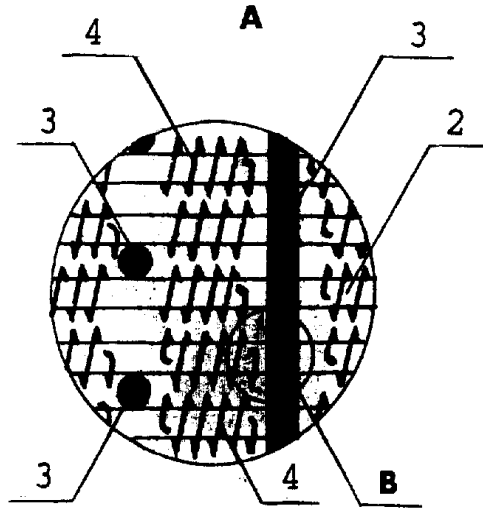


图 3

