



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103673746 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201310714852. 2

US 4174750 A, 1979. 11. 20, 全文.

(22) 申请日 2013. 12. 21

US 812361 A, 1906. 02. 13, 全文.

(73) 专利权人 北京化工大学

审查员 伏晓艳

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15 号

(72) 发明人 杨卫民 何长江 关昌峰 阎华
张震 丁玉梅

(51) Int. Cl.

F28G 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102645119 A, 2012. 08. 22, 全文.

CN 103217055 A, 2013. 07. 24, 全文.

CN 2833494 Y, 2006. 11. 01, 全文.

CN 1424554 A, 2003. 06. 18, 全文.

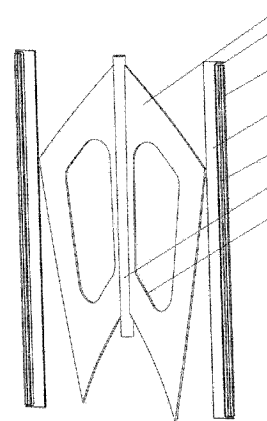
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

换热管内扰流清垢转子

(57) 摘要

本发明公开了一种能清垢防垢以及强化传热的换热管内扰流清垢转子, 主要包含内叶片、外叶片以及中心轴, 外叶片与内叶片相连, 其特征在于: 内叶片与中心轴相连, 内叶片为螺旋形, 内叶片上开有通孔; 外叶片为直板形, 外叶片的外部有一圆柱滚子, 圆柱滚子外表面与换热管的内壁接触, 圆柱滚子的中心轴固定于外叶片上, 圆柱滚子绕圆柱滚子的中心轴转动; 内叶片与外叶片间有一个缝隙。本发明的转子转动时, 圆柱滚子沿管内壁转动, 圆柱滚子上的条状凸起对管壁的污垢有挤压切割作用, 促使污垢剥离换热管壁, 起到清垢的作用, 并且对于洁净的换热管, 转子转动时可以延缓污垢的起始阶段, 内叶片对液体有扰流作用, 增加管内液体湍流程度, 起到强化传热的效果。



1. 换热管内扰流清垢转子, 主要包含内叶片、外叶片以及中心轴, 外叶片与内叶片相连, 其特征在于: 内叶片与中心轴相连, 内叶片为螺旋形, 内叶片上开有通孔; 外叶片为直板形, 外叶片的外部有一圆柱滚子, 圆柱滚子外表面与换热管的内壁接触, 圆柱滚子的中心轴固定于外叶片上, 圆柱滚子绕圆柱滚子的中心轴转动; 内叶片与外叶片间有一个缝隙。

2. 根据权利要求 1 所述的换热管内扰流清垢转子, 其特征在于: 圆柱滚子上有条状凸起, 使圆柱滚子的平滑表面变为带有山峰状起伏表面。

3. 根据权利要求 1 所述的换热管内扰流清垢转子, 其特征在于: 内叶片的个数为一个或多个, 内叶片上通孔的截面形状为圆形或平行四边形。

4. 根据权利要求 1 所述的换热管内扰流清垢转子, 其特征在于: 外叶片个数为一个或多个, 外叶片个数与内叶片的个数相同或者不同。

5. 根据权利要求 1 所述的换热管内扰流清垢转子, 其特征在于: 内叶片与外叶片为焊接、铆接或一体成型连接方式, 内叶片与中心轴为焊接、铆接或一体成型连接方式。

6. 根据权利要求 1 所述的换热管内扰流清垢转子, 其特征在于: 内叶片、外叶片、中心轴及圆柱滚子由高分子材料、金属或者陶瓷材料制作。

换热管内扰流清垢转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管壳式换热器设备中换热管内的强化传热以及防垢清垢的内插元件,尤其涉及一种以换热管内液体提供动力的,起到强化传热以及防垢清垢作用的换热管内扰流清垢转子。

技术背景

[0002] 近几年来节能减排技术成为各国争相研究的重要关键技术。管壳式换热器作为石油、化工、火电、核电、冶金、轻工、航空器件和船舶车辆等众多领域中应用最为广泛的热交换设备,其换热效率的高低直接影响到整个国家甚至世界节能减排的效果,但是管壳式换热器的换热管中,普遍存在结垢问题,污垢不但能够增加热阻,降低传热效率,还会增加管道的流动阻力,有时甚至会出现堵管等现象,严重的影响了设备效率,产生重大能源浪费。污垢一般都会伴随着腐蚀,垢下腐蚀严重时会出现管壁泄露,对设备的安全造成很大的威胁。现在对污垢的处理方法是进行停机清洗,采用高压水枪清洗或者酸洗等清洗方式,不但造成人力物力的浪费,清洗的废水还会造成环境的污染,并且停机清洗还影响了工厂的连续生产,降低了生产效率。人们一直试图的发明一种在线清洗技术,其中之一就是利用流体推动螺旋纽带旋转来实现在线自动除垢的方法,中国专利申请号为:CN1424554,专利名称为“双扰流螺旋式强化换热及自动除垢装置”,但是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。之后中国专利号为ZL200520127121.9,公开了发明名称为“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;转子的外表面有螺旋棱,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。但是专利的转子采用扰流冲击管壁的方式进行防垢,只是达到了延缓结垢的效果,不能清垢。

发明内容

[0003] 为解决现有的技术只能防垢不能清垢除垢的缺点,本发明的目的是设计一种能清垢防垢以及强化传热的新型的转子,该转子包含内叶片、外叶片以及中心轴,外叶片的外部有一圆柱滚子,滚子上有条状凸起,当转子受到液体的驱动转动时,转子外叶片上的圆柱滚子与管壁接触并在管壁上滚动,凸起挤压切割污垢,使其脱落,起到清垢防垢的目的。

[0004] 为解决上述问题采用的技术方案是:换热管内扰流清垢转子,主要包含内叶片、外叶片以及中心轴,中心轴为一圆管,外叶片与内叶片相连,内叶片与中心轴相连,外叶片不直接与中心轴相连。内叶片为螺旋形,液体流经内叶片时对叶片提供一个驱动力,使转子转动,转子内叶片对液体产生扰流作用,增加液体的湍流程度,起到强化传热的效果;内叶片上开有几何形的通孔,用以降低转子的阻力。外叶片为直板形,外叶片的外部有一圆柱滚子,圆柱滚子外表面与换热管的内壁接触,圆柱滚子的中心轴固定于外叶片上,圆柱滚子绕滚子中心轴转动。滚子上有条状凸起,使圆柱滚子的平滑表面变为带有山峰状起伏表面,柱

状滚子上条状凸起与换热管内壁接触时,使圆柱滚子与换热管内壁的接触面积减小,在相同的推力的作用下,增加了圆柱滚子在接触点对污垢的压力,条状凸起能压入污垢层内,对污垢有挤压切割的作用,当转子转动条状凸起与管壁脱离时,条状凸起对换热管内壁的污垢起到一个剥离的作用,使污垢脱落。内叶片产生的旋转流把脱落的污垢从管壁带离,起到清除换热管管壁污垢的效果。圆柱滚子沿管内壁转动,使洁净换热管内的污垢在污垢起始阶段就被阻断,起到了防垢的效果。转子转动时,外叶片对液体有扰流作用,增加了液体的湍流程度,起到强化传热的效果。内叶片与外叶片间有一个缝隙,转子转动时,叶片挤压液体,使其流过缝隙,形成径向流,起到强化传热的作用,径向流能冲击滚子剥落的污垢,将其带离管壁。

[0005] 本发明换热管内扰流清垢转子,内叶片的个数为一个、两个或多个,内叶片上通孔的截面形状为圆形,正方形,平行四边形等几何形状。

[0006] 本发明换热管内扰流清垢转子,外叶片个数为一个、两个或多个,其与内叶片的个数相同或者不同。

[0007] 本发明换热管内扰流清垢转子,一个外叶片上的圆柱滚子为一个、两个或多个,圆柱滚子上的条状凸起截面为梯形、三角形、矩形等几何形状,条状突起的个数为一个、两个或者多个。

[0008] 本发明换热管内扰流清垢转子,内叶片与外叶片为焊接、铆接或一体成型等连接方式,内叶片与中心轴的为焊接、铆接或一体成型等连接方式。

[0009] 本发明换热管内扰流清垢转子,转子由高分子材料、高分子基复合材料、金属或者陶瓷材料制作。

[0010] 本发明的有益效果是:1、转子转动时,圆柱滚子沿管内壁转动,圆柱滚子上的条状凸起对管壁的污垢有挤压切割作用,促使污垢剥离换热管壁,起到清垢的作用,特别适用于污垢沉积比较严重的管子。2、对于洁净的换热管,转子转动时可以延缓或阻断污垢的起始阶段,起到防垢阻垢的作用。3、内叶片对液体有扰流作用,增加管内液体的湍流程度,起到强化传热的效果。

附图说明

[0011] 图1是本发明换热管内扰流清垢转子的三维结构示意图。

[0012] 图2是本发明换热管内扰流清垢转子的滚子的局部视图。

[0013] 图3是本发明换热管内扰流清垢转子的一个具体实施例。

[0014] 图中,1—内叶片,2—滚子中心轴,3—条状凸起,4—外叶片,5—圆柱滚子,6—中心轴,7—通孔,8—支撑架,9—换热管内扰流清垢转子,10—支撑轴,11—限位件,12—换热管。

具体实施方式

[0015] 如图1到2所示,本发明换热管内扰流清垢转子9包含内叶片1、外叶片4以及中心轴6,外叶片4与内叶片1相连,内叶片1与中心轴6相连,内叶片1为螺旋形;内叶片1上开有几何形的通孔7。外叶片4为直板形,外叶片4的外部有一圆柱滚子5,滚子中心轴2固定于外叶片4上,圆柱滚子5绕滚子中心轴2转动,圆柱滚子4上有条状凸起3。

[0016] 图3为本发明的一个具体实施例,清垢防垢强化传热装置包括换热管内扰流清垢转子9、限位件11、换热管12、支撑架8和支撑轴10,数个转子通过支撑轴10串联在一起,限位件11将多个转子分为几组转子串,支撑架8固定在换热管12两端,支撑轴10的两端分别固定在支撑架8上。液体流经内叶片1时对内叶片1提供一个驱动力,使换热管内扰流清垢转子9转动,换热管内扰流清垢转子9内叶片1对液体产生扰流作用,增加液体的湍流程度,起到强化传热的效果;内叶片1上开有几何形的通孔7,用以降低转子的阻力。外叶片4为直板形,外叶片4的外部有一圆柱滚子5,圆柱滚子5外表面与换热管12的内壁接触,圆柱滚子5的中心轴6固定于外叶片4上,圆柱滚子5绕滚子中心轴6转动。圆柱滚子5上有条状凸起3,使圆柱滚子5的平滑表面变为带有山峰状起伏表面,圆柱滚子5上条状凸起3与换热管12内壁接触时,使圆柱滚子4与换热管12内壁的接触面积减小,在相同的推力的作用下,增加了圆柱滚子5在接触点对污垢的压力,条状凸起3能压入污垢层内,对污垢有挤压切割的作用,当转子转动条状凸起3与管壁脱离时,条状凸起3对换热管12内壁的污垢起到一个剥离的作用,使污垢脱落。内叶片1产生的旋转流把脱落的污垢从管壁带离,起到清除换热管12管壁污垢的效果。圆柱滚子5沿管内壁转动,使洁净换热管12内的污垢在污垢起始阶段就被阻断,起到了防垢的效果。转子转动时,外叶片4对液体有扰流作用,增加了液体的湍流程度,起到强化传热的效果。内叶片1与外叶片4间有一个缝隙,转子转动时,叶片挤压液体,使其流过缝隙,形成径向流,起到强化传热的作用,径向流能冲击滚子剥落的污垢,将其带离管壁。

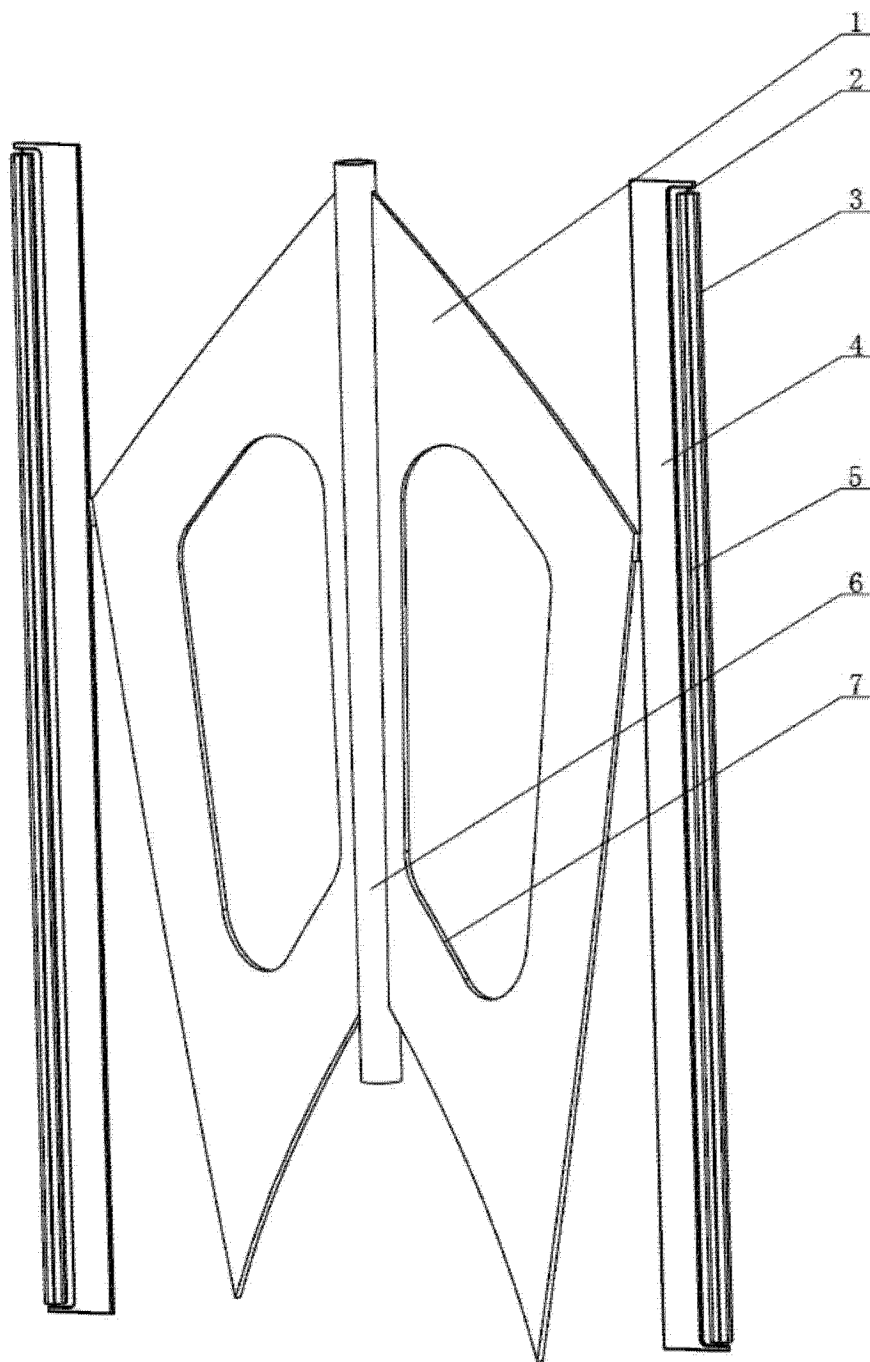


图 1

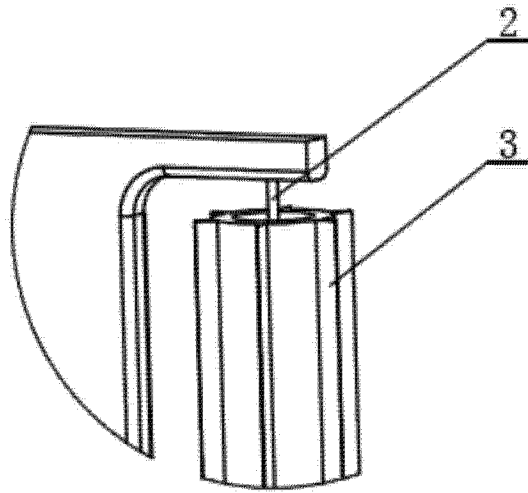


图 2

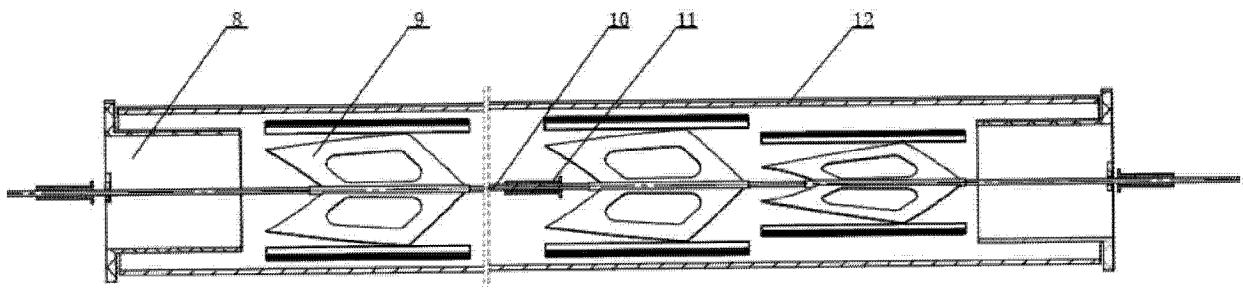


图 3