



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105973057 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610478706.8

(22)申请日 2016.06.27

(71)申请人 福建德兴节能科技有限公司

地址 350009 福建省福州市台江区万侯园3
栋1406室

(72)发明人 梅保胜

(74)专利代理机构 福州君诚知识产权代理有限
公司 35211

代理人 戴雨君

(51) Int. Cl.

F28F 13/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

插入式扰流器及其生产、安装方法与用途

(57)摘要

本发明涉及插入式扰流器及其生产、安装方法与用途。本发明插入式扰流器应用于具有管状单元的流体处理设备中,插入式扰流器同轴设于管状单元内腔内,用于使流过的流体产生指向管状单元内壁的旋流,插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值为小于或者等于90%;插入式扰流器的生产方法为:挤出成型、滚压成型或挤出与吹塑成型;插入式扰流器的安装方法为:插入式扰流器用于内径小于或等于500mm的管状单元时,通过至少一个弹性元件与管状单元内壁弹性径向连接,弹性元件在自然状态下最大径向长度与管状单元内径的比值为100%~150%。插入式扰流器的用途为:其应用于流体间的传热、流体间的旋流分离、流体间的传质、流体间的同时传质与传热。



1. 插入式扰流器,应用于具有管状单元的流体处理设备中,其特征在于:所述插入式扰流器同轴设于管状单元内腔,且用于使流过的流体产生指向管状单元内壁的旋流,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值为小于或等于90%。

2. 根据权利要求1所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值为小于或等于80%。

3. 根据权利要求1或2所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值大于1%且小于或等于20%。

4. 根据权利要求1或2所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值大于20%且小于或等于50%。

5. 根据权利要求1或2所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值大于50%且小于或等于70%。

6. 根据权利要求1或2所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值大于70%且小于或等于80%。

7. 根据权利要求1所述的插入式扰流器,其特征在于:所述管状单元的内径大于0mm且小于或等于10000mm。

8. 根据权利要求7所述的插入式扰流器,其特征在于:所述管状单元的内径大于0mm且小于或等于10mm。

9. 根据权利要求7所述的插入式扰流器,其特征在于:所述管状单元的内径大于10mm且小于或等于50mm。

10. 根据权利要求7所述的插入式扰流器,其特征在于:所述管状单元的内径大于50mm且小于或等于1000mm。

11. 根据权利要求7所述的插入式扰流器,其特征在于:所述管状单元的内径大于1000mm且小于或等于10000mm。

12. 根据权利要求1、2或7所述的插入式扰流器,其特征在于:所述插入式扰流器由轴与设于轴上的螺旋扰流片组成。

13. 如权利要求1、2或7所述的插入式扰流器的生产方法,其特征在于:所述插入式扰流器的生产方法为挤出成型、滚压成型或挤出与吹塑成型。

14. 如权利要求1或2所述的插入式扰流器的安装方法,其特征在于:所述插入式扰流器应用于内径小于或等于500mm的管状单元时,通过至少一个弹性元件与管状单元内壁弹性径向连接,所述弹性元件在自然状态下最大径向长度与管状单元内径的比值为100%–150%。

15. 如权利要求1、2或7所述的插入式扰流器的传热用途,其特征在于:所述插入式扰流器应用于流体间的传热。

16. 如权利要求1、2或7所述的插入式扰流器的分离用途,其特征在于:所述插入式扰流器应用于流体间的旋流分离。

17. 如权利要求1、2或7所述的插入式扰流器的传质用途,其特征在于:所述插入式扰流器应用于流体间的传质,或流体间的同时传质与传热。

插入式扰流器及其生产、安装方法与用途

技术领域

[0001] 本发明涉及流体处理领域(传热、传质、旋流分离),具体涉及插入式扰流器及其生产、安装方法与用途。

背景技术

[0002] 插入式扰流器,是一项传统产品,其传统用途为流体间传热。如,换热管内设有插入式扰流器的管壳式换热器。

[0003] 传统的插入扰流器有多种形式,但是都存在流动阻力大或扰流效果有限,或扰流效果非常好,但流动阻力巨大的问题。同时,生产、安装也存在一定的困难。上述问题,使插入扰流器的广泛应用受到极大限制。

[0004] 传统的流体间的传质领域,通常采用筛板塔(也称孔板塔)或填料塔。但,筛板塔的传质效率低(每级筛板约30%左右)。填料塔则在存在阻力大、易堵塞、能耗大等问题。

[0005] 传统的旋流分离器为旋风分离器与轴流式分离器,均存在结构复杂、流动阻力大、分离效率低、或生产困难等问题。特别是在微米、亚微米颗粒物,或密度接近的流体分离领域,传统的旋流分离器适用性差。如:空气过滤,除尘系统,仍需采用滤网、滤袋等方式,才能满足工艺要求。

[0006] 综上,传统的插入扰流器存在流动阻力与扰流效果兼顾的问题。同时,生产、安装也存在一定的困难,且用途单一。上述问题,使插入扰流器的广泛应用受到极大限制。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种设计合理,结构简单,成本低,流动阻力小,扰流效果好,工作效率高,用途广泛的插入式扰流器,以及便于生产的插入式扰流器生产方法,便于安装与维护的插入式扰流器安装方法,应用广泛的插入式扰流器的用途。

[0008] 为实现上述目的,本发明解决其技术问题所采用的第一技术方案是:

插入式扰流器,应用于具有管状单元的流体处理设备中,所述插入式扰流器同轴设于管状单元内腔内,用于使流过的流体产生指向管状单元内壁的旋流,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值为小于或等于90%。

[0009] 本发明所述的流体,指液体、气体、固体颗粒中的一种或多种。

[0010] 本发明所述插入式扰流器,指被动式插入式扰流器。

[0011] 所述管状单元可为一个或多个(并联或串联),管状单元为等径圆管,必要时也可采用非等径管,如,锥形管、文丘里管、椭圆管,或内壁设有旋片的管等。

[0012] 所述插入式扰流器其产生旋流的扰流片,通常为扭带或旋片等。

[0013] 所述插入式扰流器径向投影面积,是指以插入式扰流器的径向最大尺寸为直径,所计算的面积。

[0014] 所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值=插入式扰流器

径向投影面积÷管状单元内腔径向面积×100%。

[0015] 上述径向投影面积,是指插入式扰流器工作区(而非支撑部位或元件)的径向投影面积。

[0016] 所述插入式扰流器(含安装配件)的材料,优先采用绝缘材料,或经绝缘处理的金属材料。

[0017] 进一步的,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值为小于或等于80%。

[0018] 进一步的,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值优选为大于1%且小于或等于20%。该比值范围的插入式扰流器能以较小阻力提高工艺效率。适用但不限于管状单元内流体流动的雷诺数较大的工况(如:流体雷诺数大于4000)。

[0019] 进一步的,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值优选为大于20%且小于或等于50%。该比值范围适用但不限于管状单元内流体流动的雷诺数偏小的工况(如:流体雷诺数大于2300且小于或等于4000)。

[0020] 进一步的,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值优选为大于50%且小于或等于70%。该比值范围适用但不限于管状单元内流体流动的雷诺数较小的工况(如:流体雷诺数小于或等于2300)。

[0021] 进一步的,所述插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值优选为大于70%且小于或等于80%。该比值范围适用但不限于管状单元内流体流动的雷诺数偏小的工况(如:流体雷诺数小于2000)。

[0022] 进一步的,所述管状单元的内径大于0mm且小于或等于10000mm。

[0023] 由于所述管状单元与插入式扰流器存在对应关系,本发明强调管状单元的内径范围,本质上是确定了插入式扰流器的外径范围。

[0024] 进一步的,所述管状单元的内径优选为大于0mm且小于或等于10mm。该比值范围适用于微米、亚微米或密度比较接近的流体分离,如香烟焦油分离、铀同位素的分离、微米级空气净化等,或传质等装置的小型化。

[0025] 进一步的,所述管状单元的内径优选为大于10mm且小于或等于50mm。该比值范围适用于微米级的流体分离、传质等装置的小型化。通常,传统换热管内径也在此范围。

[0026] 进一步的,所述管状单元的内径优选为大于50mm且小于或等于1000mm。该比值范围适用于较大颗粒物的分离、传质装置。

[0027] 进一步的,所述管状单元的内径优选为大于1000mm且小于或等于10000mm。该比值范围适用于传质,或同时传热、传质(如:冷凝器)。为进一步提高工艺效率,管状单元可设为多层同心圆结构,且除最外面的管状单元外,内腔同心圆结构外壁设有第二螺旋扰流片。

[0028] 进一步的,所述插入式扰流器由轴与设于轴上的螺旋扰流片组成。

[0029] 作为优选,所述扰流轴为实心轴或者空心管状轴。本发明的空心管状轴在传质用途时,可作为流体供给或分配管道。除非有特殊需要,通常应至少封闭空心管状轴的一端。

[0030] 本发明设置轴,一方面可增加插入式扰流器强度,同时可以减少扰流阻力;轴的大小,根据管状单元内流体流动的雷诺数而定。如管状单元内流体流动的雷诺数较小时,轴还可以作为减少通过的流体流量目的。如,插入式扰流器用于冷却水循环系统的管壳式换热器时,由于插入式扰流器提高了传热系数可利用轴减少换热管的流通面积,此时,冷却效果

不变,但循环流量减少、消耗的循环功率也相对减少。

[0031] 进一步,所述螺旋扰流片沿轴的轴向为连续设置或间断设置。

[0032] 作为优选,当扰流器用于恶劣冷却水系统时(如采用地下水为冷却水源时),所述扰流片部分或全部采用汽蚀型结构,用于清除或预防换热管的严重结垢。汽蚀型结构,通常为楔形或楔形翼型。

[0033] 进一步,所述设于轴上的螺旋扰流片为一组或沿轴的外周设置多组。设置多组螺旋扰流片时,可沿轴的外周均布设置。螺旋扰流片的数量与管状单元内径、以及工作流体的密度成反比。

[0034] 本发明采用以上技术方案,通过减小插入式扰流器径向投影面积(即减小插入式扰流器直径),使得流体流动阻力显著降低,大大提高了传热系数,扰流效果好,能耗低。

[0035] 本发明解决其技术问题所采用的第二技术方案是:

插入式扰流器的生产方法,所述插入式扰流器的生产方法为挤出成型或滚压成型或挤出与吹塑成型。

[0036] 本发明采用以上技术方案,采用挤出或滚压成型或挤出与吹塑成型有利于提高生产效率与制品质量,降低生产成本。采用挤出与吹塑成型时,还可以同时完成安装部件的成型,进一步降低成本。必要时,也可以采用挤出与吸塑成型。

[0037] 本发明解决其技术问题所采用的第三技术方案是:

插入式扰流器的安装方法,所述插入式扰流器应用于内径小于或者等于500mm的管状单元时,通过至少一个弹性元件与管状单元内壁弹性径向连接,所述弹性元件在自然状态下最大径向长度与管状单元内壁直径的比值为100%-150%。

[0038] 本发明采用以上技术方案,弹性连接具有安装、维护方便,且使插入式扰流器自动处于管状单元轴向中心部位的特点。为抵抗流体对插入式扰流器的轴向作用力,防止插入式扰流器在管状单元内壁产生轴向移动,还可在插入式扰流器端部设置刚性定位器,如,利用涨接法,将插入式扰流器牢固地定位于管状单元内壁。当插入式扰流器用于恶劣冷却水系统时(如采用地下水冷却),所述弹性元件可设为汽蚀结构。当管状单元内径较大时(如:超过500mm),则插入式扰流器与管状单元之间,宜采用刚性连接。

[0039] 本发明解决其技术问题所采用的第四技术方案是:

插入式扰流器的传热用途,所述插入式扰流器用于流体间的传热。

[0040] 插入式扰流器用于流体间的传热时,所述插入式扰流器的径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值,根据流体运动雷诺数与换热管内径的大小,可优选为大于20%且小于或等于80%的范围。

[0041] 本发明采用以上技术方案,本发明所述的流体间,指2种或2种以上的流体之间(下同)。本发明将插入式扰流器用于传热时,能提高传热系数。同时,插入式扰流器产生的旋流冲击力,作用于冷却水循环系统的换热管内壁时,有助于防垢、除垢,节能效果显著。为防止换热管发生异物堵塞,在管壳式换热器冷却水入口端可设置精细过滤器,如,设置孔径2mm左右的不锈钢丝网过滤器。

[0042] 本发明插入式扰流器的传热用途,除了因其提高传热系数、防垢、除垢,而产生节能作用外,还可以通过改变插入式扰流器的轴径,达到减少换热管流通面积、减少流量(如:冷却水量)、实现减少能耗的目的。特别是原设计换热管流速较低的情况下,节能作用更加

显著。

[0043] 本发明解决其技术问题所采用的第五技术方案是：

插入式扰流器的分离用途，所述插入式扰流器用于流体间的旋流分离。

[0044] 插入式扰流器用于流体间的旋流分离时，所述插入式扰流器的径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值，根据流体运动雷诺数的大小，可选为大于30%且小于或等于70%的范围。

[0045] 插入式扰流器用于流体间的旋流分离时，所述管状单元的壁面或出口端，设有重介质分离口。

[0046] 本发明采用以上技术方案，本发明所述旋流分离，通常包含湿式分离（如：洗涤除尘器、旋流分离器等）与干式分离（如：除尘、不同密度的气体分离等）。插入式扰流器用于流体间的旋流分离，较传统旋流分离器而言（如：依靠切向入口实现流体旋流的旋风除尘器等），结构显著简化，能方便、经济地生产出极小尺寸（如：10mm以内），分离微米、亚微米粒径（如：香烟焦油），或密度差极小的流体（如：浓缩铀）的分离装置。

[0047] 本发明解决其技术问题所采用的第六技术方案是：

插入式扰流器的传质用途，所述插入式扰流器用于流体间的传质，或流体间的同时传质与传热。

[0048] 插入式扰流器用于流体间的流体间的传质，或同时实现传热时，所述插入式扰流器的径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值，根据流体运动雷诺数的大小，可选为大于5%且小于或等于50%的范围。

[0049] 本发明所述流体间的同时传质与传热，指混凝用途。

[0050] 本发明采用以上技术方案，采用插入式扰流器，可有效提高工艺效率、降低工艺能耗，减少装置体积。由于传统传质（或者同时传质与传热）装置主要采用孔板塔（也称为筛板塔）等粗放型装置，其孔板塔单层传质效率一般为30%左右，需要将多层（如：5-8层）串联，才能达到较为理想的工艺效率，本发明通过设置插入式扰流器，可显著提高传质（或同时传热、传质）效率。

[0051] 综上，与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：生产、安装、维护便利，成本低，能够以更小的流动阻力实现更好的扰流效果，且用途广泛。有利于工业化生产与普及应用。本发明既适合新建项目，也适合暨有项目的节能、增效改造。

附图说明

[0052] 图1是本发明插入式扰流器的结构示意图；

图2本发明插入式扰流器与管状单元的安装结构示意图之一；

图3本发明插入式扰流器与管状单元的安装结构示意图之二；

图4是插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值示意图；

图5是本发明插入式扰流器应用于管壳式换热器的示意图；

图6是本发明插入式扰流器应用于旋流分离器的示意图；

图7是本发明插入式扰流器应用于烟气脱硫的示意图。

[0053] 其中：1、插入式扰流器，2、轴，3-1、螺旋扰流片，3-2、楔形翼型扰流片，4、插入式扰流器结合部，5、扰流器接头，6-1、弹性安装元件，6-2、扰流器自带安装元件，7、管状单元，8、

插入式扰流器径向投影面积,9、管壳式换热器,10、隔板,11、管板,12、旋流分离器,13、混合流体进口,14、重流体出口,15、轻流体出口,16、底部出口,17、传质装置,18、含硫烟气入口,19、脱硫烟气出口,20、连接法兰,21、吸收液进出口,22、吸收液出口,23、喷嘴。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明:

如图1-7之一所示,本发明的插入式扰流器1,应用于具有管状单元7的流体处理设备中,所述插入式扰流器1同轴2设于管状单元内腔,且用于使流过的流体产生指向管状单元7内壁的旋流,所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值为小于或等于90%。

[0055] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值为小于或等于80%。

[0056] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值为小于或等于70%。

[0057] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于1%且小于或等于20%。

[0058] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于20%且小于或等于50%。

[0059] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于50%且小于或等于70%。

[0060] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于70%且小于或等于80%。

[0061] 所述管状单元7的内径大于0mm且小于或等于10000mm。

[0062] 所述管状单元7的内径大于0mm且小于或等于10mm。

[0063] 所述管状单元7的内径大于10mm且小于或等于50mm。

[0064] 所述管状单元7的内径大于50mm且小于或等于1000mm。

[0065] 所述管状单元7的内径大于1000mm且小于或等于10000mm。

[0066] 所述插入式扰流器1由轴2与设于轴上的扰流片组成。所述扰流片为螺旋扰流片3-1或楔形翼型扰流片3-2;所述轴2为实心轴或空心管状轴。

[0067] 插入式扰流器1的生产方法,所述插入式扰流器1的生产方法为挤出成型或滚压成型或挤出、吹吸成型。

[0068] 插入式扰流器1的安装方法,所述插入式扰流器1应用于内径小于或者等于500mm的管状单元7时,通过至少一个弹性元件与管状单元7内壁弹性径向连接,所述弹性元件在自然状态下最大径向长度与管状单元内壁直径的比值为100%-150%。

[0069] 插入式扰流器1的传热用途,所述插入式扰流器1应用于流体间的传热。

[0070] 插入式扰流器1的分离用途,所述插入式扰流器1应用于流体间的旋流分离。

[0071] 插入式扰流器1的传质用途,所述插入式扰流器1应用于流体间的传质,或流体间的同时传质与传热。

[0072] 实施例1

如图1所示,是本发明插入式扰流器的结构示意图。本发明所述的插入式扰流器1由轴2、与设于轴2外周的扰流片以及插入式扰流器结合部4组成。

[0073] 所述的轴2为实心轴或空心管状轴。

[0074] 所述扰流片包括螺旋扰流片3-1和楔形翼型扰流片3-2,螺旋扰流片3-1与楔形翼型扰流片3-2可以分别沿轴2的径向单独设置一组或并列均布的多组,也可以组合设置。

[0075] 插入式扰流器1设为与管状单元7等长,所述插入式扰流器结合部4,其功能是方便插入式扰流器1的拼接,此部位可设为任意形式。

[0076] 插入式扰流器1的生产方法为挤出成型或滚压成型。为提高防腐能力,插入式扰流器1的材料,宜采用绝缘材料或经过绝缘处理的金属材料。

[0077] 本发明采用以上技术方案,轴2的作用,除了可增加插入式扰流器1的强度,还能减少扰流片对被处理介质的阻力。当轴2为空心管状轴时,为防止被处理介质短路,应至少封闭空心管状轴的一端。空心管状轴可节约生产用材,同时可用作流体管道,如:用于烟气脱硫时,可用于烟气或脱硫的供给管道。本发明螺旋扰流片3-1,能满足正常冷却水系统中换热管的防垢或除结垢要求;而在水质恶劣的冷却水系统中(如,以地下水为冷却水源的换热器),扰流片还可设为楔形翼型扰流片3-2或者楔形汽蚀型结构,楔形翼型扰流片3-2,可对流经的冷却水产生轻微的汽蚀作用,用于提高插入式扰流器1的预防或清除换热管结垢能力。

[0078] 实施例2

如图2所示,是本发明插入式扰流器与管状单元的安装结构示意图之一。本发明的多个插入式扰流器1通过扰流器接头5拼接形成一体,并通过弹性元件与管状单元7的内壁弹性径向连接。所述弹性元件为弹性安装元件6-1,弹性安装元件6-1,在自然状态下(未受外力作用时的状态)最大径向长度与管状单元7的内壁直径的比值为100%-150%,弹性安装元件6-1通过焊接、涨接、弹性连接或者螺栓连接设置在轴2的外周,并指向管状单元7的内壁。

[0079] 所述弹性安装元件6-1与管状单元7的内壁接触部分,宜采用增加接触摩擦力设计(如:采用多点接触)。弹性安装元件6-1宜采用绝缘材料或经过绝缘处理材质,以免产生接触电偶腐蚀。

[0080] 弹性安装元件6-1适用于小直径的管状单元7(如:500mm以内)。具有安装、维护方便,使插入式扰流器1自动处于管状单元7中心部位的特点。当管状单元7内径较大时(如:超过500mm),则插入式扰流器1与管状单元7之间,可采用刚性连接。

[0081] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值可参考以下标准设置:当流体雷诺数大于4000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值优选为大于1%且小于或等于20%;当流体雷诺数大于2300且小于或等于4000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于20%且小于或等于50%;当流体雷诺数小于或等于2300时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于50%且小于或等于70%;当流体雷诺数小于2000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于70%且小于或等于90%。

[0082] 实施例3

如图3所示,是本发明插入式扰流器与管状单元的安装结构示意图之二。与实施例2的区别是,本发明插入式扰流器1的中部沿径向延伸设有弹性元件,所述弹性元件为扰流器自

带安装元件6-2,扰流器自带安装元件6-2的最大径向长度,略小于管状单元7的内径。此时,所述插入式扰流器的径向投影面积,是指螺旋扰流片3-1的径向投影面积。

[0083] 实施例4

如图4所示,是本发明插入式扰流器径向投影面积与管状单元内腔径向面积的比值示意图。本发明的插入式扰流器径向投影面积8,是以插入式扰流器1的扰流片绕轴2旋转一周时,插入式扰流器1的最大径向投影尺寸为直径,所计算得到的面积(即,图4中剖面线所示部分)。

[0084] 无论轴2是实心还是空心,均不影响插入式扰流器1径向投影面积8。

[0085] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值=插入式扰流器径向投影面积8÷管状单元内腔径向面积×100%。

[0086] 所述插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值小于或等于90%,以适应不同用途需要。当流体雷诺数大于4000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值优选为大于1%且小于或等于20%;当流体雷诺数大于2300且小于或等于4000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于20%且小于或等于50%;当流体雷诺数小于或等于2300时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于50%且小于或等于70%;当流体雷诺数小于2000时,所述扰流单元径向投影面积8与管状单元7内腔径向面积的比值大于70%且小于或等于90%。

[0087] 所述管状单元7的内径大于0mm且小于或等于10000mm,以适应不同用途需要。

[0088] 实施例5

如图5所示,是本发明插入式扰流器应用于管壳式换热器的示意图,即插入式扰流器的传热用途。本发明的插入式扰流器1通过扰流器接头5和弹性安装元件6-1与管壳式换热器的管状单元7(此处管状单元为换热管)的内壁弹性径向连接。

[0089] 当冷却水流入管壳式换热器9时,受隔板10与管板11的作用,从管壳式换热器9的底部进入,上部流出。冷却水经过插入式扰流器1时,受螺旋扰流片3-1作用产生旋流,由此提高管壳式换热器9的流动湍流度与传热系数。同时,旋流的冷却水有助于防垢、除垢。

[0090] 与传统插入式扰流器(如:径向直径等于管状单元7内径的扭带等)比较,由于本发明插入式扰流器径向投影面积8与管状单元7的内腔径向面积比值较小,产生的流动阻力也小。又由于插入式扰流器1与管状单元7的内腔空间,比采用传统插入式扰流器时大得多,有利与旋流得到充分的惯性发展,实际传热效果优于传统插入式扰流器。

[0091] 通常,在螺旋扰流片3-1作用下,插入式扰流器1对管状单元7的内腔具备很好的防、除垢效果。在冷却水质特别恶劣的情况下(如用地下水作冷却水),扰流片可采用楔形翼型扰流片3-2,或将螺旋扰流片3-1与楔形翼型扰流片3-2进行组合设置,以增强插入式扰流器1的防、除垢能力。

[0092] 为防止换热管发生异物堵塞,在管壳式换热器冷却水入口端可设置精细过滤器(如:设置孔径2mm左右的不锈钢丝网过滤器)。

[0093] 实施例6

如图6所示,是本发明插入式扰流器应用于旋流分离器的示意图,即插入式扰流器的分离用途。旋流分离器12的壳体内具有管状单元7,本发明的插入式扰流器1通过弹性元件(附图中未示出)设于管状单元7中心部位,管状单元7的壁面或出口端,设有重流体出口14(重

流体出口14设于管状单元7的壁面时,重流体出口14为1条或多条条缝型出口)。

[0094] 当混合流体由混合流体进口13进入管状单元7,在经过插入式扰流器1时,受插入式扰流器1的扰流片作用,混合流体产生旋转,重介质在旋转离心力作用下,附集于管状单元7内壁,并在设于管状单元7的壁面或出口端的重流体出口14实现分离;分离出的重流体进入旋流分离器12壳体后,由旋流分离器12的底部出口16排出,轻流体则从轻流体出口15排出。

[0095] 当管状单元7的内径较小时(如:大于0mm且小于或等于10mm),可用于微米、亚微米或密度比较接近的流体分离,如,香烟焦油分离、铀同位素的分离、空气净化等。

[0096] 实施例7

如图7所示,是本发明插入式扰流器应用于烟气脱硫的示意图,即插入式扰流器的传质用途。传质装置17(通常为洗涤塔)设有含硫烟气入口18、脱硫烟气出口19、连接法兰20、吸收液入口21、吸收液出口22和管状单元7,本发明的插入式扰流器1通过弹性元件(附图中未示出)与管状单元7弹性径向连接,所述插入式扰流器1由轴2与设于轴上的扰流片组成,所述轴2为空心管状轴。

[0097] 当含硫烟气从含硫烟气入口18进入管状单元7(此处为传质装置的壳体),受插入式扰流器1扰流片作用,产生旋流。由泵输送过来的吸收液,由吸收液入口21进入,经过连接法兰20与空心管状轴2相连(空心管状轴2的另一端封闭),从喷嘴23喷出,吸收含硫烟气中的硫。含硫烟气脱硫后,由脱硫烟气出口19排出,最后经烟囱排放;吸收液吸收烟气中的硫后,由吸收液出口22排至吸收液处理单元,再经泵送至吸收液入口21,循环吸收。

[0098] 烟气经插入式扰流器1扰流片作用产生旋流后,与吸收液之间的传质效率大幅度提高。可减少吸收液循环量与能耗,同时,脱硫效率也因此提高。

[0099] 本发明既适合新建项目,也适合暨有项目的节能、增效改造。

[0100] 上列较佳实施例,对本发明的目的、技术方案和优点进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

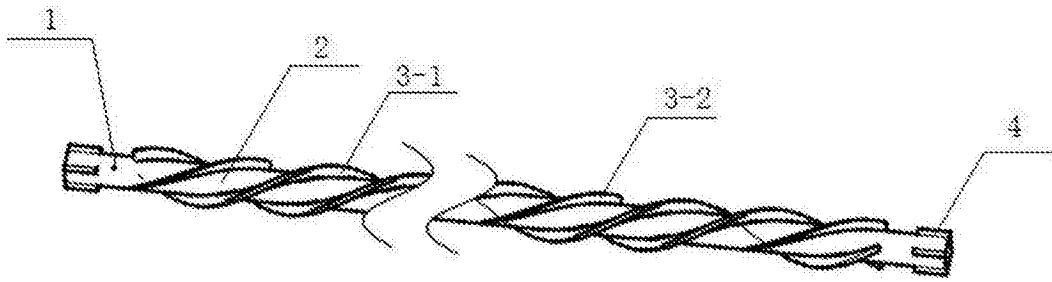


图1

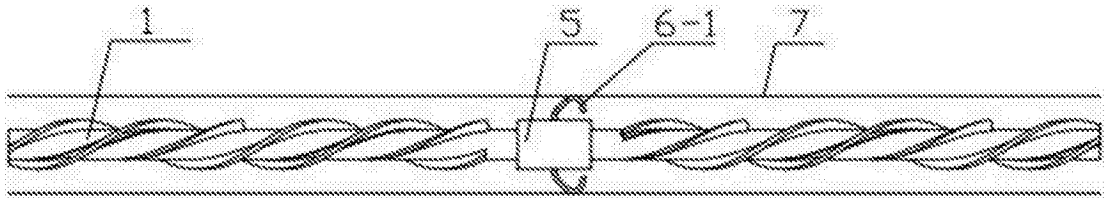


图2

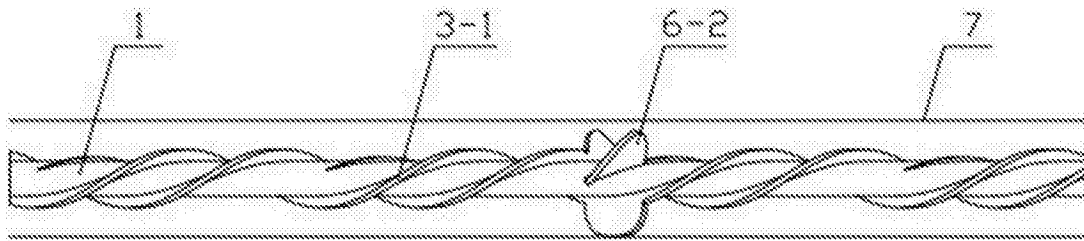


图3

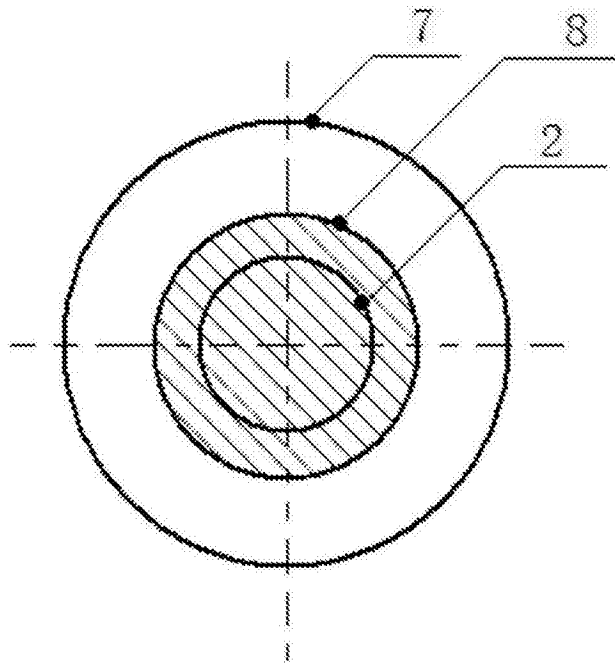


图4

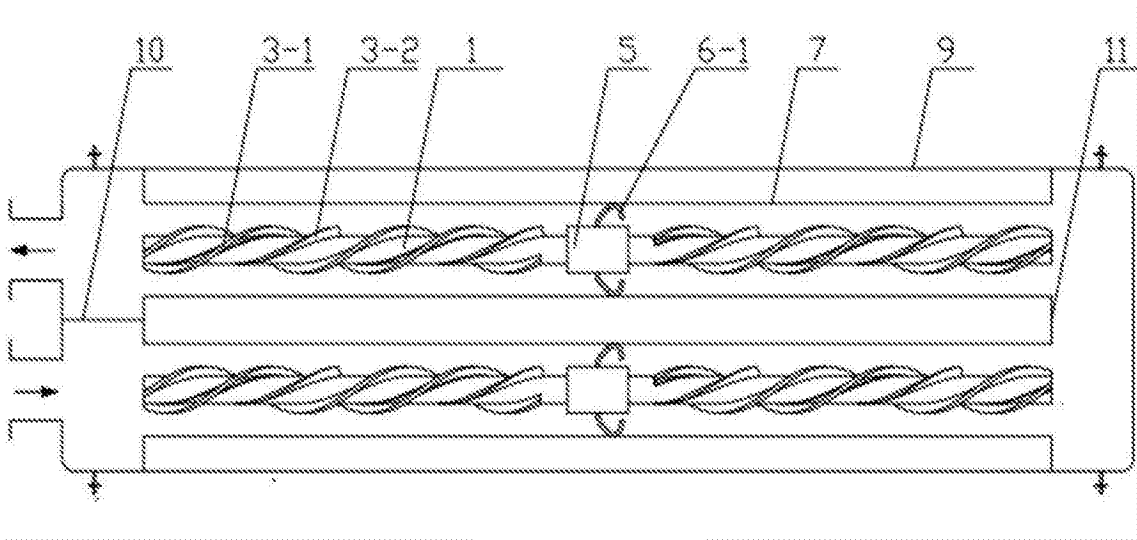


图5

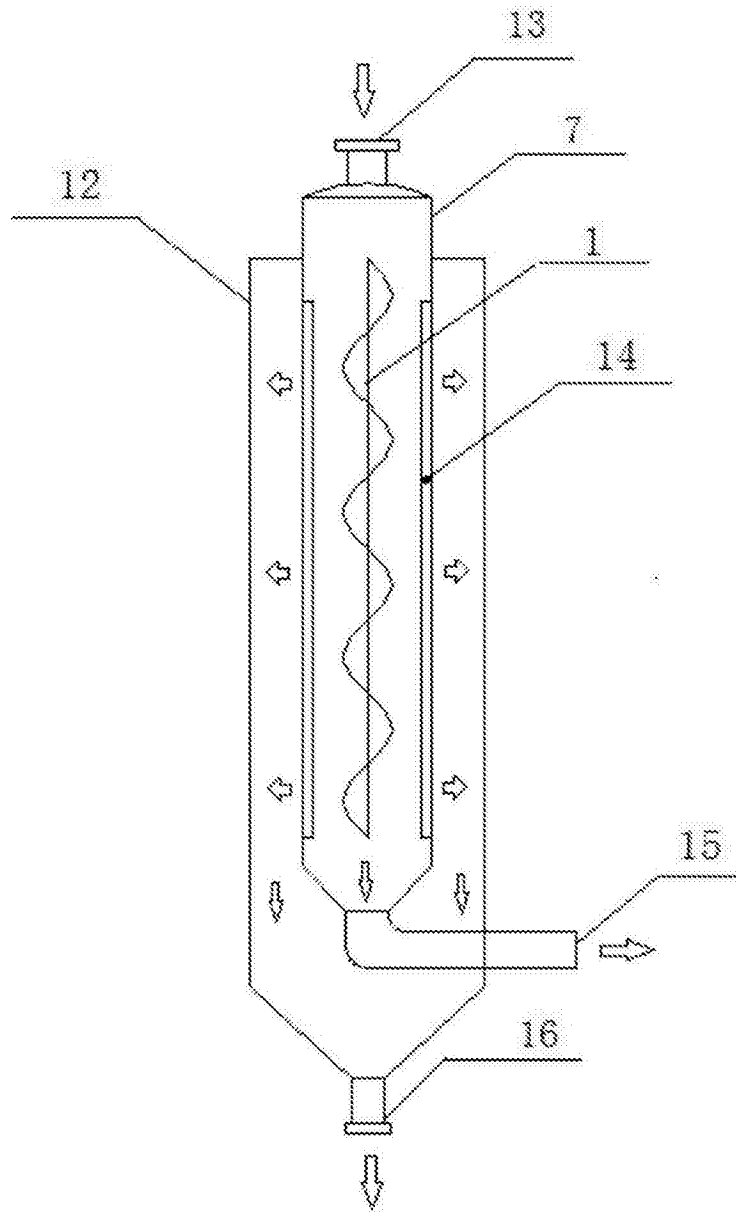


图6

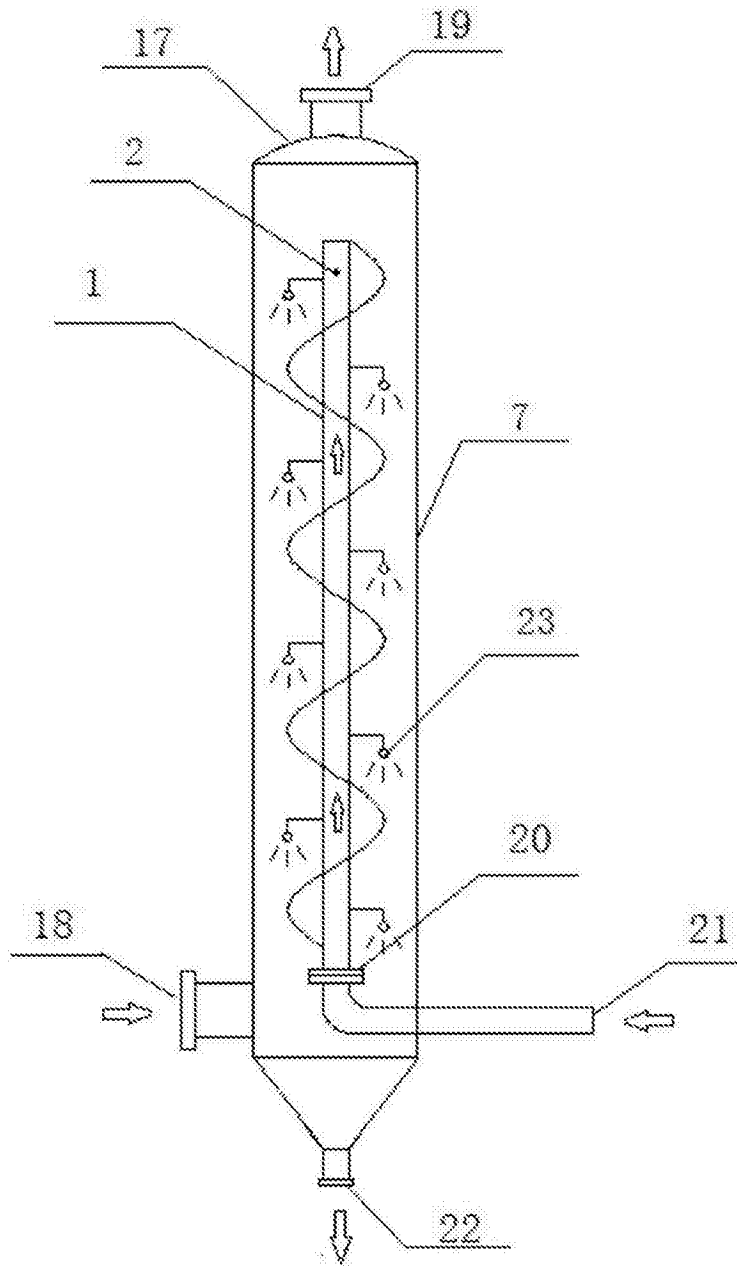


图7