

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F28G 3/10

F28F 5/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95192990.9

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1122818C

[22] 申请日 1995.5.5 [21] 申请号 95192990.9

[30] 优先权

[32] 1994. 5. 9 [33] NO [31] 941727

[86] 国际申请 PCT/NO95/00075 1995. 5. 5

[87] 国际公布 WO95/30870 英 1995. 11. 16

[85] 进入国家阶段日期 1996. 11. 8

[71] 专利权人 克瓦纳尔技术研究公司

地址 英国伦敦

[72] 发明人 N·I·韦肯 J·兰戈

N·迈克布斯特 S·莱纳姆

审查员 巩建华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

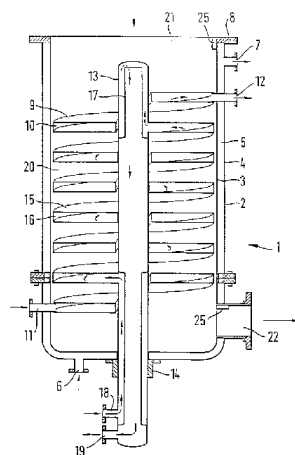
代理人 赵辛 杨松龄

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 热交换器

[57] 摘要

一种具有固定安装在壳体(2)内的螺旋插件(9)的热交换器,在插件(9)内的盘道之间形成一种换热介质的螺旋通道(20)。插件(9)具有第二种换热介质的通道(10)。热交换器具有可沿轴向移动和转动的中心管(13)。中心管(13)装有用于去除通道(20)内的沉积物的刮磨部件。在一个实施例中,刮磨部件由与插件(9)相同的螺旋插件(15)构成。插件(15)具有第二种换热介质的通道(16)。在另一个实施例中,中心管(13)设有一个或多个可用液体冷却的刮磨臂(23)。沉积物常形成在换热表面上。通过使安装在中心管(13)上的插件(15)朝固定安装的插件(9)轴向运动让热交换表面互相接触,然后,在上述表面彼此紧靠或接触时,进行旋转运动,例如不满一圈的转动,将沉积在两个表面上的沉积物磨掉或刮掉,从而清洁了通道(20)。



1. 一种热交换器，它具有一个壳体（2）和一种固定安装的形成
5 换热介质通道（20）的螺旋插入部件（9），其中螺旋插入部件（9）
具有一条或多条第二种换热介质的通道（10），其中装有刮磨装置
的中心管（13）沿壳体（2）的中心轴线设置，其特征在于装有刮磨装
置（15，23）的中心管（13）可沿轴向移动和转动。

2. 按照权利要求1的热交换器，其特征在于刮磨装置由与固定安
装的螺旋插入部件（9）相同类型的螺旋插件（15）组成，第二种热
10 交换介质通过中心管（13）在螺旋插件（15）内的通道（16）中流动。

3. 按照权利要求1的热交换器，其特征在于刮磨装置被设计成一
个或多个刮磨臂（23）。

4. 按照权利要求3的热交换器，其特征在于刮磨臂（23）装有一
个内管（24），从而形成一条第二换热介质流动的通道。

5. 按照权利要求1、3或4的热交换器，其特征在于在螺旋插入
15 部件（9）的盘道内设置有一个刮磨臂（23）或多个围绕中心管（23）
对称布置的刮磨臂（23）。

6. 按照权利要求1-4中的任何一项的热交换器，其特征在于设
20 计成螺旋插件（15）或刮磨臂（23）的刮磨装置的一个或多个表面上
装有连接在表面上的刷子、刮刀、刮磨刃或切削刃，或将上述表面设
计成粗糙的或有颗粒的，或在表面上设有凹槽或脊。

7. 按照权利要求1-4中的任何一项的热交换器，其特征在于当
刮磨装置是螺旋插件（15）的形式时，在固定安装的螺旋插入部件（9）
的一个或多个表面上可设置连接在表面上的刷子、刮刀、刮磨刃或切
25 削刃，或在表面设有凹槽或脊。

8. 按照权利要求3的热交换器，其特征在于所述刮磨臂被设计
成长度大于直径的管状。

9. 按照权利要求6的热交换器，其特征在于所述凹槽或脊形成
特定的图案。

10. 按照权利要求7的热交换器，其特征在于所述凹槽或脊形成
30 特定的图案。

热交换器

5 本发明涉及一种设计成壳体状的热交换器，该壳体具有一个或多个使加热或冷却介质流过的螺旋插件，并且还涉及一种在运行期间使热交换表面保持清洁的装置。

10 当介质流过在通道壁上非常容易沉积一层覆盖层的热交换器时，该热交换器应能保持良好的热交换性能。在下文中称这种介质为“一次介质”或“工艺介质”。一次介质可以是一种从工艺过程中形成的含固体颗粒的气体、带烟灰的废气或一种液体形式的产品流。在传热壁的另一侧流动着称为“二次介质”或“辅助介质”的第二种介质，这种介质用于冷却或加热一次介质。二次介质可以是气体或液体。

15 螺旋插件具有允许二次介质流动的内通道。插件的横截面可以为一个或多个相互靠近的矩形管状或几个相互靠近的圆管状，在下文中为简化起见称之为“短管”(tube spool)。

圆柱形壳体的一端有一个一次介质入口，一次介质通过一个或多个插件内的盘道流到另一端的出口。二次介质可以按工艺所需采用最适当的顺流或逆流方式流动。

20 本发明包括一个装有一根中心管的热交换器，该中心管沿壳体的中心轴延伸。中心管可沿轴向移动和以轴为中心转动。在中心管上安装有一个用于去除在输送一次介质的通道壁上的沉积物的装置。

25 固体颗粒经常会沉积在热交换器的换热表面上，这些颗粒粘附到表面上并沉积成一层覆盖层，这种覆盖层会减小热交换的效果。热交换器的性能在很大程度上取决于它是否有清洁的表面。事实表明，即使是很薄的颗粒层或很薄的沉积覆盖层都会大大降低热交换器的性能。如果形成较厚的覆盖层还会使通道口变窄，因而增大了流动阻力并阻碍介质流动。

30 一次介质的温度有时过高使覆盖层在较短时间之后变硬，因此必须采用有效的方式保持冷却表面清洁，同时又不会增加污染产品流的杂质。

热交换器常遇到的问题是要去除这些沉积物必须采用较复杂的工

艺。现在已有许多种清洁装置的不同设计及多种用于去除管、板、壳体和外壳上的内部污物的方法。

常用的清洗热交换器的方法，是用一种可添加有关污物的溶剂的液体清洗管子和壳体。另一种方法是拆除整个热交换器，然后通过用机械方式冲洗和刷洗来清洁整个管束和壳体。然而，这两种方法都需要将热交换器从工艺流程中分离出来，这常常是既费钱又费力的过程。

在 WO 88/01362 中公开了一种具有多个螺旋短管的热交换器，其中短管由多根互相靠近的平行管组成。在每端都有一个分配头的短管安装在一根轴向中心管上，这样，可将整个管束连同分配头一起从壳体中撤出。因此十分便于拆除，从而减少了清洗时间。然而，这种热交换器不是自清洁式的或装有清洁设备。

在 NO 45071 中公开了一种装有固定安装的刮磨装置的旋转式热交换器。这种刮磨装置位于输送废气的通道内并可刮除冷却表面上的烟垢。然而，这种刮磨装置覆盖了整个通道横截面，因此必须在该装置的两侧引送废气。

本发明的目的是提供一种热交换器，它能实现自清洗或不用外部清洗设备，因此可在运行过程中清洗热交换器。

实现本发明目的热交换器具有一根装有刮磨部件的中心管，其特征在于权利要求中所表述的特征。

在一个实施例中，上述热交换器由两种短管组成，其中一种短管固定地安装在壳体上，而另一种短管安装在一根可移动的中心管上。通过沿轴向移动两种短管，使它们互相接触，然后让它们互相旋刮，这样可以刮或磨去沉积在冷却表面上的沉积物。可动的短管是热交换器的一部分，因此就不需要增设去除沉积物的部件，这是本发明的一个优点。

在本发明的另一个实施例中，安装在中心管上的其中一种螺旋短管由一些刮磨部件取代。这些部件最好是能朝固定安装的短管运动的臂状部件，它能刮净冷却表面上的沉积物。该刮磨臂可大大窄于通道，这样它就不会阻碍一次介质的流动。此外，刮磨臂的两个表面上的任何沉积物总是能被刮净，因而可确保不会使其高度增加，这是本发明的另一个优点。

下面将参照表示热交换器一个实施例的附图来描述本发明，这些附图只说明本发明的原理。

图 1 是一个具有固定安装的螺旋插件和安装在一根可动中心管上的螺旋插件的热交换器的纵剖图；

图 2 是一个具有固定安装的螺旋插件并具有安装在可动中心管上的臂形的刮磨部件的热交换器的纵剖图。

5 在图中，相同的部件具有相同的附图标记。

在图 1 中，热交换器用标号 1 表示。热交换器 1 由具有内壁 3 的壳体 2 组成。壳体 2 还具有外壁 4，从而构成了通道 5。通道 5 具有一个介质入口 6 和一个介质出口 7。二次介质可通过通道 5、壳体 2 的内壁 3 来进行热交换。壳体 2 具有一个法兰 8，这样壳体可装在工艺设备例如反应腔的出口上。

短管 9 式的螺旋插件安装在内壁 3 上。短管 9 的宽度（即沿径向的长度）最好大于高度（即沿轴向的长度）。短管 9 的横截面可以是矩形、梯形或三角形。短管 9 内的各盘道之间的距离相当于螺距，并且可根据热交换等的需要选择盘道的数量。

15 短管 9 一般用板制成，壁是换热表面。在某些情况下，例如在利用工艺中产生的废热生产水蒸汽时需要高压的二次介质。在这种情况下，螺旋短管 9 可由几根互相靠近的管组成，或者借助于一些焊合撑条来加固短管 9。二次介质流过有一个入口 11 和一个出口 12 的短管 9 内的通道 10。

20 热交换器装有一根沿壳体 2 的中心轴线延伸的中心管 13。中心管 13 可沿轴向移动并可转动。中心管 13 穿过壳体 2，穿过处按传统方式用填料函 14 密封起来。

25 在中心管 13 上安装一个短管 15 形式的螺旋插件，短管 15 内的盘道之间的距离和短管 9 的盘道之间的距离相同。因此，短管 15 可放入壳体 2 内的固定安装的螺旋短管 9 之间。

二次介质流过短管 15 内的通道 16。短管 15 的横截面可以是矩形、梯形或三角形，并可由一些互相靠近的管组成。中心管 13 有一根内管 17，从而构成向短管 15 输送和分配二次介质并从短管 15 输送出二次介质的通道。中心管 13 上有一个二次介质的入口 18 和一个出口 19。

30 短管 9 和 15 及壳体 2 都用于进行热交换，二次介质流经通道 10 和 16 并流经壳体 2 内的通道 5。

在相互隔开一定距离的短管 9 和 15 之间形成螺旋通道 20，一次介

质流经该通道。通过安装几个平行的短管 9 和 15 使一次流分成几个平行流。

一次介质从入口 21 经螺旋通道 20 流到出口 22，螺旋通道 20 由两种短管 9 和 15 的壁、壳体 2 的内壁 3 和中心管 13 限定而成。

5 短管 9 和 15 的宽度应能使短管在中心管 13 和壳体 2 的内壁 3 之间延伸并具有一定间隙。

热交换器内的构成部件可用不同的材料制成，这取决于所使用的一次介质和二次介质的工作温度。

此外，一次介质和二次介质的流动方向可根据热交换当时的需要来选择，而且可采用已知的方式来实现顺流或逆流热交换。

10 图 2 表示出一个实施例，其中刮磨臂安装在中心管上。其它方面该热交换器设计成如图 1 所示的热交换器的形式，与图 1 相同的部件使用相同的标号。

该热交换器装有一个短管 9 形式的螺旋插件。在短管 9 内的盘道之间形成螺旋通道 20，一次介质从入口 21 通过该通道流到出口 22。二次介质从入口 11 通过通道 10 流到出口 12。

20 在可沿轴向移动和转动的中心管 13 上安装了刮磨臂 23 形式的刮磨部件。最好在短管 9 的每个盘道中安装两个刮磨臂 23，并且使刮磨臂 23 相对地放置。刮磨臂 23 的数量可以增加，这样可相应地减小所需的旋转角的大小。

刮磨臂 23 最好设计成圆柱形，其沿径向延伸的长度大于沿轴向延伸的直径。刮磨臂的适宜长度应使它从中心管 13 向壳体 2 的内壁 3 延伸并与内壁 3 之间有一定的间隙。这样，刮磨臂 23 就可以清洁壳体 2 的内壁 3。刮磨臂 23 要比通道 20 的宽度窄得多，这样可确保一次介质在通道 20 内的流动不受阻碍。通道 20 内刮磨臂 23 的数量也应减到最少，以确保一次介质的流动所受到的阻碍在尽可能最小的范围内。

30 如果需要，还可冷却中心管 13 和刮磨臂 23。在这种情况下，刮磨臂内装有一根内管 24，以形成冷却介质通道。管 24 安装在中心管 13 的内管 17 上。因而在中心管 13 内形成将冷却介质输送和分配到刮磨臂 23 的通道。作为二次介质的冷却介质从入口 18 流入，从中心管 13 内的出口 19 流出。

该装置按如下方式工作，下面将描述清洗循环的一个实例。当然也

可采用其它操作过程。通过使具有短管 15 的中心管 13 沿轴向例如朝入口 21 的方向运动直到短管 15 的壁与短管 9 的壁接触时为止，或它们之间具有一定距离或直到它们的沉积物互相接触时为止，可清洗具有沉积物的热交换表面。冷却表面最好是互相靠近但互相不直接接触。这样可
5 避免表面磨损，这种磨损会带来不利的影晌。此外，这种方式可避免从热交换表面上刮下的物质污染一次介质。

中心管 13 以例如顺时针方向旋转半圈，同时短管 9 和 15 的壁互相保持同样的距离。从而使可动短管 15 沿固定短管 9 转动并将整个通道开口内的壁表面上的沉积物刮掉或磨掉。

10 清除过程的下一个步骤是使中心管 13 沿轴向朝填料函 14 的方向运动，直到短管 9 和 15 的壁互相接触时为止。然后，中心管 13 沿逆时针方向旋转半圈，使表面上的沉积物被刮掉或磨掉。

最后，中心管 13 运动，使短管 15 处于中间位置。

15 为了通过使被刮的插件互相紧靠而覆盖两个插件端部的两侧，它们必须相对地至少旋转一圈。在表面互相覆盖的地方，即表面在相互转动并互相接触的地方，刮磨运动可以是短暂的，以便使沉积物脱落。如果需要的话，可减少旋转运动，但这会使插件一部分端表面上的清除效果降低。

20 当刮磨臂 23 安装在中心管 13 上时，清除操作过程可按相同的步骤进行。但是每一过程都使中心管 13 转动一圈或一圈以上，这取决于安装在中心管 13 上的刮磨臂 23 的数量。利用这种清除操作过程，可刮磨在通道 20 内、短管 9 和 15 的两壁、壳体 2 的内壁 3 和中心管 13 的外表面等所有冷却表面。这是本发明的优点之一。

25 此外，短管 15 或刮磨臂 23 清除圆柱形内壁 3 时，能清除到螺旋通道 20 的入口上方的一定距离。清除表面的长度由中心管 13 的设计和中心管的轴向运动来决定。刮磨臂 23 可安装在短管 9 的外侧。

30 在反应器，锅炉或类似装置的出口处流通截面常常在一定程度上变窄，这样会造成颗粒的大量堆积或沉积。将热交换器放在反应腔或锅炉间的下面使短管 15 或一个或多个刮磨臂 23 提升或转动，从而使热交换器上方的松散物质落下并随产品流排出系统。

对通道 20 的横截面进行选择，以使一次介质的流速足以使刮落的沉淀物流出热交换器。此外，通过正确地选择与重力有关的刮磨方向可

有助于刮磨臂 23 将从热交换器中数次刮出的沉积物输送出热交换器。

热交换器内的换热表面最好是光滑表面。为了提高清除效果，可在清除阶段在互相接触的一个或两个表面上设置刷子、粗糙或粒状表面、具有某种图案的凹槽或脊、或带刮刀、刮磨刃或切削刃。这些在附图中未示出。

5 在一个实施例中，可将表面做成不平坦的形状，例如波纹形。当表面之间互相摩擦时，沉积物将受到变化的压力并且很容易被弄碎。

10 在另一个实施例中，表面可以设有凹槽，例如具有图案的槽沟，如相对于径向倾斜的凹槽。当表面相对旋转时，沉积物将横向运动并被推出槽沟图案之外。

中心管 13 可连接到一个电动的，例如液压操作的装置上，从而使中心管沿轴向进行清洁过程所需的往复运动和旋转运动。

15 清洁过程可连续进行或间断进行，清洁速率可通过一种介质的入口和出口之间的温差来控制，或当入口温度和流量恒定时通过出口温度来控制。

温度传感器 25，例如热敏元件可放置在入口 21 和出口 22 处。两个测量点之间的一次介质温差的下降表明了由于形成了沉积物而使热交换降低，因而可开始清洁过程或提高介质流量。

20 本发明的热交换器可在工作过程中进行清洁。不必为了清洗热交换器而停止工艺过程，也不必为了清洁而拆除热交换器从而停止工艺过程。

