

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F28D 19/04

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 93120322.8

[45]授权公告日 2000 年 9 月 13 日

[11]授权公告号 CN 1056444C

[22]申请日 1993.11.25 [24]颁证日 2000.6.17

[21]申请号 93120322.8

[30]优先权

[32]1992.11.26 [33]GB[31]9224823.6

[73]专利权人 豪登集团有限公司

地址 英国苏格兰

[72]发明人 R·马尔霍兰 D·麦克卡勒姆

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

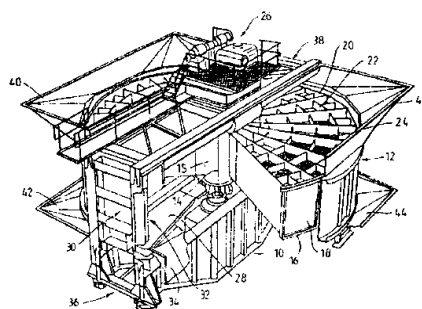
代理人 王兆先 杨松龄

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 热交换器

[57]摘要

一种辐流式的热交换器,其中的底部扇形板上配置有焊接的扇形板肋条,该肋条又被焊接在固定于热交换器框架上的肋条上。上表面可以制成弯曲形的以便与由热引起的转子的弯曲相互补。与上扇形板的支承件相连的整流罩上可以设置为一部分热气体通过的进出口以防止主梁的变形。一个清洁装置其中的一根进水管可以完全缩进,它的喷嘴设在其径向的外端。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种热交换器包括一个框架(10, 34), 一个由所述框架支承的外壳(12), 一个在所述外壳内绕着一根轴线(14)转动的转子(16), 多个安装在所述转子内的热交换单元(24), 安装在所述转子的第一和第二轴向端上的第一和第二扇形板(66, 28), 第一轴向端为转子的热端而第二轴向端为其冷端, 所述扇形板各沿着所述转子的一条直径延伸, 分别位于所述第一和第二轴向端并安置在所述扇形板的同一径向侧的气体进口和出口管道(40, 42), 以及分别位于所述第一和第二轴向端并安置在所述扇形板的与所述气体进口和出口管道相对的径向侧的空气出口和进口管道(44, 46), 其中, 至少第二扇形板(28)是由一块大致平整的板材(41)所制成, 在其上焊有至少两条纵向延伸的扇形板肋条(45), 该肋条从扇形板沿着背离转子的方向延伸, 还有支承结构肋条(47)被直接焊在框架(10, 34)上, 所述支承结构肋条(47)再与所述扇形板肋条(45)相互焊接在一起。

2.根据权利要求 1 的热交换器, 其特征在于其中靠近转子的扇形板(41)的表面被制成凸形的, 从而使它与由任何热变形造成的转子凹形相互补偿。

3.根据权利要求 1 或 2 的热交换器, 其特征在于其中靠近转子的第二扇形板的表面未经机械加工。

4.根据权利要求 1 或 2 的热交换器, 其特征在于其中第一扇形板(66)安装在横穿转子直径的一根主梁(60)上, 空气动力整流罩(68, 70)延伸在主梁的整个长度上, 而在整流罩内设有放气通道(69A, 69B, 71A, 71B), 以便将一部分的热气体转向至主梁的表面上, 有效地减小主梁上的热梯度。

5.根据权利要求 1 或 2 的热交换器,其特征在于其中一根主梁(60)沿着直径横过转子延伸,第一扇形板固定在其一个表面上,空气动力整流罩(68, 70)沿着主梁的整个长度上延伸,从而在梁内形成室(69, 71),在所述室的相对两端的进口和出口和纵向于所述室馈入热气体的装置。

6.根据权利要求 1 或 2 的热交换器,其特征在于其中设置有一个可以完全缩进的清洁装置,这种清洁装置包括一个外供应管(90),至少一根位于外供应管(90)之内的内供水管(94),将外供应管连同其中的该根或每根内供应管(94)大致径向于热交换转子(16)转移至靠近转子的一个轴向端的装置,至少一个位于靠近该根或每根供水管(94)终端的射水喷嘴(98)和一个为该个或每个射水喷嘴而设的在外供应管(90)上的相关连的开口(100)从而使来自该该个或每个射水喷嘴的水可以通过所述开口向外喷射,从而使蒸汽或空气可以通过该个或每个开口流过转子。

说明书

热交换器

本发明涉及热交换器，特别是称作辐流式热交换器的那种热交换器。这种旋转式热交换器包括一个框架，一个由所述框架支承的外壳，一个在所述外壳内绕着一根轴线转动的转子，多个安装在所述转子内的热交换单元，安装在所述转子的第一和第二轴向端上的第一和第二扇形板，所述扇形板各沿着所述转子的一条直径延伸，分别位于所述第一和第二轴向端并安置在所述扇形板的同一径向侧的气体进口和出口管道以及分别位于所述第一和第二轴向端并安置在所述扇形板的与所述气体进口和出口管道相对的径向侧的空气出口和进口管道。

虽然这里提到的是空气进口和出口管道，但这种类型的热交换器也可以用于两种不同气体之间的热交换，因此，它除了是一个气体/空气热交换器之外，还是一个气体/气体交换器。

这种热交换器通常在发电站之类的地点用于例如从废气中回收热能，在那里空气是另一种介质，其被加热到相当程度，而这种预加热的空气就可以作为燃烧空气输入到发电站的燃烧炉内。

然而，如前面指出的，这种热交换器也可以以气体/气体方式，例如用于废气的净化，以便从中去除 NO_x 和 SO_x 气体。这种辐流式旋转热交换器通常是重达数百吨的庞大结构物。由于其本身的特性，它们通常遭受到较大的温度级差，从而使转子和一些固定的部件，如扇形板，发生变形。热交换器也可以安装成其转子的轴线为水平的，但大多情况下，转子的轴线是垂直的。第一和第二扇形板于是就成为上和下扇形板。对于这种结构，所遇到的特殊问题是在热变形后转子和下扇形板之间的相互干扰。

为了克服这一缺点，本发明提出至少使第二扇形板由一种一般为平整的板材制成，在其上焊接有至少两根纵向延伸的扇形板肋条，该肋条从扇形板以背离转子的方向延伸，在其中，支承结构肋条直接焊在框架上，所述支承结构肋条和所述扇形板肋条相互焊接在一起。

对于这样一种热交换器，其制造成本可以大大地降低，因为在这里就没有必要对扇形板本身进行机械加工了。此外，扇形板本身的确切位置可以精确地定出以保证与转子尽量小的相互干扰，而当这位置一经确定后，两组肋条就可以相互焊接在一起。这一焊接在扇形板本身上几乎没有产生应力，因而其上表面就可以不进行机械加工，大大地减少了制造成本。

对于这种一般类型的热交换器，一个严重的问题是在使用时转子的热偏转。常规的扇形板具有固有的刚度，这意味着下扇形板会经常配以一个铰接结构以使扇形板预先设置在一个特定位置以便在热移动后使扇形板的形状适应转子的形状。这样在转子和扇形板的径向封接处可能产生一个缝隙，造成令人不满意的漏泄。

根据本发明的另一方式提出，第二扇形板的表面一开始就制成为凸形的，以与由任何热变形造成的转子冷端的凹形相互补偿。这样，转子径向封接之间的缝隙就可尽量缩小，而漏泄问题也因而减少，一个铰接的下扇形板的设置也就无此需要了。

在上扇形板的支承件结构中也会发生问题。传统上这是由一根重型梁构成，该梁沿直径横过转子的上表面，而沿着直径方向的主梁长度上设置有空气动力整流罩。通常热的气体在穿过热交换器之前向下流在气体一侧的整流罩外表面上。因此，与上扇形板相连的支承结构的主梁上常会产生相当大的热梯度。此支承结构主梁的下面部位的温度通常高出其上表面的温度很多。这就会产生严重的变形。

本发明的另一个内容是提出一种辐流式热交换器，其中，第一扇

形板的支承结构包括一根横穿转子直径的主梁，在其一个表面上固定有第一扇形板，而空气动力整流罩延伸在主梁的整个长度上，其中在整流罩内设有放气通道，以便将一部分热气体转向至主梁的表面上，有效地减小了主梁上的热梯度。

这种结构减小了主梁变形的可能性，因而也减小了上扇形板变形的机会，因而也减小了渗漏。同样地，在空气一侧的整流罩上可以设置一些进料口以保证主梁的这一侧也可以保持一个均匀的温度。如果主梁上于气体和空气流动的远侧上设置绝缘材料，则可以在减小热变形方面获得进一步改进。还有，根据本发明还提出，为了减小主梁的变形，可以将热空气安排成在主梁和整流罩本身之间主梁纵向流动。在这样一个结构中，整流罩上就不再设置放气口，而是在其一端设置进口，在另一端设置出口。这样的热气体可以在整个主梁的结构中保持一个均匀的温度，从而防止了热变形。

所有的辐流式热交换器都结合有一个清洁装置，通常称作为吹灰器，这种吹灰器使用高压蒸汽或空气，有时也使用高压水，使脏的热交换器板受到高速喷嘴的冲刷而将其净化。这种结构通常使用一般径向地装在热交换器转子的上方和下方的集流管座，并结合有多个喷嘴，这些喷嘴将水和/或蒸汽和/或空气通常喷在热交换器的表面上。在相对于转子的径向方向上，设有可以稍许移位的装置从而使转子的所有各部分都能受到喷嘴的冲击。这一动作总是当转子在转动时而清洁装置从行程的一端至另一端缓慢地移动时发生的，以提供一系列螺旋形清洁路线。

与这样一种装置有关的主要问题是清洁装置发生的任何使其不能操作的故障将导致整个热交换器处于困境从而必须“脱线”，也就是说它不再能操作。这可能引起其内装有热交换器的整个体系完全停止运转，这显然存在需加以考虑的经济问题。

因此，本发明又一个内容是，在这种一般型式的热交换器上设置一个可以完全缩进的清洁装置，这种清洁装置包括一个外供应管，至少一根位于外供应管之内的内供水管，将外供应管连同其中的该根或每根内供应管大致径向于热交换转子转移至靠近转子的一个轴向端的装置，至少一个位于靠近该根或每根供水管终端的射水喷嘴和一个为该个或每个射水喷嘴而设的在外供应管上的相关连的开口从而使来自该个或每个射水喷嘴的水可以通过所述开口向外喷射，从而使蒸汽或空气可以通过该个或每个开口向外流过转子。

以下参照附图所作的描述仅作为举例可以帮助更快地了解本发明附图中：

图1是一个辐流式热交换器的示意透视图；

图2是如图1中所示的热交换器的一块常规底部扇形板的示意透视图；

图3是本发明的底部扇形板类似于图2的视图；

图4是一个已知辐流式热交换器的转子的一部分的局部示意侧视立面图；

图5是本发明的一个热交换器类似于图4的视图；

图6是一个已知型式的辐流式热交换器的上扇形板支承件的示意截面图；

图7是根据本发明一个实施例的这样一个支承件的同样视图；

图8是一种稍经变更的型式类似于图7的视图；

图9是通常用于辐流式热交换器的一种形式的净化装置的示意局部侧视立面图；

图10A和图10B是装在本发明热交换器中处于缩进和操作位置的清洁装置的类似于图9的视图；和

图11是图10A和10B中的清洁装置的一个端头部分的放大详视图。

首先参看图1，图中显示一个辐流式热交换器，它包括一个其上装有一个外壳12的框架10，外壳内有一个绕着一根直立轴线14旋转的转子组件16，该转子组件包括一个由许多个径向密封板20将其连接到一个绕着轴线14的毂环15上的外围壁18。位于密封板和间隔板22之间的空间内的是许多个热交换单元24。转子绕着轴线14由一个以标号26示意地标示的转子驱动装置驱动而相当缓慢地旋转，通常大约每分钟旋转一周。

转子驱动装置安装在一个沿直径延伸的顶部结构38上，在顶部结构的下表面上安装有一个第一上扇形板，其结构与下面所描述的第二下扇形板28的相似，但在图1中未予显示。

下或第二扇形板28设置在转子的下面并与转子的下轴向端处于紧密相邻接的关系。一个端柱30上可以看到装有多块与转子18的外表面相接触的轴向密封板。固定在框架上的是一个其上装有下列扇形板28的底部结构34。标号36指的是可以用来将整个组件安装在任何适当位置的支承件。从图1中可以看到，其一部分以标号40，42显示的管道分别将热气体送入至扇形板的远侧并通过转子和将由热交换器冷却的气体抽出。显示在密封板右侧的另外的管道44，46用来将空气引入热交换器和从中将其引出。

这样一种结构是十分规范化的，其原理是，例如来自发电站炉内的热的燃烧气体向下送入通过热气体进口管道40与热交换单元24相接触使其加热。稍许冷却的燃烧产物通过出口管道42逸出。于此同时，准备用作炉内燃烧空气的冷空气通过管道44送入并从管道46逸出。它流经由转子18转动的热交换板，而这些热交换板将它们的热传送给进入的空气使其温度升高。热空气于是被用作炉子的燃烧空气，这大大地改进了整个装置的热动力性能。这样，第一扇形板(示显示)所位于的上端将是转子的热端而第二扇形板28所位于的下端将是转子冷端。

现在参看图2，图中显示一个常规的下扇形板28。它包括一个在其上焊有多个加强板43的上扇形板件41。这些加强板由穿过底面结构34上的小孔35的独立的和可调节的直立杆33所固定，直立杆焊接在加强板43的底部并终止于单独的调节机构上。这样，扇形板结构就可以在任何时候加以调节。为了避免空气或气体逸出，在直立杆穿过底面结构的地方设置有密封件，该底面结构带有用以提供活动自由度的金属的波纹管37。由于扇形板的仅有的支承装置是分散在各点，扇形板必须依靠其“箱形”结构来提供其必需的刚度。形成的板41的上表面因而通常不是太平整，它必须经过机械加工使其平整。同样的做法将重复在顶部扇形板上。

如图3中所示的根据本发明的结构，顶板41的下表面上至少焊有两根纵向延伸的扇形板肋条45。底部结构34上具有相似的向上延伸的底部结构肋条47。已经发现，肋条45可以满意地焊接在扇形板41上而不致使其有显著的变形。像这样组合的单元中，肋条45被套在肋条47上并与其焊接。在板41相对于底部结构34的安装中，板41的实际位置在肋条45，47被焊接在一起之前就可以精确地定出。这样一种结构事后基本上不需要调整，板41的顶面也不需要机械加工。

从图4中可以看出，一个常规的辐流式热交换器的转子18安装在轂环15上以便绕着轴线14转动。对转子的热效应使其外围部分向下偏转如箭头48所示。为了克服这一问题，通常的办法是下扇形板28在标号50处予以铰接以产生一个外面部分29，该部分朝着转子的周边稍许向下偏转。这一办法虽然改进了情况并防止了转子在扇形板28，29上摩擦，然而却留下一条缝隙52，通过该缝隙气体或空气可以漏出。这是很不利的。

图5显示一个根据本发明加以改良的结构，其中所示的扇形板54具有一个弧形的上表面56；该上表面具有一个经估计能与当在标号48

处受到偏转时的转子18的相应互补下表面相配合的曲率半径。这是一个简单的制造技术。因此，如果例如使用如图3中所示的设施，那末板41就能在焊上扇形板肋条45之时制成弯曲形的，这只要在焊接过程时将板41支承在一个弧形的支承台上就可以了。图3中所示的设施特别适合于将其时已稍加弯曲的肋条45安装在与底部结构34相连接的肋条47上。

现在参看图6，图中所示的顶部支承结构38包括两块比较刚硬的长形板60，62和一块底板64，合在一起形成一个横向延伸的直径方向横梁，上扇形板66就是固定在其底部。

连接在横梁的每一侧，也就是在板60在左侧和板62的右侧，有整流罩68，70，整流罩是用来导引进入的热气体和排出的经加热的空气，如箭头所示。在所示的一个特定结构中，热气体以340℃的温度进入而加热的空气的温度为310℃。从中可以理解到热气体使整流罩的温度升高，因而也使板60的下部的温度升高到高过其上部的温度。图6显示出该高温的下部和温热的上部之间的温度梯度。对于板62也有一个相似的但没有那样明显的温度梯度。其影响使由板60，62，64所构成的梁变形，从而也使扇形板66变形，造成密封上的困难。

如图7所示，根据本发明提出将整流罩68，70予以改良，使它们形成内室69，71。室69有一个放气进口69A和一个放气出口69B，而室71有一个下部进口71A和一个上部出口71B。这些放气进口和出口被设计成能接纳一小部分，大约1%的流过整流罩上的热气体和加热空气，以便将它们引入至室69，71的内部。已经发现，这将导致板60，62的温度相均衡，因而趋向于极大程度地减少其变形。这种效应还可以通过在梁内设置绝缘物72（如图内的连点线所示）而进一步提高。

另外一种方法如图8所示，其中相同的部件都以相同的标号标示。然而，在此结构中，代替着放气通道69A，69B，71A，71B的是在室

69, 71的端部设置进口和出口(图中未显示)。热的气体可以使其流经这些室,从一端至另一端,这同样地均衡了温度分布。为同一目的,热的气体也可以予以供应通过上扇形板66的空心部分。

这种类型的热交换器需要经常地予以清洁,特别是当它们所对待的是热的烟道气的时候,因为这种烟道气会在热交换器的板上存积烟垢。图9中显示一个在行业内称为“吹灰器”的常规型式的清洁器。一根导梁78上设有多个挂钩80,沿着这些挂钩装有一根沿着其全长具有相间隔开的数个喷嘴84的供应管82,供应管能从实线所示的位置滑动至虚线所示的位置。一根供应管82可以小量地往复移动如以实线和以虚线所示,高压的蒸汽或空气,有时是高压的水,如图中示意地所示,向下射出通过转子18。当使转子转动时,朝着轂环15向内移动的喷嘴能从中产生出数条螺旋形的路线。用这种方式就可以从整个转子18上除去烟垢。

如前所述,这种方式有很多缺点。根据本发明的结构显示在图10A和10B中,其中一个转子18以同样的方式在轂环15上转动。在此例子中,供应管上不是具有多个纵向相间隔开的喷嘴84,而是一根供应管90从如图10A中所示的完全缩进的位置移动至如图10B所示的完全相接的位置,并在其内端上或靠近内端处即靠近轂环15的一端具有一个或多个喷嘴。在使用时,同样地高压水和高压空气可以由靠近供应管90的端头处的单个喷嘴或多个喷嘴有选择性地向下喷射,供应管90可以一直向外移动,而且可以在一定的范围内往复移动。然而,当清洁工作完成时,整个供应管90就被移走,或者安置在如图10A所示的位置上,使其内端刚好接触在转子外壳12的一个开口13上。当处于图10A的缩进位置时,清洁装置或吹灰器可以接受检查以保证其工作得十分满意,这样可以避免迄今常发生的问题,即喷嘴常被堵塞或者不能正常操作,以致使热交换器完全被烟垢所阻塞,因而使热交换器不

能使用，也许需要使与热交换器相关连的炉子整个停顿下来。

一种图10A和10B的吹灰器的特殊结构较详细地显示在图11中。从中可以看出，供应管90在端头92处是闭合的，并与其相连有一个同轴的水管94，该管94通入到一个集管96内，集管上装有多个喷嘴98。图中显示了两个这样的喷嘴。但是，在实际上可以设想应当设置好几对，例如，六个喷嘴98，另外两对位于图11所显示喷嘴的后面。与每个喷嘴98相关连的是一个空气喷嘴100，通过这个喷嘴，空气可以经由供应管90的内部予以供应。当此装置以六至十个大气压的空气和适当高压的水供应时可以获得十分满意的结果。可以了解到，喷嘴98和100可以将位于转子18内的全部热处理单元完全清洗干净，而且整个清洁装置可以移出备检查，因而它本身就不会像先前的结构那样地长期处于受热和受腐蚀的环境中。

所有上述的结构都被描述在顶部具有转子的第一热端，而在底部具有第二冷端。但可以认识到第一热端同样也可以位于底端。同样地，转子也可以安装成其轴线为中直立的，例如，它可以是水平的，于是扇形板就分别位于一侧和另一侧。

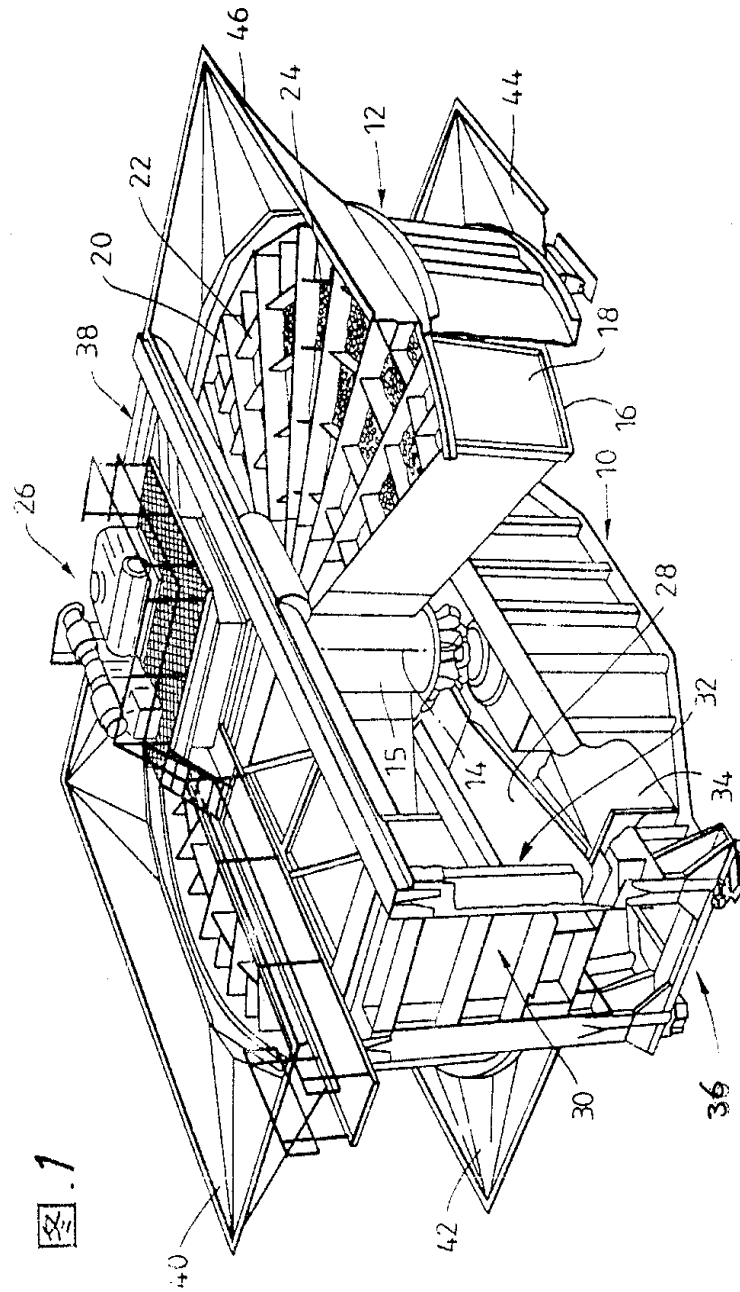


图 1

图.2

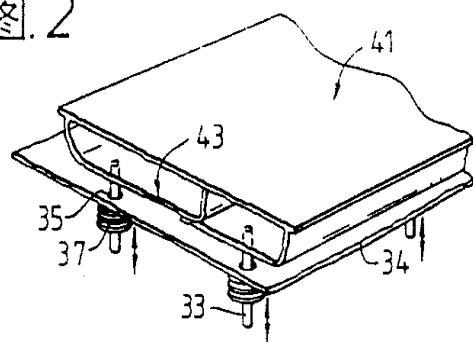


图.3

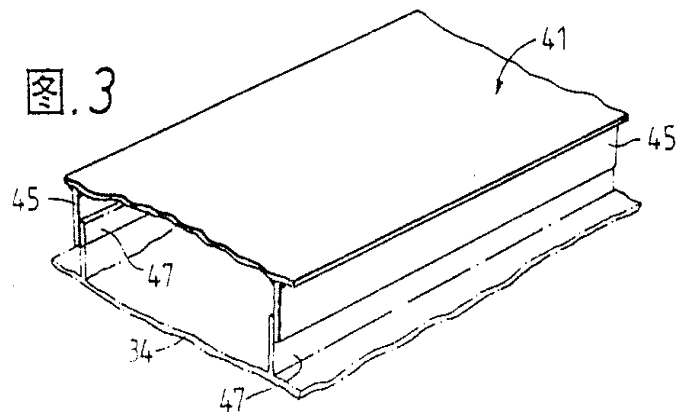


图.4

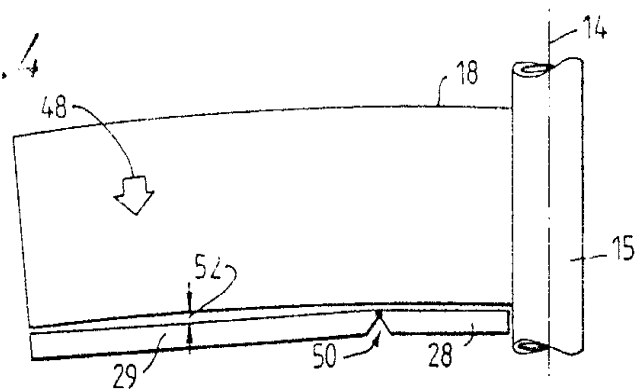


图.5

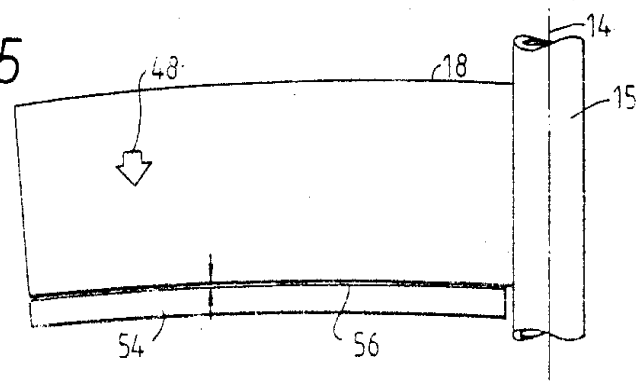


图.6

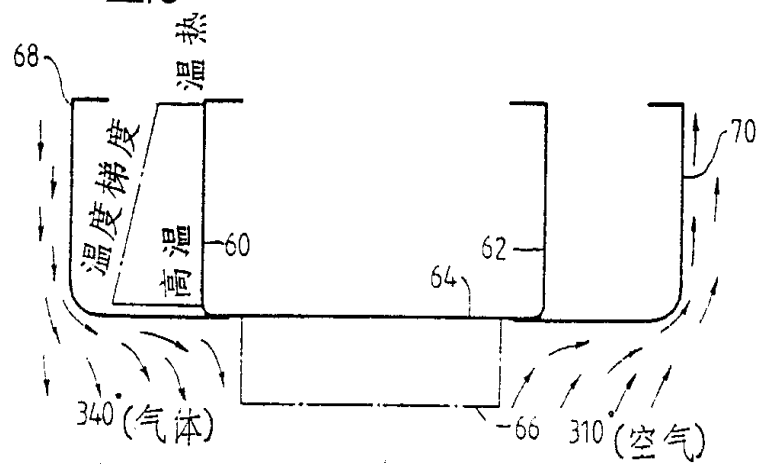


图.7

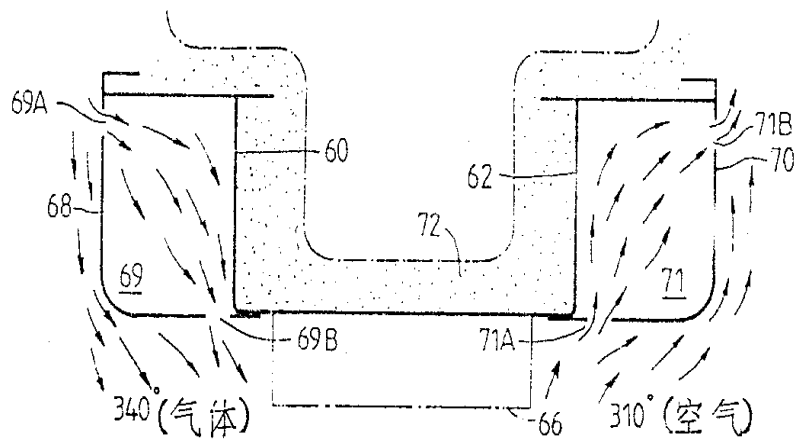


图.8 热气体流经这些区

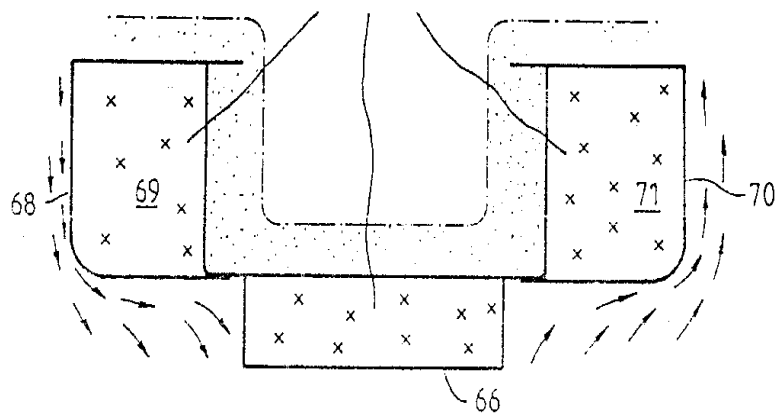


图.9

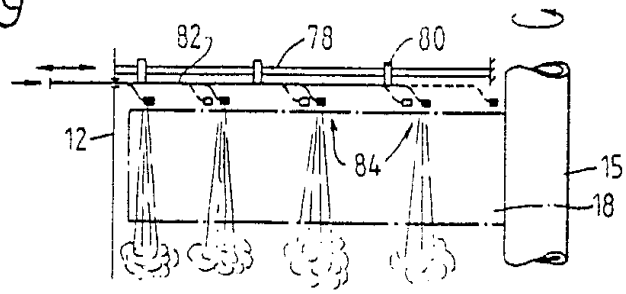


图.10A

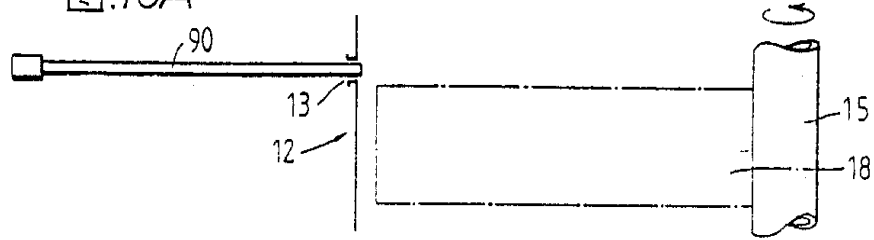


图.10B

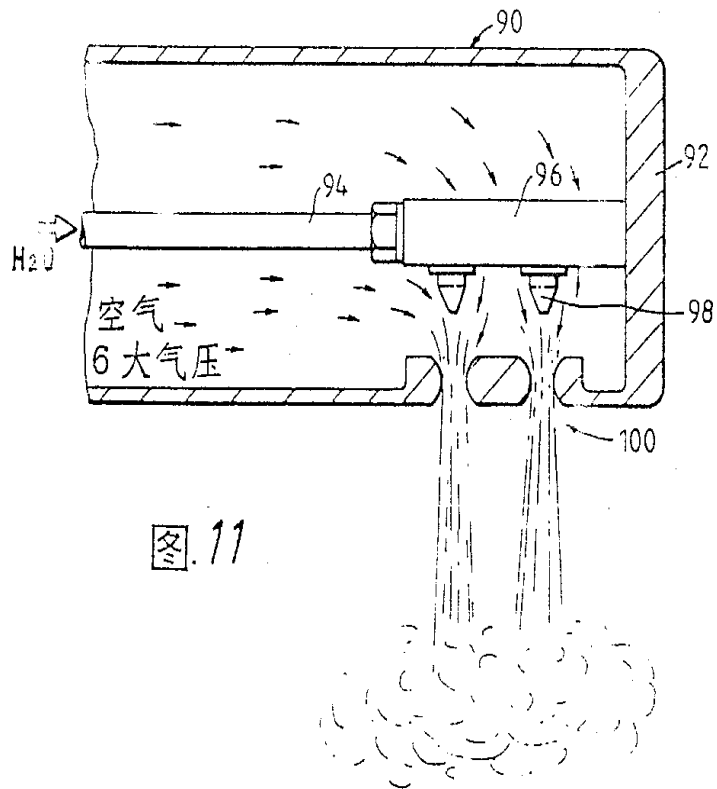
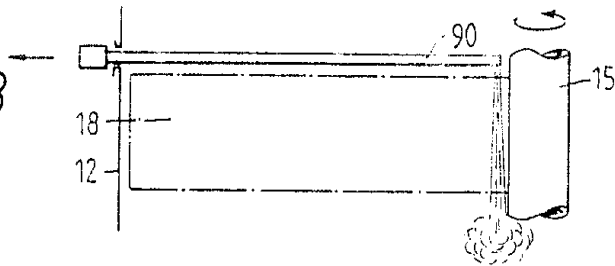


图.11