

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28D 7/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580043483.2

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101080605A

[22] 申请日 2005.12.16

[21] 申请号 200580043483.2

[30] 优先权

[32] 2004.12.18 [33] EP [31] 04030073.3

[86] 国际申请 PCT/EP2005/013548 2005.12.16

[87] 国际公布 WO2006/063840 德 2006.6.22

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.18

[71] 申请人 新能源应用有限公司

地址 德国阿尔伯斯多夫

[72] 发明人 乌韦·汉森

[74] 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理事务
所

代理人 孙 征

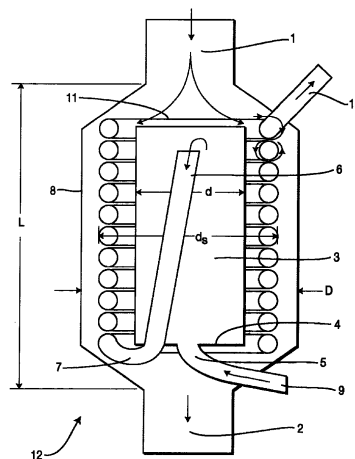
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

热交换器

[57] 摘要

根据本发明提供一种用于在两种介质之间进行热交换的热交换器，该热交换器具有一个外管(8)和一个设在外管(8)中的内管(3)，外管(8)具有用于被冷却介质的入口(1)和出口(2)，内管(3)与入口(1)相对的一侧封闭，其与出口(2)相对的一侧与冷却介质入口(5)相连并且具有一个冷却介质出口，冷却介质出口通到内管(3)与出口(2)相对的一侧并通入由此沿入口(1)的方向围绕着内管(3)缠绕的螺旋管(7)，螺旋管(7)通入冷却介质排出管(10)。



1. 用于在两种介质之间进行热交换的热交换器，具有一个外管（8）和一个内管（3），外管（8）具有用于被冷却介质的入口（1）和出口（2），内管（3）设置在外管（8）中，其与入口（1）相对的一侧封闭，而与出口（2）相对的一侧与冷却介质入口（5）相连并且具有一个冷却介质出口，冷却介质出口通到内管（3）与出口（2）相对的一侧并通入由此沿入口（1）的方向围绕着内管（3）缠绕的螺旋管（7），螺旋管（7）通入冷却介质排出管（10）。

2. 如权利要求1所述的热交换器，其特征在于，内管（3）的冷却介质出口（7）连接排出管（6）上，排出管（6）在内管（3）中向着内管（3）与入口（1）相对的一侧延伸。

3. 如权利要求1或2之一所述的热交换器，其特征在于，内管封闭一侧上设有用于通过入口（1）流入外管（8）中的被冷却介质的挡板。

4. 如前述权利要求之一所述的热交换器，其特征在于，螺旋管（7）至少沿着内管（3）的整个长度在其附近延伸。

5. 如前述权利要求之一所述的热交换器，其特征在于，螺旋管（7）相对内管（3）的壁和外管（8）的壁有径向间隙地设置。

6. 如权利要求5所述的热交换器，其特征在于，螺旋管（7）相对内管（3）的壁的径向间隙与其相对外管（8）的壁的径向间隙基本相同。

7. 如前述权利要求之一所述的热交换器，其特征在于，至少螺旋管（7）由具有良好导热性能的材料，优选铜构成。

8. 利用权利要求1至7之一所述的热交换器冷却从内燃机中排出的燃烧废气，尤其是从机动车发动机中排出的燃烧废气。

热交换器

技术领域

本发明涉及在两种分开的介质之间进行热交换的热交换器。

背景技术

在本技术领域，热交换器具有非常多的用途，以实现在两种介质之间进行热传导。热交换器用于对欲处理的介质进行加热或冷却。

热交换器的一个用途就是对热气体进行冷却。例如，在内燃动力机械领域中，要喷出具有 1000℃ 或更高温度的废气。在某些情况下，要求将这种热气体冷却到 50℃ 或更低的温度。在一定的情况下，即在空间较小或出于某些因素要求在尽可能短的距离上完成热交换的情况下，就需要体积小或结构短的热交换器。

现有技术中没有公开这样的热交换器，该热交换器的特点在于在最短的距离上产生很高的温度梯度（例如对入口温度为 1000℃ 或更高至出口温度在 80℃，最好在 50℃，而结构长度大约为 30cm）。

发明内容

本发明的目的在于提供一种热交换器，其可以紧凑的结构达到高的热交换效率。

为实现上述目的，根据本发明提供一种用于在两种介质之间进行热交换的热交换器，具有一个外管和一个内管，外管具有用于被冷却介质的入口和出口，内管设置在外管之中，其与入口相对的一侧封闭，而与出口相对的一侧与冷却介质入口相连并且具有一个冷却介质出口，冷却介质出口通到内管与出口相对的一侧并通入由此沿入口的方向围绕着内管缠绕的螺旋管，螺旋管通入冷却介质排出管。

根据本发明，内管的冷却介质出口连接排出管上，排出管在内管中向着内管与入口相对的一侧延伸。内管封闭的一侧上设有用于通过

入口流入外管中的被冷却介质的挡板。螺旋管至少沿着内管的整个长度在其附近延伸。螺旋管相对内管壁和外管壁有径向间隙地设置。螺旋管相对内管壁的径向间隙与其相对外管壁的径向间隙基本相同。至少螺旋管由具有良好导热性能的材料，优选由铜构成。根据本发明，利用上述的热交换器冷却从内燃机中排出的燃烧废气，尤其是从机动车发动机中排出的燃烧废气。这并不是唯一可能的利用方式。

根据本发明的热交换器因一根设置在外管之中、一端封闭的内管而与众不同。内管封闭端位于外管入口侧，例如需要冷却的热气体或其它热介质流入外管中。冷却介质首先进入内管，并在封闭端和管壁上冷却在此流过的被冷却介质。然后，冷却介质通过围绕内管缠绕的螺旋管从内管中流出，并且在离开热交换器之前，还在螺旋管上产生进一步的冷却作用。

利用这种方法，首先可以得到比常规热交换器明显增大的接触面积，在这个面积上分别通过内管和螺旋管的壁形成冷却介质和被冷却介质之间的接触。这种结构上的设置所起的作用是形成一个涡流，利用这种结构首先使被冷却介质流到内管的封闭端上，然后在内管的侧面沿着缠绕的螺旋管流动，此时介质是以部分涡流的形式相对原来的主流流动的。由此在热交换器中为被冷却介质形成一个特别长的停留时间或一个长的移动路径，从而在热交换器的短的结构长度上、在被冷却介质和由介质流过的元件内管--和螺旋管--之间产生紧密的接触。这个事实导致在热交换器非常短的长度上产生非常明显的冷却作用。

很明显，根据本发明的热交换器也适用于借助于在“冷却介质”通路中流动的加热介质对冷的、流入外管之中的介质进行加热。就此而言，“冷却介质入口”、“冷却介质出口”和“冷却介质排出”的概念都不局限于冷却介质，而是可以很好地用于一种介质，这种介质可以用来加热流过外管的介质，因而是一种“加热介质”。

根据本发明的一个实施例，在内管之中设置的排出管的优点在于流入该内管中的冷却介质在通过排出口进入螺旋管之前必须分布在

整个内管上。利用这种方式将加强在内管壁上实现的冷却效果，这种增强的冷却效果导致冷却效果或热传导效果整体上变好。很显然，类似的考虑适用于对介质进行加热的热交换器的工作。

内管封闭侧用作挡板的结构形成在其几何形状上已经出现的流入介质的第一涡流，这个涡流总是有助于流入介质在热交换器中停留较长时间并因而有助于热交换器的高效热交换。

同样，根据本发明的另一个实施例的进一步的结构有助于形成高的热交换效率，这种结构是螺旋管至少沿着内管的整个长度在其附近延伸。有利的是螺旋管的各个匝靠近地缠绕，但相互不接触。在螺旋管的各匝之间必须保留一定的距离，由此使被冷却或被加热的介质与冷却介质或加热介质流过的螺旋管的表面相接触。

另一种结构有助于形成所希望的流过外管的介质的涡流以及随之出现的提高的热交换效率，这种结构是相对内管壁和外管壁有径向间隙地设置螺旋管。由此证明，使螺旋管相对内管壁的径向间隙与其相对外管壁的径向间隙基本相等会带来特别好的结果（权利要求6）。

假如至少热交换器的螺旋管由一种具有良好热交换性能的材料制成的话，则按照本发明的另一个实施例毕竟是有好处的。在此，最好是使用铜，但其他具有良好导热性能的材料都在考虑之列，例如银。

根据本发明的热交换器优选用于冷却由内燃机排出的燃烧废气，尤其是用于冷却机动车发动机排出的燃烧废气。在机动车发动机或机动车发动机废气系统中这种热交换器具有高冷却效果，以至于将 1000℃或更高温度的、从燃烧室中排出的热的废气冷却到 80℃或更低，最好是 50℃以下的温度。然而这种热交换器必须还要具有紧凑的结构，因为机动车废气系统中的空间是有限的。根据本发明的热交换器在这方面具有突出的优点。

附图说明

下面结合附图的描述将展现根据本发明的热交换器的其它优点和特征。

图 1 为根据本发明的热交换器剖视图。

具体实施例

图 1 示意性地表示了根据本发明的热交换器 12 的剖视图。根据本发明的热交换器 12 具有一个外管 8, 其通过一个径向收缩部分通入在图中上侧表示的入口 1 和图中下侧表示的出口 2。热交换器 12 的这个实施例优选设计用于热气体的冷却。但本发明的热交换器也可以用于其它任何用途, 因此也适用于流体的冷却, 气体或流体的加热或者类似的热传导。

在外管 8 中与其同心地设置一个内管 3, 与入口 1 相对的、图中在上侧表示的内管 3 的一侧是封闭的。内管 3 封闭的一侧具有一个用于通过入口 1 将介质, 尤其是气体引入热交换器 12 中的挡板 11。在内管 3 与出口 2 相对的一侧上设有一个冷却介质入口 5, 冷却介质入口穿过外管 8 并与一个冷却介质供入管 9 相连。在内管 3 中设有一个排出管 6, 排出管 6 一直通到挡板 11 附近并在此处具有一个开口。这个开口在大约中心的位置位于内管 3 的中轴线上。排出管 6 从内管 3 中伸出转入螺旋管 7 中, 螺旋管 7 以很紧的匝、但在各匝之间留有间隙的形式、沿着内管 3 的整个长度并围绕着内管 3 设置。螺旋管 7 在其端部处通入冷却介质排出管 10, 冷却介质排出管 10 则穿过外管 8 向外伸出。

在对内燃机排出的热废气进行冷却的过程中, 热废气通过入口 1 进入外管 8 中。热废气在此处与挡板 11 相遇, 从而将流体分开并产生第一涡流。图中示意性地通过箭头表示了这个涡流。在挡板 11 上已经发生与流入内管 3 中的冷却介质的第一次间接接触, 从而已经产生首次冷却效果。此后, 已经流入的优选为气体的热介质在挡板 11 处转向, 进入外管 8 和内管 3 之间形成的环形空间。螺旋管位于这个环形空间中, 在本实施例中该螺旋管在径向方向上位于内管 3 的壁和外管 8 的壁之间的大约中间的位置。一方面通过由螺旋管 7 构成的流动阻力, 同时也通过在被流入的新鲜冷却介质所冷却的内管 3 的壁和由于流过已经变热的冷却介质而变热的螺旋管 7 的壁之间的对流, 强制流入外管 8 中的优选为气体的介质形成涡流。这在图中右侧上、在

螺旋管 7 的最上方的匝处以相应的箭头予以表示。通过这种涡流，流入的优选为气体的介质，便在外管 8 中行进很长一段路程，并与冷却介质流过的元件内管 3 和螺旋管 7 的表面充分接触。

在流过外管 8 或螺旋管 7 的整个长度以及经历由此而形成的强烈的涡流之后，被冷却的优选为气体的介质，便从出口 2 排出。

从冷却介质供入管 9 穿过内管 3 和螺旋管 7 直至冷却介质排出管 10 的冷却介质流也是通过箭头表示的。

在根据本发明的、图中所示的热交换器的实施例中，内管 3 的直径 d 为 60mm，螺旋管的直径 d_s ，即从外壁至外壁测量的直径为 110mm，外管直径 D 为 150 mm，外管长度在 200 至 300 mm 之间，入口 1 和出口 2 的直径（图中没有表示）大约为 50 至 60mm。可以用具有圆形横截面、直径为 15 mm 的铜管作为螺旋管 7。

这种热交换器用于将从内燃机中排出的大约 1000℃ 或更高温度的废气冷却到大约 50℃。为此，将室温条件（大约 25℃）下的 n -丁烷输入冷却介质供入口，然后，这些 n -丁烷以大约 120℃ 的温度从冷却介质排出口排出。为了输送 n -丁烷冷却介质，采用一个大约 30 巴的泵。作为变换，也可以不用 n -丁烷而是使用水或其它流体或流体混合物。

基于其尺寸的原因，根据本发明的热交换器可以安装在汽车排气系统中，或者作为三元催化器或消声器的附件。

作为对废气进行强烈冷却的有益效果，废气中所含的有害物质，那些在采用三元催化技术的时候必须排出的有害物质，沉淀在热交换器中。这说明，通过快速地将废气从内燃机中排出的温度冷却到水的露点便形成了水。这种水几乎完全溶解了在废气流中所包含的有害成分。利用在将废气冷却到水的露点而形成的水可以产生一种附加的冷却效果，因为水也吸收了一部分热量。

另外，因为所有的气体的温度升高 1℃ 便膨胀 1/126 并且在温度降低的时候又收缩，气体在高于 100℃ 的温度差时体积变化最小。这就使得在采用本发明的热交换器对从汽车内燃机中排出的废气进行

冷却时几乎可以完全不用消声装置，并且普通的消声器直至终端消声器都可以不用。

根据本发明的热交换器并不局限于在上述实施例中所描述的用途，而是可以用于对各种各样的介质进行加热或冷却。例如可以想象，为了冷却发电厂或工业设备排出的废气而采用一个类似的大尺寸的相应比例的热交换器，这时也可以通过上述建议的冷却而实现对气体的清洁作用。

当然，这种热交换器也可以仅仅用作热交换而没有清洁作用。

至此，本发明的效果和范围详见限定本发明范围的权利要求。

- 1 入口
- 2 出口
- 3 内管
- 4 下管端
- 5 冷却介质入口
- 6 排出管
- 7 螺旋管
- 8 外管
- 9 冷却介质供入管
- 10 冷却介质排出管
- 11 挡板
- 12 热交换器

D	直径
d	直径
d _s	直径
L	长度

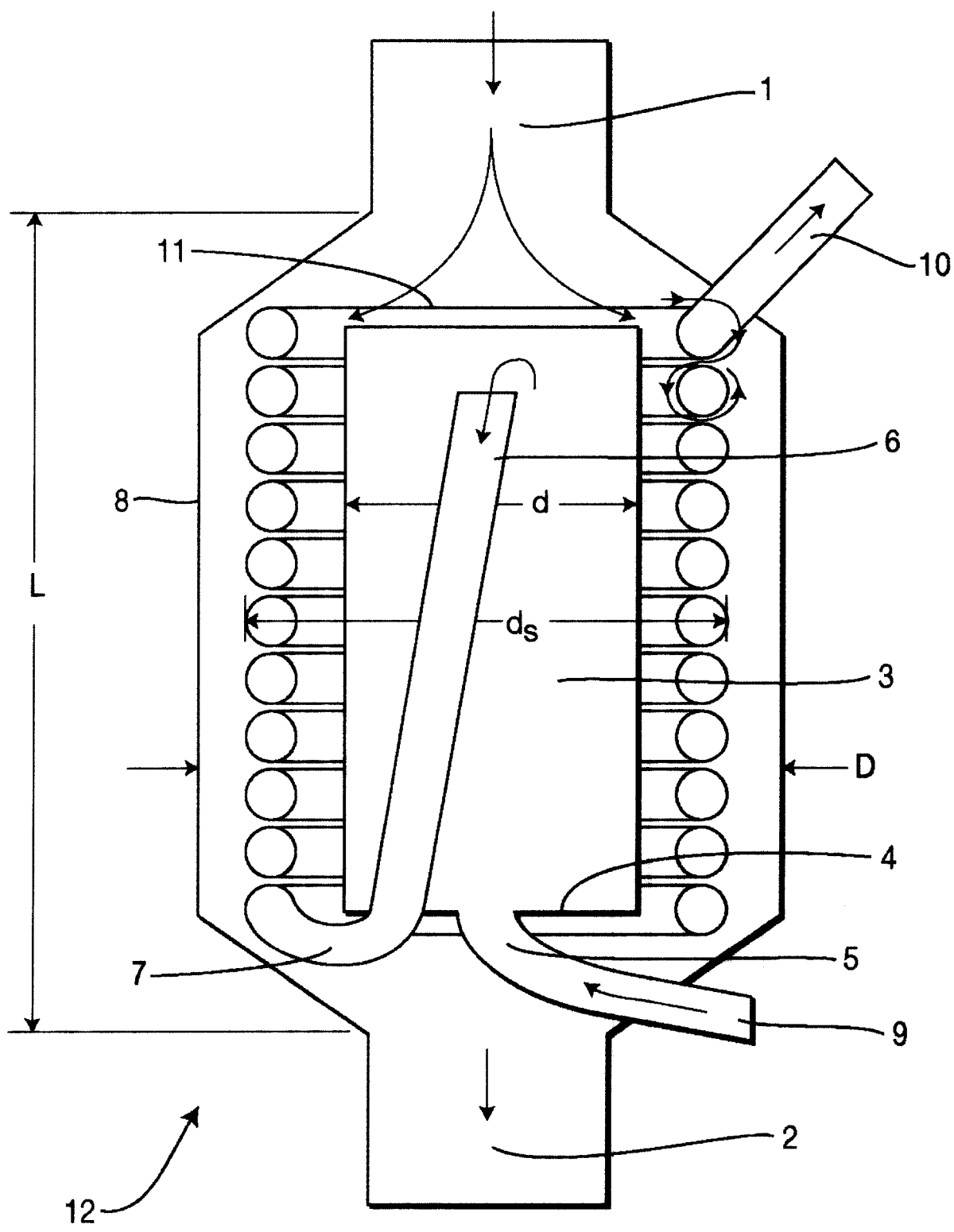


图 1