

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510000189.5

[51] Int. Cl.

F28D 9/00 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

F28F 13/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100434855C

[22] 申请日 2005.1.6

[21] 申请号 200510000189.5

[30] 优先权

[32] 2004.1.8 [33] EP [31] 04000280.0

[73] 专利权人 巴尔克-迪尔有限公司

地址 联邦德国奥伯豪森

[72] 发明人 马丁·基恩伯克

米罗斯拉夫·波德霍尔斯基

[56] 参考文献

WO 02/42707A1 2002.5.30

US 6284206B1 2001.9.4

US 6142222A 2000.11.7

US 4253520 1981.3.3

FR 2738625A3 1997.3.14

CN 1297523A 2001.5.30

CN 2257917Y 1997.7.16

审查员 张 宇

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 朱登河 王学强

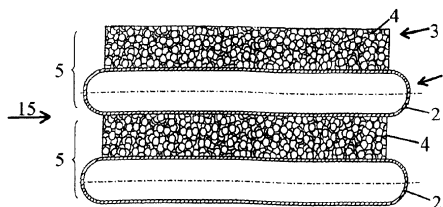
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

工业设备热交换器

[57] 摘要

本发明涉及一种用于工业设备具体来说是发电设备的热交换器，其具有至少一个流体介质分配器以及至少一个附着于所述分配器上的热交换器元件。所述热交换器由分配器以及由金属海绵组成的热交换元件构成的夹层式构造组成。所述分配器构建为管或至少为相互连接的半管。相邻的管或半管通过金属海绵相互连接。本发明的夹层式构形易于按工业设备所需要的尺寸进行制造。在此，特别是这样一个热交换器组件的低重量以及通过焊接实现的壳与金属海绵之间的连接是很有利的。金属泡沫可以容易地铸到壳上。优选的，金属海绵由开孔式金属泡沫具体是铝泡沫组成。



1. 一种用于工业设备的热交换器，其具有至少一个流体介质分配器以及至少一个附着于所述分配器上的热交换器元件，其特征在于：

所述热交换器由包括分配器以及由金属海绵构成的热交换器元件的夹层式构造组成，所述分配器包括至少一个管或相互连接的半管，且其中所述的管或半管通过所述金属海绵相互连接，其中所述半管的边缘构造为凸缘，该凸缘凸出于所述金属海绵，且所述半管的横截面形状呈梯形；

在所述金属海绵与所述管或半管之间至少部分地设置补偿层，以减少或补偿由所述金属海绵与所述管或半管之间的不同热膨胀系数所引起的张力。

2. 如权利要求1所述的热交换器，其特征在于：所述管构建为一个完整的管。

3. 如权利要求2所述的热交换器，其特征在于：所述完整的管包括两个半管。

4. 如权利要求3所述的热交换器，其特征在于：所述完整的管的所述半管构建为金属半壳。

5. 如权利要求4所述的热交换器，其特征在于：所述半壳在其截面内具有预定的弯曲走势。

6. 如权利要求1所述的热交换器，其特征在于：在所述金属海绵的相对侧面上附着所述管或半管而形成夹层式的热交换器组件。

7. 如权利要求6所述的热交换器，其特征在于：所述热交换器组件相互层叠。

8. 如权利要求6所述的热交换器，其特征在于：两个相邻的所述热交换器组件的所述半管的相邻边缘在前部焊接在一起。

9. 如权利要求8所述的热交换器，其特征在于：相邻的所述热交换器组件的凸缘通过电阻滚焊机焊接到一起。

10. 如权利要求 9 所述的热交换器，其特征在于：相邻的所述热交换器组件的相对连接凸缘的边缘以盖片连接而形成另一分配器，用于吸收从所述金属海绵漏出的流体或者把流体供入所述金属海绵。

11. 如权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于：所述管或半管与至少一所述金属海绵焊接。

12. 如权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于：至少一所述金属海绵包括开孔式金属泡沫。

13. 如权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于：至少一所述金属海绵包括铝泡沫。

14. 如权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于：至少一所述金属海绵允许流体介质流过。

15. 如权利要求 14 所述的热交换器，其特征在于：喷洒有水分的空气流经至少一所述金属海绵。

工业设备热交换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于工业设备的热交换器，具体来说是有用于发电设备的热交换器，其具有至少一个流体介质分配器以及至少一个附着于所述分配器上的热交换器元件。

背景技术

[0002] 发电设备中的热交换器通常包括分配器管，所述分配器管的外表面至少部分地覆以冷却网（cooling web）。例如，这样的热交换器用作空气风冷式冷凝器。在化学和食品工业设备中，使用热交换器作为冷却设备也是公知的。

[0003] 通常，热交换器可以消散能量或者供应能量。通常，能量交换通过热交换的形式，从分配器管中的高温流体介质传到低温流体介质。在这个过程中，较热的介质被冷却而较冷的介质同时被加热。在发电设备内，通过流经冷却介质的介质将其热量传递到钢管周围的冷却网来进行能量交换过程。钢管通常覆以具有良好导热性能的金属，例如铝。冷却网通常由铝构成并环以冷却空气、冷却气体或类似介质，从而可以把热量散发到周围环境。

[0004] 此外，在半导体构件以及电子组件内，为了冷却，公知在这些微型构件中使用微型的金属海绵块。在本文中，参引公开文献 DE 10207671 A1 和 DE 10123456 A1。

[0005] 在发电设备内，存在由分配管以及冷却网组成的热交换器只能设计达到一定的长度的缺点，这是因为否则过高的重量会妨碍安装。此外，为了获得足够大的表面以及提供足够的流通间隙来散热，冷却网需要一个大的空间。尤其在一个具有多个彼此邻近的分配管的结构中，这个问题更为明显。

[0006] 因此，本发明拟提供一种用于工业设备具体来说是发电设备的热交换器，其借助于良好的导热性来获得较小的直径以及较低的重量。此外，本发明还考虑到简单地制造与安装，简化了发电设备的大尺寸的热交换器。

发明内容

[0007] 对于如上所述类型的热交换器，通过由分配器与金属海绵组成的夹层结构来实现上述的任务，其中，分配器包括管或者连起来的半管，相邻管或半管通过金属海绵连在一起，其中所述半管的边缘构造为凸缘，该凸缘凸出于所述金属海绵，且所述半管的横截面形状呈梯形；在所述金属海绵与所述管或半管之间至少部分地设置补偿层，以减少或补偿由所述金属海绵与所述管或半管之间的不同热膨胀系数所引起的张力。

[0008] 本发明的层叠夹层构型可以通过可预见的劳动进行制造，具体来说是按工业设备所需要的尺寸制造。在此，特别是这样一个热交换器组件的低重量是有益的，其重量只是单一金属体的一部分。同时，可以容易地通过焊接实现管以及半管与金属海绵之间的连接。此外，金属泡沫可以被容易地铸上。金属海绵的有利特性是具有高能量吸收力、良好的导热性能、良好的流动性、低重量时的机械稳定性以及大的内表面。

[0009] 这里使用的术语“半管”是描述半个桶状或管状的钢板制成的壳。例如，为了这个目的可以使用圆化的矩形截面或半椭圆形截面。管可以具有矩形的或弧形的，具体来说是圆形的或椭圆的钢中空截面。

[0010] 在一优选实施例中，半管补足成完整的管。在一层叠结构中，热交换器可设计为金属海绵置于两个相邻且分开的管或半管之间。

[0011] 在另一优选实施例中，半管设计为钢板半壳。在两个这样的半壳与金属海绵的夹层截面的反向结构中，可以设计这样的热交换器，其管形分配器位于两金属海绵之间。为了形成半壳金属海绵截面，金属海绵可以被铸在已成形的钢板壳上。

[0012] 在又一优选实施例中，半壳具有梯形截面。这简化了几个热

交换器组件的相互层叠与连接。

[0013] 在又一的优选实施例中，半壳的截面具有预定的弯曲走势。具体地，省略号状或滴状的截面是适合的。通过把金属海绵铸到壳上，可以容易地把截面形状调节到壳的弯曲行进形式。

[0014] 为了形成非常合适的夹层式热交换器组件，在金属海绵的相对侧固定半壳。在此，推荐使各个半壳在长方体金属海绵块的两长侧面上相对于金属海绵块的中面对称排列。由于金属海绵可以容易地形成块状体，可以把各个半壳甚至扁平的钢管附着在金属海绵上。当使用开口壳时，推荐使壳的边缘自金属海绵上突出，从而可以于其上焊接另一类似热交换器组件的壳边缘。通过这种方法，增加了整个热交换器的牢固性。

[0015] 关于上述的热交换器组件，特别推荐一种层叠结构。基于金属海绵良好的导热性能，可以实现较小尺寸的热交换器元件以及较小尺寸的热交换器，借此更好地利用了空间。

[0016] 有利地，相邻热交换器组件的半壳的边缘在前壁处焊接在一起。通过这种方法，根据通过的流体量以及必须提供的能量交换需求，可以在层叠结构中组合入任意数量的热交换器组件。

[0017] 在这方面，推荐把边缘设计成凸出于金属海绵的连接凸缘。连接凸缘的长度和方向可以依据连接类型设计。有利的，相邻热交换器组件的连接凸缘通过电阻滚焊机（resistance roller welding machine）焊接到一起。这样的一个焊接工艺可获得连续的制造过程，熔体的发泡以及金属海绵的铸造都可以包括在这一连续的操作中。

[0018] 构造连接凸缘的另一优点是相邻热交换器组件的相对连接凸缘的边缘通过盖片连接而形成另一个分配器。这个分配器用于吸收从金属海绵漏出的流体或者把流体馈入金属海绵中。因此，金属海绵易于冷却。此外，蒸发引起的滴水可以由其它的分配器导引。

[0019] 在另一个优选实施例中，至少一个壳焊接于至少一金属海绵

上。为此，在要与金属海绵连接的壳的部分，可以涂覆硬钎料（例如作为镀层），其具有低于壳材料（例如钢）和金属海绵（例如铝）的熔点。在把这两个壳层叠以及固定后，例如在其间置一金属海绵，将以此方式保持的封装送过一焊接通道且加热到焊料的熔点，从而通过融化焊料在壳与金属海绵之间形成一金属化合物。

[0020] 因为至少一块金属海绵由开孔式金属泡沫材料构成，从而获得了提高的交换输出。开孔式金属泡沫材料显示了良好的导热性能以及良好的流动性。有利地，金属海绵由铝泡沫组成。它的重量只有单一铝的大约 1/10。铝泡沫也可以容易地通过焊接或铸造与壳粘合在一起。可选择地，也可以使用闭孔式金属泡沫材料。

[0021] 另一优点在于流体介质可以通过金属海绵。这样，诸如水的流体介质也可以通过金属海绵。

[0022] 金属泡沫材料通过公知的熔体发泡工序或粉末冶金工序制造。

附图说明

[0023] 在下文中，参考附图，通过优选实施例进一步解释本发明。图中：

图 1 是第一实施例的两夹层式热交换器组件的层叠构造的横截面；

图 2 是第二实施例的三夹层式热交换器组件的层叠构造的横截面；及

图 3 是第三实施例的两夹层式热交换器组件的层叠构造的横截面。

具体实施方式

[0024] 在以下的附图中，描绘了形成本发明热交换器的热交换器组件的三个实施例。在此，相同的构件标以相同的标号。

[0025] 图 1 是第一实施例的两个层叠的夹层式热交换器组件 5 的横截面，其包括分配器 1 以及热交换元件 3。分配器 1 由一具有扁平的钢空心截面的完整的管 2 形成，并涂覆有铝。这个薄壁的钢空心截面只有几毫米厚。作为热交换元件 3，开孔式铝泡沫的金属海绵 4 是可以预见的。

金属海绵 4 与完整的管 2 交替地层叠于彼此之上并焊接在一起。可选择地，也可以粘合热交换器组件 5 的构件。

[0026] 如图 1 所示，完整的管 2 的圆形侧面凸出于金属海绵 4。从而，连接相邻热交换器组件 5 与金属海绵 4 的充足空间可以形成简单的几何构形。然而，位于上、下半管上的金属海绵 4 也可以圆形地完全围绕该等半管。也可以在其后附着上由金属海绵制成的适当成形部件。

[0027] 图 1 所示为在发电设备内使用的热交换器组件 5，所述热交换器组件的长度（垂直于制图平面）为 10 至 12 米。对于它们的高度，根据完成的数量以及可转化的能量，所需数量的类似热交换器组件 5 层叠于彼此顶部。热交换器的上末端与下末端通常由金属海绵 4 构成，从而，每个半管 2 都置于两块金属海绵 4 之间。

[0028] 为了冷却在操作期间送入该完整的管 2 内的水或蒸汽，空气沿箭头 15 的方向流经金属海绵 4，从而，由于空气流动，通过管 2 钢板传递到相应金属海绵 4 的热量可以被导引到侧面及外部（图 1，右侧）。

[0029] 如果水分喷入空气流中，则水传送入金属海绵 4 中，增强冷却效果。

[0030] 图 2 是第二实施例的三夹层式热交换器组件 6 的层叠构造的横截面，每个热交换器组件包括一金属海绵 4 以及两个用钢板制成的半壳 2'，所述两个半壳位于金属海绵 4 的两个相对的长侧面上。与图 1 所示的实施例不同，金属海绵被铸到两个半壳 2' 上。如图 1，两个半壳 2' 侧向地凸出于金属海绵 4。在此，上、下半壳 2' 相对的侧边缘 8 彼此背离。这使得热交换器组件 6 可更牢固的锚定。为了形成层叠，三个热交换器组件 6 沿接缝 13 焊接在半壳 2' 的相对的侧边缘 8 上，所述接缝贯穿整个长度（垂直于制图平面）。另外，金属海绵 4 以及半壳 2' 由与图 1 相同的材料组成，并且有大致相同的几何尺寸。热交换器组件 6 也可以选择只显示一个壳 2'。在这种设计中，凹形的半壳也是可以的。

[0031] 图 3 是层叠构造的第三实施例的两个夹层式热交换器组件 7 的横截面。在此, 半壳 2'' 是梯形的。金属海绵 4 与上、下半壳 2'' 连接以形成一个热交换器组件 7。与图 2 一样, 通过把金属海绵铸到两个半管 2'' 上形成这一连接。半壳 2'' 的侧边缘形成一个有角度的连接凸缘 9。两个热交换器组件 7 层叠且通过电阻滚焊机焊接, 焊接的方式是连接凸缘 9 的直线端部 10 相互齐平。在电阻滚焊机中, 相互重叠的热交换器组件 7 的叠层穿过一焊接通道, 在该焊接通道中, 连接凸缘 9 的邻近端部 10 通过滚筒并且在它们的表面焊接在一起。

[0032] 此外, 图 3 显示了一个例如位于上部热交换器组件 6 右侧的盖片 11, 所述盖片 11 连接位于上部热交换器组件 7 的两个半壳 2'' 的连接凸缘 9 的两个相对端部 10。该端部可允许另一纵向 (垂直于制图平面) 走向的分配器的形成。一方面, 所述盖片用于让冷却剂流经金属海绵 4 (箭头 15) 并且通过其它的分配器流走。类似地, 在上部热交换器组件 6 的左边缘, 也可以设置一个提供冷却剂的盖片 11, 以用于分配器 12 的形成。从而, 可以在图 3 中所示热交换器组件 7 的所有边缘设置盖片 11。

[0033] 可选择地, 在一个或者两个凸缘上, 可以形成一通道 (未图示) 以引走所谓的滴水。由于金属海绵 4 中的空气冷却, 在空气流经金属海绵 4 (箭头 15) 时会发生滴水。

[0034] 通过由半壳 2' 或 2'' 以及金属海绵 4 组成的上末端组件与下末端组件, 图 2 与 3 中所示的热交换器组件形成一个完整的热交换器的构造。

[0035] 图 1 至 3 所示的金属海绵 4 可以具有不同的高度。可以通过把不同的热交换器组件 5、6、7 的金属海绵 4 放于彼此之上来实现热交换器组件 5、6、7 的层叠。从而, 两个金属海绵 4 邻位之间的高度可以由各个金属海绵 4 的高度决定。

[0036] 为了在非常长的热交换器组件 (例如 10 至 12 米) 中防止金属海绵 4 与壳 2、2' 和 2'' 之间连接的断裂, 可以在金属海绵 4 与壳 2、2'、

2”之间至少部分地引入一个补偿层。从而可以减少或补偿由钢和铝不同热膨胀系数所引起的张力。

