



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97198807.2

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1110685C

[22] 申请日 1997.10.13 [21] 申请号 97198807.2

[30] 优先权

[32] 1996.10.14 [33] SE [31] 9603739-5

[86] 国际申请 PCT/SE97/01712 1997.10.13

[87] 国际公布 WO98/16792 英 1998.4.23

[85] 进入国家阶段日期 1999.4.14

[71] 专利权人 埃德麦斯顿公司

地址 瑞典哥德堡

[72] 发明人 约兰·贝里隆德 乌尔夫·埃里克松

[56] 参考文献

US5035283A 1991.07.30 F28F19/00

US5472046A 1995.12.05 F28F9/02

审查员 李永波

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

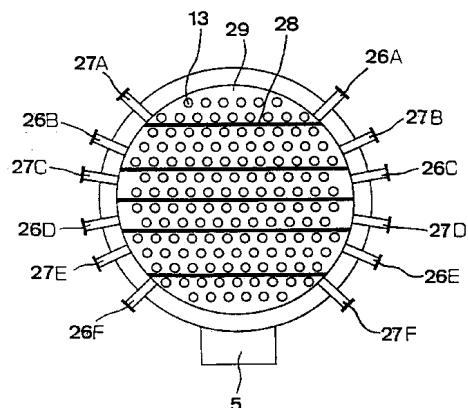
代理人 刘兴鹏

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于管状热交换器的支撑板和管状热交换器

[57] 摘要

一种用于生产碳黑的管状热交换器，包括一个位于下端的支撑板，该支撑板包括一个上部翼梁支撑板，一个下部翼梁支撑板和一个位于支撑板之间的翼梁空间，热交换管(13)通过支撑板伸出，在翼梁空间上设有进口(26)和出口(27)。翼梁空间被隔离壁(28)分成多个管道(29)，每一个管道设置一个进口(26A—F)和一个出口(27A—F)，并且每一个管道与多个热交换管(13)相交。支撑板包括的至少一些零件最好用一种粉末冶金生产的含铝的铁基合金制成。通过这种方式，得到一种能够承受高温、腐蚀气体和高负荷的支撑板。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 用于管状热交换器的支撑板(18)，其包括：一个上部翼梁支撑板(19)，一个下部翼梁支撑板(20)和一个位于所述支撑板之间的翼梁空间(21)，热交换管(13)通过支撑板伸出，在翼梁空间(21)处设有进口(26)和出口(27)，其特征在于，翼梁空间被隔离壁(28)分隔成多个管道(29)，每一个管道设有一个进口(26A-F)和一个出口(27A-F)，并且每一个管道与多个热交换管(13)相交。

2. 按照权利要求1的支撑板，其中，在管道的一侧，每第二个连接件是一个进口(26)，并且在管道的另一侧，每第二个连接件是一个出口(27)。

3. 按照权利要求1或2的支撑板，其中，上部和/或下部支撑板(19, 20)被绝热材料覆盖。

4. 按照权利要求1的支撑板，其中，热交换器管子(13)穿过支撑板的部分为绝热的。

5. 按照权利要求4的支撑板，其中，热交换器管子上的绝热部分由一个管状零件或套圈(34)插入管子中而构成，并且有一个套(36)环绕在热交换器管子(13)的周围，在套圈和热交换器管子之间以及热交换器管子和套之间插入绝热材料(35, 37)。

6. 按照权利要求1的支撑板，其特征在于，支撑板用含铝铁基合金通过粉末冶金制成。

7. 按照权利要求 6 的支撑板, 其中, 支撑板全部或部分用铁基合金制成, 该合金包含 10-40%重量的铬, 2-10%重量的铝, 最多 5%重量的一种或几种下列材料: 钴、镍、硅、锰、锆和钛, 还包含总量最高达 10%重量、最低达 2%重量的氮、碳和/或钼、钎以及稀土族金属, 此外包含 0.02-0.1%重量的氧化物或其他耐火化合物形式的结合氧, 其余部分为铁, 氧化物为颗粒状, 均匀分布在材料中, 平均直径为 100-300nm, 金相中的晶粒大体等轴。

8. 用于生产碳黑的管状热交换器, 其包括: 一个被圆柱形外壳 (14) 和两个端壁封闭的大体圆柱形的空间; 以及在整个大体圆柱形空间内从一个端壁向另一个端壁伸展的多个管子 (13); 为热交换器设置的进口 (1) 和出口 (5), 用于使气体在管子 (13) 外面流动; 设置在大体圆柱形空间下面的支撑板, 所述支撑板包括: 一个上部翼梁支撑板 (19), 一个下部翼梁支撑板 (20) 和一个位于所述支撑板之间的翼梁空间 (21), 热交换管 (13) 通过支撑板伸出, 在翼梁空间 (21) 上设有进口 (26) 和出口 (27), 其特征在于, 翼梁空间被隔离壁 (28) 分割成多个管道 (29), 每一个管道设置一个进口 (26A-F) 和一个出口 (27A-F), 并且每一个管道与多个热交换管 (13) 相交。

9. 按照权利要求 8 的管状热交换器, 其特征在于, 其还包括一个炉壳壁, 其大体为圆柱形, 并且放置在外壳壁 (14) 的里面, 并且与外壳壁 (14) 同心, 以便在两个壳壁之间形成一个大体圆柱形的、两端打开的缝隙空间, 流入进口 (1) 的气体在与热交换器管子 (13) 接触之前从该缝隙通过。

10. 按照权利要求 8 或 9 的管状热交换器, 其特征在于, 垂直设

置在热交换器内的管子（13）至少在其下部用含 10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，其余大体为铁的铁基合金制成。

11. 按照权利要求 8 的管状热交换器，其特征在于，管子的下部用含 10-40%重量的 Cr，2-10%重量的 Al，而其余基本上是铁的铁素体不锈钢制成，所述不锈钢通过粉末冶金生产。

12. 按照权利要求 8 的管状热交换器，其特征在于，管子内部的下部用铁基合金制造的材料覆盖，该铁基合金包含：10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，最多 5%重量的一种或几种下列材料：钴、镍、硅、锰、锆和钛，还包含总量最高达 10%重量、最低达 2%重量的氮、碳和/或钼、钎以及稀土族金属，此外包含 0.02-0.1%重量的氧化物或其他耐火化合物形式的结合氧，其余部分为铁，氧化物为颗粒状，均匀分布在材料中，平均直径为 100-300nm，金相中的晶粒大体等轴。

用于管状热交换器的支撑板和管状热交换器

技术领域：

本发明涉及一种用于管状热交换器的支撑板，更具体地说，涉及一种用于具有相当长的垂直管的管状热交换器的支撑板，管子的重量加上高温作用使支撑板受到相当大的应力。特别是，支撑板在用于生产碳黑的管状热交换器中有用。

背景技术：

碳黑是被分成极细形状的碳的名称，其通过天然气或矿物油不完全燃烧或热分解进行生产。按照生产方法的不同，可出现不同形式的碳黑，即，所谓的槽法碳黑、炉子碳黑和热法碳黑（也称作热解碳黑）。炉子碳黑显然是碳黑的最主要的形式，并且比其它两种碳黑的使用范围大得多。本发明也主要涉及这种形式的碳黑，其在本申请中简单地称作“碳黑”。

图 1A 示出了一个生产碳黑（即，炉子碳黑）的常规装置。流入的空气穿过管状导管 1 进入管状热交换器 2 的上部，并在此处预热，预热在随后燃烧室 9 和反应室 3 内的油燃烧之前进行。如此预热的空气通过导管 5 被导入到燃烧室。油通过导管 4 加入到反应室。空气量相当于油完全燃烧所需要的理想配比氧气量的大约 50%，因此产生碳黑。或许还需要往反应室内加入水，其对最终产品的质量有影响。耗尽的燃烧空气内的碳黑悬浮混合物从热交换器上部通过导管 6 导出，通过一个常用的水冷冷却器 7 到达过虑装置 8，过虑装置通常安装有纺织品阻挡过滤器。在该过虑装置中，碳黑从气流中被过虑出来，气流随后通过一个单向阀 16 导出，在其通过烟囱 12 被导入大气之前，在装置 11 中进一步净化。

常用热交换器 1B 的结构在图 2 中看的更清楚。热交换器为管状，并且包括多个相通的、大体垂直的管子 13。在这些管中，来自燃烧室的热气体上升，在此热气体被空气冷却，空气从导管 1 进入，并且在管子 13 的外面通过向下到达出口 5，并且被壳子 14 封闭。为了增加热传导，通过进口 1 进入的空气，通过设置多个大体水平的隔板 15 来回运动。它们用钢板制成，达到热交换器直径的大约 $3/4$ ，每一个隔板上设置了许多孔，用于容纳管子 13。在进口 1 处热交换器管子 13 的温度大约为 1000°C ，流入进口 1 的空气可以被加热到 800°C 左右。这些情况对热交换器内的材料引起非常严重的应力。热交换器上受到最高机械应力的部分是壳子的下部和支撑板，此处金属温度可以达到大约 900°C 。因此，在该温度下内部压强为 1 巴，壳子的直径大约 2000mm，管子数目在 50 到大约 150 个之间，塔高大约 13m，很容易理解，支撑板会受到非常大的压力，特别是考虑到管子 13 将其全部重量安置在支撑板上这样的事实。壳子 14 的相关问题通过我们以前的瑞典专利申请 9504344-4 得到了解决，其公开的内容在本说明书中加以引用。按照该专利申请，热交换器还包括另一个炉壳壁，其大体为圆柱形，并且放置在外壳壁里面，并且与外壳壁同心，以便在两个壳壁之间形成一个大体圆柱形的、两端打开的缝隙空间。流入进口的气体在与热交换器管子接触之前从该缝隙通过。有时会出现支撑板在大载荷时弯曲，造成很高的修理费用。

已经进行过按照图 2 中的双底结构冷却支撑板的尝试。按照该结构，进入进口 1 的空气的一部分进入一个直立管 17 中，并且向下进入双支撑板 18，双支撑板 18 包括一个上部绝热壁 19 和一个下部绝热壁 20，以便在它们之间形成一个空腔 21。来自直立管 17 的空气进入空腔 21，在此其冷却支撑板，并且随后空气通过出口管 22 流出，并回到热

交换器中。然而还没有证明该结构非常有效，因为其不能充分冷却支撑板。

发明内容：

因此，本发明的目的是提供一种在管状热交换器内的支撑板，该板经得起其所承受的大载荷和高应力。

为了达到上述目的，本发明提供了一种用于管状热交换器的支撑板，其包括：一个上部翼梁支撑板，一个下部翼梁支撑板和一个位于所述支撑板之间的翼梁空间，热交换管通过支撑板伸出，在翼梁空间处设有进口和出口，其特征在于，翼梁空间被隔离壁分隔成多个管道，每一个管道设有一个进口和一个出口，并且每一个管道与多个热交换管相交。

有利的是，在管道的一侧，每第二个连接件是一个进口，并且在管道的另一侧，每第二个连接件是一个出口。

上部和/或下部支撑板可被绝热材料覆盖。

所述热交换器管子穿过支撑板的部分是绝热的。

热交换器管子上的绝热部分由一个管状零件或套圈插入管子中而构成，并且有一个套环绕在热交换器管子的周围，在套圈和热交换器管子之间以及热交换器管子和套之间插入绝热材料。

所述支撑板全部或部分用铁基合金制成，该合金包含 10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，最多 5%重量的一种或几种下列材料：钴、镍、硅、锰、锆和钛，还包含总量最高达 10%重量、最低达 2%重量的氮、碳和/或钼、钎以及稀土族金属，此外包含 0.02-0.1%重量的氧化物或其他耐火化合物形式的结合氧，其余部分为铁，氧化物为颗粒状，均匀分布在材料中，平均直径为 100-300nm，金相中的晶粒大体等轴。

本发明还提供了一种用于生产碳黑的管状热交换器，其包括：一个

被圆柱形外壳和两个端壁封闭的大体圆柱形的空间；以及在整个大体圆柱形空间内从一个端壁向另一个端壁伸展的多个管子；为热交换器设置的进口和出口，用于使气体在管子外面流动；设置在大体圆柱形空间下面的支撑板，所述支撑板包括：一个上部翼梁支撑板，一个下部翼梁支撑板和一个位于所述支撑板之间的翼梁空间，热交换管通过支撑板伸出，在翼梁空间上设有进口和出口，其特征在于，翼梁空间被隔离壁分割成多个管道，每一个管道设置一个进口和一个出口，并且每一个管道与多个热交换管相交。

所述管状热交换器还包括一个炉壳壁，其大体为圆柱形，并且放置在外壳壁的里面，并且与外壳壁同心，以便在两个壳壁之间形成一个大体圆柱形的、两端打开的缝隙空间，流入进口的气体在与热交换器管子接触之前从该缝隙通过。

所述垂直设置在热交换器内的管子至少在其下部用含 10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，其余大体为铁的铁基合金制成。

所述管子的下部用含 10-40%重量的 Cr，2-10%重量的 Al，而其余基本上是铁的铁素体不锈钢制成，所述不锈钢通过粉末冶金生产。

所述管子内部的下部用铁基合金制造的材料覆盖，该铁基合金包含：10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，最多 5%重量的一种或几种下列材料：钴、镍、硅、锰、锆和钛，还包含总量最高达 10%重量、最低达 2%重量的氮、碳和/或钼、钎以及稀土族金属，此外包含 0.02-0.1%重量的氧化物或其他耐火化合物形式的结合氧，其余部分为铁，氧化物为颗粒状，均匀分布在材料中，平均直径为 100-300nm，金相中的晶粒大体等轴。

附图说明：

为了描述而不是限定的目的，下面将通过参考附图进一步描述本发明的一个优选实施例。在此对其进行简单描述：

图 1A 示出了一个用于生产碳黑的常用装置的示意图，上面已经进行了描述。

图 1B 示出了按照上面已经进行了描述了的已有技术情况的热交换器。

图 2 也示出了按照上面已经进行了描述了的已有技术情况的热交换器。

图 3 示出了按照本发明的热交换器的主视图，部分为剖面图。

图 4 示出了从上面看的按照本发明的热交换器的水平剖面图。

图 5 示出了一个所谓的套圈，其安装在按照本发明的支撑板上。

具体实施方式：

图 3 示出了一个按照本发明的管状热交换器，其可以很好地用于按照图 1A 的生产碳黑的装置中。其包括一个进口 1，在管子 13 外面流动的空气由此进入并且从出口 5 流出，从出口流出的空气进一步流入燃烧室。在出口 5 的前面安装一个遮蔽物 39 用于使流出的空气分布更均匀。在顶部，管子容纳在密封补偿器或套 38 中，考虑到管子分别重复出现的收缩和热膨胀，允许其有一定的运动。此外，隔板 15 的安装方式与在图 1B 和 2 中相同。合适地是，通过进口 1 进入的温度的温度为从常温到 100℃左右。热交换器包括一个具有大体圆形截面的壳子 14，其包括一个腔室 23。热交换器通常具有相当大的尺寸，例如直径大约 2m，高度在 10 到 15m 之间，并且其包括 50 到 150 个管子。在顶部，热交换器通过一个人字壁（没有示出）与导管 6（见图 1A）连接。在底部，热交换器被一个按照本发明的大体圆形支撑板限定，支撑板包括一个上部绝热翼梁支撑板 19 和一个下部绝热翼梁支撑板 20。在它们之间是翼梁空间 21。两个翼梁支撑板都通过合适的绝热材料绝热，例如陶瓷块。在翼梁空间 21 内流动着合适的冷却介质，例如空气，介

质可以通过翼梁支撑板，以便尽可能多地冷却热交换器，并且避免非常热的干燥室 10（见图 1A）的强热，干燥室的温度为 1000℃左右。合适的是，下部绝热翼梁支撑板 20 包括一个底部部分 24，该部分固定在下端平板 25 或干燥室上。上部平板 19 和下部平板 20 都设置有一些吻合的放置孔，用于容纳热交换器管 13，因此热交换器管穿过支撑板及其翼梁空间 21。

此外，按照本发明的支撑板包括多个连接件，即，冷却介质进口 26 和冷却介质出口 27，合适的冷却介质为空气，以及一些中间或隔离壁 28，它们在图 4 中看的更清楚。这些隔离壁 28 非常气密并且无孔，并且将翼梁空间 21 分隔成多个相互分开的部分腔室或管道 29，一些热交换器管子 13 位于每一个管道 29 中。这些隔离壁 28 有两个功能，这是本发明的特点：一方面，它们改进了从进口 26 进入并且从出口 27 流出的冷却介质的冷却效果，并且，另一方面，它们显著地有助于整个支撑板 18 的支撑和固定。进口 26 与公用进口管连接，出口与公用出口管连接比较合适。为了增加通过管道 29 时的渗透，通过进口 26 进入的空气可以通过一个外部安装的风扇向前压。为了减小支撑板上的温差，相邻管道 29 的进口 26A-F 和出口 27A-F 最好分别安装在管道的相对的侧面。因此，可以在图 4 中清楚地看到，在管道的任何一侧，每隔一个连接件是一个进口 26，并且每隔一个连接件是一个出口 27。

图 5 更详细地示出了热交换器管 13 是如何穿过按照本发明的支撑板的结构。上部翼梁板用 19 表示，下部翼梁板用 20 表示，它们之间设置了隔离壁 28。在翼梁板 19 上面安装有绝热材料 30 以及用于保护绝热材料的薄保护板 31。在下部翼梁板 20 下面通过第一层 32 和第二层 33 也设有绝热层，陶瓷材料合适。如果要求的话，可以通过层 33 下面的隔热保护层将绝热放置好。

在管子 13 的最下端是保护管或者所谓的套圈 34，用于流入非常热的气体。套圈的作用是防止腐蚀性气体与管 13 以及下部翼梁携带零件接触，并且具有通过绝热来限制支撑板吸收热量的作用。在套 34 和管子 13 之间是中间绝热材料 35。为了给绝热材料 35 提供设置空间，套圈 34 的两端具有加宽的开口。此外，在管子 13 的外面安装了一个保护套 36，该保护套从上部支撑板延 19 延伸到并且穿过下部支撑板 20。最好在套 36 下面也设有绝热材料 37。所有提到的金属零件都被焊接在一起。

通过带隔离壁和管道的结构，与以前的 600℃或更高温度相比，材料的低温已经低到 300℃。

按照瑞典专利申请 9504344-4 披露的内容，壳子壁 14 可以像图 1B 中的一样简单，或为双层。

通常，管子和套管用奥氏体不锈钢制成。这种钢具有良好的蠕变强度，并且具有满意的抗酸性。然而，在高硫燃烧的环境下，抗酸性不能满足。气体在最高温度下，硫化作用高出几倍，这限制了套管和管子的使用寿命，同时油中含有很高的硫。在高温下工作同时高硫集中，问题就严重了。通常，铁素体不锈钢对含硫环境具有良好的耐性，但是其具有蠕变强度低的缺点。

现在已经发现，如果用粉末冶金制造，铁素体不锈钢的蠕变强度得以改进。此外，通过粉末冶金生产含铝合金化的铁素体不锈钢将所需要的性能与表面上的非常稳定的氧化物相结合，同时具有满意的高蠕变强度。因此，已经发现用于这种严重暴露零件的非常稳定的材料是一种铁基合金，其包含：10-40%重量的铬，2-10%重量的铝，最多 5%重量的一种或几种下列材料：钴、镍、硅、锰、锆和钛，还包含，总量最高达 10%重量、最低达 2%重量的氮、碳和/或钼、钎以及稀土

族金属，此外包含 0.02-0.1%重量的氧化物或其他耐火化合物形式的结合氧，其余部分为铁，氧化物为颗粒状，均匀分布在材料中，平均直径为 100-300nm，金相中的晶粒大体等轴。在加工成，例如带子或管子，并且经过至少在 1050℃的热处理后，该铁基合金包含非常长的晶粒，长度至少 5nm，并且长度与截面的比例至少为 10:1。这些合金在 SE-B 467 414 中做了进一步的描述，其公开的内容在本说明书中加以引用。因此，按照本发明的优选实施例，所有暴露到高温和高机械应力的零件都用上面描述的一组材料制造。因此，这些零件包括支撑板的部分或全部部件，特别是套圈 34 和管子 13 的下部。

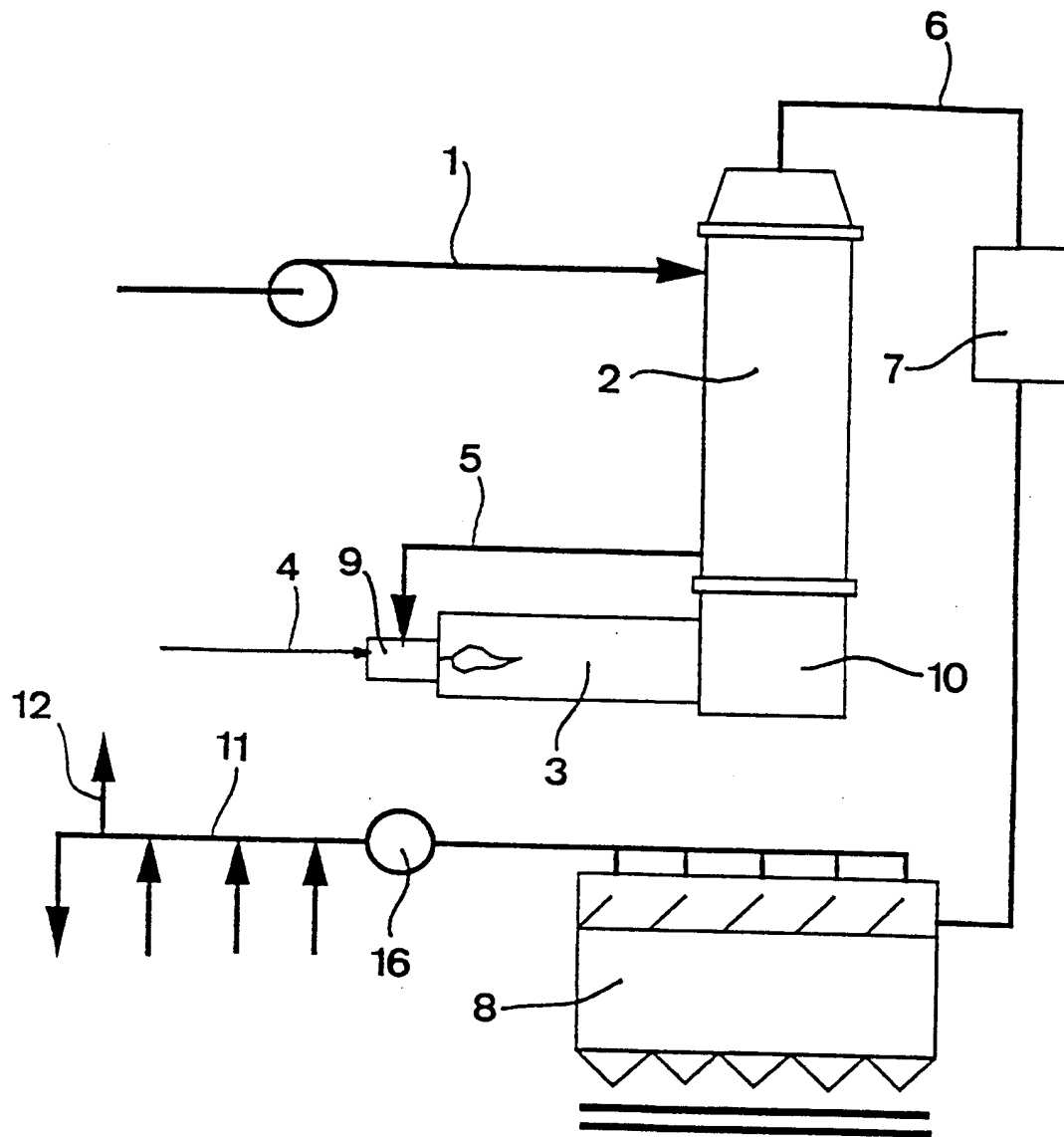


图 1A

图 1B

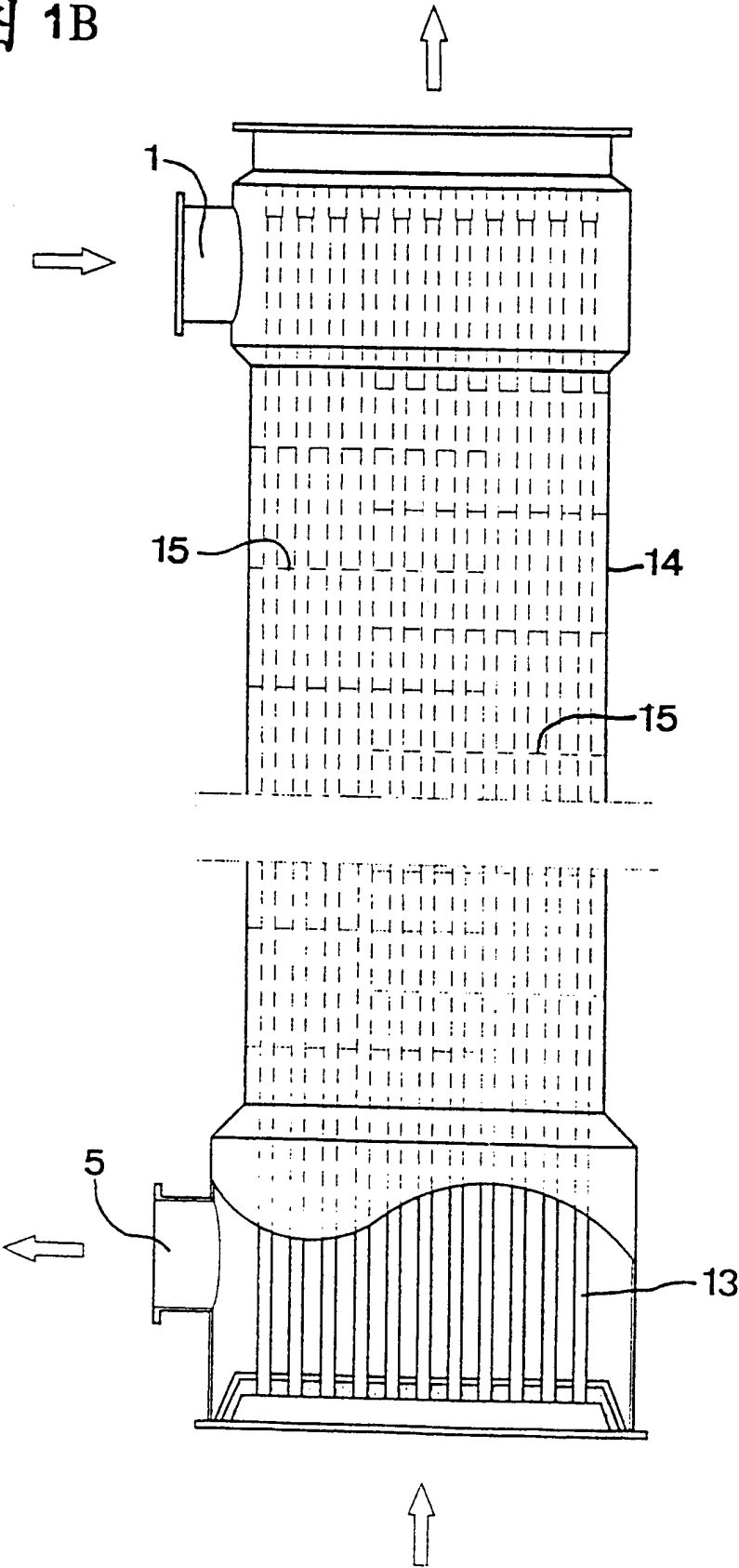


图 2

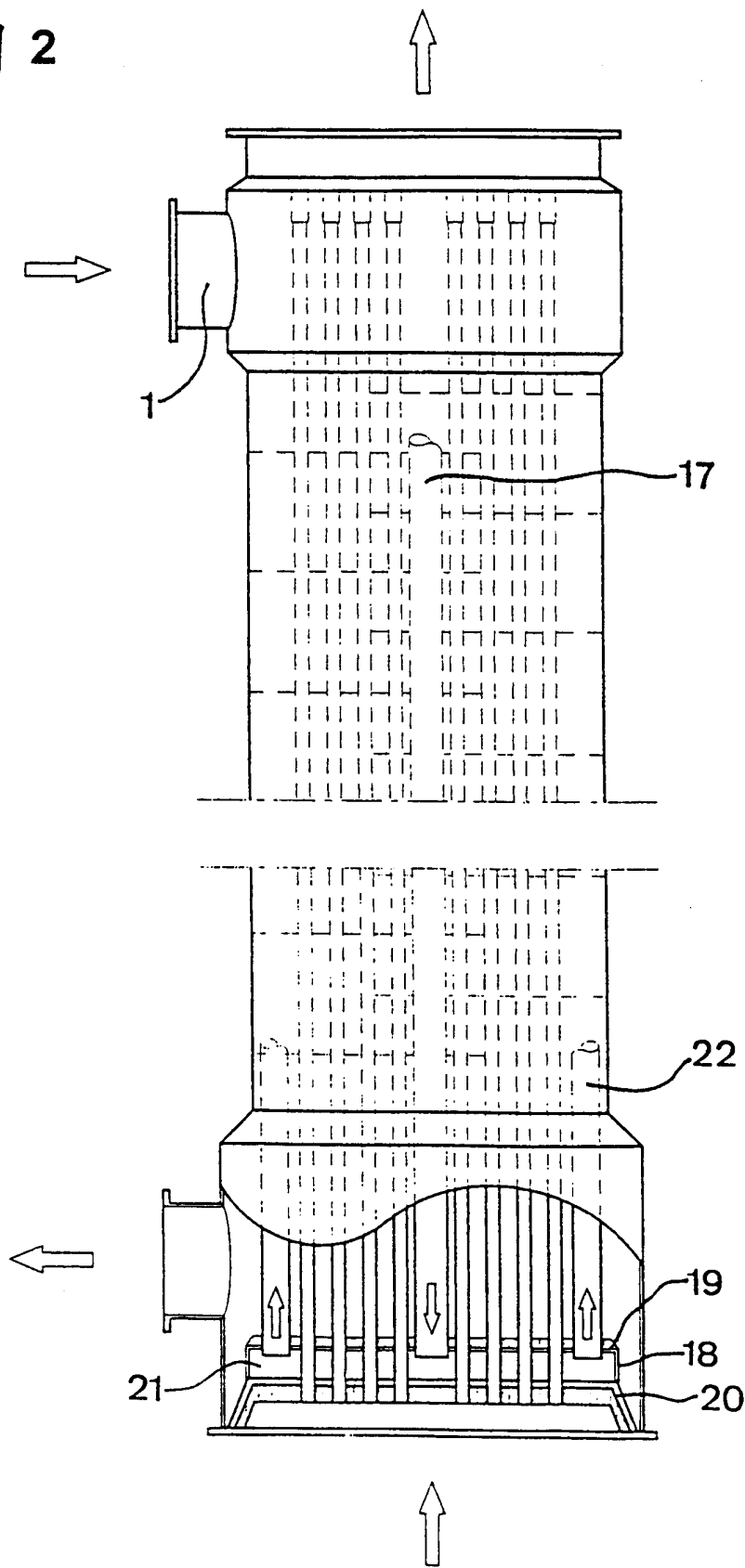


图 3

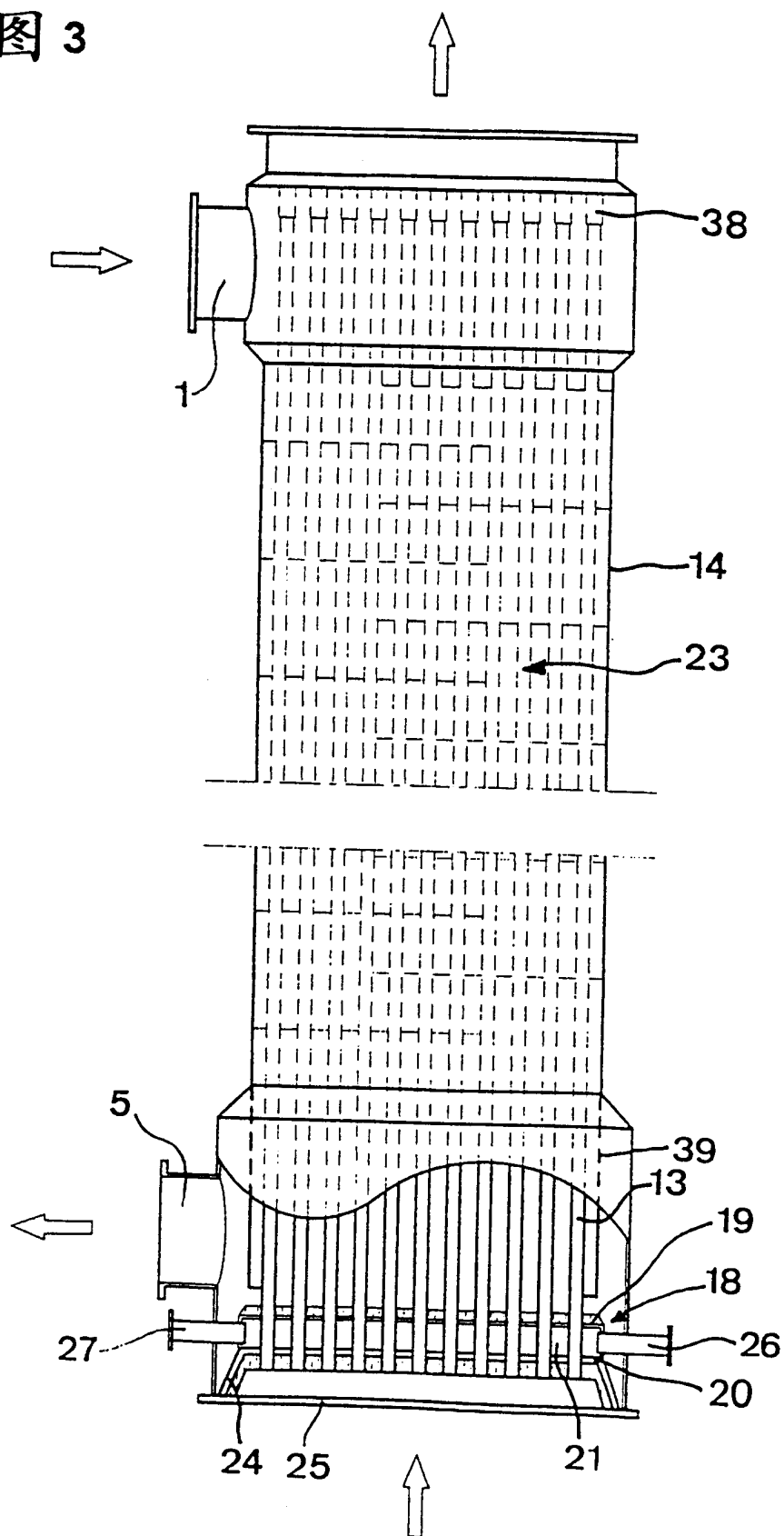


图 4

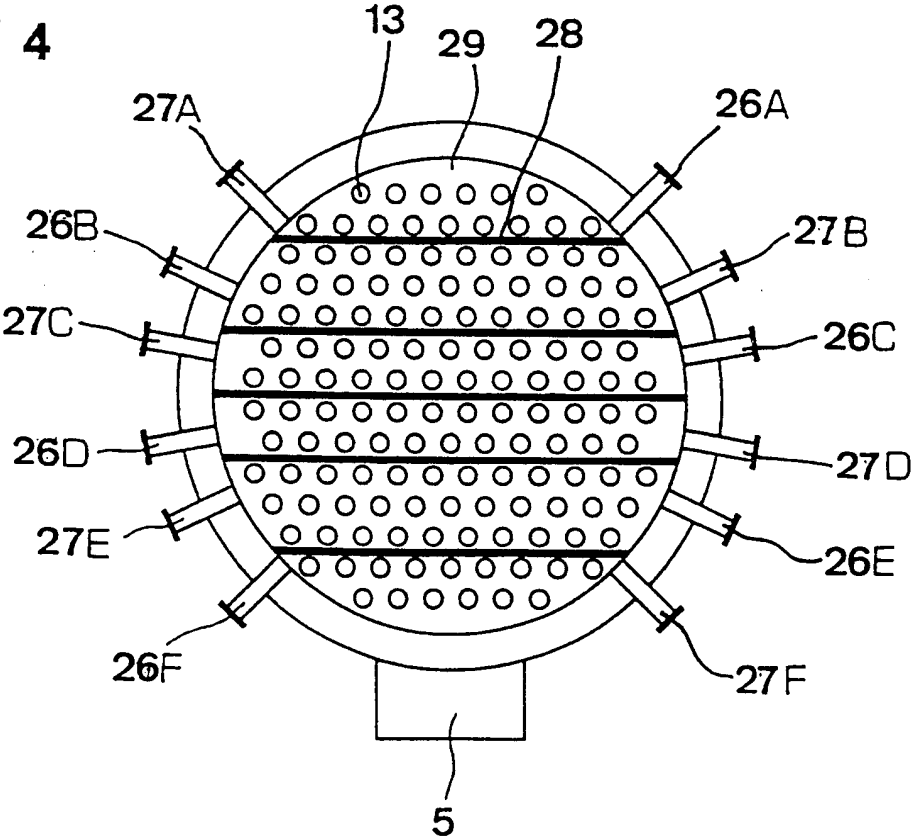


图 5

