



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104234877 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410279825. 1

(22) 申请日 2014. 06. 20

(30) 优先权数据

61/837, 736 2013. 06. 21 US

(71) 申请人 摩丁制造公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 B·斯威特 T·格罗托福斯特

(74) 专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012

代理人 梁栋 尹丽波

(51) Int. Cl.

F02M 25/07(2006. 01)

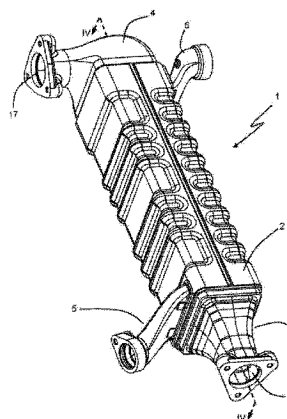
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

废气冷却器

(57) 摘要

一种废气冷却器包括多根输送废气穿过所述冷却器的管子、用于容纳所述管子的端部的联箱板、扩散器。所述扩散器和所述联箱板共同限定出针对废气的入口腔室。所述扩散器包括将该扩散器接合至所述联箱板的连接法兰, 并且所述连接法兰与流过所述入口腔室的废气流动基本隔绝。



1. 一种废气冷却器,包括:
多根输送废气流穿过所述冷却器的管子;
用于容纳所述管子的端部的联箱板;和
扩散器,所述扩散器和所述联箱板共同限定出针对废气的入口腔室,所述扩散器包括将所述扩散器接合至所述联箱板的连接法兰,其中,所述连接法兰与流过所述入口腔室的废气流动基本隔绝。
2. 如权利要求 1 所述的废气冷却器,其中所述扩散器包括用于接收废气进入所述冷却器的入口端、用于将废气传送至多根管子的出口端、在所述入口端和所述出口端之间延伸的扩散器主体,其中所述连接法兰在所述入口端和所述出口端之间的位置处被连接至所述扩散器主体。
3. 如权利要求 2 所述的废气冷却器,其中所述入口端和出口端之间的所述位置距离所述出口端五毫米至二十毫米。
4. 如权利要求 1 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰和所述联箱板之间的接合为所述废气限定了一种连续的无泄露密封。
5. 如权利要求 1 所述的废气冷却器,其中所述扩散器包括用于接收废气进入所述冷却器的入口端、将废气传送至多根管子的出口端、在所述入口端和所述出口端之间延伸的扩散器主体,其中所述连接法兰包括自所述扩散器主体延伸出的第一部分以及被连接至所述第一部分并与所述第一部分呈一个角度的第二部分。
6. 如权利要求 5 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰限定出所述扩散器主体和所述联箱板之间的传导路径长度,所述传导路径长度是所述连接法兰的平均厚度的至少三倍。
7. 如权利要求 5 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰和所述扩散器主体为整体铸造。
8. 如权利要求 5 所述的废气冷却器,其中所述扩散器进一步包括:
至少部分地限定所述扩散器主体的第一部件;和
被接合至所述第一部件并至少部分地限定所述连接法兰的第二部件。
9. 如权利要求 8 所述的废气冷却器,其中所述第二部件至少部分地限定所述扩散器主体。
10. 如权利要求 8 所述的废气冷却器,其中所述第二部件为成型的板材金属部件。
11. 如权利要求 8 所述的废气冷却器,其中所述第二部件具有 U 形轮廓、L 形轮廓和 Z 形轮廓之一。
12. 如权利要求 1 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰通过连续焊接接合工艺被接合至所述联箱板。
13. 如权利要求 12 所述的废气冷却器,其中所述连续焊接接合工艺还将用于包围所述管子的壳体的一端接合至所述联箱板。
14. 一种废气冷却器,包含多根输送废气流的管子、用于容纳所述管子的端部的联箱板、扩散器,所述扩散器包括:
用于接收废气进入所述冷却器的入口端;
用于将废气传送至多根管子的出口端;
在所述入口端和所述出口端之间延伸的扩散器主体;和

用于将所述扩散器接合至所述联箱板的连接法兰,所述连接法兰被设置在所述扩散器主体的外部并在所述入口端和所述出口端之间的位置处被连接至所述扩散器主体。

15. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰和所述联箱板之间的接合为所述废气限定了一种连续的无泄露密封。

16. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述入口端和所述出口端之间的所述位置距离所述出口端五毫米至二十毫米。

17. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰包括自所述扩散器主体延伸出的第一部分以及被连接至所述第一部分并与所述第一部分呈一个角度的第二部分。

18. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰限定了所述扩散器主体和所述联箱板之间的传导路径长度,所述传导路径长度是所述连接法兰的平均厚度的至少三倍。

19. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰和所述扩散器主体为整体铸造。

20. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述扩散器还包括:

至少部分地限定所述扩散器主体的第一部件;和

被接合至所述第一部件并至少部分地限定所述连接法兰的第二部件。

21. 如权利要求 20 所述的废气冷却器,其中所述第二部件至少部分地限定所述扩散器主体。

22. 如权利要求 20 所述的废气冷却器,其中所述第二部件为成型的板材金属部件。

23. 如权利要求 20 所述的废气冷却器,其中所述第二部件具有 U 形轮廓、L 形轮廓和 Z 形轮廓之一。

24. 如权利要求 14 所述的废气冷却器,其中所述连接法兰通过连续焊接接合工艺被接合至所述联箱板。

25. 如权利要求 24 所述的废气冷却器,其中所述连续焊接接合工艺还将用于包围所述管子的壳体的一端接合至所述联箱板。

废气冷却器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2013 年 6 月 21 日提交的美国临时专利申请第 61/837,736 号的优先权,该申请在此通过引用而全部并入。

背景技术

[0003] 与内燃机(如柴油机和其他类型的发动机)的操作相关的排放问题已使得废气热交换器的使用越来越受重视。这些热交换器经常被用作废气再循环(EGR)系统的一部分,其中,一部分的发动机废气返回到燃烧室。这样的系统取代了那些通常作为一部分新鲜燃烧空气被引导至发动机中的一部分氧气,新鲜燃烧空气与再循环废气中的惰性气体被一起载入。惰性废气的存在通常用于降低燃烧温度,从而减少 NO_x 的形成速率。

[0004] 为了实现上述情况,在再循环废气被传送到发动机的进气歧管之前降低再循环废气的温度是有利的。在通常的情况下,发动机冷却剂被用于冷却废气热交换器内的废气,以实现所需的降温。发动机冷却剂的使用在如下方面提供了一定的优势:适合于在随后将来自发动机冷却剂的热量反射至周围空气的结构已经可被用于大多数需要 EGR 系统的应用场合。

[0005] 由于废气冷却剂在很大程度上受到废气升温的影响,导致废气冷却剂被公认为是容易发生热循环衰竭的。对提高燃料经济性的要求会继续驱使发动机的操作温度上升,进一步加剧了该问题。超过一定温度时,用于制造热交换器的金属的材料特性迅速降级,并且热交换器的运行寿命显著降低。为了解决这一问题,通常有必要采用可以承受这些较高温度的更昂贵的合金来制造热交换器,或者有必要使用现有的材料并增大热交换器的尺寸和重量,然而这两者都是不可取的。因此,仍然有改进的空间。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个实施方案的废气冷却器包括多根输送废气穿过冷却器的管子、用于容纳所述管子的端部的联箱板和扩散器。所述扩散器和所述联箱板共同限定出针对废气的入口腔室。所述扩散器包括将所述扩散器接合至所述联箱板的连接法兰,并且所述连接法兰与流过所述入口腔室的废气流动基本隔绝。

[0007] 根据一些实施方案,所述扩散器包括用于接收废气进入所述冷却器的入口端、用于将废气传送至管子的出口端。扩散器主体在所述入口端和出口端之间延伸,并且所述连接法兰在所述入口端和出口端之间的位置处被连接至所述扩散器主体。在部分这样的实施方案中,所述位置距离所述出口端五毫米至二十毫米。在一些实施方案中,所述连接法兰包括自所述扩散器主体延伸出的第一部分以及被连接至第一部分并与第一部分呈一个角度的第二部分。

[0008] 在一些实施方案中,所述扩散器包括至少部分地限定扩散器主体的第一部件和被接合到所述第一部件并至少部分地限定所述连接法兰的第二部件。在部分这样的实施方案中,所述第二部件至少部分地限定扩散器主体。在一些实施方案中,所述第二部件可以是成

型的板材金属部件。在一些实施方案中,所述第二部件可具有 U 形轮廓、L 形轮廓或 Z 形轮廓。

[0009] 根据本发明的另一个实施方案,废气冷却器包含多根输送废气流的管子、用于容纳所述管子的端部的联箱板和扩散器。所述扩散器包括用于接收废气进入所述冷却器的入口端、用于将废气传送至多根管子的出口端、在所述入口端和出口端之间延伸的扩散器主体和用于将所述扩散器接合至所述联箱板的连接法兰。所述连接法兰被设置在所述扩散器主体的外部并在所述入口端和出口端之间的位置处被连接至所述扩散器主体。

[0010] 在一些实施方案中,所述连接法兰和所述联箱板之间的接合为废气限定了一种连续的无泄露密封。在一些实施方案中,所述入口端和出口端之间的位置距离所述出口端五毫米至二十毫米。

[0011] 在一些实施方案中,所述连接法兰限定了所述扩散器主体和所述联箱板之间的传导路径长度,并且所述传导路径长度是所述连接法兰的平均厚度的至少三倍。在一些实施方案中,所述连接法兰和所述扩散器体为整体铸造。在一些实施方案中,所述连接法兰通过连续焊接接合工艺被接合至所述联箱板,并且在部分这样的实施方案中,所述连续焊接接合工艺还将用于包围所述管子的壳体的一端接合至所述联箱板。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的一个实施方案的废气冷却器的立体视图。

[0013] 图 2 是图 1 的废气冷却器的分解立体视图。

[0014] 图 3 是根据本发明的一个实施方案的扩散器的立体视图。

[0015] 图 4 是沿着图 1 的 IV-IV 线的部分剖面正视图。

[0016] 图 5- 图 9 是图 4 的变化形式,示出了本发明的可替代的实施方案。

[0017] 图 10 是根据本发明的另一个实施方案的扩散器的立体视图。

具体实施方案

[0018] 在对本发明的任一实施方案进行详细说明之前,应理解本发明的应用并不限于在下文描述中列出的或在附图中例示的构造细节和各部件的布置。本发明具有其他实施方案并且能够以各种方式进行实践或实施。此外,应理解本文中使用的措辞和术语是为了描述的目的,而不应被视为是限制性的。在本文中使用的“包括”、“包含”或“具有”及其变化形式是指包括其后列出的项目及其等同物以及其他项目。除非另有说明或限定,术语“安装”、“连接”、“支撑”和“联接”及其变化形式被广泛使用并且包括直接和间接的安装、连接、支撑和联接。此外,“连接”和“联接”不局限于物理或机械连接或联接。

[0019] 根据本发明的一个实施方案的废气冷却器 1 被描绘在图 1- 图 2 中,并且废气冷却器 1 包括被壳体 2 所包围的热交换器芯 8。所述热交换器芯 8 为不锈钢结构,并且包括以阵列形式设置的用于将废气输送穿过所述热交换器芯 8 的多根管子 9。所述管子 9 被彼此隔开以允许壳体 2 内所含的冷却剂流经管子 9 的外表面,从而对穿过所述管子流动的废气进行冷却。挡板 11 进一步被包含在热交换器芯 8 中以沿管子 9 的长度对管子 9 进行支撑并且引导冷却剂的流动。虽然在例示的实施方案中所示的管子 9 为扁平的矩形设计形式,但是本领域技术人员应理解所述管子 9 同样可以采用其它形状,包括圆形、椭圆形等。

[0020] 所述管子9在设置于热交换器芯8的一个端部处的联箱板(header plate)10与设置于热交换器芯8的相对端部处的联箱板12之间延伸,每个联箱板10、12都包括一组大小和排布均适合与所述管子9的端部相容的槽16,以使得管子9的每个端部均能够被容纳在槽16中。一旦被容纳到联箱板10和12中,管子9的端部便被接合至联箱板10和12,从而为所述联箱板之间的废气提供无泄漏通道。

[0021] 在一些实施方案中,可以将热交换器芯8设置为管子9、挡板11和联箱板10和12的一个钎焊组件。插入件(未示出)可以任选地设置在管子9内,以增加传热表面积、传热系数或增加这两者。

[0022] 入口扩散器3被接合至联箱板10,并提供了将废气传送至被容纳于联箱板10中的管子9端部的流动路径。类似地,出口扩散器4被接合至联箱板12,并提供了使废气从被容纳于联箱板12中的管子9端部流向废气出口17的流动路径。所述入口扩散器3和出口扩散器4能够在废气系统内联接以允许废气穿过废气冷却器1流动。

[0023] 将壳体2设置成两个部分2a和2b,其分别被接合到所述热交换器芯8,从而为冷却剂的流动提供密封的空间。或者,可以将壳体2设置成被热交换器芯8插入的一个单一部件。冷却剂进入端口5和排出端口6设置在壳体中以将冷却剂传送至冷却器1中以及从冷却器1中移除冷却剂。通过将端口6用作冷却剂进入端口以及将端口5用作冷却剂排出端口,使得冷却剂以与废气逆流的方向流过冷却器1,或者通过将端口5用作冷却剂进入端口以及将端口6用作冷却剂排出端口,使得冷却剂以与废气并流的方向流过冷却器1。在其他实施方案中,可以将所述端口5和6交替设置,以实现其他流动取向,例如错流、或例如逆流、并流和/或错流的组合。

[0024] 现在具体结合图3和图4更详细地阐述入口扩散器3,可以看出扩散器3在废气入口端7和废气出口端13之间延伸。废气入口端7和废气出口端13彼此隔开,并通过设置于所述两个端之间的扩散器主体14相互接合。扩散器主体14可以具有被塑形成在废气入口端7和废气出口端13之间具有光滑过渡的轮廓。由于流动通道从与废气管件(例如入口端7的环形流动区域)对应的形状和尺寸过渡到与管子9的阵列的入口端大致对应的形状和尺寸,这样的光滑过渡具有防止废气流分布不均的优点。所述扩散器主体可以具有所示的发散轮廓,或者可以具有收敛轮廓,或还可以具有其他轮廓,这取决于所需的过渡量以及可用的空间。

[0025] 扩散器3还包括在入口端7和出口端13之间的位置处被接合至所述扩散器主体14的连接法兰15。连接法兰15在入口端7和出口端13之间接合至扩散器主体14的位置可以发生变化,但是优选地所述位置相比于与入口端7之间的距离更靠近出口端13。在一些特别优选的实施方案中,所述位置与所述出口端13相距5毫米至20毫米。连接法兰15连续地围绕着扩散器3的外周延伸,并通过钎焊、焊接或本领域中已知的其它接合方法被接合到联箱板10。在一些实施方案中,连接法兰15可以以可移动或可维修的方式被接合到联箱板10,例如通过垫圈机械接合工艺。在任何情况下,对于连接法兰15和联箱板10之间的接合而言,为废气限定一种连续的无泄露密封是有利的,从而使扩散器3和联箱板10共同限定出针对废气的入口腔室,其中管子9的开放端部延伸进入所述入口腔室。

[0026] 最好如图4所看到的那样,连接法兰15包括朝所述扩散器主体的外部延伸并被接合至所述扩散器主体的第一部分21。第二部分22被接合至第一部分21,并被设置成与该

第一部分 21 呈一个角度,以使得第一部分 21 和第二部分 22 共同限定出连接法兰 15 的非线性轮廓。如图 4 的实施方案所示,第一部分 21 和第二部分 22 被设置成相互呈大约 90 度的角度,以使得连接法兰 15 的非线性轮廓近似于“L”形,然而,应当认识到偏离 90 度的其它角度将是同样可行的。

[0027] 壳体 2 也被接合到联箱板 10 的外周。在一些实施方案中,壳体 2 和联箱板 10 之间的接合可以与联箱板 10 和扩散器 3 之间的接合进行组合以形成一个单一的接合。例如,单一的连续焊珠 (weld bead) 可以用来同时接合所有三个部件。或者,可以使用夹紧接头来捕获一侧上的壳体 2 和另一侧上的扩散器的连接法兰 15 之间的联箱板 10。

[0028] 当在 EGR 系统中使用废气冷却器 1 时,来自发动机排气歧管的高温再循环废气被引导穿过管子 9 的阵列,并且通过在所述管子 9 的阵列上循环的发动机冷却剂而被冷却。在典型的柴油机应用中,废气的温度从 600-700℃ 的入口温度降至 100-150℃ 的出口温度,而通过提供非常高的穿过废气冷却器 1 的冷却剂流速,使得冷却剂的温度保持在大约 90℃ 的相对均匀的温度。维持这样高的冷却剂流速是优选的,从而防止液体冷却剂出现不希望的沸腾。

[0029] 由于冷却剂的流速高,导致废气冷却器中暴露于冷却剂的那些部分的温度被维持在与冷却剂温度相对接近的温度。例如,壳体 2 能够被维持在近似于冷却剂温度的温度。尽管联箱板 10 在一侧暴露于流入的热废气,联箱板 10 仍然大幅度地被流经另一侧表面的冷却剂所冷却,并也被保持在相比于流入的废气温度来说明显更接近于冷却剂温度的温度,特别是对于在联箱板 10 中距离废气输送管子 9 最远的那些部分处是这样。

[0030] 相比而言,直接暴露于流入的热废气但完全不与冷却剂接触的入口扩散器 3 会达到明显高于前文提及的冷却器的那些部分温度的温度。在缺少废气冷却器 1 的连接法兰 15 的现有已知的 EGR 冷却器构型中,扩散器主体通常直接连接到联箱板。采用这样一种构型,使得扩散器主体中被直接连接到联箱板的那部分通过将来自扩散器的热量传导至被大幅度冷却的联箱板而被冷却,但是扩散器仍然通过流过该扩散器的废气流动而被加热至明显高于联箱板温度的温度。所述相对于联箱板的明显更高的扩散器温度也导致了相对于联箱板明显的扩散器的更大的热膨胀,由此在联箱板中会产生机械应变。这种机械应变在废气管与联箱板的交汇处变为最大,这是由于几何应力都集中发生在这些交汇处。

[0031] EGR 冷却器非常容易受到由热疲劳引起的失效模式的影响。废气穿过 EGR 冷却器的流动趋于直接随着发动机的输出而稍微有些变化,并且通常面临的驱动模式会导致废气流的高度周期性模式。尽管 EGR 冷却器中被冷却剂大幅度冷却的那些部分(例如壳体 2 和联箱板 10 等)的温度被维持在相对恒定的温度,但是入口扩散器可以交替地经历被流动的废气大幅度地加热以及在缺少高速的废气流动下通过传导被迅速冷却。这样的周期性行为以及在联箱板中产生的机械应变的变化被公认为导致了 EGR 冷却器的热应力疲劳,并导致该设备的最终失效。

[0032] 对比于现有已知的 EGR 冷却器构型的如上所述的行为,根据本发明的实施方案的废气冷却器 1 具有入口扩散器主体 14,所述入口扩散器主体 14 以不太直接的方式被热联接至联箱板 10。连接法兰 15 提供了自扩散器主体 14 到联箱板 10 的一个阻力更大的热传导路径。因此,在废气以高速流过冷却器 1 的周期的那些部分期间,扩散器主体 14 在其整个长度上被维持在接近于流入的废气温度的高温。所述高温趋于在联箱板 10 中产生比在

现有已知的 EGR 冷却器中的机械应变稍微更高的机械应变值。然而,在低速的废气流动期间,由连接法兰提供的所述阻力更大的热传导路径会导致扩散器主体的冷却速率降低。因此,机械应变中的周期性变化会减少。计算已经显示在管子与联箱板的交汇处的应变范围(即,在高速的废气流动条件和低速的废气流动条件之间的机械应变的变化)可以被降低多达 25%,这能使得冷却器的预期寿命大幅度提高。

[0033] 为了最大化扩散器 3 的有益效果,连接法兰 15 的内表面 19 应当尽可能地隔绝于流过扩散器 3 的废气的直接加热作用。出于此目的,将扩散器主体 14 的出口端 13 设置在靠近联箱板 10 的位置处是有利的,以使得相对较少的废气流穿过生成的间隙而流至所述内表面 19。在一些实施方案中,可以使端部 13 直接邻接于联箱板 10,但在另外的实施方案中,端部 13 需要在后面留出间隔,用于容纳超出联箱板 10 的平面延伸出的管子 9 的端部。舌片 20(图 3)可以被设置在沿着连接法兰 15 的位置处以与联箱板相啮合并向扩散器 3 的组件提供正向挡块位置(positive stop location)。或者,这样的舌片 20 可以设置在沿着扩散器主体 14 的端部 13 的位置处,选择这样的位置是为了免受管子 9 的端部干扰。所生成的小间隙足以使得内表面 19 基本上与流动的废气相隔绝,以使得这些内表面 19 在高速的废气流动期间不被所述废气大幅度加热。

[0034] 已知导热体的热阻值与热传导路径的长度成正比,并与该导热体的厚度成反比。为了确保穿过连接法兰 15 的热传导路径具有足够大的阻力,在一些特别优选的实施方案中,扩散器主体 14 和联箱板 10 之间的传导路径的长度基本上大于所述连接法兰的厚度。作为示例,在一些实施方案中(例如图 3-图 4 的实施方案),穿过连接法兰 15 的传导路径的长度是连接法兰 15 平均厚度的至少 3 倍。

[0035] 图 3-图 4 的实施方案的扩散器 3 包括作为单个整体部件的连接法兰 15 和扩散器主体 14。通过举例的方式,扩散器 3 可以被设置为由铸造工艺制造的单个部件。在其它实施方案中,扩散器可以包括两个或更多个组件,从而限定所述扩散器和所述连接法兰。在下文中将结合图 5-图 9 描述一些这样的可替代实施方案。一般情况下,相同的附图标记用于图 5-图 9 中描绘的那些特征,所述特征与示于图 4 中的那些特征是相对不变的,尽管被修改的特征具有在图 4 所示的等同特征的基础上增加了数值 100 的附图标记。

[0036] 图 5-图 9 的实施方案考虑了具有多件构造的多种入口扩散器构型。图 5 所示的入口扩散器 103 具有被接合至第二部件 103b 的第一部件 103a。第一部件 103a 限定了扩散器主体 114,而第二部件 103b 限定了连接法兰 115。所述连接法兰 115 也具有“L”形轮廓,所述连接法兰 115 在端部 7 和端部 13 之间的位置处被连接至扩散器主体 114。在第一部件 103a 和第二部件 103b 之间的接合方式可以是焊接接合、钎焊接合、胶粘接合或一些在本领域中已知的其他类型的接合方式。在一些实施方案中,第二部件 103b 可以由板材金属板例如通过冲压或拉伸而形成。

[0037] 在图 6 所示的具有被接合至“L”形部件 203b(限定了连接法兰 215)的部件 203a(限定了扩散器主体 214)的扩散器 203 也具有类似的结构。在这个特定的实施方案中,部件 203a 和 203b 之间的接合位置位于所述扩散器的端部 13。

[0038] 在图 7 的实施方案中,入口扩散器 303 包括第一部件 303a 和第二部件 303b。第一部件 303a 类似于前文所定义的第一部件 103a 和 203a。第二部件 303b 限定出“Z”形轮廓,并且扩散器主体 314 由第二部件 303b 的一部分和第一部件 303a 进行限定,其中,第二

部件 303b 的这部分起到增加扩散器主体 314 在接合位置处的厚度的作用。

[0039] 图 8 和图 9 描绘了两个实施方案,其中扩散器的第二部件限定出一个“U”形轮廓。在图 8 的实施方案中,扩散器 403 包括自入口端 7 延伸至出口端 13 的第一部件 403a,所述第一部件 403a 与前文描述的实施方案的第一部件 103a、203a 和 303a 类似。所述第一部件 403a 至少部分地限定扩散器主体 414。所述扩散器 403 还包括限定出“U”形轮廓的第二部件 403b。以与图 7 的实施方案的第二部件 303b 类似的方式,第二部件 403b 通过在选定位置处增加扩散器主体 414 的厚度来限定所述扩散器主体 414。具体地,所述第二部件 403b 在扩散器主体 414 的外表面处、在扩散器主体 414 和连接法兰 415 之间的连接位置与端部 13 之间增加了所述扩散器主体 414 的厚度。

[0040] 图 9 的替代实施方案示出了扩散器 503,该扩散器 503 包括第一部件 503a 和第二部件 503b。第一部件 503a 自废气入口 7 延伸到扩散器主体 514 与连接法兰 515 之间的接合连接位置处,并限定了扩散器主体 514 位于扩散器 503 的该接合连接部分的上方。“U”形部件 503b 在接合连接位置与端部 13 之间既限定了所述连接法兰 515 又限定了所述扩散器主体 514。

[0041] 图 10 又示出了扩散器 3 的另一实施方案。图 10 的实施方案包括多个缺口 18,所述多个缺口 18 沿着扩散器主体 14 的位于扩散器主体 14 和连接法兰 15 之间的连接位置与端部 13 之间的那部分的外周被设置。这些缺口 18 提供不连续性,以防止扩散器主体 14 的那部分由于相对于扩散器 3 的连接法兰部分的该部分的热膨胀增加而可能导致的翘曲。缺口 18 仅延伸穿过位于废气入口腔室的被密封的周边内部的表面而被设置,从而对于包含在其中的废气而言不存在泄漏路径。通过保持缺口 18 的相对小的尺寸和相对少的数目,所述连接法兰 15 的内表面 19 仍然可以与废气的流动基本隔绝。

[0042] 结合本发明的具体实施方案描述了本发明的具体特征和元件的多种替代方案。除了互相独立的或者与上述各实施方案不一致的特征、元件和操作方式之外,应注意结合一个具体实施方案描述的可替代的特征、元件和操作方式也可适用于其它实施方案。

[0043] 上述的和附图例示的实施方案仅通过示例的方式给出,并非旨在作为对本发明的构思和原理的限制。因此,本领域的普通技术人员将理解在不偏离本发明的宗旨和范围的情况下元件及其构型和配置的各种变化都是可行的。

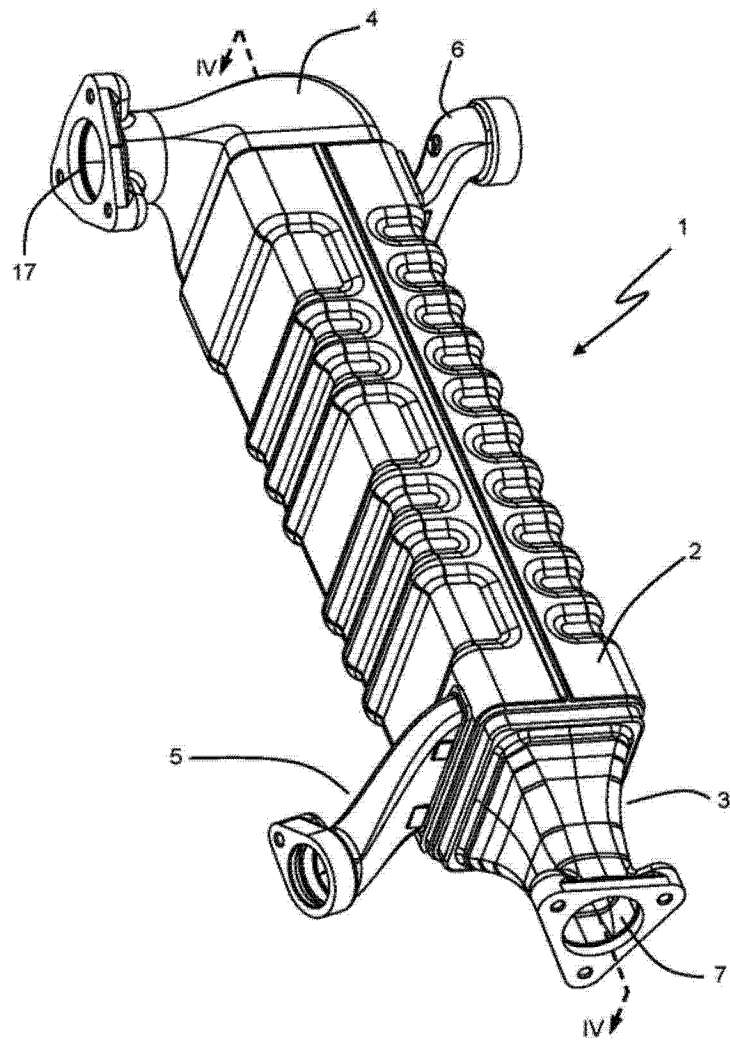


图 1

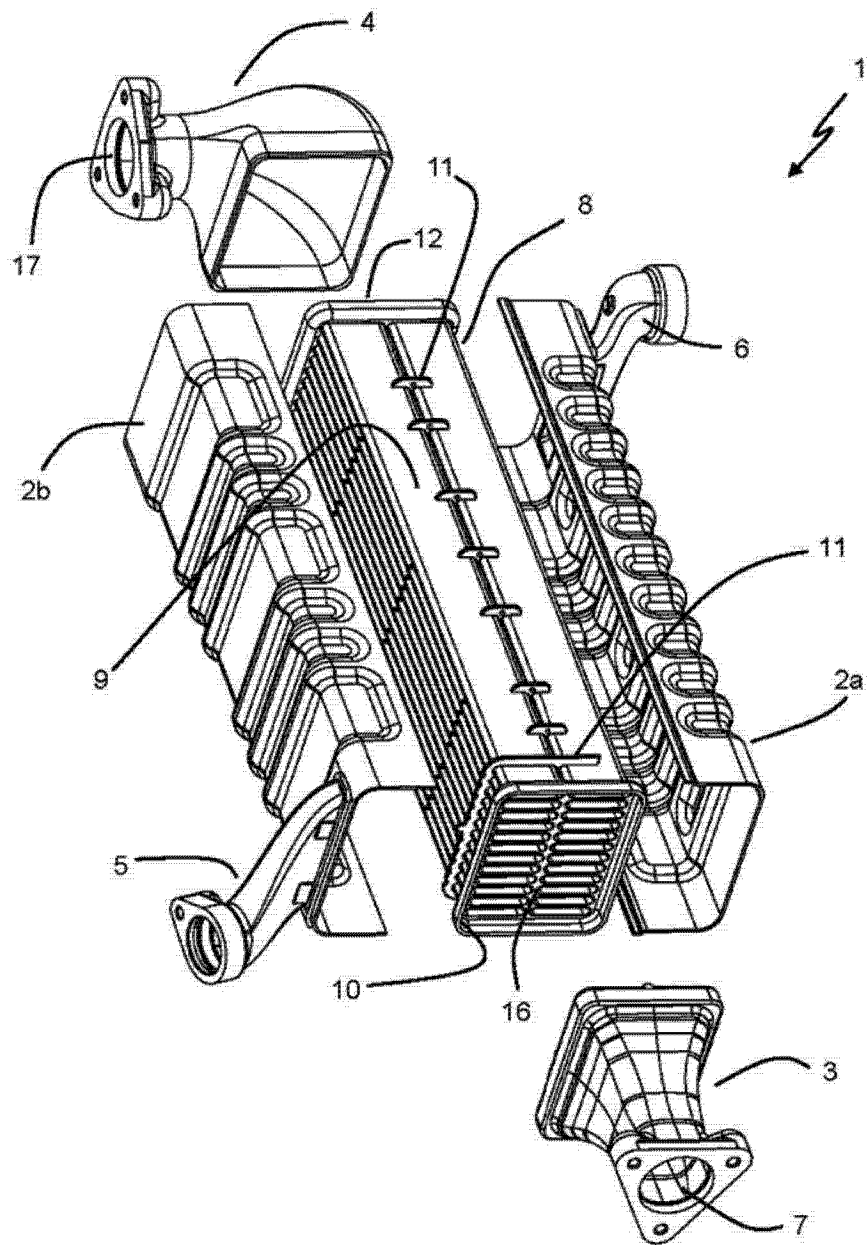


图 2

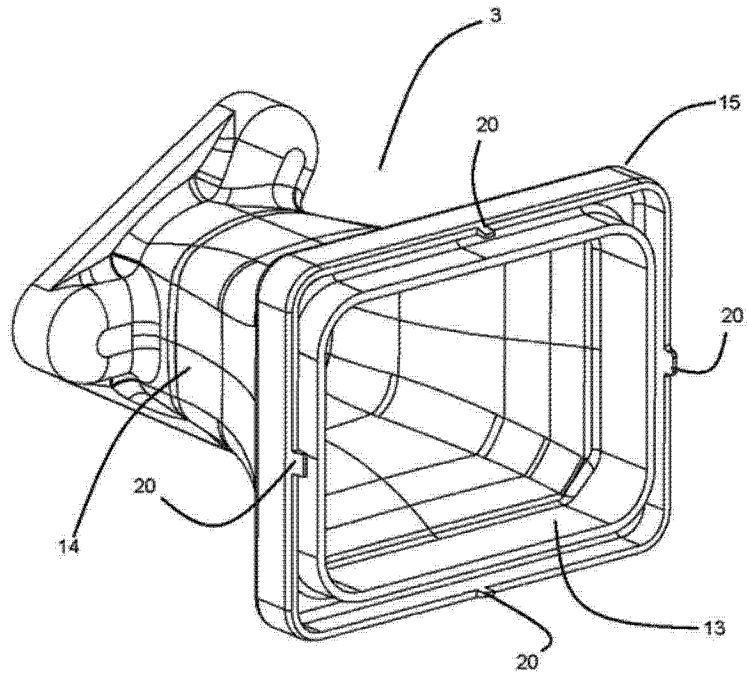


图 3

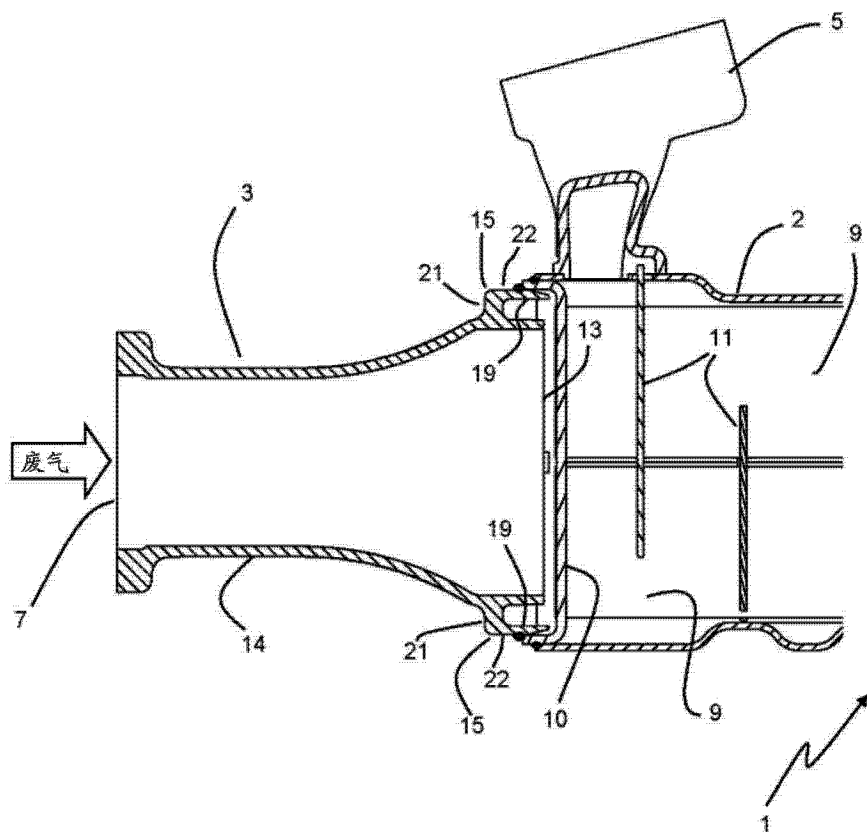


图 4

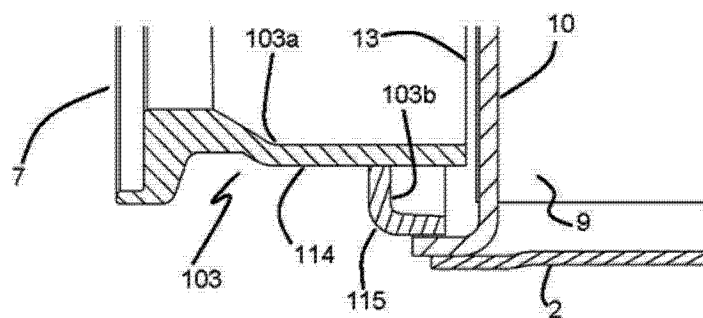


图 5

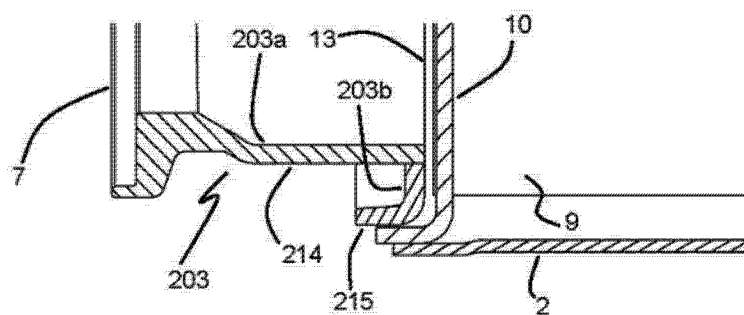


图 6

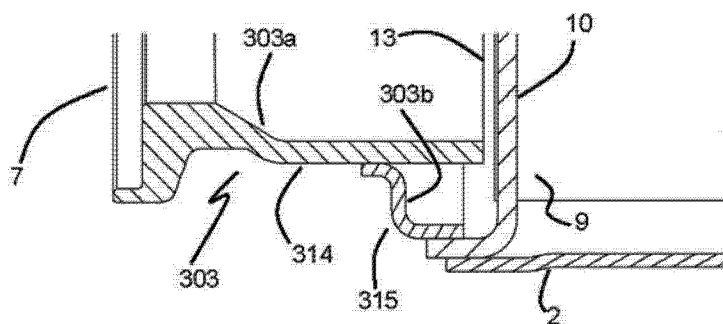


图 7

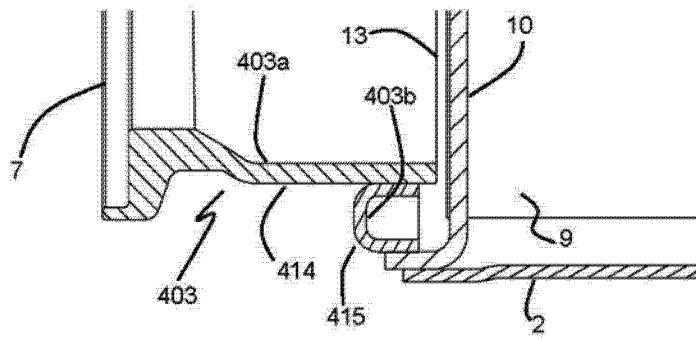


图 8

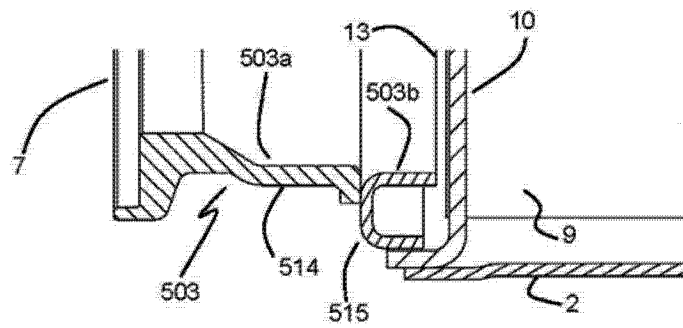


图 9

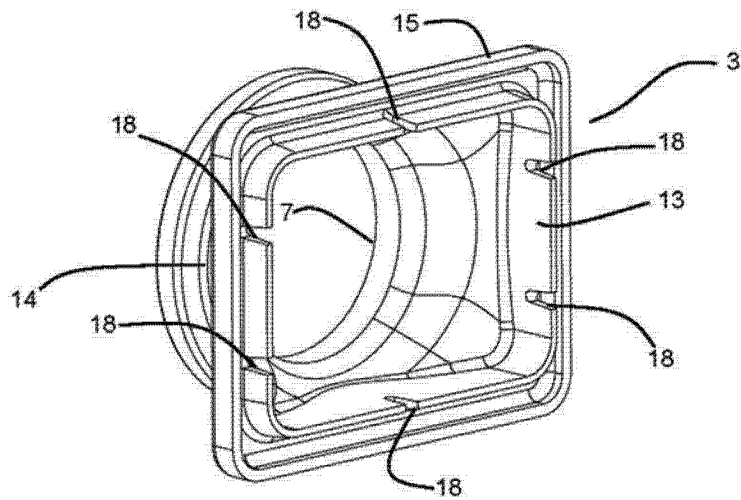


图 10