



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101013008 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200710006708.8

(22) 申请日 2007.02.02

(30) 优先权数据

2006-027277 2006.02.03 JP

2007-012991 2007.01.23 JP

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本国爱知县

(72) 发明人 大船悠 林孝幸

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王文生

(51) Int. Cl.

F28D 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 20050161206 A1, 2005.07.28, 说明书第
[0038]–[0059] 段, 附图 1–11.

US 6269870 B1, 2001.08.07, 说明书第 3 栏

第 29 行至第 6 栏第 8 行, 附图 1、10.

JP 2003-90693 A, 2003.03.28, 全文.

CN 1176375 A, 1998.03.18, 全文.

EP 1367253 A1, 2003.12.03, 说明书第 3 栏
第 [0022]–[0034] 段, 附图 1–7.

US 6293337 B1, 2001.09.25, 全文.

US 4688631 A, 1987.08.25, 说明书第 2 栏第
21 行至第 4 页第 5 行, 附图 1、6、8.

审查员 常梦媛

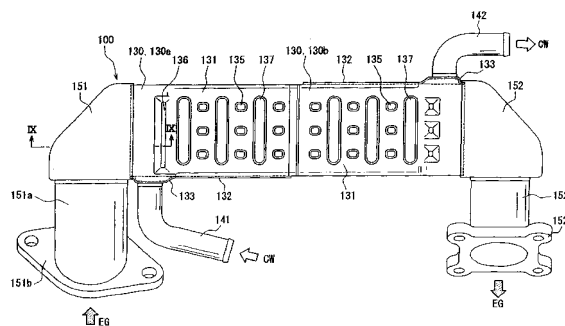
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

热交换器

(57) 摘要

一种热交换器, 具有限定第一流体通道 (114) 的管 (110), 入口部 (133, 141) 和出口部 (133, 142)。第一流体在第一流体通道中流过。每一管都具有第一主壁 (111) 和第二主壁 (111)。第一主壁和第二主壁中的至少一个具有凸出 (112) 和从凸出凹入的第一凹部 (113, 113a) 和第二凹部 (113, 113b), 凸出沿外周端向管 (110) 外侧突出。管 (110) 堆叠, 第一和第二主壁 (111) 彼此相对, 且空间通过凸出 (112) 被设在相邻管之间。空间限定第二流体通道 (115), 第二流体流过第二流体通道。入口部通过第一凹部与第二流体通道连通, 出口部通过第二凹部与第二流体通道 (115) 连通。



1. 一种用于执行第一流体和第二流体之间的热交换的热交换器,所述热交换器包括:

管 (110) 堆,所述管 (110) 中的每一个在其中限定第一流体通道 (114),第一流体流过所述第一流体通道 (114),所述管 (110) 中的每一个由第一管部件 (110a) 和第二管部件 (110b) 构成,第一管部件 (110a) 包括第一主壁 (111) 和从第一主壁 (111) 的相对侧延伸的第一侧壁,第二管部件 (110b) 包括第二主壁 (111) 和从第二主壁 (111) 的相对侧延伸的第二侧壁,第一管部件和第二管部件彼此连接,使得第一主壁 (111) 和第二主壁 (111) 彼此相对并且第一侧壁和第二侧壁至少在第一侧壁和第二侧壁的部分处彼此交迭,第一主壁 (111) 和第二主壁 (111) 中的至少一个具有在其外周端向外突出的凸出 (112),并且在没有形成凸出 (112) 的部分限定第一凹部 (113) 和第二凹部 (113),管 (110) 被堆叠,以便相邻管 (110) 的第一主壁 (111) 和第二主壁 (111) 彼此相对,而提供第二流体通道 (115),第二流体在相邻管 (110) 之间流过第二流体通道 (115),用于将第二流体引入第二流体通道 (115) 的第一开口 (113a) 由第一凹部 (113) 提供,而用于从第二流体通道 (115) 排出第二流体的第二开口 (113b) 由第二凹部 (113) 提供;

第二流体入口部 (133,141),所述第二流体入口部 (133,141) 被布置为与所述第一开口 (113a) 连通,以将第二流体引导入第二流体通道 (115) 中;和

第二流体出口部 (133,142),所述第二流体出口部 (133,142) 被布置为与所述第二开口 (113b) 连通,以从第二流体通道 (115) 排出第二流体。

2. 根据权利要求 1 所述的热交换器,其中:

所述第二流体入口部 (133,141) 包括入口部分 (141) 和分配部分 (133),所述入口部分 (141) 用于引导第二流体,所述分配部分 (133) 相对于第二流体的流动被布置在入口部分 (141) 的下游以将从入口部分 (133) 流动的第二流体分配入第二流体通道 (115) 中,并且

所述第二流体出口部 (133,142) 包括收集部分 (133) 和出口部分 (142),所述收集部分 (133) 用于将已经过第二流体通道 (115) 的第二流体收集在其中,所述出口部分 (142) 用于从收集部分 (133) 排出第二流体。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器,其中:

所述第一主壁和第二主壁 (111) 两者都具有凸出 (122),第一凹部 (113) 和第二凹部 (113),并且

相邻两个管 (110) 的凸出 (112) 彼此相对并接触,相邻两个管 (110) 的第一凹部 (113) 彼此相对以限定第一开口 (113a),并且相邻两管 (110) 的第二凹部 (113) 彼此相对以限定第二开口 (113b)。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器,其中:

所述第一凹部和第二凹部 (113) 中的每一个相对于与第一主壁和第二主壁 (111) 垂直的方向都具有等于凸出 (112) 的尺寸的尺寸。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器,其中:

所述第一主壁和第二主壁 (111) 具有大致矩形形状,并且

所述第一凹部和第二凹部 (113) 沿着矩形形状的纵向边被布置并被布置在对角线位置上。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器,其中:

所述管中的每一个在第一主壁 (111) 和第二主壁 (111) 中的至少一个上具有流动调整部分 (117), 该流动调整部分 (117) 的位置对应于相对于在第一流体通道 (114) 中流动的所述第一流体的流的上游位置, 并且

流动调整部分 (117) 被配置以便第二流体遍及第二流体通道 (115) 散布。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器, 还包括:

箱 (130), 该箱 (130) 设置为覆盖管 (110) 堆的外侧, 使得第一间隙 (133a) 设置在箱 (130) 和第一开口 (113a) 之间, 并且第二间隙 (133a) 设置在箱 (130) 和第二开口 (113b) 之间,

第一间隙 (133a) 和第二间隙 (133a) 分别与位于管 (110) 堆的最外侧的最外管 (110) 和箱 (130) 之间设置的端部通道 (115a) 连通。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器, 其中:

所述管中的每一个都具有在第一流体通道 (114) 中的内散热片 (120)。

9. 根据权利要求 2 所述的热交换器, 进一步包括:

侧壁部件 (132), 所述侧壁部件 (132) 连接到多个管 (110) 的纵向侧, 其中:

所述侧壁部件 (132) 在对应于第一开口 (113a) 的位置处具有突起 (133),

所述突起 (133) 在其中提供间隙 (133a) 并包住第一开口 (113a),

所述分配部分 (133) 由突起 (133) 限定, 并且

所述入口部分 (141) 具有管状形状并与由突起 (133) 提供的间隙 (133a) 连通。

10. 根据权利要求 2 所述的热交换器, 进一步包括:

侧壁部件 (132), 所述侧壁部件 (132) 连接到多个管 (110) 的纵向侧, 其中

所述侧壁部件 (132) 在对应于第二开口 (113b) 的位置处具有突起 (133),

所述突起 (133) 在其中提供间隙 (133a) 并包住第二开口 (113b),

所述收集部分 (133) 由突起 (133) 限定, 并且

所述出口部分 (142) 具有管状形状并与由突起 (133) 提供的间隙 (133a) 连通。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的热交换器, 其中:

所述多个管 (110) 包括堆叠在最外侧的最外管, 所述最外管提供最外管壁 (111a),

所述最外管壁 (111a) 具有沿其外周端的端部凸出 (112), 从端部凸出 (112) 的端部凹入的第一端部凹部 (113, 113c) 和第二端部凹部 (113, 113c), 所述热交换器进一步包括:

外壁部件 (131), 所述外壁部件 (131) 沿最外管壁 (111a) 被布置, 以便端部通道 (115a) 被设置在外壁部件 (131) 和最外管壁 (111a) 之间并且被端部凸出 (112) 包围的空间所限定, 其中

所述端部通道 (115a) 分别通过第一端部凹部 (113c) 和第二端部凹部 (113c) 与第二流体入口部 (133, 141) 和第二流体出口部 (133, 142) 连通。

12. 根据权利要求 11 所述的热交换器, 进一步包括:

箱 (130, 130a, 130b), 所述箱 (130, 130a, 130b) 具有连接壁 (132) 和外壁 (131), 所述外壁 (131) 从连接壁 (132) 的相对侧延伸, 其中

所述箱 (130, 130a, 130b) 连接到多个管 (110), 以便外壁 (131) 沿着堆叠在最外侧处的最外管被布置, 其中

所述外壁部件被包含在箱 (130, 130a, 130b) 的外壁 (131) 中的至少一个中, 并且侧壁

部件被包含在箱 (130) 的连接壁 (132) 中。

13. 根据权利要求 12 所述的热交换器, 其中:

所述突起 (133) 在箱 (130, 130a, 130b) 的外壁 (131) 上延伸。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器, 进一步包括:

至少一个旁路管 (110A), 所述至少一个旁路管 (110A) 在其中限定第一流体流过的第一流体通道 (114), 并在其外周上限定隔热区域 (115c), 所述旁路管 (110A) 被布置为平行于多个管 (110); 和

间隔壁 (160), 所述间隔壁 (160) 布置在管 (110) 和旁路管 (110A) 之间以将隔热区域 (115c) 从第二流体流动的区域分开。

15. 根据权利要求 14 所述的热交换器, 其中:

所述旁路管 (110A1) 具有与间隔壁 (160) 相对的主壁,

所述旁路管 (110A1) 的主壁具有凸出 (112A), 所述凸出 (112A) 在所述主壁的外周端上朝间隔壁 (160) 突出并接触间隔壁 (160), 以便隔热区域 (151c) 的至少一部分由旁路管 (110A1) 的主壁和间隔壁 (160) 之间设置的空间所限定, 并且所述空间被旁路管 (110A1) 的凸出 (112) 所包围。

16. 根据权利要求 14 所述的热交换器, 其中:

与间隔壁 (160) 相对的多个管 (110s) 中的一个提供与间隔壁 (160) 相对的相对主壁,

所述相对主壁具有凸出 (112)、第一凹部 (113d) 和第二凹部 (113d), 该相对主壁的凸出 (112) 朝间隔壁 (160) 突出并与间隔壁 (160) 接触, 以便空间 (115b) 被设置在提供相对主壁的管 (110s) 的相对主壁和间隔壁 (160) 之间, 并且被提供相对主壁的所述管 (110s) 的所述凸出 (112) 所包围, 并且

所述空间 (115b) 分别通过相对主壁的第一凹部 (113d) 和第二凹部 (113d) 与第二流体入口部 (133, 141) 和第二流体出口部 (133, 142) 连通。

17. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器, 进一步包括:

第一流体入口箱 (151), 所述第一流体入口箱 (151) 限定第一箱空间并具有开口, 第一流体入口箱被连接到管 (110), 以便管 (110) 的第一端被布置在第一流体入口箱 (151) 的开口中, 并且第一箱空间与限定在管 (110) 内的第一流体通道 (141) 直接地连通,

第一流体出口箱 (152), 所述第一流体出口箱 (152) 限定第二箱空间并具有开口, 第一流体出口箱 (152) 连接到管 (110), 以便管 (110) 的第二端被布置在第一流体出口箱 (152) 的开口中并且第二箱空间与限定在管 (110) 内的第一流体通道 (114) 直接地连通。

热交换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热交换器,所述热交换器例如使用在用于执行排出气体和冷却水之间的热交换的排出气体再循环系统(EGR)中。

背景技术

[0002] 日本未实审专利公开 No. 2003-106790(US 6,595,274B2)披露了一种例如在排出气体再循环系统中使用的排出气体热交换器。排出气体热交换器执行排出气体的一部分和冷却水之间的热交换,其中所述排出气体的一部分从发动机排出并返回到发动机的进气口侧,由此冷却排出气体。

[0003] 在排出气体热交换器中,叠层管被罩在箱中,并且盖(bonnets)连接到箱的纵向端。另外,芯板(core plates)设置在箱的纵向端,从而使箱的内部空间与阀盖的空间分开。管的纵向端插入芯板的孔中。此外,冷却水入口管和冷却水出口管被连接到箱从而与箱内限定的空间连通。

[0004] 从冷却水入口管进入的冷却水流过限定在箱内的管的外侧的空间(水通道),并从冷却水出口管流出箱。另一方面,排出气体从盖之一被导入限定在管内侧的气体通道。排出气体被收集在另一盖中并被排出以返回到发动机。因而,排出气体在流过管的同时被冷却水冷却。

[0005] 在排出气体交换器中,芯板被设置以支撑管,以便用于水通道的空间被设置在相邻管之间。即,芯板将无助于热交换性能。在制造排出气体热交换器中,必须将管的纵向端插入芯板的孔中。因而,在制造过程中步骤增加,导致增加了制造成本。

发明内容

[0006] 考虑到上述问题做出本发明,并且本发明的目的是提供一种热交换器,该热交换器具有能够在相邻管之间提供空间而不使用芯板(coreplate)的结构。

[0007] 根据本发明的一方面,热交换器具有多个管,入口部和出口部。每一个管都在其中限定第一流体通道,第一流体流过第一流体通道。每一管都具有第一主壁和第二主壁,并且第一主壁和第二主壁中的至少一个具有凸出,所述凸出突出到管的外侧并且沿着所述管的外周端部。第一凹部和第二凹部形成在凸出上、在预定位处。管被堆叠,以便第一主壁和第二主壁彼此相对,并且空间通过凸出被设置在相邻管之间。空间限定流过第二流体的第二流体通道。另外,第一开口由第一凹部限定,而第二开口由第二凹部限定。入口部被布置为与第一开口连通,以将第二流体导入第二流体通道中。出口部被布置为与第二开口连通,以将第二流体从第二流体通道排出。

[0008] 在此构造中,用于第二流体通道的空间通过凸出被设置在相邻的管之间,而不使用芯板。因此,制造热交换器的步骤减少。

[0009] 入口部例如由入口部分和分配部分构成,其中所述入口部分用于引导第二流体,而所述分配部分用于将流自入口部分的第二流体分配入第二流体通道中。出口部例如由收

集部分和出口部分构成,其中所述收集部分用于收集已经过第二流体通道的第二流体,而所述出口部分用于从收集部分排出第二流体。

附图说明

[0010] 本发明的其它目的、特征和优点将从参考附图的以下详细说明中变得更加清楚明白,在附图中相同部件被相同的附图标记表示,其中:

[0011] 图 1 是根据本发明第一实施例的 EGR 气体冷却器的示意性平面图;

[0012] 图 2 是根据第一实施例的 EGR 气体冷却器的示意性侧视图;

[0013] 图 3 是当沿图 2 中的箭头 A1 观察时,EGR 气体冷却器的示意性侧视图;

[0014] 图 4 是根据第一实施例的 EGR 气体冷却器的分解透视图;

[0015] 图 5A 是根据第一实施例的 EGR 气体冷却器的管的俯视图;

[0016] 图 5B 是根据第一实施例的管的侧视图;

[0017] 图 5C 是根据第一实施例的管的仰视图;

[0018] 图 6 是作为根据第一实施例的实例的管的一部分的示意性横截面视图;

[0019] 图 7 是作为根据第一实施例的另一实例的管的一部分的示意性横截面视图;

[0020] 图 8 是根据第一实施例的 EGR 气体冷却器的一堆管的示意性侧视图;

[0021] 图 9 是沿图 1 的线 IX-IX 截取的 EGR 气体冷却器的示意性横截面视图;

[0022] 图 10 是沿图 2 中的线 X-X 截取的 EGR 气体冷却器的横截面视图;

[0023] 图 11 是根据第一实施例的 EGR 气体冷却器的第一箱部件和第二箱部件之间的连接部分的示意性横截面视图;

[0024] 图 12 是沿图 9 中的线 XII-XII 截取的 EGR 气体冷却器的示意性横截面视图;和

[0025] 图 13 是根据本发明的第二实施例的 GER 气体冷却器的示意性横截面视图。

具体实施方式

[0026] 将参照图 1 到图 12 说明第一实施例。图 1 中所示的热交换器例如被用作 EGR 气体冷却器,它用于柴油机的排出气体再循环系统 (EGR)。

[0027] 如图 1 到图 4 中所示,EGR 气体冷却器 100 执行将返回到车辆的发动机的排出气体 (第一流体) 和发动机冷却水 (第二流体) 之间的热交换,由此冷却排出气体。在附图中,箭头 CW 表示冷却水的流动,而箭头 EG 表示排出气体的流动。

[0028] EGR 气体冷却器 100 的部件由诸如不锈钢的具有足够强度和足够抗腐蚀性的材料制成。各部件通过诸如铜焊或焊接连接。

[0029] EGR 气体冷却器 100 具有一堆管 110、水箱 130、第一气体箱 151,和第二气体箱 152。如图 5A 到 9 中所示,每一管 110 都具有大致扁平管形状,并且其中限定气体通道 (第一流体通道) 114,排出气体流过所述气体通道 114。管 110 具有大致矩形形状的横截面。

[0030] 例如,每一管 110 都由第一管板 (第一管部件) 110a 和第二管板 (第二管部件) 110b 构成。第一管板 110a 和第二管板 110b 中的每一个都从扁平板部件通过诸如压制或滚轧而具有大致 U 形横截面而形成。具体地,管板 110a、110b 具有主壁和在主壁的相对侧的侧壁。

[0031] 如图 6 中所示,第一管板 110a 和第二管板 110b 被连接,以便各侧板彼此部分地交

迭。图 6 显示了一个实例,其中侧壁在管 110 的侧面的大致中间部分处迭。图 7 显示了另一实例,其中侧壁在靠近第二管板 110b 的主壁的位置处迭。每一管板 110a、110b 的主壁都提供管主壁(相对壁)111。管板 110a、110b 的连接侧壁提供管侧壁 118。

[0032] 管 110 中具有内散热片(fin)120。内散热片 120 是例如波状散热片,并由薄板件通过压制形成。例如,内散热片 120 介于第一管板 110a 和第二管板 110b 之间,并且所述内散热片 120 诸如通过铜焊连接。如此,内散热片 120 被连接到管主壁 111 的内表面。

[0033] 管 110 被堆叠,以便管主壁 111 彼此相对,如图 4、8 和 9 中所示。气体通道 114 被形成在管 110 内。另一方面,水通道(第二流体通道)115 由限定在相邻管 110 之间的空间提供,冷却水流过所述水通道 115。布置在管 110 堆的最外层的最外面的管 110 的主壁 111 提供最外的管壁 111a。

[0034] 每一个管 110 在它的两主壁 111 上具有凸出 112 和凹部 113,如图 5A 到 5C 中所示。此处,所有管 110 都具有相同的结构。因而,最外管 110 在最外管壁 111a 上也具有凸出 112 和凹部 113,如图 4 中所示。

[0035] 凸出 112 从管主壁 111 向外地突出。凸出 112 例如通过压制形成。凸出 112 沿管主壁 111 的外周端部形成,像连续的堤坝。

[0036] 凹部 113 从凸出 112 的顶端朝管主壁 111 凹进。每一凹部 113 在管主壁 111 的纵向方向上具有预定长度。在垂直于管主壁 111 的方向上凹部 113 的尺寸例如等于凸出 112 的尺寸(高度)。换言之,凸出 112 不在对应于凹部 113 的部分处形成。

[0037] 此处,两个凹部 113 形成在每一管主壁 111 上。另外,凹部 113 定位在对角线位置处并沿着管主壁 111 的纵向侧。

[0038] 此外,管 110 在其两个管主壁 111 上具有第一凸起部分 116。第一凸起部分 116 以预定间隔布置在管主壁 111 上。每一凸起部分 116 从管主壁 111 以管的形式向外突出,并且所述每一凸起部分 116 在垂直于管主壁 111 的方向上具有与凸出 112 相同的尺寸(高度)。

[0039] 管 110 进一步在其两个管主壁 111 上具有第二凸起部分 117,所述第二凸起部分 117 作为用于调整或布置冷却水的流动的流动调整部分。每一第二凸起部分 117 邻近凹部 113 之一(图 5A 和 5C 中的左侧凹部,此后,称为第一凹部 113),其中所述凹部 113 之一相对于冷却水的流动位于其它凹部 113 的上游。

[0040] 第二凸起部分 117 平行于管主壁 111 的短边延伸,即垂直于管 110 的纵向方向延伸。第二凸起部分 117 具有与凸出 112 相同的高度。此外,相对于管主壁 111 的纵向方向,比起凸出 112 的第二端 112b,第二凸起部分 117 更靠近凸出 112 的第一部分的第一端 112a。第一部分沿管主壁 111 的纵向边延伸,而第二部分沿管主壁 111 的短边延伸。

[0041] 此外,第二凸起部分 117 被定位,以便在与管 110 的纵向方向相垂直的方向上,所述第二凸起部分 117 的第一端(上游端)117a 和管主壁 111 的纵向边之间的距离小于所述第二凸起部分 117 的第二端(下游端)117b 和管主壁 111 的相对纵向边之间的距离。

[0042] 如图 8 中所示,具有以上结构的管 110 被堆叠,以便各凸出 112 彼此相对并接触。如此,管 110 在凸出 112 处彼此连接。在此情况下,第一凸起部分 116 和第二凸起部分 117 具有与凸出 112 相同的高度。因此,相邻的管 110 也在第一凸起部分 116 和第二凸起部分 117 处接触和连接。此外,内散热片 120 被连接到管 110 的内表面。因此,管 110 的堆的强

度增强。

[0043] 在管 110 的堆中,由于凸出 112 形成在管主壁 111 上,因此空间在相邻管之间被提供。每一空间都被凸出 112 包围。如此,冷却水通道 115 由除去第一凸起部分 116 和第二凸起部分 117 的该空间限定,如图 9 和 12 所示。

[0044] 此外,开口 113a 由相邻管 110 的凹部 113 提供。此处,由邻近第二凸起部分 117 的第一凹部 113 提供的开口 113a 限定入口开口 113a,所述入口开口 113a 用于将冷却水导入冷却水通道 115。由离第二凸起部分 117 更远的第二凹部 113(图 5B 中的右侧凹部)提供的开口 113b 限定出口开口 113b,所述出口开口 113b 用于从冷却水通道 115 排出冷却水。

[0045] 水箱 130 包括第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b,所述第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 被布置在管 110 的纵向方向上。第一箱部件 130a 邻近管 110 堆的入口开口 113a 被布置,而第二箱部件 130b 邻近管 110 堆的出口开口 113b 被布置。

[0046] 第一水箱部件 130a 和第二水箱部件 130b 中的每一个都具有大致 U 形形状并包括外壁 131 和在外壁 131 之间的连接壁 132。外壁 131 彼此平行。例如,第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 由板部件通过弯曲形成。

[0047] 第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 连接到管 110 堆,从而大致包围管 110 堆。因此,外壁 131 与最外管壁 111a 相对,并且连接壁 132 与管侧壁 118 相对。

[0048] 在此情况下,由于入口开口 113a 和出口开口 113b 定位在管 110 堆的对角线位置上,因此第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 从管 110 堆的相对侧连接。具体地,第一箱部件 130a 的连接部分 132 与入口开口 113a 相对,而第二箱部件 130b 的连接部分 132 与出口开口 113b 相对。

[0049] 此外,如图 11 中所示,第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 在它们的端部处彼此接合,以便它们的外壁 131 在一个平面上。因而,第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 在管 110 和纵向方向上在管 110 的堆的大致中间位置处接合。例如,第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 的端部彼此交迭。

[0050] 虽然第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 在相对方向上连接到管 110 堆,但这些具有相同形状。因而,下文关于第一箱部件 130a 作为例子说明第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 的具体形状。

[0051] 如图 1、2 和 10 中所示,每一外壁 131 的外周端都接触并连接到最外管壁 111a 的凸出 112。每一外壁 131 的除去外周端之外的主要部分,在 U 形形状的箱部件 130a 的向外方向上,从外周端凸起。此外,第一凹部 135、第二凹部 136 和加固肋 137 形成在每一外壁 131 的凸起的主要部分上。

[0052] 第一凹部 135 从凸起主要部分凹入,从而接触并连接到最外管壁 111a 的第一凸起部分 116。第二凹部 136 从凸起的主要部分凹入,从而接触并连接到最外管壁 111a 的第二凸起部分 117,作为流动调整部分。加固肋 137 定位在第一凹部 135 之间,并从凸起的主壁突出,如图 2 所示。

[0053] 如图 9 和图 10 中所示,空间被设置在一个外壁 131 和最外壁 111a 之间。空间被外壁 131 的外周端和最外管壁 111a 的凸出 112 所包围。因而,与冷却水通道 115 相似,端部水通道 115a 由除去第一凸起部分 116、第一凹部 135 和第二凸起部分 117 和第二凹部 136 的该空间限定。

[0054] 此外,如图 8 中所示,端部开口 113c 形成在外壁 131 和最外管 110 的第一凹部 113 之间,用于将冷却水引导到端部水通道 115a 中。同样,端部开口 113c 形成在外壁 131 和最外管 110 的第二凹部 113 之间,用于将冷却水从端部水通道 115a 排出。

[0055] 第一箱部件 130a 的连接壁 132 接触并连接到侧壁 118,入口开口 113a、113c 形成在所述侧壁 118 上。同样地,第二箱部件 130b 的连接壁 132 接触并连接到侧壁 118,出口开口 113a、113c 形成在所述侧壁 118 上。

[0056] 第一箱部件 130a 还形成有突起 133。突起 133 在第一箱部件 130a 的向外方向上扩张并且在外壁 131 和连接壁 132 上延伸。在连接壁 132 中,突起 133 与入口开口 131a、131c 相对,从而覆盖或包住入口开口 131a、131c,并且间隙 133a 限定在突起 133 的内表面和管 110 的入口开口 113a、113c 之间,如图 12 中所示。间隙 133a 通过入口开口 113a、113c 与水通道 115、115a 连通。此外,端部水通道 115a 通过形成在外壁 131 上的突起 133 被部分地扩张,如图 9 中所示。

[0057] 如图 4 和 12 中所示,管孔 134 形成在突起 133 上。水进入管(管部件)141 连接到进入孔 134。因此,水通道 115、115a 通过入口开口 113a、113c、间隙 133a、管孔 134 和水进入管 141 与 EGR 气体冷却器 100 的外侧连通。因此,入口部由水进入管 141 和第一箱部件 130a 的突起 133(间隙 133a)提供。水进入管 141 对应于入口部分,用于将冷却水引导到突起 133 的间隙 133a 中,而突起 133(间隙 133a)对应于分配部分,用于将冷却水分送入水通道 115、115a 中。

[0058] 同样,水出口管(管部件)142 连接到第二箱部件 130b 的突起 133。水通道 115、115a 还通过出口开口 113b、113c,间隙 113a,管孔 134 和水出口管 142 与外侧相通。因而,出口部由水出口管 142 和第二箱部件 130b 的突起 133(间隙 133a)提供。突起 133a(间隙 133a)对应于收集部分,用于收集从水通道 115、115a 排出的冷却水,并且水出口管 142 对应于出口部分,用于将来自收集部分的冷却水排出到外侧。

[0059] 第一气体箱 151 和第二气体箱 152 连接到管 110 堆的纵向端。例如,第一气体箱 151 连接到邻近入口部的第一端,而第二气体箱 152 连接到邻近出口部的第二端。

[0060] 第一气体箱 151 具有杯形状,其中用于限定箱空间。第一气体箱 151 被连接,以便其限定开口的端部接触并连接到第一箱部件 130a 的端部和堆叠的管 110 的第一端的外周部分。因而,第一气体箱 151 的箱空间与限定在管 110 内部的气体通道 114 连通。

[0061] 此外,气体入口管 151a 被连接到第一气体箱 151 的侧壁,从而与箱空间连通。例如,气体入口管 151a 和水入口管 141 被布置在 EGR 气体冷却器 100 的相同侧。气体入口管 151a 具有法兰 151b 以连接到排出气体再循环系统。如此,气体通道 141 通过第一气体箱 151 和气体入口管 151a 与排出气体再循环气体相连通。

[0062] 第二气体箱 152 具有与第一气体箱 151 相似的形状。第二气体箱 152 被连接,以便其限定开口的端口接触并连接到第二箱部件 130b 的端部和堆叠的管 110 的第二端的外周部分。因此,限定在第二气体箱 152 内的箱空间与气体通道 114 相连通。

[0063] 此外,气体出口管 152a 连接到第二气体箱 152 的侧壁。例如,气体出口管 152a 被布置在与气体入口管 151a 和水入口管 141 相同的侧面上。气体出口管 152a 在其端部具有法兰 152b。因此,穿过气体通道 114 的排出气体通过第二气体箱 152 和气体出口管 152a 从 EGR 气体冷却器 100 排出。

[0064] 在该 EGR 气体冷却器 100 中,如图 1 中的箭头 EG 所示,从发动机排出的排出气体的一部分从入口气体管 151a、第一气体箱 151 流入气体通道 114。已经过气体通道 114 的排出气体通过第二气体箱 152 和气体出口管 152a 被排出并返回到发动机。

[0065] 另一方面,如图 1 中的箭头 CW 所示,发动机冷却水从入口部分流入水通道 115、115a,所述入口部分由水入口管 141、间隙 133a 和入口开口 113a、113c 提供。已经过水通道 115、115a 的冷却水被从出口部排出,所述出口部由出口开口 113b、113c,间隙 133a 和水出口管 142 提供。如此,热交换在正流过气体通道 114 的排出气体和正流过水通道 115、115a 的冷却水之间执行。结果,排出气体被冷却。

[0066] 在一般的热交换中,管孔以预定间隔形成在芯板上,并且管的端部被插入芯板的管孔中。即,管以预定间隔被芯板支撑,从而提供相邻管之间的通道。

[0067] 在 EGR 气体冷却器 100 中,凸出 112 和凹部 113 形成在管主壁 111 上。因而,水通道 115 由设置在相邻管 110 的管主壁 111 之间的空间所限定,并且入口开口 113a 和出口开口 113b、113c 由凹部 113 提供。

[0068] 因此,气体通道 114 和水通道 115 被分开而不需要芯板。即,水通道 115 被设置而不使用芯板。另外,由于不需要芯板,因此将管的端部插入芯板的孔中的步骤在制造 EGR 气体冷却器 100 中不是必须的。因此,EGR 气体冷却器 100 的制造成本减少。

[0069] 在该实施例中,凹部 113 的尺寸等于凸出 112 的高度。因此,入口开口 113a 和出口开口 113b 的尺寸增大。因而,冷却水流入和流出水通道 115 的阻力减小。

[0070] 另外,入口开口 113a 和出口开口 113b 定位在管主壁 111 的对角线位置上。因此,冷却水容易不流动的区域被减少。即,冷却水更少可能地在水通道 115 中不流动。因此,热交换效率增加。

[0071] 此外,第二凸起部分 117 作为流动调节部分形成在管主壁 111 上。因此,从入口开口 113a、113c 进入的冷却水可以被调向而朝向第二凸起部分 117 的第二端 117b 从而流到管 110 的更内侧,如图 5A 中的虚线箭头 CW1 所示。如此,冷却水可以在水通道 115 上被大致均匀地引导。即,热交换通过有效地使用管主壁 111 被执行。因此,热交换效率增加。

[0072] 在冷却水停滞在水通道 115 内与高温排出气体流动的部分相对应的位置处的情况下,热交换被过度地执行,导致冷却水的沸腾。然而在该实施例中,相对于排出气体流,第二凸起部分 117 形成在每一管主壁 111 的上游侧。因此,冷却水更少可能地由于过度热交换而沸腾。

[0073] 在实施例中,每一管 110 通过连接第一管板 110a 和第二管板 110b 而构成。第一管板 110a 和第二管板 110b 通过诸如弯曲、压制、滚压等形成。因此,与通过使圆筒管部件成型为扁平管形状而形成管的情况相比,管 110 被容易地并以减少的成本被生产。

[0074] 另外,由于内散热片 120 被设置在管 110 的气体通道 114 中,紊流效应(turbulence effect)被提供到排出气体的流动。如此,热交换效率进一步改善。

[0075] 凸出 112 和凹部 113 还形成在最外管 110 的最外管壁 111a 上,并且箱部件 130a、130b 的外壁 131 连接到最外管壁 111a 的凸出 112。因此,具有端部入口和出口开口 113c 的端部水通道 115a 形成在最外管壁 111a 和外壁 131 之间。如此,由于热交换区域增加,热交换效率改善。

[0076] 在每一箱部件 130a、130b 中,外壁 131 通过连接壁 132 连接。即,外壁 131 整体地

形成为箱部件 130a、130b。因此,通过将管 110 堆插入限定在外壁 131 之间的空间中,可以容易地将箱部件 130a、130b 连接到管 110 堆。

[0077] 第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b 的连接壁 132 与管 110 的侧壁 118 相对并连接到所述侧壁 118 上。突起 133 形成在连接壁 132 上与入口和出口开口 113a、113b、113c 相对应的位置处,以便间隙 133a 被设置在突起 133 的内表面与入口和出口开口 113a、113b、113c 之间。此外,水入口管 141 和水出口管 412 连接到形成在突起 133 上的管孔 134。

[0078] 如此,入口部和出口部由突起 133 和水入口和出口管 141、142 提供。即,入口部和出口部以简单的结构形成。利用此配置,冷却水流入和流出水通道 115、115a 时的扩张损失和缩小损失减少。即,由于冷却水的流动的压力损失减少,热交换效率增加。

[0079] (第二实施例)

[0080] 将参考图 13 说明第二实施例。在第二实施例中,除第一实施例的 EGR 气体冷却器 100 的结构之外,EGR 气体冷却器 100A 具有旁路管 110A 和间隔壁 160。在图 13 中,由于水入口部和水出口部具有相似的结构,因此示例性地显示了水入口部。

[0081] 旁路管 110A 被堆叠在管 110 堆的一侧(图 13 中的下侧)上。旁路管 110A 限定气体通道 114,排出气体流过所述气体通道 114,与管 110 相似。间隔壁 160 介于管 110 和旁路管 110A 之间。间隔壁 160 例如由不锈钢制成并具有矩形形状。管 110 堆、间隔壁 160 和旁路管 110A 布置在水箱 130 中。

[0082] 与第一实施例相似,水箱 130 包括第一箱部件 130a 和第二箱部件 130b。管 110 堆、间隔壁 10 和旁路管 110A 被定位在箱部件 130a、130b 的外壁 131 之间。

[0083] 作为管 110 之一的并与间隔壁 160 相对的端部管 110a 具有凸出 112,与其它管 110 相似。因此,端部管 110a 在凸出 112 处接触并连接到间隔壁 160。端部水通道 115b 形成在端部管 110a 的管主壁 111 和间隔壁 160 之间。

[0084] 此外,凹部 113 形成在端部管 110a 上。因此,入口开口 113d 设置在端部管 110s 的凹部 113 和间隔壁 160 之间。端部水通道 115b 通过入口开口 113d 与间隙 133a 连通。

[0085] 在图 13 的实例中,EGR 气体冷却器 100A 具有两个旁路管 110A。与 110 相似,旁路管 110A 中的每一个都由第一管板和第二管板构成。旁路管 110A 中限定气体通道 114,排出气体流过所述气体通道 114。虽然未显示,加固板介于第一管板和第二管板之间并连接到第一管板和第二管板的内壁。每一加固板的横截面呈曲柄形状(crank shape),并且间距大于第一实施例的内散热片 120 的间距。

[0086] 旁路管 110A 形成有凸出 112A,与管 110 的凸出 112 相似。因而,旁路管 110A 被堆叠,以便凸出 112A 彼此相对并连接到彼此。此外,空间被设置在相邻旁路管 110A 之间作为隔热空间。

[0087] 作为旁路管 110A 中的一个的并与间隔壁 160 相对的第一端部旁路管 110A1,在其凸出 112A 处连接到间隔壁 160。因而,隔热空间 115c 也设置在间隔壁 160 和第一端部旁路管 110A1 的管主壁之间。

[0088] 作为旁路管 110A 中的一个的并与外壁 131 相对的第二端部旁路管 110A2 通过其凸出 112A 连接到外壁 131。因此,隔热空间 115c 也设置在第二端部旁路管 110A2 的管主壁和外壁 131 之间。

[0089] 与突起 133 相对应的间隔壁 160 的一部分跨过间隙 113a 延伸。间隔壁 160 的部

分的端部接触并连接到突起 133 的内壁。因此,限定在旁路管 110A 外侧的隔热空间 115c 通过间隔壁 160 与限定在管 110 和间隙 113a 外侧的水通道 115、115a、115b 分开。如此,冷却水不被允许进入隔热空间 115c。

[0090] 在 EGR 气体冷却器 100A 中,旁路管 110A 被设置以允许排出气体的一部分流入其中。另一方面,由于冷却水不被引导入旁路管 110A 中,与冷却水的热交换在旁路管 110A 中被减少。

[0091] 例如,阀装置被设置在第一气体箱 151 中以控制将被引导入旁路管 110A 的排出气体的体积。阀装置可以被控制以允许排出气体到管 110 和旁路管 110A 两者或者仅到管 110。由于排出气体进入管 110 与排出气体进入旁路管 110A 的体积比可以被控制,因此排出气体的温度被控制。

[0092] 由于隔热空间 115c 设置在第一端部旁路管 110A1 和间隔壁 160 之间,正在第一端部旁路管 110A1 中流动的排出气体和正在端部水通道 115b 中流动的冷却水之间的热交换被减少。另一方面,由于端部水通道 115b 被设置在间隔壁 160 和端部管 110s 之间,因此端部管 110s 中排出气体的效果增强。因此,热交换效率增加。

[0093] 在第二实施例,旁路管 110A 仅具有用于提供隔热空间 115c 的凸出 112。即,凹部 113 不形成在旁路管 110A 上。然而,旁路管 110A 可以具有凹部 113。即,旁路管 110A 可以通过使用管 110 构成。

[0094] 在以上说明中,ERG 气体冷却器 100A 具有两个旁路管 110A。然而,旁路管 110A 的数量并不特别地限于两个。旁路管 110A 的数量可以根据排出气体温度的需要改变的程度而变化。

[0095] 另外,加固板被设置并连接在旁路管 110A 中。代替加固板,可以形成从管主壁 111 朝旁路管 110A 的内侧凹入的凹部,并且相对的管主壁的凹部在旁路管 110A 的内部彼此连接。

[0096] (其它实施例)

[0097] 凹部 113 的形状和 / 或尺寸可以被修改。在以上实施例中,凹部 113 的尺寸等于凸出 112 的高度。然而,凹部 113 的尺寸可以根据冷却水经过入口开口 113a、113c 和出口开口 113b、113c 的阻力而减小。可选择地,凹部 113 的尺寸可以大于凸出 112 的高度。

[0098] 凹部 113 的位置可以被修改。代替对角线位置,凹部 113 可以形成在管 110 的相同纵向侧上。在此情况下,水入口管 141 和水出口管 142 连接到管 110 堆的相同侧上。因此,水箱 130 不必由两箱部件 130a、130b 构成。即,水箱 130 可以由单一的箱部件构成。

[0099] 在以上实施例中,第二凸起部分 117 平行于管 110 的短边形成。然而,第二凸起部分 117 可以根据冷却水的流动条件而修改。例如,第二凸起部分 117 可以相对于管 110 的短边倾斜,以便管 110 的纵向端和第二凸起部分 117 之间的距离随离入口开口 113a 的距离而逐渐增加。可选择地,第二凸起部分 117 可以具有弯曲形状。此外,流动调整部分中的每一个都可以通过多个第二凸起部分 117 设置。即,第二凸起部分 117 可以分为多个部分。另外,第二凸起部分 117 可以被省去。

[0100] 此外,每一管 110 由第一管板 110a 和第二管板 110b 构成并不总是必须的。例如,管 110 可以由单一的管部件形成。

[0101] 在以上实施例中,凸出 112 形成在每一管 110、110A 的两管主壁 111 上。然而,凸

出 112 可以仅形成在管 110、110A 的管主壁之一上。在此情况下,管 110、110A 可以被堆叠,以便其上形成凸出 112 的管主壁 111 与其上未形成凸出 112 的相邻的主壁 111 相对。另外在此情况下,空间被设置在相邻管 110、110A 之间。

[0102] 另外,内散热片 120 可以根据需要的热交换效率被省去。此外,水箱 130 的外壁 131 之一或者两个外壁 131 可以根据所需要的排出气体的热交换效率而被省去。

[0103] 另外,水箱 130 具有突起 133 并不始终是必须的。例如,管孔 134 可以在形成入口开口 113a 或者出口开口 113b 的区域上扩大,并且管 141、142 的端部的孔径可以被增加从而对应于管孔 134 的尺寸。在此情况下,突起 133 可以被省去。因而,管 141a 的端部对应于入口部的分配部分,而管 142 的端部对应于出口部的收集部分。

[0104] 此外,本发明的使用并不限于 EGR 气体冷却器,而可以应用于任何其它热交换器。例如,热交换器 100 可以用作排出气体回收热交换器,所述排出气体回收热交换器执行排出到空气的排出气体和冷却水之间的热交换,由此加热冷却水。

[0105] 另外,热交换器的部件的材料并不限于不锈钢。部件可以根据使用条件由诸如铝合金或者铜合金的其它材料制成。

[0106] 以上描述了本发明的示例性实施例。然而,本发明并不限于以上示例性实施例,而可在不背离本发明的精神的情况下以其它方式实施。

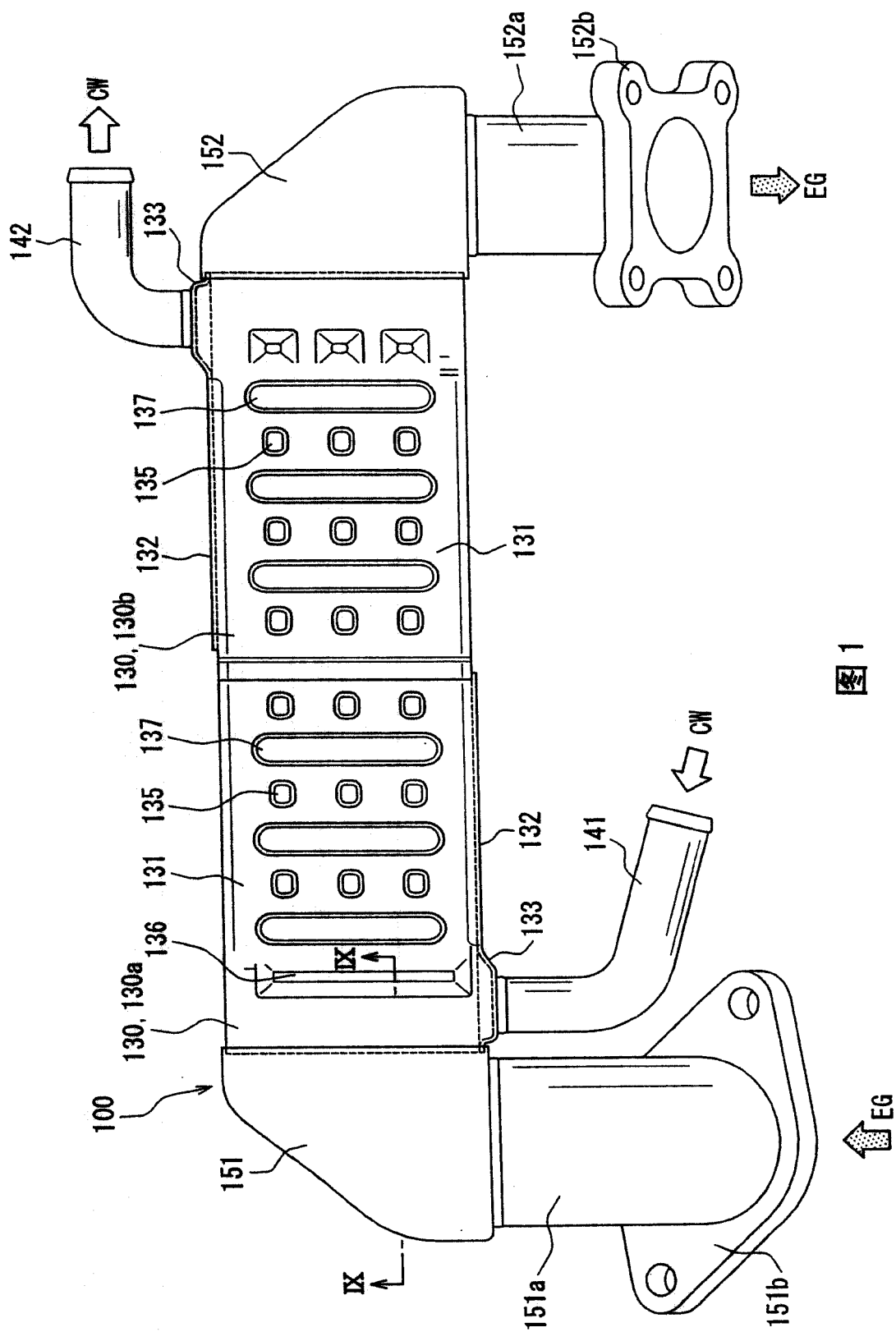


图 1

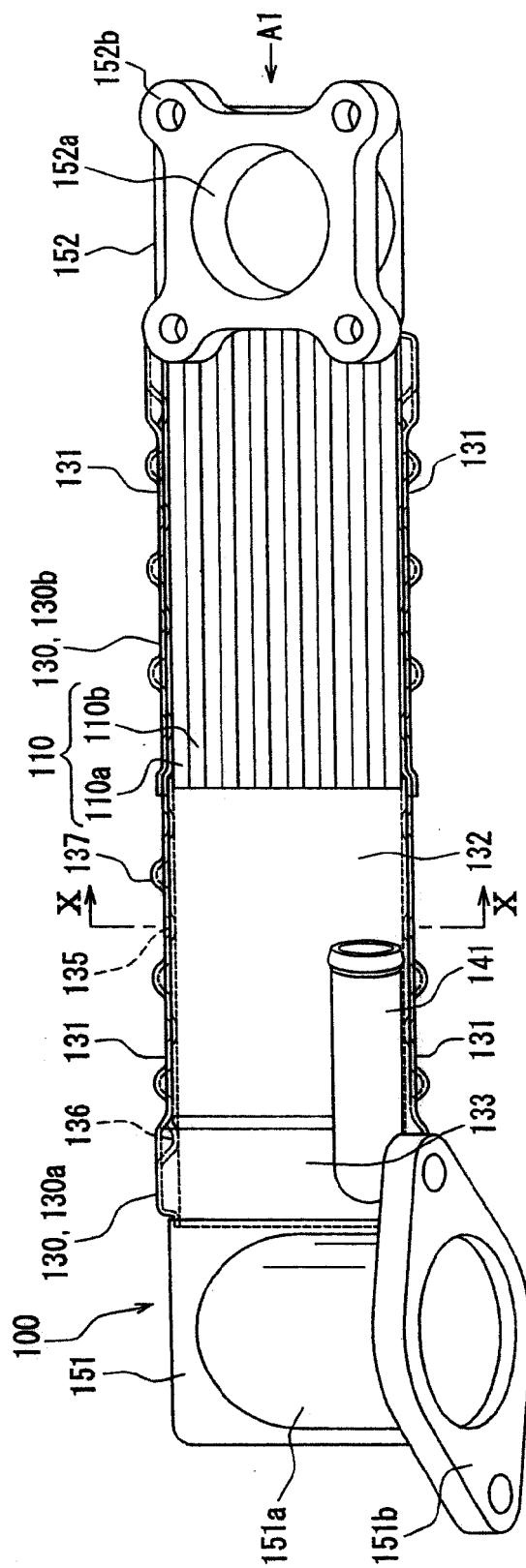


图 2

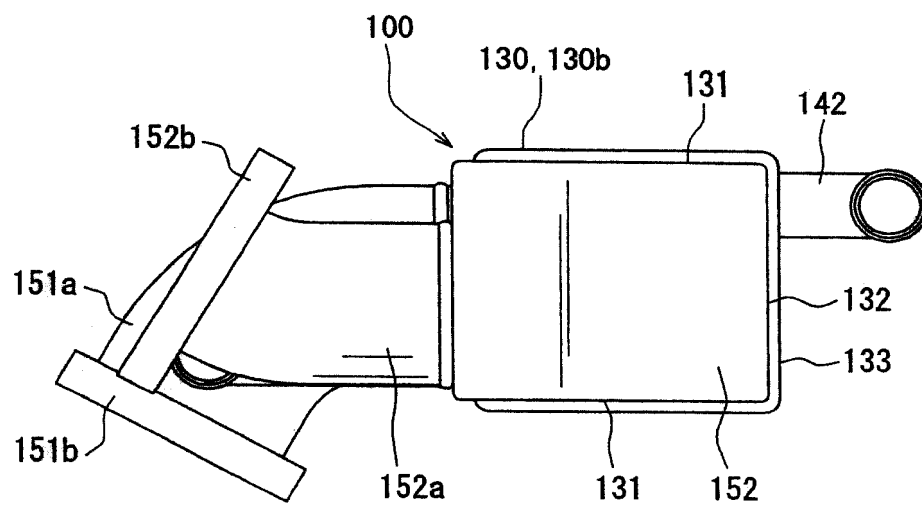


图 3

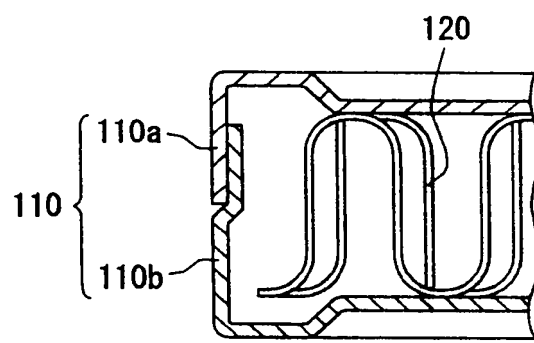


图 6

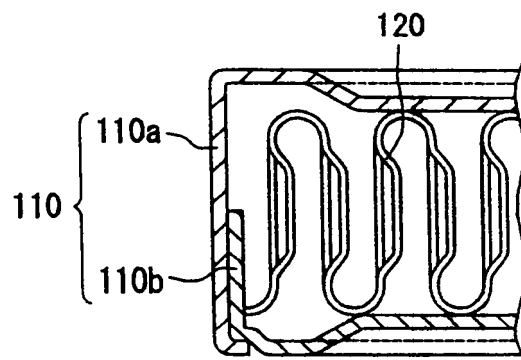


图 7

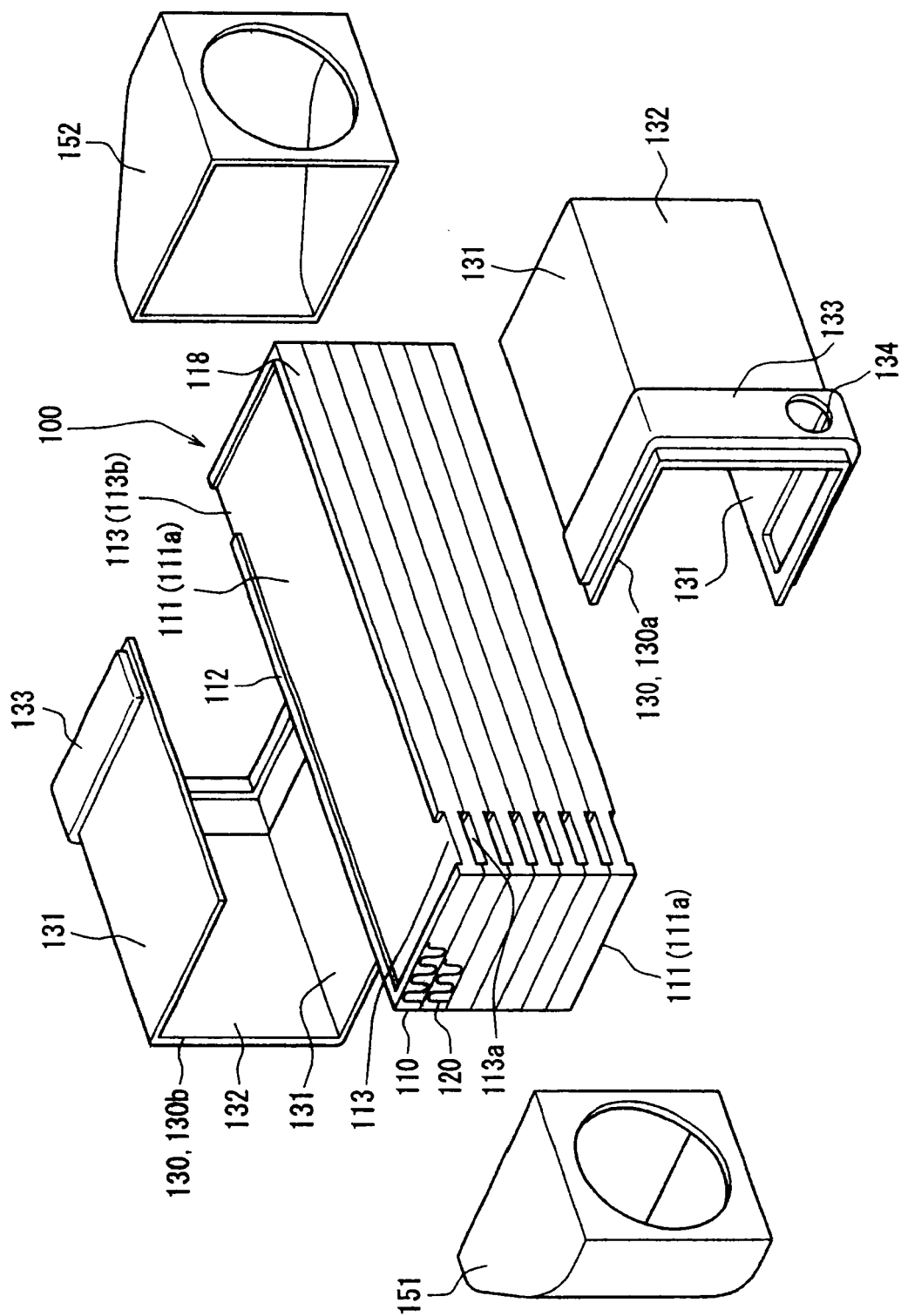
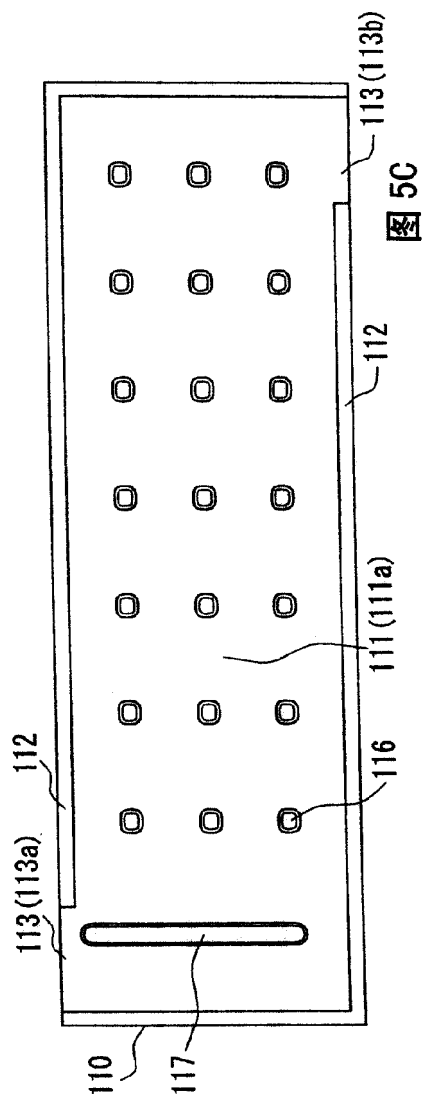
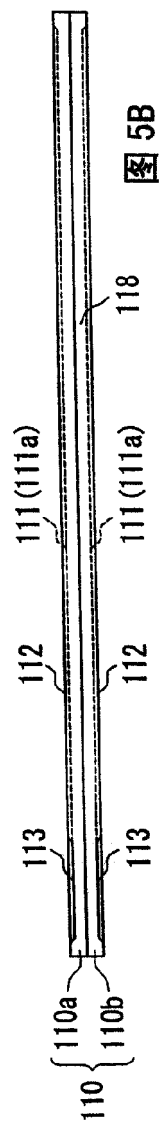
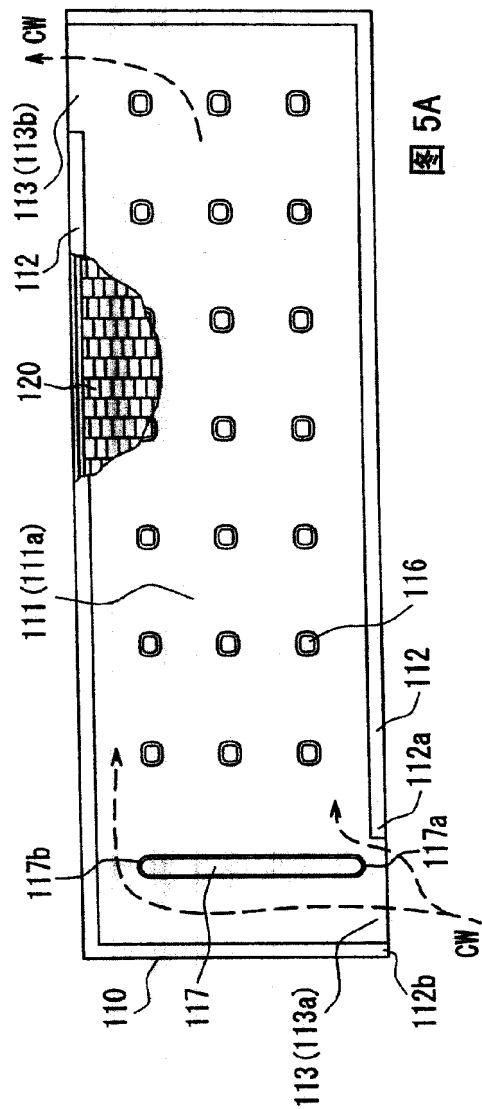


图 4



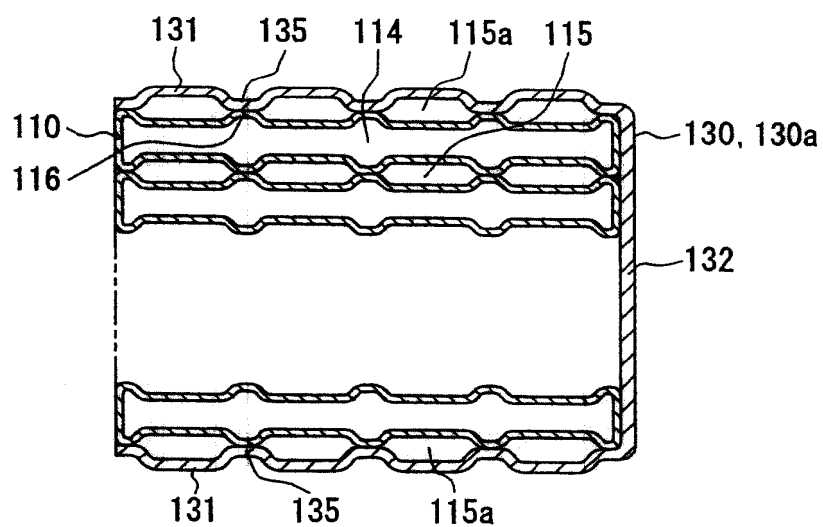


图 10

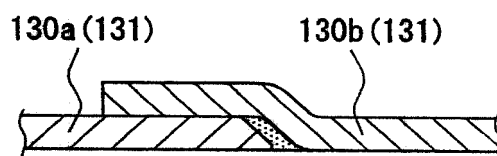


图 11

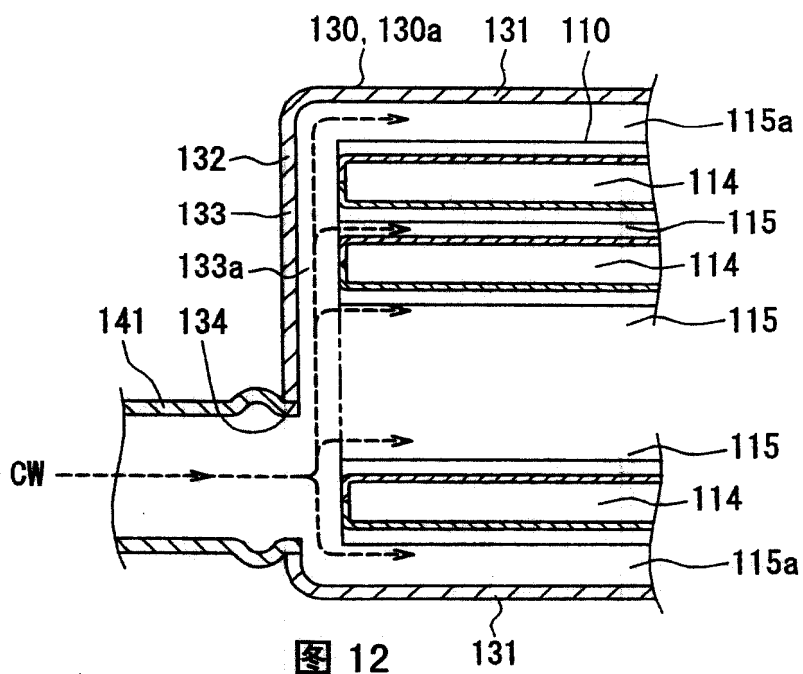


图 12

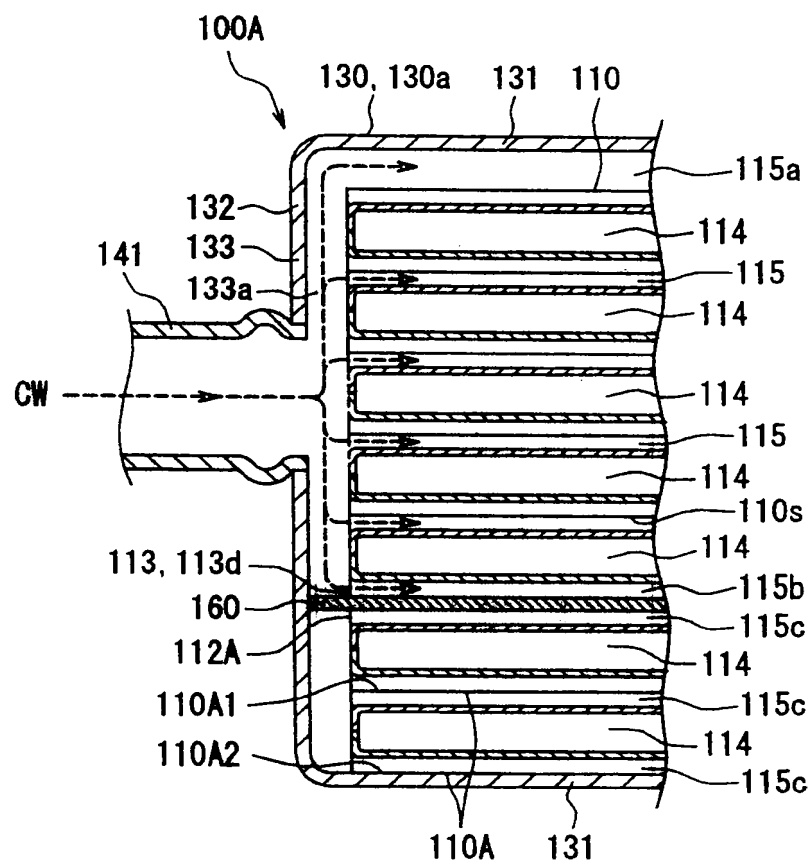


图 13