(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101619950 B
(45)授权公告日 2011.05.04

(21)申请号 200910162388.4

(22)申请日 2009.08.13

(73)专利权人 三花丹佛斯(杭州)微通道换热器有限公司
地址 310018 浙江省杭州经济技术开发区21号大街60号

(72)发明人 蒋建龙 黄宁杰

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 廖元秋

(51)Int.Cl.
F28F 3/02(2006.01)
F28F 3/04(2006.01)
F28D 1/053(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2009-150587 A,2009.07.09, 全文.
CN 101040163 A,2007.09.19, 全文.
JP 特开2005-55013 A,2005.03.03, 说明书摘要、图3－4.
CN 1523317 A,2004.08.25, 说明书第3页第4行－第4页第1行、图1.
JP 特开2006-162227 A,2006.06.22, 全文.
JP 特开平6-347184 A,1994.12.20, 全文.

审查员 王汇

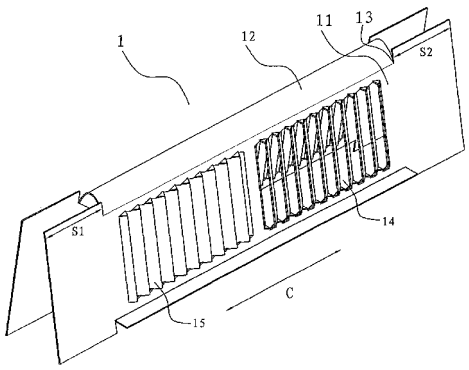
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 11 页

(54)发明名称

翅片和具有该翅片的换热器

(57)摘要

本发明提出一种翅片，所述翅片为大体波纹状且包括平直段和圆弧段，所述平直段和圆弧段依次相连以便所述圆弧段构成波峰和波谷，所述翅片沿横向分成第一端部、第二端部、和位于第一端部和第二端部之间的中间部，其中第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。根据本发明的翅片排水性能好，减少了冷凝水的聚集。本发明还提出一种具有上述翅片的换热器。



CN 101619950 B

1. 一种翅片，其特征在于，所述翅片为大体波纹状且包括平直段和圆弧段，所述平直段和圆弧段依次相连以便所述圆弧段构成波峰和波谷，所述翅片沿横向分成第一端部、第二端部、和位于第一端部和第二端部之间的中间部，其中第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

2. 根据权利要求 1 所述的翅片，其特征在于，第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

3. 根据权利要求 2 所述的翅片，其特征在于，第一端部和第二端部中的构成波峰和波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且所述构成波峰和波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第一和第二端部中构成波峰和波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的翅片，其特征在于，所述平直段与圆弧段之间通过圆弧过渡段相连，且 R 大于 r，其中 R 为圆弧段的半径，r 为圆弧过渡段的半径。

5. 根据权利要求 4 所述的翅片，其特征在于，圆弧段的半径与圆弧过渡段的半径比值 R/r 大于 2。

6. 根据权利要求 4 所述的翅片，其特征在于，

$0.01mm \leqslant R(1-\cos(\alpha/2)) \leqslant 0.1mm$，$\alpha$ 为所述圆弧段的圆心角。

7. 根据权利要求 4 所述的翅片，其特征在于，

$(2\times R\times \alpha \times \pi/180)/P \geqslant 0.85$，P 为所述翅片的周期长度，所述周期长度 P 是翅片上具有相同相位的两点之间的直线段的长度，α 为所述圆弧段的圆心角，且 π 为圆周率。

8. 根据权利要求 4 所述的翅片，其特征在于，所述圆弧段的圆心角 α 在 $30^\circ \leqslant \alpha \leqslant 160^\circ$ 的范围内。

9. 根据权利要求 4 所述的翅片，其特征在于，在所述平直段上开设有窗口。

10. 根据权利要求 9 所述的翅片，其特征在于，所述窗口通过使平直段的一部分离开平直段所在的平面形成。

11. 根据权利要求 9 所述的翅片，其特征在于，

$0.75 \leqslant L/H \leqslant 1.05$，L 为窗口的长度，H 为平直段的高度。

12. 一种换热器，其特征在于，包括：

第一集流管，所述第一集流管竖直设置；

第二集流管，所述第二集流管竖直地且与第一集流管平行地设置；

扁管，所述扁管水平地设置在第一和第二集流管之间且两端分别与第一和第二集流管连通；和

翅片，所述翅片是根据权利要求 1-11 中任一项所述的翅片且设置在相邻的扁管之间，其中所述翅片的第一端部沿横向从扁管的一侧伸出。

13. 根据权利要求 12 所述的换热器，其特征在于，所述翅片的第二端部沿横向从扁管的另一侧伸出。

翅片和具有该翅片的换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种翅片和具有这种翅片的换热器，尤其是涉及一种能够改善排除冷凝水性能的翅片及具有这种翅片的微通道换热器。

背景技术

[0002] 平行流换热器在例如用作蒸发器或热泵换热器时表面会产生冷凝水，为了能够提高换热器排除冷凝水的性能，平行流换热器通常采取集流管水平设置且扁管垂直地安装在集流管之间。

[0003] 例如，如图 10 和 11 所示的传统平行流换热器，图 10 是传统换热器的结构示意图，图 11 是图 10 中的 G’ 部分的放大视图，为了提高排除冷凝水的性能，集流管 3a’ 和 3b’ 水平且彼此平行间隔开地设置，扁管 1’ 竖直且彼此平行地设置在集流管 3a’ 和 3b’ 之间。

[0004] 但是，集流管和扁管的上述传统设置方式不适合某些类型的换热器，例如扁长型换热器（即长度远远大于其高度的换热器）。

[0005] 对于扁长型的换热器，如果采用上述传统设置方式，会带来以下问题：

[0006] 集流管较长，成本较高，实现制冷剂均匀分配难度大；由于集流管处是不通风换热的，因此集流管越长，阻碍空气流动的面积越大，从而使有效换热面积减少；扁管长度短且数量多，即制冷剂通路多，扁管内制冷剂流速低，换热性能差。

[0007] 为此，对于扁长型换热器，传统上通常采用集流管竖直设置而扁管水平地设置在集流管之间，从而集流管的长度减小，扁管的长度增加而数量减小。

[0008] 但是，集流管竖直设置而扁管水平地设置在集流管之间的扁长型换热器由于使用传统翅片而存在冷凝水的排除问题。例如，如图 12 所示，如果风沿方向 D’ 吹送，由于水表面张力作用，大部分冷凝水都会积聚在翅片的背风侧（图 12 中 F’ 所示区域）而无法舒畅地排除。

发明内容

[0009] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本发明第一方面提出一种能够改善排水性能的翅片。

[0010] 根据本发明的翅片为大体波纹状且包括平直段和圆弧段，所述平直段和圆弧段依次相连以便所述圆弧段构成波峰和波谷，所述翅片沿横向分成第一端部、第二端部、和位于第一端部和第二端部之间的中间部，其中第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

[0011] 通过使第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分，由此平直的第一部分和第二部分分别与连接在该圆弧段两端的两个平直端处于同一平面内，当将翅片安装到换热器的扁管之间时，可以使得第一端部沿横向从扁管的一侧伸出，

从而冷凝水能够沿着平直段和平直的第一和第二部分向下流动离开翅片，冷凝水不易聚集在翅片上，提高了翅片的排水性能。

[0012] 进而，根据本发明的翅片还具有如下附加技术特征：

[0013] 第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

[0014] 由于第二端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分，并且第一和第二部分分别与连接在圆弧段两端的两个平直段在同一平面内。当将翅片安装到换热器的扁管之间时，翅片的第二端部可以沿横向从扁管的另一侧伸出，由此冷凝水能够沿着平直段和平直的第一部分和第二部分向下流动离开翅片，不会聚集在翅片上，进一步提高了翅片的排水性能。

[0015] 第一端部和第二端部中的构成波峰和波谷的每个圆弧段通过纵向切缝与对应中间部中的圆弧段分离且所述构成波峰和波谷的每个圆弧段的弧顶沿横向形成有横向切缝以便使第一和第二端部中构成波峰和波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分。

[0016] 通过将第一和第二端部中的构成波峰和波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分，当将翅片安装到换热器的扁管之间时，使第一和第二端部分别沿横向从扁管的两侧伸出，从而冷凝水能够在翅片的两端沿平直段和平直的第一和第二部分向下流动离开翅片，冷凝水不会聚集在翅片上，更进一步提高了翅片的排水性能。

[0017] 所述平直段与圆弧段之间通过圆弧过渡段相连，且 R 大于 r，其中 R 为圆弧段的半径，r 为圆弧过渡段的半径。

[0018] 由于圆弧段的半径 R 大于圆弧过渡段的半径 r，因此在翅片组装和焊接到换热器的扁管上时，圆弧段容易变形，且平直段和圆弧过渡段大体上保持形状不变，从而翅片的变形规则且容易控制，在换热器内的排列密度均匀，形状能够满足设计要求，并且翅片的形状更加稳定、传热系数大。

[0019] 在本发明的一个实施例中，圆弧段的半径与圆弧过渡段的半径比值 R/r 大于 2。由此，圆弧段更容易变形，从而使得翅片的变形更规则和容易控制。

[0020] 在本发明的一个实施例中，$0.01mm \leq R(1-\cos(\alpha/2)) \leq 0.1mm$，$\alpha$ 为所述圆弧段的圆心角。由此，使得翅片的可制造性能提高。

[0021] 在本发明的一个实施例中，$(2\times R\times \alpha \times \pi/180)/P \geq 0.85$，P 为所述翅片的周期长度，所述周期长度 P 是翅片上具有相同相位的两点之间的直线段的长度，α 为所述圆弧段的圆心角，且 π 为圆周率。由此，在翅片组装和焊接到换热器的扁管上之后，相邻的两个平直段、变为直线段的圆弧段以及扁管之间围成的区域可以称为大体矩形、梯形或类似形状。

[0022] 在本发明的一个实施例中，所述圆弧段的圆心角 α 在 $30° \leq \alpha \leq 160°$ 的范围内。由此使翅片的制造更加方便。

[0023] 在本发明的一个实施例中，在所述平直段上开设有窗口。由此能够进一步提高传热系统。

[0024] 所述窗口通过使平直段的一部分离开平直段所在的平面形成。

[0025] 在本发明的一个实施例中，$0.75 \leq L/H \leq 1.05$，L 为窗口的长度，H 为平直段的高

度。由此，可以进一步提高翅片的制造性能并且考虑到了空气侧阻力。

[0026] 根据本发明的另一方面提出一种具有根据本发明第一方面的翅片的换热器，该换热器排水性能好，集流管长度短、扁管长度大且数量少，换热效率高。

[0027] 根据本发明的换热器包括：第一集流管，所述第一集流管竖直设置；第二集流管，所述第二集流管竖直地且与第一集流管平行地设置；扁管，所述扁管水平地设置在第一和第二集流管之间且两端分别与第一和第二集流管连通；和翅片，所述翅片是根据本发明第一方面的翅片且设置在相邻的扁管之间，其中所述翅片的第一端部沿横向从扁管的一侧伸出。

[0028] 如上所述，由于翅片的第一端从扁管的一侧伸出且第一端部中的至少构成波谷的每个圆弧段分成平直的第一部分和第二部分，因此冷凝水能够沿平直段和平直的第一和第二部分向下流动，不会聚集在翅片上，提高了换热器的排水性能。

[0029] 另外，在本发明的一个实施例中，所述翅片的第二端部沿横向从扁管的另一侧伸出。由此，能够进一步提高换热器的排水性能，且翅片安装时无需考虑吹风方向。

[0030] 当然，根据本发明实施例的换热器还具有翅片所具有的上述有益效果和优点。

[0031] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0032] 本发明的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0033] 图 1 是根据本发明实施例的翅片的一部分立体示意图，其中示出了一个圆弧段和两个平直段；

[0034] 图 2 是图 1 所示一部分翅片的展平示意图；

[0035] 图 3 是根据本发明实施例的翅片的一部分的横向侧视图；

[0036] 图 4 是图 3 所示翅片的局部放大示意图；

[0037] 图 5 是根据本发明实施例的翅片在组装和焊接到换热器的扁管上之后的示意图；

[0038] 图 6 是根据本发明实施例的换热器的结构示意图；

[0039] 图 7 是图 6 中的 E 部分的放大示意图；

[0040] 图 8 是安装在两个扁管之间的一个翅片的横向侧视图；

[0041] 图 9 是图 8 中所示翅片的一部分的立体示意图；

[0042] 图 10 是传统换热器的结构示意图；

[0043] 图 11 是图 10 中的 G’ 部分的放大视图；和

[0044] 图 12 是传统翅片安装在两个扁管之间的横向侧视图。

具体实施方式

[0045] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0046] 下面参考附图 1-5 描述根据本发明实施例的翅片 1。

[0047] 如图 3 所示，根据本发明实施例的翅片 1 为大体波纹状，并且包括平直段 11 和圆弧段 12，平直段 11 和圆弧段 12 依次相连从而构成沿纵向 B 延伸的大体波纹状的翅片 1，其中圆弧段 12 构成翅片的波峰和波谷。

[0048] 如图 1 和 2 所示，翅片 1 沿横向 C 分成第一端部 112、第二端部 114、和连接在第一端部 112 和第二端部 114 之间的中间部 113。如图 2 所示，第一端部 112 沿横向 C 的宽度为 S1，第二端部 114 沿横向 C 的宽度为 S2，S1，S2 以及中间部 113 沿横向 C 的宽度可以根据具体应用确定，本发明并没有特别的限制。

[0049] 第一端部 111 中的构成波谷的每个圆弧段 12 与对应中间部 113 的圆弧段 12 之间沿图 1 中的上下方向切开，换言之，第一端部 111 中的构成波谷的每个圆弧段 12 通过纵向切缝 111 与对应中间部 113 的圆弧段 12 分离开，如图 1 所示，纵向切缝 111 向下延伸到平直段 11。同时，在第一端部 111 中的构成波谷的每个圆弧段 12 的弧顶沿横向 C 切开，从而形成横向切缝 110，横向切缝沿横向 C 贯穿整个第一端部 111，从而第一端部 111 中的构成波谷的每个圆弧段 112 分成第一部分 12a 和第二部分 12b，通过翻转和展平使第一部分 12a 和第二部分 12b 变成平直的，并且分别与圆弧段 12 两侧的两个平直段 11 位于同一平面内，如图 1 所示。此时，中间部 113 的圆弧段 12 仍然是圆弧形的。

[0050] 当将翅片 1 安装到换热器的扁管 2（参见图 8）之间时，翅片 1 的第一端部 111 沿横向 C 从扁管 2 的一侧（图 8 中的右侧）伸出，由于第一端部 111 中的构成波谷的圆弧段 12 分成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，破坏了冷凝水的表面张力，因此当沿方向 D 吹风时，冷凝水不会聚集在翅片 1 的区域 F 内，并且冷凝水容易沿着平直段 11 和与之相连的平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 向下流动离开翅片 1，提高了翅片的排水性能。

[0051] 在本发明的一个示例中，第一端部 111 中的构成波峰的圆弧段 12 也通过纵向切缝 111 和横向切缝 110 分成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，由此当将翅片 1 安装到扁管 2 之间时，变为平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 的圆弧段 12 破坏了冷凝水的表面张力，并且冷凝水容易沿着构成波峰的圆弧段 12 的平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，平直段 111 以及构成波谷的圆弧段 12 的平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 向下流动离开翅片 1，进一步减小了冷凝水聚集在翅片 1 的区域 F 的可能性，提高了翅片 1 的排水性能。

[0052] 在本发明的另一示例中，翅片 1 的第二端部 114 中的构成波谷的圆弧段 12 也通过纵向切缝 111 和横向切缝 110 分成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b。进一步，可选地，第二端部 114 中的构成波峰的圆弧段 12 也通过纵向切缝 111 和横向切缝 110 分成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b。

[0053] 由此，当翅片 1 安装到换热器的扁管 2 之间时，第二端部 114 沿横向 C 从扁管 2 的另一侧（图 8 中的左侧）伸出，由于第二端部 114 中的构成波谷或波谷和波峰的圆弧段 12 变成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，因此破坏了冷凝水的表面张力。例如，当风沿着与方向 D 相反的方向（图 8 中向左的方向）吹送时，冷凝水不容易聚集在翅片 1 的与区域 F 对称的区域内，并且容易沿着第二端部 114 中的平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 以及平直段 11 向下流动离开翅片，进一步提高了排水性能。

[0054] 由于翅片 1 的第一端部 112 和第二端部 114 中的构成波谷或波谷和波峰的圆弧段 12 都变为平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，并且在安装到换热器的扁管 2 之间时分别从沿横向 C 从扁管 2 的两侧伸出，因此安装时无需考虑风向 D，提高了安装效率，并且提高了

翅片 1 的排水性能。

[0055] 在本发明的一个实施例中，如图 3-5 所示，平直段 11 与圆弧段 12 之间通过圆弧过渡段 13 相连，且 R 大于 r，其中 R 为圆弧段的半径（圆心为 01），r 为圆弧过渡段的半径（圆心为 02）。

[0056] 如图 3 所示，一个圆弧段 12 的每一端分别连接一个圆弧过渡段 13 的一端，且所述一个圆弧过渡段 13 的另一端与平直段 11 的一端相连，接着平直段 11 的另一端又与下一个圆弧过渡段 13 相连，从而形成沿纵向 B 延伸的大体波纹状的翅片 1。在本发明的实施例中，2 个平直段 11、2 个圆弧段 12、和 4 个圆弧过渡段 13 构成翅片的一个周期，其中翅片 1 的周期长度为 P。翅片 1 例如可以通过轧制金属箔制成，对于本领域的普通技术人员可以理解，翅片 1 的周期数可以根据需要确定，本发明没有特别的限制。

[0057] 在制造换热器的过程中，在将翅片 1 组装到换热器的扁管 2 之间被扁管 2 压紧时，由于圆弧段 12 的半径 R 大于圆弧过渡段 13 的半径为 r，因此圆弧段 12 更容易变形，从而成为紧贴扁管 2 表面的直线段，如图 5 和图 9 所示，而平直段 11 和半径 r 较小的圆弧过渡段 13 保持形状不变。

[0058] 而且，圆弧段 12 的变形规则且各个圆弧段 12 的变形一致，从而翅片 1 的变形规则且容易控制，在换热器内的排列均匀，形状能够满足设计要求，并且翅片 1 的形状更加稳定。在焊接之后，翅片 1 的两个相邻平直段 11 和变成直线段的圆弧段 12 与扁管 2 围成的区域 A 成为大体梯形形状且各个区域 A 形状一致，如图 5 所示。由此制成的换热器空气侧的传热系数增大，换热器的换热性能提高，而且换热器看上去更加整齐、外观美观。

[0059] 在本发明的一些示例中，通过改变圆弧段 12 的尺寸，在焊接之后，区域 A 可以为大体矩形形状或方形形状。

[0060] 在本发明的一些示例中，圆弧段 12 的半径与圆弧过渡段 13 的半径比值 R/r 大于 2，从而圆弧段 12 更容易变形。与 r 相比，R 越大，圆弧段 12 越容易变形。例如，R 可以是 r 的 5 倍，如果 R 为 1mm，则 r 为 0.2mm。

[0061] 如图 4 所示，在圆弧段 12 变成直线段时，圆弧段 12 被压缩的距离为 N（即圆弧段 12 的弦高）。在本发明的一些示例中，为了使翅片 1 的制造更加容易和可行，被压缩的距离 N 被控制在 0.01-0.1mm 之内，即 $0.01mm \leqslant R(1-\cos(\alpha/2)) \leqslant 0.1mm$，其中 R 是圆弧段 12 的半径，而 α 为圆弧段 12 的圆心角。此外，同样为了制造更加方便，在本发明的一个示例中，圆弧段 12 的圆心角 α 设置在 $30° \leqslant \alpha \leqslant 160°$ 的范围内。

[0062] 在本发明的另一些示例中，为了使翅片 1 组装和焊接到扁管 2 上之后，区域 A 的形状规则，例如为矩形或梯形或大体类似的形状，$(2\times R\times \alpha \times \pi/180)/P \geqslant 0.85$，其中 R 是圆弧段 12 的半径，α 为圆弧段 12 的圆心角，π 为圆周率，P 为翅片 1 的一个周期长度，翅片 1 的周期长度 P 是翅片 1 上具有相同相位的两点之间的直线段的长度，例如图 3 中向右上方倾斜的两个平直段 11 的下端之间的距离，或者构成相连波峰或波谷的两个圆弧段 12 的顶点之间的距离。

[0063] 如图 1-3 和图 5 中所示，在本发明的一些示例中，由于翅片 1 的变形主要是圆弧段 12 的变形（变为直线段），而平直段 11 基本上不变形，因此可以在平直段 11 上开设窗口 14，由此进一步提高传热系数和换热器的换热性能。窗口 14 可以通过使平直段 11 中间的一部分 15 离开平直段 11 所在的平面形成，例如可以通过冲压使所述一部分 15 离开平直段

11 所在的平面形成。也可以在平直段 11 上切割出一个槽缝、然后冲压使所述一部分 15 从平直段 11 所在的平面翻起形成窗口 14，这样，所述一部分 15 没有脱离平直段 11，能够进一步提高传热系数和换热性能。

[0064] 在本发明的一个示例中，如图 3 所示，综合考虑制造性能和空气侧阻力，窗口 14 的长度 L 和翅片 1 的高度 H 满足 $0.75 \leqslant L/H \leqslant 1.05$，能够获得更好的性能。需要说明的是，长度 L 是窗口 14 在平直段 11 的纵向方向（图 3 中箭头 Q 所示方向）上的长度，高度 H 是指翅片成形后在竖直方向（图 5 中的上下方向）上的高度，即当圆弧段 12 变成直线段时，上下两个平行的圆弧段 12 之间的距离，如图 5 所示。

[0065] 下面参考图 6-9 描述根据本发明实施例的换热器。

[0066] 如图 6 和 7 所示，根据本发明实施例的换热器包括第一集流管 3a、第二集流管 3b、扁管 2 和翅片 1。在本发明的一个示例中，第一集流管 3a 例如为形成有入口的入口集流管，而第二集流管 3b 作为出口集流管。

[0067] 第一集流管 3a 和第二集流管 3b 大体上竖直设置，即沿图 6 中的上下方向设置。第一集流管 3a 和第二集流管 3b 大体上相互平行且间隔开预定距离。

[0068] 扁管 2 水平地设置在第一集流管 3a 和第二集流管 3b 之间且扁管 2 的两端分别与第一集流管 3a 和第二集流管 3b 连通。扁管 2 内形成有多个微通道 21，从而根据本发明的换热器为微通道换热器。

[0069] 需要说明的是，术语“水平”和“竖直“是基于附图的方位和位置关系，是为了方便描述扁管 2 与第一集流管 3a 和第二集流管 3b 之间的相对位置关系，而不能理解为对本发明的限制。

[0070] 如图 8 所示，翅片 1 设置在相邻的扁管 2 之间，其中翅片 1 的第一端部 111 沿横向 C 从扁管 2 的一侧（图 8 中的右侧）伸出。扁管 2 将翅片 1 的中间部 113 中构成波峰和波谷的圆弧段 12 压成平的，如图 9 所示。第一端部 111 中的构成波谷和波峰的圆弧段 12 通过纵向切缝 111 和横向切缝 110 分成平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，破坏了冷凝水的表面张力，当风沿方向 D 吹送时，冷凝水不会聚集在区域 F 内，并且容易沿着平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 以及平直段 11 向下流动离开翅片 1，提高了换热器的排水性能。

[0071] 在本发明的可选实施例中，翅片 1 的第二端部 114 中的构成波谷和波峰的圆弧段 12 也通过纵向切缝 111 和横向切缝 110 称为平直的第一部分 12a 和第二部分 12b，由此，当风沿与方向 D 相反的方向吹送时，冷凝水也不会聚集在与区域 F 对称的区域（图 8 中的左侧）内，并且冷凝水容易沿着第二端部 114 中的平直的第一部分 12a 和第二部分 12b 以及平直段 11 向下流动离开翅片 1，进一步增加了换热器的排水性能，并且安装时无需考虑风向 D。

[0072] 如上所述，由于翅片 1 的圆弧段 12 与平直段 11 之间通过圆弧过渡段 13 相连，其中圆弧段 12 的半径 R 大于圆弧过渡段 13 的半径 r，因此当翅片 1 安装到扁管 2 之间时，扁管 2 更容易将翅片 1 的中间部 113 中的构成波峰和波谷的圆弧段 12 压成平的，如图 8-9 和图 5 所示，从而区域 A 的形状规则且各个区域 A 形状一致，由此换热器空气侧的传热系数增大，换热器的换热性能提高，且换热器看上去更加整齐、外观美观。

[0073] 当然，根据本发明进一步实施例的换热器还具有相应翅片 1 所具有的其它优点，这里不再详细描述。

[0074] 综上所述，根据本发明实施例的换热器排水性能好，冷凝水不容易聚集在翅片 1 上，并且制成的翅片 1 排列规则，传热系数增大，换热性能高。

[0075] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

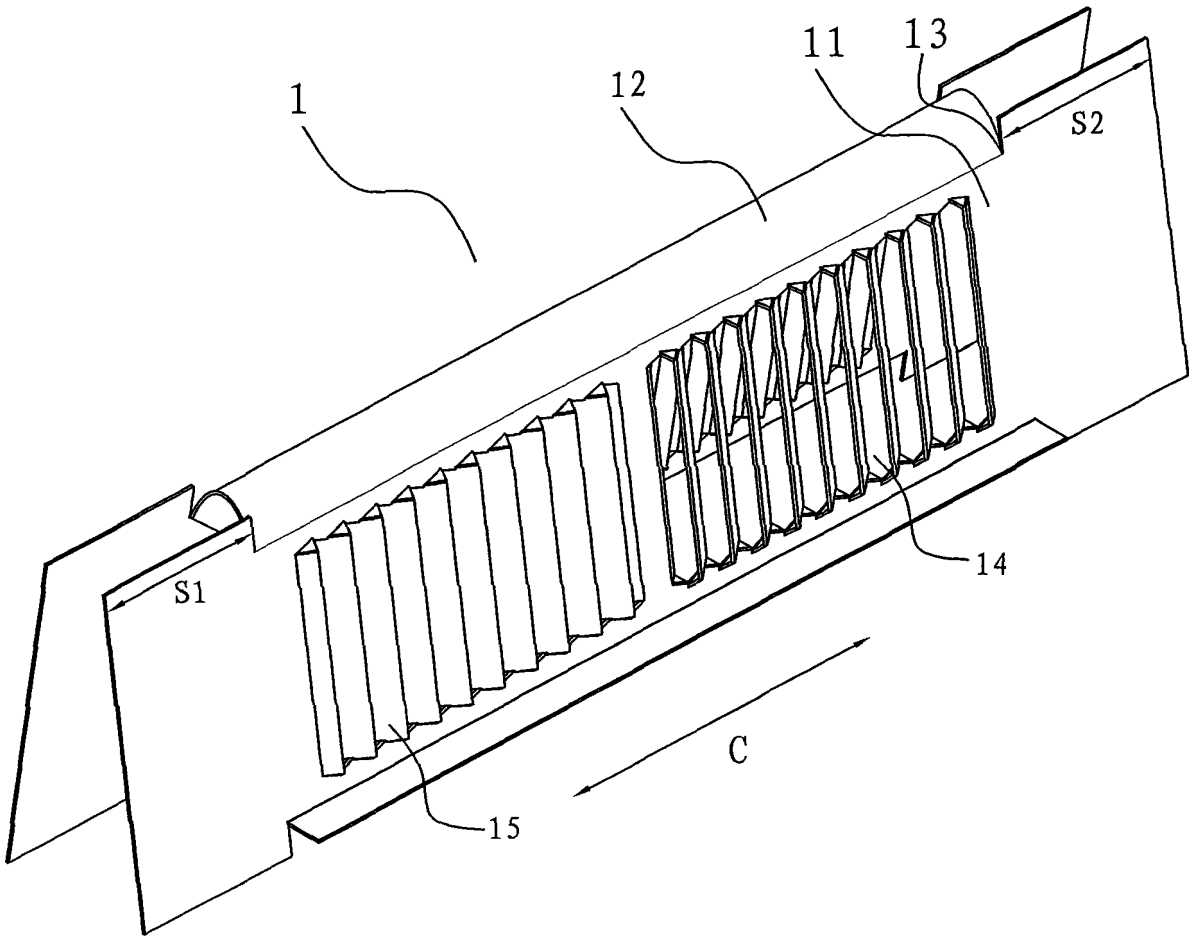


图 1

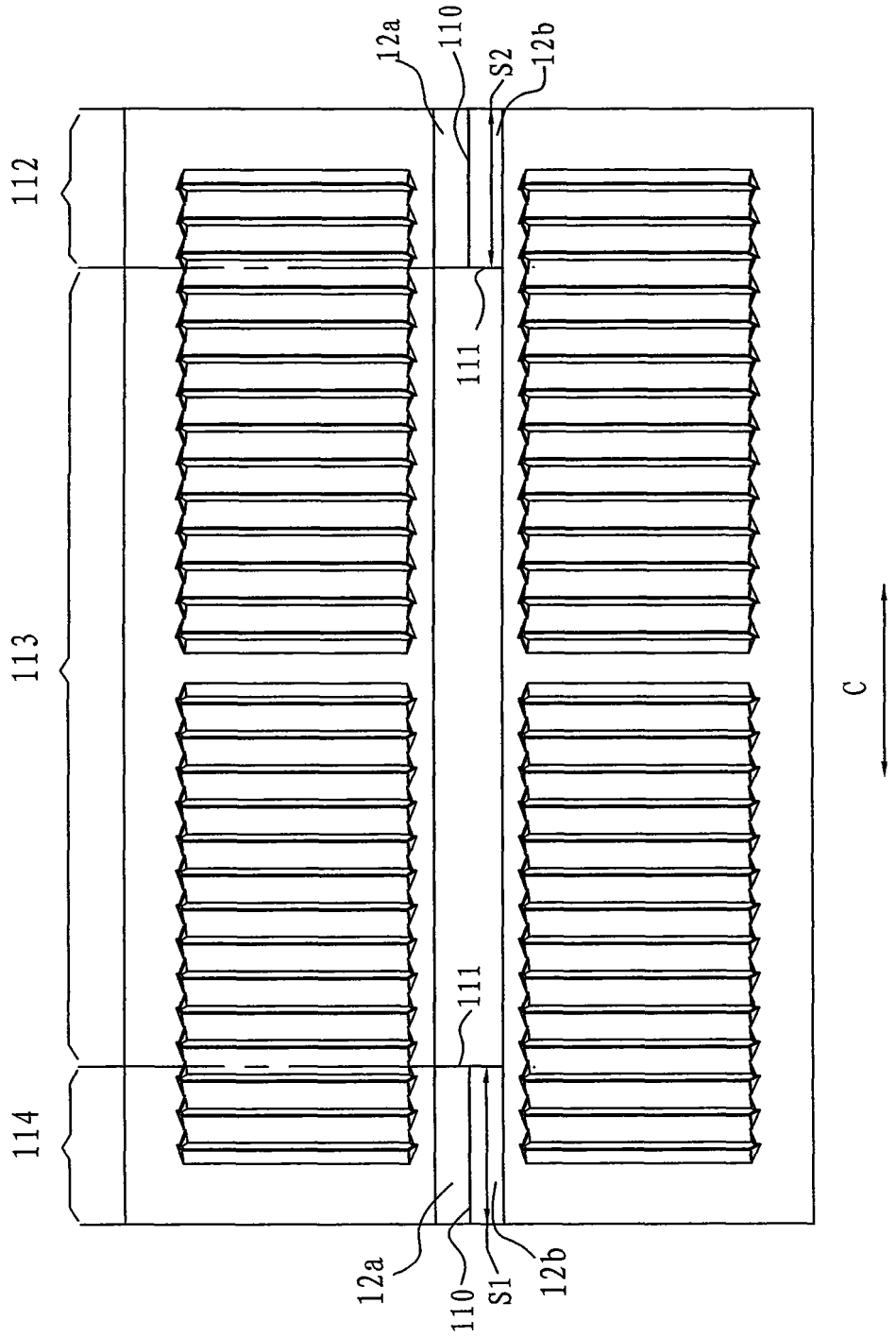


图 2

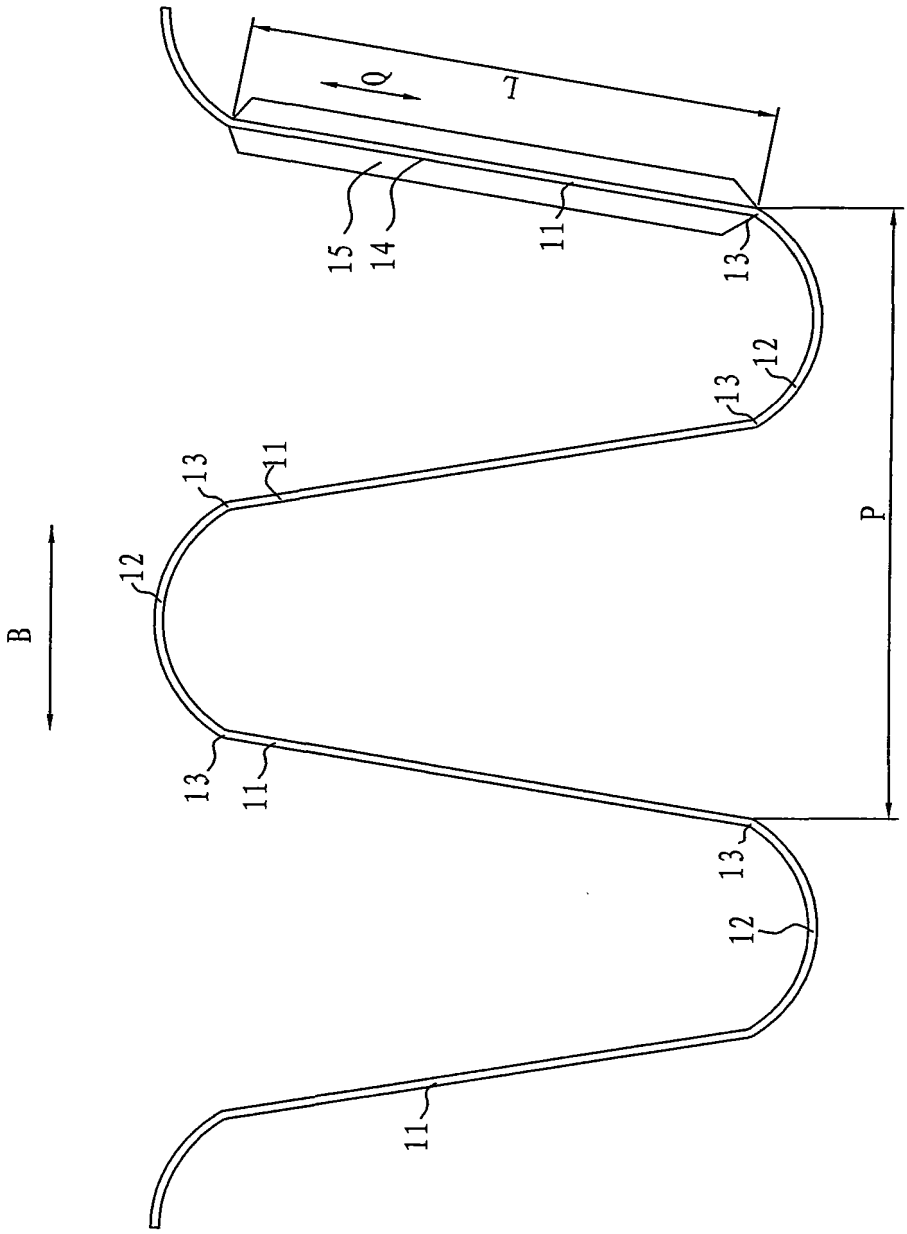


图 3

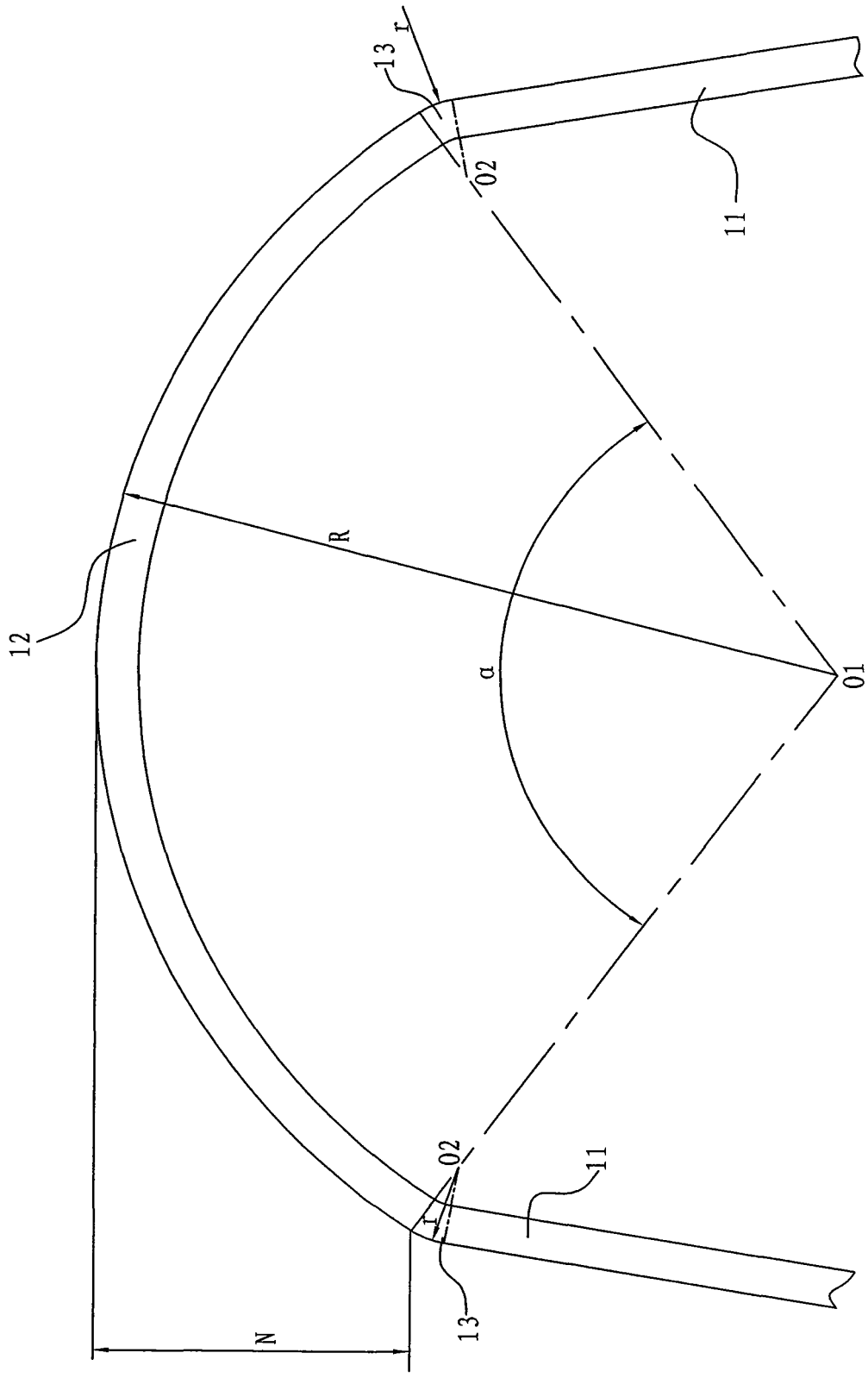


图 4

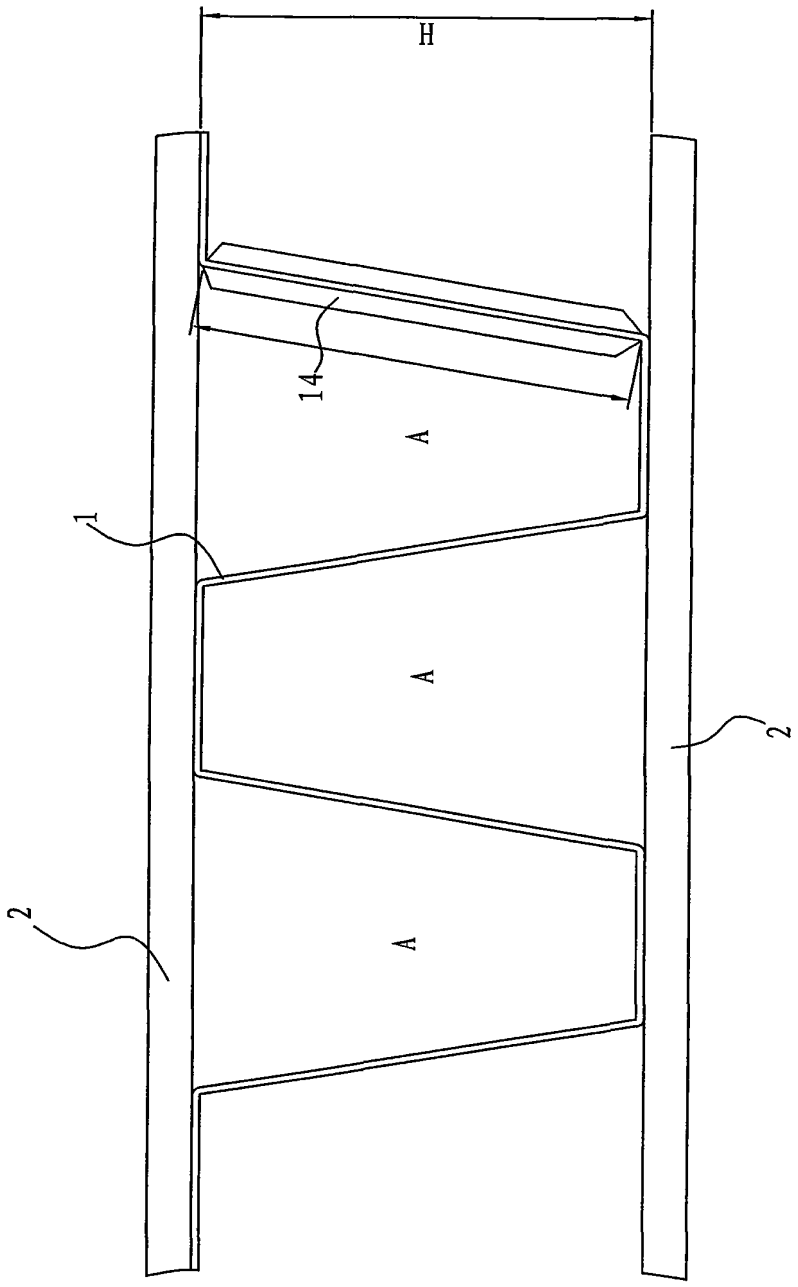


图 5

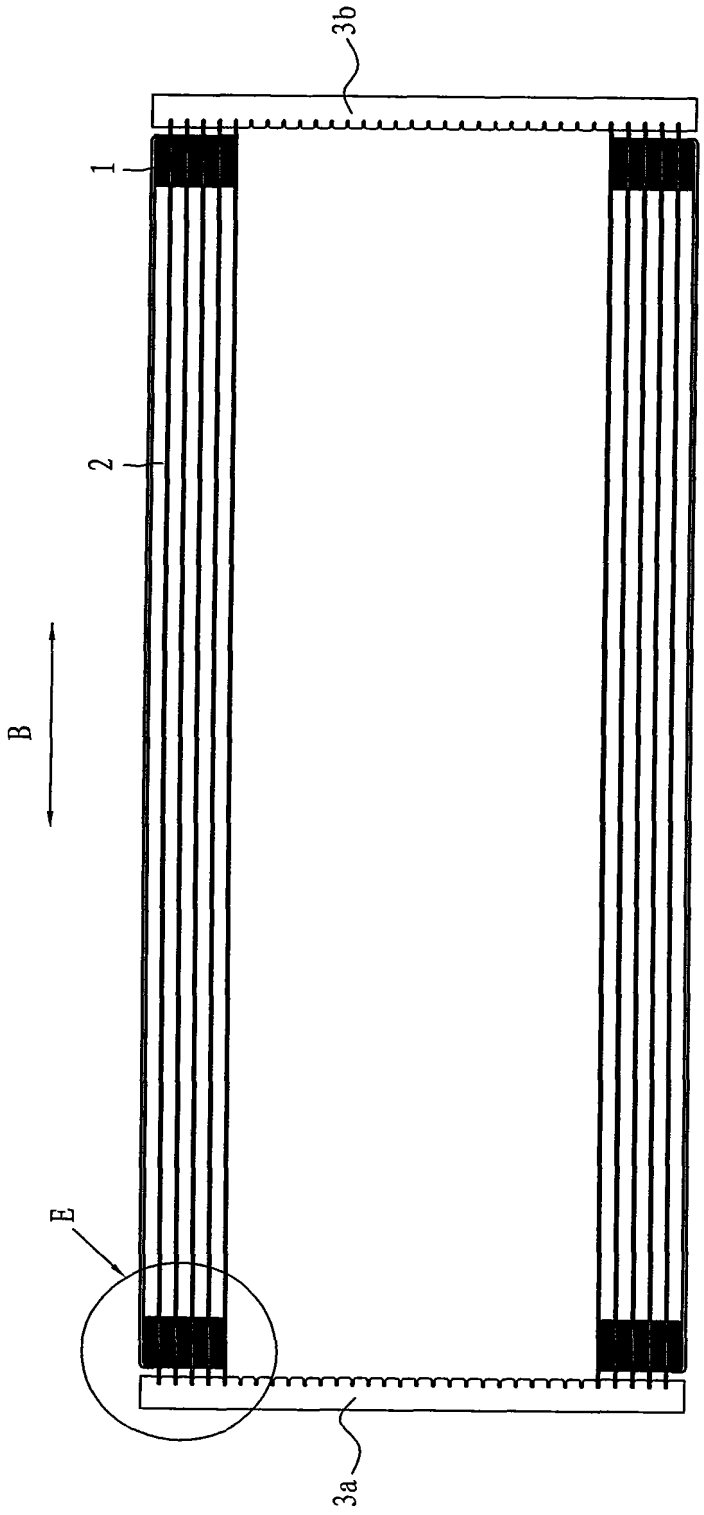


图 6

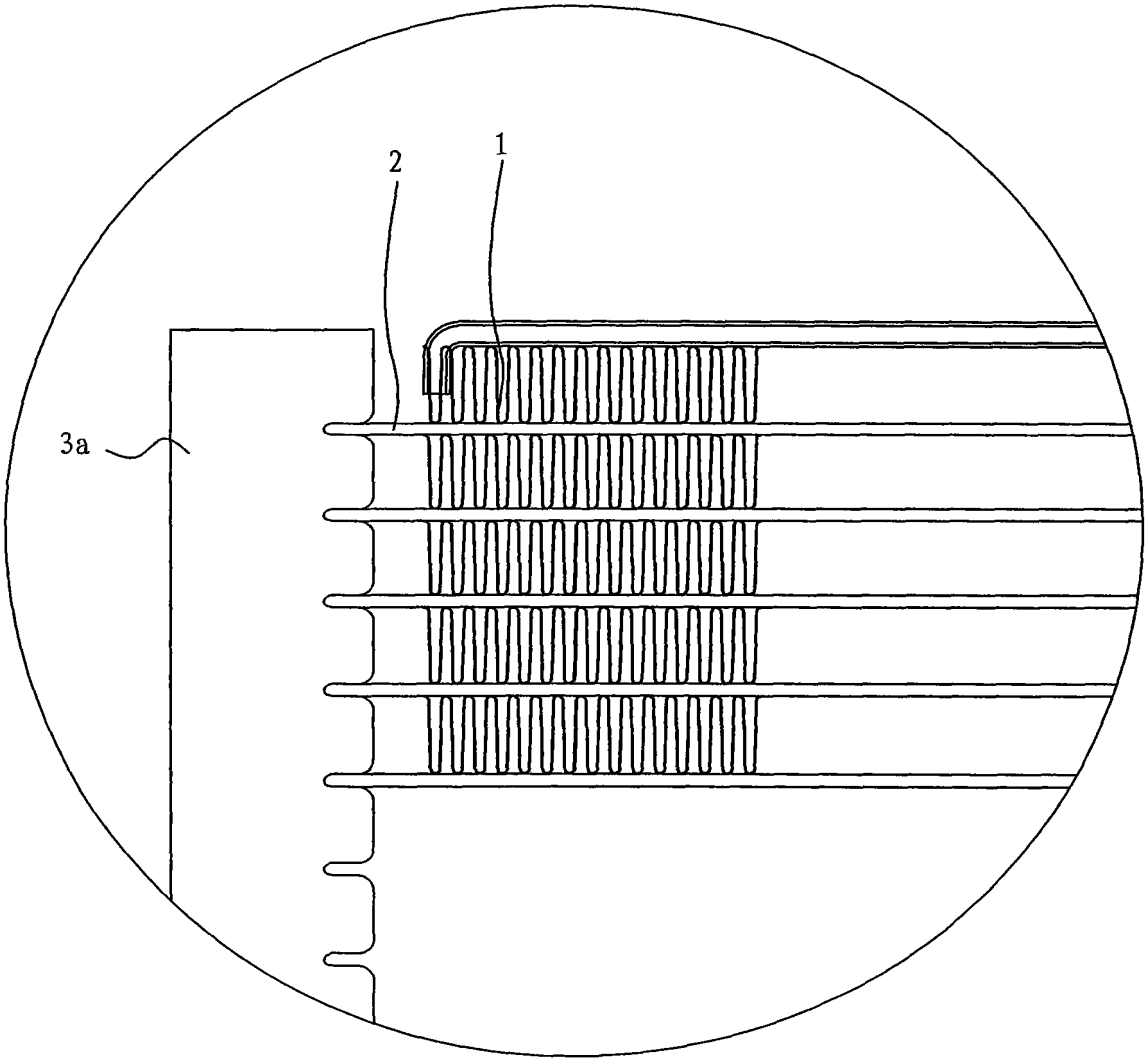


图 7

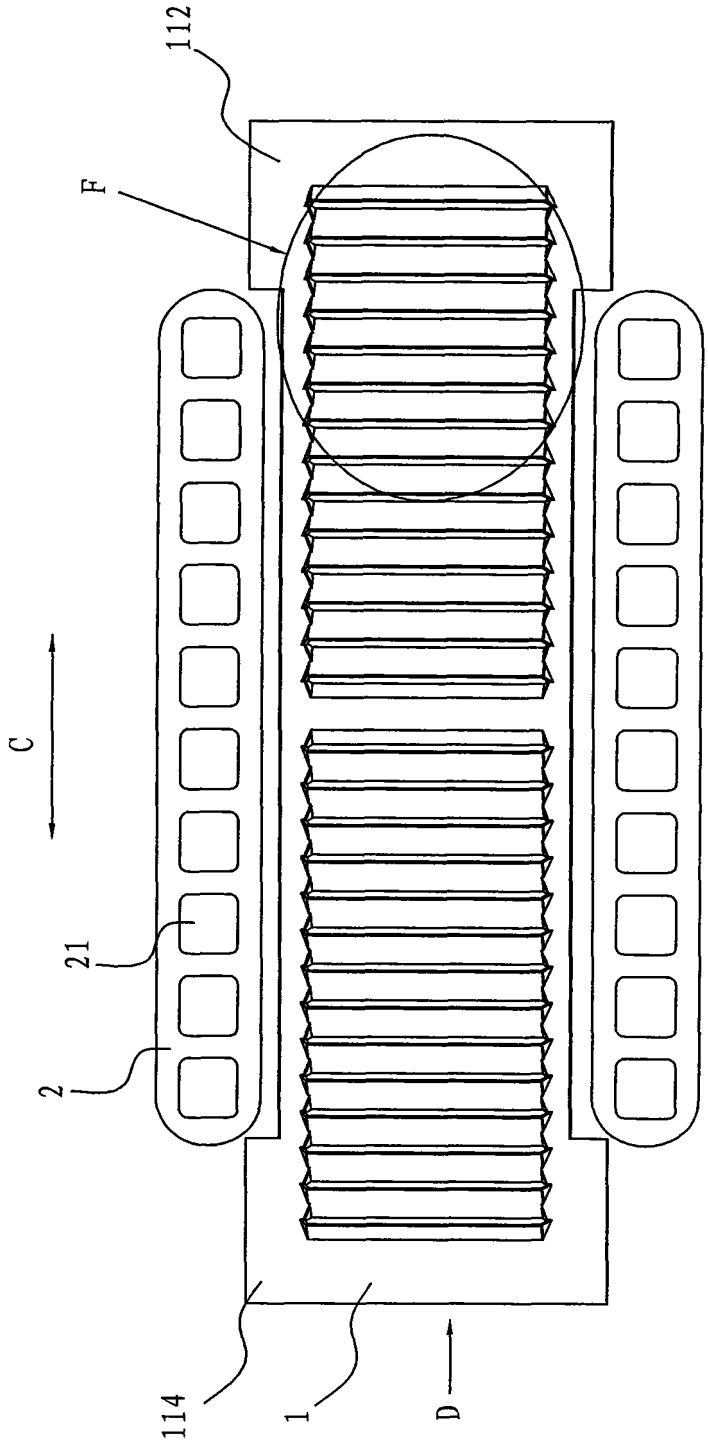


图 8

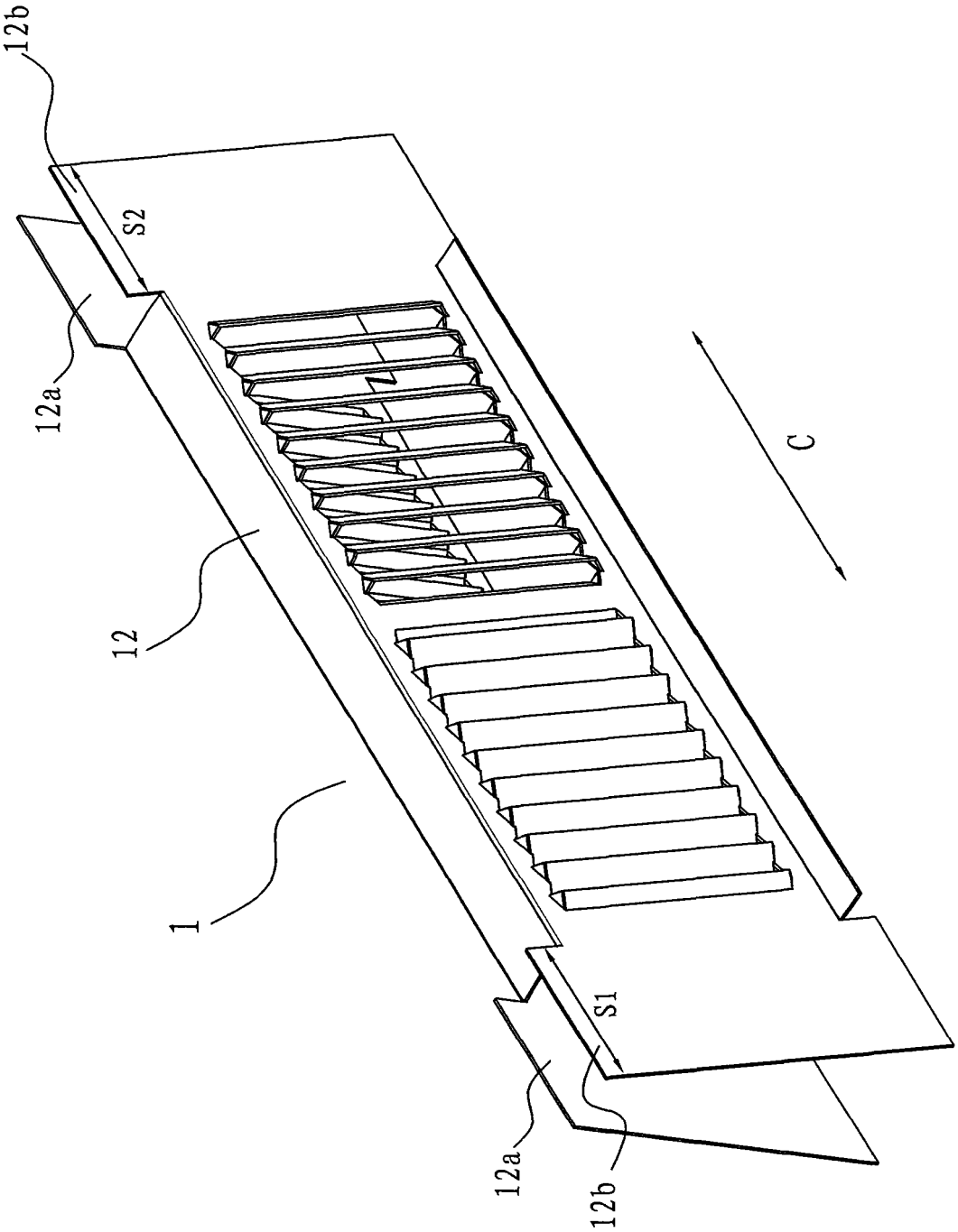


图 9

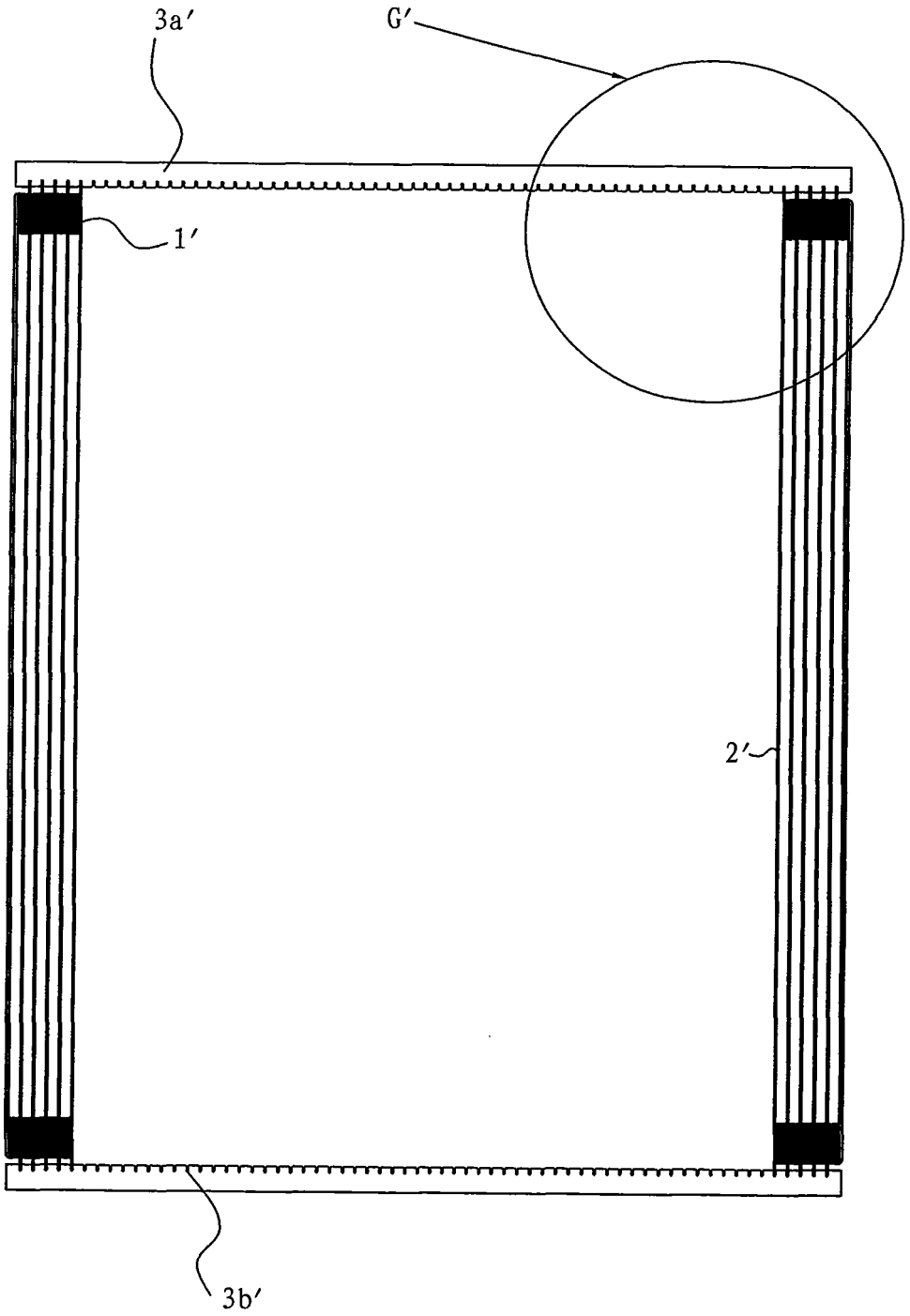


图 10

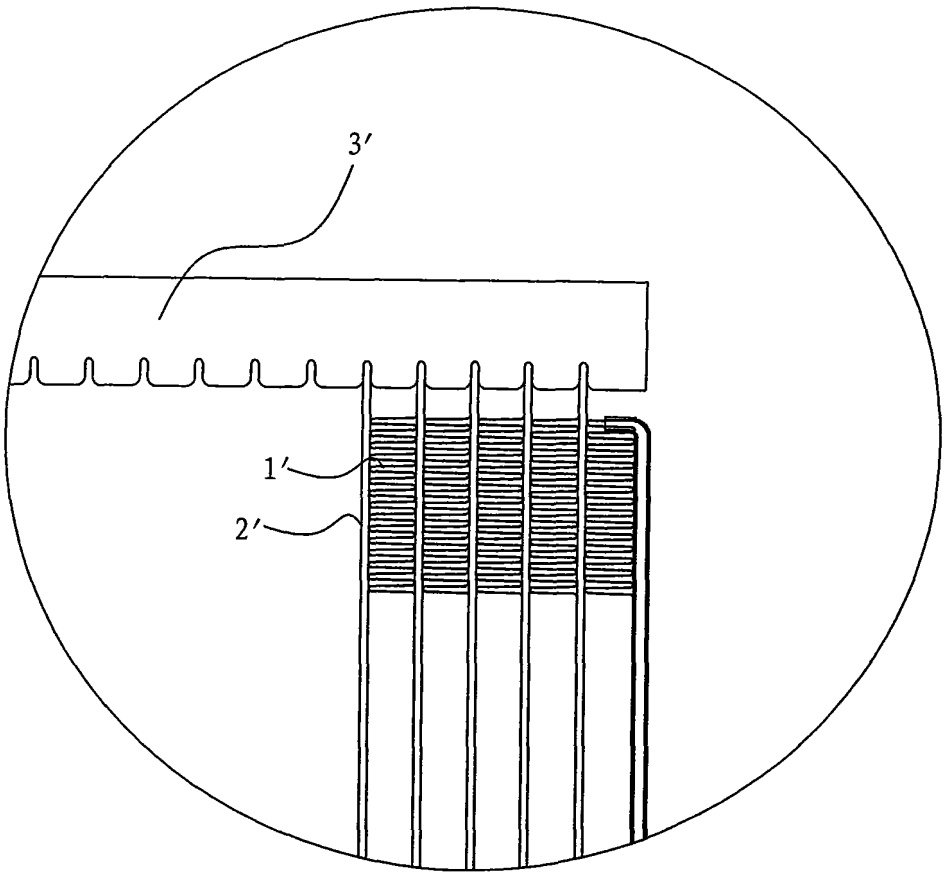


图 11

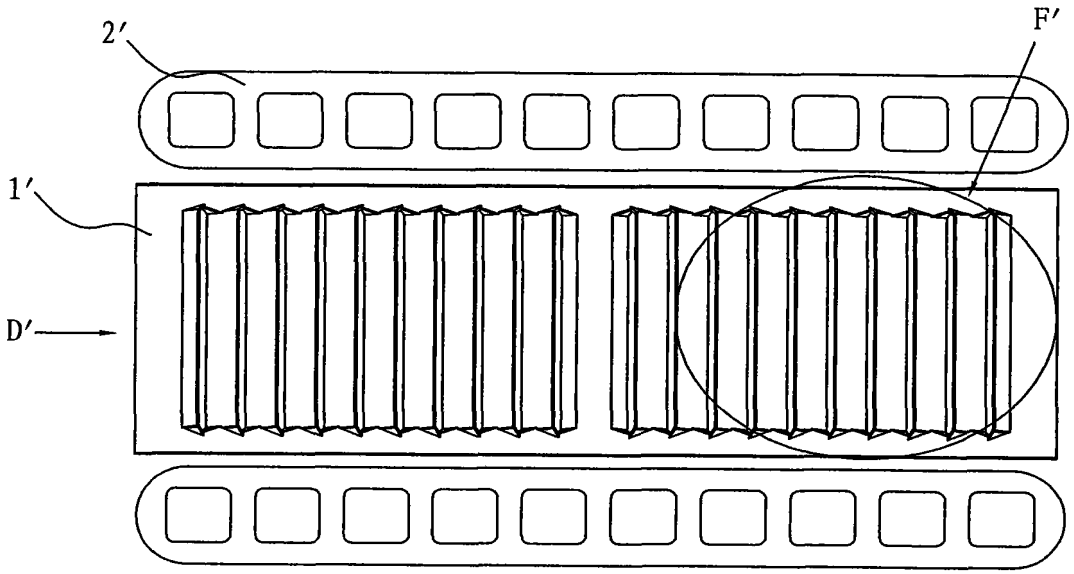


图 12