[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21D 53/04 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02811532.5

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100384564C

[22] 申请日 2002.6.6 [21] 申请号 02811532.5

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 8 [33] JP [31] 174459/2001

[32] 2001. 7.24 [33] US [31] 60/307,164

[86] 国际申请 PCT/JP2002/005575 2002.6.6

[87] 国际公布 WO2002/100567 日 2002.12.19

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.8

[73] 专利权人 昭和电工株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 贝村哲 川又保二 田村乔
星野良一 小笠原升

[56] 参考文献

CN1061364A 1992.5.27

JP2000 - 74586A 2000.3.14

CN1174102A 1998.2.25

US5553377A 1996.9.10

JP10 - 141879A 1998.5.29

审查员 张朝伟

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 吴 鹏 马江立

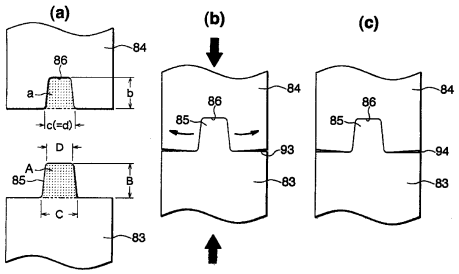
权利要求书 7 页 说明书 35 页 附图 11 页

[54] 发明名称

扁平管用金属板，扁平管，含扁平管的热交换器及制造方法

[57] 摘要

一种金属板，它包括通过一连接部分 88 连接在一起的两个扁平壁形成部分 89、90，从各个扁平壁形成部分 89、90 一体地向上突出的多个加强壁形成部分 83、84，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的侧壁形成部分 81、82。 在扁平壁形成部分 89 上的加强壁形成部分 83 的上端部形成有一突出部 85，而在另一扁平壁形成部分 90 上并待与加强壁形成部分 83 接靠的加强壁形成部分 84 的上端部中形成有一用于配合突出部 85 的凹陷部 86。 该金属板满足以下关系：A > a，A/a≤1.5，B/b≤1.5，C/c≤1.5，D/d≤1.5，其中，A 是突出部 85 的截面积，B 是突出部 85 的高度，C 是突出部 85 的最大宽度，D 是突出部 85 的上端部的宽度，a 是凹陷部 86 的截面积，b 是凹陷部 86 的深度，c 是凹陷部 86 的最大宽度，d 是凹陷部 86 的一个开口宽度。



1. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部形成有一突出部，并且在要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部中形成有一用于在当该金属板弯曲成一发夹形状时使突出部配合于其中的凹陷部，

所述扁平管制造用金属板满足关系式：

$A>a$，$A/a \leqslant 1.5$，$B/b \leqslant 1.5$，$C/c \leqslant 1.5$，和 $D/d \leqslant 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

2. 一种根据权利要求 1 的扁平管制造用金属板，其特征在于，在相应的壁形成部分中分别形成一个所述突出部和一个所述凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leqslant L1/L \leqslant 1$，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。

3. 一种根据权利要求 1 的扁平管制造用金属板，其特征在于，所述壁形成部分分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出

部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 < L2/L$，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。

4. 一种根据权利要求 1 的扁平管制造用金属板，其特征在于，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分更大的厚度。

5. 一种由根据权利要求 1-4 中任一项的金属板制成的扁平管，其制造方法为，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，并用力地使突出部装配到凹陷部中，在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

6. 一种包括根据权利要求 5 的扁平管的热交换器。

7. 一种用根据权利要求 1-4 中任一项的金属板制造扁平管的方法，包括：将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，用力地使突出部装配到凹陷部中，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位，和在该状态下使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

8. 一种热交换器制造方法，其特征在于，通过下述方法制备多个分别用一根据权利要求 1-4 中任一项的扁平管制造用金属板所制造的临时定位的金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，用力地使突出部装配到凹陷部中，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于使临时定位板插入其中的孔的集管和多个波纹状翅，其中所述孔的数量与临时定位板的数量相同；然后将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片

设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，将该临时定位板钎焊到集管上并将这些临时定位板钎焊到翅片上。

9. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部形成有一突出部，并且在要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部中形成有一用于在当该金属板弯曲成一发夹形状时使突出部配合于其中的凹陷部，

在该扁平管制造用金属板中，形成有所述凹陷部的所述壁形成部分的上端在该凹陷部的至少一相对侧具有一副突出部，该副突出部可以在突出部装配到凹陷部中时变形以挤压突出部的一侧面，金属板满足关系式：$0.01 < E/(A+a) < 0.5$，其中：A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，a 是凹陷部在沿类似平面的剖面中的截面积，和 E 是副突出部的组合截面积。

10. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，其特征在于，在沿一垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的横截面中，所述副突出部具有一个与限定所述凹陷部的侧面连续的第一部分，和一个从所述第一部分的一端部延伸并沿远离所述凹陷部的方向朝所述壁形成部分的端面倾斜的第二部分。

11. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，其特征在于，具有所述突出部的所述壁形成部分的所述端面具有一副凹陷部用于使所述副突出部装配于其中。

12. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，其特征在于，在相应的所述壁形成部分中分别形成一个所述突出部和一个所述凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leqslant L1/L \leqslant 1$，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。

13. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，其特征在于，所述壁形成部分分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leqslant L2/L$，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。

14. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，满足关系式：

$A>a$，$A/a \leqslant 1.5$，$B/b \leqslant 1.5$，$C/c \leqslant 1.5$，和 $D/d \leqslant 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

15. 一种根据权利要求 9 的扁平管制造用金属板，其特征在于，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分更大的厚度。

16. 一种由根据权利要求 9-15 中任一项的金属板制成的扁平管，其制造方法为，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部装配到凹陷部中，使副突出部变形，以使得副突出部挤压突出部的一侧面，和在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

17. 一种包括根据权利要求 16 的扁平管的热交换器。

18. 一种用根据权利要求 9-15 中任一项的金属板制造扁平管的方

法，包括：将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部装配到凹陷部中，使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位，和在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

19. 一种热交换器制造方法，其特征在于，通过下述方法制备多个分别用一根据权利要求 9-15 中任一项的扁平管制造用金属板所制造的临时定位的金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部装配到凹陷部中，使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于将临时定位板插入其中的孔的集管和多个波纹状翅，其中所述孔的数量与临时定位板的数量相同；然后将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，和将该临时定位板钎焊到集管上并同时将这些临时定位板钎焊到翅片上。

20. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成

部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其上表面上具有一在该金属板的整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上的凹痕。

21. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其各个上和下表面上分别具有一在该金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上的凹痕。

22. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，在该扁平管制造用金属板中，所述连接部分在其上表面具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。

23. 一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，

所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其下表面上具有一在该金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上的凹痕，所述连接部分在其上表面具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。

扁平管用金属板，扁平管，含扁平管的热交换器及制造方法

相关发明的交叉参考

本发明根据35U.S.C.§119（e）（1）要求于2001年7月24日提交的临时申请No.60/307164的申请日权益。

技术领域

本发明涉及用于制造热交换器的热交换管-例如用作机动车辆空调用冷凝器中的制冷剂流管的扁平管-的金属板、扁平管及扁平管的制造方法。

背景技术

近年来，代替传统的蛇管冷凝器而广泛应用于机动车辆空调的冷凝器，如图16中所示，包括：一对彼此平行并隔开设置的集管110、111，由铝制成并且在其相对端分别与所述两个集管110、111连接的平行扁平制冷剂流管112，分别设置在相邻的制冷剂管112之间的空气流间隙中并钎焊在该相邻的管上的波纹状铝翅片113，连接到第一集管110的周边壁的上端的入口管114，连接到第二集管111的周壁的下端的出口管115，设置在第一集管110中并位于第一集管的中部以上的第一隔板116，和设置在第二集管111中并位于第二集管的中部以下的第二隔板117，在入口管114和第一隔板116之间的制冷剂管112的数目、在第一隔板116和第二隔板117之间的制冷剂管112的数目、和在第二隔板117和出口管115之间的制冷剂管112的数目从上向下递减以形成管道组。以汽相流进入口管114的制冷剂在以液相从出口管115流出之前曲折地流过该冷凝器中的通道组单元。上述结构的冷凝器（见JP-B No.45300/1991）被称为多流（multiflow）

冷凝器，并实现了高效率、低压力损耗和超紧凑。

要求上述冷凝器的制冷剂流管 112 的热交换效率优良，并能够抵抗待引入其中的高压气态制冷剂的压力。而且，为了使冷凝器紧凑，需要该管壁厚较小并且高度较低。

已知在例如美国专利 No. 5553377 中公开了这样一种用作制冷剂流管的扁平管。所公开的该扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使该两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使该扁平壁互相连接的多个加强壁，该加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开。该扁平管由一金属板制成，该金属板具有：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和分别形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的侧壁形成部分。通过成形轧制工艺将该金属板在连接部分处弯曲成发夹形而制成该扁平管。扁平壁由扁平壁形成部分形成，其中一个侧壁由连接部分形成。一个扁平壁形成部分上的加强壁形成部分和侧壁形成部分与另一个扁平壁形成部分上的加强壁形成部分和侧壁形成部分以端对端的对应关系（硬）钎焊到一起，从而形成加强壁和另一侧壁。

当在生产传统的扁平管的过程中通过成形轧制将所述金属板以发夹形式弯曲时，加强壁形成部分以及侧壁形成部分以对应的成对关系连接在一起而没有错位，而当在钎焊期间在该板上施加一压力以使得两个扁平壁形成部分彼此相向时，每对加强壁形成部分以及侧壁形成部分可能会在扁平壁形成部分的宽度方向/横向彼此错位。如果以此状态钎焊该板，则要在对应的每对（加强壁形成部分）或侧壁形成部分之间形成的连接的长度或面积将变得较小或将不会在局部形成连接，从而导致严重削弱的抗压能力或流经扁平管的液体的泄漏等问题。

本发明的一个目的在于克服上述问题；提供一种用于制造扁平管的金属板，其中，该金属板可以在被弯曲成发夹形后连接对应的成对加强壁形成部分以及侧壁形成部分而没有错位；并提供该扁平管及该扁平管的制造方法。

发明内容

根据本发明，提供了一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部形成有一突出部，并且在要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部中形成有一用于在当该金属板弯曲成一发夹形状时使突出部配合于其中的凹陷部，所述扁平管制造用金属板满足关系式：

$A>a$，$A/a \leqslant 1.5$，$B/b \leqslant 1.5$，$C/c \leqslant 1.5$，和 $D/d \leqslant 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

优选地，在相应的壁形成部分中分别形成一个突出部和一个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leqslant L1/L \leqslant 1$，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。

优选地，所述壁形成部分分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leqslant L2/L$，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。

优选地，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分更大的厚度。

根据本发明，提供了一种由该金属板制成的扁平管，其制造方法为，

将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，并用力地使突出部装配到凹陷部中，在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

根据本发明，提供了一种包括该扁平管的热交换器。

根据本发明，提供了一种热交换器制造方法，其特征在于，通过下述方法制备多个分别用该扁平管制造用金属板所制造的临时定位的金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，用力地使突出部装配到凹陷部中，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于使临时定位板插入其中的孔的集管和多个波纹状翅，其中所述孔的数量与临时定位板的数量相同；然后将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，将该临时定位板钎焊到集管上并将这些临时定位板钎焊到翅片上。

根据本发明，提供了另一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部形成有一突出部，并且在要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部中形成有一用于在当该金属板弯曲成一发夹形状时使突出部配合于其中的凹陷部，

在该扁平管制造用金属板中，形成有所述凹陷部的所述壁形成部分的上端在该凹陷部的至少一相对侧具有一副突出部，该副突出部可以在突出部装配到凹陷部中时变形以挤压突出部的一侧面，金属板满足关系式：$0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$，其中：A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，a 是凹陷部在沿类似平面的剖面中的截面积，和 E 是副突出部的组合截面积。

优选地，在沿一垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的横截面中，所述副突出部具有一个与限定所述凹陷部的侧面连续的第一部分，和一个从所述第一部分的一端部延伸并沿远离所述凹陷部的方向朝所述壁形成部分的端面倾斜的第二部分。

优选地，具有所述突出部的所述壁形成部分的所述端面具有一副凹陷部用于使所述副突出部装配于其中。

优选地，在相应的所述壁形成部分中分别形成一个所述突出部和一个所述凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leq L1/L \leq 1$，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。

优选地，所述壁形成部分分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 \leq L2/L$，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。

优选地，该扁平管制造用金属板满足关系式：

$A>a$，$A/a \leq 1.5$，$B/b \leq 1.5$，$C/c \leq 1.5$，和 $D/d \leq 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

优选地，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分更大的厚度。

根据本发明，提供了一种由该金属板制成的扁平管，其制造方法为，

将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部装配到凹陷部中，使副突出部变形，以使得副突出部挤压突出部的一侧面，和在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

根据本发明，提供了一种包括该扁平管的热交换器。

根据本发明，提供了一种热交换器制造方法，其特征在于，通过下述方法制备多个分别用该扁平管制造用金属板所制造的临时定位的金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部装配到凹陷部中，使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于将临时定位板插入其中的孔的集管和多个波纹状翅，其中所述孔的数量与临时定位板的数量相同；然后将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，和将该临时定位板钎焊到集管上并同时将这些临时定位板钎焊到翅片上。

根据本发明，提供了一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其上表面上具有一在该金属板的整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成

部分之间的各个边界上的凹痕。

根据本发明，提供了一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其各个上和下表面上分别具有一在该金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上的凹痕。

根据本发明，提供了一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，在该扁平管制造用金属板中，所述连接部分在其上表面具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。

根据本发明，提供了一种扁平管制造用金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开，所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分大的厚度，该扁平管制造用金属板在其下表面上具有一

在该金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上的凹痕，所述连接部分在其上表面具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。

本发明提供一种用于制造一扁平管的第一金属板，所述扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开；所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个扁平壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，形成在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部的一接合部分，形成在当该金属板弯曲成一发夹形状时要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部的一接合部分，所述接合部分均可以彼此接合以防止扁平壁形成部分在其横向错位。

通过本发明的第一金属板，形成在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部的一接合部分，和形成在当该金属板弯曲成一发夹形状时要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部的一接合部分，可以彼此接合以防止该壁形成部分在其厚度方向错位。因此，当例如通过成形轧制将该金属板在连接部分弯曲成一发夹形状时，各对对应的加强壁形成部分以及侧壁形成部分彼此接靠而没有错位，并且该壁形成部分的接合部分彼此接合。即使是当将该两个扁平壁形成部分朝向彼此挤压以进行钎焊时，在该接合部分之间的接合也防止具有该接合部分的所述壁形成部分在其厚度方向，即扁平壁形成部分的横向错位，从而，也防止了其它各相对的成对壁形成部分彼此在其厚度方向，即扁平壁形成部分的横向错位。当在该状态钎焊所获得的板时，加强壁形成部分和侧壁形成部分在其整个长度上以对应的或配对关系被可靠地钎焊，从而使得所获得的扁平管具有显著提高的抗压能力。顺便提及的是，本文中所使用的术语“铝”除了纯铝之外还包括铝合金。图 2、4、7 和 13 中的上侧、下侧、

左手侧、右手侧在本文中将分别称为“上侧”、“下侧”、“左侧”和“右侧”。

本发明提供一种用于制造一扁平管的包括第一金属板的第二金属板，其中，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部形成有一突出部，和在要与上述至少一个壁形成部分接靠的壁形成部分的上端部中形成有一用于使突出部配合于其中的凹陷部。

本发明提供一种用于制造一扁平管的包括第二金属板的第三金属板，其中，该第三金属板满足关系式:

$A>a$，$A/a \leqslant 1.5$，$B/b \leqslant 1.5$，$C/c \leqslant 1.5$，和 $D/d \leqslant 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

当将该第三金属板在连接部分弯曲成一发夹形状以通过将突出部用力装配到凹陷部中而使得加强壁形成部分以及侧壁形成部分以对应的或配对关系接靠时，突出部和凹陷部发生变形，并且作用在突出部的相对侧面和限定凹陷部的相对侧面之间的摩擦力防止突出部从凹陷部中滑出，从而克服一弹回力使该金属板以弯曲状态保持并不必使用一夹具来使该金属板以弯曲状态保持以进行钎焊。当要在制造扁平管的同时制造冷凝器时，这使得该临时定位（tack）的金属板易于处理，从而使得冷凝器易于制造。

对于该第三金属板，突出部的截面积和凹陷部的截面积的关系为: $A>a$，这是因为当将该金属板在连接部分弯曲成发夹形状以通过将突出部用力装配到凹陷部中而使得加强壁形成部分以及侧壁形成部分以对应成对关系接靠时，在该状态下，在突出部的相对侧面和限定凹陷部的相对侧面之间的摩擦力防止突出部从凹陷部中滑出。

相似地，突出部的截面积和凹陷部的截面积之比等于或小于 1.5，即，

A/a≤1.5，这是因为如果 A/a 超过 1.5，当将该金属板在连接部分弯曲成发夹形状以使得加强壁形成部分以及侧壁形成部分以对应成对关系接靠时，突出部和凹陷部会显著变形，并且不能有效防止突出部从凹陷部中滑出。并且，在（分别）具有突出部和凹陷部的壁形成部分的上端部之间的接触面积变得较小，可能会导致在接靠端之间的故障接合。优选地，突出部的截面积和凹陷部的截面积之比范围为：1.05≤A/a≤1.3。

突出部的高度和凹陷部的深度之比 B/b 等于或小于 1.5，而突出部的最大宽度和凹陷部的最大宽度之比 C/c 等于或小于 1.5，因为如果这些比例超过 1.5，则会在突出部中发生皱（弯）折变形（buckling）或类似变形而削弱防止突出部从凹陷部中滑出的效果。优选地，突出部的高度和凹陷部的深度之比为 1.0≤B/b≤1.3，而突出部的最大宽度和凹陷部的最大宽度之比 1.0≤C/c≤1.3。

突出部的上端部的宽度和凹陷部的开口宽度之比等于或小于 1.5，因为如果该比例超过 1.5，凹陷部会显著变形而削弱防止突出部从凹陷部中滑出的效果。优选地，突出部的上端部的宽度和凹陷部的开口宽度之比为：0.9≤D/d≤1.2。

在该第三金属板中，可以在各自的壁形成部分中形成一个所述突出部和一个所述凹陷部，并且所述金属板满足关系式：0.01≤L1/L≤1，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。突出部和凹陷部的长度和壁形成部分的长度的关系为：0.01≤L1/L≤1，因为如果 L1/L 小于 0.01，则由于作用在突出部的侧面和限定凹陷部的侧面之间的摩擦力而防止突出部从凹陷部中滑出的效果会减小。比例 L1/L 为 1 时意味着突出部和凹陷部在壁形成部分的整个长度上延伸。优先地，L1/L 的下限为 0.05，其上限为 1。

对于该第三金属板，所述壁形成部分可分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：0.01≤L2/L，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。所有突出部和凹陷部的组合长度和壁形成部分的长度的关系为：0.01

≤L2/L，因为如果该比例 L2/L 小于 0.01，当由作用在突出部的侧面和限定凹陷部的侧面之间的摩擦力而获得防止突出部从凹陷部中滑出的效果时，该效果会减小。因为突出部和凹陷部间隔布置，L2/L 的上限小于 1。该比例的下限优选地为 0.05。该上限优选地接近 1。

在该第三金属板中，所述连接部分可具有比所述扁平壁形成部分的厚度更大的厚度。

本发明提供一种用于制造一扁平管的包括第二金属板的第四金属板，其中，在其中形成有所述凹陷部的所述壁形成部分的上端在该凹陷部的至少一相对侧具有一副突出部，该副突出部在突出部装配到凹陷部中时可变形以挤压突出部的一侧面，该金属板满足关系式：$0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$，其中：A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，a 是凹陷部在沿类似平面的剖面中的截面积，和 E 是副突出部的组合截面积。

当将该第四金属板在连接部分弯曲成一发夹形状以通过将突出部被装配到凹陷部中而使得加强壁形成部分以及侧壁形成部分以对应的或配对关系接靠时，副突出部变形以挤压突出部的侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出。从而克服一弹回力使该金属板以弯曲状态保持。所以不必使用一夹具来使该金属板以弯曲状态保持以进行钎焊。当要在制造扁平管同时制造冷凝器时，以弯曲状态临时定位的该金属板变得易于处理，从而使得冷凝器易于制造。

对于该第四金属板，突出部的截面积、凹陷部的截面积和副突出部的组合截面积的关系为：$0.01 \leq E/(A+a) \leq 0.5$，因为如果该比例 $E/(A+a)$小于 0.01，防止突出部从凹陷部中滑出的效果会降低，而如果该比例超过 0.5，在分别具有突出部和凹陷部的壁形成部分的端部之间的接触面积变得较小从而导致在两个部分例如钎焊连接处之间的连接会产生故障。如果副突出部仅在凹陷部的一侧形成，则组合截面积为该一个副突出部的面积。当副突出部在凹陷部的每一侧形成时，则该组合面积为两个副突出部的截面积之和。优选地，突出部的截面积、凹陷部的截面积和副突出部的组合截面

积的关系为：$0.05 < E/(A+a) < 0.3$。

在沿一垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的横截面中，该第四金属板的所述副突出部可具有一个与限定所述凹陷部的一侧面连续的第一部分，和一个从所述第一部分的一端部延伸并沿远离所述凹陷部的方向朝所述壁形成部分的端面倾斜的第二部分。该副突出部就可以在变形时较有效地挤压突出部的侧面。具有所述突出部的所述壁形成部分的端面可具有一用于使所述副突出部装配于其中的副凹陷部。此外，所述连接部分可以具有比所述扁平壁形成部分的厚度更大的厚度。

在该第四金属板中，在相应的壁形成部分中分别形成一个所述突出部和一个所述凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 < L1/L < 1$，其中 L1 为突出部的长度和凹陷部的长度，而 L 为各壁形成部分的长度。突出部和凹陷部的长度与壁形成部分的长度的关系为：$0.01 < L1/L < 1$，因为如果 L1/L 小于 0.01，则通过副突出部的变形以挤压突出部的侧面而防止突出部从凹陷部中滑出的效果会降低。比例 L1/L 为 1 时意味着突出部和凹陷部在壁形成部分的整个长度上延伸。优先地，L1/L 的下限为 0.05，其上限为 1。

对于该第四金属板，所述壁形成部分可分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部和多个凹陷部，所述金属板满足关系式：$0.01 < L2/L$，其中 L2 为所有突出部和凹陷部的组合长度，L 为各壁形成部分的长度。所有突出部和凹陷部的组合长度和壁形成部分的长度的关系为 $0.01 < L2/L$，这是因为如果该比例 L2/L 小于 0.01，当通过副突出部的变形以挤压突出部的侧面而实现防止突出部从凹陷部中滑出的效果时，该效果会减小。因为突出部和凹陷部间隔布置，L2/L 的上限小于 1。该比例的下限优选地为 0.05。其上限优选地接近 1。

由于和上述第三金属板同样的原因，该第四金属板可以满足关系式：

$A>a$，$A/a < 1.5$，$B/b < 1.5$，$C/c < 1.5$，和 $D/d < 1.5$

其中，A 是突出部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在所述壁形成部分的厚度方向的宽度，a

是凹陷部在沿垂直于所述壁形成部分的纵向的平面的剖面中的截面积，b是凹陷部的深度，c 是凹陷部在所述壁形成部分的厚度方向的最大宽度，和 d 是凹陷部的一个开口在所述壁形成部分的厚度方向的宽度。

本发明提供一种用于制造一扁平管的包括第一金属板的第五金属板，其中，在左侧的扁平壁形成部分上的侧壁形成部分和在该左侧扁平壁形成部分上的加强壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部的左侧部分，和在这些壁形成部分的其余壁形成部分中的至少一个壁形成部分的上端部的右侧部分，分别具有一沿该壁形成部分的纵向延伸的接合脊，并且，形成在右侧的扁平壁形成部分上、并将与左侧扁平壁形成部分的其左侧部分具有所述接合脊的所述壁形成部分接靠的所述壁形成部分的上端部的左侧部分，和形成在该右侧扁平壁形成部分上、并将与左侧扁平壁形成部分的其右侧部分具有所述接合脊的所述壁形成部分接靠的所述壁形成部分的右侧部分，分别具有一沿该壁形成部分的纵向延伸、并可以与左侧扁平壁形成部分上的接合脊接合的接合脊。

本发明提供一种用于制造一扁平管的第六金属板，其中，该扁平管包括：一对彼此相对的扁平壁，使所述两个扁平壁的相对侧边缘互相连接的两个侧壁，和使所述扁平壁互相连接的多个加强壁，所述加强壁沿所述管的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开；所述金属板包括：通过一连接部分连接在一起的两个扁平壁形成部分，从各个壁形成部分一体地向上突出的多个加强壁形成部分，和形成在该板的各相对侧边缘上并从该处一体地向上突出的一侧壁形成部分，所述连接部分具有比所述扁平壁形成部分更大的厚度。

对于该第六金属板，所述板的连接部分具有比所述两个扁平壁形成部分更大的厚度，以使得当通过成形轧制工艺将该金属板在连接部分处弯曲成发夹形式时，该连接部分用于允许该板可以被精确地弯曲以使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应或配对关系接靠而没有错位，并且确保加强壁形成部分的接合部分之间的接合。当扁平壁形成部分受到使这些部分彼此朝向的压力时，厚度增大的连接部分用以防止各对加强壁形成部分以

及侧壁形成部分在其厚度方向、即扁平壁形成部分的横向错位。当以该状态钎焊该弯曲板时，可以在整个长度上可靠地钎焊加强壁形成部分以及侧壁形成部分，从而使得所制造的扁平管具有显著提高的抗压能力。

所述第六金属板在其上表面上可具有一凹痕，该凹痕在所述金属板的整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上。可选地，所述金属板在其各个上和下表面上分别具有一凹痕，该凹痕在所述金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上。所述连接部分在其上表面可具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。此外，所述金属板在其下表面上可具有一凹痕，该凹痕在所述金属板整个长度上延伸并分别位于连接部分和两个扁平壁形成部分之间的各个边界上，所述连接部分在其上表面可具有一在所述金属板的整个长度上延伸的沟槽。在这些情况下，可以以高精度将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，从而以改善的效果防止各对加强壁形成部分和所述侧壁形成部分彼此错位。

优选地，上述第一至第六金属板各由一铝钎焊板通过轧制而制成，所述侧壁形成部分和加强壁形成部分一体地形成在钎焊板的覆有钎焊材料的表面上，在所述侧壁形成部分和加强壁形成部分的上端面形成有一钎焊材料层。当在将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状后要对加强壁形成部分和侧壁形成部分进行钎焊时，在这些壁形成部分的端部的钎焊材料层用于钎焊。这排除了施加一钎焊剂的附加手工操作的需要。

本发明提供一由第三金属板制成的第一扁平管，其制造方法为，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠并用力地使突出部配合到凹陷部中，且在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

本发明提供一由第四金属板制成的第二扁平管，其制造方法为，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成

扁平壁并由连接部分形成一个侧壁，以使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部配合到凹陷部中，并使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，和在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

本发明提供一由第三金属板制成一扁平管的第一方法，该方法包括：将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，用力地使突出部配合到凹陷部中，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位，和在该状态下使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

本发明提供一由第四金属板制成一扁平管的第二方法，该方法包括：将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部配合到凹陷部中，使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位/结合（tack），和在该状态下使得加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接合以形成加强壁和另一侧壁。

本发明提供一用于制造一热交换器的第一方法，其特征在于，通过下述方法分别由第三金属板制备多个临时定位的金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，和由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，用力地使突出部配合到凹陷部中，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于使临时定位板插入其中的孔的集管和多个翅片，其中所述孔的数目与临时定位板的数目相同；然后将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部

分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，将该临时定位板钎焊到集管上并将这些临时定位板钎焊到翅片上。

本发明提供一用于制造一热交换器的第二方法，其特征在于，通过下述方法分别由第四金属板制备多个临时定位金属板，即，将所述金属板在连接部分弯曲成发夹形状，以使得由扁平壁形成部分形成扁平壁，和由连接部分形成一个侧壁，使加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系接靠，使突出部配合到凹陷部中，使副突出部变形以使得副突出部挤压突出部的一侧面，从而防止突出部从凹陷部中滑出并使得金属板在被弯曲时临时定位；制备一对各具有用于使临时定位板插入其中的孔的集管和多个翅片，其中所述孔的数目与临时定位板的数目相同；将所述一对集管分开布置，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管的相应孔中；将各翅片设置在每对相邻的临时定位板之间；同时将各临时定位板的加强壁形成部分和侧壁形成部分以对应的配对关系钎焊，将该临时定位板钎焊到集管上并将这些临时定位板钎焊到翅片上。

对于本发明的用于制造热交换器的第一和第二方法，在制造热交换器过程中扁平管制造用金属板在被弯曲时临时定位，以使得该临时定位板易于处理，从而有利于热交换器的制造。

附图说明

图 1 是示出根据本发明的扁平管的一个实施例的前视图；

图 2 示出了本发明的扁平管的制造方法的第一具体示例，并包括逐步示出扁平管制造方法的前视图；

图 3 是示出在图 2 所示的扁平管制造方法中将一脊配合至一槽中的局部放大前视图；

图 4 包括逐步示出本发明的扁平管的制造方法的第二具体示例的前视图；

图 5 是示出在图 4 所示的扁平管制造方法中将接合脊彼此接合在一起

的局部放大前视图；和

图 6 示出扁平管的第二实施例并且是待由图 4 所示的方法制造的扁平管的前视图；

图 7 包括逐步示出本发明的扁平管的制造方法的第三具体示例的前视图；和

图 8 示出扁平管的第三实施例并且是待由图 7 所示的方法制造的扁平管的前视图；

图 9 是示出扁平管制造用金属板的一实施例的局部放大前视图；

图 10 是示出扁平管制造用金属板的另一实施例的局部放大前视图；和

图 11 是示出扁平管制造用金属板的又一实施例的局部放大前视图；

图 12 是示出本发明的扁平管的第四实施例的前视图；

图 13 示出本发明的扁平管的制造方法的第四具体示例，并包括逐步示出图 12 所示扁平管的制造方法的前视图；和

图 14 包括逐步示出图 12 所示扁平管的制造方法的局部放大前视图；

图 15 包括对应于图 14 的那些（步骤）的视图，并示出本发明的扁平管的制造方法的第五具体示例；

图 16 是一示出用于机动车辆空调的多流型冷凝器的前视图。

具体实施方式

下面将参照附图说明本发明的实施例。在这些附图中，相同部件以相同的参考标号标记并不再重复说明。

实施例 1

该实施例在图 1 至 3 中示出。

图 1 示出一扁平管。

参照图 1，该扁平管 1 由铝制成，并包括一对彼此相对的扁平壁 2、3，使该两个扁平壁 2、3 的相对侧边缘互相连接的两个侧壁 4、5，和使该扁平壁 2、3 互相连接的多个加强壁 6，该加强壁沿管 1 的纵向延伸并以预定

的距离彼此隔开。该管在其内部具有平行的流体通道7。

图2（a）示出一扁平管制造用金属板。

参照图2（a），通过使一种在其相对表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板10。该金属板10包括在其宽度的中部通过一连接部分11连接在一起的两个相对的扁平壁形成部分12、13，多个即3个从各个扁平壁形成部分12、13一体地向上突出并横向隔开布置的加强壁形成部分14或15，和分别一体地形成在该板10的各相对侧边缘上并从该处向上突出的侧壁形成部分16、17。加强壁形成部分14、15和侧壁形成部分16、17形成在该金属板10的整个长度上。位于左侧的扁平壁形成部分12上的加强壁形成部分14和位于右侧的扁平壁形成部分13上的加强壁形成部分15关于板10的纵向中心线对称并与该板成一体。加强壁形成部分14、15和侧壁形成部分16、17形成于在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板的一个表面上，因此在包括壁形成部分14、15、16、17的相对侧表面的扁平壁部分12、13的上表面和该扁平壁部分12、13的下表面上形成有一钎焊材料层（未示出）。在该壁形成部分14、15、16、17的上端面上形成有比其它部分上更厚的钎焊材料层。

左侧扁平壁形成部分12的加强壁形成部分14和在其左侧边缘的侧壁形成部分16分别在其上端部具有一在其整个长度上沿壁形成部分14、16的纵向延伸的脊18（突出部）。右扁平壁形成部分13的加强壁形成部分15和在其右侧边缘的侧壁形成部分17分别在其上端部具有一在其整个长度上沿壁形成部分15、17的纵向延伸的槽19（凹陷部），该槽19用于使脊18配合于其中。脊18在沿垂直于壁形成部分14或16的平面中的截面形状和面积与槽19在沿垂直于壁形成部分15或17的平面中的截面形状和面积相同（见图3）。在轧制该铝钎焊板时形成脊18和槽19。各脊18的顶端面和侧面与限定各槽19的底面和侧面也覆有一钎焊材料层。

按下述方式制造扁平管1。

首先，通过成形轧制将金属板10在连接部分11的相对侧边缘弯曲成

V 形[见图 2（b）]，并进一步弯曲成一发夹形状，以由壁形成部分 12、13 形成扁平壁 2、3，并由连接部分 11 形成一个侧壁 5，使加强壁形成部分 14 或 15 以及侧壁形成部分 16、17 分别以对应的关系接靠，并使得在左侧扁平壁形成部分 12 上的加强壁部分 14 和左侧壁形成部分 16 的脊 18 与在右扁平壁形成部分 13 上的加强壁部分 15 和右侧壁形成部分 17 中的槽 19 紧密配合[见图 2（c）和图 3]。

然后，在将扁平壁形成部分 12、13 彼此压靠在一起的同时，在一预定温度下加热该弯曲板，将壁形成部分 14、15、16、17 以对应的关系进行钎焊以形成加强壁 6 和另一侧壁 4。如此，就制成了扁平管 1。在施压期间，脊 18 在槽 19 中的配合防止了各加强壁形成部分 14 与对应部分 15 之间以及侧壁形成部分 16、17 彼此之间在厚度方向、即扁平壁形成部分 12、13 的宽度方向的错位。因此，当以该状态钎焊该弯曲板时，各配对的加强壁形成部分 14、15 以及侧壁形成部分 16、17 可以在整个长度上可靠地钎焊，使得所获得的扁平管 1 具有优异的抗高压能力。

在将扁平管 1 用作例如图 16 所示的冷凝器的制冷剂流管 112 时，该扁平管 1 可以与冷凝器同时制造。当将金属板 10 弯曲成一发夹的形状以使得加强壁形成部分 14 或 15 以及侧壁形成部分 16、17 以相应的关系端对端地定位，并且脊 18 紧密地配合在相应的槽 19 中时，由适当的手段临时定位（tack）所形成的板。制备多个如此临时定位的板。还要制备：各具有用于将临时定位板插入其中的孔的一对集管 110、111，其中孔的数量与临时定位板的数量相同；和多个波纹状翅片 113。然后将该对集管 110、111 分开，将临时定位板以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板的各相对端插入集管 110、111 的相应孔中。波纹状翅片 113 设置在每对相邻的临时定位板之间。在一规定温度下加热该形成的组件，从而利用金属板 10 的钎焊材料层，同时将各临时定位板的加强壁形成部分 14、15 和侧壁形成部分 16、17 以对应对的关系钎焊，将临时定位板钎焊到集管 110、111 上并将这些板钎焊到波纹状翅片 113 上。如此，扁平管 1 与冷凝器被同时制造。

实施例 2

该实施例在图 4 至 6 中示出。

图 4（a）示出一用于制造图 6 所示的扁平管 30 的金属板。

参照图 4（a），通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 20。在左侧扁平壁形成部分 12 的三个加强壁形成部分中的至少一个，即，横向居中的加强壁形成部分 14A 在其上端部的左侧部分一体地具有一个沿该部分 14A 的整个长度纵向延伸的左侧接合脊 21。在左侧扁平壁形成部分 12 的三个加强壁形成部分中的其余加强壁形成部分，即，左侧和右侧的加强壁形成部分 14B，各在其上端部的右侧部分一体地具有一个沿该部分 14B 的整个长度纵向延伸的右侧接合脊 22。在部分 12 的左侧边缘上的一个侧壁形成部分 16 在其上端部的左侧部分一体地具有一个沿该部分 16 的整个长度纵向延伸的左侧接合脊 21。

一个在金属板 20 的右扁平壁形成部分 13 的横向中部并待与加强壁部分 14A 接靠的加强壁形成部分 15A 在其上端部的左侧部分一体地具有一个沿该部分 15A 的整个长度纵向延伸的左侧接合脊 21。在左侧和右侧位于右扁平壁形成部分 13 上并待与加强壁部分 14B 接靠的加强壁形成部分 15B 各在其上端部的右侧部分一体地具有一个沿该部分 15B 的整个长度纵向延伸的右侧接合脊 22。在部分 13 的右侧边缘的一个侧壁形成部分 17 在其上端部的左侧部分一体地具有一个沿该部分 17 的整个长度纵向延伸的左侧接合脊 21。

同样在该实施例中，包括壁形成部分 14A、14B、15A、15B、16、17 的相对侧表面的扁平壁部分 12、13 的上表面和该扁平壁部分 12、13 的下表面上形成有一钎焊材料层（未示出）。在该壁形成部分 14A、14B、15A、15B、16、17 的上端面上形成有比其它部分上更厚的钎焊材料层。所述接合脊 21、22 在轧制铝钎焊板时同时形成。接合脊 21、22 的顶端面和侧面也各具有一钎焊材料层。

按下述方式制造扁平管 30。

首先，通过成形轧制将金属板 20 在连接部分 11 的相对侧边缘弯曲成 V 形[见图 4（b）]，并进一步弯曲成一发夹形状，以由壁形成部分 12、13 形成扁平壁 2、3，并由连接部分 11 形成一个侧壁 5，使加强壁形成部分 14A、14B、15A、15B 以及侧壁形成部分 16、17 分别对应地以配对关系接靠，并使得加强壁部分 14A、14B、15A、15B 的脊 21、22 以及在左侧和右侧边缘的侧壁形成部分 16、17 的脊 21、22 配对地以啮合方式接合[见图 4（c）和图 5]。

然后，在将扁平壁形成部分 12、13 朝向彼此挤压以形成加强壁 6 和另一侧壁 4 的同时，加强壁形成部分 14A、14B、15A、15B 以对应的配对关系进行钎焊，并且侧壁形成部分彼此钎焊在一起。如此，就制成了扁平管 30（见图 6）。在施压期间，对应成对的脊 21、22 的接合防止了各加强壁形成部分 14A、14B、15A、15B 与各对的对应部分之间、以及侧壁形成部分 16、17 彼此之间在厚度方向、即扁平壁形成部分 12、13 的宽度方向错位。因此，当以该状态钎焊该弯曲板时，各配对的加强壁形成部分 14A、14B、15A、15B 以及侧壁形成部分 16、17 可以在整个长度上可靠地钎焊，使得所获得的扁平管 30 具有优异的抗高压能力。

尽管根据所述实施例在相对侧边缘的侧壁形成部分 16、17 也具有接合脊 21、22，但是这些部分 16、17 并不总是具有脊 21、22。

在将扁平管 30 用作例如图 16 所示的冷凝器的制冷剂流管时，该扁平管 30 可以通过与实施例 1 所述相同的方法与冷凝器同时制造。

实施例 3

该实施例在图 7 和 8 中示出。

图 7（a）示出一用于制造图 8 所示的扁平管 45 的金属板。

参照图 7（a），通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 40。在连接部分 11 的上表面上一体地形成有一个脊 41，该脊 41 在该部分 11 的整个宽度上具有一个梯形横截面并在部分 11 的整个长度上延伸，因

此连接部分 11 具有比扁平壁形成部分 12、13 更大的厚度。脊 41 在轧制该铝钎焊板的同时形成。同样在该实施例中，包括加强壁形成部分 14、15 以及侧壁形成部分 16、17 的相对侧表面的扁平壁部分 12、13 的上表面和该扁平壁部分 12、13 的下表面上形成有一钎焊材料层（未示出）。在该壁形成部分 14、15、16、17 的上端面上形成有比其它部分上更厚的钎焊材料层。

按下述方式制造扁平管 45。

首先，通过成形轧制将金属板 40 在连接部分 11 的相对侧边缘弯曲成 V 形[见图 7（b）]，并进一步弯曲成一发夹形状，以由壁形成部分 12、13 形成扁平壁 2、3，并由连接部分 11 形成一个侧壁 5，使加强壁形成部分 14、15 以及侧壁形成部分 16、17 分别以对应关系配对地接靠[见图 7（c）]。

然后，在将扁平壁形成部分 12、13 朝向彼此挤压以形成加强壁 6 和另一侧壁 4 的同时，加强壁形成部分 14、15 以对应的成对关系进行钎焊，并且侧壁形成部分 16、17 彼此钎焊在一起。如此，就制成了扁平管 45（见图 8）。

当弯曲金属板 40 时，厚度增大的连接部分 11 使得该板可以准确地弯曲，并允许壁形成部分 14、15、16、17 对应或配对地可靠地接靠。此外，在施压期间，厚度增大的连接部分 11 防止了各加强壁形成部分 14、15 与各对的对应部分之间、以及侧壁形成部分 16、17 彼此之间在厚度方向、即扁平壁形成部分 12、13 的横向错位。因此，当以该状态钎焊该弯曲板时，各配对的加强壁形成部分 14、15 以及侧壁形成部分 16、17 可以在整个长度上可靠地钎焊，使得所获得的扁平管 45 具有优异的抗高压能力。

在将扁平管 45 用作例如图 16 所示的冷凝器的制冷剂流管时，该扁平管 45 可以通过与实施例 1 所述相同的方法与冷凝器同时制造。

实施例 4

该实施例在图 9 中示出。

通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间

通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 50。根据该实施例，金属板 50 在其下表面具有在其整个长度上延伸、并分别位于连接部分 11 和两个扁平壁形成部分 12、13 之间的各个边界上、横截面为圆弧的凹痕（score）51。除了该特征，该实施例与实施例 3 具有相同的结构。

当在该情况下弯曲金属板 50 时，厚度增大的连接部分 11 和凹痕 51 使得该板可以高精度地弯曲，并允许加强壁形成部分 14、15 可靠地配对接靠，并且侧壁形成部分 16、17 类似地彼此接靠。

实施例 5

该实施例在图 10 中示出。

通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 55。根据该实施例，金属板 55 在其上表面上具有在其整个长度上延伸、并分别位于连接部分 11 和两个扁平壁形成部分 12、13 之间的各个边界上、横截面为 V 形的凹痕 56。除了该特征，该实施例与实施例 4 具有相同的结构。

当在该情况下弯曲金属板 55 时，厚度增大的连接部分 11 和在该板上和下表面中的凹痕 56、51 使得该板可以高精度地弯曲，并允许加强壁形成部分 14、15 可靠地配对接靠，并且侧壁形成部分 16、17 类似地彼此接靠。

实施例 6

该实施例在图 11 中示出。

通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 60。根据该实施例，金属板 60 具有一脊 41，即，厚度增大的连接部分 11，该脊 41 在其上表面具有一在其整个长度上沿所述部分 11 纵向延伸的沟槽（furrow）61。除了该特征，该实施例与实施例 4 具有相同的结构。

当在该情况下弯曲金属板 60 时，厚度增大的连接部分 11、凹痕 51 和沟槽 61 使得该板可以高精度地弯曲，并允许加强壁形成部分 14、15 可靠

地配对接靠，并且侧壁形成部分 16、17 类似地彼此接靠。

实施例 7

该实施例在图 12 至 15 中示出。

图 12 示出一扁平管。

参照图 12，该扁平管 70 由铝制成，并包括一对彼此相对的扁平壁 71、72，使该两个扁平壁 71、72 的相对侧边缘互相连接的两个侧壁 73、74，和使该扁平壁 71、72 互相连接的多个加强壁 75，该加强壁沿管 70 的纵向延伸并以预定的距离彼此隔开。该管在其内部具有平行的流体通道 76。

限定相邻的加强壁 75 之间的液体通道 76 的各扁平壁 71、72 的内表面部分具有多个从该扁平壁一体地向内突出并沿该扁平壁的纵向隔开的突出部 77。各加强壁 75 具有多个沿其纵向以一定间隔布置的通孔（未示出），以使得平行的液体通道 76 通过该通孔彼此连通。当从上面观看时，所有通孔（未示出）以一种交错的方式布置。

左侧壁 73 是通过钎焊端对端地定位的、一体地形成在各扁平壁 71、72 上的侧壁形成部分 81、82 而形成，而加强壁 75 是通过钎焊以对应的成对关系端对端地定位的、一体地形成在各扁平壁 71、72 上的加强壁形成部分 83、84 而形成。在扁平壁 71 上的各加强壁形成部分 83 的上端部形成有一突出部 85，而在另一扁平壁 72 上的各加强壁形成部分 84 的上端部形成有一用于使突出部 85 配合于其中的凹陷部 86。该加强壁形成部分 83、84 端对端地钎焊，并且突出部 85 被用力/强制地配合到凹陷部 86 中。

在右侧壁 74 的内表面上一体地形成有一脊 87，该脊在壁 74 的几乎整个宽度方向上具有一个梯形横截面并在侧壁 74 的整个长度上延伸。

图 13（a）示出一用于制造扁平管 70 的金属板。

参照图 13（a），通过使一种在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板从轧辊之间通过并从而轧制该钎焊板而制备该扁平管制造用金属板 80。该金属板 80 包括由一在该板的宽度中部的连接部分 88 连接在一起的两个相对的扁平壁形成部分 89、90。该左侧扁平壁形成部分 89 具有一从

该部分 89 的左侧边缘一体地向上突出、并沿其整个长度延伸的侧壁形成部分 81，和多个位于侧壁形成部分 81 的右侧、从扁平壁部分 89 一体地向上突出、横向间隔布置并在该扁平壁部分 89 的整个长度上延伸的加强壁形成部分 83。右侧扁平壁形成部分 90 具有一从该部分 90 的右侧边缘一体地向上突出、并沿其整个长度延伸的侧壁形成部分 82，和多个位于侧壁形成部分 82 的左侧、从扁平壁部分 90 一体地向上突出、横向间隔布置并在该扁平壁部分 90 的整个长度上延伸的加强壁形成部分 84。在左侧扁平壁形成部分 89 上的加强壁形成部分 83 和在右侧扁平壁形成部分 90 上的加强壁形成部分 84 关于该板 80 的纵向中心线对称并与该板成一体。侧壁形成部分 81、82 和加强壁形成部分 83、84 形成于在其相对的表面上覆有一钎焊材料的铝钎焊板的一个表面上，因此包括壁形成部分 81、82、83、84 的相对侧表面的扁平壁部分 89、90 的上表面和该扁平壁部分 89、90 的下表面上形成有一钎焊材料层（未示出）。在该壁形成部分 81、82、83、84 的上端面上形成有比其它部分上更厚的钎焊材料层。

扁平壁部分 89、90 还具有突出部 77，它们形成于侧壁部分 81 或 82 和加强壁部分 83 或 84 之间、加强壁部分 83 或 84 和连接部分 88 之间、和在相邻的加强壁部分 83 或 84 之间，从扁平壁部分 89 或 90 一体地向上突出并沿该部分 89 或 90 纵向地隔开布置。

在连接部分 88 的上表面上一体地形成有一个脊 87，该脊 87 以一种向上突出的形式在其大致整个宽度上具有一个梯形横截面，并在该部分 88 的整个长度上延伸，因此连接部分 88 具有比扁平壁形成部分 89、90 更大的厚度。

在左侧扁平壁形成部分 89 上的各加强壁形成部分 83 的上端部形成有一突出部 85，而在右侧扁平壁形成部分 90 上的各加强壁形成部分 84 的上端部形成有一用于使突出部 85 配合于其中的凹陷部 86。沿一个垂直于加强壁部分 83 的纵向的平面，该突出部 85 具有一个其宽度朝其上端部递减的梯形截面。沿一个垂直于加强壁部分 84 的纵向的平面，该凹陷部 86 具有一个其宽度朝其底端部递减的梯形截面[见图 14（a）]。在轧制该铝钎焊

板时形成该突出部85和凹陷部86。尽管未示出，在各突出部85的端面和相对侧面与限定各凹陷部86的底面和侧表面也覆有一钎焊材料层。

金属板80满足下述关系：

$A>a$，$A/a<1.5$，$B/b<1.5$，$C/c<1.5$，和$D/d<1.5$，

其中，如图14（a）所示，A是突出部85在沿垂直于加强壁形成部分83的纵向的平面的剖面中的截面积[图14（a）中所示的对应阴影部分]，B是突出部85的高度，C是突出部85在壁形成部分83的厚度方向的最大宽度，D是突出部85的上端部在壁形成部分83的厚度方向的宽度，a是凹陷部86在沿垂直于加强壁形成部分84的纵向的平面的剖面中的截面积[图14（a）中所示的对应阴影部分]，b是凹陷部86的深度，c是凹陷部86在壁形成部分84的厚度方向的最大宽度，d（=c）是凹陷部86的一个开口在壁形成部分84的厚度方向的宽度。

可以在相应的壁形成部分83、84中分别形成一个突出部85和凹陷部86。假定此时突出部85和凹陷部86的长度为L1，而加强壁形成部分83、84的长度为L，则这些长度满足关系式：$0.01<L1/L<1$。

加强壁形成部分83、84可以分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部85和多个凹陷部86。假定此时所有突出部85和所有凹陷部86的组合长度为L2，而各加强壁形成部分83、84的长度为L，则这些长度满足关系式：$0.01<L2/L$。

按下述方式制造扁平管70。

通过成形轧制将金属板80在连接部分88的相对侧边缘弯曲成V形[见图13（b）]，并进一步弯曲成一发夹形状，以由扁平壁形成部分89、90形成扁平壁71、72，并由连接部分88形成一个侧壁74，使侧壁形成部分81、82和加强壁形成部分83、84分别以对应关系配对地接靠，并用力地使突出部85配合到凹陷部86中。此时，使各突出部85稍微变形以使其在宽度上减小，而凹陷部86稍微变形以使其在宽度上变大，如图14（b）所示，结果在突出部85的相对侧面和限定凹陷部86的相对侧面之间的摩擦力防止突出部85从凹陷部86中滑出，使得可以暂时地使金属板80保持在

一弯曲状态并形成一临时定位板（tacked plate）91[见图 13（c）]。在当使突出部 85 用力配合到凹陷部 86 中时，突出部 85 和凹陷部 86 变形，结果在加强壁形成部分 83、84 的相对端部之间产生一很小的间隙 93。

然后，在一预定温度下加热该临时定位板 91，以将侧壁形成部分 81、82 彼此钎焊在一起，将加强壁形成部分 83、84 以相应关系配对地钎焊，并从而形成另一侧壁 73 和加强壁 75。如此，就制成了扁平管 70。钎焊操作用钎焊材料 94 填满了在每对加强壁形成部分 83、84 的相对端部之间的间隙 93。

当压力在钎焊期间作用在扁平壁形成部分 89、90 上以使这些部分彼此相对时，各突出部 85 在凹陷部 86 中的配合防止侧壁形成部分 81、82 彼此之间、以及各加强壁形成部分 83 或 84 与成对的对应部分 84 或 83，分别在其厚度方向即扁平壁形成部分 89、90 的横向的错位。因此，当该临时定位板（在该状态下）被钎焊时，壁形成部分 81、82、83、84 可以在整个长度上可靠地钎焊以大大提高所获得的扁平管 70 的抗压能力。

在将扁平管 70 用作例如图 16 所示的冷凝器的制冷剂流管 112 时，该扁平管 70 可以与冷凝器同时制造。更具体地，按下述方式制造冷凝器。首先，以上述方式用金属板 80 制备如图 13（c）所示的临时定位板 91。制备多个这种临时定位板 91。还要制备一对各具有用于使临时定位板 91 插入其中的孔的集管 110、111，其中孔的数量与临时定位板 91 的数量相同；和多个波纹状翅片 113。然后将该对集管 110、111 分开，将临时定位板 91 以一定间隔平行布置，并且将该临时定位板 91 的各相对端插入集管 110、111 的相应孔中。波纹状翅片 113 设置在每对相邻的板 91 之间。在一规定温度下加热该形成的组件，从而利用金属板 80 的钎焊材料层，同时将各临时定位板 91 的侧壁形成部分 81、82 和加强壁形成部分 83、84 以对应关系成对地钎焊，将该临时定位板 91 钎焊到集管 110、111 上，并将该板 91 钎焊到波纹状翅片 113 上。如此，就制成了冷凝器。

下面将参照示例和对比例说明实施例 7。

示例 1-10 和对比例 1-8

用一杨氏模量为 70kN/mm^2 和泊松比为 0.33 的铝材料制备两个长 100mm、厚 0.5mm 和高 0.4mm 的板。在其中一个板的一侧表面上形成有一位于其该板的横向中部并沿该板的整个长度纵向延伸的脊。在另一个板的一侧表面上形成有一位于该板的横向中部并沿该板的整个长度纵向延伸的凹陷部。图 14（a）沿垂直于该板的长度的平面以剖面形式示出突出部和凹陷部。具有突出部的该板和具有凹陷部的该板被用作一对试件。因此，制备 18 对该试件。该板具有摩擦系数为 0.3 的表面。

表 1 示出 A/a、B/b、C/c、D/d 的值，其中，A 是突出部在沿垂直于该板的纵向的平面的剖面中的截面积，B 是突出部的高度，C 是突出部在该板的厚度方向的最大宽度，D 是突出部的上端部在该板的厚度方向的宽度，a 是凹陷部在沿垂直于该板的纵向的平面的剖面中的截面积，b 是凹陷部的深度，c 是凹陷部在该板的厚度方向的最大宽度，d 是凹陷部的一个开口在该板的厚度方向的宽度。

表 1

	突出尺寸 mm			凹陷尺寸 mm			面积 mm^2		A/a	B/b	C/c	D/d	效果
	高度 H	宽度 C	宽度 D	深度 b	宽度 c	宽度 d	A	a					
示例 1	0.105	0.105	0.09	0.1	0.1	0.1	0.010238	0.01	1.02	1.05	1.05	0.90	O
示例 2	0.11	0.11	0.09	0.1	0.1	0.1	0.011	0.01	1.10	1.10	1.10	0.90	O
示例 3	0.15	0.11	0.09	0.1	0.1	0.1	0.015	0.01	1.50	1.50	1.10	0.90	O
示例 4	0.2	0.12	0.09	0.135	0.105	0.105	0.021	0.014175	1.48	1.48	1.14	0.86	O
示例 5	0.15	0.1	0.09	0.1	0.1	0.1	0.01425	0.01	1.43	1.50	1.00	0.90	O
示例 6	0.1	0.15	0.09	0.1	0.1	0.1	0.012	0.01	1.20	1.00	1.50	0.90	O
示例 7	0.1	0.12	0.12	0.1	0.08	0.08	0.012	0.008	1.50	1.00	1.50	1.50	O
示例 8	0.095	0.1	0.09	0.1	0.08	0.08	0.009025	0.008	1.13	0.95	1.25	1.13	O
示例 9	0.15	0.09	0.08	0.1	0.1	0.1	0.01275	0.01	1.28	1.50	0.90	0.80	O
示例 10	0.11	0.15	0.135	0.1	0.15	0.15	0.015675	0.015	1.05	1.10	1.00	0.90	O
对比例 1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.1	0.1	0.0095	0.01	0.95	1.00	1.00	0.90	×
对比例 2	0.1	0.1	0.09	0.11	0.11	0.11	0.0095	0.0121	0.79	0.91	0.91	0.82	×
对比例 3	0.2	0.1	0.09	0.115	0.105	0.105	0.019	0.012075	1.57	1.74	0.95	0.86	×
对比例 4	0.2	0.1	0.09	0.09	0.105	0.105	0.019	0.00945	2.01	2.22	0.95	0.86	×
对比例 5	0.155	0.1	0.09	0.1	0.1	0.1	0.014725	0.01	1.47	1.55	1.00	0.90	×
对比例 6	0.15	0.1	0.09	0.09	0.1	0.1	0.01425	0.009	1.58	1.67	1.00	0.90	×
对比例 7	0.1	0.155	0.09	0.1	0.1	0.1	0.01225	0.01	1.23	1.00	1.55	0.90	×
对比例 8	0.1	0.13	0.13	0.095	0.085	0.085	0.013	0.008075	1.61	1.05	1.53	1.53	×

使每对试件的侧表面彼此接触，并且突出部装配在凹陷部中。然后拉开该对板使其分开以检验是否需要一作用力使其分开。结果在表 1 的“效果”一栏中给出。对于表 1 的该栏，圆圈标号表示当拉开该对板使其分开时需要一预定作用力，而交叉标号表示无需一作用力以拉开该对板使其分开。

表 1 所示的结果表明满足关系式 A>a，A/a≤1.5，B/b≤1.5，C/c≤1.5，和 D/d≤1.5 的示例 1 至 10 需要一将突出部从凹陷部取出的作用力。这证实了当扁平管制造用金属板使用突出部和凹陷部时，即，当金属板 80 被弯曲成发夹形状，以使得侧壁形成部分 81、82 和加强壁形成部分 83、84 以对应关系或配对关系接靠并用力使突出部 85 进入凹陷部 86 中时，可以防止该突出部 85 从凹陷部 86 中滑出。因此，金属板 80 可以在弯曲时被临时定位。

实施例 8

该实施例在图 15 中示出。

除了以下在图 15（c）中所示的以外，该实施例的扁平管与实施例 7 的扁平管具有相同的结构。在沿一个垂直于加强壁形成部分 83 或 84 的长度的平面的截面形状方面，形成在各加强壁形成部分 83 的上端部的一突出部 100 与形成在各加强壁形成部分 84 的上端部的一凹陷部 101 与实施例 7 的突出部 85 和凹陷部 86 不同。其中形成有凹陷部 101 的加强壁形成部分 84 的上端部在该凹陷部 101 的相对侧一体地具有副突出部 102，用于在使突出部 100 装配到凹陷部 101 中时因变形而挤压突出部 100 的相对侧面。

该实施例的扁平管制造用金属板与实施例 7 的金属板的不同之处在于：沿一垂直于加强壁形成部分 83 或 84 的长度的平面，如图 15（a）所示，在左侧扁平壁形成部分 89 上的各加强壁形成部分 83 的上端部上形成的突出部 100 和在右侧扁平壁形成部分 90 上的各加强壁形成部分 84 的上端部上形成的凹陷部 101 为矩形且横截面形状相同和截面积相等。该实施例的金属板与实施例 7 的金属板的不同之处还在于：其中形成有凹陷部 101

的右侧扁平壁形成部分 90 上的各加强壁形成部分 84 的上端部在该凹陷部 101 的相对侧一体地具有副突出部 102，该副突出部 102 在突出部 100 装配到凹陷部 101 中时变形而挤压突出部 100 的相对侧面。在沿一垂直于加强壁形成部分 84 的纵向的平面的横截面中，副突出部 102 具有一个与凹陷部 101 的侧面连续的第一部分 102a，和一个从该第一部分 102a 的外端部延伸并沿远离凹陷部 101 的方向朝壁形成部分 84 的端面倾斜的第二部分 102b。

在实施例 7 的情况下，在轧制该铝钎焊板时形成突出部 100 和凹陷部 101。尽管未示出，在各突出部 100 的端面和相对侧面上和限定各凹陷部 101 的底面和相对侧面上具有一钎焊材料层。副突出部 102 也在轧制该铝钎焊板时形成。尽管未示出，在各副突出部的第一部分 102a 和第二部分 102b 的表面上具有一钎焊材料层。在各加强壁形成部分 84 上形成一副突出部 102，或者在该部分 84 上设置多个沿其纵向隔开布置的副突出部 102。当在各部分 84 上形成一副突出部 102 时，该副突出部 102 在长度方面不大于壁形成部分 84。其上具有突出部 100 的加强壁形成部分 83 的上端面在该突出部 100 的相对侧可具有副凹陷部用于在其中装配副突出部。

该实施例的金属板满足关系式：$0.01 < E/(A+a) < 0.5$，其中：A 是突出部 100 在沿垂直于加强壁形成部分 83 的纵向的平面的剖面中的截面积[图 15（a）中所示的对应阴影部分]，a 是凹陷部 101 在沿垂直于加强壁形成部分 84 的纵向的平面的剖面中的截面积[图 15（a）中所示的对应阴影部分]，和 E 是两个副突出部 102 在沿垂直于加强壁形成部分 84 的纵向的平面的剖面中的组合截面积[图 15（a）中所示的阴影部分 e1 和 e2 的和]。

可以分别在壁形成部分 83、84 中形成一个突出部 100 和凹陷部 101。假定此时突出部 100 和凹陷部 101 的长度为 L1，而加强壁形成部分 83、84 的长度为 L，则这些长度满足关系式：$0.01 < L1/L < 1$。

加强壁形成部分 83、84 可以分别具有沿该壁形成部分的纵向间隔布置的多个突出部 100 和多个凹陷部 101。假定此时所有突出部 100 和所有凹陷部 101 的组合长度为 L2，而各加强壁形成部分 83、84 的长度为 L，则这些长度满足关系式：$0.01 < L2/L$。

在制造该实施例的扁平管时，通过成形轧制将金属板 80 在连接部分 88 弯曲成一发夹形状，以使侧壁形成部分 81、82 和加强壁形成部分 83、84 以对应关系配对地接靠并使突出部 100 装配到凹陷部 101 中。此时，副突出部 102 变形以在突出部 100 的相对侧面上挤压该突出部，从而防止突出部 100 从凹陷部 101 中滑出，并将该金属板以一弯曲形式临时定位[见图 15（b）]。除了该特征以外，用与实施例 7 的扁平管所用方法相同的方法制造该扁平管。当各突出部 100 装配到凹陷部 101 中时，突出部 100 和凹陷部 101 由于副突出部 102 的变形而变形，因而在突出部 100 的上端面和限定凹陷部 101 的底面之间形成一个很小的间隙 103。和在实施例 7 的扁平管制造方法一样，该间隙 103 由钎焊材料 104 填满。

如同在实施例 7 的扁平管制造方法中，当压力在钎焊期间作用在扁平壁形成部分 89、90 上以使这些部分彼此相对时，各突出部 100 在凹陷部 101 中的配合防止侧壁形成部分 81、82、以及各加强壁形成部分 83 或 84 与成对的对应部分 84 或 83，分别在其厚度方向即扁平壁形成部分 89、90 的横向方向彼此相对错位。因此，当该板在该状态下被钎焊时，壁形成部分 81、82、83、84 可以在整个长度上可靠地配对钎焊，以大大提高所获得的扁平管 70 的抗压能力。

在将该实施例的扁平管用作例如图 16 所示的冷凝器的制冷剂流管 112 时，该扁平管可以与冷凝器同时制造。因此，除了将用于形成该扁平管的弯曲金属板以上述方式临时定位以外，以与在实施例 7 中相同的方式制造该冷凝器。

根据实施例 8，突出部和凹陷部的形状和尺寸可以与实施例 7 的相同。

下面将参照示例和对比例说明实施例 8。

示例 11-15 和对比例 9-11

用一杨氏模量为 70kN/mm^2 和泊松比为 0.33 的铝材料制备两个长 100mm、厚 0.5mm 和高 0.4mm 的板。在其中一个板的一侧表面上形成有一位于该板的横向中部并沿该板的整个长度纵向延伸的脊。在另一个板的

一侧表面中形成有一位于该板的横向中部并沿该板的整个长度纵向延伸的凹陷部。在该凹陷部的至少一个相对侧部上、在具在该凹陷部的板的侧表面上形成有一副突出部。图 15（a）沿垂直于该板的长度的平面以横截面形式示出突出部和凹陷部，和沿垂直于该板的长度的平面以横截面形式示出副突出部。具有突出部的该板和具有凹陷部的该板被用作一对试件。因此，制备 8 对该试件。该板具有摩擦系数为 0.3 的表面。

表 2 示出试件对的值或明细，即，在突出部沿垂直于该板的纵向的平面的剖面中的截面积与凹陷部在沿垂直于该板的纵向的平面的剖面中的截面积之和（A+a），副突出部的数量，副突出部的宽度 F[见图 15（a）]，副突出部的高度 G[见图 15（a）]，副突出部在沿垂直于该板的长度的平面的剖面中的组合截面积 E[=e1+e2，见图 15（a）]，和 E/(A+a)。在（只有）一个副突出部的情况下，该副突出部形成在凹陷部的一侧，该一个副突出部的截面积就是该组合截面积。在（具有）两个副突出部的情况下，该副突出部分别形成在凹陷部的相对侧。

表 2

	副突出部的尺寸，mm		突出部和凹陷部的面积之和，A+a（mm^2）	副突出部的组合面积 E（mm^2）	副突出部的数量	面积比 E/(A+a)	效果
	高度 G	宽度 F					
示例 11	0.03	0.03	0.045	0.00045	1	0.010	O
示例 12	0.03	0.03	0.045	0.0009	2	0.020	O
示例 13	0.10	0.10	0.045	0.01	2	0.222	O
示例 14	0.13	0.12	0.045	0.0156	2	0.347	O
示例 15	0.15	0.15	0.045	0.0225	2	0.500	O
对比例 9	0.01	0.01	0.045	0.00005	1	0.001	×
对比例 10	0.02	0.02	0.045	0.0004	2	0.009	×
对比例 11	0.18	0.13	0.045	0.0234	2	0.520	×

使每对试件的侧表面彼此接触，并使突出部装配在凹陷部中。然后拉开该对板使其分开以检验是否需要一作用力使其分开。结果在表 2 的“效果”一栏中给出。对于表 2 的该栏，圆圈标号表示当拉开该对板使其分开时需要一预定作用力，而交叉标号表示拉开该对板使其分开无需一作用力。

表 2 所示的结果表明满足关系式 $0.01 \leqslant E/(A+a) \leqslant 0.5$ 的示例 11 至 15 需要一作用力以将突出部从凹陷部取出。这证实了当扁平管制造用的金属板使用突出部和凹陷部时，即，当金属板被弯曲成发夹形状，以使得侧壁形成部分 81、82 和加强壁形成部分 83、84 以对应关系或配对关系接靠，使突出部 100 装配进入凹陷部 101 中，并使得变形的副突出部 102 挤压突出部 100 的侧面时，可以防止该突出部 100 从凹陷部 101 中滑出。因此，该金属板可以在弯曲时被临时定位。

根据上述实施例 7 和 8，突出部形成在其中一个扁平壁形成部分的各加强壁形成部分上，凹陷部形成在另一个扁平壁部分的各加强壁形成部分中，而突出部可以可选择地形成在一个侧壁形成部分上，并且凹陷部形成在另一个侧壁形成部分中。尽管根据实施例 7 和 8 突出部形成在其中一个扁平壁形成部分的各加强壁形成部分上，并且凹陷部形成在另一个扁平壁部分的各加强壁形成部分中，突出部可以形成在其中一个扁平壁形成部分的至少一个加强壁形成部分上，并且凹陷部形成在将与所述至少一个壁形成部分端对端定位的另一个扁平壁部分的加强壁形成部分中。

用于在上述各实施例中制造扁平管的金属板通过轧制在其相对表面上覆有钎焊材料的铝钎焊板而获得，然而该金属板也可以通过轧制在其表面上没有钎焊材料层的裸露的铝材料的普通铝板而制备。此时，可以例如通过施加一钎焊材料而配对地钎焊加强壁形成部分以及侧壁形成部分。

工业实用性

本发明提供一种用于制造用作热交换器的热交换管-例如，用作机动车辆空调用冷凝器的制冷剂流管-的扁平管的金属材料。本发明的扁平管适于用作机动车辆空调用冷凝器的制冷剂流管。

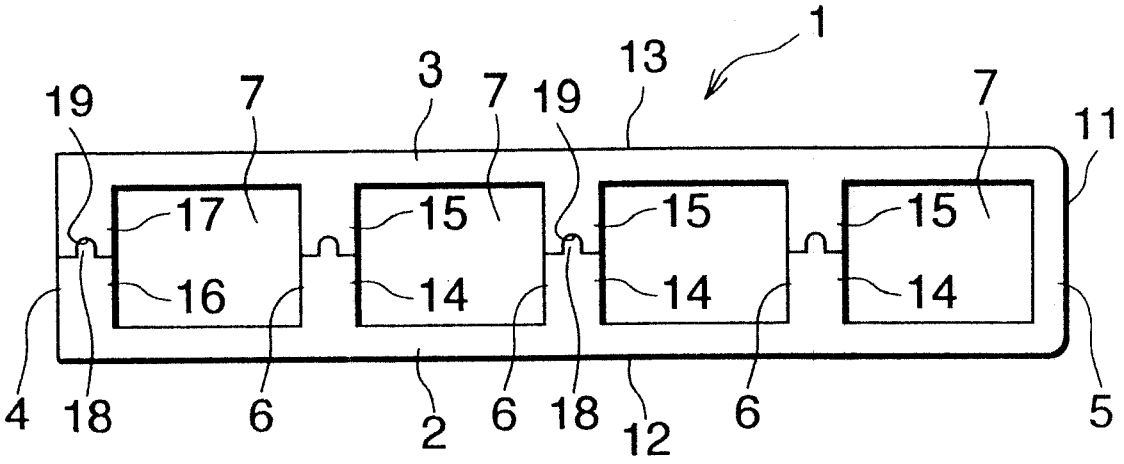

1
19
7
3
7
19
13
7
11
17
15
15
15
16
14
14
14
4
18
6
2
6
18
12
6
5

图 1

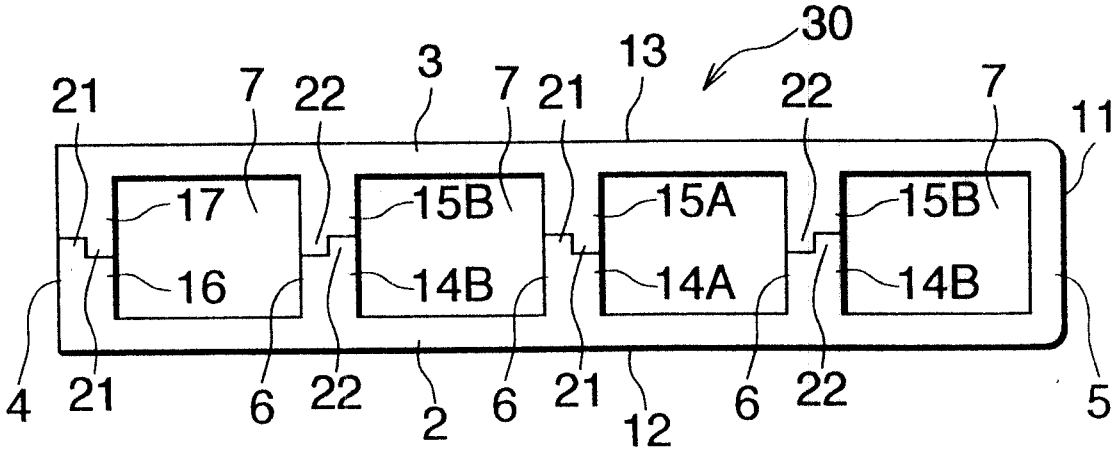

30
21
7
22
3
7
21
13
22
7
11
17
15B
15A
15B
16
14B
14A
14B
4
21
6
22
2
6
21
12
6
22
5

图 6

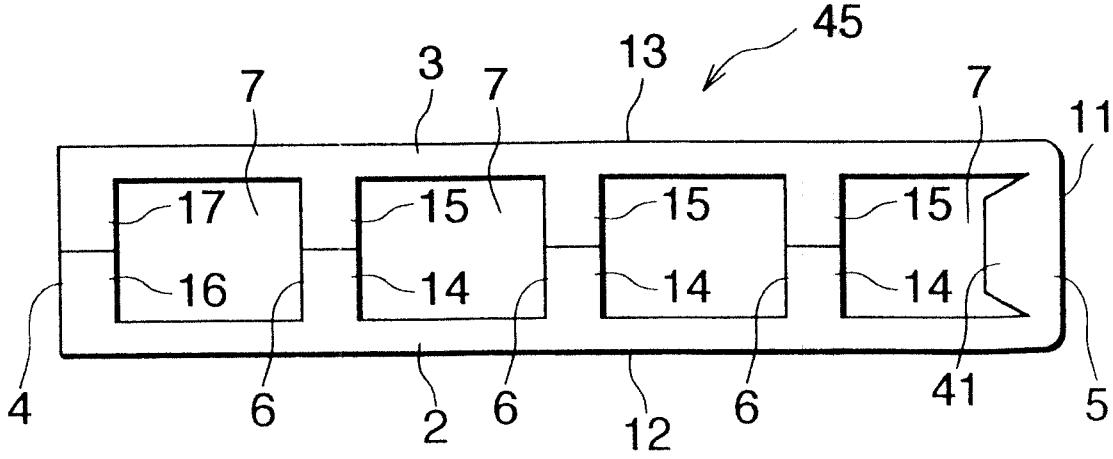

45
7
3
7
13
7
11
17
15
15
15
16
14
14
14
4
6
2
6
12
6
41
5

图 8

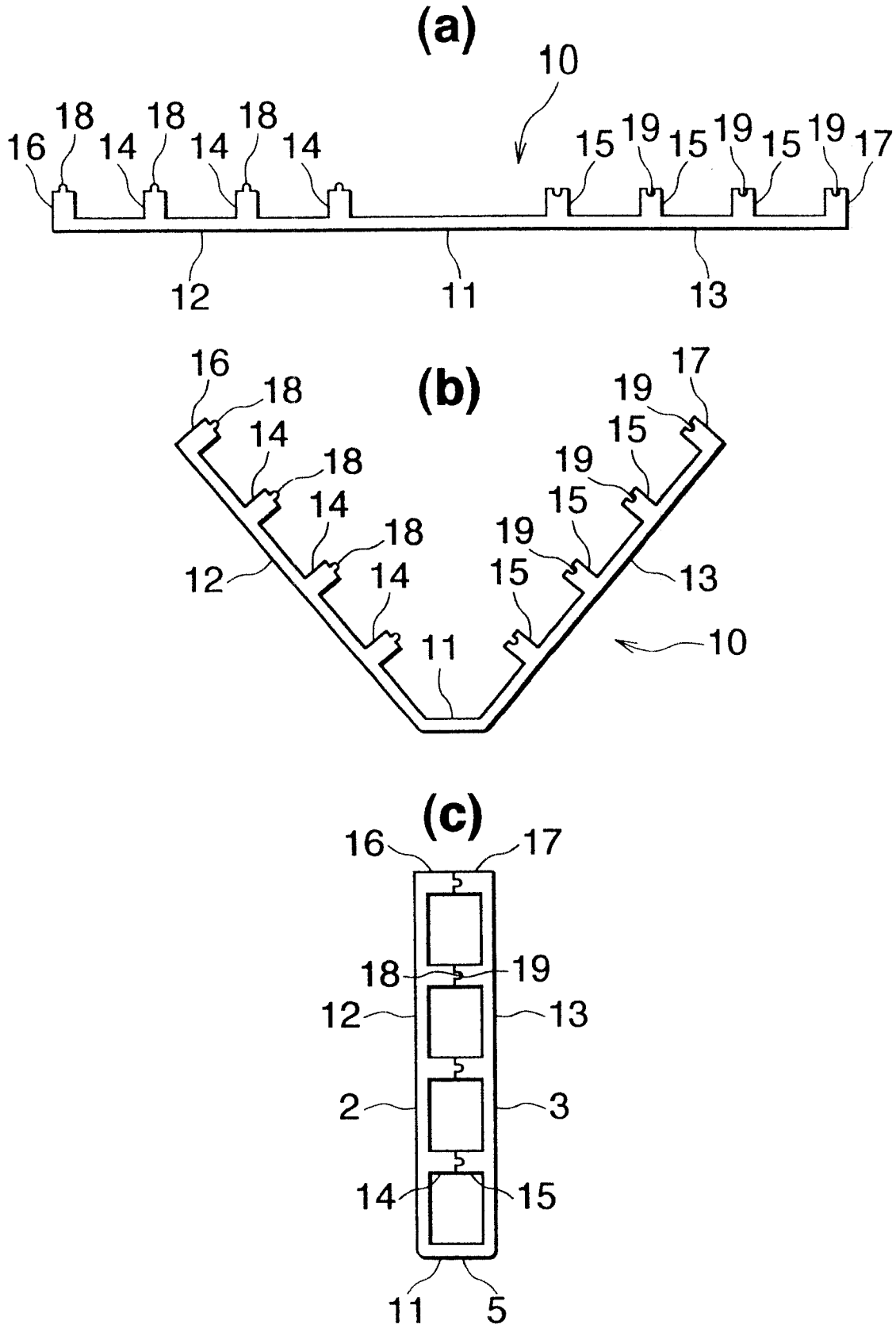

(a)
10
16
18
14
18
14
18
14
15
19
15
19
15
19
17
12
11
13
(b)
16
17
18
19
14
15
18
19
14
15
18
19
14
15
12
13
11
10
(c)
16
17
18
19
12
13
2
3
14
15
11
5

图 2

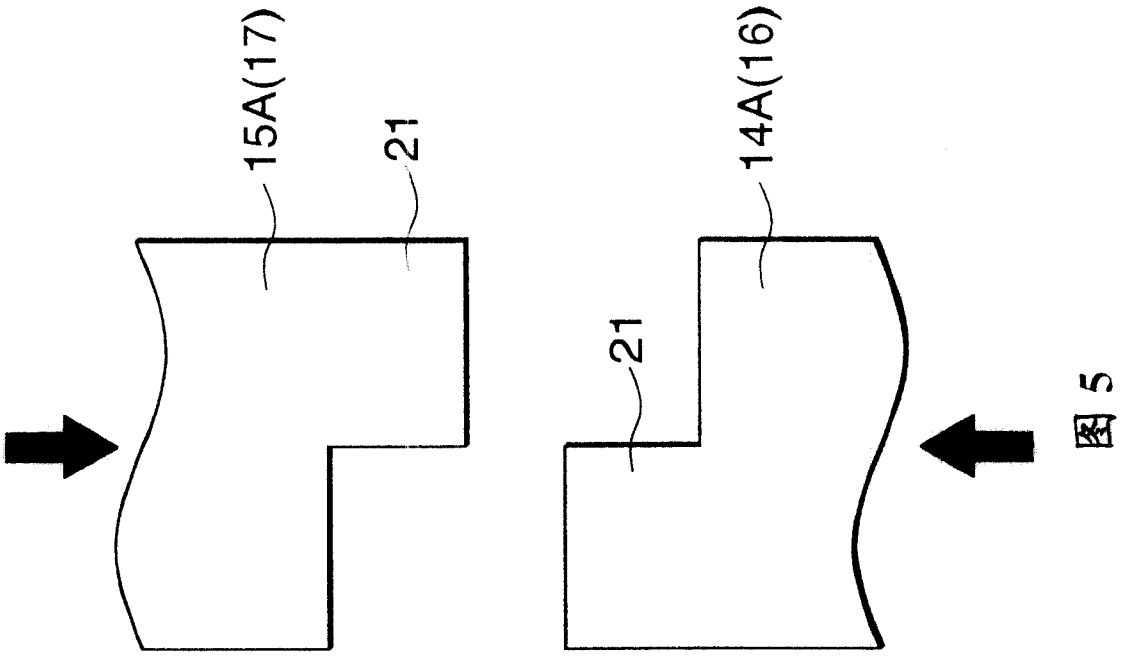


图 5

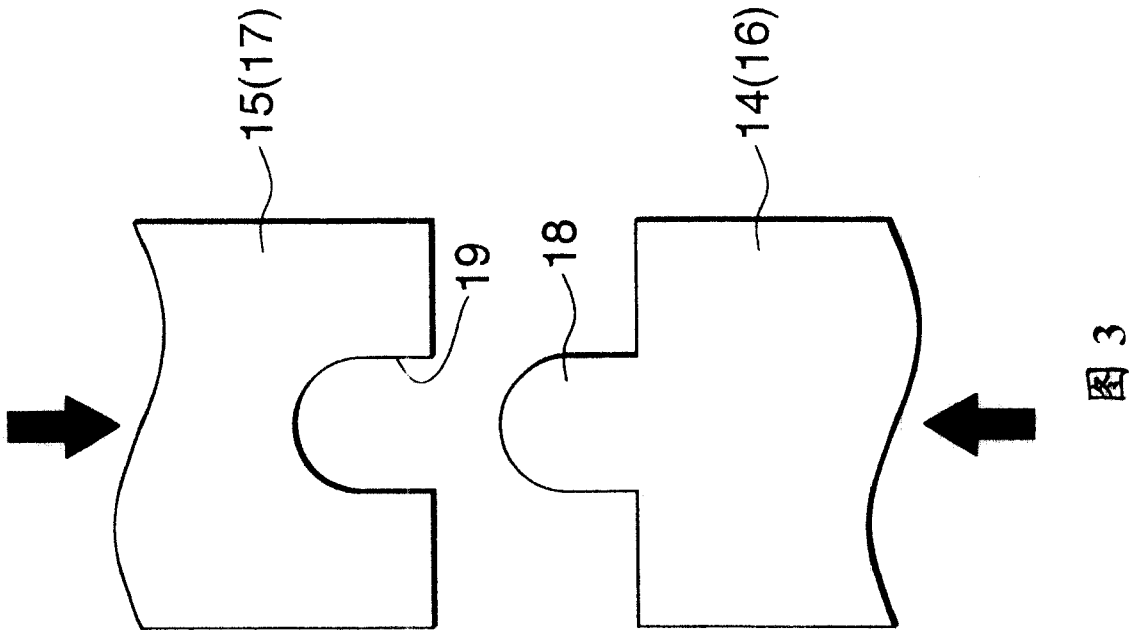


图 3

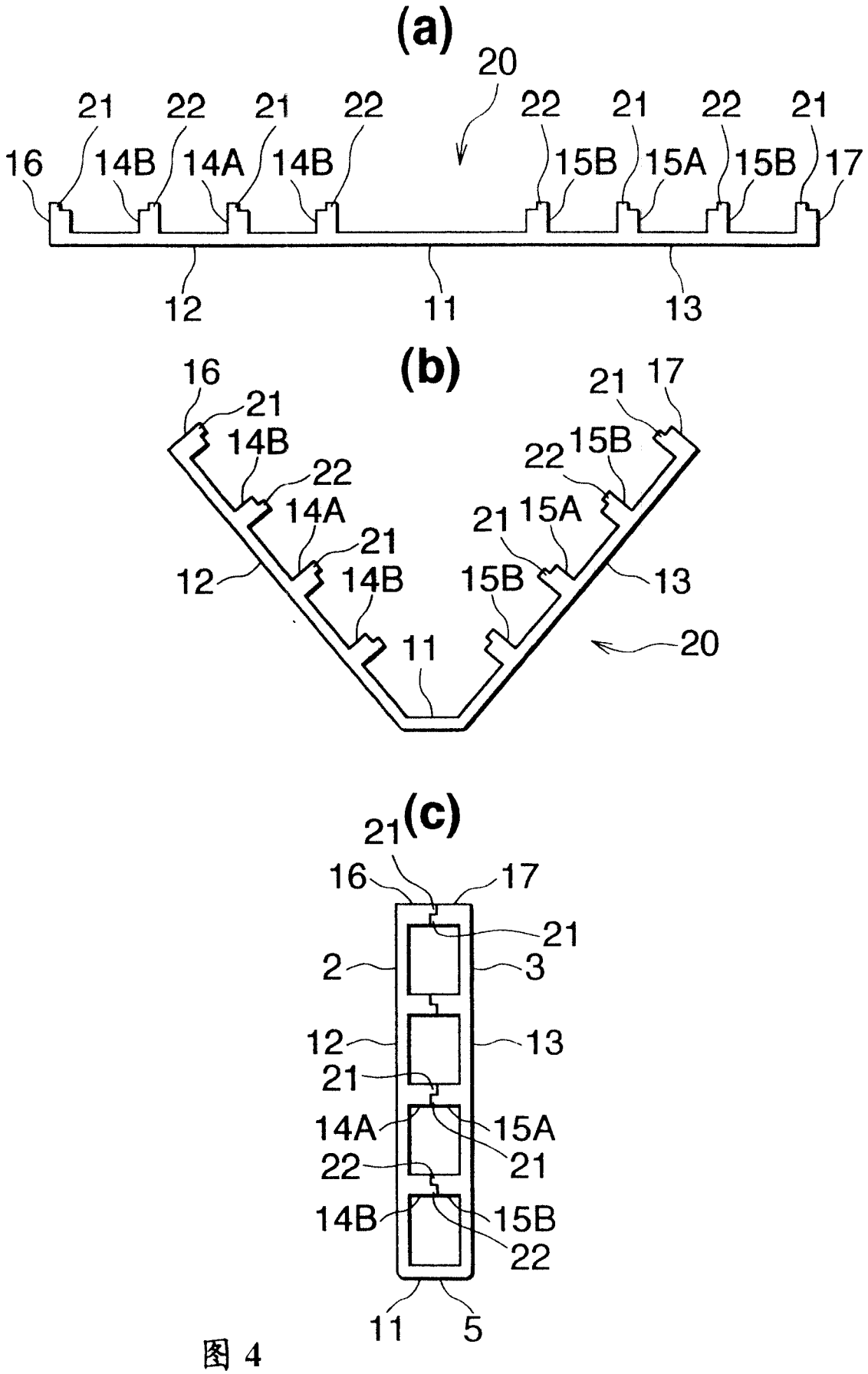

(a)
20
21
22
21
22
22
21
22
21
16
14B
14A
14B
15B
15A
15B
17
12
11
13
(b)
16
21
14B
22
14A
21
12
14B
11
21
17
22
15B
21
15A
15B
13
20
(c)
21
16
17
21
2
3
12
13
21
14A
15A
22
21
14B
15B
22
11
5

图 4

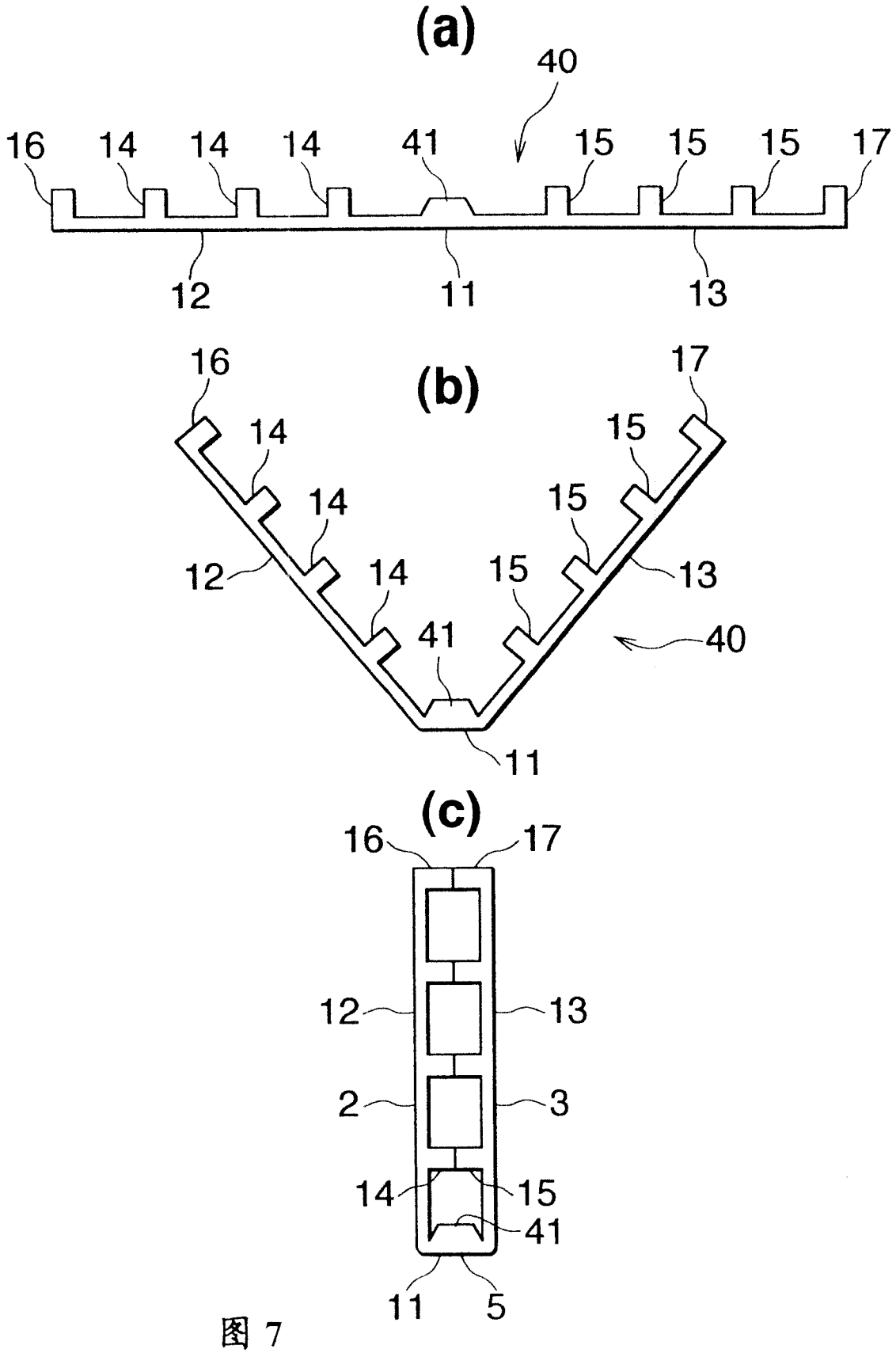

(a)
40
16
14
14
14
41
15
15
15
17
12
11
13
(b)
16
17
14
15
14
15
12
14
15
13
41
40
11
(c)
16
17
12
13
2
3
14
15
41
11
5

图 7

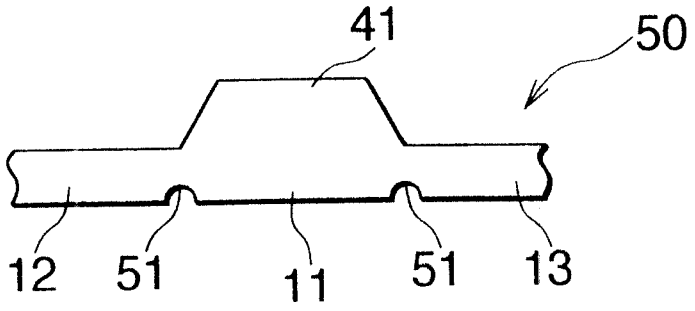


图 9

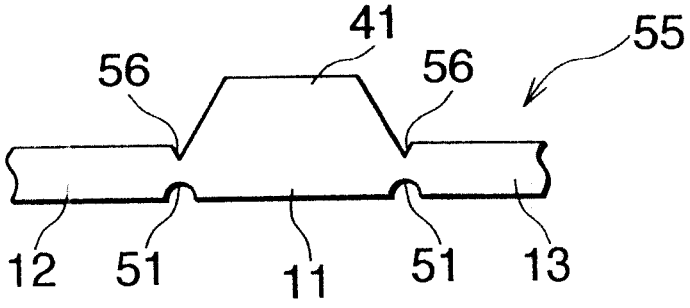


图 10

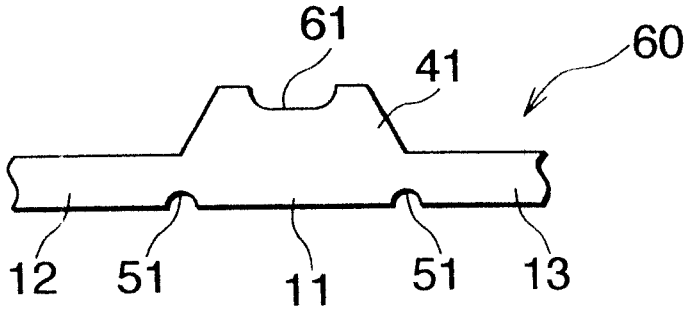


图 11

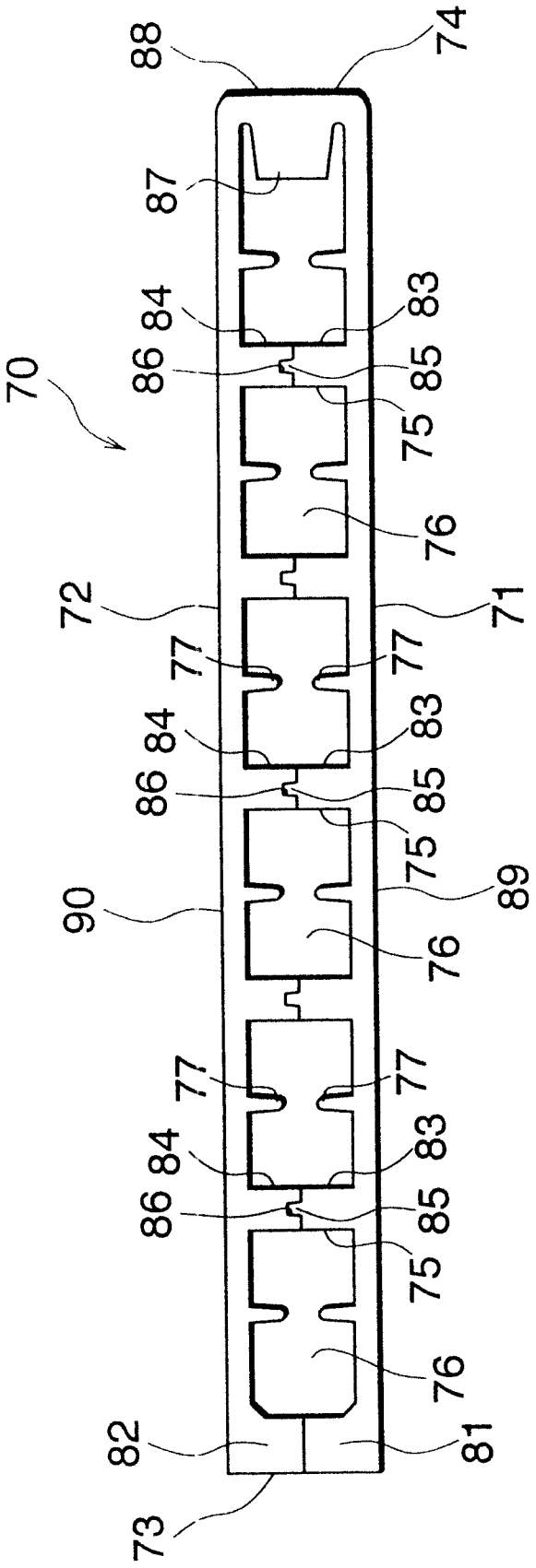

88
74
87
84
83
86
85
70
75
76
72
71
77
77
84
83
86
85
75
90
89
76
77
77
84
83
86
85
75
76
82
81
73

图 12

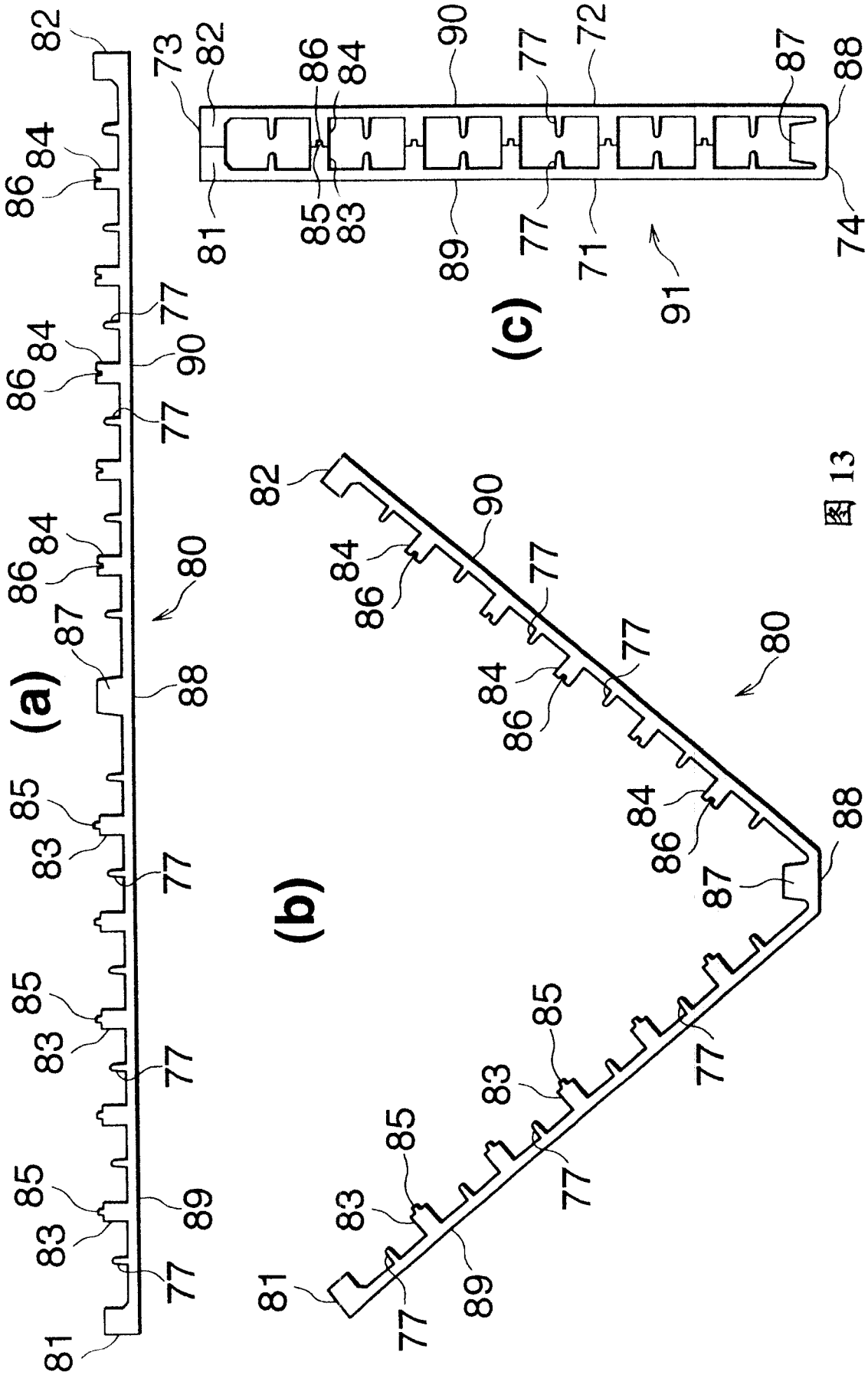


图 13

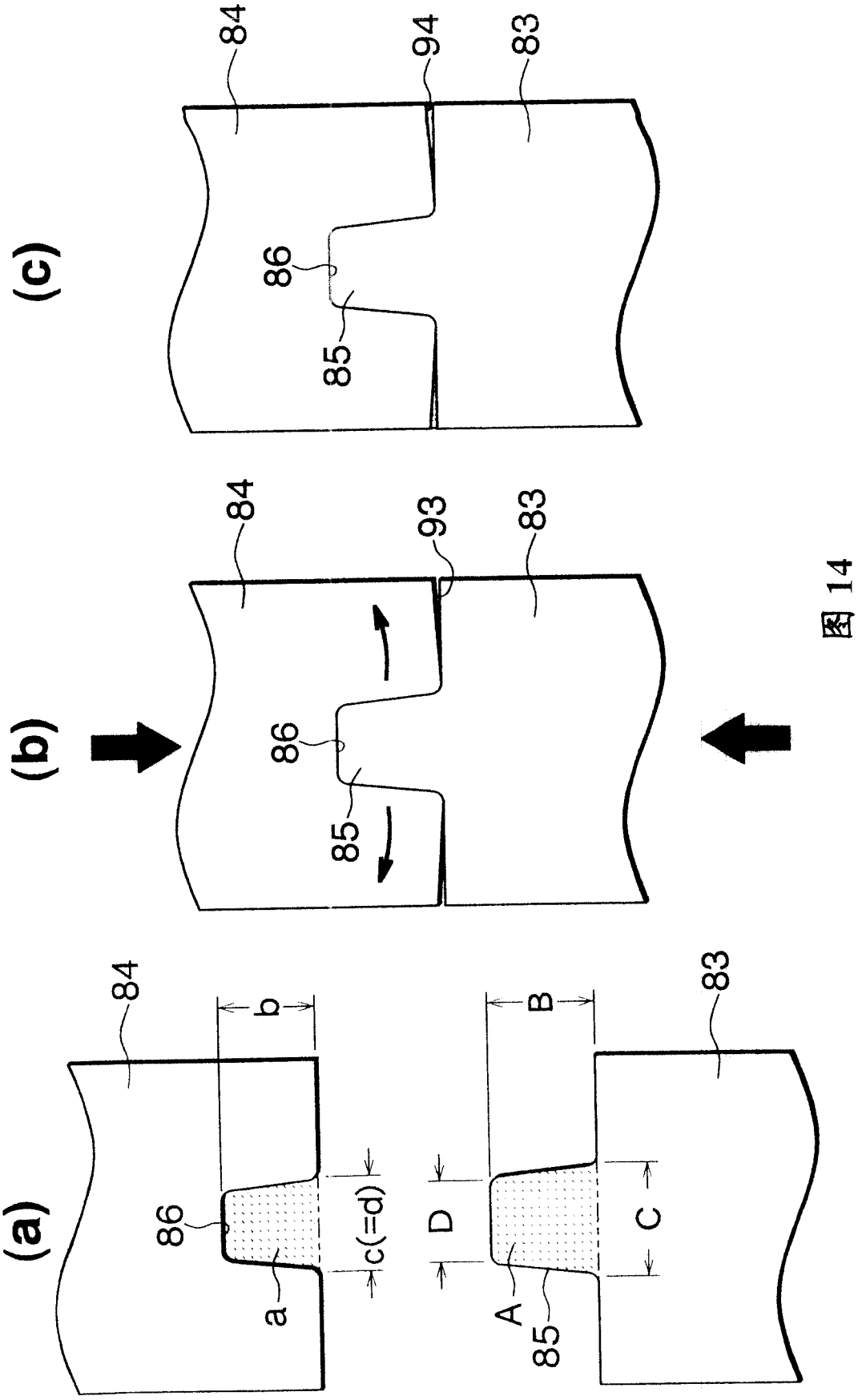


图 14

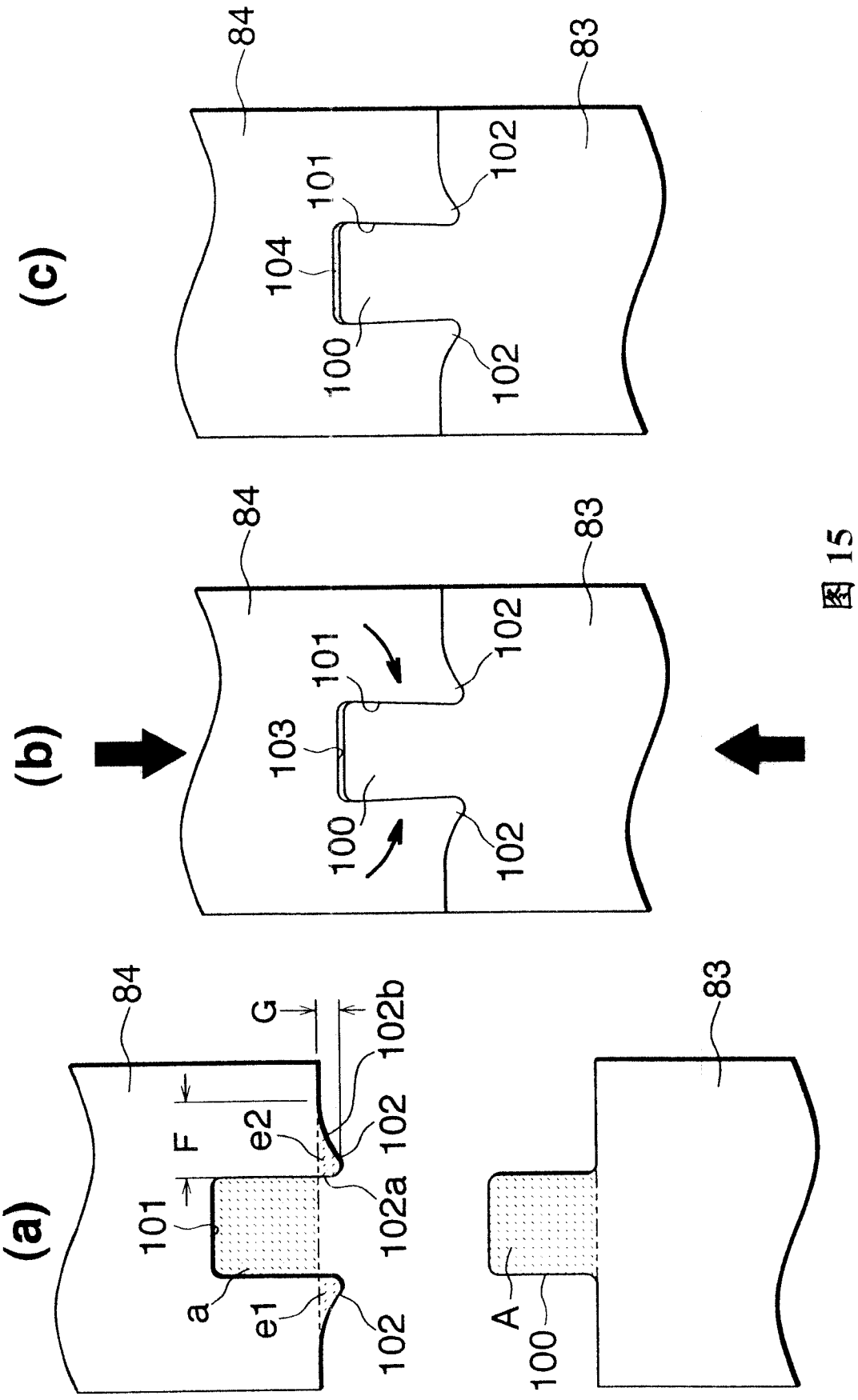

(a)
84
G
102b
F
e2
102
101
102a
a
e1
102
83
A
100
(b)
84
83
101
102
103
100
102
(c)
84
83
101
102
104
100
102

图 15

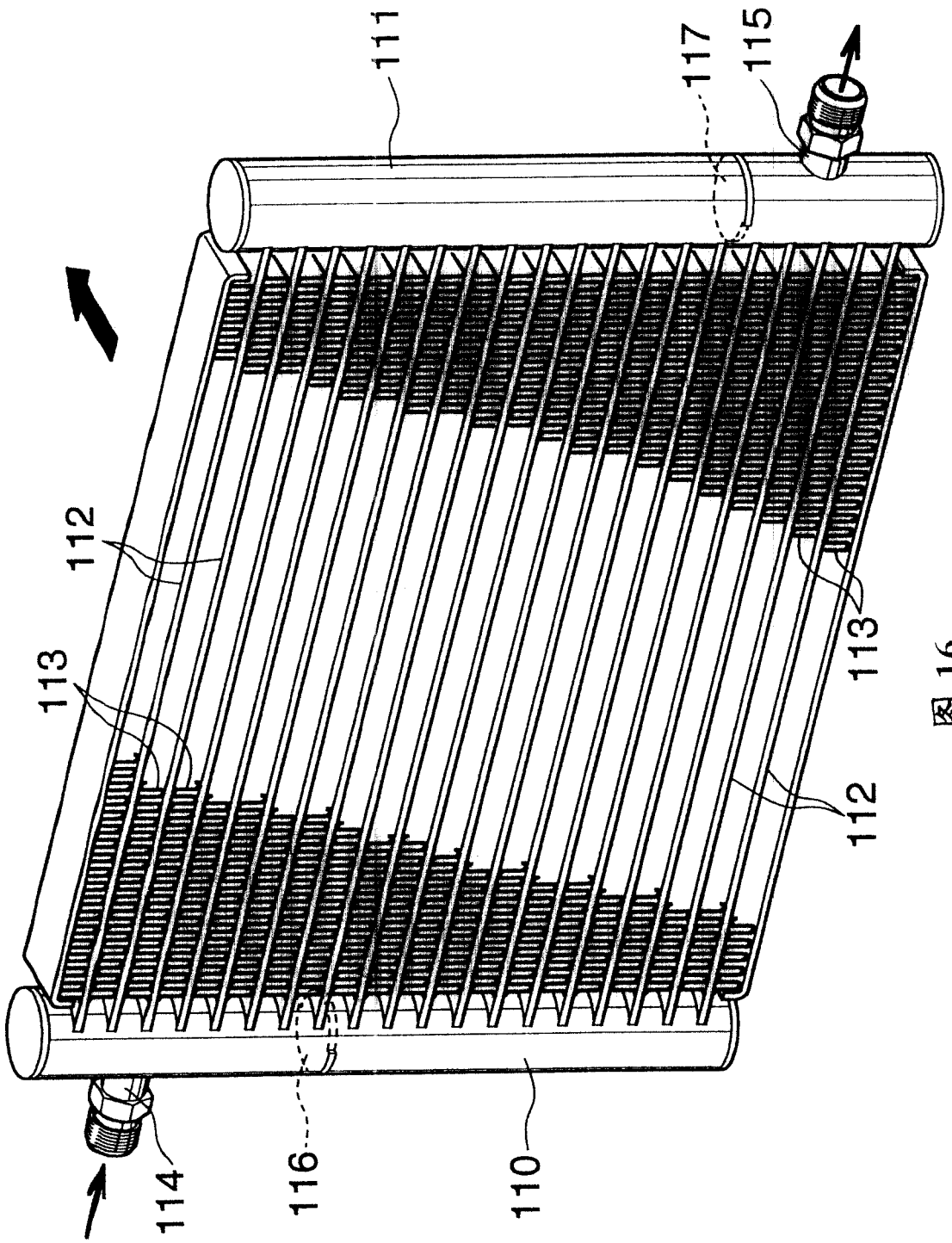


图 16