

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F28F 3/04

B23P 15/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96123820.8

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1153041C

[22] 申请日 1996. 12. 27 [21] 申请号 96123820.8

[30] 优先权

[32] 1995. 12. 28 [33] JP [31] 342471/1995

[71] 专利权人 昭和电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 齐藤好弘 田村乔 贝村哲 穗积敏

坂口雅司

审查员 李玉红

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

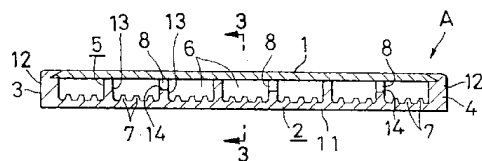
代理人 陈 健

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 16 页

[54] 发明名称 扁平状热交换管的制造方法

[57] 摘要

一种扁平状热交换管的制造方法，使用具有中心工作轧辊和多个卫星工作轧辊的轧机轧制铝板材，在上述中心工作轧辊的圆周面上形成有并列状环状沟，通过该轧机的轧制，形成下壁的平坦部，并从平坦部隆起状地形成左右侧壁的立起部和增强壁的突条，将另一张铝板放置在全部突条上而形成上壁，并使其与上述两立起部接合而使该两立起部形成左右侧壁，使各突条与上壁接合而形成增强壁。



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

1. 一种扁平状热交换管的制造方法，该扁平状热交换管设有：接合散热片的平的上下壁（1、2）；左右侧壁（50、51）；横跨上下壁（1、2）、而且沿长度方向延伸、相互空开一定间隔设置的多个增强壁（5）；并且内部有并列状致冷剂通路（6）；其特征在于：它是用下列工序制造的，即，使用设有中心工作轧辊（35）和在中心工作轧辊（35）的周围一部分上沿圆周方向空开间隔地设置的多个卫星工作轧辊（36）、并且在中心工作轧辊（35）和卫星工作轧辊（36）中的任何一方的圆周面上形成并列环状沟（40）、而且在左右侧端的环状沟以外的其他环状沟（40）内空开一定间隔地设置有比沟深度浅的突起（43）的轧机（33），由该轧机（33）轧制壁厚比要制造的热交换管（A）的下壁（2）厚的一张金属板材，由中心工作轧辊（35）的圆周面和卫星工作轧辊（36）的圆周面把金属板材的壁厚减薄到规定的厚度，形成构成下壁（2）的平坦部（11），而且由左右侧端的环状沟和其他环状沟（40）分别形成从平坦部（11）隆起状整体成形的、构成左右侧壁（50、51）的立起部（61）和构成增强壁（5）的垂直突条（13），并且由沟（40）内的突起（43）在各个突条（13）的上缘空开一定间隔地形成切口（14）的工序；把另一张在两侧缘上一体具有垂下部（72）的金属板横跨全部突条（13）地放置，以构成上壁（1），而且通过使两垂下部（72）与下壁（2）的两个立起部（61）的外面重叠接合而把两个立起部形成左右侧壁（50、51），同时将下壁（2）的各个突条（13）与上壁（1）接合而形成增强壁（5），并且使各突条（13）的切口部（14）的开放部分在上壁（1）处被堵塞，形成使并列状的致冷剂通路（6）彼此间连通的连通孔（8）的工序。

2. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法，其特征在于：通过轧制使金属板材形成上述的构成下壁（2）的平坦部（11）时，在其两侧缘部下面设置向外朝上的倾斜面（62）；另一方面，把两个垂下部（72）的高度做成比两个立起部（61）的高度稍高一些，将它们的下端部（73）形成向下内方的横断面为尖细状，将两个尖细部与下壁（2）的

两个倾斜面(62)重叠接合。

3. 如权利要求1或2所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:轧机(33)设有配设在相互邻接的卫星工作轧辊(36)间的导块(37)、和将导块(37)弹向中心工作轧辊(35)的机构(38)。

4. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:把多个卫星工作轧辊(36)配置成相对于中心工作轧辊(35)的轧制间隙、朝金属板材的行进方向依次变狭窄。

5. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:把在并列环状沟(39、40)的邻接环状沟彼此间形成并列状浅底环状沟(42)的轧辊用作中心工作轧辊(35)和卫星工作轧辊(36)中的任何一方,在由环状沟(40)形成从平坦部(11)隆起状整体成形的构成增强壁(5)的垂直突条(13)时,形成从该平坦部(11)隆起状整体成形的传热面积增大用的低突条(7)。

6. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:金属板材是由两面中至少一面具有钎焊料层的硬钎焊薄板构成。

7. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:金属板由两面中至少一面有钎焊料层的硬钎焊薄板构成。

8. 如权利要求1所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:切口部(14)是梯形。

9. 如权利要求1或8所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:在各个增强壁(5)上,全部连通孔(8)相对于增强壁(5)所占比例的开口率是10~40%。

10. 如权利要求1、8或9所述的扁平状热交换管的制造方法,其特征在于:多个增强壁(5)的连通孔(8)从平面看是交错配置的。

扁平状热交换管的制造方法

技术领域

本发明涉及扁平状热交换管的制造方法，尤其涉及用在车用冷气设备中的冷凝器或蒸发器等热交换器里的扁平状热交换管的制造方法。

背景技术

近来，车用冷气设备中的冷凝器如日本专利申请公告N o .45300/91所公开的那种，设有相互空开间隔地左右平行配置的一对集管、两端分别与这两个集管相连接的并列扁平状热交换管、在邻接的热交换管间通风间隙中配置着而且被钎焊在两个热交换管上的波纹状散热片、连接在左侧集管上端部的入口管、连接在右侧集管下端部的出口管、设置在左侧集管的中间偏上方位置内部的左隔板、设置在右侧集管的中间偏下方位置内部的右隔板；入口管和左隔板间的热交换管的根数、左隔板和右隔板间的热交换管的根数、右隔板和出口管间的热交换管的根数是从上开始依次减少的；从入口管流入的气相的致冷剂在变成液相后由出口管流出之前，呈蛇行状流过冷凝器。即，所谓平流型或多路型的冷凝器，这种冷凝器正在取代以前的弯曲型冷凝器，由于它能呈现高性能、低压力损失和超小型等优良特性而被广泛使用。

上述用在冷凝器里的扁平状热交换管由于其内部有高压气体致冷剂导入，因而有耐压性要求。为了满足这一要求并且提高热交换率，在热交换管上都使用设有平的上下壁和横跨上下壁而且沿长度方向延伸的增强壁的铝中空挤压型材构成的构件。但为了提高热交换率和使冷凝器小型化，最好使扁平状热交换管形成薄壁的、而且尽可能降低高度。但在使用挤压型材制造的情况下，由于受挤压工艺技术上的限制，因而管子高度的降低和厚度的减薄都有限。

为了解决上述的问题，已知的有如美国专利第5, 553, 377号公开的那样，用设有平的上下壁、横跨上下壁而且沿长度方向延伸的相互空开一定间隔设置的多个增强壁、且内部有并列状致冷剂通路的扁平状金属管构成的扁平状热交换管的制造方法，它是用一侧的轧辊有并列环状沟的上下一对轧辊、轧制壁厚比要制造的热交换管的管壁厚度还

厚的金属板材，由轧辊的周面将金属板材的壁厚减薄到规定的管壁厚度后，形成至少构成上壁和下壁的任何一方的平坦部，同时由环状沟形成从平坦部成一体隆起状的构成增强部的垂直突条。

但是，在上述扁平状热交换管的制造方法中，由于必需使金属板材依次通过多台轧机，因而有使整个制造设备大型化的问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种能使整个制造设备小型化的扁平状热交换管的制造方法。

本发明的扁平状热交换管的制造方法，该扁平状热交换管设有：接合散热片的平的上下壁；左右侧壁；横跨上下壁、而且沿长度方向延伸、相互空开一定间隔设置的多个增强壁；并且内部有并列状致冷剂通路；其特征在于：它是用下列工序制造的，即，使用设有中心工作轧辊和在中心工作轧辊的周围一部分上沿圆周方向空开间隔地设置的多个卫星工作轧辊、并且在中心工作轧辊和卫星工作轧辊中的任何一方的圆周面上形成并列环状沟、而且在左右侧端的环状沟以外的其他环状沟内空开一定间隔地设置有比沟深度浅的突起的轧机，由该轧机轧制壁厚比要制造的热交换管的下壁厚的一张金属板材，由中心工作轧辊的圆周面和卫星工作轧辊的圆周面把金属板材的壁厚减薄到规定的厚度，形成构成下壁的平坦部，而且由左右侧端的环状沟和其他环状沟分别形成从平坦部隆起状整体成形的、构成左右侧壁的立起部和构成增强壁的垂直突条，并且由沟内的突起在各个突条的上缘空开一定间隔地形成切口的工序；把另一张在两侧缘上一体具有垂下部的金属板横跨全部突条地放置，以构成上壁，而且通过使两垂下部与下壁的两个立起部的外面重叠接合而把两个立起部形成左右侧壁，同时将下壁的各个突条与上壁接合而形成增强壁，并且使各突条的切口部的开放部分在上壁处被堵塞，形成使并列状的致冷剂通路彼此间连通的连通孔的工序。由此，用一台轧机，能够得到轧制金属板，该板整体地具有构成至少上壁及下壁中任一方的平坦部和构成增强壁的垂直突条。

最好轧机还设有配置在相互邻接的卫星工作轧辊间的导块和将导块弹向中心工作轧辊的机构。由此，抑制金属板材通过轧机时的朝其长度方向的延伸，而且抑制金属板材从邻接的卫星工作轧辊间鼓出。这样，由设有并列环状沟的工作轧辊能得到具有规定的横断面形状的轧制金属

板。为了确实地得到具有规定的横断面形状的轧制金属板，最好把多个卫星工作轧辊配置成相对于中心工作轧辊其轧制间隙是朝金属板材的行进方向依次变狭窄的。

最好把在并列环状沟的邻接环状沟彼此间还形成并列浅底环状沟的轧辊用在中心工作轧辊和卫星工作轧辊的任何一方上，在由环状沟形成从平坦部隆起状整体成形的构成增强壁的垂直突条时，形成从相同的平坦部隆起状整体成形的增大传热面积用的低突条，由此使热交换管的热交换效率增大。

而且，最好把在并列环状沟内、空开一定间隔地设置有比沟的深度浅的突起的轧辊用在中心工作轧辊和卫星工作轧辊的任何一方上，由环状沟形成从平坦部隆起状整体成形的构成增强壁的垂直突条时，在各突条的上缘空开一定间隔地形成使并列状致冷剂通路彼此间连通的连通孔用的多个切口部。

虽然增强壁的连通孔是使通过并列状致冷剂通路的致冷剂朝扁平状热交换管的宽度方向流动、使致冷剂通路相互间没有致冷剂温度差地将致冷剂混合的，但是，在各个增强壁中，全部连通孔的相对于增强壁所占比例的开口率最好是10%~40%。把上述开口率做成热传导率良好，则能进一步提高热交换管的热交换效率。开口率不到10%，则热传导率不增加；即使超过40%，热传导率已经不增加，这是由于这时只增加摩擦系数的缘故。上述开口率可以是10%~40%的范围内，但最好是10%~30%，在20%左右则更好。

连通孔的截面积的大小最好做成能使邻接的致冷剂通路的致冷剂交流充分地进行，没有在钎焊时由流下的焊料而堵塞的问题，而且不会使热交换管的耐压性降低。此外、连通孔的间距最好做成不会使热交换管的耐压性降低，而且能使上述致冷剂的交流充分进行。最好把多个增强壁上开设的连通孔做成从平面看是交叉配置的。

此外，增强壁的管宽方向上的间距最好是4 mm以下。当增强壁的上述间距超过4 mm时，热交换效率会降低。最好增强壁的高度是2 mm以下。当增强壁的高度超过2 mm时，不仅难使热交换器小型化，而且会增大空气通过的阻力而使热交换效率降低。

附图说明

图1是用本发明实施例1的方法制造的扁平状热交换管的横断面

图，

图 2 是图 1 所示的扁平状热交换管的局部放大的横断面图，

图 3 是沿图 1 的 3 - 3 线取得的放大断面图，

图 4 是概略地表示出制造图 1 所示的扁平状热交换管用的下结构件的装置示意图，

图 5 是沿图 4 的 5 - 5 线取得的放大断面图，

图 6 是把图 4 所示装置的中心轧辊的周面展开表示的局部放大的横断面立体图，

图 7 是图 1 所示的扁平状热交换管用的下结构件的横断面图，

图 8 是表示在实施例 1 的方法中、把上结构件和下结构件组合时的局部放大立体图，

图 9 是表示在图 4 所示装置的预轧机上被预轧过的铝板材的放大横断面图，

图 10 是表示在实施例 1 的方法中、把上结构件和下结构件组合状态下的横断面图，

图 11 是表示在实施例 1 的方法中、使上结构件和下结构件临时固定的装置的立体图，

图 12 是用本发明实施例 2 的方法制造的扁平状热交换管的横断面图，

图 13 是图 12 所示扁平状热交换管的局部放大的横断面图，

图 14 是表示在实施例 2 的方法中、把上结构件和下结构件组合时的立体图，

图 15 是表示在实施例 2 的方法中、把上结构件和下结构件组合状态下的横断面图，

图 16 是用本发明实施例 3 的方法制造的、扁平状热交换管的横断面图，

图 17 是图 16 所示扁平状热交换管用的结构件的横断面立体图，

图 18 是制造图 17 的结构件的精轧机的、与图 5 相当的断面图，

图 19 是用本发明实施例 4 的方法制造的、扁平状热交换管的横断面图，

图 20 是图 19 所示的扁平状热交换管用的结构件的横断面立体图，

图 2 1 是用本发明实施例 5 的方法制造的、扁平状热交换管的横断面图，

图 2 2 是图 2 1 所示的扁平状热交换管用的结构件的横断面立体图，

图 2 3 是用本发明实施例 6 的方法制造的、扁平状热交换管的横断面图，

图 2 4 是表示实施例 6 的方法中、把上结构件和下结构件组合状态下的横断面立体图，

图 2 5 是使用本发明的扁平状热交换管的冷凝器的主视图。

具体实施方式

下面，参照着附图来说明本发明的实施例。在下面的说明中，“铝”这名称，除了纯铝外，还包括铝合金。而且在全部分图中、相同另件和相同部分都标上相同符号，省略对其重复的说明。

图 2 5 表示使用本发明的扁平状热交换管的冷凝器。冷凝器设有：相互空开一定间隔、而且左右并行配置的一对集管（1 2 1、1 2 2）；把两端分别连接在集管（1 2 1、1 2 2）上的并列状的扁平状热交换管（1 2 3）；配置在相邻热交换管（1 2 3）之间的通风间隙里、而且钎焊到两个热交换管（1 2 3）上的波纹状散热片（1 2 4）；连接左边集管（1 2 1）上端部的入口管（1 2 5）；连接右边集管（1 2 2）的下端部的出口管（1 2 6）；设置在左边集管（1 2 1）的中间偏上方部位的内部的左隔板（1 2 7）；设置在右边集管（1 2 2）的中间偏下方部位的内部的右隔板（1 2 8）；做成入口管（1 2 5）和左隔板（1 2 7）间的热交换管（1 2 3）的根数、左隔板（1 2 7）和右隔板（1 2 8）间的热交换管（1 2 3）的根数、右隔板（1 2 8）和出口管（1 2 6）间的热交换管（1 2 3）的根数是从上开始依次减少的，从入口管（1 2 5）流入的气相致冷剂在变成液相而由出口管（1 2 6）流出之前，呈蛇行状流过冷凝器。

在上述冷凝器上所用的扁平状热交换管都是和本发明有关的。下面，说明本发明的扁平状热交换管的实施例。在下述的实施例中在各个增强壁上的所有连通孔占增强壁的比例的开口率全取成 10 ~ 40 %。而且，开设在多个增强壁上的连通孔、从平面看、全是交错配置的。此外，对被钎焊的构件、在钎焊之前要进行脱酯处理、然后涂敷钎焊用焊剂。

实施例 1

图 1 ~ 图 11 表示实施例 1。如图 1 ~ 图 3 所示、用实施例 1 的方法制造的扁平状热交换管 (A) 设有：钎焊有散热片的平的上下壁 (1)、(2)；横跨在上下壁 (1)、(2) 的左右两侧缘上的、垂直的左右两侧壁 (3)、(4)；在左右两侧壁 (3)、(4) 间、横跨上下壁 (1)、(2) 而且沿长度方向延伸、相互空开一定间隔设置的多个增强壁 (5)；内部有并列状的致冷剂通路 (6)。在下壁 (2) 上面的相互邻接增强壁 (5) 之间、成一体地形成传热面积增大用的低突条 (7)。在各个增强壁 (5) 的上端开设着使并列状的致冷剂通路 (6) 相互连通的多个梯形连通孔 (8)。

扁平状热交换管 (A) 由横断面成梳状的下结构件 (10) 以及构成上壁 (1) 的平板状的上结构件 (20) 构成。上述下结构件 (10) 具有构成下壁 (2) 的平坦部 (11)、构成左右两侧壁 (3)、(4) 的左右直立部 (12)、构成增强壁 (5) 的突条 (13) 和传热面积增大用的低突条 (7)。在下结构件 (10) 的左右直立部 (12) 上设置着与突条 (13) 的上缘相同高度的台阶部 (12a)，并设置着与这台阶部相连的上方薄壁突出部 (15)，在上结构件 (20) 的两侧部上面形成使上述上方薄壁突出部 (15) 折弯后重叠的朝下倾斜面 (21)。在各突条 (13) 上有形成连通孔 (8) 的梯形切口部 (14)。

上述扁平状热交换管 (A) 如下所述地制造。

首先，用图 4 ~ 图 6 所示的装置，形成图 7 和图 8 所示的下结构件 (10)。

在图 4 中，制造下结构件 (10) 的装置设有开卷机 (31)、预轧机 (32)、精轧机 (33) 和送进辊 (34)。开卷机 (31) 是把一面有钎焊料层的铝硬钎焊薄板构成的铝板材 (30)、以使钎焊料层在外周侧的方式卷取的。被卷取在开卷机 (31) 上的铝板材 (30) 从开卷机 (31) 退卷后被送到预轧机 (32)，通过预轧机 (32) 之后被送到精轧机 (33)、通过精轧而形成下结构件 (10)。

如图9所示,预轧机(32)使铝板材(30)的与钎焊料层相反侧突出,以在其两侧缘部形成厚壁部(30a)。

精轧机(33)设有中心工作轧辊(35)和在中心工作轧辊(35)周围的上方一部分上、沿周面等间隔地配置的多个卫星工作轧辊(36)。多个卫星工作轧辊(36)相对于中心工作轧辊(35)以使轧制间隙沿金属板(30)行进方向依次变窄地方式配置着。

中心工作轧辊(35)由图上没有表示的驱动装置驱动转动。各个卫星轧辊(36)由图上没有表示的齿轮装置作用、与中心工作轧辊(35)联动,通过使中心工作轧辊(35)回转,全部卫星工作轧辊(36)以与中心轧辊(35)相等的圆周速度转动。而精轧机(33)在相互邻接的卫星工作轧辊(36)之间设有梯形导块(37)和将梯形导块(37)弹向中心工作轧辊(35)的弹簧(38)。导块(37)的前后侧缘部以与中心工作轧辊(35)及卫星工作轧辊(36)不接触地程度进入到这两者间。在铝板材(30)通过精轧机(33)时,导块(37)抑制铝板材(30)长度方向延伸,而且抑制从邻接的卫星工作轧辊(36)之间胀出。铝板材(30)长度方向延伸的抑制也可通过全部卫星工作轧辊(36)以与中心工作轧辊(35)相等的圆周速度的回转来进行。由于铝板材(30)的长度方向的延伸被抑制,因而能使用壁厚比以前使用的、用作铝板材(30)的板材还薄的板材,从而能降低材料费,用比以前小的压下率就能完成。

如图5和图6所示,在精轧机(33)的中心工作轧辊(35)的周面上形成全部深度都相等的并列环状沟(39)、(40),而且除了左右侧端的环状沟(39)之外,在其他环状沟(40)内空开一定间隔地设置着比它的深度浅的梯形突起(43)。左右侧端的环状沟(39)的宽度被做成比其他环状沟(40)的宽,在它的底面外缘部还形成宽度更窄的环状沟(41)。在并列环状沟(39)、(40)中的邻接环状沟之间还形成并列的浅底环状沟(42)。

使两侧部形成厚壁部(30a)、在它们的中间部位形成薄壁部(30b)的图9所示的铝板材(30)通过中心工作轧辊(35)和多个卫星轧辊

(36) 之间进行轧制, 如图7所示, 使其壁厚减薄直到规定厚度, 形成构成下壁(2)的平坦部(11), 而且由环状沟(39)、(40)从平坦部呈隆起状地整体形成构成左右侧壁(3)、(4)的立起部(12)和构成增强壁(5)的垂直突条(13), 并由沟(40)内的突起(43)在各突条(13)的上缘、空开一定间隔地形成梯形切口部(14), 而且由沟(42)从相同平坦部(11)呈隆起状地整体形成传热面积增大用的突条(7), 还由宽度较窄的环状沟(41)在壁厚比突条(13)厚的左右立起部(12)的上部设置与突条(13)的上缘相同高度的台阶部(12a)和与其相连着的上方薄壁突出部(15)。

现在, 把要成形的图7所示的上述下结构件(10)的整个宽度 W 取成18mm、平坦部(11)的壁厚 T 是0.35mm; 左右立起部(12)的高度 H 是1mm; 它的壁厚 T_1 是1.4mm; 上方薄壁突出部(15)的高度 H 是0.65mm; 它的壁厚 T_2 是0.4mm; 突条(13)的高度 H_2 是1mm; 它的壁厚 T_3 是0.4mm; 突条(13)相互间的间距 P 是0.8mm; 传热面积增大用的低突条(7)的高度 H_3 是0.2mm; 它的壁厚 T_4 是0.2mm。这种场合下, 若把如图9所示的铝板材(30)的宽度定为 W ; 厚壁部(30a)的幅度为 W_1 ; 薄壁部(30b)的壁厚为 t ; 厚壁部(30a)的壁厚为 t_1 , 则 $W=18\text{mm}$ 、 $W_1=1.34\text{mm}$ 、 $t=0.57\text{mm}$ 、 $t_1=1.13\text{mm}$ 时, $W=18\text{mm}$ 、 $W_1=1.49\text{mm}$ 、 $t=0.62\text{mm}$ 、 $t_1=1.19\text{mm}$ 时, 和 $W=18\text{mm}$ 、 $W_1=1.63\text{mm}$ 、 $t=0.68\text{mm}$ 、 $t_1=1.25\text{mm}$ 时, 能按照上述设计尺寸形成下结构件(10)。

图9的铝板材(30)是通过使它的钎焊料层的相反侧突出而形成厚壁部(30a), 但也可与此相反地、使钎焊料层侧突出、或者向两侧突出而形成厚壁部。

与下结构件(10)不同, 上结构件(20)是使用这样的结构(参见图8), 即在两面用钎焊料层覆盖的铝硬钎焊薄板构成的平的铝板两侧缘部上面形成向外、朝下的倾斜面(21), 把上结构件(20)的两侧缘部放置在下结构件(10)的左右立起部(12)的台阶部(12a)上, 将左右立起部(12)的上方薄壁突出部(15)向内折弯, 与上结

构件(20)的两个倾斜面紧密地重叠。这样的上下结构件(10)、(20)的临时固紧作业是用如图11所示的、设有将上方薄壁立起部(15)折弯用的上下1对成形轧辊(80)和从上下将上下结构件(20)、(10)夹紧的上下1对夹送辊(81)的临时固紧机连续地进行的。

接着,临时固紧的工件由剪床切断成规定的长度,做成热交换管中间制品。上述切断是沿中间制品的高度方向、即从上方或从下方进行的。这样,能防止左右立起部(12)和突条(13)的变形。若沿中间制品的宽度方向、即从左方或从右方进行切断,则有使左右立起部和突条变形的问题。

把上述热交换管中间制品和集管及散热片组合,总括地加以钎焊。由此,把横跨在全部突条(13)上并放在其上面的上结构件(20)形成扁平状热交换管(A)的上壁(1),而且,通过把上结构件(20)钎焊在被折弯的上方薄壁突出部(15)和下结构件(10)的两个立起部(12)的台阶部(12a)上,使两个立起部(12)形成左右侧壁(3)、(4),同时把下壁(2)的各个突条(13)钎焊到上壁(1)上而形成增强壁(5),并且通过用上壁(1)把各个突条(13)的梯形切口部(14)的开放部闭塞,形成使并列状的致冷剂通路(6)相互间连通的梯形连通孔(8)。由此就得到扁平状热交换管(A)。

在上述钎焊中,把上下结构件(20)、(10)临时固紧后,可用高频钎焊法等工艺把两者预先钎焊住。而且,在上述临时固紧后,把上下结构件(20)、(10)钎焊而形成热交换管成品之后,在装配热交换器时将它与集管和散热片钎焊在一起。

实施例2

图12~图15是表示实施例2的图。

用实施例2的方法制造的扁平状热交换管(A₁)如图12和图13所示,除了左右侧壁(50)、(51)形成双重结构以外,其余都是和实施例1相同的。

扁平状热交换管(A₁)由下结构件(60)和上结构件(70)构

成,但在下结构件(60)中,左右立起部(61)具有与突条(5)相同的高度和厚度,在平坦部(11)的两侧缘部下面形成朝外向上倾斜面(62);而且,在上结构件(70)中,在两侧缘上形成厚度大致与立起部(61)相同的垂下部(72),两垂下部(72)的下端部被折弯重叠在上述朝外向上倾斜面(62)上,并且其横断面做成向下内方变细的,上结构件(70)具有将两个垂下部(72)重叠在下结构件(60)的立起部(61)的外侧上的宽度,除上述这些之外,其余都是和实施例1相同的。

上述扁平状热交换管(A₁)如下所述地制造。

首先,除下述的以外,使用与实施例1的方法中所使用的装置相同的图4~图6所示的装置,以形成上述下结构件(60)(参照图14)。

这时,上述装置不设预轧机(32)。这样,把一面具有钎焊料层的硬钎焊薄板构成的平的铝板材送入精轧机(33)。而且,设置在精轧机(33)的中心工作轧辊(35)周面上的并列环状沟的宽度和深度全被做成相等的,只有左右侧端的环状沟的各沟底面和沟外侧面以倾斜面连接的方式形成。

与下结构件(60)不同,上结构件(70)是用两面由钎焊料层覆盖的铝硬钎焊薄板构成的铝板,并在其两侧缘设有垂下部(72)。两个垂下部(72)的高度被做成比两个立起部(61)稍高一些,这些垂下部的下端部(73)的横断面被做成向下内方变细。

接着,如图15所示,把上结构件(70)嵌接地覆盖在下结构件(60)上,把上结构件(70)的两个垂下部(72)的下端部(73)向内折弯,使其与下结构件(60)的倾斜面(62)紧密地重叠,使两个结构件(60)、(70)临时固紧。此后,与实施例1同样处理后得到扁平状热交换管(A₁)。

实施例3

图16~图18表示实施例3的图。

用实施例3的方法制造的扁平状热交换管(A₂),如图16所示,

设有：钎焊散热片的平的上下壁（86）、（87）；跨越在上下壁（86）、（87）的左右两侧缘上的、外面呈圆弧状的左右两侧壁（85）、（88）；在左右两侧壁（85）、（88）之间，横跨上下壁（86）、（87）而且沿长度方向延伸并相互间空开一定间隔设置的多个增强壁（89）；内部有并列状的致冷剂通路（74）。在各个增强壁（89）的高度的正中部位开设着使并列状的致冷剂通路（74）彼此连通的多个六角形连通孔（90）。

扁平状热交换管（A₂）由1个结构件（94）构成。如图17所示，结构件（94）在宽度的中央设有形成右侧壁（88）的中央平坦部（92）、在其右侧分别设有形成上壁（86）的右平坦部（91）、形成增强壁（89）的上半部的突条（89a）和形成左侧壁（85）的上半部的外面弧状部（85a）；在中央平坦部（92）的左侧分别设有形成下壁（87）的左平坦部（93）、形成增强壁（89）的下半部的突条（89b）和形成左侧壁（85）的下半部的外面弧状部（85b）。在各个突条（89a）、（89b）上设有分别形成连通孔（90）的上半部和下半部的梯形切口部（90a）、（90b）。

上述扁平状热交换管（A₂）如下所述地制造。

除下述的以外，使用与实施例1的方法中所使用的装置相同的图4和图5所示的装置，形成上述结构件（94）。

这时，上述装置不设预轧机（32）。这样，一面有钎焊料层的硬钎焊薄板构成的平的铝板材被送入精轧机（33）。如图18所示，在精轧机（33）的中心工作轧辊（35）的周面上，形成从其长度的正中开始的、左右对称并列的环状沟（97），而且在并列环状沟（97）内、空开一定间隔地设置深度比沟深度浅的突起（99）。在右并列环状沟（97）的右侧，形成深度比环状沟（97）深而宽度较宽、而且底面与垂直内侧面以倾斜面相连的右端环状沟（95）；在左并列环状沟（97）的左侧，形成深度比环状沟（97）深且宽度较宽、而且底面做成倾斜面、其上端和垂直外侧以台阶连接的左端环状沟（96）。卫星工作轧辊（36）的右端部设有周面与右端环状沟（95）的底面相接的右凸缘（98）。

a), 在左端部设有周面与左端环状沟(96)的台阶部相接的左凸缘(98b), 两个凸缘(98a)、(98b)的内面被形成凹弧状。

使用设有上述中心工作轧辊(35)和多个卫星工作轧辊(36)的轧机(33)轧制铝板材(30), 由中心工作轧辊(35)的周面和卫星工作轧辊(36)的周面把铝板材(30)的厚度轧成规定的管壁厚度, 形成中央平坦部(92)、右平坦部(91)和左平坦部(93), 而且由并列环状沟(97)从平坦部(91)、(92)隆起状地整体形成突条(89a)、(89b); 并由沟(97)内的突起(99)在各突条(89a)、(89b)的上缘空开一定间隔地形成梯形切口部(90a)、(90b), 并把两侧缘形成向突条(89a)、(89b)的隆起方向折弯的外面弧状部(85a)、(85b), 把各突条(89a)、(89b)上有切口部(90a)、(90b)的轧制铝板、即结构件(94)在宽度的中央部折弯成发夹状而形成右侧壁(88), 把两侧缘对接地钎焊、将上下外面弧状部(85a)、(85b)结合后形成左侧壁(85), 而且把向下突条(89a)和向上突条(89b)钎焊后形成增强壁(89); 把两个突条(89a)、(89b)的梯形切口部(90a)、(90b)结合, 在各个增强壁的高度中间处形成使并列状的致冷剂通路(74)彼此连通的六角形连通孔(90)。这样, 就得到扁平状热交换管(A2)。

实施例4

图19和图20表示实施例4的图。

如图19所示, 用实施例4的方法制造的扁平状热交换管(A3)是把梯形连通孔(101)位于其上端的增强壁(100)和梯形连通孔(101)位于其下端的增强壁(100)交替并排着, 除这点外其余是和实施例1相同的。

扁平状热交换管(A3)由1个结构件(102)构成。如图20所示, 结构件(102)设有分别在宽度中央形成右侧壁(88)的中央平坦部(92)、在平坦部(92)右侧形成上壁(86)的右平坦部(9

1)、形成增强壁(100)的突条(100a)和形成左侧壁(85)的上半部的外面弧状部(85a);在平坦部(92)左侧形成下壁(87)的左平坦部(93)、形成增强壁(100)的突条(100b)和形成左侧壁(85)的下半部的外面弧状部(85b)。在各个突条(100a)、(100b)上设有形成连通孔(90)的梯形切口部(101a)、(101b)。右平坦部(91)侧的突条(100a)比左平坦部(93)侧的突条(100b)至少少一个,而且向结构件(102)的右侧缘方向偏移 $1/2$ 间距。

除下述这点以外,是与实施例3同样地制造上述扁平状热交换管(A3)。即、就中心轧辊而言,与实施例3的中心工作轧辊不同之处在于:虽然从它的长度正中向左右两侧都排列着并列环状沟,但右侧的各条环状沟比左侧的各条环状沟均向右侧缘方向偏移 $1/2$ 间距,它的个数也少一个,而且环状沟的深度是实施例3的环状沟深度的一倍。

把由这种中心工作轧辊形成的、在各条突条(100a)、(100b)上有切口部(101a)、(101b)的轧制铝板即结构件(102),在宽度中央部折弯成发夹状地形成右侧壁(88),而且把两侧缘对接钎焊后,将两个下外面弧状部(85a)、(85b)对接后形成左侧壁(85),而且把上壁(86)的各个突条(100a)和下壁(87)的各突条(100b)相互交替地分别钎焊到下壁(87)的平坦部和上壁(86)的平坦部上,并且在平坦部处把各个突条(100a)、(100b)的梯形切口部(101a)、(101b)的开放部堵塞,由此形成使并列状的致冷剂通路(74)彼此连通的梯形连通孔(101),而且这些连通孔是上下交替地形成在并列状增强壁(100)上。这样,就制得扁平状热交换管(A3)。

实施例5

图21和图22表示实施例5的图。

用实施例5的方法制造的扁平状热交换管(A4)如图21所示,除了梯形连通孔(106)在下端这一点以外,是与实施例1相同的。

扁平状热交换管(A4)是由1个结构件(107)构成的。如图22所示,结构件(107)分别设有在宽度中央形成右侧壁(88)的中央平坦部(92)、在其右侧形成上壁(86)的右平坦部(91)、形成增强壁(105)的突条(105a)和形成左侧壁(85)的上半部的外面弧状部(85a),在中央的左侧形成下壁(87)的左平坦部(93)和形成左侧壁(85)的下半部的外面弧状部(85b)。在各个突条(105a)上设有形成连通孔(106)的梯形切口部(106a)。

除下述这点外,与实施例3同样地制造上述扁平状热交换管(A4)。即,就中心工作轧辊而言,与实施例3的中心工作轧辊的差别在于:从它的长度正中起、只在右侧设有并列环状沟,而且环状沟的深度是实施例3的环状沟深度的一倍。

将由这种中心工作轧辊形成的、在各个突条(105a)上有切口部(106a)的轧制铝板即结构件(107)在宽度的中央部折弯成发夹状后形成右侧壁(88),而且将两侧缘对接钎焊,将上下外面弧状部(85a)、(85b)对接而形成左侧壁(85),同时把上壁(86)的各个突条(105a)钎焊在下壁(87)的平坦部上,使其形成增强壁(105),而且通过把各个突条(105a)的梯形切口部(106a)的开放部用平坦部堵塞,形成使并列状致冷剂通路(74)彼此间连通的梯形连通孔(106),并将其形成在各个增强壁(105)的下端。这样,制得扁平状热交换管(A4)。

实施例6

图23和图24表示实施例6。

如图23所示,用实施例6的方法制造的扁平状热交换管(A5)除了右侧壁(110)是外面呈圆弧状、内面呈垂直的以外,其余是和实施例1相同的。

如图24所示,扁平状热交换管(A5)由上、下2个构件(112)、(114)构成。即,上构件(112)设有形成上壁(86)的平坦部(111)、形成增强壁(89)的上半部的朝下突条(89a)和形

成左右侧壁(85)、(110)的上半部的外面弧状部(85a)、(110a)。下结构件(114)设有形成下壁(87)的平坦部(93)、形成增强壁(89)的下半部的朝上突条(89b)和形成左右侧壁(85)、(110)的下半部的外面弧状部(85b)、(110b)。各突条(89a)、(89b)上设有分别形成连通孔(90)的上半部和下半部的梯形切口部(90a)、(90b)。

上述扁平状热交换管(A5)如下所述地制造。

除下述的点以外,用2个与实施例1的方法相同的图4和图5所示装置,形成上下结构件(112)、(114)。

这时,把其中一个装置的精轧机(33)的中心轧辊(35)和卫星轧辊(36)的横断面做成下述的形状:将图18中的中心工作轧辊(35)的右端沟(95)和卫星工作轧辊(36)的凸缘(98a)与前者的左端沟(96)和后者的凸缘(98b)形成相同的、左右对称的形状,而且在左右两端沟之间只形成一方的并列环状沟。把在另一个装置的精轧机(33)的中心工作轧辊(35)和卫星轧辊的横断面做成下述的形状:将图18中的中心工作轧辊(35)的左端沟(96)和卫星工作轧辊(36)的凸缘(98b)与前者的右端沟(95)和后者的凸缘(98a)形成相同的、左右对称的形状,在左右两端沟之间只形成一方的并列环状沟。

用两个轧制机轧制两面上有钎焊料层的硬钎焊薄板构成的铝板材,把铝板材的厚度减薄到规定厚度而形成平坦部(111)、(113),由环状沟形成从平坦部(111)、(113)呈隆起状整体形成的突条(89a)、(89b),而且由沟内的突起在各条突条(89a)、(89b)的上缘空开一定间隔地形成梯形切口部(90a)、(90b),而且把两侧缘沿突条(89a)、(89b)的隆起方向折弯,形成外面弧状部(85a)、(110a)、(85b)、(110b),把所得到的2个轧制铝板即上下结构件(112)、(114)相对着接合,并将两侧缘彼此间对接钎焊,将上下外面弧状部(85a)、(110a)、(85b)、(110b)结合而制成左右侧壁,并把上下结构件(112)、(11

4) 的平坦部 (111)、(113) 作为上下壁 (86)、(87), 把向下突条 (89a) 和向上突条 (89b) 钎焊上而形成增强壁 (89), 并且使两突条 (89a)、(89b) 的梯形切口部 (90a)、(90b) 结合, 将连通并列状的致冷剂通路 (74) 的六角形连通孔 (90) 形成在各个增强壁 (89) 的高度的中央。这样就得到扁平状热交换管 (A5)。

在上述实施例 1 和实施例 2 中的扁平状热交换管的上壁和实施例 3 ~ 6 中的扁平状热交换管的上下壁上, 也可与实施例 1 的下壁同样地形成传热面积增大用的低突条。

在上述所有的实施例中, 虽然都是在精轧机的中心工作轧辊上形成各种环状沟, 但也可替代中心工作轧辊, 在卫星工作轧辊上形成各种环状沟。

在上述所有的实施例中, 虽然都是在使铝板材通过精轧机时, 在突条上形成切口部, 但也可在通过精轧机之后, 另外逐个形成切口部。这时, 没必要在中央工作轧辊的环状沟的底面上设置突起。

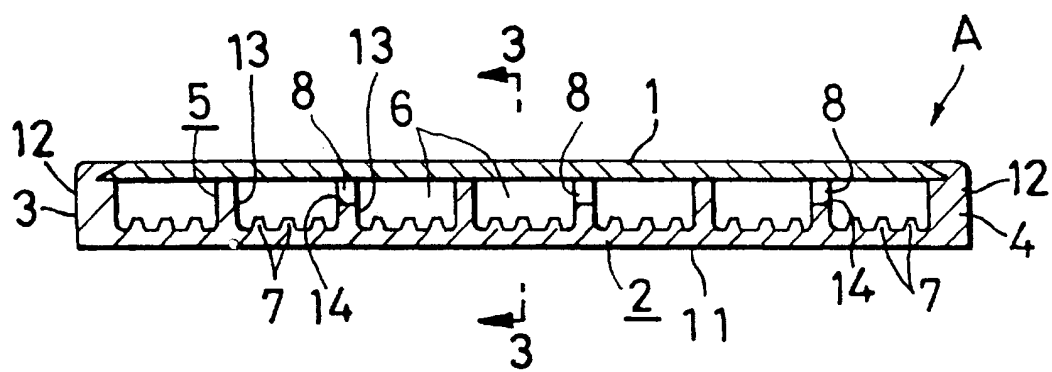


图 1

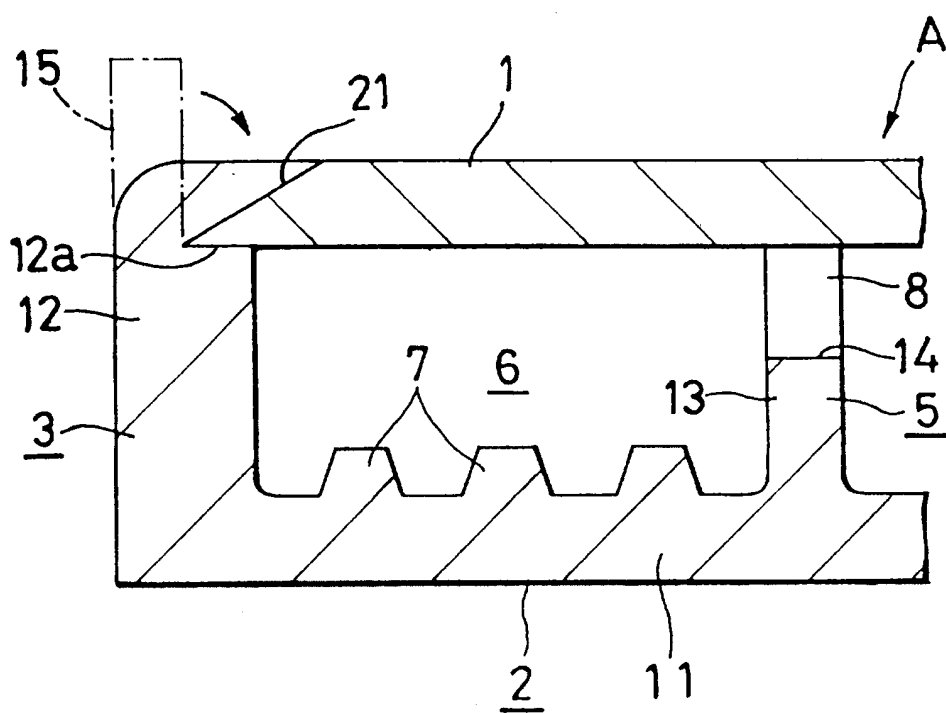


图 2

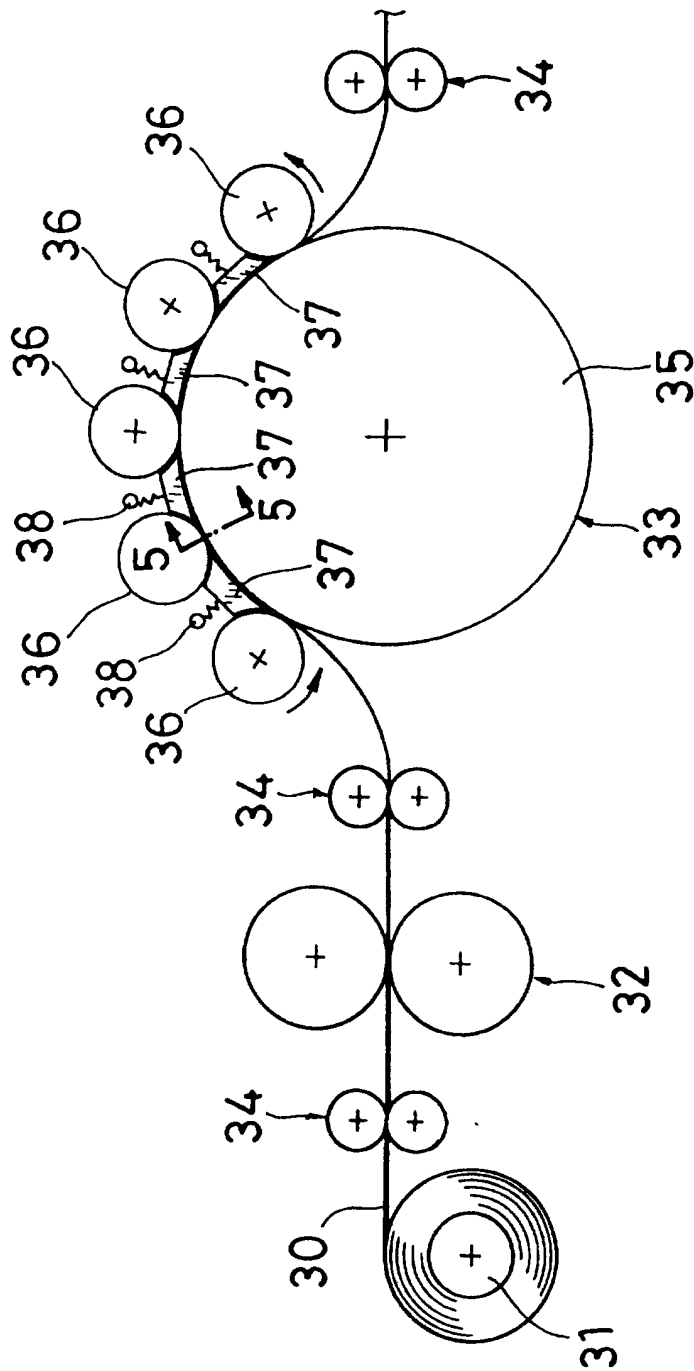


图 4

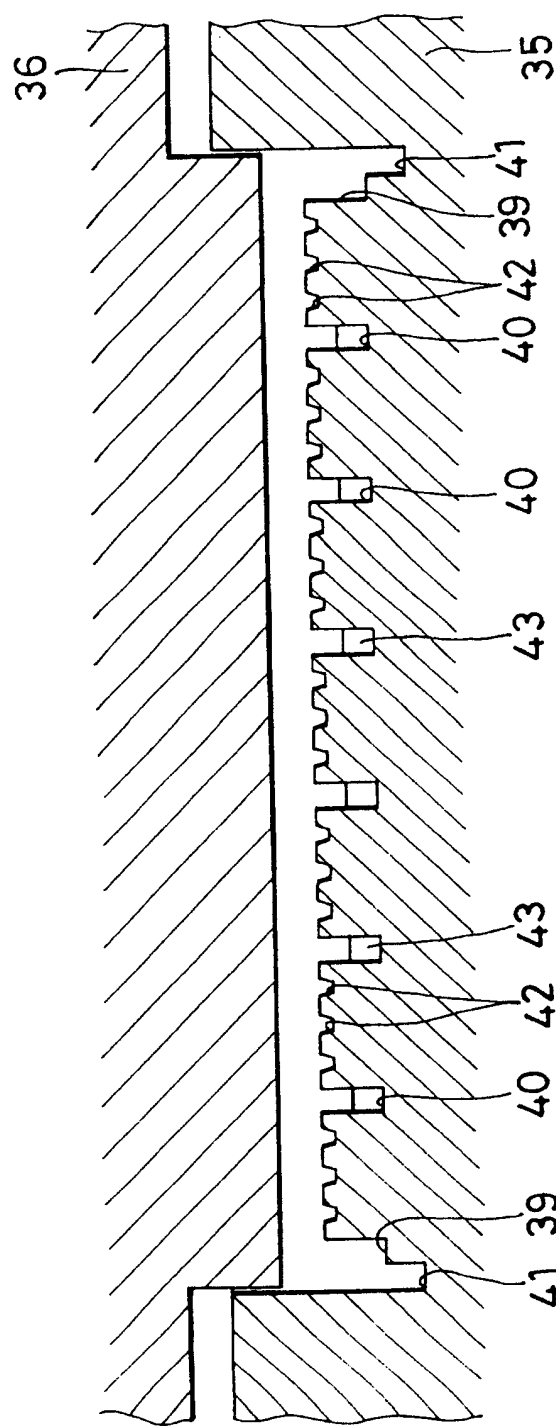


图 5

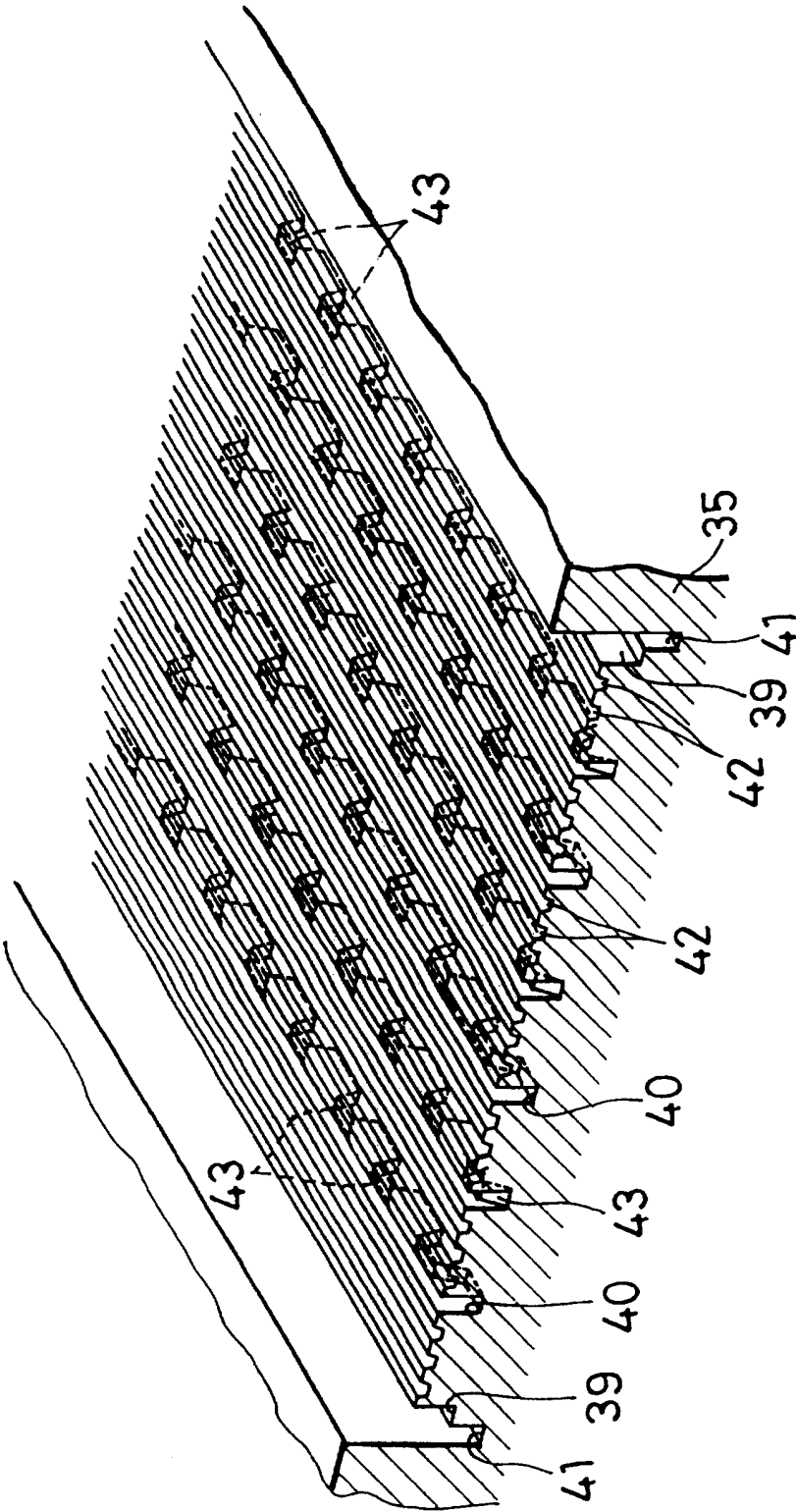


图 6

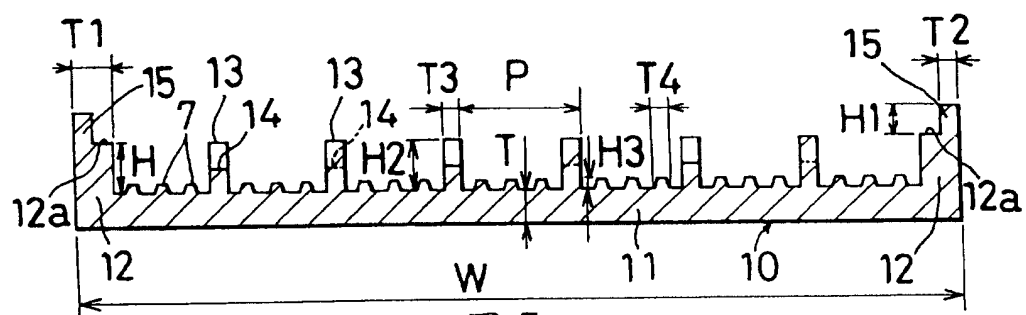


图 7

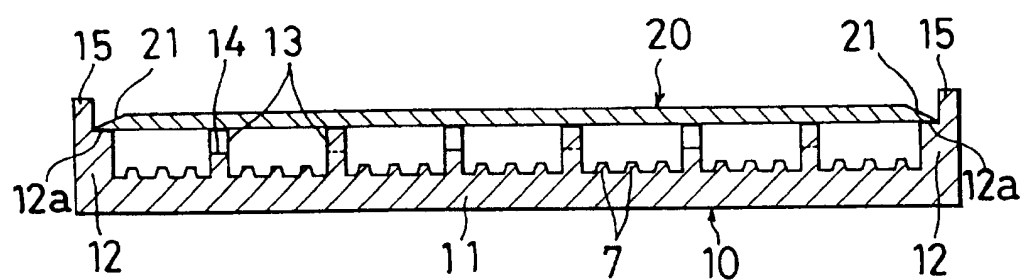


图 10

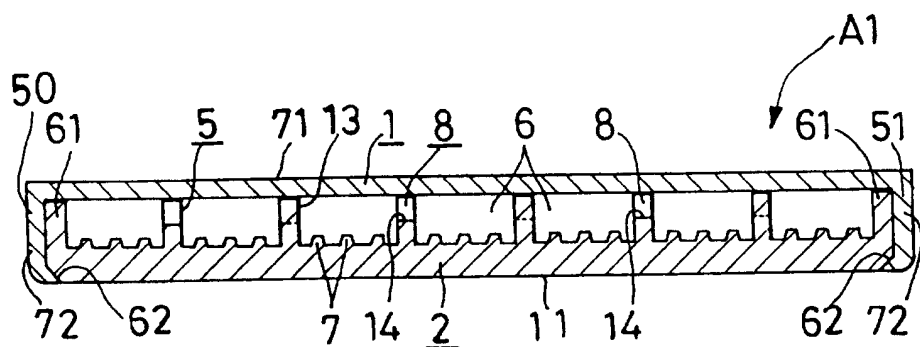


图 12

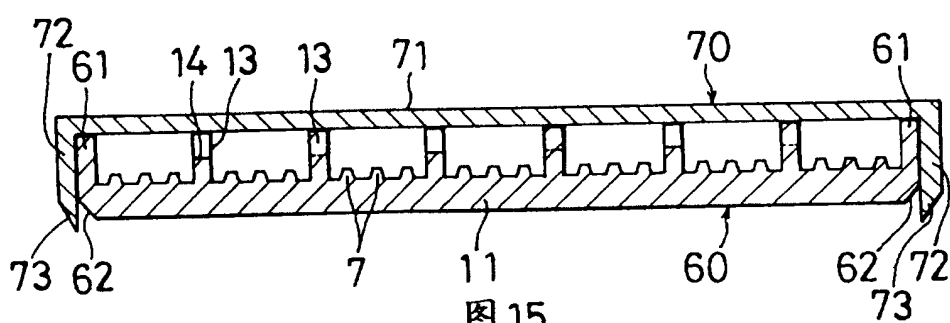


图 15

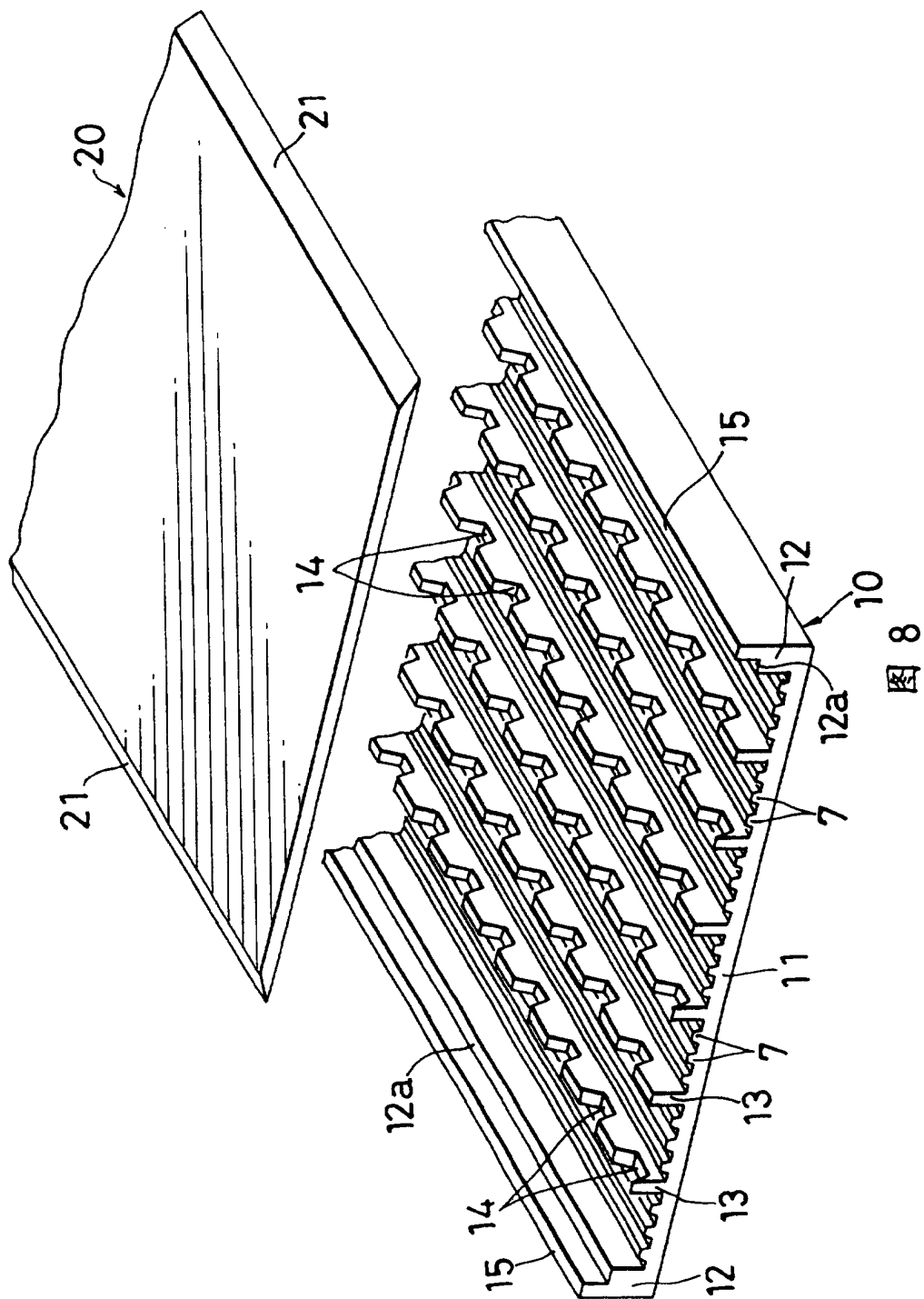


图 8

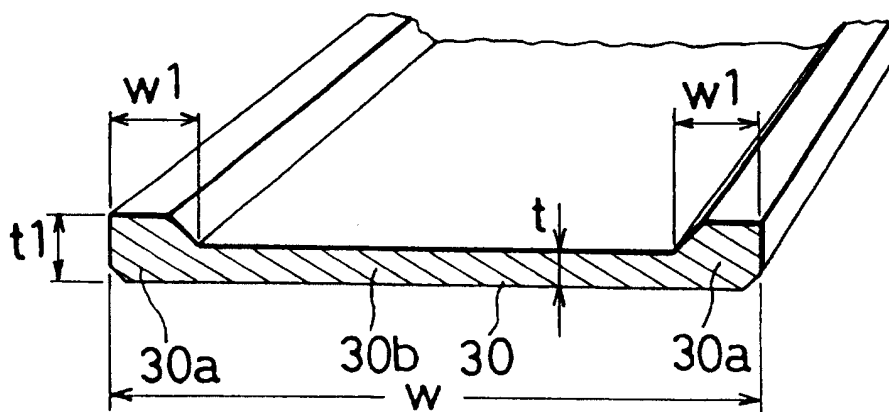


图 9

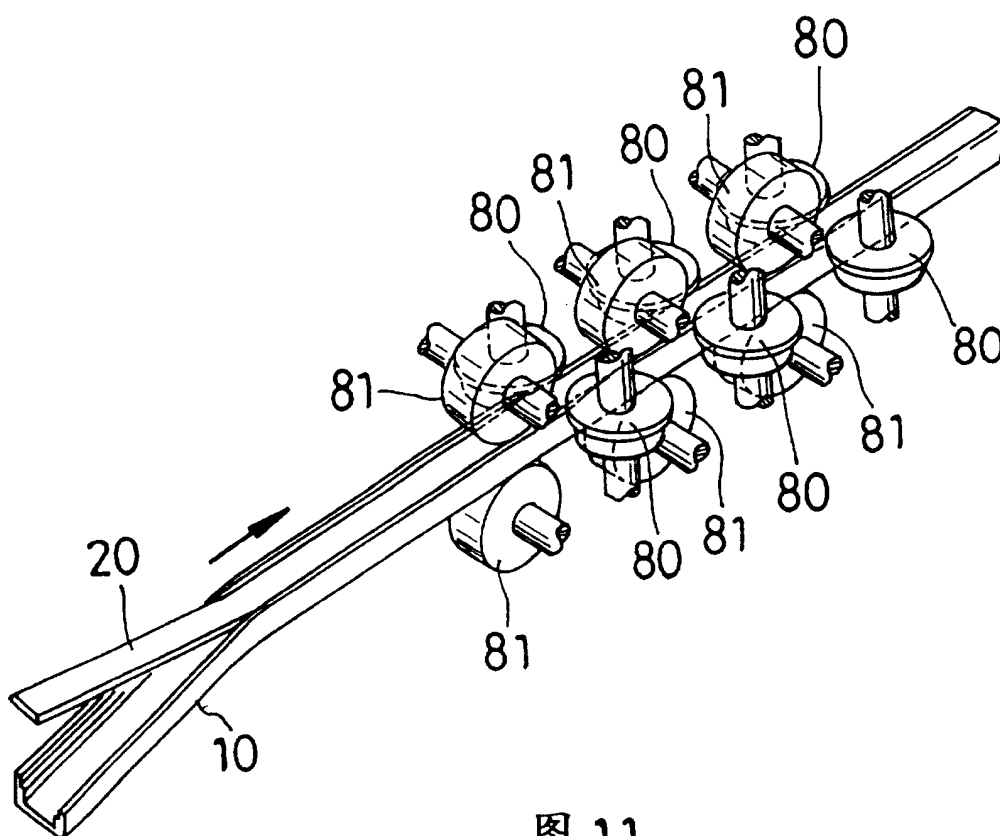


图 11

图 13

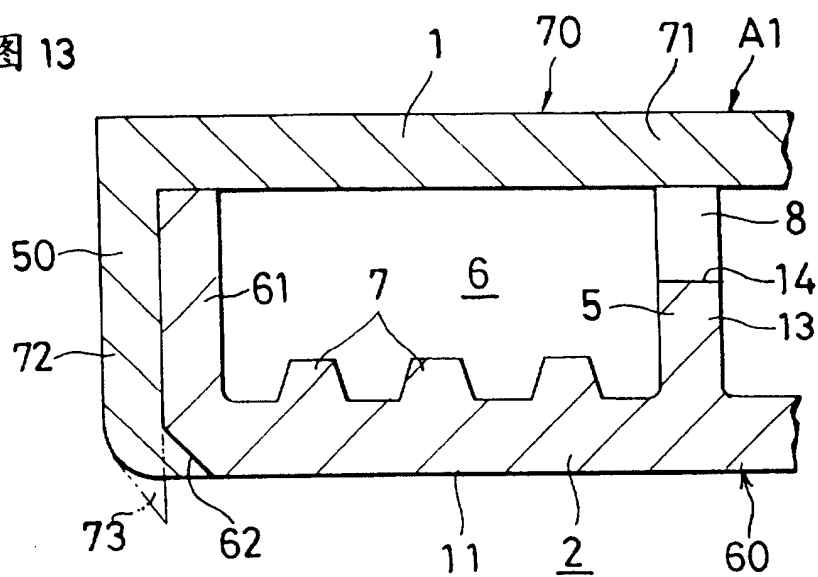


图 16

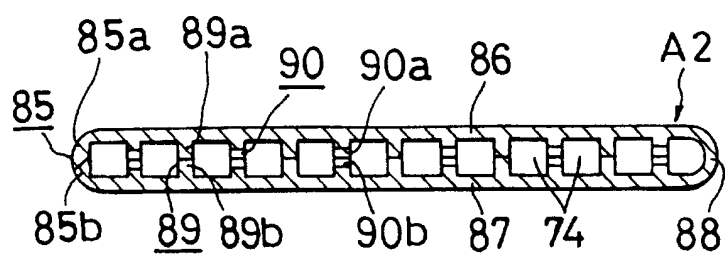


图 19

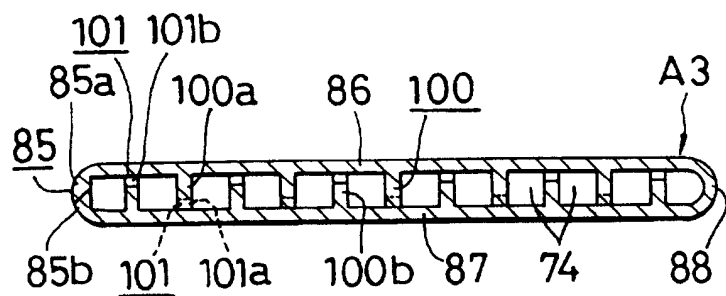
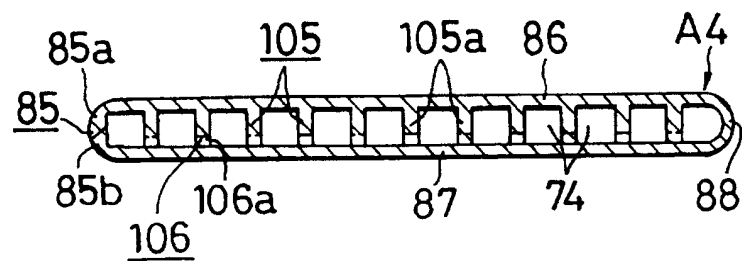


图 21



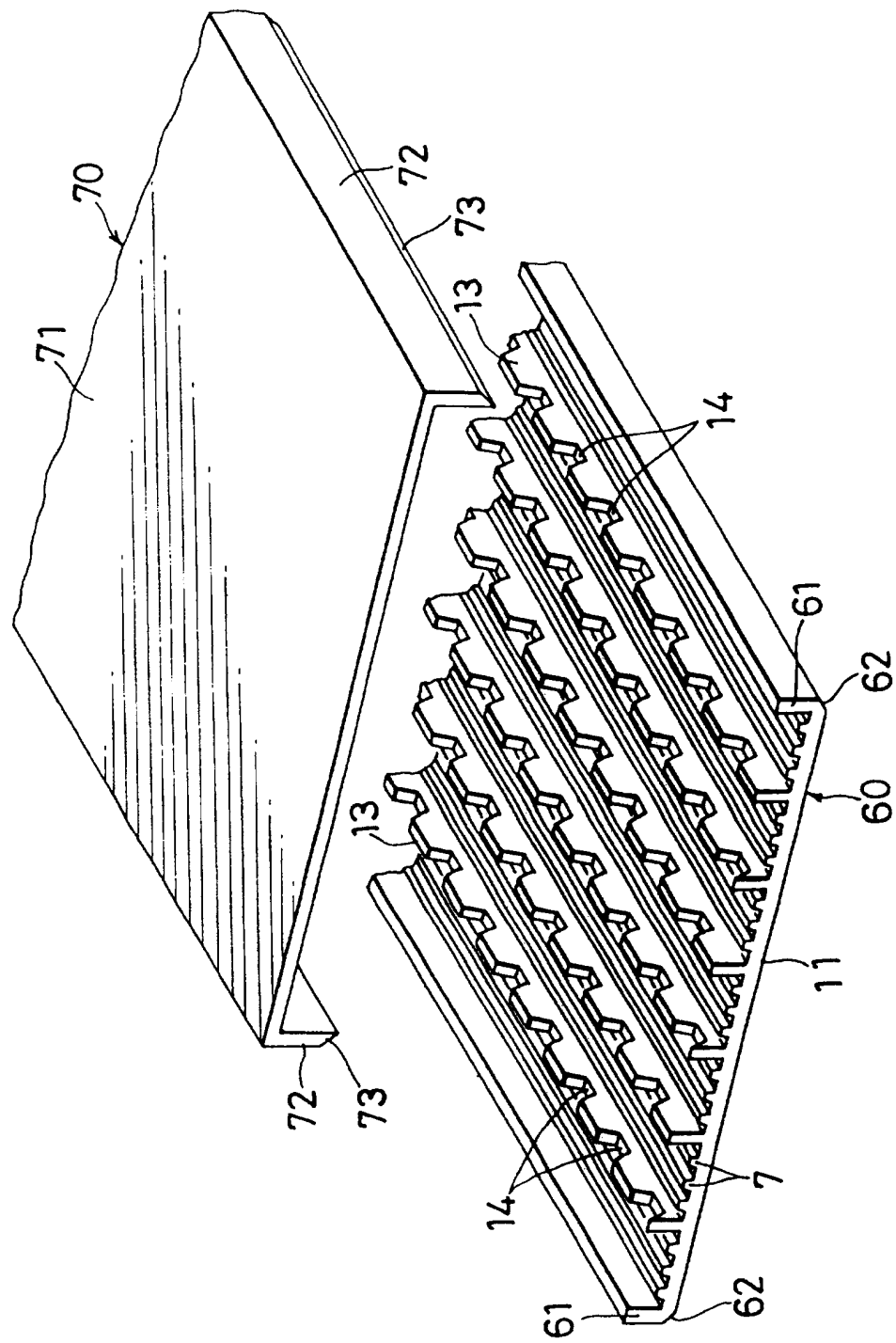


图 14

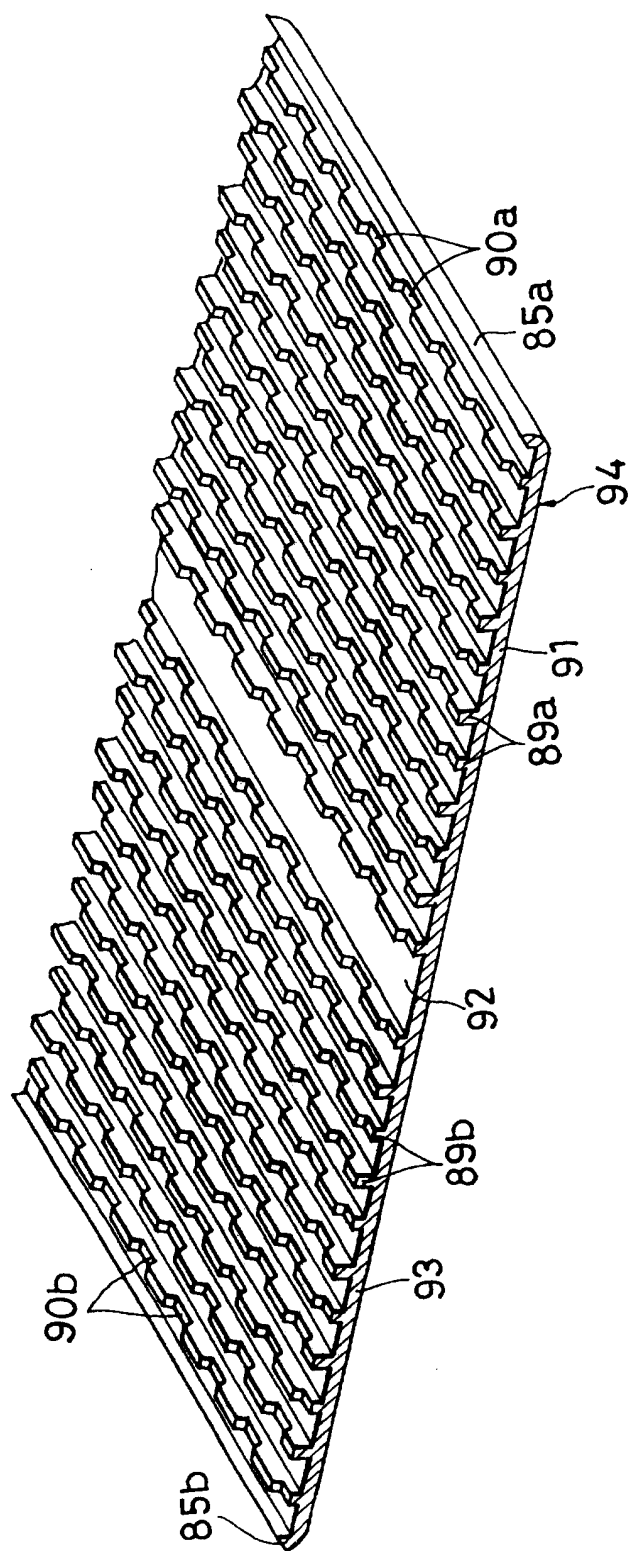


图 17

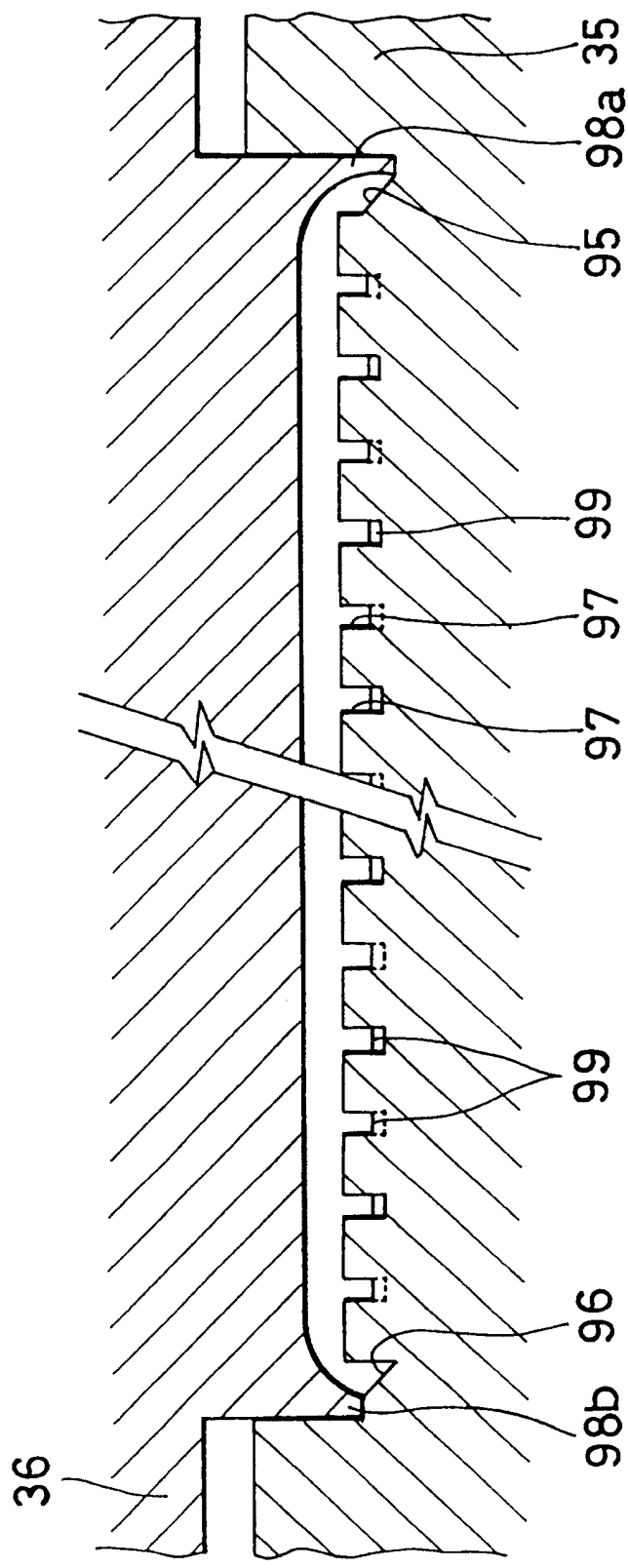


图 18

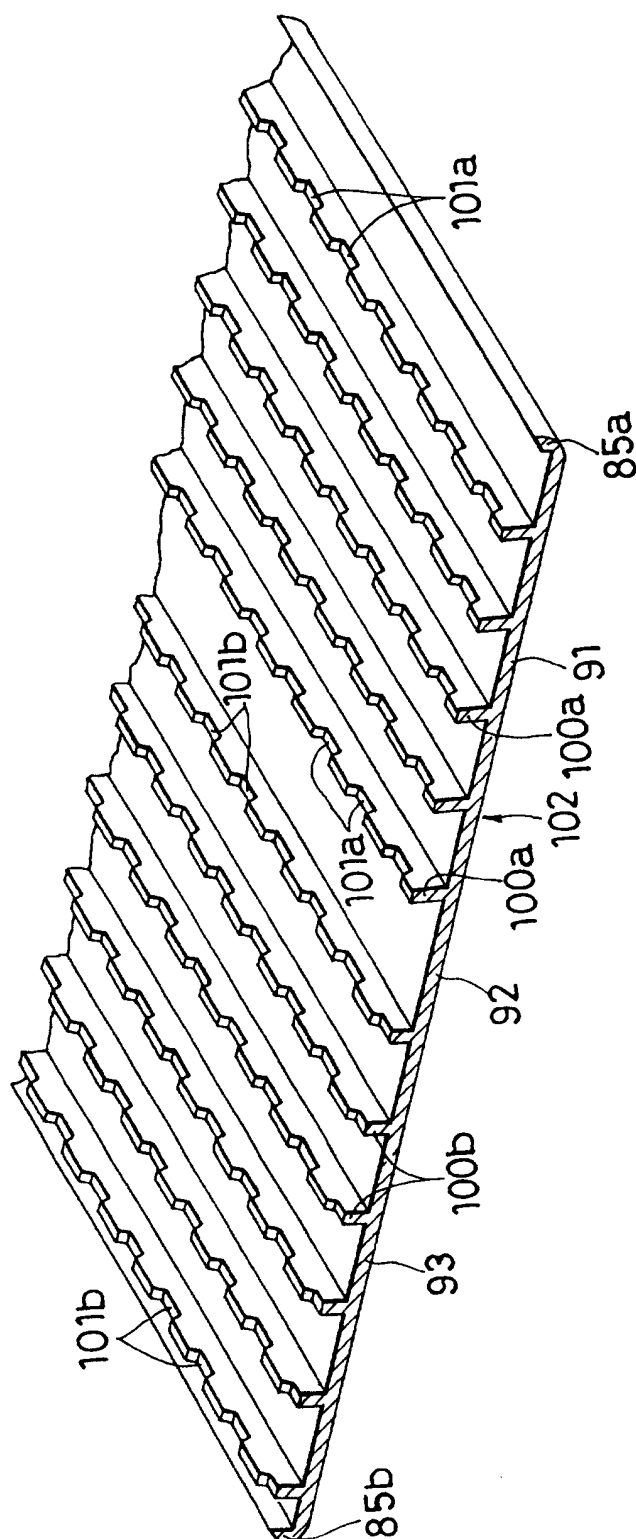


图 20

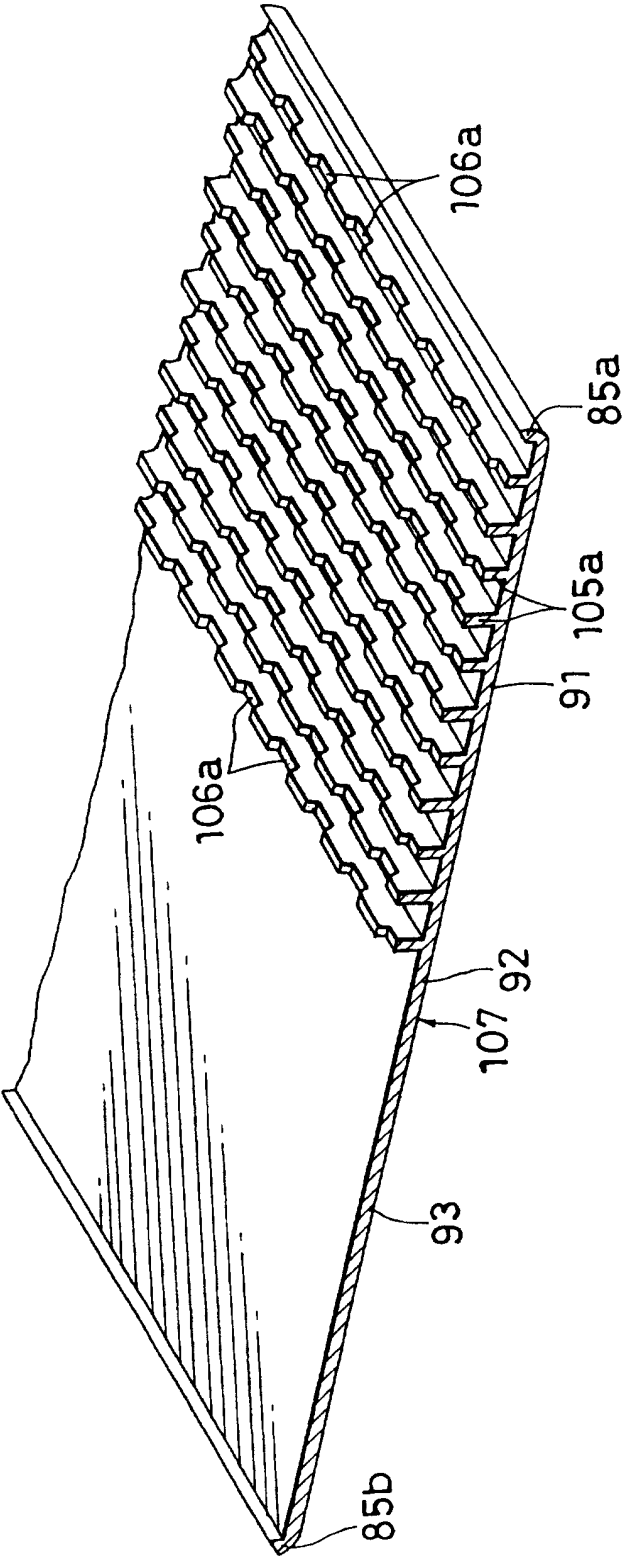


图 22

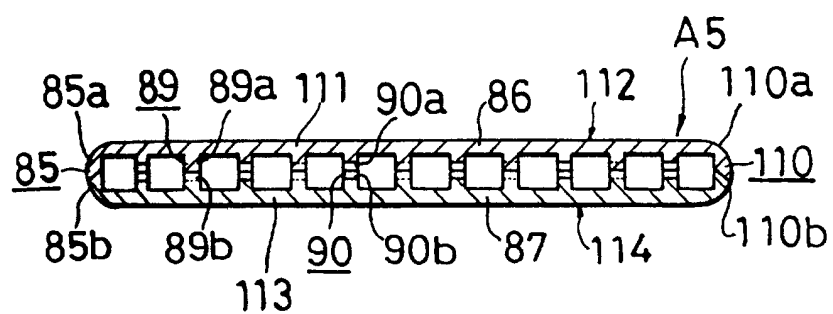


图 23

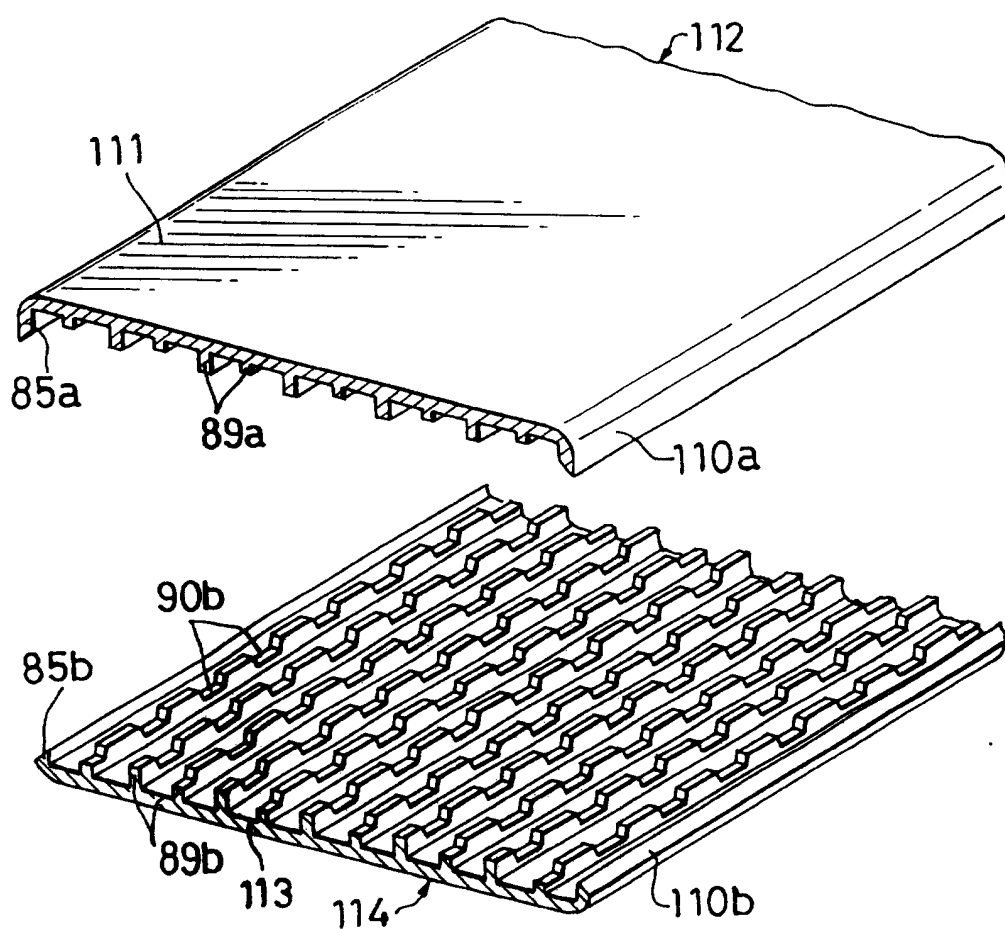


图 24

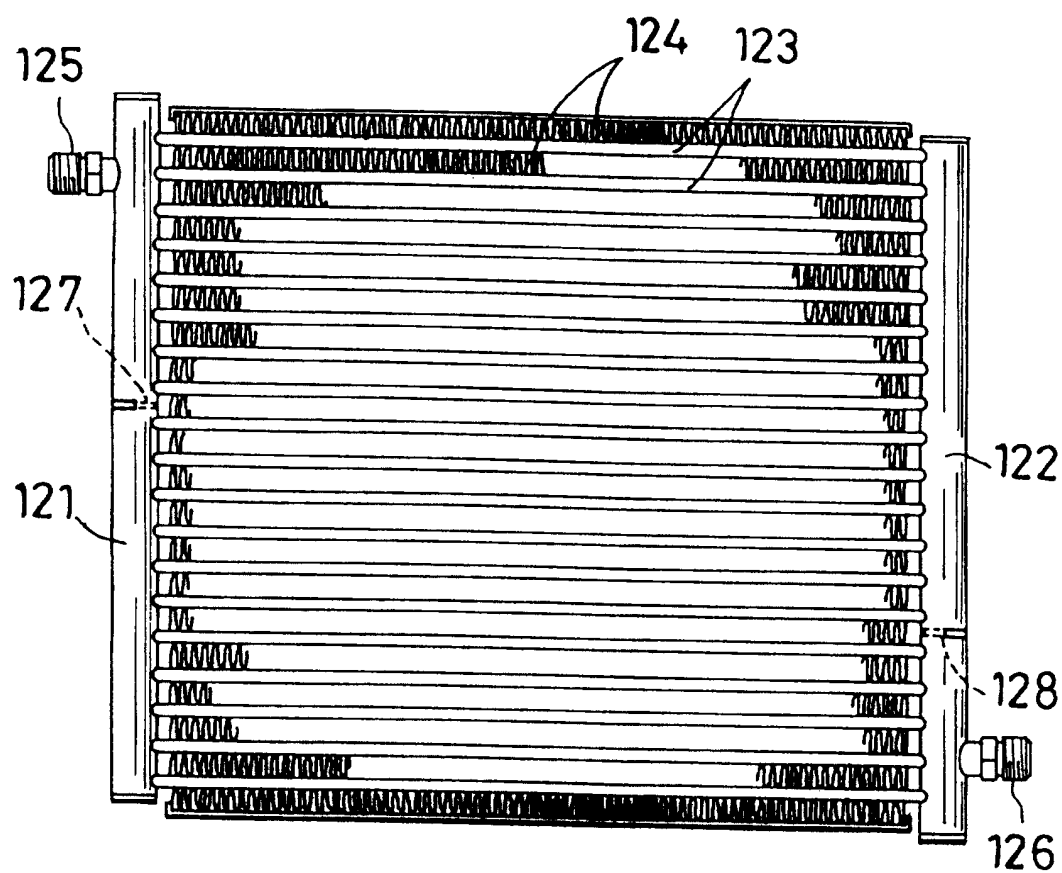


图 25