



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101595360 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200880003191. X

(22) 申请日 2008. 07. 10

(30) 优先权数据

181965/2007 2007. 07. 11 JP

264769/2007 2007. 10. 10 JP

048444/2008 2008. 02. 28 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/001850 2008. 07. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02009/008172 JA 2009. 01. 15

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本国爱知县

(72) 发明人 嵯川稔英 尾崎龙雄 大原贵英

宫崎典幸 齐藤充克 王宇

吉田典生 榊原哲哉 光川一浩

(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 王新华

(51) Int. Cl.

F28F 1/02 (2006. 01)

F28F 1/00 (2006. 01)

F28F 1/40 (2006. 01)

F28F 9/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1188889 A, 1998. 07. 29, 全文.

JP 特开 2001-137989 A, 2001. 05. 22, 全文.

JP 特开 2002-267380 A, 2002. 09. 18, 全文.

JP 特开平 10-213385 A, 1998. 08. 11, 说明书第 0007 段 - 第 0010 段、附图 1-2.

JP 特开 2004-293988 A, 2004. 10. 21, 说明书第 0015 段 - 第 0029 段、附图 1-9.

JP 特开 2005-121295 A, 2005. 05. 12, 说明书第 0010 段 - 第 0016 段、附图 1-2.

US 7117936 B2, 2006. 10. 10, 全文.

审查员 靳艳梅

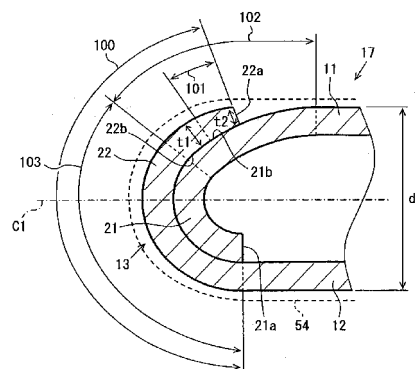
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

热交换器

(57) 摘要

本发明公开了一种热交换器,所述热交换器具有由金属板(10)制成的扁平管(10),所述金属板具有两个边缘(21,22),所述两个边缘在横截面中位于一端的弯曲部分(13)处重叠,其中所述扁平管包括:内缘部(21),所述内缘部设置在所述两个边缘(21,22)的内侧;外缘部(22),所述外缘部设置在所述内缘部的外侧;大曲率区,所述大曲率区形成在所述内缘部(21)上;小曲率区(102),所述小曲率区形成在所述内缘部(21)上,且具有比所述大曲率区的曲率小的曲率;和端面(22a),所述端面形成在所述外缘部(22)上并设置在所述小曲率区(102)上。



CN 101595360 B

1. 一种热交换器,所述热交换器具有由金属板(10)制成的扁平管(10),所述金属板具有两个边缘(21,22),所述两个边缘在横截面中位于一端的弯曲部分(13)处重叠,其中所述扁平管包括:

内缘部(21),所述内缘部设置在所述两个边缘(21,22)的内侧;

外缘部(22),所述外缘部设置在所述内缘部的外侧;

大曲率区,所述大曲率区形成在所述内缘部(21)上;

小曲率区(102),所述小曲率区形成在所述内缘部(21)上,且具有比所述大曲率区的曲率小的曲率;和

端面(22a),所述端面形成在所述外缘部(22)上并设置在所述小曲率区(102)上。

2. 根据权利要求1所述的热交换器,其中,

在没有改变从所述扁平管的平板部分(11)开始的弯曲方向的情况下弯曲所述大曲率区和所述小曲率区(102)。

3. 根据权利要求1所述的热交换器,其中,

所述小曲率区(102)是平坦表面。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的热交换器,其中,

所述大曲率区被设置成比所述小曲率区更靠近所述内缘部(21)的末端。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的热交换器,其中,

所述小曲率区(482)被设置成比所述大曲率区(481)更靠近所述内缘部的末端(410c)。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的热交换器,其中,

所述内缘部(21)和所述外缘部(22)在等于或大于45度的角度范围内重叠;

所述小曲率区(102)形成于在所述扁平管(10)的厚度方向上没有超过中心线(C1)的位置;并且

所述外缘部(22)延伸超过所述中心线(C1)。

7. 根据权利要求6所述的热交换器,还包括:

一对集管(50,60),所述一对集管具有插入孔(54),所述插入孔用于将所述扁平管(10)的两个纵向端部插入在所述插入孔中,其中:

所述扁平管(10)由在单一方向上弯曲的金属板(10)制成,并且具有一对平板部分(11,12)和一对弯曲部分(13,14);

所述扁平管(10)具有张开部分(15,16),所述张开部分绕着所述插入孔(54)张开;并且

所述小曲率区(102)相对于所述平板部分(11)倾斜,并且具有大于所述扁平管(10)的厚度(d1)的一半与所述外缘部(22)的厚度之差的半径。

8. 根据权利要求7所述的热交换器,其中,

所述插入孔(54)具有开口形状,所述开口形状包括与所述弯曲部分中的一个(13)相对应的半圆形部分。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述的热交换器,其中,

所述外缘部(22)的厚度朝向所述外缘部(22)的端面(22a)逐渐减小。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的热交换器,其中,

所述内缘部 (21) 在所述扁平管 (10) 的厚度方向上延伸超过中心线 (C1)。

11. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的热交换器, 其中,

所述内缘部 (21) 的厚度朝向所述内缘部 (21) 的端面 (21a) 逐渐减小。

12. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的热交换器, 其中,

所述外缘部 (22) 的所述端面 (22a) 和所述内缘部 (21) 的外表面 (21b) 限定为锐角的面向角度 (θ)。

13. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的热交换器, 其中,

所述金属板 (20) 由复合板制成, 所述复合板具有覆盖至少一侧的硬焊材料层。

热交换器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于于 2007 年 7 月 11 日提出申请的日本专利申请第 2007-181965 号、2007 年 10 月 10 日提出申请的日本专利申请第 2007-264769 号以及 2008 年 2 月 28 日提出申请的日本专利申请第 2008-48444 号,这些申请的内容在此整体并入本文供参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种具有扁平管的热交换器。

背景技术

[0004] JP2004-293988A 中公开了一种传统的用于热交换器的扁平管。所述扁平管通过将第一构件的两个宽侧边缘连接在第二构件的两个宽侧边缘的外侧的方式将第一构件和第二构件层压制造而成。第一构件和第二构件通过使金属板变形成窄槽形状制造而成。制造的扁平管具有外表面,在所述外表面上通过暴露第一构件的宽侧边缘的端面形成阶梯差。在第一构件的宽侧边缘上,向外扩展板的厚度的扩展部分被形成为填补该阶梯差。因此,扁平管仅在两个纵向端部上具有在外表面上没有形成阶梯差的平滑外轮廓。

[0005] 当制造热交换器时,扁平管的纵向端部插入到形成在集管上的插入孔中并通过硬焊连结在所述集管上。扁平管的两个纵向端部可以插入一对集管中。在硬焊之前,可以将插入在管插入孔中的、扁平管的纵向端部张开以便改善扁平管与集管之间的接触状态。

发明内容

[0006] 在上述扁平管中,在纵向端部张开之后,第一构件的端部与张开部分之间的间隙增大,因此可能导致由于扁平管与集管之间的硬焊质量降低而可能产生热交换器的渗漏缺陷的问题。

[0007] 另一方面,在扁平管的制造过程中,可能发生板宽度的变化或板的两端的位置改变。在这种情况下,扁平管上的重叠部分可能移动。因此,可能产生另一个问题,即,因为扁平管与集管之间的硬焊质量降低,所以可能出现热交换器的渗漏缺陷。

[0008] 本发明的目的是提供一种热交换器,所述热交换器具有能够防止由重叠部分的移动引起的外轮廓变化的扁平管。

[0009] 本发明的另一个目的是提供一种减小渗漏缺陷的发展的热交换器。

[0010] 本发明采用以下技术方案实现上述目的。

[0011] 在本发明的一个实施例中,提供一种热交换器。热交换器具有由金属板制成的扁平管,所述金属板具有两个边缘,所述两个边缘在横截面中设置在一端的弯曲部分处重叠。扁平管具有两个边缘,所述两个边缘中的一个是在内侧的内缘部,所述两个边缘中的另一个是在内缘部外侧的外缘部。内缘部形成有大曲率区和小曲率区,所述小曲率区具有小于大曲率区的曲率的曲率。外缘部形成有设置在小曲率区上的端面。

[0012] 根据以上实施例,如果重叠部分由于某种原因而移动,可以减少外轮廓的变化。所

述布置对于具有扩口加工的热交换器和没有扩口加工的热交换器都是有利的。一个优点是减小硬焊部分与集管的间隙的变化。因此,可以防止在硬焊部分处出现渗漏。

[0013] 在本发明的另一个实施例中,在没有改变从扁平管的平板部分开始的弯曲方向的情况下可以弯曲大曲率区和小曲率区。因此,与内缘部在不同的方向上被弯曲的复杂轮廓相比,可以为内缘部提供简单的轮廓。此布置能够采用简单的制造过程。

[0014] 在本发明的另一个实施例中,小曲率区可以是平坦表面。

[0015] 在本发明的另一个实施例中,大曲率区可以被设置成比小曲率区更靠近内缘部的末端。

[0016] 在本发明的另一个实施例中,小曲率区可以被设置成比大曲率区更靠近内缘部的末端。

[0017] 在本发明的另一个实施例中,热交换器具有内缘部和外缘部,所述内缘部和所述外缘部在等于或大于 45 度的角度范围内重叠。小曲率区形成于在扁平管的厚度方向上没有超过中心线的位置处。外缘部延伸超过中心线。

[0018] 根据以上实施例,如果重叠部分由于某些原因而移动,可以减少外轮廓的变化。因此,可以减少扁平管的外表面与插入孔之间的间隙的增加,并且防止热交换器渗漏。所述布置能够使一个边缘和另一个边缘相互之间容易滑动,因此,两个边缘能够在径向向外的方向上容易变形。因此,本实施例对于扩口加工是有利的。

[0019] 在本发明的另一个实施例中,热交换器包括具有插入孔的一对集管,所述插入孔用于将扁平管的两个纵向端部插入到所述插入孔内。扁平管由具有两个边缘的金属板制成,所述两个边缘在横截面中位于一端上的弯曲部分处重叠。扁平管具有一对平板部分和一对弯曲部分。扁平管具有在插入孔处张开的张开部分。小曲率区相对于平板部分倾斜,并具有大于扁平管的厚度的一半与外缘部的厚度之差的半径。

[0020] 根据以上实施例,如果重叠部分由于某些原因而移动,可以减少外轮廓的变化。因此,可以减少扁平管的外表面与插入孔之间的间隙的增加,并且防止热交换器渗漏。所述布置能够使一个边缘和另一个边缘相互之间容易滑动,因此,可以容易地使两个边缘在径向向外的方向上变形。因此,本实施例对于扩口加工是有利的。

[0021] 在本发明的另一个实施例中,插入孔的、对应于弯曲部分中的一个的一部分的开口形状可以形成为半圆形形状。因此,可以改善扁平管与集管之间的接触,这是因为在扩口加工中可以使外缘部沿着插入孔的开口形状平滑地变形。

[0022] 在本发明的另一个实施例中,外缘部的厚度可以朝向外缘部的端面逐渐减小。因此,可以减少外轮廓的变化。

[0023] 在另一个实施例中,内缘部在扁平管的厚度方向上可以延伸超过中心线。根据所述实施例,当组装多个管时,通过在扁平管的厚度方向上从外侧施加压力推动两个边缘而使所述边缘之间的间隙变窄。因此,可以使两个边缘可靠地接触并且提高扁平管的硬焊质量。

[0024] 在本发明的另一个实施例中,内缘部的厚度可以朝向内缘部的端面逐渐减小。因此,由于可以减小形成在扁平管的内表面上的阶梯差,所以可以容易地执行扩口加工。此外,由于可以增加扁平管的内横截面面积,因此可以减少扁平管内的流动阻力。

[0025] 在本发明的另一个实施例中,外缘部的端面和内缘部的外表面可以限定为锐角的

面向角度 (facing angle)。根据本实施例,由于硬焊材料的填角焊缝和助焊剂材料容易形成在端面与外表面之间,因此甚至可以提高扁平管与集管之间的硬焊质量。

[0026] 在本发明的另一个实施例中,金属板可以由具有硬焊材料层的复合板制成,所述硬焊材料层覆盖在至少一侧。

附图说明

[0027] 当结合附图时本发明的另外目的和优点将从以下优选实施例的详细说明更加容易地清楚呈现。其中:

[0028] 图 1 显示根据本发明的第一实施例的散热器的整个结构,图 1(a) 显示主视图,而图 1(b) 显示侧视图;

[0029] 图 2 是沿线图 1(b) 中的线 II-II 截得的散热器的局部剖面图;

[0030] 图 3 是芯体组合件的主视图;

[0031] 图 4 是芯板的俯视图;

[0032] 图 5 是当沿着厚度方向观察时扁平管的主视图;

[0033] 图 6 是沿着图 5 中的线 VI-VI 截得的扁平管的管部分的截面图;

[0034] 图 7 是图 6 中的部分 VII 的截面图;

[0035] 图 8 是沿图 5 中的线 VIII-VIII 截得的扁平管的张开部分的截面图;

[0036] 图 9 是图 8 中的部分 IX 的截面图;

[0037] 图 10 是根据本发明的第二实施例的扁平管的张开部分的截面图;

[0038] 图 11 是根据本发明的第三实施例的扁平管的张开部分的截面图;

[0039] 图 12 是根据本发明的第四实施例的扁平管的截面图;

[0040] 图 13 是根据本发明的第五实施例的扁平管的截面图;

[0041] 图 14 是根据本发明的第六实施例的扁平管的截面图;

[0042] 图 15 是根据本发明的第七实施例的扁平管的截面图;

[0043] 图 16 是根据本发明的第八实施例的扁平管的截面图;

[0044] 图 17 是图 16 中的部分 X VII 的放大截面图;

[0045] 图 18 是第八实施例的修改实施例的放大截面图;

[0046] 图 19 是第八实施例的修改实施例的放大截面图;

[0047] 图 20 是第八实施例的修改实施例的放大截面图;

[0048] 图 21 是第八实施例的修改实施例的放大截面图;以及

[0049] 图 22 是第八实施例的修改实施例的放大截面图。

具体实施方式

[0050] 第一实施例

[0051] 以下参照图 1-11 说明本发明的第一实施例。图 1(a) 是显示为该实施例的热交换器的散热器 1 的整个结构的主视图。图 1(b) 是散热器 1 的侧视图。图 2 是显示沿着图 1(b) 中的线 II-II 截得的 A 部分的一部分的局部剖面图。图 3 是显示散热器 1 的芯体组合件的结构的主视图。图 1(a)、图 1(b)、图 2 和图 3 中的上下方向对应于垂直方向。如图 1(a)、图 1(b)、图 2 和图 3 中所示,散热器 1 包括芯体组合件 5 和一对水箱 52、62。芯体组

合件 5 由通过硬焊连结成一体的多个部件构成。例如,所述部件由铝合金制成。该对水箱 52、62 连接在芯体组合件 5 上。例如,水箱由树脂制成。水箱 52 形成有用于从外部引入发动机冷却剂的入口 53。水箱 62 形成有用于使发动机冷却剂流出到外部的出口 63。

[0052] 芯体组合件 5 具有用于在发动机冷却剂与空气之间执行热交换的芯体 40。芯体 40 具有其中多个扁平管 10 和多个波状散热片 30 交替堆叠的结构。发动机冷却剂流动通过的扁平管 10 在垂直方向上延伸。用于增加空气的热交换面积的波状散热片 30 与扁平管 10 热连接。用于增强芯体 40 的机械强度的一对插入构件在堆叠方向上设置在芯体 40 的两个外侧端部。插入构件可以称作为侧板。

[0053] 芯体组合件 5 还具有芯板 51 和芯板 61。芯板 51 设置在芯体 40 的上端并与水箱 52 一起构成上集管 50。芯板 61 设置在芯体 40 的底端,并与水箱 62 一起构成下集管 60。

[0054] 图 4 是显示芯板 51 的结构的俯视图。如图 4 中所示,芯板 51 形成有用于分别容纳堆叠的扁平管 10 的纵向端部的多个插入孔 54。插入孔 54 限定可以基本上是椭圆形的扁平开口。插入孔 54 具有相互平行的一对平直部分、和 一对半圆形部分。半圆形部分中的每一个限定朝向外部凸起的半圆形形状,并且连接平直部分的端部。

[0055] 图 5 显示当在厚度方向上看时扁平管 10 的结构。如图 5 中所示,扁平管 10 具有管部分 17 和张开部分 15 和 16。管部分 17 形成在纵向方向上具有基本上恒定的尺寸的圆柱形形状。张开部分 15 和 16 中的每一个分别形成在管部分 17 的两个纵向端部上。张开部分 15 和 16 中的每一个都形成为在纵向方向上朝向边缘张开的漏斗形状。在将扁平管 10 的纵向端部分别插入到插入孔 54 中之后,通过使用扩口工具使两端的整个圆周张开来形成张开部分 15 和 16。通过形成张开部分 15 和 16,提高了扁平管 10 与芯板 51 之间的硬焊质量,这是因为这可以改善扁平管 10 与插入孔 54 的开口之间的接触状态并减小所述扁平管与所述开口之间的间隙。

[0056] 图 6 是显示由图 5 中的线 VI-VI 表示的、扁平管 10 的管部分 17 在横截面上的结构的横截面图。如图 6 中所示,扁平管 10 限定扁平并基本上为椭圆形的横截面。扁平管 10 由具有分层结构(例如,三层)的单个金属板 20 制成。例如,金属板 20 是具有硬焊材料层、芯层和牺牲材料层的复合板,所有这些层都由铝合金制成。通过在单一弯曲方向上弯曲金属板 20 使得硬焊材料层、芯层和牺牲材料层从径向外侧依此顺序设置来形成扁平管 10。

[0057] 扁平管 10 具有彼此相对并平行延伸的一对平板部分 11 和 12、和一对弯曲部分 13 和 14。弯曲部分 13 和 14 中的每一个都限定朝向外侧凸起的半圆柱形形状,并连接平板部分 11 和 12 的端部。扁平管 10 在靠近中心线 C1 的位置处具有最大宽度。

[0058] 图 7 是显示由图 6 中的线 VII 表示的部分的结构的横截面图。图 7 中,插入孔 54 的开口由虚线表示。如图 7 中所示,弯曲部分 13 具有在其至少一部分上的重叠区 100。重叠区 100 由边缘 21 和 22 构成,所述边缘中的一个作为内缘部 21 设置在内侧,而所述边缘中的另一个作为外缘部 22 设置在内缘部 21 的外侧。在重叠区 100 中,外缘部 22 的内表面 22b 和内缘部 21 的外表面 21b 通过硬焊连结。

[0059] 外缘部 22 沿着内缘部 21 的外表面 21b 延伸超过中心线 C1。外缘部 22 具有端部区 101a,所述端部区的厚度朝向端面 22a 逐渐变薄。除端部区 101 之外的区域内的厚度 t_1 与靠近端面 22a 的厚度 t_2 之间的厚度比被设定为例如 等于或大约 50%。然而,如果厚度比设定得太小,则难以执行金属板 20 的形成过程。因此,考虑到金属板 20 的变形,优选的

是将厚度比设定在 60% 与 70% 之间的范围内。外缘部 21 的几乎所有区域都被弯曲成具有与扁平管 10 的厚度 d_1 的一半基本上相同的半径。这里, 厚度 d_1 被限定为平板部分 11 的外表面与平板部分 12 的外表面之间的距离。

[0060] 内缘部 21 沿着外缘部 22 的内表面 22b 延伸超过中心线 C1。内缘部 21 具有设置在靠近平板部分 12 与弯曲部分 13 之间的边界的位置的端面 21a。内缘部 21 具有小曲率区 102, 所述小曲率区以连续并且平滑的方式与平板部分 12 连接。小曲率区 102 被形成为延伸到并占据中心线 C1 但没有超过中心线 C1。小曲率区 102 相对于平板部分 11 倾斜, 并且具有相对较小的曲率。换句话说, 小曲率区 102 具有相对较大的半径。内缘部 21 还具有大曲率区 103, 与小曲率区 102 相比, 所述大曲率区被形成为更靠近端面 21a。大曲率区 103 被形成为延伸超过中心线 C1。大曲率区 103 具有大于小曲率区 102 的曲率的曲率。换句话说, 大曲率区 103 具有小于小曲率区 102 的半径的半径。

[0061] 大曲率区 103 的半径与扁平管 10 的厚度 d_1 的一半和另一个缘部 22 的厚度 t_1 之差基本上相同。小曲率区 102 的半径被设定成大于大曲率区 103 的半径。小曲率区 102 可以包括平板部分, 所述平板部分的曲率为 0 (零), 并且所述平板部分的半径无穷大。

[0062] 外缘部 22 的端面 22a 设置在小曲率区 102 的外表面 21b 上。端面 22a 和外表面 21b 的靠近端面 22a 的一部分限定大致的直角。

[0063] 这里, 内缘部 21 和外缘部 22 都不具有向内凸起的区域, 这是因为扁平管 10 是通过使金属板 20 仅在单一弯曲方向上变形制造而成。因此, 在没有改变从扁平管 10 的平板部分 11 开始的弯曲方向的情况下弯曲小曲率区 102 和大曲率区 103。

[0064] 图 8 是显示由图 5 中的线 VIII-VIII 表示的横截面处的扁平管 10 的张开部分 15 的结构横截面图。图 9 是由图 8 中的 IX 表示的一部分的结构横截面图。如图 8 和图 9 中所示, 与图 6 和图 7 中所示的管部分 17 相比, 张开部分 15 在径向方向上扩展。因此, 扁平管 10 的张开部分 15 的横截面形状沿着插入孔 54 的开口形状变形。在张开部分 15 中, 除了在靠近外缘部 22 的端面 22a 的位置处形成的间隙部分 25 之外, 平板部分 11 和 12、弯曲部分 13 和弯曲部分 14 被构造成为与插入孔 54 的开口端牢牢地接触。

[0065] 与管部分 17 相比, 重叠区 100 在张开部分 15 处变得较窄, 这是因为内缘部 21 的端面 21a 和外缘部 22 的端面 22a 通过扩展扁平管 10 而形成相对于彼此靠近。此外, 小曲率区 102 也变得较窄, 这是因为内缘部 21 的、紧密地连接在外缘部 22 的、除端部区 101 之外的一部分按照外缘部 22 和插入孔 54 的开口形状变形成形。

[0066] 接下来, 说明本实施例中的散热器 1 的制造过程。首先, 通过采用具有三层结构的复合板制造多个带形金属板 20, 所述三层结构具有硬焊材料层、芯层和牺牲材料层。在此过程中, 金属板 20 的一端被加工成朝向端面逐渐减小厚度。接下来, 在管形成过程中, 通过在单一方向上的弯曲加工使金属板 20 变形以形成扁平管 10, 所述扁平管包括一对平板部分 11 和 12 以及一对弯曲部分 13 和 14。在此过程中, 通过使金属板 20 的内缘部 21 和外缘部 22 重叠在一个弯曲部分 13 上形成重叠区 100。在此过程中, 扁平管 10 还没有形成有张开部分 15 和 16。因此, 扁平管 10 形成为圆柱形, 所述圆柱形具有在纵向方向上沿着整体的如图 6 和图 7 中所示的管部分 17 的横截面形状。换句话说, 扁平管 10 的内缘部 21 具有在纵向方向上沿着整体的小曲率区 102。外缘部 22 的端面 22a 设置在小曲率区 102 的外表面 21b 上。

[0067] 然后,在芯体组装过程中,芯体部分 40 的组件通过交替地堆叠多个扁平管 10 和多个波状散热片 30 被制造而成,所述多个扁平管和所述多个波状散热片在单独的制造过程中形成。在芯体组装过程中,沿着平坦管 10 的厚度方向从外侧将预定的压缩载荷施加在扁平管 10 和波状散热片 30 上。

[0068] 接着,在芯板组装过程中,芯体组合件 5 的组件通过将芯板 51 和 61 装配在芯体部分 40 上制造而成。在芯板组装过程中,扁平管 10 的两个纵向端部插入形成在芯板 51 和 61 上的多个插入孔 54。如图 7 中所示,在扁平管 10 的外表面与插入孔 54 的开口边缘之间形成窄间隙,这是因为扁平管 10 被形成为使其直径略小于插入孔 54 的直径。

[0069] 然后,在扩口过程中,通过使用扩口工具使插入在插入孔 54 中的扁平管 10 的两个纵向端部张开成漏斗形状来形成张开部分 15 和 16。如图 9 中所示,张开部分 15 和 16 的横截面形状变形按照插入孔 54 的开口形状变形。因此,可以改善扁平管 10 与芯板 51 和 61 之间的接触状态。另一方面,在执行扩口过程之前,扁平管 10 的管部分 17 的横截面形状在加工期间几乎保持不变。扩口工具具有基本上类似于扁平管 10 的内表面的横截面形状。换句话说,扩口工具的横截面形状整体上大致为椭圆形,并且具有与形成在内缘部 21 的端面 21a 处的阶梯部相对应的凹部。

[0070] 接下来,在硬焊过程中,通过加热芯体组合件 5 的组件并熔化硬焊材料层使所述部件相互硬焊。在此过程中,扁平管 10 与芯板 51 和 61 之间的接触状态由于张开部分 15 和 16 而被改善,因此可以减少产生不适当的硬焊部分。

[0071] 然后,在树脂制成的水箱的组装过程中,由树脂制成的水箱 52 和 62 装配在芯体组合件 5 上。通过执行上述过程,图 1 中所示的散热器 1 被制造而成。

[0072] 根据本实施例,扁平管 10 的内缘部 21 具有小曲率部分 102,并且在扩口过程之前,外缘部 22 的端面 22a 设置在小曲率区 102 的外表面 21b 上。因此,即使由于某些原因而在重叠部分上出现移动,也可以防止外轮廓变化。此外,内缘部 21 和外缘部 22 相互之间容易滑动。因此,在扩口过程期间可以容易地使内缘部 21 和外缘部 22 向外变形。在扩口过程中,在扁平管 10 的外周边表面与插入孔 54 的开口边缘之间可以提供改善的接触状态,并且最小化间隙。因此,可以提高扁平管 10 与芯板 51 和 61 之间的硬焊质量,并且减少散热器 1 的渗漏缺陷。

[0073] 在本实施例中,外缘部 22 的端部区 101 的厚度朝向端面 22a 逐渐减小。可以减小在内缘部 21 的小曲率区 102 处相对于平板部分 11 的倾斜角度。因此,内缘部 21 和外缘部 22 被布置成在扩口过程中容易变形。此外,在扩口过程之后,可以使形成在扁平管 10 与插入孔 54 的开口边缘之间的间隙部分 25 更小,这是因为端面 22a 处的厚度可以做得更薄。

[0074] 在本实施例中,外缘部 22 延伸超过中心线 C1,在所述中心线处,扁平管 10 具有最大宽度。因此,在管形成过程中,外缘部 22 在内缘部 21 上处于搭扣配合状态。因此,在硬焊过程中,即使通过高温移除在另一个弯曲部分 14 上的残余应力,也可以防止内缘部 21 与外缘部 22 之间的连结部分破损。

[0075] 在本实施例中,内缘部 21 延伸超过中心线 C1。当在芯体组装过程中从厚度方向的外侧将压缩载荷施加在扁平管 10 上时,此布置会在使内缘部 21 超过中心线 C1 的一部分与外缘部 22 之间的间隙变窄的方向上产生力。因此,改善了内缘部 21 与外缘部 22 之间的接触状态,并且可以提高在扁平管 10 的弯曲部分 13 处的硬焊质量,并减少散热器 1 的渗

漏缺陷。

[0076] 在本实施例中,芯板 51 和 61 的插入孔 54 中的每一个都具有半圆形开口边缘,所述开口边缘位于与弯曲部分 13 相对应的位置上。因此,可以使外缘部 22 沿着插入孔 54 的开口边缘平滑地变形,并且改善外缘部 22 的外表面与插入孔 54 的开口边缘之间的接触状态。

[0077] 在公知的扁平管的传统布置中,具有与板的厚度相对应的深度的向内形成的凹陷部形成在重叠区处的内缘部上,以减小形成在外缘部的端面处的阶梯差。根据扁平管的传统布置,在使阶梯差处的间隙变宽的方向上通过扩口过程使管变形。因此,扁平管与芯板之间的硬焊质量可能会降低。此外,在这种扁平管中,由于用于管的复杂的形成过程,可能具有增加制造成本的问题,这是因为需要用于弯曲金属板的突然而又精确的弯曲过程。

[0078] 反之,根据本实施例,因为通过在单一方向上弯曲金属板 20 来形成扁平管 10,所以扁平管 10 没有凹陷部。因此,可以防止硬焊质量的降低,这是因为在扩口过程中没有间隙扩大。此外,在本实施例中,因为不需要突然而又精确的弯曲过程,所以可以简化扁平管 10 的制造过程并且减少制造成本。

[0079] (第二实施例)

[0080] 图 10 显示扁平管 10 的第二实施例,所述扁平管具有在张开部分 15 上的弯曲部分 13 处的图示结构。图 10 显示与图 9 相对应的横截面图。如图 10 中所示,外缘部 22 的端面 22a 以使端面 22a 的外侧边缘相对于内侧边缘在圆周方向上突出的方式形成。这种布置将端面 22a 与内缘部 21 的外表面 21b 之间的面向角度 θ 限定为锐角,即, $\theta < 90$ 度。在硬焊过程中,熔融的硬焊材料的填角焊缝和助焊剂容易形成在端面 22a 与外表面 21b 之间。因此,可以提高扁平管 10 与芯板 51 和 61 之间的硬焊质量,并且防止散热器 1 的渗漏缺陷。

[0081] 此外,因为形成填角焊缝,所以熔融的硬焊材料和助焊剂由于毛细管效应容易进入外缘部 22 与内缘部 21 之间的连结部分。因此,可以提高扁平管 10 的弯曲部分 13 处的硬焊质量,并且防止扁平管 10 的渗漏缺陷。

[0082] (第三实施例)

[0083] 图 11 显示扁平管 10 的第三实施例,所述扁平管具有在张开部分 15 上的弯曲部分 13 处的图示结构。图 11 显示与图 9 相对应的横截面图。如图 11 中所示,内缘部 21 的末端区 104 被形成为使其厚度朝向端面 21a 减小。例如,在除末端区 104 之外的区域处的厚度 $t1$ 与靠近端面 21a 的区域处的厚度 $t3$ 之间的厚度比被设定为等于或大于 50%。厚度 $t3$ 小于厚度 $t1$ 。考虑到金属板 20 的加工能力,优选的是厚度比被设定成大约在 60% 与 70% 之间,这是因为如果厚度比被设定得太小,则难以加工金属板 20。

[0084] 根据本实施例,由端面 21a 形成的扁平管 10 的内表面上的阶梯差被减小。可以形成在扩口工具上的凹部很小,或者可以去除所述凹部,并容易执行扩口加工。因此,可以简化热交换器的制造过程并减少制造成本。此外,可以增加扁平管 10 的内横截面面积,即,流体通道的横截面面积,并减少扁平管 10 中的流动阻力。

[0085] (第四实施例)

[0086] 参照图 12,说明第四实施例。扁平管 410 的边缘 410a 具有大曲率区 481,所述大曲率区具有小于扁平管 410 的厚度的一半的曲率半径。大曲率区 481 可以称为第一区。更确切地说,大曲率区 481 的半径是扁平管 410 的厚度与金属板 20 的厚度之差的一半。边

缘 410a 具有几乎平坦的平坦区 482。平坦区可以称作为第二区。大曲率区 481 形成在没有延伸超过中心线 C1 的位置。平坦区 482 相对于大曲率区 481 形成在末端侧上。平坦区 482 被定位成比大曲率区 481 更靠近末端 410c。平坦区 482 以基本上对应于扁平管 410 的厚度的一半的长度延伸。边缘 410b 设置在边缘 410a 的平坦区 482 上。边缘 410b 可以被设置成比平坦区 482 更靠近末端。

[0087] 根据本实施例,可以使扁平管 410 的横截面形状类似于椭圆形。因此,可以减小扁平管 410 与插入孔之间的间隙。此外,在端面 410c 与 410b 的相对位置由于某些原因改变的情况下可以防止外轮廓的变化。

[0088] (第五实施例)

[0089] 参照图 13,说明第五实施例。大曲率部分 581 和小曲率部分 582 形成在扁平管 510 的边缘 510a 上。边缘 510a 延伸超过弯曲部分并且甚至达到平板部分 11。边缘 510a 具有在末端的侧部(即,端面 510c)上的延伸区 583。延伸区 583 形成为平坦形状并且与平板部分 11 重叠。因此,可以增加边缘 510a 与 510b 之间的连结面积,并且提高硬焊的质量。

[0090] (第六实施例)

[0091] 参照图 14,说明第六实施例。扁平管 610 的边缘 610a 具有大曲率区 681,所述大曲率区具有小于扁平管 610 的厚度的一半的曲率半径。大曲率区 681 可以称作为第一区。大曲率区 681 的半径是扁平管 410 的厚度与金属板 20 的厚度之差的一半。边缘 610a 具有小曲率区 682,所述小曲率区具有比扁平管 610 的厚度的一半大的曲率半径。小曲率区 682 可以称作为第二区。大曲率区 681 形成在边缘 610a 的靠近中心线 C1 的一部分上。与大曲率区 681 相比,小曲率区 682 形成在靠近末端的一侧(即,端面 10c)上。边缘 610b 设置在边缘 610a 的小曲率区 682 上。与小曲率区 682 相比,边缘 610b 可以设置在靠近末端的一侧。此外,小曲率区 684 相对于大曲率区 681 形成在靠近平板部分 12 的一侧。小曲率区 684 提高扁平管 100 相对于中心线 C1 的对称性。

[0092] 根据本实施例,也可以提高扁平管 610 的外轮廓,并且甚至防止外轮廓的变化。

[0093] (第七实施例)

[0094] 参照图 15,说明第七实施例。扁平管 710 具有边缘 710b,所述边缘具有朝向末端的侧部(即,端面 710d)逐渐减小的厚度。因此,可以提高扁平管 710 的外轮廓。

[0095] (第八实施例)

[0096] 参照图 16 和图 17,说明第八实施例。扁平管 810 是具有内散热片的管。扁平管 810 具有提供外壳的圆柱形构件 820 和设置在圆柱形构件 820 中的波纹形内散热片 825。圆柱形构件 820 具有类似于椭圆形的横截面形状并在其内提供流体通道。圆柱形构件 820 具有第一平板部分 811 和第二平板部分 812,所述第一平板部分和所述第二平板部分设置在较短直径方向上以彼此面对并相互平行。圆柱形构件 820 具有第一半圆形弯曲部分 813 和第二半圆形弯曲部分 814,所述第一半圆形弯曲部分和所述第二半圆形弯曲部分形成在较长直径方向上以向外凸起并被形成大致半圆形。内散热片 825 增加热交换面面积。内散热片 825 具有沿着第一半圆形弯曲部分 813 和第二半圆形弯曲部分 814 的内表面紧密接触的两个端部。此外,内散热片 825 的剩余部分形成波纹状形状,并且与第一平板部分 811 和第二平板部分 812 接触。圆柱形构件 820 和内散热片 825 由连续带形材料形成。圆柱形构件 820 通过在较长直径方向上使两个边缘在一端重叠而形成封闭的圆柱体。在此实施例

中,圆柱形构件 820 与内散热片 825 之间的边界区提供一个边缘 821。

[0097] 外缘部 822 被设置成重叠在内缘部 821 的外侧。内缘部 821 的一部分具有相对于扁平管 810 的较长直径方向倾斜的平坦区 802。平坦区 802 可以由小曲率区替换,但是平坦区 802 提供由其形状产生的优点。平坦区 802 被设置成靠近第一平板部分 811。外缘部 822 的末端设置在平坦区 802 中。外缘部 822 的末端区沿着平坦区形成为平板形状。平坦区 802 设置在外缘部 822 的末端内侧。外缘部 822 的末端区形成为薄板部分 830,在所述薄板部分处,厚度逐渐减小。薄板部分 830 由外侧倾斜面形成。

[0098] 平坦区 802 限制外缘部 822 的末端的向外突出量。此外,薄板部分 830 也限制外缘部 822 的末端的向外突出量。由于制造过程中的误差或类似原因,外缘部的末端的位置可能会改变。为了将末端保持在平坦区 802 上,考虑末端可能的移动范围来设定平坦区 802 的圆周宽度。

[0099] 参照图 18-22,说明第八实施例的修改示例。图 18-22 显示第八实施例的修改示例。如图 18 中所示,倾斜面可以形成在外缘部 822 的末端区的两侧。在这种情况下,薄板部分 830 可以由可以称作为两侧锥形形状或梯形形状的横截面形状来提供。如图 19 中所示,薄板部分 830 可以由三角形横截面形状来提供。薄板部分 830 可以由形成在外缘部 822 的末端区上的弯曲面来提供。图 20-21 显示由弯曲面限定的薄板部分 830。

[0100] (其它实施例)

[0101] 在以上实施例中,所述示例具有外缘部 22 的端面 22a,所述端面在管部分 17 和张开部分 15 和 16 处设置在内缘部 21 的小曲率区 102 上。然而,外缘部 22 的端面 22a 可以在张开部分 15 和 16 处设置在内缘部 21 的大曲率区 103 上。

[0102] 在以上实施例中,本发明应用于属于具有在垂直方向上延伸的扁平管 10 的垂直流动型散热器的散热器 1。然而,本发明也可以应用于诸如具有在水平方向上延伸的扁平管的水平流动型散热器的任何类型的散热器。

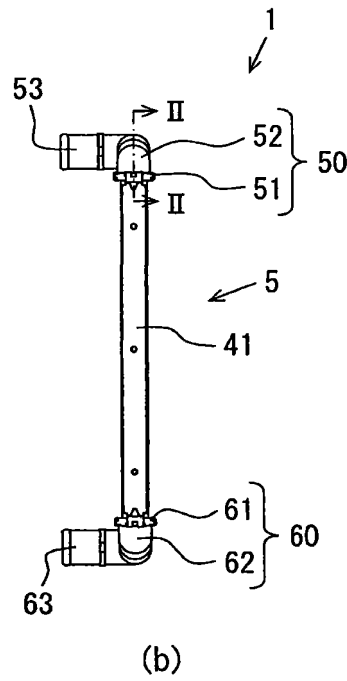
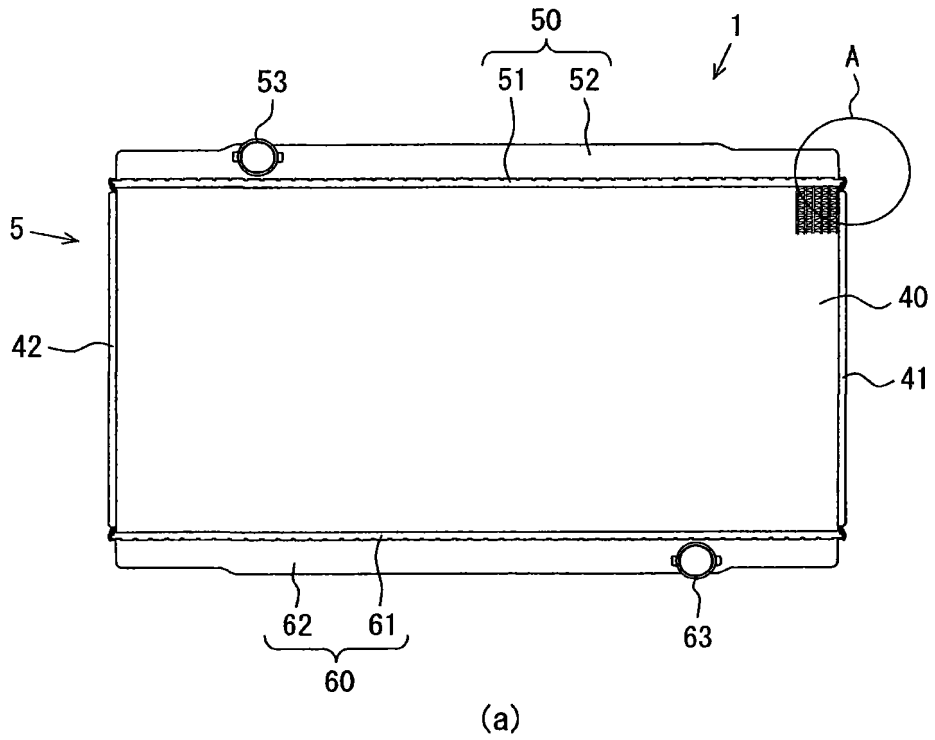


图 1

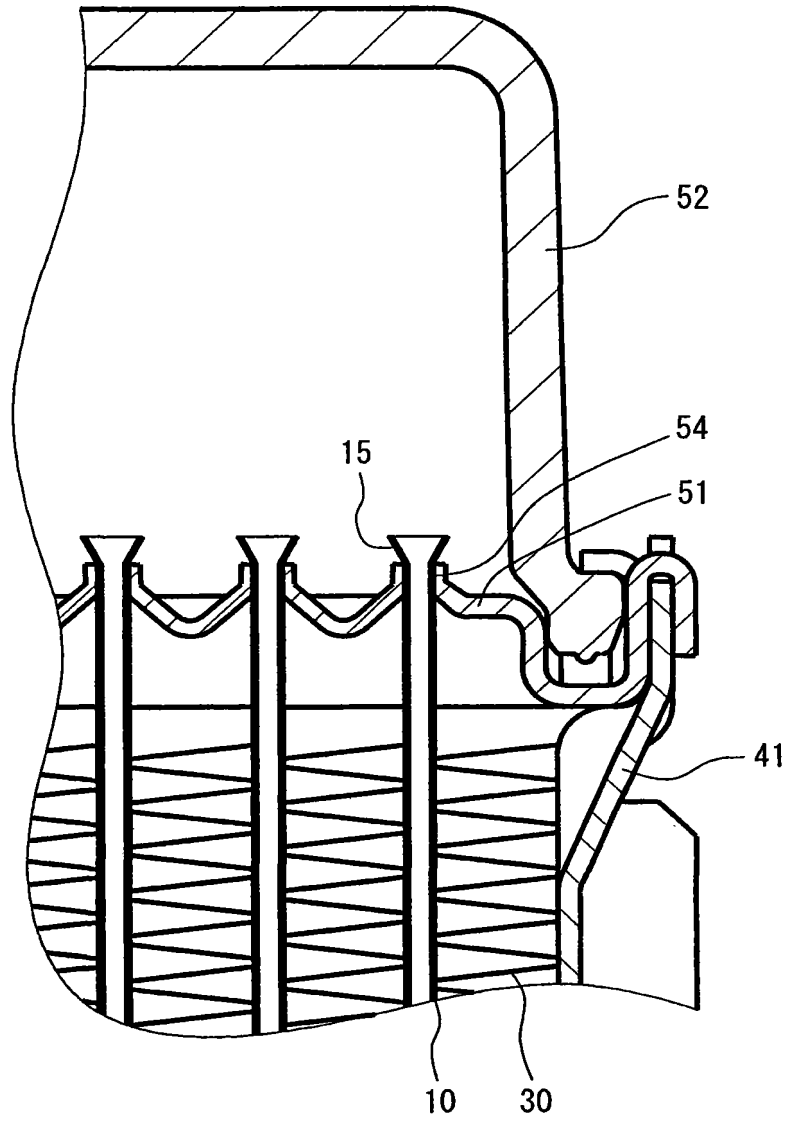


图 2

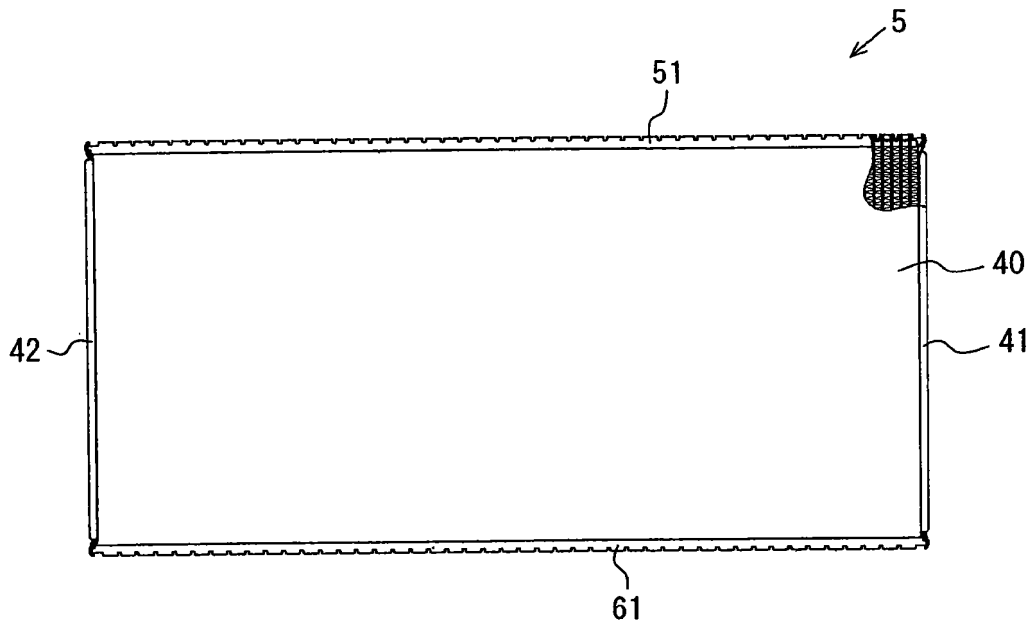


图 3

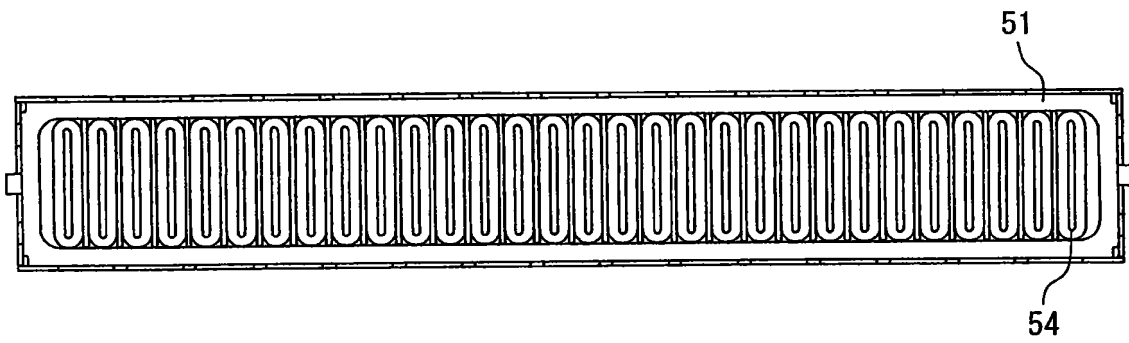


图 4

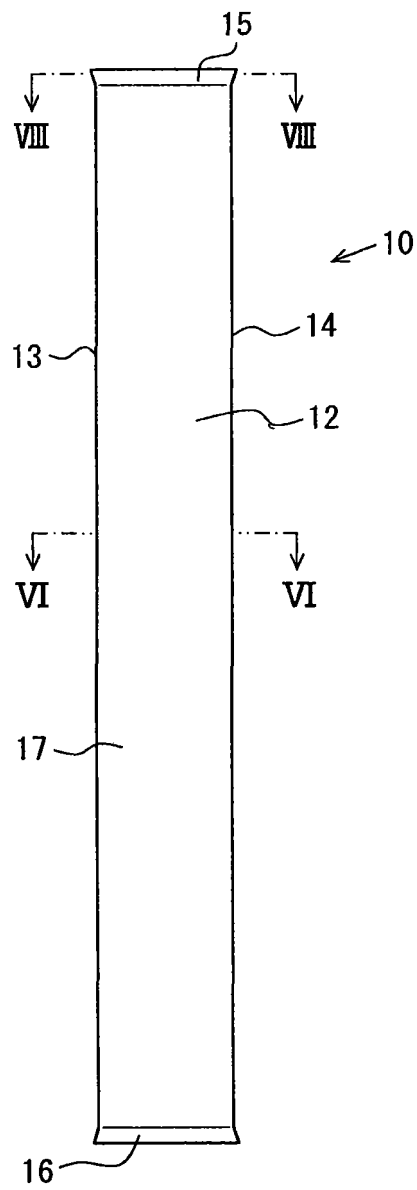


图 5

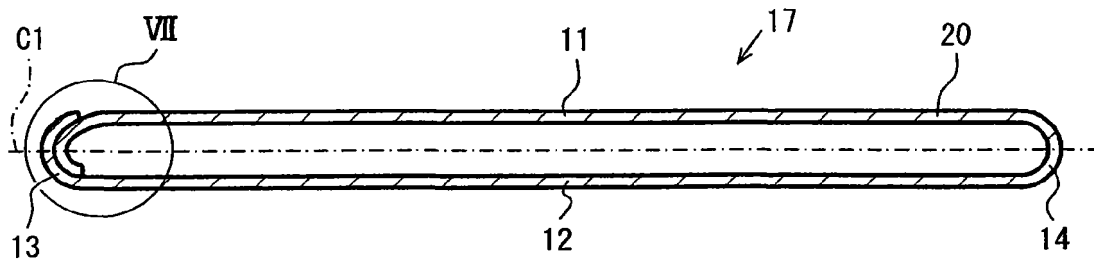


图 6

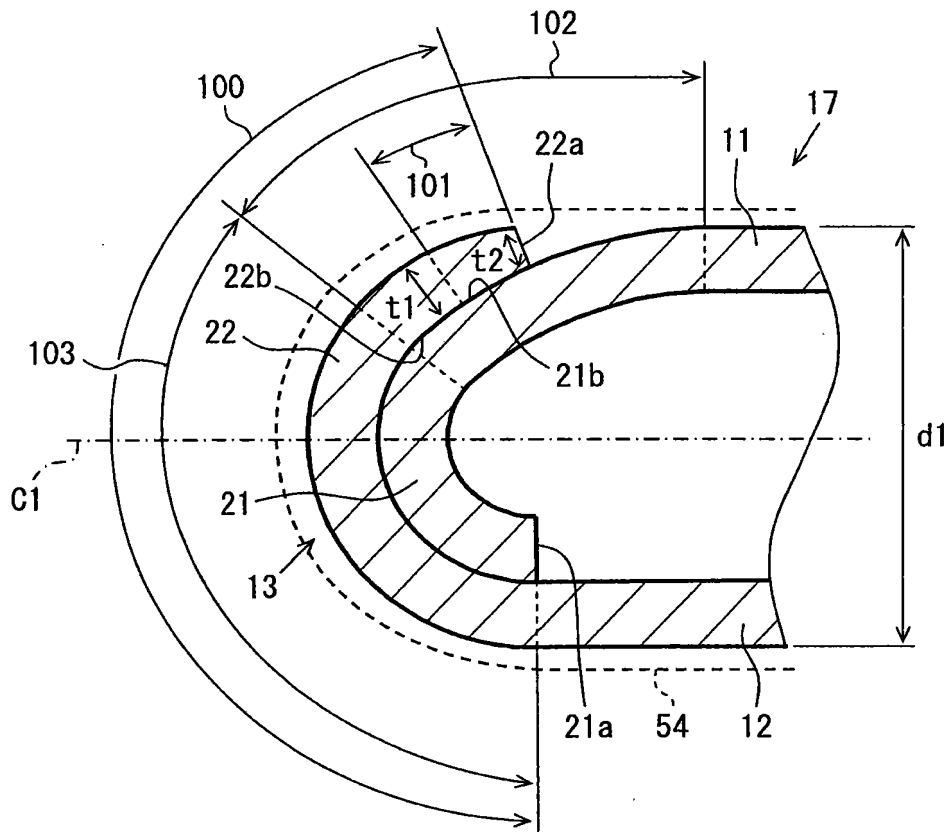


图 7

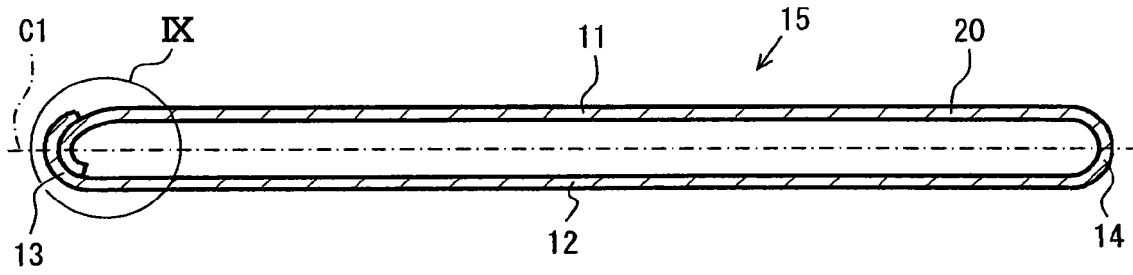


图 8

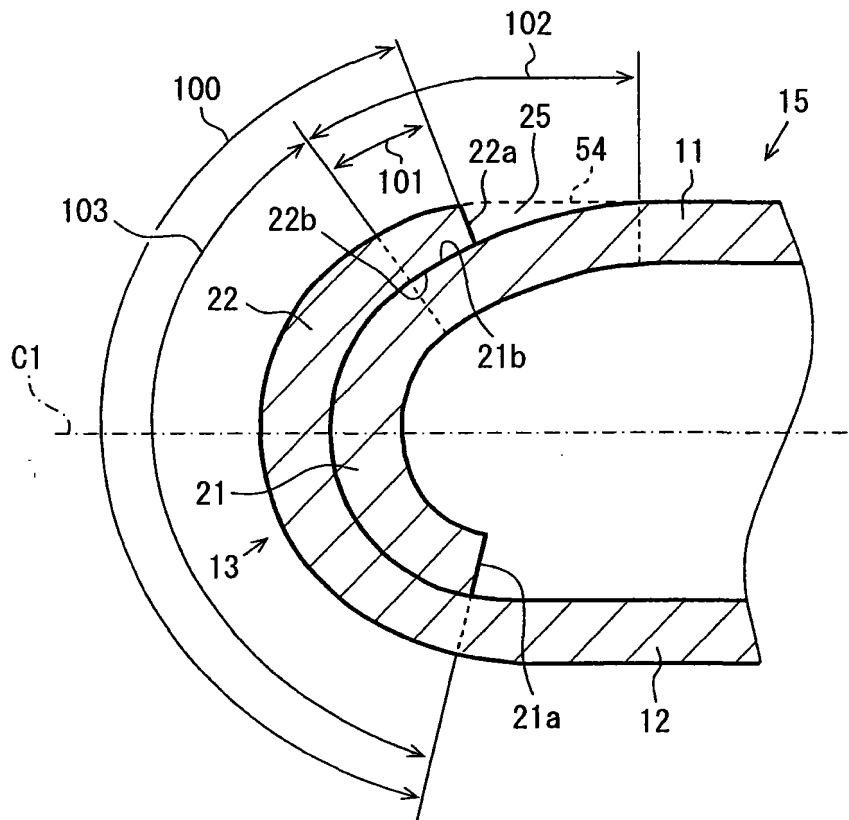


图 9

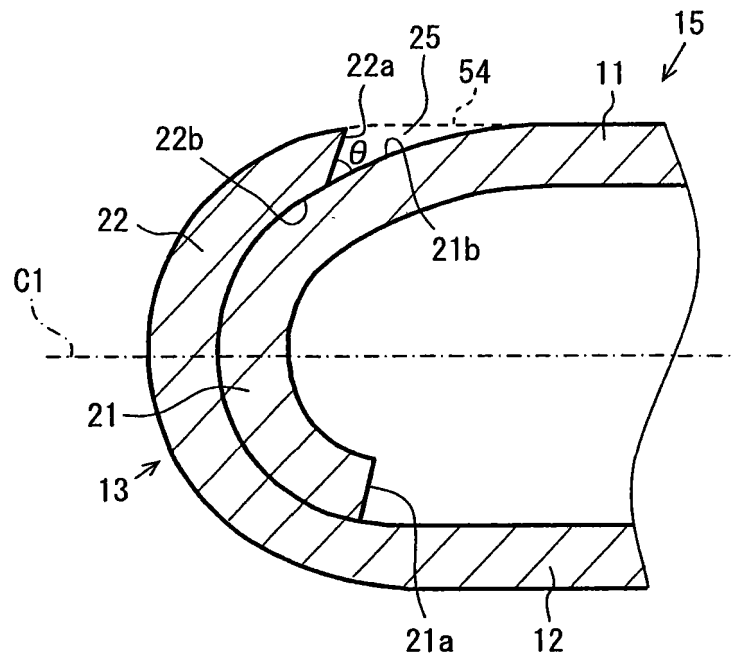


图 10

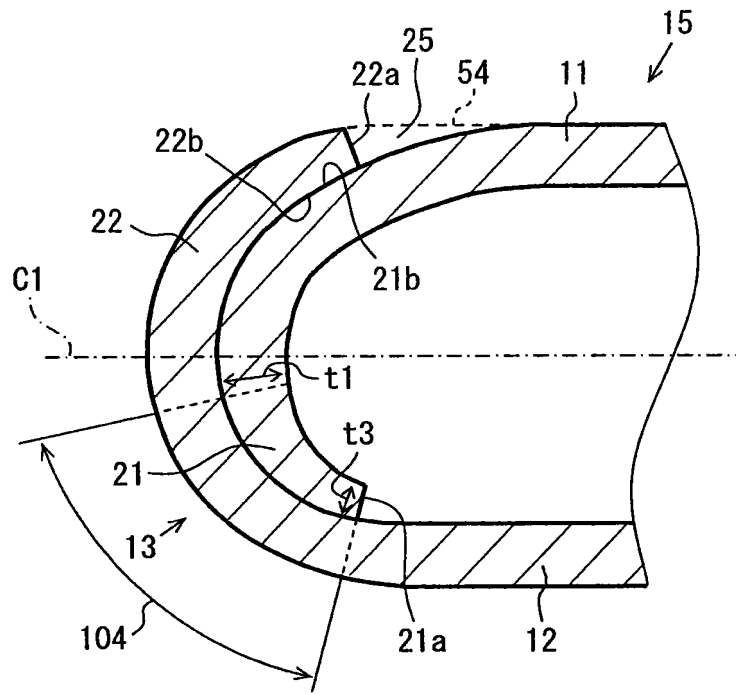


图 11

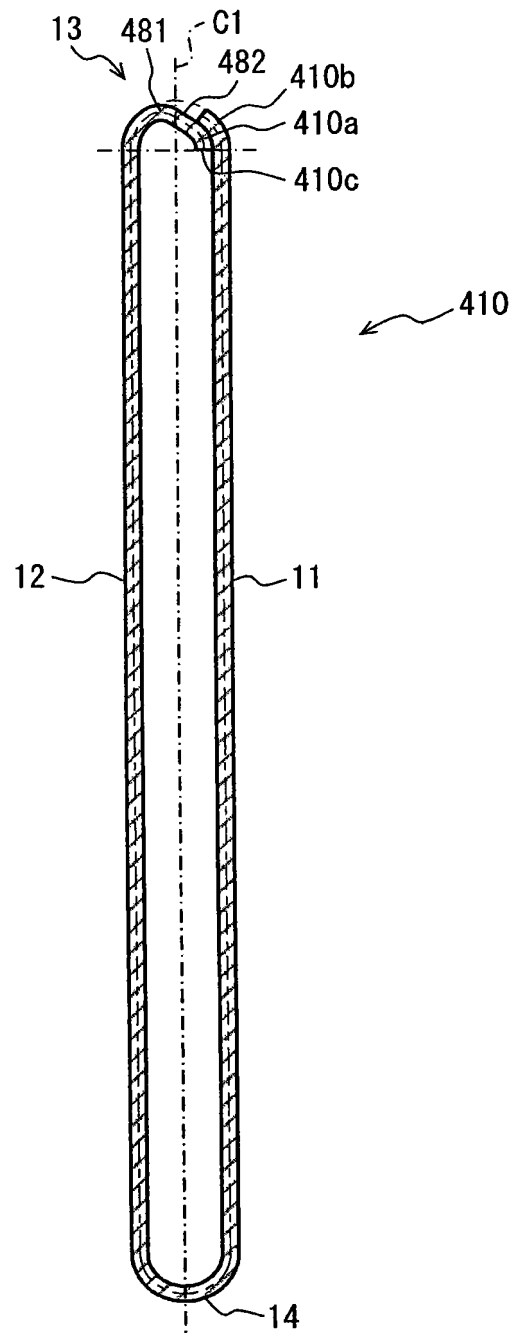


图 12

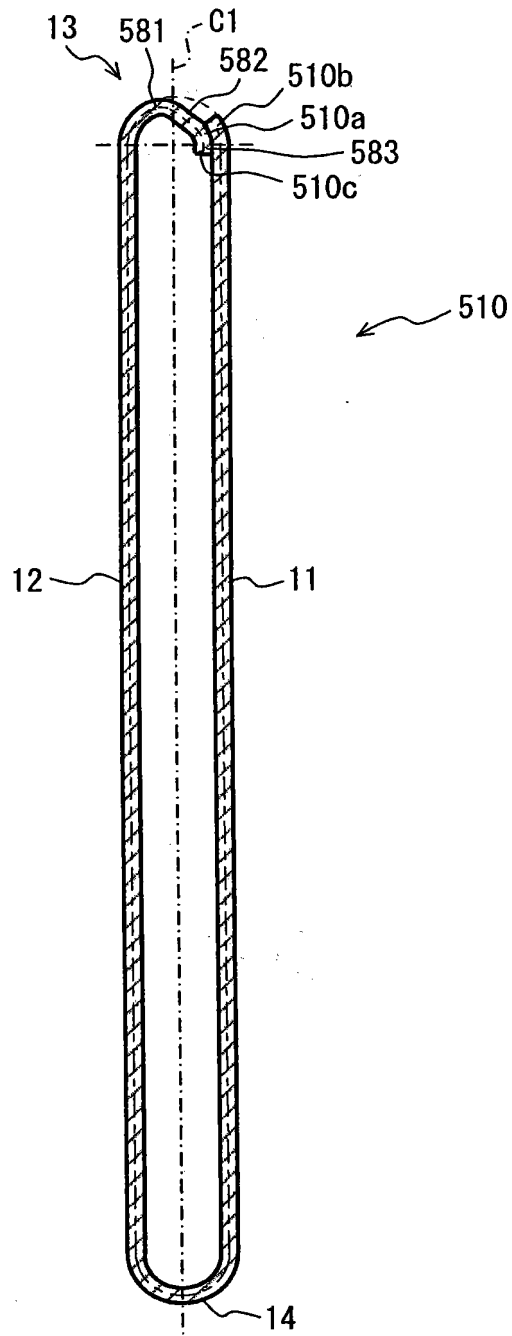


图 13

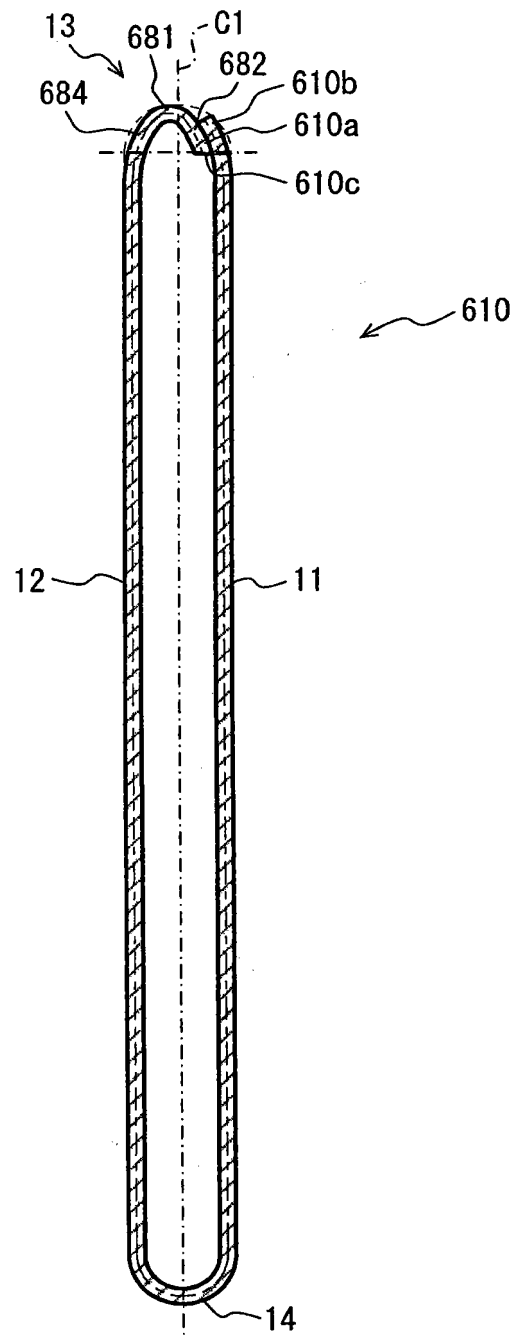


图 14

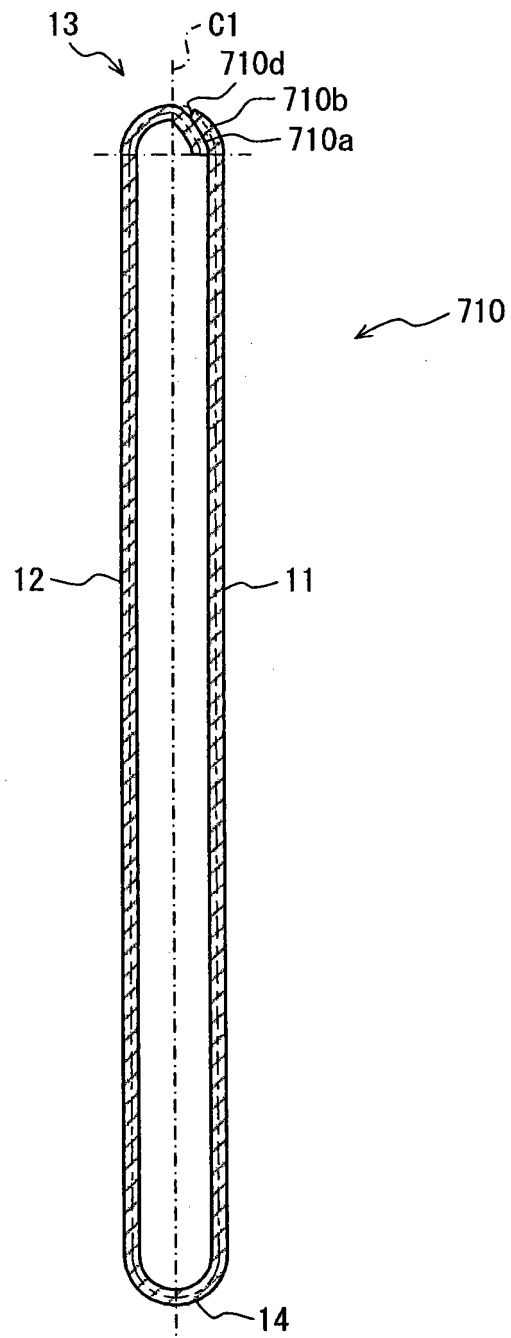


图 15

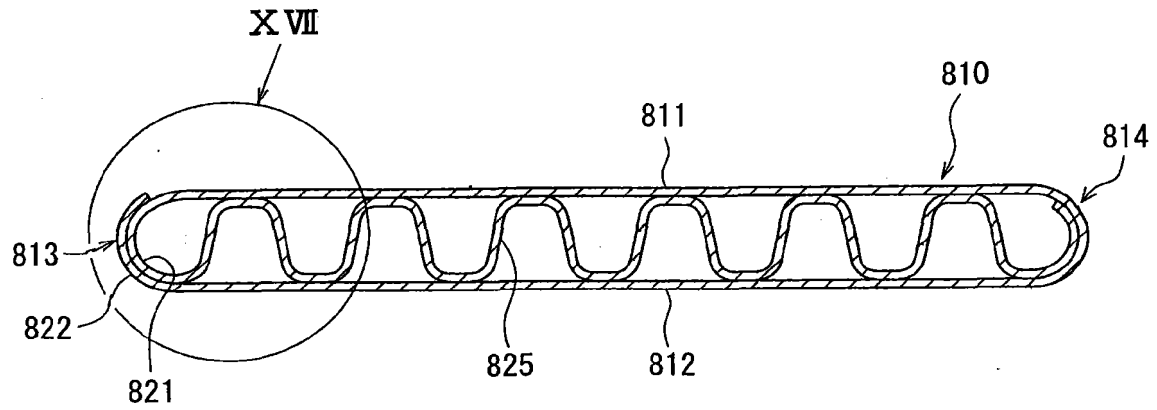


图 16

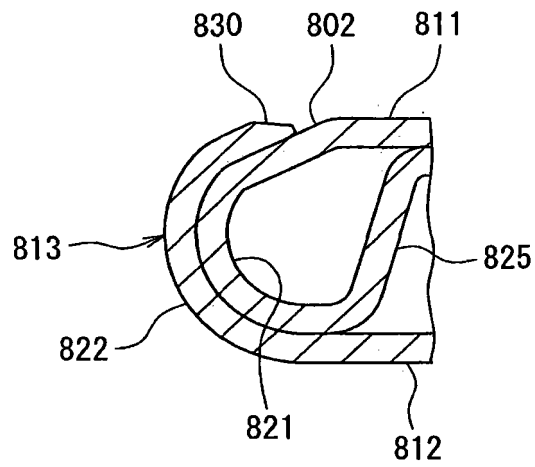


图 17

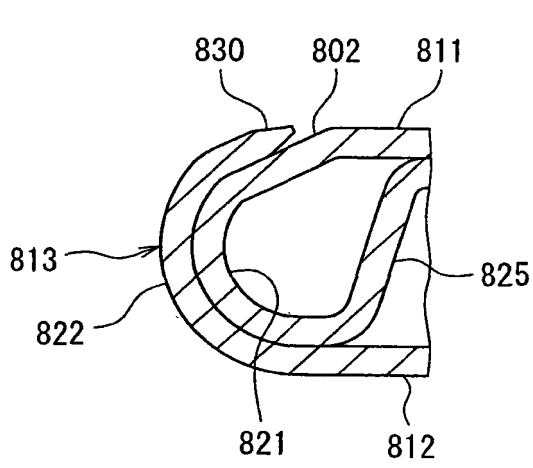


图 18

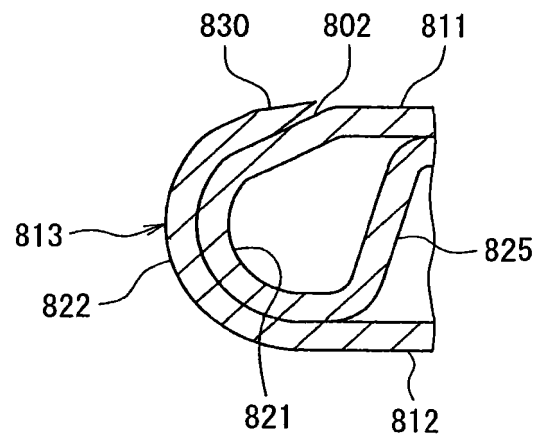


图 19

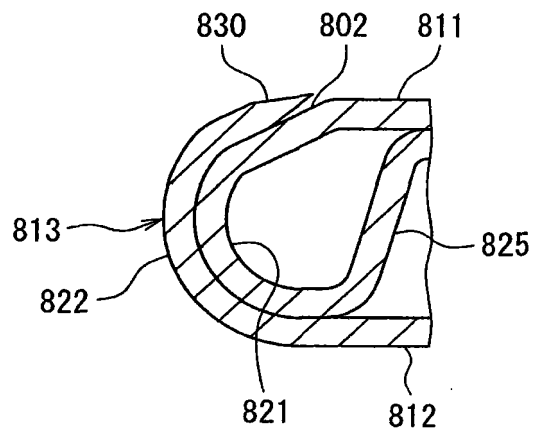


图 20

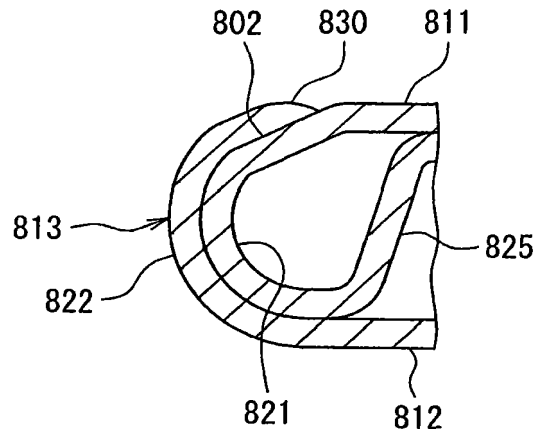


图 21

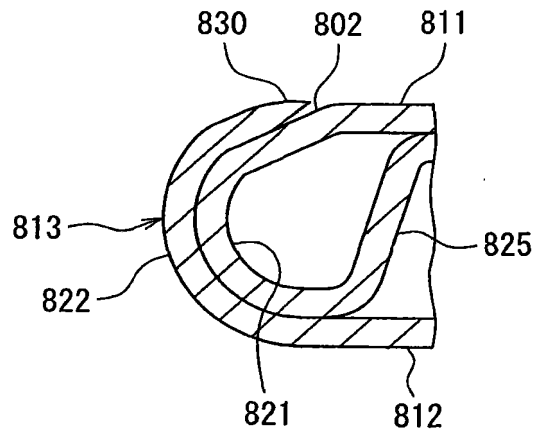


图 22