[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
F28F 1/32
F28D 1/047

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95100901.X

[45]授权公告日 2002 年 5 月 15 日

[11]授权公告号 CN 1084875C

[22]申请日 1995.2.25
[21]申请号 95100901.X
[30]优先权
[32]1994.2.25 [33]JP [31]028308/94
[73]专利权人 东芝株式会社
地址 日本神奈川县
[72]发明人 池谷实男 中村芳郎 福冈宏俊
审查员 巩建华

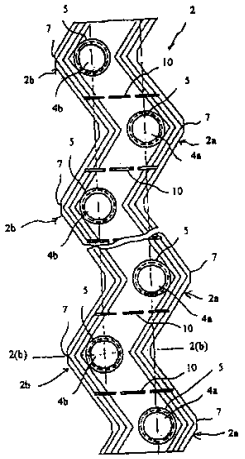
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 张民华

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 热交换器及其散热片

[57]摘要

一种在流经管子的流体和绕其外而流动的流体间进行传热的热 交换器和该交换器所用的一种散热片，所述的散热片具有形成多个 尖部并交替地指向反方向的 Z 字形弯曲形状，在各相邻尖部间都设 有薄弱部，以及在尖部上以及在散热片的纵向上排成两排的孔；热 交换器由多个散热片和穿过散热片孔的管子构成；尖端部在弯曲时 沿着薄弱部相互分开以便当热交换器弯曲时使在两排中的管子的长 度相等。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种散热片，具有一形成多个交替地指向相反方向的尖部的 Z 字弯曲形状，设在相邻的尖部之间的薄弱部和在尖部中的孔，所述孔在散热片的纵向方向上排成两排。

2. 如权利要求 1 所述的散热片，其特征在于，每个所述的薄弱部包括多个横穿散热片宽度设置的穿孔。

3. 一种弯曲的热交换器，它包括：

多个散热片，每个散热片具有形成多个交替地指向相反方向的尖部的一 Z 字形弯曲形状，设在相邻尖部之间的薄弱部和在散热片的纵向方向上尖部中的排成两排的孔；和

多个管子，每个管子分别穿过各散热片的相应孔，以便在散热片的纵向方向上形成两排管子；

所述的管子弯曲得使第一排管子和第二排管子在弯曲部上的长度相等，而所述的尖部沿所述弯曲部在薄弱部分上彼此分开。

4. 如权利要求 3 所述的热交换器，其特征在于，第一和第二排管子的位置在弯曲部上两点处相交。

5. 如权利要求 3 所述的热交换器，其特征在于，第一排管子的每一根与第二排管子的每一根在弯曲部上形成不同的圆弧。

6. 一种用于制造热交换器的方法，其步骤如下：

以一预定的间距叠推多个纵向的散热片，每一散热片具有一形成多个交替地指向相反方向的尖部的一 Z 字形弯曲形状，散热片包括设在各相邻尖部之间的薄弱部和设在尖部上的孔；

将管子分别插进每个散热片的一个相应孔中，以便在散热片的纵向方向上形成两排管子；

固定管子和散热片；以及

弯曲管子和散热片的一预定部分，弯曲使各散热片的相邻尖部彼此分开以便使第一排和第二排的管子的角部的长度相等。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述的弯曲步骤包

括下列步骤：

固定管子和散热片；

使一弯曲工具相邻于管子和散热片的预定部分布置，该弯曲工具有在管子纵向上的一个圆弧以及在散热片的宽度方向上与散热片一侧相配的形状；以及

用一推动工具平行于弯曲工具推动管子和散热片的预定部分，所述推动工具具有在管子纵向上的一直线形式和与散热片的另侧相配的外形轮廓以使散热片和管子形成弯曲的形状。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述的固定管子和散热片的步骤还包括扩张管子以与散热片紧密结合的步骤。

说　明　书

热交换器及其散热片

本发明涉及一种用于空调、致冷等的管式热交换器及其散热片。

散热片和管式热交换器广泛地用于各种需要在两种流体间进行热交换的场合，这两种流体为：在热交换器管子中流动的致冷剂和围绕热交换器散热片和管子外表面流动的空气。

在这样一种热交换器中，具有孔的多块散热片相互平行地排列。热交换器管子穿过散热片上的孔。热交换器管在径向方向上扩展以将它们与散热片紧密连接。在管子和散热片间的紧密连接提高了传热性能。传统的热交换器具有在散热片的纵向上成一排地布置的热交换器管子。在传统的热交换器中，当热交换器管子数目增加时，更多的热量在流过管子的流体和散热片间传递。然而流过热交换器的空气量（体积）由于相邻的热交换器管子间的间距变狭而减小。因此总的传热性能没有大的改善。

为了改善传热性能，研制出了一种如在美国专利 4,434,843 中所揭示的具有穿过散热片的多排错开的管子的热交换器。这种热交换器使用许多以 Z 字形或错开的结构沿着散热片设置的管子。在相邻管子间的间距足以保证有大的空气量通过其间以便改善传热性能。

还有一种弯曲型式的热交换器，它是在热交换器管子的纵向方向上部分地弯曲的一种热交换器。这种由弯曲部和直线部形成的弯曲型热交换器减小了热交换装置的尺寸。然而，由于内排的弯曲管子的长度必须短于外排弯曲管子的长度，将上述的错开的热交换器管子应用在这种弯曲型式的热交换器上并不简单。

本发明的一个目的是提供一种适用于具有弯曲部的散热片和管式热交换器的改进的散热片。

本发明的另一个目的是提供一种具有弯曲部的改进的散热片和管式热交换器。

本发明的又一目的是提供一种用于制造具有弯曲部的散热片和管式热交换器的方法。

为了实现上述这些目的，本发明提供一种用于散热片和管式热交换器的改进的散热片，这种热交换器具有多个带孔的隔开的散热片和穿过散热片上的孔的管子。这种热交换器具有由在管子纵向方向上将管子弯曲而构成的弯曲部。散热片是由Z字形形状、其上有多个折向一侧和另侧的尖部和多个易断开的薄弱部形成的。各薄弱部分设置在相邻的尖部之间。这些孔在散热片的纵向方向上排成两行。

本发明还提供一种用于制造热交换器的方法。这种热交换器设有多个纵向的散热片，这些散热片由具有Z字形状其上形成多个折向一侧和另侧的尖部和各个设在相邻的尖部间的薄弱部构成。孔也设在所述尖部上。散热片以预定的间距叠置。多个管子分别插入散热片上的一孔内，以便在散热片的纵向方向上形成两排管子。这些管子然后被扩展以与散热片相密切结合。另外，管子和散热片的一个预定部分被弯曲，使尖部彼此分开以使在第一和第二排上的管子的长度相等。

现通过具体实施例并结合附图来说明本发明的特点；在这些附图中：

图1是一热交换器的俯视图，该热交换器具有在其一端部上形成的弯曲部；

图2(a)是用于图1所示热交换器的一散热片的平面视图；

图2(b)是沿图2(a)的2(b)—2(b)线所取的该散热片的放大的

横剖视图；

图 3 是该热交换器的弯曲部的放大的俯视图；

图 4 是沿图 3 的线 4—4 所取的热交换器的弯曲部的横剖视图；

图 5 是位于热交换器弯曲部上的管子的位置的俯视图；

图 6(a)至图 6(c)分别是在热交换器被弯曲前；散热片和管子热交换器的俯视图、主视图和侧视图；

图 7(a)是该热交换器和用于弯曲该热交换器的一个经改进的弯曲机的平面视图；

图 7(b)是沿图 7(a)的 7(b)—7(b)线所取的该热交换器和弯曲机的横剖视图；

图 8 是用于本发明的热交换器上的一散热片的部分平面视图；

图 9 是图 1 中所示热交换器的另一有所变化的实施例的俯视图，该实施例的热交换器在其两端上都形成有弯曲部。

图 1 是本发明一实施例的散热片和管式热交换器 1 的俯视图。热交换器 1 包含多个隔开的散热片 2 和横穿散热片 2 的多个管子 8。各个散热片 2 用一纵向板片制成，它具有多个用于供管子 8a、8b 穿过的、设在其上的孔（在图 1 中未图示）。这些孔在散热片 2 的纵向方向上以两排错开布置。由于这些管子，即第一排的管子 8a 和第二排的管子 8b 穿过这些孔，因此管子 8a 和 8b 布置成两排并错开。热交换器 1 具有形成在其一端上的一弯曲部 15 和一直线部 16。弯曲部 15 构成一个与直线部 16 的表面光滑连接的圆弧面。

请参照图 2(a)和 2(b)。在图 2(a)中，散热片 2 是一纵向的板片。散热片 2 的中间部分被折断，因为被折断部分的型式与图中所示的型式是类似的。散热片具有 Z 字形状，该 Z 字形状通过对由铝或铝合金制成的较厚的散热片金属板进行冲压、拉伸或模压加工制成。散热片 2 具有多个伸向一侧的第一尖部 2a 和多个伸向另侧的第二尖部 2b。孔 4a,4b 分别设在各尖部 2a、2b 的近中心处，用于容纳

管子 8a、8b。如在图 2(b)中所示，散热片 2 具有围绕着 4a、4b 的周边设置的用于支撑管子 8a、8b 的外表面的散热片环圈 5 。环圈 5 具有从散热片上伸出的一个套环 5a 和位于套环 5a 的顶部的一个凸缘 5b。在散热片环圈 5 的相反方向上设有突起部 3，用于加强散热片 2 。

在相邻的第一和第二尖部 2a 之间设有一薄弱部 10。每个薄弱部 10 具有沿散热片 2 的宽度方向上的穿孔，这样当第一和第二尖部 2a、2b 沿着这些穿孔在相反方向上被强迫移动时，散热片 2 就可容易地被撕开。或者，薄弱部 10 也可以是比散热片 2 的其余部分为薄的金属部分。为了在制造热交换器 1 时的安全起见，在尖部 2a、2b 的顶端上形成切去尖头的部分 7 。

请看图 3 和图 4，下面将说明形成热交换器 1 的弯曲部的方法。

当管子 8a、8b 被弯曲时，散热片 2 沿着薄弱部 10 分离。因此，尖部 2a、2b 沿薄弱部 10 位移画出不同的轨迹而使第一和第二排管子 8a、8b 的长度相等。在图 3 的线 4—4 上，第一排管子 8a 和第二排管子 8b 排成一行，如图 4 所示。热交换器 1 是通过将在图 6(a)—6(c)中的扁平的矩形热交换器的一端弯曲而获得的。在弯曲部 15 上，第一排管子 8a 形成有在两直线部之间的、半径为 R1 的弯曲部分。第二排管子 8b 形成有半径为 R2 的弯曲部分。第二排管子 8b 的弯曲部分的中心以 C 表示，而第一排管子 8a 的弯曲部分的中心以 D 表示。如图 3 中所示，半径 R2 大于半径 R1。中心 D 在 Y 方向上移离 C 一个距离 X1，还在图 3 中的 Z 方向上移离中心同样的距离。这样在第一排管子 8a 的相对端上的直线部分的 X1 要比第二排管子 8b 的相应直线部分的 X1 为长。

在弯曲部 15 上，第一排管子 8a 和第二排管子 8b 设置成同样长度。因此，弯曲型的热交换器 1 可以从 6(a) —6(c)所示的那种矩形形状的热交换器制成。

使两种管子8a、8b的长度相等的条件在下面予以说明。第一排管子在弯曲部15上的长度La由下列公式(1)给出：

$$La=\frac{\pi\times R1}{2}+2\times X1 \qquad (1)$$

第二排管子8b在弯曲部15上的长度Lb由下列公式(2)给出：

$$Lb=\frac{\pi\times R2}{2} \qquad (2)$$

为了使管子8a和8b的长度相等，La必须等于Lb。因此得出下列公式：

$$\frac{\pi\times R1}{2}+2\times X1=\frac{\pi\times R2}{2} \qquad (3)$$

在图3中的线A上，具有下列公式(4)：

$$R2=X1+R1+W \qquad (4)$$

这里的W是在直线部16于Z方向上的第一和第二排管子8a、8b的中心间的距离。

从公式(3)和(4)可消去R2和R1，从而得到下列公式(5)：

$$(4-\pi)\times X1=\pi\times W \qquad (5)$$

在设计热交换器时，为获得在流过热交换器管子的一种流体和围绕管子和散热片流过的一种流体间的足够的热传递，首先要确定距离W。然后，确定半径R1，它约等于第一排管子8a可在弯曲部15上，不损坏地弯曲的最小半径。半径R1愈短，该热交换器就愈小。在确定了间距W和半径R1后，长度X1由公式(5)确定，然后半径R2由公式(3)或(4)确定。

在热交换器的一实施例中，距离W和半径R1分别确定为13毫米和80毫米。长度X1经计算约为48毫米，而半径R2经计算约为141毫米。

当弯曲的中心角为90°时，上述这些公式适用。如采用图5中的各变量，则以中心角△表示的更一般的公式如下：

$$La=2\pi R1\times(\frac{\triangle}{360})+2X1 \qquad (6)$$

$$Lb=2\pi R2\times(\frac{\triangle}{360}) \qquad (7)$$

$$\pi R1\times\triangle+360\times X1=\pi R2\times\triangle \qquad (8)$$

$$R2=\frac{X1}{\tan(\triangle/2)}+R1+W \qquad (9)$$

$$X1=\frac{\tan(\triangle/2)\,\pi\triangle}{360\tan(\triangle/2)-\pi\triangle}\times W \qquad (10)$$

因此，具有所要求的中心角的理想形状可根据上述的一般公式(9)和(10)设计。

现请参照图6(a)至图7(b)，下面将说明用于制造这种热交换器的方法，这里相同的标号表示上述热交换器的同一或相应的零件(部分)。

首先，以较狭的间距叠置多个散热片2。用环圈5保持相邻的散热片间的这种距离。被叠堆一起的散热片2形成一矩形堆。将管子8a、8b分别插进环圈5和孔4a、4b内，以使管子8a、8b排列成两排。第一排管子8a和第二排管子8b垂直于散热片2的平表面。管子8a、8b具有一发夹的形状，它的两根腿同时插进孔4a、4b内。如图6(c)所示，管子8a、8b相对于散热片的纵向方向倾斜一θ°的角度。在管子8a、8b插入孔4a、4b后，将管子8a,8b向径向方向扩展以保证在管子8a、8b和散热片2的环圈5之间的紧密的机械配合。

如果需要，则管子8a、8b的两端可以连接起来以形成一个或一个以上的通过热交换器的闭合的流体流道。

如图6(c)所示，热交换器1b具有波形的前后面。

如果前部的平面面积相同，则热交换器1b的传热性能是具有平的前后表面的传统的热交换器的约1.1至1.2倍，而用于热交换器1b的管子8的数目是传统的热交换器的1.2倍。

相邻的管子 8a、8b 间的距离保持在一范围内以使流过热交换器的流体体积基本上不减小。

图 7(a)和 7(b)中示出了弯曲机 50。该弯曲机 50 弯曲热交换器 1b 以形成热交换器 1 。该弯曲机具有用于将热交换器 1b 的一个端部固定在它们之间的一下固定夹具 20 和一上夹具 21，和用于弯曲热交换器 1b 的另一端部的一下弯曲夹具 22。下固定夹具 20 具有带波形表面以配合热交换器 1b 的一个表面的一个固定板 20a 。下弯曲夹具 22 具有波形面以配合热交换器 1b 的同样表面的一个弯曲板 22a 。上固定夹具 21 为上述目的而有一具有波形面的固定侧 24。

从图 7(b)中可以看到，固定侧 24 具有多个凹部 24a 和凸突 24b 。下固定夹具 20 具有相应部分。各凹部 24a 与尖部 2a 相配，而各凸部 24b 与尖部 24b 相配。凹部 24a 和凸部 24b 是交替重复布置的。

上夹具 21 具有连接于固定侧 24 的一个弯曲侧 25。弯曲侧 25 具有一个大的园柱形部 25b 和一个小圆柱形部 25a 。下弯曲夹具 22 带有同样的与尖部 2a 相配的凹部和与尖部 2b 相配的凸部。当下弯曲夹具 22 随着弯曲侧 25 的表面移动时，热交换器 1b 被弯曲，并且下弯曲夹具 22 的各部分分别在如图 7(a)中的箭头 U 指示的方向移动。

在图 7(a)中，大圆柱形部 25b 的中心用 c 表示，而小圆柱体 25a 的中心用 D 表示。圆柱形部 25b,25a 的半径分别为 S1 和 S2。中心 D 在 Y 向和 Z 向上移离中心 C 一个长度 X1。25a 、25b 各形成 90°的弯曲以使直的热交换器 1b 形成直角的弯曲。热交换器 1b 弯曲的角度是由圆柱体部 25a 、25b 在其中心上所对的角度所确定的。因此，由圆柱形部 25a 、25b 所对的角度应选择得匹配热交换器所要求弯曲的角度。

在设计弯曲侧 25 时，长度 X1 与等式(10)中的 X1 相同。半径

S1 是按等式(9) 中的半径 R1 减去管子 8b 的中心线 9b 和散热片侧端间的距离计算得到，而半径 S2 是按半径 R2 减去管子 8a 的中心线 9a 和散热片的侧端间的距离计算得到。

当下弯曲夹具 22 移动时，直的热交换器 1b 按图 7(a)所示的箭头 U 指示的方向移动，绕着上夹具 21 的弯曲侧 25 卷曲。因此，第一排管子 8a 和第二排管子 8b 分别被小圆柱体部 25a 和大圆柱形部 25b 弯曲。当弯曲开始时，管子 8a 保持它们在凸出部 4a 的位置。同时它们在作用于尖部的力的作用下向上移动。结果，散热片沿薄弱部 10 分开。尖部 2a、2b 这样就彼此分开，管子 8a、8b 排列在图 4 所示的方向上。

当散热片 2 被撕开时，该撕开力集中在尖部 2a、2b 之间。因此，当管子 8a、8b 弯曲时，散热片保持它们的形状。具体说，散热片被分成这些部分，但尖部 2a、2b 保持其形状。在尖部 2a、2b 分开后，便容易使管子 8a、8b 分别沿圆柱形部 25a 、25b 弯曲。

图 8 示出另一散热片 2'。该散热片 2' 可以用在图 1 的热交换器的直线部 16 上。散热片 2' 除了没有薄弱部外，具有与在图 1 的弯曲部 15 中所用的散热片 2 同样的形状和尺寸。在直线部 16 上尖部 2a、2b 不需分开，因此散热片可用于直线部 16 上。

图 9 示出本发明的热交换器的另一实施例。热交换器 1' 具有位于热交换器 1' 的相对两端上的两个弯曲部 15a 、15b 和在弯曲部 15a 、15b 之间的一个直线部 16b 。热交换器 1' 具有带有两排错开孔的散热片 2 和如图 1 的热交换器那样以两排布置的管子 8 。在各弯曲部 15a 、15b 中，在各排中的管子 8a' 、8b 的长度相同。

在由所附权利要求所限定的及其等同的总的构思范围内还可对上述实施例进行许多的改变和修改。

说　明　书　附　图

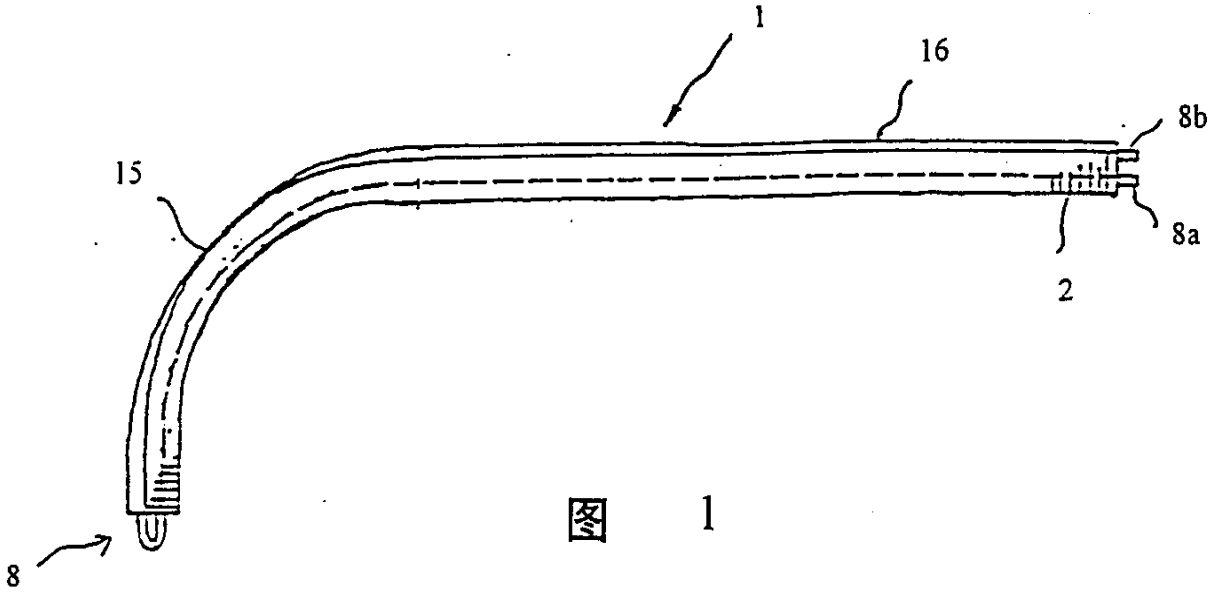


图　1

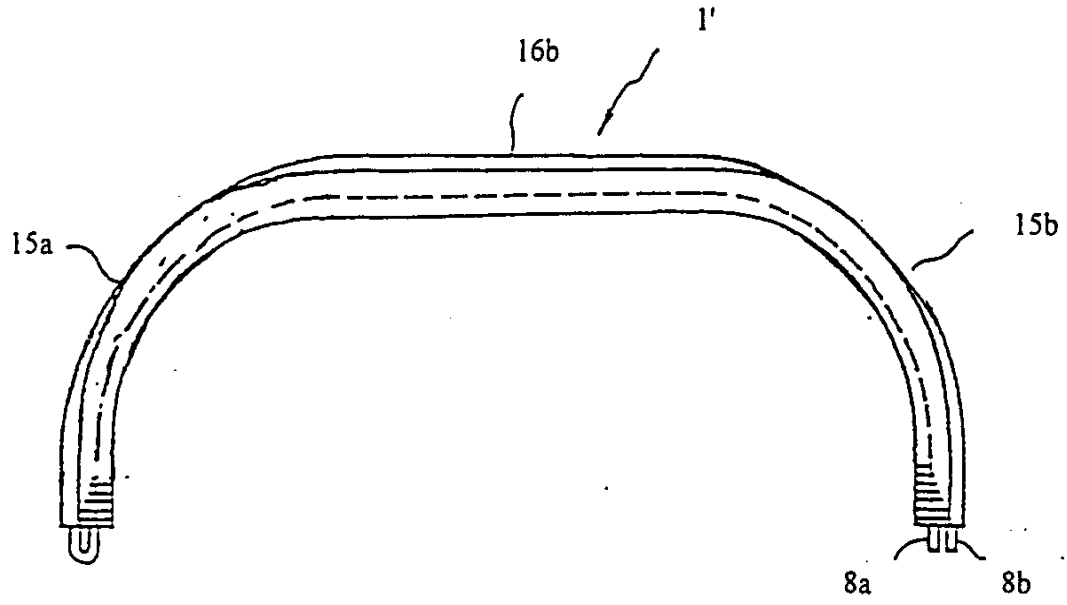


图　9

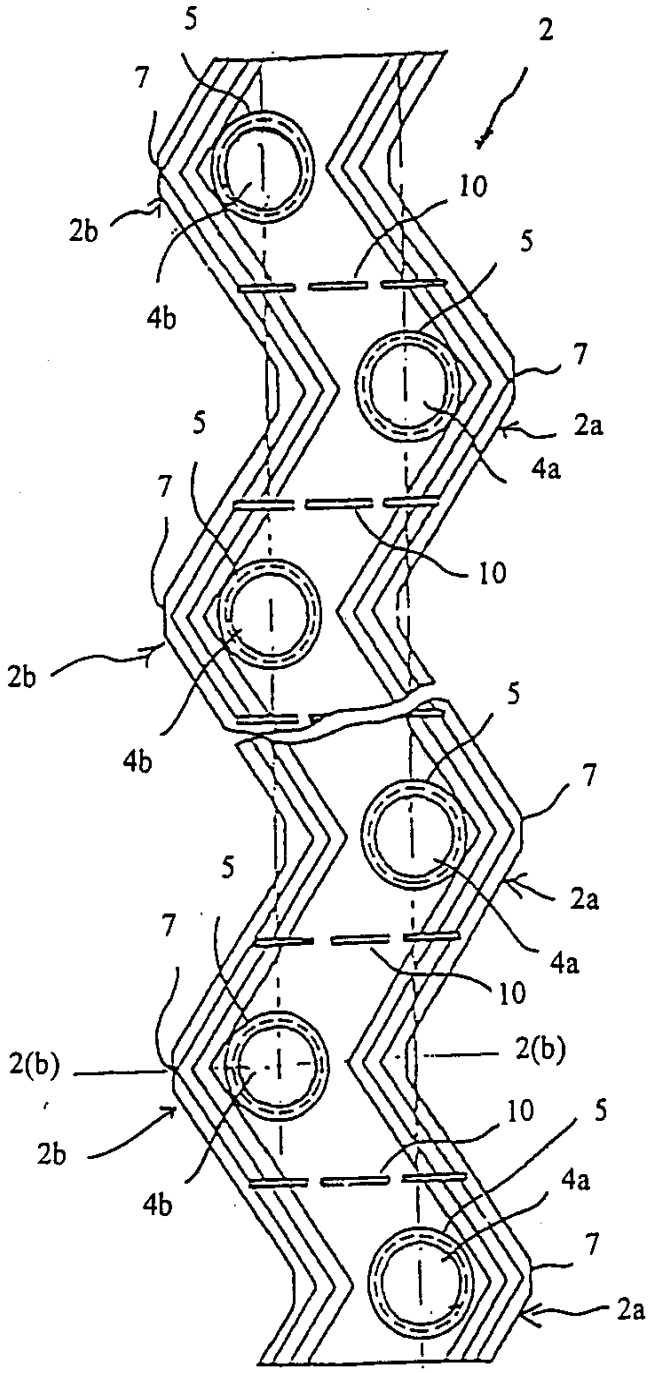

5
2
7
10
2b
5
4b
7
2a
5
4a
7
10
2b
5
4b
7
2a
5
7
4a
10
2(b)
2(b)
10
5
2b
4a
4b
7
2a

图 2(a)

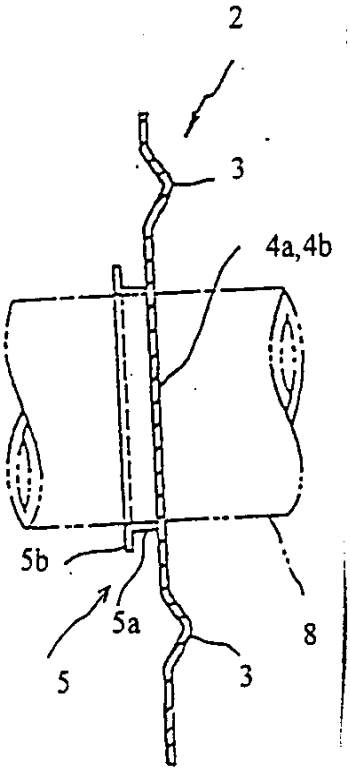

2
3
4a,4b
5b
5a
8
5
3

图 2(b)

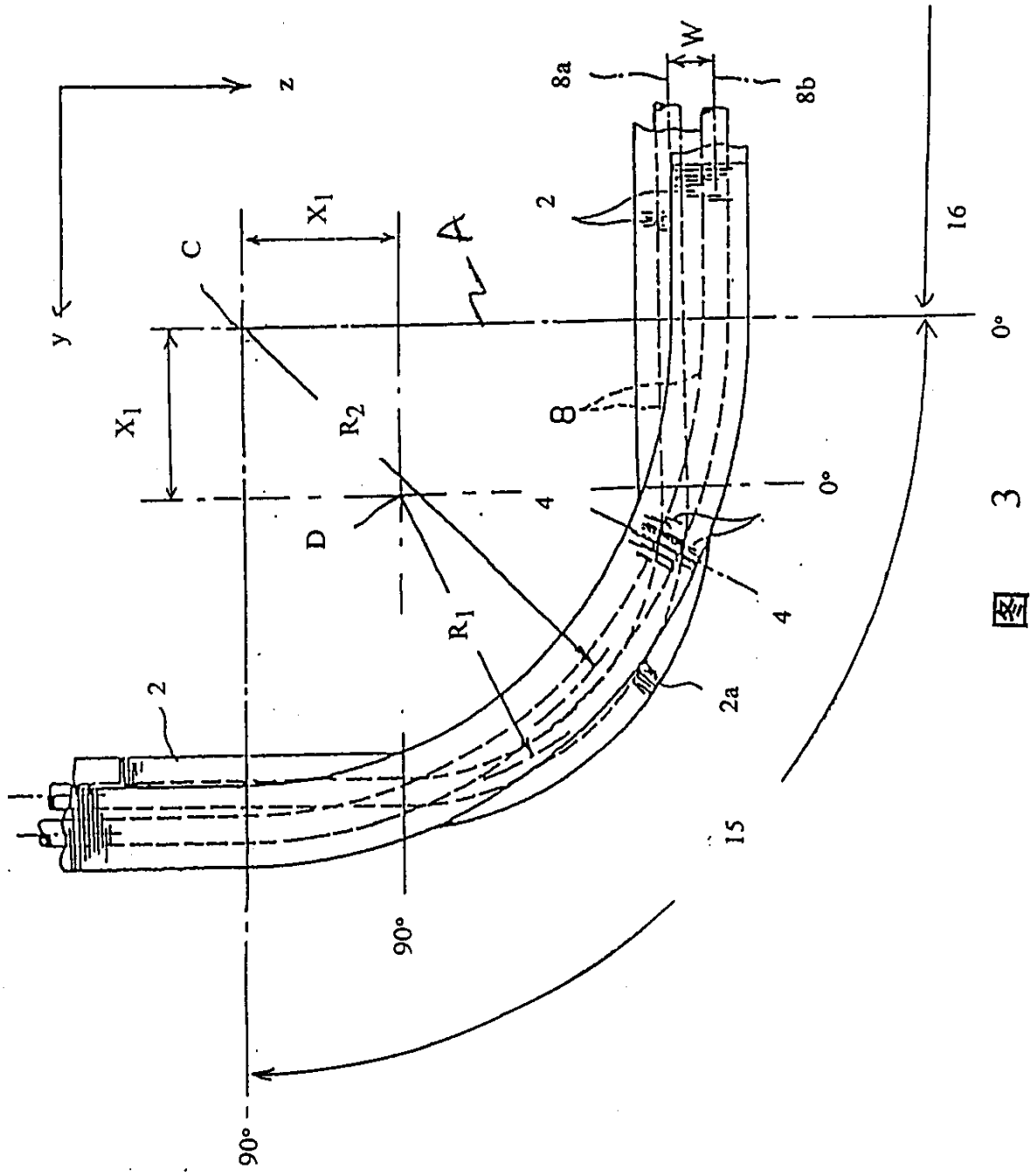


図 3

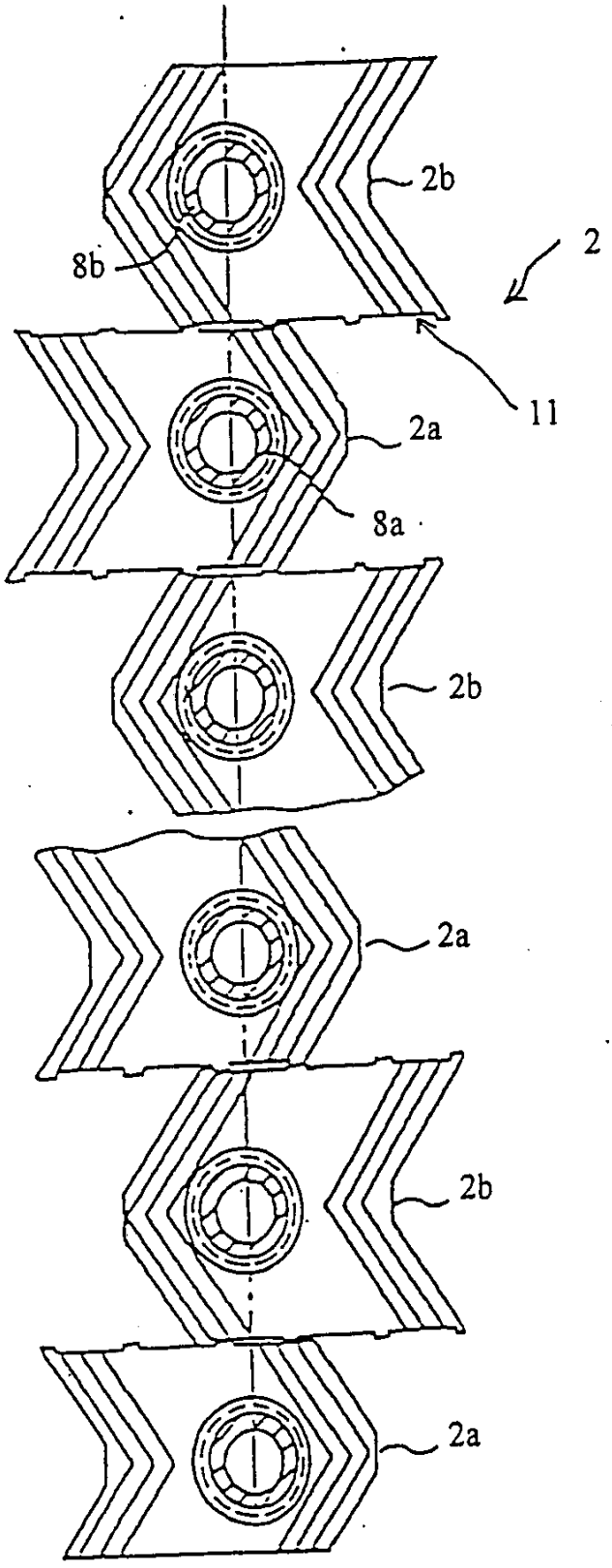


图 4

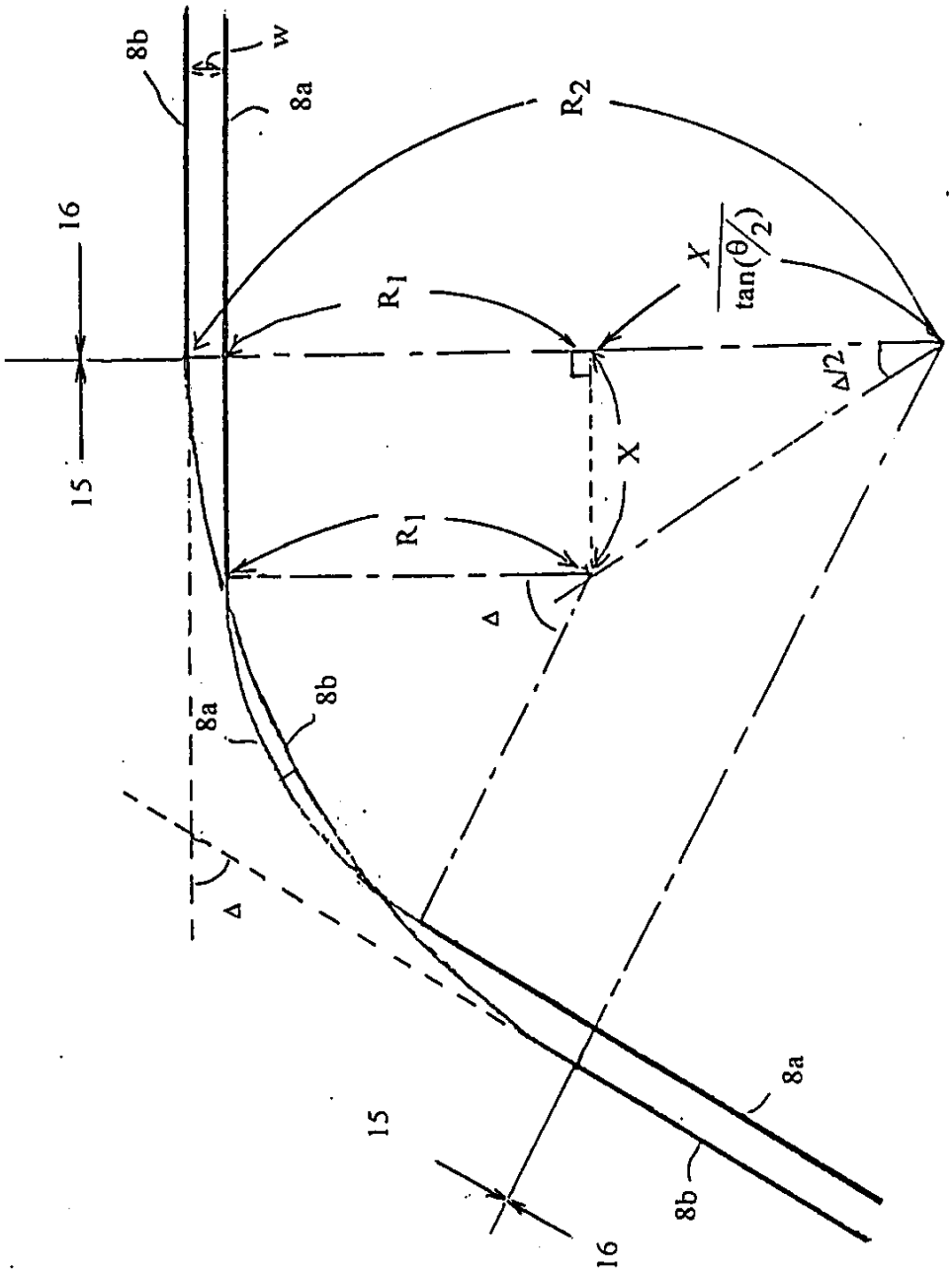


図 5

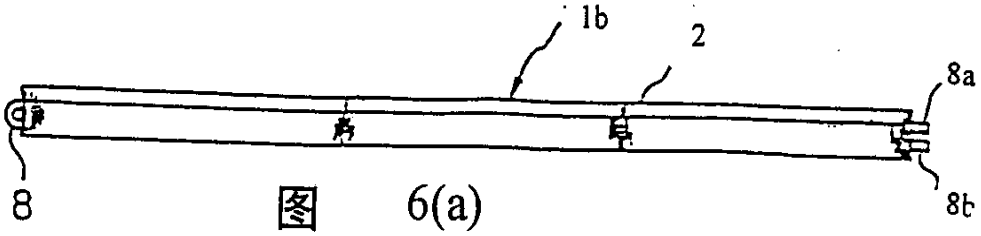


图 6(a)

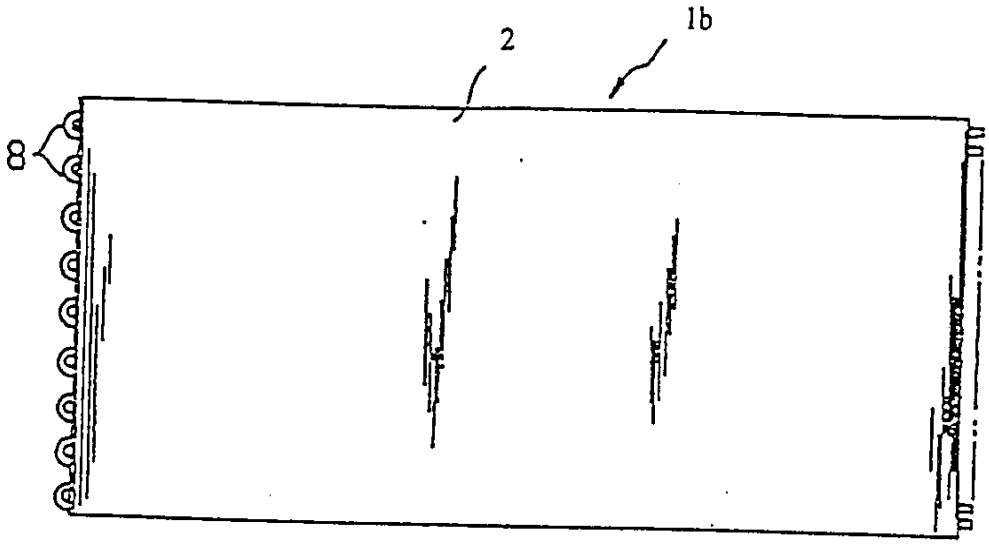


图 6(b)

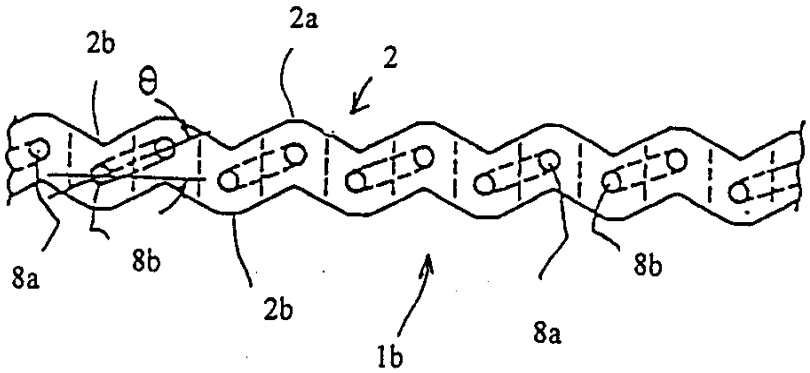


图 6(c)

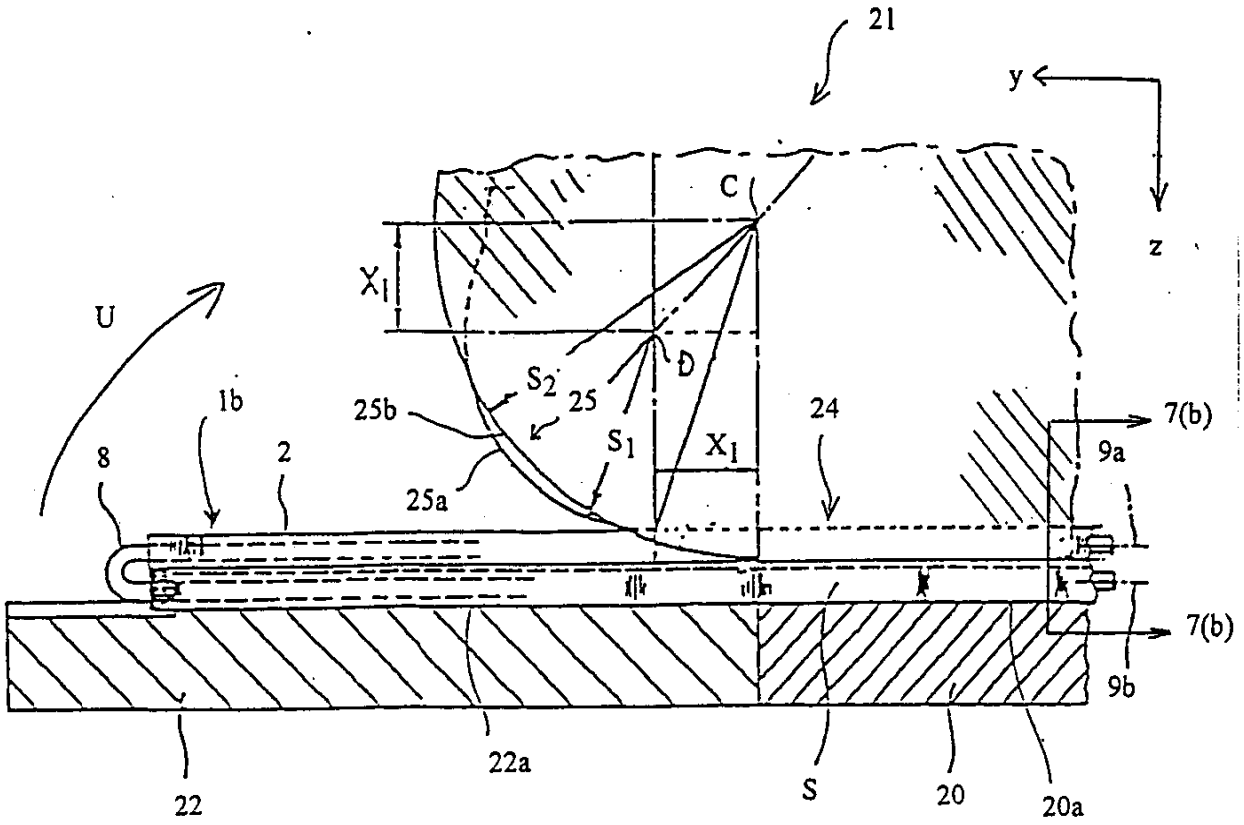

21
y
z
C
X_1
U
D
S_2
25
25b
S_1
X_1
24
7(b)
9a
1b
8
2
25a
7(b)
9b
22
22a
S
20
20a

图　7(a)

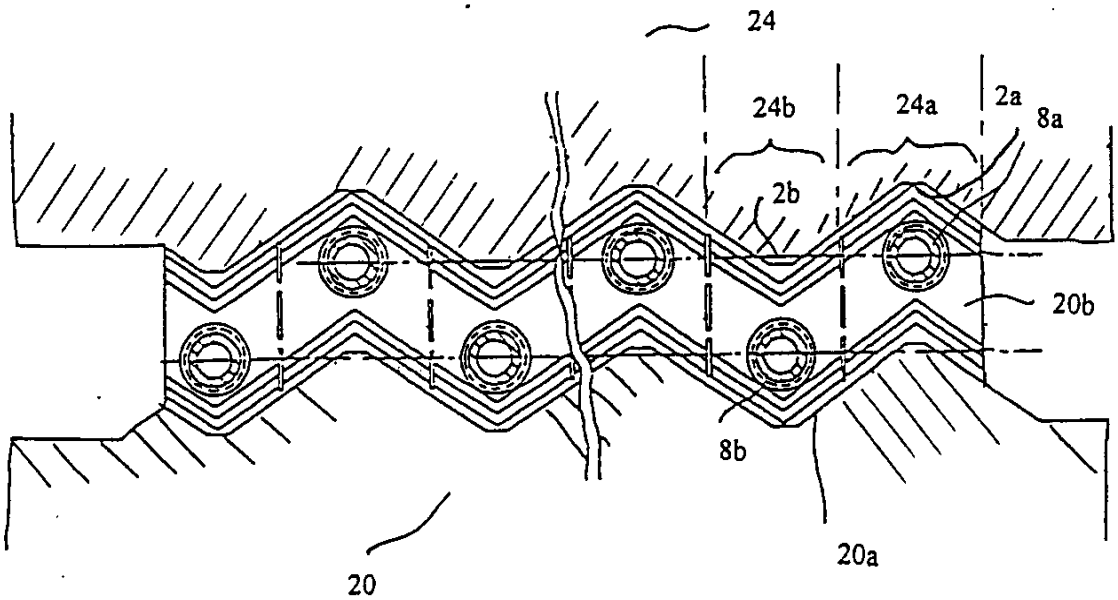

24
24b
24a
2a
8a
2b
20b
8b
20a
20

图　7(b)

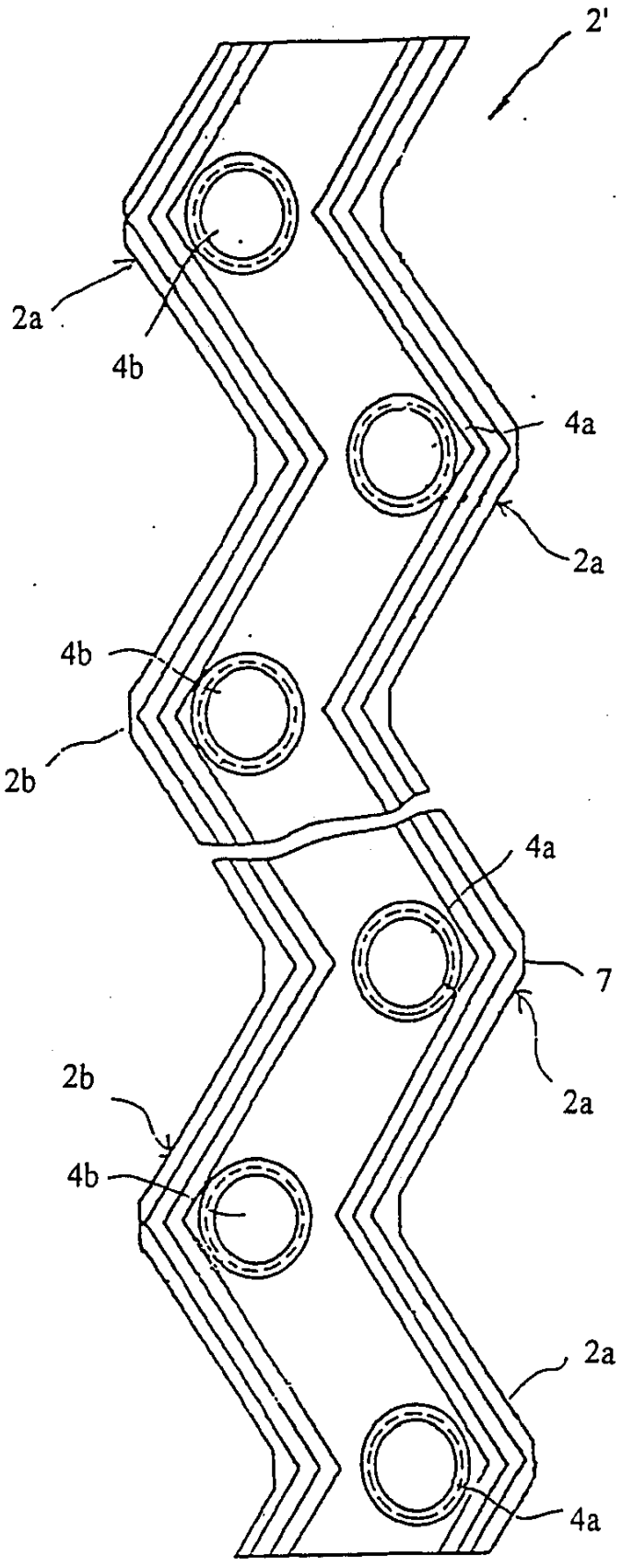


图 8