

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B21K 21/06

B21J 5/00



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510070209.6

[43] 公开日 2005年11月16日

[11] 公开号 CN 1695847A

[22] 申请日 2005.5.11

[21] 申请号 200510070209.6

[30] 优先权

[32] 2004.5.11 [33] JP [31] 141637/04

[71] 申请人 古河 SKY 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 秋本浩 上野一裕 吉田正二

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

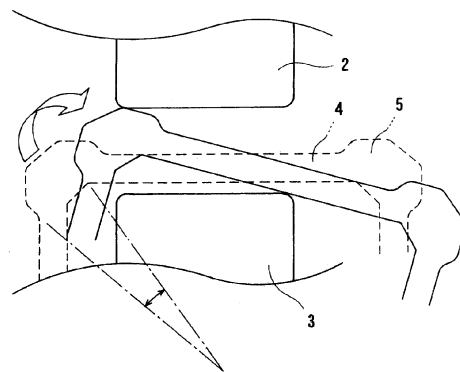
代理人 李贵亮 杨 梧

权利要求书1页 说明书10页 附图4页

[54] 发明名称 多边形剖面中空体的制造方法及该多边形剖面中空体

### [57] 摘要

一种多边形剖面中空体的制造方法及其产品，其用于半导体或液晶的制造装置等中，可缩短操作时间，减少多余厚度，进行角部的出角成形，可将多余厚度在延伸边部时加以利用，使用相同量的坯料制造更大的产品，另外，可在相同的加压设备内将更大的产品制造成规定的尺寸。该制造方法利用锻造用压力机进行扩径及成形，在中空状坯料的外侧使用平板状上铁砧，在内侧使用平板状下铁砧，进行边部成形和角部成形。利用该方法可得到多边形剖面中空体。



ISSN 1008-4274

1、一种多边形剖面中空体的制造方法，其利用锻造用压力机进行扩径及成形，其特征在于，在中空状坯料的外侧使用平板状上铁砧，在内侧使用  
5 平板状下铁砧，进行边部成形和角部成形。

2、如权利要求1所述的多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在成形所述角部时，将该平板状下铁砧的上部角部靠在相当于作为目的的多边形剖面中空体的内侧角部的位置，进行加压，然后，使该中空体状的坯料绕其中心轴旋转 $5\sim 30^\circ$ 进行设置，然后进行加压。

10 3、如权利要求1所述的多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在成形所述边部时，使用相同宽度或不同宽度的铁砧作为平板状上铁砧及平板状下铁砧，控制边部内侧及外侧的锻造伸长量。

4、如权利要求1所述的多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在所述中空状坯料为环状的形状时，在扩径的工序中，在相当于作为目的的多边形剖面中空体的角部的坯料的区域达到规定的厚度时刻，保持该区域的规定厚度不变，仅继续扩径锻造相当于作为该目的的多边形剖面中空体的边部的部分。  
15

5、如权利要求1所述的多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在成形边部及角部时，使用具有凸状部的平板状铁砧作为上铁砧或下铁砧。

20 6、如权利要求1所述的多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，所述多边形剖面中空体是大型多边形剖面中空体。

7、一种多边形剖面中空体，其特征在于，其是利用权利要求1~6中任一项所述的制造方法制造的。

8、如权利要求7所述的多边形剖面中空体，其特征在于，所述多边形  
25 剖面中空体是铝合金制、镁合金制、钛合金制、不锈钢制中任一种多边形剖面中空体，用于半导体或液晶的制造装置。

## 多边形剖面中空体的制造方法及该多边形剖面中空体

## 5 技术领域

本发明涉及在例如半导体和液晶的制造装置（例如它们的容器）等中使用的多边形剖面中空体的制造方法及利用该制造方法制造的多边形剖面中空体。

## 10 背景技术

半导体和液晶的制造装置逐渐大型化，特别是在液晶的制造装置中使用的金属制中空体，例如铝（Al）合金制的多边形剖面中空体的一边超过2m，最近更超过3m，而逐渐大型化，特别是大型的多边形剖面中空体的制造技术的确立成为重要的课题。

15 通常，多边形剖面中空体的制造方法中，具有焊接轧制材料的方法和不经由锻造成形而从铸块通过切削加工制造的方法，但存在产品的气体密封性劣化，或切削加工后的产品表面露出缺陷的品质上的问题。除所述方法之外，还有将通过圆筒延展锻造（円筒延ばし鍛造）而制造的竹筒状中空体切成圆片，并将其切削加工成产品形状的方法，但由于需要与锻造时的内径相同尺寸

20 的芯骨，故通用性不好，该方法特别不适用于大型的多边形剖面中空体的制造。

另外，利用扩径锻造法、扩孔锻造法（例如参照专利文献1）、环形材料压制法等制造环状坯料，将其切削加工成产品形状的方法也比现有方法实用。这些方法进行锻造等塑性加工，虽然在品质上没有问题，但由于从环状

25 坯料直接削下产品，故存在坯料的投入量多，并且切削屑量增多，或切削加工时间长的问题。

作为适用于制造多边形剖面中空体的方法，本申请人首先提出有将环状坯料锻造加工成近似于产品的形状的坯料，然后进行切削加工，以较短的时间完成切削量少的切削加工（参照专利文献2）。

30 因此，如图8所示，在上铁砧上使用平铁砧（未图示），下铁砧使用一边为400mm的剖面四边形芯骨14，将环状的坯料1锻造成八边形剖面中空

体坯料 15, 然后进行切削加工, 构成产品 16。

专利文献 1: 特开昭 54-127864 号公报

专利文献 2: 特开 2002-224792 号公报

在上述专利文献 2 的情况下, 成形边部的锻伸操作使用 400mm 的芯骨, 5 此时, 从经验来看限度是以 280mm 的间距程度进行操作, 环状的坯料越大, 成形为多边形产品所需要的时间越长, 在一边超过 2m 时, 所需要的时间显著增大。

另外, 在上述专利文献中公开有使用 V 型的铁砧作为上铁砧的出角方法。但是, 规定中空体坯料剖面形状的多边形的对角线长度超出加压用压力 10 机的开口高度时不适用。或者, 为利用该方法进行用于产品的角的形成, 坯料必须在比开口高度十分小的环径台阶形成角部, 而不得不增大之后的边部的锻造伸长量。通常, 多边形的边部锻伸操作与环状坯料的锻伸(扩径锻造)操作相比, 不但效率低, 而且边部的锻伸操作越多, 越容易产生各边的长度不均匀, 难于调整长度。

另外, 在上述专利文献中, 在锻伸中空体坯料的边部时, 使用平铁砧作为上铁砧(上模具), 使用多边形棒状芯骨作为下铁砧。当利用使用这样的 15 铁砧的条件进行锻伸操作时, 由于边部外侧难以扩大, 而边部内侧容易扩大, 故难以自如控制边部的厚度、外侧尺寸、内侧尺寸。实际上根据发明者等的知识来看, 经常发生内侧尺寸已达到目标尺寸而外侧尺寸仍不足这样的情 20 况, 需要长时间才能得到设定的尺寸和剖面形状的中空体。

#### 发明内容

本发明是鉴于上述的问题点而开发的, 其目的在于提供一种方法及其产 25 品, 可缩短操作时间, 减少出角成形时的角部的多余厚度, 并将此处确保的多余厚度在边部的锻伸时加以利用, 由相同量的坯料制作更大的产品, 而且可在同一加压设备内将更大的产品制造成规定的尺寸。

即, 本发明的第一方面提供一种多边形剖面中空体的制造方法, 其利用 30 锻造用压力机进行扩径及成形, 其特征在于, 在中空状坯料的外侧使用平板状上铁砧, 在内侧使用平板状下铁砧, 进行边部成形和角部成形。

本发明的第二方面在第一方面的基础上提供一种多边形剖面中空体的 35 制造方法, 其特征在于, 在成形所述角部时, 将该平板状下铁砧的上部角部

紧靠在相当于作为目的的多边形剖面中空体的内侧角部的位置，进行加压，然后，使该中空体状的坯料绕其中心轴旋转 $5\sim 30^\circ$ ，然后进行加压。

本发明的第三方面在第一方面的基础上提供一种多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在成形所述边部时，使用相同宽度或不同宽度的铁砧作为平板状上铁砧及平板状下铁砧，控制边部内侧及外侧的锻造伸长量。

本发明的第四方面在第一~第三方面中任一项的基础上提供一种多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在所述中空状坯料为环状的形状时刻，在扩径的工序中，在相当于作为目的的多边形剖面中空体的角部的坯料的区域达到规定的厚度时，保持该区域的规定厚度不变，仅继续扩径锻造相当于作为该目的的多边形剖面中空体的边部的部分。

本发明的第五方面在第一~第四方面中任一项的基础上提供一种多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，在成形边部及角部时，使用具有凸状部的平板状铁砧作为上铁砧或下铁砧。

本发明的第六方面在第一~第五方面中任一项的基础上提供一种多边形剖面中空体的制造方法，其特征在于，所述多边形剖面中空体是大型的多边形剖面中空体。

本发明的第七方面提供一种多边形剖面中空体，其特征在于，其利用第一方面~第六方面中任一项所述的制造方法进行制造。

本发明的第八方面在第七方面的基础上提供一种多边形剖面中空体，其特征在于，所述多边形剖面中空体是铝合金制、镁合金制、钛合金制、不锈钢制中任一种多边形剖面中空体，用于半导体或液晶的制造装置。

根据本发明，可自如控制多边形剖面中空体的边部外侧和内侧的锻造伸长量，直线地形成角部，谋求锻伸操作的高效化和缩短时间。另外，与现有方法相比，可大幅减少残留于角部的多余厚度，故即使在受到所供设备的限制，也可以制造更大的多边形剖面中空体的产品。

另外，得到的多边形剖面中空体（产品）即使是大型化的产品，也可以为规定的大小、形状，且气体密封性优良，强度也足够。

#### 附图说明

30 图1是使用平铁砧锻造成形中空状坯料的说明图；

图2是用于中空体坯料的“出角”的锻造成形的说明图；

- 图 3 是多边形剖面中空体（产品）之一例的立体图；  
图 4 是示例具有凸状部的平板状铁砧的剖面图；  
图 5 是利用台阶环状坯料的说明图；  
图 6 是为得到四边形中空状坯料，设置了通孔及切口的板的正面图；  
5 图 7 是通过提起压力机而得到的四边形中空状坯料的正面图；  
图 8 是表示现有的多边形剖面中空体的制造例的图。

### 具体实施方式

参照附图详细说明本发明的多边形剖面中空体的制造方法及利用该制  
10 造方法制造的多边形中空体。另外，各图中同一要素使用相同的符号，省略  
重复说明。

本发明的多边形剖面中空体（也称作“产品”）可以是任意大小，但优选剖面形状的最大对角长度通常大于或等于 1200mm，最好为 1400mm ~ 4700mm 的大型多边形剖面中空体。

15 在本发明的多边形剖面中空体中，剖面多边形的形状没有特别限制，可以  
为任意形状。多边形形状除例如四边形（正方形、长方形等）、八边形（正  
八边形等）之外还可列举图 2 所示的规整地形成中空体坯料 4 的角的形状、  
图 3 的附图标记 6 表示的剖面多边形形状、图 5 的附图标记 9 表示的内侧八  
边形外侧四边形的剖面形状等。

20 在本发明中，如图 1 所示，上铁砧 2 和下铁砧 3 都使用平板状铁砧。其  
宽度可适当设定，但优选 600mm ~ 2500mm，更理想的是 900mm ~ 1800mm。  
当使用剖面为正多边形形状的芯骨且剖面直径大的材料制作本发明的产品时，  
不得不增大锻造操作时的操作高度范围，导致不仅损害操作的安全性和效  
率，而且芯骨本身的成本显著提高。当然，在使用宽度小于或等于 400mm  
25 的铁砧时，可使用现有的芯骨。本发明使用的下铁砧的长度在考虑锻造余量  
和产品的形状、大小的偏差等的同时也考虑操作性，至少形成比目标产品长  
度多 100mm 左右的长度。另外，平板状下铁砧的厚度根据实际情况适当  
选择足以承受加压荷重的厚度，优选大于或等于 200mm。下铁砧的角为避  
免加压时的应力集中和锻造时的坯料粘附(カジリ)，设定为足够大的曲率(形  
30 成倒角)，但当曲率 R 过大时，中空体内侧角部的 R 增大，角部的多余厚度  
量增大，因此，曲率 R 优选 30 ~ 60mm。在此，坯料的粘附是在锻造中材料

和模具等之间产生的缺陷。

本发明的锻造方法，通过使用这样的大宽度的平板状铁砧，在进行角形的锻造成形时，一边矫直一边增大成形的间距，与使用相当于宽度的尺寸小的、例如 400mm 的芯骨的情况相比，可在非常短的时间有效抑制变形，同时  
5 同时进行成形及矫直。

在本发明中，通过操作平板状的上铁砧和下铁砧，可有效地锻造成形中空状坯料的角部。将该平板状下铁砧的上部角部紧靠在规定尺寸的中空状坯料上，使其与相当于作为目的的多边形剖面中空体（产品）的内侧角部的位置一致，然后加压。此时，在角部成形的同时，内侧角部按照平板状下铁砧  
10 的上部角的曲率而高精度地形成，形成相当于平板铁砧宽度的量的边部。

在本发明中，在作为中空体状坯料采用环状坯料时，角部形状构成以上述方法成形后的“突出部”（出成り）的形状。即，仅锻压位于上铁砧和下铁砧之间的坯料，角部仅成形内侧下铁砧到达的部分，其它部分不形成。通过使用平板状铁砧，即使是大型的坯料，也可以不受尺寸上的限制而有效地  
15 加工该“突出部”。

首先，如图 2 所示，角部的成形在压力机内使锻造成形中的中空体坯料 4（虚线所示）的内侧角部和下铁砧的上部角部大体一致。然后，使该中空体坯料 4 绕其中心轴旋转  $5 \sim 30^\circ$ ，停止在该状态（实线部分）。在此，旋转的角度根据“突出部” 5 的形状和坯料的尺寸而适当决定，但根据发明者的  
20 的经验可知，在上述角度的范围内突出部被消除。然后，利用压力机进行加压直至“突出部”被消除。通过该方法能够规整地形成角。即，角的位置相对于压力机偏移，通过压下因突出部的厚度而突出的多余厚度，可将其用于边部的延伸。

这样，可得到例如图 2 所示的规整地形成中空体坯料 4 的角的形状的剖面中空体、图 3 所示的多边形剖面中空体 6、图 5 所示的内侧八边形外侧四  
25 边形剖面中空体 9，形成产品。

在现有的方法中，角的部分一直残留环扩径时的厚度，但利用本发明的方法，可大幅减少该角部的多余厚度。例如，对突出部的形状，目前构成 C300mm ~ C400mm 的内侧角部的形状，在本发明的方法中，可以将“突出  
30 部”缩小到小于或等于 C120mm 的形状。

在本发明的方法中优选控制中空状坯料的边部外侧和内侧的锻造伸长

量。在利用上铁砧和下铁砧（或芯骨）锻伸中空状坯料的各边时，准备宽度各不同的多个铁砧作为上铁砧及下铁砧（芯骨），通过适当将其组合操作，可自如控制边部外侧和内侧的各尺寸变化量。

上铁砧及下铁砧均准备宽幅和窄幅两种型号的铁砧（例如 900mm 和 400mm）。也可以使用图 4 所示的具有凸状部的平板状铁砧 7 作为窄幅铁砧。具有凸状部的平板状铁砧为了控制锻造伸长量，可作为窄幅铁砧使用，同时利于角部成形。例如，当使用具有凸状部的平板状下铁砧时，与没有凸状部的平板状铁砧相比，可使坯料内侧角部的材料向凸部和平面部包围的部位移动，可有效地活用角部的材料。另外，在将上铁砧设置在突出部之上时，通过将上铁砧与下铁砧的凸状部相碰的位置错开，可施加剪切力，使外侧角部的材料移动。

在使用上铁砧和下铁砧（芯骨）进行边部的锻伸成形时，由于上铁砧与材料的接触面积和下铁砧（芯骨）与材料的接触面积不同，故在边部的外侧和内侧的锻造伸长量上产生差异。利用该特征，在本发明中，通过一边适当地改变上述的上铁砧和下铁砧的宽度的组合一边进行锻伸操作，可调整边部的外侧及内侧的变形量，构成目标尺寸形状。

例如，在锻伸过程中，在外侧锻伸过剩，内侧锻伸不足时，将上铁砧作为宽幅，将下铁砧（芯骨）作为窄幅；在外侧锻伸不足，内侧锻伸过剩时，将上铁砧作为窄幅（或具有凸状部的平板状铁砧），将下铁砧作为宽幅。另外，在外侧和内侧的锻造伸长量大致相同地进行时，由于锻造伸长量增多，故只要上铁砧和下铁砧都使用窄幅即可。在锻造伸长量少，以调整边的形状为主要点时，上铁砧和下铁砧都使用宽幅。这样，可控制锻造伸长量，有效且高精度地成形为目标形状。

为了更加有效地制造本发明的多边形剖面中空体，在本发明的扩径工序中可采用如下这样的方法。

利用台阶环状坯料

作为目的的多边形剖面中空体（产品），与边部相比，角部更需要厚度。因此，在作为中空状坯料的环状坯料的扩径工序中，在达到相当于产品角部的区域所需要的厚度时刻，在环状的坯料上仅保持相当于产品角部的部分的厚度不变，仅对相当于产品边部的部分继续进行扩径锻造。然后，得到图 5 所示的台阶环状坯料 8。



在图5的台阶环状坯料中，台阶部在环的外·内径侧加厚，但在相当于产品角部的区域施加扩径时进行的平压（加压高度方向，消除高度方向不规则的凹凸），所述区域对一侧的高度比其它位置加厚10~20mm程度的方法也是有效的。这是为了防止由于在由环成形多边时构成角的部分变形量大，材料被拉伸，在高度方向产生收缩（凹凸）。

在实际的工序中，优选通过进行粉笔等来标记台阶环状坯料产品的相当于边部的位置。

然后，若利用上述的方法进行多边成形，则可将该多边成形所需要的时间缩短。这是由于，环的成形，即扩径操作比多边形的边部锻伸成形成容易，可在短时间内操作。

利用四边形中空状坯料

如图6所示，在大致立方体状的板10的中心部及对应产品内侧尺寸的两个部位，优选距中心部的距离为产品内侧尺寸的3/8程度的两个部位的位置上开设与轴向平行的通孔11，在此基础上形成在连接这些通孔的轴向（厚度方向）上贯通的切口12。通过将该板坯料在纵置的状态下放入压力机内，并这样地锻锻，可得到四边形中空状坯料。

或者，如图7所示，在将形成有切口的板10横置的状态下，将材料下部固定在压力机的头上，将铁丝等通过中心孔，连接在压力机上的铁砧上，提起压力机，由此，可得到四边形中空状的坯料13。

可以利用上述的方法形成多边形，可以以比锻造扩径操作短的时间制造中空体状坯料。

本发明制造方法使用的金属可以为市场销售的任意一种金属，优选铝合金、镁合金、钛合金、不锈钢等，特别理想的是铝合金。

这样得到的多边形剖面中空体，由于是近似于目标形状、尺寸的锻造品，故在可根据需要而进行精加工时进行简单的最终精细加工。而且，该多边形剖面中空体，由于气体密封性优良，且具有作为构造部件的适宜性，故适用于蚀刻装置的容器壁（チャンパーウォール）、CVD成膜装置等半导体和液晶的制造装置。

实施例

下面，利用实施例更具体地说明本发明，本发明不限于此，在权利要求所记载的范围内可得到各种实施方式。

### 实施例 1

由成分组成 Si: 0.25 质量% (下面全部用%表示质量百分量)、Fe: 0.40%、Cu: 0.10%、Mn: 0.05%、Mg: 2.5%、Cr: 0.25%、Zn: 0.05%、剩余部 Al 和不可避免的杂质构成的 Al 合金形成铝合金板 (580 × 1450 × 5 1450mm、3.3t)。然后, 反复进行锻伸, 制造圆柱坯料, 之后, 在中心通过进行压力机冲压开设通孔, 构成中空坯料, 然后, 将芯骨通过通孔, 使用该芯骨和配置于外侧的平铁砧进行扩径锻造, 制造环状坯料 1 (外径 250mm、内径 2120mm、高度 710mm)。

首先, 如图 1 所示, 对这样准备的环状坯料 1 进行粗略的角成形。即, 10 将宽度 1500mm 的平铁砧作为上铁砧使用, 代替现有使用的芯骨, 将宽度 1500mm、厚度 300mm 的宽幅平铁砧作为下铁砧使用。使下铁砧的宽度方向或长度方向与坯料内径内接, 顺序进行四次锻压, 使四边形剖面中空体的各角部与下铁砧的上部角 R 一致, 成形为四边形剖面中空体的大致形状。(另外, 图 1 中表示有第 2、3、4 次锻压 (压目) 分别图示于右、下、左位置, 15 这是为说明方便而相对表示的位置, 实际上旋转环状坯料 1, 压力机从上方进行)。

如上所述, 在成形粗略的四边形剖面中空体后, 作为上铁砧, 使用图 4 所示的剖面形状的整体宽度为 1000mm、凸状部宽度为 400mm 的具有箭头 A 所示的凸部的角和角部的倒角 R 为 20mm ~ 50mm 的凸状部的平板状铁砧 7, 20 作为下铁砧, 使用一边为 400mm 的芯骨, 进行各边的锻伸操作。在此, 对相对的边交替进行锻伸操作。即, 在锻伸一个边后, 将坯料旋转 180°, 锻伸第二个边, 然后, 将坯料旋转 90°, 锻伸第三个边, 进一步将坯料旋转 180°, 锻伸第四个边, 将锻伸操作作为一个周期。

然后, 通过适当调整上铁砧和下铁砧 (芯骨) 的组合, 控制边部的内侧 25 和外侧的尺寸, 在对各部进行某种程度的锻伸后, 以产品出厂形状的成形规格为基准, 反复进行锻伸操作直到达到成形规格的约 70% ~ 80% 的边长 (尺寸)。

然后, 通过成形角部, 进行“出角”操作 (参照图 2)。使在压力机内完成上述锻伸的四边形剖面中空体坯料 4 的内侧角部和下铁砧的上部角部一致 30 (虚线表示), 然后, 使坯料绕其轴旋转, 由“突出部”的形状判断旋转 15°, 然后停止, 冲压加压直至剩余厚度消除。

通过进行该“出角”可变动现有的四个角部存在的大量剩余厚度，可将外侧尺寸拉伸 200mm，同时可将内侧的四个角部从 C350mm 降低到 C120mm。

- 四个角的部分在现有方法中一直残留有环时的厚度，但得到的八边形剖面中空体（外侧长度：2210×2000mm、厚度：边部 180mm/角部 260mm、高度：665mm）可大幅减少角部多余的剩余厚度。

表 1 表示本实施例中使用的上铁砧、下铁砧、芯骨等。

表 1

上铁砧	下铁砧、芯骨
宽度 1500mm 平铁砧	宽度 1500mm 平铁砧
宽度 900mm 平铁砧	宽度 900mm 平铁砧
具有凸状部的铁砧（图 4）	□400mm 芯骨
	各种环锻造用芯骨（ $\phi$ 380 ~ $\phi$ 1200mm）

## 10 实施例 2

下面以台阶环状坯料为例（参照图 5）。

- 对与实施例 1 相同的环状坯料进行扩径，在相当于产品中空体顶点的区域达到 260mm 的厚度时，通过用高温粉笔（高温チョーク）在环状的坯料上标记相当于产品中空体角部的位置，中止该部分进一步扩径。另一方面，仅相当于产品边部的部分继续进行扩径，形成台阶环状坯料 8。

然后，利用与实施例 1 相同的方法成形图 5 中虚线所示的内侧八边形、外侧四边形的大型中空体 9。环的成形，即扩径操作比实施例 1 的边部的锻伸容易，形成产品形状的锻造时间比实施例 1 缩短约 10%。

## 实施例 3

- ## 20 利用四边形中空状坯料的实施例。

- 利用压力机的冲头在与实施例 1 相同组成的板 10 的中心部及作为目标的产品中空体内侧尺寸 3/8 的位置开设通孔 11，进行压力机上的凿操作以将这些孔连接，形成在高度方向（图 6 中垂直纸面的方向）贯通的切口 12。将其材料下部固定在压力机的头上，使铁丝通过中心孔并连结在压力机的上铁砧上，在此基础上最大限度地提升到压力机的最大闭合高度，得到四边形中空状坯料 13。其与实施例 1 相同地形成中空体坯料 4，与实施例 1 相同地成

形大型的八边形剖面中空体 6。

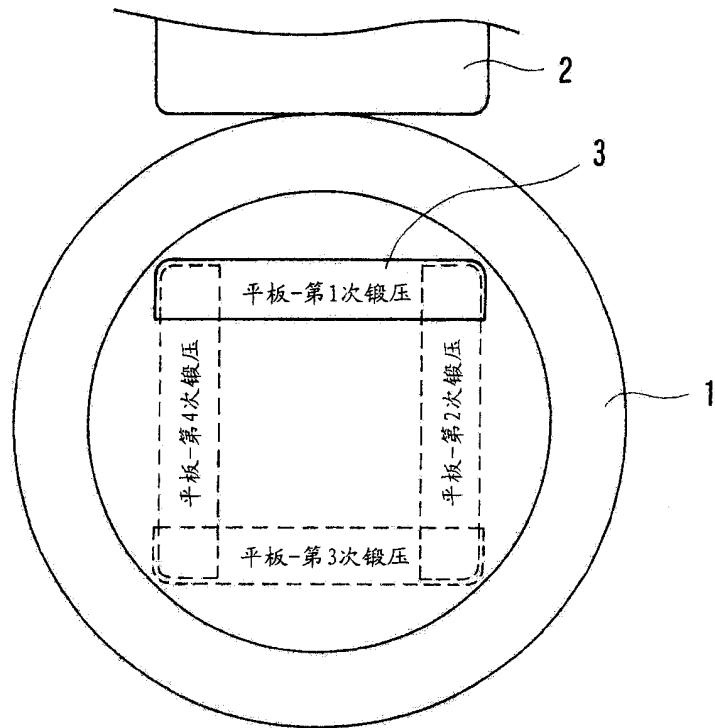


图 1

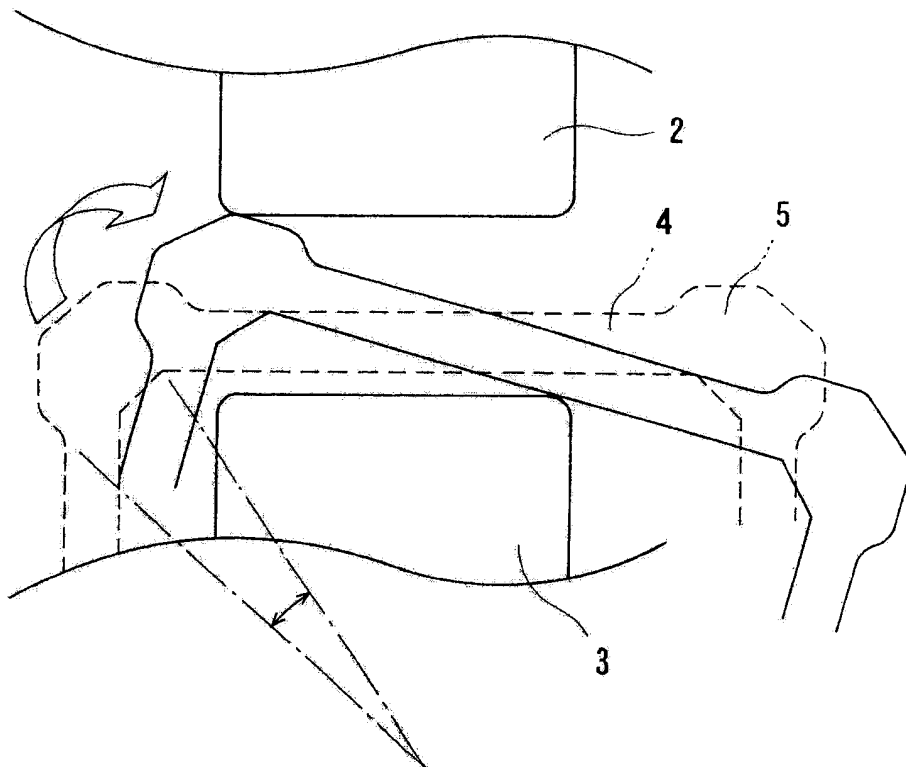


图 2

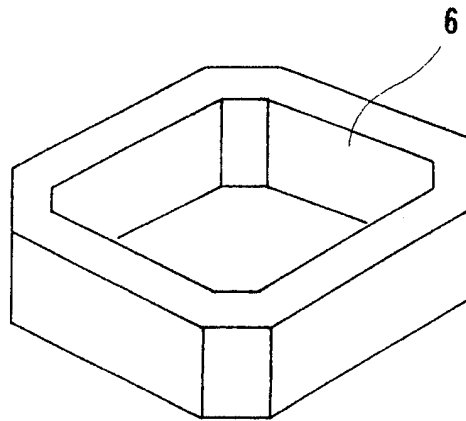


图 3

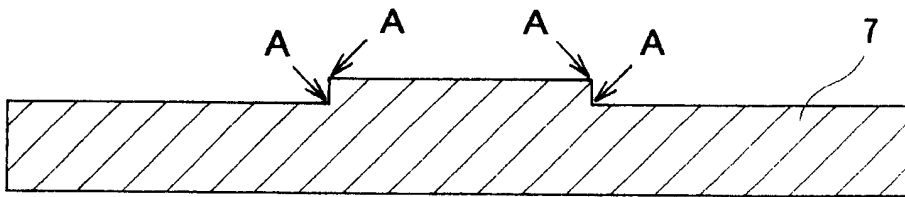


图 4

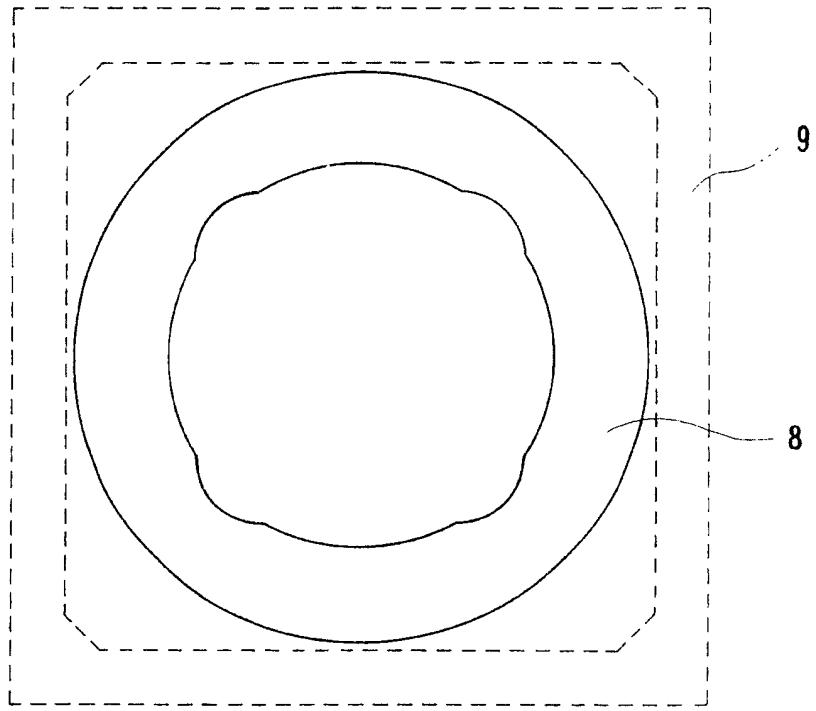


图 5

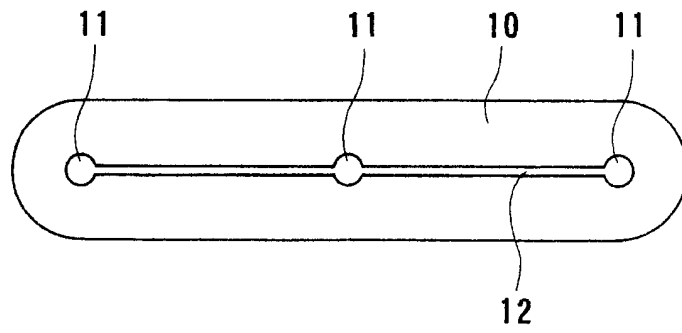


图 6

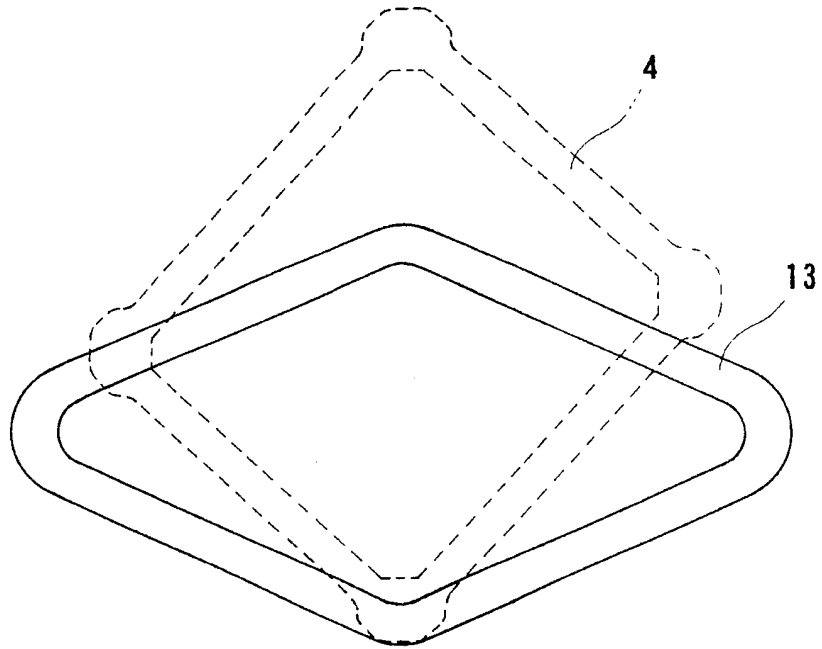


图 7

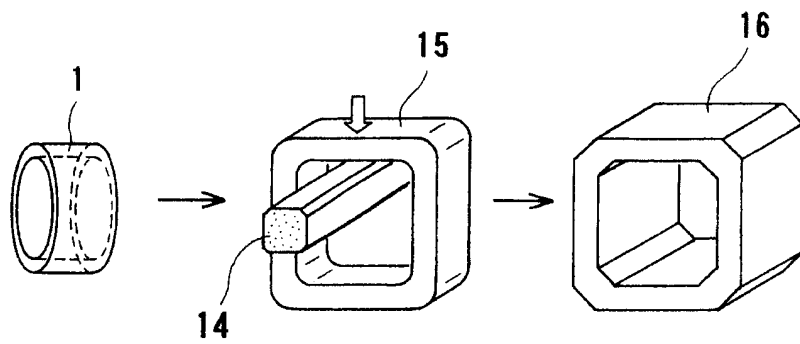


图 8