



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101925264 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 22

(21) 申请号 201010199193. X

H05K 3/46(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 06. 09

H05K 1/11(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/185, 232 2009. 06. 09 US

12/757, 157 2010. 04. 09 US

(71) 申请人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

(72) 发明人 野田宏太 山内勉 川合悟

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H05K 3/40(2006. 01)

H05K 3/42(2006. 01)

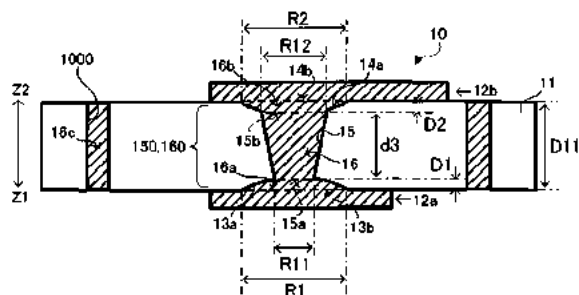
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 19 页

(54) 发明名称

双面电路板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种双面电路板及其制造方法。双面电路板的制造方法包括以下工序:准备基板(11);在基板的第一面、第二面侧分别形成第一孔(13a)、第二孔(14a);通过在基板内形成连接第一孔与第二孔的第三孔(15)来在基板上形成贯通孔(150);在基板的第一面、第二面分别形成第一导体电路(12a)、第二导体电路(12b);以及通过利用导电性物质填充贯通孔来形成用于电连接第一导体电路与第二导体电路的通孔导体(160)。第一孔在基板的第一面具有直径为R1的第一开口(13b),第二孔在基板的第二面具有直径为R2的第二开口(14b),第三孔的直径小于R1以及R2。



1. 一种双面电路板的制造方法,其特征在于,包括以下工序:

准备将表面和背面中的一面设为第一面、另一面设为第二面的基板;

在上述基板的第一面侧形成第一孔;

在上述基板的第二面侧形成第二孔;

通过在上述基板内形成连接上述第一孔与上述第二孔的第三孔来在上述基板内形成由上述第一孔、上述第二孔以及上述第三孔构成的贯通孔;

在上述基板的第一面形成第一导体电路;

在上述基板的第二面形成第二导体电路;以及

通过利用导电性物质填充上述贯通孔来形成通孔导体,该通孔导体用于电连接上述第一导体电路与上述第二导体电路,

其中,上述第一孔在上述基板的第一面具有直径为  $R1$  的第一开口,上述第二孔在上述基板的第二面具有直径为  $R2$  的第二开口,上述第三孔的直径小于上述  $R1$  以及上述  $R2$ 。

2. 根据权利要求1所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

还具有以下工序:在上述基板的第一面形成第一导体膜;以及在上述基板的第二面形成第二导体膜,其中,形成上述第一导体膜的工序、形成上述第二导体膜的工序以及形成上述通孔导体的工序是同时进行的。

3. 根据权利要求1所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第一孔的深度与上述第二孔的深度之和小于上述基板的厚度。

4. 根据权利要求1所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第一孔从上述基板的上述第一面向上述第二面呈锥形。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第二孔从上述基板的上述第二面向上述第一面呈锥形。

6. 根据权利要求1至4中的任一项所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第三孔从上述基板的上述第二面向上述第一面呈锥形。

7. 根据权利要求1至4中的任一项所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第三孔从上述基板的上述第一面向上述第二面呈锥形。

8. 根据权利要求1至4中的任一项所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

利用激光形成上述第一孔、上述第二孔以及上述第三孔。

9. 根据权利要求1至4中的任一项所述的双面电路板的制造方法,其特征在于,

上述第一孔的深度以及上述第二孔的深度分别小于上述基板的厚度的一半。

10. 一种双面电路板,其特征在于,由以下部分构成:

基板,其具有第一面和与该第一面相反的第二面,具有通孔导体用的贯通孔;

第一导体电路,其形成于上述基板的第一面;

第二导体电路,其形成于上述基板的第二面;以及

通孔导体,其形成在上述贯通孔内,电连接上述第一导体电路与上述第二导体电路,

其中,上述贯通孔由形成于上述基板的第一面侧的第一孔、形成于上述基板的第二面侧的第二孔以及连接该第一孔与该第二孔的形成在上述基板内的第三孔构成,上述第一孔在上述基板的第一面具有直径为  $R1$  的第一开口,上述第二孔在上述基板的第二面具有直径为  $R2$  的第二开口,上述第三孔的直径小于上述  $R1$  以及上述  $R2$ 。

11. 根据权利要求 10 所述的双面电路板,其特征在于,  
上述第一孔的深度与上述第二孔的深度之和小于上述基板的厚度。
12. 根据权利要求 11 所述的双面电路板,其特征在于,  
上述第一孔的深度以及上述第二孔的深度分别小于上述基板的厚度的一半,上述第一孔的深度、上述第二孔的深度以及上述第三孔的深度之和大于上述基板的厚度。
13. 根据权利要求 10 至 12 中的任一项所述的双面电路板,其特征在于,  
上述第一孔从上述基板的上述第一面向上述第二面呈锥形。
14. 根据权利要求 10 至 12 中的任一项所述的双面电路板,其特征在于,  
上述第二孔从上述基板的上述第二面向上述第一面呈锥形。

## 双面电路板及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双面电路板,特别是涉及一种具有贯通孔的双面电路板。

### 背景技术

[0002] 从实现提高电特性等观点出发,正在研究通过镀处理利用金属来填充形成于双面电路板的贯通孔(通孔)内部的方法。例如,在专利文献 1 中公开了一种技术,通过将贯通孔的形状设为鼓状(沙漏的形状)来防止产生空隙等。

[0003] 专利文献 1:日本国专利公开 2006-41463 号公报

### 发明内容

#### [0004] 发明要解决的问题

[0005] 在专利文献 1 所记载的方法中,在形成由第一孔和第二孔构成的贯通孔时,认为需要高精度地对准第一孔的位置和形成第二孔的位置。

[0006] 本发明的实施方式是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够以高成品率制造具有贯通孔的双面电路板的双面电路板的制造方法和通过该制造方法制造出的双面电路板。

#### [0007] 用于解决问题的方案

[0008] 本发明的第一观点所涉及的双面电路板的制造方法的特征在于,包括以下工序:准备将表面和背面中的一面设为第一面、另一面设为第二面的基板;在上述基板的第一面侧形成第一孔;在上述基板的第二面侧形成第二孔;通过在上述基板内形成连接上述第一孔与上述第二孔的第三孔来在上述基板内形成由上述第一孔、上述第二孔以及该第三孔构成的贯通孔;在上述基板的第一面形成第一导体电路;在上述基板的第二面形成第二导体电路;以及通过利用导电性物质填充上述贯通孔来形成用于电连接上述第一导体电路与上述第二导体电路的通孔导体,其中,上述第一孔在上述基板的第一面具有直径为 R1 的第一开口,上述第二孔在上述基板的第二面具有直径为 R2 的第二开口,上述第三孔的直径小于上述 R1 以及上述 R2。

[0009] “准备工序”除了购买材料、部件来自己制造以外还包括购买成品来使用等。

[0010] 本发明的第二观点所涉及的双面电路板的特征在于,由以下部分构成:基板,其具有第一面和与该第一面相反的第二面,具有通孔导体用的贯通孔;第一导体电路,其形成于上述基板的第一面;第二导体电路,其形成于上述基板的第二面;以及通孔导体,其形成于上述贯通孔内,电连接上述第一导体电路与上述第二导体电路,其中,上述贯通孔由形成于上述基板的第一面侧的第一孔、形成于上述基板的第二面侧的第二孔以及连接该第一孔与该第二孔的形成于上述基板内的第三孔构成,上述第一孔在上述基板的第一面具有直径为 R1 的第一开口,上述第二孔在上述基板的第二面具有直径为 R2 的第二开口,上述第三孔的直径小于上述 R1 以及上述 R2。

#### [0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,能够以高成品率来制造具有贯通孔的双面电路板。

#### 附图说明

[0013] 图 1A 是本发明的实施方式所涉及的双面电路板的截面图。

[0014] 图 1B 是本发明的实施方式所涉及的双面电路板的俯视图。

[0015] 图 2 是用于说明本发明的实施方式所涉及的双面电路板的制造方法的准备初始基板的工序的图。

[0016] 图 3A 是用于说明形成对准标记的工序的图。

[0017] 图 3B 是形成有对准标记的基板的俯视图。

[0018] 图 4 是用于说明形成第一孔的工序的图。

[0019] 图 5A 是形成有第一孔的基板的截面图。

[0020] 图 5B 是形成有第一孔的基板的俯视图。

[0021] 图 5C 是图 5A 的局部放大图。

[0022] 图 6A 是表示第一孔的第一面侧的开口(第一开口)的第一其它例的图。

[0023] 图 6B 是表示第一孔的第二面侧的开口(第二开口)的第二其它例的图。

[0024] 图 7A 是表示第一孔的形状的第一其它例的图。

[0025] 图 7B 是表示第一孔的形状的第二其它例的图。

[0026] 图 8A 是表示形成第一孔的工序的第一其它例的图。

[0027] 图 8B 是表示形成第一孔的工序的第二其它例的图。

[0028] 图 9 是用于说明形成第二孔的工序的图。

[0029] 图 10A 是形成有第二孔的基板的截面图。

[0030] 图 10B 是形成有第二孔的基板的俯视图。

[0031] 图 10C 是图 10A 的局部放大图。

[0032] 图 11A 是表示第二孔的第二面侧的开口(第二开口)的第一其它例的图。

[0033] 图 11B 是表示第二孔的第二面侧的开口(第二开口)的第二其它例的图。

[0034] 图 12A 是表示第二孔的形状的第一其它例的图。

[0035] 图 12B 是表示第二孔的形状的第二其它例的图。

[0036] 图 13 是表示同时形成第一孔以及第二孔的示例的图。

[0037] 图 14 是用于说明形成连通第一孔与第二孔的第三孔的工序的图。

[0038] 图 15A 是形成有第三孔的基板的截面图。

[0039] 图 15B 是形成有第三孔的基板的俯视图。

[0040] 图 16A 是表示第三孔的开口的第一其它例的图。

[0041] 图 16B 是表示第三孔的开口的第二其它例的图。

[0042] 图 16C 是表示第三孔的开口的第三其它例的图。

[0043] 图 17A 是表示第三孔的形状的第一其它例的图。

[0044] 图 17B 是表示第三孔的形状的第二其它例的图。

[0045] 图 18A 是表示在比较例所涉及的基板上形成有锥形的贯通孔的样子的图。

[0046] 图 18B 是表示在本发明的实施方式所涉及的基板上形成有锥形的第三孔的样子的图。

- [0047] 图 19A 是表示比较例所涉及的基板的贯通孔的方式的图。
- [0048] 图 19B 是表示通过镀处理填充了比较例所涉及的基板的贯通孔的样子的图。
- [0049] 图 20A 是用于说明形成无电解镀膜的工序的图。
- [0050] 图 20B 是用于说明形成电解镀膜的工序的图。
- [0051] 图 21 是使用本发明的实施方式所涉及的双面电路板来制造的多层印刷电路板的截面图。
- [0052] 图 22A 是用于说明制造多层印刷电路板的第一工序的图。
- [0053] 图 22B 是用于说明制造多层印刷电路板的第二工序的图。
- [0054] 图 22C 是用于说明制造多层印刷电路板的第三工序的图。
- [0055] 图 23A 是用于说明制造多层印刷电路板的第四工序的图。
- [0056] 图 23B 是用于说明制造多层印刷电路板的第五工序的图。
- [0057] 图 24 是表示错开（偏移）配置第一孔与第二孔的基板的一例的图。
- [0058] 图 25 是表示将没有导体层的绝缘基板作为初始基板而制造的基板的一例的图。
- [0059] 图 26A 是用于说明用来形成通孔导体的镀方法的其它例的第一工序的图。
- [0060] 图 26B 是用于说明用来形成通孔导体的镀方法的其它例的第二工序的图。

[0061] 附图标记说明

[0062] 10：印刷电路板（双面电路板）；11：绝缘基板；12a：导体图案（第一导体电路）；12b：导体图案（第二导体电路）；13a：第一孔；13b：第一开口；14a：第二孔；14b：第二开口；15：第三孔；15a：第三开口；15b：第四开口；16、16a、16b、16c：导体；20：多层印刷电路板（双面电路板）；100：带导体层的基板；150：贯通孔（通孔）；160：通孔导体；201、202：绝缘层；201a、202a：通路孔；201b、202b：通路导体；201c、202c：焊盘；203：导体图案（第一导体电路）；204：导体图案（第二导体电路）；205、206：阻焊层；205b、206b：焊锡凸块；1000：对准标记。

## 具体实施方式

[0063] 下面，说明本发明的实施方式所涉及的双面电路板及其制造方法。此外，在图中，箭头 Z1、Z2 分别指相当于基板的主面（表面和背面）的法线方向（或者芯基板的厚度方向）的基板的层叠方向。另一方面，箭头 X1、X2 以及 Y1、Y2 分别指与层叠方向正交的方向（与基板的主面平行的方向）。基板的主面为 X-Y 平面。下面，将朝向相反的层叠方向的两个主面称为第一面（箭头 Z1 侧的面）、第二面（箭头 Z2 侧的面）。另外，将在层叠方向上接近芯（绝缘基板 11）一侧称为下层，将远离芯一侧称为上层。

[0064] 本实施方式所涉及的双面电路板是图 1A 所示的印刷电路板 10。印刷电路板 10 具备绝缘基板 11、导体图案（导体电路）12a、12b 以及通孔导体 160。导体图案（导体电路）12a 是第一导体图案（导体电路），导体图案（导体电路）12b 是第二导体图案（导体电路）。

[0065] 在绝缘基板 11 上形成贯通绝缘基板 11 的贯通孔 150 以及对准标记 1000（贯通孔）。在制造印刷电路板 10 时，对准标记 1000 被使用于定位。此外，如果不需要则也可以省略对准标记 1000。

[0066] 贯通孔 150 由第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 构成。第一孔 13a 形成于绝

缘基板 11 的第一面侧。第一孔 13a 在绝缘基板 11 的第一面具有第一孔 13a 的第一开口 13b。第一孔 13a 的第一开口 13b 的宽度（直径）为 R1。第二孔 14a 形成于绝缘基板 11 的第二面侧。第二孔 14a 在绝缘基板 11 的第二面具有第二孔 14a 的第二开口 14b。第二孔 14a 的第二开口 14b 的宽度（直径）为 R2。第三孔 15 连通第一孔 13a 与第二孔 14a。在第三孔 15 与第一孔 13a 的边界（第三孔 15 与第一孔 13a 相连接的部分）形成第三孔 15 的第三开口 15a。

[0067] 从第一面起至第三孔 15 与第一孔 13a 接合的第一接合部的距离为 D1。第一接合部是第一孔 13a 的内壁与第三孔 15 的内壁相交叉的部分。第三孔 15 的第三开口 15a 的直径为 R11。R1 大于 R11。R1 优选大于 D1。另外，优选 D1 小于绝缘基板 11 的厚度 D11。如果 D1 在该范围内则第一孔 13a 不会贯通绝缘基板 11。

[0068] 另一方面，在第三孔 15 与第二孔 14a 的边界（第三孔 15 与第二孔 14a 相连接的部分）形成第三孔 15 的第四开口 15b。从第二面起至第三孔 15 与第二孔 14a 接合的第二接合部的距离为 D2。第二接合部是第二孔 14a 的内壁与第三孔 15 的内壁相交叉的部分。第三孔 15 的第四开口 15b 的直径为 R12。R2 大于 R12。R2 优选大于 D2。另外，优选 D2 小于绝缘基板 11 的厚度 D11。如果 D2 在该范围内则第二孔 14a 不会贯通绝缘基板 11。

[0069] 第三孔 15 的直径是 R11 和 R12 中的较大一方的值。另外，从第一接合部至第二接合部的距离为第三孔 15 的深度 d3。

[0070] 在后述说明第一接合部、第二接合部不与第一面、第二面平行的情况下的 D1、D2、d3（参照图 24）。

[0071] 在本实施方式中，第一孔 13a 和第二孔 14a 例如具有相互相同的形状以及相同的大小，以相互相对的方式进行配置。第一孔 13a 和第二孔 14a 具有对称的结构，由此抑制产生应力、空隙等。优选 D1 以及 D2 分别小于绝缘基板 11 的厚度 D11 的一半（1/2）。如果 D1、D2 在该范围内，则即使在相对的位置形成第一孔 13a 和第二孔 14a 也不会贯通绝缘基板 11。此外，第一孔 13a 和第二孔 14a 也可以是非对称的结构。

[0072] 在本实施方式中，R1 大于 R12 以及 R11，R2 大于 R12 以及 R11。因此，即使形成第一孔 13a 的位置与形成第二孔 14a 的位置错开，也能够形成贯通孔 150。也就是说，即使通过第一孔 13a 的第一开口 13b 的重心且与绝缘基板 11 的第一面垂直的直线 L1（参照图 5C）与通过第二孔 14a 的第二开口 14b 的重心且与绝缘基板 11 的第一面垂直的直线 L2（参照图 10C）不一致，也能够形成贯通孔 150。

[0073] 对第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 分别填充导体（例如铜镀膜）。通孔导体 160 由填充第一孔 13a 的导体 16a、填充第二孔 14a 的导体 16b 以及填充第三孔 15 的导体 16 构成。另外，在本实施方式中，也对对准标记 1000 填充导体 16c。通孔导体 160 电连接第一面的导体图案（第一导体电路）12a 与绝缘基板 11 的第二面的导体图案（第二导体电路）12b。

[0074] 例如，如图 1B 所示，导体图案 12a 以及 12b 电连接同一基板（绝缘基板 11）的多个通孔导体 160 之间。但是，并不限于此，导体图案 12a 以及 12b 的图案是任意的。

[0075] 此外，在后述的制造方法的说明中详细说明印刷电路板 10 的各部的材质、形状、大小等。

[0076] 经过以下工序来制造印刷电路板 10。

[0077] 例如如图 2 所示,首先准备带导体层的基板 100 作为初始基板。带导体层的基板 100 具有例如由环氧树脂和玻璃纤维布等芯材料构成的绝缘基板 11 以及例如由铜箔构成的导体层 1001 和 1002。绝缘基板 11 具有第一面和与第一面相反的第二面。导体层 1001 形成于绝缘基板 11 的第一面上,导体层 1002 形成于绝缘基板 11 的第二面上。

[0078] 绝缘基板 11 的厚度 D11 优选为 0.1mm ~ 0.8mm。如果是该厚度,则在后续工序中容易利用激光形成贯通孔 150(图 1A)。绝缘基板 11 的厚度 D11 更优选为 0.3mm ~ 0.4mm。能够确保绝缘基板 11 的强度,并且在后续工序中容易利用激光形成贯通孔 150(图 1A)。导体层 1001 的厚度 D12a、导体层 1002 的厚度 D12b 例如分别为 12  $\mu$ m。

[0079] 作为导体层 1001 以及 1002 的材料,除了使用铜以外,还能够使用镍等其它金属或者金属以外的导体。但是,导体层 1001 以及 1002 优选使用铜箔,带导体层的基板 100 优选使用覆铜层叠板。在本实施方式中,将覆铜层叠板(带导体层的基板 100)用作初始材料。

[0080] 绝缘基板 11 例如由环氧树脂、聚酰亚胺树脂、双马来酰亚胺三嗪树脂(BT 树脂)、烯丙基化苯醚树脂(A-PPE 树脂)等绝缘性材料构成。绝缘基板 11 也可以是由已固化的树脂和加强材料构成的绝缘基板。作为加强材料,优选使用玻璃纤维布、玻璃无纺布或者芳族聚酰胺无纺布。

[0081] 接着,如图 3A 所示,例如通过钻机或者激光等,在带导体层的基板 100(覆铜层叠板)上形成对准标记 1000。之后,对导体层 1001 以及 1002 进行黑化处理。如图 3B 所示,形成对准标记 1000 的位置优选带导体层的基板 100 的四个角。此外,对准标记 1000 优选是贯通绝缘基板 11 的孔。但是,并不限于此,对准标记 1000 也可以是非贯通的孔。

[0082] 接着,将带导体层的基板 100 设置在激光加工机上。然后,例如如图 4 所示,对导体层 1001 照射激光。由此,如图 5A 所示,在绝缘基板 11 的第一面侧形成第一孔 13a。以对准标记 1000 为基准来定位激光的照射位置。然后,对要在后续工序中形成贯通孔 150(图 1A)的预定位置(下面,称为贯通孔形成预定位置)照射激光。

[0083] 如图 5B 所示,例如在多个贯通孔形成预定位置形成第一孔 13a。但是,贯通孔形成预定位置的数量是任意的,也可以是一个。第一孔 13a 的第一开口 13b 的形状例如是圆形。图 5A 是以通过第一孔 13a 的第一开口 13b 的重心且与绝缘基板 11 的第一面垂直的平面切断基板而得到的截面图。如图 5A 所示,第一孔 13a 的深度为 d1。第一孔 13a 的深度 d1 优选小于绝缘基板 11 的厚度 D11 的一半。第一孔 13a 的深度 d1 优选为 D11 的 1/30 ~ D11 的 1/3。第一开口 13b 的宽度 R1(直径)例如为 80  $\mu$ m。宽度 R1 优选为 60 ~ 100  $\mu$ m。

[0084] 如图 5C 所示,第一孔 13a 的内壁呈锥形。本实施方式中的第一孔 13a 的壁面是第一孔 13a 的宽度(直径)从绝缘基板 11 的第一面朝向第二面逐渐(例如呈指数函数)变小的曲面。即,第一孔 13a 从绝缘基板 11 的第一面朝向第二面呈锥形包括第一孔 13a 的内壁从绝缘基板 11 的第一面朝向第二面逐渐变细的情况。

[0085] 第一孔 13a 的第一开口 13b 的形状并不限于圆形而是任意的。例如,如图 6A 所示,第一开口 13b 的形状也可以是椭圆形。在这种情况下,第一开口 13b 的宽度 R1 相当于长径。另外,例如如图 6B 所示,第一开口 13b 的形状也可以是四角形。在这种情况下,第一开口 13b 的宽度 R1 相当于对角的距离。另外,第一开口 13b 的形状也可以是三角形或者六角形等多角形。

[0086] 第一孔 13a 的壁面并不限于图 5C 示出的曲面,例如如图 7A 所示,也可以是斜面。



即,第一孔 13a 从带导体层的基板 100 的第一面朝向第二面呈锥形包括第一孔 13a 从第一面朝向第二面线性地缩径。另外,第一孔 13a 并非必须呈锥形,例如也可以如图 7B 所示,第一孔 13a 的壁面与带导体层的基板 100 的第一面垂直。

[0087] 下面示例形成呈锥形的第一孔 13a 的方法。

[0088] 例如,如前面的图 4 所示,通过对导体层 1001 直接照射激光,能够形成前面的图 5C 示出的呈锥形的第一孔 13a。在图 4 中示意性地示出激光强度(能量)。在该图 4 的示例中,激光强度大致均匀。

[0089] 但是,并不限于该方法,例如如图 8A 所示,在导体层 1001 上形成开口 1001a,对从该开口 1001a 露出的绝缘基板 11 照射激光,由此能够形成前面的图 5C 示出的呈锥形的第一孔 13a。该方法是所谓的敷形掩模法(conformal mask)。在图 8A 中示意性地示出激光强度(能量)。在该图 8A 的示例中,激光强度大致均匀。

[0090] 另外,例如如图 8B 所示,通过对带导体层的基板 100、绝缘基板 11 照射中心部的能量高于周边部的能量的激光,也能够形成前面的图 5C 示出的呈锥形的第一孔 13a。在图 8B 中示意性地示出激光强度(能量)。在该图 8B 的示例中,中心部的能量比周边部的能量强。激光强度从中心部向周边能量呈指数函数变弱。在形成呈锥形的第一孔 13a 时,优选这种激光强度的分布。

[0091] 也可以通过照射多个脉冲的激光来形成第一孔 13a。在这种情况下,优选最终脉冲的激光的直径小于第一脉冲的激光的直径。通过使用中心部的能量密度高于周边部的能量密度的激光作为最终脉冲激光,能够容易地形成呈锥形的第一孔 13a。

[0092] 激光的照射次数可以是一次,也可以是多次。其中,如果多次照射激光则容易控制第一孔 13a 的形状、深度  $d_1$ 。

[0093] 通过调整激光加工装置的掩模、敷形掩模的掩模的大小,能够调整  $R_1$  的大小。

[0094] 接着,将带导体层的基板 100 翻过来,将带导体层的基板 100 设置在激光加工机上。然后,例如如图 9 所示,对带导体层的基板 100 的导体层 1002 照射激光。由此,如图 10A 所示,在与第一孔 13a 相对的位置形成第二孔 14a。第二孔 14a 形成于绝缘基板 11 的第二面侧。以对准标记 1000 为基准,将激光照射位置定位于贯通孔形成预定位置。即,对与第一孔 13a 相对的位置照射激光。由此,如图 10B 所示,在贯通孔形成预定位置形成第二孔 14a。第一孔 13a 和第二孔 14a 相互以相同的对准标记 1000 为基准来形成,由此两者的位置精确度变高。

[0095] 第二孔 14a 的第二开口 14b 的形状例如为圆形。图 10A 是以通过第二孔 14a 的第二开口 14b 的重心且与绝缘基板 11 的第一面垂直的平面切断基板而得到的截面图。如图 10A 所示,第二孔 14a 的深度为  $d_2$ 。第二孔 14a 的深度  $d_2$  优选小于绝缘基板 11 的厚度  $D_{11}$  的一半 ( $1/2$ )。第二孔 14a 的深度  $d_2$  优选为  $D_1$  的  $1/30 \sim D_1$  的  $1/3$ 。宽度  $R_2$ (直径)例如为  $80 \mu m$ 。宽度  $R_2$  优选为  $60 \sim 100 \mu m$ 。

[0096] 如图 10C 所示,第二孔 14a 呈锥形。本实施方式中的第二孔 14a 的壁面是第二孔 14a 的宽度(直径)从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面逐渐(例如呈指数函数)变小的曲面。即,第二孔 14a 从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面呈锥形包括第二孔 14a 的内壁从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面逐渐变细的情况。

[0097] 第二孔 14a 的第二开口 14b 的形状并不限于圆形而是任意的。例如如图 11A 所

示,第二开口 14b 的形状也可以是椭圆形。在这种情况下,第二开口 14b 的宽度 R2 相当于长径。另外,例如如图 11B 所示,第二开口 14b 的形状也可以是四角形。在这种情况下,第二开口 14b 的宽度 R2 相当于对角的距离。另外,第二开口 14b 的形状也可以是三角形或者六角形等多角形。

[0098] 第二孔 14a 的壁面并不限于图 10C 示出的曲面,例如也可以如图 12A 所示那样是斜面。即,第二孔 14a 从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面呈锥形包括第二孔 14a 从第二面朝向第一面线性地缩径的情况。另外,第二孔 14a 并非必须呈锥形,例如如图 12B 所示,第二孔 14a 的壁面也可以与带导体层的基板 100 的第二面垂直。

[0099] 呈锥形的第二孔 14a 的形成方法基本上与第一孔 13a 的情况相同。即,例如如前面的图 9 所示那样,通过对导体层 1002 直接照射激光,能够形成呈锥形的第二孔 14a。另外,通过图 8A、图 8B 例示的方法也能够带导体层的基板 100 的第二面侧形成呈锥形的第二孔 14a。

[0100] 在本实施方式中,在形成第一孔 13a(图 4)之后将带导体层的基板 100 翻过来,接着形成第二孔 14a(图 9)。然而,并不限于此。例如如图 13 所示,也可以从带导体层的基板 100 的第一面和第二面两面照射激光,来同时形成第一孔 13a 和第二孔 14a。

[0101] 接着,如图 14 所示,从绝缘基板 11 的第二面侧对通过第二孔 14a 的第二开口 14b 而露出的绝缘基板 11 照射激光。激光照射的位置在第一孔 13a 的第一开口 13b 内,以对准标记 1000 为基准来照射激光。作为激光,例如能够使用 CO<sub>2</sub> 激光或者 UV-YAG(Ultraviolet-Visible-Yttrium-Aluminum-Garnet: 钇铝石榴石紫外)激光等。由此,如图 15A 所示那样形成第三孔 15。

[0102] 通过形成第三孔 15,来形成由第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 构成的贯通孔 150。利用第三孔 15 来连接第一孔 13a 与第二孔 14a,因此优选第一孔 13a 的深度 d1 与第二孔 14a 的深度 d2 之和小于绝缘基板 11 的厚度。形成由第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 构成的贯通孔 150,因此优选第一孔 13a 的深度、第二孔 14a 的深度以及第三孔 15 的深度之和大于绝缘基板 11 的厚度。

[0103] 之后,进行去沾污处理。由此,去除残留于贯通孔 150 等内的沾污。此外,也可以从第一面侧进行该开孔(形成第三孔 15)。

[0104] 以对准标记 1000 为基准,将激光照射位置定位到贯通孔形成预定位置。即,照射激光使第二孔 14a 与第一孔 13a 相连接。由此,利用第三孔 15 连接第一孔 13a 与第二孔 14a,形成贯通带导体层的基板 100 的贯通孔 150。第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 相互以相同对准标记 1000 为基准来形成,由此这三者的位置精确度变高。

[0105] 如图 15B(俯视图)所示,第三孔 15 的第三开口 15a 以及第四开口 15b 的形状例如分别为圆形。优选第三开口 15a 的宽度 R11(直径)为 20 ~ 30  $\mu\text{m}$ ,第四开口 15b 的宽度 R12(直径)为 40 ~ 70  $\mu\text{m}$ 。R11 与 R1 之比(R1/R11)优选为 1.5 ~ 5。R12 与 R2 之比(R2/R12)优选为 1.1 ~ 2.5。如果在该范围内,则容易通过第三孔 15 连结第一孔 13a 与第二孔 14a。

[0106] 如前面的图 15A 所示,第三孔 15 呈锥形。本实施方式中的第三孔 15 的壁面是斜面。即,第三孔 15 从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面呈锥形包括第三孔 15 从第二面朝向第一面线性地缩径的情况。

[0107] 第三孔 15 的第三开口 15a 以及第四开口 15b 的形状并不限于图 15B 例示的圆形而是任意的。例如如图 16A 所示,第三孔 15 的第三开口 15a 以及第四开口 15b 的形状也可以是椭圆形。在这种情况下,第三开口 15a 的宽度 R11 以及第四开口 15b 的宽度 R12 相当于长径。另外,例如如图 16B 所示,第三开口 15a 以及第四开口 15b 的形状也可以是四角形。在这种情况下,第三开口 15a 的宽度 R11 以及第四开口 15b 的宽度 R12 相当于对角的距离。另外,第三开口 15a 以及第四开口 15b 的形状也可以是三角形或者六角形等多角形。并且,如图 16C 所示,第三开口 15a 的形状与第四开口 15b 的形状也可以相互不同。

[0108] 第三孔 15 的壁面并不限于图 15A 示出的斜面,例如如图 17A 所示,也可以是第三孔 15 的宽度(直径)从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面逐渐变小的曲面。即,第三孔 15 从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面呈锥形包括第三孔 15 的宽度从绝缘基板 11 的第二面朝向第一面逐渐变细的情况。另外,第三孔 15 并非必须呈锥形,例如如图 17B 所示,第三孔 15 的壁面也可以分别与绝缘基板 11 的第一面以及第二面垂直。在这种情况下,第三开口 15a 的宽度 R11 与第四开口 15b 的宽度 R12 相等。

[0109] 如上所述,在本实施方式中,在形成第一孔 13a 以及第二孔 14a 之后形成连通第一孔 13a 与第二孔 14a 的第三孔 15。因此,在通过从带导体层的基板 100 的两面照射激光来形成贯通带导体层的基板 100 的贯通孔 150 的情况下,与没有形成第一孔 13a 以及第二孔 14a 的带导体层的基板 100a(图 18A)相比,本实施方式能够容易地形成贯通孔 150。根据本实施方式的方法,利用比第一孔 13a 和第二孔 14a 细的第三孔 15 来连接第一孔 13a 和第二孔 14a,因此,如图 18B 所示,能够缩小贯通孔 150 的直径(R1 和 R2 中的较大一方的直径)。因此,能够缩小贯通孔 150 之间的间距,因此本实施方式的印刷电路板的阻抗变小。同样地,在通过从绝缘基板 11 的第一面和第二面照射激光来形成贯通绝缘基板 11 的贯通孔 150 的情况下,与没有形成第一孔 13a 以及第二孔 14a 的绝缘基板 11 相比,本实施方式能够容易地形成贯通孔 150。

[0110] 另外,如图 19B 所示,不具有第一孔 13a 以及第二孔 14a 的贯通孔 150a(参照图 19A)在通孔导体内容易残留空隙。即,容易产生空隙。与此相对,在本实施方式中,在绝缘基板 11 的第一面侧和第二面侧形成有比第三孔 15 大的第一孔 13a 和第二孔 14a,因此与贯通孔 150a 相比,本实施方式的贯通孔 150 容易通过镀处理来填充。

[0111] 作为形成第三孔 15 的方法,还可以考虑从带导体层的基板 100 的两面(第一面以及第二面)分别进行开孔(例如激光照射)来形成第三孔 15 的方法。但是,在这种情况下,需要以高精度度使从第一面照射激光的位置与从第二面照射激光的位置一致,因此在开孔定位上要求严格的精确度。关于这一点,在本实施方式中仅从单面进行开孔,因此不要求那么高的位置精确度。

[0112] 接着,形成 Pd 等催化剂,该催化剂用于在包括贯通孔 150 的壁面在内的基板表面沉积镀膜。接着,如图 20A 所示,例如通过无电解镀,在包括贯通孔 150 的壁面的基板表面形成无电解镀膜 1003。作为无电解镀膜 1003 的材料,能够采用铜、镍、钛、铬等。除了无电解镀膜以外,还能够例示出溅射膜、CVD 膜。在溅射膜、CVD 膜的情况下不需要催化剂。在本实施方式中,通过无电解铜镀来在包括贯通孔 150 的壁面的基板表面形成无电解铜镀膜。

[0113] 接着,将无电解镀膜 1003 作为晶种层,例如进行电解镀处理。由此,如图 20B 所示,例如形成电解镀膜 1004。作为电解镀膜 1004 的材料,能够采用铜、镍、焊锡等。在本实

施方式中,通过电解铜镀在品种层上形成有电解铜镀膜。在催化剂作为品种而发挥功能的情况下,不需要无电解镀膜、溅射膜等品种层。能够隔着催化剂在包括贯通孔 150 的壁面在内的基板表面上形成电解镀膜。

[0114] 将电解镀膜 1004 填充到第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15。同时,在绝缘基板 11 的第一面和第二面上形成电解镀膜 1004 等导体膜。形成于绝缘基板 11 的第一面上的导体膜为第一导体膜,形成于绝缘基板 11 的第二面上的导体膜为第二导体膜。在本实施方式中,电解镀膜 1004 隔着导体层 1001、1002 和品种层形成于绝缘基板 11 的第一面和第二面。

[0115] 通孔导体 160 由填充第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 的导体构成。在本实施方式中,通孔导体 160 由电解铜镀膜构成。作为通孔导体 160,除了镀膜以外还能够例示出导电性糊剂。在导电性糊剂的情况下,不需要品种层。作为分散于导电性糊剂内的导电性材料,优选使用覆盖有焊锡的铜、银等导电性粒子。通孔导体 160 用于使绝缘基板 11 的第一面的导体图案与绝缘基板 11 的第二面的导体图案之间导通等。另外,在对准标记 1000 (贯通孔) 中也形成导体 16c。

[0116] 接着,例如通过蚀刻对绝缘基板 11 表面的电解镀膜 1004 等进行图案形成。由此,在绝缘基板 11 的第一面、第二面分别形成导体图案 12a、12b,从而完成印刷电路板 10 (参照图 1A)。第一面的导体图案 12a 与第二面的导体图案 12b 通过通孔导体 160 而电连接。

[0117] 印刷电路板 10 例如经过外形加工、翘曲修正、通电检查、外观检查以及最终检查等而成为产品。

[0118] (应用例)

[0119] 通过使用印刷电路板 10 作为芯基板,能够制造积层印刷电路板。在这种情况下,优选选择绝缘基板 11 的材料、大小等使得能够得到如下特性:能够支承积层层以及部件的强度,形成上层时所需的耐热性、热膨胀性、大小稳定性以及针对翘曲、扭曲的耐久性等。图 21 示出使用印刷电路板 10 而制造的多层印刷电路板 20。

[0120] 多层印刷电路板 20 具备:印刷电路板 10;绝缘层 201、202,其层叠在印刷电路板 10 的第一面、第二面;导体图案 203、204,其形成于绝缘层 201、202 上;通路导体 201b,其电连接导体图案 12a 与导体图案 203;通路导体 202b,其电连接导体图案 12b 与导体图案 204;阻焊层 205、206,其具有露出焊盘 201c、202c (导体图案 203、204 的一部分) 的开孔 205a、206a;以及焊锡凸块 205b、206b,其形成于焊盘 201c、202c 上。导体图案 203、204 例如作为电路而发挥功能。

[0121] 下面示出多层印刷电路板 20 的制造方法。

[0122] 首先,如图 22A 所示,使用印刷电路板 10 作为芯基板,在印刷电路板 10 的两面(第一面以及第二面)形成绝缘层 201、202。印刷电路板 10 的第一面与第二面是相对的面。具体地说,例如在印刷电路板 10 的两面上层叠绝缘膜(Ajinomoto Fine-Techno 株式会社制的 ABF 系列),之后使该绝缘膜热固化,由此形成绝缘层 201、202。

[0123] 接着,如图 22B 所示,对绝缘层 201、202 例如照射激光,形成到达导体图案 12a、12b、通孔导体 160 的通路孔 201a、202a。接着,在通路孔 201a、202a 的壁面与绝缘层 201、202 上例如形成由铜构成的无电解镀膜 211、212。作为无电解镀的材料,除了使用铜以外例如还能够使用镍等。也可以代替无电解镀膜而使用溅射膜。无电解镀膜、溅射膜作为品种

层而发挥功能。

[0124] 接着,如图 22C 所示,在无电解镀膜 211、212 上形成具有开口 213a、214a 的抗镀层 213、214。接着,在从开口 213a、214a 露出的无电解镀膜 211、212 上形成例如由铜构成的电解镀膜 215、216。作为电解镀的材料,除了使用铜以外还能够使用镍等。之后,去除抗镀层 213、214。

[0125] 接着,例如通过蚀刻来去除从电解镀膜 215、216 露出的无电解镀膜 211、212。由此,如图 23A 所示,形成由无电解镀膜 211、212 以及电解镀膜 215、216 构成的导体图案 203、204 以及通路导体 201b、202b。通路导体 201b、202b 优选是通路孔 201a、202a 中填充有镀膜的填充通路孔。附带提及,在使用溅射膜作为品种层的情况下,形成由溅射膜和溅射膜上的电解镀膜构成的导体图案 203、204 以及通路导体 201b、202b。

[0126] 此外,将上述的从形成绝缘层 201、202 至图案形成为止的工序反复进行与要层叠的层数相应地次数,由此还能够制造层数比图 21 示出的多层印刷电路板 20 的层数多的印刷电路板。

[0127] 接着,在基板的两面(第一面以及第二面)涂覆或者层压液状或者干膜状的感光性抗蚀剂(阻焊层)。然后,使具有规定图案的掩模薄膜与感光性抗蚀剂的表面紧密接合,利用紫外线进行曝光,利用碱水溶液进行显影。其结果是如图 23B 所示,形成具有开口 205a、206a 的阻焊层 205、206,该开口 205a、206a 用于使相当于导体图案 203、204 的一部分的焊盘 201c、202c 露出。开口 205a、206a 也可以使通路导体的至少一部分露出。此外,也可以使用热固化型阻焊层。

[0128] 接着,在焊盘 201c、202c 上印刷焊锡膏。也可以代替焊锡膏而将焊锡球装载到焊盘上。之后,进行回流焊来形成前面的图 21 所示那样的焊锡凸块 205b、206b。由此,完成多层印刷电路板 20。多层印刷电路板 20 经由焊锡凸块 205b、206b 例如与 IC 芯片等电子部件或者子板等进行电连接。

[0129] 以上,说明了本发明的实施方式所涉及的带导体层的基板及其制造方法,但是本发明并不限于上述实施方式。例如还能够如下那样进行变形来实施。

[0130] 在上述实施方式中,在不脱离本发明的宗旨的范围内能够任意地变更各孔的位置、大小、形状或者各层的材质、大小、图案、层数等。

[0131] 例如在上述实施方式中,以相互相同的形状、相同的大小以及相互相对的方式配置第一孔 13a 和第二孔 14a。然而,并不限于此。第一孔 13a 和第二孔 14a 可以具有不同的形状,并且也可以具有不同的大小。

[0132] 并且,也可以错开(偏移)配置第一孔 13a 和第二孔 14a。图 24 示出直线 L1 与直线 L2 不一致的贯通孔 150b。在贯通孔 150b 中,第一接合部与第一面不平行,因此 D1 成为第一面与距第一面最近的第一接合部之间的距离,第二接合部与第二面不平行,因此 D2 成为第二面与距第二面最近的第二接合部之间的距离。另外,d3 为第一接合部与第二接合部之间的距离的最大值。第一孔 13a 与第二孔 14a 偏移,因此与第一孔 13a 的位置与第二孔 14a 的位置一致的贯通孔 150(直线 L1 与直线 L2 一致的示例)相比,贯通孔 150b 的比第一孔 13a、第二孔 14a 细的第三孔 15 的长度容易变长。因此,认为通孔导体 160 的可靠性变高。由于第三孔 15 较细,因此认为即使印刷电路板产生翘曲,通孔导体 160 也容易跟随基板的翘曲。其结果是能够认为通孔导体 160 不容易破损。

[0133] 在不脱离本发明的宗旨的范围内能够任意地变更上述实施方式的工序的顺序。另外,也可以根据用途等省略不需要的工序。

[0134] 在上述实施方式中,使用带导体层的基板 100 作为初始基板。然而,并不限于此,例如也可以使用没有导体层的绝缘基板 11 作为初始基板。在将绝缘基板 11 作为初始材料的情况下,能够以与将带导体层的基板 100 作为初始材料的方法相同的方法形成印刷电路板 10。在将绝缘基板 11 作为初始材料的情况下,形成于绝缘基板 11 上的导体图案由晶种层和电解镀膜构成。在催化剂作为晶种而发挥功能的情况下,形成于绝缘基板 11 上的导体图案由电解镀膜构成。

[0135] 另外,如图 25 所示,也可以在没有导体层的状态下对绝缘基板 11 直接照射激光来形成第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15。在这种情况下,对绝缘基板 11 照射中心部的能量高于周边部的能量的激光的方法(参照图 8B)特别有效。根据这种方法,能够容易地形成呈锥形的第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15。

[0136] 第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 的形成方法并不限于激光而是任意的。例如也可以通过钻机等来形成第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15。但是,在以高精度度形成第一孔 13a、第二孔 14a 以及第三孔 15 方面,优选使用激光。

[0137] 镀方法也并不限于上述实施方式示出的方法而是任意的。下面,示出镀方法的其它例。

[0138] 经过图 2~图 4、图 9、图 14、图 20A 等工序,将具有贯通孔 150 的绝缘基板 11 浸渍到电解镀膜液 1004a。优选绝缘基板 11 在包括贯通孔 150 内壁在内的表面形成有晶种层。但是,在催化剂作为晶种而发挥功能的情况下,不需要晶种层。作为电解镀膜液 1004a 能够使用例如市场上销售的电解铜镀膜液。

[0139] 之后,如图 26A 所示,将绝缘体 2000 按压到绝缘基板 11 的第一面。另外,将绝缘体 3000 按压到绝缘基板 11 的第二面。作为绝缘体 2000、3000,能够利用海绵、刷子等。在图 26A 中,海绵(绝缘体 2000、3000)被按压到晶种层。在催化剂作为晶种而发挥功能的情况下,如果初始材料是带导体层的基板 100,则海绵被按压到铜箔等导体层,如果初始材料是绝缘基板 11,则海绵被按压到绝缘基板。

[0140] 接着,如图 26B 所示,使绝缘基板 11 和绝缘体 2000、3000 中的至少一个移动。即,绝缘基板 11 与绝缘体 2000、3000 相互向相反方向移动。这样,无电解镀膜 1003 或者催化剂成为晶种层,在绝缘基板 11 上形成电解镀膜 1004(图 20B)。

[0141] 根据这种方法,与不使用绝缘体 2000、3000 的电解镀膜相比,形成于第一面或者第二面上的导体膜(导体图案 12a、12b)的厚度变薄。另外,一边将绝缘体 2000、3000 按压到绝缘基板 11 一边形成电解镀膜 1004,因此绝缘基板 11 与导体层之间的紧密接合力容易提高。容易以电解镀膜填充贯通孔 150 内。

[0142] 也可以在进行镀处理之前,利用接枝聚合物等在镀膜的形成面实施表面处理。特别是在初始材料是绝缘基板 11 的情况下,绝缘基板 11 与镀膜的紧密接合强度变高。

[0143] 各导体层的形成方法是任意的。但是,在形成导体电路等导体图案方面,优选通过在印刷电路板领域中公知的半添加法或者减去法来形成导体图案。

[0144] 也可以使上述实施方式中的第一面与第二面相反。

[0145] 以上,说明了本发明的实施方式,但是应该理解为设计上需要、其它因素所需的各

种修改、组合被包括在“权利要求书”所记载的发明、与“具体实施方式”所记载的具体例对应的发明的范围内。

**[0146]    产业上的可利用性**

**[0147]**    本发明的双面电路板适合于电子设备的电路板。另外,本发明的双面电路板的制造方法适合于制造电子设备的电路板。

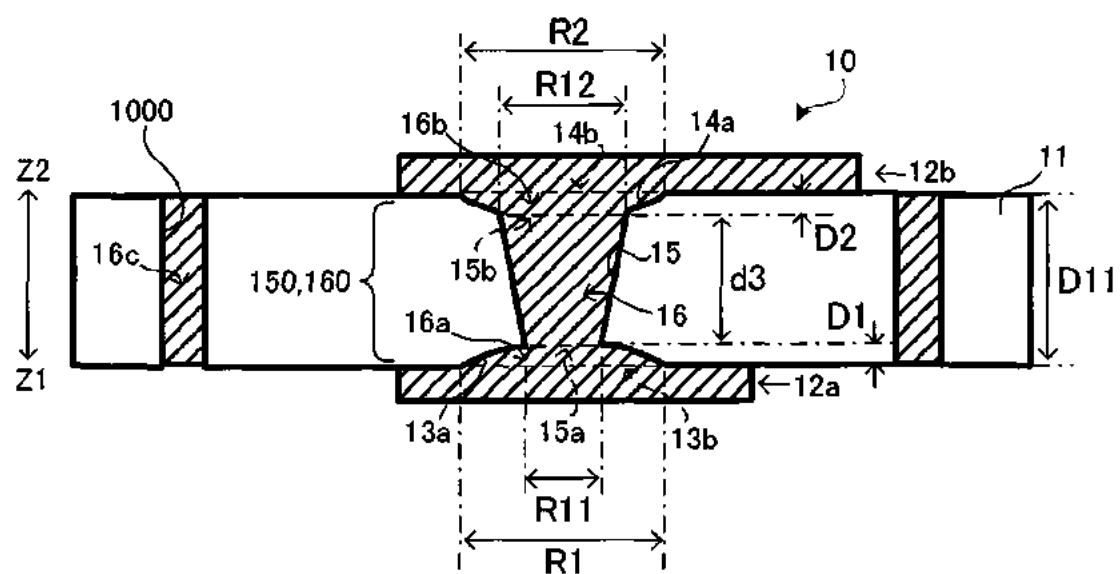


图 1A

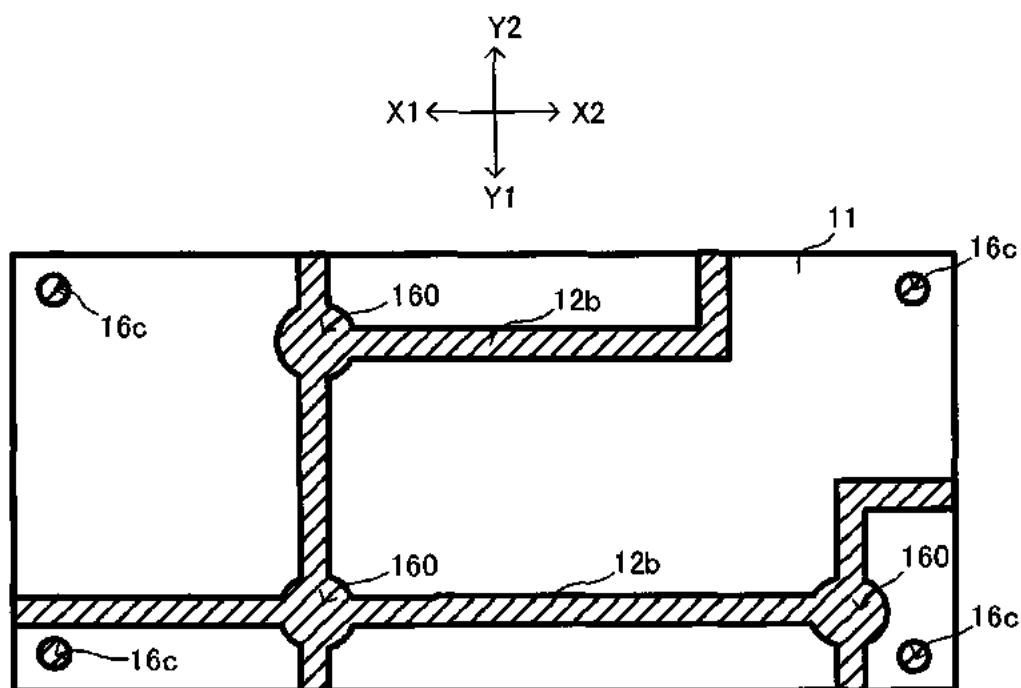


图 1B



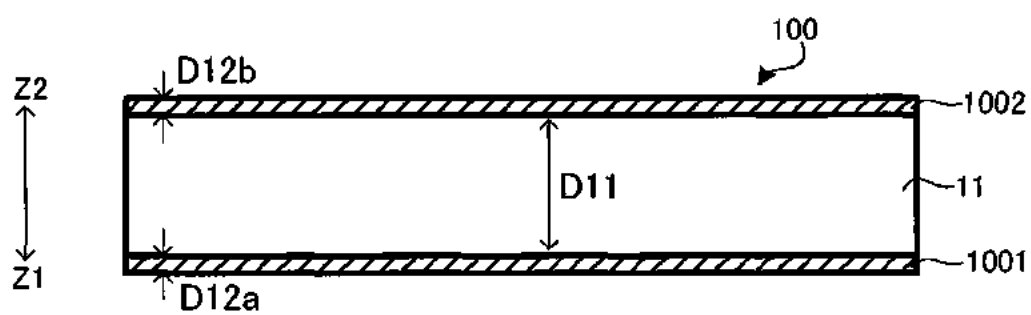


图 2

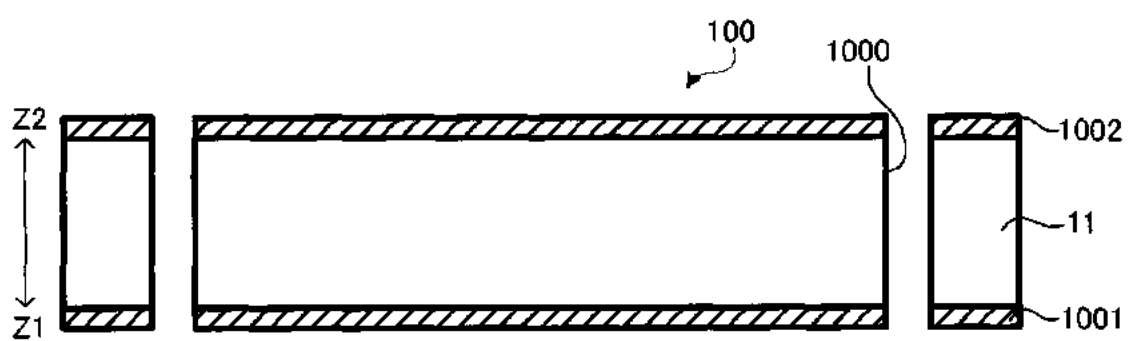


图 3A

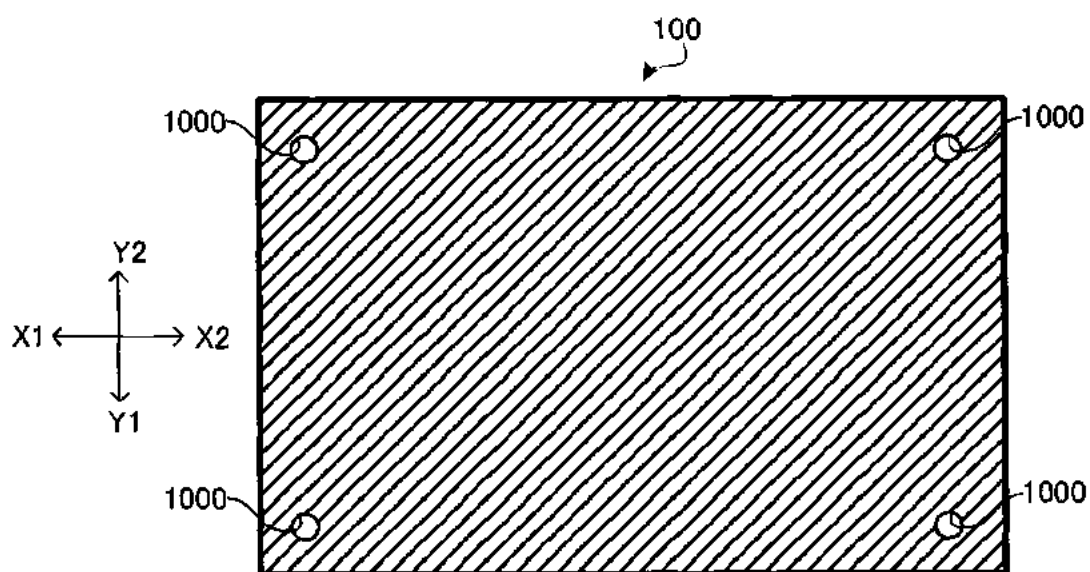


图 3B

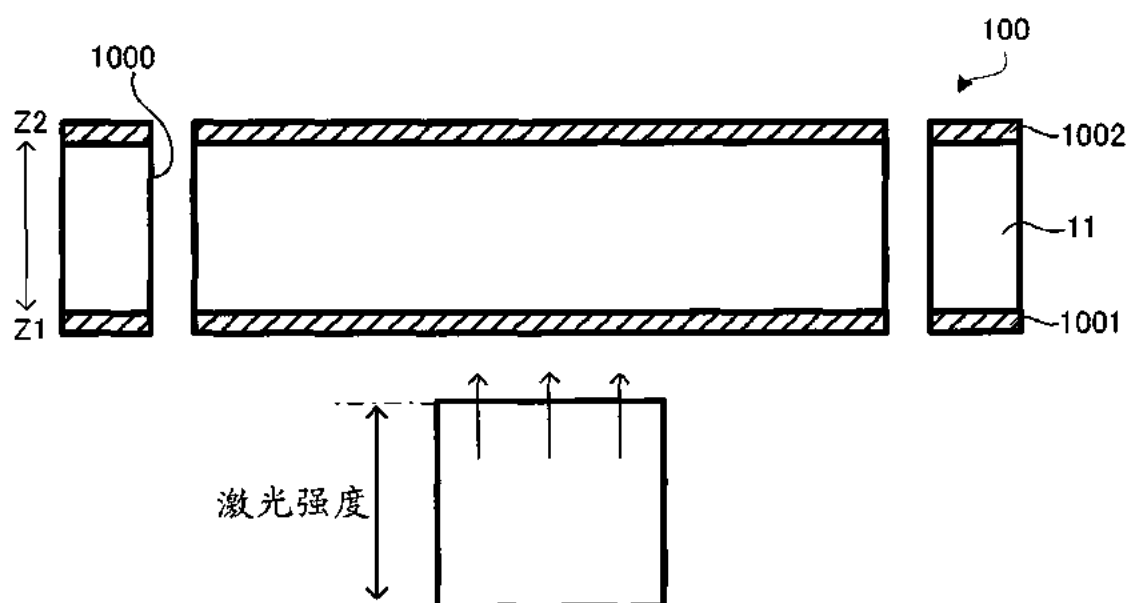


图 4

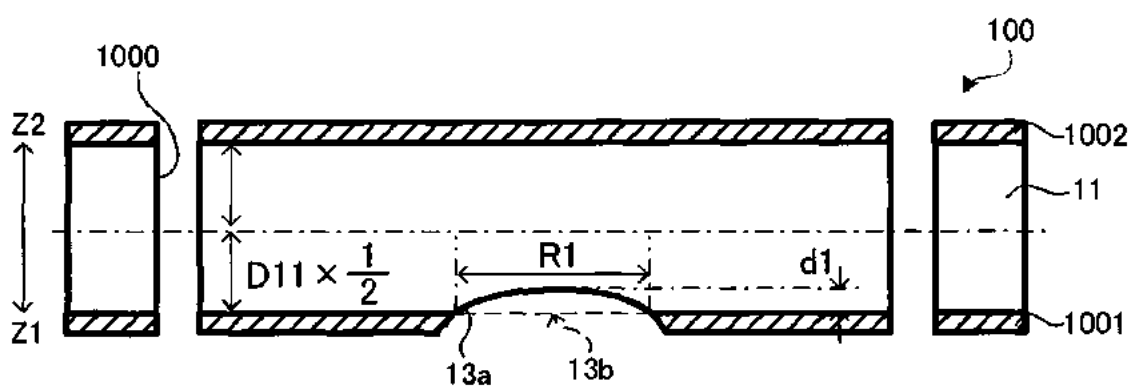


图 5A

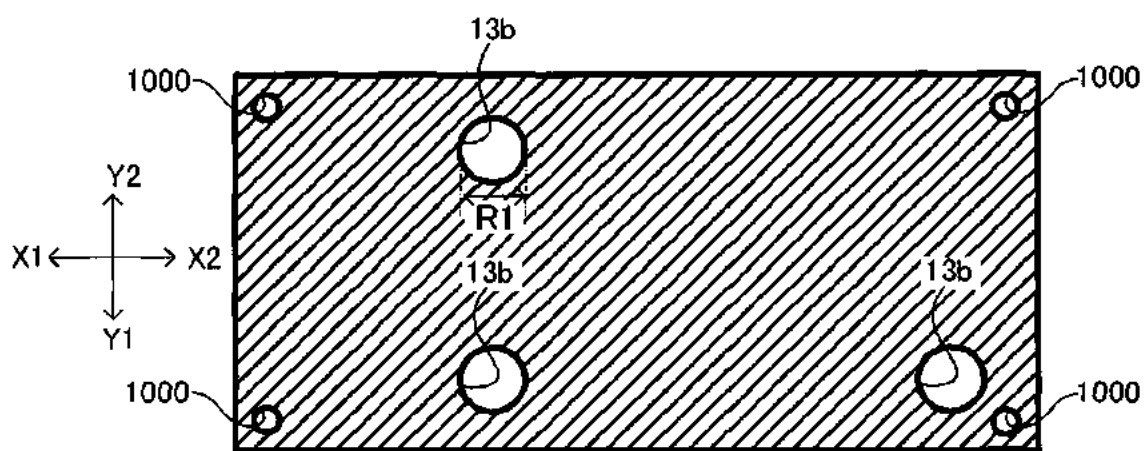


图 5B

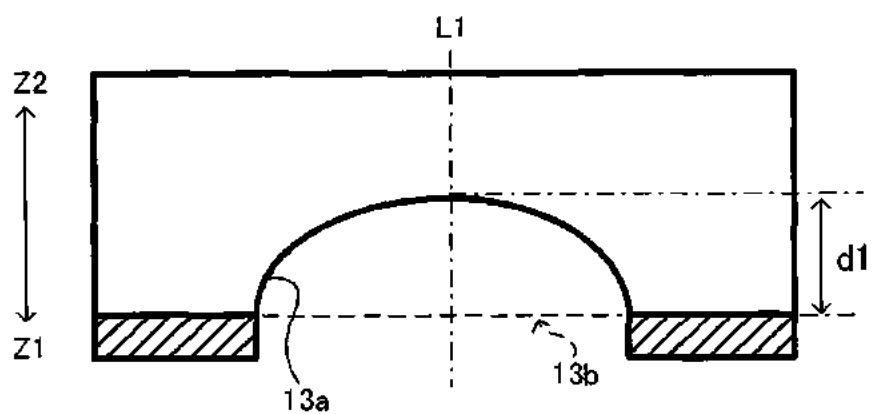


图 5C

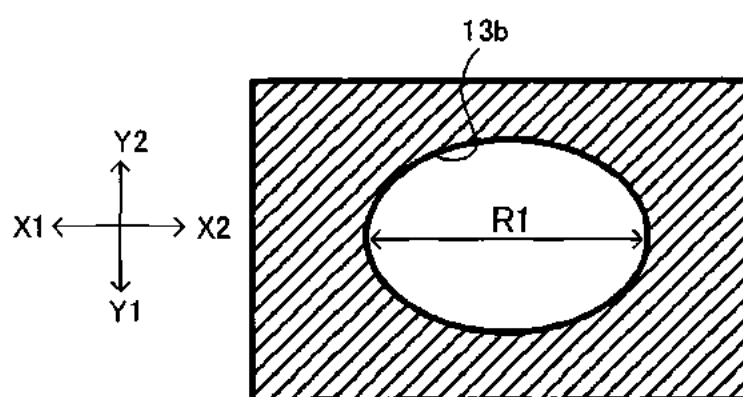


图 6A

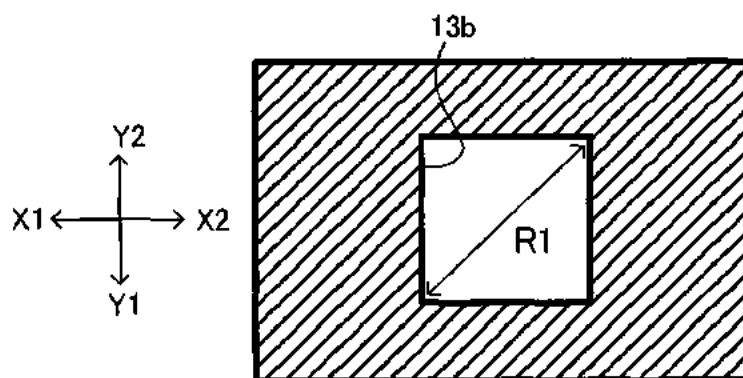


图 6B

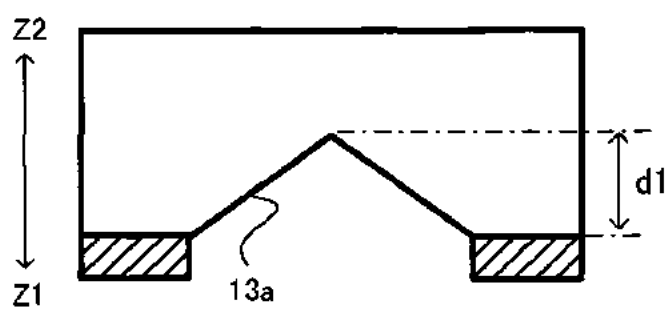


图 7A

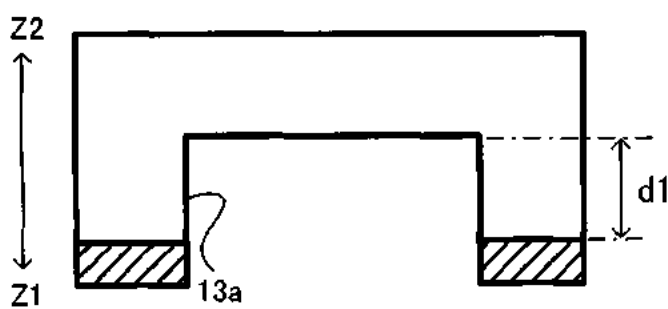


图 7B

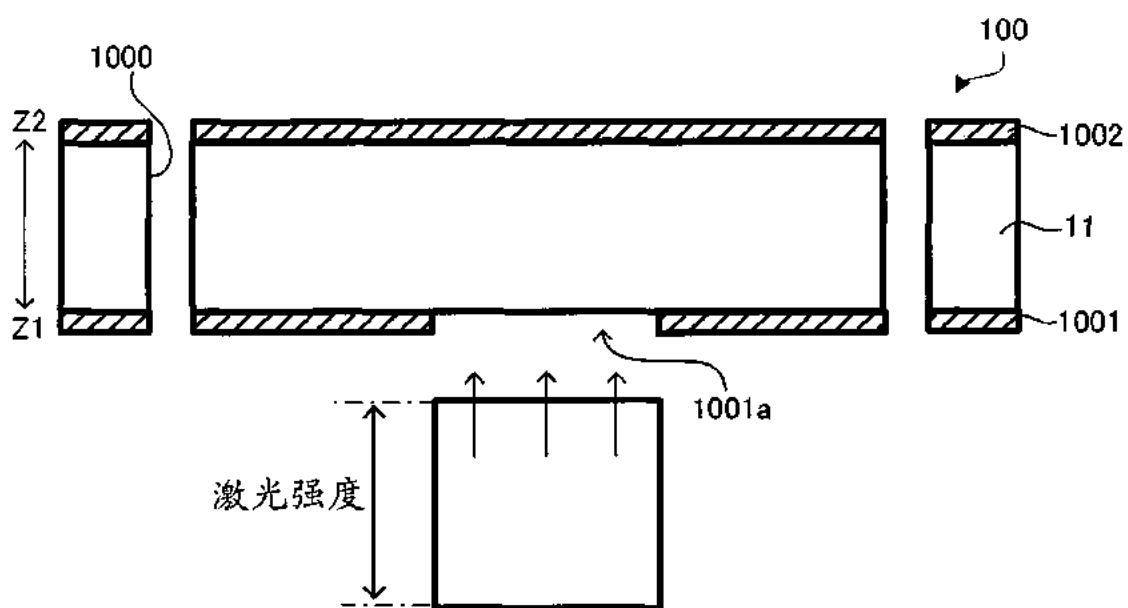


图 8A

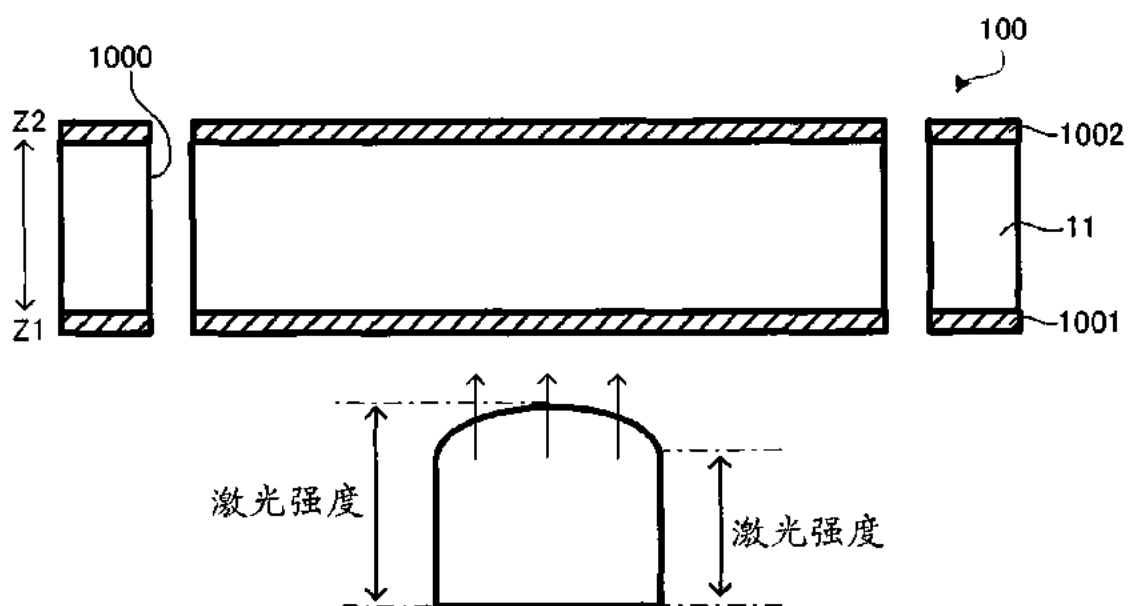


图 8B

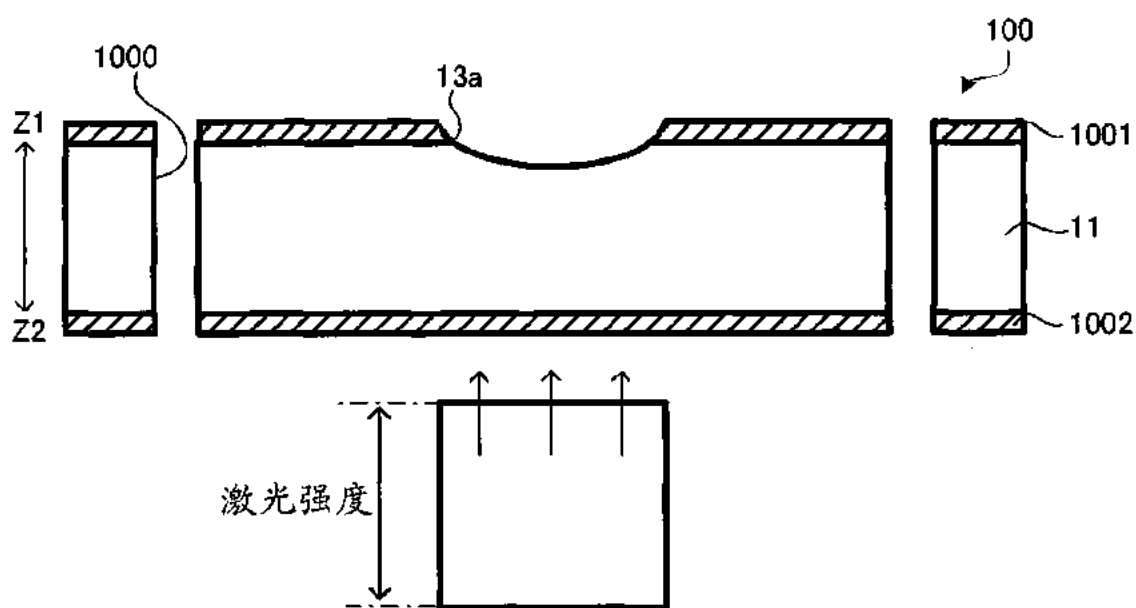


图 9

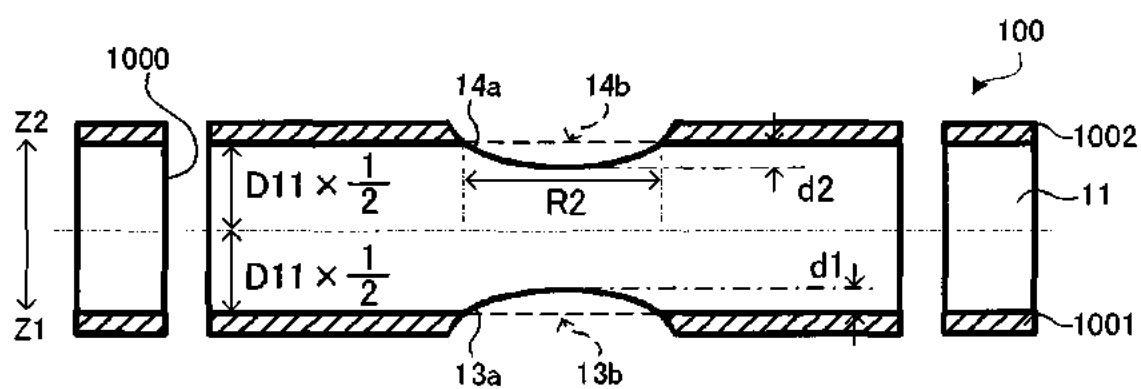


图 10A

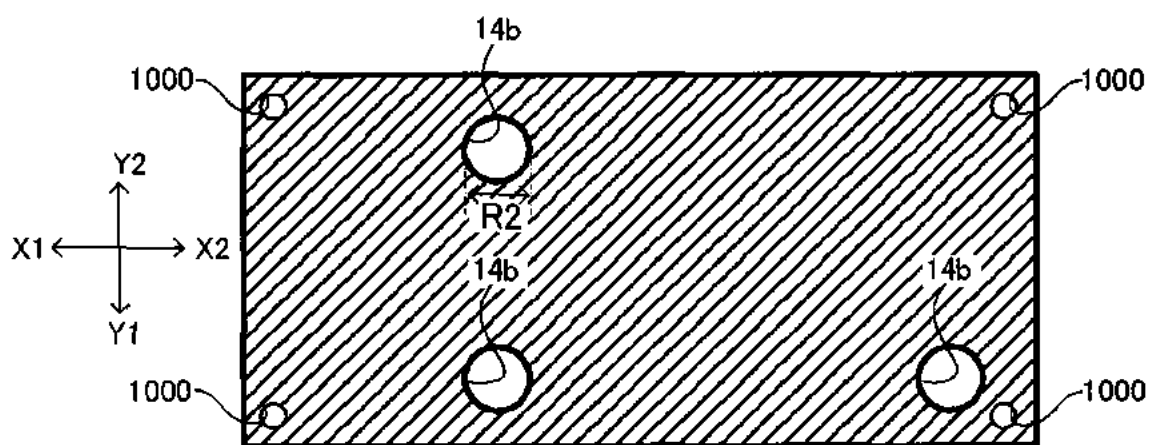


图 10B

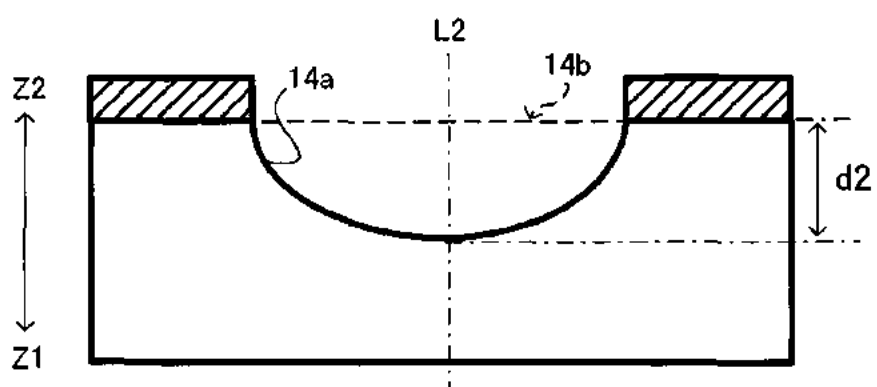


图 10C

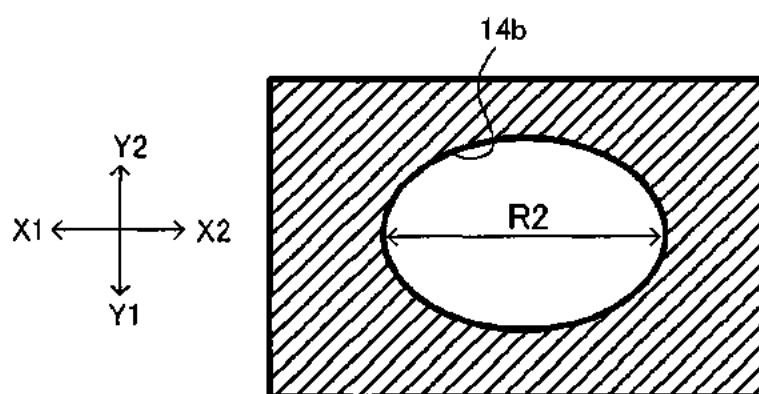


图 11A

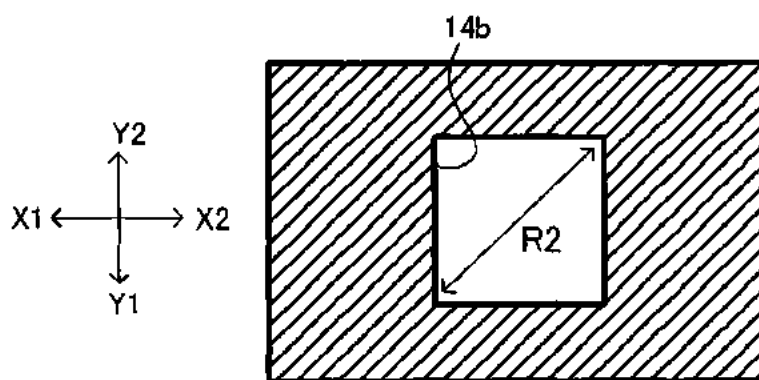


图 11B

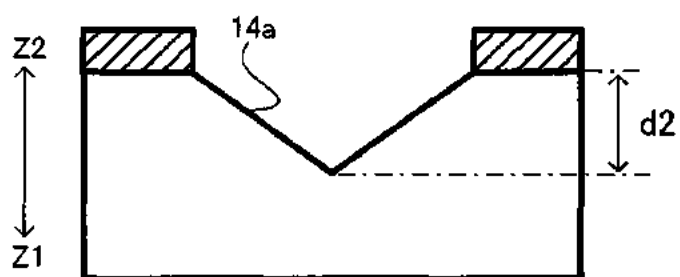


图 12A

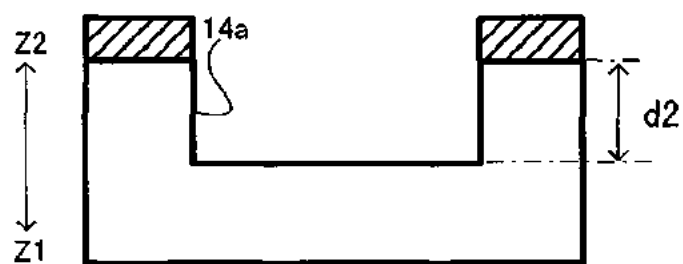


图 12B

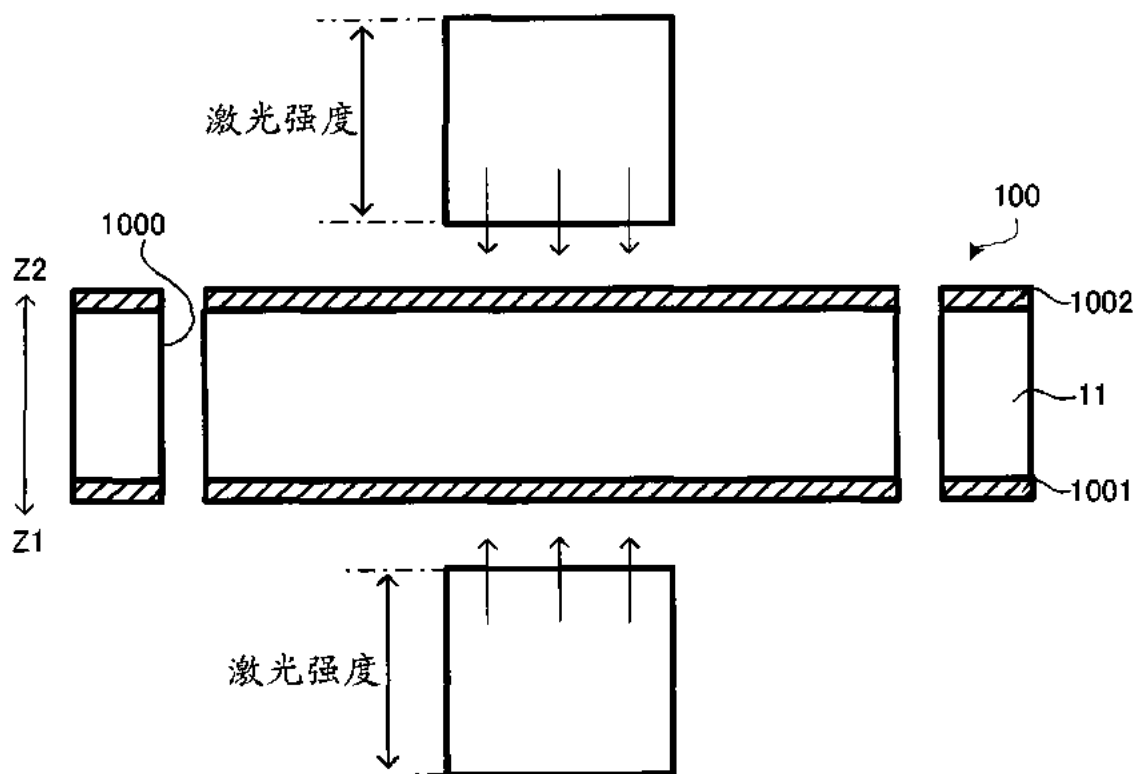


图 13



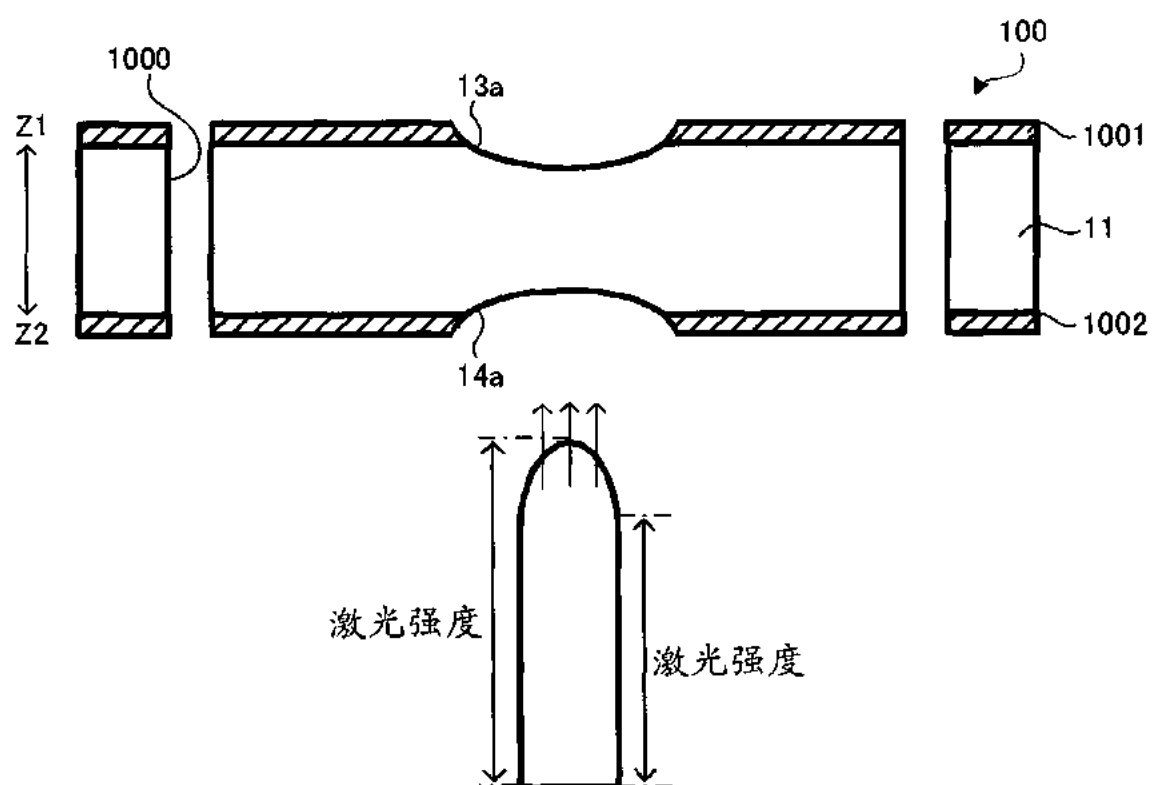


图 14

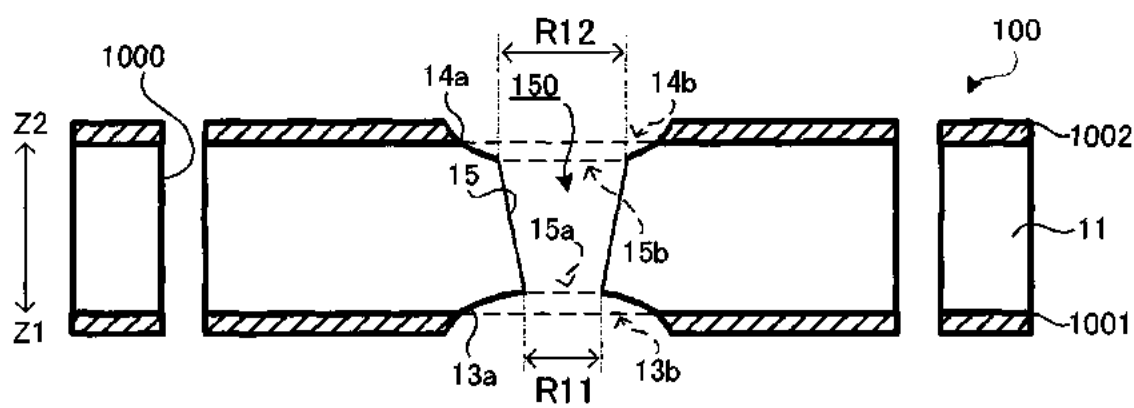


图 15A

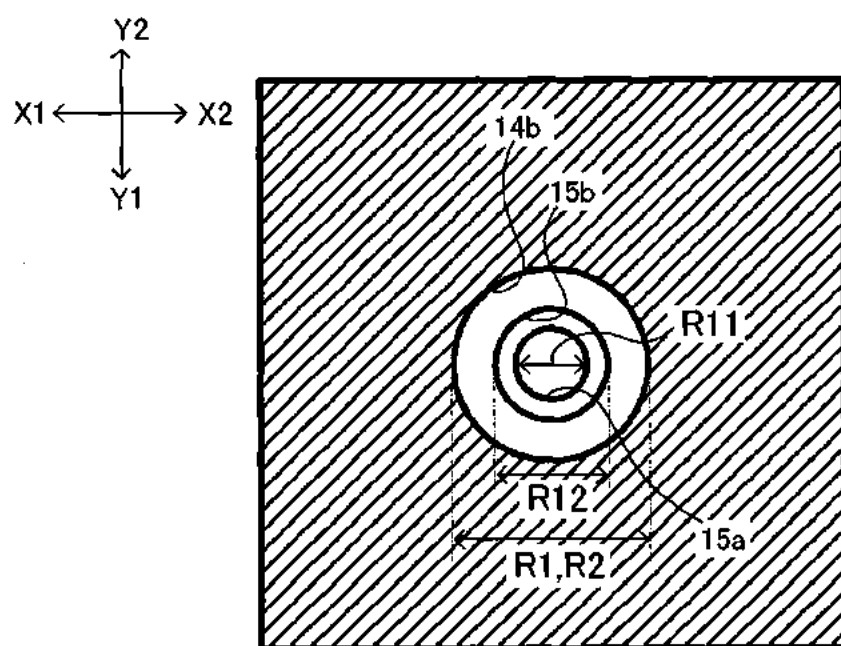


图 15B

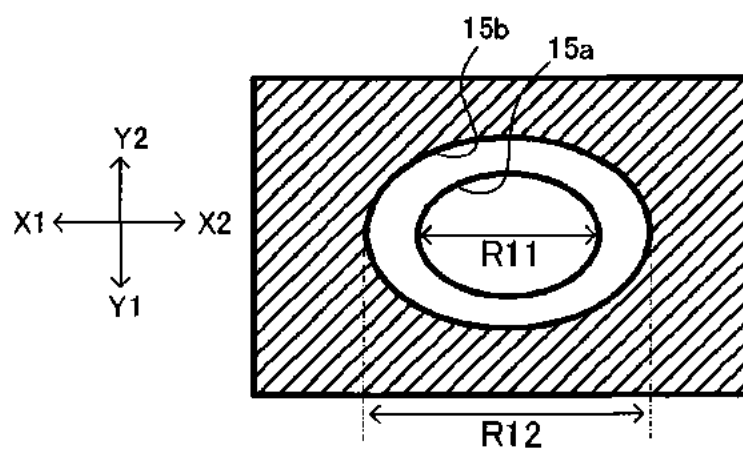


图 16A

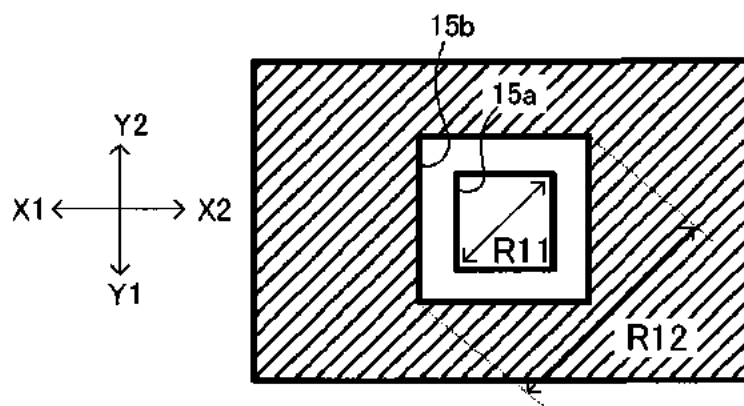


图 16B

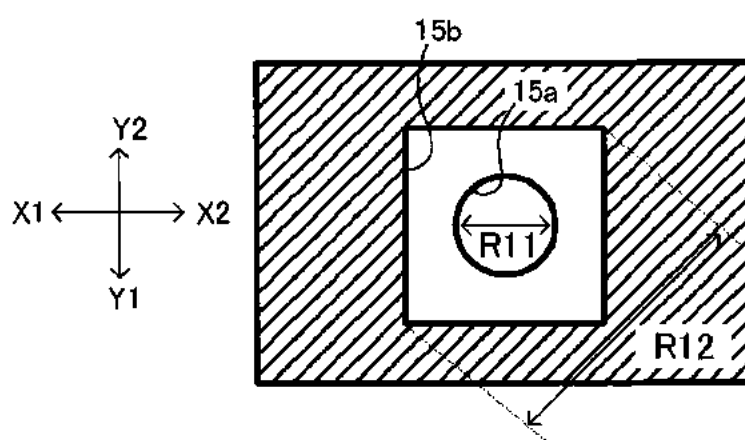


图 16C

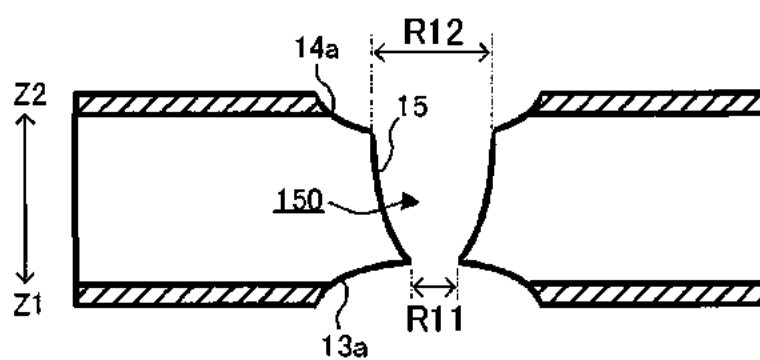


图 17A

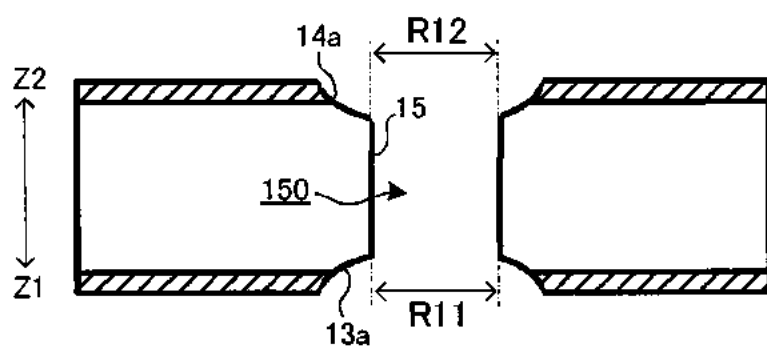


图 17B

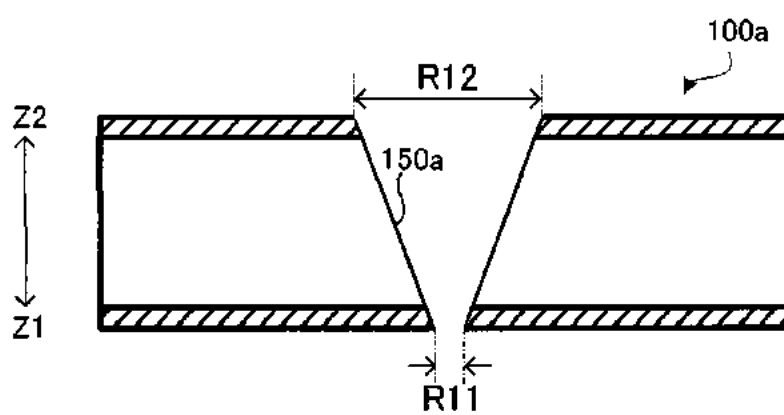


图 18A

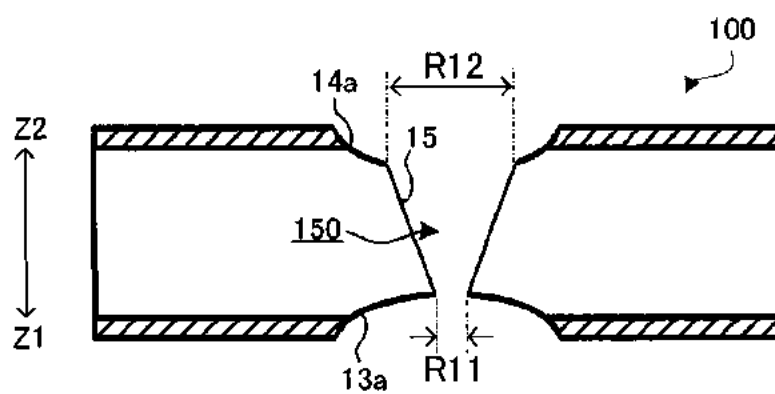


图 18B

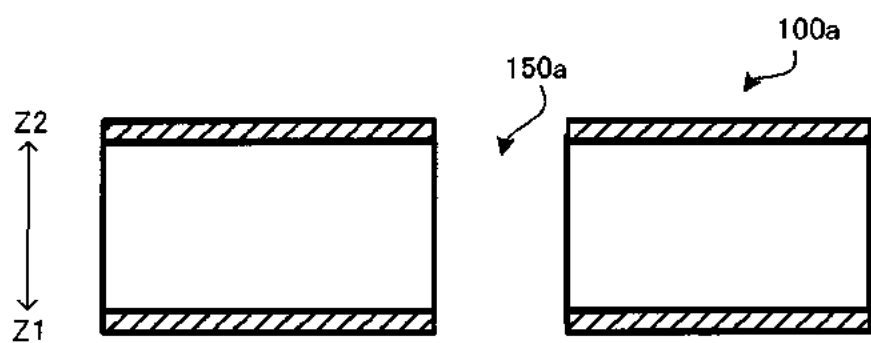


图 19A

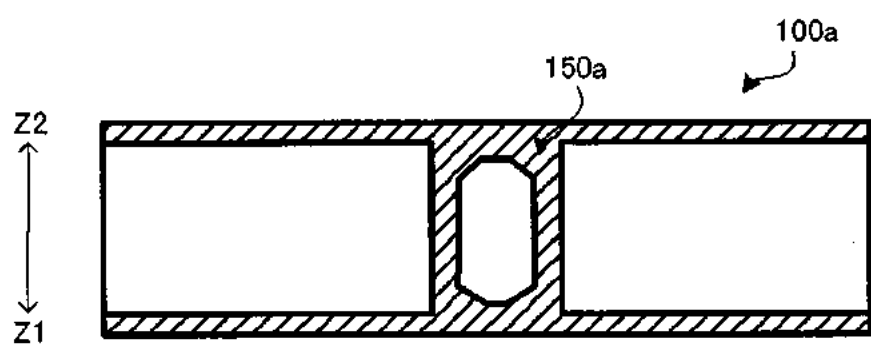


图 19B

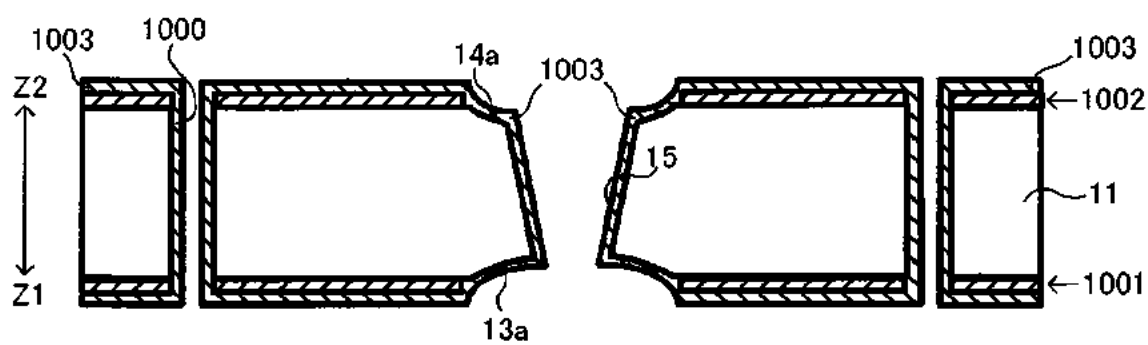


图 20A

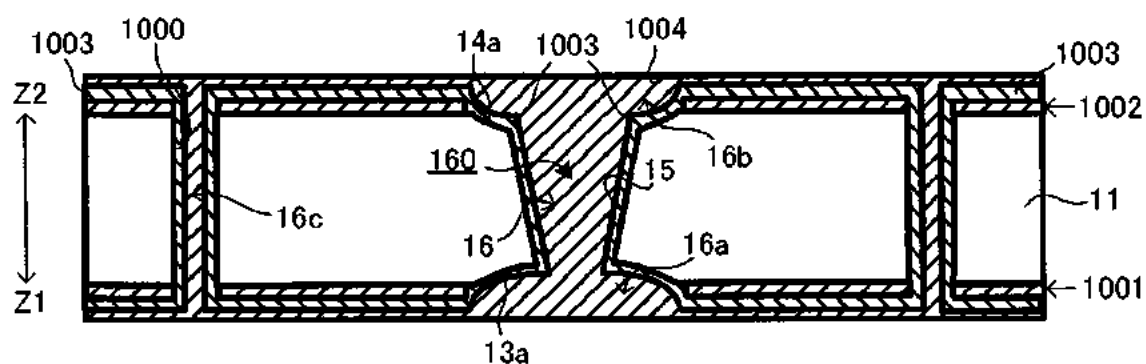


图 20B

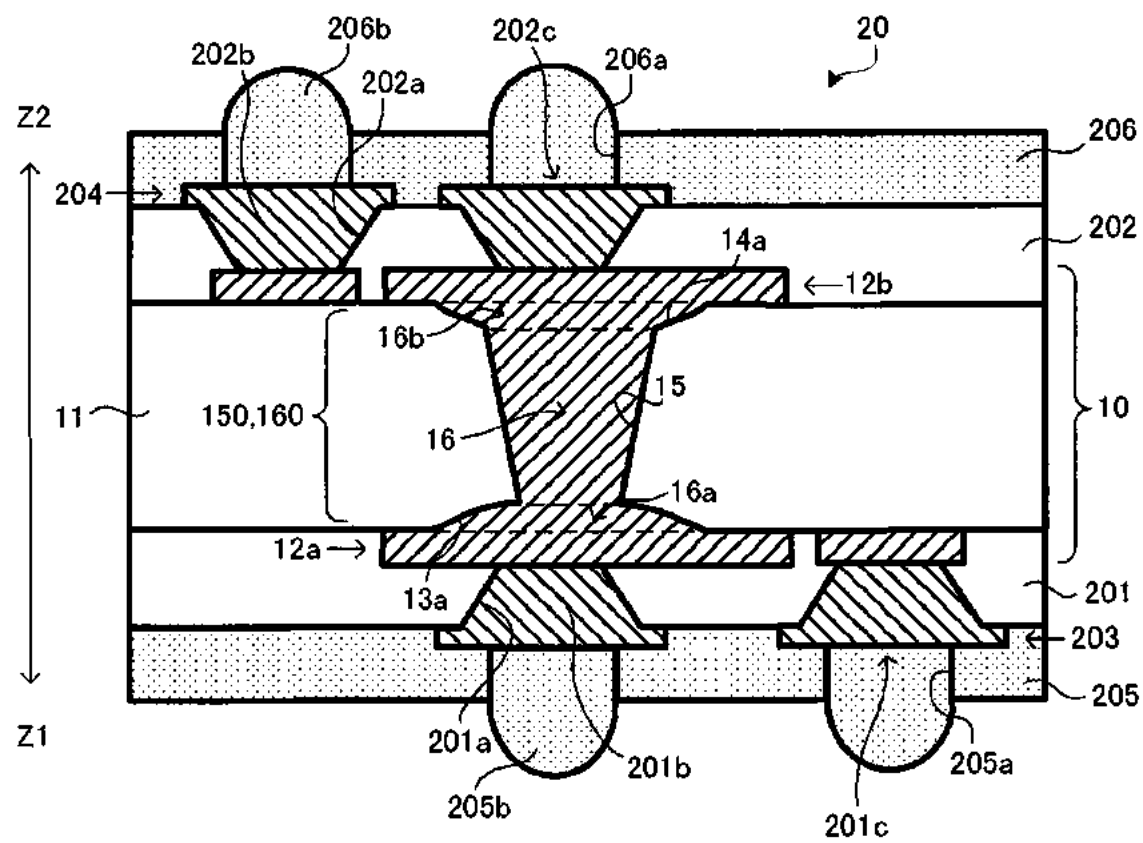


图 21

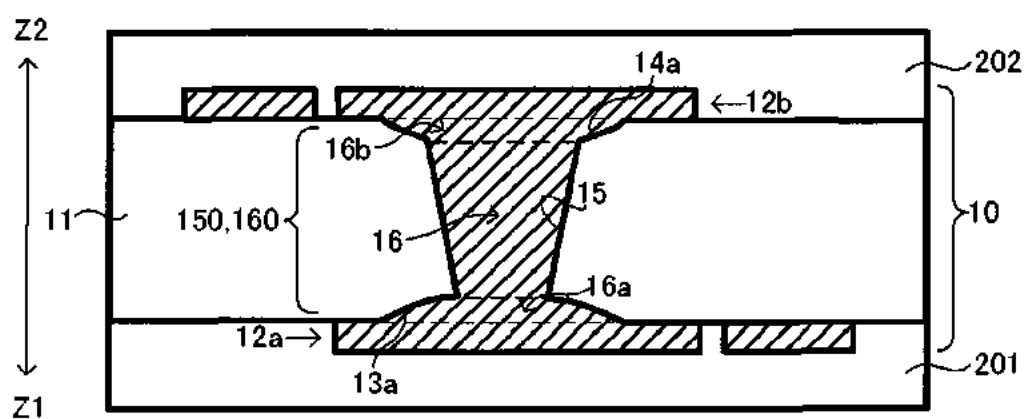


图 22A

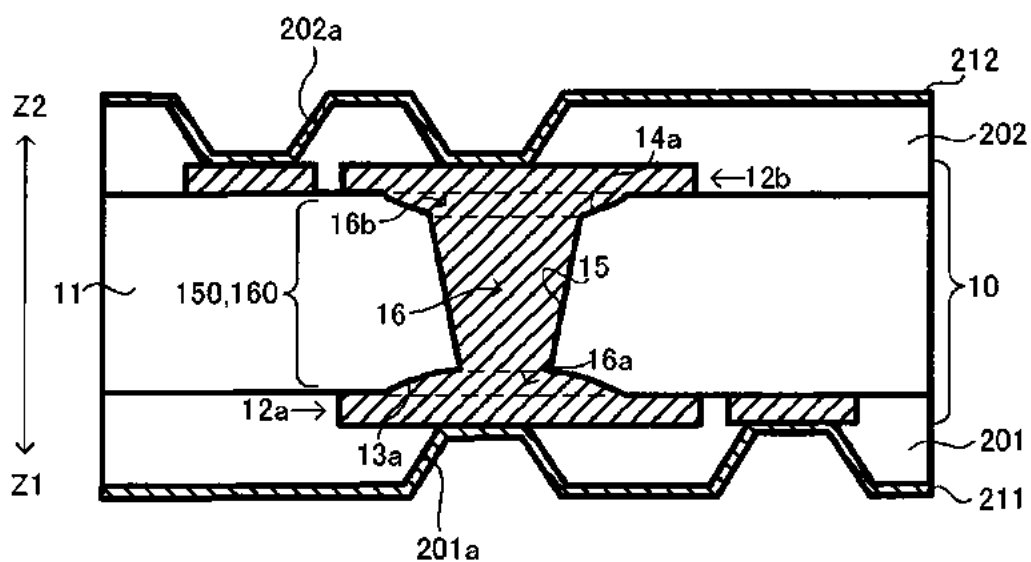


图 22B

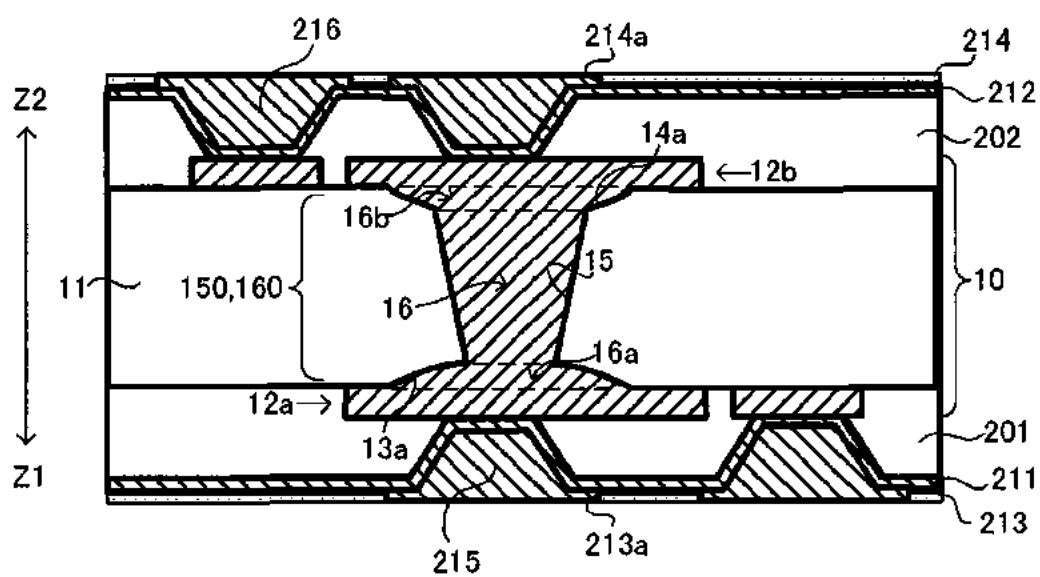


图 22C

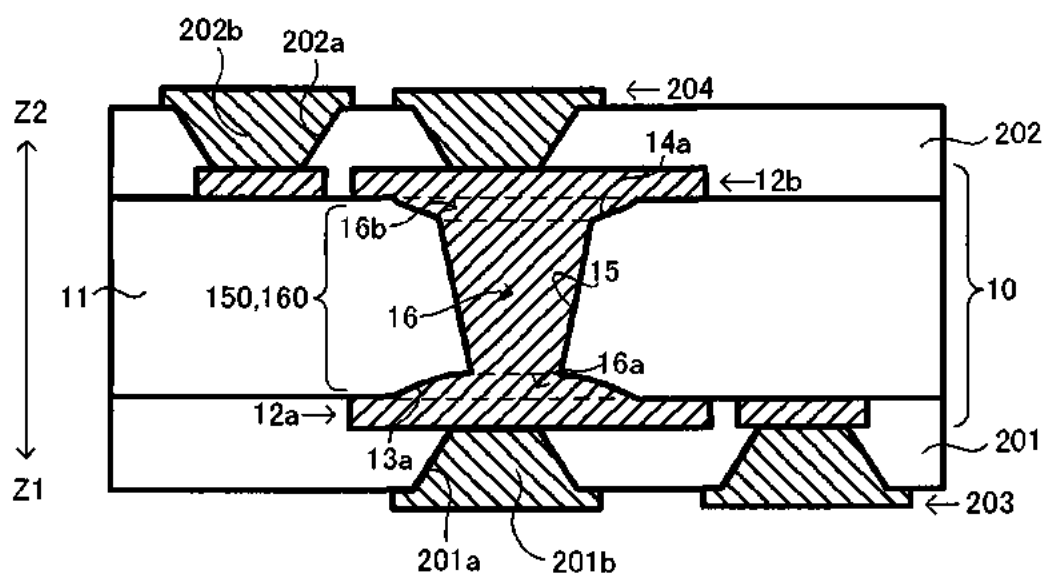


图 23A



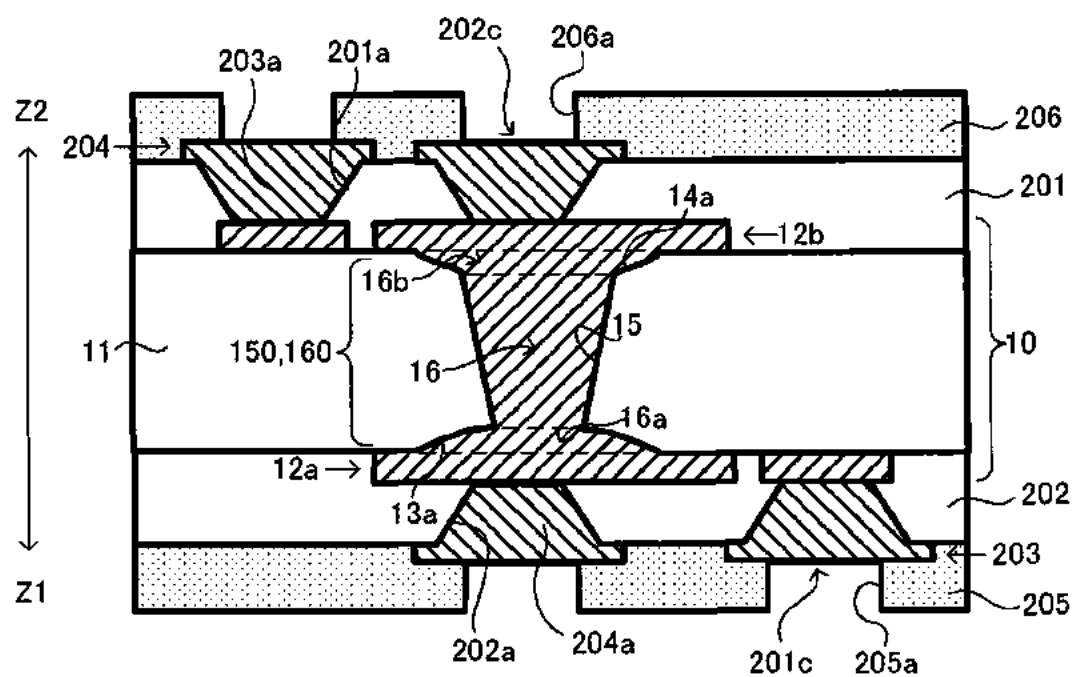


图 23B

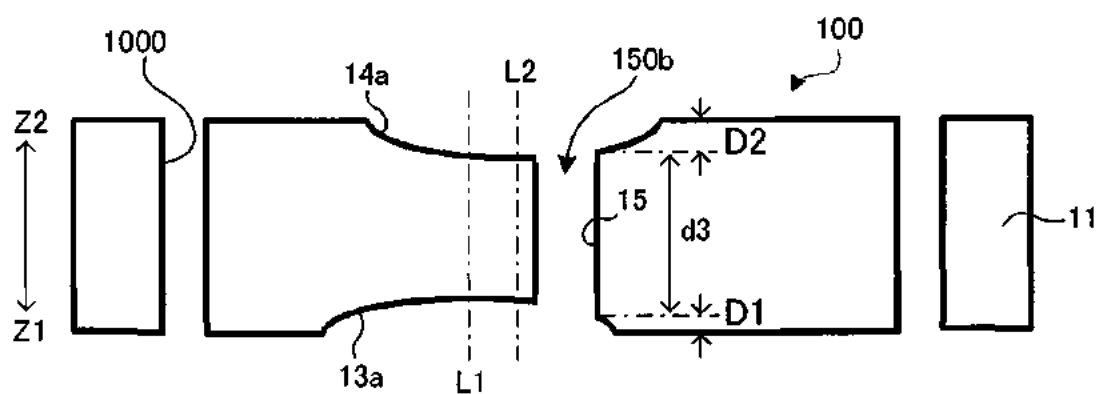


图 24

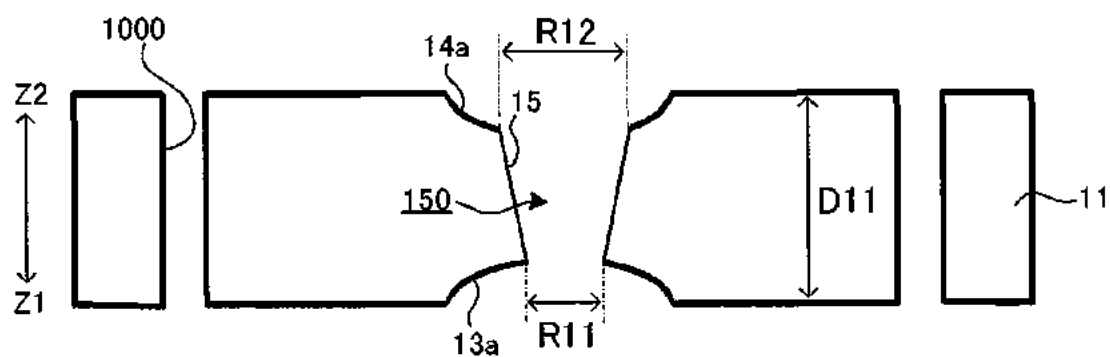


图 25

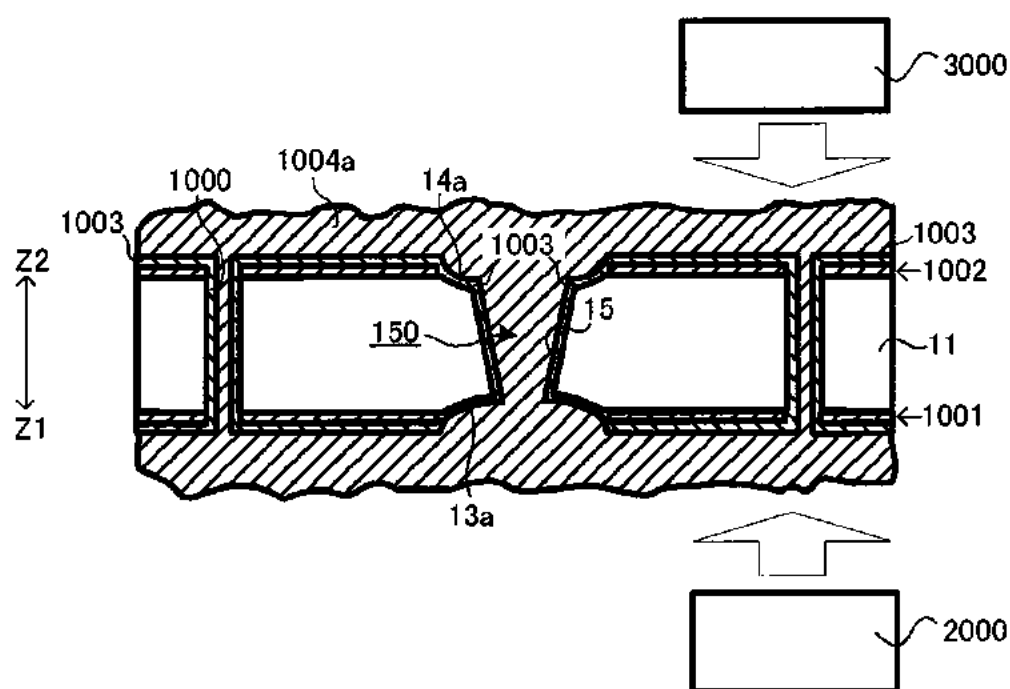


图 26A

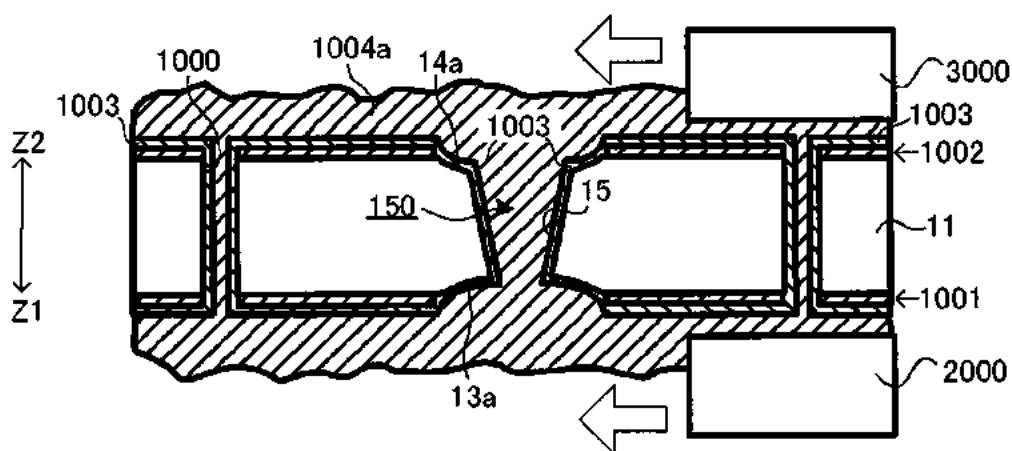


图 26B