



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104575987 B

(45)授权公告日 2018.11.20

(21)申请号 201410493906.1

(22)申请日 2014.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104575987 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

2013-214129 2013.10.11 JP

(73)专利权人 新光电气工业株式会社

地址 日本国长野县

(72)发明人 中村敦 中西元 佐佐田洋一

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 宋晓宝 向勇

(51)Int.Cl.

H01F 27/30(2006.01)

H01F 27/24(2006.01)

H01F 41/04(2006.01)

H01F 41/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103180919 A, 2013.06.26,

CN 1100329 C, 2003.01.29,

US 5922514 A, 1999.07.13,

CN 102822917 A, 2012.12.12,

审查员 吴彤

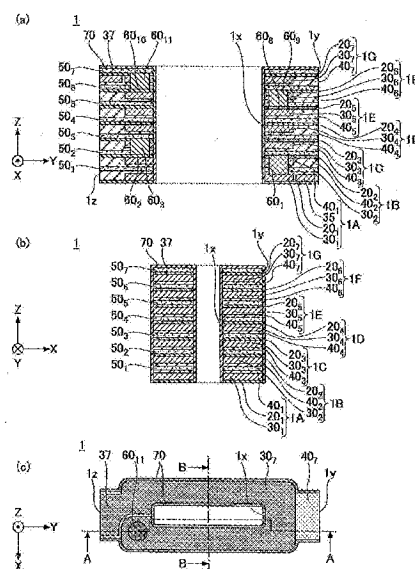
权利要求书2页 说明书16页 附图22页

(54)发明名称

线圈基板及其制造方法、以及电感器

(57)摘要

提供一种可实现较以往更小型化的线圈基板,其包括层叠体,其层叠多个结构体,所述结构体具有第一绝缘层、及在所述第一绝缘层上形成的作为螺旋形线圈的一部分的配线;以及绝缘膜,其覆盖所述层叠体的表面,其中,串联连接相邻的所述结构体的所述配线而形成所述螺旋形线圈。



1. 一种线圈基板,其包括:

层叠体,其层叠有多个结构体,各个所述结构体具有第一绝缘层、及在所述第一绝缘层上形成的作为螺旋形线圈的一部分的配线;以及

绝缘膜,其覆盖所述层叠体的表面,

其中,串联连接相邻的所述结构体的所述配线而形成所述螺旋形线圈,

所述层叠体上形成有贯穿所述层叠体的贯穿孔,

各个所述结构体的所述配线形成为小于等于所述螺旋形线圈的1匝,

各个所述结构体的所述配线的端面的一部分从所述层叠体的外壁面露出,各个所述结构体的所述配线的端面的一部分从所述贯穿孔的内壁面露出,

各个所述结构体的所述配线的从所述外壁面露出的所述端面由所述绝缘膜覆盖,各个所述结构体的所述配线的从所述内壁面露出的所述端面由所述绝缘膜覆盖。

2. 根据权利要求1所述的线圈基板,其中,

各个所述结构体还具有第二绝缘层,所述第二绝缘层以覆盖所述配线的方式形成在所述第一绝缘层上,

各个所述结构体借助粘结层来层叠。

3. 根据权利要求1所述的线圈基板,其中,

在至少一个所述结构体中,在各个所述配线的端部上设有连接部,所述连接部与所述配线一体地形成,

所述连接部的一部分从所述绝缘膜露出。

4. 根据权利要求1所述的线圈基板,其中,

所述线圈基板还包括所述层叠体和所述绝缘膜的多个组合,所述组合以通过连结部相互连接的方式排列。

5. 一种电感器,其中,具有:

根据权利要求3所述的线圈基板;

磁性体,其配置于贯穿所述线圈基板的贯穿孔内;以及

电极,其与所述连接部电连接。

6. 根据权利要求5所述的电感器,其中,

所述磁性体是含有磁性体的填充材料的绝缘树脂。

7. 一种线圈基板的制造方法,其中,具有以下步骤:

形成多个结构体,各个所述结构体具有第一绝缘层、及在所述第一绝缘层上形成的金属层;

一边将相邻的所述结构体的所述金属层串联连接一边将各个所述结构体依次层叠而形成层叠体;以及

以使所述结构体的所述金属层同时成型为、分别成为螺旋形线圈的一部分的配线的形状的方式,对所述层叠体进行成型,以形成将相邻的所述结构体的所述配线串联连接的所述螺旋形线圈,

在对所述结构体成型的过程中除去各个所述结构体中不要的部分,以在所述层叠体的中央部上形成有贯穿所述层叠体的贯穿孔。

8. 根据权利要求7所述的线圈基板的制造方法,其中,

在形成多个所述结构体的步骤中,各个所述结构体被形成为具有所述第一绝缘层、在所述第一绝缘层上形成的所述金属层、以及以覆盖所述金属层的方式形成在所述第一绝缘层上的第二绝缘层,

在形成所述层叠体的步骤中,借助粘结层来依次层叠各个所述结构体。

9. 根据权利要求7所述的线圈基板的制造方法,其中,

形成多个所述结构体的步骤包括

在第一基板上形成第一结构体的步骤,以及

在第二基板上形成第二结构体的步骤,

形成所述层叠体的步骤包括

以借助粘结层将所述第一结构体和所述第二结构体相对地配置、并使所述第一基板和所述第二基板位于外侧的方式进行层叠的步骤,

将所述第二基板除去的步骤,以及

将所述第一结构体的所述金属层和所述第二结构体的所述金属层串联连接的步骤。

10. 根据权利要求7所述的线圈基板的制造方法,其中,

在所述层叠体的成型中,通过冲压加工来进行所述层叠体的成型。

11. 根据权利要求7所述的线圈基板的制造方法,其中,

在所述层叠体的成型中,通过激光加工来进行所述层叠体的成型。

线圈基板及其制造方法、以及电感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种线圈基板及其制造方法、以及具有线圈基板的电感器。

背景技术

[0002] 近些年,游戏机或智能电话等电子设备的小型化加速,随之对于搭载在该电子设备上的电感器等的各种元件也在寻求小型化。作为搭载在该电子设备上的电感器,例如已知一种使用卷线线圈的电感器。使用卷线线圈的电感器例如用于电子设备的电源电路等中(例如参见专利文献1)

[0003] (现有技术文献)

[0004] (专利文献)

[0005] 专利文献1:(日本)特开2003-168610号公报

发明内容

[0006] (本发明所要解决的技术问题)

[0007] 然而,由于在减小卷线的粗细上存在极限,因此如果缩小电感器的尺寸,则卷线所占用面积与电感器总面积之比变大。在此情况下,难以形成闭合的磁路。因此,在缩小使用卷线线圈的电感器的尺寸以保持足够的电感上存在极限,并且认为该极限最低是该电感器的平面形状的尺寸为大约 $1.6\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 。

[0008] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种能够较以往更小型化的线圈基板等。

[0009] (用于解决技术问题的方案)

[0010] 本发明提供一种线圈基板,其包括:层叠体,其层叠有多个结构体,各个所述结构体具有第一绝缘层、及在所述第一绝缘层上形成的作为螺旋形线圈的一部分的配线;以及绝缘膜,其覆盖所述层叠体的表面,其中,串联连接相邻的所述结构体的所述配线而形成所述螺旋形线圈。

[0011] <发明的效果>

[0012] 根据本发明,可提供一种能够较以往更小型化的线圈基板等。

附图说明

[0013] 图1是表示本实施方式的线圈基板的图。

[0014] 图2是示意地表示构成本实施方式的线圈基板的各结构体的配线的形状的立体图。

[0015] 图3是表示本实施方式电感器的剖视图。

[0016] 图4是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其1)。

[0017] 图5是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其2)。

[0018] 图6是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其3)。

[0019] 图7是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其4)。

- [0020] 图8是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其5)。
- [0021] 图9是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其6)。
- [0022] 图10是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其7)。
- [0023] 图11是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其8)。
- [0024] 图12是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其9)。
- [0025] 图13是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其10)。
- [0026] 图14是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其11)。
- [0027] 图15是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其12)。
- [0028] 图16是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其13)。
- [0029] 图17是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其14)。
- [0030] 图18是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其15)。
- [0031] 图19是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其16)。
- [0032] 图20是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其17)。
- [0033] 图21是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图(其18)。
- [0034] 图22是表示本实施方式的电感器的制造步骤的图。
- [0035] 其中,附图标记说明如下:
- [0036] 1 线圈基板
- [0037] 1A 第1结构体
- [0038] 1B 第2结构体
- [0039] 1C 第3结构体
- [0040] 1D 第4结构体
- [0041] 1E 第5结构体
- [0042] 1F 第6结构体
- [0043] 1G 第7结构体
- [0044] 1x 贯穿孔
- [0045] 1y 线圈基板的一个侧面
- [0046] 1z 线圈基板的另一个侧面
- [0047] 10₁~10₇、1M 基板
- [0048] 10z 链齿孔
- [0049] 20₁~20₇、40₁~40₇ 绝缘层
- [0050] 30₁ 第1配线
- [0051] 30₂ 第2配线
- [0052] 30₃ 第3配线
- [0053] 30₄ 第4配线
- [0054] 30₅ 第5配线
- [0055] 30₆ 第6配线
- [0056] 30₇ 第7配线
- [0057] 35、37 连接部
- [0058] 36 总线

- [0059] 50₁~50₇ 粘结层
- [0060] 60₁~60₁₁ 连接配线(via wiring)
- [0061] 70 绝缘膜
- [0062] 80 连结部
- [0063] 110 密封树脂
- [0064] 120、130 电极
- [0065] 300₁ 金属箔
- [0066] 301₁~301₇ 金属层
- [0067] C 个别区域

具体实施方式

[0068] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行了说明。需要说明的是,在各附图中,对相同构成部分赋予相同符号,并有时省略重复的说明。

[0069] (线圈基板的构造)

[0070] 首先,对本实施方式的线圈基板的构造进行说明。图1是表示本实施方式的线圈基板的图。另外,图1(c)是平面图,图1(a)是沿图1(c)的A-A线的剖视图,图1(b)是沿图1(c)的B-B线的剖视图。图2是示意地表示构成本实施方式的线圈基板的各结构体的配线的形状的立体图。

[0071] 如图1及图2所示,线圈基板1大体上具有第1结构体1A、第2结构体1B、第3结构体1C、第4结构体1D、第5结构体1E、第6结构体1F、第7结构体1G、粘结层50₁~50₇、绝缘膜70。需要说明的是,在图1(c)中,省略了绝缘层20₇、粘结层50₇、以及粘结层50₇上的绝缘膜70的图示。另外,在图1(c)中,为便于说明,将一部分的部位用斑点图案表示。

[0072] 另外,在以下说明中,适当地参照表示制造步骤的附图。另外,在图1中,为便于说明,省略各开口部的符号,并适当地参照表示制造步骤地附图中的符号。

[0073] 需要说明的是,为便于说明,以粘结层50₇侧为上侧或一侧,以绝缘层20₁侧为下侧或另一侧。另外,以各部位的粘结层50₇侧的面为上表面或一个面,以绝缘层20₁侧的面为下表面或另一个面。但是,线圈基板1可以在上下颠倒的状态下使用,或者可以以任意的角度来配置。另外,所谓的平面观察是指从绝缘层20₁的一个面的法线方向来观察对象物,所谓的平面形状是指从绝缘层20₁的一个面的法线方向来观察对象物的形状。

[0074] 如下所述,线圈基板1用于形成电感器100(参见图3)。因此,例如当使用线圈基板1来制作下述的电感器100(参见图3)时,可以将线圈基板1的平面形状设成,使电感器100的平面形状为1.6mm×0.8mm左右的大致矩形左右的大小。线圈基板1的厚度例如可以设为0.5mm左右。

[0075] 线圈基板1的平面形状(外边缘)并非单纯的矩形,而是被设为近似构成线圈基板1的各配线(第7配线30₇等)的外边缘的平面形状。这是为了在使用线圈基板1来制造下述的电感器100(参见图3)时,在线圈基板1的周围更多地形成密封树脂110。另外,在线圈基板1的大致中央部,形成有贯穿孔1x。同样这也是为了在使用线圈基板1来制造下述的电感器100(参见图3)时,在线圈基板1的周围更多地形成密封树脂110。作为密封树脂110,例如可通过使用含有铁素体等磁性体的填料的绝缘树脂(环氧系绝缘树脂等),来密封包括贯穿孔

1x内的线圈基板1的周围的更多的部分,从而能够提高电感器100的电感。

[0076] 第1结构体1A具有绝缘层20₁、第1配线30₁、连接部35、以及绝缘层40₁。绝缘层20₁形成在线圈基板1的最外层(图1中的最下层)。作为绝缘层20₁的材料,例如可使用环氧系绝缘性树脂等。绝缘层20₁的厚度例如可以被设定为8~12μm左右。

[0077] 第1配线30₁及连接部35形成在绝缘层20₁上。作为第1配线30₁及连接部35的材料,例如可使用铜(Cu)或铜合金等。第1配线30₁及连接部35的厚度例如可以被设定为12~50μm左右。第1配线30₁的宽度例如可以被设定为50~130μm左右。第1配线30₁是作为线圈的一部分的第1层的配线(大约1匝),沿图2所示的方向被图案化为大致椭圆形。第1配线30₁的横向的剖面形状可以为大致矩形。需要说明的是,以沿螺旋的方向为(Y方向)为纵向,以垂直于纵向的宽度方向(X方向)为横向。

[0078] 连接部35形成在第1配线30₁的一个端部上。连接部35的侧面从线圈基板1的一个侧面1y露出,露出部为与电感器100的电极连接的部分。需要说明的是,连接部35与第1配线30₁一体地形成。

[0079] 绝缘层40₁以覆盖第1配线30₁及连接部35的方式形成在绝缘部20₁上。换句话说,第1结构体1A是具有在绝缘层20₁上所形成的作为线圈的一部分的第1配线30₁及连接部35、在绝缘层20₁上覆盖第1配线30₁及连接部35而形成的绝缘层40₁的结构体。但是,连接部35的侧面的一部分从绝缘层40₁露出。绝缘层40₁具有露出第1配线30₁的上表面的开口部(图5的开口部40₁₁),在开口部内填充有连接配线(via wiring)60₁的一部分并与第1配线30₁电连接。作为绝缘层40₁的材料,例如可使用感光性的环氧系绝缘性树脂等。绝缘层40₁的厚度(自第1配线30₁的上表面的厚度)例如可以被设定为5~30μm左右。

[0080] 第2结构体1B借助粘结层50₁而层叠在第1结构体1A上。第2结构体1B具有绝缘层20₂、第2配线30₂、及绝缘层40₂。作为粘结层50₁,例如可使用环氧系粘结剂或聚酰亚胺系粘结剂等绝缘性树脂制的耐热性粘结剂。粘结层50₁的厚度例如可以被设定为10~40μm左右。需要说明的是,绝缘层20_n、绝缘层40_n、及粘结层50_n(n为大于等于2的自然数)的形状、厚度及材料等在并未特别说明时,与绝缘层20₁、绝缘层40₁、及粘结层50₁相同。

[0081] 需要说明的是,有时将绝缘层20_n称为第1绝缘层,将绝缘层40_n称为第2绝缘层。另外,尽管为便于说明对绝缘层20_n和绝缘层40_n赋予不同符号,但其均起到覆盖配线的绝缘层的作用。因此,有时将绝缘层20_n和绝缘层40_n合起来仅称为绝缘层。但是,当能够利用粘结层50_n来更确实地确保各结构体的配线间的绝缘时,线圈基板1也可以不包括绝缘层40_n。

[0082] 绝缘层40₂层叠在粘结层50₁上。第2配线30₂以其底面及侧面被绝缘层40₂覆盖、其上表面从绝缘层40₂露出的方式被形成。第2配线30₂的材料及厚度等可以设为与第1配线30₁相同。第2配线30₂是作为线圈的一部分的第2层的配线(1匝的大约3/4),以沿图2所示的方向形成大致半椭圆形的一部分的方式被图案化。第2配线30₂的横向的剖面形状可以为大致矩形。

[0083] 绝缘层20₂被层叠在第2配线30₂及绝缘层40₂上。换句话说,第2结构体1B是将具有绝缘层20₂、在绝缘层20₂上形成的作为线圈的一部分的第2配线30₂、及在绝缘层20₂上覆盖第2配线30₂而形成的绝缘层40₂的结构体上下翻转的结构体。

[0084] 在第2结构体1B中设有贯穿绝缘层20₂、第2配线30₂、及绝缘层40₂的开口部,开口部的下侧与粘结层50₁的开口部及绝缘层40₁的开口部连通。在所连通的开口部(图7的开口部

10₂₃)内填充有连接配线60₁。第2配线30₂借助连接配线60₁而与第1配线30₁串联连接。另外,在第2结构体1B中,设有贯穿绝缘层20₂、露出第2配线30₂的上表面的开口部(图7的开口部10₂₁),在开口部内填充有连接配线60₂。第2配线30₂与连接配线60₂电连接。

[0085] 第3结构体1C借助粘结层50₂而层叠在第2结构体1B上。第3结构体1C具有绝缘层20₃、第3配线30₃、及绝缘层40₂。

[0086] 绝缘层40₂层叠在粘结层50₂上。第3配线30₃以其底面及侧面被绝缘层40₃覆盖、其上表面从绝缘层40₃露出的方式被形成。第3配线30₃的材料及厚度等可以设为与第1配线30₁相同。第3配线30₃是作为线圈的一部分的第3层的配线(大约1匝),以沿图2所示的方向被图案化为大致半椭圆形。第3配线30₃的横向的剖面形状可以为大致矩形。

[0087] 绝缘层20₃被层叠在第3配线30₃及绝缘层40₃上。换句话说,第3结构体1C是将具有绝缘层20₃、在绝缘层20₃上形成的作为线圈的一部分的第3配线30₃、及在绝缘层20₃上覆盖第3配线30₃而形成的绝缘层40₃的结构体上下翻转的结构体。

[0088] 在第3结构体1C中设有贯穿绝缘层20₃、第3配线30₃、及绝缘层40₃,并且其下侧与粘结层50₂的开口部连通的开口部,在所连通的开口部(图9的开口部10₃₃)内填充有连接配线60₃。连接配线60₃与在第2结构体1B的绝缘层20₂的开口部中所形成的连接配线60₂电连接。第3配线30₃借助连接配线60₂及60₃而与第2配线30₂串联连接。另外,在第3结构体1C中,设有贯穿绝缘层20₃、且露出第3配线30₃的上表面的开口部(图8的开口部10₃₁),在开口部内填充有连接配线60₄。第3配线30₃与连接配线60₄电连接。

[0089] 第4结构体1D借助粘结层50₃而层叠在第3结构体1C上。第4结构体1D具有绝缘层20₄、第4配线30₄、及绝缘层40₄。

[0090] 绝缘层40₄层叠在粘结层50₃上。第4配线30₄以其底面及侧面被绝缘层40₄覆盖、其上表面从绝缘层40₄露出的方式被形成。第4配线30₄的材料及厚度等可以设为与第1配线30₁相同。第4配线30₄是作为线圈的一部分的第4层的配线(1匝的大约3/4),以沿图2所示的方向形成大致半椭圆形的一部分的方式被图案化。

[0091] 绝缘层20₄被层叠在第2配线30₄及绝缘层40₄上。换句话说,第4结构体1D是将具有绝缘层20₄、在绝缘层20₄上形成的作为线圈的一部分的第4配线30₄、及在绝缘层20₄上覆盖第4配线30₄而形成的绝缘层40₄的结构体上下翻转的结构体。

[0092] 在第4结构体1D中设有贯穿绝缘层20₄、第2配线30₄、及绝缘层40₄,且其下侧与粘结层50₃的开口部连通的开口部,在所连通的开口部内填充有连接配线60₅。连接配线60₅与在第3结构体1C的绝缘层20₃的开口部中所形成的连接配线60₄电连接。第4配线30₄借助连接配线60₄及60₅而与第3配线30₃串联连接。另外,在第4结构体1D中,设有贯穿绝缘层20₄、露出第4配线30₄的上表面的开口部,在开口部内填充有连接配线60₆。第4配线30₄与连接配线60₆电连接。

[0093] 需要说明的是,第4结构体1D与第2结构体1B为相同构造,相当于使第2结构体1B以XY平面的法线为轴转动180°的结构体。开口部10₄₁及10₄₂分别与开口部10₂₁及10₂₂对应。

[0094] 第5结构体1E借助粘结层50₄而层叠在第4结构体1D上。第5结构体1E具有绝缘层20₅、第5配线30₅、及绝缘层40₅。

[0095] 绝缘层40₅层叠在粘结层50₄上。第5配线30₅以其底面及侧面被绝缘层40₅覆盖、其上表面从绝缘层40₅露出的方式被形成。第5配线30₅的材料及厚度等可以设为与第1配线30₁

相同。第5配线30₅是作为线圈的一部分的第5层的配线(大约1匝),以沿图2所示的方向被图案化为大致半椭圆形。第5配线30₅的横向的剖面形状可以为大致矩形。

[0096] 绝缘层20₅被层叠在第5配线30₅及绝缘层40₅上。换句话说,第5结构体1E是将具有绝缘层20₅、在绝缘层20₅上形成的作为线圈的一部分的第5配线30₅、及在绝缘层20₅上覆盖第5配线30₅而形成的绝缘层40₅的结构体上下翻转的结构体。

[0097] 在第5结构体1E中设有贯穿绝缘层20₅、第5配线30₅、及绝缘层40₅,并且其下侧与粘结层50₄的开口部连通的开口部,在所连通的开口部(图13的开口部10₅₃)内填充有连接配线60₇。连接配线60₇与在第4结构体1D的绝缘层20₄的开口部中所形成的连接配线60₆电连接。第5配线30₅借助连接配线60₆及60₇而与第4配线30₄串联连接。另外,在第5结构体1E中,设有贯穿绝缘层20₅、且露出第5配线30₅的上表面的开口部(图12的开口部10₅₁),在开口部内填充有连接配线60₈。第5配线30₅与连接配线60₈电连接。

[0098] 需要说明的是,第5结构体1E与第3结构体1C为相同构造,相当于使第3结构体1C以XY平面的法线为轴转动180°的结构体。开口部10₅₁及10₅₂分别与开口部10₃₁及10₃₂对应。

[0099] 第6结构体1F借助粘结层50₅而层叠在第5结构体1E上。第6结构体1F具有绝缘层20₆、第6配线30₆、及绝缘层40₆。

[0100] 绝缘层40₆层叠在粘结层50₅上。第6配线30₆以其底面及侧面被绝缘层40₆覆盖、其上表面从绝缘层40₆露出的方式被形成。第6配线30₆的材料及厚度可以设为与第1配线30₁相同。第6配线30₆是作为线圈的一部分的第6层的配线(1匝的大约3/4),以沿图2所示的方向形成大致半椭圆形的一部分的方式被图案化。第6配线30₆的横向的剖面形状可以为大致矩形。

[0101] 绝缘层20₆被层叠在第6配线30₆及绝缘层40₆上。换句话说,第6结构体1F是将具有绝缘层20₆、在绝缘层20₆上形成的作为线圈的一部分的第6配线30₆、及在绝缘层20₆上覆盖第6配线30₆而形成的绝缘层40₆的结构体上下翻转的结构体。

[0102] 在第6结构体1F中设有贯穿绝缘层20₆、第6配线30₆、及绝缘层40₆,且其下侧与粘结层50₅的开口部连通的开口部,在所连通的开口部(图14的开口部10₆₃)内填充有连接配线60₉。连接配线60₉与在第5结构体1E的绝缘层20₅的开口部内所形成的连接配线60₈电连接。第6配线30₆借助连接配线60₈及60₉而与第5配线30₅串联连接。另外,在第6结构体1F中,设有贯穿绝缘层20₆、露出第6配线30₆的上表面的开口部(图14的开口部10₆₁),在开口部内填充有连接配线60₁₀。第6配线30₆与连接配线60₁₀电连接。

[0103] 需要说明的是,为便于说明对第6结构体1F赋予不同符号,但其与第2结构体1B为相同构造,开口部10₆₁及10₆₂分别与开口部10₂₁及10₂₂对应。

[0104] 第7结构体1G借助粘结层50₆而层叠在第6结构体1F上。第7结构体1G具有绝缘层20₇、第7配线30₇、及绝缘层40₇。

[0105] 绝缘层40₇层叠在粘结层50₆上。第7配线30₇及连接部37以其底面及侧面被绝缘层40₇覆盖、其上表面从绝缘层40₇露出的方式被形成。第7配线30₇及连接部37的材料及厚度可以设为与第1配线30₁相同。第7配线30₇是最上层的配线,以沿图2所示的方向被图案化为大致半椭圆形。

[0106] 连接部37形成在第7配线30₇的一个端部上。连接部37的侧面从线圈基板1的另一个侧面1z露出,露出部为与电感器100的电极连接的部分。需要说明的是,连接部37与第7配

线30₇一体地形成。绝缘层20₇层叠在第7配线30₇上、连接部37上、及绝缘层40₇上。换句话说,第7结构体1G是将具有绝缘层20₇、在绝缘层20₇上形成的第7配线30₇及连接部37、以及在绝缘层20₇上覆盖第7配线30₇及连接部37而形成的绝缘层40₇的结构体上下翻转的结构体。

[0107] 在第7结构体1G中设有贯穿绝缘层20₇、第7配线30₇、及绝缘层40₇,并且其下侧与粘结层50₆的开口部连通的开口部,在所连通的开口部(图16的开口部10₇₂)内填充有连接配线60₁₁。连接配线60₁₁与在第6结构体1F的绝缘层20₆的开口部中所形成的连接配线60₁₀电连接。第7配线30₇借助连接配线60₁₀及60₁₁而与第6配线30₆串联连接。这样一来,在线圈基板1中,将相邻的结构体的配线串联连接,形成了从连接部35至连接部37的螺旋形的线圈。

[0108] 粘结层50₇层叠在第7结构体1G上。在粘结层50₇上,未形成开口部。换言之,层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体的上侧被作为绝缘层的粘结层50₇覆盖,导电体未露出。

[0109] 在层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体中,除了底面以及表面1_y及1_z以外的表面被绝缘膜70覆盖。贯穿孔1_x的内壁面也被绝缘膜70覆盖。绝缘膜70是用于在制作电感器100(参见图3)时,防止从层叠体中露出的各配线的端面与在密封树脂110中有时所含有的导电体(磁性体的填充材料)短路而设置。作为绝缘膜70,例如可使用环氧系或丙烯酸系绝缘性树脂。绝缘膜70也可以含有二氧化硅等填充材料。绝缘膜70的厚度可以被设定为20~50μm左右。

[0110] 图3是表示本实施方式电感器的剖视图。如图3所示,电感器100是用密封树脂110密封线圈基板,形成电极120及130的芯片电感器。电感器100的平面形状例如可以设为1.6mm×0.8mm左右的大致矩形。电感器100的厚度例如可以设为1.0mm左右。电感器100例如可以用于小型的电子设备的电压转换电路。

[0111] 在电感器100中,密封树脂110密封线圈基板的除了一个侧面1_y及另一个侧面1_z以外的部分。换言之,密封树脂110覆盖除了线圈基板1的连接部35及37露出的侧面的一部分以外的线圈基板1。另外,密封树脂110也在贯穿孔1_x内形成。作为密封树脂110,例如可使用含有铁素体等磁性体的填充材料的绝缘树脂(例如环氧系绝缘树脂等)。磁性体具有提高电感器100的电感的作用。

[0112] 这样一来,由于在线圈基板1中形成有贯穿孔1_x,在贯穿孔1_x中也用含有磁性体的环氧系绝缘树脂等绝缘树脂等来填充,因此能够进一步提高电感。也可以在贯穿孔1_x内配置铁素体等磁性体的芯,包含芯而形成密封树脂110。芯的形状例如可以设为圆柱形或长方体形等。

[0113] 电极120形成在密封树脂110的外侧,并与连接部35的一部分电连接。具体来说,电极120连续地形成在密封树脂110的一个侧面、以及上表面及下表面的一部分上。电极120的内壁面与从线圈基板1的一个侧面1_y露出的连接部35的侧面接触,两者被电连接。

[0114] 电极130形成在密封树脂110的外侧,并与连接部37的一部分电连接。具体来说,电极130连续地形成在密封树脂110的另一个侧面、以及上表面及下表面的一部分上。电极130的内壁面与从线圈基板1的另一个侧面1_z露出的连接部37的侧面接触,两者被电连接。作为电极120及130的材料,例如可使用铜(Cu)或铜合金等。电极120及130可通过铜膏的涂布、铜的溅射、或非电解电镀等而形成。需要说明的是,电极120及130可以为层叠多个金属层的构造。

[0115] (线圈基板的制造方法)

[0116] 接着,对本实施方式的线圈基板的制造方法进行说明。图4~图21是表示本实施方式的线圈基板的制造步骤的图。首先,对图4所示的步骤进行说明。图4(a)是平面图,图4(b)表示出关于图4(a)的一个个别区域C(下述)附近的平行于图4(a)的YZ平面方向的剖面。在图4所示的步骤中,首先准备例如卷轴状(带状)的具有可挠性的绝缘树脂膜来作为基板10₁(第1基板)。

[0117] 接着,利用冲压加工法等,在基板10₁的横向(图中竖(Y)方向)的两端部上,沿着基板10₁的纵向(图中横(X)方向)以大致一定间隔连续地形成链齿孔10z。之后,在除了形成有链齿孔10z的基板10₁的两端部以外的区域中,在基板10₁的一个面上依次层叠绝缘层20₁及金属箔300₁。具体来说,例如在基板10₁的一个面上依次层叠半硬化状态的绝缘层20₁及金属箔300₁,进行加热而使半硬化状态的绝缘层20₁硬化。

[0118] 在形成有链齿孔10z的基板10₁的两端部的内侧的由虚线所示的多个区域C是最终沿着虚线切断而进行单片化,分别作为线圈基板1的区域(以下称作个别区域C)。多个个别区域C例如可纵横地排列。此时,多个个别区域C可如图4(a)所示借助预定的间隔来排列,也可以互相接触地排列。另外,个别区域C的个数以及链齿孔10z的个数可以任意地确定。需要说明的是,D表示出用于在后续步骤中将卷轴状(带状)的基板10₁切断为片状的切断位置(以下称作切断位置D)。

[0119] 作为基板10₁,例如可使用聚苯硫醚膜、聚酰亚胺膜、聚萘二甲酸膜等。基板10₁的厚度例如可以设为50~75μm左右。

[0120] 作为绝缘层20₁,例如可使用薄膜状的环氧系绝缘性树脂等。或者,作为绝缘层20₁,可使用液状或膏状的环氧系绝缘性树脂等。绝缘层20₁的厚度例如可以设为8~12μm左右。金属箔300₁是被图案化而作为金属层301₁及连接部35的部位,例如可使用铜箔。金属箔300₁的厚度例如可设为12~50μm左右。

[0121] 需要说明的是,链齿孔10z是当在制作线圈基板1的过程中将基板10₁安装在各种制造装置等上时,与由马达等所驱动的链齿的销咬合、间距进给基板10₁的贯穿孔。基板10₁的宽度(垂直于链齿孔10z的排列方向的方向(Y方向))以与安装基板10₁的制造装置对应的方式来确定。

[0122] 基板10₁的宽度例如可以设为40~90mm左右。另一方面,基板10₁的长度(链齿孔10z的排列方向(X方向))可以任意地确定。在图4(a)中,个别区域C被设为5行10列。然而,也可以将基板10₁设得更长而将个别区域C设为例如数百列左右。

[0123] 接着,在图5所示的步骤(图5(b)是平面图,图5(a)是沿图5(b)的A-A线的剖视图)中,在基板10₁上,制作形成有金属层301₁的第1结构体1A。金属层301₁是被最终成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第1层的配线(大约1匝)的第1配线30₁的部分。具体来说,对图4(b)所示的金属箔300₁进行图案化,在绝缘层20₁上形成金属层301₁。另外,在金属层301₁的一个端部上形成连接部35。另外,形成与连接部35连接的总线36。总线36用于在后续步骤中进行电解电镀的供电,与各个个别区域C的金属层301₁及连接部35电连接。需要说明的是,当在后续步骤中不进行电解电镀时,也可以不形成总线36。在金属层301₁上形成切入部301x。切入部301x是用于在后续步骤中对线圈基板进行成型(冲切等)时,易于形成构成线圈的漩涡形状而设置。

[0124] 金属箔300₁的图案化例如可通过光刻法来进行。换言之,可以在金属箔300₁上涂布感光性的抗蚀剂,对预定区域进行曝光、显影而在抗蚀剂上形成开口部,通过利用蚀刻来除去在开口部内露出的金属箔300₁而进行图案化。需要说明的是,金属层301₁、连接部35、及总线36被一体地形成。

[0125] 之后,用绝缘层40₁覆盖金属层301₁、连接部35、及总线36。绝缘层40₁例如可通过对薄膜状的感光性的环氧系绝缘性树脂等进行层压而形成。或者,可以通过涂布液状或膏状的环氧系绝缘性树脂等来形成。绝缘层40₁的厚度(自金属层301₁的上表面的厚度)可以设为5~30 μm 左右。

[0126] 之后,在第1结构体1A的绝缘层40₁上,形成露出金属层301₁的上表面的开口部40₁₁。开口部40₁₁的平面形状例如可以设为直径150 μm 左右的圆形。开口部40₁₁可以利用冲压加工法或激光加工法等形式形成。开口部40₁₁可以通过感光性的绝缘层40₁的曝光及显影来形成。需要说明的是,在图5(b)中,省略了绝缘层40₁的图示。另外,在图5(b)中,用虚线表示出与金属层301₁的开口部40₁₁对应的区域。

[0127] 接着,在图6所示的步骤(图6(b)是平面图,图6(a)是沿图6(b)的A-A线的剖视图)中,在基板10₂(第2基板)上,制作形成有金属层301₂的第2结构体1B。金属层301₂是被最终成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第2层的配线(大约1匝的3/4)的第2配线30₂的部分。具体来说,与图4所示的步骤相同,在基板10₂上形成链齿孔10_{2z}后,在除了形成有链齿孔10_{2z}的基板10₂的两端部以外的区域中,在基板10₂上依次层叠绝缘层20₂及金属箔300₂(未示出)。

[0128] 接着,与图5所示的步骤相同,对金属箔300₂进行图案化,在绝缘层20₂上,如图6(b)所示形成被图案化的金属层301₂。之后,用绝缘层40₂覆盖金属层301₂。接着,在基板10₂及第2结构体1B的绝缘层20₂上,形成露出金属层301₂的下表面的开口部10₂₁。另外,形成贯穿基板10₂、第2结构体1B的绝缘层20₂、金属层301₂、及绝缘层40₂的开口部10₂₂(贯穿孔)。

[0129] 开口部10₂₁及10₂₂的各自的平面形状例如可以设为直径150 μm 左右的圆形。开口部10₂₁及10₂₂例如可以利用冲压加工法或激光加工法等形式形成。开口部10₂₂形成在当沿预定方向层叠第1结构体1A和第2结构体1B时平面观察时与开口部40₁₁重复的位置上。需要说明的是,在图6(b)中,省略了绝缘层40₂的图示。另外,在图6(b)中,用虚线表示出与金属层301₂的开口部10₂₁对应的区域。

[0130] 需要说明的是,对于基板10_n及金属箔300_n(n 为大于等于2的自然数)的形状、厚度及材料等,当未进行特别说明时,与基板10₁及金属箔300₁同样。

[0131] 接着,对图7(a)~图7(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是,图7(a)~图7(c)是对应于图5(a)及图6(a)的剖视图。首先,在图7(a)所示的步骤中,准备粘结层50₁,形成贯穿粘结层50₁的开口部50₁₁(贯穿孔)。当第1结构体1A和第2结构体1B借助粘结层50₁而沿预定方向层叠时,开口部50₁₁形成在以平面观察与开口部40₁₁及10₂₂重复的位置上。作为粘结层50₁,例如可使用环氧系粘结剂或聚酰亚胺系粘结剂等绝缘性树脂制的耐热性粘结剂(热硬化剂)。粘结层50₁的厚度例如可以设为10~40 μm 左右。

[0132] 接着,使基板10₂及第2结构体1B从图6所示的状态翻转,借助粘结层50₁,层叠在第1结构体1A上。换言之,借助粘结层50₁,将第1结构体1A和第2结构体1B相对地配置,以基板10₁和基板10₂成为外侧的方式进行层叠。之后,使粘结层50₁硬化。此时,开口部40₁₁、开口部

50₁₁、及开口部10₂₂连通并形成有一个开口部10₂₃，在底部上金属层30₁₁的上表面露出。

[0133] 但是，在图6及图7(a)所示的步骤中，可以在设置各开口部之前借助粘结层50₁将第2结构体1B层叠在第1结构体1A上，之后，设置开口部10₂₁、10₂₂、及50₁₁。

[0134] 接着，在图7(b)所示的步骤中，将基板10₂从第2结构体1B的绝缘层20₂上除去(剥离)。例如，可将基板10₂从第2结构体1B的绝缘层20₂上机械地剥离。

[0135] 接着，在图7(c)所示的步骤中，在开口部10₂₃的底部露出的金属层30₁₁上，形成例如由铜(Cu)等构成的连接配线60₁。金属层30₁₁和金属层30₁₂借助连接配线60₁而串联连接。另外，在开口部10₂₁的底部露出的金属层30₁₂上，形成例如由铜(Cu)等构成的连接配线60₂。金属层30₁₂和连接配线60₂电连接。

[0136] 连接配线60₁及60₂例如可通过利用用于对总线36供电的电解电镀法来分别从金属层30₁₁及30₁₂侧沉积铜(Cu)等而形成。另外，配线60₁及60₂例如可以在露出于开口部10₂₃的底部的金属层30₁₁上填充铜(Cu)等金属膏、在露出于开口部10₂₁的底部的金属层30₁₂上填充铜(Cu)等金属膏而形成。连接配线60₁及60₂各自的上表面可以设为与绝缘层20₂的上表面大致齐平。通过该步骤，在第1结构体1A上层叠有第2结构体1B的层叠体中，金属层30₁₁、连接配线60₁、及金属层30₁₂被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为大约1又3/4匝的线圈。

[0137] 接着，在图8所示的步骤中，与图6所示的步骤同样，在基板10₃上，制作形成有金属层30₁₃的第3结构体1C。需要说明的是，图8(c)是平面图，图8(a)是沿图8(c)的A-A线的剖视图，图8(b)是沿图8(c)的E-E线的剖视图。金属层30₁₃是最终被成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第3层的配线(大约1匝)的第3配线30₃的部分。在金属层30₁₃上形成有切入部30_{1y}。切入部30_{1y}是当在后续步骤中对线圈基板1进行成型(冲切等)时，用于使其易于形成构成线圈的旋涡形状而设置。

[0138] 接着，在基板10₃及第3结构体1C的绝缘层20₃上，形成露出金属层30₁₃的下表面的开口部10₃₁。另外，形成贯穿基板10₃、第3结构体1C的绝缘层20₃、金属层30₁₃、及绝缘层40₃的开口部10₃₂(贯穿孔)。

[0139] 开口部10₃₁及10₃₂的平面形状及加工法，例如可设为与开口部10₂₁等相同。开口部10₃₂形成在当在预定方向上层叠第2结构体1B和第3结构体1C时以平面观察与开口部10₂₁重复的位置上。需要说明的是，在图8(c)中，省略了绝缘层40₃的图示。另外，在图8(c)中，用虚线表示出与金属层30₁₃的开口部10₃₁对应的区域。

[0140] 接着，对图9(a)～图9(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是，图9(a)～图9(c)是对应于图7(c)的剖视图。首先，在图9(a)所示的步骤中，准备粘结层50₂，形成贯穿粘结层50₂的开口部50₂₁(贯穿孔)。当第2结构体1B和第3结构体1C借助粘结层50₂而沿预定方向层叠时，开口部50₂₁形成在以平面观察与连接配线60₂重复的位置上。需要说明的是，对于粘结层50_n(n为2大于等于2的自然数)的形状、厚度及材料等，当未特别说明时，与粘结层50₁相同。

[0141] 接着，使基板10₃及第3结构体1C从图8所示的状态翻转，借助粘结层50₂，层叠在第2结构体1B上。换言之，借助粘结层50₂，将第2结构体1B和第3结构体1C相对地配置，以基板10₁和基板10₃成为外侧的方式进行层叠。之后，使粘结层50₂硬化。此时，开口部50₂₁及开口部10₃₂连通并形成有一个开口部10₃₃，在底部上连接配线60₂的上表面露出。

[0142] 但是，在图8及图9(a)所示的步骤中，可以在设置各开口部之前借助粘结层50₂将

第3结构体1C层叠在第2结构体1B上,之后,设置开口部10₃₁、10₃₂、及50₂₁。

[0143] 接着,在图9(b)所示的步骤中,将基板10₃从第3结构体1C的绝缘层20₃上除去(剥离)。

[0144] 接着,在图9(c)所示的步骤中,在开口部10₃₃的底部上所露出的连接配线60₂上形成连接配线60₃。金属层301₂和金属层301₃借助连接配线60₂及60₃而串联连接。另外,在开口部10₃₁(未示出)的底部所露出的金属层301₃上形成连接配线60₄(未示出)。金属层301₃和连接配线60₄电连接。

[0145] 与连接配线60₁等同样,连接配线60₃及60₄例如可通过利用用于对总线36供电的电解电镀法或金属膏的填充而形成。作为连接配线60₃及60₄的材料,例如可使用铜(Cu)等。连接配线60₃及60₄各自的上表面可以设为与绝缘层20₃的上表面大致齐平。通过该步骤,在层叠有第1结构体1A至第3结构体1C的层叠体中,金属层301₁、金属层301₂及金属层301₃借助连接配线被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为大约2又3/4匝的线圈。

[0146] 接着,在图10所示的步骤(图10(b)是平面图,图10(a)是沿图10(b)的F-F线的剖视图)中,与图6所示的步骤同样,在基板10₄上,制作形成有金属层301₄的第4结构体1D。金属层301₄是最终被成型(冲切等)、并成为作为线圈一部分的第4层的配线(大约1匝的3/4)的第4配线30₄的部分。

[0147] 接着,在基板10₄及第4结构体1D的绝缘层20₄上,形成露出金属层301₄的下表面的开口部10₄₁。另外,形成贯穿基板10₄、第4结构体1D的绝缘层20₄、金属层301₄、及绝缘层40₄的开口部10₄₂(贯穿孔)。

[0148] 开口部10₄₁及10₄₂的平面形状及加工法,例如可设为与开口部10₂₁等相同。开口部10₄₂形成在当在预定方向上层叠第3结构体1C和第4结构体1D时以平面观察与连接配线60₄重复的位置上。需要说明的是,在图10(b)中,省略了绝缘层40₄的图示。另外,在图10(b)中,用虚线表示出与金属层301₄的开口部10₄₁对应的区域。

[0149] 接着,对图11(a)~图11(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是,图11(a)~图11(c)是对应于图9(c)及图10(a)的剖视图。首先,在图11(a)所示的步骤中,准备粘结层50₃,形成贯穿粘结层50₃的开口部50₃₁(贯穿孔)。当第3结构体1C和第4结构体1D借助粘结层50₃而沿预定方向层叠时,开口部50₃₁形成在以平面观察与连接配线60₄重复的位置上。

[0150] 接着,使基板10₄及第4结构体1D从图10所示的状态翻转,借助粘结层50₃,层叠在第3结构体1C上。换言之,借助粘结层50₃,将第3结构体1C和第4结构体1D相对地配置,以基板10₁和基板10₄成为外侧的方式进行层叠。之后,使粘结层50₃硬化。此时,开口部50₃₁及开口部10₄₂连通并形成有一个开口部10₄₃,在底部上连接配线60₄的上表面露出。

[0151] 但是,在图10及图11(a)所示的步骤中,可以在设置各开口部之前借助粘结层50₃将第4结构体1D层叠在第3结构体1C上,之后,设置开口部10₄₁、10₄₂、及50₃₁。

[0152] 接着,在图11(b)所示的步骤中,将基板10₄从第4结构体1D的绝缘层20₄上除去(剥离)。

[0153] 接着,在图11(c)所示的步骤中,在开口部10₄₃的底部所露出的连接配线60₄上形成连接配线60₅。金属层301₃和金属层301₄借助连接配线60₄及60₅而串联连接。另外,在开口部10₄₁的底部所露出的金属层301₄上形成连接配线60₆。金属层301₄和连接配线60₆电连接。

[0154] 与连接配线60₁等同样,连接配线60₅及60₆例如可通过利用用于对总线36供电的电

解电镀法或金属膏得填充而形成。另外,作为配线60₅及60₆的材料,例如可使用铜(Cu)等。连接配线60₅及60₆各自的上表面可以设为与绝缘层20₄的上表面大致齐平。通过该步骤,在层叠有第1结构体1A至第4结构体1D的层叠体中,金属层301₁、金属层301₂、金属层301₃、及金属层301₄借助连接配线被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为大约3匝的线圈。

[0155] 接着,在图12所示的步骤中,与图6所示的步骤同样,在基板10₅上,制作形成有金属层301₅的第5结构体1E。需要说明的是,图12(c)是平面图,图12(a)是沿图12(c)的F-F线的剖视图,图12(b)是沿图12(c)的G-G线的剖视图。金属层301₅是最终被成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第5层的配线(大约1匝)的第5配线30₅的部分。在金属层301₅上形成有切入部301_y。切入部301_y是当在后续步骤中对线圈基板进行成型(冲切等)时,用于使其易于形成构成线圈的旋涡形状而设置。

[0156] 接着,在基板10₅及第5结构体1E的绝缘层20₅上,形成露出金属层301₅的下表面的开口部10₅₁。另外,形成贯穿基板10₅、第5结构体1E的绝缘层20₅、金属层301₅、及绝缘层40₅的开口部10₅₂(贯穿孔)。

[0157] 开口部10₅₁及10₅₂的平面形状及加工法,例如可设为与开口部10₂₁等相同。开口部10₅₂形成在当在预定方向上层叠第4结构体1D和第5结构体1E时以平面观察与开口部10₄₁重复的位置上。需要说明的是,在图12(c)中,省略了绝缘层40₅的图示。另外,在图12(c)中,用虚线表示出与金属层301₅的开口部10₅₁对应的区域。

[0158] 接着,对图13(a)~图13(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是,图13(a)~图13(c)是对应于图11(c)及图12(a)的剖视图。首先,在图13(a)所示的步骤中,准备粘结层50₄,形成贯穿粘结层50₄的开口部50₄₁(贯穿孔)。当第4结构体1D和第5结构体1E借助粘结层50₄而沿预定方向层叠时,开口部50₄₁形成在以平面观察与连接配线60₆重复的位置上。

[0159] 接着,使基板10₅及第5结构体1E从图12所示的状态翻转,借助粘结层50₄,层叠在第4结构体1D上。换言之,借助粘结层50₄,将第4结构体1D和第5结构体1E相对地配置,以基板10₁和基板10₅成为外侧的方式进行层叠。之后,使粘结层50₄硬化。此时,开口部40₄₁及开口部10₅₂连通并形成有一个开口部10₅₃,在底部上连接配线60₆的上表面露出。

[0160] 但是,在图12及图13(a)所示的步骤中,可以在设置各开口部之前借助粘结层50₄将第5结构体1E层叠在第4结构体1D上,之后,设置开口部10₅₁、10₅₂、及50₄₁。

[0161] 接着,在图13(b)所示的步骤中,将基板10₅从第5结构体1E的绝缘层20₅上除去(剥离)。

[0162] 接着,在图13(c)所示的步骤中,在开口部10₅₃的底部所露出的连接配线60₆上形成连接配线60₇。金属层301₅和金属层301₄借助连接配线60₆及60₇而串联连接。另外,在开口部10₅₁(未示出)的底部所露出的金属层301₅上形成连接配线60₈(未示出)。金属层301₅和连接配线60₈电连接。

[0163] 与连接配线60₁等同样,连接配线60₇及60₈例如可通过利用用于对总线36供电的电解电镀法或金属膏得填充而形成。作为配线60₇及60₈的材料,例如可使用铜(Cu)等。连接配线60₇及60₈各自的上表面可以设为与绝缘层20₅的上表面大致齐平。通过该步骤,在层叠有第1结构体1A至第5结构体1E的层叠体中,金属层301₁、金属层301₂、金属层301₃、金属层301₄、及金属层301₅借助连接配线被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为

大约4匝的线圈。

[0164] 接着,对图14(a)~图14(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是,图14(a)~图14(c)是对应于图13(c)的剖视图。首先,在图14(a)所示的步骤中,在基板10₆上,制作形成有金属层301₆的第6结构体1F。金属层301₆是被最终成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第6层的配线(1匝的大约3/4)的第6配线30₆的部分。并且,在基板10₆及第6结构体1F的绝缘层20₆上,形成将金属层301₆的下表面露出的开口部10₆₁。另外,形成贯穿基板10₆、第6结构体1F的绝缘层20₆、金属层301₆、及绝缘层40₆的开口部10₆₂(贯穿孔)。需要说明的是,对于第6结构体1F,为便于说明赋予了不同符号,但其与图6所示的第2结构体1B为相同构造,开口部10₆₁及10₆₂分别对应于开口部10₂₁及10₂₂。

[0165] 接着,准备粘结层50₅,形成贯穿粘结层50₅的开口部50₅₁(贯穿孔)。当第6结构体1F和第5结构体1E借助粘结层50₅而沿预定方向层叠时,开口部50₅₁形成在以平面观察与连接配线60₈重复的位置上。接着,与图7(a)同样地,使基板10₆及第6结构体1F从图6所示的状态翻转,借助粘结层50₅,层叠在第5结构体1E上。换言之,借助粘结层50₅,将第5结构体1E和第6结构体1F相对地配置,以基板10₁和基板10₆成为外侧的方式进行层叠。之后,使粘结层50₅硬化。此时,开口部50₅₁及开口部10₆₂连通并形成有一个开口部10₆₃,在底部上连接配线60₈的上表面露出。

[0166] 但是,在图6及图14(a)所示的步骤中,可以在设置各开口部之前借助粘结层50₅将第6结构体1F层叠在第5结构体1E上,之后,设置开口部10₆₁、10₆₂、及50₅₁。

[0167] 接着,在图14(b)所示的步骤中,将基板10₆从第6结构体1F的绝缘层20₆上除去(剥离)。

[0168] 接着,在图14(c)所示的步骤中,在开口部10₆₃的底部所露出的连接配线60₈上形成连接配线60₉。金属层301₅和金属层301₆借助连接配线60₈及60₉而串联连接。另外,在开口部10₆₁的底部所露出的金属层301₆上形成连接配线60₁₀。金属层301₆和连接配线60₁₀电连接。

[0169] 与连接配线60₁等同样地,连接配线60₉及60₁₀例如可通过利用用于对总线36供电的电解电镀法或金属膏的填充而形成。作为连接配线60₉及60₁₀的材料,例如可使用铜(Cu)等。连接配线60₉及60₁₀各自的上表面可以设为与绝缘层20₆的上表面大致齐平。通过该步骤,在层叠有第1结构体1A至第6结构体1F的层叠体中,金属层301₁、301₂、301₃、301₄、301₅、及金属层301₆借助连接配线被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为大约4又3/4匝的线圈。

[0170] 接着,在图15所示的步骤中,与图6所示的步骤同样地,在基板10₇上,制作形成有金属层301₇的第7结构体1G。金属层301₇是被最终成型(冲切等)并成为作为线圈一部分的第7层的配线(大约1匝)的第7配线30₇的部分。具体来说,在绝缘层20₇上形成金属层301₇。另外,在金属层301₇的一个端部上形成连接部37。需要说明的是,金属层301₇及连接部37一体地形成。在金属层301₇上形成有切入部301_x。切入部301_x是当在后续步骤中对线圈基板1进行成型(冲切等)时,用于使其易于形成构成线圈的旋涡形状而设置。

[0171] 接着,形成贯穿基板10₇、第7结构体1G的绝缘层20₇、金属层301₇、及绝缘层40₇的开口部10₇₂(贯穿孔)。需要说明的是,图15(b)是平面图,图15(a)是沿图15(b)的A-A线的剖视图。开口部10₇₂的平面形状或加工法例如可以设为与开口部10₂₁等相同。开口部10₇₂形成在当沿预定方向层叠第6结构体1F和第7结构体1G时以平面观察与连接配线60₁₀重复的位置

上。需要说明的是,在图15(b)中,省略了绝缘层40₇的图示。

[0172] 接着,对图16(a)~图16(c)所示的步骤进行说明。需要说明的是,图16(a)~图16(c)是对应于图14(c)及图15(a)的剖视图。首先,在图16(a)所示的步骤中,准备粘结层50₆,形成贯穿粘结层50₆的开口部50₆₁(贯穿孔)。开口部50₆₁形成在当借助粘结层50₆沿预定方向层叠第6结构体1F和第7结构体1G时以平面观察与连接配线60₁₀重复的位置上。

[0173] 接着,使基板10₇及第7结构体1G从图15所示的状态翻转,借助粘结层50₆,层叠在第6结构体1F上。换言之,借助粘结层50₆,将第6结构体1F和第7结构体1G相对地配置,以基板10₁和基板10₇成为外侧的方式进行层叠。之后,使粘结层50₆硬化。此时,开口部50₆₁及开口部10₇₂连通并形成有一个开口部10₇₃,在底部上连接配线60₁₀的上表面露出。

[0174] 但是,在图15及图16(a)所示的步骤中,可以在设置各开口部之前借助粘结层50₆将第7结构体1G层叠在第6结构体1F上,之后,设置开口部10₇₂及50₆₁。

[0175] 接着,在图16(b)所示的步骤中,将基板10₇从第7结构体1G的绝缘层20₇上除去(剥离)。

[0176] 接着,在图16(c)所示的步骤中,在开口部10₇₃的底部所露出的连接配线60₁₀上形成连接配线60₁₁。金属层30₁₆和金属层30₁₇借助连接配线60₁₀及60₁₁而串联连接。

[0177] 与连接配线60₁等同样地,连接配线60₁₁例如可通过利用用于对总线36供电的电解电镀法或金属膏得填充而形成。作为连接配线60₁₁的材料,例如可使用铜(Cu)等。连接配线60₁₁的上表面可以设为与绝缘层20₇的上表面大致齐平。通过该步骤,在层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体中,金属层30₁₁、30₁₂、30₁₃、30₁₄、30₁₅、30₁₆及金属层30₁₇借助连接配线被串联连接。该串联连接的部分被最终成型(冲切等)成为大约5又1/2匝的线圈。

[0178] 接着,在图17(a)所示的步骤中,在第7结构体1G上,层叠未形成有开口部的粘结层50₇。接着,在图17(b)所示的步骤中,将图17(a)所示的结构体在图4所示的切断位置D切断进行单片化,作为片状的基板1M。在图17的例子中,在基板1M中,形成有50个个别区域C。但是,也可以不执行图17(b)所示的步骤,而是将图21所示的步骤结束后的卷轴装(带状)的结构体原样不动地作为产品出厂。

[0179] 接着,在图18~图21(a)所示的步骤中,将基板1M成型(冲切等)并除去不要的部分,使各层中所形成的金属层成为构成螺旋形线圈的一部分的形状的配线。图18是表示对基板1M进行成型(冲切等)之前的金属层30₁₇的平面图(将金属层30₁₇以上的层的图示省略)。图19是示意地表示对基板1M进行成型(冲切等)之前在各层中所形成的金属层的形状的立体图。利用使用模具的冲压加工法等来对图18及图19所示的形成有各金属层的基板1M进行成型,成为图20及图21(a)所示的形状。需要说明的是,图20是对应于图18的平面图,图21(a)是沿图20的A-A线的剖视图。需要说明的是,图21及图21(a)所示的结构体的各层的配线的形状如图2所示。代替使用模具的冲压加工法等,也可以利用激光加工法等来对基板1M进行成型。

[0180] 通过此步骤,在层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体中,金属层30₁₁被成型而成为第1配线30₁。同样地,金属30₁₂、30₁₃、30₁₄、30₁₅、30₁₆及30₁₇被成型,分别成为第2配线30₂、第3配线30₃、第4配线30₄、第5配线30₅、第6配线30₆、及第7配线30₇。第1配线30₁、第2配线30₂、第3配线30₃、第4配线30₄、第5配线30₅、第6配线30₆、及第7配线30₇是借助连接配线而串联连接的、大约5又1/2匝的螺旋形的线圈。

[0181] 需要说明的是,层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体形成在各个个别区域C中,并借助在相邻的个别区域C之间所形成的包括绝缘层40₇等的连结部80而相互连结(未被电连接)。需要说明的是,构成各个个别区域C的层叠体的绝缘层40₇也被成型为与配线大致相同的形状,在层叠体的大致中央部上,形成有贯穿各层的贯穿孔1x。

[0182] 接着,在图21(b)所示的步骤中,形成覆盖层叠有第1结构体1A至第7结构体1G的层叠体的除了底面以外的表面的绝缘膜70。换言之,形成连续地覆盖在各个个别区域C所形成的层叠体的外壁面(侧壁)、粘结层50₇的上表面、及贯穿孔1x的内壁面的绝缘膜70(平面形状参见图1(c))。由于在层叠体的外壁面(侧壁)或贯穿孔1x的内壁面上各配线的端面露出,因此在制作电感器100(参见图3)时,各配线有和密封树脂110中有可能含有的导电体(磁性体的填充材料等)短路的隐患。因此,在层叠体的表面上形成绝缘膜70,防止与密封树脂110中有可能含有的导电体(磁性体的填充材料等)的短路。

[0183] 作为绝缘膜70,例如可使用环氧系或丙烯酸系绝缘性树脂等。绝缘膜70可以含有二氧化硅等填充材料。绝缘膜70利用旋涂法或喷涂法等来形成。作为绝缘膜70可以使用电沉积抗蚀剂(electrodepositing resist)。此时,利用电沉积涂布法,将电沉积抗蚀剂仅沉积在从层叠体的外壁面(侧壁)或贯穿孔1x的内壁面露出的各配线的端面上。绝缘膜70的厚度例如可以设为20~50 μ m左右。

[0184] 接着,在图21(c)所示的步骤中,将基板10₁从绝缘层20₁剥离。由此,在各个个别区域C中线圈基板1(参见图1)完成。需要说明的是,各个个别区域C的线圈基板1借助在相邻的个别区域C之间所形成的连结部80而连结(未被电连接)。

[0185] 为了制作电感器100(参见图3),如图22(a)所示,例如将图21(c)所示的线圈基板1按每个个别区域C来切断。由此,连结部80被除去,单片化的多个线圈基板1完成。连结部35从各线圈基板1的一个侧面1y露出,连结部37从另一个侧面1z露出。

[0186] 接着,如图22(b)所示,以密封各线圈基板1的除了一个侧面1y及另一个侧面1z以外的部分的方式,例如利用传递模塑法等,来形成密封树脂110。作为密封树脂110,例如可使用含有铁素体等磁性体的填充材料的环氧系绝缘树脂等绝缘树脂。需要说明的是,可以在如图21(c)所示的线圈基板1借助连结部80而被相互连结的状态下在全体个别区域C上形成密封树脂110,接着,将线圈基板1连同密封树脂110按每个个别区域C切断,成为图22(b)的状态。

[0187] 如图22(c)所示,利用电镀法或膏涂布,在密封树脂110的一个侧面、以及上表面及下表面的一部分上,连续地形成由铜(Cu)等构成的电极120。电极120的内壁面与从线圈基板1的一个侧面1y露出的连结部35的侧面接触,两者被电连接。同样地,利用电镀法或膏涂布,在密封树脂110的另一个侧面、以及上表面及下表面的一部分上,连续地形成由铜(Cu)等构成的电极130。电极130的内壁面与从线圈基板1的另一个侧面1z露出的连结部37的侧面接触,两者被电连接。由此,电感器100完成。

[0188] 这样一来,在本实施方式的线圈基板1中,制作多个用绝缘层来覆盖作为螺旋形线圈的一部分的配线的结构体,借助粘结层将其层叠,借助连接配线将各层的配线之间串联连接,制作了一个1根螺旋形的线圈。由此,通过增加结构体的层叠数,从而能够实现任意匝数的线圈而不改变平面形状。换言之,能够以比以往更小尺寸(例如平面形状为1.6mm $\times$ 0.8mm),增加线圈的匝数(圈数)。

[0189] 另外,例如也考虑了预先将构成线圈一部分的形状的配线形成为各结构体,之后层叠各结构体的方法。但是,在该方法中,各配线左右错开而无法以在平面观察上完全重复的方式来层叠。之后,如果在层叠体上形成贯穿孔,则有可能会将错开的配线的一部分除去。这样问题虽然可通过预先将在各结构体上所形成的配线细化来解决,但最终会增加线圈的直流电阻。

[0190] 另一方面,在本实施方式的线圈基板的制造方法中,在各结构体上预先形成比配线更大的平面形状的金属层,将各结构体层叠而形成层叠体,沿厚度方向成型该层叠体,将各金属层同时加工为构成螺旋形线圈的一部分的形状的配线。因此,各配线左右不会错开,能够利用以在平面观察上重复的方式精确地层叠的配线来形成螺旋形的线圈。其结果是,能够减小直流电阻。换言之,由于无需考虑各配线的朝左右的错开,因此能够粗化各配线,能够减小直流电阻。

[0191] 另外,通过增加结构体的层叠数,从而即便改变了平面形状也使线圈的匝数增加,因此能够容易地形成小型的、电感较大的线圈基板。

[0192] 另外,由于能够使在一个结构体(1层)上所形成的配线为线圈的1匝以下(小于等于1匝),因此能够粗化在结构体(1层)上所形成的配线的宽度。换言之,能够增加配线的宽度方向的剖面面积,并能够降低直接关系到电感性能的卷线电阻。

[0193] 另外,在线圈基板1的制造步骤中,作为基板1n使用了具有可挠性的绝缘树脂薄膜(例如聚苯硫醚薄膜等),但由于最终被剥离,未存留在产品中,因此能够实现线圈基板1的薄型化。

[0194] 另外,作为基板10n通过使用卷轴状(带状)的具有可挠性的绝缘树脂薄膜(例如聚苯硫醚薄膜等),从而能够利用卷绕系统在基板10n上制造线圈基板1。因此,能够利用大规模生产来实现线圈基板1的低成本化。

[0195] 以上对本发明的优选实施方式详细进行了说明,但并不限定于上述实施方式,在不脱离权利要求书所记载的范围基础上,可对上述实施方式进行各种变形及置换。

[0196] 例如,对于在一个结构体(1层)上所形成的配线的匝数可任意进行组合。像上述实施方式一样,可以将大约1匝的配线与大约3/4匝的配线组合,也可以将大约1匝的配线与大约1/2匝的配线组合。如果使用大约3/4匝的配线,则需要4个式样(上述例子中的第2配线30₂、第3配线30₃、第4配线30₄、第5配线30₅)的配线,如果使用大约1/2匝的配线,则可以仅用2个式样的配线来构成。

[0197] 再有,在以上实施方式中,“串联连接”意味着各个配线在一端与相邻的下方结构体中所包含的第1配线连接、并在另一端与相邻的上方结构体中所包含的第2配线连接。具体来说,如图2所示,第2配线30₂的一端(形成有开口部10₂₂)与第1配线30₁连接,同时第2配线30₂的另一端(形成有连接配线60₂及60₃)与第3配线30₃连接。

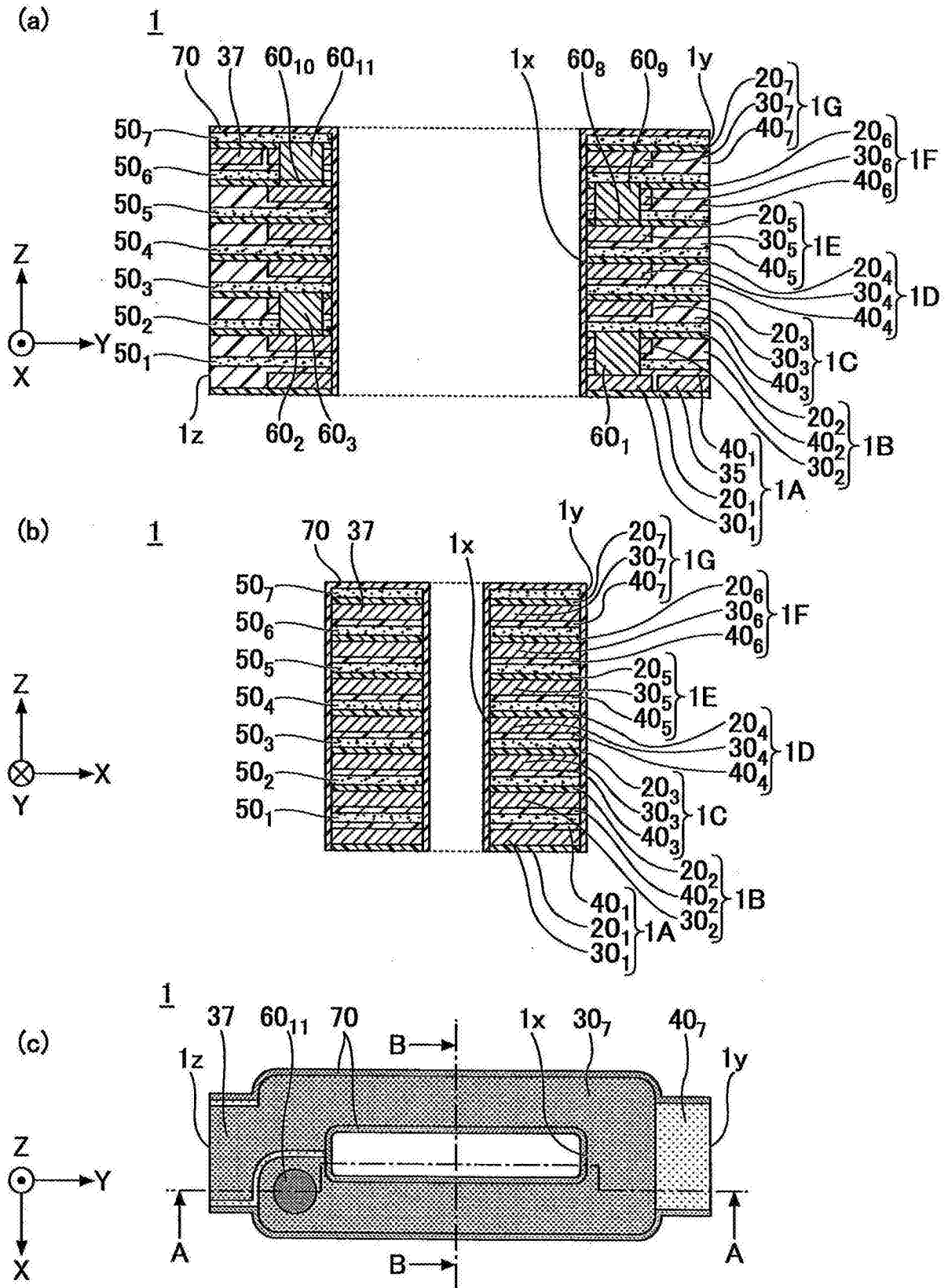


图1

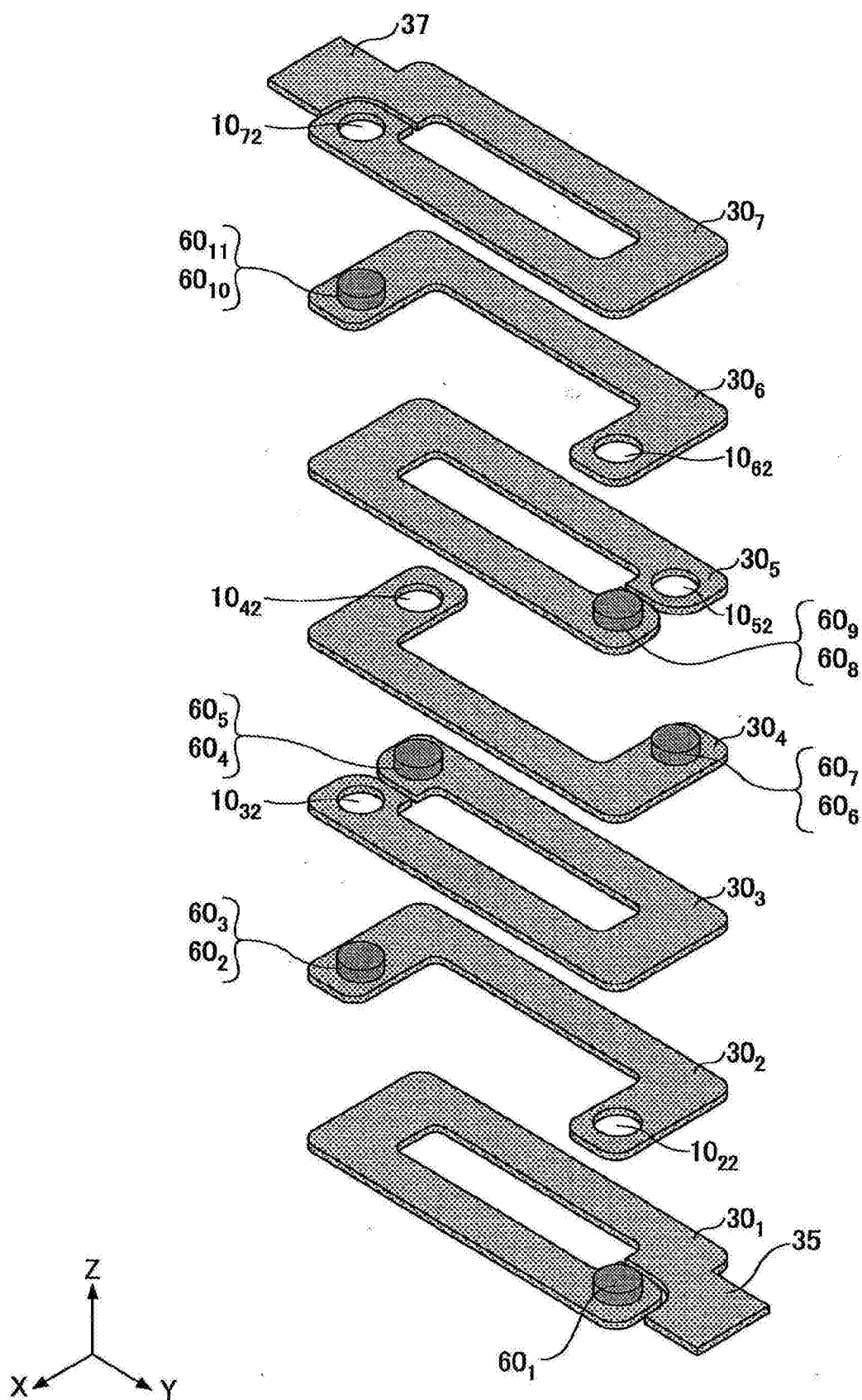


图2

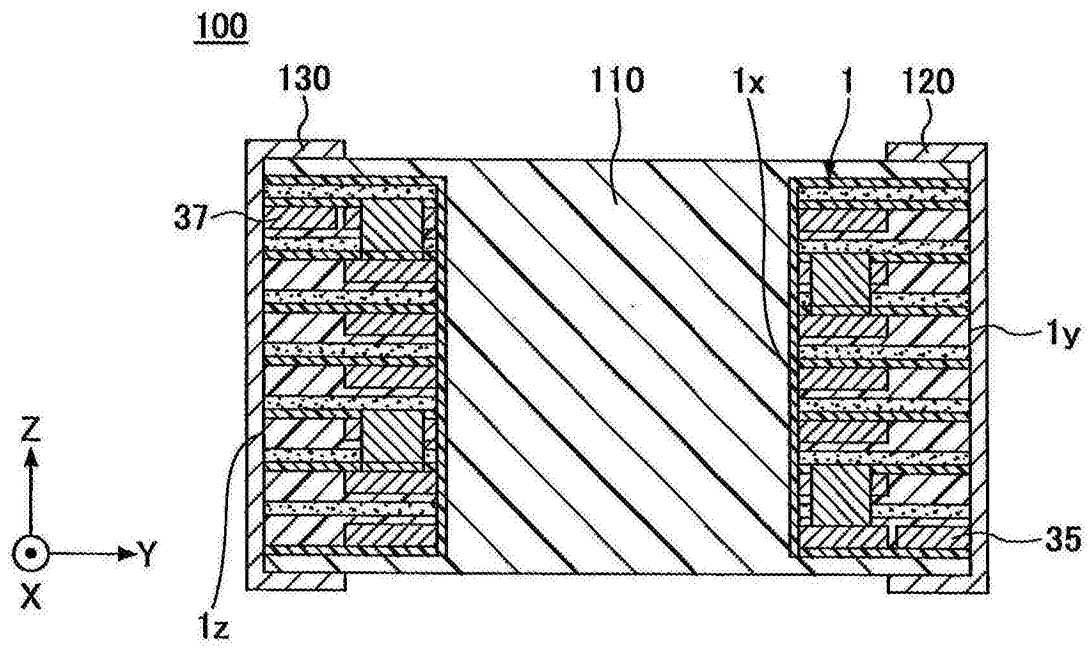
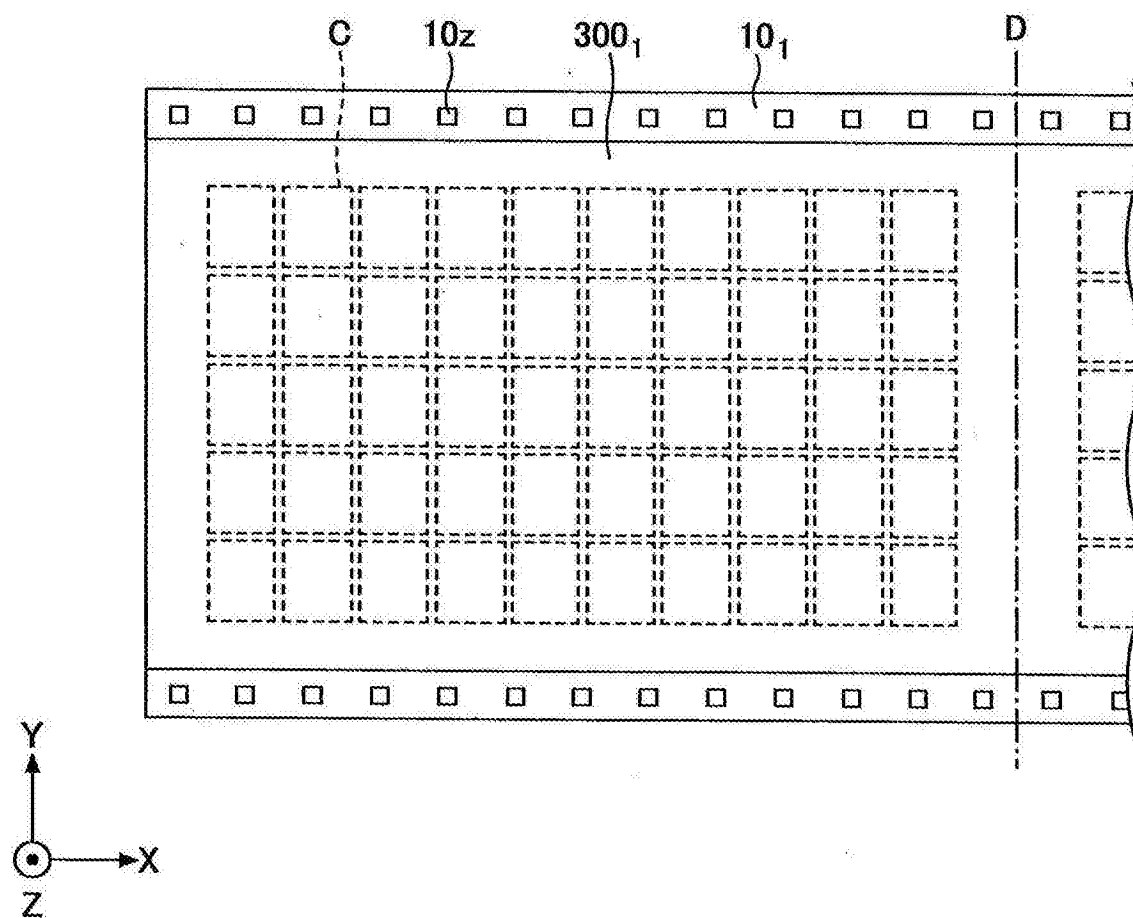


图3

(a)



(b)

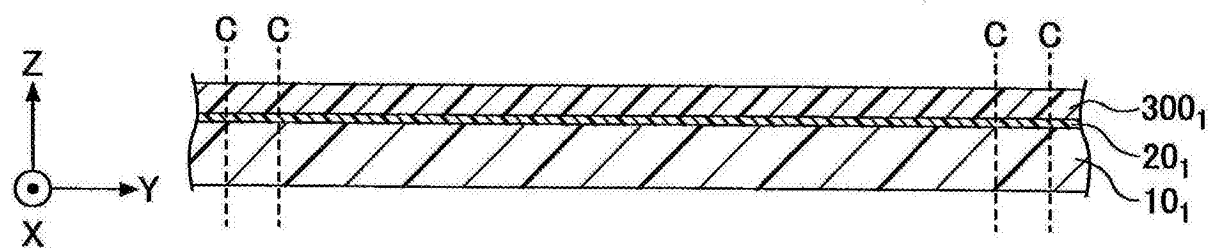


图4

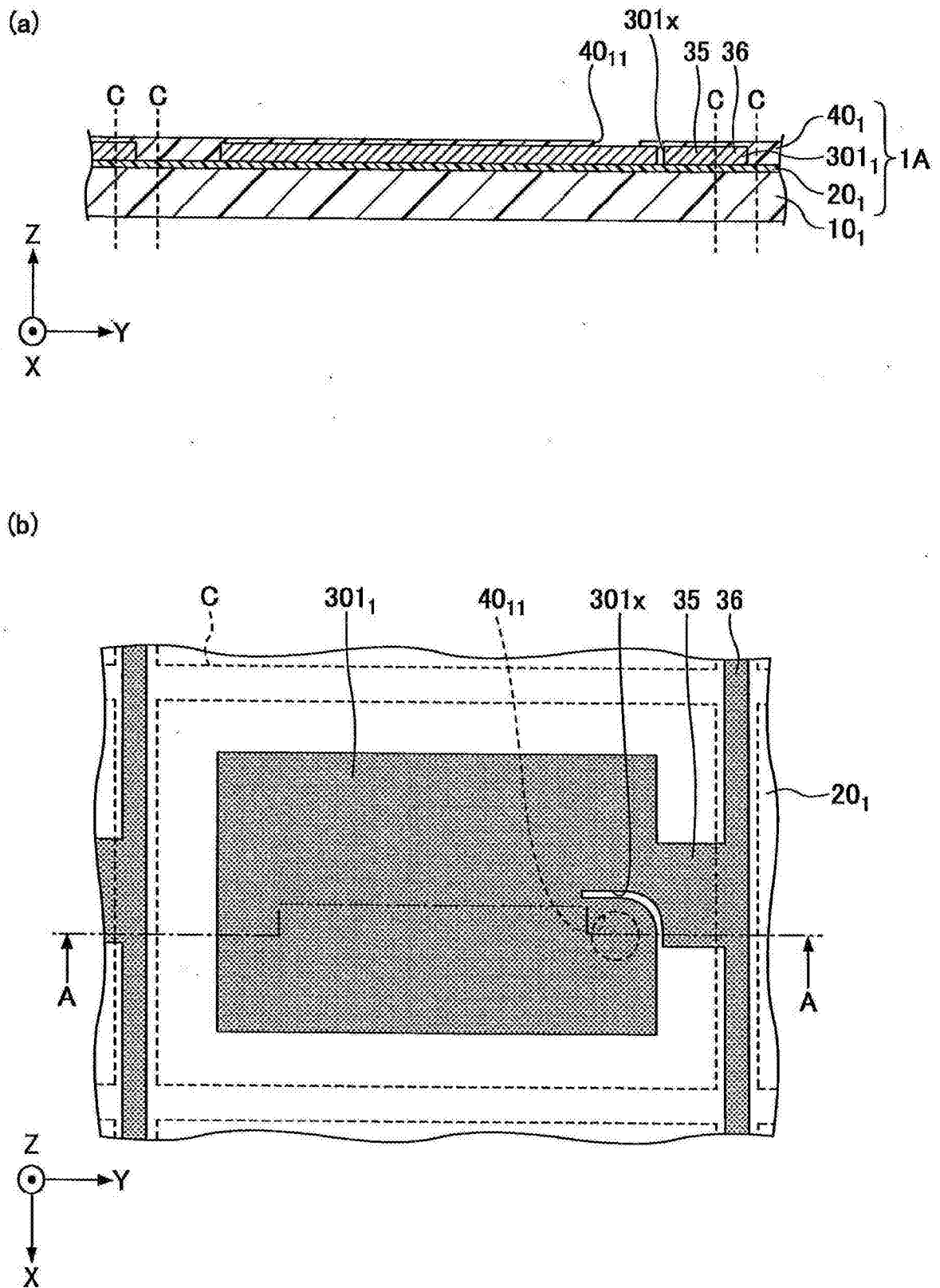
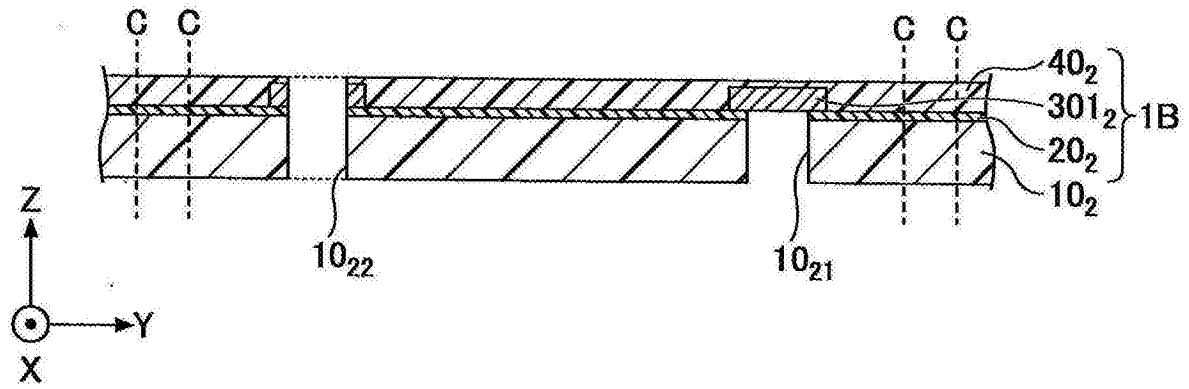


图5

(a)



(b)

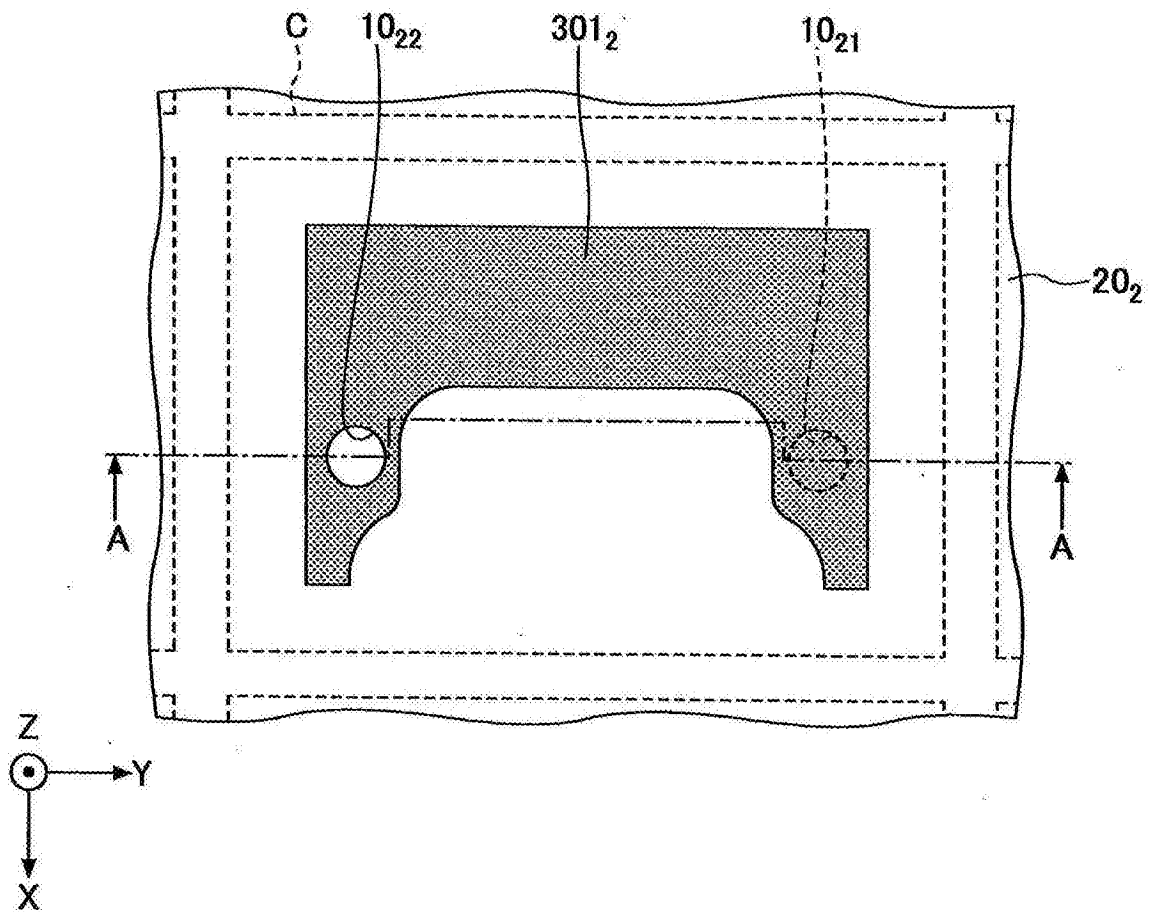


图6

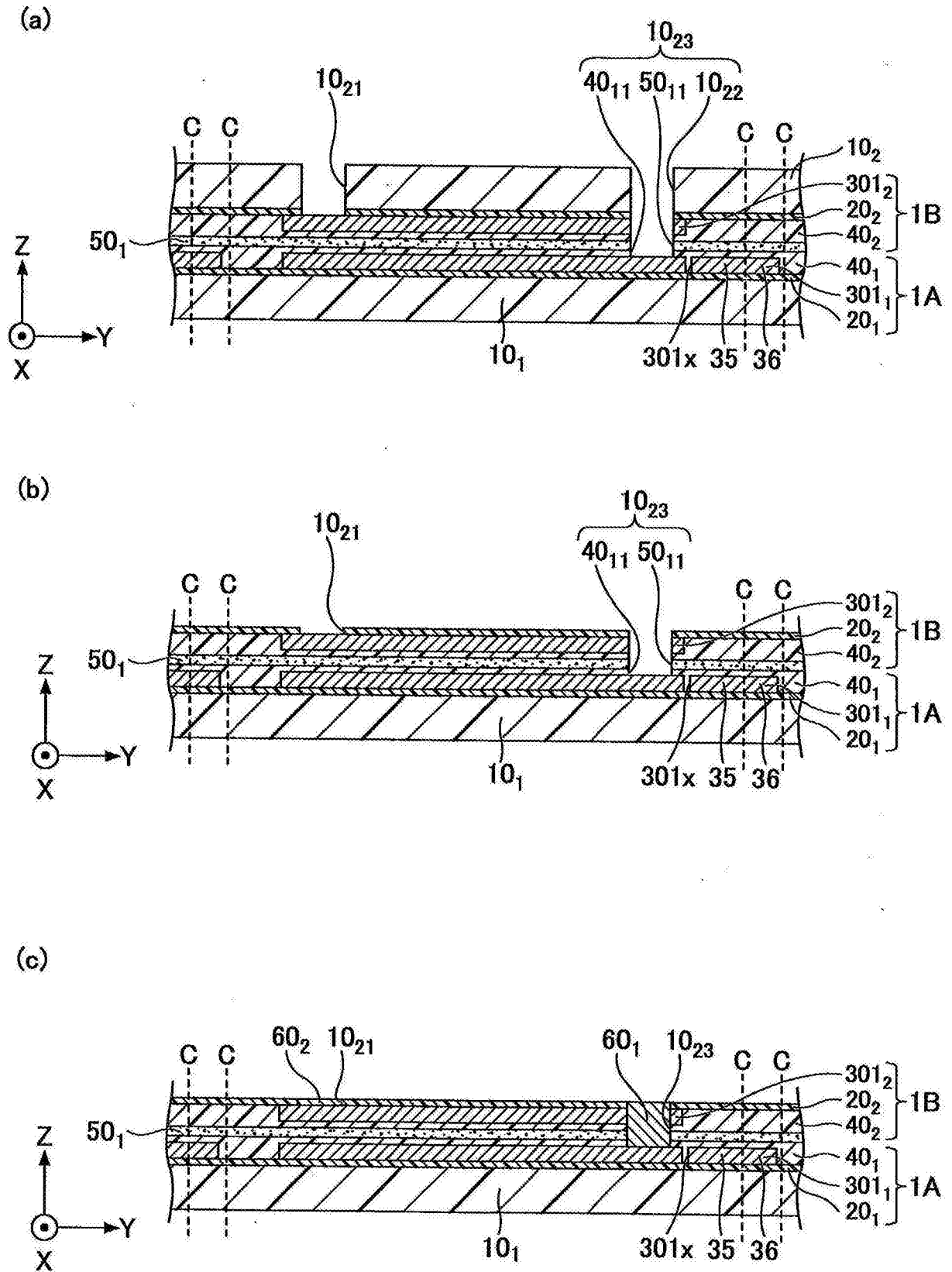


图7

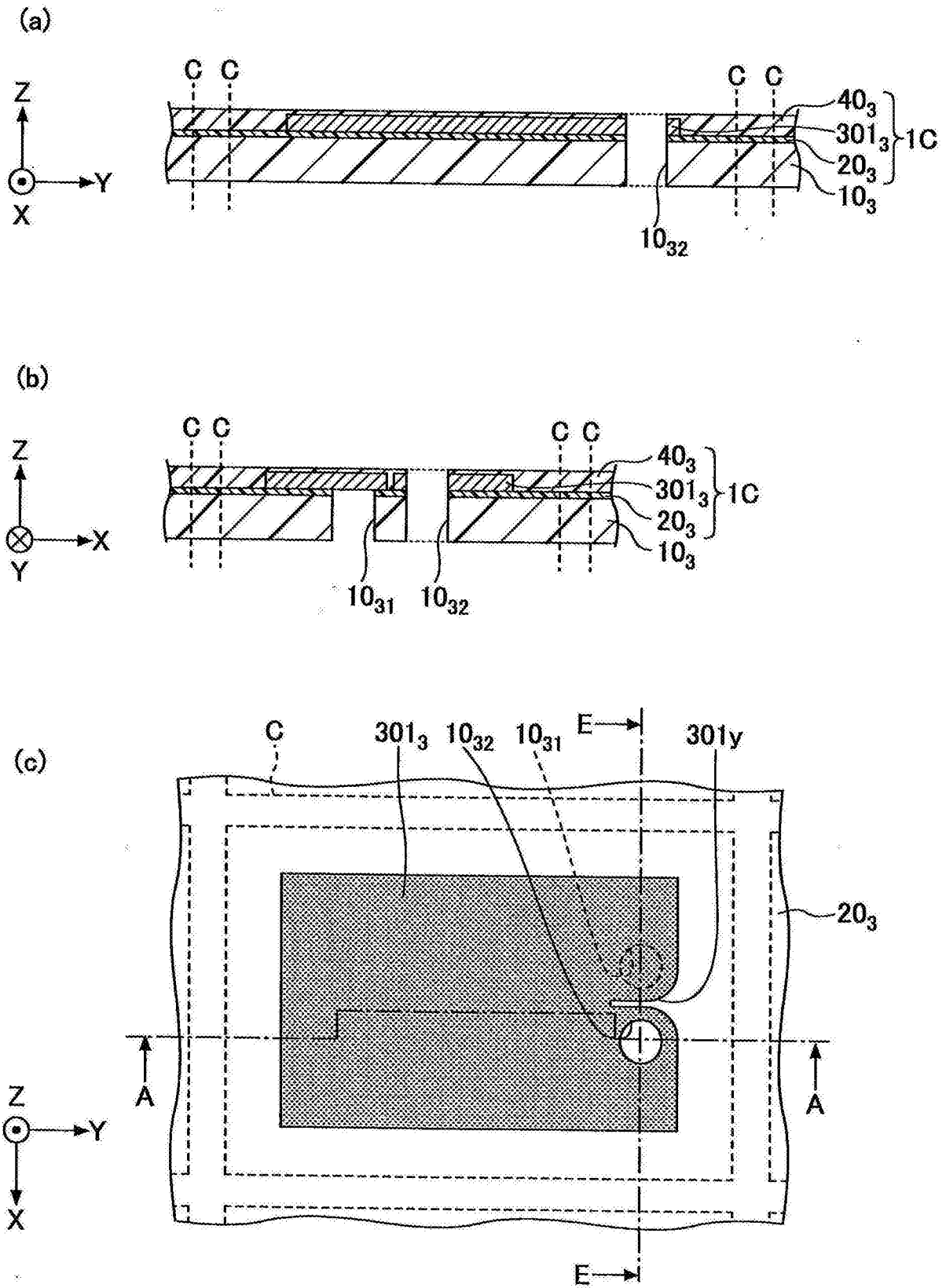


图8

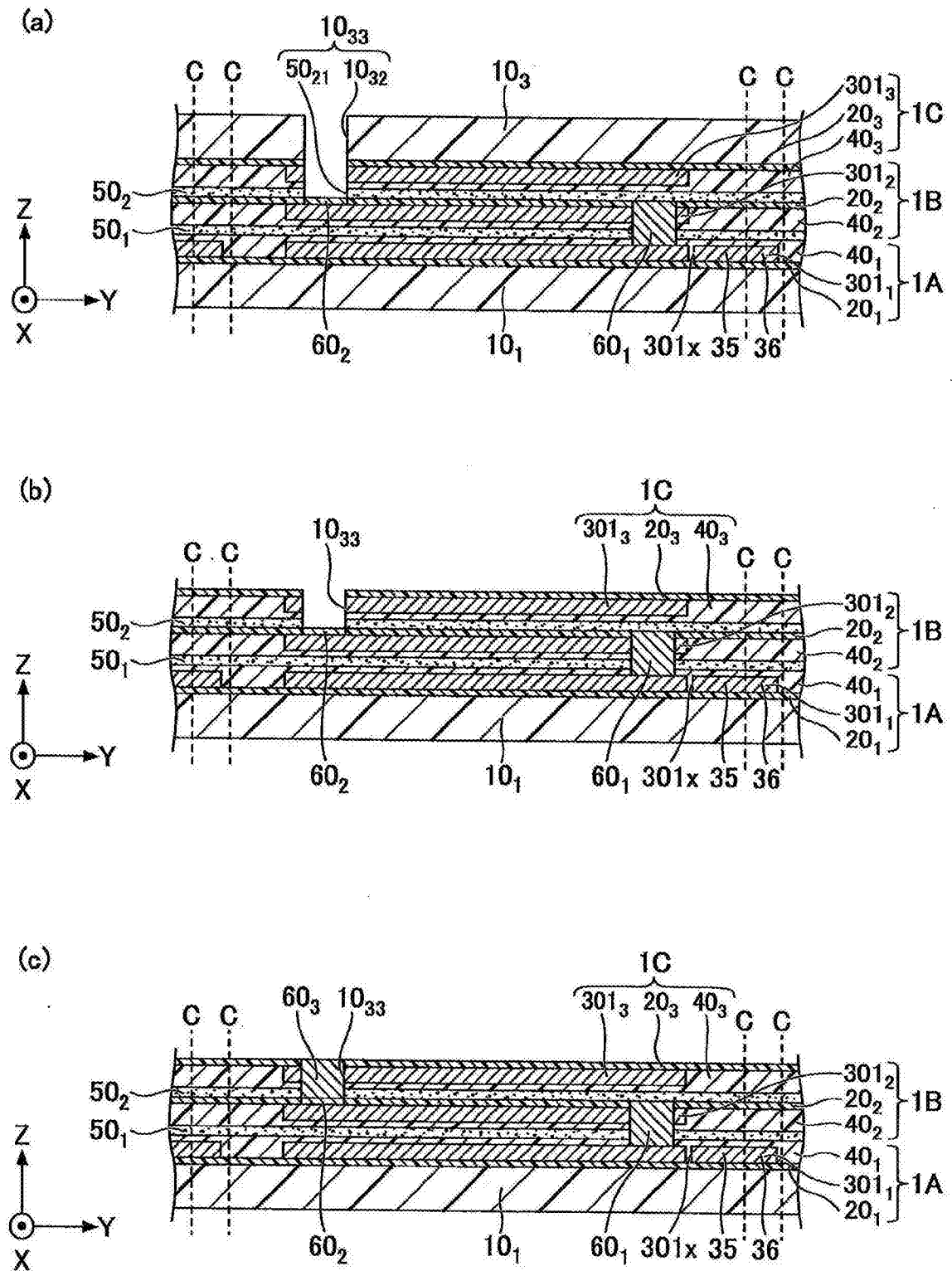


图9

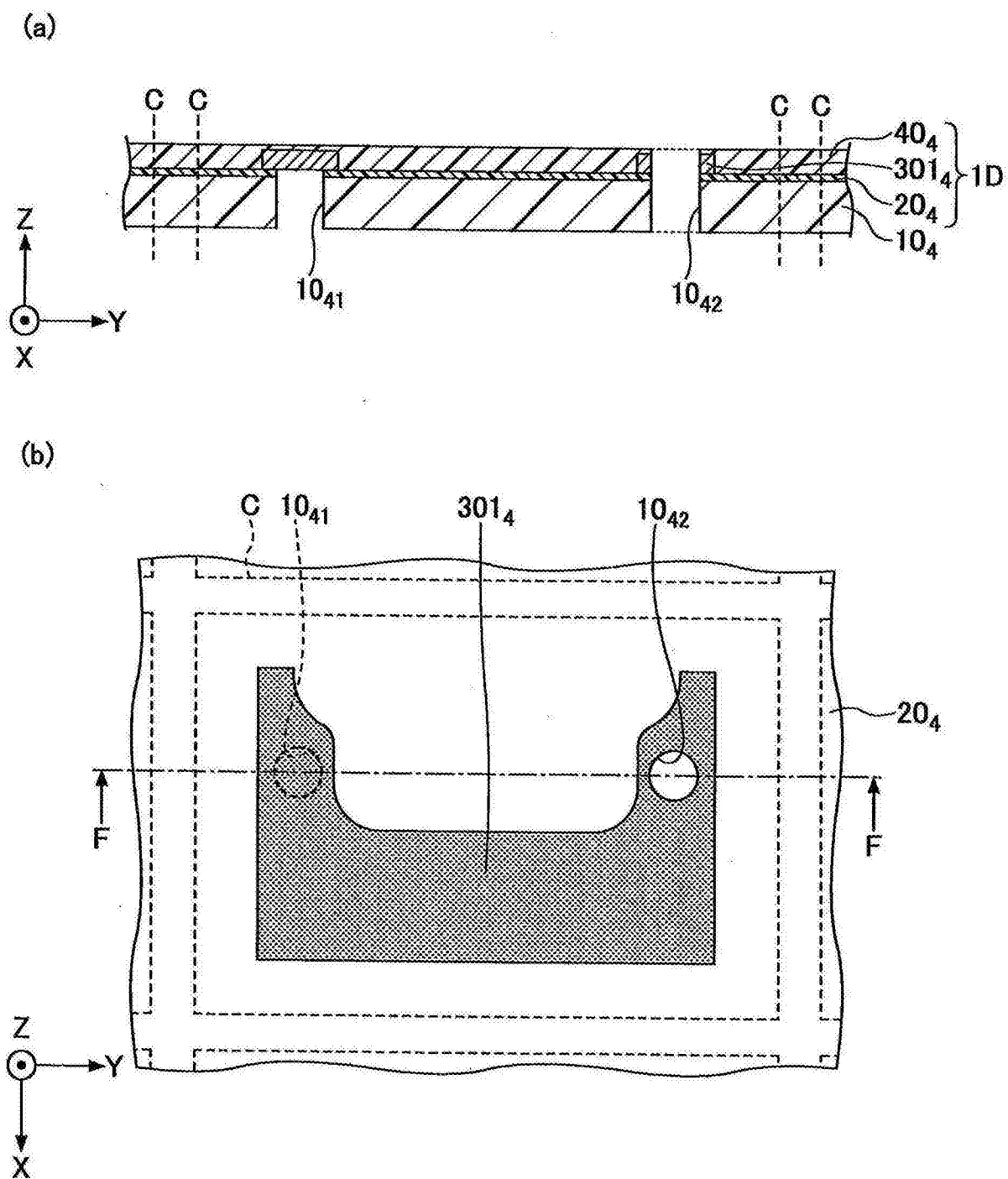


图10

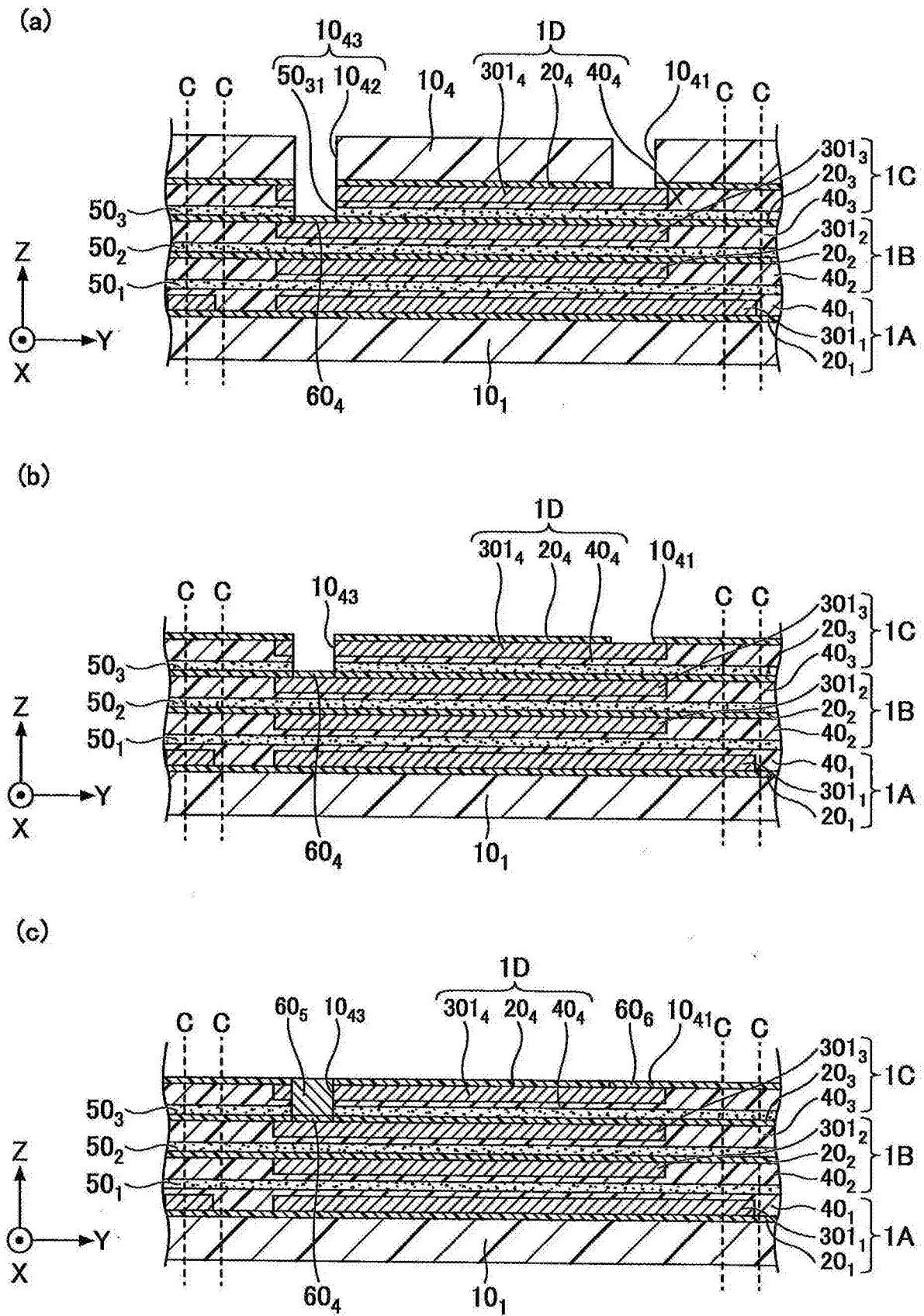


图11

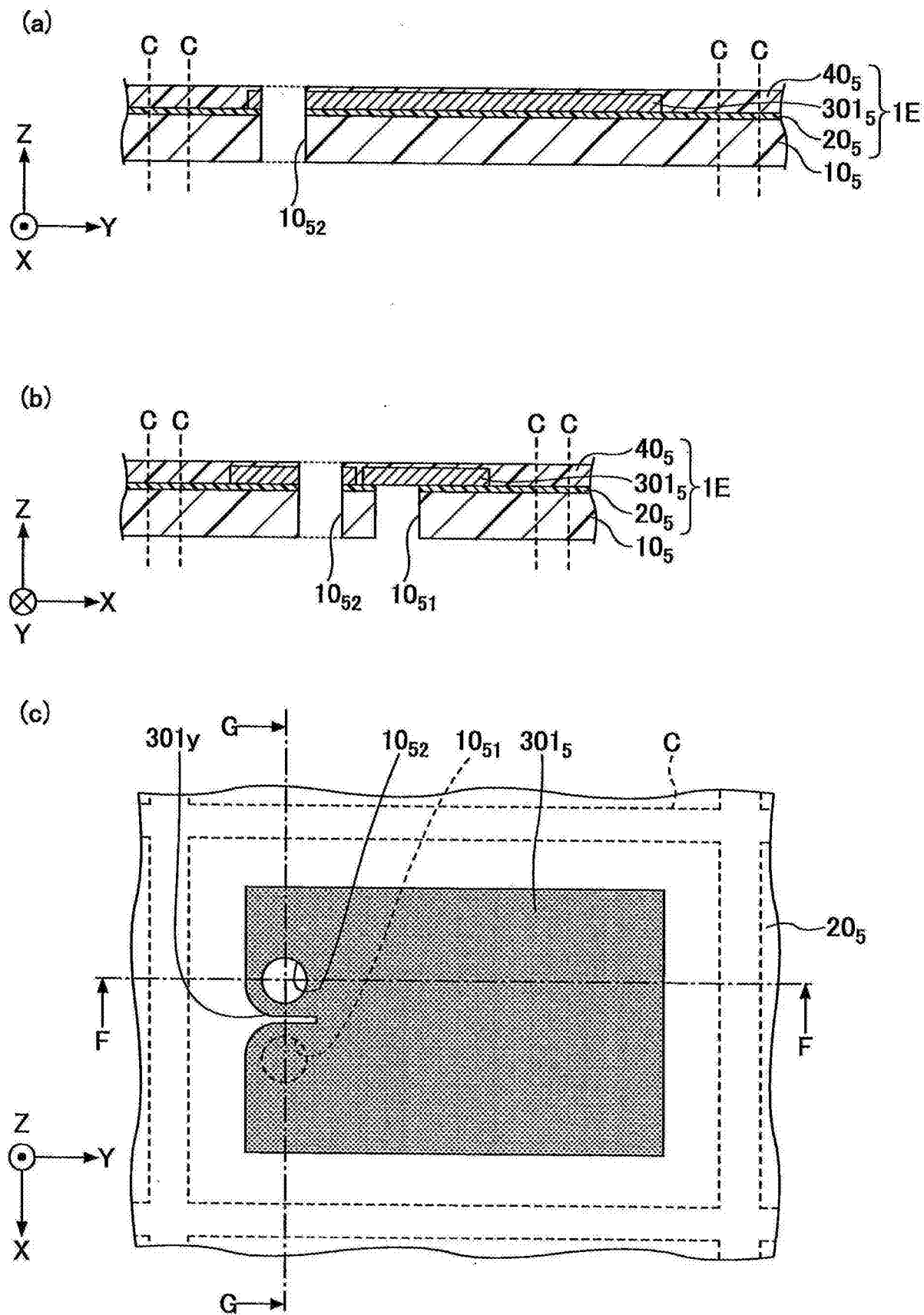


图12

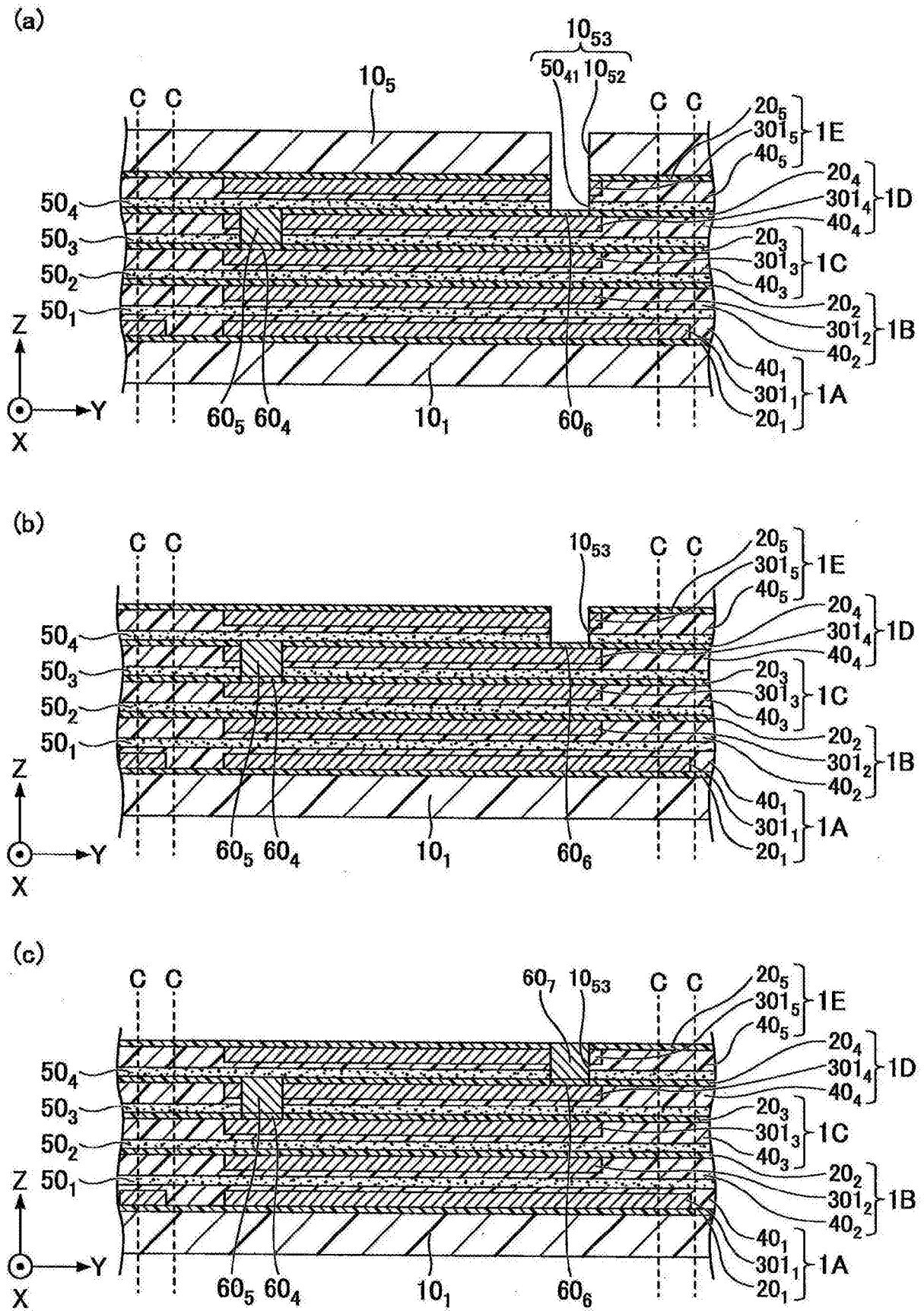


图13

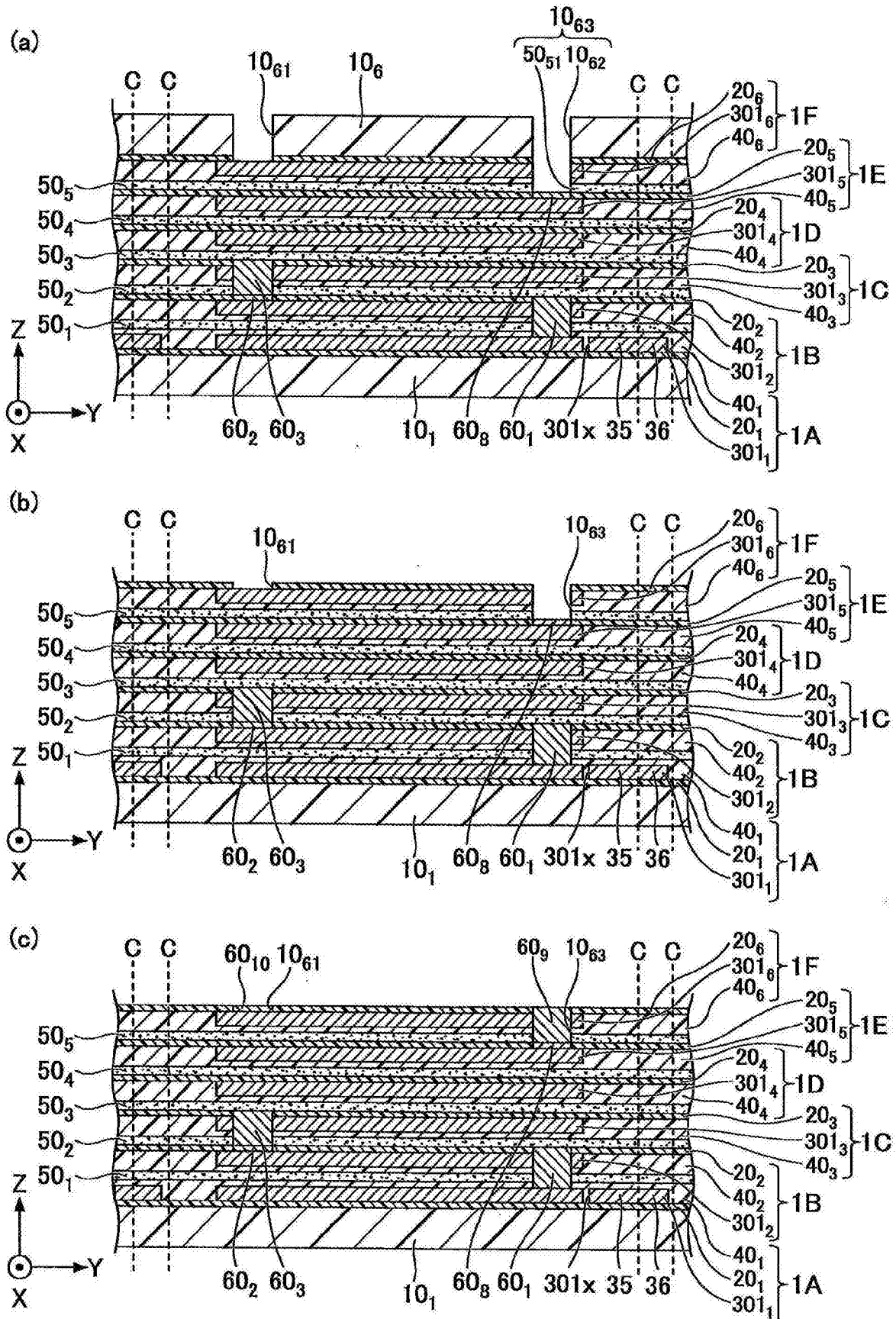


图14

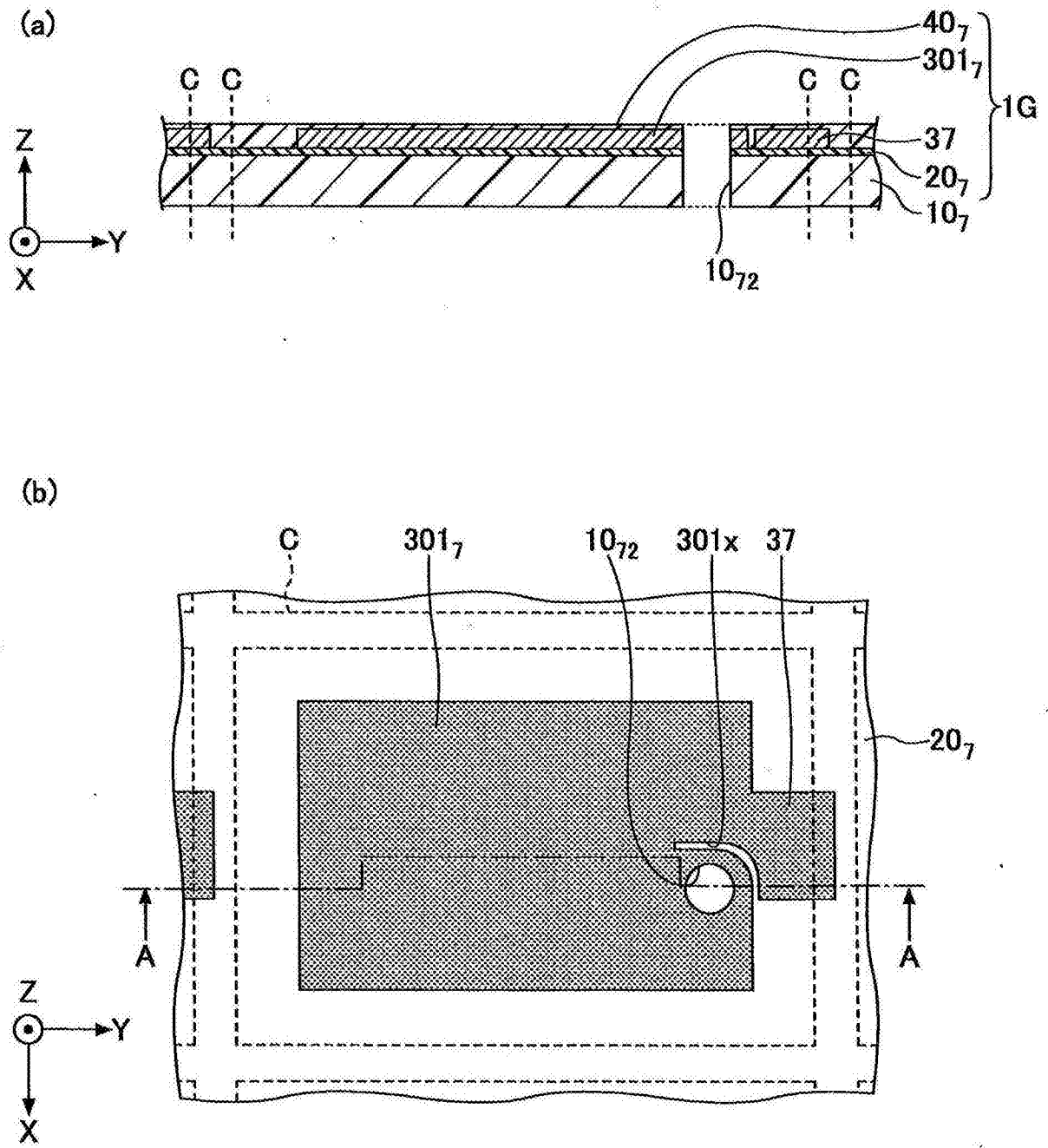


图15

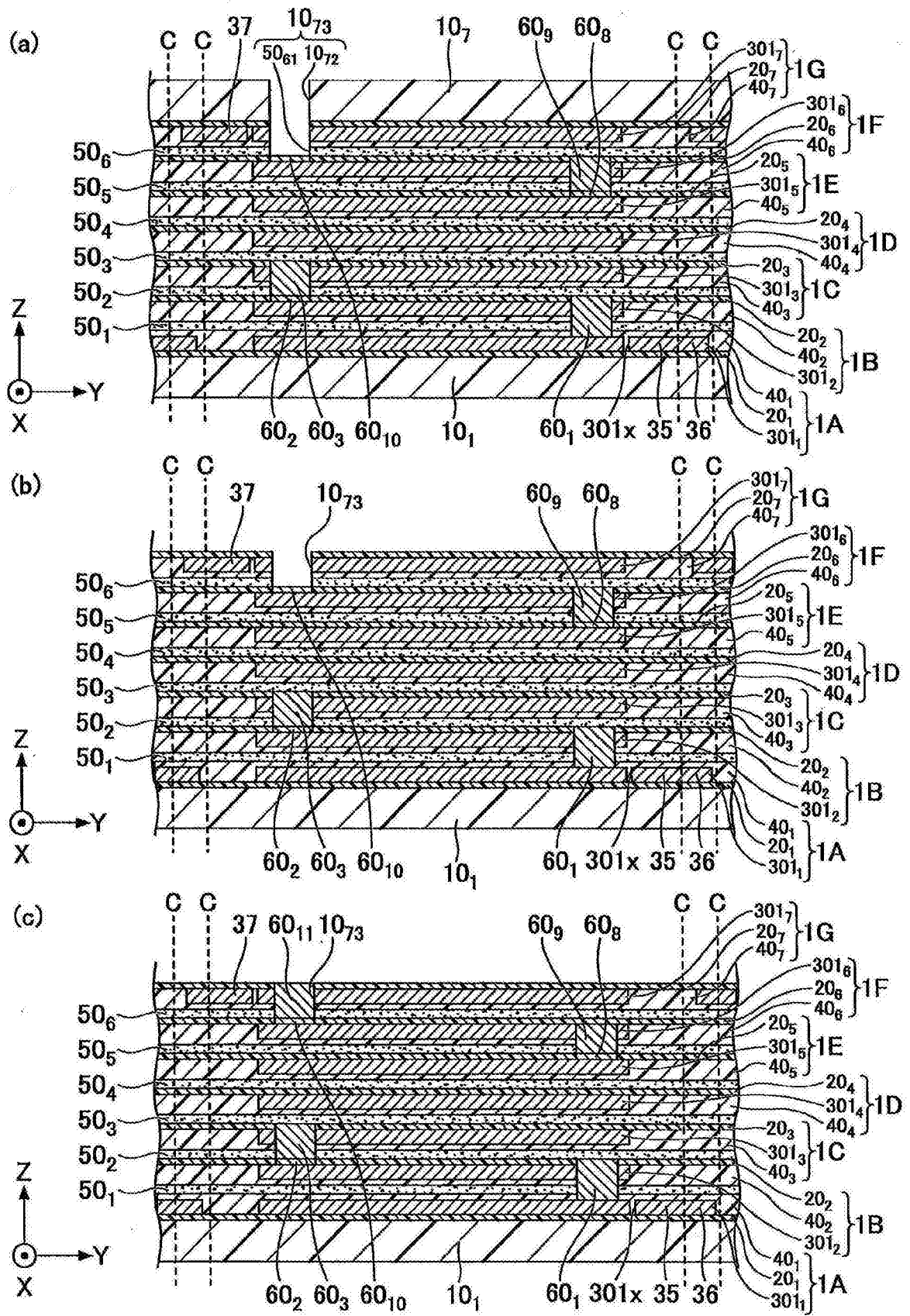


图16

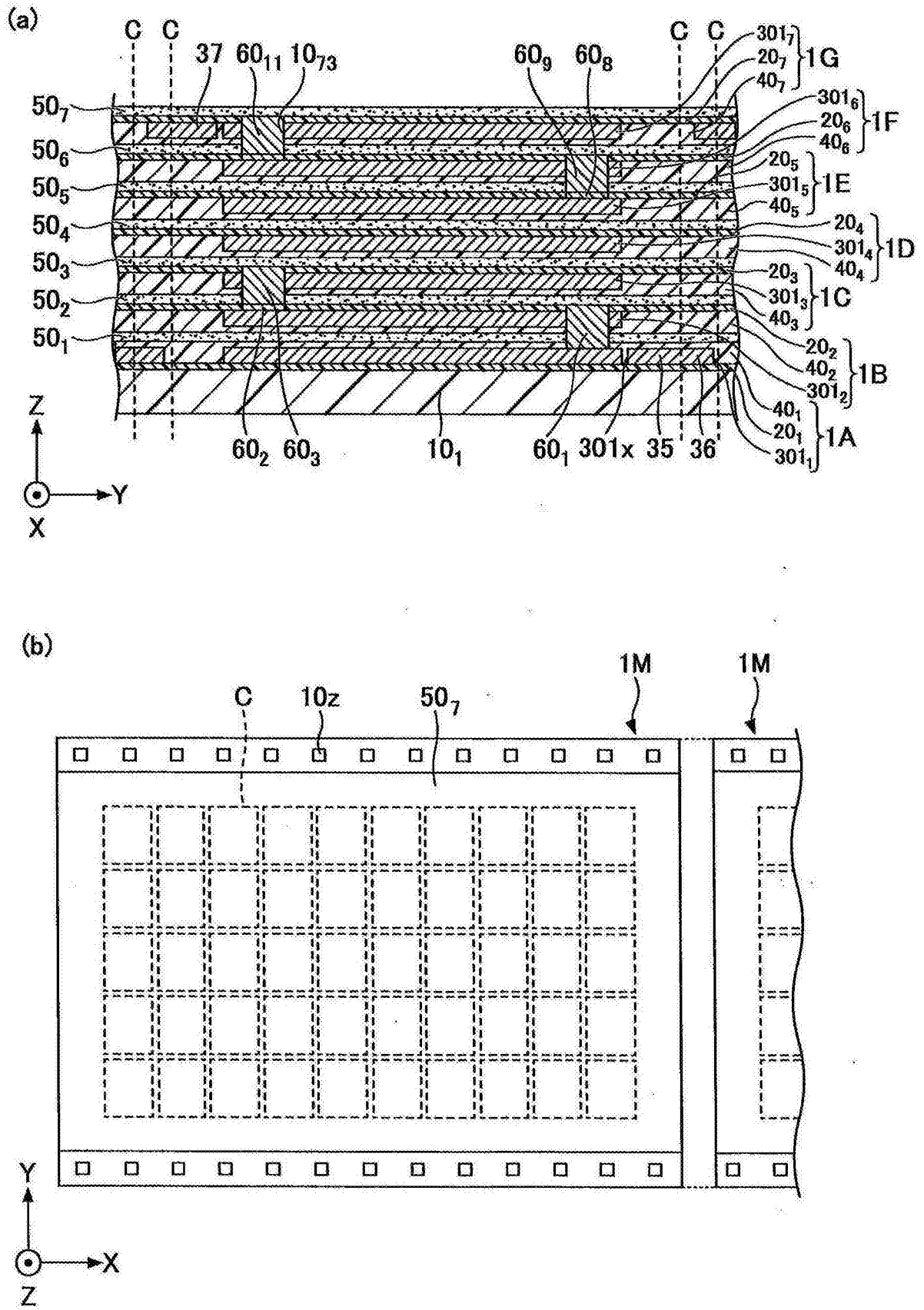


图17

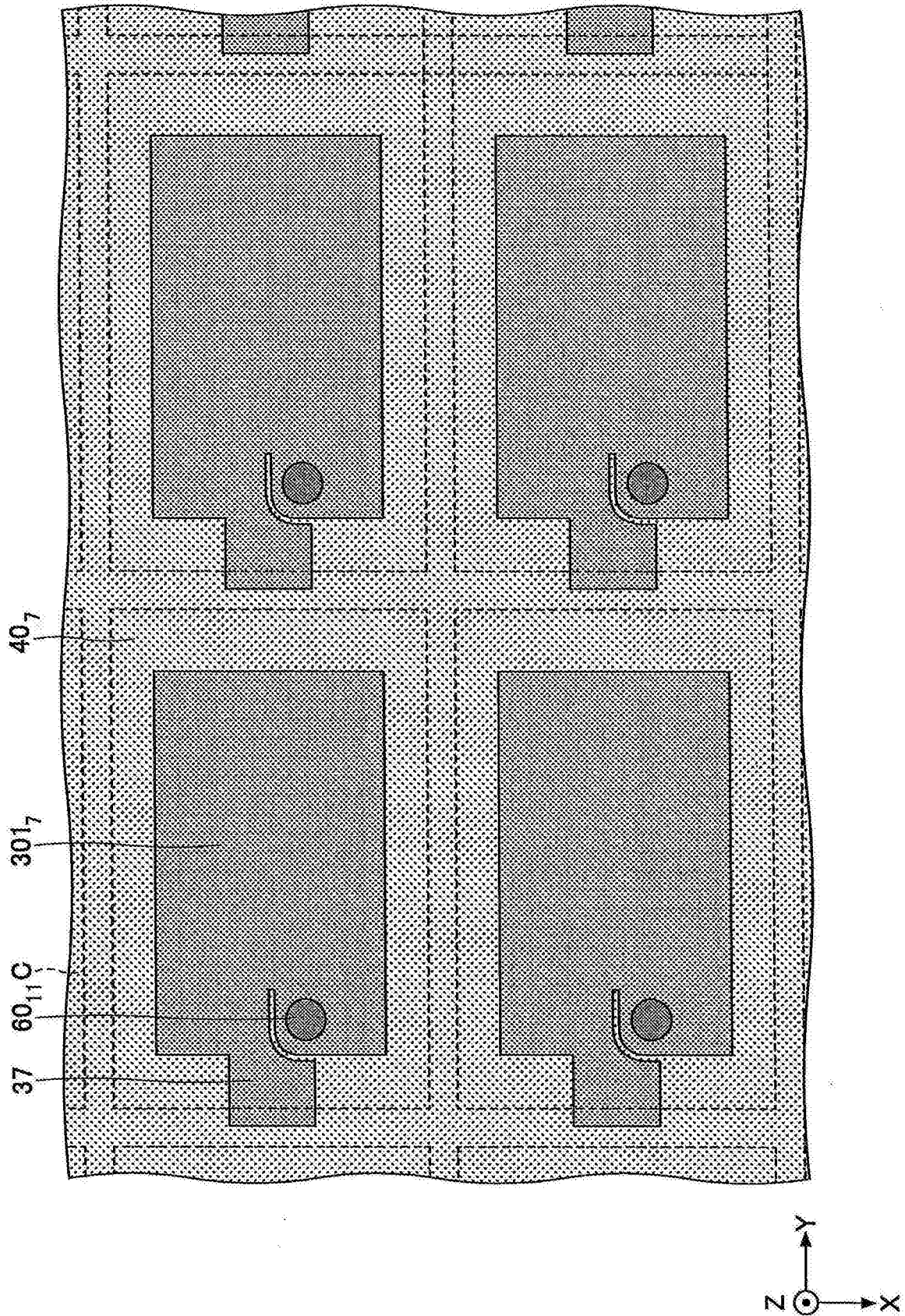


图18

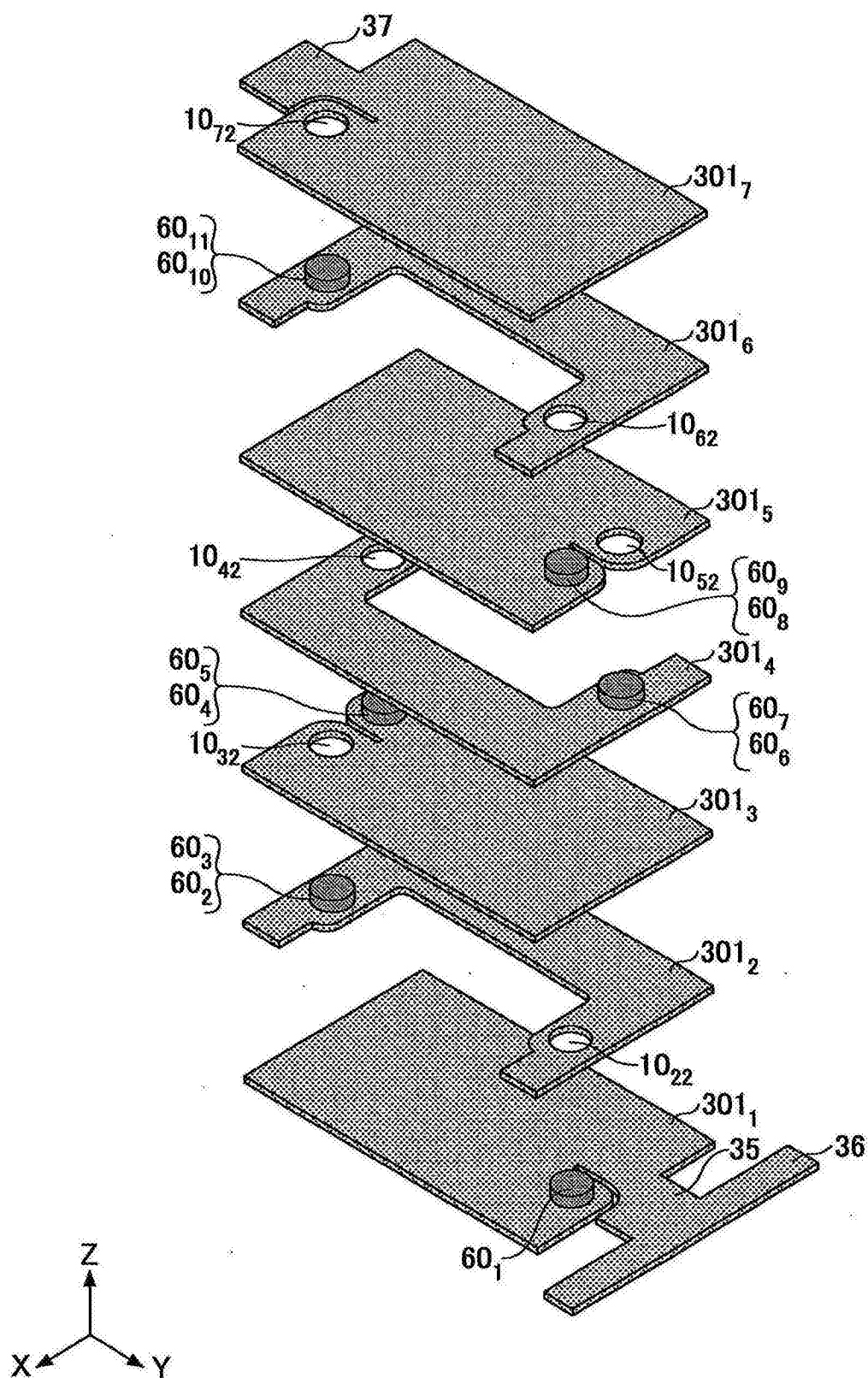


图19

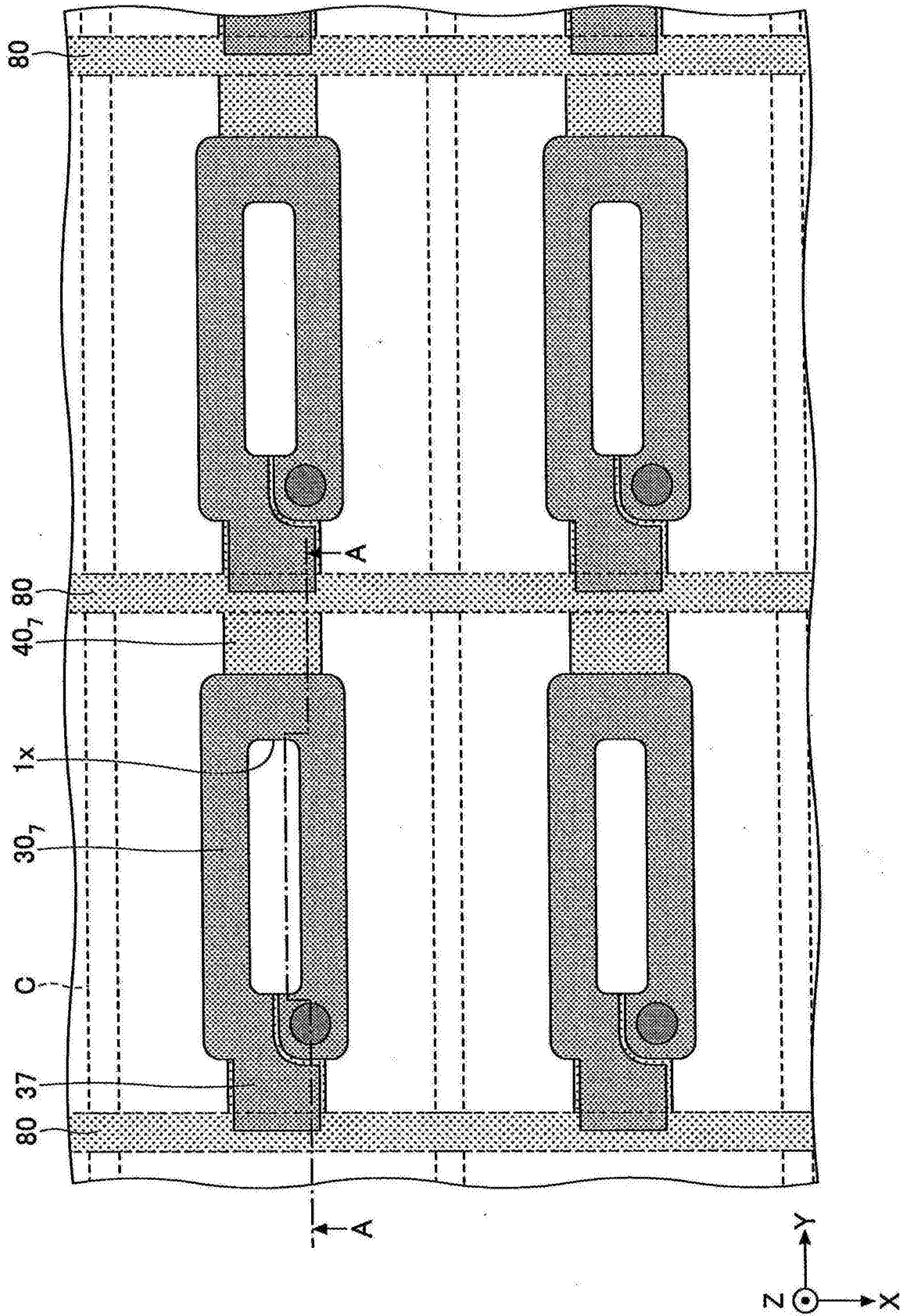


图20

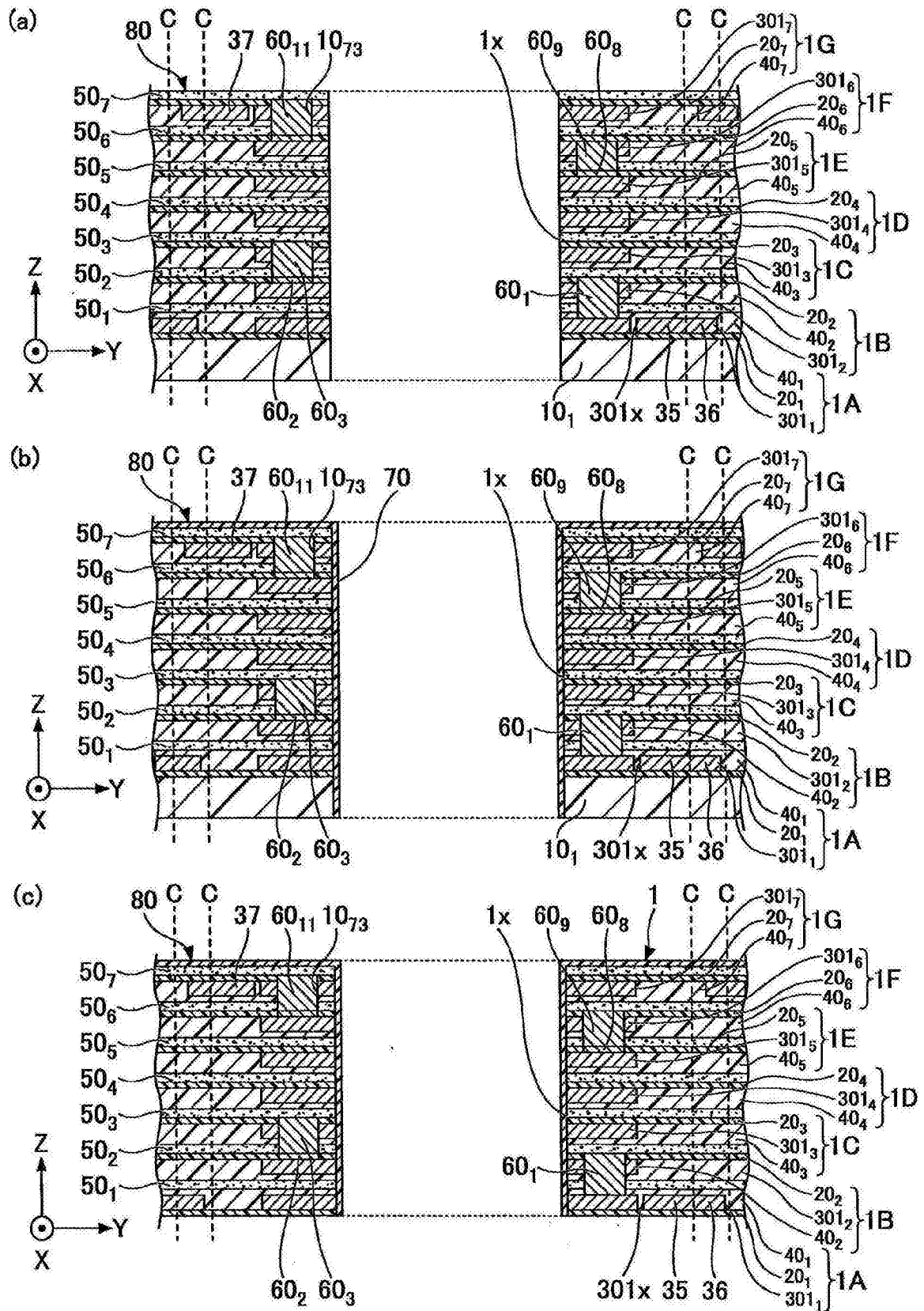


图21

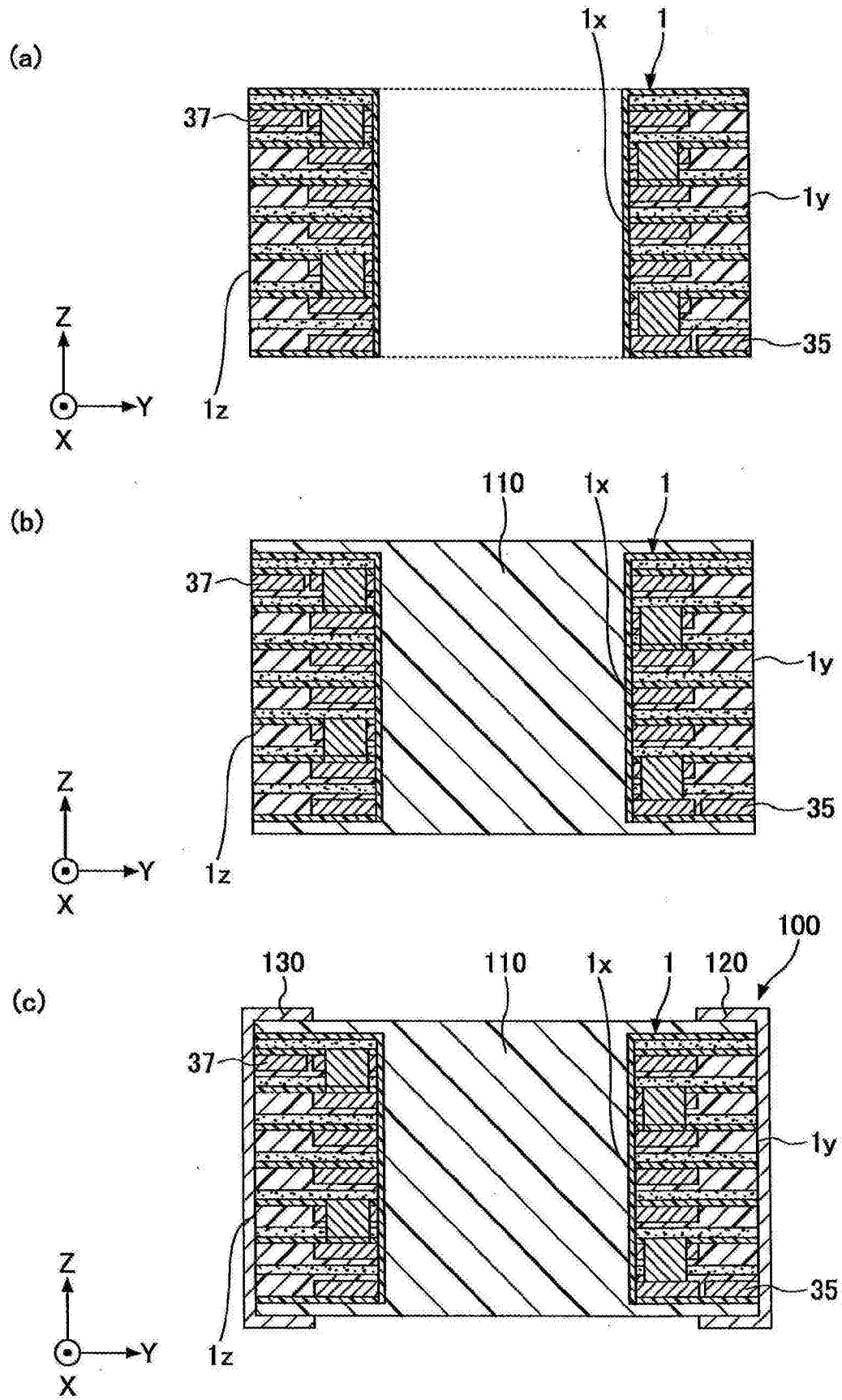


图22