



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103426777 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201310178449. 2

(22) 申请日 2013. 05. 15

(30) 优先权数据

2012-114997 2012. 05. 18 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 和田健嗣

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 马建军

(51) Int. Cl.

H01L 21/50(2006. 01)

H01L 23/02(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 10-2006-0124349 A, 2006. 12. 05,

KR 10-2006-0124349 A, 2006. 12. 05,

US 6444499 B1, 2002. 09. 03,

US 6627987 B1, 2003. 09. 30,

JP 特开 2007-158417 A, 2007. 06. 21,

CN 101783380 A, 2010. 07. 21,

JP 特开 2006-351591 A, 2006. 12. 28,

审查员 薛源

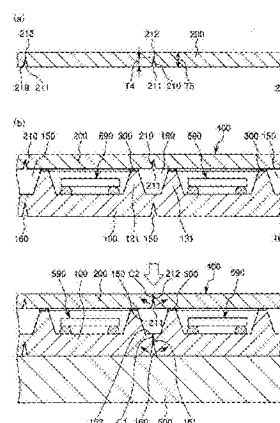
权利要求书1页 说明书18页 附图20页

(54) 发明名称

电子部件的制造方法和电子设备

(57) 摘要

电子部件的制造方法和电子设备。提供一种能够简单且可靠地进行单片化的电子部件的制造方法,以及具有通过该制造方法制造出的电子部件的高可靠性的电子设备。电子部件的制造方法包含以下步骤:按照基底基板(100)的每个单片化区域安装振动元件(590);以按照每个单片化区域覆盖功能元件(590)的方式,隔着低熔点玻璃(300)将盖体用基板(200)的配置有槽(210)的一侧的面与基底基板(100)接合,得到层叠体(400);以及沿着槽(150、210)分割层叠体(400)从而按照每个单片化区域进行单片化。



1. 一种电子部件的制造方法,其特征在于,该电子部件的制造方法包含以下步骤:

准备基底基板和盖体用基板,其中,所述基底基板具有正面和背面,在所述正面配置有多个单片化区域,在所述背面配置有用于对所述单片化区域进行单片化的槽,所述盖体用基板配置有用于与所述基底基板一起进行单片化的槽;

按照所述基底基板的每个所述单片化区域安装功能元件;

以按照每个所述单片化区域覆盖所述功能元件的方式,隔着玻璃材料将所述盖体用基板的配置有所述槽的一侧的面与所述基底基板接合,得到层叠体;以及

沿着配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽分割所述层叠体,由此按照每个所述单片化区域进行单片化,

所述基底基板具有从所述正面突出并用于在内侧配置功能元件的框状的凸部,以及位于相邻的一对所述凸部之间的有底的凹部,所述凹部未配置有所述功能元件,由所述凹部分隔开的各单片化区域被单片化,

对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述基底基板上的槽的底部和配置在所述盖体用基板上的槽分别与所述凹部的底面至少一部分重叠。

2. 根据权利要求1所述的电子部件的制造方法,其中,

在所述层叠体中,避开配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽来配置所述玻璃材料。

3. 一种电子部件的制造方法,其特征在于,该电子部件的制造方法包含以下步骤:

准备基底基板和盖体用基板,其中,所述基底基板具有多个单片化区域,配置有用于对所述单片化区域进行单片化的槽,所述盖体用基板具有正面和背面,在所述正面配置有用于与所述基底基板一起进行单片化的槽;

按照所述基底基板的配置有所述槽的面的每个所述单片化区域安装功能元件;

以按照每个所述单片化区域覆盖所述功能元件的方式,隔着玻璃材料将所述盖体用基板的所述背面侧与所述基底基板接合,得到层叠体;以及

沿着配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽,按照每个所述单片化区域对所述层叠体进行单片化,

所述盖体用基板具有从所述背面突出并用于在内侧收纳功能元件的框状的凸部,以及位于相邻的一对所述凸部之间的有底的凹部,所述凹部未配置有所述功能元件,由所述凹部分隔开的各单片化区域被单片化,

对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述基底基板上的槽的底部和配置在所述盖体用基板上的槽分别与所述凹部的底面至少一部分重叠。

4. 根据权利要求3所述的电子部件的制造方法,其中,

在所述层叠体中,避开配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽来配置所述玻璃材料。

电子部件的制造方法和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电子部件的制造方法和电子设备。

背景技术

[0002] 例如,以往,在封装内形成的收纳空间中收纳有振动元件等功能元件的电子部件是已知的。此外,作为封装的制造方法,已知专利文献1中记载的方法。专利文献1中记载的制造方法具有以下步骤:准备具有多个凹部的陶瓷基板;通过接合材料将盖与陶瓷基板接合而得到层叠体;以及通过切断层叠体而进行单片化。然而,在专利文献1中,必须通过喷砂或切割锯来切断层叠体而进行单片化,存在单片化步骤繁杂这样的问题。

[0003] 专利文献1:日本特开2008-135727号公报

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种能够简单且可靠地进行单片化的电子部件的制造方法,以及具有通过该制造方法制造出的电子部件的高可靠性的电子设备。

[0005] 本发明正是为了解决上述课题的至少一部分而完成的,可以作为以下的方式或应用例而实现。

[0006] [应用例1]

[0007] 本发明的电子部件的制造方法的特征在于,该电子部件的制造方法包含以下步骤:

[0008] 准备基底基板和盖体用基板,其中,所述基底基板具有正面和背面,在所述正面配置有多个单片化区域,在所述背面配置有用于对所述单片化区域进行单片化的槽,所述盖体用基板配置有用于与所述基底基板一起进行单片化的槽;

[0009] 按照所述基底基板的每个所述单片化区域安装功能元件;

[0010] 以按照每个所述单片化区域覆盖所述功能元件的方式,隔着玻璃材料将所述盖体用基板的配置有所述槽的一侧的面与所述基底基板接合,得到层叠体;以及

[0011] 沿着配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽分割所述层叠体,由此按照每个所述单片化区域进行单片化。

[0012] 这样,通过在基底基板和盖体用基板形成相同方向的单片化用的槽,能够简单且可靠地对层叠体进行单片化。

[0013] [应用例2]

[0014] 在本发明的电子部件的制造方法中,优选的是,所述基底基板具有从所述正面突出并用于在内侧配置功能元件的框状的凸部,以及位于相邻的一对所述凸部之间的有底的凹部,对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述基底基板上的槽的底部和配置在所述盖体用基板上的槽分别与所述凹部的底面至少一部分重叠。

[0015] 由此,能够将进入基底基板的裂缝(龟裂)从形成于基底基板的槽导入凹部的底面,并且,裂缝从与凹部重叠地形成于盖体用基板的槽进入盖体用基板。由于与凹部重叠的

区域位于收纳功能元件的收纳空间之外,因此使用这样的区域进行单片化,能够有效地防止内部空间的损伤。

[0016] [应用例3]

[0017] 在本发明的电子部件的制造方法中,优选的是,所述盖体用基板在配置有所述槽的一侧的面上具有用于按照每个所述单片化区域收纳所述功能元件的多个凹部,配置在所述盖体用基板上的槽被设置成,在所述盖体用基板的厚度方向的平面视中位于相邻的一对所述凹部之间,并且分割该一对所述凹部,对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述基底基板上的槽的底部与配置在所述盖体用基板上的凹部的底面至少一部分重叠。

[0018] 由此,能够有效地防止裂缝进入收纳功能元件的收纳空间,能够有效地防止内部空间的损伤。

[0019] [应用例4]

[0020] 本发明的电子部件的制造方法的特征在于,该电子部件的制造方法包含以下步骤:

[0021] 准备基底基板和盖体用基板,其中,所述基底基板具有多个单片化区域,配置有用于对所述单片化区域进行单片化的槽,所述盖体用基板具有正面和背面,在所述正面配置有用于与所述基底基板一起进行单片化的槽;

[0022] 按照所述基底基板的配置有所述槽的面的每个所述单片化区域安装功能元件;

[0023] 以按照每个所述单片化区域覆盖所述功能元件的方式,隔着玻璃材料将所述盖体用基板的所述背面侧与所述基底基板接合,得到层叠体;以及

[0024] 沿着配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽,按照每个所述单片化区域对所述层叠体进行单片化。

[0025] 这样,通过在基底基板和盖体用基板形成相同方向的单片化用的槽,能够简单且可靠地对层叠体进行单片化。

[0026] [应用例5]

[0027] 在本发明的电子部件的制造方法中,优选的是,所述盖体用基板具有从所述背面突出并用于在内侧收纳功能元件的框状的凸部,以及位于相邻的一对所述凸部之间的有底的凹部,对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述基底基板上的槽的底部和配置在所述盖体用基板上的槽分别与所述凹部的底面至少一部分重叠。

[0028] 由此,能够将进入基底基板的裂缝(龟裂)从形成于基底基板的槽导入凹部的底面,并且,裂缝从与凹部重叠地形成于盖体用基板的槽进入盖体用基板。由于与凹部重叠的区域位于收纳功能元件的收纳空间之外,因此使用这样的区域进行单片化,能够有效地防止内部空间的损伤。

[0029] [应用例6]

[0030] 在本发明的电子部件的制造方法中,优选的是,所述基底基板具有多个凹部,该多个凹部用于按照位于配置有所述槽的一侧的面上的每个所述单片化区域收纳所述功能元件,配置在所述基底基板上的槽被设置成,在所述基底基板的厚度方向的平面视中位于相邻的一对所述凹部之间,并且分割该一对所述凹部,对于所述层叠体,在所述层叠体的厚度方向的平面视中,配置在所述盖体用基板上的槽的底部与配置在所述基底基板上的凹部的

底面至少一部分重叠。

[0031] 由此,能够有效地防止裂缝进入收纳功能元件的收纳空间,能够有效地防止内部空间的损伤。

[0032] [应用例7]

[0033] 在本发明的电子部件的制造方法中,优选的是,在所述层叠体中,避开配置在所述基底基板上的槽和配置在所述盖体用基板上的槽来配置所述玻璃材料。

[0034] 由此,能够防止进行单片化时使玻璃材料破损。

[0035] [应用例8]

[0036] 优选的是,本发明的电子部件具有:基底基板,其侧面具有断裂面;盖体用基板,其侧面具有断裂面;以及功能元件,其被所述基底基板和所述盖体用基板覆盖。

[0037] 由此,能够得到封装的结构简单的电子部件。

[0038] [应用例9]

[0039] 本发明的电子设备的特征在于,该电子设备具有电子部件,该电子部件具有:基底基板,其侧面具有断裂面;盖体用基板,其侧面具有断裂面;以及功能元件,其被所述基底基板和所述盖体用基板覆盖。

[0040] 由此,能够得到高可靠性的电子设备。

附图说明

[0041] 图1是示出通过本发明第1实施方式的电子部件的制造方法制造出的电子部件的俯视图。

[0042] 图2是图1所示的电子部件的剖视图。

[0043] 图3是图1所示的电子部件具有的振动元件的俯视图。

[0044] 图4是用于说明本发明第1实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0045] 图5是用于说明本发明第1实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0046] 图6是用于说明本发明第1实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0047] 图7是用于说明本发明第1实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0048] 图8是用于说明本发明第2实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0049] 图9是用于说明本发明第2实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0050] 图10是用于说明本发明第2实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0051] 图11是示出基底基板的变形例的剖视图。

[0052] 图12是示出通过本发明第3实施方式的电子部件的制造方法制造出的电子部件的剖视图。

[0053] 图13是用于说明本发明第3实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0054] 图14是用于说明本发明第3实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0055] 图15是用于说明本发明第3实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0056] 图16是用于说明本发明第4实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0057] 图17是用于说明本发明第4实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0058] 图18是用于说明本发明第4实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。

[0059] 图19是示出盖体用基板的变形例的剖视图。

[0060] 图20是示出应用通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的移动型(或者笔记本型)个人计算机的结构立体图。

[0061] 图21是示出应用通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的便携电话机(包含PHS)的结构立体图。

[0062] 图22是示出应用通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的数字静态照相机的结构立体图。

[0063] 标号说明

[0064] 100…基底基板100A…基底基板100B…基底基板100C…基底基板110…混合物120…陶瓷生片130…凸部131…凸部140…陶瓷生片150…槽150A…槽150B…槽151、152…侧面151A、152A…侧面153…底面153A…底面154B…底部160…槽160B…槽160C…槽161…底部161B…底部161C…底部200…盖体用基板200A…盖体用基板200B…盖体用基板200C…盖体用基板210…槽210A…槽210B…槽211…开口212…底部212A…底部212B…底部230B…槽230C…槽231B、232B…侧面231C、232C…侧面233B…底面233C…底面250…陶瓷生片260…凸部261…凸部263B…底面270…陶瓷生片3…收纳空间300…低熔点玻璃310…填充材料400…层叠体400A…层叠体400B…层叠体400C…层叠体500…电子部件500B…电子部件510…封装510B…封装520…基底基板520B…基底基板521…凹部523…基部524…侧壁530…盖530B…盖531B…凹部541、551…连接电极542、552…外部安装电极543、553…贯通电极561、562…导电性粘接剂570…低熔点玻璃590…振动元件591…压电基板593…激励电极593a…电极部593b…焊盘593c…布线595…激励电极595a…电极部595b…焊盘595c…布线600…板900…模具910…凹部1000…显示部1100…个人计算机1102…键盘1104…主体部1106…显示单元1200…便携电话机1202…操作按键1204…受话口1206…送话口1300…数字静态照相机1302…壳体1304…受光单元1306…快门按钮1308…存储器1312…视频信号输出端子1314…输入输出端子1430…电视监视器1440…个人计算机T1…深度T2…厚度T3~T6、T8…深度C1、C2…裂缝W1~W7…宽度D1、D2…间隔距离。

具体实施方式

[0065] 以下,根据附图所示的优先实施方式详细地对本发明的电子部件的制造方法和电子设备进行说明。

[0066] <第1实施方式>

[0067] 首先,对本发明的电子部件的制造方法的第1实施方式进行说明。

[0068] 图1是示出通过本发明第1实施方式的电子部件的制造方法制造出的电子部件的俯视图,图2是图1所示的电子部件的剖视图,图3是图1所示的电子部件具有的振动元件的俯视图,图4~图7是用于说明本发明第1实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。另外,以下为了便于说明,将图2、图4~图7中的上侧称作“上”、下侧称作“下”进行说明。

[0069] 1. 电子部件

[0070] 如图1和图2所示,电子部件500具有封装510和收纳在封装510内的作为功能元件的振动元件590。另外,通过后述的制造方法制造电子部件500。

[0071] 1-1. 振动元件

[0072] 图3的(a)是从上方观察振动元件590的俯视图,图3的(b)是从上方观察振动元件590的透视图(俯视图)。如图3的(a)、(b)所示,振动元件590具有平面视形状为长方形(矩形)的板状的压电基板591以及形成在压电基板591的正面上的一对激励电极593、595。

[0073] 压电基板591是主要进行厚度剪切振动的石英板。在本实施方式中,使用以被称作AT切的切角切出的石英板作为压电基板591。另外,AT切是指以具有如下主面(包含X轴和Z'轴的主面)的方式进行切出,所述主面是使包含作为石英晶轴的X轴和Z轴的平面(Y面)绕X轴从Z轴向逆时针方向旋转约35度15分左右而得到的。

[0074] 这种结构的压电基板591的长度方向与作为石英晶轴的X轴一致。

[0075] 激励电极593具有形成在压电基板591上表面的电极部593a、形成在压电基板591下表面的焊盘593b以及将电极部593a与焊盘593b电连接的布线593c。

[0076] 另一方面,激励电极595具有形成在压电基板591下表面的电极部595a、形成在压电基板591下表面的焊盘595b以及将电极部595a与焊盘595b电连接的布线595c。

[0077] 电极部593a、595a隔着压电基板591相对设置,呈彼此基本相同的形状。即,在压电基板591的平面视中,电极部593a、595a形成为位于彼此重叠的位置并且轮廓一致。

[0078] 此外,在压电基板591的下表面的图3B中右侧的端部,隔开距离形成焊盘593b、595b。

[0079] 例如在压电基板591上通过蒸镀或溅射形成镍(Ni)或者铬(Cr)的基底层后,在基底层上通过蒸镀或溅射形成金(Au)的电极层,然后,使用光刻法和蚀刻法构图成期望的形状,由此,能够形成这样的激励电极593、595。通过形成基底层,可以提高压电基板591与所述电极层的粘接性,得到高可靠性的振动元件590。

[0080] 另外,作为激励电极593、595的结构,不限于上述的结构,例如可以省略基底层,也可以将其它具有导电性的材料(例如,银(Ag)、铜(Cu)、钨(W)、钼(Mo)等各种金属材料)作为其构成材料。

[0081] 1-2. 封装

[0082] 如图1和图2所示,封装510具有上表面具有开放凹部521的基底基板520和封堵凹部521的开口的盖530。在这样的封装510中,被盖530封堵的凹部521的内侧作为收纳前述振动元件590的收纳空间3发挥作用。

[0083] 基底基板520具有板状的基部523和设于基部523上表面的框状的侧壁524,由此,在基底基板520的上表面的中央部形成开放凹部521。

[0084] 作为基底基板520的构成材料,只要具有绝缘性即可,没有特别地限定,例如可以使用氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆等氧化物系陶瓷;氮化硅、氮化铝、氮化钛等氮化物系陶瓷;碳化硅等碳化物系陶瓷等各种陶瓷等。

[0085] 在基部523的上表面形成有面向收纳空间3的一对连接电极541、551。此外,在基部523的下表面形成有一对外部安装电极542、552。此外,在基部523形成有在其厚度方向贯通的贯通电极543、553,连接电极541与外部安装电极542经由贯通电极543电连接,连接电极551与外部安装电极552经由贯通电极553电连接。

[0086] 作为连接电极541、551、外部安装电极542、552以及贯通电极543、553的构成材料,没有特别地限定,例如能够使用金(Au)、金合金、铂(Pt)、铝(Al)、铝合金、银(Ag)、银合金、铬(Cr)、铬合金、镍(Ni)、铜(Cu)、钼(Mo)、铌(Nb)、钨(W)、铁(Fe)、钛(Ti)、钴(Co)、锌(Zn)、

锆(Zr)等金属材料。

[0087] 盖530隔着低熔点玻璃(玻璃材料)570与基底基板520气密地接合,以封堵基底基板520的凹部521的开口。由此,凹部521的开口被盖530封堵,形成气密的收纳空间3。

[0088] 盖530的构成材料没有特别地限定,例如可以使用氧化物陶瓷、氮化物陶瓷、碳化物系陶瓷等各种陶瓷等。其中,优选盖530的构成材料由与基底基板520相同的材料构成。由此,能够将盖530与基底基板520的线膨胀系数设为相等,因此能够抑制因封装510的升温产生的挠曲等。因此,难以向振动元件590施加非本意的应力(例如,因封装510的挠曲而产生的应力),能够抑制振动元件590的振动特性的下降。其结果是,得到高精度的电子部件500。此外,能够制造价格比较低廉的电子部件。

[0089] 在封装510的收纳空间3中收纳有振动元件590。收纳在收纳空间3中的振动元件590经由一对导电性粘接剂561、562被单臂支承在基底基板520上。

[0090] 导电性粘接剂561被设置成与连接电极541和焊盘593b接触,连接电极541与焊盘593b经由导电性粘接剂561电连接。另一个导电性粘接剂562被设置成与连接电极551和焊盘595b接触,连接电极551与焊盘595b经由导电性粘接剂562电连接。

[0091] 以上,对电子部件500进行了说明,但电子部件500具有的功能元件不限于前述的振动元件590。作为功能元件例如也可以是音叉型石英振子、SAW谐振器、角速度检测元件、加速度检测元件等。此外,也可以在收纳空间3内收纳多个功能元件。该情况下,可以收纳不同的功能元件,也可以收纳相同的功能元件。

[0092] 此外,还可以收纳对功能元件的驱动进行控制或者接收来自功能元件的信号的IC芯片等。在收纳IC芯片的情况下,可以将IC芯片在功能元件的旁边并列设置,也可以在壳体的厚度方向上与功能元件重叠地配置IC芯片。

[0093] 2.电子部件的制造方法

[0094] 电子部件500的制造方法具有基板准备步骤、安装步骤、盖体用基板载置步骤、减压步骤、熔融步骤以及单片化步骤。以下,详细地对这些步骤进行说明。

[0095] [基板准备步骤]

[0096] 该步骤是准备基底基板100和盖体用基板200的步骤,该基底基板100具有正面和背面,在正面配置有多个单片化区域,在背面配置有用于对单片化区域进行单片化的槽,该盖体用基板200配置有用于与基底基板100一起进行单片化的槽。

[0097] 在这两个基板中,基底基板100例如能够如下所述进行制造。

[0098] 首先,如图4的(a)所示,准备陶瓷生片120,陶瓷生片120是通过刮刀(Doctor blade)法等将包含陶瓷粉末和玻璃粉末的原料粉末与粘合剂的混合物110形成片状而得到的。优选陶瓷生片120是单层的。由此,能够降低电子部件500的制造成本。此外,能够抑制烧结后的挠曲或翘曲。

[0099] 接着,虽然未图示,但是在基底基板100的各单片化区域上形成连接电极541、551、外部安装电极542、552以及贯通电极543、553。这些电极的形成方法没有特别地限定,例如,首先,通过冲孔加工或激光加工形成用于贯通电极543、553的贯通孔。接着,例如通过丝网印刷在贯通孔内填充导电性材料,并且,在其上表面和下表面形成预定图案的导电性材料的膜,由此,依次形成贯通电极543、553、连接电极541、551以及外部安装电极542、552这些导电部。

[0100] 接着,如图4的(b)所示,准备具有排列成矩阵状的多个凹部910的模具900,在凹部910内填充前述混合物110。接着,将该模具900压住陶瓷生片120的上表面,在陶瓷生片120上形成格子状的凸部130。由此,得到图4的(c)所示的陶瓷生片140。

[0101] 接着,如图4的(d)所示,在凸部130的上表面(顶面)形成开放的格子状的槽(凹部)150,并且在陶瓷生片140的下表面形成开放的格子状的槽160。这些槽150、160没有特别地限定,例如能够通过刀切或按压模具来形成。

[0102] 接着,烧结陶瓷生片140,如图5的(a)所示,得到基底基板100。另外,基底基板100的制造方法不限于上述方法,只要可以得到相同的结构即可。

[0103] 在基底基板100中,通过槽(凹部)150将凸部130分割成排列成矩阵状的多个框状的凸部131。分割而成的各凸部131构成侧壁524,在后述的安装步骤中,在其内侧(即凹部521)配置振动元件590。换言之,基底基板100具有向上方突出并用于在内侧配置振动元件590的多个框状的凸部131,以及位于相邻的一对凸部131之间的槽(凹部)150。此外,在基底基板100中,在其平面视(从厚度方向观察的平面视)中,由槽150、160分隔开的各区域(单片化区域)被单片化成1个基底基板520。

[0104] 各凸部131的上表面的宽度W1没有特地限定,优选在50 μ m以上200 μ m以下左右的范围内。如后所述,在各凸部131的上表面涂布低熔点玻璃300(参照图5的(b)),隔着该低熔点玻璃300将基底基板100与盖体用基板200接合。通过将宽度W1设为上述范围,能够在防止凸部131过粗的同时,充分地确保与低熔点玻璃300的接触面(低熔点玻璃的涂布面),能够以足够的强度将基底基板100与盖体用基板200接合。

[0105] 槽(凹部)150具有一对侧面151、152以及在下端连接这些侧面151、152的底面153。底面153几乎与基底基板100的主面平行。侧面151、152分别为相对于基底基板100的法线倾斜的倾斜面,槽150的宽度从开口朝向底面153逐渐减小。即,槽150具有大致梯形的横截面形状。侧面151、152的倾斜角 θ 没有特别地限定,优选例如是10°以上20°以下左右。

[0106] 此外,槽150的深度T1没有特别地限定,优选是50 μ m以上200 μ m以下左右。此外,优选深度T1是基底基板100的厚度T2的50%以上。即,优选T1、T2满足 $T1 \geq T2/2$ 的关系。

[0107] 槽150的开口宽度(换言之,槽150的开口中的侧面151、152的间隔距离)W2没有特地限定,优选是10 μ m以上200 μ m以下左右。在后述的步骤中,在各凸部131的上表面涂布低熔点玻璃300,通过设为上述的数值范围,能够使相邻的凸部131的上表面之间间隔开必要且充分的距离。因此,在制造步骤中,能够维持涂布在一个凸部131的上表面的低熔点玻璃300与涂布在另一个凸部131的上表面的低熔点玻璃300的非接触状态。

[0108] 槽150的底面153的宽度(换言之,槽150的底面153中的侧面151、152的间隔距离)W3没有特别地限定,优选是20 μ m以上100 μ m以下左右。由此,底面153的宽度成为必要且充分的宽度,当进行后述的单片化时,能够更可靠地将槽160开始进入的裂缝导入到底面153。

[0109] 另一方面,槽160形成为在基底基板100的平面视(从厚度方向观察的平面视)中,槽160的底部(顶部)161与槽150的底面153重叠。换言之,槽160形成为其底部161与槽150的底面153在基底基板100的厚度方向上相对。由此,当进行后述的单片化时,能够更可靠地将槽160开始进入的裂缝导入到底面153。

[0110] 此外,槽160的横截面形状没有特别地限定,优选至少底部161是尖的。另外,所述“尖的”是指例如底部161的宽度为10 μ m以下。本实施方式的槽160为大致V字状的槽。

[0111] 此外,槽160的深度T3没有特别地限定,优选是使与底面153的间隔距离D1成为基底基板100的厚度T2的30%以下这样的值。即,优选深度T3满足 $(T3+T1)/T2 \geq 0.7$ 的关系。通过将槽160设为这样的深度,当进行后述的单片化时,能够更可靠地将槽160开始进入的裂缝导入到底面153。

[0112] 另一方面,盖体用基板200也由氧化物陶瓷、氮化物陶瓷、碳化物系陶瓷等各种陶瓷构成。与前述基底基板100同样地,盖体用基板200能够通过烧结陶瓷生片来制造。即,首先,准备通过刮刀法等将混合物110形成为片状而得到的陶瓷生片,在陶瓷生片的下表面(一个面)上形成格子状的槽210,然后,烧结陶瓷生片而得到。另外,关于槽210将在后面详细地进行说明。

[0113] [安装步骤]

[0114] 接着,如图5的(b)所示,在各凸部131的整个上表面涂布液体状态的低熔点玻璃(玻璃材料)300。低熔点玻璃300的涂布方法没有特别地限定,例如能够使用丝网印刷等。此外,低熔点玻璃300没有特别地限定,例如能够使用 P_2O_5 -CuO-ZnO系低熔点玻璃、 P_2O_5 -SnO系低熔点玻璃、 B_2O_3 -ZnO- Bi_2O_3 - Al_2O_3 系低熔点玻璃等。

[0115] 此外,低熔点玻璃300中包含多个球状的填隙(gap)材料310。另外,填隙材料310的形状不限于球状,例如可以是椭圆球状、扁平形状、异形状、块状等。可以使用具有比密封温度(后述的第2加热状态下的温度)高的熔点的材料,即在密封温度以下不溶解的材料作为这样的多个填隙材料310。

[0116] 填隙材料310的平均粒径(平均最大宽度)没有特别地限定,优选是 $5\mu m$ 以上 $50\mu m$ 以下左右,更优选是 $10\mu m$ 以上 $30\mu m$ 以下左右。此外,优选填隙材料310的粒径的标准偏差(粒径的离散度)尽量小,具体而言,优选是 $1.0\mu m$ 以下,更优选是 $0.5\mu m$ 以下。

[0117] 这样的填隙材料310的构成材料没有特别地限定,例如可举出Al、Au、Cr、Nb、Ta、Ti这样的金属材料;石英玻璃、硅酸玻璃(石英玻璃)、碱性硅酸盐玻璃、苏打石灰玻璃、钾石灰玻璃、铅(碱)玻璃、钡玻璃、硼硅酸玻璃这样的玻璃材料;氧化铝、氧化锆、铁氧体、氮化硅、氮化铝、氮化硼、氮化钛、碳化硅、碳化硼、碳化钛、碳化钨这样的陶瓷材料;以及石墨这样的碳素材料。可以使用其中的1种或2种以上的组合。

[0118] 特别优选填隙材料是在低熔点玻璃300融化的温度下不溶解的高熔点玻璃(硅珠)。根据这样的材料,由于都是玻璃,因此与低熔点玻璃300的亲性好,并且,由于具有较高的强度,因此具有以较少的添加量(1wt%以下左右)就能够发挥作用这样的优点。

[0119] 接着,通过将低熔点玻璃300加热至例如 $300^\circ C \sim 400^\circ C$ 左右的温度而进行预烧结,使其正面平坦化并且脱气。这样,通过预烧结在某种程度上除去低熔点玻璃300中的气体(氧气等),由此能够减少在后述的真正烧结时产生的气体量,因此能够减少在收纳空间3内产生的气体量。因此,能够进一步抑制电子部件500的性能下降。特别优选在真空中(减压环境下)进行这样的预烧结。由此,能够更有效地进行脱气。另外,低熔点玻璃300的预烧结例如也可以在安装振动元件590以后进行。

[0120] 在此,优选预烧结后的低熔点玻璃300的厚度大于填隙材料310的外形尺寸(例如平均粒径),具体而言,虽然根据填隙材料310的外形尺寸的不同而具有差异,但优选是 $5\mu m$ 以上 $100\mu m$ 以下左右。由此,能够更可靠地隔着低熔点玻璃300将基底基板100与盖体用基板200无间隙地气密地接合。

[0121] 另外,当低熔点玻璃300的厚度超过上述上限值时,根据情况,存在当进行真正烧结时从低熔点玻璃300产生的气体量变多,在收纳空间3内产生较多的气体,电子部件500的性能下降的情况。相反,当低熔点玻璃300的厚度低于上述下限值时,根据情况,存在填隙材料310产生阻碍,低熔点玻璃300在盖体用基板200侧没有充分地扩展,从而基底基板100与盖体用基板200不能气密地接合的情况。

[0122] 接着,如图5的(c)所示,在各凹部521安装1个振动元件590。以1个凹部521为代表进行说明,将振动元件590通过焊盘593b、595b经由一对导电性粘接剂561、562固定在设于凹部521内的一对连接电极541、551上。由此,成为在各凹部521中振动元件590被单臂支承在基底基板520上的状态。

[0123] [盖体用基板载置步骤]

[0124] 首先,如图6的(a)所示,准备在所述的基板准备步骤中准备好的盖体用基板200。

[0125] 如前所述,在盖体用基板200上,在其下表面形成开放的格子状的槽210。槽210是单片化用的槽。这样的槽210形成为在将盖体用基板200与基底基板100接合的状态(后述的层叠体400的状态)下,在其平面视中与槽150重叠。换言之,槽210形成为其开口211与槽150的开口连通(相对)。由此,当进行后述的单片化时,能够更可靠地从槽210的底部(顶部)212导入裂缝。

[0126] 此外,槽210的横截面形状没有特别地限定,优选至少底部212是尖的。另外,所述“尖的”是指例如底部212的宽度为 $10\mu\text{m}$ 以下。本实施方式的槽210为大致V字状的槽。

[0127] 此外,槽210的深度 T_4 没有特别地限定,优选是盖体用基板200的厚度 T_5 的50%以上。此外,深度 T_4 的上限值没有特别地限定,但考虑盖体用基板200的机械强度,优选设为盖体用基板200的厚度 T_5 的90%左右。即,优选满足 $0.5T_5 \leq T_4 \leq 0.9T_5$ 的关系。由此,槽210的底部212与盖体用基板200的上表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽210进入的裂缝到达盖体用基板200的上表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0128] 接着,如图6的(b)所示,以形成有槽210的面朝向基底基板100的方式,将盖体用基板200载置于基底基板100的上表面。由此能够得到在基底基板100与盖体用基板200之间隔着低熔点玻璃300而构成的层叠体400。在这样的层叠体400中,相邻的凸部131隔开足够的距离,因此,涂布在各凸部131的上表面上的低熔点玻璃300彼此独立。即,在层叠体400中,涂布在相邻的一对凸部131上的低熔点玻璃300彼此非接触地存在。此外,各低熔点玻璃300也与槽210非接触地存在。

[0129] [减压步骤]

[0130] 例如,将层叠体400在用未图示的夹具(虎钳)夹住的状态下,配置到未图示的腔室(Chamber)内,对腔室内进行减压(优选为真空)。由此,对层叠体400内的各凹部521内进行减压(优选为真空)。另外,由于低熔点玻璃300是预烧结完成的自由形状,因此各凹部521内的气体能够容易地经由低熔点玻璃300移动至腔室内。

[0131] [熔融步骤]

[0132] 接着,对层叠体400进行加热,使低熔点玻璃300熔融。由此,隔着低熔点玻璃300将基底基板100与盖体用基板200接合,气密地密封各凹部521。

[0133] 通过以上处理,得到多个电子部件500排列成矩阵状的层叠体400。在这样的层叠体400中,在层叠体400的厚度方向的平面视中,配置在基底基板100上的槽160的底部161和

配置在盖体用基板200上的槽210分别与凹部150的底面153至少一部分重叠。

[0134] [单片化步骤]

[0135] 接着,对层叠体400中包含的多个电子部件500进行单片化。例如,如图6的(c)和图7的(a)所示,将层叠体400以使基底基板100朝下的方式载置于海绵板等柔软的板600上。然后,从上侧局部地按压层叠体400。于是,基底基板100以槽160的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从底部161产生裂缝C1,该裂缝C1到达槽150的底面153。进而,盖体用基板200以槽210的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从底部212产生裂缝C2,该裂缝C2到达盖体用基板200的上表面。由此,如图7的(b)所示,层叠体400中包含的电子部件500沿着槽160、210被单片化。

[0136] 例如,在层叠体400的上表面,一边向下侧(层叠体400侧)施力一边滚动辊,由此能够简单地进行这样的单片化。具体而言,将辊沿着槽150、160、210的形成方向,首先,向第1方向滚动,接着向与第1方向正交的第2方向滚动,由此能够简单地进行上述的单片化。

[0137] 以上,对电子部件500的制造方法进行了说明。

[0138] 根据这样的制造方法,由于在基底基板100和盖体用基板200的双方形成有作为裂缝的起点的槽即单片化用的槽160、210,因此能够可靠地控制裂缝的产生位置,能够高精度且简单地对层叠体400进行单片化。此外,与此相应地,电子部件500的成品率提高。特别是在层叠体400中,由于槽160、210朝向相同的方向(例如图6中上侧),因此能够通过来自层叠体400的厚度方向的一侧的应力简单地对层叠体400进行单片化。

[0139] 此外,在本实施方式的制造方法中,在层叠体400中包含的多个电子部件500之间设置槽150,构成为裂缝C1到达该槽150的底面153。因此,能够可靠地防止裂缝C1到达电子部件500。此外,由于作为裂缝C2的起点的槽210也被设置成与槽150重叠,因此能够可靠地防止裂缝C2到达电子部件500。由此,例如,能够防止盖530或基底基板520开裂,更可靠地制造机械强度和收纳空间3的气密性得到确保的电子部件500。

[0140] 此外,在本实施方式的制造方法中,通过槽150分离作为各电子部件500的侧壁524的凸部131,并且,较大地确保槽150的宽度W2,由此,能够防止涂布在相邻的凸部131的上表面上的低熔点玻璃300在盖体用基板200上接触和一体化。此外,低熔点玻璃300是避开槽210而形成的(即,低熔点玻璃300与槽210不接触)。因此,当对层叠体400进行单片化时,能够有效地防止裂缝进入低熔点玻璃300。

[0141] 另外,在本实施方式中,也可以还在基底基板100的槽150的底面153上形成槽。该情况下,优选的是,槽以其底部(顶部)与槽160的底部161相对的方式形成。通过形成这样的槽,与前述方法相比,能够同等地或更加简单且可靠地进行电子部件500的单片化。

[0142] <第2实施方式>

[0143] 接着,对本发明的电子部件的制造方法的第2实施方式进行说明。

[0144] 图8~图10是用于说明本发明第2实施方式的电子部件的制造方法的剖视图,图11是示出基底基板的变形例的剖视图。另外,以下为了便于说明,将图8~图11中的上侧称作“上”、下侧称作“下”进行说明。

[0145] 以下,以与前述实施方式的不同点为中心对第2实施方式的电子部件的制造方法进行说明,对于相同的事项省略其说明。

[0146] 本发明的第2实施方式的电子部件的制造方法除了单片化用的槽的结构(配置等)

不同以外,与前述的第1实施方式相同。另外,对与前述的第1实施方式相同的结构标注相同的标号。

[0147] 电子部件500的制造方法具有基板准备步骤、安装步骤、盖体用基板载置步骤、减压步骤、熔融步骤以及单片化步骤。

[0148] [基板准备步骤]

[0149] 首先,准备基底基板100A和盖体用基板200。

[0150] 关于基底基板100A的制造,首先,如图8的(a)所示,与前述的第1实施方式同样地,在陶瓷生片120上形成格子状的凸部130,得到陶瓷生片140。接着,在形成各种电极之后,如图8的(b)所示,在凸部130的上表面形成开放的格子状的槽150A。接着,通过烧结陶瓷生片140,如图8的(c)所示,得到基底基板100A。在基底基板100A中,通过槽150A将凸部130分割成排列成矩阵状的多个框状的凸部131。各凸部131构成侧壁524。

[0151] 槽150A具有一对侧面151A、152A以及在下端连接这些侧面151A、152A的底面153A。这样的槽150A的深度T1没有特别地限定,优选是基底基板100A的厚度T2的50%以上。深度T1的上限值没有特别地限定,但考虑基底基板100A的机械强度,优选为基底基板100A的厚度T2的90%左右。即,优选T1、T2满足 $0.5T2 \leq T1 \leq 0.9T2$ 的关系。由此,槽150A的底面153A与基底基板100A的下表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽150A进入的裂缝到达基底基板100A的下表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0152] 槽150A的开口的宽度W2没有特别地限定,优选是 $10\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下左右。在后述的步骤中,在各凸部131的上表面涂布低熔点玻璃300,通过设为上述那样的数值范围,能够使相邻的凸部131的上表面之间隔开必要且充分的距离。因此,在制造步骤中,能够维持涂布在一个凸部131的上表面的低熔点玻璃300与涂布在另一个凸部131的上表面的低熔点玻璃300的非接触状态。

[0153] 此外,槽150A的底面153A的宽度W3没有特别地限定,优选越小越好,具体而言,优选是 $10\mu\text{m}$ 以下。由此,能够使裂缝从槽150A的底面153A进入,换言之,能够高精度地控制裂缝进入的部位,因此能够更可靠地进行单片化。

[0154] 另外,也可以省略底面153A。即,如图8的(d)所示,可以将宽度W3设为 $0\mu\text{m}$,将槽150A设为前面尖的大致V字状的槽。通过设为这样的形状,能够使上述效果更加显著。

[0155] 另一方面,与前述的基底基板100同样地制造盖体用基板200。即,首先,准备通过刮刀法等将混合物110形成片状而得到的陶瓷生片,在陶瓷生片的一个面上形成格子状的槽210A,然后,通过烧结陶瓷生片而得到。另外,关于槽210A将在后面详细地进行说明。

[0156] [安装步骤]

[0157] 与前述的第1实施方式的安装步骤相同,因此省略说明。

[0158] [盖体用基板载置步骤]

[0159] 首先,如图9的(b)所示,准备盖体用基板200A。如前所述,在盖体用基板200A上,在其上表面形成有开放的格子状的槽210A。槽210A是单片化用的槽。在将盖体用基板200A与基底基板100A接合的状态(后述的层叠体400A的状态)下,这样的槽210A在其平面视中与槽150A重叠,更具体地讲,槽210A形成为其底部(顶部)212A位于槽150A的开口的内侧。换言之,底部212A形成为与槽150A的开口相对。由此,当进行后述的单片化时,能够更可靠地将槽210A进入的裂缝导向槽150A的开口。

[0160] 槽210A的横截面形状没有特别地限定,优选至少底部212A是尖的。另外,所述“尖的”是指例如底部212A的宽度是10 μ m以下。本实施方式的槽210A为大致V字状的槽。

[0161] 此外,槽210A的深度T4没有特别地限定,优选是盖体用基板200的厚度T5的50%以上。深度T4的上限值没有特别地限定,但考虑盖体用基板200A的机械强度,优选为盖体用基板200A的厚度T5的90%左右。即,优选T4、T5满足 $0.5T5 \leq T4 \leq 0.9T5$ 的关系。由此,槽210A的底部212A与盖体用基板200A的下表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽210A进入的裂缝到达盖体用基板的下表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0162] 接着,如图9的(c)所示,以未形成有槽210A的面朝向基底基板100A的方式,将盖体用基板200A载置于基底基板100A的上表面。由此能够得到层叠体400A。在这样的层叠体400A中,如前所示,相邻的凸部131隔开足够的距离,因此涂布在各凸部131的上表面上的低熔点玻璃300彼此独立。即,在层叠体400A中,涂布在相邻的一对凸部131上的低熔点玻璃300之间非接触地存在。此外,各低熔点玻璃300也与槽210A非接触地存在。

[0163] [减压步骤]

[0164] 与前述的第1实施方式的减压步骤相同,因此省略说明。

[0165] [熔融步骤]

[0166] 与前述的第1实施方式的熔融步骤相同,因此省略说明。

[0167] [单片化步骤]

[0168] 接着,对层叠体400A中包含的多个电子部件500进行单片化。例如,如图10的(a)、(b)所示,将层叠体400A以盖体用基板200A朝向的方式载置于海绵板等柔软的板600上。然后,从上侧局部地按压层叠体400A。于是,盖体用基板200A以槽210A的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从槽210A的底部212A产生裂缝C2,该裂缝C2到达盖体用基板200A的上表面并且是槽150A的开口内侧。进而,基底基板100A以槽150A的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从槽150A的底面153A产生裂缝C1,该裂缝C1到达基底基板100A的上表面。由此,如图10的(c)所示,层叠体400A中包含的电子部件500被单片化。

[0169] 以上,对电子部件500的制造方法进行了说明。

[0170] 根据这样的第2实施方式,也能够发挥与前述第1实施方式相同的效果。

[0171] 在此,如图11所示,也可以在基底基板100的下表面(与槽150A相反一侧的面)形成槽160。由此,能够更简单且可靠地进行单片化。

[0172] <第3实施方式>

[0173] 接着,对本发明的电子部件的制造方法的第3实施方式进行说明。

[0174] 图12是通过本发明第3实施方式的电子部件的制造方法制造出的电子部件的剖视图,图13~图15是用于说明本发明第3实施方式的电子部件的制造方法的剖视图。另外,以下为了便于说明,将图12~图15中的上侧称作“上”、下侧称作“下”进行说明。

[0175] 以下,以与前述的实施方式的不同点为中心对第3实施方式的电子部件的制造方法进行说明,对于相同的事项省略其说明。

[0176] 本发明的第3实施方式的电子部件的制造方法除了基底基板和盖体用基板的结构不同以外,与前述的第1实施方式相同。另外,对与前述的第1实施方式相同的结构标注相同的标号。

[0177] 1. 电子部件

[0178] 如图12所示,在电子部件500B具有的封装510B中,板状的基底基板520B与下表面具有开放的凹部531B的盖状的盖530B通过低熔点玻璃570接合。在基底基板520B与盖530B各自的侧面具有断裂面。而且,凹部531B的开口被基底基板520B封堵,由此形成气密的收纳空间3。通过这种结构,封装510的结构变得简单。

[0179] 2. 电子部件的制造方法

[0180] 电子部件500B的制造方法具有基板准备步骤、安装步骤、盖体用基板载置步骤、减压步骤、熔融步骤以及单片化步骤。

[0181] [基板准备步骤]

[0182] 首先,准备基底基板100B和盖体用基板200B。

[0183] 基底基板100B呈板状,在其上表面形成有格子状的槽150B。在这样的基底基板100B中,由格子状的槽150B区划而成的多个区域(单片化区域)分别形成基底基板520B。

[0184] 关于基底基板100B的制造,首先,如图13的(a)所示,准备通过刮刀法等将混合物110形成为片状而得到的陶瓷生片120。接着,如图13的(b)所示,例如,通过刀切等在陶瓷生片120的上表面形成开放的格子状的槽150B。接着,与前述的第1实施方式同样地形成各种电极(连接电极、外部安装电极以及贯通电极)。接着,烧结陶瓷生片120。由此,如图13的(c)所示,得到基底基板100B。

[0185] 槽150B的横截面形状没有特别地限定,优选至少底部154B是尖的。另外,所述“尖的”是指例如底部154B的宽度是 $10\mu\text{m}$ 以下。本实施方式的槽150B为大致V字状的槽。

[0186] 此外,槽150B的深度 T_1 没有特别地限定,优选是基底基板100B的厚度 T_2 的50%以上的值。深度 T_1 的上限值没有特别地限定,但考虑基底基板100B的机械强度,优选为基底基板100B的厚度 T_2 的90%左右。即,优选 T_1 、 T_2 满足 $0.5T_2 \leq T_1 \leq 0.9T_2$ 的关系。由此,槽150B的底部154B与基底基板100B的下表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽150B进入的裂缝到达基底基板100B的下表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0187] 另一方面,盖体基板200B具有与前述的第1实施方式的基底基板100相同的形状。因此,能够与基底基板100同样地形成盖体用基板200B。简单地进行说明,首先,如图13的(d)所示,得到在形成有未图示的各种电极的陶瓷生片250上形成格子状的凸部260而构成的陶瓷生片270。接着,如图13的(e)所示,在凸部260的上表面(顶面)形成开放的格子状的槽(凹部)230B,并且,在陶瓷生片270的下表面形成开放的格子状的槽210B。接着,通过烧结陶瓷生片270,如图14的(a)所示,得到盖体用基板200B。

[0188] 在盖体用基板200B中,通过形成槽(凹部)230B,将凸部260分割成排列成矩阵状的多个框状的凸部261。分割而成的各凸部261构成盖530的侧壁,在其内侧(凹部531B)收纳振动元件590。换言之,盖体用基板200B具有向上方突出并在内侧收纳振动元件590的多个框状的凸部261,以及位于相邻的一对凸部261之间的槽(凹部)230B。

[0189] 各凸部261的上表面的宽度 W_5 没有特别地限定,优选在 $50\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下左右的范围内。如后所述,在各凸部261的上表面涂布低熔点玻璃300,隔着该低熔点玻璃300将基底基板100B与盖体用基板200B接合。通过将宽度 W_5 设为上述范围,能够在防止凸部261过粗的同时,充分地确保与低熔点玻璃300的接触面(低熔点玻璃的涂布面),能够以足够的强度将基底基板100B与盖体用基板200B接合。

[0190] 槽230B具有一对侧面231B、232B和在下端连接侧面231B、232B的底面233B。侧面231B、232B分别是相对于盖体用基板200B的法线倾斜的倾斜面，槽230B的宽度从开口朝向底面233B逐渐减小。即，槽230B具有大致梯形的横截面形状。

[0191] 此外，槽230B的深度T6没有特别地限定，优选是50 μ m以上200 μ m以下左右。此外，优选深度T6是盖体用基板200B的厚度T5的50%以上。即，优选T5、T6满足 $T6 \geq T5/2$ 的关系。

[0192] 槽230B的开口的宽度W6没有特别地限定，优选是10 μ m以上200 μ m以下左右。在后述的步骤中，在各凸部261的上表面涂布低熔点玻璃300，通过设为上述那样的数值范围，能够使相邻的凸部261的上表面之间隔开必要且充分的距离。因此，在制造步骤中，能够维持涂布在一个凸部261的上表面上的低熔点玻璃300与涂布在另一个凸部261的上表面上的低熔点玻璃300的非接触状态。

[0193] 槽230B的底面233B的宽度W7没有特别地限定，优选是20 μ m以上100 μ m以下左右。由此，底面233B的宽度成为必要且充分的宽度，在进行后述的单片化时，能够更可靠地将槽210B开始进入的裂缝导入到底面233B。

[0194] 另一方面，槽210B形成为在盖体用基板200B的平面视中，其底部212B与槽230B的底面233B重叠。换言之，槽210B形成为其底部(顶部)211B与底面233B在厚度方向上相对。由此，在进行后述的单片化时，能够更可靠地将槽210B进入的裂缝导入到底面233B。

[0195] 此外，槽210B的横截面形状没有特别地限定，优选至少底部212B是尖的。另外，所述“尖的”是指例如底部212B的宽度是10 μ m以下。本实施方式的槽210B为大致V字状的槽。

[0196] 此外，槽210B的深度T8没有特别地限定，优选是使与底面233B的间隔距离D2成为盖体用基板200B的厚度T5的30%以下这样的值。即，优选深度T8满足 $(T6 + T8)/T5 \geq 0.7$ 的关系。通过将槽210B设为这样深度，当进行后述的单片化时，能够更可靠地将槽210B开始进入的裂缝导入到底面233B。

[0197] [安装步骤]

[0198] 首先，在盖体用基板200B的各凸部261的整个上表面涂布液体状态的低熔点玻璃300并进行预烧结。接着，在由槽160B分隔开的各区域内安装振动元件590。

[0199] [盖体用基板载置步骤]

[0200] 将盖体用基板200B载置于基底基板100B。由此能够得到层叠体400B。在此，在层叠体400B中，1个振动元件590由1个框状的凸部261覆盖。此外，在层叠体400B中，槽150B形成为与槽230B重叠。具体而言，槽150B形成为其开口与槽230B的开口连通(相对)。由此，在进行后述的单片化时，能够更可靠地使裂缝从槽150B的底部154B进入。

[0201] 即，在层叠体400B中，在层叠体400B的厚度方向的平面视中，配置在基底基板100上的槽150B的底部154B和配置在盖体用基板200上的槽210B分别与槽230B的底面233B至少一部分重叠。

[0202] [减压步骤]

[0203] 与前述的第1实施方式的减压步骤相同，因此省略说明。

[0204] [熔融步骤]

[0205] 与前述的第1实施方式的熔融步骤相同，因此省略说明。

[0206] [单片化步骤]

[0207] 接着，对层叠体400B中包含的多个电子部件500B进行单片化。例如，如图14的(c)

和图15的(a)所示,将层叠体400B以盖体用基板200B朝下的方式载置于海绵板等柔软的板600上。然后,从上侧局部地按压层叠体400B。于是,盖体用基板200B以槽210B的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从底部212B产生裂缝C2,该裂缝C2到达槽230B的底面233B。进而,基底基板100B以槽150B的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从槽150B的底部154B产生裂缝C1,该裂缝C1到达基底基板100B的上表面。由此,如图15的(b)所示,层叠体400B中包含的电子部件500B被单片化。另外,产生裂缝C1、C2的顺序不分先后,也可以同时产生。

[0208] 以上,对电子部件500B的制造方法进行了说明。

[0209] 根据这样的第3实施方式,也能够发挥与前述的第1实施方式相同的效果。

[0210] <第4实施方式>

[0211] 接着,对本发明的电子部件的制造方法的第4实施方式进行说明。

[0212] 图16~图18是用于说明本发明第4实施方式的电子部件的制造方法的剖视图,图19是示出盖体用基板的变形例的剖视图。另外,以下为了便于说明,将图16~图19中的上侧称作“上”、下侧称作“下”进行说明。

[0213] 以下,以与前述的实施方式的不同点为中心对第4实施方式的电子部件的制造方法进行说明,对于相同的事项省略其说明。

[0214] 本发明的第4实施方式的电子部件的制造方法除了单片化用的槽的结构(配置等)不同以外,与前述的第3实施方式相同。另外,对与前述的第1实施方式相同的结构标注相同的标号。

[0215] 电子部件500B的制造方法具有基板准备步骤、安装步骤、盖体用基板载置步骤、减压步骤、熔融步骤以及单片化步骤。

[0216] [基板准备步骤]

[0217] 首先,准备基底基板100C和盖体用基板200C。

[0218] 如图16的(a)所示,在基底基板100C的下表面形成开放的格子状的槽160C。在这样的基底基板100C中,由格子状的槽160C区划而成的多个区域(单片化区域)分别形成基底基板520B。

[0219] 槽160C是单片化用的槽。槽160C的横截面形状没有特别地限定,优选至少底部161C是尖的。所述“尖的”是指例如底部161C的宽度是10 μ m以下。本实施方式的槽160C为大致V字状的槽。

[0220] 此外,槽160C的深度T3没有特别地限定,优选是基底基板100C的厚度T2的50%以上。此外,深度T3的上限值没有特别地限定,但考虑基底基板100C的机械强度,优选为基底基板100C的厚度T2的90%左右。即,优选T3、T2满足 $0.5T2 \leq T3 \leq 0.9T2$ 的关系。由此,槽160C的底部161C与基底基板100C的上表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽160C进入的裂缝到达基底基板100C的上表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0221] 另一方面,关于盖体用基板200C,首先,如图16的(b)所示,与前述的第3实施方式同样地,得到在陶瓷生片250上形成格子状的凸部260而得到的陶瓷生片270,接着,在凸部260的上表面(顶部)形成开放的格子状的槽230C。通过形成槽230C,凸部260被分割成排列成矩阵状的多个框状的凸部261。接着,烧结陶瓷生片270。由此,如图16的(c)所示,得到盖体用基板200C。

[0222] 在盖体用基板200C中,槽230C具有一对侧面231C、232C从在下端连接这些侧面231C、232C的底面233C。这样的槽230C的深度T6没有特别地限定,优选是盖体用基板200C的厚度T5的50%以上。深度T6的上限值没有特别地限定,但考虑盖体用基板200C的机械强度,优选为盖体用基板200C的厚度T5的90%左右。即,优选T5、T6满足 $0.5T5 \leq T6 \leq 0.9T5$ 的关系。由此,槽230C的底面233C与盖体用基板200C的下表面的间隔距离变得足够短,能够更可靠且迅速地使从槽230C进入的裂缝到达盖体用基板200C的下表面。因此,能够更可靠地进行后述的单片化。

[0223] 槽230C的开口的宽度W6没有特别地限定,优选是10 μ m以上200 μ m以下左右。在后述的步骤中,在各凸部261的上表面涂布低熔点玻璃300,通过设为上述那样的数值范围,能够使相邻的凸部261的上表面之间隔开必要且充分的距离。因此,在制造步骤中,能够维持涂布在一个凸部261的上表面的低熔点玻璃300与涂布在另一个凸部261的上表面的低熔点玻璃300的非接触状态。

[0224] 此外,槽230C的底面233C的宽度W7没有特别地限定,优选越小越好,具体而言,优选是10 μ m以下。由此,能够使裂缝从槽230C的底面233C进入,即,能够高精度地控制裂缝进入的部位,因此能够更可靠地进行单片化。

[0225] 另外,也可以省略底面233C。即,如图16的(d)所示,也可以将宽度W7设为0 μ m,将槽230C设为前面尖的大致V字状的槽。通过设为这样的形状,能够使上述效果更加显著。

[0226] [安装步骤]

[0227] 接着,在盖体用基板200C的各凸部261的整个上表面涂布液体状态的低熔点玻璃300并进行预烧结,然后,在基底基板100C的上表面(与槽160C相反一侧的面),并且是由槽160C分隔开的各区域内安装振动元件590。

[0228] [盖体用基板载置步骤]

[0229] 接着,将盖体用基板200C载置于基底基板100C。由此,得到层叠体400C。

[0230] 在此,在层叠体400C中,1个振动元件590被1个框状的凸部261覆盖。此外,在层叠体400C中,槽160C形成为与槽230C重叠。换言之,在层叠体400C的厚度方向的平面视中,槽160C形成为其底部161C与槽230C的开口相对。由此,当进行后述的单片化时,能够更可靠地将槽160C的底部161B进入的裂缝导入到槽230C。

[0231] [减压步骤]

[0232] 与前述的第1实施方式的减压步骤相同,因此省略说明。

[0233] [熔融步骤]

[0234] 与前述的第1实施方式的熔融步骤相同,因此省略说明。

[0235] [单片化步骤]

[0236] 接着,对层叠体400C中包含的多个电子部件500B进行单片化。例如,如图17的(b)和图18的(a)所示,将层叠体400C以基底基板100C朝下的方式载置于板600上。然后,从上侧局部地按压层叠体400C。于是,基底基板100C以槽160C的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从底部161C产生裂缝C1,该裂缝C1到达基底基板100C的上表面并且是槽230C的开口。进而,盖体用基板200C以槽230C的开口变大的方式变形(向图中的箭头方向变形)。由此,从槽230C的底面233C产生裂缝C2,该裂缝C2到达盖体用基板200C的上表面。由此,如图18的(b)所示,层叠体400C中包含的电子部件500B被单片化。另外,裂缝C1、C2的产

生顺序不分先后,也可以同时产生。

[0237] 以上,对电子部件500B的制造方法进行了说明。

[0238] 根据这样的第4实施方式,也能够发挥与前述的第1实施方式相同的效果。

[0239] 在此,如图19所示,也可以在盖体用基板200C的上表面(与槽230C相反一侧的面)上形成槽210。由此,能够更简单且可靠地进行单片化。

[0240] 3.电子设备

[0241] 接着,根据图20~图22详细地对应用通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的电子设备(本发明的电子设备)进行说明。

[0242] 图20是示出应用具有通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的电子设备的移动型(或者笔记本型)个人计算机的结构的立体图。在图20中,个人计算机1100由具有键盘1102的主体部1104和具有显示部1000的显示单元1106构成,显示单元1106通过铰链结构部以可旋转的方式支承于主体部1104。这样的个人计算机1100内置有作为滤波器、谐振器、标准时钟等发挥作用的电子部件500。

[0243] 图21是示出应用具有通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的便携电话机(包含PHS(personal handy-phone system:个人手持式电话系统))的结构的立体图。在图21中,便携电话机1200具有多个操作按钮1202、受话口1204以及送话口1206,在操作按钮1202与受话口1204之间配置有显示部1000。这样的便携电话机1200内置有作为滤波器、谐振器等发挥作用的电子部件500。

[0244] 图22是示出应用具有通过本发明的电子部件的制造方法制造出的电子部件的数字静态照相机的结构的立体图。另外,在图22中,还简单地示出与外部设备的连接。在此,通常的相机通过被摄体的光像曝光银盐感光胶片,与此相对,数字静态照相机1300通过CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)等摄像元件对被摄体的光像进行光电转换,生成摄像信号(图像信号)。

[0245] 在数字静态照相机1300的壳体(机身)1302的背面设置有显示部,根据CCD的摄像信号进行显示,显示部作为将被摄体显示成电子图像的取景器发挥作用。此外,在壳体1302的正面侧(图中的背面侧)设置有包含光学镜头(摄像光学系统)和CCD等的受光单元1304。

[0246] 当摄影者确认显示于显示部的被摄体像,按下快门按钮1306时,将此时的CCD的摄像信号传输/存储到存储器1308中。此外,在该数字静态照相机1300中,在壳体1302的侧面设置有视频信号输出端子1312和数据通信用的输入输出端子1314。而且,如图所示,根据需要将电视监视器1430与视频信号输出端子1312连接,将个人计算机1440与数据通信用的输入输出端子1314连接。此外,通过预定的操作将存储在存储器1308中的摄像信号输出到电视监视器1430或个人计算机1440。这样的数字静态照相机1300内置有作为过滤器、谐振器等发挥作用的电子部件500。

[0247] 另外,具有本发明的电子部件的电子设备除了图20的个人计算机(移动型个人计算机)、图21的便携电话机、图22的数字静态照相机以外,还可以应用于例如喷墨式喷出装置(例如喷墨打印机)、膝上型个人计算机、电视机、摄像机、录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子记事本(包含带通信机能的电子记事本)、电子词典、计算器、电子游戏机、文字处理机、工作站、可视电话、防范用电视监视器、电子望远镜、POS终端、医疗设备(例如电子体温计、血压计、血糖计、心电图计测装置、超声波诊断装置、电子内窥镜)、鱼群探测器、各种测定设

备、计量仪器类(例如车辆、飞机、船舶的计量仪器类)、飞行模拟器等。

[0248] 以上根据图示的实施方式对本发明的电子部件的制造方法以及电子设备进行了说明,但是,本发明不限于此,各部的结构可以置换成具有同样功能的任意结构。此外,也可以对本发明附加其它任意的结构物。此外,也可以适当地组合各实施方式。

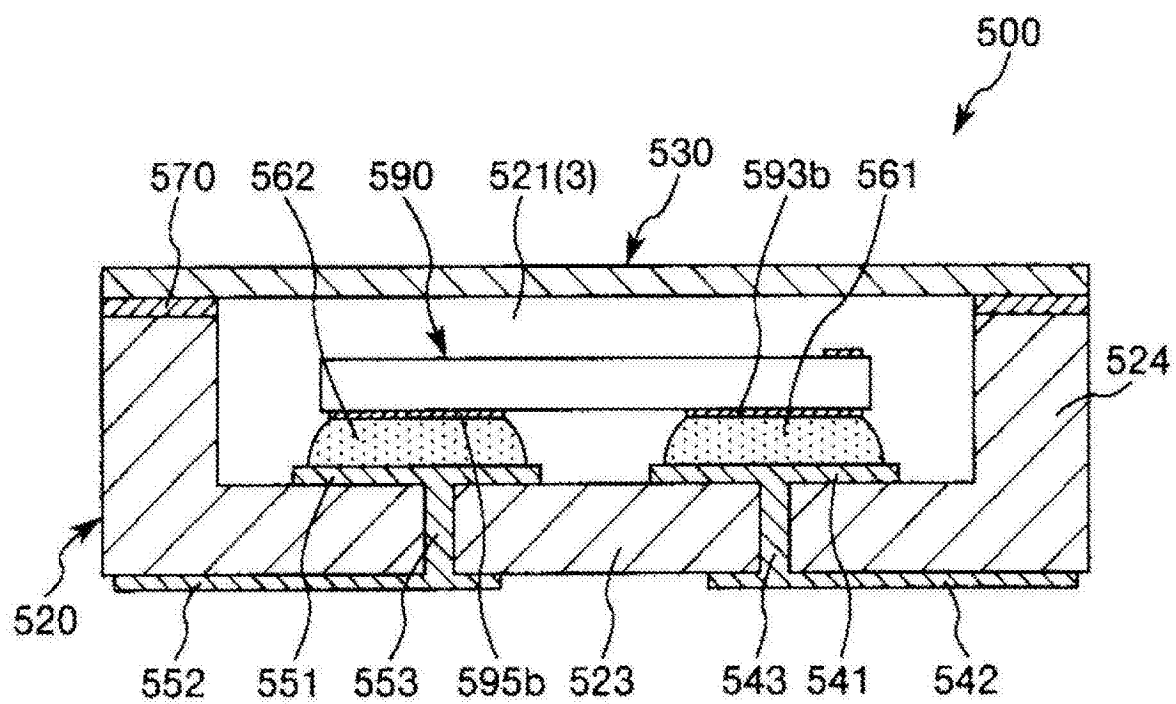


图2

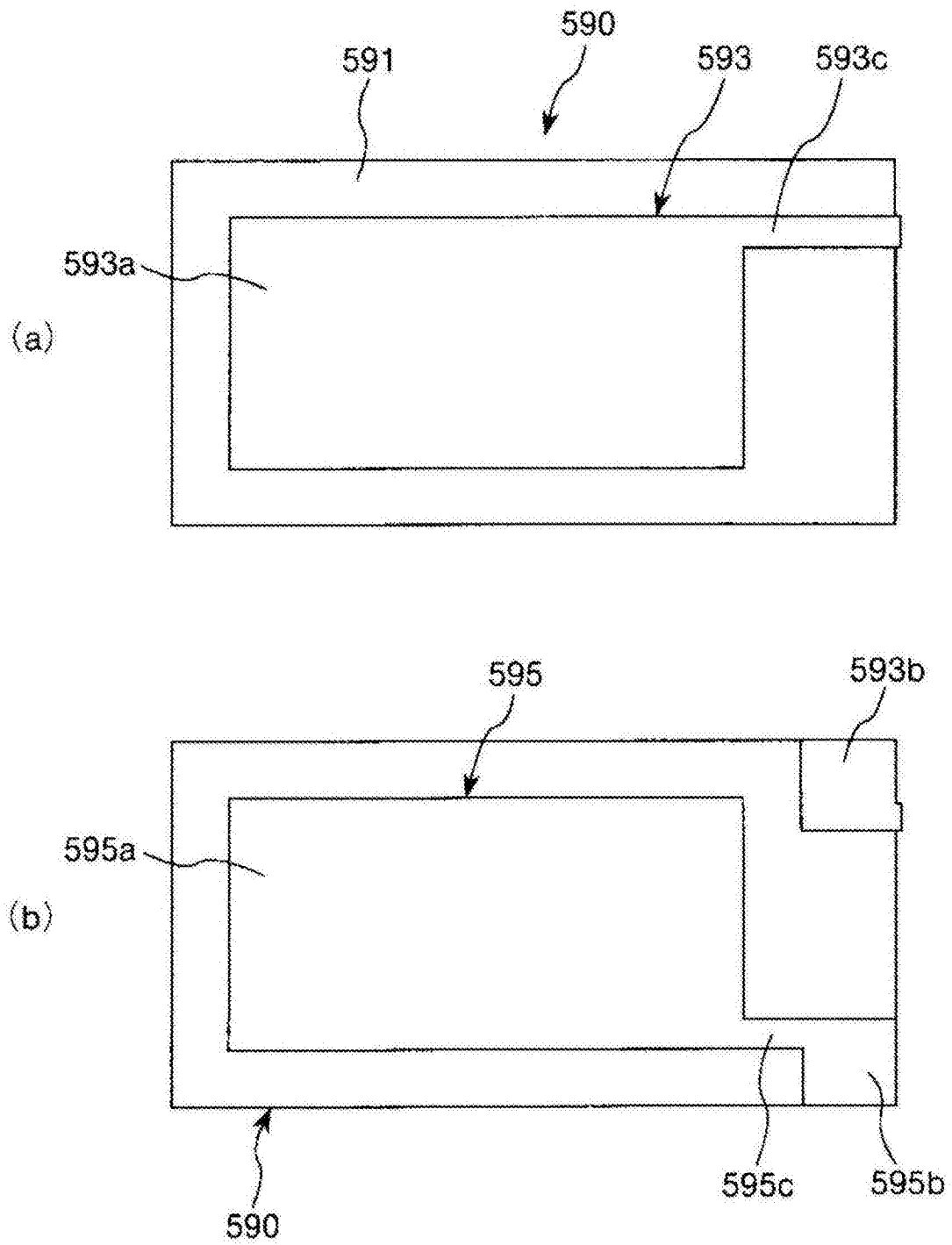


图3

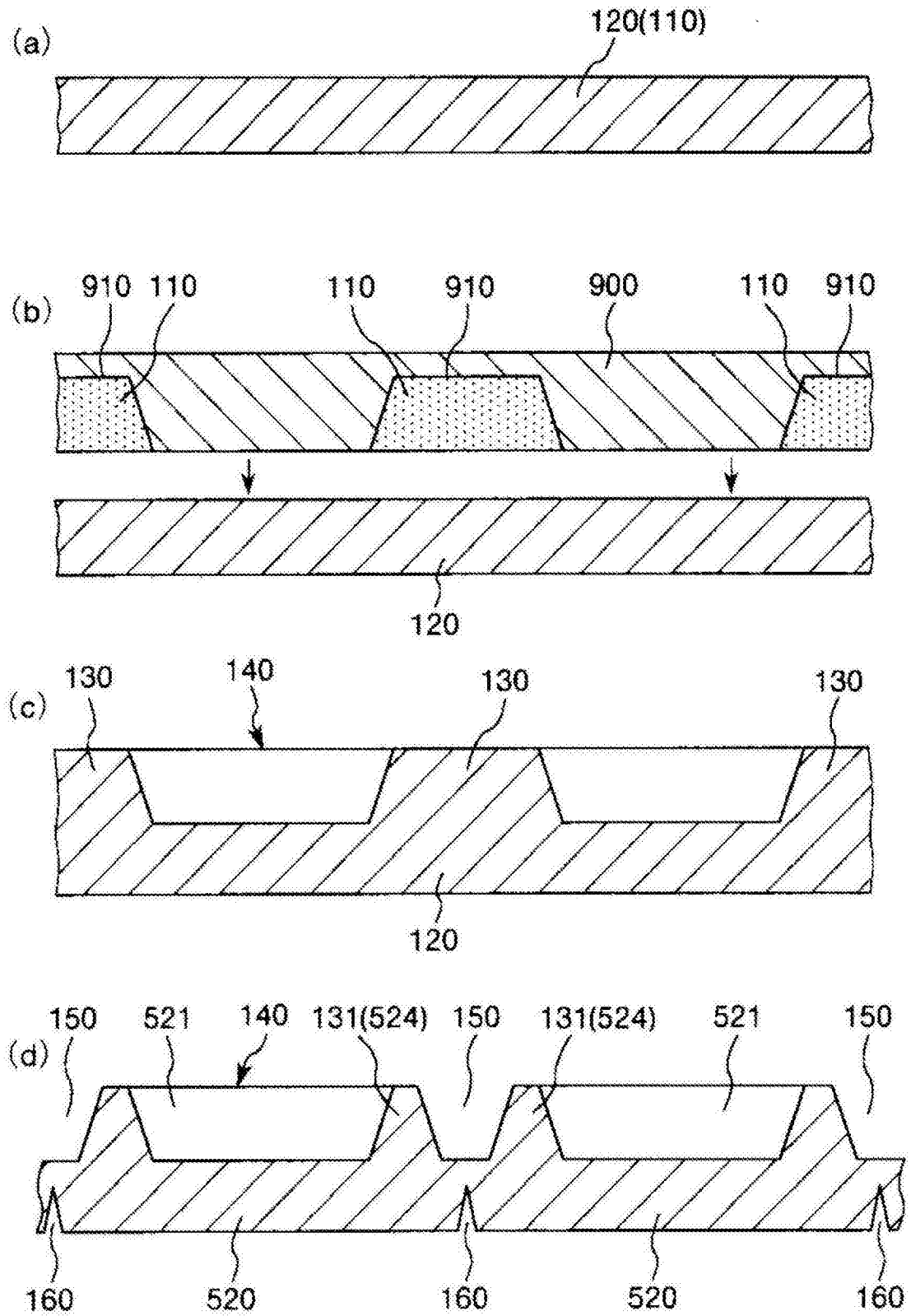


图4

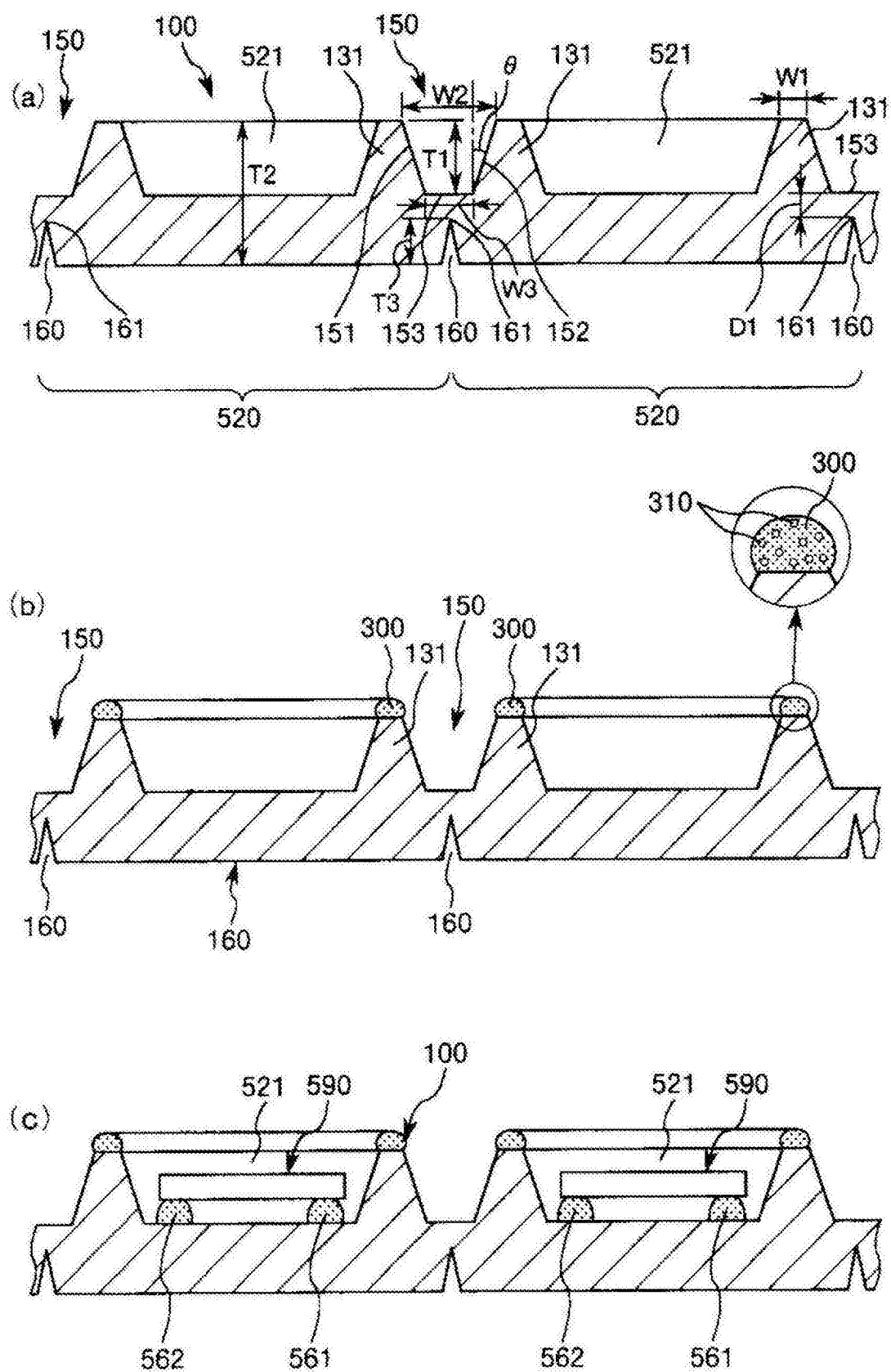
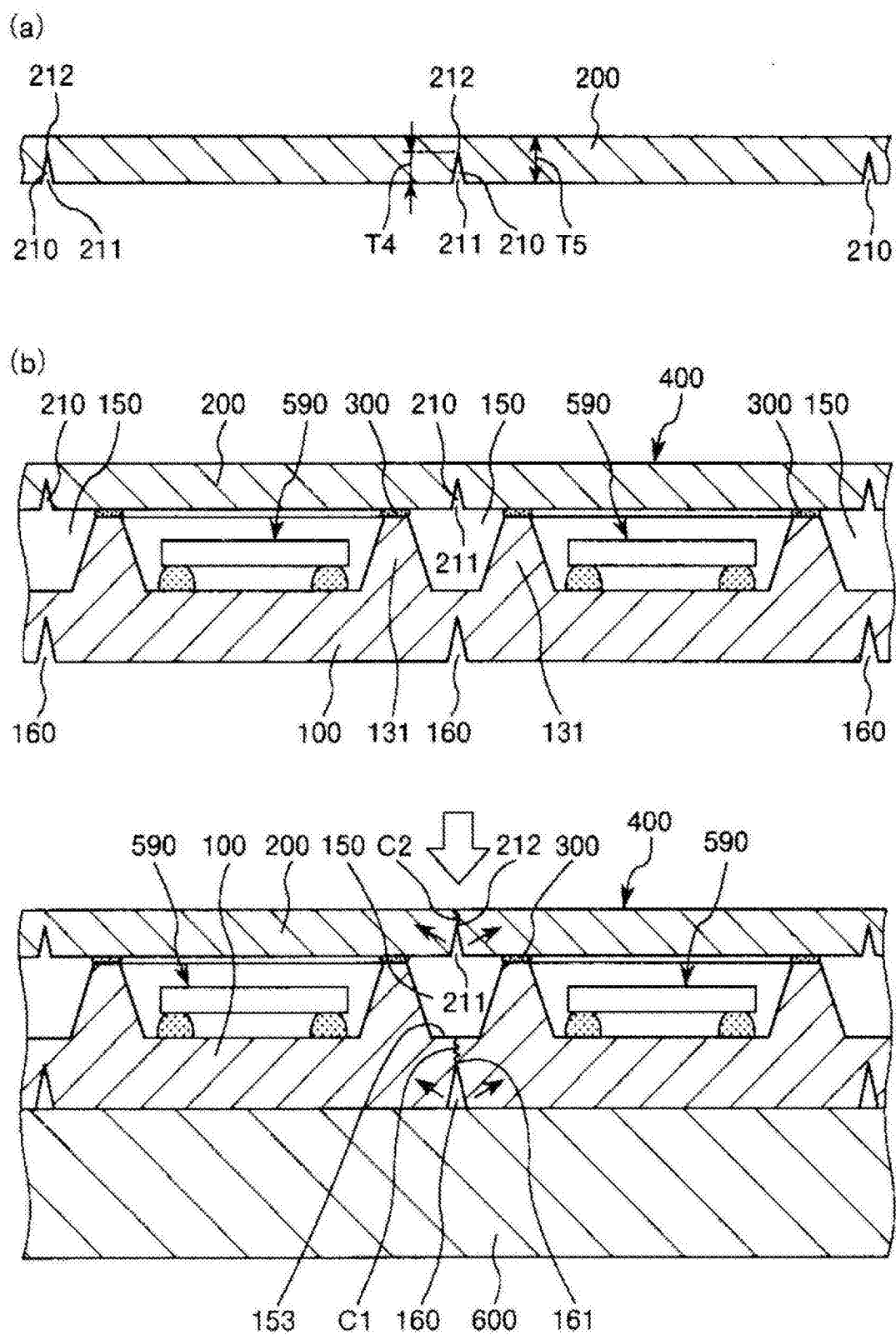


图5



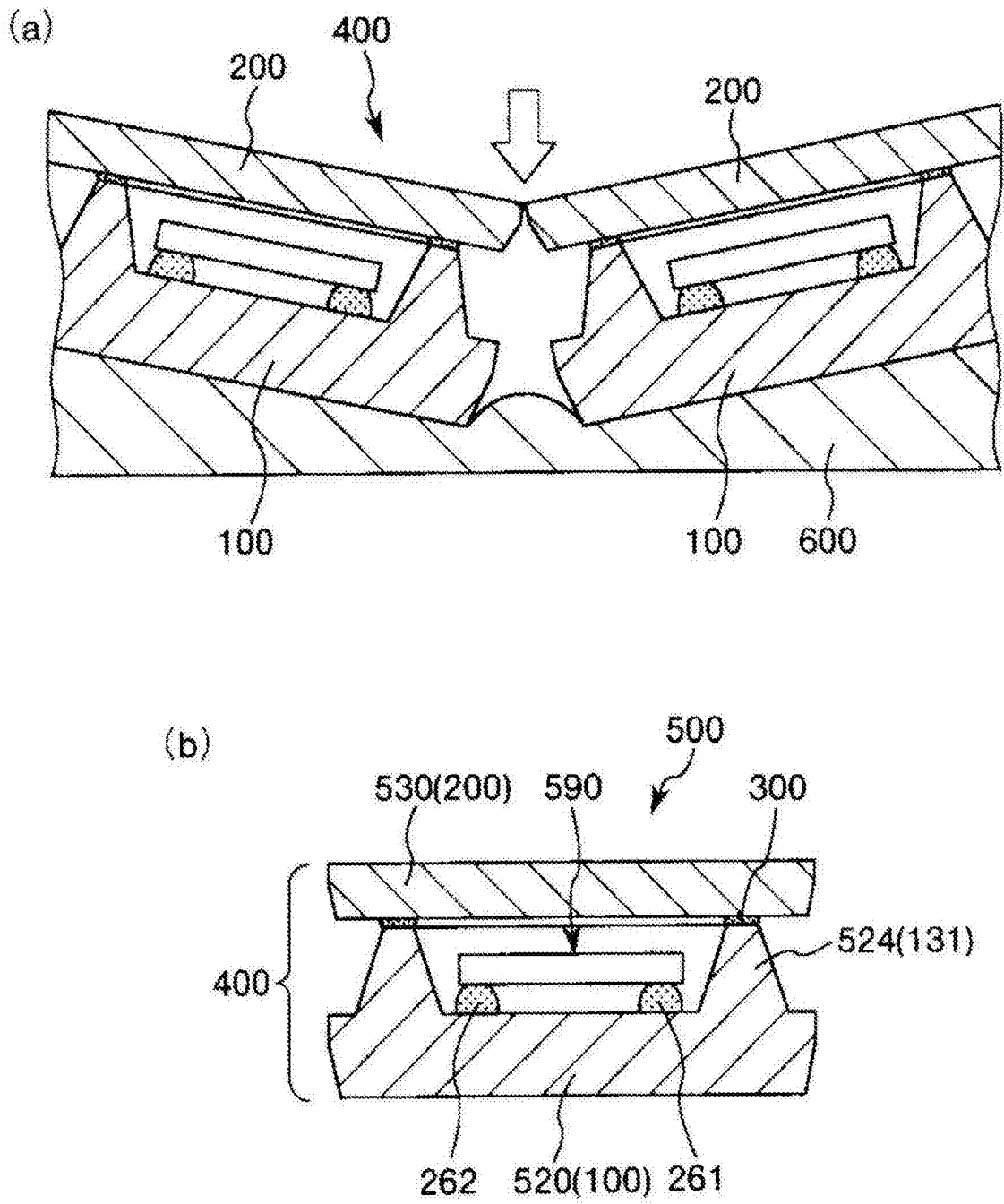


图7

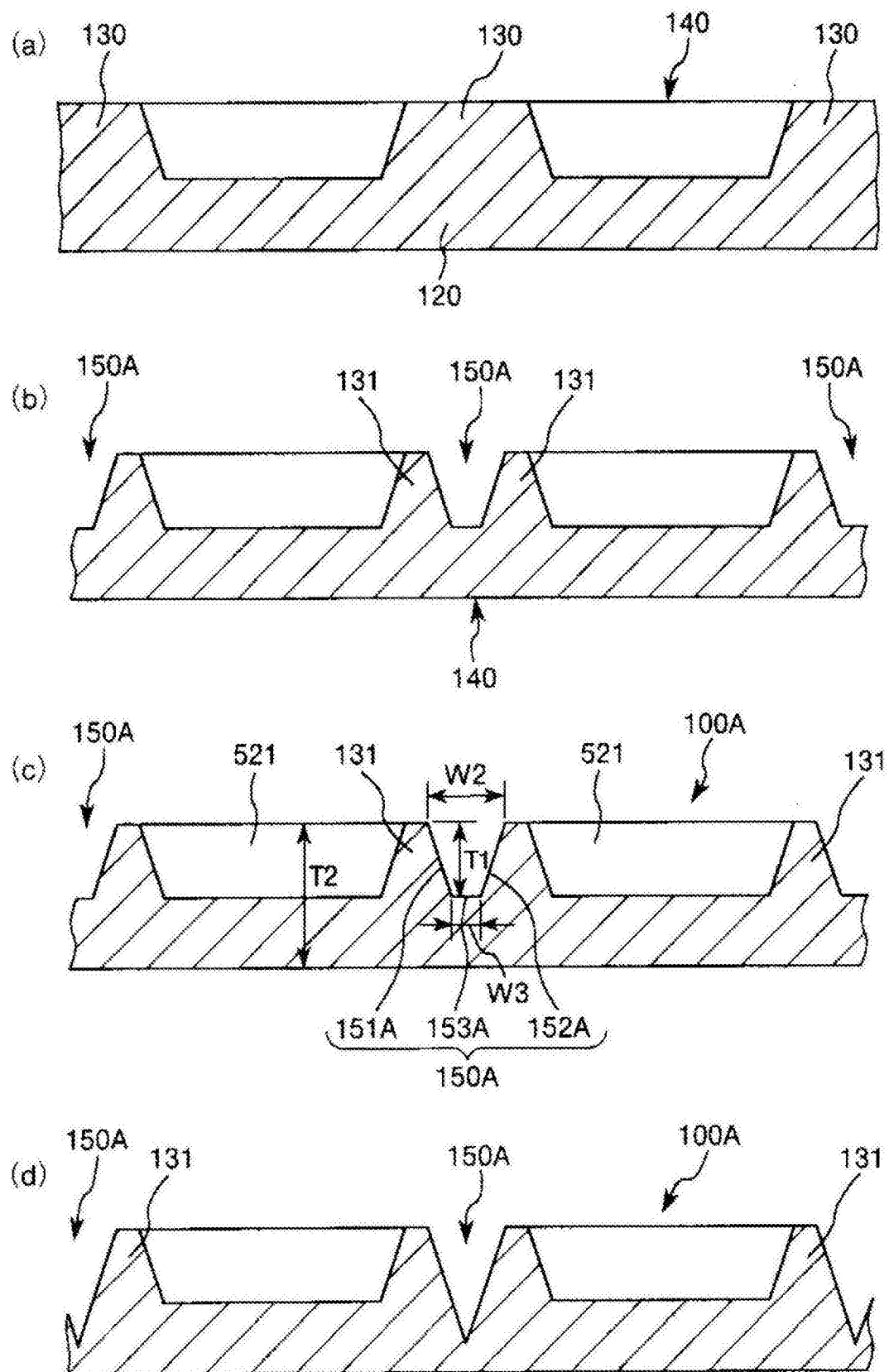


图8

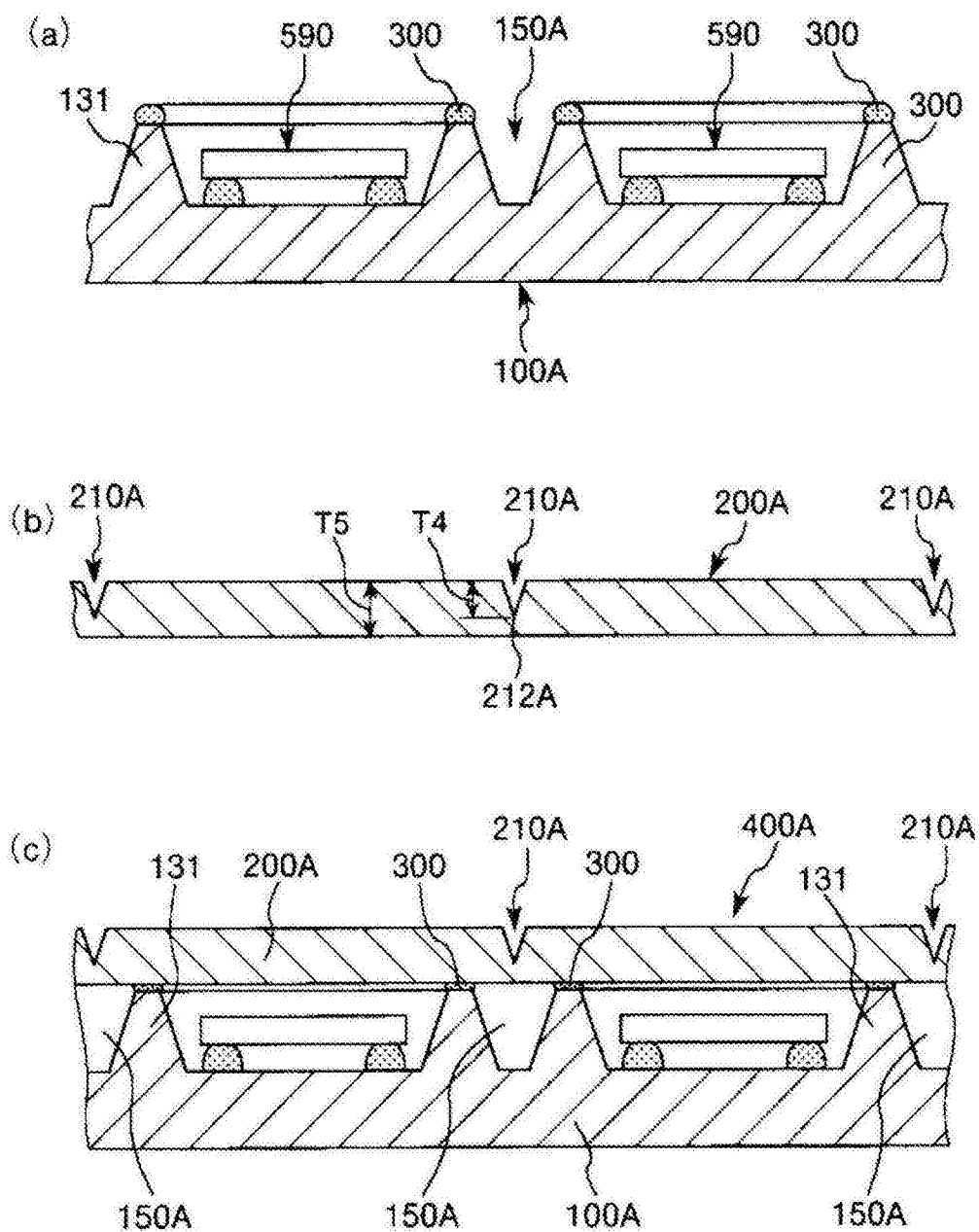


图9

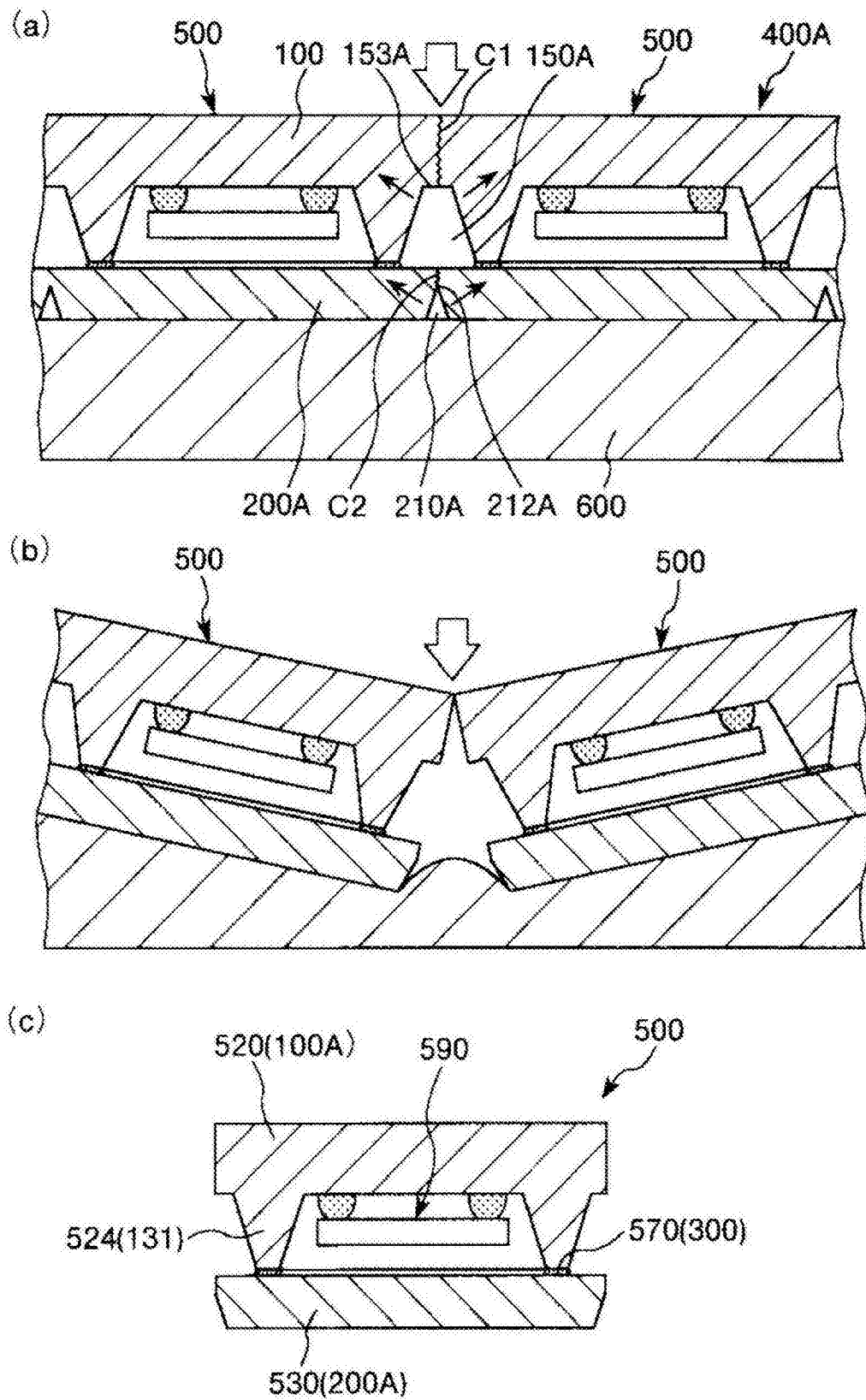


图10

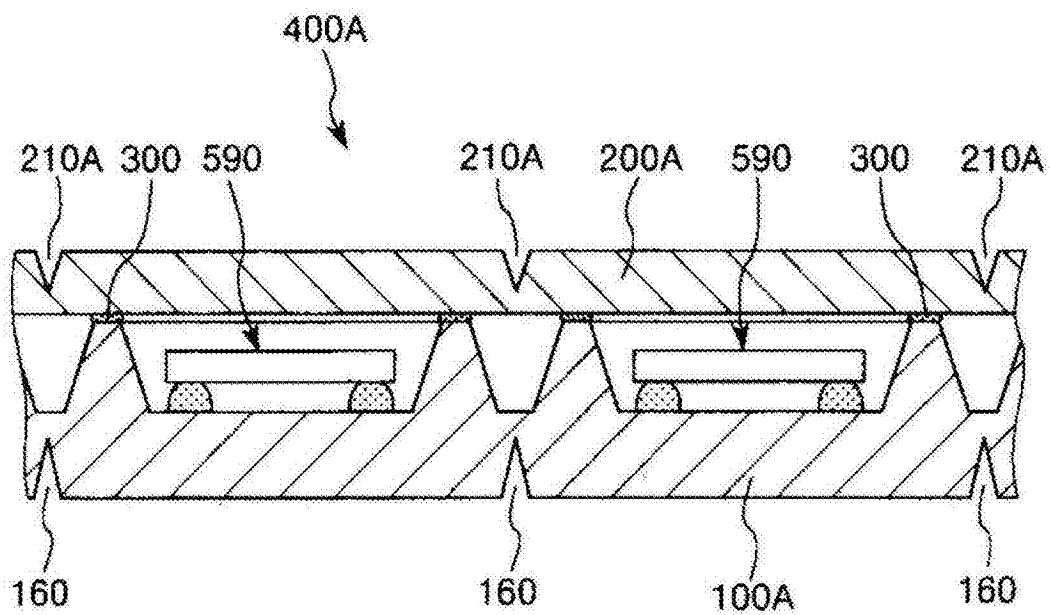


图11

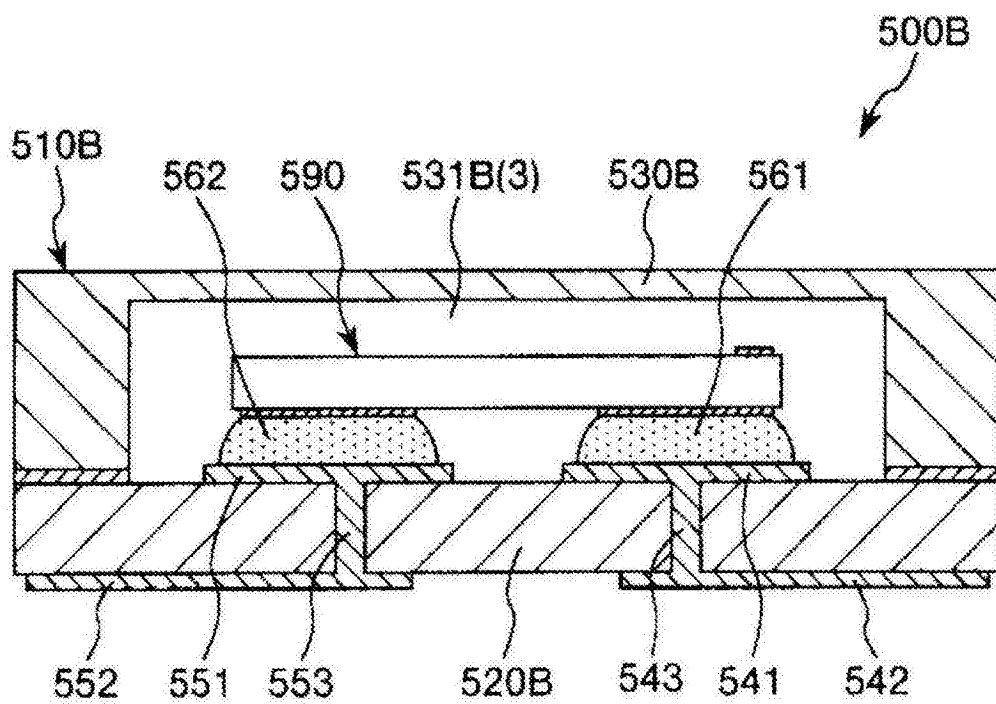


图12

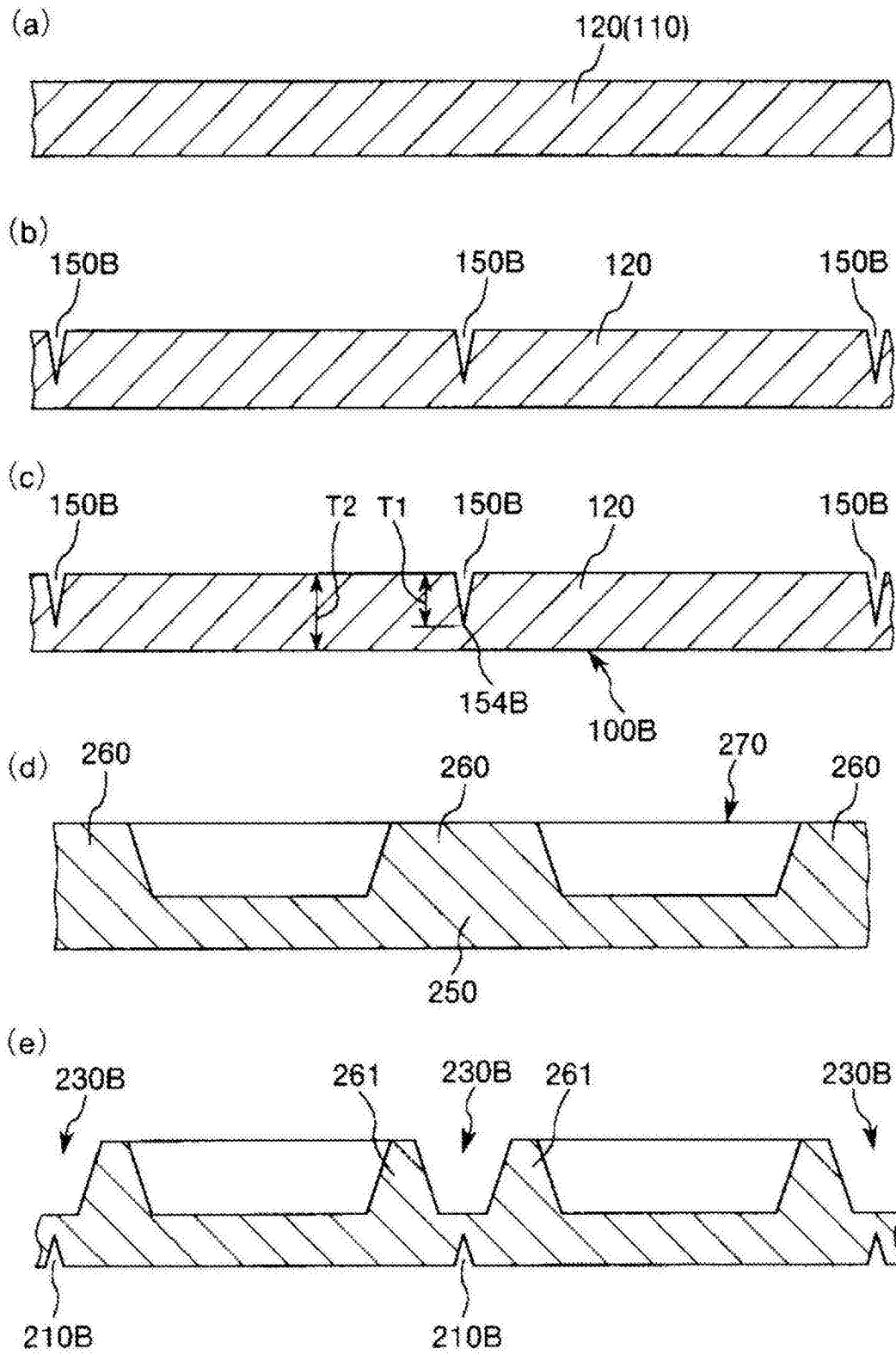


图13

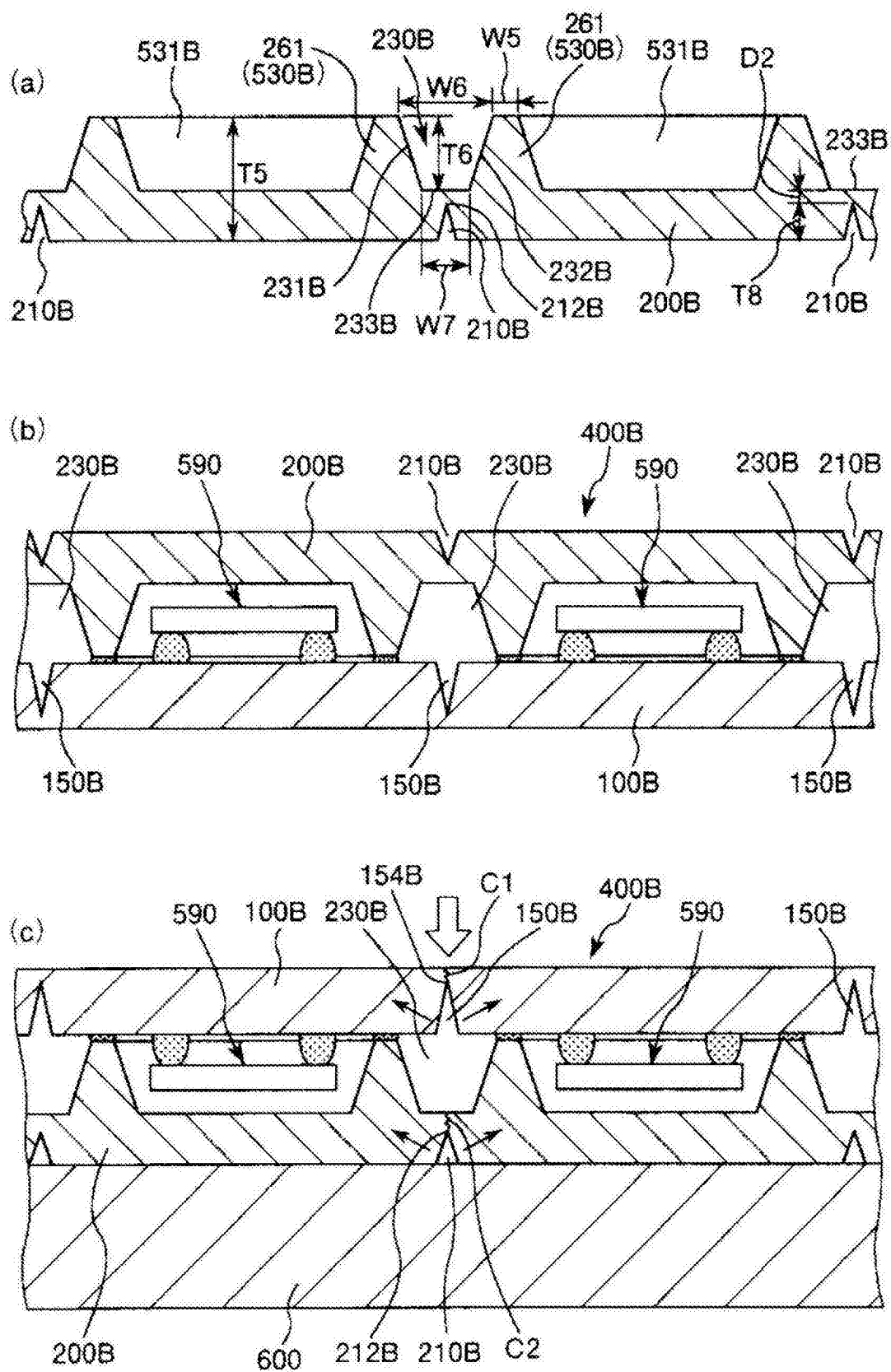


图14

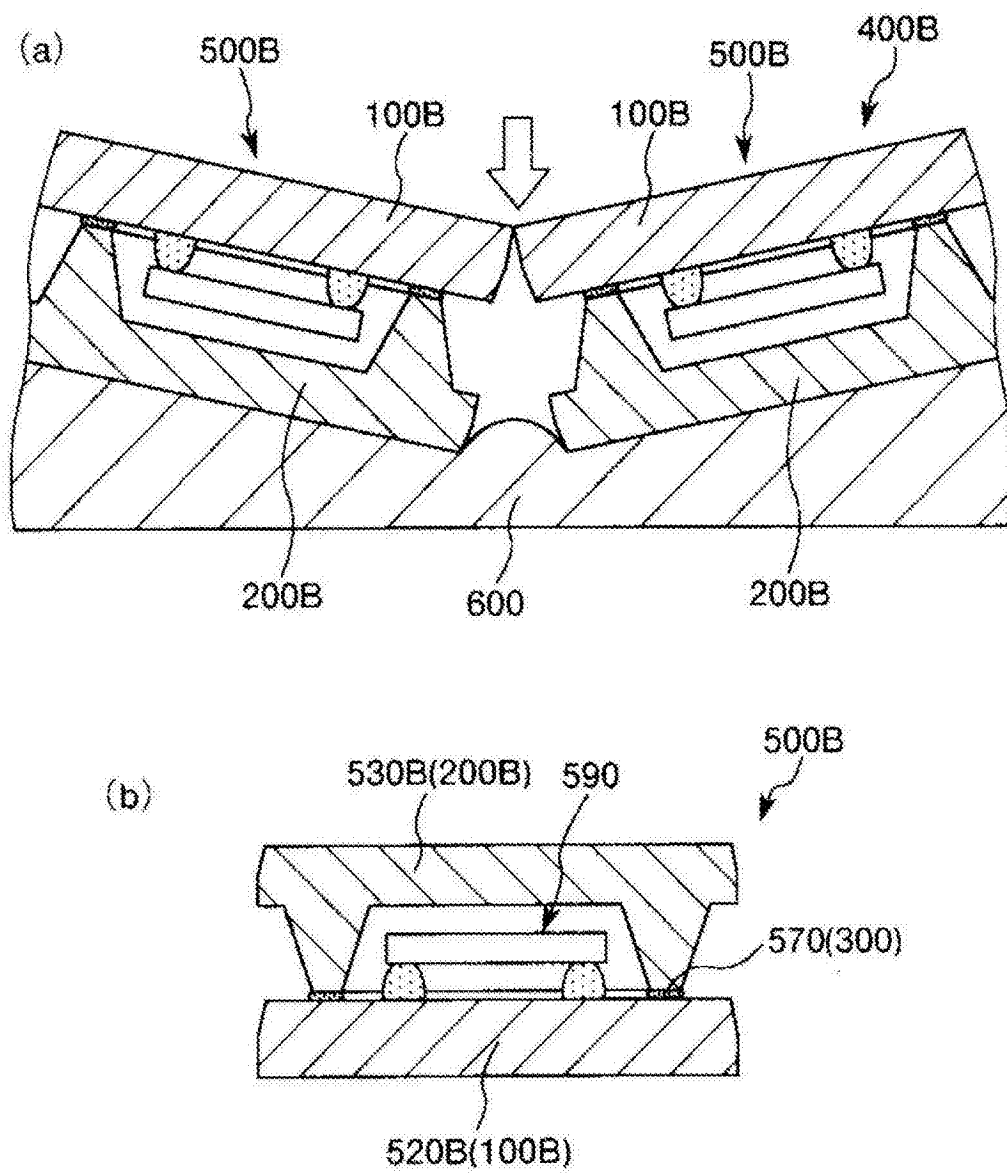


图15

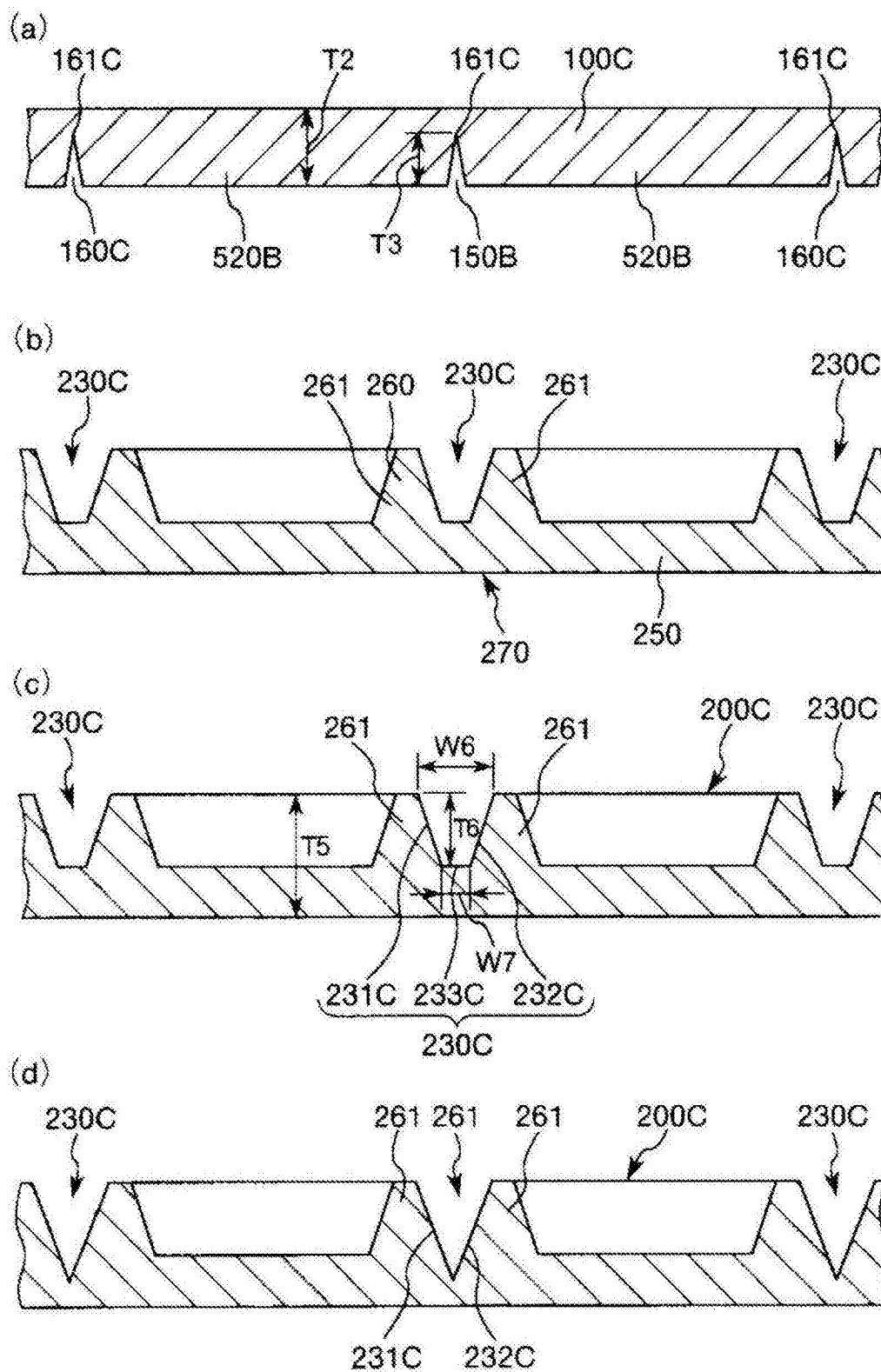


图16

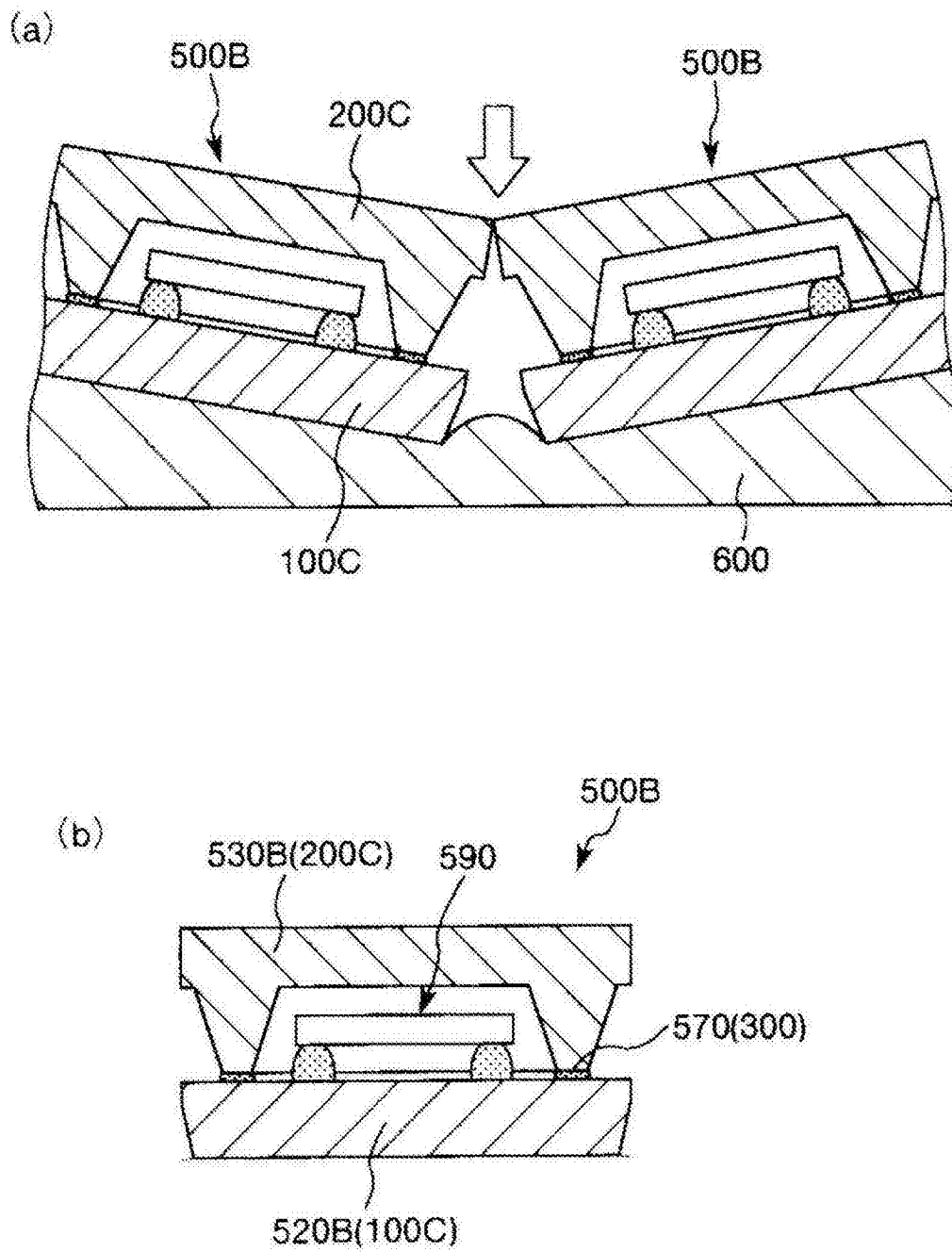


图18

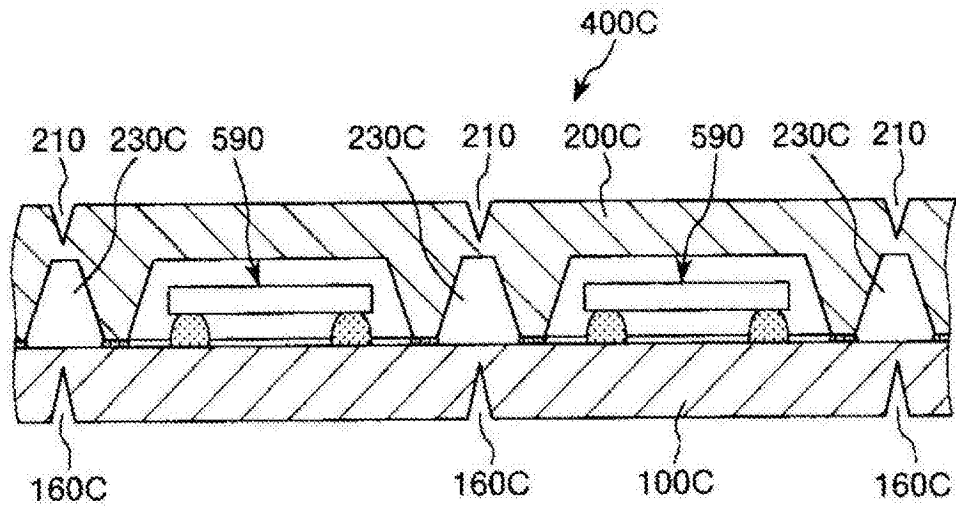


图19

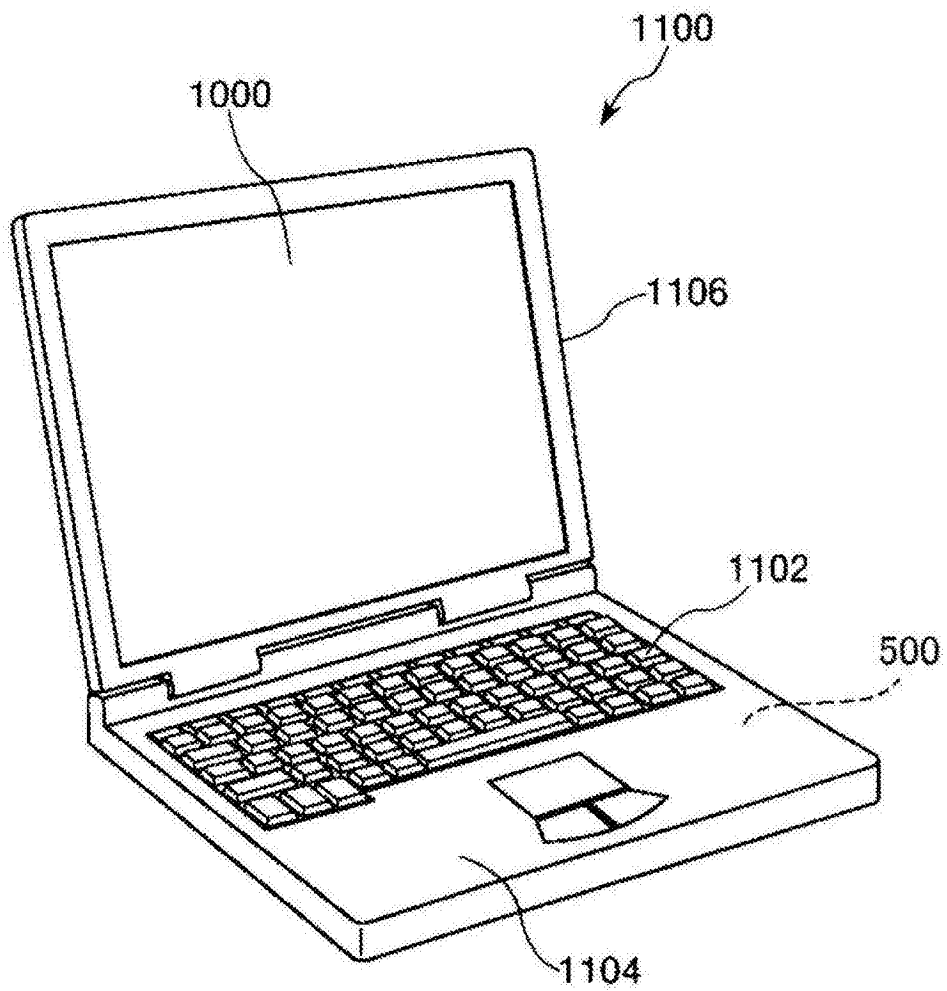


图20

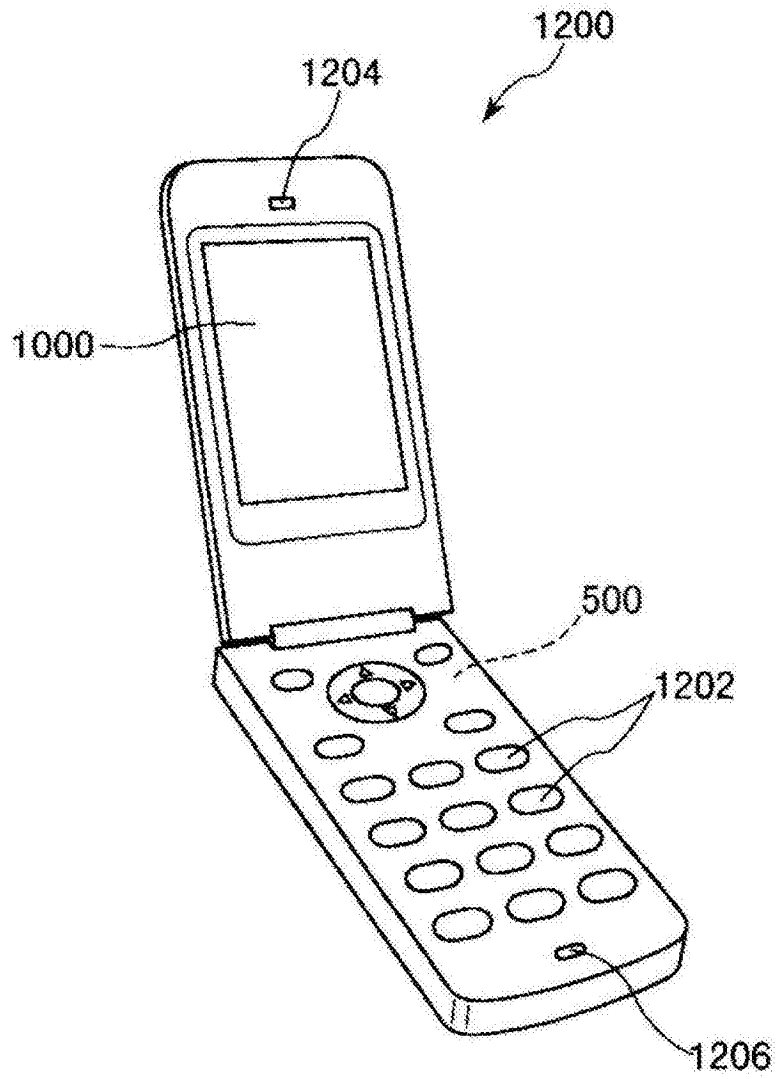


图21

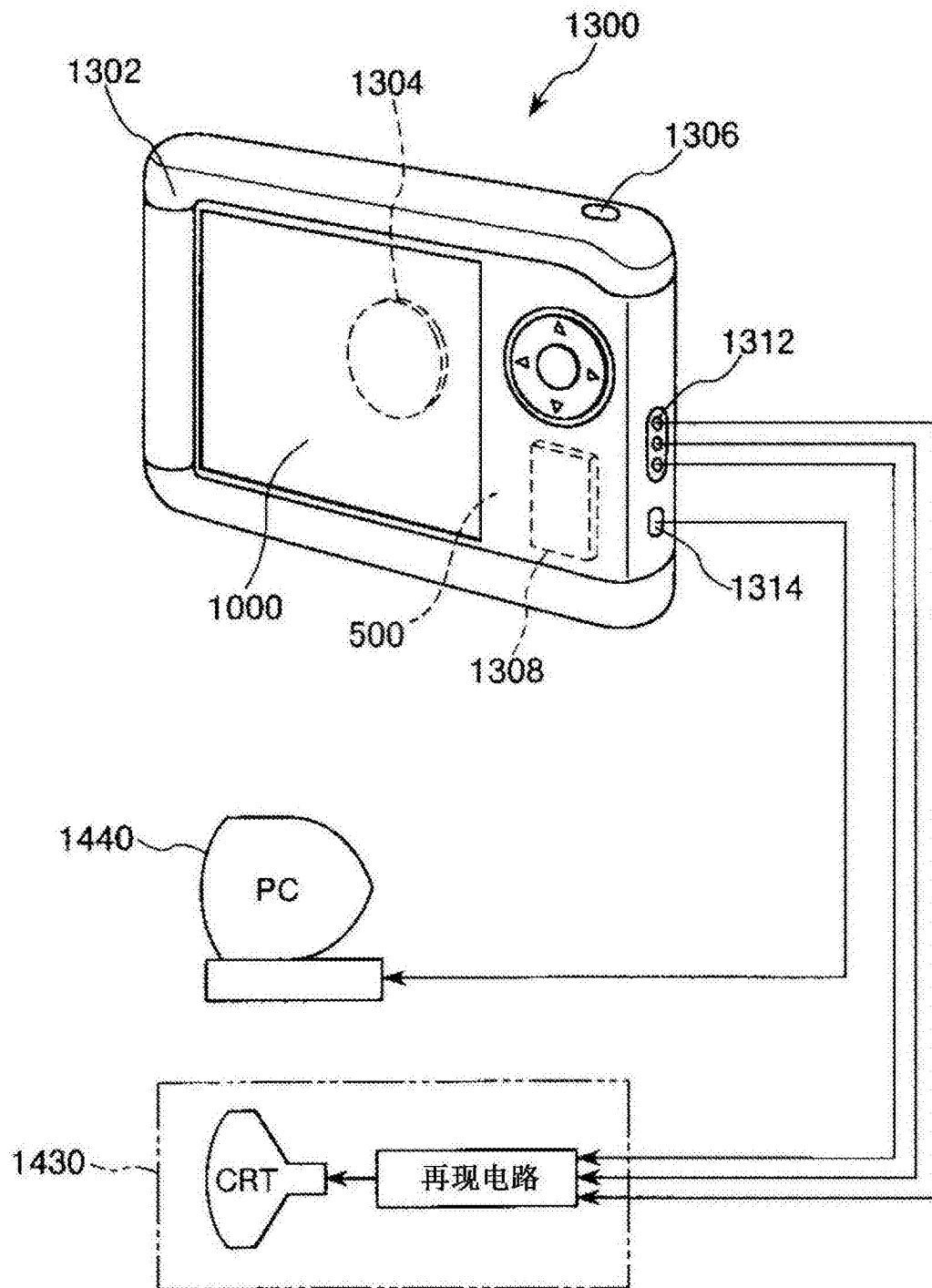


图22