

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/50 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310120292.4

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1287434C

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200310120292.4

[30] 优先权

[32] 2002.12.13 [33] JP [31] 361683/02

[71] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 野间崇

审查员 张媛媛

[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

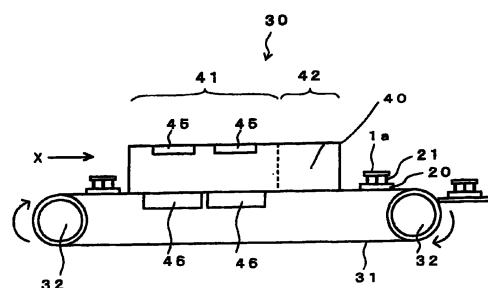
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

[54] 发明名称

半导体装置的制造方法

[57] 摘要

一种半导体装置的制造方法，谋求具有球状导电端子的 BGA 型半导体装置的成品率和可靠性的提高。由多个销(21)支承存在弯曲的半导体晶片(1a)，并形成自加热的载物台(20)分开的状态。而后，使用半导体晶片(1a)上方配置的 IR 加热器(45)、与半导体晶片(1a)的侧面相对的侧面加热器(47)加热，在半导体晶片(1a)整体照射相同的热辐射。由此，半导体晶片(1a)上多个导电端子(9)的回流焊接被均匀地进行，其形状也均匀地形成。



1、一种半导体装置的制造方法，其特征在于，准备在其一个面上已经形成有多个导电端子的半导体晶片，以使所述半导体晶片的与所述一个面相对的另一面不与加热载物台直接接触的状态支承所述半导体晶片的另一面，使第一加热器与所述半导体晶片的所述一个面相对，加热所述半导体晶片进行所述多个导电端子的回流焊接。

2、如权利要求 1 所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，所述加热载物台由与其接触的加热板加热。

3、如权利要求 1 或 2 任何一项所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，利用与所述半导体晶片的侧面相对的第二加热器加热所述半导体晶片。

4、一种半导体装置的制造方法，其特征在于，包括如下工序：准备表面上形成一对第一配线层的半导体晶片，并在所述半导体晶片表面粘贴第一支承衬底的工序；在所述半导体晶片背面粘贴第二支承衬底的工序；贯通所述第二支承衬底和所述半导体晶片而形成槽，并使所述第一配线层部分地露出的工序；形成与所述第一配线层的露出部分连接并延伸至所述第二支承衬底表面的第二配线层的工序；在所述第二配线层上形成具有加热流动性的导电端子的工序；由自加热载物台立设的多个销支承所述半导体晶片的表面，同时，使第一加热器与所述半导体晶片背面相对，进行所述导电端子的回流焊接的回流焊接工序。

5、如权利要求 4 所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，在所述回流焊接工序中，所述加热载物台由与其下接触的加热板加热。

6、如权利要求 4 所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，在所述回流焊接工序中，使第二加热器与所述半导体晶片的侧面相对，利用该第二加热器加热所述半导体晶片。

7、一种半导体装置的制造方法，其特征在于，包括如下工序：准备表面上形成一对第一配线层的半导体晶片，并在所述半导体晶片的表面粘贴支承衬底的工序；在所述半导体晶片背面形成槽，并使所述第一配线层局部露出的工序；形成与所述第一配线层的露出部分连接并延伸至所述半导体晶片背面的第二配线层的工序；在所述第二配线层上形成具有加热流动性的导电

端子的工序；由自加热载物台立设的多个销支承所述半导体晶片的表面，同时，使第一加热器与所述半导体晶片的背面相对，进行所述导电端子的回流焊接的回流焊接工序。

8、如权利要求 7 所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，在所述回流焊接工序中，所述加热载物台由与其下面接触的加热板加热。

9、如权利要求 7 所述的半导体装置的制造方法，其特征在于，在所述回流焊接工序中，使第二加热器与所述半导体晶片侧面相对，由该第二加热器加热所述半导体晶片。

半导体装置的制造方法

技术领域

本发明涉及具有球状导电端子的 BGA(Ball Grid Array)型半导体装置。

现有技术

近年来的三维安装技术中,作为新的封装技术,CSP(芯片尺寸封装 Chip Size Package)被关注。所谓 CSP 是具有和半导体芯片外形尺寸大致相同外形尺寸的小型封装。

目前,作为 CSP 的一种,公知 BGA 型半导体装置。该 BGA 型半导体装置是,在封装的一主面上以格子状配列多个由焊锡等金属部件构成的球状导电端子,并和封装其它面上搭载的半导体芯片电连接的半导体装置。

而且,在将该 BGA 型半导体装置装入电子设备时,通过在印刷线路板上的配线层图案上压装各导电端子,将半导体芯片和在印刷线路板上搭载的外部电路电连接。

这种 BGA 型半导体装置与具有在侧部突出的引线脚的 SOP(Small Outline Package)或 QFP(Quad Flat Package)等其它的 CSP 型半导体装置相比,具有可设置多个导电端子并可小型化的优点。该 BGA 型半导体装置具有作为例如搭载在手机上的数码相机的图象传感器芯片的用途。

图 10 是构成现有的 BGA 型半导体装置的概要结构图,图 10(A)是该 BGA 型半导体装置表面侧的立体图。图 10(B)是该 BGA 型半导体装置背面侧的立体图。

该 BGA 型半导体装置 101 中,在第一及第二玻璃衬底 102、103 之间介由环氧树脂 105a、105b 密封半导体芯片 104。在第二玻璃衬底 103 的一主面上,即 BGA 型半导体装置 101 的背面上以格子状配置多个球状端子(以下称导电端子 106)。该导电端子 106 介由第二配线层 110 连接至半导体芯片 104。在多个第二配线层 110 上连接各自从半导体芯片 104 内部引出的铝配线层,并使各导电端子 106 和半导体芯片 104 形成电连接。

参照图 11 进一步详细说明该 BGA 型半导体装置 101 的剖面结构。图 11

显示沿切割线路切割为一个个芯片的 BGA 型半导体装置 101 的剖面图。

在半导体芯片 104 表面配置的绝缘膜 108 上设置第一配线层 107。该半导体芯片 104 通过树脂 105a 和第一玻璃衬底 102 连接。另外，该半导体芯片 104 背面通过树脂 105b 和第二玻璃衬底 103 连接。该第二配线层 110 自第一配线层 107 的一端延伸至第二玻璃衬底 103 表面。在延伸至第二玻璃衬底 103 上的第二配线层 110 上形成球状导电端子 106。

发明内容

上述的 BGA 型半导体装置 101 在上述切割工序前使用有机树脂在具有 V 字型槽 VG 的半导体装置表面形成保护膜 111(参照图 12(A))。作为形成该保护膜 111 的方法采用,使半导体芯片 104 的背面侧朝上,自上方浇注(滴下)热硬性有机树脂,通过使半导体晶片自身旋转,利用其离心力在第二配线层 110 表面形成保护膜 111 的方法。

但是,在该方法中,如图 12(A)所示,在切割线(图中虚线)的 V 字型槽 VG 底部会过度积存很厚的该热硬性有机树脂。这是由于该有机树脂具有带黏性的膏的性质。因此,当通过低温干燥处理(加热处理)使该保护膜 111 热硬化时,在 V 字型槽 VG 上积存的有机树脂与覆盖半导体装置 101 其它部分的有机树脂相比,更大地收缩。其结果具有如下问题点,由 V 字型槽 VG 产生更大的收缩,其后形成一个个半导体芯片的半导体晶片弯曲(向图 12(B)的箭头方向弯曲)。

具有这种弯曲的半导体晶片会给其后的制造工序带来障碍。特别是在对由焊锡等具有加热流动性的导电材料构成的导电端子 106(即补片电极)进行回流焊接(高温处理)的工序中,不能均匀地加热半导体晶片整体,有可能产生可靠性方面的问题。

例如,如图 13 所示,在回流焊接导电端子 106 时,在回流焊接装置 120 内的载物台 123 上搭载弯曲的半导体晶片 124。该回流焊接装置 120 由自顶板上设置的 IR 加热器 121 向下方的热辐射线 a 和自载物台 123 下设置的加热板 122 向上方的热辐射线 b 维持在规定温度。图 13 中的箭头示意性表示热辐射线 a、热辐射线 b。同图中虚线圆显示半导体晶片 124 端部形成的弯曲,图 14 显示该虚线圆内的放大图。

如图 14 所示,半导体晶片 124 由平坦的部位(以下称平坦部 125)和其端

部的弯曲部(以下称弯曲部 126)构成。平坦部 125 和下方的载物台 123 直接接触(以下称直接接触部 127)。而弯曲部 126 由于弯曲,而不和载物台 123 直接接触。

在该状态下,当进行导电端子 106 的回流焊接时,直接接触部 127 有可能会被加热板 122 加热到所需温度以上的温度。

另一方面,弯曲部 126 上会被来自其上方配置的 IR 加热器(红外线加热器)的热辐射线 a1、热辐射线 a2 照射。热辐射线 a1 加热半导体晶片 124 的端部,热辐射线 a2 加热比其更内侧的部分。在热辐射线 a1 和热辐射线 a2 之间会产生若干的强度差,而难于均匀地加热半导体晶片 124。另外,来自下方的热辐射线 b1、热辐射线 b2 也会产生若干的强度差。热辐射线 b1 照射半导体晶片 124 端部的下方,热辐射线 b2 照射接近平坦部 125 的半导体晶片 124 的下方。

因此,在半导体晶片 124 的弯曲部 126 及平坦部 125 会产生温度差。

这样,当因半导体晶片 124 的位置不同而产生温度差时,就难于在半导体晶片 124 上形成具有均匀形状的多个导电端子 106,其结果会显著降低半导体装置的成品率及可靠性。

本发明的目的在于,消除在 BGA 型半导体装置的制造工序中产生的半导体晶片的弯曲给予导电端子的回流焊接工序的影响,并使半导体的成品率及可靠性提高。

在本发明中,准备一个面上形成有多个导电端子的半导体晶片,在使所述半导体晶片的另一面离开加热载物台的状态下支承,并使第一加热器与所述半导体晶片的另一面相对,通过加热所述半导体晶片进行所述多个导电端子的回流焊接。

根据上述结构,即使在半导体晶片上存在弯曲,也可以均匀地加热半导体晶片整体,可在半导体晶片的整个面上形成具有均匀形状的多个导电端子。由此,可提高 BGA 型半导体装置的成品率和可靠性。

附图说明

图 1 是显示本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图;

图 2 是显示本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图;

图 3 是显示本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图;

图 4 是显示本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图；
图 5 是显示本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图；
图 6 是本发明实施例的回流焊接装置的立体图及侧面图；
图 7 是本发明实施例的回流焊接装置的侧面图；
图 8 是显示本发明实施例的回流焊接装置形成的加热状态的图；
图 9 是本发明实施例的半导体装置制造方法的剖面图；
图 10 是显示现有半导体装置制造方法的立体图；
图 11 是显示现有半导体装置制造方法的剖面图；
图 12 是显示现有半导体装置制造方法的剖面图；
图 13 是显示现有半导体装置的回流焊接装置的加热状态的剖面图；
图 14 是现有半导体装置的回流焊接装置的放大剖面图。

具体实施方式

以下参照图 1～图 5 说明本发明半导体装置的制造方法。

如图 1 所示，准备半导体晶片 1a。半导体晶片 1a 沿分界线 S(称为切割线或划线) 被分割为多个半导体芯片 1。这些半导体芯片 1 是例如 CCD 的图象传感器用芯片。利用半导体晶片处理形成。在半导体晶片 1a 上形成绝缘膜 2，在该绝缘膜 2 上形成一对第一配线层 3。一对第一配线层 3 通过整面喷射金属层并选择性地蚀刻该金属层而形成。一对第一配线层 3 的厚度大约为 $1\mu\text{m}$ 。

一对第一配线层 3 在分界线 S 的两侧相对形成。

一对第一配线层 3 是自半导体芯片 1 的焊盘扩展至分界线 S 的焊盘。即，一对第一配线层 3 是外部连接焊盘，和未图示的半导体芯片 1 的电路电连接。

其次，如图 2 所示，在形成第一配线层 3 的半导体晶片 1a 的表面，使用作为粘结剂的透明的环氧树脂材料构成的树脂层 5a 粘贴具有约 $200\mu\text{m}$ 膜厚的作为支承衬底的第一玻璃衬底 4。而后，将半导体晶片 1a 背面反向研磨，将芯片厚度减薄至约 $100\mu\text{m}$ 后，将半导体晶片 1a 自其背面侧沿分界线 S 干蚀，使绝缘膜 2 露出。半导体晶片 1a 虽然会由该干蚀分离为一个个半导体芯片 1，但这些半导体芯片 1 利用第一玻璃衬底 4 支承，作为整体具有作为一张半导体晶片 1a 的形态。

其次，如图 3 所示，将树脂层 5b 作为粘结剂使用，在半导体芯片 1 的

背面侧粘贴具有约 100 μm 膜厚的作为支承衬底的第二玻璃衬底 6。另外，也可以不粘贴该第二玻璃衬底 6。另外，支承衬底也可以是玻璃以外的材质的衬底。

而后，如图 4(A)所示，在第二玻璃衬底 6 的平坦部的规定位置形成由具有柔软性的感光性有机膜构成的缓冲部件 7。该缓冲部件 7 吸收施加在后述的导电端子 9 上的力，并防止玻璃衬底的破裂等。另外，在半导体芯片 1 背面不粘贴第二玻璃衬底 6 时，缓冲部件 7 形成在半导体芯片 1 的背面。

其后，自半导体芯片 1 的背面侧沿分界线 S 进行开槽。该开槽是指自半导体芯片 1 的背面侧使用锯状等器具例如切割锯实施切削加工。该开槽自第二玻璃衬底 6 直至第一玻璃衬底 4 进行，直至切削一部分该第一玻璃衬底 4 的程度，使第一配线层 3 的侧面部露出。通过该开槽，沿分界线 S 形成 V 字形槽 VG。此时，由于该开槽，有时露出面会被污染，因此，只要根据需要通过干蚀等清洗露出面即可。

其次，如图 4(B)所示，利用喷射法形成具有约 3 μm 膜厚的铝层，以覆盖由所述第二玻璃衬底 6 及开槽形成的 V 字型槽 VG。其后，将该铝层制图形成规定的配线层图案，形成和露出第一配线层 3 的侧面部电连接的第二配线层 8。该第二配线层 8 延伸在半导体芯片 1 背面的第二玻璃衬底 6 的表面上。延伸在该第二玻璃衬底 6 表面上的第二配线层 8 上形成后述的导电端子 9。另外，在半导体芯片 1 背面未粘贴第二玻璃衬底 6 时，第二配线层 8 在半导体芯片 1 的背面延伸。

其次，如图 5 所示，在第二配线层 8 上形成保护膜 10。保护膜 10 在以后的网印印刷工序中作为焊接掩膜起作用。作为形成该保护膜 10 的方法，使半导体芯片 1 的背面侧朝上，自上方浇注(滴下)热硬性有机树脂，通过使半导体晶片 1a 旋转，利用其离心力在第二配线层 8 表面形成保护膜 10。这是和现有技术的图 12(A)相同的工艺。另外，保护膜 10 也可由抗蚀剂材料形成。

其后，利用低温干燥处理(加热处理)使该保护膜 10 热硬化。通过该低温干燥处理，半导体晶片形成在其端部产生弯曲的状态。

其次，为了在第二玻璃衬底 6 上方的该保护膜 10 的规定位置形成后述的导电端子 9，在保护膜 10 上形成开口部，以露出第二配线层 8。该开口部在有缓冲部件 7 的情况下形成于与该缓冲部件 7 对应的位置。其后，由网印

印刷工序形成由具有热流动性的材料例如焊锡构成的导电端子 9，进入下一工序的回流焊接工序。

参照图 6~图 8 说明回流焊接工序。导电端子 9 由以下说明的回流焊接工序实施高温处理形成流动化的状态。这是为利用导电端子 9 的表面张力将其加工成球形而进行的。

如图 6(A)、(B)所示，准备载物台 20，在该载物台 20 上竖立设置多个销 21。使其表面侧接触在这些销 21 的前端上搭载半导体晶片 1a。这些销 21 都具有相等的长度，沿其边缘支承半导体晶片 1a。图 6(A)是显示该状态的立体图，图 6(B)是正面图。

由此，半导体晶片 1a 自载物台 20 离开销 21 长度的量，防止自载物台 20 产生的热直接施加在半导体晶片 1a 上。销 21 的长度为 $1\mu\text{m}$ 左右是恰当的。

其次，图 7(A)所示，搭载图 6(A)、(B)的半导体晶片 1a 的载物台 20 被运送至回流焊接装置 30 的回流焊接处理箱 40 内。在此，在回流焊接处理箱 40 的下方设置回转皮带 31，为了使该回转皮带 31 旋转，设置一对皮带轮 32。在该皮带 31 上放置搭载半导体晶片 1a 的载物台 20。而后，通过驱动皮带轮 32，搭载半导体晶片 1a 的载物台 20 通过回转皮带 31 被运送至回流焊接处理箱 40 内。

该回流焊接处理箱 40 由加热区域 41 和冷却区域 42 构成。在该加热区域 41 的顶部配置多个 IR 加热器(红外线加热器)45。另外，在皮带 31 下配置多个加热板 46。图 7(B)是由箭头 X 侧看图 7(A)的侧面图，是回流焊接处理箱 40 内部的放大图。如图 7(B)所示，侧面加热器 47 在回流焊接处理箱 40 的两侧面配置多个。侧面加热器 47 与半导体晶片 1a 的侧面相对。

冷却区域 42 是为冷却由加热区域 41 加热的半导体晶片 1a 的区域，未设置 IR 加热器 45、加热板 46、侧面加热器 47。

在此，虽然公开了把半导体晶片 1a 和多个销 21 作为一体运送的例子，但这些销 21 也可设置在加热区域 41 内。此时，半导体晶片 1a 自回流焊接处理箱 40 外部运送，当来到销 21 上的位置时，销 21 上升，将半导体晶片 1a 抬起。而后，半导体晶片 1a 以在销 21 上被抬起的状态，在加热区域 41 内被加热。其后，销 21 下降，半导体晶片 1a 与销 21 分开，被运送至冷却区域 42。

其次,叙述使用回流焊接装置 30 的回流焊接工序。如图 7(A)、(B)所示,介由销 21 在载物台 20 上搭载的半导体晶片 1a 被自图中箭头 X 方向搭载在皮带 31 上,运送至回流焊接处理箱 40 内。由此,半导体晶片 1a,在回流焊接处理箱 40 的加热区域 41,由在顶部设置的 IR 加热器 45、在皮带 31 下设置的加热板 46 和侧面加热器 47 三种加热器由三个方向加热。在此,载物台 20 被在皮带 31 上运送,利用其下方配置的加热板 46 加热。载物台 20 通过加热区域 41 的时间是 1 分钟左右,其加热温度为 220℃ 左右。

通过加热区域 41 后,由冷却区域 42 使半导体晶片 1a 冷却。此时,在冷却区域 42 中也可以设置积极地冷却的装置例如空冷装置。其后,自回流焊接处理箱 40 运出半导体晶片 1a,然后进入切割工序。

图 8 是放大图 7(B)的虚线圆内(半导体晶片 1a 的具有弯曲的端部)的图。同图的箭头示意性显示由三种加热器加热半导体晶片 1a 的状态。

如图 8 所示,在加热区域 41 中,在半导体晶片 1a 的端部照射热辐射线 A、B、C、D、E。热辐射线 A 自设置在箱 40 上方的 IR 加热器放射,热辐射线 B、热辐射线 C 自侧面加热器 47 放射,热辐射线 D 自利用加热板 46 加热的载物台 20 放射。另外,热辐射线 E 是自侧面加热器 47 产生的热辐射线经载物台 20 或皮带 31 反射的热辐射线。

在本实施例中,通过在回流焊接处理箱 40 的两侧面设置侧面加热器 47,半导体晶片 1a 的弯曲部表面利用热辐射 C(图 7(B)中右侧的侧面加热器 47)加热。同样,半导体晶片 1a 背面利用热辐射线 B(图 7(B)中左侧的侧面加热器 47)及热辐射线 D(图 7(B)中下侧的加热板 46)加热。半导体晶片 1a 弯曲部的背面侧利用由图 7(B)中左侧的侧面加热器 47 产生的热辐射线 B 向载物台 20 上反射的热辐射线 E 加热。在现有例中,该部分难于和半导体晶片 1a 的平坦部同样加热,但是,通过利用热辐射线 E 这一点成为可能。

这样,在本实施例中,通过将半导体晶片 1a 自载物台 20 分开,在具有弯曲的半导体晶片 1a 的整体上照射相同的热辐射,从而半导体晶片 1a 的整体被加热形成均匀的温度。由此,在半导体晶片 1a 的整个面上形成的导电端子 9 的回流焊接被均匀地进行,其形状也均匀了。

导电端子 9 的回流焊接工序后,如图 9 所示,沿分界线 S 进行切割,分割为一个个半导体芯片 1。由此完成 BGA 型半导体装置。

根据本发明的实施例,在由网印印刷形成导电端子 9 后,实施回流焊接

(高热处理)工序时,在回流焊接装置30的载物台20上配置多个销21,并由这些销21支承的状态下加热半导体晶片1a。由此,半导体晶片1a不会由载物台20下的加热板46直接加热,可使半导体晶片1a的加热状态均匀。

另外,通过在回流焊接装置30的回流焊接处理箱40的两侧面配置侧面加热器47,可将半导体晶片1a端部的弯曲部的表面侧和背面侧均匀地加热。

通过本发明,可将存在弯曲的半导体晶片上的多个半导体端子均匀地回流焊接。由此,可提高成品率和可靠性。

图 1

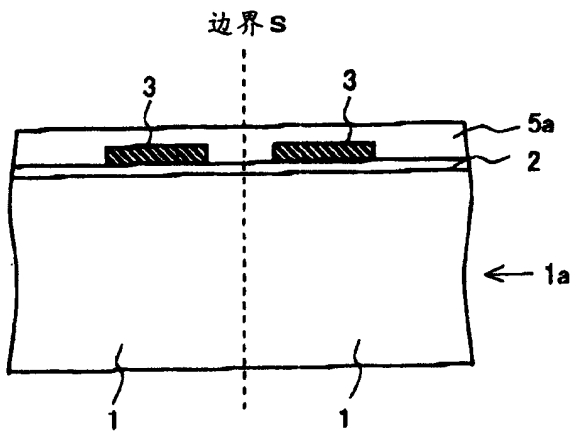


图 2

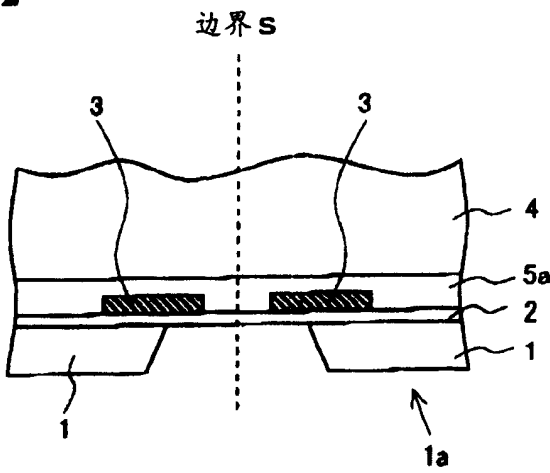


图 3

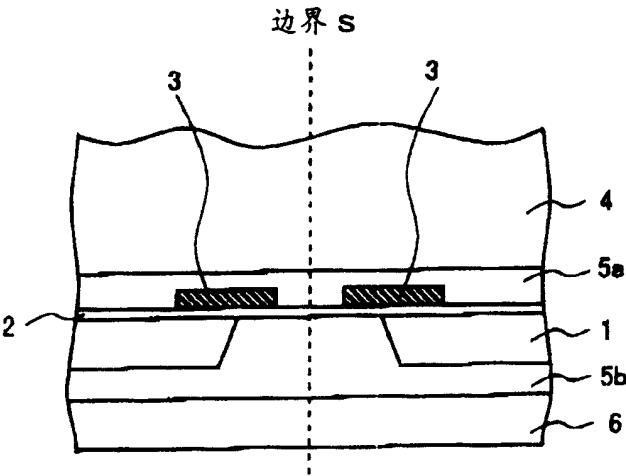
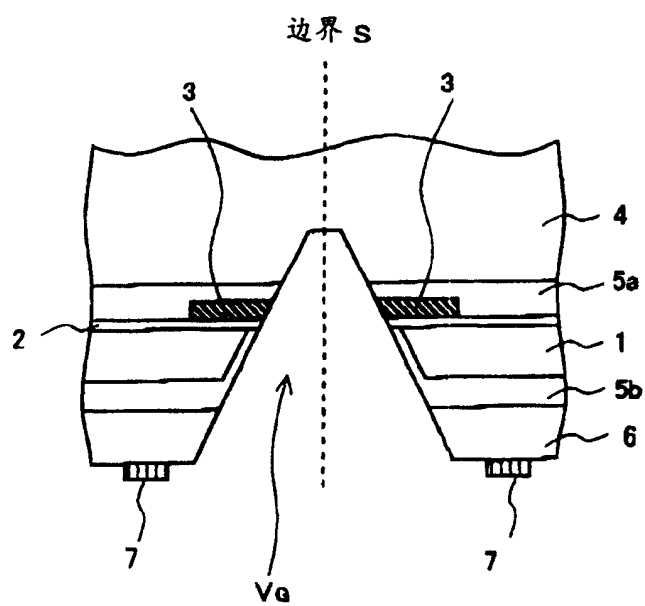


图 4

(A)



(B)

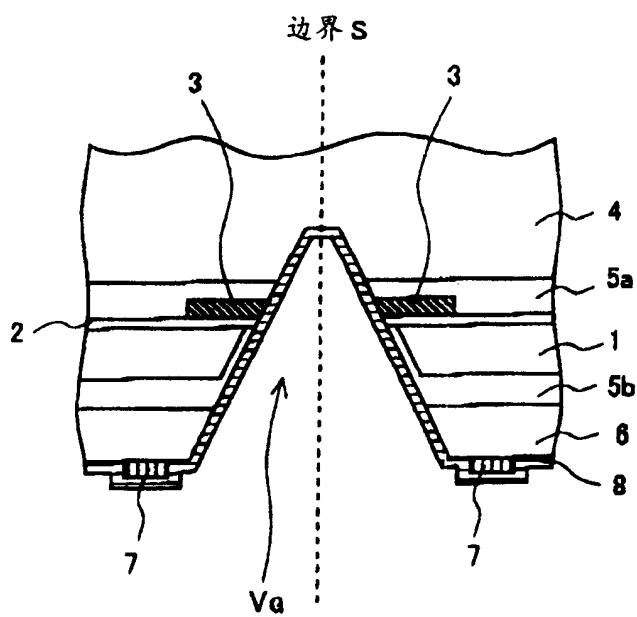


图 5

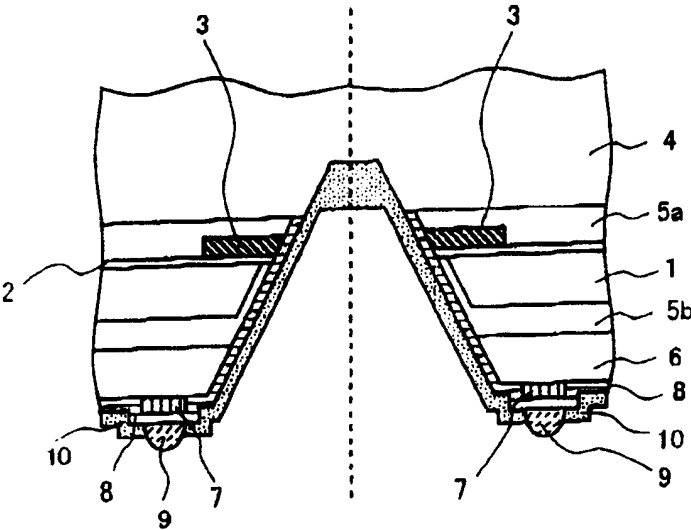


图 6

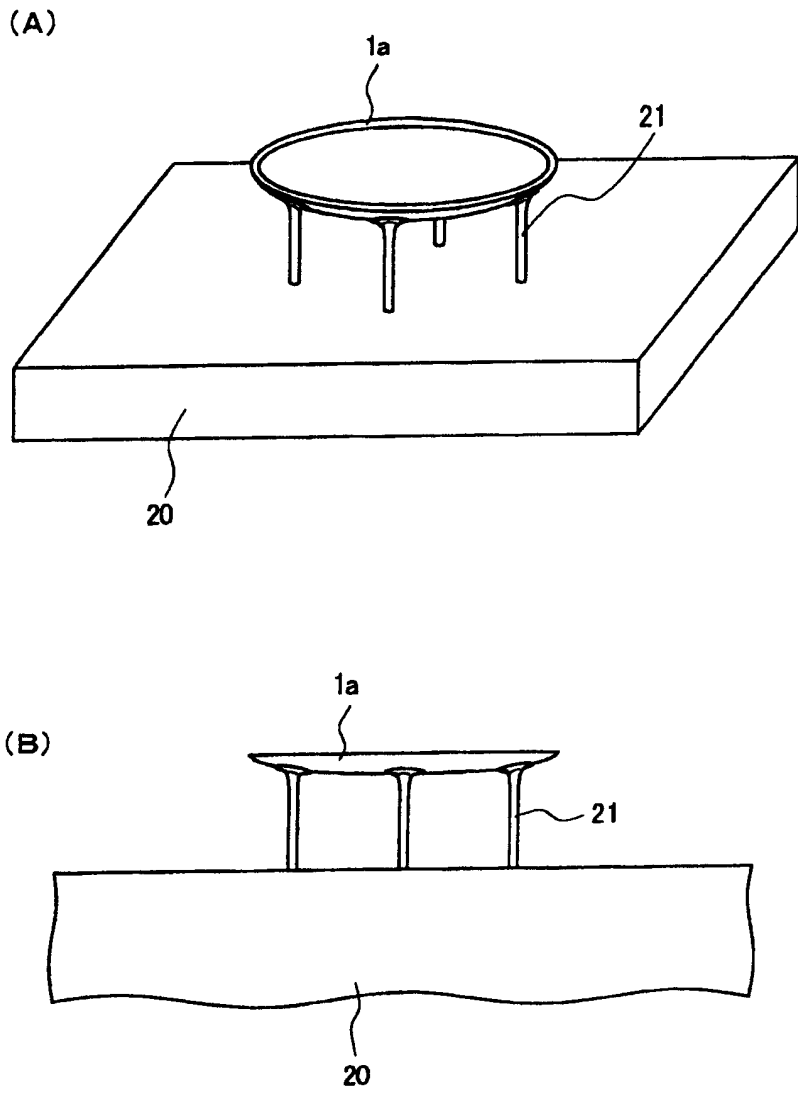


图 7

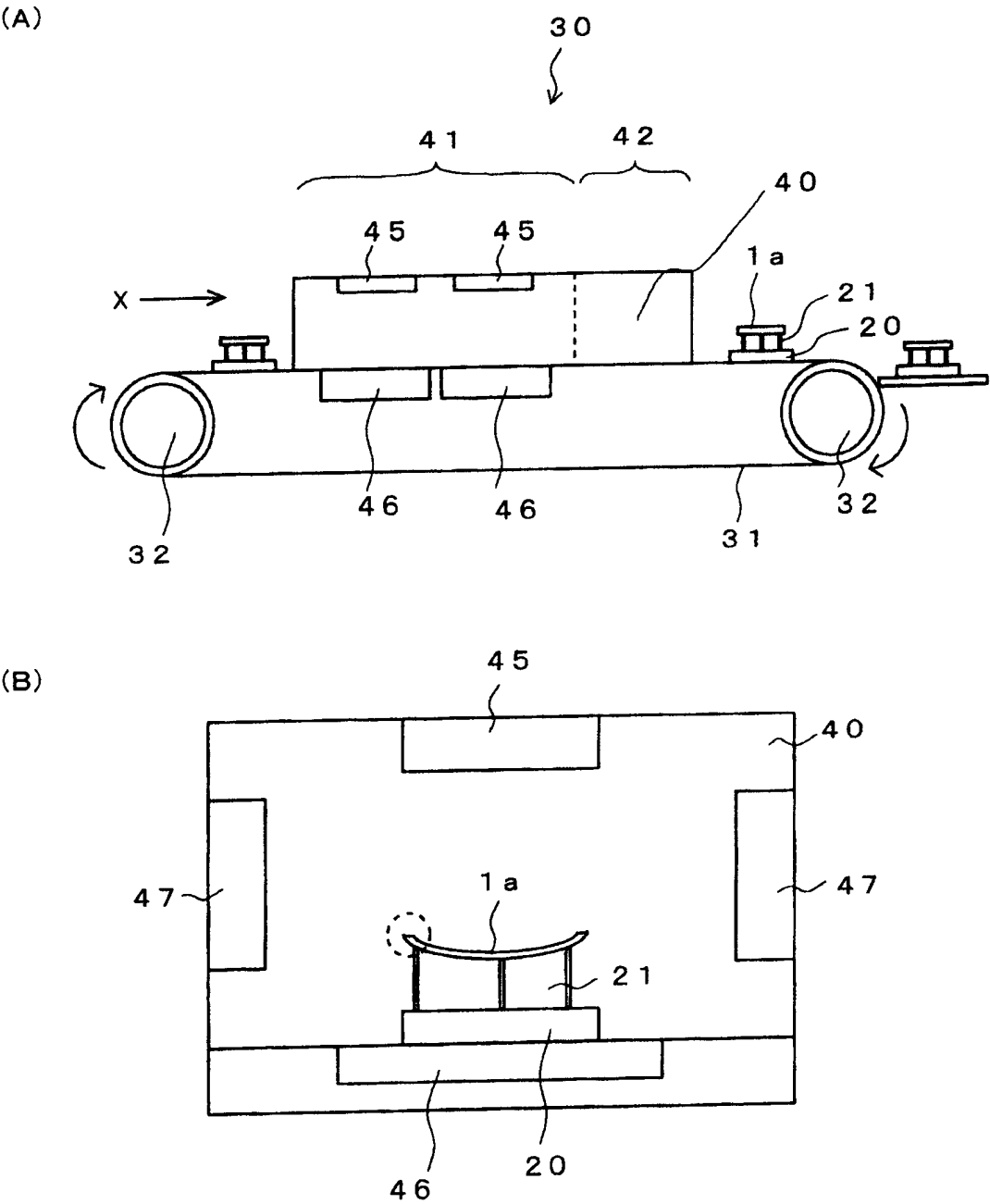


图 8

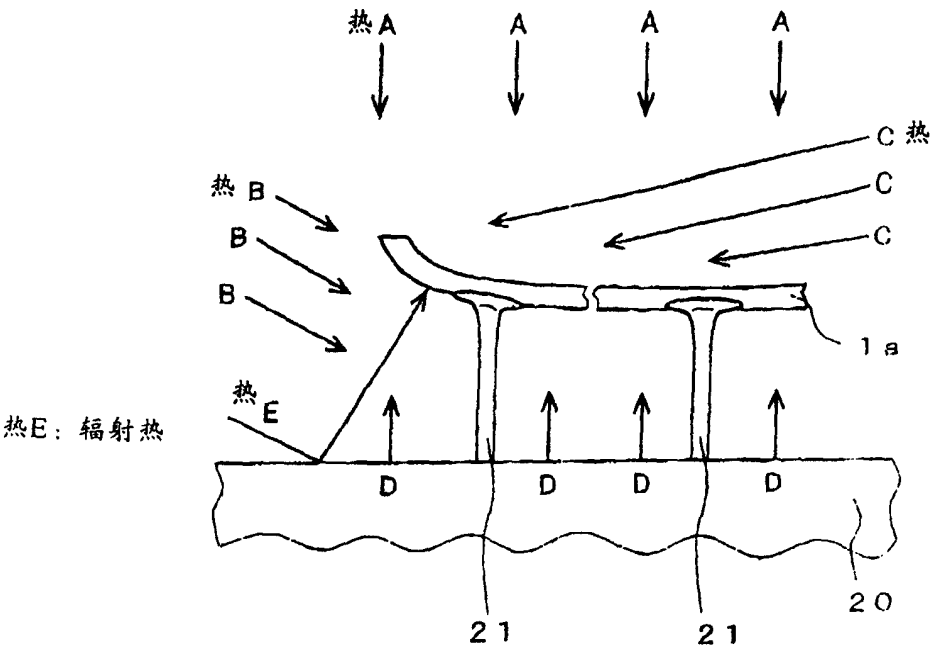


图 9

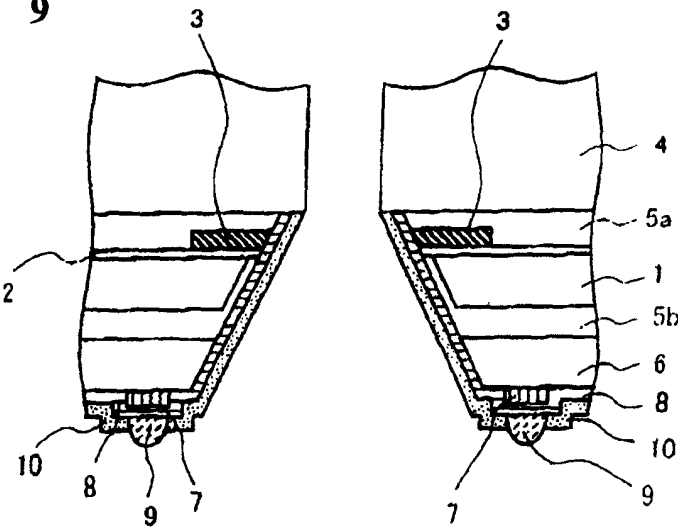


图 10

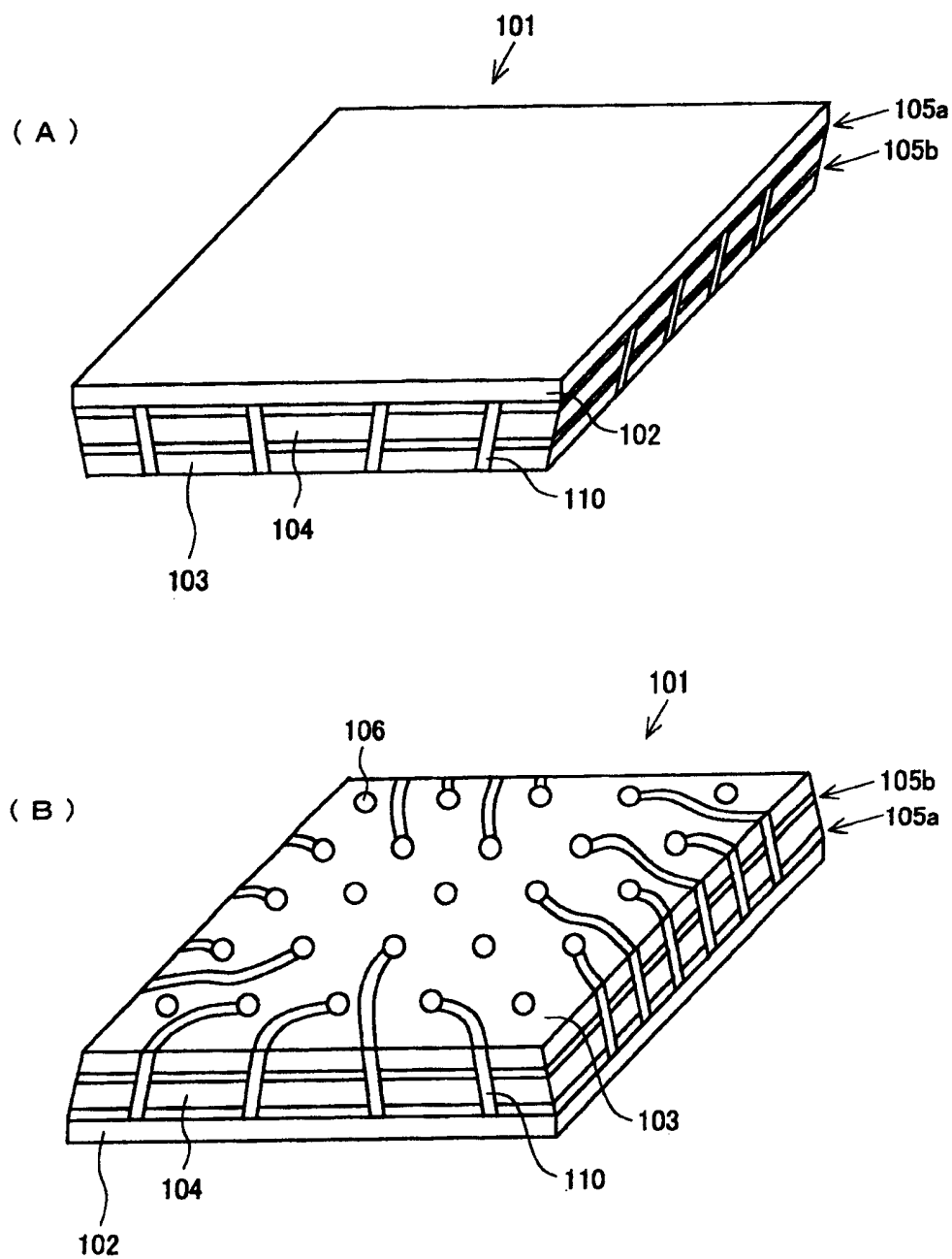


图 11

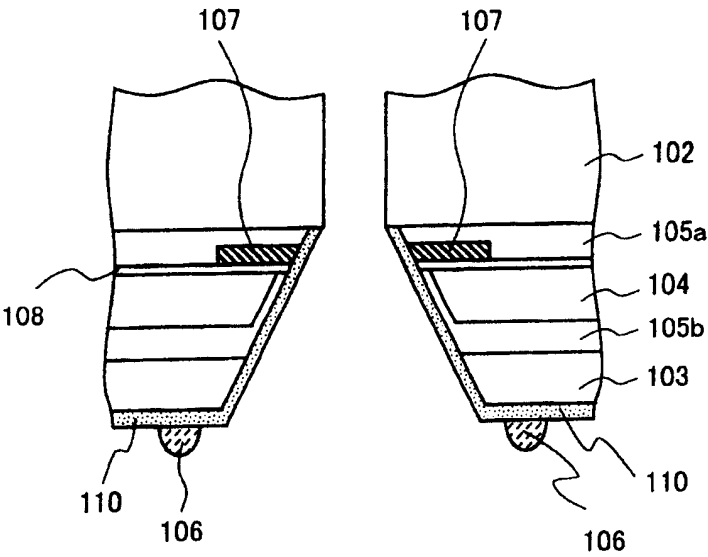
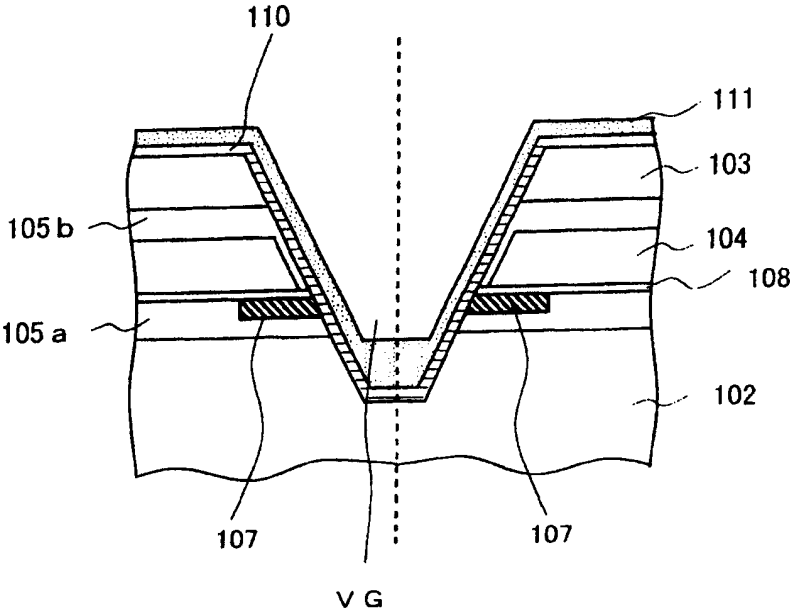


图 12

(A)



(B)

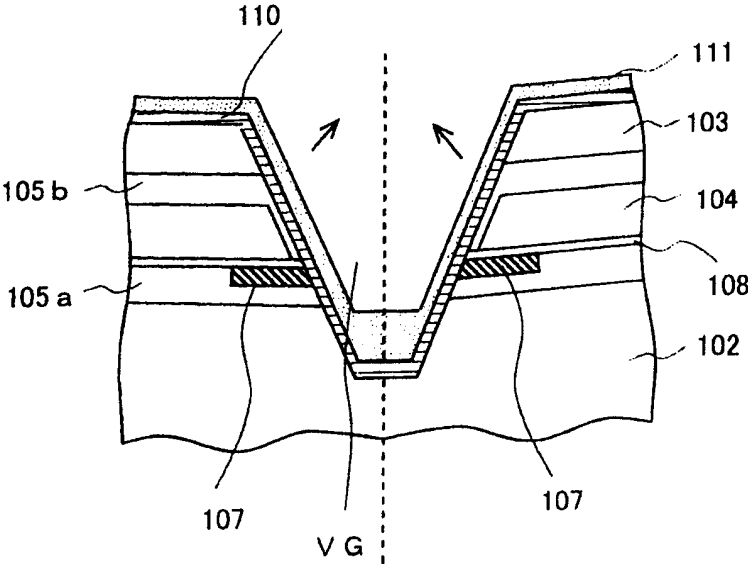


图 13

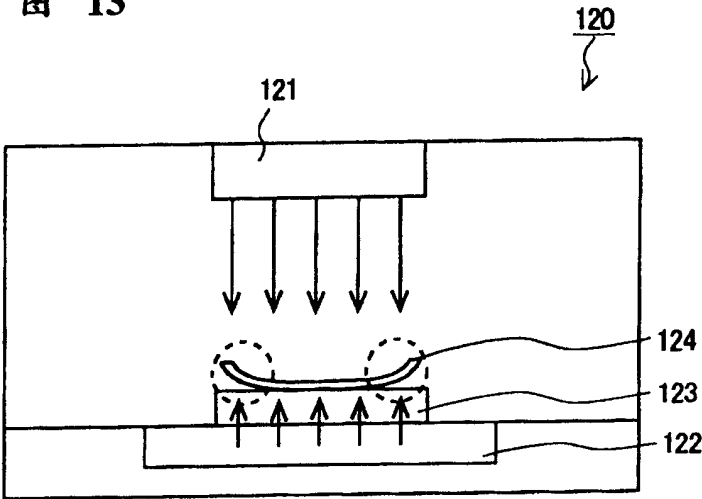


图 14

