



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102027591 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 20

(21) 申请号 200980117207. 4

(22) 申请日 2009. 03. 18

(30) 优先权数据

091644/08 2008. 03. 31 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/055307 2009. 03. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/122911 JA 2009. 10. 08

(73) 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 白井良辅 井上恭典 中里真弓

伊藤克实

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 岳雪兰

(51) Int. Cl.

H01L 23/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0190689 A1, 2007. 08. 16, 说明书
40-43 段, 附图 1.

JP 特开 2001-176898 A, 2001. 06. 29,

审查员 马圆

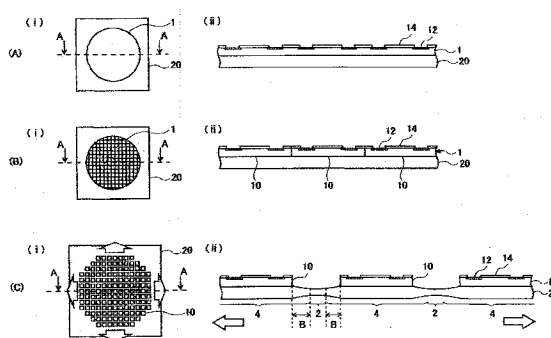
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 13 页

(54) 发明名称

半导体模块、半导体模块的制造方法及便携式设备

(57) 摘要

本发明提供一种半导体模块、半导体模块的制造方法及便携式设备, 在 CSP 型半导体模块的制造方法中, 提高半导体模块的生产效率。该半导体模块的制造方法包含如下工序: 将形成有多个半导体元件 (10) 的半导体晶片 (1) 粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层 (20) 上的工序, 其中所述半导体元件 (10) 具有元件电极 (12); 切割半导体晶片 (1) 的工序; 拉伸第一绝缘树脂层 (20) 以扩大半导体元件 (10) 的间隔的工序; 隔着第二绝缘树脂层将设置有电极的金属板和扩大了间隔的状态的多个半导体元件 (10) 压接, 使电极与元件电极 (12) 电连接的压接工序; 选择性地除去金属板以形成与各半导体元件 (10) 对应的配线层, 并形成通过第一绝缘树脂层 (20) 和第二绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序; 切断第一绝缘树脂层 (20) 及第二绝缘树脂层以实现半导体模块的单个化的工序。



1. 一种半导体模块的制造方法,其特征在于,具有如下工序:

将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;

将所述半导体基板切割而单个化成多个所述半导体元件的工序;

拉伸所述第一绝缘树脂层以扩大多个所述半导体元件的间隔的工序;

隔着第二绝缘树脂层将设置有突起电极的金属板和在所述第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个所述半导体元件压接,使所述突起电极贯通所述第二绝缘树脂层,从而将所述突起电极和所述元件电极电连接的压接工序,其中,所述突起电极与设置于各半导体元件的所述元件电极相对;

选择性地除去所述金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过所述第一绝缘树脂层和所述第二绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;

将所述第一绝缘树脂层及所述第二绝缘树脂层切断而使所述半导体模块单个化的工序。

2. 一种半导体模块的制造方法,其特征在于,具有如下工序:

将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;

将所述半导体基板切割而单个化成多个所述半导体元件的工序;

拉伸所述第一绝缘树脂层以扩大多个所述半导体元件的间隔的工序;

隔着第二绝缘树脂层将在所述第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个所述半导体元件与金属板压接的工序;

选择性地除去所述金属板和所述第二绝缘树脂层以形成多个通孔,并在所述通孔内形成通孔电极以使其与所述元件电极电连接的工序;

选择性地除去所述金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过所述第一绝缘树脂层和所述第二绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;

将所述第一绝缘树脂层及所述第二绝缘树脂层切断而使所述半导体模块单个化的工序。

3. 一种半导体模块的制造方法,其特征在于,具有如下工序:

将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;

将所述半导体基板切割而单个化成多个所述半导体元件的工序;

拉伸所述第一绝缘树脂层以扩大多个所述半导体元件的间隔的工序;

在设置有与设置于各半导体元件的所述元件电极相对的突起电极的金属板上层叠第二绝缘树脂层,使所述突起电极贯通所述第二绝缘树脂层,将在所述第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个所述半导体元件与所述金属板贴合,使所述突起电极和所述元件电极电连接的工序;

除去所述第一绝缘树脂层,并将第三绝缘树脂层的另一侧的主表面与所述半导体元件的另一侧的主表面相配合而使在一侧的主表面具有金属层的所述第三绝缘树脂层与所述半导体元件压接的工序;

选择性地除去所述金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过所述第二

绝缘树脂层和所述第三绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序；

将所述第二绝缘树脂层及所述第三绝缘树脂层切断而使所述半导体模块单个化的工序。

4. 一种半导体模块的制造方法，其特征在于，具有如下工序：

将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序，其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极；

将所述半导体基板切割而单个化成多个所述半导体元件的工序；

拉伸所述第一绝缘树脂层以扩大多个所述半导体元件的间隔的工序；

隔着第二绝缘树脂层将在所述第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个所述半导体元件与金属板贴合的工序；

除去所述第一绝缘树脂层，并将第三绝缘树脂层的另一侧的主表面与所述半导体元件的另一侧的主表面相配合而使在一侧的主表面具有金属层的所述第三绝缘树脂层与所述半导体元件压接的工序；

选择性地除去所述金属板和所述第二绝缘树脂层以形成多个通孔，并在所述通孔内形成通孔电极以使其与所述元件电极电连接的工序；

选择性地除去所述金属板以形成与各半导体元件对应的配线层，并形成通过所述第二绝缘树脂层和所述第三绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序；

将所述第二绝缘树脂层及所述第三绝缘树脂层切断而使所述半导体模块单个化的工序。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的半导体模块的制造方法，其特征在于，

在形成所述配线层时，与所述配线层的形成区域相对应而选择性地除去所述金属层。

6. 如权利要求 3 或 4 所述的半导体模块的制造方法，其特征在于，

在形成所述配线层时，将所述金属层全部除去。

7. 一种半导体模块，其特征在于，具有：

在一侧的主表面设置有元件电极的半导体元件、

设置于所述半导体元件的另一侧主表面的第一绝缘树脂层、

设置有与所述元件电极相对的电极的配线层、

设置于所述配线层和所述半导体元件之间的第二绝缘树脂层，

所述电极贯通所述第二绝缘树脂层，以使所述电极与所述元件电极电连接，

所述第一绝缘树脂层和所述第二绝缘树脂层之间的界面与所述半导体元件的侧面相接，并且，所述半导体元件的侧面被所述第一绝缘树脂层和所述第二绝缘树脂层覆盖，

所述半导体元件侧方的所述第一绝缘树脂层的膜厚越靠近外侧越薄。

8. 如权利要求 7 所述的半导体模块，其特征在于，

所述半导体元件侧方的所述第一绝缘树脂层的硬度，比所述半导体元件的其他主表面上的所述第一绝缘树脂层的硬度硬。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的半导体模块，其特征在于，

所述电极是与所述配线层构成一体的突起电极。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的半导体模块，其特征在于，

所述电极是通孔电极。

-
11. 一种便携式设备,其特征在于,
安装有权利要求 7 ~ 10 中任一项所述的半导体模块。

半导体模块、半导体模块的制造方法及便携式设备

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体模块、半导体模块的制造方法及便携式设备。

背景技术

[0002] 在便携式电话、PDA、DVC、DSC 之类的便携式电子设备的高功能化的加速过程中,为了使此类产品被市场接受,必须实现小型化、轻量化,为此需要高度集成的系统 LSI。对于这些电子设备而言,要求容易使用而方便,而对于设备所使用的 LSI 而言,要求高功能化、高性能化。为此,伴随着 LSI 芯片的高度集成化,其 I/O 数(输入输出部的数量)增多,同时对于封装自身的小型化要求也增强,为了兼顾这两方面,强烈要求开发出适合于半导体部件的密度高的基板安装的半导体封装。为了应对这种需求,正在开发各种被称为 CSP(Chip Size Package;芯片尺寸封装)的封装技术。

[0003] CSP 能够以与 LSI 芯片相同的尺寸固定于安装基板,可以使安装有 CSP 的一侧的安装基板小型化。因此,通过采用 CSP,也可以使电子设备等的整体设置小型化。

[0004] 在如上所述的 CSP 型半导体模块的制造方法中,作为用于减少其工序数的方法,提出有以下方法(参照专利文献 1)。即,该方法首先将具有外部连接电极的半导体结构体彼此分开配置于基板上,并在半导体结构体的周侧面形成绝缘层。接着,利用绝缘膜覆盖半导体结构体和绝缘层,在绝缘膜上配置具有突起电极的金属板,使突起电极侵入绝缘膜与外部连接电极连接。之后,对金属板进行构图以形成再配线,从而完成半导体模块。

[0005] 专利文献 1:(日本)特开 2004-349361 号公报

[0006] 在以往的 CSP 型半导体模块的制造方法中,形成有多个半导体元件的半导体晶片以粘着于切割带等的状态被切割。接着,将通过切割实现单个化的各半导体元件一个一个地从切割带剥离,并在构成支承体的基板上彼此分开配置以形成半导体模块。因此,半导体元件的配置需要花费时间,这成为导致半导体模块的生产效率降低的主要原因。

发明内容

[0007] 本发明是由发明人基于上述的认识而作出的,其目的在于提供一种在 CSP 型半导体模块的制造方法中提高半导体模块的生产效率的技术。

[0008] 为了解决上述课题,本发明的一形态是半导体模块的制造方法。该半导体模块的制造方法具有如下工序:将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;将半导体基板切割而单个化成多个半导体元件的工序;拉伸第一绝缘树脂层以扩大多个半导体元件的间隔的工序;隔着第二绝缘树脂层将设置有突起电极的金属板和在第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个半导体元件压接,使突起电极贯通第二绝缘树脂层,从而将突起电极和元件电极电连接的压接工序,其中,所述突起电极与设置于各半导体元件的元件电极相对;选择性地除去金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过第一绝缘树脂层和第二绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;将第一绝缘树脂层及第二绝缘树脂

层切断而将半导体模块单个化的工序。

[0009] 根据该形态,在 CSP 型半导体模块的制造方法中,能够提高半导体模块的生产效率。

[0010] 本发明的另一个形态也是半导体模块的制造方法。该半导体模块的制造方法具有如下工序:将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;将半导体基板切割而单个化成多个半导体元件的工序;拉伸第一绝缘树脂层以扩大多个半导体元件的间隔的工序;隔着第二绝缘树脂层将在第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个半导体元件与金属板压接的工序;选择性地除去金属板和第二绝缘树脂层以形成多个通孔,并在通孔内形成通孔电极以使其与元件电极电连接的工序;选择性地除去金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过第一绝缘树脂层和第二绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;将第一绝缘树脂层及第二绝缘树脂层切断而将半导体模块单个化的工序。

[0011] 本发明的又一形态也是半导体模块的制造方法。该半导体模块的制造方法具有如下工序:将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;将半导体基板切割而单个化成多个半导体元件的工序;拉伸第一绝缘树脂层以扩大多个半导体元件的间隔的工序;在设置有与设置于各半导体元件的元件电极相对的突起电极的金属板上层叠第二绝缘树脂层,使突起电极贯通第二绝缘树脂层,将在第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个半导体元件与金属板贴合,使突起电极和元件电极电连接的工序;除去第一绝缘树脂层,并将第三绝缘树脂层的另一侧的主表面与半导体元件的另一侧的主表面相配合而使在一侧的主表面具有金属层的第三绝缘树脂层与半导体元件压接的工序;选择性地除去金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过第二绝缘树脂层和第三绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;将第二绝缘树脂层及第三绝缘树脂层切断而将半导体模块单个化的工序。

[0012] 本发明的又一形态也是半导体模块的制造方法。该半导体模块的制造方法具有如下工序:将形成有多个半导体元件的半导体基板粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层上的工序,其中所述半导体元件在一侧的主表面设置有元件电极;将半导体基板切割而单个化成多个半导体元件的工序;拉伸第一绝缘树脂层以扩大多个半导体元件的间隔的工序;隔着第二绝缘树脂层将在第一绝缘树脂层上处于扩大间隔的状态的多个半导体元件与金属板贴合的工序;除去第一绝缘树脂层,并将第三绝缘树脂层的另一侧的主表面与半导体元件的另一侧的主表面相配合而使在一侧的主表面具有金属层的第三绝缘树脂层与半导体元件压接的工序;选择性地除去金属板和第二绝缘树脂层以形成多个通孔,并在通孔内形成通孔电极以使其与元件电极电连接的工序;选择性地除去金属板以形成与各半导体元件对应的配线层,并形成通过第二绝缘树脂层和第三绝缘树脂层连结的多个半导体模块的工序;将第二绝缘树脂层及第三绝缘树脂层切断而将半导体模块单个化的工序。

[0013] 在上述形态中,在形成配线层时,可以与配线层的形成区域相对应而选择性地除去金属层。或者,在形成配线层时,可以将金属层全部除去。

[0014] 本发明的另一形态是半导体模块。该半导体模块具有:在一侧的主表面设置有元件电极的半导体元件、设置于半导体元件另一侧的主表面的第一绝缘树脂层、设置有与元

件电极相对的电极的配线层,以及设置于配线层和半导体元件之间的第二绝缘树脂层,电极贯通第二绝缘树脂层以使电极与元件电极电连接,第一绝缘树脂层和第二绝缘树脂层之间的界面与半导体元件的侧面相接,并且,半导体元件的侧面被第一绝缘树脂层和第二绝缘树脂层覆盖,半导体元件侧方的第一绝缘树脂层的膜厚越靠近外侧越薄。

[0015] 在上述形态中,半导体元件侧方的第一绝缘树脂层的硬度,比半导体元件另一侧的主表面上的第一绝缘树脂层的硬度硬。

[0016] 另外,在上述形态中,电极可以是与配线层构成一体的突起电极。或者,电极也可以是通孔电极。

[0017] 本发明的另一形态是便携式设备。该便携式设备安装有上述任一形态的半导体模块。

[0018] 根据本发明,在 CSP 型半导体模块的制造方法中可以提高半导体模块的生产效率。

附图说明

[0019] 图 1 是表示实施方式 1 的半导体模块的结构示意剖面图。

[0020] 图 2(A) ~ (C) 是表示半导体元件的单个化方法的工序剖面图。

[0021] 图 3(A) ~ (C) 是表示电极的形成方法的工序剖面图。

[0022] 图 4(A) ~ (E) 是表示配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0023] 图 5(A) ~ (F) 是表示实施方式 2 的配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0024] 图 6(A) ~ (C) 是表示实施方式 3 的半导体元件的单个化方法的工序剖面图。

[0025] 图 7(A) ~ (E) 是表示电极的形成方法的工序剖面图。

[0026] 图 8(A) ~ (E) 是表示配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0027] 图 9(A)、(B) 是表示配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0028] 图 10(A) ~ (E) 是表示实施方式 4 的配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0029] 图 11(A) ~ (D) 是表示实施方式 4 的配线层的形成方法、电极和元件电极的连接方法的工序剖面图。

[0030] 图 12 是表示实施方式 5 的便携式电话的结构图。

[0031] 图 13 是便携式电话的局部剖面图。

[0032] 附图标记说明

[0033] 1 半导体晶片、2 划线、4 半导体模块的形成区域、10 半导体元件、12 元件电极、14 元件保护层、20 第一绝缘树脂层、30 配线层、32 电极、40 第二绝缘树脂层、50 保护层、52 绝缘层、60 外部连接电极、82 铜箔、80 第三绝缘树脂层、100 半导体模块。

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。对于各附图中所示的同一或同等的结构要素、部件、处理上标注同一附图标记,适当省略重复的说明。另外,实施方式并不限定发明而仅是例示,实施方式所记述的所有特征或其组合并不限定本发明的本质。

[0035] (实施方式 1)

[0036] 图 1 是表示实施方式 1 的半导体模块 100 的结构的示意剖面图。

[0037] 半导体模块 100 的结构主要具有半导体元件 10、第一绝缘树脂层 20、配线层 30、第二绝缘树脂层 40、保护层 50、绝缘层 52、外部连接电极 60。

[0038] 半导体元件 10 在一侧的主表面 S_{11} 具有元件电极 12。而且,在半导体元件 10 的主表面 S_{11} 侧层叠有元件保护层 14,该元件保护层 14 设置有开口以使元件电极 12 露出。作为半导体元件 10 的具体例,例举集成电路 (IC)、大规模集成电路 (LSI) 等半导体芯片。作为元件保护层 14 的具体例,例举聚酰亚胺层。而且,元件电极 12 例如使用铝 (Al)。

[0039] 在半导体元件 10 一侧的主表面 S_{11} 侧,在半导体元件 10 和后述的配线层 30 之间设置有第二绝缘树脂层 40。第二绝缘树脂层 40 由绝缘性树脂构成,例如由加压时引起塑性流动的材料形成。作为加压时引起塑性流动的材料,例举环氧类热固性树脂。第二绝缘树脂层 40 所采用的环氧类热固性树脂可以是例如在温度 160℃、压力 8MPa 的条件下具有黏度为 1kPa·s 的特性的材料。而且,这种环氧类热固性树脂例如在温度 160℃的条件下,当施加 5~15MPa 压力时,与未加压的情况相比,树脂的黏度降低到约 1/8。与此相对,热固化前的 B 阶段的环氧树脂在玻璃转移温度 T_g 以下的条件下,与未对树脂加压的情况相同程度地没有黏性,即使加压也不会产生黏性。

[0040] 在第二绝缘树脂层 40 的与半导体元件 10 相反的一侧的主表面上配置有配线层 30。配线层 30 由导电材料形成,优选由轧制金属形成,更优选由轧制铜形成。或者也可以由电解铜等形成。在配线层 30 的第二绝缘树脂层 40 侧,以与配线层 30 电连接的状态突出设置有与元件电极 12 分别相对的电极 32。配线层 30 和电极 32 优选一体成型。由此,能够防止因热应力而导致在配线层 30 和电极 32 之间的界面产生龟裂 (裂纹) 等,而且,与配线层 30 和电极 32 分体形成时的情况相比两者的连接更可靠。并且,由于能够在将电极 32 与元件电极 12 压接的同时将元件电极 12 与配线层 30 电连接,因此,具有不会增大工序数的效果。

[0041] 在配线层 30 的与电极 32 相反的一侧的端部区域,在与形成有电极 32 的一侧相反的一侧的表面,形成有兼作配置后述的外部连接电极 60 的配线的接合区域。在本实施方式中,电极 32 为与配线层 30 构成一体的突起电极,但电极 32 的结构并不特别限定于此,例如也可以是形成于通孔内的通孔电极,该通孔设置在配线层 30 及第二绝缘树脂层 40 的与元件电极 12 对应的区域。

[0042] 在配线层 30 的与第二绝缘树脂层 40 相反的一侧的主表面,设置有用以防止配线层 30 氧化等的保护层 50。作为保护层 50,例举抗焊剂层等。在与配线层 30 的接合区域对应的保护层 50 的规定区域形成有开口部 50a,通过开口部 50a,配线层 30 的接合区域露出。在开口部 50a 内形成有焊料突起等外部连接电极 60,外部连接电极 60 与配线层 30 电连接。在形成外部连接电极 60 的位置即开口部 50a 的形成区域例如是再配线围绕的前端的端部区域。

[0043] 在半导体元件 10 另一侧的主表面 S_{12} 侧设置有第一绝缘树脂层 20。第一绝缘树

脂层 20 由绝缘性树脂形成,例如由具有规定的伸展性的材料如环氧类热固性树脂形成。第一绝缘树脂层 20 在半导体元件 10 的侧方区域 B(图中 B 的区域)的硬度,比在半导体元件 10 其他侧的主表面 S_{12} 上方区域 A(图中 A 区域)的硬度硬。即,第一绝缘树脂层 20 在俯视时与半导体元件 10 不重叠的区域的硬度,比与半导体元件 10 重叠的区域的硬度硬。例如,半导体元件 10 的上方区域 A 中的第一绝缘树脂层 20 的压痕硬度约为 12N/mm^2 ,与此相对,半导体元件 10 的侧方区域 B 的第一绝缘树脂层 20 的压痕硬度约为 40N/mm^2 。而且,第一绝缘树脂层 20 的膜厚在半导体元件 10 的侧方形成为越靠近半导体模块 100 的外侧越薄。

[0044] 在第一绝缘树脂层 20 的与半导体元件 10 相反的一侧的主表面上,为了防止半导体模块 100 等产生翘曲,设置有由与保护层 50 相同的材料构成的绝缘层 52。

[0045] 本实施方式的半导体模块 100 构成为,第二绝缘树脂层 40 设置于配线层 30 和半导体元件 10 之间,配线层 30 压接于第二绝缘树脂层 40 一侧的主表面,半导体元件 10 压接于另一侧的主表面。而且,电极 32 贯通第二绝缘树脂层 40,并与设置于半导体元件 10 的元件电极 12 电连接。由于第二绝缘树脂层 40 由通过加压引起塑性流动的材料构成,因此,在配线层 30、第二绝缘树脂层 40 及半导体元件 10 以该顺序构成一体的状态下,可以抑制在电极 32 和元件电极 12 之间存在第二绝缘树脂层 40 的剩余膜,谋求提高连接可靠性。而且,在配线层 30、第二绝缘树脂层 40 及半导体元件 10 以该顺序构成一体的状态下,第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 在半导体元件 10 的侧方相接。另外,半导体元件 10 的侧面被第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 覆盖。即,第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 之间的界面与半导体元件 10 的侧面相接。

[0046] 如前所述,第一绝缘树脂层 20 在半导体元件 10 的侧方区域 B,越靠近半导体模块 100 的外侧,其膜厚越薄。因此,第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 的接触面积增大,两者的密接性提高。而且,由于第一绝缘树脂层 20 在半导体元件 10 的侧方区域 B 硬,因此,通过第一绝缘树脂层 20 的锚固效应,半导体元件 10 更可靠地被固定。因此,元件电极 12 和电极 32 的连接可靠性提高。

[0047] (半导体模块的制造方法)

[0048] 图 2(A) ~ (C) 是表示半导体元件 10 的单个化方法的工序剖面图。在各图中,(i) 是平面图、(ii) 是沿着 (i) 的 A-A 线的局部剖面图。需要说明的是,在各图的 (i) 中省略了 (ii) 中所示的元件电极 12。

[0049] 首先,图 2(A) 所示,准备形成有多个半导体元件 10 且作为配置成矩阵状的半导体基板的半导体晶片 1,其中该半导体元件 10 在一侧的主表面 S_{11} 设置有元件电极 12。具体而言,例如在 P 型硅基板等半导体晶片 1 的表面,通过公知的技术形成有规定的集成电路等的半导体元件 10,并在其周边部或上部形成有元件电极 12。另外,在除了该元件电极 12 之外的半导体元件 10 表面上的区域,形成有助于保护半导体元件 10 的元件保护层 14。各半导体元件 10 由未图示的多个划线被划分。

[0050] 将准备的半导体晶片 1 粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层 20 上。在第一绝缘树脂层 20 的载置半导体晶片 1 侧的主表面上涂敷有粘接剂,利用粘接剂的粘接力,半导体晶片 1 粘接在第一绝缘树脂层 20 上。在本实施方式中,作为第一绝缘树脂层 20,采用具有伸缩性的材料如环氧类热固性树脂。第一绝缘树脂层 20 的膜厚例如约为 $100\mu\text{m}$ 。

[0051] 接着,如图 2(B) 所示,切割半导体晶片 1 而单个化成多个半导体元件 10。在半导

体晶片 1 的切割过程中,使用以往公知的切割装置,沿着划分多个半导体元件 10 的划线将半导体晶片 1 切断。半导体元件 10 例如为约 5mm 见方的俯视时的大致四边形形状。

[0052] 接着,如图 2(C) 所示,将第一绝缘树脂层 20 朝其外周方向以各向相同的方式拉伸,以扩大各半导体元件 10 的间隔。拉伸第一绝缘树脂层 20 的量为,例如使各半导体元件 10 之间的间隔成为各半导体模块 100 的形成区域 4 中的半导体元件 10 的侧方区域 B 的两倍与后述半导体模块 100 被单个化时切断的划线 2 的宽度之和的量。具体而言,例如约为 2 ~ 5mm 左右。第一绝缘树脂层 20 向外周方向的拉伸例如可以使用以往公知的扩展装置朝外周方向拉伸,或者通过将第一绝缘树脂层 20 推到所谓的胀圈 (エキスパンドリング) 而进行拉伸。

[0053] 图 3(A) ~ (C) 是表示电极 32 的形成方法的工序剖面图。在本实施方式中,以电极 32 为突起电极的情况为例进行说明。

[0054] 首先,如图 3(A) 所示,准备厚度至少比电极 32 的高度与配线层 30 的厚度之和大的作为金属板的铜板 33。

[0055] 接着,如图 3(B) 所示,通过光刻法,与电极 32 的图案相对应而选择性地形成抗蚀剂 71。具体而言,使用层压装置,在铜板 33 上贴附规定膜厚的抗蚀剂膜,使用具有电极 32 的图案的光掩模进行曝光后进行显影,从而在铜板 33 上选择性地形成抗蚀剂 71。为了提高与抗蚀剂的密接性,优选根据需要在层压抗蚀剂膜之前对铜板 33 的表面实施研磨、清洗等前处理。

[0056] 接着,如图 3(C) 所示,将抗蚀剂 71 作为掩模,在铜板 33 上形成规定图案的电极 32。具体而言,以抗蚀剂 71 为掩模对铜板 33 进行蚀刻,从而形成具有规定图案的电极 32。在形成电极 32 之后,使用剥离剂剥离抗蚀剂 71。电极 32 的位置与拉伸第一绝缘树脂层 20 而各半导体元件 10 的间隔处于扩大了的状态的第一绝缘树脂层 20 上的各半导体元件 10 的元件电极 12 的位置对应。

[0057] 通过以上说明的工序,在铜板 33 上形成电极 32。本实施方式的电极 32 的基底部直径、顶部直径、高度例如分别为大约 $\phi 40 \mu\text{m}$ 、大约 $\phi 30 \mu\text{m}$ 、大约 $20 \mu\text{m}$ 。

[0058] 图 4(A) ~ (E) 是表示配线层 30 的形成方法、电极 32 和元件电极 12 的连接方法的工序剖面图。

[0059] 首先,如图 4(A) 所示,以使电极 32 朝向第二绝缘树脂层 40 侧的方式将铜板 33 配置于第二绝缘树脂层 40 一侧的主表面侧。接着,将在第一绝缘树脂层 20 上扩大间隔的状态的多个半导体元件 10 配置于第二绝缘树脂层 40 另一侧的主表面侧。第二绝缘树脂层 40 的厚度为电极 32 的高度以上的厚度,例如约为 $20 \mu\text{m}$ 。接着,使用加压装置隔着第二绝缘树脂层 40 将铜板 33 与半导体元件 10 压接。加压加工时的压力和温度分别约为 5MPa 和 200°C 。

[0060] 通过加压加工,第二绝缘树脂层 40 引起塑性流动,电极 32 贯通第二绝缘树脂层 40。接着,如图 4(B) 所示,铜板 33、第二绝缘树脂层 40、半导体元件 10 及第一绝缘树脂层 20 构成一体,电极 32 和元件电极 12 压接,从而电极 32 与元件电极 12 被电连接。由于电极 32 的形状为其侧面形状随着靠近前端而直径逐渐变细的形状,因此,电极 32 顺畅地贯通第二绝缘树脂层 40。

[0061] 接着,通过光刻法,在与第二绝缘树脂层 40 相反的一侧的铜板 33 的主表面上,与

配线层 30 的图案相对应而选择性地形成未图示的抗蚀剂。接着,将该抗蚀剂作为掩模对铜板 33 的主表面进行蚀刻,如图 4(C) 所示,在铜板 33 上形成与各半导体元件 10 对应的规定图案的配线层 30。之后,将抗蚀剂剥离。本实施方式中的配线层 30 的厚度例如约为 $20\ \mu\text{m}$ 。

[0062] 接着,如图 4(D) 所示,通过光刻法,在与第二绝缘树脂层 40 相反的一侧的配线层 30 的主表面上形成保护层 50,该保护层 50 在与外部连接电极 60 的形成位置对应的区域具有开口部 50a。接着,在开口部 50a 内形成外部连接电极 60。而且,在与半导体元件 10 相反的一侧的第一绝缘树脂层 20 的主表面上形成绝缘层 52。

[0063] 接着,如图 4(E) 所示,沿划线 2 进行切割,实现多个半导体模块 100 的单个化。

[0064] 通过以上说明的制造工序,形成半导体模块 100。

[0065] 对于根据以上说明的结构所带来的作用效果总结如下:在本实施方式的半导体模块 100 的制造方法中,切割半导体晶片 1 后,对支承半导体晶片 1 的第一绝缘树脂层 20 进行拉伸,在该状态下与铜板 33 的贴合。因此,可以省去如下工序:将通过切割被单个化的各半导体元件 10 一个一个地剥离,仅以规定间隔进行再配置的工序,因此,半导体模块 100 的制造时间缩短。因此,半导体模块的生产效率提高,进而可以降低半导体模块的制造成本。

[0066] 另外,由于拉伸第一绝缘树脂层 20 以扩大各半导体元件 10 的间隔,因此,可以使各半导体元件 10 中的外部连接电极 60 的设置面积增大。因此,可以增加外部连接电极 60 的形成数,可以应对半导体元件 10 的多管脚化。

[0067] 另外,本实施方式的半导体模块 100 构成为,第一绝缘树脂层 20 在半导体元件 10 的侧方区域 B 越靠近半导体模块 100 的外侧,其膜厚越薄。因此,第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 的接触面积增大,两者的密接性提高。由此,可以抑制第一绝缘树脂层 20 和第二绝缘树脂层 40 之间剥离,从而提高电极 32 和元件电极 12 的连接可靠性。另外,由于第一绝缘树脂层 20 的半导体元件 10 的侧方区域 B 硬,因此,利用第一绝缘树脂层 20 的锚固效应,半导体元件 10 更可靠地被固定。因此,元件电极 12 和电极 32 的连接可靠性提高。

[0068] (实施方式 2)

[0069] 在上述实施方式 1 中,在作为电极 32 形成有突起电极的铜板 33 和半导体元件 10 之间夹持第二绝缘树脂层 40,并通过加压成形来形成半导体模块 100,但也可以如下形成半导体模块 100。以下,对本实施方式进行说明。对于与实施方式 1 相同的结构,标注同一附图标记,适当省略其说明。

[0070] 图 5(A) ~ (F) 是表示实施方式 2 的配线层 30 的形成方法、电极 32 和元件电极 12 的连接方法的工序剖面图。

[0071] 首先,如图 5(A) 所示,隔着第二绝缘树脂层 40 压接作为金属板的铜板 35 和在第一绝缘树脂层 20 上扩大间隔的状态的多个半导体元件 10。

[0072] 接着,如图 5(B) 所示,例如通过光刻法,与电极 32 的图案相对应而选择性地除去铜板 35 的一部分。接着,向铜板 35 的除去部位例如照射激光,选择性地除去第二绝缘树脂层 40 的一部分直至元件电极 12 露出,从而形成多个通孔 37。在此,激光照射可以使用例如二氧化碳气体激光。

[0073] 接着,如图 5(C) 所示,通过无电解镀覆法和电解镀覆法,或者无电解镀覆法等,以与元件电极 12 电连接的方式镀覆例如铜 (Cu) 等金属以形成导电层 36。导电层 36 中形成

于通孔 37 内的区域构成电极 32。该图中未图示铜板 35 和被镀覆的金属之间的界面。由此,导电层 36 和元件电极 12 经由电极 32 导通。

[0074] 接着,通过光刻法,在导电层 36 的主表面上,与配线层 30 的图案相对应而选择性地形成未图示的抗蚀剂,并以该抗蚀剂为掩模选择性地除去导电层 36 的主表面,如图 5(D)所示,形成与各半导体元件 10 对应的规定图案的配线层 30。

[0075] 接着,如图 5(E) 所示,通过光刻法,在配线层 30 的主表面上形成具有开口部 50a 的保护层 50,并在开口部 50a 内形成外部连接电极 60。而且,在与半导体元件 10 相反的一侧的第一绝缘树脂层 20 的主表面上形成绝缘层 52。

[0076] 接着,如图 5(F) 所示,沿划线 2 进行切割,从而实现多个半导体模块 100 的单个化。

[0077] 通过以上说明的制造工序,形成半导体模块 100。

[0078] 以上,如实施方式 2 的半导体模块 100 那样,也可以将电极 32 设为通孔电极,即便在这样的情况下,也能够得到与实施方式 1 相同的效果。另外,在本实施方式中,由于未将电极 32 和元件电极 12 压接,因此,可以减小对元件电极 12 及半导体元件 10 带来损伤的可能性。

[0079] (实施方式 3)

[0080] 以下,对本实施方式的半导体模块 100 的制造方法进行说明。对于与实施方式 1 相同的结构,标注同一附图标记,适当省略其说明。

[0081] 图 6(A) ~ (C) 是表示实施方式 3 的半导体元件 10 的单个化方法的工序剖面图。在各图中,(i) 是平面图、(ii) 是沿 (i) 的 A-A 线的局部剖面图。在各图的 (i) 中省略了 (ii) 中所示的元件电极 12。

[0082] 首先,如图 6(A) 所示,准备形成有多个半导体元件 10 且作为配置成矩阵状的半导体基板的半导体晶片 1,其中该半导体元件 10 在一侧的主表面 S_{11} 设置有元件电极 12,并将已准备的半导体晶片 1 粘接在具有伸展性的第一绝缘树脂层 20 上。在本实施方式中,如后所述,由于第一绝缘树脂层 20 未残留于最终形成的半导体模块 100,因此,与实施方式 1 及 2 的情况相比,选择第一绝缘树脂层 20 的材质的自由度高。

[0083] 接着,如图 6(B) 所示,切割半导体晶片 1,实现多个半导体元件 10 的单个化。

[0084] 接着,如图 6(C) 所示,将第一绝缘树脂层 20 朝其外周方向以各向相同的方式拉伸,直至各半导体元件 10 之间的间隔达到各半导体模块 100 的形成区域 4 中的半导体元件 10 的侧方区域 B 的两倍与划线 2 的宽度之和。

[0085] 图 7(A) ~ (E) 是表示电极 32 的形成方法的工序剖面图。在本实施方式中,以电极 32 为突起电极的情况为例进行说明。

[0086] 首先,如图 7(A) 所示,准备厚度至少比电极 32 的高度与配线层 30 的厚度之和大的作为金属板的铜板 33。

[0087] 接着,如图 7(B) 所示,通过光刻法,与电极 32 的图案相对应而选择性地形成抗蚀剂 71。

[0088] 接着,如图 7(C) 所示,以抗蚀剂 71 为掩模,在铜板 33 上形成作为规定图案的电极 32 的突起电极。在形成电极 32 后,使用剥离剂剥离抗蚀剂 71。电极 32 的位置与拉伸第一绝缘树脂层 20 而各半导体元件 10 的间隔扩大了的状态的第一绝缘树脂层 20 的各半导体

元件 10 的元件电极 12 的位置对应。

[0089] 接着,如图 7(D) 所示,在铜板 33 的形成有电极 32 的一侧的主表面上,以覆盖电极 32 的方式层叠第二绝缘树脂层 40。

[0090] 接着,如图 7(E) 所示,对第二绝缘树脂层 40 的主表面实施基于例如 O_2 等离子体等的灰化处理,除去规定量的第二绝缘树脂层 40 以露出电极 32 的顶部面,并使电极 32 贯通第二绝缘树脂层 40。

[0091] 通过以上说明的工序,形成电极 32,并且在形成有电极 32 的一侧的主表面上形成层叠有第二绝缘树脂层 40 的铜板 33。

[0092] 图 8(A) ~ (E) 及图 9(A)、(B) 是表示配线层 30 的形成方法、电极 32 和元件电极 12 的连接方法的工序剖面图。

[0093] 首先,如图 8(A) 所示,将层叠有第二绝缘树脂层 40 的铜板 33 以使电极 32 朝向半导体元件 10 侧的方式配置,以使该铜板 33 与在第一绝缘树脂层 20 上扩大间隔的状态的多个半导体元件 10 贴合。由此,电极 32 和元件电极 12 电连接。

[0094] 接着,如图 8(B) 所示,自半导体元件 10 剥离第一绝缘树脂层 20,以除去第一绝缘树脂层 20。

[0095] 接着,如图 8(C) 所示,将第三绝缘树脂层 80 另一侧的主表面与半导体元件 10 相配合并使用加压装置将与铜板 33 构成一体的半导体元件 10 和在一侧的主表面具有作为金属层的铜箔 82 的第三绝缘树脂层 80 压接。第三绝缘树脂层 80 例如是与第二绝缘树脂层 40 相同的绝缘性树脂,例如环氧类热固性树脂。因此,因加压加工而使第三绝缘树脂层 80 产生塑性流动,半导体元件 10 埋没于第三绝缘树脂层 80 内,第二绝缘树脂层 40 和第三绝缘树脂层 80 被压接。

[0096] 接着,如图 8(D) 所示,铜板 33、第二绝缘树脂层 40、半导体元件 10 及第三绝缘树脂层 80 构成一体。在此,根据加压加工时的温度变化,有可能在铜板 33 产生翘曲。但是,在铜板 33、第二绝缘树脂层 40、半导体元件 10 及第三绝缘树脂层 80 构成一体的状态下,在与铜板 33 相反的一侧的主表面上设置有铜箔 82,铜箔 82 也产生与铜板 33 的翘曲相对的翘曲。因此,可以抑制铜板 33 产生翘曲。

[0097] 接着,通过光刻法,在铜板 33 的主表面上选择性地形成规定图案的抗蚀剂,并以该抗蚀剂为掩模对铜板 33 的主表面进行蚀刻,如图 8(E) 所示,在铜板 33 上形成与各半导体元件 10 对应的规定图案的配线层 30。而且,在形成配线层 30 时,与配线层 30 的图案相对应而选择性地除去铜箔 82。铜箔 82 的构图根据配线层 30 的图案进行,由此,可以抑制因半导体模块 100 的使用环境下的温度变化而导致配线层 30 有可能产生翘曲。另外,也可以将铜箔 82 全部除去。

[0098] 接着,如图 9(A) 所示,通过光刻法,在配线层 30 的主表面上形成具有开口部 50a 的保护层 50,并在开口部 50a 内形成外部连接电极 60。而且,在与半导体元件 10 相反的一侧的第三绝缘树脂层 80 的主表面上形成绝缘层 52。

[0099] 接着,如图 9(B) 所示,沿划线 2 进行切割,实现多个半导体模块 100 的单个化。

[0100] 通过以上说明的制造工序,形成半导体模块 100。

[0101] 以上,根据实施方式 3,除实施方式 1 的上述效果之外,还能得到如下效果:在本实施方式中,第一绝缘树脂层 20 不会残留在最终形成的半导体模块 100 上。因此,选择第一

绝缘树脂层 20 的材质的自由度高,可以谋求降低制造成本。另外,由于使用设置有铜箔 82 的第三绝缘树脂层 80 将半导体元件 10 封入绝缘树脂中,因此,可以防止因在制造过程中引起的温度变化而铜板 33 产生翘曲。

[0102] 而且,与配线层 30 的图案相对应而选择性地除去铜箔 82,并且,使其残留于半导体模块 100 中,从而可以防止因使用环境下的温度变化而导致配线层 30 产生翘曲。因此,电极 32 和元件电极 12 的连接可靠性提高,半导体模块 100 的可靠性提高。

[0103] 而且,在本实施方式中,由于以使电极 32 自第二绝缘树脂层 40 露出的状态使铜板 33 和半导体元件 10 贴合,因此,可以准确地进行铜板 33 和半导体元件 10 贴合时的定位。因此,电极 32 和元件电极 12 的连接可靠性进一步提高。

[0104] (实施方式 4)

[0105] 在上述实施方式 3 中,将层叠有第二绝缘树脂层 40 并且作为电极 32 形成有突起电极的铜板 33 与半导体元件 10 贴合来形成半导体模块 100,但也可以如下形成半导体模块 100。以下,对本实施方式进行说明。对于与实施方式 1 及 3 相同的结构,标注同一附图标记,适当省略其说明。

[0106] 图 10(A) ~ (E) 及图 11(A) ~ (D) 是表示实施方式 4 的配线层 30 的形成方法、电极 32 和元件电极 12 的连接方法的工序剖面图。

[0107] 首先,如图 10(A) 所示,隔着第二绝缘树脂层 40,将作为金属板的铜板 35 和在第一绝缘树脂层 20 上扩大间隔的状态的多个半导体元件 10 贴合。

[0108] 接着,如图 10(B) 所示,自半导体元件 10 剥离第一绝缘树脂层 20,以除去第一绝缘树脂层 20。

[0109] 接着,如图 10(C) 所示,将第三绝缘树脂层 80 的另一侧主表面和半导体元件 10 相配合并使用加压装置将与铜板 35 构成一体的半导体元件 10 和在一侧的主表面具有作为金属层的铜箔 82 的第三绝缘树脂层 80 压接。由此,如图 10(D) 所示,铜板 35、第二绝缘树脂层 40、半导体元件 10 及第三绝缘树脂层 80 构成一体。

[0110] 接着,如图 10(E) 所示,例如通过光刻法,与电极 32 的图案相对应而选择性地除去铜板 35 的一部分。接着向铜板 35 的除去部位例如照射激光,选择性地除去第二绝缘树脂层 40 的一部分直至元件电极 12 露出,从而形成多个通孔 37。

[0111] 接着,如图 11(A) 所示,通过无电解镀覆法和电解镀覆法,或者无电解镀覆法等,以与元件电极 12 电连接的方式镀覆例如铜 (Cu) 等金属以形成导电层 36。导电层 36 中形成于通孔 37 内的区域构成电极 32。在该同图中未图示铜板 35 和被镀覆的金属之间的界面。由此,经由电极 32 使导电层 36 和元件电极 12 导通。

[0112] 接着,通过光刻法,在导电层 36 的主表面上,与配线层 30 的图案相对应而选择性地形成抗蚀剂,并以该抗蚀剂为掩模选择性地除去导电层 36 的主表面,从而形成如图 11(B) 所示的配线层 30。接着,通过光刻法,与配线层 30 的图案相对应而选择性地除去铜箔 82。

[0113] 接着,如图 11(C) 所示,通过光刻法,在配线层 30 的主表面上形成具有开口部 50a 的保护层 50,并在开口部 50a 内形成外部连接电极 60。而且,在与半导体元件 10 相反的一侧的第一绝缘树脂层 20 的主表面上形成绝缘层 52。

[0114] 接着,如图 11(D) 所示,沿划线 2 进行切割,实现多个半导体模块 100 的单个化。

[0115] 通过以上说明的制造工序,形成半导体模块 100。

[0116] 以上,如实施方式 4 的半导体模块 100 那样,可以将电极 32 设为通孔电极,即便在这种情况下,由于电极 32 自第二绝缘树脂层 40 露出,因此,除具有提高与半导体元件 10 的定位精度的效果之外,还能够得到与实施方式 3 相同的效果。而且,在本实施方式中,由于电极 32 和元件电极 12 未压接,因此,可以减小对元件电极 12 及半导体元件 10 带来损伤的可能性。

[0117] (实施方式 5)

[0118] 接着,对具有本发明的半导体模块的便携式设备进行说明。虽然作为便携式设备示出安装于便携式电话的例子,但是例如也可以是个人用便携式信息终端 (PDA)、数字视频照相机 (DVC) 以及数字静物照相机 (DSC) 之类的电子设备。

[0119] 图 12 是表示具有本发明的实施方式的半导体模块 100 的便携式电话结构的图。便携式电话 111 构成第一框体 112 和第二框体 114 由可动部 120 连结。第一框体 112 和第二框体 114 能够以可动部 120 为轴进行转动。在第一框体 112 设有显示文字、图像等信息的显示部 118 和听筒部 124。在第二框体 114 设有操作按钮等操作部 122 和话筒部 126。而且,本发明的各实施方式的半导体模块 100 安装在该便携式电话 111 的内部。

[0120] 图 13 是图 12 所示的便携式电话的局部剖面图 (第一框体 112 的剖面图)。本发明各实施方式的半导体模块 100 隔着外部连接电极 60 安装于印刷基板 128,并经由该印刷基板 128 与显示部 118 等电连接。而且,在半导体模块 100 的背面侧 (与外部连接电极 60 相反的一侧的面) 设置有金属基板等散热基板 116,例如不使自半导体模块 100 产生的热量集中于第一框体 112 内部,可以有效地向第一框体 112 的外部散热。

[0121] 根据本发明的实施方式的半导体模块 100,半导体模块 100 的生产效率提高、制造成本降低,因此,对于安装有该半导体模块 100 的本实施方式的便携式设备而言,其制造成本降低。而且,半导体模块 100 向印刷线路基板安装的安装可靠性提高。因此,对于安装有该半导体模块 100 的本实施方式的便携式设备而言,其可靠性提高。

[0122] 本发明并不限于上述各实施方式,基于本领域技术人员知识,可以进行各种设计变更等变形,进行这种变形后的实施方式也包含在本发明的范围内。

[0123] 例如,在上述实施方式中,元件安装用基板的配线层为单层,但并不限于此,配线层还可以是多层结构。

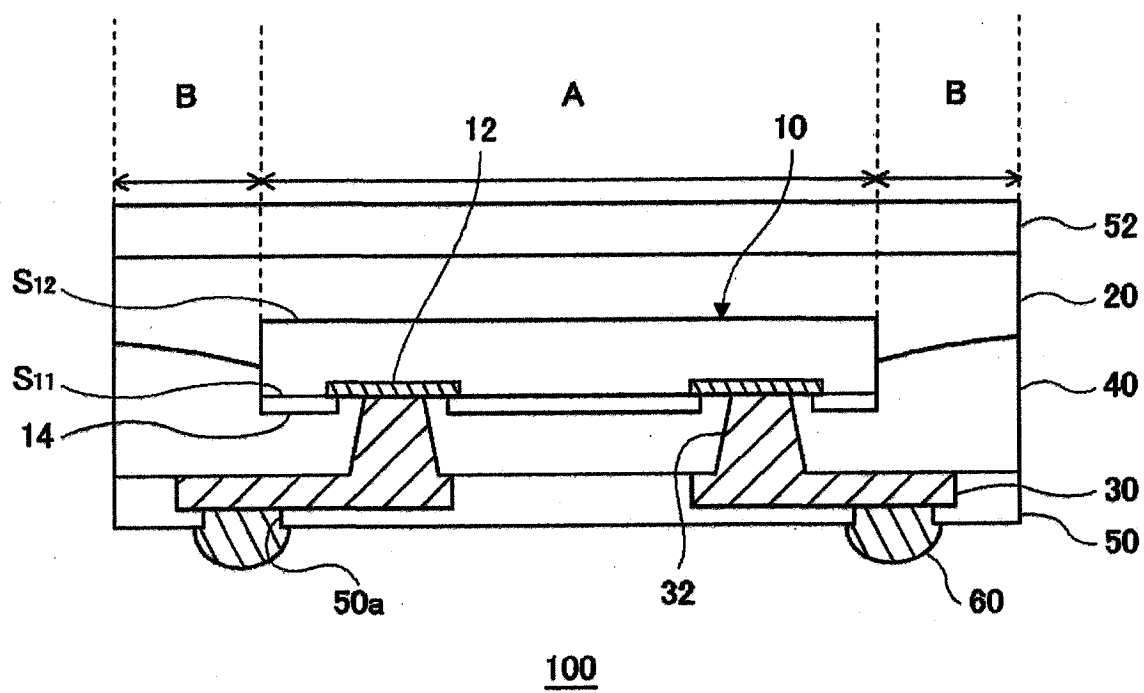


图 1

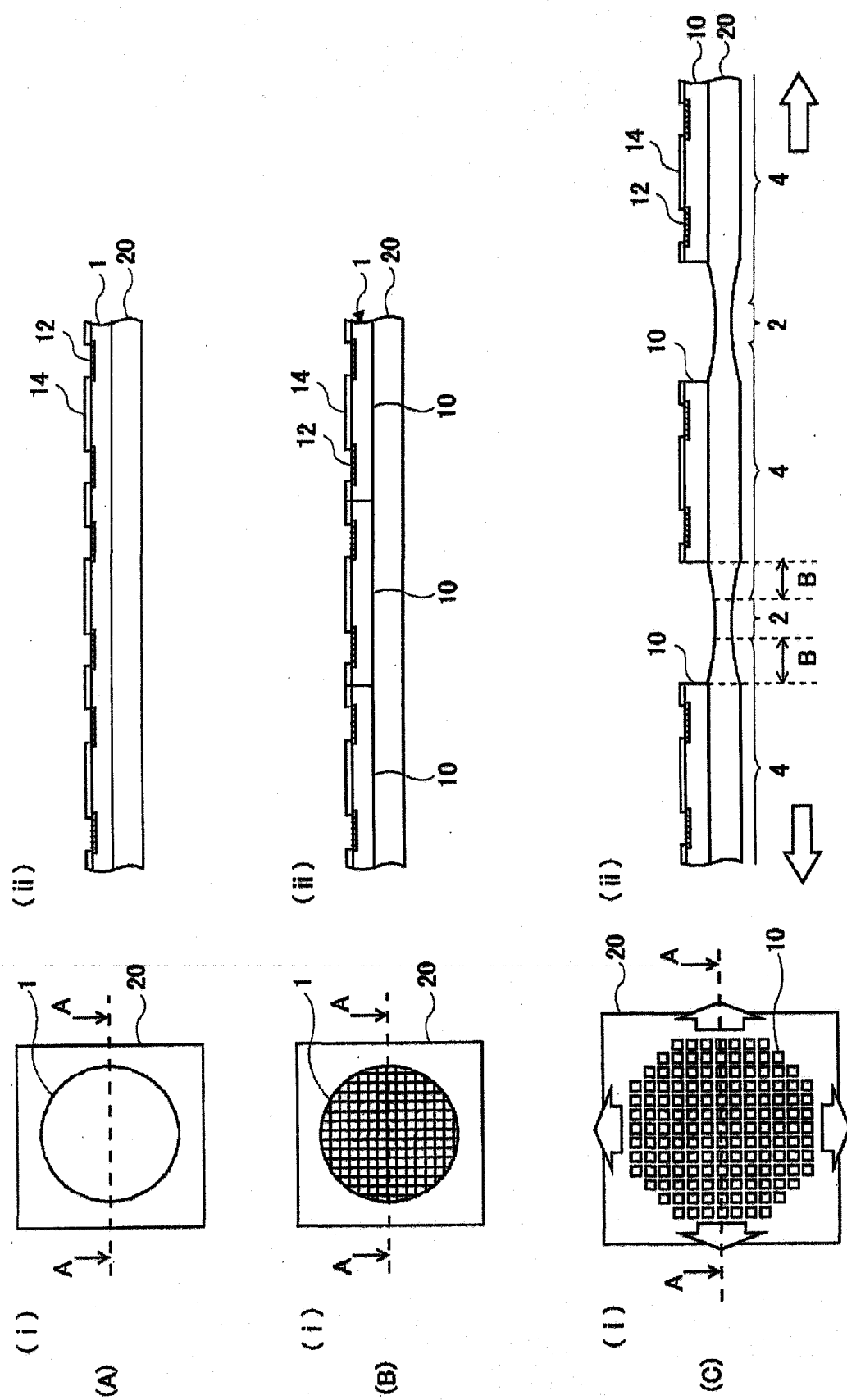


图 2

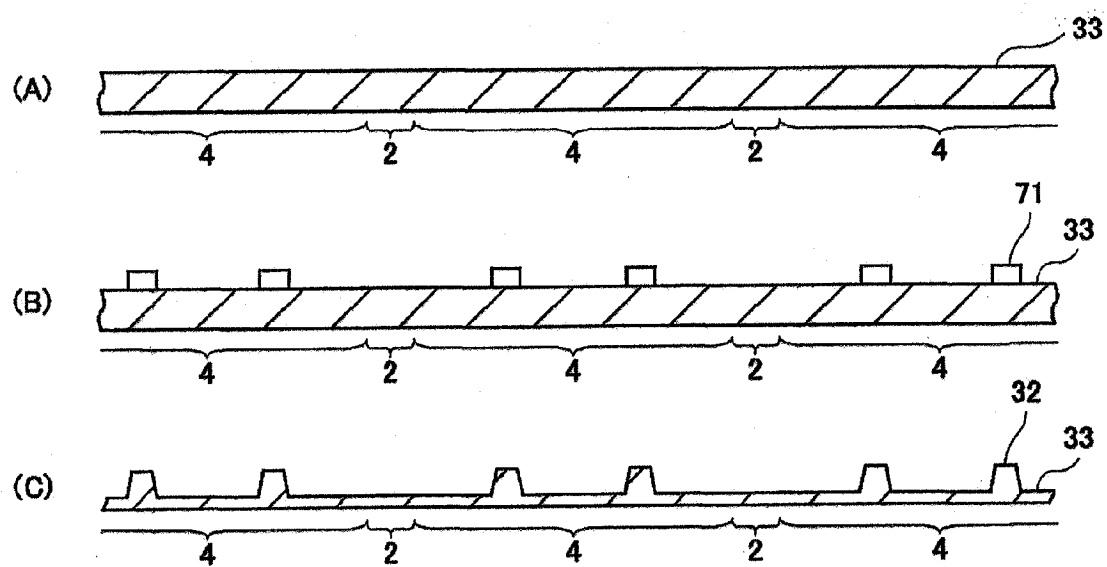


图 3

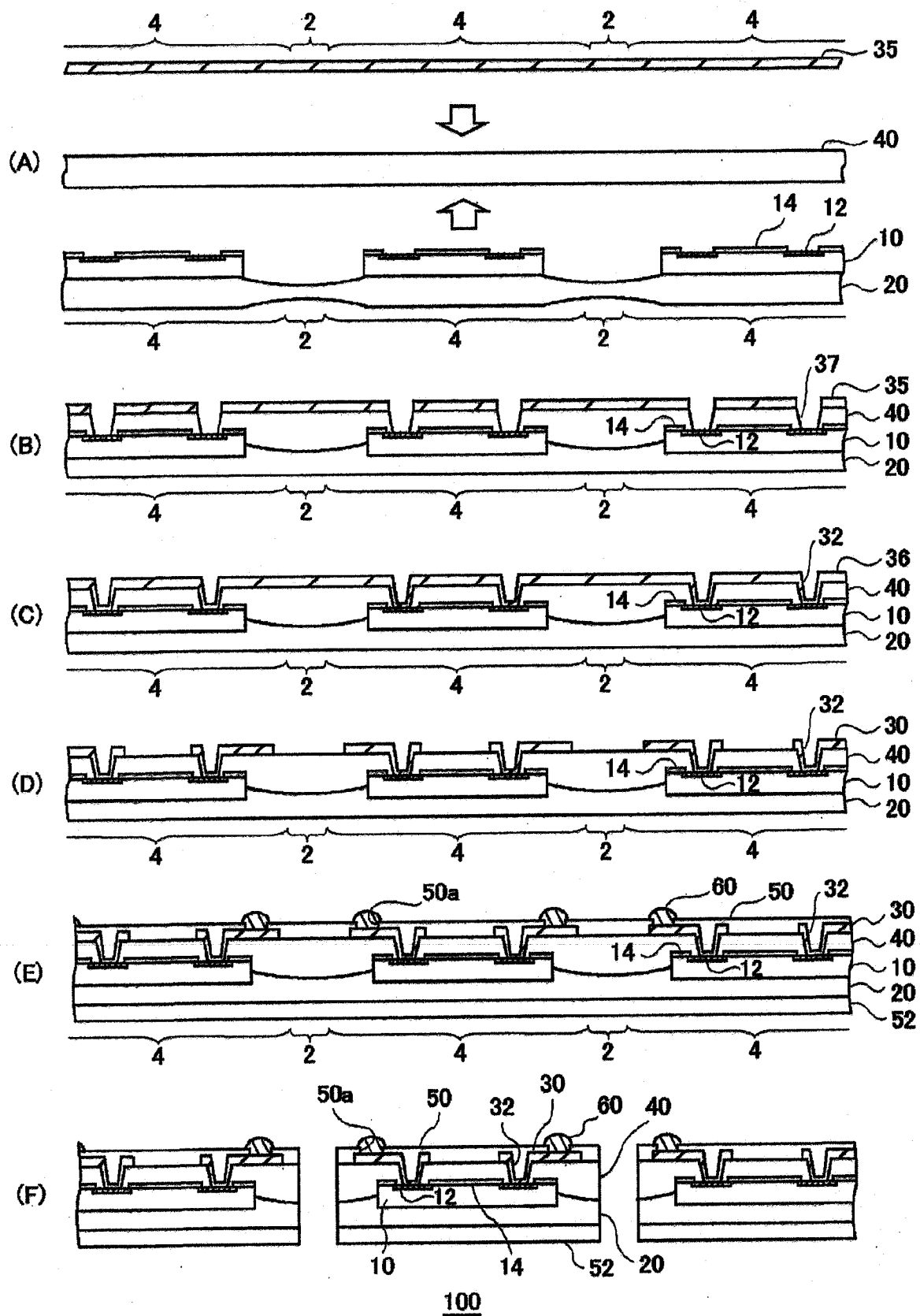


图 5

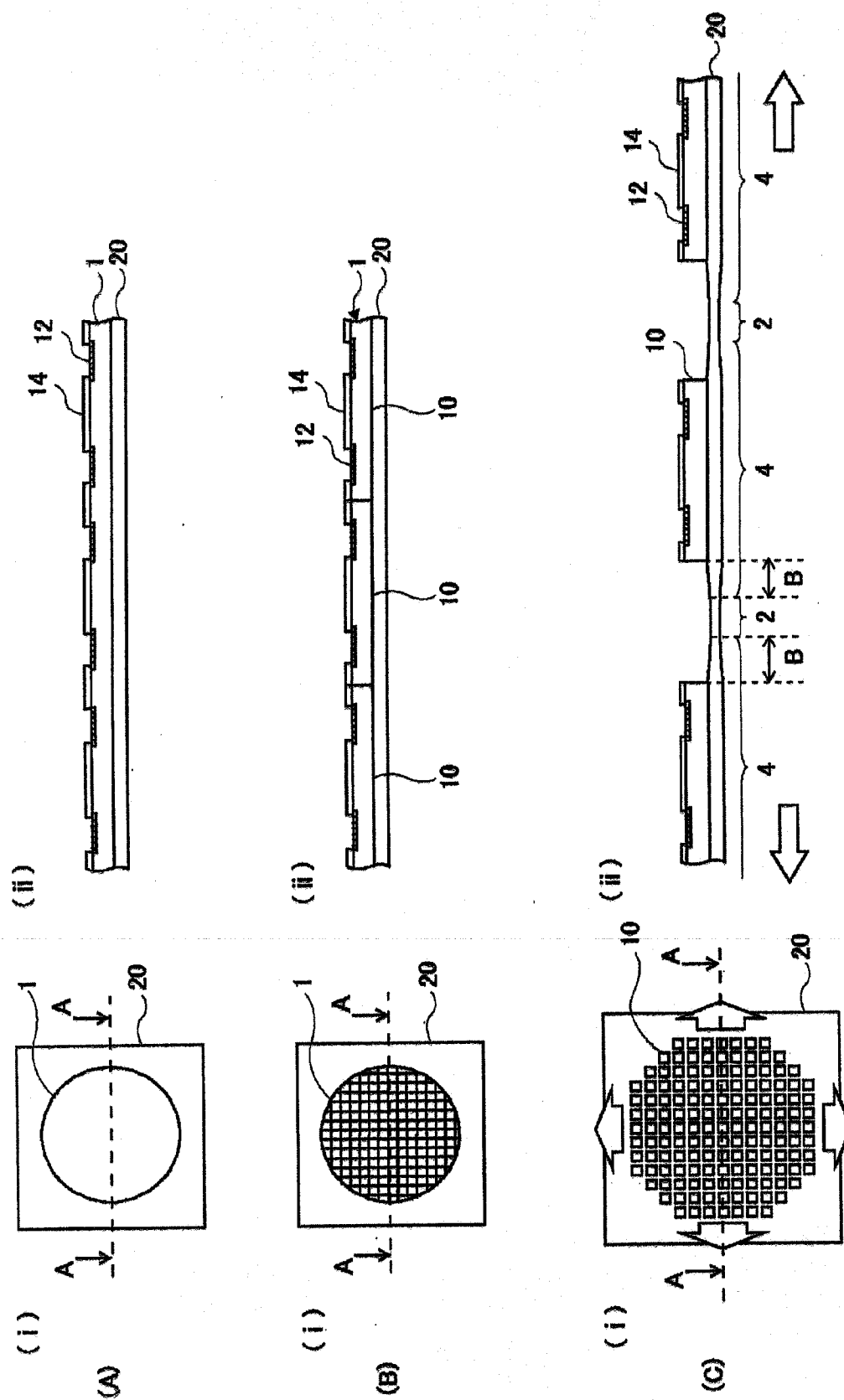


图 6

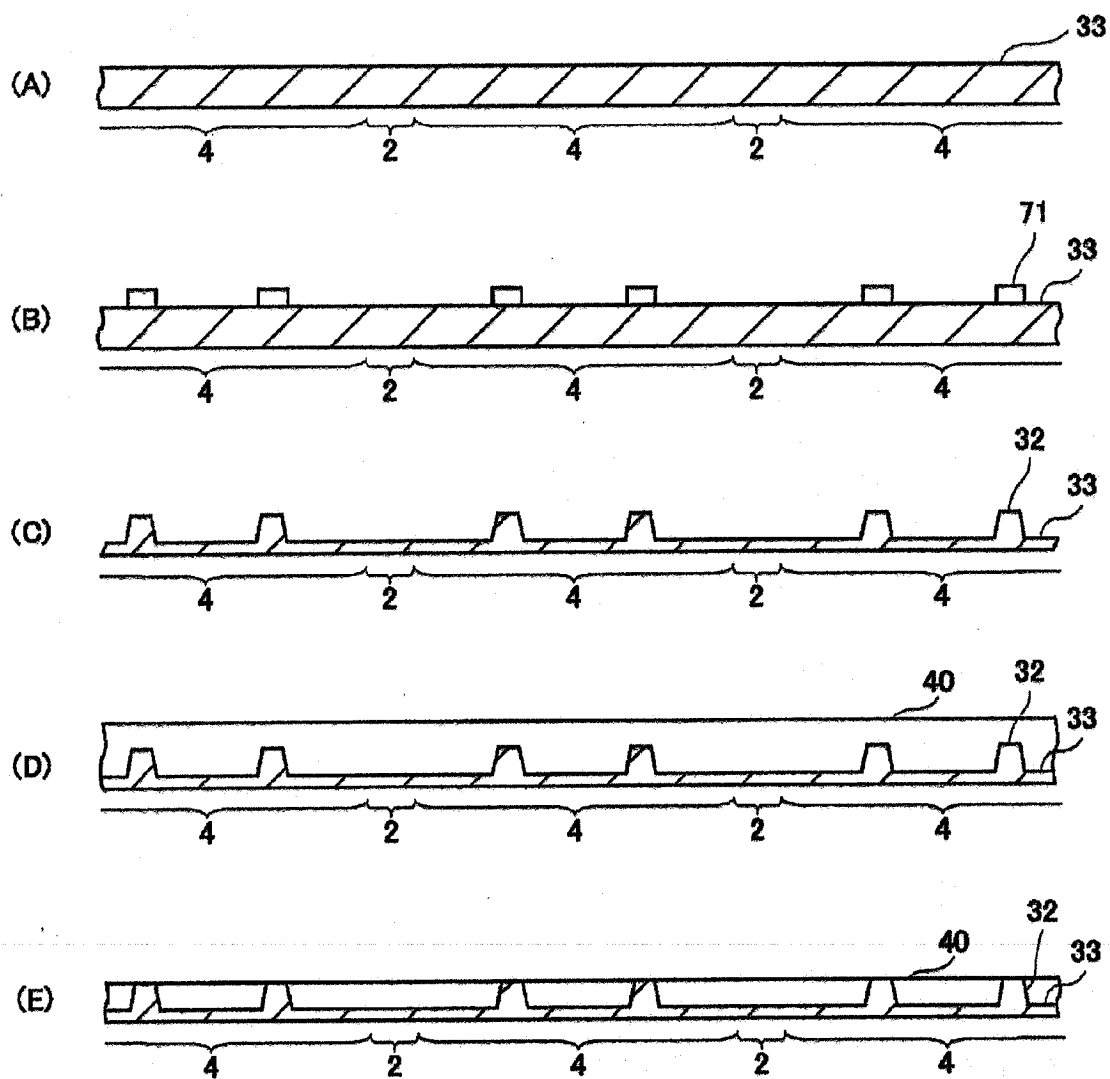


图 7

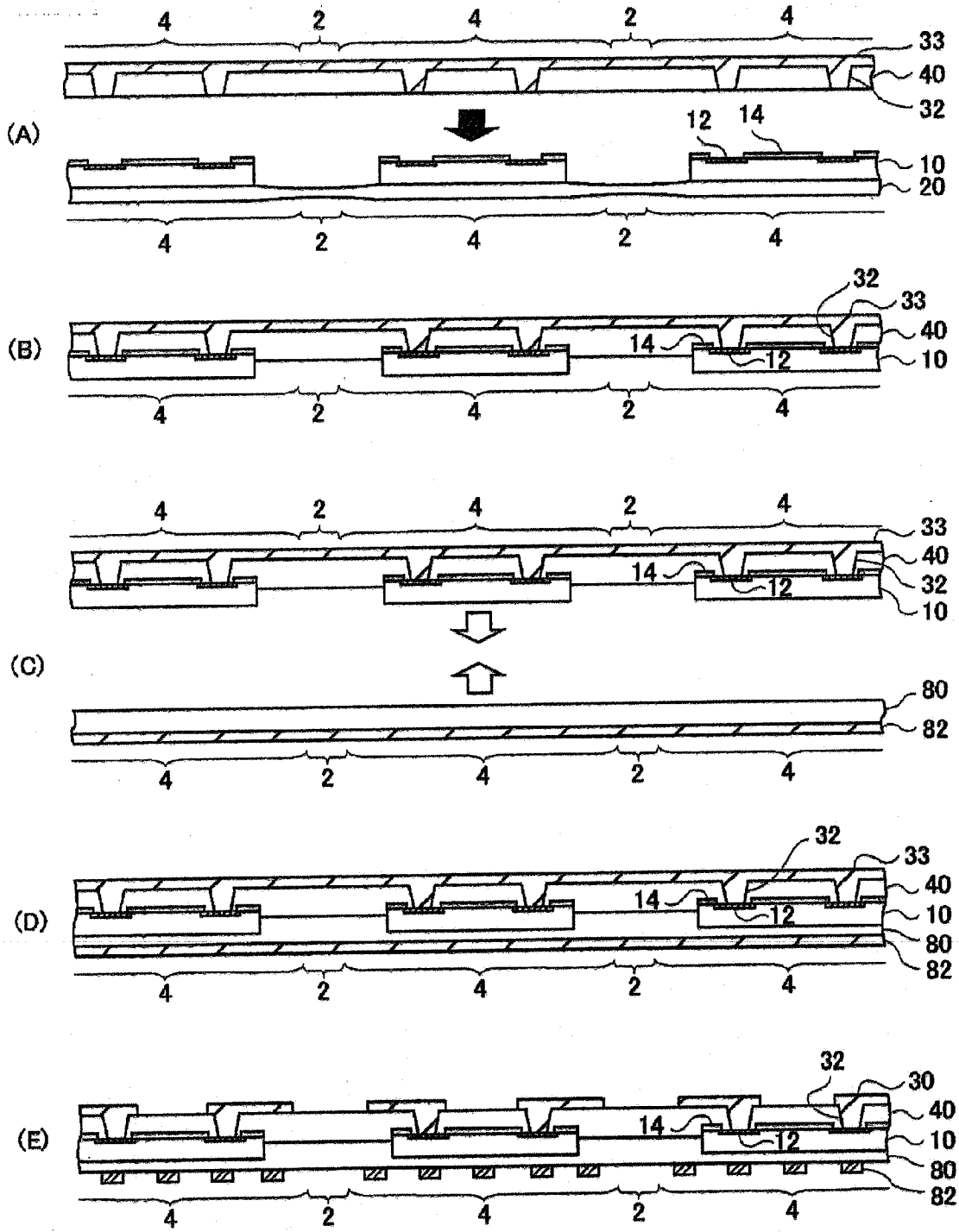


图 8

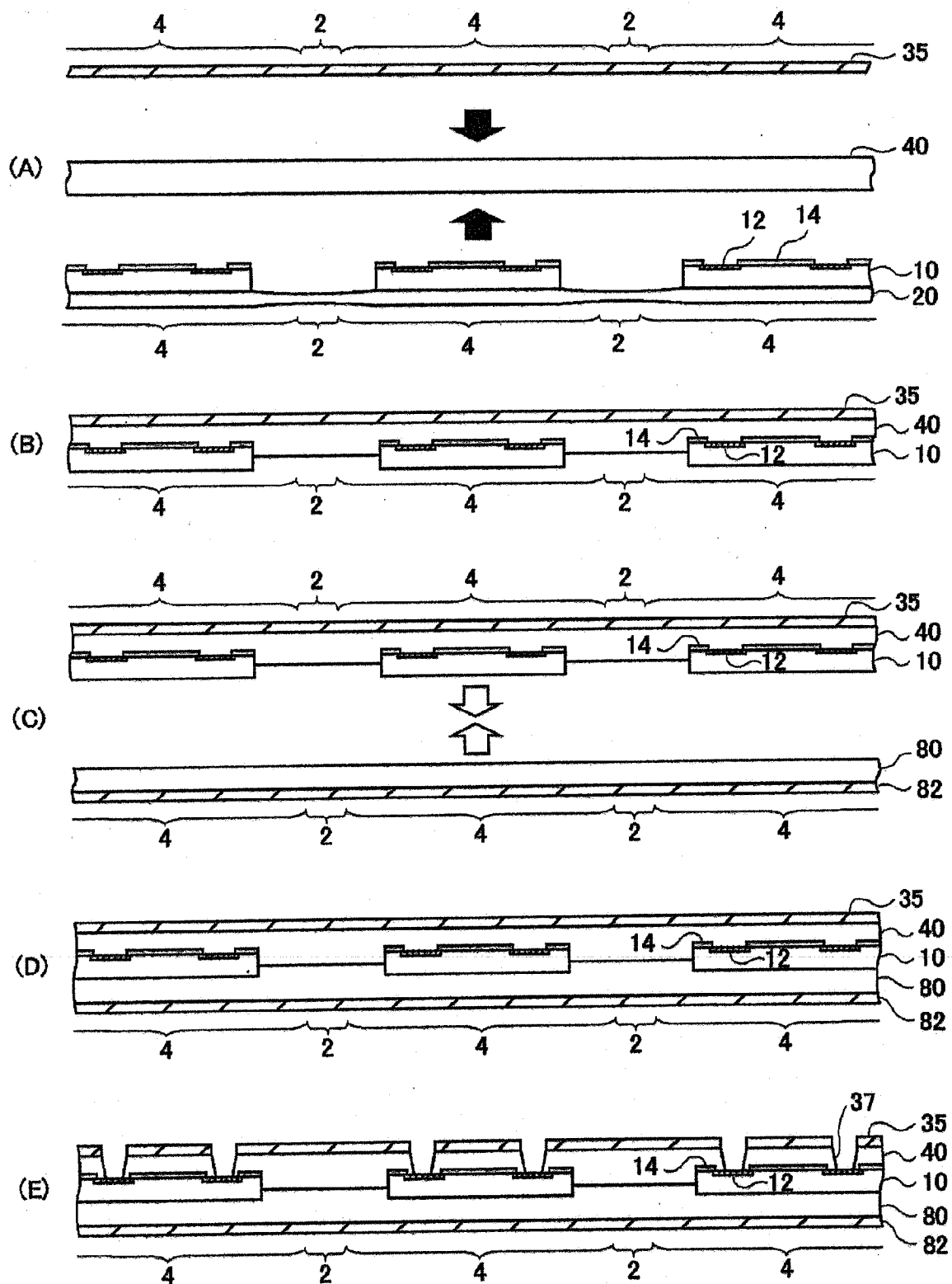
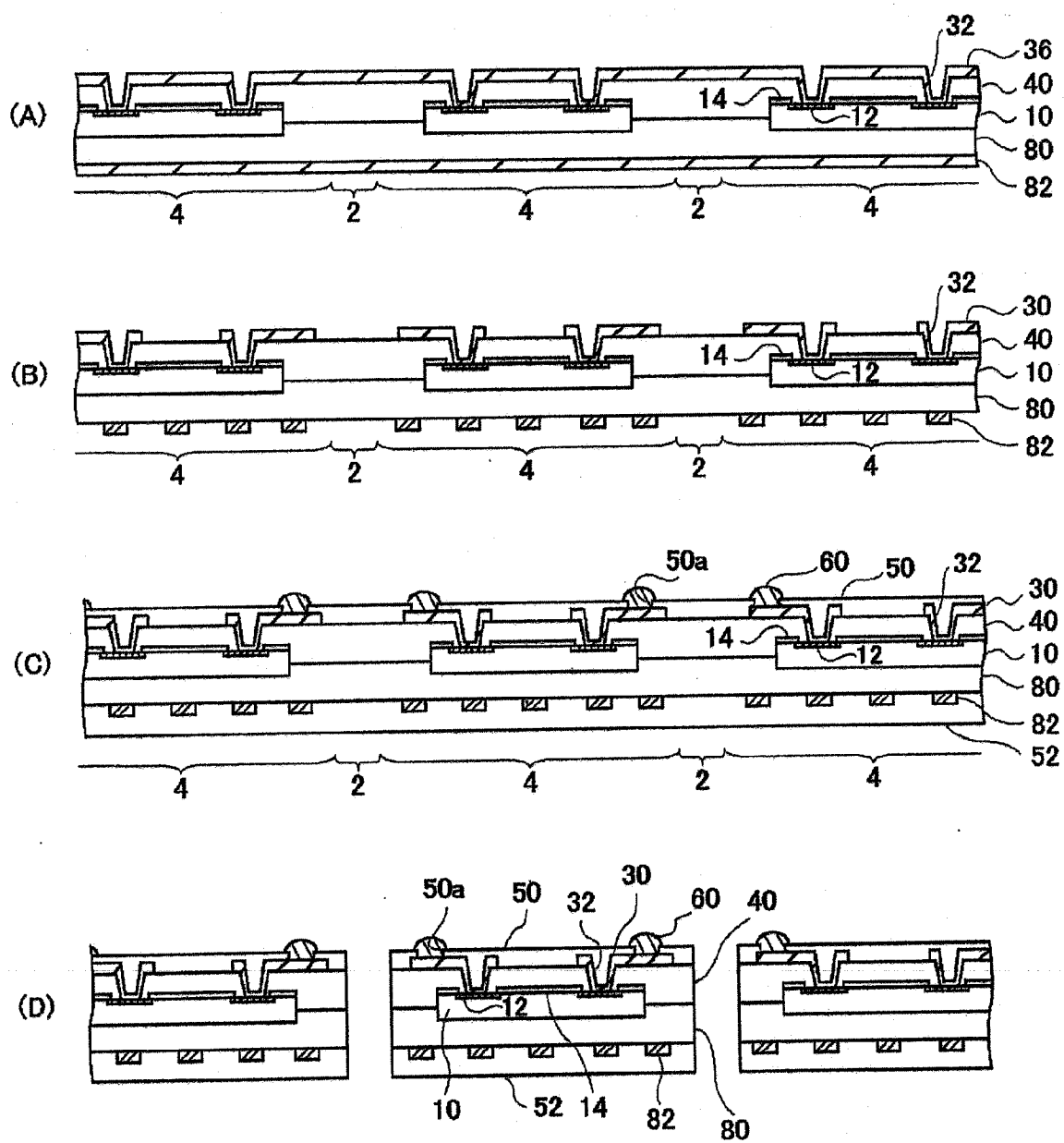


图 10



100

图 11

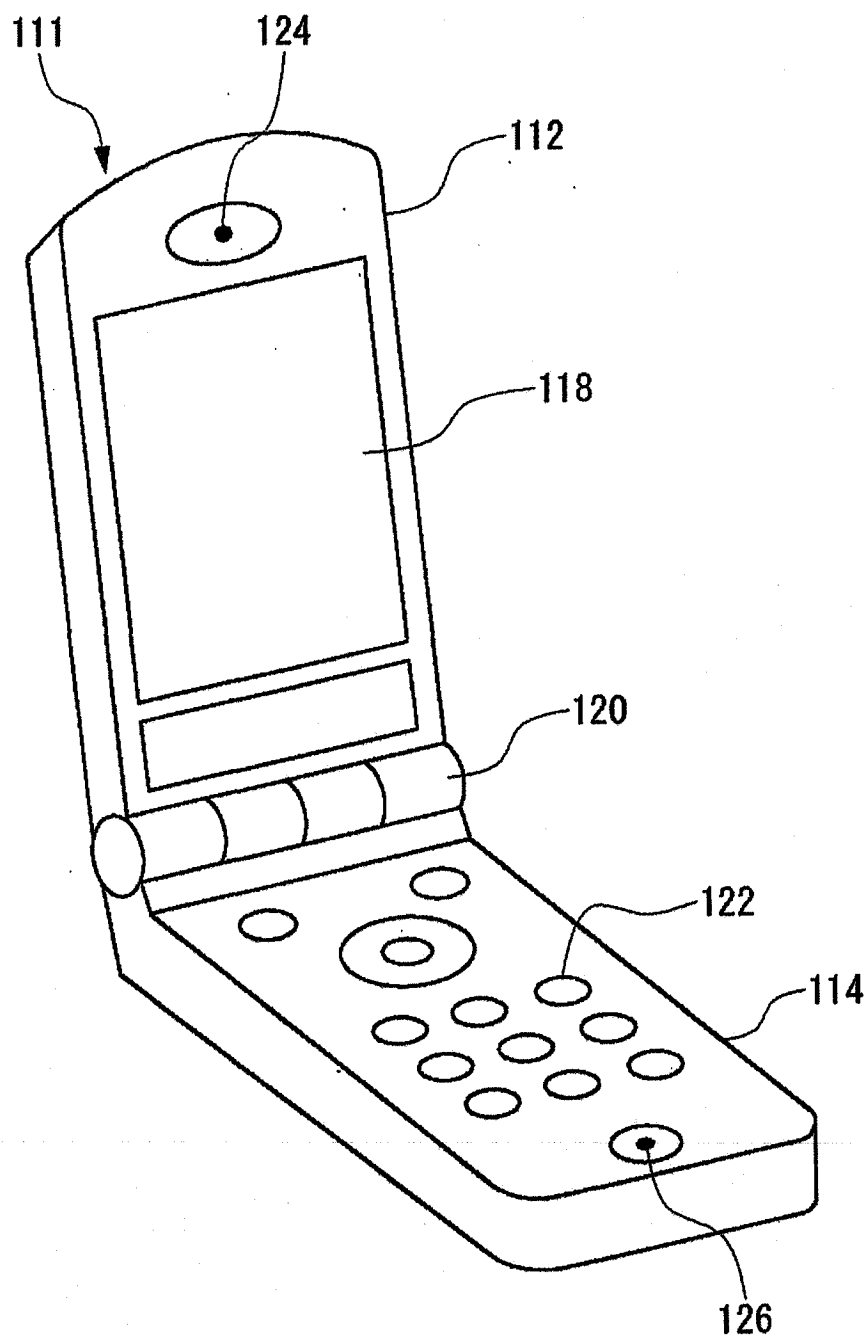


图 12

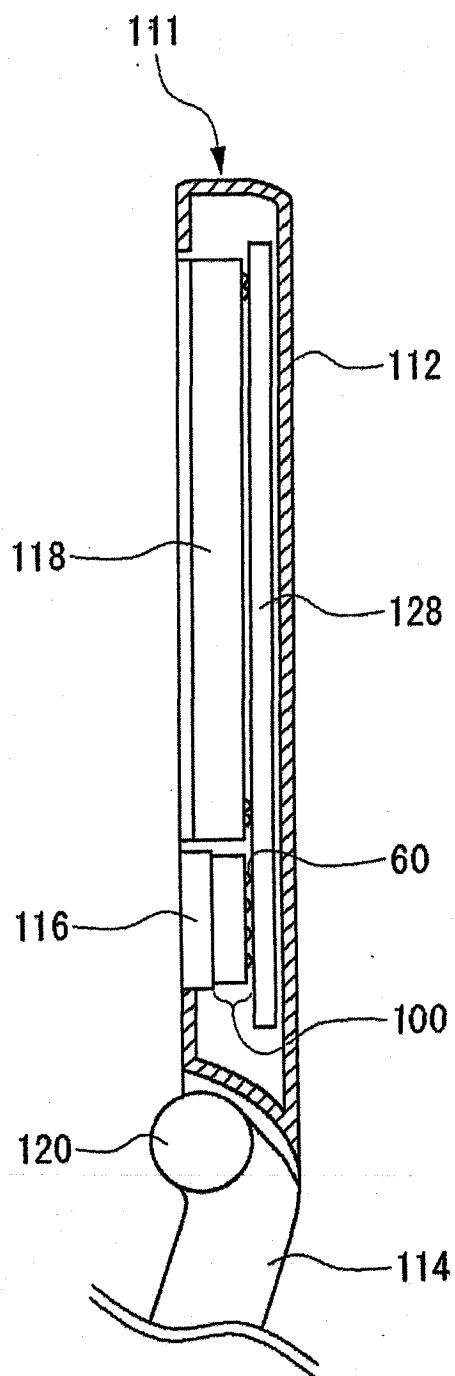


图 13