(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101666974 B
(45)授权公告日 2012.09.26

(21)申请号 200910173899.6

(22)申请日 2006.09.06

(30)优先权数据
2005-257431 2005.09.06 JP

(62)分案原申请数据
200610128192.X 2006.09.06

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 末平信人 关淳一

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 范莉

(51)Int.Cl.
G03F 7/00(2006.01)
B29C 35/08(2006.01)
B29C 59/02(2006.01)

(56)对比文件
US 6780001 B2,2004.08.24, 附图 10C,10D、说明书第 19 栏第 15-40 行 .

US 2004/0022888 A1,2004.02.05, 说明书第 0078 段 , 第 0080 段 .

US 6641981 B1,2003.11.04, 说明书第 12 栏第 57-67 行 .

CN 1434349 A,2003.08.06, 附图 4A-4D、说明书第 6 页第 21 行到第 7 页第 32.

审查员 李彬

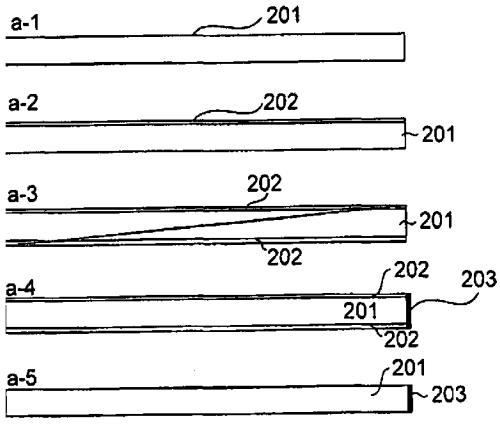
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54)发明名称

印痕形成方法及设备和用印痕形成法来生产结构的方法

(57)摘要

为了减轻或抑制在不期望发生可光致固化的树脂材料的固化的区域中可光致固化的树脂材料的固化，借助于具有印痕图案部分和无图案部分的模具，通过设有遮光元件的无图案部分抑制可光致固化的树脂材料的曝光，或者通过设置遮光元件以便于不会由未通过模具的光线照射可光致固化的树脂材料而抑制可光致固化的树脂材料的曝光。



CN 101666974 B

1. 一种印痕形成方法，包括：

将模具与其上设置有可光致固化的树脂材料的基底相对地设置；

确定基底上的第一加工区域；

使模具上的印痕图案接触第一加工区域中的可光致固化的树脂材料；

通过曝光使第一加工区域中的可光致固化的树脂材料固化；

将固化的树脂材料和模具彼此分离；

确定与第一加工区域相邻的第二加工区域；

移动模具至第二加工区域；

使模具上的印痕图案接触第二加工区域中的可光致固化的树脂材料；

通过曝光使第二加工区域中的可光致固化的树脂材料固化；以及

在第二加工区域中将固化的树脂材料和模具彼此分离；

其特征在于：

在模具上设置遮光元件；

当使第二加工区域中的可光致固化的树脂材料固化时，通过遮光元件遮挡光使其不能照射第一加工区域中的固化的树脂材料。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，当使第一加工区域中的可光致固化的树脂材料固化时，通过遮光元件遮挡光使其不能照射可光致固化的树脂材料的从第一加工区域流到第一加工区域外部的部分。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，可光致固化的树脂材料通过旋涂方法涂覆于基底上的第一加工区域和第二加工区域。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，可光致固化的树脂材料通过喷墨方法涂覆于基底的包括第一加工区域和第二加工区域的表面上。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述遮光元件设置在模具的横向侧。

6. 一种用于执行如权利要求 1 或 2 所述的方法的印痕形成设备，包括：

用于固定所述模具的模具固定部分；

用于固定所述基底的基底固定部分；

XY 移动机构，其用于从第一加工区域到第二加工区域地改变印痕形成位置；

其中，该印痕形成设备还包括主体管，来自于曝光光源的曝光光线通过主体管到达模具，并且，遮光元件设置在主体管和模具固定部分的横向侧处以及模具固定部分的与可光致固化的树脂材料相对的表面处，以使到达除曝光所需部分以外的部分的曝光光线不透过模具。

7. 一种用于生产一种结构的方法，包括：

通过使用根据权利要求 1 或 2 的印痕形成方法，在基底上形成固化的树脂材料的印痕图案；以及

通过使用所述印痕图案作为蚀刻掩模来蚀刻基底。

印痕形成方法及设备和用印痕形成法来生产结构的方法

[0001] 本申请是申请日为 2006 年 9 月 6 日、申请号是 200610128192.X、发明名称为“用于生产结构的模具、印痕设备以及工艺”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种模具，其具有将被转印到加工件或工件（待加工的元件）上的形状。本发明还涉及用于生产一种结构的印痕设备和方法。

背景技术

[0003] 近年来，如 Stephan Y.Chou 等人的申请 .Phys.Lett.，第 67 卷，第 21 期，3114-3116 页 (1995) 中所述，用于将模具上的微细结构转印到包括半导体、玻璃、树脂、金属等的加工件上的精加工技术已被提出并已受到关注。

[0004] 该技术具有近似于几毫微米的分辨率，因此被称作毫微印痕（毫微印记）或毫微压纹。尽管毫微印痕具有上述分辨率，但是也适用于加工具有不大于 1 毫米、不大于 1 微米以及不大于 100 纳米的最小加工宽度的元件。另外，根据毫微印痕，可相对于一个加工件同时加工具有不大于 100 纳米的加工宽度的区域和具有不小于 1 微米的加工宽度的区域。换句话说，与通过光刻法进行的加工件的加工相比较，毫微印痕具有这样一个优点，即，可同时在具有不小于一个单位（更好的是不小于三个单位）的不同加工宽度的多个区域中进行加工件的加工。

[0005] 该技术不仅可用在半导体装置的生产上而且还可用于处于晶片级的三维结构的成批处理。因此，期望毫微印痕可应用于例如诸如 photonie 晶体、微全分析系统（μ-TAS）、生物芯片等光学装置的生产技术的广泛领域。

[0006] 下面将描述通过光毫微印痕法生产作为一个结构的半导体装置的情况。

[0007] 首先，一层可光致固化的树脂材料形成于基底（例如，半导体晶片）上。

[0008] 接着，使得模具（或模板）（其上形成有期望的印痕结构）与树脂层相接触。在这种状态下，用紫外光照射树脂层以固化可光致固化的树脂材料。

[0009] 因此，在树脂层上，设有这样一种印痕结构，其中上述印痕结构的印痕图案是颠倒的。这被称作印痕结构的转印。

[0010] 另外，例如通过使用树脂层作为蚀刻掩模，可进行基底表面的蚀刻，从而将印痕结构转印到基底上。

[0011] 如上所述，不同于使用曝光设备的传统加工方法，印痕（方法）可将设在模具上的微细结构转印到加工件上。

[0012] 在通过印痕进行加工的过程中，从模具中流出的可光致固化的树脂材料粘附于模具的横向侧上。在曝光过程中，通过穿过模具外部的光，粘附于模具横向侧上的可光致固化的树脂材料与位于一个部分处的可光致固化的树脂材料一起被固化（在该部分处要形成印痕结构（印痕图案））。通过所述固化，在将模具与加工件相分离期间，较大的作用力作用在模具或加工件上从而损坏模具或加工件。

[0013] 另外，在某些情况中，在曝光期间，所述部分（印痕图案将形成于其处）外部的可光致固化的树脂材料被过度暴露于穿过形成于模具中的印痕图案部分外部的光线下，从而变形为不合意的形状。具体地，在通过旋涂法将树脂材料涂覆在基底上并且通过分步－重复法重复加工件的加工的情况中，在加工之前所述部分（印痕图案将被形成于其处）被曝光。

发明内容

[0014] 本发明的一个目的是提供一种模具，其能够减轻或抑制在不期望发生可光致固化的树脂材料的固化的区域中可光致固化的树脂材料的固化。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种使用所述模具的印痕设备和使用所述压力加工设备的结构的生产工艺。

[0016] 依照本发明的一个方面，提供了一种用在印痕设备中的模具，在所述印痕设备中，通过下列方式加工待加工的可光致固化的元件：在使得模具与待加工的元件相接触的状态下，利用用于固化待加工的元件的光线照射将要通过具有印痕图案的模具加工的可光致固化的元件，所述模具包括：

[0017] 具有印痕图案的加工侧；

[0018] 与所述加工侧相对的后侧；以及

[0019] 未提供印痕图案的无图案部分；

[0020] 其中，模具还包括设在无图案部分处的遮光元件，用于减少透过无图案部分照射待加工的元件的光量。

[0021] 依照本发明的另一个方面，提供了一种用于加工待加工的可光致固化的元件的印痕设备，所述加工通过下列方式进行：在使得模具与待加工的元件相接触的状态下，利用用于固化待加工元件的光线照射将要通过具有印痕图案的模具加工的可光致固化的元件，所述设备包括：

[0022] 模具，包括：具有印痕图案的加工侧、与所述加工侧相对的后侧；以及未提供印痕图案的无图案部分；以及

[0023] 曝光光源；

[0024] 其中，所述模具还包括设在无图案部分处的遮光元件，以便于减少透过无图案部分照射待加工元件的光量。

[0025] 依照本发明的另一个方面，提供了一种用于加工待加工的可光致固化的元件的印痕设备，所述加工通过下列方式进行：在使得模具与待加工的元件相接触的状态下，利用用于固化待加工元件的光线照射将通过具有印痕图案的模具加工的可光致固化的元件，所述设备包括：

[0026] 用于产生光线的光源；以及

[0027] 用于固定模具的模具固定部分；

[0028] 其中，所述设备还包括遮光元件，用于减少来自于光源的未透过模具的用于照射待加工元件的光量。

[0029] 依照本发明的另一个方面，提供了一种用于生产一种结构的工艺，包括：

[0030] 将可光致固化的树脂材料作为待加工的元件涂覆到基底上；以及

[0031] 通过用上述印痕设备固化可光致固化的树脂材料而形成具有印痕图案的树脂层。

[0032] 依照本发明的另一个方面，提供了一种用于生产一种结构的工艺，包括：

[0033] 将可光致固化的树脂材料作为待加工的元件涂覆到基底上；

[0034] 通过用上述印痕设备固化可光致固化的树脂材料而形成具有印痕图案的树脂层；

[0035] 使用具有印痕图案的树脂层作为掩模来蚀刻基底；以及

[0036] 在蚀刻之后移除留在基底上的树脂层。

[0037] 依照本发明的另一个方面，提供了一种用于生产一种结构的工艺，包括：

[0038] 制备上述印痕设备；以及

[0039] 固化位于加工区域中的可光致固化的树脂材料的特定部分，以进行形成于模具的加工侧上的图案的转印。

[0040] 依照本发明，通过上述遮光元件，可减轻或抑制在除了一部分（通过加工将在该部分处形成印痕图案）以外的区域中的可光致固化的树脂材料的固化。

[0041] 从下面结合附图对本发明的优选实施例的描述中可以明显地看出本发明的这些和其他目的、特征和优点。

附图说明

[0042] 图 1A 至 1H 每个都是示出了本发明一个实施例所涉及的模具的结构的示意图。

[0043] 图 2A 至 2B 每个都是示出了装有遮光元件的模具的制备方法的示意图。

[0044] 图 3A 和 3B 每个都是示出了本发明一个实施例所涉及的印痕设备的的结构的示例的示意图。

[0045] 图 4A 是用于示出用于本发明一个实施例中用于加工一加工件的程序的顶视图，图 4B 是沿图 4A 中的 A-A′ 线所截的截面图。

[0046] 图 5A 是示出了本发明一个实施例中加工之后的加工件的顶视图，图 5B 是沿图 5A 中的 A-A′ 线所截的截面图。

[0047] 图 6A 到 6D 是示出了在未提供遮光元件的情况中出现缺陷的示意图。

[0048] 图 7A 到 7D 每个都是示出了本发明另一个实施例所涉及的凸出型模具的结构的示意图。

具体实施方式

[0049] 在本发明的一个实施例中，可以如下方式构成具有印痕图案的模具。

[0050] 图 1A 示出了该实施例中模具的一个横截面。

[0051] 参照图 1A，模具包括透明元件 101、加工侧 102、遮光元件 103、印痕图案部分 104、以及无图案部分 105。另外，为了便于描述，在图中绘出了印痕图案部分 104 与无图案部分 105 之间的虚线以表示它们之间的边界。

[0052] 模具具有第一表面 106 和第二表面 107。第一表面 106 构成了具有印痕图案的加工侧 102，而第二表面 107 构成了在位置方面与在印痕图案部分 104 处具有印痕图案的加工侧 102 相同的侧部。

[0053] 如图 1A 中所示的，在将无图案部分 105 设置得与印痕图案部分 104 相邻的情况

中，遮光元件 103 被设在下列各侧中的至少任意一个处：无图案部分 105 处的在位置方面与具有印痕图案的加工侧 106 相同的侧部 107、无图案部分 105 处的在位置方面与后侧相同的侧部、以及无图案部分处的模具的横向侧。

[0054] 另一方面，在无图案部分 105 未提供给模具的情况中，如稍后所述的，遮光元件可被设置在模具的横向侧处。在这种情况中，可将其横向侧本身看作是无图案部分。

[0055] 本发明中所使用的遮光元件可不仅包括完全遮蔽能够固化构成加工件至少一部分的可光致固化的树脂材料的光线的遮光元件，而且还包括不完全遮蔽光线的遮光元件。在后一种情况中，可仅要求遮光元件在光线未被遮蔽的区域中与光线被遮蔽的区域中之间在可光致固化的树脂材料的固化程度上提供必要的差异。

[0056] 在本发明的另一个实施例中，如稍后所述的，印痕设备最好包括遮光元件（遮光装置），用于遮蔽来自于曝光光源的未透过模具的用以照射待加工元件的光线。

[0057] 依照本发明的该实施例，可减轻或抑制模具的横向侧附近的可光致固化的树脂材料的固化。另外，当通过提供遮光元件而构成模具从而使得靠近于模具横向侧的可光致固化的树脂材料在加工期间时不固化或比位于印痕图案部分中的可光致固化的树脂材料更少固化时，可以在将模具从工件上去除的过程中抑制模具和待加工元件的损坏。

[0058] 在通过分步 - 重复法执行加工的情况中，只有在加工件（待处理元件）的特定加工区域中的可光致固化的树脂材料（未固化的树脂材料）固化，从而可以阻止随后待加工的区域中的未固化的树脂材料暴露于光线。

[0059] 分步 - 加工方法例如可为以下的方法。

[0060] 首先，通过用可光致固化的树脂材料涂覆基底的整个表面制备加工件。接着，在模具与加工件相接触的状态下用光线照射加工件的一部分表面，从而使得仅处于基底表面所述部分处的可光致固化的树脂材料被固化。之后，从加工件上移除所述模具。在沿加工件的面内 (in-plane) 方向移动加工件的同时相对于基底表面的另一部分重复地执行这些步骤。

[0061] 这里，通过光线照射被固化之后的可光致固化的树脂材料不再称为可光致固化的树脂材料，但有时为了方便起见也不排除将其称作可光致固化的树脂材料。

[0062] 下面将描述本发明的另一个实施例。如上所述的，本发明的目的是抑制或减轻在不期望发生可光致固化的树脂材料的固化的区域中发生可光致固化的树脂材料的固化。因此，本发明不局限于以下实施例。

[0063] 这里，不期望发生可光致固化的树脂材料的固化的区域是指，例如在模具具有印痕图案部分和邻近于印痕图案部分的无图案部分的情况中的以下区域。更具体地说，所述区域的示例可包括位于无图案部分处的可光致固化的树脂材料的区域、位于模具的外周部分附近（横向侧）中的可光致固化的树脂材料的区域、以及在模具与可光致固化的树脂材料相接触期间位于模具的外部横向侧处的可光致固化的树脂材料的区域。

[0064] （模具的实施例）

[0065] 下面将参照图 1B 到 1H，描述本发明几个实施例所涉及的模具的结构。

[0066] 在这些图中，与图 1A 中相同的元件或部分由相同的附图标记表示。

[0067] 图 1B 示出了遮光元件 103 仅被设置在模具横向侧的下部部分的这样一种结构。

[0068] 图 1C 示出了遮光元件从模具的横向侧向下突出的这样一种结构。

[0069] 在上述结构中，在图 1A 的情况中，（即，在模具的横向侧的水平面没有达到与构成印痕图案部分 104 处的印痕图案的突起的（下部）表面相同的水平面的情况中）进一步增强了遮光效果。另外，在图 1C 的情况中，遮光元件从模具的横向侧处突出的部分的长度最好不大于印痕图案部分 104 的突起的表面与无图案部分 105 处的在位置方面与模具的加工侧相同的表面 107 之间的距离。

[0070] 图 1D 示出了设置有用于加强遮光元件 103 的加强元件 108 这样一种结构。例如，在一些情况中，遮光元件 103 具有大约 50 纳米的厚度。在这种情况中，当遮光元件不具有充足的强度时，通过用加强元件 108 加强下部部分可防止遮光元件 103 下部部分处的损坏。

[0071] 图 1E 示出了遮光元件 103 被设置在下侧（表面）107 处的这样一种结构。在这种情况中，遮光元件 103 的厚度最好不大于印痕图案部分 104 的突起的表面与在位置方面与模具的加工侧相同的表面 107 之间的距离。

[0072] 图 1F 示出了遮光元件 103 被设置在无图案部分 105 处的后侧（上侧）上的这样一种结构。

[0073] 图 1G 示出了除模具的横向侧以外遮光元件 103 还被设置在下侧（表面）107 处的这样一种结构。在这种情况中，在下侧 107 处，遮光元件 103 的厚度最好不大于印痕图案部分 104 的突起的表面与在位置方面与模具的加工侧相同的表面 107 之间的距离。

[0074] 图 1H 示出了除模具的横向侧以外遮光元件 103 还被设置在无图案部分 105 处的后侧（上侧）上的这样一种结构。

[0075] 下面，将参照图 7A 到 7D 描述本发明的另一个实施例。

[0076] 与图 1A 到 1H 中所示的模具不同，图 7A 到 7D 中所示的那些模具是凸出型的，其中第三侧被设在加工侧与后侧之间。

[0077] 参照图 7A，模具包括透明元件 701、遮光元件 702、第一侧 703、第二侧 704、第三侧 705 以及后侧 706。在图 7A 中，遮光元件 702 被设置在位于第一侧 703 和第三侧 705 之间的横向侧上。在图 7B 中，遮光元件 702 除了上述横向侧之外还位于第三侧 705。在图 7C 中，遮光元件 702 被设置在第三侧 705 上。在图 7D 中，遮光元件 702 被设置在位于第一侧 703 和第三侧 705 之间的横向侧上、被设在第三侧 705 上、以及被设置在位于第三侧 705 和后侧 706 之间的横向侧上。

[0078] 接下来，将参照图 2A 和 2B 描述上述模具的制备方法，其中图 2A 和 2B 都示出了将遮光元件 203 设在由用于模具的透明元件形成的基底 201 横向侧上的步骤。抗蚀剂 (resist)202 将被设置在基底 201 上。

[0079] 这里，模具基底 201 具有用作将经受加工的加工侧的前侧、与前侧（加工侧）相对的后侧、以及连接前侧和后侧的横向侧。

[0080] 首先，将参照示出了步骤 a-1 到 a-5 的图 2A 描述通过汽相沉积制备模具的方法。

[0081] 在步骤 a-1 中，制备基底 201。基底 201 可由包括诸如石英玻璃或派热克斯玻璃（商标名）等耐热玻璃和蓝宝石的透光物制成。

[0082] 接着，在步骤 a-2 中，用旋涂机等将负性抗蚀剂 202 涂覆到基底 201 的加工侧上并用光线照射，以便于改性，从而使其不易于溶解在显影液中。

[0083] 接着，在步骤 a-3 中，用旋涂机等将负性抗蚀剂 202 涂覆到基底 201 的后侧上并用光线照射，以便于改性，从而使其不易于溶解在显影液中。

[0084] 当抗蚀剂粘附于基底的横向侧时，可通过例如抛光将其去除。另外，在步骤 a-2 和 a-3 中，也可在膜状掩模被设在基底的横向侧上之后执行涂覆，以使得抗蚀剂不会粘附于基底的横向侧。

[0085] 接着，在步骤 a-4 中，遮光元件 203 被设在基底的横向侧上。遮光元件 203 通过溅射、化学汽相沉积 (CVD)、真空汽相沉积、离子电镀法等被汽相沉积在基底横向侧上的诸如铬的金属层（膜）中。仅要求所获得的金属膜充分地阻断紫外 (UV) 光并最好具有不大于 50 纳米的厚度。另外，遮光元件 203 可由丙烯酸类型、尿烷类型、聚碳酸酯类型等有机材料或碳类型等无机材料制成。这些材料还可包含诸如着色剂等其他材料。

[0086] 接着，在步骤 a-5 中，从基底 201 上去除抗蚀剂 202，以完成具有遮光元件 203 的基底 201。

[0087] 之后，通过稍后描述的方法加工基底 201 的表面以形成印痕图案（未示出）。

[0088] 接下来，将参照示出了步骤 b-1 到 b-4 的图 2B 描述通过抛光进行的模具的制备方法。

[0089] 首先，在步骤 b-1 中，制备基底 201。

[0090] 接着，在步骤 b-2 中，通过将基底 201 浸泡在包含一种材料（该材料构成遮光元件 203 或其前体）的溶液中或用所述溶液涂覆基底而将遮光元件 203 设置在基底 201 上。接着，通过去除溶剂将遮光元件 203 固定在基底 201 上。在遮光元件 203 仅被设在基底 201 横向侧的一部分处的情况中，可在必要的深度中进行基底 201 的浸泡。

[0091] 遮光元件 203 可由与参照图 2A 所描述的那些材料相同的材料制成。

[0092] 接着，在步骤 b-3 中，通过化学机械抛光 (CMP) 等抛光基底 201 的后侧来去除形成于基底 201 后侧上的遮光元件 203。

[0093] 接着，在步骤 b-4 中，基底 201 的前侧被抛光以便于完成在基底 201 的横向侧上设有遮光元件 203 的基底 201。

[0094] 另外，遮光元件 203 不局限于通过上述液相沉积或汽相沉积所形成那些，而是还可通过将膜状遮光物或板状遮光物粘附于基底 201 而形成。

[0095] 另外，可预先在不期望形成遮光元件 203 的位置处设置掩模。

[0096] 另外，还可在几个循环中重复步骤 b-2 和 b-3。

[0097] 还可以组合的方式使用图 2A 和 2B 中所示的方法。

[0098] 具有遮光元件的如此制备的基底的加工侧通过诸如光刻法、电子束平版印刷术、聚焦离子束 (FIB) 加工、或 X 射线平版印刷术等普通图案形成方法经历印痕图案的形成，从而完成所述模具。

[0099] 另外，也可在印痕图案形成于基底的加工侧上之后形成遮光元件。

[0100] （印痕设备的作用）

[0101] 下面将描述本发明的一个实施例所涉及的印痕设备的结构示例。

[0102] 图 3A 示出了本实施例中印痕设备的结构示例。

[0103] 参见图 3A，印痕设备可包括模具 301、模具固定部分 302、主体管 303、可光致固化的树脂材料 304、基底 305、加工件固定部分 306、加工件加压机构 307、XY 移动机构 308、曝光光源 309、遮光元件 310、曝光光线 311 以及印痕控制机构 312。

[0104] 本实施例中的印痕设备主要由模具固定部分 302、加工件固定部分 306、加工件加

压机构 307、XY 移动机构 308、曝光光源 309 和印痕控制机构 312 构成。由利用诸如旋涂或者狭缝涂覆的涂覆方法涂覆有可光致固化的树脂材料 304 的基底 305 所构成的加工件（待加工元件）位于加工件固定部分 306 上。该印痕设备还包括用于对准的位置检测设备（图中未示出并且省略对其的描述）。

[0105] 模具固定部分 302 通过真空卡夹方法等卡夹模具 301。利用 XY 移动机构 308 使得加工件移动到所需位置，并且加工件加压机构 307 可进行高度调整（水平控制）并且对加工件加压。来自于曝光光源 309 的曝光光线 311 通过主体管 303 并且到达模具 301。利用透镜或者隔膜限制光通量使得光线 311 受到这样的限制，即，使其不到达模具 301 的外部。利用印痕控制机构 312 来控制加工件的位置移动、加压和曝光。

[0106] 在本实施例中的图 3A 中所示的模具 301 由透明元件构成并且在模具 301 的整个横向侧（无图案部分）上设有遮光元件 103。因此，能够防止光线 311 通过模具 301 到达模具 301 的外部，从而能够防止可光致固化的树脂材料 304 在模具 301 外的一部分处固化并且在模具 301 外的该部分处过度曝光。特别地，加工件中还未被加工的面内区域不能曝光，从而能够防止出现这样的现象，即，面内区域中的可光致固化的树脂材料 304（加工前）固化，从而不能使得模具 301 的印痕图案转印。

[0107] 图 3B 示出了以下列方式构成的主体管 303 的另一个示例。

[0108] 如图 3B 中所示，遮光元件 310 设置在主体管 303 和模具固定部分 302 的所需部分处，以使到达除曝光所需部分以外的部分的曝光光线不透过模具，即，所谓的杂散光被完全阻挡。利用这样一种结构，能够利用透光材料制备主体管 303 和模具固定部分 302。另外，无需利用透镜或者隔膜限制光源 309 的光照射范围。

[0109] 从光源 309 发出的曝光光线穿过主体管到达模具的背面。即使当来自于光源的曝光光线的光通量以发散的方式、以平行线的形式或者以会聚的方式传播时，在一些情况下它们也会被各个元件反射或散射，这取决于印痕设备的结构。另外，曝光光线还可能从元件之间的间隙泄漏。

[0110] 在这些情况下，采用图 3B 中所示的结构，能够进一步增强遮光效果。特别是，遮光元件 310 设置在主体管 303 和模具固定部分 302 的所需部分处，即，在主体管 303 的横向侧和模具固定部分 302 的横向侧和周边下侧，从而完全阻挡曝光光线到达除所需部分以外的部分。模具 301 中结合使用遮光元件 310 和遮光元件 103，从而使得加工件中的曝光区域被限制为与在印痕部分处的模具的下侧（加工侧）相同的区域。

[0111] （结构的生产工艺的实施例）

[0112] 现将对本发明的一个实施例所涉及的用于生产一结构的工艺进行描述。

[0113] 图 4A 和 4B 是用于表示加工一工件的工艺的示意图，其中图 4A 是顶视图，而图 4B 是沿着图 4A 中所示的 A-A’ 线得到的截面图。

[0114] 参见图 4A 和 4B，附图标记 401 表示加工件，407 表示模具，408 表示基底，409 表示可光致固化的树脂材料，并且 410 表示在印痕图案被转印在其上后的固化的树脂材料。遮光元件 103 设置在模具 407 的整个横向侧上。另外，附图标记 405 表示作为最短的加工路径的一个加工路径。在加工件 401 中，数字 1 至 21 分别表示每一次加工的区域，加工件的加工按照增大的数字顺序进行。另外，由虚线表示的附图标记 402 表示已经加工过的 No.1 至 No.9 的九个区域。由粗实线表示的附图标记 403 表示当前加工区域 No.10。由实线表示

的附图标记 404 表示还未加工的区域 No. 11 至 No. 21。另外，附图标记 406 表示靠近晶片（加工件）边缘的未曝光区域，即在工件加工完成后未曝光的区域。

[0115] 通过反复进行工件的 XY 移动、模具与工件的接触、工件曝光以及模具的去除来实现工件的加工。

[0116] 例如，描述在 No. 10 的位置处的工件的加工。

[0117] 首先，移动到 No. 10 的位置处的工件与模具接触，或者模具与工件接触。因此，不能容纳于模具和工件之间的可光致固化的树脂材料从加工侧流到加工侧的外部。

[0118] 接着，仅 No. 10 的加工区域内的可光致固化的树脂材料通过曝光而固化。在这种情况下，在来自于光源的光照过程中，利用上述遮光元件能够阻挡光穿过模具的加工侧和模具的无图案部分。为此，从加工侧流到加工侧外部的可光致固化的树脂材料不曝光，从而也没有固化。因此，在将模具与工件分离的过程中能够抑止模具和工件受损。另外，能够阻挡光朝向 No. 10 的加工区域的外部传播，以使 No. 1 至 No. 9 的区域不过度曝光并且可防止 No. 11 至 No. 21 的未加工区域的曝光。

[0119] 另外，能够减小在加工区域内的加工余量。因此，也可在加工过程中设定模具的移动距离以使其等于模具的一侧长度。因此，能够有效地使用基底的平面区域。

[0120] 在已经固化和形成印痕图案的树脂材料本身用作一个结构的情况下，完成该结构的生产工艺。另外，在该结构的生产工艺用于诸如 LSI 的半导体装置的生产中的情况下，使用已经固化并形成印痕图案的树脂材料本身作为蚀刻掩模，下面的基底的表面被蚀刻以形成诸如对应于上述印痕图案的沟槽的槽。

[0121] 图 5A 和 5B 示出了完成加工后的加工件。图 5A 是工件的顶视图，而图 5B 是沿着图 5A 中所示的 A-A’线得到的截面图。

[0122] 在这些图中，附图标记 501 表示加工件，502 表示加工后的区域，503 表示未曝光的区域，504 表示基底，505 表示在图案被转印到固化的树脂材料上后的固化的树脂材料，以及 506 表示在加工过程中从加工区域流到加工区域外部并且位置靠近未曝光的加工区域的边界的未固化的树脂材料。

[0123] 靠近加工区域边界的和在未曝光区域中的未固化的树脂材料在一些情况下对后续步骤产生不良影响。例如，图案部分涂有未固化的树脂材料，并且，当在这样一个状态下进行蚀刻时，蚀刻率改变而不能获得所需图案。为了消除这样一种不良影响，未固化的树脂材料可被吹走或者通过清洗而去除或者利用曝光而固化。

[0124] 另外，作为可光致固化的树脂材料的涂覆方法，可使用诸如一种喷墨方法使得可光致固化的树脂材料涂覆在每一个加工区域的基底上。在利用喷墨方法进行加工的情况下，反复进行将树脂材料施加在加工区域上、加工件的 XY 移动、模具和工件的接触、工件曝光以及模具与工件的分离的循环。在这种情况下，基底上具有三个区域，包括进行加工以将图案转印到树脂材料上的区域、还没有被加工并且未设有树脂材料的基底被曝光的区域以及正在加工的区域。即使在这种情况下，使用在本实施例中的遮光元件能够在完成加工后防止该区域受到曝光光线的照射。因此，可防止在被加工的区域中的树脂材料过度曝光。

[0125] 这里，在模具或者印痕设备未设置遮光元件的情况下，特别描述缺陷的产生。

[0126] 在图 6A 至 6D 中的每一个图中示出了一结构示例，其中，模具或者印痕设备未设置遮光元件。

[0127] 在这些图中，附图标记601表示模具、602表示曝光光线、603表示基底，604表示树脂材料，605表示从模具601流到模具601外部的树脂材料，606表示加工区域，其中，模具601已经与基底603成功分离。加工区域606包括模具区域607和余量区域608。余量区域608是位于模具601外部的小区域，其中利用曝光使得树脂材料被固化。

[0128] 图6A示出了一个曝光工艺。曝光光线从光源沿径向发散并且穿过模具的内部，以使模具外部被曝光光线照射。因此，不仅在模具区域而且在余量区域中树脂材料被暴露在光线下。

[0129] 下面将描述在这样一个结构中的缺陷。

[0130] 图案具有约100纳米的深度（厚度）但流到模具外部的树脂材料的厚度有时达到几毫米。当这样一种树脂材料固化时，由于基底上的树脂材料的薄层而使得基底上的树脂材料的一部分或者全部可被去除。另外，当曝光量小而使得树脂材料未充分固化时，树脂材料与模具相连并且可在模具的移动过程中从模具滴落以产生缺陷。

[0131] 下面参照图6B至6D描述该缺陷的特定示例。

[0132] 图6B示出了这样一个示例，其中小树脂材料片609与树脂材料610分离并且与模具相连。这样一个树脂材料片609有时在加工过程中从模具滴到工件上。当滴落的树脂材料片609被夹在工件和模具之间并且沉积在模具的加工侧时，从此加工设备就具有缺陷。

[0133] 图6C示出了这样一个示例，其中大树脂材料片611脱离基底603以使基底603的表面602露出。在这种情况下，树脂材料片611固化并且使得在后面的区域中产生缺陷。

[0134] 图6D示出了这样一个示例，其中在一个区域中树脂材料部分613从基底603部分凸出。当该区域为余量区域时，树脂材料部分613为限制性缺陷。

[0135] 在图6B至6D中所示的情况下，根据本发明的实施例，能够防止位于模具的加工区域的周边部分处的树脂材料固化，从而防止缺陷等的出现。

[0136] 尽管已经参照这里所披露的结构对本发明进行了描述，但它不限于上述细节并且本申请覆盖在改进的目的或者下列权利要求范围内的这样的改进和变型。

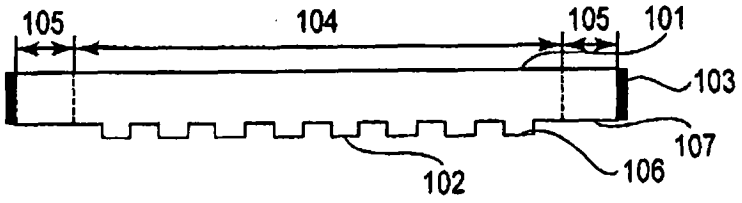


图 1A

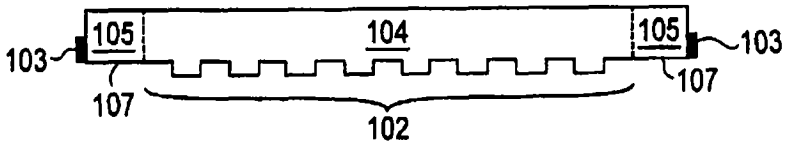


图 1B

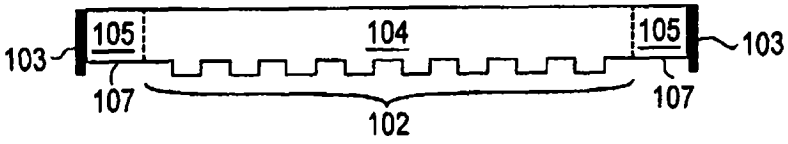


图 1C

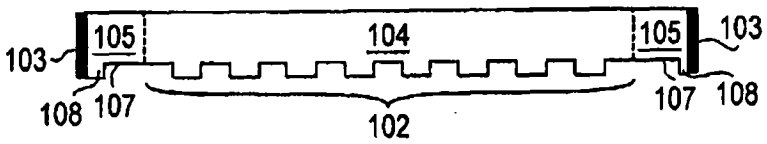


图 1D

图1E

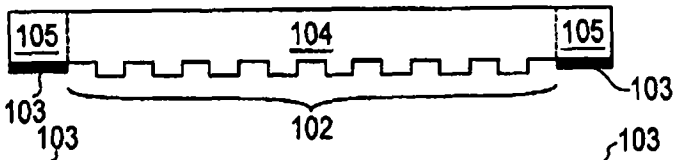


图1F

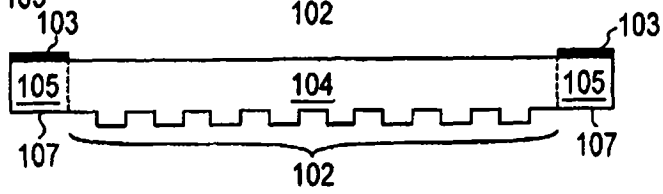


图1G

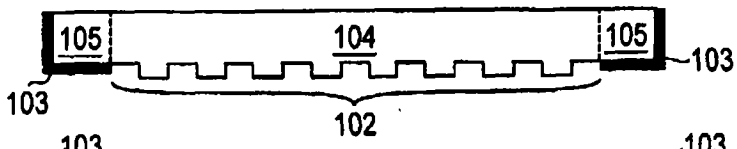
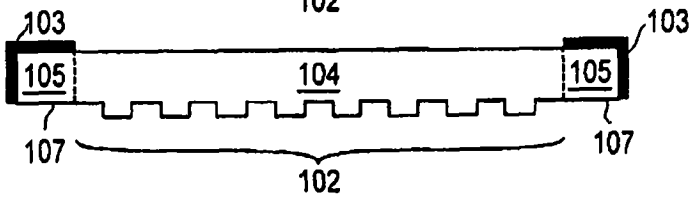


图1H



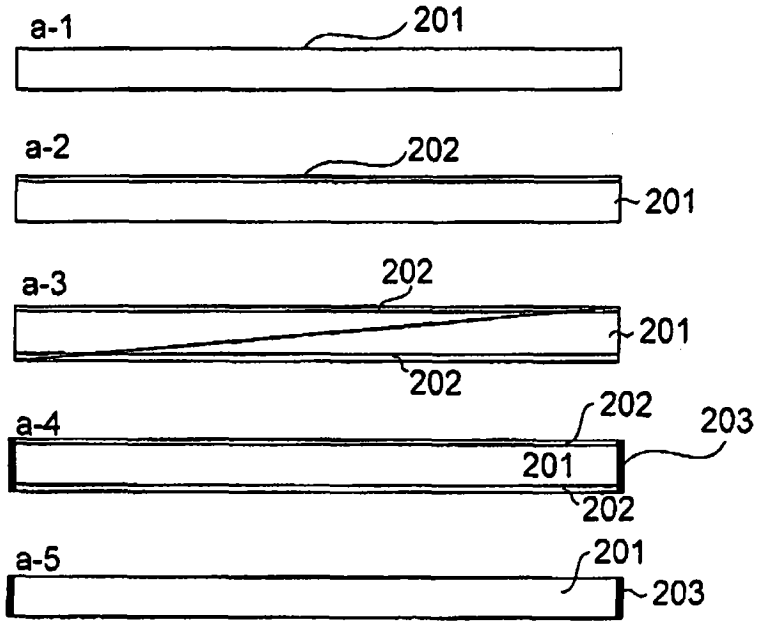


图 2A

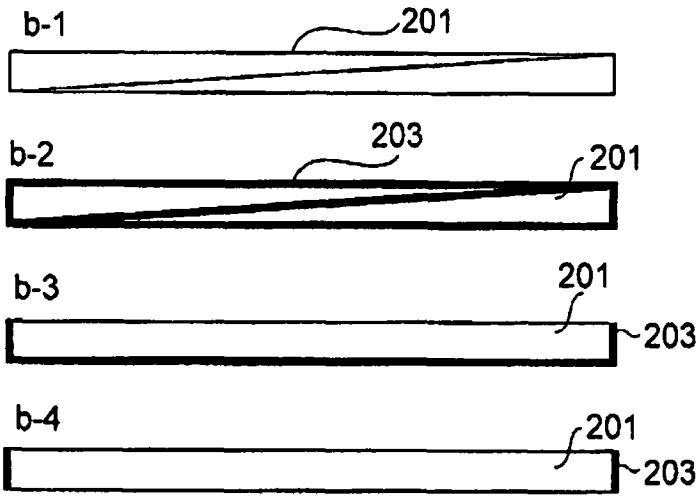

b-1
201
b-2
203
201
b-3
201
203
b-4
201
203

图 2B

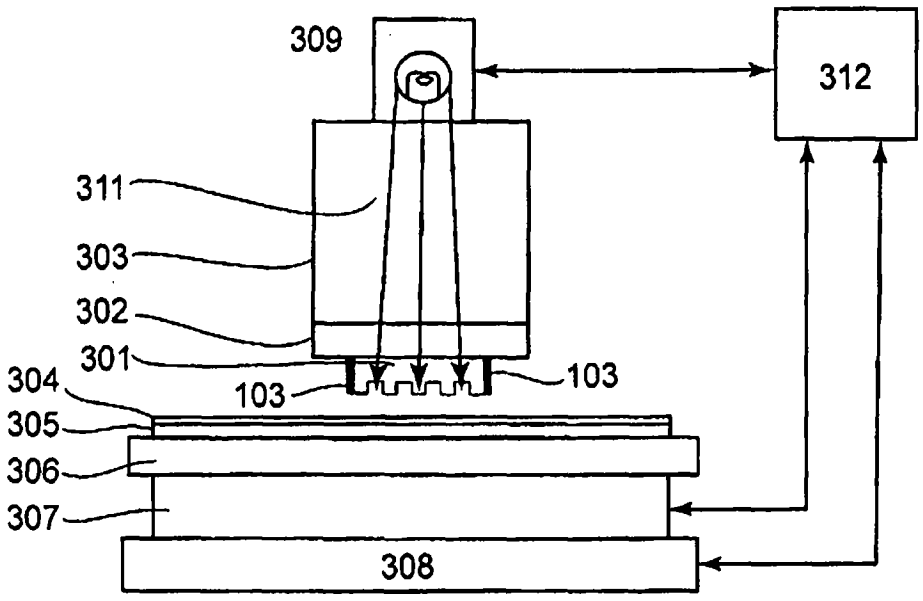

309
312
311
303
302
301
103
103
304
305
306
307
308

图 3A

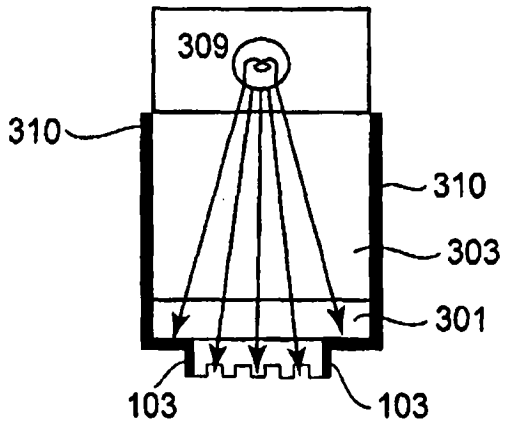

309
310
310
303
301
103
103

图 3B

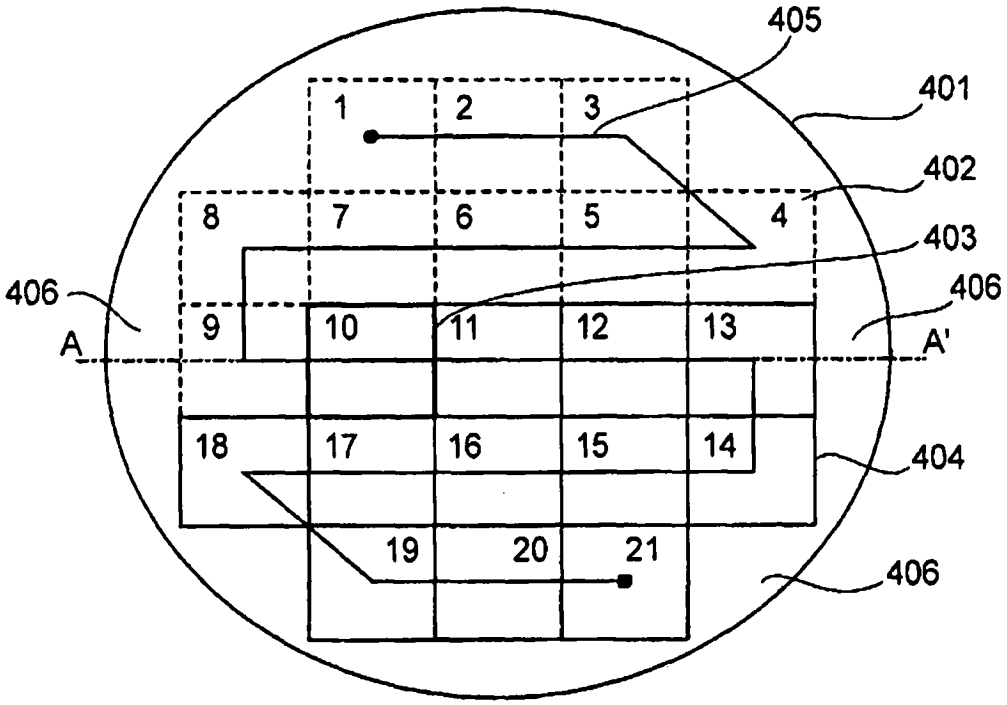

405
401
402
403
406
406
A
A'
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
404
406

图 4A

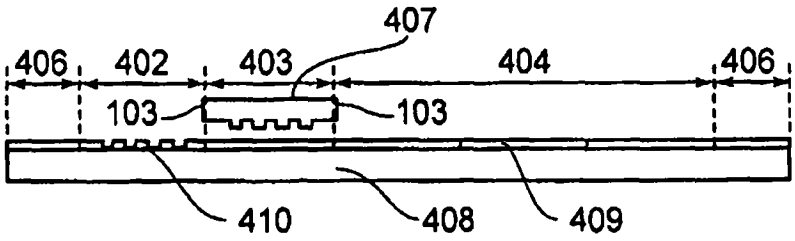

407
406
402
403
404
406
103
103
410
408
409

图 4B

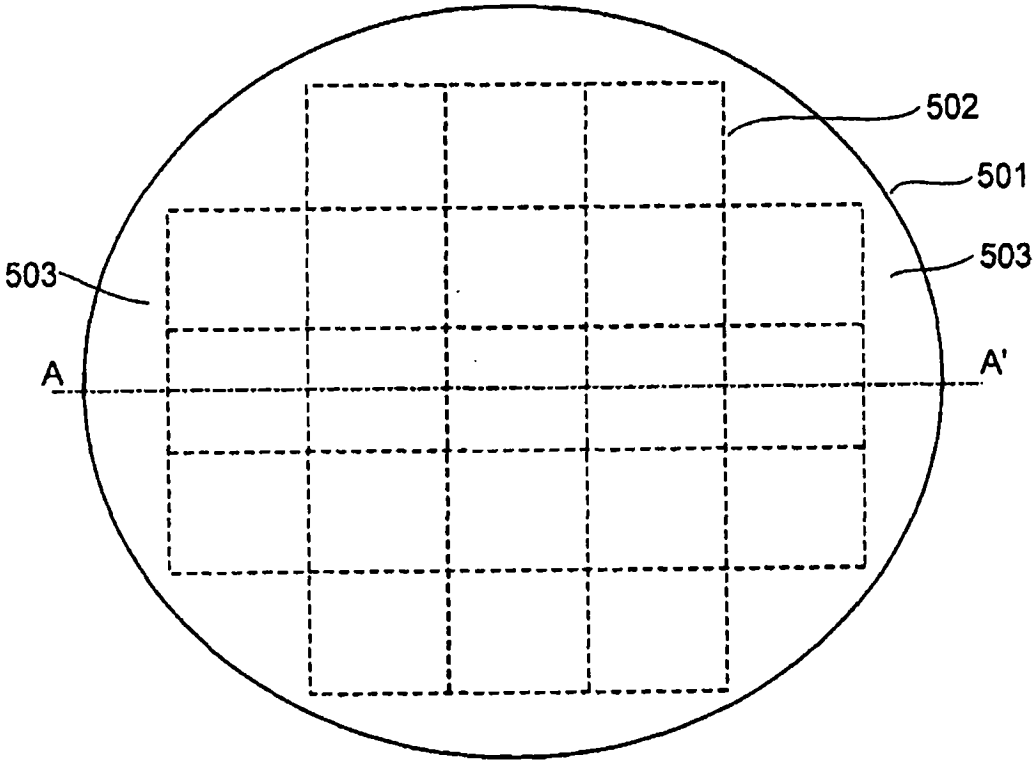

502
501
503
503
A
A'

图 5A

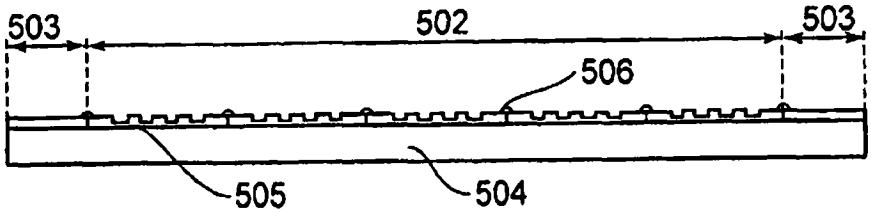

503
502
503
506
505
504

图 5B

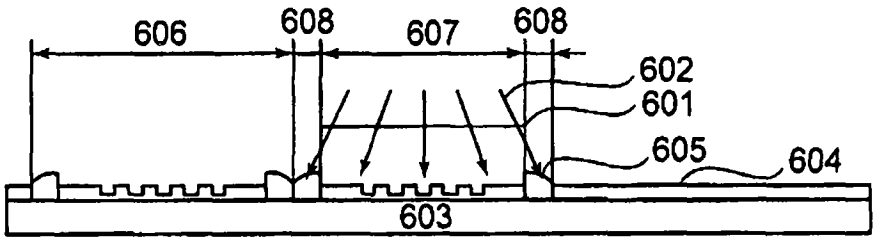

606
608
607
608
602
601
605
604
603

图 6A

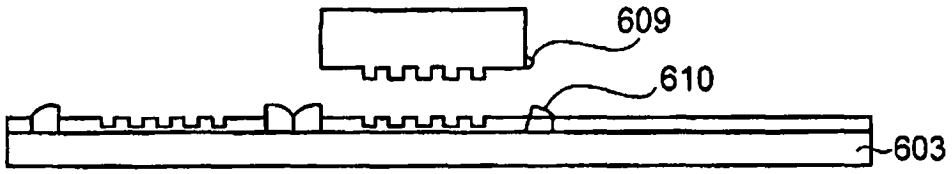


图 6B

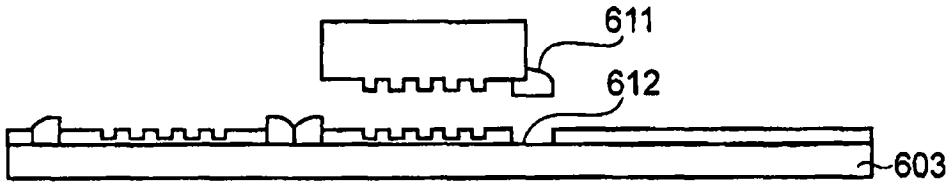


图 6C

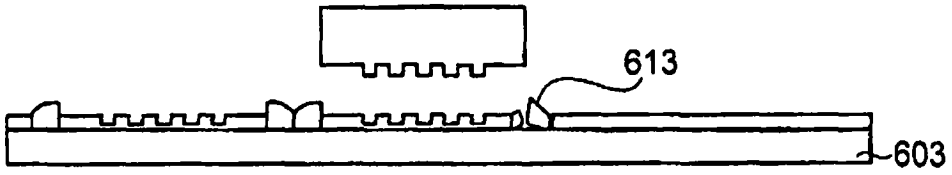


图 6D

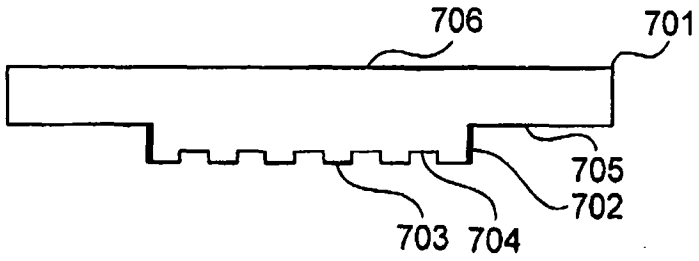


图 7A



图 7B



图 7C



图 7D