



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102281704 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201110143525. 7

(22) 申请日 2011. 05. 31

(30) 优先权数据

2010-126238 2010. 06. 01 JP

(71) 申请人 新光电气工业株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 金子健太郎 近藤人资

小谷幸太郎 下平朋幸

(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 陈华成

(51) Int. Cl.

H05K 1/02 (2006. 01)

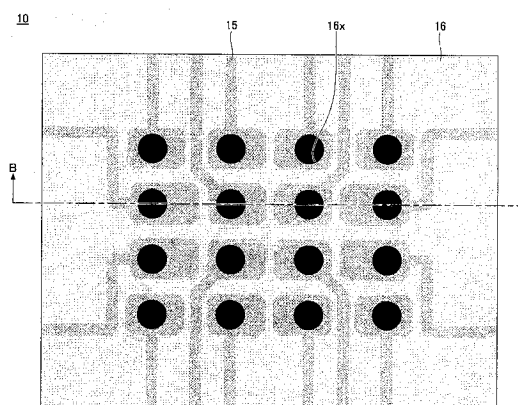
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

配线基板

(57) 摘要

本发明涉及配线基板,所述配线基板包括配线层和被配置为覆盖配线层的绝缘层,其中,绝缘层被识别为具有从紫色到蓝色的范围中的任何颜色。由此,可以提供一种其中配线层难以通过绝缘层被看见的配线基板。



1. 一种配线基板,包括:
配线层 ;以及
绝缘层,被配置为覆盖所述配线层,
其中,所述绝缘层被识别为具有从紫色至蓝色的范围中的任何颜色。
2. 根据权利要求 1 所述的配线基板,
其中,被识别为从紫色至蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层由对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的关系的波长中的可见光具有反射率峰值的材料制成。
3. 根据权利要求 2 所述的配线基板,
其中,所述材料为含有多环颜料或无机颜料的绝缘树脂。
4. 根据权利要求 1 所述的配线基板,
其中,由被识别为具有从紫色至蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层覆盖的配线层由对于满足 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$ 的关系的波长范围中的可见光具有反射率峰值的材料制成。
5. 一种配线基板,包括:
多个配线层 ;以及
多个绝缘层,
其中,所述多个配线层和所述多个绝缘层被交替地层压,并且
覆盖最上配线层的最上绝缘层被识别为具有从紫色至蓝色的范围中的任何颜色。
6. 根据权利要求 5 所述的配线基板,
其中,被识别为从紫色至蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层由对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的关系的波长中的可见光具有反射率峰值的材料制成。
7. 根据权利要求 6 所述的配线基板,
其中,所述材料为含有多环颜料或无机颜料的绝缘树脂。
8. 根据权利要求 5 所述的配线基板,
其中,由被识别为具有从紫色至蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层覆盖的配线层由对于满足 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$ 的关系的波长范围中的可见光具有反射率峰值的材料制成。

配线基板

技术领域

[0001] 本文讨论的实施例的某一方面涉及一种具有配线层和覆盖该配线层的绝缘层的配线基板。

背景技术

[0002] 图 1 是示例配线基板的平面图。图 2 是沿着图 1 的线 A-A 截取的横截面图。参照图 1 和图 2, 示例配线基板 100 具有以下结构, 其中: 第一绝缘层 110、配线层 120 和第二绝缘层 130 被顺序地层压。

[0003] 第一绝缘层 110 是用于形成配线层 120 且由绝缘树脂等形成的层。配线层 120 由铜 (Cu) 等形成。第二绝缘层 130 被形成为覆盖第一绝缘层 110 上的配线层 120, 并且由绝缘树脂等形成。第二绝缘层 130 具有开口部分 130x, 并且, 配线层 120 的一部分在开口部分 130x 的内部露出。

[0004] 通常, 第二绝缘层 130 的材料是具有相对较高明亮度 (brightness) 的无色树脂。如图 1 所示, 被第二绝缘层 130 覆盖的配线层 120 可以通过第二绝缘层 130 被看见。

[0005] 在配线基板的制造过程的期间, 执行各种检查。在检查时, 可以使用图像分析将配线基板自动地定位在检查设备中。然而, 如果通过第二绝缘层 130 被看见的配线层的色调或明亮度改变, 则可能改变所有的摄影条件或者所有的图像分析条件。在这种情况下, 条件的改变可能会引起很多问题。

[0006] 作为对策, 日本专利 No. 3821993 提出了对覆盖配线层的绝缘层进行着色。具体地说, 当通过日本工业标准 JISZ8721 规定的方法来测量和显示覆盖配线层的绝缘层时, 色相范围为 2.5B 经由 10G 至 10Y, 色彩饱和度 C 为 1.5 以上, 明亮度 V 为 2 以上, 并且, 颜色为绿颜色。

发明内容

[0007] 然而, 即使覆盖配线层的绝缘层被着色为绿色, 看出下配线层的程度可以被改善, 但是仍不充分。例如, 如果覆盖配线层的绝缘层被着色为绿色, 则通过绝缘层被看见的下配线层仍可能被识别为有缺陷的, 并且, 外部检查的精度和效率仍可能会下降。

[0008] 根据实施例的一个方面, 配线基板包括配线层和被配置为覆盖配线层的绝缘层, 其中, 绝缘层被识别为具有从紫色到蓝色的范围中的任何颜色。

[0009] 鉴于上述问题而提供了本发明的目标, 并且, 提供了一种难以通过绝缘层看见下配线层的配线基板。

[0010] 采用所公开的技术, 可以提供一种难以通过绝缘层看见下配线层的配线基板。

附图说明

[0011] 图 1 是示例配线基板的平面图;

[0012] 图 2 是沿着图 1 的线 A-A 截取的截面图;

- [0013] 图 3 是实施例的示例配线基板的平面图；
[0014] 图 4 是沿着图 3 的线 B-B 截取的截面图；
[0015] 图 5 示出实施例的配线基板的制造步骤 1；
[0016] 图 6 示出实施例的配线基板的制造步骤 2；
[0017] 图 7 示出实施例的配线基板的制造步骤 3；
[0018] 图 8 示出实施例的配线基板的制造步骤 4；
[0019] 图 9 示出实施例的配线基板的制造步骤 5；
[0020] 图 10 示出实施例的配线基板的制造步骤 6；
[0021] 图 11 示出实施例的配线基板的制造步骤 7；
[0022] 图 12 示出实施例的配线基板的制造步骤 8；
[0023] 图 13 是用于模拟的示例配线基板的平面图；
[0024] 图 14 是沿着图 13 的线 C-C 截取的截面图；以及
[0025] 图 15 示出配线层和第二绝缘层之间的亮度差。

具体实施方式

[0026] 将参照附图解释本发明的优选实施例。对于对应的部分提供相同的附图标记，并且，省略对这些部分的描述。

[0027] [配线基板的结构]

[0028] 首先，描述实施例的配线基板的结构。图 3 是实施例的示例配线基板的平面图。图 4 是沿着图 3 的线 B-B 截取的截面图。参照图 3 和图 4，实施例的配线基板 10 具有以下的结构，其中：第一配线层 11、第一绝缘层 12、第二配线层 13、第二绝缘层 14、第三配线层 15 和第三绝缘层 16 被顺序地层压。

[0029] 第一配线层 11 处于配线基板 10 的最下层。第一配线层 11 包括第一层 11a 和第二层 11b。包含在第一配线层 11 中的第一层 11a 的一部分从第一绝缘层 12 露出，并且充当与半导体芯片等连接的电极焊盘 (pad)。第一层 11a 可以通过依次顺序地层压金 (Au) 膜、钯 (Pd) 膜和镍 (Ni) 膜而形成的导电层，其中，金 (Au) 层被露出到外面。第二层 11b 是包括铜 (Cu) 等的导电层。第一配线层 11 的厚度为约 $10\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 。

[0030] 第一绝缘层 12 覆盖第一配线层 11 的上表面（与第二配线层 13 的通路配线 (via wiring) 连接的一面）和侧表面的一部分。下表面（与同第二配线层 13 的通路配线连接的表面相对的表面）被露出到外面。第一绝缘层 12 的材料可以是诸如环氧树脂和聚酰亚胺树脂之类的绝缘树脂。第一配线层 12 的厚度为约 $50\ \mu\text{m}$ 。

[0031] 在第一绝缘层 12 上形成第二配线层 13。第二配线层 13 包括通路配线和在第一绝缘层 12 上形成的配线图案，其中，通路配线贯通第一绝缘层 12，并且填充在露出第一配线层 11 的上表面的第一通孔 12x 的内部。第二配线层 13 与朝第一通孔 12x 露出的第一配线层 11 电连接。第二配线层 13 的材料可以由铜 (Cu) 等制成。形成第二配线层 13 的配线图案的厚度可以为约 $15\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 。

[0032] 第二绝缘层 14 被形成为覆盖第一绝缘层 12 上的第二配线层 13。第一绝缘层 14 的材料可以是诸如环氧树脂和聚酰亚胺树脂之类的绝缘树脂。第二绝缘层 14 的厚度可以为约 $50\ \mu\text{m}$ 。

[0033] 在第二绝缘层 14 上形成第三配线层 15。第三配线层 15 包括通路配线和在第二绝缘层 14 上形成的配线图案,其中,通路配线贯通第二绝缘层 14,并且填充在露出第二配线层 13 的上表面的第二通孔 14x 的内部。第三配线层 15 与朝第二通孔 14x 露出的第二配线层 13 电连接。第三配线层 15 的材料可以由铜 (Cu) 等制成。第三配线层 15 的厚度可以为约 $15\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 。

[0034] 第三绝缘层 16 被形成为覆盖第二绝缘层 14 上的第三配线层 15。第三绝缘层 16 充当所谓的焊料抗蚀剂层。第三绝缘层 16 的厚度可以为约 $50\mu\text{m}$ 。第三绝缘层 16 包括开口部分 16x。第三配线层 15 的部分在第三绝缘层 16 的开口部分 16x 的内部被露出。在必要的时候,可以在朝开口部分 16x 的内部露出的第三配线层 15 上形成金属层等。金属层的例子是 Au 层、Ni/Au 层、Ni/Pd/Au 层等,其中, Ni/Au 层是通过依次层压 Ni 层和 Au 层形成的金属层, Ni/Pd/Au 层是通过依次层压 Ni 层、Pd 层和 Au 层形成的金属层。

[0035] 可以在朝第三绝缘层 16 的开口部分 16x 的内部露出的第三配线层 15 上形成诸如焊料球 (solder ball) 或引脚 (lead pin) 之类的外部连接端子,或者,当在第三配线层 15 上形成金属层时,可以在金属层上形成诸如焊料球或引脚之类的外部连接端子。外部连接端子与在诸如母板之类的安装板 (未示出) 中设置的焊盘电连接,并且,可以在必要的时候形成。然而,露出到开口部分 16x 的内部 (当在第三配线层 15、金属层等上形成金属层等时) 的第三配线层 15 可以是外部连接端子。

[0036] 对于本实施例,作为最上层的第三绝缘层 16 可以作为紫色和蓝色之间的波长范围中的颜色被看见。紫色和蓝色之间的波长范围中的颜色属于通过日本工业标准 JISZ8721 规定的方法测量和显示的色相环上的经由 5P 的 5B 和 10RP 之间的色相范围。换言之,第三绝缘层 16 的材料强烈地反射 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的范围 (紫色和蓝色之间的范围) 中的波长的可见光线。换言之,第三绝缘层 16 的材料强烈地反射满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的波长范围 (紫色和蓝色之间的范围) 的可见光线。

[0037] 如上所述,存在绝缘层由具有相对较高的明亮度的无色材料制成的情况。在这种情况下,可以通过绝缘层看见下配线层。为了改善看出下配线层的程度,如上所述,可以将绝缘层着色为绿色。

[0038] 绿颜色具有满足 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 570\text{nm}$ 的波长范围。因此,在这种情况下,绝缘层的材料对于满足 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 570\text{nm}$ (绿色范围) 的波长中的任何波长的可见光线具有反射率的峰值。采用本实施例,第三绝缘层 16 的材料可以作为从具有比绿色短的波长的紫色到蓝色的范围中的任何颜色被看见,可以改善看出位于比第三绝缘层 16 低的位置处的第三配线层 15 的程度。此外,确认了该结果与色彩饱和度和明亮度无关。在发明人执行反复的实验的期间,引入了这些因素。将在下面的示例和稍后的比较例中解释详细的实验结果。图 3 是第三绝缘层 16 的示意图,通过该第三绝缘层 16,第三配线层 15 略微可见。

[0039] 可以用作第三绝缘层 16 的材料且被识别为具有从紫色到蓝色的范围中的任何颜色的材料是含有颜料的环氧树脂,其对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的波长范围中的任何波长的可见光线具有反射率峰值。

[0040] 可以作为紫色看见的材料可以是含有多环颜料的环氧树脂,例如,葱醌、噁嗪、喹吖啶酮、二萘嵌苯、靛类染料、咪唑啉酮、氧杂葱、正碳和紫松龙 (violanesolone),其对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的范围 (紫色波长范围) 中的任何波长的可见光线具有反射率峰

值。

[0041] 可以作为蓝色看见的材料可以是含有多环颜料的环氧树脂,例如,酞菁染料、蒽醌、靛类染料和正碳,其对于满足 $450\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的范围(蓝色波长范围)中的任何波长的可见光线具有反射率峰值。可以作为蓝色看见的材料可以是含无机颜料的环氧树脂,例如,群青蓝(ultramarine blue)和普鲁士蓝(亚铁氰化钾),其对于满足 $450\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的范围(蓝色波长范围)中的任何波长的可见光线具有反射率峰值。

[0042] 然而,环氧树脂仅仅是用于本实施例中的树脂的例子。它并不限于环氧树脂,并且,可以使用诸如聚酰亚胺树脂之类的其它绝缘树脂。同时,只要颜料对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的从紫色到蓝色的波长范围中的任何波长的可见光线具有反射率峰值,也可以使用含有除了上述颜料以外的颜料的绝缘树脂。

[0043] [配线基板的制造方法]

[0044] 首先,描述实施例的配线基板的制造方法。图 5 至图 12 示出实施例的配线基板的示例制造步骤。

[0045] 参照图 5,制备支撑体 21。支撑体 21 是硅板、玻璃板、金属板、金属箔等。在本实施例中,使用铜箔作为支撑体 21。这是因为支撑体 21 用于在下面描述的图 7 中所示的步骤中进行电镀的电源层的缘故。在下面描述的图 12 中所示的步骤之后,可以容易地去除支撑体 21。支撑体 21 的厚度可以为约 $35\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 。

[0046] 在图 6 中所示的步骤中,在支撑体 21 的一个表面上形成具有与第一配线层 11 相对应的开口部分 22x 的抗蚀剂层 22。具体地,在支撑体 21 的一面上涂敷由诸如环氧树脂或酰亚胺树脂的光敏树脂材料的液体或糊状抗蚀剂。可替换地,在支撑体 21 的上述一面上层压由含有环氧树脂、酰亚胺树脂等的光敏树脂材料制成的诸如干膜抗蚀剂的膜抗蚀剂。通过用光照射涂敷或层压的抗蚀剂并对涂敷或层压的抗蚀剂进行显影,形成开口部分 22x。由此,形成具有开口部分 22x 的抗蚀剂层 22。可以在支撑体 21 的一面上层压预先具有开口部分 22x 的膜抗蚀剂。

[0047] 在与图 7 中所示的步骤中形成的第一配线层 11 相对应的位置处形成开口部分 22x。然而,布置开口部分 22x 的节距可以为约 $100\mu\text{m}$ 。开口部分 22x 在平面图中可以被成形为例如圆形,并且具有约 $50\mu\text{m}$ 的直径。

[0048] 在图 7 中所示的步骤中,使用支撑体 21 作为电源层,通过电镀等在支撑体 21 的一个表面上在开口部分 22x 的内部形成包括第一层 11a 和第二层 11b 的第一配线层 11。

[0049] 第一层 11a 具有通过依次顺序地层压金(Au)膜、钯(Pd)膜和镍(Ni)膜形成的结构。为了形成第一配线层 11,通过使用支撑体 21 作为电源层通过电镀等依次顺序地镀金(Au)膜、钯(Pd)膜和镍(Ni)膜来形成第一层 11a,然后,使用支撑体 21 作为电源层通过电镀在第一层 11a 上形成由铜(Cu)等制成的第二层 11b。

[0050] 参照图 8,在去除图 7 中所示的抗蚀剂层 22 之后,在支撑体 21 的所述一个表面上形成第一绝缘层 12,以覆盖第一配线层 11。第一绝缘层 12 的材料可以是诸如膜状环氧树脂和膜状聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂,或者诸如液体状或糊状环氧树脂和液体状或糊状膜状聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂。第一绝缘层 12 优选地是含有填料且具有良好的可加工性的树脂材料,以能够通过下述图 9 中所示的步骤中的激光加工方法等容易地形成第一通孔 12x。第一绝缘层 12 的厚度可以为约 $50\mu\text{m}$ 。

[0051] 当诸如膜状环氧树脂或者聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂用作第一绝缘层 12 的材料时,膜状第一绝缘层 12 可以被层压在支撑体 21 的所述一个面上,以覆盖第一配线层 11。在挤压层压的第一绝缘层 12 之后,在固化温度或更高的温度加热第一绝缘层 12,并且使该第一绝缘层 12 固化或硬化。可以防止通过在真空气氛下层压第一绝缘层 12 而产生空隙。

[0052] 当诸如液体状环氧树脂或者聚酰亚胺树脂和糊状环氧树脂或者聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂用作第一绝缘层 12 的材料时,液体状或糊状第一绝缘层 12 可以被层压在支撑体 21 的所述一个面上,以覆盖第一配线层 11。在固化温度或更高的温度加热涂敷的第一绝缘层 12,以使该第一绝缘层 12 硬化。

[0053] 参照图 9,形成第一通孔 12x,所述第一通孔 12x 贯通第一绝缘层 12,并且第一配线层 11 的面从所述第一通孔 12x 露出。例如,可以使用 CO₂ 激光器,通过激光加工方法,形成第一通孔 12x。可以通过对于第一绝缘层 12 使用光敏树脂并且用光刻法使第一绝缘层 12 图案化形成第一通孔 12x。此外,可以通过下述方式来形成第一通孔 12x:通过用于遮蔽与第一通孔 12x 相对应的位置丝网掩模 (screen mask) 印刷液体状或糊状树脂,并且使该树脂固化。

[0054] 参照图 10,在第一绝缘层 12 上形成第二配线层 13。第二配线层 13 包括在第一通孔 12x 的内部填充的通路配线和在第一绝缘层 12 上形成的配线图案。第二配线层 13 与朝第一通孔 12x 露出的第一配线层 11 电连接。第二配线层 13 的材料可以由铜 (Cu) 等制成。

[0055] 第二配线层 13 可以通过诸如半添加法和相减法之类的各种配线形成方法来形成。作为例子,接下来描述使用半添加法作为例子来形成第二配线层 13 的方法。

[0056] 首先,通过无电镀或溅射方法在第一通孔 12x 的内部露出的第一配线层 11 的上表面上和在包括第一通孔 12x 的内壁的第一绝缘层 12 上形成由铜 (Cu) 等制成的种子层 (seed layer) (未示出)。此外,在种子层上形成具有与第二配线层 13 相对应的开口部分的抗蚀剂层 (未示出)。通过使用种子层作为电源层的电镀在抗蚀剂层的开口部分上形成由铜 (Cu) 等制成的配线层 (未示出)。随后,在去除抗蚀剂层之后,使用配线层作为掩模,通过蚀刻去除未被配线层覆盖的种子层的一部分。由此,第二配线层 13 包括在第一绝缘层 12 中的第一通孔 12x 的内部填充的通路配线和在第一绝缘层 12 上形成的配线图案。

[0057] 参照图 11,通过重复上述工艺,在第一绝缘层 12 上层压第二绝缘层 14 和第三绝缘层 15。换言之,在第一绝缘层 12 的表面 12b 上形成覆盖第二配线层 13 的第二绝缘层 14 之后,在置于第二配线层 13 上的第二绝缘层 14 的部分处形成第二通孔 14x。第二绝缘层 14 的材料可以是诸如膜状环氧树脂和膜状聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂,或者诸如液体状或糊状环氧树脂和液体状或糊状膜状聚酰亚胺树脂之类的热固性绝缘树脂。

[0058] 此外,经由第二通孔 14x 在第二绝缘层 14 上形成要与第二配线层 13 连接的第三配线层 15。第三配线层 15 的材料可以由铜 (Cu) 等制成。第三配线层 15 可以通过半添加法来形成。

[0059] 如上所述,在支撑体 21 的所述一面上形成预定的累积配线层。通过本实施例中,形成包括第二配线层 13 和第三配线层 15 的双层累积配线层,并且可以形成 n 层累积配线层 (n 是 1 以上的整数)。

[0060] 参照图 12,具有开口部分 16x 的第三绝缘层 16 被形成为覆盖第二绝缘层 14 上的

第三配线层 15。具体地,通过旋涂法等第二绝缘层 14 上涂敷液体状或糊状环氧树脂,以覆盖第三配线层,其中,所述液体状或糊状环氧树脂含有上述的预定颜料,并且,对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的紫色至蓝色的波长范围中的任何波长的可见光线具有反射率峰值。当涂敷的环氧树脂为光敏树脂时,通过用光照射涂敷的环氧树脂并对涂敷的环氧树脂进行显影来形成开口部分 16x。此外,当涂敷的环氧树脂不是光敏树脂时,将涂敷的环氧树脂加热至具有固化温度或更高的温度,以使涂敷的环氧树脂固化。其后,可以使用 CO_2 激光器通过激光加工方法来形成开口部分 16x。

[0061] 同时,代替涂敷含有预定颜料的液体状或糊状环氧树脂,可以在第二绝缘层上层压膜状环氧树脂以覆盖第三配线层 15,该膜状环氧树脂含有预定颜料,如上所述其对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的紫色至蓝色的波长范围中的任何波长的可见光线具有反射率峰值。

[0062] 由此,可以形成具有开口部分 16x 的第三绝缘层 16。第三配线层 15 的部分在第三绝缘层 16 的开口部分 16x 的内部被露出。在开口部分 16x 的内部露出的第三配线层 15 充当用于与安装在诸如母板之类的安装板(未示出)中的焊盘电连接的电极焊盘。

[0063] 在必要的时候,可以在朝开口部分 18x 的内部露出的第三配线层 15 上形成金属层等。金属层的例子是 Au 层、Ni/Au 层、Ni/Pd/Au 层等,其中,Ni/Au 层是通过依次层压 Ni 层和 Au 层形成的金属层,Ni/Pd/Au 层是通过依次层压 Ni 层、Pd 层和 Au 层形成的金属层。

[0064] 在图 12 中所示的工艺之后,通过去除支撑体 21 来完成图 3 和图 4 中所示的配线基板。可以使用氯化铁水溶液、氯化铜水溶液、过硫酸铵水溶液等通过湿蚀刻来去除由铜箔制成的支撑体 21。此时,从第一绝缘层 12 露出的第一配线层 11 的最外层是金(Au)膜。因此,可以选择性地仅仅蚀刻由铜箔形成的支撑体 21。当第三配线层 15 由铜(Cu)制成时,可以对第三配线层 15 进行遮蔽,以防止第三配线层 15 与支撑体 21 一起被蚀刻。

[0065] 虽然第三绝缘层 16 被识别为上述的从紫色到蓝色的范围中的任何颜色,但是,对于另一绝缘层,可以使用被识别为从紫色到蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层。

[0066] 虽然第三绝缘层 16 被识别为上述的从紫色到蓝色的范围中的任何颜色,但是,对于代替第三绝缘层 16 的第一绝缘层 12,可以使用被识别为从紫色到蓝色的范围中的任何颜色的绝缘层。在这种情况下,与日本专利 No. 3821993 中的上述例子相比,可以通过使得当从第一绝缘层 12 观看配线基板时难以看出下配线层改善看出下配线层的程度。

[0067] 如上所述,露出在第一绝缘层 12 之外的第一配线层 11 是要与半导体芯片等连接的电极焊盘,并且,露出在开口部分 16x 之外的第三配线层 15 是其上形成有外部连接端子的外部连接端子或部分。然而,从第一绝缘层 12 露出的第一配线层 11 可以是其上形成有外部连接端子的外部连接端子或部分,并且,朝开口部分 16x 的内部露出的第三配线层 15 是要与半导体芯片连接的电极焊盘。在这种情况下,与从第一绝缘层 12 露出的第一配线层 11 的节距相比,在开口部分 16x 的内部露出的第三配线层 15 的节距变窄。

[0068] 由此,通过本实施例,最上绝缘层可以被识别为从紫色到蓝色的范围中的任何颜色。换言之,对于满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的紫色至蓝色的波长范围中的可见光线具有反射率峰值的材料可以用作最上层的材料。结果,与日本专利 No. 3821993 中的上述例子相比,可以改善看出下配线层的程度。

[0069] 此外,由于难以看出下配线层,所以可以减少在使用图像识别的外观检查中将下

配线层识别为有缺陷的比率,从而提高外观检查的精度和效率。

[0070] 此外,由于难以看出下配线层,所以可以防止下配线层的图案信息泄漏到外面。

[0071] [示例 1 至 6 和比较例 1 至 6]

[0072] 在示例 1 至 6 的模拟中,将看出下配线层的程度数字化为当最上绝缘层被识别为满足 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$ 的紫色至蓝色的范围中的任何颜色时的亮度差。在比较例 1 至 6 的模拟中,将看出下配线层的程度数字化为当最上绝缘层被识别为满足 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$ 的绿色至红色的范围中的任何颜色时的亮度差。

[0073] 图 13 是用于模拟的示例配线基板的平面图。

[0074] 图 14 是沿着图 13 的线 C-C 截取的横截面图。参照图 13 和图 14,示例配线基板 50 具有这样的结构,其中:第一绝缘层 51、配线层 52 和第二绝缘层 53 被顺序地层压。换言之,在第一绝缘层 51 上形成配线层 52,并且,在第一绝缘层 51 上还形成第二绝缘层 53,以覆盖配线层 52。

[0075] 在这些示例和比较例的模拟中,第一绝缘层 51 和第二绝缘层 53 被着上相同的颜色,并且,配线层 52 被着上与第一绝缘层 51 和第二绝缘层 53 的颜色不同的颜色。第一绝缘层 51、第二绝缘层 53 和配线层 52 的透射系数分别为 50%。第一绝缘层 51、第二绝缘层 53 和配线层 52 的具体颜色组合在下面的表 1 中列出。

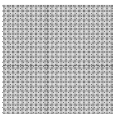
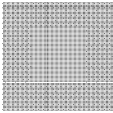
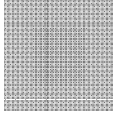
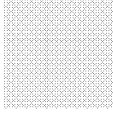
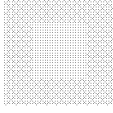
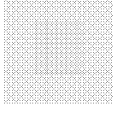
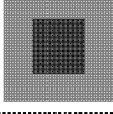
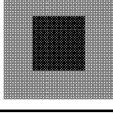
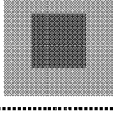
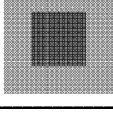
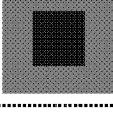
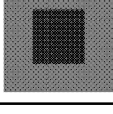
[0076] 在这些示例和比较例中,使用用于图像处理的软件来将配线层 52 和第二绝缘层 53 的颜色转换为 256 种颜色并进一步转换为灰度级。然后,测量配线层和第二绝缘层 53 的亮度的最大值和最小值。接着,将测量的亮度的最大值和最小值之间的差进行比较。用于图像处理的软件是由 EURESYS s. a. 制造的“Easy Access”(“Easy Access”是注册商标)。

[0077] 表 1 示出这些示例和比较例。图 15 示出配线层 52 和第二绝缘层 53 之间的亮度差,其是在表 1 中列出的亮度差的图表。在表 1 和图 15 中,“EX. 1”代表示例 1;“EX. 2”代表示例 2;“EX. 3”代表示例 3;“EX. 4”代表示例 4;“EX. 5”代表示例 5;“EX. 6”代表示例 6;“COM. EX. 1”代表比较例 1;“COM. EX. 2”代表比较例 2;“COM. EX. 3”代表比较例 3;“COM. EX. 4”代表比较例 4;“COM. EX. 5”代表比较例 5;“COM. EX. 6”代表比较例 6;“2ND. I. L”代表第二绝缘层;“W. L.”代表配线层;“转换后的图像”代表转换为灰度级的图像;“MIN”代表亮度的最小值;“MAX”代表亮度的最大值;以及“DEF”代表亮度的最大值和最小值之间的差。

[0078] 在表 1 中,紫色的波长范围被确定为 $385\text{nm} < \text{波长} \leq 450\text{nm}$,蓝色的波长范围被确定为 $450\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$,绿色的波长范围被确定为 $495\text{nm} < \text{波长} \leq 570\text{nm}$,黄色的波长范围被确定为 $570\text{nm} < \text{波长} \leq 590\text{nm}$,而红色的波长范围被确定为 $620\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$ 。通过用于图像处理的软件来计算亮度,并且,用以“像素”为单位的 0 至 255 的数字(整数)表达亮度。当亮度差为零时,下配线层彻底不能被看出。亮度差越接近零,下配线层被看出的程度就越小(越难被看出)。

[0079] 表 1

[0080]

	颜色		转换后的图像	亮度		
	2ND.I.L	W.L		MIN	MAX	DEF
EX.1	紫色	绿色		147	149	2
EX.2		黄色		149	157	8
EX.3		红色		141	149	8
EX.4	蓝色	绿色		209	210	1
EX.5		黄色		210	219	9
EX.6		红色		203	210	7
COM. EX.1	绿色	黄色		43	106	63
COM. EX.2		红色		27	106	79
COM. EX.3	黄色	绿色		62	127	65
COM. EX.4		红色		55	127	72
COM. EX.5	红色	绿色		22	87	65
COM. EX.6		黄色		31	87	56

[0081] 与表 1 和图 15 的比较例 1 至 6 中一样,当第二绝缘层(最上绝缘层)被识别为从绿色至红色($495\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$)的范围中的任何颜色时,配线层和第二绝缘层的亮度

差为相对比较大的 56 或更大,并且,下配线层容易被看出。与表 1 和示例 1 至 6 中一样,当第二绝缘层(最上绝缘层)被识别为从紫色至蓝色($385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$)的范围中的任何颜色时,配线层和第二绝缘层的亮度差为一位数(singlefigure),并且,下配线层不容易被看出。该结果可以通过将通过转换为示例 1 至 6 的灰度级而获得的图像与通过转换为比较例 1 至 6 的灰度级而获得的图像进行比较来被确认。

[0082] 如上所述,在示例 1 至 6 和比较例 1 至 6 的模拟中,确认了,当对于从紫色至蓝色($385\text{nm} < \text{波长} \leq 495\text{nm}$)的波长范围中的任何波长的可见光线具有反射率峰值的材料用于最上绝缘层时,与日本专利 No. 3821993 中的上述例子相比,可以改善下配线层被看出的程度(下配线层难以被看出)。

[0083] 在示例 1 至 6 和比较例 1 至 6 中,配线层的颜色被设置为从绿色至红色($495\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$)的范围中。铜(Cu)或金(Au)在实践中被用作配线层的材料,并且,对于从黄色至红色($570\text{nm} < \text{波长} \leq 750\text{nm}$)的范围中的光具有高的反射率。因此,模拟条件适合于实践应用。

[0084] 在实施例中,说明了应用于通过累积制造方法制造的无色配线基板的例子。然而,实施例不限于此,并且可应用于各种配线基板。具体地,实施例可应用于单侧(一层)配线基板、双侧(二层)配线基板、通过通孔连接配线层的贯通型多层配线基板、使用 IVH 连接特定配线层的间隙通孔(IVH)多层配线基板等,在单侧配线基板中,仅仅基板的一侧具有配线层,在双侧配线基板中,基板的两侧都具有配线层。

[0085] 本文记载的所有的示例和条件性语言旨在为了帮助读者理解本发明和发明人相对于现有技术作出贡献的构思的教导目的,并且将被解释为不限于记载的这些具体的示例和条件,而且,本说明书中的这些示例的组织与显示本发明的优势和劣势无关。虽然已经详细地描述了本发明的实施例,但是应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种改变、替换和变更。

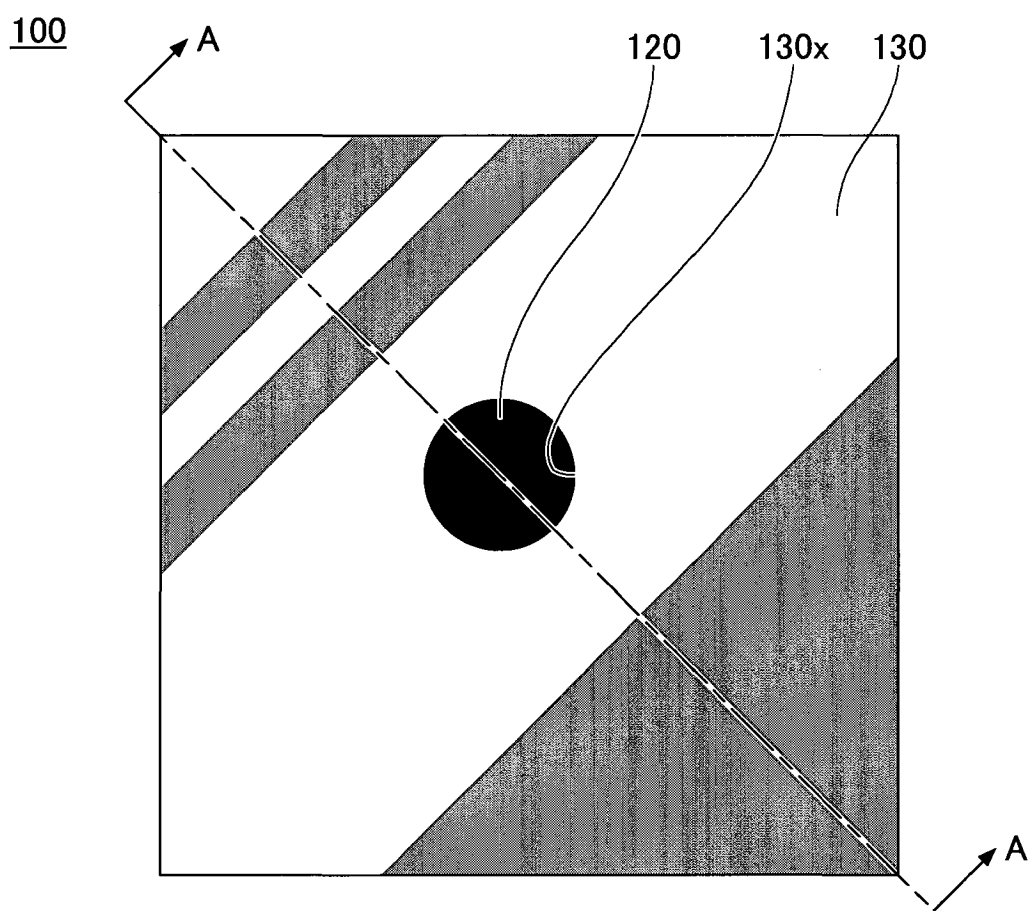


图 1

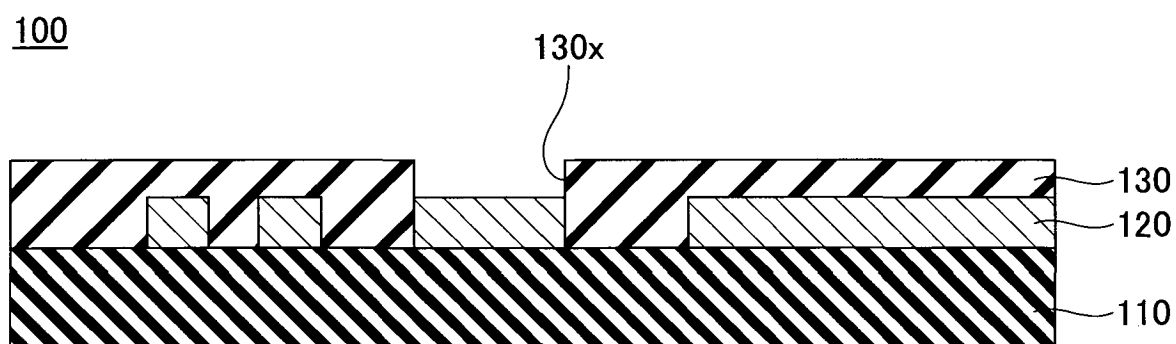


图 2

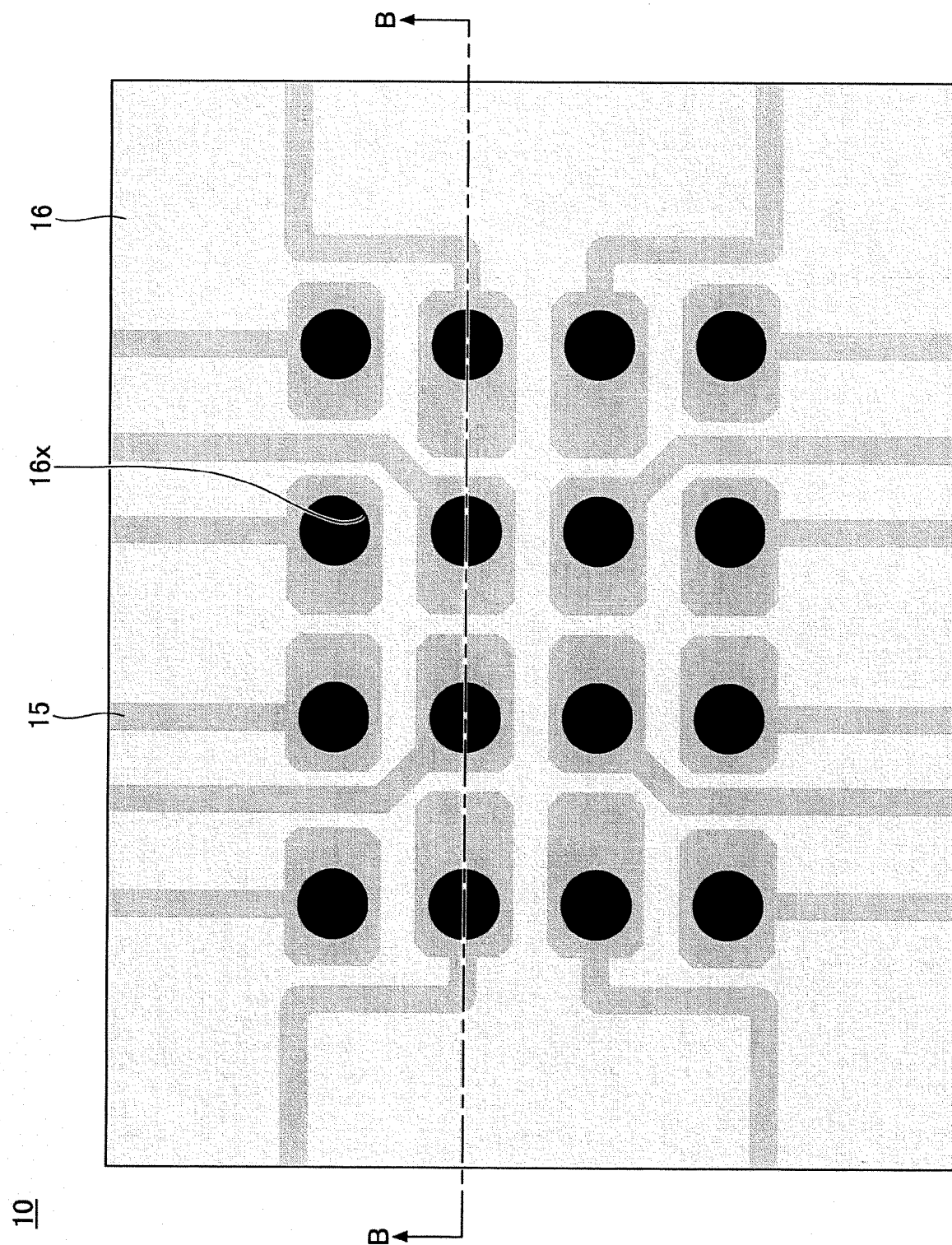


图 3

10

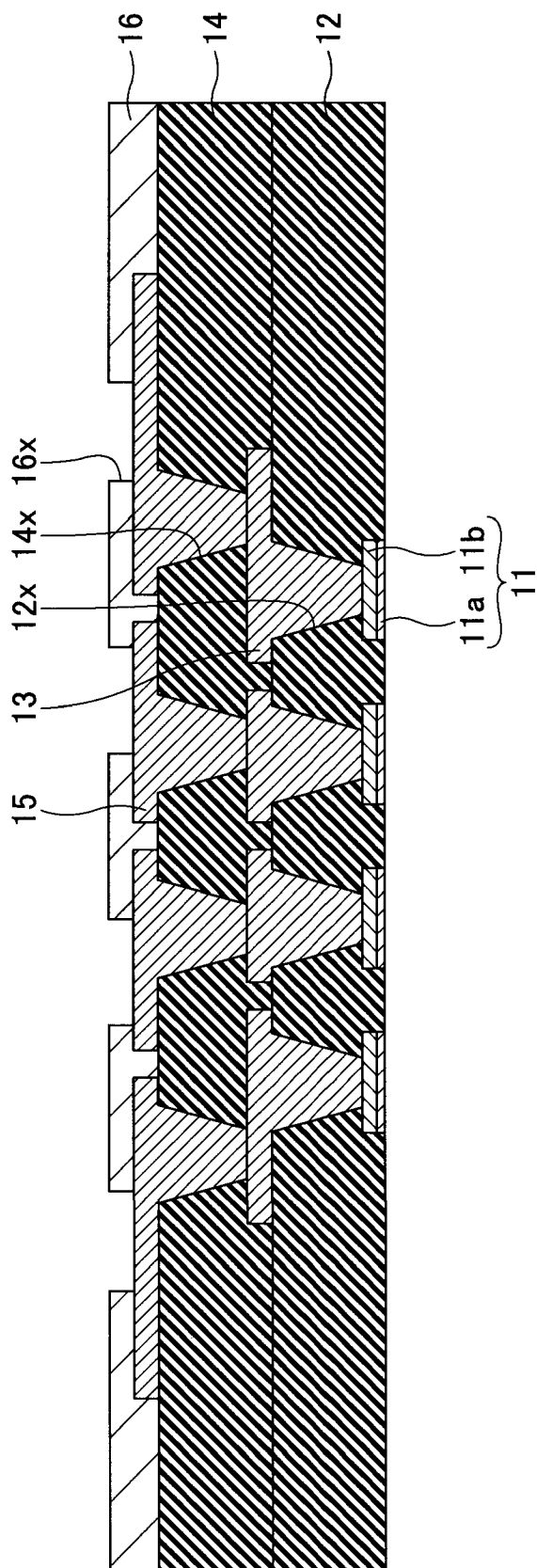


图 4

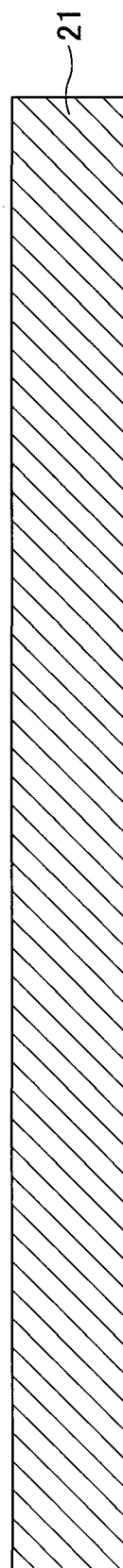


图 5

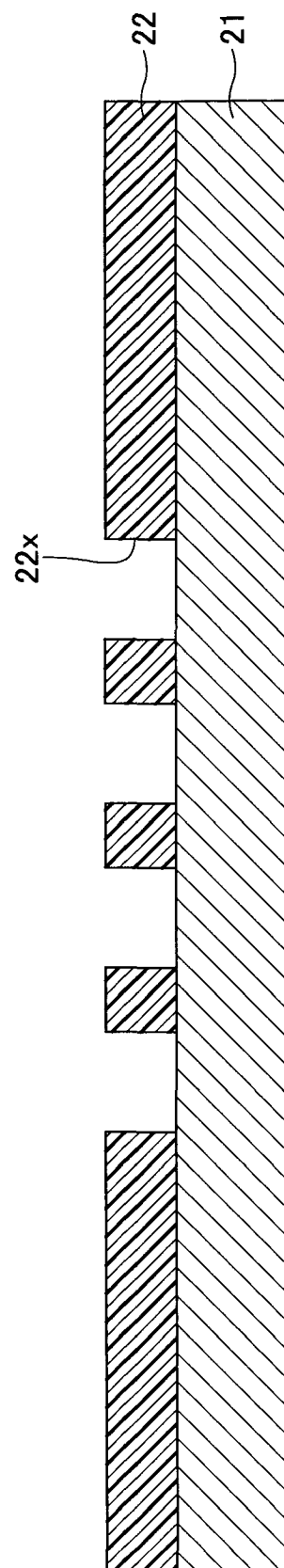


图 6

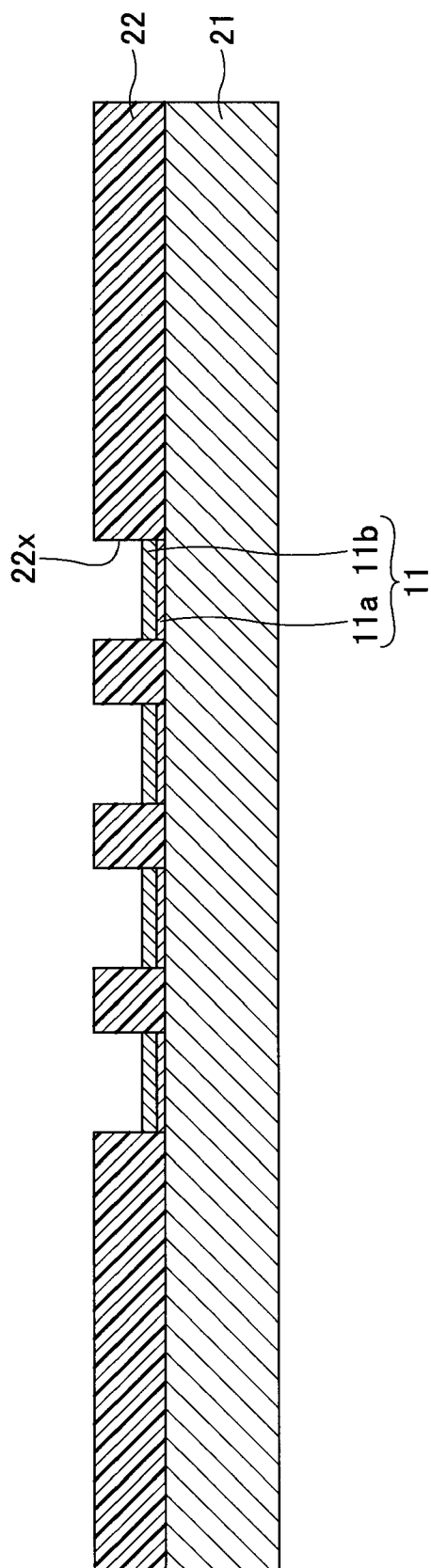


图 7

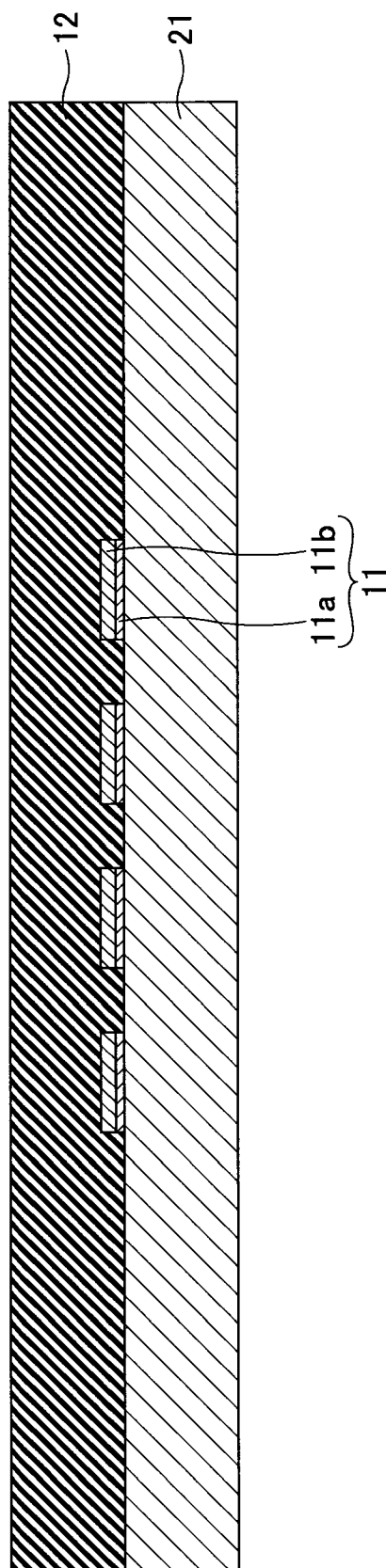


图 8

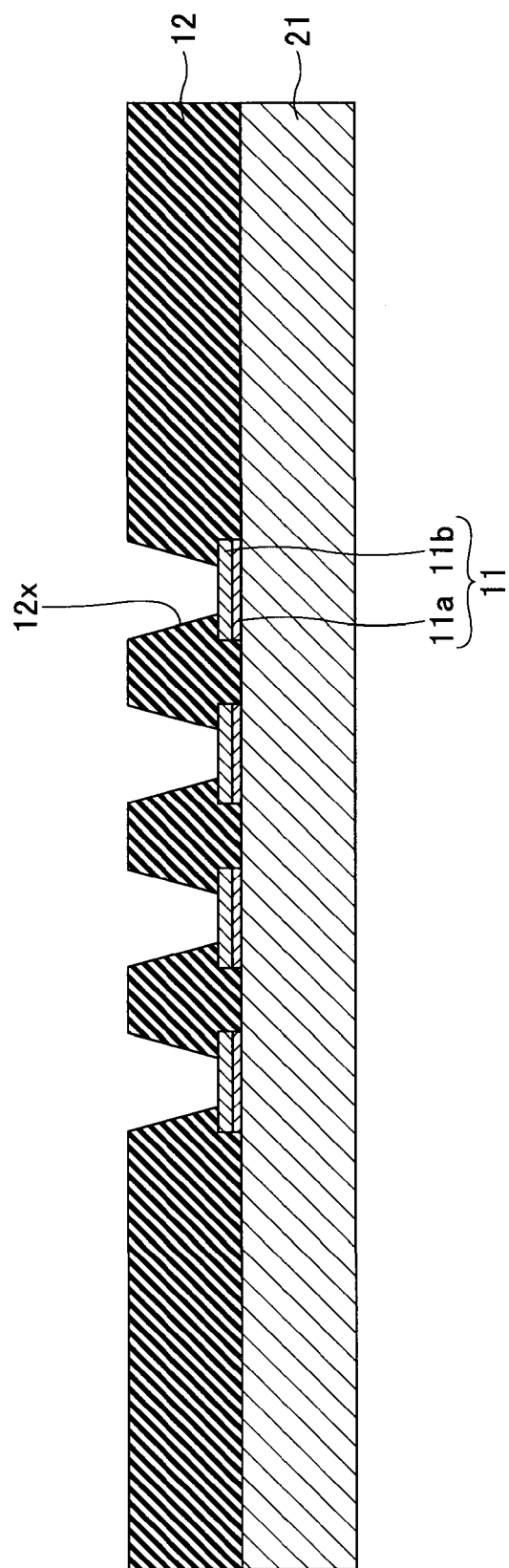


图 9

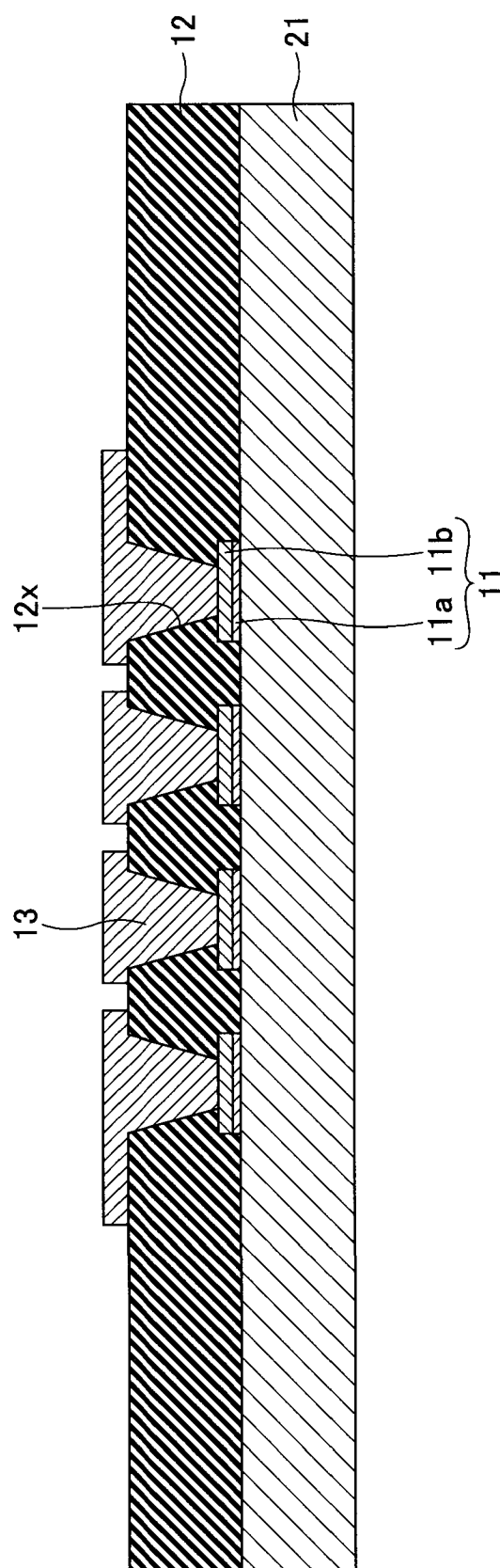


图 10

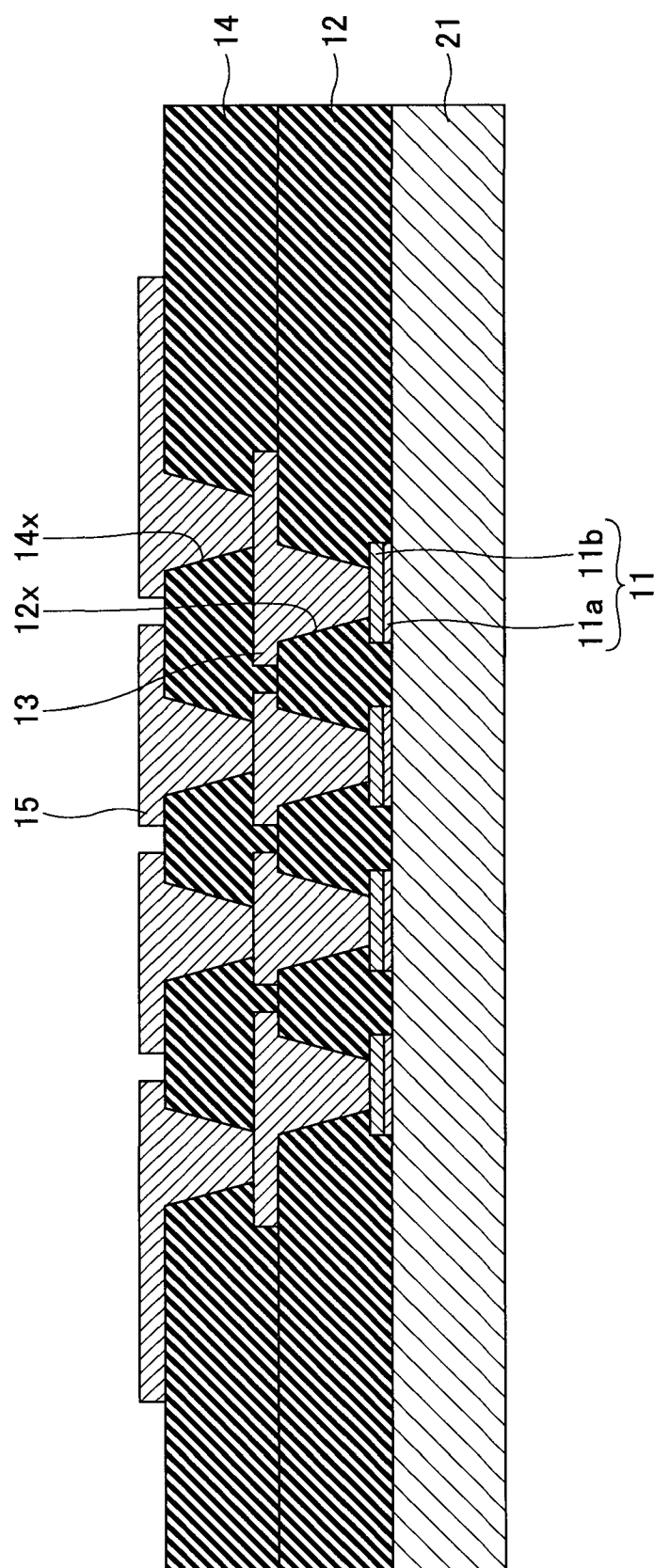


图 11

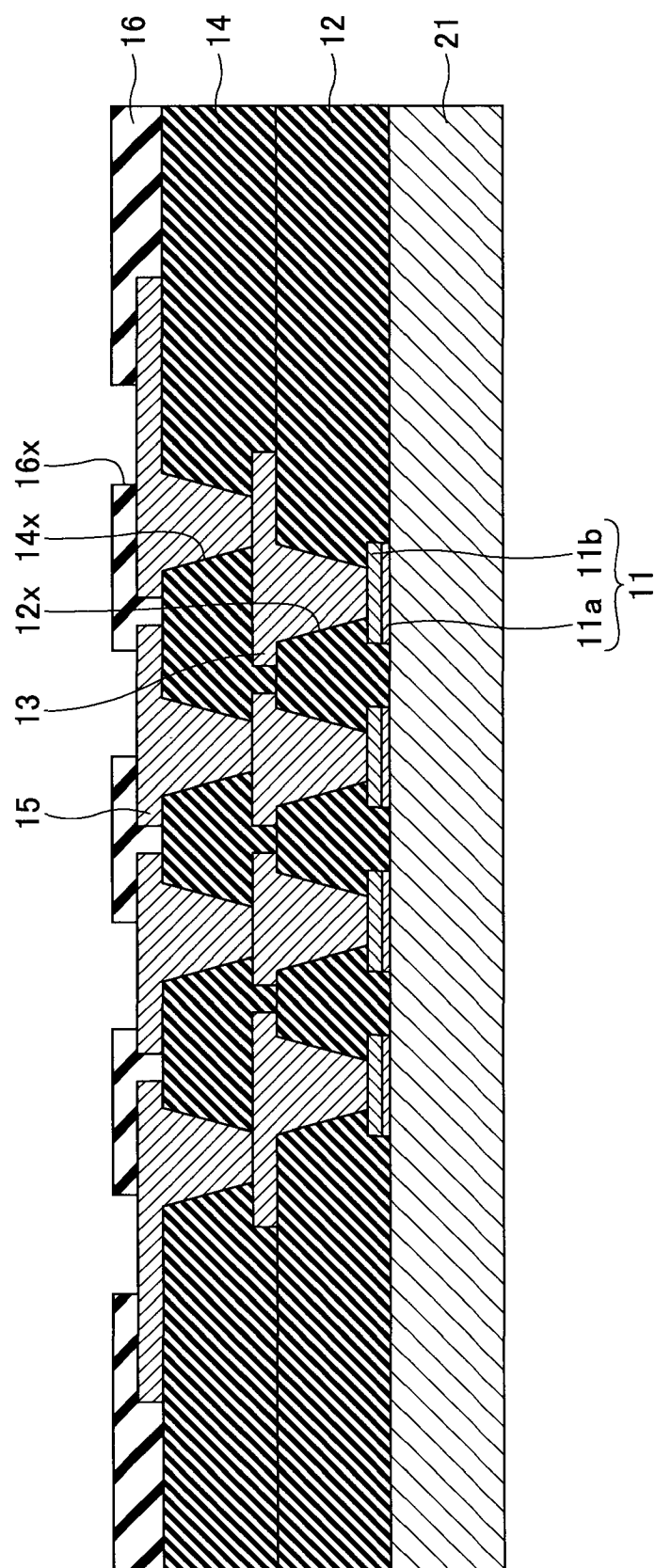


图 12

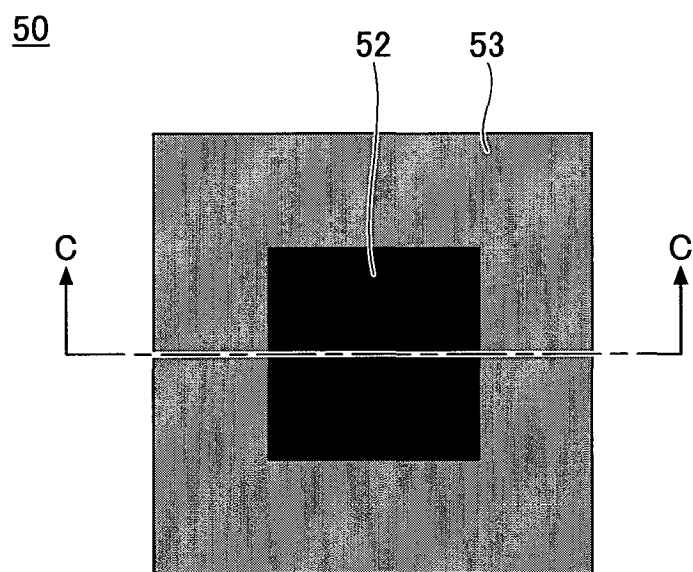


图 13

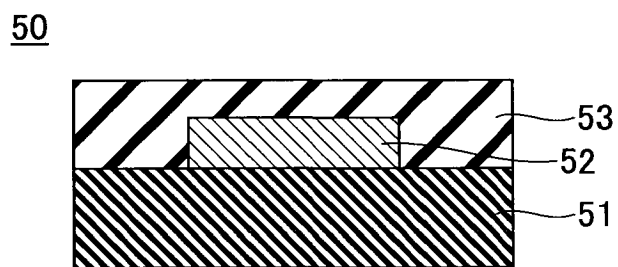


图 14

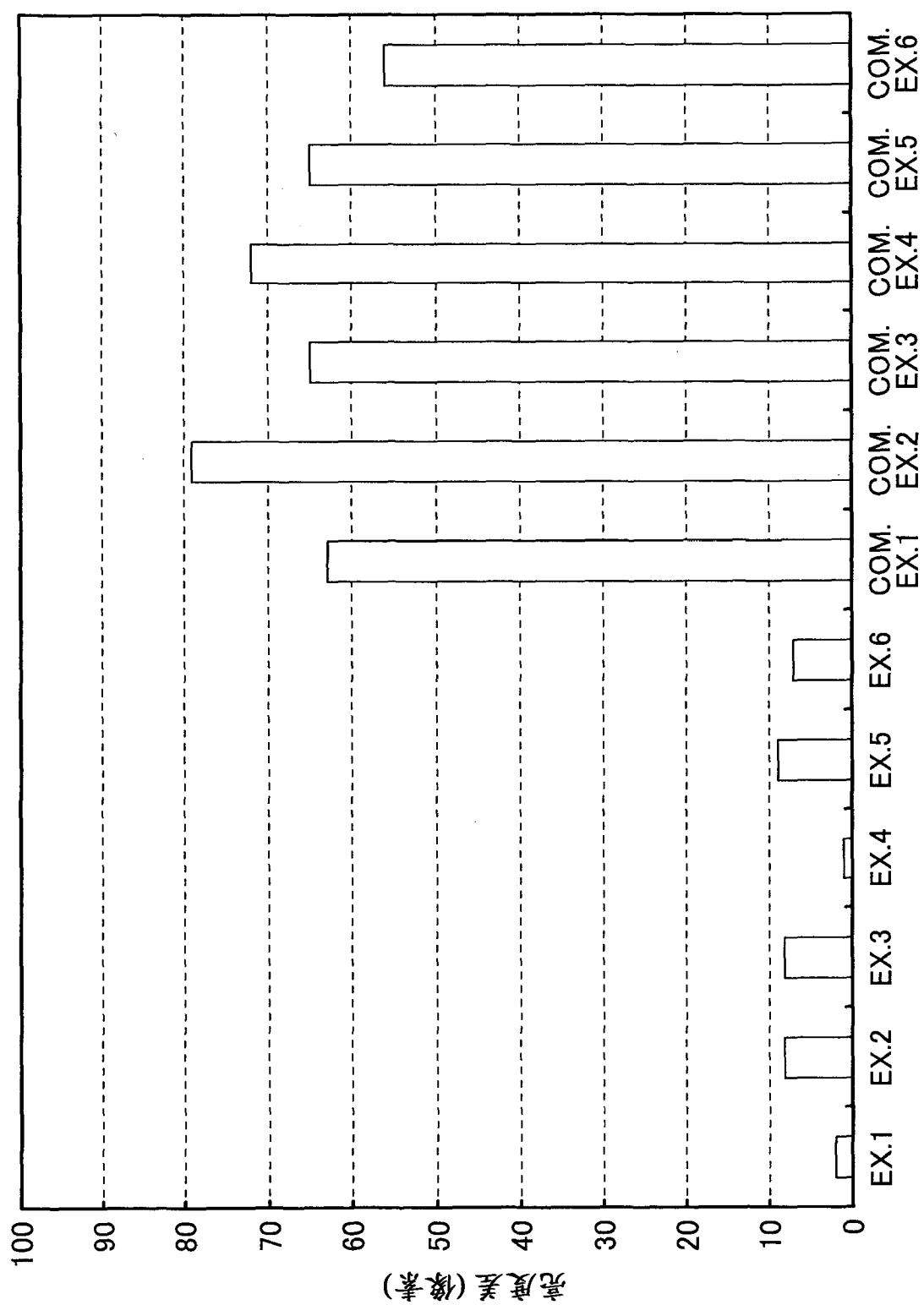


图 15