



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102460750 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201080023984. 5

(22) 申请日 2010. 06. 02

(30) 优先权数据

2009-132967 2009. 06. 02 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/059395 2010. 06. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/140640 JA 2010. 12. 09

(71) 申请人 三菱化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤义人 新居信广 松井纯

山田绅月 铃木秀次

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 赵曦

(51) Int. Cl.

H01L 33/62 (2006. 01)

H01L 23/12 (2006. 01)

H01L 33/64 (2006. 01)

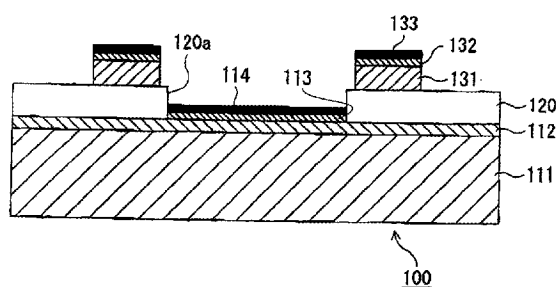
权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 17 页

(54) 发明名称

金属基板和光源装置

(57) 摘要

本发明提供可使用金属接合材料将作为光源的半导体芯片牢固地接合、且可通过金属板使所搭载的半导体芯片产生的热高效地散热的金属基板和光源装置。所述金属基板是具有用于搭载作为光源的半导体芯片的光源搭载面的金属基板(100), 其特征在于: 该金属基板具有由 Au 以外的金属形成的放热金属板(111)、层合在该放热金属板(11) 上的一部分上的绝缘树脂制的白色薄膜(120)、和层合在该放热金属板(111) 上的其他部分上的光源搭载面形成层(114), 上述光源搭载面形成层(114) 是与上述放热金属板直接接触的金属层, 上述光源搭载面是成为上述光源搭载面形成层的最表层的 Au 层的表面。



1. 一种金属基板,其具有用于搭载作为光源的半导体芯片的光源搭载面,其特征在于:

该金属基板具有由 Au 以外的金属形成的放热金属板、层合在该放热金属板上的一部分上的绝缘树脂制的白色薄膜、和层合在该放热金属板上的其他部分上的光源搭载面形成层,

上述光源搭载面形成层是与上述放热金属板直接接触的金属层,

上述光源搭载面是成为上述光源搭载面形成层的最表层的 Au 层的表面。

2. 权利要求 2 所述的金属基板,其中,所述白色薄膜在波长 400nm~800nm 范围内的平均反射率为 70%以上。

3. 权利要求 1 或 2 所述的金属基板,其中,所述白色薄膜在 260℃热处理 5 分钟后、在波长 470nm 下的反射率降低率为 10%以下。

4. 权利要求 1~3 中任一项所述的金属基板,其中,所述白色薄膜具有薄膜的移动方向 MD 和与移动方向正交的方向 TD, MD 的线性膨胀系数和 TD 的线性膨胀系数的平均值为 $35 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下。

5. 权利要求 1~4 中任一项所述的金属基板,其中,所述白色薄膜具有贯通孔,在该贯通孔的位置形成所述光源搭载面形成层。

6. 一种金属基板,其中,所述白色薄膜具有多个贯通孔,在该多个贯通孔的各位置形成所述光源搭载面形成层。

7. 权利要求 1~6 中任一项所述的金属基板,其特征在于:所述光源搭载面形成层在所述成为最表层的 Au 层的正下方含有 Ni 层。

8. 一种光源装置,其具备作为光源的半导体芯片、具有用于搭载该半导体芯片的光源搭载面的金属基板,该半导体芯片搭载在该光源搭载面上,其特征在于:

该金属基板具有由 Au 以外的金属形成的放热金属板、层合在该放热金属板上的一部分上的绝缘树脂制的白色薄膜、和层合在该放热金属板上的其他部分上的光源搭载面形成层,

所述光源搭载面形成层是与所述放热金属板直接接触的金属层,

所述光源搭载面是成为所述光源搭载面形成层的最表层的 Au 层的表面。

9. 权利要求 8 所述的光源装置,其中,所述半导体芯片是垂直电极型 LED 芯片或具有导电性基板的水平电极型 LED 芯片,该 LED 芯片固定在固定于所述光源搭载面上的基座上。

10. 权利要求 9 所述的光源装置,其中,所述基座具备陶瓷板、和在该陶瓷板各主面上分别形成的镀金属层。

11. 权利要求 8~10 中任一项所述的光源装置,其特征在于,该光源装置具备荧光体,该荧光体吸收所述半导体芯片释放的一次光,并释放具有与该一次光的波长不同的波长的二次光,该荧光体以夹持空隙的方式配置在远离所述半导体芯片和所述光源搭载面的位置上。

金属基板和光源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于搭载作为光源的半导体芯片、特别是发光二极管芯片（以下也称为“LED 芯片”）的金属基板以及使用该金属基板的光源装置，更详细地说，涉及可牢固地固定 LED 芯片、同时可使 LED 芯片所产生的热高效地散热的金属基板。

背景技术

[0002] 作为二代光源受到关注的发光二极管（以下也称为“LED”）的用途已经从液晶背光源或汽车用灯确实地发展到照明领域全体。

[0003] 作为使用 LED 芯片的光源装置，有在由白色覆铜层合板制作的印刷布线基板上搭载 LED 芯片、然后用透明的有机硅树脂或环氧树脂进行树脂封装而制备的芯片型 LED。还有通过嵌件成型将引线框埋入白色树脂反射器中制成复合封装体、在其用白色树脂反射器包围的引线框部上搭载 LED 芯片、在反射器内部填充封装树脂而制备的芯片型 LED。这些芯片型 LED 焊装在电子仪器的主布线基板上。

[0004] 在常规照明用途的 LED 光源装置中，大多是将多个高输出的 LED 芯片搭载在一个布线基板上，因此，使 LED 芯片所产生的热高效地散热、抑制表面温度的升高是很重要的。这是由于 LED 芯片的表面温度升高，则 LED 芯片的寿命或发光效率降低。对此，作为手段之一，提出了将 LED 芯片直接固定在主布线基板上的方式。而且，该主布线基板本身的放热特性也必须良好，因此人们对于绝缘金属基板的应用进行了广泛研究。绝缘金属基板具有以下结构：以填充有放热填料的热固化性树脂层作为绝缘层的布线基板层合在金属板上。但是，LED 芯片搭载在绝缘树脂层上，因此放热特性不充分。

[0005] 因此，人们要求放热特性更为优异的 LED 芯片搭载用基板。与此要求相对应，在专利文献 1 和专利文献 2，中提出了在 LED 芯片的搭载部位（凹腔底面）使金属板露出的金属基板。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1：日本特开 2006-339224 号公报

[0009] 专利文献 2：日本特开 2008-235868 号公报

发明内容

[0010] 专利文献 1 的 LED 芯片搭载用基板中，可以将 LED 芯片直接搭载在金属板上。但是，在该文献所公开的 LED 光源装置中，LED 芯片与金属板的接合使用导热性未必能说是良好的银浆。这是由于 LED 芯片搭载面是 Al（铝）的表面，因此无法使用导热性高的焊料作为接合材料。

[0011] 另一方面，专利文献 2 中记载了：对 Al 板的表面进行镀 Au（金）或镀 Ag（银）的表面处理，在其上直接搭载 LED 芯片。可以使用焊料将 LED 芯片牢固地固定在镀 Au 层的表面。但是，虽然可以通过蒸镀法等干式工艺在 Al 板的表面镀 Au，但是在 Al 和 Au 的界面，即

使在常温下也发生剧烈的合金化反应,发生着色物质的生成以及物性的降低。着色物质的生成对于光源装置来讲是不优选的。

[0012] 因此,本发明的主要课题是提供一种金属基板,该金属基板可使用金属接合材料将作为光源的半导体芯片牢固接合,并且可以通过金属板使所搭载的半导体芯片产生的热高效地散热。

[0013] 此外,本发明的另一课题是提供一种光源装置,该光源装置通过金属基板将产生的热高效地散热,由此来抑制作为光源而搭载的半导体芯片表面温度的升高。

[0014] 本发明是为解决上述课题而完成的,以以下内容为主旨。

[0015] 根据第一发明,提供一种金属基板,其具有用于搭载作为光源的半导体芯片的光源搭载面,其特征在于:该金属基板具有由 Au 以外的金属形成的放热金属板、层合在该放热金属板上的一部分上的绝缘树脂制的白色薄膜、和层合在该放热金属板上的其他部分上的光源搭载面形成层,上述光源搭载面形成层是与上述放热金属板直接接触的金属层,上述光源搭载面是成为上述光源搭载面形成层的最表层的 Au 层的表面。

[0016] 在第一发明的金属基板中,优选白色薄膜在波长 400nm ~ 800nm 范围的平均反射率为 70% 以上。

[0017] 在第一发明的金属基板中,优选白色薄膜在 260℃ 热处理 5 分钟后、在波长 470nm 下的反射率降低率为 10% 以下。

[0018] 在第一发明的金属基板中,白色薄膜可以具有 MD(薄膜的移动方向)和 TD(与移动方向正交的方向),这种情况下,优选 MD 的线性膨胀系数和 TD 的线性膨胀系数的平均值为 $35 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下。

[0019] 在第一发明的金属基板中,优选白色薄膜具有贯通孔,在该贯通孔的位置形成光源搭载面形成层。

[0020] 在第一发明的金属基板中,优选上述光源搭载面形成层在成为最表层的 Au 层的正下方含有 Ni 层。

[0021] 在第一发明的金属基板中,优选白色薄膜具有多个贯通孔,在该多个贯通孔的各位置上形成光源搭载面形成层。

[0022] 根据第二发明,提供一种光源装置,其具备作为光源的半导体芯片、具有用于搭载该半导体芯片的光源搭载面的金属基板,该半导体芯片搭载在该光源搭载面上,其特征在于:该金属基板具有由 Au 以外的金属形成的放热金属板、层合在该放热金属板上的一部分上的绝缘树脂制的白色薄膜、和层合在该放热金属板上的其他部分上的光源搭载面形成层,上述光源搭载面形成层是与上述放热金属板直接接触的金属层,上述光源搭载面是成为上述光源搭载面形成层的最表层的 Au 层的上表面。

[0023] 在第二发明的光源装置中,上述半导体芯片可以是垂直电极型 LED 芯片或具有导电性基板的水平电极型 LED 芯片,这种情况下,优选上述半导体芯片固定在基座(submount)上,该基座固定在上述光源搭载面上。

[0024] 在第二发明的光源装置中,上述基座优选具备陶瓷板、在该陶瓷板各主面上分别形成的镀金属层。

[0025] 第二发明的光源装置可以具备荧光体,该荧光体吸收上述半导体芯片释放的一次光、并释放具有与该一次光的波长不同的波长的二次光。这种情况的优选例子中,荧光体以

夹持空隙的方式配置在远离上述半导体芯片和上述光源搭载面的位置上。

[0026] 第一发明的金属基板由于光源搭载面是 Au 层的表面,因此可以使用金属接合材料(例如 AuSn 共晶焊料)将作为光源的半导体芯片牢固地接合在该光源搭载面上。这样搭载的半导体芯片所产生的热通过放热金属基板高效地散热。因此,该金属基板可优选用于高输出的光源装置。

[0027] 此外,第二发明的光源装置由于通过金属基板使产生的热高效地发散,而可以抑制半导体芯片表面温度的升高,因此抑制了发光效率的降低或寿命的降低。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明第 1 实施方式的金属基板的剖面图。

[0029] 图 2(a) ~ (d) 是用于说明本发明的第 1 实施方式的金属基板的制备工序的工序剖面图。

[0030] 图 3 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0031] 图 4 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0032] 图 5 是表示基座的优选结构的剖面图。

[0033] 图 6 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0034] 图 7 是本发明第 2 实施方式的金属基板的剖面图。

[0035] 图 8(a) ~ (d) 是用于说明本发明第 2 实施方式的金属基板的制备工序的工序剖面图。

[0036] 图 9 是使用本发明第 2 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0037] 图 10 是本发明第 3 实施方式的金属基板的剖面图。

[0038] 图 11(a) ~ (d) 是用于说明本发明的第 3 实施方式的金属基板的制备工序的工序剖面图。

[0039] 图 12 是使用本发明第 3 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0040] 图 13 是本发明的优选实施方式的金属基板的剖面图。

[0041] 图 14 是本发明的优选实施方式的金属基板的剖面图。

[0042] 图 15 是本发明的优选实施方式的金属基板的剖面图。

[0043] 图 16 是本发明的优选实施方式的金属基板的剖面图。

[0044] 图 17 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的光源装置的剖面图。

[0045] 图 18 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的白色光源装置的剖面图。

[0046] 图 19 是使用本发明第 1 实施方式的金属基板得到的白色光源装置的剖面图。

[0047] 图 20 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置(无荧光体圆拱罩)的总辐射通量与输入功率的相关性的图表。

[0048] 图 21 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置(无荧光体圆拱罩)的用 LED 芯片总面积规格化的总辐射通量与输入功率的相关性的图表。

[0049] 图 22 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置(无荧光体圆拱罩)的效率(单位输入功率下的总辐射通量)与输入功率的相关性的图表。

[0050] 图 23 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置(无荧光体圆拱罩)的用 LED 芯片总面积规格化的效率(单位输入功率下的总辐射通量)与输入功率的相关性的图表。

[0051] 图 24 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置（无荧光体圆拱罩）的发光峰波长与输入功率的相关性的图表。

[0052] 图 25 是表示实施例 2 和比较例 2 的光源装置（无荧光体圆拱罩）的输入功率为 11W 时 LED 芯片表面温度的计测结果的图表。

[0053] 图 26 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的总光通量与输入功率的相关性的图表。

[0054] 图 27 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的用 LED 芯片总面积规格化的总光通量与输入功率的相关性的图表。

[0055] 图 28 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的效率（单位输入功率下的总光通量）与输入功率的相关性的图表。

[0056] 图 29 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的用 LED 芯片总面积规格化的效率（单位输入功率下的总光通量）与输入功率的相关性的图表。

[0057] 图 30 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的输入功率为 11W 时总光通量与通电时间的相关性的图表。

[0058] 图 31 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的输入功率为 11W 时用 LED 芯片总面积规格化的总光通量与通电时间的相关性的图表。

[0059] 图 32 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的输入功率为 11W 时荧光圆拱罩的表面温度与通电时间的相关性的图表。

[0060] 图 33 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的输入功率为 11W 时基板温度与通电时间的相关性的图表。

[0061] 图 34 是表示实施例 2 和比较例 2 的白色光源装置（有荧光体圆拱罩）的 Ra（平均现色评价数）与输入功率的相关性的图表。

具体实施方式

[0062] 以下，根据具体实施方式详细说明本发明，但本发明的范围并不限于以下说明的实施方式。

[0063] < 第 1 实施方式 >

[0064] 将第 1 实施方式的金属基板的剖面图示于图 1。金属基板 100 具有在单侧整面层合有 Ni 层 112 的 Al 板 111 作为放热金属板。在 Ni 层 112 上的一部分上层合有绝缘树脂制的白色薄膜 120。白色薄膜 120 上形成有由 Cu 箔 131 形成的布线图案。Cu 箔 131 上依次层合有 Ni 层 132 和 Au 层 133。白色薄膜 120 在其一部分具有贯通孔 120a，在该贯通孔位置露出的 Ni 层 112 上，介由 Ni 层 113 层合有 Au 层 114。Au 层 114 的表面是光源搭载面。

[0065] 使用图 2(a) ~ (d) 对金属基板 100 的制备工序进行说明。

[0066] 首先，如图 2(a) 所示，在白色薄膜 120 的单面上层合 Cu 箔 131，形成覆铜层合板。

[0067] 接着，如图 2(b) 所示，蚀刻 Cu 箔 131，形成布线图案，进一步使用尖头型冲裁模（...型...）等冲裁模，冲裁白色薄膜 120 的一部分，形成贯通孔 120a。

[0068] 接着，如图 2(c) 所示，在白色薄膜 120 的形成了布线图案（Cu 箔 131）的面的相反面上，作为放热金属板，通过真空加压，层合预先在单侧整面层合了 Ni 层 112 的 Al 板 111。Al 板 111 的厚度例如可以是 0.1mm ~ 5mm。实际上，可考虑要制备的金属基板 100 的尺寸，

选择可获得必要强度的厚度的 Al 板 111。Ni 层 112 通过化学镀处理来形成。Al 板 111 的化学镀 Ni 中,作为前处理,用碱等蚀刻 Al 板 111 表面,进一步用硝酸等进行酸处理,然后用碱性锌置换液进行锌置换。Ni 层 112 的厚度可以是 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。

[0069] 另外,Ni 层 112 可通过真空蒸镀法或溅射法等干式法形成,这种情况下,无需锌置换处理。但是,湿式镀敷处理可以一并处理很多张 Al 板 111,因此比干式法更适合大量生产。

[0070] 最后,如图 2(d) 所示,使用化学镀技术,在通过白色薄膜的贯通孔 120a 露出的 Ni 层 112 的表面依次形成 Ni 层 113 和 Au 层 114。此时,同时在构成布线图案的 Cu 箔 131 的表面形成 Ni 层 132 和 Au 层 133。该工序中形成的 Ni 层 132 的厚度优选 $2\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ 。Au 层的厚度可以是 $0.01\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$,为了使在 Cu 箔 131 上形成的 Au 层 133 的引线接合性良好,优选 $0.1\mu\text{m}$ 以上,更优选 $0.3\mu\text{m}$ 以上,进一步优选 $0.5\mu\text{m}$ 以上。不过,即使形成得比这更薄,通过表面等离子体处理也可以改善 Au 层 133 的引线接合性。形成厚 Au 层会导致成本升高,因此该工序中形成的 Au 层的厚度优选 $2\mu\text{m}$ 以下,更优选 $1\mu\text{m}$ 以下。

[0071] 几乎全部树脂均不能牢固地粘合 Au,但是在金属基板 100 中,不具有白色薄膜 120 层合在 Au 层 114 上的部分,其下表面整体与 Ni 层 112 相接,因此难以发生白色薄膜 120 的剥离。另外,除了布线图案上以外,只在搭载 LED 芯片的区域形成 Au 层,因此可以将昂贵的 Au 的使用量抑制为较少。

[0072] 另外,Au 的表面在波长低于 550nm 下的反射率显著降低,因此,Au 在输出光中包含短波长可见光成分的光源装置、例如蓝色光源装置或白色光源装置中使用时,有时会使发光效率降低。为解决该问题,在金属基板 100 中,只将 Au 的使用限定于光源搭载面,并且用白色薄膜 120 覆盖光源搭载面以外的金属板表面,由此可以提高对可见光的反射率。

[0073] 此外,金属基板 100 中,在 Au 层 114 形成之前对 Al 板 111 进行 2 次镀 Ni 处理,因此在 Al 板 111 和 Au 层 114 之间用两个 Ni 层 112、113 间隔。因此,可以确实地防止 Al 和 Au 相接时产生的有害的合金化反应。

[0074] 图 3 表示使用金属基板 100 构成的光源装置的剖面图。该光源装置是使用 Au-Sn 焊料等钎料(••••)(•未•图示)将 LED 芯片 10 固定在作为光源搭载面的 Au 层 114 的表面,进一步通过接合线 20 与布线图案(Cu 箔 131)连接而获得。光源搭载面含有焊料湿润性良好的 Au,因此 LED 芯片 10 与光源搭载面的结合很牢固。

[0075] 在金属基板 100 上贴装 LED 芯片时,如图 4 所示,也可以使用基座。基座的使用对于贴装在半导体或由金属形成的导电性基板上形成有半导体发光元件结构的垂直电极型 LED 芯片特别有效。这种情况下,可优选使用如图 5 所示的极简单结构的基座。

[0076] 图 5 所示的基座 30 是在由 AlN、氧化铝等形成的陶瓷板 31 的各主面 31a、31b 上分别具有镀金属层 32、33 而成的。陶瓷板 31 的厚度优选 $0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$,镀金属层 32、33 的厚度优选 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。镀金属层 32、33 的最表层均由焊料湿润性良好的金属形成。此外,镀金属层 32、33 中的至少一方优选用焊料湿润性和引线接合性双方均优异的金属例如 Au 来形成最表层。使最表层为 Au 层的优选的镀金属层例如是:自与陶瓷板相接的一侧依次具有 Ti/Pt/Au、Ti/Ni/Au、Cr/Au、Ti/Au 等层合结构的多层膜。为了使引线接合性良好,Au 层的厚度优选 $0.1\mu\text{m}$ 以上,更优选 $0.3\mu\text{m}$ 以上,特别优选 $0.5\mu\text{m}$ 以上。形成厚 Au 层会导致成本提高,因此 Au 层的膜厚优选 $2\mu\text{m}$ 以下,更优选 $1\mu\text{m}$ 以下。

[0077] 图 6 表示使用上述基座 30、将具备导电性基板的垂直电极型 LED 芯片 11 搭载在金属基板 100 上而成的光源装置的剖面图。该光源装置中,提供光源搭载面的 Au 层 114 与基座 30(镀金属层 32)之间、以及基座 30(镀金属层 33)与 LED 芯片 11 之间分别通过焊料(未图示)连接。LED 芯片 11 上表面侧的电极通过接合线 21 与一布线图案连接。另一方面,LED 芯片 11 的下表面侧的电极经由镀金属层 33 和接合线 22 与另一布线图案连接。Al 基板 111 和 LED 芯片 11 之间通过基座 30 所含的陶瓷板 31 被绝缘。

[0078] 垂直电极型 LED 芯片 11 例如是:美国专利公开公报 2006/0154389 号说明书中公开的在芯片中具有金属基板作为支撑基板的 LED 芯片、日本特开 2006-179511 号公报所公开的使用 GaN 基板制备的 LED 芯片、Japanese Journal of Applied Physics 第 49 卷 022101 页(2010 年)公开的在芯片中具有半导体基板(Si 基板)作为支撑基板的 LED 芯片等。

[0079] 将使用了导电性基板的水平电极型 LED 芯片、即从设置有正负电极一侧的芯片面获取光的类型的 LED 芯片搭载在金属基板 100 上时,也可优选使用上述基座 30。这样的 LED 芯片例如记载于国际公开第 2008/004437 号(使用了 GaN 基板的 LED 芯片)。如果使用基座 30,则通过陶瓷板 31 将 LED 芯片的导电性基板与金属基板的放热金属板绝缘,因此可防止漏电,除此之外在一个金属基板上搭载多个 LED 芯片时,芯片之间布线的自由度提高。

[0080] <第 2 实施方式>

[0081] 图 7 表示第 2 实施方式的金属基板的剖面图。金属基板 200 具有在单侧整面层合有 Ni 层 212 的 Al 板 211 作为放热金属板。Ni 层 212 上的一部分上层合有绝缘树脂制的第一白色薄膜 221。第一白色薄膜 221 上形成有由 Cu 箔 231 形成的布线图案,同时以使该布线图案的一部分露出的方式层合有绝缘树脂制的第二白色薄膜 222。在 Cu 箔 231 的一部分露出的表面上依次层合有 Ni 层 232 和 Au 层 233。第一白色薄膜 221 和第二白色薄膜 222 在其一部分上分别具有贯通孔 221a、222a,在这些贯通孔的位置所露出的 Ni 层 212 上介由 Ni 层 213 层合有 Au 层 214。Au 层 214 的表面是光源搭载面。

[0082] 使用图 8(a)~(d)说明金属基板 200 的制备工序。

[0083] 首先,如图 8(a)所示,在第一白色薄膜 221 的单面层合 Cu 箔 231,形成覆铜层合板。

[0084] 接着,如图 8(b)所示,蚀刻 Cu 箔 231,形成布线图案,进一步使用尖头型冲裁模冲裁第一白色薄膜 221 的一部分,形成第一贯通孔 221a。

[0085] 此外,在另外的工序中,准备由与第一白色薄膜 221 相同的绝缘树脂材料形成的第二白色薄膜 222。在该第二白色薄膜 222 上通过使用尖头型冲裁模的冲裁加工预先形成第二贯通孔 222a。第二白色薄膜 222 成为用于保护在第一白色薄膜 221 上形成的布线图案(Cu 箔 231)的保护层。如图所示,第二白色薄膜 222 的贯通孔 222a(50)设定成如下的形状和尺寸,即,使第一白色薄膜 221 的贯通孔 221a 收纳在其内侧,并且使由 Cu 箔 231 形成的布线图案的一部分(形成引线接合端子的部分)露出。

[0086] 接着,如图 8(c)所示,通过真空加压,在第一白色薄膜 221 的形成了布线图案(Cu 箔 231)的面的相反面上层合预先在单侧整面层合了 Ni 层 212 的 Al 板 211。该真空加压工序中,也可同时在第一白色薄膜 221 上层合第二白色薄膜 222。

[0087] 最后,如图 8(d)所示,使用化学镀技术,在通过第一白色薄膜 221 的贯通孔 221a 和通过第二白色薄膜 222 的贯通孔 222a 而露出的 Ni 层 212 的表面上依次形成 Ni 层 213

和 Au 层 214。此时,同时在布线图案 (Cu 箔 231) 的一部分露出的表面上形成 Ni 层 232 和 Au 层 233。

[0088] 金属基板 200 中的 Al 板、Ni 层和 Au 层的优选厚度请参照第 1 实施方式的金属基板 100 中对应结构的优选厚度。

[0089] 图 9 表示使用金属基板 200 构成的光源装置的剖面图。该光源装置是使用 Au-Sn 焊料等钎料 (未图示) 将 LED 芯片 10 固定在作为光源搭载面的 Au 层 214 的表面,并且通过接合线 20 与布线图案连接而获得。光源搭载面含有焊料湿润性良好的 Au,因此 LED 芯片与光源搭载面的结合很牢固。LED 芯片包含导电性基板,在使该导电性基板朝向光源搭载面侧地固定该 LED 芯片时,可优选使用上述基座 30。

[0090] < 第 3 实施方式 >

[0091] 图 10 表示第 3 实施方式的金属基板的剖面图。金属基板 300 具有 Cu 板 311 作为放热金属板。在 Cu 板 311 上的一部分上层合有绝缘树脂制的第一白色薄膜 321。在第一白色薄膜 321 上形成有由 Cu 箔 331 形成的布线图案,同时以使该布线图案 (Cu 箔 331) 的一部分露出的方式层合有绝缘树脂制的第二白色薄膜 322。在布线图案 (Cu 箔 331) 的一部分露出的表面上依次层合有 Ni 层 332 和 Au 层 333。第一白色薄膜 321 和第二白色薄膜 322 在其一部分上分别具有贯通孔 321a、322a,在这些贯通孔的位置所露出的 Cu 板 311 的表面上介由 Ni 层 313 层合有 Au 层 314。Au 层 314 的表面是光源搭载面。

[0092] 使用图 11(a) ~ (d) 说明金属基板 300 的制备工序。

[0093] 首先,如图 11(a) 所示,在第一白色薄膜 321 的单面层合 Cu 箔 331,形成覆铜层合板。

[0094] 接着,如图 11(b) 所示,蚀刻 Cu 箔 331,形成布线图案,进一步使用尖头型冲裁模冲裁第一白色薄膜的一部分,形成贯通孔 321a。

[0095] 此外,在另外的工序中,准备由与第一白色薄膜 321 相同的绝缘树脂材料形成的第二白色薄膜 322。在该第二白色薄膜 322 上通过使用尖头型冲裁模的冲裁加工形成第二贯通孔 322a。第二白色薄膜 322 成为用于保护在第一白色薄膜 321 上形成的布线图案 (Cu 箔 331) 的保护层。如图所示,第二白色薄膜 322 的贯通孔 322a 设定成如下的形状和尺寸,即使第一白色薄膜 321 的贯通孔 321a 收纳在其内侧,并且使布线图案 (Cu 箔 331) 的一部分 (形成引线接合端子的部分) 露出。

[0096] 接着,如图 11(c) 所示,通过真空加压,在第一白色薄膜 321 的形成了布线图案 (Cu 箔 331) 的面的相反面上层合 Cu 板 311。该真空加压工序中,也可同时在第一白色薄膜 321 上层合第二白色薄膜 322。

[0097] 最后,如图 11(d) 所示,使用化学镀技术,在通过第一白色薄膜的贯通孔 321a 和通过第二白色薄膜的贯通孔 322a 而露出的 Cu 板 311 的表面上依次形成 Ni 层 313 和 Au 层 314。此时,同时在布线图案 (Cu 箔 331) 的一部分露出的表面上形成 Ni 层 332 和 Au 层 333。

[0098] 金属基板 300 中, Ni 层 313 作为防止 Cu 从 Cu 板 311 向 Au 层 314 扩散的阻挡层发挥作用。Cu 的扩散会使 Au 层表面的焊料湿润性降低。

[0099] 金属基板 300 中的 Cu 板、Ni 层和 Au 层的优选厚度请参照第 1 实施方式的金属基板 100 中对应结构的优选厚度。

[0100] 金属基板 300 中,也不具有第一白色薄膜 321 层合在 Au 层 314 上的部分,其下表

面整体与 Cu 板 311 相接,因此,难以发生第一白色薄膜 321 的剥离。在变形例中,除了在 Cu 板 311 的形成有光源搭载面一侧的整个面上层合 Ni 层,还可以将第一白色薄膜 321 层合在该 Ni 层上。

[0101] 图 12 表示使用第 3 实施方式的金属基板 300 构成的光源装置的剖面图。该光源装置是使用 Au-Sn 焊料等钎料(未图示)将 LED 芯片 10 固定在作为光源搭载面的 Au 层 314 的表面,并且通过接合线 20 与布线图案连接而获得。光源搭载面含有焊料湿润性良好的 Au,因此 LED 芯片与光源搭载面的结合很牢固。LED 芯片包含导电性基板,以使该导电性基板朝向光源搭载面侧地固定该 LED 芯片时,可优选使用上述基座 30。

[0102] 上述各实施方式中,含有白色薄膜和形成图案的 Cu 箔的布线基板可以根据需要制成多层构成(多层布线基板)。另外,在白色薄膜上形成贯通孔的方法并不限于上述使用尖头型冲裁模的方法,例如,可以是采用激光加工或钻孔加工的方法。

[0103] 上述各实施方式的金属基板的制造工序说明中使用的附图(图 2、8 和 11)中只描述了 1 个金属基板,但这只是为了方便说明。为了进行大量生产,可采用如下方法,即,使用大面积的放热金属板同时形成很多金属基板、然后切分的方法。

[0104] 可在上述各实施方式的金属基板上搭载的 LED 芯片没有限定,可以搭载使用了 AlGaAs 系半导体的红色 LED 芯片、使用了 AlGaInP 系半导体的黄色 LED 芯片、使用了 GaP 系半导体的绿色 LED 芯片、使用了 ZnSe 系半导体的绿-蓝色 LED 芯片、使用了 AlGaInN 系半导体的绿色~紫外 LED 芯片、使用了 ZnO 系半导体的蓝色~紫外 LED 芯片等各种 LED 芯片。此外,光源搭载面的尺寸可根据要搭载的 LED 芯片的尺寸和数量适当设定。

[0105] 使用上述各实施方式的金属基板制备光源装置时,光源搭载面与 LED 芯片的接合所使用的优选的接合材料是焊料(钎料)。LED 芯片的表面也可根据需要进行镀金属,以使利用焊料的接合牢固地进行。

[0106] 上述各实施方式中,固定在光源搭载面上的 LED 芯片可以用透明的树脂或玻璃来封装。对于优选的封装材料,参考公知技术即可,最优选的封装材料之一是有机硅树脂。其理由是:可见波长区域的透明性和耐光性优异。封装材料的成型方法没有限定,可以任意采用灌封成型、模具成型等本领域通常采用的方法。

[0107] <变形实施方式>

[0108] 上述各实施方式的金属基板均在光源搭载面侧具有凹腔。即,是以在白色薄膜上设置的贯通孔的表面作为侧壁、以光源搭载面作为底面的凹腔。该凹腔的深度可通过改变白色薄膜的膜厚来调节。

[0109] 如图 13 示出的金属基板 400 所示,可以使凹腔的侧壁倾斜,以使得从固定在光源搭载面上的 LED 芯片向侧面射出的光被凹腔的侧壁反射,而被导到凹腔的开口方向。为了获得所述构成,在白色薄膜 420 上设置贯通孔 420a 时,可以使其截面积沿薄膜的膜厚方向变化。这里所说的截面积,是用与白色薄膜的厚度方向正交的平面切断贯通孔而形成的截面的面积。

[0110] 本发明的金属基板中,作为基材的放热金属板与树脂板相比,刚性、热稳定性等优异,此外,与陶瓷板不同,具有不易破碎的性质,因此,例如可形成为超过 10cm 见方的大面积。增大面积时,如图 14 示出的金属基板 500 所示,优选设置多个上述凹腔。本发明的金属基板的特征、即白色薄膜难以从放热金属板上剥离,对于制备大面积产品也发挥有利作用。

[0111] 本发明的金属基板可以具备通过加工放热金属板而形成的凹腔。图 15 是表示这样的金属基板的一个例子的剖面图。金属基板 600 具备在单侧整面层合有 Ni 层 612 的 Al 板 611 作为放热金属板。该放热金属板通过压制加工,形成向 Ni 层 612 侧突出的凸部。该凸部的平面形状为环状。在白色薄膜 620 上形成的贯通孔成型为具有比该环状凸部外径大的直径的圆形。因此,在层合白色薄膜 620 和放热金属板后,通过化学镀法形成的 Ni 层 613 和 Au 层 614 也覆盖该环状凸部的表面。该例子中,向光源搭载面 (Au 层 614 的表面) 内突出的环状凸部的内侧是凹腔。

[0112] 图 16 是表示具备通过加工放热金属板而形成的凹腔的金属基板的另一例子的剖面图。金属基板 700 具备在单侧整面层合有 Ni 层 712 的 Al 板 711 作为放热金属板。该放热金属板上通过压制加工,形成向 Ni 层 712 侧突出的凸部。该凸部的平面形状为环状。在白色薄膜 720 上形成其尺寸可收纳在该环状凸部内侧的贯通孔。在层合白色薄膜 720 和放热金属板后,通过化学镀处理形成 Ni 层 713 和 Au 层 714,由此在环状凸部的内侧 (凹腔内) 形成光源搭载面 (Au 层 714 的表面)。环状凸部的表面被白色薄膜 720 覆盖,因此具有高的光反射性。

[0113] < 白色光源装置的构成例子 >

[0114] 以下对于使用上述第 1 实施方式的金属基板 100 得到的白色光源装置的构成例子进行说明。

[0115] 需要说明的是,对于本发明的缩写,例如“ $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$, Tb”是指包含“ $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ ”、“ $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Tb}$ ”和“ $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$, Tb”的总称,此外,“(La, Y) $_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ ”是指包含“ $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ ”、“ $\text{La}_x\text{Y}_{2-x}\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ ($0 < x < 2$)”和“ $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ ”的总称。

[0116] 图 17 中给出了剖面图的光源装置是在金属基板 100 上贴装蓝色 LED 芯片 10,并通过树脂模塑件 M 封装而成的。对于与第 1 实施方式同样的部件,标以相同编号,并省略其说明。该光源装置可以通过使 YAG:Ce 等黄色荧光体分散于树脂模塑件 M 中来制成白色光源装置。此外,除黄色荧光体之外还使用 (Mg, Ca, Sr, Ba)AlSiN₃:Eu 等红色荧光体,则可得色温更低的白色光源装置。为了获得现色性更高的白色光源装置,可以将黄色荧光体的一部分或全部置换为 (Ba, Ca, Sr, Mg) $_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、Eu 激活 $\beta\text{-SiAlON}$ 、(Ba, Sr, Ca) $_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$ 等绿色荧光体。荧光体也可以以有机硅树脂作为粘合剂而涂布在蓝色 LED 芯片 10 的表面,以此来替代分散于树脂模塑件 M 中。

[0117] 在图 17 所示的光源装置中,使用近紫外 LED 芯片或紫色 LED 芯片代替蓝色 LED 芯片时,如果在封装材料中添加 (Ba, Sr, Ca)MgAl₁₀O₁₇:Eu、(Ca, Sr, Ba) $_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 等蓝色荧光体和 YAG:Ce 等黄色荧光体,则可获得白色光源装置。这种情况下,除了黄色荧光体之外还添加红色荧光体,则可获得色温更低的白色光源装置,另外,通过将黄色荧光体的一部分或全部置换为绿色荧光体,可以改善现色性。红色荧光体和绿色荧光体可以使用上述所列举的物质。

[0118] 图 18 中给出了剖面图的光源装置是在金属基板 100 上贴装蓝色 LED 芯片 10,然后使荧光体圆拱罩覆盖蓝色 LED 芯片而成的白色光源装置。对于与第 1 实施方式同样的部件,标以相同编号,并省略其说明。荧光体圆拱罩 R₀ 是将使荧光体分散在透明树脂中而成的透光性组合物成型成圆拱罩状而得到的。添加到荧光体圆拱罩中的荧光体与上述例子中分散于树脂模塑件中的荧光体相同。

[0119] 图 19 中给出了剖面图的光源装置是在金属基板 100 上贴装蓝色 LED 芯片 10, 然后支撑体使用框体 F, 并在蓝色 LED 芯片上配置荧光体片 R_s 而成的白色光源装置。对于与第 1 实施方式同样的部件, 标以相同编号, 并省略其说明。荧光体片 R_s 是将使荧光体分散在透明树脂中而成的透光性组合物成型成片状而得到的。添加到荧光体片 R_s 中的荧光体与上述例子中分散于树脂模塑件中的荧光体相同。

[0120] 图 18 和图 19 所示的光源装置中, 将荧光体圆拱罩或荧光体片配置在离蓝色 LED 芯片有空间距离的位置。即, 以夹持空隙的方式配置在与金属基板的光源搭载面和 LED 芯片有空间距离的位置上, 因此, 由于空隙产生的隔热效果, 可以抑制 LED 芯片发热所导致的温度升高。其结果, 由于热导致的荧光体效率的降低和劣化得到抑制。并且, 在荧光体含有层形成圆拱罩状的图 18 的例子中, 与荧光体含有层形成平面片状的图 19 的例子相比, 荧光体所受到的激发光的能量密度低, 因此荧光体因波长转换损耗所带来的发热小。因此, 可以说这是对 LED 芯片输入数 W 以上的大功率时特别优选的方案。

[0121] 以下给出可优选用于上述例举的白色光源装置中的荧光体的具体例子。

[0122] 作为蓝色荧光体, 可举出 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $(Sr, Ba, Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 等。

[0123] 作为绿色荧光体, 可举出 $(Ba, Sr, Ca, Mg)_2SiO_4:Eu$ 、Eu 激活 $\beta-SiAlON$ 、 $(Ba, Sr, Ca)_3Si_6O_{12}N_2:Eu$ 、 $Ca_3(ScMg)_5O_{12}:Ce$ 、 $CaSc_2O_4:Ce$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、Mn 等。

[0124] 作为黄色荧光体, 可举出 $YAG:Ce$ 、 $TAG:Ce$ 、 $La_3Si_6N_{11}:Ce$ 等用 Ce 激活的荧光体, 除此之外, 也可以使用用 Eu 激活的 $SiAlON$ 型的氮氧化物荧光体 $Ca_x(Si, Al)_{12}(O, N)_{15}:Eu$ 等。

[0125] 作为红色荧光体, 可举出 $(Mg, Ca, Sr, Ba)AlSiN_3:Eu$ 、 $(Mg, Ca, Sr, Ba)_2(Si, Al)_5N_8:Eu$ 、 $(Mg, Ca, Sr, Ba)AlSi(N, O)_3:Eu$ 、Eu 激活 $\alpha-SiAlON$ 、 $SrAlSi_4N_7:Eu$ 、 $(Sr, Ba, Ca)_3SiO_5:Eu$ 、 $K_2SiF_6:Mn$ 、 $K_2TiF_6:Mn$ 等。

[0126] < 白色薄膜 >

[0127] 以下, 对于上述各实施方式的金属基板中所使用的白色薄膜, 详细说明其优选的实施方式。

[0128] 上述各实施方式的金属基板中所使用的、绝缘树脂制的白色薄膜由以热塑性树脂或热固化性树脂作为基础树脂、混合白色颜料而成的树脂组合物构成。白色薄膜上形成布线图案时 (以白色薄膜作为布线基板的绝缘板时), 特别是在该布线图案上形成引线接合用端子时, 白色薄膜必须硬到可引线接合的程度。这种情况下的白色薄膜的优选基础树脂, 作为热固化性树脂, 可例举酚醛树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂。此外, 作为热塑性树脂, 可例举后述的高耐热性的热塑性树脂。将以热固化性树脂为基础的白色薄膜层合在放热金属板上时, 优选使用粘合剂。

[0129] 不将白色薄膜作为布线基板的绝缘板使用、而只作为反射材料来使用时, 可以使用有机硅树脂作为其基础树脂。这种情况下, 以热固化性树脂为基础的白色薄膜可通过在放热金属板的表面涂布未固化的白色树脂组合物、并使该涂布膜加热固化的方法来形成, 以此代替将预先成型为薄膜的材料层合在放热金属板上。

[0130] 也作为布线基板的绝缘板发挥作用的白色薄膜所适合的热塑性树脂材料, 例如有: 聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚酮 (PEK)、聚苯硫醚 (PPS)、聚醚砜 (PES)、聚苯醚 (PPE)、聚酰胺酰亚胺 (PAI)、聚醚酰亚胺 (PEI)、聚苯砜 (PPSU)、液晶聚合物 (LCP)。其中, 由于耐热性的原因, 特别优选使用选自晶体熔解峰温度为 260°C 以上的结晶性热塑性树脂、玻璃化转变温

度为 260℃ 以上的非晶性热塑性树脂、以及液晶转变温度为 260℃ 以上的液晶聚合物中的任意一种以上。更进一步优选使用选自晶体熔解峰温度 (T_m) 为 260℃ 以上的结晶性热塑性树脂、以及玻璃化转变温度 (T_g) 为 260℃ 以上的非晶性热塑性树脂中的任意一种以上。通过基础树脂使用晶体熔解峰温度、玻璃化转变温度或液晶转变温度满足上述条件的热塑性树脂,可得到在无 Pb 焊料的回流焊工序中也几乎没有变色的、耐热性优异的白色薄膜。特别是考虑了使用 AuSn 浆的 LED 芯片贴装工序时,回流焊温度为 300℃ 以上,因此进一步优选使用选自晶体熔解峰温度为 300℃ 以上的结晶性热塑性树脂、玻璃化转变温度为 300℃ 以上的非晶性热塑性树脂、以及液晶转变温度为 300℃ 以上的液晶聚合物中的任意一种以上。作为晶体熔解峰温度为 260℃ 以上的结晶性热塑性树脂,可优选使用聚醚醚酮 (PEEK : $T_g = 145^\circ\text{C}$, $T_m = 335^\circ\text{C}$)、聚醚酮 (PEK : $T_g = 165^\circ\text{C}$, $T_m = 355^\circ\text{C}$) 等的聚芳酮 (PAr)、聚苯硫醚 (PPS : $T_g = 100^\circ\text{C}$, $T_m = 280^\circ\text{C}$) 等。作为玻璃化转变温度为 260℃ 以上的非晶性热塑性树脂,可优选使用聚酰胺酰亚胺 (PAI : $T_g = 280^\circ\text{C}$) 或具有 260℃ 以上的具有高 T_g 的聚醚酰亚胺 (PEI) 等。

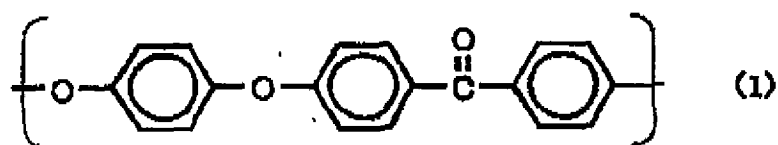
[0131] 上述列举的结晶性热塑性树脂可以单独使用一种,或者作为将多种混合而得到的混合树脂组合物的形式使用。该结晶性热塑性树脂可以作为将聚醚酰亚胺 (PEI) 等非晶性热塑性树脂混合而成的混合树脂组合物的形式使用。其中,关于基础树脂使用含有 80 ~ 20% 质量的晶体熔解峰温度为 260℃ 以上的结晶性聚芳酮树脂 (A)、和 20 ~ 80% 质量的非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的树脂组合物而得到的白色薄膜,其与金属板和金属箔的密合性、以及制备带布线图案保护层的基板或多层布线基板时所必需的薄膜之间的粘合性优异,同时具有在无 Pb 焊料的回流焊工序中几乎不变色的优异的耐热性。

[0132] 从提高耐热性的角度考虑,上述含有结晶性聚芳酮树脂 (A) 和非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的树脂组合物优选聚芳酮树脂 (A) 的含有率为 20% 质量以上,更优选 30% 质量以上,进一步优选 40% 质量以上。另一方面,若聚芳酮树脂 (A) 的含有率过高,则组合物的结晶性提高,与金属板和金属箔的密合性、以及使用由该组合物制成的白色薄膜制备带布线图案保护层的布线基板或多层布线基板时所必需的薄膜之间的密合性有降低倾向。因此,该树脂组合物中聚芳酮树脂 (A) 的含有率优选 80% 质量以下,更优选 75% 质量以下,进一步优选 70% 质量以下。

[0133] 上述结晶性聚芳酮系树脂 (A) 是在其结构单元中含有芳环键、醚键和酮键的热塑性树脂。其具体例子可列举:聚醚酮 (玻璃化转变温度 [以下称为“ T_g ”]: 157°C , 晶体熔解峰温度 [以下称为“ T_m ”]: 373°C)、聚醚醚酮 ($T_g = 143^\circ\text{C}$, $T_m = 334^\circ\text{C}$)、聚醚醚酮酮 ($T_g = 153^\circ\text{C}$, $T_m = 370^\circ\text{C}$) 等。其中,从耐热性的角度考虑,优选的是 T_m 为 260℃ 以上、特别是 300 ~ 380℃ 的材料。只要不妨碍本发明的效果,结晶性聚芳酮系树脂 (A) 可以含有联苯结构、磺酰基等或其它的重复单元。

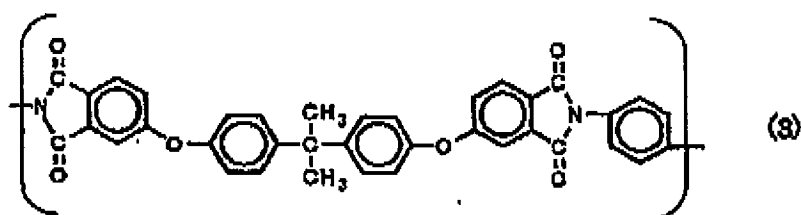
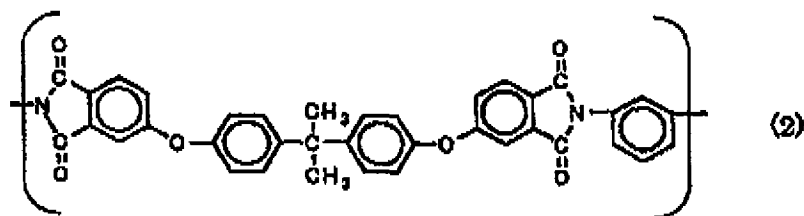
[0134] 上述结晶性聚芳酮系树脂 (A) 中,特别优选的是以具有下述结构式 (I) 所示重复单元的聚醚醚酮为主成分的聚芳酮系树脂。这里,主成分是指其含量超过 50% 重量。市售的聚醚醚酮有:VICTREX 公司制备的商品名“PEEK151G” ($T_g = 143^\circ\text{C}$, $T_m = 334^\circ\text{C}$)、 “PEEK381G” ($T_g = 143^\circ\text{C}$, $T_m = 334^\circ\text{C}$)、PEEK450G” ($T_g = 143^\circ\text{C}$, $T_m = 334^\circ\text{C}$) 等。另外,也可以将符合聚芳酮系树脂 (A) 的 2 种以上的聚芳酮系树脂组合使用。

[0135]



[0136] 作为上述非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的具体例子,可举出具有下述结构式 (2) 或 (3) 所示的重复单元的非晶性聚醚酰亚胺树脂。

[0137]



[0138] 具有结构式 (2) 或 (3) 所示的重复单元的非晶性聚醚酰亚胺树脂,可以按照公知的方法,以 4,4'-[亚异丙基双(对苯氧基)]二邻苯二甲酸酐与对苯二胺或间苯二胺的缩聚物的形式制备。作为这些非晶性聚醚酰亚胺树脂的市售商品,可举出 General Electric 公司制备的商品名“Ultem 1000”(T_g = 216℃)、“Ultem 1010”(T_g = 216℃) 或“Ultem CRS5001”(T_g = 226℃) 等。其中,特别优选具有上述结构式 (2) 所示的重复单元的非晶性聚醚酰亚胺树脂。另外,也可以将符合聚醚酰亚胺树脂 (B) 的 2 种以上的聚醚酰亚胺树脂组合使用。

[0139] 上述优选的热塑性树脂材料可以作为添加了无机填充材料的组合物的形式供给白色薄膜的形成。作为无机填充材料,可举出例如滑石、云母、云母、玻璃鳞片、氮化硼 (BN)、碳酸钙、氢氧化铝、二氧化硅、钛酸盐 (钛酸钾等)、硫酸钡、氧化铝、高岭土、粘土、氧化钛、氧化锌、硫化锌、钛酸铅、氧化锆、氧化铈、氧化镁等。这些材料可以是单独添加 1 种,也可以将 2 种以上组合使用。为了提高分散性,这些无机填充材料优选使用硅烷偶联剂对表面进行处理。

[0140] 考虑到金属基板的主要用途是照明用白色光源装置,白色薄膜优选通过添加上述无机填充材料来实现波长 400 ~ 800nm 的平均反射率为 70% 以上。考虑到通常使用蓝色 LED 芯片作为白色光源装置的激发用光源,进一步优选与蓝色 LED 芯片的发光波长相对应的 470nm 附近的反射率高。具体来说,优选 470nm 的反射率为 70% 以上,更优选 75% 以上。

[0141] 以热塑性树脂作为基础树脂的树脂组合物,例如可以通过使用 T 型模头的挤出流延法或幕涂法等成型为薄膜形状。使用 T 型模头的挤出流延法中的成型温度可根据组合物的流动特性或成膜性等适当调节,大约为熔点以上、430℃ 以下。另外,使用结晶性树脂时是使其具有耐热性而采用的结晶化处理,可举出挤出流延时进行结晶的方法 (流延结晶法)、在成膜生产线内使用热处理辊或热风炉等进行结晶的方法 (线内结晶法)、在成膜生

产线外通过热风炉或热压等使之结晶的方法（线外结晶法）等。

[0142] 通过使用 T 型模头的挤出流延法进行成型时等的白色薄膜具有 MD（薄膜的移动方向）和 TD（与移动方向正交的方向）时，优选该 MD 和 TD 的线性膨胀系数的平均值为 $35 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下。通过使线性膨胀系数在上述范围内，尺寸稳定性优异。如果线性膨胀系数超过 $35 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，则在层合布线图案用的金属箔时容易发生卷曲。优选的线性膨胀系数的范围根据所使用的金属箔的种类、或在表面形成的布线图案等而不同，大约为 $10 \times 10^{-6} \sim 30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 左右。MD、TD 的线性膨胀系数差优选 $20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下，更优选 $15 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下，进一步优选 $10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下。这样，通过减小各向异性，可以减轻在线性膨胀系数大的方向上发生卷曲的问题。

[0143] 基础树脂使用上述的含有 80 ~ 20% 质量的晶体溶解峰温度为 260°C 以上的结晶性聚芳酮树脂 (A)、其余含有非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的树脂组合物，为了获得波长 400 ~ 800nm 下的平均反射率为 70% 以上、且 MD 和 TD 的线性膨胀系数的平均值为 $35 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下的白色薄膜，可以相对于 100 重量份树脂组合物混合 25 ~ 100 重量份的至少含有填充材料 1 和填充材料 2 的无机填充材料，其中，所述填充材料 1 的平均粒径为 $15 \mu\text{m}$ 以下、且平均长宽比（平均粒径 / 平均厚度）为 30 以上，所述填充材料 2 与树脂的折射率差大（填充材料 2 的折射率大约为 1.6 以上）。无机填充材料比 25 重量份少时，则反射率与线性膨胀系数之间难以取得平衡，超过 100 重量份时，则发生无机填充材料的分散性不良、或者白色薄膜在成型时发生断裂等成型性方面的问题。这样，通过使无机填充材料含有具有上述特定物性值的填充材料 1 和填充材料 2，可以获得具有良好的反射率、同时线性膨胀系数没有各向异性、尺寸稳定性优异的白色薄膜。

[0144] 作为上述平均粒径为 $15 \mu\text{m}$ 以下、且平均长宽比（平均粒径 / 平均厚度）为 30 以上填充材料 1，可举出例如合成云母、天然云母（白云母、金云母、绢云母、suzorite 等）、烧结的天然或合成云母、勃姆石、滑石、伊利石、高岭石、蒙脱石、蛭石、绿土、以及板状氧化铝等的无机鳞片状（板状）填充材料、或者鳞片状钛酸盐。通过使用这些填充材料，可以将白色薄膜的 MD（薄膜的移动方向）和 TD（与移动方向正交的方向）的线性膨胀系数差控制为较小。此外，考虑到光反射性时，鳞片状钛酸盐的折射率高，因此优选。上述填充材料可以单独使用或将 2 种以上组合使用。

[0145] 通过使用长宽比大的鳞片状填充材料，可以抑制对白色薄膜的透湿（吸湿），因此可以防止基础树脂在高热环境下的氧化劣化，继而也可以抑制反射率的降低。还可以得到白色薄膜的刚性提高的效果，因此对于希望形成较薄的白色薄膜的情形（例如，图 16 所示的金属基板 700 中的白色薄膜 720）都适合。另外，通过使用长宽比大的鳞片状填充材料得到的这些效果并不限于基础树脂是上述特定的热塑性树脂组合物的情形，对于基础树脂使用其它的热塑性树脂或热固化性树脂得到的白色薄膜也奏效。

[0146] 上述填充材料 1 的含量相对于 100 重量份树脂组合物优选 10 重量份以上，更优选 20 重量份以上，进而最优选 30 重量份以上。

[0147] 上述填充材料 2 是与树脂的折射率差较大的无机填充材料。即，作为无机填充材料，其折射率较大。具体来说，优选使用折射率为 1.6 以上的碳酸钙、硫酸钡、氧化锌、氧化钛、钛酸盐等，特别优选使用氧化钛。

[0148] 氧化钛与其它无机填充材料相比，折射率显著高（大约为 2.50 以上），可以使其与

基础树脂的折射率差增大,因此与使用其它的填充材料的情形相比,以少的配合量即可获得优异的反射性。另外,即使减小膜厚,也可以得到具有高反射性的白色薄膜。

[0149] 氧化钛优选锐钛矿型或金红石型的结晶型氧化钛,其中,金红石型的氧化钛与基础树脂的折射率差大,因此优选。另外,氧化钛的制备方法有氯法和硫酸法,从白色度的角度考虑,优选用氯法制备的氧化钛。氧化钛优选使用通过用惰性无机氧化物对表面进行被覆处理而抑制了光催化活性的氧化钛。作为惰性无机氧化物,可举出二氧化硅、氧化铝和氧化锆。如果使用这样的用惰性无机氧化物进行了处理的氧化钛,则可以抑制薄膜成型时基础树脂的分子量降低或黄变。

[0150] 此外,为了提高分散性,氧化钛优选使用其表面用硅烷偶联剂进行了处理的氧化钛。氧化钛的粒径优选 $0.1\mu\text{m}$ 以上,更优选 $0.2\mu\text{m}$ 以上。并且优选 $1.0\mu\text{m}$ 以下,更优选 $0.5\mu\text{m}$ 以下。

[0151] 氧化钛的含量相对于 100 重量份上述含有结晶性聚芳酮树脂 (A) 和非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的基础树脂优选为 15 重量份以上,更优选 20 重量份以上,进而最优选 25 重量份以上。

[0152] 在不损害白色薄膜的性质的程度内,构成白色薄膜的树脂组合物中可以适当配合热稳定剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、成核剂、着色剂、润滑剂、阻燃剂等具有各种目的的添加剂。此外,树脂组合物的制备方法没有特别限定,可以采用公知的方法。在热塑性树脂组合物的例子中,考虑到添加剂的分散性和制备时的操作性,优选如下方法:预先制备以高浓度(代表性含量为 10~60%重量)将各种添加剂混合到适当的基础树脂中而成的母料,对使用该母料的基础树脂调节浓度并进行混合的方法。

[0153] 白色薄膜优选在 200°C 下热处理 4 小时后、在波长 470nm 的反射率降低率为 10% 以下,尤其优选在 260°C 下热处理 5 分钟后、在波长 470nm 的反射率降低率为 10% 以下。其理由是:在使用本发明所述的金属基板的光源装置的制备工序中很可能包含环氧树脂、有机硅树脂等封装剂的热固化工序($100\sim 200^{\circ}\text{C}$,数小时)、焊接工序(无 Pb 焊料回流焊,峰温度 260°C ,数分钟)等。如果上述加热试验条件下(200°C 、4 小时后, 260°C 、5 分钟后)、波长 470nm 的反射率降低率为 10% 以下,则可以抑制这些工序导致的白色薄膜的反射率降低、以及由此导致的光源装置的效率降低。还可以抑制光源装置使用时由 LED 发热导致的白色薄膜的反射率降低、以及基于该原因的效率降低。上述加热试验条件下波长 470nm 的反射率降低率更优选 5% 以下,进一步优选 3% 以下,特别优选 2% 以下。

[0154] 通过使用将上述的含有 80~20% 质量的晶体熔解峰温度为 260°C 以上的结晶性聚芳酮树脂 (A)、其余含有非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的树脂组合物作为基础树脂、并在其中适量配合上述说明的优选填充材料而成的树脂组合物,可得到在上述的加热试验条件下的反射率降低率在上述优选范围以内的白色薄膜。

[0155] 形成以白色薄膜作为绝缘板的布线基板时,布线图案的材料例如可以使用由铜、金、银、铝、镍、锡等形成的厚度 $5\mu\text{m}\sim 70\mu\text{m}$ 左右的金属箔。关于在白色薄膜上层合金属箔的方法,优选不介由粘合层的热融合法,但不限于此,优选列举热压法、热层压辊法、用流延辊将金属箔层合在挤出的树脂上的挤出层压法、或将它们组合而得的方法。

[0156] 如上述第 2 或第 3 实施方式所示,在白色薄膜上形成的布线图案优选使用保护层覆盖。该保护层可由与在绝缘板中使用的白色薄膜相同的树脂组合物制作。也可以使用含有

氧化钛等白色颜料的热固化性树脂（环氧树脂、丙烯酸类树脂、聚酰亚胺树脂、有机硅树脂等）组合物形成保护层。作为添加在该组合物中的优选白色颜料，可举出上述的平均粒径为 $15\mu\text{m}$ 以下、且平均长宽比（平均粒径 / 平均厚度）为 30 以上的填充材料 1。

[0157] 使用上述的白色树脂组合物（以含有 80 ~ 20% 质量的晶体熔解峰温度为 260°C 以上的结晶性聚芳酮树脂 (A)、其余含有非晶性聚醚酰亚胺树脂 (B) 的树脂组合物作为基础树脂）形成作为绝缘板的白色薄膜、和作为保护层的白色薄膜时，可得到绝缘板与保护层牢固密合的优选的布线基板。

[0158] 实施例

[0159] 以下记载的实施例 1 和比较例 1 中，各种测定值如下求出。

[0160] [晶体熔解峰温度 (T_m)]

[0161] 使用差示扫描量热计“DSC-7” (PerkinElmer 制备)，按照 JIS K7121，以加热速度 $10^{\circ}\text{C} / \text{分钟}$ 将 10mg 试样升温，由此时的热曲线图求出。

[0162] [平均反射率]

[0163] 在分光光度计（“U-4000”，株式会社日立制作所制造）上安装积分球，在波长 $400\text{nm} \sim 800\text{nm}$ 之间以 0.5nm 的间隔测定以氧化铝白板的反射率为 100% 时的反射率。计算所得测定值的平均值，以该值作为平均反射率。

[0164] [加热处理后的反射率]

[0165] 将成型状态的白色薄膜在 260°C 的峰温度下、在真空加压器中热处理（结晶处理）30 分钟，然后在热风循环式炉中、在 200°C 加热处理 4 小时、在 260°C 加热处理 5 分钟，与上述方法同样地测定加热处理后的反射率，读取 470nm 下的反射率。

[0166] [线性膨胀系数测定]

[0167] 使用 Seiko Instruments (株) 制造的热应力变形测定装置 TMA/SS6100，以拉伸载荷 0.1g 固定长条状的试验片（长度 10mm ），以 $5^{\circ}\text{C} / \text{分钟}$ 的比例由 30°C 升温至 300°C ，求出 MD ($\alpha 1(\text{MD})$) 和 TD ($\alpha 1(\text{TD})$) 的热膨胀量在降温时 $30 \sim 140^{\circ}\text{C}$ 的温度相关性。

[0168] [平均粒径]

[0169] 使用 (株) 岛津制作所制造的型号“SS-100”的粉末比表面测定器（透过法），在截面积 2cm^2 、高 1cm 的试样筒中填充 3g 试样，以 500mm 水柱计测 20cc 空气的透过时间，由此计算氧化钛的平均粒径。

[0170] （实施例 1）

[0171] 相对于 100 重量份含有 40% 重量的聚醚醚酮树脂 (PEEK450G, $T_m = 335^{\circ}\text{C}$) 和 60% 重量的非晶性聚醚酰亚胺树脂 (Ultem UF5011S) 的树脂混合物，混合 30 重量份用氯法制备的氧化钛（平均粒径 $0.23\mu\text{m}$ ，氧化铝处理，硅烷偶联剂处理）、21 重量份平均粒径为 $5\mu\text{m}$ 、平均长宽比为 50 的合成云母，将所得的热塑性树脂组合物熔融混炼，使用具备 T 型模头的挤出机，在设定温度 380°C 下挤出，制备厚度 $50\mu\text{m}$ 的白色薄膜。另外，使用具备 T 型模头的挤出机，在设定温度 380°C 下挤出同样的树脂组合物，同时从单侧层合铜箔（厚度 $35\mu\text{m}$ ），制备树脂厚度 $50\mu\text{m}$ 、铜箔厚度 $35\mu\text{m}$ 的单面铜箔薄膜。然后蚀刻单面铜箔薄膜，形成布线图案，同时使用尖头型冲裁模形成贯通孔。白色薄膜上也使用尖头型冲裁模形成贯通孔。另行准备放热金属板，该放热金属板是在 1mm 厚的 Al 板 (5052P) 上预先进行锌置换处理、然后实施镀 Ni 的放热金属板。

[0172] 在 260℃、5Mpa、30 分钟的加压条件下,用真空压机一并层合上述的白色薄膜(保护层)、单面铜箔薄膜、以及放热金属板。然后在布线图案部分和布线基板的贯通孔的部分所露出的放热金属板的表面依次进行镀 Ni 处理、镀 Au 处理,制备金属基板。进而,使用 AuSn 浆,在 300℃回流焊条件下进行金属扩散接合,由此在经上述镀 Au 处理形成的 Au 层的表面固定 LED 芯片,制作光源装置。另外,制作的白色薄膜的平均反射率(400nm ~ 800nm)为 80%,加热处理前 470nm 的反射率为 77%,加热处理后(200℃下 4 小时、260℃下 5 分钟)的反射率分别为 76%。此外,线性膨胀系数是:MD 为 25ppm/℃,TD 为 35ppm/℃,MD 和 TD 的平均为 30ppm/℃。

[0173] (比较例 1)

[0174] 与实施例 1 同样地制备厚度为 50 μm 的白色薄膜以及树脂厚度为 50 μm、铜箔厚度为 35 μm 的单面铜箔薄膜。然后蚀刻单面铜箔薄膜,形成布线图案。另外,单面铜箔薄膜上不形成贯通孔。在 260℃、5Mpa、30 分钟的加压条件下,用真空压机一并层合该白色薄膜(保护层)、单面铜箔薄膜、以及 Al 板。然后对布线图案部依次进行镀 Ni 处理、镀 Au 处理,制备绝缘铝基板。进而,使用焊膏,将搭载了 LED 芯片的陶瓷封装件搭载在绝缘层上的布线图案部上,制作光源装置。

[0175] 将这些光源装置通电 30 分钟,测定 LED 芯片的表面温度,结果是实施例 1 的光源装置为 119℃,而比较例 1 的光源装置为 152℃。

[0176] (实施例 2)

[0177] 准备具备光源搭载面的金属基板,其中,所述光源搭载面通过在单侧整面形成有镀 Ni 层的长宽为 20mm×20mm、厚度为 1mm 的 Al 板(放热金属板)的该镀 Ni 层上的一部分上进一步依次进行镀 Ni 处理和镀 Au 处理来形成。光源搭载面是镀 Au 层的表面。该金属基板进一步具有与放热金属板的镀 Ni 层部分接合的布线基板,该布线基板的布线图案部分由实施例 1 中使用的白色薄膜保护。该金属基板的光源搭载面上,在 4mm×4mm 的区域(面积 16mm²)内,用 AuSn 焊料接合 4 个 LED 芯片(CREE 公司制造 XB405)。回流焊条件是 300℃、20 秒。接合后,使用接合线将 LED 芯片与布线基板连接,以使得 4 个 LED 芯片并联连接。

[0178] 白色发光特性的评价中,通过以一并覆盖住 4 个 LED 芯片的形式将另行制作的荧光体圆拱罩覆盖在光源搭载面上,由此构成白色光源装置。该荧光体圆拱罩如下制作:将蓝色荧光体 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu、绿色荧光体 (Ba, Sr)SiO₄:Eu、以及红色荧光体 Ca_{1-x}Al_{1-x}Si_{1+x}N_{3-x}O_x:Eu 分散于有机硅树脂中而得到的荧光体浆涂布在半球状的空洞玻璃的表面,使其固化。添加到荧光体浆中的各荧光体的量调节为:在将波长 403nm 的 LED 芯片用作激发光源、使荧光体浆的固化物发光时,发出色温约 6000K 的白色光(蓝色荧光体、绿色荧光体和红色荧光体的重量比约为 16 : 1 : 2)。

[0179] 对使用荧光体圆拱罩构成的上述白色光源装置进行通电,可确认发射色温约 6000K 的白色光。

[0180] (比较例 2)

[0181] 在镀 Ag 的 AlN 陶瓷基板上固定有实施了镀 Ag 的高约 1mm、8mm φ 的反射器而得的 SMD(表面贴装)型封装体上贴装与实施例 1 中使用的芯片相同的 4 个 LED 芯片,并联连接。LED 芯片与陶瓷基板的接合是使用 AuSn 焊料,在与实施例 1 相同的回流焊条件下进行。

[0182] 使用焊膏,将这样得到的 SMD 型封装体固定在含有长宽 20mm×20mm、厚度 1mm 的 A1 板的绝缘铝基板上。该绝缘铝基板具有在该 A1 板的单侧整面上形成的 0.1mm 厚的绝缘层、以及在该绝缘层表面形成的布线图案,布线图案部分进一步被白色抗蚀剂保护。

[0183] 白色发光特性的评价中,通过将与实施例 2 中使用的荧光体圆拱罩相同的荧光体圆拱罩覆盖在上述 SMD 型封装体的反射器上部,构成白色光源装置。

[0184] 以下,记述实施例 2 的光源装置和比较例 2 的光源装置的特性评价结果。

[0185] 评价时,使实施例或比较例的光源装置所具有的 A1 板的下面介由有机硅片与铝制散热器(无温控)贴合,而且对搭载在光源装置上的 LED 芯片进行直流恒电流驱动。环境温度是室温,通电时间为 10 秒。图中,实施例 2 用 Ex2 表示,比较例 2 用 Rf2 表示。

[0186] 图 20 和表 1 中表示未覆盖荧光体圆拱罩状态下的总辐射通量的测定结果。在向光源装置输入的输入功率达到 3.5W 左右之前,差异较小,但输入功率为 11W 时,实施例 2 的光源装置的总辐射通量显示 1500mW 以上,比比比较例 2 的光源装置的总辐射通量提高约 40% 以上。用 LED 芯片总面积规格化的总辐射通量(mW/mm^2)如图 21 和表 2 所示。此时,LED 芯片的总面积为 $0.9(\text{mm}) \times 0.9(\text{mm}) \times 4$ (个芯片),为 3.24mm^2 。

[0187] [表 1]

[0188] 表 1 总辐射通量与输入功率的相关性

[0189]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (mW)	169	594	1104
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (mW)	194	650	1556

[0190]

[0191] [表 2]

[0192] 表 2 用 LED 芯片总面积规格化的总辐射通量与输入功率的相关性

[0193]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (mW/mm^2)	52.2	183	341
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (mW/mm^2)	59.9	201	480

[0194]

[0195] 图 22 和表 3 表示未覆盖荧光体圆拱罩状态下用总辐射通量相对于总输入功率的比例表示光源装置的效率。此外,图 23 和表 4 表示将光源装置的效率用 LED 芯片的总面积规格化的结果。输入功率由 1W 至 11W 时的任何情况下,实施例 2 的光源装置的效率均高于

比较例 2,特别是输入功率为 10W 以上时,两者的差更为显著。

[0196] [表 3]

[0197] 表 3 效率与输入功率的相关性

[0198]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (%)	17.7	16.4	10.2
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (%)	20.8	18.6	14.0

[0199]

[0200] [表 4]

[0201] 表 4 用 LED 芯片总面积规格化的效率与输入功率的相关性

[0202]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (% /mm ²)	5.5	5.0	3.2
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (% /mm ²)	6.4	5.8	4.3

[0203]

[0204] 图 24 和表 5 表示未覆盖荧光体圆拱罩状态下光源装置的发光峰波长相对于输入功率的变化情况。比较例 2 的光源装置中,输入功率由 1W 增加至 3.5W、再由 3.5W 增加至 11W 时,可明确观察到发光峰波长的红移,但在实施例 2 的光源装置中未观察到。随着输入功率的增加而产生的 LED 元件发光波长的红移通常被认为是起因于温度升高导致的活性层的能带宽度收缩。因此,在比较例 2 的光源装置中观测到的大的红移提示伴随着输入功率的增加、LED 元件的温度升高增大。

[0205] [表 5]

[0206] 表 5 峰波长与输入功率的相关性

[0207]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (nm)	402.0	403.0	404.0
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (nm)	403.0	403.0	403.0

[0208]

[0209] 图 25 表示未覆盖荧光体圆拱罩状态下输入功率为 11W 时 LED 芯片的表面温度的

计测结果。实施例 2 的光源装置是 88℃, 比较例 2 的光源装置是 135℃, 两者之间观测到约 50℃ 的温度差。值得注意的是, 实施例 2 的光源装置中, 虽然输入了 11W 这样的大功率, 但 LED 芯片的表面温度低于 100℃。

[0210] 图 26 和表 6 表示使用荧光体圆拱罩构成白色光源装置时的总光通量的测定结果。输入功率为 1W、3.5W、11W 的任意情况下, 实施例 2 的白色光源装置的总光通量高于比较例 2 的总光通量, 特别是输入功率为 11W 时, 前者高于后者约 50%。此外, 图 27 和表 7 中给出用 LED 芯片总面积规格化的该结果。实施例 2 的白色光源装置中, 输入功率为 11W 时、用 LED 芯片总面积规格化的总光通量高于 40Lm/mm²。

[0211] [表 6]

[0212] 表 6 总光通量与输入功率的相关性

[0213]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (Lm)	16.6	56.0	101
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (Lm)	20.0	66.0	147

[0214]

[0215] [表 7]

[0216] 表 7 用 LED 芯片总面积规格化的总光通量与输入功率的相关性

[0217]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (Lm/mm ²)	5.1	17.3	31.2
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (Lm/mm ²)	6.2	20.4	45.4

[0218]

[0219] 图 28 和表 8 表示用总光通量与输入功率的比率 (Lm/W) 表示使用荧光体圆拱罩构成白色光源装置时的发光效率。输入功率为 1W、3.5W、11W 的任意情况下, 实施例 2 的白色光源装置的效率均高于比较例 2, 特别是输入功率为 11W 时, 前者高于后者约 50%。此外, 图 29 和表 9 中给出用 LED 芯片总面积规格化的该结果。实施例 2 的白色光源装置中, 输入功率为 11W 时、用 LED 芯片总面积规格化的发光效率高于 4.0Lm//W/mm²。

[0220] [表 8]

[0221] 表 8 效率与输入功率的相关性

[0222]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (Lm/W)	17.4	15.4	9.4
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (Lm/W)	21.4	18.9	13.5

[0223]

[0224] [表 9]

[0225] 表 9 用 LED 芯片总面积规格化的效率与输入功率的相关性

[0226]

输入功率 (W)	0.95	3.6	11
比较例 2 (Lm/W/mm ²)	5.4	4.8	2.9
输入功率 (W)	0.93	3.5	11
实施例 2 (Lm/W/mm ²)	6.6	5.8	4.2

[0227]

[0228] 图 30 和表 10 表示以输入功率 11W 连续驱动构成了荧光体圆拱罩的白色光源装置时总光通量随时间的变化。自通电开始至经过 3 小时后,实施例 2 的白色光源装置的总光通量高于比较例 2 的总光通量。此外,图 31 和表 11 给出用 LED 芯片总面积规格化的该结果。实施例 2 的白色光源装置中,自通电开始至经过 3 小时后,用 LED 芯片总面积规格化的总光通量高于 40Lm/mm²。

[0229] [表 10]

[0230] 表 10 总光通量与通电时间的相关性

通电时间	0 秒	10 秒	15 分钟	30 分钟	1 小时	2 小时	3 小时
比较例 2 (Lm)	107.0	101.0	75.0	64.0	57.0	52.0	50.0
实施例 2 (Lm)	155.0	147.0	133.0	133.0	132.0	133.0	133.0

[0232] [表 11]

[0233] 表 11 用 LED 芯片总面积规格化的总光通量与通电时间的相关性

通电时间	0 秒	10 秒	15 分钟	30 分钟	1 小时	2 小时	3 小时
比较例 2 (Lm/mm ²)	33.0	31.2	23.1	19.8	17.6	16.0	15.4
实施例 2 (Lm/mm ²)	47.8	45.4	41.0	41.0	40.7	41.0	41.0

[0235] 图 32 和表 12 表示以输入功率 11W 连续驱动使用荧光体圆拱罩构成的白色光源装置时荧光体圆拱罩表面温度随时间的变化。自通电开始至经过 3 小时后,实施例 2 的白色

光源装置的荧光体圆拱罩表面温度保持比比较例 2 低,特别是前者在自通电开始经过 30 分钟后,在约 50℃保持恒定。这提示:在将与金属基板结合的散热器更换为放热能力更高的散热器的情况下,可以使荧光体圆拱罩表面温度降低。如果抑制了荧光体圆拱罩的温度升高,则可以降低对于形成荧光体圆拱罩的部件(荧光体、透明树脂等)的耐热性要求,除此之外,还可以防止荧光体波长转换效率的降低。

[0236] [表 12]

[0237] 表 12 荧光体圆拱罩温度与通电时间的相关性

[0238]

通电时间	0 秒	10 秒	15 分钟	30 分钟	1 小时	2 小时	3 小时
比较例 2(℃)	25.0	32.0	55.0	60.0	62.0	66.0	70.0
实施例 2(℃)	25.0	30.0	47.0	51.0	52.0	53.0	52.0

[0239] 图 33 和表 13 表示以输入功率 11W 连续驱动光源装置时基板表面温度随时间的变化。这里,所谓基板表面温度,对于实施例 2 的光源装置,是指金属基板的光源搭载面(接合有 LED 芯片的 Au 层表面)的温度,而对于比较例 2 的光源装置,是指绝缘 Al 基板的接合有 SMD 型封装体的布线图案部分的表面温度。自通电开始至经过 3 小时后,实施例 2 的白色光源装置的基板表面温度保持比比较例 2 的低,特别是前者在自通电开始经过 15 分钟后,在约 45℃保持恒定。若为这样的低温,则完全可以防止放热用铝板的热劣化。

[0240] [表 13]

[0241] 表 13 基板温度与通电时间的相关性

[0242]

通电时间	0 秒	10 秒	15 分钟	30 分钟	1 小时	2 小时	3 小时
比较例 2(℃)	25.0	31.0	57.0	65.0	80.0	84.0	90.0
实施例 2(℃)	25.0	29.0	45.0	44.0	44.0	46.0	45.0

[0243] 图 34 表示使用荧光体圆拱罩构成白色光源装置时的现色性评价结果。比较例 2 的光源装置中,输入功率由 3.5W 增加至 11W 时,平均现色评价数 Ra 发生变化,但在实施例 2 的光源装置中,未观察到现色性的变化。这提示:在实施例 2 的光源装置中,伴随着输入功率的增加,LED 芯片的发光特性的变化极小。

[0244] 本申请基于 2009 年 6 月 2 日提交的日本专利申请(特愿 2009-132967),其内容均作为参照援引到本说明书中。

[0245] 符号说明

[0246] 100、200、300、400、500、600、700 金属基板

[0247] 111、211、411、511、611、711Al 板

[0248] 311Cu 板

[0249] 112、212、412、512、612、712Ni 层

[0250] 113、213、313、413、513、613、713Ni 层

- [0251] 114、214、314、414、514、614、714Au 层
- [0252] 120、221、222、321、322、420、520、620、720 白色薄膜
- [0253] 120a、221a、222a、321a、322a、420a 贯通孔
- [0254] 131、231、331、431、531、631、731Cu 箔
- [0255] 132、232、332、432、532、632、732Ni 层
- [0256] 133、233、333、433、533、633、733Au 层
- [0257] 10、11LED 芯片
- [0258] 20、21、22 接合线
- [0259] 30 基座
- [0260] 31 陶瓷板
- [0261] 32、33 镀金属层
- [0262] M 树脂模塑件
- [0263] R_b 荧光体圆拱罩
- [0264] R_s 荧光体片
- [0265] F 框体

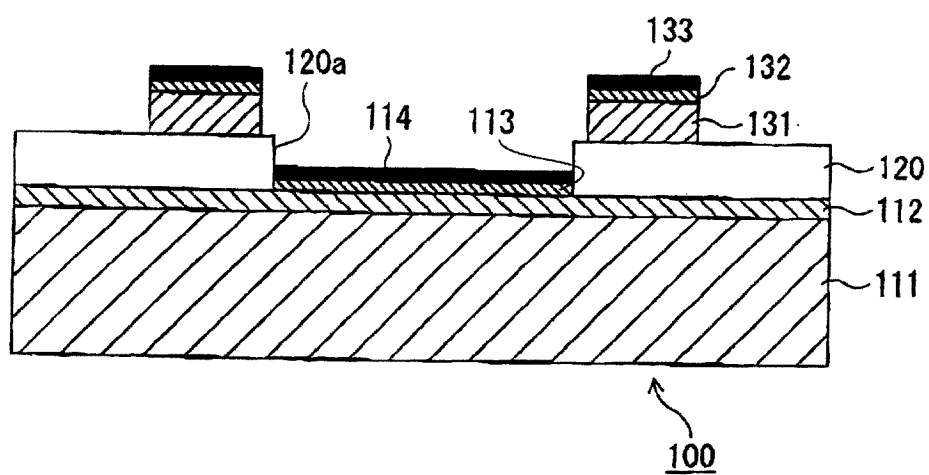


图 1

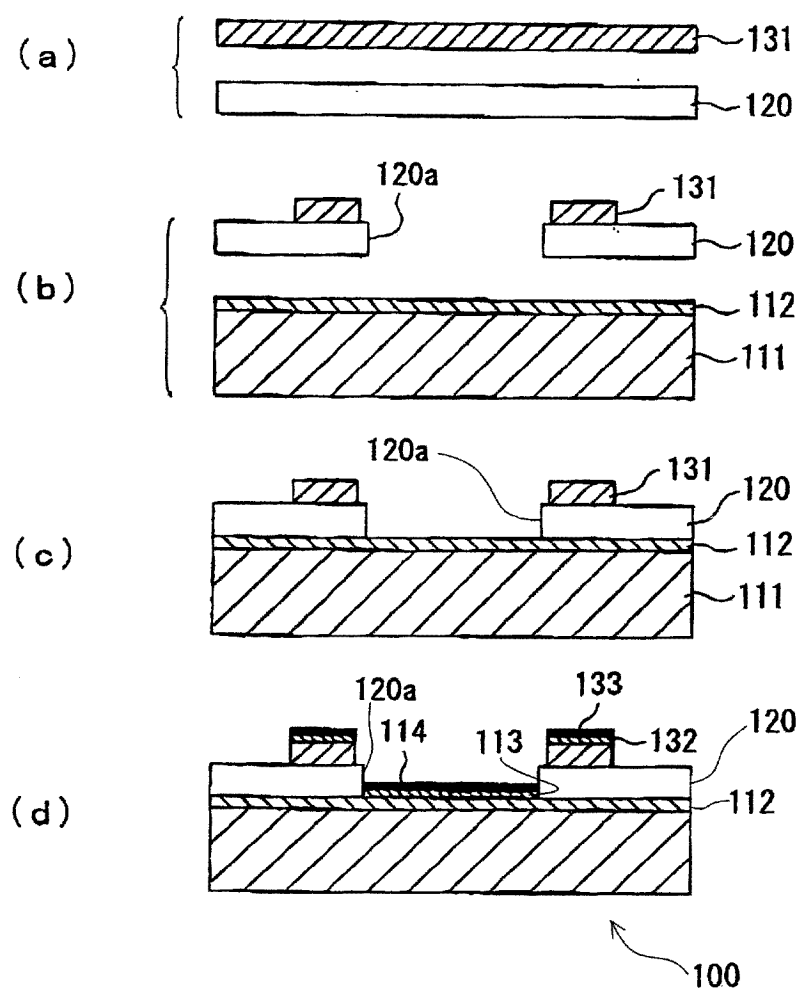


图 2

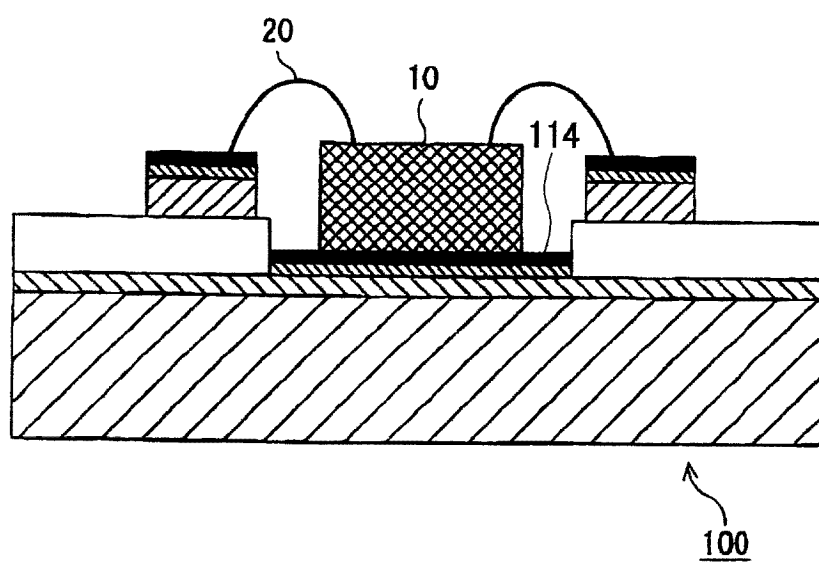


图 3

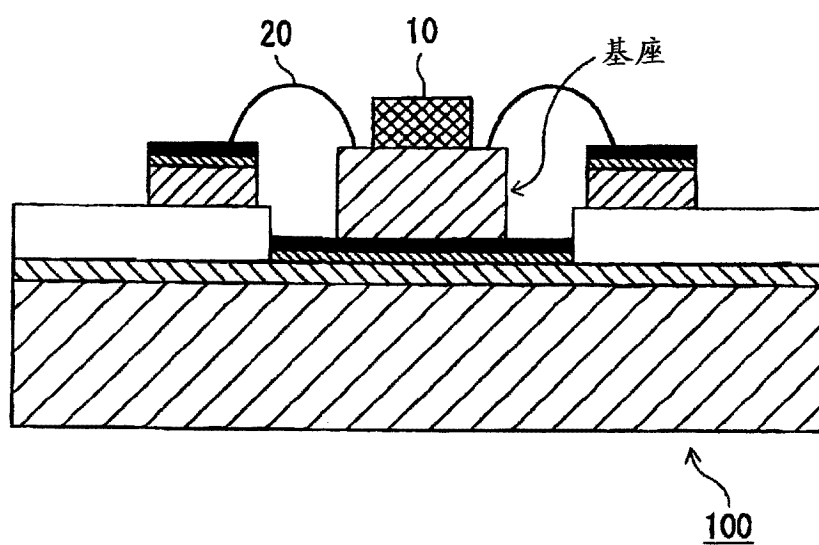


图 4

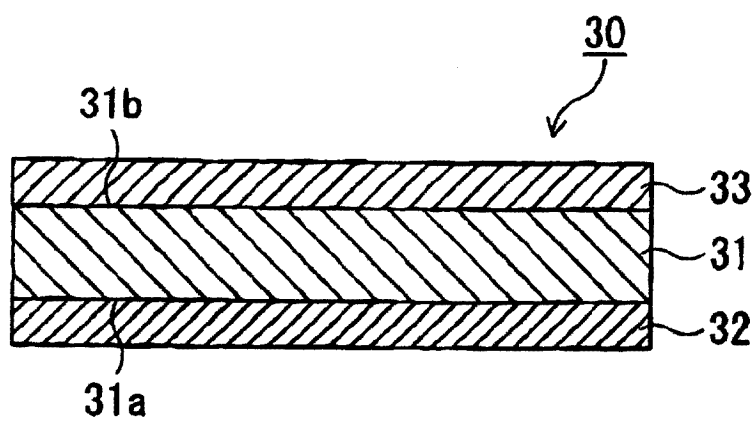


图 5

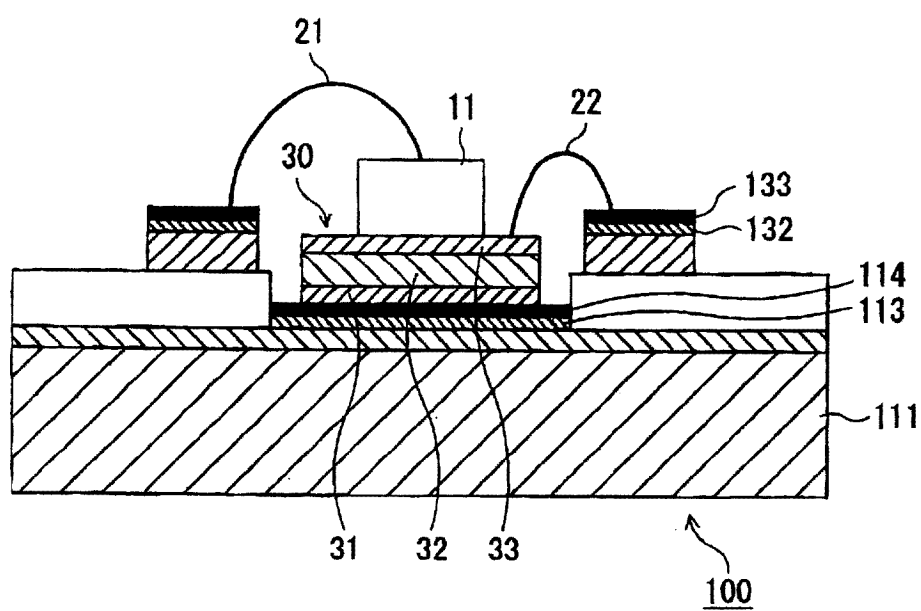


图 6

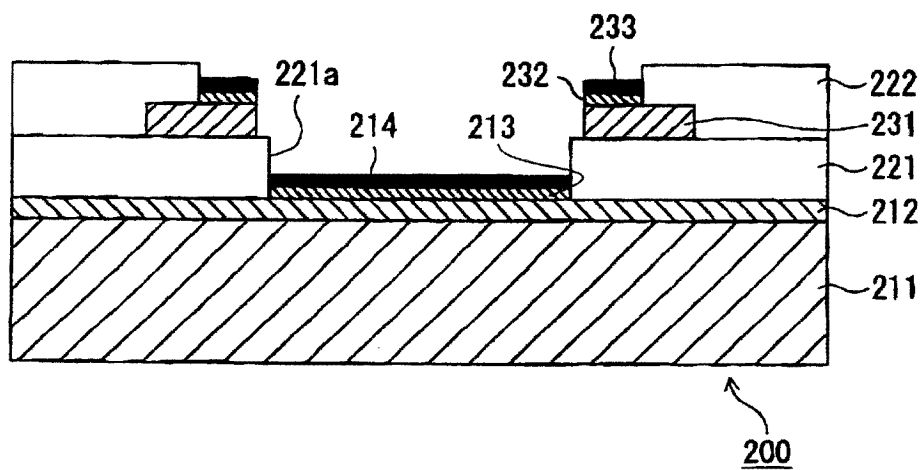


图 7

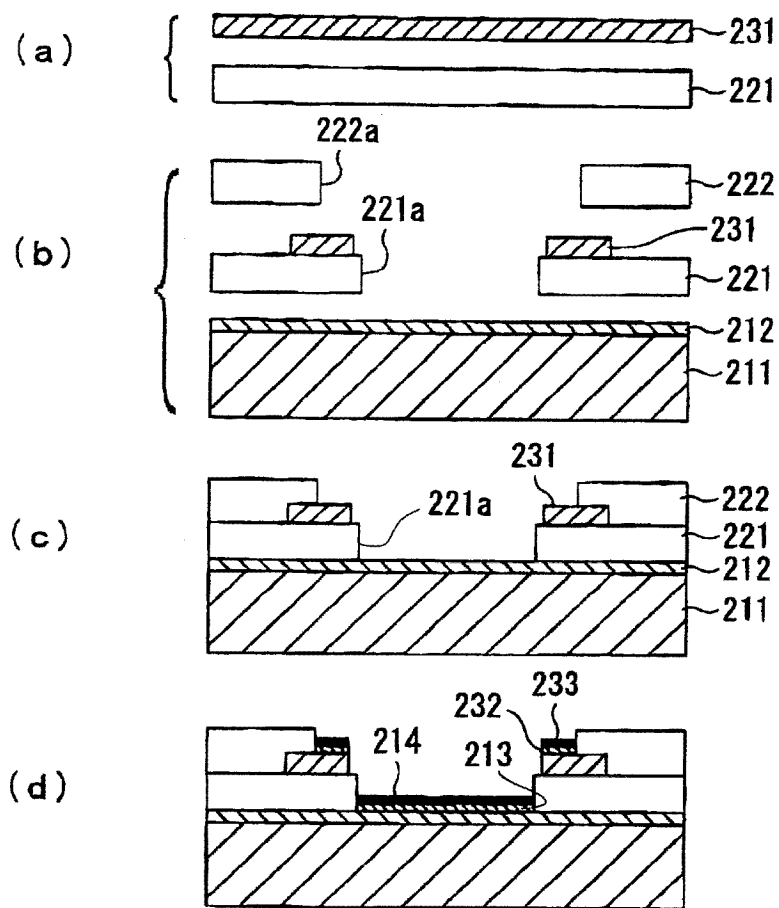


图 8

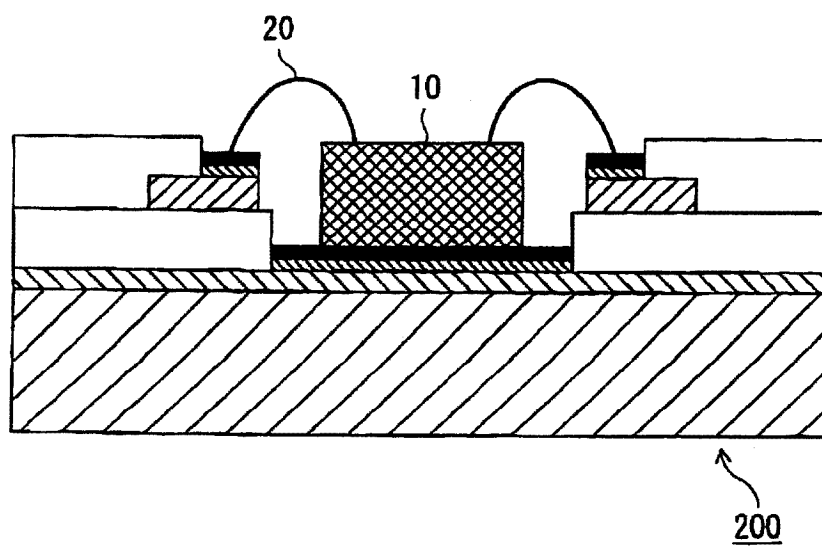


图 9

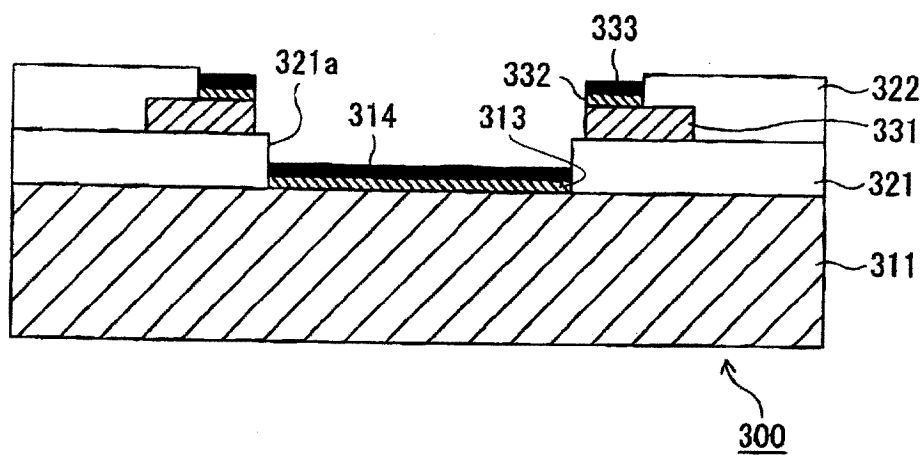


图 10

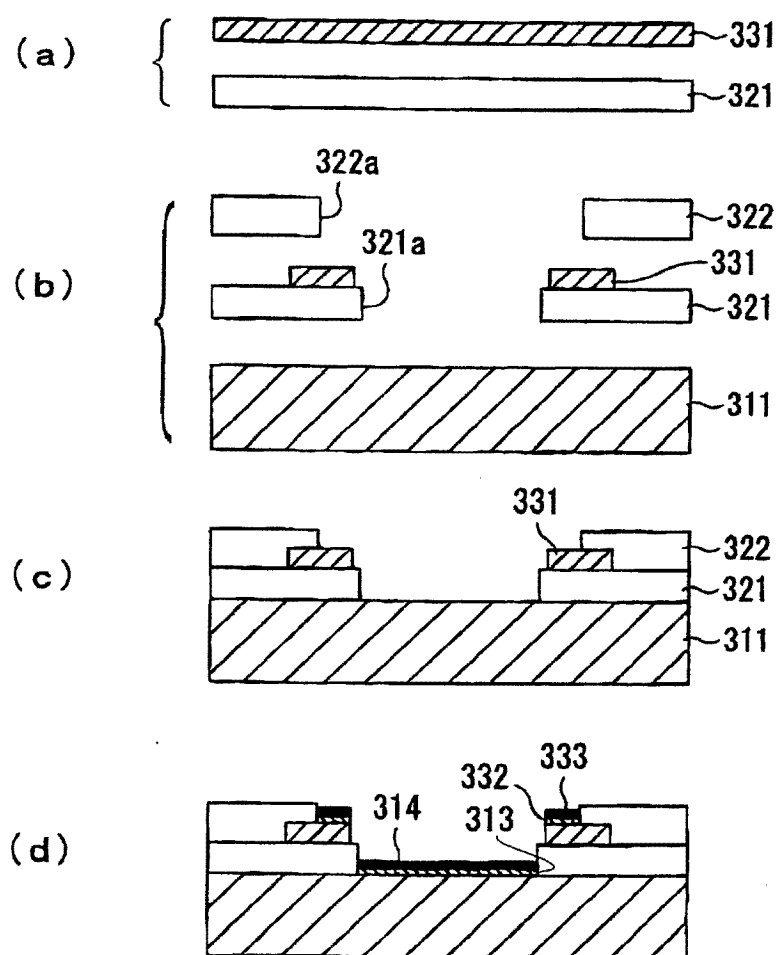


图 11

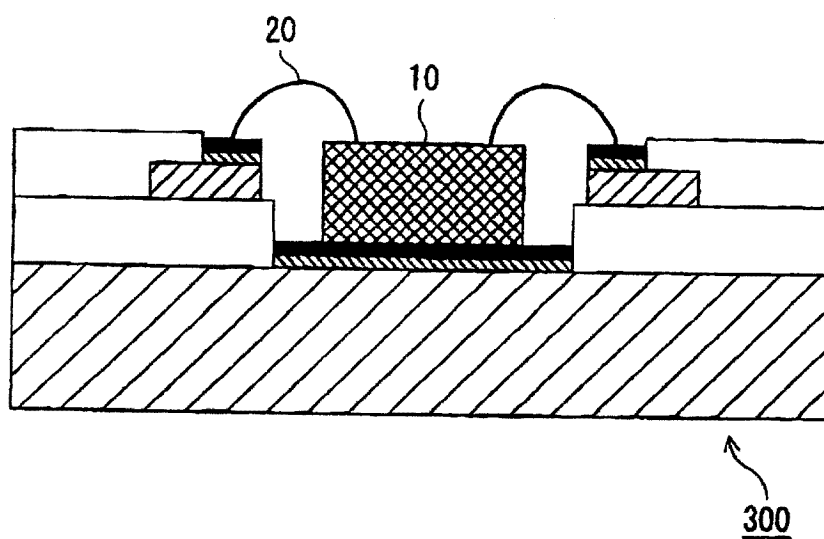


图 12

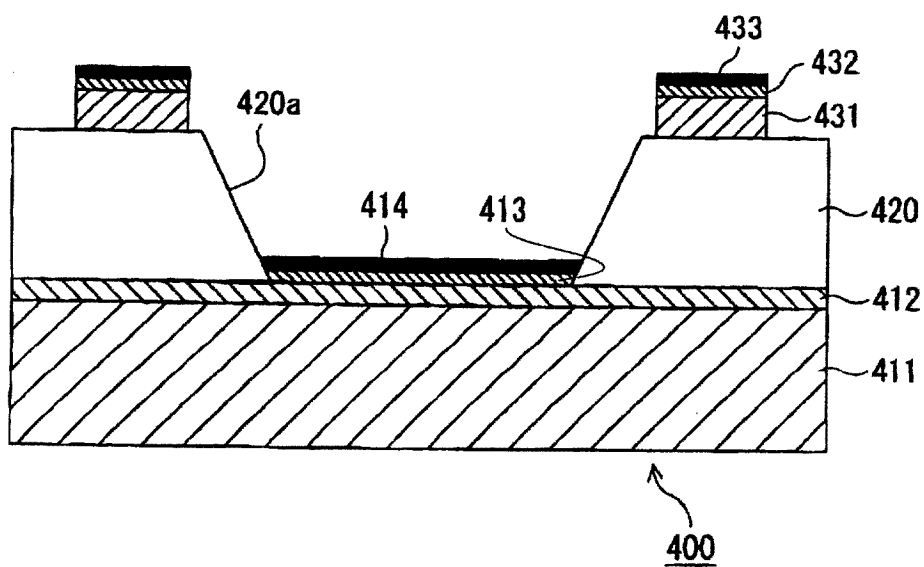


图 13

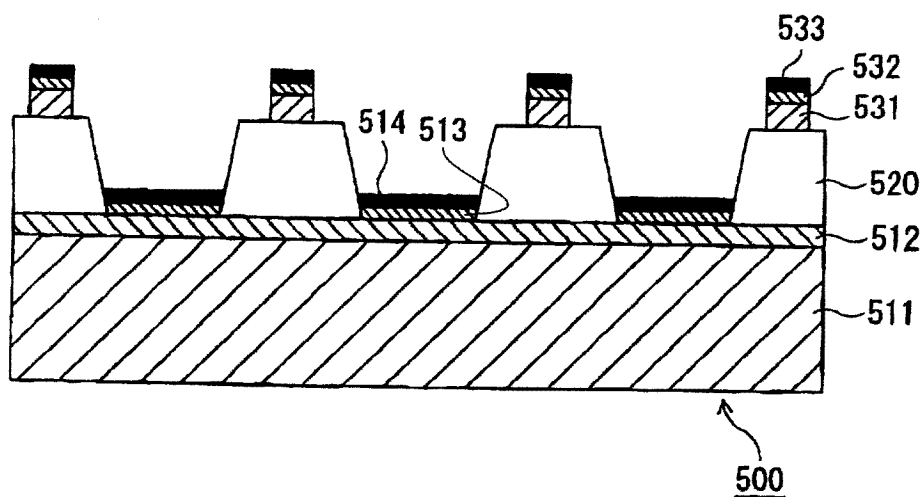


图 14

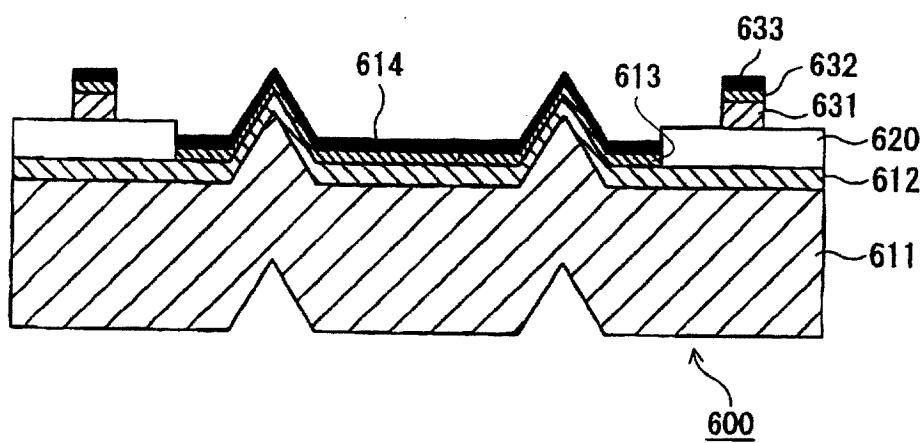


图 15

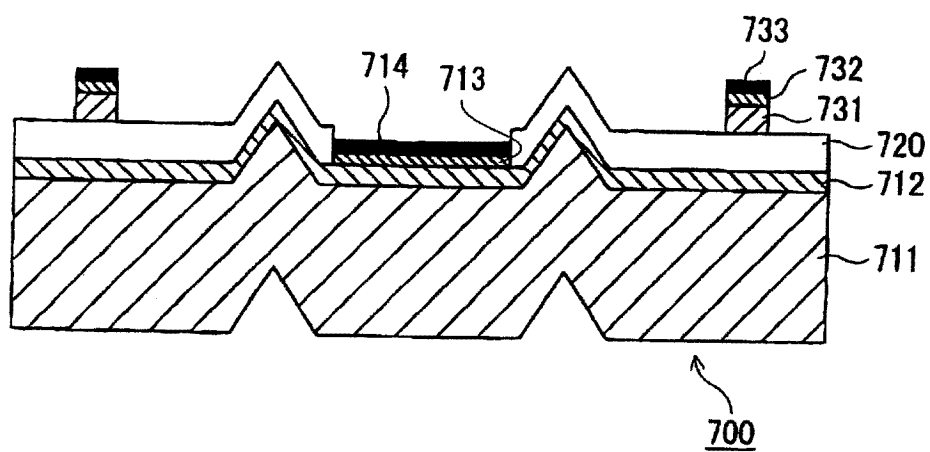


图 16

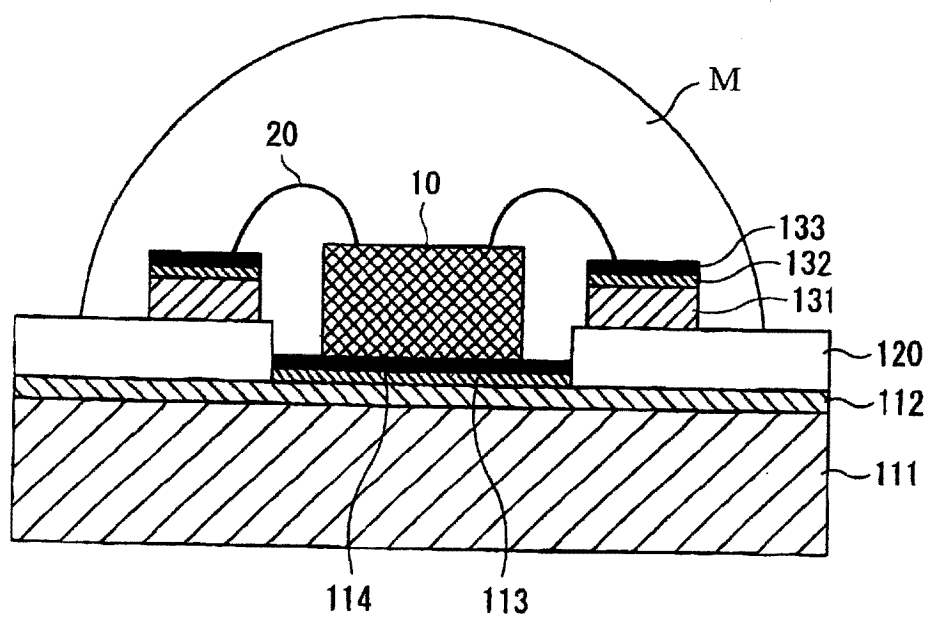


图 17

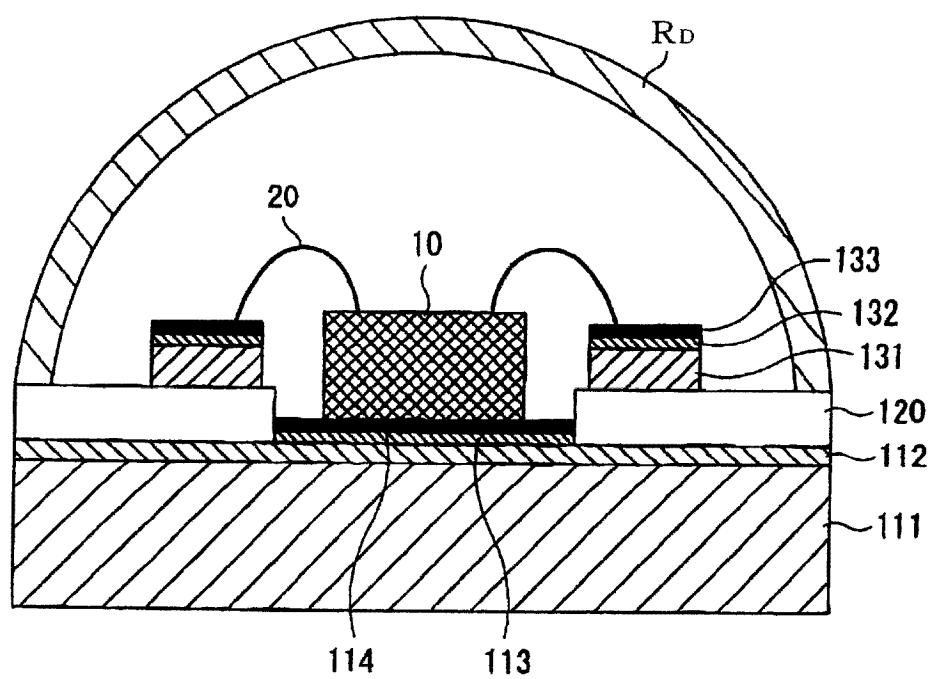


图 18

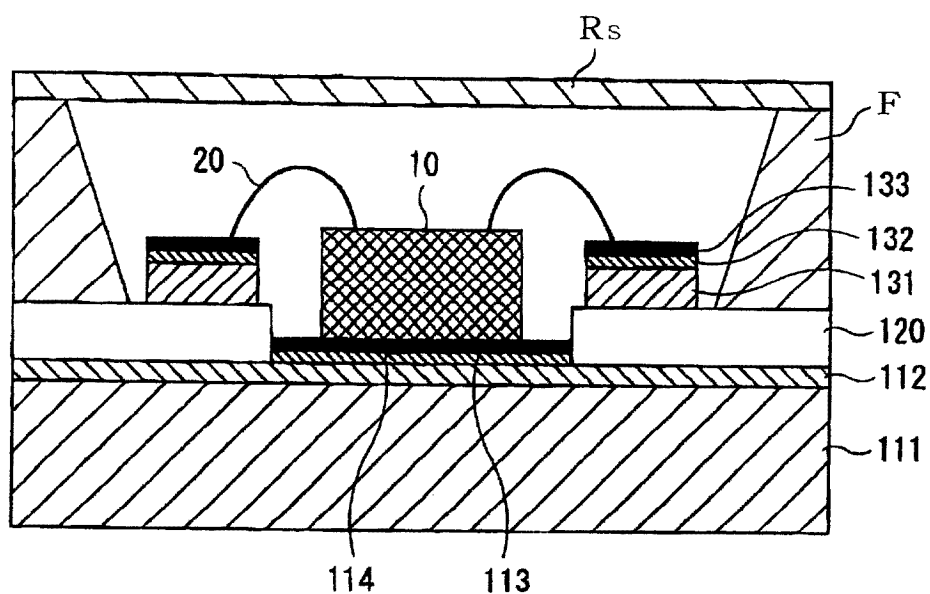


图 19

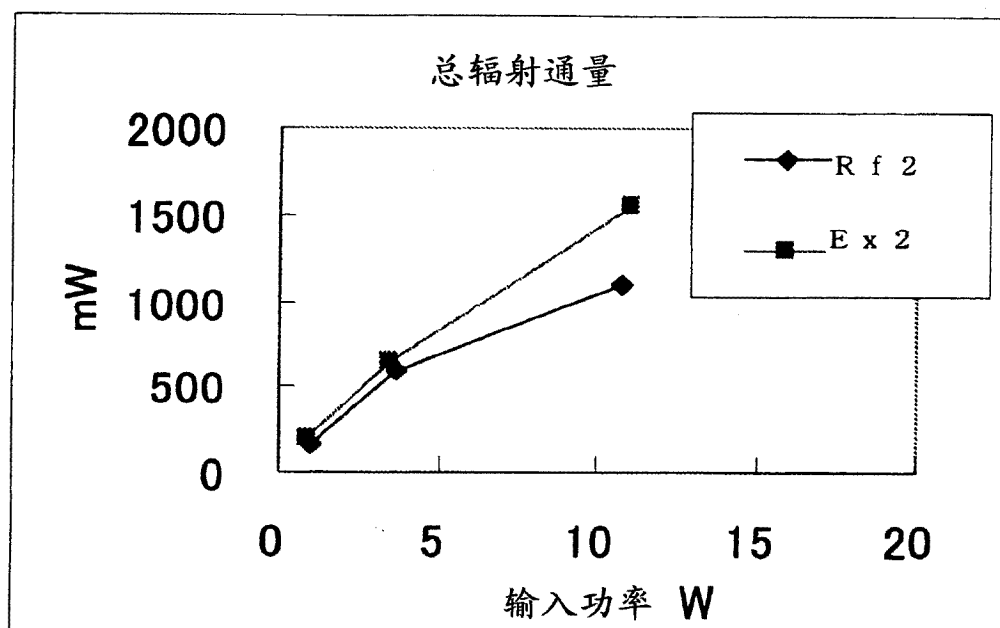


图 20

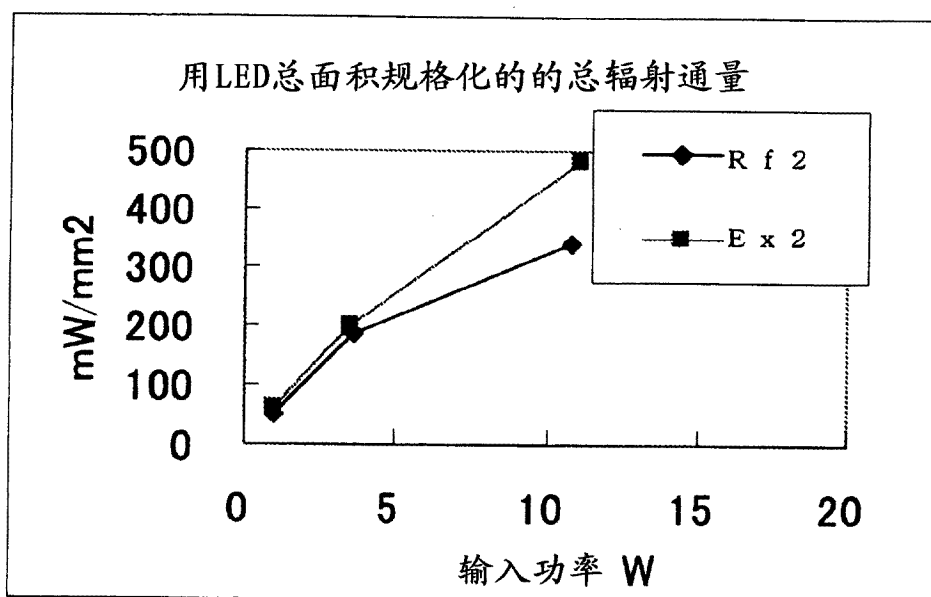


图 21

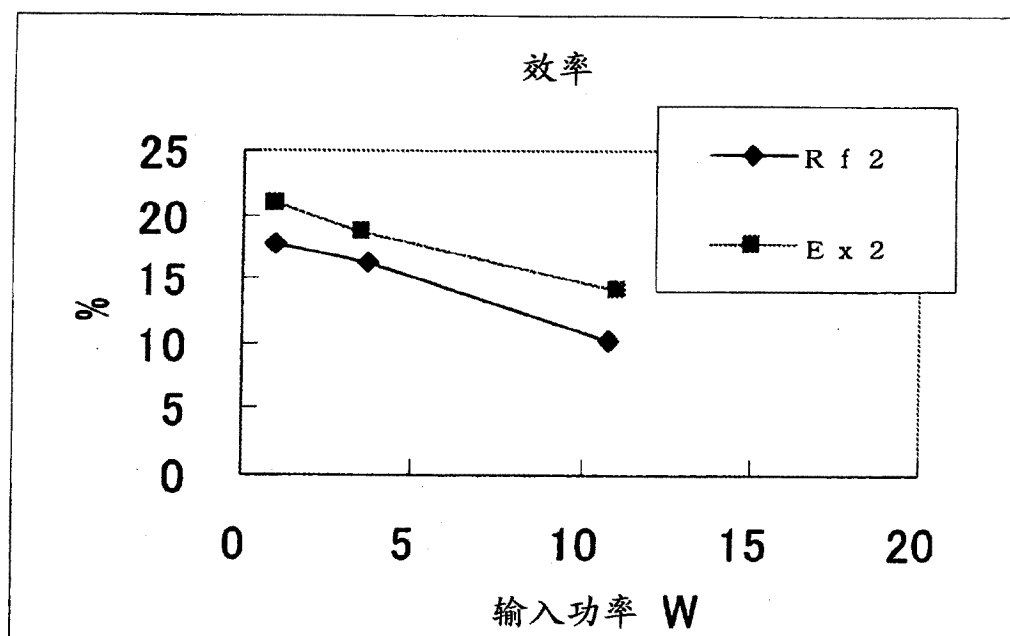


图 22

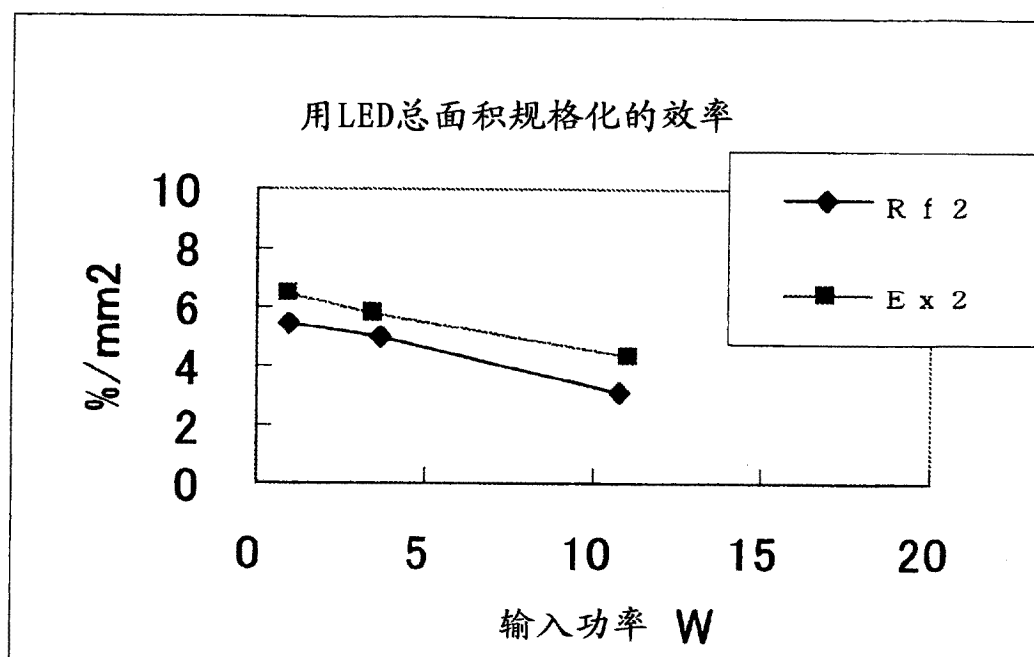


图 23

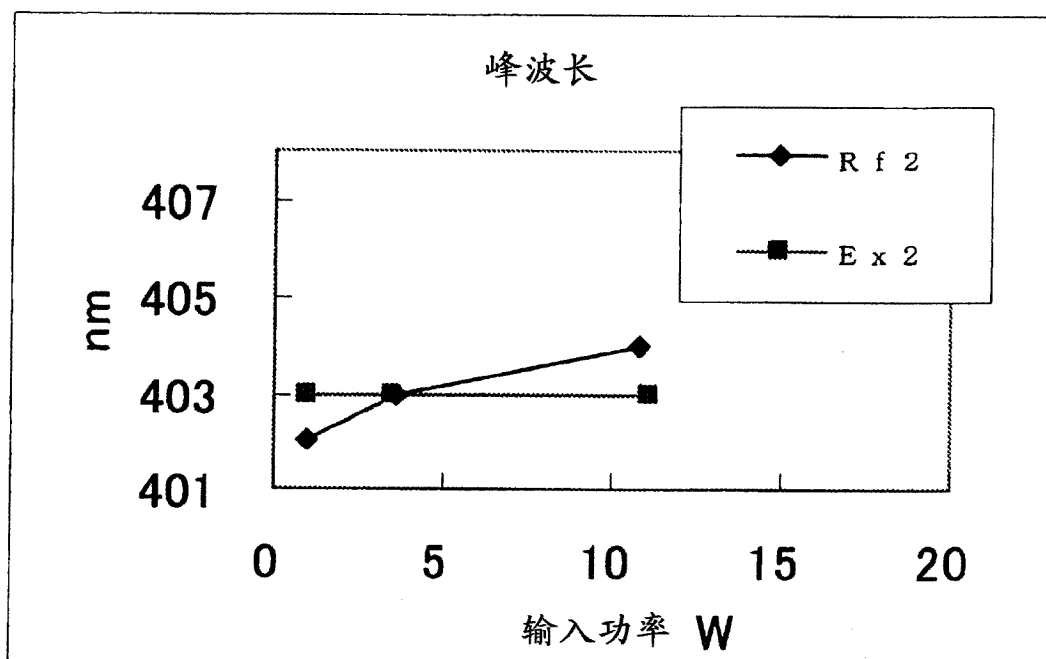


图 24

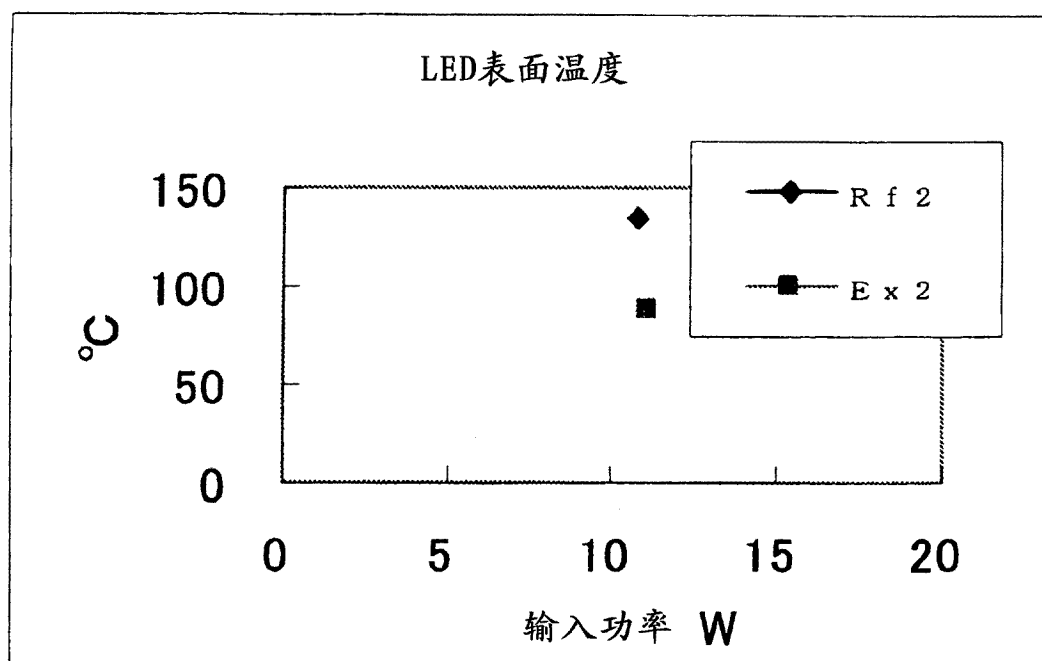


图 25

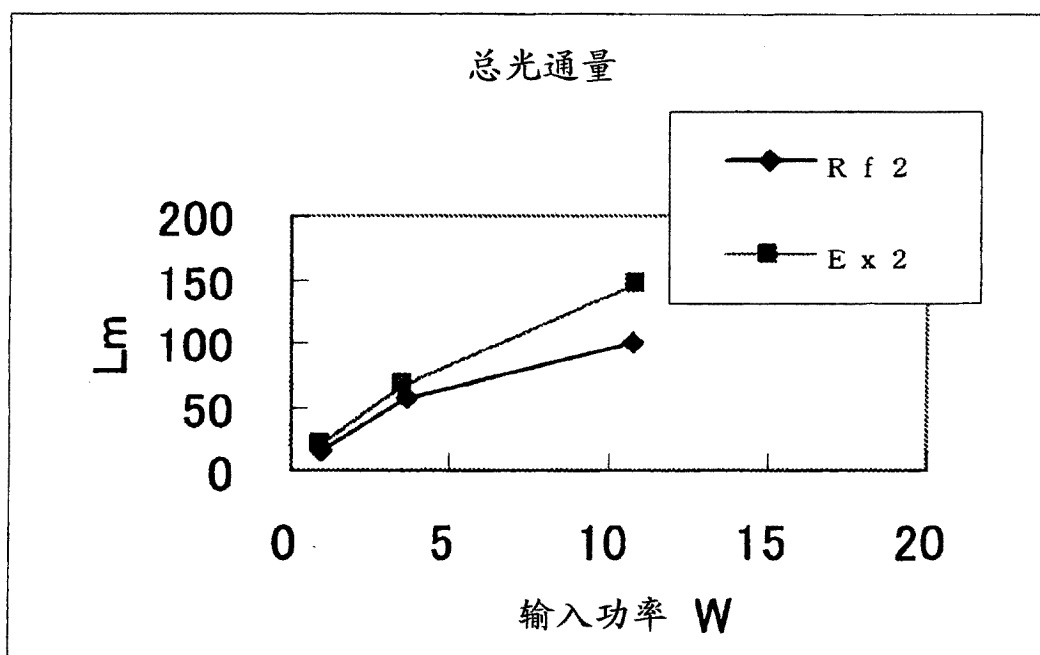


图 26

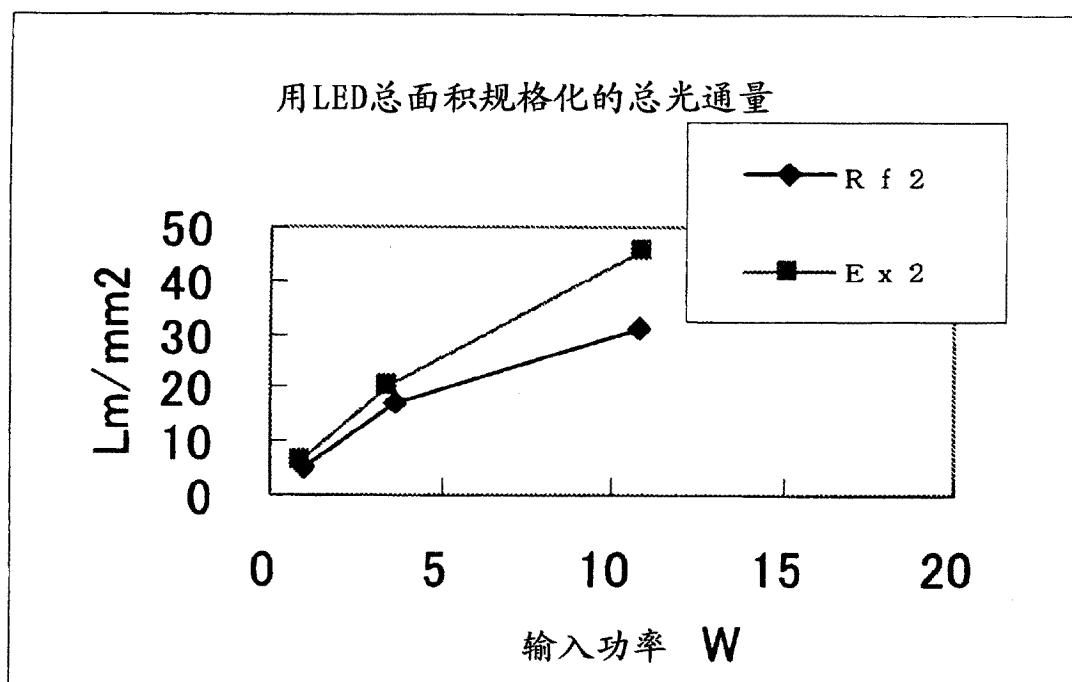


图 27

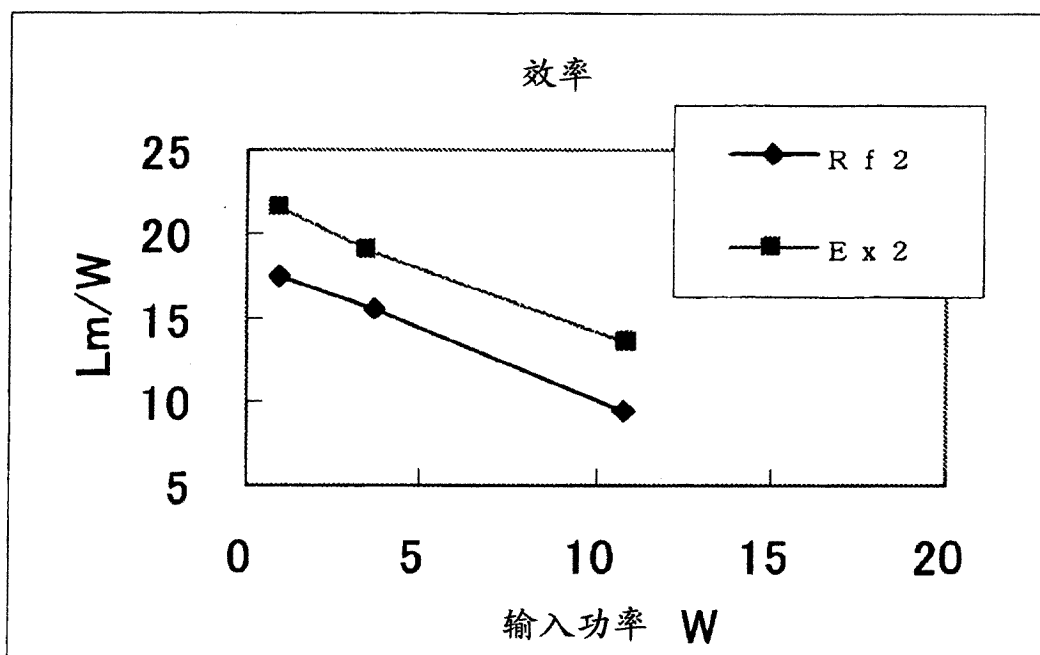


图 28

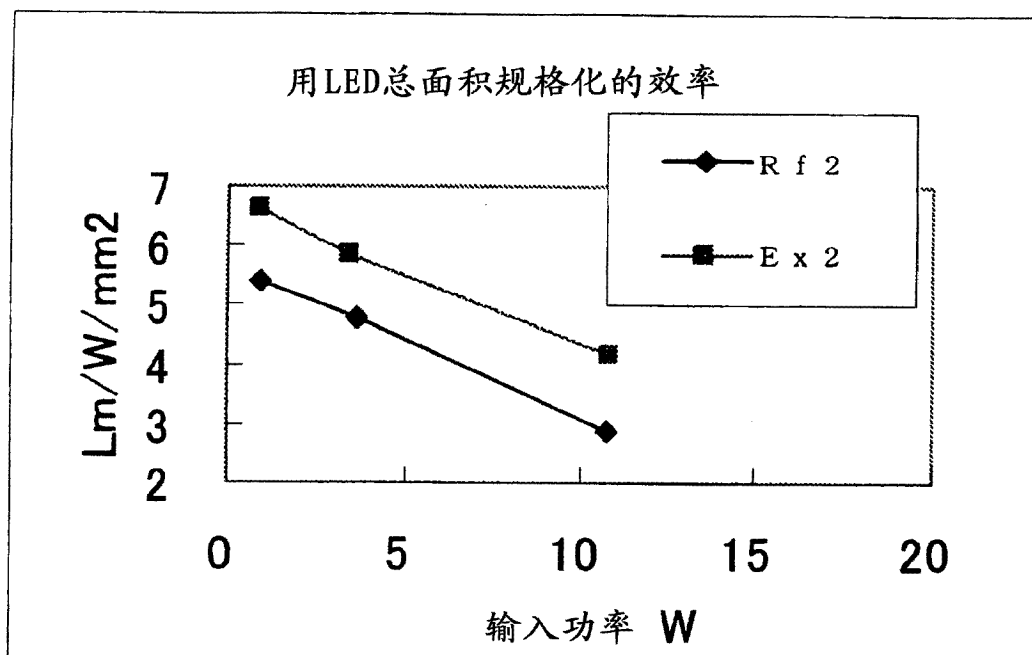


图 29

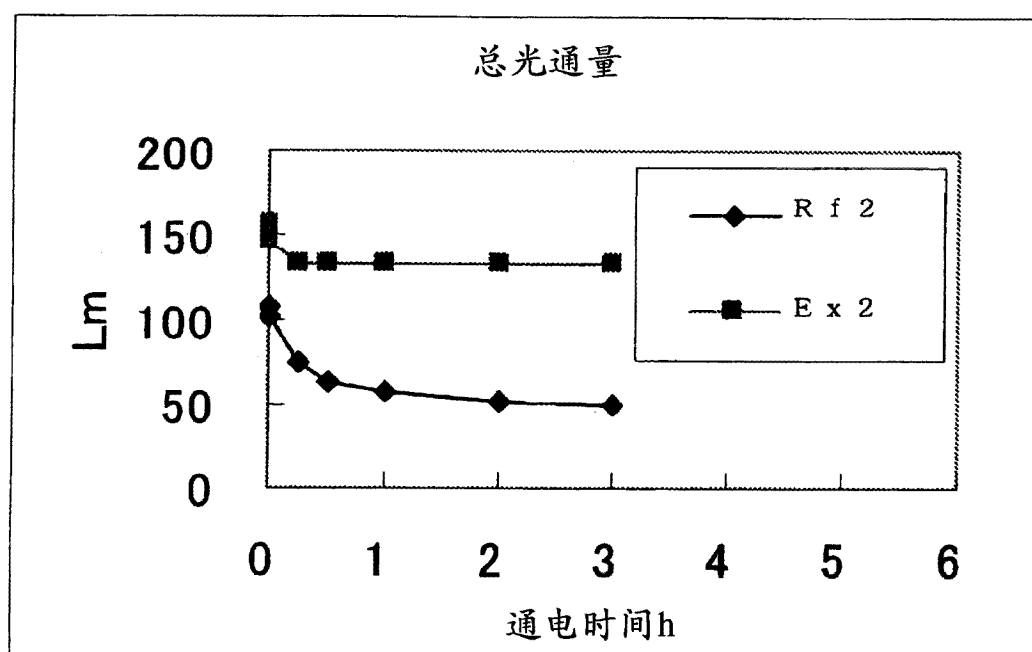


图 30

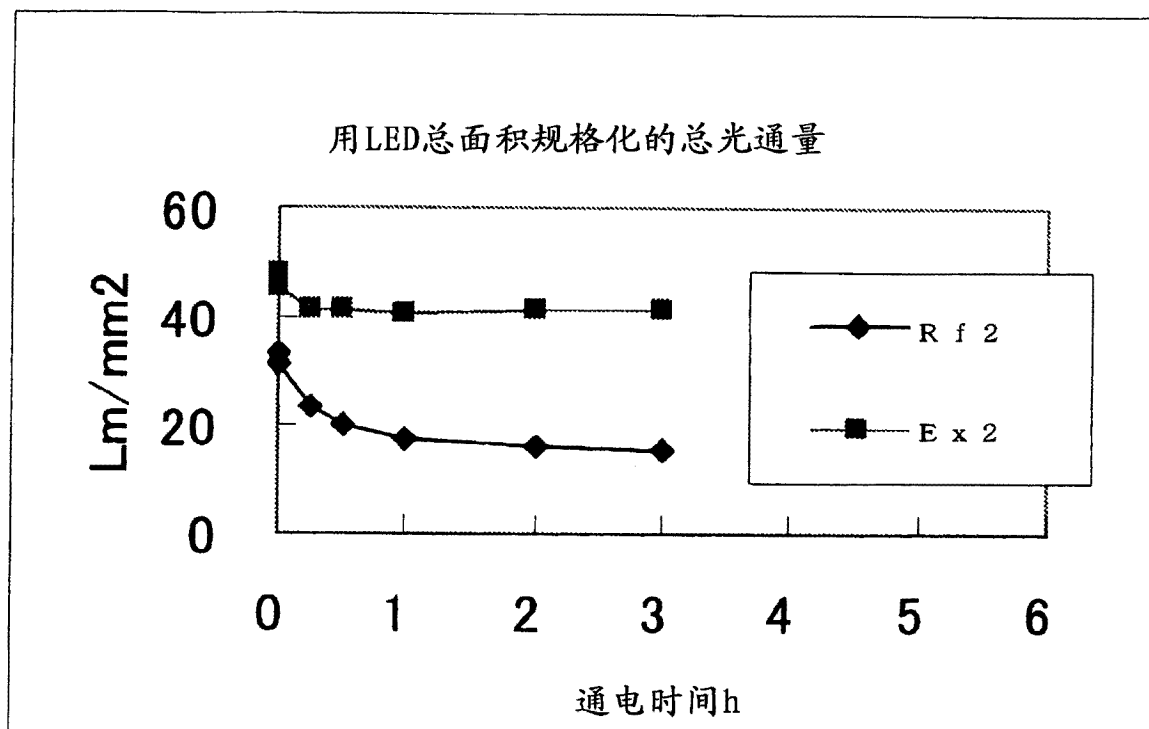


图 31

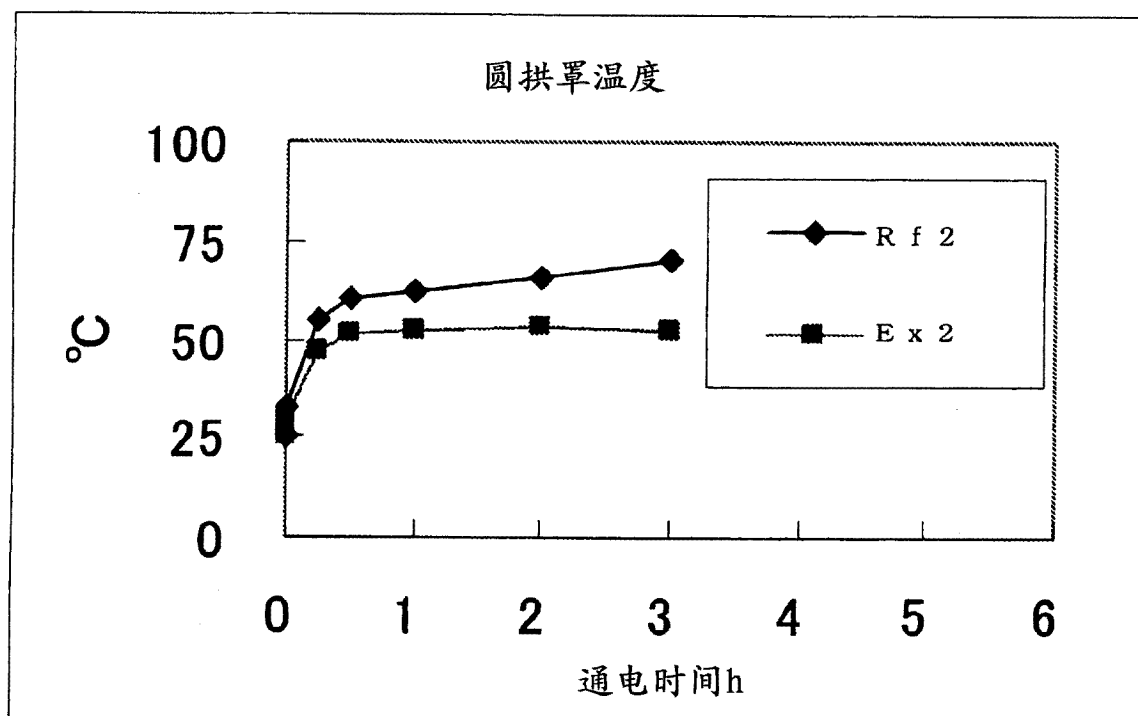


图 32

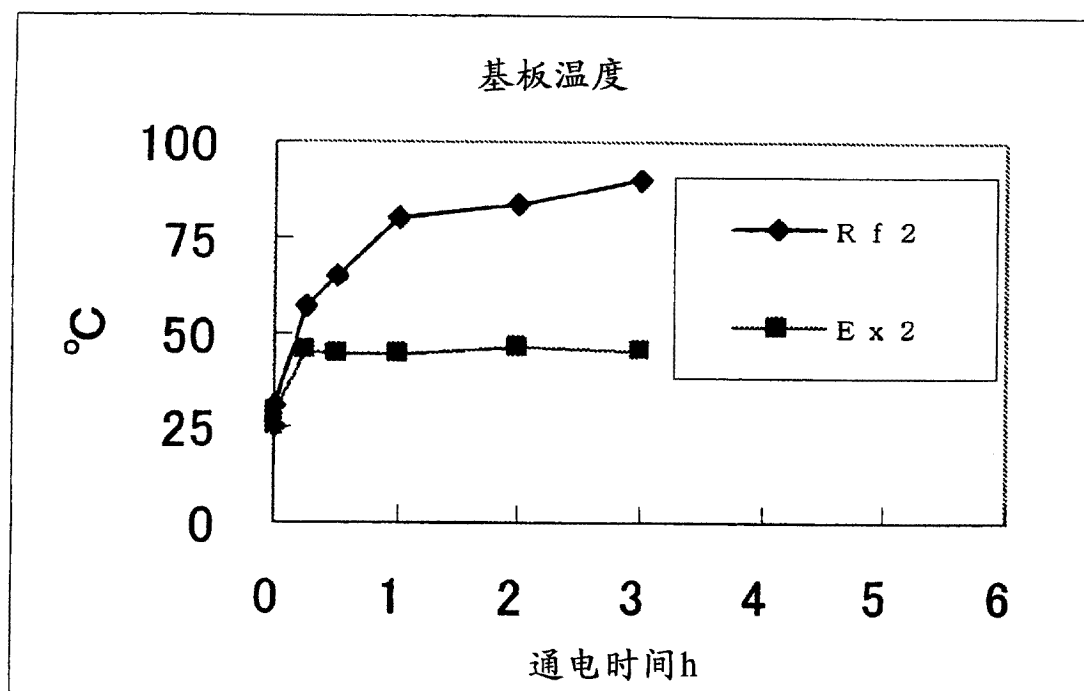


图 33

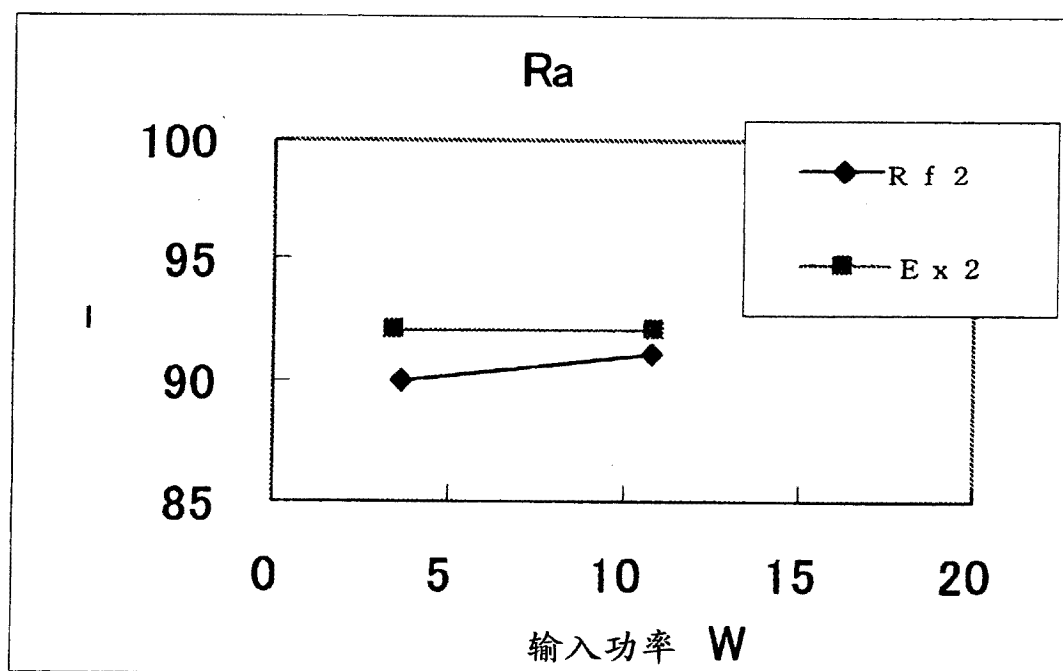


图 34