

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710087636.4

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

H01L 21/56 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101030627A

[22] 申请日 2007.3.2

[21] 申请号 200710087636.4

[30] 优先权

[32] 2006.3.3 [33] JP [31] 2006-057154

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 平形吉晴

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈 炜

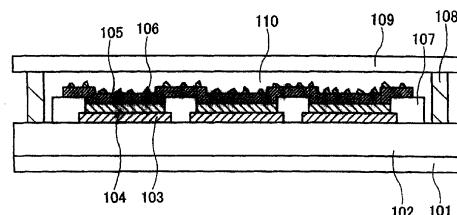
权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 18 页

[54] 发明名称

发光元件、发光器件、发光器件的制造方法以
及片状密封材料

[57] 摘要

公开了一种改进诸如电致发光元件的发光元件的光提取效率的方法。在基板上，依次堆叠第一电极、发光层和第二电极。该第一电极是反射电极。第二电极是传输可见光的电极，且从发光层发射的光从第二电极提取。与第二电极的表面相接触可设置许多细粒。这些细粒具有等于或高于第二电极的折射系数。通过第二电极的光被细粒散射或折射。因此，在第二电极与气体之间界面处全反射的光的量得到减少，且光提取效率得到改进。



1. 一种发光器件，包括：

第一基板；

依次堆叠在所述第一基板上的第一电极、发光层和第二电极；以及
多个细粒，在所述第二电极上形成以便于与所述第二电极的上表面接触。

2. 如权利要求 1 所述的发光器件，其特征在于，所述多个细粒直接喷涂在所述第二电极上。

3. 如权利要求 1 所述的发光器件，其特征在于，所述多个细粒通过包括以下步骤的工艺形成：

在所述第二电极上涂敷含有所述多个细粒的液体；以及
蒸发所述液体使所述多个细粒保留在所述第二电极上。

4. 如权利要求 1 所述的发光器件，其特征在于，所述多个细粒具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

5. 如权利要求 1 所述的发光器件，还包括：

覆盖所述第二电极的所述上表面和所述多个细粒的膜，
其中，所述膜具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

6. 如权利要求 5 所述的发光器件，其特征在于，所述膜是保护膜。

7. 一种发光器件，包括：

第一基板；

依次堆叠在所述第一基板上的第一电极、发光层和第二电极；
在所述第二电极上形成的膜；以及
多个细粒，在所述膜上形成以便于与所述膜的上表面接触，
其中所述多个细粒具有等于或高于所述膜的折射系数，以及
其中所述膜具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

8. 如权利要求 7 所述的发光器件，其特征在于，所述多个细粒直接喷涂在所述膜上。

9. 如权利要求 7 所述的发光器件，其特征在于，所述多个细粒通过包括以下步骤的工艺形成：

在所述膜上涂敷含有所述多个细粒的液体；以及

蒸发所述液体使所述多个细粒保留在所述膜上。

10. 如权利要求 7 所述的发光器件，其特征在于，所述膜是保护膜。

11. 如权利要求 1 所述的发光器件，其特征在于，还包括与所述第一基板相对的第二基板，其中至少所述第一电极、所述发光层、所述第二电极和所述多个细粒置于其间，

其中密封材料置于所述多个细粒与所述第二基板之间，以及

其中所述密封材料与所述多个细粒和所述第二基板接触。

12. 如权利要求 7 所述的发光器件，其特征在于，还包括与所述第一基板相对的第二基板，其中至少所述第一电极、所述发光层、所述第二电极和所述多个细粒置于其间，

其中密封材料置于所述多个细粒与所述第二基板之间，以及

其中所述密封材料与所述多个细粒和所述第二基板接触。

13. 如权利要求 5 所述的发光器件，其特征在于，还包括与所述第一基板相对的第二基板，其中至少所述第一电极、所述发光层、所述第二电极和所述多个细粒置于其间，

其中密封材料置于所述膜和所述第二基板之间，以及

其中所述密封材料与所述膜和所述第二基板接触。

14. 一种发光器件的制造方法，包括以下步骤：

依次在第一基板上形成第一电极、发光层和传输从所述发光层发射的光的第二电极；以及

在所述第二电极上形成多个细粒以与所述第二电极接触。

15. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述多个细粒具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

16. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述多个细粒上设置折射系数等于或高于所述第二电极的膜，

其中所述多个细粒具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

17. 如权利要求 16 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述膜是保护膜。

18. 一种发光器件的制造方法，包括以下步骤：

依次在第一基板上形成第一电极、发光层和传输从所述发光层发射的光的第二电极；

在所述第二电极上形成折射系数等于或高于所述第二电极的膜；以及

形成多个细粒以便于与所述膜的上表面接触，
其中所述多个细粒具有等于或高于所述膜的折射系数。

19. 如权利要求 18 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述膜是保护膜。

20. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第一基板的周边设置未固化的密封材料；

在由所述未固化密封材料围绕的区域中设置液态填充物；

在所述第一基板上设置第二基板；以及

固化所述未固化密封材料和所述液态填充物以密封所述第一基板、所述发光

层、所述第二电极和所述第二基板与所述第一基板之间的所述多个细粒。

21. 如权利要求 18 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第一基板的周边设置未固化密封材料；

在由未固化密封材料围绕的区域中设置液态填充物；

在所述第一基板上设置第二基板；以及

固化所述未固化密封材料和所述液态填充物以密封所述第一基板、所述发光

层、所述第二电极和所述第二基板与所述第一基板之间的所述多个细粒。

22. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第二基板的周边设置未固化的密封材料；

在由所述未固化的密封材料围绕的区域中设置液态填充物；

在所述第二基板上设置第一基板；以及

固化所述未固化的密封材料和所述液态填充物以密封所述第一基板、所述发光

层、所述第二电极和所述第二基板与所述第一基板之间的所述多个细粒。

23. 如权利要求 18 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第二基板的周边设置未固化的密封材料；

在由所述未固化的密封材料围绕的区域中设置液态填充物；

在所述第二基板上设置第一基板；以及

固化所述未固化的密封材料和所述液态填充物以密封所述第一基板、所述发光

层、所述第二电极和所述第二基板与所述第一基板之间的所述多个细粒。

24. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第一基板上设置第二基板，且未固化片状材料置于其间；以及

固化所述未固化片状密封基板以密封所述第一基板、所述发光层、所述第二电极和所述第二基板与所述第一基板之间由所述多个细粒组成的层。

25. 如权利要求 18 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第一基板上设置第二基板，且未固化片状材料置于其间；以及

固化所述未固化片状密封基板以密封所述第一基板、所述发光层、所述第二电极和在所述第二基板与所述第一基板之间的由所述多个细粒组成的层。

26. 一种发光器件的制造方法，包括以下步骤：

依次在第一基板上形成第一电极、发光层和传输从所述发光层发射的光的第二电极；

制备其一个表面上设置有多个细粒的未固化片状密封材料；

将所述片状密封材料置于所述第一基板与第二基板之间，使所述未固化片状密封材料的设置有所述多个细粒的所述表面面对所述第一基板；以及

固化所述未固化片状密封材料。

27. 如权利要求 26 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述多个细粒具有等于或高于所述第二电极的折射系数。

28. 如权利要求 26 所述的发光器件制造方法，还包括以下步骤：

在所述第二电极的表面上设置折射系数等于或高于所述第二电极膜，以使所述第二电极被所述膜覆盖，

其中，所述多个细粒具有等于或高于所述膜的折射系数。

29. 如权利要求 28 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述膜是保护膜。

30. 如权利要求 1 所述的发光器件，其特征在于，所述细粒中的至少一个具有在 2 与 800 nm 之间范围内的直径。

31. 如权利要求 7 所述的发光器件，其特征在于，所述细粒中的至少一个具有在 2 与 800 nm 之间范围内的直径。

32. 如权利要求 14 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述细粒中的至少一个具有在 2 与 800 nm 之间范围内的直径。

33. 如权利要求 18 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述细粒中的至少一个具有在 2 与 800 nm 之间范围内的直径。

34. 如权利要求 26 所述的发光器件制造方法，其特征在于，所述细粒中的至少一个具有在 2 与 800 nm 之间范围内的直径。

发光元件、发光器件、发光器件的制造方法以及片状密封材料

技术领域

本发明涉及发光元件和包括发光元件的发光器件。此外，本发明涉及密封发光元件的方法和材料。

背景技术

诸如液晶面板的平板显示器已得到了改进，并已对改进画面质量、减小功耗和改进寿命进行了尝试。为便于将电致发光元件的自发射能力用于在像素中使用电致发光元件（下文称为 EL 元件）的电致发光面板（下文称为 EL 面板）的实际应用，需要以减小的功耗实现生动且明亮的显示。为此，通过增加 EL 元件中使用的材料的电流-亮度特性来研究功效的改进。然而，通过上述方法，存在对功效改进的限制。

提取从 EL 元件的发光层发射的光的效率（光提取效率）仅在 20% 左右。低光提取效率的原因是由于在光穿过具有不同折射系数的膜的界面时发生全反射从而从发光层发射的光被衰减，而且该全反射光在 EL 元件中被吸收。另一个原因是来自发光层的光通过诸如玻璃基板的侧面的发光元件侧面照射。

参考文献 1 描述了通过减小全反射的量而实现的具有改进光提取效率的 EL 元件。在参考文献 1 中，通过在透明导电膜上设置具有分散颗粒的膜来反射所发射的光，通过透明导电膜与低折射系数膜之间界面的光的粒子数具有大于临界角的入射角。

参考文献 1：日本已公开专利申请 No. 2004-303724。

取决于提取光的方向，EL 面板的结构分成底部发射结构（下表面发射结构）和顶部发射结构（上表面发射结构）。在底部发射结构中，通过其上形成有 EL 元件的基板提取光。在顶部发射结构中，通过 EL 元件的上侧提取光。注意，术语“底部发射结构”和“顶部发射结构”通常用来指有机 EL 面板的结构。然而，在本说明书中，这些术语用来根据光提取方向而非发光元件的类型分类发光元件或发光器件。

由于与底部发射结构相比，顶部发射结构情形中 EL 元件的光发射面积并不受严格限制，因此有源矩阵 EL 面板的开口率（aperture ratio）可通过应用顶部发射结构增加。因此，在有源矩阵 EL 面板中，顶部发射结构在降低功耗和改进图像质量方面有优势。

发明内容

本发明的一个目的是通过使用与参考文献 1 所述的不同的手段，通过减少从发光层发射的光的全反射量改进发光元件的光提取效率并降低功耗。

本发明的发光元件包括彼此相对的第一电极和第二电极以及在第一电极与第二电极之间的至少一个发光层。第一电极、发光层和第二电极依次堆叠，且从发光层发射的光从第二电极提取。

上述发光元件的第一电极是可反射从发光层发射的光的电极。而且，第二电极是可传输从发光层发射的光的电极。

本发明的发光元件包括在第一电极与第二电极之间的至少一个发光层。多个发光层可被设置在这些电极之间。而且，在制作有机 EL 元件作为发光元件的情形中，例如，除了发光层外，诸如电子注入层、电子输运层、空穴阻挡层、空穴输运层或空穴注入层的层适当形成。具有该结构的发光元件也包括在本发明中。在制作有机 EL 元件作为发光元件的情形中，可在发光层与第一电极之间和/或发光层与第二电极之间设置绝缘层。

本发明发光元件的一个特征是多个细粒被设置成与第二电极的光提取侧的表面接触，且这些细粒具有等于或高于第二电极的折射系数。

当第二电极为单层膜时，第二电极的折射系数表示该单层膜的折射系数。当第二电极为多层膜时，第二电极的折射系数表示最靠近光提取侧的膜的折射系数，即具有其上设置有细粒的表面的膜的折射系数。

在本发明中，通过设置具有预定折射系数的多个细粒，第二电极的表面形状被改变。即，第二电极是在其表面上具有多个凸出部分的电极。通过在表面上设置细粒，穿过第二电极表面的光的临界角改变，且全反射而不能从常规 EL 元件提取的光能穿过第二电极。因此，穿过第二电极的光的全反射量减少，且光提取效率可得到改进。

为了防止在细粒与第二电极之间界面处的全反射，细粒具有等于或大于第二电极的折射系数。

由透明导电膜或绝缘膜形成的保护膜可被设置成与第二电极的设置有细粒的表面接触。为了防止在保护膜与第二电极之间界面处的全反射，该保护膜具有等于或大于第二电极的折射系数。

在本发明的另一发光元件中，保护膜被设置成与第二电极的表面接触，且多个细粒被设置成与保护膜的光提取侧的表面接触。发光元件的另一个特征是：为了防止在保护膜与第二电极之间界面处的全反射，该保护膜具有等于或大于第二电极的折射系数，且这些细粒具有等于或大于保护膜的折射系数。

在此，当保护膜为单层膜时，保护膜的折射系数表示该单层膜的折射系数。当保护膜为多层膜时，保护膜的折射系数表示最靠近光提取侧的膜的折射系数，即设置有细粒的膜的折射系数。

在本发明的上述发光元件中，与在第二电极的表面上设置细粒相类似，保护膜的表面形状也通过设置在保护膜的光提取侧的表面上设置具有预定折射系数的细粒而改变。因此，穿过保护膜的光的全反射量减少，且发光元件的光提取效率得到改进。

当从发光层发射的光从第二电极或保护膜提取时，全反射的光的量通过本发明得到减少。因此，光提取效率得到改进。光提取效率的改进允许发光元件以及使用该发光元件的发光器件的功耗减小。特别地，本发明减小功耗的效应可通过使用顶部发射结构来更显著地获得。

附图说明

在附图中：

图 1 是一发光器件的横截面图（实施方式 1）；

图 2A 至 2D 是一发光器件的横截面图（实施方式 2）；

图 3A 至 3C 是一发光器件的横截面图（实施方式 3）；

图 4A 至 4D 是一发光器件的横截面图（实施方式 4）；

图 5A 至 5C 是一发光器件的横截面图（实施方式 5）；

图 6A 至 6D 是一发光器件的横截面图（实施方式 6）；

图 7 是一发光器件的横截面图（实施方式 7）；

图 8A 至 8C 是一发光器件的横截面图（实施方式 7）；

图 9 是一发光器件的横截面图（实施方式 8）；

图 10A 至 10C 是诸发光器件的横截面图（实施方式 8）；

-
- 图 11 是一发光器件的横截面图（实施方式 8）；
图 12A 至 12C 是诸发光器件的横截面图（实施方式 9）；
图 13 是一发光器件的俯视图（实施方式 10）；
图 14 示出一发光器件中像素的电路（实施方式 10）；
图 15 是一发光器件中像素的横截面图（实施方式 10）；
图 16 示出发光器件的驱动方法（实施方式 10）；
图 17A 至 17F 示出应用发光器件的电子装置的模式（实施方式 11）；
图 18 示出应用发光器件的扁平照明器件的模式（实施方式 12）。

具体实施方式

下文中将参照附图描述本发明的各个实施方式。注意，本发明可用各种方式实施。本领域技术人员容易理解：可在不背离本发明的概念和范围的情况下对形式和细节进行各种改变。因此，本发明并不局限于以下实施方式的描述。

此外，有可能在不背离本发明的概念的情况下适当地组合实施方式。由于相同的参考标号通常给予各实施方式中的相同组件或具有相同功能的组件，因此可略去其描述。

实施方式 1

图 1 是其中设置有本实施方式的发光元件的发光器件的横截面图。在基板 101 上，设置有发光元件的支承体 102，且三个发光元件设置在支承体 102 上。

在各个发光元件中，第一电极 103、发光层 104 和第二电极 105 依次堆叠在基板 101 上。多个细粒 106 被设置在第二电极 105 上，并与第二电极 105 的表面接触。注意，第二电极 105 为三个发光元件共同设置。绝缘层 107 被设置为将发光元件彼此分隔，并通常称为分隔壁。

密封基板 109 通过围绕基板 101 的周边设置的密封材料 108 固定在基板 101 上，从而密封发光元件。在本实施方式中，被基板 101、密封材料 108 和基板 109 围绕的气密空隙填充有气体 110。诸如氮气或氩气的惰性气体较佳地作为气体 110。

基板 101 可以是任何材料，只要它是发光元件或支承体 102 的支撑基底即可，且可使用石英基板、半导体基板、玻璃基板、塑料基板、柔性塑料膜等。由于未使用将光从基板 101 侧提取的结构，因此基板 101 无需透明，且可着色或不透明。

作为密封基板 109，使用对可见光具有高透光率的基板以便于从发光元件提取光。例如，可使用石英基板、玻璃基板、塑料基板、柔性塑料膜等。色彩滤波器可

被设置于密封基板 109 以改进发射的光的色彩纯度或改变发光元件的发射色彩。而且，虽然在本实施方式中使用具有平板形状的基板 109，但是形状并不局限于该形状且可使用任何形状，只要能进行密封即可。例如，可使用类似密封罐的帽状基板。

存在其中不使用支承体 102 的情形。在发光器件中设置有源矩阵型像素的情形中，支承体 102 是包括晶体管、电容器等的电路，以控制各个发光元件的光发射的亮度或时间。

第一电极 103 在支承体 102 上形成。第一电极 103 具有反射从发光层发射的光的功能并用作阴极。第一电极由包括金属或合金的反射导电膜形成。对于该金属膜，可使用金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、钨 (W)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、铁 (Fe)、钴 (Co)、铜 (Cu)、钯 (Pd)、铝 (Al) 等。对于合金膜，可使用镁和银的合金、铝和锂的合金等。用于形成第一电极 103 的膜通过溅镀法、气相沉积法等制成。

作为第一电极 103，也可使用其中透明导电膜在金属膜或合金膜上堆叠的多层膜，或者其中金属膜或合金膜夹在两个透明导电膜之间的多层膜。而且，作为第一电极 103，也可使用包括具有不同折射系数的透明导电膜的多层膜。

在形成第一电极 103 之后，形成了绝缘层 107。通过在支承体 102 的表面上形成绝缘层、然后部分地蚀刻绝缘层以形成其上制成为发光层 104 的开口，来构建绝缘层 107。绝缘层 107 可通过使用包括丙烯酸树脂、硅氧烷树脂、聚酰亚胺树脂或环氧树脂的有机材料，诸如氧化硅、含氮的氧化硅或含氧的氮化硅的无机材料，或者由无机材料和有机材料形成的材料形成。包括丙烯酸树脂等的有机材料膜通过例如用材料溶液涂布支承体 102 并烘烤之而形成。无机材料膜通过 CVD 法或溅镀法形成。

发光层 104 通过气相沉积法等在第一电极 103 上形成。发光层 104 是含有发光物质的层。已知材料可用于发光层 104，且可使用低分子材料和高分子材料。注意，作为用于形成发光层 104 的材料，不仅可使用有机化合物而且可使用无机化合物或者混合有无机化合物的有机化合物。为了制作发光层 104，干法和/或湿法成膜方法可取决于发光层的材料从例如使用金属掩模的气相沉积法、不使用金属掩模的微滴放电法（通常为喷墨法）、旋涂法、浸涂法、印刷法等中选择。

第二电极 105 在发光层 104 上形成。第二电极 105 用作阳极，并可传输从发光层 104 发射的光。发光层 104 中产生的光直接或在由第一电极 103 反射之后从第二电极 105 提取。

第二电极 105 通常为透明导电膜。特别地，在其中发光元件为有机 EL 元件的

情形中，可使用用以下方式形成的导电膜：为了调节功函，诸如金属的对可见光低透过率的材料在第一电极 103 侧上极薄地形成，厚度为 1 nm 至 50 nm，较佳地约为 5 nm 至 20 nm，且其上层压有透明导电膜。这样，对于极薄地形成的薄膜，可使用金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、钨 (W)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、铁 (Fe)、钴 (Co)、铜 (Cu)、钯 (Pd) 等。该薄膜可通过例如溅镀法、微滴放电法等形成。

用于第二电极 105 的透明导电膜的材料是对可见光范围内 (400 至 800 nm) 的光具有高透过率的材料，且通常为金属氧化物。例如，可使用从锌 (Zn)、铟 (In)、和锡 (Sn) 中选择的元素的氧化物、或者其中掺杂物添加到这些氧化物中的混合物。作为氧化锌的掺杂物，可使用 Al、Ga、B、In、Si 等或者这些元素的氧化物。注意，含有这些掺杂物的氧化锌分别称为 AZO、GZO、BZO 和 IZO。作为氧化铟的掺杂物，可使用 Sn、Ti 等。掺杂有 Sn 的氧化铟称为 ITO (氧化铟锡)。作为氧化锡的掺杂物，可使用 Sb、F 等。而且，对于各个透明导电膜，可使用其中从上述氧化锌、氧化铟、氧化锡和含有掺杂物的氧化物中选择的两种氧化物混合的混合物。

接下来，通过干法或湿法以用于喷涂液晶面板的垫料的相同方式将细粒 106 喷涂在第二电极 105 的表面上。干法是其中细粒 106 通过气流或静电自由下落的方法。湿法是其中喷涂细粒 106 和溶剂的混合物的方法。在通过湿法喷涂含有细粒 106 的混合物的情形中，在喷涂含有细粒 106 的混合物之后，溶剂通过在发光层 104 不受影响的范围内加热 (100°C 或以下) 蒸发，除非溶剂已在细粒 106 到达基板 101 之前挥发。

作为将细粒 106 设置在第二电极 105 表面上的另一方法，也可使用其中细粒 106 和诸如酒精的易挥发溶剂的混合物涂敷于第二电极 105 的表面、然后溶剂挥发的方法。作为涂敷方法，可使用浇铸法、旋涂法、喷涂法、喷墨法、印刷法、滴涂法等。

其中混合有细粒的混合物溶剂取决于细粒 106 的材料从水、诸如乙醇或异丙醇 (IPA) 的酒精等中选择。

各个细粒 106 由折射系数等于或大于第二电极 105 的材料形成。在本实施方式中，第二电极 105 的折射系数是用于第二电极 105 的透明导电膜的折射系数。

为了密封发光元件，制备其周边设置有未固化密封材料的基板 109。未固化的密封材料 108 通过印刷法、散布法等以预定形状设置在基板 109 的周边。该密封材料 108 也可在向第二电极 105 上喷涂细粒 106 之后设置在基板 101 侧上。

对于密封材料 108, 可使用诸如环氧树脂或丙烯酸树脂的可通过紫外线等固化的树脂或者热固化树脂。由于发光层 104 的材料很容易在加热时分解, 因此对密封材料 108 而言光固化树脂是最佳的。如果使用热固化树脂, 则固化温度较佳地为 100°C 或以下。

基板 109 被设置在其上喷涂有细粒 106 的基板 101 上。当对基板 101 和基板 109 施加压力时, 用紫外线照射未固化密封材料 108 以固化树脂, 且基板 101 与基板 109 牢固地粘合。显然, 当热固化树脂被用作密封材料 108 时, 进行热处理。此外, 期望在基板 101 上设置基板 109 之后和固化密封材料 108 之前的时段内环境压强比大气压略小。注意, 期望气氛含有尽可能少的湿气, 且可采用例如氮气气氛。

通过固化密封材料 108, 基板 101 与基板 109 之间的空隙是气密的、并填充有气体 110。

在将基板 101 与基板 109 密封之后, 发光器件可分成任意大小。

本实施方式的一个特征是第二电极 105 的表面形状通过在第二电极 105 的光提取侧的表面上设置多个细粒 106 而改变。由于多个细粒 106, 第二电极 105 的表面具有多个凸起, 且进入第二电极 105 与气体 110 之间界面的光的临界角取决于位置而改变。换言之, 具有通常完全反射的临界角的光在该器件的情形中不会全反射, 且光被细粒 106 折射并散射, 从而光可穿过第二电极 105。因此, 通过将细粒 106 设置成与第二电极 105 的表面接触, 在第二电极 105 与气体 110 之间界面处全反射的光的量得到减小。因此, 光提取效率得到改进。

注意, 在参考文献 1 中, 描述了光提取效率通过在透明电极层 3 上设置细粒分散其中的含细粒透明电极层 3' 而得到改进 (参看图 2 及其描述)。具体地, 参考文献 1 描述了提取效率通过将光的角度改变为不引起全反射的角度而得到改进, 这通过用含细粒透明电极层 3' 中的细粒散射该光实现。在参考文献 1 中, 未描述从透明电极层 3 提取的光的全反射条件 (临界角) 的改变。另一方面, 本说明书中提出的本发明是在第二电极 105 与气体 110 之间界面的全反射条件通过改变界面形状而改变, 以便于改进光提取效率。因此, 本说明书中提出的本发明的基本原理与参考文献 1 中描述的完全不同。

作为细粒 106 的材料, 可使用有机材料或无机材料。诸如氧化锡 (SnO_2)、氧化锌 (ZnO) 或 ITO 的、描述为上述第二电极 105 的透明导电膜材料的氧化物或含有掺杂物的氧化物, 或者诸如氧化锶 (Sr_2O_3)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化钛 (TiO_2)、氧化钇 (Y_2O_3) 或氧化铈 (CeO_2 、 Ce_2O_3) 的金属氧化物可用作该材料。而且也可

使用各种铁电材料。例如，诸如钛酸钡 (BaTiO_3)、 KNbO_3 或 LiNbO_3 的基于氧化物的铁电材料可作为示例。而且，可使用诸如氧化硅、氮化硅、氧氮化硅 (SiN_xO_y , $0 < x < 4/3$, $0 < y < 2$, $0 < 3x + 2y \leq 4$)、锆、DLC (类金刚石碳) 或碳纳米管等。

细粒 106 的尺寸 (粒径) 有必要是可获得上述效应的尺寸，且为 2 nm 或以上，较佳地为 20 nm 或以上。而且，细粒 106 的尺寸较佳地不超过可见光范围的波长，且尺寸的上限为 800 nm。在考虑发光元件的光学设计时，尺寸的上限较佳地为 100 nm。

各个细粒 106 的形状较佳地为光被有效汇聚或散射的形状。该形状是例如柱状、多面体状、诸如三角锥体的多边锥体状、圆锥状、凹透镜状、凸透镜状、拱起 (hog-backed) 状、棱镜状、球状、半球状等。

许多细粒 106 被设置在第二电极 105 的表面上。此时，没有必要使所有细粒 106 具有相同的材料、相同大小和相同形状，且它们中的每一个可具有不同材料、大小或形状。

本发明的发光元件的结构并不局限于图 1 所示的，只要在两个电极之间存在至少一个发光层即可。使用电致发光的发光元件取决于包含在其发光层中的发光材料是有机化合物还是无机化合物来分类；通常，前者称为有机 EL 元件，而后者称为无机 EL 元件。

在其中发光元件为有机 EL 元件的情形中，除了发光层，诸如电子注入层、电子输运层、空穴阻挡层、空穴输运层或空穴注入层的功能层可自由组合。此外，多个发光层可设置在电极之间。

无机 EL 元件也可形成为发光元件。无机 EL 元件可取决于其器件结构分类成散布型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件。前者具有其中发光材料颗粒分散在粘合剂中的发光层，而后者具有由发光材料薄膜制成的发光层。虽然它们之间如此不同，但是它们具有需要由高电场加速的电子的共同特征。两种分光机制都被接受。一是供体-受体复合 (donor-acceptor recombination) 机制，其中使用供体能级和受体能级。另一个是使用金属离子内壳层电子跃迁 (inner-shell electron transition) 的局域光发射。通常散布型无机 EL 元件执行供体-受体重组光发射机制、且薄膜型无机 EL 元件执行局域光发射机制。

无机 EL 元件通过在其间夹有发光层的一对电极层之间施加电压来发光，并可在 DC 驱动或 AC 驱动下运行。

实施方式 2

将参照图 2A 至 2D 描述实施方式 2。在实施方式 1 中，基板 101 和基板 109 之间的气密空隙中填充有气体。然而，在该实施方式的发光器件中，该空隙填充有通过填充液态材料并将其固化而制备的固体材料。其中固体设置在基板之间的发光器件密封结构称为固体密封结构，且该术语通常用于将其与其中填充有气体的结构进行区分。在本说明书中，该术语用于区分其中在基板之间设置有固体的结构与其中填充有气体的结构。

通过应用在实施方式 1 中描述的工艺，制备其上细粒 106 喷涂在第二电极 105 表面上的基板 101（图 2A）。

接着，用与实施方式 1 类似的方式，未固化密封材料 108 通过印刷法、散布法等以预定形状设置在基板 101 的周边（图 2B）。

在本实施方式中，填充物 201 被设置在基板 101 与基板 109 之间通过密封材料 108 气密的空隙中。作为填充物 201 的材料，可使用诸如环氧树脂或丙烯酸树脂的紫外线固化树脂、可见光固化树脂或热固化树脂。当光发射层 104 的材料为有机材料时，考虑到有机材料的较差耐热性，紫外线固化树脂或可见光固化树脂是较佳的。在使用热固化树脂的情形中，选择固化温度为 100°C 或以下的树脂。在设置密封材料 108 之后，将未固化（液态）填充物 201 滴在由密封材料 108 围绕的区域中（图 2C）。

接着，基板 109 被设置在其上制备有未固化密封材料 108 和填充物 201 的基板 101 上。在向基板 101 和基板 109 施加压力时，用光照射或加热未固化密封材料 108 和填充物 201 以进行固化，从而基板 109 和基板 101 稳固地结合。经固化的填充物 201 被设置成与第二基板的表面以及第二电极 105 的表面接触，并将基板 109 固定于基板 101。此外，细粒 106 通过填充物 201 固定在第二电极 105 的表面上。在固化密封材料 108 和填充物 201 之后，可将器件分割成任意大小（图 2D）。

实施方式 3

参照图 3A 至 3C 描述实施方式 3。该实施方式也将描述具有与实施方式 2 类似的固体密封结构的发光器件。

通过实施方式 1 中所描述的工艺，制备基板 101，在基板 101 上各个包括第一电极 103、发光层 104 和第二电极 105 的发光元件形成于支承体 102 上。此外，在喷涂细粒之前，密封材料 108 如实施方式 1 所示地设置在基板 101 的周边。

制备其中分散有细粒 106 的未固化（液态）填充物 302。作为填充物 302 的材料，可使用与实施方式 2 的填充物 201 相似的材料。在由密封材料 108 围绕的区域

中，逐滴填充其中分散有细粒 106 的未固化填充物 302。

基板 109 被设置在基板 101 上。然后，基板 101 保持静止，从而使填充物 302 中尽可能多的细粒 106 与第二电极 105 的表面接触。然后，向基板 101 和基板 109 施加压力时，通过紫外线照射或加热固化密封材料 108 和填充物 302 以提供具有固体密封结构的发光器件（图 3C）。

在该实施方式中，为了在第二电极 105 的表面上设置细粒 106，细粒 106 分散在填充物 302 的材料中，且填充物 302 逐滴滴在第二电极 105 的表面上。在该实施方式的发光器件中，细粒 106 也分散在填充物 302 中，这将本实施方式与实施方式 2 区分开。

实施方式 4

参照图 4A 至图 4D 描述实施方式 4。本实施方式将描述具有固体密封结构的发光器件。在实施方式 3 中，其中分散有细粒的填充物逐滴滴在基板的设置有发光元件的一侧。另一方面，该实施方式将描述其中填充物逐滴滴在另一基板用于密封的示例。

密封材料 108 以预定形状通过印刷法、散布法等设置在基板 109 的周边（图 4A）。

制备其中分散有细粒 106 的未固化（液态）填充物 312。填充物 312 的材料与实施方式 2 的填充物 201 类似。在由密封材料 108 围绕的区域中，逐滴填充其中分散有细粒 106 的未固化填充物 312（图 4B）。

通过实施方式 1 中描述的工艺，制备基板 101，该基板 101 上各个包括第一电极 103、发光层 104 和第二电极 105 的发光元件形成于支承体 102 上。该基板 101 被设置在基板 109 上（图 4C）。

在基板 109 上设置基板 101 之后，上侧和下侧反转以使基板 101 设置在基板 109 下方。然后，基板 101 保持静止使填充物 312 中的细粒 106 沉淀。然后，在向基板 101 和基板 109 施加压力时，通过紫外线照射或加热固化密封材料 108 和填充物 312 以提供具有固体密封结构的发光器件（图 4D）。

注意，如实施方式 2-4 中所述，在其中密封材料设置在周边的固体密封结构中，经固化的填充物没有必要填充由密封材料围绕的整个空隙，只要经固化的填充物至少覆盖基板 101 上设置有发光器件的区域（设置有发光层 104 或第二电极 105 的区域）即可。

实施方式 5

参照图 5A 至 5C 描述实施方式 5。本实施方式将描述具有固体密封结构的发光器件。实施方式 2-4 描述其中设置有通过固化液态材料制备的固体的固体密封结构。本实施方式将描述使用通过固化在膜基底上设置的片状（膜状）密封材料形成的固体的固体密封结构。

如实施方式 1 中所述，制备基板 101，该基板 101 上的第二电极 105 的表面上喷涂有细粒 106（图 5A）。

为了稳固地将基板 109 附加到基板 101，制备片状密封材料 501。未固化的片状密封材料 501 是由具有粘合功能的树脂材料形成的片状密封材料。紫外线固化树脂、可见光固化树脂或热固化树脂可用作树脂材料。为了保护粘合剂表面，各个表面都覆盖有膜基底 502。将密封材料的一个表面上的膜基底 502 剥除，且将该表面置于基板 101 的表面上（图 5B）。

接着将其它表面上的膜基底剥除。然后，将基板 109 置于基板 101 上。在向基板 101 和基板 109 施加压力时，通过紫外线照射或加热固化片状密封材料 501，并将基板 109 稳固地固定于基板 101。此外，细粒 106 稳固地通过经固化的密封材料 501 固定在第二电极 105 上（图 5C）。

通过如此使用片状密封材料 501，可获得诸如稳固地将基板 109 固定于基板 101、形成具有固体密封结构的发光器件和固定细粒 106 的效果。

在如图 5B 所示的步骤中，片状密封材料 501 可不设置在基板 101 上、而是设置在密封基板 109 上。这样，不在第二电极的表面上喷涂细粒 106，细粒 106 可喷涂在设置于基板 109 上的密封材料 501 的表面上。

实施方式 6

参照图 6A 至 6D 描述实施方式 6。与实施方式 5 类似，本实施方式将描述具有使用片状密封材料的固体密封结构的发光器件。

制备未固化的片状密封材料 511。该未固化片状密封材料 511 由具有粘合功能的树脂层形成，且密封材料 511 的各个表面都覆盖有膜基底 512。作为形成片状密封材料 511 的树脂层，可使用紫外线固化树脂、可见光固化树脂或热固化树脂（图 6A）。

将密封材料 511 的一个表面上的膜基底 512 剥除，且在该表面上设置细粒 106。细粒 106 通过使用如实施方式 1 所述的干型或湿型喷涂法、或者诸如凹版印刷法的印刷法设置在密封材料 511 的一个表面上，从而制备细粒 106 所附加的片状密封材料 511（图 6B）。

如实施方式 1 中所述，制备发光元件形成其上的基板 101。在该基板 101 的表面上，设置细粒 106 附加其上的片状密封材料 511。此时，使其上设置有细粒 106 的密封材料 511 的表面与第二电极 105 接触（图 6C）。

将另一膜基底 512 从密封材料 511 剥除，且将基板 109 设置在该表面上。在向基板 101 和基板 109 施加压力时，通过紫外线照射或加热固化片状密封材料 511，且基板 109 稳固地固定于基板 101（图 6D）。

也可在将具有细粒 106 的密封材料 511 设置在基板 109 表面上之后将基板 109 置于基板 101 上。此时，密封材料 511 的未喷涂细粒的表面置于基板 109 一侧。

如图 6B 所示的具有细粒 106 的片状密封材料 511 具有改进发光元件的光提取效率的效果，以及诸如稳固地将基板 109 固定于基板 101、形成具有固体密封结构的发光器件和固定细粒 106 的效果。因此，具有细粒的片状密封材料作为其中从发光元件产生的光从发光元件的顶侧提取的发光元件的组件非常有用。

在其中具有固体密封结构的发光器件使用如实施方式 5 和 6 的片状密封材料形成的固体密封结构的情形中，片状密封材料没必要覆盖基板 101 或基板 109 的整个表面。只要片状密封材料至少覆盖基板 101 上设置有发光元件的区域（其中设置有发光层 104 或第二电极 105 的区域）就可以接受。

实施方式 7

参照图 7 至 8C 描述实施方式 7。本实施方式将描述包括其中细粒夹在第二电极和透明导电膜之间的发光元件的发光器件。

如实施方式 1 所述，制备基板 101，该基板 101 上的第二电极 105 的表面上喷涂有细粒 106。

第二电极 105 的设置有细粒 106 的表面由透明导电膜形成。在该透明导电膜上形成有保护膜 601。因此，得到其中细粒 106 夹在覆盖第二电极 105 表面的透明导电膜与保护膜 601 之间的结构。因此，与不包括保护膜 601 的结构相比，细粒 106 更紧密地固定于第二电极的表面（图 7）。

作为保护膜 601 的材料，可选择折射系数等于或高于覆盖第二电极 105 表面的透明导电膜的材料。这是为了抑制在第二电极 105 与保护膜 601 之间界面处的全反射。具体地，保护膜 601 的材料可从用于实施方式 1 中所描述的透明导电膜的材料中选择。

例如，实施方式 1 中描述的透明导电膜由保护膜 601 形成。这种透明导电膜可通过溅镀法或汽相沉积法形成。

此外，对于保护膜 601 以及透明导电膜，可使用氧化硅 (SiO_y , $0 < y \leq 2$)、氮化硅 (SiN_x , $0 < x \leq 4/3$)、氧氮化硅 (SiN_xO_y , $0 < x < 4/3$, $0 < y < 2$, $0 < 3x+2y \leq 4$)、DLC、氮化铝等。该膜可通过 CVD 法、溅镀法或汽相沉积法形成。在通过诸如等离子体 CVD 法形成氧化硅、氮化硅、氧氮化硅等的情形中，保护膜 601 的折射系数的调节可通过调节层压膜的相对介电常数实现，这通过改变源气体比例、源气体种类或处理温度来实现。

发光器件的光学设计可通过将第二电极 105 的折射系数配置成等于保护膜 601 来容易地实现，这可通过对保护膜 601 使用与第二电极 105 表面相同的透明导电膜实现。使用湿度渗透性低于透明导电膜的氮化硅膜、或湿度渗透性低于透明导电膜的氧氮化硅膜在抑制由湿度导致的发光元件退化方面有优势。注意，氧氮化硅膜中氮的比例高于氧。

当保护膜 601 的折射系数等于第二电极时，通过使用细粒 106 在保护膜 601 表面上形成凹凸以抑制通过保护膜 601 的光的全反射。例如，细粒 106 的尺寸增大以实现该目的。在其中保护膜 601 的折射系数高于第二电极 105 的情形中，由保护膜 601 表面上的细粒 106 形成的凹凸没必要显著地形成。

发光元件的密封通过如实施方式 1、2 和 5 所述地将基板 109 固定于基板 101 而实现。在其上进行实施方式 1、2 和 5 的密封处理的发光器件如图 8A 至 8C 所示。图 8A 对应于实施方式 1，图 8B 对应于实施方式 2，而图 8C 对应于实施方式 5。

实施方式 8

参照图 9 至 11 描述实施方式 8。本实施方式描述包括其中保护膜设置在第二电极上的发光元件的发光器件。

通过实施方式 1 中描述的工艺，制备包括第一电极 103、发光层 104 和第二电极 105 的发光元件形成其上的基板 101。然后，保护膜 611 形成为与第二电极 105 的表面接触。然后，细粒 106 被设置在保护膜 611 上。为了设置细粒 106，与实施方式 1 类似，细粒 106 可通过干法或湿法喷涂。

对可见光具有高透过率的膜被用作保护膜 611。具体地，可使用氧化硅 (SiO_y , $0 < y \leq 2$)、氮化硅 (SiN_x , $0 < x \leq 4/3$)、氧氮化硅 (SiN_xO_y , $0 < x < 4/3$, $0 < y < 2$, $0 < 3x+2y \leq 4$)、DLC、氮化铝等。保护膜 611 的形成方法可取决于保护膜 611 的材料从汽相沉积法、溅镀法、等离子体 CVD 法、通过在溶剂中溶解材料制成的材料溶剂的涂布法等中选择。

为了防止第二电极 105 与保护膜 611 之间界面处的全反射，折射系数等于或

高于第二电极 105 的材料被较佳地选为保护膜 611 的材料。在通过例如 CVD 法形成氧化硅、氮化硅、氧氮化硅等的情形中，保护膜 611 的折射系数的调节可通过调节层压膜的相对介电常数实现，这可通过改变源气体的比例、源气体的种类或处理温度实现。

对于细粒 106，折射系数等于或高于第二电极 105 的材料较佳地选择成可防止第二电极 105 与保护膜 611 之间界面处的全反射。

接着，如实施方式 1、2 和 5 所述，基板 109 稳固地附加于基板 101。注意，密封也可通过细粒 106 附加其上的片状密封材料实现，如实施方式 6 所述。其上进行实施方式 1、2、5 和 6 的密封处理的发光器件在图 10A 至 10C 中示出。图 10A 对应于实施方式 1，图 10B 对应于实施方式 2，而图 10C 对应于实施方式 5 和 6。

代替喷涂细粒 106，逐滴填充其中分散有细粒的未固化填充物的方法可如实施方式 3 和 4 中所示地使用。使用实施方式 3 和 4 的方法制成的发光器件在图 11 中示出。

本实施方式的发光元件具有从发光元件发射的光的经改进提取效率，这源自与实施方式 1 中描述的类似的原理。换言之，由于保护膜 611 的表面形状通过在保护膜 611 表面的光提取侧设置多个细粒 106 而改变，因此具有通常导致第二电极 105 与细粒 106 之间界面处全反射的入射角的光未被全反射，且光被保护膜 611 折射和散射，从而允许光通过细粒 106。因此，通过设置多个细粒与保护膜 611 的表面接触，在第二电极 105 与保护膜 611 之间界面处全反射的光的量得到减少。因此，光提取效率得到改进。

实施方式 9

参照图 12A 至 12C 描述实施方式 9。图 1 示出其中细粒 106 为多面体并具有不同的形状和大小的示例。取决于细粒的形状，透镜和棱镜效应变得显著。例如，如图 12A 所示，细粒 701 被制成球形。通过穿过球形细粒 701，穿过第二电极 105 的光被汇聚。注意，在固体密封的情形中，球形细粒 701 被固定为通过在稳固地将基板 101 附加于基板 109 时施加的压力将细粒 701 压向第二电极 105 表面的状态。

如图 12B 所示，细粒 702 的形状允许具有三角锥形或三角柱形，从而向细粒 702 提供棱镜效应。光通过穿过细粒 702 散射，且视角可增大。此外，通过穿过球形细粒 701，穿过第二电极 105 的光可得到汇聚。

如图 12C 所示，球形细粒 701 和具有三角锥形或三角柱形的细粒 702 也可同时使用。

虽然细粒 701 和 702 在图 12A 至 12C 中具有不相等的尺寸，但是它们可以具有相同的尺寸。此外，在实施方式 2 中示出的结构可用作图 12A 至 12C 中的发光器件结构的一个示例，且也可使用其它实施方式的任何结构。

实施方式 10

参照图 13 至 16 描述实施方式 10。在本实施方式中，描述将具有显示功能的有源矩阵 EL 面板用作发光器件的示例。

图 13 是俯视时有源矩阵 EL 面板的示例性视图。密封基板 801 用密封材料 802 稳固地固定于基板 800。基板 800 与密封基板 801 之间的空隙是气密的。此外，EL 面板的密封结构在本实施方式中是固体密封结构，且该空隙填充有由树脂制成的填充物。

在基板 800 上，设置有像素部分 803、写入栅极信号线驱动电路部分 804、擦除栅极信号线驱动电路部分 805 和源极信号线驱动电路部分 806。驱动电路部分 804 至 806 通过配线组连接于作为外部输入端的 FPC（柔性印刷电路）807。源极信号线驱动电路部分 806、写入栅极信号线驱动电路部分 804 和擦除栅极信号线驱动电路部分 805 从 FPC 807 接收视频信号、时钟信号、启动信号、重置信号等。此外，印刷配线板（PWB）808 附加于 FPC 807。

像素部分 803 和驱动电路部分 804 至 806 中的晶体管通过薄膜晶体管（TFT）构建。注意，与上述示例不同，驱动电路部分 804 至 806 不必与像素部分 803 设置在同一基板 800 上。例如，驱动电路部分 804 至 806 可通过使用其中 IC 芯片设置在其上形成配线图案的 FPC 上的 TCP（带载封装）设置在基板外。驱动电路部分 804 至 806 的一部分可设置在基板 800 上，且它们的另一部分可设置在基板 800 外。

图 14 是用于操作一个像素的电路。多个像素平面排列在像素部分 803 中。在一个像素中，包括第一晶体管 811、第二晶体管 812 和发光元件 813。此外，设置延伸成列的源极信号线 814 和电流源线 815 以及延伸成行的栅极信号线 816。发光元件 813 为具有顶部发射结构的 EL 元件，且光从基板 801 侧提取。

各个第一晶体管 811 和第二晶体管 812 是包括栅电极、漏极区和源极区的三端子元件，且沟道区包括在源极区和漏极区之间。在此，由于用作源极区的区域和用作漏极区的区域取决于晶体管的结构、操作条件等改变，因此很难确定哪个区域是源极区域或漏极区域。因此，在本说明书中，为便于区分，晶体管的三个端子称为栅电极、第一电极和第二电极。

在写入栅极信号线驱动电路部分 804 中，栅极信号线 816 通过开关 818 电连

接于写入栅极信号线驱动电路 819。通过控制开关 818，选择栅极信号线 816 是否电连接于写入栅极信号线驱动电路 819。

在擦除栅极信号线驱动电路部分 805 中，栅极信号线 816 通过开关 820 电连接于擦除栅极信号线驱动电路 821。通过控制开关 820，选择栅极信号线 816 是否电连接于擦除栅极信号线驱动电路 821。

在源极信号线驱动电路部分 806 中，源极信号线 814 通过开关 822 电连接于源极信号线驱动电路 823 或电源 824。

第一晶体管 811 包括电连接于栅极信号线 816 的栅电极、电连接于源极信号线 814 的第一电极和电连接于第二晶体管 812 的栅电极的第二电极。

第二晶体管 812 包括电连接于如上所述的第一晶体管第二电极的栅电极、电连接于电流源线 815 的第一电极和电连接发光元件 813 的第一电极的第二电极。发光元件 813 的第二电极具有恒定电势。

参照图 15 描述本实施方式的像素结构。由于本实施方式示出具有固体密封结构的 EL 面板的情形，基板 800 与密封基板 801 之间的气密空隙填充有由树脂制成的填充物 830。在基板 800 上，形成支承体 831 和发光元件 813。作为支承体 831，如图所示第一晶体管 811 和第二晶体管 812 在基模 832 上形成。层间绝缘膜 833 在第一晶体管 811 和第二晶体管 812 上形成。发光元件 813 和用作分隔壁的绝缘层 834 在层间绝缘膜 833 上形成。

第一晶体管 811 和第二晶体管 812 的每一个是其中栅电极设置在基板相对侧、且以其中形成沟道形成区域的半导体层为中心的顶栅薄膜晶体管。第一晶体管 811 和第二晶体管 812 的薄膜晶体管的结构不受特殊限制，且可使用例如底栅型。在底栅型的情形中，保护膜可在其中形成沟道的半导体层上形成（沟道保护型）；或者，半导体层的形成有沟道的一部分可具有凹入形状（沟道蚀刻型）。

此外，第一晶体管 811 和第二晶体管 812 的其中形成沟道形成区域的半导体层可由晶态半导体或无定形半导体形成。

作为在半导体层由晶体半导体形成时的晶体半导体具体示例，可使用包含单晶或多晶硅、锗硅（germanium silicon）等的材料。这些材料可通过激光结晶化或通过使用例如镍等的固态生长法结晶化形成。

在其中半导体层由诸如无定形硅的无定形半导体形成的情形中，较佳地形成像素部分 803 的所有薄膜晶体管都是 n-沟道型。在其它情形中，n-沟道晶体管和 p-沟道晶体管的任一个或两者可在像素部分 803 中形成。

与像素部分 803 的第一晶体管 811 和第二晶体管 812 相同的可应用于在驱动电路部分 804 至 806 中使用的晶体管。根据晶体管的性能，选择是否所有驱动电路部分 804 至 806 由薄膜晶体管形成、或者是否一部分驱动电路部分由薄膜晶体管形成且其他则由 IC 芯片形成。驱动电路部分 804 至 806 的晶体管可以分别是或都是 n-沟道型和 p-沟道型。

在图 15 中，发光元件 813 包括第一电极 835 与第二电极 836 之间的发光层 837。在层间绝缘膜 833 上，第一电极 835、发光层 837 和第二电极 836 依次堆叠。第一电极 835 是反射电极并用作阴极。第二电极 836 是透光电极并用作阳极。从发光层 837 发射的光从第二电极 836 提取。

第一电极 835 通过设置在层间绝缘膜 833 中的接触孔连接于晶体管 812 的第二电极。

多个细粒 838 被设置成与第二电极 836 的表面接触。通过这些细粒，进入第二电极 836 与填充物 830 之间界面的光的全反射量得到减少。因此，发光元件 813 的光提取效率可得到改进。

实施方式 2 中所述的固体密封结构用作本实施方式中 EL 面板的密封结构；然而，显然可使用其它实施方式的任何密封结构。

参照图 16 描述本实施方式 EL 面板的驱动方法。图 16 示出帧根据时间流逝的操作。在图 16 中，水平方向表示时间流逝，而垂直方向表示栅极信号线扫描阶段的数目。

当用本实施方式的 EL 面板显示图像时，屏幕的再写入操作和显示操作在显示周期中重复进行。对再写入操作的数目没有特殊限制；然而，再写入操作较佳地一秒钟进行约 60 次或以上，从而使观看所显示图像的人不会觉察到图像的闪烁。在此，一个屏幕（帧）的再写入和显示操作周期称为一个帧周期。

一个帧周期被时间划分成分别包括寻址周期 841a、842a、843a 和 844a 以及持续周期 841b、842b、843b 和 844b 的四个子帧 841、842、843 和 844。发光信号所施加的发光元件在持续周期中处于发光状态。子帧持续周期的长度比例，第一子帧 841：第二子帧 842：第三子帧 843：第四子帧 844 满足 $2^3 : 2^2 : 2^1 : 2^0 = 8 : 4 : 2 : 1$ 。这允许发光元件显示 4 比特灰度。比特数目和灰度并不局限于本实施方式示出的那些。例如，一个帧周期可包括八个子帧以显示 8 比特灰度。

描述一个帧周期的操作。首先，在子帧 841 中，写入操作从第一行至最后一行依次进行。因此，写周期的开始时间取决于行而改变。持续周期 841b 在其中寻

址周期 841a 已经终止的行中依次开始。在持续周期 841b 中，施加有光发射信号的发光元件保持为发光状态。子帧 841 依次在其中持续周期 841b 终止的行中变成下一子帧 842。在子帧 842 中，写操作以与子帧 841 情形中相同的方式从第一行至最后一行依次进行。

上述操作可重复进行直至子帧 844 的持续周期 844b，然后终止。在终止子帧 844 的操作后，开始下一帧的操作。因此，所有子帧的总发光时间对应于一个帧周期中各个发光元件的发光时间。通过改变各个发光元件的发光时间并以各种方式将发光元件组合在一个像素内，可形成具有不同亮度和不同色度的各种显示色彩。

当持续周期在其中写操作已经终止且持续周期已经开始的行中将要强制终止时，在处于子帧 844 时终止写操作直至最后一行之前，擦除周期 844c 较佳地在持续周期 844b 之后设置以强制停止发光。光发射强制停止的行在特定周期内不发光（该周期称为不发光周期 844d）。紧接着终止最后一行中的寻址周期之后，下一子帧（或下一帧）的寻址周期从第一行依次开始。这可防止子帧 844 中寻址周期与下一子帧中寻址周期的重叠。

虽然在本实施方式中子帧 841 至 844 以从持续周期长度最长至最短的次序排列，但是它们并非必需这样排列。例如，子帧可按从持续周期长度最短至最长的次序排列。或者，子帧可按随机次序排列而不管持续周期的长度。此外，三个子帧可进一步划分成多个帧。换言之，栅极信号线的扫描可在提供相同视频信号的周期中多次地进行。

描述图 14 所示电路的寻址周期和擦除周期中的操作。首先描述寻址周期中的操作。在寻址周期中，第 n 行（n 是自然数）中的栅极信号线 816 通过开关 818 电连接于写入栅极信号线驱动电路 819，且不通过开关 820 连接于擦除栅极信号线驱动电路 821。

源极信号线 814 通过开关 822 电连接于源极信号线驱动电路 823。这样，信号输入到连接于第 n 行（n 是自然数）中栅极信号线 816 的第一晶体管 811 的栅极，从而导通第一晶体管 811。此时，视频信号同时输入到从第一至最后一列中的源极信号线 814。此外，从各个源极信号线 814 输入的视频信号各列彼此无关。

从源极信号线 814 输入的视频信号通过连接于各个源极信号线 814 的第一晶体管 811 输入到第二晶体管 812 的栅电极。此时，发光元件 813 发光与否取决于输入到第二晶体管 812 的信号的电流值来确定。例如，当第二电极 812 是 p-沟道型时，通过输入低电平信号到第二晶体管 812 的栅电极，发光元件 813 发光。另一方

面, 当第二电极 812 是 n-沟道型时, 通过输入高电平信号到第二电极 812 的栅电极, 发光元件 813 发光。

接着, 描述擦除周期中的操作。在擦除周期中, 第 n 行 (n 是自然数) 中的栅极信号线通过开关 820 连接于擦除栅极信号线驱动电路 821, 且不通过开关 818 连接于写入栅极信号线驱动电路 821。源极信号线 814 通过开关 822 电连接于电源 824。这样, 通过向连接于第 n 行的栅极信号线 816 的第一晶体管 811 的栅极输入信号, 导通第一晶体管 811。此时, 擦除信号同时输入到第一至最后一列中的源极信号线 814。

从源极信号线 814 输入的擦除信号通过连接于源极信号线 814 的第一晶体管 811 输入到第二晶体管 812 的栅电极。然后, 从电源线 815 流向发光元件 813 的电流供给通过输入到第二晶体管 812 的信号终止。该强制使发光元件 813 不发光。例如, 当第二晶体管 812 为 p-沟道型时, 通过输入高电平信号到第二晶体管 812 的栅电极, 发光元件 813 不发光。另一方面, 当第二晶体管 812 为 n-沟道型, 通过输入低电平信号到第二晶体管 812 的栅电极, 发光元件 813 不发光。

在擦除周期中, 用于擦除的信号通过上述操作输入到第 n 行 (n 是自然数)。然而, 如上所述, 第 n 行有时在另一行 (称为第 m 行 (m 是自然数)) 处于写周期时保持在擦除周期。这样, 由于通过使用同一列中的源极信号线 814, 用于擦除的信号有必要输入到第 n 行而用于写入的信号有必要输入到第 m 行, 较佳地进行下述操作。

紧接着第 n 行中发光元件 813 通过擦除周期中的上述操作停止发光之后, 栅极信号线 816 和擦除栅极信号线驱动电路 821 彼此断开, 同时源极信号线 814 通过切换开关 822 连接于源极信号线驱动电路 823。然后, 栅极信号线 816 和写入栅极信号线驱动电路 819 通过开关 818 彼此连接。然后, 信号从写入栅极信号线驱动电路 819 选择地输入到第 m 行中栅极信号线 816, 且导通第一晶体管 811。同时, 用于写入的信号从源极信号线驱动电路 823 输入到第一至最后一行中的源极信号线 814。第 m 行中的发光元件取决于该信号发光或不发光。

在如上所示地终止第 m 行中的寻址周期后, 擦除周期立即在第 (n+1) 行中开始。因此, 栅极信号线 816 和写入栅极信号线驱动电路 819 通过开关 818 彼此断开, 且栅极信号线 816 通过切换开关 820 连接于擦除栅极信号线驱动电路 821。此外, 源极信号线 814 通过切换开关 822 连接于电源 824。然后, 信号从擦除栅极信号线驱动电路 821 输入到第 (n+1) 行中的栅极信号线 816 以导通第一晶体管 811, 同

时擦除信号从电源 824 输入。类似地，擦除周期和寻址周期交替重复直到最后一行的擦除周期。

实施方式 11

实施方式 1 至 8 中描述的发光器件的功耗的减少可通过改进发光元件的光提取效率得以实现。因此，通过安装这些发光器件作为显示部分，可以低功耗地实现生动且明亮的显示。

因此，实施方式 1 至 9 的发光器件可适用于电池驱动的电子装置的显示部分、具有大尺寸屏幕的显示器件或电子装置的显示部分。以下作为示例给出：电视装置（TV 或电视接收器）、诸如数码相机或数码视频相机的相机、手机装置（手机）、诸如 PDA 的便携信息终端装置、便携游戏机、显示器、计算机、诸如车载音频的音频再现装置、设置有诸如家用游戏机的记录媒体的图像再现装置等。在显示部分中使用的发光器件可以是有源矩阵型或无源型。

发光器件用于如图 17A 所示的便携信息终端装置的显示部分 911。

发光器件用于如图 17B 所示的数码视频相机中取景器 914 和用于显示所拍摄图像的显示部分 913。

发光器件用于如图 17C 所示的手机显示部分 915。

上述实施方式的发光器件用于如图 17D 所示的便携电视装置的显示部分 916。

上述实施方式的发光器件可用于如图 17E 所示的笔记本或膝上型电脑的显示部分 917。

本发明的发光器件可用于如图 17F 所示电视装置的显示部分 918。注意，上述实施方式的发光器件可用于各种屏幕尺寸电视装置的显示部分，这些电视装置包括安装在诸如图 17D 所示手机的便携终端上的小电视装置、便携的媒体电视装置、以及较大（例如 40 英寸或更大）电视装置。

实施方式 12

实施方式 12 描述其中发光器件用于平面照明器件的实施方式。实施方式 1 至 9 的发光器件可用于平面照明器件以及显示部分。例如，在上述实施方式中作为示例的电子装置显示部分中使用的液晶面板的情形中，上述实施方式发光器件可安装作为液晶面板的背光。在使用发光元件作为发光器件的情形中，较佳地使用无源发光器件。

图 18 示出使用发光器件作为背光的液晶显示装置的一个示例。图 18 所示的液晶显示装置包括外壳 921、液晶层 922、背光 923 和外壳 924，且液晶层 922 连

接于驱动器 IC 925。本发明的发光器件用于背光，且电流通过终端 926 提供。

包括本实施方式的背光的液晶显示装置可用于如实施方式 11 中所述的各种电子装置的显示部分。

通过使用应用本发明的发光器件作为液晶显示装置的背光，可获得具有亮度和减少功耗的背光。应用本发明的发光器件是具有平面发射的照明器件，并可具有大面积。因此，背光可具有大面积且液晶显示装置也可具有大面积。此外，发光器件具有薄的形状且功耗低；因此，也可实现具有更薄的形状和更低的功耗的显示器件。

本申请基 2006 年 3 月 3 日提交到日本特许厅的日本专利申请公开 No. 2006-057154，其整个内容通过引用结合于此。

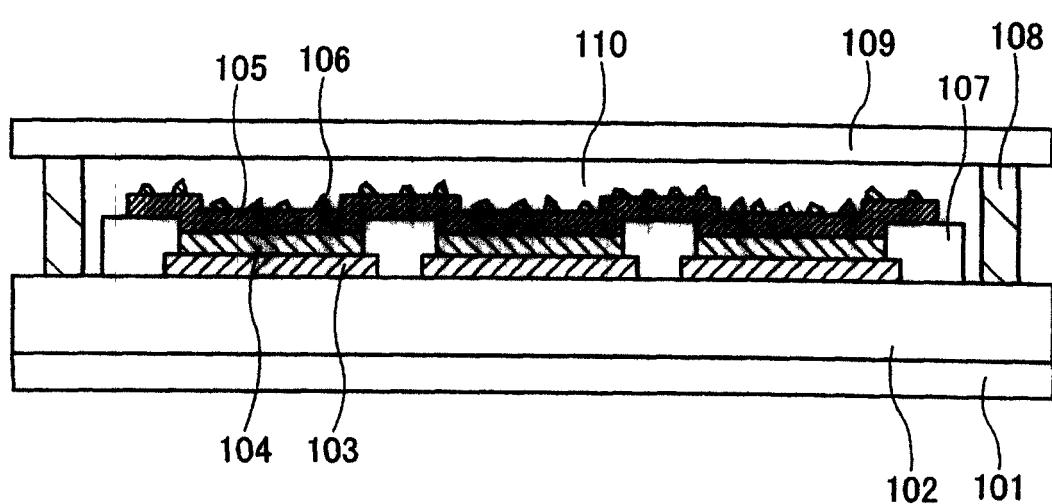


图 1

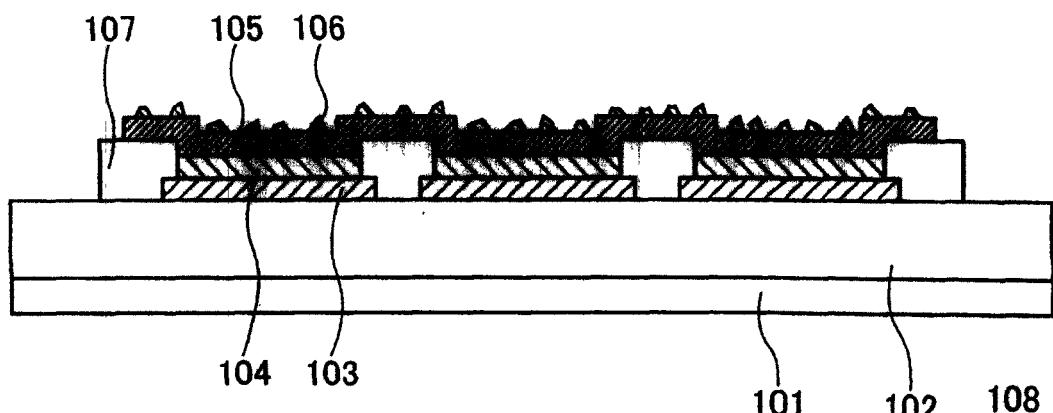


图 2A

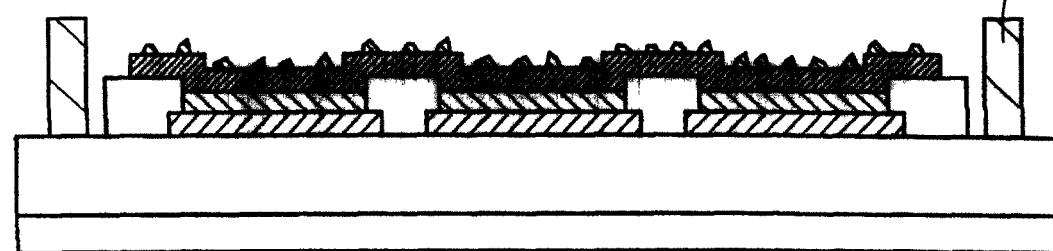


图 2B

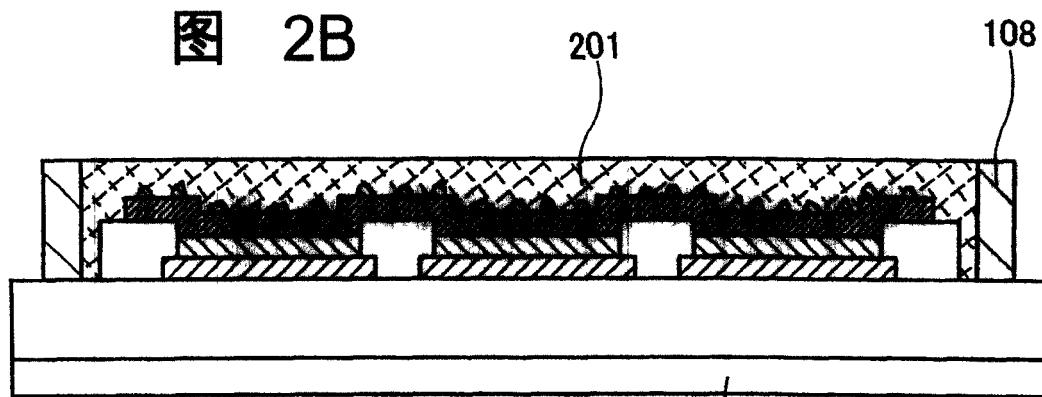


图 2C

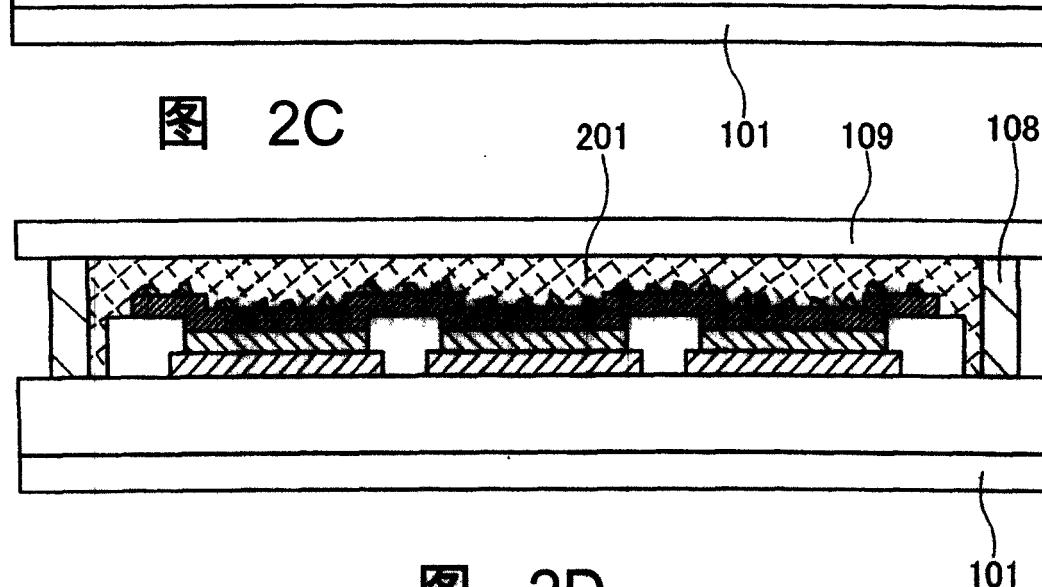
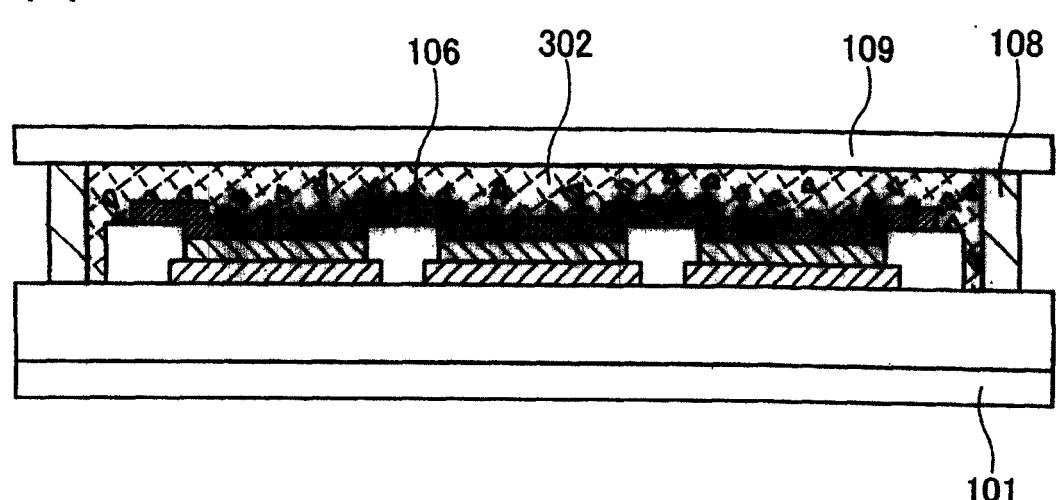
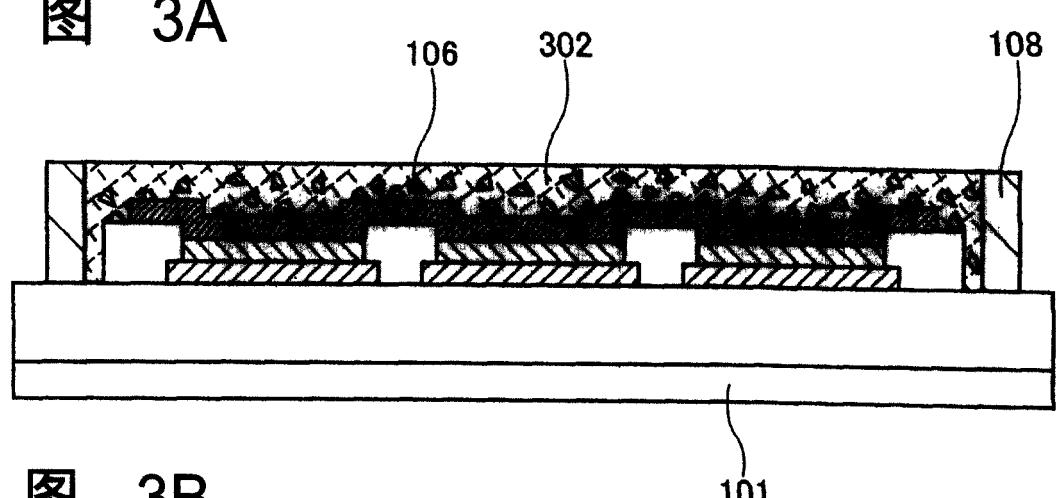
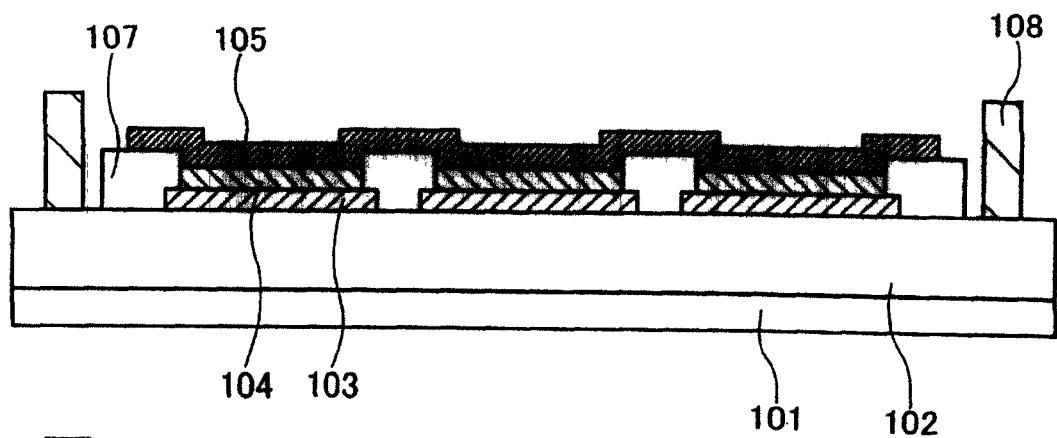


图 2D



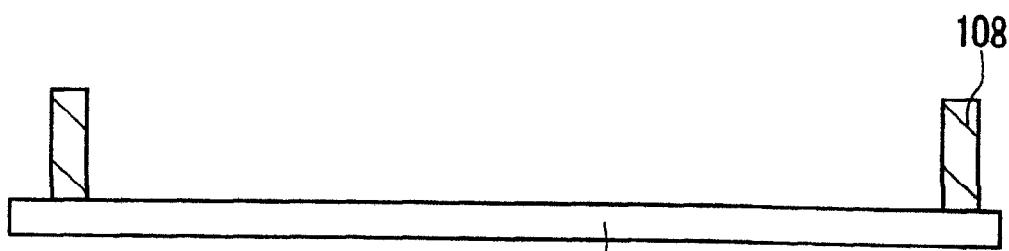


图 4A

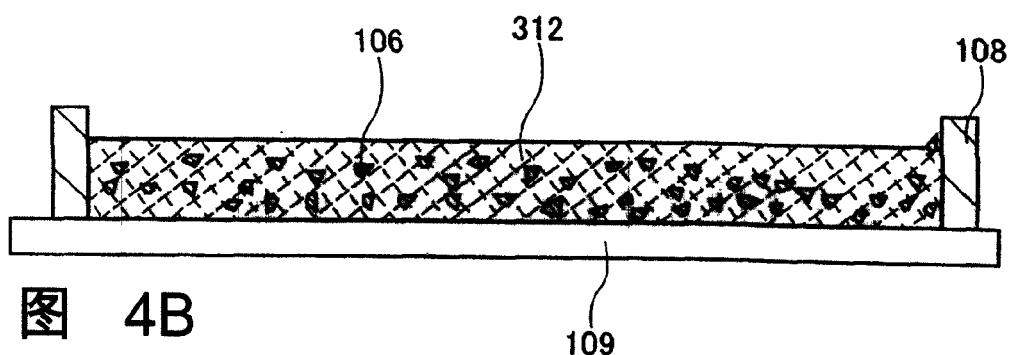


图 4B

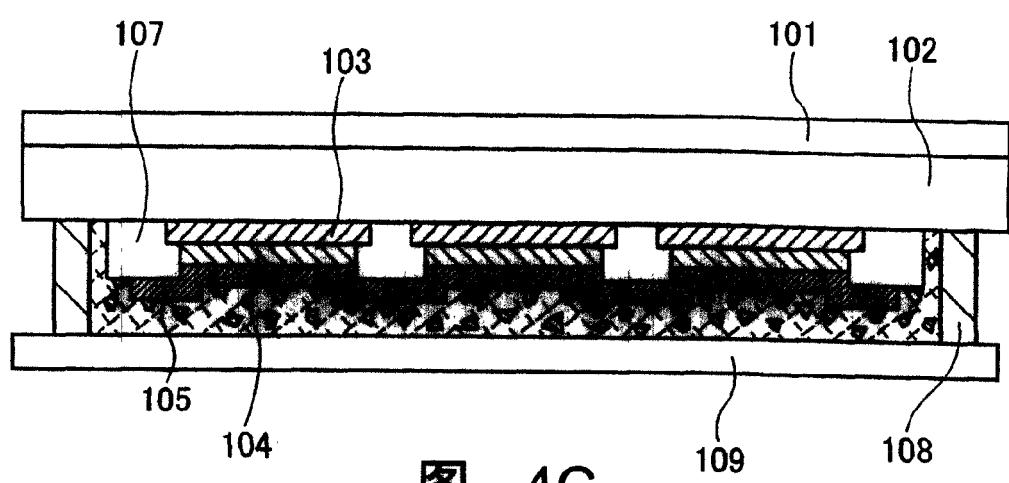


图 4C

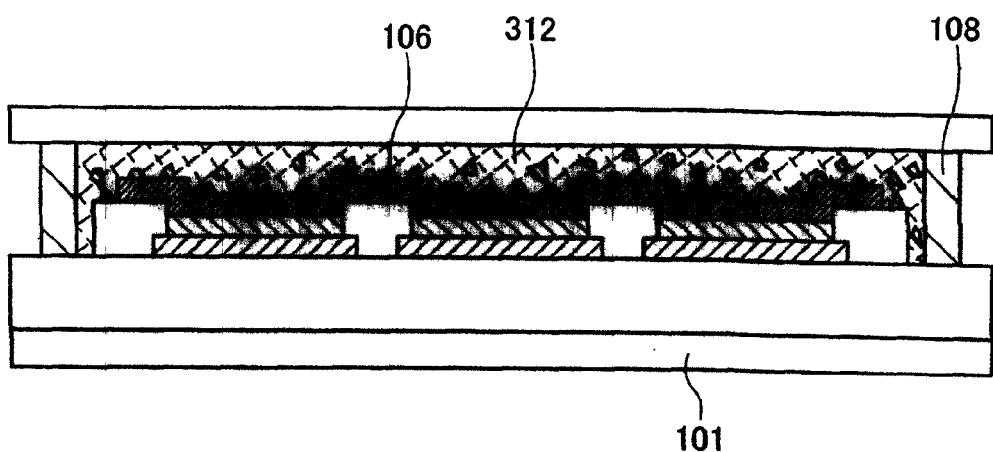
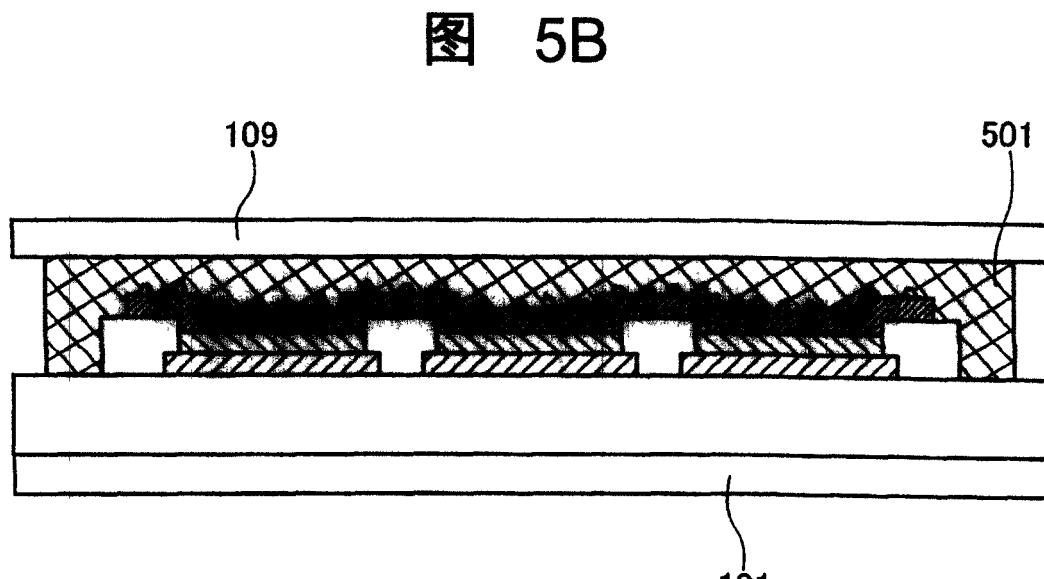
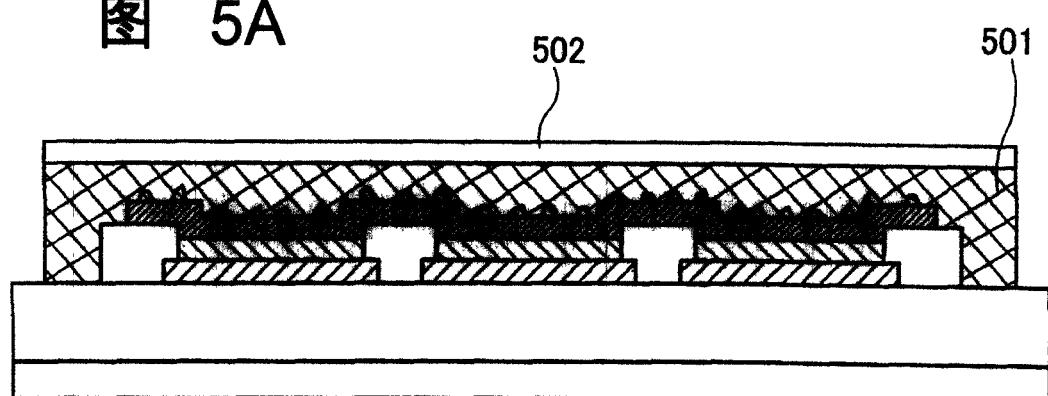
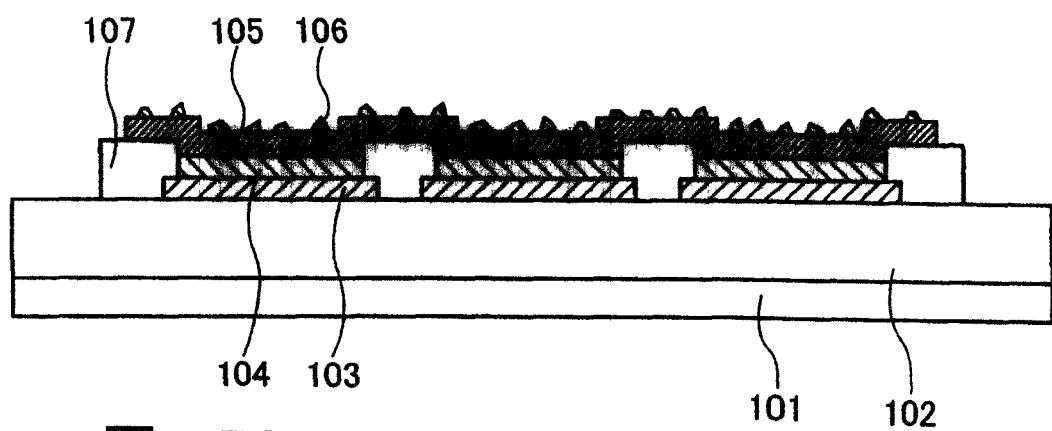


图 4D



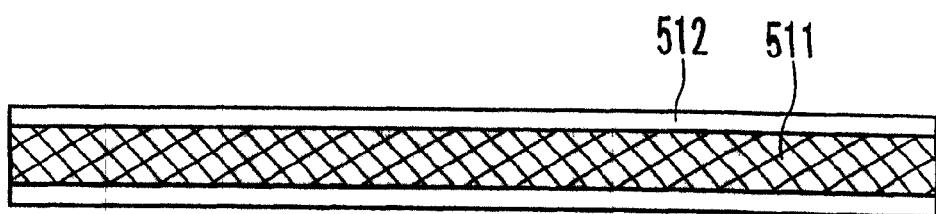


图 6A

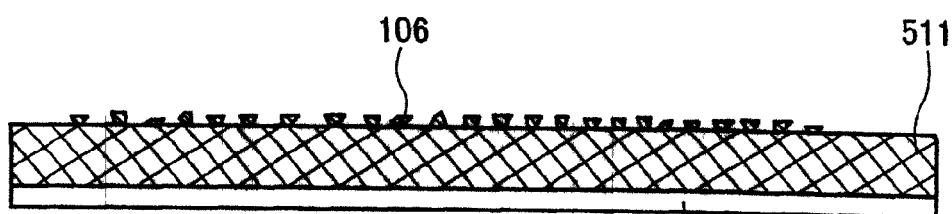


图 6B

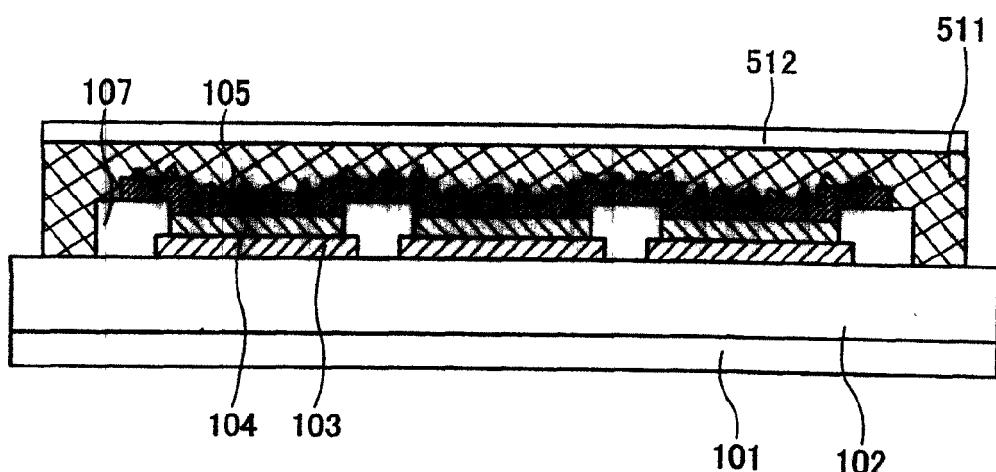


图 6C

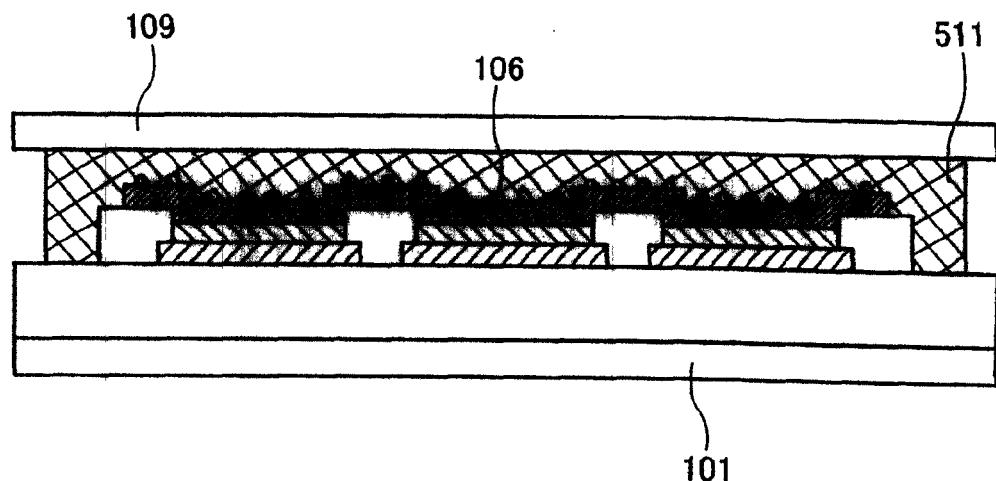


图 6D

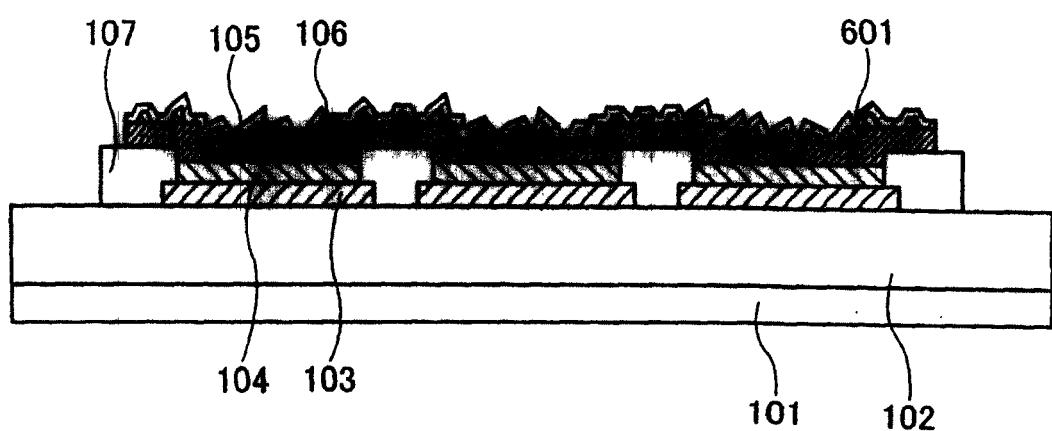
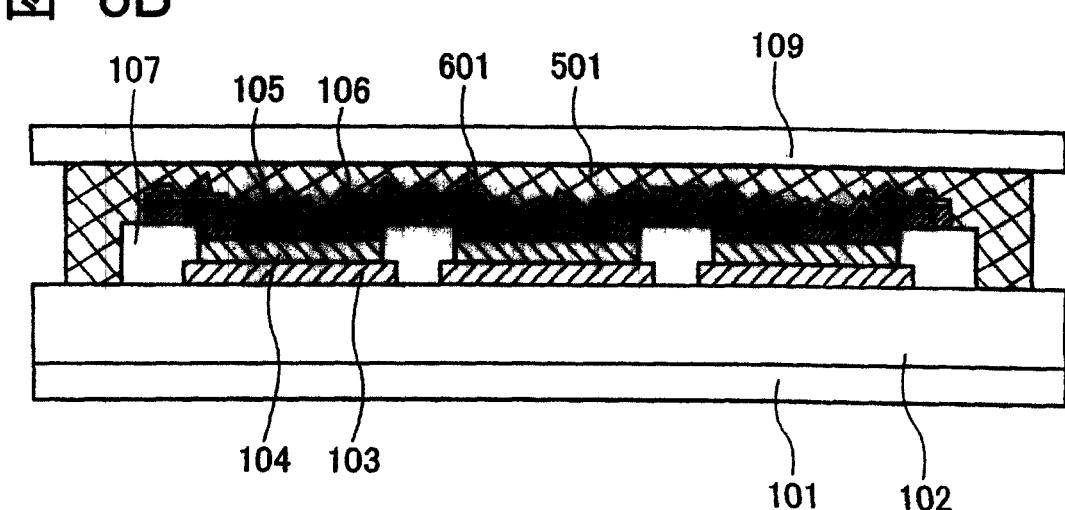
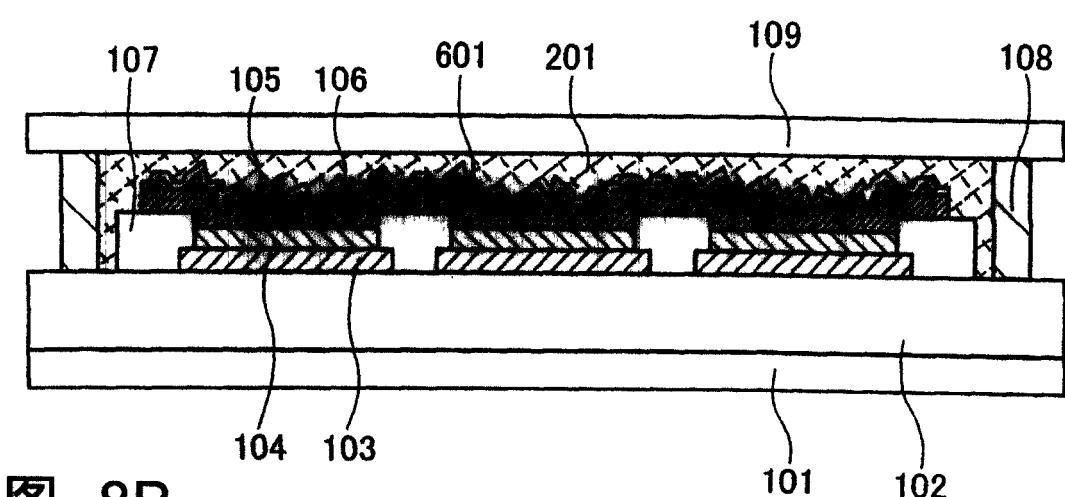
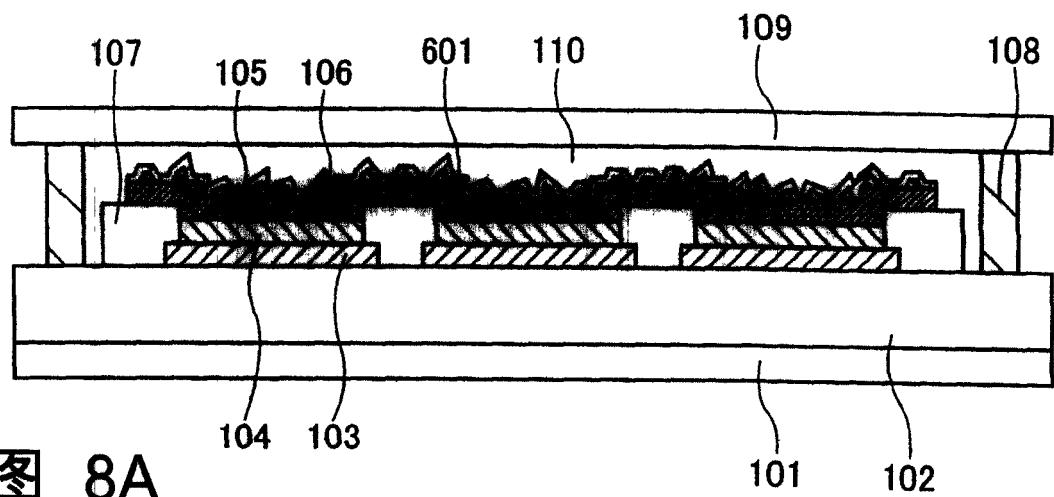


图 7



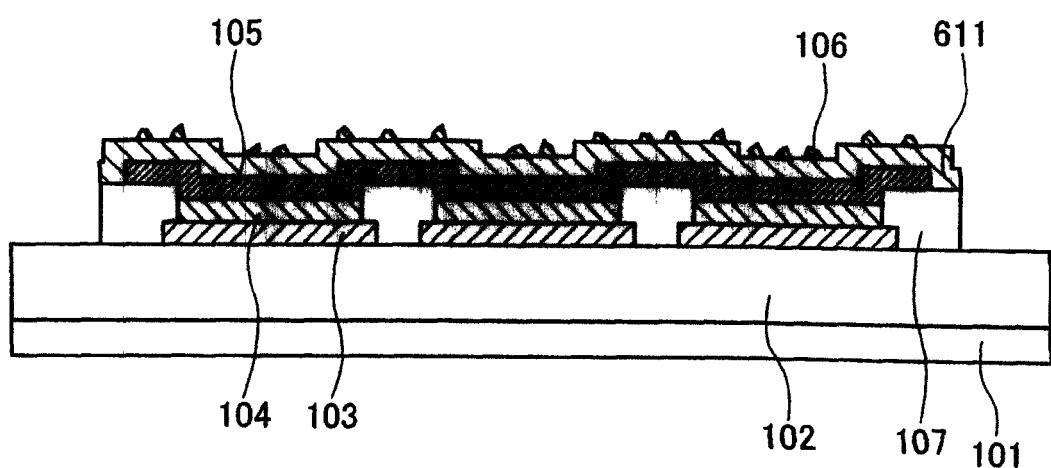
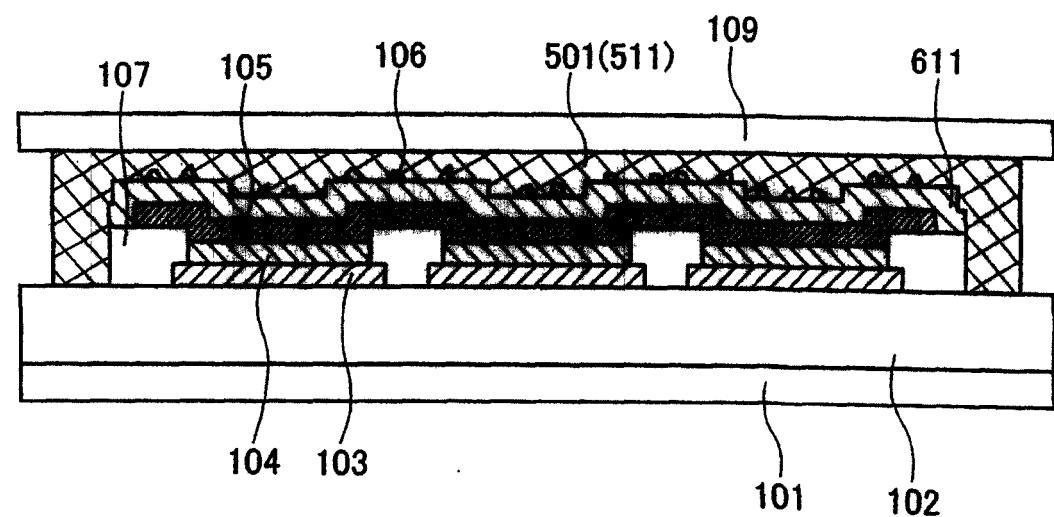
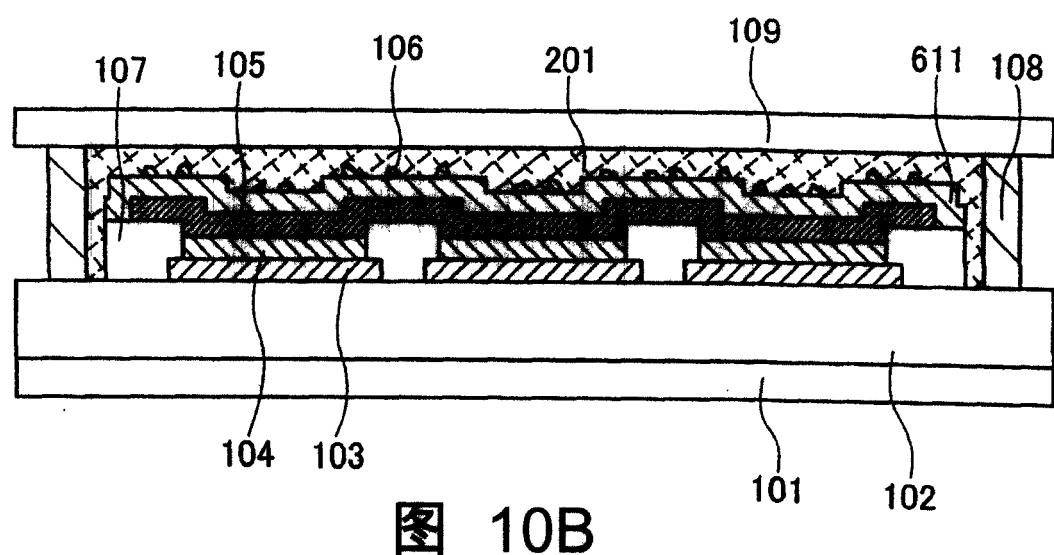
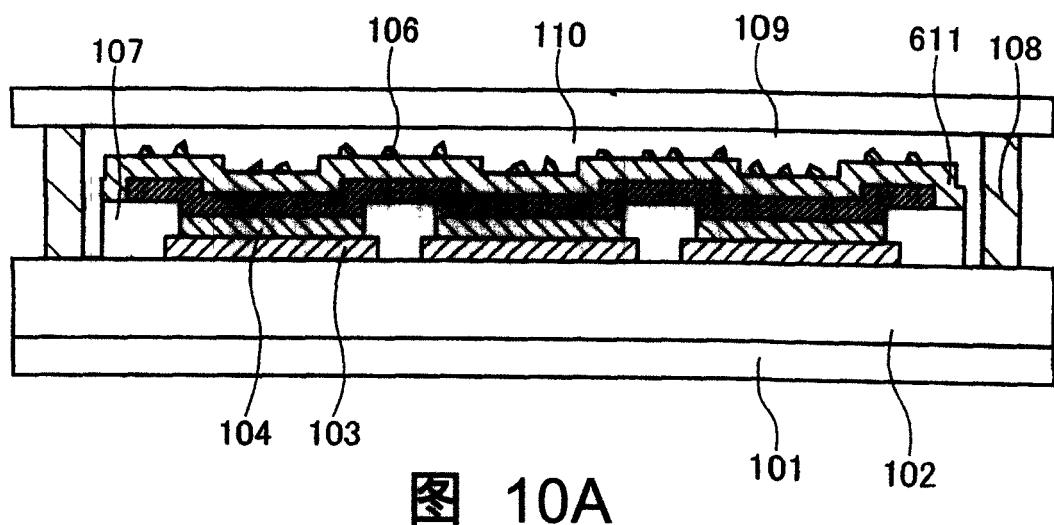


图 9



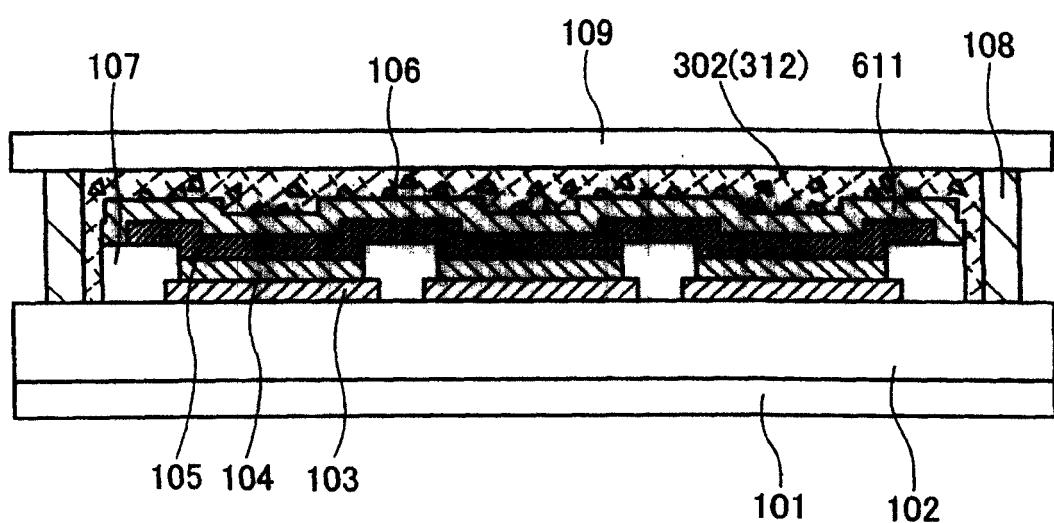


图 11

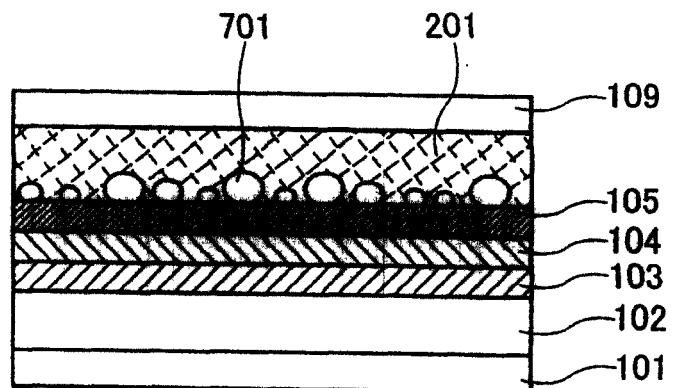


图 12A

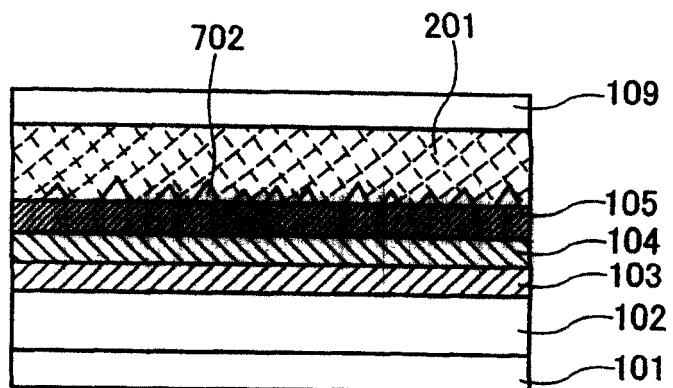


图 12B

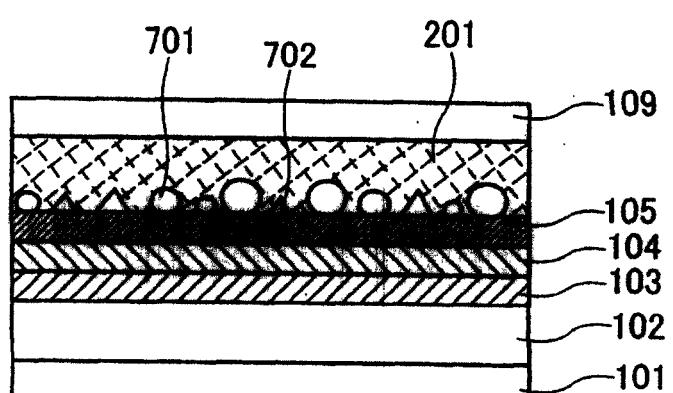


图 12C

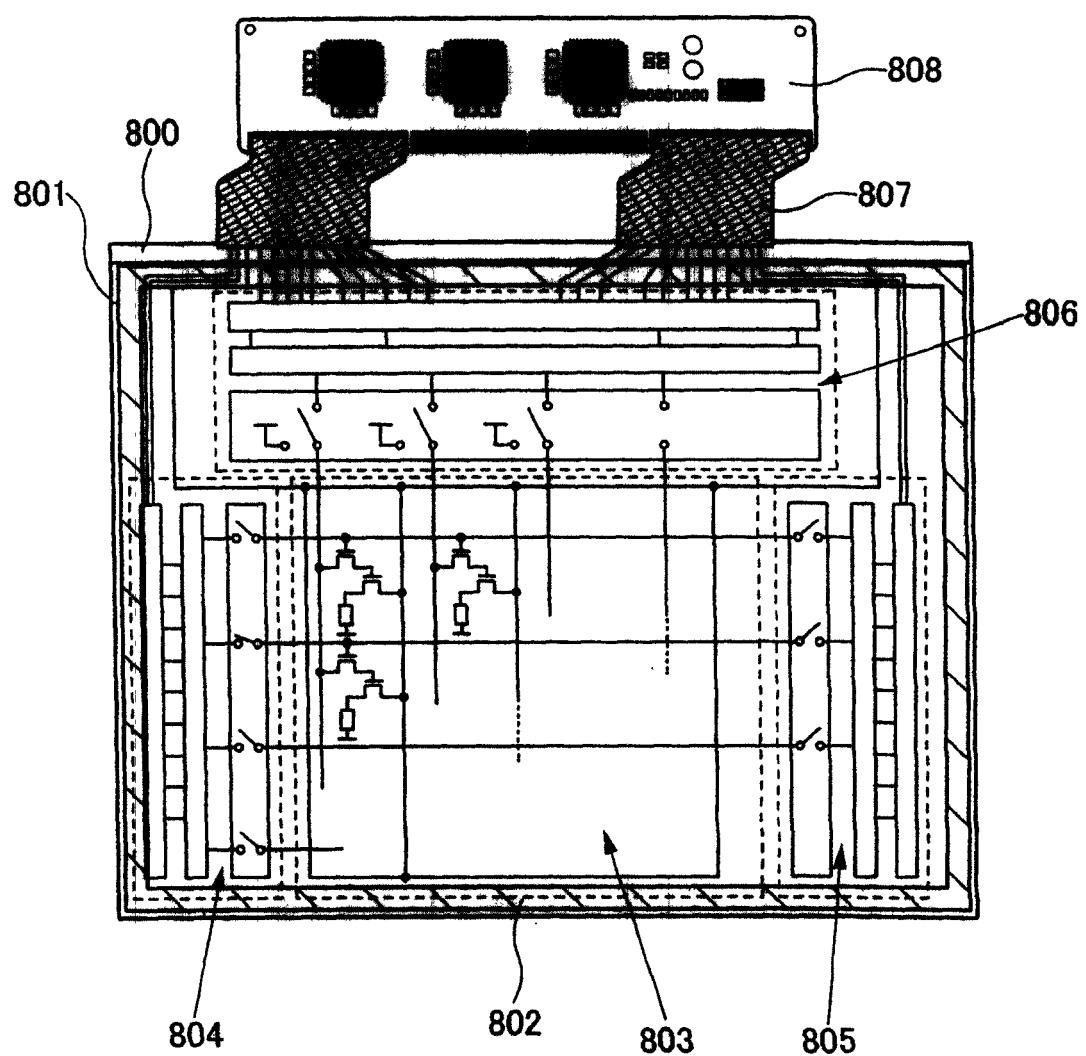


图 13

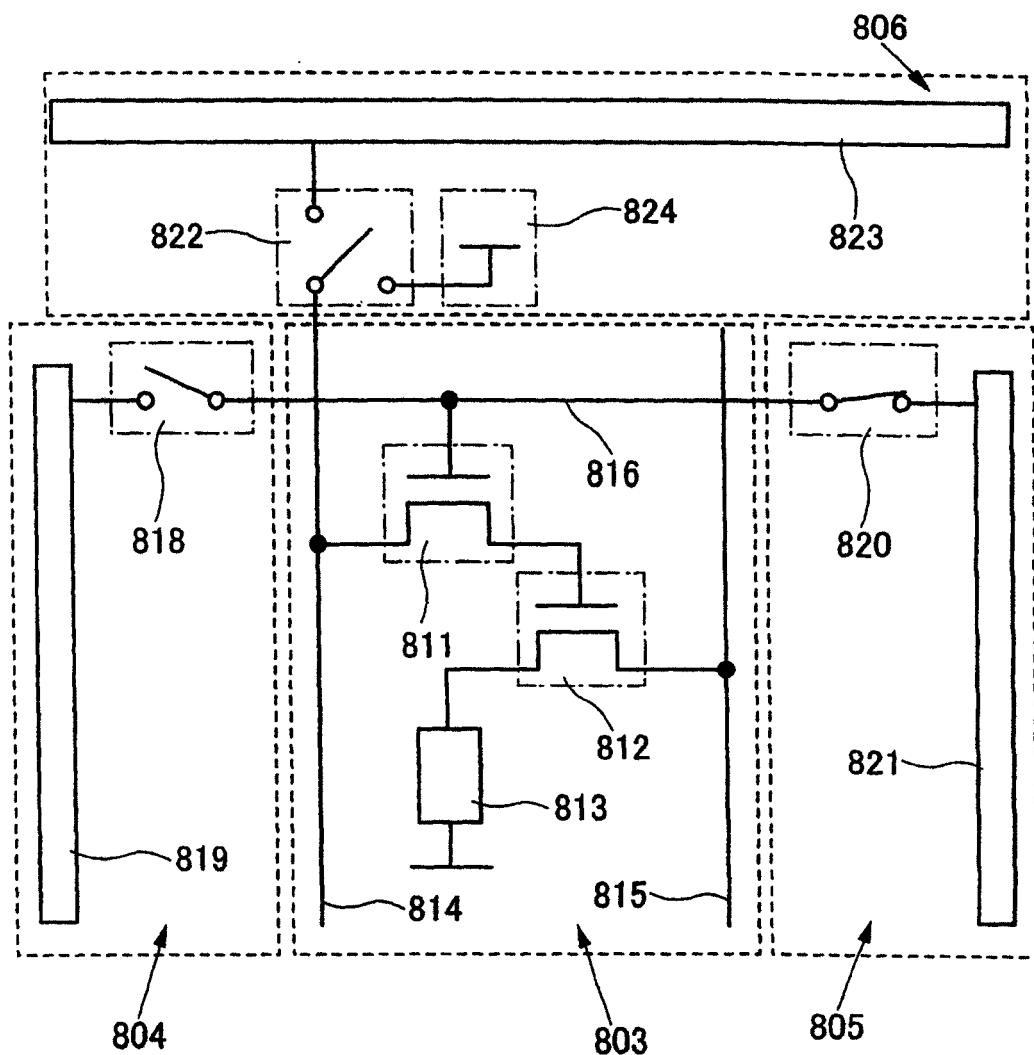


图 14

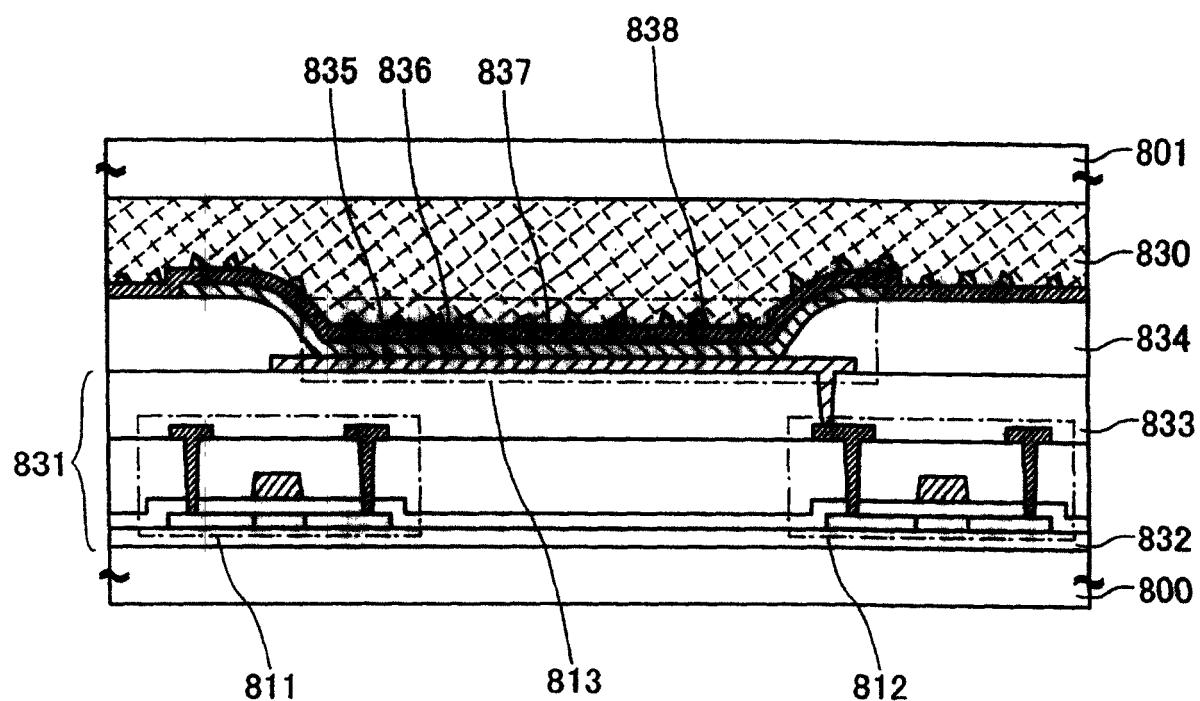


图 15

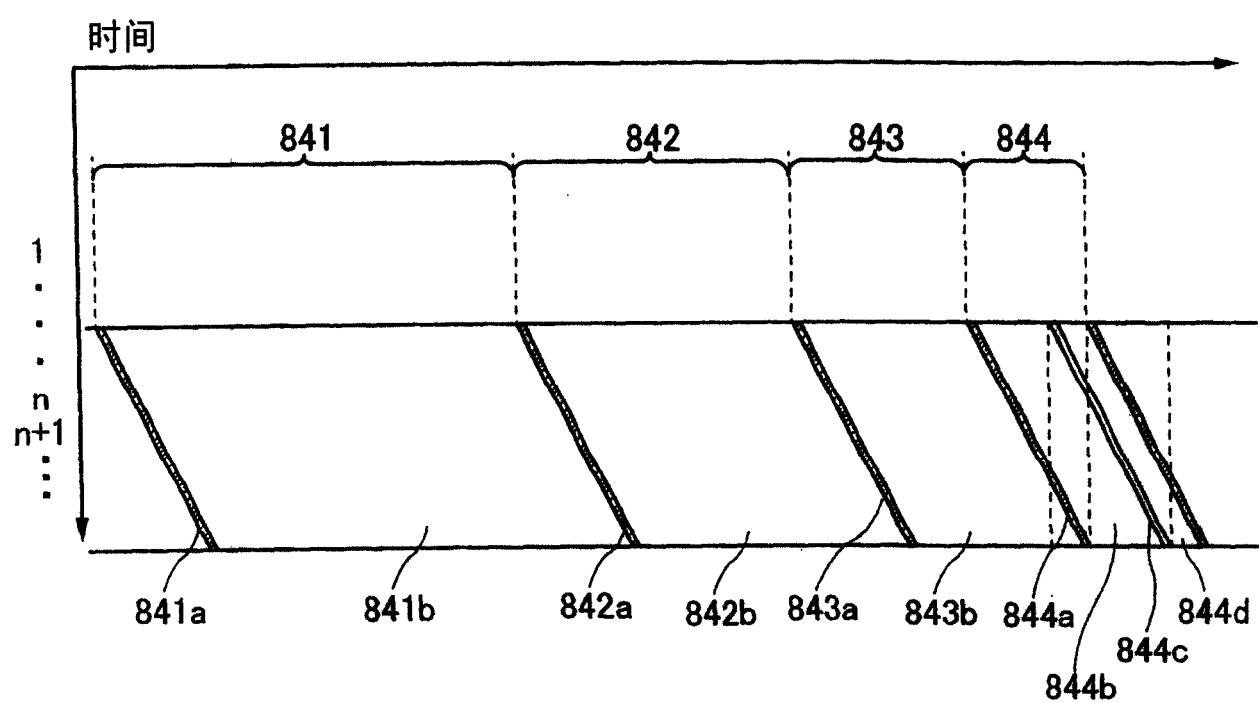


图 16

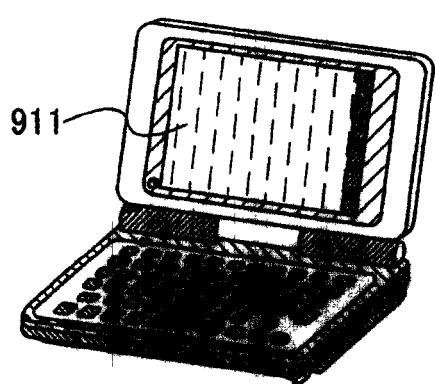


图 17A

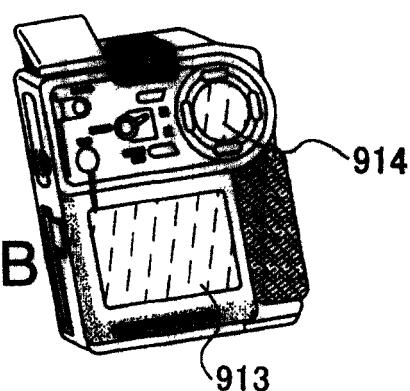


图 17B

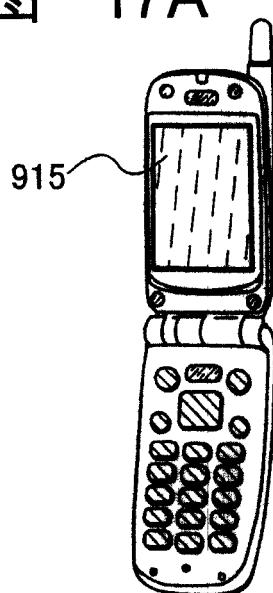


图 17C

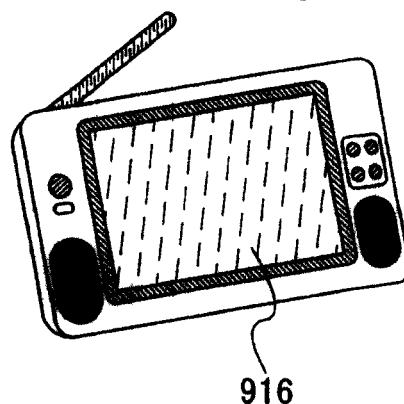


图 17D

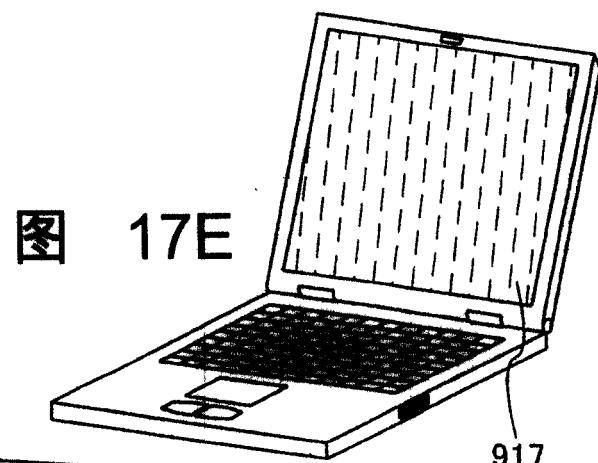


图 17E

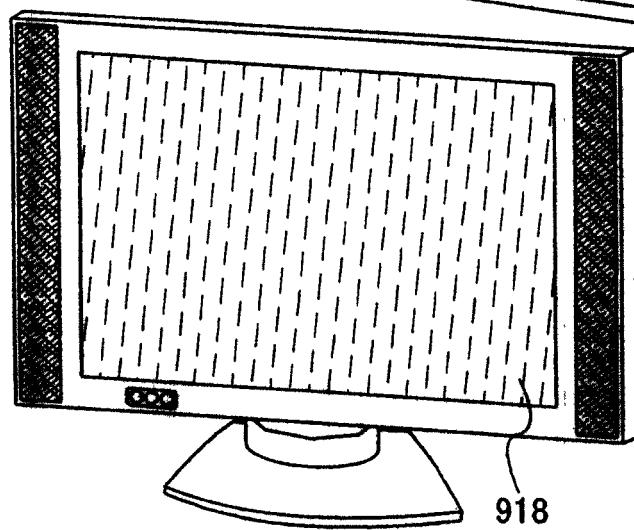


图 17F

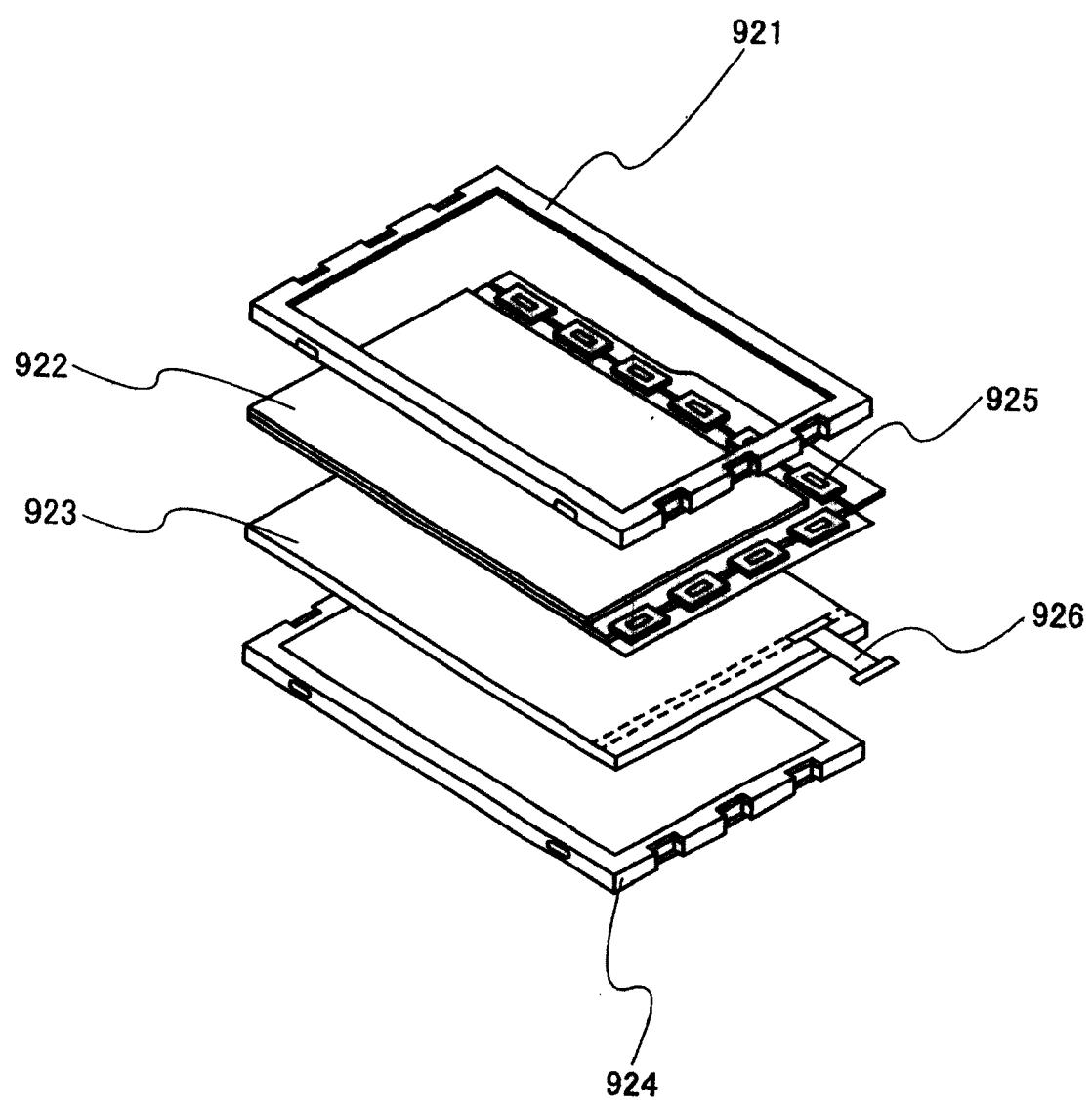


图 18

专利名称(译)	发光元件、发光器件、发光器件的制造方法以及片状密封材料		
公开(公告)号	CN101030627A	公开(公告)日	2007-09-05
申请号	CN200710087636.4	申请日	2007-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	平形吉晴		
发明人	平形吉晴		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L33/00 H01L21/56		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/5268 H01L2251/5315 H05B33/12 H01L2251/5369		
代理人(译)	陈炜		
优先权	2006057154 2006-03-03 JP		
其他公开文献	CN101030627B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

公开了一种改进诸如电致发光元件的发光元件的光提取效率的方法。在基板上，依次堆叠第一电极、发光层和第二电极。该第一电极是反射电极。第二电极是传输可见光的电极，且从发光层发射的光从第二电极提取。与第二电极的表面相接触可设置许多细粒。这些细粒具有等于或高于第二电极的折射系数。通过第二电极的光被细粒散射或折射。因此，在第二电极与气体之间界面处全反射的光的量得到减少，且光提取效率得到改进。

