

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910142343.0

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 23/522 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

[43] 公开日 2009年12月9日

[11] 公开号 CN 101599534A

[22] 申请日 2009.6.1

[21] 申请号 200910142343.0

[30] 优先权

[32] 2008.6.6 [33] JP [31] 2008-149263

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 花轮幸治

[74] 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司

代理人 陈桂香 武玉琴

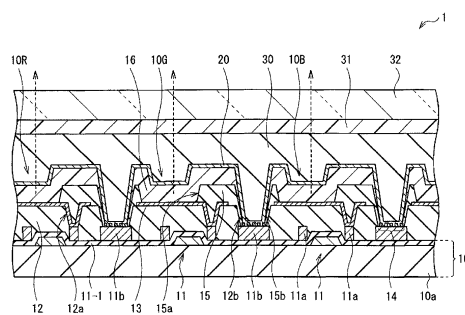
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 22 页

[54] 发明名称

有机发光器件及其制造方法、显示单元和电子装置

[57] 摘要

本发明提供了不利用像素隔离掩模就能够保证辅助布线层与第二电极之间的良好电连接的有机发光器件及其制造方法、显示单元和电子装置。在所述有机发光器件中，例如在基板上方依次形成有辅助布线层、作为阳极的第一电极、像素间绝缘膜、包括发光层的有机层和作为阴极的第二电极。在与所述辅助布线层对应的所述有机层的区域中，设置有开口。在所述辅助布线层上，形成有具有多个凸部的连接部。在所述有机层的开口中，所述辅助布线层和所述第二电极通过所述连接部进行电连接。本发明能够良好地保证所述辅助布线层与所述第二电极之间的电连接，抑制所述第二电极中的电压下降，并抑制屏幕中的亮度波动，实现良好的显示质量。



1. 一种有机发光器件，其包括：
在基板上方的第一电极；
在所述基板上与所述第一电极绝缘的辅助布线层；
在所述第一电极上的第一有机层，所述第一有机层包括发光层和在与所述辅助布线层对应的区域中的开口；
覆盖所述第一有机层和所述开口的第二电极；
在所述辅助布线层上的连接部，所述连接部将所述第二电极电连接至所述辅助布线层并具有至少一个凸部；以及
在所述连接部的凸部附近的第二有机层。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述第二电极覆盖所述凸部的顶面和至少一部分侧面。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，
所述连接部具有多个凸部；并且
所述第二有机层位于在所述多个凸部中的相邻凸部之间的各个凹部区域中。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述凸部由导电材料制成。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述第二有机层包含导电材料。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述凸部是所述辅助布线层的在所述第二电极侧的至少一部分。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述凸部由绝缘材料制成。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光器件，所述有机发光器件包括在所述基板上的驱动元件以及覆盖所述驱动元件的平坦化层，

其中，所述凸部由与所述平坦化层的材料相同的材料形成。

9. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，所述有机发光器件包括在所述基板上的驱动元件以及将所述驱动元件连接至所述第一电极的布线层，

其中，所述辅助布线层由与所述布线层的材料相同的材料制成。

10. 如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述凸部由与所述第一电极的材料相同的材料制成。

11. 一种有机发光器件制造方法，其包括如下步骤：

在基板上形成辅助布线层；

在所述基板上方形成与所述辅助布线层绝缘的第一电极；

在所述辅助布线层上形成具有至少一个凸部的连接部；

形成包括发光层的第一有机层，并使所述第一有机层覆盖所述第一电极和所述连接部；

选择性地除去与所述连接部相对的所述第一有机层的区域，将剩余部分留下以作为在所述连接部的凸部附近的第二有机层；以及

形成第二电极，并使所述第二电极覆盖所述第一有机层和所述连接部。

12. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其中，通过利用辐射线进行照射来使与所述连接部相对的所述第一有机层的区域熔融从而除去该区域。

13. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其中，通过利用溶剂使所述第一有机层溶解来除去与所述连接部相对的所述第一有机层的区域。

14. 如权利要求 13 所述的有机发光器件制造方法，其中，将导电材料混合在所述溶剂中。

15. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其中，所述凸部由导电材料形成。

16. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其包括如下步骤：
在所述基板上形成驱动元件和用于将所述驱动元件连接至所述第一电极的布线层，
其中，所述辅助布线层与所述布线层一起形成。

17. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其中，在同一步骤中形成所述连接部的凸部和所述第一电极。

18. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，其中，在所述辅助布线层的顶面侧区域中形成所述凸部。

19. 如权利要求 11 所述的有机发光器件制造方法，所述制造方法包括如下步骤：
在所述基板上形成驱动元件；以及
形成平坦化层，并使所述平坦化层覆盖所述驱动元件和所述辅助布线层，
其中，通过对与所述辅助布线层相对的所述平坦化层的区域进行图形化来形成所述凸部。

20. 一种显示单元，所述显示单元包括在基板上方的多个有机发光器件，其中，所述有机发光器件包括：
在所述基板上方的第一电极；
在所述基板上与所述第一电极绝缘的辅助布线层；
在所述第一电极上的第一有机层，所述第一有机层包括发光层和在所述辅助布线层对应的区域中的开口；

覆盖所述第一有机层和所述开口的第二电极；

在所述辅助布线层上的连接部，所述连接部将所述第二电极电连接至所述辅助布线层并具有至少一个凸部；以及

在所述连接部的凸部附近的第二有机层。

21. 如权利要求 20 所述的显示单元，所述显示单元包括在所述基板上方的使所述多个有机发光器件彼此电分离的绝缘膜，

其中，所述凸部被形成在与所述绝缘膜相同的层中，并且由与所述绝缘膜的材料相同的材料形成。

22. 一种装配有显示单元的电子装置，在所述显示单元中在基板上方形形成有多个有机发光器件，其中，所述有机发光器件包括：

在所述基板上方的第一电极；

在所述基板上与所述第一电极绝缘的辅助布线层；

在所述第一电极上的第一有机层，所述第一有机层包括发光层和在所述辅助布线层对应的区域中的开口；

覆盖所述第一有机层和所述开口的第二电极；

在所述辅助布线层上的连接部，所述连接部将所述第二电极电连接至所述辅助布线层并具有至少一个凸部；以及

在所述连接部的凸部附近的第二有机层。

有机发光器件及其制造方法、显示单元和电子装置

相关申请的交叉参考

本申请包含与2008年6月6日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP 2008-149263的公开内容相关的主题，在此将该在先专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

技术领域

本发明涉及一种设有例如用于抑制电压下降的辅助布线的有机发光器件、该有机发光器件的制造方法、使用该有机发光器件的显示单元和电子装置。

背景技术

近年来，使用有机发光器件的有机发光显示器受到了关注。在有机发光器件中，在基板上方依次层叠第一电极、包括发光层的有机层和第二电极。作为该有机层的材料，可以用低分子材料和高分子材料。通常使用真空蒸发法来形成前述的低分子有机层。

同时，在某些情况下，为了抑制电压下降并防止屏幕中的亮度波动，在基板上设置有与第一电极绝缘的辅助布线，并将该辅助布线电连接至第二电极（例如，参见日本专利申请公开公报特开 No. 2001-195008）。

在上述情况下，在利用真空蒸发法来形成有机层的过程中，具有开口的像素隔离掩模被用于防止辅助布线被有机层覆盖，该开口对应于要形成有机层的位置。此后，在基板的几乎整个区域上方形成第二电极，并因而使辅助布线与第二电极电连接。

通过将上述像素隔离掩模设置在基板与蒸发源之间来使用该像素隔离掩模。因此，随着显示器的尺寸增大，要求掩模本身的尺寸增大。然而，如果像素隔离掩模的尺寸增大，则会产生偏差并且使搬运像素隔离掩模变得困难，因此使对准变得困难。结果，可能使开口率降低并使器件特性劣化。此外，如果附着在像素隔离掩模上的颗粒粘附到有机层等

上，则这种情况可能导致短路。因此，期望在不使用像素隔离掩模的情况下形成有机层。然而，如果不使用像素隔离掩模来形成有机层，则该有机层被形成在基板的几乎整个区域上，因此使得辅助布线与第二电极之间的电连接变难。

因此，已提出了一种技术，在该技术中，在设有辅助布线的基板上进行有机层的制膜步骤时，利用辅助布线的“台阶（厚度）”使得有机层被辅助布线的侧面分离（例如，参见日本专利申请公开公报特开 No.2005-93398）。也就是说，使辅助布线的侧面露出，并且将第二电极形成覆盖住该露出的侧面，因此在不使用像素隔离掩模的情况下保证了辅助布线与第二电极之间的电连接。

在上述日本专利申请公开公报特开 No.2005-93398 的技术中，有机层被辅助布线的台阶分离。因此，辅助布线的厚度至少应当大于有机层的厚度。此外，为了确定地保证电连接，期望在辅助布线的侧面处形成锥度，这样会使制造步骤复杂。此外，由于有机层被形成在辅助布线的顶面上，因而仅在辅助布线的侧面处保证了与第二电极的连接。因此，会出现辅助布线与第二电极之间的电连接不足的可能。

发明内容

鉴于上述问题，在本发明中期望提供一种不利用像素隔离掩模就能够保证辅助布线层与第二电极之间的良好电连接的有机发光器件、该有机发光器件的制造方法、显示单元和电子装置。

本发明实施例提供了一种有机发光器件，所述有机发光器件包括：在基板上方的第一电极；在所述基板上与所述第一电极绝缘的辅助布线层；在所述第一电极上的第一有机层，所述第一有机层包括发光层和在与所述辅助布线层对应的区域中的开口；覆盖所述第一有机层和所述开口的第二电极；在所述辅助布线层上的连接部，所述连接部将所述第二电极电连接至所述辅助布线层并具有至少一个凸部；以及在所述连接部的凸部附近的第一有机层。

本发明实施例提供了一种有机发光器件制造方法，所述制造方法包括如下步骤：在基板上形成辅助布线层；在所述基板上方形成与所述辅

助布线层绝缘的第一电极；在所述辅助布线层上形成具有至少一个凸部的连接部；形成包括发光层的第一有机层，并使所述第一有机层覆盖所述第一电极和所述连接部；选择性地除去与所述连接部相对的所述第一有机层的区域，将剩余部分留下以作为在所述连接部的凸部附近的第二有机层；以及形成第二电极，并使所述第二电极覆盖所述第一有机层和所述连接部。

本发明实施例提供了一种显示单元，所述显示单元包括在基板上方

的本发明上述实施例的多个有机发光器件。

本发明实施例提供了一种电子装置，所述电子装置装配有本发明实施例的显示单元。

在本发明实施例的有机发光器件制造方法中，在设置于所述基板上的所述辅助布线层上形成了具有至少一个凸部的所述连接部，并形成了所述第一有机层以覆盖所述连接部和所述第一电极。此后，选择性地熔融与所述连接部相对的所述第一有机层的区域。因此，所述第一有机层的熔融区域汇集在所述连接部的凸部附近，然后固化并被留下作为所述第二有机层。因此，在所述辅助布线层上形成的所述凸部的至少一部分被露出。此后，形成了所述第二电极以覆盖所述第一有机层和所述连接部，因此所述辅助布线层与所述第二电极通过所述连接部进行电连接。

在本发明实施例的有机发光器件和显示单元中，在与所述辅助布线层对应的所述第一有机层的区域中设置有开口。因此，所述辅助布线层与所述第二电极通过在所述辅助布线层上形成的所述连接部进行电连接。由于所述连接部具有至少一个凸部，因此增大了所述连接部的表面积而使其大于在所述连接部由平坦面构成的情况下的表面积，并且容易保证与所述第二电极的电接触面积。

根据本发明实施例的有机发光器件制造方法，将所述第一有机层形成覆盖住在所述辅助布线层上的所述第一电极和所述连接部，对与所述连接部相对的所述第一有机层的区域进行选择性地熔融，并且所述第一有机层的熔融区域被留下以作为凸部附近的所述第二有机层。此后，形成了所述第二电极以覆盖所述连接部和所述第一有机层。因此，不利

用像素隔离掩模就能够良好地保证所述辅助布线层与所述第二电极之间的电连接。

根据本发明实施例的有机发光器件和显示单元，在与所述辅助布线层对应的所述第一有机层的区域中设置有开口。另外，在所述辅助布线层上设置有具有至少一个凸部的所述连接部。因此，能够良好地保证所述辅助布线层与所述第二电极之间的电连接。这样，能够抑制所述第二电极中的电压下降，并能够抑制屏幕中的亮度波动。相应地，能够实现具有良好显示质量的电子装置。

从下面的说明中将会更充分地体现本发明的其它和进一步的目的、特征及优点。

附图说明

图 1 是图示了本发明第一实施例显示单元的结构截面图；

图 2 是图 1 所示有机发光器件的放大截面图；

图 3 是形成有图 1 所示连接部的区域的放大截面图；

图 4 是按照步骤顺序图示了图 1 所示显示单元的制造方法的截面图；

图 5 是图示了图 4 的后面步骤的截面图；

图 6 是图示了图 5 的后面步骤的截面图；

图 7 是图示了图 6 的后面步骤的截面图；

图 8 是图示了图 7 的后面步骤的截面图；

图 9 是图示了图 8 的后面步骤的截面图；

图 10 是形成有本发明第一实施例之变形例的连接部的区域的放大截面图；

图 11 是形成有本发明第一实施例之另一变形例的连接部的区域的放大截面图；

图 12 是形成有本发明第二实施例显示单元中的连接部的区域的放大截面图；

图 13 是图示了按照步骤来制造图 12 所示显示单元的方法的截面图；

图 14 是图示了图 13 的后面步骤的截面图；

图 15 是本发明第二实施例之变形例的有机发光器件的放大截面图；

图 16 是本发明第二实施例之另一变形例的有机发光器件的放大截面图；

图 17 是本发明第二实施例之又一变形例的有机发光器件的放大截面图；

图 18 是图示了包括各实施例显示单元的模块的示意性结构的平面图；

图 19 是图示了图 18 所示模块中的显示单元的驱动电路结构的平面图；

图 20 是图示了图 19 所示像素驱动电路示例的等效电路示意图；

图 21 是图示了各实施例显示单元的第一应用示例的外观的立体图；

图 22A 和图 22B 是图示了各实施例显示单元的第二应用示例的外观的立体图；

图 23 是图示了各实施例显示单元的第三应用示例的外观的立体图；

图 24 是图示了各实施例显示单元的第四应用示例的外观的立体图；
以及

图 25A~图 25G 是图示了各实施例显示单元的第五应用示例的外观的立体图。

具体实施方式

下面参照附图详细说明本发明的各实施例。

第一实施例

图 1 示出了本发明第一实施例的显示单元 1 的截面结构。显示单元 1 适合用作薄型有机发光显示器，在该薄型有机发光显示器中，驱动板 10 和密封板 32 相对地布置着，并且驱动板 10 和密封板 32 的整个区域通

过由例如热固性树脂制成的粘接层 31 结合在一起。在驱动板 10 中, 例如, 在诸如玻璃等绝缘材料的基板 10a 上方隔着 TFT 11 和平坦化层 12 整体上以矩阵的状态依次设置有产生红光的有机发光器件 10R、产生绿光的有机发光器件 10G 和产生蓝光的有机发光器件 10B。

TFT 11 是对应于各个有机发光器件 10R、10G 和 10B 的驱动元件。有机发光器件 10R、10G、10B 被有源矩阵系统驱动。TFT 11 的栅极电极 (未图示) 与扫描电路 (未图示) 连接。TFT 11 的源极和漏极 (均未图示) 与设置有层间绝缘膜 11-1 的布线层 11a 连接, 在该层间绝缘膜 11-1 中例如包括有氧化硅和 PSG (Phospho-Silicate Glass, 磷硅酸盐玻璃)。布线层 11a 通过设置在层间绝缘膜 11-1 内的连接孔 (未图示) 与 TFT 11 的源极和漏极连接, 并被用作信号线。布线层 11a 例如由铝 (Al) 单质的单层膜或铝合金的单层膜、钛 (Ti)/铝层叠膜或者钛/铝/钛三层膜制成。TFT 11 的结构不受具体限制。例如, TFT 11 的结构可以是底栅型或顶栅型。

平坦化层 12 的用途是使得设置有 TFT 11 的基板 10a 的表面平坦化并使得均匀地形成有机发光器件 10R、10G、10B 的各层膜厚度。平坦化层 12 也起到防止后述的第一电极 13 与布线层 11a 之间彼此不必要地进行接触的作用。在各个有机发光器件 10R、10G、10B 中, 平坦化层 12 设置有用于将第一电极 13 连接至布线层 11a 的开口 12a 和对应于辅助布线层 11b 的开口 12b。作为平坦化层 12 的材料, 能够使用诸如聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂和酚醛树脂等有机材料, 或者诸如氧化硅 (SiO_2) 等无机材料。

在有机发光器件 10R、10G、10B 中, 例如, 从基板 10a 侧隔着 TFT 11 和平坦化层 12 依次层叠有作为阳极的第一电极 13、像素间绝缘膜 15、包括发光层的有机层 (第一有机层) 16 和作为阴极的第二电极 20。此外, 在基板 10a 上面设置有与第一电极 13 电绝缘的辅助布线层 11b。在辅助布线层 11b 上设置有连接部 14。在第二电极 20 上, 根据需要形成有钝化膜 30。

辅助布线层 11b 的用途是抑制第二电极 20 中的电压下降。辅助布线层 11b 例如被形成在平坦化层 12 的开口 12b、像素间绝缘膜 15 的开口

15b 和有机层 16 的开口 16a (全部在后面予以说明) 中。辅助布线层 11b 例如由与布线层 11a 的材料相同的材料形成。因此, 在后述的制造步骤中, 能够在用于形成布线层 11a 的同一步骤中形成辅助布线层 11b。辅助布线层 11b 的材料和结构不是必须与布线层 11a 的材料和结构相同。

第一电极 13 用作将空穴注入至有机层 16 (空穴输送层 17) 的电极。如果第一电极 13 被用作反射层, 则第一电极 13 优选具有尽可能高的反射系数从而提高发光效率。第一电极 13 的构成材料的示例包括诸如银 (Ag)、铝、钼 (Mo) 和铬 (Cr) 等金属元素的单质或合金。第一电极 13 例如是 100 nm 以上、500 nm 以下的厚度。第一电极 13 可具有单层结构或由多层构成的层叠结构。

连接部 14 的用途是将辅助布线层 11b 电连接至第二电极 20。连接部 14 包括例如多个凸部。稍后将会说明连接部 14 的具体结构。

像素间绝缘膜 15 被设置为分别在第一电极 13 与第二电极 20 之间以及第一电极 13 与辅助布线层 11b 之间保证绝缘。像素间绝缘膜 15 例如包括诸如氧化硅和聚酰亚胺等绝缘膜。像素间绝缘膜 15 设置有与有机发光器件 10R、10G、10B 中的发光区域对应的开口 15a 以及与辅助布线层 11b 对应的开口 15b。

在第一电极 13 和像素间绝缘膜 15 上形成有机层 16。稍后将会说明有机层 16 的结构及材料。

第二电极 20 用作将电子注入至有机层 16 (电子输送层 19) 的电极。第二电极 20 的构成材料的示例包括具有透明特性的材料。这些材料的示例包括: 银 (Ag)、铝 (Al) 和镁 (Mg) 的金属或合金, 或者氧化铟锡 (ITO)、氧化锌 (ZnO) 和氧化铟锌 (IZO)。

钝化膜 30 例如是 500 nm 以上、10000 nm 以下的厚度。钝化膜 30 由透明电介质构成。钝化膜 30 例如包括氧化硅 (SiO₂) 或氮化硅 (SiN) 等。

密封板 32 位于驱动板 10 的第二电极 20 侧, 且用途是将有机发光器件 10R、10G、10B 与粘接层 31 密封在一起。密封板 32 由对于有机发光器件 10R、10G、10B 中所产生的光呈透明性的诸如玻璃等材料制成。密

封板 32 设置有分别与有机发光器件 10R、10G、10B 的布置相对应的红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器（未图示）。因此，分别在有机发光器件 10R、10G、10B 中产生的光被取出作为三原色光，被各层反射的外界光被吸收，并且对比度有所提高。可以将彩色滤光器设置在驱动板 10 侧。

下面，参照图 2 说明有机层 16 的具体结构。图 2 是与图 1 中各个有机发光器件对应的放大区域的图。

有机层 16 具有相同的结构而与有机发光器件 10R、10G、10B 的发光颜色无关。在有机层 16 中，例如从第一电极 13 侧起层叠有空穴输送层 17、红色发光层 18R、绿色发光层 18G、蓝色发光层 18B 和电子输送层 19。在有机层 16 的与辅助布线层 11b 对应的区域中具有开口 16a。

空穴输送层 17 的用途是提高对各个发光层的空穴注入效率。在本实施例中，空穴输送层 17 也起到空穴注入层的作用。空穴输送层 17 例如约为 40 nm 的厚度，并包括 4,4',4''-三(3-甲基苯基-苯基氨基)三苯胺 (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenyl amine, m-MTDATA) 或 α -萘基苯基二胺 (α -naphthylphenyldiamine, α -NPD)。

红色发光层 18R 在电场作用下利用从第一电极 13 经过空穴输送层 17 注入的一部分空穴与从第二电极 20 经过电子输送层 19 注入的一部分电子之间的复合而产生红光。绿色发光层 18G 在电场作用下利用从第一电极 13 经过空穴输送层 17 注入的一部分空穴与从第二电极 20 经过电子输送层 19 注入的一部分电子之间的复合而产生绿光。蓝色发光层 18B 在电场作用下利用从第一电极 13 经过空穴输送层 17 注入的一部分空穴与从第二电极 20 经过电子输送层 19 注入的一部分电子之间的复合而产生蓝光。

红色发光层 18R 含有红色发光材料，并且也可含有空穴输送材料、电子输送材料和两种电荷输送材料中的一种以上材料。红色发光材料可以是荧光性的或磷光性的。在本实施例中，红色发光层 18R 例如是约 5 nm 的厚度，并包括如下化合物：在该化合物中，30wt%的 2,6-二[(4'-甲氧基二苯基氨基)苯乙烯基]-1,5-二氰基萘 (2,6-bis[(4'-

methoxydiphenylamino)styril]-1,5-dicyanonaphthalene, BSN) 与 4,4-二(2,2-二苯基乙烯基)联苯 (4,4-bis(2,2-diphenylvinyl)biphenyl, DPVBi) 混合。

绿色发光层 18G 含有绿色发光材料, 并且也可含有空穴输送材料、电子输送材料和两种电荷输送材料中的一种以上材料。绿色发光材料可以是荧光性的或磷光性的。在本实施例中, 绿色发光层 18G 例如是约 10 nm 的厚度, 并包括如下化合物: 在该化合物中, 5 wt % 的香豆素 6 (Coumarin 6) 与 DPVBi 混合。

蓝色发光层 18B 含有蓝色发光材料, 并且也可含有空穴输送材料、电子输送材料和两种电荷输送材料中的一种以上材料。蓝色发光材料可以是荧光性的或磷光性的。在本实施例中, 蓝色发光层 18B 例如是约 30 nm 的厚度, 并包括如下化合物: 在该化合物中, 2.5wt% 的 4,4'-二[2-{4-(N,N-二苯基氨基)苯基}乙烯基]联苯 (4,4'-bis[2-{4-(N,N-diphenylamino)phenyl}vinyl]biphenyl, DPAVBi) 与 DPVBi 混合。

电子输送层 19 的用途是提高对各个颜色发光层的电子注入效率。电子输送层 19 例如是约 20 nm 的厚度, 并包括 8-羟基喹啉铝 (8-hydroxyquinoline aluminum, Alq₃)。

下面, 参照图 3 说明连接部 14 的具体结构。图 3 是图 1 中的形成有连接部的区域的放大图。

连接部 14 例如包括在辅助布线层 11b 上形成的多个凸部 14a。各个凸部 14a 包括具有导电性的材料, 例如银 (Ag)、铝、钼 (Mo) 和铬 (Cr) 等金属元素的单质或合金。在一个连接部 14 中, 凸部 14a 的数量例如为 2~10 个。凸部 14a 之间的距离例如是 3 μm 以上、10 μm 以下。各个凸部 14a 的厚度 (高度) 例如是 100 nm 以上、1000 nm 以下。

在本实施例中, 多个凸部 14a 包括与第一电极 13 的材料相同的材料并具有与第一电极 13 的厚度相同的厚度。因此, 能够在同一步骤中形成凸部 14a 和第一电极 13。在凸部 14a 附近的区域中, 即在多个凸部 14a 之间的区域的底面 (称作凹部 14b) 处设置有有机层 (第二有机层) 14c。有机层 14c 例如是通过将构成有机层 16 的材料熔融并固化来形成的。形成第二电极 20 并使其覆盖多个凸部 14a 和有机层 14c。各个凸部 14a 的

顶面和部分侧面被第二电极 20 掩埋着。此外，在本实施例中，凹部 14b 被形成为向下到达辅助布线层 11b 的顶面。有机层 14c 被形成为与辅助布线层 11b 的顶面接触。

例如，上述显示单元 1 能够通过如下步骤制造而成。

图 4~图 9 按照步骤顺序示出了显示单元 1 的制造方法。首先，如图 4 所示，在包含上述材料的基板 10a 上形成 TFT 11 和层间绝缘膜 11-1。随后，在所形成的层间绝缘膜 11-1 上形成包含上述材料的布线层 11a。此时，通过例如溅射方法等制膜工艺在层间绝缘膜 11-1 上形成包含上述材料的单层膜或层叠膜，然后利用例如光刻方法同时进行图形化工艺以形成布线层 11a 和辅助布线层 11b。之后，通过例如旋转涂敷方法在基板 10a 的整个表面涂敷上述材料。通过曝光和显影将平坦化层 12 图形化为规定的形状。在对应于布线层 11a 的区域中形成有开口 12a，并且在对应于辅助布线层 11b 的区域中形成有开口 12b。

随后，如图 5 所示，在平坦化层 12 上形成包含上述材料且具有上述厚度的第一电极 13。此时，优选在用于形成第一电极 13 的同一步骤中形成连接部 14。也就是说，通过例如溅射方法等制膜工艺在基板 10a 的整个区域上方形成包含上述材料的金属膜。此后，利用光刻方法同时进行图形化工艺以得到作为第一电极 13 的部分和作为连接部 14 的部分。

接着，如图 6 所示，通过例如化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition, CVD）方法在基板 10a 的整个区域上方沉积包含上述材料的像素间绝缘膜 15。利用例如光刻技术，通过选择性地除去像素间绝缘膜 15 的对应于发光区域的部分和像素间绝缘膜 15 的对应于辅助布线层 11b 的部分，从而形成开口 15a 和 15b。

随后，如图 7 所示，在基板 10a 的整个区域上方依次沉积包含上述材料的空穴输送层 17、红色发光层 18R、绿色发光层 18G、蓝色发光层 18B 和电子输送层 19，由此形成有机层 16。

接着，如图 8 所示，用激光（辐射线）L 照射所形成的有机层 16 的对应于辅助布线层 11b 的区域。辅助布线层 11b 吸收该照射光因而温度升高。结果，使辅助布线层 11b 上的有机层 16 熔融。此时，将激光 L 的

强度和照射时间以及辅助布线层等的构成材料的光吸收率调整为适当的值,从而使温度上升到高于有机层 16 熔融点的度数。通过这种激光照射,在有机层 16 的对应于辅助布线层 11b 的区域内形成了开口 16a (图 9)。此外,经过激光照射而熔融的有机层 16 由于表面张力而被汇集到连接部 14 的凹部 14b 中。将汇集的有机层 16 直接冷却并固化。该固化部分被留下作为有机层 14c。因此,凸部 14a 的顶面和部分侧面被露出。

随后,通过例如溅射方法等在基板 10a 的整个区域上方形成包含上述材料的第二电极 20。因此,在有机层 16 的开口 16a 中,第二电极 20 与辅助布线层 11b 电连接。此后,在第二电极 20 上形成包含上述材料的钝化膜 30。

最后,在用包含例如热固性树脂的粘接层 31 涂敷在钝化膜 30 上之后,将密封板 32 与钝化膜 30 隔着粘接层 31 相结合。此后,使密封板 32 的彩色滤光器的相对于有机发光器件 10R、10G 和 10B 的位置对准,然后提供规定的热处理以使粘接层 31 的热固性树脂固化。因此,完成了图 1 所示的显示单元 1。

在本实施例的显示单元 1 中,当向第一电极 13 与第二电极 20 之间施加规定电压时,电流被注入到有机层 16 的红色发光层 18R、绿色发光层 18G 和蓝色发光层 18B 中,空穴和电子相互复合,因此在红色发光层 18R 中产生红光、在绿色发光层 18G 中产生绿光、在蓝色发光层 18B 中产生蓝光。红光、绿光和蓝光透射穿过在密封板 32 上设置的彩色滤光器,从而被取出作为三原色光。

由于在有机层 16 的与辅助布线层 11b 对应的区域中具有开口 16a,因此通过在辅助布线层 11b 上形成的连接部 14 使辅助布线层 11b 与第二电极 20 电连接。因此,抑制了第二电极 20d 中的电压下降。此外,由于连接部 14 具有多个凸部 14a,各个凸部 14a 的顶面和至少一部分侧面被第二电极 20 覆盖着,因而增加了与第二电极 20 的电接触面积。

凸部 14a 的数量、各凸部 14a 之间的距离和各凸部 14a 的高度等不受具体限制。然而,随着凸部 14a 的图形越来越精细,连接部 14 的表面面积会越来越大。因此,在图形更精细的情况下,能够更有效地保证电

连接。

如上所述，在本实施例中，在有机层 16 的与辅助布线层 11b 对应的区域中设置有开口 16a，在辅助布线层 11b 上设置有连接部 14，并形成有第二电极 20 使其覆盖连接部 14。因此，不利用像素隔离掩模就能够保证辅助布线层 11b 与第二电极 20 之间的电连接。此外，由于连接部 14 具有多个凸部 14a，因而能够增加第二电极 20 与连接部 14 之间的电接触面积，并能够良好地保证辅助布线层 11b 与第二电极 20 之间的电连接。因此，能够抑制第二电极中的电压下降，并能抑制屏幕内的亮度波动。

第一变形例

图 10 图示了上述第一实施例的第一变形例的连接部 21 的截面结构。本变形例除了连接部 21 的结构不同之外具有与上述第一实施例显示单元 1 的结构相似的结构。因此，与上述第一实施例相同的元件用相同的附图标记表示，并适当省略对其的说明。

连接部 21 具有多个凸部 21a。介于多个凸部 21a 之间的区域是凹部 21b。在本变形例中，凹部 21b 不是被形成为向下到达辅助布线层 11b，并且连接部 21 顶面侧的局部区域被图形化为凹凸形状。在凹部 21b 的底面处形成有有机层 21c。作为连接部 21 的构成材料，能够使用与上述第一实施例中连接部 14 的材料相似的材料。此外，除了进行图形化并使得凹部 21b 不是被形成为向下到达辅助布线层 11b 之外，能够通过上述第一实施例中连接部 14 的形成方式相同的方式来形成连接部 21。此外，与上述有机层 14c 一样，通过熔融并固化有机层 16 来形成有机层 21c。

如上所述，连接部 21 的凹部 21b 不是必须被形成为向下到达辅助布线层 11b，并且形成具有能够汇集所熔融的有机层的尺寸的空间就足够了。即使在这样结构的情况下，也能够得到与上述第一实施例的效果相似的效果。

第二变形例

图 11 图示了上述第一实施例的第二变形例的连接部 22 的截面结构。本变形例除了连接部 22 的结构不同之外具有与上述第一实施例显示单元 1 的结构相似的结构。因此，与上述第一实施例相同的元件用相同的附图

标记表示，并适当省略对其的说明。

连接部 22 包括一个凸部 22a。在凸部 22a 附近的区域中，即在凹部 22b 中，形成有有机层 22c。作为连接部 22 的构成材料，能够使用与上述第一实施例中连接部 14 的材料相似的材料。除了凸部 22a 的数量不同之外，能够通过上述第一实施例中连接部 14 的形成方式相同的方式进行图形化以形成连接部 22。此外，与上述有机层 14c 一样，通过熔融并固化有机层 16 来形成有机层 22c。

如上所述，连接部 22 存在着至少一个凸部 22a 是足够的。这种结构与平面结构的情况相比，易于保证与第二电极 20 的接触面积。因此，能够得到与上述第一实施例的效果相似的效果。

第二实施例

图 12 示出了形成有本发明第二实施例显示单元中的连接部 14 的区域的放大图。本实施例除了有机层 23c 的结构不同之外具有与第一实施例的结构相似的结构。因此，与第一实施例相同的元件用相同的附图标记表示，并适当省略对其的说明。

在连接部 14 的凹部 14b 的底面处形成有有机层 23c。有机层 23c 例如除了含有上述有机层 16 的构成材料以外还含有导电微粒。形成有第二电极 20 并使其覆盖有机层 23c 和凸部 14a。导电微粒的示例包括诸如金、银和铝等金属微粒，诸如 ITO 和 ZnO 等导电微粒，等等。

例如能够通过下面的步骤来形成这种有机层 23c。一直到在基板 10a 的整个区域上方形成有机层 16 的各步骤都与上述第一实施例的那些步骤相似。也就是说，如图 13 所示，用含有导电微粒且能使有机层 16 溶解的溶剂 P 涂敷有机层 16 的对应于辅助布线层 11b 的区域，或将溶剂 P 滴到该区域上。此时，作为用于溶解有机层 16 的溶剂，能够使用例如 N-甲基-2-吡咯烷酮（N-methyl-2-pyrrolidone, NMP）等。因此，在有机层 16 中形成了开口 16a，并且被溶剂 P 溶解的有机层 16 流入至连接部 14 的凹部 14b 中。此后，对基板 10a 进行加热使溶剂 P 蒸发，从而在凹部 14b 的底面处形成了有机层 23c，该有机层 23c 是被溶解的有机层 16 的构成材料与导电微粒的混合层（图 14）。随后，按照与上述第一实施例

相同的方式，形成第二电极 20，从而使辅助布线层 11b 与第二电极 20 电连接。如上所述，不仅能够通过上述激光照射方法在有机层 16 中形成开口 16a，而且也能够通过使用含有导电微粒的溶剂 P 来溶解有机层 16 从而在有机层 16 中形成开口 16a。随后的各步骤与上述第一实施例的那些步骤相似。

在本实施例中，能够得到与上述第一实施例的效果等同的效果。另外，由于在连接部 14 的凹部 14b 中形成的有机层 23c 具有导电性，因此不仅能够在凸部 14a 的顶面和侧面上实现与第二电极 20 的电接触，而且也能够有机层 23c 的表面上实现与第二电极 20 的电接触。因此，在易于保证电接触面积这个方面更有效果。

有机层 23c 不是必须具有导电性。如果有机层 23c 不具有导电性，则可以仅通过利用溶剂使有机层溶解来形成开口 16a。即使有机层 23c 不具有导电性时，利用连接部 14 的凸部 14a 也足以保证电连接。反之，如果有机层 23c 具有上述导电性，则连接部 14 的凸部 14a 不是必须具有导电性。也就是说，该材料不限于上述材料，也可以使用其它的绝缘材料等。

第三变形例

图 15 图示了上述第二实施例的第三变形例的显示单元中与一个有机发光器件对应的区域的截面结构。本变形例除了连接部 24 的结构不同之外具有与上述第一和第二实施例显示单元的结构相似的结构。因此，与上述第一和第二实施例中那些元件相似的元件用相同的附图标记表示，并适当省略对其的说明。

在本变形例中，连接部 24 也兼有与上述辅助布线层 11b 的功能一样的功能。也就是说，在辅助布线层 11b 本身中形成有多个凸部。在这种情况下，能够在形成布线层 11a 的步骤中进行图形化以形成连接部 24。因此，能够同时形成辅助布线层和连接部 24，并因此能够简化制造步骤。图 15 图示了一种结构，在该结构中，在辅助布线层 11b 中形成的凹凸图形之中，凹部被形成为向下到达该辅助布线层的底面，但该凹部不是必须被形成为向下到达该辅助布线层的底面。

第四变形例

图 16 图示了上述第二实施例的第四变形例的显示单元中与一个有机发光器件对应的区域的截面结构。本变形例除了平坦化层 25 及连接部 25-1 的结构不同之外具有与上述第一和第二实施例显示单元的结构相似的结构。因此，与第一和第二实施例中那些元件相似的元件用相同的附图标记表示，并适当省略对其的说明。

在本变形例中，形成有平坦化层 25 并使其覆盖 TFT 11、布线层 11a 和辅助布线层 11b。在平坦化层 25 中，在对应于布线层 11a 的区域中设置有开口 25a，并且在对应于辅助布线层 11b 的区域中形成有作为连接部 25-1 的多个凸部。凹凸图形之中的凹部被形成为向下到达辅助布线层 11b 的顶面。在被形成为向下到达辅助布线层 11b 顶面的凹部中，设置有具有上述导电性的有机层 23c（图 16 中未图示）。因此，通过有机层 23c 保证了辅助布线层 11b 与第二电极 20 之间的电连接。因而，能够得到与上述第二实施例的效果等同的效果。

第五变形例

图 17 图示了上述第二实施例的第五变形例的显示单元中与一个有机发光器件对应的区域的截面结构。本变形例除了平坦化层 26、辅助布线层 27、像素间绝缘膜 28 及连接部 28-1 的结构不同之外具有与上述第一和第二实施例显示单元的结构相似的结构。因此，与上述第一和第二实施例的那些元件相似的元件用相同的附图标记表示，并适当省略对其的说明。

在本变形例中，形成有平坦化层 26 并使其覆盖 TFT 11 和布线层 11a。在平坦化层 26 的对应于布线层 11a 的区域中，设有用于将布线层 11a 连接至第一电极 13 的开口 26a。在平坦化层 26 上，形成有第一电极 13 从而覆盖开口 26a，并设置有辅助布线层 27。在第一电极 13 和辅助布线层 27 上，形成有用于使第一电极 13 与辅助布线层 27 绝缘的像素间绝缘膜 28。在像素间绝缘膜 28 的与发光区域对应的区域中具有开口 28a，并且在像素间绝缘膜 28 的与辅助布线层 27 对应的区域中具有作为连接部 28-1 的多个凸部。根据与上述第四变形例的方式一样的方式，凹凸图形

之中的凹部被形成为向下到达辅助布线层 11b 的顶面。在被形成为向下到达辅助布线层 11b 顶面的凹部中,设置有具有上述导电性的有机层 23c (图 17 中未图示)。因此,保证了辅助布线层 11b 与第二电极 20 之间的电连接。因此,能够得到与上述第二实施例的效果等同的效果。

应用示例和模块

下面说明上述各实施例中所述显示单元的模块及该模块的应用示例。显示单元能够应用于任何领域的电子装置,这些电子装置用于把从外部输入的图片信号或者在内部产生的图片信号显示为图像或图片,例如是电视机、数码照相机、笔记本电脑、诸如移动电话等便携终端设备和摄像机等。

模块

例如,将显示单元作为如图 18 所示的模块而结合到诸如后述第一~第五应用示例等各种电子装置中。在该模块中,在驱动基板 50 的侧边上设置有从密封基板 25 露出的区域 210,并且通过延长稍后说明的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的布线在区域 210 中形成有外部连接终端(未图示)。该外部连接终端可以设置有用输入和输出信号的柔性印刷电路板(Flexible Printed Circuit, FPC) 220。

例如,如图 19 所示,在驱动基板 50 中,形成有显示区域 110 以及作为用于显示影像的驱动器的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130。在显示区域 110 中形成有像素驱动电路 140。在显示区域 110 中,整体上按矩阵状态布置有机发光器件 10R、10G、10B。有机发光器件 10R、10G、10B 具有长条状(reed-like)平面形状,并且彼此相邻的有机发光器件 10R、10G、10B 的组合构成一个像素。

如图 20 所示,在低于第一电极 51 的层中形成有像素驱动电路 140。像素驱动电路 140 是有源驱动电路,该像素驱动电路 140 具有驱动晶体管 Tr1、写晶体管 Tr2、在驱动晶体管 Tr1 与写晶体管 Tr2 之间的电容(保持电容)Cs 以及在第一电源线(Vcc)与第二电源线(GND)之间跟驱动晶体管 Tr1 串联连接的有机发光器件 10R(或者 10G, 10B)。驱动晶体管 Tr1 和写晶体管 Tr2 由普通的薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)

构成。驱动晶体管 Tr1 和写晶体管 Tr2 的结构不受具体限制，并且可以是例如逆错列结构（*inversely staggered structure*）（所谓的底栅型）或错列结构（*staggered structure*）（顶栅型）。

在像素驱动电路 140 中，在列方向上布置有多条信号线 120A，并且在行方向上布置有多条扫描线 130A。各条信号线 120A 与各条扫描线 130A 之间的各个交叉部对应于有机发光器件 10R、10G 和 10B 之中的一个有机发光器件（子像素）。各条信号线 120A 与信号线驱动电路 120 连接。从信号线驱动电路 120 通过信号线 120A 将图像信号提供给写晶体管 Tr2 的源极电极。各条扫描线 130A 与扫描线驱动电路 130 连接。从扫描线驱动电路 130 通过扫描线 130A 依次将扫描信号提供给写晶体管 Tr2 的栅极电极。

第一应用示例

图 21 是应用了上述各实施例显示单元的电视机的外观。该电视机例如具有包括前板 310 和滤光玻璃 320 在内的图像显示屏部 300。

第二应用示例

图 22A 和图 22B 是应用了上述各实施例显示单元的数码照相机的外观。该数码相机例如具有用于闪光灯 410 的发光部、显示部 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。

第三应用示例

图 23 是应用了上述各实施例显示单元的笔记本电脑的外观。该笔记本电脑例如具有主体 510、用于进行输入字符等操作的键盘 520 和用于显示图像的显示部 530。

第四应用示例

图 24 是应用了上述各实施例显示单元的摄像机的外观。该摄像机例如具有主体 610、设置在主体 610 前侧面上的用于拍摄物体的镜头 620、拍摄时的开始/停止开关 630 和显示部 640。

第五应用示例

图 25A~25G 是应用了上述各实施例显示单元的移动电话的外观。在

该移动电话中，例如，上部壳体 710 和下部壳体 720 通过连接部（铰接部）730 连接起来。该移动电话具有显示器 740、副显示器 750、图片灯 760 和照相机 770。

虽然参照各实施例说明了本发明，但本发明不限于上述各实施例，并可作各种修改。例如，在上述各实施例中，已经给出了以具有矩形截面的凸部作为示例的连接部 14 中的凸部的说明。然而，凸部的形状不限于此，也可采用诸如三角形截面或梯形截面等其它形状。此外，凸部的数量、各个凸部之间的距离和凸部的高度等不限于上述结构。此外，在形成有多个凸部的情况下，各个凸部不是必须具有相同的形状和相同的厚度，而是各个形状和各个厚度可以不同。

此外，各层的材料、厚度、制膜方法、制膜条件等不限于上述各实施例中说明的那样，可以采用其它材料、其它厚度、其它制膜方法和其它制膜条件。

此外，例如在上述各实施例中，根据具体示例已经给出了有机发光器件和显示单元的结构说明。然而，不是必须设置有诸如钝化膜 30 等各层，并且也可设置有其它层。

此外，在上述各实施例中，已经给出了以如下结构作为示例的说明，在该结构中，有机层 16 的发光层在整体上产生了白光，且通过彩色滤光器来提取三原色光。然而，也可通过使用仅透射特定波长的光的滤光器等代替这种彩色滤光器，来进行彩色显示。

此外，在上述各实施例中，已经给出了有机层 16a 的发光层包括三层（红色发光层 18R、绿色发光层 18G 和蓝色发光层 18B）的情况的说明。然而，用于发出白光的发光层的结构不限于此。可以采用如下结构，在该结构中有彼此互补的两个颜色的两层发光层，例如橙色发光层和蓝色发光层的结合以及蓝绿色发光层和红色发光层的结合。有机层 16 的发光层不是必须发出白光。本发明能够应用于例如仅形成有绿色发光层 18G 的单色显示单元。

此外，在上述实施例中，已经给出了如下情况的说明，在该情况中，驱动板 10 与密封板 32 隔着粘接层 31 结合在一起，并因而密封有机发光

器件 10R、10G、10B。然而，密封方法不受具体限制。例如，可以通过在驱动板 10 的背面上布置密封外壳来实现密封。

此外，例如在上述各实施例中，已经给出了第一电极 13 被用作阳极且第二电极 20 被用作阴极的情况的说明。然而，相反地，可以将第一电极 13 用作阴极且将第二电极 20 用作阳极。在此情况下，作为第二电极 20 的材料，金、银、铂、铜等的单质或合金是合适的。此外，在第一电极 13 被用作阴极且第二电极 20 被用作阳极的情况下，优选从第二电极 20 侧起依次层叠红色发光层 18R、绿色发光层 18G 和蓝色发光层 18B。

本领域技术人员应当理解，依据设计要求和其它因素，可以在本发明所附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合及改变。

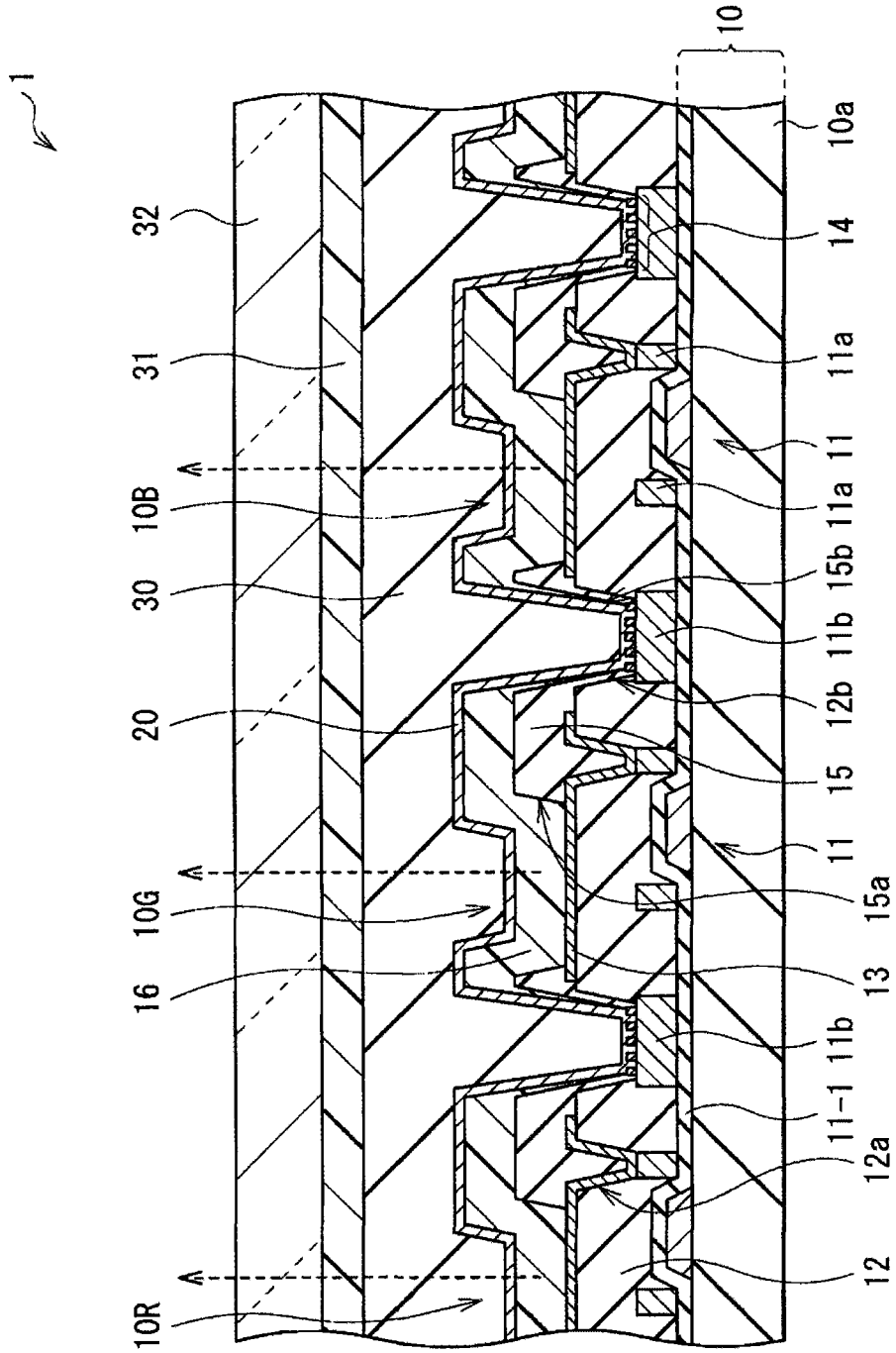


图1

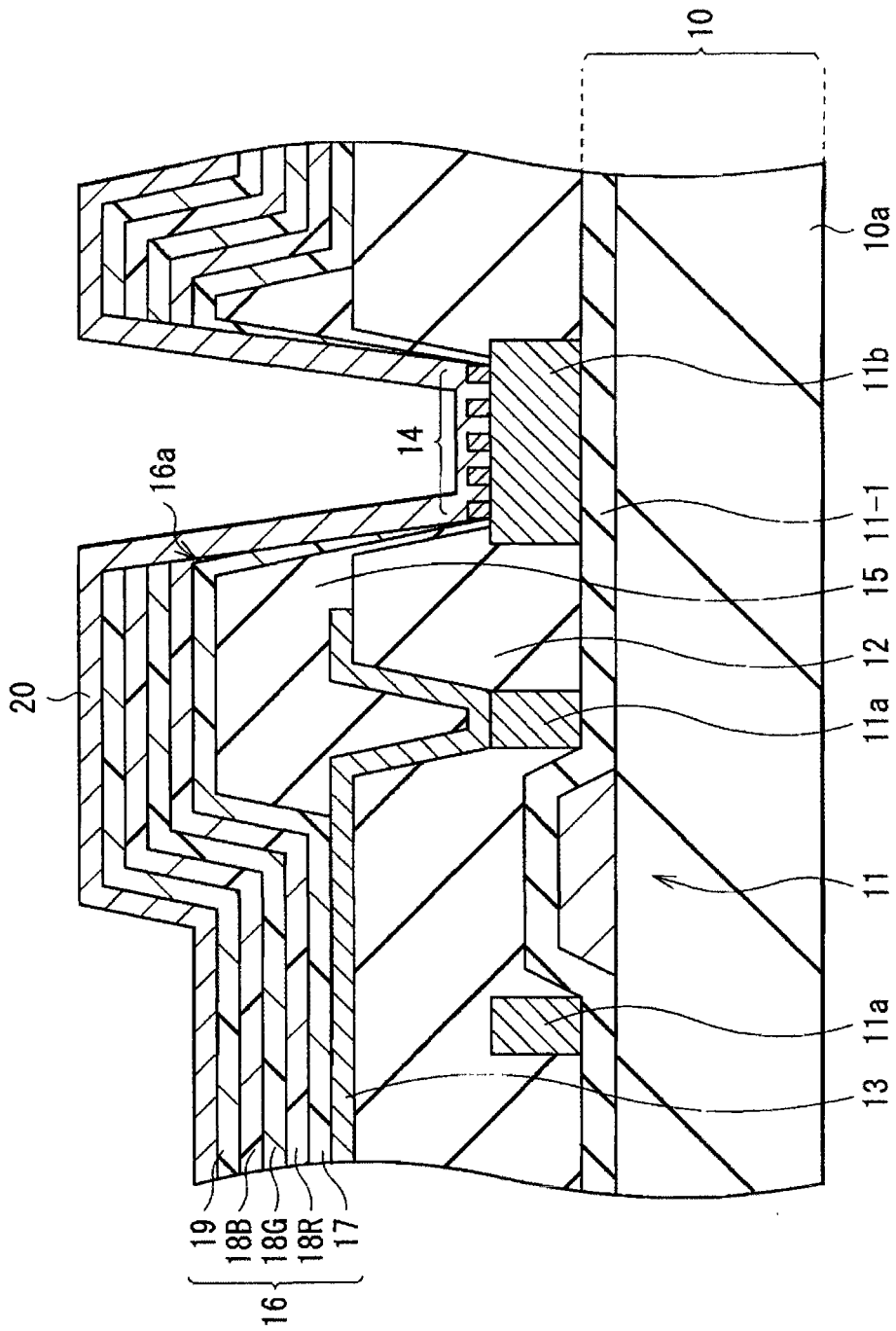


图2

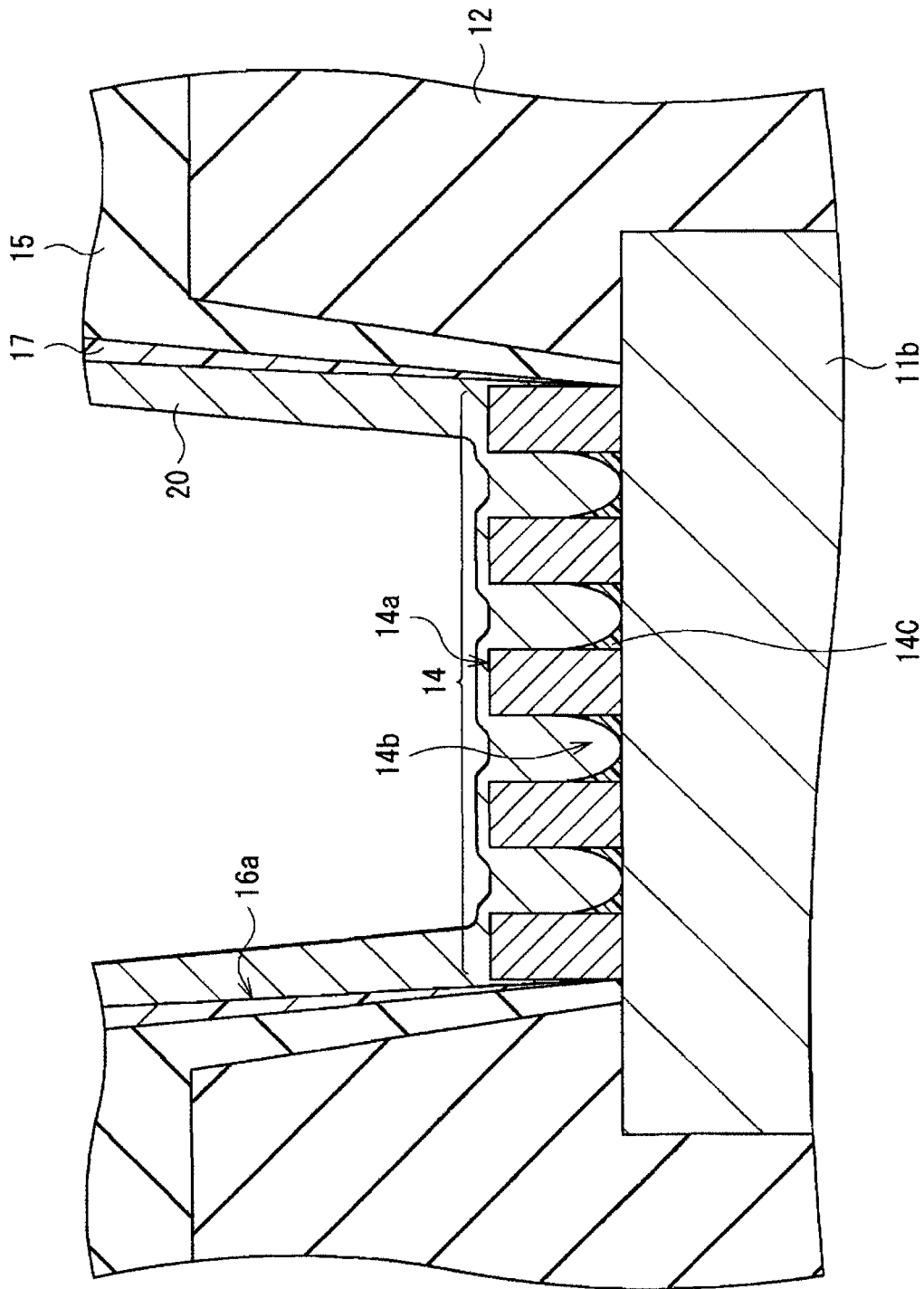


图3

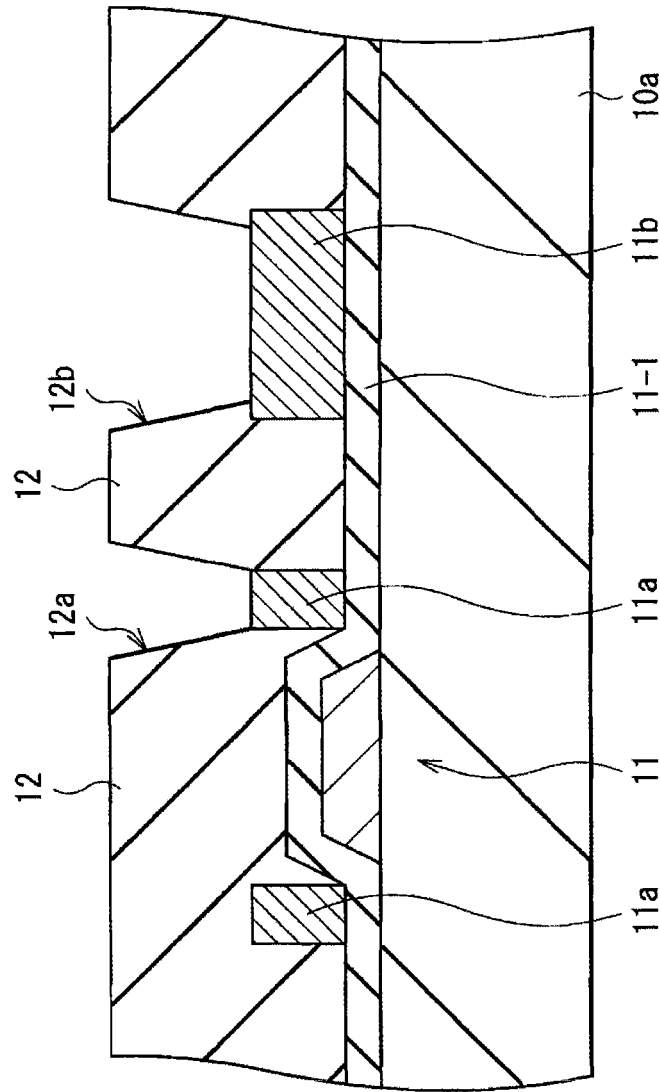


图4

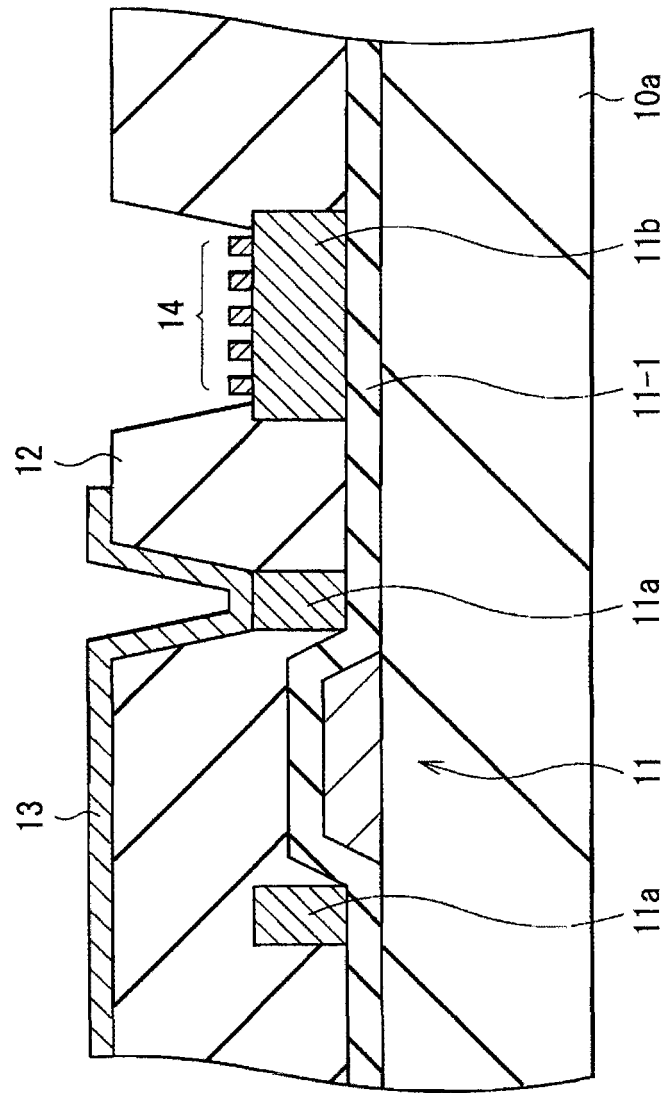


图5

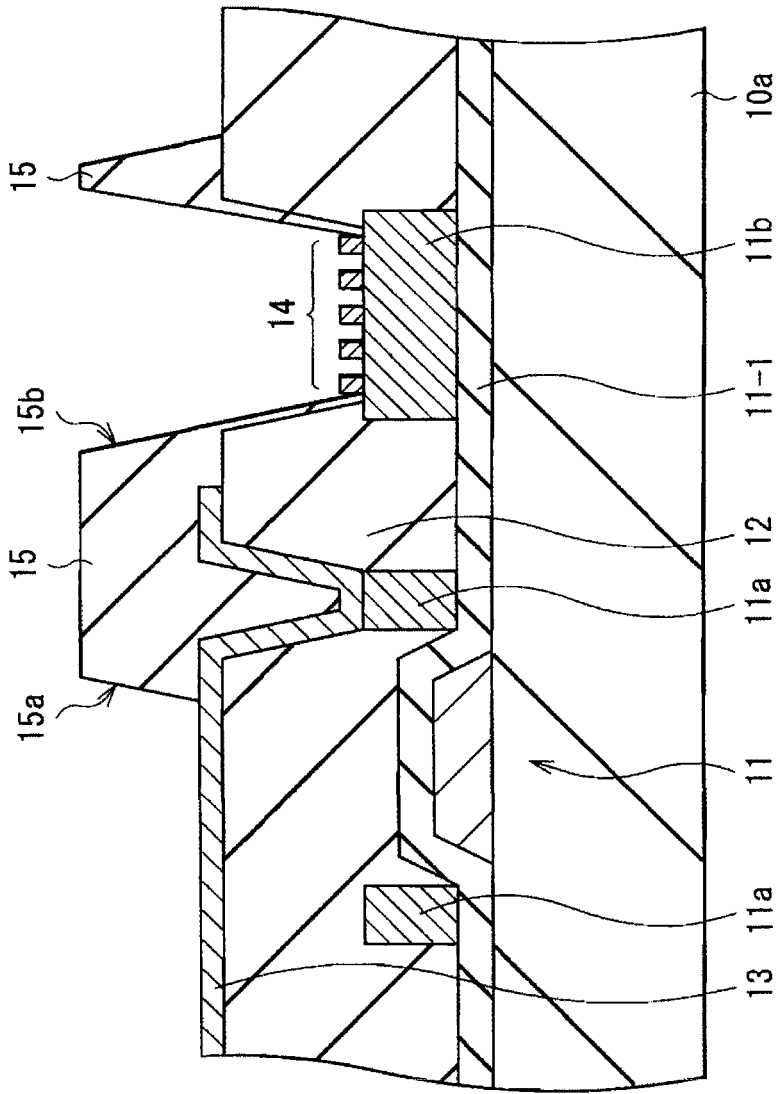


图6

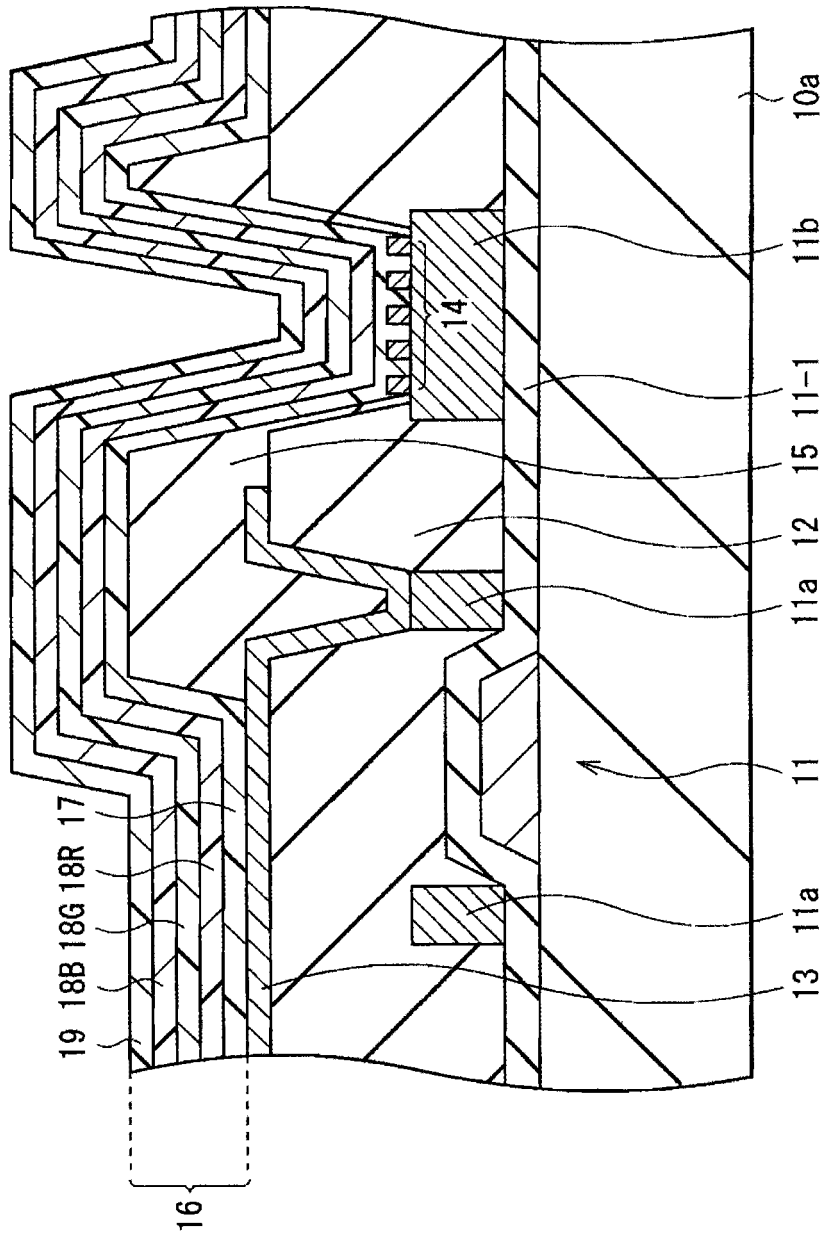


图7

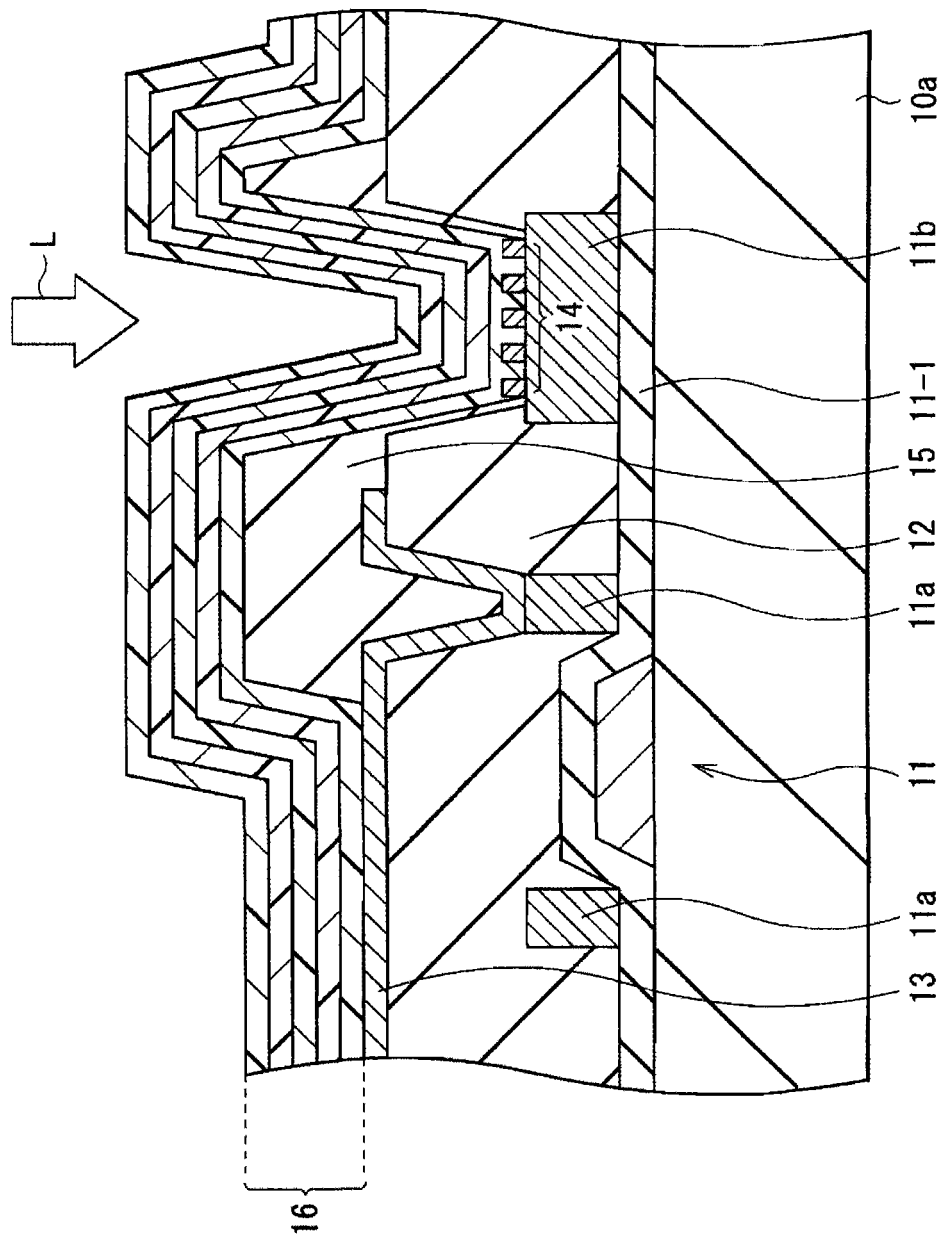


图8

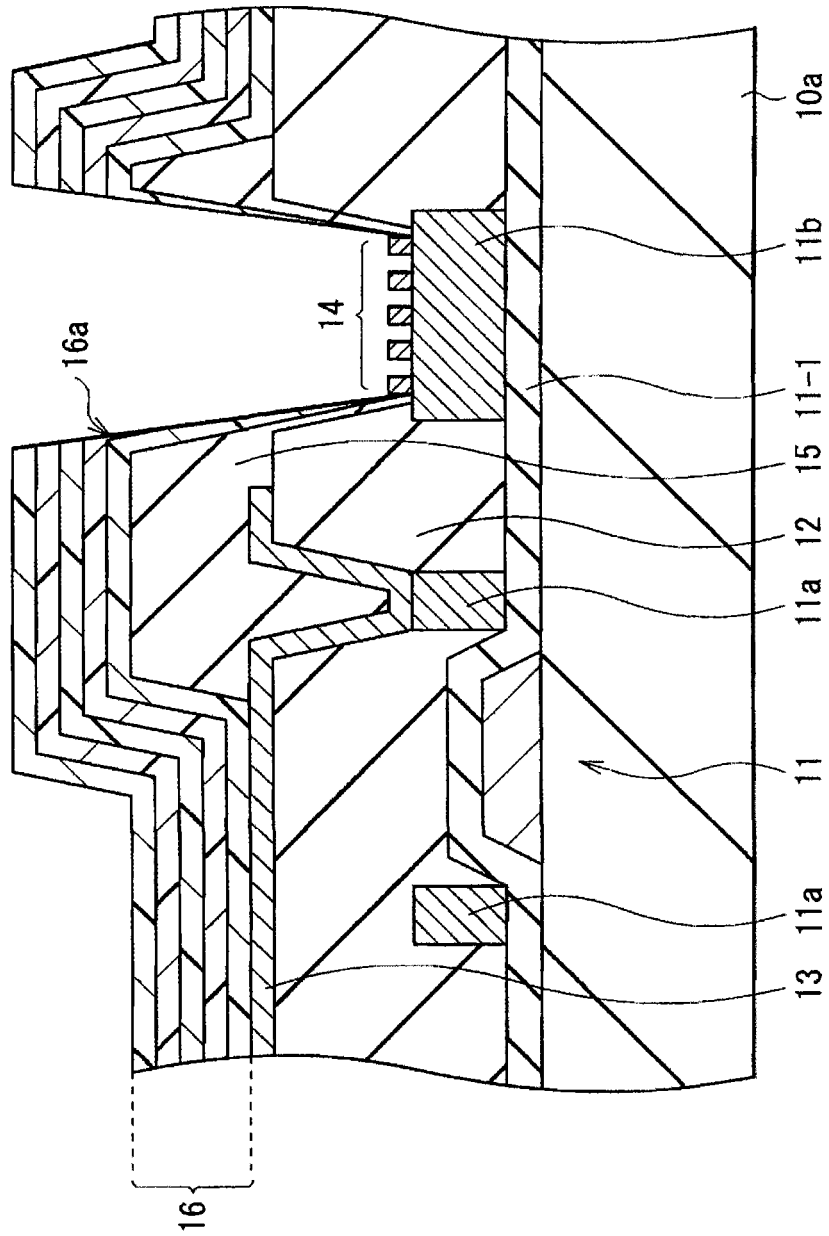


图9

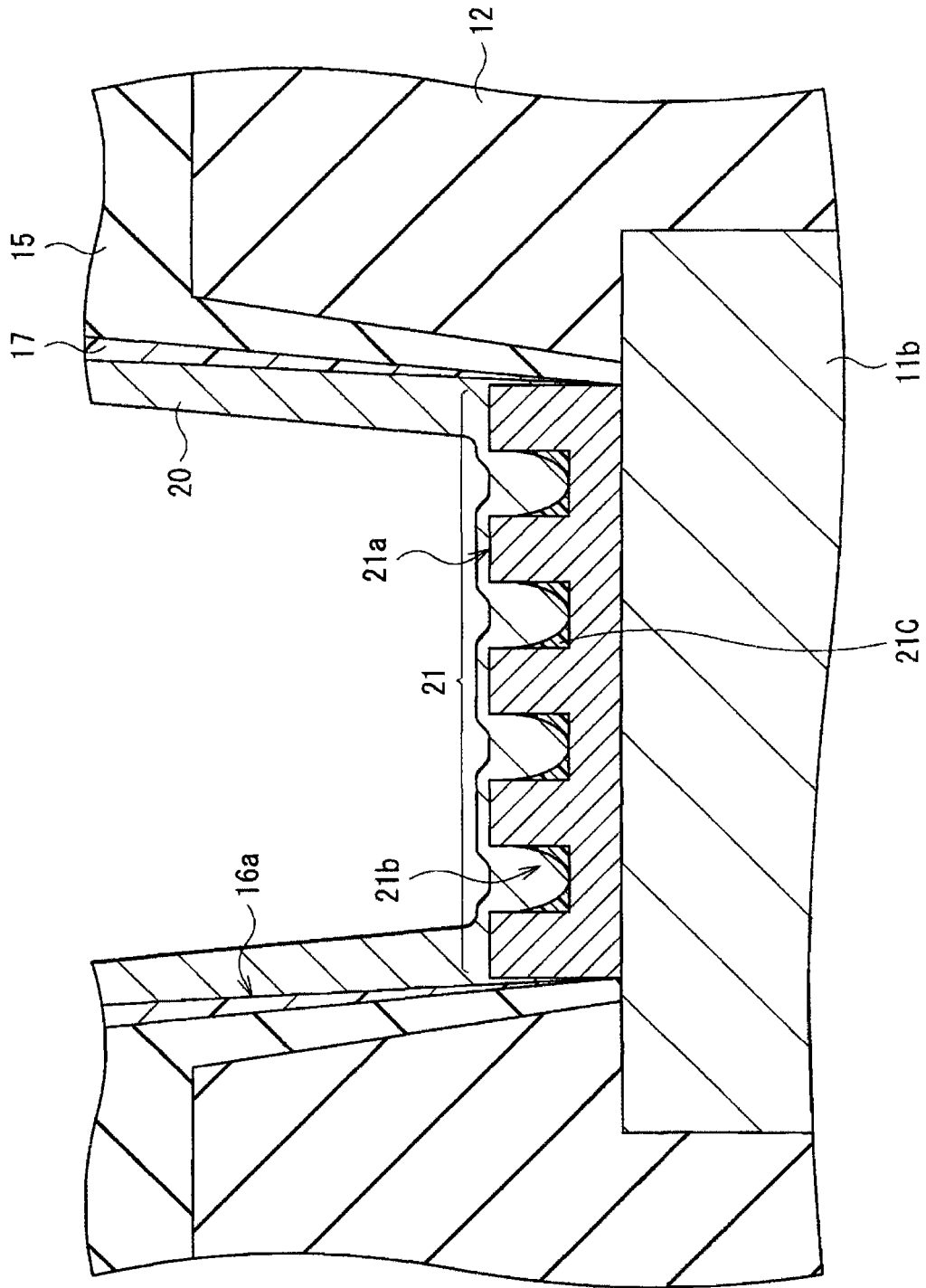


图10

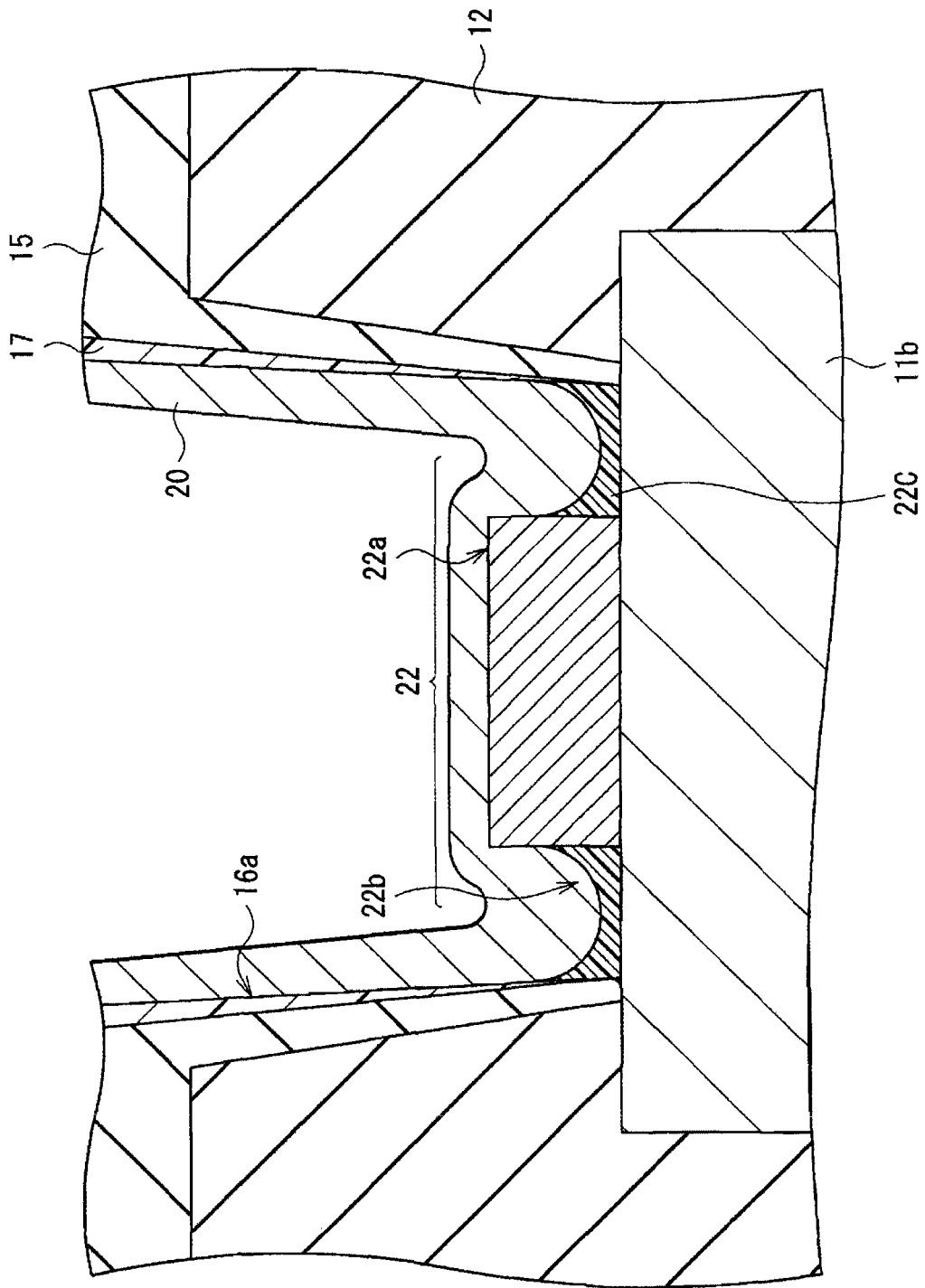


图11

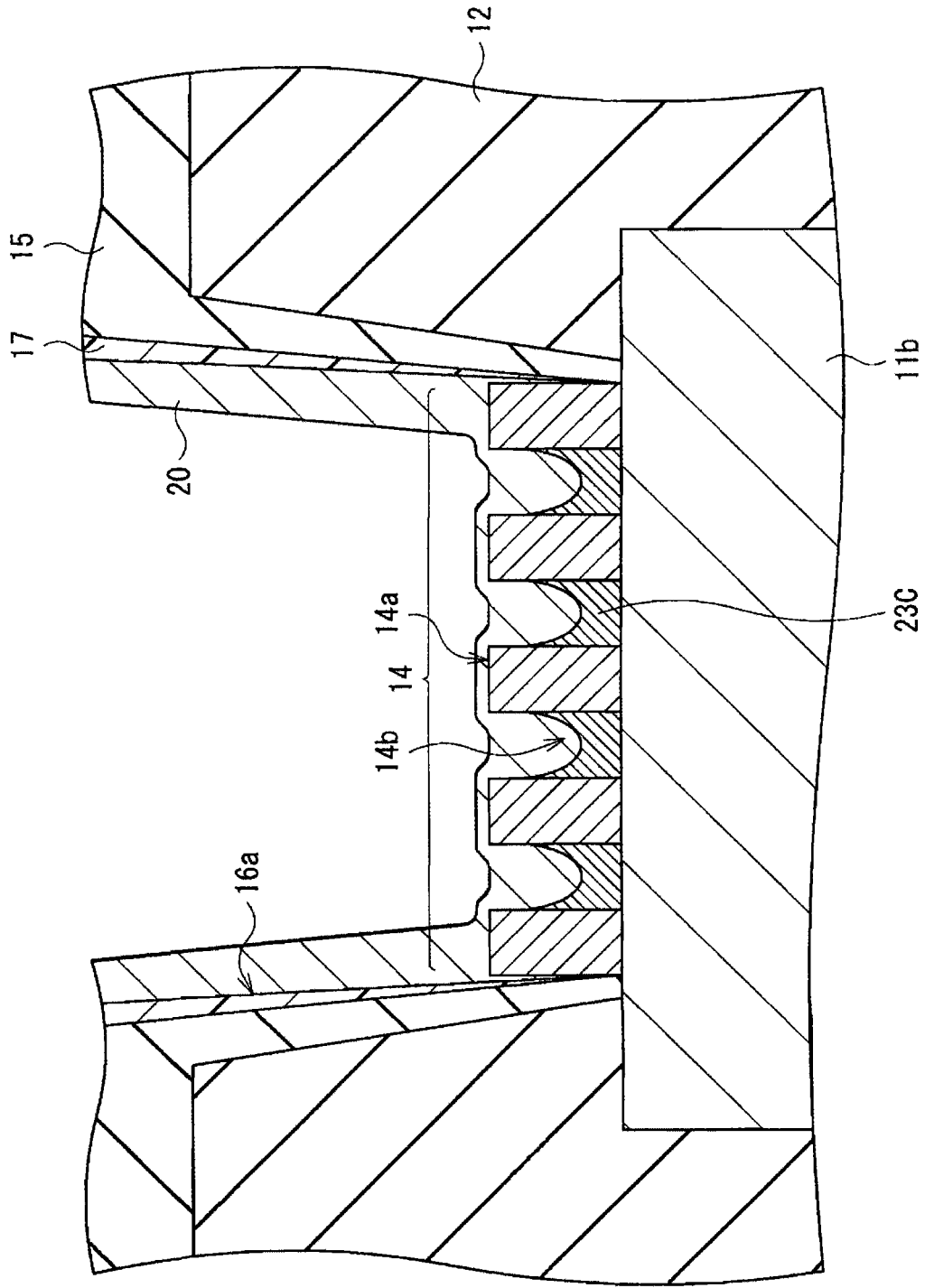


图12

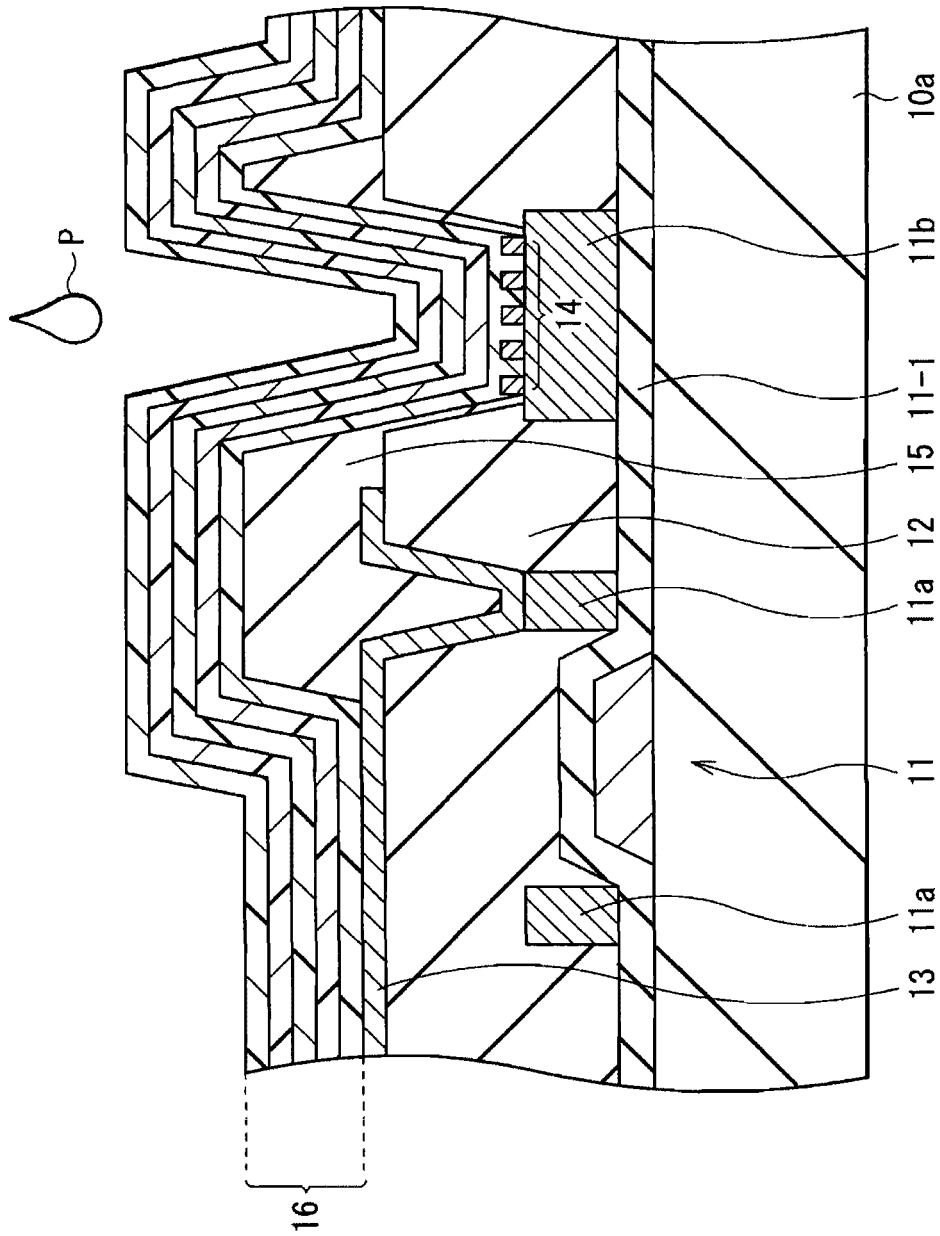


图13

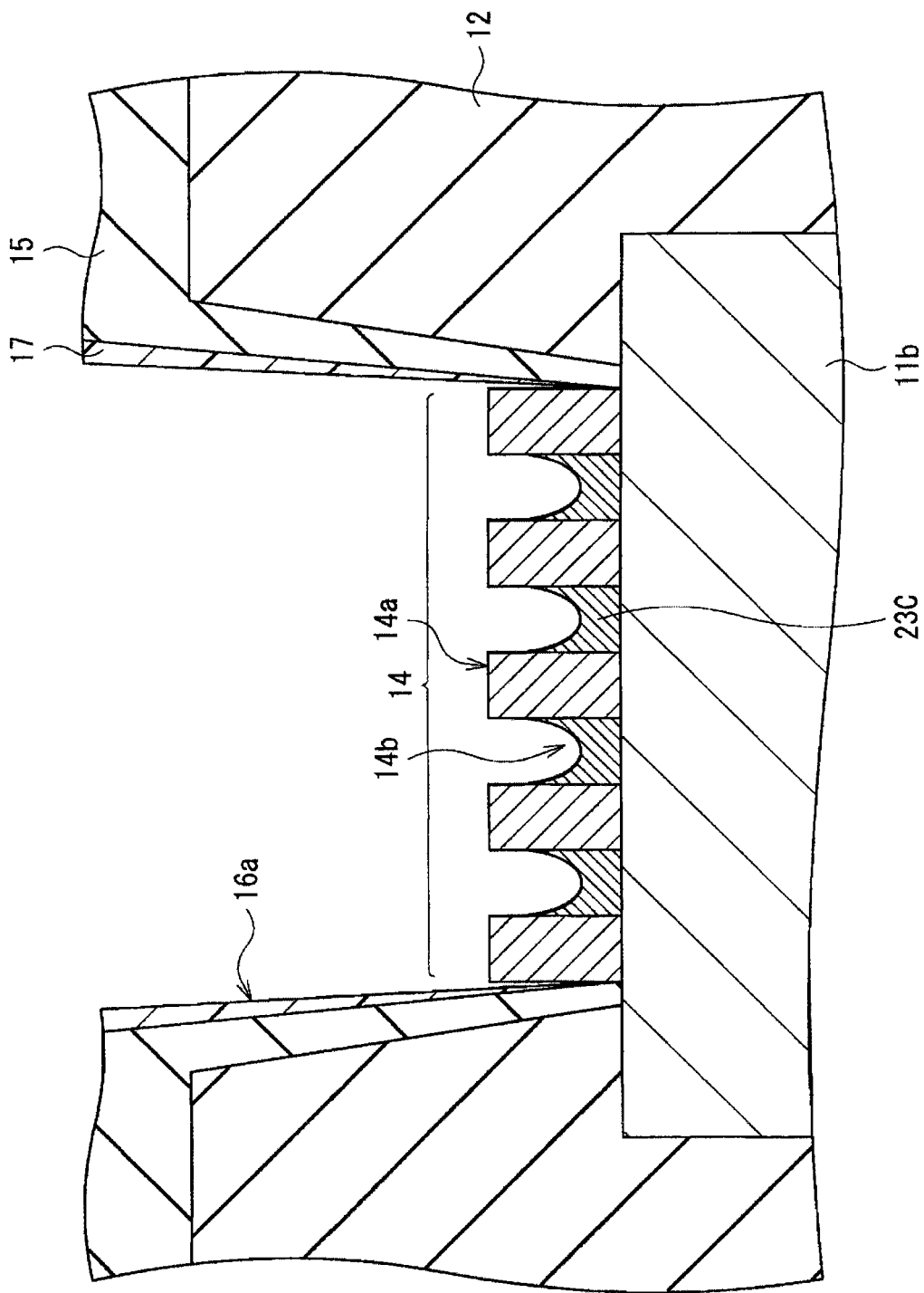


图14

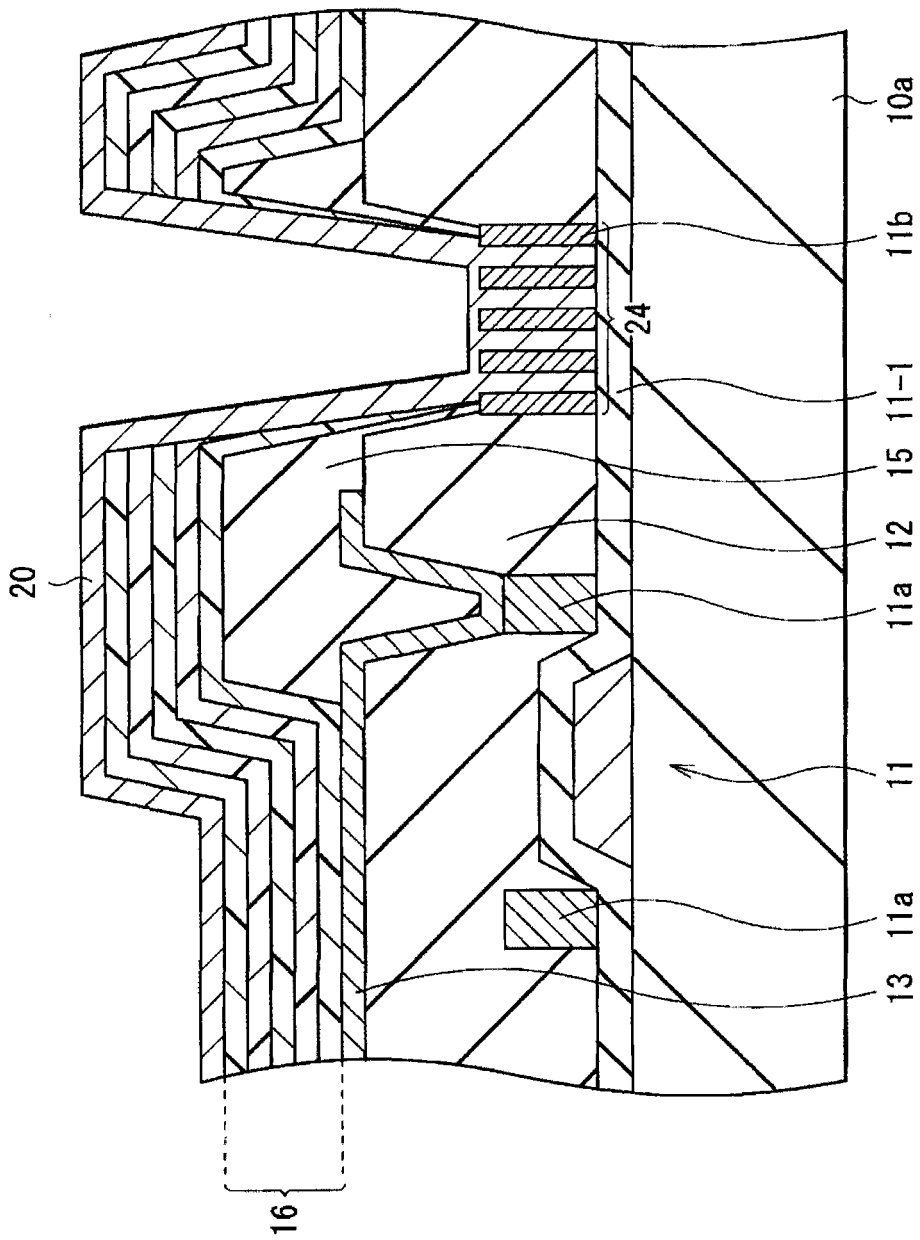


图15

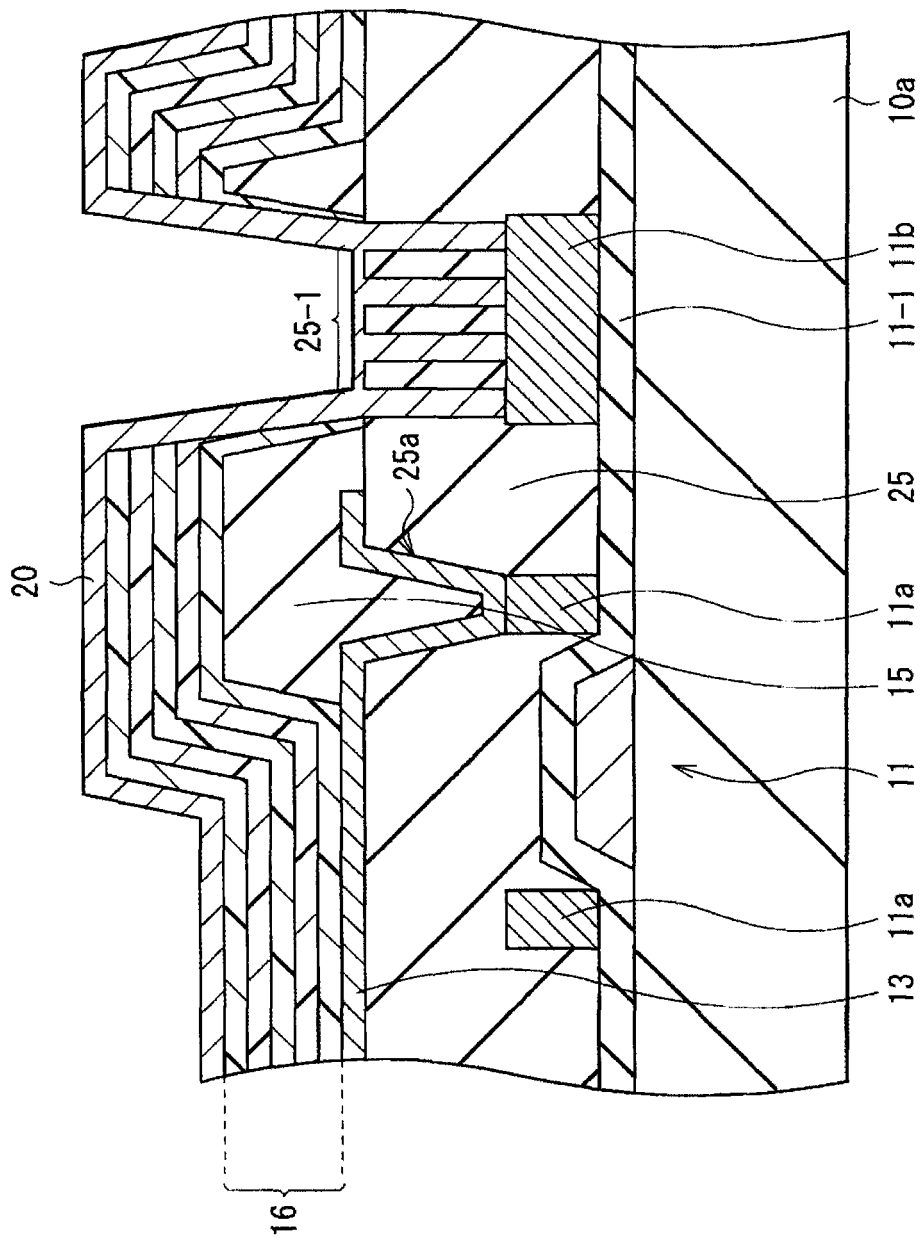


图16

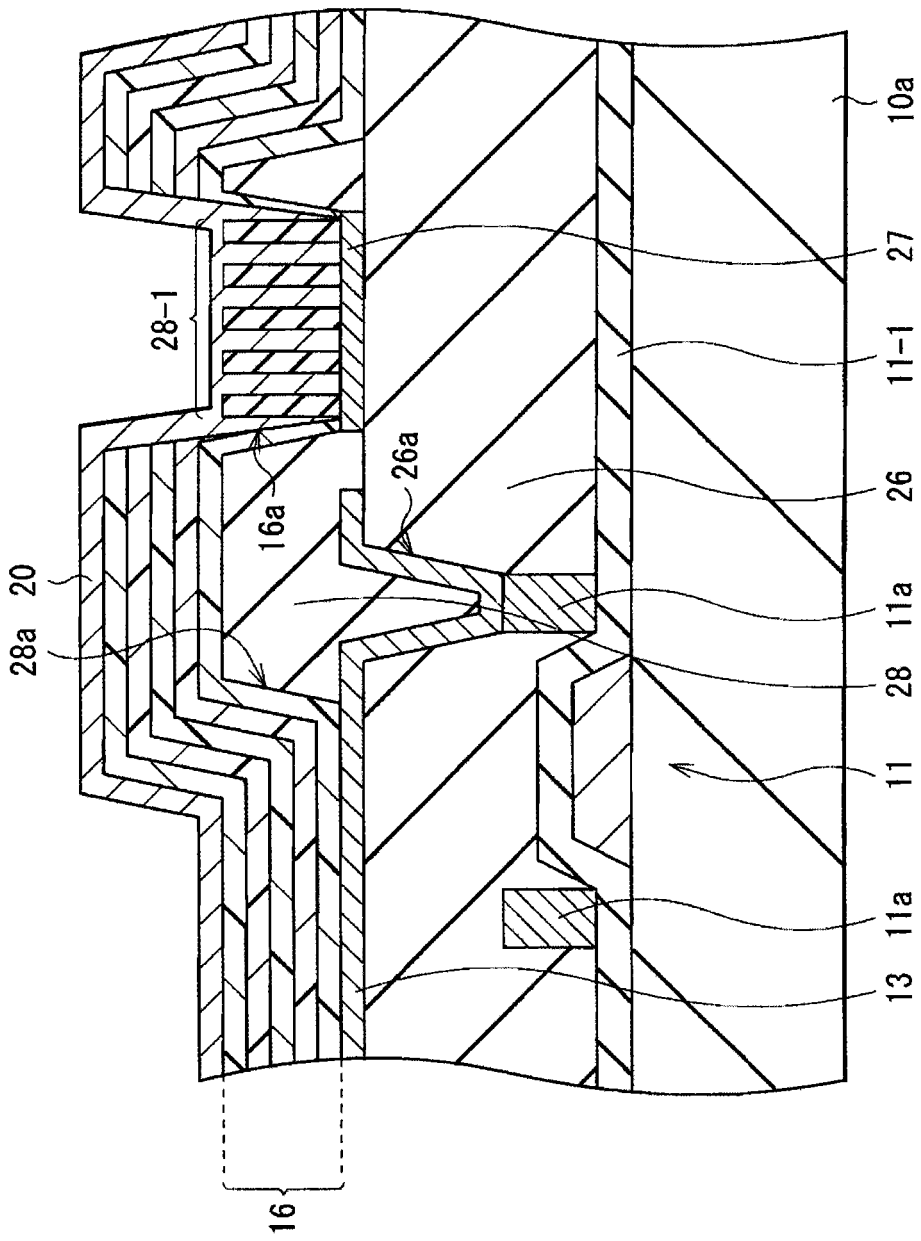


图17

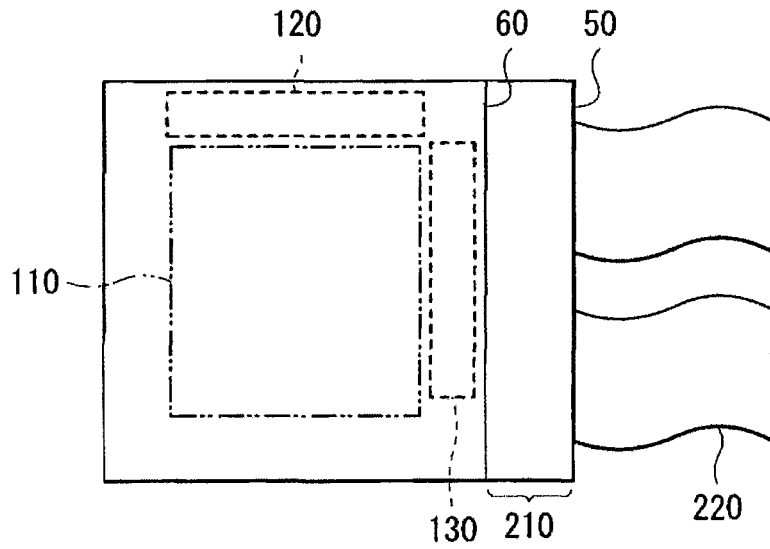


图18

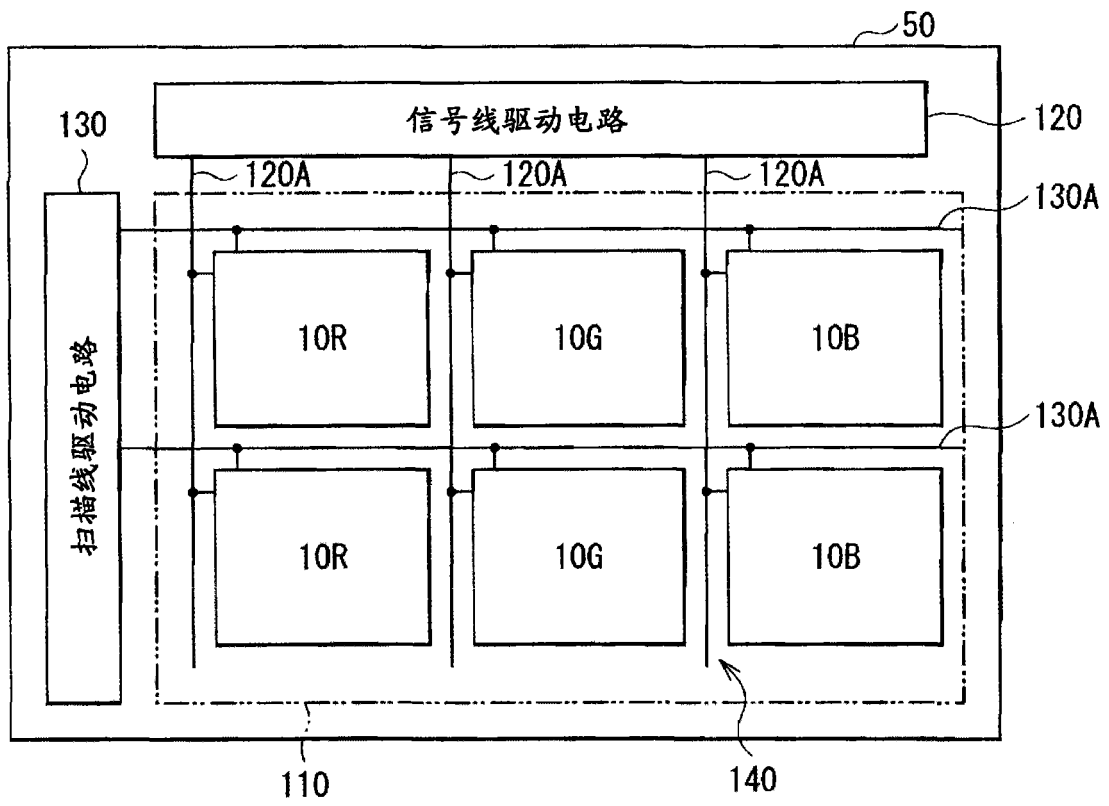


图19

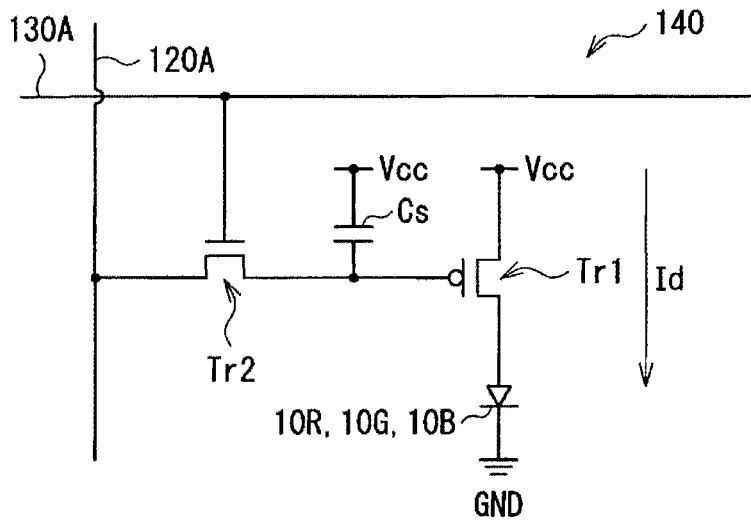


图 20

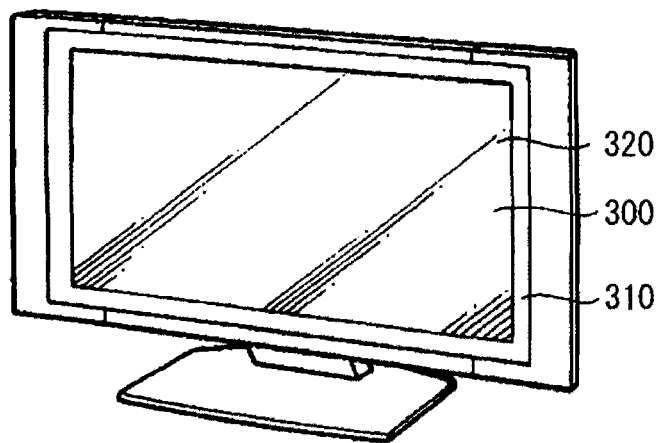


图 21

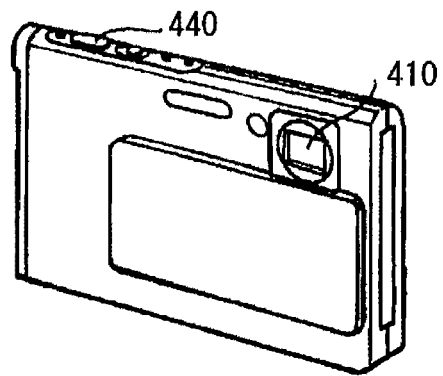


图 22A

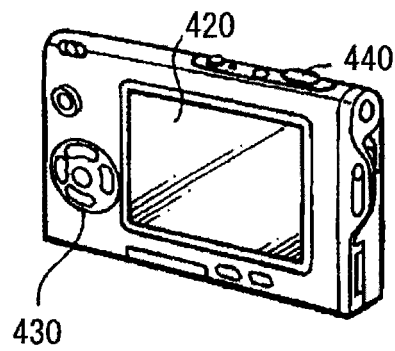


图 22B

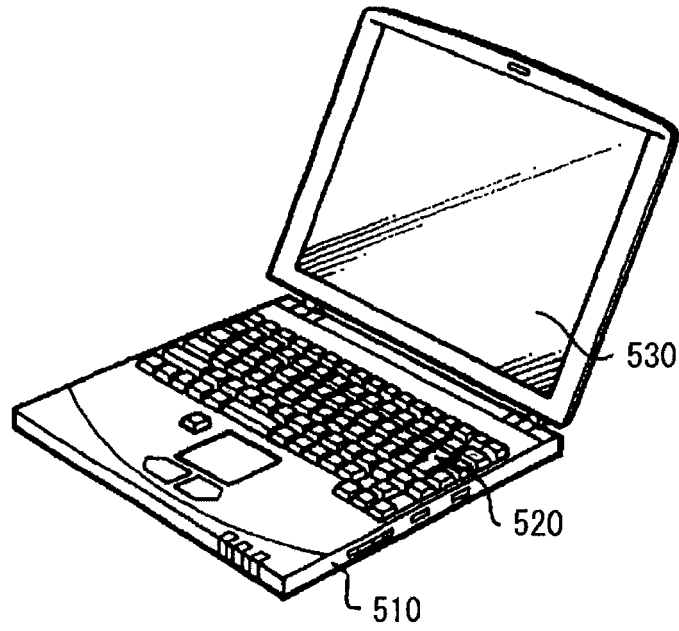


图 23

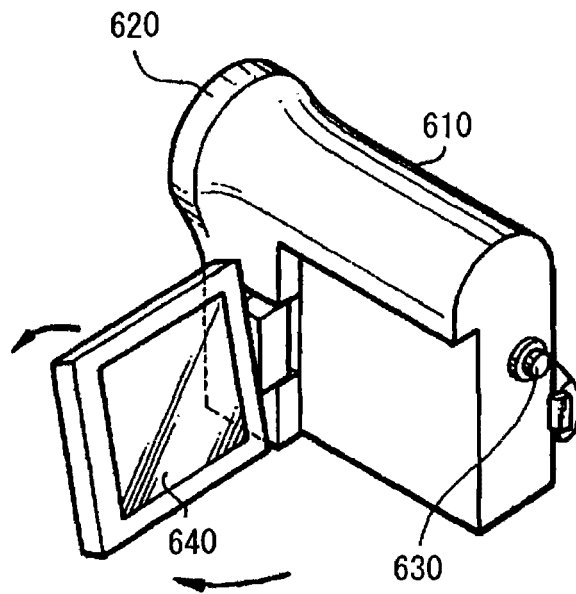


图 24

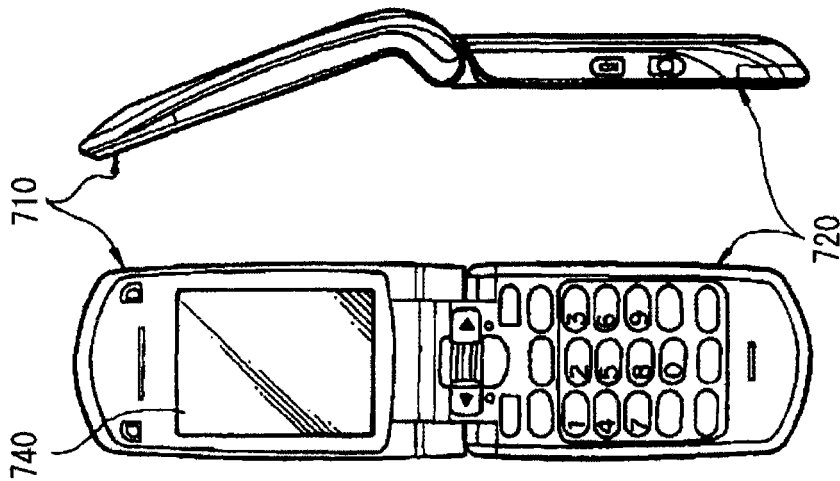


图25A

图25B

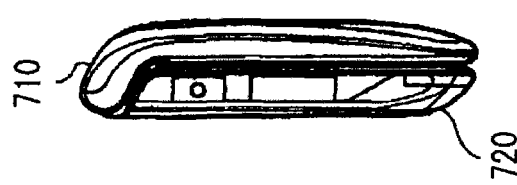


图25D

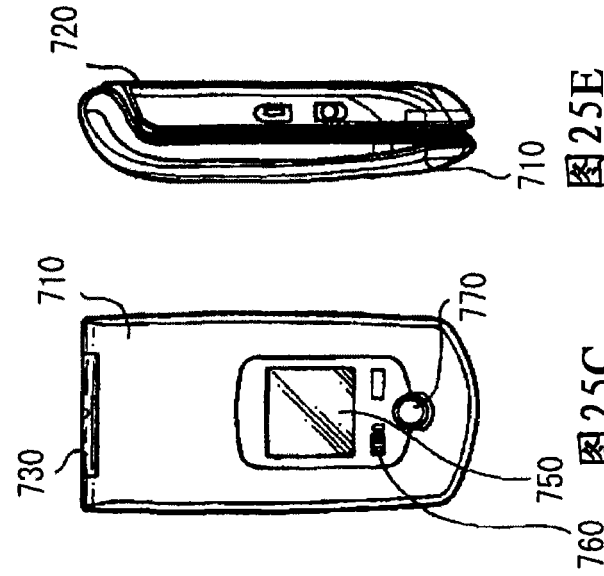


图25C

图25E

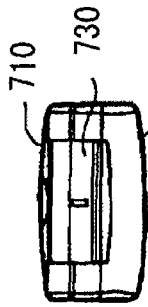


图25F

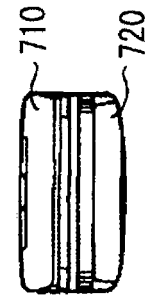


图25G

专利名称(译)	有机发光器件及其制造方法、显示单元和电子装置		
公开(公告)号	CN101599534A	公开(公告)日	2009-12-09
申请号	CN200910142343.0	申请日	2009-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	花轮幸治		
发明人	花轮幸治		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32 H01L23/522 H01L21/768		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5228		
代理人(译)	陈桂香 武玉琴		
优先权	2008149263 2008-06-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了不利用像素隔离掩模就能够保证辅助布线层与第二电极之间的良好电连接的有机发光器件及其制造方法、显示单元和电子装置。在所述有机发光器件中，例如在基板上方依次形成有辅助布线层、作为阳极的第一电极、像素间绝缘膜、包括发光层的有机层和作为阴极的第二电极。在与所述辅助布线层对应的所述有机层的区域中，设置有开口。在所述辅助布线层上，形成有具有多个凸部的连接部。在所述有机层的开口中，所述辅助布线层和所述第二电极通过所述连接部进行电连接。本发明能够良好地保证所述辅助布线层与所述第二电极之间的电连接，抑制所述第二电极中的电压下降，并抑制屏幕中的亮度波动，实现良好的显示质量。

