



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480002530.4

[45] 授权公告日 2009年9月9日

[11] 授权公告号 CN 100539783C

[22] 申请日 2004.9.16
 [21] 申请号 200480002530.4
 [30] 优先权
 [32] 2003.9.16 [33] KR [31] 10-2003-0064253
 [32] 2004.3.15 [33] KR [31] 10-2004-0017477
 [86] 国际申请 PCT/KR2004/002366 2004.9.16
 [87] 国际公布 WO2005/027584 英 2005.3.24
 [85] 进入国家阶段日期 2005.7.21
 [73] 专利权人 大宇电子 SERVICE 株式会社
 地址 韩国首尔
 [72] 发明人 李承骏 崔京姬 崔道铉
 [56] 参考文献
 US6306559B1 2001.10.23
 US2003/0052596A1 2003.3.20
 审查员 赵 颖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 代理人 王永建

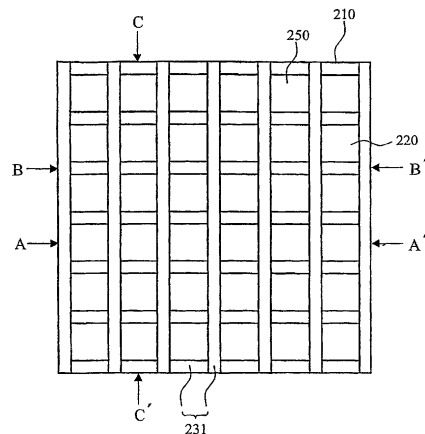
权利要求书 8 页 说明书 37 页 附图 46 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法，其能够简化制造工序并通过具有单一绝缘图案的隔离器件降低生产成本。本发明包括以下步骤：在一基底上形成多个条形第一电极；在其上形成有所述第一电极的基底上形成一绝缘层；通过对绝缘层构图在与第一电极相交的第一区域上以及第一电极之间的第二区域上形成格子形第一绝缘图案；通过至少去除部分第一区域上的第一绝缘图案的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部形成第二绝缘图案；在第一电极上形成有机发光层；以及在有机发光层上形成多个第二电极。



1. 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：

- (a) 在一基底上形成多个条形第一电极；
- (b) 在其上形成有所述第一电极的所述基底上形成一绝缘层；
- (c) 构图所述绝缘层，以在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；
- (d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外，对所述第一区域上的第一绝缘图案实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；
- (e) 在所述图像逆转后，蚀刻第二区域上的第一绝缘图案的上部和所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧，以形成第二绝缘图案；
- (f) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及
- (g) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

2. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤 (d) 包括以下步骤：

除了所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧之外，使用曝光掩膜曝光所述第一区域上的第一绝缘图案，所述曝光掩膜具有宽度窄于第一区域上的所述第一绝缘图案的宽度的透光区域；以及

通过进行热处理在所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案上实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

3. 根据权利要求 2 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，所述曝光掩膜的透光区域的中心与第一区域上的第一绝缘图案的中心对准。

4. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（e）包括以下步骤：

通过进行泛光曝光使第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及显影第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

5. 根据权利要求 4 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，通过进行泛光曝光在第一区域上的第一绝缘图案两侧的上部和下部分别形成曝光和未曝光的绝缘层，以及通过显影工序去除曝光的绝缘层。

6. 根据权利要求 5 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，从第一区域上的第一绝缘图案两侧去除曝光的绝缘层，从而形成负剖面。

7. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（d）包括以下步骤：

使用具有对应于第一区域上的第一绝缘图案的透光区域的曝光掩膜曝光第一区域上的第一绝缘图案的上中间部分；以及

通过对第一区域上的第一绝缘图案的曝光的上中间部分进行热处理实施图像逆转，以及

其中步骤（e）包括以下步骤：

通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的上外周部分和第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及

蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的上外周部分和第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案，

其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

8. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征

在于，步骤（d）包括以下步骤：

除了所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧之外，曝光所述第一区域上的第一绝缘图案，同时将一曝光掩膜的透光区域的一侧与第一区域上的第一绝缘图案的内部对准，并使所述透光区域的另一侧与第一区域上的第一绝缘图案的外部对准；以及

通过对第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理来实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

9. 根据权利要求 8 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（e）包括以下步骤：

通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的一侧的上部和第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及

蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的所述一侧的上部和第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

10. 根据权利要求 9 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，第一区域上的第一绝缘图案的所述一侧具有负剖面，而其另一侧具有正剖面。

11. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（d）包括以下步骤：

通过使用曝光掩膜使得第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述曝光掩膜具有用于遮蔽对应于第一区域上的第一绝缘图案的中心部分的一部分的遮蔽区域以及位于对应于其外周部分的一部分处的透光区域；以及

通过对第一区域上的曝光的第一绝缘图案的外周部分进行热处理来实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

12. 根据权利要求 11 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（e）包括以下步骤：

通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和第一区域上的第一绝缘图案的两侧的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及

蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和两侧的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

13. 根据权利要求 12 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，通过蚀刻曝光的绝缘层，在第一区域上的第一绝缘图案的中心部分和两侧形成负剖面。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，在第一区域上的第一绝缘图案的中心部分处形成与第一电极相交的沟槽。

15. 根据权利要求 14 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，所述沟槽的深度比所述有机发光层和所述第二电极层的厚度之和大，并为该厚度之和的 1.5 至 5 倍。

16. 根据权利要求 2 至 13 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，通过以 115℃ 至 125℃ 的温度进行热处理 90 至 120 秒，对曝光的第一绝缘图案实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

17. 根据权利要求 1 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，步骤（d）包括以下步骤：

使第一区域上的第一绝缘图案曝光；

将包含胺基的图像逆转基催化剂扩散到第一绝缘图案中；以及

通过进行烘干工序对第一区域上的曝光的第一绝缘图案实施图像逆

转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

18. 根据权利要求 17 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，该胺基选自于咪唑、三乙醇胺和氨中的至少一个。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，以高于 85℃ 的温度实施烘干工序 45 分钟或更长。

20. 根据权利要求 2 至 13、17 和 18 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，以使第二区域的厚度薄于第一区域的厚度的方式形成第二绝缘图案的厚度。

21. 根据权利要求 2 至 13、17 和 18 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，所述绝缘层具有图像逆转的特性，并且所述绝缘层的厚度为 1 至 5 μm ，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

22. 根据权利要求 2 至 13 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，所述绝缘层具有正光敏材料的特性，并且如果在曝光绝缘层并以 115℃ 的温度实施热处理之后进行泛光曝光，则绝缘层的特性转变成负光敏材料的特性。

23. 根据权利要求 2 至 13 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，通过使用掩膜在 330 mJ/cm^2 以上曝光和显影光致抗蚀剂来形成第一绝缘图案，所述掩膜具有位于与垂直于第一电极的第一区域以及第一电极之间的第二区域相对应的一部分处的遮蔽区域。

24. 根据权利要求 2 至 13 中任一项所述的制造有机电致发光显示器的方法，其特征在于，通过在实施图像逆转之后以 140-230 mJ/cm^2 曝光和显影第一绝缘图案来形成第二绝缘图案，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

25. 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：

- (a) 在一基底上形成多个条形第一电极；
- (b) 在其上形成有所述第一电极的所述基底上形成一绝缘层；
- (c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；
- (d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的一侧之外，使用曝光掩膜对第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述掩膜具有宽度窄于第一区域上的第一绝缘图案的宽度的透光区域；
- (e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；
- (f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述一侧的上部中形成曝光的光致抗蚀剂；
- (g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成具有负剖面的第二绝缘图案；
- (h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及
- (i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

26. 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：

- (a) 在一基底上形成多个条形第一电极；
- (b) 在其上形成有所述第一电极的所述基底上形成一绝缘层；
- (c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；
- (d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外，曝光所述第一区域上的第一绝缘图案，同时将曝光掩膜的透光区域的一侧与第一区域上的第一绝缘图案的内部对准以及将透光区域的另一侧与第一区域上

的第一绝缘图案的外部对准;

(e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理来实施图像逆转, 其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转;

(f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂;

(g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案;

(h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层; 以及

(i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

27. 一种制造有机电致发光显示器的方法, 包括以下步骤:

(a) 在一基底上形成多个条形第一电极;

(b) 在其上形成有所述第一电极的所述基底上形成一绝缘层;

(c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案;

(d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外, 曝光第一区域上的第一绝缘图案;

(e) 将包含胺基的图像逆转基催化剂扩散到第一绝缘图案中;

(f) 通过进行烘干工序对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案热处理, 以实施图像逆转, 其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转;

(g) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂;

(h) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案;

(i) 在所述第一电极上形成多个有机发光层; 以及

(j) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

28. 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：

- (a) 在一基底上形成多个条形第一电极；
- (b) 在其上形成有所述第一电极的所述基底上形成一绝缘层；
- (c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；
- (d) 通过使用掩膜对第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述掩膜具有用于遮蔽对应于第一区域上的第一绝缘图案的中心部分的一部分的遮蔽区域以及位于对应于其外周部分的一部分处的透光区域；
- (e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案的外周部分进行热处理实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；
- (f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂；
- (g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案；
- (h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及
- (i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

有机电致发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法；特别地，涉及一种有机电致发光显示器以及能够简化制造工艺并通过具有单一绝缘图案的隔离器件来降低生产成本的制造方法。

背景技术

通常，以将有机电致发光层插入到透明基底上的阴极层和阳极层之间的方式构造作为平板显示器之一的有机电致/场致发光显示器。有机电致发光显示器具有非常薄的厚度，并且进一步可被形成为矩阵型。此外，有机电致发光显示器可由低于 15V 的低电压驱动，并与 TFT-LCD 相比，在亮度、视角、响应时间、功率消耗等方面具有更优良的特性。特别地，与其他显示器相比，有机电致发光显示器具有 1 μ s 的快速响应时间，并因此非常适用于对于移动图片功能非常重要的下一代多媒体显示器。

但是，由于有机发光层和有机电致发光显示器的阴极层易受到氧气和湿气的影响，所以在制造过程中应避免暴露于外部空气中，以便确保有机电致发光显示器的可靠性。因此，有机电致发光的制造过程通常不能使用适用于像素效应的光刻技术或构图（图形形成）工艺。

有机电致发光显示器的有机层和阴极层的像素效应运用一种使用荫罩而不使用包含掩蔽工艺和蚀刻工艺的光刻技术的直接像素效应，其中在所述光刻技术中，有机层和阴极层暴露于氧气和湿气中。但是，如果减小像素之间的间距、即构成有机层和阴极层的线间的间隔以实现高分

辨率，则上述方法不适用。

构图有机电致发光显示器的一种常规方法以这样的方式实施，即在阴极层和基底上形成电绝缘材料的绝缘层和隔离体，进而通过使用隔离体构图阴极层。

在此方法中，绝缘层形成在阳极层中除圆点形开口以外的全部区域上。在此情况下，绝缘层根据开口限定像素并抑制阴极边缘的泄漏电流。此外，因为叠置的有机层在隔离体附近变得较薄，且由于隔离体在垂直于通过构图阴极层而形成的阳极层的方向上所引起的阴影效应，使得绝缘层阻止了阴极层在边界处与阳极层的短路。

此外，绝缘层没有外伸结构，以防止之后形成的阴极层被切除。因此，绝缘层通常由正光致抗蚀材料形成，以便具有正剖面（positive profile）。

形成在绝缘层上的隔离体与即将设置的阳极层相交而使其彼此以预定的距离分隔，并具有外伸结构，以使阴极层与邻近元件之间不会短路。特别地，不同于常规的构图工艺，在隔离体中经常保持负剖面，以防止邻近阴极层线之间的短路。如果没有隔离体，在邻近像素之间就会发生短路。负光致抗蚀材料用于具有外伸结构的隔离体。

为了稳定地制造有机电致发光显示器，绝缘层和隔离体都是必需的。然而，制造绝缘层和隔离体的每个工序都需要光刻工艺，所以有机电致发光显示器的制造工艺变得复杂且增加了其生产成本。

以下参照附图描述第一常规有机电致发光显示器的制造方法。

图 1 是第一常规有机电致发光显示器的平面图。

如图 1 所示，具有特定宽度并由铟锡氧化物（ITO）等制成的多个第一电极 12 呈条形设置在透明基底 11 上。格子形的绝缘图案 13 叠置在具有第一电极 12 的透明基底 11 上的相邻第一电极 12 之间的区域以及与第

一电极 12 相交的区域中。此外，隔离体 14 形成在绝缘图案 13 与第一电极 12 相交的区域中。

此外，有机发光层和第二电极（未示出）形成在包含绝缘图案 13 和隔离体 14 的第一电极 12 上。

以下参照图 2A 至 2C 和 3A 至 3C 详细描述第一常规有机电致发光显示器的制造方法。

图 2A 至 2C 提供了沿图 1 中 A-A 线截取并示出了第一常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 3A 至 3C 描绘了沿图 1 中 B-B 线截取并示出了第一常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

如图 2A 和 3A 所示，通过溅射将由铟锡氧化物（ITO）等制成的阳极（未示出）以预定的厚度叠置在透明基底 11 上。在所沉积的整个阳极层上涂覆光致抗蚀剂（未示出）。光致抗蚀剂通过掩膜被曝光并被显影，从而形成条形光致抗蚀剂图案（未示出）。通过将光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层并去除残留的光致抗蚀剂，从而形成条形第一电极 12。

如图 2B 和 3B 所示，在其上形成有第一电极 12 的透明基底 11 上叠置电绝缘层（未示出）。绝缘层可由有机或无机材料制成。对于有机材料，可以使用丙烯酸基、酚醛清漆基、环氧基和聚酰亚胺基的光致抗蚀剂等。对于无机材料，可使用氧化硅薄膜、氮化硅薄膜、氮氧化硅薄膜等。接着，通过构图绝缘层，在第一电极 12 和透明基底 11 上除了第一电极 12 上形成的圆点形开口外的相邻第一电极 12 之间的区域以及以规则间隔与第一电极 12 相交的区域中形成格子形的绝缘图案 13。

如图 2C 和 3C 所示，在绝缘图案 13 上叠置用作电绝缘材料的负型有机光致抗蚀剂（未示出），并随后进行构图工艺，从而形成具有负剖面的隔离体 14。在此情况下，隔离体 14 与第一电极 12 相交并以规则间隔设

置在圆点型开口之间的绝缘图案 13 上。此外，隔离体 14 具有外伸机构，以便防止第二电极 16 与邻近元件之间的短路。随后，通过使用荫罩（未示出）在包含第一电极 12 的整个表面上顺序叠置有机发光层 15 和第二电极 16。在此连接方式中，如果有机发光层 15 叠置在第一电极 12 上，由于隔离体的阴影效应使得有机发光层 15 的厚度在隔离体附近变得更薄，所以叠置在有机发光层 15 上的第二电极 16 在边界处与第一电极 12 发生短路。绝缘图案 13 用于防止这种短路。

接着，由金属、玻璃等形成的封装板或由有机或无机薄膜形成的钝化层形成在包含第二电极 16 的整个表面上，以便气密地保护易受外部湿气和氧气影响的有机发光层 15 和第二电极 16。

在前述第一常规电致发光显示器及其制造方法中，需要进行两次光刻工艺，以形成绝缘图案和隔离体，由此导致了复杂的制造工艺以及材料的高消耗。另外，由于通过各自的构图工艺形成绝缘图案和隔离体两个涂层，故它们之间的粘合性变弱。

图 4 示出了第二常规有机电致发光显示器的平面图。图 5A、5B 和 5C 给出了分别沿图 4 中 A—A'线、B—B'线和 C—C'线截取的示出了第二常规有机电致发光显示器的截面图。

如图 4 和 5A 至 5C 所示，具有特定宽度并由铟锡氧化物（ITO）等制成的多个第一电极 42 呈条形设置在透明基底 41 上。格子形的绝缘图案 43 叠置在具有第一电极 42 的透明基底 41 上的相邻第一电极 42 之间的区域以及与第一电极 42 相交的区域中。此外，在第一电极 42 上形成用于暴露形成像素的区域的开口 45。因此，暴露形成像素区域的开口 45 的绝缘图案 43 具有格子形状。

此外，通过使用具有矩形、狭缝形和人形半色调图案的半色调曝光掩膜形成沿着与多个第一电极 42 平行的方向叠置的绝缘图案 43a。沿着

与第一电极 42 相交的方向形成的绝缘图案 43b 被形成为正常色调图案。此时，绝缘图案 43a 具有比绝缘图案 43b 更薄的厚度。上述设置可用于排除当第二电极（未示出）沉积在光致抗蚀剂和第一电极 42 边缘之间的边界上时，由于沿着与第一电极 42 相交方向所形成的第二电极的厚度变得更薄而发生的断路的可能性。

以下参照图 6A 至 6D 和 7A 至 7D 详细描述图 4 所示第二常规有机电致发光显示器的制造方法。

图 6A 至 6D 描绘了沿图 4 中 A—A'线截取并示出了第二常规有机电致发光显示器制造方法的工序的截面图。图 7A 至 7D 提供了沿图 4 中 B—B'线截取并示出了第二常规有机电致发光显示器制造方法的工序的截面图。

如图 6A 和 7A 所示，制备一已经被清洁过的透明基底 41。在本发明中，将透明玻璃基底用作透明基底 41。由铟锡氧化物（ITO）等组成的阳极（未示出）以均匀的厚度完全沉积在透明基底 41 上，并在其上涂覆光致抗蚀剂（图中未示出）。随后，进行曝光和显影，从而形成光致抗蚀剂图案。通过将所述光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层并去除光致抗蚀剂层，从而形成条形第一电极 42。

如图 6B 和 7B 所示，实施绝缘层形成工艺，以抑制第一电极 42 边缘的泄漏电流，并将用于使第一电极和随后形成的第二电极 48 之间绝缘的光致抗蚀剂（未示出）用作器件隔离层。

为此，在透明基底 41 上涂覆光致抗蚀剂，并使用曝光掩膜（图中未示出）形成绝缘图案 43。此时，通过使用具有矩形、狭缝形和人形半色调图案的半色调曝光掩膜形成沿着与第一电极 42 平行的方向叠置的绝缘图案 43a。此外，按照比沿着与第二电极相交方向叠置的绝缘层 43b 的厚度更薄的厚度形成半色调图案的绝缘图案 43a。通过控制曝光掩膜中所述

的半色调区域的开口比例，控制形成以半色调图案的绝缘图案 43a 的厚度。

减少绝缘图案 43a 厚度的原因在于排除断路发生的可能性，即蒸发第二电极时，由于在形成有机发光层 47 的开口 45 上延伸并与第一电极 42 相交的多个第二电极 48 的薄膜厚度，在绝缘图案 43a 和第一电极 42 之间边界处变得更薄所引起的可能性。

随后，如图 6C 和 7C 所示，透明基底 41 被传送至真空沉积设备的内部。接着，通过将绝缘图案 43b 用作第一荫罩 49 的支撑体，经由第一荫罩 49 的开口在第一电极 42 上形成有机发光层 47。如果绝缘图案 42b 用作支撑体，则能够在第一电极 42 上不引起任何损坏的情况下紧密地粘结第一荫罩 49，从而能够防止有机发光层 47 的侧扩散。

在此情况下，有机发光层 47 由具有低分子重量的荧光和磷光有机发光材料，如 Alq_3 、葱、 Ir(ppy)_3 等形成。

接着，如图 6D 和 7D 所示，通过将绝缘图案 43b 用作具有条形电极图案的第二荫罩 50 的支撑体，在有机发光层 47 上形成第二电极 48。如果绝缘图案 43b 用作支撑体，则能够在不对有机发射层 47 引起任何损坏的情况下紧密地与第二荫罩 50 粘结，从而能够防止第二电极 48 的侧扩散。

第二电极 48 主要使用具有良好导电性的金属如 Al、Li/Al、MgAg、Ca 等，并通过溅射、e 光束沉积、热蒸发等予以叠置。并且，由金属、玻璃等制成的封装板或由有机或无机材料形成的钝化层形成在包含第二电极 48 的整个表面上，以便气密地保护易受外部湿气和氧气影响的有机发光层 47。

在前述第二常规有机电致发光显示器及其制造方法中，因为进行单一的光刻工艺来形成绝缘层并通过使用半色调掩膜形成隔离体，使得制

造工艺变得简单。由于绝缘层和隔离体被形成为单层，所以不存在之间粘结强度的问题。此外，由于不需要形成两个单独绝缘图案层所需的对准边缘，能够增加有机电致发光显示器的开口比例及其产量。

但是，也存在一些缺陷，即很难设计半色调掩膜，并且与常规掩膜相比，其生产成本增加 1.5 倍或更多。此外，由于没有外伸结构的隔离体，第二电极的构图需要荫罩。但是，已经提出，没有适合于有机电致发光显示器批量生产的荫罩。

图 8 为第三常规有机电致发光显示器的平面图。

采用形成具有电绝缘特性的器件隔离层的方法形成第三常规有机电致发光显示器，所述隔离层由具有薄的厚度和正剖面的区域以及具有负剖面的区域构成，并通过使用利用半色调掩膜和图像逆转光致抗蚀剂的图像逆转工艺用作隔离体。

通常，在正型光致抗蚀剂的情况下，通过显影剂去除曝光区域，并且掩膜图案遮蔽的区域形成为一图案，其中所述图案具有正剖面特性。同时，在负型光致抗蚀剂的情况下，曝光区域被形成为由于交联作用而不能溶于显影剂的图案，其中所述图案具有负剖面特性。

但是，为了使绝缘图案单层用作通常的绝缘层以及隔离体，应将该单层形成为在用作绝缘层的区域中具有正剖面而在用作隔离体的区域中具有负剖面。为此，需要在绝缘图案单层内预先形成具有正剖面的图案。随后，通过进行图像逆转、泛光曝光和显影，将绝缘图案层构图，以形成负剖面。在此，通过使用图像逆转光致抗蚀剂或通常的正型光致抗蚀剂材料的图像逆转工艺进行图像逆转。接着，图像逆转的绝缘图案经受泛光曝光和显影，以使其被构图而形成负剖面。

在使用图像逆转光致抗蚀剂的典型图像逆转的情况下，与使用常规的正型光敏材料的情况相比，初始形成的光致抗蚀剂具有未曝光部分不

会被溶解而曝光的部分被显影的特征。但是，一旦以高于 115°C 的温度加热光致抗蚀剂的曝光部分，则曝光部分变得不可溶解，因此曝光部分不能被显影剂显影。在此，由于加热而引起的曝光光致抗蚀剂的特征改变（即从可溶变至不可溶）被称作图像逆转（image reversal），此外，用于图像逆转的加热工艺称作图像逆转烘干。同时，由于遮蔽区域仍具有正型光敏材料的特性，所以其不能溶解在显影剂中。如果在光致抗蚀剂上进行泛光曝光，则由于曝光之后的图像逆转烘干而产生的具有不可溶于显影剂的改变后特性的部分，即使是在泛光曝光之后仍具有相同的特性。另一方面，在曝光过程中所遮蔽的部分具有正型光敏材料的特征，并在泛光曝光之后被显影。因此，如果使用图像逆转光致抗蚀剂，从一开始就保持了正型光敏材料的特性。但是，在执行曝光图像、逆转烘干和泛光曝光之后，与负型光敏材料一样，曝光部分保留下来并可获得负剖面。

不同于使用图像逆转光致抗蚀剂的图像逆转方法包括使用有机溶剂而不是水显影剂的方法并且该方法包括：涂覆并曝光常规的正型光致抗蚀剂；将图像逆转基催化剂扩散到光致抗蚀剂中；通过图像逆转烘干在光致抗蚀剂上进行图像逆转；以及通过泛光曝光显影未曝光的区域。

下面参照图 9A 至 9C 描述运用利用图像逆转光致抗蚀剂的图像逆转工艺的第三常规有机电致发光显示器。

图 9A、9B 和 9C 分别提供沿图 8 中 A—A'线、B—B'线和 C—C'线截取的第三常规有机电致发光显示器的截面图。

具有特定宽度并由铟锡氧化物（ITO）等形成的多个第一电极 62 呈条形设置在透明基底 61 上。格子形的绝缘图案 63 叠置在包括第一电极 62 的透明基底上相邻第一电极 62 之间的区域以及与第一电极 62 相交的区域中。此外，在第一电极 62 上形成用于暴露形成有像素的区域的开口 65。因此，其中暴露形成有像素区域的开口 45 的绝缘图案 63 具有格子

形状。

通过使用具有矩形、狭缝形或人形半色调图案的半色调曝光掩膜形成与第一电极 62 平行叠置的绝缘图案 63a。此外，沿着与第一电极 62 相交的方向叠置的绝缘图案 63b 被形成为正常色调图案。形成为半色调图案的绝缘图案 63a 被形成得具有比与第一电极相交方向上叠置的绝缘图案 63b 更薄的厚度。通过控制曝光掩膜中所述的半色调区域的开口比例确定绝缘图案的厚度。

在与第一电极 62 相交的方向上叠置的绝缘图案 63b 的中心部分处形成沟槽 66。在此，以这样的方式形成其上具有沟槽的区域，以使绝缘图案 63b 经历使用条形掩膜的曝光、通过加热进行的图像逆转以及泛光曝光和显影。光致抗蚀剂的特定部分保留在由此形成的上述区域的内部，从而形成具有外伸结构的负剖面的沟槽 66。

沟槽 66 具有防止彼此邻近的第二电极之间短路的功能。在此，有机发光层和第二电极（阴极层）（未示出）形成在包含开口 65 的透明基底 61 上。

下面参照图 10A 至 10C 以及 11A 至 11C 详细描述图 8 中所示的第三常规有机电致发光显示器。

图 10A 至 10C 提供沿图 8 中 A-A' 线截取并示出第三常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 11A 至 11C 描绘了沿图 8 中 B-B' 线截取并示出了第三常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

从图 10A 和 11A 中可以看出，由铟锡氧化物（ITO）等形成的阳极叠置在透明基底 61 上，并在其上涂覆光致抗蚀剂（未示出）。随后，对光致抗蚀剂进行曝光和显影，从而形成条形的光致抗蚀剂图案。之后，通过将上述光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层并去除光致抗蚀剂图

案，从而形成条形的第一电极 62。

从图 10B 和 11B 中可以看出，实施绝缘层形成工序，以便抑制第一电极 62 边缘的泄漏电流，并将之后形成的具有防止第一电极 62 和第二电极 68 之间电连接的电绝缘特性的光致抗蚀剂（未示出）用作器件隔离结构层。

在其上形成有第一电极 62 的透明基底 61 上涂覆图像逆转光致抗蚀剂。在涂覆光致抗蚀剂之后，以 100℃进行大约 60 秒的预烘干，以干燥光致抗蚀剂。并通过使用第一曝光掩膜形成绝缘图案 63。通过使用具有矩形、狭缝形或人形半色调图案的曝光掩膜将与第一电极 62 平行叠置的绝缘图案 63a 形成为半色调图案。将绝缘图案 63a 形成得具有比与第一电极 62 相交的绝缘图案 63b 更薄的厚度。通过控制曝光掩膜中描述的半色调区域的开口比例确定半色调绝缘图案 63a 的厚度。

使平行于第一电极 61 方向上的绝缘图案 63a 比与第一电极 62 相交方向上的绝缘图案 63b 更低的原因在于，为当第二电极 68 沉积在绝缘图案 63a 和第一电极 62 边缘之间边界处时抑制由于第二电极 68 的厚度变得更薄所引起的发生断路的可能性。

如图 10C 和 11C 所示，在显影完成之后，在透明基底 61 上以低于 100℃的温度实施干燥工序，如气刀或旋转干燥。并且通过使用器件隔离层中使用的第二曝光掩膜实施第二曝光工序。在第二曝光工序完成之后，进行 120℃的逆转烘干大约 120 秒。随后进行泛光曝光，以便改变光致抗蚀剂的特性。由于进行图像逆转的逆转烘干及随后的泛光曝光，故以曝光部分保留而未曝光部分被显影的方式改变光致抗蚀剂的特性。在第二曝光工序中，通过实施曝光，在沿着垂直于第一电极 62 的方向叠置的正常色调绝缘图案 63b 的中心部分处形成宽度比绝缘图案 63b 窄的沟槽。

借助显影工序在沿着垂直于第一电极 62 的方向叠置的正常色调绝

缘图案 63b 的中心部分处形成用于隔离相邻像素的沟槽 66，其中所述沟槽具有负剖面的外伸结构。当形成用于隔离相邻像素的沟槽 66 时，沟槽 66 的深度优选大于有机发光层 67 和随后沉积的第二电极 68 的沉积厚度之和，以便排除相邻像素之间发生短路的可能性。特别地，沟槽 66 的深度比有机发光层 67 和第二电极 68 的厚度之和大，并优选为该厚度之和的 1.5 至 5 倍。

随后，透明基底 61 经过后烘干工序并被传送至真空沉积设备中。有机发光层 67 形成在透明基底 61 上。

接着，第二电极 68 形成在包含有机发光层 67 的透明基底 61 上。第二电极 68 主要使用具有良好电导性的金属如 Al、Li/Al、MgAg、Ca 等，并通过溅射、e 光束沉积、热蒸发等予以叠置。此外，由金属、玻璃等制成的封装板或由有机或无机材料形成的钝化层形成在包含第二电极 68 的整个表面上，以便气密地保护易受外部湿气和氧气影响的有机发光层 67。

此外，在沟槽 66 的底部应保留一定量的光致抗蚀剂，以防止第一电极 62 和设置在沟槽 66 内部的第二电极金属之间发生短路。因此，通过控制泛光曝光量或显影时间来控制残留在沟槽 66 内部的光致抗蚀剂的厚度。在此情况下，光致抗蚀剂残留的厚度优选为 $1\mu\text{m}$ 。

在上述第三常规有机电致发光显示器及其制造方法中，通过使用半色调掩膜和图像逆转光致抗蚀剂实施单一工艺形成绝缘层和隔离体，并且在隔离体的中间部分处形成沟槽，从而简化了制造工艺。此外，由于没有出现绝缘图案和隔离体之间的粘结强度的问题以及对准边缘的问题，所以增加了有机电致发光显示器的开口比例。但是，很难设计半色调掩膜，并且与常规掩膜相比，其生产成本还增加了大约 1.5 倍或更多。

上述常规有机电致发光显示器的制造方法具有以下缺陷。

在第一常规有机电致发光显示器及其制造方法中，进行两次光刻工

序来形成绝缘层和隔离体。因此，需要保证对准边缘，而这使得开口比例下降。此外，绝缘层和隔离体之间的粘结强度变弱，并且制造工艺变得复杂，从而增加了生产成本。

在第二和第三常规有机电致发光显示器及其制造方法中，通过使用半色调掩膜能够利用单一工艺形成绝缘图案和隔离体。但是，在此情况下，很难设计半色调掩膜，并且与常规掩膜相比，其生产成本增加了大约 1.5 倍或更多。此外，在第二常规有机电致发光显示器的情况下，由于不存在外伸结构的隔离体，使得第二电极的构图需要具有条形图案的荫罩。但是，上述荫罩不适于当前批量生产的有机电致发光显示器。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种有机电致发光显示器及其制造方法，其能够在不需要特殊掩膜设计技术的情况下使用常规掩膜获得容易的制造工艺；以及通过具有单一绝缘图案的隔离器件获得简单的制造工艺和降低的生产成本。

上述目的通过以下方式实现。

(1) 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：(a) 在一基底上形成多个条形第一电极；(b) 在其上形成有所述第一电极的基底上形成一绝缘层；(c) 构图所述绝缘层，以在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；(d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外，对所述第一区域上的第一绝缘图案实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；(e) 在所述图像逆转后，蚀刻第二区域上的第一绝缘图案的上部和所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧，以形成第二绝缘图案；(f) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及 (g) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

(2) 在 (1) 的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤 (d) 包括

以下步骤：除了所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧之外，使用曝光掩膜曝光所述第一区域上的第一绝缘图案，所述曝光掩膜具有宽度窄于所述第一区域上的所述第一绝缘图案的宽度的透光区域；以及通过进行热处理在所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案上实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(3) 在(2)的制造有机电致发光显示器的方法中，曝光掩膜的透光区域的中心与第一绝缘图案的中心对准。

(4) 在(1)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(e)包括以下步骤：通过进行泛光曝光使第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及显影第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

(5) 在(4)的制造有机电致发光显示器的方法中，通过进行泛光曝光在第一区域上的第一绝缘图案两侧的上部和下部分别形成曝光和未曝光的绝缘层，以及通过显影工序去除曝光的绝缘层。

(6) 在(5)的制造有机电致发光显示器的方法中，从第一区域上的第一绝缘图案的两侧去除曝光的绝缘层，从而形成负剖面。

(7) 在(1)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(d)包括以下步骤：使用具有对应于第一区域上的第一绝缘图案的透光区域的曝光掩膜曝光第一区域上的第一绝缘图案的上中间部分；通过对第一区域上的第一绝缘图案的曝光的上中间部分进行热处理来实施图像逆转；其中步骤(e)包括以下步骤：通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的上外周部分和第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的上外周部分和第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(8) 在(1)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(d)包括以下步骤：除了所述第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧之外。曝光

所述第一区域上的第一绝缘图案，同时将一曝光掩膜的透光区域的一侧与第一区域上的第一绝缘图案的内部对准，并使所述透光区域的另一侧与第一区域上的第一绝缘图案的外部对准；以及通过对第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理来实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(9) 在(8)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(e)包括以下步骤：通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的一侧的上部和第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的所述一侧的上部和第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

(10) 在(9)的制造有机电致发光显示器的方法中，第一区域上的第一绝缘图案的一侧具有负剖面，而其另一侧具有正剖面。

(11) 在(1)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(d)包括以下步骤：通过使用曝光掩膜使得第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述曝光掩膜具有用于遮蔽对应于第一区域上的第一绝缘图案的中心部分的一部分的遮蔽区域以及位于对应于其外周部分的一部分处的透光区域；以及通过对第一区域上的曝光的第一绝缘图案的外周部分进行热处理来实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(12) 在(11)的制造有机电致发光显示器的方法中，步骤(e)包括以下步骤：通过进行泛光曝光使得第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和第一区域上的第一绝缘图案的两侧的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部曝光；以及蚀刻第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和两侧的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部，以形成第二绝缘图案。

(13) 在(12)的制造有机电致发光显示器的方法中，通过蚀刻曝光的绝缘层，在第一区域上的第一绝缘图案的中心部分和两侧形成负剖

面。

(14) 在(11)至(13)中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中,在第一区域上的第一绝缘图案中心部分处形成与第一电极相交的沟槽。

(15) 在(14)的制造有机电致发光显示器的方法中,沟槽的深度比有机发光层和第二电极层的厚度之和大,并为该度之和的1.5至5倍。

(16) 在(2)至(13)中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中,通过以115°C到125°C的温度进行热处理90秒到120秒,对曝光的第一绝缘图案实施图像逆转,其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(17) 在(1)的制造有机电致发光显示器的方法中,步骤(d)包括以下步骤:使第一区域上的第一绝缘图案曝光;将包含胺基的图像逆转基催化剂扩散到第一绝缘图案中;以及通过进行烘干工序对第一区域上的曝光的第一绝缘图案实施图像逆转,其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(18) 在(17)的制造有机电致发光显示器的方法中,所述胺基选自咪唑、三乙醇胺和氨中的至少一个。

(19) 在(17)或(18)的制造有机电致发光显示器的方法中,以高于85°C的温度实施烘干工序45分钟或更长。

(20) 在(2)至(13)、(17)和(18)中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中,以第二区域的厚度薄于第一区域的厚度的方式形成第二绝缘图案的厚度。

(21) 在(2)至(13)、(17)和(18)中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中,绝缘层具有图像逆转的特性,并且绝缘层的厚度大约为1至5 μm ,优选为3至5 μm ,其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(22) 在(2)至(13)中任一项的制造有机电致发光显示器的方法

中，绝缘层具有正光敏材料的特性，并且如果在曝光绝缘层并以大约 115℃ 的温度实施热处理之后进行泛光曝光，则绝缘层的特性转变成负光敏材料的特性。

(23) 在 (2) 至 (13) 中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中，通过使用掩膜在 $330\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上曝光和显影光致抗蚀剂来形成第一绝缘图案，所述掩膜具有位于与垂直于第一电极的第一区域以及第一电极之间的第二区域相对应的一部分处的遮蔽区域。

(24) 在 (2) 至 (13) 中任一项的制造有机电致发光显示器的方法中，通过在实施图像逆转之后以 $140\text{-}230\text{mJ}/\text{cm}^2$ 曝光和显影第一绝缘图案来形成第二绝缘图案，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转。

(25) 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：(a) 在一基底上形成多个条形第一电极；(b) 在其上形成有所述第一电极的基底上形成一绝缘层；(c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；(d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的一侧之外，使用曝光掩膜对第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述掩膜具有宽度窄于第一区域上的第一绝缘图案的宽度的透光区域；(e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；(f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述一侧的上部中形成曝光的光致抗蚀剂；(g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成具有负剖面的第二绝缘图案；(h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及 (i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

(26) 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：(a) 在一基底上形成多个条形第一电极；(b) 在其上形成有所述第一电极的

基底上形成一绝缘层；(c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；(d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外，曝光所述第一区域上的第一绝缘图案，同时将曝光掩膜的透光区域的一侧与第一区域上的第一绝缘图案的内部对准以及将透光区域的另一侧与第一区域上的第一绝缘图案的外部对准；(e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案进行热处理来实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；(f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂；(g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案；(h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及(i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

(27) 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：(a) 在一基底上形成多个条形第一电极；(b) 在其上形成有所述第一电极的基底上形成一绝缘层；(c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；(d) 除了所述第一区域上的第一绝缘图案的两侧之外，曝光第一区域上的第一绝缘图案；(e) 将包含胺基的图像逆转基催化剂扩散到第一绝缘图案中；(f) 通过进行烘干工序对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案热处理，以实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；(g) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的所述两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂；(h) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案；(i) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及(j) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

(28) 一种制造有机电致发光显示器的方法，包括以下步骤：(a) 在一基底上形成多个条形第一电极；(b) 在其上形成有所述第一电极的

基底上形成一绝缘层；(c) 通过构图所述绝缘层在与所述第一电极相交的第一区域和第一电极之间的第二区域中形成格子形第一绝缘图案；(d) 通过使用掩膜对第一区域上的第一绝缘图案曝光，所述掩膜具有用于遮蔽对应于第一区域上的第一绝缘图案的中心部分的一部分的遮蔽区域以及位于对应于其外周部分的一部分处的透光区域；(e) 通过对所述第一区域上的曝光的第一绝缘图案的外周部分进行热处理实施图像逆转，其中所述图像逆转为所述绝缘层的特性由正光敏材料到负光敏材料发生逆转；(f) 通过进行泛光曝光在第二区域上的第一绝缘图案的上部以及第一区域上的第一绝缘图案的上中心部分和两侧的上部形成曝光的光致抗蚀剂；(g) 以通过显影工序去除曝光的绝缘层的方式形成第二绝缘图案；(h) 在所述第一电极上形成多个有机发光层；以及 (i) 在所述有机发光层上形成多个第二电极。

附图说明

根据以下结合附图给出的优选实施例的描述，本发明的上述和其他目的以及特征将变得更加明显，其中：

图 1 为常规有机电致发光显示器的平面图；

图 2A 至 2C 示出了沿图 1 中 A—A'线截取的示出了第一常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 3A 至 3C 描绘了沿图 1 中 B—B'线截取的示出了第一常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 4 描述了第二常规有机电致发光显示器的平面图；

图 5A、5B 和 5C 给出了分别沿图 4 中 A—A'线、B—B'线和 C—C'线截取的示出了第二常规有机电致发光显示器的截面图；

图 6A 至 6D 描绘了沿图 4 中 A—A'线截取的示出了第二常规有机电致发光显示器制造方法的工序的截面图；

图 7A 至 7D 提供了沿图 4 中 B—B'线截取的示出了第二常规有机电致发光显示器制造方法的工序的截面图；

图 8 给出了第三常规有机电致发光显示器的平面图；

图 9A、9B 和 9C 分别提供沿图 8 中 A—A'线、B—B'线和 C—C'线截取的第三常规有机电致发光显示器的截面图；

图 10A 至 10C 提供沿图 8 中 A—A'线截取的示出了第三常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 11A 至 11C 给出了沿图 8 中 B—B'线截取的示出了第三常规有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 12 示出了根据本发明第一、第二和第三优选实施例的有机电致发光显示器的平面图；

图 13A 和 13B 示出了根据本发明第一、第二和第三优选实施例的有机电致发光显示器制造方法中所使用的曝光掩膜的平面图；

图 14A 至 14G 提供了沿图 12 中 A—A'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 15A 至 15G 给出了沿图 12 中 B—B'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 16A 至 16G 给出了沿图 12 中 C—C'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 17 示出了在本发明第一优选实施例的第二曝光工序中控制曝光量的过程的截面图；

图 18A 至 18G 示出了沿图 12 中 A—A'线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 19A 至 19G 给出了沿图 12 中 B—B'线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 20A 至 20G 提供了沿图 12 中 C—C'线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 21A 至 21H 提供了沿图 12 中 A—A' 线截取的示出了根据本发明第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 22A 至 22H 给出了沿图 12 中 B—B' 线截取的示出了根据本发明第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 23A 至 23H 提供了沿图 12 中 C—C' 线截取的示出了根据本发明第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 24 示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的平面图；

图 25A 和 25B 示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法中所使用的曝光掩膜的平面图；

图 26A 至 26G 提供了沿图 24 中 A—A' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 27A 至 27G 给出了沿图 24 中 B—B' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图；

图 28A 至 28G 提供了沿图 24 中 C—C' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

具体实施方式

以下参照附图详细描述根据本发明第一、第二和第三优选实施例的有机电致发光显示器及其制造方法。

图 12 示出了根据本发明第一、第二和第三优选实施例的有机电致发光显示器的平面图。

具有特定宽度并由铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO 或 IXO) 等制成的多个第一电极 220 呈条形设置在透明基底 210 上。在第一电极 220 和透明基底 210 上的相邻第一电极 220 之间的区域以及与第一电极

220 相交的区域中叠置格子形绝缘图案 231。此外，在第一电极 220 上形成用于曝光形成有像素的区域的开口 250。

此外，沿着平行于第一电极 220 的方向叠置的绝缘图案 231 被形成为具有比沿垂直于第一电极 220 的方向的绝缘图案 231 的厚度更薄的厚度。这是为了排除在第二电极沉积在绝缘图案 231 和第一电极 220 边缘之间的边界处时由于沿着垂直于第一电极 220 方向所形成的第二电极(未示出)的薄膜厚度所引起而发生断路的可能性。

图 13A 和 13B 示出了根据本发明第一、第二和第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法中所使用的曝光掩膜的平面图。

图 13A 为第一曝光掩膜 140 的平面图。在第一曝光掩膜 140 中，遮蔽区域 141 对应图 12 中第一电极 210 之间的绝缘图案 231 以及与第一电极 210 垂直的方向上的绝缘图案 231，并且透光区域 142 对应图 12 中的开口 250。

图 13B 示出了第二曝光掩膜 240 的平面图。在第二曝光掩膜 240 中，遮蔽区域 241 对应图 12 中垂直于第一电极 210 的方向上的绝缘图案 231，并且透光区域 242 对应图 12 中第一电极 210 之间的绝缘图案 231 以及垂直于第一电极 210 的方向上的绝缘图案 231。

下面参照图 14A 至 14G、15A 至 15G 和 16A 至 16G 详细描述根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法。

图 14A 至 14G 提供了沿图 12 中 A—A'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 15A 至 15G 给出了沿图 12 中 B—B'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 16A 至 16G 示出了沿图 12 中 C—C'线截取的示出了根据本发明第一优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

如图 14A、15A 和 16A 所示，制备一个已被清洁过的透明基底 210。通常，透明基底 210 由透明玻璃、塑料基底等形成。通过沉积铟锡氧化物（ITO）等在透明基底 210 上叠置 1000Å 至 3000Å 厚的阳极层。将阳极层的薄膜电阻形成为等于或低于 $10\Omega/\text{cm}^2$ 。通过溅射等将阳极层叠置在清洁的透明基底 210 上。接着，在阳极层上涂覆光致抗蚀剂（未示出），并进行曝光和显影，以形成条形光致抗蚀剂图案（图中未示出）。通过将光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层并去除光致抗蚀剂图案，从而形成水平条形图案的第一电极 220。

随后，如下所述，进行形成绝缘层的工序，以抑制第一电极 220 边缘的泄漏电流。此外，具有电绝缘特性的绝缘图案用于防止第一电极 220 与之后形成的第二电极 280 的电连接。

在其上形成有第一电极 220 的透明基底 210 上涂覆具有图像逆转特性的光致抗蚀剂 231。AZ 5214E（Clariant）用作光致抗蚀剂 231。将光致抗蚀剂 231 形成为 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的厚度，优选为 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的厚度。上述光致抗蚀剂 231 基本具有正光敏材料的特性。然而，一旦在曝光之后施加一定温度，即通常施加从 115°C 到 125°C 的热量 90 至 120 秒，曝光部分便被图像逆转并随后变得不能溶于显影剂。

从图 14B、15B 和 16B 可以看出，在涂覆大约 $4\mu\text{m}$ 厚的光致抗蚀剂 231 后，进行 100°C 的预烘干大约 60 秒，以使光致抗蚀剂 231 干燥。随后，通过使用图 13A 中的第一曝光掩膜 140 遮蔽第一电极 220 之间的区域以及与第一电极 220 相交的区域，之后在 $330\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上曝光光致抗蚀剂 231，从而完成第一曝光工序。

通过第一曝光工序将光致抗蚀剂 231 分成未曝光光致抗蚀剂 231a 和第一曝光光致抗蚀剂 231b。未曝光光致抗蚀剂 231a 具有不溶于碱性显影剂（base developer）的特性，而第一曝光光致抗蚀剂 231b 具有可被碱性

显影剂去除的特性。

如图 14C、15C 和 16C 所示，如果第一曝光光致抗蚀剂 231 被碱性显影剂去除，则未曝光的光致抗蚀剂 231a 保留在第一电极 220 之间的区域以及与第一电极相交的区域中，从而在第一电极 220 上形成格子形绝缘图案，所述绝缘图案具有用于曝光形成有像素区域的开口 250。在此情况下，光致抗蚀剂图案具有正剖面。

如图 14D、15D 和 16D 所示，执行第二曝光工序，以通过使用图 13B 中的第二曝光掩膜以大约 13 至 35mJ/cm² 曝光与第一电极 220 相交的未曝光层 231a。在此情况下，第二曝光掩膜 240 中透光区域的宽度被设计成比与第一电极 220 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 231a 的厚度窄。

在执行第二曝光工序后，以 120℃ 加热曝光部分大约 120 秒，从而形成第二曝光光致抗蚀剂 231c。在第二曝光光致抗蚀剂 231a 中，在垂直于第一电极 220 的未曝光光致抗蚀剂 231a 的一侧产生未曝光部分。图像逆转的第二曝光光致抗蚀剂 231c 具有能够溶于显影剂的特性。此外，由于仅曝光与第一电极 220 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 231a，使得曝光部分在沿着图 12 中 C-C' 线截取的图 16D 中没有示出。

如图 14E、15E 和 16E 所示，执行第三曝光工序，其中在不使用掩膜的情况下以大约 140 至 230mJ/cm² 进行泛光曝光。如果进行第三曝光工序，则保持了垂直于第一电极 220 区域中的第二图像逆转曝光的光致抗蚀剂 231c 能够不溶于显影剂的特性。但是，使形成在第二曝光光致抗蚀剂 231c 侧边上的未曝光光致抗蚀剂 231a 等被曝光，从而形成第三曝光光致抗蚀剂 231d。由于在第三曝光工序中需要保持与第一电极 220 平行的绝缘层的均匀厚度，则通过控制曝光量保持与第一电极 220 平行的绝缘层的均匀厚度。因此，垂直于第一电极 220 的绝缘层的下边部分在显影之后与未曝光的光致抗蚀剂 231a 一起保留下来。

如图 14F、15F 和 16F 所示，如果实施显影工序，则第二曝光光致抗蚀剂 231c 和未曝光的光致抗蚀剂 231a 不溶于显影剂，因此仅去除第三曝光光致抗蚀剂 231d。因此，如图 14F 所示，在显影第三曝光光致抗蚀剂 231b 之后，与第一电极相交的区域中的光致抗蚀剂图案具有负剖面，并在其下方保留未曝光的光致抗蚀剂。

图 17 给出了在本发明第一优选实施例的第二曝光工序中控制曝光量的过程的截面图。

如图 17 所示，根据第二曝光工序中使用的曝光量，与第一电极 220 相交的区域中的绝缘图案具有 T 形结构。

如图 14G、15G 和 16G 所示，在已经完成显影工序后，以低于 100 °C 的温度在透明基底 210 上进行干燥工序，如利用气刀或旋转干燥。接着，透明基底 210 经受后烘干工序，并进而被传送至真空沉积设备中。在真空沉积设备中，有机发光层 270 叠置在真空沉积设备中包含光致抗蚀剂图案 231 的透明基底 210 上。在此情况下，有机发光层 270 由低分子荧光和磷光有机发光材料如 Alq_3 、葱、 Ir(ppy)_3 等以及聚合发光材料如 PPV（聚对位苯基乙烯），PT（聚噻吩）等及其衍生物形成。通过运用热蒸发构图低分子基有机材料，其中一荫罩安装在腔室的内部。并且，通过旋转涂覆、转录、喷墨打印等构图聚合物基有机材料。

在低分子材料的情况下，可以在有机发光层 270 形成之前形成空穴注入层及其上面的空穴转移层。此外，可在有机发光层上形成电子转移层和电子注入层。当使用具有高功函的空穴注入电极时，空穴注入层为具有能够注入大量空穴并使注入的空穴在其中移动的特性的有机薄膜层。即使不能注入电子，或者如果可以注入，空穴注入层为具有能够使电子在其中移动的特性的有机薄膜层。此外，在使用具有低功函的电子注入电极时，电子转移层为具有能够注入大量电子并使注入电子移动的

特性的有机薄膜层。即使不能注入空穴，电子转移层也是具有能够使空穴移动的特性的有机薄膜层。在聚合物基材料的情况下，在有机发光层 270 形成之前形成空穴转移层。

接着，在包含有机发光层 270 的透明基底 210 上形成第二电极 280。第二电极 280 主要使用具有良好电导性的金属如 Al、Li/Al、MgAg、Ca 等，并通过溅射、e 光束沉积、热蒸发等予以叠置。并且，由金属、玻璃等制成的封装板或由有机或无机材料形成的钝化层形成在包含第二电极 280 的透明基底 210 上，以便气密地保护易受外部湿气和氧气影响的有机发光层 270。

以下参照图 18A 至 18G、图 19A 至 19G 和图 20A 至 20G 详细描述根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法。

图 18A 至 18G 示出了沿图 12 中 A—A' 线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 19A 至 19G 给出了沿图 12 中 B—B' 线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 20A 至 20G 提供了沿图 12 中 C—C' 线截取的示出了根据本发明第二优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

如图 18A、19A 和 20A 所示，制备一个已被清洁过的透明基底 410。透明基底 410 通常包括玻璃基底。通过溅射在透明基底 410 上叠置阳极层。随后，对光致抗蚀剂进行曝光和显影，从而形成条形光致抗蚀剂图案（未示出）。通过将光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层，从而形成水平条形图案的第一电极 420。

进行用于形成绝缘层的工序，以抑制第一电极 420 边缘的泄漏电流。此外，具有电绝缘特性的绝缘图案用于防止第一电极 420 与之后形成的第二电极 480 之间的电连接。在其上形成有第一电极 420 的透明基底 410

上涂覆具有图像逆转特性的光致抗蚀剂 431。AZ 5214E (Clariant) 用作光致抗蚀剂 431。将光致抗蚀剂 431 形成为 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的厚度, 优选为 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的厚度。上述光致抗蚀剂 431 基本具有正型光敏材料的特性。然而, 一旦对光致抗蚀剂施加一定温度, 即通常从 115°C 到 125°C 的热量以 90 至 120 秒, 曝光部分便被图像逆转并随后变得不能溶于显影剂。

从图 18B、19B 和 20B 中可以看出, 在施加大约 3 至 $5\mu\text{m}$ 厚的光致抗蚀剂 431 后, 进行 100°C 的预烘干大约 60 秒, 以使光致抗蚀剂 431 干燥。随后, 通过使用图 13A 中的第一曝光掩膜 140 遮蔽第一电极 420 之间的区域以及与第一电极 420 相交的区域, 之后在 $330\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上曝光光致抗蚀剂 431, 从而完成第一曝光工序。

通过第一曝光工序将光致抗蚀剂 431 分成未曝光光致抗蚀剂 431a 和第一曝光光致抗蚀剂 431b。未曝光光致抗蚀剂 431a 具有不溶于碱性显影剂的特性, 而第一曝光光致抗蚀剂 431b 具有变得可被碱性显影剂去除的特性。

如图 18C、19C 和 20C 所示, 如果第一曝光光致抗蚀剂 431b 被碱性显影剂去除, 则未曝光的光致抗蚀剂 431a 保留在第一电极 420 之间的区域以及与第一电极 420 相交的区域中, 从而在第一电极 420 上形成格子形绝缘图案, 所述绝缘图案具有用于曝光形成有像素区域的开口 450。在此情况下, 光致抗蚀剂图案具有正剖面。

如图 18D、19D 和 20D 所示, 执行第二曝光工序, 以通过使用图 13B 中示出的第二曝光掩膜 240 以大约 13 至 $35\text{mJ}/\text{cm}^2$ 使与第一电极 420 相交的未曝光层 431a 曝光。在从图 19D 可以看出, 第二曝光掩膜 240 的遮蔽图案的一侧与未曝光光致抗蚀剂 431a 的内部对准, 而遮蔽图案的另一侧与未曝光光致抗蚀剂 421a 的外部对准。

在执行第二曝光工序后, 以 120°C 加热曝光部分大约 120 秒, 从而形

成第二曝光光致抗蚀剂 431a。如图 19D 所示，垂直于第一电极 420 的第二曝光光致抗蚀剂 431a 包括形成在未曝光光致抗蚀剂 431a 的一侧上的未曝光部分，所述未曝光光致抗蚀剂的一侧与第二曝光掩膜 240 中遮蔽图案的内部对准。被图像逆转的第二曝光光致抗蚀剂 431c 具有不溶于显影剂的特性。此外，由于仅曝光与第一电极 420 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 431a，故在沿着图 12 中 C-C' 线截取的图 16D 中没有示出曝光部分。

如图 18E、19E 和 20E 所示，执行第三曝光工序，其中在不使用掩膜的情况下以大约 140 至 230mJ/cm² 进行泛光曝光。如果进行第三曝光工序，则保持了垂直于第一电极 420 区域中的第二图像逆转曝光的光致抗蚀剂 431c 不溶于显影剂的特性。但是，使形成在第二曝光光致抗蚀剂 431c 一侧上的未曝光光致抗蚀剂 431a 曝光，从而形成第三曝光光致抗蚀剂 431d。并且未曝光光致抗蚀剂 431a 保留在曝光光致抗蚀剂 431d 的下方。未曝光光致抗蚀剂 431a 的另一侧被完全曝光并在第二曝光工序中被图像逆转，所以没有形成第三曝光光致抗蚀剂 431d。

由于在第三曝光工序中需要保持与第一电极 420 平行的绝缘层的均匀厚度，则控制曝光量以获得与第一电极 420 平行的绝缘层的预定厚度。因此，垂直于第一电极 420 的绝缘层的下边部分在显影之后与未曝光的光致抗蚀剂 431a 一起保留下来。

如图 18F、19F 和 20F 所示，如果进行显影工序，则第二曝光光致抗蚀剂 431c 和未曝光的光致抗蚀剂 431a 不溶于碱性显影剂，因此仅去除第三曝光光致抗蚀剂 431d。结果是，如图 18F 所示，由于蚀刻第三曝光光致抗蚀剂 431b，与第一电极 420 相交的区域中的光致抗蚀剂图案的一侧形成负剖面，并在其下方保留未曝光的光致抗蚀剂 431a。

其上延伸有第二电极 480 并与第一电极 420 平行的光致抗蚀剂图案

在第二曝光工序中被第二曝光掩膜 240 所遮蔽，并因此如图 21F 所示，没有形成第二曝光光致抗蚀剂掩膜 431c。在第三曝光工序中，通过控制曝光量形成并显影第三曝光光致抗蚀剂 431d，从而与第一电极 420 相交的光致抗蚀剂图案的厚度相比，相对降低了与第一电极 420 平行的光致抗蚀剂的厚度。

降低与第一电极 420 平行且其上延伸有第二电极 480 的光致抗蚀剂图案厚度的原因在于，为排除当第二电极 480 沉积在光致抗蚀剂图案和第一电极 420 边缘之间的边界处时由于沿垂直于第一电极 420 方向所形成的第二电极 480 的薄膜厚度变得更薄所引起的断路发生可能性。在此情况下，未曝光的光致抗蚀剂 431a 的残留厚度大约为 0.5 至 2 μm 。

如图 18G、19G 和 20G 所示，在已经完成显影工序后，以低于 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度在透明基底 410 上进行干燥工序，如采用气刀或旋转干燥。接着，透明基底 410 经受后烘干工序，并进而被传送至真空沉积设备中，并且有机发光层 470 叠置在真空沉积设备中包含光致抗蚀剂图案 431 的透明基底 410 上。

随后，在包含有机发光层 470 的透明基底 410 上形成第二电极 480。第二电极 480 主要使用具有良好电导性的金属如 Al 等，并通过真空沉积将其叠置。并且，由金属、玻璃等形成的封装层（未示出）形成在包含在第二电极 480 的整个表面上，以使易受湿气和氧气影响的有机发光层 470 与外部气封。

以下参照图 21A 至 21H、图 22A 至 22H 和图 23A 至 23H 详细描述根据本发明第三实施例的有机电致发光显示器的制造方法。

图 21A 至 21H 提供了沿图 12 中 A-A' 线截取的示出了根据本发明第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 22A 至 22H 给出了沿图 12 中 B-B' 线截取的示出了根据本发明第

三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 23A 至 23H 提供了沿图 12 中 C—C' 线截取的示出了根据本发明第三优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

如图 21A、22A 和 23A 所示，制备一个已被清洁过的透明基底 510。通常使用玻璃基底作为透明基底 510。通过溅射在透明基底 510 上叠置阳极层，并在其上涂覆光致抗蚀剂（未示出）。随后，对光致抗蚀剂进行曝光和显影，从而形成条形光致抗蚀剂图案（未示出）。通过将光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层，从而形成水平条形图案的第一电极 520。

随后，进行用于形成绝缘层的工序，以便抑制第一电极 520 边缘的泄漏电流。此外，将具有电绝缘特性的绝缘图案 531 在其上形成有第一电极 520 的透明基底 510 上涂覆大约 $4\mu\text{m}$ 的厚度。光致抗蚀剂 531 由正光敏材料形成，并且其厚度为 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ ，优选为 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 。

从图 21B、22B 和 23B 中可以看出，在施加光致抗蚀剂 531 后，进行 100°C 的预烘干大约 60 秒，以使光致抗蚀剂 531 干燥。随后，通过使用图 13A 中的第一曝光掩膜 140 遮蔽第一电极 520 之间的区域以及与第一电极 520 相交的区域，之后在 $330\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上曝光光致抗蚀剂 531，从而完成第一曝光工序。

根据第一曝光工序将光致抗蚀剂 531 分成未曝光光致抗蚀剂 531a 和第一曝光光致抗蚀剂 531b。未曝光光致抗蚀剂 531a 以及光致抗蚀剂 531 变得不溶于碱性显影剂，而第一曝光光致抗蚀剂 531b 变成可被碱性显影剂去除。

如图 21C、22C 和 23C 所示，如果第一曝光光致抗蚀剂 531b 被碱性显影剂所去除，则未曝光的光致抗蚀剂 531a 保留在第一电极 520 之间的区域以及与第一电极 520 相交的区域中，从而在第一电极 520 上形成格子形绝缘图案，所述绝缘图案具有用于暴露形成有像素区域的开口 550。

在此情况下，光致抗蚀剂图案具有正剖面。

如图 21D、22D 和 23D 所示，执行第二曝光工序，以通过使用图 13B 中示出的第二曝光掩膜 240 使与第一电极 520 相交的未曝光层 531a 曝光。在此情况下，第二曝光掩膜 240 的透光区域的宽度被设计成比与第一电极 520 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 531a 的宽度窄。

如图 21E、22E 和 23E 所示，在执行第二曝光工序后，将包含胺例如咪唑、三乙醇胺和氨的图像逆转基催化剂扩散到光致抗蚀剂图案 531 中。

在将图像逆转基催化剂扩散到光致抗蚀剂 531 中后，以所述基存在的状态按照高于 85°C 的温度进行超过 45 分钟的烘干工序，从而形成第二曝光光致抗蚀剂 531c。在第二曝光工序中，如图 21D 所示，在垂直于第一电极 520 的未曝光光致抗蚀剂 531a 的一侧上形成未曝光的部分。

第二曝光光致抗蚀剂 531c 具有不能溶于碱性显影剂的负特性。此外，由于仅曝光与第一电极 520 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 531a，故在沿着图 12 中的 C—C' 线截取的图 16D 中没有示出曝光部分。

接着，如图 21F、22F 和 23F 所示，执行第三曝光工序，其中在不使用掩膜的情况下以大约 140 至 230mJ/cm² 进行泛光曝光。如果进行第三曝光工序，则保持了垂直于第一电极 520 区域中的第二曝光光致抗蚀剂 531c 被图像逆转以具有不溶于显影剂的特性。但是，曝光形成在第二曝光光致抗蚀剂 531c 一侧上的未曝光光致抗蚀剂 531a 等，从而可形成第三曝光光致抗蚀剂 531d。由于在第三曝光工序中需要保持与第一电极 520 平行的绝缘层的均匀厚度，则控制曝光量以获得与第一电极 520 平行的绝缘层的均匀厚度。因此，垂直于第一电极 520 的绝缘层的下边部分在显影之后与未曝光的光致抗蚀剂 531a 一起保留下来。

如图 21G、22G 和 23G 所示，如果进行显影工序，则第二曝光光致抗蚀剂 531c 和未曝光的光致抗蚀剂 531a 不能溶于碱性显影剂，因此仅

去除第三曝光光致抗蚀剂 531d。结果是，如图 21G 所示，由于蚀刻第三曝光光致抗蚀剂 531b，与第一电极 520 相交的区域中的光致抗蚀剂图案形成负剖面，并在其下方保留未曝光的光致抗蚀剂 531a。

其上延伸有第二电极 580 且与第一电极 520 平行的光致抗蚀剂图案在第二曝光工序中被第二曝光掩膜图案所遮蔽，并因此如图 23G 所示，没有形成第二曝光光致抗蚀剂掩膜 531c。在第三曝光工序中，通过控制曝光量形成并显影第三曝光光致抗蚀剂 531d，从而和与第一电极 520 相交的光致抗蚀剂图案的厚度相比，相对降低了与第一电极 520 平行的光致抗蚀剂的厚度。

降低与第一电极 520 平行且其上延伸有第二电极 580 的光致抗蚀剂图案厚度的原因在于，为了排除当第二电极 580 沉积在光致抗蚀剂图案和第一电极 520 边缘之间的边界处时由于沿垂直于第一电极 520 方向所形成的第二电极 580 的薄膜厚度变得更薄所引起的发生短路的可能性。在此情况下，未曝光的光致抗蚀剂 531a 的残留厚度大约为 0.5 至 2 μm 。

如图 21H、22H 和 23H 所示，在已经完成显影工序后，以低于 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度在透明基底 520 上进行干燥工序，如采用气刀或旋转干燥。接着，透明基底 520 经受后烘干工序，并随后被传送至真空沉积设备中，并且有机发光层 570 叠置在真空沉积设备中包含光致抗蚀剂图案的透明基底 510 上。

随后，在包含有机发光层 570 的透明基底 510 上形成第二电极 580。第二电极 580 主要使用具有良好电导性的金属如 Al 等，并通过真空沉积将其叠置。并且，由金属、玻璃等形成的封装板（未示出）形成在包含在第二电极 580 的整个表面上，以使易受湿气和氧气影响的有机发光层 570 与外部气封。

以下参照附图详细描述根据本发明第四实施例的有机电致发光显示

器的制造方法。

图 24 为根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的平面图。

具有特定宽度并由铟锡氧化物 (ITO) 等制成的多个第一电极 620 呈条形设置在透明基底 610 上。在相邻第一电极 620 之间的区域上以及与第一电极 620 相交的区域上叠置由光致抗蚀剂图案构成的格子形绝缘图案 631。此外,在第一电极 620 上形成用于曝光形成有像素的区域的开口 650。因此,其中曝光形成由像素的开口 650 的绝缘图案 631 具有格子形状。

此外,沿着平行于第一电极 620 的方向所叠置的绝缘图案 631 被形成为具有比垂直于第一电极 620 方向上的绝缘图案 631 的厚度更薄的厚度。这是为了排除在第二电极沉积在绝缘图案 631 和第一电极 620 边缘之间的边界时由于沿着垂直于第一电极 620 方向所形成的第二电极(未示出)的薄膜厚度所引起而发生断路的可能性。

在与第一电极 620 垂直的方向上叠置的绝缘图案 631 的中心部分上形成沟槽 660。所述沟槽 660 具有防止彼此邻近的第二电极之间短路的功能。在此,有机发光层和第二电极(阴极层)(未示出)形成在包含开口 650 的透明基底 610 上。

图 25A 和 25B 示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法中所使用的曝光掩膜的平面图。

图 25A 示出了第一曝光掩膜 640 的平面图。在第一曝光掩膜 640 中,遮蔽区域 641 对应图 24 中第一电极 610 之间的绝缘图案 631 以及与第一电极 610 垂直的方向上的绝缘图案 630b,并且透光区域 642 对应图 24 中的开口 651。

图 25B 示出了第二曝光掩膜 740 的平面图。在第二曝光掩膜 740 中,

遮蔽区域 741 对应图 24 中垂直于第一电极 620 的方向上的绝缘图案 631 之间的区域，并且透光区域 742 对应图 24 中垂直于第一电极 610 的方向上的绝缘图案 631。此外，具有遮蔽功能的裂缝 743 设置在透光区域 742 的中心部分上。

以下参照图 26A 至 26G、图 27A 至 27G 和图 28A 至 28G 详细描述根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法。

图 26A 至 26G 提供了沿图 24 中 A—A' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 27A 至 27G 给出了沿图 24 中 B—B' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

图 28A 至 28G 提供了沿图 24 中 C—C' 线截取的示出了根据本发明第四优选实施例的有机电致发光显示器的制造方法的工序的截面图。

如图 26A、27A 和 28A 所示，制备一个已被清洁过的透明基底 610。对于透明基底 610，通常使用玻璃基底。通过溅射在透明基底 610 上叠置阳极层，并在其上涂覆光致抗蚀剂（未示出）。随后，对光致抗蚀剂进行曝光和显影，从而形成条形光致抗蚀剂图案（未示出）。通过将光致抗蚀剂图案用作掩膜蚀刻阳极层，从而形成水平条形图案的第一电极 620。

随后，进行用于形成绝缘层的工序，以便抑制第一电极 620 边缘的泄漏电流。进一步，在其上形成有第一电极 620 的透明基底 610 上涂覆具有图像逆转特性的光致抗蚀剂 631。AZ 5214E (Clariant) 用作光致抗蚀剂 231。将光致抗蚀剂 631 的厚度形成为 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ ，优选为 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 。上述光致抗蚀剂 631 基本具有正型光敏材料的特性。然而，一旦在曝光之后施加一定温度，即通常从 115°C 到 125°C 的热量以 90 至 120 秒，曝光部分便被图像逆转并随后变得不能溶于显影剂。

从图 26B、27B 和 28B 中可以看出，在其上形成有第一电极 620 的

透明基底 610 上涂覆具有大约 $4\mu\text{m}$ 厚的光致抗蚀剂 631 后, 进行 100°C 的预烘干大约 60 秒, 以使光致抗蚀剂 631 干燥。随后, 进行第一曝光工序, 以遮蔽第一电极 620 之间的区域以及与第一电极 620 相交的区域, 并进而通过使用图 25A 中的第一曝光掩膜 640 在 $330\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上曝光光致抗蚀剂 631。

通过第一曝光工序将光致抗蚀剂 631 分成未曝光光致抗蚀剂 631a 和第一曝光光致抗蚀剂 631b。未曝光光致抗蚀剂 631a 变得不能溶于碱性显影剂, 而第一曝光光致抗蚀剂 631b 变得可被碱性显影剂去除。

随后, 如图 26C、27C 和 28C 所示, 如果第一曝光光致抗蚀剂 631b 被碱性显影剂所去除, 则未曝光的光致抗蚀剂 631a 保留在第一电极 620 之间的区域以及与第一电极 620 相交的区域中, 进而在第一电极 620 上形成格子形绝缘图案, 所述绝缘图案具有用于曝光形成有像素区域的开口 650。在此情况下, 光致抗蚀剂图案具有正剖面。

如图 26D、27D 和 28D 所示, 执行第二曝光工序, 以通过使用图 25B 中示出的第二曝光掩膜 740 以大约 13 至 $35\text{mJ}/\text{cm}^2$ 曝光与第一电极 620 相交的未曝光层 631a。

这样, 在第二曝光掩膜 740 中, 包含具有遮蔽功能的裂缝 743 的透光区域宽度被设计成比与第一电极 620 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 631a 的宽度窄。

在第二曝光掩膜 740 中, 遮蔽区域对应未曝光光致抗蚀剂 631a 的中心部分以及通过显影得到的被去除第一曝光光致抗蚀剂 631b, 并且垂直于第一电极 620 方向上的未曝光光致抗蚀剂 631a 的外周部分形成透光区域。如果执行第二曝光工序, 则垂直于第一电极 620 的未曝光光致抗蚀剂 631a 的外周部分被曝光, 但没有曝光其中心部分。

在进行第二曝光工序之后, 如果通过进行 120°C 的热处理大约 120 秒

而使得曝光部分图像逆转，则未曝光光致抗蚀剂 631a 的外周部分被形成第二曝光光致抗蚀剂 631c，并且其中心部分和两边与未曝光光致抗蚀剂 631a 一起保留下来。

第二曝光光致抗蚀剂 631c 具有负特性以及不能溶于碱性显影剂的特性。此外，由于仅曝光与第一电极 620 相交的区域中的未曝光光致抗蚀剂 631a，故在沿着图 24 中 C—C'线截取的图 28D 中没有示出曝光部分。

如图 26E、27E 和 28E 所示，执行第三曝光工序，其中在不使用掩膜的情况下以大约 140 至 230mJ/cm² 进行泛光曝光。如果进行第三曝光工序，则保持了垂直于第一电极 520 区域中的第二曝光光致抗蚀剂 631c 被图像逆转而具有不溶于显影剂的特性。但是，曝光形成在第二曝光光致抗蚀剂 631c 一侧上的未曝光光致抗蚀剂 631a，进而可形成第三曝光光致抗蚀剂 631d。由于在第三曝光工序中需要保持与第一电极 620 平行的绝缘层的预定厚度，则控制曝光量以获得与第一电极 620 平行的绝缘层的预定厚度。因此，垂直于第一电极 620 的绝缘层的下边部分在显影之后与未曝光的光致抗蚀剂 631a 一起保留下来。

如图 26F、27F 和 28F 所示，如果进行显影工序，则第二曝光光致抗蚀剂 631c 和未曝光的光致抗蚀剂 631a 不会溶于碱性显影剂，因此仅去除第三曝光光致抗蚀剂 631d。相应地如图 27F 所示，在与第一电极 620 相交的区域中的光致抗蚀剂图案中，由于蚀刻第三曝光光致抗蚀剂 631b 而在光致抗蚀剂图案中心部分处形成沟槽 660；借助第三曝光光致抗蚀剂 631d 的显影，在其中心部分和一侧部分上形成负剖面；以及在其下方保留未曝光的光致抗蚀剂 631a。

其上延伸有第二电极 680 并与第一电极 620 平行的光致抗蚀剂图案在第二曝光工序中被第二曝光掩膜图案 740 所遮蔽，并因此如图 29F 所示，没有形成第二曝光光致抗蚀剂掩膜 631c。在第三曝光工序中，通过

控制曝光量形成并显影第三曝光光致抗蚀剂 631d，进而相比于与第一电极 620 相交的光致抗蚀剂图案的厚度，相对降低了与第一电极 620 平行的光致抗蚀剂的厚度。

降低与第一电极 620 平行且其上延伸有第二电极 680 的光致抗蚀剂图案厚度的原因在于，为了排除当第二电极 680 沉积在光致抗蚀剂图案和第一电极 620 边缘之间的边界处时由于沿垂直于第一电极 620 方向所形成的第二电极 680 的薄膜厚度变得更薄所引起的发生断路的可能性。在此情况下，未曝光的光致抗蚀剂 631a 的残留厚度大约为 0.5 至 2 μm 。

如图 26G、27G 和 28G 所示，在已经完成显影工序后，以低于 100 $^{\circ}\text{C}$ 的温度在透明基底 620 上进行干燥工序，如采用气刀或旋转干燥。进而，透明基底 620 经受后烘干工序，并随后将其传送至真空沉积设备中，且有机发光层 670 叠置在真空沉积设备中包含光致抗蚀剂图案的透明基底 510 上。随后，在包含有机发光层 670 的透明基底 610 上形成第二电极 680。

形成在垂直于第一电极 620 的光致抗蚀剂图案中心部分上的沟槽 660 具有在有机发光层 670 和第二电极 680 叠置时防止相邻像素发生短路的可能性的功能。沟槽 660 的深度优选大于有机发光层 670 和之后沉积的第二电极 680 的沉积厚度之和。特别地，沟槽 660 的深度为有机发光层 670 和第二电极 680 的厚度之和的 1.5 至 5 倍。

第二电极 580 主要使用具有良好电导性的金属如 Al 等，并通过真空沉积将其叠置。并且，由金属、玻璃等形成的封装板（未示出）形成在包含在第二电极 680 的整个表面上，以使易受湿气和氧气影响的有机发光层 570 与外部气封。

以下为根据本发明的有机电致发光显示器及其制造方法的效果。

首先，在现有技术中，很难设计制造用作绝缘层以及隔离体的绝缘

薄膜所必需的半色调掩膜，并且进一步，由于与常规掩膜相比，半色调掩膜的成本很高，大约是常规掩膜的 1.5 倍或更多，从而增加了生产成本。但是，在本发明中，可以通过在不需要额外参数处理的情况下使用常规掩膜简单地制造用作绝缘图案以及隔离体的单一绝缘薄膜层。因此，制造工艺变得简单，并降低了成本。

其次，由于将绝缘图案和隔离体形成为单一光致抗蚀剂，故不存在粘结问题。此外，消除了形成两层绝缘图案和隔离体所需的对准边缘，进而增加了开口比例和产量，并减少了生产成本。

虽然已经通过优选实施例示出和描述了本发明，但本领域的技术人员应当理解，在不脱离以下权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下，可进行各种改变和修改。

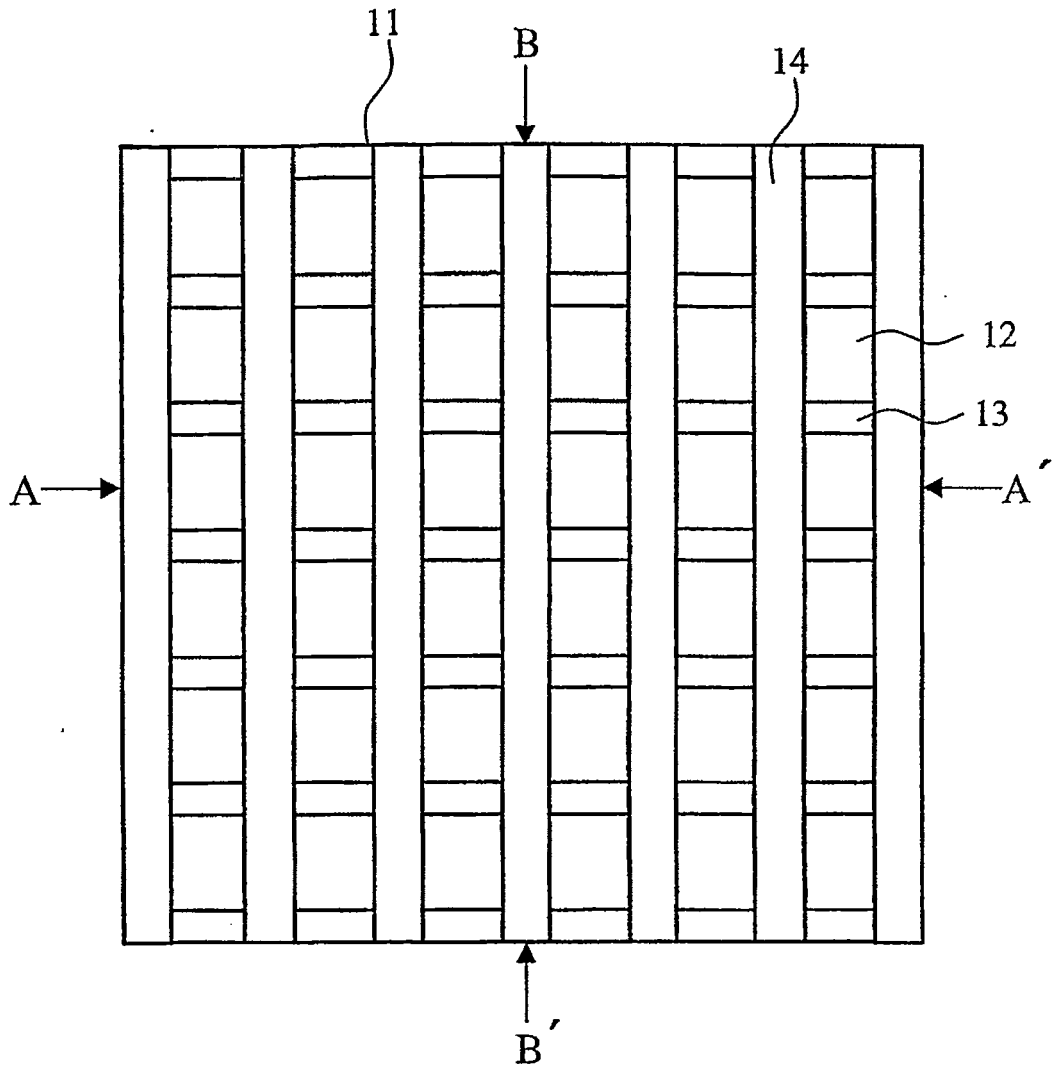


图1

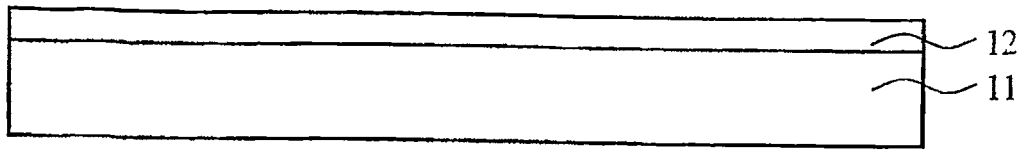


图2A

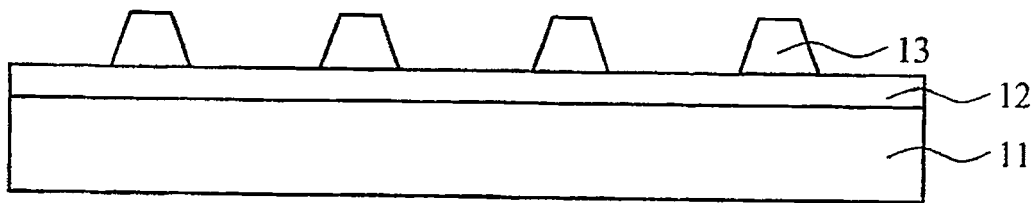


图2B

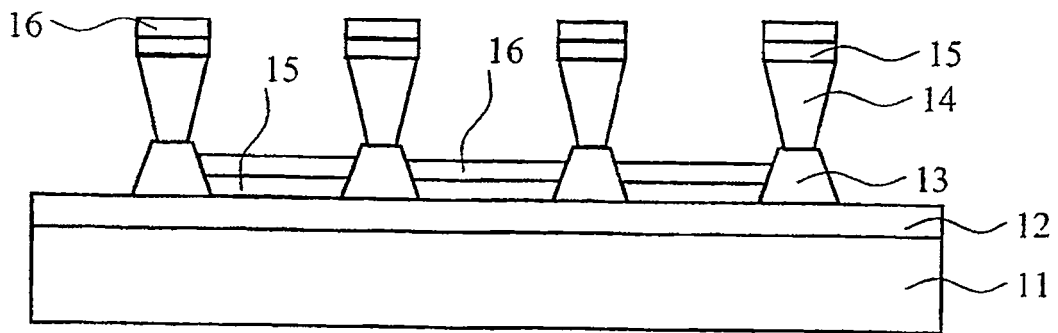


图2C

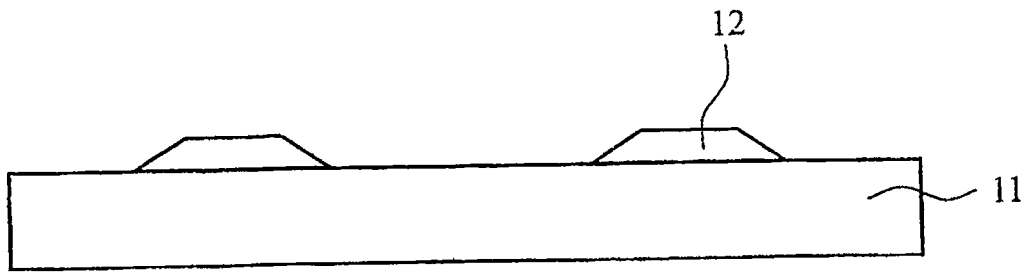


图3A

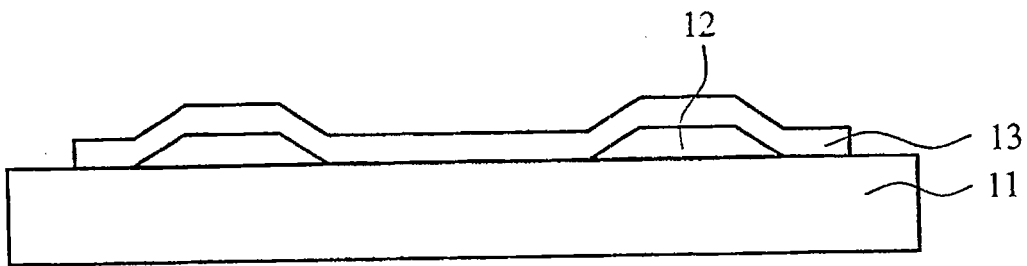


图3B

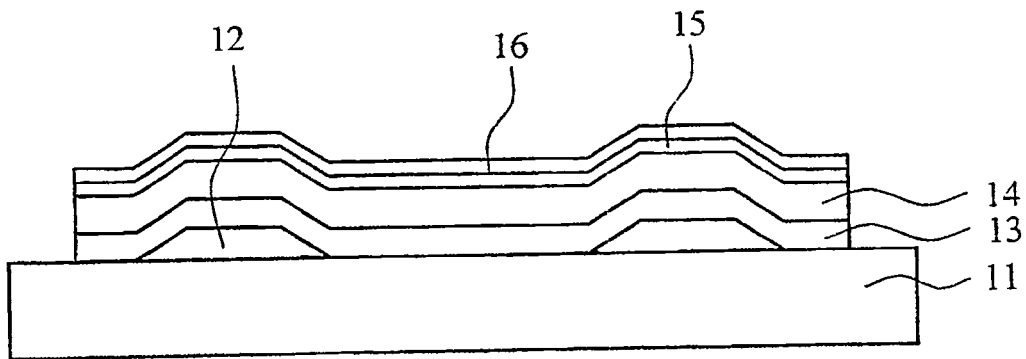


图3C

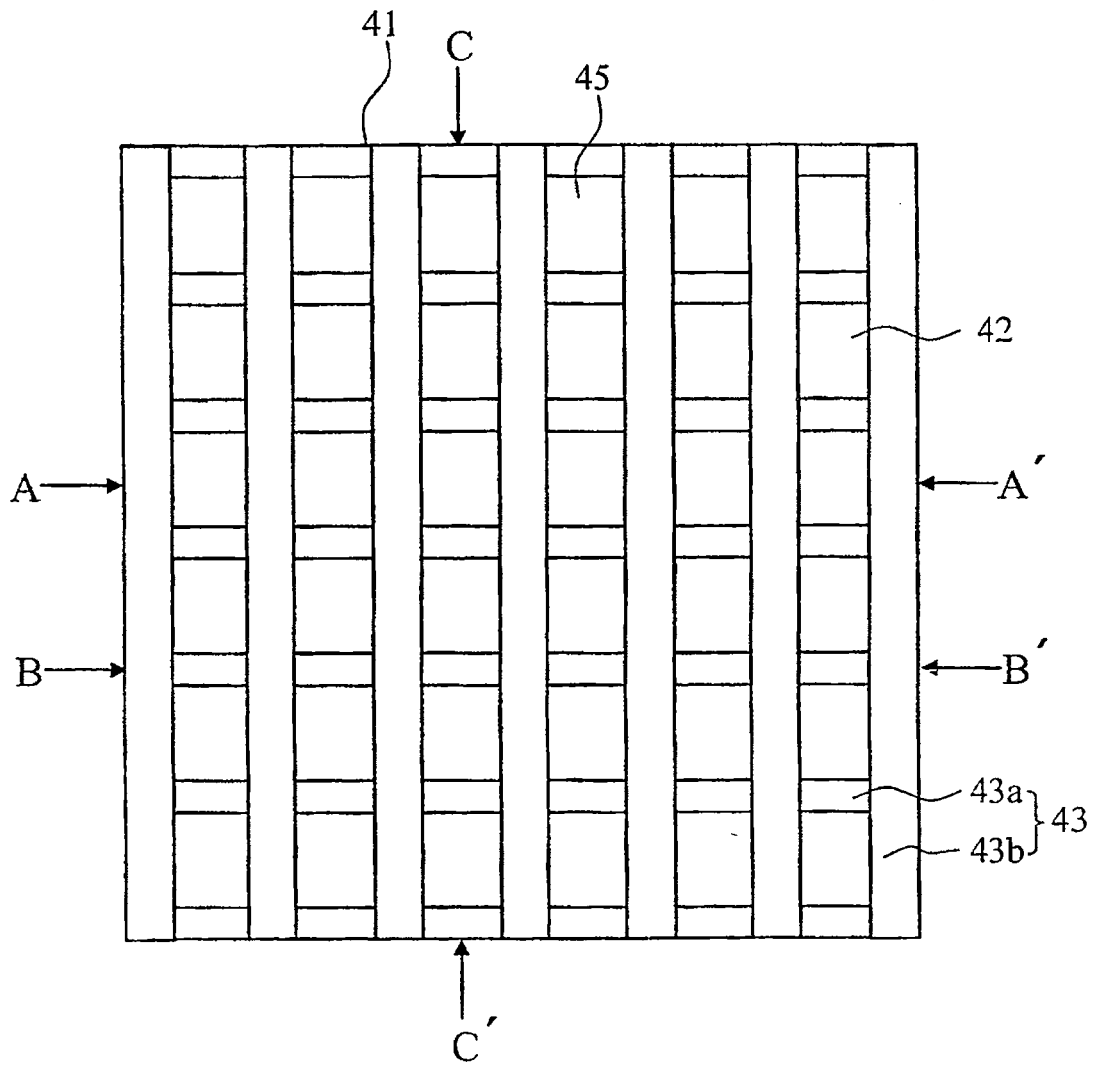


图4

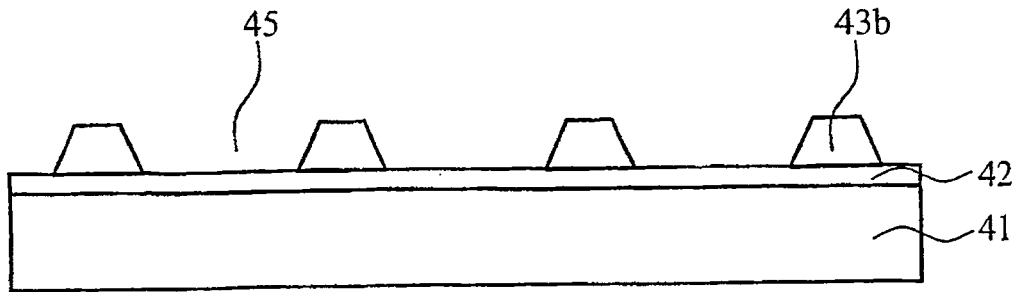


图5A

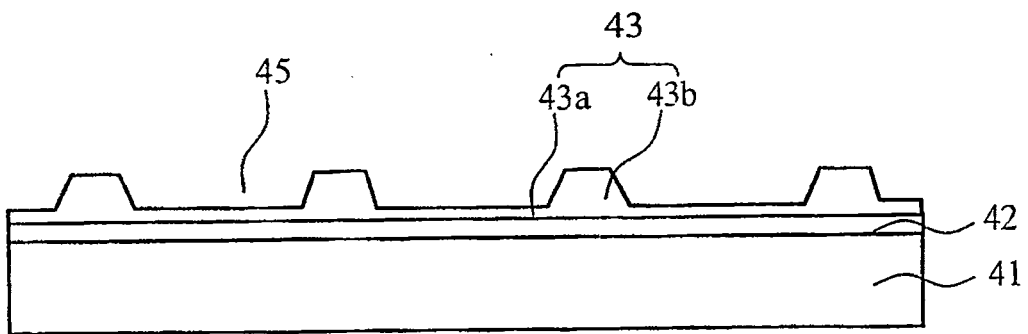


图5B

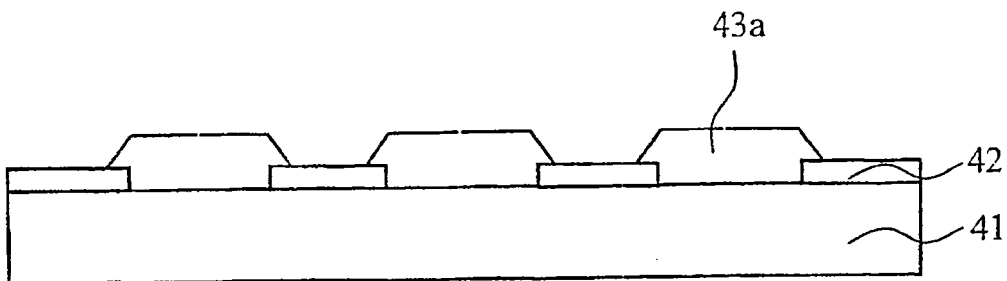


图5C

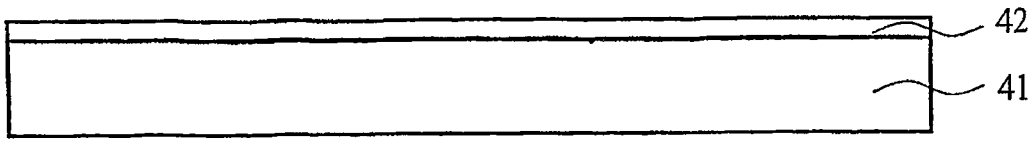


图6A

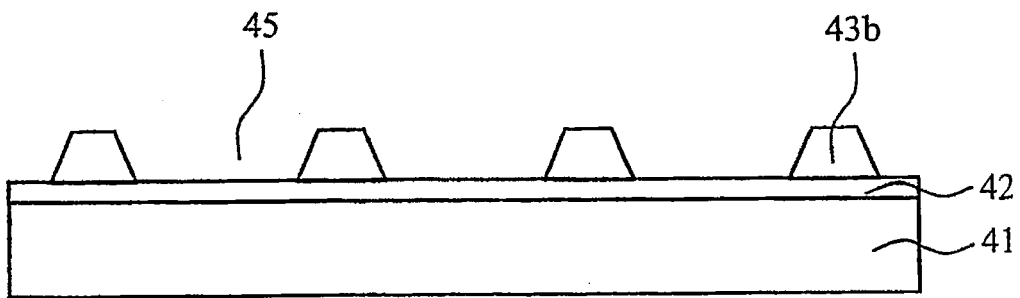


图6B

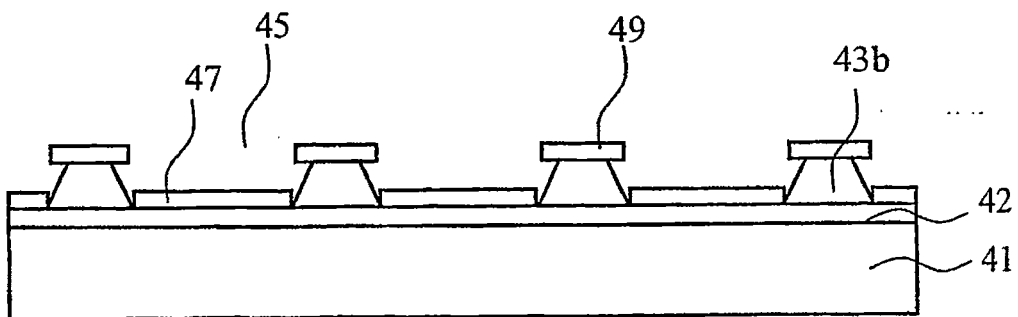


图6C

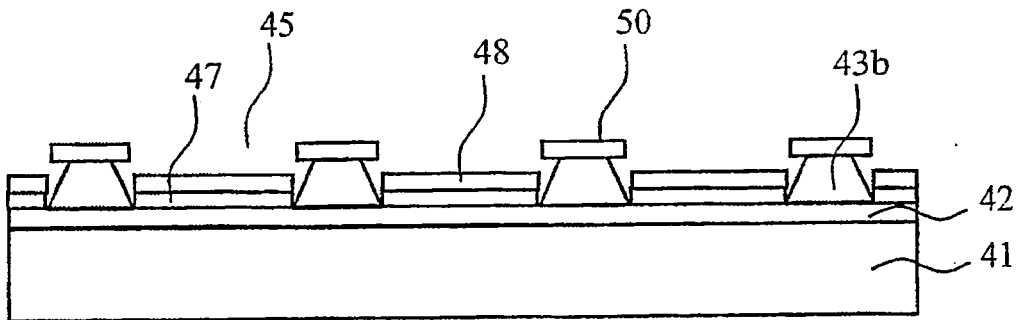


图6D

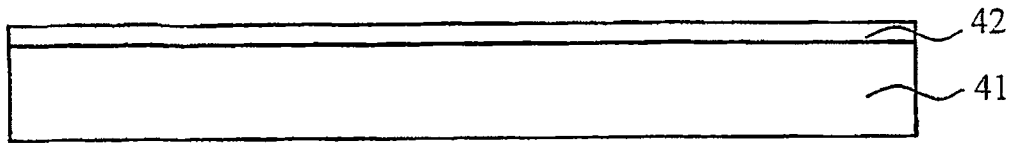


图7A

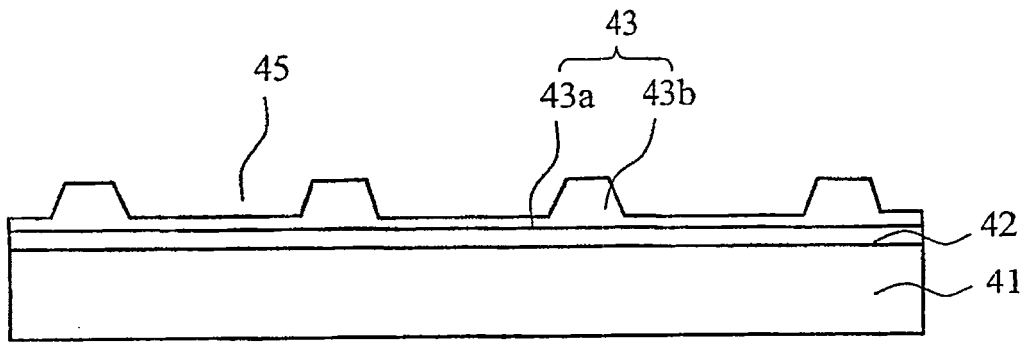


图7B

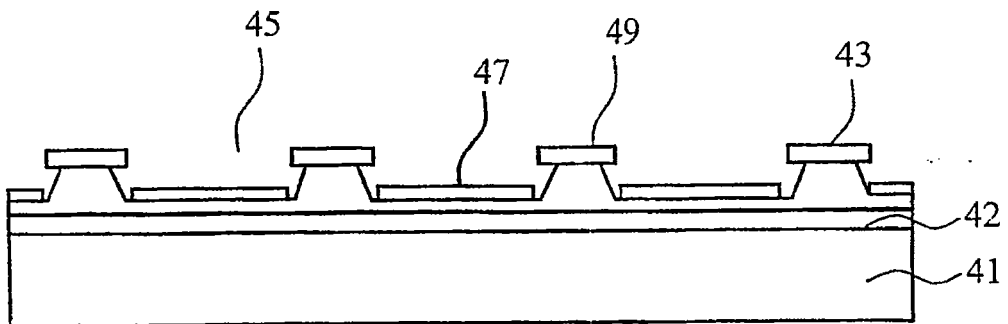


图7C

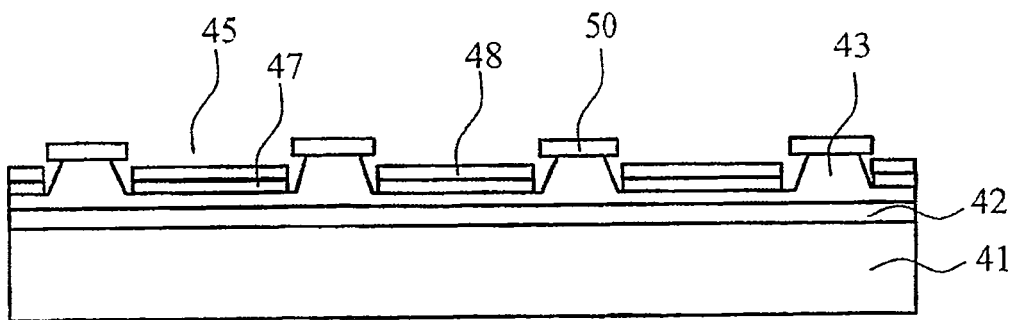


图7D

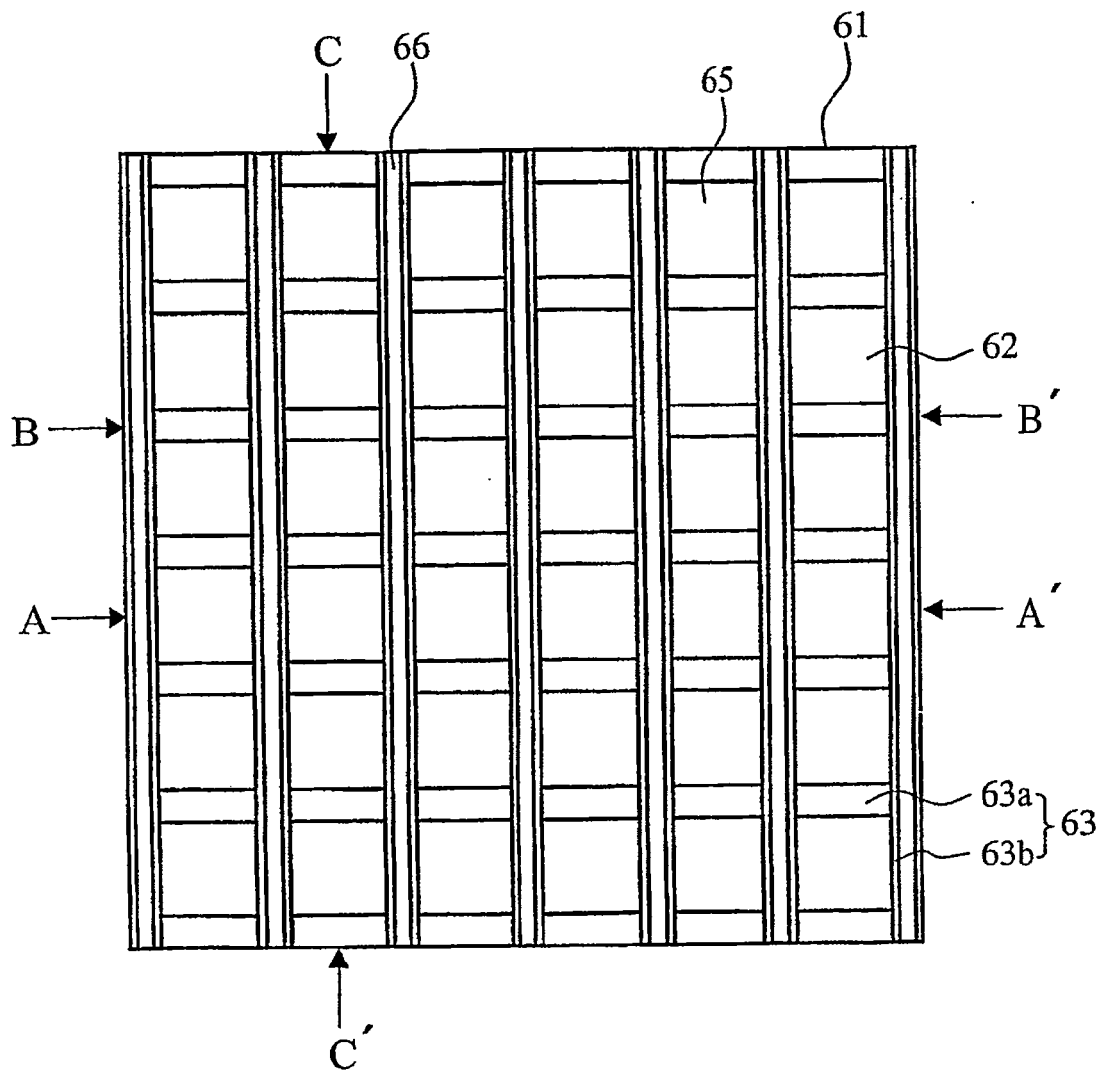


图8

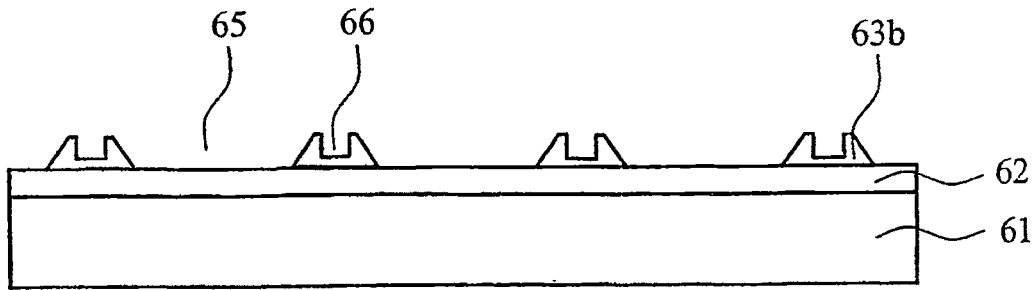


图9A

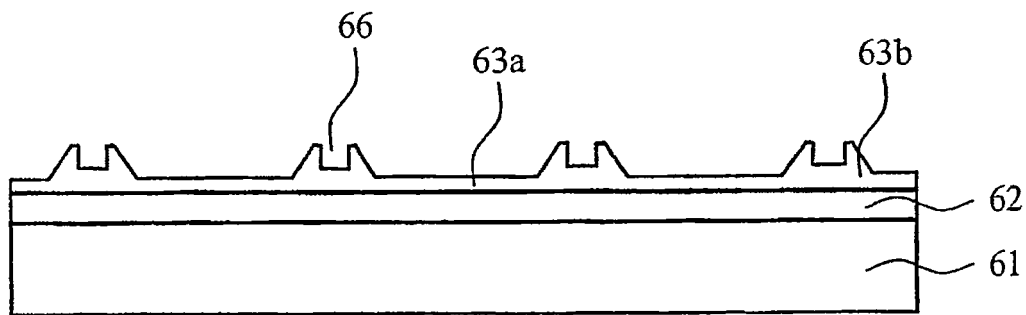


图9B

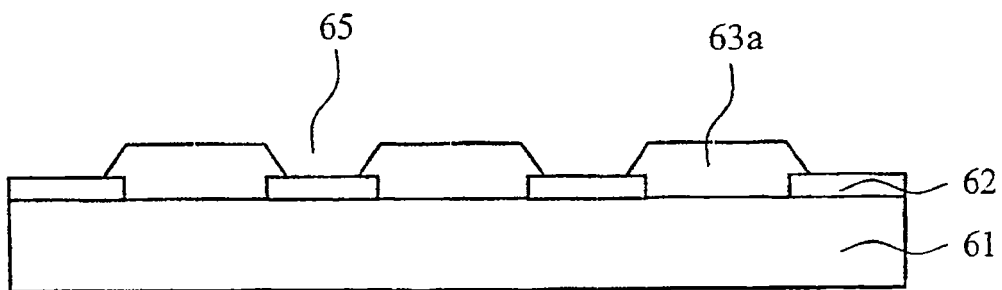


图9C

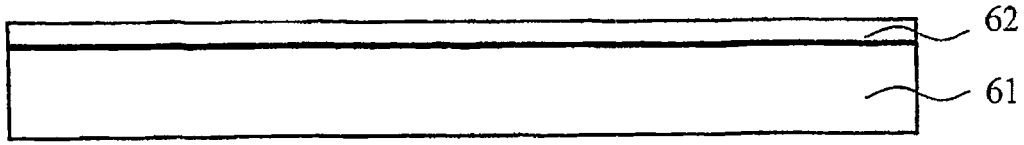


图10A

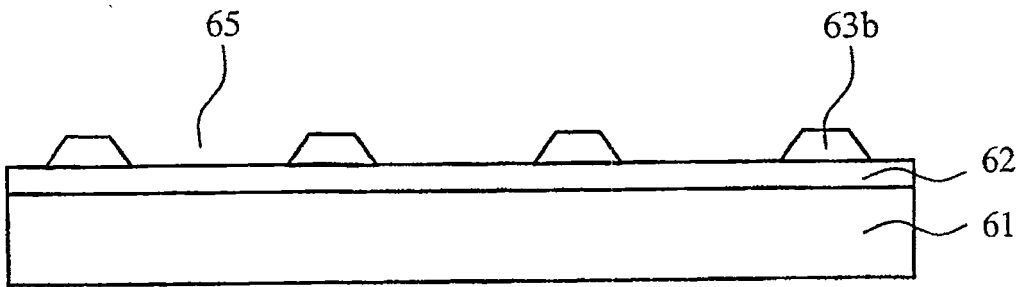


图10B

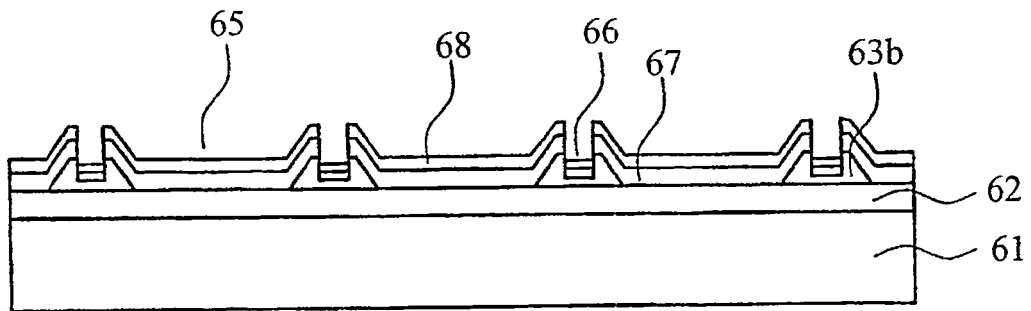


图10C

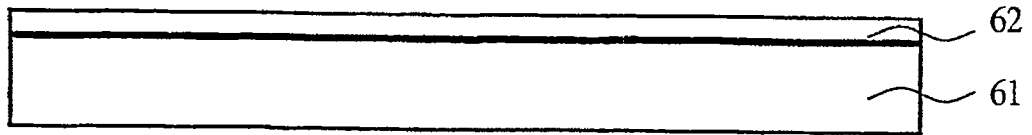


图11A

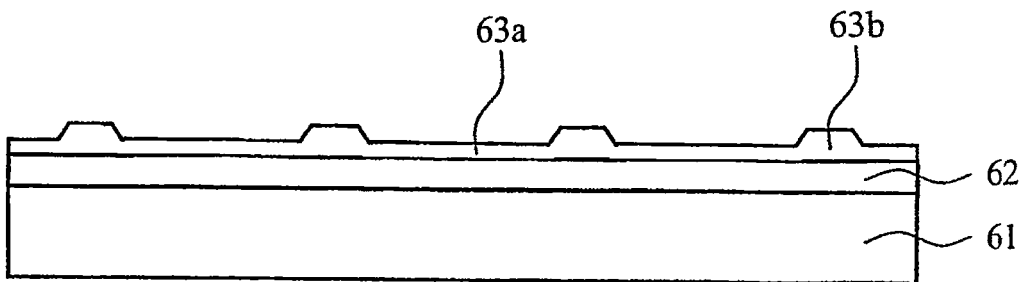


图11B

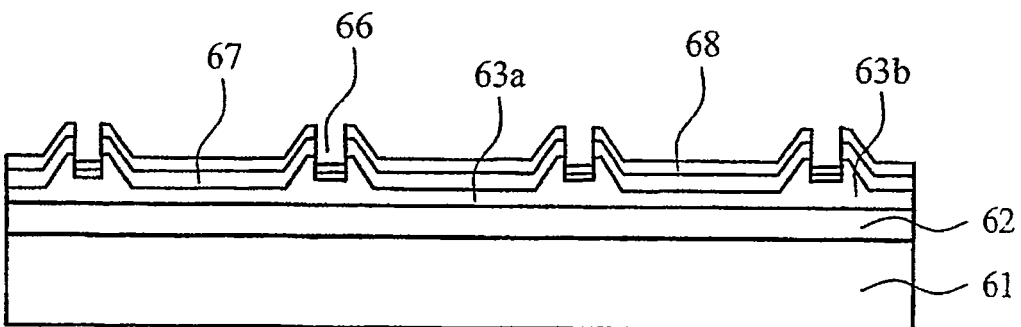


图11C

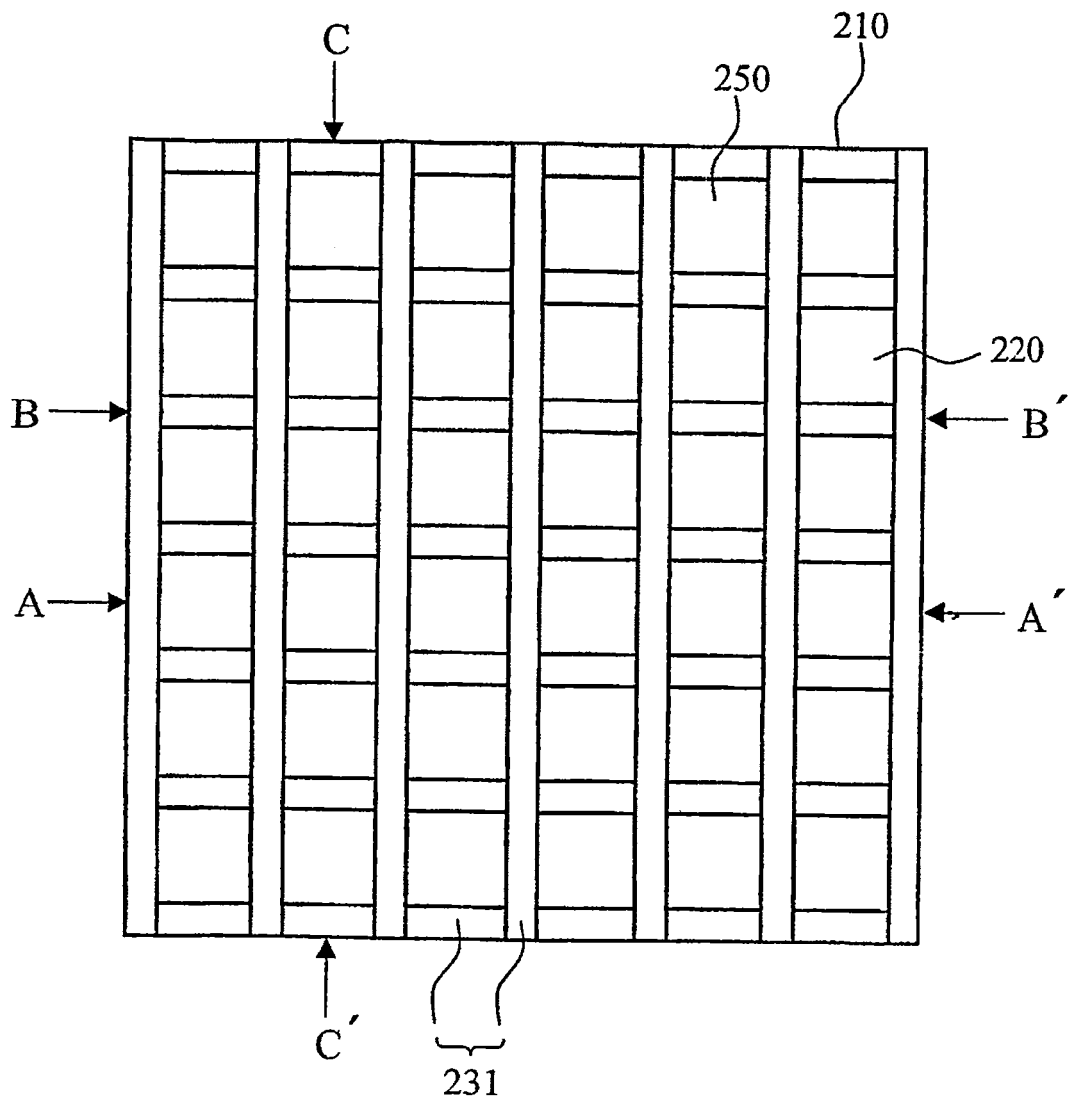


图12

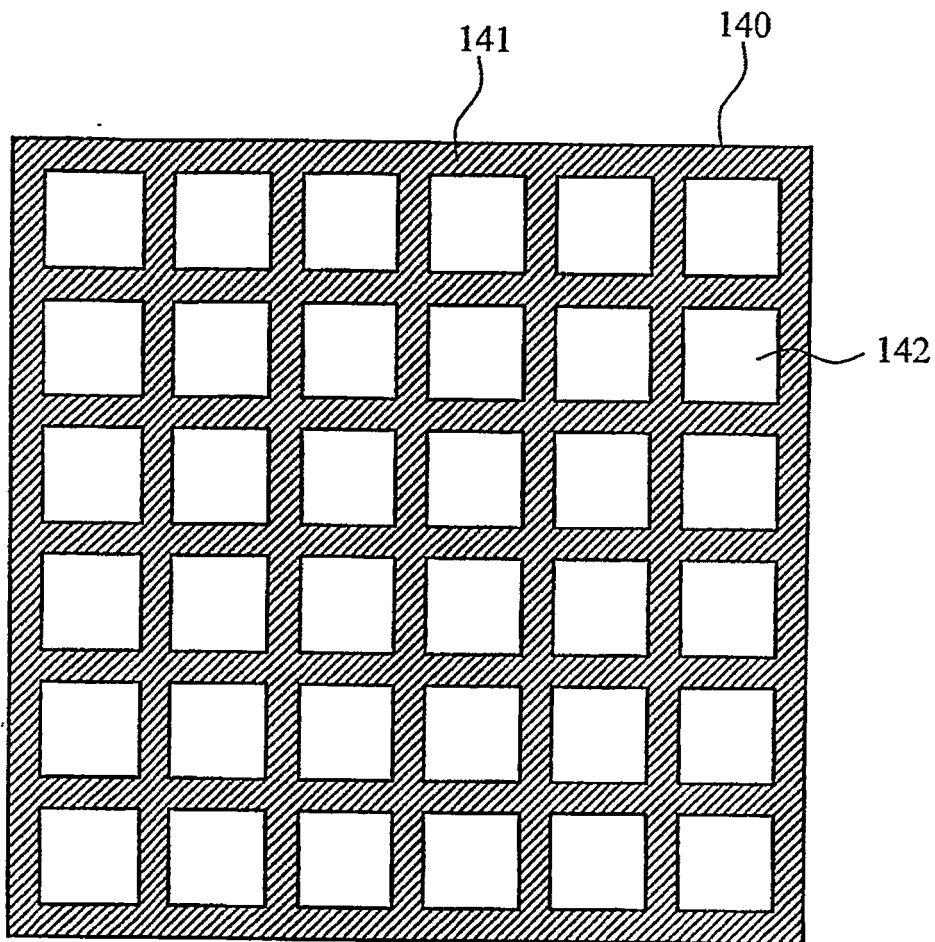


图13A

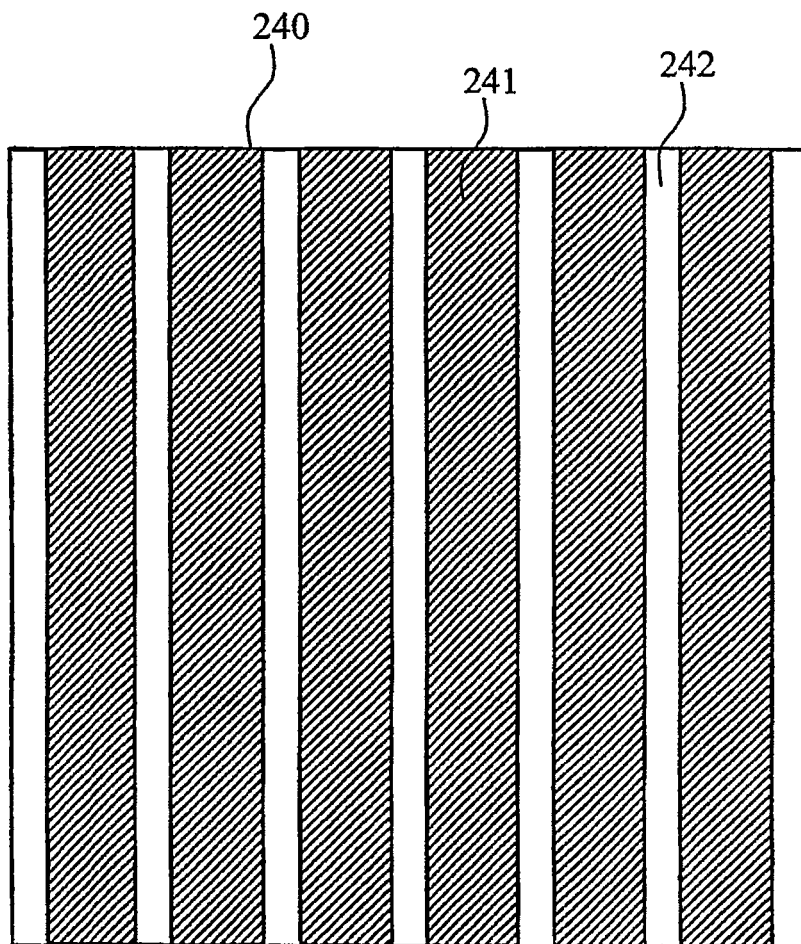


图13B

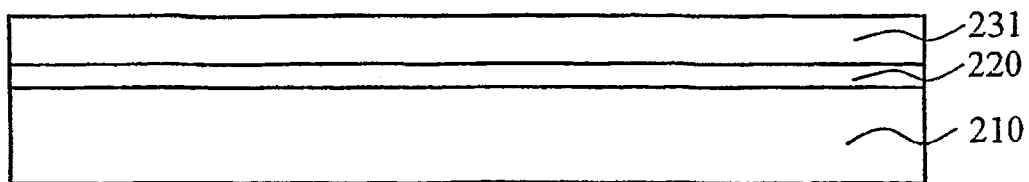


图14A

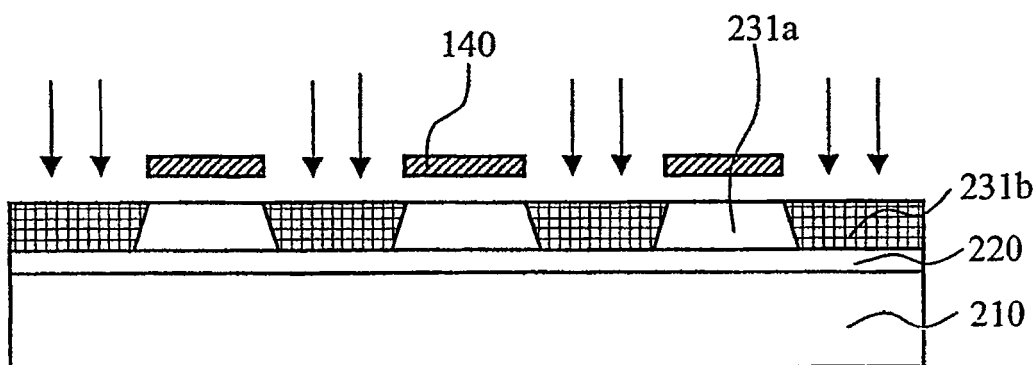


图14B

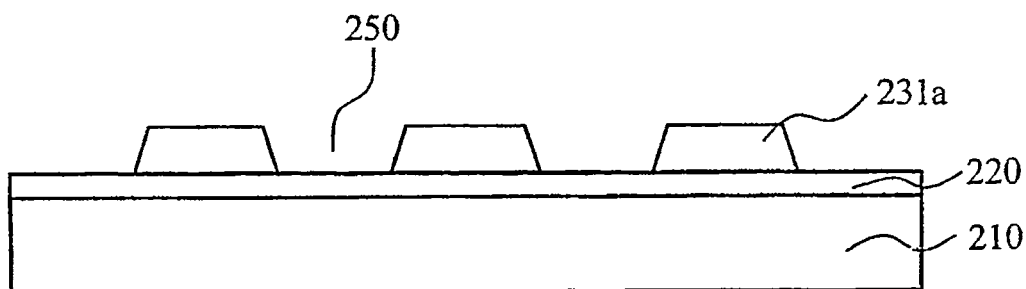


图14C

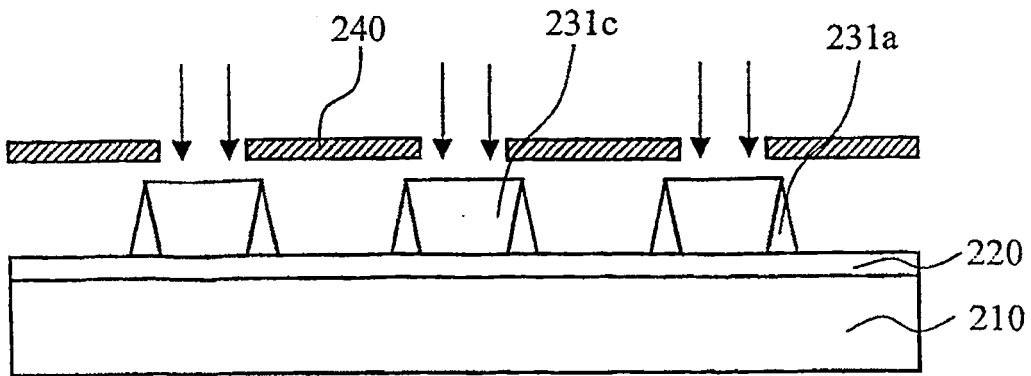


图14D

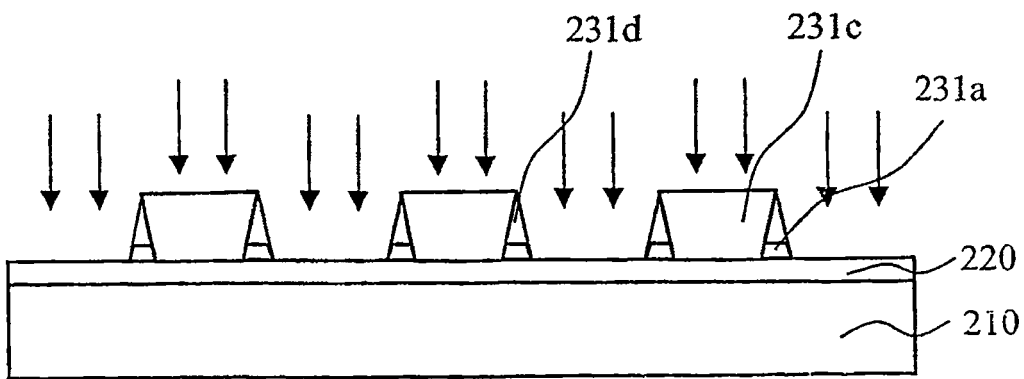


图14E

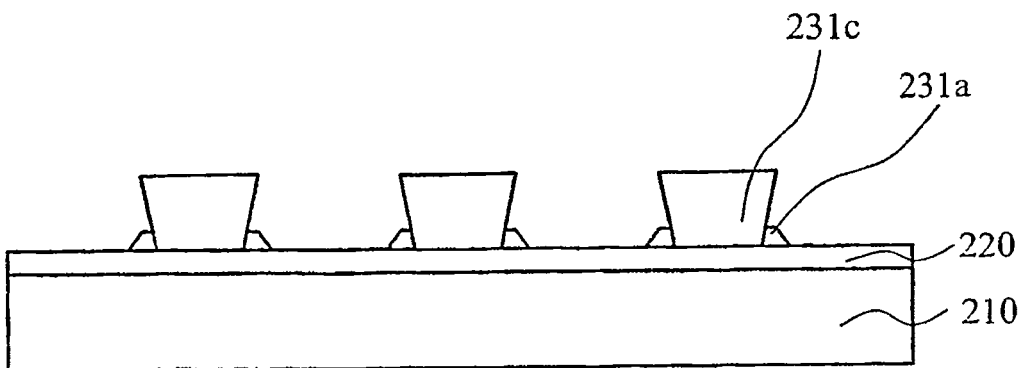


图14F

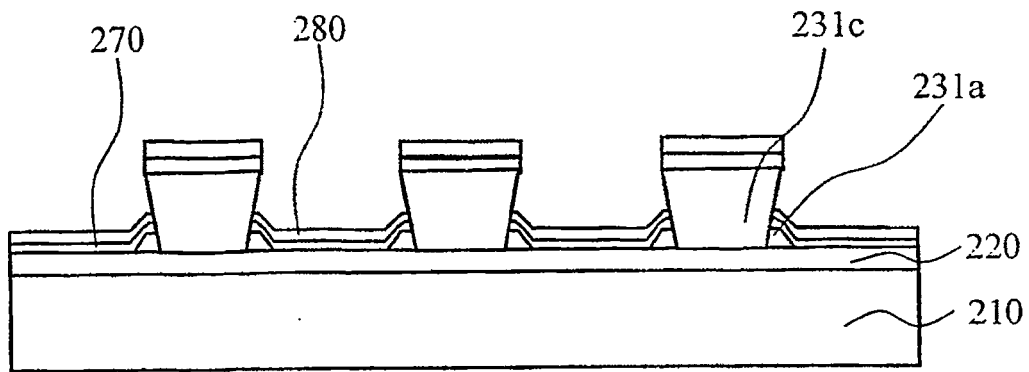


图14G

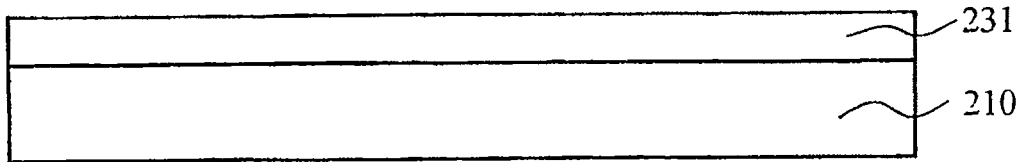


图15A

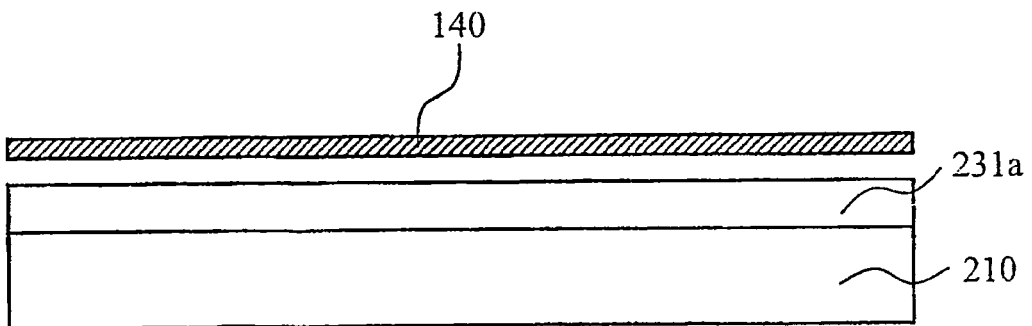


图15B

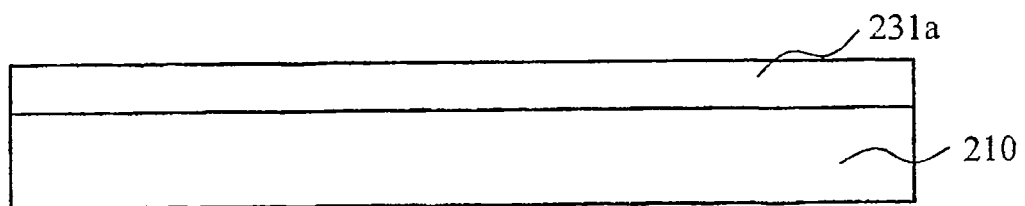


图15C

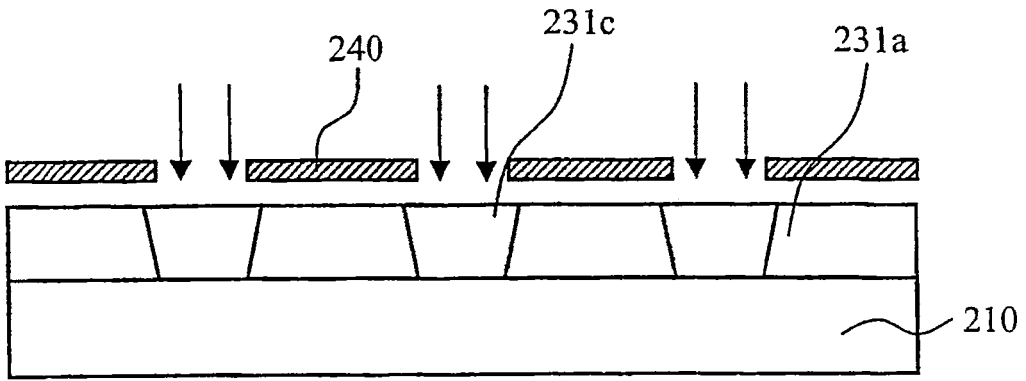


图15D

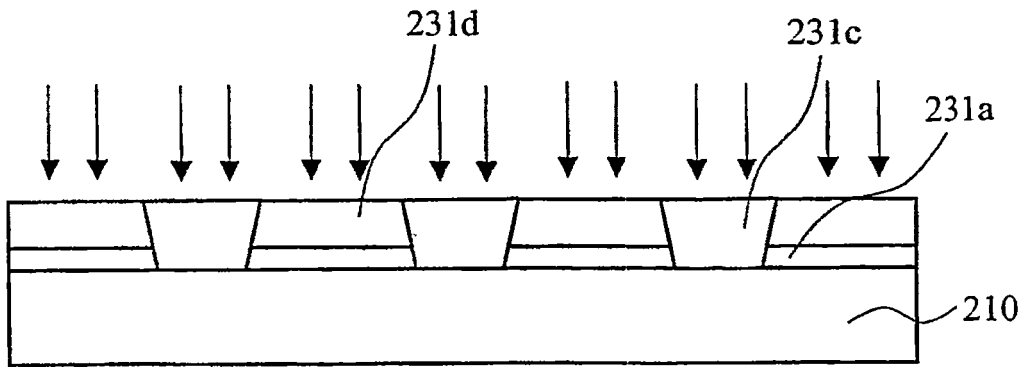


图15E

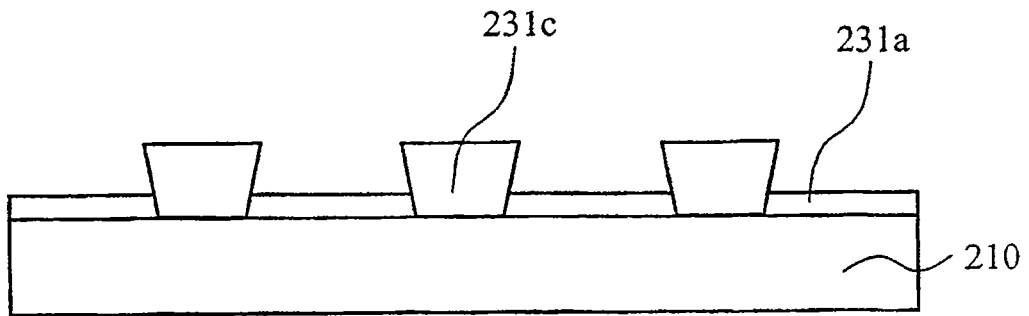


图15F

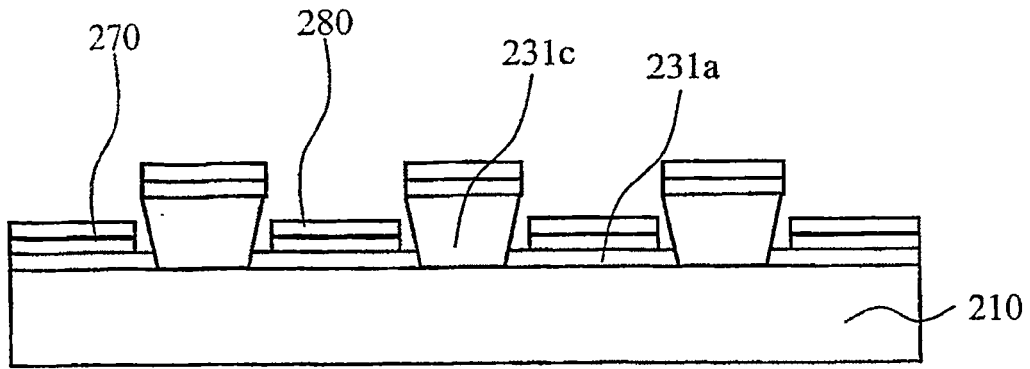


图15G

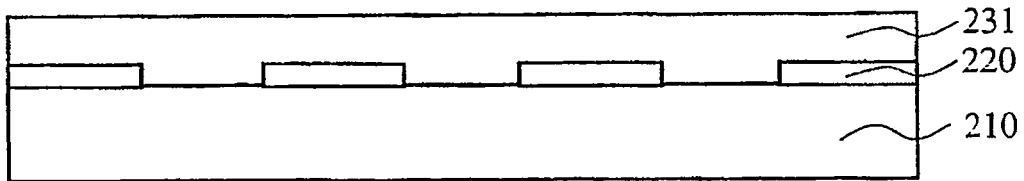


图16A

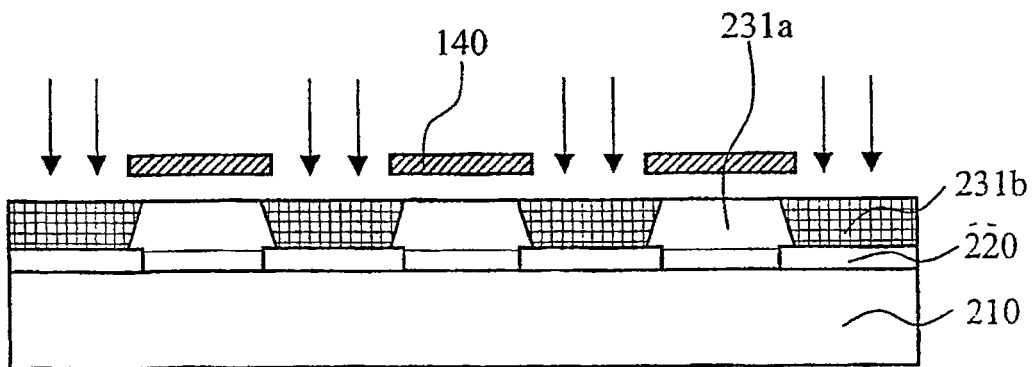


图16B

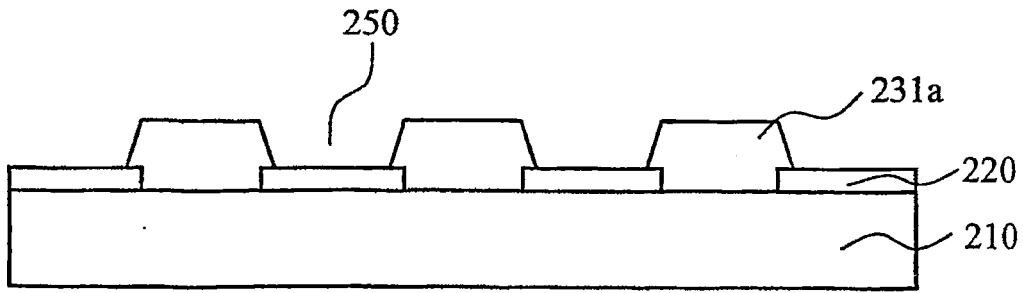


图16C

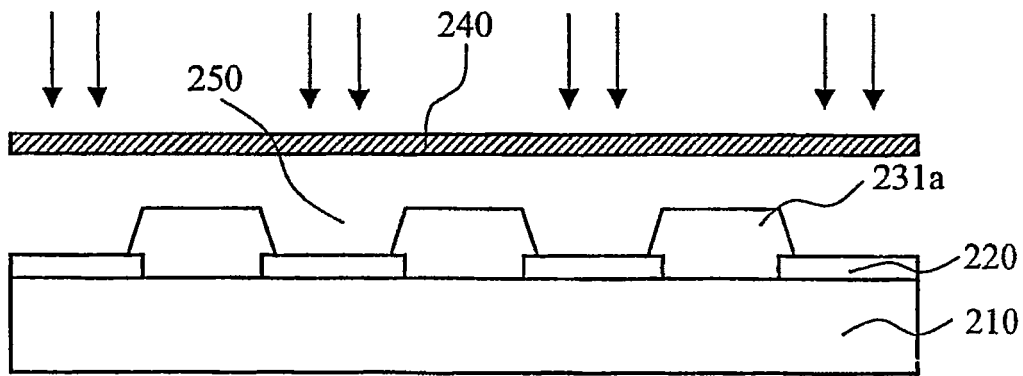


图16D

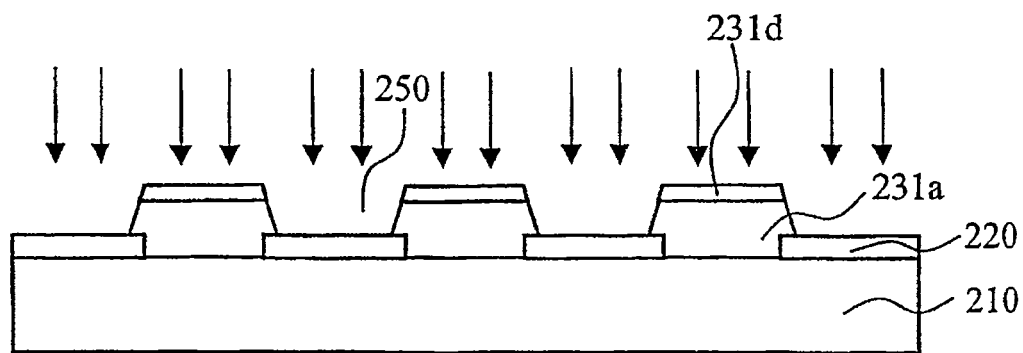


图16E

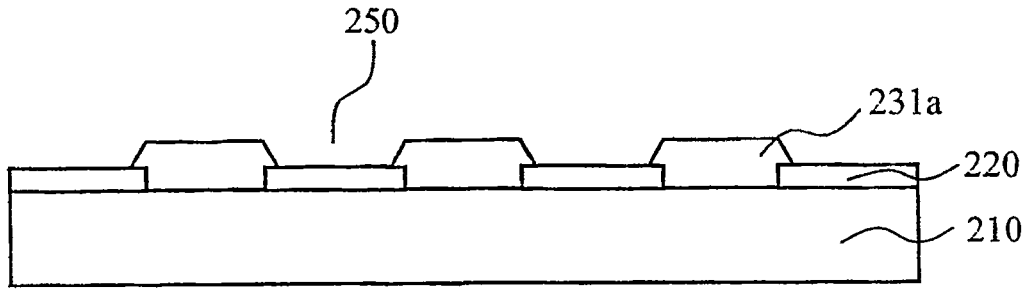


图16F

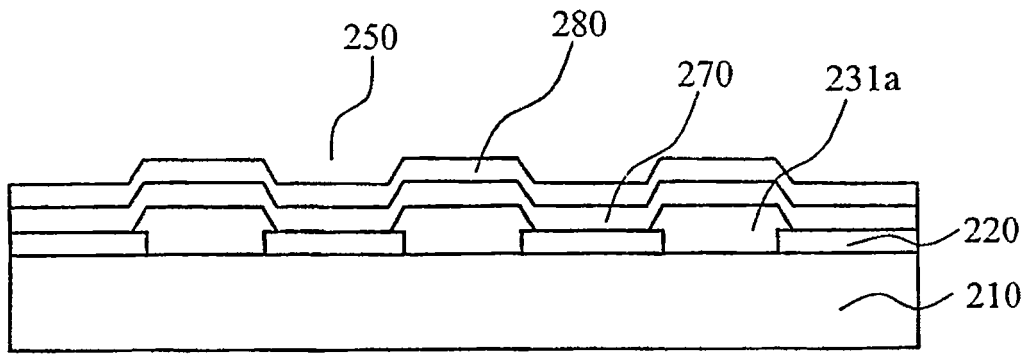


图16G

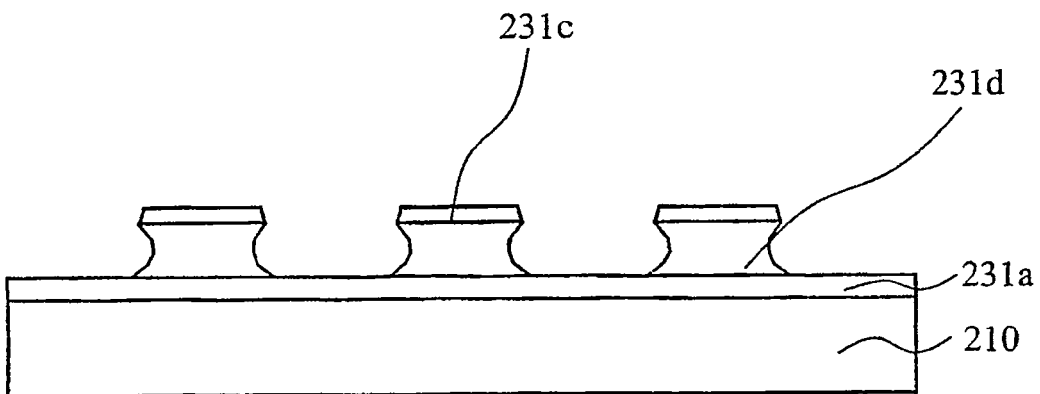


图17

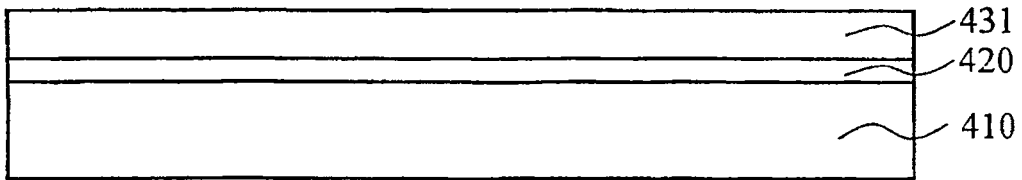


图18A

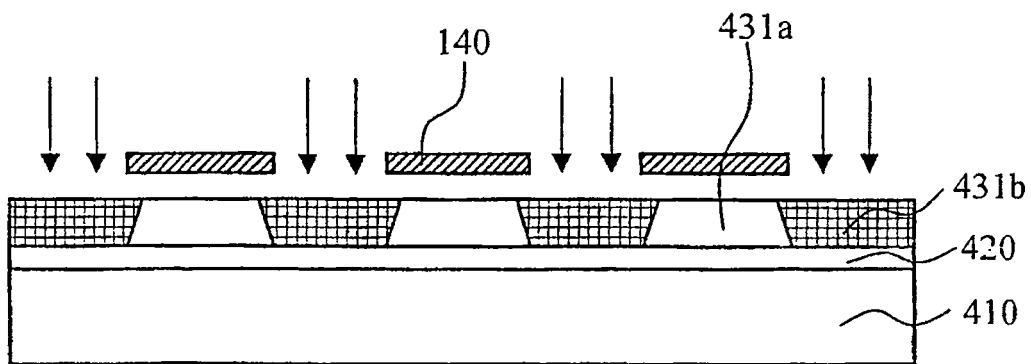


图18B

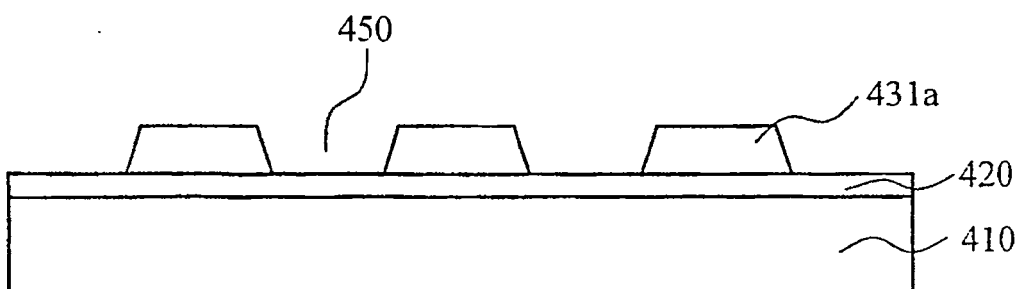


图18C

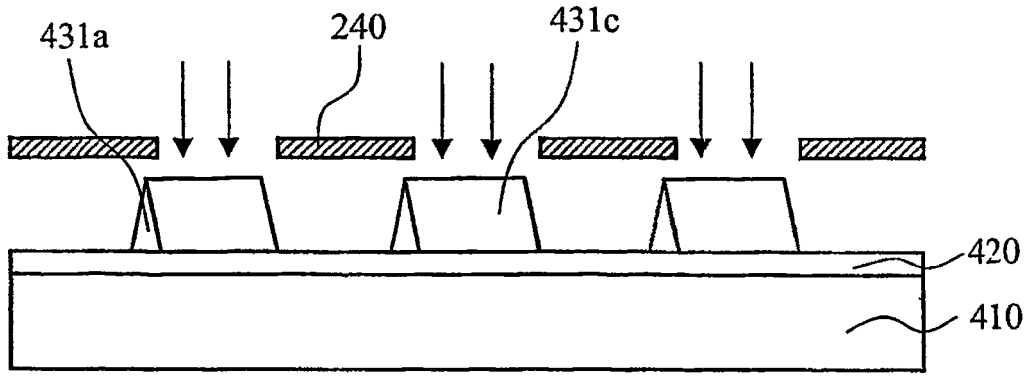


图18D

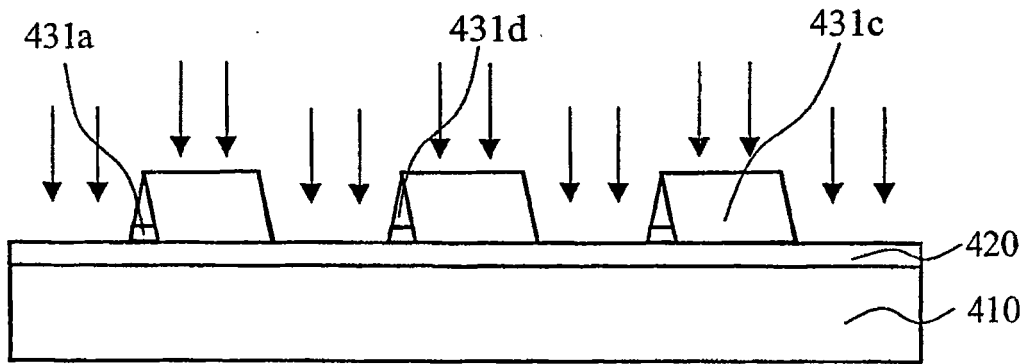


图18E

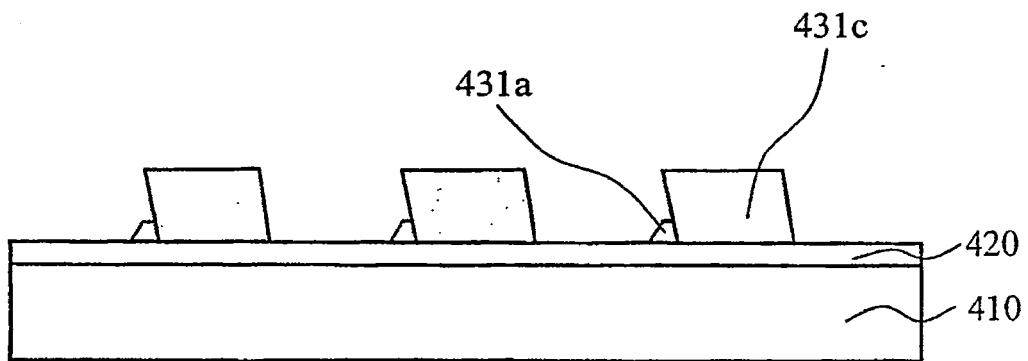


图18F

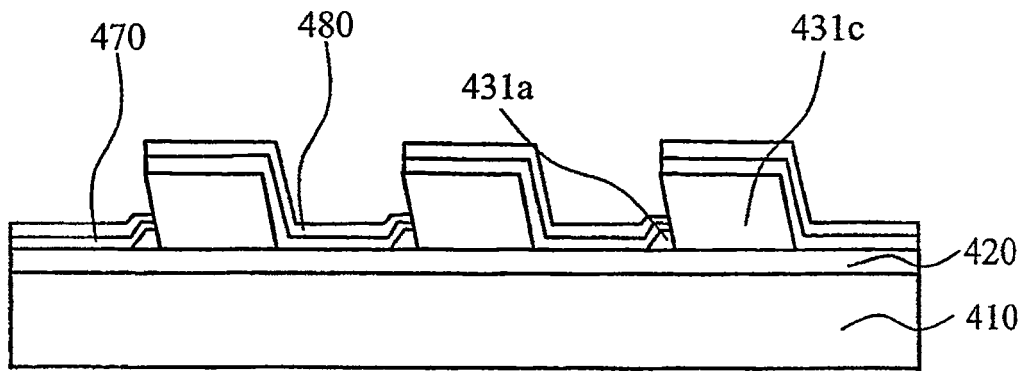


图18G

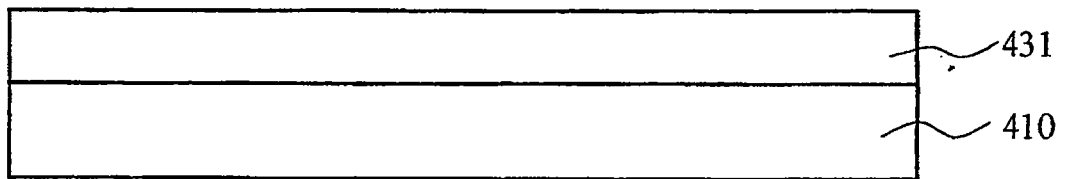


图19A

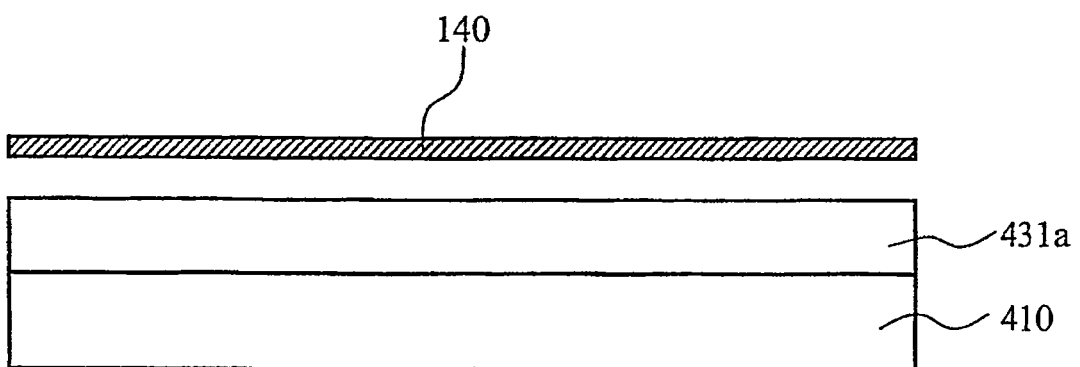


图19B

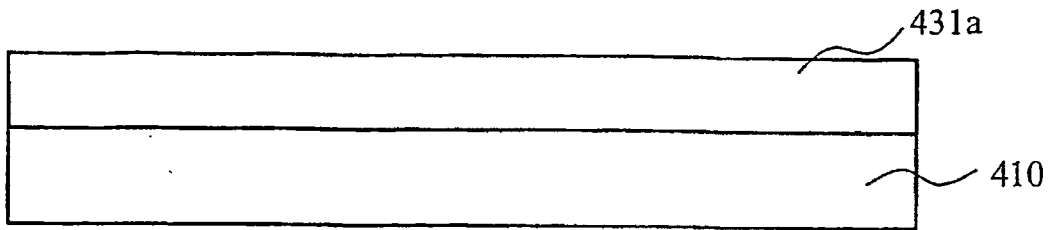


图19C

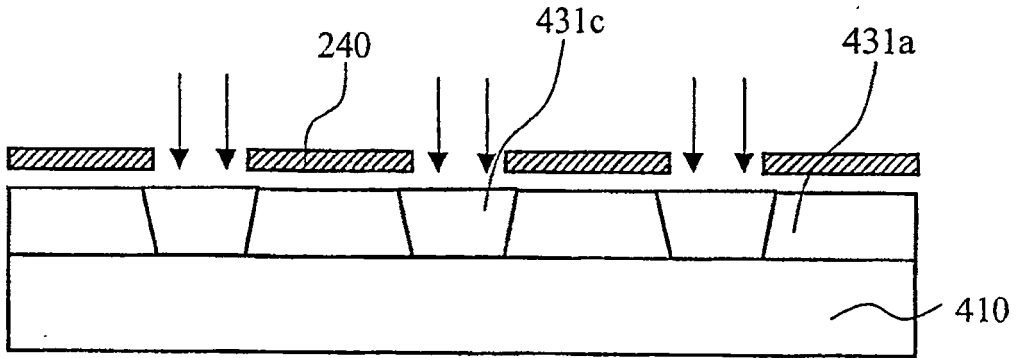


图19D

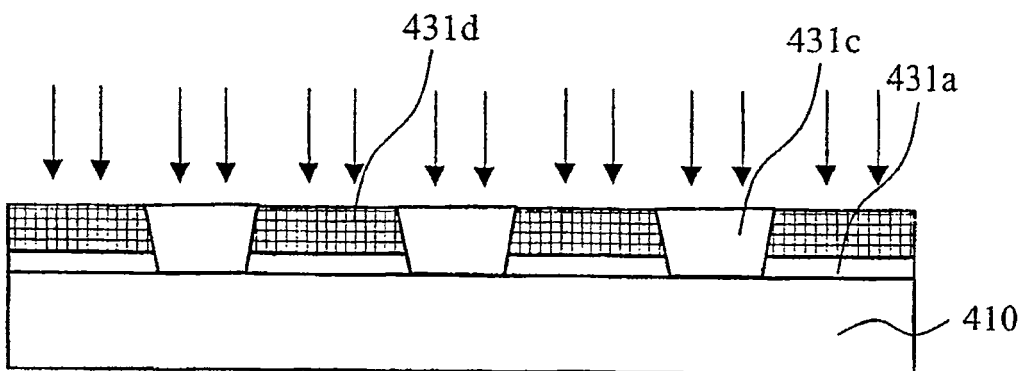


图19E

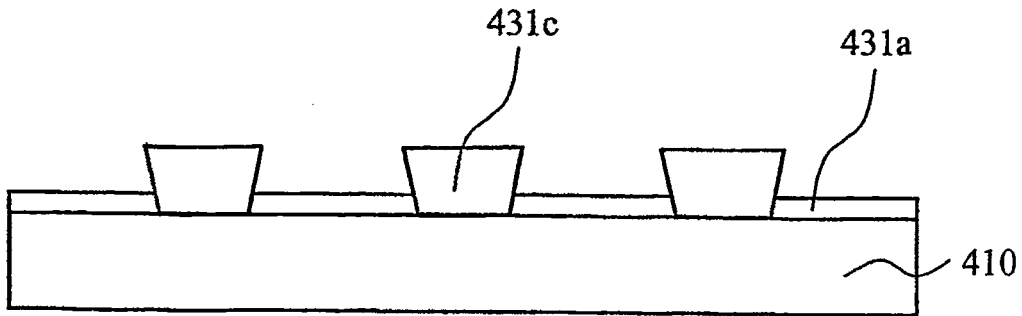


图19F

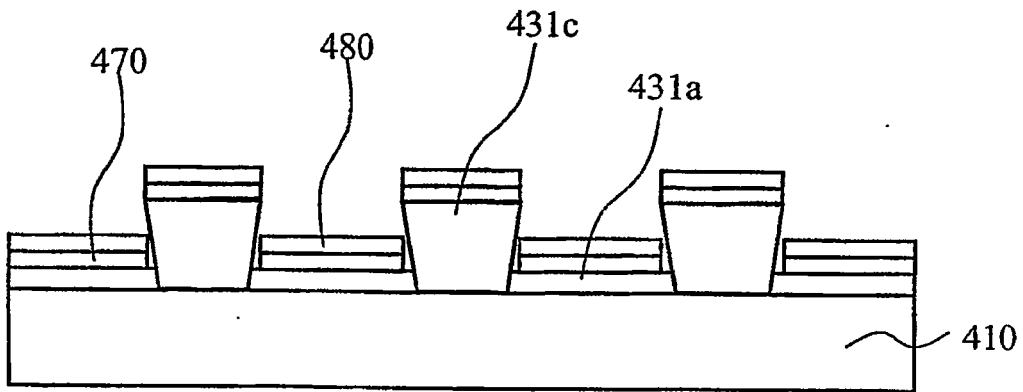


图19G

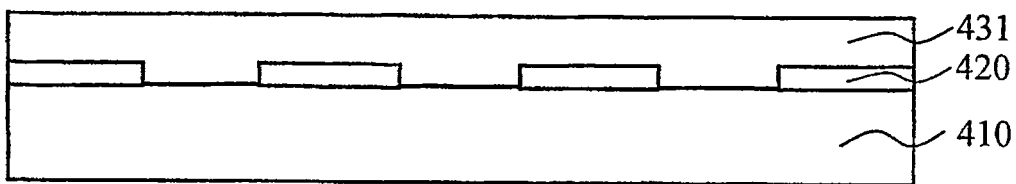


图20A

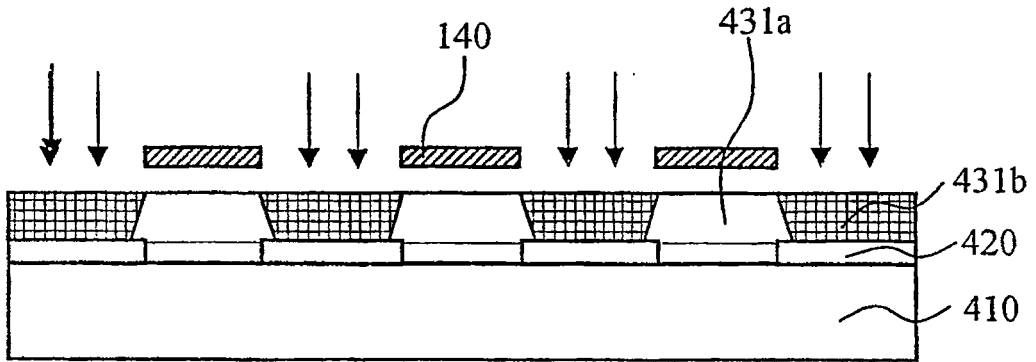


图20B

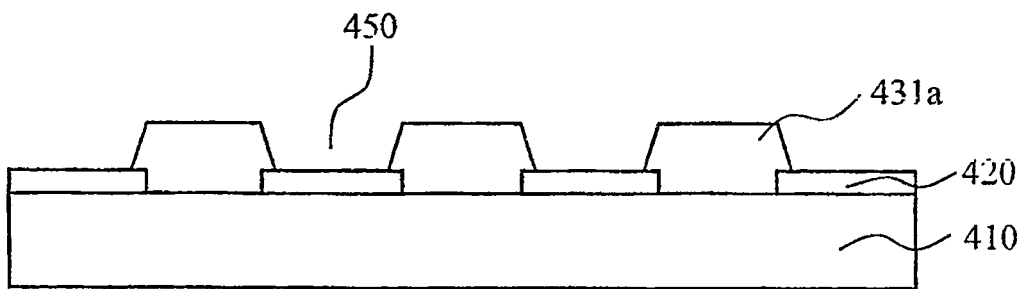


图20C

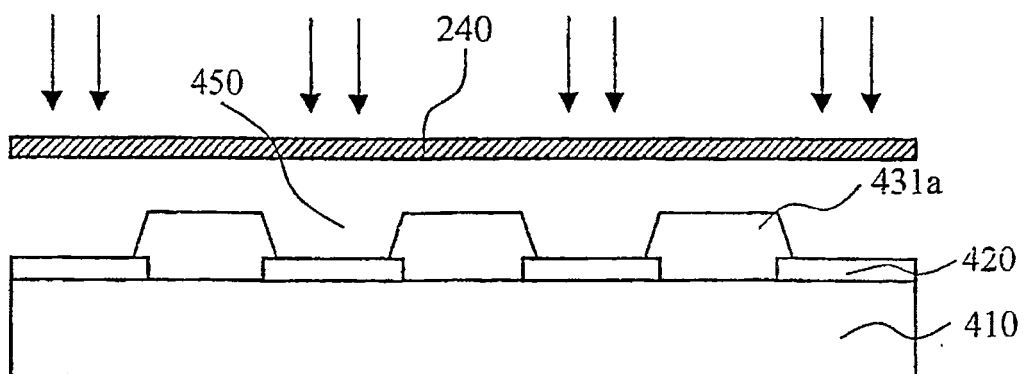


图20D

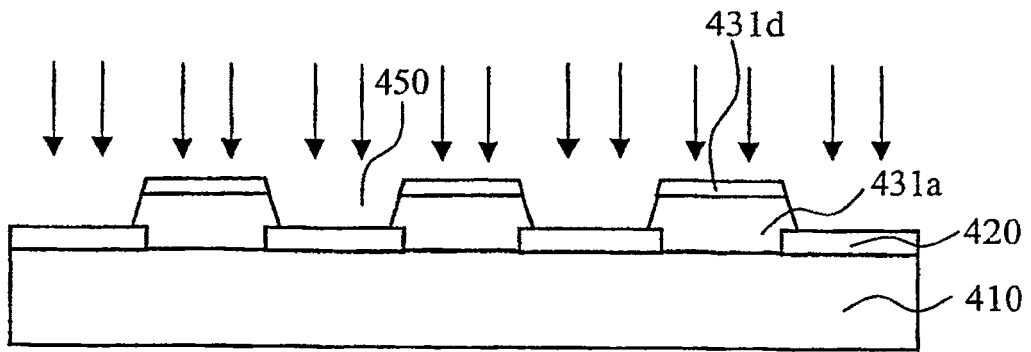


图20E

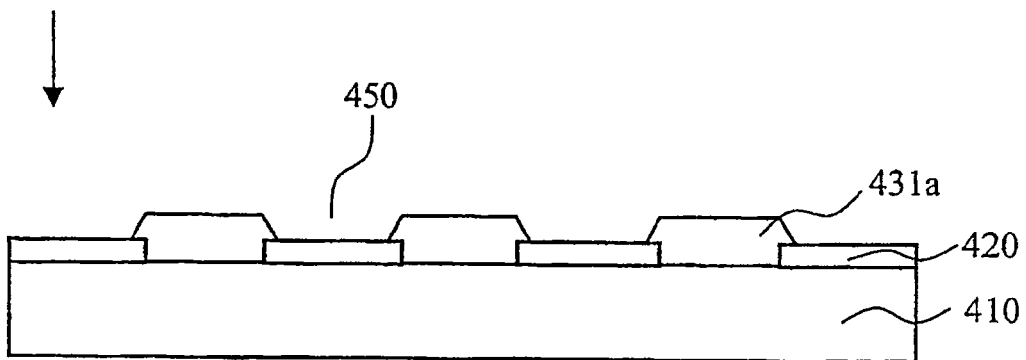


图20F

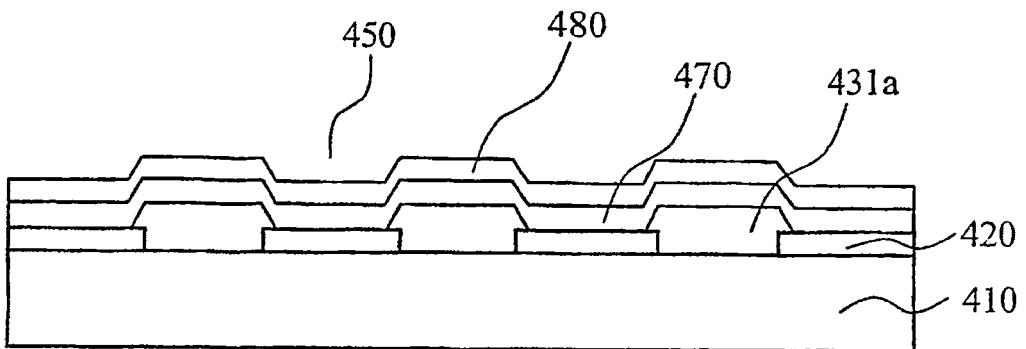


图20G

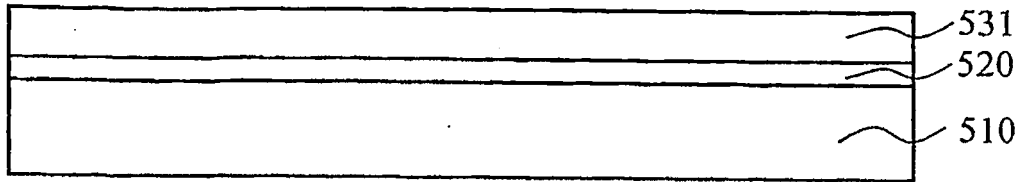


图21A

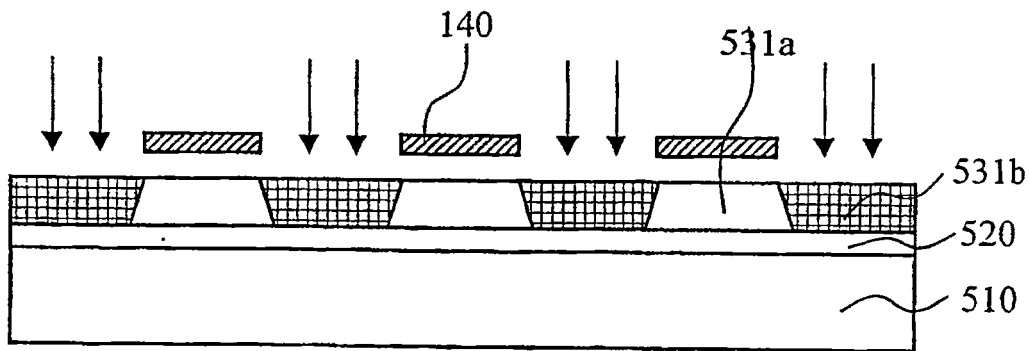


图21B

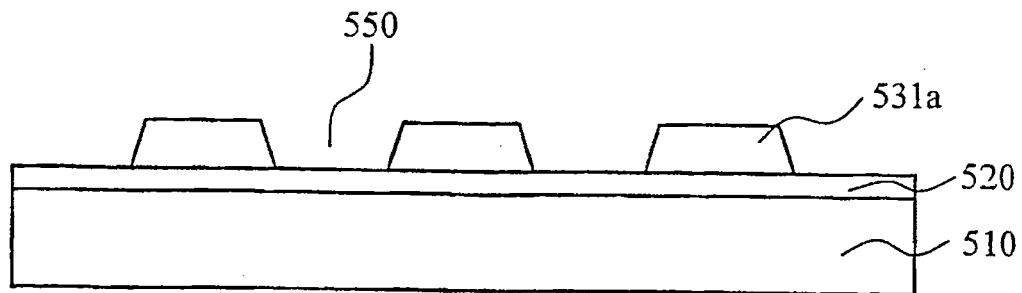


图21C

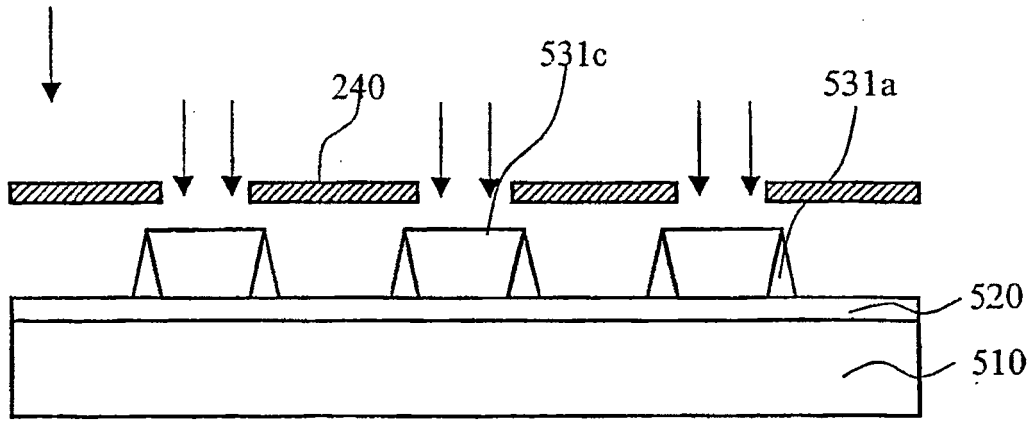


图21D

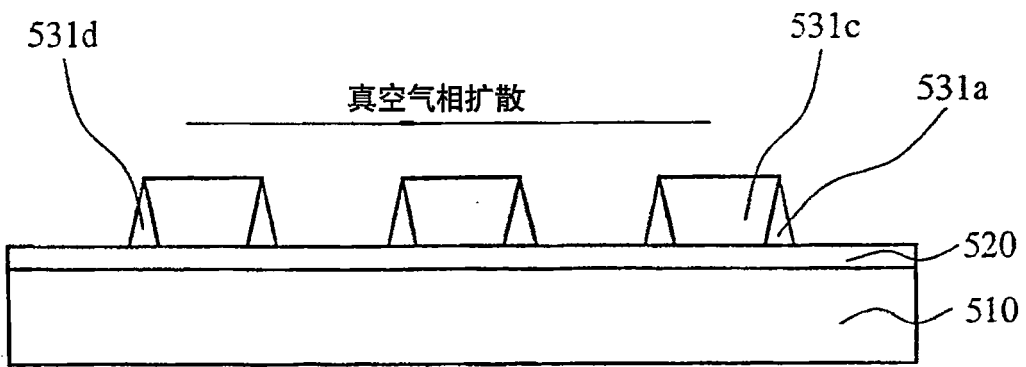


图21E

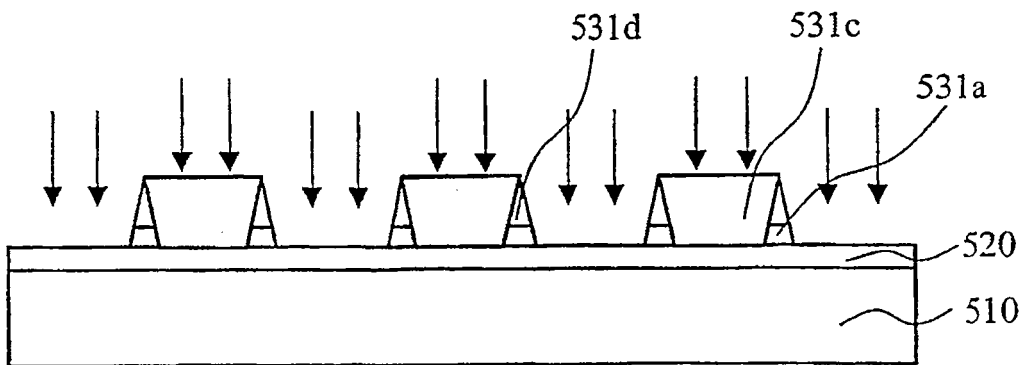


图21F

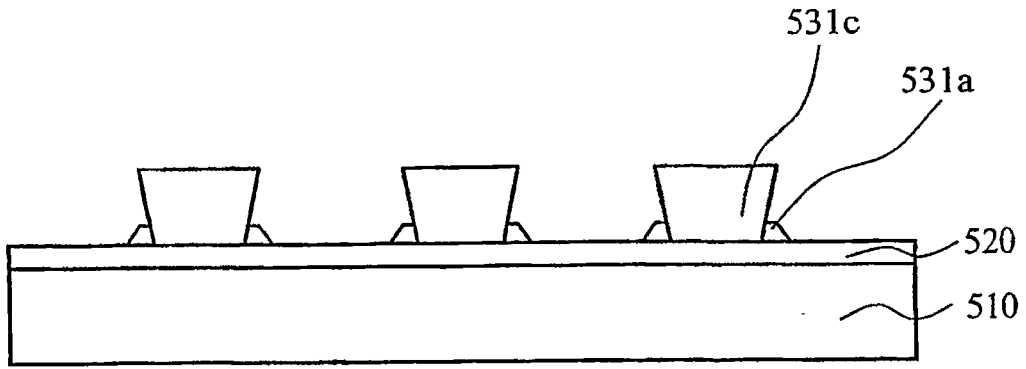


图21G

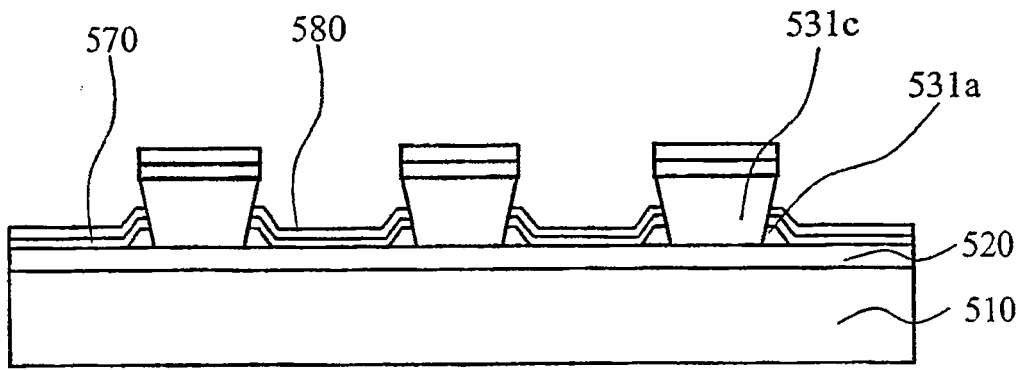


图21H

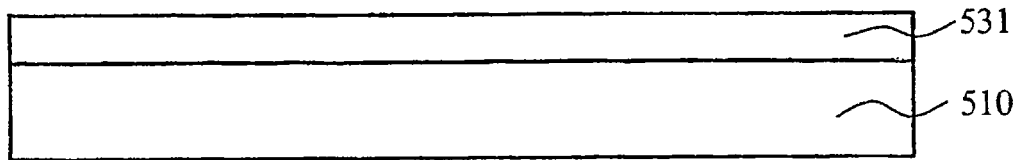


图22A

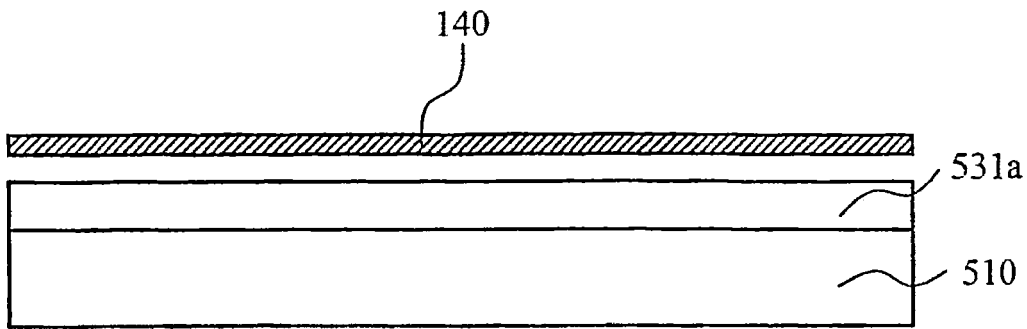


图22B

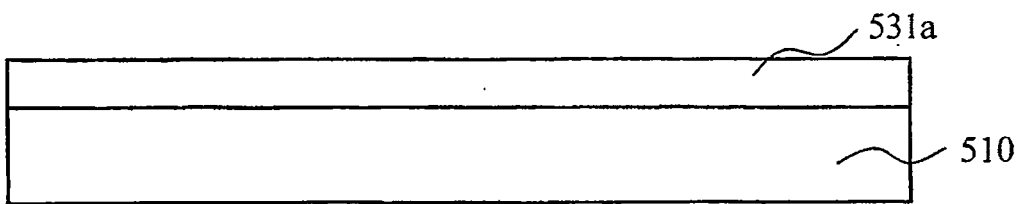


图22C

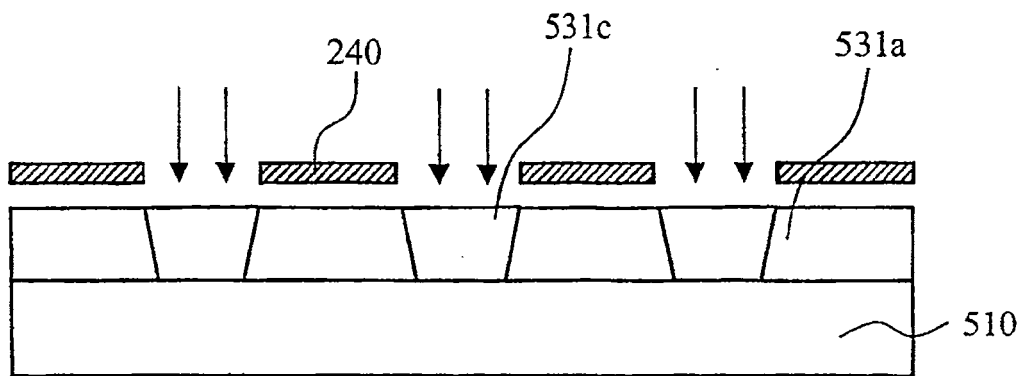


图22D

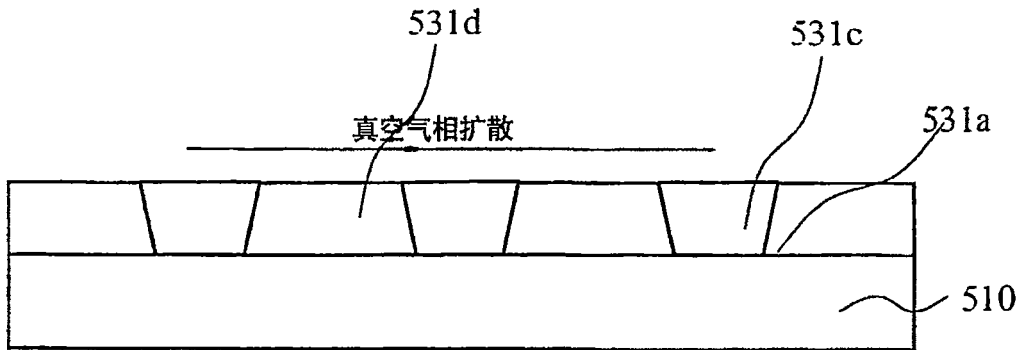


图22E

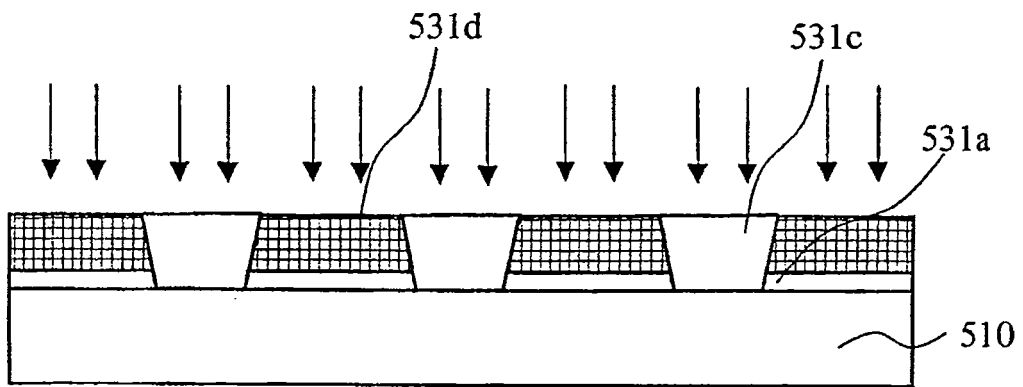


图22F

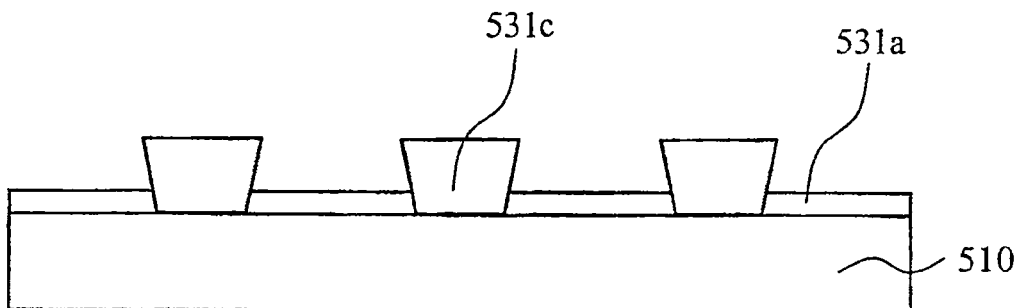


图22G

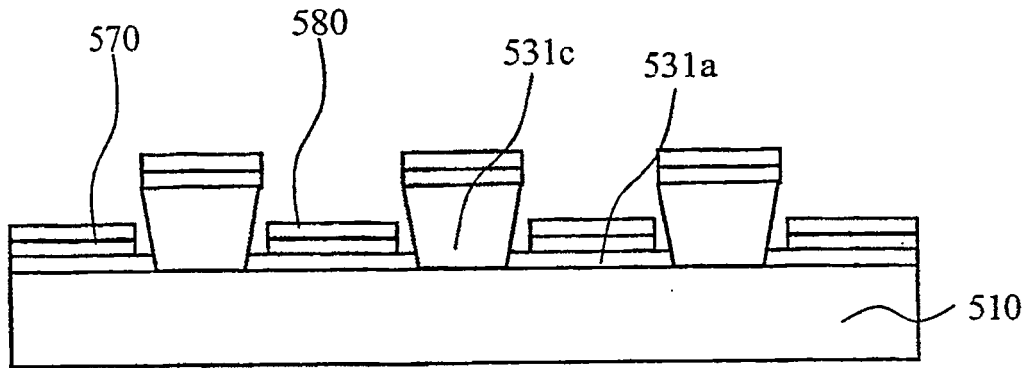


图22H

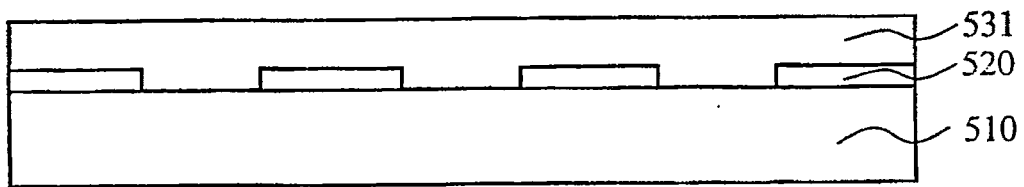


图23A

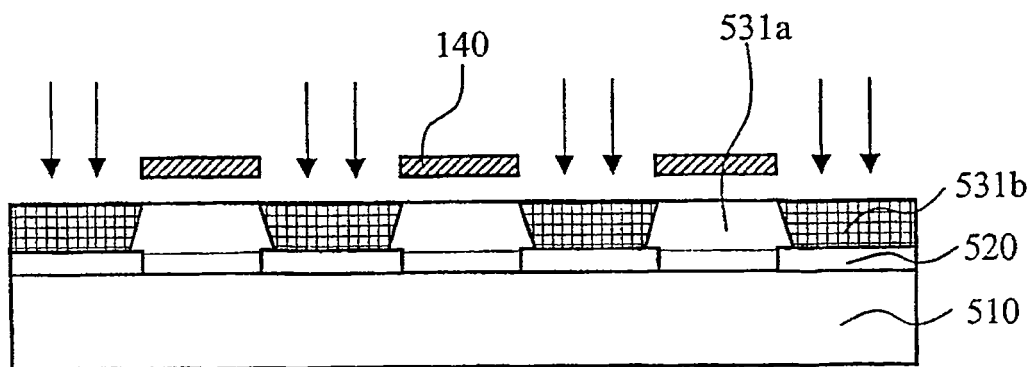


图23B

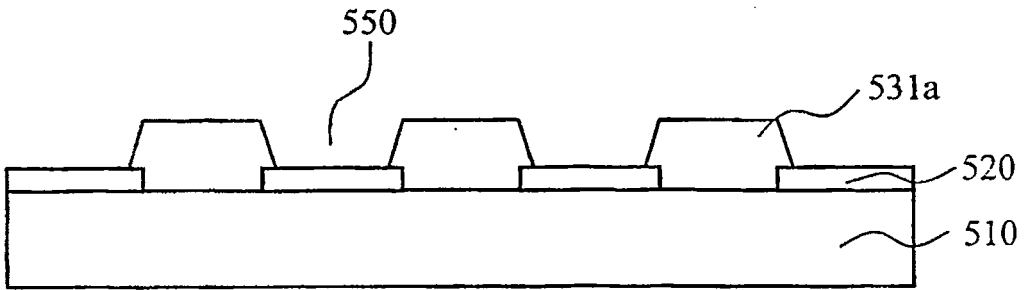


图23C

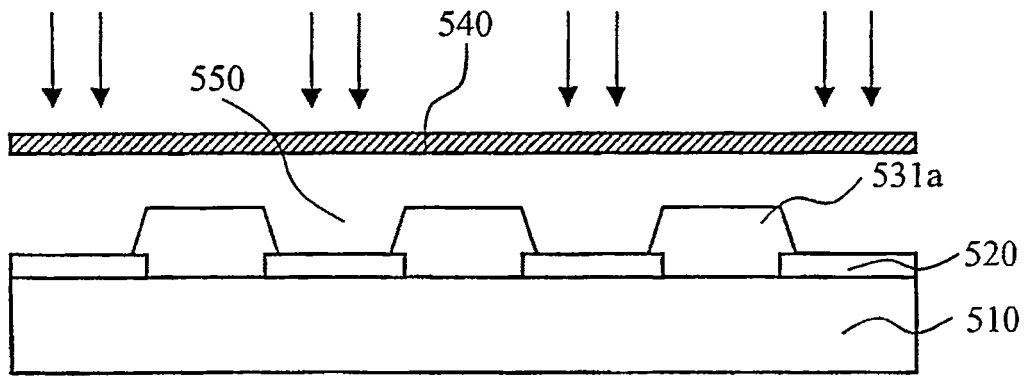


图23D

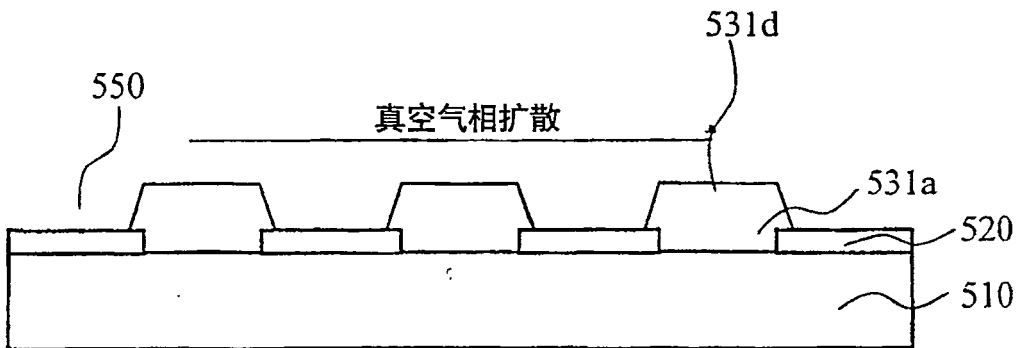


图23E

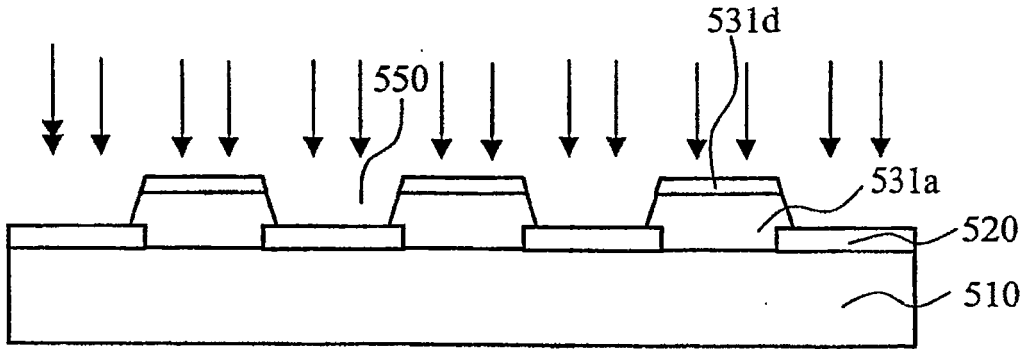


图23F

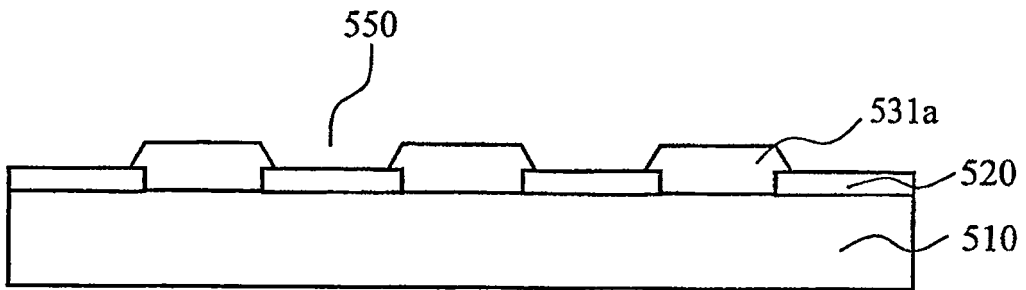


图23G

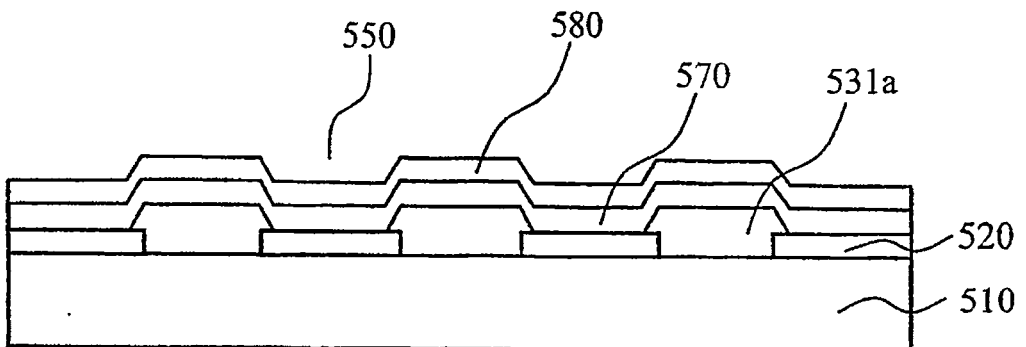


图23H

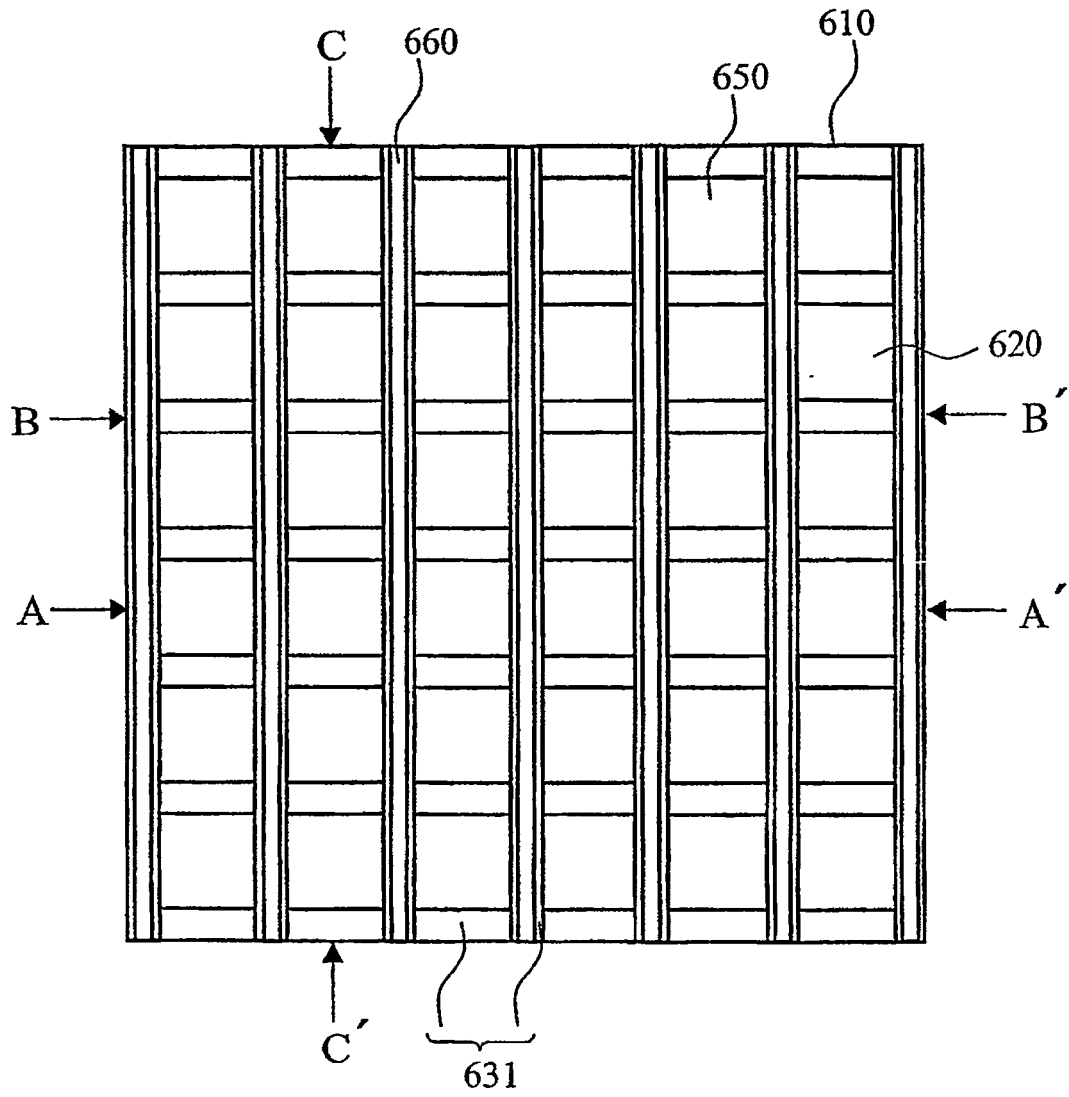


图24

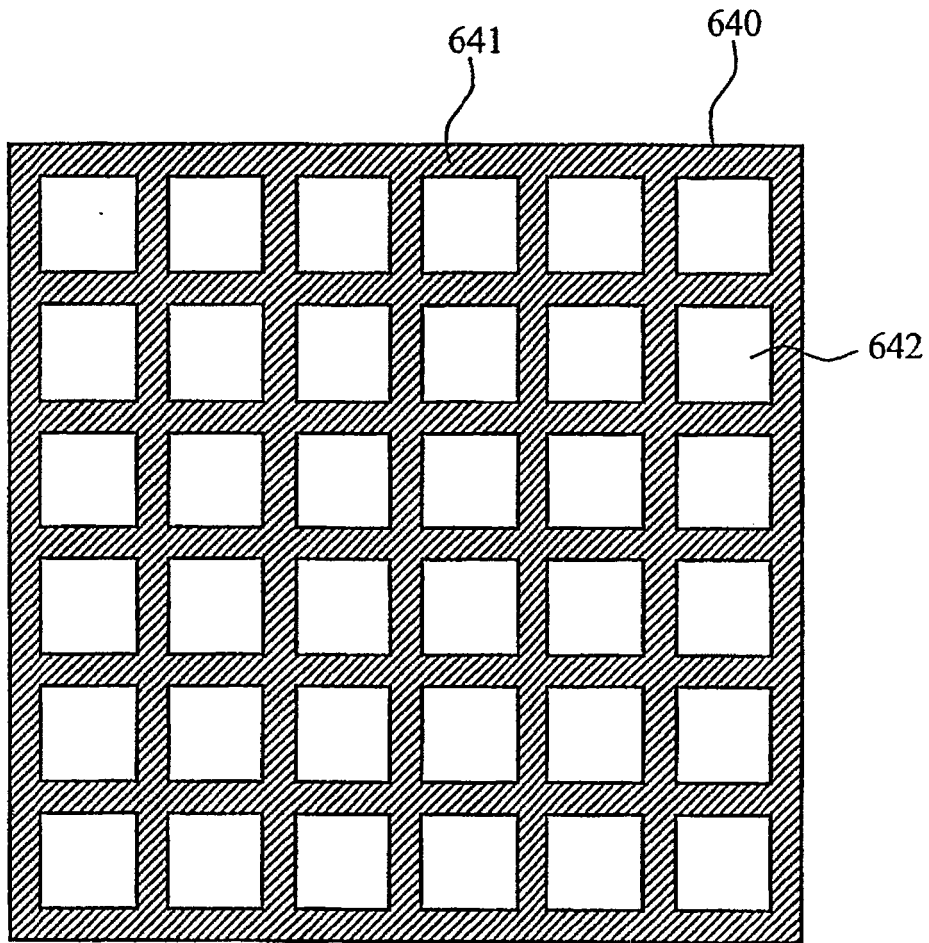


图25A

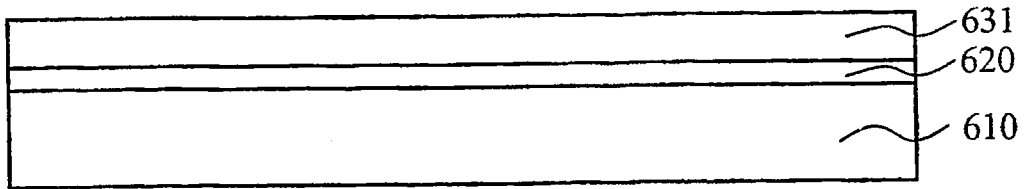


图26A

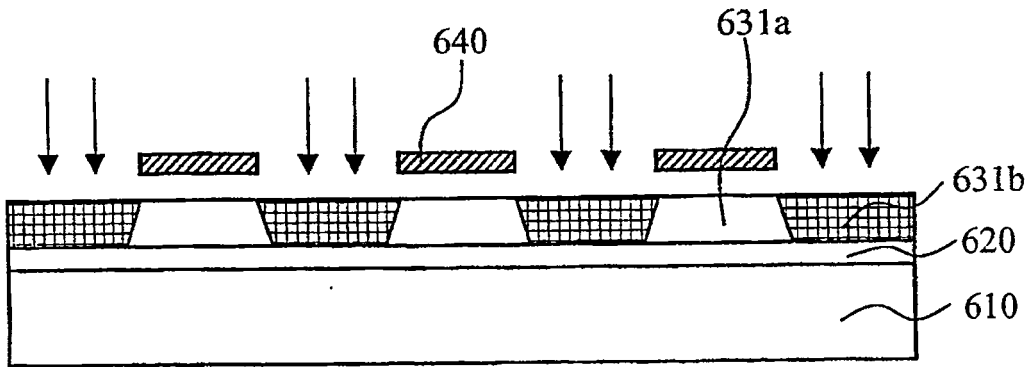


图26B

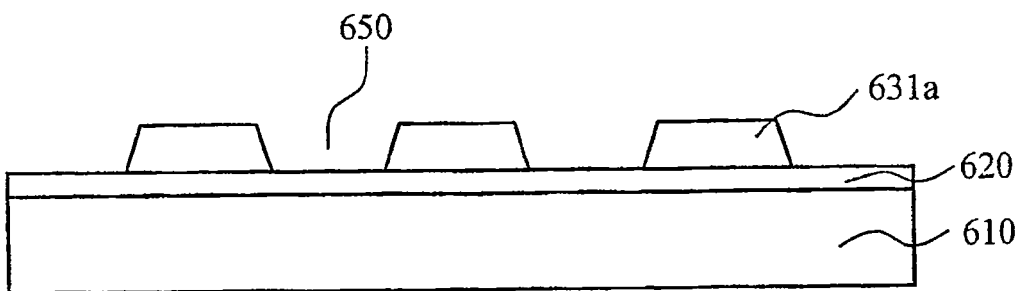


图26C

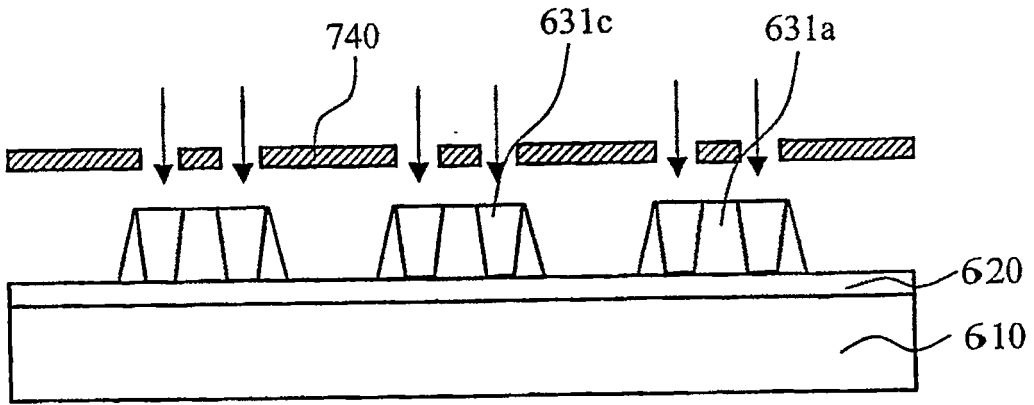


图26D

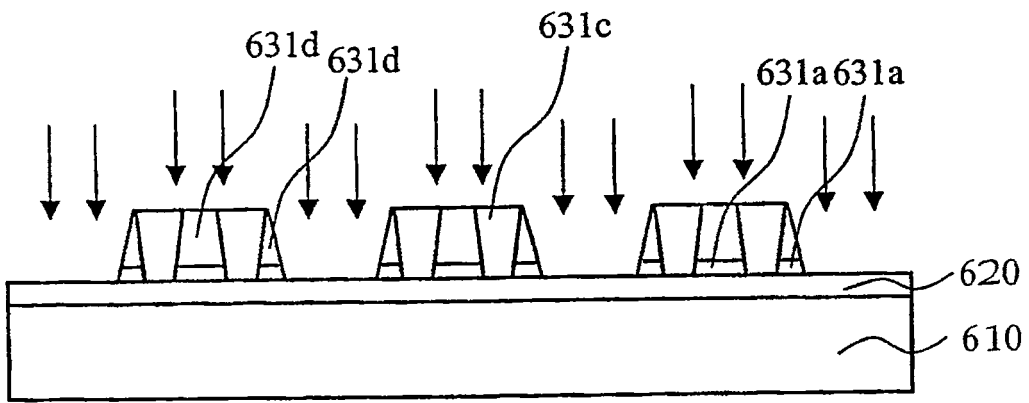


图26E

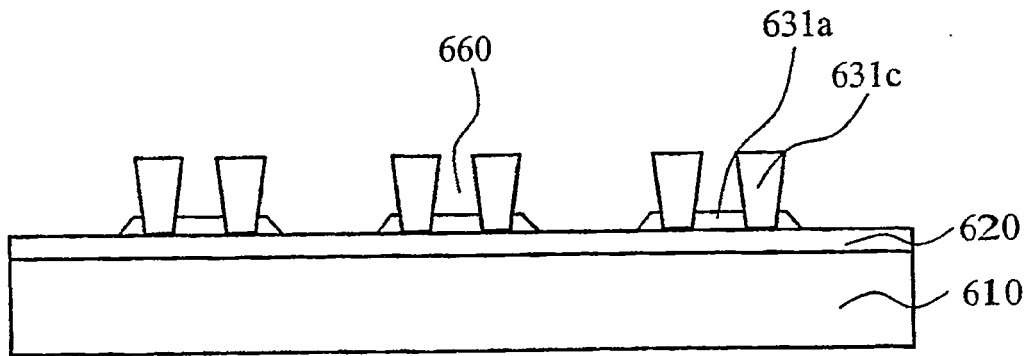


图26F

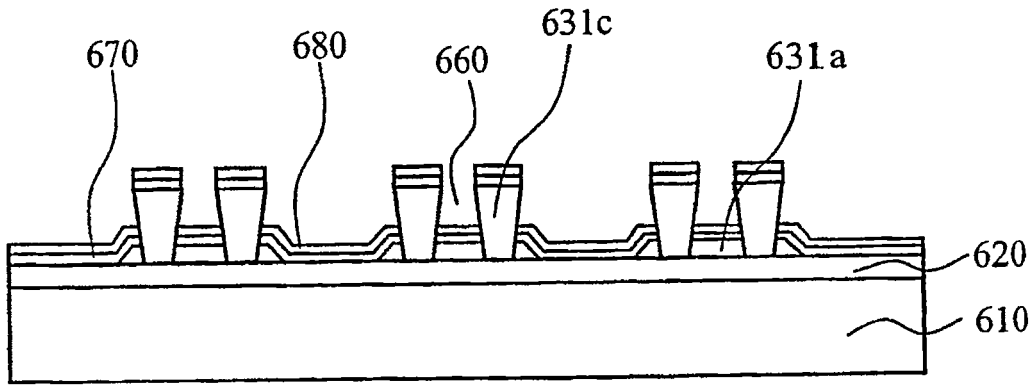


图26G

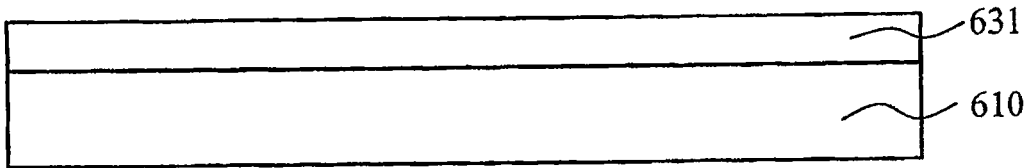


图27A

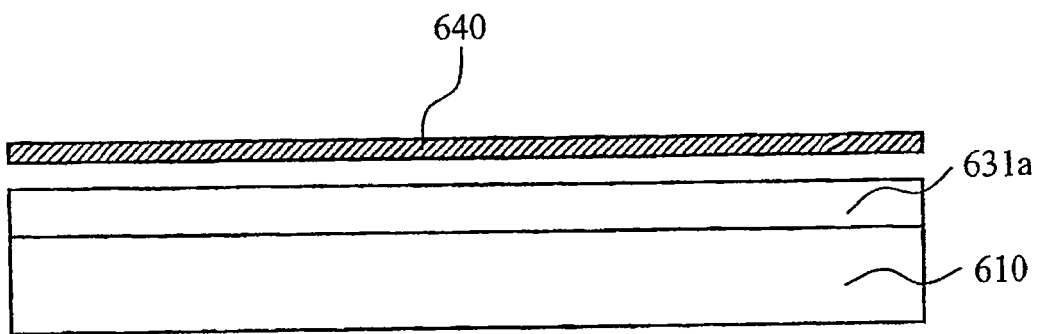


图27B

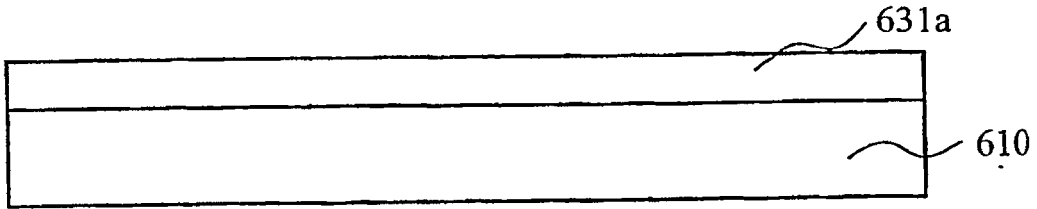


图27C

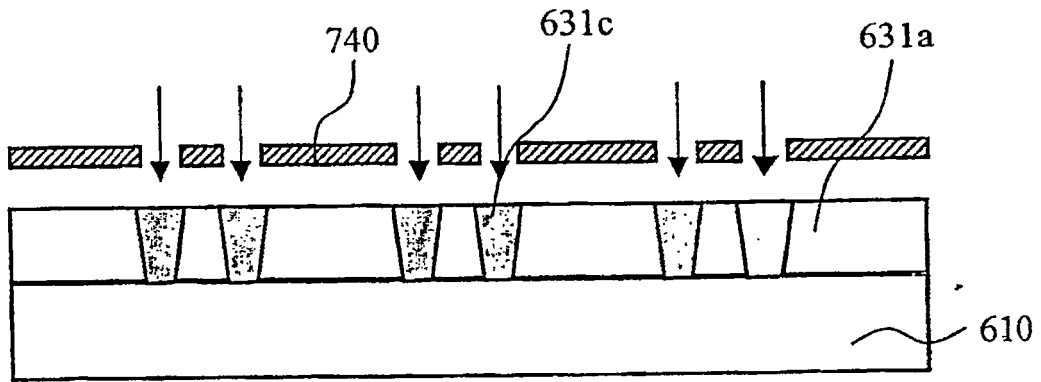


图27D

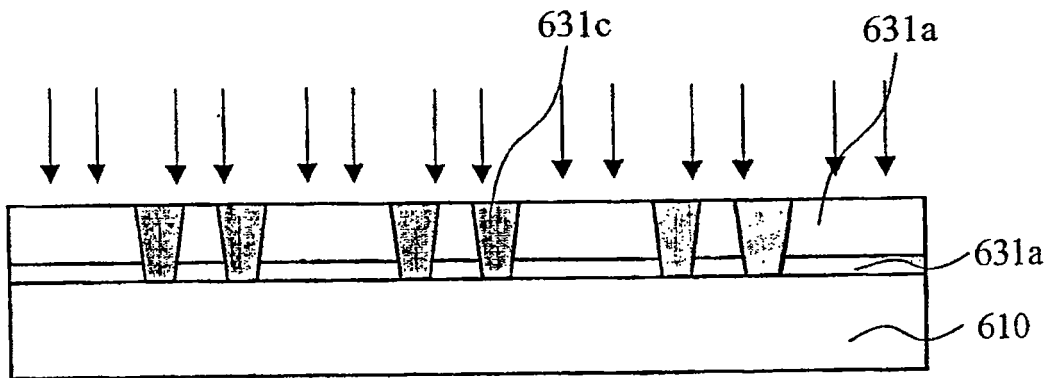


图27E

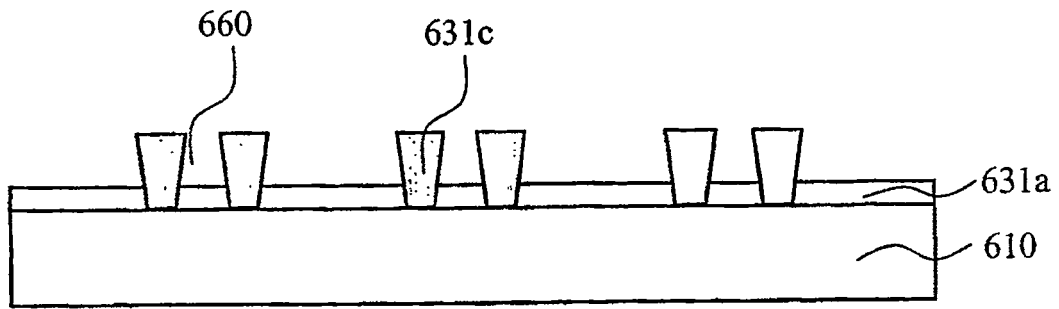


图27F

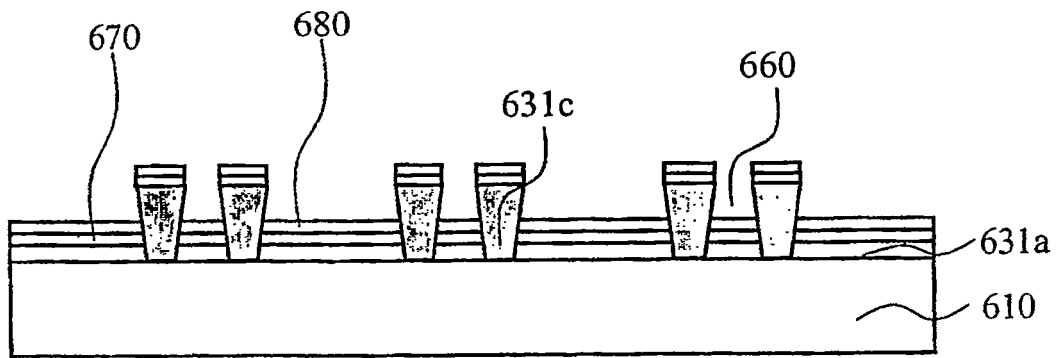


图27G

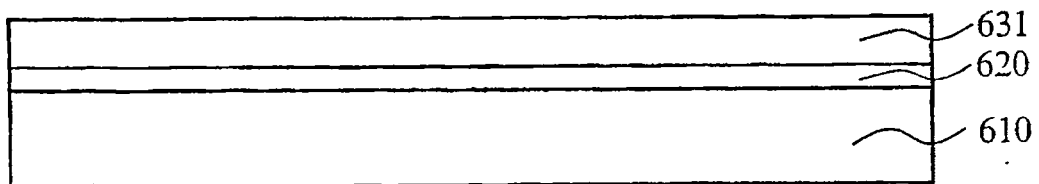


图28A

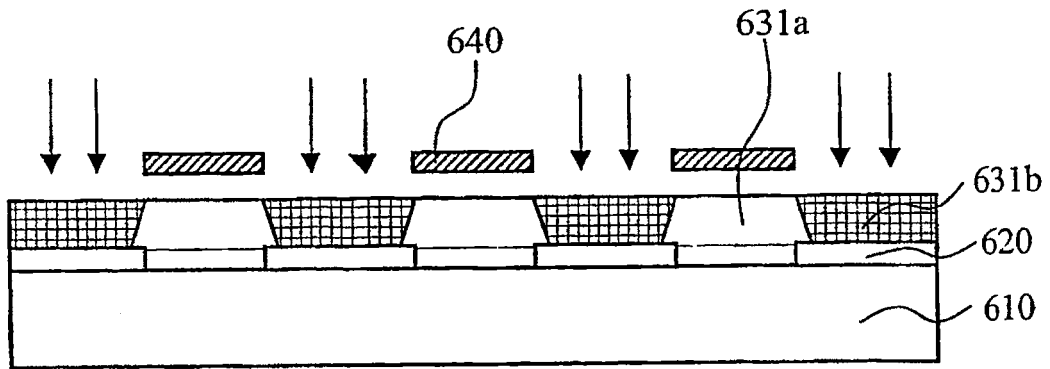


图28B

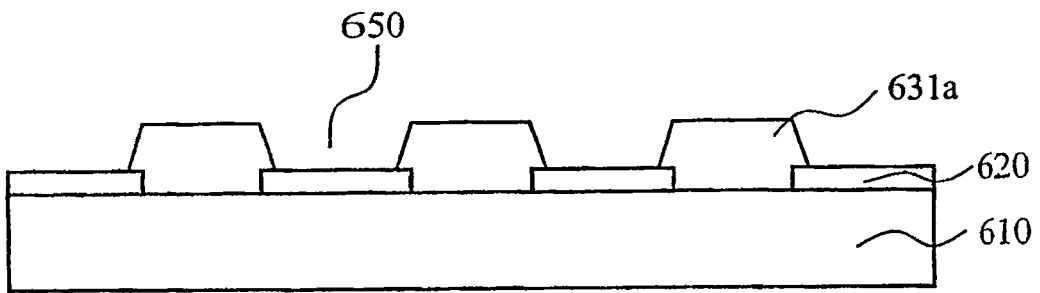


图28C

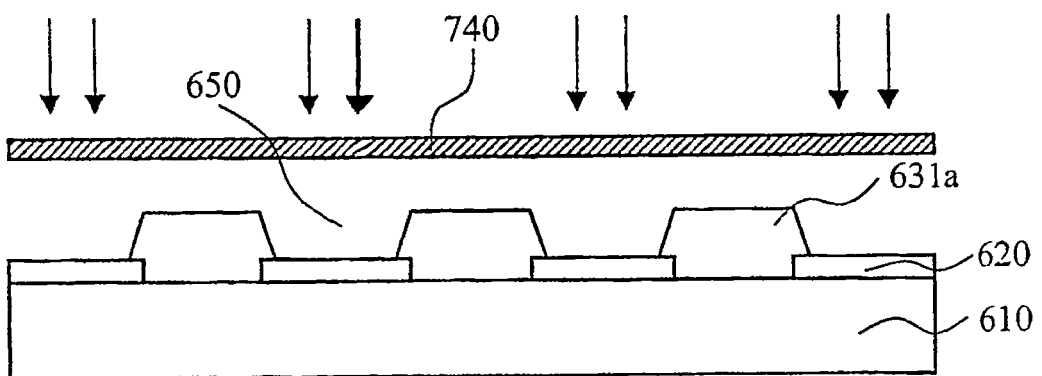


图28D

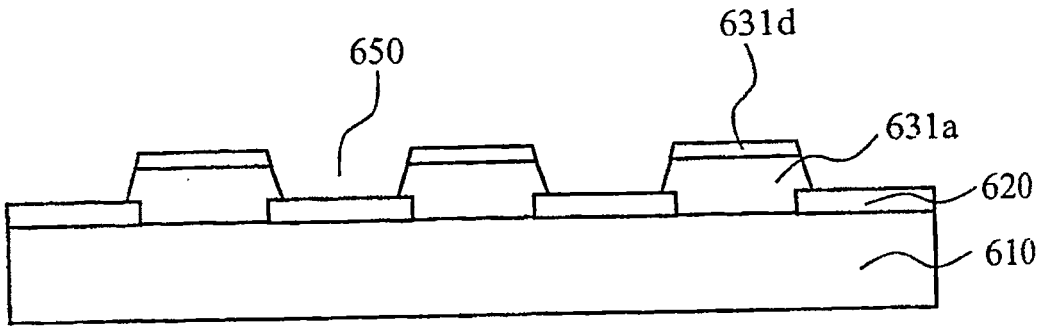


图28E

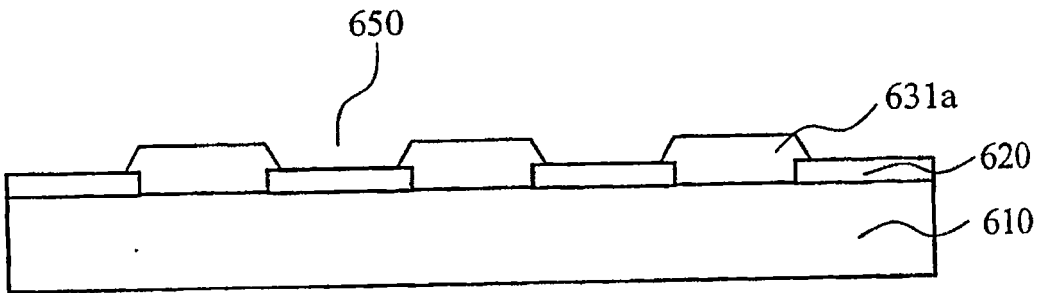


图28F

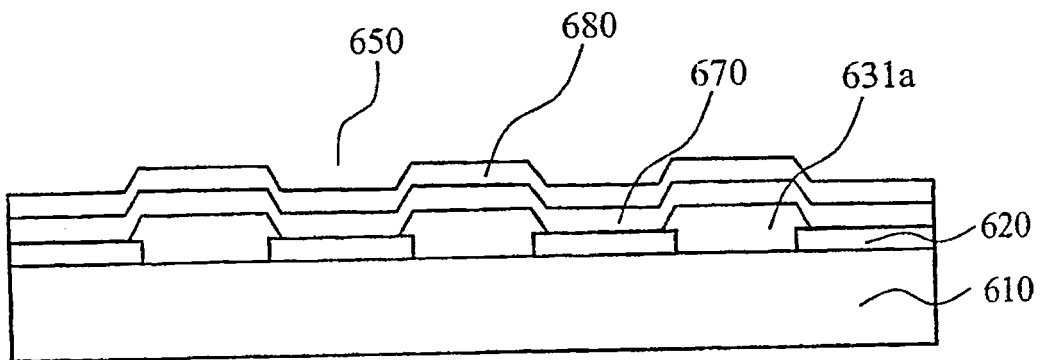


图28G

专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100539783C	公开(公告)日	2009-09-09
申请号	CN200480002530.4	申请日	2004-09-16
[标]发明人	李承骏 崔京姬 崔道铉		
发明人	李承骏 崔京姬 崔道铉		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/0002 H01L51/0021 H01L27/3283		
代理人(译)	王永建		
审查员(译)	赵颖		
优先权	1020030064253 2003-09-16 KR 1020040017477 2004-03-15 KR		
其他公开文献	CN1742517A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法，其能够简化制造工序并通过具有单一绝缘图案的隔离器件降低生产成本。本发明包括以下步骤：在一基底上形成多个条形第一电极；在其上形成有所述第一电极的基底上形成一绝缘层；通过对绝缘层构图在与第一电极相交的第一区域上以及第一电极之间的第二区域上形成格子形第一绝缘图案；通过至少去除部分第一区域上的第一绝缘图案的上部以及第二区域上的第一绝缘图案的上部形成第二绝缘图案；在第一电极上形成有机发光层；以及在有机发光层上形成多个第二电极。

