

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03136359.8

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100403355C

[22] 申请日 1997.9.18 [21] 申请号 03136359.8
分案原申请号 97191276.9

[30] 优先权

[32] 1996.9.19 [33] JP [31] 248087/96

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

[72] 发明人 木村睦 木口浩史

[56] 参考文献

JP59075205A 1984.4.27

CN1127365A 1996.7.24

审查员 高静微

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 孟凡宏

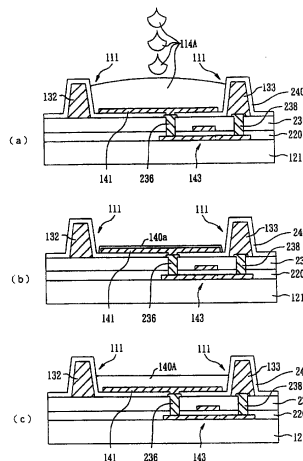
权利要求书 2 页 说明书 28 页 附图 13 页

[54] 发明名称

矩阵式显示元件及其制造方法

[57] 摘要

一种矩阵式显示元件及其制造方法，其目的在于既维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高特征、又提高布线图形制作精度。为了达到该目的，如果是无源矩阵式显示元件，则利用第一总线布线，或者，如果是有源矩阵式显示元件，则利用扫描线、信号线、公用供电线、象素电极、层间绝缘膜、遮光层等，在显示基板上形成台阶、所希望的疏液性和亲液性的分布、或所希望的电位分布等，然后，利用它们有选择地将液态光学材料涂敷在规定位置。



1. 一种其中液体光学材料被配置在规定位置的显示元件的制造方法，其特征在于，包括如下工序：
通过紫外线照射或等离子体照射，使所述规定位置的亲液性比其周围的亲液性增强，形成亲液性或疏液性的不同分布的工序，以及
涂敷所述液体光学材料而使其配置在所述规定位置的工序。
2. 权利要求1的显示元件的制造方法，其特征在于，所述的涂敷工序用喷涂方法进行。
3. 权利要求1或2的显示元件的制造方法，其特征在于，在所述规定位置和规定位置的周围的边界之间设置台阶。
4. 权利要求3的显示元件的制造方法，其特征在于，所述规定位置比其周围低。
5. 权利要求4的显示元件的制造方法，其特征在于，在所述规定位置的周围配置绝缘膜。
6. 权利要求1-5任一项的显示元件的制造方法，其特征在于，所述绝缘膜是氧化硅和聚酰亚胺中的至少一种。
7. 一种在规定位置配置有液体材料的显示元件的制造方法，其特征在于，
用等离子体照射而使规定位置对所述液体材料的亲液性比其周围增强的工序，以及
涂敷所述液体光学材料而使其配置在所述规定位置的工序。
8. 权利要求7的显示元件的制造方法，其特征在于，所述等离子体照射中使用选自 O_2 、 CF_4 和Ar中的一种气体作为等离子体原料。
9. 权利要求7的显示元件的制造方法，其特征在于，所述等离子体照射中使用选自 O_2 、 CF_4 和Ar中的至少两种气体组成的混合气体作为原料。
10. 权利要求7-9任一项的显示元件的制造方法，其特征在于，所述规定位置处的第一材料和规定位置周围的第二材料不相同。
11. 权利要求10的显示元件的制造方法，其特征在于，所述的第一材料是选自金属、阳极氧化膜、聚酰亚胺和氧化硅中的至少一种材料。

12. 权利要求 10 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 所述的第二材料是选自聚酰亚胺、氧化硅、硅和金属中的至少一种材料。

13. 权利要求 1 或 2 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 使所述规定位置比所述规定位置周围低而形成台阶。

14. 权利要求 1 或 2 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 使所述规定位置比所述规定位置周围高而形成台阶。

15. 权利要求 14 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 通过形成绝缘膜来设置所述台阶。

16. 权利要求 14 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 通过形成遮光膜来设置所述台阶。

17. 权利要求 15 的显示元件的制造方法, 其特征在于, 用聚酰亚胺作为所述的绝缘膜。

18. 一种用于在规定位置配置液体材料的显示元件用基板的制造方法, 其特征在于包括如下工序:

在所述规定位置和所述规定位置的周围之间形成台阶的工序,
通过等离子体照射, 使所述规定位置对液体材料的亲液性比所述规定位置周围增强的工序, 以及

涂敷所述液体光学材料而使其配置在所述规定位置的工序。

19. 权利要求 18 的显示元件用基板的制造方法, 其特征在于, 所述的等离子体照射中使用选自 O_2 、 CF_4 和 Ar 中的一种气体作为等离子体原料。

20. 权利要求 18 的显示元件用基板的制造方法, 其特征在于, 所述的等离子体照射中使用选自 O_2 、 CF_4 和 Ar 中的至少两种气体组成的混合气体作为原料。

矩阵式显示元件及其制造方法

本申请是申请日为1997年9月18日，申请号为97191276.9的发明名称和本申请相同的发明申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及矩阵式显示元件及其制造方法，特别是涉及具有将荧光材料（发光材料）或光调制材料等光学材料有选择地配置在显示基板上的规定位置的结构、且光学材料至少在涂敷时呈液态的矩阵式显示元件及其制造方法，和能将光学材料准确地配置在规定的位置的制造方法。

背景技术

作为实现重量轻、厚度薄、图象质量高及高清晰度的显示元件，多种而且大量地使用着LCD（Liquid Crystal Display）或EL（Electroluminescence）显示元件等矩阵式显示元件。矩阵式显示元件由矩阵式的总线布线、光学材料（发光材料或光调制材料）、以及根据需要而采用的其它结构构成。

这里，如果是单色的矩阵式显示元件，则布线和电极需要呈矩阵状配置在显示基板上，而光学材料也同样能涂敷在显示基板的全部表面上。

与此不同，在例如用自发光式的EL显示元件实现所谓彩色矩阵式显示元件的情况下，每一象素必须对应于称为RGB的光的三原色，配置三个象素电极，同时各象素电极必须涂敷与RGB中的某一种对应的光学材料。就是说，需要将光学材料有选择地配置在规定的位

因此，希望能开发出对光学材料制作布线图案的方法，而作为可选用的有效的制作布线图案的方法例如有刻蚀和涂敷。

进行刻蚀时的工序如下：

首先，在显示基板的全部表面上形成光学材料层。其次，在光学材料层上形成防蚀涂层膜，通过掩模对该防蚀涂层膜进行曝光后形成图形。然后进行刻蚀，按照防蚀涂层的图形进行光学材料层的布线图形制作。

可是，在此情况下，由于工序数多，各种材料、装置的价格高，使成本提高。而且由于工序数多，各工序复杂，生产率也不高。另外，由于光学材料的化学性质，对防蚀涂层或刻蚀液的耐蚀性低，有时不能实

现这些工序。

另一方面，进行涂敷时的工序如下：

首先，将光学材料溶于溶剂中而呈液态，利用喷涂方式等有选择地将这种液态光学材料涂敷在显示基板上的规定位置。然后根据需要，利用加热或光照射等方法，使光学材料固化。在此情况下，由于工序数少，各种材料、装置也便宜，所以成本低。另外，由于工序数少，各工序也简单，所以生产率高。再者，与光学材料的化学性质无关，如果能液化，就能实现这些工序。

利用上述的涂敷来形成图形的方法，看起来可能认为是容易实行的。可是，本发明者等通过实验观察断定，由于在利用喷涂方式涂敷光学材料时，必须用溶剂将该光学材料稀释数十倍以上，所以其流动性高，涂敷后在其固化完成之前，难以将其保持在涂敷位置上。

就是说，布线图形制作的精度因液态光学材料的流动性而变坏。例如，某像素上涂敷的光学材料由于流到相邻的像素上，使像素的光导特性恶化。此外，由于对每个像素产生涂敷面积的偏差，涂敷厚度也发生偏差，从而造成光学材料的光学特性的偏差。

在涂敷时呈液态、然后进行固化的 EL 显示元件用的光学材料等的情况下，上述的问题很明显，而在将涂敷时及此后也呈液态的液晶有选择地涂敷在显示基板上的情况下，也产生同样的问题。

本发明就是着眼于这种现有的技术所存在的未解决的课题而完成的，其目的在于提供一种既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高特征、又能可靠地将液态光学材料配置在规定位置的矩阵式显示元件及其制造方法。

发明的公开

为了达到上述目的，本发明的第一方面，涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件，在该矩阵式显示元件中，在上述规定位置与其周围之间的边界部分上具有为了有选择地涂敷上述光学材料的台阶。

如果采用本发明的第一方面的技术方案，则由于有上述的台阶，所以涂敷时光学材料即使呈液态，也能有选择地将其配置在规定位置。就是说，根据本发明的第一方面的矩阵式显示元件是一种光学材料能被准

确地配置在规定位置的高性能的矩阵式显示元件。

为了达到上述目的，本发明的第二方面，涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上的上述规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序；以及利用上述台阶将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第二方面的技术方案，则由于在涂敷液态光学材料之前形成台阶，能够利用该台阶阻止被涂敷在规定位置的液态光学材料向周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高特征、又能提高布线图形制作的精度。

本发明的第三方面涉及本发明第二方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述台阶是上述规定位置比其周围低的凹形台阶，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝上，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第三方面的技术方案，则如果使显示基板的涂敷光学材料的面朝上，那么由台阶形成的凹部也朝上。然后，如果液态光学材料被涂敷在该凹部的内侧，光学材料就会由于重力作用而蓄积在凹部内，只要所涂敷的液态光学材料的量不是非常多，由于重力及表面张力等的作用就能蓄积在凹部内，因此在该状态下例如使之干燥，即使使光学材料固化也没有问题，能进行高精度的布线图形制作。

与此相反，本发明的第四方面涉及本发明的第二方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述台阶是上述规定位置比其周围高的凸形台阶，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝下，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第四方面的技术方案，则如果使显示基板的涂敷光学材料的面朝下，那么由台阶形成的凸部也朝下。所以，如果液态光学材料被涂敷在该凸部上，光学材料就会由于表面张力的作用而集中在凸部上，只要所涂敷的液态光学材料的量不是非常多，由于表面张力的作用就能蓄积在凸部上，因此在该状态下即使例如使之干燥，使光学材料固化也没有问题，能进行高精度的布线图形制作。

为了达到上述目的，本发明的第五方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置上时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；在显示基板上的上述规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序；利用上述台阶将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；以及形成与上述第一总线布线相交的多条第二总线布线以覆盖上述光学材料的工序。

如果采用本发明第五方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二方面的技术方案同样的作用效果。

为了达到上述目的，本发明的第六方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置上时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；在显示基板上的上述规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序；利用上述台阶将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成多条第二总线布线的工序；以及将从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上以使上述第一总线布线和上述第二总线布线相交的工序。

如果采用本发明第六方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成第二总线布线用的层和对该层的刻蚀的工序，能减少其后工序对光学材料等基底材料造成的损伤。

为了达到上述目的，本发明第七方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的像素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述像素电极的状态的开关元件的工序；在上述显示基板上的上述

规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序；以及利用上述台阶将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置的工序。

如果采用本发明第七方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二方面的技术方案同样的作用效果。

为了达到上述目的，本发明第八方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上的上述规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序；利用上述台阶将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的象素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述象素电极的状态的开关元件的工序；以及使从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上的工序。

如果采用本发明第八方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成布线用的层和象素电极用的层和对这些层刻蚀的工序，能减少其后工序对光学材料等基底材料造成的损伤，或由于涂敷光学材料等而对扫描线、信号线、象素电极或开关元件等造成的损伤。

本发明的第九方面涉及上述本发明的第五或第六方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述台阶是利用上述第一总线布线形成、且上述规定位置比其周围低的凹形台阶，在涂敷上述液态光学材料的工序中，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝上，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第九方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法，其中也能具有与上述本发明第三方面的技术方案同样的作用效果，同时利用第一总线布线形成台阶，结果形成第一总线布线的工序的一部分或全部能兼作形成台阶的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明的第十方面涉及上述本发明第七方面的矩阵式显示元件的制

造方法，其中上述台阶是利用上述布线形成、且上述规定位置比其周围低的凹形台阶，在涂敷上述液态光学材料的工序中，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝上，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第十方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三方面的技术方案同样的作用效果，同时利用布线形成台阶，结果，能使形成布线的工序的一部分或全部兼作形成台阶的工序用，所以能抑制工序的增加。

本发明的第十一方面涉及上述本发明第七方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述台阶是利用上述像素电极形成、且上述规定位置比其周围高的凸形台阶，在涂敷上述液态光学材料的工序中，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝下，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第十一方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第四方面的技术方案同样的作用效果，同时利用像素电极形成台阶，结果，能使形成像素电极的工序的一部分或全部兼作形成台阶的工序用，所以能抑制工序的增加。

本发明的第十二方面涉及上述根据本发明的第五至第八方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中有形成层间绝缘膜的工序，上述台阶是利用上述层间绝缘膜形成、且上述规定位置比其周围低的凹形台阶，在涂敷上述液态光学材料的工序中，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝上，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第十二方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法及所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三方面的技术方案同样的作用效果，同时利用层间绝缘膜形成台阶，结果，能使形成层间绝缘膜的工序的一部分或全部兼作形成台阶的工序用，所以能抑制工序的增加。

本发明的第十三方面涉及上述本发明的第五到第八方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中形成遮光层的工序，上述台阶是利用上述遮光层形成、且上述规定位置比其周围低的凹形台阶，在涂敷上述液态光学材料的工序中，使上述显示基板的涂敷上述液态光学材料的面朝上，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上。

如果采用本发明第十三方面的技术方案,则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法及所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中,也能具有与上述本发明的第十三方面的技术方案同样的作用效果,同时利用遮光层形成台阶,结果,能使形成遮光层的工序的一部分或全部兼作形成台阶的工序用,所以能抑制工序的增加。

本发明的第十四方面涉及上述本发明的第二、第三和第五到第八方面的矩距式显示元件的制造方法,其中形成上述台阶的工序是在涂敷了液态材料后有选择地将其除去而形成台阶。作为液态材料能使用防蚀涂层(resist)等,在使用防蚀涂层的情况下,用防蚀涂层进行旋转涂膜,在显示基板的全部表面上形成适当厚度的防蚀涂层膜,对该防蚀涂层膜进行曝光·刻蚀,对应于规定位置形成凹部,由此能形成台阶。

如果采用本发明第十四方面的技术方案,则除了上述本发明的第二、第三和第五到第八方面的技术方案的作用效果以外,还能简化形成台阶的工序,同时既能减少对基底材料的损伤,又能容易地形成高低差大的台阶。

本发明的第十五方面是在上述本发明的第二、第三、第五和第七方面的矩阵式显示元件的制造方法中,形成上述台阶的工序是通过剥离层而在剥离用基板上形成台阶,将从该剥离用基板上的剥离层剥离的结构复制在显示基板上。

如果采用本发明第十五方面的技术方案,则除了上述本发明第二、第三、第五和第七方面的技术方案的作用效果以外,由于将另外形成的台阶复制在剥离基板上,所以能简化形成台阶的工序,同时既能减少对基底材料的损伤,又能容易地形成高低差大的台阶。

本发明的第十六方面涉及上述本发明第二、第三、第五到第十和第十二到第十五方面的矩阵式显示元件的制造方法,其中使上述台阶的高度 d_r 满足下式(1):

$$d_n < d_r \quad \dots \dots (1)$$

式中, d_n 是上述液态光学材料每一次的涂敷厚度。

如果采用本发明的第十六方面的技术方案,则即使不依赖于液态光学材料的表面张力,也能抑制光学材料越过凹形的台阶而流到规定位置的周围。

本发明的第十七方面涉及上述本发明的第十六面的矩阵式显示元件的制造方法,其满足下式(2):

$$V_d / (d_b \cdot r) > E_t \quad \dots \dots (2)$$

式中， V_d 是加在上述光学材料上的驱动电压， d_b 是上述液态光学材料的各涂敷厚度之和， r 是上述液态光学材料的浓度， E_t 是使上述光学材料的光学特性变化显现的最小电场强度（阈值电场强度）。

如果采用本发明第十七面的技术方案，则除了上述本发明第十六方面的技术方案的作用效果以外，明确了涂敷厚度和驱动电压的关系，能确保光学材料电光效应。

本发明的第十八方面涉及根据本发明第二、第三、第五到第十和第十到第十五方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中使上述台阶的高度 d_r 满足下式（3）：

$$d_f = d_r \quad \dots \dots (3)$$

式中， d_f 是上述光学材料完成时的厚度。

如果采用本发明第十八方面的技术方案，则能确保台阶和完成时的光学材料的平坦性，光学材料的光学特性变化的均一性及能防止短路。

本发明的第十九方面涉及上述本发明的第十八方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述完成时的厚度 d_f 满足下式（4）：

$$V_d / d_f > E_t \quad \dots \dots (4)$$

式中， V_d 是施加在上述光学材料上的驱动电压， E_t 是使上述光学材料的光学特性变化显现的最小电场强度（阈值电场强度）。

如果采用本发明第十九方面的技术方案，则除了上述本发明第十八方面的技术方案的作用效果以外，明确了涂敷厚度和驱动电压的关系，确保光学材料的电光效应。

为了达到上述目的，本发明第二十方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序；以及将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第二十方面的技术方案，则由于在涂敷上述液态光学材料之前增强上述规定位置的亲液性，所以涂敷在规定位置上的液态光学材料与其周围相比，容易蓄积在规定位置，如果使规定位置和它周围的亲液性之差足够大，则涂敷在规定位置上的液态光学材料就不会向其

周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高等特征，又能提高布线图形的制作精度。

另外，作为使显示基板上的规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，可以考虑增强规定位置的亲液性，或增强规定位置的周围的疏液性，或两者都进行。

为了达到上述目的，本发明的第二十一方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序；将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；以及形成与上述第一总线布线相交的多条第二总线布线覆盖上述光学材料的工序。

如果采用本发明第二十一方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果。

为了达到上述目的，本发明的第二十二方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序；将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成多条第二总线布线的工序；以及将从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上使上述第一总线布线和上述第二总线布线相交的工序。

如果采用本发明第二十二方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成第二总线布线用的层和对该层的刻蚀的工序，能减少其后工序对光学材料等的基底材料造成的损伤。

为了达到上述目的，本发明的第二十三方面涉及具有有选择地

将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的象素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述象素电极的状态的开关元件的工序；使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序；以及将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第二十三方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，

为了达到上述目的，本发明的第二十四方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序；将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的象素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述象素电极的状态的开关元件的工序；以及将从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上的工序。

如果采用本发明第二十四方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成布线用的层或象素电极用的层和对这些层的刻蚀的工序，能减少其后工序对光学材料等基底材料造成的损伤，或由于涂敷光学材料等而对扫描线、信号线、象素电极或开关元件等造成的损伤。

本发明的第二十五方面涉及本发明第二十一或第二十二方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中通过沿上述显示基板上的上述第一总线布线形成疏液性强的分布，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第二十五方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作

用效果，同时沿第一总线布线形成亲液性强的分布，结果，形成第一总线布线的工序的一部分或全部能兼作使上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明的第二十六方面涉及本发明第二十三方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中通过沿上述显示基板上的上述布线形成疏液性强的分布，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第二十六方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时沿布线形成亲液性强的分布，结果，形成布线的工序的一部分或全部能兼作使上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明的第二十七方面涉及本发明第二十三方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中通过增强上述显示基板上的上述象素电极表面的亲液性，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第二十七方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时增强象素电极表面的亲液性，结果，形成象素电极的工序的一部分或全部能兼作使上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明第二十八方面涉及本发明第二十到第二十四方面的矩阵式显示元件的制造方法中，有形成层间绝缘膜的工序，通过沿上述显示基板上的上述层间绝缘膜形成疏液性强的分布，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第二十八方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法及所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时沿层间绝缘膜形成亲液性强的分布，结果，形成层间绝缘膜的工序的一部分或全部能兼作使上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明的第二十九方面涉及本发明第二十三方面的矩阵式

显示元件的制造方法，其中有以形成层间绝缘膜以使上述象素电极露出的工序，在形成上述层间绝缘膜时，在上述象素电极的表面露出的部分与它周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶，通过增强上述层间绝缘膜的表面的疏液性，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第二十九方面的技术方案，则由于在涂敷液态光学材料之前，利用层间绝缘膜形成上述本发明第三方面的技术方案的凹形台阶，同时通过增强上述层间绝缘膜的表面的疏液性，使规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。因此，能发挥上述本发明第三方面的技术方案的作用和上述本发明第二十方面的技术方案的作用，所以能可靠地防止被涂敷在规定的液态光学材料向周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高特征、又能提高布线图形制作精度。

本发明的第三十方面涉及本发明第二十一到第二十四方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中有形成遮光层的工序，通过沿上述显示基板上的上述遮光层形成疏液性强的分布，使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。

如果采用本发明第三十方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法及所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第二十方面的技术方案同样的作用效果，同时沿遮光层形成亲液性强的分布，结果，形成遮光层的工序的一部分或全部能兼作使上述规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强的工序，所以能抑制工序的增加。

本发明的第三十一方面涉及本发明第二十到第三十方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中通过紫外线照射或 O_2 、 CF_3 、Ar 等的等离子体照射，增大上述规定位置与其周围的亲液性之差。

如果采用本发明第三十一方面的技术方案，则能容易地增大例如层间绝缘膜表面等的疏液性。

本发明的第三十二方面涉及本发明的第二到第十九方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中有使上述显示基板上的上述规定位置的亲液性比它周围的亲液性相对地增强的工序。

另外，本发明的第三十三方面涉及本发明的第二十到二十八，第三

十一方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中有在上述显示基板上的上述规定位置与其周围之间的边界部分上形成为涂敷上述液态光学材料的台阶的工序。

而且，如果采用本发明第三十二或第三十三方面的技术方案，则与本发明第二十九方面的技术方案一样，在涂敷液态光学之前形成规定的台阶，同时规定位置的亲液性比其周围的亲液性相对地增强。因此，能发挥上述本发明第三方面的技术方案的作用和上述本发明第二十方面的技术方案的作用，所以能可靠地防止被涂敷在规定的液态光学材料向周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高等特征、又能提高布线图形制作的精度。

为了达到上述目的，本发明的第三十四方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成电位分布以使上述规定位置与它周围的不同电位的工序；以及利用上述电位分布，有选择地将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第三十四方面的技术方案，则由于在涂敷液态光学材料之前形成电位分布，所以能利用该电位分布阻止被涂敷在规定的液态光学材料向周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高等特征、又能提高布线图形制作的精度。

为了达到上述目的，本发明的第三十五方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成电位分布以使上述规定位置与它周围的不同电位的工序；以及在带上使与上述规定位置的周围之间发生斥力的电位之后，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第三十五方面的技术方案，则由于在所涂敷的液态光学材料和规定位置的周围之间产生斥力，所以能阻止被涂敷在规定的液态光学材料向周围扩散。其结果，既能维持成本低、生产率高及光学材料的自由度高等特征、又能提高布线图形制作的精度。

为了达到上述目的，本发明第三十六方面涉及具有有选择地

将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；在上述显示基板上形成电位分布以使上述规定位置和它周围电位不同的工序；在带上使与上述规定位置的周围之间发生斥力的电位之后，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；以及形成与上述第一总线布线相交的多条第二总线布线以覆盖上述光学材料的工序。

如果采用本发明第三十六方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三十五方面的技术方案同样的作用效果。

为了达到上述目的，本发明的第三十七方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成多条第一总线布线的工序；在上述显示基板上形成电位分布以使上述规定位置和它周围电位不同的工序；在带上使与上述规定位置的周围之间发生斥力的电位之后，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成多条第二总线布线的工序；以及将从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上以使上述第一总线布线和上述第二总线布线相交的工序。

如果采用本发明第三十七方面的技术方案，则在所谓无源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三十五方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成第二总线布线的层和对该层进行刻蚀的工序，能减少其后的工序对光学材料等的基底材料造成的损伤。

为了达到上述目的，本发明的第三十八方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的像素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述像素电极的状态的开关元件的工序；在上述显示基板上形

成电位分布以使上述规定位置与其周围的电位不同的工序；以及在带上使与上述规定位置的周围之间发生斥力的电位之后，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序。

如果采用本发明第三十八方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三十五方面的技术方案同样的作用效果。

为了达到上述目的，本发明的第三十九方面涉及具有有选择地将光学材料配置在显示基板上的规定位置的结构，且上述光学材料至少在被涂敷在上述规定位置时呈液态的矩阵式显示元件的制造方法，该矩阵式显示元件的制造方法包括：在上述显示基板上形成电位分布以使上述规定位置与它周围的电位不同的工序；在带上使与上述规定位置的周围之间发生斥力的电位之后，将上述液态光学材料涂敷在上述规定位置上的工序；通过剥离层在剥离用基板上形成包括多条扫描线及信号线的布线、对应于上述规定位置的象素电极、以及为了根据上述布线状态控制上述象素电极的状态的开关元件的工序；以及将从上述剥离用基板上的上述剥离层剥离的结构复制在涂敷了上述光学材料的显示基板上的工序。

如果采用本发明第三十九方面的技术方案，则在所谓有源矩阵式显示元件的制造方法中，也能具有与上述本发明第三十五方面的技术方案同样的作用效果，同时在配置了光学材料之后，不进行在其上面形成布线用的层或象素电极用的层和对这些层进行刻蚀的工序，能减少其后工序对光学材料等的基底材料造成的损伤，或由于涂敷光学材料等而对扫描线、信号线、象素电极或开关元件等造成的损伤。

本发明的第四十方面涉及本发明第三十五到三十九方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中形成上述电位分布以使至少上述显示基板上的上述规定位置的周围带电。

如果采用本发明第四十方面的技术方案，则通过使液态光学材料带电，能可靠地生斥力。

本发明的第四十一方面涉及本发明第三十六或三十七方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述电位分布是通过将电压施加在上述第一总线布线上形成的。

另外，本发明的第四十二方面涉及本发明第三十八方面的矩阵式

显示元件的制造方法，其中上述电位分布是通过将电压施加在上述布线上形成的。

而且，本发明的第四十三方面涉及本发明第三十八方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述电位分布是通过将电压施加在上述象素电极上形成的。

另外，本发明的第四十四方面涉及本发明第三十八方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中上述电位分布是依次将电压施加在上述扫描线上、同时将电位加在上述信号线上、通过上述开关元件将电压加在上述象素电极上形成的。

另外，本发明的第四十五方面涉及本发明的第三十五到三十九方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中有形成遮光层的工序，上述电位分布是通过将电压施加在上述遮光层上形成的。

如果采用本发明第四十一到四十五方面的技术方案，则由于利用具有矩阵式显示元件的结构形成电位分布，所以能抑制工序的增加。

本发明的第四十六方面涉及本发明的第二十四到四十五方面的矩阵式显示元件的制造方法，其中形成上述电位分布以使上述规定位置和它周围呈相反的极性。

如果采用本发明第四十六方面的技术方案，则由于在液态光学材料和规定位置之间发生引力，在液态光学材料和规定位置的周围之间发生斥力，所以光学材料容易蓄积在规定的规定位置，更能提高布线图形的制作精度。

另外，作为上述本发明第二到四十六方面的矩阵式显示元件的制造方法中的上述光学材料，如本发明第四十七方面所述，可以采用无机或有机荧光材料（发光材料）。作为荧光材料（发光材料），最好是EL（Electroluminescence）。为了作成液态光学材料，溶解在适当的溶剂中制成溶液即可。

作为上述本发明的第二、第三、第五到第十、第十二到三十一和第三十三到四十六方面的矩阵式显示元件的制造方法中的上述光学材料，如根据本发明第四十八方面所述，可以采用液晶。

本发明的第四十九方面在本发明的第七、第八、第十、第十一、第十三、第二十三、第二十四、第二十六、第二十七、第三十八、第三十九、第四十二到四十四方面的矩阵式显示元件的制造方法中。上

述开关元件是由非晶硅在 600℃ 以上的高温处理形成的多晶硅或在 600℃ 以下的低温处理中形成的多晶硅形成的。

即使采用本发明第四十九方面的技术方案，也能提高光学材料的布线图形制作的精度。特别是采用在低温处理中形成的多晶硅的情况下，能满足由于使用玻璃基板的低成本化和由于高移动性的高性能化两个方面。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明的第一实施方案的显示装置的一部分的电路图。

图 2 是表示象素区的平面结构的放大平面图。

图 3~图 5 是表示第一实施方案中的制造工序的流的剖面图。

图 6 是表示第一实施方案的变形例的剖面图。

图 7 是表示第二实施方案的平面图及剖面图。

图 8 是表示第三实施方案的制造工序的一部分的剖面图。

图 9 是表示第四实施方案的制造工序的一部分的剖面图。

图 10 是表示第五实施方案的制造工序的一部分的剖面图。

图 11 是表示第六实施方案的制造工序的一部分的剖面图。

图 12 是表示第七实施方案的制造工序的一部分的剖面图。

图 13 是表示第八实施方案的变形例的剖面图。

为了实施发明的最佳形态

以下，根据附图说明本发明的优选实施方案。

(1) 第一实施方案

图 1 至图 5 表示本发明的第一实施方案，该实施方案是将根据本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。更具体地说，表示利用作为布线的扫描线、信号线及公用供电线，涂敷作为光学材料的发光材料的实施例。

图 1 是表示本实施方案的显示装置 1 的一部分的电路图，该显示装置 1 在透明的显示基板上具有如下的各布线结构：多条扫描线 131、对应于这些扫描线 131 沿交叉方向延伸的多条信号线 132、以及与这些信号线 132 平行延伸的多条公用供电线 133，同时象素区 1A 设在扫描线 131 及信号线 132 的各交点上。

对应于信号线 132 设有具备移位寄存器、电平移动二极管、视频线路及模拟开关的数据侧驱动电路 3。另外，对应于扫描线 131 设有具备移位寄存器及电平移动二极管的扫描侧驱动电路 4。再者，在各个象素

区 1A 设有: 扫描信号通过扫描线 131 供给栅极的开关薄膜晶体管 142; 保存通过该开关薄膜晶体管 142 从信号线 132 供给的图象信号的保存电容 cap; 由该保存电容 cap 保存的图象信号供给栅极的电流薄膜晶体管 143; 当通过该电流薄膜晶体管 143 导电性地与公用供电线 133 连接起来时, 驱动电流从公用供电线 133 流入的象素电极 141; 以及夹在该象素电极 141 和反射电极 154 之间的发光元件 140。

如果这样构成, 则当驱动扫描线 131, 使开关薄膜晶体管 142 导通后, 这时的信号线 132 的电位被保存在保存电容 cap, 根据该保存电容 cap 的状态, 决定电流薄膜晶体管 143 的导通、截止状态。而且, 电流通过电流薄膜晶体管 143 的沟道从公用供电线 133 流入象素电极 141, 电流再通过发光元件 140 流入反射电极 154, 于是发光元件 140 对应于流过它的电流量而发光。

这里, 各象素区 1A 的平面结构如图 2 所示, 图 2 是在将反射电极和发光元件取出后的状态下的放大平面图, 平面形状呈长方形的象素电极 141 的四边被信号线 132、公用供电线 133、扫描线 131 及图中未示出的另一象素电极用的扫描线包围着配置。

图 3~图 5 是依次表示象素区 1A 的制造过程的剖面图, 相当于图 2 中的 A - A 线剖面。以下, 根据图 3~图 5, 说明象素区 1A 的制造工序。

如图 3 (a) 所示, 首先根据需要, 将 TEOS (四乙氧基硅烷) 或氧气等作为原料气体, 利用等离子 CVD 法, 对透明的显示基板 121 形成由厚度约为 2000~5000 埃的氧化硅膜构成的基底保护膜 (图中未示出)。其次, 将显示基板 121 的温度设定为约 350 °C, 利用等离子 CVD 法, 在基底保护膜的表面上形成由厚度约为 300~700 埃的非晶硅膜构成的半导体膜 200。其次利用激光退火或固相生长法等方法, 对由非晶硅膜构成的半导体膜 200 进行结晶工序, 使半导体膜 200 结晶成多晶硅膜。采用激光退火法时, 例如使用由受激准分子激光器产生的光束的长为 400mm 的线光束, 其输出强度例如为 200mJ/cm²。相当于线光束的短方向的激光强度的峰值的 90% 的部分在各区重叠地进行线光束扫描。

其次, 如图 3 (b) 所示, 对半导体膜 200 进行布线图形制作, 制成岛状半导体膜 210, 将 TEOS (四乙氧基硅烷) 或氧气等作为原料气体, 利用等离子 CVD 法, 使半导体膜 210 的表面形成由厚度约为

600~1500 埃的氧化硅膜或氮化硅膜构成的栅绝缘膜 220。另外，半导体膜 210 是构成电流薄膜晶体管 143 的沟道区及源、漏区的半导体膜，还在不同的剖面位置形成构成开关薄膜晶体管 142 的沟道区及源、漏区的半导体膜。就是说，在图 3~图 5 所示的制造工序中，能同时制作两种晶体管 142、143，但由于是以同一顺序制作的，所以在以下的说明中，关于晶体管只说明电流薄膜晶体管 143，省略对开关薄膜晶体管 142 的说明。

其次，如图 3 (c) 所示，利用溅射法形成由铝、钽、钼、钛、钨等金属膜构成的导电膜后，进行布线图形制作，形成栅极 143A。

在该状态下，掺入高浓度的磷离子，在硅薄膜 210 上对栅极 143A 自行匹配地形成源、漏区 143a、143b。另外，未掺入杂质的部分构成沟道区 143c。

其次，如图 3 (d) 所示，形成层间绝缘膜 230 后，形成接触孔 232、234，将中继电极 236、238 填充在这些接触孔 232、234 内。

其次，如图 3 (e) 所示，在层间绝缘膜 230 上形成信号线 132、公用供电线 133 及扫描线（图 3 中未示出）。这时，信号线 132、公用供电线 133 及扫描线等各种布线不受作为布线所必要的厚度的约束，而形成得足够厚。具体地说，使各布线形成 1~2 μm 左右的厚度。这里可在同一工序中形成中继电极 238 和各布线。这时，中继电极 236 由后文所述的 ITO 膜形成。

然后，形成层间绝缘膜 240，以便将各布线覆盖起来，在与中继电极 236 对应的位置形成接触孔 242，形成 ITO 膜以填充在该接触孔 242 内，对该 ITO 膜进行布线图形制作，在被信号线 132、公用供电线 133 及扫描线包围的规定位置，形成导电性地与源、漏区 143a 连接的象素电极 141。

这里，在图 3 (e) 中，夹在信号线 132 及公用供电线 133 之间的部分是与有选择地配置光学材料的规定位置相当的部分。而且，在该规定位置与其周围之间，利用信号线 132 和公用供电线 133 形成台阶 111。具体地说，形成规定位置处比其周围低的凹形台阶 111。

其次，如图 4 (a) 所示，在使显示基板 121 的上表面朝上的状态下，利用喷墨头 (ink jet head) 方式，喷出形成相当于发光元件 140 的下层部分的空穴注入层用的液态（溶解于溶剂的溶液状）的光学材料

(前驱体) 114A, 将它有选择地涂敷在被台阶 111 围起来的区内(规定位置)。另外, 关于喷墨方式的具体内容因不是本发明的主要意思, 所以将其省略(关于这种方式, 例如参照特开昭 56-13184 号公报或特开平 2-167751 号公报)。

作为形成空穴注入层用的材料, 聚合物前驱体可以举出: 聚四氢硫代苯基亚苯基、即聚亚苯基亚乙烯基、1,1-二(4-N,N-联甲苯氨基苯基)环己烷、三(8-羟基喹啉酚)铝等。

这时, 液态前驱体 114A 因其流动性好, 所以能沿水平方向扩散, 但由于形成了包围着涂敷位置的台阶 111, 所以如果使该液态前驱体 114A 每一次的涂敷量不是非常多, 就能防止液态前驱体 114A 越过台阶 111 扩散到规定位置的外侧。

其次, 如图 4 (b) 所示, 通过加热或光照射, 使液态前驱体 114A 的溶剂蒸发, 在象素电极 141 上形成固态薄的空穴注入层 140a。这时, 虽然还取决于液态前驱体 114A 的浓度, 但只形成薄的空穴注入层 140a。因此, 如果需要更厚的空穴注入层 140a 时, 可以反复进行所需要次数的图 4 (a) 及 (b) 中的工序, 如图 4 (c) 所示, 能形成足够厚的空穴注入层 140a。

其次, 如图 5 (a) 所示, 在使显示基板 121 的上表面朝上的状态下, 利用喷墨头方式, 喷出形成相当于发光元件 140 的上层部分的有机半导体膜用的液态(溶解于溶剂的溶液状)的光学材料(有机荧光材料) 114B, 将它有选择地涂敷在被台阶 111 围起来的区内(规定位置)。

作为有机荧光材料可以举出: 氰基聚亚苯基亚乙烯基、聚亚苯基亚乙烯基、聚烷基亚苯基、2,3,6,7-四氢-11-氧代-1H,5H,11H(1)苯并吡喃[6,7,8-ij]-喹啉-10-羧酸、1,1-二(4-N,N-联甲苯氨基苯基)环己烷、2-13',4'-二羟基苯基-3,5,7-三羟基-1-苯并吡喃翁、三(8-羟基喹啉酚)铝、2,3,6,7-三氢-9-甲基-11-氧-1H,5H,11H(1)苯并吡喃[6,7,8-ij]-喹啉、芳烃二胺衍生物(TDP)、噁二唑二聚物(OXD)、噁二唑衍生物(PBD)、联苯乙烯亚芳基衍生物(DSA)、喹啉酚系列金属配位化合物、铍苯并喹啉酚衍生物(Bebq)、三苯胺衍生物(MTDATA)、联苯乙烯衍生物、吡唑啉二聚物、红荧烯、喹丫酮、三氮杂茂衍生物、聚亚苯基、聚烷基苄、聚烷基噻吩、甲亚胺锌配位化合物、卟啉锌配位化合物、苯并噁唑锌配位化合物、菲绕喹啉铜配位化合物等。

这时，液态有机荧光材料 114B 因其流动性好，同样沿水平方向扩散，但由于形成了包围着涂敷位置的台阶 111，所以如果使该液态有机荧光材料 114B 每一次的涂敷量不是非常多，就能防止液态有机荧光材料 114B 越过台阶 111 扩散到规定位置的外侧。

其次，如图 5 (b) 所示，通过加热或光照射，使液态有机荧光材料 114B 的溶剂蒸发，在空穴注入层 140A 上形成固态薄的有机半导体膜 140b。这时，虽然还取决于有机荧光材料 114B 的浓度，但只形成薄的有机半导体膜 140b。因此，如果需要更厚的有机半导体膜 140b 时，可以反复进行所需要次数的图 5 (a) 及 (b) 中的工序，如图 5 (c) 所示，能形成足够厚的有机半导体膜 140b。由空穴注入层 140A 及有机半导体膜 140b 构成发光元件 140。最后，如图 5 (d) 所示，在显示基板 121 的全部表面上形成带状的反射电极 154。

这样，在本实施方案中，从四周包围着配置发光元件 140 的处理位置形成信号线 132、公用供电线 133 等布线，同时使这些布线形成得比通常的厚而形成台阶 111，而且，由于有选择地涂敷液态前驱体 114A 和液态有机荧光材料 114B，所以具有发光元件 140 的布线图形制作精度高的优点。

而且，如果形成台阶 111，便在凹凸较大的面上形成反射电极 154，如果使该反射电极 154 的厚度厚到某种程度，则发生断线等不良现象的可能性极小。

而且，由于利用信号线 132 和公用供电线 133 等布线形成台阶 111，特别是不需要增加新的工序，所以不会导致制造工序的大幅度地复杂化。

另外，为了能更可靠地防止液态前驱体 114A 和液态有机荧光材料 114B 从台阶 111 的内侧流到外侧，液态前驱体 114A 和液态有机荧光材料 114B 的涂敷厚度 d_a 和台阶 111 的高度 d_r 之间最好满足以下关系：

$$d_a < d_r \quad \dots \dots (1)$$

但是，在涂敷液态有机荧光材料 114B 时，由于已经形成了空穴注入层 140A，所以台阶 111 的高度 d_r 要考虑从最初的高度减去空穴注入层 140A 的部分。

另外，如果满足上式 (1)，同时加在有机半导体膜 140B 上的驱动电压 V_d 、液态有机荧光材料 114B 的各涂敷厚度之和 d_b 、液态有机

荧光材料 114B 的浓度 r 、以及有机半导体膜 140B 上能出现光学特性变化的最小电场强度（阈值电场强度） E_t 之间如满足以下关系：

$$V_d / (d_b \cdot r) > E_t \quad \dots \dots (2)$$

则能明确涂敷厚度和驱动电压的关系，保证有机半导体膜 140B 的电光效应。

另一方面，为了能确保台阶 111 和发光元件 140 的平坦性、使有机半导体膜 140B 的光学特性的变化均匀、防止短路，发光元件 140 完成时的厚度 d_f 和台阶 111 的高度 d_r 之间的关系满足下式即可：

$$d_f = d_r \quad \dots \dots (3)$$

另外，如果满足上式（3），同时满足下式（4），则能明确发光元件 140 完成时的厚度和驱动电压的关系，确保有机荧光材料的电光效应：

$$V_d / d_f > E_t \quad \dots \dots (4)$$

但是，这时的 d_f 不是发光元件 140 全体，而是有机半导体膜 140B 完成时的厚度。

另外，形成发光元件 140 的上层部分的光学材料不限于有机荧光材料 114B，也可以是无机荧光材料。

另外，作为开关元件的各晶体管 142、143 最好利用在 600℃ 以下的低温工序中形成的多晶硅形成，因此，能满足使用玻璃基板的低成本化和高移动速率的高性能化两个方面。另外，开关元件也可以利用非晶硅或者在 600℃ 以上的高温工序中形成的多晶硅形成。

而且，除了开关薄膜晶体管 142 及电流薄膜晶体管 143 以外，还可以是设置晶体管的形式，或者也可以是用一个晶体管驱动的形式。

另外，台阶 111 也可以由无源矩阵式显示元件的第一总线布线、有源矩阵式显示元件的扫描线 131 及遮光层形成。

另外，作为发光元件 140 也可以是发光效率（空穴注入率）稍低的发光元件，可以省去空穴注入层 140A。另外，也可以在有机半导体膜 140B 和反射电极 154 之间形成电子注入层来代替空穴注入层 140A，或者也可以形成空穴注入层和电子注入层这两者。

另外，在上述实施方案中，特别是在进行彩色显示的想法中，说明了有选择地配置了各发光元件 140 全体的情况，但例如在进行单色显示的显示装置 1 的情况下，如图 6 所示，有机半导体膜 140B 同样也可以

在显示基板 121 的全部表面上形成。但是，即使在此情况下，为了防止交调失真，必须在每个规定位置有选择地配置空穴注入层 140A，所以利用台阶 111 进行涂敷极其有效。

(2) 第二实施方案

图 7 表示本发明的第二实施方案，该实施方案是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的无源矩阵式显示装置的实施方案。另外，图 7(a) 是表示多条第一总线布线 300 和沿与其正交的方向配置的多条第二总线布线 310 的配置关系的平面图，图 7(b) 是沿该图(a)中的 B - B 线的剖面图。另外，与上述第一实施方案相同的结构标以相同的符号，其重复说明从略。另外，详细的制造工序等也与上述第一实施方案相同，所以其图示及说明从略。

即，即使在本实施方案中，也是在配置发光元件 140 的规定位置的周围，配置例如 SiO_2 等绝缘膜 320，于是在规定位置和它周围之间形成台阶 111。

即使是这样的结构，也和上述第一实施方案一样，在有选择地涂敷液态前驱体 114A 和液态有机荧光材料 114B 时，能防止它们流到周围，具有能进行高精度的布线图形制作等的优点。

(3) 第三实施方案

图 8 表示本发明的第三实施方案，该实施方案与上述第一实施方案相同，是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。更具体地说，是通过利用像素电极 141 形成台阶 111，进行高精度的布线图形制作的实施方案。另外，与上述实施方案相同的结构标以相同的符号。另外，图 8 是表示制造工序的中间过程的剖面图，其前后过程与上述第一实施方案大致相同，所以其图示及说明从略。

即，在本实施方案中，像素电极 141 形成得比通常的厚，于是在它与其周围之间形成台阶 111。就是说，在本实施方案中，后来涂敷光学材料的像素电极 141 形成比其周围高的凸形台阶。

而且，与上述第一实施方案一样，利用喷墨头方式，喷出形成相当于发光元件 140 的下层部分的空穴注入层用的液态（溶解于溶剂的溶液状）的光学材料（前驱体）114A，涂敷在像素电极 141 的上表面上。

但是，与上述第一实施方案的情况不同，使显示基板 121 呈上下相

反的状态，就是说，在使涂敷液态前驱体 114A 的像素电极 141 的上表面呈朝下的状态下，进行液态前驱体 114A 的涂敷。

如果这样做，则液态前驱体 114A 利用重力和表面张力而能蓄积在像素电极 141 上面，不会扩散到其周围。于是，如果通过加热或光照射而进行固化，则能形成与图 4 (b) 同样薄的空穴注入层，如果重复这一过程，就能形成空穴注入层。用同样的方法也能形成有机半导体膜。

这样，在本实施方案中，利用凸形的台阶 111，涂敷液态光学材料，能提高发光元件的布线图形制作精度。

另外，还可以利用离心力等惯性力，调整蓄积在像素电极 141 上面的液态光学材料的量。

(4) 第四实施方案

图 9 表示本发明的第四实施方案，该实施方案也与上述第一实施方案相同，是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。另外，与上述实施方案相同的结构标以相同的符号。另外，图 9 是表示制造工序的中间过程的剖面图，其前后过程与上述第一实施方案大致相同，所以其图示及说明从略。

即，在本实施方案中，首先在显示基板 121 上形成反射电极 154，其次，在反射电极 154 上形成绝缘膜 320 以包围着以后配置发光元件 140 的规定位置，因此使规定位置形成比其周围低的凹形台阶 111。

然后，与上述第一实施方案相同，利用喷墨头方式，有选择地将液态光学材料涂敷在用台阶 111 包围着的区内，形成发光元件 140。

另一方面，在剥离用基板 122 上通过剥离层 152 形成扫描线 131、信号线 132、像素电极 141、开关薄膜晶体管 142、电流薄膜晶体管 143 及绝缘膜 240。

最后，将从剥离用基板 122 上的剥离层 122 上剥离下来的结构复制在显示基板 121 上。

这样，在本实施方案中，也是利用台阶 111 涂敷液态光学材料，所以能进行高精度的布线图形制作。

另外，在本实施方案中，能减少此后的工序对发光元件 140 等基底材料造成的损伤，或由于涂敷光学材料等而对扫描线 131、信号线 132、像素电极 141、开关薄膜晶体管 142、电流薄膜晶体管 143 或绝缘膜 240

造成的损伤。

在本实施方案中，虽然说明了有源矩阵式显示元件，但也可以是无源矩阵式显示元件。

(5) 第五实施方案

图 10 表示本发明的第六实施方案，该实施方案也与上述第一实施方案相同，是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。另外，与上述实施方案相同的结构标以相同的符号。另外，图 10 是表示制造工序的中间过程的剖面图，其前后过程与上述第一实施方案大致相同，所以其图示及说明从略。

即，在本实施方案中，利用层间绝缘膜 240 形成凹形的台阶 111，因此能获得与上述第一实施方案相同的作用效果。

另外，由于利用层间绝缘膜 240 形成台阶 111，特别是不需要增加新的工序，所以不会导致制造工序的大幅度地复杂化。

(6) 第六实施方案

图 11 表示本发明的第六实施方案，该实施方案也与上述第一实施方案相同，是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。另外，与上述实施方案相同的结构标以相同的符号。另外，图 11 是表示制造工序的中间过程的剖面图，其前后过程与上述第一实施方案大致相同，所以其图示及说明从略。

即，在本实施方案中，不是利用台阶来提高图形的制作精度，而是使涂敷液态光学材料的规定位置的亲水性比其周围的亲水性相对地增强，从而使所涂敷的液态光学材料不向周围扩散。

具体地说，如图 11 所示，在形成了层间绝缘膜 240 之后，在其上面形成非晶硅层 155。由于非晶硅层 155 的疏水性比形成象素电极 141 的 ITO 相对地强，所以这时能形成其中象素电极 141 表面的亲水性比其周围的亲水性相对强的疏水性和亲水性的分布。

然后，与上述第一实施方案一样，利用喷墨头方式，有选择地将液态光学材料涂敷在象素电极 141 的上表面上，形成发光元件 140，最后形成反射电极。

这样，即使在本实施方案中，由于形成所希望的疏水性和亲水性的

分布后涂敷液态光学材料，所以能提高布线图形的制作精度。

另外，在本实施方案的情况下，当然也能适用于无源矩阵式显示元件。

另外，还包括将在剥离用基板 121 上通过剥离层 152 形成的结构复制在显示基板 121 上的工序。

另外，在本实施方案中，虽然利用非晶硅层 155 形成所希望的疏水性和亲水性的分布，但疏水性和亲水性的分布也可以利用金属、阳极氧化膜、聚酰亚胺或氧化硅等绝缘膜、或其它材料形成。另外，如果是无源矩阵式显示元件，也可以用第一总线布线形成，如果是有源矩阵式显示元件，也可以用扫描线 131、信号线 132、象素电极 141、绝缘膜 240 或遮光层形成。

另外，在本实施方案中，虽然在液态光学材料是水溶液的前提下进行了说明，但也可以是采用其它液体溶液的液态光学材料，这时只要对该溶液能获得疏水性和亲水性即可。

(7) 第七实施方案

本发明的第七实施方案由于其剖面结构与在上述第五实施方案中使用的图 10 相同，所以就用该图来说明。

即，在本实施方案中，用 SiO_2 形成层间绝缘膜 240，同时用紫外线照射其表面，此后，使象素电极 141 的表面露出，然后有选择地涂敷液态光学材料。

如果是这样的制造工序，则不仅能形成台阶 111，而且能沿层间绝缘膜 240 的表面形成疏水性强的分布，所以所涂敷的液态光学材料利用台阶 111 和层间绝缘膜 240 的疏水性两方面的作用，能容易地蓄积在规定的规定位置。就是说，能发挥上述第五实施方案和第六实施方案两方面的作用，更能提高发光元件 140 的布线图形制作精度。

另外，照射紫外线的时间可以在使象素电极 141 的表面露出的之前或之后，根据形成层间绝缘膜 240 的材料或形成象素电极 141 的材料等，适当地选择即可。顺便说一下，在使象素电极 141 的表面露出之前照射紫外线的情况下，由于台阶 111 的内壁表面的疏水性尚未变强，所以有利于使液态光学材料蓄积在用台阶 111 围起来的区中。与此相反，在使象素电极 141 的表面露出之后照射紫外线的情况下，必须使紫外线垂直地照射，以便使台阶 111 的内壁表面的疏水性不致增强，但由于在

使象素电极 141 的表面露出时的刻蚀工序之后照射紫外线，所以其优点是不用担心由于该刻蚀工序而减弱疏水性。

另外，作为形成层间绝缘膜 240 的材料，例如可以采用抗光蚀剂，或者采用聚酰亚胺，如果是这些材料，则具有能利用旋转镀膜法形成膜的优点。

而且，利用形成层间绝缘膜 240 的材料，可以不进行紫外线照射，而是通过例如照射 O_2 、 CF_3 、Ar 等的等离子体来增强疏水性。

(8) 第八实施方案

图 12 表示本发明的第八实施方案，该实施方案也与上述第一实施方案相同，是将本发明的矩阵式显示元件及其制造方法应用于使用 EL 显示元件的有源矩阵式显示装置的实施方案。另外，与上述实施方案相同的结构标以相同的符号。另外，图 12 是表示制造工序的中间过程的剖面图，其前后过程与上述第一实施方案大致相同，所以其图示及说明从略。

即，在本实施方案中，不是利用台阶或疏水性和亲水性的分布等来提高布线图形制作精度，而是利用由电位产生的引力或斥力，来谋求布线图形制作精度的提高。

如图 12 所示，就是说，驱动信号线 132 或公用供电线 133，同时通过使图中未示出的晶体管适当地导通、截止，形成使象素电极 141 呈负电位、使层间绝缘膜 240 呈正电位的电位分布。然后，利用喷墨方式，有选择地将带正电的液态光学材料 114 涂敷在规定的规定位置上。

这样，如果是本实施方案，则在显示基板 121 上形成所希望的电位分布，利用该电位分布、以及与带正电的液态光学材料 114 之间的引力及斥力，有选择地涂敷液态光学材料，所以能提高布线图形制作精度。

在本实施方案中，特别是由于使液态光学材料 114 带电，因此不仅能自发地极化，而且还能利用带电电荷，使提高布线图形制作精度的效果更好。

在本实施方案中，虽然示出了应用于有源矩阵式显示元件的情况，但即使是无源矩阵式显示元件也能适用。

另外，还可以包括将在剥离用基板 121 上通过剥离层 152 形成的结构复制在显示基板 121 上的工序。

另外，在本实施方案中，通过将电位依次加在扫描线 131 上，同时

将电位加在信号线 132 及公用供电线 133 上,并通过开关薄膜晶体管 142 及电流薄膜晶体管 143,将电位加在像素电极 141 上,能形成所希望的电位分布。通过用扫描线 131、信号线 132、公用线 133 及像素电极 141 形成电位分布,能抑制工序的增加。另外,即使是无源矩阵式显示元件,也能利用第一总线布线及遮光层形成电位分布。

另外,在本实施方案中,将电位供给像素电极 141 和它周围的层间绝缘膜 240 双方,但不受此限,如图 13 所示,例如不将电位供给像素电极 141,而只将正电位供给层间绝缘膜 240,而且还可以使液态光学材料 114 带正电后进行涂敷。如果这样做,则液态光学材料 114 在涂敷后能可靠地维持带正电的状态,所以利用与周围的层间绝缘膜 240 之间的斥力,能可靠地防止液态光学材料 114 流到周围。

另外,与在上述各本实施方案中说明过的不同,例如还可以通过涂敷液态材料形成台阶 111,或者还可以在剥离用基板上通过剥离层形成材料,再通过将从剥离用基板上的剥离层剥离下来的结构复制在显示基板上,来形成台阶 111。

另外,在上述各实施方案中,作为光学材料,说明了可以使用有机或无机的 EL 的情况,但不受此限,光学材料也可以是液晶。

工业上应用的可能性

如上所述,如果采用本发明,由于利用台阶、所希望的疏液性和亲液性的分布、以及所希望的电位分布等,涂敷液态光学材料,所以具有能提高光学材料的布线图形制作精度的效果。

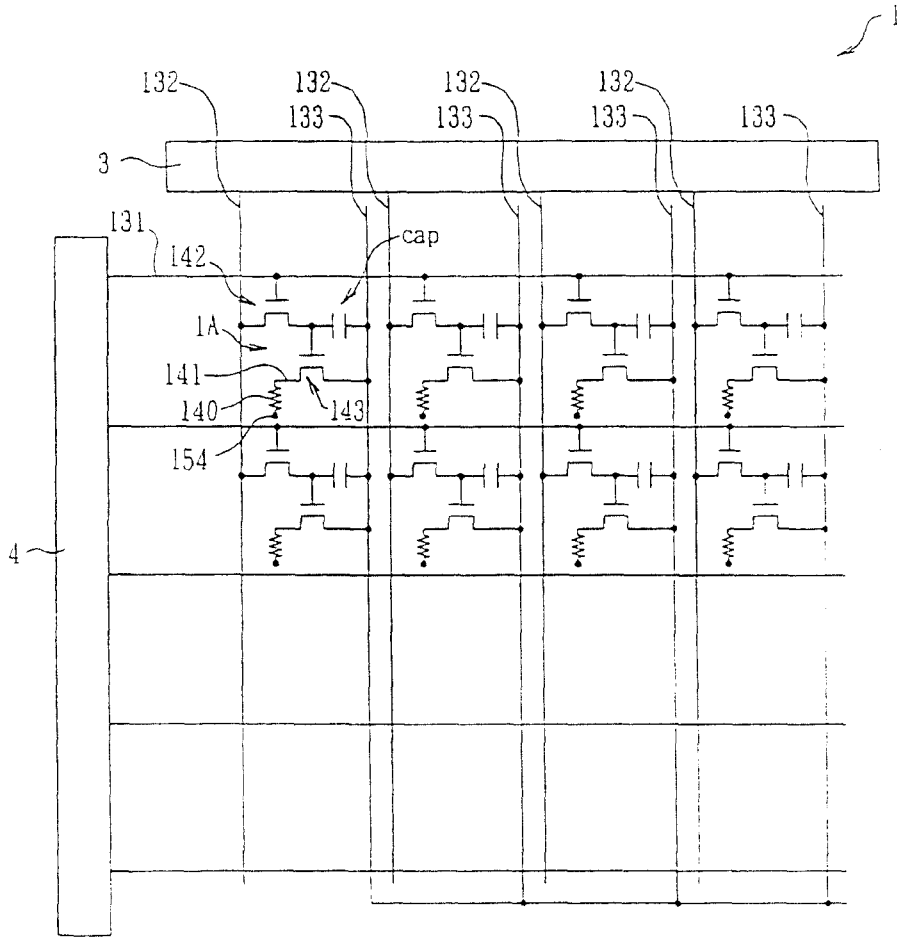


图 1

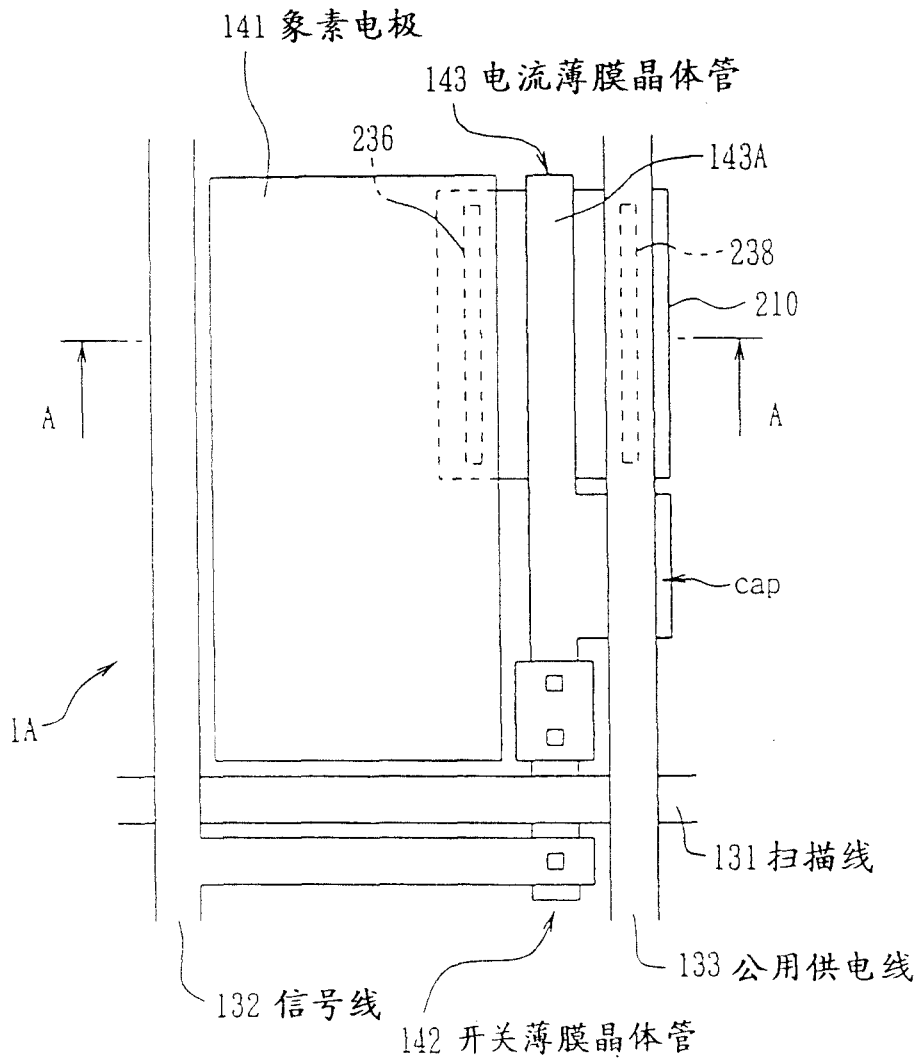


图 2

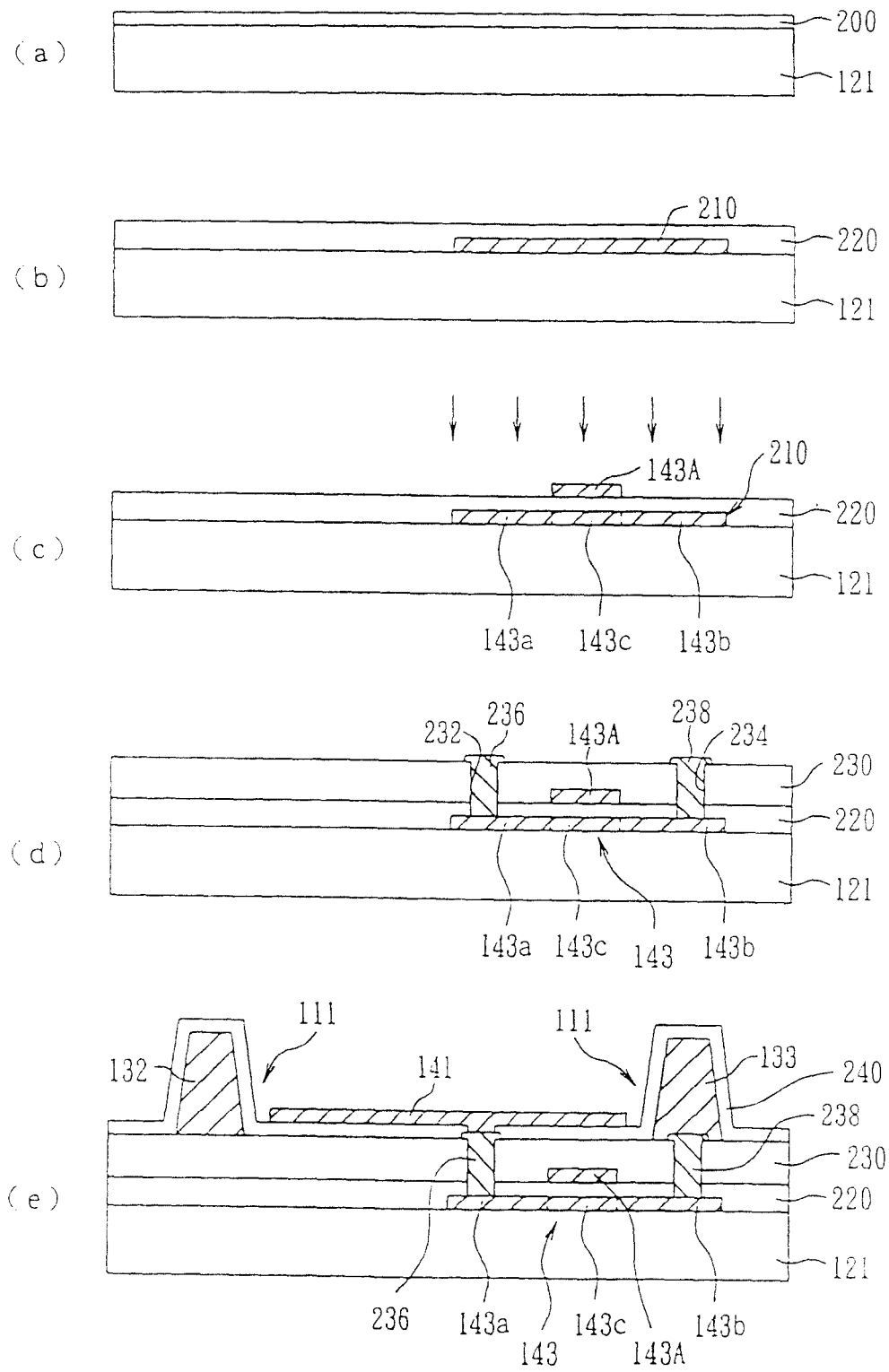


图 3

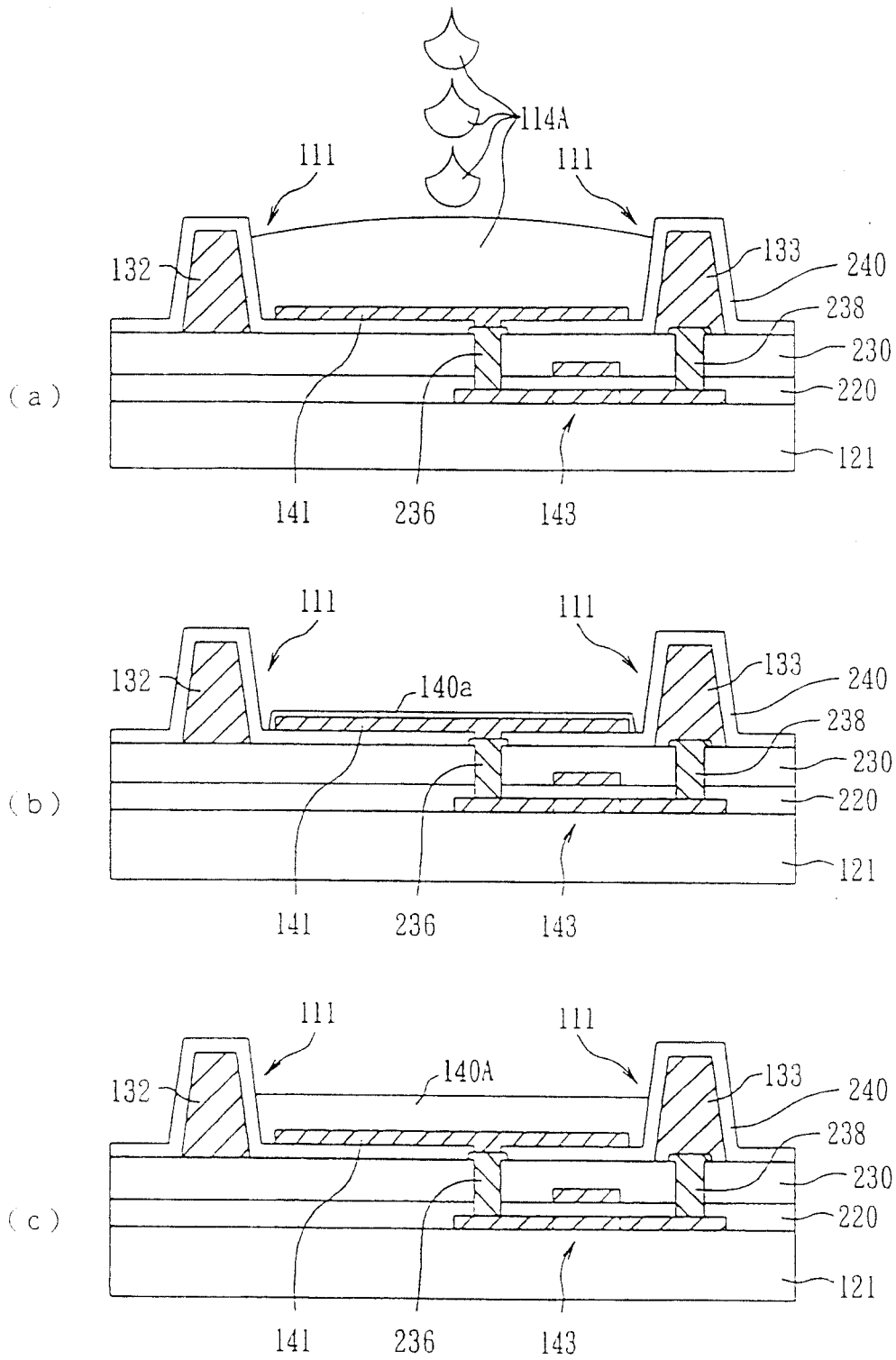


图 4

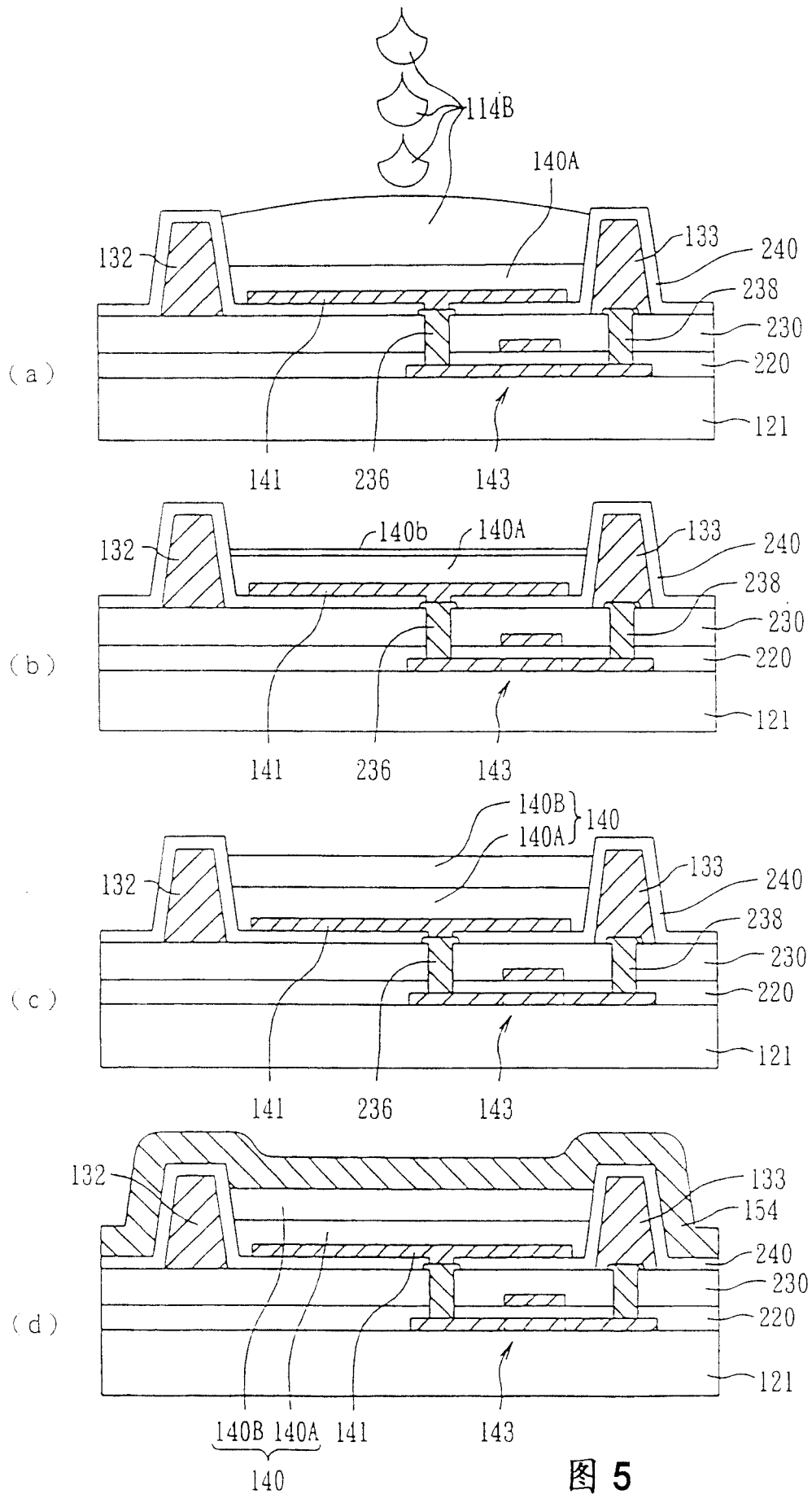


图 5

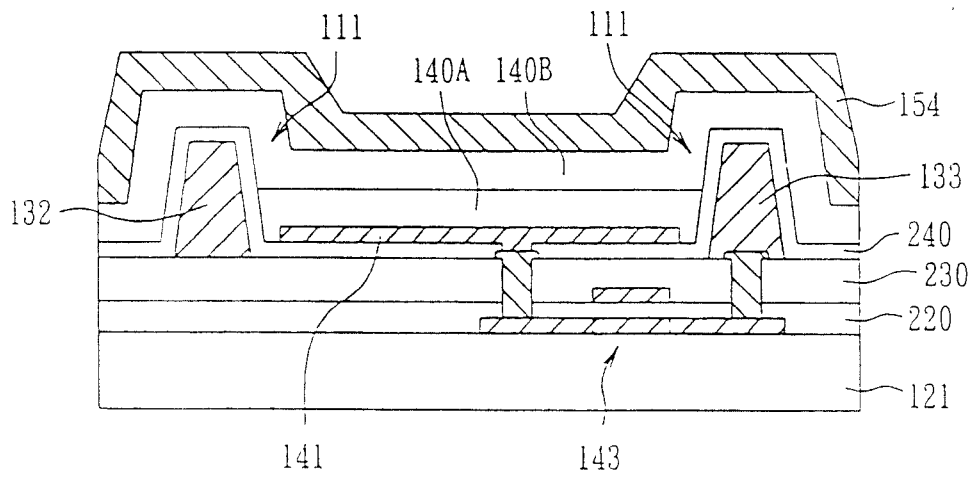


图 6

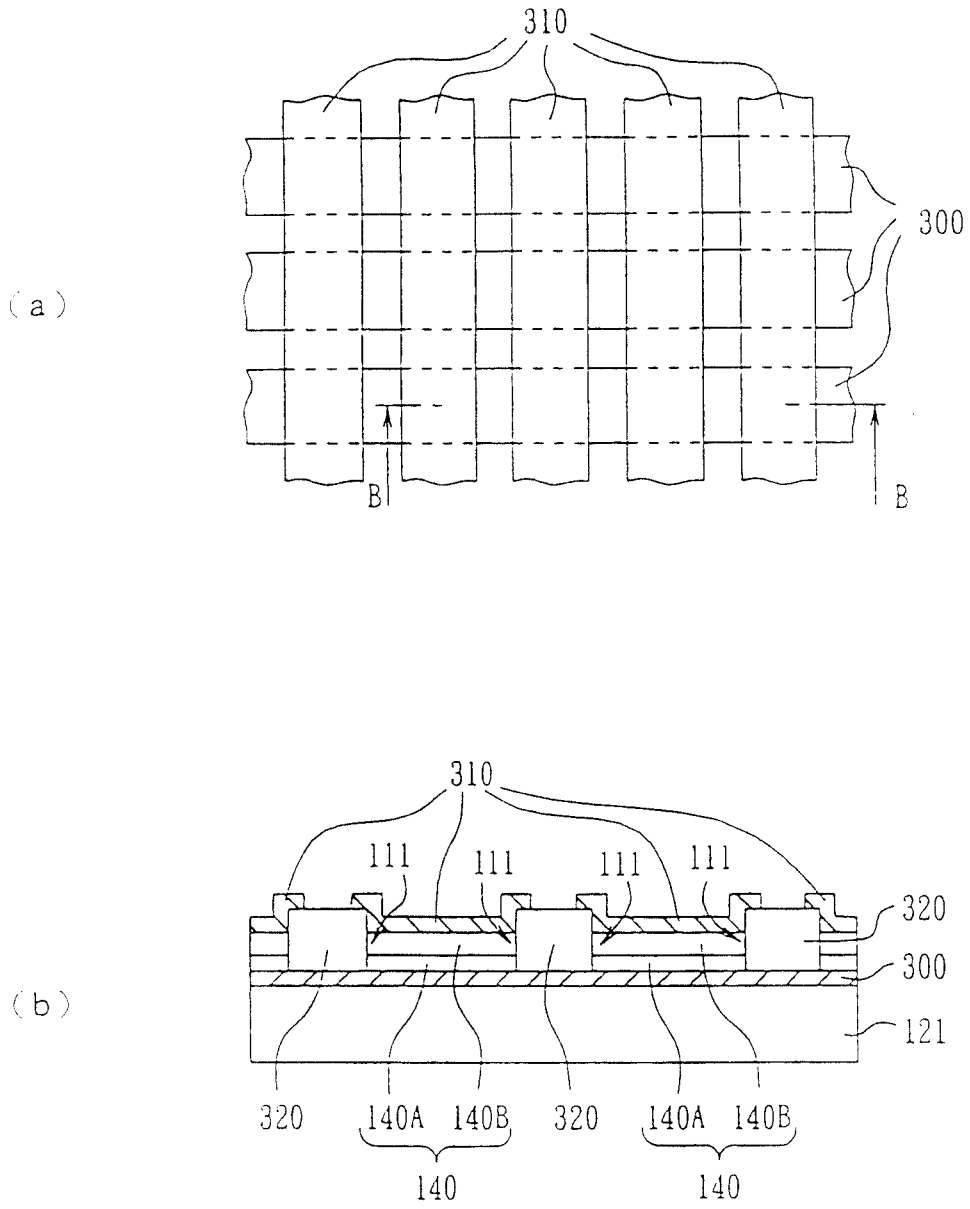


图 7

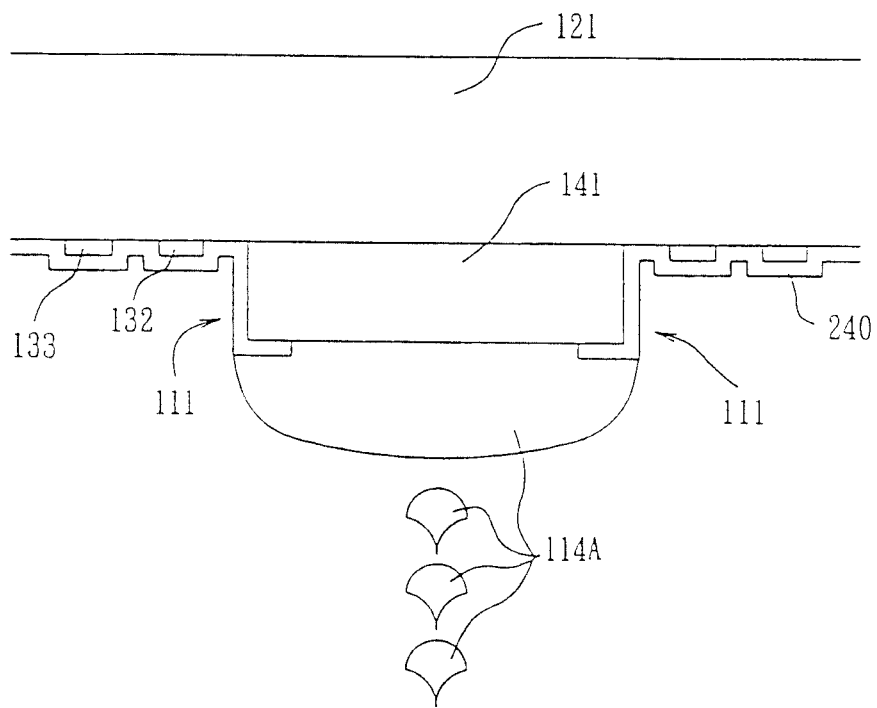


图 8

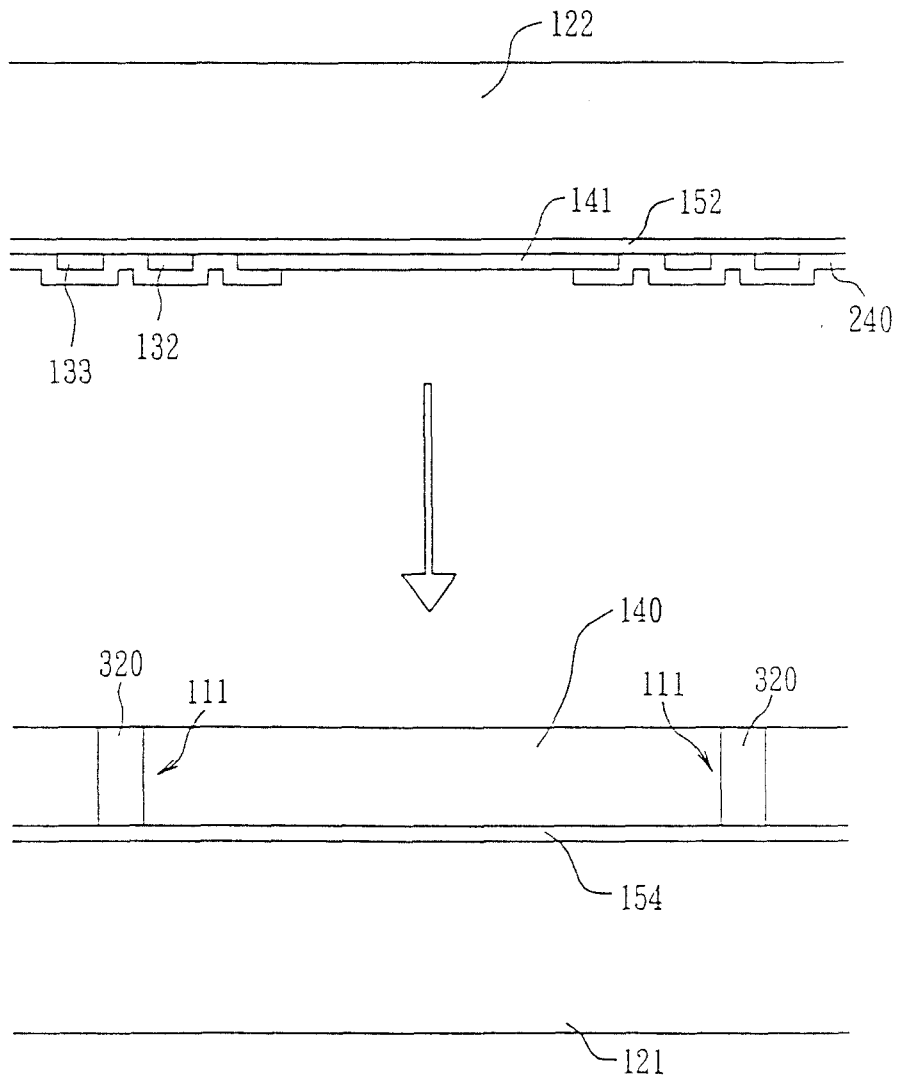


图 9

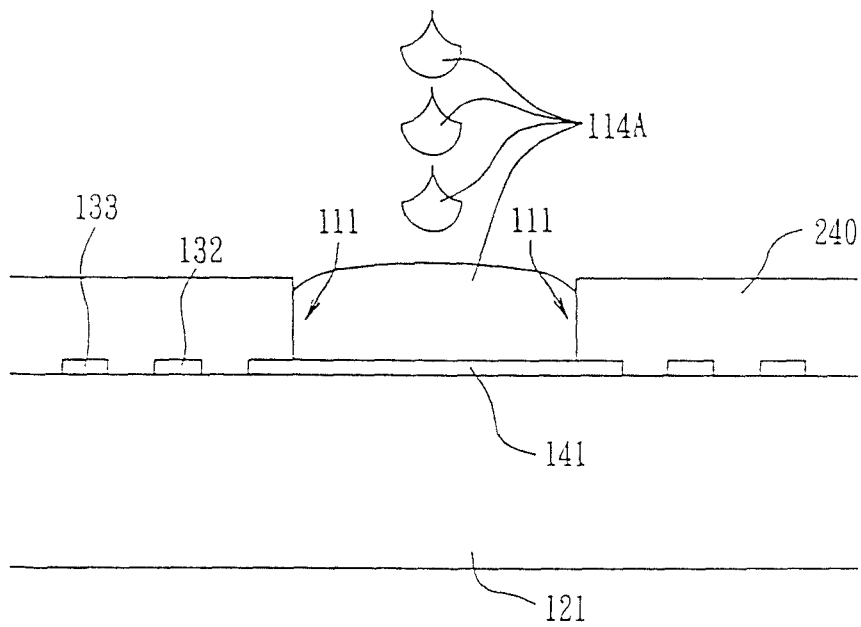


图 10

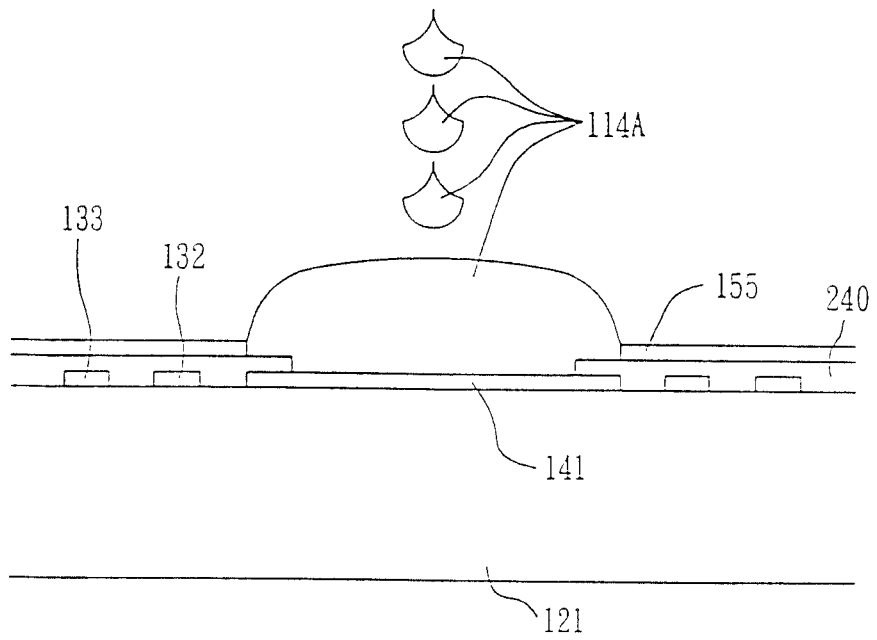


图 11

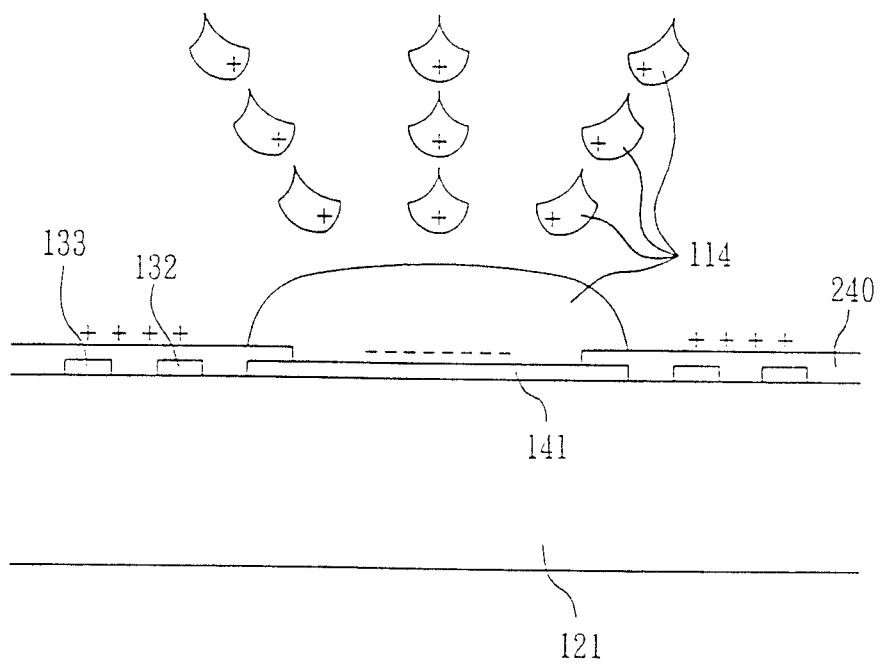


图 12

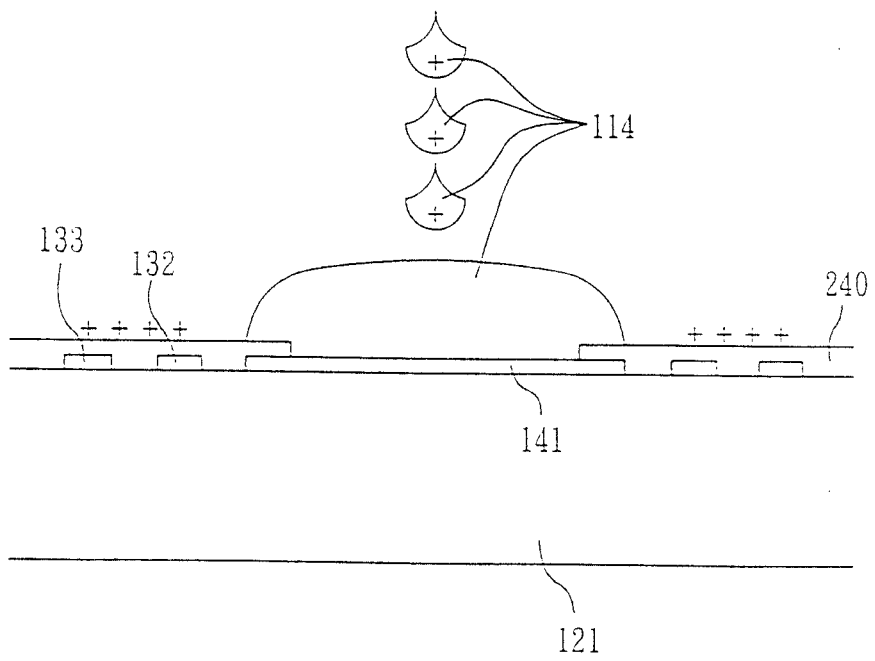


图 13