



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1869798 B

(45) 授权公告日 2011.02.09

(21) 申请号 200610084206.2

(22) 申请日 2006.05.29

(30) 优先权数据

45018/05 2005.05.27 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 梁英喆 平井彰

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陶凤波 侯宇

(51) Int. Cl.

G02F 1/136(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

H01L 29/786(2006.01)

H01L 21/00(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1525224 A, 2004.09.01, 全文.

JP 2001-318377 A, 2001.11.16, 说明书
[0015] 栏至 [0019]、图 1.

US 20040114071 A1, 2004.06.17, 说明书第
2 页第 [0032] 栏至第四页第 [0062] 栏、图 1-2.

US 20020047970 A1, 2002.04.25, 全文.

JP 2003-29295 A, 2003.01.29, 全文.

CN 1439928 A, 2003.09.03, 说明书第 3 页、
图 1.

CN 1297163 A, 2001.05.30, 说明书第 5 页至
第 7 页、图 2.

审查员 曾毅

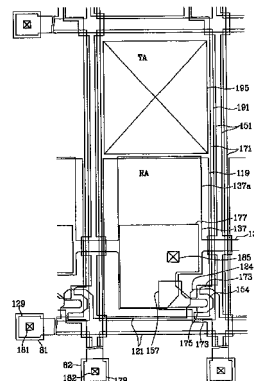
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 14 页

(54) 发明名称

液晶显示器及其薄膜晶体管阵列面板的制造
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器和一种液晶显示器的薄膜晶体管阵列面板的制造方法,所述液晶显示器有效地利用从背光单元发出的所有光线从而无损失地显示图像。在典型实施例中,具有透射区和反射区液晶显示器包括第一基板;形成于对应于所述反射区的第一基板上的反射元件;形成于所述第一基板上的薄膜晶体管;像素电极,具有形成于所述薄膜晶体管上的透明电极和覆盖所述透明电极并且形成于所述反射区内的反射电极;第二基板;形成于第二基板上、引起穿过所述透射区和反射区的光线之间相差的光延迟层;和形成于所述光延迟层上的公共电极。



1. 一种液晶显示器,具有透射区和反射区,包括:
第一基板;
反射元件,形成于对应于所述反射区的第一基板上;
薄膜晶体管,形成于所述第一基板上,所述薄膜晶体管包括栅电极、形成在栅电极上的半导体、和连接到所述半导体的源电极和漏电极;
像素电极,具有形成于所述薄膜晶体管上的透明电极和覆盖所述透明电极并且形成于所述反射区内的反射电极;
第二基板;
光延迟层,形成于第二基板上,所述光延迟层引起穿过所述透射区和反射区的光线之间的相差;
公共电极,形成于所述光延迟层上;
插入在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层;以及
被所述像素电极覆盖的存储电极;
其中所述反射元件与所述存储电极或所述漏电极一体形成。
2. 根据权利要求1的液晶显示器,其中界定所述反射元件的至少一个外形部分布置在所述反射区和透射区的边界附近。
3. 根据权利要求1的液晶显示器,其中所述存储电极和反射元件包括铝、铝合金、银或银合金。
4. 根据权利要求1的液晶显示器,还包括形成于所述第一基板和薄膜晶体管之间的反射辅件,所述反射辅件布置在所述反射区。
5. 根据权利要求4的液晶显示器,其中所述反射辅件包括具有多层结构的介电体。
6. 根据权利要求5的液晶显示器,其中在多层结构中的各层具有满足 $nd = \lambda/4$ 的厚度,其中 n 是所述层的折射系数, d 是所述层的厚度并且 λ 是光的波长。
7. 根据权利要求6的液晶显示器,其中所述介电体至少包括低折射层和高折射层。
8. 根据权利要求7的液晶显示器,其中所述高折射层包括 ZrO_2 、 TiO_2 、或 ZnS ,而所述低折射层包括 MgF_2 或 CeF_3 。
9. 根据权利要求1的液晶显示器,其中所述光延迟层引起通过所述反射区的光线四分之一波长的相差,而在所述透射区中不引起相差。
10. 根据权利要求1的液晶显示器,其中所述光延迟层包括液晶聚合物。
11. 根据权利要求10的液晶显示器,其中所述液晶聚合物通过固化可紫外线固化的向列型液晶单体而获得。
12. 根据权利要求1的液晶显示器,还包括布置在所述第一基板后部的背光单元。
13. 根据权利要求12的液晶显示器,其中所述背光单元包括反射板。
14. 根据权利要求1的液晶显示器,其中所述液晶层包括以扭曲向列模式排列的液晶分子。
15. 根据权利要求1的液晶显示,还包括形成于所述薄膜晶体管和透明电极之间的钝化膜,并且所述钝化膜具有位于透射区的开口。
16. 根据权利要求1的液晶显示器,还包括形成于所述光延迟层和公共电极之间的滤色器。

17. 根据权利要求 1 的液晶显示器,还包括形成于所述第二基板和所述光延迟层之间的滤色器。

18. 根据权利要求 17 的液晶显示器,其中所述滤色器各自展示不同的颜色并且根据所展示的颜色具有不同的厚度。

19. 根据权利要求 17 的液晶显示器,其中对应于所述透射区的各个滤色器的部分比对应于所述反射区的同一的滤色器的剩余部分形成得厚。

20. 根据权利要求 16 的液晶显示器,其中所述滤色器各自展示不同的颜色,并且根据所展示的颜色具有不同的厚度。

21. 根据权利要求 16 的液晶显示器,其中对应于所述透射区的各个滤色器的部分比对应于所述反射区的同一的滤色器的剩余部分形成得厚。

22. 根据权利要求 1 的液晶显示器,还包括第一偏振器和第二偏振器,所述第一偏振器和第二偏振器分别单独贴附到所述第一基板和第二基板的外表面。

23. 一种制造液晶显示器的薄膜晶体管阵列的方法,所述方法包括:

在绝缘基板上交替地沉积两种具有不同折射系数的介质,以形成包括第一和第二交替层的介电层;

去除对应于透射区的介电层,以形成仅在反射区存在的多个反射辅件;

在具有反射辅件的基板上形成第一导电层;

选择性地蚀刻第一导电层,以形成多条具有栅电极的栅极线,多条具有存储电极的存储电极线和多个反射元件;

在第一导电层上按顺序沉积栅绝缘层、氢化非晶硅层、和掺杂了 N^+ 杂质的非晶硅层;

构图氢化非晶硅层和掺杂非晶硅层,以形成具有多个凸起和扩展部的多个半导体,并且形成多个欧姆接触图案;

在所述构图的生成物上形成第二导电层,所述第二导电层由包括含钼金属、Ta、Cr 或 Ti 之一的难熔金属制成;

选择性地蚀刻第二导电层,以形成具有源电极和端部的多条数据线,和具有扩展部的多个漏电极;

去除欧姆接触图案不用所述数据线和漏电极覆盖的被暴露的部分,由此形成多个欧姆接触,并且其下布置的半导体被暴露于所述欧姆接触之间;

进行 O_2 等离子体处理以稳定所述半导体的暴露的表面;

在整个基板上沉积包括 SiN_x 的下钝化层;

在所述下钝化层上形成上钝化层;

通过掩膜将所述上钝化层曝光,并且随后进行显影工艺,由此形成多个接触孔,通过多个接触孔覆盖所述漏电极的扩展部的下钝化层被部分暴露;

在所述上钝化层的表面形成不平坦;

去除对应于透射区 TA 的上钝化层,以形成多个透射窗口;

通过使用光刻胶图案构图所述下钝化层,以形成贯穿所述上和下钝化层的接触孔;

形成多个透明电极,所述透明电极通过所述接触孔连接漏电极;以及

在所述透明电极上形成多个由 Ag 或 Al 制成的反射电极;

其中所述反射元件与所述存储电极一体形成。

24. 根据权利要求 23 的方法,其中所述介电层的沉积是通过溅射工艺进行的。
25. 根据权利要求 23 的方法,其中所述介电层的去除通过光刻进行的。
26. 根据权利要求 23 的方法,其中通过溅射工艺形成所述第一和第二导电层。
27. 根据权利要求 23 的方法,其中所述第一导电层可以由包含铝的金属、包含银的金属、包含铜的金属、包含钼的金属、铬、钛或钽制成。
28. 根据权利要求 23 的方法,其中所述蚀刻是通过光刻进行的。
29. 根据权利要求 23 的方法,其中在所述顺序沉积是通过低压化学气相沉积和等离子体增强化学气相沉积之一进行的。
30. 根据权利要求 23 的方法,其中所述栅绝缘层由 SiN_x 制成。
31. 根据权利要求 23 的方法,还包括:
在所述反射区内形成多个反射辅件直至所述反射区和透射区的边界。
32. 根据权利要求 23 的方法,其中所述下钝化层包括 SiN_x 而上钝化层包括有机材料。

液晶显示器及其薄膜晶体管阵列面板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明通常涉及一种液晶显示器 (“LCD”), 和一种制造 LCD 的 TFT 阵列面板的方法, 更具体地, 涉及一种具有透射区和反射区的透反型 LCD。

背景技术

[0002] 通常, 一种 LCD 包括具有公共电极和滤色器的上面板、具有薄膜晶体管 (“TFT”) 和像素电极的下面板, 和插入在两个面板之间的液晶 (“LC”) 层。在 LCD 中, 公共电极和像素电极之间的电压差产生 LC 层内的电场, 并且在 LC 层中的 LC 分子的取向通过电场的强度而变化。由于通过 LCD 的光的透射率极大地取决于 LC 分子的取向, 所以, 通过控制公共电极和像素电极之间的电压差可以获得理想的图像显示。

[0003] 根据用于图像显示的光源, LCD 被分为三种类型: 透射型、反射型和透反型。在透射型 LCD 中, 使用从背光单元中发出的光线显示图像, 背光单元提供在所述装置的 LC 面板组件的后面。在反射型 LCD 中, 通过反射来自所述装置前面的外部自然光线或外部人工光线来显示图像。

[0004] 透射型的 LCD 在非常亮的外部条件下是不利的, 即当从背光单元发出的光线的亮度明显低于外部光线的亮度时, 所述装置的能见度和显示特性受到损失。另外, 透射型 LCD 的背光单元需要很大的功率。同时, 反射型 LCD 在外部光线不足时不能够完全起显示装置的作用。由于这些 LCD 的上述缺点, 开发了结合透射和反射特性的透反型 LCD。透反型 LCD 在中等光条件下以透射模式运行, 例如在室内环境或完全黑暗的条件下。透反型 LCD 在非常亮的条件下以反射模式运行, 例如在室外条件下。

[0005] 通常这样的透反型 LCD 具有透射区和反射区。从提供于 LC 板组件后面的背光单元发出的光线穿过透射区, 从而显示图像, 而来自装置前面的外部光线被在反射区内的内部反射元件反射回所述装置前面, 从而显示图像。

[0006] 然而, 从背光单元发出的光线被引入到反射区和透射区。当进入反射区的光线碰到反射电极时, 再次返回到背光单元。在这种情形, 提供于 LCD 组件的后面并且包括光延迟层和偏振器的圆形偏振系统, 通过吸收完全去除反射光线。因此, 从背光单元进入反射区的光线不用于图像显示。

[0007] 即便如果来自背光单元的光线不被吸收, 所述光线可以由在具有不平坦顶表面的反射电极上的反射被散射, 或可以通过未能穿过具有非常低的透射率的有机钝化层而消失。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种有效地利用所有从背光单元发出的光线来显示图像而没有光损失的 LCD。

[0009] 根据本发明的典型实施例, 具有透射区和反射区的 LCD 包括: 第一基板; 形成于对应于所述反射区的第一基板上的反射元件; 形成于第一基板上的 TFT; 像素电极, 像素电极

具有形成于所述薄膜晶体管上的透明电极和覆盖所述透明电极并且形成于所述反射区内的反射电极；第二基板；形成于第二基板上的光延迟层，所述光延迟层引起穿过所述透射区和反射区的光线之间的相差、和形成于所述光延迟层上的公共电极。

[0010] LCD 还可以包括覆盖所述像素电极的存储电极。

[0011] TFT 可以包括栅电极、形成在栅电极上的半导体、和连接所述半导体的源电极和漏电极。

[0012] 反射元件可以与所述存储电极相邻也可以连接到存储电极或漏电极。

[0013] 至少一个界定所述反射元件的外形部分可以布置在反射区和透射区的边界附近。

[0014] 存储电极和反射元件可以包括铝、铝合金、银或银合金。

[0015] LCD 还可以包括形成于第一基板和薄膜晶体管之间的反射辅件，所述反射辅件布置在反射区。

[0016] 反射辅件可以包括具有多层结构的介电体，并且在多层结构中的各层具有满足 $nd = \lambda/4$ 的厚度，其中 n 是所述层的折射系数， d 是所述层的厚度并且 λ 是光的波长。

[0017] 反射辅件的介电体至少包括低折射层和高折射层。高折射层可以包括 ZrO_2 、 TiO_2 或 ZnS ，而低折射层包括 MgF_2 或 CeF_2 。

[0018] 光延迟层可以引起通过反射区的光线四分之一波长的相差，而在所述透射区中不引起相差。光延迟层可以包括液晶聚合物。液晶聚合物可以通过固化可紫外线固化的向列型液晶单体而获得。

[0019] LCD 还包括布置在第一基板后面的背光单元。背光单元可以包括反射板。

[0020] LC 层包括可以以扭曲向列模式排列的 LC 分子。

[0021] LCD 还包括形成于所述薄膜晶体管和透明电极之间的钝化层，并且钝化层具有位于透射区的开口。

[0022] LCD 还包括形成于所述光延迟层和公共电极之间或第二基板和光延迟层之间的滤色器。

[0023] 滤色器可以各自表现彼此不同的颜色并且可以根据所表现的光线具有不同的厚度。

[0024] 对应于所述透射区的各个滤色器的部分可以比对应于所述反射区的相同一的滤色器的剩余部分形成得厚。

[0025] LCD 还可以包括第一偏振器和第二偏振器，第一偏振器和第二偏振器分别单独贴附到所述第一基板和第二基板的外表面。

[0026] 根据本发明的另一典型实施例，披露了一种制造 LCD 的 TFT 阵列板的方法。所述方法包括：交替地沉积两种具有不同折射系数的介质于绝缘基板上，以形成包括第一和第二交替层的介电层；去除对应于透射区 TA 的介电层，以形成仅在反射区 RA 存在的多个反射辅件 119；形成第一导电层于具有反射辅件的基板上；选择性地蚀刻所述导电层，以形成多条具有栅电极的栅极线，多条具有存储电极的存储电极线和多个反射辅件；在导电层上顺序沉积栅绝缘层、氢化非晶硅层、和掺杂了 N^+ 杂质的非晶硅层；构图氢化非晶硅层和掺杂非晶硅层，以形成具有多个突起和扩展部的多个半导体，并且形成多个欧姆接触图案；形成第二导电层于所述构图的所得物上，第二导电层包括难熔金属，所述难熔金属包括含钼金属、Ta、Cr 或 Ti 之一；选择性地蚀刻第二导电层，以形成具有源电极和端部的多个数据线，

和具有扩展部的多个漏电极；去除欧姆接触图案不被所述数据线和漏电极覆盖的被暴露的部分，由此形成多个欧姆接触，并且在所述欧姆接触之间，其下布置的半导体被暴露；进行 O_2 等离子体处理以稳定半导体被暴露的表面；包括 SiN_x 的下钝化层被沉积于整个基板上；形成上钝化层于所述下钝化层上；对穿过掩膜的光线部分曝光所述上钝化层，并且随后进行显影工艺，由此形成多个接触孔，通过多个接触孔，覆盖所述漏电极的扩展部的下钝化层被部分暴露；在所述上钝化层的表面形成不平坦；去除对应于透射区 TA 的上钝化层，以形成多个透射窗口；通过使用光刻胶图案构图下钝化层，以形成贯穿上和下钝化层的接触孔；形成多个通过所述接触孔连接到漏电极的透明电极；并且在透明电极上形成多个由 Ag 或 Al 制成的反射电极。

附图说明

[0027] 通过参照附图更详细地描述其典型实施例，本发明的上述目标和其它优点将更显现。

[0028] 图 1 是根据本发明的 LCD 的第一典型实施例的平面图。

[0029] 图 2 是根据本发明的 LCD 的第二典型实施例的平面图。

[0030] 图 3 是根据本发明的 LCD 的第三典型实施例的平面图。

[0031] 图 4 是沿图 1 的 IV-IV 线所取的示意截面图。

[0032] 图 5 是沿图 1 的 V-V 线的所取的示意截面图。

[0033] 图 6 是用于解释在图 1 中表示的 LCD 的显示原理的示意图。

[0034] 图 7A 至图 7F 是示意截面图，显示制造根据本发明的 LCD 的 TFT 阵列板的典型实施例的工艺步骤。

[0035] 图 8A 至图 8D 是示意截面图，显示制造根据本发明的 LCD 的滤色器板的典型实施例的工艺步骤。

具体实施方式

[0036] 现将参考其中显示本发明的实施例的附图在其后更加全面地描述本发明。然而，本发明可以以许多不同的形式实现且不应解释为限于这里阐释的实施例。而是，提供这些实施例使得本公开充分和完整，且向那些本领域的技术人员全面地传达本发明的范围。通篇相似的附图标记指示相似的元件。

[0037] 可以理解当元件被称为在另一元件“上”时，它可以直接在其他元件上或可以存在中间的元件。相反，当元件被称为“直接”在其他元件“上”时，则没有中间元件存在。这里所用的术语“和 / 或”包括相关列举项目的一个或更多的任何和所有组合。

[0038] 可以理解虽然术语第一、第二和第三等可以用于此来描述各种元件、部件、区域、层和 / 或部分，这些元件、部件、区域、层和 / 或部分应不受这些术语限制。这些术语只用于区分一个元件、部件、区域、层或部分与其他元件、部件、区域、层或部分。因此，以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可以被称为第二元件、部件、区域、层或部分，而不背离本发明的教导。

[0039] 这里所使用的术语是只为了描述特别的实施例的目的且不旨在限制本发明。如这里所用，单数形式也旨在包括复数形式，除非内容清楚地指示另外的意思。可以进一步理解

当在此说明书中使用术语“包括”和 / 或“包含”说明所述特征、区域、整体、步骤、操作、元件和 / 或组分的存在,但是不排除存在或添加一个或更多其他特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组分和 / 或其组。

[0040] 在这里为了描述的方便,可以使用空间相对术语,诸如“下面”、“下方”、“下”、“上方”、“上”等,来描述一个元件或特征和其他元件或特征如图中所示的关系。可以理解空间相对术语旨在包含除了在图中所绘的方向之外的装置在使用或操作中的不同方向。例如,如果在图中的装置被翻转,被描述为在其他元件或特征的“下”侧的元件则应取向在所述其他元件或特征的“上”侧。因此,示范性术语“下”可以根据图的具体取向而包含下和上两个方向。相似地,被描述为在其他元件或特征的“下方”或“下面”的元件则应取向在所述其他元件或特征的“上方”。示范性术语“下方”或“下面”可以包含上方和上方两个方向。

[0041] 除非另有界定,这里使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本发明属于的领域的普通技术人员共同理解的相同的意思。还可以理解诸如那些在共同使用的字典中定义的术语应解释为一种与在相关技术和本公开的背景中的它们的涵义一致的涵义,而不应解释为理想化或过度正式的意义,除非在这里明确地如此界定。

[0042] 参考横截面图示在这里描述了本发明的实施例,该图示是本发明的理想实施例的示意图。因此,可以预期由于例如制造技术和 / 或公差引起的图示的形状的变化。因此,本发明的实施例不应解释为限于这里所示的具体的区域形状,而是包括由于例如由制造引起的形状的偏离。例如,示出或描述为平的区域可以通常具有粗糙和 / 或非线性的特征。另外,示出的尖角可以是倒圆的。因此,图中示出的区域本质上是示意性的且它们的形状不旨在示出区域的精确的形状且不旨在限制本发明的范围。

[0043] 此后,将参照图 1 至图 5,详细描述根据本发明的 LCD 的典型实施例。

[0044] 图 1 是根据本发明的 LCD 的第一典型实施例的平面图。图 2 是根据本发明的 LCD 的第二典型实施例的平面图。图 3 是根据本发明的 LCD 的第三典型实施例的平面图。图 4 和图 5 分别是沿图 1 的 IV-IV 线和 V-V 线所取的示意截面图。

[0045] 参照图 1 至图 5,根据本发明的 LCD 的各个典型实施例包括相互面对的 TFT 阵列面板 100 和滤色器面板 200、用 LC 分子插入其间的 LC 层 3,LC 分子被排列得垂直或平行于两个面板 100 和 200 的表面。

[0046] 参照图 4,第一偏振器 12 和第二偏振器 22 被单独贴附到两个面板 100 和 200 的外表面。其透射轴以直角相交。

[0047] 背光单元 900 被提供在 TFT 阵列面板 100 的后面。背光单元 900 包括用于为 LCD 提供人工光线的灯 910(仅显示了一个)、光导板 940、和布置在光导板 940 后面的光反射板 950。

[0048] 在本发明中,冷阴极荧光灯(“CCFL”)或发光二极管(“LED”)被用作灯 910。然而,也可以使用其它表面光源或线光源。

[0049] 下面首先描述 TFT 阵列面板 100 的结构。

[0050] 多个反射辅件 119 形成于由透明玻璃或塑料制成的绝缘基板上。反射辅件 119 可以由具有多层结构的介质制成,其中至少包括高折射层和低折射层。在这样的结构中,各层的厚度从 $nd = \lambda / 4$ 中导出,其中 n 是所述层的折射系数、 λ 是穿过所述层的光线的波长。高折射层可以由 ZrO_2 、 TiO_2 或 ZnS 制成,而低折射层可以由 MgF_2 或 CeF_2 制成。

[0051] 多条栅极线 121 和多条存储电极线 131 形成于具有反射辅件 119 的基板 110 上。在图 1 和图 2 中所表示的两个典型实施例中,多个反射元件 137a 形成于相应的反射辅件 119 上。反射元件 137a 反射由背光单元 900 提供的反射光线。

[0052] 如图 1-3 所示,用于传输栅极信号的栅极线 121 基本在水平方向延伸。各条栅极线 121 包括向上突出的多个栅电极 124 和端部 129,端部 129 具有相对大的尺寸,从而连接不同的层或外部装置。用于产生栅极信号的栅极驱动器(未图示)可以安装在贴附到基板 110 的柔性印刷电路上,或直接在基板 110 上。另外,栅极驱动器可以被集成在基板 110 上。在这种情形,栅极线 121 直接连接到栅极驱动器。

[0053] 接收预定电压的存储电极线 131 基本平行于所述栅极线 121 延伸。各条存储电极线 131 被布置在相邻的栅极线 121 之间;具体地,各条存储电极线 131 被布置在接近于两个栅极线 121 的下位置的栅极线 121。各条存储电极线 131 包括多个向上和向下突出的存储电极 137。类似于反射元件 137a,存储电极 137 反射由背光单元 900 提供的反射光线。在图 2 中表示的第二实施例中,存储电极 137 与相应的反射元件 137a 一体形成。上面讨论的存储电极线 131 的形成和布置仅用于示出的目的,存储电极线 131 可以具有其它的形式和布置。

[0054] 栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a 可以由良反射金属制成,例如诸如铝或铝合金的含铝 (Al) 金属、诸如银或银合金的含银 (Ag) 金属,也可以由诸如铜或铜合金的含铜 (Cu) 金属、诸如钼或钼合金的含钼 (Mo) 金属、铬 (Cr)、钛 (Ti) 或钽 (Ta) 制成。栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a 可以被配置为多层结构,其中至少包括两层具有不同物理特性的导电层(未图示)。在这样的结构中,两个导电层之一由低电阻金属制成,例如含铝金属、含银金属、含铜金属等等,从而减小在栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a 中的信号延迟或电压降。另一导电层由与例如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO) 的其它的材料具有卓越的物理、化学和电接触性能的材料制成。例如,含钼金属、Cr、Ta 或 Ti 可以用于形成相同的层。所述两层组合的理想的实例是下 Cr 层和上 Al(或 Al 合金)层,和下 Al(或 Al 合金)层和上 Mo(或 Mo 合金)层。除了所述讨论的材料之外,各种金属和导电体也可以用于形成栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a。

[0055] 所有栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a 的侧部优选具有相对于基板 110 的表面在大约 30° 和大约 80° 之间的斜度。

[0056] 由氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_2) 制成的栅绝缘层 140 形成于栅极线 121、存储电极线 131 和反射元件 137a 上。

[0057] 由氢化非晶硅(简称为“a-Si”)或多晶硅制成的多个线性半导体 151 形成于栅绝缘层 140 上。参照图 4,各个线性半导体 151 基本沿垂直方向延伸,并且包括多个突起 154 和多个扩展部 157,突起 154 沿相应的栅电极 124 形成,扩展部 157 从相应的突起 154 延伸。在栅极线 121 和存储电极线 131 附近,线性半导体 151 被加大。

[0058] 多个线形欧姆接触 161 和岛形欧姆接触 165 形成于线性半导体 151 上。欧姆接触 161 和 165 可以由高度掺杂以诸如磷 (P) 或硅化物的 N 型杂质的 N⁺ 氢化非晶硅制成。线形欧姆接触 161 包括多个突起 163。一组突起 163 和岛形电阻性突起 165 被放置在半导体 151 的突起 154 和扩展部 157 上。

[0059] 半导体 151、154 和 157 以及欧姆接触 161、163 和 165 的所有侧部具有相对于基板

110 的表面在大约 30° 和大约 80° 之间的斜度。

[0060] 多条数据线 171 和多个漏电极 175 形成于所述欧姆接触 161、163 和 165 以及栅绝缘层 140 上。在图 3 中所示的第三典型实施例中,多个反射元件 177a 也形成于栅绝缘层 140 上,反射元件 177a 反射从背光单元 900 提供的光线。

[0061] 如在图 1-3 中所示,用于传输数据信号的数据线 171 基本在垂直方向延伸,以与栅极线 121 和存储电极线 131 交叉。各个数据线 171 包括多个源电极 173 和端部 179,源电极 173 向相应的栅电极 124 延伸,端部 179 具有相对大的尺寸,从而连接不同的层或外部装置。用于产生数据信号的数据驱动器(未图示)可以安装在贴附到基板 110 的柔性印刷电路(未图示)上,或直接安装在基板 110 上。另外,数据驱动器可以被集成在基板 110 中,在这种情形数据线 171 直接连接到数据驱动器。

[0062] 与数据线 171 分开的漏电极 175 被布置与源电极 173 相对、以栅电极 124 为中心。各个漏电极 175 包括具有相对大尺寸和条形端部的扩展部 177。漏电极 175 的扩展部 177 与存储电极线 131 的存储电极 137 重叠(见图 4),并且条形端部被以字母“J”的形状弯曲的源电极 173 部分包围。在图 3 中所示的第三典型实施例中,扩展部 177 与反射元件 177a 一体形成。

[0063] 栅电极 124、源电极 173、漏电极 175 和半导体 151 的突起 154 形成薄膜晶体管(TFT)。TFT 沟道形成于在源电极 173 和漏电极 175 之间提供的突起 154 内。

[0064] 数据线 171 和漏电极 175 优选由难熔金属制成,例如 Mo、Cr、Ta 或 Ti 及其合金,并且可以配置为至少包括难熔金属层(未图示)和低电阻导电层(未图示)的多层结构。多层结构的理想的实例是由 Cr、Mo 或 Mo 合金制成的下层和由 Al 或 Al 合金制成的上层。另一个实例是由 Mo 或 Mo 合金制成的下层、由 Al 或 Al 合金制成的中间层和由 Mo 或 Mo 合金制成的上层。除了上述列举的材料之外,各种金属和导体也可以用于形成数据线 171 和漏电极 175。

[0065] 数据线 171 和漏电极 175 的所有侧部优选具有相对于基板 110 的表面在大约 30° 和大约 80° 之间的斜度。

[0066] 欧姆接触 161、163 和 165 仅存在于其下的半导体 151 和其上的数据线 171 之间和其上的漏电极 175 和其下的半导体 151 之间,从而减小其间的接触电阻。大多数线性半导体 151 形成得比数据线 171 窄,但是如前所述,在与栅极线 121 交叉附近的线性半导体 151 的部分被加大,从而避免数据线 171 短路。在数据线 171 和漏电极 175 不覆盖线性半导体 151 的位置,以及源电极 173 和漏电极 175 之间的位置,线性半导体 151 被部分暴露。

[0067] 钝化层 180 形成于数据线 171、漏电极 175 和半导体层 151 的被暴露的部分上。钝化层 180 被配置为双层结构,该双层结构包括由诸如 SiN_x 或 SiO_2 的无机绝缘材料制成的下层 180p 和由有机绝缘材料制成的上层 180q。理想的用于上钝化层 180q 的有机绝缘体具有小于 4.0 的低介电常数和 / 或光敏性。上钝化层 180q 被提供以孔,其中下钝化层 180p 被部分暴露,并且上钝化层 180q 的顶表面是不平坦的。钝化层 180 可以被配置为由无机绝缘体或有机绝缘体制成的单层。

[0068] 钝化层 180 被提供以多个接触孔 182 和 185,通过多个接触孔 182 和 185 数据线 171 的端部 179 和漏电极 175 分别被暴露。多个接触孔 181 形成于钝化层 180 和栅绝缘层 140 内,并且栅极线 121 的端部 129 通过接触孔 181 被暴露。

[0069] 多个像素电极 191 和多个接触辅件 81 和 82 形成于钝化层 180 上。

[0070] 各个像素电极 191 具有由上钝化层 180q 的不平坦的顶表面引起的波纹形轮廓。各个像素电极 191 具有透明电极 192 和在透明电极 192 上面的反射电极 194。透明电极 192 由诸如 ITO 或 IZO 的透明导电体制成, 并且反射电极 194 由诸如 Al、Cr、Ag 或任何其合金的不透明导体制成。反射电极 194 可以被配置为双层结构。在双层结构中, 上层由低电阻金属例如 Al、Al 合金、Ag 或 Ag 合金制成, 并且下层由例如含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 制成, 其具有与 ITO 和 IZO 卓越的接触特性。

[0071] 各个反射电极 194 仅存在于透明电极 192 的一部分的部分上, 并且具有与上钝化层 180q 的开口对准的透射窗 195。透明电极 192 通过反射电极 194 的透射窗 195 被部分暴露。

[0072] 通过接触孔 185, 像素电极 191 被物理和电连接到漏电极 175, 从而接收来自漏电极 175 的数据电压。被施加以数据电压的像素电极 191 与滤色面板 200 的公共电极 270 合作以产生电场, 从而确定插入在两个电极 191 和 270 之间的 LC 层 3 内的 LC 分子的取向。根据 LC 分子的取向, 改变通过 LC 层 3 的光线的偏振状态。各组对应的像素电极 191 和公共电极 270 形成 LC 电容器, 在 TFT 被关闭后, LC 电容器可以存储所施加的电压。

[0073] 包括 TFT 阵列面板 100、滤色器面板 200 和 LC 层 3 的透反型 LCD 被划分为透射区 TA 和反射区 RA, 透射区 TA 是布置在透射窗 195 上和下的部分, 而反射区 RA 是布置在反射电极 194 上和下的部分。在透射区 TA 内, 来自背光单元 900 的光线穿过 TFT 阵列板 100 和 LC 层 3 并且随后从滤色板 200 射出, 因而贡献于用于显示的光线。在反射区 RA 中, 通过 LCD 的前面提供的外部光线穿过滤色器 200 和 LC 层 3, 然后被 TFT 阵列面板 100 的反射电极 194 反射。反射光线再次穿过 LC 层 3 并且随后从滤色板 200 中射出, 因而贡献于用于显示的光线。在这些过程中, 反射电极 194 的不平坦的表面提高了光反射的效率。

[0074] 如在图 4 中所示, 上钝化层 180q 不存在于透射区 TA 内。因此, 透射区 TA 的单元间隙 (即 LC 层 3 的厚度) 变得接近于反射区 RA 的两倍的大小。

[0075] 参照图 1 至图 3, 各个反射元件 137a 和 177a 被布置在反射区 RA 内, 并且被形成到直至反射区 RA 和透射区 TA 的边界附近。这些反射元件 137a 和 177a 利用存储电极 137 和漏电极 175 的扩展部 177 将从背光单元 900 进入反射区 RA 的光线反射到透射区 TA。即从背光单元 900 进入反射区 RA 的光线通过在存储电极 137 和反射元件 137a 和 177a 的反射而被导入到透射区 TA, 由此用于显示图像。各个反射辅件 119 增加反射元件 137a 和 177a 以及存储电极 137 的反射, 反射辅件 119 存在于反射区 RA 的整个部分上。

[0076] 下面描述面对 TFT 阵列板 100 的滤色板 200 的结构。

[0077] 参照图 4, 光延迟层 24 形成于由透明玻璃或塑料形成的绝缘基板 210 上。光延迟层 24 产生穿过反射区 RA 和透射区 TA 的光线之间的相差。即穿过光延迟层 24 的光线的偏振状态在透射区 TA 内不改变, 而在反射区 RA 内改变。更具体地, 在反射区 RA 内, 通过在相互正交、并且分别平行于光延迟层 24 的快轴和慢轴的两个偏振分量之间引起四分之一波长的相差, 光延迟层 24 将圆偏振光线转换为线性偏振光线, 或将线性偏振光线转换为圆偏振光线。光延迟层 24 可以由 LC 聚合物制成。LC 聚合物由固化可紫外线固化的向列 LC 单体获得。

[0078] 根据本发明的 LCD 仅使用一层光延迟层 24。因为单光延迟层 24 在反射区 RA 和透

射区 TA 具有不同的相差延迟值,所以这是可能的。从背光单元 910 进入反射区 RA 的光线避免被第一偏振器 12 吸收。

[0079] 称为“黑矩阵”的遮光构件 220 被提供于光延迟层 24 上。遮光构件 220 避免光线通过像素电极 191 之间的阻挡泄漏,并且界定面对像素电极 191 的开口区。

[0080] 多个滤色器 230 形成于基板 210、光延迟层 24 和遮光构件 220 上,并且大多数的滤色器被布置在由遮光构件 220 界定的开口区内。滤色器 230 沿相应的像素电极 191 延伸,并且相互以条形连接。各个滤色器 230 展示诸如红、绿和蓝色的三种颜色之一,也可以是原色。

[0081] 在透反型 LCD 中,由于在透射区 TA 内光线仅穿过滤色器 230 一次,而在反射区 RA 内穿过两次,所以在透射区 TA 和反射区 RA 之间产生了色调差。为了减小两个区 TA 和 RA 之间的色调差,可以使用两种方法。第一种方法是根据其位置形成不同厚度的各个滤色器 230。即在这种方法中,布置在透射区 TA 的特定部分的滤色器 230 比布置在反射区 RA 的剩余部分形成得厚。第二种方法是在滤色器 230 的反射区 RA 内以相同厚度形成光孔。

[0082] 滤色器 230 可以形成于光延迟层 24 下面。在这种情形,滤色器 230 可以根据颜色以不同的厚度形成,并且在这样的滤色器 230 上面的光延迟层 24 也可以以不同的厚度形成,从而通过各个滤色器 230 的光线具有四分之一波长的相差。

[0083] 公共电极 270 形成于遮光构件 220 和滤色器 230 上。公共电极 270 优选由透明导电体制成,例如 ITO 或 IZO。

[0084] 此后将参照图 6 详细描述上述 LCD 的显示原理。

[0085] 图 6 是在图 1 中所示的 LCD 的垂直示意图。图 6 仅表示了解释 LCD 的显示原理所必须的部件。假定在 LC 层 3 内 LC 分子以扭曲向列(“TN”)模式排列,第一偏振器 12 仅传输在垂直于基准的 Y 方向($\odot$)振动的光线,并且第二偏振器 22 仅传输在平行于基准的 X 方向($\leftrightarrow$)振动的光线,而给出下列描述。通常,TNLC 分子具有特定的光学特性。详细地,当施加电场时,TNLC 分子在垂直方向被排列,由此不改变穿过 LC 层 3 的光线的偏振状态,但是在未施加电场时,TNLC 分子在水平方向上排列,由此改变穿过 LC 层 3 的光线的偏振状态。

[0086] 下面首先描述由周边环境提供的光的显示原理。

[0087] 下面首先描述当电场未被施加到 LC 层 3 时从周边环境进入反射区 RA 的光的偏振状态的变化。

[0088] 如在图 6 中所示,外部光线首先入射到第二偏振器 22 上。此时,第二偏振器 22 仅传输入射光线的 X 方向上的线性偏振光线。然后,线性偏振光线穿过光延迟层 24,由此被转换为左手圆偏振光线。接着,左手圆偏振光线进入 LC 层 3。此时,LC 层 3 将左手圆偏振光线转换为 Y 方向的线性偏振光线。然后,线性偏振光线被反射电极 194 反射,由此再次进入 LC 层 3。此时,LC 层 3 将线性偏振光线转换为左手圆偏振光线。随后,左手圆偏振光线穿过光延迟层 24。此时,左手圆偏振光线被转换为 X 方向上的线性偏振光线。接着,在穿过第二偏振器 22 之后,线性偏振光线射出 LCD。此时,LCD 屏幕展示为白状态(W)。

[0089] 接着,下面描述当电场施加到 LC 层 3 时,从周边环境进入反射区 RA 的光线的偏振状态的变化。

[0090] 外部光线首先入射到第二偏振器 22。此时,第二偏振器 22 仅传输入射光线的 X 方

向上的线性偏振光线。然后,线性偏振光线穿过光延迟层 24,由此被转换为左手圆偏振光线。接着,左手圆偏振光线穿过 LC 层 3 而不改变其偏振状态。然后,左手圆偏振光线以在反射电极 194 上的反射被转换为右手圆偏振光线。右手圆偏振光线再次穿过 LC 层 3 而不改变其偏振状态,然后进入光延迟层 24。此时,通过光延迟层 24 光线被转换为 Y 方向上的线性偏振光线。接着,第二偏振器 22 完全吸收在 Y 方向上的线性偏振光线。在这种情形,LCD 屏幕展示为黑状态 (B)。

[0091] 下面描述由背光单元 900 提供的光线的显示原理。

[0092] 从背光单元 900 进入 LCD 反射区 RA 的光线首先入射到第一偏振器 12。此时,第一偏振器 12 仅传输在入射光的 Y 方向上的线性偏振光线。线性偏振光线被反射元件 137a 或 177a 或存储电极 137 反射,反射元件 137a 或 177a 或存储电极 137 形成于 TFT 阵列面板 100 的基板 110 上,由此再次返回到背光单元 900 而未改变偏振状态。当碰到背光单元 900 的反射板 950 时,被反射的光线再次返回,由此进入透射区 TA。用这种方法,从背光单元 900 进入反射区 RA 的光线最终被导入到透射区 TA,由此被用于显示图像。反射元件 137a 和 177a 延伸到界定反射区 RA 的轮廓线或至少一条轮廓线,在这些连续的过程中,反射元件 137a 和 177a 通过反射将入射光线的行进路径改变为向后,从而不接触由可以吸收光线的有机材料制成的上钝化层 180q,由此提高了从背光单元 900 提供给 LCD 的反射区 RA 的光线的利用效率。

[0093] 下面描述当电场未施加到 LC 层 3 时,从背光单元 900 进入透射区 TA 的光线的偏振状态的变化。

[0094] 来自背光单元 900 的光线首先入射到第一偏振器 12 上。此时,第一偏振器 12 仅传输入射光线的 Y 方向上的线性偏振光线。然后,线性偏振光线进入 LC 层 3。当没有电场时,在 LC 层 3 引起通过 LC 层 3 的光线 $\lambda/2$ 的相差的情形,在通过 LC 层 3 之后,在 Y 方向上被线性偏振的光线被转换为在 X 方向上的线性偏振光线。接着,被转换的光线连续穿过光延迟层 24 和第二偏振器 22 而不改变其偏振状态。在这种情形,LCD 屏幕表示为白状态 (W)。然而,当没有电场时,在 LC 层 3 引起通过 LC 层 3 的光线 $\lambda/4$ 的相差的情形,在通过 LC 层 3 之后,在 Y 方向上被线性偏振的光线被转换为左手圆偏振光线。然后,左手圆偏振光线进入光延迟层 24。接着,线性偏振光线穿过第二偏振器 22。在这种情形,LCD 屏幕展示为白状态 (W)。

[0095] 下面描述当电场被施加到 LC 层 3 时,从背光单元 900 进入透射区 TA 的光线的偏振状态的变化。

[0096] 来自于背光单元 900 的光线首先入射到第一偏振器 12 上。此时,第一偏振器 12 仅传输入射光线的 Y 方向上的线性偏振光线。然后,线性偏振光线进入 LC 层 3。在这种情形,由于在具有电场的 LC 层 3 内的 LC 分子被排列为垂直于面板 100 和 200 的表面,所以穿过 LC 层 3 的光线未改变偏振状态。接着线性偏振光线穿过光延迟层 24,并且被第二偏振器 22 完全吸收。在这种情形,LCD 屏幕显示为黑状态 (B)

[0097] 此后,参照图 7A 至图 7E 详细描述根据本发明典型实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板 100 的制造方法。

[0098] 图 7A 至图 7E 是显示根据本发明的 LCD 的 TFT 阵列面板 100 的制造方法的典型实施例的示意截面图。

[0099] 首先通过溅射工艺在绝缘基板 110 上交替地沉积具有不同折射系数的两种介质,由此形成包括交替层 119a 和 119b 的介电层。接着,如在图 7A 中所示,通过光刻去除对应于透射区 TA 的介电层,由此形成仅存在于反射区 RA 的多个反射辅件 119。

[0100] 接着,通过溅射工艺在具有反射辅件 119 的基板 110 上形成导电层。导电层可以由诸如 Al 或 Al 合金的含 Al 金属、诸如 Ag 或 Ag 合金的含 Ag 金属、诸如 Cu 或 Cu 合金的含 Cu 金属、诸如 Mo 或 Mo 合金的含 Mo 金属、Cr、Ti 或 Ta 制成。

[0101] 然后,如在图 7B 中所示,通过光刻来选择性地蚀刻导电层,由此形成多条具有栅电极 124 的栅极线 124、多条具有存储电极 137 的存储电极线 131、和多个反射辅件 137a。在图 7B 中,反射辅件 137a 与存储电极线 131 一体形成。然而,与图 7B 不同,在替代的典型实施例中,反射辅件 137a 可以与存储电极线 131 分开。

[0102] 随后,通过低压化学气相沉积 (“LPCVD”) 或等离子体增强化学气相沉积 (“PECVD”),在图 7B 的生成物上顺序沉积栅绝缘层 140、氢化非晶硅层、和掺杂以 N^+ 杂质的非晶硅层。然后,如在图 7C 中所示,构图氢化非晶硅层和掺杂非晶硅层,从而形成具有多个突起 154 和扩展部 157 的半导体 151,和多个欧姆接触图案 164。栅绝缘层 140 可以由 SiN_x 制成。

[0103] 接着,在图 7C 的生成物上,通过溅射工艺形成由诸如含 Mo 金属、Ta、Cr 或 Ti 的难熔金属制成的导电层。然后,如在图 7D 中所示,通过光刻来选择性地蚀刻导电层,由此形成多条具有源电极 173 和端部 179 (图 1-3) 的漏极线 171 和多个具有扩展部 177 的漏电极 175。此刻,还可以形成图 3 的第三典型实施例的多个反射辅件 177a。各个反射辅件 177a 形成于反射区 RA 内,并且形成到直至反射区 RA 和透射区 TA 的边界。

[0104] 随后,去除欧姆接触图案 164 的被暴露的部分,该部分未被数据线 171 和漏电极 175 覆盖。结果,如在图 7D 中所示,形成多个欧姆接触 163 和 165,并且在欧姆接触 163 和 165 之间暴露下面的半导体 154。接着,优选进行 O_2 等离子体处理,以稳定半导体 154 被暴露的表面。

[0105] 接着,如在图 7E 中所示,通过 CVD 工艺,由 SiN_x 构成的下钝化层 180p 形成于整个基板 110 上。然后,由有机材料构成的上钝化层 180q 形成于下钝化层 180p 上。上钝化层 180q 通过掩膜被部分曝光,并且随后进行显影工艺,由此形成多个接触孔 185,通过接触孔 185 在漏电极 175 的扩展部 177 上面的钝化层 180p 被部分暴露。接着,在上钝化层 180q 的表面形成不平坦的图案,并且去除对应于透射区 TA 的上钝化层 180q,由此形成多个透射窗 195 (图 1-3)。

[0106] 接着,如在图 7E 中所示,通过使用光刻胶图案的光刻来构图下钝化层 180p,以形成穿透上和下钝化层 180q 和 180p 的接触孔 185。

[0107] 然后,如在图 7F 中所示,多个透明电极 192 形成于图 7E 的生成物上。透明电极 192 通过接触孔 185 被连接到漏电极 175。随后,由 Ag 或 Al 制成的多个反射电极 194 形成于透明电极 192 上。

[0108] 此后,将参照图 8A 至图 8D 描述根据本发明另一实施例的 LCD 的滤色面板 200 的制造方法。

[0109] 图 8A 至图 8D 是显示根据本发明的 LCD 的滤色面板 200 的制造方法的另一典型实施例的示意截面图。

[0110] 首先,如在图 8A 中所示,光延迟层 24 形成于绝缘基板 210 上。光延迟层 24 不引起穿过在透射区 TA 内的光线的偏振状态的变化,而确实引起穿过在反射区 RA 内的光线的四分之一波长的相差。光延迟层 24 通过下述连续的工艺制造。首先在基板 210 上印刷和摩擦聚合物,以形成配向层(未表示)。在摩擦工艺中,反射区 RA 以对偏振器的透射轴 45 度的角度摩擦,而透射区 TA 平行于透射轴摩擦。接着,在配向层上旋涂 LC 聚合物或可紫外线固化的向列型 LC 单体。然后,基板 210 被暴露于光线,从而形成光延迟层 24。

[0111] 在下一步骤中,具有良好遮光性能的材料被沉积在光延迟层 24 上,并且所述沉积层使用掩膜光刻而构图,由此形成如图 8B 中所示的遮光构件 220。

[0112] 接着,如在图 8C 中所示,光敏化合物被涂覆在具有光延迟层 24 和遮光构件 220 的基底 210 上,由此形成多个三个一组的滤色器 230。

[0113] 在各个滤色器 230 中,对应于透射区 TA 的部分可以形成得比对应于反射区 RA 的部分厚。这些滤色器 230 的制造如下所述。首先在基板 210 上涂覆具有颜料的光刻胶,然后预烘基板 210,以去除在光刻胶膜中存在的溶剂。接着,光刻胶被选择性地曝光,由此区分曝光部分和未曝光部分之间的固化程度。然后,进行显影工艺。采用显影工艺,完成滤色器 230。

[0114] 此外,在滤色器 230 的反射区 RA 可以形成光孔。在这种情形,光孔以透明有机材料填充。

[0115] 同时,滤色器 230 可以在形成光延迟层 24 之前形成。在这种情形,滤色器 230 根据展示的颜色以不同的厚度形成,并且因而根据位置,在这样的滤色器 230 上面的光延迟层 24 的厚度不同。在该结构中,光延迟层 24 对于对应的滤色器 230 的中心波长具有四分之一波长的相差。结果,穿过各个滤色器 230 的光线具有四分之一波长的相差。

[0116] 随后,如在图 8D 中所示,公共电极 270 形成于具有滤色器 230 的基板 210 上。

[0117] 如上所述,根据本发明,从背光单元进入 LCD 的反射区的光线通过 LCD 的内部反射系统被导入透射区而没有吸收光损失。这样的光线随后用于显示图像,因而改善了 LCD 中光线的利用效率。

[0118] 本发明不应理解为限于上述具体的实施例,而是应当理解为覆盖在权力要求中清楚地提出的本发明的所有方面。当本发明被直接置于本领域的技术人员的检视时,可应用本发明的各种修改、等同工艺、以及大量的等同结构对于本领域的技术人员显见的。

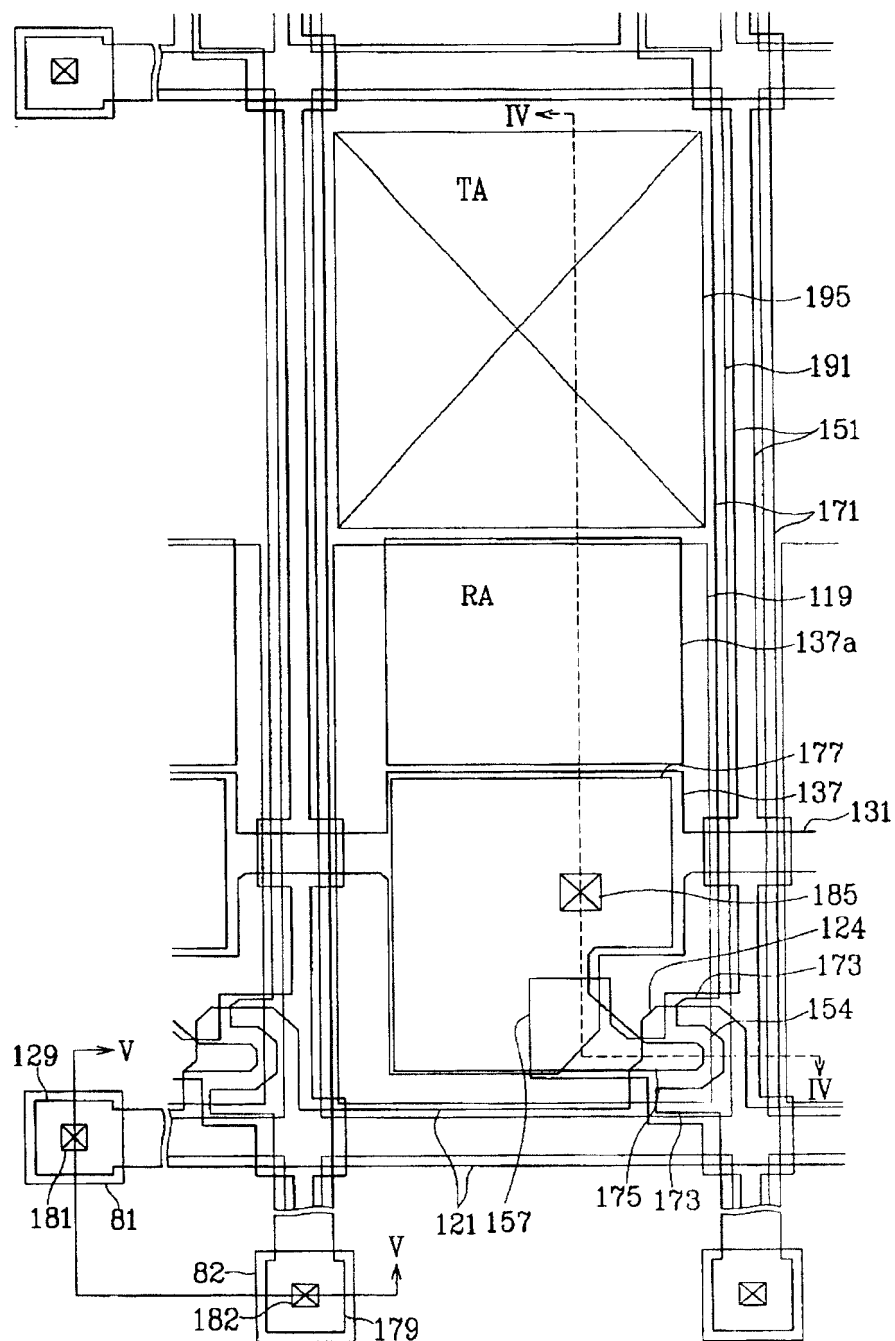


图 1

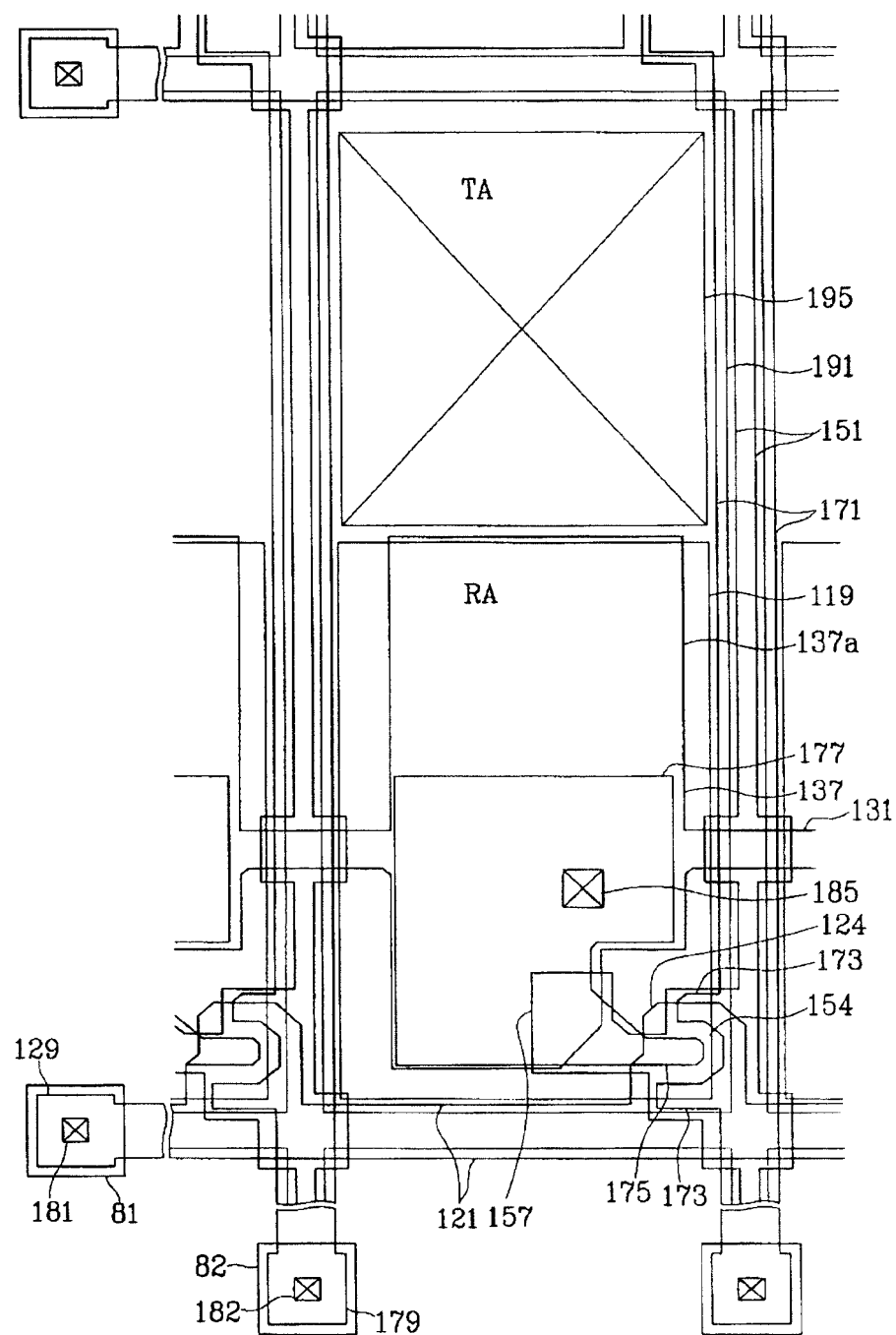


图 2

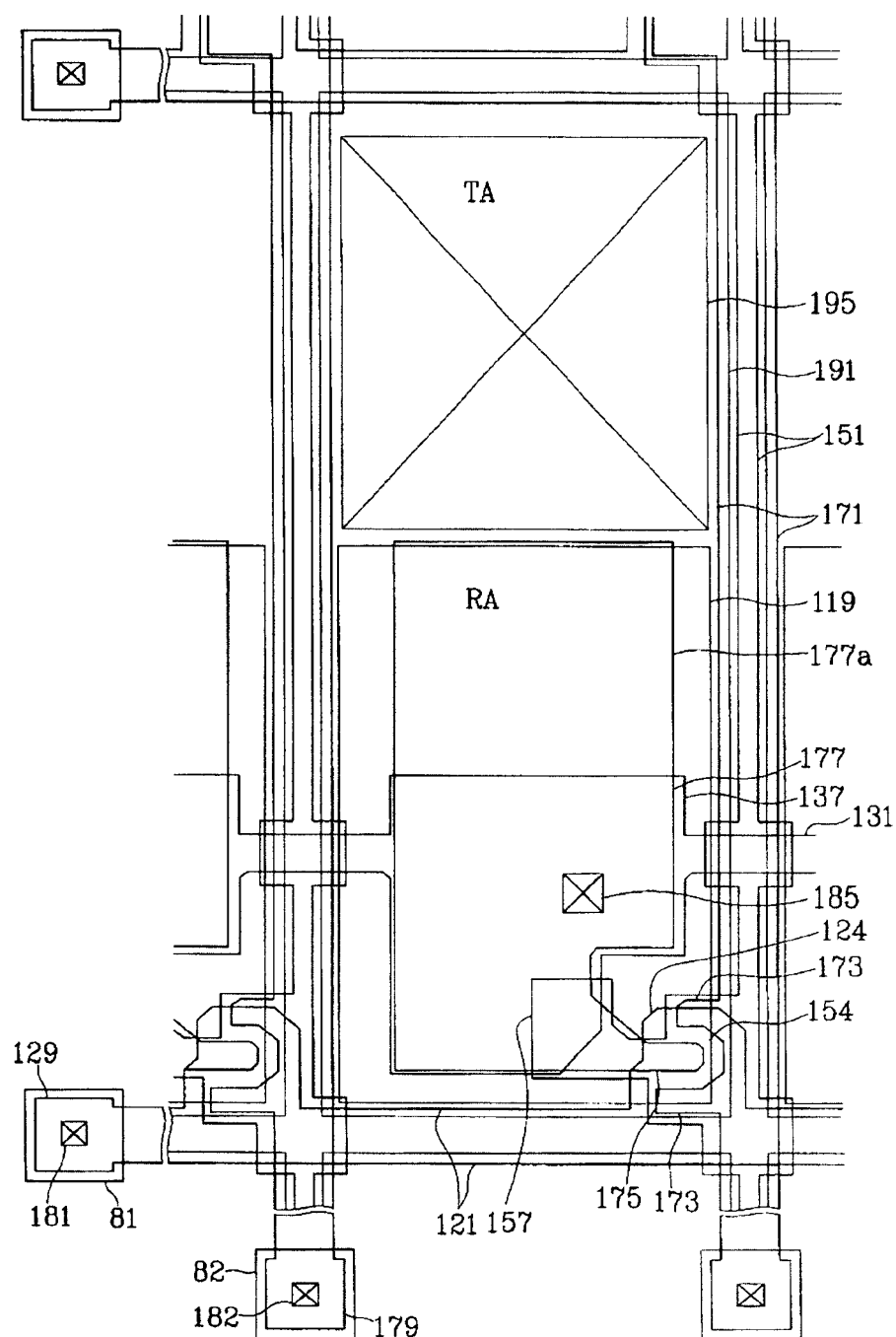


图 3

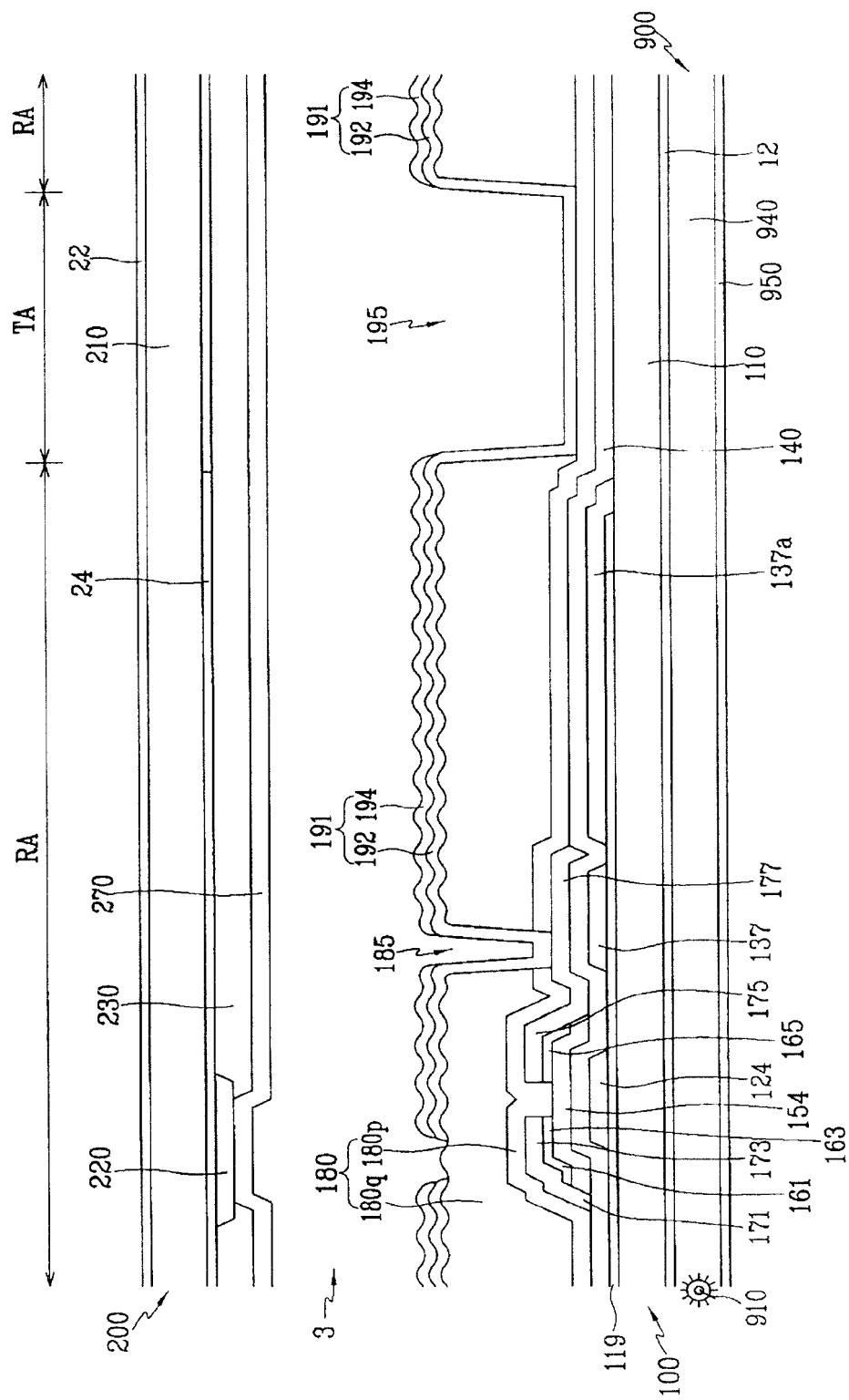


图 4

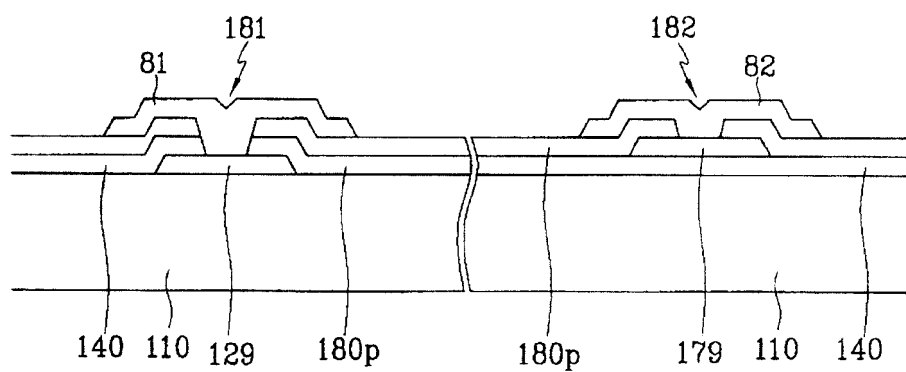


图 5

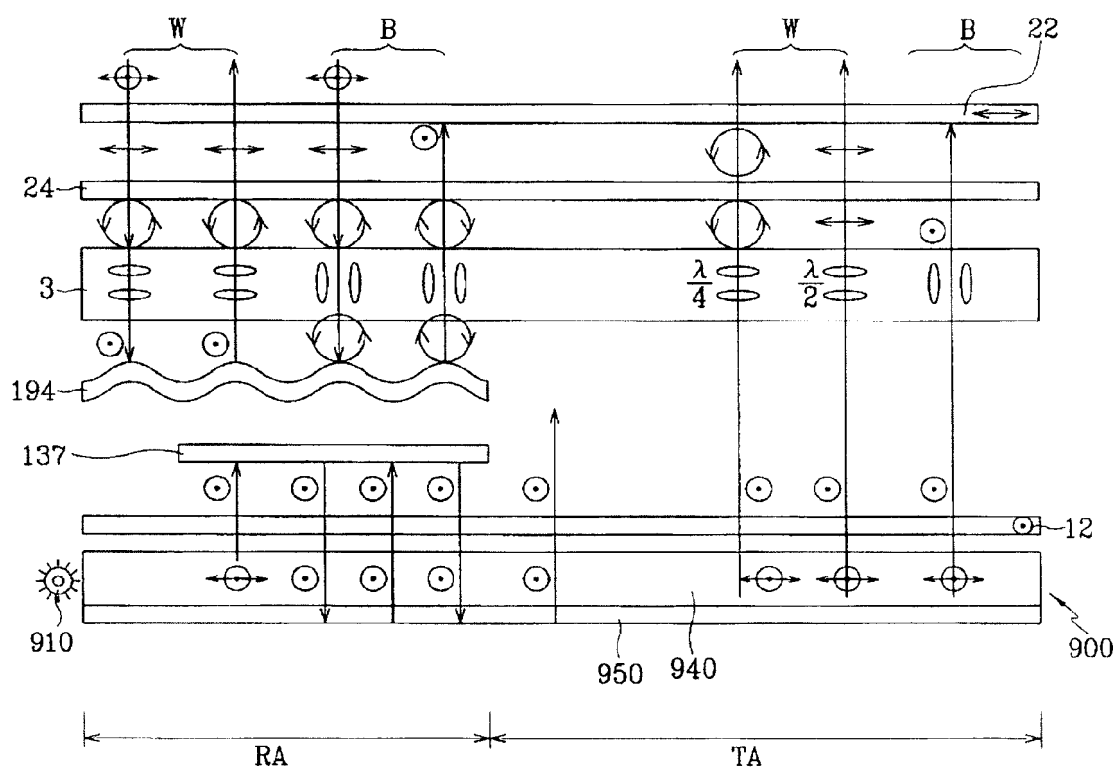


图 6

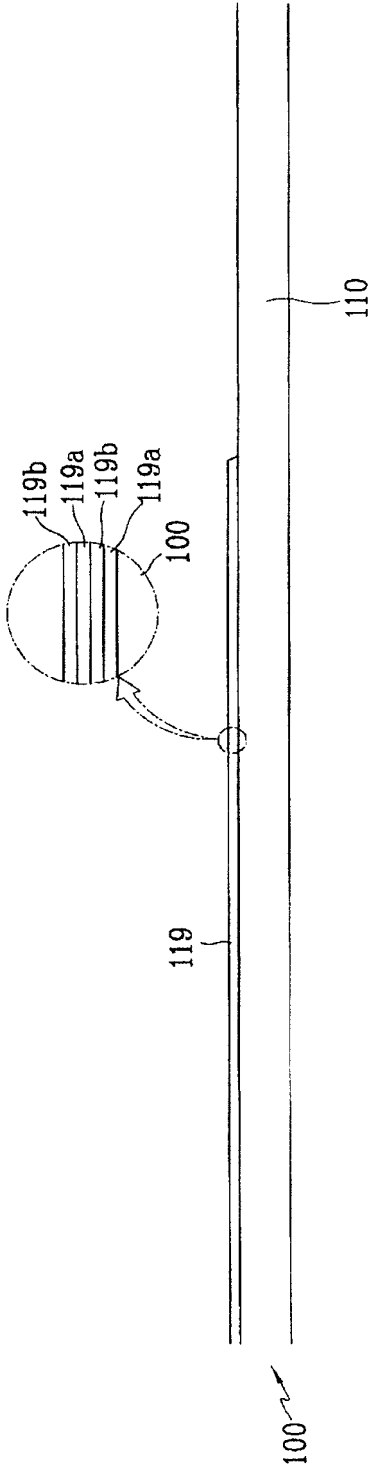


图 7A

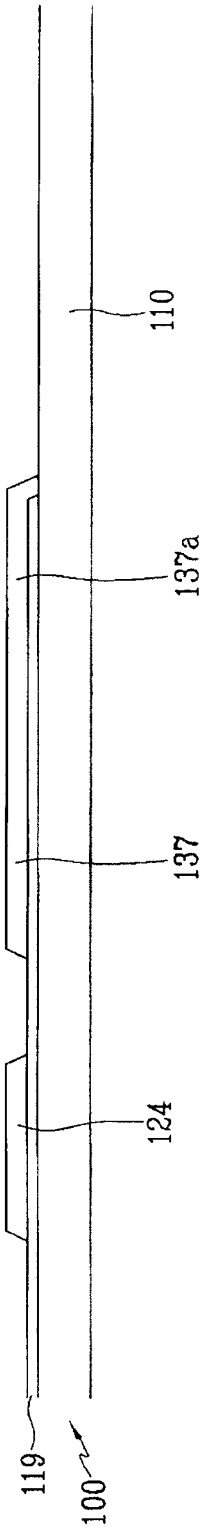


图 7B

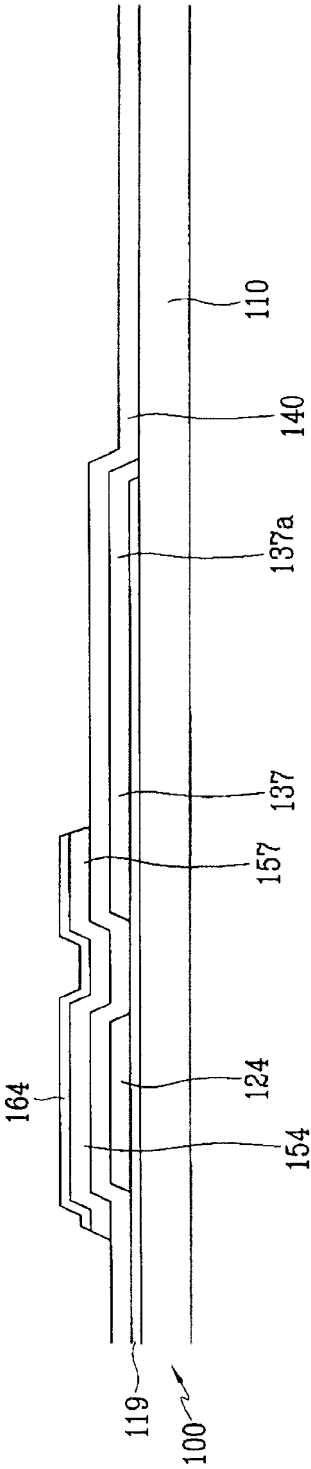


图 7C

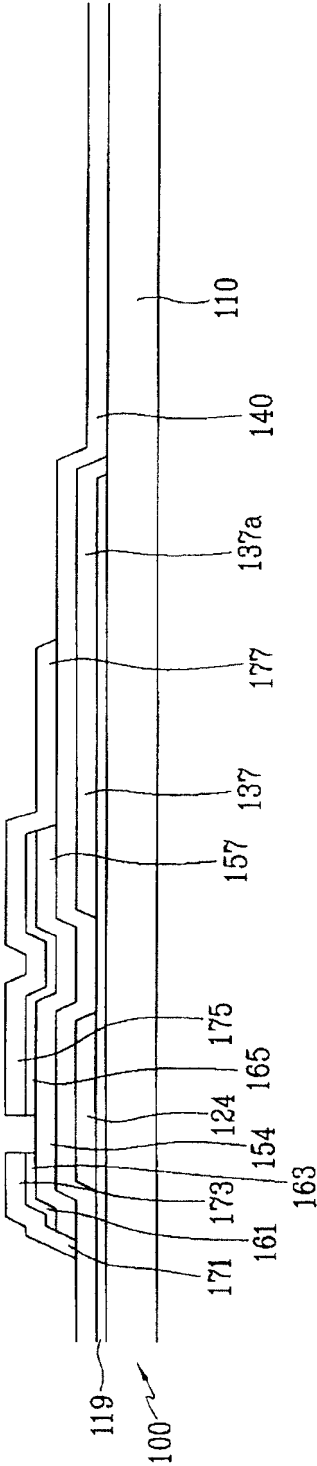


图 7D

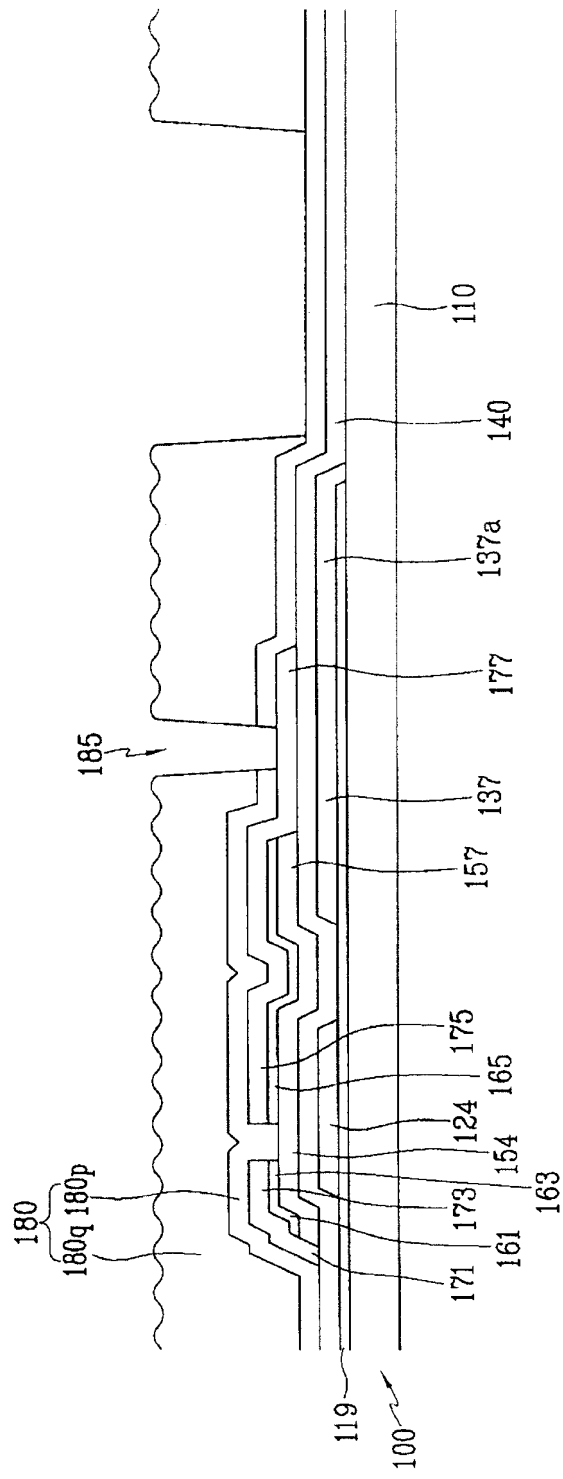


图 7E

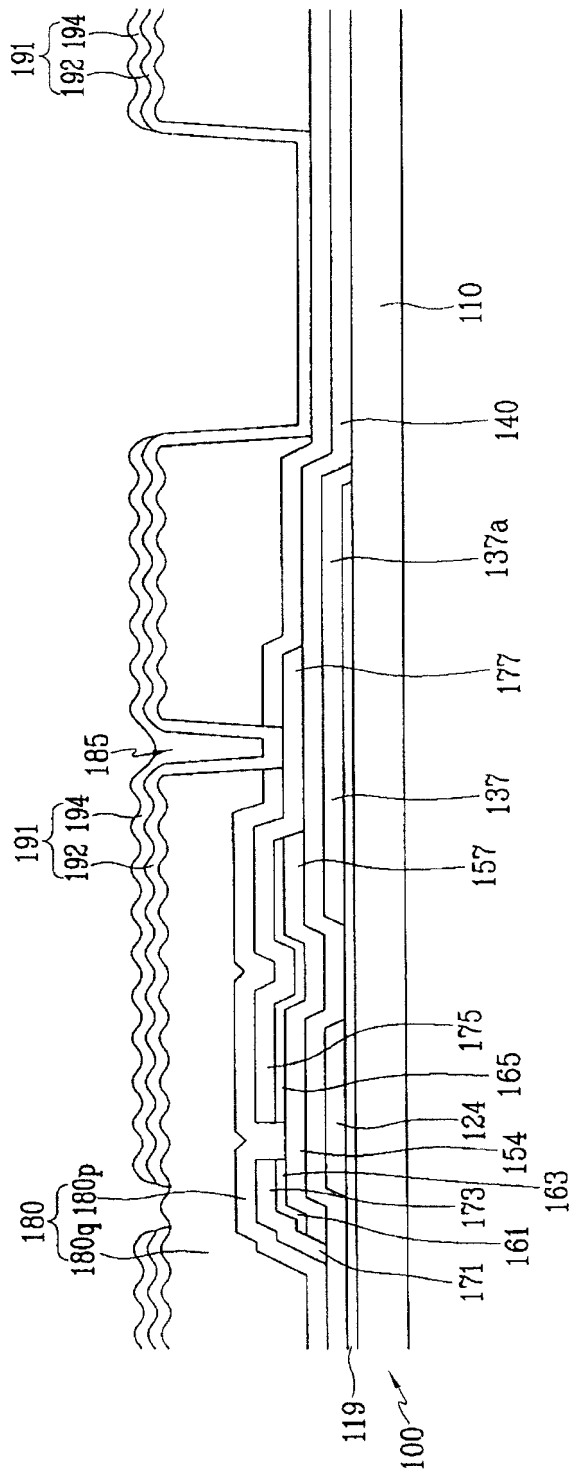


图 7F

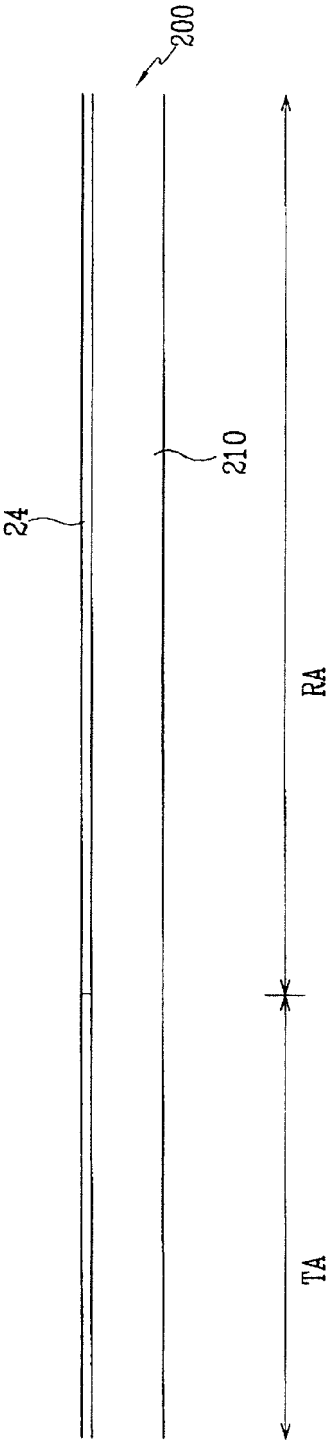


图 8A

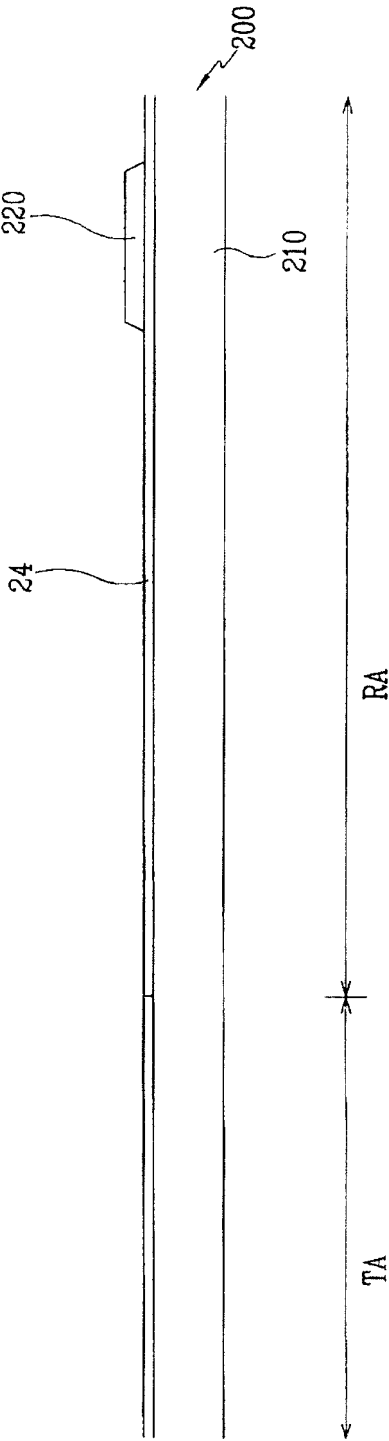


图 8B

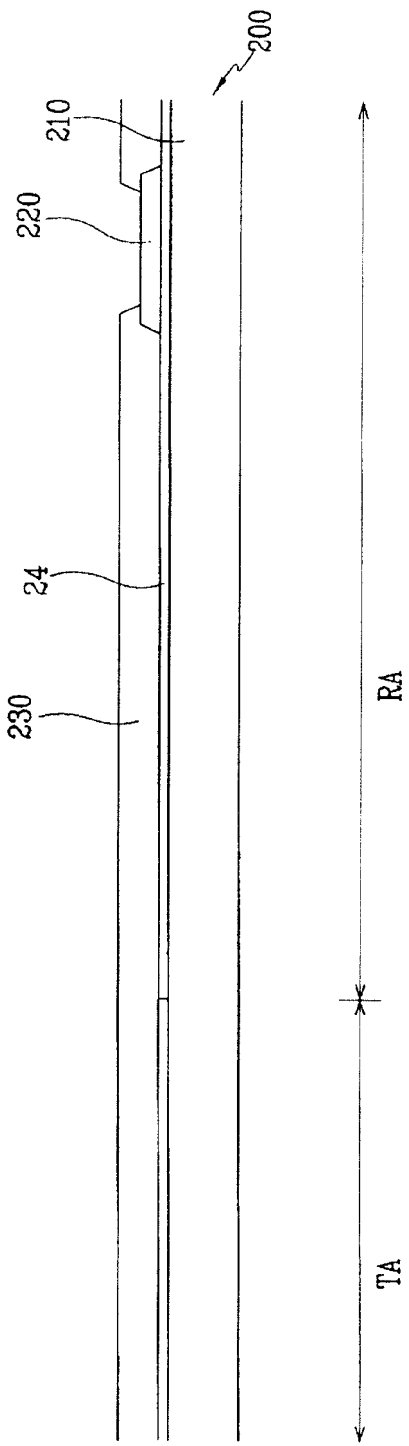


图 8C

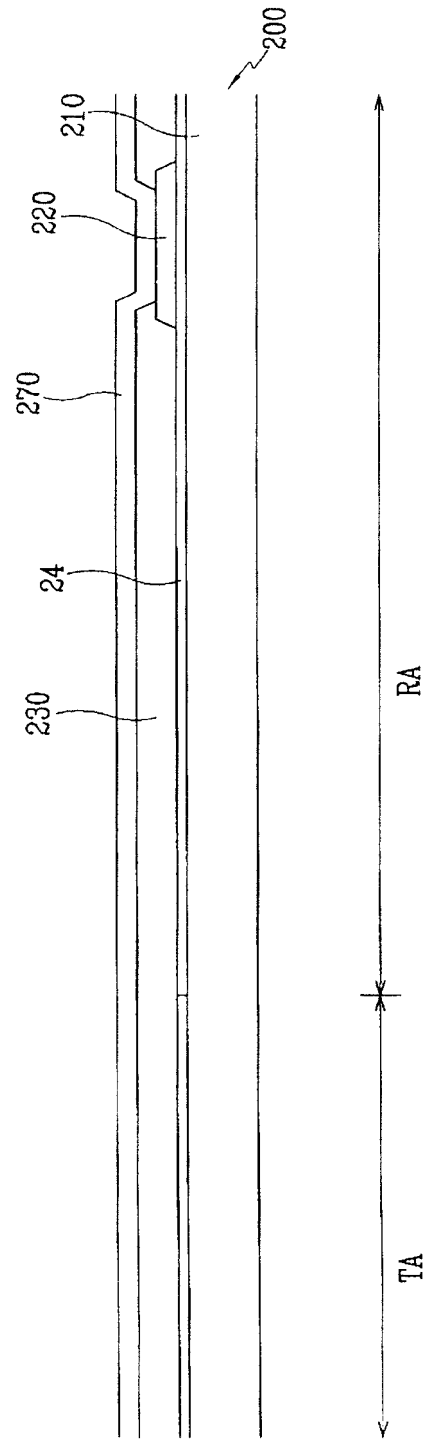


图 8D