

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610094188.6

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100576043C

[22] 申请日 2006.6.27

[21] 申请号 200610094188.6

[30] 优先权

[32] 2005.6.27 [33] KR [31] 55599/05

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔井义 金相日 洪雯杓 梁英喆

[56] 参考文献

WO2004/057411A2 2004.7.8

EP0562120A1 1993.9.29

CN1492263A 2004.4.28

CN1466010A 2004.1.7

CN1402065A 2003.3.12

审查员 张小丽

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

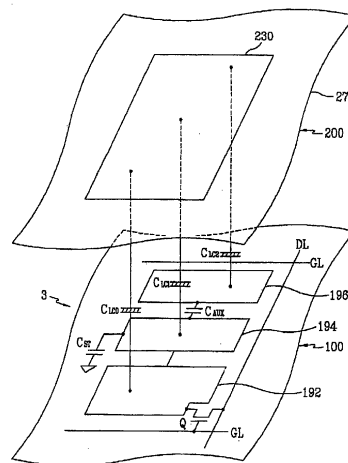
权利要求书 4 页 说明书 23 页 附图 13 页

[54] 发明名称

薄膜晶体管阵列面板、液晶显示器、及其方法

[57] 摘要

本发明提供一种薄膜晶体管(“TFT”)阵列面板,包括基板、形成在所述基板上的第一和第二透射电极、分别连接到所述第一和第二透射电极的第一和第二反射电极、以及与所述第一和第二透射电极以及所述第一和第二反射电极分隔开的第三和第四反射电极。所述第一和第三反射电极的第一面积比不同于所述第二和第四反射电极的第二面积比。液晶显示器(“LCD”)包括该 TFT 阵列面板,本发明还提供一种使该 LCD 中相邻像素的电压-反射曲线一致的方法。



1. 一种薄膜晶体管阵列面板，包括：

基板；

形成在所述基板上的第一和第二透射电极；

分别连接到所述第一和第二透射电极的第一和第二反射电极；以及

与所述第一和第二透射电极以及所述第一和第二反射电极分隔开的第三和第四反射电极，

其中所述第一和第三反射电极的第一面积比不同于所述第二和第四反射电极的第二面积比，且

其中所述第一透射电极、所述第一反射电极和所述第三反射电极形成在第一像素区域内，所述第二透射电极、所述第二反射电极和所述第四反射电极形成在第二像素区域内。

2. 如权利要求1所述的薄膜晶体管阵列面板，其中所述第一和第三反射电极的总尺寸基本等于所述第二和第四反射电极的总尺寸。

3. 如权利要求1所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括：

形成在所述基板上的第三透射电极；

连接到所述第三透射电极的第五反射电极；以及

与所述第三透射电极和所述第五反射电极分隔开的第六反射电极，

其中所述第五反射电极和所述第六反射电极的第三面积比不同于所述第一和第二面积比，且

其中所述第三透射电极、所述第五反射电极和所述第六反射电极形成在第三像素区域内。

4. 如权利要求3所述的薄膜晶体管阵列面板，其中所述第五和第六反射电极的总尺寸基本等于所述第一和第三反射电极的总尺寸以及所述第二和第四反射电极的总尺寸。

5. 如权利要求1所述的薄膜晶体管阵列面板，其中所述第一透射电极、所述第一反射电极、以及连接到所述第一透射电极和所述第一反射电极的第一导体中的至少一个交迭所述第三反射电极或交迭连接到所述第三反射电极的第二导体。

6. 如权利要求5所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括形成在所述第一透

射电极和所述第三反射电极之间以及所述第二透射电极和所述第四反射电极之间的绝缘层。

7. 如权利要求 5 所述的薄膜晶体管阵列面板,还包括形成在彼此交迭的所述第一和第二导体之间的第一绝缘层。

8. 如权利要求 7 所述的薄膜晶体管阵列面板,还包括形成在所述第一和第三反射电极与所述第一导体之间的第二绝缘层。

9. 如权利要求 5 所述的薄膜晶体管阵列面板,还包括形成在彼此交迭的所述第一和第三反射电极之间的绝缘层。

10. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列面板,其中数据电压施加到所述第一和第二反射电极,比所述数据电压低的电压施加到所述第三和第四反射电极。

11. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列面板,其中所述薄膜晶体管阵列面板的单元间隙在透射区域与在反射区域中基本相等。

12. 一种包括多个像素的液晶显示器,每个像素包括:

透射液晶电容器,包括透射电极;

连接到所述透射液晶电容器且包括第一反射电极的第一反射液晶电容器;以及

与所述透射液晶电容器和所述第一反射液晶电容器分开且包括第二反射电极的第二反射液晶电容器,该第二反射电极与所述透射电极和所述第一反射电极分开,

其中所述像素具有第一像素和第二像素,所述第一和第二像素表现彼此不同的颜色,且

调节所述第一像素的所述第一和第二反射电极的面积比及所述第二像素的所述第一和第二反射电极的面积比,和/或调节跨过所述第一像素的所述第二反射液晶电容器的电压相对于跨过所述第一像素的所述透射液晶电容器的电压的电压比、及跨过所述第二像素的所述第二反射液晶电容器的电压相对于跨过所述第二像素的所述透射液晶电容器的电压的电压比,使得所述第一像素的电压-反射曲线与所述第二像素的电压-反射曲线基本一致。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中第一像素的电压-透射曲线与所述第一像素的电压-反射曲线基本一致。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中跨过所述第二反射液晶电容

器的电压小于跨过所述第一反射液晶电容器的电压。

15. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,还包括连接到每个像素的每个第二反射液晶电容器的辅助电容器。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器,其中所述第一和第二像素的所述辅助电容器的电容彼此不同。

17. 如权利要求 15 所述的液晶显示器,还包括连接到所述透射液晶电容器、所述第一反射液晶电容器以及所述辅助电容器的开关元件。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器,其中所述透射液晶电容器和所述第一反射液晶电容器接收来自所述开关元件的数据电压,所述第二反射液晶电容器通过所述辅助电容器接收比所述数据电压小的电压。

19. 如权利要求 17 所述的液晶显示器,其中所述透射电极和所述第一反射电极连接到所述开关元件。

20. 如权利要求 19 所述的液晶显示器,其中所述第一像素的所述第一和第二反射电极的所述面积比不同于所述第二像素的所述第一和第二反射电极的所述面积比。

21. 如权利要求 20 所述的液晶显示器,其中所述第一像素的所述第一和第二反射电极的总面积与所述第二像素的所述第一和第二反射电极的总面积基本相同。

22. 如权利要求 20 所述的液晶显示器,其中所述像素具有红、绿和蓝像素,分别表现红、绿和蓝色,所述红像素的所述第一和第二反射电极的第一面积比小于所述绿像素的所述第一和第二反射电极的第二面积比,所述蓝像素的所述第一和第二反射电极的第三面积比大于所述绿像素的所述第一和第二反射电极的所述第二面积比。

23. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中所述颜色包括红、绿和蓝色。

24. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器的公共电极面板与薄膜晶体管阵列面板之间的单元间隙基本一致。

25. 一种使透射反射型液晶显示器中相邻像素的电压-反射曲线一致的方法,该方法包括:

在所述液晶显示器的每个像素内布置透射电极及第一和第二反射电极;
在基本相同的总面积内设置每个像素的所述第一和第二反射电极;以及
根据与每个像素有关的滤色器的颜色使每个像素的所述第一和第二反

射电极之间的面积比不同。

26. 如权利要求 25 所述的方法,其中使面积比不同包括与每个绿像素的第二反射电极相比以更大面积设置每个蓝像素的第二反射电极,以及与每个红像素的第二反射电极相比以更大面积设置每个绿像素的第二反射电极。

27. 如权利要求 25 所述的方法,还包括向每个像素的所述透射电极和所述第一反射电极提供数据电压,以及向每个像素的所述第二反射电极提供比所述数据电压小的电压。

28. 如权利要求 25 所述的方法,还包括在所述液晶显示器的透射区域和反射区域之间提供基本一致的单元间隙。

薄膜晶体管阵列面板、液晶显示器、及其方法

技术领域

本发明涉及薄膜晶体管 (“TFT”) 阵列面板(array panel)、具有该 TFT 阵列面板的液晶显示器 (“LCD”)、及其方法, 更具体地, 本发明涉及具有透射反射型 TFT 的 TFT 阵列面板、包括该 TFT 阵列面板的 LCD、以及操作该 LCD 的方法。

背景技术

LCD 是最广泛应用的平板显示器之一。LCD 包括置于两面板之间的液晶 (“LC”) 层, 所述两面板每个设置有场生成电极。通过向场生成电极施加电压以在 LC 层中产生确定 LC 层中 LC 分子的取向电场以调节入射光的偏振, 从而 LCD 显示图像。具有被调节的偏振的光被偏振膜阻止或者被允许通过偏振膜, 从而显示图像。

根据 LCD 采用的光源, LCD 分为透射型 LCD 和反射型 LCD。透射型 LCD 的光源是背光 (backlight), 反射型 LCD 的光源是外部光。反射型 LCD 通常应用于小或中等尺寸显示装置。

透射反射型 LCD 已经在开发之中。透射反射型 LCD 根据环境利用背光和外部光作为光源, 且通常应用于小或中等尺寸显示装置。透射反射型 LCD 在像素中包括透射区域和反射区域。虽然在透射区域光穿过 LC 层仅一次, 但是在反射区域光穿过 LC 层两次。因此, 透射区域和反射区域的伽马曲线 (gamma curve) 不一致, 并且透射区域和反射区域之间图像不同地显示。

为了解决此问题, LC 层可以形成为在透射区域和反射区域之间具有不同的厚度 (单元间隙)。替代地, 透射反射型 LCD 可以根据 LCD 处于透射模式还是处于反射模式而通过两不同驱动电压来驱动。

然而, 当应用该两单元间隙结构时, 较厚层需要形成在反射区域上, 从而使制造工艺复杂化。此外, 因为在透射区域和反射区域之间形成高台阶, 所以 LC 分子在高台阶附近以无序方式配向, 从而导致图像旋错 (disclination)。另外, 回色 (brightness reversion) 会发生在高电压范围。另

一方面,当使用两不同驱动电压的方法被应用时,由于用于透射亮度和反射亮度的关键电压(critical voltage)之间的不一致而导致伽马曲线不能一致。

发明内容

本发明的示例性实施例提供一种 LCD, 该 LCD 具有对于反射模式和透射模式彼此一致的伽马曲线且实现了基本一致的单元间隙。

在本发明的一个示例性实施例中, 薄膜晶体管 (“TFT”) 阵列面板包括基板、形成在该基板上的第一和第二透射电极、分别连接到该第一和第二透射电极的第一和第二反射电极、以及与所述第一和第二透射电极以及所述第一和第二反射电极分隔开的第三和第四反射电极, 其中所述第一和第三反射电极的第一面积比不同于所述第二和第四反射电极的第二面积比。

所述第一和第三反射电极的总尺寸可以基本等于所述第二和第四反射电极的总尺寸。

该 TFT 阵列面板还可以包括形成在该基板上的第三透射电极、连接到该第三透射电极的第五反射电极、以及与该第三透射电极和该第五反射电极分隔开的第六反射电极, 其中该第五反射电极和该第六反射电极的面积比不同于该第一和第二面积比。

该第五和第六反射电极的总尺寸可以基本等于该第一和第三反射电极的总大小以及该第二和第四反射电极的总大小。

透射电极、该第一反射电极、以及连接到所述透射电极和所述第一反射电极的第一导体的至少一个可以交迭所述第三反射电极或连接到所述第三反射电极的第二导体。

该 TFT 阵列面板还可包括形成在所述透射电极与所述第三反射电极之间的绝缘层。

该 TFT 阵列面板还可包括形成在彼此交迭的该第一和第二导体之间的第一绝缘层。

该 TFT 阵列面板还可包括形成在该第一和第三反射电极与该第一导体之间的第二绝缘层。

该 TFT 阵列面板还可包括形成在彼此交迭的该第一和第三反射电极之间的绝缘层。

该第一透射电极、该第一反射电极、以及该第三反射电极可以形成在第

一像素区域内,该第二透射电极、该第二反射电极、以及该第四反射电极可形成在第二像素区域内。

数据电压可施加到该第一和第二反射电极,低于该数据电压的电压可施加到该第三和第四反射电极。

薄膜晶体管阵列面板在透射区域中和在反射区域中的高度可以基本恒定。

在本发明的再一示例性实施例中,提供具有多个像素的液晶显示器(“LCD”),每个像素包括透射液晶(“LC”)电容器、连接到该透射LC电容器的第一反射LC电容器、以及与该透射LC电容器和该第一反射LC电容器分开的第二反射LC电容器,其中像素具有第一像素和第二像素,该第一和第二像素表现彼此不同的颜色,且该第一像素的电压-反射曲线(voltage-reflection curve)与该第二像素的电压-反射曲线基本一致。

该第一像素的电压-透射曲线(voltage-transmittance curve)可以与该第一像素的电压-反射曲线基本一致。

跨过该第二反射LC电容器的电压可小于跨过该第一反射LC电容器的电压。

该LCD还可包括连接到每个像素的每个第二反射LC电容器的辅助电容器(auxiliary capacitor)。

该第一和第二像素的所述辅助电容器的电容可以彼此不同。

该LCD还可包括连接到所述透射LC电容器、所述第一反射LC电容器、以及所述辅助电容器的开关元件。

该透射LC电容器和该第一反射LC电容器可接收来自该开关元件的数据电压,该第二反射LC电容器通过该辅助电容器接收小于该数据电压的电压。

该透射LC电容器和该第一反射LC电容器可分别包括连接到该开关元件的第一反射电极和透射电极,该第二反射LC电容器包括与该透射电极和该第一反射电极分隔开的第二反射电极。

该第一像素的该第一和第二反射电极的面积比可以不同于该第二像素的该第一和第二反射电极的面积比。该第一像素的该第一和第二反射电极的总面积可以与该第二像素的该第一和第二反射电极的总面积基本相同。

像素可具有红、绿和蓝像素,分别表现红色、绿色和蓝色,该红像素的

该第一和第二反射电极的第一面积比小于该绿像素的该第一和第二反射电极的第二面积比,该蓝像素的该第一和第二反射电极的第三面积比大于该绿像素的该第一和第二反射电极的该第二面积比。

所述颜色可包括红、绿和蓝色。

LCD 的公共电极面板和薄膜晶体管阵列面板之间的单元间隙可基本一致。

在本发明的再一示例性实施例中,使透射反射 LCD 中相邻像素的电压-反射曲线一致的方法包括:在该 LCD 的每个像素内布置透射电极以及第一和第二反射电极;向每个像素的该第一和第二反射电极提供基本相同的总面积;以及根据与每个像素相关联的滤色器的颜色使每个像素的该第一和第二反射电极之间的面积比不同。

使面积比不同可包括:向每个蓝像素的第二反射电极提供比每个绿像素的第二反射电极大的面积;以及向每个绿像素的第二反射电极提供比每个红像素的第二反射电极大的面积。

该方法还可包括:向每个像素的该透射电极和该第一反射电极提供数据电压;以及向每个像素的该第二反射电极提供比该数据电压小的电压。

该方法还可包括在所述液晶显示器的透射区域和反射区域之间提供基本一致的单元间隙。

附图说明

通过参照附图描述其示例性实施例,本发明的上述和其它特征和优点将变得更加明显,附图中:

图 1 是根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的等效电路图;

图 2 是根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的示例性像素的等效电路图;

图 3 是图 2 所示的示例性 LCD 的示例性剖视图;

图 4 和 5 分别是图 2 所示的示例性 LCD 的另外的示例性剖视图;

图 6 是图 4 所示的示例性 LCD 的示例性实现的布局图;

图 7 是沿图 6 的线 VII-VII 截取的剖视图;

图 8 是图 4 所示的示例性 LCD 的另一示例性实现的布局图;

图 9 是沿图 8 的线 IX-IX 截取的剖视图;

图 10 示出了曲线图，图示根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的电压-透射曲线和电压-反射曲线；

图 11 示出了曲线图，图示根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 中当分别与 R、G 和 B 像素相关的反射区域的面积比彼此基本相同时的电压-反射曲线；

图 12 是根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的示意性简图；以及

图 13 显示曲线图，示出图 12 所示的示例性 LCD 中当分别与 R、G 和 B 像素相关的反射区域的面积比彼此不同时 R、G 和 B 像素的电压-反射曲线。

具体实施方式

下面将参照附图更全面地描述本发明的优选实施例，附图中示出本发明的优选实施例。但是，本发明可以以不同形式实现，不应被理解为局限于这里提出的实施例。而是，提供这些实施例使得本公开将彻底和完整，向本领域技术人员充分传达本发明的范围。

附图中，为了清晰起见而放大了层、膜和区域的厚度。相似的附图标记始终表示相似的元件。将理解，当提及一元件在另一元件“上”时，它可以直接在另一元件上，或者其间可存在中间元件。相反，当提及一元件“直接”在另一元件“上”时，不存在中间元件。这里使用时，术语“和/或”包括所列出的相关项的一个或更多的任何以及全部组合。

将理解，尽管术语第一、第二、第三等可在这里用来描述各种元件、组元、区域、层和/或部件，但是这些元件、组元、区域、层和/或部件不应被这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组元、区域、层或部件与另一元件、组元、区域、层或部件区别开。因此，下面论述的第一元件、组元、区域、层或部件可以称为第二元件、组元、区域、层或部件而不偏离本发明的教导。

这里使用的术语仅是为了描述特定实施例而无意限制本发明。这里使用时，单数形式“一 (a、an)”和“该 (the)”还有意包括复数形式，除非上下文作出另外说明。还将理解，当术语“组成 (comprise、comprising)”或“包括 (include、including)”在说明书中使用时说明所陈述的特征、区域、整体 (integer)、步骤、操作、元件和/或组元的存在，但是不排除一个或更多其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组元和或其组群 (group)

的存在或添加。

空间关系术语，例如“之下”、“下方”、“下部”、“之上”、“上部”等可在这里用于容易地说明一个元件或特征与另一元件或特征的关系，如图所示的那样。将理解，空间关系术语有意包括所使用或操作的器件的除了图中所示的取向之外的不同取向。例如，如果图中的器件翻转，那么描述为在其它元件或特征“之下”或“下方”的元件将取向为在其它元件或特征“之上”。因此，示例性术语“下方”可包括之上或之下两种取向。器件可以另外取向（旋转90度或处于其它取向），这里使用的空间关系描述可相应地作出诠释。

除非另外定义，这里所使用的全部术语（包括科技术语）具有与本发明所属领域的一个普通技术人员一般理解的那样相同的意思。还将理解，诸如一般使用的字典中定义的那些的术语应理解为具有与其在现有技术和本公开的背景中的意思一致的意思，而不应在理想化或过度正式的意义理解，除非这里明确地如此定义。

图1是根据本发明一示例性实施例的示例性LCD的等效电路图，图2是根据本发明一示例性实施例的示例性LCD的示例性像素的等效电路图。

根据本发明一示例性实施例的LCD包括多个显示信号线GL和DL、以及多个与其连接且基本以矩阵形式布置在图1和2所示的电路图多个像素，为了清晰起见而图1和2仅示出一个像素。另外，LCD包括TFT阵列面板100、面向TFT阵列面板100的公共电极面板200、以及置于两个面板100和200之间的液晶层3。

显示信号线GL和DL设置在TFT阵列面板100上且包括用于将栅极信号（也称为“扫描信号”）从栅极驱动器（未示出）传输到每个像素中的开关元件Q的多条栅极线GL、以及用于将数据信号从数据驱动器（未示出）传输到每个像素中的开关元件Q的多条数据线DL。栅极线GL基本沿行方向且基本彼此平行地延伸，数据线DL基本沿列方向且基本彼此平行地延伸。因此栅极线GL基本垂直于数据线DL延伸。

每个像素包括连接到栅极线GL和数据线DL的开关元件Q、透射LC电容器 C_{LC0} 、第一反射LC电容器 C_{LC1} 、辅助电容器 C_{AUX} 、存储电容器 C_{ST} 、以及连接到辅助电容器 C_{AUX} 的第二反射LC电容器 C_{LC2} 。存储电容器 C_{ST} 可被省略。

诸如薄膜晶体管（“TFT”）的开关元件Q设置在TFT阵列面板100上每

个像素内且具有三个端子：连接到栅极线 GL 之一的控制端子（栅电极）；连接到数据线 DL 之一的输入端子（源电极）；以及连接到透射 LC 电容器 C_{LC0} 、第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 、辅助电容器 C_{AUX} 、以及存储电容器 C_{ST} 的输出端子（漏极电极）。

参照图 2，透射 LC 电容器 C_{LC0} 包括设置在 TFT 阵列面板 100 上的透射电极 192 和设置在公共电极面板 200 上的公共电极 270 作为两个端子。LC 层 3 设置在两个电极 192 和 270 之间且用作透射 LC 电容器 C_{LC0} 的电介质。透射电极 192 连接到开关元件 Q 的输出端子，公共电极 270 被提供以公共电压 Vcom 且覆盖公共电极面板 200 的整个表面或基本整个表面。在一供选实施例中，公共电极 270 可设置在 TFT 阵列面板 100 上，两个电极 192 和 270 可具有条形或带形。

第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 包括设置在 TFT 阵列面板 100 上的第一反射电极 194 和公共电极 270 作为两个端子。设置在两个电极 194 和 270 之间的 LC 层 3 用作第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 的电介质。第一反射电极 194 经透射电极 192 连接到开关元件 Q 的输出端子。

第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 包括设置在 TFT 阵列面板 100 上的第二反射电极 196 和公共电极 270 作为两个端子。设置在两个电极 196 和 270 之间的 LC 层 3 用作第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电介质。第二反射电极 196 连接到辅助电容器 C_{AUX} ，但是与透射电极 192 和第一反射电极 194 电隔离。

辅助电容器 C_{AUX} 包括：第二反射电极 196 或连接到第二反射电极 196 的导体（未示出）；以及透射电极 192、第一反射电极 194 和连接到第一反射电极 194 的导体（未示出）之一，其通过绝缘体交迭第二反射电极 196 或连接到第二反射电极 196 的导体。下面将进一步描述辅助电容器 C_{AUX} 的示例性实施例。

经开关元件 Q 施加的与图像信号对应的数据电压与公共电压 Vcom 之间的差表示为跨过透射 LC 电容器 C_{LC0} 和第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 的电压，其分别被称为像素电压。

像素电压施加在第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 和辅助电容器 C_{AUX} 之间，第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 和辅助电容器 C_{AUX} 分担该像素电压。由此，跨过第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电压小于像素电压。

LC 电容器 C_{LC} 中的 LC 分子具有依赖于像素电压大小的取向，且分子取

向确定穿过 LC 层 3 的光的偏振。偏振器,例如设置在 TFT 阵列面板 100 和/或公共电极面板 200 的外表面上的偏振器,将光偏振转化为光透射,使得像素 PX 显示图像数据 DAT 表示的亮度。

辅助电容器 C_{AUX} 与第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 一起分担施加在公共电极 270 与第一反射电极 194 或透射电极 192 之间的电压。因此,施加到第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电压小于施加到第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 的电压。

根据本发明一示例性实施例的透射反射型 LCD 包括多个透射区域 TA 和多个第一和第二反射区域 RA1 和 RA2,其中每个像素区域包括一透射区域 TA 以及一第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。每个透射区域 TA 由透射电极 192 定义,每个第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 分别由第一和第二反射电极 194 和 196 定义。分别在暴露部分之下或之上设置有透射电极 192 的部分是透射区域 TA,设置在第一和第二反射电极 194 和 196 之下或之上的部分分别是第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。

在透射区域 TA 中,来自设置在 TFT 阵列面板 100 之下的背光单元(未示出)的光穿过 TFT 阵列面板 100 且然后一次穿过 LC 层 3 从而显示所需图像。在第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 中,外部光例如太阳光入射在公共电极面板 200 上且穿过它和 LC 层 3 以到达第一和第二反射电极 194 和 196。然后,外部光通过第一和第二反射电极 194 和 196 被反射且再次穿过 LC 层 3。因此,该光在第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 两次穿过 LC 层 3。

存储电容器 C_{ST} 是用于 LC 电容器 C_{LC0} 、 C_{LC1} 和 C_{LC2} 的辅助电容器。存储电容器 C_{ST} 包括透射电极 192 或第一反射电极 194 以及存储电极(未示出),存储电极设置在 TFT 阵列面板 100 上、通过形成在其间的绝缘体交迭透射电极 192 或第一反射电极 194,且被提供以预定电压例如公共电压 V_{com} 。替代地,存储电容器 C_{ST} 包括透射电极 192 或第一反射电极 194 以及称为前栅极线(previous gate line)的相邻栅极线,该栅极线通过形成在其间的绝缘体交迭透射电极 192 或第一反射电极 194。

接着,参照图 3 至 5 描述根据本发明的示例性实施例的示例性 LCD 的层结构。

图 3 是图 2 所示的示例性 LCD 的示例性剖视图,图 4 和 5 分别是图 2 所示的 LCD 的示例性实现的其它示例性剖视图。

图 3 至 5 示出根据本发明的示例性实施例的示例性 LCD 的剖视图。

参照图 3, TFT 阵列面板 100 具有形成在绝缘基板 110 上的存储电极 137、覆盖存储电极 137 且暴露部分绝缘基板 110 的栅极绝缘层 140、以及形成在栅极绝缘层 140 上的开关元件 Q 的输出电极 170。存储电容器 C_{ST} 形成在存储电极 137 与输出电极 170 之间, 输出电极 170 交迭存储电极 137。第一绝缘层 187a 形成在输出电极 170 和栅极绝缘层 140 的暴露部分上并具有暴露部分输出电极 170 的接触孔 183。

透射电极 192 形成在第一绝缘层 187a 上且通过接触孔 183 物理和电连接到输出电极 170。第二绝缘层 187b 形成在部分透射电极 192 上且设置在第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 内。第二绝缘层 187b 可具有凸浮表面 (embossed surface)。第一和第二反射电极 194 和 196 形成在第二绝缘层 187b 上。第一反射电极 194 部分形成在透射电极 192 上且藉此连接到透射电极 192。第一反射电极 194 与第二反射电极 196 分隔开。

辅助电容器 C_{AUX} 形成在透射电极 192 与第二反射电极 196 之间。第二绝缘层 187b 置于透射电极 192 与第二反射电极 196 之间。

公共电极面板 200 包括形成在绝缘基板 210 上的滤色器 230 和形成在滤色器 230 上的公共电极 270。在一个示例性实施例中, 红、绿和蓝滤色器 230 可布置在与相邻像素对应的绝缘基板 210 的区域上。LC 层 3 置于 TFT 阵列面板 100 与公共电极面板 200 之间。

透射 LC 电容器 C_{LC0} 包括公共电极 270 和透射电极 192 作为两个端子, LC 层 3 作为透射 LC 电容器 C_{LC0} 的绝缘体。第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别包括第一和第二反射电极 194 和 196 以及公共电极 270 作为两个端子, 此时 LC 层 3 也作为第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 的绝缘体。

辅助电容器 C_{AUX} 包括透射电极 192 和通过第二绝缘层 187b 交迭透射电极 192 的第二反射电极 196。由于第二绝缘层 187b 的厚度而产生透射区域 TA 与第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 之间的高度差。

下面将参照图 4 描述根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的分层结构的另一示例性实施例。

参照图 4, TFT 阵列面板 100 具有形成在绝缘基板 110 上的存储电极 137 和辅助电极 120, 以及形成在存储电极 137、辅助电极 120 和绝缘基板 110 的暴露部分上的栅极绝缘层 140。开关元件 Q 的输出电极 170 形成在栅极绝缘层 140 上且交迭存储电极 137 和辅助电极 120。存储电容器 C_{ST} 包括存储

电极 137 和交迭存储电极 137 的输出电极 170, 辅助电容器 C_{AUX} 形成在辅助电极 120 和输出电极 170 之间, 输出电极 170 通过栅极绝缘层 140 交迭辅助电极 120。部分辅助电极 120 可通过栅极绝缘层 140 中的开口被暴露。

绝缘层 187 形成在输出电极 170 及栅极绝缘层 140 的暴露部分上。绝缘层 187 可具有凸浮表面。绝缘层 187 具有暴露部分输出电极 170 的接触孔 183, 栅极绝缘层 140 和绝缘层 187 具有暴露部分辅助电极 120 的接触孔 184。

透射电极 192 以及第一和第二反射电极 194 和 196 形成在绝缘层 187 上, 且可以在 LCD 的相同制造步骤期间形成。第一反射电极 194 通过接触孔 183 物理且电连接到输出电极 170 且连接到透射电极 192。第二反射电极 196 通过接触孔 184 物理和电连接到辅助电极 120, 但是与第一反射电极 194 分隔开。

公共电极面板 200 包括形成在绝缘基板 210 上的滤色器 230 和形成在滤色器 230 上的公共电极 270。在一个示例性实施例中, 红、绿和蓝滤色器 230 可布置在与相邻像素对应的绝缘基板 210 的区域中。LC 层 3 置于 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 之间。特别地, LC 层 3 与公共电极 270 和透射电极 192、第一反射电极 194、以及第二反射电极 196 接触。

透射 LC 电容器 C_{LC0} 包括公共电极 270 和透射电极 192 作为两个端子, LC 层 3 作为透射 LC 电容器 C_{LC0} 的绝缘体。第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别包括第一和第二反射电极 194 和 196 以及公共电极 270 作为两个端子。此时 LC 层 3 也作为第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 的绝缘体。

辅助电容器 C_{AUX} 形成在辅助电极 120 与通过栅极绝缘层 140 交迭辅助电极 120 的输出电极 170 之间以及在输出电极 170 与通过绝缘层 187 交迭输出电极 170 的第二反射电极 196 之间。与图 3 不同, 在透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 中, 单元间隙基本彼此相等, 由此简化制造工艺并且通过消除透射和反射区域之间的高台阶而防止图像旋错。

下面将参照图 5 描述根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的分层结构的另一示例性实现。

参照图 5, TFT 阵列面板 100 具有形成在绝缘基板 110 上的存储电极 137、以及形成在存储电极 137 和绝缘基板 110 的暴露部分上的栅极绝缘层 140。开关元件 Q 的输出电极 170 形成在栅极绝缘层 140 上。存储电容器 C_{ST} 包括存储电极 137 和交迭存储电极 137 的输出电极 170。

绝缘层 187 形成在输出电极 170 上以及栅极绝缘层 140 的暴露部分上。绝缘层 187 可具有凸浮表面。绝缘层 187 具有暴露部分输出电极 170 的接触孔 183。

透射电极 192 以及第一和第二反射电极 194 和 196 形成在 LCD 的相同层内绝缘层 187 上。第一反射电极 194 通过接触孔 183 物理和电连接到输出电极 170，且连接到透射电极 192。第一反射电极 194 与第二反射电极 196 分隔开。

公共电极面板 200 包括形成在绝缘基板 210 上的滤色器 230 和形成在滤色器 230 上的公共电极 270，例如形成在 LCD 的每个像素区域中的多个红、绿和蓝滤色器之一。LC 层 3 置于 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 之间，使得 LC 层 3 接触公共电极 270 和透射电极 192 以及第一和第二反射电极 194、196。

透射 LC 电容器 C_{LC0} 包括公共电极 270 和透射电极 192 作为两个端子，LC 层 3 作为透射 LC 电容器 C_{LC0} 的绝缘体。第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别包括第一和第二反射电极 194 和 196 以及公共电极 270 作为两个端子，且此时 LC 层也作为第一和第二反射 LC 电容器 C_{LC1} 和 C_{LC2} 的绝缘体。

辅助电容器 C_{AUX} 形成在每个输出电极 170 和通过绝缘层 187 交迭输出电极 170 的每个第二反射电极 196 之间。如在图 4 所示的示例性实施例中那样，在透射区域 TA、以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 中，单元间隙基本彼此相等。

参照图 6 和 7，将描述根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的示例性实现。

图 6 是图 4 所示的示例性 LCD 的示例性实现的布局图，图 7 是沿图 6 的 VII-VII 线截取的剖视图。

该 LCD 包括 TFT 阵列面板 100、面向 TFT 阵列面板 100 的公共电极面板 200、以及置于面板 100 和 200 之间的 LC 层 3。

首先，描述 TFT 阵列面板 100。

多条栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 形成在由诸如但不限于透明玻璃或塑料的材料制成的绝缘基板 110 上。

栅极线 121 传输栅极信号且沿横向基本彼此平行地延伸。每条栅极线 121 包括向上、沿基本垂直于横向的方向朝向像素区域凸出的多个栅电极

124, 以及具有大面积用于与另一层或外部驱动电路接触的端部 129。用于产生栅极信号的栅极驱动电路 (未示出) 可安装在柔性印刷电路 (“FPC”) 膜 (未示出) 上, 该柔性印刷电路膜可附着到基板 110、直接安装在基板 110 上、或者与基板 110 集成。栅极线 121 可延伸为连接到驱动电路, 该驱动电路可集成在基板 110 上。

存储电极线 131 被提供以预定电压且基本平行于栅极线 121 延伸。每条存储电极线 131 设置在两相邻栅极线 121 之间且接近于所述两相邻栅极线 121 中下面的栅极线 121。换言之, 存储电极线 131 不均匀地分开每个像素区域。每条存储电极线 131 包括向上和向下即在朝向两个相邻栅极线 121 的方向上扩展的多个存储电极 137。供选地, 存储电极线 131 可具有各种形状和布置。

每个辅助电极 126 设置在包括栅极电极 124 的栅极线 121 与存储电极线 131 之间且与栅极线 121 和存储电极线 131 分隔开预定距离。

栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 优选由含铝 Al 金属例如 Al 和 Al 合金、含银 Ag 金属例如 Ag 和 Ag 合金、含铜 Cu 金属例如 Cu 和 Cu 合金、含钼 Mo 金属例如 Mo 和 Mo 合金、铬 Cr、钽 Ta 或钛 Ti 制成。但是, 栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 可具有多层结构, 该多层结构包括具有不同物理特性的两导电膜 (未示出)。在这样的多层结构中, 所述两层膜之一优选由包括含 Al 金属、含 Ag 金属、以及含 Cu 金属的低电阻率金属制成以减小信号延迟和电压降, 而另一层膜优选由诸如含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 的材料制成, 其具有与诸如铟锡氧化物 (“ITO”) 或铟锌氧化物 (“IZO”) 的其它材料的良好物理、化学和电接触特性。两层膜的组合的可接受的示例包括下 Cr 膜和上 Al (合金) 膜以及下 Al (合金) 膜和上 Mo (合金) 膜。虽然已经描述了特定示例性实施例, 但是应理解, 栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 可以由各种金属或导体制成。

栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 的侧面相对于基板 110 的表面倾斜, 其倾斜角在约 30 到约 80 度的范围。

优选但不限于由硅氮化物 (SiN_x) 或硅氧化物 (SiO_x) 制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121、存储电极线 131、以及辅助电极 126 上。栅极绝缘层 140 还可形成在绝缘基板 110 的暴露部分上。

优选由氢化非晶硅（缩写为“a-Si”）或多晶硅制成的多个半导体条 151 形成在栅极绝缘层 140 上。每个半导体条 151 基本沿纵向延伸，基本垂直于栅极线 121 的横向，且包括朝向栅极电极 124 伸出的多个突出部 154。半导体条 151 在栅极线 121 附近变宽，使得半导体条 151 覆盖栅极线 121 的大区域。

多个欧姆接触条和岛 161 和 165 形成在半导体条 151 上。欧姆接触条和岛 161 和 165 优选由重掺杂以 n 型杂质例如磷的 n+ 氢化 a-Si 制成，或者它们可以由硅化物制成。每个欧姆接触条 161 包括多个突出部 163，突出部 163 和欧姆接触岛 165 成对位于半导体条 151 的突出部 154 上，突出部 163 与欧姆接触岛 165 间隔开，从而经突出部 154 形成沟道区域。

半导体条 151 以及欧姆接触 161 和 165 的侧面相对于基板 110 的表面倾斜，其倾斜角优选在约 30 到约 80 度的范围。

多条数据线 171 和与数据线 171 分隔开的多个漏极电极 175 形成在欧姆接触 161 和 165 上且在栅极绝缘层 140 上。

数据线 171 传输数据信号且基本沿纵向延伸从而交叉栅极线 121 和存储电极线 131。每条数据线 171 包括朝向栅极电极 124 凸出的多个源极电极 173、以及具有大的面积用于与另一层或外部驱动电路接触的端部 179。用于产生数据信号的数据驱动电路（未示出）可安装在 FPC 膜（未示出）上，FPC 膜可附着到基板 110、直接安装在基板 110 上、或者与基板 110 集成在一起。数据线 171 可延伸从而连接到可与基板 110 集成的驱动电路。

漏极电极 175 相关于栅极电极 124 与源极电极 173 相对地设置。漏极电极 175 交迭欧姆接触岛 165，源极电极 173 交迭欧姆接触突出部 163。每个漏极电极 175 具有交迭存储电极 137、辅助电极 126、以及栅极电极 124 的扩展部（expansion）177。扩展部 177 具有矩形形状且包括与栅极线 121 相邻的凹入部分。扩展部 177 具有暴露辅助电极 126 的开口 178。

栅极电极 124、源极电极 173、以及漏极电极 175 与半导体条 151 的突出部 154 一起形成 TFT，该 TFT 具有形成在突出部 154 中的沟道，其设置于源极电极 173 和漏极电极 175 之间且在欧姆接触突出部 163 与欧姆接触岛 165 之间。

数据线 171 和漏极电极 175 优选由难熔金属(refractory metal)例如 Cr、Mo、Ta、Ti、或它们的合金。替代地，它们可以具有包括难熔金属膜（未示

出)和低电阻率膜(未示出)的多层结构。这样的多层结构的可接受的例子包括具有下Cr/Mo(合金)膜和上Al(合金)膜的双层结构,下Mo(合金)膜、中间Al(合金)膜、以及上Mo(合金)膜的三层结构。虽然描述了特定的示例性实施例,但是应理解,数据线171和漏极电极175可以由各种金属或导体制成。

数据线171和漏极电极175优选具有倾斜的边缘轮廓,其倾斜角在约30至约80度的范围。

欧姆接触161和165仅置于下面的半导体条151与上面的导体171和175之间且减小其间的接触电阻。尽管半导体条151在大多数位置窄于数据线171,但是半导体条151的宽度如上所述在栅极线121附近变大,以平滑表面的轮廓,由此防止数据线171的不连续。半导体条151包括未被数据线171和漏极电极175覆盖的一些暴露部分,例如突出部154的位于源极电极173与漏极电极175之间的部分。

钝化层180形成在数据线171、漏极电极175和半导体条151的暴露部分上、以及在栅极绝缘层140的暴露部分上。钝化层180包括设置在数据线171、漏极电极175、半导体条151的暴露部分、以及栅极绝缘层140的暴露部分上且优选由无机绝缘体例如硅氮化物或硅氧化物制成的下钝化膜180p、以及设置在下钝化膜180p上且优选由有机绝缘体制成的上钝化膜180q。优选地,上钝化膜180q可具有小于约4.0的介电常数、以及光敏性。上钝化膜180q可具有凸浮表面。替代地,钝化膜180可具有优选由无机或有机绝缘体制成的单层结构。

上钝化膜180q分别在栅极线121和数据线171的端部129和179上被去除,从而暴露下钝化膜180p。

钝化层180具有分别暴露数据线171的端部179和漏极电极175的扩展部177的多个接触孔182和185。钝化层180和栅极绝缘层140具有暴露栅极线121的端部129的多个接触孔181和暴露辅助电极126的多个接触孔186。每个接触孔186形成在漏极电极175的扩展部177的开口178中且其间用足够的间隙与开口178的边界分隔开。

多个第一和第二像素电极191和195以及多个接触辅助件81和82形成在钝化层180上。

第一和第二像素电极191和195彼此分隔开且沿上钝化膜180q的凸浮

表面成曲形。即，第一和第二像素电极 191 和 195 与上钝化膜 180q 具有相同的不平上表面。每个第一像素电极 191 包括透射电极 192 和其上的第一反射电极 194，每个第二像素电极 195 包括透射电极 193 和其上的第二反射电极 196。第一反射电极 194 设置在透射电极 192 的仅一部分上，从而暴露透射电极 192 的其余部分。然而，第二反射电极 196 覆盖透射电极 193 的整个表面。透射电极 192 和 193 优选由透明导体例如 ITO 或 IZO 制成，反射电极 194 和 196 优选由反射导体例如 Ag、Al、Cr、或者它们的合金制成。

替代地，反射电极 194 和 196 可具有双层结构，包括具有低电阻率的上反射膜，例如 Al、Ag、或者其合金，以及由含 Mo 金属、Cr、Ta、或 Ti 制成的下膜，其具有良好的与 ITO 或 IZO 的接触特性。

如图 6 所示，每个像素具有透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。特别地，透射区域 TA 位于通过去除第一反射电极 194 而暴露透射电极 192 的部分的上和下区域，第一反射区域 RA1 位于第一反射电极 194 的上和下区域，第二反射区域 RA2 位于第二反射电极 196 的上和下区域。

在一个像素中，透射区域 TA、第一反射区域 RA1、以及第二反射区域 RA2 自前栅极线 121 顺序设置。如图 7 所示，遍及透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2，像素的整个区域中单元间隙基本一致。

第一像素电极 191 通过接触孔 185 物理且电连接到漏极电极 175 的扩展部 177，使得第一像素电极 191 接收来自漏极电极 175 的数据信号。特别地，透射电极 192 通过接触孔 185 直接接触扩展部 177。被提供以数据电压的第一像素电极 191 与被提供以公共电压的公共电极面板 200 的公共电极 270 共同作用产生电场，其确定设置在两个电极 191 和 270 之间的 LC 层 3 的 LC 分子（未示出）的取向，从而调节穿过 LC 层 3 的入射光的偏振。

暴露的透射电极 192 和公共电极 270 形成透射 LC 电容器 C_{LC0} ，第一反射电极 194 和公共电极 270 形成第一反射 LC 电容器 C_{LC1} ，其在 TFT 关闭之后存储所施加的电压。

第一像素电极 191 和与其连接的漏极电极 175 的扩展部 177 交迭包括存储电极 137 的存储电极线 131。像素电极 191、与其连接的漏极电极 175 和存储电极线 131 分别形成存储电容器 C_{ST} ，其增强了 LC 电容器 C_{LC0} 和 C_{LC1} 的电压存储能力。

漏极电极 175 的扩展部 177 交迭辅助电极 126 和第二像素电极 195，从

而形成辅助电容器 C_{AUX} 。第二像素电极 195 由于辅助电容器 C_{AUX} 而从漏极电极 175 接收比数据电压低的电压。

第二像素电极 195 通过其中透射电极 193 直接接触辅助电极 126 的接触孔 186 物理且电连接到辅助电极 126, 使得第二像素电极 195 通过辅助电容器 C_{AUX} 接收比数据电压低的电压。

被提供以比数据电压低的电压的第二像素电极 195 与公共电极 270 共同作用产生电场, 这使置于其间的 LC 层 3 中的 LC 分子改变方向。第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 形成在第二像素电极 195 与公共电极 270 之间, 第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 串联连接到辅助电容器 C_{AUX} 。

在透射区域 TA 中, 来自 LCD 的背侧即 TFT 阵列面板 100 的入射光穿透到 LCD 的前侧即公共电极面板 200, 同时穿过 LC 层 3 以显示图像。在反射区域 RA1 和 RA2, 从 LCD 的前侧即从公共电极面板 200 入射的光穿过 LC 层 3 且然后被第一和第二反射电极 194 和 196 反射从而再次穿过 LC 层 3, 然后它再次穿过前侧以显示图像。光的反射效率通过反射电极 194 和 196 的凸浮表面而被增强。

接触辅助件 81 和 82 分别通过接触孔 181 和 182 连接到栅极线 121 的端部 129 和数据线 171 的端部 179。接触辅助件 81 和 82 保护端部 129 和 179 且增强端部 129 和 179 与外部器件之间的粘合性。

下面是对公共电极面板 200 的描述。

用于防止光泄漏的称为黑矩阵的光阻挡部件 220 形成在由诸如但不限于透明玻璃或塑料的材料制成的绝缘基板 210 上。

光阻挡部件 220 具有面向第一和第二像素电极 191 和 195 且防止两个相邻像素之间的光泄漏的多个开口 (未示出)。

多个滤色器 230 也形成在基板 210 上, 它们基本设置在光阻挡部件 220 围住的区域中。滤色器 230 可在与沿着像素电极 191 和 195 的区域对应的基板 210 的区域上基本沿纵向延伸。滤色器 230 可每个表示原色中的一种, 例如红、绿和蓝色。

反射区域 RA1 和 RA2 中的每个滤色器 230 包括光孔 240。光孔 240 补偿由于透射穿过滤色器 230 的光线的数目的差别而导致的反射区域 RA1 和 RA2 与透射区域 TA 之间的色调 (color tone) 差。替代地, 可通过改变透射区域 TA 以及反射区域 RA1 和 RA2 中滤色器 230 的厚度来补偿色调差。填

料填充在光孔 240 中用于平坦化滤色器 230 的表面，由此减小由于光孔 240 而导致的高度差。

公共电极 270 形成在滤色器 230 和光阻挡部件 220 上。公共电极 270 优选由透明导电材料例如但不限于 ITO 或 IZO 制成。

配向层(alignment layer)(未示出)可涂覆在面板 100 和 200 的内表面上，偏振器(未示出)可设置在面板 100 和 200 的外表面上。根据液晶层 3 的排列方向，偏振器可调节外部分别向面板 100 和 200 中提供的光的传输方向。偏振器可使其第一和第二偏振轴基本彼此垂直。

LC 层 3 经历垂直配向或水平配向。

多个间隔物(未示出)可形成在 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 之间，从而形成其间的预定间隙。

另外，LCD 的 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 可用密封剂密封。密封剂设置在公共电极面板 200 的边界。

接着，参照图 8 和 9 描述根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的另一示例性实施例。

图 8 是图 4 所示的示例性 LCD 的另一示例性实现的布局图，图 9 是沿图 8 的 IX-IX 线截取的剖视图。参照图 8 和 9，根据此示例性实施例的 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200 的分层结构与图 6 和 7 所示的那些基本相同，因此相似的附图标记将用于表示相似的元件。

如前一实施例中那样，LCD 包括 TFT 阵列面板 100、面向 TFT 阵列面板 100 的公共电极面板 200、以及置于面板 100 和 200 之间的 LC 层 3。

首先，下面将描述 TFT 阵列面板 100。

包括多个栅极电极 124 和端部 129 的多条栅极线 121、包括存储电极 137 的多条存储电极线 131、以及多个第一辅助电极 127 形成在绝缘基板 110 上。

存储电极 137 位于非常接近两条相邻栅极线 121 中的下者，第一辅助电极 127 与存储电极 137 分隔开且位于非常接近于两条相邻栅极线 121 中的上者。第一辅助电极 127 由与用于形成栅极线 121 和存储电极线 131 的相同的金属制成，且可具有多层结构。

栅极绝缘层 140、包括多个突出部 154 的多个半导体条 151、以及多个欧姆接触条 161 和岛 165 顺序形成在栅极线 121、存储电极线 131、第一辅助电极 127、以及基板 110 的暴露部分上。

包括源极电极 173 和端部 179 的多条数据线 171、包括扩展部 177 且与数据线 171 间隔开的多个漏极电极 175、以及多个第二辅助电极 176 形成在欧姆接触 161 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

第二辅助电极 176 与数据线 171 和漏极电极 175 分隔开，具有与第一辅助电极 127 几乎相同的平坦形状且在第一辅助电极 127 上面。每个第二辅助电极 176 包括开口 174。第二辅助电极 176 由与数据线 171 和漏极电极 175 相同的金属制成且可具有多层结构。

包括下钝化膜 180p 和上钝化膜 180q 的钝化层 180 形成在数据线 171、漏极电极 175、以及半导体条 151 的暴露部分上，且在栅极绝缘层 140 的暴露部分上。多个接触孔 182、185 和 188 穿过钝化层 180 设置，分别暴露数据线 171 的端部 179、漏极电极 175 的扩展部 177、以及第二辅助电极 176，多个接触孔 181 和 189 穿过钝化层 180 和栅极绝缘层 140 设置，分别暴露栅极线 121 的端部 129 和第一辅助电极 127。与图 6 和 7 的 TFT 阵列面板不同，多个接触孔 188 设置在钝化层 180，暴露第二辅助电极 176，并且多个接触孔 189 设置在钝化层 180 和栅极绝缘层 140，暴露第一辅助电极 126。接触孔 189 形成为穿过第二辅助电极 176 的开口 174 且以其间足够的间隔与开口 174 的边界分隔开。

多个第一和第二像素电极 191 和 195 以及多个接触辅助件 81 和 82 形成在钝化层 180 上。

第一和第二像素电极 191 和 195 彼此分隔开且可以沿着上钝化膜 180q 的凸浮表面成曲形。每个第一像素电极 191 包括透射电极 192 和其上的第一反射电极 194，每个第二像素电极 195 包括透射电极 193 和其上的第二反射电极 196。第一反射电极 194 仅设置在部分透射电极 192 上，由此暴露透射电极 192 的其余部分。然而，第二反射电极 196 覆盖透射电极 193 的整个表面。

如图 8 所示，每个像素具有透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。特别地，透射区域 TA 在通过去除第一反射电极 194 而暴露透射电极 192 的部分的上和下区域，第一反射区域 RA1 在第一反射电极 194 的上和下区域，第二反射区域 RA2 在第二反射电极 196 的上和下区域。与图 6 和 7 所示的 TFT 阵列面板不同，第一反射区域 RA1 设置为相关于透射区域 TA 与第二反射区域 RA2 相对。即，第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 通过

透射区域 TA 分隔开。如图 9 所示, 在透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 中单元间隙彼此相等。

第一像素电极 191 通过接触孔 185 物理和电连接到漏极电极 175 的扩展部 177, 使得第一像素电极 191 接收来自漏极电极 175 的数据电压。特别地, 透射电极 192 通过接触孔 185 直接接触扩展部 177。暴露的透射电极 192 和公共电极 270 形成透射 LC 电容器 C_{LC0} , 第一反射电极 194 和公共电极 270 形成第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 。

如图 8 所示, 每个透射电极 192 包括朝向第二反射区域 RA2 伸出的凸出部。透射电极 192 的凸出部通过接触孔 188 物理和电连接到第二辅助电极 176, 使得透射电极 192 接收来自第二辅助电极 176 的数据电压。第二反射区域 RA2 中的第二反射电极 196 包括凹状部, 其构形为围绕透射电极 192 的凸出部。

第二辅助电极 176 交迭第一辅助电极 127 且被第二像素电极 195 交迭, 从而分别形成辅助电容器 C_{AUX} 。第二像素电极 195 从第二辅助电极 176 接收比数据电压低的电压, 因为数据电压被辅助电容器 C_{AUX} 分担。

第二像素电极 195 通过接触孔 189 物理和电连接到第一辅助电极 127, 使得第二像素电极 195 通过辅助电容器 C_{AUX} 接收比数据电压低的电压。

第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 形成在第二像素电极 195 与公共电极 270 之间, 第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 串联连接到辅助电容器 C_{AUX} 。

现在将描述公共电极面板 200。

在公共电极面板 200 中, 称为黑矩阵的光阻挡部件 220、多个滤色器 230、以及公共电极 270 形成在绝缘基板 210 上。滤色器 230 包括光孔 240。图 8 和 9 的 LCD 的元件与图 6 和 7 的 LCD 的元件相同, 其详细描述将被省略。

现在将参照图 10 描述使电压-反射曲线与电压-透射曲线一致的方法。

图 10 显示曲线图, 示出根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的电压-透射曲线和电压-反射曲线。

当与图像信号对应的来自数据驱动器(未示出)的数据电压经数据线 171 通过开关元件 Q 施加到透射电极 192 和第一反射电极 194 时, 数据电压和公共电压 V_{com} 之间的电压差 V (例如像素电压) 形成在透射 LC 电容器 C_{LC0} 和第一反射 LC 电容器 C_{LC1} 的两个端子之间。然而, 由于辅助电容器 C_{AUX} , 小于像素电压 V 的电压差 V_2 形成在第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的两个端子之

间。如上所述，因为数据电压被辅助电容器 C_{AUX} 分担，第二像素电极 195 接收比数据电压小的电压。电压差 V_2 由下面的公式 1 表示。

公式 1

$$V_2 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})} V$$

电容器 C_{AUX} 和 C_{LC2} 中的每个及其电容由相同的附图标记表示。

图 10 所示的电压-透射曲线 VT 表示相对于像素电压 V 的变化的透射区域 TA 中亮度的变化，第一电压-反射曲线 VR1 表示相对于像素电压 V 的变化的反射区域 RA 中亮度的变化。电压-透射曲线 VT 和第一电压-反射曲线 VR1 基于测试面板的测量数据获得。在测试面板中，反射区域 RA 仅具有一个反射区域，即，第一反射区域 RA1，其扩大到第二反射区域 RA2。第二电压-反射曲线 VR2 基于利用公式 1 通过计算第一反射曲线 VR1 的数据产生的数据获得。第三电压-反射曲线 VR3 通过合成第一电压-反射曲线 VR1 和第二电压-反射曲线 VR2 获得。图 10 中所得的曲线 VT、VR1 和 VR2 由第一反射区域 RA1 和第二反射区域 RA2 的面积比定义。

当第一电压-反射曲线 VR1、第二电压-反射曲线 VR2、以及第三电压-反射曲线 VR3 分别由函数 $R_1(V)$ 、 $R_2(V)$ 和 $R_3(V)$ 表示时，函数 $R_3(V)$ 通过下面的公式 2 获得。

公式 2

$$R_3(v) = (1 - AR) \cdot R_1(V) + AR \cdot R_2(V) = (1 - AR) \cdot R_1(V) + AR \cdot R_1(kV)$$

其中，

$$AR = \frac{A_2}{(A_1 + A_2)} \quad k = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})}$$

A_1 和 A_2 分别表示第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的面积。即，AR 表示第二反射区域 RA2 相对于整个反射区域的面积比， k 表示跨过第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电压 V_2 相对于像素电压 V 的电压比。

通过改变面积比 AR 和电压比 k 进行模拟以获得第三电压-反射曲线 VR3，其非常类似于电压-透射曲线 VT。

参照模拟结果，当面积比 AR 在从约 0.4 到约 0.7 的范围且电压比 k 在约 0.69 到约 0.77 的范围时，第三电压-反射曲线 VR3 最接近于电压-透射曲线 VT。然而，上述数值可根据限定透射率、反射性等的各种因子而改变，

因此可进行其它的模拟以获得最类似于电压-透射曲线 VT 的第三电压-反射曲线 VR3。

用于使电压比 k 约为 0.73 的辅助电容器 C_{AUX} 的电容由下面的公式 3 计算。

公式 3

$$0.73 = C_{AUX} / (C_{AUX} + C_{LC2})$$

$$C_{AUX} = 2.7 C_{LC2}$$

即，辅助电容器 C_{AUX} 的电容变为第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电容的 2.7 倍。所需的辅助电容器 C_{AUX} 的电容通过调节辅助电容器 C_{AUX} 的尺寸、介电常数、电介质的厚度等来获得。

将参照图 10 和图 11 至 13 描述用于使表示红色的像素 (“R 像素”)、表示绿色的像素 (“G 像素”) 和表示蓝色的像素 (“B 像素”) 的电压-反射曲线分别彼此一致的 LCD。R、G 和 B 像素分别表示对于滤色器 230 具有红滤色器、绿滤色器和蓝滤色器的像素。

图 11 显示曲线图，示出在根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 中当分别与 R、G 和 B 像素相关的反射面积的面积比彼此相同时的电压-反射曲线，图 12 是根据本发明一示例性实施例的示例性 LCD 的示意图，图 13 显示曲线图，示出在图 12 所示的示例性 LCD 中当分别与 R、G 和 B 像素相关的反射面积的面积比彼此不同时 R、G 和 B 像素的电压-反射曲线。

图 11 所示的电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 表示当相关于 R、G 和 B 像素第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的面积比 AR 分别彼此相等时，通过合成相关于 R、G 和 B 像素的每个的各第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的电压-反射曲线（未示出）获得的电压-反射曲线。如图 11 所示，电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 彼此不同。反射性是相关于波长的函数。因此，当相同的电压分别施加到 R、G 和 B 像素时，B 像素的反射性由于蓝光包括在短波长范围中而最大，R 像素的反射性由于红光包括在长波长范围中而最小。相关于 B 像素的电压-反射曲线 VRB 位于相关于 G 像素的电压-反射曲线 VRG 的左侧，相关于 R 像素的电压-反射曲线 VRR 位于电压-反射曲线 VRG 的右侧。图 10 所示的电压-反射曲线 VR1、VR2 和 VR3 是关于 R、G 和 B 像素的全部的而不是 R、G 和 B 像素的每个的电压-反射曲线。图 10 所示的电压-反射曲线 VR1、VR2 和 VR3 因为改变了的模拟参数例如 LC 层 3

的特性、透射区域 TA 的面积等而不同于图 11 所示的电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB。

参照图 12，相关于每个 R、G 和 B 像素的第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的尺寸彼此不同。由此，每个 R、G 和 B 像素的第二反射区域 RA2 相对于总反射区域 RA 的面积比 AR 彼此不同，具体地，B 像素的第二反射区域 RA2 的面积比 AR 最大，R 像素的第二反射区域 RA2 的面积比 AR 最小。然而，每个 R、G 和 B 像素的总反射区域 RA 相对于透射区域 TA 的面积比 AR 彼此相等。

根据图 12，因为 B 像素的第二反射区域 RA2 的尺寸相对大于 B 像素的第一反射区域 RA1，所以电压-反射曲线 VRB 右移，因为 R 像素的第一反射区域 RA1 的尺寸相对大于 R 像素的第二反射区域 RA2，所以电压-反射曲线 VRR 左移。结果，通过适当调节每个 R、G 和 B 像素的面积比 AR，电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 彼此一致。

作为模拟结果，当电压比 k 为 0.70 且 R、G 和 B 像素的面积比 AR 分别为 0.43、0.6 和 0.72 时，电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 彼此一致，如图 13 所示。当然，电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 与每个 R、G 和 B 像素的电压-透射曲线一致。

对于每个 R、G 和 B 像素辅助电容器 C_{AUX} 的电容可以不同。跨过第二反射 LC 电容器 C_{LC2} 的电压 V2 相对于像素电压 V 的电压比 k 可以基于辅助电容器 C_{AUX} 的电容而改变，从而电压-反射曲线 VRR、VRG 和 VRB 可以彼此一致。相关于每个 R、G 和 B 像素的面积比 AR 和电压比 k 可以分别彼此不同。

如上所述，滤色器 230 可过滤三种颜色例如红、绿和蓝之一，但是替代地，三种颜色可以是黄、青 (cyan) 和品红。在此情况下，三种像素的每个的反射面积相对于总面积的面积比 AR 彼此不同。

根据本发明的示例性实施例，每个反射区域分为两个子区。数据电压施加到两个子区之一，低于数据电压的电压施加到另一子区。因此，提供一种 LCD，其具有彼此一致的反射模式和透射模式的伽马曲线以及基本一致的单元间隙。

通过改变每个 R、G 和 B 像素中反射区域的面积比，R、G 和 B 像素的每个的电压-反射曲线彼此一致，从而获得与透射模式和反射模式无关的一

致图像。

尽管上面详细描述了本发明的示例性实施例，但是应清楚明白，本领域技术人员所知的这里教导的基本发明概念的许多变型和/或改变仍将落入所附权利要求定义的本发明的思想和范围内。

本申请要求 2005 年 6 月 27 日提交的韩国专利申请 No.10-2005-0055599 的优先权，在此引用其全部内容作为参考。

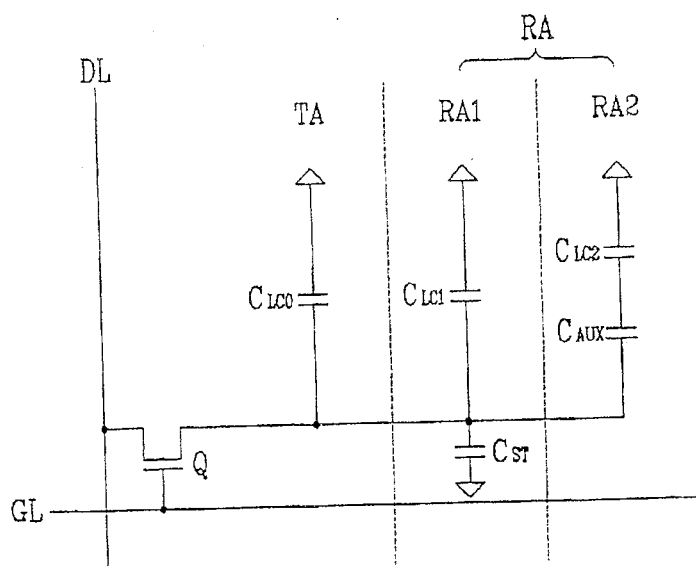


图 1

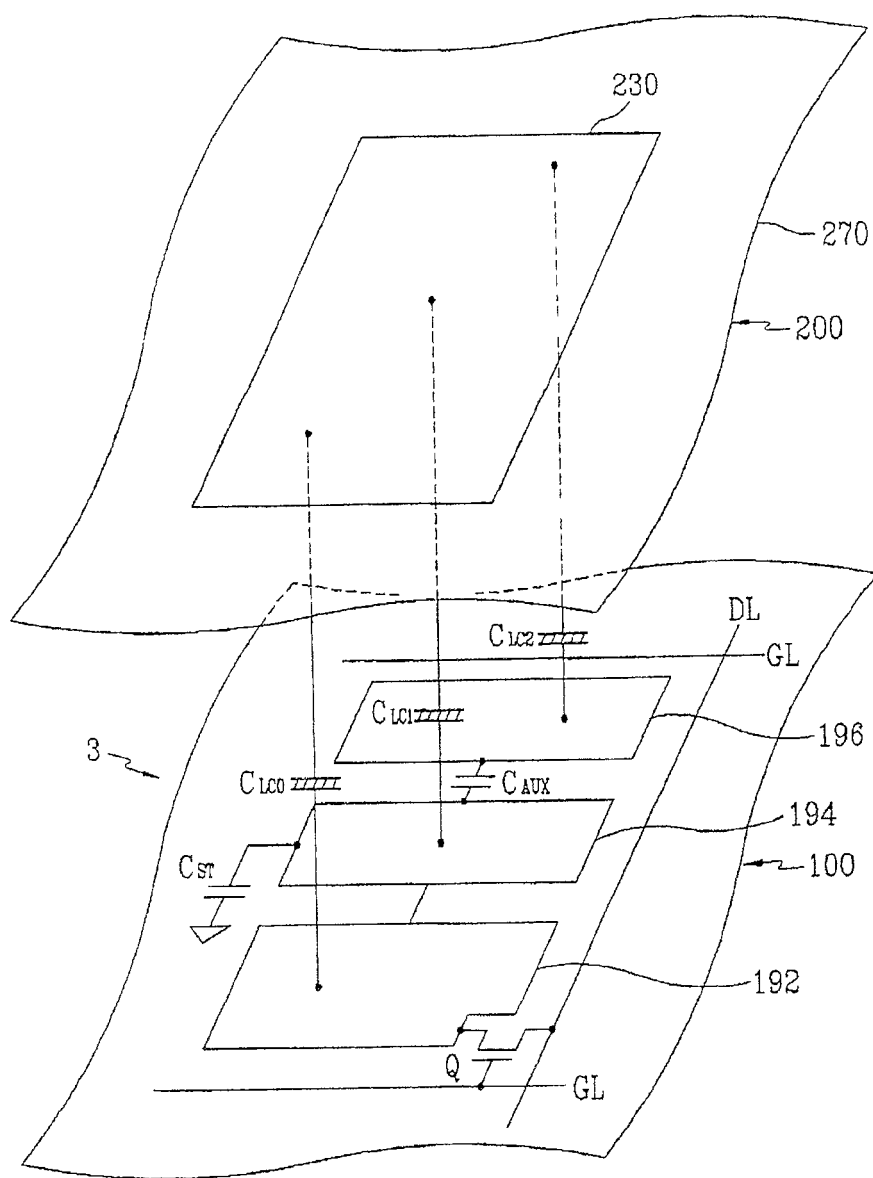


图 2

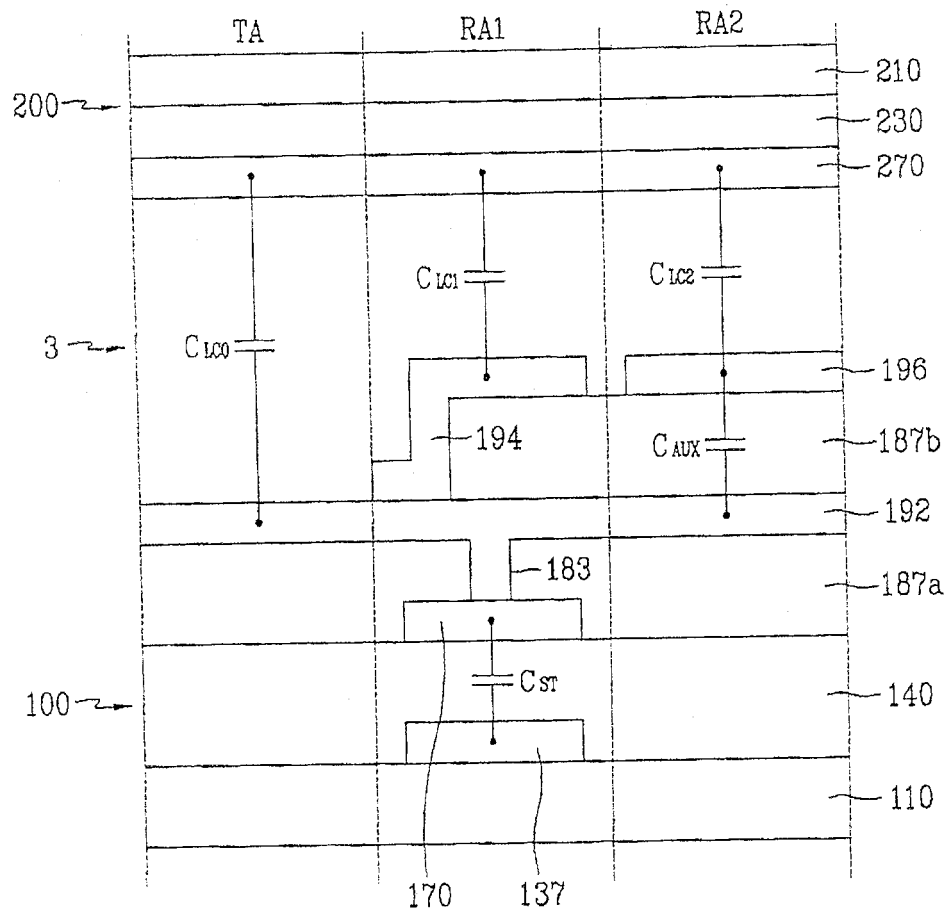


图 3

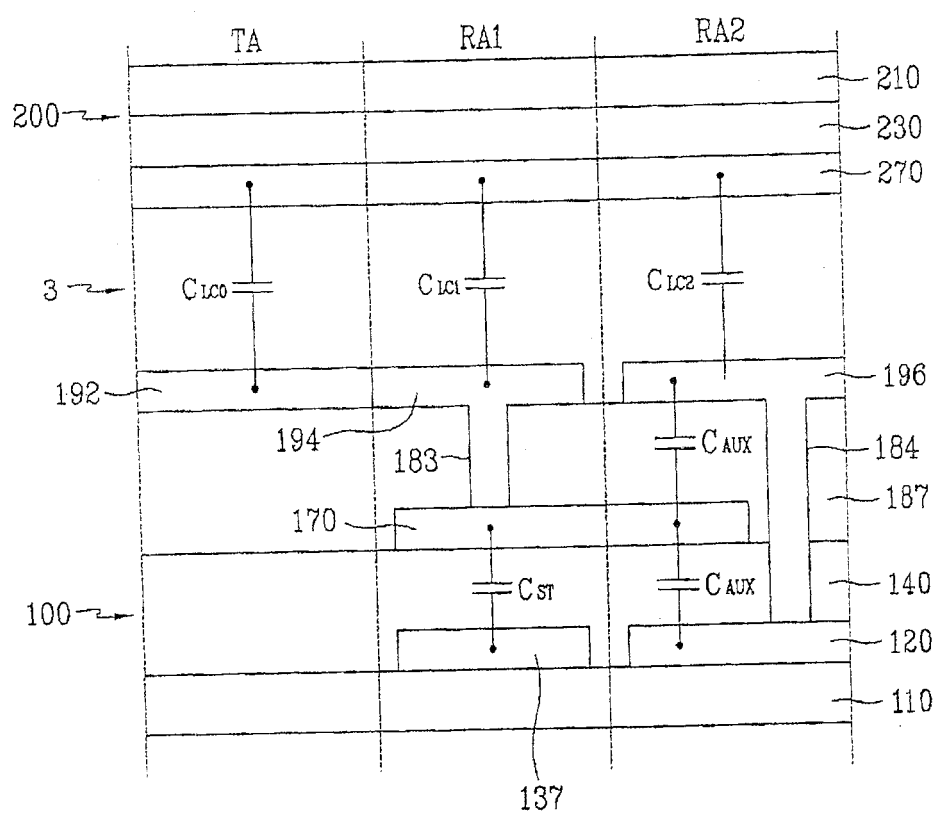


图 4

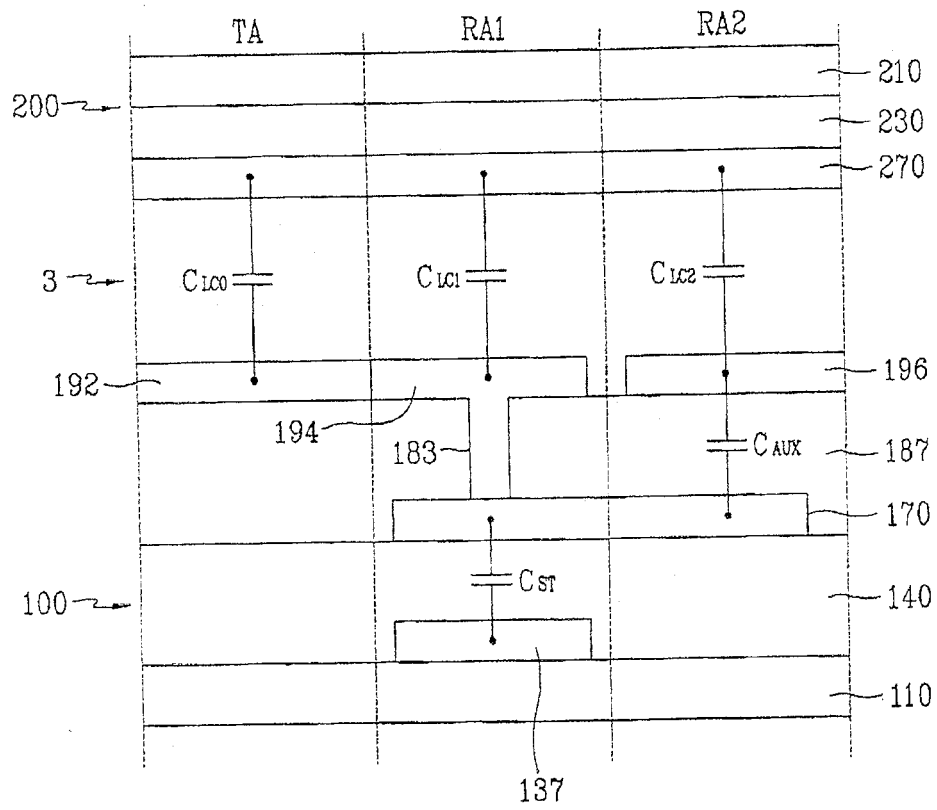


图 5

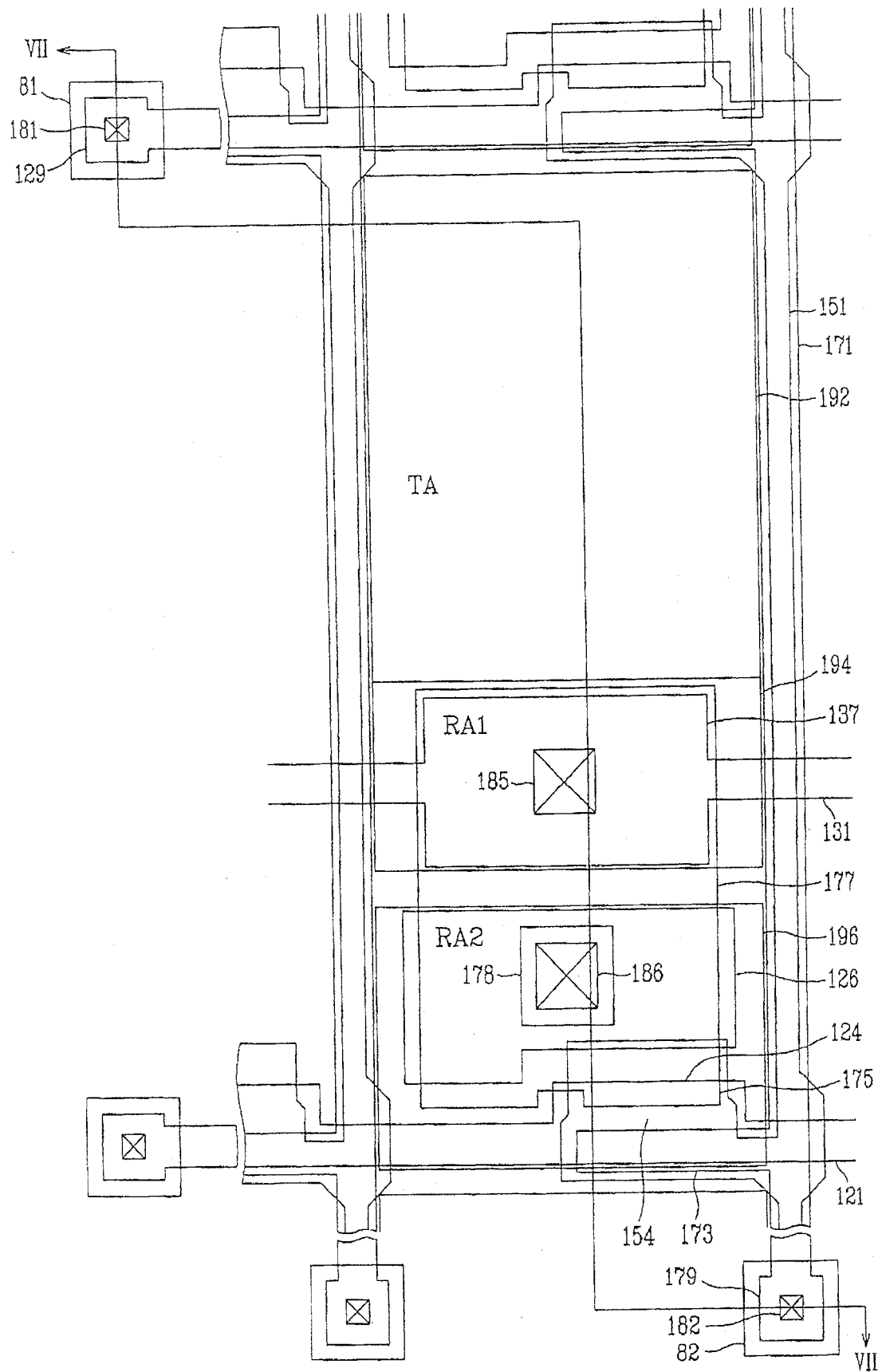


图 6

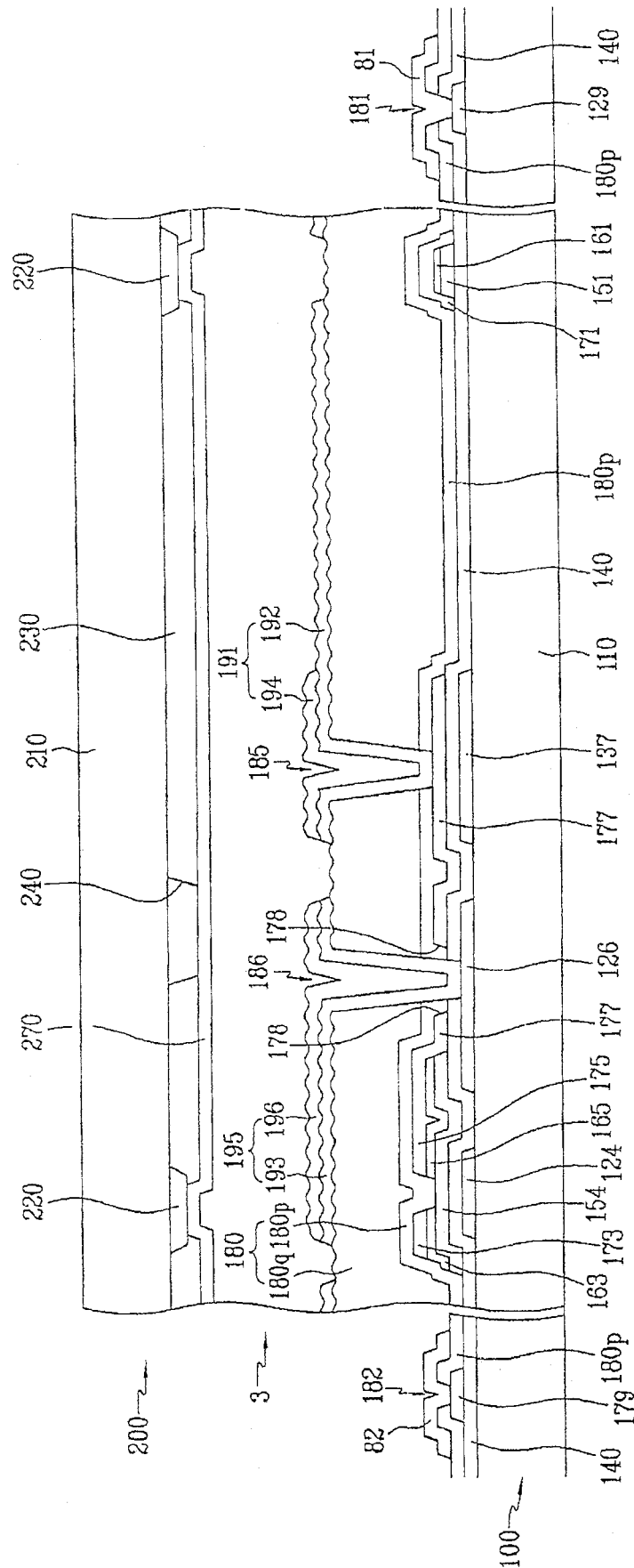


图 7

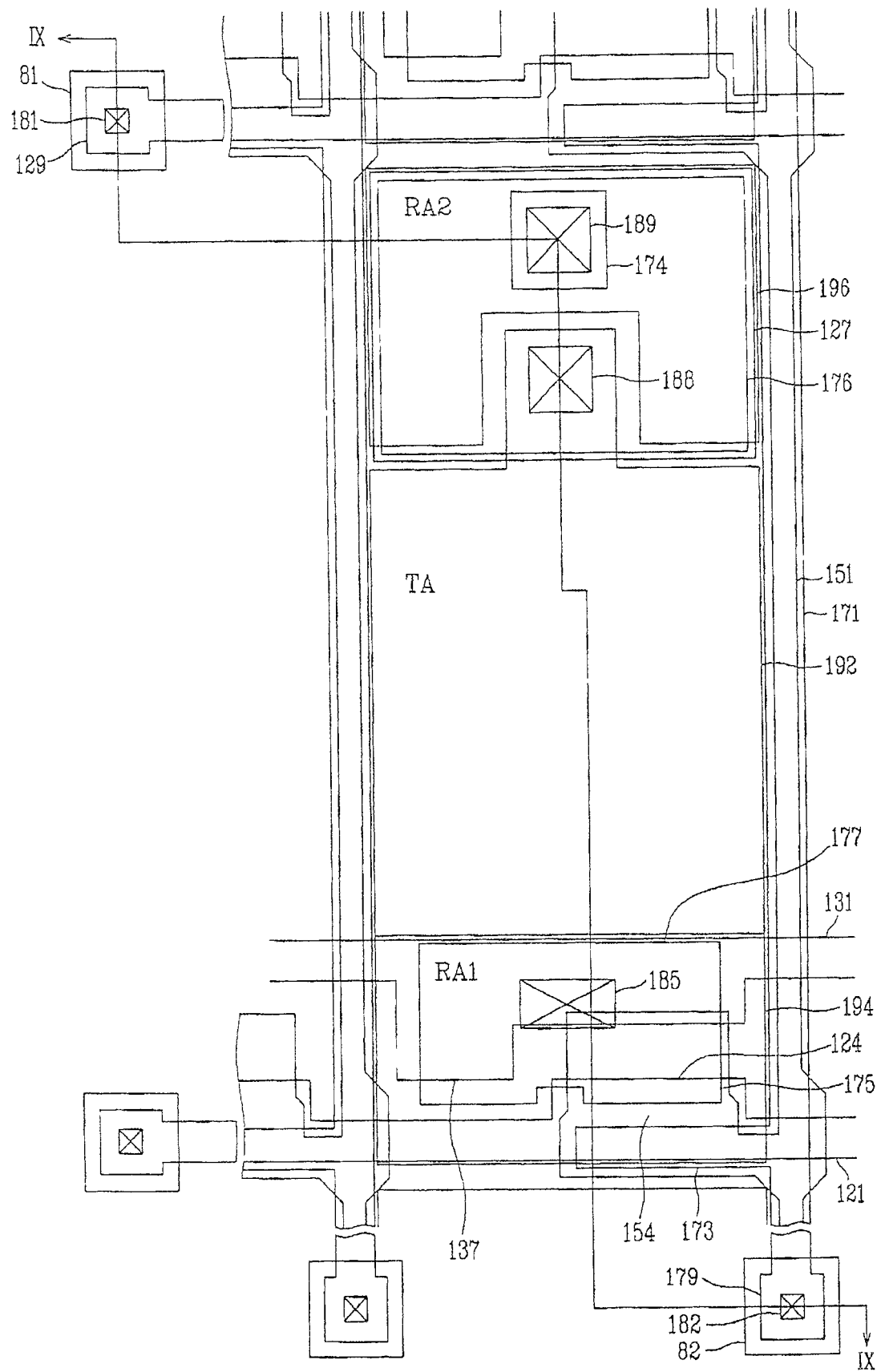
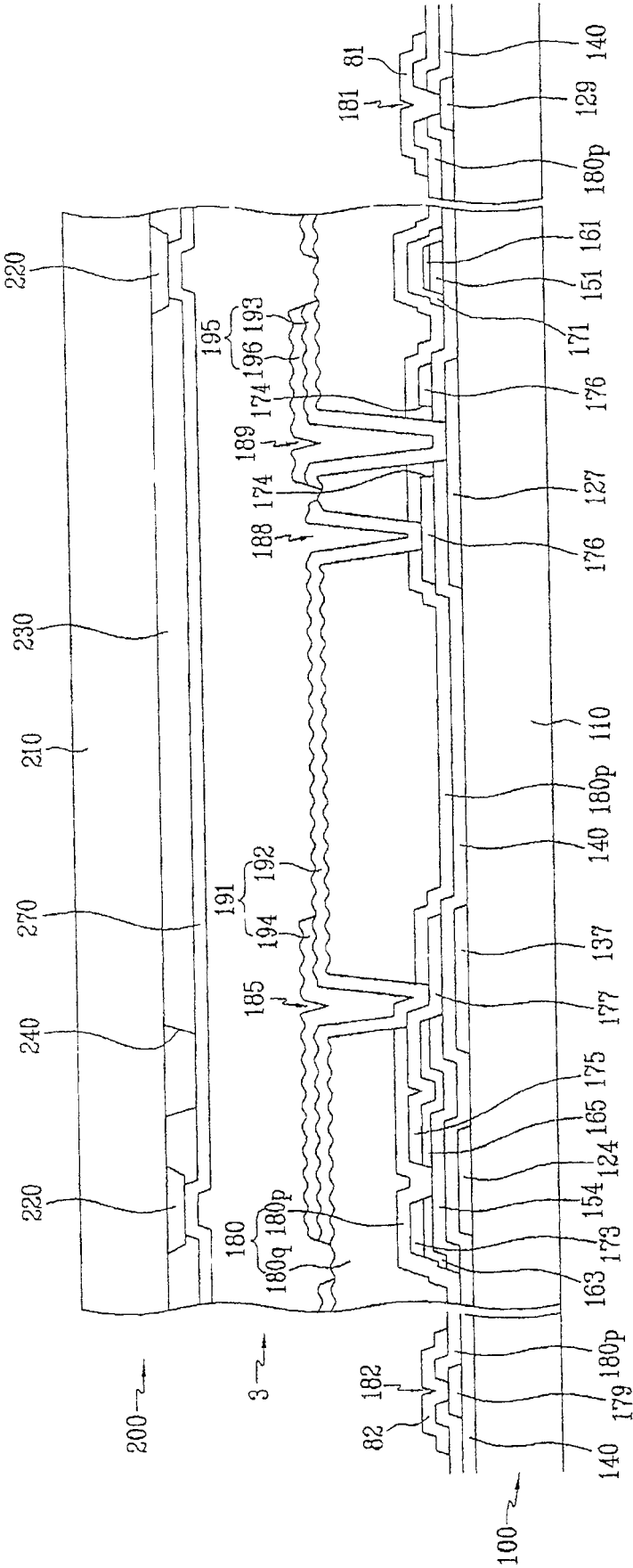


图 8



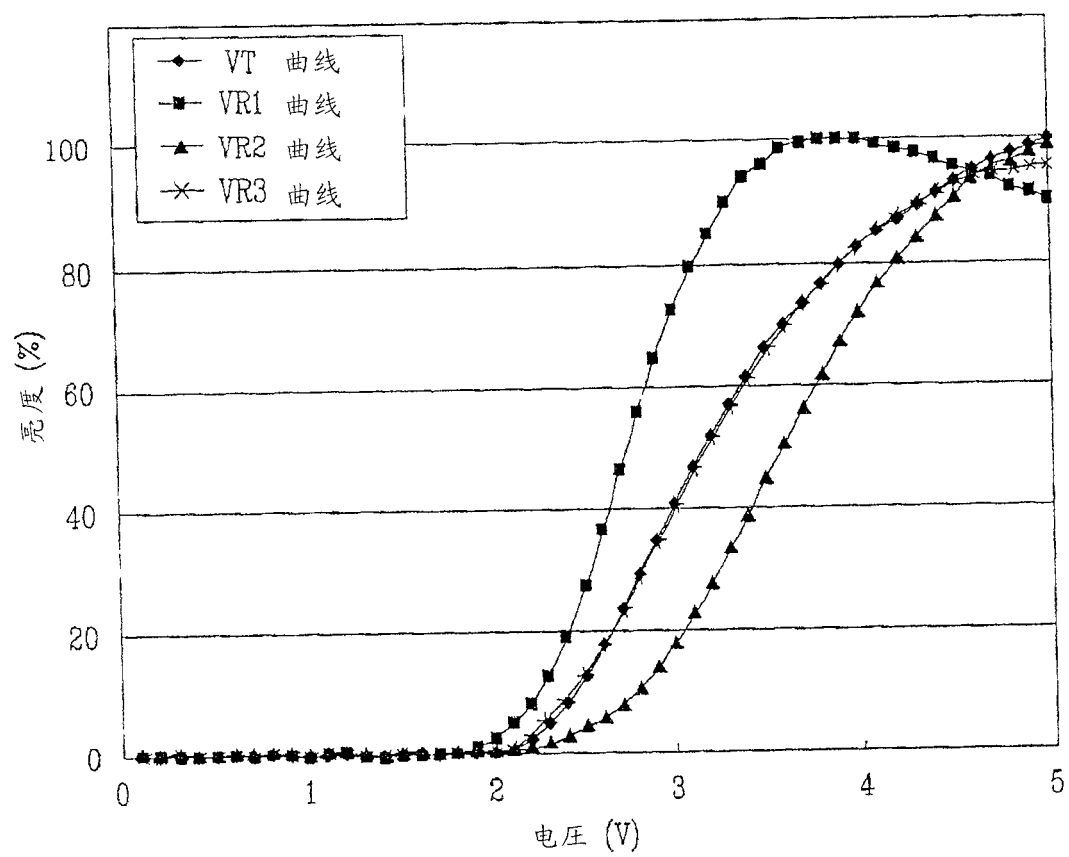


图 10

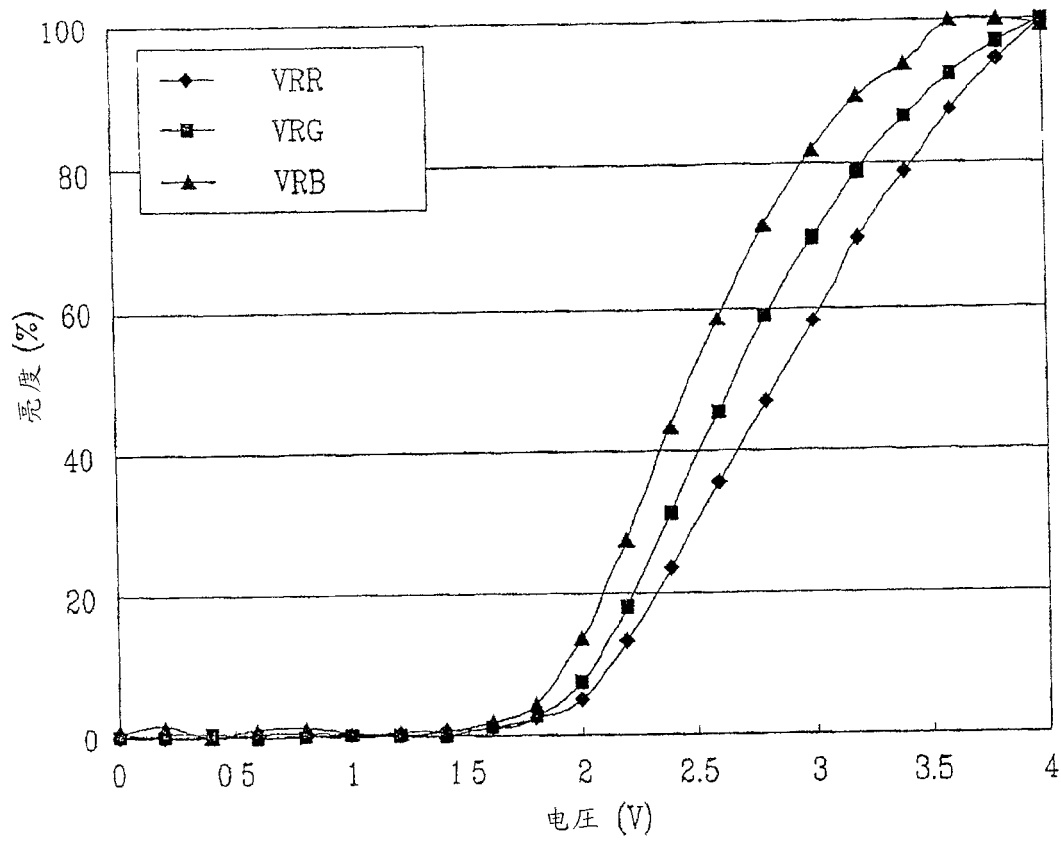


图 11

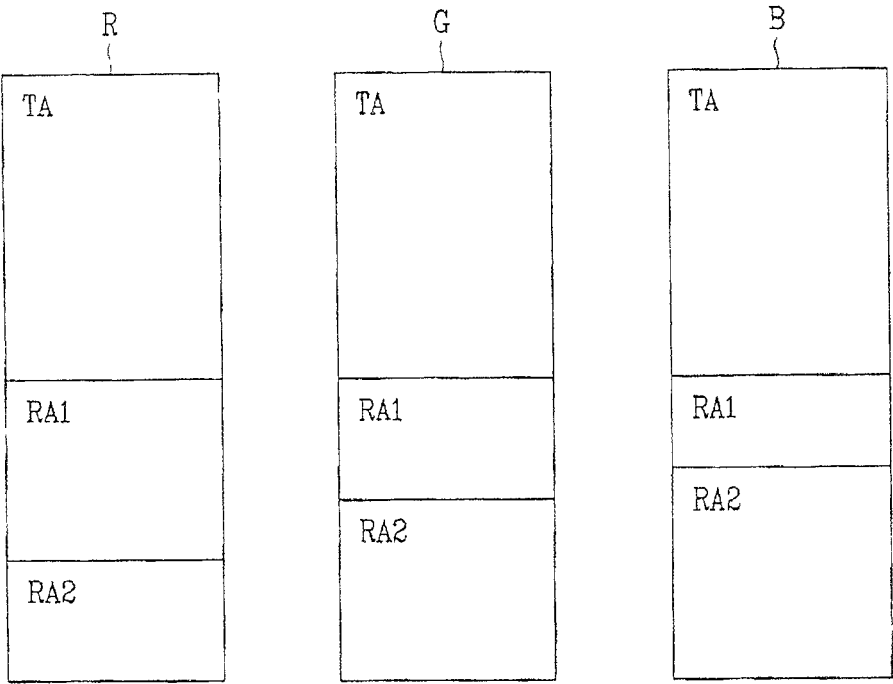


图 12

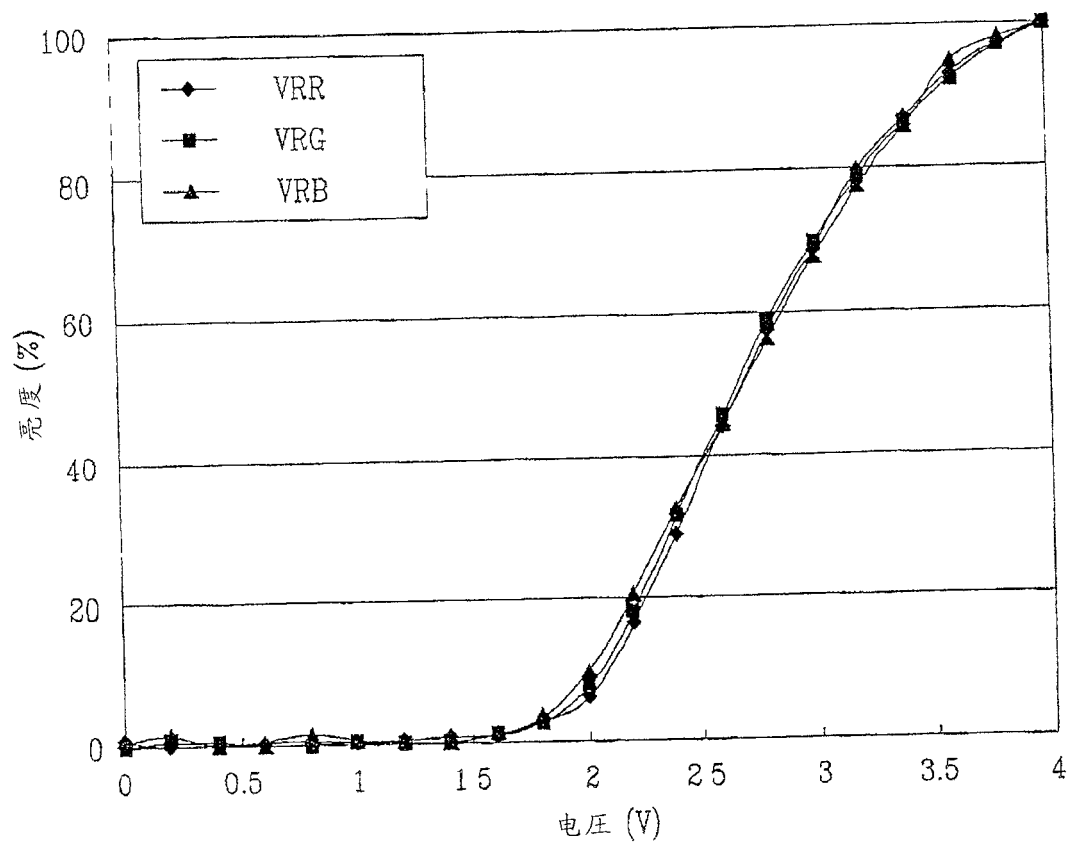


图 13

