

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510104808.5

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100476558C

[22] 申请日 2005.9.19

[21] 申请号 200510104808.5

[30] 优先权

[32] 2004.12.17 [33] KR [31] 10-2004-0108173

[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 蔡钟哲 崔井义 郭珍午

金泰弘 金相日 洪雯杓 卢南锡

[56] 参考文献

US20040085498A1 2004.5.6

WO2004057411A2 2004.7.8

CN1402064A 2003.3.12

JP2003-222890A 2003.8.8

审查员 张帆

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 谭昌驰

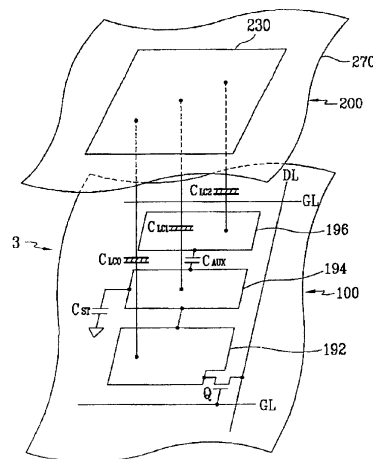
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 15 页

[54] 发明名称

薄膜晶体管阵列面板和包含该面板的液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供了一种具有透射区域和反射区域的 TFT 阵列面板。透射电极位于透射区域中。连接于透射电极的第一反射电极位于反射区域上。与透射电极和第一反射区域分离的第二反射电极形成于反射区域中。第一导体与透射电极和第一反射电极中的至少一个相连接。第二导体与第二反射电极相连接。透射电极、第一反射电极和第一导体中的至少一个与第二反射电极和第二导体中的至少一个重叠。



- 1、 一种薄膜晶体管阵列面板，包括：
基板；
透射电极，形成在透射区域；
第一反射电极，位于反射区域并且与所述透射电极相连接；
第二反射电极，位于所述反射区域并且与所述透射电极和所述第一反射电极相分离；
第一导体，与所述透射电极和所述第一反射电极中的至少一个相连接；和
第二导体，与所述第二反射电极相连接；
其中，所述透射电极、第一反射电极和第一导体中的至少一个与所述第二反射电极和所述第二导体中的至少一个相重叠。
- 2、 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括绝缘层，置于所述透射电极和所述第二反射电极之间。
- 3、 如权利要求 2 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括开关元件，具有连接于所述透射电极的输出电极。
- 4、 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括第一绝缘层，置于所述第一导体和所述第二导体之间。
- 5、 如权利要求 4 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括第二绝缘层，置于所述第一和第二反射电极与所述第一导体之间。
- 6、 如权利要求 5 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括开关元件，具有连接于所述第一导体的输出电极，其中，所述第一反射电极与所述第一导体相连接。
- 7、 如权利要求 6 所述的薄膜晶体管阵列面板，其中，所述第一和第二绝缘层具有暴露所述第二导体的第一接触孔并且所述第二绝缘层具有暴露所述第一导体的第二接触孔，其中，所述第二反射电极通过所述第一接触孔与所述第二导体相连接，并且所述第一反射电极通过所述第二接触孔与所述第一导体相连接。
- 8、 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括绝缘层，置于所述第一导体和所述第二反射电极之间。

9、 如权利要求 8 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括开关元件，具有连接于所述第一导体的输出电极，其中，所述第一反射电极与所述第一导体相连接。

10、 一种包括多个像素点的液晶显示器，每个像素点包括：
透射 LC 电容，形成于第一电极和第二电极之间；
第一反射 LC 电容，形成于所述第一电极和所述第二电极之间；和
第二反射 LC 电容，形成于所述第二电极和所述第三电极之间，
其中，施加在所述第一反射 LC 电容上的电压与施加在所述第二反射 LC 电容上的电压不同。

11、 如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中，施加在所述第一反射 LC 电容上的电压比施加在所述第二反射 LC 电容上的电压要大。

12、 如权利要求 10 所述的液晶显示器，还包括辅助电容，形成于所述第一电极和第四电极之间。

13、 如权利要求 12 所述的液晶显示器，还包括存储电容，形成于所述第一电极和第五电极之间。

14、 如权利要求 12 所述的液晶显示器，还包括开关元件，具有连接于所述透射 LC 电容、所述第一反射 LC 电容和所述辅助电容的输出电极。

15、 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中，所述透射 LC 电容和所述第一反射 LC 电容接收来所述自开关元件的数据电压，并且所述第二反射 LC 电容接收经由所述辅助电容的小于所述数据电压的电压。

16、 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中，所述的第一电极与所述的开关元件相连接并且包括透射电极和第一反射电极，所述第三电极为与所述透射电极和所述第一反射电极分离的第二反射电极，并且，所述第四电极为连接于所述第二反射电极的辅助电极。

17、 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中，所述辅助电容通过将所述透射电极、所述第一反射电极和所述开关元件的输出电极中的至少一个与所述第二反射电极和所述辅助电极中的至少一个重叠形成。

18、 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其中，所述第二电极为接收参考电压的公共电极。

19、 一种薄膜晶体管阵列面板，包括：

基板;

栅极线, 形成于所述基板上;

第一绝缘层, 形成于所述栅极线上;

半导体层, 形成于所述第一绝缘层上;

数据线, 具有形成在所述半导体层上的至少一部分;

漏电极, 具有形成于所述半导体层上的至少一部分并且与所述数据线相分离;

第二绝缘层, 形成于所述数据线 and 所述漏电极上并且具有暴露所述漏电极的第一接触孔;

透射电极, 形成于所述第二绝缘层上并且通过所述第一接触孔与所述漏电极连接;

第一反射电极, 与所述透射电极连接;

第一辅助电极, 与所述透射电极连接;

第二辅助电极, 与所述第一辅助电极和所述漏电极中至少一个重叠;

和

第二反射电极, 与所述透射电极和所述第一反射电极分离并且与所述第二辅助电极连接。

20、如权利要求 19 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第二辅助电极位于所述第一绝缘层下面。

21、如权利要求 20 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第一和第二绝缘层具有暴露所述第二辅助电极的第二接触孔, 并且所述第二反射电极通过所述第二接触孔与所述第二辅助电极相连接。

22、如权利要求 21 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第一辅助电极具有开口并且所述第二接触孔通过所述开口形成。

23、如权利要求 21 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第一辅助电极置于所述第一绝缘层和所述第二绝缘层之间。

24、如权利要求 23 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第一辅助电极具有开口并且所述第二接触孔通过所述开口形成。

25、如权利要求 19 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述第二绝缘层包括钝化层和形成于所述钝化层上的有机绝缘层。

26、如权利要求 25 所述的薄膜晶体管阵列面板, 其中, 所述有机

绝缘层具有浮凸的表面。

27、如权利要求 19 所述的薄膜晶体管阵列面板，其中，所述的第一反射电极位于所述透射电极上。

28、如权利要求 19 所述的薄膜晶体管阵列面板，其中，所述第二反射电极包括透射导体和形成于所述透射导体上的反射导体。

29、如权利要求 19 所述的薄膜晶体管阵列面板，还包括重叠于漏电极的存储电极。

薄膜晶体管阵列面板和包含该面板的液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种薄膜晶体管（TFT）阵列面板和一种具有该 TFT 阵列面板的液晶显示器（LCD），特别涉及一种透射-反射 LCD 及其 TFT 阵列面板。

背景技术

LCD 是使用最广泛的平板显示器中的一种。LCD 包括置于设置有场-发生电极的两个面板之间的液晶（LC）层。LCD 通过以下方式显示图像：在场-发生电极上施加电压从而在 LC 层中产生确定 LC 层中 LC 分子方向的电场，以调节入射光的偏振。具有已调节的偏振的光被偏振薄膜阻止或允许通过，从而显示图像。

根据其光源，LCD 被分类为透射 LCD 和反射 LCD。透射 LCD 的光源为背光。反射 LCD 光源为外部光。反射式 LCD 通常应用于小尺寸或中型尺寸的显示装置上。

透射-反射 LCD 已经被研制。透射-反射 LCD 根据环境使用背光或外部光两者作为光源，并且通常应用于小尺寸或中型尺寸的显示装置上。透射-反射 LCD 在像素点中包括透射区域和反射区域。当在透射区域光仅穿过 LC 层一次时，在反射区域光穿过 LC 层两次。由此，透射区域和反射区域的伽玛曲线不重合，在透射区域和反射区域之间通过不同的方式来显示图像。

为解决这个问题，LC 层在透射区和反射区之间可形成为具有不同的厚度（单元间隙）。或者，透射-反射 LCD 可根据 LCD 处于透射模式或反射模式由两种不同的驱动电压驱动。

然而，当使用两种单元间隙结构时，较厚的层需要形成于反射区域上，从而使制造工艺变得复杂。此外，由于在透射区域和反射区域之间形成有一个高的台阶，LC 分子围绕高的台阶以杂乱的方式排列，由此引起图像的旋转位移。而且，在高压范围会发生回色。另一方面，当使用两种不同的驱动电压的方法时，由于用于透射亮度和反射亮度的临界电压之间不一致，伽玛曲线不重合。

发明内容

本发明提供一种 LCD, 具有彼此相互重合的反射模式和透射模式的伽玛曲线, 同时实现了基本上一致的单元间隙。

根据本发明的一方面, 透射电极形成在 TFT 阵列面板的基板上。第一反射电极与透射电极相连接并且位于反射区域上。第二反射电极与透射电极和第一反射区域分离。与透射电极和第一反射电极中的至少一个相连接的第一导体、透射电极和第一反射电极中的至少一个与第二导体和与第二导体相连接的第二反射电极中的至少一个相重叠。

根据本发明的另一方面, LCD 具有多个像素点。每个像素点包括具有两个接线端的透射 LC 电容、具有分别连接于透射 LC 电容两个接线端的两个接线端的第一反射 LC 电容、具有与透射 LC 电容和第一反射 LC 电容所有接线端分离的接线端的第二反射 LC 电容。施加在第一反射 LC 电容两个接线端之间的电压与施加在第二反射 LC 电容的两个接线端之间的电压不同。

根据本发明的另一方面, 栅极线形成于 TFT 阵列面板的基板之上。第一绝缘层形成于栅极线之上, 半导体层形成于第一绝缘层之上。形成具有至少一部分形成于半导体层上的数据线。形成具有至少一部分形成于半导体层并且与数据线分离的漏电极。第二绝缘层形成于数据线和漏电极之上。第二绝缘层具有露出漏电极的第一接触孔。透射电极形成于第二绝缘层上并通过第一接触孔与漏电极连接。第一反射电极与透射电极连接。第一辅助电极与透射电极连接。形成第二辅助电极以与第一辅助电极和漏电极中的至少一个相重叠。第二反射电极与透射电极和第一反射电极分离并且与第二辅助电极连接。

附图说明

所包含附图将提供对于本发明的进一步理解, 并且被合并和组成说明书的一部分。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的等效电路图。

图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的总体视图。

图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的剖视图。

图 4 和图 5 是根据本发明实施例的 LCD 的剖视图。

图 6A 到图 6F 是示出了根据第一和第二反射电极的面积比率和电压比率

的电压-透射曲线和电压-反射曲线的曲线图。

图 7 是图 4 示出的 LCD 的平面视图。

图 8 是沿图 7 的 VIII-VIII' 线截取的剖视图。

图 9 是图 4 示出的 LCD 的另一个平面视图。

图 10 是沿图 9 的 X-X' 线截取的剖视图。

具体实施方式

以下, 将参照附图来对本发明的优选实施例进行更加充分的说明, 其中本发明的优选实施例被示出。然而, 本发明可通过不同形式进行实施, 并且本发明不限于上述实施例。相反, 这些实施例被提供则此公开为彻底地和完全地, 对于本领域技术人员来讲将完全覆盖所述发明的范围。

在附图中, 为了清楚, 区域、膜和层的厚度被夸张。相同的标号始终表示相同的元件。应当理解, 当类似于层、膜、区域或基板的元件被称为在其他元件“上”时, 其可以直接在其他元件上或者也可以存在中间元件。

参照图 1 和图 2, 根据本申请的实施例的 LCD 含有 TFT 阵列面板 100、面对 TFT 阵列面板的公共电极面板 200、置于所述两个面板 100 和 200 之间并具有相对于两个面板 100 和 200 平行或垂直排列的 LC 分子的液晶层 3。显示信号线 GL 和 DL 设置在下面板 100 上并且包括多个用于传输栅极信号(也被称作“扫描信号”)的栅极线 GL 和多个用于传输数据信号的数据线 DL。栅极线 GL 基本上沿着行方向延伸并且基本上彼此平行, 而数据线 DL 基本上沿着列方向延伸并且基本上彼此平行。

每个像素点包括连接于栅极线 GL 和数据线 DL 的开关元件 Q、透射 LC 电容 C_{LC0} 、第一反射 LC 电容 C_{LC1} 、辅助电容 C_{AUX} 、存储电容 C_{ST} 、连接于辅助电容 C_{AUX} 的第二反射 LC 电容 C_{LC2} 。存储电容 C_{ST} 可被省略。开关元件 Q, 如 TFT, 设置在下面板 100 上并具有三个接线端: 连接于其中一条栅极线 GL 的控制接线端; 连接于其中一个数据线 DL 的输入接线端; 和连接于透射 LC 电容 C_{LC0} 、第一反射 LC 电容 C_{LC1} 、辅助电容 C_{AUX} 和存储电容 C_{ST} 的输出接线端。

参照图 2, 透射 LC 电容 C_{LC0} 形成于设置在下面板 100 上的透射电极 192 和设置在上面板 200 上的公共电极 270 之间。透射电极 192 与开关元件 Q 连接, 并且公共电极 270 被提供公共电压 V_{com} 并覆盖上面板 200 的整个表面。

或者,公共电极 270 可设置在下面板 100 上。在此例中,透射电极 192 和公共电极 270 其中的至少一个形成棒状或条状。

第一反射 LC 电容 C_{LC1} 形成于设置在下面板 100 上的第一反射电极 194 和公共电极 270 之间。第一反射电极 194 通过透射电极 192 连接于开关元件 Q。第二反射 LC 电容 C_{LC2} 形成于设置在下面板 100 上的第二反射电极 196 和公共电极 270 之间。第二反射电极 196 与辅助电容 C_{AUX} 连接,但与透射电极 192 和第一反射电极 194 电分离。

辅助电容 C_{AUX} 形成于透射电极 192、第一反射电极 194 和与其连接的导体三者其中之一与第二反射电极 196 或连接于第二反射电极 196 的导体之间。辅助电容 C_{AUX} 沿着第二反射 LC 电容 C_{LC2} 将施加在公共电极 270 和第一反射电极 194 之间或公共电极 270 和透射电极 192 之间的电压分隔开。据此,施加于第二反射 LC 电容 C_{LC2} 的电压小于施加于第一反射 LC 电容 C_{LC1} 的电压。

在由透射电极 192 限定的透射区域 TA 中,从放置于下面板 100 下的背光单元(未示出)发出的光穿过液晶层 3 来显示图像。在由第一和第二反射电极 194 和 196 限定的第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 中,外部光如太阳光入射通过上面板 200 并且穿过液晶层 3 以到达第一和第二反射电极 194 和 196。之后,外部光被第一和第二反射电极 194 和 196 反射并再次穿过液晶层 3。

存储电容 C_{ST} 是用于 LC 电容 C_{LC0} 、 C_{LC1} 和 C_{LC2} 的辅助电容。当透射电极 192 或第一反射电极 194 和在下面板 100 上设置的分离信号线(未示出)互相重叠并在其间有绝缘体形成时,重叠部分变为存储电容 C_{ST} 。或者,存储电容可通过将透射电极 192 或第一反射电极 194 与先前的栅极线重叠并在其间形成绝缘体来形成。

图 3 到图 5 描述了根据本发明实施例的 LCD 的剖视图。参照图 3,下面板 100 具有绝缘基板 110、形成于绝缘基板 110 上的存储电极 133、覆盖存储电极 133 的栅极绝缘层 140 和形成于栅极绝缘层 140 上的开关元件 Q 的输出电极 170。存储电容 C_{ST} 形成于互相重叠的存储电极 133 和输出电极 170 之间。第一绝缘层 801 形成于输出电极 170 上并且具有接触孔 183。

透射电极 192 形成于第一绝缘层 801 上并且物理上和电学上通过接触孔 183 与输出电极 170 连接。第二绝缘层 802 形成于透射电极 192 上并且位于第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 上。第二绝缘层可具有浮凸的表面。第一和第二反射电极 194 和 196 形成于第二绝缘层 802 上。第一反射电极 194 与

透射电极 192 相连接并且与第二反射电极 196 分离。辅助电容 C_{AUX} 形成于透射电极 192 和第二反射电极 196 之间。第二绝缘层 802 设置于透射电极 192 和第二反射电极 196 之间。

上面板 200 具有绝缘基板 210、形成于绝缘基板 210 上的彩色滤光片 230 和形成于彩色滤光片 230 上的公共电极 270。透射 LC 电容 C_{LC0} 形成于公共电极 270 与透射电极 192 之间。第一和第二反射 LC 电容 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别形成于第一和第二反射电极 194 和 196 与公共电极 270 之间。主要由于第二绝缘层 802 导致在透射区域 TA 与第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 之间形成台阶，并且该台阶的高度至少与第二绝缘层 802 的厚度相同。

参照图 4，下面板 100 具有绝缘基板 110、形成于绝缘基板 110 上的存储电极 133 和辅助电极 120、覆盖存储电极 133 和辅助电极 120 的栅极绝缘层 140。开关元件 Q 的输出电极 170 形成于栅极绝缘层 140 上。存储电容 C_{ST} 形成于互相重叠的存储电极 133 与输出电极 170 之间，并且辅助电容 C_{AUX} 形成于互相重叠的辅助电极 120 与输出电极 170 之间。栅极绝缘层 140 置于存储电极 133 和辅助电极 120 与输出电极 170 之间。绝缘层 801 形成于输出电极 170 上。绝缘层 801 可具有浮凸的表面。接触孔 183 通过绝缘层 801 形成。接触孔 184 通过栅极绝缘层 140 和绝缘层 801 形成。

透射电极 192 与第一和第二反射电极 194 和 196 形成于绝缘层 801 上。第一反射电极 194 通过接触孔 183 在物理上和电学上与输出电极 170 连接并且第一反射电极 194 也与透射电极 192 连接。第二反射电极 196 通过接触孔 184 在物理上和电学上和辅助电极 120 连接但与第一反射电极 194 分离。

上面板 200 具有绝缘基板 210、形成于绝缘基板 210 上的彩色滤光片 230 和形成于彩色滤光片 230 上的公共电极 270。透射 LC 电容 C_{LC0} 形成于公共电极 270 与透射电极 192 之间。第一和第二反射 LC 电容 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别形成于第一和第二反射电极 194 和 196 与公共电极 270 之间。这是与图 3 的 LCD 不同的一个特征，在于单元间隙在全部的透射区域 TA 与第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 基本上是一致的。

参照图 5，下面板 100 具有绝缘基板 110、形成于绝缘基板 110 上的存储电极 133、覆盖存储电极 133 的栅极绝缘层 140。开关元件 Q 的输出电极 170 形成于栅极绝缘层 140 上。存储电容 C_{ST} 形成于存储电极 133 和输出电极 170 之间，存储电极 133 和输出电极 170 互相重叠。绝缘层 801 形成于输出电极

170 上并具有接触孔 183。绝缘层 801 可具有浮凸的表面。透射电极 192 与第一和第二反射电极 194 和 196 形成于绝缘层 801 上。第一反射电极 194 通过接触孔 183 在物理上和电学上与输出电极 170 连接。第一反射电极 194 也与透射电极 192 连接但与第二反射电极 196 分离。辅助电容 C_{AUX} 形成于第二反射电极 196 和输出电极 170 之间。绝缘层 801 置于第二反射电极 196 和输出电极 170 之间，第二反射电极 196 和输出电极 170 相互重叠。

上面板 200 具有绝缘基板 210，形成于绝缘基板 210 上的彩色滤光片 230 和形成于彩色滤光片 230 上的公共电极 270。透射 LC 电容 C_{LC0} 形成于公共电极 270 和透射电极 192 之间。第一和第二反射 LC 电容 C_{LC1} 和 C_{LC2} 分别形成于第一和第二反射电极 194 和 196 与公共电极 270 之间。单元间隙在全部的透射区域 TA 与第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 基本上为一致的。

将参照图 6A 至图 6F 来描述用于产生与电压-透射曲线重合的电压-反射曲线的方法，图 6A 至图 6F 示出了根据第一和第二反射电极的面积比率和电压比率的电压-透射曲线和电压-反射曲线。

当相应于图像信号的数据电压通过开关元件 Q 施加在透射电极 192 和第一反射电极 194 上时，在数据电压和公共电压 V_{com} 之间的电压差 V （例如像素电压）形成于透射 LC 电容 C_{LC0} 和第一反射 LC 电容 C_{LC1} 的两个接线端之间。然而，比像素电压 V 小的电压差 $V2$ 由于辅助电容 C_{AUX} 形成于第二反射 LC 电容 C_{LC2} 的两个接线端之间并且由以下的方程 1 描述。

[方程 1]

$$V2 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})} V$$

图 6A 到图 6F 示出的电压-透射曲线 VT 表示根据像素电压 V 的变化在透射区域 TA 中亮度的变化。第一电压-反射曲线 VR1 表示根据像素电压 V 的变化在反射区域 RA 中亮度的变化。电压-透射曲线 VT 和第一电压-反射曲线 VR1 是基于来自测试面板的测量数据来获得的。生产的测试面板具有透射电极 192 和第一反射电极 194，但不具有第二反射电极 196。第二电压-反射曲线 VR2 是基于方程 1 的计算数据和第一电压-反射曲线 VR1 来获得的。第三电压-反射曲线 VR3 是通过合成第一电压-反射曲线 VR1 和第二电压-反射曲线 VR2 来获得的。在图 6A 到图 6F 中的结果曲线由第一反射区域 RA1 和第二反射区域 RA2 的面积比率区分。

当第一电压-反射曲线 VR1、第二电压-反射曲线 VR2 和第三电压-反射曲线 VR3 分别由函数 $R1(V)$ 、 $R2(V)$ 和 $R3(V)$ 表示时，以下的方程 2 被提供。

[方程 2]

$$\begin{aligned} R3(v) &= (1 - AR) \cdot R41(V) + AR \cdot R42(V) \\ &= (1 - AR) \cdot R41(V) + AR \cdot R41(kV) \end{aligned}$$

这里， $AR = \frac{A2}{(A1 + A2)}$ ， $k = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})}$ 并且 A1 和 A2 分别表示第一和第二

反射区域 RA1 和 RA2 的面积。即 AR 表示整个反射区域和第二反射区域 RA2 之间的面积比率，k 表示像素电压 V 与施加给第二反射 LC 电容 C_{LC2} 的电压 V2 之间的电压比率。

通过改变面积比率 AR 和电压比率 k 执行模拟，来得到与电压-透射曲线 VT 最相似的第三电压-反射曲线 VR3。最初，当面积比率 AR 固定于特定数值并且电压比率改变时，校验第三电压-反射曲线 VR3 和电压-透射曲线 VT 的形状。之后，面积比率变为不同的数值并且重复相同的过程。关于面积比率 AR 为 0.4、0.5、0.6 和 0.7 执行模拟。当面积比率 AR 为 0.6 和电压比率 k 为 0.82 时，得到最好的第三电压-反射曲线 VR3，其几乎与电压-透射曲线 VT 重合。

图 6B、6C 和 6D 分别示出了关于面积比率为 0.4、0.5 和 0.7 的第三电压-反射曲线 VR3。每种情况中的电压比率 k 被调整以使得电压-反射曲线 VR3 接近于电压-透射曲线 VT。对于各个面积比率 AR 为 0.4、0.5 和 0.7 的最合适的电压比率 k 为 0.78、0.80 和 0.84。图 6B、6C 和 6D 中的第三电压-反射曲线 VR3 相应于电压-透射曲线 VT 有少许偏离但仍然是适合的。

图 6E 和 6F 示出了当面积比率 AR 为 0.6 并且电压比率 k 分别为 0.78 和 0.86 时所提供的第三电压-反射曲线 VR3。如图中所示，第三电压-反射曲线 VR3 和电压-透射曲线 VT 之间的不一致增加了。

参照模拟的结果，当面积比率 AR 具有的值的范围从 0.4 到 0.7 并且电压比率 k 具有的值的范围从 0.78 到 0.86 时，得到接近于电压-透射曲线 VT 的第三电压-反射曲线 VR3。

为了使电压比率 k 的值为 0.82，辅助电容 C_{AUX} 的值通过以下的方程 3 来计算。

[方程 3]

$$0.82 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})}$$

$$C_{AUX} = 4.56 * C_{LC2}$$

即, 辅助电容 C_{AUX} 的电容值需要为第二反射 LC 电容 C_{LC2} 电容值的 4.56 倍。

平板电容器的电容 C 由以下的方程 4 进行计算。

[方程 4]

$$C = \varepsilon \frac{A}{d},$$

其中, A 为电极面积, d 为两个电极之间的距离, ε 是介电常数。

由于通常用于绝缘材料的氮化硅(SiN_x)具有与液晶层介电常数 ε_{LC} 相似的介电常数 $\varepsilon_{\text{SiN}_x}$, 所以当第二反射 LC 电容 C_{LC2} 和辅助电容 C_{AUX} 的电极具有相同的面积时, 作用相当于辅助电容 C_{AUX} 的电介质的绝缘层的厚度 d_{SiN_x} , 由以下的方程 5 计算。

[方程 5]

$$\begin{aligned} \frac{\varepsilon_{\text{SiN}_x}}{d_{\text{SiN}_x}} &= 4.56 \frac{\varepsilon_{LC}}{d_{LC}} \\ d_{\text{SiN}_x} &= \frac{1}{4.56} \frac{\varepsilon_{\text{SiN}_x}}{\varepsilon_{LC}} d_{LC} \\ d_{\text{SiN}_x} &= \frac{1}{4.56} d_{LC} \end{aligned}$$

其中, d_{LC} 表示第二反射 LC 电容 C_{LC2} 的液晶层的厚度。当液晶层的厚度 d_{LC} 为 $3 \mu\text{m}$ 时, 绝缘层的厚度为 $0.66 \mu\text{m}$ 。从生产工艺的角度来看, 绝缘层的这种厚度是不合理的。据此, 当绝缘层的厚度需要更薄时, 辅助电容 C_{AUX} 的电极面积可减小以提供对于方程 3 合适的辅助电容。例如, 如图 4 所示, 所需的辅助电容可通过调节输出电极 170 和辅助电极 120 的重叠面积来提供。

以下, 将详细描述根据本发明实施例的 LCD 的结构。图 7 是图 4 示出的

LCD的平面视图。图8是沿图7的线VIII-VIII'截取的剖视图。LCD具有TFT阵列面板100, 面对TFT阵列面板100的公共电极面板200, 和置于两个面板100和200之间并具有相对于两个面板100和200平行或垂直排列的LC分子的液晶层3。

参照图7和图8, 多个栅极线121、存储电极线131、和辅助电极126形成于绝缘基板110上。栅极线121沿着水平方向延伸并且传输栅极信号。多个栅极电极124从栅极线121延伸。栅极线121的端部129扩大以形成与外部设备如驱动电路连接的触点。

存储电极线131沿水平方向延伸并且在某个部分扩大以形成存储电极133。存储电极线131被施加预定的电压, 如施加在公共电极面板200的公共电极270上的公共电压或与公共电压不同的存储电压。每个辅助电极126位于栅极线121和存储电极线131之间, 并且与栅极线121和存储电极线131分开预定的距离。

栅极线121, 辅助电极126和存储电极131优选地使用Al基金属例如纯Al和Al合金, Ag基金属例如纯Ag和Ag合金, Cu基金属例如Cu和Cu合金, Mo基金属例如Mo和Mo合金, Cr、Ti和Ta制成。栅极线121, 辅助电极126和存储电极线131可由两个具有不同物理特性的膜, 下膜和上膜形成。上膜优选地由包括Al, 如Al和Al合金的低电阻率金属制成, 用于减少在栅极线121, 辅助电极126和存储电极线131中的信号延迟或电压下降。另一反面, 下膜优选地由Cr、Mo和如MoW的Mo合金的材料制成, 这种材料与如氧化铟(ITO)和氧化锌(IZO)等其他材料之间具有优秀物理、化学和电接触性能。一个结合下膜材料和上膜材料的例子是Cr和Al-Nd合金。栅极线121、辅助电极126和存储电极线131可具有大于或者等于3层的多层。

栅极线121、辅助电极126和存储电极线131的侧边可相对于基板110表面倾斜一个角度, 范围在大约30°到大约80°之间。由电介质, 如SiNx制成的栅极绝缘层140形成于栅极线121和存储电极线131上。多个优选地由氢化非晶硅(简称为“ α -Si”)制成的半导体条151形成于栅极绝缘层140上。每个半导体条151基本上沿着纵向方向延伸并且具有向着栅极电极124分支的多个突出部154。半导体条151在与栅极线121交叉的部分变得更宽以覆盖栅极线121的宽区域。

多个欧姆接触条161和岛165, 优选地由硅化物或大量掺杂n型杂质的n

+ 氢化 α -Si制成,并且形成于半导体条151上。每个欧姆接触条161具有多个突出部163,突出部163和欧姆接触岛165成对地位于半导体条151的突出部154上。半导体151和欧姆触点161和165的侧边相对于基板110的表面倾斜一个角度,该角度范围在大约 30° 到大约 80° 之间。

多个数据线171和多个漏电极175形成于欧姆触点161和165和栅极绝缘层140上。用于传输数据电压的数据线171基本上沿着纵向方向延伸并且与栅极线121交叉。每个数据线171包括用于同另外的层或外部器件接触的扩展区域179。每个漏电极175具有与存储电极133和辅助电极重叠的扩展部177。扩展部177具有用于露出辅助电极126的开口178。

面对漏电极175的每条数据线171上的多个分支,形成多个源电极173。每对源电极173和漏电极175都彼此分离并且关于栅极电极124彼此相对。栅极电极124、源电极173和漏电极175与半导体条151的突出部154形成具有通道的TFT,该通道形成于置于源电极173和漏电极175之间的突出部154中。

数据线171和漏电极175优选地由高耐化学性的材料,例如Cr、Mo基金属、Ta和Ti制成。数据线171和漏电极175可具有多层结构,其包含由Mo、Mo合金或Cr制成的下薄膜和位于其上由含Al金属或含Ag金属制成的上薄膜。与栅极线121和存储电极线131相似,数据线171和漏电极175具有相对于基板110的表面以范围在大约 30° 到大约 80° 的角度倾斜的侧边。

欧姆触点161和165仅介于下面的半导体151和154与上覆的数据线171和漏电极175之间,并且减少其间的接触电阻。半导体条151具有多个没有被数据线171和漏电极175覆盖的露出部分,如位于源电极173和漏电极175之间的部分。

由无机材料如氮化硅和氧化硅制成的钝化层180形成于数据线171、漏电极175和没有被数据线171和漏电极175覆盖的半导体条151的露出部分上。有机绝缘层187形成于钝化层180上。有机绝缘层187由具有优良极化特性的感光有机材料形成并具有浮凸的表面。有机绝缘层187在数据线171和栅极线121的扩展部129和179上被去除,从而露出钝化层180。

钝化层180具有露出数据线171的扩展部179的接触孔182。钝化层180和栅极绝缘层140具有露出栅极线121的扩展部129的接触孔181。钝化层

180 和有机绝缘层 187 具有露出漏电极 175 的扩展部 177 的接触孔 185。钝化层 180, 有机绝缘层 187 和栅极绝缘层 140 具有露出辅助电极 126 的接触孔 186。接触孔 186 通过扩展部 177 的开口 178 形成并且与开口 178 的边缘分离, 其间具有充分的间隙。接触孔 181、182、185 和 186 可具有不同形状, 如多边形或者圆形, 并可具有相对于基板 110 表面倾斜大约 30° 到大约 85° 的侧面。

多个透射电极 192 和 193 形成于有机绝缘层 187 上, 并且多个第一和第二反射电极 194 和 196 分别形成于透射电极 192 和 193 上。透射电极 192 和 193 由透明导电材料如 ITO 或 IZO 制成, 反射电极 196 和 194 由具有高反射系数的金属, 如 Al、Al 合金、Ag、或 Ag 合金制成。反射电极 194 和 196 由于有机绝缘层的浮凸表面而具有浮凸表面, 从而提高反射性能。

由 Mo、Mo 合金、Cr、Ti 或 Ta 制成的接触辅助层 (未示出) 可置于透射电极 192 和 193 与反射电极 194 和 196 之间。接触辅助层提高在透射电极 192 和 193 与反射电极 194 和 196 之间的接触性能, 从而可以防止由于透射电极 192 和 193 导致的反射电极 194 和 196 被腐蚀。

像素点具有透射区域 TA 和第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。透射区域 TA 为第一反射电极 194 被去除, 以露出透射电极 192 的区域。第一反射区域 RA1 为第一反射电极 194 所在的区域, 并且第二反射区域 RA2 为第二反射电极 196 所在的区域。单元间隙在遍及透射区域 TA 以及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的像素点的整个区域上是基本一致的。

透射电极 192 和第一反射电极 194 在物理上和电学上通过接触孔 185 与漏电极 175 的扩展部 177 相连接, 使得透射电极 192 接收来自漏电极 175 的数据电压。被提供数据电压的透射电极 192 和公共电极面板 200 的公共电极 270 共同产生电场。电场使得位于其间的液晶层 3 的液晶分子重新定向。

透射 LC 电容 C_{LC0} 形成于露出的透射电极 192 和公共电极 270 之间, 第一反射 LC 电容 C_{LC1} 形成于第一反射电极 194 和公共电极 270 之间。存储电容 C_{ST} , 存储在 TFT 截止后所施加的电压, 平行连接于 LC 电容 C_{LC0} 和 C_{LC1} 。存储电容 C_{ST} 通过重叠漏电极 175 的扩展部 177 与存储电极 133 来实现。存储电容 C_{ST} 可通过重叠透射电极 192 和先前栅极线 121 来实现。在此例中, 存储电极线 131 可被忽略。

辅助电容 C_{AUX} 通过重叠漏电极 175 的扩展部 177 与辅助电极 126 和通过

重叠漏电极 175 的扩展部 177 与第二反射电极 196 来实现。第二反射电极 196 由于辅助电容 C_{AUX} 而接收低于漏电极 175 的数据电压的电压。

透射电极 193 和第二反射电极 196 通过接触孔 186 与辅助电极 126 相连接。被提供给低于数据电压的电压的第二反射电极 196 和公共电极 270 共同产生电场。电场使得位于其间的液晶层 3 的 LC 分子重新定向。

第二反射 LC 电容 C_{LC2} 形成于第二反射电极 196 和公共电极 270 之间。第二反射 LC 电容 C_{LC2} 与辅助电容 C_{AUX} 串连。可选择地, 第二反射电极 196 可与栅极线 121 重叠来增加反射率。相反的, 透射电极 192 与第一和第二反射电极 194 和 196 不与相邻的数据线 171 重叠, 但是它们可与相邻的数据线 171 重叠以增加孔径比和反射率。

多个接触辅助物 81 和 82 形成于钝化层 180 上。接触辅助物 81 和 82 通过接触孔 182 和 183 分别与栅极线 121 露出的扩展部 129 和数据线 171 露出的扩展部 179 相连接。接触辅助物 81 和 82 保护扩展部 129 和 179 并且实现在扩展部 129 和 179 与外部器件之间的附着。接触辅助物 81 和 82 并非必须组成部分, 并且可由如同透射电极 192 和 193 或反射电极 194 和 196 之一的相同的材料形成。

面对于 TFT 阵列面板 100 的公共电极面板 200 包括由如玻璃的透明材料形成的绝缘基板 210 和被称为黑色矩阵的光阻挡构件 220。光阻挡构件 220 阻止在像素电极之间的光泄漏并相应于像素电极定义孔径区域。在此发明中, 像素电极由透射电极 192 和反射电极 194 和 196 构成。

多个彩色滤光片 230 形成于基板 210 和光阻挡构件 220 上, 用于填充由光阻挡构件 220 限定的孔径区域。置于两条相邻的数据线 171 之间并且以列排列, 彩色滤光片 230 可彼此连接以形成条。彩色滤光片 230 可过滤三原色即红、绿和蓝之一的颜色。

每个彩色滤光片 230 在遍及透射区域 TA 与第一和第二反射区域 RA1 和 RA2 的整个像素点的区域上具有基本上一致的厚度。彩色滤光片 230 具有位于反射区域 RA1 和 RA2 中的光孔 240。因此, 补偿了由于透射彩色滤光片 230 的数量差而引起的两个区域 TA 和 RA 之间的色调差。作为另一种用于补偿色调差的方法, 彩色滤光片 230 的厚度可在透射区域 TA 与反射区域 RA1 和 RA2 之间被区分。在光孔 240 中形成滤光片用于彩色滤光片 230 表面的极化, 以此减少由于光孔 240 引起的步长差。由 ITO 或 IZO 制备的公共电极 270

形成于光阻挡构件 220 和彩色滤光片 230 上。

将参照图 9 和图 10 来描述根据本发明另一实施例的 LCD。图 9 为图 4 示出的 LCD 的另一个平面视图。图 10 是沿图 9 的线 X-X' 截取的剖视图。LCD 具有 TFT 阵列面板 100，面对 TFT 阵列面板的公共电极面板 200，和介于两个面板 100 和 200 之间具有相对两个面板 100 和 200 平行或垂直排列的 LC 分子的液晶层 3。

TFT 阵列面板 100 具有形成于基板 110 上的多条包括栅极电极 124 的栅极线 121，多条包括存储电极 133 的存储电极线 131 和第一辅助电极 127。存储电极 133 邻近于栅极线 121 放置，但与第一辅助电极 127 以一定距离隔开。第一辅助电极 127 邻近于先前栅极线 121 放置。第一辅助电极 127 由与栅极线 121 和存储电极线 131 相同的材料制成，并可具有单层或者多层结构。栅极绝缘层 140，多个包括凸出部 154 的半导体条 151，和多个具有凸出部 163 的欧姆接触条 161 以及欧姆接触岛 165 连续地形成于栅极线 121，第一辅助电极 127，和存储电极线 131 上。

多个具有源电极 173 的数据线 171 和多个漏电极 175 形成于欧姆触点 161 和 165 与栅极绝缘层 140 上。多个第二辅助电极 176 形成于栅极绝缘层 140 上，并且第二辅助电极 176 具有开口 174。第二辅助电极 176 与数据线 171 和漏电极 175 分离。第二辅助电极 176 具有与第一辅助电极 127 几乎相同的平面形状并且与第一辅助电极 127 重叠。第二辅助电极 176 由与数据线 171 和漏电极 175 相同的材料制成并且具有多层结构。

具有浮凸表面的钝化层 180 和有机绝缘层 187 连续地形成在数据线 171、漏电极 175 和第二辅助电极 176 上。钝化层 180 具有多个接触孔 181 和 182。钝化层 180 和有机绝缘层 187 具有多个分别露出漏电极 175 的扩展部 177 和第二辅助电极 176 的接触孔 185 和 188。钝化层 180、有机绝缘层 187 和栅极绝缘层 140 具有多个露出第一辅助电极 127 的接触孔 189。接触孔 189 通过第二辅助电极 176 的开口 174 形成并且与开口 174 的边缘分离，其间具有充分的间隙。接触孔 181、182、185、188 和 189 可具有如多边形或圆形的不同形状并且可具有相对于基板 110 表面以范围从大约 30° 到 85° 的角度倾斜的侧面。

多个透射电极 192 和 193 形成于有机绝缘层 187 上并且多个第一和第二电极 194 和 196 分别形成于透射电极 192 和 193 上。像素点具有透射区域 TA

及第一和第二反射区域 RA1 和 RA2。透射区域 TA 为第一反射电极 194 被去除以露出透射电极 192 的区域。第一反射区域 RA1 为放置第一反射电极 194 的区域，并且第二反射区域 RA2 为放置第二反射电极 196 的区域。在此实施例中，透射区域 TA 排列在第一反射区域 RA1 和第二反射区域 RA2 之间。

透射电极 192 和第一反射电极 194 在物理上和电学上通过接触孔 185 与漏电极 175 的扩展部 177 相连接，使得透射电极 192 接收来自漏电极 175 的数据电压。露出的透射电极 192 和公共电极 270 形成透射 LC 电容 C_{LC0} ，第一反射电极 194 和公共电极 270 形成第一反射 LC 电容 C_{LC1} ，其在 TFT 截止后存储施加的电压。

透射电极 192 具有向第二反射区域 RA2 凸出的凸出部。该凸出部通过接触孔 188 在物理上和电学上与第二辅助电极 176 相连接，从而将数据电压传输到第二辅助电极 176。第一辅助电极 127 与第二辅助电极 176 重叠以形成辅助电容 C_{AUX} 。第一辅助电极 127 由于辅助电容 C_{AUX} 而接收低于施加在第二辅助电极 176 上的数据电压的电压。

透射电极 193 和第二反射电极 196 通过接触孔 189 在物理上和电学上与第一辅助电极 127 相连接并且接收低于数据电压的电压。被施加低于数据电压的电压的第二反射电极 196 与公共电极 270 共同产生电场。电场重新定向置于其间的液晶层 3 的 LC 分子。第二反射电极 196 和公共电极 270 形成第二反射 LC 电容 C_{LC2} 。第二反射 LC 电容 C_{LC2} 同辅助电容 C_{AUX} 串连连接。

面对 TFT 阵列面板 100 的公共电极面板 200 包括由如玻璃的透光材料形成的绝缘基板 210 和光阻挡构件 220，多个彩色滤光片 230，和形成于绝缘层 210 上的公共电极 270。彩色滤光片 230 具有光孔 240。

在本发明中，每个反射区域都被分为两个子区域。数据电压施加在其中一个子区域并且低于数据电压的电压施加在另一个的子区域。由此，提供了具有彼此相一致的反射模式和透射模式的伽玛曲线并且具有基本上一致的单元间隙的 LCD。

尽管在以上对本发明的优选实施例进行了详细的描述，但本领域的技术人员应清楚的理解，在此认识的本发明的多种变形和/或修改仍将落在本发明的精神和范围之内，本发明的范围由权利要求限定。

图 1

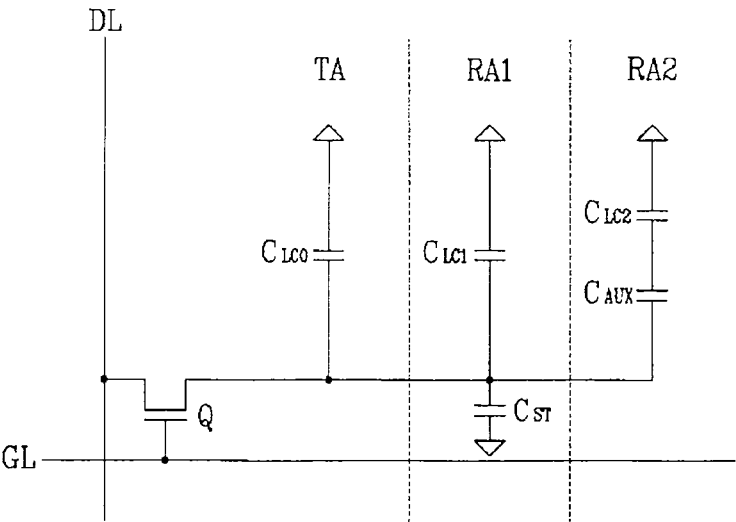


图 2

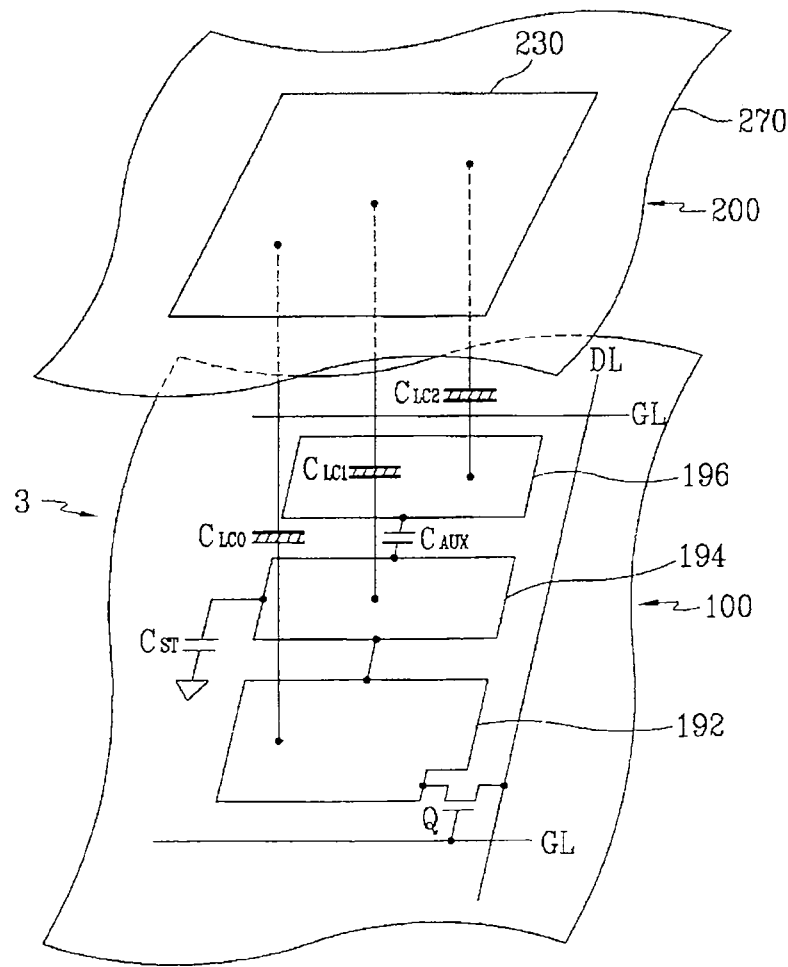


图 3

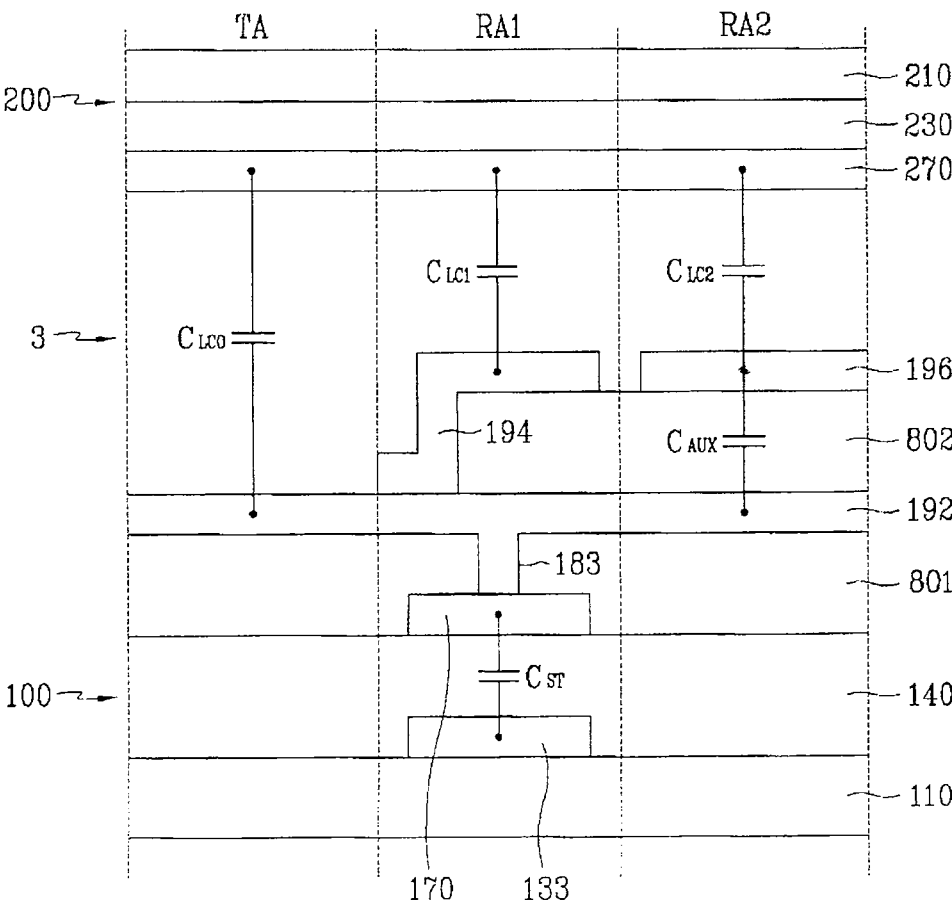


图 4

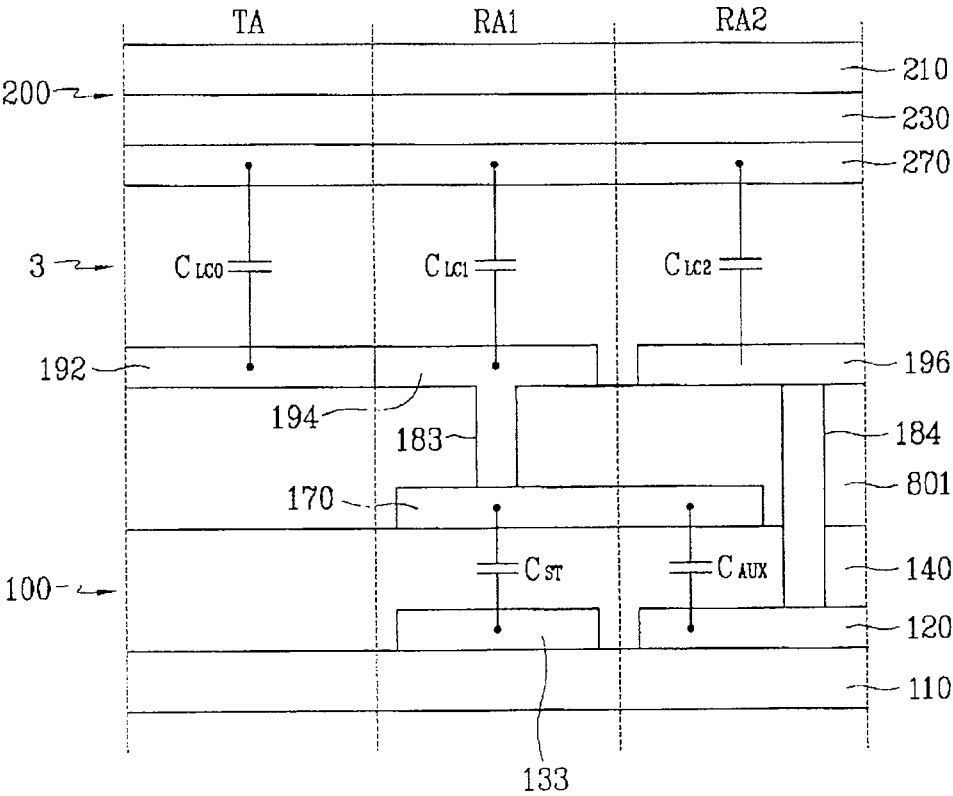


图 5

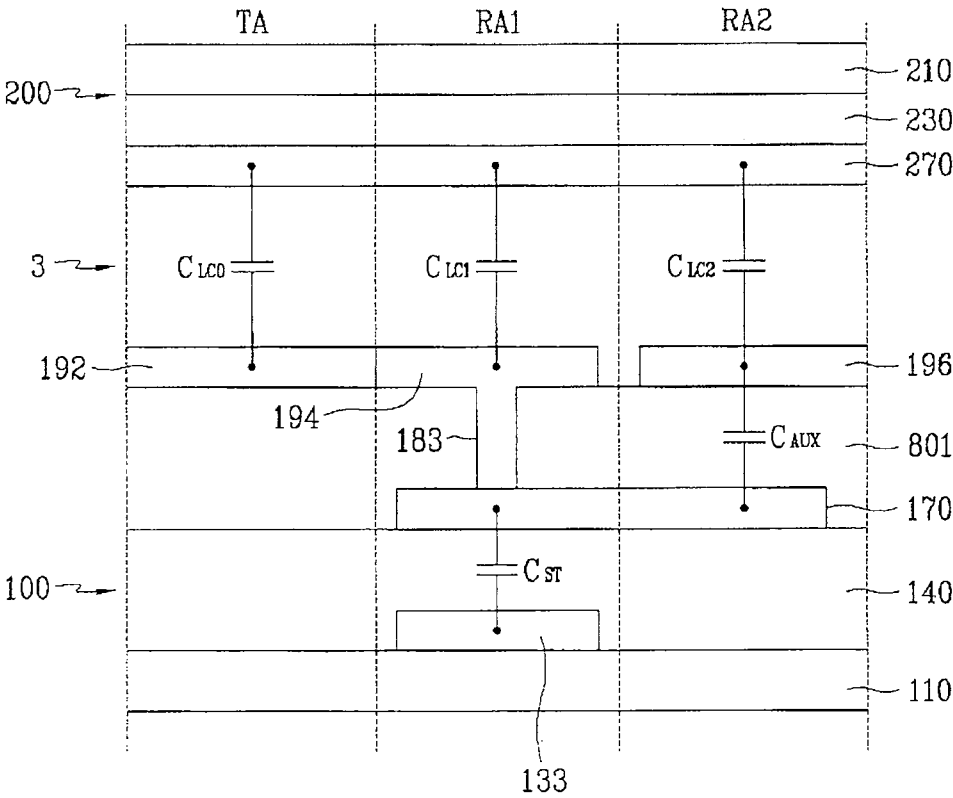


图 6A

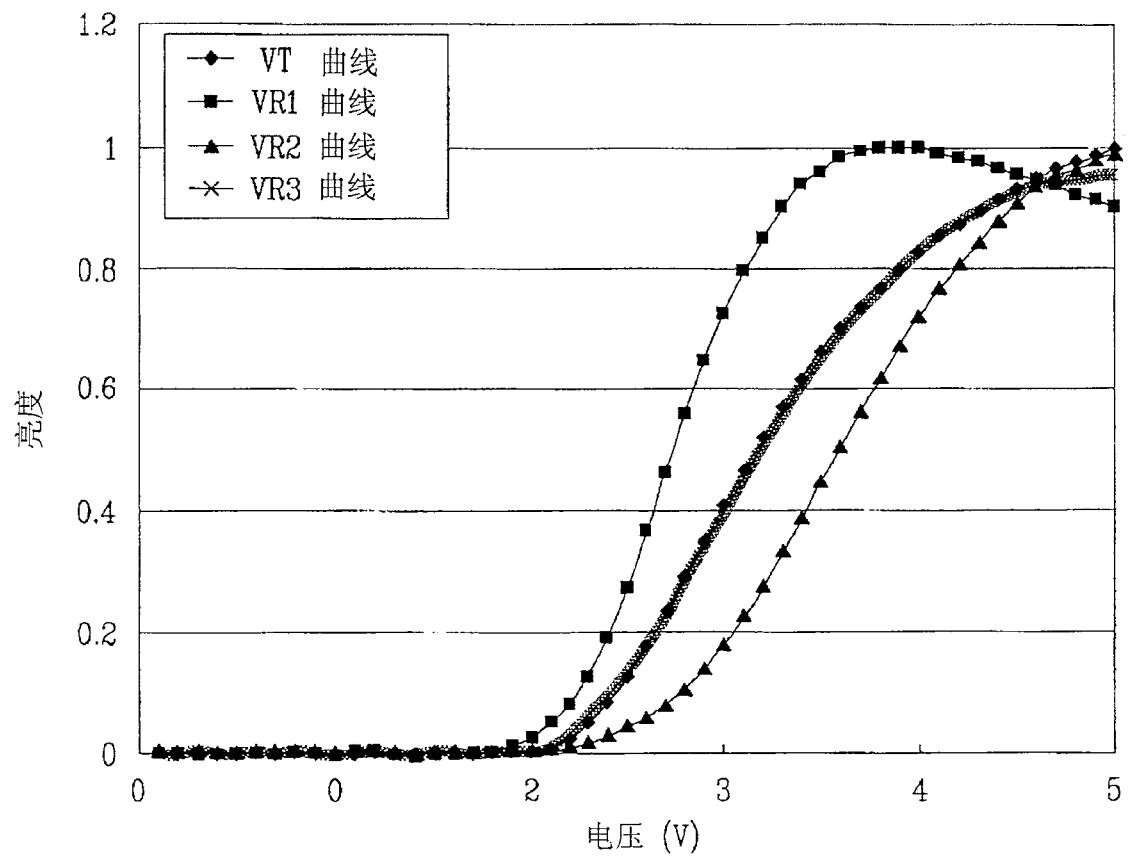


图 6B

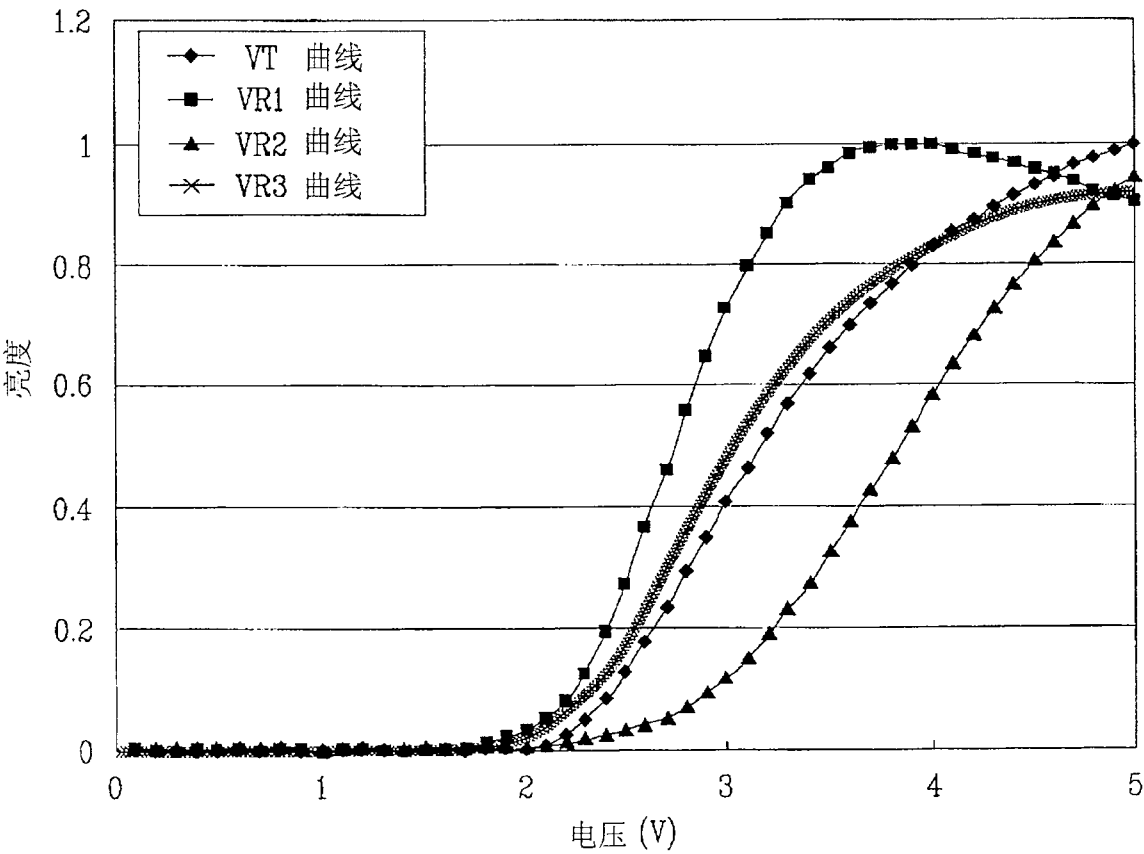


图 6C

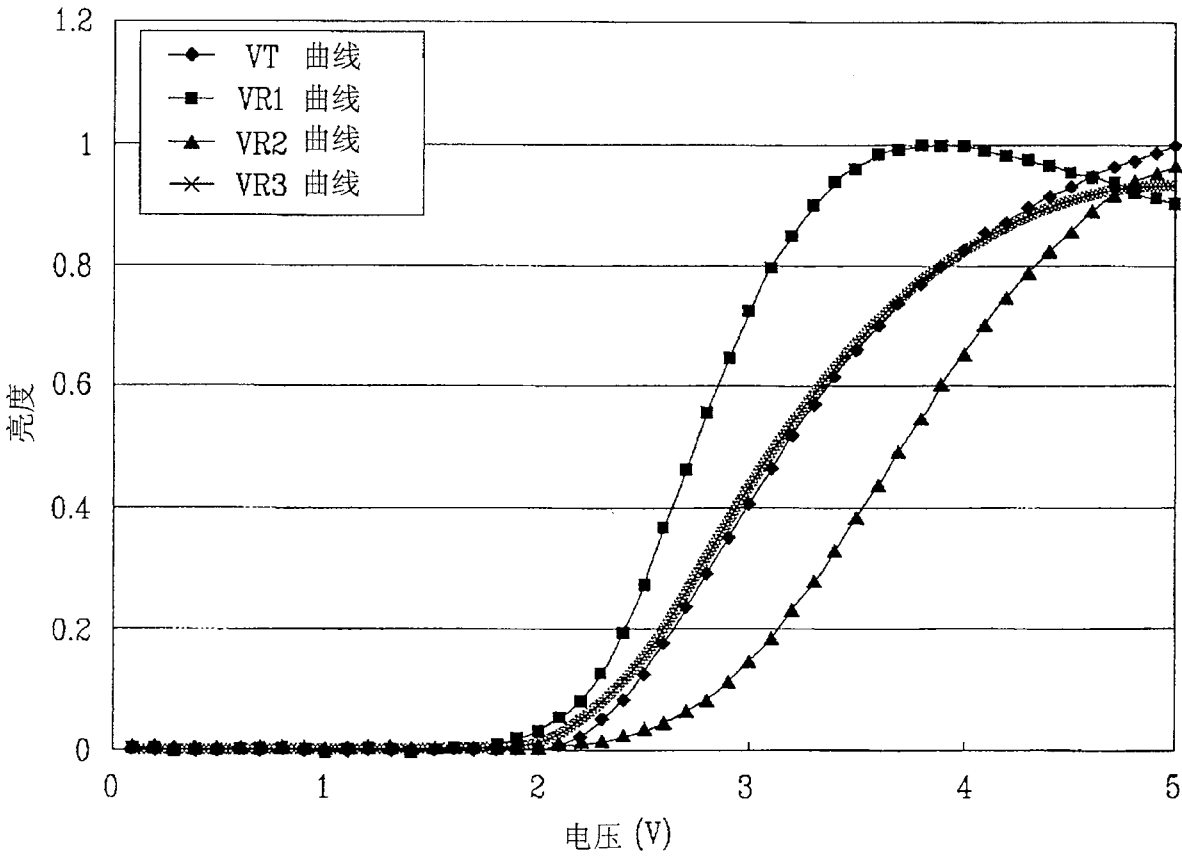


图 6D

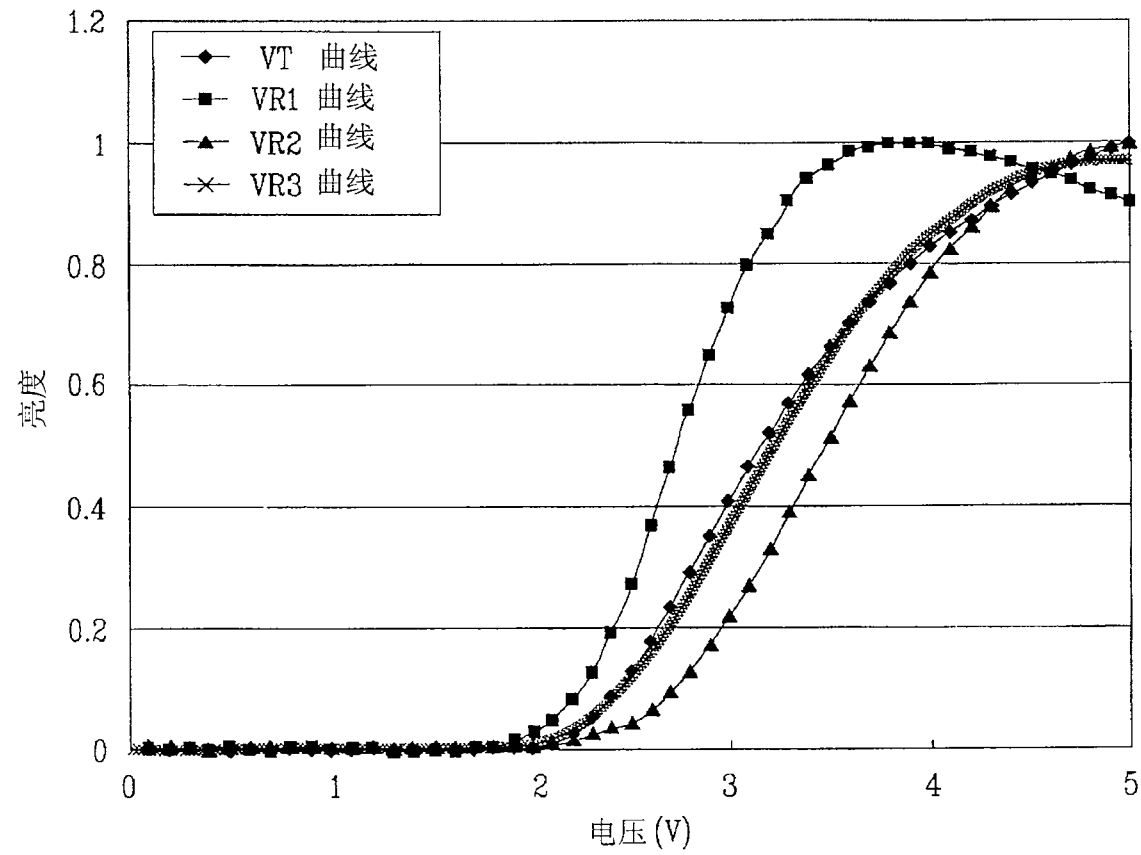


图 6E

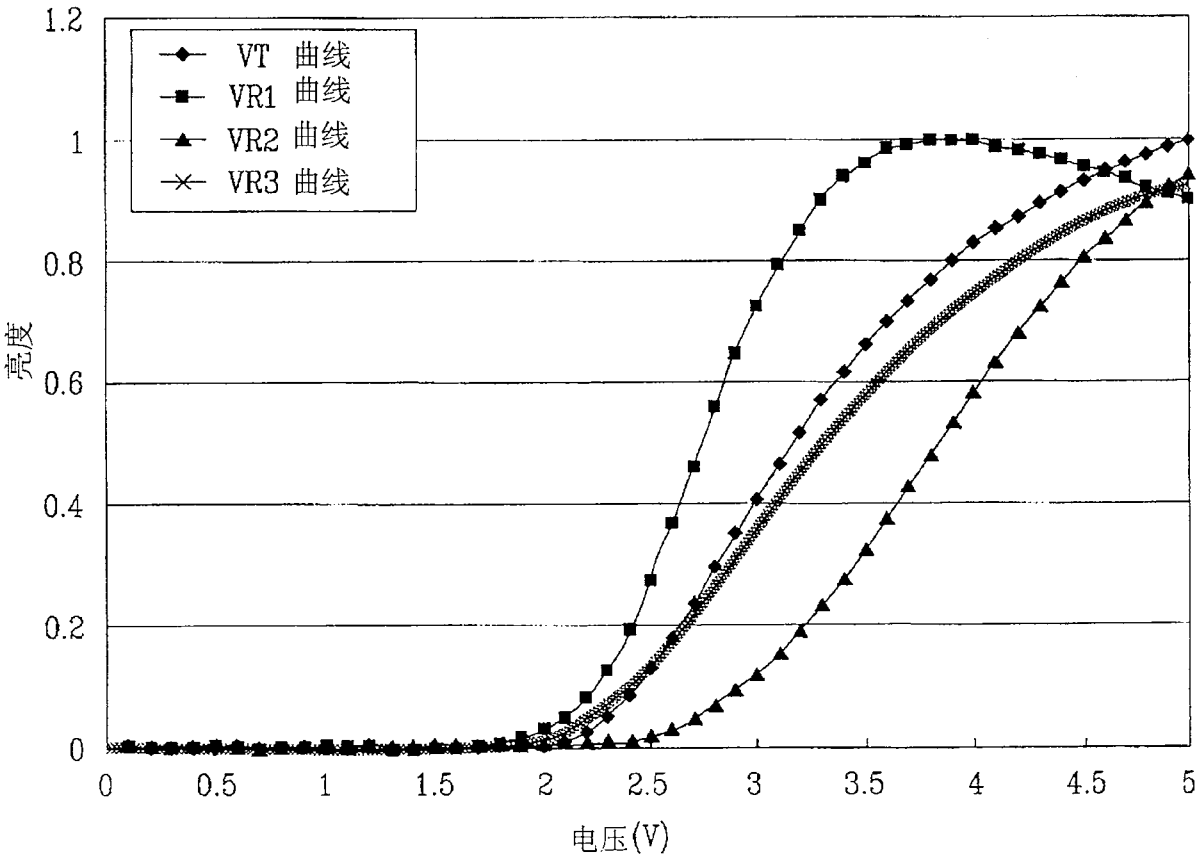


图 6F

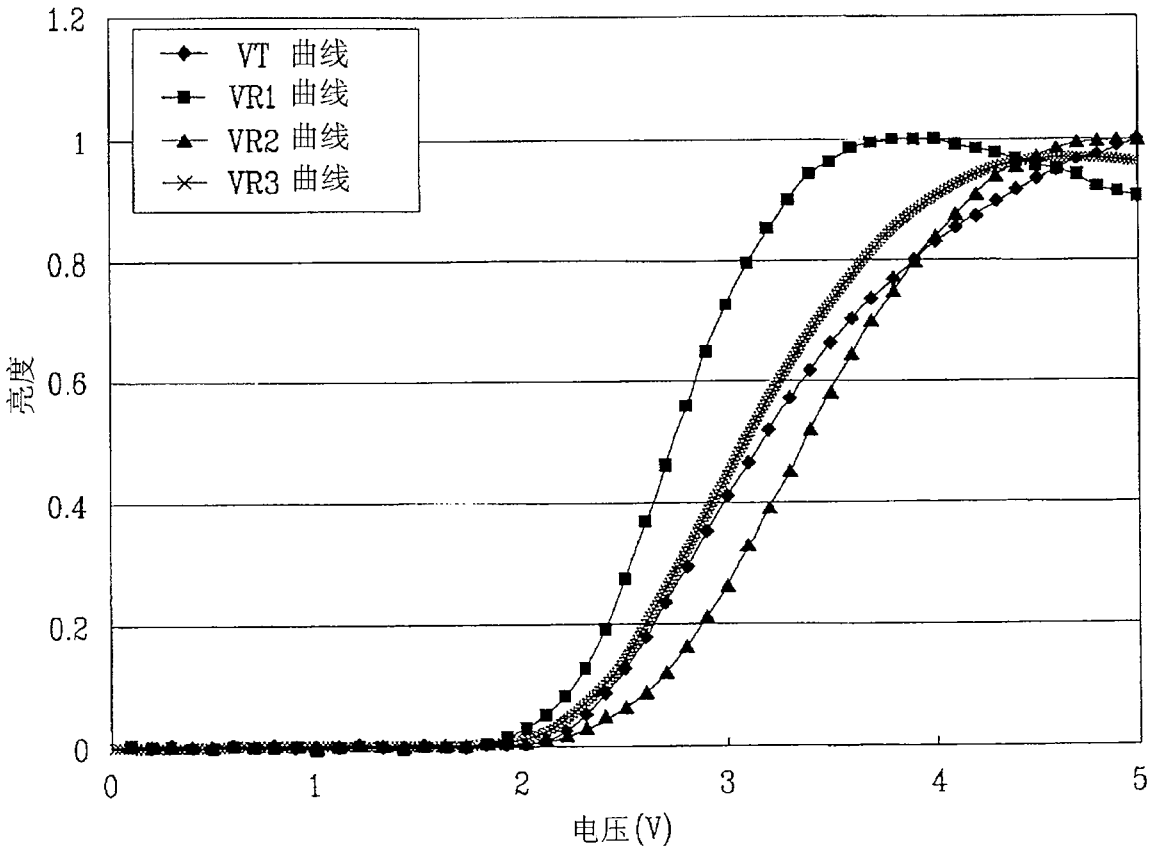


图 7

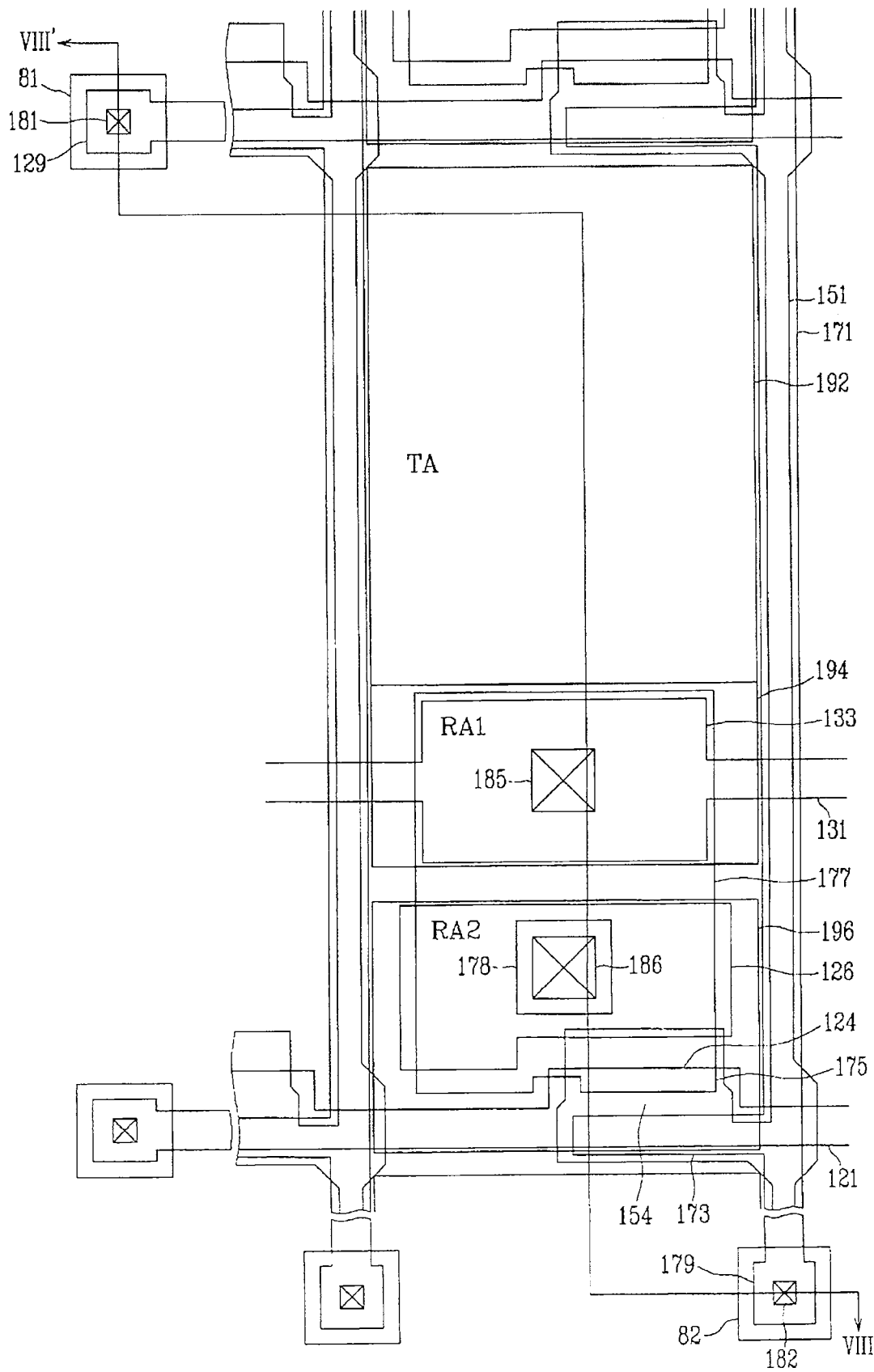


图 8

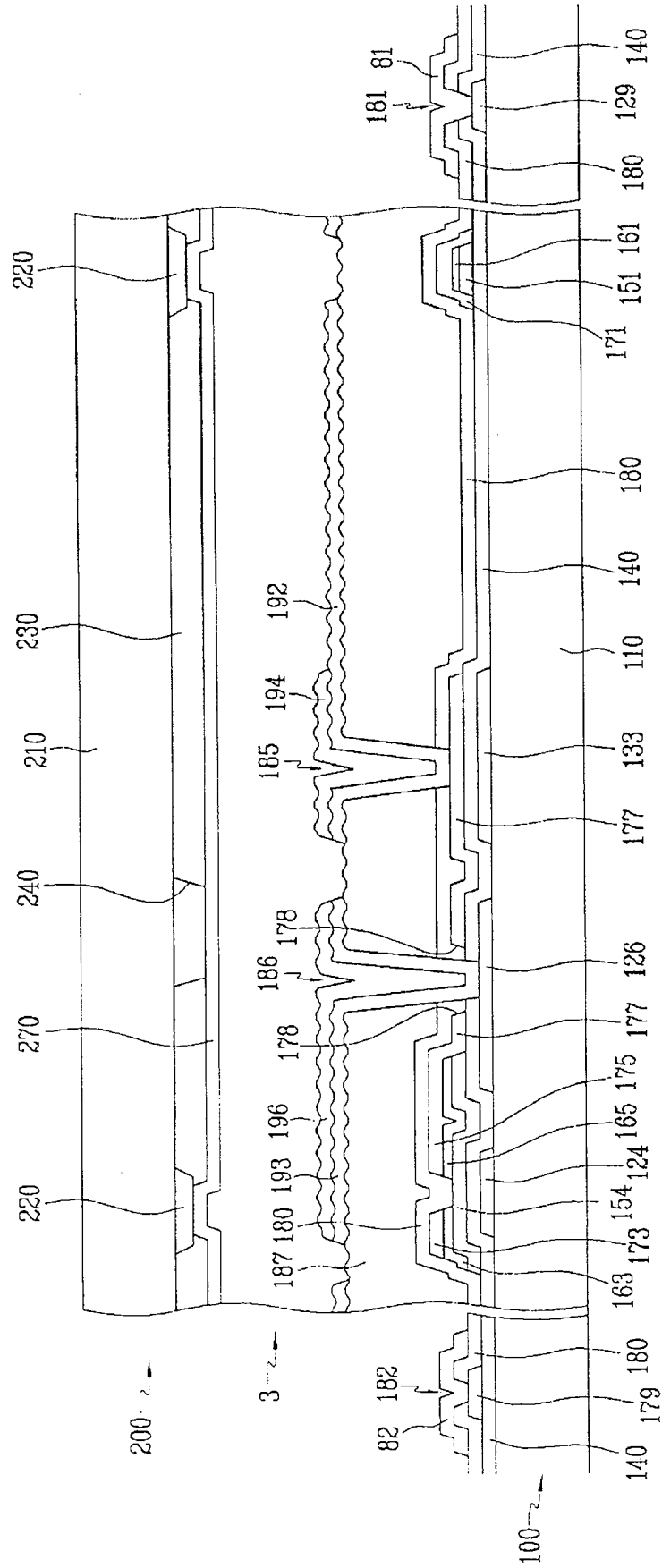


图 9

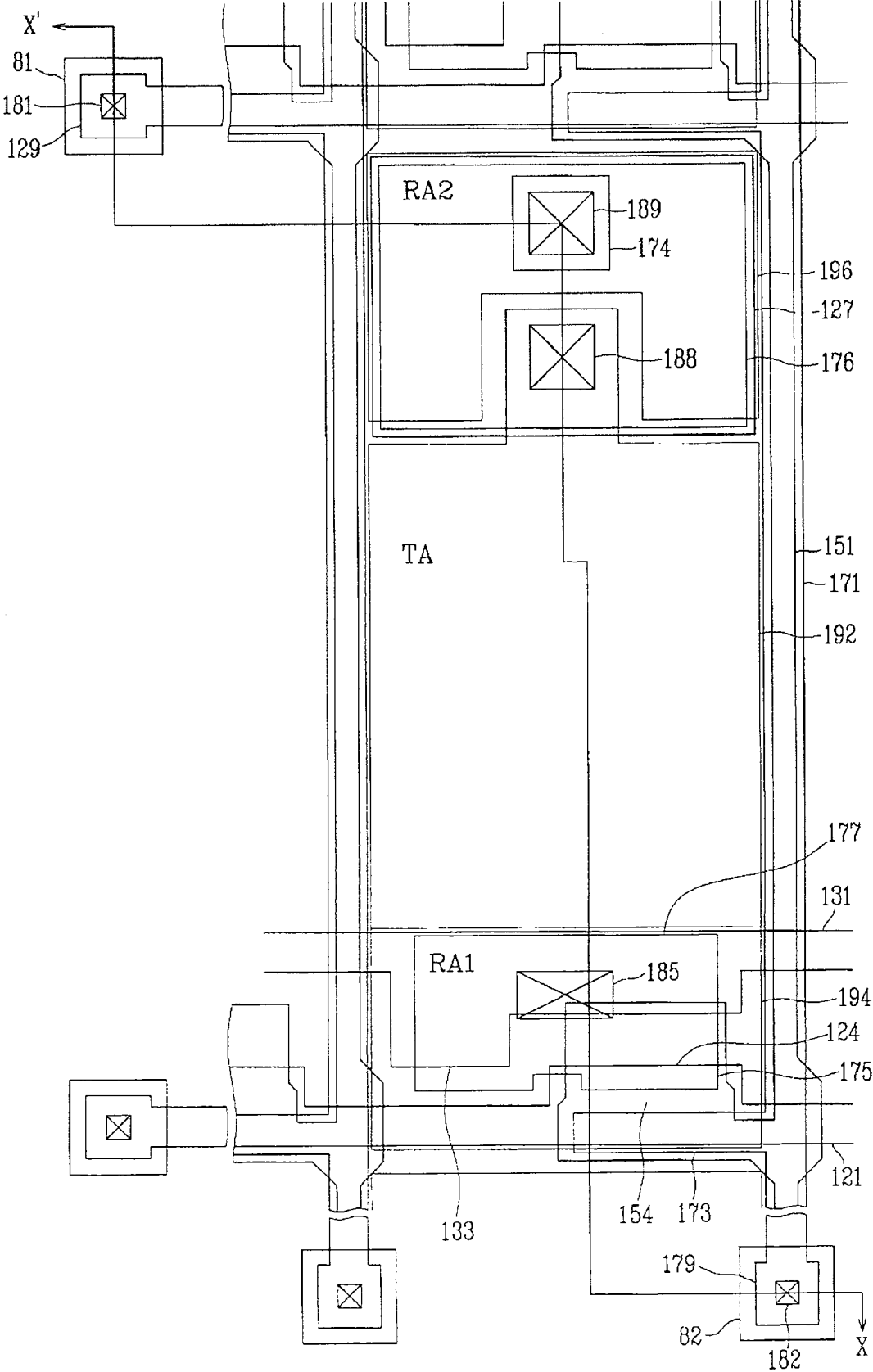


图 10

