

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610066907.3

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100585459C

[22] 申请日 2006.3.30

[21] 申请号 200610066907.3

[30] 优先权

[32] 2005.3.30 [33] KR [31] 10-2005-0026531

[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 崔井义 张在赫 洪雯杓

[56] 参考文献

US2004085498A1 2004.5.6

US2003160918A1 2003.8.28

WO2004057411A2 2004.7.8

CN1599879A 2005.3.23

WO2004059571A2 2004.7.15

JP2003302626A 2003.10.24

审查员 李晴晴

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 李伟

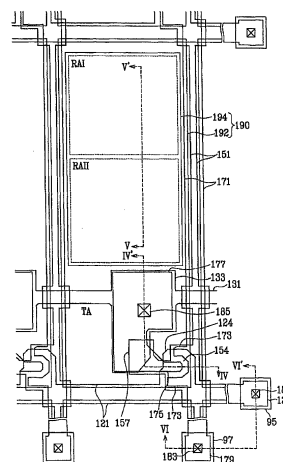
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 10 页

[54] 发明名称

半透反射型液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供了一种半透反射型 LCD，其包括：多个像素，每个像素呈矩阵排列并均包括开关元件；背光源，用于向像素提供光；以及第一、第二、第三、和第四电容器，该电容器被各自连接至开关元件的输出端。每个像素均包括透射区，用于透射来自背光源的光；以及第一反射区和第二反射区，用于反射源自外部环境的光。因此，反射区被分成两个区域，并且辅助电容器设置在两个区域中的一个内。通过控制两个区域的面积比和电压比，透射模式和反射模式的伽玛曲线可合成一条曲线。因此，可以在不考虑改变模式的情况下实现呈现出均匀色感的彩色显示。



1. 一种液晶显示器，其包括：

多个像素，呈矩阵排列，每个所述像素均包括开关元件、像素电极和共电极；

背光源，用于向所述像素提供光；以及

第一、第二、第三、和第四电容器，每一个均形成在所述像素电极与所述共电极之间；

其中，每个所述像素均包括：第一区域，用于透射由所述背光源提供的光；以及第二区域和第三区域，用于反射光，

其中，所述第一电容器和所述第二电容器被单独连接至所述开关元件的输出端，所述第三电容器和所述第四电容器串联连接，并且所述第三电容器直接连接至所述开关元件的输出端，以及

所述第一电容器位于所述第一区域中，所述第二电容器位于所述第二区域中，并且所述第三和第四电容器位于所述第三区域中。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中，所述第三和第四电容器具有不同的介电常数并且彼此串联。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示器，其中，施加给所述第二电容器的电压等于施加给所述第三和第四电容器的电压之和。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示器，满足：

$$R_t = R_2 + R_3 = (1-s)V + skV$$

其中, R_t 是所述第二区域和所述第三区域的总反射率, R_2 是所述第二区域的反射率, R_3 是所述第三区域的反射率, s 是所述第三区域的面积与所述第二和第三区域的总面积的面积比, V 是施加给所述第二电容器的电压, 以及 k 是施加给所述第三电容器的电压与施加给所述第三和第四电容器的电压之和的电压比。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示器, 其中, 所述电压比 k 根据以下等式确定:

$$k = C_4 / (C_3 + C_4)$$

其中, C_3 是所述第三电容器的电容量, C_4 是所述第四电容器的电容量。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器, 其中, 施加给所述第二电容器的电压与施加给所述第三电容器的电压的电压比在 1:0.6 至 1:0.9 的范围内。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示器, 其中, 所述第二区域的面积与所述第三区域的面积的面积比在 0.3:0.7 至 0.5:0.5 的范围内。
8. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 还包括:

彼此相对的上部面板和下部面板, 以及

液晶层, 介于所述两个面板之间,

其中, 所述上部面板包括:

绝缘基板;

遮蔽装置, 形成在所述绝缘基板上;

多个滤色器, 形成在所述遮蔽装置和所述绝缘基板上;

第一覆盖层和第二覆盖层，形成在所述滤色器上；

所述共电极，形成在所述第一和第二覆盖层以及所述滤色器上；以及

第三覆盖层，形成在所述共电极上。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示器，其中，所述第一区域是用于将光透射在所述液晶显示器内的透射区；以及所述第二区域和所述第三区域是用于将光反射到所述液晶显示器的外部的反射区。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中，所述第一覆盖层和所述第二覆盖层分别对应于所述第一区域和所述第二区域而形成，而所述第三覆盖层对应于所述第三区域而形成。
11. 根据权利要求9所述的液晶显示器，其中，所述第一覆盖层和所述第二覆盖层分别对应于所述第一区域和所述第二区域而形成，而所述第三覆盖层贯穿所述第一、第二、和第三区域而形成。
12. 根据权利要求10或11所述的液晶显示器，其中，所述下部面板包括被施加有数据电压的像素电极；以及
其中，所述像素电极分别包括：透明电极，贯穿所述第一、第二、和第三区域而形成；以及反射电极，形成在所述第二和第三区域上。
13. 根据权利要求12所述的液晶显示器，其中，所述第一电容器和所述第二电容器中的每一个均包括所述像素电极和所述共电极作为两个端子以及所述液晶层作为电介质；以及

其中，所述第三电容器具有作为电介质的所述液晶层，以及所述第四电容器具有作为电介质的所述第三覆盖层，以及所述第三电容器和所述第四电容器串联在所述像素电极与所述共电极之间。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，其满足以下等式：

$$R_t = R_2 + R_3 = (1-s)V + skV$$

其中， R_t 是所述第二区域和所述第三区域的总反射率， R_2 是所述第二区域的反射率， R_3 是所述第三区域的反射率， s 是所述第三区域的面积与所述第二和第三区域的总面积的面积比， V 是施加给所述第二电容器的电压，以及 k 是施加给所述第三电容器的电压与施加给所述第三和第四电容器的电压之和的电压比。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示器，其中，所述电压比 k 根据以下等式确定：

$$k = C_4 / (C_3 + C_4)$$

其中， C_3 是所述第三电容器的电容量，以及 C_4 是所述第四电容器的电容量。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器，其中，所述电压比 k 在 0.6 至 0.9 的范围内。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示器，其中，所述面积比 s 在 0.5 至 0.7 的范围内。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示器，其中，所述第一、第二、和第三覆盖层包括透明绝缘材料。

19. 根据权利要求 18 所述的液晶显示器，其中，形成在所述第二和所述第三区域中的所述像素电极具有不平坦的图样。

-
20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示器, 其中, 所述液晶显示器被配置为在透射模式和反射模式下运行, 并且所述透射模式下的所述液晶层的阈值电压基本上等于所述反射模式下的所述液晶层的阈值电压。

半透反射型液晶显示器

相关申请的交叉索引

本申请要求于 2005 年 3 月 30 日提交的韩国专利申请第 2005-0026531 号的优先权，其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

本发明通常涉及一种液晶显示器，更具体地，涉及一种半透反射型液晶显示器。

背景技术

目前，液晶显示器（LCD）是应用最为广泛的平板显示装置之一。通常，LCD 包括一对在其内表面具有场致电极的面板和夹置在面板之间的介电各向异性液晶层。在 LCD 中，场致电极之间电压差的变化，即，电极所产生的电场强度的变化，改变了液晶层的透射率。由此，通过控制电极之间的电压差就可以获得期望的图像。

根据显示图像所用的光源种类的不同，LCD 可分为三种类型：透射型、反射型、和半透反射型（transreflective）LCD。在透射型 LCD 中，使用背光源从后面照亮像素。在反射型 LCD 中，使用源自周围环境的入射光从前面照亮像素。半透反射型 LCD 将透射特性和反射特性相结合。在诸如室内环境的中度光的条件下或在完全黑暗的条件下，这些 LCD 以透射模式运行，而在诸如室外环境的很明亮的条件下，它们以反射模式运行。

在许多半透反射型 LCD 中，每个像素均被分为透射区和反射区。这些 LCD 选择性地以透射模式或反射模式运行。然而，这类显示器也有缺陷，即，由于对于液晶具有不同的光学延迟，所以这两种模式的伽玛曲线发生冲突。这是因为在透射模式下，光仅穿过液晶层一次，而在反射模式下，光需要两次穿过液晶层。

目前，存在两种方法克服这种缺陷。一种方法是在反射区中形成比在透射区中更薄的液晶层。另一种方法是通过在反射区中提供低于施加给透射区的电压，区分两个区域中液晶层的排列。

前一种方法存在一些缺陷。由于增加了在反射区形成厚层的工艺，所以制造工艺变得复杂。同样，由于两个区域边界的很大的级差（step difference），可能产生诸如倾斜的液晶层排列问题和/或偶发的图像（incidental image）。

在后一种方法中，通常将辅助电容器设置在反射区中，以降低施加给像素的电压。但是，这将导致两种模式的伽玛曲线中的差异。因此，两种模式中所显示的图像不同。

因此，需要坚持不懈地开发一种具有改善的室内和室外的观察特性的半透反射型 LCD。

发明内容

本发明的目的在于提供了一种可解决上述问题的 LCD。

为实现这个目标，根据本发明的一个方面，提供了一种 LCD，其包括：多个像素，呈矩阵排列，每个像素均包括开关元件；背光源，用于向像素提供光；以及第一、第二、第三、和第四电容器，被单独地（individually）连接至开关元件的输出端。这里，每个像

素均包括：第一区域，用于透射由背光源提供的光；以及第二区域和第三区域，用于反射光。

第一电容器可位于第一区域中，第二电容器可位于第二区域中，并且第三和第四电容器可位于第三区域中。第三和第四电容器也可具有不同的介电常数并彼此串连。

第二电容器的两个末端之间的电压可与第三和第四电容器的两个末端的电压相等，并且第三电容器两端的电压由于第三和第四电容器的电容量而降低。

LCD 可配置成满足下式：

$$R_t = R_2 + R_3 = (1-s)V + skV$$

其中， R_t 是第二区域和第三区域的总反射率， R_2 是第二区域的反射率， R_3 是第三区域的反射率， s 是第三区域的面积与第二和第三区域的总面积的面积比； V 是施加给第二电容器的电压，以及 k 是施加给第三电容器的电压与施加给第三和第四电容器的电压之和的电压比。

电压比 k 也可根据下面的等式来确定：

$$k = C_4 / (C_3 + C_4)$$

其中， C_3 是第三电容器的电容量， C_4 是第四电容器的电容量。

施加给第二电容器的电压与施加给第三电容器的电压的电压比可在约 1:0.6 至约 1:0.9 的范围内，第二区域与第三区域的面积比在约 0.3:0.7 至约 0.5:0.5 的范围内。

此外，该 LCD 还包括：上部面板和下部面板，它们彼此相对；以及液晶层，夹置在两个面板之间。上部面板包括：绝缘基板；遮蔽装置，形成在绝缘基板上；多个滤色器，形成在遮蔽装置和绝缘基板上；第一覆盖层和第二覆盖层，在滤色器上彼此分离；共电极，形成在第一和第二覆盖层以及滤色器上；以及第三覆盖层，形成在共电极上，同时与第一和第二覆盖层分离。

此外，第一区域是用于将光透射在液晶显示器内的透射区；以及第二区域和第三区域是用于将光反射到液晶显示器的外部的反射区。

第一和第二区域可分别包括第一覆盖层和第二覆盖层，并且第三区域可包括第三覆盖层。第三覆盖层可仅形成在第三区域中。

可选地，第一和第二区域可分别包括第一覆盖层和第二覆盖层，并且第三区域可包括第三覆盖层。第三覆盖层可贯穿第一、第二和第三区域而形成。

此外，下部面板可包括用于向其施加数据电压的像素电极，并且第一、第二、和第三区域可分别包括第一、第二、和第三电容器。这种情况下，优选地，每个电容器均包括像素电极和共电极，作为两个端子，并且液晶层起到相同电容器的电介质（dielectric）的作用。同样优选地，第三区域进一步包括第四电容器，该第四电容器具有像素电极和共电极，以作为两个端子，并且第三覆盖层起到第四电容器的电介质的作用。

LCD 可配置成满足下式：

$$R_t = R_2 + R_3 = (1-s)V + skV$$

其中, R_t 是第二区域和第三区域的总反射率, R_2 是第二区域的反射率, R_3 是第三区域的反射率, s 是第三区域的面积与第二和第三区域的总面积的面积比, V 是施加给第二电容器的电压, 以及 k 是施加给第三电容器的电压与施加给第三和第四电容器的电压之和的电压比。

电压比 k 也可根据下面的等式来确定:

$$k = C_4 / (C_3 + C_4)$$

其中, C_3 是第三电容器的电容量, C_4 是第四电容器的电容量。

电压比可以在约 0.6 至约 0.9 的范围内, 而面积比可在约 1 至约 $2\frac{1}{3}$ 的范围内。

第一、第二、和第三覆盖层可包括透明绝缘材料。

覆盖层具有由电压比确定的厚度。

同样, 形成在第二和第三区域中的像素电极可包括不平坦 (uneven) 的图样。

LCD 在透射模式和反射模式下运行, 并且将液晶显示器配置成在透射模式和反射模式下运行, 其中, 透射模式下的液晶层的阈值电压与反射模式下的液晶层的阈值电压基本上相等。

附图说明

本发明的上述和其他优点将通过结合附图对示例性实施例的详细描述而变得更加显而易见。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方块图。

图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的布局图。

图 4 是沿图 3 的 IV-IV' 线截取的横截面图。

图 5 是沿图 3 的 V-V' 线截取的横截面图。

图 6 是沿图 3 的 VI-VI' 线截取的横截面图。

图 7 是根据本发明另一实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

图 8 是示出了根据本发明实施例的 LCD 的透射率和反射率的模拟结果的曲线图。

图 9 是示出了从根据本发明实施例的 LCD 中实际测量的透射率和反射率的曲线图。

图 10 是根据本发明实施例的 LCD 中所采用的像素的示意性横截面图。

具体实施方式

下面，将参照附图更加全面地描述本发明的优选实施例，在附图中示出了本发明的优选实施例。然而，本发明可以多种不同的方式来实现而不局限于在此描述的实施例。相反地，对本领域的技术人员来说，所提供的这些实施例使得本发明充分公开并且完全覆盖本发明的范围。

在附图中，为了清楚起见，扩大了层、膜、以及区域的厚度。相同的标号始终表示相同的元件。应当理解，当提到诸如层、膜、区域、基板或面板的元件“位于”另一个元件上时，是指其直接位

于另一个元件上，或者也可能存在介于其间的元件。同样地，应该理解附图是示意性的，而且无须按比例绘制。

下面，将参照附图详细地描述根据本发明的优选实施例的 LCD。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方块图，图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

参照图 1，根据本发明实施例的 LCD 包括：LC 面板组件 300；栅极驱动器 400 和数据驱动器 500，其连接至 LC 面板组件 300；灰度电压发生器 800，其连接至数据驱动器 500；背光单元 900，用于向 LC 面板组件 300 提供光；以及信号控制器 600，用于控制上述元件。

参照图 1，LC 面板组件 300 包括多条显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m ，以及多个连接至此并基本上呈矩阵排列的像素。

显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 包括多条用于传输选通信号（gate signal，栅极信号）（也被称为“扫描信号”）的栅极线（gate line） G_1-G_n 以及多条用于传输数据信号的数据线 D_1-D_m 。栅极线 G_1-G_n 基本上沿行的方向延伸并基本上彼此平行，而数据线 D_1-D_m 基本上沿列的方向延伸并基本上彼此平行。

每个像素均包括连接至显示信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 的开关元件 Q 以及连接至开关元件 Q 的 LC 电容器 C_{LC} 和存储电容器 C_{ST} 。可省略存储电容器 C_{ST} 。

参照图 1 和 2，开关元件 Q 设置在下部面板 100 上并具有三个端子：控制端，连接至栅极线 G_1-G_n 中的一条；输入端，连接至数据线 D_1-D_m 中的一条；以及输出端，同时连接至 LC 电容器 C_{LC} 和

存储电容器 C_{ST} 。开关元件 Q 可为薄膜晶体管 (TFT) 并包括非晶硅。LC 电容器 C_{LC} 包括设置在下部面板 100 上的像素电极 190 和设置在上部面板 200 上的共电极 270, 以作为两个端子。夹置在电极 190 与 270 之间的 LC 层 3 用作 LC 电容器 C_{LC} 的电介质。像素电极 190 连接至开关元件 Q , 而共电极 270 被提供有共电压 V_{com} 并覆盖上部面板 200 的整个表面。在与图 2 不同但在本发明范围内的实施例中, 共电极 270 可设置在下部面板 100 上。在这种情况下, 像素电极 190 与共电极 270 通常可为棒状或带状。

当像素电极 190 与设置在下部面板 100 上的单独信号线 (未示出) 彼此重叠时, 重叠部分成为存储电容器 C_{ST} 。单独信号线可被提供有诸如共电压 V_{com} 的预定电压。可选地, 存储电容器 C_{ST} 可通过将像素电极 190 与直接设置在像素电极 190 之上的前一栅极线重叠、以及在其间夹置绝缘体而形成。

背光单元 900 包括变换器 (inverter, 未示出) 和光源 (未示出)。将具有至少一盏灯的光源安装在 LC 面板下。通常使用冷阴极荧光灯 (CCFL) 或外部电极荧光灯 (EEFL) 作为灯, 但是也可使用发光二极管 (LED)。

为了彩色显示, 通常, 每个像素均呈现出一种颜色。因此, 红色、绿色、和蓝色的滤色器 230 均设置在面向像素电极 190 的上部面板 200 的区域。

参照图 2, 滤色器 230 形成在上部面板 200 的对应区域。可选地, 它们也可形成在下部面板 100 的像素电极 190 上或者形成在其下。

在面板 100 和 200 中的任一外表面上设置至少一个偏光器 (未示出), 用于使从光源发出的光偏振。

灰度电压发生器 **800** 产生两组与像素的透射率有关的多个灰度电压。在一组中的灰度电压相对于共电压 V_{com} 具有正极性，而另一组中的灰度电压相对于共电压 V_{com} 具有负极性。

栅极驱动器 **400** 单独地连接至 LC 面板组件 **300** 的栅极线 G_1-G_n ，用于传输选通信号，该选通信号包括从外部装置输入至栅极信号线 G_1-G_n 的栅极开启电压 V_{on} 和栅极关闭电压 V_{off} 的组合。这些栅极驱动器 **400** 为具有多个基本上成一行排列的阶 (stage) 的移位寄存器。

数据驱动器 **500** 单独地连接至 LC 面板组件 **300** 的数据线 D_1-D_m ，用于向像素传输从灰度电压发生器 **800** 提供的灰度电压中选取的数据电压。这些数据驱动器 **500** 通常形成为集成电路。

信号控制器 **600** 控制栅极驱动器 **400** 或数据驱动器 **500** 的操作。

下面，将对上述 LCD 的操作进行更详细地描述。

信号控制器 **600** 接收来自外部图形控制器 (未示出) 的输入图像信号 R、G、和 B 以及用于控制其显示的输入控制信号，例如垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟 MCLK 以及数据使能信号 DE。信号控制器 **600** 响应于输入控制信号而产生栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2，并处理输入图像信号 R、G、和 B，以适用于 LC 面板组件 **300** 的操作。随后，信号控制器 **600** 将栅极控制信号 CONT1 输出至栅极驱动器 **400**，同时将数据控制信号 CONT2 和处理过的图像信号 DAT 输出至数据驱动器 **500**。

栅极控制信号 CONT1 包括垂直同步起始信号 STV，用于指示开始输出栅极开启电压 V_{on} ；栅极时钟信号 CPV，用于控制栅极开

启电压 V_{on} 的输出时间；以及输出使能信号 OE，用于限定栅极开启电压 V_{on} 的持续时间。

数据控制信号 CONT2 包括水平同步起始信号 STH，用于指示开始输出图像信号 DAT；负载信号 LOAD，用于向数据线 D_1 - D_m 施加相应的数据电压；反转信号 RVS，用于将相对于共电压 V_{com} 的数据电压极性进行反转；以及数据时钟信号 HCLK。

数据驱动器 500 响应于来自数据控制器 600 的数据控制信号 CONT2，接收来自信号控制器 600 的对于一行像素的图像数据 DAT 并将图像数据 DAT 转换成从灰度电压发生器 800 所提供的灰度电压中选取的模拟数据电压，然后将数据电压施加给数据线 D_1 - D_m 。

栅极驱动器 400 响应于来自信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1，向栅极线 G_1 - G_n 施加栅极开启电压 V_{on} ，由此开启与其相连的开关元件 Q。通过激活的开关元件 Q 将施加给数据线 D_1 - D_n 的数据电压提供给对应的像素。

施加给像素的数据电压与共电压 V_{com} 之间的差被表示为 LC 电容器 C_{LC} 两端的电压，即，像素电压。LC 层 3 中的 LC 分子的定向取决于像素电压的大小，并且 LC 分子的定向决定了穿过 LC 层 3 的光的偏振。附着到两个面板 100 和 200 外表面的偏光器（未示出）将光的偏振转换为光的透射。

通过以水平周期（表示为“1H”并等于水平同步信号 H_{sync} 、数据使能信号 DE、和栅极时钟信号 CPV 的一个周期）为一个单元重复这个步骤，在一帧之内，所有的栅极线 G_1 - G_n 均被顺序地提供有栅极开启电压 V_{on} ，从而将数据电压施加给所有的像素。当一帧结束之后，下一帧开始时，控制施加给数据驱动器 500 的反转控制信号 RVS，从而使数据电压的极性相对于前一帧中数据电压的极性

进行反转(被称为“帧反转”)。也可控制反转控制信号 RVS,从而在一帧之内使沿数据线流动的数据电压的极性进行反转。(例如“线反转”和“点反转”),或者使一个信息包(packet)中的数据电压的极性进行反转(例如“列反转”和“点反转”)。

下面,将参照图3至图6描述根据本发明示例性实施例的LCD的结构。

图3是根据本发明实施例的LCD的布局图。图4至图6是分别沿图3的IV-IV'线、V-V'线和VI-VI'线截取的横截面图。

本实施例的LCD包括彼此相对的TFT面板100和共电极面板200、以及夹置在其间的LC层3。LC层3包括与两个面板100和200的表面垂直或水平排列的LC分子。

众所周知,LC层可包括90°扭曲向列(twisted nematic, TN)型LC分子、垂直配向(VA)型LC分子或电控双折射(ECB)型LC分子,但是应该注意的是,本发明可以采用任何适合的LC结构。

偏光器12和22设置在两个面板100和200的外表面上。偏光器22的透光轴(θ)与偏光器12的透光轴($\theta+90^\circ$)垂直交叉。

作为LCD面板组件300的下部面板的TFT面板100配置如下。

如图3至图6所示,多条栅极线121和多条存储电极线131形成在由诸如玻璃的透明材料制成的绝缘基板110上。

栅极线121基本上沿水平方向延伸,同时彼此分离,并传输选通信号。每条栅极线121均包括多个向上突出的栅电极124和端部125,该端部具有连接至外部装置的相对较大的尺寸。

存储电极线 131 基本上沿水平方向延伸并包括多个突起 (protrusion)。这些突起形成存储电极 133。存储电极线 131 接收来自共电极面板 200 的共电极 270 的诸如共电压的预定电压。

栅极线 121 和存储电极线 131 可由诸如 Al 和 Al 合金的含铝 (Al) 金属、诸如 Ag 和 Ag 合金的含银 (Ag) 金属、诸如 Cu 和 Cu 合金的含铜 (Cu) 金属、诸如 Mo 和 Mo 合金的含钼 (Mo) 金属以及铬 (Cr)、钛 (Ti) 或钽 (Ta) 制成。栅极线 121 和存储电极线 131 也可具有双层结构,其中包括具有不同物理特性的两个层(未示出)。在这种结构中,上部层由低电阻率的金属制成,例如 Al 或 Al 合金的含 Al 金属,以降低栅极线 121 与存储电极线 131 中的信号延迟或电压降。与上部层不同,下部层由具有与诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 等相同的良好接触特性的材料制成。例如 Mo、Mo 合金、Cr、Ta、Ti 等可用于下部层。这两个层的组合的理想实例为下部 Cr 层和上部 Al-Nd 层。

栅极线 121 和存储电极线 131 可具有单层结构,或者为包括三层或更多层的多层结构。

栅极线 121 和存储电极线 131 的所有侧壁均可相对于基板 110 的表面在约 30°至 80°的范围内倾斜。

由氮化硅 (SiN_x) 制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 上。

多个由氢化非晶硅 (缩写为 “a-Si”) 或多晶硅制成的线形半导体 151 形成在栅极绝缘层 140 上。每个线形半导体 151 基本上沿垂直方向延伸,并包括多个均沿栅电极 124 延伸的突起 154 以及连接至各个突起 154 的扩展部 (extension) 157。同样,每个线形半导体 151 在紧靠近栅极线 121 与存储电极线 131 交叉的位置变宽,以覆盖栅极线 121 与存储电极线 131 的交叉区域。

多个线形欧姆接触部 161 和岛状欧姆接触部 165 形成在线形半导体 151 上,它们可由重掺杂有 N 型杂质的 N+ 氢化非晶硅或硅化物制成。每个线形欧姆接触部 161 包括多个突起 163。一组突起 163 和岛状欧姆接触部 165 设置在半导体 151 的突起 154 上。

半导体 151 以及欧姆接触部 161 和 165 的所有侧壁均可相对于基板 110 在约 30°至 80°的范围内倾斜。

多条数据线 171 以及多个与数据线 171 分离的漏电极 175 形成在欧姆接触部 161、165 以及栅极绝缘层 140 上。

数据线 171 基本上沿垂直方向延伸,以与栅极线 121 和存储电极线 131 交叉并传输数据电压。每条数据线 171 均包括端部 179,该端部具有连接至另一层或外部装置的相对较大的尺寸。

每个漏电极 175 均包括扩展部 177,其与存储电极线 131 的存储电极 133 重叠。

每条数据线 171 的垂直部分均包括多个突起。包括两个相邻突起的部分垂直部形成源电极 173,其部分地围绕漏电极 175 的边缘。栅电极 124、源电极 173、漏电极 175 以及半导体 151 的突起 154 形成 TFT。TFT 沟道 (channel) 形成在源电极 173 与漏电极 175 之间的突起 154 上。

优选地,数据线 171 和漏电极 175 由诸如含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 的难熔金属制成。数据线 171 和漏电极 175 可被设置成具有多层结构,该多层结构包括由 Mo、Mo 合金、Cr 等中的一种构成的下部层 (未示出) 和由含 Al 金属构成的上部层 (未示出)。

与栅极线 121 和存储电极线 131 相类似, 数据线 171 和漏电极 175 的所有侧壁也可相对于基板 110 的表面在约 30° 至 80° 的范围内倾斜。

欧姆接触部 161 和 165 夹置在半导体 151 和数据线 171 之间、以及漏电极 175 与半导体 151 的突起 154 之间, 以降低其间的接触电阻。线形半导体 151 在未被数据线 171 和漏电极 175 覆盖的位置、以及源电极 173 与漏电极 175 之间被部分地露出。

由诸如 SiN_2 、 SiO_2 等的无机材料制成的钝化层 180 形成在数据线 171、漏电极 175、以及半导体 151 的露出部分上。

由具有突出的平面特性的感光有机材料制成的有机绝缘层 187 形成在钝化层 180 上。有机绝缘层 187 的顶面是不平坦的(uneven)。由于不平坦的表面, 覆盖在有机绝缘层 187 上的反射电极 194 具有不平坦的顶面。反射电极 194 的不平坦顶面有助于防止发生镜面反射, 并减少 LCD 上显示的不期望得到的图像。从栅极线 121 的端部 125 和数据线 171 的端部 179 去除有机绝缘层 187, 从而仅将钝化层 180 保留在端部 125 和 179 上。

钝化层 180 设置有多个接触孔 183, 通过接触孔可露出数据线 171 的扩大的端部 179。多个接触孔 182 穿过钝化层 180 和栅极绝缘层 140, 以露出从此通过的栅极线 121 的扩大端部 125。同样, 多个接触孔 185 穿过钝化层 180 和有机绝缘层 187, 以露出从此通过的漏电极 175 的扩展区域 177。接触孔 182、183 和 185 可具有诸如多边形、圆形等的各种形状, 并且接触孔 182、183 和 185 的侧壁可相对于基板 110 的表面在约 30° 至 85° 的范围内倾斜, 或者形成阶梯形的形状。

多个像素电极 190 形成在有机绝缘层 187 上。

每个像素电极 190 均包括透明电极 192 和覆盖在透明电极 192 上的反射电极 194。透明电极 192 可由诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料制成，而反射电极 194 可由诸如 Al、Al 合金、Ag、或 Ag 合金的不透明反射材料制成。每个像素电极 190 可进一步包括由 Mo、Mo 合金、Cr、Ti、或 Ta 制成的接触辅助部（contact assistant，未示出）。接触辅助部确保透明电极 192 与反射电极 194 之间的接触特性，同时防止透明电极 192 将反射电极 194 氧化。

每个像素均被分成透射区 TA 和反射区 RA，反射区由第一反射区 RAI 和第二反射区 RAI 构成。透射区 TA 中不存在反射电极 194，但是第一反射区 RAI 和第二反射区 RAI 具有反射电极 194。透射区 TA 的盒间隙（cell gap）几乎等于反射区 RA 的盒间隙。这里，可将有机绝缘层 187 从透射区 TA 去除。

像素电极 190 通过接触孔 185 物理并电连接至漏电极 175，以接收来自漏电极 175 的数据电压。被提供有数据电压的像素电极 190 与共电极 270 一起产生电场，以决定夹置于两个电极之间的 LC 层 3 中 LC 分子的定向。

同样，如上所述，每个液晶电容器由一组像素电极 190 和共电极 270 形成，该液晶电容器可以在 TFT 关闭后存储所施加的电压。为了提高电压的储存能力，可进一步设置与液晶电容器并联的存储电容器。存储电容器可通过将漏电极 175 的扩展部 177 与存储电极线 131 重叠而形成。存储电容器也可通过将像素电极 190 与邻近的栅极线 121 重叠而形成。这种情况下，可省略存储电极线 131。

像素电极 190 可重叠于与其相邻的数据线 171 和栅极线 121，以增大开口率，但是该重叠部对于本发明而言不是必需的。

像素电极 190 可由透明导电聚合物制成。然而，在反射型 LCD 中，可使用不透明反射金属。

多个覆盖在焊盘部 (pad portion) 的钝化层 180 上的接触辅助部 95 和 97 通过接触孔 182 和 183 单独地连接至栅极线 121 的端部 125 和数据线 171 的端部 179。接触辅助部 95 和 97 将补充端部 125 和 179 与外部装置之间的附着力，并保护它们。然而，由于它们不是主要的，在任何情况下都可以将它们省略。同样，它们可与透明电极 192 或反射电极 194 形成在相同的层上。

面向 TFT 面板 100 的共电极面板 200 的构造如下：

被称为“黑色矩阵”的遮蔽装置 200 设置在由诸如玻璃的透明绝缘材料制成的绝缘基板 210 上，以通过像素电极 190 之间的障碍物 (barrier) 防止光的漏出，以及限定面向像素电极 190 的开口区域 (aperture region)。

多个滤色器 230 形成在基板 210 和遮蔽装置 220 上，并且它们中的大多数位于由遮蔽装置 220 限定的开口区域中。每个滤色器 230 均沿垂直方向设置在两条相邻的数据线 171 之间。每个滤色器 230 均可呈现出诸如红色、绿色、和蓝色的原色中的一种。滤色器 230 以带状形式彼此连接。

由透明绝缘材料制成的覆盖层 251、252 和 253 以及共电极 270 交替地形成在滤色器 230 上。具体地说，在透射区 TA 和第一反射区 RAI 中，共电极 270 形成在滤色器 230 上所覆盖的覆盖层 251 和 253 上，而在第二反射区 RAII 中，共电极 270 形成在滤色器 230 上，并且覆盖层 252 形成在其上。

在以这种方式形成的第二反射区 R_{AI}II 中，介电常数不同的两个层重叠在共电极 270 和像素电极 190 之间，从而形成如图 7 所示的串联的两个电容器 C₂ 和 C₃。电容器 C₃ 是形成在 LC 层 3 中的 LC 电容器。电容器 C₂ 是形成在覆盖层 253 中的辅助电容器。在第二反射区 R_{AI}II 中，由于辅助电容器 C₂，施加给 LC 电容器 C₃ 的电压小于第一反射区 R_{AI}I 的电压。

下面，将参照图 8 至图 9 详细地描述反射模式的伽玛曲线和透射模式的伽玛曲线的方法。

图 8 是示出了根据本发明实施例的 LCD 的透射率和反射率的模拟结果的曲线图，而图 9 是示出了根据本发明实施例的 LCD 的透射率和反射率的实际测量的曲线图。

在图 8 和图 9 的曲线图中，水平轴表示“电压”，垂直轴表示“强度”（即，亮度）。

参照图 8，(a) 是透射区 TA 的透射率的曲线，(b) 和 (c) 分别是第一反射区 R_{AI}I 和第二反射区 R_{AI}II 的反射率的曲线，而 (d) 是两条曲线 (b) 和 (c) 的平均值曲线。在曲线图中，曲线 (a)、(b) 和 (c) 反映了实际测量的结果，而曲线 (d) 反映了模拟结果。

通过将第一反射区 R_{AI}I 的第一反射率 R₁ 与第二反射区 R_{AI}II 的第二反射率 R₂ 相加，获得第一反射区 R_{AI}I 和第二反射区 R_{AI}II 的总反射率 R_t。R₁ 和 R₂ 中的每一个均通过将面积 (1-s)（第一反射区与总反射区的面积比）或者 s（第二反射区与总反射区的面积比）与对应区域的电压相乘而获得。可通过下列等式表示这些关系：

$$R_t = R_1 + R_2$$

$$= (1-s)V + skV$$

其中 V 是像素电压的大小, s 是通过 $A_2/(A_1+A_2)$ 得到的面积比, k 是通过 $C_2/(C_2+C_3)$ 得到的电压分割比, 而 kV 是第二反射区 R_{AII} 的 LC 电容器 C_3 两端的电压。

基于上述等式, 可通过改变面积比 s 和电压分割比 k 来获得最佳条件, 用于将反映总反射率的曲线 (d) 与反映透射率的曲线 (a) 相匹配。图 8 示出了当 s 为 0.6 和 k 为 0.82 时的结果。

图 9 示出了基于上述模拟的来自 LCD 的实际测量的透射率和反射率。如本图中所示, 两条曲线在 5V 附近有些远, 但是阈值电压 V_{th} 在 2V 附近几乎相等。

这些结果预示着通过控制面积比 s 和电压分割比 k 可能使透射模式和反射模式的两条伽玛曲线相匹配。

这种情况下, 如果第一反射区 R_{AI} 和第二反射区 R_{AII} 的面积比 s 在 0.3:0.7 至 0.5:0.5 的范围内, 并且 LC 电容器 C_1 和 C_3 两端的电压之间的电压比 k 在 1:0.6 至 1:0.9 的范围内, 那么两个区域的阈值电压 V_{th} 可具有几乎相等的值。结果, 两种模式的伽玛曲线可以几乎一致。

同时, 还可以利用电压分割比 k 来确定用于形成辅助电容器 C_2 的覆盖层 252 的厚度。

图 10 是根据本发明实施例的 LCD 中所采用的像素的示意性横截面图。

在图 4 和 5 中, 覆盖层 251、252 和 253 交替地设置有共电极 270。特别地, 覆盖层 252 仅形成在对应于第二反射区 RAII 的共电极 270 上。与图 4 和图 5 中不同, 图 10 中的覆盖层 252 形成在与 TA、RAI、和 RAII 所有区域相对应的共电极 270 之上。

在如图 10 所示的情况下, 由于覆盖层 252 的电容器, 可降低透射区 TA 中的 LC 电容器 C1 两端和第一反射区 RAI 中的电容器 C4 两端的电压, 但是与图 4 和图 5 中所示的像素结构相比, 这种像素结构的优势在于制造过程中所需的掩模较少。

更具体地, 在图 4 和图 5 所示的像素的情况下, 在形成覆盖层之后, 通过光刻工艺使用掩模, 使第二反射区 RAII 图样化。随后形成共电极 270, 并且在其上形成另一覆盖层 252。然后, 使用另一掩模进行图样化工艺, 以使覆盖层 252 仅存在于第二反射区 RAII 中。与这种结构不同, 在图 10 所示的像素结构中, 省略了形成覆盖层 252 后所述进行的图样化工艺。因此, 也就省略了掩模。

在图 10 所示的实施例中, 也可使用电压分割比 k 单独地控制覆盖层 251、252 和 253 的厚度。

根据本发明, 反射区被分成两个区域, 并且辅助电容器设置在两个区域中的一个内。可通过控制两个区域的面积比和电压比, 使透射模式和反射模式的伽玛曲线在特定的范围内相匹配。由此, 无论模式如何变化, 均可实现示出均匀色彩的彩色显示。

本发明不应该被认为是局限于所述的特定实施例, 而是应该被理解为涵盖所附权利要求书中清楚地论述的本发明的所有方面。对于本发明所述涉及的本领域的技术人员而言, 通过查阅本说明书, 本发明可采用的各种修改、等同替换、以及各种结构是显而易见的。

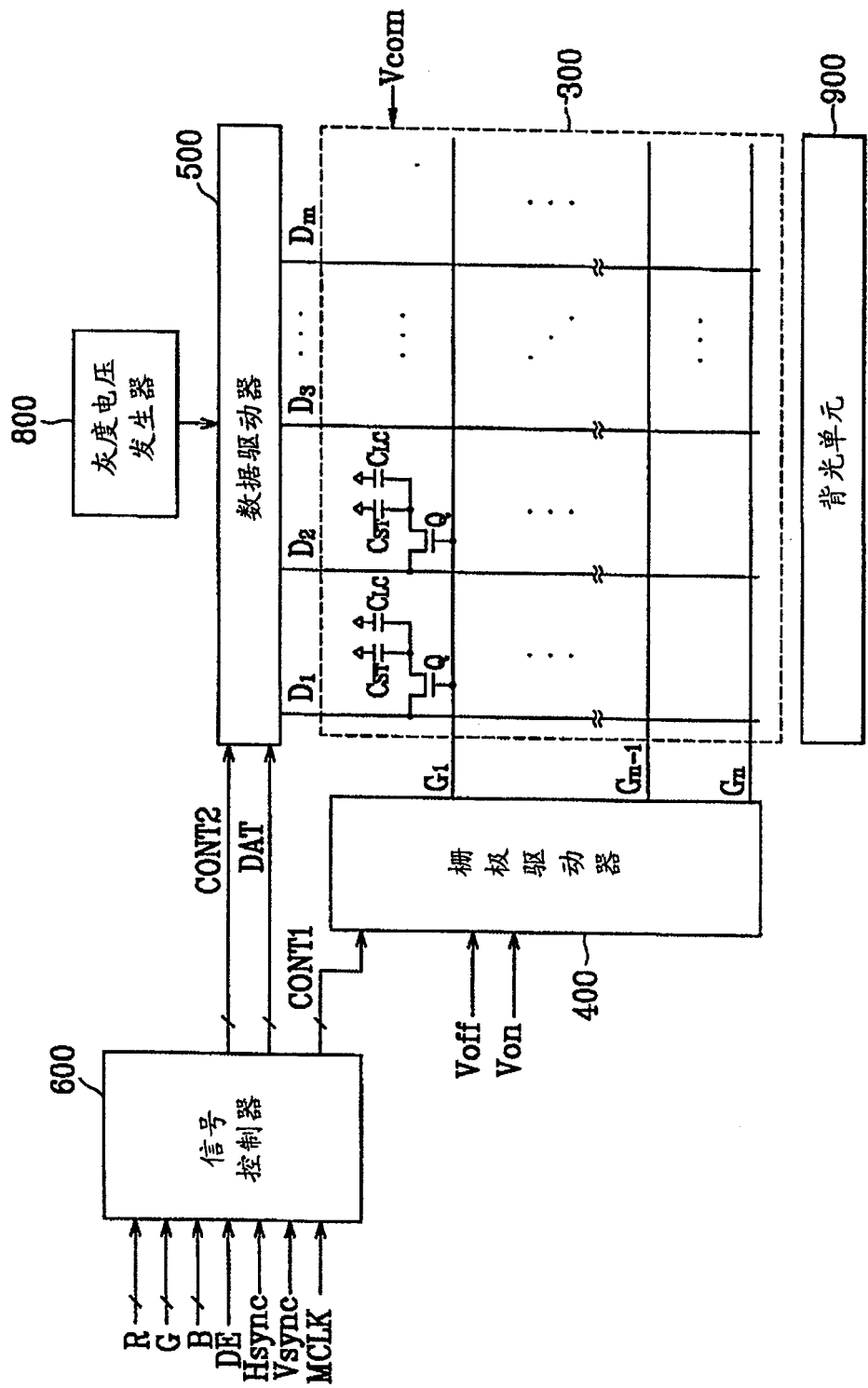


图1

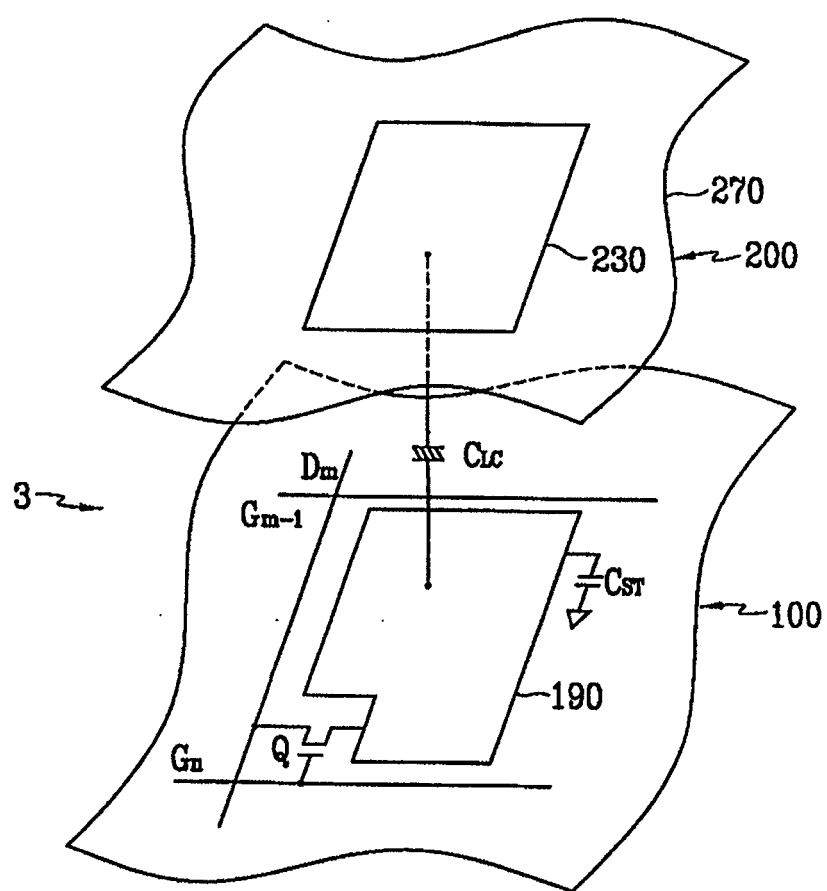


图2

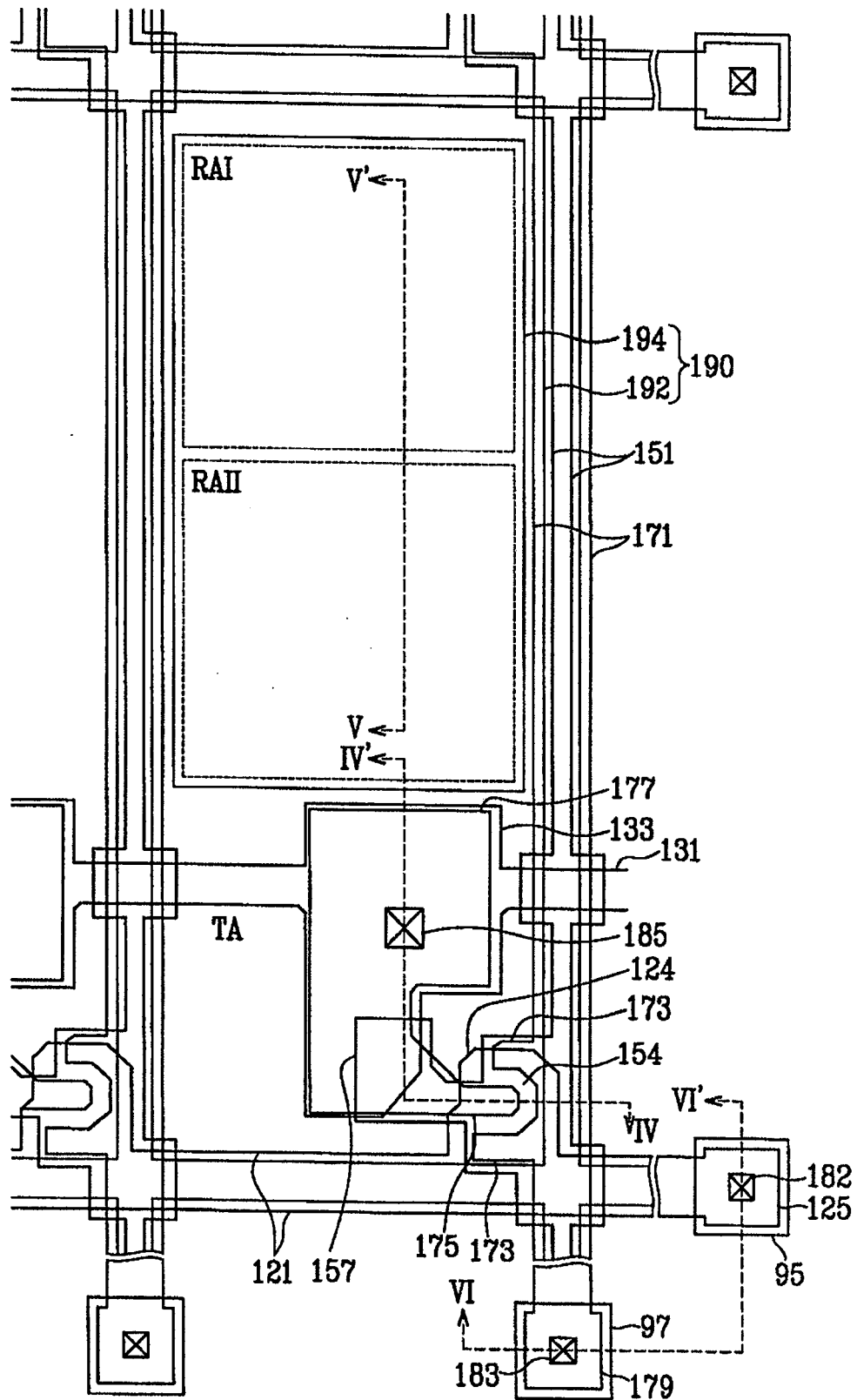


图3

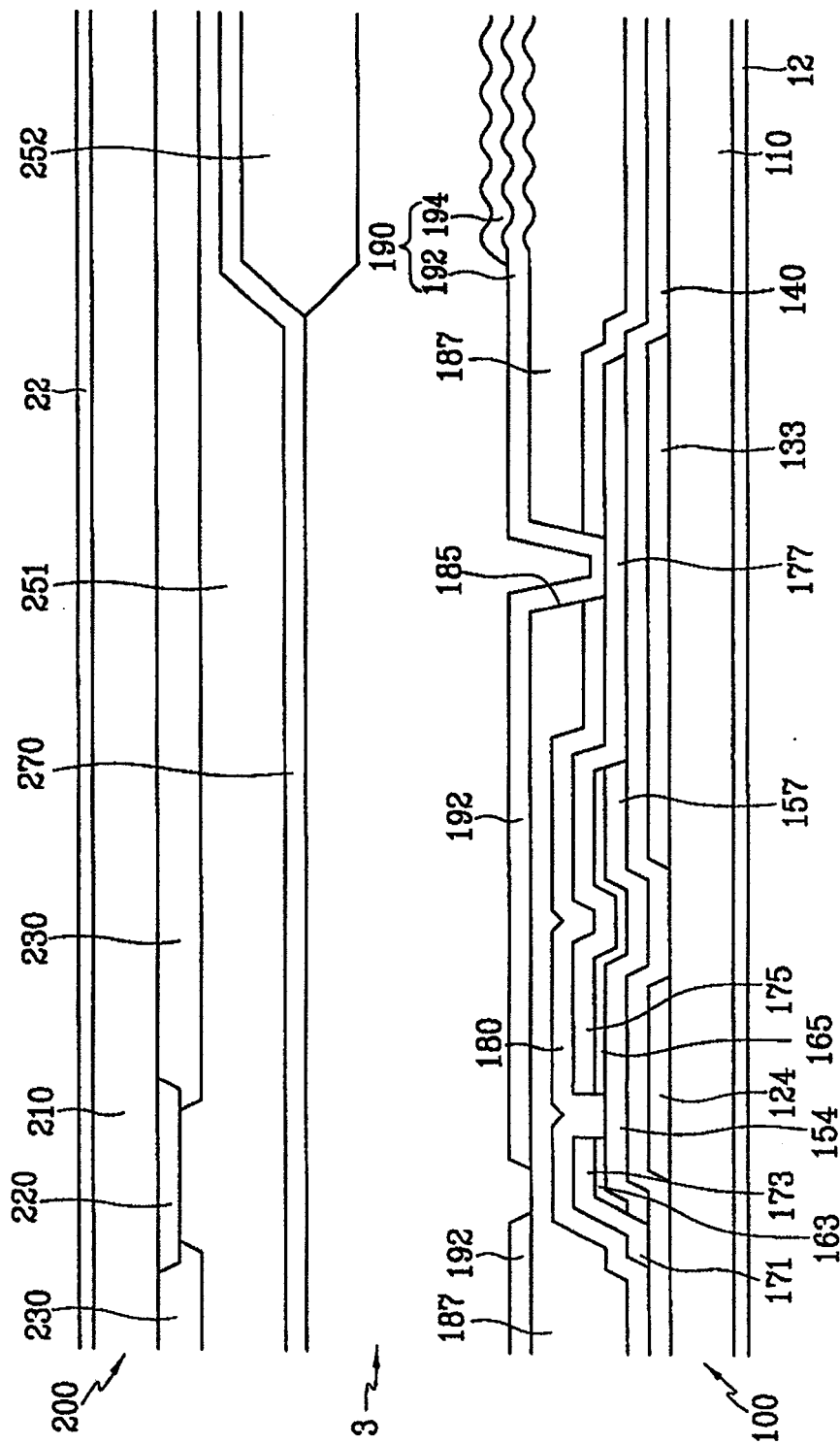


图4

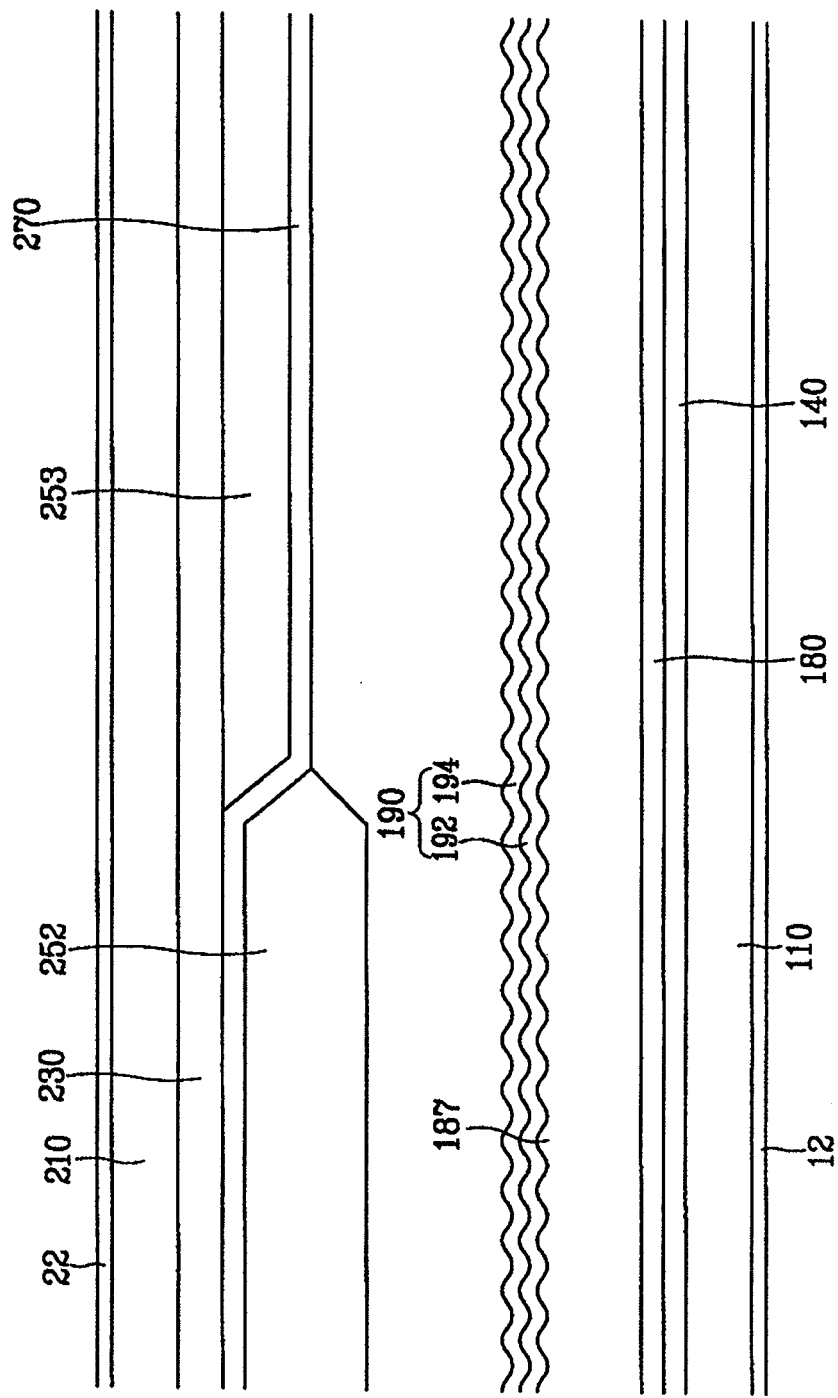


图 5

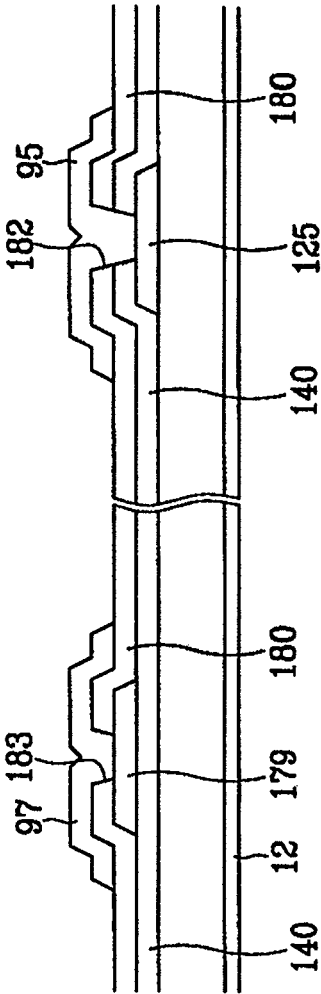


图6

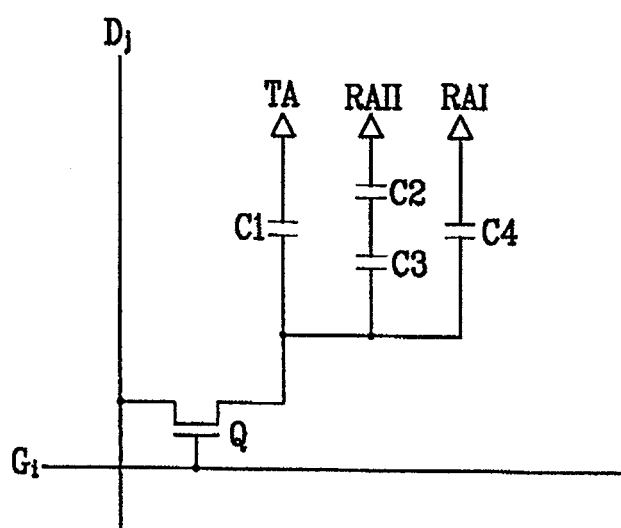


图7

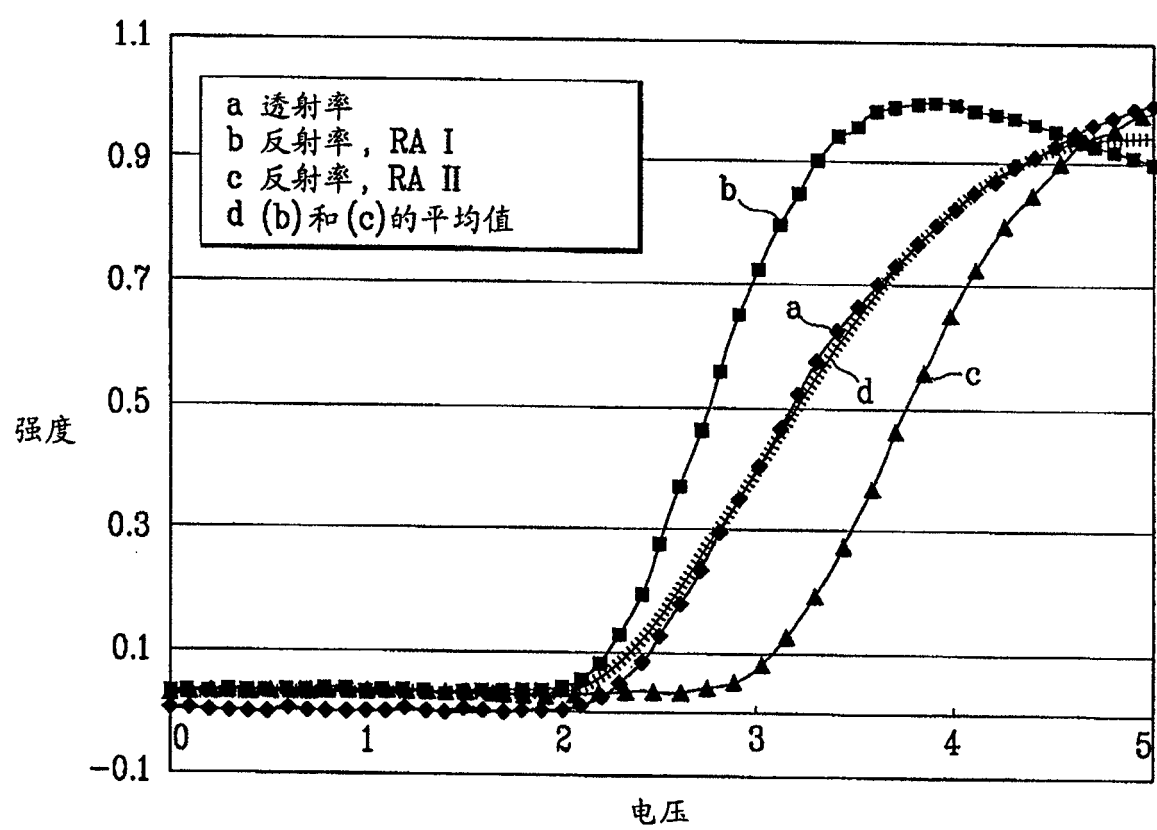


图8

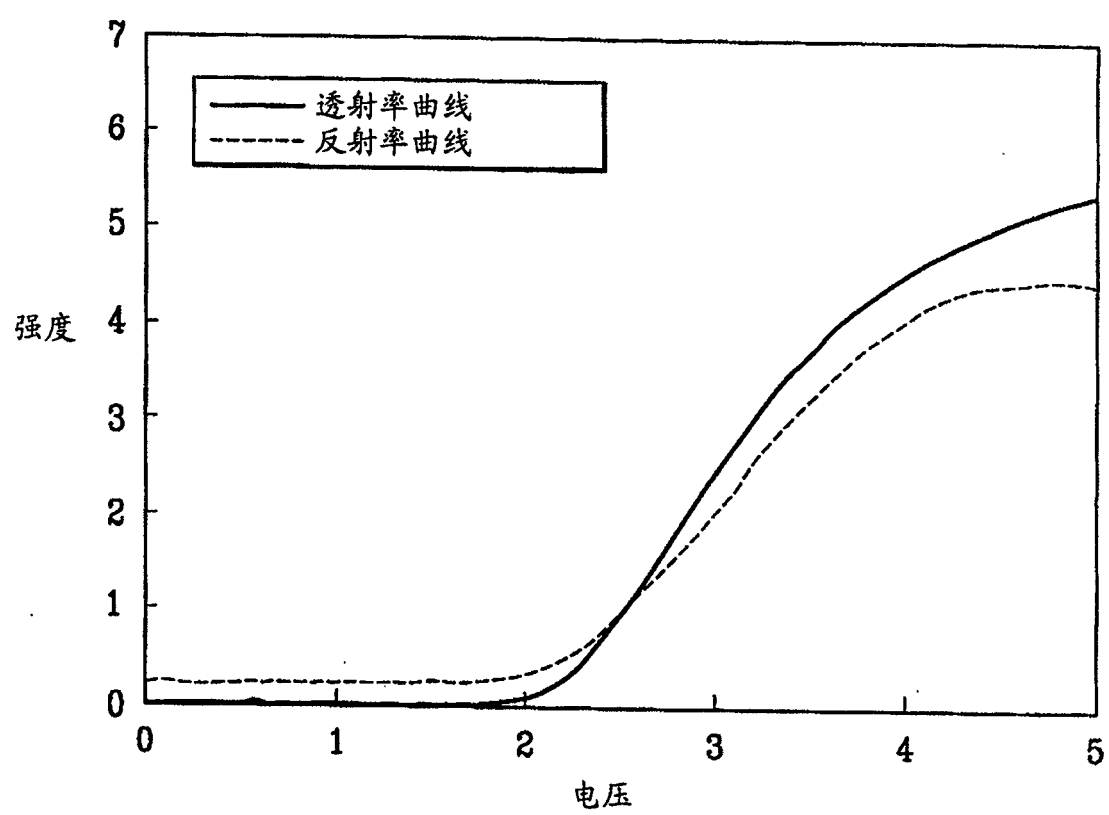


图9

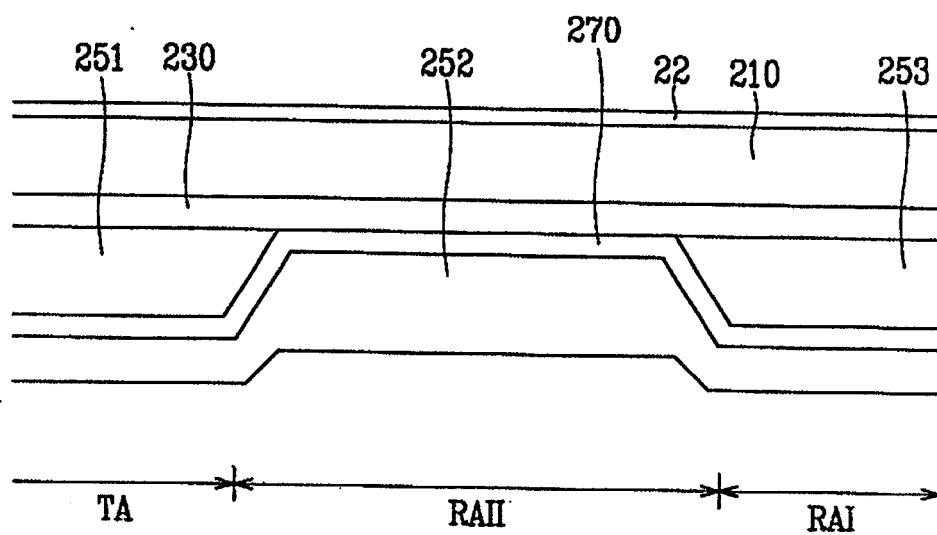


图10

专利名称(译)	半透反射型液晶显示器		
公开(公告)号	CN100585459C	公开(公告)日	2010-01-27
申请号	CN200610066907.3	申请日	2006-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	梁英喆 崔井义 张在燮 洪雯杓		
发明人	梁英喆 崔井义 张在燮 洪雯杓		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13357 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F1/133555 B29C53/005 B29C53/32 B29C53/80 B29C53/84 B29C2793/0027 B29K2077/00 B29K2105/26		
代理人(译)	李伟		
审查员(译)	李晴晴		
优先权	1020050026531 2005-03-30 KR		
其他公开文献	CN1841143A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种半透反射型LCD，其包括：多个像素，每个像素呈矩阵排列并均包括开关元件；背光源，用于向像素提供光；以及第一、第二、第三、和第四电容器，该电容器被各自连接至开关元件的输出端。每个像素均包括透射区，用于透射来自背光源的光；以及第一反射区和第二反射区，用于反射源自外部环境的光。因此，反射区被分成两个区域，并且辅助电容器设置在两个区域中的一个内。通过控制两个区域的面积比和电压比，透射模式和反射模式的伽玛曲线可合成一条曲线。因此，可以在不考虑改变模式的情况下实现呈现出均匀色感的彩色显示。

