(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1828395 B
(45)授权公告日 2012.07.25

(21)申请号 200610071146.0
(22)申请日 2006.02.13
(30)优先权数据
11671/05 2005.02.11 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 金东奎 金相洙
(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)
(56)对比文件
CN 1573486 A,2005.02.02, 说明书第8页第4段，第10页第4段、附图1-4.
CN 1495476 A,2004.05.12, 说明书第5页第26行至第9页第19行、附图2-4.
US 5576858 A,1996.11.19, 全文.
JP 特开平9-269509 A,1997.10.14, 全文.
审查员 潘圆圆

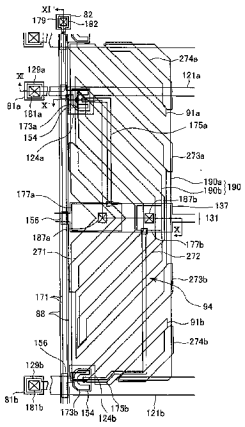
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

(54)发明名称

宽视角液晶显示装置

(57)摘要

提出了一种具有改善的参考视角的液晶显示器。像素电极包括第一和第二子像素电极。第一开关器件连接于第一子像素电极、栅极线之一以及数据线之一。相对于预定电压的第二子像素电极的电压低于相对于预定电压的第一子像素电极的电压，且第一子像素电极的面积小于第二子像素电极的面积。



CN 1828395 B

1. 一种具有垂直配向模式的液晶显示器，包括：

像素电极，其包括第一和第二子像素电极；

连接于所述第一子像素电极的第一开关器件；

连接于所述第二子像素电极的第二开关器件；

多条栅极线，包括第一栅极线和第二栅极线，所述第一栅极线连接于所述第一开关器件，所述第二栅极线连接于所述第二开关器件；以及

多条数据线，所述数据线与所述栅极线交叉并传输数据电压，所述数据线之一连接于所述第一开关器件或所述第二开关器件，

其中相对于预定电压的所述第一子像素电极的电压低于相对于预定电压的所述第二子像素电极的电压，所述第一子像素电极的面积大于所述第二子像素电极的面积，且

连接到列方向上相邻的子像素电极的所有开关器件连接到彼此不同的栅极线。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中施加于所述第一和第二子像素电极的电压彼此不同并从单一图像信息获得，

其中所述第一子像素电极和所述第二子像素电极同时开始被供以数据电压，或者在所述第一子像素电极开始被供以数据电压之后，所述第二子像素电极开始被供以数据电压。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，所述第一和第二子像素电极同时被供以数据电压持续预定的时间期间。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中，从施加栅极开启电压至所述第二栅极线的结束到施加数据电压至所述第二子像素电极的结束的时间期间以及从施加栅极开启电压至所述第一栅极线的结束到施加数据电压至所述第一子像素电极的结束的时间期间长于从施加数据电压的起始到施加栅极开启电压至所述第一栅极线的起始的时间期间。

5. 如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中，施加于所述第二栅极线的栅极开启电压的持续时间长于施加于所述第一栅极线的栅极开启电压的持续时间。

6. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，所述第二子像素电极被所述第一子像素电极包围。

7. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中所述第一栅极线与所述像素电极交叠。

8. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，还包括与所述像素电极交叠的存储电极。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述第二栅极线设置在所述像素电极的边界处，所述存储电极设置在所述第一栅极线和所述第二栅极线之间。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，所述第一栅极线与所述像素电极交叠。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中，所述第一栅极线的宽度小于所述第二栅极线的宽度。

12. 一种具有垂直配向模式的液晶显示器，包括：

像素，其包括第一和第二液晶电容器以及第一和第二开关元件，

其中所述第一液晶电容器包括设置在公共电极和第一子像素电极之间的第一液晶部分，所述第二液晶电容器包括设置在所述公共电极和第二子像素电极之间的第二液晶部分，

其中所述第一开关元件连接于第一栅极线、数据线和所述第一子像素电极，所述第二开关元件连接于第二栅极线、数据线和所述第二子像素电极，

其中当所述第一开关元件和所述第二开关元件处于关断状态时，施加于所述第一液晶部分的第一像素电压低于施加于所述第二液晶部分的第二像素电压，

其中所述第一子像素电极的面积大于所述第二子像素电极的面积，且

连接到列方向上相邻的子像素电极的所有开关器件连接到彼此不同的栅极线。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器，其中所述第一像素电压和所述第二像素电压源自单一的图像信息。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中所述第一开关元件与所述第二开关元件同时或者早于所述第二开关元件导通。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中所述第一开关元件在从施加第一数据电压至所述数据线的起始的第一时间期间之后导通，且在从施加所述第一数据电压的结束和施加第二数据电压至所述数据线的起始的第二时间期间之前关断，

所述第二开关元件在所述第一开关元件的关断之前导通，并且在从施加所述第二数据电压的结束的第三时间期间之前关断，

所述第二时间期间和所述第三时间期间中的每一个均长于所述第一时间期间。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中，所述第二开关元件的导通时间期间长于所述第一开关元件的导通时间期间。

17. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，所述第二子像素电极被所述第一子像素电极包围。

18. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，所述第一和第二栅极线之一与所述第一和第二子像素电极中的至少一个交叠。

19. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，所述第一开关元件包括连接于所述第一子像素电极的第一电极，所述第二开关元件包括连接于所述第二子像素电极的第二电极，并且所述液晶显示器还包括与所述第一和第二电极交叠的存储电极。

20. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，所述第一栅极线和所述第二栅极线的宽度彼此不同。

宽视角液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种液晶显示器，更具体而言，涉及一种以垂直配向（vertical alignment）模式工作的液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器是当前平板显示装置中使用最为广泛的类型之一。液晶显示器通常包括两个面板和介于两个面板之间的液晶层，所述两个面板具有电场产生电极，比如像素电极和公共电极。液晶显示器通过将电压施加于电场产生电极以在液晶层中产生电场而显示图像。所述电场确定了液晶层中液晶分子的配向并控制入射光的偏振。

[0003] 近来，在不同类型的液晶显示器中，具有垂直配向模式的液晶显示器由于其高的对比率和宽的参考视角而引起了很大关注。在垂直配向模式中，液晶分子如此排列，使得当不产生电场时液晶分子的主轴垂直于上下面板。正如此处所使用的，“参考视角”表示对应于 1 ： 10 的对比率的视角或者在灰度级之间用于亮度反转的限制角。

[0004] 在具有垂直配向模式的液晶显示器中，为了加宽参考视角，可在电场产生电极中形成切口。此外，可在电场产生电极上形成突出体，以加宽参考视角。由于切口和突出体可用于控制液晶分子的倾斜方向，因此通过利用切口和突出体，能够使液晶分子在期望的方向上倾斜。这样，可确保宽的视角。

[0005] 尽管具有垂直配向模式的液晶显示器提供了宽视角，但存在的问题在于，与其前可见度相比，其侧可见度劣化。例如，在设置有切口的垂直配向型液晶显示器的图案中，液晶显示器侧部中的图像变得更亮。在更严重的情况下，高灰度级之间的亮度差异消失，引起图像的失真。

[0006] 已经提出了各种技术以解决所述问题，包括以下技术 ：通过将一个像素分成两个子像素、将所述两个子像素以电容方式耦合、并且通过将电压直接施加到一个子像素且由于电容耦合减小另一子像素中的电压而向所述两个子像素提供不同的电压，来提供不同的透射率。

[0007] 但是，由于不能精确调节两个子像素的透射率，所以以上技术在实践上不如在理论上有效。特别是，由于不同颜色的光的透射率彼此不同，因此对于不同的颜色必须提供不同的电压组合。然而，对不同颜色的像素提供不同的电压组合是无法实施的。这些技术的另一问题在于，由于必须添加用于电容耦合的导电部件，所以开口率（aperture ratio）劣化。此外，由于电容耦合引起的电压降而使透射率降低。

[0008] 期望得到一种没有上述缺点的液晶显示器，其能够以宽参考视角在垂直配向模式下工作。

发明内容

[0009] 本发明提供了一种可解决上述问题的液晶显示器。

[0010] 一方面，本发明的液晶显示器包括 ：像素电极，其包括第一和第二子像素电极 ；连

接于第一子像素电极的第一开关器件；连接于所述第二子像素电极的第二开关器件；多条栅极线，包括第一栅极线和第二栅极线，所述第一栅极线连接于第一开关器件，所述第二栅极线连接于所述第二开关器件；以及，多条数据线，所述数据线与栅极线交叉并传输数据电压，所述数据线之一连接于第一开关器件或所述第二开关器件。相对于预定电压的第一子像素电极的电压低于相对于预定电压的第二子像素电极的电压，第一子像素电极的面积大于第二子像素电极的面积，且连接到列方向上相邻的子像素电极的所有开关器件连接到彼此不同的栅极线。

[0011] 施加于第一和第二子像素电极的电压彼此不同并从单一图像信息获得，且其中第一子像素电极和第二子像素电极同时开始被供以数据电压，或者在第一子像素电极开始被供以数据电压之后，第二子像素电极开始被供以数据电压。

[0012] 第一和第二子像素电极同时被供以数据电压持续预定的时间期间(time period)。

[0013] 此外，从施加栅极开启电压至第二栅极线的结束到施加数据电压至第二子像素电极的结束的时间期间以及从施加栅极开启电压至第一栅极线的结束到施加数据电压至第一子像素电极的结束的时间期间长于从施加数据电压的起始到施加栅极开启电压至第一栅极线的起始的时间期间。

[0014] 此外，施加于第二栅极线的栅极开启电压的持续时间可长于施加于第一栅极线的栅极开启电压的持续时间。

[0015] 第二子像素电极可由第一子像素电极包围。

[0016] 此外，第一栅极线与像素电极交叠。

[0017] 液晶显示器可进一步包括与像素电极交叠的存储电极。

[0018] 第二栅极线设置在像素电极的边界处，存储电极设置在第一栅极线和第二栅极线之间。

[0019] 第一栅极线可以与像素电极交叠，第一栅极线的宽度可小于第二栅极线的宽度。

[0020] 另一方面，本发明的液晶显示器包括：包括第一和第二液晶电容器以及第一和第二开关元件的像素，其中第一液晶电容器包括设置在公共电极和第一子像素电极之间的第一液晶部分，第二液晶电容器包括设置在公共电极和第二子像素电极之间的第二液晶部分，其中第一开关元件连接于第一栅极线、数据线和第一子像素电极，而第二开关元件连接于第二栅极线、数据线和第二子像素电极，其中当第一开关元件和第二开关元件处于关断状态时，施加于第一液晶部分的第一像素电压低于施加于第二液晶部分的第二像素电压，且其中第一子像素电极的面积大于第二子像素电极的面积，且连接到列方向上相邻的子像素电极的所有开关器件连接到彼此不同的栅极线。

[0021] 第一像素电压和第二像素电压可源自单一的图像信息。

[0022] 第一开关元件可与第二开关元件同时或早于第二开关元件导通。特别是，第一开关元件可以在从施加第一数据电压至数据线的起始的第一时间期间之后导通，且在从施加第一数据电压的结束和施加第二数据电压至数据线的起始的第二时间期间之前关断，第二开关元件可以在第一开关元件的关断之前导通，并且在从施加第二数据电压的结束的第三时间期间之前关断，第二时间期间和第三时间期间中的每一个均长于第一时间期间。

[0023] 第二开关元件的导通时间期间可长于第一开关元件的导通时间期间。

[0024] 第二子像素电极可被第一子像素电极包围。

[0025] 第一和第二栅极线之一可以与第一和第二子像素电极中的至少一个交叠。

[0026] 第一开关元件可包括连接于第一子像素电极的第一电极，第二开关元件可包括连接于第二子像素电极的第二电极，液晶显示器可进一步包括与第一和第二电极交叠的存储电极。

[0027] 第一栅极线和第二栅极线的宽度可以彼此不同。

附图说明

[0028] 通过参照附图详细描述其示范性实施例，本发明的上述和其它特征以及优点将变得更加明显，其中：

[0029] 图 1A 至 1C 是表示根据本发明一实施例的液晶显示器的框图；

[0030] 图 2 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的像素的等效电路图；

[0031] 图 3 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的子像素的等效电路图；

[0032] 图 4 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的下面板布局的图；

[0033] 图 5 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的上面板布局的图；

[0034] 图 6 是表示包括图 4 和图 5 的下面板和上面板的液晶显示板组件的布局的图；

[0035] 图 7 和图 8 是分别表示沿图 6 的线 VII-VII’和线 VIII-VIII’得到的液晶面板组件的截面图；

[0036] 图 9 是表示根据本发明另一实施例的液晶显示板组件的布局的图；

[0037] 图 10 和图 11 是分别表示沿图 9 的线 X-X’和线 XI-XI’得到的液晶面板组件的截面图；

[0038] 图 12 是表示根据本发明一实施例的液晶显示器的伽马曲线的图；

[0039] 图 13 是表示根据本发明一实施例的液晶显示器的伽马曲线的图；以及

[0040] 图 14 是在根据本发明一实施例的液晶显示器中相对于时间的信号的波形图。

具体实施方式

[0041] 下面将参照附图详细描述本发明的示范性实施例，使得本发明可由本领域技术人员容易地付诸实施。本发明能够以各种形式实施，而不限于此处所示出的示范性实施例。

[0042] 图 1A 至 1C 是表示根据本发明一实施例的液晶显示器的框图；图 2 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的像素的等效电路图；图 3 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的子像素的等效电路图。

[0043] 如图 1A 至 1C 所示，根据本发明实施例的液晶显示器包括液晶显示板组件 300，连接于液晶显示板组件 300 的一对栅极驱动器 400a 和 400b（或单一栅极驱动器 400）以及数据驱动器 500，连接于数据驱动器 500 的灰度电压发生器 800，以及用于控制所述部件的信号控制器 600。

[0044] 如在等效电路中所看到的，液晶显示板组件 300 包括多个像素 PX，所述像素连接于多条显示信号线且基本上以矩阵形式排列。此外，如图 3 所示，液晶显示板组件包括相互面对的下面板 100 和上面板 200，以及插入其间的液晶层 3。

[0045] 显示信号线包括用于传输栅极信号（有时称为“扫描信号”）的多条栅极线 G_{1a} 到

G_{nb} 和用于传输数据信号的多条数据线 D_1 到 D_m。栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 基本在第一方向上彼此平行延伸，数据线 D_1 到 D_m 基本在垂直于第一方向的第二方向上彼此平行延伸。

[0046] 在图 2 的示出显示信号线和像素的等效电路示意图中，除了由附图标记 GLa 到 GLb 表示的栅极线和由附图标记 DL 表示的数据线之外，显示信号线包括基本上平行于栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 延伸的存储电极线 SL。

[0047] 每个像素 PX 包括一对子像素 PXa 和 PXb，子像素 PXa 和 PXb 包括连接于相应的栅极线 GLa 和 GLb 以及数据线 DL 的开关器件 Qa 和 Qb，以及连接于开关器件 Qa 和 Qb 以及存储电极线 SL 的液晶电容器 Clca 和 Clcb 以及存储电容器 Csta 和 Cstb。存储电容器 Csta 和 Cstb 根据需要可被省略，在这种情况下，存储电极线 SL 也可被省略。

[0048] 如图 3 所示，子像素 PXa 和 PXb 的开关器件 Q 可以以薄膜晶体管等来构造，并设置在下面板 100 上。每个开关器件 Q 是三端口器件，其具有连接于栅极线 GL 的控制端口、连接于数据线 DL 的输入端口以及连接于液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst 的输出端口。

[0049] 液晶电容器 Clc 的两个端口是下面板 100 的子像素电极 PE 和上面板 200 的公共电极 CE，插入在两电极 PE 和 CE 之间的液晶层 3 用作电介质部件。子像素电极 PE 连接于开关器件 Q，且公共电极 CE 设置在上面板 200 上以接收公共电压 Vcom。与图 3 中不同，公共电极 CE 可以设置在下面板 100 上，并且在这种情况下，两电极 PE 和 CE 中的至少一个形成为线或条的形状。

[0050] 通过将设置于下面板 100 的子像素电极线 SL 和子像素电极 PE 交叠并在其间夹入绝缘部件、并将比如公共电压 Vcom 的预定电压施加于存储电极线 SL，来构造存储电容器 Cst，存储电容器 Cst 具有用于液晶电容器 Clc 的辅助功能。可选择地，可通过交叠子像素电极 PE 和设置在正上方的前栅极线 (front gate line) 并在其间夹入绝缘部件来构造存储电容器 Cst。

[0051] 为了实现彩色显示，每个像素唯一地显示预先指定的原色 (primary color)（空间划分），或者，每个像素在不同的时间显示不同的原色（时间划分）。可通过原色的空间或时间组合来获得所期望的颜色。原色通常包括红色、绿色和蓝色。图 3 示出了空间划分的一个实例。如图所示，每个像素包括用于表示原色之一的滤色器 CF，其被设置于上面板 200 的区域。与图 3 中不同，滤色器 CF 可以设置在下面板 100 的子像素电极 PE 的上方或下方。

[0052] 如图 1A 至 1B 所示，栅极驱动器 400a 和 400b 或者 400 连接于栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 从而将以栅极开启 (gate-on) 电压 Von 和栅极关断 (gate-off) 电压 Voff 的组合形成的栅极信号施加到栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 上。在图 1A 中，栅极驱动器 400a 和 400b 分别设置在液晶显示板组件 300 的左侧和右侧，从而连接于奇数或偶数的栅极线 G_{1a} 到 G_{nb}。在图 1B 和 1C 中，信号栅极驱动器 400 位于液晶显示板组件 300 的一侧，从而连接于所有的栅极线 G_{1a} 到 G_{nb}。特别是，在图 1C 中，在栅极驱动器 400 中建立两个驱动电路 401 和 402，使其连接于奇数和偶数的栅极线 G_{1a} 到 G_{nb}。

[0053] 灰度电压发生器 800 产生对应于像素透射率的两灰度电压集 (grayscale voltage set)（例如参考灰度集合）。两灰度电压集被独立地施加于一个像素的两个子像素。每个灰度电压集包括相对于公共电压 Vcom 具有正值的灰度电压集和相对于公共电压 Vcom 具有负值的灰度电压集。在某些实施例中，代替两（参考）灰度电压集，可以仅产生单一（参考）灰度电压集。

[0054] 数据驱动器 500 连接于液晶显示板组件 300 的数据线 D_1 到 D_m，从而选取灰度电压发生器 800 的两灰度电压集之一并将所选取的灰度电压集中的一个灰度电压作为数据信号施加给像素。可选择的，在灰度电压发生器 800 产生参考灰度电压而不是所有灰度电压的情况下，数据驱动器 500 通过划分参考灰度电压来产生灰度电压并在所产生的灰度电压中选择数据电压。

[0055] 栅极驱动器 400a 和 400b 或数据驱动器 500 可以以液晶显示板组件 300 上多个驱动 IC 芯片的形式直接安装。可选择的，栅极驱动器 400a 和 400b 或数据驱动器 500 可以以液晶显示板组件 300 中柔性印刷电路 (FPC) 膜（未示出）上带载封装 (TCP) 的形式附着。在又一可选实施例中，栅极驱动器 400 或数据驱动器 500 可以与显示信号线 G_{1a} 到 G_{mn} 和 D_1 到 D_m 以及薄膜晶体管开关器件 Q 一起直接安装于液晶显示板组件 300 上。

[0056] 信号控制器 600 控制栅极驱动器 400a 和 400b（或 400）、数据驱动器 500 等的操作。

[0057] 现将参考图 4 至 11 详细描述前述液晶显示板组件的一个实例。

[0058] 图 4 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的下面板布局的图；图 5 是表示根据本发明实施例的液晶显示器的上面板布局的图；图 6 是表示包括图 4 和图 5 的下面板和上面板的液晶显示板组件的布局的图；图 7 和图 8 是分别表示沿图 6 的线 VII-VII’ 和线 VIII-VIII’ 得到的液晶面板组件的截面图。

[0059] 参照图 4 至图 8，根据本实施例的液晶显示板组件 300 包括下面板 100、与下面板 100 交叠的上面板 200 以及插入在下面板 100 和上面板 200 之间的液晶层 3。

[0060] 首先，参照图 4、图 6 至图 8 详细描述下面板 100。

[0061] 多条第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 以及多条存储电极线 131 设置于由透明玻璃等制成的绝缘基板 110 上。

[0062] 栅极线 121a 和 121b 主要在第一方向（例如图 4 中的横向方向）上延伸，并且在物理上和电学上彼此分开以传输栅极信号。设置于上侧和下侧的第一和第二栅极线 121a 和 121b 包括在相对于图 4 的向上和向下的方向上突出的多个第一和第二栅电极 124a 和 124b，以及设置在左侧和右侧的多个端部 129a 和 129b，端部 129a 和 129b 具有用于连接到其它层或外部设备的宽区域。可选择的，端部 129a 和 129b 可以设置在一侧，即，左侧或右侧。

[0063] 存储电极线 131 主要在第一方向上延伸，并设置成靠近第一栅极线 121a 而不是第二栅极线 121b。每条存储电极线 131 包括多对第一存储电极 137a 和第二存储电极 137b。每个第一存储电极 137a 的长度和宽度分别大于和小于每个第二存储电极 137b 的长度和宽度。然而，存储电极 137a、137b 以及存储电极线 131 的形状和设置可以以各种方式进行修改。

[0064] 栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 优选由诸如铝 (Al) 和铝合金的铝基金属、诸如银 (Ag) 和银合金的银基金属、诸如铜 (Cu) 和铜合金的铜基金属、诸如钼 (Mo) 和钼合金的钼基金属、铬 (Cr)、钛 (Ti) 或钽 (Ta) 制成。然而，栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 可具有包括两导电层（未示出）的多层结构，该两导电层具有不同的物理特性。为了减小栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 的信号延迟或电压降，两导电层之一由具有低电阻率的金属制成，例如铝基金属、银基金属和铜基金属。另一导电层由与其它材料、

尤其与 ITO(氧化铟锡)和 IZO(氧化铟锌)具有良好接触特性的材料制成,比如钼基金属、铬、钛和钽。作为其优选实例,存在下铬层和上铝层的组合以及上钼层和下铝层的组合。然而,以上提供的实例并非限制性的,栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 可以由此处未明确列出的各种金属和导电材料制成。

[0065] 栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 的侧表面相对于基板 110 的表面倾斜,从而形成相对于基板 110 的 30° 至 80° 范围内的角度。

[0066] 由氮化硅 SiN_x 等制成的栅极绝缘膜 140 形成在栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 上。

[0067] 由氢化非晶硅或多晶硅制成的多个半导体条 151 形成在栅极绝缘膜 140 之上。半导体条 151 主要在基本垂直于第一方向的第二方向上延伸,并包括朝向第一和第二栅电极 124a、124b 延伸的多个第一和第二突出体 (protrusion)154a、154b。此外,在栅极线 121a、121b 和存储电极线 131 的交叉处扩大半导体条 151 的宽度,以覆盖栅极线 121a、121b 和存储电极线 131 的宽区域。

[0068] 由硅化物或重掺杂 n 型杂质的 n+ 氢化非晶硅等制成的多个欧姆接触条和岛 161 和 165a 形成在半导体条 151 之上。欧姆接触条 161 具有多个突出体 163a,成对的突出体 163a 和欧姆接触岛 165a 设置在半导体条 151 的第一突出体 154a 上。另一方面,尽管图中未示出,但成对的欧姆接触条 161 的突出体和欧姆接触岛还设置在半导体条 151 的第二突出体 154b 上。

[0069] 如图 7 和 8 所示,半导体条 151 以及欧姆接触部件 161 和 165a 的侧表面相对于基板 110 的表面倾斜,从而相对于基板 110 形成 30° 到 80° 范围内的角。

[0070] 多条数据线 171 以及多个第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 形成于欧姆接触部件 161 和 165a 以及栅极绝缘膜 140 上。

[0071] 数据线 171 主要在第二方向上延伸以与栅极线 121a 和 121b 以及存储电极线 131 相交并传输数据电压。数据线 171 具有朝向第一和第二漏电极 175a 和 175b 延伸的多个第一和第二源电极 173a 和 173b 以及端部 179,端部 179 具有扩大的宽度,用于连接到其它层或外部设备。

[0072] 第一 / 第二漏电极 175a/175b 具有设置于半导体条 151 的第一 / 第二突出体 154a/154b 上的条形端部和从条形端部延伸的扩大部分 177a/177b。扩大部分 177a/177b 具有较大的面积,并与第一 / 第二存储电极 137a/137b 交叠。源电极 173a 和 173b 弯曲,以包围漏电极 175a 和 175b 的条形端部。第一 / 第二栅电极 124a/124b、第一 / 第二源电极 173a/173b 以及第一 / 第二漏电极 175a/175b 连同半导体条 151 的突出体 154a/154b 一起,构成了第一 / 第二薄膜晶体管 (TFT)Qa/Qb,薄膜晶体管 Qa/Qb 的沟道形成在第一 / 第二源电极 173a/173b 和漏电极 175a/175b 之间的突出体 154a/154b 上。

[0073] 数据线 171 以及漏电极 175a 和 175b 优选地由铬、钼基金属或诸如钽和钛的难熔金属制成,并可以具有多层结构,该多层结构利用难熔金属制成的下层(未示出)和低电阻材料制成的上层(未示出)构成。作为多层结构的一个实例,除前述的下部铬或钼层以及上部铝层的两层结构之外,还存在下部钼层、中间铝层和上部钼层的三层结构。

[0074] 与栅极线 121a、121b 和存储电极线 131 类似,数据线 171 以及漏电极 175a 和 175b 的侧表面也倾斜,从而相对于基板表面形成 30° 到 80° 范围内的角。

[0075] 欧姆接触部件 161 和 165a 仅插入在下方的半导体条 151 与上方的数据线 171、漏电极 175a、175b 之间，并具有减小半导体条 151 和上覆层之间的接触电阻的作用。半导体条 151 具有未被数据线 171 和漏电极 175a、175b 覆盖的暴露部分，例如设置在源电极 173a、173b 和漏电极 175a、175b 之间的部分。在大部分区域中，线形半导体条 151 的宽度小于数据线 171 的宽度，但是如上所述，其宽度在栅极线 121a、121b 和存储电极线 131 的交叉处扩大。这样，表面轮廓是平滑的，可避免数据线 171 断开。

[0076] 保护膜（钝化层）180 形成于数据线 171、漏电极 175a 和 175b 以及半导体条 151 的暴露部分上。保护膜 180 由比如氮化硅和氧化硅的无机材料、具有极佳的平面化特性和感光性的有机材料、和 / 或利用等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 形成的比如 a-Si:C:O 和 a-Si:O:F 的低介电常数绝缘材料制成。为了利用有机膜的极佳特性并保护半导体条 151 的暴露部分，保护膜 180 可以具有下部无机膜和上部有机膜的双层结构。

[0077] 在保护膜 180 中，形成分别暴露数据线 171 的端部 179 以及漏电极 175a 和 175b 的扩大部分 177a 和 177b 的多个接触孔 182、185a 和 185b。在保护膜 180 和栅极绝缘层 140 中，形成分别暴露栅极线 121a 和 121b 的端部 129a 和 129b 的多个接触孔 181a 和 181b。

[0078] 在保护膜 180 上，形成了包括多个第一子像素电极 190a 和第二子像素电极 190b 的多个像素电极 190、多个屏蔽电极 (shielding electrode)88 以及多个接触辅助部件 81a、81b 和 82。像素电极 190、屏蔽电极 88 以及接触辅助部件 81a、81b 和 82 由诸如 ITO 和 IZO 的透明导电材料或者诸如铝的反射导电材料制成。

[0079] 第一和第二子像素电极 190a 和 190b 通过接触孔 185a 和 185b 在物理上并在电学上连接到第一和第二漏电极 175a 和 175b，以接收来自第一和第二漏电极 175a 和 175b 的数据电压。

[0080] 被供以数据电压的子像素电极 190a 和 190b 与公共电极 270 一起产生电场，从而能够控制两电极 190 和 270 之间液晶层 3 的液晶分子的配向。

[0081] 如上所述，即使当薄膜晶体管 Qa 和 Qb 截止时，子像素电极 190a 和 190b 以及公共电极 270 也构成液晶电容器 Clca 和 Clcb 以维持所施加的电压。为了增大电压存储能力，通过使第一和第二子像素电极 190a 和 190b 以及连接到其上的第一和第二漏电极 175a 和 175b 与第一和第二存储电极 137a 和 137b 交叠，来构造与液晶电容器 Clca 和 Clcb 并行连接的存储电容器 Csta 和 Cstb。

[0082] 每个像素电极 190 的右上角被斜切，削边相对于栅极线 121a 和 121b 约呈 45° 角。

[0083] 构成一个像素电极 190 的第一和第二子像素电极 190a 和 190b 相互接合，其间插入有间隙 94。像素电极 190 的外部边界具有约呈矩形的形状。第一子像素电极 190a 具有旋转的等边梯形的形状，其具有在第二存储电极 137b 附近的第一边缘、与第一边缘相对的第二边缘以及相对于栅极线 121a 和 121b 约呈 45° 角的上部和下部倾斜边缘。第二子像素电极 190b 包括面对第一子像素电极 190a 的倾斜边缘的一对梯形部分和面对第一子像素电极 190a 的第一边缘的纵向部分。第一和第二子像素电极 190a 和 190b 之间的间隙 94 包括具有基本一致的宽度且相对于栅极线 121a 和 121b 约呈 45° 角的上和下倾斜部分 91 和 93，以及具有基本一致的宽度的纵向部分 92。

[0084] 第一子像素电极 190a 具有沿存储电极线 131 延伸的切口 95，并且被切口 95 分为上半分隔部分和下半分隔部分。切口 95 具有在第一子像素电极 190a 的右边缘的入口，并

且切口 95 的入口具有基本平行于间隙 94 的上和下倾斜边缘 91 和 93 的一对倾斜边缘。间隙 94 和切口 95 相对于存储电极线 131 近似呈反对称。

[0085] 这里，根据像素的尺寸、像素电极 190 的纵横比 (aspect ratio)、液晶层 3 的类型或特性、或者其它设计因素，可改变分隔部分的数目或切口数目。以下为了描述方便，间隙 94 也称为切口。

[0086] 第一子像素电极 190a 与第一栅极线 121a 交叠，第二子像素电极 190b 与第一和第二栅极线 121a 和 121b 两者交叠。第一栅极线 121a 穿过像素电极 190 上半区域的中心部分。

[0087] 屏蔽电极 88 沿数据线 171 延伸并完全覆盖数据线 171。为了将公共电压施加于屏蔽电极 88，屏蔽电极 88 可通过保护膜 180 和栅极绝缘膜 140 中的接触孔（未示出）连接于存储电极线 131 或短路点 (short point)（未示出）。公共电压通过存储电极线 131 或短路点（未示出）从薄膜晶体管面板 100 传输至公共电极面板 200。这里，为了使开口率的减小最小化，优选的是使屏蔽电极 88 和像素电极 190 之间的距离最小化。

[0088] 这样，如果被施加公共电压的屏蔽电极 88 设置于数据线 171 之上，则屏蔽电极 88 屏蔽了在数据线 171 和像素电极 190 之间以及数据线 171 和公共电极 270 之间产生的电场，从而可减小像素电极 190 的电压失真和由数据线 171 传输的数据电压的信号延迟。

[0089] 此外，由于像素电极 190 和屏蔽电极 88 相互分开一定距离以避免在它们之间形成短路，因此像素电极 190 可进一步与数据线 171 分开，从而减小了像素电极 190 和数据线 171 之间的寄生电容。此外，由于液晶层 3 的介电常数高于保护膜 180 的介电常数，因此数据线 171 和屏蔽电极 88 之间的寄生电容低于数据线 171 和未设置屏蔽电极 88 的公共电极 270 之间的寄生电容。

[0090] 此外，由于像素电极 190 和屏蔽电极 88 由相同的层构成，因此可均匀地维持它们之间的距离，从而使它们之间的寄生电容一致。由于像素电极 190 和数据线 171 之间的寄生电容被相对地减小，因此像素电极 190 和数据线 171 之间的寄生电容在分割曝光工艺 (division exposure process) 中所限定的不同曝光区域中可以不同。但是，总的寄生电容可被认为是基本均匀的。均匀的寄生电容有助于减小针迹缺陷 (stitch defects)。

[0091] 接触辅助部件 81a、81b 和 82 通过接触孔 181a、181b 和 182 分别连接于栅极线 121a、121b 的端部 129a、129b 和数据线 171 的端部 179（见图 4）。接触辅助部件 81a、81b 和 82 具有帮助栅极线 121a、121b 的暴露的端部 129a、129b 和数据线 171 的暴露的端部 179 粘附于外部设备并保护这些部分的作用。

[0092] 如图 1A 至图 1C 所示，在栅极驱动器 400a 和 400b 或数据驱动器 500 集成于液晶显示板组件 300 上的情况下，栅极线 121a 和 121b 或数据线 171 延伸到直接连接于其上。在这种情况下，接触辅助部件 81a、81b 和 82 可用于将栅极线 121a 和 121b 或数据线 171 连接到驱动器 400a、400b 和 500。

[0093] 用于使液晶层 3 配向的配向膜 11 涂敷在像素电极 190 和保护膜 180 上。

[0094] 现在将参照图 5 至图 8 描述上面板 200。

[0095] 用于防止光泄漏的阻光部件 220（通常称为黑矩阵）形成于由透明玻璃等制成的电介质基板 210 上。阻光部件 220 包括多个开口部分，所述开口部分面对像素电极 190 并具有与像素电极 190 基本相同的形状。可选择的，可以以对应于数据线 171 的部分和对应

于薄膜晶体管的部分来构造阻光部件 220。然而，这些并不是对于本发明的限制，为了防止像素电极 190 以及薄膜晶体管 Qa 和 Qb 附近的光泄漏，阻光部件 220 可以具有任何合适的形状。

[0096] 多个滤色器 230 形成于基板 210 上。每个滤色器 230 的大部分设置在由阻光部件 220 包围的区域中，滤色器 230 在第二方向上沿着像素电极 190 延伸。每个滤色器 230 能够代表诸如红、绿和蓝色的原色之一。

[0097] 为了防止滤色器 230 被暴露并提供平坦的表面，覆盖膜 (cover film)250 形成于滤色器 230 和阻光部件 220 上。

[0098] 由诸如 ITO 和 IZO 的透明导电材料制成的公共电极 270 形成于覆盖膜 250 上。

[0099] 公共电极 270 包括多个切口集 271、273 和 275。

[0100] 每个切口集 271、273 和 275 面对一个像素电极 190 并包括上部切口 271、中心切口 275 和下部切口 273。每个切口 271、273 和 275 设置于像素电极 190 的相邻切口 94 与 95 之间或者像素电极 190 的切口 94 与倾斜边缘之间。此外，每个切口 271、273 和 275 包括平行于间隙 94 的上或下倾斜部分 91 或 93 而延伸的至少一个倾斜部分 271o、273o、275o1 或 275o2，并相对于存储电极线 131 近似呈反对称。

[0101] 每个上部和下部切口 271 和 273 包括倾斜部分 271o/273o、在第一方向上延伸的横向部分 271t/273t 以及在第二方向上延伸的纵向部分 2711/2731。倾斜部分 271o/273o 基本从像素电极 190 的左边缘朝向像素电极 190 的上 / 下边缘延伸。横向部分 271t/273t 和纵向部分 2711/2731 沿着像素电极 190 的边缘从倾斜部分 271o/273o 的端部延伸，与倾斜部分 271o/273o 成钝角，并与像素电极 190 的边缘交叠。

[0102] 中心切口 275 包括一对倾斜部分 275o1、275o2 和纵向部分 27511、27512。倾斜部分 275o1、275o2 在倾斜方向上基本从像素电极 190 的左边缘向像素电极 190 的右边缘延伸。纵向部分 27511、27512 沿着像素电极 190 的右边缘从倾斜部分 275o1、275o2 的端部延伸，与倾斜部分 275o1、275o2 成钝角，并与像素电极 190 的右边缘交叠。

[0103] 切口 271、273 和 275 的数目可根据设计因素变化，阻光部件 220 与切口 271、273、275 交叠，以避免在切口 271、273、275 附近的光泄漏。

[0104] 用于使液晶分子配向的配向膜 21 涂敷在公共电极 270 上。

[0105] 偏振片 12 和 22 设置在面板 100 和 200 的外表面上。两偏振片 12 和 22 的透射轴相互垂直，且透射轴（或吸收轴）之一平行于横向方向。在反射型液晶显示器的情况下，两偏振片 12 和 22 之一可以被省略。

[0106] 液晶层 3 具有负各向异性介电常数，并且液晶分子如此配向，使得当没有电场施加于液晶分子时，其主轴垂直于两面板 100 和 200 的表面。

[0107] 当公共电压施加于公共电极 270 且数据电压施加于像素电极 190 时，在基本垂直于面板 100 和 200 表面的方向上产生电场。电极 190 和 270 的切口 94、95、271、273 和 275 使电场变形，从而产生垂直于切口 94、95、271、273 和 275 的边缘的水平分量。因此，电场方向相对于垂直于面板 100 和 200 表面的方向形成了角度。响应于该电场，液晶分子具有改变主轴方向使其垂直于电场方向的趋势。由于切口 94、95、271、273、275 和像素电极 190 边缘附近的电场与液晶分子的主轴成角度而不是平行于该主轴，因此液晶分子以这样的方式旋转，使得在液晶分子主轴和电场跨过的表面上的液晶分子的移动距离缩短。因此，一组切

口 94、95、271、273、275 和像素电极 190 的边缘将位于像素电极 190 上的液晶层 3 的区域分为其中液晶分子具有不同倾角的多个畴 (domain)。这样，就有可能增大参考视角。

[0108] 切口 94、95、271、273 和 275 中的至少一个可以用突出体（未示出）或凹陷部分代替，切口 94、95、271、273、275 的形状和排列能以各种方式修改。

[0109] 现在参照图 9 至图 11 描述根据本发明另一实施例的液晶显示板组件。

[0110] 图 9 是表示根据本发明另一实施例的液晶显示板组件的布局的图；图 10 和图 11 是分别表示沿图 9 的线 X-X' 和线 XI-XI' 得到的液晶面板组件的截面图。

[0111] 参照图 9 至图 11，根据本实施例的液晶显示板组件 300 包括下面板 100、面对下面板 100 的上面板 200 以及插入其间的液晶层 3。

[0112] 根据本实施例的面板 100 和 200 的分层结构与图 4 至图 6 的分层结构基本相同。

[0113] 在上面板（薄膜晶体管阵列面板）100 中，包括栅电极 124a、124b 的多对栅极线 121a、121b 和包括存储电极 137 的多条存储电极线 131 形成在基板 110 上，栅极绝缘膜 140、多个半导体 154 以及多个岛状欧姆接触部件 163a、163b 依次形成在其上。包括源电极 173a、173b 的多条数据线 171 和多个漏电极 175a、175b 形成在栅极绝缘膜 140 上，保护膜 180 形成在其上。在保护膜 180 上，形成多个接触孔 181a、181b、182、187a、187b。包括第一和第二像素电极 190a 和 190b 的多个像素电极 190、多个屏蔽电极 88 以及多个接触辅助部件 81a、81b、82 形成在保护膜 180 上，配向膜 11 涂敷在其上。

[0114] 在下面板（公共电极面板）200 中，阻光部件 220、多个滤色器 230、覆盖膜 250、包括多个切口 271、272、273a、273b、274a、274b 的公共电极 270 以及配向膜 21 形成在电介质基板 210 上。

[0115] 根据本实施例的液晶显示板组件主要在像素电极 190 的形状上不同于图 4 至图 8 所示的液晶显示板组件。更具体而言，第二子像素电极 190b 呈具有凹陷底部的梯形形状且被第一子像素电极 190a 包围。第一子像素电极 190a 具有一对切口 91a 和 91b，所述切口从上边缘和下边缘延伸至相对于图 9 的右侧。

[0116] 此外，存储电极 137 中的一个设置有一对子像素电极 190a 和 190b，并从存储电极线 131 在向上和向下的方向上面积递增地延伸。从上部和下部延伸的一对漏电极 175a 和 175b 与存储电极 137 交叠。

[0117] 半导体 154 形成为岛状而不是线状，并与栅电极 121a 和 121b 交叠。其它半导体 156 形成在栅极线 121a、121b 和存储电极线 131 与数据电极线 171 的交叉处以及漏电极 175a、175b 与存储电极 137 的交叉处。因此，交叉处的表面轮廓是平滑的，可避免数据线 171 和漏电极 175a、175b 的断开。

[0118] 公共电极 270 的切口 271 至 274b 包括两个中心切口 271 和 272，它们定位成跨过像素电极 190 的下半区域和上半区域，还包括位于上部区域中的切口 273a 和 273b，以及位于下半区域中的切口 273a 和 273b。这里参照图 9 使用比如“下”和“上”的术语。

[0119] 图 4 至图 8 的液晶显示板组件的上述特征可应用于图 9 至图 11 的液晶显示板组件。

[0120] 现将详细描述液晶显示器的显示操作。

[0121] 信号控制器 600 从外部图形控制器（未示出）接收输入图像信号 R、G 和 B 以及用于控制显示的输入控制信号。输入图像信号 R、G、B 包含每个像素 PX 的亮度信息（或图像

信息），亮度具有预定数量的灰度，例如 1024（$=2^{10}$）、256（$=2^{8}$）或 64（$=2^{6}$）。作为输入控制信号的一个实例，垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟信号 MCLK 和数据使能信号 DE 被接收。信号控制器 600 基于输入控制信号以及输入图像信号 R、G 和 B 根据液晶显示板组件 300 的操作状况处理图像信号 R、G 和 B，以产生栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2。之后，信号控制器 600 将所产生的栅极控制信号 CONT1 传输给栅极驱动器 400，并将所产生的数据控制信号 CONT2 和经处理的图像信号 DAT 传输给数据驱动器 500。

[0122] 栅极控制信号 CONT1 包括用于指示扫描起始的扫描起始信号 STV 和用于控制栅极开启电压 Von 的输出时间的至少一个时钟信号。栅极控制信号 CONT1 还可以包括用于定义栅极开启电压 Von 的持续时间的输出使能信号 OE 。

[0123] 数据控制信号 CONT2 包括用于指示一组子像素 PXa 或 PXb 的数据传输的水平同步起始信号 STH，用于命令施加数据电压到数据线 D_1 到 D_m 的负载信号 LOAD，以及数据时钟信号 HCLK。数据控制信号 CONT2 可以包括用于使相对于公共电压 Vcom 的数据电压的极性（下文中，“相对于公共电压 Vcom 的数据电压的极性”被简写为“数据信号的极性”）相反的反向信号 RVS。

[0124] 响应来自于信号控制器 600 的数据控制信号 CONT2，数据驱动器 500 接收用于一组子像素 PX 的图像数据 DAT，选取来自灰度电压发生器 800 的两灰度电压集之一，并从所选择的灰度电压集中选取对应于图像数据 DAT 的灰度电压，使得图像数据 DAT 被转换成相关的数据电压。然后将数据电压施加到相关的数据线 D_1 至 D_m。

[0125] 可选择的，取代数据驱动器 500，单独设置的外部选择电路（未示出）可选择两灰度电压集之一并将所选择的灰度电压集传输给数据驱动器 500。另外，灰度电压发生器 800 可提供具有可变值的参考电压，且数据驱动器 500 可分割所述参考电压，从而能够产生灰度电压。

[0126] 响应来自信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1，栅极驱动器 400 将栅极开启电压 Von 施加于栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 从而使连接于栅极线 G_{1a} 到 G_{nb} 的开关器件 Qa 和 Qb 导通。结果，施加于数据线 D_1 到 D_m 的数据电压通过导通的开关器件 Qa 和 Qb 被施加于相关的子像素 PXa 和 PXb 上。

[0127] 施加于子像素 PXa 和 PXb 的数据电压和公共电压 Vcom 之间的差变为液晶电容器 Clc 的充电电压，即像素电压。液晶分子的配向根据像素电压的强度而变化。穿过液晶层 3 的光的偏振根据液晶分子的配向而改变。由于附着于显示板 100 和 200 的偏振片（未示出），偏振的改变导致了光的透射率的改变。

[0128] 如图 12 所示，上述两个灰度电压集代表了不同的伽马曲线 Ta 和 Tb，并且被施加于一个像素 PX 的两个子像素 PXa 和 PXb 上，使得一个像素 PX 的伽马曲线是这些伽马曲线的组合曲线 T。在确定两灰度电压集时，确定组合伽马曲线 T 使其接近用于前视图的参考伽马曲线。例如，确定用于前视图的组合伽马曲线 T 使其等于最适合的用于前视图的参考伽马曲线，且确定用于侧视图的组合伽马曲线 T 使其最接近用于前视图的参考伽马曲线。例如，如果位于下侧的伽马曲线形成为在低灰度中较低，则有可能进一步改进横向可见度。

[0129] 以作为垂直同步信号 Hsync 和栅极时钟信号 CPV 的一个周期的一个水平周期的 1/2（或 1/2H）为单位，数据驱动器 500 以及栅极驱动器 400 重复执行前述的操作。以这种方式，在一帧期间，栅极开启电压 Von 被顺序地施加给所有栅极线 G_1 到 G_{2n}，以将数据电压施

加到所有像素。当一帧结束时，下一帧开始，控制施加于数据驱动器 500 的反向信号 RVS 的状态，使得施加于每个像素的数据信号的极性与前一帧中的极性相反（帧反转）。这时，即使在一帧中，根据反向信号 RVS 的特性，流过数据线的数据电压的极性可以被反转（行反转和点反转），并且同时流过数据线的数据电压的极性可以相互不同（列反转和点反转）。

[0130] 现在将参照图 13 描述根据两个子像素电极的面积比的液晶显示器的特性。

[0131] 图 13 是表示根据本发明一实施例的液晶显示器的伽马曲线的图。

[0132] 如图 13 所示，相对于被施加低电压的第一子像素电极 190a 和被施加高电压的第二子像素电极 190b 的面积比，对于 2 ： 1 的面积比的右侧伽马曲线（曲线 II）比对于 1 ： 1 的面积比的伽马曲线（曲线 I）更靠近前伽马曲线 (front gamma curve)。

[0133] 该液晶显示器的栅极线数目是普通液晶显示器的两倍。因此，如果根据普通施加方法施加数据电压，则充电时间过短而不能获得期望的电压，尤其是由于极性反向。为了延长充电时间，可以将栅极开启电压 Von 施加于两相邻栅极线的时间期间部分地相互交叠。通过使用图 1A 和 1C 所示的栅极驱动器，能够实现这种交叠。

[0134] 现在将参照图 14 详细描述施加数据电压的方法。

[0135] 图 14 是在根据本发明实施例的液晶显示器中，作为时间的函数的信号的波形图。这里，Vg(A) 表示施加于第一栅极线的栅极信号，Vg(B) 表示施加于第二栅极线的栅极信号，Vdata 表示流经数据线的数据电压。

[0136] 在点反转的情况下，由于相邻像素的极性彼此相反，所以对于相邻像素施加数据电压可能不适于缩短充电时间。因此，优选的是，相邻像素的充电周期 (charging period) 彼此不交叠，而每个像素的两个子像素的充电周期彼此交叠。这样，可缩短在后充电的子像素的充电时间。如图 14 所示，优选的是施加到首先充电的子像素的灰度电压集的幅度 (magnitude) 高于施加到在后充电的子像素的灰度电压集的幅度。

[0137] 如图 14 所示，在将数据电压 Vdata 施加于一个像素行的时间期间 Tdt 中，将数据电压施加于第一子像素电极 190a 的时间期间 Td1 长于将数据电压施加于第二子像素电极 190b 的时间期间 Td2。由于先前存储在像素中的电压具有相反的极性，因此需要这样充足的充电时间。

[0138] 此外，将栅极开启电压施加于第二栅极线 121b 的时间期间 Tg2 被设计成长于将栅极开启电压施加于第一栅极线 121a 的时间期间 Tg1，以获得充足的充电时间。

[0139] 在图 14 中，从施加栅极开启电压至第一栅极线 121a 的结束到施加数据电压 Vdata 到第一子像素电极 190a 的结束的时间期间 Toe2 以及从施加栅极开启电压至第二栅极线 121b 的结束到施加数据电压 Vdata 至第二子像素电极 190b 的结束的时间期间 Toe2 被设计为长于从施加数据电压 Vdata 的起始到施加栅极开启电压至第一栅极线 121a 的起始的时间期间 Toe1。由于数据信号的延迟，较长的 Toe2 可避免数据电压施加于其它子像素或下一像素行。

[0140] 如图 9 所示，第一栅极线 121a 的宽度可以与第二栅极线 121b 的宽度不一样宽。因为低的电压施加于第一子像素电极 190a，因此这种结构是允许的。

[0141] 这样，施加于两个像素电极的电压可以以预期水平被精确地调节，从而有可能改善可见度，提高开口率并改善透射率。

[0142] 尽管已经描述了本发明的示范性实施例和改进实例，但本发明不限于这些实施例

和实例，而是可以在不偏离本发明所附权利要求、详细的说明书和附图范围的前提下，以各种形式进行修改。因此，很自然的是，这样的修改属于本发明的范围。

[0143] 本申请要求于2005年2月11日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2005-0011671的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

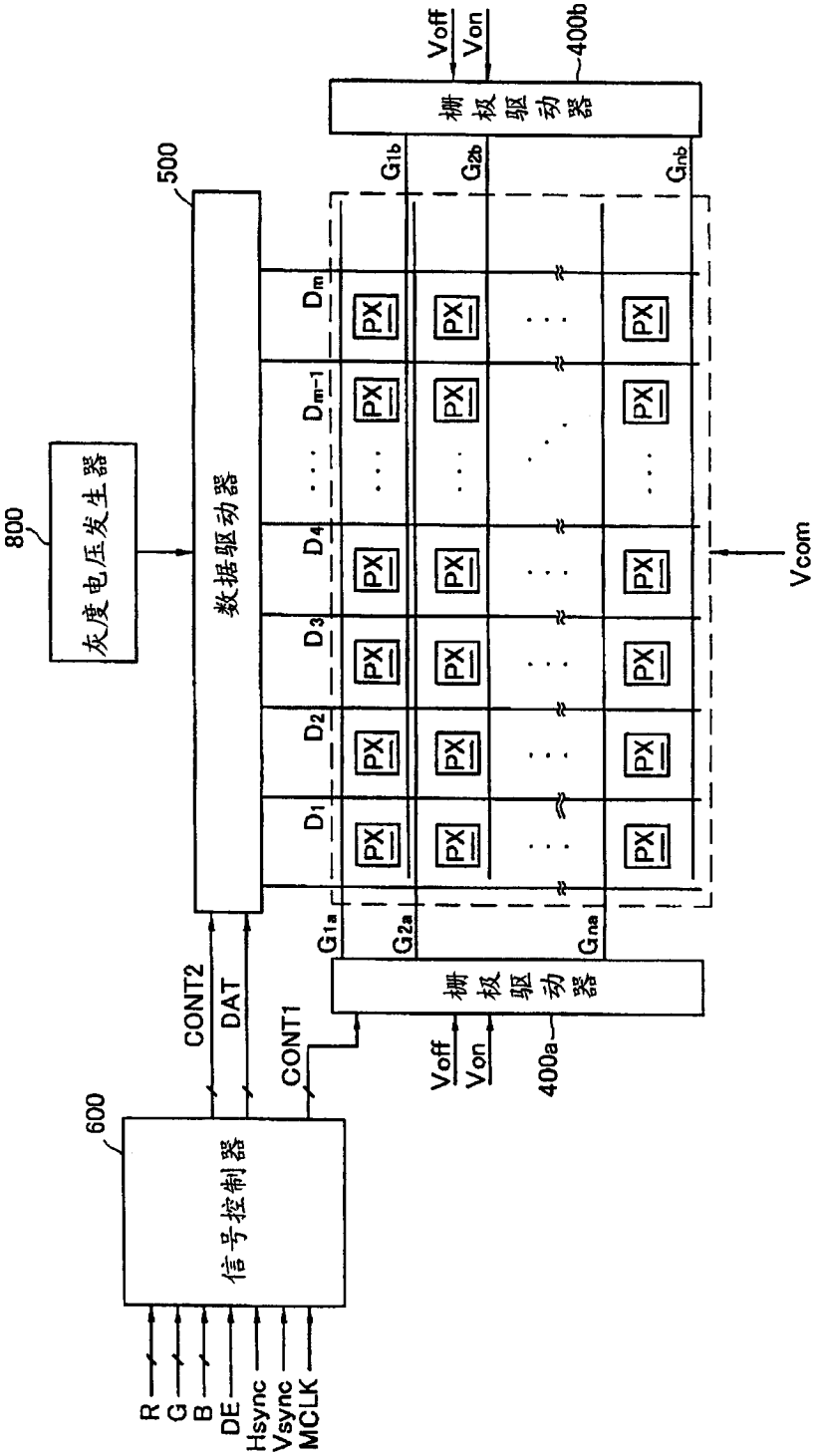

灰度电压发生器
800
数据驱动器
500
栅极驱动器
400b
栅极驱动器
400a
信号控制器
600
Voff
Von
Vcom
CONT1
CONT2
DAT
R
G
B
DE
Hsync
Vsync
MCLK
PX

图 1A

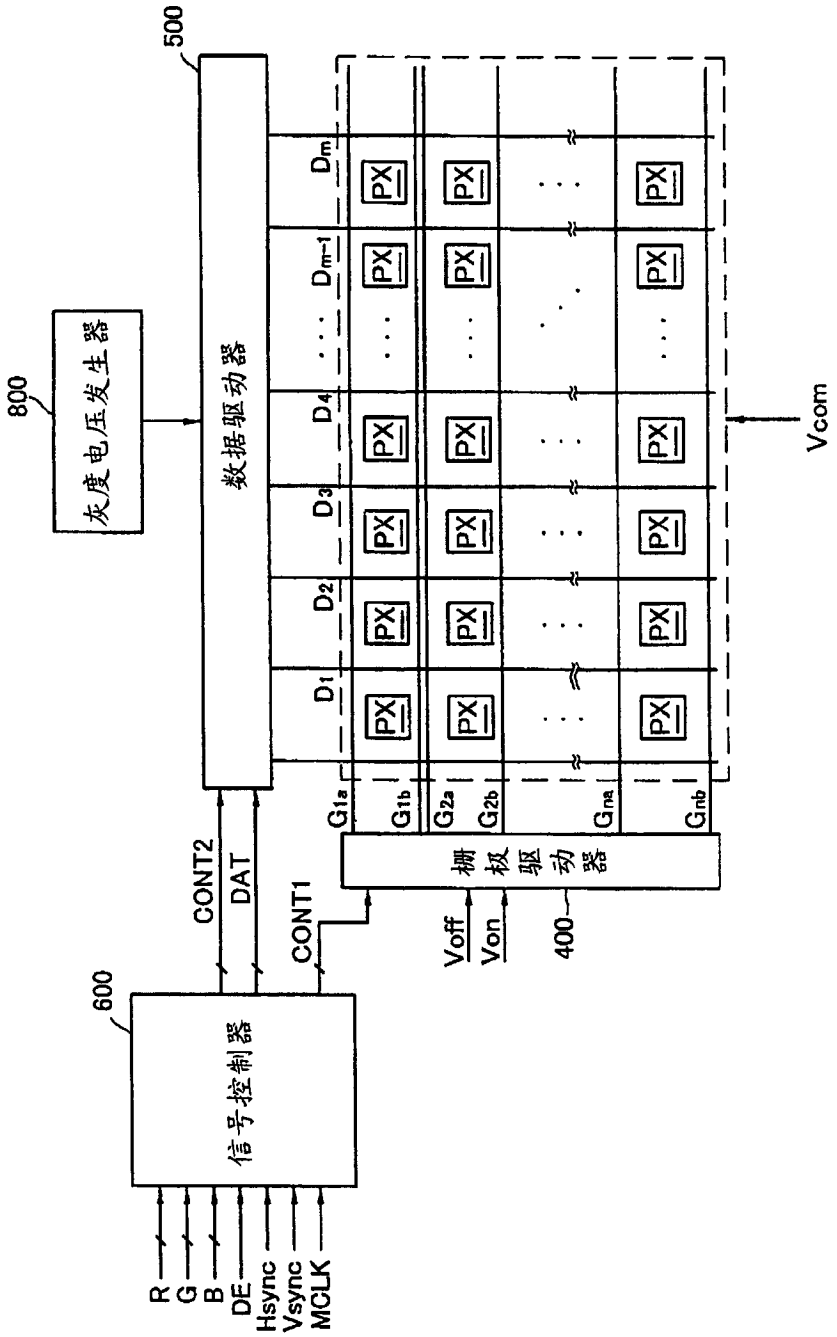

500
800
灰度电压发生器
数据驱动器
Dm
Dm-1
D4
D3
D2
D1
PX
Vcom
G1a
G1b
G2a
G2b
Gna
Gnb
栅极驱动器
400
Voff
Von
CONT2
DAT
CONT1
600
信号控制器
R
G
B
DE
Hsync
Vsync
MCLK

图 1B

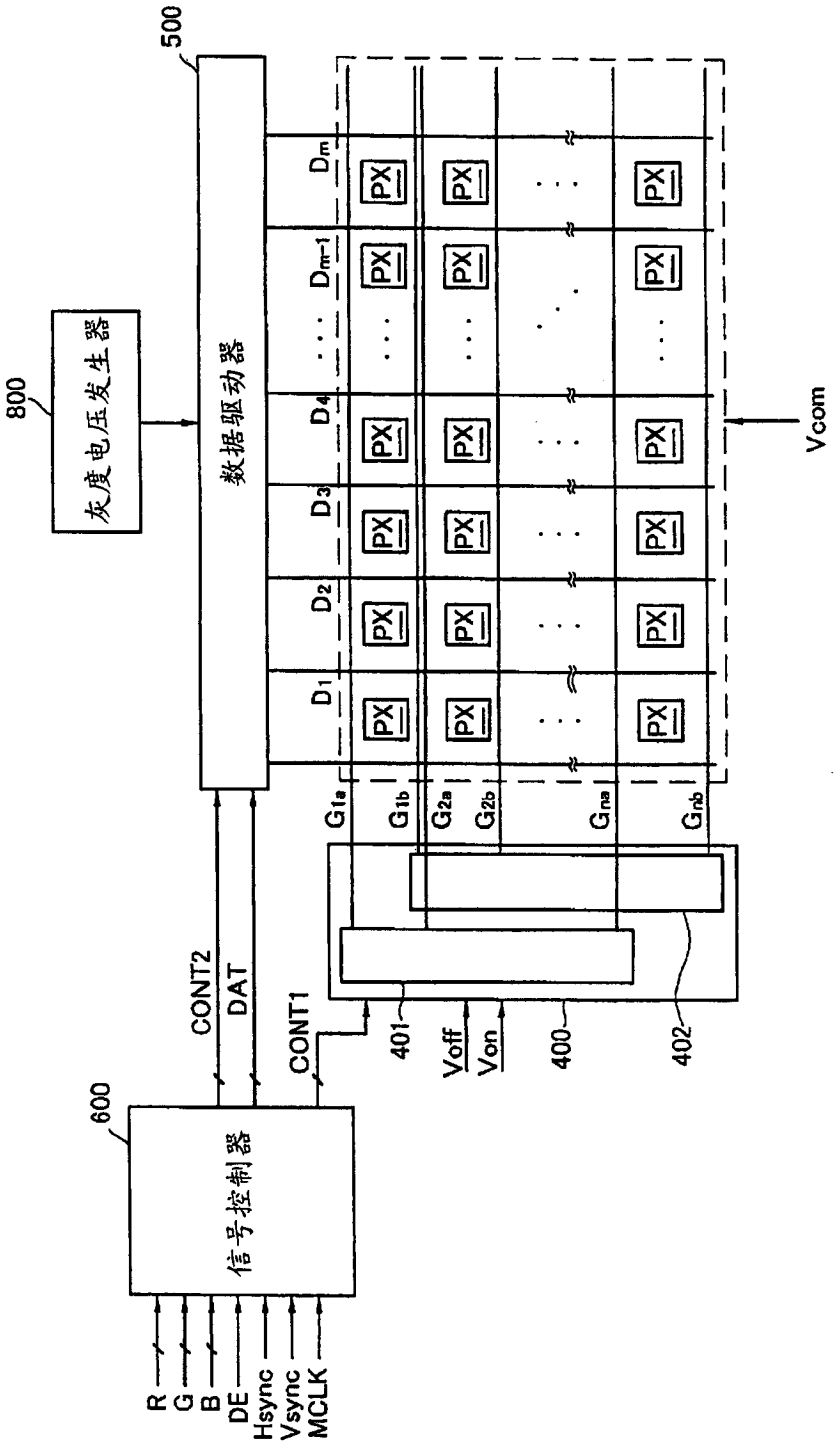

500
800
灰度电压发生器
数据驱动器
Vcom
D1
D2
D3
D4
Dm-1
Dm
PX
G1a
G1b
G2a
G2b
Gna
Gnb
CONT2
DAT
CONT1
401
Voff
Von
400
402
600
信号控制器
R
G
B
DE
Hsync
Vsync
MCLK

图 1C

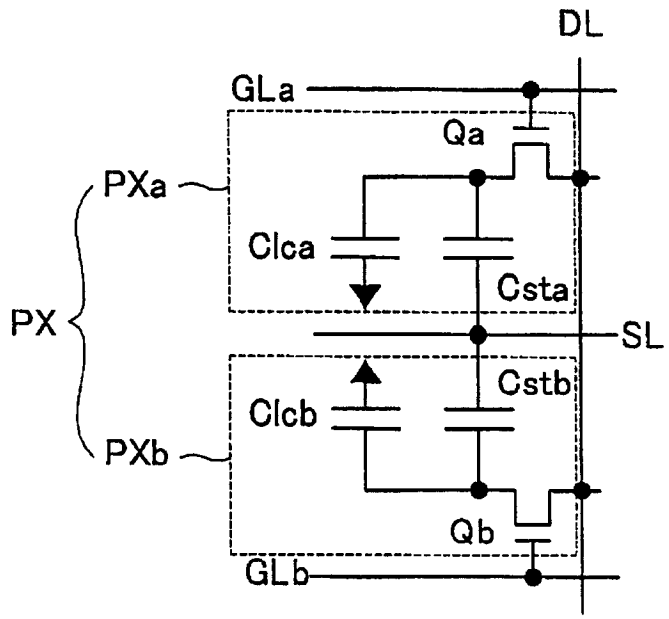

DL
GLa
Qa
PXa
Clca
Csta
PX
SL
Cstb
Clcb
PXb
Qb
GLb

图 2

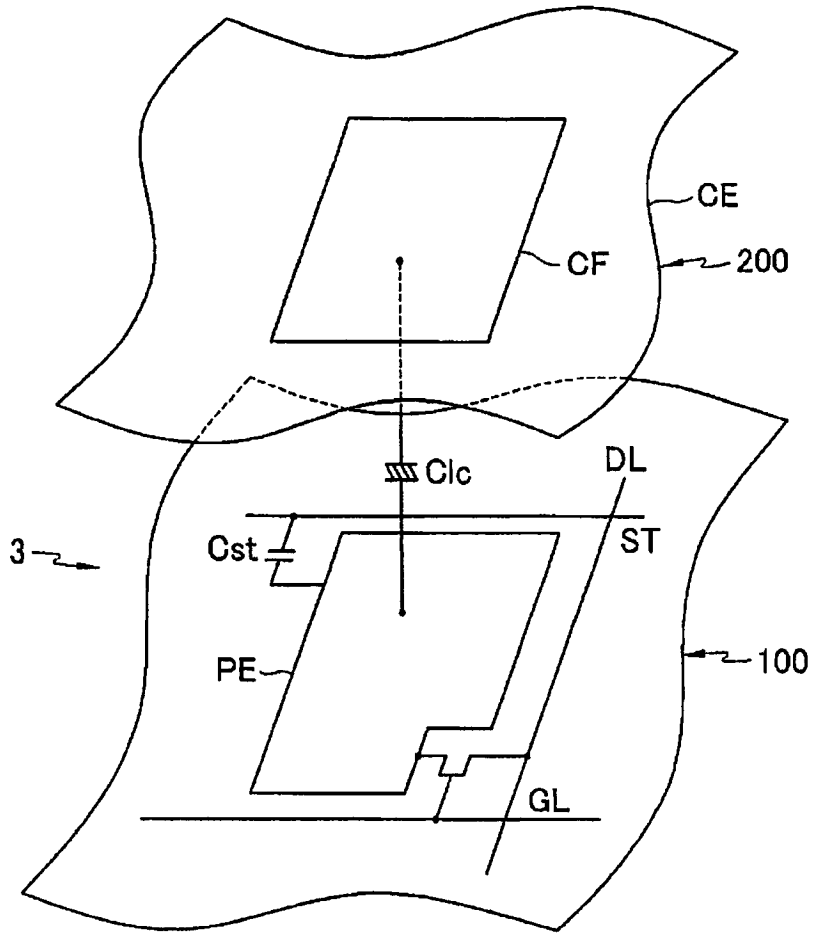

CE
CF
200
Clc
DL
3
Cst
ST
PE
100
GL

图 3

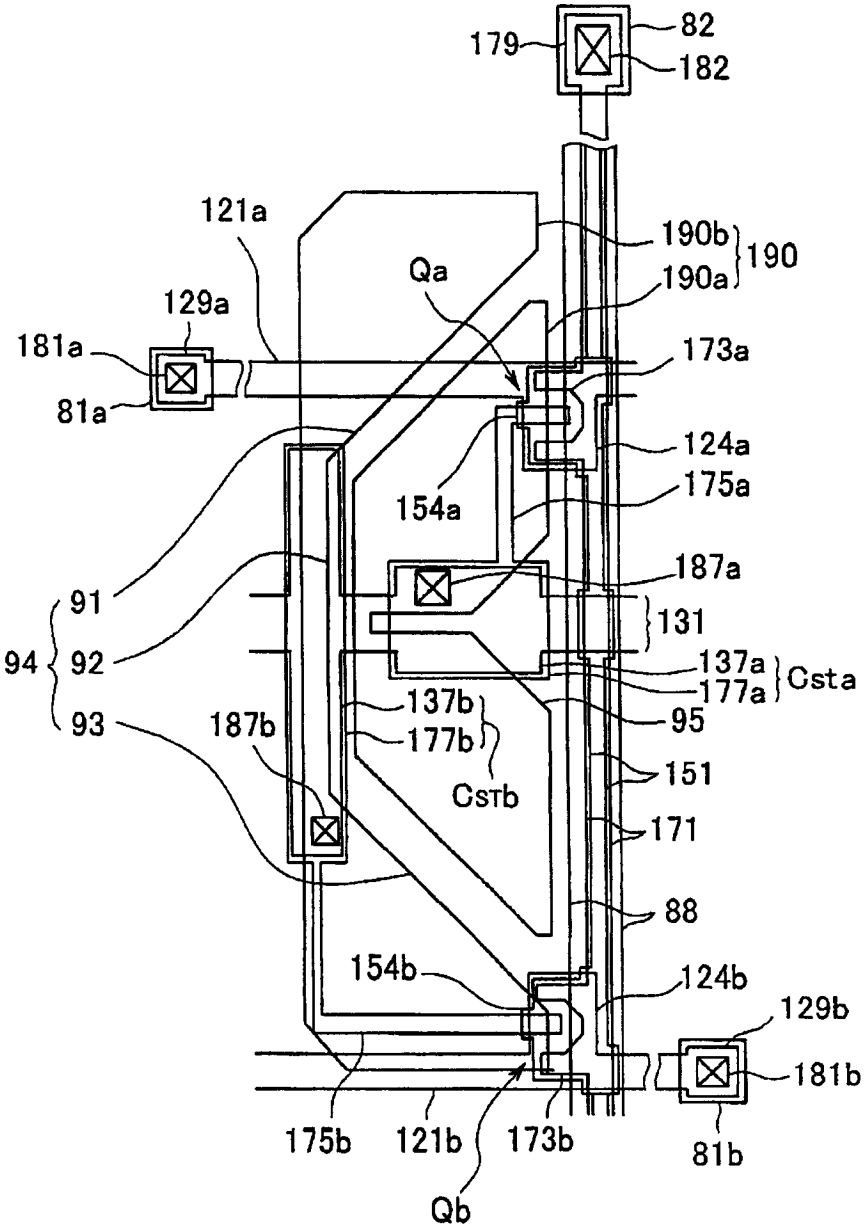

179
82
182
121a
190b
190
Qa
190a
129a
181a
173a
81a
124a
154a
175a
187a
91
131
94
92
137a
Csta
177a
93
137b
95
187b
177b
151
CsTb
171
88
154b
124b
129b
181b
175b
121b
173b
81b
Qb

图 4

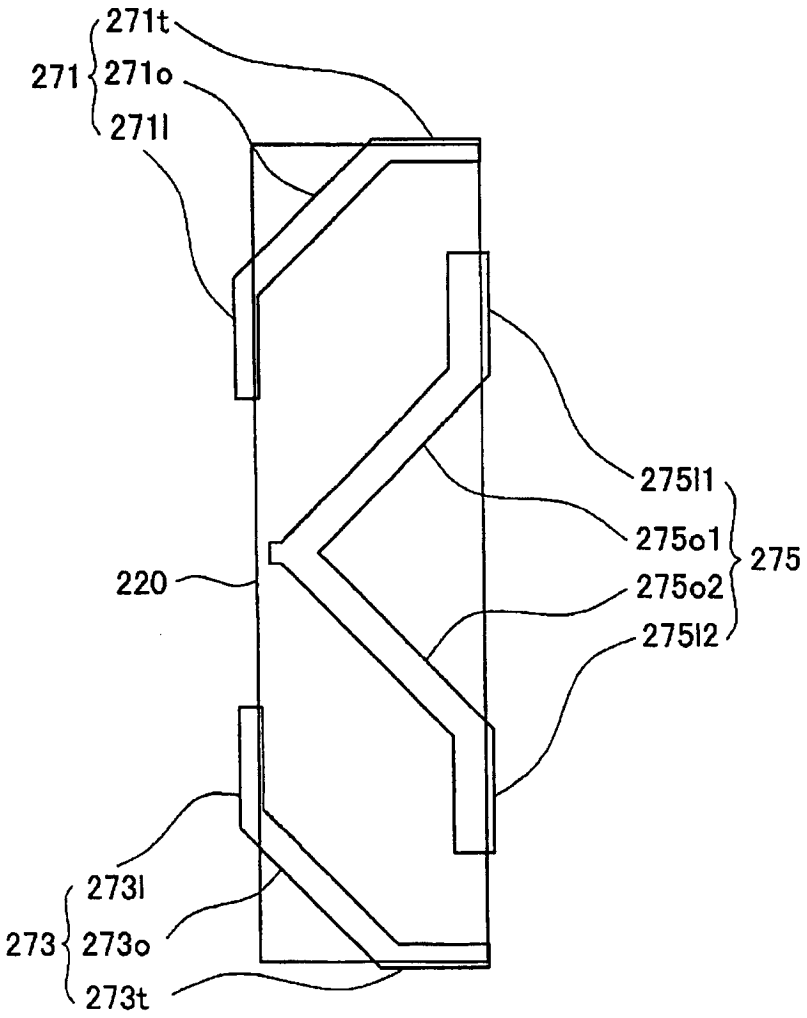

271t
271
271o
271l
27511
275o1
275
220
275o2
27512
273l
273
273o
273t

图 5

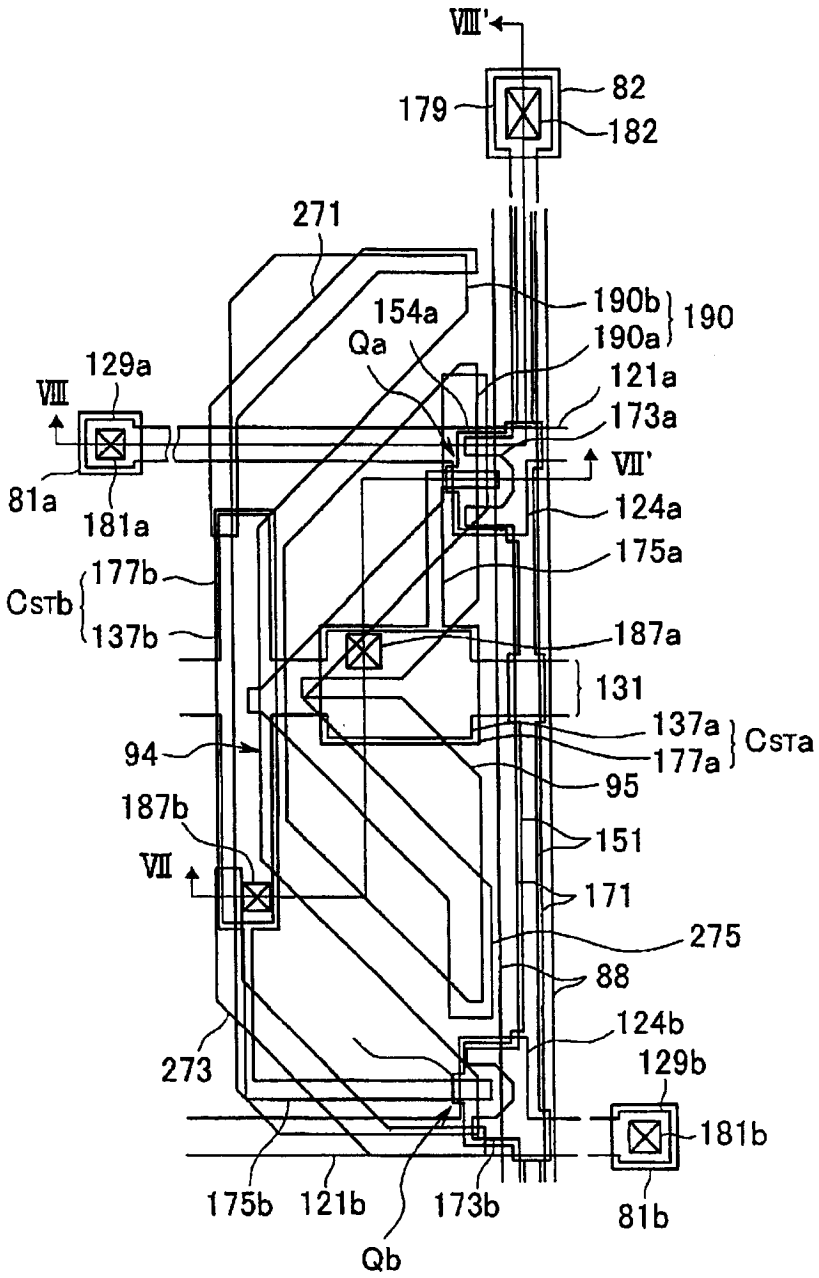

VIII'
179
82
182
271
154a
190b
190
190a
Qa
129a
VIII
121a
173a
VII'
81a
181a
124a
175a
177b
CsTb
137b
187a
131
137a
CsTa
177a
94
95
187b
151
VII
171
275
88
124b
273
129b
181b
175b
121b
173b
81b
Qb

图 6

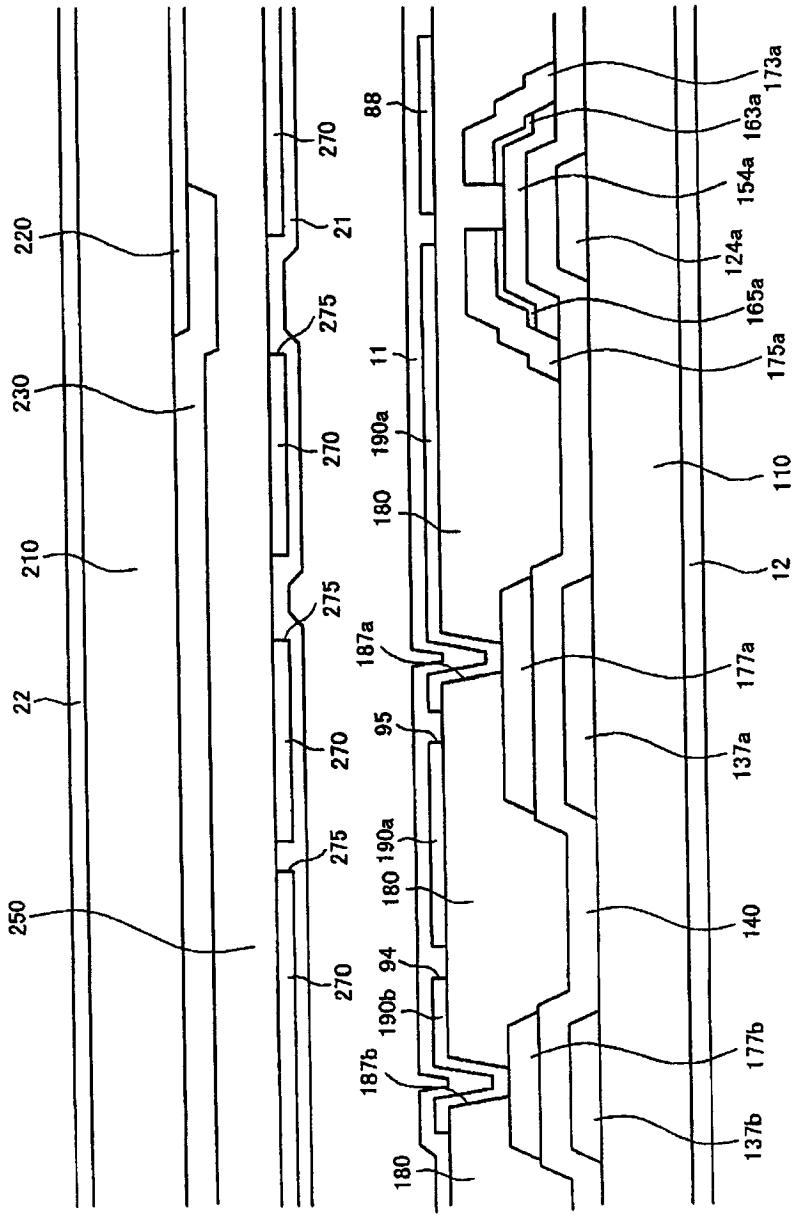

220
230
210
22
250
270
275
21
88
11
190a
180
187a
95
94
190b
187b
173a
163a
154a
124a
165a
175a
110
12
177a
137a
140
177b
137b

图 7

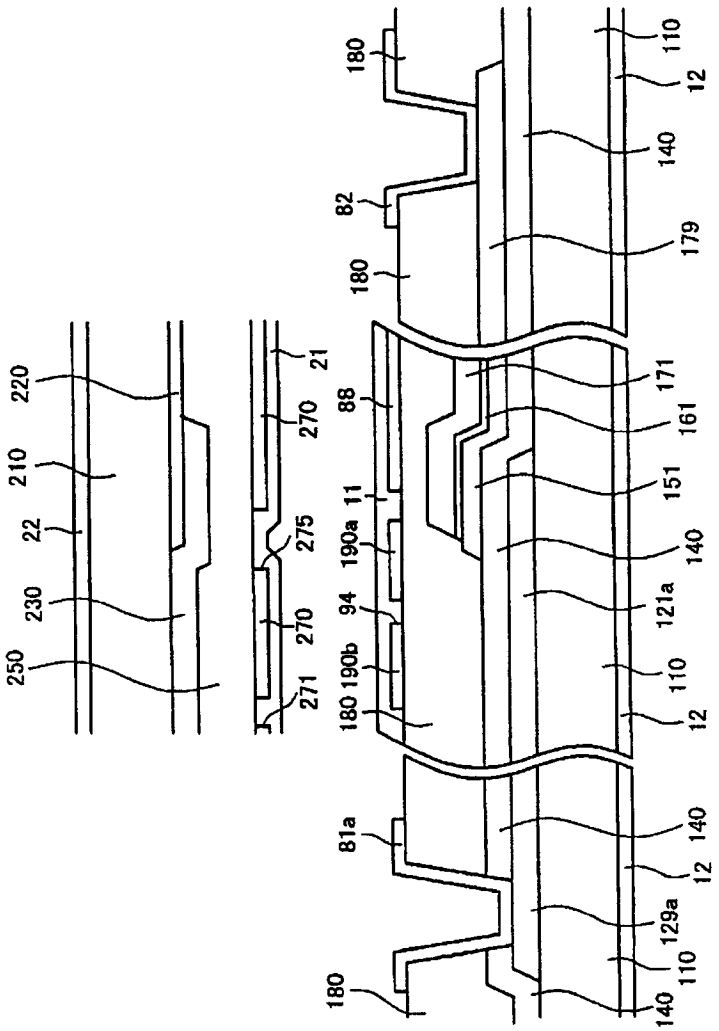

180
110
12
140
82
179
180
220
210
22
230
250
21
270
275
270
271
88
171
161
151
11
190a
140
94
121a
190b
110
180
12
81a
140
12
129a
110
180
140

图 8

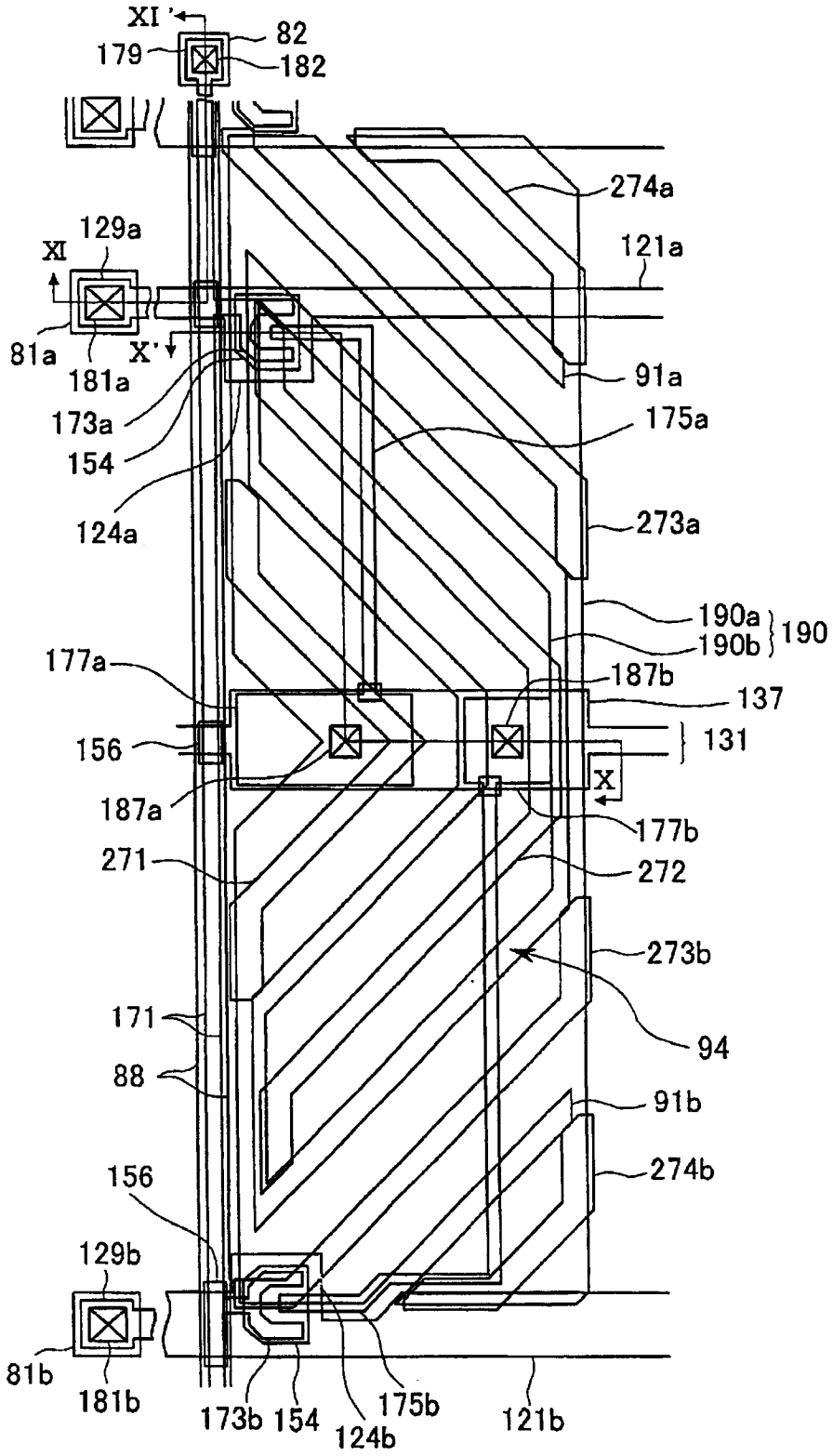

XI'
82
179
182
274a
129a
XI
121a
81a
X'
181a
91a
173a
175a
154
124a
273a
190a
190
190b
177a
187b
137
156
131
X
187a
177b
271
272
273b
171
94
88
91b
274b
156
129b
81b
181b
173b
154
175b
124b
121b

图 9

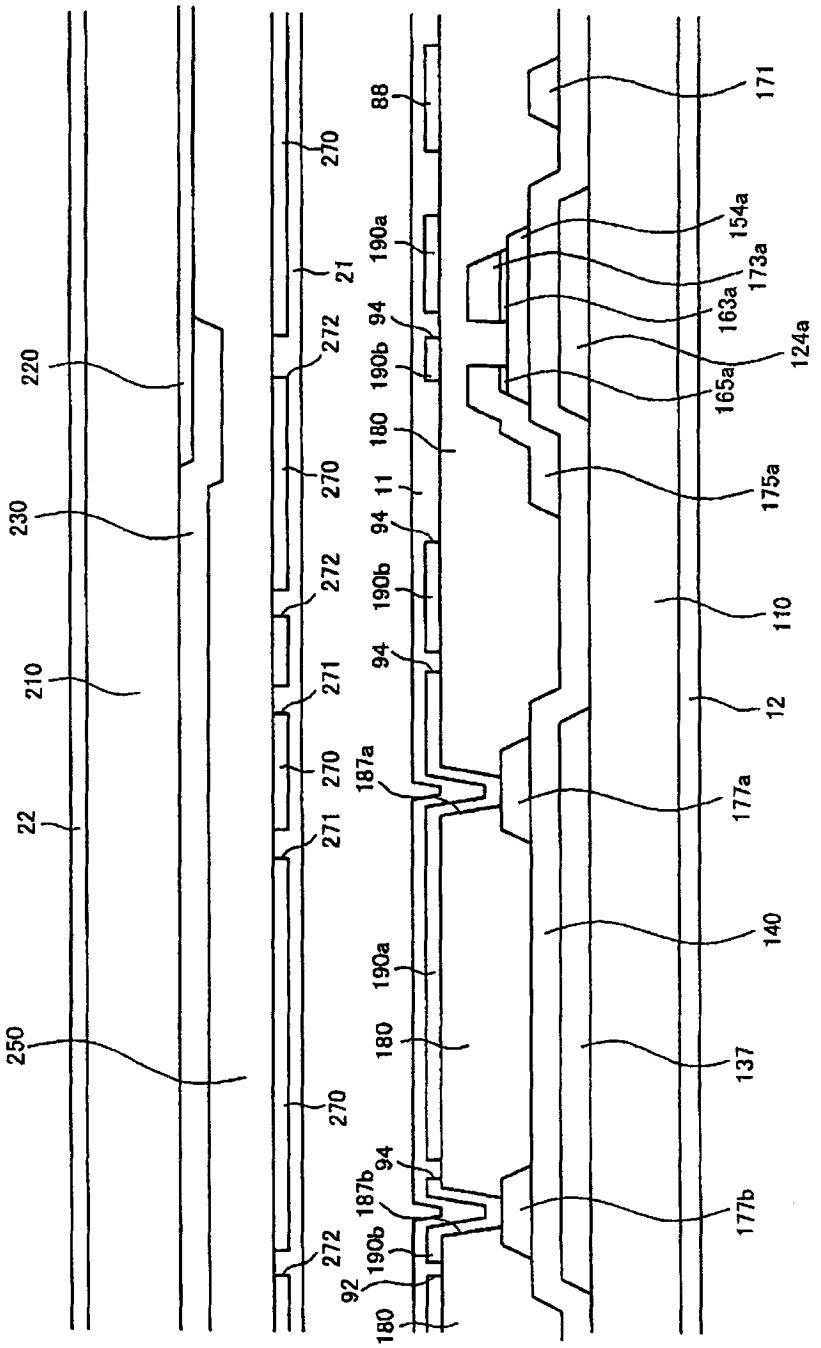

220
230
210
22
250
270
21
272
270
272
271
270
271
270
272
88
190a
94
190b
180
11
94
190b
94
187a
190a
180
94
187b
190b
92
180
171
154a
173a
163a
124a
165a
175a
110
12
177a
140
137
177b

图 10

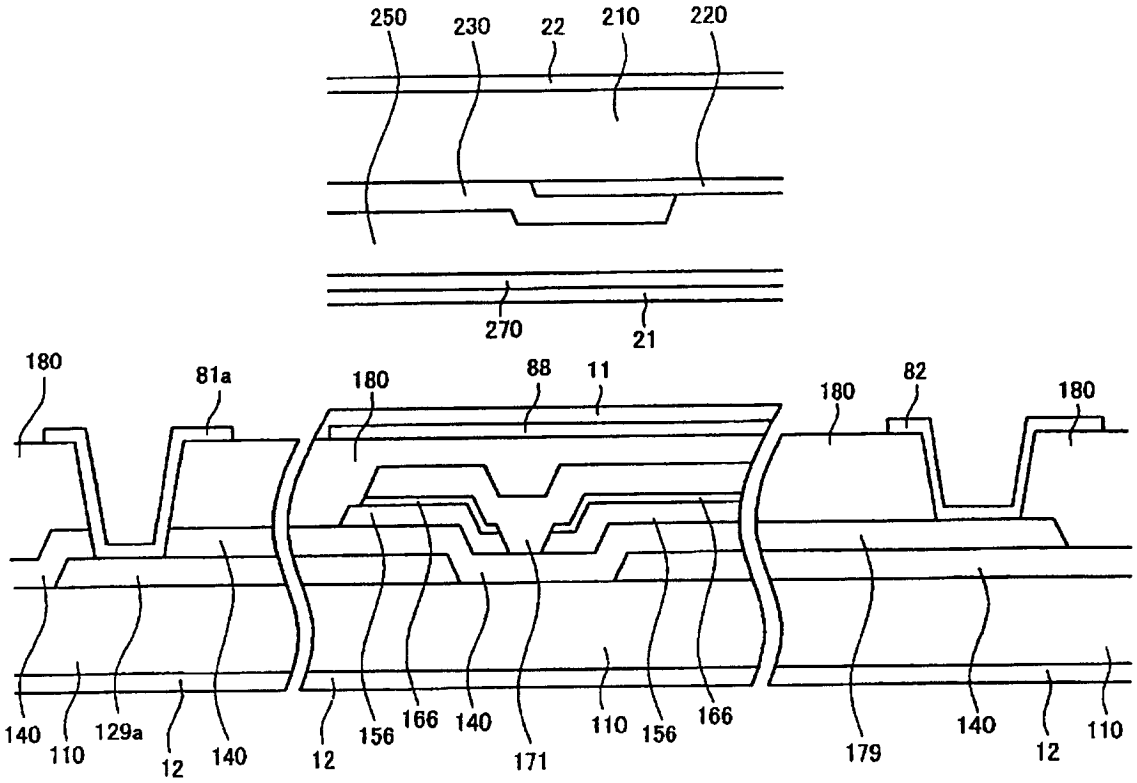

250
230
22
210
220
270
21
180
81a
180
88
11
180
82
180
140
110
129a
12
140
12
156
166
140
171
110
156
166
179
140
12
110

图 11

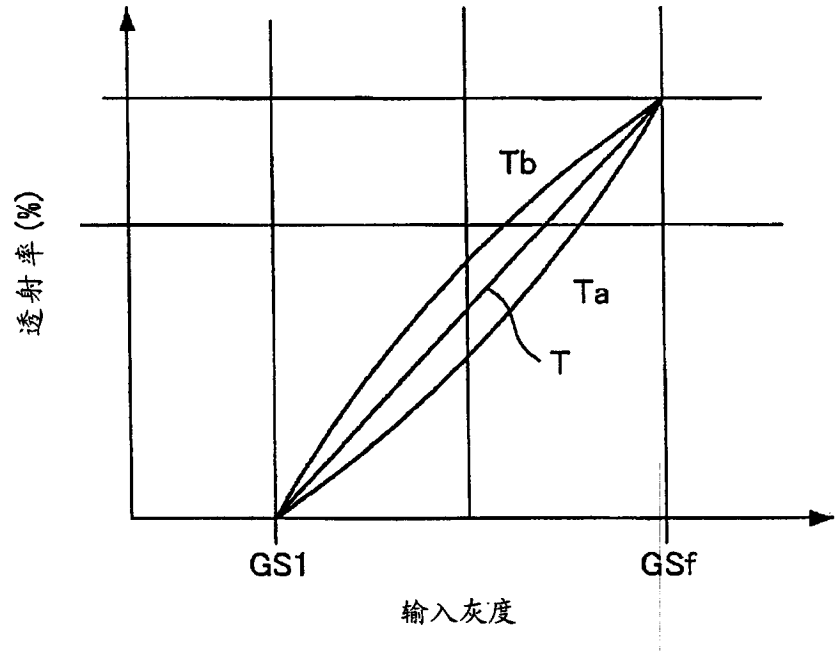

透射率(%)
Tb
Ta
T
GS1
GSf
输入灰度

图 12

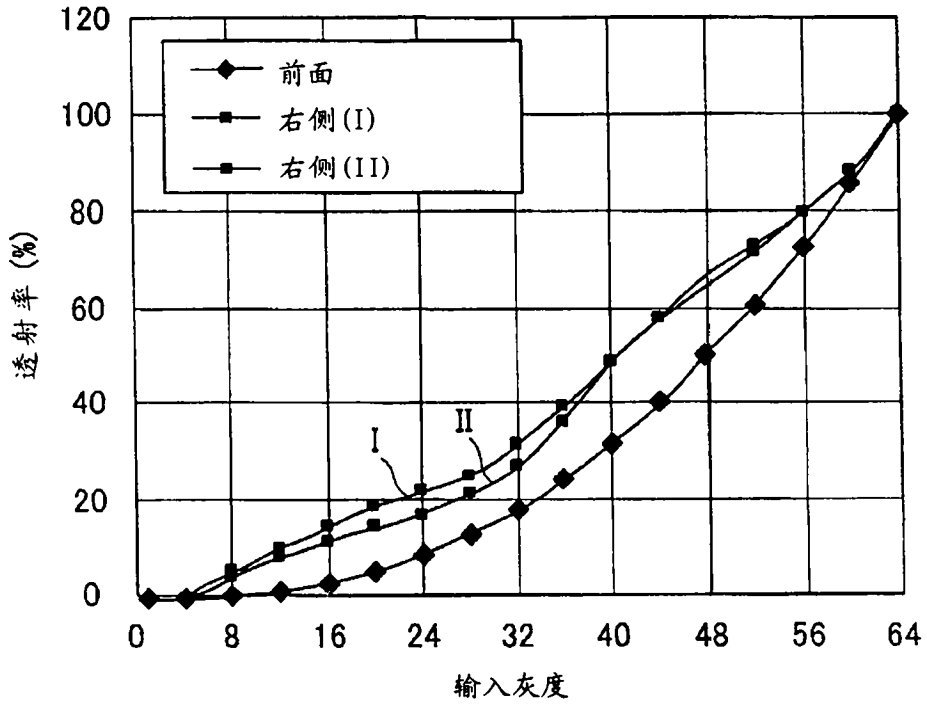

120
100
80
60
40
20
0
透射率 (%)
0
8
16
24
32
40
48
56
64
输入灰度
前面
右侧(I)
右侧(II)
I
II

图 13

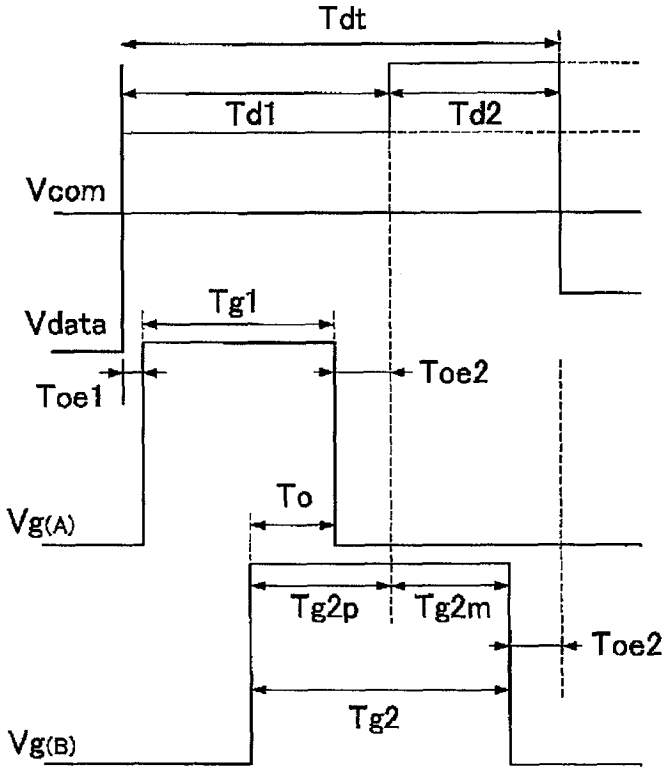

Tdt
Td1
Td2
Vcom
Vdata
Tg1
Toe1
Toe2
Vg(A)
To
Tg2p
Tg2m
Toe2
Tg2
Vg(B)

图 14