



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101153974 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200710161934.3

(22) 申请日 2007.09.26

(30) 优先权数据

10-2006-0094245 2006.09.27 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩 3 洞 416

(72) 发明人 赵宰贤 曹政焕 朴镇浩 李弦洙

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩明星 李友佳

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

审查员 刘燕梅

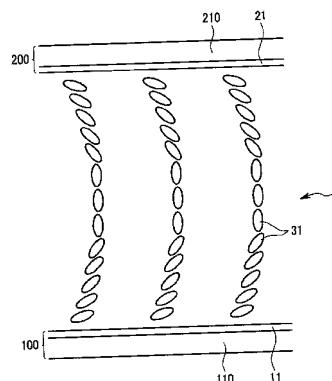
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

液晶显示器及其驱动方法

(57) 摘要

本发明提供了一种光学补偿弯曲 (OCB) 模式液晶显示器 (LCD) 及其驱动方法, 该液晶显示器包括: 第一基底; 第一电极, 形成在第一基底上; 第二基底, 面对第一基底; 第二电极, 形成在第二基底上并面向第一电极; 液晶层, 形成在第一电极与第二电极之间, 并填充有液晶; 多个电荷提供单元, 数次向第一电极提供电荷, 以施加用于转变液晶的取向的弯曲电压。



1. 一种液晶显示器,包括:
第一基底;
第一电极,形成在第一基底上;
第二基底,面对第一基底;
第二电极,形成在第二基底上并面向第一电极;
液晶层,形成在第一电极与第二电极之间,并填充有液晶;
多个电荷提供单元,数次向第一电极提供电荷,以施加用于转变液晶的取向的弯曲电压。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,通过液晶的取向转变,使液晶的取向从展曲取向变化至弯曲取向。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其中,在液晶显示器显示图像之前,电荷提供单元对第一电极施加弯曲电压。
4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器,其中,在液晶显示器显示图像时,电荷提供单元对第一电极施加共电压。
5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其中,
电荷提供单元包括:
电容器,连接到共电压和参考节点;
第一开关元件,连接到弯曲电压和参考节点;
第二开关元件,连接到参考节点和第一电极。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器,其中,交替地导通第一开关元件和第二开关元件。
7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器,其中,弯曲电压大于共电压。
8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器,其中,
电荷提供单元还包括连接到共电压和第一电极的第三开关元件,在第一电极被充有弯曲电压之后将第三开关元件导通。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器,其中,随着时间的推移,弯曲电压增大。
10. 一种液晶显示器的驱动方法,所述液晶显示器具有第一基底、第一电极、第二基底、第二电极和液晶层,其中,第一电极形成在第一基底上,第二基底面对第一基底,第二电极形成在第二基底上并面向第一电极,液晶层形成在第一电极与第二电极之间并填充有液晶,
所述驱动方法包括:
数次向第一电极提供电荷,以施加用于转变液晶的取向的弯曲电压;
对第一电极施加共电压;
对第二电极施加数据电压,以显示图像。
11. 如权利要求 10 所述的驱动方法,其中,
液晶显示器包括:
电容器,连接到共电压和参考节点;
第一开关元件,连接到弯曲电压和参考节点;
第二开关元件,连接到参考节点和第一电极,

其中,提供电荷的步骤包括:

通过导通第一开关元件,提供弯曲电压,以对电容器进行充电;

通过导通第二开关元件,从电容器提供电荷到第一电极。

12. 如权利要求 11 所述的驱动方法,其中,弯曲电压大于共电压。

13. 如权利要求 12 所述的驱动方法,其中,随着时间的推移,弯曲电压增大。

液晶显示器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器,具体地讲,本发明涉及一种光学补偿弯曲模式液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 是目前广泛使用的平板显示器中的一类。LCD 包括两个显示面板和设置在所述两个显示面板之间的液晶 (LC) 层,其中,在所述两个显示面板中分别形成诸如像素电极和共电极的场发生电极。施加到像素电极和共电极的电压在 LC 层中产生电场,该电场决定 LC 分子的方向并控制入射光的偏振以显示图像。

[0003] 已经提出各种方法来改进 LCD 的响应速度和参考视角。其中的示例是光学补偿弯曲 (OCB) 模式 LCD。

[0004] 在 OCB 模式 LCD 中,所施加的电场使从显示面板的表面直到显示面板之间的区域的中心的 LC 分子的取向从水平布置变化至垂直布置。在 OCB 模式显示器中,从两个显示面板到两个显示面板之间的区域的中心 LC 分子对称地布置。

[0005] 然而,OCB 模式 LCD 与其它模式的 LCD 相比较来说是不稳定的,且当不施加电压时,LC 分子具有展曲 (splay) 取向。如果 LC 分子的取向能够从展曲取向变化至弯曲取向,则这会非常有利于更有效地显示图像。

发明内容

[0006] 本发明的示例性实施例提供了一种液晶显示器,该液晶显示器包括:第一基底;第一电极,形成在第一基底上;第二基底,面对第一基底;第二电极,形成在第二基底上并面向第一电极;液晶层,形成在第一电极与第二电极之间,并填充有液晶;多个电荷提供单元,数次向第一电极提供电荷,以施加用于转变液晶的取向的弯曲电压。

[0007] 通过液晶的取向转变,可以使液晶的取向从展曲取向变化至弯曲取向。

[0008] 电荷提供单元可以在液晶显示器显示图像之前对第一电极施加弯曲电压。

[0009] 电荷提供单元可以在液晶显示器显示图像的过程中对第一电极施加共电压。

[0010] 电荷提供单元可包括:电容器,连接到共电压和参考节点;第一开关元件,连接到弯曲电压和参考节点;第二开关元件,连接到参考节点和第一电极。

[0011] 可交替地导通第一开关元件和第二开关元件。

[0012] 弯曲电压可大于共电压。

[0013] 电荷提供单元还可包括连接到共电压和第一电极的第三开关元件,在第一电极被充有弯曲电压之后可将第三开关元件导通。

[0014] 随着时间的推移,弯曲电压可增大。

[0015] 本发明的另一实施例提供了一种液晶显示器的驱动方法,所述液晶显示器具有:第一基底;第一电极,形成在第一基底上;第二基底,面对第一基底;第二电极,形成在第二基底上并面向第一电极;液晶层,形成在第一电极与第二电极之间,并填充有液晶。所述驱

动方法包括：数次向第一电极提供电荷，以施加用于转变液晶的取向的弯曲电压；对第一电极施加共电压；对第二电极施加数据电压，以显示图像。

[0016] 液晶显示器可包括：电容器，连接到共电压和参考节点；第一开关元件，连接到弯曲电压和参考节点；第二开关元件，连接到参考节点和第一电极。此外，提供电荷的步骤可包括：通过导通第一开关元件，向电容器提供弯曲电压，以对电容器进行充电；通过导通第二开关元件，将电容器中充入的电荷提供到第一电极。

[0017] 弯曲电压可大于共电压。

[0018] 随着时间的推移，弯曲电压可增大。

附图说明

[0019] 为了清楚地理解本发明的优点，将参照附图详细地描述本发明的示例性实施例，在附图中：

[0020] 图 1 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的框图；

[0021] 图 2 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的像素的等效电路图；

[0022] 图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的 LCD 面板组件的布局图；

[0023] 图 4 是沿着线 IV-IV 截取的在图 3 中示出的 LCD 面板组件的剖视图；

[0024] 图 5 是示出了在施加弯曲电压之前液晶的取向状态的示图；

[0025] 图 6 是示出了在施加弯曲电压之后液晶的取向状态的示图；

[0026] 图 7 是根据本发明示例性实施例的电荷提供单元 (charge supplying unit) 的等效电路图；

[0027] 图 8 是关于在根据本发明示例性实施例的 LCD 中使用的信号的波形图。

具体实施方式

[0028] 在下文中，将参照附图更充分地描述本发明，在附图中示出了本发明的示例性实施例。如本领域技术人员会了解的，在不脱离本发明的精神或范围的所有情况下，可以以各种不同的方式对所描述的实施例进行修改。

[0029] 在附图中，为了清晰起见，夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中，相同的标号表示相同的元件。将要理解的是，当诸如层、膜、区域或基底的元件被称作在另一元件上时，该元件可以直接在另一元件上或者也可以存在中间元件。相反，当元件被称作直接在另一元件上时，不存在中间元件。

[0030] 将参照图 1 和图 2 描述根据本发明示例性实施例的 LCD。

[0031] 图 1 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的框图，图 2 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的像素的等效电路图。

[0032] 参照图 1，根据本发明示例性实施例的 LCD 包括：LCD 面板组件 300；栅极驱动器 400 和数据驱动器 500，与 LCD 面板组件 300 连接；灰度电压发生器 800，与数据驱动器 500 连接；电荷提供单元 700；信号控制器 600，用于控制上述元件。

[0033] 面板组件 300 包括：多条信号线 G_1 - G_n 和 D_1 - D_m ；多个像素 PX，连接到信号线 G_1 - G_n 和 D_1 - D_m 并基本布置为矩阵。在图 2 中示出的结构视图中，面板组件 300 包括彼此面对的下面板 100 和上面板 200 以及设置在面板 100 与 200 之间的 LC 层 3。

[0034] 信号线包括:多条栅极线 G_1-G_n , 用于传输栅极信号(在下文中也被称作“扫描信号”);多条数据线 D_1-D_m , 用于传输数据电压。栅极线 G_1-G_n 基本沿着行方向延伸并基本相互平行, 而数据线 D_1-D_m 基本沿着列方向延伸并基本相互平行。

[0035] 参照图 2, 每个像素 PX, 例如连接到第 i 栅极线 G_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 和第 j 数据线 D_j ($j = 1, 2, \dots, m$) 的像素 PX, 包括:开关元件 Q, 连接到信号线 G_i 和 D_j ; LC 电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} , 连接到开关元件 Q。可以省略存储电容器 C_{st} 。

[0036] 开关元件 Q(诸如薄膜晶体管(TFT))位于下面板 100 上并具有三个端子, 即:控制端, 连接到栅极线 G_i ; 输入端, 连接到数据线 D_j ; 输出端, 连接到 LC 电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。TFT 可包含多晶硅或非晶硅。

[0037] LC 电容器 C_{lc} 包括作为两端的像素电极 191 和共电极 270, 其中, 像素电极 191 设置在下面板 100 上, 共电极 270 设置在上面板 200 上。位于两个电极 191 与 270 之间的 LC 层 3 用作 LC 电容器 C_{lc} 的电介质。像素电极 191 连接到开关元件 Q, 共电极 270 被提供有共电压 V_{com} 并覆盖上面板 200 的整个表面。与图 2 中不同, 共电极 270 可设置在下面板 100 上, 且电极 191 和 270 中的至少一个可具有条形或带形状。

[0038] 存储电容器 C_{st} 是 LC 电容器 C_{lc} 的辅助电容器。存储电容器 C_{st} 包括像素电极 191 和单独的信号线, 该单独的信号线设置在下面板 100 上、通过绝缘体与像素电极 191 叠置并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} 包括像素电极 191 和被称作前一栅极线的相邻的栅极线, 该相邻的栅极线通过绝缘体与像素电极 191 叠置。

[0039] 为了实现颜色显示, 各像素唯一地表现原色中的一种(即, 空分), 或者各像素依次顺序地表现原色(即, 时分), 从而将原色在空间上的和或在时间上的和识别为期望的颜色。一组原色的示例包括红色、绿色和蓝色。图 2 示出了空分的示例, 其中, 每个像素包括滤色器 230, 滤色器 230 表现原色中的一种并位于上面板 200 的面向像素电极 191 的区域中。可选地, 滤色器 230 设置在像素电极 191 之上或之下, 其中, 像素电极 191 设置在下面板 100 上。

[0040] 一个或多个偏振器(未示出)附着到面板组件 300。

[0041] 将参照图 3 和图 4 详细地描述 LCD 面板组件 300 的结构。

[0042] 图 3 是根据本发明实施例的 LCD 的 LCD 面板组件的布局图, 图 4 是沿着线 IV-IV 截取的在图 3 中示出的 LCD 面板组件的剖视图。

[0043] 参照图 3 和图 4, 如上所述, 根据本发明示例性实施例的 LCD 包括:下面板 100; 上面板 200, 与下面板 100 相对; LC 层 3, 设置在两个面板之间并具有 LC 分子。

[0044] 首先, 将描述下面板 100。

[0045] 多条栅极线 121 和多条存储电极线 131 形成在绝缘基底 110 上, 其中, 绝缘基底 110 由诸如透明玻璃或塑料的材料制成。

[0046] 栅极线 121 传输栅极信号, 并基本沿着横向方向延伸。栅极线 121 中的每条均包括多个栅电极 124 和端部(未示出), 其中, 栅电极 124 向下突出, 端部具有大的面积以用于与其它层或外部驱动电路进行接触。用于产生栅极信号的栅极驱动电路(未示出)可安装在可以附着到基底 110 的柔性印刷电路(FPC)膜(未示出)上、直接安装在基底 110 上或者与基底 110 集成在一起。栅极线 121 延伸以连接到可以与基底 110 集成在一起的驱动电路。

[0047] 存储电极线 131 被提供有预定的电压,且存储电极线 131 中的每条均包括基本平行于栅极线 121 延伸的干线(stem)和从干线分出的多个成对的存储电极 133a 和 133b。存储电极线 131 中的每条均位于两条相邻的栅极线 121 之间,且干线靠近所述两条相邻的栅极线 121 中的一条。存储电极 133a 和 133b 中的每个均具有连接到干线的固定端部和与固定端部相对的自由端部。然而,存储电极线 131 可具有各种形状和布置。

[0048] 优选地,栅极线 121 和存储电极线 131 可由含 Al 金属(诸如 Al 和 Al 合金)、含 Ag 金属(诸如 Ag 和 Ag 合金)、含 Cu 金属(诸如 Cu 和 Cu 合金)、含 Mo 金属(诸如 Mo 和 Mo 合金)、Cr、Ta 或 Ti 制成。然而,栅极线 121 和存储电极线 131 可具有多层结构,所述多层结构包括具有不同物理特性的两个导电膜(未示出)。两个膜中的一个可由包括含 Al 金属、含 Ag 金属和含 Cu 金属的低电阻率的金属制成,以用于减少信号延迟或电压降。另一膜可由诸如含 Mo 金属、Cr、Ta 或 Ti 的材料制成,所述材料具有与其它材料(诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO))良好的电接触特性、物理特性和化学特性。两个膜的组合的良好示例为下 Cr 膜和上 Al(合金)膜以及下 Al(合金)膜和上 Mo(合金)膜。然而,栅极线 121 和存储电极线 131 可由各种金属或导体制成。

[0049] 栅极线 121 和存储电极线 131 的侧面相对于基底 110 的表面倾斜,且它们的倾角在从大约 30° 至 80° 的范围内。

[0050] 栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极线 131 上,其中,优选地,栅极绝缘层 140 由氮化硅(SiNx)或氧化硅(SiOx)制成。

[0051] 多个半导体岛 154 形成在栅极绝缘层 140 上,其中,优选地,半导体岛 154 由氢化非晶硅(简称“a-Si”)或多晶硅制成。半导体岛 154 设置在栅电极 124 上。

[0052] 多个欧姆接触岛 163 和 165 形成在半导体岛 154 上。优选地,欧姆接触岛 163 和 165 由重掺杂有 n 型杂质(诸如磷)的 n+ 氢化 a-Si 制成,或者欧姆接触岛 163 和 165 可以由硅化物制成。欧姆接触岛 163 和 165 成对地位于半导体岛 154 上。

[0053] 半导体岛 154 以及欧姆接触岛 163 和 165 的侧面相对于基底 110 的表面倾斜,且它们的倾角优选地在从大约 30° 至 80° 的范围内。

[0054] 在欧姆接触岛 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上形成多条数据线 171 和多个漏电极 175。

[0055] 数据线 171 传输数据信号,并基本沿着纵向方向延伸以与栅极线 121 交叉。数据线 171 中的每条还与存储电极线 131 交叉,并在相邻的成对的存储电极 133a 与 133b 之间伸展(run)。数据线 171 中的每条还与每条存储电极线 131 的干线交叉。每条数据线 171 包括多个源电极 173 和端部(未示出),其中,源电极 173 朝栅电极 124 突出,端部具有大的面积以用于与其它层或外部驱动电路进行接触。用于产生数据信号的数据驱动电路(未示出)可安装在可以附着到基底 110 的 FPC 膜(未示出)上、直接安装在基底 110 上或者与基底 110 集成在一起。数据线 171 延伸以连接到可以与基底 110 集成在一起的驱动电路。

[0056] 漏电极 175 与数据线 171 分开,并设置为关于栅电极 124 与源电极 173 相对。

[0057] 栅电极 124、源电极 173 和漏电极 175 与半导体岛 154 一起形成 TFT,该 TFT 具有形成在设置在源电极 173 与漏电极 175 之间的半导体岛 154 中的沟道。

[0058] 数据线 171 和漏电极 175 可由诸如 Cr、Mo、Ta、Ti 或它们的合金的难熔金属制成。然而,数据线 171 和漏电极 175 可具有多层结构,所述多层结构包括难熔金属膜(未示出)

和低电阻率膜（未示出）。多层结构的良好的示例为双层结构和三层结构，其中，双层结构包括下 Cr/Mo（合金）膜和上 Al（合金）膜，三层结构为下 Mo（合金）膜、中间 Al（合金）膜和上 Mo（合金）膜。然而，数据线 171 和漏电极 175 可由各种金属或导体制成。

[0059] 数据线 171 和漏电极 175 具有倾斜的边缘外形 (edge profile)，且它们的倾角在从大约 30° 至 80° 的范围内。

[0060] 欧姆接触岛 163 仅设置在下面的半导体岛 154 与其上的上面的数据线 171 之间，欧姆接触岛 165 仅设置在下面的半导体岛 154 与其上的上面的漏电极 175 之间，欧姆接触岛 163 和 165 降低半导体岛 154 与数据线 171、漏电极 175 之间的接触电阻。

[0061] 在数据线 171、漏电极 175、半导体岛 154 的暴露的部分以及栅极绝缘层 140 的暴露部分上形成钝化层 180。

[0062] 钝化层 180 可由无机绝缘体或有机绝缘体制成，并可具有平坦的顶表面。无机绝缘体的示例包括氮化硅和氧化硅。有机绝缘体可具有感光性和小于大约 4.0 的介电常数。钝化层 180 可包括无机绝缘体的下膜和有机绝缘体的上膜，使得钝化层 180 在获得有机绝缘体的优异的绝缘特性的同时防止半导体岛 154 的暴露的部分被有机绝缘体损坏。

[0063] 钝化层 180 具有暴露数据线 171 的端部的多个接触孔（未示出）和暴露漏电极 175 的多个接触孔 185。钝化层 180 和栅极绝缘层 140 具有暴露栅极线 121 的端部的多个接触孔（未示出）。

[0064] 在钝化层 180 上形成多个像素电极 191 和多个接触辅助件（未示出）。像素电极 191 和接触辅助件可以由透明导体或者反射型导体 (reflective conductor) 制成，其中，透明导体诸如 ITO 或 IZO，反射型导体诸如 Ag、Al、Cr 或它们的合金。

[0065] 像素电极 191 通过接触孔 185 物理地以及电地连接到漏电极 175，使得像素电极 191 从漏电极 175 接收数据电压。被提供有数据电压的像素电极 191 与相对的显示面板 200 的被提供有共电压的共电极 270 合作来产生电场，由此决定设置在两个电极 191 与 270 之间的 LC 层 3 的 LC 分子 31 的方向。像素电极 191 和共电极 270 形成 LC 电容器，该 LC 电容器在 TFT 截止之后存储所施加的电压。

[0066] 像素电极 191 与包括存储电极 133a 和 133b 的存储电极线 131 叠置。像素电极 191、电连接到像素电极 191 的漏电极 175 和存储电极线 131 形成存储电容器，该存储电容器增大 LC 电容器的电压存储能力。

[0067] 接触辅助件（未示出）通过接触孔分别连接到栅极线 121 的端部和数据线 171 的端部。接触辅助件保护栅极线 121 的端部和数据线 171 的端部，并增大端部 129、端部 179 与外部器件之间的附着力。

[0068] 下面参照图 4 描述上面板 200。

[0069] 在由诸如透明玻璃或塑料的材料制成的绝缘基底 210 上形成阻光构件 220，其中，阻光构件 220 被称作黑矩阵，用于防止光漏。阻光构件 220 包括多个直线部分 (rectilinear portion) 和多个扩展部分 (widened portion)，其中，直线部分面向下面板 100 上的数据线 171，扩展部分面向下面板 100 上的 TFT。

[0070] 多个滤色器 230 形成在基底 210 上，并基本设置在由阻光构件 220 包围的区域中。滤色器 230 可基本沿着像素电极 191 在纵向方向上延伸。滤色器 230 可表现诸如红色、绿色和蓝色的原色中的一种。

[0071] 可在滤色器 230 和阻光构件 220 上形成保护层（未示出）。保护层可由（有机）绝缘体制成，保护层防止滤色器 230 被暴露并提供平坦的表面。可省略保护层。

[0072] 在滤色器 230 和黑矩阵 220 上形成共电极 270。共电极 270 可由诸如 ITO 和 IZO 的透明导电材料制成。

[0073] 取向层 11 和 21 涂覆 (coat) 在面板 100 和面板 200 的内表面上，其中，取向层 11 和 21 可为水平的 (homogeneous) 并可沿着相同的方向被摩擦 (rub)。

[0074] 偏振器 12 和 22 设置在面板 100 和面板 200 的外表面上，使得偏振器 12 和 22 的偏振轴可以交叉且所述偏振轴之一可与栅极线 121 平行。当 LCD 为反射型 LCD 时，可以省略偏振器 12 和 22 中的一个。

[0075] LCD 还包括补偿膜 13 和 23，其中，补偿膜 13 在偏振器 12 与面板 100 之间，补偿膜 23 在偏振器 22 与面板 200 之间。补偿膜 13 和 23 可以为 C plate 延迟膜、双轴补偿膜等。

[0076] LC 层 3 包括具有正介电各向异性的向列液晶。所述液晶最初沿着展曲方向进行取向。然而，通过对液晶施加弯曲电压，液晶的取向方向变化至弯曲方向，如图 4 中所示。在这种状态下形成显示。OCB 模式 LCD 具有当没有电压施加时显示白色的常白模式。

[0077] 再次参照图 1，灰度电压发生器 800 产生与像素 PX 的透射率有关的全部数目的灰度电压或限定数目的灰度电压（在下文中，称作“参考灰度电压”）。一些（参考）灰度电压具有相对于共电压 V_{com} 的正极性，而其它的（参考）灰度电压具有相对于共电压 V_{com} 的负极性。

[0078] 栅极驱动器 400 连接到面板组件 300 的栅极线 G_1-G_n ，并合成栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 以产生用于施加到栅极线 G_1-G_n 的栅极信号。

[0079] 数据驱动器 500 连接到面板组件 300 的数据线 D_1-D_m ，并对数据线 D_1-D_m 施加数据电压，所述数据电压选自于由灰度电压发生器 800 提供的灰度电压。然而，当灰度电压发生器 800 仅产生一些参考灰度电压而不是所有灰度电压时，数据驱动器 500 可以对参考灰度电压进行分压，以由参考灰度电压产生数据电压。

[0080] 电荷提供单元 700 包括多个电荷提供电路 710。电荷提供电路 710 设置在下面板 100 的边缘区上。电荷提供单元 700 通过下面板 100 的短路点 (shortpoint)（未示出）向上面板 200 的共电极 270 提供共电压或弯曲电压。

[0081] 下面将详细描述每个电荷提供电路。

[0082] 信号控制器 600 控制栅极驱动器 400、数据驱动器 500、电荷提供单元 700 等。

[0083] 驱动装置 400、500、600、700 和 800 中的每个均可包括至少一个集成电路 (IC) 芯片，所述集成电路芯片以载带封装 (TCP) 型安装在 LCD 面板组件 300 上或安装在柔性印刷电路 (FPC) 膜上，其中，驱动装置 400、500、600、700 和 800 附着到面板组件 300。可选择地，驱动装置 400、500、600、700 和 800 中的至少一个可以与信号线 G_1-G_n 和 D_1-D_m 以及开关元件 Q 一起与面板组件 300 集成在一起。可选择地，可将所有的驱动装置 400、500、600、700 和 800 集成在单个 IC 芯片中，但是驱动装置 400、500、600、700 和 800 中的至少一个或者在驱动装置 400、500、600、700 和 800 的至少一个中的至少一个电路元件可设置在该单个 IC 芯片之外。

[0084] 接下来，将参照图 5 和图 6 描述利用电荷提供单元 700 的 LC 层 3 的取向转变。

[0085] 图 5 是示出了在施加弯曲电压之前液晶的取向状态的示图，图 6 是示出了在施加

弯曲电压之后液晶的取向状态的示图。

[0086] 图 5 示出了没有施加弯曲电压时的状态。接近两个取向层 11 和 21 的 LC 分子 31 以线性倾角 (linear tilt angle) (θ) 水平取向, 其中, 一端朝着摩擦方向被提升。因此, LC 分子 31 的取向接近于与基底 110 和 210 的表面平行, 并在 LC 层 3 的整个厚度中关于区域的中心 (在下文中, 称作“中心区域”) 近似对称地分布, 其中, 所述区域的中心位于与取向层 11 表面的距离和与取向层 21 表面的距离近似相等之处。这种取向被称作“展曲取向”。

[0087] 在这种状态下, 如果对 LC 层 3 施加电场, 则 LC 分子 31 的取向从展曲取向变化至其他取向。

[0088] 如果开始对两个显示面板 100 和 200 的电极 (未示出) 施加电压, 且在 LC 层 3 中产生垂直于两个显示面板 100 和 200 的表面的电场, 则接近取向层 11 和 21 的 LC 分子 31 响应电场而竖立起来。然而, 由于 LC 分子 31 在两个取向层 11 和 21 的表面上竖立的方向相同, 所以 LC 分子 31 在 LC 层 3 的中心部分相互碰撞。因此, 产生高应力, 将该高应力传送到从能量上说稳定的扭曲取向。这被称作“瞬时展曲取向 (transient splay alignment)”。

[0089] 在这种状态下, 如果电场变强, 则液晶造成如图 6 中所示的弯曲取向。这种取向转变会均匀地发生在整个 LCD 面板组件 300 的 LC 电容器 C1c 中。

[0090] 接下来, 将参照图 7 和图 8 描述根据本发明示例性实施例的电荷提供电路的结构。

[0091] 图 7 是根据本发明示例性实施例的电荷提供单元的等效电路图, 图 8 是关于在根据本发明示例性实施例的 LCD 中使用的信号的波形图。

[0092] 参照图 7, 电荷提供电路 710 中的每个均包括电容器 Cb 和多个开关元件 S1、S2 和 S3。

[0093] 开关元件 S1 具有三个端子: 控制端, 连接到第一控制信号 G1; 输入端, 连接到共电压 Vcom; 输出端, 连接到输出端 OUT。

[0094] 开关元件 S2 也具有三个端子, 诸如: 控制端, 连接到第二控制信号 G2; 输入端, 连接到弯曲电压 Vbend; 输出端, 连接到节点 n1。

[0095] 开关元件 S3 具有三个端子, 诸如: 控制端, 连接到第三控制信号 G3; 输入端, 连接到节点 n1; 输出端, 连接到输出端 OUT。

[0096] 电容器 Cb 连接在共电压 Vcom 与节点 n1 之间。

[0097] 每个电荷提供电路 710 的输出端 OUT 都通过下面板 100 的短路点连接到上面板 200 的共电极 270。

[0098] 现在将描述 LCD 的操作。

[0099] 当信号控制器 600 被提供有功率时, 取向控制信号 CONT3 被输出到电荷提供单元 700。取向控制信号 CONT3 包括第一控制信号 G1、第二控制信号 G2 和第三控制信号 G3。

[0100] 当第二控制信号 G2 具有高电平时, 每个电荷提供电路 710 的开关元件 S2 被导通以向节点 n1 传输弯曲电压 Vbend。弯曲电压 Vbend 是 DC 电压, 并具有比共电压 Vcom 的电平高的电平。

[0101] 电容器 Cb 输出与共电压 Vcom 与弯曲电压 Vbend 之间的电压差 (differential voltage) 对应的电荷。

[0102] 当第三控制信号 G3 的电平变化至高电平且第二控制信号 G2 的电平变化至低电平时, 开关元件 S2 截止且开关元件 S3 导通。

[0103] 因此,根据电容器 C_b 与 LC 电容器 C_{lc} 之间的电压差,电流从电容器 C_b 流到 LC 电容器 C_{lc} ,从而电容器 C_b 上的电荷通过输出端 OUT 被传送到 LC 电容器 C_{lc} ,其中,LC 电容器 C_{lc} 连接到共电极 270。

[0104] 将开关元件 S2 和 S3 的操作重复数次,整个共电极 270 具有均匀的电压,所述电压诸如由 LC 电容器 C_{lc} 上的电荷产生的弯曲电压。因此,由于与弯曲电压 V_{bend} 对应的电场,LC 层 3 的液晶的取向状态转变至弯曲取向。

[0105] 当共电极 270 的当前电压 V_{com_real} 接近于弯曲电压 V_{bend} 时,两个电容器 C_b 和 C_{lc} 的电流峰值分别变得较低,因此从电容器 C_b 向 LC 电容器 C_{lc} 传送的电荷量减少。因此,随着对开关元件 S2 和 S3 的导通或截止进行重复,弯曲电压 V_{bend} 的电平增大。因此,在电容器 C_b 和 C_{lc} 之间传送的电荷量增加,LC 电容器 C_{lc} 被短时间地均匀充电。

[0106] 在开关元件 S2 和 S3 重复地进行导通和截止的同时,开关元件 S1 保持截止状态。

[0107] 当 LC 层 3 的取向转变结束时,第二控制信号 G2 和第三控制信号 G3 的电平变化至低电平,第一控制信号 G1 的电平变化至高电平。

[0108] 因此,开关元件 S2 和 S3 被截止,开关元件 S1 被导通,因而,共电压 V_{com} 通过输出端 OUT 被施加到共电极 270。

[0109] 当共电压 V_{com} 已被施加到共电极 270 时,信号控制器 600 被提供有来自于外部图形控制器(未示出)的输入图像信号 R、G 和 B 以及输入控制信号。输入图像信号 R、G 和 B 含有像素 PX 的亮度信息,所述亮度具有预定数目的灰度,例如 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (= 2^8)$ 或 $64 (= 2^6)$ 个灰度。输入控制信号包括垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号 MCLK 和数据使能信号 DE。

[0110] 基于输入控制信号和输入图像信号 R、G 和 B,信号控制器 600 产生栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2,且信号控制器 600 处理图像信号 R、G 和 B 使它们适合于面板组件 300 和数据驱动器 500 的操作。信号控制器 600 向栅极驱动器 400 发送栅极控制信号 CONT1,并向数据驱动器 500 发送经处理的图像信号 DAT 和数据控制信号 CONT2。

[0111] 栅极控制信号 CONT1 包括扫描起始信号 STV 和至少一个时钟信号,其中,扫描起始信号 STV 用于指示开始扫描,时钟信号用于控制栅极导通电压 V_{on} 的输出周期(period)。栅极控制信号 CONT1 可包括输出使能信号 OE,其中,输出使能信号用于限定栅极导通电压 V_{on} 的持续时间。

[0112] 数据控制信号 CONT2 包括水平同步起始信号 STH、加载信号 LOAD 和数据时钟信号 HCLK,其中,水平同步起始信号 STH 用于控制对一行像素 PX 的数据传输的开始,加载信号 LOAD 用于指示对数据线 D_1 - D_m 施加数据电压。数据控制信号 CONT2 还可包括反转信号(inversion signal)RVS,反转信号 RVS 用于使数据电压(相对于共电压 V_{com})的极性发生反转。

[0113] 对来自信号控制器 600 的数据控制信号 CONT2 作出响应,数据驱动器 500 从信号控制器 600 接收用于所述那一行像素 PX 的数字图像信号 DAT 的包(packet),将数字图像信号 DAT 转化为从灰度电压中选择的模拟数据电压,并将模拟数据电压施加到数据线 D_1 - D_m 。

[0114] 响应来自于信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1,栅极驱动器 400 对栅极线 G_1 - G_n 施加栅极导通电压 V_{on} ,从而导通连接到栅极线的开关晶体管 Q。施加到数据线 D_1 - D_m 的数据电压随后通过被激活的开关晶体管 Q 被施加到像素 PX。

[0115] 施加到像素 PX 的数据电压与共电压 V_{com} 之间的电压差表现为像素 PX 的 LC 电容器 C_{lc} 两端的电压,该电压被称作像素电压。LC 电容器 C_{lc} 中的 LC 分子的方向取决于像素电压的大小,且所述分子方向决定穿过 LC 层 3 的光的偏振。偏振器将光偏振转化为光透射,使得像素 PX 具有用数据电压的灰度表示的亮度。

[0116] 通过以水平周期(也被称作“1H”,1H 相当于水平同步信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个周期)为单元重复这个过程,顺序地将栅极导通电压 V_{on} 提供给所有的栅极线 G_1-G_n ,从而对所有像素 PX 施加数据电压,以显示一帧的图像。

[0117] 当一帧结束之后下一帧开始时,对被施加到数据驱动器 500 的反转信号 RVS 进行控制,使得数据电压的极性被反转(这被称作“帧反转”)。也可对反转信号 RVS 进行控制,使得在数据线中流动的数据电压的极性在一帧的过程中被周期性地反转(例如行反转和点反转),或者在一个包中的数据电压的极性被反转(例如列反转和点反转)。

[0118] 根据本发明,与弯曲电压对应的电荷被反复地提供到 LC 电容器,使得弯曲电压被均匀地施加到整个共电极,以在短时间内将液晶的取向转变至弯曲取向。

[0119] 尽管已经结合目前被认为是实际的示例性实施例描述了本发明,但是应该理解,本发明并不限于所公开的实施例,相反,本发明意图覆盖包括在权利要求的精神和范围内的各种修改和等价布置。

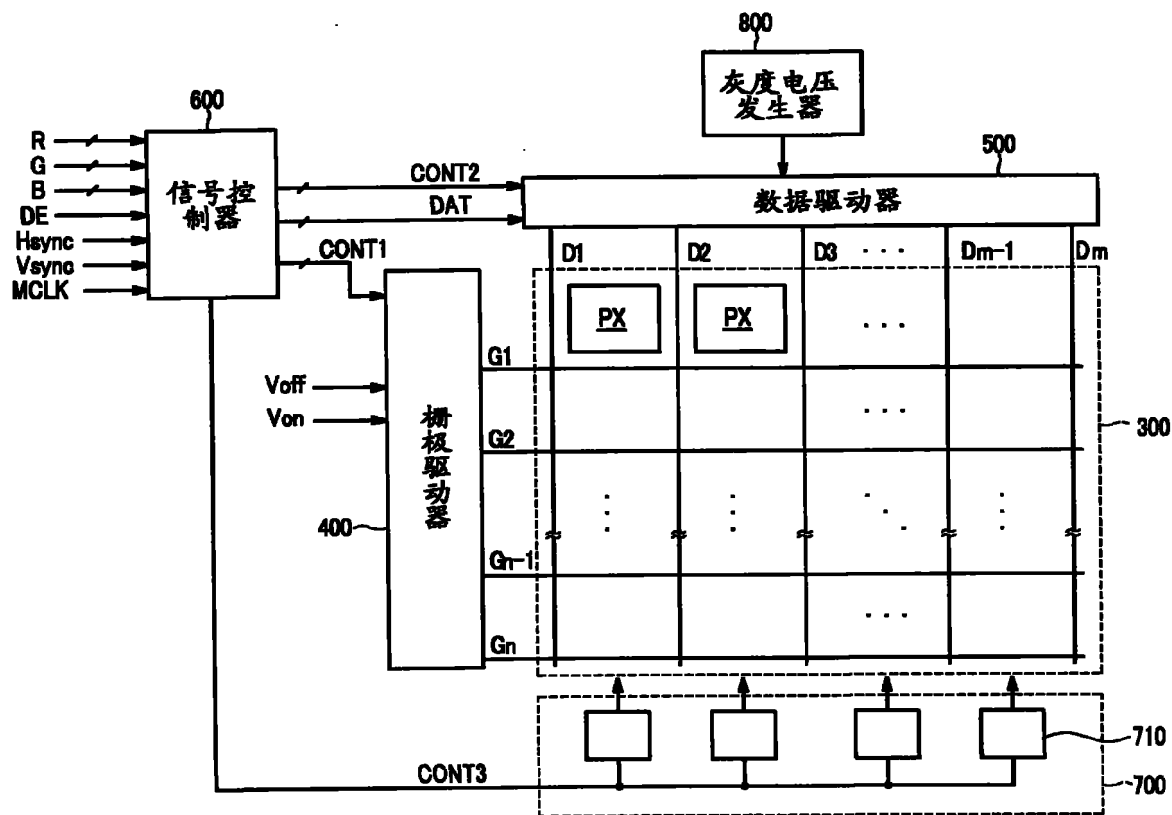


图1

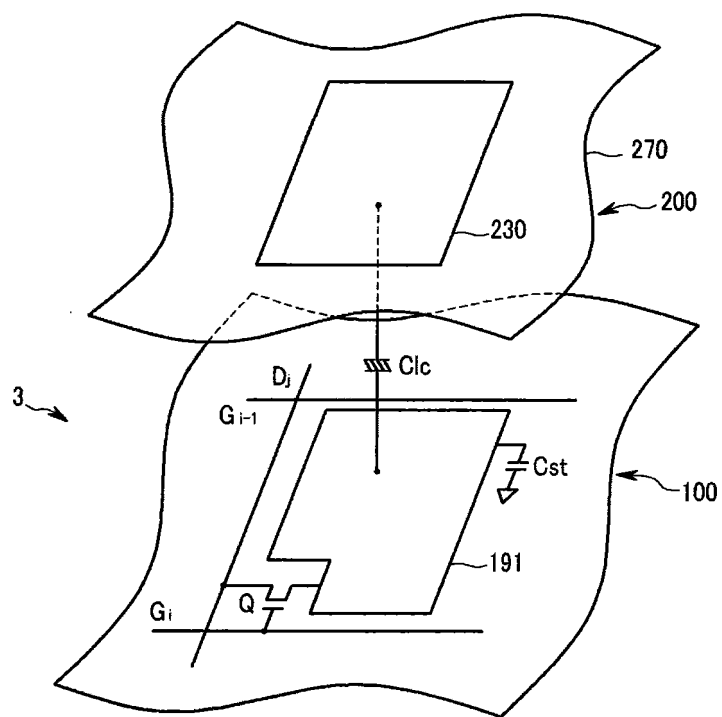


图 2

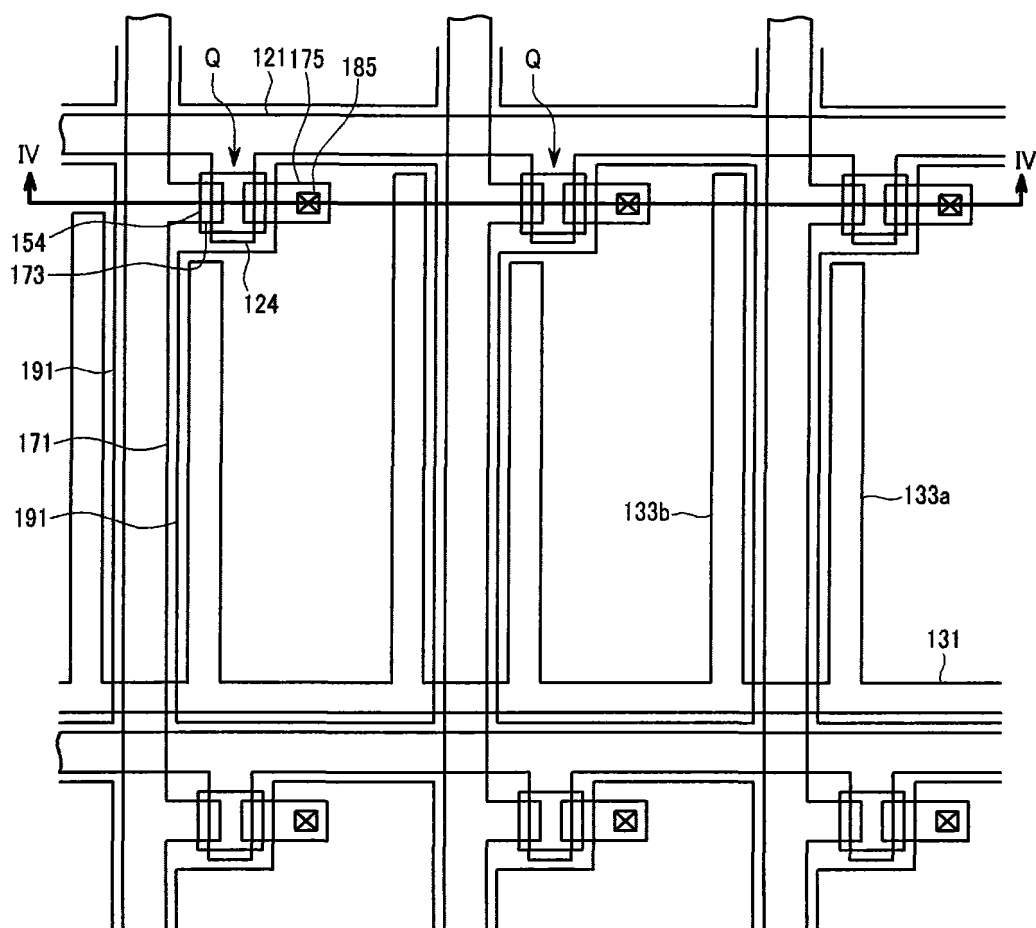


图 3

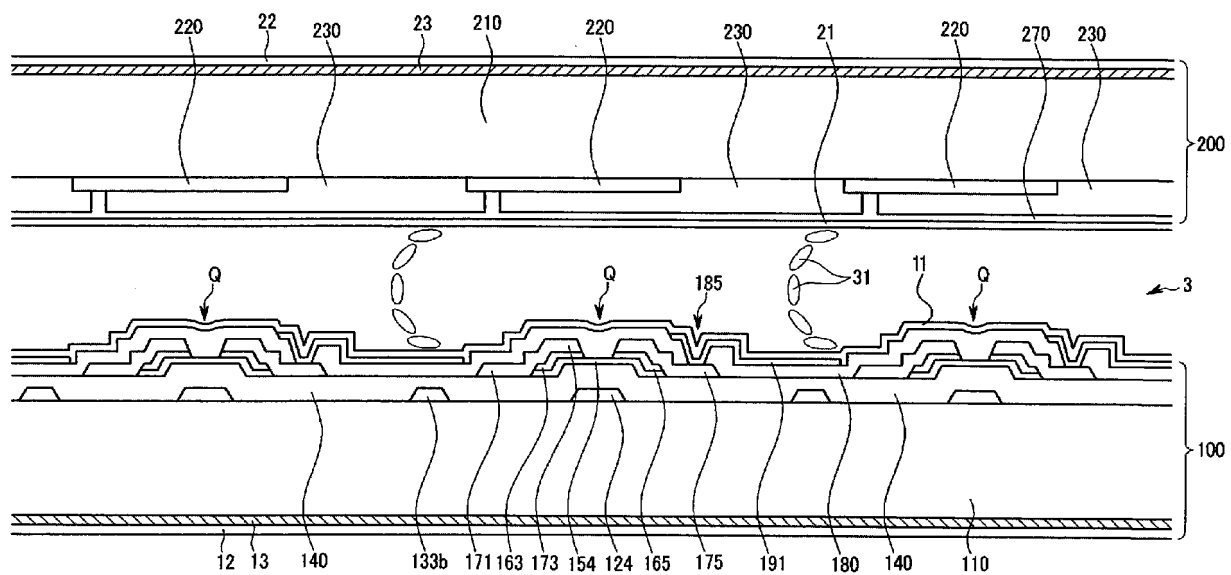


图 4

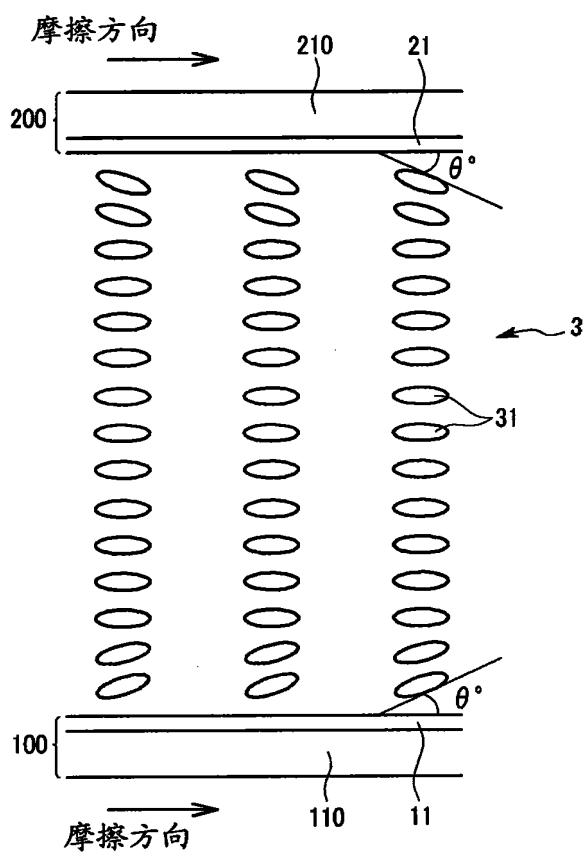


图5

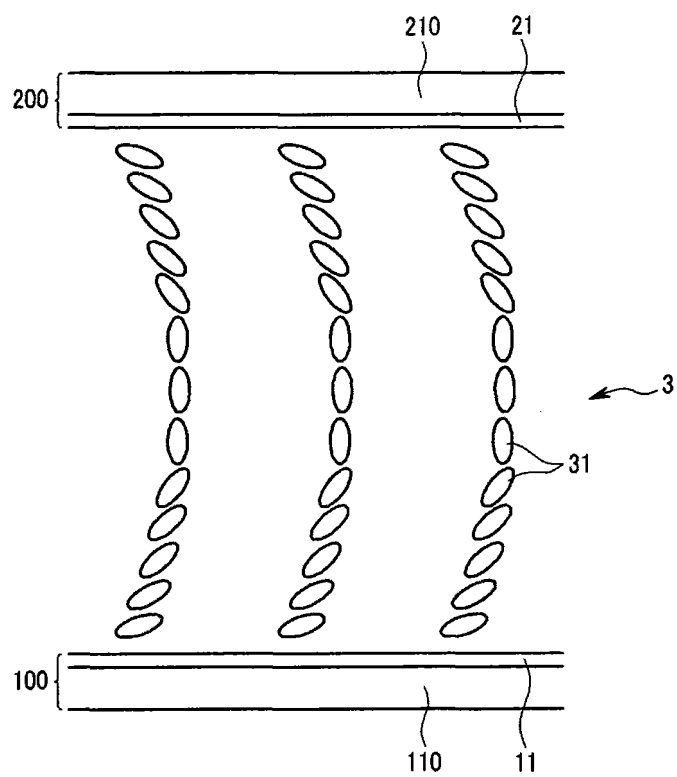


图6

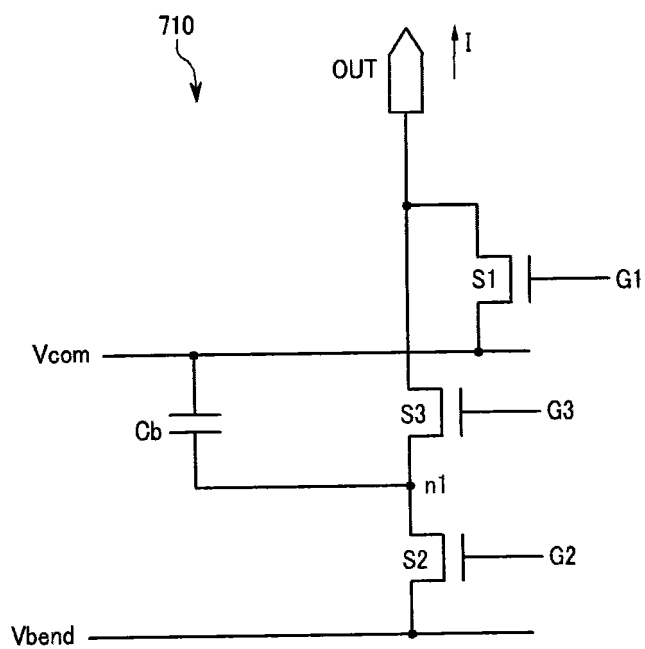


图7

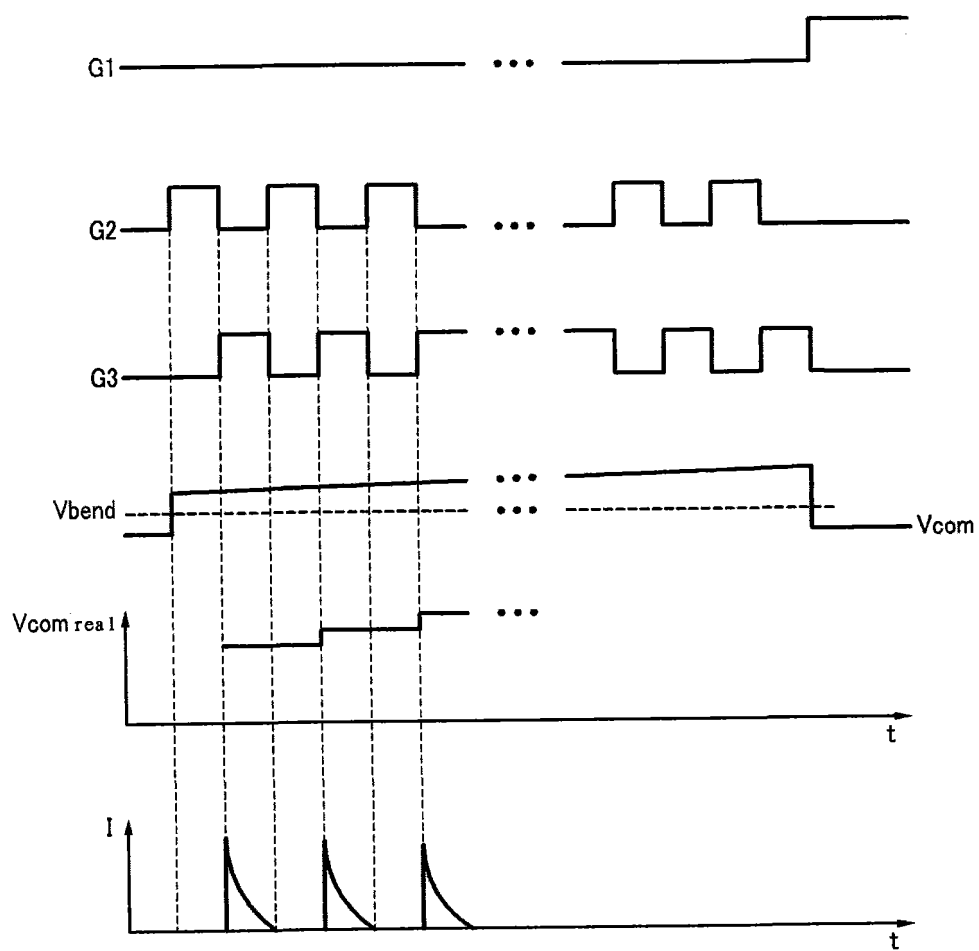


图 8