



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1987623 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200610135632. 4

(22) 申请日 2006. 10. 18

(30) 优先权数据

2005-0126740 2005. 12. 21 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 金一坤 金喆镐

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1482505 A, 2004. 03. 17, 说明书第 5 页第 5 行到第 7 页第 7 行, 第 1 页第 16 行到第 2 页第 26 行、图 1A-3.

CN 1702501 A, 2005. 11. 30, 全文.

JP 2000-81606 A, 2000. 03. 21, 说明书第 0008-0034, 0001 段、图 1-4.

US 2005/0018113 A1, 2005. 01. 27, 全文.

CN 1599879 A, 2005. 03. 23, 全文.

CN 1402065 A, 2003. 03. 12, 说明书第 1 页第 30 行到第 3 页第 10 行, 第 8 页第 14 行到第 10 页第 23 行, 第 20 页第 5-23 行、图 1-8.

审查员 吴日雯

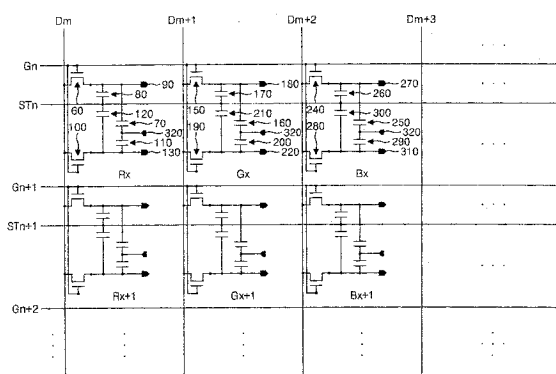
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有单元间隙和功耗降低的透射反射式液晶显示设备

(57) 摘要

提出了一种具有单元间隙的透射反射式液晶显示 (LCD) 设备及驱动该设备的方法。由于平衡了透射区和反射区中的电光特性, 该设备以低功耗进行操作。该透射反射式 LCD 设备包括分别形成在第一子像素的透射和反射区中的第一和第二液晶单元、分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二薄膜晶体管以及分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二存储电容器。



19

1. 一种具有单元间隙的透射反射式液晶显示设备,包括:

具有形成在第一子像素的透射区中的透射电极以及公共电极的第一液晶单元和具有形成在第一子像素的反射区中的反射电极以及所述公共电极的第二液晶单元;

与第一液晶单元相连的第一薄膜晶体管和与第二液晶单元相连的第二薄膜晶体管;以及

与第一液晶单元并联的第一存储电容器和与第二液晶单元并联的第二存储电容器,

其中,当第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管截止时第一存储电容器和第二存储电容器接收摆动的存储电压,通过摆动的存储电压,第一液晶单元的透射电极的透射电压与所述公共电极的公共电压之间的差大于第二液晶单元的反射电极的反射电压与所述公共电极的公共电压之间的差。

2. 根据权利要求1所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第一存储电容器和第二存储电容器的电容量彼此不同。

3. 根据权利要求2所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第一存储电容器的第一存储电极的面积和第二存储电容器的第二存储电极的面积彼此不同。

4. 根据权利要求1所述的透射反射式液晶显示设备,还包括:

形成在第二子像素的透射区中的第三液晶单元和反射区中的第四液晶单元,第二子像素与第一子像素相邻;

与第三液晶单元相连的第三薄膜晶体管和与第四液晶单元相连的第四薄膜晶体管;以及

与第三液晶单元相连的第三存储电容器和与第四液晶单元相连的第四存储电容器。

5. 根据权利要求4所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第三存储电容器和第四存储电容器的电容量彼此不同。

6. 根据权利要求5所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第三存储电容器的第三存储电极的面积和第四存储电容器的第四存储电极的面积彼此不同。

7. 根据权利要求4所述的透射反射式液晶显示设备,还包括:

形成在第三子像素的透射区中的第五液晶单元和反射区中的第六液晶单元,第三子像素与第二子像素相邻;

与第五液晶单元相连的第五薄膜晶体管和与第六液晶单元相连的第六薄膜晶体管;以及

与第五液晶单元相连的第五存储电容器和与第六液晶单元相连的第六存储电容器。

8. 根据权利要求7所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第五存储电容器和第六存储电容器的电容量彼此不同。

9. 根据权利要求8所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第五存储电容器的第五存储电极的面积和第六存储电容器的第六存储电极的面积彼此不同。

10. 根据权利要求7所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第一存储电容器、第三存储电容器和第五存储电容器的电容量彼此不同。

11. 根据权利要求10所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第一存储电容器的第一存储电极、第三存储电容器的第三存储电极和第五存储电容器的第五存储电极的面积彼此不同。

12. 根据权利要求 7 所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第二存储电容器、第四存储电容器和第六存储电容器的电容量彼此不同。

13. 根据权利要求 12 所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第二存储电容器的第二存储电极、第四存储电容器的第四存储电极和第六存储电容器的第六存储电极的面积彼此不同。

14. 根据权利要求 7 所述的透射反射式液晶显示设备,其中,第一液晶单元至第六液晶单元的单元间隙是相同的。

15. 根据权利要求 7 所述的透射反射式液晶显示设备,还包括:

多根栅极线和多根数据线,所述栅极线和所述数据线彼此相交以限定子像素,第一子像素至第三子像素是三个相邻的子像素;以及

与所述多根栅极线交替形成的多根存储线,其中第一存储电容器至第六存储电容器与同一根存储线相连。

16. 根据权利要求 15 所述的透射反射式液晶显示设备,其中,通过线反转施加存储线的存储电压,且在向栅极线施加栅极截止电压的时间段内,存储电压摆动。

17. 一种具有单元间隙的透射反射式液晶显示设备的驱动方法,包括步骤:

对第一液晶单元和第二液晶单元充电至各自的电容量,其中第一液晶单元具有形成在第一子像素的透射区中的透射电极和公共电极,第二液晶单元具有形成在第一子像素的反射区中的反射电极和所述公共电极;

当分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二薄膜晶体管截止时对第一和第二存储电容器充电至各自的电容量,其中第一存储电容器与第一液晶单元并联,第二存储电容器与第二液晶单元并联;以及

摆动与第一和第二存储电容器相连的存储线的存储电压,使得第一液晶单元的透射电极的透射电压与所述公共电极的公共电压之间的差大于第二液晶单元的反射电极的反射电压与所述公共电极的公共电压之间的差。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,通过线反转来施加存储电压。

19. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,在与第一液晶单元相连的第一薄膜晶体管和与第二液晶单元相连的第二薄膜晶体管截止的时间段内,摆动存储电压的步骤摆动存储电压。

20. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括步骤:

对第三液晶单元和第四液晶单元充电至各自的电容量,其中第三液晶单元形成在第二子像素的透射区中,第四液晶单元形成在第二子像素的反射区中,第二子像素与第一子像素相邻;

当分别与第三和第四液晶单元相连的第三和第四薄膜晶体管截止时对第三存储电容器和第四存储电容器充电至各自的电容量,其中第三存储电容器与第三液晶单元相连,第四存储电容器与第四液晶单元相连,并且第三存储电容器和第四存储电容器与存储线相连;

其中,第三液晶单元和第四液晶单元的电容量和第三存储电容器和第四存储电容器的电容量使得第三液晶单元的第二透射电极的透射电压和第四液晶单元的第二反射电极的反射电压由不同自举电压自举;以及

对第五液晶单元和第六液晶单元充电以具有各自的电容量,其中第五液晶单元形成在第三子像素的透射区中,第六液晶单元形成在第三子像素的反射区中,第三子像素与第二子像素相邻;

当分别与第五和第六液晶单元相连的第五和第六薄膜晶体管截止时对第五存储电容器和第六存储电容器充电至各自的电容量,其中第五存储电容器与第五液晶单元相连,第六存储电容器与第六液晶单元相连,并且第五存储电容器和第六存储电容器与存储线相连;以及

其中,第五液晶单元和第六液晶单元的电容量和第五存储电容器和第六存储电容器的电容量使得第五液晶单元的第三透射电极的透射电压和第六液晶单元的第三反射电极的反射电压由不同自举电压自举。

具有单单元间隙和功耗降低的透射反射式液晶显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种透射反射式液晶显示 (LCD) 设备及其驱动方法,更具体地,涉及一种具有单单元间隙的透射反射式液晶显示 (LCD) 设备及其驱动方法,其中通过平衡透射区和反射区中的电光特性,能够实现低功耗。

[0002] 背景技术

[0003] 伴随着信息技术的发展,例如蜂窝电话的个人通信设备的市场和计算机与电视的市场两者都在增长。自然地,作为这些设备与用户之间的可视接口的显示设备的品质变得更加重要。结果,平板显示器 (例如 LCD)、等离子显示面板 (PDP) 和有机发光二极管 (OLED) 得到了更广泛的使用,代替了常规阴极射线管 (CRT)。在不同类型的平板显示器中, LCD 的使用最广,因为它提供了高品质的图像并能够在较宽的尺寸范围内制造。

[0004] LCD 设备利用液晶的透光率显示视频图像。LCD 设备使用光源,因为液晶本身不发光。典型地, LCD 设备包括 LCD 面板,用于显示图像;以及背光单元,放置在 LCD 面板背面以向 LCD 面板提供光。通过使用来自背光单元的光来显示图像的这种 LCD 设备是常用的。尽管透射式 LCD 设备的优点在于它能够实现高图像品质,但由于使用了背光单元而增加了功耗。此外,由于透射式 LCD 设备在户外的可见性较差,所以其在便携式通信设备中的适用性不很理想。

[0005] 为了克服透射式 LCD 设备的这些缺点,正在积极进行对反射式 LCD 设备的研究。与透射式 LCD 设备不同,反射式 LCD 设备采用环境光 (例如外部照明或太阳光) 作为光源。由于不使用背光单元,反射式 LCD 设备能够实现低功耗。然而,因为运动图像的传输不是其系统的需求,所以常规的反射式 LCD 设备具有较低的响应速度,而且其光学特性 (例如对比度、反射率) 劣化。此外,由于反射式 LCD 设备利用环境光作为光源,与透射式 LCD 设备相比,反射式 LCD 设备的特性根据光源的位置、强度和色温而变化,从而降低了其光学特性。特别地,在几乎不提供环境光的夜间或暗室中,反射式 LCD 设备不能当作显示设备,除非光特性得到优化。

[0006] 透射反射式 LCD 设备是反射式和透射式 LCD 设备的结合,具有两种类型的设备的优点。透射反射式 LCD 设备具有存在于一个子像素内的反射区和透射区。透射反射式 LCD 设备能够被划分为两组:具有双单元间隙的透射反射式 LCD 设备和具有单单元间隙的透射反射式 LCD 设备。

[0007] 图 1 示出了具有双单元间隙的透射反射式 LCD 设备。在图中,透射区 TA 中的单元间隙 $2d$ 的距离是反射区 RA 的单元间隙 d 的距离的两倍。从背光单元发出并穿过透射区 TA 的透射电极 3 的透射光 TL 的光通过距离与从环境光源发出并被反射区 RA 的反射电极 5 反射的反射光 RL 的光通过距离相等,从而表现出增强的透射特性。然而,由于其较薄,在制造过程中非常难以控制反射区 RA 的单元间隙 d 。结果,减少了具有双单元间隙的透射反射式 LCD 设备的产量。

[0008] 在图 2 所示的具有单单元间隙的透射反射式 LCD 设备 1 中,透射区 TA 的单元间隙 d 与反射区 RA 的单元间隙相同。具有单单元间隙的透射反射式 LCD 设备 1 主要工作在混合

向列型模式 (MTN) 中。然而,在 MTN 模式中,由于从背光单元发出并穿过透射区 TA 的透射电极 3 的透射光 TL 的光通过距离与从环境光源发出并被反射区 RA 的反射电极 5 反射的反射光 RL 的光通过距离不同,所以难以识别同时满足透射区和反射区中的光学特性的液晶的光学设计条件。此外,如图 3 所示,由于透射区 TA 和反射区 RA 中的电光特性不同,对于透射电极和反射电极应当使用不同的伽马电压。使用不同的伽马电压使 LCD 设备的驱动方法变得复杂,并减少了充电时间余量 (margin)。此外,由于需要形成附加的驱动器集成电路 (IC),增加了功耗。

发明内容

[0009] 本发明提出了一种具有单元间隙的透射反射式 LCD 设备,其中,通过平衡透射区和反射区中的电光特性,能够实现低功耗。本发明还提出了一种透射反射式 LCD 设备的驱动方法。

[0010] 一方面,本发明是一种透射反射式 LCD 设备,包括分别形成在第一子像素的透射和反射区中的第一和第二液晶单元、分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二薄膜晶体管 (TFT)、以及分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二存储电容器。

[0011] 第一和第二存储电容器的电容量可以彼此不同。在一些情况下,第一和第二存储电容器的第一和第二存储电极的大小可以彼此不同。

[0012] 透射反射式 LCD 设备还可以包括分别形成在与第一子像素相邻的第二子像素的透射和反射区中的第三和第四液晶单元、分别与第三和第四液晶单元相连的第三和第四 TFT、以及分别与第三和第四液晶单元相连的第三和第四存储电容器。第三和第四存储电容器的电容量可以彼此不同。此外,第三和第四存储电容器的第三和第四存储电极的大小可以彼此不同。

[0013] 透射反射式 LCD 设备还可以包括分别形成在与第二子像素相邻的第三子像素的透射和反射区中的第五和第六液晶单元、分别与第五和第六液晶单元相连的第五和第六 TFT 以及分别与第五和第六液晶单元相连的第五和第六存储电容器。第五和第六存储电容器的电容量可以彼此不同。此外,第五和第六存储电容器的第五和第六存储电极的大小可以彼此不同。在一些情况下,第一、第三和第五存储电容器的电容量彼此不同。施加到第一、第三和第五存储电容器的第一、第三和第五存储电极的电压的大小可以彼此不同。在一些情况下,第二、第四和第六存储电容器的电容量可以彼此不同。第二、第四和第六存储电容器的第二、第四和第六存储电极的大小彼此不同。

[0014] 第一至第六液晶单元的单元间隙可以是相同的。

[0015] 透射反射式 LCD 还可以包括:彼此相交以限定第一至第三子像素的多根栅极线 and 多根数据线;以及与多根栅极线交替形成且与第一至第六存储电容器相连的存储线。可以通过线反转来施加存储线的存储电压,并且在向栅极线施加栅极截止电压的时间段内存储电压摆动。

[0016] 另一方面,本发明是一种透射反射式 LCD 设备的驱动方法。该方法包括对第一和第二液晶单元充电至各自的电容量,其中第一和第二液晶单元分别形成在第一子像素的透射和反射区中;对第一和第二存储电容器充电至各自的电容量,其中第一和第二存储电容器分别与第一和第二液晶单元相连;摆动与第一和第二存储电容器相连的存储线的存储电

压 ; 以及通过不同的自举电压对第一液晶单元的第一透射电极的透射电压和第二液晶单元的第一反射电极的反射电压进行自举。可以通过线反转来施加存储电压。摆动步骤可以包括在分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二 TFT 截止的时间段内摆动存储电压。

[0017] 透射反射式 LCD 设备的驱动方法还包括对第三和第四液晶单元充电至各自的电容量, 其中第三和第四液晶单元分别形成在与第一子像素相邻的第二子像素的透射和反射区中, 具有各自的电容量。该方法还包括对第三和第四存储电容器充电至各自的电容量, 其中第三和第四存储电容器分别与第三和第四液晶单元相连并与存储线相连。该方法还包括通过不同的自举电压, 对第三液晶单元的第二透射电极的透射电压和第四液晶单元的第二反射电极的反射电压进行自举 ; 对第五和第六液晶单元充电至各自的电容量, 其中第五和第六液晶单元分别形成在与第二子像素相邻的第三子像素的透射和反射区中。该方法还包括对分别与第五和第六液晶单元相连并与存储线相连以具有各自电容量的第五和第六存储电容器进行充电, 以及通过不同的自举电压, 对第五液晶单元的第三透射电极的透射电压和第六液晶单元的第三反射电极的反射电压进行自举。

附图说明

[0018] 结合附图, 从下面的详细说明中, 本发明的上述和其它目的、特性和优点将会变得更加显而易见, 图中 :

[0019] 图 1 是示意性地示出了具有双单元间隙的常规 LCD 设备的剖面图 ;

[0020] 图 2 是示意性地示出了具有单单元间隙的常规 LCD 设备的剖面图 ;

[0021] 图 3 是示出了图 2 中所示的透射区和反射区中的电光特性的视图 ;

[0022] 图 4 是根据本发明示范实施例的透射反射式 LCD 设备的电路图 ;

[0023] 图 5 是示出了图 4 所示存储线的驱动方法的视图 ;

[0024] 图 6 是示出了图 4 中的透射反射式 LCD 设备的透射区和反射区中的电光特性的视图 ; 以及

[0025] 图 7 是示出了图 4 中的透射反射式 LCD 设备的驱动的波形图。

具体实施方式

[0026] 现在将结合附图对本发明的示范实施例进行说明。

[0027] 图 4 是根据本发明示范实施例的透射反射式 LCD 设备的等效电路图。

[0028] 参考图 4, 根据本发明示范实施例的透射反射式 LCD 设备 10 包括彼此相交的多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ (其中 n 为自然数) 和多根数据线 $D_m, D_{m+1}, D_{m+2}, D_{m+3}, \dots$ (其中 m 为自然数), 至少一个绝缘层位于两者之间 ; 以及多根存储线 $ST_n, ST_{n+1}, \dots$, 它们与多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ 平行, 并与多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ 交替地形成。

[0029] 多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ 形成在铬 (Cr)、Cr 合金、铝 (Al)、Al 合金、钼 (Mo)、Mo 合金、银 (Ag)、Ag 合金等结构的单一层或多层中。多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ 向与其相连的薄膜晶体管 (TFT) 60、100、150、190、240、280 的各个栅电极提供从栅极驱动器 IC 接收到的栅极导通 / 截止电压。为此, 多根栅极线 $G_n, G_{n+1}, G_{n+2}, \dots$ 中每一根的一侧扩展延伸以与栅极驱动器 IC 相连。

[0030] 多根数据线 $D_m, D_{m+1}, D_{m+2}, D_{m+3}, \dots$ 形成在 Cr、Cr 合金、Al、Al 合金、Mo、Mo 合金、

Ag、Ag 合金、钛 (Ti)、Ti 合金等结构的单一层或多层中。多根数据线 D_m 、 D_{m+1} 、 D_{m+2} 、 D_{m+3} ... 向与其相连的 TFT 60、100、150、190、240、280 的各个源电极提供从数据驱动器 IC 接收到的数据电压。为此,多根数据线 D_m 、 D_{m+1} 、 D_{m+2} 、 D_{m+3} ... 中每一根的一侧延伸以与数据驱动器 IC 相连。

[0031] 多根存储线 ST_n 、 ST_{n+1} ... 由与多根栅极线 G_n 、 G_{n+1} 、 G_{n+2} ... 相同的材料组成,并形成在与多根栅极线 G_n 、 G_{n+1} 、 G_{n+2} ... 相同的平面上。多根存储线 ST_n 、 ST_{n+1} ... 向与其相连的多个存储电容器 80、120、170、210、260、300 的各个存储电极提供从存储电压供应器接收到的存储电压。优选地通过线反转来施加存储电压。线反转是指使在帧内反转一个存储线上的存储电压的极性,使得施加到存储线的存储电压具有与紧邻前一帧中的相应存储线的极性不同的极性。当施加栅极截止电压时,存储电压摆动。换句话说,存储电压的脉冲具有与栅极脉冲相同的形式且其输出晚于栅极脉冲的输出。

[0032] 透射反射式 LCD 设备 10 还包括由多根栅极线 G_n 、 G_{n+1} 、 G_{n+2} ... 和多根数据线 D_m 、 D_{m+1} 、 D_{m+2} 、 D_{m+3} ... 的相交所限定的多个子像素 R_x 、 G_x 、 B_x 、 R_{x+1} 、 G_{x+1} 、 B_{x+1} ... (其中 x 是自然数)。三个相邻的子像素组成一个像素。例如,第一子像素 R_x 由两根栅极线 G_n 和 G_{n+1} 与两根数据线 D_m 和 D_{m+1} 的相交所限定;第二子像素 G_x 由两根栅极线 G_n 和 G_{n+1} 与两根数据线 D_{m+1} 和 D_{m+2} 的相交所限定;第三子像素 B_x 由两根栅极线 G_n 和 G_{n+1} 与两根数据线 D_{m+2} 和 D_{m+3} 的相交所限定;这三个子像素组成了一个像素。

[0033] 多个第一子像素 R_x 、 R_{x+1} ...、多个第二子像素 G_x 、 G_{x+1} 、... 和多个第三子像素 B_x 、 B_{x+1} ... 分别沿着多根数据线 D_m 、 D_{m+1} 、 D_{m+2} 、 D_{m+3} ... 排列成一排。多个第一子像素 R_x 、 R_{x+1} ...、多个第二子像素 G_x 、 G_{x+1} ... 和多个第三子像素 B_x 、 B_{x+1} ... 分别具有相同的组成单元。因此,为了效率,下文将只以第一子像素中的一个 R_x 、第二子像素中的一个 G_x 和第三子像素中的一个 B_x 为例进行说明。

[0034] 第一子像素 R_x 具有:透射区,通过背光单元照射的光;以及反射区,反射来自环境光源的光。

[0035] 第一子像素 R_x 的透射反射区包括与栅极线 G_n 和数据线 D_m 相连的第一 TFT60;与第一 TFT60 相连的第一液晶单元 70;以及与第一液晶单元 70 相连的第一存储电容器 80。

[0036] 第一 TFT60 响应来自栅极线的栅极导通/截止电压,向第一液晶单元 70 的第一透射电极 90 提供来自数据线 D_m 的数据电压。第一 TFT60 包括与栅极线 G_n 相连的第一栅电极、与数据线 D_m 相连的第一源电极、与第一源电极分隔预定距离的第一漏电极以及与第一栅电极相交迭的有源层,其中至少一个绝缘层位于有源层和栅电极之间。有源层与第一源电极和第一漏电极相连。

[0037] 第一栅电极通过使用来自栅极线 G_n 的栅极导通/截止电压来导通/截止第一 TFT60。第一源电极通过第一 TFT60 的沟道向第一漏电极提供来自数据线 D_m 的数据电压。第一漏电极向第一液晶单元 70 的第一透射电极 90 提供来自第一源电极的数据电压。有源层由多晶硅或非晶硅组成,并形成第一 TFT60 的沟道。

[0038] 第一液晶单元 70 包括第一透射电极 90 和公共电极 320,具有介电各向异性的液晶位于两者之间。

[0039] 液晶通过调整其朝向来控制透光率。该调整的方向和大小由来自第一透射电极 90 的透射电压与来自公共电极 320 的公共电压之间的差来确定。液晶包括具有正或负介电各

向异性的材料。优选地,以垂直对准(VA)模式来驱动液晶。第一透射电极 90 由例如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)的透明金属形成。第一透射电极 90 接收来自第一漏电极的数据电压并将透射电压提供给液晶。公共电极 320 由例如 ITO 或 IZO 的透明金属形成,并将来自公共电压发生器的公共电压施加到液晶。优选地,公共电压是数据电压摆动宽度的中心值,即直流(DC)电压。

[0040] 第一存储电容器 80 包括第一存储电极和第一漏电极(或第一透射电极 90),至少一个绝缘层位于两者之间。

[0041] 第一存储电极通过使用来自与其相连的存储线 STn 的存储电压,使第一透射电极 90 施加的透射电压保持一帧。第一存储电容器 80 能够使充电到第一液晶单元 70 的电容量保持一帧,因为它与第一液晶单元 70 电容性地相连。

[0042] 第一子像素 Rx 的反射区包括与栅极线 Gn 和数据线 Dm 相连的第二 TFT100、与第二 TFT100 相连的第二液晶单元 110 以及与第二液晶单元 110 相连的第二存储电容器 120。

[0043] 第二 TFT100 与第一反射电极 130 交迭,并响应来自栅极线 Gn 的栅极导通/截止电压,向第一反射电极 130 提供来自数据线 Dm 的数据电压。为此,第二 TFT100 包括与栅极线 Gn 相连的第二栅电极、与数据线 Dm 相连的第二源电极、与源电极分隔预定距离而形成的第二漏电极以及与第二栅电极相交迭的有源层,其中至少一个绝缘层位于有源层和第二栅电极之间。有源层与第二源电极和第二漏电极相连。

[0044] 第二栅电极通过使用来自栅极线 Gn 的栅极导通/截止电压来导通/截止第二 TFT100。第二源电极通过第二 TFT100 的沟道向第二漏电极提供来自数据线 Dm 的数据电压。第二漏电极向第二液晶单元 110 的第一反射电极 130 提供来自第二源电极的数据电压。有源层形成了第二 TFT100 的沟道。

[0045] 第二液晶单元 110 包括第一反射电极 130 和公共电极 320,介电各向异性的液晶位于两者之间。第二液晶单元 110 具有与第一液晶单元 70 相同的单元间隙。

[0046] 液晶通过调整其朝向来控制透过的光的量。该调整的方向和大小由来自第一反射电极 130 的反射电压与来自公共电极 320 的公共电压之间的差来确定。第一反射电极 130 由例如 Al 或 Al 合金的具有高反射率的不透明金属形成。第一反射电极 130 接收来自第二漏电极的数据电压并将反射电压施加到液晶。公共电极 320 将 DC 公共电压施加到液晶。

[0047] 第二存储电容器 120 包括第二存储电极和第二漏电极(或第一反射电极 130),至少一个绝缘层位于两者之间。

[0048] 第二存储电极通过使用来自与其相连的存储线 STn 的存储电压,使第一反射电极 130 施加的反射电压保持一帧。换句话说,第二存储电容器 120 能够使充电到第二液晶单元 110 的电容量保持一帧,因为它与第二液晶单元 110 电容性地相连。

[0049] 第一和第二液晶单元 70 和 110 彼此电容性地相连,因为它们从公共电极 320 接收相同的 DC 公共电压;第一和第二存储电容器 80 和 120 彼此电容性地相连,因为它们从存储线 STn 接收相同的存储电压。就是说,第一液晶单元 70、第二液晶单元 110、第一存储电容器 80 和第二存储电容器 120 电容性地相连。因此,能够通过改变第一和第二液晶单元 70 和 110 的电容量以及第一和第二存储电容器 80 和 120 的电容量来控制透射区和反射区中的电光特性,使之如图 6 中的曲线所示。即,通过导通/截止第一和第二 TFT60 和 100 来分别充电第一透射电极 90 和第一反射电极 130,并通过线反转向其分别施加浮置(float)的

透射电压和反射电压。此外,通过使用摆动的存储电压来不同地自举第一透射电极 90 和第一反射电极 130,从而平衡了第一子像素 Rx 的透射和反射区中的电光特性。

[0050] 在透射反射式 LCD 设备 10 中,第一和第二 TFT60 和 100 被放置在第一子像素 Rx 中,以分开第一子像素 Rx 的透射和反射区的节点。为了改变第一子像素 Rx 的透射和反射区的自举电压的大小,在第一子像素 Rx 的透射区中形成第一液晶单元 70 和第一存储电容器 80,且在第一子像素 Rx 的反射区中形成第二液晶单元 110 和第二存储电容器 120。第一子像素 Rx 的透射区中的第一液晶单元 70 和第一存储电容器 80 的电容量以及第一子像素 Rx 的反射区中的第二液晶单元 110 和第二存储电容器 120 的电容量能够通过下面的等式 (1) 而获得。换句话说,可以确定第一液晶单元 70 和第一存储电容器 80 的电容量,以适于在第一子像素 Rx 的透射区中要自举的存储电压 ΔV_{st} 和自举电压 ΔV_p 。同样,可以确定第二液晶单元 110 和第二存储电容器 120 的电容量,以自举第一子像素 Rx 的反射区中的存储电压 ΔV_{st} 和自举电压 ΔV_p 。

$$[0051] \quad \Delta V_p = \left(\frac{C_{st}}{C_{st} + C_{lc}} \right) \Delta V_{st} \quad \dots\dots\dots (1)$$

[0052] 在通过上式 (1) 确定第一液晶单元 70 的第一透射电极 90 和第一存储电容器 80 的第一存储电极之后,通过改变它们的面积,可以实现第一液晶单元 70 和第一存储电容器 80 的电容量。同样,在通过上式 (1) 确定第二液晶单元 110 的第一反射电极 130 的面积和第二存储电容器 120 中的第二存储电极之后,通过改变它们的面积,可以实现第二液晶单元 110 和第二存储电容器 120 的电容量。此时,优选地第一存储电容器 80 的电容量不同于第二存储电容器 120 的电容量。换句话说,优选地第一存储电容器 80 中的第一存储电极的面积不同于第二存储电容器 120 中的第二存储电极的面积。

[0053] 如图 7 所示,使公共电压固定为 DC 电压,该 DC 电压是数据电压 DATA 的摆动宽度的中间值。在向第一和第二栅电极施加栅极导通电压 G_{on} 的时间段内,分别向第一子像素的第一透射电极和第一反射电极施加相同大小的透射电压 PIX_T1 和反射电压 PIX_R1 。结果,第一和第二液晶单元具有各自的电容量。由于第一和第二液晶单元与第一和第二存储电容器相连,所以第一和第二存储电容器具有各自的电容量。在向第一和第二栅电极施加栅极截止电压 G_{off} 的时间段内,与第一和第二存储电容器相连的存储线的存储电压摆动。换句话说,当分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二 TFT 截止时,存储电压摆动。结果,由具有不同大小的自举电压自举第一透射电极的透射电压 PIX_T1 和第一反射电极的反射电压 PIX_R1 ,并且平衡了透射和反射区中的电光特性。因此,根据本发明示范实施例的透射反射式 LCD 设备通过使用具有较窄摆动宽度的数据电压 DATA 实现了低功耗,并且不需要形成附加的驱动器 IC。此外,由于能够利用单元间隙来实现上述设备,从而增加了产量。通过在第一反射电极下布置第二 TFT,不会使孔径比造成损失。由于仅通过一根栅极线就能导通 / 截止第一和第二 TFT,该 LCD 设备在充电时间余量上是有利的。

[0054] 参考图 4,第二和第三子像素 G_x 和 B_x 中的每一个都包括与第一子像素 Rx 中相似的透射区和反射区。

[0055] 第二子像素 G_x 中的透射区包括与栅极线 G_n 以及数据线 D_{m+1} 相连的第三 TFT150、与第三 TFT150 相连的第三液晶单元 160 以及与第三液晶单元 160 相连的第三存储电容器 170。

[0056] 第三 TFT150 响应来自栅极线 G_n 的栅极导通 / 截止电压, 向第三液晶单元 160 的第二透射电极 180 提供来自数据线 D_{m+1} 的数据电压。第三液晶单元 160 包括第二透射电极 180 和公共电极 320, 介电各向异性的液晶位于两者之间。第三液晶单元 160 具有与第一和第二液晶单元 70 和 110 相同的单元间隙。第三存储电容器 170 包括第三存储电极和第三 TFT150 的第三漏电极 (或第二透射电极 180), 至少一个绝缘层位于两者之间。通过使用来自与其相连的存储线 ST_n 的存储电压, 第三存储电极使第二透射电极 180 施加的透射电压保持一帧。

[0057] 第二子像素 G_x 的反射区包括与栅极线 G_n 和数据线 D_{m+1} 相连的第四 TFT190、与第四 TFT190 相连的第四液晶单元 200 以及与第四液晶单元 200 相连的第四存储电容器 210。

[0058] 第四 TFT190 与第二反射电极 220 交迭, 并响应来自栅极线 G_n 的栅极导通 / 截止电压, 向第四液晶单元 200 的第二反射电极 220 提供来自数据线 D_{m+1} 的数据电压。第四液晶单元 200 包括第二反射电极 220 和公共电极 320, 介电各向异性的液晶位于两者之间。第四液晶单元 200 具有与第三液晶单元 160 相同的单元间隙。第四存储电容器 210 包括第四存储电极和第四 TFT190 的第四漏电极 (或第二反射电极 220), 至少一个绝缘层位于两者之间。通过使用来自与其相连的存储线 ST_n 的存储电压, 第四存储电极使第二反射电极 220 施加的反射电压保持一帧。

[0059] 第三液晶单元 160、第四液晶单元 200、第三存储电容器 170 和第四存储电容器 210 电容性地相连。这改变了第三和第四液晶单元 160 和 200 以及第三和第四存储电容器 170 和 210 中每一个的电容量, 从而平衡了透射区和反射区中的电光特性。就是说, 通过导通 / 截止第三和第四 TFT150 和 190, 分别对第二透射电极 180 和第二反射电极 220 进行充电, 并且通过线反转分别向其施加浮置的透射电压和反射电压。此外, 通过使用摆动的存储电压, 不同地自举第二透射电极 180 和第二反射电极 220, 从而平衡了第二子像素 G_x 的透射和反射区中的电光特性。通过上式 (1), 能够获得第三和第四液晶单元 160 和 200 以及第三和第四存储电容器 170 和 210 的电容量。优选地第三存储电容器 170 的电容量不同于第四存储电容器 210 的电容量。就是说, 优选地第三存储电容器 170 的第三存储电极的大小不同于第四存储电容器 210 的第四存储电极的大小。

[0060] 第三子像素 B_x 的透射区包括与栅极线 G_n 和数据线 D_{m+2} 相连的第五 TFT240、与第五 TFT240 相连的第五液晶单元 250 以及与第五液晶单元 250 相连的第五存储电容器 260。

[0061] 第五 TFT240 响应来自栅极线 G_n 的栅极导通 / 截止电压, 向第五液晶单元 250 的第三透射电极 270 提供来自数据线 D_{m+2} 的数据电压。第五液晶单元 250 包括第三透射电极 270 和公共电极 320, 介电各向异性的液晶位于两者之间。第五液晶单元 250 具有与第一至第四液晶单元 70、110、160 和 200 相同的单元间隙。第五存储电容器 260 包括第五存储电极和第五 TFT240 的第五漏电极 (或第三透射电极 270), 至少一个绝缘层位于两者之间。通过使用来自与之相连的存储线 ST_n 的存储电压, 第五存储电极使第三透射电极 270 施加的透射电压保持一帧。

[0062] 第三子像素 B_x 的反射区包括与栅极线 G_n 以及数据线 D_{m+2} 相连的第六 TFT280、与第六 TFT280 相连的第六液晶单元 290 以及与第六液晶单元 290 相连的第六存储电容器 300。

[0063] 第六 TFT280 与第三反射电极 310 交迭, 并且响应来自栅极线 G_n 的栅极导通 / 截

止电压,向第六液晶单元 290 的第三反射电极 310 提供来自数据线 D_{m+2} 的数据电压。第六液晶单元 290 包括第三反射电极 310 和公共电极 320,介电各向异性的液晶位于两者之间。第六液晶单元 290 具有与第五液晶单元 250 相同的单元间隙。第六存储电容器 300 包括第六存储电极和第六 TFT280 的第六漏电极 (或第三反射电极 310),至少一个绝缘层位于两者之间。通过使用来自与其相连的存储线 ST_n 的存储电压,第六存储电极使第三反射电极 310 施加的反射电压保持一帧。

[0064] 第五液晶单元 250、第六液晶单元 290、第五存储电容器 260 和第六存储电容器 300 电容性地相连。这改变了第五和第六液晶单元 250 和 290 以及第五和第六存储电容器 260 和 300 的电容量,从而平衡了透射和反射区中的电光特性。就是说,通过导通 / 截止第五和第六 TFT240 和 280,分别对第三透射电极 270 和第三反射电极 310 进行充电,并且通过线反转分别向其施加浮置的透射电压和反射电压。此外,通过使用摆动的存储电压,不同地自举第三透射电极 270 和第三反射电极 310,从而平衡了第三子像素 B_x 的透射和反射区中的电光特性。通过上式 (1),能够获得第五和第六液晶单元 250 和 290 以及第五和第六存储电容器 260 和 300 的电容量。优选地第五存储电容器 260 的电容量不同于第六存储电容器 300 的电容量。就是说,优选地第五存储电容器 260 的第五存储电极的大小不同于第六存储电容器 300 的第六电极的大小。

[0065] 为了独立地控制第一至第三子像素 R_x, G_x, B_x 中每一个的自举电压,可以通过改变第一、第三和第五存储电容器 80、170 和 260 的第一、第三和第五存储电极的大小,来改变第一、第三和第五存储电容器 80、170 和 260 的电容量。还可以通过改变第二、第四和第六存储电容器 120、210 和 300 的第二、第四和第六存储电极的大小,来改变第二、第四和第六存储电容器 120、210 和 300 的电容量。

[0066] 从上述说明中可以明显看出,透射反射式 LCD 设备及其驱动方法能够控制每个像素的透射区和反射区中的自举电压的大小。因此,能够平衡透射和反射区中的电光特性。由于数据电压以较窄的宽度摆动,因而能实现低功耗且不需要形成附加的驱动器 IC。由于透射和反射区的单元间隙相同,因而能够提高产量。可以由反射电极交迭用于驱动反射区的反射电极的 TFT,因此不会降低孔径比。由于能够通过一根栅极线来导通 / 截止形成在一个子像素的透射和反射区中的 TFT,所以 LCD 设备在充电余量方面是有利的。

[0067] 尽管参考本发明的某些优选实施例示出并说明了本发明,本领域的技术人员将会理解,在不背离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的前提下,可以对这里的实施例进行形式和细节上的改变。

1

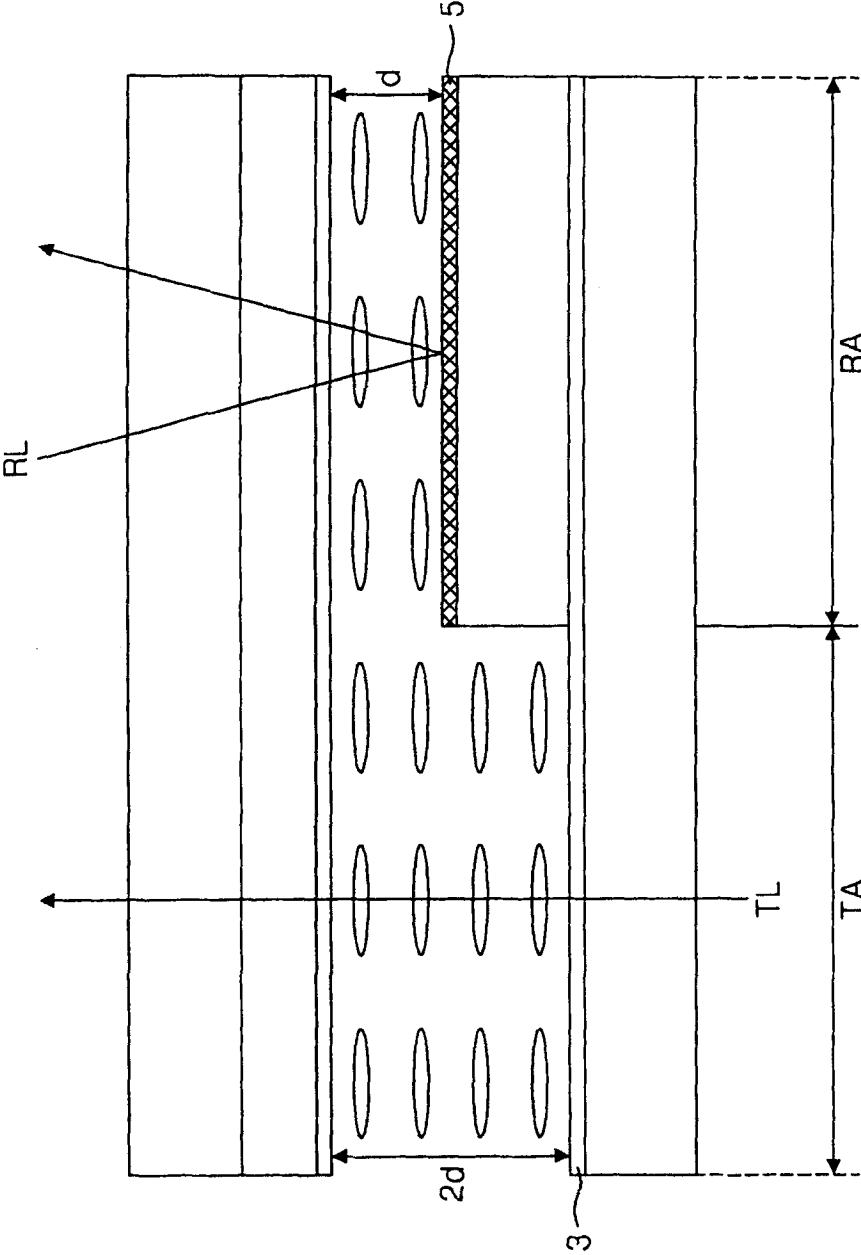


图 1
现有技术

11

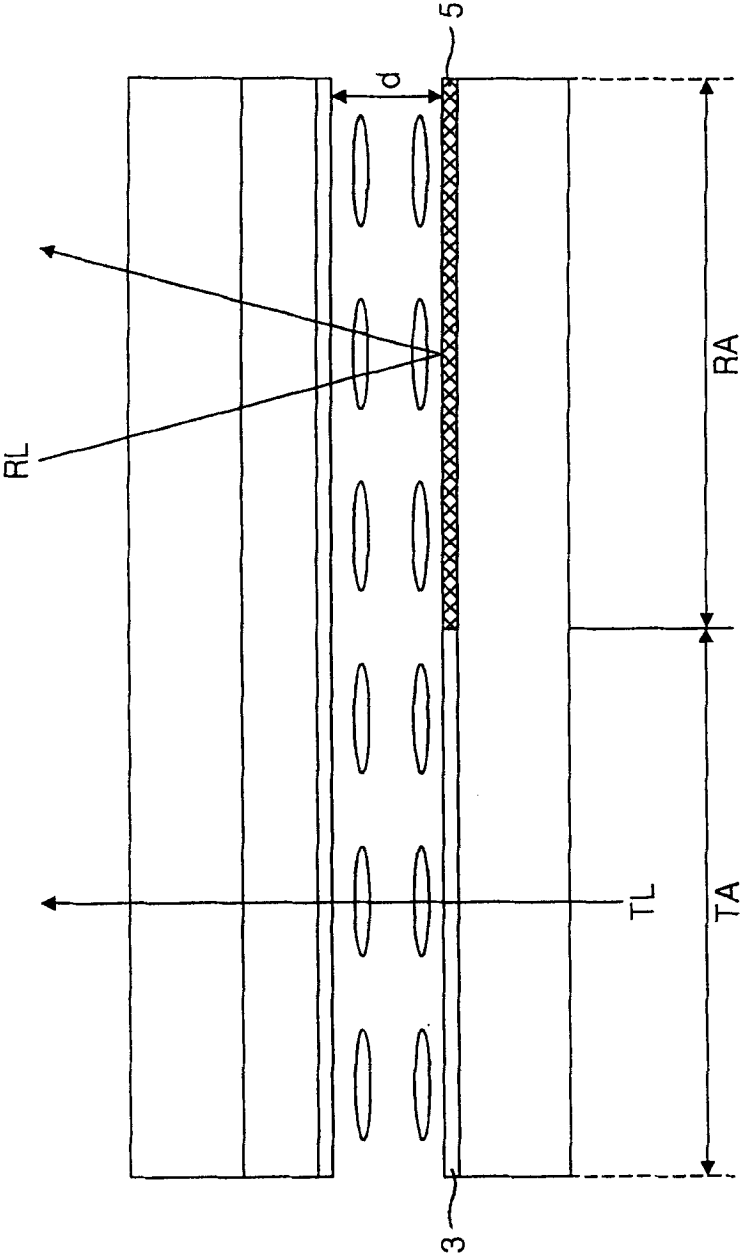


图 2
现有技术

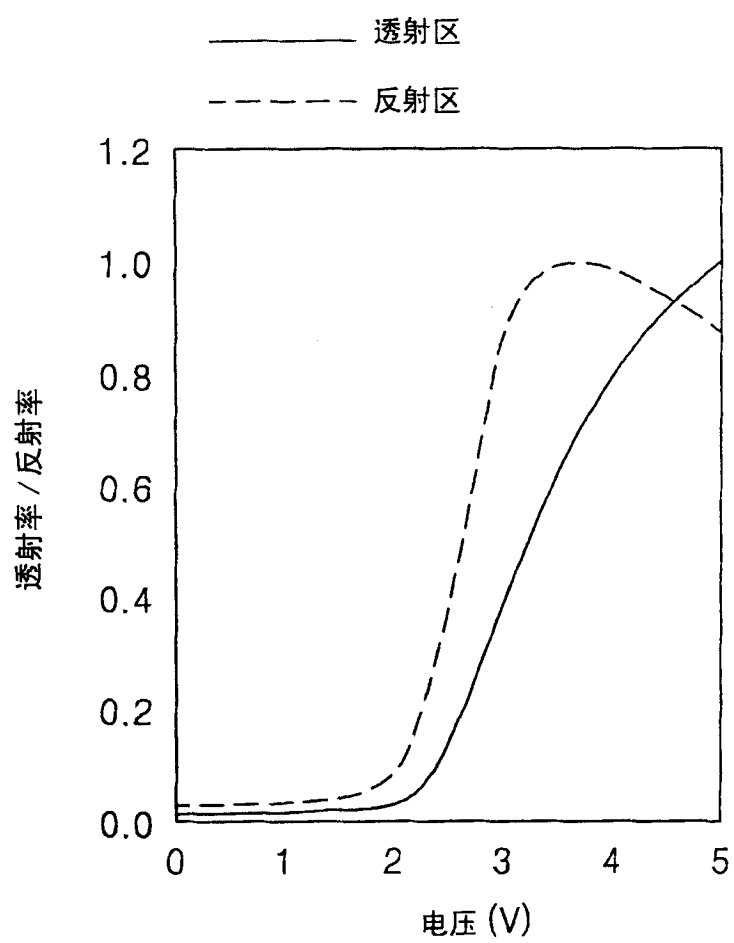


图 3
现有技术

10

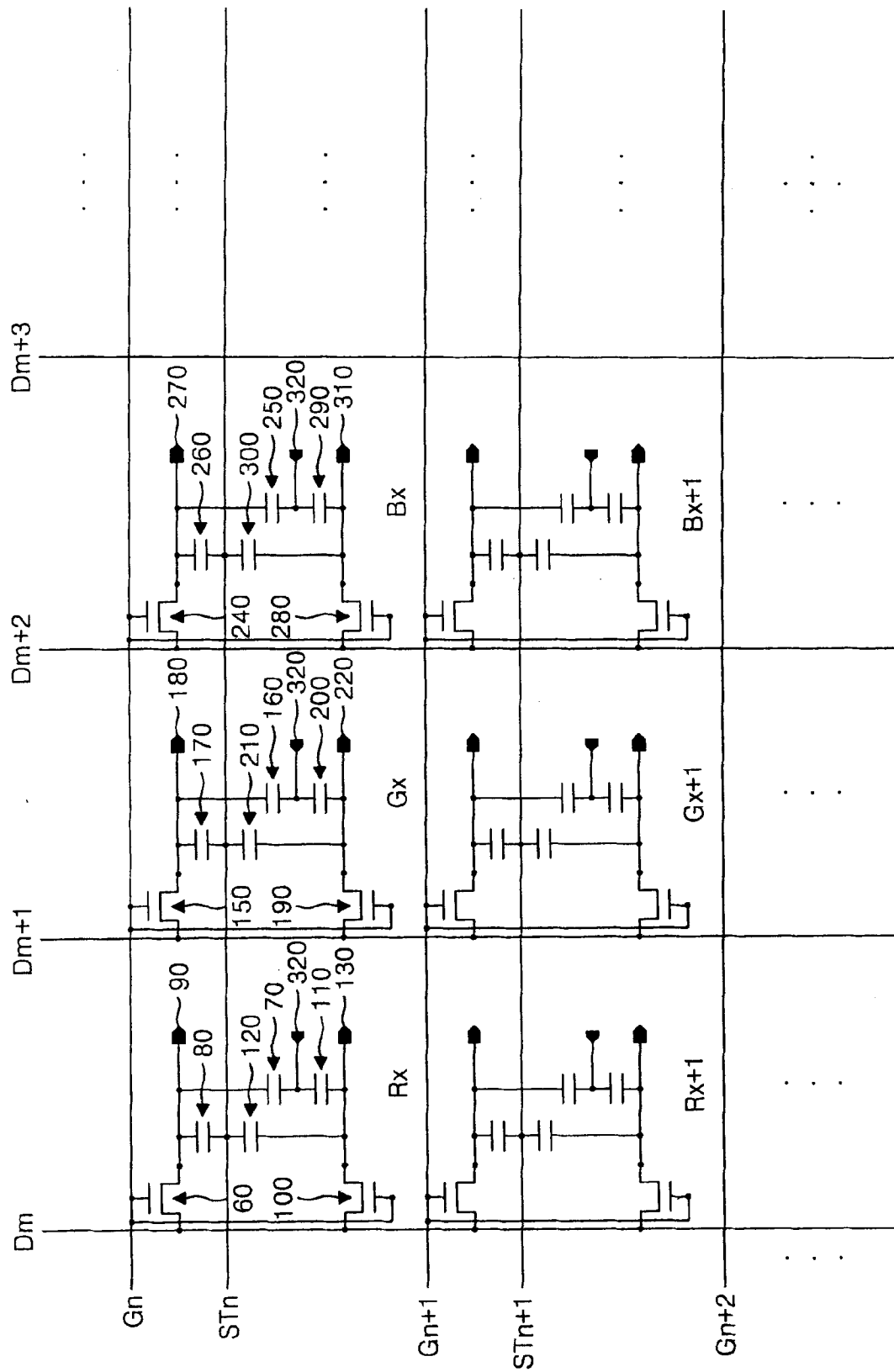


图 4

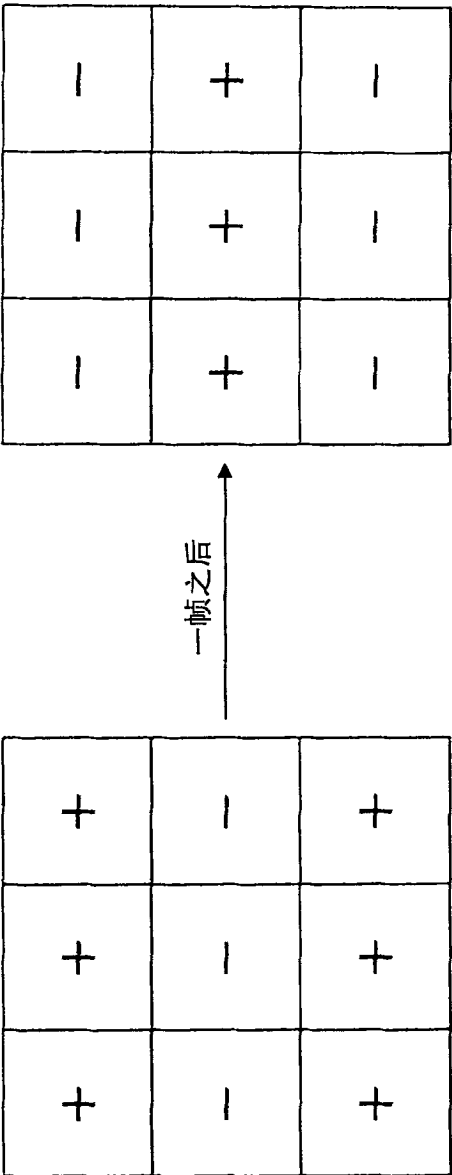


图 5

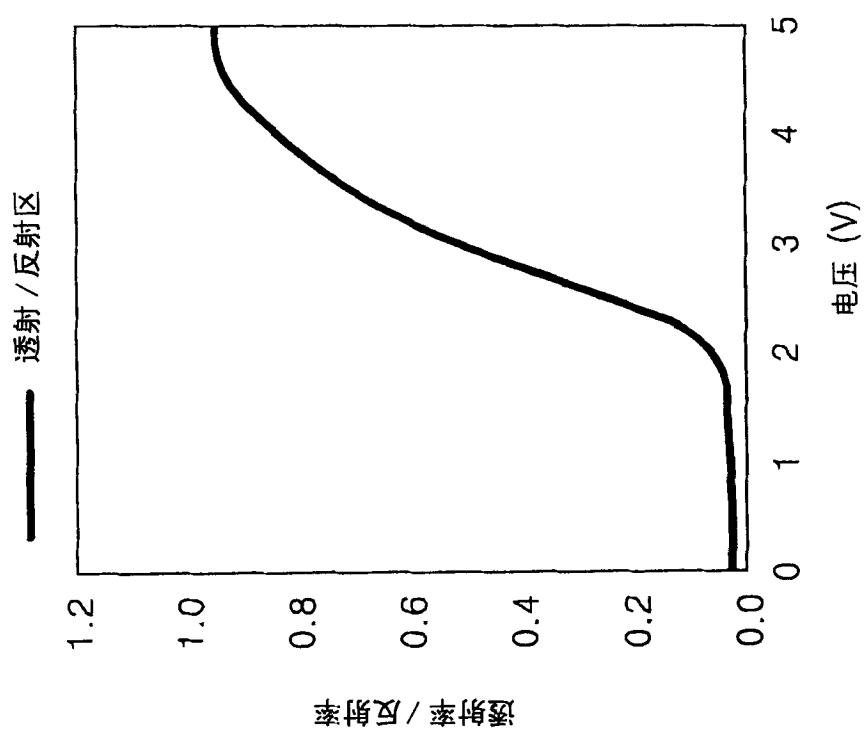


图 6

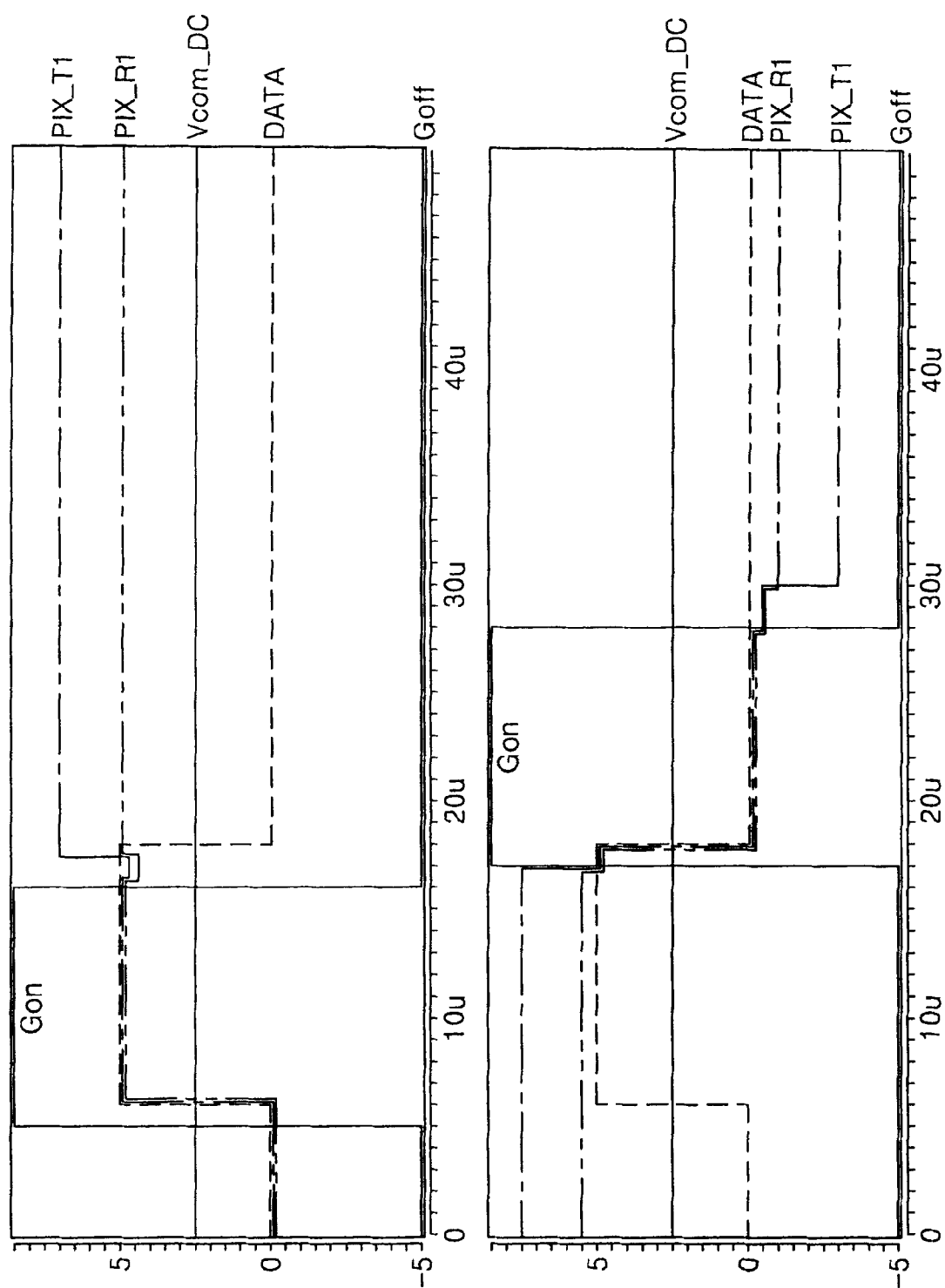


图 7

专利名称(译)	具有单元间隙和功耗降低的透射反射式液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1987623B	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	CN200610135632.4	申请日	2006-10-18
[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	金一坤 金喆镐		
发明人	金一坤 金喆镐		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/136213 G02F1/133555		
优先权	1020050126740 2005-12-21 KR		
其他公开文献	CN1987623A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提出了一种具有单元间隙的透射反射式液晶显示(LCD)设备及驱动该设备的方法。由于平衡了透射区和反射区中的电光特性，该设备以低功耗进行操作。该透射反射式LCD设备包括分别形成在第一子像素的透射和反射区中的第一和第二液晶单元、分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二薄膜晶体管以及分别与第一和第二液晶单元相连的第一和第二存储电容器。

