



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102844700 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201180010378. 4

(22) 申请日 2011. 02. 24

(30) 优先权数据
2010-042311 2010. 02. 26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 08. 21

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/054185 2011. 02. 24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/105514 JA 2011. 09. 01

(73) 专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 北山雅江 下敷领文一

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100
代理人 张鑫

(51) Int. Cl.
G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

G09G 3/20(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

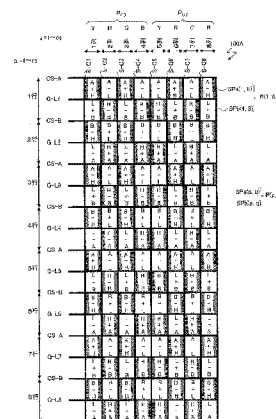
(56) 对比文件
CN 1482593 A, 2004. 03. 17,
CN 101449308 A, 2009. 06. 03,
US 2006/0221030 A1, 2006. 10. 05,
CN 101004502 A, 2007. 07. 25,
CN 101669162 A, 2010. 03. 10,
CN 101800035 A, 2010. 08. 11,
WO 2008/139693 A1, 2008. 11. 20,
US 2007/0018920 A1, 2007. 01. 25,
审查员 巩龙静

权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称
液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的液晶显示装置(100A)具有排列成具有行和列的矩阵状的多个像素(10),各像素(10)具有沿列方向排列的第一子像素(10a)和第二子像素(10b)。第一子像素(10a)和第二子像素(10b)中的一个子像素是至少在某个灰度下呈现比另一个子像素要高的亮度的明子像素,另一个子像素是暗子像素。多个像素构成多个彩色显示像素,各彩色显示像素具有沿行方向排列的包含第一(Y)像素、第二(R)像素、第三(G)像素、以及第四(B)像素的偶数个像素,在任意的像素的行中,含有明子像素的子像素的行包含第一像素、第二像素、第三像素、以及第四像素的各自的明子像素。



CN 102844700 B

1. 一种液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶显示装置具有多个像素,所述多个像素排列成具有行和列的矩阵状,所述多个像素分别具有沿列方向排列的第一子像素和第二子像素,所述第一子像素和所述第二子像素中的一个子像素是至少在某个灰度下呈现比另一个子像素要高的亮度的明子像素,所述另一个子像素是暗子像素,

所述多个像素由多个彩色显示像素构成,所述多个彩色显示像素分别具有包含沿行方向排列的第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素的偶数个像素,

在任意的像素的行中,含有所述明子像素的子像素的行包含所述第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素的各自的明子像素,

在任意的像素的行中,互相相邻的任意两个彩色显示像素中的所述明子像素与所述暗子像素在列方向上的配置相同,

多根源极总线,该多根源极总线分别与某列的像素相连接;

多根栅极总线,该多根栅极总线分别与某行的像素相连接;

多个 TFT,该多个 TFT 分别与所述多个像素的各个像素所具有的第一子像素和第二子像素中的一个子像素相连接;以及

多根第一 CS 总线,该多根第一 CS 总线分别与某个像素所具有的所述第一子像素相连接,

所述第一子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第一子像素电极、液晶层、及隔着所述液晶层而与所述第一子像素电极相对的相对电极所形成;以及第一辅助电容,该第一辅助电容由与所述第一子像素电极进行电连接的第一辅助电容电极、绝缘层、及隔着所述绝缘层而与所述第一辅助电容电极相对的第一辅助电容相对电极所形成,

所述第二子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第二子像素电极、及隔着所述液晶层而与所述第二子像素电极相对的相对电极所形成,

经由相对应的所述第一 CS 总线而提供给所述第一辅助电容相对电极的第一 CS 信号电压是具有比一个垂直扫描期间要短的周期的振荡电压,取包含规定最大振幅的第一电位和第二电位、以及所述第一电位与所述第二电位之间的第三电位的至少三个电位,在提供给与任意行的像素相连接的所述栅极总线的栅极信号电压从高切换成低时,提供给相对应的所述第一 CS 总线的所述第一 CS 信号电压为第三电位。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第三电位是所述第一电位与所述第二电位的平均值。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

多根第二 CS 总线,该多根第二 CS 总线分别与某个像素所具有的所述第二子像素相连接,

所述第二子像素具有:第二辅助电容,该第二辅助电容由与所述第二子像素电极进行电连接的第二辅助电容电极、绝缘层、及隔着所述绝缘层而与所述第二辅助电容电极相对的第二辅助电容相对电极所形成,

经由相对应的所述第二 CS 总线而提供给所述第二辅助电容相对电极的第二 CS 信号电压在一个垂直扫描期间的期间内保持一定。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第二 CS 信号电压与提供给所述相对电极的相对电压相等。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第二子像素不具有辅助电容。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素包含黄色像素、蓝绿色像素、品红色像素、及白色像素中的任意一种像素、以及红色像素、蓝色像素、及绿色像素。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置,特别涉及具有像素分割结构、利用显示互不相同的颜色的四种以上的像素来进行颜色显示的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 由于 MVA (Multidomain Vertical Alignment :多畴垂直取向) 型液晶显示装置具有比 TN 型液晶显示装置要宽的视角特性,因此,被广泛运用于 TV 用途等的液晶显示装置 (例如,参照专利文献 1 和专利文献 2)。

[0003] 在 MVA 型液晶显示装置中,在夹着垂直取向型液晶层而相对的一对基板的液晶层一侧,设置畴限制结构 (也称为取向限制结构),从而形成导向偶极子的取向方向 (倾斜方向) 不同的多个液晶畴。作为畴限制结构,使用设置于电极的开口部 (切口) 或形成于电极的液晶层一侧的介质突起 (肋状物)。

[0004] 典型的是,分别在—对基板上配置沿互相正交的两个方向延伸的直线状的畴限制结构,当从与基板垂直的方向观察时,形成于一块基板的畴限制结构与配置于另一块基板的畴限制结构呈平行且交替地进行配置。其结果是,当对任意像素的液晶层施加电压时,在直线状的畴限制单元之间,形成液晶分子倒下的方向 (也称为液晶畴的导向偶极子的方向) 互相相差约 90° 的四个畴。典型的是,相对于配置成正交尼科耳的一对偏光板的偏光轴 (透射轴),形成液晶畴的导向偶极子的方位角呈 45° 的四个液晶畴。若将方位角的 0° 设为—块偏光板的偏光轴的方向 (例如显示面的水平方向),并将逆时针方向设为正方向,则四个液晶畴的导向偶极子的方位角呈 45° 、 135° 、 225° 、 315° 。

[0005] 此外,本说明书中的“像素”是指液晶显示装置进行显示的最小单位,在彩色显示装置的情况下,是指显示各个原色的最小单位,有时被称为“点”。在典型的彩色显示装置中,利用显示作为光的三原色的红、绿、及蓝这三个像素来构成一个彩色显示像素,并控制各像素的亮度,从而进行彩色显示。

[0006] 最近,为了改善 MVA 型液晶显示装置的 γ 特性的视角依赖性,本申请人在专利文献 3 中揭示了一种能通过将一个像素分割成亮度不同的多个子像素、来改善 γ 特性的视角依赖性的液晶显示装置及驱动方法。特别是在常黑显示方式的显示中,能改善低灰度的显示亮度比规定亮度要高 (变得发白) 的 γ 特性的视角依赖性。在本说明书中,有时将这种显示或驱动称为面积灰度显示、面积灰度驱动、多像素显示、或多像素驱动等。

[0007] 近年来,为了扩展液晶显示装置所能显示的颜色范围 (称为“色再现范围”),提出有增加用于显示的原色的数量的方法。例如,揭示有具备彩色显示像素的液晶显示装置,上述彩色显示像素不仅包括红色 (R) 像素、绿色 (G) 像素、和蓝色 (B) 像素,还包括至少—种其他颜色的像素 (黄色 (Y) 像素、蓝绿色 (C) 像素、品红色 (M) 像素、或白色 (W) 像素)。此外,在追加有白色像素的情况下,虽然无法扩展色再现范围,但却能提高显示亮度。

[0008] 本说明书中引用专利文献 1 ~ 3 的所有公开内容用于参考。

[0009] 专利文献 1 :日本专利特开平 11 - 242225 号公报 (美国专利第 6724452 号说明

书)

[0010] 专利文献 2:日本专利特开 2000-155317 号公报(美国专利第 6879364 号说明书)

[0011] 专利文献 3:日本专利特开 2004-62146 号公报(美国专利第 6958791 号说明书)

发明内容

[0012] 本发明人经过分析后发现,若对条状排列的四原色彩色显示装置进行专利文献 3 所记载的多像素驱动,则在显示与行方向平行的直线时,存在直线的颜色渗出而被看到的问题。

[0013] 参照图 7~10,如后述那样,在专利文献 3 所记载的多像素驱动方法中,使提供给与两个子像素相对应而设置的、在电学上互相独立的两个辅助电容的辅助电容相对电压(也称为“CS 信号电压”)互不相同,从而使施加于两个子像素的液晶层的有效电压互不相同。具体而言,在对两个子像素电极提供规定的显示信号电压之后,TFT 成为截止状态,在子像素电极与源极总线电断开之后,各辅助电容相对电压发生变化,并且,使该辅助电容相对电压的变化量(包含变化方向、变化量的符号)相对于两个子像素互不相同,从而使施加于两个子像素的液晶层的有效电压互不相同。

[0014] 在该多像素驱动方法中,根据显示信号电压的极性、与辅助电容相对电压的变化方向的组合,来决定是否进一步增大施加于两个子像素中的任意一个子像素的液晶层的有效电压。因此,在具有由明子像素和暗子像素沿列方向进行排列而形成的像素分割结构的液晶显示装置中,当为了防止发生闪烁而进行例如一点反转驱动时,根据施加于像素的液晶层的显示信号电压的极性的配置,将明子像素沿行方向配置成锯齿状。即,在现有的使用 R、G、和 B 这三原色的液晶显示装置中,沿行方向互相相邻的两个彩色显示像素中的像素的排列是例如呈 R(+)、G(-)、B(+)、R(-)、G(+)、B(-),根据该极性,明子像素在列方向上的位置是例如呈 R(上)、G(下)、B(上)、R(下)、G(上)、B(下)。因而,两个像素内的上侧配置有 R、B、和 G 的明子像素,其下侧配置有 G、R、和 B 的明子像素,由子像素所构成的各行中存在三原色的明子像素。

[0015] 然而,若对使用 Y、R、G、和 B 这四原色的液晶显示装置进行多像素驱动,则如图 9 所示那样,沿行方向互相相邻的两个彩色显示像素中的像素的排列是例如呈 Y(+)、R(-)、G(+)、B(-)、Y(+)、R(-)、G(+)、B(-),根据该极性,明子像素在列方向上的位置是例如呈 Y(上)、R(下)、G(上)、B(下)、Y(上)、R(下)、G(上)、B(下)。由此,两个像素内的上侧分别配置有两个 Y 和 G 的明子像素,其下侧分别配置有两个 R 和 B 的明子像素。由此,若显示与行方向平行的某个中间灰度的无彩色(灰色)的直线,则上端的边缘会因 Y 和 G 的明子像素的影响而被着色并被看到,且下端的边缘会因 R 和 B 的明子像素的影响而被着色并被看到。在追加白色像素的情况下也会发生相同的问题。

[0016] 该问题并不局限于四原色的情况,对于沿行方向具有偶数个原色像素的条状排列的液晶显示装置而言,是共同的问题。

[0017] 本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于,提供一种液晶显示装置,该液晶显示装置即使进行多像素驱动,也不会发生颜色渗出的问题,该液晶显示装置具有由四个以上的偶数个的原色像素所构成的彩色显示像素。

[0018] 本发明的液晶显示装置具有多个像素,所述多个像素排列成具有行和列的矩阵状,所述多个像素分别具有沿列方向排列的第一子像素和第二子像素,所述第一子像素和所述第二子像素中的一个子像素是至少在某个灰度下呈现比另一个子像素要高的亮度的明子像素,所述另一个子像素是暗子像素,所述多个像素构成多个彩色显示像素,所述多个彩色显示像素分别具有包含沿行方向排列的第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素的偶数个像素,在任意的像素的行中,包含所述明子像素的子像素的行包含所述第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素的各自的明子像素。

[0019] 在一个实施方式中,在任意的像素的行中,互相相邻的任意两个彩色显示像素中的所述明子像素与所述暗子像素在列方向上的配置互相相反。

[0020] 一个实施方式的液晶显示装置还包括:多根源极总线,该多根源极总线分别与某列的像素相关联;多根栅极总线,该多根栅极总线分别与某行的像素相关联;多个 TFT,该多个 TFT 分别与所述多个像素的各个像素所具有的第一子像素和第二子像素中的一个子像素相关联;多根第一 CS 总线,该多根第一总线分别与某个像素所具有的所述第一子像素相关联;以及多根第二 CS 总线,该多根第二 CS 总线分别与某个像素所具有的所述第二子像素相关联,所述第一子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第一子像素电极、液晶层、及隔着所述液晶层而与所述第一子像素电极相对的相对电极所形成;以及第一辅助电容,该第一辅助电容由与所述第一子像素电极进行电连接的第一辅助电容电极、绝缘层、及隔着所述绝缘层而与所述第一辅助电容电极相对的第一辅助电容相对电极所形成,所述第二子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第二子像素电极、液晶层、及隔着所述液晶层而与所述第二子像素电极相对的相对电极所形成;以及第二辅助电容,该第二辅助电容由与所述第二子像素电极进行电连接的第二辅助电容电极、绝缘层、及隔着所述绝缘层而与所述第二辅助电容电极相对的第二辅助电容相对电极所形成,在分别与所述第一子像素和第二子像素相对应的所述 TFT 处于接通状态时,由分别与所述第一子像素电极和所述第二子像素电极、以及所述第一辅助电容相对电极和所述第二辅助电容相对电极相对应的源极总线来提供显示信号电压,在所述 TFT 处于截止状态之后,所述第一辅助电容相对电极和第二辅助电容相对电极的电压发生变化,由该变化的方向和变化的大小所规定的变化量在所述第一子像素和所述第二子像素中互不相同,在任意的彩色显示像素中,提供给互相相邻的像素的显示信号电压的极性互相相反,并且,在任意的像素的行中,提供给互相相邻的任意两个彩色显示像素所具有的所述第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素的显示信号电压的极性互相相反。

[0021] 在一个实施方式中,在任意的像素的行中,互相相邻的任意两个彩色显示像素中的所述明子像素与所述暗子像素在列方向上的配置相同。

[0022] 一个实施方式的液晶显示装置还包括:多根源极总线,该多根源极总线分别与某列的像素相关联;多根栅极总线,该多根栅极总线分别与某行的像素相关联;多个 TFT,该多个 TFT 分别与所述多个像素的各个像素所具有的第一子像素和第二子像素中的一个子像素相关联;以及多根第一 CS 总线,该多根第一 CS 总线分别与某个像素所具有的所述第一子像素相关联,所述第一子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第一子像素电极、液晶层、及隔着所述液晶层而与所述第一子像素电极相对的相对电极所形成;以及第一辅助电容,该第一辅助电容由与所述第一子像素电极进行电连接的第一辅助电容电极、绝缘层、及隔着

所述绝缘层而与所述第一辅助电容电极相对的第一辅助电容相对电极所形成,所述第二子像素具有:液晶电容,该液晶电容由第二子像素电极、及隔着所述液晶层而与所述第二子像素电极相对的相对电极所形成,经由相对应的所述第一 CS 总线而提供给所述第一辅助电容相对电极的第一 CS 信号电压是具有比一个垂直扫描期间要短的周期的振荡电压,取包含规定最大振幅的第一电位和第二电位、以及所述第一电位与所述第二电位之间的第三电位的至少三个电位,在提供给与任意行的像素相关联的所述栅极总线的栅极信号电压从高切换成低时,提供给相对应的所述第一 CS 总线的所述第一 CS 信号电压为第三电位。

[0023] 在一个实施方式中,所述第三电位是所述第一电位与所述第二电位的平均值。

[0024] 在一个实施方式中,还包括多根第二 CS 总线,该多根第二 CS 总线分别与某个像素所具有的所述第二子像素相关联,所述第二子像素具有:第二辅助电容,该第二辅助电容由与所述第二子像素电极进行电连接的第二辅助电容电极、绝缘层、及隔着所述绝缘层而与所述第二辅助电容电极相对的第二辅助电容相对电极所形成,经由相对应的所述第二 CS 总线而提供给所述第二辅助电容相对电极的第二 CS 信号电压在一个垂直扫描期间的期间内保持一定。

[0025] 在一个实施方式中,所述第二 CS 信号电压与提供给所述相对电极的相对电压相等。

[0026] 在一个实施方式中,所述第二子像素不具有辅助电容。

[0027] 在一个实施方式中,所述第一像素、第二像素、第三像素、及第四像素包含黄色像素、蓝绿色像素、品红色像素、及白色像素中的任意一种像素、以及红色像素、蓝色像素、及绿色像素。

[0028] 根据本发明,能提供一种液晶显示装置,该液晶显示装置即使进行多像素驱动,也不会发生颜色渗出的问题,该液晶显示装置具有由四个以上的偶数个的原色像素所构成的彩色显示像素。

附图说明

[0029] 图 1 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 100A 的像素结构的一个例子的示意图。

[0030] 图 2(a) 是表示与液晶显示装置 100A 的像素结构相对应的电学等效电路图,图 2(b) 是表示与本发明的其他实施方式的液晶显示装置 100B 的像素结构相对应的电学等效电路图。

[0031] 图 3 是示意性地表示对实施方式 1 的液晶显示装置 100A 进行一点反转驱动时的显示状态的图。

[0032] 图 4 是表示用于驱动实施方式 2 的液晶显示装置 100A 的各种电压(信号)的波形图。

[0033] 图 5 是表示实施方式 2 的液晶显示装置 100A 中的、施加到各子像素的液晶层的有效电压 V_1 、 V_2 相对于显示信号电压 V_s 的关系的曲线。

[0034] 图 6A 是示意性地表示对实施方式 2 的液晶显示装置 100A 进行一点反转驱动时的其他显示状态的图。

[0035] 图 6B 是示意性地表示对实施方式 2 的液晶显示装置 100B 进行一点反转驱动时的

显示状态的图。

[0036] 图 7(a) ~ 图 7(f) 是表示专利文献 3 的液晶显示装置的驱动所使用的各种电压波形图。

[0037] 图 8 是表示施加于专利文献 3 的液晶显示装置中的子像素间的液晶层的电压的关系的图。

[0038] 图 9 是示意性地表示对专利文献 3 所记载的液晶显示装置进行一点反转驱动时的显示状态的图。

[0039] 图 10(a) ~ 图 10(j) 是表示用于获得图 9 所示的显示状态的各种电压（信号）的波形图。

具体实施方式

[0040] 下面, 参照附图, 对本发明的实施方式的液晶显示装置进行说明。此外, 本发明并不局限于以下所例示出的实施方式。

[0041] 图 1 示意性地表示本发明实施方式的液晶显示装置 100A 的电学结构。液晶显示装置 100A 具有排列成具有行和列的矩阵状的多个像素, 在图 1 中, 示出了其中的一个像素的结构。

[0042] 像素 10 被分割成子像素 10a、10b, 子像素 10a、10b 分别与 TFT16a、TFT16b、以及辅助电容 (CS) 22a、22b 相连接。TFT16a 和 TFT16b 的栅极电极与栅极总线 (扫描线) 12 相连接, 源极电极与公用的 (同一的) 源极总线 (信号线) 14 相连接。辅助电容 22a、22b 分别与 CS 总线 (辅助电容布线) 24a 和 CS 总线 24b 相连接。辅助电容 22a 和 22b 分别由与子像素电极 18a 和 18b 进行电连接的辅助电容电极、与 CS 总线 24a 和 24b 进行电连接的辅助电容相对电极、以及设置于它们之间的绝缘层 (未图示) 所形成。辅助电容 22a 和 22b 的辅助电容相对电极相互独立, 具有分别由 CS 总线 24a 和 24b 提供互不相同的辅助电容相对电压 (CS 信号电压) 的结构。

[0043] 图 2(a) 示意性地表示液晶显示装置 100A 的一个像素量的等效电路。在电学等效电路中, 将子像素 10a 和 10b 的液晶电容分别表示成液晶电容 13a 和 13b。液晶电容 13a、13b 分别由子像素电极 18a 和 18b、液晶层、以及相对电极 17 (子像素 10a 和 10b 所公用的) 所形成。在将液晶电容 13a、13b 作为电学结构要素来提及时, 有时也将它们分别称为液晶电容 C1ca、C1cb。

[0044] 子像素 10a 的液晶电容 C1ca 和辅助电容 Ccsa 的一个电极与为了驱动子像素 10a 而设置的 TFT16a 的漏极电极相连接, 液晶电容 C1ca 的另一个电极与相对电极相连接, 辅助电容 Ccsa 的另一个电极与 CS 总线 24a 相连接。子像素 10b 的液晶电容 C1cb 和辅助电容 Ccsb 的一个电极与为了驱动子像素 10b 而设置的 TFT16b 的漏极电极相连接, 液晶电容 C1cb 的另一个电极与相对电极相连接, 辅助电容 Ccsb 的另一个电极与 CS 总线 24b 相连接。TFT16a 和 TFT16b 的栅极电极都与栅极总线 12 相连接, 源极电极都与源极总线 14 相连接。此外, 对于 TFT16a 和 TFT16b, 只要提供公用的栅极信号电压和公用的显示信号电压 (源极信号电压) 即可, 也可以不公用栅极总线 12 和 / 或源极总线 14。

[0045] 在专利文献 3 中, 也揭示了与液晶显示装置 100A 相同的像素结构。在本发明的实施方式 1 的液晶显示装置 100A 中, 为了解决专利文献 3 所记载的多像素驱动的上述问题,

使提供至在行方向上相邻的彩色显示像素内的显示信号电压的极性的分布不同于专利文献 3 所记载的液晶显示装置 (图 3)。在实施方式 1 中,提供给 CS 总线 24a 和 24b 的辅助电容相对电压 (CS 信号电压) 与专利文献 3 所记载的液晶显示装置相同,都是振荡电压。这里,在无特别说明的情况下,振荡电压是指振荡周期比一个垂直扫描期间要短的振荡电压。

[0046] 在本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A 中,具有以下结构:即,对一个子像素 (明子像素,以下示出将子像素 10a 作为明子像素的例子) 的液晶层施加由显示信号电压及辅助电容相对电压 (第一 CS 信号电压) 叠加而成的电压,上述显示信号电压是由相对应的源极总线 14 所提供的,上述辅助电容相对电压 (第一 CS 信号电压) 是由 CS 总线 24a 所提供的振荡电压,另一方面,对另一个子像素 (子像素 10b) 的液晶层施加显示信号电压而不施加振荡电压。实质上对另一个子像素 (子像素 10b) 的液晶层只施加显示信号电压。因而,提供给实施方式 2 的液晶显示装置 100A 的子像素 10b 的辅助电容相对电压 (第二 CS 信号电压) V_{csb} 不是振荡电压,而是直流电压 (参照图 4 的 V_{csb})。这里,所谓“直流电压”,是指在一个垂直扫描期间内为直流、即电位保持一定的电压。优选使得作为 V_{csb} 而提供的直流电压、与提供给相对电压的相对电压相等。此外,对于施加于液晶层的电压的大小,以相对电极的电位为基准进行表示。

[0047] 另外,在本发明的实施方式 2 的液晶显示装置中,由于无需对子像素 10b 的液晶层施加振荡电压,因此,如图 2(b) 所示的液晶显示装置 100B 那样,也可以采用成为暗子像素的子像素 10b 不具有辅助电容的结构。这样,通过省略辅助电容,能提高像素的开口率。在两倍速驱动或四倍速驱动的液晶显示装置中,即,在相对于现有的液晶显示装置的垂直扫描期间为 1/60 秒 (垂直扫描频率为 60Hz)、而具有垂直扫描期间为 1/120 秒或 1/240 秒的液晶显示装置中,要保持施加于液晶层的电压的时间较短,因此,能省略辅助电容。

[0048] 在本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A、100B 中,如图 4 所示,由 CS 总线 24a 提供给子像素 10a 的辅助电容相对电极的 CS 信号电压 V_{csa} 是具有周期短于一个垂直扫描期间的振荡电压,取包含规定最大振幅的第一电位和第二电位、以及第一电位与第二电位之间的第三电位的至少三个电位。如例示那样,优选为第三电位是第一电位与第二电位的平均值。如图所示,优选为第一电位、第二电位、第三电位维持一定时间。此外,在提供给栅极总线的栅极信号电压从高切换成低时,即,在 TFT 处于截止状态时,对提供给相对应的 CS 总线的 CS 信号电压进行设定,使其成为第三电位。由此,本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A、100B 不但能改善 γ 特性的视角依赖性,而且能解决专利文献 3 所记载的多像素驱动的上述问题。

[0049] 此外,所谓“垂直扫描期间”,是指从选择某根栅极总线 (扫描线) 起到下一次选择该栅极总线为止的期间。对于现有的不进行倍速驱动的液晶显示装置中的一个垂直扫描期间,在视频信号为非隔行扫描驱动用的信号的情况下对应于视频信号的一个帧期间,在视频信号为隔行扫描驱动用的信号的情况下,对应于视频信号的一个场期间。例如,在 NTSC 信号的情况下,液晶显示装置的一个垂直扫描期间是 NTSC 信号的场频 (60Hz) 的倒数、即 16.7msec。由于在液晶显示装置中不进行隔行驱动,因此,无论是在奇数场还是在偶数场中,都将信号电压写入所有的像素,因而,NTSC 信号的场频的倒数成为垂直扫描期间。此外,在各垂直扫描期间内,将选择某根栅极总线的时刻与选择其下一根栅极总线的时刻之差 (期间) 称为一个水平扫描期间 (1H)。

[0050] 这里,参照图 7 ~ 图 10,对专利文献 3 所记载的多像素驱动方法的问题点进行说明。本发明的实施方式的液晶显示装置 100A 的像素结构与专利文献 3 所记载的像素结构相同,另外,由于将辅助电容电压作为振荡电压来进行提供,从而生成明子像素的原理也是相同的,因此,对专利文献 3 所记载的多像素驱动方法的原理也一并进行说明。这里,以具有与图 1 和图 2(a) 所示的结构相同的结构、利用图 7(a) ~ 图 7(f) 所示的电压来进行驱动的液晶显示装置为例进行说明。

[0051] 图 7(a) ~ 图 7(f) 示意性地示出了驱动具有与液晶显示装置 100A 相同的像素结构的液晶显示装置时的各电压的时序。图 7(a) 表示源极总线 14 的电压波形 V_s , 图 7(b) 表示 CS 总线 24a 的电压波形 V_{csa} , 图 7(c) 表示 CS 总线 24b 的电压波形 V_{csb} , 图 7(d) 表示栅极总线 12 的电压波形 V_g , 图 7(e) 表示子像素 10a 的像素电极 18a 的电压波形 V_{lca} , 图 7(f) 表示子像素 10b 的像素电极 18b 的电压波形 V_{lcb} 。另外,图中的虚线表示相对电极 17 的电压波形 COMMON(V_{com})。

[0052] 在以下的说明中,为了简单起见,将子像素 10a、10b 的液晶电容 C_{lca} 、 C_{lcb} 的静电电容值设为相同的值 $CLC(V)$ 。 $CLC(V)$ 的值取决于施加于子像素 10a、10b 的液晶层的有效电压 (V)。另外,将分别单独与各子像素 10a 和 10b 的液晶电容相连接的辅助电容 22a 和 22b 表示成 C_{csa} 、 C_{csb} , 将它们的静电电容值设为相同的值 CCS 。

[0053] 在 T1 时刻时,栅极信号电压 V_g 从 V_{gL} (低) 变为 V_{gH} (高),从而 TFT16a 与 TFT16b 同时成为导通状态 (接通状态),对子像素 10a、10b 的子像素电极 18a、18b 提供栅极总线 14 的显示信号电压 V_s ,以对液晶电容 C_{lca} 、 C_{lcb} 进行充电。同样,也由栅极总线 14 对各子像素的辅助电容 C_{sa} 、 C_{sb} 提供显示信号电压 V_s ,并对它们进行充电。

[0054] 接着,在 T2 时刻时,栅极总线 12 的电压 V_g 从 V_{gH} 变为 V_{gL} ,从而 TFT16a 与 TFT16b 同时成为非导通状态 (截止状态),液晶电容 C_{lca} 、 C_{lcb} 、辅助电容 C_{sa} 、 C_{sb} 都与栅极总线 14 电绝缘。此外,紧接着会发生由 TFT16a、TFT16b 所具有的寄生电容等的影响而引起的馈通现象,因而,会导致各子像素电极的电压 V_{lca} 、 V_{lcb} 下降大致相同的电压 V_d ,从而成为下述情况:

$$[0055] \quad V_{lca} = V_s - V_d$$

$$[0056] \quad V_{lcb} = V_s - V_d$$

[0057] 另外,此时,各个 CS 总线的电压 V_{csa} 、 V_{csb} 如下所示:

$$[0058] \quad V_{csa} = V_{com} - V_{ad}$$

$$[0059] \quad V_{csb} = V_{com} + V_{ad}$$

[0060] 在 T3 时刻,与辅助电容 C_{sa} 相连接的 CS 总线 24a 的电压 V_{csa} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 变为 $V_{com} + V_{ad}$,与辅助电容 C_{sb} 相连接的 CS 总线 24b 的电压 V_{csb} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 变为 $V_{com} - V_{ad}$,即,变化了两倍的 V_{ad} 。随着 CS 总线 24a 和 24b 的上述电压变化,各子像素电极的电压 V_{lca} 、 V_{lcb} 变为:

$$[0061] \quad V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$[0062] \quad V_{lcb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$$

[0063] 其中, $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$

[0064] 在 T4 时刻, V_{csa} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 变为 $V_{com} - V_{ad}$, V_{csb} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 变为 $V_{com} + V_{ad}$,即,变化了两倍的 V_{ad} ,另外, V_{lca} 、 V_{lcb} 也从

$$[0065] \quad V_{lc a} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_a d$$

$$[0066] \quad V_{lc b} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_a d$$

[0067] 变化为了

$$[0068] \quad V_{lc a} = V_s - V_d$$

$$[0069] \quad V_{lc b} = V_s - V_d$$

[0070] 在 T5 时刻, V_{csa} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 变为 $V_{com} + V_{ad}$, V_{csb} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 变为 $V_{com} - V_{ad}$, 即, 变化了两倍的 V_{ad} , 另外, V_{lca} 、 V_{lcb} 也从

$$[0071] \quad V_{lc a} = V_s - V_d$$

$$[0072] \quad V_{lc b} = V_s - V_d$$

[0073] 变为了

$$[0074] \quad V_{lc a} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_a d$$

$$[0075] \quad V_{lc b} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_a d$$

[0076] V_{csa} 、 V_{csb} 、 V_{lca} 、 V_{lcb} 每隔水平写入时间 (水平扫描期间) $1H$ 的整数倍的间隔就交替重复上述 T4、T5 中的变化。鉴于液晶显示装置的驱动方法 (极性反转方法等)、显示状态 (闪烁、显示的不均匀感等), 来适当设定是将上述 T4、T5 的重复间隔设为 $1H$ 的 1 倍、2 倍、3 倍、或 3 倍以上。在改写下一个像素 10 时、即到达与 T1 等效的时间之前, 继续该重复。因而, 各子像素电极的电压 V_{lca} 、 V_{lcb} 的有效值如下:

$$[0077] \quad V_{lc a} = V_s - V_d + K \times V_a d$$

$$[0078] \quad V_{lc b} = V_s - V_d - K \times V_a d$$

[0079] 因此, 施加于子像素 10a、10b 的液晶层的有效电压 V_1 、 V_2 如下:

$$[0080] \quad V_1 = V_{lc a} - V_{com}$$

$$[0081] \quad V_2 = V_{lc b} - V_{com}$$

[0082] 即,

$$[0083] \quad V_1 = V_s - V_d + K \times V_a d - V_{com}$$

$$[0084] \quad V_2 = V_s - V_d - K \times V_a d - V_{com}$$

[0085] 因而, 施加于子像素 10a 和 10b 的各自的液晶层的有效电压之差 ΔV_{12} ($= V_1 - V_2$) 成为 $\Delta V_{12} = 2 \times K \times V_{ad}$ (其中, $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$), 能施加互不相同的电压。

[0086] 图 8 示意性地示出了 V_1 与 V_2 之间的关系。由图 8 可知, 在液晶显示装置 100A 中, V_1 的值越小, ΔV_{12} 的值越大。因而, 改善低灰度 (相比白色更接近黑色的灰度) 下的 γ 特性的效果较好。

[0087] 一般, 在液晶显示装置中, 从可靠性问题的观点出发, 将施加于像素的液晶层的电压设定为交流电压 (有时被称为“交流驱动法”)。即, 进行设定, 使得每隔一定时间将像素电极与相对电极之间的电位的大小关系进行一次反转, 使施加于液晶层的电场的朝向 (电力线的朝向) 每隔一定时间进行一次反转。在将相对电极与像素电极设置于不同基板的典型的液晶显示装置中, 对于施加于液晶层的电场的朝向, 从光源侧朝向观测者侧反转为从观测者侧朝向光源侧。

[0088] 对于典型的施加于液晶层的电场的朝向的反转周期, 是垂直扫描期间的两倍。在液晶显示装置中, 对于所显示的每一张图像, 施加于液晶层的电场的朝向都发生反转。因而, 在显示静止图像的情况下, 若各种电场朝向时的电场强度 (施加电压) 不完全一致, 即,

若在电场朝向每次发生变化时电场强度都发生变化,则随着电场强度的变化,像素的亮度也会发生变化,从而会产生显示发生闪烁的问题。

[0089] 为了防止该闪烁,需要使各种电场朝向时的电场强度(施加电压)完全一致。然而,由于在进行工业化生产的液晶显示装置中,难以使电场强度相对于各种电场朝向都完全一致,因此,将显示区域内具有互不相同的电场朝向的像素相邻配置,从而通过利用使像素的亮度在空间上变得平均的效果,来减少闪烁。一般将该方法称为“点反转”或“线反转”。此外,对于这些“反转驱动”,不仅有进行反转的像素周期是一个像素单位的棋盘图案状的反转(每隔1行及每隔1列进行极性反转)的反转驱动(一点反转)、或者是一条线状的反转(每隔1行的反转)的反转驱动(1线反转),还有每隔两行和每隔1列的极性反转(2行1列点反转)等各种方式,可以根据需要来适当设定。

[0090] 将专利文献3所记载的液晶显示装置设为条状排列的四原色彩色显示装置,将进行一点反转驱动时的显示状态示出于图9。另外,将用于获得图9所示的显示状态的各种电压(信号)的波形示出于图10(a)~图10(j)。

[0091] 这里,如图9所示,对排列成具有多行(1~ r_p)和多列(1~ c_q)的矩阵状(r_p , c_q)、各像素 $P(p, q)$ (其中, $1 \leq p \leq r_p$, $1 \leq q \leq c_q$)具有两个子像素 $SPa(p, q)$ 和 $SPb(p, q)$ 的例子进行说明。图9是示意性地示出源极总线 $S - C1$ 、 $S - C2$ 、 $S - C3$ 、 $S - C4$ 、……、 $S - Cc_q$ 、栅极总线 $G - L1$ 、 $G - L2$ 、 $G - L3$ 、……、 $G - Lr_p$ 、及CS总线 $CS - A$ 和 $CS - B$ 、及各像素 $P(p, q)$ 、以及构成各像素的子像素 $SPa(p, q)$ 和 $SPb(p, q)$ 的相对配置的一部分(8行8列)的示意图。

[0092] 这里,多个像素 P 由多个彩色显示像素 P_{cb} 构成,各彩色显示像素 P_{cb} 由沿行方向排列的第一像素、第二像素、第三像素、以及第四像素构成。这里,示出了利用Y像素、R像素、G像素、以及B像素来构成一个彩色显示像素 P_{cb} 的例子。

[0093] 如图9所示,一个像素 $P(p, q)$ 在水平贯穿像素中央附近的栅极总线 $G - Lp$ 的上下具有子像素 $SPa(p, q)$ 和 $SPb(p, q)$ 。即,子像素 $SPa(p, q)$ 和 $SPb(p, q)$ 在各像素中沿列方向排列。各子像素 $SPa(p, q)$ 和 $SPb(p, q)$ 的辅助电容电极的一个辅助电容电极(未图示)与相邻的CS总线 $CS - A$ 或 $CS - B$ 相连接。另外,将对各像素 $P(p, q)$ 提供与显示图像相对应的信号电压的源极总线 $S - Cq$ 设置成在图上在各像素之间沿垂直方向(沿列方向)延伸,各源极总线的右侧相邻的子像素(像素)采用对各自所具有的TFT(未图示)提供信号电压的结构。图9所示的结构是两个子像素共用一根CS总线、或一根栅极总线的结构,具有像素的开口率较高的优点。

[0094] 用具有图10(a)~图10(j)的电压波形的电压来驱动具有图9的结构液晶显示装置,从而能进行一点反转驱动。在以下的说明中,为了简化说明,列举出所有像素都显示出某个中间灰度的情况。

[0095] 图10(a)表示提供给源极总线 $S - C1$ 、 $S - C3$ 、 $S - C5$ ……(有时也将第奇数根源极总线的总线组称为 $S - O$)的显示信号电压波形(源极信号电压波形),图10(b)表示提供给源极总线 $S - C2$ 、 $S - C4$ 、 $S - C6$ ……(有时也将第偶数根源极总线的总线组称为 $S - E$)的显示信号电压波形,图10(c)表示提供给CS总线 $CS - A$ 的辅助电容相对电压波形,图10(d)表示提供给CS总线 $CS - B$ 的辅助电容相对电压波形,图10(e)表示提供给栅极总线 $G - L1$ 的栅极信号电压波形,图10(f)表示提供给栅极总线 $G - L2$ 的栅极信号电

压波形,图 10(g) 表示提供给栅极总线 G - L3 的栅极信号电压波形,图 10(h) 表示提供给栅极总线 G - L4 的栅极信号电压波形,图 10(i) 表示提供给栅极总线 G - L5 的栅极信号电压波形,图 10(j) 表示提供给栅极总线 G - L6 的栅极信号电压波形。从某根栅极总线的电压由低电平 (V_{gL}) 切换为高电平 (V_{gH}) 的时刻起、到下一根栅极总线的电压从 V_{gL} 切换成 V_{gH} 的时刻为止的期间是一个水平扫描期间 (1H)。另外,有时也将各栅极总线的电压成为高电平 (V_{gH}) 的期间称为选择期间 PS。

[0096] 这里,由于示出了所有的像素都显示某个中间灰度的情况,因此,图 10(a) 和图 10(b) 所示的显示信号电压(源极信号电压)都成为具有一定振幅的振荡波形。显示信号电压的振荡的周期为两个水平扫描期间 (2H),显示信号电压的极性每隔一行进行一次反转。另外,源极总线 S - 0(S - C1、S - C3……) 的电压波形、与源极总线 S - E(S - C2、S - C4……) 的电压波形的相位互相相差 180 度,显示信号电压的极性每隔一列反转一次。其结果是,能实现一点反转驱动。

[0097] 一般而言,在 TFT 驱动中会发生以下现象:即,在将源极总线的电压经由 TFT 提供给子像素电极时,该电压会受到栅极信号电压波形变化的影响而发生变化(有时也称为馈通现象)。这里,考虑到该馈通现象,将相对电压设定成源极总线的电压波形被提供给子像素电极后的电压波形的大致中心值,在图 10(a)、图 10(b) 中,对与子像素电极的电压波形比相对电压要高的电压相对应的信号电压标注记号+,对与像素电极的电压波形比相对电压要低的电压相对应的信号电压标注记号-。该+、-记号与施加于液晶层的电场的朝向相对应,在+和-处,施加于各液晶层的电场的朝向发生反转。

[0098] 在某个栅极总线的栅极信号电压为 V_{gH} 时,与该栅极总线相连接的 TFT 处于接通状态,对与该 TFT 相连接的子像素提供相对应的显示信号电压。接着,由于在栅极总线的电压变为 V_{gL} 之后,辅助电容相对电压发生变化,并且对于两个子像素,该辅助电容相对电压的变化量(包含变化方向、变化量的符号)互不相同,因此,施加于子像素的液晶层的有效电压发生变化。

[0099] 如图 10(c) 和图 10(d) 所示,这里,CS 总线 CS - A 和 CS - B 的辅助电容相对电压的振动的振幅和周期都为相同的值,例如,振幅是 V_{ad} 的两倍(参照图 10),周期是 1H,并且,若将 CS - A、CS - B 中的任意一根 CS 总线的振荡波形的相位偏移 180 度,则与另一个根 CS 总线的振荡波形相一致。即,相位偏移 0.5H。对于各子像素电极的平均电压,在相对应的栅极总线的电压从 V_{gH} 变为 V_{gL} 之后,在相对应的 CS 总线的最初的电压变化为增加的情况下,各子像素电极的平均电压增加得比相对应的栅极总线的电压为 V_{gH} 时的相对应的源极总线的显示信号电压要高,在相对应的 CS 总线的最初的电压变化为下降的情况下,各子像素电极的平均电压下降得比相对应的栅极总线的电压为 V_{gH} 时的相对应的源极总线的显示信号电压要低。

[0100] 其结果是,在图 10(a) 和图 10(b) 中对显示信号电压所标注的记号为+时,在 CS 总线的上述电压变化为增加方向的情况下,施加于液晶层的有效电压比上述电压变化为减小方向的情况下的要高。另一方面,在图 10(a) 和图 10(b) 中对显示信号电压所标注的记号为-时,在 CS 总线的上述电压变化为增加方向的情况下,施加于液晶层的有效电压比上述电压变化为减小方向的情况下的要低。

[0101] 在图 9 中,示出了某个垂直扫描期间(以下称为帧期间)内的各像素 P(p, q)、以

及子像素 SPa(p, q) 和 SPb(p, q) 的状态。利用与对应于各子像素的栅极总线对称地进行标注的下述三个记号, 来表示各个子像素的状态。

[0102] 第一个记号 H、L 表示子像素的有效的施加电压的大小关系, 记号 H 表示有效施加电压较高的情况, 记号 L 表示有效施加电压较低的情况。第二个记号 +、- 表示相对电极与子像素电极的电压的大小关系、即表示施加于各子像素的液晶层的电场的朝向, 记号 + 表示子像素电极的电压比相对电极的电压要高的情况, 记号 - 表示子像素电极的电压比相对电极的电压要低的情况。第三个记号 A、B 分别表示所对应的 CS 总线是 CS - A 或 CS - B 的情况。

[0103] 例如, 对像素 P(1, 1) 的子像素 SPa(1, 1) 和 SPb(1, 1) 的状态进行观察。由图 10(a) 和图 10(e) 可知, 选择 GL - 1 的期间 (为 VgH 的期间 PS) 的显示信号电压为“+”。另外, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 时的、与各子像素相对应的 CS 总线的电压处于图 10(c) 和图 10(d) 中用箭头 (从左边起第一个箭头) 来表示的位置的状态。因而, 由图 10(c) 可知, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPa(1, 1) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化是增加 (用“U”来表示该情况)。另一方面, 由图 10(d) 可知, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPb(1, 1) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化是减小 (用“D”来表示该情况)。因而, SPa(1, 1) 的有效电压会增加, SPb(1, 1) 的有效电压会减小。因此, SPa(1, 1) 的有效施加电压比 SPb(1, 1) 的有效施加电压要大, 对 SPa(1, 1) 标注记号 H, 对 SPb(1, 1) 标注记号 L。

[0104] 根据图 10(b), 在 P(1, 2) 的 SPa(1, 2) 和 SPb(1, 2) 处, 选择 GL - 1 的期间的显示信号电压为“-”。另外, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 时的、与各子像素相对应的 CS 总线的电压处于图 10(c) 和图 10(d) 中用箭头 (从左边起第一个箭头) 来表示的位置的状态。因而, 由图 10(c) 可知, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPa(1, 2) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化是增加 (“U”)。另一方面, 由图 10(d) 可知, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPb(1, 2) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化为减小 (“D”)。因而, SPa(1, 2) 的有效电压会减小, SPb(1, 2) 的有效电压会增加。因此, SPa(1, 2) 的有效施加电压比 SPb(1, 2) 的有效施加电压要小, 对 SPa(1, 2) 标注记号 L, 对 SPb(1, 2) 标注记号 H。

[0105] 此外, 根据图 10(a), 在 P(2, 1) 的 SPa(2, 1) 和 SPb(2, 1) 处, 选择 GL - 2 的期间的显示信号电压为“-”。另外, GL - 2 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 时的、与各子像素相对应的 CS 总线的电压处于图 10(c) 和图 10(d) 中用箭头 (从左边起第二个箭头) 来表示的位置的状态。因而, 由图 10(d) 可知, GL - 1 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPa(2, 1) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化是减小 (“D”)。另一方面, 由图 10(c) 可知, GL - 2 的栅极信号电压从 VgH 变为 VgL 之后的、SPb(2, 1) 的辅助电容相对电压的最初的电压变化为增加 (“U”)。因而, SPa(2, 1) 的有效电压会增加, SPb(2, 1) 的有效电压会减小。因此, SPa(2, 1) 的有效施加电压比 SPb(2, 1) 的有效施加电压要大, 对 SPa(2, 1) 标注记号 H, 对 SPb(1, 2) 标注记号 L。由此, 可获得图 9 所示的各子像素状态。

[0106] 另外, 例如, 在图 10 所示的帧的下一帧内将各源极总线 (S - O (图 10(a)) 或 S - E (图 10(b))) 的电压波形的相位分别偏移 180 度, 从而能进行使施加于液晶层的电场的朝向每隔一个帧期间进行一次反转的交流驱动。

[0107] 此外,为了使在显示画面内的配置的各像素中的各子像素的有效施加电压的大小关系,换言之,即子像素的亮度的大小的顺序(图9中的记号“H”和“L”的位置关系)对每一帧都不发生变化,只要在使源极总线的电压波形的相位发生偏移的同时,使CS总线CS-A和CS-B的电压波形的相位也偏移180度即可。由此,能在图9所示的下一帧内实现将图9中的记号“+”与记号“-”进行调换的状态(例如, $(+, H) \leftrightarrow (-, H)$ 、 $(+, L) \leftrightarrow (-, L)$)。

[0108] 如图9所示,表示各像素的极性(电场的朝向)的记号“+”和“-”在行方向(水平方向)上例如像 $(+, -)$ 、 $(+, -)$ 、 $(+, -)$ 那样以两个像素(两列)为周期进行反转,在列方向(垂直方向)上也例如像 $(+, -)$ 、 $(+, -)$ 、 $(+, -)$ 、 $(+, -)$ 那样以两个像素(两行)为周期进行反转。即,从像素单位来看,实现了一点反转。

[0109] 接着,对亮度顺序较高的子像素、即在图9中标注了记号“H”的明子像素进行讨论。在沿行方向对例如第1行的SPa进行观察时,像 $+H$ 、 $+H$ 、 $+H$ 那样而看不到极性反转,但在沿列方向对例如第1列进行观察时,像 $(+H, -H)$ 、 $(+H, -H)$ 、 $(+H, -H)$ 、 $(+H, -H)$ 那样以两个像素(两行)为周期进行极性反转。即,若以亮度顺序较高的子像素为单位进行观察,则已实现了线反转。标注有记号L的暗子像素也被配置成具有相同的规律。

[0110] 在专利文献3的多像素驱动方法中,若对四原色的彩色显示装置进行一点反转驱动,则如图9的第1行的像素所见的那样,沿行方向互相相邻的两个彩色显示像素中的像素的排列呈 $Y(+)$ 、 $R(-)$ 、 $G(+)$ 、 $B(-)$ 、 $Y(+)$ 、 $R(-)$ 、 $G(+)$ 、 $B(-)$,根据该极性,明子像素的列方向的位置呈 $Y(上)$ 、 $R(下)$ 、 $G(上)$ 、 $B(下)$ 、 $Y(上)$ 、 $R(下)$ 、 $G(上)$ 、 $B(下)$ 。因而,沿行方向互相相邻的两个彩色显示像素内的上侧各配置有两个Y和G的明子像素,其下侧各配置有两个R和B的明子像素。由此,若显示平行于行方向的某个中间灰度的无彩色(灰色)的直线,则上端的边缘会因Y和G的明子像素的影响而被着色并被看到,且下端的边缘会因R和B的明子像素的影响而被着色并被看到。

[0111] 接着,参照图3,对本发明的实施方式1的液晶显示装置100A能解决上述问题的情况进行说明。图3是示意性地表示对实施方式1的液晶显示装置100A进行一点反转驱动时的显示状态的图。图3与图9相对应,使用相同的记号。

[0112] 实施方式1的液晶显示装置100A具有图1和图2(a)所示的像素结构。图3所示的显示状态与图9所示的显示状态的不同之处在于第5列~第8列的像素的极性分布、以及与之相伴的、由第5列~第8列的像素所构成的彩色显示像素内的明子像素在列方向上的配置。通过将由S-C5~S-C8提供给第5列~第8列的像素的显示信号电压的极性设得与由S-C1~S-C4提供给第1列~第4列的像素的显示信号电压的极性相反,能获得图3所示的显示状态。

[0113] 当关注图3的第1行的像素时,在行方向上互相相邻的两个彩色显示像素中的像素的排列呈 $Y(+)$ 、 $R(-)$ 、 $G(+)$ 、 $B(-)$ 、 $Y(-)$ 、 $R(+)$ 、 $G(-)$ 、 $B(+)$,根据该极性,明子像素在列方向上的位置呈 $Y(上)$ 、 $R(下)$ 、 $G(上)$ 、 $B(下)$ 、 $Y(下)$ 、 $R(上)$ 、 $G(下)$ 、 $B(上)$ 。即,互相相邻的两个彩色显示像素中的明子像素与暗子像素在列方向上的配置互相相反。因而,在行方向上互相相邻的两个彩色显示像素内的列方向的上侧,都含有Y、G、R、及B这四原色的明子像素,当然,在列方向的下侧也都含有Y、G、R、及B这四原色的明子像素。因而,若显示平行于行方向的、某个中间灰度的无彩色(灰色)的直线,则上端的边

缘用四原色的明子像素来进行显示,下端的边缘也用四原色的明子像素来进行显示。因而,像专利文献 3 的多像素驱动那样,直线的边缘不会因着色而被看到。

[0114] 这里,在行方向上互相相邻的两个彩色像素内,包含四原色的明子像素,但本发明的实施方式并不局限于此。当在子像素的行上进行观察时,只要含有明子像素的行包含所有四原色的明子像素即可。当然,若像例示那样使相邻的两个彩色显示像素具有包含所有四原色的明子像素的结构,则由于整个显示区域都不容易看到颜色渗出,因此较为理想。

[0115] 此外,在图 3 的显示状态下,在任意的彩色显示像素中,提供给互相相邻的像素的显示信号电压的极性也互相相反,极性每隔一列反转一次。当然,关于行方向,与图 9 相同,极性每隔一列反转一次。此外,在位于两个彩色显示像素之间的边界上的第 4 列和第 5 列上,显示信号电压的极性互相相等,未实现每隔一列的极性反转,但由于作为整体能获得与一点反转驱动相同的极性分布,因此,不会发生闪烁。

[0116] 接着,参照图 4~图 5,对本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A 能解决上述问题的情况进行说明。

[0117] 图 4 是表示用于驱动本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A 的各种电压(信号)的波形的图,示出了栅极信号电压 $Vg(m) \sim Vg(m+7)$ 、CS 信号电压 $Vcsa$ 、 $Vcsb$ 、以及施加于子像素的液晶层的电压 $Vlca(m) \sim Vlca(m+7)$ 和 $Vlcb(m)$ 。 $Vlca(m) \sim Vlca(m+7)$ 表示施加于明子像素的液晶层的电压的波形,由于施加于暗子像素的液晶层的电压的波形对所有的像素行都相同,因此,只示出了 $Vlcb(m)$ 。此外,使用具有图 10(a) 和图 10(b) 所示的波形的显示信号电压来作为提供给源极总线的显示信号电压,从而能进行一点反转驱动。

[0118] 如图 4 所示,提供给实施方式 2 的液晶显示装置 100A 的 CS 总线 24a(与明子像素相对应)的振荡电压 $Vcsa$ 的电压波形至少包含三个电位,该三个以上的电位包括规定振荡电压的最大振幅 $Vcsa(p-p)$ (相当于上述 $2Vadd$) 的两个电位、以及与振荡电压的平均电位相一致的一个电位。这里,所谓“振荡电压的平均电位”,不是指规定振荡电压的最大振幅的两个电位的单纯的平均值,而是指振荡电压的有效平均值。即,在振荡电压的波形中,在一定周期内,比该平均电位要高的部分的面积与比该平均电位要低的部分的面积互相相等。此外,由于以下所例示出的振荡电压具有相对于规定最大振幅的两个电位间的中心线对称的波形,因此,规定振荡电压的最大振幅的两个电位的单纯的平均值与振荡电压的有效平均值相一致。

[0119] 另外,在振荡电压呈现出与振荡电压波形的平均电位相一致的电位的时间(平坦部)内,与连接提供该振荡电压的 CS 总线的像素相连接的 TFT 处于截止状态。在以下所示的例子中,栅极总线电压成为 VgL 且 TFT 成为截止状态的瞬间位于呈现出振荡电压的平均电位的时间的正中间。此外,这里,示出了振荡电压波形由所述三个电位所构成的例子,但只要包含所述三个电位即可,也可以具有 5 电位、7 电位、9 电位……的电位。

[0120] 施加于明子像素的液晶层的有效电压 $V1$ 是对图 4 所示的 $Vlca(m)$ 的阴影部分的振幅的平方进行时间积分而得的值的时间平均(对一个垂直扫描期间求有效电压)。另一方面,施加于暗子像素的液晶层的有效电压 $V2$ 是对图 4 所示的 $Vlcb(m)$ 的阴影部分的振幅的平方进行积分而得的值的均方值。因而,有效电压 $V1$ 的振荡电压与显示信号电压相重叠的部分比有效电压 $V2$ 要大,这一点与显示振荡电压的极性无关。另外,将栅极总线电压成

为 V_{gL} 且 TFT 成为截止状态的瞬间设定在呈现出振荡电压的平均电位的期间内, 并使其位于该期间的正中央, 从而能使施加于明子像素的液晶层的平均值不受振荡电压的影响而发生变动。关于这一点, 为了提供参考, 本说明书引用日本专利特开 2005 - 99746 号公报所揭示的所有内容。

[0121] 如上所述, 优选为对 TFT 成为截止状态的瞬间进行设定而使其位于呈现出振荡电压的平均电位的期间的正中央, 但只要 TFT 成为截止状态的瞬间在呈现出振荡电压的平均电位的期间内, 则施加于液晶层的电压的平均值就能基本保持一定。另外, 优选为 TFT 成为截止状态的瞬间的振荡电压的电位如上所述那样是振荡电压的平均值, 但只要是规定最大振幅的两个电位之间的电位, 就至少能获得图 6A、图 6B 所示的显示状态。

[0122] 图 5 示出了表示施加有振幅为 $2V_{add}$ 的振荡电压时的、施加于各子像素的液晶层的有效电压 V_1 、 V_2 相对于显示信号电压 V_s 的关系的曲线。这里, 对 $2V_{add}$ 的值进行设定, 使得显示信号电压为 0 伏特时的 V_1 的值成为 $2V$ 。 V_1 的值随 $2V_{add}$ 的值的增大而增大。

[0123] V_1 的值随显示信号电压的值的增大而接近显示信号电压的值。另一方面, V_2 的值通常与显示信号电压的值相等。即, 可知, 关于液晶显示装置 100A 中的 V_1 、 V_2 , 与专利文献 3 的液晶显示装置相同, 也具有图 7 所示的关系, 在液晶显示装置 100A 中, γ 特性的视角依赖性也得以改善。

[0124] 图 6A 示意性地表示对实施方式 2 的液晶显示装置 100A 进行一点反转驱动时的显示状态。图 6A 与之前所说明的图 9 相对应, 使用相同的记号。

[0125] 根据图 6A 可以理解, 在实施方式 2 的液晶显示装置 100A 中, 无论显示信号电压的极性如何, 与提供振荡电压 V_{csa} 的 CS 总线 CS - A 相对应的子像素 SPa 是明子像素。因而, 当着眼于某像素行时, 像素内的明子像素在列方向上的位置配置成一条直线。例如, 在第 1 行中, 在像素内的列方向上的上侧配置有明子像素, 在第 2 行中, 在像素内的列方向上的下侧配置有明子像素。接着, 在第 3 行中, 在像素内的列方向上的上侧配置有明子像素, 在第 4 行中, 在像素内的列方向上的下侧配置有明子像素。这样, 像素内的明子像素在列方向上的位置每隔一行就上下交替一次, 这是由于采用了在沿列方向相邻的像素中共用一根 CS 总线的结构, 若对各像素设置两根 CS 总线, 则例如能在所有的像素中在列方向的上侧配置明子像素 (参照图 6B)。

[0126] 由图 6A 可知, 在任意的像素的行中, 互相相邻的任意的两个彩色显示像素中的明子像素和暗子像素的列方向上的配置相同, 在所有的彩色显示像素中, 在列方向上的上侧包含有所有的 Y、G、R、及 B 这四原色的明子像素, 当然, 在列方向上的下侧包含有所有的 Y、G、R、及 B 这四原色的暗子像素。因而, 若显示平行于行方向的、某个中间灰度的无彩色 (灰色) 的直线, 则上端的边缘用四原色的明子像素来进行显示, 下端的边缘也用四原色的暗子像素来进行显示。因而, 像专利文献 3 的多像素驱动那样, 直线的边缘不会因着色而被看到。

[0127] 另外, 如图 9 所示的那样, 若用专利文献 3 的多像素驱动方法来进行一点反转驱动, 则明子像素被配置成棋盘图案状。当着眼于像素的行时, 根据施加于像素的液晶层的显示信号电压的极性的配置, 将明子像素沿行方向配置成锯齿状。即, 在具有位于列方向的上侧的明子像素的像素的、在行方向上相邻的像素中, 明子像素位于列方向的下侧。因而, 在显示平行于行方向的直线时, 存在直线渗出而被看到的问题。

[0128] 与此不同的是,在实施方式 2 的液晶显示装置 100A 中,当着眼于某像素行时,像素内的明子像素在列方向的位置配置成一条直线。因而,在显示平行于行方向的直线时,不存在直线渗出而被看到的问题。

[0129] 另外,如图 6A 所示,表示各像素的极性(电场的朝向)的记号“+”和“-”在行方向(水平方向)上例如像(+,-)、(+,-)、(+,-)那样以两个像素(两列)为周期进行反转,在列方向(垂直方向)上也例如像(+,-)、(+,-)、(+,-)、(+,-)那样以两个像素(两行)为周期进行反转。即,从像素单位来看,实现了一点反转。

[0130] 接着,对亮度顺序较高的子像素、即在图 6A 中标注了记号“H”的子像素进行关注。在行方向上,当例如对第 1 行的 SPa 进行观察时,像(+H,-H)、(+H,-H)、(+H,-H)那样以两个像素(两行)为周期进行极性反转。另外,在列方向上,当例如对第 1 列进行观察时,像(+H,-H)、(+H,-H)、(+H,-H)、(+H,-H)那样以两个像素(两行)为周期进行极性反转。即,即使以亮度顺序较高的子像素为单位进行观察,也实现了一点反转。记号 L 的子像素也被配置成具有相同的规律。

[0131] 由此可知,在实施方式 2 的液晶显示装置 100A 中,在施加于液晶层的电压的极性的分布中,也以比图 8 所示的专利文献 3 所记载的液晶显示装置要小的单位进行分散,从而不容易发生闪烁。

[0132] 另外,在图 2(b) 所示的实施方式 2 的液晶显示装置 100B 中,与液晶显示装置 100A 相同,在各像素的行内,也能将像素内的明子像素在列方向上的位置配置成一条直线。图 6B 示意性示出了使用对上述液晶显示装置 100A 进行描述时所使用的信号电压、来对液晶显示装置 100B 进行一点反转驱动时的显示状态。此外,由于液晶显示装置 100B 不具有液晶显示装置 100A 的辅助电容 22b,因此,无需 CS 信号电压 V_{cb} 。

[0133] 若对图 6B 和图 6A 进行比较则可知,图 6B 与图 6A 的不同之处在于,在图 6B 中,所有像素的像素内的明子像素在列方向上的位置都是一定的(这里为上侧)。在液晶显示装置 100B 中,无论以像素为单位来看,还是以明子像素为单位来看,都能实现一点反转驱动。另外,在液晶显示装置 100B 中,所有像素的像素内的明子像素在列方向上的位置都是一定的。即,在行方向上互相相邻的两个像素中的明子像素和暗子像素的配置相同,且在列方向上互相相邻的两个像素中的明子像素和暗子像素的配置相同。因而,在液晶显示装置 100B 中,明子像素不在列方向上彼此相邻。因而,可以说图 6B 的显示状态的空间分辨率比图 6A 的显示状态要高。此外,在无法省略暗子像素的辅助电容 22b 的情况下,如上所述,在液晶显示装置 100A 中,若对各像素设置两根 CS 总线,则能获得图 6B 的显示状态。

[0134] 如上所述,本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100A、100B 具有以下优点:即,无论显示信号电压的极性如何,都能通过选择提供振荡电压的子像素,来选择成为明子像素的子像素。

[0135] 此外,在上述说明中,对一个彩色像素由四原色的像素所构成的例子进行了说明,但本发明的实施方式并不限于适用于四原色的情况,还可以适用于在行方向上具有偶数个原色像素的条状排列的液晶显示装置。另外,作为四原色,示出了使用黄色、红色、蓝色、以及绿色的例子,但并不局限于此。在四原色的情况下,例如也可以用蓝绿色、品红色、或白色来代替黄色。此外,若使用黄色,则能获得能扩大色再现范围而不降低显示亮度的优点。若使用白色,则虽然不能扩大色再现范围,但能提高显示亮度。另外,四原色的像素的面积无需

互相相同,例如也可以使黄色像素和绿色像素的面积比红色像素和蓝色像素的面积要小。

[0136] 这里,示出了振荡电压 V_{c_sa} 的振荡周期为 $2H$ 的例子,但也可以是 $1H$ 。但是,若缩短振荡电压的周期,则波形会因 CS 总线的 CR 时间常数 (CS 总线的负载阻抗的近似值) 而变得平坦。为了防止这种情况,优选为将振荡电压的振荡周期设为 CS 总线的 CR 时间常数的 8 倍以上。此时,对于各行的像素,需要对各振荡电压的相位进行调整,使得 TFT 成为截止状态的瞬间在呈现振荡电压的第三电位的期间内。准备在电学上互相独立的 N 根 CS 干线,分别对它们施加不同的振荡电压,从而能在满足所述条件的基础上延长振荡电压的周期。在考虑振荡电压的周期与在电学上独立的 CS 干线的数量之间的关系的方法时,为了提供参考,本说明书引用日本专利特许 4104639 号说明书的所有揭示内容。

[0137] 此外,不一定要对所有的灰度进行多像素驱动,也可以在对所需要的灰度进行显示时,进行多像素驱动,例如在进行 $0 \sim 255$ 灰度的 256 灰度显示时的,对 96 灰度以下或 64 灰度以下的低灰度进行显示时,进行多像素驱动。由于常黑显示方式的液晶显示装置的 γ 特性的视角依赖性在低灰度下较为显著,因此,即使采用这样的驱动方法,也能改善 γ 特性的视角依赖性。

[0138] 另外,在上述说明中,将行方向设为显示面的水平方向,将列方向设为垂直方向,但也可以相反设定。即,也可以将栅极总线配置成沿垂直方向延伸,而将源极总线配置成沿水平方向延伸。换言之,也可以将上述说明中的行方向与列方向进行调换。另外,例示出了 CS 总线与栅极总线平行的情况,但也可以使 CS 总线与源极总线平行。

[0139] 工业上的实用性

[0140] 本发明并不局限于 MVA 型液晶显示装置,还可广泛适用于例如 PSA (Polymer Sustained Alignment: 聚合物稳定配向) 型、RTN 型 (也称为 VATN 型)、IPS 型、以及 FSS 型的液晶显示装置。

[0141] 标号说明

[0142] 10 像素

[0143] 10a、10b 子像素

[0144] 12 栅极总线

[0145] 13a、13b 液晶电容

[0146] 14 源极总线

[0147] 16a、16b TFT

[0148] 18a、18b 子像素电极

[0149] 22a、22b 辅助电容

[0150] 24a、24b CS 总线

[0151] 100A、100B 液晶显示装置

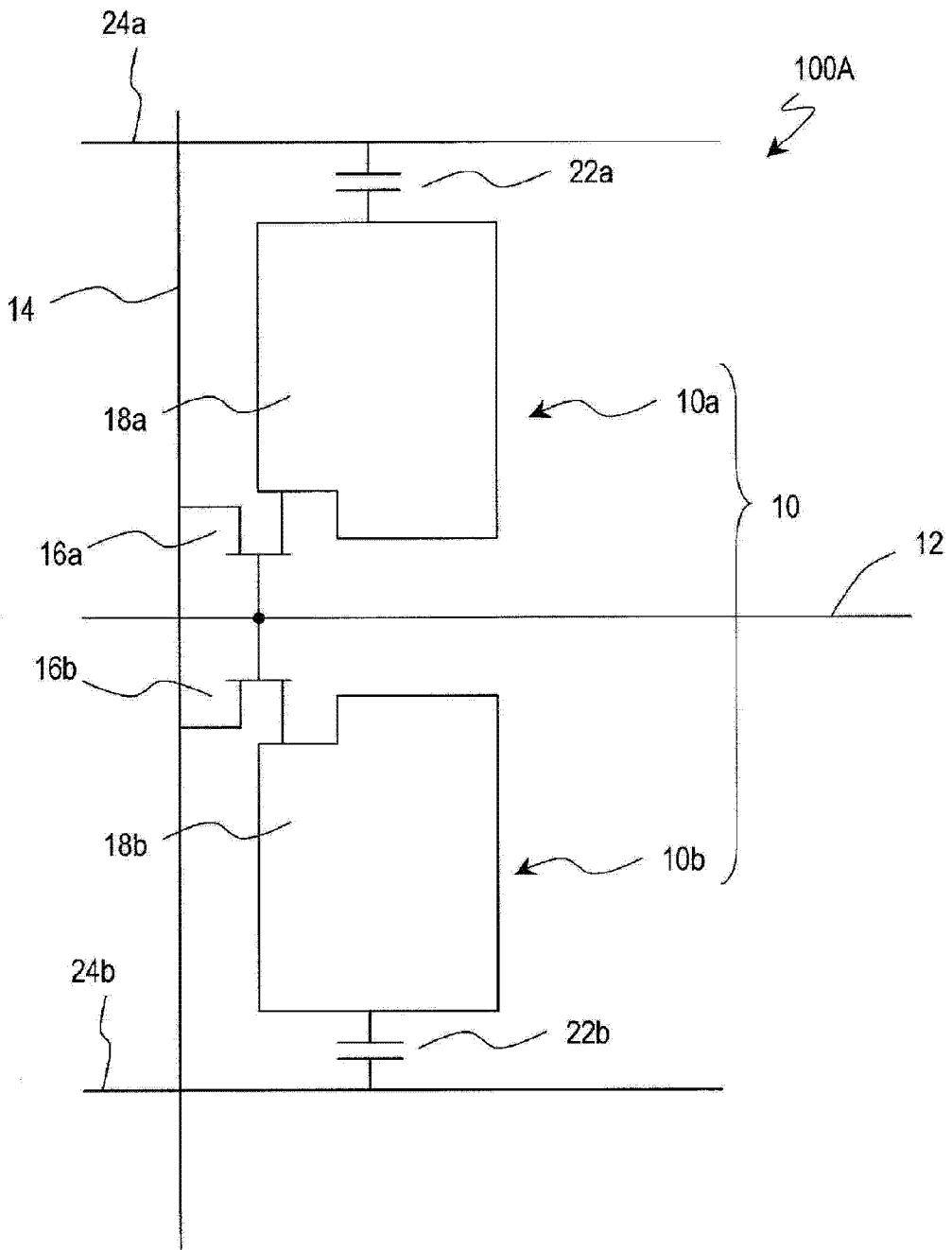


图 1

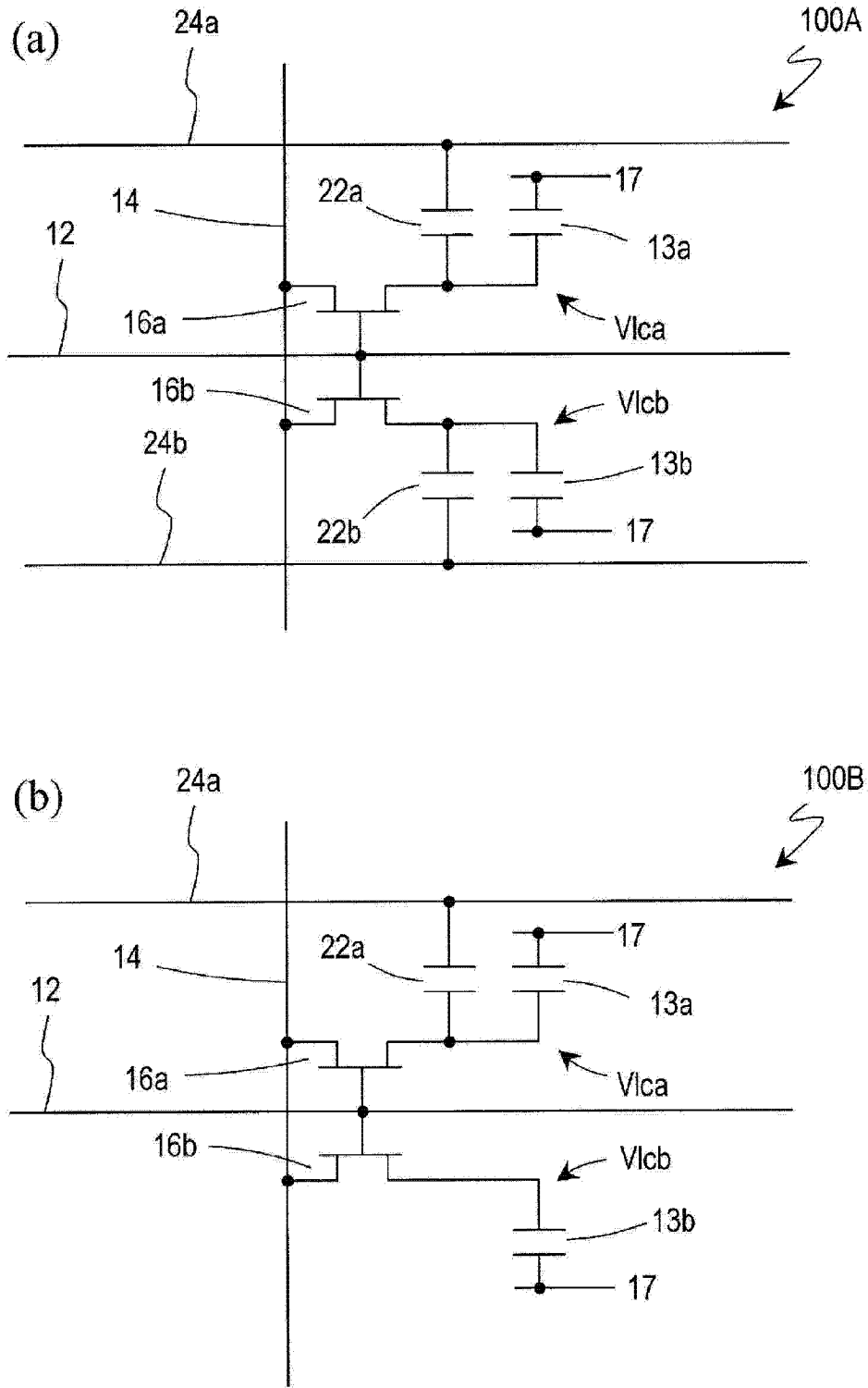


图 2

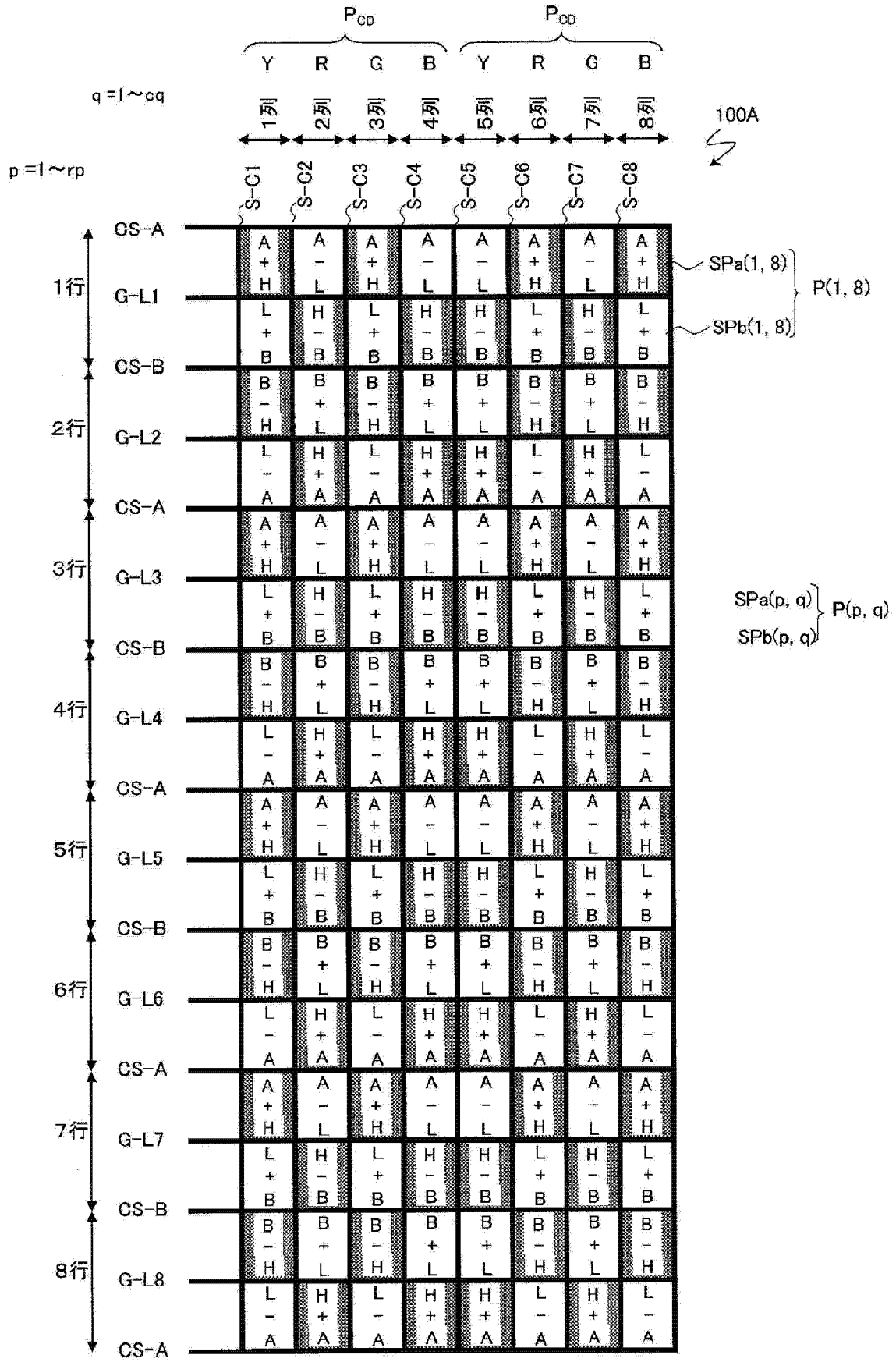


图 3

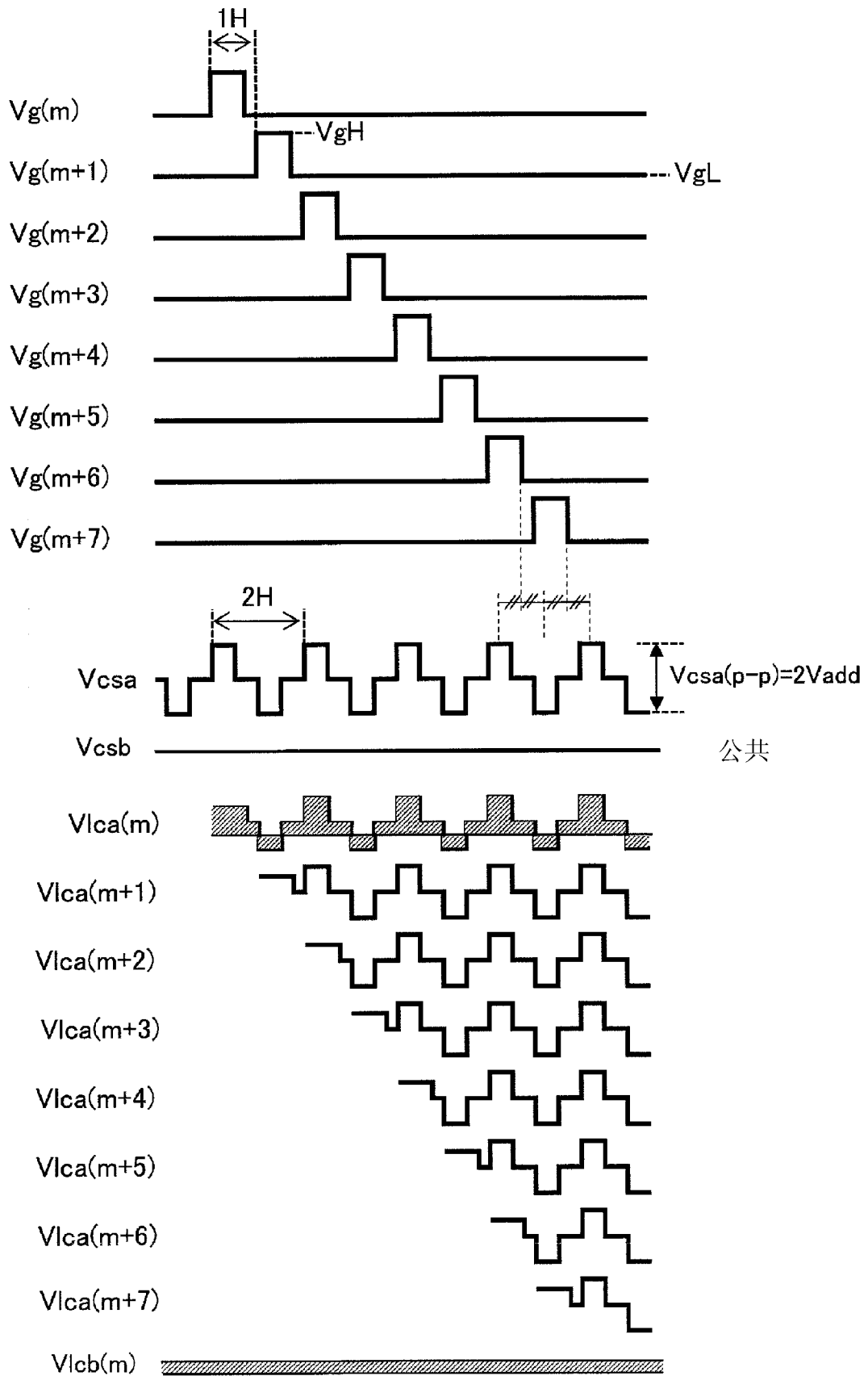


图 4

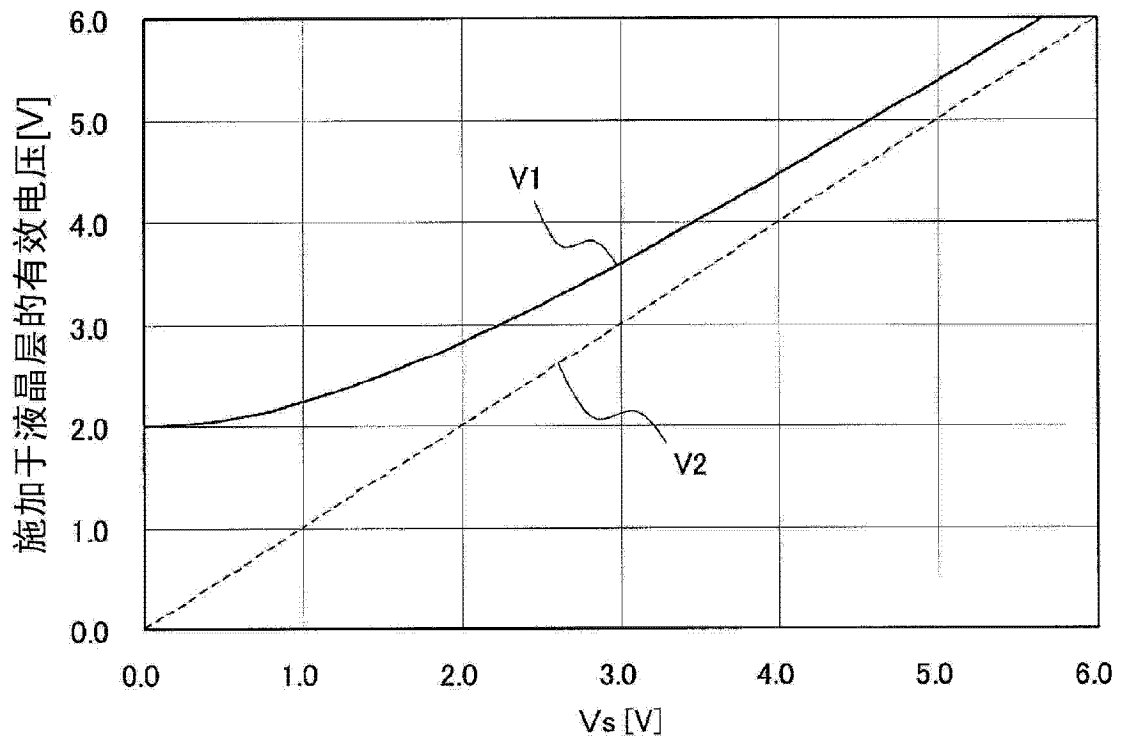


图 5

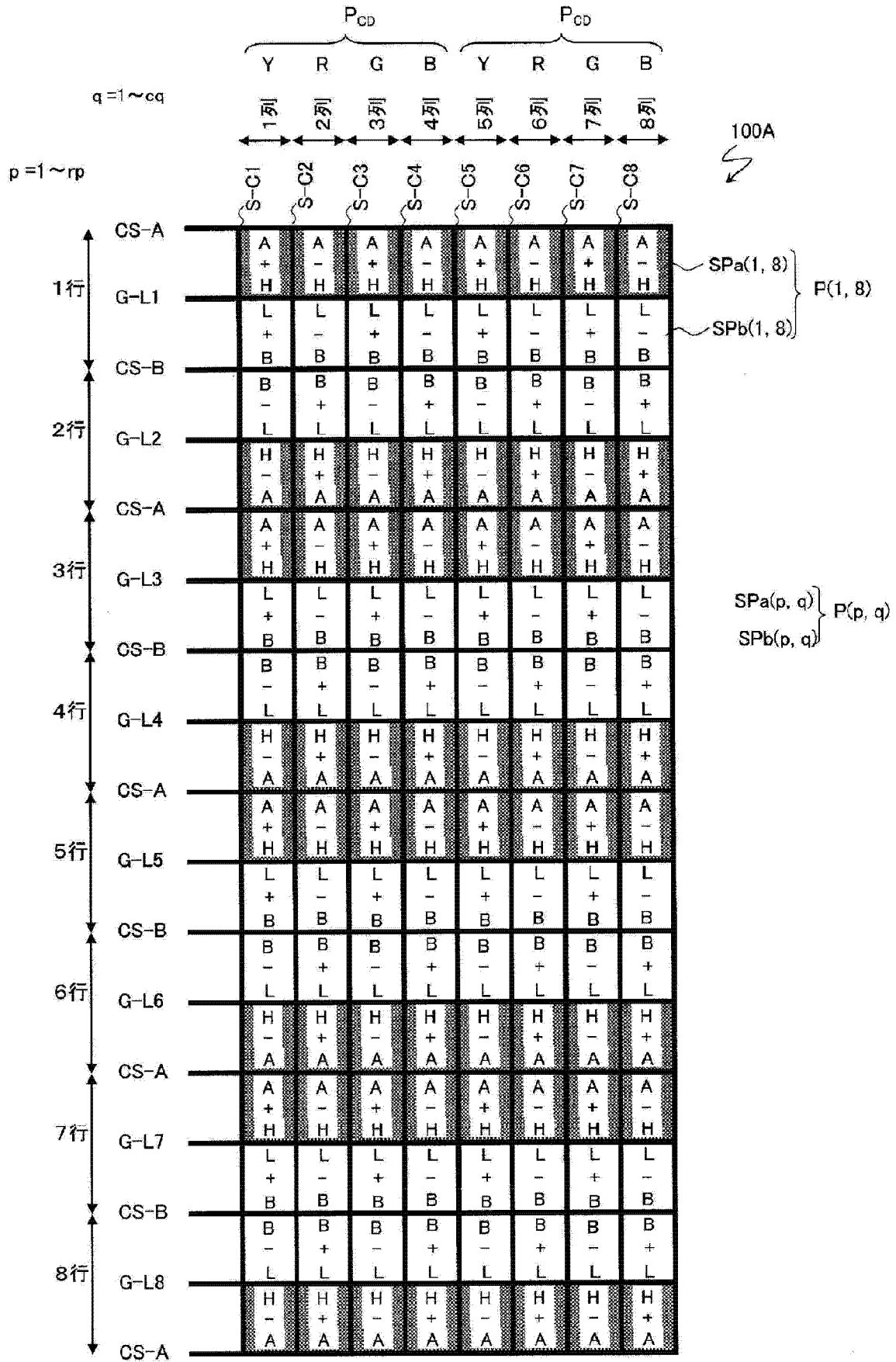


图 6A

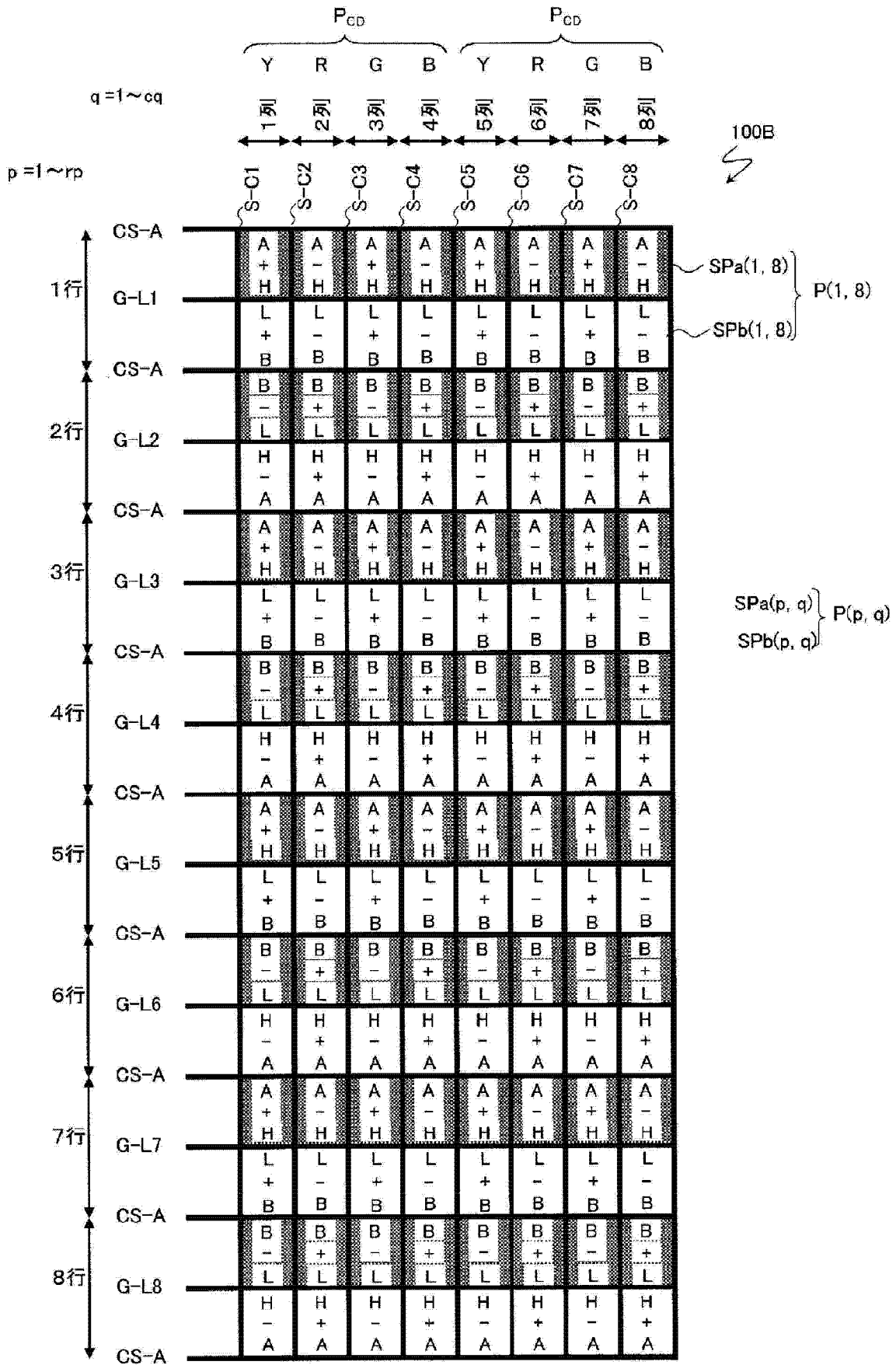


图 6B

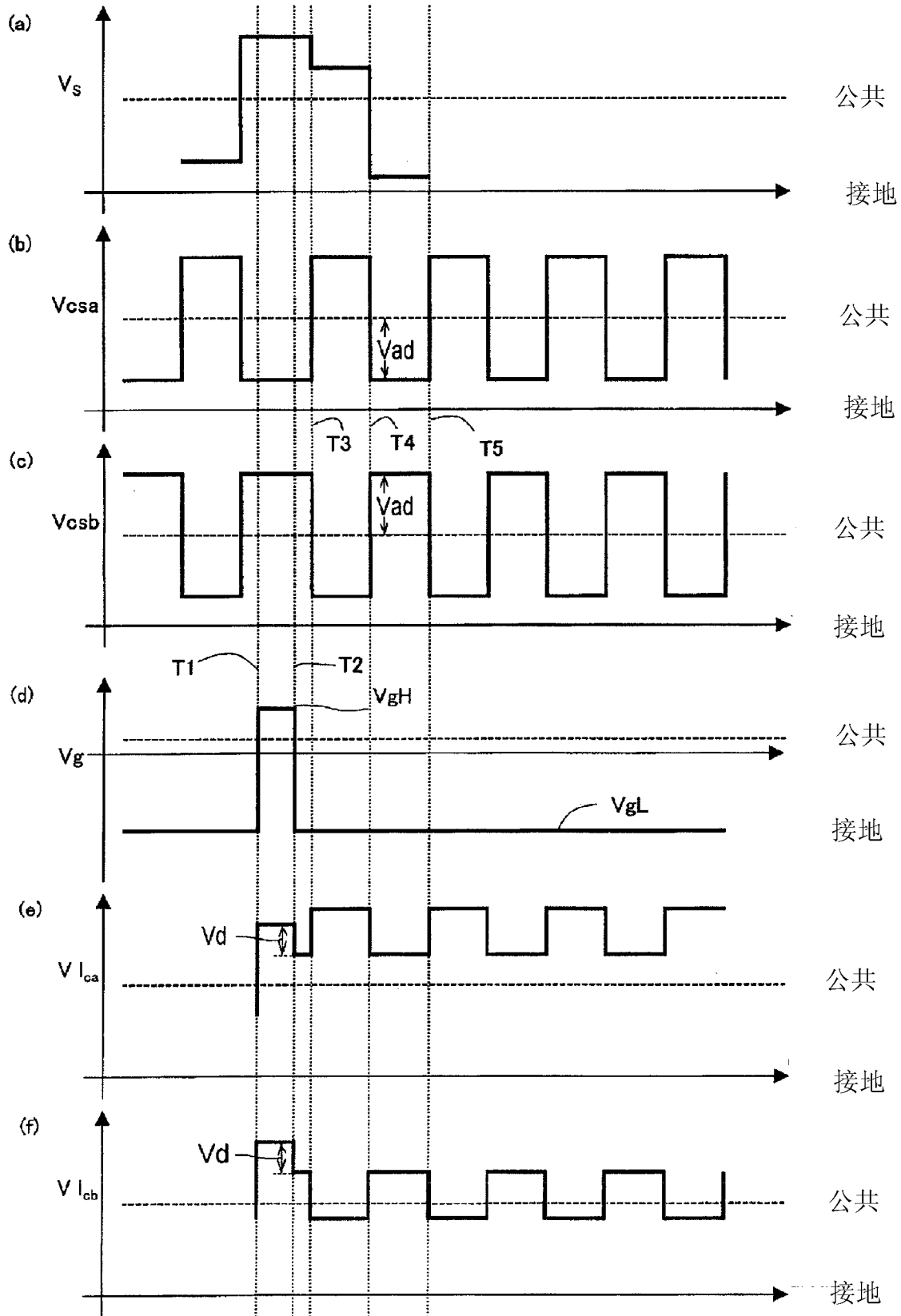


图 7

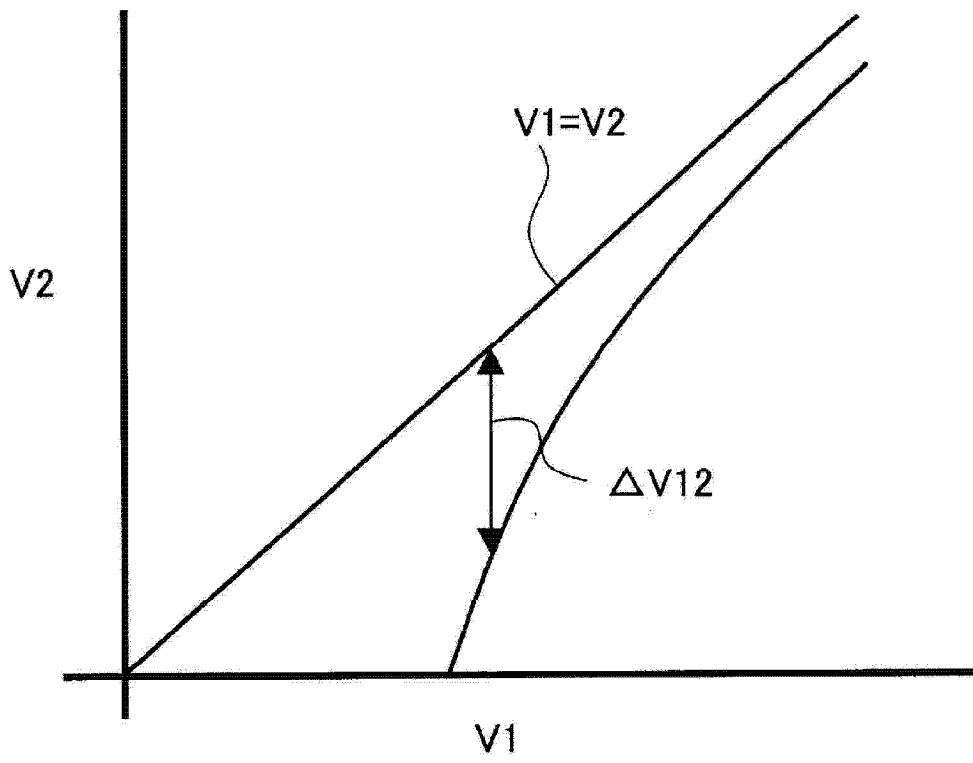


图 8

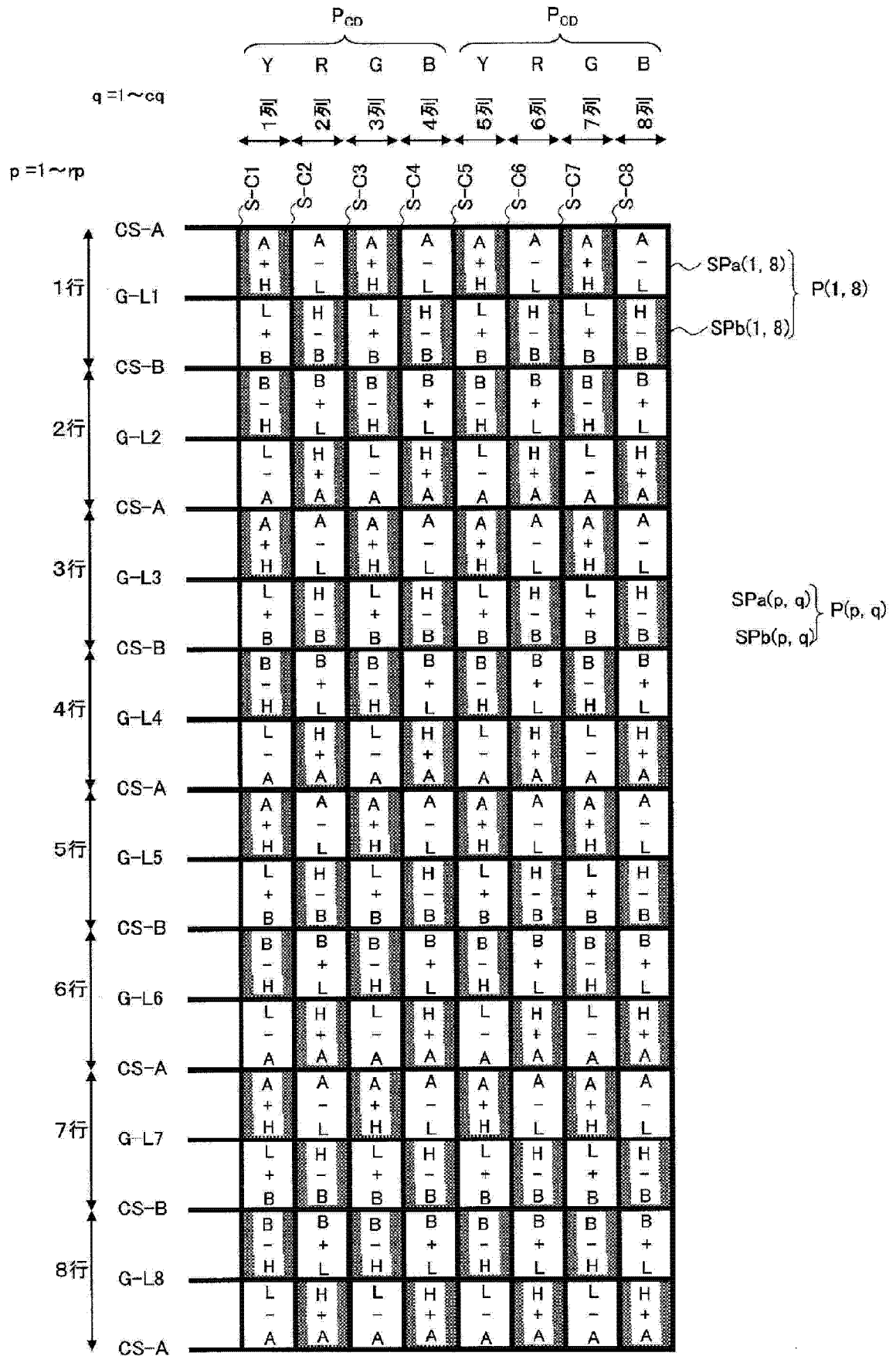


图 9

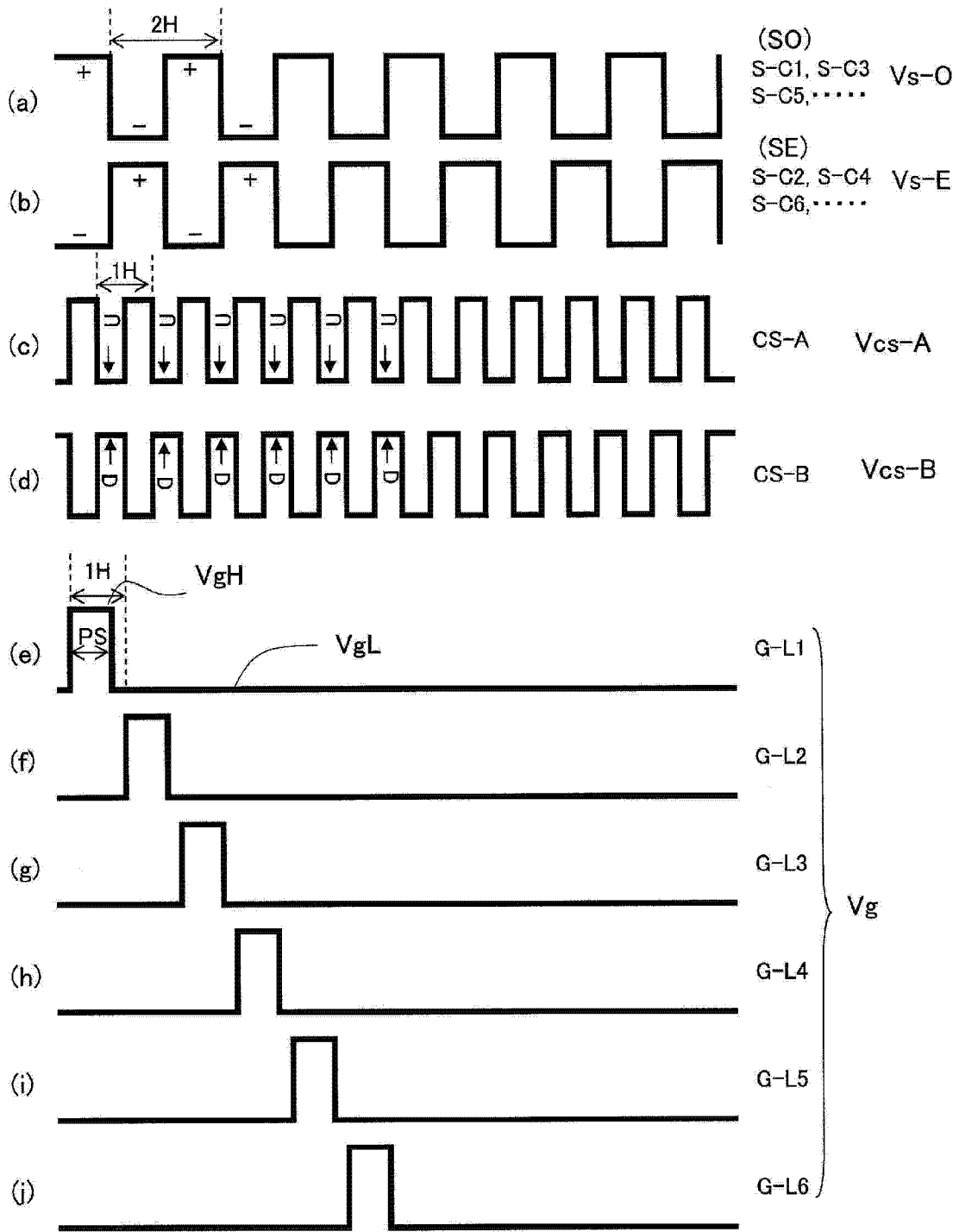


图 10