



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101501561 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200780029750.X

G02F 1/133 (2006.01)

(22) 申请日 2007.08.09

G02F 1/1343 (2006.01)

(30) 优先权数据

G09G 3/20 (2006.01)

218926/2006 2006.08.10 JP

G09G 3/36 (2006.01)

060426/2007 2007.03.09 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2009.02.10

CN 1808552 A, 2006.07.26,

(86) PCT申请的申请数据

CN 1740887 A, 2006.03.01,

PCT/JP2007/065635 2007.08.09

CN 1734331 A, 2006.02.15,

(87) PCT申请的公布数据

CN 1693945 A, 2005.11.09,

WO2008/018552 JA 2008.02.14

CN 1680860 A, 2005.10.12,

(73) 专利权人 夏普株式会社

WO 2006038598 A1, 2006.04.13,

地址 日本大阪府

CN 1469176 A, 2004.01.21,

审查员 周宇

(72) 发明人 下敷领文一 入江健太郎

武内正典 长岛伸悦 津幡俊英

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

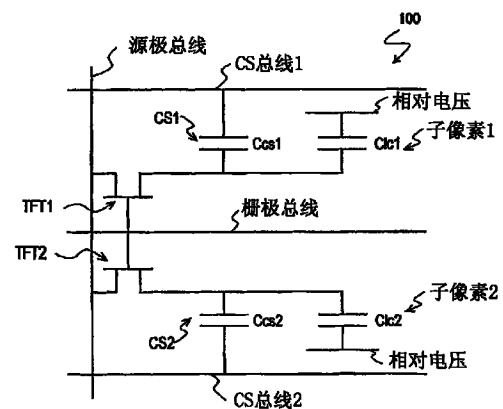
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 17 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置。像素具有第一和第二子像素，第一和第二子像素各自具有液晶电容和至少 1 个辅助电容。在向第一和第二子像素的各个子像素电极供给与某个灰度等级对应的显示电压后，分别通过对应的至少 1 个辅助电容，使向第一子像素的液晶电容施加的电压与向第二子像素的液晶电容施加的电压之间产生电压差  $\Delta(V\alpha)$ 。通过使蓝色像素和 / 或青色像素的电压差 ( $\Delta V\alpha$ ) 的值比其它彩色像素的电压差 ( $\Delta V\alpha$ ) 的值小，抑制在倾斜视角向黄色偏移。



CN 101501561 B

1. 一种液晶显示装置,其包括多个像素,该多个像素分别具有液晶层和向所述液晶层施加电压的多个电极、并且排列成具有行和列的矩阵状,

所述多个像素各自具有能够向各自的所述液晶层施加相互不同的电压的第一子像素和第二子像素,在某个灰度等级,所述第一子像素呈现比所述第二子像素的亮度高的亮度,所述第一子像素和所述第二子像素各自具有:

由对置电极和隔着所述液晶层与所述对置电极相对的子像素电极形成的液晶电容;和各自与与所述子像素电极电连接的辅助电容电极、绝缘层、和隔着所述绝缘层与所述辅助电容电极相对的辅助电容对置电极形成的至少一个辅助电容,

在向所述第一子像素和所述第二子像素各自的所述子像素电极供给与某个灰度等级对应的显示电压后,分别通过对应的所述至少一个辅助电容,使向所述第一子像素的所述液晶电容施加的电压与向所述第二子像素的所述液晶电容施加的电压之间产生电压差  $\Delta V\alpha$ ,

所述液晶显示装置的特征在于:

所述多个像素包括所述电压差  $\Delta V\alpha$  的值不同的像素,

所述多个像素包括呈现相互不同的颜色的多个彩色像素,所述多个彩色像素包括蓝色像素和/或青色像素,

所述多个彩色像素中所述蓝色像素和/或所述青色像素的  $\Delta V\alpha$  值最小。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述至少一个辅助电容为 1 个辅助电容,

所述对置电极是所述第一子像素和所述第二子像素共用的单一电极,所述辅助电容对置电极在所述第一子像素和所述第二子像素中电气上独立,通过与所述辅助电容对置电极对应的辅助电容配线供给的辅助电容相对电压的波形在所述第一子像素与所述第二子像素之间不同,

所述多个像素包括所述辅助电容的电容值不同的像素。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个彩色像素中所述蓝色像素和/或所述青色像素具有的所述辅助电容的电容值最小。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个彩色像素还包括红色像素和绿色像素,当设所述蓝色像素和/或所述青色像素、所述绿色像素和所述红色像素各自具有的所述辅助电容的电容值为  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-C}$ 、 $C_{CS-G}$  和  $C_{CS-R}$  时,满足  $C_{CS-B} \leq C_{CS-C} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述至少一个辅助电容为 1 个辅助电容,

所述对置电极是所述第一子像素和所述第二子像素共用的单一电极,所述辅助电容对置电极在所述第一子像素和所述第二子像素中电气上独立,通过与所述辅助电容对置电极对应的辅助电容配线供给的辅助电容相对电压的波形在所述第一子像素与所述第二子像素之间不同,

所述多个像素包括所述液晶电容的电容值不同的像素。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

还具有栅极总线、源极总线和 TFT，  
所述第一子像素和所述第二子像素各自具有与所述子像素电极连接的 TFT，  
所述多个像素中所述电压差  $\Delta V_{\alpha}$  的值最小的像素还具有在其与该像素所属的行邻接的行的栅极总线之间形成的辅助电容。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：  
还具有栅极总线、源极总线和 TFT，  
所述第一子像素和所述第二子像素各自具有与所述子像素电极连接的 TFT，  
所述多个像素中所述电压差  $\Delta V_{\alpha}$  的值最小的像素的 TFT 的栅 - 漏间电容  $C_{gd}$  的值小于其它像素的 TFT 的栅 - 漏间电容  $C_{gd}$  的值。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述液晶层是垂直取向型液晶层，以常黑模式进行显示。

9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述至少一个辅助电容包括 2 个辅助电容，

所述对置电极是所述第一子像素和所述第二子像素共用的单一电极，

所述第一子像素具有的所述 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立，并且，所述第二子像素具有的所述 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第一子像素具有的所述 2 个辅助电容是辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS1B，所述第二子像素具有的所述 2 个辅助电容是辅助电容 CS2A 和辅助电容 CS2B，

辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS2B 的辅助电容对置电极与同一条第一辅助电容配线电连接，

辅助电容 CS1B 和辅助电容 CS2A 的辅助电容对置电极与同一条第二辅助电容配线电连接，

所述第一辅助电容配线与所述第二辅助电容配线在电气上相互独立。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

当设所述辅助电容 CS1A、CS1B、CS2A 和 CS2B 具有的电容值分别为  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  和  $C_{cs2B}$ ， $C_{cs1\alpha} = C_{cs1A} - C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\alpha} = C_{cs2A} - C_{cs2B}$  时，

所述多个像素包括  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  不同的像素。

12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述多个彩色像素中所述蓝色像素和 / 或所述青色像素的所述  $C_{cs1\alpha}$  和  $C_{cs2\alpha}$  的值最小。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置，其特征在于：

当  $C_{cs1\beta} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\beta} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  时，

$C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  对于全部所述多个像素均相同。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别涉及视野角特性优异的液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,液晶显示装置作为电视接收机(以下称为“电视机”)等大型的显示装置正在广泛普及。

[0003] 在电视机等大型的显示装置中使用的液晶显示装置之一,有使用垂直取向型液晶层的所谓 VA 模式的液晶显示装置(例如,专利文献 1)。

[0004] 在以往的 VA 模式的液晶显示装置中,在正面视角(从显示面法线方向)与倾斜视角(极角大于 0)中,伽玛曲线(Gamma Curve)(灰度等级-亮度特性)不同,在倾斜视角中,透过率比正面视角的透过率高,因此,在倾斜视角中,图像看起来发白(明亮)(有时称为“浮白”)。作为用于减少该倾斜视角的浮白的技术之一,有“多像素”技术。所谓“多像素”技术,是将 1 个像素分割成呈现相互不同亮度的 2 个以上的子像素、用 2 个以上的子像素表现某个灰度等级的技术。“多像素”技术有时也称为“像素分割”技术、“面积灰度等级”技术等。多像素技术在例如专利文献 2 和专利文献 3 中有记载。为了参考,在本说明书中援用专利文献 2 和专利文献 3 的全部公开内容。

[0005] 专利文献 1:特开平 11-242225 号公报

[0006] 专利文献 2:特开 2004-062146 号公报(美国专利第 6958791 号说明书)

[0007] 专利文献 3:特开 2005-55896 号公报

[0008] 专利文献 4:特开 2003-270614 号公报

### 发明内容

[0009] 然而,本发明人进行了研究,了解到在具有专利文献 2 和专利文献 3 所记载的多像素构造的液晶显示装置中,存在下述的问题。

[0010] 本发明人试做了具有多像素构造的液晶显示装置,对视野角特性详细进行了研究,在倾斜视角中,发生了在中间灰度附近(例如 145/255 灰度等级附近),色平衡偏移(偏向黄色)的问题。该问题并不限于 VA 模式,在其它的显示模式中也是或多或少发生的问题。

[0011] 另一方面,在专利文献 3 所记载的多像素技术中,如专利文献 3 的图 5 所示,将子像素的液晶电容  $C_{1ca}$  和  $C_{1cb}$  用耦合电容  $C_{cp}$  进行电容耦合。耦合电容  $C_{cp}$  的大小受到制造偏差的影响。从而,即使对每种颜色使耦合电容  $C_{cp}$  的大小不同,但耦合电容  $C_{cp}$  的大小受到制造偏差的影响,因此,难以以高成品率制造色平衡优异的液晶显示装置。

[0012] 此外,在专利文献 4 中,作为对使用碘系偏光板时的白平衡的偏移进行修正的方法,公开了根据输入影像信号来控制背光源的方法和进行信号处理修正的方法,但既没有公开也没有暗示上述问题。

[0013] 本发明为了解决上述课题而做出,其主要目的在于提供一种能够以高成品率制造并且能够抑制发生倾斜视角的色平衡偏移的液晶显示装置。

[0014] 本发明的液晶显示装置包括多个像素,该多个像素分别具有液晶层和向上述液晶层施加电压的多个电极、并且排列成具有行和列的矩阵状,上述多个像素各自具有能够向各自的上述液晶层施加相互不同的电压的第一子像素和第二子像素,在某个灰度等级,上述第一子像素呈现比上述第二子像素的亮度高的亮度,上述第一子像素和上述第二子像素各自具有:由对置电极和隔着上述液晶层与上述对置电极相对的子像素电极形成的液晶电容;和各自与上述子像素电极电连接的辅助电容电极、绝缘层、和隔着上述绝缘层与上述辅助电容电极相对的辅助电容对置电极形成的至少一个辅助电容,在向上述第一子像素和上述第二子像素各自的上述子像素电极供给与某个灰度等级对应的显示电压后,分别通过对应的上述至少一个辅助电容,使向上述第一子像素的上述液晶电容施加的电压与向上述第二子像素的上述液晶电容施加的电压之间产生电压差  $\Delta V\alpha$ ,上述液晶显示装置的特征在于:上述多个像素包括上述电压差  $\Delta V\alpha$  的值不同的像素。

[0015] 在某个实施方式中,上述多个像素包括呈现相互不同的颜色的多个彩色像素,上述多个彩色像素包括蓝色像素和/或青色像素,上述多个彩色像素中上述蓝色像素和/或上述青色像素的  $\Delta V\alpha$  值最小。

[0016] 在某个实施方式中,上述至少一个辅助电容为 1 个辅助电容,上述对置电极是上述第一子像素和上述第二子像素共用的单一电极,上述辅助电容对置电极在上述第一子像素和上述第二子像素中电气上独立,通过与上述辅助电容对置电极对应的辅助电容配线供给的辅助电容相对电压的波形在上述第一子像素与上述第二子像素之间不同,上述多个像素包括上述辅助电容的电容值不同的像素。在此,所谓“某个像素的辅助电容的电容值不同”,只要第一子像素和第二子像素各自的辅助电容中的至少 1 个辅助电容值不同即可。通常将各像素具有的 2 个以上的辅助电容的电容值设定为相互相等。

[0017] 在某个实施方式中,上述多个像素包括呈现相互不同的颜色的多个彩色像素,上述多个彩色像素包括蓝色像素和/或青色像素,上述多个彩色像素中上述蓝色像素和/或上述青色像素具有的上述辅助电容的电容值最小。

[0018] 在某个实施方式中,上述多个彩色像素还包括红色像素和绿色像素,当设上述蓝色像素和/或上述青色像素、上述绿色像素和上述红色像素各自具有的上述辅助电容的电容值为  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-C}$ 、 $C_{CS-G}$  和  $C_{CS-R}$  时,满足  $C_{CS-B} \leq C_{CS-C} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系。

[0019] 在某个实施方式中,上述至少一个辅助电容为 1 个辅助电容,上述对置电极是上述第一子像素和上述第二子像素共用的单一电极,上述辅助电容对置电极在上述第一子像素和上述第二子像素中电气上独立,通过与上述辅助电容对置电极对应的辅助电容配线供给的辅助电容相对电压的波形在上述第一子像素与上述第二子像素之间不同,上述多个像素包括上述液晶电容的电容值不同的像素。

[0020] 在某个实施方式中,还具有栅极总线、源极总线和 TFT,上述第一子像素和上述第二子像素各自具有与上述子像素电极连接的 TFT,上述多个像素中上述电压差  $\Delta V\alpha$  的值最小的像素还具有在其与该像素所属的行邻接的行的栅极总线之间形成的辅助电容。

[0021] 在某个实施方式中,还具有栅极总线、源极总线和 TFT,上述第一子像素和上述第二子像素各自具有与上述子像素电极连接的 TFT,上述多个像素中上述电压差  $\Delta V\alpha$  的值最小的像素的 TFT 的栅-漏间电容  $C_{gd}$  的值小于其它像素的 TFT 的栅-漏间电容  $C_{gd}$  的值。

[0022] 在某个实施方式中,上述液晶层是垂直取向型液晶层,以常黑模式进行显示。

[0023] 在某个实施方式中,上述至少一个辅助电容包括 2 个辅助电容,上述对置电极是上述第一子像素和上述第二子像素共用的单一电极,上述第一子像素具有的上述 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立,并且,上述第二子像素具有的上述 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立。

[0024] 在某个实施方式中,上述第一子像素具有的上述 2 个辅助电容是辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS1B,上述第二子像素具有的上述 2 个辅助电容是辅助电容 CS2A 和辅助电容 CS2B,辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS2B 的辅助电容对置电极与同一条第一辅助电容配线电连接,辅助电容 CS1B 和辅助电容 CS2A 的辅助电容对置电极与同一条第二辅助电容配线电连接,上述第一辅助电容配线与上述第二辅助电容配线在电气上相互独立。

[0025] 在某个实施方式中,当设上述辅助电容 CS1A、CS1B、CS2A 和 CS2B 具有的电容值分别为  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  和  $C_{cs2B}$ ,  $C_{cs1\alpha} = C_{cs1A} - C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\alpha} = C_{cs2A} - C_{cs2B}$  时,上述多个像素包括  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  不同的像素。

[0026] 在某个实施方式中,上述多个像素包括呈现相互不同的颜色的多个彩色像素,上述多个彩色像素包括蓝色像素和 / 或青色像素,上述多个彩色像素中上述蓝色像素和 / 或上述青色像素的上述  $C_{cs1\alpha}$  和  $C_{cs2\alpha}$  的值最小。

[0027] 在某个实施方式中,当  $C_{cs1\beta} = C_{cs1A} + C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\beta} = C_{cs2A} + C_{cs2B}$  时,  $C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  对于全部上述多个像素均相同。

[0028] 本发明的另一个液晶显示装置包括多个像素,该多个像素分别具有液晶层和向上述液晶层施加电压的多个电极、并且排列成具有行和列的矩阵状,上述多个像素各自具有能够向各自的上述液晶层施加相互不同的电压的第一子像素和第二子像素,在某个灰度等级,上述第一子像素呈现比上述第二子像素的亮度高的亮度,上述第一子像素和上述第二子像素各自具有:由对置电极和隔着上述液晶层与上述对置电极相对的子像素电极形成的液晶电容;和各自与上述子像素电极电连接的辅助电容电极、绝缘层、和隔着上述绝缘层与上述辅助电容电极相对的辅助电容对置电极形成的至少 2 个辅助电容,上述对置电极是上述第一子像素和上述第二子像素共用的单一电极,上述第一子像素具有的上述至少 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立,并且,上述第二子像素具有的上述至少 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立。

[0029] 在某个实施方式中,上述第一子像素具有辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS1B,上述第二子像素具有辅助电容 CS2A 和辅助电容 CS2B,辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS2B 的辅助电容对置电极与同一条第一辅助电容配线电连接,辅助电容 CS1B 和辅助电容 CS2A 的辅助电容对置电极与同一条第二辅助电容配线电连接,上述第一辅助电容配线与上述第二辅助电容配线在电气上相互独立。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明,可提供能够以高成品率制造并且能够抑制发生倾斜视角的色平衡偏移(特别是向黄色的偏移)的液晶显示装置。另外,根据本发明,可提供适合作为这样的液晶显示装置使用的具有新结构的液晶显示装置。

## 附图说明

[0032] 图 1 是表示多像素构造的例子的示意图。

[0033] 图 2(a) 和 (b) 是表示具有图 1 所示的多像素构造的液晶显示装置的由视角引起的色度变化的图, 是表示正面视角和倾斜视角 (方位 :9 点方向, 极角 :45 度) 的相对于灰度等级的  $u' v'$  色度系的色度变化的图。

[0034] 图 3(a) 和 (b) 是表示 450nm (蓝)、550nm (绿)、650nm (红) 的各色光的、对 VA 模式的液晶显示装置的液晶层的施加电压与透过率的关系的图, (a) 是表示正面视角的施加电压与透过率的图, (b) 是表示倾斜视角 (方位 :9 点方向, 极角 :45 度) 的施加电压与透过率的图。

[0035] 图 4 是表示具有多像素构造的液晶显示装置的正面视角的灰度等级 - 透过率特性的图。

[0036] 图 5 是表示从倾斜视角 (方位 :9 点方向, 极角 :45 度) 观测具有多像素构造的液晶显示装置的像素时的红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 三原色各自的灰度等级 - 透过率特性的图。

[0037] 图 6 是表示具有多像素构造的液晶显示装置的亮子像素与暗子像素的电压 - 透过率曲线 (V-T 曲线) 的图。

[0038] 图 7 是表示多像素构造的另一个例子的示意图。

[0039] 图 8 是具有多像素构造的像素的等效电路图。

[0040] 图 9(a) ~ (f) 是示意性地表示驱动具有图 8 所示的多像素构造的液晶显示装置时的各电压的波形和定时的图。

[0041] 图 10(a) ~ (d) 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的正面视角和倾斜视角 (方位 :9 点方向, 极角 :45 度) 的、相对于灰度等级的  $u' v'$  色度系的色度变化的图。

[0042] 图 11 是另一个具有多像素构造的像素的等效电路图。

[0043] 图 12 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 200A 的像素构造的示意图。

[0044] 图 13 是本发明实施方式的液晶显示装置 300 的 2 个子像素中的一个子像素的等效电路图。

[0045] 图 14 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 300A 的像素构造的示意图。

[0046] 图 15 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 400A 的像素构造的示意图。

[0047] 图 16 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 500A 的像素构造的示意图。

[0048] 图 17 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 600A 的像素构造的示意图。

[0049] 图 18A 是液晶显示装置 600A 的沿着图 17 中的 18A-18A' 线的示意性截面图。

[0050] 图 18B 是液晶显示装置 600A 的沿着图 17 中的 18B-18B' 线的示意性截面图。

[0051] 图 18C 是表示在图 18B 中没有设置 SOG 膜除去部的结构的参考图。

[0052] 图 19(a) ~ (g) 是表示在本发明实施方式的液晶显示装置中使用的 TFT 部分的构造的平面图。

[0053] 图 20 是表示本发明实施方式的液晶显示装置 700A 的像素构造的示意图。

[0054] 图 21 是表示本发明实施方式的液晶显示装置的每个彩色像素的  $\Delta V_d$  的灰度等级依赖性的图。

[0055] 符号说明

[0056] TFT1、TFT2 薄膜晶体管

[0057] CS1、CS2 辅助电容

[0058] Clc1、Clc2 液晶电容

- [0059] 111-1、111-2、111-2a、111-2b 子像素电极
- [0060] 112 栅极总线
- [0061] 113 CS 总线
- [0062] 114 源极总线
- [0063] 116-1、116-2 TFT
- [0064] 117-1、117-2 漏极引出配线
- [0065] 119-1、119-2、119-2a、119-2b 接触部

### 具体实施方式

[0066] 以下,参照附图说明本发明实施方式的液晶显示装置的结构和动作。在以下的说明中,例示能够显著得到本发明效果的使用介电各向异性为负的液晶材料的垂直取向型液晶显示装置(VA模式的液晶显示装置),但本发明并不限于此,例如也能够应用于TN模式的液晶显示装置。

[0067] 另外,在本实施方式中,作为具有多像素构造的VA模式的液晶显示装置,例示在专利文献2中记载的液晶显示装置,但并不限于此,也能够应用于其它具有多像素构造的液晶显示装置。

[0068] 首先,说明本发明人发现的具有专利文献2所记载的多像素构造的液晶显示装置存在的问题点。

[0069] 本发明人试做了具有多像素构造的液晶显示装置,详细研究了视野角特性,在倾斜视角中,在中间灰度附近(例如145/255灰度等级附近)发生了色感向黄色偏移的问题。

[0070] 在此,以如图1所示将1个像素等面积分割(1:1分割)、亮子像素的面积与暗子像素的面积相等的多像素构造为例,说明色度变化的结果。将正面视角和倾斜视角(方位:9点方向,极角:45度)的相对于灰度等级的 $u'$ 、 $v'$ 色度系的色度变化示于图2(a)和(b)。在此, $u'$ 和 $v'$ 是CIE1976UCS色度坐标。

[0071] 从图2(a)和(b)可知,在正面视角中,相对于灰度等级变化, $u'$ 和 $v'$ 的变化小,而在倾斜视角中, $u'$ 和 $v'$ 的值都在145灰度等级附近增大,其结果,在145灰度等级附近,与其它灰度等级相比,看起来带有黄色。

[0072] 由本发明人进行的研究的结果,在上述倾斜视角中引起中间灰度的显示带有黄色的现象的理由说明如下。在此,说明由蓝色像素、绿色像素和红色像素3个像素(三原色像素)构成1个彩色显示像素的情况。当然,并不限于此,在由4个以上彩色像素(多原色像素)构成1个彩色显示像素的情况下,只要包括蓝色像素,就可以说是相同的。另外,在与蓝色像素一起包括青色像素/或者代替蓝色像素而包括青色像素的情况下,可以与蓝色像素同样地处理青色像素。

[0073] 图3(a)和(b)是表示450nm(蓝)、550nm(绿)、650nm(红)的各色光的、向常黑模式的VA模式的液晶显示装置的液晶层施加的电压与透过率的关系的图,图3(a)是表示正面视角的施加电压与透过率的图,图3(b)是表示倾斜视角(方位:9点方向,极角:45度)的施加电压与透过率的图。

[0074] VA模式的液晶显示装置利用液晶层的双折射效应,液晶层的延迟具有波长分散,因此,透过率变化根据光的波长而不同。另外,在常黑模式中,从图3(a)可知,当向液晶层

施加的电压变大时,各色光的透过率变大。另外,蓝色光的透过率成为最大的施加电压比其它色光的透过率成为最大的施加电压小,另外,在蓝色光的透过率成为最大以后,其它色光的透过率也伴随着施加电压的上升而增大。从而,当考虑将各色光的透过率用各自的最大透过率标准化而得到的标准化透过率时,当施加电压增大到超过某个值,只有蓝色光的标准化透过率减小。在白显示中,当蓝色光的透过率比其它色光的透过率低时,白色片偏向黄色。另外,液晶层的延迟,表观上在倾斜视角中比正面视角大,因此,从图 3(a) 与图 3(b) 的比较可知,在倾斜视角中,与正面视角相比,蓝色光的透过率降低的比例大。其结果,在倾斜视角中,比正面视角显著地带有黄色。

[0075] 接着,图 4 中表示具有上述多像素构造的液晶显示装置的正面视角的灰度等级 - 透过率特性。与像素整体的特性一起表示了亮子像素和暗子像素各自的特性。用像素整体的透过率进行了标准化。即,像素整体的透过率用亮子像素的透过率和暗子像素的透过率之和表示。

[0076] 如图 4 所示,在具有上述多像素构造的液晶显示装置中,在低灰度等级,实质上只有亮子像素点亮,向各子像素的液晶层施加电压,使得从中间灰度的某个灰度等级开始,暗子像素的透过率开始上升。

[0077] 当从倾斜视角(方位:9 点方向,极角:45 度)观测该像素时,红(R)、绿(G)和蓝(B)三原色各自的灰度等级 - 透过率特性成为如图 5 所示的曲线。图 5 中用箭头表示的某个中间灰度,表示 B 像素的亮子像素(为了简单,记为亮子像素 B)的透过率相对于灰度等级的增大而饱和的点。该亮子像素 B 的透过率的饱和,如先前所说明的那样,是由于在倾斜视角中液晶层的延迟增大。这样,在倾斜视角中,在用箭头表示的某个中间灰度, B 像素的透过率比其它的 R 像素或 G 像素的透过率低,因此,上述中间灰度附近的显示(灰度显示)着色为黄色。

[0078] 由上述说明可知,为了解决上述着色的问题,需要抑制发生蓝色光的透过率相对于延迟比其它色光更早地饱和(参照图 3(a))的现象。即,只要形成为在某个灰度等级能够使向亮子像素的液晶层施加的电压与向暗子像素的液晶层施加的电压之差(称为“ $\Delta V\alpha$ ”)对于特定的像素不同的结构,使得在多个彩色像素中在蓝色像素中变得最小即可。

[0079] 在本实施方式的具有多像素构造的液晶显示装置中,只要通过使蓝色像素的辅助电容的电容值比绿色像素和红色像素的辅助电容的电容值小,使蓝色像素的  $\Delta V\alpha$  的值比其它的彩色像素的  $\Delta V\alpha$  的值小即可。即,只要形成为在构成彩色显示像素的多个彩色像素(原色像素)中,蓝色像素具有的辅助电容的电容值最小的结构即可。如在此例示的那样,在彩色显示像素由蓝色像素、绿色像素和红色像素构成的情况下,当设蓝色像素、绿色像素和红色像素具有的辅助电容的电容值分别为  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-G}$  和  $C_{CS-R}$  时,只要设定成满足  $C_{CS-B} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系即可。此外,如果采用  $C_{CS-G} = C_{CS-R}$  的结构,则能够使构造简单。此外,在此,以像素内的子像素具有的 2 个辅助电容的电容值相互相等的情况作为例子进行说明,但只要至少一个辅助电容的值满足上述关系即可。

[0080] 接着,说明通过满足  $C_{CS-B} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系,能抑制蓝色光的透过率饱和的理由。

[0081] 在专利文献 2 所记载的多像素技术(各像素由图 8 的等效电路表示,各电容值在

所有像素中相同)中,相对于向没有应用多像素技术的以往的像素的液晶层施加的电压  $V$ ,向亮子像素的液晶层施加高出  $V_m$  的电压 ( $V+V_m$ ),向暗子像素的液晶层施加降低  $V_m$  的电压 ( $V-V_m$ ),由此实现亮子像素和暗子像素。

[0082] 在此,当将  $V_{ad}$  设为通过辅助电容配线向辅助电容对置电极供给的辅助电容电压 (CS 电压) 的振动波形的峰值 - 峰值 (振幅)、将  $C_{cs}$  设为各子像素的辅助电容的电容值、将  $C_{lc}$  设为各子像素的液晶电容的电容值时,  $V_m$  可用

$$[0083] \quad V_m = (1/2) \cdot V_{ad} \cdot C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs})$$

[0084] 表示。此外,该  $V_{ad}$  是专利文献 2 所记载的  $V_{ad}$  的 2 倍。

[0085] 从而,上述的亮子像素与暗子像素的电压 - 透过率曲线 ( $V-T$  曲线) 如在图 6 中示意性地表示的那样,相对于不具有多像素构造的以往的像素的  $V-T$  曲线 (中央),亮子像素的  $V-T$  向低电压一侧移动  $V_m$ ,暗子像素的  $V-T$  向高电压一侧移动  $V_m$ 。

[0086] 当将蓝色像素、绿色像素和红色像素具有的辅助电容的电容值分别设为  $C_{CS-B}$ 、 $C_{CS-G}$  和  $C_{CS-R}$  时,如果设定成满足  $C_{CS-B} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系,则蓝色像素的上述  $V_m$  比其它的彩色像素的上述  $V_m$  小,因此,能够降低蓝色像素的亮子像素的透过率的饱和、进而使透过率的减少降低,结果,能够抑制发生上述的倾斜视角的中间灰度附近的显示着色为黄色的现象。

[0087] 此外,在还包括青色像素的情况下,当将青色像素具有的辅助电容的电容值设为  $C_{CS-C}$  时,只要设定成满足  $C_{CS-B} \leq C_{CS-C} < C_{CS-G} \leq C_{CS-R}$  的关系即可。在不包括蓝色像素而包括青色像素的情况下,只要使青色像素具有的辅助电容的电容值  $C_{CS-C}$  比其它的彩色像素 (可以包括绿色像素、红色像素以外的彩色像素,例如品红色像素、黄色像素) 具有辅助电容的电容值小即可。此时,也可以使青色像素以外的彩色像素具有的辅助电容的电容值相同。即,在多个彩色像素中,只要使蓝色像素或青色像素具有的辅助电容的电容值比其它的彩色像素 (并不限于红色像素、绿色像素) 具有的辅助电容的电容值小即可,在包括蓝色像素和青色像素两者的情况下,只要设定成满足  $C_{CS-B} \leq C_{CS-C}$  的关系即可。

[0088] 以下,举出具体例子说明本发明的实施方式的液晶显示装置。在此,例示将 1 个像素按照亮子像素与暗子像素的面积比为 1 : 1 进行分割的情况。本实施方式的液晶显示装置具有的多像素构造的图案例如是图 1 所示的结构,或者也可以是图 7 所示的结构。图 1 所示的像素在上下具有子像素 1 和子像素 2。图 7 所示的像素具有配置在中央的子像素 1 和在其上下分割配置的子像素 2,但子像素 2 的 2 个部分在电气上等效 (1 个子像素)。从而,图 1 和图 7 所示的任一种多像素构造都可用图 8 所示的等效电路表示,具有用图 8 所示的等效电路表示的多像素构造的液晶显示装置 100,由图 9 所示的各种电压驱动。详细情况已记载在专利文献 2 中,因此在此仅说明其概略。

[0089] 图 8 所示的液晶显示装置 100 的 1 个像素具有子像素 1 和子像素 2。子像素 1 和子像素 2 各自具有液晶层、和由向液晶层施加电压的对置电极与子像素电极形成的液晶电容  $C_{lc1}$  和  $C_{lc2}$ 。对置电极是子像素 1 和子像素 2 共用的单一电极,典型的是所有的像素共用。在液晶电容  $C_{lc1}$  和  $C_{lc2}$  上,分别电并联连接有辅助电容  $CS1$  (电容值  $C_{cs1}$ ) 和  $CS2$  (电容值  $C_{cs2}$ )。辅助电容  $CS1$  和  $CS2$  分别由绝缘层 (例如栅极绝缘层) 和隔着该绝缘层与辅助电容电极相对的辅助电容对置电极形成。辅助电容电极连接于与子像素电极相同的 TFT 的漏极,辅助电容对置电极连接于辅助电容配线 (CS 总线)。在此,与子像素 1 的辅助电容连接的 CS 总线 1 和与子像素 2 的辅助电容连接的 CS 总线 2 在电气上独立。另外,可以对

各像素将 CS 总线 1 和 CS 总线 2 设置成在电气上独立,也可以像专利文献 2 所记载的那样,将供给具有一定相位关系的振动电压的多条 CS 总线作为 1 组 (CS 干线),以减少电气上独立的 CS 总线的数量。在任一种情况下,向在 1 个像素中包含的 2 个以上的子像素的辅助电容供给的 CS 总线电压 (也称为 CS 电压或辅助电容相对电压) 的波形相互不同。

[0090] 各液晶电容  $C_{1c1}$  和  $C_{1c2}$  的子像素电极和各辅助电容的辅助电容电极分别与对应的 TFT1 或 TFT2 的漏极电极连接。TFT1 和 TFT2 的栅极电极与共用的栅极总线连接, TFT1 和 TFT2 的源极电极与共用的源极总线连接。

[0091] 通过从电气上独立的 CS 总线向这样比较简单的结构的多像素构造的子像素的辅助电容供给下述说明的辅助电容相对电压,能够使向各子像素的液晶电容  $C_{1c1}$  和  $C_{1c2}$  供给的有效电压上升或下降  $V_m$ 。

[0092] 图 9(a) ~ (f) 示意性地表示驱动具有图 8 所示的多像素构造的液晶显示装置时的各电压的波形和定时。

[0093] 图 9(a) 表示从源极总线 (信号线) 供给的信号电压的电压波形  $V_s$ , 图 9(b) 表示从 CS 总线 1 供给的辅助电容电压的电压波形  $V_{cs1}$ , 图 9(c) 表示 CS 总线 2 的电压波形  $V_{cs2}$ , 图 9(d) 表示栅极总线的电压波形  $V_g$ , 图 9(e) 表示子像素 1 的子像素电极的电压波形  $V_{1c1}$ , 图 9(f) 表示子像素 2 的子像素电极的电压波形  $V_{1c2}$ 。另外, 图中的虚线表示对置电极的电压波形 COMMON ( $V_{com}$ )。

[0094] 以下, 使用图 9(a) ~ (f) 说明图 8 的等效电路的动作。

[0095] 在时刻 T1 时  $V_g$  的电压从  $V_{gL}$  (低) 变化到  $V_{gH}$  (高), 由此, TFT1 和 TFT2 同时成为导通状态 (接通状态), 向子像素 1 和子像素 2 的子像素电极传递源极总线的电压  $V_s$ , 对子像素 1 和子像素 2 进行充电。同样, 从源极总线也对各个子像素的辅助电容 CS1、CS2 进行充电。源极总线的电压  $V_s$  是与在该像素中要显示的灰度等级对应的显示电压, 在 TFT 为接通状态的期间 (有时也称为“选择期间”) 被写入到对应的像素。

[0096] 接着, 在时刻 T2 时, 栅极总线的电压  $V_g$  从  $V_{gH}$  变化到  $V_{gL}$ , 由此, TFT1 和 TFT2 同时成为非导通状态 (断开状态), 子像素 1、子像素 2、辅助电容 CS 1 和辅助电容 CS2 全部与源极总线电绝缘 (有时将处于该状态的期间称为“非选择期间”)。此外, 在 TFT 刚刚从接通状态切换为断开状态后, 由于由 TFT1、TFT2 具有的寄生电容等的影响而产生的引入现象, 各个子像素电极的电压  $V_{1c1}$  和  $V_{1c2}$  降低大致相同的电压  $V_d$ , 成为

$$[0097] \quad V_{1c1} = V_s - V_d$$

$$[0098] \quad V_{1c2} = V_s - V_d$$

[0099] 另外, 此时各个 CS 总线的电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  是

$$[0100] \quad V_{cs1} = V_{com} - (1/2)V_d$$

$$[0101] \quad V_{cs2} = V_{com} + (1/2)V_d$$

[0102] 即, 在此例示的 CS 总线的电压  $V_{cs1}$  和  $V_{cs2}$  的波形是振幅 (全幅) 为  $V_d$ 、相位相互反相 (相差  $180^\circ$ ) 的矩形波 (占空比为 1 : 1)。

[0103] 在时刻 T3, 与辅助电容 CS 1 连接的 CS 总线 1 的电压  $V_{cs1}$  从  $V_{com} - (1/2)V_d$  变化为  $V_{com} + (1/2)V_d$ , 与辅助电容 CS2 连接的 CS 总线 2 的电压  $V_{cs2}$  从  $V_{com} + (1/2)V_d$  变化为  $V_{com} - (1/2)V_d$ , 变化  $V_d$ 。与 CS 总线 1 和 CS 总线 2 的该电压变化相伴, 各个子像素电极的电压  $V_{1c1}$ 、 $V_{1c2}$  向

[0104]  $V_{lc1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$

[0105]  $V_{lc2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$

[0106] 变化。其中,  $K = C_{cs} / (C_{lc}(V) + C_{cs})$ 。

[0107] 在时刻 T4,  $V_{cs1}$  从  $V_{com} + (1/2)V_{ad}$  向  $V_{com} - (1/2)V_{ad}$  变化,  $V_{cs2}$  从  $V_{com} - (1/2)V_{ad}$  向  $V_{com} + (1/2)V_{ad}$  变化, 变化  $V_{ad}$ ,  $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$  也从

[0108]  $V_{lc1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$

[0109]  $V_{lc2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$

[0110] 向

[0111]  $V_{lc1} = V_s - V_d$

[0112]  $V_{lc2} = V_s - V_d$

[0113] 变化。

[0114] 在时刻 T5,  $V_{cs1}$  从  $V_{com} - (1/2)V_{ad}$  向  $V_{com} + (1/2)V_{ad}$  变化,  $V_{cs2}$  从  $V_{com} + (1/2)V_{ad}$  向  $V_{com} - (1/2)V_{ad}$  变化, 变化  $V_{ad}$ ,  $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$  也从

[0115]  $V_{lc1} = V_s - V_d$

[0116]  $V_{lc2} = V_s - V_d$

[0117] 向

[0118]  $V_{lc1} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$

[0119]  $V_{lc2} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$

[0120] 变化。

[0121]  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$ 、 $V_{lc1}$  和  $V_{lc2}$  以水平写入时间 1H 的整数倍的间隔交替重复上述 T4、T5 的变化。将上述 T4、T5 的重复间隔取为 1H 的 1 倍、2 倍、3 倍或更高的倍数, 只要根据液晶显示装置的驱动方法 (极性反转方法等) 和显示状态 (闪烁、显示的不光滑感等) 适当设定即可。该重复持续直到下一次改写像素时、即成为与 T1 等价的时间为止。从而, 各子像素电极的电压  $V_{lc1}$ 、 $V_{lc2}$  的有效值成为

[0122]  $V_{lc1} = V_s - V_d + K \times (1/2)V_{ad}$

[0123]  $V_{lc2} = V_s - V_d - K \times (1/2)V_{ad}$

[0124] 由此, 向子像素 1 和子像素 2 各自的液晶层施加的有效电压 V1 和 V2 成为

[0125]  $V_1 = V_{lc1} - V_{com}$

[0126]  $V_2 = V_{lc2} - V_{com}$

[0127] 即

[0128]  $V_1 = V_s - V_d + K \times (1/2)V_{ad} - V_{com}$

[0129]  $V_2 = V_s - V_d - K \times (1/2)V_{ad} - V_{com}$

[0130] 从而, 向子像素 1 和子像素 2 各自的液晶层施加的有效电压的差  $\Delta V_{12}$  ( $= V_1 - V_2$ , 有时也称为“ $\Delta V_{\alpha}$ ”) 成为

[0131]  $\Delta V_{12} = K \times V_{ad}$  (其中,  $K = C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs})$ )。

[0132] 此外, 在此忽略  $C_{lc}$  对电压的依赖。

[0133] 对在这样本实施方式的液晶显示装置中将  $C_{cs}/C_{lc}$  设定为 0.85、将  $V_{ad}$  设定为 2.5V 的例子进行说明。

[0134] 将红色像素的辅助电容的电容值设为  $C_{CS-R}$ , 将绿色像素的辅助电容的电容值设为

$C_{CS-G}$ , 将蓝色像素的辅助电容的电容值设为  $C_{CS-B}$ 。在此, 设  $C_{CS-R} = C_{CS-G}$ , 将表示蓝色像素的辅助电容的电容值相对于其它的彩色像素的辅助电容的电容值的比的参数  $X$  设为  $X = C_{CS-B}/C_{CS-G} = C_{CS-B}/C_{CS-R}$ 。

[0135] 图 10(a) ~ (d) 表示当将上述  $X$  设定为  $X = 1.00, 0.68, 0.56, 0.45$  时的正面视角和倾斜视角 (方位 :9 点方向, 极角 :45 度) 的、相对于灰度等级的  $u'$ 、 $v'$  色度系的色度变化。图 10(a) 和 (b) 是表示正面视角的  $u'$  和  $v'$  的灰度等级依赖性的图, 图 10(c) 和 (d) 是表示倾斜视角的  $u'$  和  $v'$  的灰度等级依赖性的图。

[0136] 从图 10(a) 和 (b) 可知, 在正面视角中,  $u'$  和  $v'$  不论  $X$  的值如何, 灰度等级依赖性均一致。与此不同, 从图 10(c) 和 (d) 可知, 在倾斜视角中,  $X$  越小 140/255 灰度等级附近的  $u'$  和  $v'$  越减少。特别地,  $v'$  的变化显著, 通过使  $X$  的值减小 ( $X < 1$ ), 能够有效地抑制倾斜视角的黄色偏移。对于在此例示的液晶显示装置最佳的  $X$  值, 根据图 10 的结果可以说是  $X = 0.56$ 。

[0137] 在此例示的液晶显示装置中, 最佳的  $X$  是 0.56, 但如果 CS 振动电压  $V_{ad}$ 、辅助电容  $C_{cs}$ 、液晶电容  $C_{lc}$  变化, 则最佳的  $X$  值也变化, 因此只要适当设定最佳的  $X$  值即可。另外, 在此例示了  $C_{CS-G} = C_{CS-R}$  的例子, 但通过使  $C_{CS-G} < C_{CS-R}$ , 在图 3(a) 和 (b) 所示的施加电压与透过率的关系下, 也能够抑制由绿色光比红色光更早地饱和的趋势所引起的色偏移。

[0138] 另外, 当采用专利文献 2 所记载的多像素构造时, 与专利文献 4 所记载的多像素构造不同, 通过调整  $V_{ad}$  的值, 不论各个液晶显示装置的制造偏差如何, 都能够向子像素提供规定的有效电压的差。此外, 在上述的说明中, 表示了 2 个 CS 总线的电压  $V_{cs1}$  和  $V_{cs2}$  的振幅均为  $V_{ad}$  的例子, 但各自的振幅可以独立地设定。

[0139] 在使用 TFT 的液晶显示装置中, 如图 9 所示, 具有在栅极电压  $V_g$  从  $V_{gH}$  变化到  $V_{gL}$  时子像素电极的电压降低  $\Delta V_d$  的特性。在此,  $\Delta V_d$  的值依赖于 TFT 元件的栅极电极和漏极电极之间的寄生电容  $C_{gd}$  与连接于栅极电极的所有电容 (液晶电容  $C_{lc}$ 、辅助电容  $C_{cs}$  和其它的寄生电容) 之比。通常,  $C_{gd}$ 、 $C_{lc}$  和  $C_{cs}$  是支配性的, 用  $\Delta V_d = C_{gd}/(C_{lc}+C_{cs})$  表示。从而, 如果为了在每个彩色像素得到所希望的  $\Delta V_a$  而像上述那样只是单纯地使  $C_{cs}$  不同, 则  $\Delta V_d$  的值在每个彩色像素也不同。如果  $\Delta V_d$  的值在每个彩色像素不同, 则在每个彩色像素向液晶层施加的电压的平均值 (DC 电平) 分散, 在对所有像素共用地设置有对置电极的典型的结构中, 有时即使进行相对电压的调整, 也不能对所有的彩色像素使向液晶层施加的直流电压成分充分地小。当向液晶层施加的直流电压成分大时, 会发生显示品质和可靠性降低的问题。

[0140] 该问题的发生, 例如通过与同一颜色的彩色像素的组相对应单独设置对置电极, 独立地调整向与各彩色像素组对应的对置电极供给的相对电压而能够避免。当然, 在只使蓝色像素 (和 / 或青色像素) 的电结构与其它的彩色像素的电结构不同的情况下, 只要设置与蓝色像素 (和 / 或青色像素) 的组对应的第一对置电极和与其它的彩色像素的组对应的第二对置电极, 调整相对电压使得向第一对置电极和第二对置电极分别独立地补偿  $\Delta V_d$  即可。

[0141] 然而, 在这样的对策中, 需要将对置电极分割为至少 2 个、并向各个对置电极独立地供给规定的电压 (相对电压) 的需要, 液晶显示装置的结构复杂化, 导致成本上升。

[0142] 以下, 说明不会导致上述那样成为成本上升的原因的构造复杂化、对所有的彩色

像素能够使向液晶层施加的直流电压成分充分减小的本发明的另一个实施方式的液晶显示装置。

[0143] 图 11 是本发明的另一个实施方式的液晶显示装置 200 的具有多像素构造的像素的等效电路图。图 11 所示的像素在子像素 1 和子像素 2 各自具有 2 个辅助电容这一点上与图 8 所示的像素不同。子像素 1 具有的 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立,并且,子像素 2 具有的 2 个辅助电容的辅助电容对置电极在电气上相互独立。

[0144] 如图 11 所示,子像素 1 具有辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS1B,子像素 2 具有辅助电容 CS2A 和辅助电容 CS2B。辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS2B 的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 1 电连接,辅助电容 CS1B 和辅助电容 CS2A 的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 2 电连接,CS 总线 1 与 CS 总线 2 在电气上相互独立。在此,作为 CS 电压,如图 9 所示,表示使用相位相差  $180^\circ$ 、振幅为  $V_{ad}$  的矩形波的例子。

[0145] 当设辅助电容 CS1A、CS1B、CS2A 和 CS2B 具有的电容值分别为  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  和  $C_{cs2B}$  时,从 CS 总线 1 和 CS 总线 2 供给的 CS 电压的相位相互反相,因此,对于子像素 1 有效的辅助电容的值  $C_{cs1\alpha}$  成为  $C_{cs1A}-C_{cs1B}$ ,对于子像素 2 有效的辅助电容的值  $C_{cs2\alpha}$  成为  $C_{cs2A}-C_{cs2B}$ 。从而,与上述同样,通过使构成彩色显示像素的多个彩色像素(原色像素)中蓝色像素和/或青色像素的  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  比其它的彩色像素的  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  小,能够使蓝色像素和/或青色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的值比其它的彩色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的值小。

[0146] 在此,通过形成为当  $C_{cs1\beta} = C_{cs1A}+C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\beta} = C_{cs2A}+C_{cs2B}$  时, $C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  对于所有像素均大致相同的结构,能够避免发生上述的  $\Delta V_d$  对每个彩色像素不同所引起的问题。即,通过使  $C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  的值在所有像素中大致相同,在所有像素中能够使 TFT1 和 TFT2 为同一设计,因此,能够使  $\Delta V_d$  的值对于所有的像素大致相同。在该结构中,不需要追加对对置电极进行图案化的工序或生成多个对置电极,只要改变 TFT 基板的制造工艺中的光掩模的图案就能够实现,因此也能够抑制成本上升。

[0147] 如上所述,虽然一般用  $\Delta V_d = C_{gd}/(C_{lc}+C_{cs})$  表示,但(随着具有介电各向异性的液晶分子的取向变化,液晶层的介电常数发生变化,因此)  $C_{lc}$  依赖于向液晶层施加的电压而变化。从而,为了对于所有像素在所有的灰度等级使  $\Delta V_d$  大致相同,优选在所有的像素中使  $C_{cs}$  相对于  $C_{lc}$  的比(以下有时简称为“ $C_{cs}$  比”)大致一定。

[0148] 另外,图 11 所示的液晶显示装置 200 与图 8 所示的液晶显示装置 100 相比,具有设计的自由度高的优点。

[0149] 在图 8 所示的结构中, $\Delta V_{\alpha}$  的值与  $C_{cs1}$  的值成比例地变化。例如,为了使  $\Delta V_{\alpha}$  的值成为  $1/10$ ,在图 8 的液晶显示装置 100 中需要使  $C_{cs1}$  的值成为  $1/10$ 。辅助电容的电容值依赖于电极面积,因此,在使  $C_{cs1}$  的值成为  $1/10$  的情况下,必须使电极面积成为  $1/10$ ,从电极的加工精度和制造成品率的观点出发并不优选。即,在图 8 的液晶显示装置 100 中,在减小蓝色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  值时的变化量(与其它彩色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的差)受到加工精度或成品率上的制约(设计自由度下降)。当然,为了避免该制约,可以考虑将其它彩色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的值设定得较大,但是  $\Delta V_{\alpha}$  的值原本是从视野角特性的观点出发决定的值,因此不可采用该方法。与此不同,在图 11 所示的液晶显示装置 200 中, $\Delta V_{\alpha}$  的值由辅助电容 CS1A 与 CS1B 的差决定。即, $\Delta V_{\alpha}$  的值并不直接依赖于辅助电容 CS1A 和 CS1B 的电容值本身,因此没有上述那样的加工精度或成品率上的制约。例如,在要使蓝色像素的  $\Delta V_{\alpha}$

的值为  $1/10$  的情况下,例如对于蓝色像素以外的彩色像素设定为  $CS1A = 100\text{pF}$ 、 $CS1B = 50\text{pF}$  ( $CS1A - CS1B = 50\text{pF}$ ),对于蓝色像素只要使  $CS1A = 55\text{pF}$ 、 $CS1B = 50\text{pF}$  ( $CS1A - CS1B = 5\text{pF}$ ) 即可,能够使辅助电容  $CS1A$  和  $CS1B$  的电容值成为与其它的彩色像素同等的值,能够按照不同颜色自由地设定  $\Delta V\alpha$  的值。另外,如上所述,更优选使  $Ccs1\beta$  和  $Ccs2\beta$  在所有像素中大致相同,更优选对于蓝色像素, $CS1A = 77.5\text{pF}$ 、 $CS1B = 72.5\text{pF}$ ,在所有像素中为辅助电容  $CS1A$  与  $CS1B$  的电容值的合计 ( $= 150\text{pF}$ )。

[0150] 图 11 所示的液晶显示装置 200,如上所述,不仅适合用于抑制发生倾斜视角的色平衡偏移的液晶显示装置,也可得到能够提高  $\Delta V\alpha$  值的设定精度的优点。

[0151]  $\Delta V\alpha$  的值依赖于辅助电容的电容值与从外部电路输入的 CS 电压的振幅之积。在此,考虑图 8 所示的液晶显示装置 100,为了提高辅助电容值的设定精度,需要将辅助电容值设定为大的值,但在该情况下,从外部电路输入的 CS 电压的振幅减小,CS 电压的振幅的设定精度降低。反之,在将从外部电路输入的 CS 电压的振幅设定得较大以提高 CS 电压的振幅的设定精度的情况下,需要将辅助电容值设定为小的值,因此,辅助电容的电容值的设定精度降低。与此不同,在图 11 所示的结构中,能够将从外部电路输入的电压振幅设定得较大、同时将辅助电容值设定为大的值,因此,能够提高  $\Delta V\alpha$  的值的设定精度。

[0152] 另外,如图 11 所示,通过将辅助电容  $CS1A$  和辅助电容  $CS2B$  的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 1 电连接、并且将辅助电容  $CS1B$  和辅助电容  $CS2A$  的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 2 (电气上与 CS 总线 1 独立) 电连接,可得到能够减少电气上独立的 CS 总线的数量的优点。

[0153] 图 12 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 200A 的像素构造。液晶显示装置 200A 的等效电路与图 11 所示的液晶显示装置 200 的等效电路相同。图 12 示意性地表示呈行列状排列的像素中,m 行 n 列和 m 行 n+1 列的 2 个像素的 TFT 基板上的构造。m 行 n 列的像素是红色像素或者绿色像素,m 行 n+1 列的像素是蓝色像素。在以下的附图中,共同的构成要素使用共同的参考符号,有时省略说明。

[0154] 液晶显示装置 200A 的各像素 P 具有能够向各自的液晶层施加相互不同的电压的第一子像素 SP1 和第二子像素 (SP2a 和 SP2b),在某个灰度等级,第一子像素呈现比第二子像素的亮度高的亮度。第二子像素包括第二子像素 SP2a 和第二子像素 SP2b,它们配置成将第一子像素 SP1 夹在中间。即,液晶显示装置 200A 具有图 7 所示的多像素构造。其中,第二子像素的面积 (SP2a 和 SP2b 的合计面积) 是第一子像素 SP1 的面积的大约 3 倍。在此,第二子像素 SP2a 与第二子像素 SP2b 配置于在区间上离开的位置,但在电气上是等价的,向液晶层施加的电压相互相等,电光学特性 (V-T 特性) 也相互相等。从而,从 V-T 特性的观点出发,第二子像素 SP2a 和第二子像素 SP2b 构成 1 个子像素 (即第二子像素)。即,在像素 P 中表现出的 V-T 特性是两种,像素 P 具有被 2 分割为第一子像素 SP1 和第二子像素 SP2 的结构。以下,为了说明简单,有时将第二子像素 SP2a 和第二子像素 SP2b 整体称为第二子像素 SP2。

[0155] 如图 12 所示,第一子像素 SP1 与由第一子像素电极 111-1 规定的区域相对应地形成,第二子像素 SP2a 和 SP2b 分别与由第二子像素电极 111-2a 和 111-2b 规定的区域相对应地形成。

[0156] 着眼于 m 行 n 列 (以下记为 (m, n)) 的像素 P。(m, n) 像素由连接在栅极总线

112(m) 和源极总线 114(n) 上的 TFT116-1 和 116-2 驱动。TFT116-1 的漏极通过漏极引出配线 117-1 在接触部 119-1 中与第一子像素电极 111-1 连接。另一方面, TFT116-2 的漏极通过漏极引出配线 117-2 在接触部 119-2a 中与第二子像素电极 111-2a 连接, 在接触部 119-2b 中与第二子像素电极 111-2b 连接。子像素电极 111-1、111-2a 和 111-2b 由液晶层 (未图示) 和以隔着液晶层相对的方式配置的对置电极 (未图示) 构成液晶电容。即, 子像素电极 111-1 构成图 11 中的 Clc1, 子像素电极 111-2a 和 111-2b 构成图 11 中的 Clc2。

[0157] 在此, 源极总线 114(n) 具有在列方向上延伸的 2 条主配线 and 将 2 条主配线相互连接的桥部, 源极总线 114(n) 的 2 条主配线中的一条与 n 列的子像素电极 111-1、111-2a 和 111-2b 重叠, 另一条与 n-1 列的子像素电极重叠。此时, 在它们之间设置有由树脂形成的层间绝缘膜, 使得能够充分减小源极总线 114(n) 与子像素电极之间的寄生电容 (Csd)。换句话说, 通过设置层间绝缘膜, 能够设置成使得子像素电极与源极总线 114(n) 重叠, 从而能够提高像素开口率。

[0158] TFT116-1 和 116-2 具有底栅构造, 各自具有: 作为栅极总线 112(m) 的延伸设置部形成的; 在该栅极电极上形成的半导体层 (未图示); 和在半导体层的源极区域形成的源极电极和漏极电极。源极电极作为源极总线 114(n) 的延伸设置部而形成。TFT116-1 和 116-2 的漏极电极分别与漏极引出配线 117-1 和 117-2 一体地形成。以将它们全部覆盖的方式设置有层间绝缘膜, 在层间绝缘膜上形成有子像素电极 111-1、111-2a 和 111-2b。在形成于层间绝缘膜中的接触部 119-1、119-2a 和 119-2b 中, 分别连接有漏极引出配线 117-1 和 117-2、与子像素电极 111-1、111-2a 和 111-2b。

[0159] 接着, 说明 (m, n) 像素的辅助电容的结构。在此, (m, n) 像素是红色像素或者绿色像素。

[0160] 在 m 行的像素中, 通过 2 条 CS 总线 (= 辅助电容配线) 113-1 和 113-2。CS 总线 113-1 与图 11 中的 CS 总线 1 相对应, CS 总线 113-2 与图 11 中的 CS 总线 2 相对应。

[0161] 子像素 SP1 具有 2 个辅助电容 CS1A 和 CS1B。辅助电容 CS1A 形成在漏极引出配线 117-1 与 CS 总线 113-1 的交叉部。辅助电容 CS1B 形成在漏极引出配线 117-1 的扩张部 117-1E 与 CS 总线 113-1 的宽幅部相互重叠的区域。CS 总线 113-1 和 113-2 均形成在与栅极总线 112(m) 相同的导电层中, 由栅极绝缘膜 (未图示) 覆盖。辅助电容 CS1A 和 CS1B 的电介质层均为栅极绝缘膜, 辅助电容 CS1A 和 CS1B 的电容值分别与电极的面积成比例。在此, 如图 12 所示, 辅助电容 CS1A 的电容值比辅助电容 CS1B 的电容值小。

[0162] 子像素 SP2 具有 2 个辅助电容 CS2A 和 CS2B。辅助电容 CS2A 形成在漏极引出配线 117-2 与 CS 总线 113-2 的交叉部。辅助电容 CS2B 形成在漏极引出配线 117-2 的扩张部 117-2E 与 CS 总线 113-1 的宽幅部相互重叠的区域。辅助电容 CS2A 和 CS2B 的电介质层均为栅极绝缘膜, 辅助电容 CS2A 和 CS2B 的电容值分别与电极的面积成比例。在此如图 12 所示, 辅助电容 CS2A 的电容值比辅助电容 CS2B 的电容值小。

[0163] 接着, 说明 (m, n+1) 像素、即蓝色像素的辅助电容的结构。

[0164] 蓝色像素的子像素 SP1 具有 2 个辅助电容 CS1A 和 CS1B。辅助电容 CS1A 形成在漏极引出配线 117-1 的第一扩张部 117-1E1 与 CS 总线 113-1 的宽幅部相互重叠的区域。辅助电容 CS1B 形成在漏极引出配线 117-1 的第二扩张部 117-1E2 与 CS 源极总线 113-2 的宽幅部相互重叠的区域、和漏极引出配线 117-1 与 CS 总线 113-2 的交叉部。在此, 如图 12 所

示,辅助电容 CS1A 的电容值比辅助电容 CS1B 的电容值大。

[0165] 蓝色像素的子像素 SP2 具有 2 个辅助电容 CS2A 和 CS2B。辅助电容 CS2A 形成在漏极引出配线 117-2 的扩张部 117-2E1 与 CS 总线 113-2 的宽幅部相互重叠的区域。辅助电容 CS2B 形成在漏极引出配线 117-2 的第二扩张部 117-2E2 与 CS 源极总线 113-1 的宽幅部相互重叠的区域、和漏极引出配线 117-2 与 CS 总线 113-1 的交叉部。在此,如图 12 所示,辅助电容 CS2A 的电容值比辅助电容 CS2B 的电容值大。

[0166] 这样,辅助电容 CS1A 和 CS1B 各自与连接的 CS 总线的对应关系以及辅助电容 CS1A 与 CS1B 之间的电容值的大小关系,在 (m, n) 像素和 (m, n+1) 像素中相反,这是因为假定了在 (m, n) 像素和 (m, n+1) 像素中写入电压的极性(从以相对电压为基准的源极总线 114 供给的电压(显示信号电压)的极性)相互相反的驱动(有时也称为点反转驱动)。

[0167] 在 (m, n) 像素和 (m, n+1) 像素的任一个中,辅助电容 CS1A 和辅助电容 CS2B 的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 113-1 电连接,辅助电容 CS1B 和辅助电容 CS2A 的辅助电容对置电极与同一条 CS 总线 113-2 电连接。与上述同样,考虑在 CS 总线 113-1 和 CS 总线 113-2 上,作为 CS 电压如图 9 所示使用相位相互差  $180^\circ$ 、振幅为  $V_{ad}$  的矩形波的情况。当设辅助电容 CS1A、CS1B、CS2A 和 CS2B 具有的电容值分别为  $C_{cs1A}$ 、 $C_{cs1B}$ 、 $C_{cs2A}$  和  $C_{cs2B}$  时,因为从 CS 总线 113-1 和 CS 总线 113-2 供给的 CS 电压的相位相互反相,所以,对子像素 SP1 有效的辅助电容的值  $C_{cs1\alpha}$  成为  $C_{cs1A}-C_{cs1B}$ ,对子像素 SP2 有效的辅助电容的值  $C_{cs2\alpha}$  成为  $C_{cs2A}-C_{cs2B}$ 。从而,如参照图 11 所说明的那样,在构成彩色显示像素的多个彩色像素(在此是 R、G 和 B 三原色像素)中,通过使蓝色像素的  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  比其它的彩色像素的  $C_{cs1\alpha}$  或  $C_{cs2\alpha}$  小,能够使蓝色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的值比其它彩色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  的值小。在图 12 所示的例子中,在蓝色像素、即 (m, n+1) 像素中,通过增大  $C_{cs1B}$  和  $C_{cs2B}$ ,减小  $C_{cs1\alpha}$  和  $C_{cs2\alpha}$ 。

[0168] 另外,如图 12 所示,当  $C_{cs1\beta} = C_{cs1A}+C_{cs1B}$  且  $C_{cs2\beta} = C_{cs2A}+C_{cs2B}$  时, $C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  对于所有的彩色像素大致相同,因此,能够避免发生由上述的  $\Delta V_d$  对每个彩色像素不同所引起的问题。具体地说,(m, n) 像素和 (m, n+1) 像素两者的  $C_{cs1\beta}$  和  $C_{cs2\beta}$  成为相同的值。

[0169] 另外,在图 12 所示的例子中,使子像素 SP1 的液晶电容  $C_{lc1}$  与辅助电容  $C_{cs\beta 1}$  之比、和子像素 SP2 的液晶电容  $C_{lc2}$  与辅助电容  $C_{cs\beta 2}$  之比大致相同。因为子像素 SP1 和 SP2 的液晶层的厚度相同,所以各子像素的液晶电容与子像素电极的面积成比例。子像素 SP2 的面积是子像素 SP1 的面积的大约 3 倍,因此液晶电容也是大约 3 倍。从而,通过设定成使得子像素 SP2 的辅助电容的电容值  $C_{cs2\beta}$  成为子像素 SP1 的辅助电容的电容值  $C_{cs1\beta}$  的大约 3 倍,使子像素 SP1 的液晶电容  $C_{lc1}$  与辅助电容  $C_{cs\beta 1}$  之比、和子像素 SP2 的液晶电容  $C_{lc2}$  与辅助电容  $C_{cs\beta 2}$  之比大致相同。

[0170] 另外,在图 12 所示的例子中,配置有栅极引出配线 117-1 和 117-2 以及漏极引出配线的扩张部 117-1E、117-2E、117-1E1、117-1E2、117-2E1、117-2E2,使得蓝色像素以外的像素(在此是 (m, n) 像素)与蓝色像素(在此是 (m, n+1) 像素)的开口部(光透过的区域)的形状大致相同。这样,通过使所有像素中的开口部的形状大致相同,能够提高显示的均匀性。

[0171] 接着,参照图 13 和图 14 说明本发明的又一个实施方式的液晶显示装置。

[0172] 图 13 表示具有 2 分割像素构造的液晶显示装置 300 的一个子像素的等效电路。

[0173] 如参照图 8 在上面所说明的那样,当减小蓝色像素的辅助电容的电容值使得蓝色像素的  $\Delta V\alpha$  值最小时,蓝色像素的  $\Delta Vd$  与其它彩色像素的  $\Delta Vd$  不同。因此,在液晶显示装置 300 中,为了补偿蓝色像素的辅助电容的电容值下降的量,利用邻接行的栅极总线,形成栅-漏间电容 CGD-1。在此,对于属于 m 行的蓝色像素,在其与 (m-1) 行的栅极总线之间形成 CGD-1,但并不限于此,也可以在其与 (m+1) 行的栅极总线之间形成 CGD-1。这样,当在与处于断开电位的栅极总线之间形成补偿用栅-漏间电容 CGD-1 (电容值表示为  $C_{CGD-1}$ ) 时,  $\Delta Vd = Cgd / (C_{lc} + C_{cs} + C_{CGD-1})$ 。从而,通过调整  $C_{CGD-1}$ ,即通过使其等于蓝色像素的辅助电容的电容值与其它彩色像素的辅助电容的电容值之差,对于所有的彩色像素能够使  $\Delta Vd$  的值相等。

[0174] 图 14 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 300A 的像素构造。液晶显示装置 300A 的等效电路与图 13 所示的液晶显示装置 300 相同。图 14 示意性地表示呈行列状排列的像素中,m 行 n 列和 m 行 n+1 列的 2 个像素的 TFT 基板上的构造。m 行 n 列的像素是红色像素或绿色像素,m 行 n+1 列的像素是蓝色像素。液晶显示装置 300A 的各像素 P 具有第一子像素 SP1 和第二子像素 SP2。液晶显示装置 300A 具有图 1 所示的多像素构造,第一子像素 SP1 与第二子像素 SP2 的面积比是 1 : 1。

[0175] 液晶显示装置 300A 与图 12 所示的液晶显示装置 200A 不同,各子像素只具有 1 个辅助电容。即,子像素 SP1 只具有在 CS 栅极总线 113-1 与漏极引出配线 117-1 的扩张部 117-1E 之间形成的辅助电容 CS1A,在与 CS 总线 113-2 之间没有辅助电容。另外,子像素 SP2 只具有在 CS 栅极总线 113-2 与漏极引出配线 117-2 的扩张部 117-2E 之间形成的辅助电容 CS2A,在与 CS 总线 113-1 之间没有辅助电容。在这一点上,液晶显示装置 300A 具有比液晶显示装置 200A 简单的结构。

[0176] 在液晶显示装置 300A 中,通过使蓝色像素 (即 (m, n + 1) 像素) 的辅助电容 CS1A 和 CS2A 的电容值 (面积) 比其它彩色像素 (即 (m, n) 像素) 的辅助电容 CS1A 和 CS2A 的电容值 (面积) 小,能够使蓝色像素的  $\Delta V\alpha$  比其它彩色像素的  $\Delta V\alpha$  小。

[0177] 着眼于蓝色像素 (即 (m, n+1) 像素)。漏极引出配线 117-1 具有形成子像素 SP1 的辅助电容 CS1A 的第一扩张部 117-1E1,并且具有与栅极总线 112(m-1) 重叠的第二扩张部 117-1E2。在第二扩张部 117-1E2 与栅极总线 112(m-1) 重叠的区域中,形成补偿用栅-漏间电容 CGD-1a。另一方面,漏极引出配线 117-2 具有形成子像素 SP2 的辅助电容 CS2A 的第一扩张部 117-2E1,并且具有与栅极总线 112(m+1) 重叠的第二扩张部 117-2E2。在第二扩张部 117-2E2 与栅极总线 112(m+1) 重叠的区域中,形成补偿用栅-漏间电容 CGD-2a。

[0178] 将蓝色像素以外的彩色像素 (即 (m, n) 像素) 与蓝色像素 (即 (m, n+1) 像素) 进行比较,辅助电容 CS1A 的电容值 (图面中的面积) 在 (m, n) 像素中比在 (m, n+1) 像素中大,而仅在 (m, n+1) 像素中设置有补偿用栅-漏间电容 CGD-1a 和 CGD-2a。即,由补偿用栅-漏间电容 CGD-1a 和 CGD-2a 来补偿 (m, n+1) 像素的辅助电容 CS1A 的电容值比 (m, n) 像素小的量。

[0179] 此外,在 (m, n) 像素和 (m, n+1) 像素的任一个中均形成有栅-漏间电容 CGD-1b 和 CGD-2b。这是在用于驱动 (m, n) 像素的栅极总线 (m) 的扩张部与漏极引出配线 (117-1 或 117-2) 之间形成的电容,因此,该电容值包含在表示  $\Delta Vd$  的上述公式的分子的 Cgd 中,是为

了调整  $C_{gd}$  的值而设置的。

[0180] 当采用液晶显示装置 300A 的结构时,能够用比液晶显示装置 200A 简单的结构对所有的彩色像素使  $\Delta V_d$  的值相等。

[0181] 另外,在图 14 所示的例子中,配置有漏极引出配线 117-1 和 117-2 以及栅极总线 112(m) 的扩张部,使得蓝色像素以外的像素(在此是 (m, n) 像素)和蓝色像素(在此是 (m, n+1) 像素)的开口部(光透过的区域)的形状大致相同。这样,通过使所有像素中的开口部的形状大致相同,能够提高显示的均匀性。此外,液晶显示装置 300A 也与液晶显示装置 200A 同样具有使子像素电极 111-1 和 111-2 隔着层间绝缘膜与栅极总线 114(n) 重叠,从而提高像素开口率的构造。

[0182] 图 15 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 400A 的像素构造。液晶显示装置 400A 的等效电路与图 8 所示的液晶显示装置 100 相同。图 15 示意性地表示呈行列状排列的像素中,m 行 n 列和 m 行 n+1 列的 2 个像素的 TFT 基板上的构造。m 行 n 列的像素是红色像素或绿色像素,m 行 n+1 列的像素是蓝色像素。液晶显示装置 400A 的各像素 P 具有第一子像素 SP1 和第二子像素 SP2。液晶显示装置 400A 具有图 1 所示的多像素构造,第一子像素 SP1 与第二子像素 SP2 的面积比是 1 : 1。

[0183] 在液晶显示装置 400A 中,通过使蓝色像素(即 (m, n+1) 像素)的辅助电容 CS1 和 CS2 的电容值(面积)比其它彩色像素(即 (m, n) 像素)的辅助电容 CS1 和 CS2 的电容值(面积)小,能够使蓝色像素的  $\Delta V_a$  比其它彩色像素的  $\Delta V_a$  小。

[0184] 通过调整 TFT 的  $C_{gd}$ (给出  $\Delta V_d$  的公式的分子),进行  $\Delta V_d$  的调整。

[0185] 如图 15 所示,在 TFT116-1 中,漏极电极 116-1Da 和 116-1Db 各自与栅极电极 116-1G 重叠的面积在 (m, n) 像素中比在 (m, n+1) 像素中大。同样,在 TFT116-2 中,漏极电极 116-2Da 和 116-2Db 各自与栅极电极 116-2G 重叠的面积在 (m, n) 像素中比在 (m, n+1) 像素中大。从而,(m, n) 像素的 TFT166-1 的  $C_{gd}$  的电容值比 (m, n+1) 像素的 TFT166-1 的  $C_{gd}$  的电容值大出该漏极电极与栅极电极重叠的面积大的部分的量 (CGD-1a 和 CGD-1b)。同样,(m, n) 像素的 TFT166-2 的  $C_{gd}$  的电容值比 (m, n+1) 像素的 TFT166-2 的  $C_{gd}$  的电容值大出该漏极电极与栅极电极重叠的面积大的部分的量 (CGD-2a 和 CGD-2b)。通过调整该  $C_{gd}$  的电容值的差异,补偿辅助电容的电容值的差异。

[0186] 当采用该结构时,TFT 部分以外的结构对于所有像素可以相同,因此,所有像素内的开口部的形状相同,显示的均匀性高。另外,液晶显示装置 400A 也与液晶显示装置 200A 和 300A 同样具有使子像素电极 111-1 和 111-2 隔着层间绝缘膜与源极总线 114(n) 重叠,从而提高像素开口率的构造。

[0187] 图 16 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 500A 的像素构造。液晶显示装置 500A 的等效电路与图 8 所示的液晶显示装置 100 相同。图 16 示意性地表示呈行列状排列的像素中,m 行 n 列和 m 行 n+1 列的 2 个像素的 TFT 基板上的构造、以及设置在对置基板一侧的肋的配置。m 行 n 列的像素是红色像素或者绿色像素,m 行 n+1 列的像素是蓝色像素。液晶显示装置 500A 的各像素 P 具有第一子像素 SP1 和第二子像素 SP2。液晶显示装置 500A 具有图 1 所示的多像素构造,第一子像素 SP1 与第二子像素 SP2 的面积比是 1 : 1。

[0188] 液晶显示装置 500A 是 MVA 模式的液晶显示装置,子像素电极 111-1 和 111-2 分别如图所示具有狭缝,利用在狭缝附近生成的倾斜电场和在对置基板的液晶层一侧形成的肋

产生的取向限制力,使液晶分子向规定的方向取向。在子像素 SP1 和 SP2 的各个中,配置有狭缝和肋,使得形成在施加电压时液晶分子倾倒的方向各相差  $90^\circ$  的 4 个液晶畴。此外,狭缝和肋的配置并不限于此,从视角特性的观点出发,优选在每个子像素中形成 4 个液晶畴。

[0189] 在液晶显示装置 500A 中,通过使蓝色像素(即  $(m, n+1)$  像素)的子像素电极 111-1 和 111-2 的面积比其它的彩色像素(即  $(m, n)$  像素)的子像素电极 111-1 和 111-2 的面积少,使蓝色像素的液晶电容  $C_{lc1}$  和  $C_{lc2}$  以及辅助电容  $C_{cs1}$  和  $C_{cs2}$ (参照图 8) 比其它彩色像素的小。

[0190] 该构造是层间绝缘膜的膜厚比较薄的情况,子像素电极 111-1 和 111-2 配置成与源极总线 114(n) 不重叠。另外,辅助电容 CS1 和 CS2 在 CS 总线 113-1 和 113-2 上设置有与源极总线 114(n) 平行的延伸设置部 113-1E 和 113-2E,通过使包括延伸设置部 113-1E 和 113-2E 的一部分的 CS 总线 113-1 和 113-2 与各子像素电极 111-1 和 111-2 隔着层间绝缘膜(未图示)重叠,形成辅助电容的绝大部分。在此,CS 总线 113-1 和 113-2 的延伸设置部 113-1E 和 113-2E 以分别与对应的子像素电极 111-1 和 111-2 的两侧的边缘重叠的方式各设置有一对,但并不限于此。另外,层间绝缘膜的厚度可以根据其相对介电常数和面积适当设定。此外,漏极引出配线 117-1 和 117-2 的扩张部 117-1E 和 117-2E 与 CS 总线 113-1 和 113-2 重叠的部分也对辅助电容做出贡献。

[0191] 在上述的液晶显示装置 200A 等中,为了使蓝色像素的  $\Delta V_\alpha$  不同,仅调节了辅助电容 CS 的电容值,而在液晶显示装置 500A 中,调节液晶电容  $C_{lc}$  和辅助电容 CS 的电容值这一点不同。当减小子像素电极时,液晶电容  $C_{lc}$  和辅助电容 CS 的电容值都减小,但是辅助电容 CS 的电容值减少的比例大,因此,结果能够将蓝色像素的  $\Delta V_\alpha$  设定得较小。

[0192] 在液晶显示装置 500A 中, $\Delta V_d$  的调整与上述的液晶显示装置 400A 同样,通过调整 TFT 的  $C_{gd}$ (给出  $\Delta V_d$  的公式的分子)而进行。另外,如图 16 所示,在液晶显示装置 500A 中,使 TFT116-1 和 116-2 的漏极电极 116-1D 和 116-2D 的面积在  $(m, n)$  像素中比在  $(m, n+1)$  像素中相对地增大,并且源极电极 116S 的面积也增大。通过采用这样的结构,能够使  $(m, n)$  像素的  $C_{gd}$  的电容值相对地增大,并且有效地增大 TFT 的沟道宽度。

[0193] 图 17 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 600A 的像素构造。液晶显示装置 600A 的等效电路与图 8 所示的液晶显示装置 100 相同。图 17 示意性地表示呈行列状排列的像素中, $m$  行  $n$  列和  $m$  行  $n+1$  列的 2 个像素的 TFT 基板上的构造、以及设置在对置基板一侧的肋的配置。另外,图 18A 表示沿着图 17 中的 18A-18A' 线的截面图,图 18B 表示沿着图 17 中的 18B-18B' 线的截面图。

[0194] 液晶显示装置 600A 是具有与液晶显示装置 500A 同样的取向分割构造的 MVA 模式的液晶显示装置。 $m$  行  $n$  列的像素是红色像素或者绿色像素, $m$  行  $n+1$  列的像素是蓝色像素。液晶显示装置 600A 的各像素 P 具有第一子像素 SP1 和第二子像素 SP2。液晶显示装置 600A 具有图 1 所示的多像素构造,第一子像素 SP1 与第二子像素 SP2 的面积比是 1 : 1。

[0195] 液晶显示装置 600A,与上述的液晶显示装置 500A 同样,在源极总线 114(n) 与子像素电极 111-1 和 111-2 之间具有比较薄的层间绝缘膜 126(参照图 18A 和图 18B)。因此,子像素电极 111-1 和 111-2 配置成与源极总线 114(n) 不重叠。另外,液晶显示装置 600A 除了上述的液晶显示装置 200A 等的栅极绝缘膜 122 以外,还具有形成在栅极绝缘膜 122 上的 SOG(旋涂玻璃)膜 121。作为 SOG 膜的材料,能够适合使用含有有机成分的旋涂玻璃材料

(所谓的有机 SOG 材料),特别能够适合使用以 Si-O-C 键为骨架的 SOG 材料、或以 Si-C 键为骨架的 SOG 材料。所谓 SOG 材料是能够通过旋涂法等涂敷法形成玻璃膜(氧化硅类膜)的材料。

[0196] SOG 膜 121 比较厚,因此,当存在于 TFT 的半导体层 123(参照图 18A)与栅极电极 112(m)之间时,TFT 不正常动作,因此,在 TFT116-1 和 116-2 中在栅极绝缘膜 122 作为栅极绝缘膜起作用的区域中不形成。在图 17 和图 18A 中,将该区域表示为 SOG 膜除去区域 118T。

[0197] 另外,SOG121 膜相对介电常数低(例如为 4 以下),因此,当在电极之间设置 SOG 膜 121 时,所形成的电容的值小。例如,在图 18C 所示的结构中,在 CS 总线 113-1 与子像素电极 111-1 和 111-2 之间存在 SOG 膜 121,因此,在这些电极之间形成的电容的电容值小,对辅助电容的贡献小。

[0198] 在液晶显示装置 600A 中,如图 17 和图 18B 所示,通过在漏极引出配线的扩张部 117-1E 和 117-2E 与 CS 总线 113-1 和 113-2 之间设置 SOG 膜除去区域 118C1 和 118C2,形成有辅助电容。即,在 SOG 膜除去区域 118C1 中形成有辅助电容 CS1,在 SOG 膜除去区域 118C2 中形成有辅助电容 CS2。

[0199] 在液晶显示装置 600A 中,通过使蓝色像素(即(m,n+1)像素)的辅助电容 CS1 和 CS2 的电容值比其它的彩色像素(即(m,n)像素)的辅助电容 CS1 和 CS2 的电容值少,使蓝色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  比其它的彩色像素的  $\Delta V_{\alpha}$  小。

[0200]  $\Delta V_d$  的调整与上述的液晶显示装置 400A 和 500A 同样,通过调整 TFT 的  $C_{gd}$ (给出  $\Delta V_d$  的公式的分子)而进行。另外,与液晶显示装置 500A 同样,使 TFT116-1 和 116-2 的漏极电极 116-1D 和 116-2D 的面积在(m,n)像素中比在(m,n+1)像素中相对增大,并且源极电极 116S 的面积也增大。通过采用这样的结构,能够使(m,n)像素的  $C_{gd}$  的电容值相对增大,并且有效地增大 TFT 的沟道宽度。

[0201] 作为通过调整  $C_{gd}$  进行  $\Delta V_d$  的调整的方法,可以有各种变形。只要根据 TFT 的结构适当选择方法即可,也可以将两种以上的方法组合。图 19(a)~(g)表示用于对 TFT 的  $C_{gd}$  进行调整的方法的变形的例子。

[0202] 在图 19(a)所示的 TFT 部 70A 中,通过扩大漏极电极 116-1D 和漏极电极 116-2D,使蓝色像素以外的彩色像素的  $C_{gd}$  增大。

[0203] 在图 19(b)所示的 TFT 部 70B 中,通过扩大漏极电极 116-1D 和漏极电极 116-2D 以及源极电极 116S,使蓝色像素以外的彩色像素的  $C_{gd}$  增大,并且有效地增大 TFT 的沟道宽度。

[0204] 关于这些如以上所述。另外,能够利用图 19(c)~(g)所示的方法。

[0205] 在图 19(c)所示的 TFT 部 70C 中,通过扩大漏极电极 116-1D,使蓝色像素以外的彩色像素的  $C_{gd}$  增大。通过使漏极电极的扩大方向为与栅极总线相同的方向,使开口率的降低为最小限度。

[0206] 在图 19(d)所示的 TFT 部 70D 中,通过扩大漏极电极 116-1D 与源极电极 116S,使蓝色像素以外的彩色像素的  $C_{gd}$  增大,并且有效地增大 TFT 的沟道宽度。通过使 TFT 的沟道宽度的扩大方向为与栅极总线相同的方向,使开口率的降低为最小限度。

[0207] 在图 19(e)所示的 TFT 部 70E 中,通过将漏极电极 116D 的前端部扩大以形成 CGD-1,使蓝色像素以外的彩色像素的  $C_{gd}$  增大,并且增大 TFT 的纵方向的沟道宽度。因为

没有改变源极电极 116S 的形状,所以源极总线 114 的负荷几乎不增加。

[0208] 在图 19(f) 所示的 TFT 部 70F 中,通过扩大漏极电极 116-1D、116-2D,使蓝色像素以外的彩色像素的 Cgd 增大,并且有效地增大 TFT 的沟道宽度。因为没有改变源极电极 116S 的形状,所以源极总线 114 的负荷几乎不增加。

[0209] 在图 19(g) 所示的 TFT 部 70G 中,通过扩大漏极电极 116-1D、116-2D 与源极电极 116S1、116S2,使蓝色像素以外的彩色像素的 Cgd 增大,并且比 70F 更有效地增大 TFT 的沟道宽度。

[0210] 此外,还能够采用图 20 所示的液晶显示装置 700A 的结构。

[0211] 液晶显示装置 700A 与图 12 所示的液晶显示装置 200A 的基本结构相同。在液晶显示装置 200A 中,与各子像素相对应设置 2 个辅助电容(例如,对子像素 SP1 设置辅助电容 CS1A 和 CS1B),通过使这些电容值在蓝色像素与其它彩色像素之间不同,使  $\Delta V\alpha$  不同。与此不同,在液晶显示装置 700A 中,虽然各子像素具有 2 个辅助电容(例如,对于子像素 SP1 是辅助电容 CS1A 和 CS1B),但各辅助电容的电容值对于所有的彩色像素设定为相同。在液晶显示装置 700A 中,用漏极短路线 117-3 使蓝色像素(即  $(m, n+1)$  像素)的第一子像素 SP1 用的漏极引出配线 117-1 与第二子像素 SP2 用的漏极引出配线 117-2 短路,使蓝色像素的  $\Delta V\alpha$  实质上为 0。即,只是蓝色像素没有采用多像素构造,因此,虽然蓝色的灰度等级特性的视角依赖性差,但是不会发生由着色或  $\Delta Vd$  的偏差引起的问题。

[0212] 除了图 20 所示的结构以外,参照图 12 ~ 图 19 所说明的结构可以分别如前所述单独使用,也可以与其它的结构组合使用。

[0213] 图 21 表示本发明的实施方式的液晶显示装置的每个彩色像素的  $\Delta Vd$  的灰度等级依赖性。图 21 所示的图表示对于参照图 10 所说明的液晶显示装置,为了抑制倾斜视角的黄色偏移,使蓝色像素的辅助电容的电容值相对于其它彩色像素的辅助电容的电容值的比 X 为最佳的 0.56 时的各色像素  $\Delta Vd$ 。曲线 L(B) 表示蓝色像素的  $\Delta Vd$ ,曲线 L'(R,G) 表示没有对辅助电容值的差异进行补偿的其它彩色像素的  $\Delta Vd$ ,曲线 L(R,G) 是通过调整 Cgd,使其它彩色像素的  $\Delta Vd$  与蓝色像素的  $\Delta Vd$  大致相同而得到的。

[0214] 从图 21 可知,当设  $X = 0.56$ 、完全不对辅助电容的差异进行补偿时,蓝色像素与其它彩色像素之间的  $\Delta Vd$  的差异超过 0.5V (500mV)。根据本发明人的研究,当  $\Delta Vd$  的差异超过 150mV 时,会发生闪烁,并且可靠性降低。当  $\Delta Vd$  的差异超过 50mV 时,有时会作为显示品质的降低被看到。由此,为了避免在产品水平上由  $\Delta Vd$  的差异引起的问题,只要在至少某一个灰度等级中将  $\Delta Vd$  抑制为 50mV 以下即可。在本说明书中, $\Delta Vd$  大致相同意味着  $\Delta Vd$  的差为 50mV 以下。在图 21 所示的例子中可知,140 灰度等级的曲线 L(B) 与曲线 L(R,G) 的差为 4mV,非常低。

[0215] 在上述的实施方式中,例示了将各像素分割成 2 个子像素的多像素构造,但并不限于此,也可以将各像素分割成 3 个以上的子像素。

[0216] 产业上的可利用性

[0217] 本发明的液晶显示装置适合用于液晶电视机等要求高视野角特性的用途。

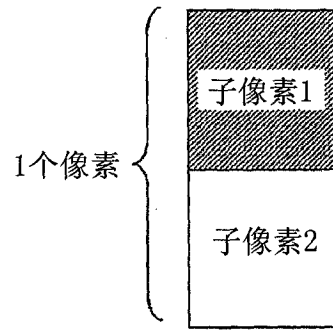


图 1

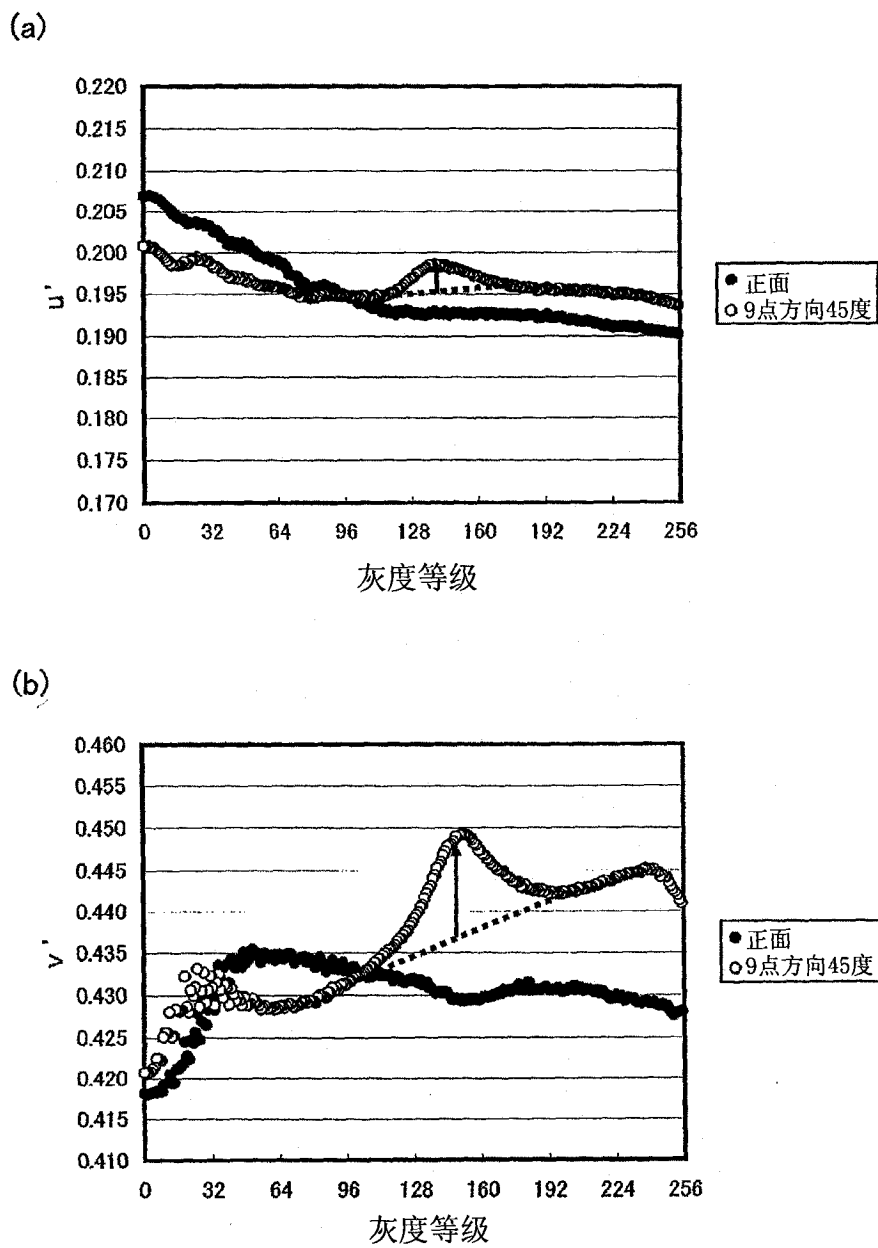


图 2

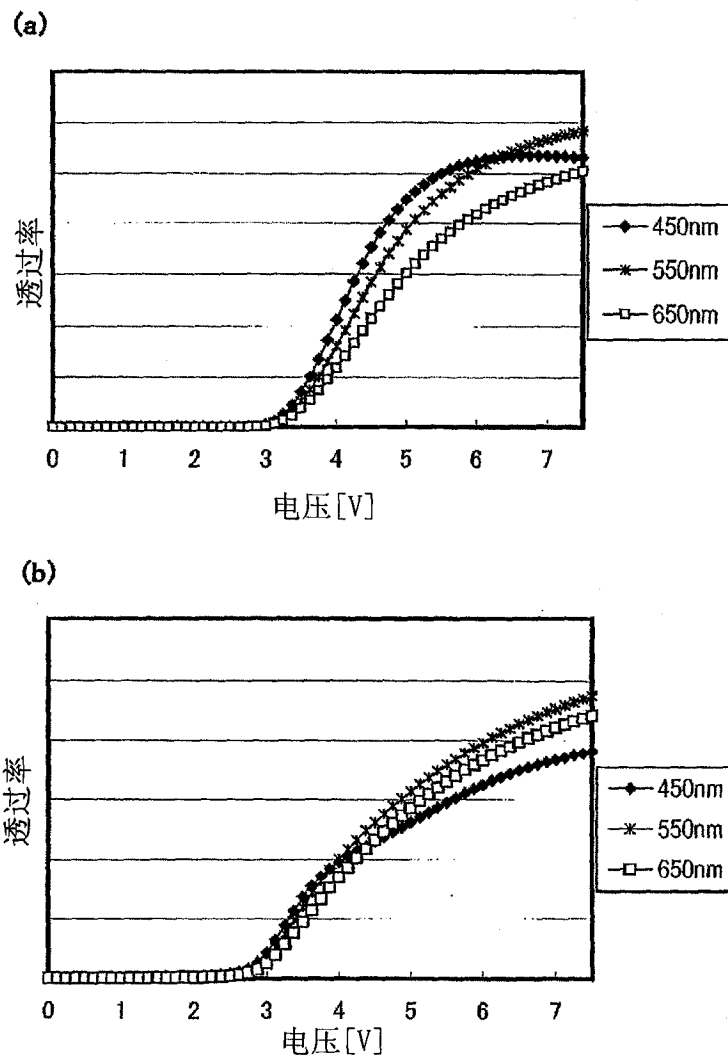


图 3

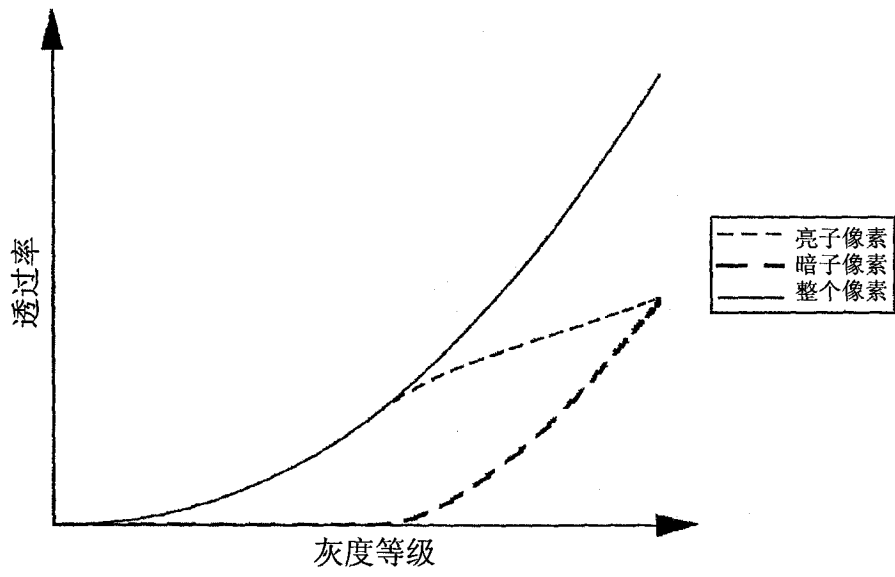


图 4

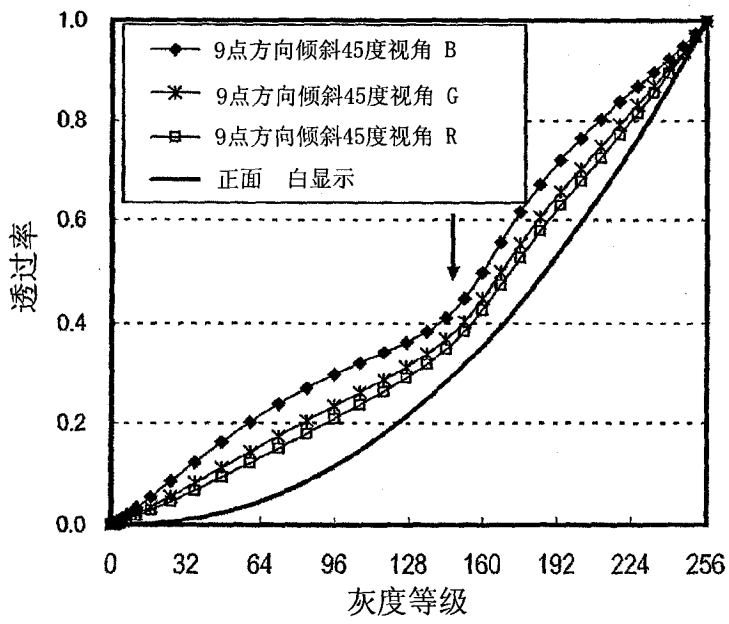


图 5

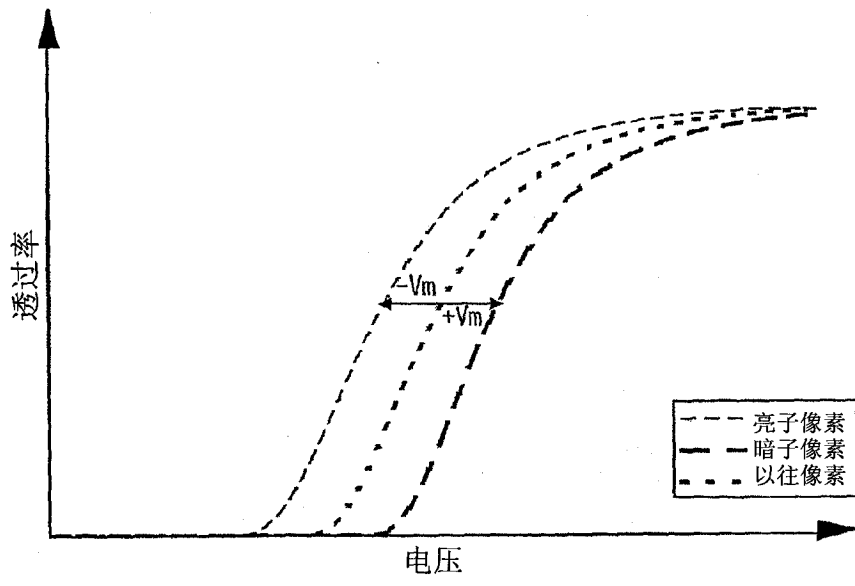


图6

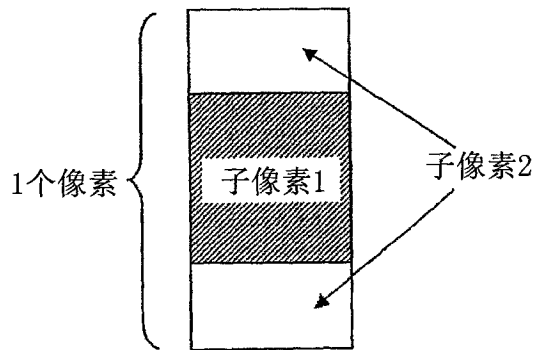


图7

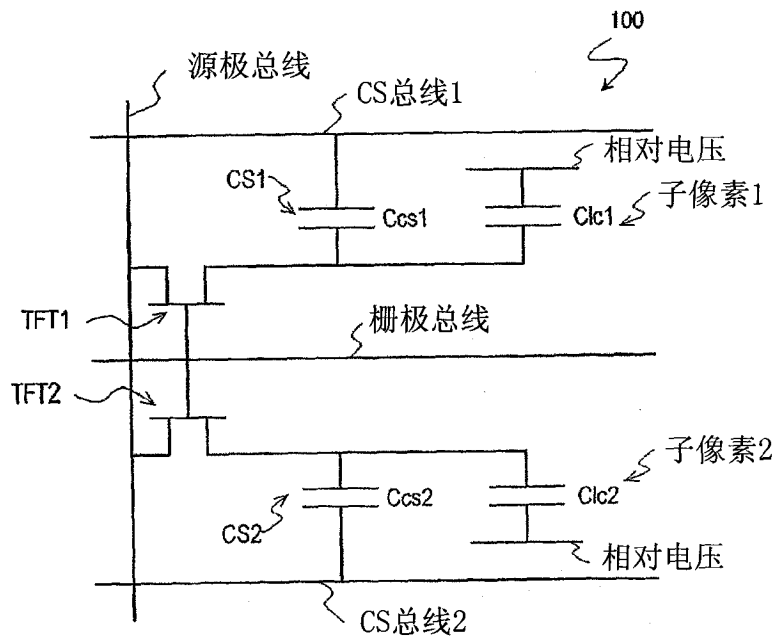


图 8

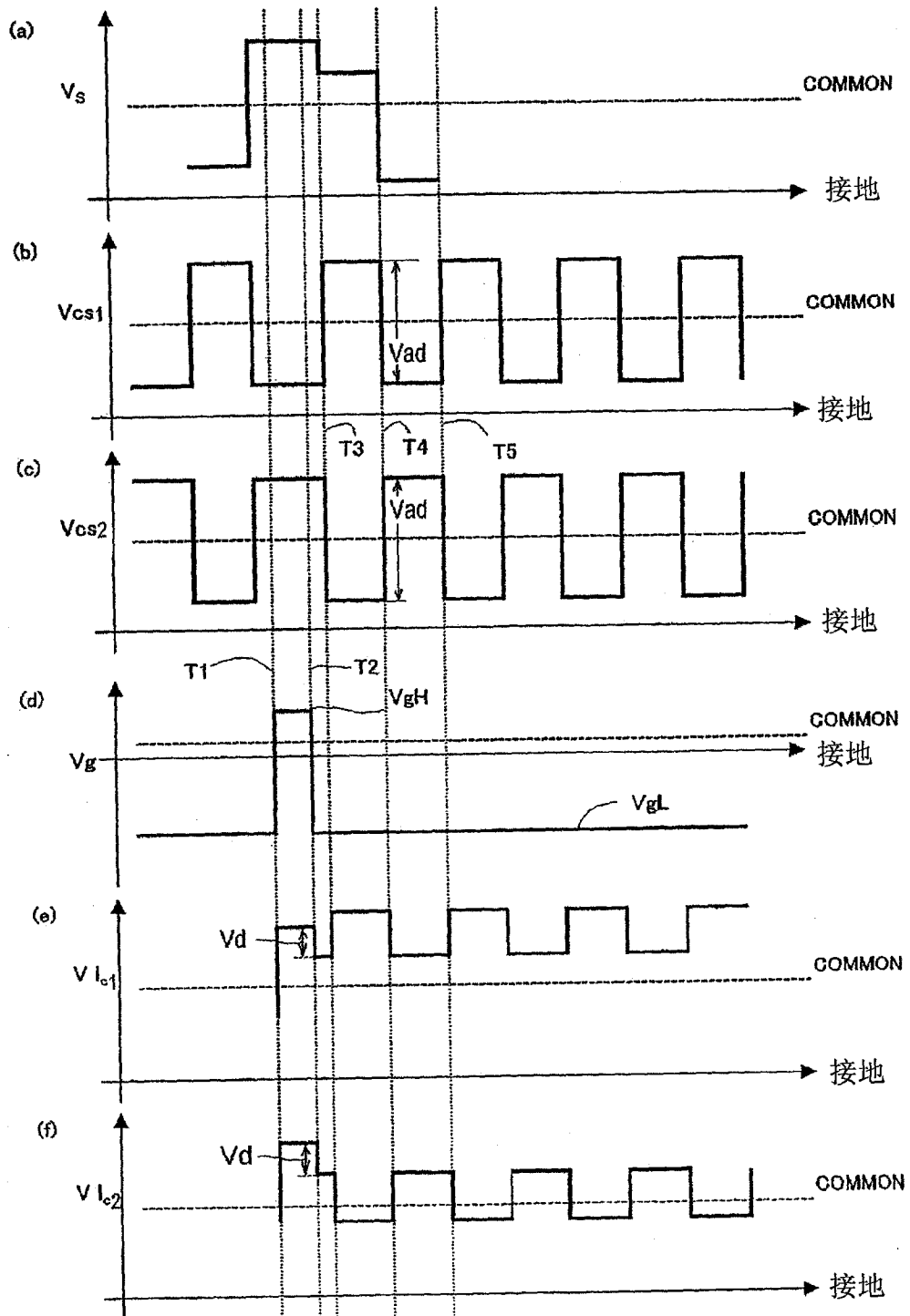


图 9

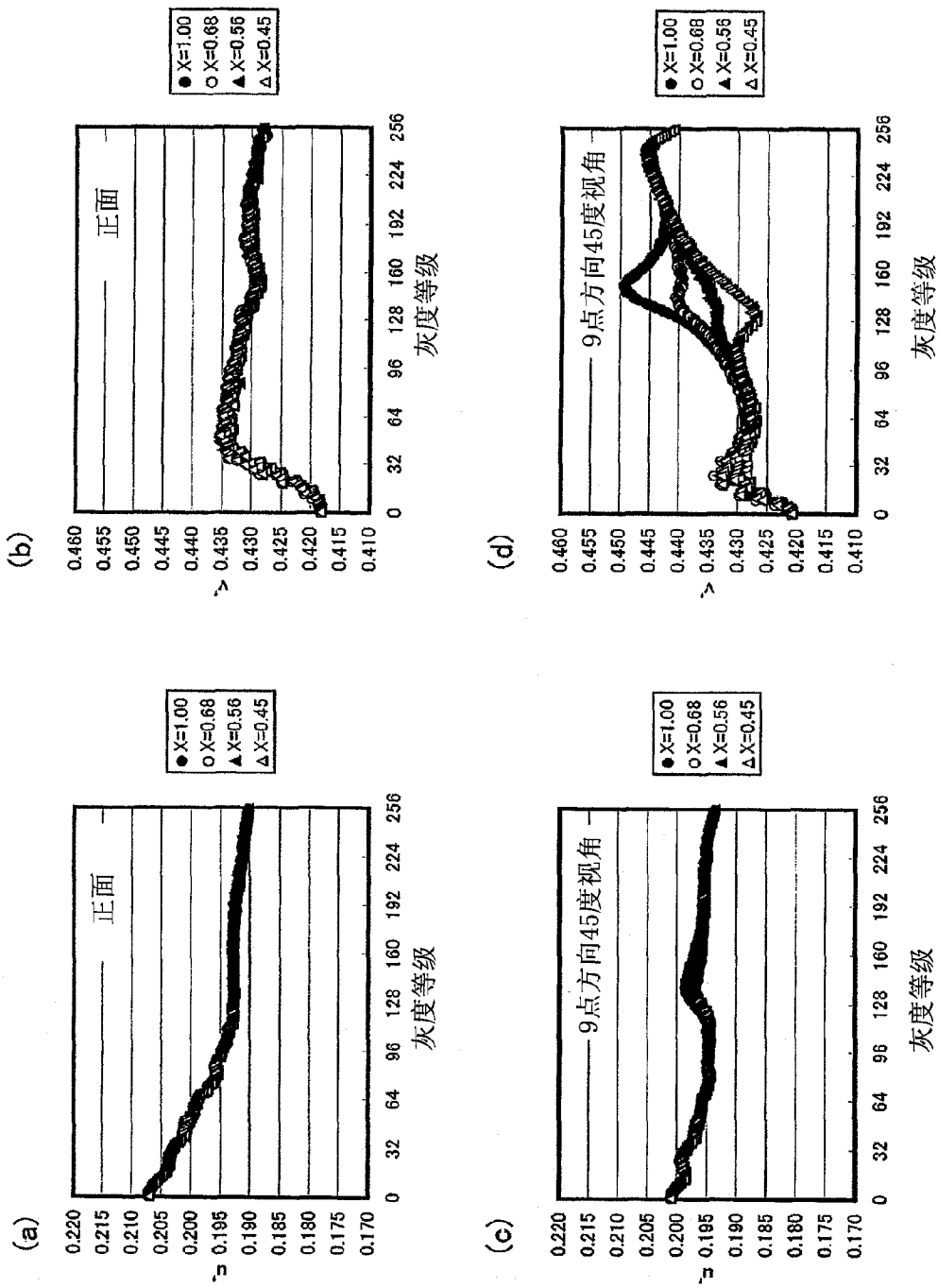


图10

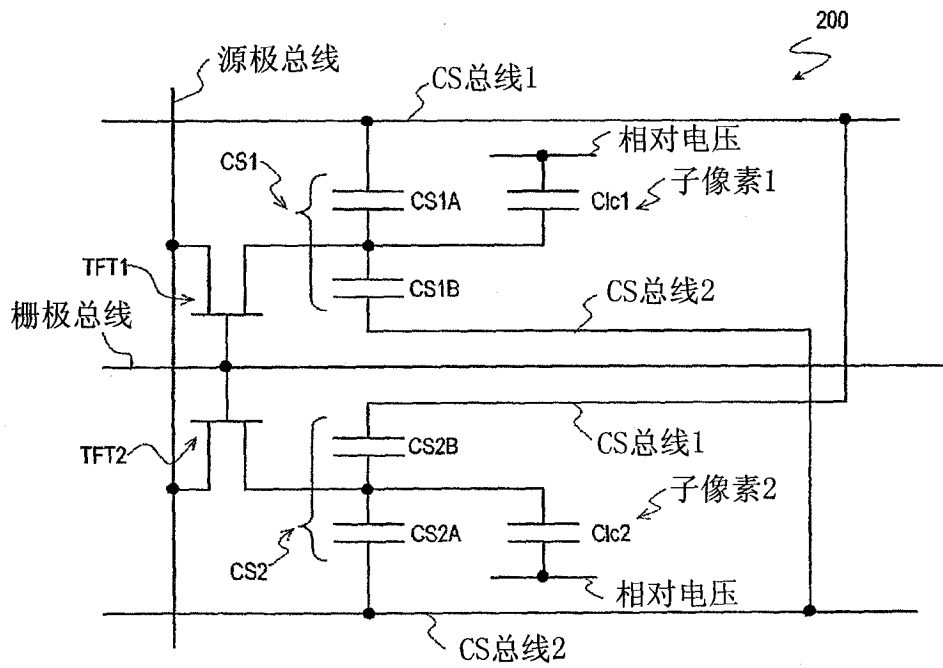


图 11

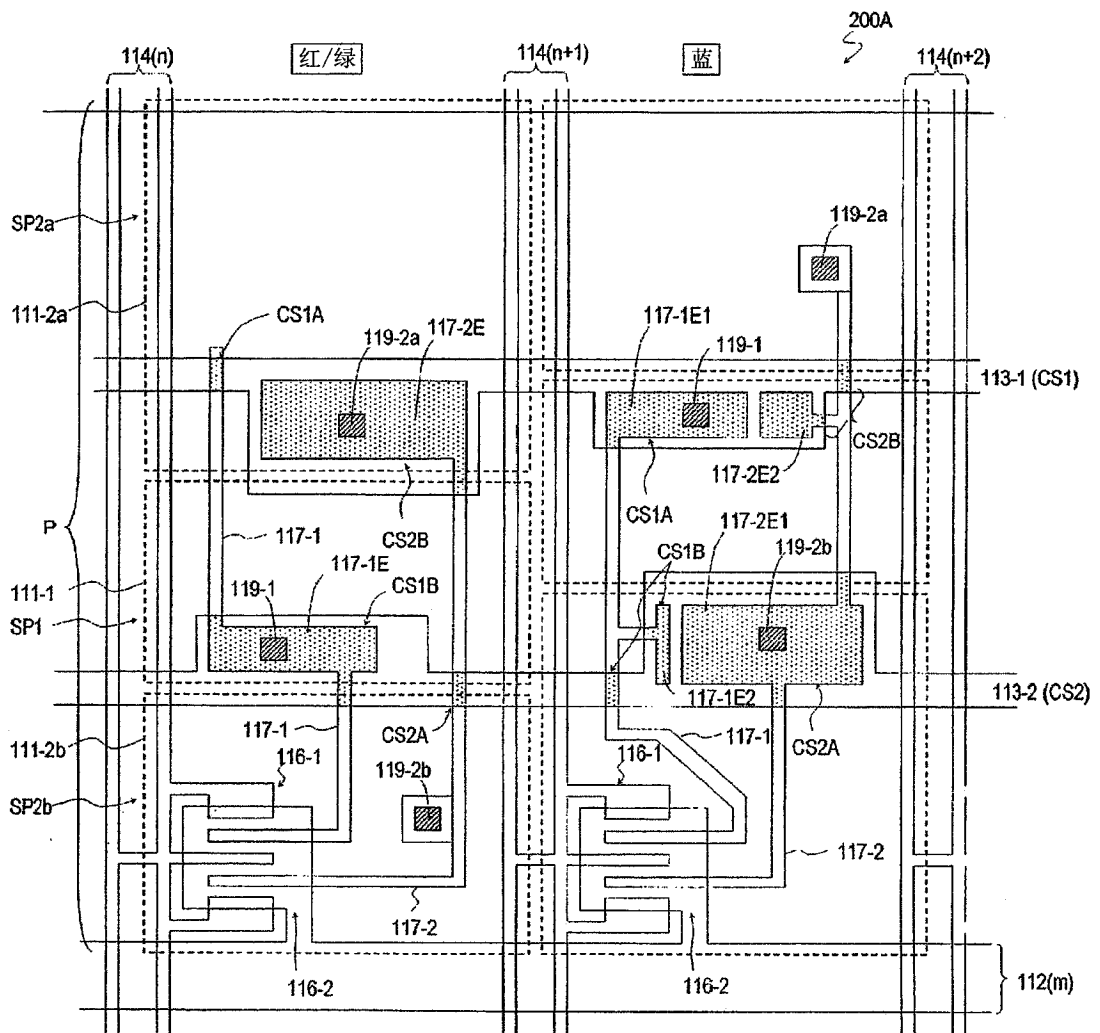


图 12

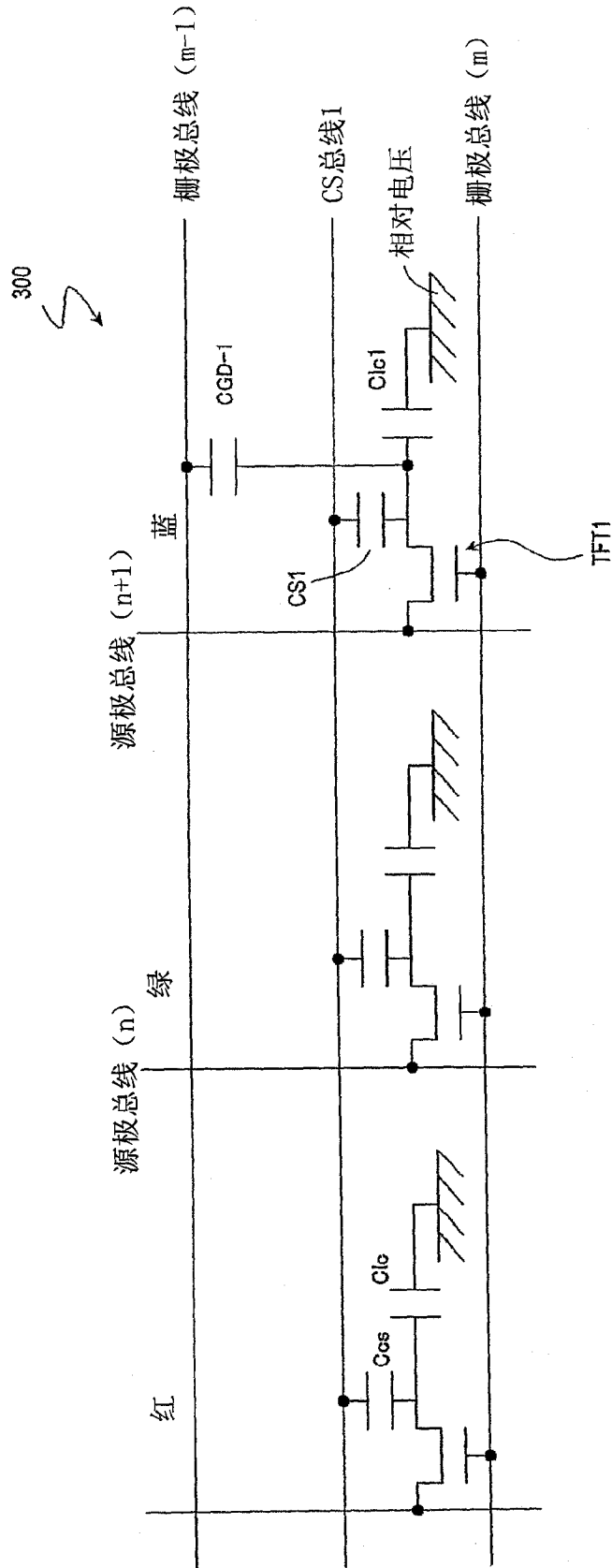


图13

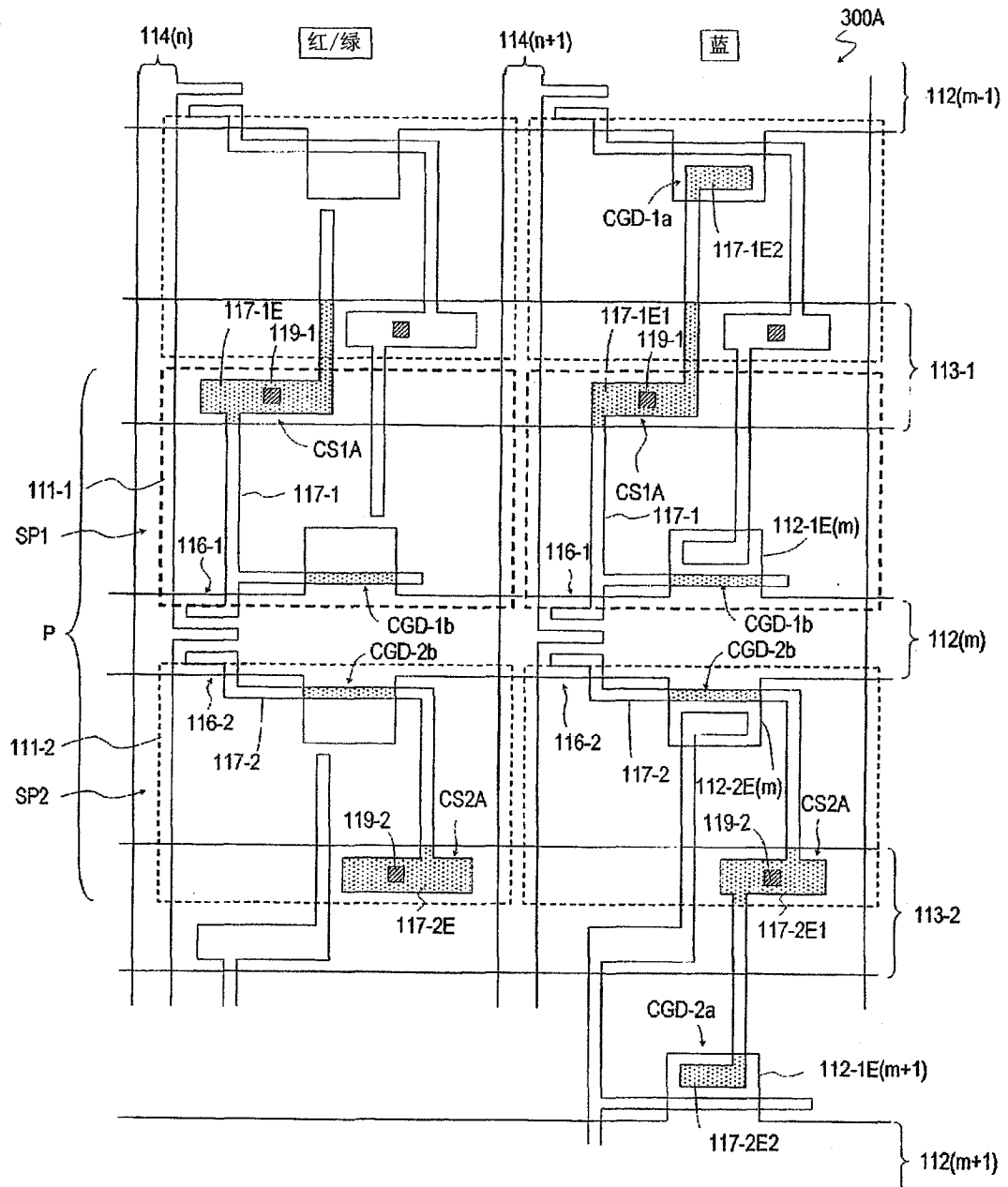


图 14

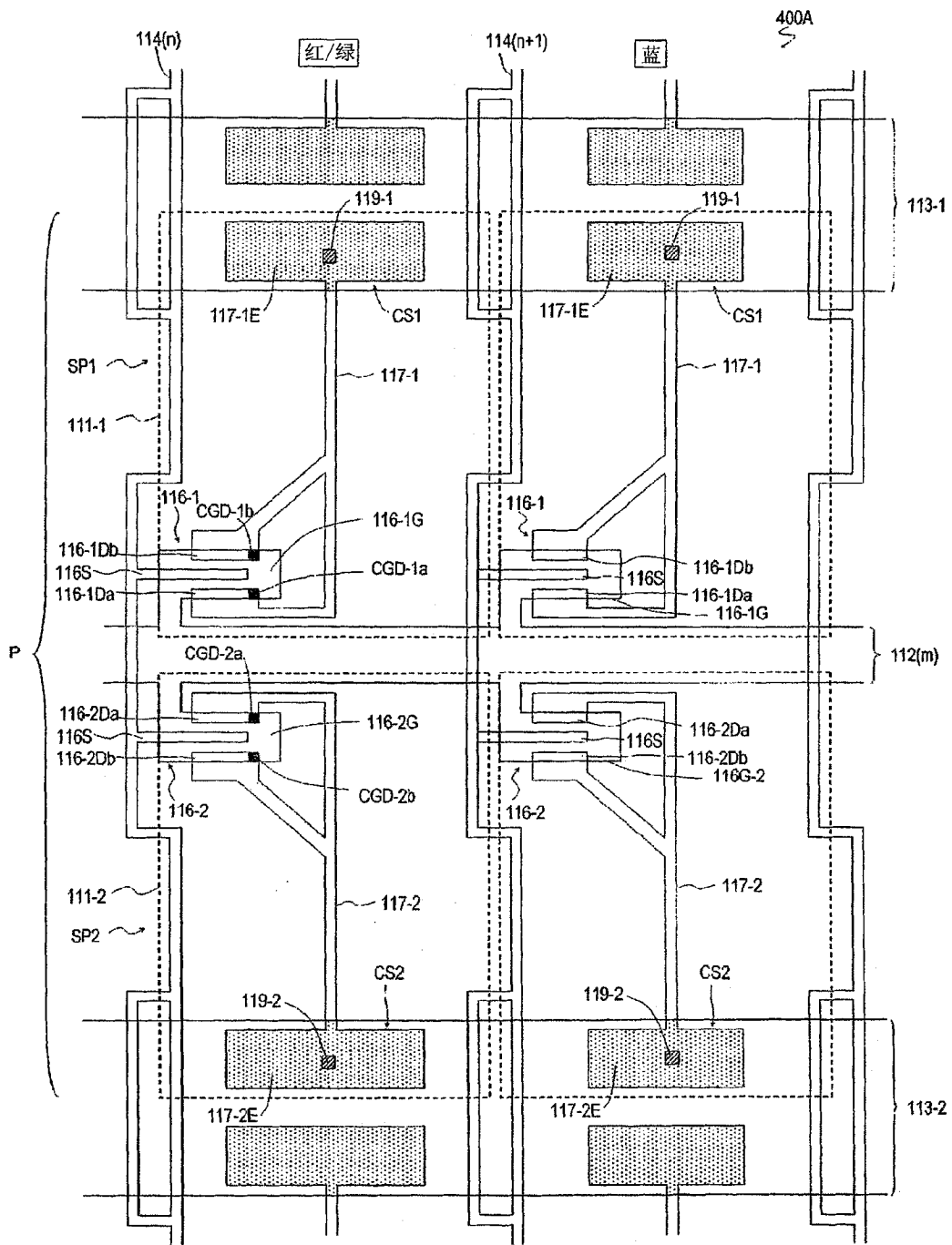


图 15

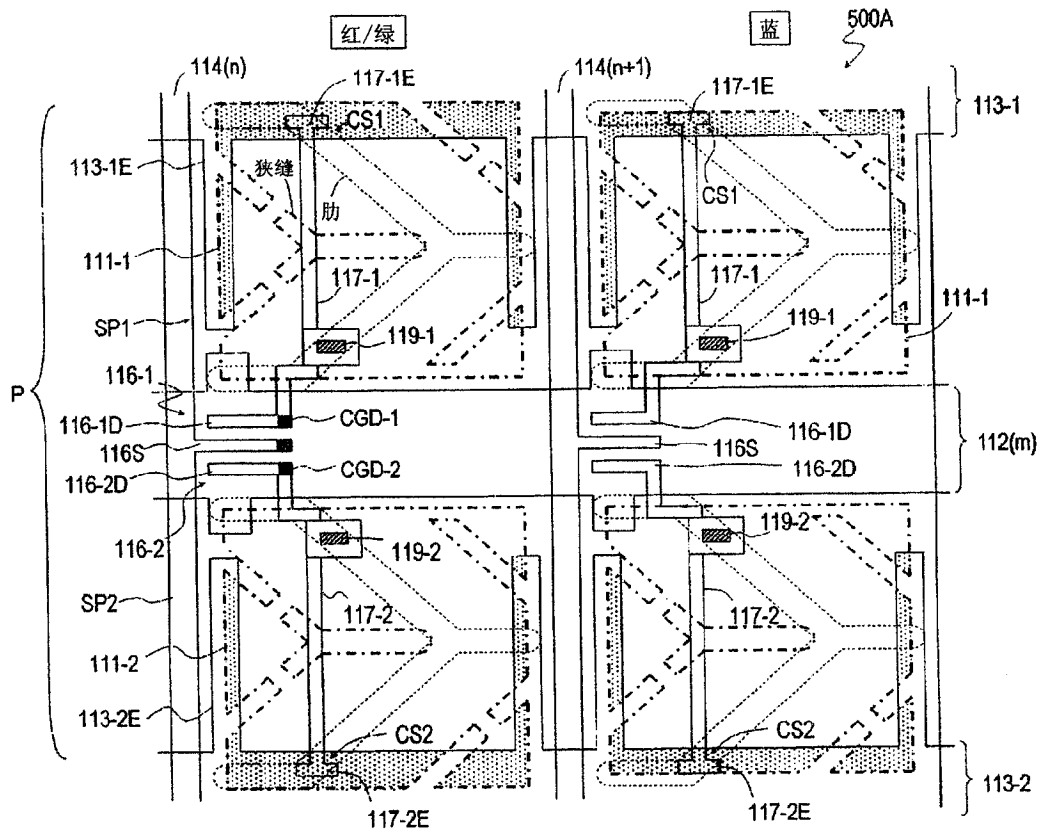


图 16

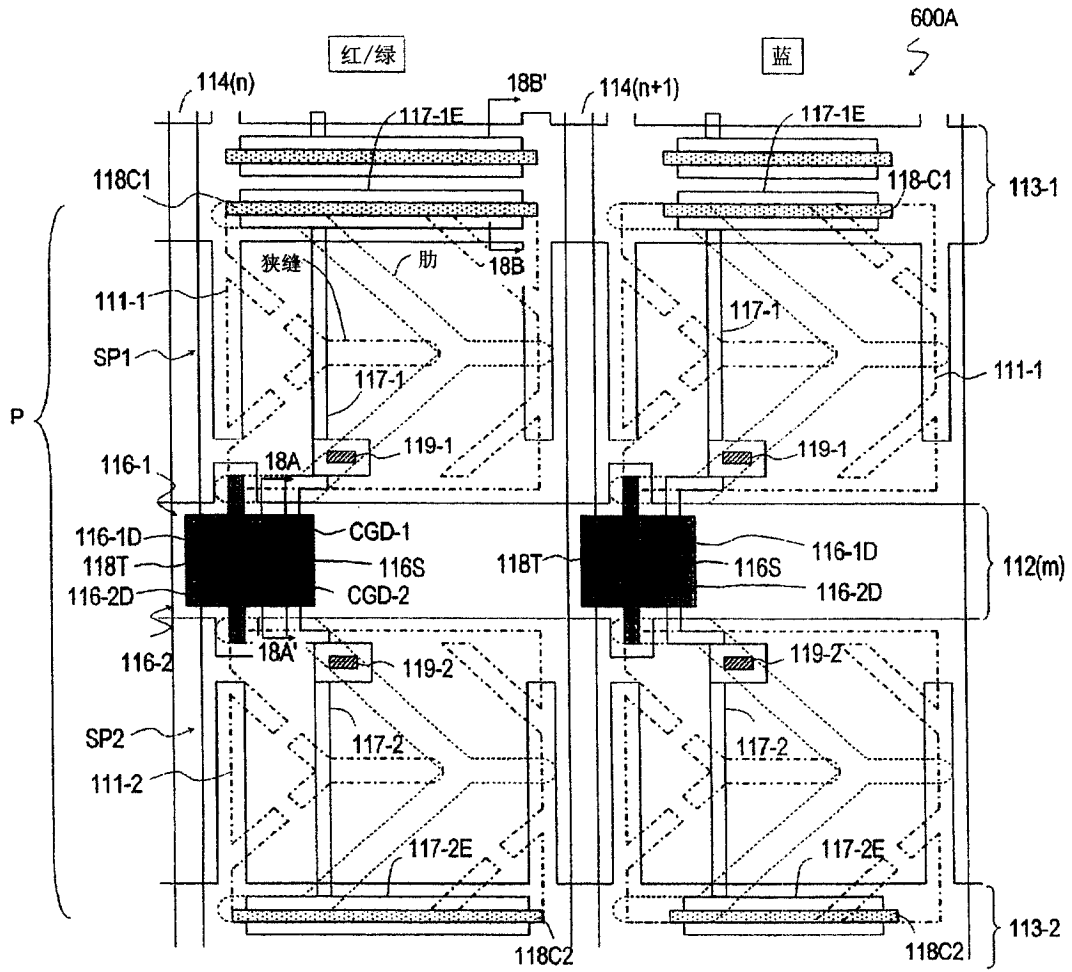


图 17

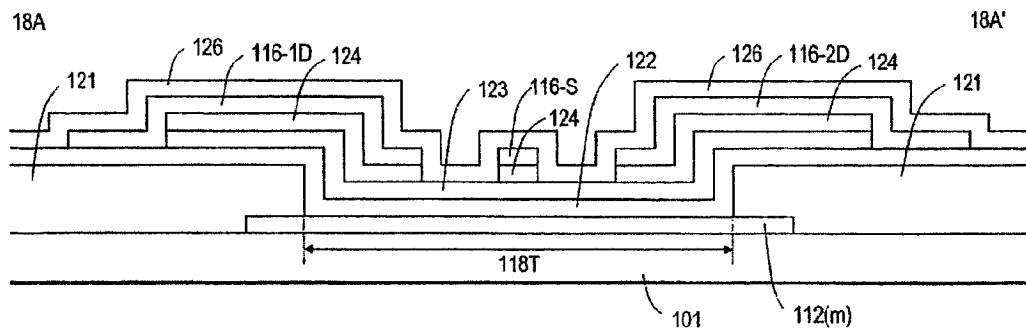


图 18A

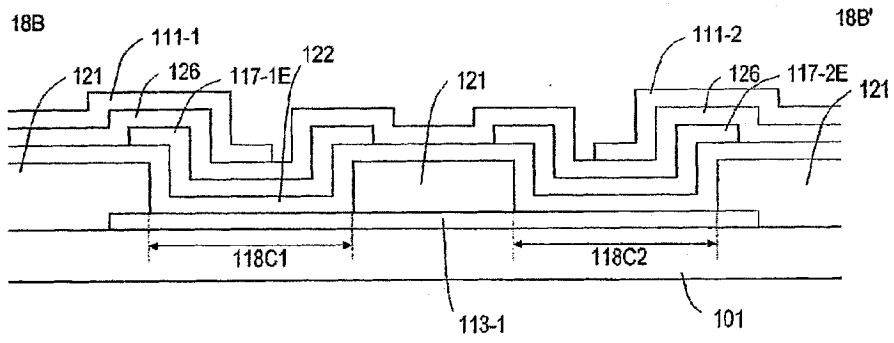


图 18B

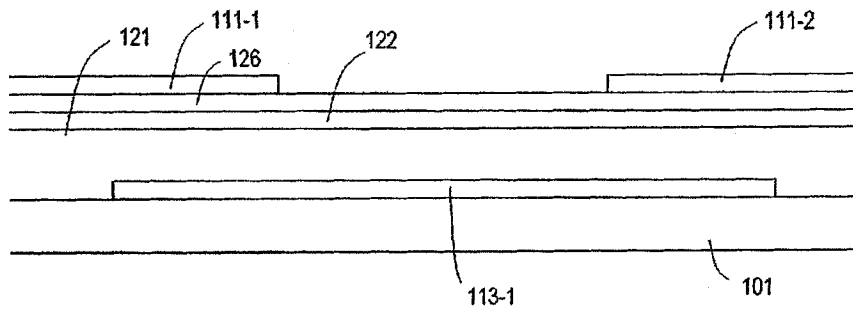


图 18C

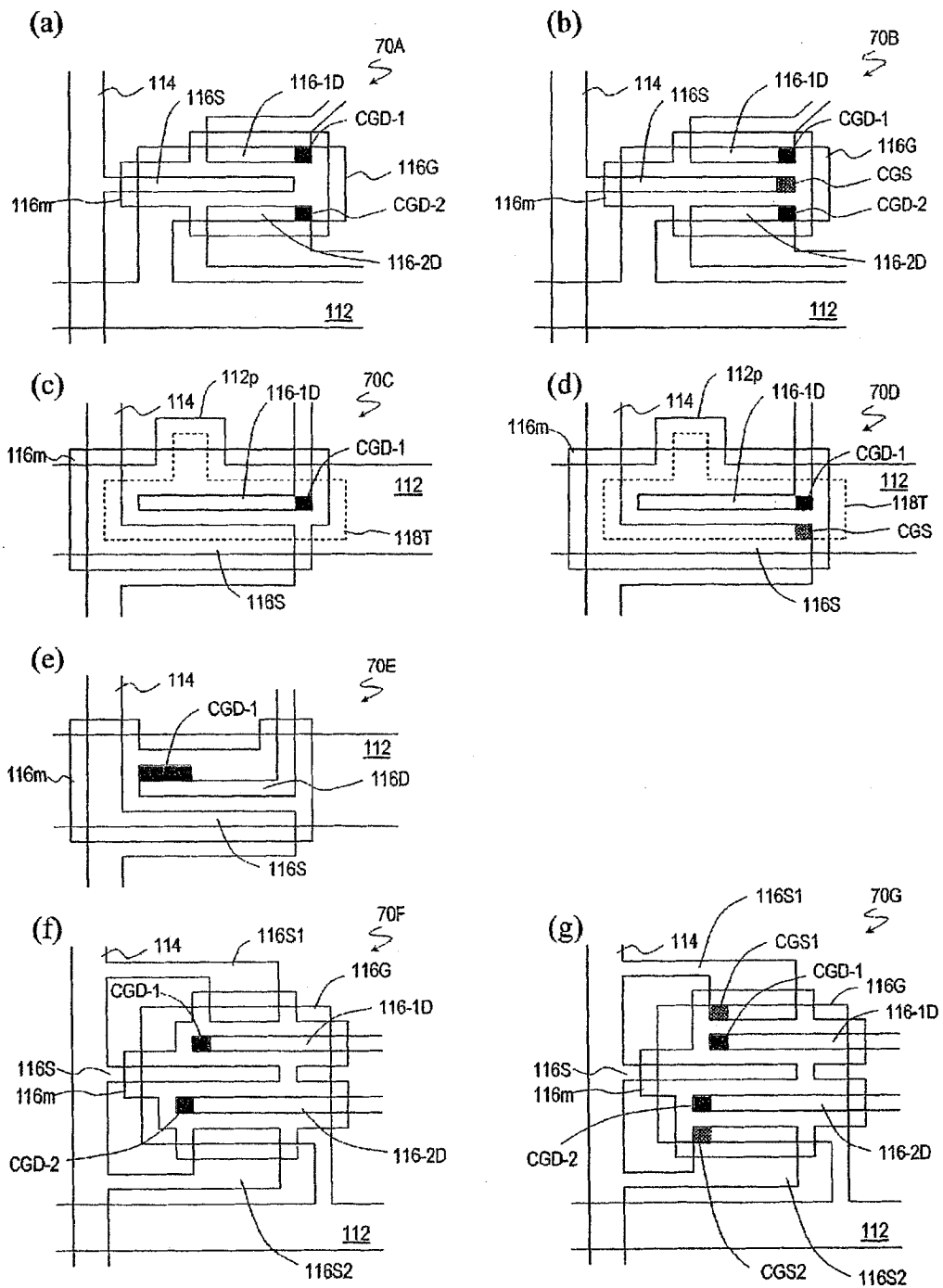


图 19

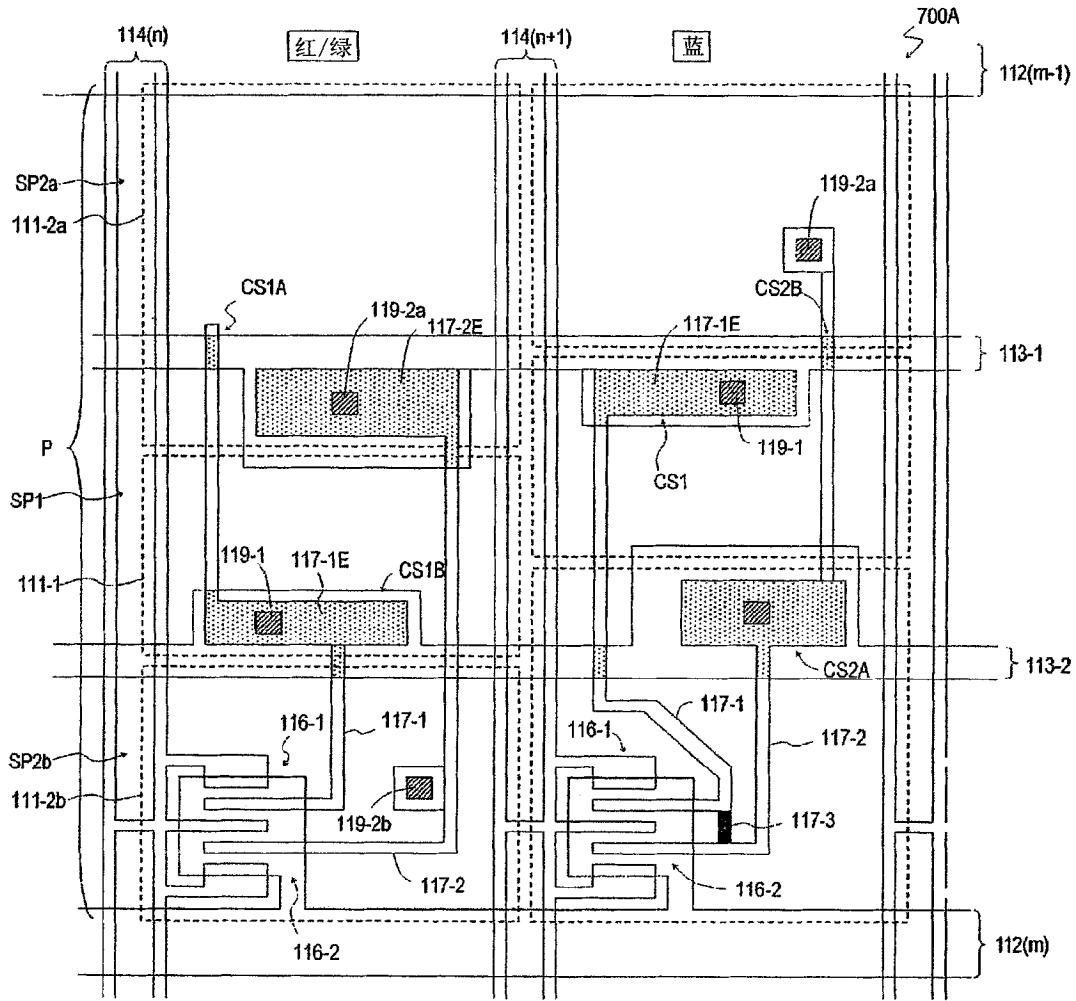


图 20

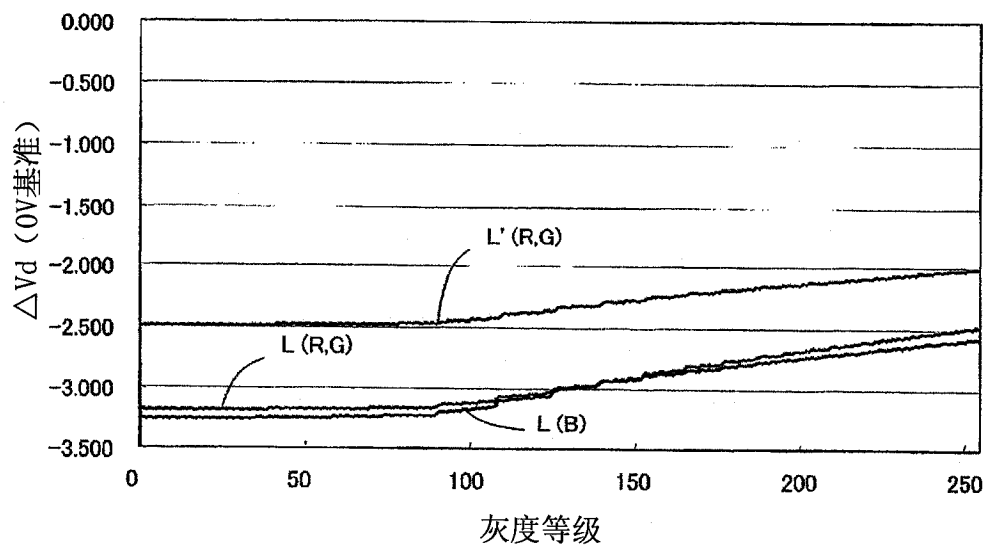


图 21

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101501561B</a>	公开(公告)日	2011-04-06
申请号	CN200780029750.X	申请日	2007-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	下敷领文一 入江健太郎 武内正典 长岛伸悦 津幡俊英		
发明人	下敷领文一 入江健太郎 武内正典 长岛伸悦 津幡俊英		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	H01L29/66757 G09G2320/0666 G09G2300/0443 G09G2320/028 G02F2201/40 G02F2001/134345 G02F2203/30 G09G3/3648 G02F1/13624 G09G3/3607 G09G2300/0876 G02F2001/13606 G09G2300/0447 G02F1/136213 H01L29/41733		
审查员(译)	周宇		
优先权	2007060426 2007-03-09 JP 2006218926 2006-08-10 JP		
其他公开文献	CN101501561A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置。像素具有第一和第二子像素，第一和第二子像素各自具有液晶电容和至少1个辅助电容。在向第一和第二子像素的各个子像素电极供给与某个灰度等级对应的显示电压后，分别通过对应的至少1个辅助电容，使向第一子像素的液晶电容施加的电压与向第二子像素的液晶电容施加的电压之间产生电压差 $\Delta(V\alpha)$ 。通过使蓝色像素和/或青色像素的电压差 $\Delta(V\alpha)$ 的值比其它彩色像素的电压差 $\Delta(V\alpha)$ 的值小，抑制在倾斜视角向黄色偏移。

