



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102460556 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201080025916. 2

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323

(22) 申请日 2010. 04. 16

代理人 权鲜枝

(30) 优先权数据

2009-140599 2009. 06. 11 JP

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/002797 2010. 04. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/143348 JA 2010. 12. 16

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 盐见诚

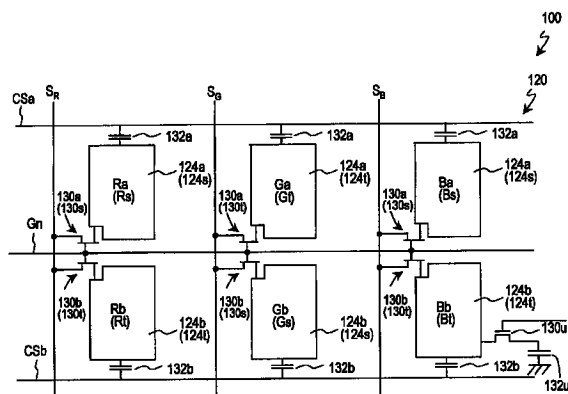
权利要求书 4 页 说明书 30 页 附图 24 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供抑制从倾斜方向观看的情况下的颜色偏差的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置 (100) 具备多个像素, 多个像素包含红色像素 (Ra、Rb)、绿色像素 (Ga、Gb) 以及蓝色像素 (Ba、Bb)。多个像素各自具有多个子像素, 多个子像素包含第 1 子像素 (124a) 和第 2 子像素 (124b)。与蓝色像素的暗子像素 (Bb) 对应地设置 TFT (130u) 和校正辅助电容 (132u), 由此, 在与红色像素、绿色像素以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级相互相等的情况下, 红色像素、绿色像素以及蓝色像素中的 1 个像素的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比例大于另 2 个像素各自的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比例。



1. 一种液晶显示装置,具备多个像素,上述多个像素包含红色像素、绿色像素以及蓝色像素,

上述多个像素各自具有多个子像素,上述多个子像素包含第 1 子像素和第 2 子像素,

在与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级相互相等的情况下,上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素中的 1 个像素的相对于最高亮度的上述第 1 子像素的亮度与上述第 2 子像素的亮度之差的比列大于另 2 个像素各自的相对于最高亮度的上述第 1 子像素的亮度与上述第 2 子像素的亮度之差的比列。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,在与上述另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是第 1 灰度等级的情况下,上述另 2 个像素的上述第 1 子像素的亮度分别与上述另 2 个像素的上述第 2 子像素的亮度不同,在与上述另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是与上述第 1 灰度等级不同的第 2 灰度等级的情况下,上述另 2 个像素的上述第 1 子像素的亮度分别与上述另 2 个像素的上述第 2 子像素的亮度大致相等,

在与上述 1 个像素对应的输入信号的灰度等级是任意的灰度等级的情况下,上述 1 个像素的上述第 1 子像素的亮度与上述 1 个像素的上述第 2 子像素的亮度不同。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,上述多个像素设成多行和多列的矩阵状,在上述多个像素各自中,上述第 1 子像素和上述第 2 子像素在列方向排列,

在任意的行中,各像素的第 1 子像素和第 2 子像素分别在行方向排列,

在上述多个像素各自中,当将上述第 1 子像素和上述第 2 子像素中的能呈现高的亮度的子像素称为亮子像素、将能呈现低的亮度的子像素称为暗子像素时,上述亮子像素和上述暗子像素沿着行方向和列方向的至少一方的方向交替地设置。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,上述亮子像素和上述暗子像素的面积比率是大致 1 : 1 ~ 1 : 4。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的液晶显示装置,上述 1 个像素是上述蓝色像素。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置,上述液晶显示装置具备背面基板、前面基板、以及设于上述背面基板与上述前面基板之间的液晶层,

上述背面基板具有:

第 1 绝缘基板;

多个像素电极,其是与上述多个像素各自对应的多个像素电极,上述多个像素电极各自与上述多个子像素对应地具有相互分离的电极;

多个薄膜晶体管;

多条栅极配线;

多条源极配线;以及

多条辅助电容配线,

上述前面基板具有第 2 绝缘基板和与上述多个像素电极相对的相对电极,

上述多个薄膜晶体管包含第 1 薄膜晶体管和第 2 薄膜晶体管,上述第 1 薄膜晶体管和第 2 薄膜晶体管分别与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素对应。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置,上述多个薄膜晶体管还包含与上述蓝色像素的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素中的一方子像素对应的第 3 薄膜晶体管。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置,上述蓝色像素的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素中的上述一方子像素的亮度比另一方子像素的亮度低。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的液晶显示装置,上述第 1 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素对应的电极电连接,

上述第 2 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 2 子像素对应的电极电连接,

上述第 3 薄膜晶体管具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的其它栅极配线电连接;源极;以及漏极,其与和上述蓝色像素的上述一方子像素对应的电极电连接,

上述第 3 薄膜晶体管的上述源极或者与上述源极电连接的电极与和上述蓝色像素对应的上述像素电极、上述栅极配线、和上述蓝色像素对应的源极配线、上述辅助电容配线以及上述相对电极中的至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线形成校正辅助电容。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,上述第 3 薄膜晶体管的上述源极或者与上述源极电连接的电极与上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线重叠。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述相对电极或者与上述相对电极电连接的配线。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述蓝色像素的上述第 2 薄膜晶体管的上述漏极或者与上述漏极电连接的配线。

13. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述对应的源极配线。

14. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述 1 条栅极配线或者与上述 1 条栅极配线电连接的配线。

15. 根据权利要求 9 至 14 中的任一项所述的液晶显示装置,上述第 3 薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中的与和上述蓝色像素对应的栅极配线不同的栅极配线电连接。

16. 根据权利要求 9 至 15 中的任一项所述的液晶显示装置,上述第 3 薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中的从与上述蓝色像素对应的栅极配线起离开 1 行、2 行或者 3 行的栅极配线电连接。

17. 根据权利要求 9 至 16 中的任一项所述的液晶显示装置,上述第 3 薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中的在选择与上述蓝色像素对应的栅极配线后在 3 个水平扫描期间内被选择的栅极配线电连接。

18. 根据权利要求 9 至 17 中的任一项所述的液晶显示装置,上述多条辅助电容配线中相邻的辅助电容配线与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素对应,

对上述多条辅助电容配线中相邻的辅助电容配线施加不同的电压,

上述相邻的辅助电容配线的电压包含具有  $2 \times N \times$  水平扫描期间的周期的矩形波 ( $N$  是 1 以上的整数)。

19. 根据权利要求 18 所述的液晶显示装置,上述  $N$  是 4 以上 12 以下的整数。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的液晶显示装置,施加于上述相邻的辅助电容配线的电压中的一方的相位相对于另一方的相位延迟水平扫描期间的  $(N+1)$  倍时间。

21. 根据权利要求 18 至 20 中的任一项所述的液晶显示装置,上述背面基板还具备多条辅助电容干线,上述多条辅助电容干线各自与上述多条辅助电容配线中的几条电连接,

对上述多条辅助电容配线施加  $2 \times N$  种电压,相同种类的辅助电容配线与相同的辅助电容干线连接。

22. 根据权利要求 9 至 21 中的任一项所述的液晶显示装置,上述辅助电容配线的电压在非显示期间和显示期间双方的期间以相同周期进行振动。

23. 根据权利要求 9 至 21 中的任一项所述的液晶显示装置,上述辅助电容配线的电压的非显示期间的周期比上述辅助电容配线的电压的显示期间的周期长,在上述辅助电容配线的上述非显示期间,表示各个电位的期间被大致等分。

24. 根据权利要求 9 至 23 中的任一项所述的液晶显示装置,上述辅助电容配线的电压的相位按每 1 个垂直期间进行反转。

25. 根据权利要求 9 至 24 中的任一项所述的液晶显示装置,上述液晶显示装置的垂直扫描期间设定成上述辅助电容配线的电压的周期的大致  $(M+0.5)$  倍 ( $M$  是 0 以上的整数)。

26. 根据权利要求 9 至 25 中的任一项所述的液晶显示装置,上述辅助电容配线的电压变化的时序设定在从水平扫描期间的 2 倍到 (辅助电容电极的电压的半周期  $-2 \times$  水平扫描期间) 之间。

27. 根据权利要求 9 至 26 中的任一项所述的液晶显示装置,在上述第 1 薄膜晶体管和上述第 2 薄膜晶体管为非选择后上述辅助电容配线的电压最初变化是在上述第 3 薄膜晶体管被选择后。

28. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置,上述多条源极配线包含与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素对应的源极配线。

29. 根据权利要求 28 所述的液晶显示装置,上述第 1 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素对应的电极电连接,

上述第 2 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 2 子像素对应的电极电连接。

30. 根据权利要求 6 至 29 中的任一项所述的液晶显示装置,上述液晶层是垂直取向型,

上述液晶层包含具有负的介电各向异性的液晶分子，  
在上述多个子像素各自中形成有 4 或 8 的液晶畴。

31. 根据权利要求 6 至 30 中的任一项所述的液晶显示装置，上述蓝色像素的上述第 2 子像素具有第 1 区域和与上述第 1 区域分离的第 2 区域，

在上述蓝色像素的上述第 2 子像素的上述第 1 区域与上述第 2 区域之间设有上述蓝色像素的上述第 1 子像素。

32. 根据权利要求 31 所述的液晶显示装置，与上述蓝色像素的上述第 2 子像素对应的电极具有与上述第 2 子像素的上述第 1 区域对应的电极和与上述第 2 子像素的上述第 2 区域对应的电极，

与上述第 2 子像素的上述第 1 区域对应的电极通过比与上述第 1 区域和上述第 2 区域对应的电极电阻高的连结部件与和上述第 2 子像素的上述第 2 区域对应的电极电连接。

33. 根据权利要求 6 至 32 中的任一项所述的液晶显示装置，与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极分别是矩形，在与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极各自的边缘设有至少一个缺口部。

34. 根据权利要求 6 至 33 中的任一项所述的液晶显示装置，在与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极上，与上述第 1 薄膜晶体管和上述第 2 薄膜晶体管对应地设有缺口部。

35. 根据权利要求 6 至 34 中的任一项所述的液晶显示装置，在上述第 1 绝缘基板和上述第 2 绝缘基板中的至少一方设有负的相位差板。

36. 根据权利要求 6 至 35 中的任一项所述的液晶显示装置，在上述第 1 绝缘基板和上述第 2 绝缘基板中的至少一方设有 2 轴的相位差板。

37. 根据权利要求 1 至 36 中的任一项所述的液晶显示装置，上述液晶显示装置是常黑显示。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示装置不仅作为大型电视也作为便携式电话机的显示部等小型显示装置被利用。以往常常使用的 TN(Twisted Nematic:扭转向列型)模式的液晶显示装置的视野角比较狭窄,但近年来制作出 IPS(In-Plane-Switching:平面控制)模式和 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式的宽视野角的液晶显示装置。即使在这样的宽视野角的模式中,VA模式也能实现高对比度比,因此在很多液晶显示装置中被采用。

[0003] 但是,在VA模式的液晶显示装置中,有时在从倾斜方向观看的情况下产生灰度反转。为了抑制灰度反转,采用在1个像素区域形成多个液晶畴的MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式。在MVA模式的液晶显示装置中,在隔着垂直取向型液晶层相对的一对基板中的至少一方的液晶层侧设有取向限制结构。取向限制结构例如是设于电极上的线状的缝(开口部)或者肋(突起)。利用取向限制结构从液晶层的单侧或者两侧施加取向限制力,形成取向方向不同的多个液晶畴(典型地是4个液晶畴),抑制灰度反转。

[0004] 另外,在VA模式的液晶显示装置中,有时从倾斜方向观看的情况下的图像看起来比从正面观看的情况下的图像明亮(参照专利文献1)。这样的现象也称为泛白。在专利文献1的液晶显示装置中,具有红、绿以及蓝色像素各自具有亮度可不同的子像素,由此抑制来自倾斜方向的泛白而改善视野角特性。

[0005] 图23示出专利文献1所公开的液晶显示装置800的示意图。在该液晶显示装置800中,不同的子像素电极824a、824b通过对应的TFT830a、830b与共用的源极配线S连接,与对应的辅助电容配线CSa、CSb形成电容耦合。在液晶显示装置800中,辅助电容配线CSa、CSb的电压不同,由此子像素电极824a、824b的电位变化,其结果是,各子像素Spa、Spb的亮度不同,实现视野角特性的改善。

[0006] 另外,图24示出专利文献1所公开的其他液晶显示装置900的示意图。在液晶显示装置900中,各子像素电极924a、924b通过不同的TFT930a、930b与不同的源极配线Sa、Sb连接。在液晶显示装置900中也使子像素电极924a、924b的电位不同,由此,子像素Spa、Spb的亮度不同,实现视野角特性的改善。

[0007] 另外,也公知如下情况:在对2个子像素电极进行充电后,使一方子像素电极的电压降低,由此使2个子像素的亮度不同(例如,参照非专利文献1)。在非专利文献1所公开的液晶显示装置中,像素所包含的2个子像素中的一方子像素除了具有与另一方子像素同样的液晶电容和辅助电容外还具有由相邻的栅极配线控制的其它辅助电容。因此,在非专利文献1的液晶显示装置中,在栅极配线导通而对与2个子像素对应的子像素电极进行充电后,当相邻的栅极配线被选择时,一方子像素电极的电压降低。这样,在非专利文献1所公开的液晶显示装置中实现视野角特性的改善。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1 :特开 2005-189804 号公报

[0011] 非专利文献 1 :Sang Soo Kim 等,使用新驱动机制和先进超PVA技术的16.1:82”超高分辨率LCD(16.1:82”Ultra Definition LCD Using New Driving Scheme and Advanced Super PVA Technology)”,SID 08 Digest,196 ~ 199 页

## 发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 如上所述,在专利文献 1 和非专利文献 1 的液晶显示装置中进行视野角特性的改善。但是,当倾斜观看这些液晶显示装置时,有时看起来颜色偏差。

[0014] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供抑制从倾斜方向观看的情况下的颜色的偏差的液晶显示装置。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明的液晶显示装置具备多个像素,上述多个像素包含红色像素、绿色像素以及蓝色像素,上述多个像素各自具有多个子像素,上述多个子像素包含第 1 子像素和第 2 子像素,在与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级相互相等的情况下,上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素中的 1 个像素的相对于最高亮度的上述第 1 子像素的亮度与上述第 2 子像素的亮度之差的比例大于另 2 个像素各自的相对于最高亮度的上述第 1 子像素的亮度与上述第 2 子像素的亮度之差的比例。

[0017] 在某实施方式中,在与上述另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是第 1 灰度等级的情况下,上述另 2 个像素的上述第 1 子像素的亮度分别与上述另 2 个像素的上述第 2 子像素的亮度不同,在与上述另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是与上述第 1 灰度等级不同的第 2 灰度等级的情况下,上述另 2 个像素的上述第 1 子像素的亮度分别与上述另 2 个像素的上述第 2 子像素的亮度大致相等,在与上述 1 个像素对应的输入信号的灰度等级是任意的灰度等级的情况下,上述 1 个像素的上述第 1 子像素的亮度与上述 1 个像素的上述第 2 子像素的亮度不同。

[0018] 在某实施方式中,上述多个像素设成多行和多列的矩阵状,在上述多个像素各自中,上述第 1 子像素和上述第 2 子像素在列方向排列,在任意的行中,各像素的第 1 子像素和第 2 子像素分别在行方向排列,在上述多个像素各自中,当将上述第 1 子像素和上述第 2 子像素中的能呈现高的亮度的子像素称为亮子像素、将能呈现低的亮度的子像素称为暗子像素时,上述亮子像素和上述暗子像素沿着行方向和列方向的至少一方的方向交替地设置。

[0019] 在某实施方式中,上述亮子像素和上述暗子像素的面积比率是大致 1 : 1 ~ 1 : 4。

[0020] 在某实施方式中,上述 1 个像素是上述蓝色像素。

[0021] 在某实施方式中,上述液晶显示装置具备背面基板、前面基板、以及设于上述背面基板与上述前面基板之间的液晶层,上述背面基板具有 :第 1 绝缘基板 ;多个像素电极,其

是与上述多个像素各自对应的多个像素电极,上述多个像素电极各自与上述多个子像素对应地具有相互分离的电极;多个薄膜晶体管;多条栅极配线;多条源极配线;以及多条辅助电容配线,上述前面基板具有第2绝缘基板和与上述多个像素电极相对的相对电极,上述多个薄膜晶体管包含第1薄膜晶体管和第2薄膜晶体管,上述第1薄膜晶体管和第2薄膜晶体管分别与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第1子像素和上述第2子像素对应。

[0022] 在某实施方式中,上述多个薄膜晶体管还包含与上述蓝色像素的上述第1子像素和上述第2子像素中的一方子像素对应的第3薄膜晶体管。

[0023] 在某实施方式中,上述蓝色像素的上述第1子像素和上述第2子像素中的上述一方的子像素的亮度比另一方子像素的亮度低。

[0024] 在某实施方式中,上述第1薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的1条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第1子像素对应的电极电连接,上述第2薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述1条栅极配线电连接;源极,其与上述对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第2子像素对应的电极电连接,上述第3薄膜晶体管具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的其它栅极配线电连接;源极;以及漏极,其与和上述蓝色像素的上述一方子像素对应的电极电连接,上述第3薄膜晶体管的上述源极或者与上述源极电连接的电极与和上述蓝色像素对应的上述像素电极、上述栅极配线、与上述蓝色像素对应的源极配线、上述辅助电容配线以及上述相对电极中的至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线形成校正辅助电容。

[0025] 在某实施方式中,上述第3薄膜晶体管的上述源极或者与上述源极电连接的电极和上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线重叠。

[0026] 在某实施方式中,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述相对电极或者与上述相对电极电连接的配线。

[0027] 在某实施方式中,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述蓝色像素的上述第2薄膜晶体管的上述漏极或者与上述漏极电连接的配线。

[0028] 在某实施方式中,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述对应的源极配线。

[0029] 在某实施方式中,上述至少一个导电部件或者与上述至少一个导电部件电连接的配线包含上述1条栅极配线或者与上述1条栅极配线电连接的配线。

[0030] 在某实施方式中,上述第3薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中的与和上述蓝色像素对应的栅极配线不同的栅极配线电连接。

[0031] 在某实施方式中,上述第3薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中的从与上述蓝色像素对应的栅极配线起离开1行、2行或者3行的栅极配线电连接。

[0032] 在某实施方式中,上述第3薄膜晶体管的上述栅极与上述多条栅极配线中在选择与上述蓝色像素对应的栅极配线后在3个水平扫描期间内被选择的栅极配线电连接。

[0033] 在某实施方式中,上述多条辅助电容配线中相邻的辅助电容配线与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第1子像素和上述第2子像素对应,对上述

多条辅助电容配线中相邻的辅助电容配线施加不同的电压,上述相邻的辅助电容配线的电压包含具有  $2 \times N \times$  水平扫描期间的周期的矩形波 ( $N$  是 1 以上的整数)。

[0034] 在某实施方式中,上述  $N$  是 4 以上 12 以下的整数。

[0035] 在某实施方式中,施加于上述相邻的辅助电容配线的电压中的一方的相位相对于另一方的相位延迟水平扫描期间的  $(N+1)$  倍时间。

[0036] 在某实施方式中,上述背面基板还具备多条辅助电容干线,上述多条辅助电容干线各自与上述多条辅助电容配线中的几条电连接,对上述多条辅助电容配线施加  $2 \times N$  种电压,相同种类的辅助电容配线与相同的辅助电容干线连接。

[0037] 在某实施方式中,上述辅助电容配线的电压在非显示期间和显示期间这两个期间以相同周期振动。

[0038] 在某实施方式中,上述辅助电容配线的电压的非显示期间的周期比上述辅助电容配线的电压的显示期间的周期长,在上述辅助电容配线的上述非显示期间,表示各个电位的期间被大致等分。

[0039] 在某实施方式中,上述辅助电容配线的电压的相位按每 1 个垂直期间进行反转。

[0040] 在某实施方式中,上述液晶显示装置的垂直扫描期间设定为上述辅助电容配线的电压的周期的大致  $(M+0.5)$  倍 ( $M$  是 0 以上的整数)。

[0041] 在某实施方式中,上述辅助电容配线的电压变化的时序设定为从水平扫描期间的 2 倍到 (辅助电容电极的电压的半周期  $-2 \times$  水平扫描期间) 之间。

[0042] 在某实施方式中,在上述第 1 薄膜晶体管和上述第 2 薄膜晶体管为非选择后上述辅助电容配线的电压最初变化是在上述第 3 薄膜晶体管被选择后。

[0043] 在某实施方式中,上述多条源极配线包含与上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素和上述第 2 子像素对应的源极配线。

[0044] 在某实施方式中,上述第 1 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述多条栅极配线中的 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 1 子像素对应的电极电连接,上述第 2 薄膜晶体管各自具有:栅极,其与上述 1 条栅极配线电连接;源极,其与上述多条源极配线中的与上述红色像素、上述绿色像素或者上述蓝色像素对应的源极配线电连接;以及漏极,其与和上述红色像素、上述绿色像素以及上述蓝色像素各自的上述第 2 子像素对应的电极电连接。

[0045] 在某实施方式中,上述液晶层是垂直取向型,上述液晶层包含具有负的介电各向异性的液晶分子,在上述多个子像素各自中形成有 4 或 8 的液晶畴。

[0046] 在某实施方式中,上述蓝色像素的上述第 2 子像素具有第 1 区域和与上述第 1 区域分离的第 2 区域,在上述蓝色像素的上述第 2 子像素的上述第 1 区域与上述第 2 区域之间设有上述蓝色像素的上述第 1 子像素。

[0047] 在某实施方式中,与上述蓝色像素的上述第 2 子像素对应的电极具有与上述第 2 子像素的上述第 1 区域对应的电极和与上述第 2 子像素的上述第 2 区域对应的电极,与上述第 2 子像素的上述第 1 区域对应的电极通过比与上述第 1 区域和上述第 2 区域对应的电极电阻高的连结部件与和上述第 2 子像素的上述第 2 区域对应的电极电连接。

[0048] 在某实施方式中,与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极

分别是矩形,在与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极各自的边缘设有至少一个缺口部。

[0049] 在某实施方式中,在与上述第 1 子像素对应的电极和与上述第 2 子像素对应的电极上,与上述第 1 薄膜晶体管和上述第 2 薄膜晶体管对应地设有缺口部。

[0050] 在某实施方式中,在上述第 1 绝缘基板和上述第 2 绝缘基板中的至少一方设有负的相位差板。

[0051] 在某实施方式中,在上述第 1 绝缘基板和上述第 2 绝缘基板中的至少一方设有 2 轴的相位差板。

[0052] 在某实施方式中,上述液晶显示装置是常黑显示。

[0053] 发明效果

[0054] 本发明的液晶显示装置能抑制从倾斜方向观看的情况下的颜色的偏差。

## 附图说明

[0055] 图 1 是本发明的液晶显示装置的第 1 实施方式的示意图。

[0056] 图 2 是示出图 1 所示的液晶显示装置中的各像素的构成的示意图。

[0057] 图 3 是示出图 1 所示的液晶显示装置的色再现范围的色度图。

[0058] 图 4A 是比较例的液晶显示装置的等效电路图。

[0059] 图 4B 是示出比较例的液晶显示装置中的像素的构成的示意图。

[0060] 图 4C 是示出比较例的液晶显示装置的各子像素的亮暗和极性的示意图。

[0061] 图 5 是示出比较例的液晶显示装置中的各子像素的亮和暗子像素的灰度等级相对于输入信号灰度等级的变化的坐标图。

[0062] 图 6 是示出比较例的液晶显示装置中的各子像素的亮和暗子像素的灰度等级相对于输入信号灰度等级的变化的坐标图。

[0063] 图 7 是示出比较例的液晶显示装置中的从倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值相对从正面方向的 Y 值的变化变化的坐标图。

[0064] 图 8(a) 是示出倾斜方向的以绿色像素的 X 值为基准的红和蓝色像素的 X 值的变化变化的坐标图,(b) 是示出倾斜方向的以绿色像素的 Y 值为基准的红和蓝色像素的 Y 值的变化变化的坐标图。

[0065] 图 9A 是示出图 1 所示的液晶显示装置中的各子像素的亮暗和极性的示意图。

[0066] 图 9B 是图 1 所示的液晶显示装置的电路图。

[0067] 图 10 是图 1 所示的液晶显示装置中的从倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值相对从正面方向的 Y 值的变化变化的坐标图。

[0068] 图 11(a) ~ (g) 是示出图 1 所示的液晶显示装置的蓝色像素的电压波形的图。

[0069] 图 12 是示出图 1 所示的液晶显示装置的框图。

[0070] 图 13 是液晶显示装置的第 1 实施方式的变形例的电路图。

[0071] 图 14 是示出图 13 所示的液晶显示装置中的电压波形的示意图。

[0072] 图 15 是图 13 所示的液晶显示装置中的背面基板的示意性平面图。

[0073] 图 16 是液晶显示装置的第 1 实施方式的其它变形例的电路图。

[0074] 图 17 是示出图 16 所示的液晶显示装置中的电压波形的示意图。

- [0075] 图 18 是液晶显示装置的第 1 实施方式的另一其它变形例的电路图。
- [0076] 图 19 是示出图 18 所示的液晶显示装置中的电压波形的示意图。
- [0077] 图 20 是示出本发明的液晶显示装置的第 2 实施方式的示意性平面图。
- [0078] 图 21 (a) 是示出比较例的液晶显示装置的示意图, (b) 是示出本发明的液晶显示装置的第 2 实施方式的变形例的示意图, (c) 是示出图 20 所示的液晶显示装置的示意图。
- [0079] 图 22 是示出本发明的液晶显示装置的第 3 实施方式中的像素的示意图。
- [0080] 图 23 是示出现有的液晶显示装置中的像素的示意图。
- [0081] 图 24 是示出其它现有的液晶显示装置中的像素的示意图。

## 具体实施方式

[0082] 下面,参照附图说明本发明的液晶显示装置的实施方式。但是,本发明不限于下面的实施方式。

[0083] (实施方式 1)

[0084] 下面说明本发明的液晶显示装置的第 1 实施方式。图 1 示出本实施方式的液晶显示装置 100 的示意图。液晶显示装置 100 具备:背面基板 120,其具有设于绝缘基板 122 上的像素电极 124 和取向膜 126;前面基板 140,其具有设于绝缘基板 142 上的相对电极 144 和取向膜 146;以及液晶层 160,其设于背面基板 120 与前面基板 140 之间。

[0085] 在背面基板 120 和前面基板 140 各自上设有偏光板 128、148 和相位差板 129、149。2 个偏光板 128、148 以隔着液晶层 160 相互相对的方式配置。2 个偏光板 128、148 的透射轴(偏光轴)以相互正交的方式(以具有正交尼科尔的关系的方式)配置,且以一方沿着水平方向(行方向)、另一方沿着垂直方向(列方向)的方式配置。另外,在背面基板 120 上设有在图 1 中未图示的配线和绝缘层等,在前面基板 140 上设有未图示的彩色滤光片层等。液晶层 160 的厚度大致恒定。另外,在此虽然未图示,但在液晶显示装置 100 是透射型或者透射反射两用型的情况下,液晶显示装置 100 可以还具备背光源。

[0086] 在液晶显示装置 100 中,多个像素排列成多行和多列的矩阵状。多个像素包含红、绿以及蓝色像素,各像素由像素电极 124 进行规定。此外,如后所述,在液晶显示装置 100 中,像素电极 124 被分离为多个子像素电极。

[0087] 液晶显示装置 100 以 VA 模式进行动作。取向膜 126、146 是垂直取向膜。液晶层 160 是垂直取向型的液晶层。在此,所谓“垂直取向型液晶层”是指液晶分子轴(也称为“轴方位”)相对于垂直取向膜 126、146 的表面以大约  $85^\circ$  以上的角度进行取向的液晶层。液晶层 160 包含具有负的介电各向异性的向列液晶材料,与正交尼科尔配置的偏光板 128、148 组合,以常黑显示模式进行显示。

[0088] 在未对液晶层 160 施加电压的情况下,液晶层 160 的液晶分子 162 与取向膜 126、146 的主面的法线方向大致平行地进行取向。在对液晶层 160 施加比规定的电压高的电压的情况下,液晶层 160 的液晶分子 162 与取向膜 126、146 的主面大致平行地进行取向。另外,在对液晶层 160 施加比较高的电压的情况下,液晶分子 162 在像素内或者像素的特定区域内对称地进行取向,由此,可实现视野角特性的改善。此外,在此,背面基板 120 和前面基板 140 分别具有取向膜 126、146,但背面基板 120 和前面基板 140 中的至少一方可以具有对应的取向膜 126、146。但是,从取向的稳定性的观点考虑,优选背面基板 120 和前面基板

140 两者分别具有取向膜 126、146。

[0089] 液晶显示装置 100 被输入输入信号。输入信号例如是能与伽玛值为 2.2 的布劳恩管 (Cathode Ray Tube :CRT) 对应的信号,依照 NTSC (National Television Standards Committee :国家电视标准委员会) 规格。通常,输入信号示出能转换为红、绿以及蓝色像素的灰度等级的值,该值以三维表示。输入信号例如是 YCrCb 信号。或者,输入信号也可以示出红、绿以及蓝色像素的灰度等级本身。此外,在输入信号依照 BT. 709 规格的情况下,与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级分别处于从最低灰度等级 (例如,灰度等级为 0) 至最高灰度等级 (例如,灰度等级为 255) 的范围内。输入信号所示的灰度等级在液晶显示装置 100 中被转换为亮度等级,与亮度等级相应的电压被施加给液晶显示装置 100 的液晶层 160。此外,为了抑制从正面观看的无彩色的色度,可以对输入信号进行独立伽玛校正处理。

[0090] 图 2 示出设于液晶显示装置 100 中的像素和像素所包含的子像素的构成。图 2 中作为例示而示出 3 行 9 列的像素。在液晶显示装置 100 中,利用包含红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 的一个组表现一个颜色。在本说明书的下面的说明中,有时将包含红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 的一个组称为彩色像素。此外,液晶显示装置 100 的彩色滤光片的排列与图 2 所示的构成对应。

[0091] 在液晶显示装置 100 中,像素 R、G 以及 B 各自具有 2 个子像素。具体地,红色像素 R 具有第 1 子像素 Ra 和第 2 子像素 Rb。同样,绿色像素 G 具有第 1 子像素 Ga 和第 2 子像素 Gb,蓝色像素 B 具有第 1 子像素 Ba 和第 2 子像素 Bb。

[0092] 至少在某灰度中,能以各像素 R、G、B 的不同子像素呈现不同亮度的方式进行控制。因此,能减小从正面方向观察显示画面时的伽玛特性和从倾斜方向观察显示画面时的伽玛特性不同的伽玛特性的视野角依存性。关于伽玛特性的视野角依存性的降低,在特开 2004-62146 号公报、特开 2004-78157 号公报中被公开。通过以各像素 R、G、B 的子像素的亮度不同的方式进行控制,与上述特开 2004-62146 号公报、特开 2004-78157 号公报的公开相同,得到降低伽玛特性的视野角依存性的效果。这样的红、绿以及蓝色像素 R、G 以及 B 的结构也被称为像素分割结构。此外,在本说明书的下面的说明中,有时将第 1、第 2 子像素中能呈现高的亮度的子像素称为亮子像素,将能呈现低的显示亮度的子像素称为暗子像素。

[0093] 图 3 示出液晶显示装置 100 的色度图。在图 3 中,“R”表示使绿和蓝色像素为非点亮而仅使红色像素为最高亮度时的色度。同样,“G”表示使红和蓝色像素为非点亮而仅使绿色像素为最高亮度时的色度,“B”表示使红和绿色像素为非点亮而仅使蓝色像素为最高亮度时的色度。以图 3 所示的 R、G 以及 B 为顶点的三角形表示液晶显示装置 100 的色再现范围。

[0094] 在液晶显示装置 100 中,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在除最低灰度等级以外的灰度等级下相互相等的情况下,在液晶显示装置 100 中,绿色像素的亮度最高,红色像素的亮度其次,蓝色像素的亮度最低。例如,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级分别是最高灰度等级的情况下,绿色像素的亮度最高,红色像素的亮度其次,蓝色像素的亮度最低。这样,即使输入信号的灰度等级相等,红、绿以及蓝色像素的实际亮度也不同,而在本实施方式的液晶显示装置 100 中,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级下相互相等的情况下,红色像素、绿色像素以及蓝色像

素中的 1 个像素的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比列大于另 2 个像素各自的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比列。

[0095] 另外,在液晶显示装置 100 中,在与另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是第 1 灰度等级的情况下,另 2 个像素的第 1 子像素的亮度分别与另 2 个像素的第 2 子像素的亮度不同,在与另 2 个像素对应的输入信号的灰度等级是与第 1 灰度等级不同的第 2 灰度等级的情况下,另 2 个像素的第 1 子像素的亮度分别与另 2 个像素的第 2 子像素的亮度大致相等。另一方面,即使与 1 个像素对应的输入信号的灰度等级是任意的灰度等级,1 个像素的第 1 子像素的亮度也与第 2 子像素的亮度不同。由此,能进行视野角特性的进一步的改善。

[0096] 下面,与比较例的液晶显示装置比较地说明本实施方式的液晶显示装置 100 的优点。首先,参照图 4A ~ 图 4C 说明比较例的液晶显示装置 700。在比较例的液晶显示装置 700 中,各像素由能呈现不同的亮度的多个子像素形成。

[0097] 图 4A 示出比较例的液晶显示装置 700 的等效电路图。在该液晶显示装置 700 中,像素排列成具有多行和多列的矩阵状。在比较例的液晶显示装置 700 中,各像素被分割成亮度能不同的 2 个子像素 Spa、Spb,可抑制泛白的程度。另外,在液晶显示装置 700 中,辅助电容配线以与在列方向相邻的不同的行的像素的子像素对应的方式配置。例如,n 行像素的子像素 Spb 以及在列方向与其相邻的 n+1 行像素的子像素 Spa 与辅助电容配线 CSb 对应。

[0098] 在此,着眼于由第 n 行栅极配线  $G_n$  和第 m 行源极配线  $S_m$  所规定的像素。此外,红色像素 R、绿色像素 G 以及蓝色像素 B 均具有同样的构成。

[0099] 子像素 Spa 具有液晶电容 CLCA 和辅助电容 CCSA,子像素 Spb 具有液晶电容 CLCB 和辅助电容 CCSB。液晶电容包括子像素电极 724a、724b、相对电极 ComLC、以及设于它们之间的液晶层,辅助电容包括辅助电容电极、绝缘膜以及辅助电容相对电极 (ComCSA、ComCSB)。子像素电极 724a、724b 分别通过对应的 TFT730a 和 TFT730b 与共用的源极配线  $S_m$  连接。TFT730a 和 TFT730b 利用对共用的栅极配线  $G_n$  供给的栅极信号电压进行导通 / 截止控制,当 TFT730a、730b 处于导通状态时,从共用的源极配线  $S_m$  对 2 个子像素 Spa、Spb 各自具有的子像素电极 724a、724b 和辅助电容电极供给源极信号电压。2 个子像素 Spa、Spb 中的子像素 Spa 的辅助电容相对电极 ComCSA 通过辅助电容配线 Csa 与辅助电容干线 CSTa 连接,子像素 Spb 的辅助电容相对电极 ComCSB 通过辅助电容配线 CSb 与辅助电容干线 CSTb 连接。在比较例的液晶显示装置 700 中,在对辅助电容干线 CSTa 和 CSTb 分别供给的辅助电容相对电压 VCSTa 和 VCSTb 中,当着眼于对应的栅极配线  $G_n$  的电压从高变化为低后的最初变化时,例如电压 VCSTa 增加,电压 VCSTb 减小。

[0100] 图 4B 示出比较例的液晶显示装置 700 中的 1 个像素的构成。如上所述,在比较例的液晶显示装置 700 中设有红色像素、绿色像素以及蓝色像素,红色像素、绿色像素以及蓝色像素均具有同样的构成。下面,以红色像素为对象进行说明。

[0101] 红色像素 R 具有 2 个子像素 Ra 和 Rb,在与子像素 Ra、Rb 对应的子像素电极 724a、724b 上分别连接着 TFT730a、730b 和辅助电容 732a、732b。TFT730a、730b 的栅极与栅极配线 G 连接,源极与共用的 ( 相同的 ) 源极配线 S 连接。辅助电容 732a、732b 分别与辅助电

容配线 CSa、CSb 连接。辅助电容 732a、732b 分别由与子像素电极 724a、724b 电连接的辅助电容电极、与辅助电容配线 CSa、CSb 电连接的辅助电容相对电极、以及设于它们之间的绝缘层（未图示）形成。辅助电容 732a 和 732b 的辅助电容相对电极相互独立，能分别从辅助电容配线 CSa 和 CSb 被供给相互不同的辅助电容相对电压（辅助电容电压）。因此，在当 TFT730a、730b 导通时通过源极配线 S 对子像素电极 724a、724b 供给电压后，TFT730a、730b 截止，而且，在辅助电容配线 CSa 和 CSb 的电位以不同的方式变化的情况下，子像素电极 724a 的有效电压与子像素电极 724b 的有效电压不同，结果是子像素 Ra 的亮度与子像素 Rb 的亮度不同。

[0102] 图 4C 示出比较例的液晶显示装置 700 中的各子像素的亮暗和极性。在图 4C 中，“亮”表示亮子像素，“暗”表示暗子像素。另外，“Ca”表示子像素与辅助电容干线 CSTa 对应，“Cb”表示子像素与辅助电容干线 CSTb 对应。另外，“+”和“-”表示对液晶层施加的电场的方向（极性）。例如，“+”表示相对电极的电位比子像素电极高，“-”表示子像素电极的电位比相对电极高。

[0103] 在液晶显示装置 700 中，各像素中的一方子像素与辅助电容干线 CSTa 对应，另一方子像素与辅助电容干线 CSTb 对应。另外，当着眼于像素排列时，在行方向和列方向相邻的像素的极性反转，极性不同的像素按像素单位排列成格状图案。另外，当着眼于某行像素中与辅助电容干线 CSTa 对应的子像素时，子像素的亮暗和极性按每个子像素进行反转。这样，亮子像素和暗子像素按子像素单位排列成格状图案。此外，在图 4C 中示出某帧中的液晶显示装置 700 的状态，但在下一帧中，各子像素的极性反转，可抑制闪烁。例如，当着眼于第 n 行第 m 列～第 n 行第 m+2 列的彩色像素时，红色像素的第 1 子像素、绿色像素的第 2 子像素以及蓝色像素的第 1 子像素成为亮子像素，红色像素的第 2 子像素、绿色像素的第 1 子像素以及蓝色像素的第 2 子像素成为暗子像素。

[0104] 比较例的液晶显示装置 700 中，在红、绿以及蓝色像素的灰度等级是最低灰度等级的情况下，彩色像素表示黑色，在红、绿以及蓝色像素的灰度等级是最高灰度等级的情况下，彩色像素表示白色。通常，在由像素表示的颜色从黑色以维持无彩色的状态变化为白色的情况下，红、绿以及蓝色像素的灰度等级以相互相等的状态增加。例如，在比较例的液晶显示装置 700 中，在无彩色的明度从黑色向白色变化的情况下，与各像素对应的输入信号的灰度等级以相等的比例增加。具体地，首先，由像素表示的颜色是黑色，红、绿、蓝色像素的灰度等级是最低灰度等级。当与红、绿、蓝色像素对应的输入信号的灰度等级开始增加时，各像素的一方子像素（该子像素为亮子像素。）的亮度开始增加。接着，当亮子像素的亮度增加至规定值时，接着，另一方子像素（该子像素为暗子像素）的亮度开始增加。在比较例的液晶显示装置 700 中也与红、绿、蓝色像素对应的输入信号的灰度等级越是以相等的比例增加，由像素表示的无彩色的明度越增加。当红、绿、蓝色像素的亮度增加并达到最高灰度等级时，由像素表示的颜色成为白色。

[0105] 在比较例的液晶显示装置 700 中，在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级下相互相等的情况下，红、绿以及蓝色像素各自的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度和第 2 子像素的亮度之差的相互大致相等。在比较例的液晶显示装置 700 中，当着眼于红、绿以及蓝色像素各像素时，在与红、绿以及蓝色像素对应的灰度等级各自在某等级下相互相等的情况下，在红、绿以及蓝色像素各自中，亮子像素的亮度与暗子像

素的亮度不同。另一方面,在与红、绿以及蓝色像素对应的灰度等级分别是最高灰度等级的情况下,红、绿以及蓝色像素各自的亮子像素的亮度与暗子像素的亮度大致相等。

[0106] 在此,参照图 5 说明比较例的液晶显示装置 700 中各像素的亮和暗子像素的灰度等级的变化。在此,在各像素中输入信号的灰度等级从最低灰度等级增加到最高灰度等级的情况下,首先,亮子像素的灰度等级开始增加,在亮子像素的灰度等级达到最高灰度等级后,暗子像素的灰度等级开始增加。

[0107] 例如,在比较例的液晶显示装置 700 中,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级 (r, g, b) 是 (50, 50, 50) 的情况下,红色像素的子像素 Ra、Rb 呈现相当于灰度等级  $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 、0 的亮度。同样,绿色像素的子像素 Ga、Gb 呈现相当于灰度等级 0、69 的亮度,蓝色像素的子像素 Ba、Bb 呈现相当于灰度等级 69、0 的亮度。

[0108] 另外,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级 (r, g, b) 是 (190, 190, 190) 的情况下,在比较例的液晶显示装置 700 中,红色像素的子像素 Ra、Rb 呈现相当于灰度等级 255、64 ( $= (2 \times (190/255)^{2.2} - 1)^{1/2.2} \times 255$ ) 的亮度。同样,绿色像素的子像素 Ga、Gb 呈现相当于灰度等级 64、255 的亮度,蓝色像素的子像素 Ba、Bb 呈现相当于灰度等级 255、64 的亮度。

[0109] 另外,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级 (r, g, b) 是 (255, 255, 255) 的情况下,在比较例的液晶显示装置 700 中,红色像素的子像素 Ra、Rb 呈现相当于灰度等级 255、255 的亮度。同样,绿色像素的子像素 Ga、Gb 呈现相当于灰度等级 255、255 的亮度,蓝色像素的子像素 Ba、Bb 呈现相当于灰度等级 255、255 的亮度。

[0110] 此外,在此,在亮子像素的灰度等级达到最高灰度等级后,暗子像素的灰度等级开始增加,但也有时亮和暗子像素的灰度等级以其它状态变化。

[0111] 图 6 示出比较例的液晶显示装置 700 中的亮和暗子像素的灰度等级的其它变化。在此设定成:伴随输入信号的灰度等级的增加,亮和暗子像素的灰度等级各自连续地增加,在该情况下,亮和暗子像素的灰度等级在极端宽广的灰度区域中不为最高或者最低灰度等级。因此,即使是液晶显示装置 700 的特性具有某种程度的偏差的情况,也能可靠地使亮度伴随输入信号的灰度等级的增加而增加。

[0112] 在这样的比较例的液晶显示装置 700 中,当从倾斜方向观看时,有时看起来颜色产生偏差。下面,参照图 7 和图 8 说明比较例的液晶显示装置 700 的颜色偏差。

[0113] 图 7 示出比较例的液晶显示装置 700 中的倾斜 45 度的方向的测色值变化。横轴是使正面方向的 Y 值标准化的值,该正面方向的 Y 值与正面方向的亮度等级对应。另外,纵轴是将来自倾斜方向的 3 个刺激值 (X 值、Y 值以及 Z 值) 标准化的值。此外,在比较例的液晶显示装置 700 中,将从正面方向观看到的 X 值、Y 值以及 Z 值标准化的值设定成相对于亮度等级同样地变化,图 7 中的“正面”表示从正面方向观看的情况下的 X、Y 以及 Z 值的标准化的值的变化。

[0114] 从倾斜方向观看的情况下的 X 值、Y 值以及 Z 值以与从正面方向观看的情况下的 Y 值不同的状态发生变化。在比较例的液晶显示装置 700 中采用像素分割结构,泛白现象虽然较大被抑制,但特别是在低灰度部分,倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值分别比从正面方向观看的值高,产生若干的泛白现象。因此,从进一步抑制泛白现象的观点考虑,优选特别是在低灰度部分使来自倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值各自降低直至与正面方向的值大致相等。

[0115] 另外,当比较来自倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值的变化时,X 值和 Y 值大致同样地变化,与此相对,Z 值以与 X 值和 Y 值不同的方式发生变化。具体地,Z 值特别是在低灰度部分比 X 值和 Y 值高。这样,从按刺激值分析来自倾斜的视野角特性的结果可理解:Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化有很大不同。此外,在液晶显示装置中一般设有相位差板,但由于相位差板,Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化之差进一步变大。

[0116] 此外,如本领域技术人员所理解的那样,色度  $x$  用  $X/(X+Y+Z)$  表示, $y$  用  $Y/(X+Y+Z)$  表示。即使是在输入信号中无彩色的明度变化的情况,从正面观看的情况下的色度实质上也不变化,但在倾斜观看的情况下,X 值、Y 值以及 Z 值相对于亮度等级示出不同的变化,因此,色度  $x$ 、 $y$  根据亮度等级而变化,看起来颜色发生偏差。即使是这样采用像素分割结构的比较例的液晶显示装置 700,也会产生从倾斜方向观看的情况下的颜色偏差。Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化不同可以说是因为颜色偏差。

[0117] 具体地,在比较例的液晶显示装置 700 中,在无彩色的状态下使明度变化的情况下,当将从倾斜方向观看的颜色与从正面方向观看的颜色进行比较时,从倾斜方向观看的颜色与特别是在低灰度从正面方向观看的颜色相比,看起来向蓝色移动。另一方面,将观看的位置固定在倾斜方向并在无彩色的状态下使明度增加时,在 Y 值(正面)为 0.2 附近时,看起来无彩色带黄色,然后,当进一步使明度增加时,看起来中间灰度的无彩色相对地向蓝色移动。这样,在比较例的液晶显示装置 700 中,有时观察到倾斜观看的无彩色带蓝色和黄色的方向的颜色。

[0118] 作为抑制这样的颜色偏差的方法,考虑到例如不变更倾斜方向的 X 值和 Y 值而仅适当地控制 Z 值。具体地,考虑到以使低灰度的 Z 值降低并与 X 值和 Y 值一致的方式进行校正。当这样进行校正时,能使倾斜方向的色度  $x$ 、 $y$  与正面方向的色度  $x$ 、 $y$  一致,能抑制将从倾斜方向观看的颜色与从正面方向观看的颜色进行比较时的蓝色移动。

[0119] 或者,作为抑制颜色偏差的其它方法,也考虑到以 Z 值的变化与 X 值及 Y 值的变化具有相似关系的方式进行 Z 值的校正。在这样进行校正的情况下,不能抑制将从倾斜方向观看的颜色与从正面方向观看的颜色进行比较时的颜色的移动,但能抑制倾斜方向的色度  $x$ 、 $y$  的变化,能抑制无彩色的颜色偏差。无论采用哪种方法,都优选不变更 X 值和 Y 值地适当控制 Z 值。

[0120] 图 8(a) 示出比较例的液晶显示装置 700 中的红、绿以及蓝色像素的 X 值的相对变化。在图 8(a) 中, $R_x$ 、 $G_x$ 、 $B_x$  表示红、绿以及蓝色像素的 X 值相对于绿色像素的 X 值的标准化的值。另外,图 8(b) 示出比较例的液晶显示装置 700 中的红、绿以及蓝色像素的 Y 值的相对变化。在图 8(b) 中, $R_y$ 、 $G_y$ 、 $B_y$  示出红、绿以及蓝色像素的 Y 值相对于绿色像素的 Y 值的标准化的值。

[0121] 从图 8(a) 可理解: $R_x$  和  $G_x$  大致同样地变化,与此相对, $B_x$  以与  $R_x$  及  $G_x$  不同的方式变化。另外,从图 8(b) 可理解: $R_y$  和  $G_y$  同样地变化,与此相对, $B_y$  以与  $R_y$  及  $G_y$  不同的方式变化。另外, $B_x$  和  $R_x$  以及  $G_x$  的差别与  $B_y$  和  $R_y$  以及  $G_y$  的差别也不同。综上,认为蓝色像素的视野角特性与红和绿色像素的视野角特性不同是因为来自倾斜方向的颜色偏差。

[0122] 这样,在比较例的液晶显示装置 700 中,认为蓝色像素的视野角特性与红和绿色像素的视野角特性不同的理由如下。通常,液晶显示装置通过施加于液晶层的电压的控制,液晶层的双折射率变化,进行液晶层的透射率的调整。表示最高灰度等级的情况下的液晶

层的延迟  $\Delta n \cdot d$  ( $\Delta n$  是液晶层的双折射率,  $d$  是液晶层的厚度) 相当于入射光的半波长, 由此, 有效地进行入射光的利用。因此, 以平均地增大利用效率的方式针对与绿色对应的波长的光设计成液晶层的延迟为半波长。另外, 在通常的液晶显示装置中设有用于补偿视野角的相位差板, 典型的相位差板设计成对绿色的波长的光进行最佳补偿。

[0123] 此外, 严格地说, 液晶层的双折射率依存于波长而变动。当将通过红、绿以及蓝色的彩色滤光片的峰值波长设为  $\lambda_r$ 、 $\lambda_g$  以及  $\lambda_b$  并将施加最高电压时的波长  $\lambda_r$ 、 $\lambda_g$  以及  $\lambda_b$  的光各自的双折射率设为  $\Delta n_r$ 、 $\Delta n_g$ 、 $\Delta n_b$  时, 在比较例的液晶显示装置 700 中为  $\Delta n_r \cdot d < \lambda_r/2$ ,  $\Delta n_g \cdot d < \lambda_g/2$ , 另一方面, 为  $\Delta n_b \cdot d > \lambda_b/2$ 。在比较例的液晶显示装置 700 中, 绿色像素的延迟设定得比  $\lambda_g/2$  稍小。

[0124] 在这样施加最高电压的情况下, 对波长  $\lambda_r$  和波长  $\lambda_g$  的光赋予比半波长小的延迟, 与此相对, 对波长  $\lambda_b$  的光赋予比半波长大的延迟。因此, 在比较例的液晶显示装置 700 中, 蓝色像素的视野角特性与红和绿色像素的视野角特性不同, 认为在倾斜观看的情况下在蓝色 - 黄色的方向产生颜色偏差。

[0125] 与之相对, 在本实施方式的在液晶显示装置 100 中, 构成为: 蓝色像素的子像素的亮度设定与红和绿色像素的子像素的亮度设定不同。具体地, 在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级下相互相等的情况下, 蓝色像素的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比例大于红色像素和绿色像素各自的相对于最高亮度的第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度之差的比例。例如, 红色像素和绿色像素的第 1 子像素和第 2 子像素的亮度在某灰度相互不同, 在其它灰度中, 上述 2 个像素的第 1 子像素和第 2 子像素的亮度相互相等, 另一方面, 蓝色像素的第 1 子像素和第 2 子像素的亮度在任意的灰度中相互不同。这样, 蓝色像素的子像素的亮度设定与红和绿色像素的子像素的亮度设定不同, 由此, 蓝色子像素的视野角特性与红和绿色像素的视野角特性大致相同, 可进行视野角特性的进一步的改善。

[0126] 下面, 具体说明本实施方式的液晶显示装置 100 的构成。图 9A 示出液晶显示装置 100 中的像素的构成。对液晶显示装置 100 的辅助电容配线 CS 施加 2 个不同电压。在此, 将施加一方电压的辅助电容配线表示为辅助电容配线 CSa, 将施加另一方电压的辅助电容配线表示为辅助电容配线 CSb。

[0127] 在图 9A 中, “H” 表示亮子像素, “L” 表示暗子像素。另外, “A” 表示子像素与辅助电容配线 CSa 对应, “B” 表示子像素与辅助电容配线 CSb 对应。另外, “+” 和 “-” 表示施加于液晶层 160 的电场的方向 (极性)。例如, “+” 表示相对电极 144 的电位比子像素电极 124a、124b 高, “-” 表示子像素电极 124a、124b 的电位比相对电极 144 高。

[0128] 在图 9A 中, 各像素中的一方子像素与辅助电容配线 CSa 对应。另一方子像素与辅助电容配线 CSb 对应。另外, 当着眼于像素排列时, 在行方向和列方向相邻的像素的极性反转, 极性不同的像素按像素单位排列成格状图案。另外, 当着眼于某行的子像素中与辅助电容配线 CSa 对应的子像素时, 子像素的亮暗和极性按每个子像素进行反转。这样, 在液晶显示装置 100 中, 亮子像素和暗子像素按子像素单位排列成格状图案。此外, 图 9A 示出某帧中的液晶显示装置 100 的状态, 但在下一帧中, 各子像素的极性反转, 可抑制闪烁。

[0129] 图 9B 示出液晶显示装置 100 的背面基板 120 中的红色像素 R、绿色像素 G 以及蓝色像素 B 的等效电路图。当着眼于彩色像素时, 红色像素的第 1 子像素、绿色像素的第 2 子像

素以及蓝色像素的第 1 子像素成为亮子像素,红色像素的第 2 子像素、绿色像素的第 1 子像素以及蓝色像素的第 2 子像素成为暗子像素。此外,在下面的说明中,有时将红、绿以及蓝色像素的亮子像素分别表示为子像素  $R_s$ 、 $G_s$ 、 $B_s$ ,将其子像素电极表示为子像素电极 124s,将其 TFT 表示为 TFT130s。另外,有时将红、绿以及蓝色像素的暗子像素分别表示为子像素  $R_t$ 、 $G_t$ 、 $B_t$ ,将其子像素电极表示为子像素电极 124t,将其 TFT 表示为 TFT130t。

[0130] 首先,说明红色像素 R 的构成。红色像素 R 具有 2 个子像素  $R_a$  和  $R_b$ ,在与子像素  $R_a$ 、 $R_b$  对应的子像素电极 124a、124b 上分别连接着 TFT130a、TFT130b 和辅助电容 132a、132b。此外,在下面的说明中,有时将与第 1 子像素电极 124a 对应的 TFT130a 称为第 1TFT130a,将与第 2 子像素电极 124b 对应的 TFT130b 称为第 2TFT130b。子像素电极 124a、124b 通过对应的 TFT130a、130b 连接到共用的源极配线  $S_R$ 。此外,在此,子像素电极 124a、124b 均是大致矩形,子像素电极 124a 的面积与子像素电极 124b 的面积大致相等。

[0131] TFT130a 和 TFT130b 的栅极连接到共用的栅极配线  $G_n$ ,TFT130a 和 TFT130b 的源极连接到共用的(相同的)源极配线  $S_R$ 。辅助电容 132a、132b 分别连接到辅助电容配线  $C_{sa}$  和辅助电容配线  $C_{sb}$ 。辅助电容 132a 和 132b 分别由与子像素电极 124a 和 124b 电连接的辅助电容电极、与辅助电容配线  $C_{sa}$  和  $C_{sb}$  电连接的辅助电容相对电极、以及设于它们之间的绝缘层(未图示)形成。辅助电容 132a 和 132b 的辅助电容相对电极相互独立,能分别从辅助电容配线  $C_{sa}$  和  $C_{sb}$  被供给相互不同的辅助电容相对电压。因此,在当 TFT130a、130b 导通时通过源极配线  $S_R$  对子像素电极 124a、124b 供给电压后,TFT130a、130b 截止,而且,在辅助电容配线  $C_{sa}$  和  $C_{sb}$  的电位以不同的方式进行变化的情况下,子像素电极 124a 的有效电压与子像素电极 124b 的有效电压不同,结果是第 1 子像素  $R_a$  的亮度与第 2 子像素  $R_b$  的亮度不同。此外,绿色像素 G 也具有与红色像素 R 同样的构成。

[0132] 接着,说明蓝色像素 B 的构成。在本实施方式的液晶显示装置 100 中,蓝色像素 B 除了设有 TFT130u 和电容 132u 的方面之外,具有与红色像素 R 和绿色像素 G 同样的构成,为了避免繁琐冗长,省略重复的说明。

[0133] 在此,TFT130u 与蓝色像素的暗子像素  $B_t$  的子像素电极 124t 对应设置。TFT130u 的漏极连接到蓝色像素的子像素电极 124t。另外,TFT130u 的源极与辅助电容 132u 连接。此外,在下面的说明中,有时将该 TFT130u 称为第 3TFT,将辅助电容 132u 称为校正辅助电容。

[0134] 另外,与第 n 行蓝色像素的暗子像素  $B_t$  对应设置的第 3TFT130u 的栅极与在从选择第 n 行栅极配线  $G_n$  起直至在下一垂直扫描期间再次选择栅极配线  $G_n$  为止的期间所选择的配线电连接。例如,与第 n 行蓝色像素的暗子像素  $B_t$  对应设置的第 3TFT130u 的栅极可以与和栅极配线  $G_n$  不同的栅极配线 G 电连接。具体地,与第 n 行蓝色像素的暗子像素  $B_t$  对应设置的第 3TFT130u 的栅极可以与第 n+1 行栅极配线  $G_{n+1}$  电连接。

[0135] 这样的液晶显示装置 100 按如下被驱动。栅极配线  $G_n$  的电位从低变化为高。由此,TFT130a、130b 成为导通状态,从源极配线  $S_R$ 、 $S_G$ 、 $S_B$  对子像素电极 124a、124b 供给电压。然后,栅极配线  $G_n$  的电位从高变化为低,TFT130a、130b 成为非导通状态。接着,栅极配线  $G_{n+1}$  的电位从低变化为高,由此,第 3TFT130u 成为导通状态,子像素电极 124b 的电位与对校正辅助电容 132u 充电的电位一致地变化。

[0136] 此外,通常,对子像素电极 124b 施加的电压的极性按每帧或者每场进行反转,因

此,对校正辅助电容 132u 充电的电压的极性与通过 TFT130a、130b 从源极配线  $S_b$  对子像素电极 124b 供给的电压的极性不同。因此,通过选择 TFT130u,蓝色像素的第 2 子像素 Bt 的子像素电极 124b 的电位降低。然后,栅极配线  $G_{n+1}$  的电位从高变化为低。这样,通过设置第 3TFT130u,在第 2 子像素 Bt 中对液晶层 160 施加的电压的绝对值降低。

[0137] 因此,在本实施方式的在液晶显示装置 100 中,与比较例的液晶显示装置 700 相比,能使红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 的亮子像素  $R_s$ 、 $G_s$ 、 $B_s$  和暗子像素  $R_t$ 、 $G_t$  的亮度不变化而降低蓝色像素 B 的暗子像素 Bt 的亮度。因此,即使是与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级相互相等的情况,蓝色像素 B 的相对于最高亮度的亮子像素  $B_s$  的亮度与暗子像素 Bt 的亮度之差的比也大于红色像素 R、绿色像素 G 的相对于最高亮度的亮子像素  $R_s$ 、 $G_s$  的亮度与暗子像素  $R_t$ 、 $G_t$  的亮度之差的比。这样,能增大蓝色像素的亮子像素的亮度与暗子像素的亮度之差,因此,能使蓝色像素的视野角特性与红和绿色像素大致相等,能抑制颜色偏差。

[0138] 在此,在各像素中输入信号的灰度等级从最低灰度等级增加到最高灰度等级的情况下,首先,亮子像素的灰度等级开始增加,在亮子像素的灰度等级达到最高灰度等级后,暗子像素的灰度等级开始增加。在该情况下,液晶显示装置 100 的红和绿色像素中的亮和暗子像素的灰度等级按图 5 所示变化。与之相对,伴随输入信号的灰度等级的增加,蓝色像素的亮子像素的灰度等级以比红和绿色像素的亮子像素小的倾斜度增加,另外,蓝色像素的暗子像素的灰度等级从比红和绿色像素的暗子像素高的灰度等级起以比红和绿色像素的暗子像素大的倾斜度增加。

[0139] 例如,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级  $(r, g, b)$  是  $(50, 50, 50)$  的情况下,红色像素的子像素  $R_a$ 、 $R_b$  呈现相当于灰度等级  $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 、0 的亮度。同样,绿色像素的子像素  $G_a$ 、 $G_b$  呈现相当于灰度等级 0、69 的亮度,蓝色像素的子像素  $B_a$ 、 $B_b$  呈现相当于灰度等级 69、0 的亮度。

[0140] 另外,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级  $(r, g, b)$  是  $(190, 190, 190)$  的情况下,红色像素的子像素  $R_a$ 、 $R_b$  呈现相当于灰度等级 255、64  $(= (2 \times (190/255)^{2.2} - 1)^{1/2.2} \times 255)$  的亮度。同样,绿色像素的子像素  $G_a$ 、 $G_b$  呈现相当于灰度等级 64、255 的亮度,蓝色像素的子像素  $B_a$ 、 $B_b$  呈现相当于灰度等级 255、0 的亮度。

[0141] 另外,在与红、绿以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级  $(r, g, b)$  是  $(255, 255, 255)$  的情况下,在本实施方式的在液晶显示装置 100 中,红色像素的子像素  $R_a$ 、 $R_b$  呈现相当于灰度等级 255、255 的亮度。同样,绿色像素的子像素  $G_a$ 、 $G_b$  呈现相当于灰度等级 255、255 的亮度,蓝色像素的子像素  $B_a$ 、 $B_b$  呈现相当于灰度等级 255、200 的亮度。

[0142] 如从上面理解:在输入信号的灰度等级至少为某灰度的情况下,本实施方式的液晶显示装置 100 中的蓝色像素的一子像素的亮度与比较例的液晶显示装置 700 相比较低,伴随于此,蓝色像素整体的亮度降低。因此,在液晶显示装置 100 中,可以进行彩色滤光片的厚度、背光源的调整以补偿亮度和 / 或白平衡。

[0143] 此外,在此,在亮子像素的灰度等级达到最高灰度等级后,暗子像素的灰度等级开始增加,但亮和暗子像素的灰度等级可以以其它状态变化。

[0144] 在液晶显示装置 100 中也可以设定成:伴随输入信号的灰度等级的增加,各像素的亮和暗子像素的灰度等级连续地增加。在该情况下,亮和暗子像素的灰度等级在极端宽

广的灰度区域不成为最低灰度等级和最高灰度等级,因此,在液晶显示装置 100 的特性产生某种程度的偏差的情况下,也能可靠地使亮度伴随输入信号的灰度等级的增加而增加。例如,红和绿色像素的亮和暗子像素的灰度等级按图 6 所示变化,另一方面,蓝色像素的亮和暗子像素的灰度等级可以按灰度等级差比图 6 宽广的方式变化。

[0145] 图 10 示出液晶显示装置 100 中的倾斜 45 度的方向的测色值的变化。横轴是使正面方向的 Y 值标准化的值,该正面方向的 Y 值与正面方向的亮度等级对应。另外,纵轴是使来自倾斜方向的 3 个刺激值 (X 值、Y 值以及 Z 值) 标准化的值。此外,在液晶显示装置 100 中,从正面方向观看的 X 值、Y 值以及 Z 值标准化的值被设定成相对于亮度等级同样地变化,图 10 中的“正面”表示从正面方向观看的情况下的 X、Y 以及 Z 值的标准化值的变化。在液晶显示装置 100 中,从倾斜方向观看的情况下的 X 值、Y 值以及 Z 值也以与从正面方向观看的情况下的 Y 值不同的状态发生变化。

[0146] 在液晶显示装置 100 中,严格地说,当比较来自倾斜方向的 X 值、Y 值以及 Z 值的变化时, X 值和 Y 值也大致同样地变化,与此相对, Z 值以与 X 值和 Y 值不同的方式发生变化。具体地, Z 值特别是在低灰度部分比 X 值和 Y 值高。但是,从图 7 和图 10 的比较可理解,在液晶显示装置 100 中, Z 值与 X 值、Y 值之差与液晶显示装置 700 中的 Z 值与 X 值、Y 值之差相比减小,由此,能抑制来自倾斜方向的颜色偏差。

[0147] 图 11 示出液晶显示装置 100 中的各配线的电压。下面,参照图 9B 和图 11 说明蓝色像素的有效电压的变化。在此,时刻按 T1、T2 · · 的顺序经过。

[0148] 此外,虽然未图示,但在下面的说明中,将子像素 Ba、Bb 的液晶层表示为液晶层 160a 和 160b。另外,将由子像素电极 124a 和 124b、液晶层 160a 和 160b、以及相对电极 144 (相对于子像素 Ba 和 Bb 共用) 所形成的液晶电容表示为液晶电容 Clca、Clcb。在此,液晶电容 Clca 和 Clcb 的静电电容值设为相同的值 CLC(V)。CLC(V) 的值依存于对子像素 Ba、Bb 的液晶层施加的有效电压 (V)。另外,将分别独立地连接到各子像素 Ba 和 Bb 的液晶电容的辅助电容表示为辅助电容 Ccsa、Ccsb,该静电电容值设为相同的值 CCS。

[0149] 子像素 Ba 的液晶电容 Clca 和辅助电容 Ccsa 的一方电极连接到为了驱动子像素 Ba 而设置的 TFT130a 的漏极,液晶电容 Clca 的另一方电极连接到相对电极,辅助电容 Ccsa 的另一方电极连接到辅助电容配线 CSa。子像素 Bb 的液晶电容 Clcb 和辅助电容 Ccsb 的一方电极连接到为了驱动子像素 Bb 而设置的 TFT130b 的漏极,液晶电容 Clcb 的另一方电极连接到相对电极,辅助电容 Ccsb 的另一方电极连接到辅助电容配线 CSb。TFT130a、130b 的栅极均连接到栅极配线  $G_n$ , TFT130a、130b 的源极均连接到源极配线  $S_b$ 。

[0150] 在时刻 T1 时,栅极配线  $G_n$  的电压  $V_{g_n}$  从  $V_{gL}$  变化为  $V_{gH}$ ,由此,TFT130a、130b 同时成为导通状态 (导通状态),对子像素 Ba、Bb 的子像素电极 124a、124b 传送源极配线  $S_b$  的电压  $V_s$ ,对子像素 Ba、Bb 充电。同样,对各个子像素的辅助电容 Ccsa、Ccsb 也从源极配线  $S_b$  进行充电。

[0151] 接着,在时刻 T2 时,栅极配线  $G_n$  的电压  $V_{g_n}$  从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$ ,由此,TFT130a 和 TFT130b 同时成为非导通状态 (截止状态),子像素 Ba、Bb、辅助电容 Ccsa、Ccsb 全部与源极配线  $S_b$  电气绝缘。此外,这之后因为由 TFT130a、TFT130b 具有的寄生电容等的影响导致的馈通现象,所以各个子像素电极 124a、124b 的电压  $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  降低大致相同的电压  $V_d$ ,成为:

[0152]  $V_{lca} = V_s - V_d$

[0153]  $V_{lcb} = V_s - V_d$ 。

[0154] 另外,此时,各个辅助电容配线的电压  $V_{csa}$ 、 $V_{csb}$  是:

[0155]  $V_{csa} = V_{com} - V_{ad}$

[0156]  $V_{csb} = V_{com} + V_{ad}$ 。

[0157] 然后,在时刻 T3,连接到辅助电容  $C_{csa}$  的辅助电容配线 CSa 的电压  $V_{csa}$  从  $V_{com} - V_{ad}$  变化为  $V_{com} + V_{ad}$ ,连接到辅助电容  $C_{csb}$  的辅助电容配线 CSb 的电压  $V_{csb}$  从  $V_{com} + V_{ad}$  向  $V_{com} - V_{ad}$  变化 2 倍的  $V_{ad}$ 。伴随辅助电容配线 CSa 和 CSb 的该电压变化,各个子像素电极的电压  $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  向

[0158]  $V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$

[0159]  $V_{lcb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$

[0160] 变化。但是,是  $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$ 。

[0161] 然后,在时刻 T4,下一栅极配线  $G_{n+1}$  的栅极电压  $V_{g_{n+1}}$  的电压从  $V_{gL}$  变化为  $V_{gH}$ ,由此,子像素 Bb 的子像素电极 124b 的电压降低  $V_{cd}$ 。

[0162]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd} - 2 \times K \times V_{ad}$

[0163] 然后,在时刻 T5,电压  $V_{csa}$  从  $V_{com} + V_{ad}$  向  $V_{com} - V_{ad}$  变化 2 倍的  $V_{ad}$ ,电压  $V_{csb}$  从  $V_{com} - V_{ad}$  向  $V_{com} + V_{ad}$  变化 2 倍的  $V_{ad}$ ,电压  $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  从

[0164]  $V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$

[0165]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd} - 2 \times K \times V_{ad}$

[0166] 向

[0167]  $V_{lca} = V_s - V_d$

[0168]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd}$

[0169] 变化。

[0170] 然后,在时刻 T6,电压  $V_{csa}$  从  $V_{com} - V_{ad}$  向  $V_{com} + V_{ad}$  变化 2 倍的  $V_{ad}$ ,电压  $V_{csb}$  从  $V_{com} + V_{ad}$  向  $V_{com} - V_{ad}$  变化 2 倍的  $V_{ad}$ ,另外电压  $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  也从

[0171]  $V_{lca} = V_s - V_d$

[0172]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd}$

[0173] 向

[0174]  $V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$

[0175]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd} - 2 \times K \times V_{ad}$

[0176] 变化。

[0177] 然后,电压  $V_{csa}$ 、 $V_{csb}$ 、 $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  每隔水平写入时间(水平扫描期间)1H 的整数倍的间隔交替地重复上述 T5、T6 中的变化。将上述 T5、T6 的重复间隔设为 1H 的 1 倍、设为 2 倍、设为 3 倍或者设为 3 倍以上只要鉴于液晶显示装置的驱动方法(极性反转方法等)、显示状态(眩光、显示不光滑感等)适当设定即可。该重复在接着改写蓝色像素 B 时继续,即继续直至成为与 T1 等效的时间为止。因此,各个子像素电极的电压  $V_{lca}$ 、 $V_{lcb}$  的有效值为:

[0178]  $V_{lca} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$

[0179]  $V_{lcb} = V_s - V_d - V_{cd} - K \times V_{ad}$ 。

[0180] 因此,对子像素 Ba、Bb 的液晶层 160a 和 160b 施加的有效电压  $V_a$ 、 $V_b$  成为:

$$[0181] \quad V_a = V_{lca} - V_{com}$$

$$[0182] \quad V_b = V_{lcb} - V_{com}$$

[0183] 即,

$$[0184] \quad V_a = V_s - V_d + K \times V_{ad} - V_{com}$$

$$[0185] \quad V_b = V_s - V_d - V_{cd} - K \times V_{ad} - V_{com}。$$

[0186] 因此,对子像素 Ba 和 Bb 各自的液晶层 160a 和 160b 施加的有效电压之差  $\Delta V_{ab}$  ( $= V_a - V_b$ ) 为  $\Delta V_{ab} = 2 \times K \times V_{ad} + V_{cd}$  (其中,  $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$ ), 能施加相互不同的电压。

[0187] 此外,在此,虽然未详细说明,但红色像素未设置第 3TFT130u,因此,红色像素的子像素 Ra 和 Rb 的有效电压之差  $\Delta V_{ab}$  ( $= V_a - V_b$ ) 是  $\Delta V_{ab} = 2 \times K \times V_{ad}$  (其中,  $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$ )。另外,绿色像素的子像素 Ga 和 Gb 的有效电压之差  $\Delta V_{ab}$  ( $= V_a - V_b$ ) 也同样是  $\Delta V_{ab} = 2 \times K \times V_{ad}$ 。

[0188] 这样,在本实施方式的在液晶显示装置 100 中,蓝色像素 B 的子像素 Ba、Bb 的有效电压之差与红色像素 R 和绿色像素 G 相比增大。因此,能使子像素 Ba、Bb 的亮度之差增大,由此,能抑制来自倾斜方向的颜色偏差。

[0189] 图 12 示出液晶显示装置 100 的框图。液晶显示装置 100 具备液晶显示面板 200、图像处理电路 310、图像时序调制电路 320、LCD 时序控制器 330、驱动器电源 340 以及 CS 电压产生电路 350。驱动器电源 340 具有栅极驱动器和源极驱动器,CS 电压产生电路 350 具有 CS 时序产生电路 352 和 CS 电压调制电路 354。

[0190] 输入信号在图像处理电路 310 中被适当处理后,在图像时序调制电路 320 中变更为合适的时序。时序变更后的图像数据通过 LCD 时序控制器 330 经由栅极驱动器、源极驱动器供给到液晶显示面板 200。另外,变更的时序供给到 CS 电压产生电路 350 的 CS (辅助电容电压) 时序产生电路 352,生成所需要种类的时序,经由 CS 电压调制电路 354 供给到液晶显示面板 200。CS 电压产生电路 350 可以由特定的驱动程序驱动,驱动程序可以记录于信息记录介质中。

[0191] 在此,说明由程序驱动 CS 电压产生电路 350 的意义。在液晶显示面板 200 中,需要至少 2 种辅助电容电压,本来,辅助电容电压的时序根据其它信号的时序和辅助电容电压的种类数量而设定。因此,典型地,根据液晶显示面板的种类设计对应的电路,但如果对种类不同的液晶显示面板也能利用总括规定了辅助电容电压及其时序的程序,则即使是不同种类的液晶显示面板也能简便地进行辅助电容电压的时序变更。

[0192] 另外,辅助电容电压典型地在规定的 2 值之间变化,但在液晶显示面板中的与辅助电容电压关联的状况变化而不能得到期望电压的情况下,可以变更 2 值的电压值,另外,可以应用过冲和 / 或下冲来避免由电容导致的波形变钝。综上,在 CS 电压产生电路 350 中安装具有根据液晶显示面板的参数设定辅助电容电压的时序和电压的功能的程序、并且从介质对 CS 电压产生电路 350 供给能对应的面板参数的一览表、计算方法等较有效。另外,在如 PC 用监视器、电视装置等那样液晶显示装置的用途不同的情况下,认为当同样地进行基于第 3TFT130u 的子像素的亮度调整时不能得到充分的效果,但在该情况下,为了根据用途更适当地进行亮度调整,优选能进行基于程序的控制。

[0193] 此外,对液晶显示装置的辅助电容配线 CS 施加的电压可以是 2 种。下面,图 13 示出液晶显示装置 100A 的等效电路图。在液晶显示装置 100A 中,对不同的辅助电容干线施加不同的电压。辅助电容配线 Csa 与辅助电容干线 CSTa 电连接,辅助电容配线 CSb 与辅助电容干线 CSTb 电连接。在该情况下,可以利用反转电路使对一方辅助电容干线施加的电压反转而简便地产生对另一方辅助电容干线施加的电压。此外,在图 13 中,各像素中的一方子像素与辅助电容干线 CSTa 对应,另一方子像素与辅助电容干线 CSTb 对应。

[0194] 下面,图 14 示出图 13 所示的液晶显示装置 100A 的电压波形。在图 14 中,  $V_{S_{m+2}}$  示出对  $m+2$  列的源极配线  $S_{m+2}$  供给的源极信号电压的波形。另外,  $V_{G_n}$  示出对  $n$  行的栅极配线  $G_n$  供给的栅极信号电压的波形,同样,  $V_{G_{n+1}}$ 、 $V_{G_{n+2}}$ 、 $\dots$  示出对  $n+1$  行、 $n+2$  行、 $\dots$  的栅极配线  $G_{n+1}$ 、 $G_{n+2}$ 、 $\dots$  供给的栅极信号电压的波形。另外, VCSTa 和 VCSTb 分别示出对辅助电容干线 CSTa 和 CSTb 供给的辅助电容相对电压的波形。另外,  $V_{a-m+2, n}$  和  $V_{b-m+2, n}$  示出以栅极配线的电压波形为基准的  $n$  行  $m+2$  列的第 1、第 2 子像素的液晶电容的电压波形,同样,  $V_{a-m+2, n+1}$ 、 $V_{b-m+2, n+1}$  示出以栅极配线的电压波形为基准的  $n+1$  行  $m+2$  列的第 1、第 2 子像素的液晶电容的电压波形。此外,在此,  $n$  行  $m+2$  列、 $n+1$  行  $m+2$  列  $\dots$  的像素是蓝色像素,另外,第 1 子像素是亮子像素,第 2 子像素是暗子像素。

[0195] 另外,在此,辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压 VCSTa、VCSTb 的振动周期均是水平扫描期间的 1 倍时间 (1H)。另外,当着眼于辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压 VCSTa、VCSTb 的相位时,电压 VCSTb 的相位相对于电压 VCSTa 的相位反转。另外,当着眼于辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压 VCSTa、VCSTb 和栅极配线  $G_n$  的电压  $V_{G_n}$  从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  的时刻与辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压 VCSTa、VCSTb 的各平坦部分中央的时刻一致,当将 TFT 从导通状态变化截止状态的时刻之后起直至电压 VCSTa、VCSTb 最初变化为止的时间设为  $T_d$  时,  $T_d$  的值是  $0.25H$ 。此外,  $T_d$  的值只要在比  $0H$  大比  $0.5H$  短的范围即可。

[0196] 此外,辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压 VCSTa、VCSTb 不限于图 14 所示的波形。但是,优选在对应的任意栅极配线的电压从  $V_{gH}$  变化成  $V_{gL}$  后,电压 VCSTa 的最初变化与电压 VCSTb 的最初变化方向相反。例如,优选对应的任意栅极配线的电压从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  后的电压 VCSTa 的最初变化增加且对应的任意栅极配线的电压从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  后的电压 VCSTb 的最初变化减少。或者,优选对应的任意栅极配线的电压从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  后的电压 VCSTa 的最初变化减少且对应的任意栅极配线的电压从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  后的电压 VCSTa 的最初变化增加。

[0197] 在此,参照图 15 具体说明液晶显示装置 100A 的构成。图 15 示出液晶显示装置 100A 中的背面基板 120 的示意性平面图。

[0198] 在液晶显示装置 100A 中,栅极配线 G 和源极配线 S 配置成矩阵状,辅助电容配线 CS 与栅极配线 G 平行地延伸。另外,从各栅极配线 G 延伸出 2 条延长配线 GE1、GE2。在下面的说明中,有时将延长配线 GE1 称为第 1 延长配线 GE1,将延长配线 GE2 称为第 2 延长配线 GE2。在此,第 1 延长配线 GE1 和第 2 延长配线 GE2 各自设于辅助电容配线 CS 的附近。

[0199] 另外,各像素的 2 个子像素电极 124a、124b 相对于栅极配线 G 对称地配置。与子像素电极 124a 对应地设有 TFT130a,与子像素电极 124b 对应地设有 TFT130b。

[0200] 首先,说明红色像素的构成。此外,绿色像素的构成也是同样。子像素电极 124a

与和子像素电极 124a 重叠的配线形成电容耦合,子像素电极 124a 的电位根据配线的电位而变动。例如,子像素电极 124a 与辅助电容配线 Csa 形成电容耦合,子像素电极 124a 的电位根据辅助电容配线 CSa 的电位而变动。同样,子像素电极 124b 与和子像素电极 124b 重叠的配线形成电容耦合,子像素电极 124b 的电位根据配线的电位而变动。例如,子像素电极 124b 与辅助电容配线 CSb 形成电容耦合。

[0201] 在 TFT130a、130b 为导通状态的期间,通过源极配线 S 对子像素电极 124a、124b 供给的电压相互相等,但在 TFT130a、130b 成为非导通状态后,辅助电容配线 CSa 的电位变化与辅助电容配线 CSb 不同,因此,子像素电极 124a、124b 的电位不同,其结果是,第 1 子像素的亮度与第 2 子像素的亮度不同。此外,严格地说,子像素电极 124a、124b 与源极配线 S、TFT、栅极配线 G 等也形成电容耦合,但源极配线 S、TFT、栅极配线 G 等的电位可视为大致恒定,因此,这些电容耦合实质上对使像素电极 124a、124b 的电位差变化不起作用。

[0202] 接着说明蓝色像素的构成。在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,在蓝色像素的子像素电极 124t 上设有 TFT130u。在此,与第 n 行蓝色像素的暗子像素 Bt 对应设置的 TFT130u 的栅极与第 n+1 行栅极配线  $G_{n+1}$  电连接。此外,TFT130a、130b 以及 130u 具有半导体层,各 TFT130a、130b 以及 130u 的半导体层是通过沉积的半导体膜进行构图而形成的。这样,TFT130u 在与 TFT130a、130b 同样的工序中形成。

[0203] 在此,说明 TFT130u 的构成。TFT130u 的栅极与延长配线 GE1 或者 GE2 电连接,TFT130u 的漏极与子像素电极 124t 电连接。另外,与 TFT130u 的源极或者源极电连接的电极隔着绝缘层与下侧的延长配线 GE1、GE2 和上侧的像素电极 124t 重叠,TFT130u 的源极或者与源极电连接的电极与延长配线 GE1、GE2 以及子像素电极 124t 电容耦合。因此,在子像素电极 124t 与 TFT130u 的源极之间、以及在子像素电极 124t 与延长配线 GE1、GE2 之间形成电容,该电容与图 9B 所示的校正辅助电容 132u 对应。

[0204] 在 TFT130s、TFT130t 的栅极截止后,当 TFT130u 的栅极导通时,TFT130u 的源极和子像素电极 124t 电连接,进行子像素电极 124t 相对于校正辅助电容 132u 的电荷吸收或者释放。在此,通过进行向 1 帧前的校正辅助电容 132u 的充电,TFT130s 的源极的电位从 TFT130s、TFT130t 的栅极截止起直至 TFT130u 的栅极导通为止与子像素电极 124t 的电位相反。因此,当第 3TFT130u 导通时,子像素电极 124t 的电荷被释放。此外,通常校正辅助电容 132u 不超过子像素的液晶电容。优选校正辅助电容 132u 是液晶电容的 1%至 10%,更优选是 2%至 5%。

[0205] 另外,当第 3TFT130u 截止时,单纯地施加第 3TFT130u 的源极与子像素电极 124t 之间的电容。因此,子像素电极 124t 的电位的绝对值减小。此外,与 TFT130u 的源极形成电容耦合的导电部件可以是在 1 帧期间几乎不产生低频的电压变动的其它部件。

[0206] 另外,如从图 15 理解:当着眼于属于在行方向相邻的 2 个彩色像素的 2 个蓝色像素时,一方蓝色像素的第 1 子像素是亮子像素,第 2 子像素是暗子像素。与此相对,另一方蓝色像素的第 1 子像素是暗子像素,第 2 子像素是亮子像素。另外,当沿着列方向着眼于蓝色像素时,亮子像素和暗子像素被交替地排列。此外,第 1 延长配线 GE1 与成为暗子像素的第 2 子像素的子像素电极 124t 形成电容耦合,第 2 延长配线 GE2 与成为暗子像素的第 1 子像素的子像素电极 124t 形成电容耦合。

[0207] 此外,在上述的说明中,与第 n 行蓝色像素的暗子像素 Bt 对应设置的第 3TFT130u

的栅极与第  $n+1$  行栅极配线  $G_n$  电连接,但本发明不限于此。与第  $n$  行蓝色像素的暗子像素  $B_t$  对应设置的第 3TFT130u 的栅极还可以与其它行的栅极配线电连接。但是, TFT130u 的栅极与和其电连接的栅极配线之间的距离越长,将 TFT130u 的栅极和其栅极配线连接的配线越长,开口率降低,并且用于调整辅助电容配线 CS 的电压相位的余裕减少。因此,优选 TFT130u 的栅极与位于附近的栅极配线连接。

[0208] 另外,在上述的说明中,将栅极配线  $G_n$  和与蓝色像素的暗子像素  $B_t$  对应的 TFT130u 的栅极电连接的第 1 延长配线 GE1 和第 2 延长配线 GE2 设于辅助电容配线 CS 的附近,但本发明不限于此。第 1 延长配线 GE1 和第 2 延长配线 GE2 可以设于栅极配线的附近。或者,可以在与栅极配线  $G_n$  重叠的其它层形成第 1 延长配线 GE1 和第 2 延长配线 GE2 以抑制开口率的降低。

[0209] 另外,在上述的说明中,子像素电极 124t 以隔着绝缘层与 TFT130u 的源极重叠的方式设置,在 TFT130u 的源极与子像素电极 124t 之间形成电容耦合,但本发明不限于此。可以在与设于半导体层的 TFT130u 的源极电连接的电极与子像素电极 124t 之间形成电容耦合,使电容增大。例如,这样的电极由透明的导电部件形成。

[0210] 另外,在上述的说明中,第 3TFT130u 与暗子像素  $B_t$  对应设置,但本发明不限于此。第 3TFT130u 可以与亮子像素  $B_s$  对应设置。在该情况下,选择第 3TFT130u,由此,通过 TFT130s,子像素电极 124s 的电位与相对电极 144 的电位(例如,接地电位)接近,因此,亮子像素的有效电压与暗子像素的有效电压之差变小,亮子像素  $B_s$  的亮度降低。视野角改善效果减小。另外,在通常的 V-T 曲线中,电压越高曲线的倾斜度越大,因此,亮子像素的亮度降低量比暗子像素的亮度降低量大。因此,优选第 3TFT130u 与暗子像素  $B_t$  对应设置。

[0211] 此外,在图 13 所示的液晶显示装置 100A 中,与 2 种不同的电压对应地设有辅助电容干线 CST(即,辅助电容干线 CSTa 和 CSTb),但本发明不限于此。可以与 3 种以上不同的电压对应地设有辅助电容干线 CST。另外,对辅助电容干线 CST 各自施加的电压所包含的矩形波可以是相位在相等的周期不同的波。

[0212] 优选辅助电容干线 CST 的电压  $VCST$  包含  $2 \times N \times H$ (水平扫描期间)的周期的矩形波。在此, $N$  是 1 以上的整数。在这样的矩形波中, $N \times H$  期间的低电压和  $N \times H$  期间的高电压交替地重复。此外,在理论上,辅助电容配线 CS 的电压  $VCS$  变动的时序能对每个栅极配线设定,但在设定较多的不同时序的情况下,图 12 所示的 CS 电压产生电路 350 变得复杂,因此不优选。另外,通常,各源极配线 S 的电位不仅按每帧反转,而且每隔  $1H$ ( $H$ :水平扫描期间)反转。因此,辅助电容干线 CST 的电压  $VCST$  具有水平扫描期间的整数倍的周期性,由此,能使辅助电容干线 CST 的电压  $VCST$  与源极配线 S 的电位的变化时序一致地变化,能抑制辅助电容干线 CST 的种类数量的增加。

[0213] 此外,当辅助电容干线 CST 的种类多至某种程度时,能延长对辅助电容干线 CST 施加的电压  $VCST$  的振幅周期,能充分确保时序余裕。另外,和与施加 1 种电压的辅助电容干线电连接的辅助电容配线对应的子像素的数量减少,由于施加 1 种电压的辅助电容干线,应变动的电荷量减少。因此,即使在辅助电容干线比较细的情况、液晶显示面板较大的情况等、对辅助电容干线施加的电压波形、对栅极配线施加的电压波容易变钝的状况下,也能维持假设的时序,稳定地进行高精度的驱动。

[0214] 在图 16 所示的液晶显示装置 100B 中设有与 4 种不同的电压对应的辅助电容干线

CST(即,辅助电容干线 CSTa、CSTb、CSTc、CSTd)。在液晶显示装置 100B 中,如图 17 所示,对辅助电容干线 CSTa ~ CSTd 各自施加的电压 VCSTa ~ VCSTd 以  $4H$  的周期振动,在电压 VCSTa ~ VCSTd 中,低电压和高电压各自的期间是  $2H(N = 2)$ 。此外,辅助电容干线 CST 的电压 VCST 以水平扫描期间的整数倍周期性地振动,由此,能以比较少的数量的辅助电容干线 CST 覆盖液晶显示面板整体的辅助电容配线。

[0215] 在液晶显示装置 100B 中,当着眼于第  $n$  行第  $m+2$  列的像素时,与子像素 Spa 对应的辅助电容干线 CSTa 的电压 VCSTa 的相位相对于与子像素 Spb 对应的辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 的相位反转,电压 VCSTa 的相位与电压 VCSTb 的相位相比偏移半周期(即,  $2H$ ) 时间。另外,当着眼于第  $n+1$  行第  $m+2$  列的像素时,与子像素 Spa 对应的辅助电容干线 CSTc 的电压 VCSTc 的相位相对于与子像素 Spb 对应的辅助电容干线 CSTd 的电压 VCSTd 的相位反转,电压 VCSTc 的相位与电压 VCSTd 的相位相比偏移  $2H$ 。

[0216] 另外,在液晶显示装置 100B 中,在栅极配线  $G_n$  的电压从高变化为低后,因为由 TFT130a、TFT130b 具有的寄生电容等的影响导致的馈通现象,各个子像素电极 124a、124b 的电压  $V_{1ca}$ 、 $V_{1cb}$  降低大致相同的馈通电压  $V_d$ 。然后,第 3TFT130u 导通,蓝色像素 B 的暗子像素 Bt 的子像素电极 124t 的电位降低。然后,发生辅助电容配线 CSa、CSb 的电压的最初变化。这样,在液晶显示装置 100B 中,TFT130a、TFT130b 截止后的辅助电容配线 CS 的电压的最初变化在选择第 3TFT130u 而子像素电极 124t 的电位降低后发生。

[0217] 此外,在此,与辅助电容干线 CSTa、CSTb 对应的栅极配线  $G_n$  的电压  $V_{gn}$  从  $V_{gH}$  变化为  $V_{gL}$  的时刻也与辅助电容干线 CST 的电压 VCST 的平坦部分中央的时刻一致,  $T_d$  的值是  $1H$ 。此外,  $T_d$  的值可以是比  $0H$  大且比  $2H$  短的范围。

[0218] 另外,在如液晶显示装置 100B 那样按每 1 行像素设置 2 条辅助电容配线 CS 的情况下,设置  $L(= 2 \times N)$  种辅助电容干线 CST,将辅助电容干线 CST 的电压 VCST 的振动周期设为  $2 \times N \times H$ ,由此,能简化施加有规则地反转的电压的辅助电容干线和辅助电容配线的分配,并且能通过  $L$  条辅助电容干线对辅助电容配线整体施加  $L$  种图案的电压。

[0219] 此外,在液晶显示装置 100B 中,按每 1 行像素设有 2 条辅助电容配线 CS,但本发明不限于此。可以设在列方向相邻的 2 个像素中相互相邻的 2 个子像素共用辅助电容配线 CS。在该情况下,能减少液晶显示面板中的辅助电容配线 CS 的数量。

[0220] 在图 18 所示的液晶显示装置 100C 中,设在列方向相邻的 2 个像素中相互相邻的 2 个子像素共用辅助电容配线 CS。另外,在液晶显示装置 100C 中设有 6 种辅助电容干线(即,辅助电容干线 CSTa ~ CSTf)。

[0221] 在液晶显示装置 100C 中,如图 19 所示,对辅助电容干线 CSTa ~ CSTf 各自施加的电压以  $12H$  的周期振动,在电压 VCSTa ~ VCSTf 下,低电压和高电压各自的期间是  $6H(N = 6)$ 。

[0222] 在液晶显示装置 100C 中,当着眼于第  $n$  行第  $m+2$  列的像素时,与子像素 Spa 对应的辅助电容干线 CSTa 的电压 VCSTa 的相位相对于与子像素 Spb 对应的辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 的相位反转,电压 VCSTa 的相位与电压 VCSTb 的相位相比偏移  $6(= N)H$ 。另外,当着眼于第  $n+1$  行第  $m+2$  列像素时,与子像素 Spa 对应的辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 的相位和与子像素 Spb 对应的辅助电容干线 CSTc 的电压 VCSTc 的相位相比偏移  $8(= N+2)H$ 。

[0223] 另外,在液晶显示装置 100C 中,在栅极配线  $G_n$  的电压从高变化为低后,因为由 TFT130a、TFT130b 具有的寄生电容等的影响导致的馈通现象,各个子像素电极 124a、124b 的电压  $V_{1ca}$ 、 $V_{1cb}$  降低大致相同的馈通电压  $V_d$ 。然后,第 3TFT130u 导通,蓝色像素 B 的暗子像素 Bt 的子像素电极 124t 的电位降低。然后,发生辅助电容配线 CS 的电压的最初变化。这样,在液晶显示装置 100C 中,TFT130a、TFT130b 截止后的辅助电容配线 CS 的电压的最初变化在第 3TFT130u 被选择而子像素电极 124t 的电位降低后发生。

[0224] 另外,在如液晶显示装置 100C 那样设成在列方向相邻的 2 个像素中相互相邻的 2 个子像素共用辅助电容配线 CS 的情况下,设置  $L (= N)$  种辅助电容干线 CST,能将辅助电容干线 CST 的电压  $V_{CST}$  的振动周期设为  $2 \times N \times H$ 。

[0225] 此外,在  $N$  较长的情况下,伴随于此,辅助电容干线 CST 的数量  $L$  变多。在辅助电容干线 CST 的数量较多的情况下,辅助电容干线占有的面积增大,并且需要单独地产生施加于辅助电容干线 CST 的电压  $V_{CST}$ 。另外,当  $N$  过长时,可识别起因于液晶分子 162 的取向方向变化的亮度变化。从这些观点来看, $N$  越短越优选。

[0226] 另一方面,在  $N$  较短的情况下,伴随于此,辅助电容干线 CST 的数量  $L$  也变少。在辅助电容干线 CST 的数量  $L$  较少的情况下,需要使液晶显示面板整体的辅助电容配线 CS 的电位一次性变化,因此,每当使辅助电容配线 CS 的电位变化时就产生大电流,不能可靠地进行辅助电容配线 CS 的电位变化,从液晶显示面板的可靠性方面考虑不优选。从液晶显示面板的实现性和驱动的难易考虑,优选  $N$  是例如 4 至 12 中的任一个的整数,特别是从容易控制考虑,优选  $N$  是 4、6、8 或者 12 等。

[0227] 此外,在图 19 所示的波形中,与在时间上从后面开始选择的栅极配线对应配置的辅助电容配线的电压的相位与另一方相位相比偏移水平扫描期间的  $N$  倍或者  $N+2$  倍时间,但本发明不限于此。与在时间上从后面开始选择的栅极配线对应配置的辅助电容配线的电压的相位与另一方相位相比可以偏移水平扫描期间的  $(N+1)$  倍时间。

[0228] 另外,在液晶显示装置 100C 中,例如,在栅极配线  $G_n$  的电压截止后,选择 TFT130u 而使蓝色像素的子像素电极 124t 的电位降低。在栅极配线  $G_n$  的电压截止后至辅助电容干线 CSTa、CSTb 的电压  $V_{CSTa}$ 、 $V_{CSTb}$  最初变化为止的期间越不同,在相对于栅极配线  $G_n$  配置于一方侧的暗子像素(例如,第 1 子像素)与相对于栅极配线配置于另一方侧的暗子像素(例如,第 2 子像素)之间越产生亮度差。为了使与相同栅极配线对应的像素的平均亮度均匀化、以及保证单调周期性,优选与在时间上从后面开始选择的栅极配线对应配置的辅助电容配线的电压的相位与另一方相位相比延迟  $(N+1)H$  期间。

[0229] 此外,在辅助电容干线的电压的半周期  $N$  是 5 的情况下,即使与利用 CS 电压产生电路 350(参照图 12)在时间上从后面开始选择的栅极配线对应配置的辅助电容配线的电压的相位与另一方相位相比偏移水平扫描期间的  $(N+2)$  倍时间,也不产生驱动问题。另一方面,在辅助电容干线的数量  $N$  是 6 的情况下,当与利用 CS 电压产生电路 350 在时间上从后面开始选择的栅极配线对应配置的辅助电容配线的电压的相位与另一方相位相比偏移水平扫描期间的  $(N+2)$  倍时间时,从 TFT 截止起直至辅助电容配线的电压最初变化为止的期间与  $N$  是 3 或者 5 的情况相同,有时电容的驱动变得困难。

[0230] 如上所述,在液晶显示装置 100B、100C 中,在栅极配线  $G_n$  的电压从高变化为低后,因为由 TFT130a、130b 具有的寄生电容等的影响导致的馈通现象,所以各个子像素电极

124a、124b 的电压  $V_{1ca}$ 、 $V_{1cb}$  降低大致相同的馈通电压  $V_d$ 。然后,第 3TFT130u 导通,蓝色像素 B 的暗子像素 Bt 的子像素电极 124t 的电位降低。然后,辅助电容配线 CS 的电压发生最初变化。这样,优选在基于第 3TFT130u 的子像素电极 124t 的电位降低后辅助电容配线 CS 的电压最先变化。

[0231] 在此,考虑液晶层 160 的有效电压和辅助电容配线 CS 的电压变化的关系。首先,如上所述,当 TFT130u 导通,与子像素电极 124t 连接的电容急剧增大时,液晶层 160 的有效电压降低。此外,严格地说,受到形成 TFT130u 的源极和校正辅助电容 132u 的导电部件的电位变化的影响,但在此忽略该影响。此外,认为在此忽略的导电部件的电位变化的影响与时序无关而是恒定。

[0232] 当 TFT130u 导通,与子像素电极 124t 连接的电容从  $C_1$  增大到  $C_2$  时, $Q_1 = C_1 \times V_1$ 、 $Q_2 = C_2 \times V_2$ ,  $Q_1 = Q_2$ , 因此,  $V_2 = Q_1 / C_2 = C_1 / C_2 \times V_1$ ,  $\Delta V = V_1 - V_2 = (1 - C_1 / C_2) \times V_1$ 。在此可知:当将电容  $C_1$ 、 $C_2$  设为恒定时,初期的电压  $V_1$  越大,基于第 3TFT130u 的电压下降效果越大。由于辅助电容配线 CS 的电压变化,与第 3TFT130u 对应的子像素的有效电压减小,所以,在受到辅助电容配线 CS 的电压变化的影响后第 3TFT130u 导通时,基于第 3TFT130u 的电压减小效果减少。因此,优选在辅助电容配线 CS 的电压变化前第 3TFT130u 导通。

[0233] 另外,如上所述,在液晶显示装置 100 ~ 100C 中,子像素电极的电位受到辅助电容配线 CS 的电压的影响而变化,但该子像素电极的电位不仅受到显示期间而且受到非显示期间的辅助电容配线 CS 的电压的影响。通常,在显示期间,辅助电容配线 CS 的电压是高的期间和是低的期间相互相等,但在非显示期间也优选辅助电容配线 CS 的电压是高的期间和是低的期间相互相等。因此,辅助电容配线 CS 的电压可以在非显示期间和显示期间均以相同周期振动。或者,可以以该非显示期间中的辅助电容配线 CS 的电压是高的期间和是低的期间相互相等的方式设定非显示期间的周期,例如,非显示期间中的辅助电容配线 CS 的电压的周期可以设定得比显示期间中的周期长。

[0234] 另外,通常,像素的极性按数帧单位反转,但在辅助电容配线 CS 的电压的相位与像素的极性的反转无关地不发生变化的情况下,子像素的亮暗与帧反转对应地进行反转,有时看起来闪烁,或者蓝色像素的视野角改善效果降低。因此,优选对辅助电容配线 CS 施加的电压  $V_{CS}$  的相位按像素的极性的反转周期进行反转。例如,在像素的极性的反转周期是 1 帧的情况下,优选施加于辅助电容配线 CS 的电压的相位按 1 帧进行反转。另外,优选在像素的极性的反转周期是 2 帧或者 3 帧的情况下辅助电容配线 CS 的电压的相位也按 2 帧或者 3 帧进行反转。此外,为了不设置特别的调整电路而按像素的极性的反转周期使施加于辅助电容配线 CS 的电压的相位反转,优选在 1 垂直扫描期间(1 帧)设定像素的极性的反转周期。

[0235] 另外,优选液晶显示装置 100 ~ 100C 的垂直扫描期间设定为辅助电容配线 CS 的电压  $V_{CS}$  的周期的大致  $(M+0.5)$  倍。在此, $M$  是 1 以上的自然数。这样,在将垂直扫描期间本身设定为辅助电容配线 CS 的电压  $V_{CS}$  的周期的  $(M+0.5)$  倍、包含非显示期间以相同的时序使其振动的情况下,能不设置特别的调整电路而按每帧使辅助电容配线 CS 的电压  $V_{CS}$  的相位反转。优选在垂直扫描期间是  $V$ 、将辅助电容配线 CS 的电压  $V_{CS}$  的周期设为  $P$  的情况下  $\text{MOD}(V-0.5 \times P, P) = 0$ 。在此,函数  $\text{MOD}$ (被除数、除数)表示将被除数用除数进行除算的余项。

[0236] 假设在有效图像数据的全部扫描线数量是 1125 条、辅助电容配线 CS 的电压 VCS 的周期是 12H 的情况下,  $\text{MOD}((1125-6), 12) = 3$ , 因此辅助电容配线 CS 的电压 VCS 的相位按每帧偏移 3H。在该情况下, 按每 2 帧使电压 VCS 的相位偏移 6H, 因此, 在像素的极性按每 1 帧反转的情况下, 视野角改善效果减小, 有时观察到闪烁。另一方面, 如果使用上述的图像时序调制电路 320 将有效图像数据的全部水平扫描线数量设定为 1122 条, 则  $\text{MOD}((1122-6), 12) = 0$ , 因此, 相位按每 1 帧进行反转, 能与像素的极性的反转一起使辅助电容配线 CS 的电压 VCS 的相位反转。但是, 为了使帧频与原来的输入信号一致, 需要使像素时钟、垂直扫描线数量与其一致地变更。

[0237] 另外, 如上所述, 优选栅极配线在辅助电容配线 CS 的电压 VCS 的平坦部分的中间时刻截止。但是, 不优选有效图像数据的扫描线数量相对于液晶显示面板的扫描线的数量变动, 但实际上, 有时有效图像数据的扫描线数量相对于液晶显示面板的扫描线的数量某种程度地变动, 在发生这样的变动的情况下, 输入时有效图像数据的扫描线数量增减 1H 的情况最多。此外, 因为决定了帧频, 所以在扫描线的数量在某帧增加的情况下, 一般在下一帧扫描线的数量减少。这样, 有时有效图像数据的扫描线数量与输入信号对应地变更, 但从成本方面考虑, 不优选针对辅助电容配线 CS 的电位的控制赋予对假设以外的信号进行校正, 而优选进行如下设定: 以即使具有 1H 程度的变动也能应对的方式在前后设有 2H 的余裕。

[0238] 因此, 优选从 TFT130a、130b 截止起直至对应的辅助电容配线 CSa、CSb 的电压变化为止的期间设定为从水平扫描期间的 2 倍 (2H) 起 (辅助电容配线的电压的半周期 (即,  $N) - 2 \times$  水平扫描期间) 的期间。例如, 优选在辅助电容配线 CS 的电压 VCS 的周期是 12H (= 6H+6H) 的情况下, 从 TFT130a、130b 的栅极截止起直至辅助电容配线 CS 的电压变化为止的期间例如是 2H、3H 或者 4H。此外, 如图 19 所示的液晶显示装置 100C 中的第 n+1 行第 m+2 列的像素那样, 也有对应的 2 条辅助电容配线 CSb、CSc 的电压的变化时刻不同的情况。在辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 的变化时刻与辅助电容干线 CSTc 的电压 VCSTc 的变化时刻相差 1H 的情况下, 当从 TFT130a 的栅极截止起直至辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 变化为止的期间是 2H 时, 从 TFT130b 的栅极截止起直至辅助电容干线 CSTc 的电压 VCSTc 变化为止的期间是 3H。另外, 当从 TFT130a 的栅极截止起直至辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 变化为止的期间是 3H 时, 从 TFT130b 的栅极截止起直至辅助电容配线 CSTc 的电压 VCSTc 变化为止的期间是 4H。此外, TFT130u 在从 TFT130a、130b 截止起经过 1H 后被选择, 因此, 优选从 TFT130a 的栅极截止起直至辅助电容干线 CSTb 的电压 VCSTb 变化为止的期间是 3H, 从 TFT130b 的栅极截止起直至辅助电容干线 CSTc 的电压 VCSTc 变化为止的期间是 4H。

[0239] 此外, 在上述的说明中, TFT130u 的源极隔着绝缘层与子像素电极 124t 重叠, TFT130u 的源极与子像素电极 124t 形成电容耦合, 但本发明不限于此。子像素电极 124t 的电压在通过 TFT130t 从源极配线 S 被供给后在选择 TFT130u 的期间降低, 与 TFT130u 的源极形成电容耦合的配线只要按帧单位具有变动较少的电位则可以任意的。因此, 与 TFT130u 的源极形成电容耦合的配线可以根据配线设计的难易、电路的可靠性进行选择。

[0240] 例如, TFT130u 的源极设成与子像素电极 124t 不重叠, TFT130u 的源极可以通过绝缘层及液晶层与相对电极 144 形成电容耦合。这样, 可以根据开口率、配线的难易进行设计。

[0241] 或者,第 3TFT130u 的源极可以和与相对电极 144 或者相对电极 144 电连接的配线形成电容耦合。与相对电极 144 电连接的配线也存在于背面基板 120,与该配线形成电容耦合比较容易。另外,为了灰度稳定性,该配线设计成保证比较稳定的电位。因此,从制造的容易性和稳定动作的观点考虑,优选第 3TFT130u 的源极与和相对电极 144 电连接的配线形成电容耦合。此外,相对电极 144 是遍及前面基板 140 的主面整体形成的透明电极,可以不必在背面基板 120 上设置与相对电极 144 等电位的配线。但是,伴随液晶显示面板的大型化,起因于电极自身的电阻而产生电压下降,因此有时面内的电位变得不稳定。为了避免上述情况,优选在背面基板 120 上设置与相对电极 144 等电位的低电阻配线,在液晶显示面板内的各处将相对电极 144 和配线电连接以提高面内的电位的均匀性。另外,与相对电极 144 电连接的配线的电位当然稳定,在将这样的配线密集地设置在背面基板 120 上的情况下,能容易实现与相对电极 144 电连接的配线和第 3TFT130u 的电容耦合。

[0242] 另外,第 3TFT130u 的源极可以与 TFT130t 的漏极或者和漏极电连接的配线形成电容耦合。TFT130t 的漏极位于第 3TFT130u 的源极的附近,因此能容易进行电容耦合的形成。但是,当 TFT130u 导通时,TFT130u 的源极的电位成为子像素电极 124t 的电位,因此电压减小效果比较少。

[0243] 或者,第 3TFT130u 的源极可以与 TFT130t 的源极(即,源极配线 S)形成电容耦合。通常,源极配线 S 的电位以高频进行振动,因此,即使第 3TFT130u 的源极与源极配线 S 形成电容耦合也几乎不产生问题。但是,严格地说,源极配线 S 的电位根据相邻的像素进行设定,因此,有时稍微产生串扰,色再现性的正确性稍微降低。

[0244] 或者,第 3TFT130u 的源极可以与和 TFT130s、130t 对应的栅极配线 G 形成电容耦合。在该情况下,栅极配线 G 的电位在大部分的期间较低,因此能减小子像素电极 124t 的电压。此外,通常,TFT 在通过电容影响的电压下被破坏或者进行误动作的可能性低,但在 TFT 的栅极与源极之间存在间隙或者异物等的情况下,有可能瞬间上升的栅极配线的电压通电而失去应保持的电荷,或者进一步被流入栅极、漏极的电流破坏。在该情况下,不仅在该像素而且在与该栅极配线相关的所有像素中驱动变得不稳定。为了抑制这样的不稳定驱动,例如需要加厚绝缘层,但当这样加厚绝缘层时,电容变小,抑制基于第 3TFT130u 的电压的减小效果,不优选。

[0245] 这样,TFT130u 的源极或者与 TFT130u 的源极电连接的电极与任一配线均不直接连接,但 TFT130u 的源极或者与 TFT130u 的源极电连接的电极只要与例如像素电极、栅极配线 G、辅助电容配线 CS、相对电极中至少一个导电部件或者与这样的导电部件电连接的配线形成电容耦合即可。例如,TFT130u 的源极或者与 TFT130u 的源极电连接的电极隔着绝缘层与像素电极、栅极配线 G、辅助电容配线 CS、相对电极中至少一个导电部件或者与这样的导电部件电连接的配线重叠,由此,能形成电容耦合。该绝缘层可以是设于背面基板 120 上的绝缘膜,或者可以是液晶层。

[0246] 此外,优选第 3TFT130u 的栅极连接到从选择与第 1、第 2TFT130a、130b 对应的栅极配线  $G_n$  起在较短时间后所选择的栅极配线。例如,优选第 3TFT130u 的栅极连接到在选择栅极配线  $G_n$  后 1H 至 3H 期间之间所选择的栅极配线  $G_o$ 。

[0247] 优选如下:第 3TFT130u 以从源极配线 S 对子像素电极 124t 供给电压后施加于液晶层的电压的有效电压降低的方式从源极配线 S 对子像素电极 124t 供给电压,在子像素电

极 124t 的电位稳定化后,第 3TFT130u 在尽量短时间导通,使子像素电极 124t 的电位降低。例如,优选第 3TFT130u 的栅极从与第 3TFT130u 对应的栅极配线  $G_n$  中在例如 3 个水平扫描期间内被选择。

[0248] 另外,当与第 3TFT130u 的栅极电连接的栅极配线与和第 3TFT130u 对应的栅极配线之间的距离较长时,配线变得复杂,开口率降低。因此,优选与第 3TFT130u 的栅极连接的栅极配线是处于从与第 3TFT130u 对应的栅极配线  $G_n$  起离开例如 1 行、2 行或者 3 行的位置上的栅极配线。进一步优选与第 3TFT130u 的栅极连接的栅极配线是和与第 3TFT130u 对应的栅极配线  $G_n$  相邻的栅极配线  $G_{n+1}$ 。但是,在液晶显示面板的电容的设计上,在向子像素电极 124t 进行写入后直至子像素电极 124t 的电位稳定化为止的期间需要 1H 以上的情况下,优选与第 3TFT130u 的栅极连接的栅极配线是从与第 3TFT130u 对应的栅极配线  $G_n$  起离开 2 行的栅极配线。

[0249] 另外,在上述的说明中,子像素电极是大致矩形,但本发明不限于此。子像素电极可以是设有缺口部的矩形。如参照图 15 在前面描述的那样,在液晶显示装置 100A 中,设有第 3TFT130u、第 1、第 2 延长配线 GE1、GE2 等配线,因此液晶分子有可能受到这些配线的影响,但产生由设于子像素电极上的缺口部导致的倾斜电场,由此能抑制 TFT130u、第 1、第 2 延长配线 GE1、GE2 对液晶层的电场的影响。另外,在子像素电极 124t 完全覆盖 TFT130u 的基础上,在子像素电极 124t 上设置缺口部,由此能有效地遮蔽 TFT130u 对液晶层 160 的电场效果。另外,优选该缺口部与 TFT130s、130t 对应地按每个第 1、第 2 子像素电极 124s、124t 设置。

[0250] 此外,作为图 1 所示的相位差板 129、149 可以使用光学各向异性为负的相位差板,另外,该相位差板可以是光轴为 2 轴的相位差板。另外,在图 1 中,示出了以隔着液晶层 160 的方式设置的 2 片相位差板 129、149,但相位差板可以是一片。

[0251] 此外,在对本实施方式的液晶显示装置 100 ~ 100C 和比较例的液晶显示装置 700 输入相等的输入信号的情况下,液晶显示装置 100 ~ 100C 中的红和绿色像素的亮子像素和暗子像素的亮度与液晶显示装置 700 相等。另一方面,液晶显示装置 100 ~ 100C 中的蓝色像素的亮子像素的亮度与液晶显示装置 700 相等,但液晶显示装置 100 ~ 100C 中的蓝色像素的暗子像素的亮度与液晶显示装置 700 不同。具体地,液晶显示装置 100 ~ 100C 中的蓝色像素的暗子像素的亮度比液晶显示装置 700 低。在该情况下,可以调整液晶显示装置 100 ~ 100C 中的蓝色的彩色滤光片和背光源,使液晶显示装置 100 ~ 100C 中的蓝色像素的亮度与液晶显示装置 700 相等。

[0252] 此外,在上述的说明中,暗子像素的面积与亮子像素的面积相等,但本发明不限于此。暗子像素的面积可以比亮子像素的面积大。此外,优选暗子像素的面积设定为亮子像素的面积的 1 倍至大约 4 倍程度,亮子像素和暗子像素的面积比率是大约 1 : 1 ~ 1 : 4。在亮子像素和暗子像素的面积比率是 1 : 1 的情况下,只要将子像素电极 124s 设计成与子像素电极 124t 对称即可。在该情况下,能简便地进行配线的设计,并且浪费的空间较少,能够实现比较大的开口率。

[0253] 亮子像素和暗子像素的面积比率之差越大,则越需要复杂的设计,浪费的空间越多,开口率越小。另一方面,通常,灰度等级越低,来自正面的显示特性和来自倾斜方向的限制特性的偏差越大,但是亮子像素的面积比暗子像素的面积越小,其改善效果越大。具体

地,在液晶显示面板的伽玛特性为 2 程度的情况下,如果亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 1,则视野角特性遍及 255 灰度标记中的灰度等级 0-192 程度比较平缓地被改善。另一方面,在亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 3 的情况下,视野角特性在 255 灰度标记中的灰度等级 0-128 的范围中比较强地被改善。通常,当考虑低灰度等级中的显示特性的偏差容易识别、以及量产性时,优选亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 2 ~ 1 : 3 程度。

[0254] 此外,在上述的说明中,液晶显示装置 100 ~ 100C 是常黑显示,但本发明不限于此。液晶显示装置可以是常白显示。此外,在液晶显示装置是常白显示的情况下,如参照图 9B 在前面描述的那样,当与蓝色像素 B 的第 2 子像素 Bb 对应的子像素电极 124b 的电位以接近相对电极 144 的电位的方式降低时,第 2 子像素 Bb 成为亮子像素。在该情况下,虽然进行颜色偏移的抑制,但有时对比度降低。因此,优选液晶显示装置是常黑显示。

[0255] 另外,在上述的说明中构成为:在输入信号中的红、绿以及蓝色像素的灰度等级在某等级相互相等的情况下,使蓝色像素的相对于最高亮度的 2 个子像素的亮度之差的比列大于红色像素和绿色像素的相对于最高亮度的 2 个子像素的亮度之差的比列,但本发明不限于此。

[0256] 例如,在为了减小施加于液晶层的电压以实现功耗的减小、或者为了减小液晶电容而将面板间隙设定得比通常大的情况下,在蓝色像素和绿色像素中  $\Delta nd >$  半波长,在红色像素中  $\Delta nd <$  半波长,红色像素的视野角特性与蓝色像素和绿色像素的视野角特性不同,在倾斜观看的情况下,有时在红-蓝色的方向产生颜色偏差。在该情况下,可以构成为:红色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列大于绿色像素和蓝色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列。

[0257] 或者,也可以构成为:绿色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列大于红色像素和蓝色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列。此外,如参照图 8 在上面描述的比较例的液晶显示装置 700 那样,在蓝色像素的视野角特性与红色像素以及绿色像素的视野角特性不同的情况下,优选蓝色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列大于红色像素和绿色像素的相对于最高亮度的子像素的亮度之差的比列。

[0258] (实施方式 2)

[0259] 在上述的说明中,亮子像素和暗子像素排列成格状图案,但本发明不限于此。

[0260] 下面,参照图 20 说明本发明的液晶显示装置的第 2 实施方式。本实施方式的液晶显示装置 100D 除了暗子像素的 2 个区域以隔着亮子像素的方式设置的方面之外,具有与上述的液晶显示装置同样的构成,为了避免烦琐,省略重复的说明。

[0261] 图 20 示出液晶显示装置 100D 中的背面基板 120 的示意性平面图。在液晶显示装置 100D 中,栅极配线 G 和源极配线 S 也配置成矩阵状,辅助电容配线 CS 配置成与栅极配线 G 平行。此外,辅助电容配线 CS 以与在列方向相邻的 2 行像素中的一方的亮子像素以及另一方的暗子像素对应的方式设置。另外,延长配线 GE 从各栅极配线 G 延伸。

[0262] 此外,红色像素和绿色像素除未设置 TFT130u 的方面之外,具有与蓝色像素同样的构成。因此,在此省略其说明。

[0263] 在液晶显示装置 100D 中也与蓝色像素的暗子像素 Bt 对应地设有 TFT130u, TFT130u 的源极隔着绝缘层与子像素电极 124t 重叠, TFT130u 的源极与子像素电极 124t 形成电容耦合。另外,在液晶显示装置 100D 中,与第 3TFT130u 对应的暗子像素配置成一直线

状,连接栅极配线  $G_n$  和第 3TFT130u 的延长配线是 1 条。

[0264] 蓝色像素的暗子像素 Bt 具有第 1 区域 Bt1 和第 2 区域 Bt2,第 1 区域 Bt1 和第 2 区域 Bt2 以隔着亮子像素 Bs 的方式设置。蓝色像素的子像素电极 124t 具有与第 1 区域 Bt1 对应的电极 124t1 和与第 2 区域 Bt2 对应的电极 124t2。TFT130t 的漏极与电极 124t1 电连接,电极 124t1 通过连结部件 124c 与电极 124t2 电连接。此外,连结部件 124c 的电阻率可以较低,电极 124t1 可以与电极 124t2 电位大致相等。

[0265] 或者,优选连结部件 124c 比子像素电极的电阻高。例如,连结部件 124c 的材料可以是比子像素电极的材料(例如,ITO)高的电阻。或者,可以通过将连结部件 124c 的宽度、厚度改变为电极 124t1、124t2 而具有高电的阻率。由此,在连结部件 124c 中产生电压下降,因此电极 124t2 的电压比电极 124t1 低,区域 Bt2 的亮度比区域 Bt1 的亮度低。这样,能促进暗子像素的亮度的降低,能得到进一步的视野角改善效果。

[0266] 在此,参照图 21 说明在输入信号中 2 行彩色像素显示白色的情况下的液晶显示装置的亮度。

[0267] 图 21(a) 示出现有的液晶显示装置的示意图。在现有的液晶显示装置中,2 行彩色像素所包含的红、绿以及蓝色像素分别点亮。

[0268] 另外,图 21(b) 示出上述的液晶显示装置 100A 的示意图。在此,在液晶显示装置 100A 中,各像素中亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 2,在此,为了有效地进行低灰度部分的视野角特性的改善,使暗子像素的面积比亮子像素的面积更大。在液晶显示装置 100A 中,亮子像素和暗子像素排列成格状图案,因此在输入信号中示出在 x 方向延伸的 1 条直线的情况下,在液晶显示面板中,亮子像素也分散地配置,因此有时看起来好象在线的周围产生雾,或者看起来好象是 2 条虚线,显示质量降低。

[0269] 图 21(c) 示出本实施方式的液晶显示装置 100D 的示意图。在液晶显示装置 100D 中,各像素中的亮子像素和暗子像素的面积比也是 1 : 2。在液晶显示装置 100D 中,亮子像素分别配置在直线上,因此看起来为一般的直线。这样,在本实施方式的液晶显示装置 100D 中,能抑制显示质量的降低。

[0270] 但是,在液晶显示装置 100D 中,与液晶显示装置 100A 相比配线变得复杂,因此有时量产性降低。因此,对于将亮子像素和暗子像素排列成格状图案、或者进行暗子像素的分割,只要考虑液晶显示装置的用途、解析度以及亮度等适当选择即可。例如,在使用液晶显示装置作为高保真电视的电视接收机的情况下,优选当亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 3 以上时分割地设计子像素,优选当亮子像素的面积比率比其更大时将亮子像素和暗子像素排列成格状图案。或者,在使用液晶显示装置作为从更近的场所进行观察的 PC 监视器的情况下,优选当亮子像素和暗子像素的面积比是 1 : 1.5 倍程度时采用子像素的分割结构,优选当亮子像素的面积比率比其更大时将亮子像素和暗子像素排列成格状图案。

[0271] (实施方式 3)

[0272] 在上述的说明中,从共用的源极配线 S 对属于 1 个像素的 2 个子像素电极供给电压,但本发明不限于此。可以从不同的源极配线 S 对 2 个子像素电极供给电压。

[0273] 下面,参照图 22 说明本发明的液晶显示装置的第 3 实施方式。本实施方式的液晶显示装置 100E 除了从不同的源极配线 S 对属于各像素的 2 个子像素电极供给电压的方面、

以及未设置第 3TFT 的方面之外,具有与上述液晶显示装置 100A 同样的构成,为了避免冗长,省略重复的说明。

[0274] 在液晶显示装置 100E 中,蓝色像素 B 具有 2 个子像素 Ba 和 Bb,与子像素 Ba、Bb 对应的子像素电极 224a、224b 分别连接着 TFT230a、230b。TFT230a、230b 的栅极连接到栅极配线 Gate, TFT230a、230b 的源极连接到不同的源极配线 S1、S2。因此,当 TFT230a、230b 导通时,通过源极配线 Sa、Sb 对子像素电极 224a、224b 供给电压,即使不设置第 3TFT,第 1 子像素 Ba 的亮度也能与第 2 子像素 Bb 的亮度不同。此外,红色像素 R 和绿色像素 G 也具有同样的构成。

[0275] 此外,在液晶显示装置 100E 中,与上述液晶显示装置 100 ~ 100D 不同,设定子像素电极 224a、224b 的电压的自由度较高,因此能作为子像素单位比较自由地进行亮度的调整。在液晶显示装置 100E 中,即使是与红色像素、绿色像素以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级相互相等的情况,通过蓝色像素 B 的相对于最高亮度的暗子像素 Bt 的亮度的比例低于红和绿色像素 R、G 的相对于最高亮度的暗子像素 Rt、Gt 的亮度的比例,能使红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 的亮子像素 Rs、Gs、Bs 和暗子像素 Rt、Gt 的亮度不变化地降低蓝色像素 B 的暗子像素 Bt 的亮度。因此,以使蓝色像素的视野角特性与红及绿色像素的视野角特性大致相同的方式使蓝色像素的子像素的亮度设定与红和绿色像素的子像素的亮度设定不同,由此进行视野角特性的进一步的改善。但是,在液晶显示装置 100E 中,需要对 1 列子像素设置 2 条源极配线,源极驱动电路(未图示)对 1 个像素进行 2 个不同的信号处理。

[0276] 此外,在上述的说明中,液晶显示装置 100 ~ 100E 是 VA 模式,但本发明不限于此。液晶显示装置可以是 IPS 模式,或者可以是 OCB(Optically Compensated Bend:光学补偿弯曲)模式。在是 OCB 模式的情况下,可以以利用高速响应的的时间分割方式进行驱动。

[0277] 此外,有时 VA 模式的液晶显示装置的视野角特性不充分,因此,在液晶显示装置 100 ~ 100E 是 VA 模式的情况下,颜色偏差的改善效果较大。在 VA 模式的液晶显示装置 100 ~ 100E 中,具有负的介电各向异性的液晶分子在未施加电压的状态下相对于取向膜的主面在大致垂直方向进行取向,当对液晶层 160 施加电压时,液晶分子 162 分割为 4 方向或者 8 方向而倾斜取向。这样的 VA 模式根据取向限制方式而进一步被分类为 MVA 模式、PVA 模式。

[0278] 此外,参照图 12,上述的 CS 电压产生电路 350 除了能利用硬件实现之外,也能利用软件实现其一部分或者全部。在利用软件实现上述各功能模块的情况下,只要使用计算机构成 CS 电压产生电路 350 即可。该计算机具备用于执行各种程序的 CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、作为用于执行这些程序的工作区执行功能的 RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等。而且,在上述计算机中执行用于实现上述各功能模块的 CS 电压程序,使上述计算机作为上述各功能模块进行工作。

[0279] CS 电压程序可以由记录该程序的记录介质被供给上述计算机,也可以通过通信网络供给计算机。记录 CS 电压程序的记录介质可以构成为与上述计算机,也可以组入上述计算机。该记录介质可以是以计算机能直接读取记录的程序代码的方式安装于计算机中的记录介质,也可以是作为外部存储装置以能通过与计算机连接的程序读取装置读取的方式安装的记录介质。

[0280] 作为上述记录介质例如能使用如下：磁带、盒式磁带等带系；包含软盘 / 硬盘等磁盘、CD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R 等光盘的盘系；IC 卡（包含存储卡）/ 光卡等卡系；或者掩模 ROM/EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory:电可编程序只读存储器)/EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory:电可擦除只读存储器)/闪存 ROM 等半导体存储器系等。

[0281] 在通过通信网络供给上述 CS 电压程序的情况下,上述 CS 电压程序取以电子传送体现该程序代码的搬运波或者数据信号列的形式。

[0282] 此外,在本说明书引用作为本申请的基础申请的专利申请 2009-140599 号的公开内容用于参考。

[0283] 工业上的可利用性

[0284] 本发明的液晶显示装置能抑制从倾斜方向观看的情况下的颜色偏差。

[0285] 附图标记说明

[0286] 100 液晶显示装置

[0287] 120 背面基板

[0288] 140 前面基板

[0289] 160 液晶层

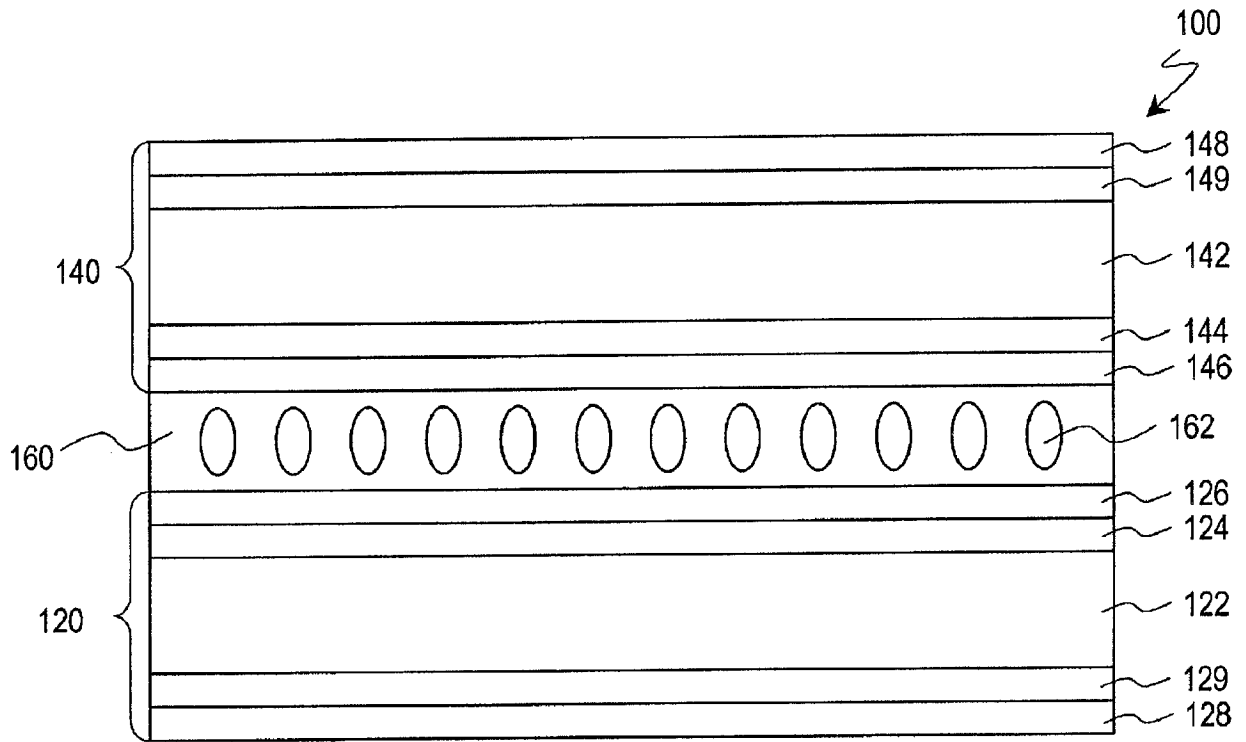


图 1

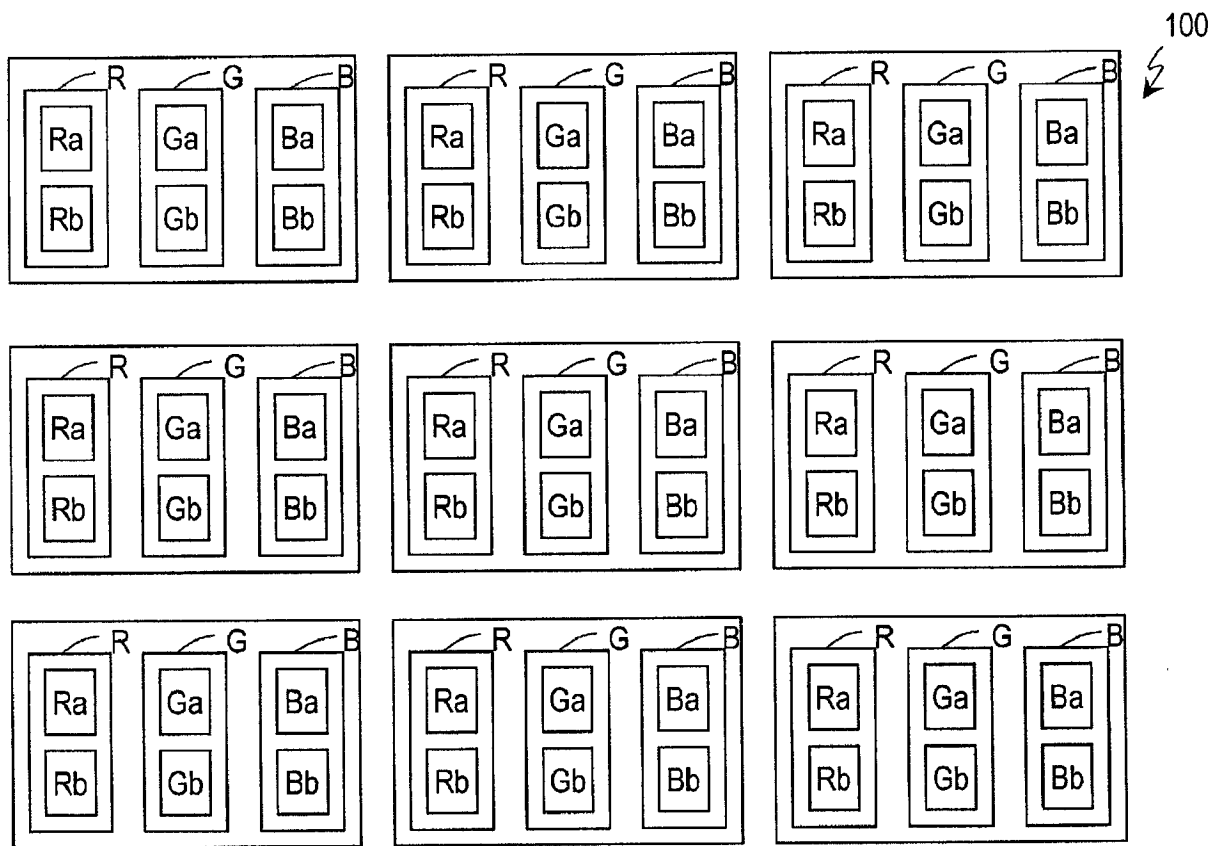


图 2

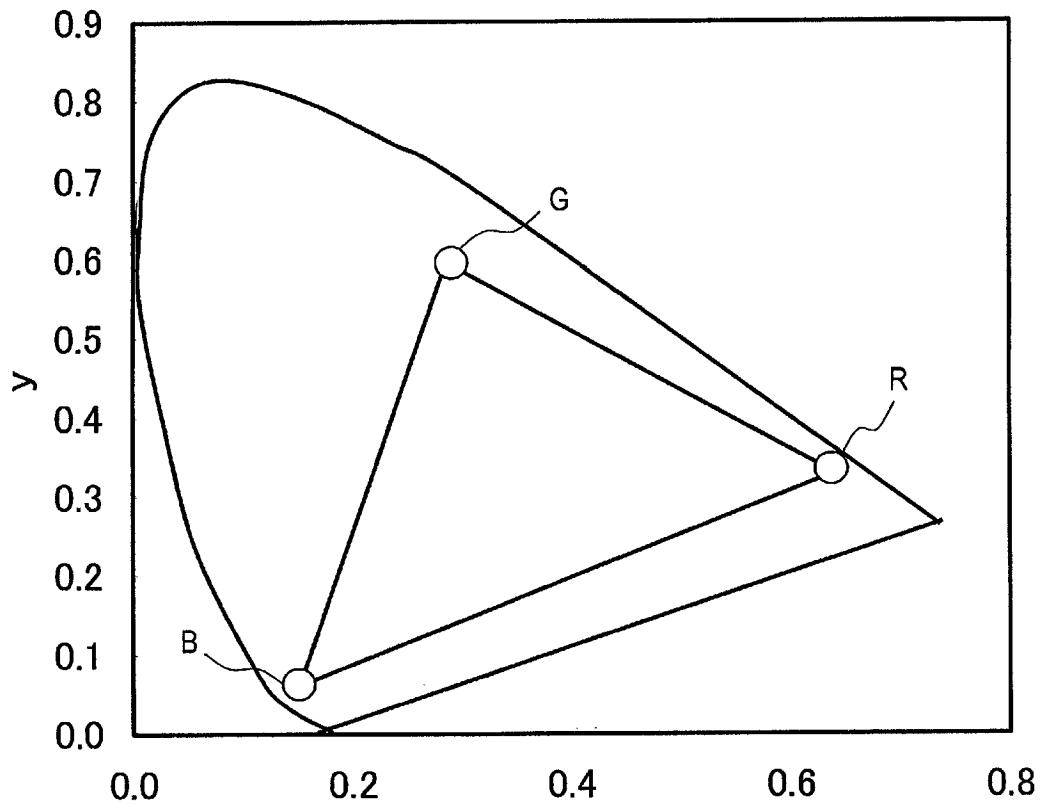


图 3

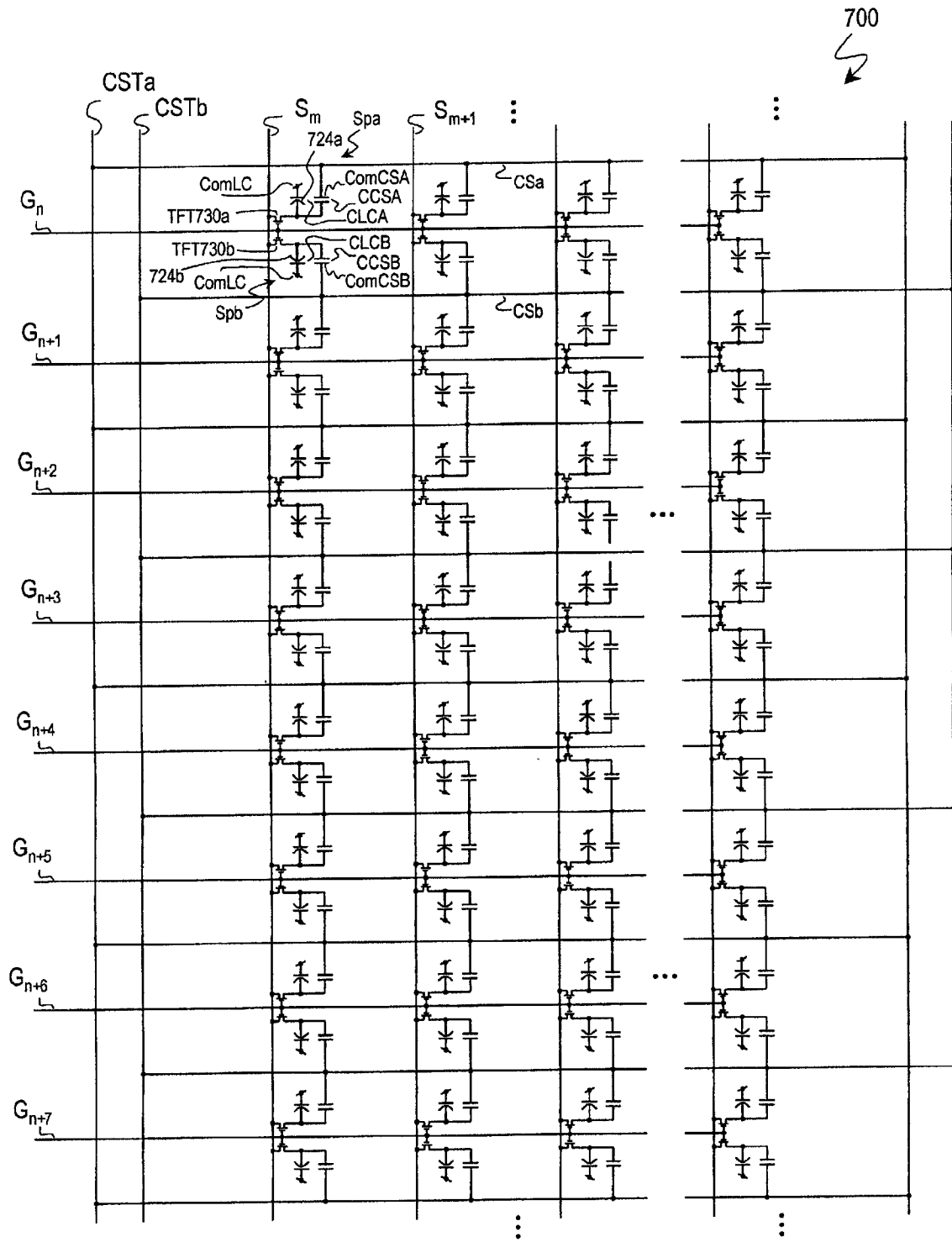


图 4A



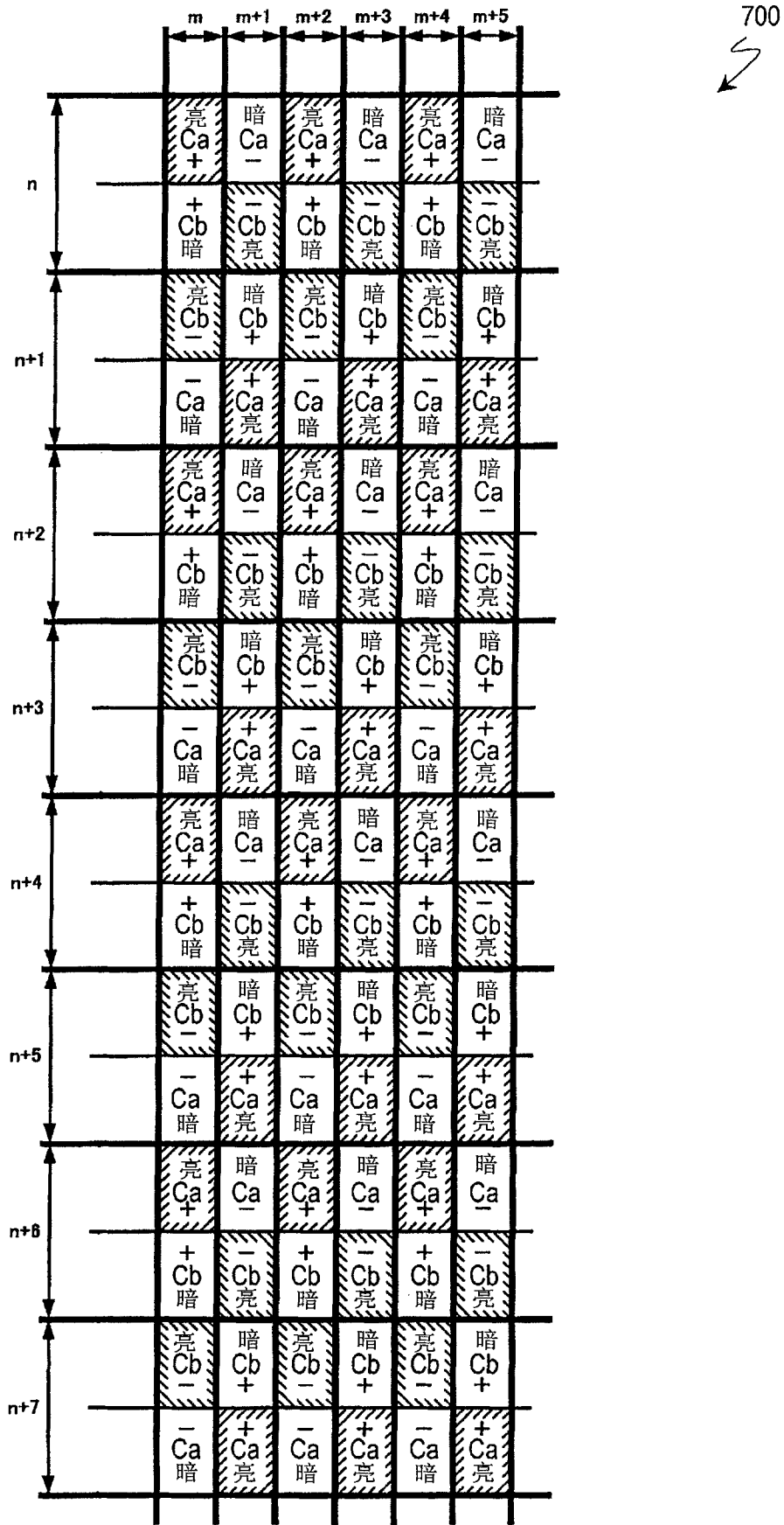


图 4C

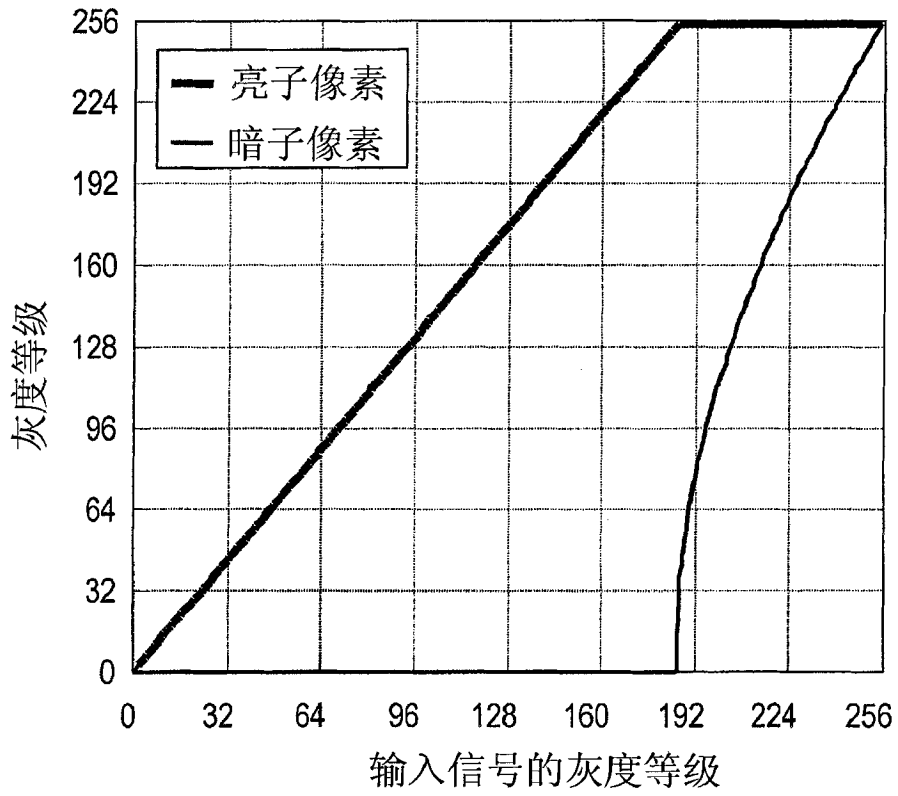


图 5

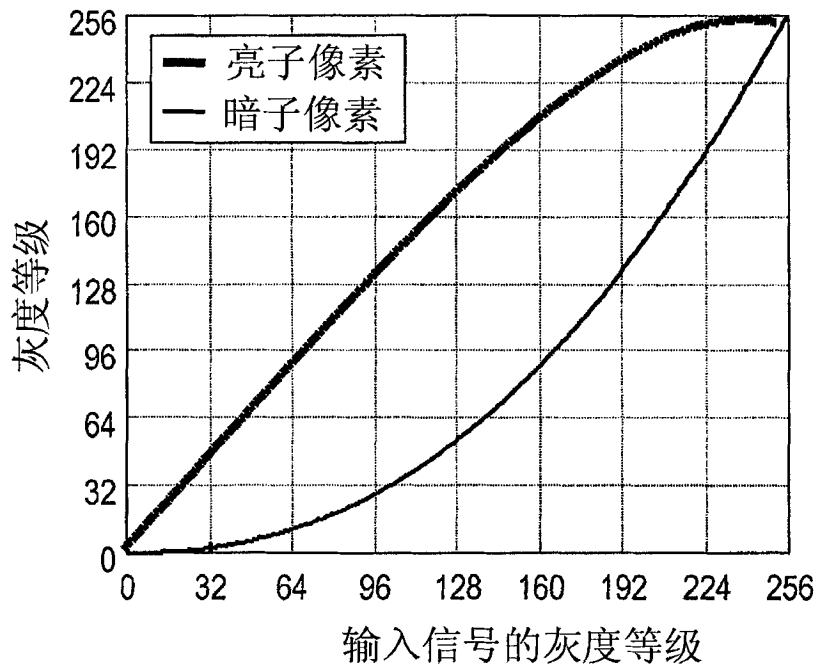


图 6

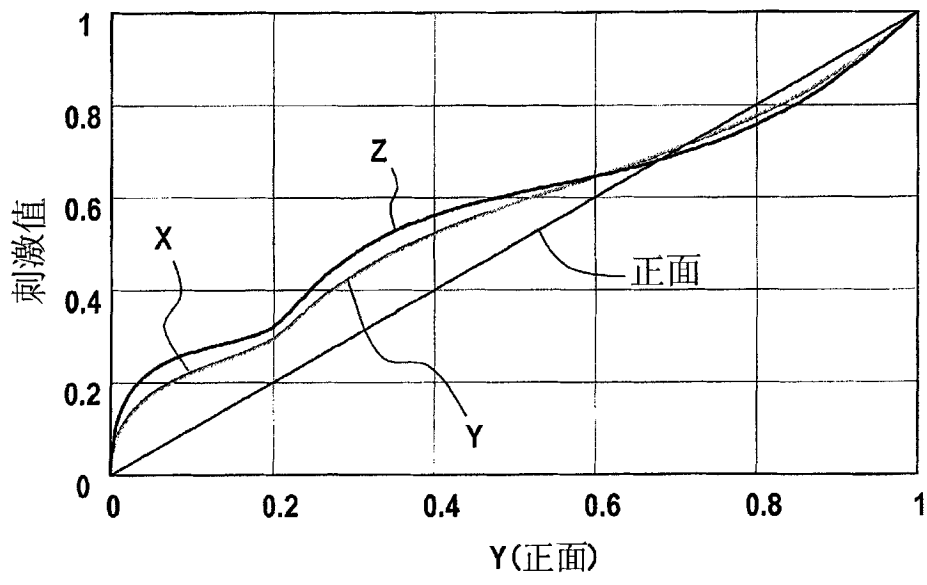


图 7

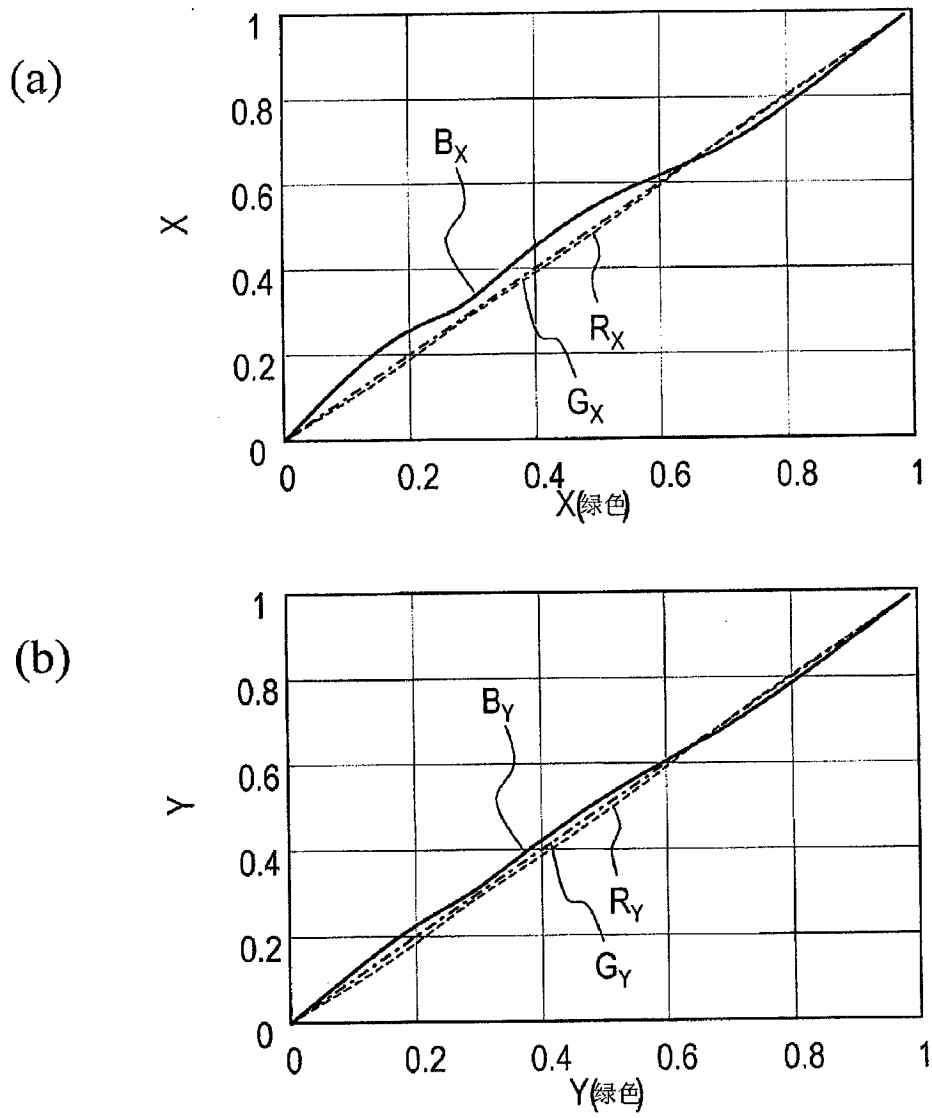


图 8

	1列	2列	3列	4列	5列	6列
	$S_m$	$S_{m+1}$	$S_{m+2}$	$S_{m+3}$	$S_{m+4}$	$S_{m+5}$
CSa	A +	A -	A +	A -	A +	A -
$G_n$	L +	H -	L +	H -	L +	H -
CSb	B -	B +	B -	B +	B -	B +
$G_{n+1}$	L -	H +	L -	H +	L -	H +
CSa	A +	A -	A +	A -	A +	A -
$G_{n+2}$	L +	H -	L +	H -	L +	H -
CSb	B -	B +	B -	B +	B -	B +
$G_{n+3}$	L -	H +	L -	H +	L -	H +
CSa	A +	A -	A +	A -	A +	A -
$G_{n+4}$	L +	H -	L +	H -	L +	H -
CSb	B -	B +	B -	B +	B -	B +
$G_{n+5}$	L -	H +	L -	H +	L -	H +
CSa	A +	A -	A +	A -	A +	A -
$G_{n+6}$	L +	H -	L +	H -	L +	H -
CSb	B -	B +	B -	B +	B -	B +
$G_{n+7}$	L -	H +	L -	H +	L -	H +
CSa	A +	A -	A +	A -	A +	A -

图 9A

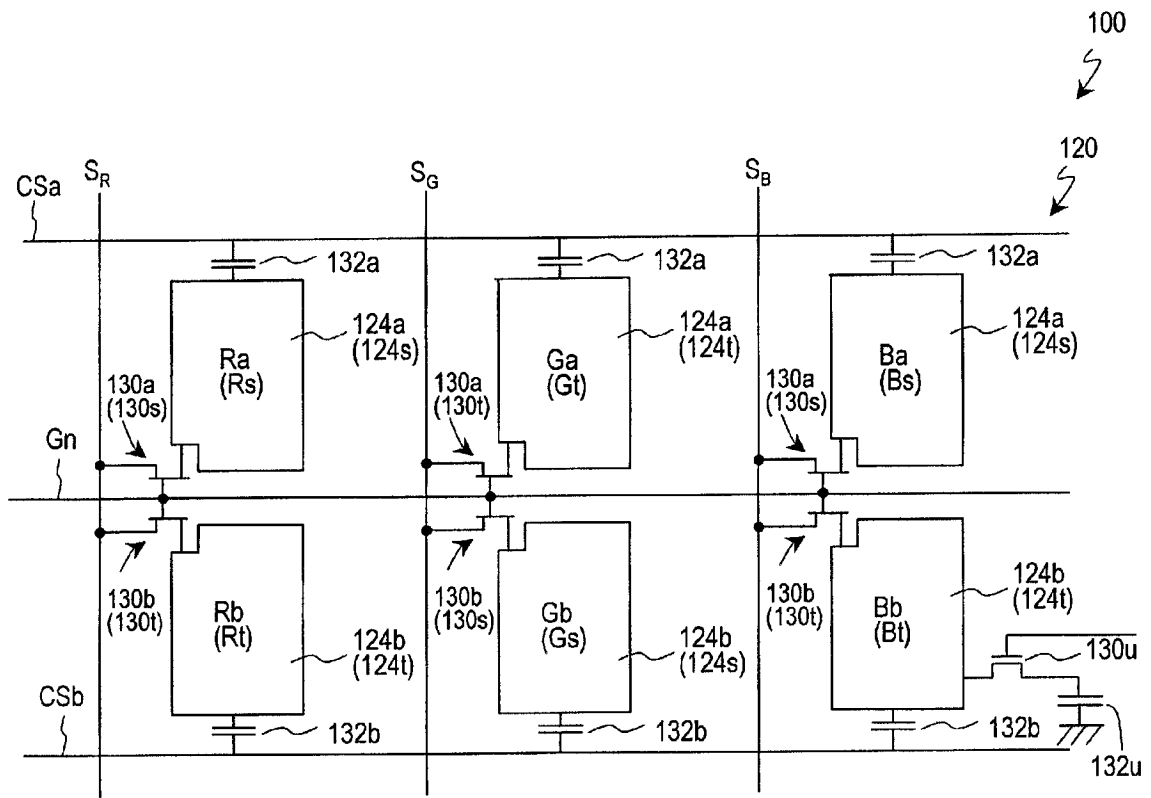


图 9B

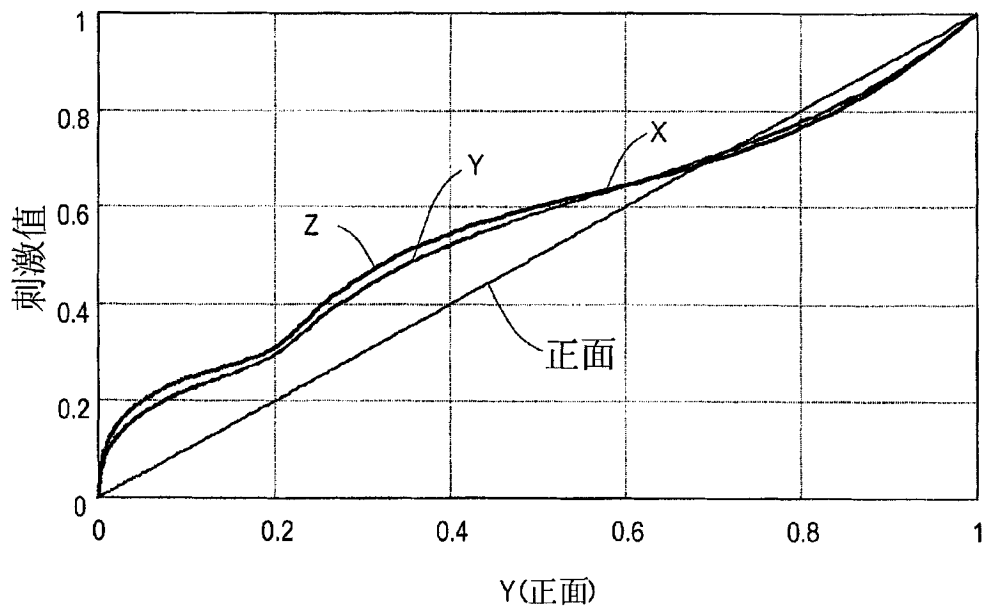


图 10

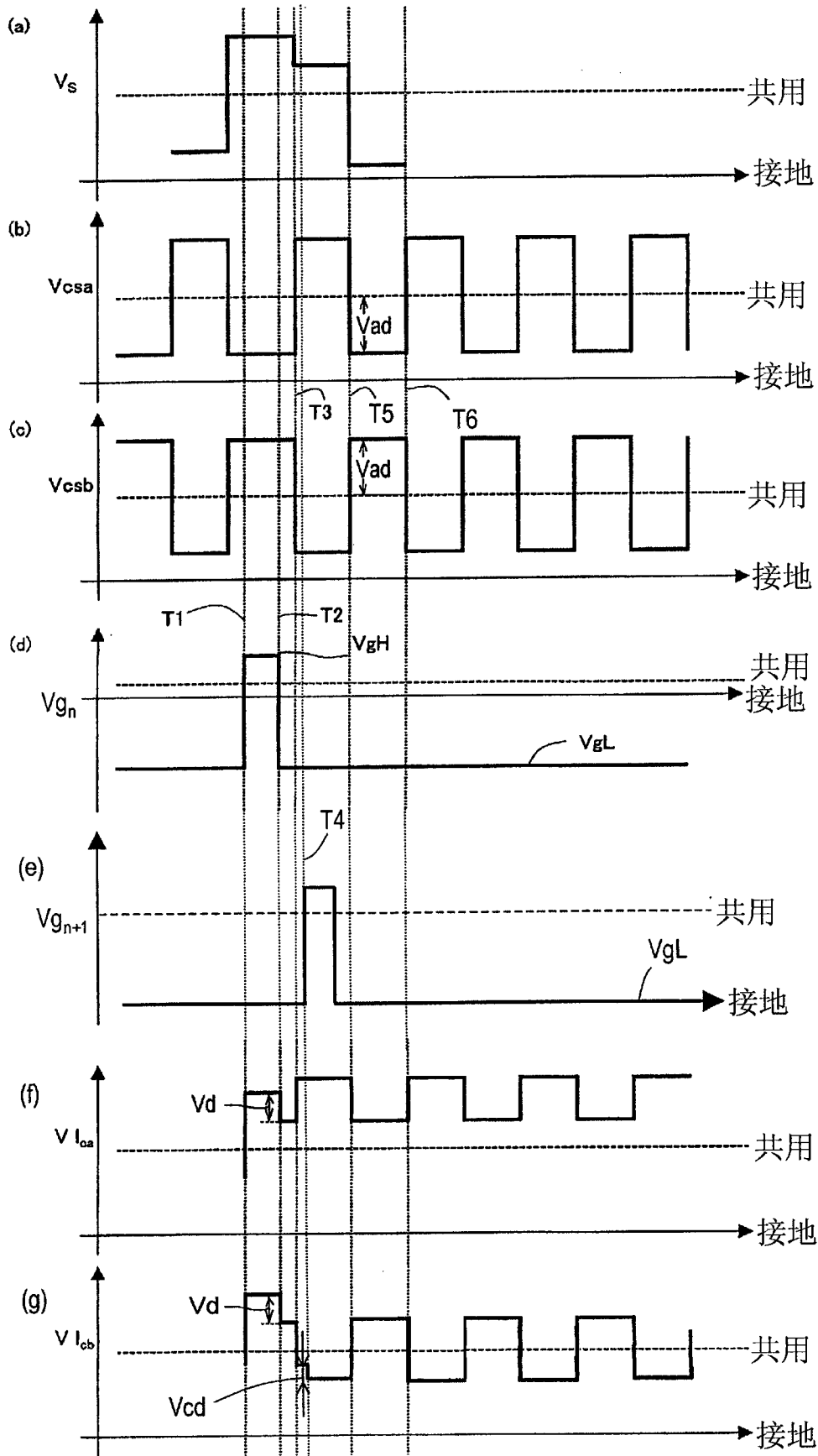


图 11

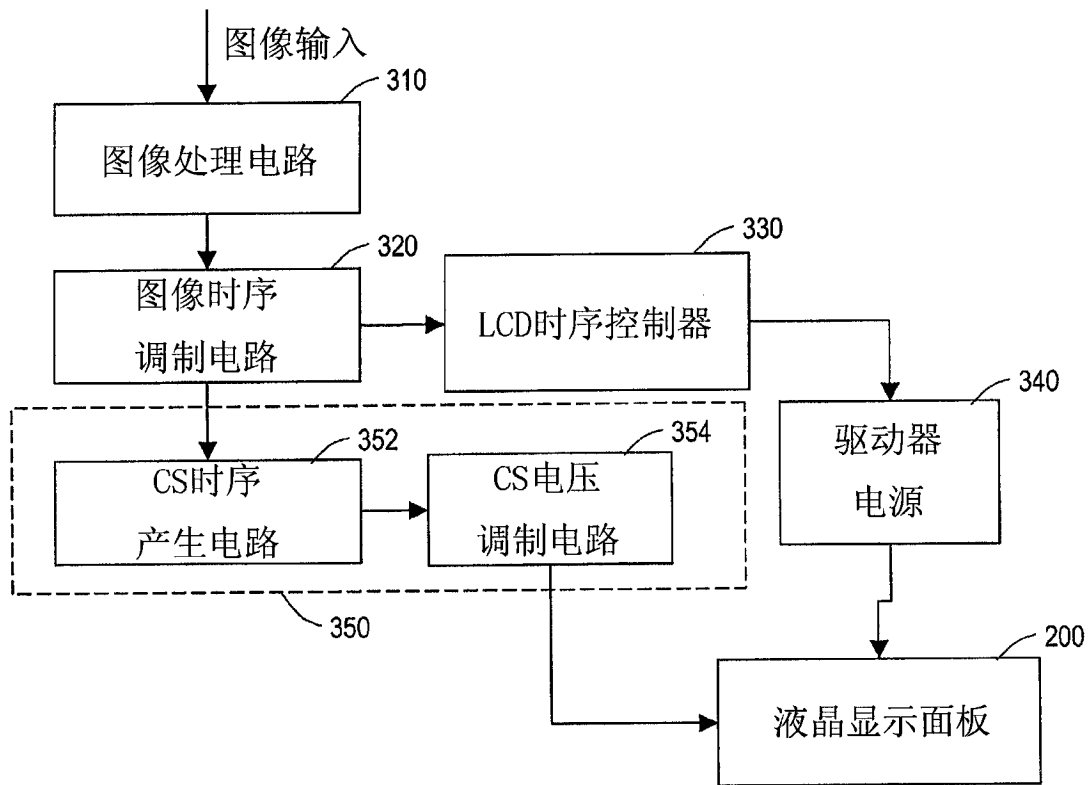


图 12

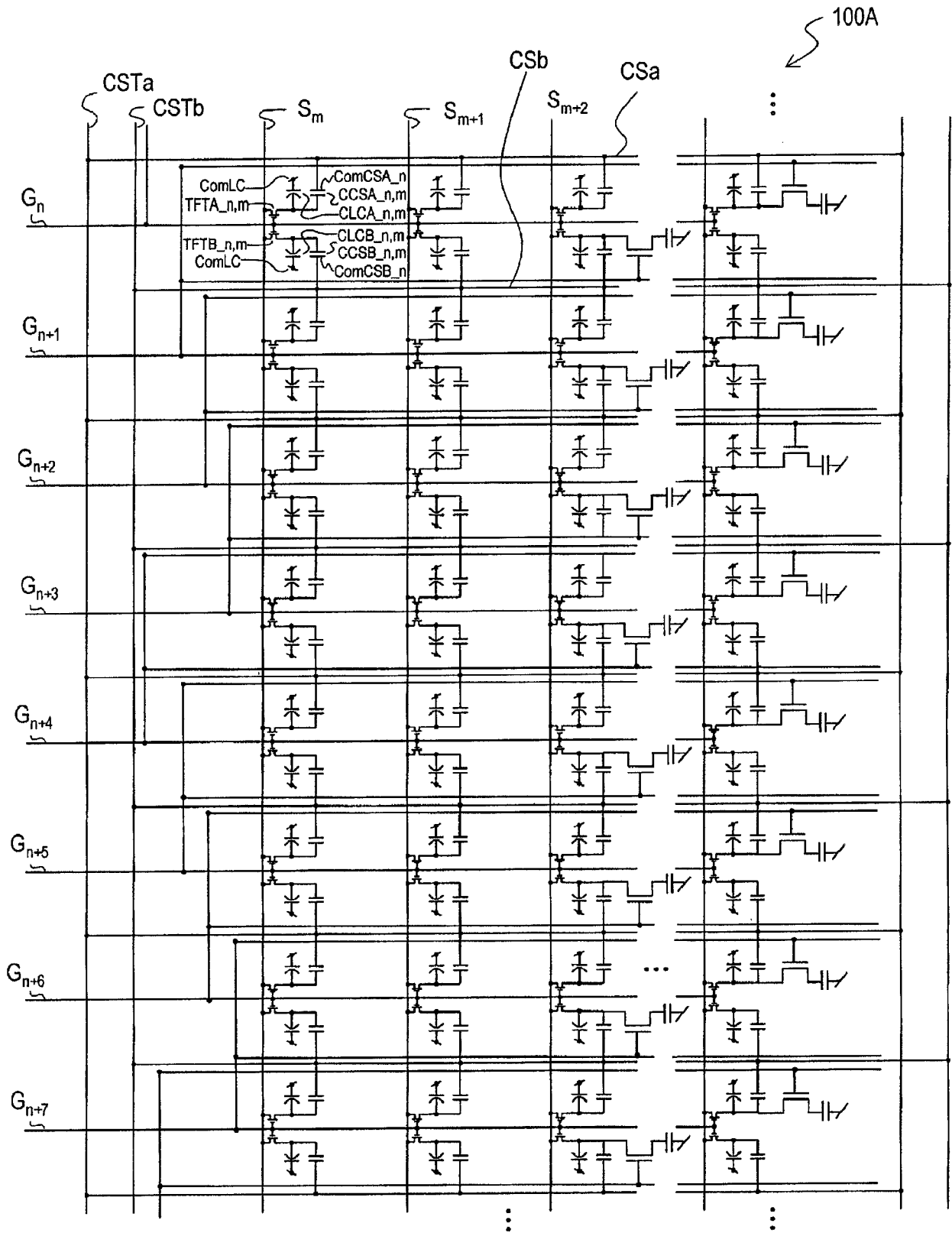


图 13

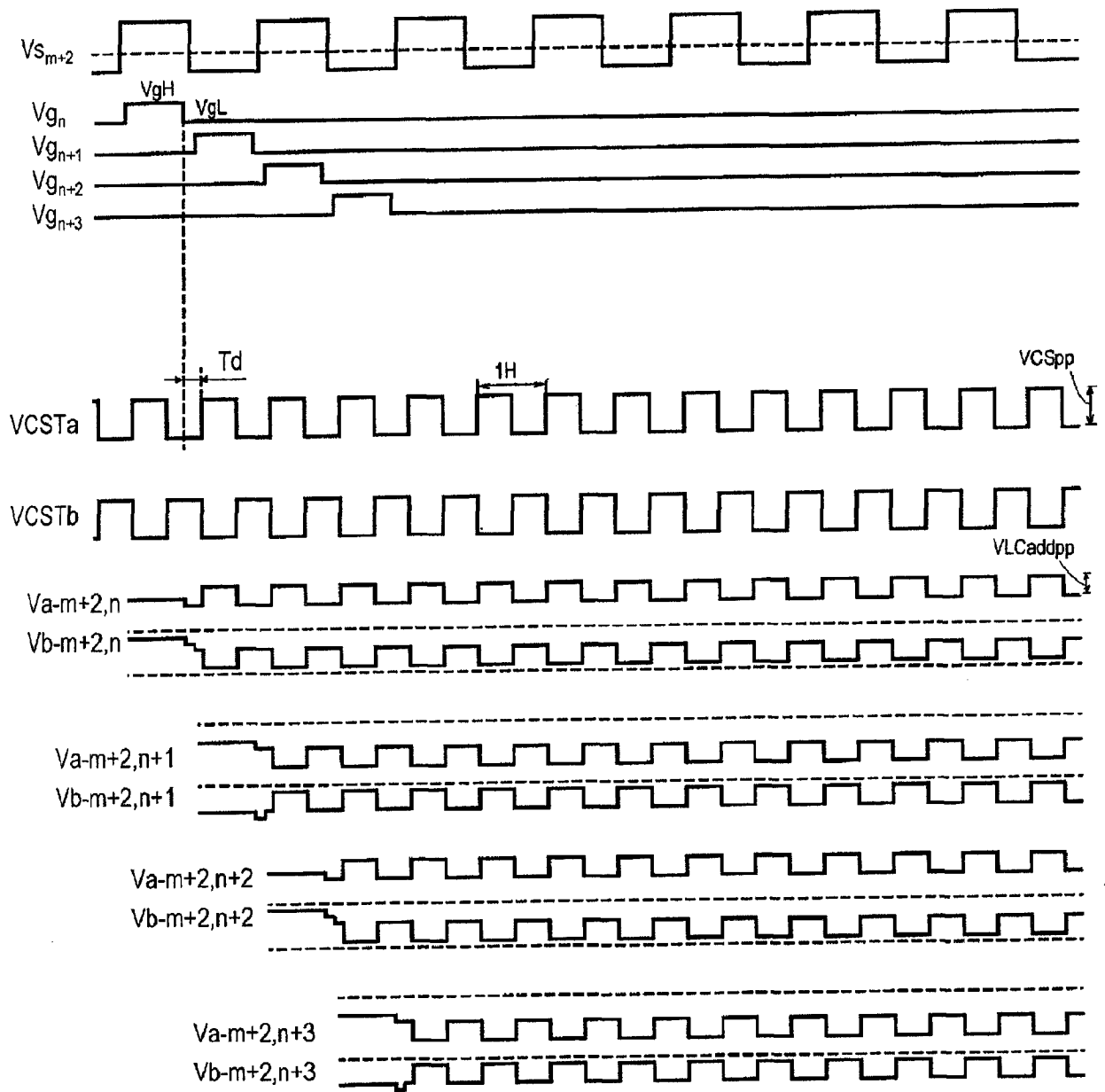


图 14

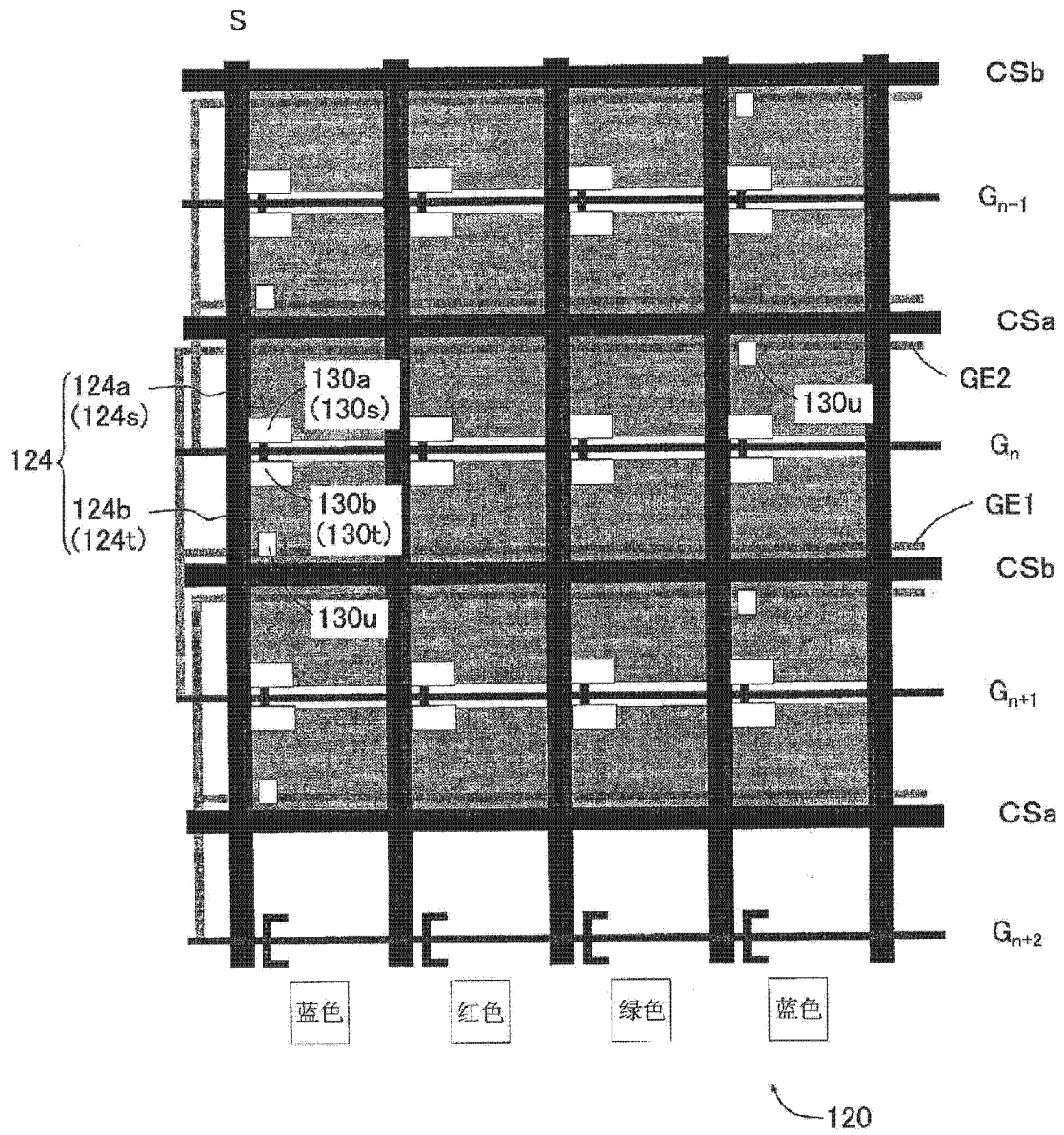


图 15

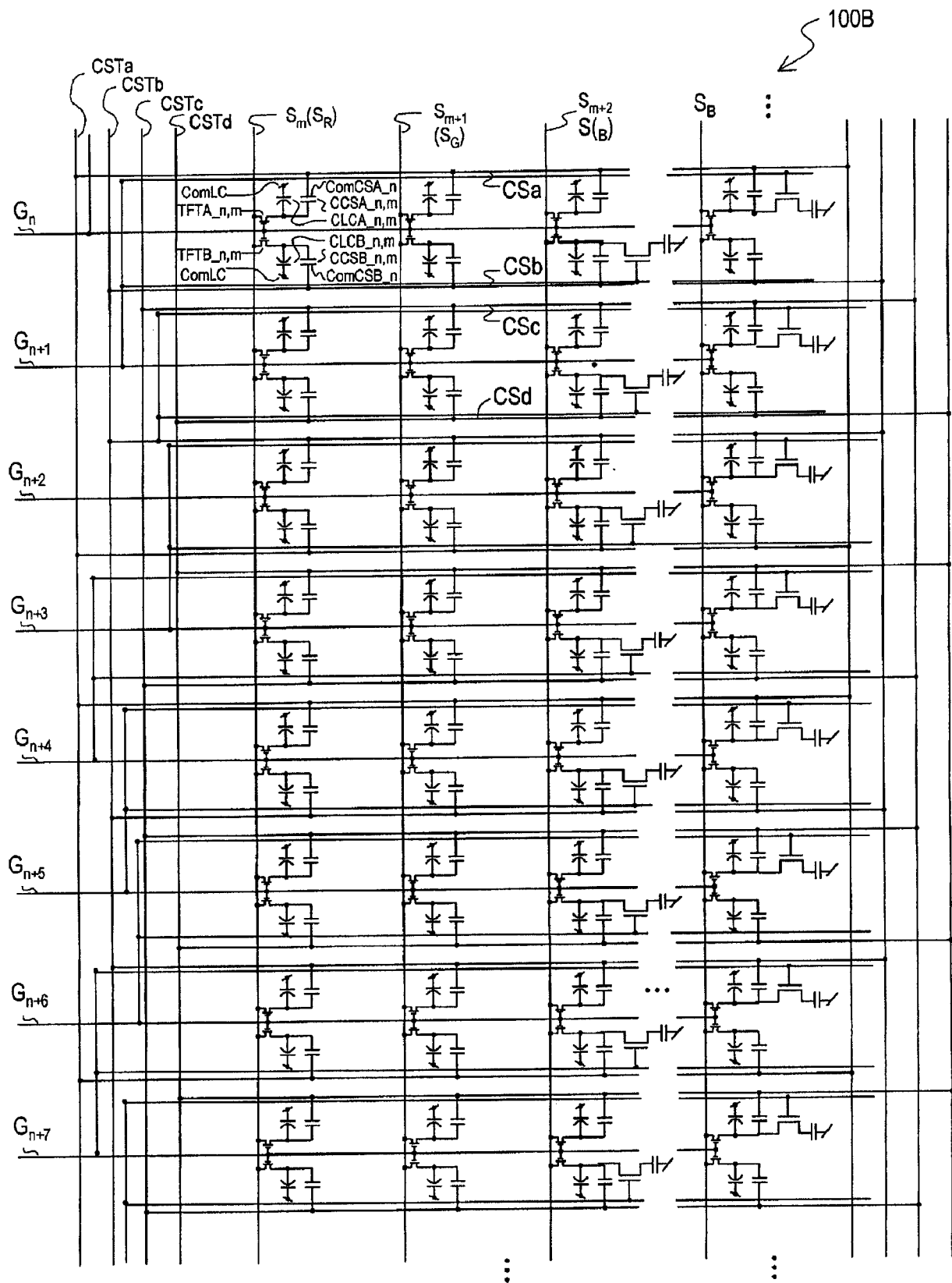


图 16

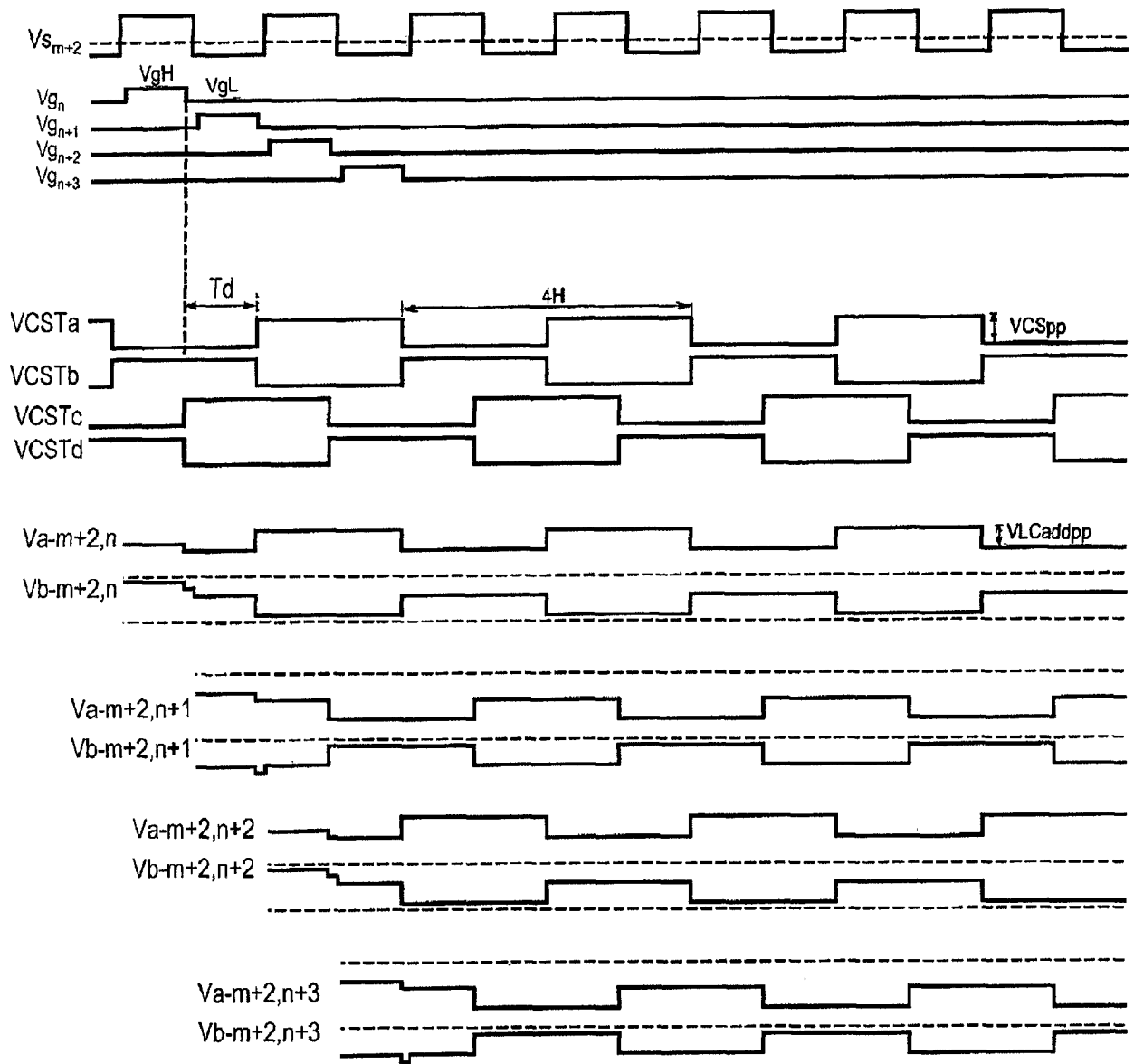


图 17

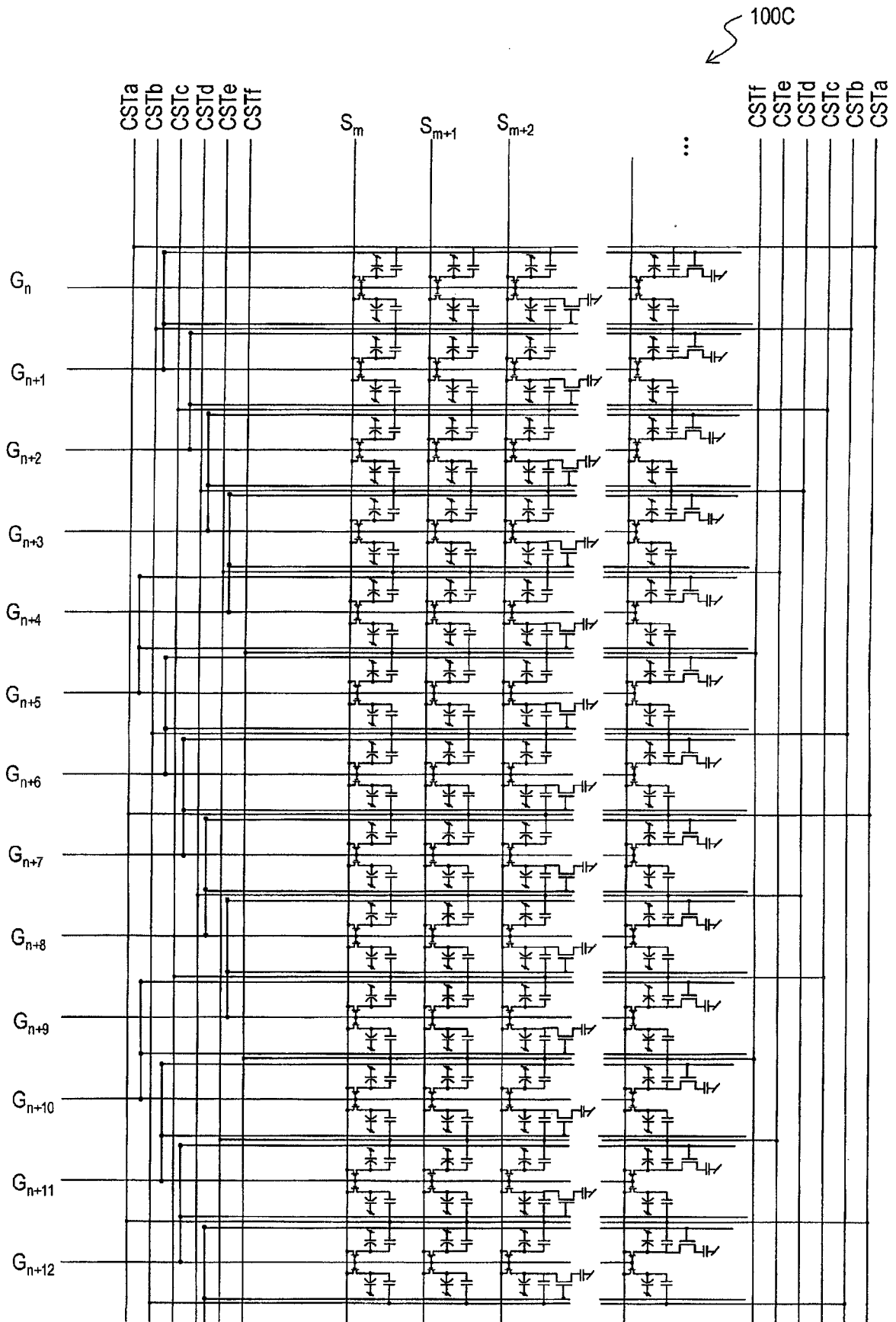


图 18

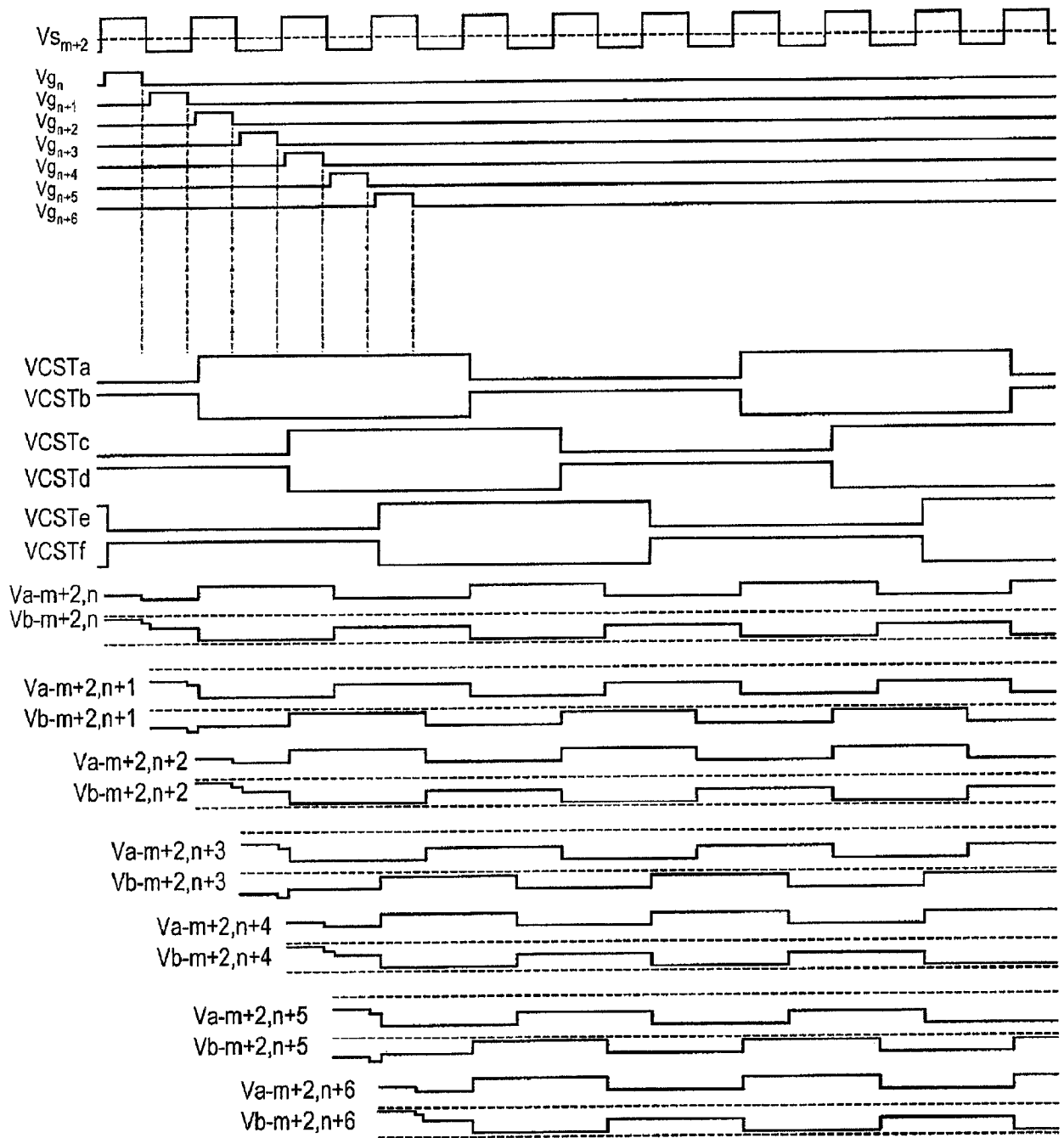


图 19

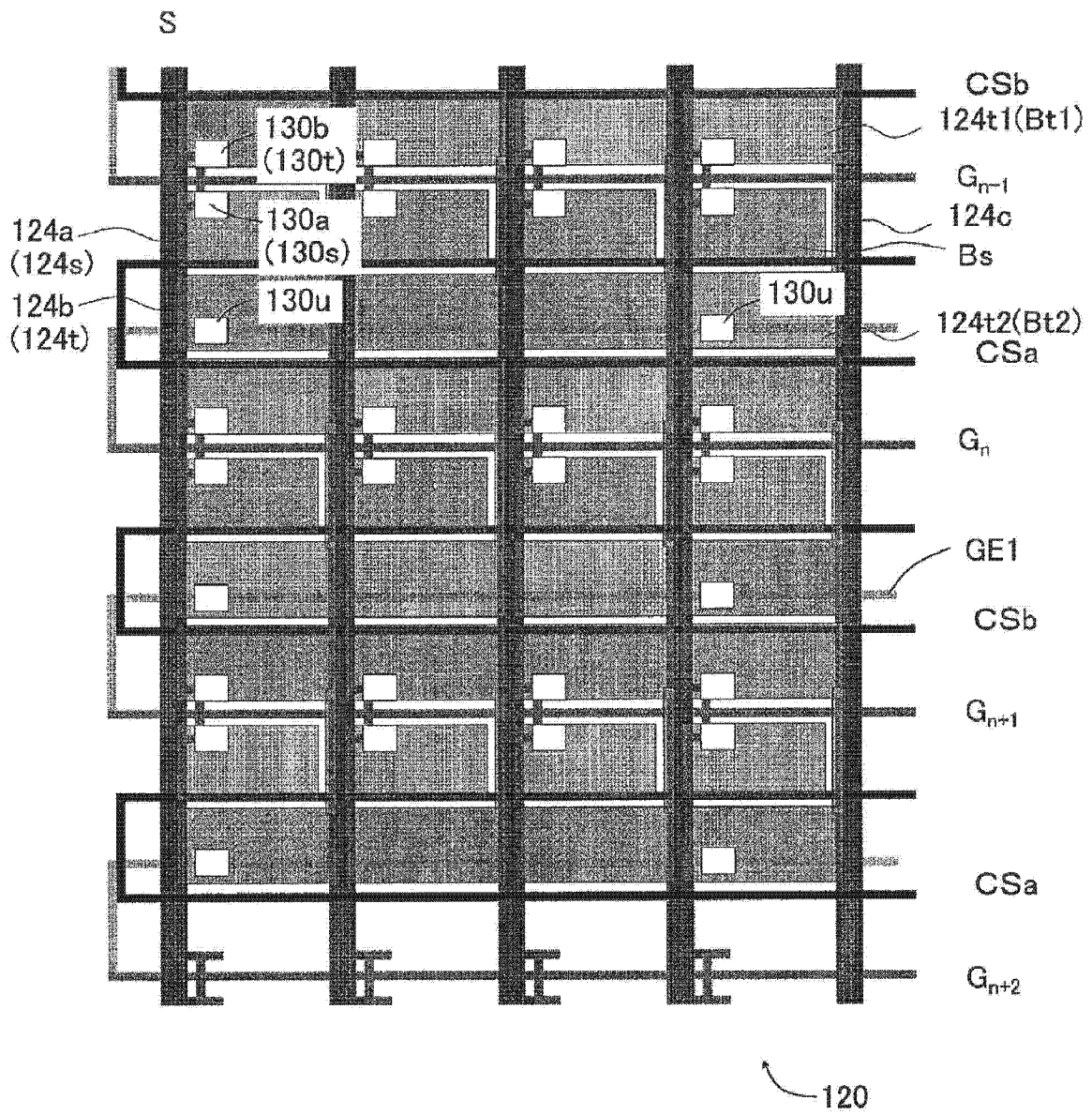


图 20

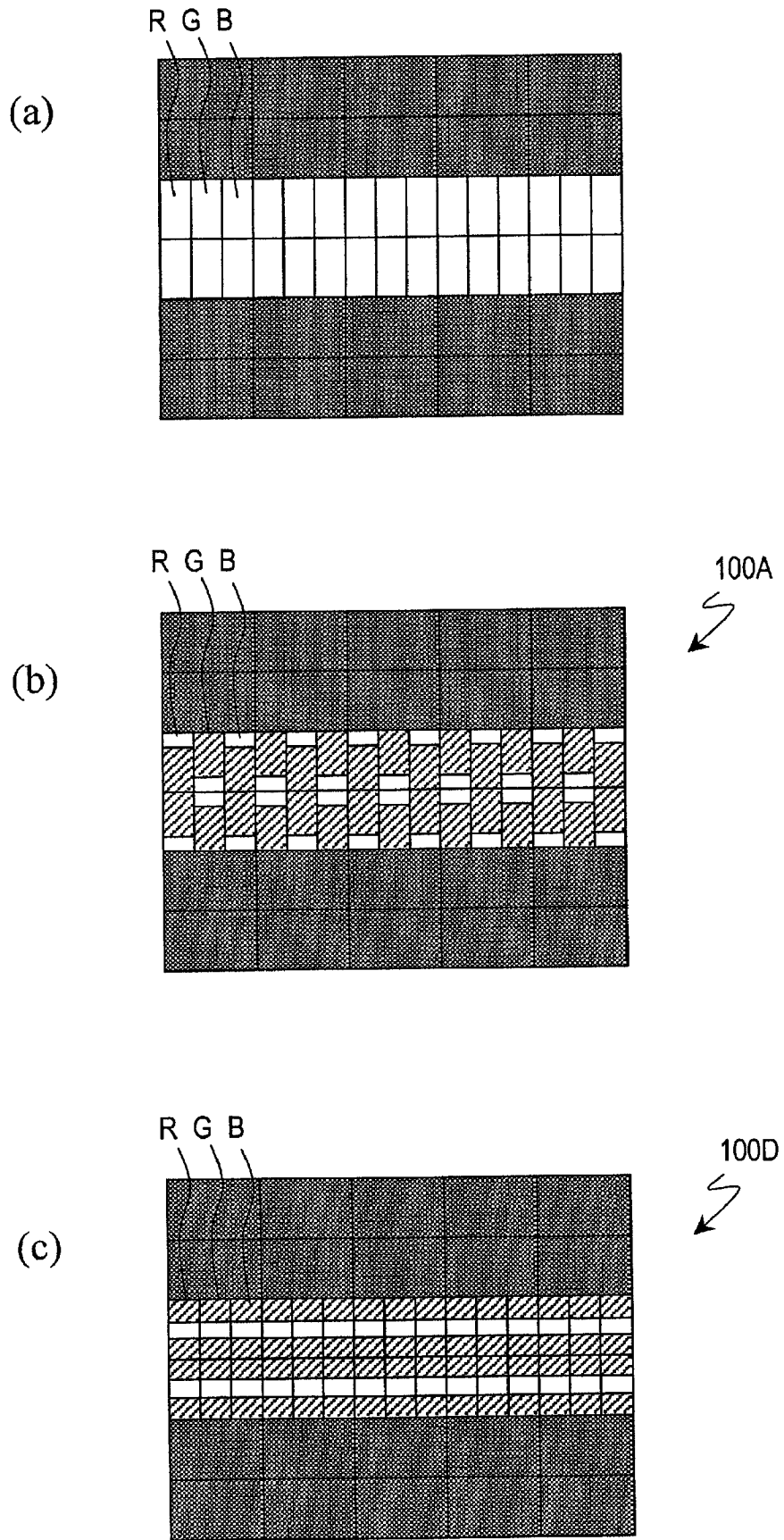


图 21



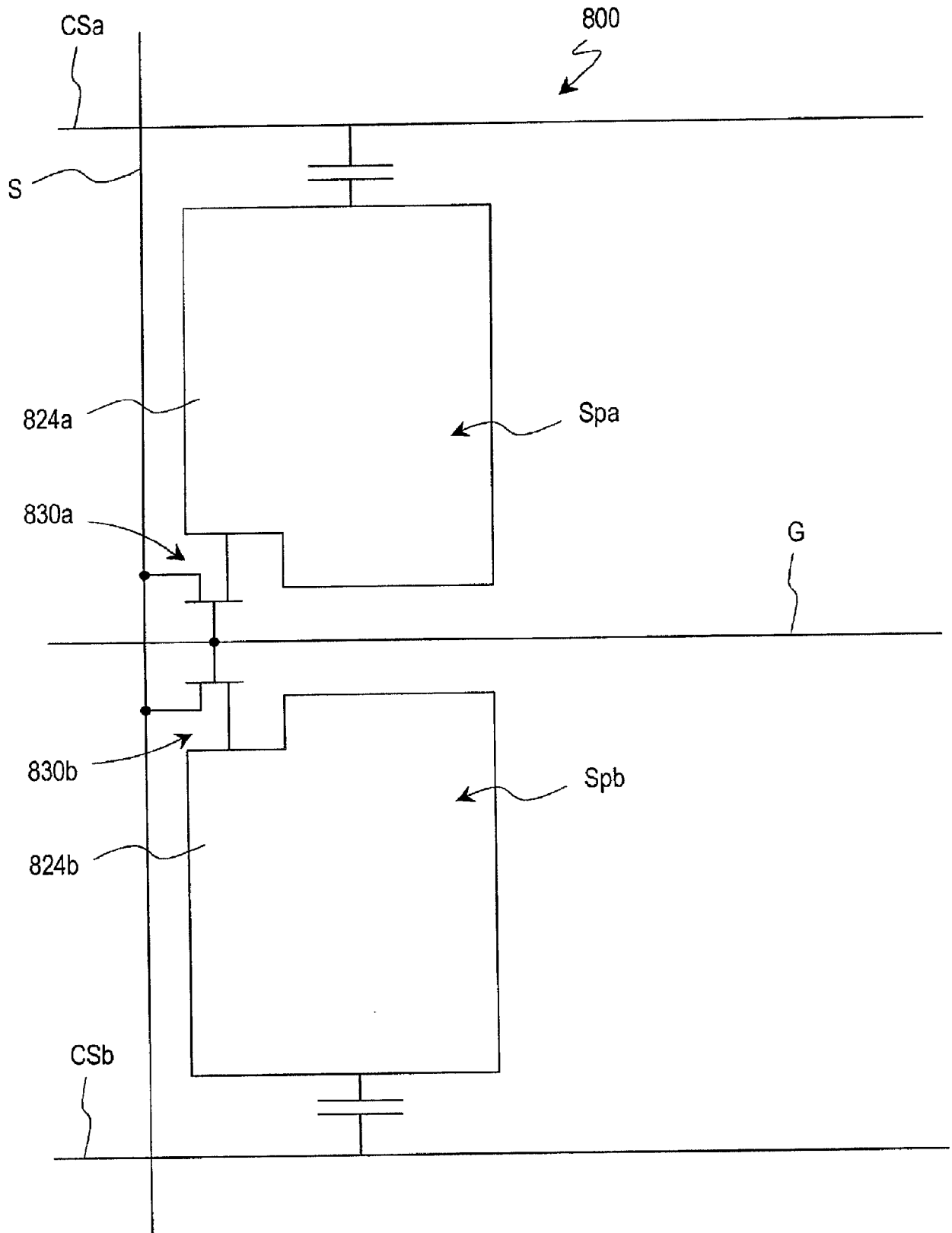


图 23

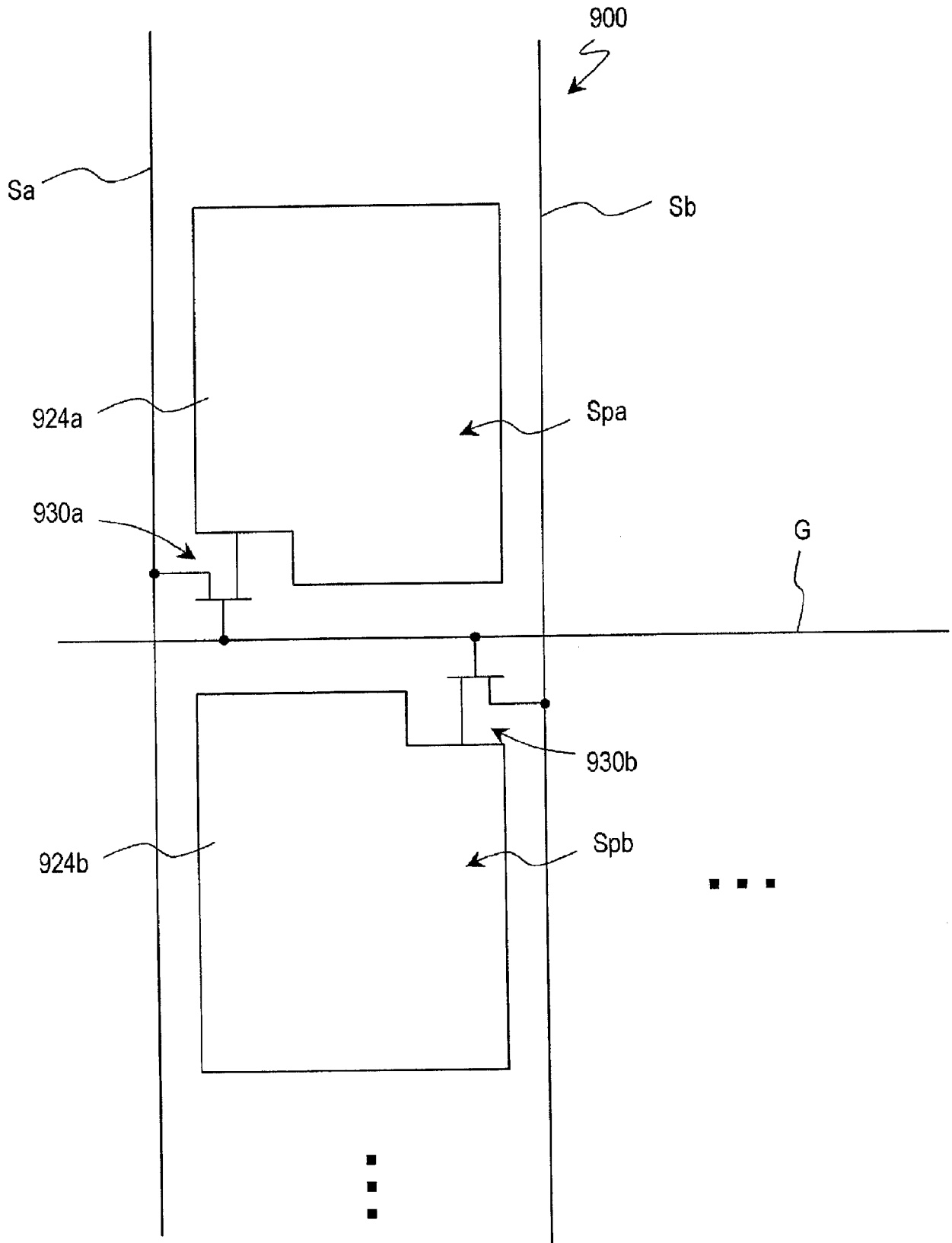


图 24

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102460556A</a>	公开(公告)日	2012-05-16
申请号	CN201080025916.2	申请日	2010-04-16
[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	盐见诚		
发明人	盐见诚		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1368 G09G3/20		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0842 G02F1/13624 G09G3/3659 G09G2300/0447 G09G3/3614 G09G2300/0426 G09G2300/0443 G09G2300/0852 G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G02F1/136213 G09G3/3655 G09G2320/028 G09G3/3607		
优先权	2009140599 2009-06-11 JP		
其他公开文献	CN102460556B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的目的在于提供抑制从倾斜方向观看的情况下的颜色偏差的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置(100)具备多个像素，多个像素包含红色像素(Ra、Rb)、绿色像素(Ga、Gb)以及蓝色像素(Ba、Bb)。多个像素各自具有多个子像素，多个子像素包含第1子像素(124a)和第2子像素(124b)。与蓝色像素的暗子像素(Bb)对应地设置TFT(130u)和校正辅助电容(132u)，由此，在与红色像素、绿色像素以及蓝色像素对应的输入信号的灰度等级在某等级相互相等的情况下，红色像素、绿色像素以及蓝色像素中的1个像素的相对于最高亮度的第1子像素的亮度与第2子像素的亮度之差的比例大于另2个像素各自的相对于最高亮度的第1子像素的亮度与第2子像素的亮度之差的比例。

