



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102169679 A

(43) 申请公布日 2011.08.31

(21) 申请号 201110046453.4

(22) 申请日 2011.02.25

(30) 优先权数据

040926/2010 2010.02.25 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 保坂宏行 饭坂英仁

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 徐健

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

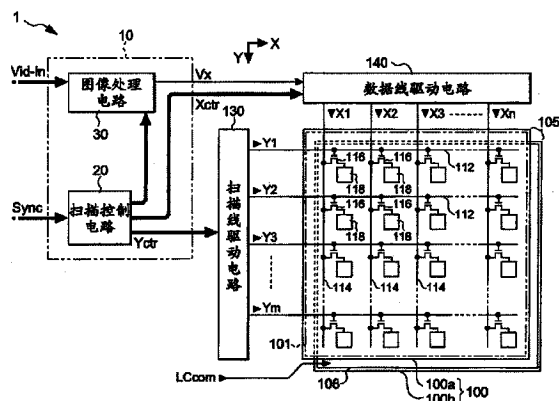
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 24 页

(54) 发明名称

图像处理电路、图像处理方法、液晶显示装置以及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种图像处理电路、图像处理方法、液晶显示装置以及电子设备。在常黑模式下，图像处理电路 (30) 对与由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级对应的液晶元件的施加电压低于电压 Vth1 的暗像素与上述施加电压为电压 Vth2 以上的明像素的边界进行检测，对在当前帧检测出的边界中的、作为从前一帧中检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以液晶分子的倾斜方位确定的风险边界进行检测，将向与检测出的风险边界相邻的暗像素和 / 或明像素对应的液晶元件施加的施加电压从与由图像信号指定的灰度等级对应的施加电压校正为抑制由横向电场引起的液晶的取向不良的电压。由此，抑制由横向电场的影响导致的显示品质下降。



1. 一种图像处理电路,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理电路的特征在于,具备:

第一边界检测部,其通过对当前帧的图像信号进行解析,对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由该图像信号指定的施加电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;

第二边界检测部,其通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;

第三边界检测部,其对由上述第一边界检测部检测出的边界中的、作为从由上述第二边界检测部检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;以及

校正部,其对于与由上述第三边界检测部检测出的风险边界相邻的第一像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压低于第三电压的情况下,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上,上述第三电压是比上述第一电压低的电压。

2. 根据权利要求1所述的图像处理电路,其特征在于,

上述校正部针对与上述风险边界相邻的第一像素和与该第一像素连续的一个以上的第一像素,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上,

在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压从低于上述第三电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T1$  的情况下,

在  $S < T1$  时,

校正上述施加电压的第一像素的数量由将上述响应时间  $T1$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。

3. 一种图像处理电路,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理电路的特征在于,具备:

第一边界检测部,其通过对当前帧的图像信号进行解析,对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由该图像信号指定的施加电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;

第二边界检测部,其通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;

第三边界检测部,其对由上述第一边界检测部检测出的边界中的、作为从由上述第二边界检测部检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;以及

校正部,其对于与由上述第三边界检测部检测出的风险边界相邻的第二像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压大于上述第二电压的情况下,将向与该第二像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为低于上述第二电压且大于上述第一电压的电压。

4. 根据权利要求 3 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述校正部针对与上述风险边界相邻的第二像素和与该第二像素连续的一个以上的第二像素,将向与该第二像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为低于上述第二电压且大于上述第一电压的电压,

在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压从大于上述第二电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T2$  的情况下,

在  $S < T2$  时,

校正上述施加电压的第二像素的数量由将上述响应时间  $T2$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。

5. 根据权利要求 3 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述校正部对于与上述风险边界相邻的第一像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压低于第三电压的情况下,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由所述所输入的图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上且低于上述第二电压的电压,上述第三电压是比上述第一电压低的电压。

6. 根据权利要求 5 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述校正部针对与上述风险边界相邻的第一像素和与该第一像素连续的一个以上的第一像素,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上且低于上述第二电压的电压,

在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将向与上述第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从低于上述第三电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T2$  的情况下,

在  $S < T2$  时,

校正上述施加电压的第一像素的数量由将上述响应时间  $T2$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。

7. 根据权利要求 1、2、5 或者 6 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述校正部将向与作为上述校正对象的第一像素对应的液晶元件施加的施加电压设为使该液晶元件具有初始倾斜角的程度的电压。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任一项所述的图像处理电路,其特征在于,

在从上述像素电极侧向上述共用电极俯视观察时,上述倾斜方位为从上述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端朝向上述液晶分子的另一端的方向。

9. 一种图像处理方法,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理方法的特征在于,

对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由所输入的图像信号指定的施加电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;

通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;

对在当前帧中检测出的边界中的、作为从在当前帧的前一帧中检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;

对于与检测出的风险边界相邻的第一像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压低于第三电压的情况下,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上,上述第三电压是比上述第一电压低的电压。

10. 一种图像处理方法,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理方法的特征在于,

通过对当前帧的图像信号进行解析,对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由该图像信号指定的施加电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;

通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;

对在当前帧中检测出的边界中的、作为从在当前帧的前一帧中检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;以及

对于与检测出的风险边界相邻的第二像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压大于上述第二电压的情况下,将向与该第二像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为低于上述第二电压且大于上述第一电压的电压。

11. 一种液晶显示装置,其特征在于,具备:

液晶面板,其具有液晶元件,该液晶元件中由与多个像素各自对应地设置于第一基板的像素电极、和设置于第二基板的共用电极夹持液晶;和

权利要求 1 至 8 中的任一项所述的图像处理电路。

12. 一种电子设备,其特征在于,

具有权利要求 11 所述的液晶显示装置。

## 图像处理电路、图像处理方法、液晶显示装置以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及减少液晶面板的显示上的不良的技术。

### 背景技术

[0002] 液晶面板的构成为通过保持一定间隔的一对基板来夹持着液晶。详细而言,液晶面板的结构为:在一块基板按每个像素而呈矩阵状排列有像素电极,在另一块基板上共用电极设置为在各像素共用,由像素电极和共用电极夹持液晶。在像素电极与共用电极之间,当施加、保持与灰度等级相应的电压时,按每个像素来规定液晶的取向状态,由此来控制透射率或者反射率。因此,在上述结构中,仅是作用于液晶分子的电场中的从像素电极朝向共用电极的方向(或者其反方向)、即与基板面垂直的方向(纵向)的成分对显示控制来说是有用的。

[0003] 近年来,由于小型化、高精细化而像素间距变窄时,会在相互相邻的像素电极彼此之间产生电场、即在与基板面平行的方向(横向)上产生电场,其影响是无法忽视的。例如对于如VA(Vertical Alignment:垂直排列)方式、TN(Twisted Nematic:扭曲向列)方式等应该通过纵向的电场来驱动的液晶,当施加横向电场时,会发生液晶的取向不良(即,反倾斜域(reverse tilt domain)),产生显示上的不良。

[0004] 为了减小该反倾斜域的影响,提出了如下等技术:按照像素电极来规定遮光层(开口部)的形状等对液晶面板的构造进行改进(例如参照专利文献1)的技术;在根据图像信号算出的平均辉度值为阈值以下的情况下判断为产生反倾斜域,对设定值以上的图像信号进行削波(例如参照专利文献2)技术。

[0005] 专利文献1:日本特开平6-34965号公报(图1)

[0006] 专利文献2:日本特开2009-69608号公报(图2)

### 发明内容

[0007] 然而,在通过液晶面板的构造来减小反倾斜域的技术中,存在以下缺点:开口率容易降低,另外,无法应用于不改变构造而已制作出的液晶面板。另一方面,在对设定值以上的图像信号进行削波(clip)的技术中,还存在以下缺点:所显示的图像的亮度受设定值限制。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而完成的发明,目的之一在于提供一种在消除这些缺点的同时减小反倾斜域的技术。

[0009] 为了达到上述目的,在本发明的图像处理电路,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理电路的特征在于,具备:第一边界检测部,其通过对当前帧的图像信号进行解析,对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由该图像信号指定的施加

电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;第二边界检测部,其通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;第三边界检测部,其对由上述第一边界检测部检测出的边界中的、作为从由上述第二边界检测部检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;以及校正部,其对于与由上述第三边界检测部检测出的风险边界相邻的第一像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压低于第三电压的情况下,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上,上述第三电压是比上述第一电压低的电压。根据本发明,不需要变更液晶面板的构造,因此不会导致开口率的降低,另外也能够适用于不改进构造而已制作出的液晶面板。进一步,将向与边界相邻的像素中的第二像素所对应的液晶元件施加的施加电压从与由图像信号指定的灰度等级对应的值校正为第三电压以上,因此所显示的图像的亮度不会受到设定值的限制。

[0010] 在发明中可以为:上述校正部针对与上述风险边界相邻的第一像素和与该第一像素连续的一个以上的第一像素,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压从低于上述第三电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T1$  的情况下,在  $S < T1$  时,校正上述施加电压的第一像素的数量由将上述响应时间  $T1$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。根据本发明,在液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够抑制的反倾斜域的产生。具体而言,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压被校正而被切换为电压时的上述液晶元件的响应时间设为  $T1$  的情况下,在  $S < T1$  时,校正上述施加电压的第一像素的数量由将上述响应时间  $T1$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定即可。

[0011] 另外,在本发明所涉及的图像处理电路中,对于由与多个像素各自对应地设置有像素电极的第一基板和设置有共用电极的第二基板夹持液晶、且其中的液晶元件包括上述像素电极、上述液晶以及上述共用电极的液晶面板,输入按每个上述像素而指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且根据处理后的图像信号来分别规定液晶元件的施加电压,该图像处理电路的特征在于,具备:第一边界检测部,其通过对当前帧的图像信号进行解析,对第一像素与第二像素的边界进行检测,上述第一像素是由该图像信号指定的施加电压低于第一电压的像素,上述第二像素是上述施加电压为大于上述第一电压的第二电压以上的像素;第二边界检测部,其通过对当前帧的前一帧的图像信号进行解析,对上述第一像素与上述第二像素的边界进行检测;第三边界检测部,其对由上述第一边界检测部检测出的边界中的、作为从由上述第二边界检测部检测出的边界发生了变化的部分的一部分的、以上述液晶的倾斜方位确定的风险边界进行检测;以及校正部,其对于与由上述第三边界检测部检测出的风险边界相邻的第二像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压大于上述第二电压的情况下,将向与该第二像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述所输入的图像信号指定的施加电压校正为低于上述第二电压且大于上述第一电压的电压。根据本发明,不需要变更液晶面板的构造,因此不会导致开口率的降低,另外,也能够适用于不改造构造而已制作出的液晶面板。进一步,将向与边界相邻的像素中的第一像素所对应的液晶

元件施加的施加电压从与由图像信号指定的灰度等级对应的值来进行校正,因此所显示的图像的亮度不会受到设定值的限制。

[0012] 另外,在本发明中可以为:上述校正部针对与上述风险边界相邻的第二像素和与该第二像素连续的一个以上的第二像素,将向与该第二像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为低于上述第二电压且大于上述第一电压的电压,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压从大于上述第二电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T_2$  的情况下,在  $S < T_2$  时,校正上述施加电压的第二像素的数量由将上述响应时间  $T_2$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。根据本发明,在液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够抑制的反倾斜域的产生。具体而言,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将施加电压被校正而被切换为电压时的上述液晶元件的响应时间设为  $T$  的情况下,在  $S < T$  时,校正上述施加电压的第二像素的数量根据将上述响应时间  $T$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定即可。

[0013] 另外,在本发明中可以为:上述校正部对于与上述风险边界相邻的第一像素,在由所输入的图像信号指定的施加电压低于第三电压的情况下,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由所述所输入的图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上且低于上述第二电压的电压,上述第三电压是比上述第一电压低的电压。根据本发明,能够使相邻的像素彼此的施加电压之差更小,从而更进一步抑制的反倾斜域的产生。

[0014] 另外,在本发明中可以为:上述校正部针对与上述风险边界相邻的第一像素和与该第一像素连续的一个以上的第一像素,将向与该第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从由上述图像信号指定的施加电压校正为上述第三电压以上且低于上述第二电压的电压,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设为  $S$ 、将向与上述第一像素对应的液晶元件施加的施加电压从低于上述第三电压的电压切换为了由上述校正部校正后的电压时的该液晶元件的响应时间设为  $T_2$  的情况下,在  $S < T_2$  时,校正上述施加电压的第一像素的数量由将上述响应时间  $T_2$  除以上述时间间隔  $S$  而得到的值的整数部的值来确定。根据本发明,能够使相邻的像素彼此的施加电压之差更小,从而更进一步抑制反倾斜域的产生,并且在液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够抑制的反倾斜域的产生。

[0015] 另外,在本发明中,优选上述校正部将向与作为上述校正对象的第一像素对应的液晶元件施加的施加电压设为使该液晶元件具有初始倾斜角的程度的电压。根据本发明,能够在抑制暗像素的透射率的变化,同时,抑制液晶分子变为反倾斜状态。

[0016] 另外,本发明的特征在于,在从上述像素电极侧向上述共用电极俯视观察时,上述倾斜方位为从上述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端朝向上述液晶分子的另一端的方向。反倾斜域是由在像素电极彼此之间产生的横向电场导致产生的。

[0017] 本发明除了图像处理电路以外,一般也可以为图像处理电路、液晶显示装置以及包括该液晶显示装置的电子设备。

## 附图说明

[0018] 图 1 是表示应用了本发明第一实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的图。

- [0019] 图 2 是表示该液晶显示装置中的液晶元件的等效电路的图。
- [0020] 图 3 是表示该图像处理电路的结构图。
- [0021] 图 4 是表示构成该液晶显示装置的液晶面板的 V-T 特性的图。
- [0022] 图 5 是表示该液晶面板中的显示动作的图。
- [0023] 图 6 是在该液晶面板中设为 VA 方式时的初始取向的说明图。
- [0024] 图 7 是用于说明该液晶面板中的图像的移动的图。
- [0025] 图 8 是在该液晶面板中所产生的反倾斜的说明图。
- [0026] 图 9 是用于说明该液晶面板中的图像的移动的图。
- [0027] 图 10 是在该液晶面板中所产生的反倾斜的说明图。
- [0028] 图 11 是表示该图像处理电路的风险边界的检测过程的图。
- [0029] 图 12 是表示该图像处理电路的风险边界的检测过程的图。
- [0030] 图 13 是表示该图像处理电路的校正处理的图。
- [0031] 图 14 是在该液晶面板中设为其它倾斜方位角时的图。
- [0032] 图 15 是在该液晶面板中设为其它倾斜方位角时的图。
- [0033] 图 16 是表示本发明第二实施方式的图像处理电路的校正处理的图。
- [0034] 图 17 是表示本发明第三实施方式的图像处理电路的校正处理的图。
- [0035] 图 18 是表示本发明第四实施方式的图像处理电路的校正处理的图。
- [0036] 图 19 是表示本发明第五实施方式的图像处理电路的结构图。
- [0037] 图 20 是表示该图像处理电路的校正处理的图。
- [0038] 图 21 是表示本发明第六实施方式的图像处理电路的校正处理的图。
- [0039] 图 22 是在该液晶面板中设为 TN 方式时的初始取向的说明图。
- [0040] 图 23 是该液晶面板中所产生的反倾斜的说明图。
- [0041] 图 24 是该液晶面板中所产生的反倾斜的说明图。
- [0042] 图 25 是表示应用了液晶显示装置的投影仪的图。
- [0043] 图 26 是表示由横向电场的影响引起的显示上的不良等的图。

## 具体实施方式

### [0044] < 第一实施方式 >

[0045] 首先,说明本发明的第一实施方式。

[0046] 图 1 是表示应用了本实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的整体结构的框图。

[0047] 如图 1 所示,液晶显示装置 1 具备控制电路 10、液晶面板 100、扫描线驱动电路 130 以及数据线驱动电路 140。图像信号 Vid-in 从上级装置与同步信号 Sync 同步地提供给控制电路 10。图像信号 Vid-in 是分别指定液晶面板 100 中的各像素的灰度等级的数字数据,按照与同步信号 Sync 所含的垂直扫描信号、水平扫描信号以及点时钟(dot clock)信号(都未图示)相应的扫描顺序来提供图像信号 Vid-in。

[0048] 图像信号 Vid-in 指定灰度等级,根据灰度等级确定液晶元件的施加电压,因此可以说图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压。

[0049] 控制电路 10 具备扫描控制电路 20 和图像处理电路 30。扫描控制电路 20 生成各种



控制信号,与同步信号 Sync 同步地控制各部。图像处理电路 30 对数字的图像信号 Vid-in 进行处理,输出模拟的数据信号  $V_x$ ,后面详细说明。

[0050] 液晶面板 100 为以下结构:元件基板(第一基板)100a 与对置基板(第二基板)100b 保持一定间隙而贴合,并且在其间隙中夹持由纵向的电场驱动的液晶 105。在元件基板 100a 的与对置基板 100b 相对的相对面,在图中沿着 X(横向)方向设置有多条 m 行的扫描线 112,另一方面,沿着 Y(纵向)方向且以与各扫描线 112 相互保持电绝缘的方式设置有多条 n 列的数据线 114。

[0051] 在本实施方式中,为了区别扫描线 112,有时在图中从上起按顺序称为第 1、2、3、……、(m-1)、m 行。同样地,为了区别数据线 114,有时在图中从左起按顺序称为第 1、2、3、……、(n-1)、n 列。

[0052] 在元件基板 100a 中,分别与扫描线 112 和数据线 114 的交叉对应地,设置有 n 沟道型的 TFT116 和呈矩形形状且具有透明性的像素电极 118 的组。TFT116 的栅电极与扫描线 112 连接,源电极与数据线 114 连接,漏电极与像素电极 118 连接。另一方面,在对置基板 100b 的与元件基板 100a 相对的相对面,遍及整个面而设置有具有透明性的共用电极 108。通过未图示的电路对共用电极 108 施加电压 LCcom。

[0053] 在图 1 中,元件基板 100a 的相对面为纸面背侧,因此应该由虚线来表示设置于该相对面的扫描线 112、数据线 114、TFT 116 以及像素电极 118,但这样将会难以看清,因此分别由实线来进行表示。

[0054] 图 2 是表示液晶面板 100 中的等效电路的图。

[0055] 如图 2 所示,液晶面板 100 的结构为:与扫描线 112 和数据线 114 的交叉对应地排列有液晶元件 120,该液晶元件 120 由像素电极 118 和共用电极 108 来夹持有液晶 105。在图 1 中虽未图示,但在液晶面板 100 的等效电路中,实际上如图 2 所示,相对于液晶元件 120 并联地设置有辅助电容(蓄积电容)125。辅助电容 125 的一端与像素电极 118 连接,另一端共同连接于电容线 115。电容线 115 在时间上保持为一定的电压。

[0056] 在此,当扫描线 112 变为 H 电平时,栅电极与该扫描线相连接的 TFT116 导通,像素电极 118 与数据线 114 连接。因此,在扫描线 112 为 H 电平时,当对数据线 114 提供电压与灰度对应的数据信号时,该数据信号通过导通的 TFT 116 而被施加于像素电极 118。当扫描线 112 变为 L 电平时,TFT116 断开,由液晶元件 120 的电容性以及辅助电容 125 保持施加于像素电极的电压。

[0057] 在液晶元件 120 中,根据由像素电极 118 和共用电极 108 产生的电场,液晶 105 的分子取向状态发生变化。因此,对于液晶元件 120,如果为透射型,则变为与施加、保持电压相应的透射率。在液晶面板 100 中,透射率根据每个液晶元件 120 而发生变化,因此液晶元件 120 相当于像素。并且,该像素的排列区域形成显示区域 101。

[0058] 在本实施方式中,将液晶 105 取为 VA 方式,设为在无电压施加时液晶元件 120 变为黑状态的常黑模式(normally-black mode)。

[0059] 扫描线驱动电路 130 按照扫描控制电路 120 的控制信号  $Y_{ctr}$ ,将扫描信号 Y1、Y2、Y3、……、Ym 提供给第 1、2、3、……、m 行的扫描线 112。详细而言,如图 5(a) 所示,扫描线驱动电路 130 在整个帧中以第 1、2、3、……、(m-1)、m 行这种顺序来选择扫描线 112,并且将向所选择的扫描线提供的扫描信号设为选择电压  $V_H$ (H 电平),将向所选择的扫描线

以外的扫描线提供的扫描信号设为非选择电压  $V_L$  (L 电平)。

[0060] 帧是指通过驱动液晶面板 100 来显示图像的一画面 (コマ) 量所需的期间, 如果同步信号 Sync 所含的垂直扫描信号的频率为 60Hz, 则为作为其倒数的 16.7 毫秒。

[0061] 数据线驱动电路 140 根据扫描控制电路 20 的控制信号 Xctr, 将从图像处理电路 30 提供的数据信号  $V_x$  采样到第 1 ~ n 列的数据线 114 来作为数据信号  $X_1 \sim X_n$ 。

[0062] 在本发明中, 关于电压, 除了液晶元件 120 的施加电压, 只要没有特别说明就将省略了图示的接地电位作为电压零的基准。液晶元件 120 的施加电压为共用电极 108 的电压 LCcom 与像素电极 118 的电位差, 用于与其它电压相区别。

[0063] 当为常黑模式时, 液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系例如由图 4(a) 所示的 V-T 特性来表示。因此, 为了将液晶元件 120 设为与由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级相应的透射率, 将与其灰度等级相应的电压施加到液晶元件 120 即可。然而, 若只是根据由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级来规定液晶元件 120 的施加电压, 则有时会产生由反倾斜域引起的显示上的不良。

[0064] 对由反倾斜域引起的显示上的不良的例子进行说明。例如图 26 所示, 由图像信号 Vid-in 表示的图像在以白像素为背景的黑像素连续的黑图案按每帧而一次一个像素地向右方向移动时, 明显存在拖尾现象, 即在该黑图案的左端缘部 (移动的后缘部), 要从黑像素变为白像素的像素由于产生反倾斜域而不会变为白像素。

[0065] 如本实施方式, 在以与图像信号 Vid-in 的供给速度等倍速来驱动液晶面板 100 的情况下, 在以白像素为背景的黑像素的区域按每一帧而一次移动两个像素以上时, 如后所述, 如果液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔短, 则不会明显存在这样的拖尾现象 (或者难以视觉识别)。对于其理由认为如下所述。即, 在某帧中, 在白像素与黑像素相邻时, 在该白像素中有可能产生反倾斜域, 但是当考虑图像的移动时, 产生反倾斜域的像素变得离散, 因此认为视觉上不显眼。

[0066] 当在图 26 中改变观点时, 也可以指在以黑像素为背景的白像素连续的白图案向右方向在每一帧中一次移动一个像素的情况下, 在该白图案的右端缘部 (移动的前端部), 要从黑像素变为白像素的像素由于产生反倾斜域而不会变为白像素。

[0067] 另外, 在图 26 中, 为了便于说明, 抽出图像中的一线的边界附近。

[0068] 由反倾斜域引起的显示上的该不良的原因之一认为是: 在液晶元件 120 中夹持的液晶分子处于不稳定的状态时, 会由于横向电场的影响而发生紊乱, 其结果, 之后难以变为与施加电压相应的取向状态。在此, 受到横向电场的影响的情况是指相互相邻的像素电极彼此的电位差大的情况, 该情况是指在要显示的图像中黑电平的 (或者接近黑电平) 暗像素与白电平的 (或者接近白电平) 明像素相邻的情况。

[0069] 其中, 暗像素是指施加电压处于常黑模式下的黑电平的电压  $V_{bk}$  以上、且低于阈值  $V_{th1}$  (第一电压) 的电压范围 A 的液晶元件 120 的像素。另外, 方便起见, 将液晶元件的施加电压处于电压范围 A 的液晶元件的透射率范围 (灰度范围) 设为 “a”。

[0070] 接着, 将明像素设为施加电压处于阈值  $V_{th2}$  (第二电压) 以上、且常黑模式下的白电平电压  $V_{wt}$  以下的电压范围 B 的液晶元件 120。

[0071] 方便起见, 将液晶元件的施加电压处于电压范围 B 的液晶元件的透射率范围 (灰度范围) 设为 “b”。

[0072] 液晶分子处于不稳定状态时是指液晶元件的施加电压在电压范围 A 内低于  $V_{c1}$  (第三电压) 的情况。在液晶元件的施加电压低于  $V_{c1}$  时, 该施加电压的纵向电场的限制力比取向膜的限制力弱, 因此液晶分子的取向状态容易由于一点点的外部原因而发生紊乱。另外是因为: 之后在施加电压变为  $V_{c1}$  以上时, 即使液晶分子要根据该施加电压而倾斜, 响应也容易需要时间。换言之, 如果施加电压为  $V_{c1}$  以上, 则液晶分子根据施加电压而开始倾斜 (透射率开始变化), 因此液晶分子的取向状态能够处于稳定状态。因此, 电压  $V_{c1}$  为比由透射率规定的阈值  $V_{th1}$  低的关系。

[0073] 在这样考虑的情况下, 变化前液晶分子处于不稳定状态的像素, 受到因图像的移动而变为暗像素与明像素相邻时的横向电场的影响, 能够处于容易产生反倾斜域的状况。但是, 当考虑液晶分子的初始取向状态来进行研究时, 根据暗像素与明像素的位置关系, 有时产生反倾斜域, 有时不产生反倾斜域。

[0074] 因此, 接着分别研究这些情况。

[0075] 图 6(a) 是表示在液晶面板 100 中在纵向和横向上相互相邻的  $2 \times 2$  的像素的图, 图 6(b) 是将液晶面板 100 在包含图 6(a) 中的 p-q 线的垂直面处剖开而得到的简单截面图。

[0076] 如图 6 所示, VA 方式的液晶分子在像素电极 118 与共用电极 108 的电位差 (液晶元件的施加电压) 为零的状态下, 初始取向成倾斜角为  $\theta_a$ 、倾斜方位角为  $\theta_b$  ( $= 45^\circ$ )。在此, 如上所述, 由于像素电极 118 彼此的横向电场而产生反倾斜域, 因此设置有像素电极 118 的元件基板 100a 侧的液晶分子的动作成为问题。因此, 关于液晶分子的倾斜方位角和倾斜角, 以像素电极 118 (元件基板 100a) 侧为基准来进行规定。

[0077] 详细地说, 如图 6(b) 所示, 倾斜角  $\theta_a$  是以下角度: 以基板法线  $S_v$  为基准, 将液晶分子的长轴  $S_a$  中的像素电极 118 侧的一端作为固定点而共用电极 108 侧的另一端倾斜时, 液晶分子的长轴  $S_a$  所成的角度。

[0078] 另一方面, 倾斜方位角  $\theta_b$  是以下角度: 以沿作为数据线 114 的排列方向的 Y 方向的基板垂直面为基准, 包括液晶分子的长轴  $S_a$  和基板法线  $S_v$  的基板垂直面 (包括 p-q 线的垂直面) 所成的角度。在从像素电极 118 侧向共用电极 108 进行俯视观察时, 倾斜方位角  $\theta_b$  为如下角度: 按照顺时针方向从画面上方向 (Y 方向的相反方向) 规定以液晶分子的长轴一端为起点到朝向另一端的方向 (在图 6 的 (a) 中右上方向) 而得到的角度。

[0079] 另外, 同样地, 在从像素电极 118 侧进行俯视观察时, 方便起见将从液晶分子的像素电极侧的一端朝向另一端的方向称为倾斜方位的下游侧, 相反, 方便起见将从另一端朝向一端的方向 (在图 6 的 (a) 中左下方向) 称为倾斜方位的上游侧。

[0080] 在使用了这样的初始取向的液晶 105 的液晶面板 100 中, 例如如图 7(a) 所示, 关注由虚线包围的  $2 \times 2$  的四个像素。图 7(a) 示出由黑电平的像素 (黑像素) 构成的图案以由白电平的像素 (白像素) 构成的区域为背景而向右上方向在每一帧中一次移动一个像素的情况。

[0081] 即, 如图 8(a) 所示, 假设为从 (n-1) 帧中  $2 \times 2$  的四个像素全部为黑像素的状态变为 n 帧中仅左下的一个像素为白像素的情况。如上所述, 在常黑模式下, 作为像素电极 118 与共用电极 108 的电位差的施加电压在白像素中比黑像素中大。因此, 如图 8(b) 所示, 在从黑变为白的左下的像素中, 液晶分子要从由实线示出的状态向由虚线示出的状态、向与电场方向垂直的垂直方向 (基板面的水平方向) 倾斜。

[0082] 然而,在白像素的像素电极 118(Wt) 与黑像素的像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的电位差与白像素的像素电极 118(Wt) 与共用电极 108 之间产生的电位差为相同程度,并且像素电极彼此的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙窄。因而,当以电场的强度进行比较时,在像素电极 118(Wt) 与像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的横向电场比在像素电极 118(Wt) 与共用电极 108 之间的间隙中产生的纵向电场强。

[0083] 左下的像素在 (n-1) 帧中为液晶分子处于不稳定状态的黑像素,因此到液晶分子根据纵向电场的强度而倾斜为止需要时间。另一方面,与白电平电压被施加到像素电极 118(Wt) 而得到的纵向电场相比,来自相邻的像素电极 118(Bk) 的横向电场更强。因而,在要变白的像素中,如图 8(b) 所示,与黑像素相邻一侧的液晶分子 Rv 与要根据纵向电场而倾斜的其它液晶分子相比,时间上先变为反倾斜 (Reverse Tilt) 状态。

[0084] 先变为反倾斜状态的液晶分子 Rv 对虚线所示那样根据纵向电场而要向基板水平方向倾斜的其它液晶分子的动作带来不良影响。因此,如图 8(c) 所示,在应该变白的像素中产生反倾斜的区域不停止于应该变白的像素与黑像素之间的间隙,而以从该间隙侵蚀应该变白的像素的方式扩大为较大范围。

[0085] 这样,根据图 8 在要变白的关注像素的周围为黑像素的情况下,黑色像素在右上侧、右侧以及上侧与该关注像素相邻时,在该关注像素中,能够在沿右边和上边的内周区域内产生反倾斜。

[0086] 图 8(a) 示出的图案的变化,不仅是图 7(a) 示出的例子,在由黑像素构成的图案如图 7(b) 所示那样向右方向在每一帧中一次移动一个像素的情况、如图 7(c) 所示那样向上方向在每一帧中一次移动一个像素的情况等情况下也会产生该变化。另外,如图 26 的说明中改变观点的情况那样,在由白像素构成的图案以由黑像素构成的区域为背景向右上方向、右方向或者上方向在每一帧中一次移动一个像素的情况下也会产生该变化。

[0087] 接着,如图 9(a) 所示,在液晶面板 100 中,在由黑像素构成的图案以由白像素构成的区域为背景向左下方向在每一帧中一次移动一个像素的情况下,关注由虚线包围的  $2 \times 2$  的四个像素。

[0088] 即,如图 10(a) 所示,假设为从 (n-1) 帧中  $2 \times 2$  的四个像素全部为黑像素的状态变为 n 帧中仅右上的一个像素变为白像素的情况。

[0089] 在该变化之后,也在黑像素的像素电极 118(Bk) 与白像素的像素电极 118(Wt) 之间的间隙中,产生比像素电极 118(Wt) 与共用电极 108 之间的间隙的纵向电场强的横向电场。如图 10(b) 所示,由于该横向电场,在黑像素中与白像素相邻一侧的液晶分子 Rv 与要根据纵向电场而倾斜的其它液晶分子相比,在时间上取向先发生变化,变为反倾斜状态。但是,在黑像素中纵向电场不从 (n-1) 帧开始变化,因此几乎不对其它液晶分子带来影响。因此,如图 10(c) 所示,在不从黑像素变化的像素中产生反倾斜的区域与图 8(c) 的例子相比窄到能够忽视的程度。

[0090] 另一方面,在  $2 \times 2$  的四个像素中,右上的从黑变为白的像素中,液晶分子的初始取向方向为不易受到横向电场的影响的方向,因此即使加上纵向电场,也几乎不存在变为反倾斜状态的液晶分子。因此,在右上的像素中,随着纵向电场的强度变强,液晶分子向基板面的水平方向如图 10(b) 中由虚线示出那样正确地倾斜,其结果,变为作为目标的白像素,因此不会产生显示品质的劣化。

[0091] 对于图 10(a) 示出的图案的变化,不仅是图 9(a) 所示的例子,在由黑像素构成的图案如图 9(b) 所示那样向左方向在每一帧中一次移动一个像素的情况、如图 9(c) 所示那样向下方向在每一帧中一次移动一个像素的情况等情况下也会产生。另外,如图 26 的说明中改变观点的情况那样,在由白像素构成的图案以由黑像素构成的区域为背景向左下方向、左方向或者下方向在每一帧中一次移动一个像素的情况下也产生该变化。

[0092] 根据图 6 至图 10 的说明,在所假设的 VA 方式(常黑模式)的液晶中,在关注某  $n$  帧时,可以说在满足以下要件的情况下会在  $n$  帧中在如下像素受到反倾斜域的影响。即,(1) 在关注  $n$  帧时暗像素与明像素相邻、即施加电压低的状态的像素与施加电压高的状态的像素相邻而横向电场变强的情况下,并且,(2) 在  $n$  帧中该明像素(施加电压高)相对于相邻的暗像素(施加电压低)而位于相当于液晶分子中的倾斜方位的上游侧的左下侧、左侧或者下侧的情况下,(3) 在  $n$  帧中变为该明像素的像素在前一帧的  $(n-1)$  帧中液晶分子处于不稳定状态时,会在  $n$  帧中在该明像素中发生反倾斜。

[0093] 在图 7 中,例示了  $2 \times 2$  的四个像素在  $(n-1)$  帧中为黑像素、而接着的  $n$  帧中仅左下的像素成为白像素的情况。但是,通常,不仅  $(n-1)$  帧和  $n$  帧,在包括这些帧的前后的多个帧中伴随着同样的动作。因此,如图 7(a) ~ 图 7(c) 所示,认为在  $(n-1)$  帧中液晶分子处于不稳定状态的暗像素(标记白色圆点的像素)根据图像图案的移动而在其左下侧、左侧或者下侧相邻有明像素。

[0094] 因此,预先在  $(n-1)$  帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与明像素相邻,且该暗像素相对于该明像素位于右上侧、右侧或者上侧的情况下,如果对相当于该暗像素的液晶分子施加液晶分子不会变得不稳定状态的电压,则即使通过图像图案的移动而在  $n$  帧中满足要件 (1) 和要件 (2),也不会满足要件 (3),因此在  $n$  帧中不产生反倾斜域。

[0095] 以此为前提,对  $n$  帧至  $(n+1)$  帧进行研究。在  $n$  帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与明像素相邻的情况下,在该暗像素相对于该明像素位于右上侧、右侧或者上侧的情况下,如果实施措施使相当于该暗像素的液晶分子的液晶分子不会成为不稳定状态,则图像图案移动一个像素量的结果,即使在  $(n+1)$  帧中满足要件 (1) 和要件 (2),也不会满足要件 (3)。因此,从  $n$  帧来看,在将来的  $(n+1)$  帧中能够未然地抑制反倾斜域的产生。

[0096] 接着,对以下方面进行研究,即在  $n$  帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与明像素相邻、且该暗像素相对于该明像素具有上述位置关系的情况下,如何来在该暗像素中使液晶分子不会变为不稳定状态。如上所述,在液晶分子处于不稳定状态时,液晶分子的施加电压低于  $V_{c1}$ 。因此,关于满足上述位置关系的暗像素,若由图像信号 Vid-in 指定的液晶元件的施加电压低于  $V_{c1}$ ,则将该施加电压强制地校正为  $V_{c1}$  以上的电压来施加即可。

[0097] 作为校正的电压,对优选何种植这一点进行研究。在由图像信号 Vid-in 指定的施加电压低于  $V_{c1}$  的情况下,如果在校正为  $V_{c1}$  以上的电压而施加于液晶元件时优先使液晶分子处于更稳定的状态或者更可靠地抑制反倾斜域的产生,则优选为较高的电压。然而,在常黑模式下,随着提高液晶元件的施加电压,透射率变大。原本的由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级为暗像素即为较低的透射率,因此提高校正电压牵涉到会显示不基于图像信号 Vid-in 的图像。

[0098] 另一方面,如果在将校正为  $V_{c1}$  以上的电压施加给液晶元件时优先使得不会感觉到由该校正而产生的透射率变化,则优选作为下限的电压  $V_{c1}$ 。关于这样作为校正电压应设为哪一种值,要根据使哪一方面优先来进行决定。在本实施方式中,采用  $V_{c1}$  作为校正电压,但是也可以是大于  $V_{c1}$  的电压。

[0099] VA 方式的液晶分子在液晶元件的施加电压为零时相对于基板面成为最接近垂直方向的状态,电压  $V_{c1}$  是使液晶分子具有初始倾斜角的程度的电压,通过施加该电压而液晶分子开始倾斜。液晶分子处于稳定状态的电压  $V_{c1}$  通常与液晶面板中的各种参数密切相关而无法一概确定。但是,如本实施方式,在像素电极 118 之间的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙(元件间隙)窄的液晶面板中,大约为 1.5 伏特。因而,校正电压的下限为 1.5 伏特,因此在该电压以上即可。换言之,如果液晶元件的施加电压低于 1.5 伏特,则液晶分子成为不稳定状态。

[0100] 在伴随移动的图像的情况下,在由图像信号 Vid-in 表示的当前帧中即使是与边界相邻的像素,当考虑包括该当前帧的前一帧(即,前帧)的移动时,也存在需要校正灰度等级的情况和不需要校正灰度等级的情况。本发明在校正当前帧时,考虑前帧的状态来抑制反倾斜域的产生。

[0101] 根据这样的观点,对 n 帧的图像信号 Vid-in 进行处理、在液晶面板 100 中用于预防产生反倾斜域的电路为图 3 中的图像处理电路 30。

[0102] 接着,参照图 3 来详细说明图像处理电路 30。如图 3 所示,图像处理电路 30 具备边界检测部 302、延迟电路 312、校正部 314 以及 D/A 变换器 316。

[0103] 延迟电路 312 由 FIFO(Fast In Fast Out:先进先出)存储器、多级锁定电路等构成,累积从上级装置供给的图像信号 Vid-in,在经过预定时间之后读出来作为图像信号 Vid-d 进行输出。由扫描控制电路 20 对延迟电路 312 中的累积以及读出进行控制。

[0104] 在本实施方式中,边界检测部 302 具备第一检测部 321、第二检测部 322、保存部 323、应用边界确定部 324、第三检测部 325 以及判别部 326。

[0105] 第一检测部 321 对由图像信号 Vid-in 表示的图像进行解析,对处于灰度范围 a 的像素(第一像素)与处于灰度范围 b 的像素(第二像素)是否存在垂直或者水平方向上相邻的部分进行判别。并且,在判别为存在相邻的部分时,第一检测部 321 检测该相邻部分作为边界,输出边界的位置信息。第一检测部 321 相当于第一边界检测部。

[0106] 在此所指的边界是指始终处于灰度范围 a 的暗像素与处于灰度范围 b 的明像素相邻的部分、即产生较强的横向电场的部分。因此,例如对于处于灰度范围 a 的像素与既不处于灰度范围 a 也不处于灰度范围 b 而处于其它灰度范围 d(参照图 4(a))的像素相邻的部分、处于灰度范围 b 的像素与处于灰度范围 d 的像素相邻的部分,不作为边界进行处理。

[0107] 第二检测部 322 对由前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像进行解析,将处于灰度范围 a 的像素与处于灰度范围 b 的像素相邻的部分作为边界进行检测。在此,关于第二检测部 322 所检测的边界的定义,与关于第一检测部 321 的定义相同。

[0108] 保存部 323 保存由第二检测部 322 检测出的边界的信息来延迟一帧期间而进行输出。

[0109] 因而,由第一检测部 321 检测出的边界涉及当前帧,而由第二检测部 322 检测并保存于保存部 323 中的边界涉及当前帧的前一帧。因此,第二检测部 322 相当于第二边界检

测部。

[0110] 应用边界确定部 324 将由第一检测部 321 检测出的当前帧图像的边界中的、排除了与保存在保存部 323 中的前帧图像的边界相同的部分而得到的部分确定为应用边界。

[0111] 第三检测部 325 对由图像信号 Vid-in 表示的图像进行解析,对由第一检测部 321 检测出的边界中的处于灰度范围 a 的像素与处于灰度范围 b 的像素是否存在垂直或者水平方向上相邻的部分进行判别。并且,第三检测部 325 抽取由应用边界确定部 324 确定的应用边界的一部分、即暗像素位于上侧而明像素位于下侧的部分以及暗像素位于右侧而明像素位于左侧的部分,将这些部分检测为风险 (risk) 边界,输出风险边界的位置信息。因此,第三检测部 325 相当于第三边界检测部。

[0112] 判别部 326 对由延迟输出的图像信号 Vid-d 表示的像素是否为与由第三检测部 325 抽取出的风险边界相邻的暗像素进行判别。并且,判别部 326 在其判别结果为“是”的情况下将输出信号的标志 Q 例如设为“1”,如果其判别结果为“否”则设为“0”。

[0113] 在此所指的“与风险边界相邻”包括沿像素的一边与风险边界相邻的情况以及在像素的一角具有纵横连续的风险边界的情况。另外,如果没有累积某种程度(至少三行以上)的图像信号,则第一检测部 321 无法遍及要显示的图像中的垂直或者水平方向地检测边界。第二检测部 322 也是同样的。因此,设置有延迟电路 312 以调整来自上级装置的图像信号 Vid-in 的供给定时。

[0114] 从上级装置供给的图像信号 Vid-in 的定时与从延迟电路 312 供给的图像信号 Vid-d 的定时不同,因此严格地说,两者的水平扫描期间等不一致,但是以后不特别进行区别来进行说明。

[0115] 另外,由扫描控制电路 20 对第一检测部 321、第二检测部 322 以及第三检测部 325 中的图像信号 Vid-in 的累积等进行控制。

[0116] 在从判别部 326 供给的标志 Q 为“1”的情况下,校正部 314 将图像信号 Vid-d 校正为灰度等级 c1 的图像信号,作为图像信号 Vid-out 而进行输出。

[0117] 在标志 Q 为“0”时,校正部 314 不校正灰度等级而将图像信号 Vid-d 直接作为图像信号 Vid-out 而进行输出。

[0118] D/A 变换器 316 将作为数字数据的图像信号 Vid-out 变换为模拟数据信号 Vx。如上所述,在本实施方式中为面反转方式,因此数据信号 Vx 的极性在液晶面板 100 中分别在每个画面量的切换中被进行切换。

[0119] 根据该图像处理电路 30,如果由图像信号 Vid-d 表示的像素为与风险边界相邻的暗像素,如果标志 Q 为“0”并且对该暗像素指定的灰度等级为比 c1 暗的级别,则由该图像信号 Vid-d 表示的暗像素的灰度等级被校正为 c1,并且作为图像信号 Vid-out 而进行输出。

[0120] 另一方面,在由该图像信号 Vid-d 表示的像素不是与风险边界相邻的暗像素的情况下、或者即使与风险边界相邻而该灰度等级指定 c1 以上的明亮等级的情况下,在本实施方式中标志 Q 为“0”,因此不校正灰度等级而作为图像信号 Vid-out 输出图像信号 Vid-d。

[0121] 说明液晶显示装置 1 的显示动作,从上级装置在整个帧中按照 1 行 1 列~1 行 n 列、2 行 1 列~2 行 n 列、3 行 1 列~3 行 n 列、……、m 行 1 列~m 行 n 列的像素顺序来供给图像信号 Vid-in。图像处理电路 30 对图像信号 Vid-in 进行延迟、校正等处理,作为图像信号 Vid-out 而进行输出。

[0122] 在此,在输出 1 行 1 列~1 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平有效扫描期间 (Ha) 中观察时,如图 5(b) 所示,处理后的图像信号 Vid-out 通过 D/A 变换器 316 而变换为正极性或者负极性的数据信号  $V_x$ ,在此例如变换为正极性。该数据信号  $V_x$  通过数据线驱动电路 140 而被采样到第 1~n 列的数据线 114 来作为数据信号  $X_1 \sim X_n$ 。

[0123] 另一方面,在输出 1 行 1 列~1 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平有效扫描期间中,扫描控制电路 20 对扫描线驱动电路 130 进行控制使得仅扫描信号 Y1 成为 H 电平。如果扫描信号 Y1 为 H 电平,则第 1 行的 TFT 116 成为接通状态,因此被采样到数据线 114 的数据信号通过处于导通状态的 TFT 116 而被施加到像素电极 118。由此,对 1 行 1 列~1 行 n 列的液晶元件分别写入与由图像信号 Vid-out 指定的灰度等级相应的正极性电压。

[0124] 接着,2 行 1 列~2 行 n 列的图像信号 Vid-in 同样地被图像处理电路 30 进行处理,作为图像信号 Vid-out 而进行输出,并且被 D/A 变换器 316 变换为正极性的数据信号,之后通过数据线驱动电路 140 而被采样到第 1~n 列的数据线 114。

[0125] 在输出 2 行 1 列~2 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平有效扫描期间中,通过扫描线驱动电路 130 仅扫描信号 Y2 成为 H 电平,因此被采样到数据线 114 的数据信号通过处于导通状态的第 2 行的 TFT 116 而被施加到像素电极 118。由此,对 2 行 1 列~2 行 n 列的液晶元件分别写入与由图像信号 Vid-out 指定的灰度等级相应的正极性电压。

[0126] 下面,对第 3、4、……、m 行执行同样的写入动作,由此,对各液晶元件写入与由图像信号 Vid-out 指定的灰度等级相应的电压,从而生成由图像信号 Vid-in 规定的投射图像。

[0127] 在下一帧中,除了图像信号 Vid-out 因数据信号的极性反转而变换为负极性的数据信号以外,执行同样的写入动作。

[0128] 图 5(b) 是表示从图像处理电路 30 在整个水平扫描期间 (H) 中输出了 1 行 1 列~1 行 n 列的图像信号 Vid-out 时的数据信号  $V_x$  的一例的电压波形图。在本实施方式中为常黑模式,因此如果数据信号  $V_x$  为正极性,则相对于基准电压  $V_{cnt}$ ,变为提高与由图像处理电路 30 处理后的灰度等级相应量的高位侧的电压(在图中用  $\uparrow$  表示),如果为负极性,则相对于基准电压  $V_{cnt}$ ,变为降低与灰度等级相应量的低位侧的电压(在图中用  $\downarrow$  表示)。

[0129] 详细地说,如果数据信号  $V_x$  的电压为正极性,则在从相当于白的电压  $V_w(+)$  至相当于黑的电压  $V_b(+)$  的范围内,变为与基准电压  $V_{cnt}$  形成与灰度相应量偏位的电压,如果数据信号  $V_x$  的电压为负极性,则在从相当于白的电压  $V_w(-)$  至相当于黑的电压  $V_b(-)$  的范围内,变为与基准电压  $V_{cnt}$  形成与灰度相应量偏位的电压。

[0130] 电压  $V_w(+)$  与电压  $V_w(-)$  具有以电压  $V_{cnt}$  为中心相互对称的关系。电压  $V_b(+)$  与  $V_b(-)$  也具有以电压  $V_{cnt}$  为中心相互对称的关系。

[0131] 图 5(b) 是表示数据信号  $V_x$  的电压波形的图,与施加到液晶元件 120 的电压(像素电极 118 与共用电极 108 的电位差)不同。另外,图 5(b) 中的数据信号的电压的纵尺度比图 5(a) 中的扫描信号等电压波形的纵尺度大。

[0132] 说明图像处理电路 30 的校正处理的具体例。

[0133] 在由当前帧的前一帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(1) 所示那样、由当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(2) 所示那样的情况下,即由灰度范围 a 的暗像素构成的图案以处于灰度范围 b 的明像素为背景向左方向移动的情况下,由第一检测部 322 检测出而保存在保存部 323 中的前帧图像的边界以及由第一检测部 321 检测出



的当前帧图像的边界分别如图 11(3) 所示。

[0134] 因而,由应用边界确定部 324 确定的应用边界为如图 12(4) 所示。并且,由第三检测部 325 检测出的风险边界为如图 12(5) 所示。即,应用边界中的暗像素位于上侧而明像素位于下侧的部分、以及暗像素位于右侧而明像素位于左侧的部分被检测为风险边界。

[0135] 在对与所抽取的风险边界相邻的暗像素指定比灰度等级  $c1$  暗的等级时,如图 13(a) 所示,校正部 314 校正为灰度等级  $c1$  的图像信号。在图 13(a) 中,以 ※1 表示的黑像素在左下的一角中存在纵横连续的风险边界,因此成为“与风险边界相邻”,成为在校正部 314 中是否指定了比灰度等级  $c1$  暗的等级的判断对象。这是为了应对相对于以 ※1 表示的黑像素而相当于位于左下的位置的白显示像素的图案向右倾斜上方向移动一个像素时的情况。与此相对,以 ※2 表示的黑像素在其一角存在仅在纵向或者横向断裂的风险边界,不存在纵横连续的风险边界,因此在校正部 314 中不会成为灰度等级的判断对象。能够与倾斜方位角  $\theta b$  无关地采用该想法。于是,下面省略其说明。

[0136] 在此所指的黑像素为所有比灰度等级  $c1$  暗的像素,因此关于图 11(2) 示出的图像,与风险边界相邻的黑像素的灰度等级被校正部 314 校正为灰度等级  $c1$ ,变为如图 13(a) 所示那样。因此,由图像信号 Vid-in 表示的图像中,由黑像素构成的区域向右上方向、右方向以及上方向中的任一方向移动一个像素,由此即使存在从黑像素变为白像素的部分,在液晶面板 100 中,也不会从液晶分子不稳定的状态直接变为白像素,而暂时经过通过施加相当于灰度等级  $c1$  的电压  $V_{c1}$  来强制地使液晶分子稳定的状态之后,变为白像素。

[0137] 因而,在本实施方式中,不是对一帧量的图像整体,而是仅通过用于检测像素彼此的边界以及风险边界的处理即可,因此与解析两帧量以上的图像来检测移动的结构相比,能够抑制图像处理电路的大规模化、复杂化。进一步,能够防止容易产生反倾斜域的状态的区域随着黑像素的移动而变为连续。

[0138] 另外,在本实施方式中,由图像信号 Vid-in 规定的图像中的灰度等级被校正的像素为与明像素相邻的暗像素,仅是指定了比灰度等级  $c1$  暗的灰度等级的暗像素中的相对于该明像素位于倾斜方位角的下侧的像素。因此,与不考虑倾斜方位角而对与明像素相邻的暗像素即指定了比灰度等级  $c1$  暗的灰度等级的全部暗像素一律进行校正的结构相比,能够将产生不基于图像信号 Vid-in 的显示的部分抑制为较少。

[0139] 进一步,在本实施方式中,对设定值以上的图像信号不一律进行削波,因此通过设置不使用的电压范围,也不会对对比度带来不良影响。另外,不需要对液晶面板 100 的构造加以变更等,因此也不会导致开口率的降低,另外也能够适用于不改变构造而已经制作出的液晶面板。

[0140] < 倾斜方位角的其它例 >

[0141] 在上述实施方式中,以在 VA 方式中倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度的情况为例进行了说明。接着,说明倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度以外的例子。

[0142] 首先,说明如图 14(a) 所示倾斜方位角  $\theta b$  为 225 度的例子。在本例中,在自像素和周围像素中仅自像素从液晶分子不稳定状态变为明像素时,如图 14(b) 所示,在该自像素中会在沿左边和下边的内周区域产生反倾斜。在本例中,与将图 8 示出的倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度的情况下的例子转动 180 度而得到的情况等效。

[0143] 在倾斜方位角  $\theta b$  为 225 度的情况下,在倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度的情况下产生

反倾斜域的要件 (1) ~ (3) 中, 以下那样修改要件 (2)。即, (2) 修改为在 n 帧中该明像素 (施加电压高) 相对于相邻的暗像素 (施加电压低) 位于相当于液晶分子中的倾斜方位的上游侧的右上侧、右侧或者上侧的情况。不变更要件 (1) 和要件 (3)。

[0144] 因而, 如果倾斜方位角  $\theta b$  为 225 度, 则在 n 帧中暗像素与明像素相邻、该暗像素相对于该明像素相反地位于左下侧、左侧或者下侧的情况下, 对相当于该暗像素的液晶分子实施使液晶分子不成为不稳定状态的措施即可。

[0145] 为此, 设为以下结构即可: 图像处理电路 30 中的第三检测部 325 抽取由应用边界检测部 324 检测出的应用边界中的暗像素位于下侧而明像素位于上侧的部分以及暗像素位于左侧而明像素位于右侧的部分, 检测为风险边界。

[0146] 在倾斜方位角  $\theta b$  为 225 度的情况下, 关于图 11 (2) 示出的图像, 与风险边界相邻的黑像素的灰度等级被校正部 314 校正为灰度等级  $c1$ , 变为如图 13 (c) 所示那样。

[0147] 接着, 对如图 15 (a) 所示倾斜方位角  $\theta b$  为 90 度的例子进行说明。在本例中, 在自像素和周围像素中仅自像素从液晶分子不稳定状态变为明像素时, 如图 15 (b) 所示, 在该自像素中在沿右边的区域内集中产生反倾斜。因此, 也可以认为: 该自像素中, 与右边产生的宽度量相应地, 也在上边的靠右边以及下边的靠右边的区域内也产生反倾斜域。

[0148] 因此, 在倾斜方位角  $\theta b$  为 90 度的情况下, 以下那样修改倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度的情况下产生反倾斜域的要件 (1) ~ (3) 中的要件 (2)。即, (2) 修改为在 n 帧中该明像素 (施加电压高) 相对于相邻的暗像素 (施加电压低) 不仅位于与液晶分子中的倾斜方位的上游侧相当的左侧还位于受到在其左侧产生的区域的影响的上侧或者下侧的情况。不变更要件 (1) 和要件 (3)。因而, 如果倾斜方位角  $\theta b$  为 90 度, 则在 n 帧中暗像素与明像素相邻、且该暗像素相对于该明像素相反地位于右侧、下侧或者上侧的情况下, 对相当于该暗像素的液晶分子实施液晶分子不会变为不稳定状态的措施即可。

[0149] 为此, 设为以下结构即可: 图像处理电路 30 中的第三检测部 325 抽取由应用边界检测部 324 确定的应用边界中的暗像素位于右侧而明像素位于左侧的部分、暗像素位于上侧而明像素位于下侧的部分以及暗像素位于下侧而明像素位于上侧的部分, 检测为风险边界。

[0150] 根据该结构, 在倾斜方位角  $\theta b$  为 90 度的情况下, 在由图像信号 Vid-in 规定的图像中, 由黑像素构成的区域向上方向、右上方向、右方向、右下方向或者下方向中的任一方向移动一个像素, 由此即使存在从黑像素变为白像素的部分, 在液晶面板 100 中, 也不会从液晶分子不稳定的状态直接变为白像素, 暂时经过通过施加相当于灰度等级  $c1$  的电压  $Vc1$  来强制地使液晶分子稳定了的状态之后, 变为白像素, 因此能够抑制反倾斜域的产生。

[0151] 在倾斜方位角  $\theta b$  为 90 度的情况下, 关于图 11 (2) 示出的图像, 与风险边界相邻的黑图像的灰度等级被校正部 314 校正为灰度等级  $c1$ , 变为如图 13 (b) 所示那样。

[0152] < 第二实施方式 >

[0153] 接着, 说明本发明的第二实施方式。在本实施方式中, 也以常黑模式为前提来进行说明。这只要没有特别说明, 则在以后的其它实施方式中也是相同的。另外, 在以下的说明中, 对与第一实施方式相同的结构标记相同的附图标记来进行表示, 适当地省略其详细的说明。在上述实施方式中, 仅对于与风险边界相邻的暗像素校正为灰度等级  $c1$ , 但在两个以上 (多个) 暗像素相对于明像素朝向风险边界的相反方向连续的情况下, 对于该多个暗像

素校正为灰度等级  $c1$ 。

[0154] 本实施方式的图像处理电路 30 与第一实施方式的结构的不同点在于变更了判别部 326 的判别内容。

[0155] 判别部 326 分别对由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号  $Vid-d$  表示的像素是否为暗像素、以及该像素是否与由第三检测部 325 检测出的风险边界相邻进行判别。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志  $Q$  例如设为“1”进行输出,当其判别结果的任一个为“否”时,则设为“0”而进行输出。判别部 326 在对于某暗像素将标志  $Q$  从“0”切换为“1”来输出时,对于在与风险边界相反方向上连续的两个以上暗像素,将标志  $Q$  设为“1”而进行输出。在此,判别部 326 对于三个连续的暗像素将标志  $Q$  设为“1”而进行输出。

[0156] 对图像处理电路 30 的处理的具体例进行说明。

[0157] 在由当前帧的前一帧的图像信号  $Vid-in$  表示的图像例如为如图 11(1) 所示那样、由当前帧的图像信号  $Vid-in$  表示的图像例如为如图 11(2) 所示那样的情况下,在  $\theta b = 45$  度时,由图像处理电路 30 校正为图 16(a) 所示的灰度等级。在图像处理电路 30 中,关于与所检测出的风险边界相邻而灰度等级属于灰度范围  $a$ 、灰度等级低于  $c1$  的暗像素即朝向该风险边界的相反方向连续的两个以上的暗像素,将其各像素校正为灰度等级  $c1$  的图像信号。在此,该暗像素组包括三个暗像素。

[0158] 另外,根据与第一实施方式相同的想法,在  $\theta b = 90$  度的情况下,由图像处理电路 30 将图 11(2) 示出的图像校正为图 16(b) 示出的图像信号。另外,在  $\theta b = 225$  度的情况下,由图像处理电路 30 将图 11(2) 示出的图像校正为图 16(c) 示出的图像信号。这样,将根据液晶元件 120 的倾斜方位而确定的暗像素作为校正对象,因此能够在抑制从本来的图像发生的变化的同时抑制反倾斜域的产生。

[0159] 将更新液晶面板 100 的显示画面的时间间隔设为  $S$ (毫秒),由校正部 314 校正各明像素的施加电压,将直到变为切换为电压  $Vc1$  时的液晶元件 120 的取向状态为止的响应时间设为  $T$ (毫秒)。在以等倍速驱动液晶面板 100 的情况下,时间间隔  $S$  为与帧相等的 16.7 毫秒。因此,如果  $S(=16.7) \geq T1$ ,则设为灰度等级  $c1$  的暗像素仅为与风险边界相邻的一个像素即可。另一方面,近年来,液晶面板 100 的驱动具有两倍速、四倍速、……这样的更高速化的倾向。即使是这样的高速驱动,从上级装置供给的图像信号  $Vid-in$  也与等速驱动同样地在每一帧中为一画面量。因此,在  $n$  帧与  $(n+1)$  帧之间,为了提高动态图像显示视觉识别特性等,有时通过插值技术等生成两帧的中间图像,使液晶面板 100 进行显示。例如在两倍速驱动的情况下,更新显示画面的时间间隔变为一半的 8.35(毫秒)。因此,各帧被分割为第一场与第二场这两个场,并且在第一场中例如进行更新来显示自帧的图像,在第二场中进行更新来显示与该自帧的图像和后帧的图像相当的插值图像。因而,即使为高速驱动,在分割帧而得到的场中,有时图像图案也一次移动一个像素量。

[0160] 将提供一画面量的图像信号  $Vid-in$  的帧的时间设为  $F$ (毫秒)时,在以其  $U$  倍速( $U$  为整数)驱动液晶面板时,一个场的时间变为  $F$  除以  $U$  而得到的值,该值为更新显示画面的时间间隔  $S$ 。

[0161] 因此,例如在相对于以 16.7 毫秒供给一帧的图像信号  $Vid-in$  而以两倍速驱动液晶面板 100 时,更新显示画面的时间间隔  $S$  为一半的 8.35 毫秒。在此,当假设上述响应时

间  $T_1$  为 24 毫秒时,“24”除以“8.35”而得到的值为“2.874……”,因此作为校正对象优选的像素数量为对该值中的整数部“2”加上“1”而得到的“3”。

[0162] 这样,根据本实施方式,即使在将液晶面板 100 设为两倍速以上的情况等、液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够通过适当地设定作为校正对象的暗像素组的数量,事前避免由上述反倾斜域引起的产生显示上的不良。即,在本实施方式中,在常黑模式下,将作为校正对象的暗像素组设为三个连续的暗像素,但是其数量不限于“3”,也可以考虑液晶元件 120 的响应时间和液晶面板 100 的驱动速度而将其数量设为更多。

[0163] 根据本实施方式的结构,除了上述以外也能实现与第一实施方式同等的效果。

[0164] < 第三实施方式 >

[0165] 接着,说明本发明的第三实施方式。

[0166] 在本实施方式中,代替在第一实施方式的结构中与风险边界相邻的暗像素,而对相对于该暗像素位于风险边界的相反侧的明像素的灰度等级进行校正。另一方面,在本实施方式中,不进行对于暗像素的校正,在本实施方式中,代替为了抑制上述的“(3) 在  $n$  帧中变为该明像素的像素在前一帧的  $(n-1)$  帧中,其液晶分子处于不稳定的状态”而提高暗像素的灰度等级,着眼于“(1) 关注  $n$  帧时暗像素与明像素相邻、即施加电压低的状态的像素与施加电压高的状态的像素相邻,横向电场变强”这一要件,抑制横向电场。即,图像处理电路 30 通过降低向与风险边界相邻的明像素所对应的液晶元件 120 施加的施加电压,来抑制隔着风险边界相邻的明像素与暗像素之间产生的横向电场。

[0167] 本实施方式的图像处理电路 30 与第一实施方式的结构的不同点在于变更了输入至校正部 314 的灰度等级和判别部 326 的判别内容。

[0168] 判别部 326 分别对由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号  $V_{id-d}$  表示的像素是否为明像素、以及该像素是否与由第三检测部 325 检测出的风险边界相邻进行判别。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志  $Q$  例如取为“1”而进行输出,若其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。

[0169] 校正部 314 在从判别部 326 供给的标志  $Q$  为“1”的情况下,将由图像信号  $V_{id-d}$  指定的明像素的灰度等级校正为  $c_2$  的图像信号,作为图像信号  $V_{id-out}$  而进行输出。灰度等级  $c_2$  是根据低于阈值  $V_{th2}$  (第二电压) 且超出阈值  $V_{th1}$  以上 (第一电压) 的任一施加电压而得到的,但优选处于从不实施该校正的情况下的明亮度变化 10% 以内的范围内。

[0170] 校正部 314 在从判别部 326 供给的标志  $Q$  为“0”时,不校正灰度等级而将图像信号  $V_{id-d}$  直接作为图像信号  $V_{id-out}$  进行输出。

[0171] 对图像处理电路 30 的处理的具体例进行说明。

[0172] 在由当前帧的前一帧的图像信号  $V_{id-in}$  表示的图像例如为图 11(1) 所示那样的图像、由当前帧的图像信号  $V_{id-in}$  表示的图像例如为图 11(2) 所示那样的图像的情况下,在  $\theta b = 45$  度时,通过图像处理电路 30 校正为图 17(a) 所示那样的灰度等级。即,在图像处理电路 30 中,对于与所检测到的风险边界相邻而灰度等级属于灰度范围  $b$  的明像素,对图像信号进行校正以使其灰度等级变为  $c_2$ 。

[0173] 另外,根据与第一实施方式相同的想法,在  $\theta b = 90$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 17(b) 所示的图像信号。另外,在  $\theta b = 225$  度的情

况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 17(c) 所示的图像信号。这样,将根据液晶元件 120 的倾斜方位而确定的暗像素作为校正对象,因此能够在抑制从本来的图像发生的变化同时抑制反倾斜域的产生。

[0174] 由此,能将隔着风险边界相邻的明像素与暗像素之间的电位差抑制为较小,能抑制由横向电场引起的反倾斜域的产生,除此以外,也能实现与上述第一实施方式的结构同等的效果。

[0175] < 第四实施方式 >

[0176] 接着,对本发明的第四实施方式进行说明。

[0177] 在上述第二实施方式中校正了与风险边界相邻的暗像素组的灰度等级,但在本实施方式中,代替暗像素组而校正相对于该暗像素组在风险边界的相反侧相邻的两个以上的连续的明像素的灰度等级。校正明像素的灰度等级的依据与第三实施方式的依据相同。

[0178] 在本实施方式中也不进行对暗像素的校正。

[0179] 本实施方式的图像处理电路 30 与第二实施方式的结构的不同点在于变更了判别部 326 的判别内容。

[0180] 判别部 326 分别对由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号 Vid-d 表示的像素是否为明像素、以及该像素是否与由第三检测部 325 检测出的风险边界相邻进行判别。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志 Q 例如取为“1”而进行输出,如果其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。判别部 326 在对于某明像素将标志 Q 从“0”切换为“1”来进行输出时,对于在与风险边界相反的方向上连续的两个以上的明像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。在此,判别部 326 对于三个连续的明像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。

[0181] 对图像处理电路 30 的处理的具体例进行说明。

[0182] 在由当前帧的前一帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(1) 所示的图像、由当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(2) 所示的图像的情况下,在  $\theta b = 45$  度时,通过图像处理电路 30 校正为图 18(a) 所示的灰度等级。在图像处理电路 30 中,对于与所检测到的风险边界相邻、灰度等级属于灰度范围 b 的像素即朝向该风险边界的相反方向连续的两个以上的明像素,将其各像素校正为灰度等级 c2 的图像信号。在此,该明像素组包括三个明像素。

[0183] 另外,根据与第一实施方式相同的想法,在  $\theta b = 90$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 18(b) 所示的图像信号。另外,在  $\theta b = 225$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(3) 所示的图像校正为图 18(c) 所示的图像信号。这样,将根据液晶元件 120 的倾斜方位而确定的暗像素作为校正对象,因此能够在抑制从本来的图像发生的变化同时抑制的反倾斜域的产生。

[0184] 另外,在液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够抑制的反倾斜域的产生,这一点能实现与上述第二实施方式的结构同等的效果。

[0185] < 第五实施方式 >

[0186] 接着,对本发明的第五实施方式进行说明。

[0187] 在以下的说明中,对与第一实施方式相同的结构标记相同的附图标记来进行表示,适当地省略其详细说明。在本实施方式中,进行在第一实施方式中说明了暗像素的校

正、以及在第三实施方式中说明了的明像素的校正这两者。也就是说,本实施方式的图像处理电路 30 校正灰度等级使得不满足上述 (1) 和 (3) 的条件。

[0188] 图 19 是表示本实施方式的图像处理电路 30 的结构的框图。图像处理电路 30 与上述第一实施方式的图像处理电路 30 的不同点在于追加了算出部 318 ;以及变更了判别部 326 的判别内容。

[0189] 详细地说,以常黑模式为例,算出部 318 在延迟的图像信号 Vid-d 的像素与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻的情况下,首先如果该像素为暗像素,则针对该暗像素算出灰度等级 c1 而进行输出,接着如果该像素为明像素,则针对该明像素算出灰度等级 c2 而进行输出。

[0190] 判别部 326 首先分别判别由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号 Vid-d 表示的像素是否为明像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志 Q 例如取为“1”而进行输出,如果其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。判别部 326 接着分别判别是否为由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号 Vid-d 所表示的灰度等级低于 c1 的暗像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志 Q 例如取为“1”而进行输出,如果其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。

[0191] 如果从判别部 326 输出的标志 Q 为“1”,则校正部 314 将图像信号 Vid-d 校正为由算出部 318 输出的灰度等级 c1,将其作为图像信号 Vid-out 进行输出。即,校正部 314 在与风险边界相邻的暗像素的灰度等级低于 c1 的情况下,将图像信号 Vid-d 校正为由算出部 318 输出的灰度等级 c1,将其作为图像信号 Vid-out 进行输出。另外,校正部 314 在从判别部 326 输出的标志 Q 为“1”的情况下,将图像信号 Vid-d 校正为从算出部 318 输出的灰度等级 c2,将其作为图像信号 Vid-out 进行输出。

[0192] 对图像处理电路 30 的处理的具体例进行说明。

[0193] 在由当前帧的前一帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(1) 所示的图像、由当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(2) 所示的图像的情况下,在  $\theta b = 45$  度时,由图像处理电路 30 校正为图 20(a) 所示的灰度等级。

[0194] 在图像处理电路 30 中,通过与上述第一实施方式相同的过程,将与风险边界相邻的暗像素的灰度等级校正为灰度等级 c1,另一方面,将相对于风险边界在该暗像素的相反侧相邻的明像素的灰度等级校正为灰度等级 c2 的图像信号。

[0195] 另外,根据与第一实施方式相同的想法,在  $\theta b = 90$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 20(b) 所示的灰度等级。另外,在  $\theta b = 225$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 20(c) 所示的灰度等级。

[0196] 根据本实施方式,能实现与上述第一实施方式和第三实施方式这两者相同的效果,并且能够抑制隔着风险边界而相邻的明像素与暗像素之间产生的横向电场、更进一步抑制的反倾斜域的产生。

[0197] < 第六实施方式 >

[0198] 接着,说明本发明的第六实施方式。

[0199] 在以下的说明中,对与第五实施方式相同的结构标记相同的附图标记来进行表

示,适当地省略其详细说明。本实施方式的图像处理电路 30 与上述第五实施方式的图像处理电路 30 的不同点在于变更了算出部 318 的算出内容以及判别部 326 的判别内容。

[0200] 在上述第五实施方式中,针对隔着风险边界而相互相邻的明像素与暗像素校正了灰度等级。与此相对,在本实施方式中,针对包括该明像素的朝向风险边界的相反方向连续的两个以上的连续的明像素、以及包括该暗像素的朝向风险边界的相反方向连续的两个以上的连续的暗像素,校正灰度等级。也就是说,在本实施方式中校正对象的像素等同于组合第二第四实施方式和第四实施方式的结构。

[0201] 在本实施方式中,算出部 318 在延迟的图像信号 Vid-d 的像素与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻的情况下,首先如果该像素为暗像素,则针对与风险边界相邻、在明像素的相反侧连续的两个以上的暗像素,算出灰度等级 c1 并进行输出,接着如果该像素为明像素,则针对与风险边界相邻、在暗像素的相反侧连续的两个以上的明像素,算出灰度等级 c2 并进行输出。

[0202] 判别部 326 首先分别判别由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号 Vid-d 表示的像素是否为低于  $V_{c1}$  的暗像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志 Q 例如取为“1”而进行输出,如果其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。判别部 326 在针对某暗像素将标志 Q 从“0”切换为“1”而进行输出时,针对两个以上的暗像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。在此,判别部 326 针对包括该像素的两个以上的连续的暗像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。判别部 326 接着分别判别由通过延迟电路 312 延迟后的图像信号 Vid-d 表示的像素是否为施加电压大于  $V_{c2}$  的明像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测出的风险边界相邻。判别部 326 在其判别结果都为“是”的情况下,将输出信号的标志 Q 例如取为“1”而进行输出,如果其判别结果中的任一个为“否”,则取为“0”而进行输出。判别部 326 在针对某暗像素将标志 Q 从“0”切换为“1”而进行输出时,针对包括该像素的两个以上的连续的明像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。在此,判别部 326 针对两个连续的明像素,将标志 Q 取为“1”而进行输出。

[0203] 如果从判别部 326 输出的标志 Q 为“1”,则校正部 314 将图像信号 Vid-d 校正为从算出部 318 输出的灰度等级,将其作为图像信号 Vid-out 进行输出。

[0204] 对图像处理电路 30 的处理的具体例进行说明。

[0205] 在由当前帧的前一帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(1) 所示的图像、由当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如为图 11(2) 所示的图像的情况下,在  $\theta b = 45$  度时,由图像处理电路 30 校正为图 21(a) 所示的灰度等级。

[0206] 在图像处理电路 30 中,如果是常黑模式,则通过与上述第一实施方式相同的过程,将校正对象的暗像素校正为灰度等级 c1,另一方面,针对相对于风险边界在该暗像素组的相反侧相邻、朝向该边界的相反方向连续的两个以上的明像素,校正为灰度等级 c2 的图像信号。在此,该暗像素组包括两个连续的暗像素,校正对象的明像素组包括连续的两个明像素。另外,根据与第一实施方式相同的想法,在  $\theta b = 90$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 21(b) 所示的灰度等级。另外,在  $\theta b = 225$  度的情况下,通过图像处理电路 30 将图 11(2) 所示的图像校正为图 21(c) 所示的灰度等级。这样,将根据液晶元件 120 的倾斜方位而确定的暗像素作为校正对象,因此能够在抑制从本来的

图像发生的变化时抑制的反倾斜域的产生。

[0207] 根据本实施方式的结构,能够实现与第五实施方式相同的效果,并且根据与第二实施方式、第四实施方式相同的理由,在液晶元件的响应时间比更新显示画面的时间间隔长的情况下,也能够抑制的反倾斜域的产生。

[0208] 在此,在常黑模式下,将成为校正对象的暗像素组以及明像素组分别设为两个连续的像素,但其数量不限于“2”,也可以考虑液晶元件 120 的响应时间以及液晶面板 100 的驱动速度等而使其数量更多。

[0209] < 变形例 >

[0210] (TN 方式)

[0211] 在上述实施方式中,说明了在液晶 105 使用 VA 方式的例子。因此,接着说明在液晶 105 使用 TN 方式的例子。

[0212] 图 22(a) 是表示液晶面板 100 中的  $2 \times 2$  的像素的图,图 22(b) 是在图 22(a) 中的包括 p-q 线的垂直面处剖开而得到的简单截面图。

[0213] 如这些图所示,在像素电极 118 与共用电极 108 之间的电位差为零的状态下,TN 方式的液晶分子初始取向为倾斜角为  $\theta_a$ 、倾斜方位角为  $\theta_b (= 45^\circ)$ 。TN 方式与 VA 方式相反地向基板水平方向倾斜,因此 TN 方式的倾斜角  $\theta_a$  大于 VA 方式的值。

[0214] 在液晶 105 使用 TN 方式的例子中,由于能得到高对比度等的理由,多使用在无电压施加时液晶元件 120 为白状态的常白模式。

[0215] 因此,在液晶 105 使用 TN 方式、并且设为常白模式时,液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系通过图 4(b) 所示的 V-T 特性来表示,随着施加电压变高,透射率减小。但是,在液晶元件 120 的施加电压低于电压  $V_{c1}$  时,液晶分子处于不稳定状态这一点与常黑模式是相同的。

[0216] 如图 23(a) 所示,在这样的 TN 方式的常白模式下,假设从在 (n-1) 帧中  $2 \times 2$  的四个像素全部为液晶分子不稳定的白像素的状态变为在 n 帧中仅右上的一个像素变为黑像素的情况。如上所述在常白模式下,像素电极 118 与共用电极 108 之间的电位差与常黑模式相反地为黑像素中的电位差比白像素中的电位差大。因此,在从白变黑的右上的像素中,如图 23(b) 所示,液晶分子要从由实线表示的状态向由虚线表示的状态向沿电场方向的方向(基板面的垂直方向)竖起。

[0217] 然而,在白像素的像素电极 118(Wt) 和黑像素的像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的电位差与在黑像素的像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间产生的电位差同等程度,并且像素电极彼此的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙窄。于是,当以电场的强度进行比较时,像素电极 118(Wt) 与像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的横向电场比像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间的间隙中产生的纵向电场强。

[0218] 右上的像素在 (n-1) 帧中为液晶分子处于不稳定状态的白像素,因此直到液晶分子根据纵向电场的强度而倾斜为止需要时间。另一方面,来自相邻的像素电极 118(Wt) 的横向电场比黑电平的电压被施加到像素电极 118(Bk) 而得到的纵向电场强,因此在要变黑的像素中,如图 23(b) 所示,与白像素相邻一侧的液晶分子  $R_v$  与要按照纵向电场而倾斜的其它液晶分子相比,时间上先变为反倾斜状态。

[0219] 先变为反倾斜状态的液晶分子  $R_v$  对如虚线所示那样要按照纵向电场而向基板水



平方向竖起的其它液晶分子的动作带来不良影响。因此,如图 23(c) 所示,在应该变黑的像素中产生反倾斜的区域不会停止于应该变黑的像素与白色像素之间的间隙,而以从该间隙侵蚀应该变黑的像素的形态向宽范围扩大。

[0220] 因而,在根据图 23 示出的内容、要变黑的关注像素的周围为白像素的情况下,在白像素相对于该关注像素在左下侧、左侧以及下侧相邻时,在该关注像素中,会在沿左边和下边的内周区域内产生反倾斜。

[0221] 另一方面,如图 24(a) 所示,假设从在 (n-1) 帧中  $2 \times 2$  的四个像素全部为液晶分子不稳定的白像素的状态变为在 n 帧中仅左下的一个像素变为黑像素的情况。在该变化中,在黑像素的像素电极 118(Bk) 与白像素的像素电极 118(Wt) 之间的间隙中产生比像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间的间隙的纵向电场强的横向电场。因该横向电场,如图 24(b) 所示,在白像素中与黑像素相邻一侧的液晶分子 Rv 与要按照纵向电场而倾斜的其它液晶分子相比,在时间上取向先发生变化而变为反倾斜状态,在白像素中纵向电场的强度与 (n-1) 帧相比没有不同,因此几乎不会对其它液晶分子带来影响。因此,如图 24(c) 所示,在不从白像素变化的像素中产生反倾斜的区域与图 23(c) 的例子相比,窄到能够忽视的程度。

[0222] 另一方面,在  $2 \times 2$  的四个像素中的左下的从白变黑的像素中,液晶分子的初始取向方向为不容易受到横向电场影响的方向,因此即使施加纵向电场,也几乎不存在变为反倾斜状态的液晶分子。因此,在左下的像素中,随着纵向电场的强度变大,液晶分子向基板面的垂直方向如图 24(b) 中由虚线表示的那样正确地竖起,其结果,变为作为目标的黑像素,因此不会发生显示品质的劣化。

[0223] 因此,在 TN 方式下倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度的常白模式的情况下,保持要件 (1) 不变,(2) 在 n 帧中,在该暗像素(施加电压高)相对于相邻的明像素(施加电压低)位于右上侧、右侧或者上侧的情况下,(3) 在 n 帧中变化为该暗像素的像素在前一帧的 (n-1) 帧中液晶分子处于不稳定的状态时,在 n 帧中在该暗像素中会产生反倾斜。

[0224] 因而,在以 (n+1) 帧为基准重新考虑该产生状态的情况下,由于图像的移动,即使在 (n+1) 帧中暗像素满足上述位置关系,也是在变化前的 n 帧中,实施使该像素的液晶分子不会变为不稳定状态的措施即可。

[0225] 在常白模式下,与常黑模式相反地,如果考虑灰度等级越高(亮)、液晶分子的施加电压越低这一点,则将图像处理电路 30 的结构变更为以下结构即可。

[0226] 即,设为以下结构即可:在 n 帧中,图像处理电路 30 中的第三检测部 325 抽取由应用边界确定部 324 检测出的应用边界中的暗像素位于下侧而明像素位于上侧的部分、以及暗像素位于左侧而明像素位于右侧的部分,检测为风险边界。对于校正部 314 根据该风险边界来校正灰度等级的像素,如在上述第一~第六实施方式中说明的那样。

[0227] 在本例中,说明了在 TN 方式中将倾斜方位角  $\theta b$  设为 45 度的例子,但如果考虑反倾斜域的产生方向变为与 VA 方式相反这一点,则也应该可以根据目前的说明容易地类推倾斜方位角  $\theta b$  为 45 度以外的角度的情况下的措施、用于该措施的结构。

[0228] (图案的移动方向)

[0229] 在上述的实施方式中,将暗像素和明像素在垂直或者水平方向上相邻的部分检测为边界,其理由是为了应对所有图像图案的移动方向。另一方面,在文字处理、文本编辑等

显示画面中,当考虑如光标的移动时,有时作为图像图案的移动方向仅假设为水平(X)方向即可。例如在作为图像图案的移动方向仅假设为水平方向的情况下,例如在VA方式下将倾斜方位角 $\theta b$ 设为45度时,第一检测部321仅将处于灰度范围a的像素和处于灰度范围b的像素在垂直方向上相邻的部分检测为边界即可。在该情况下,边界检测部302针对在水平方向上相邻的部分,不作为边界进行处理。

[0230] 这样,当作为图像图案的移动方向仅假设为水平方向时,则与还假设垂直方向、倾斜方向的结构相比,能够谋求结构的简单化。

[0231] 在此,以在VA方式下将倾斜方位角 $\theta b$ 设为45度的情况为例进行了说明,但在VA方式下将倾斜方位角 $\theta b$ 设为225度的情况下也是同样的。

[0232] 在上述的各实施方式中,将图像信号Vid-in设为指定像素的灰度等级的信号,但也可以设为直接指定液晶元件的施加电压的信号。在图像信号Vid-in指定液晶元件的施加电压的情况下,设为通过所指定的施加电压来判别边界而对电压进行校正的结构即可。

[0233] 在上述的第二、第四以及第六各实施方式各自中,成为校正对象的明像素、暗像素的各像素的灰度等级也可以分别不同。

[0234] 另外,在各实施方式中,液晶元件120不限于透射型,也可以是反射型。进一步,如上所述,液晶元件120不限于常黑模式,也可以是常白模式。

[0235] < 电子设备 >

[0236] 接着,作为使用了上述实施方式的液晶显示装置的电子设备的一例,说明将液晶面板100作为光阀(light valve)的投射型显示装置(投影仪)。图25是表示该投影仪的结构俯视图。

[0237] 如该图所示,在投影仪2100内部设置有照明单元2102,该照明单元2102由卤光灯等白色光源构成。从该照明单元2102射出的投射光通过配置于内部的三块镜部2106以及两块分色镜(dichroic mirror)2108被分离为R(红)色、G(绿)色、B(蓝)色这三原色,分别被引导到与各原色对应的光阀100R、100G以及100B。B色的光的光路比其它的R色、G色的光路长,因此为了防止其损失,通过中继透镜系统2121来进行引导,该中继透镜系统2121由入射透镜2122、中继透镜2123以及出射透镜2124构成。

[0238] 在该投影仪2100中,分别与R色、G色、B色对应地设置有三组包括液晶面板100的液晶显示装置。光阀100R、100G以及100B的结构与上述液晶面板100的同样的。为以下结构:为了指定R色、G色、B色各自的原色成分的灰度等级,分别从外部上位电路供给图像信号,分别驱动光阀100R、100G以及100B。

[0239] 分别通过光阀100R、100G以及100B调制后的光从三个方向入射到分色棱镜2112。并且,在该分色棱镜2112中,R色和B色的光呈90度发生折射,另一方面,G色的光直行。因而,在合成各原色的图像之后,由投射透镜2114将彩色图像投射到银幕2120。

[0240] 通过分色镜2108使分别与R色、G色、B色对应的光入射到光阀100R、100G以及100B,因此不需要设置滤色器。另外,为以下结构:光阀100R、100B的透射图像在通过分色棱镜2112进行反射之后进行投射,与此相对,光阀100G的透射图像直接进行投射,因此光阀100R、100B的水平扫描方向与光阀100G的水平扫描方向相反,显示使左右反转的图像。

[0241] 电子设备,除了参照图25说明了的投影仪以外,还可举出电视机、取景型、监视直视型的视频摄录机、车载导航装置、寻呼机、电子笔记本、电子计算器、文字处理器、工作站、

可视电话、POS 终端、数字静态照相机、便携电话机、具备触摸面板的设备等。并且,当然能够将上述液晶显示装置应用于这些各种电子设备。

[0242] 附图标记说明

[0243] 1... 液晶显示装置 ;30... 图像处理电路 ;100... 液晶面板 ;100a... 元件基板 ;100b... 对置基板 ;105... 液晶 ;108... 共用电极 ;118... 像素电极 ;120... 液晶元件 ;302... 边界检测部 ;314... 校正部 ;316... D/A 变换器 ;318... 算出部 ;321... 第一检测部 ;322... 第二检测部 ;324... 判别部 ;2100... 投影仪。

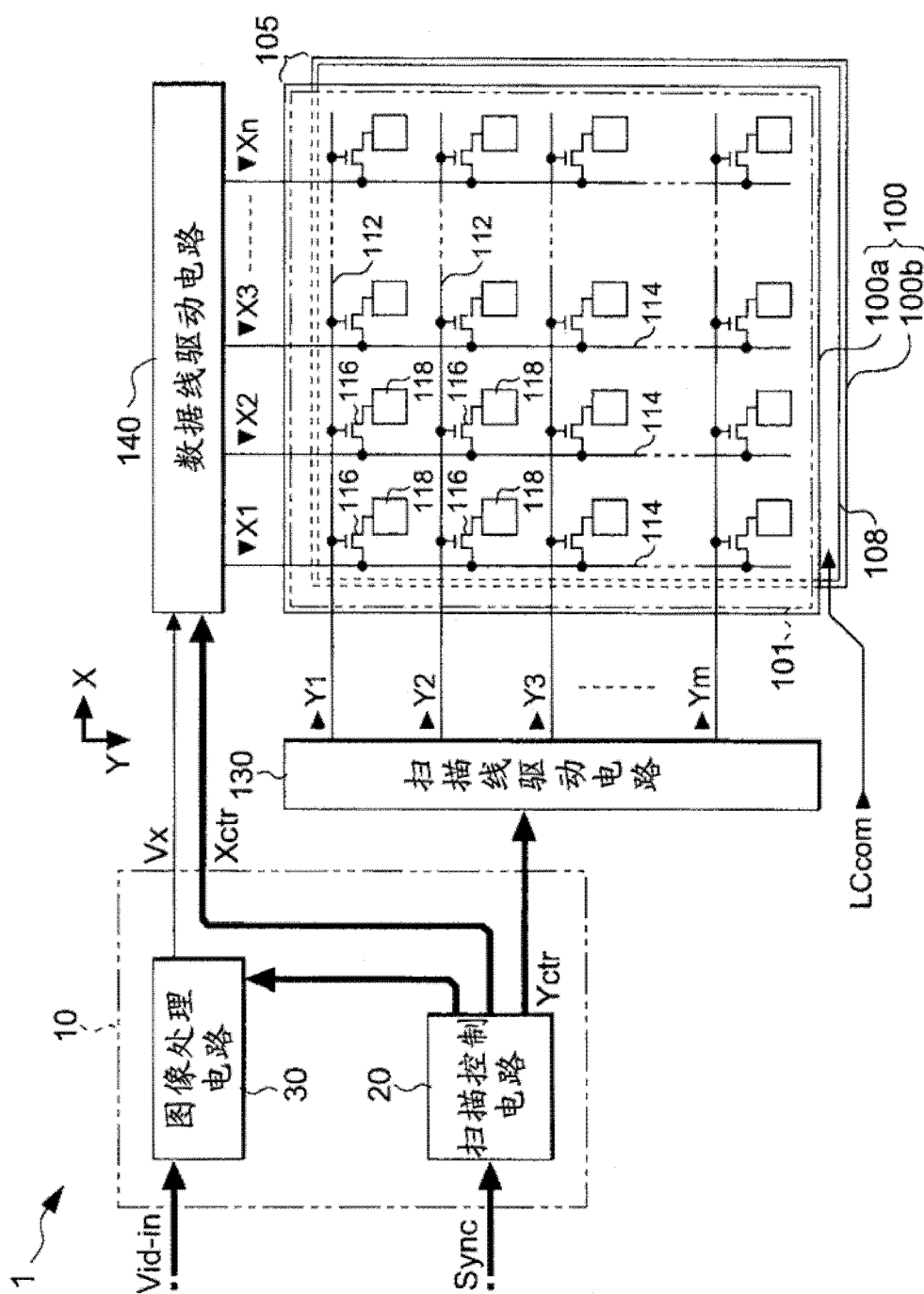


图 1

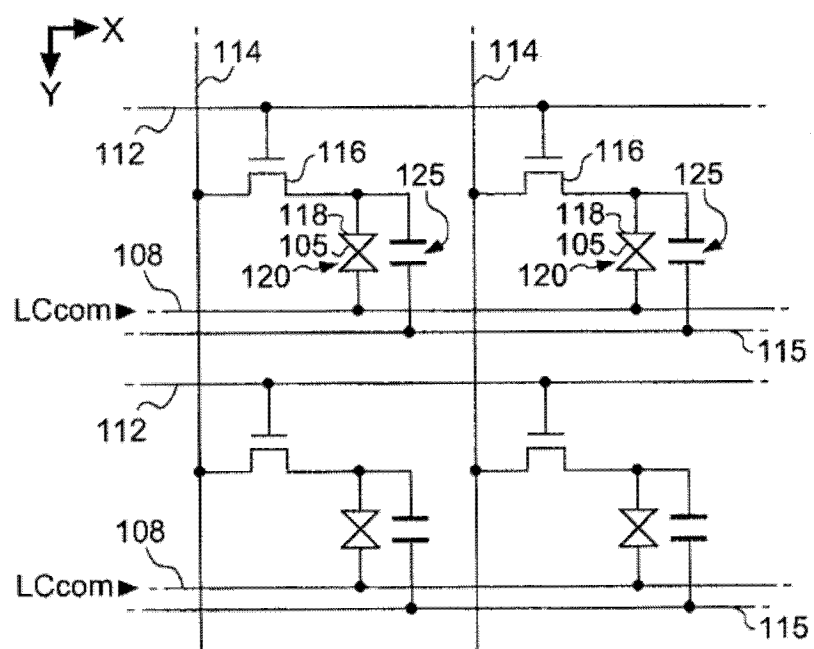


图 2

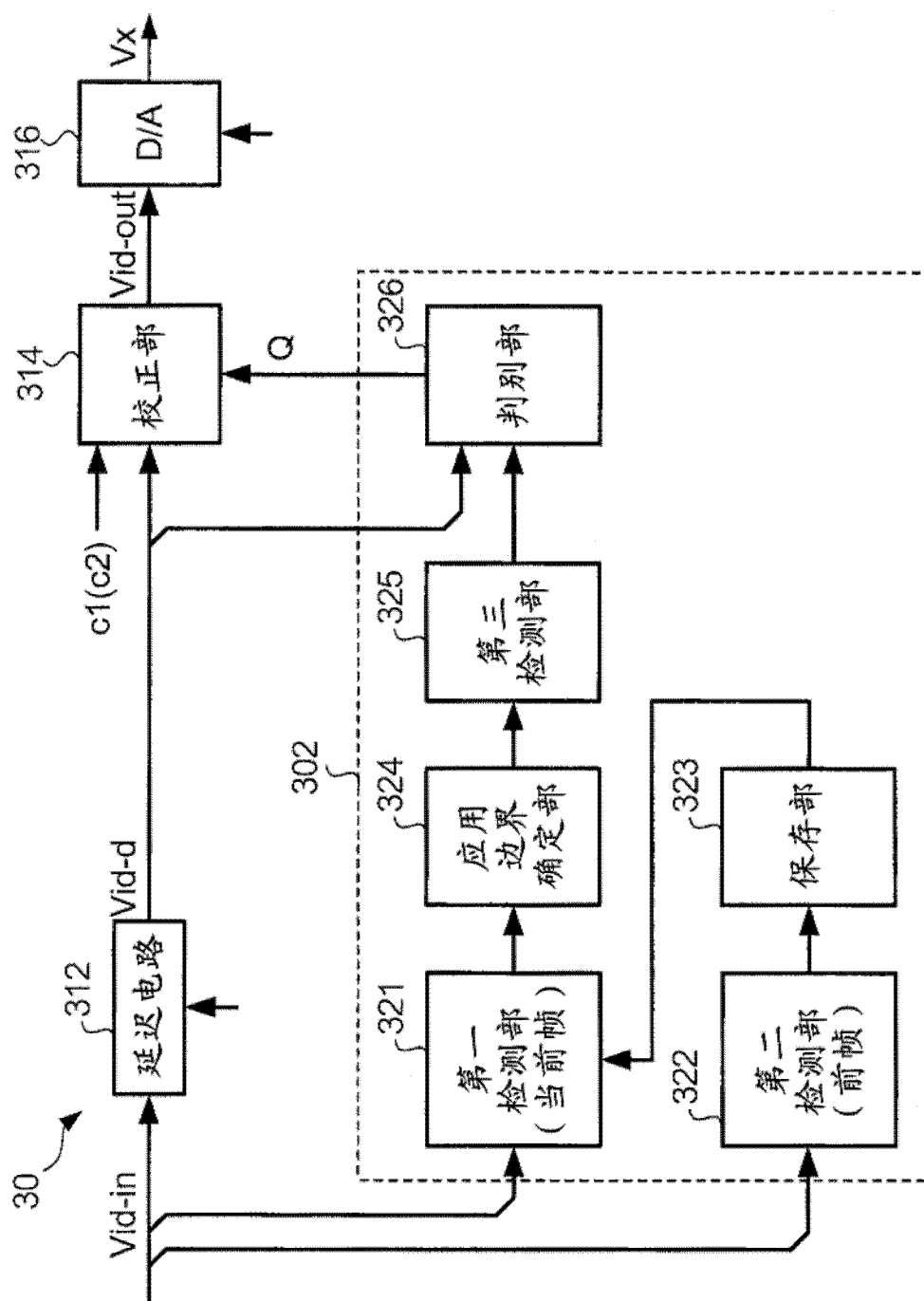


图 3

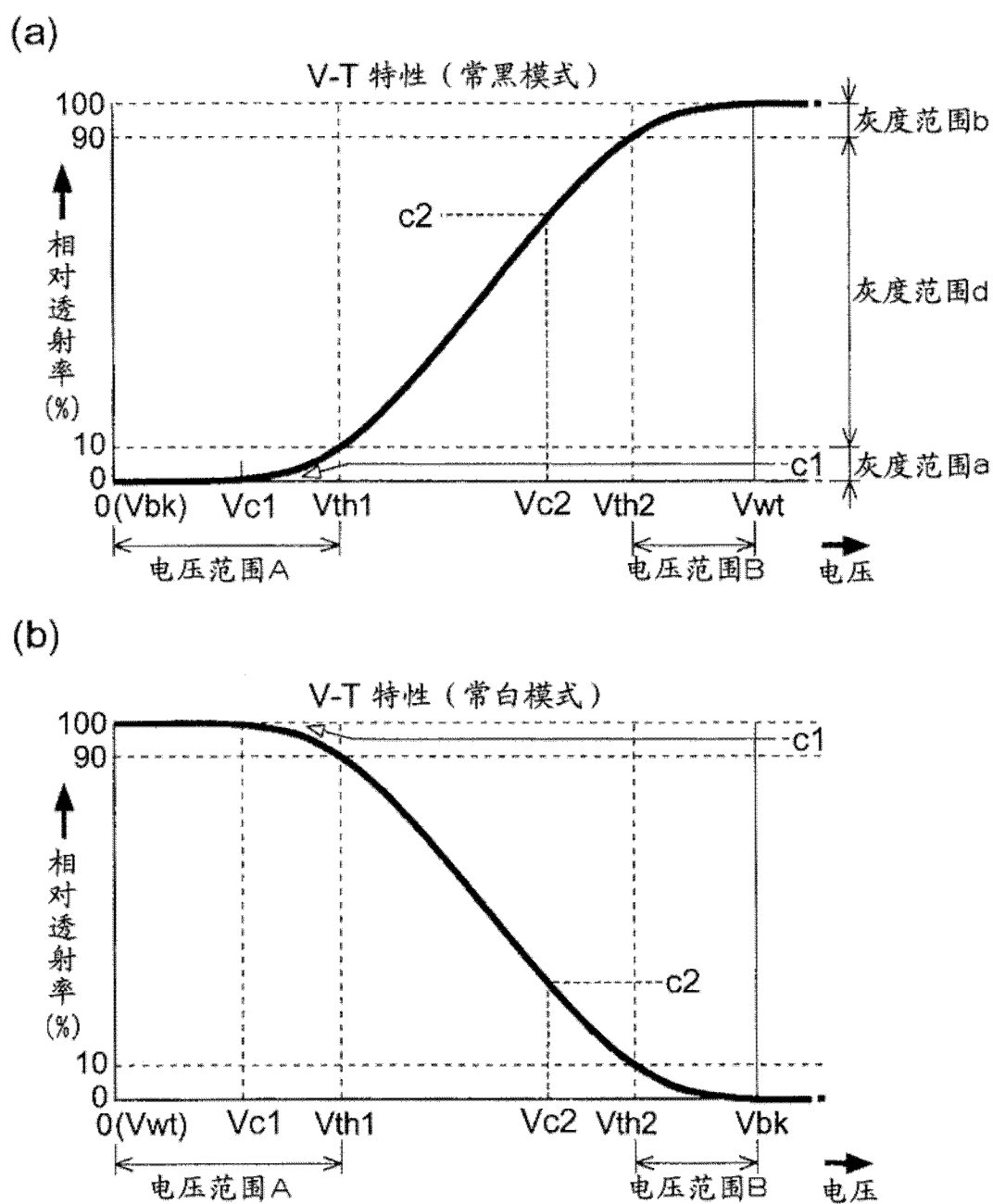
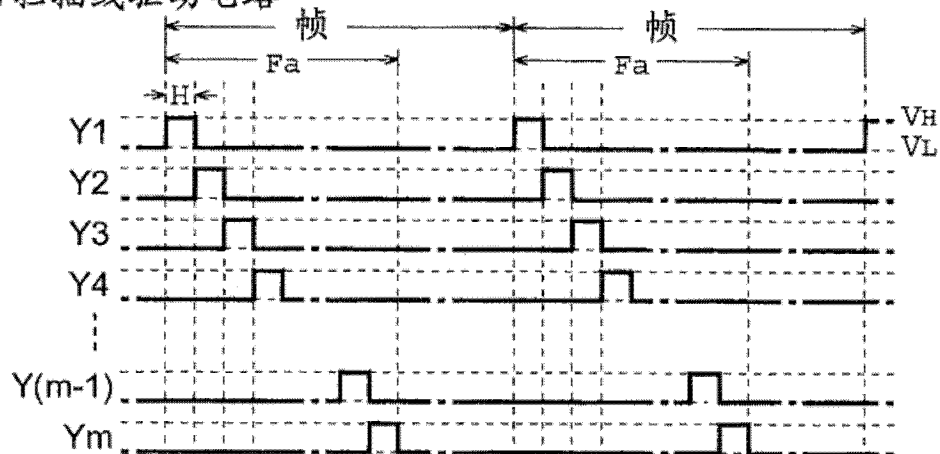


图 4

(a) 扫描线驱动电路



(b) 图像处理电路

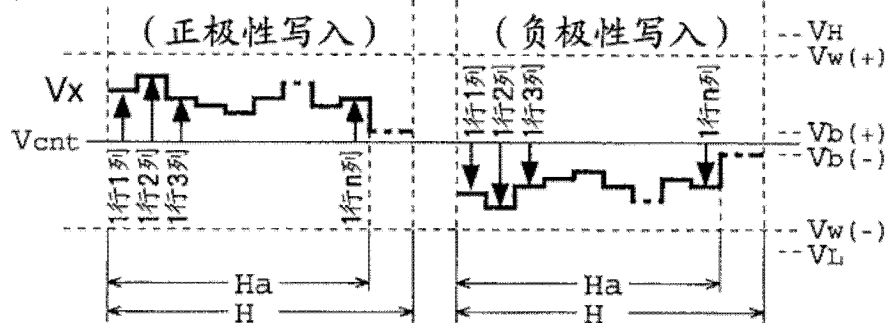
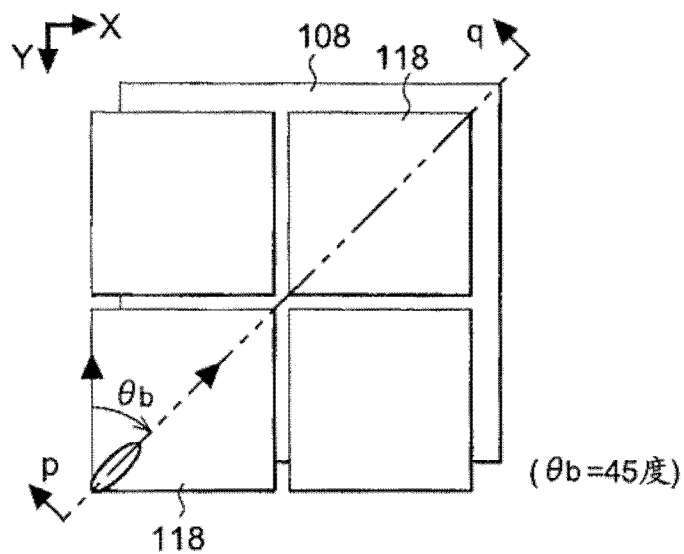


图 5



(a) VA



(b)

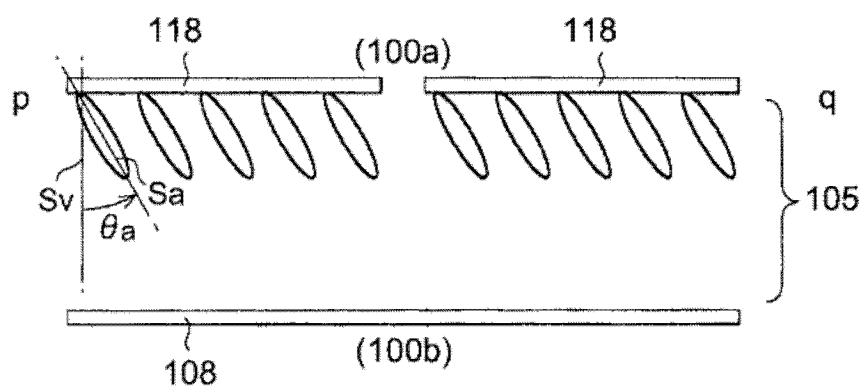


图 6

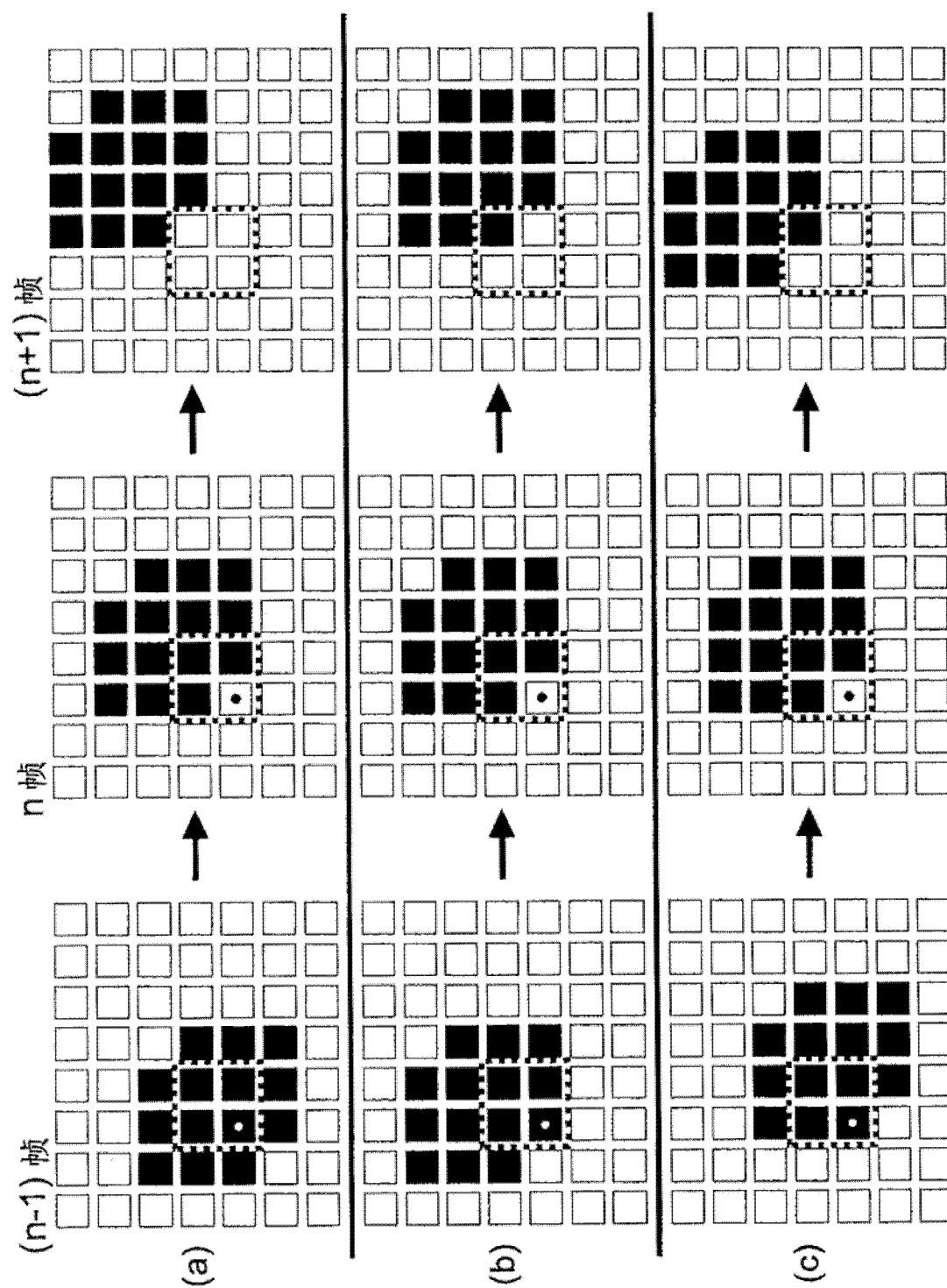


图 7

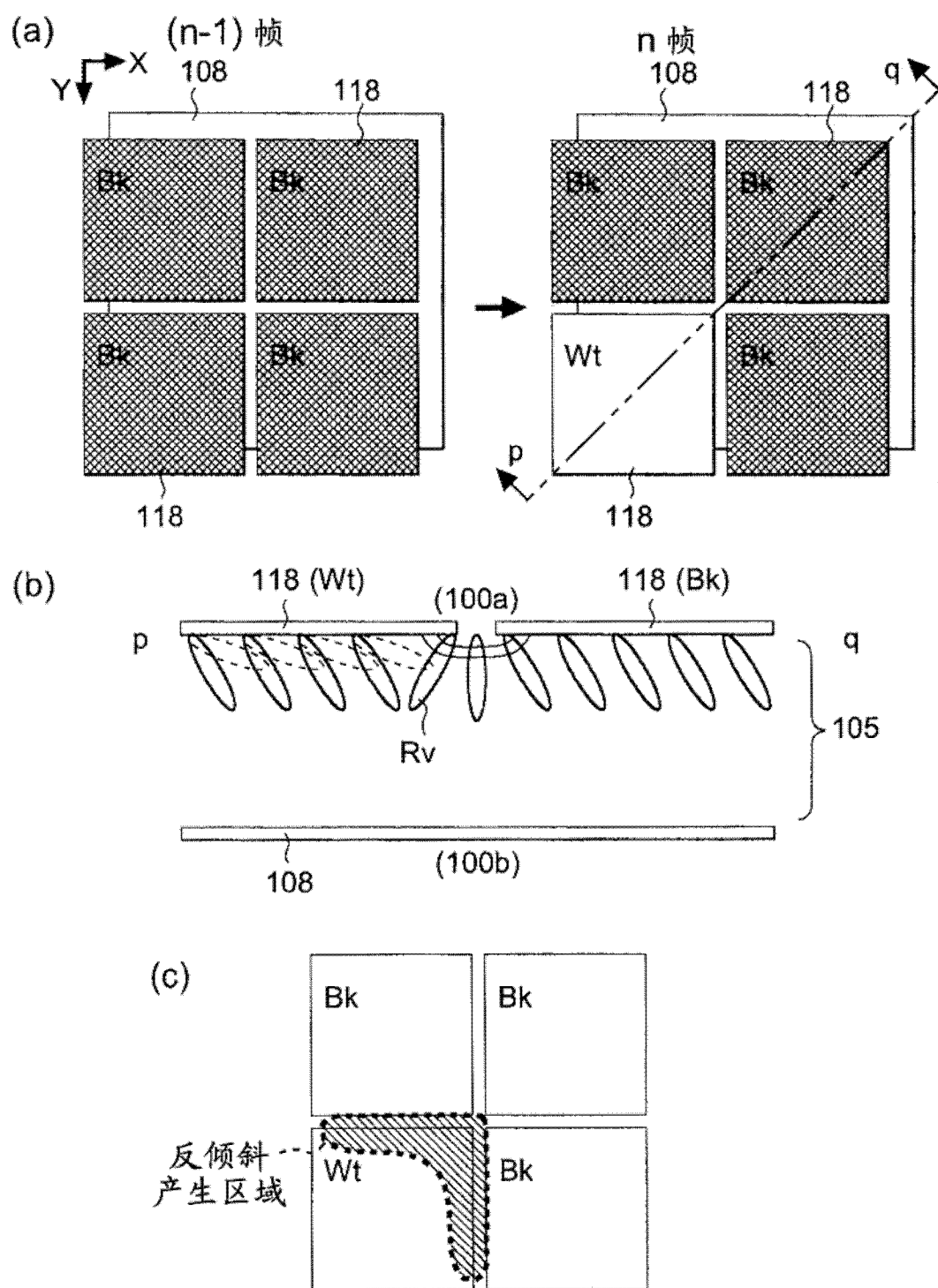


图 8

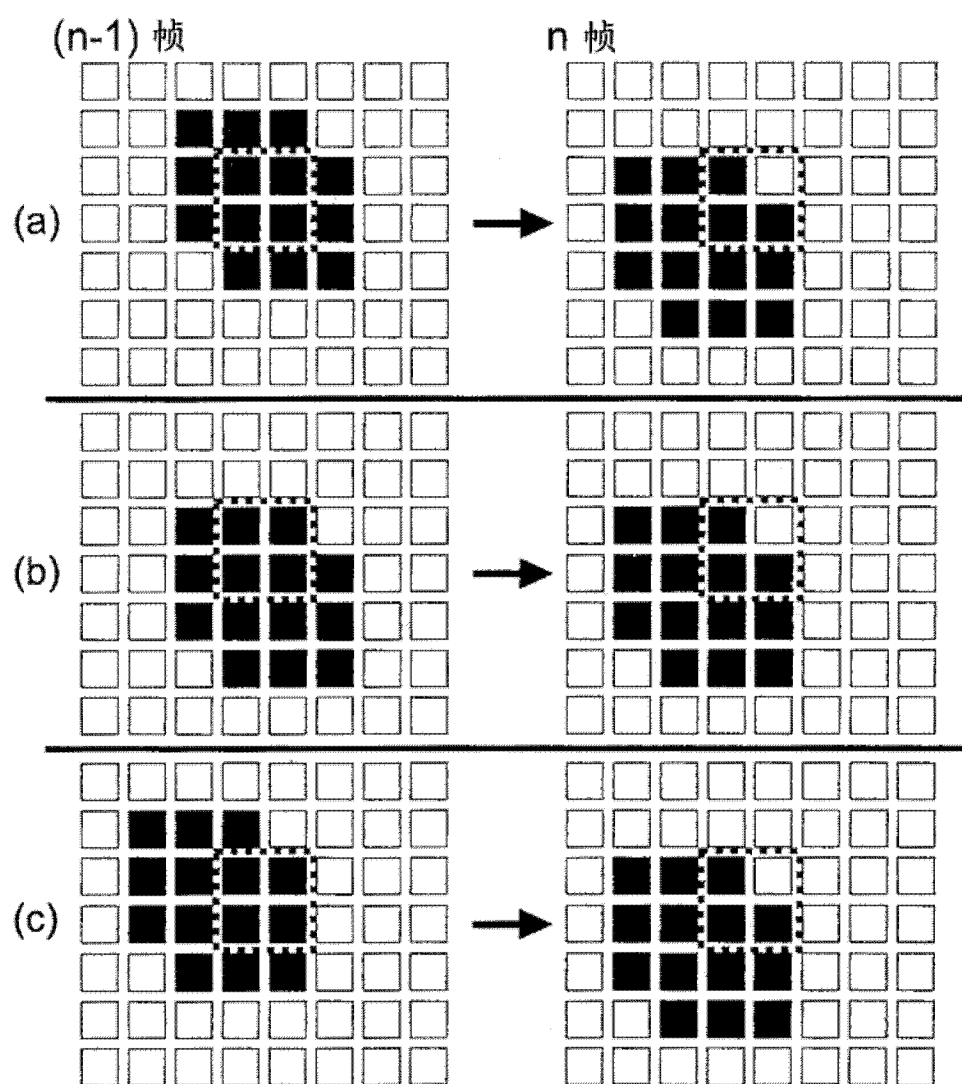


图 9

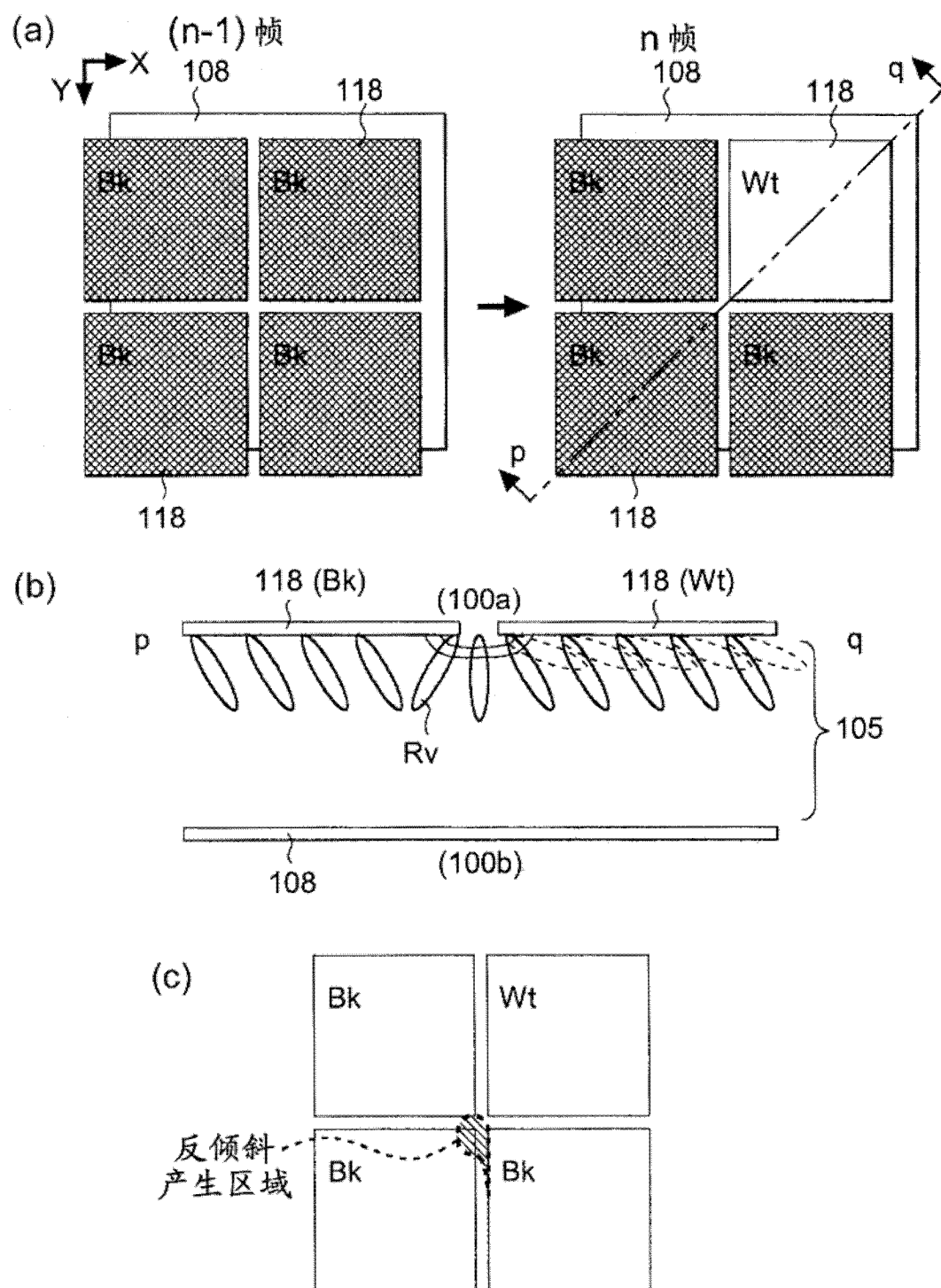


图 10

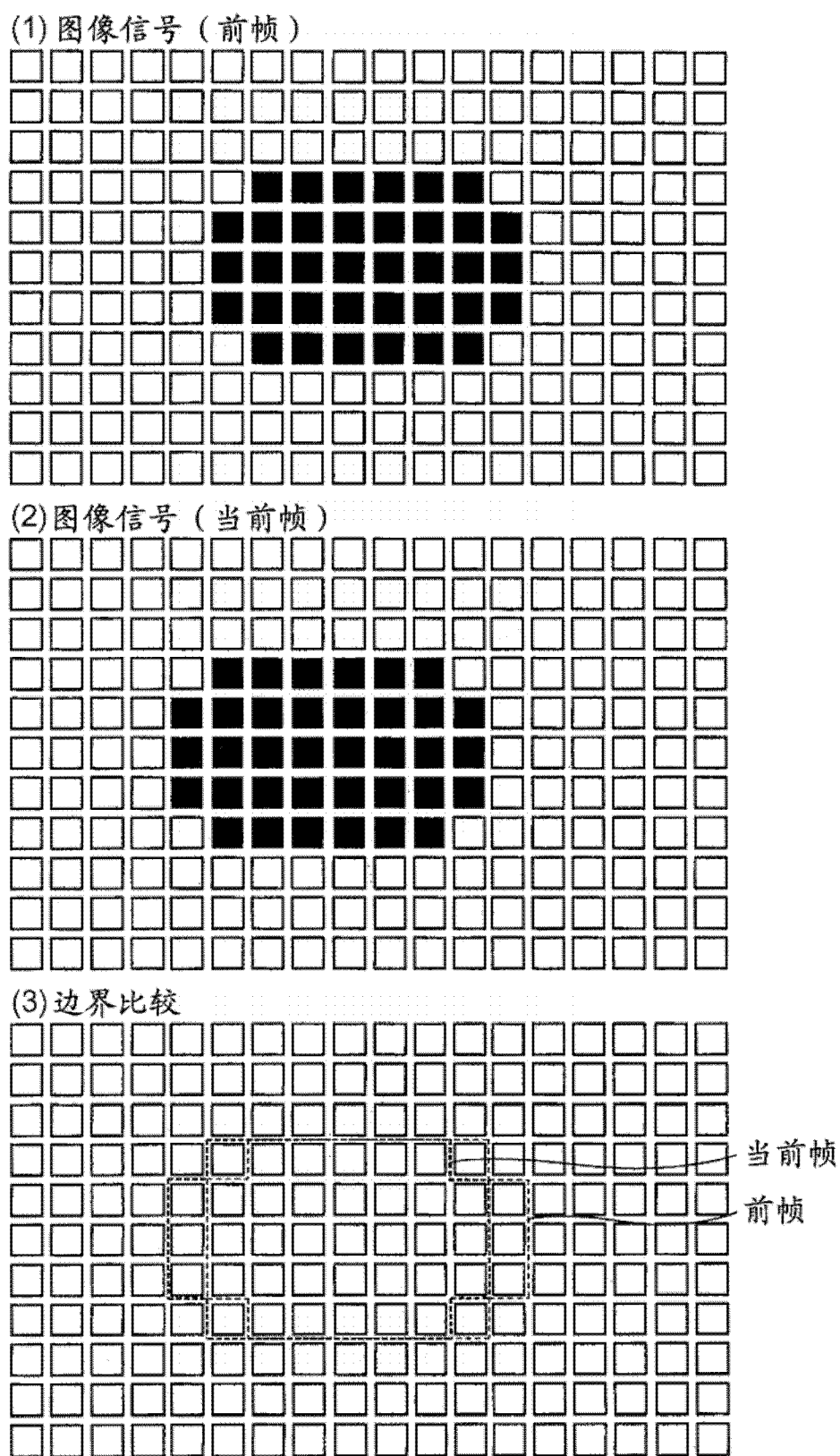
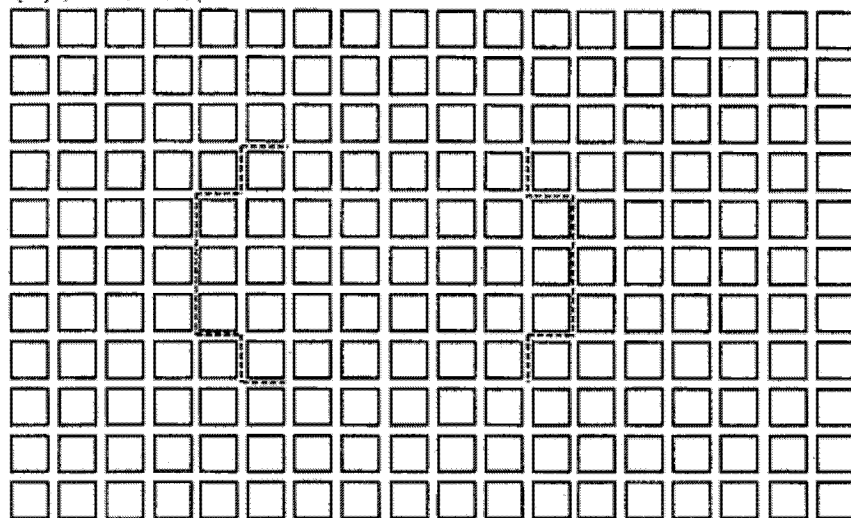


图 11

(4) 应用边界



(5) 风险边界检测 风险边界

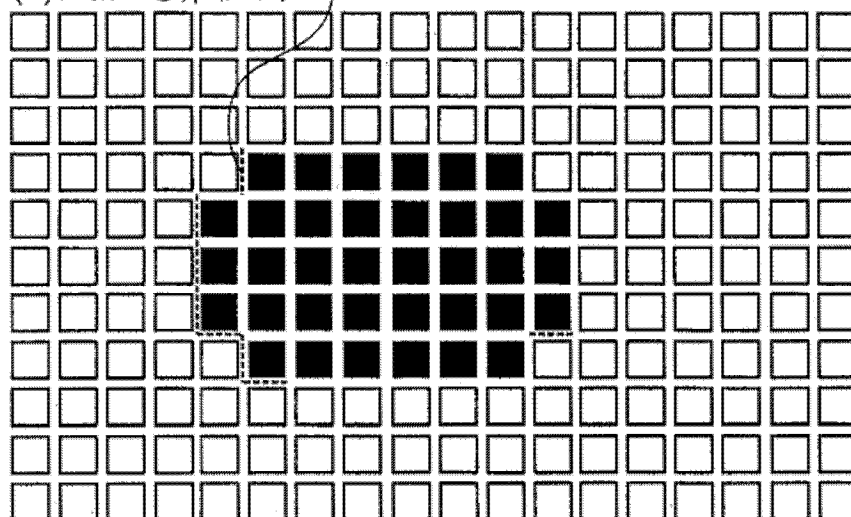


图 12

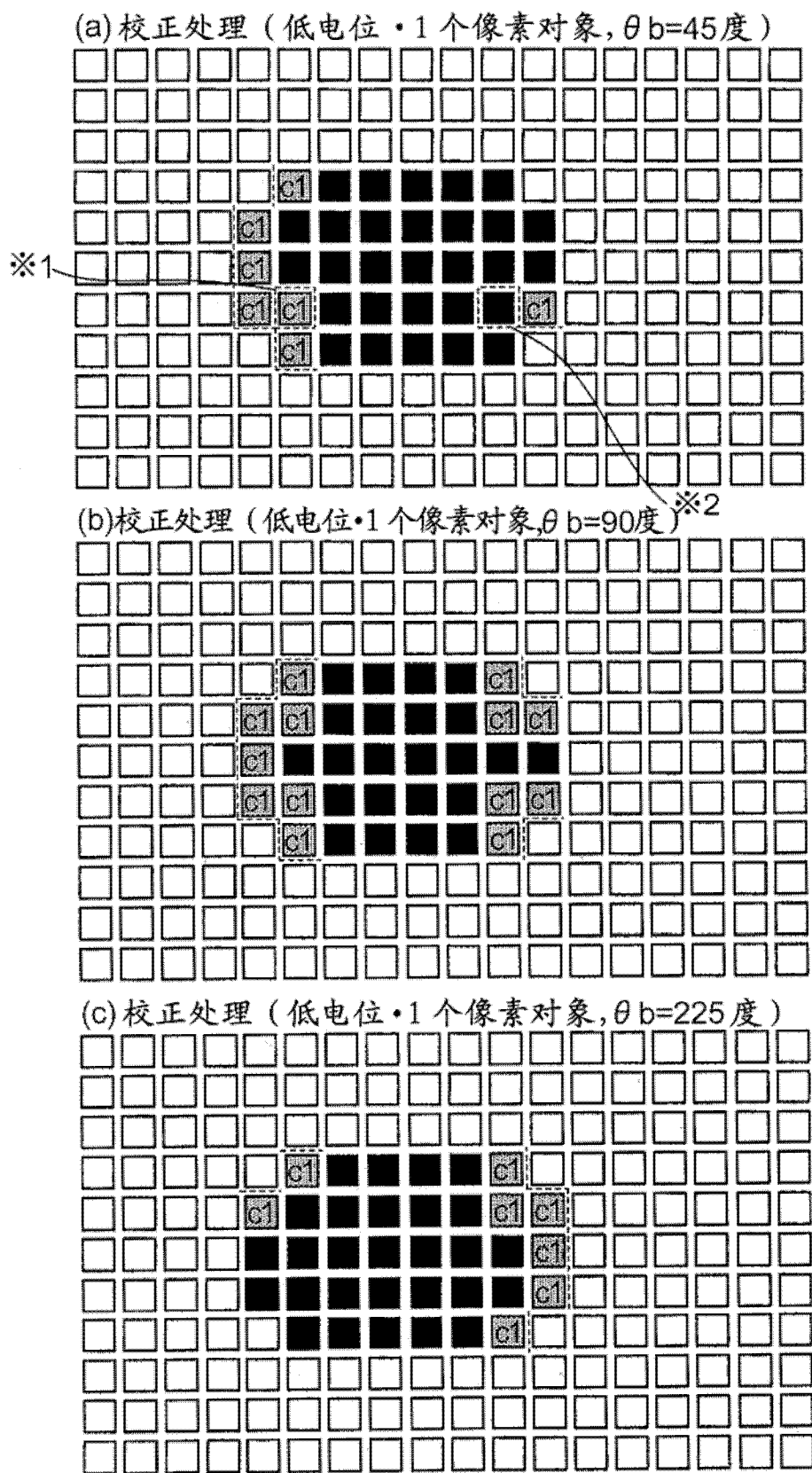


图 13



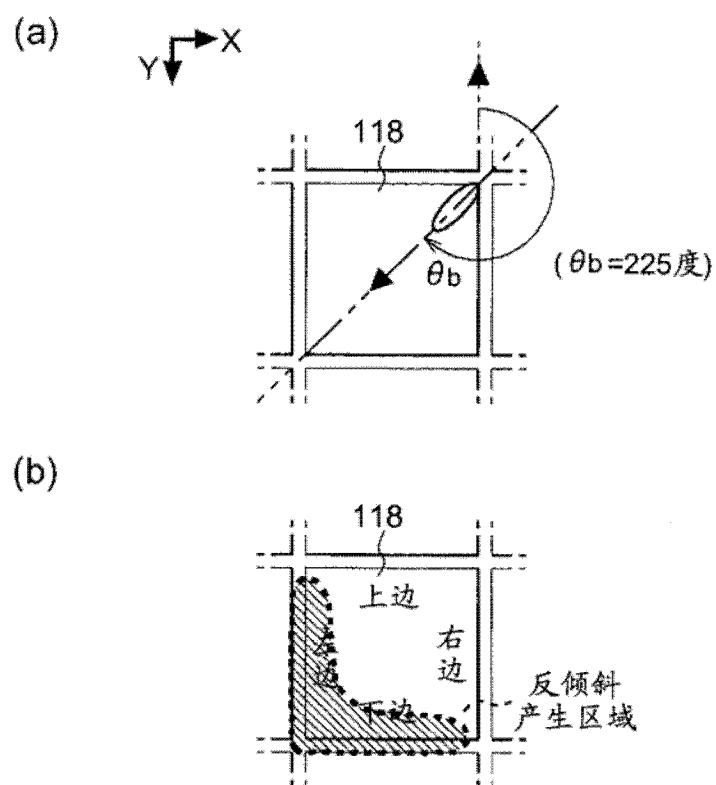


图 14

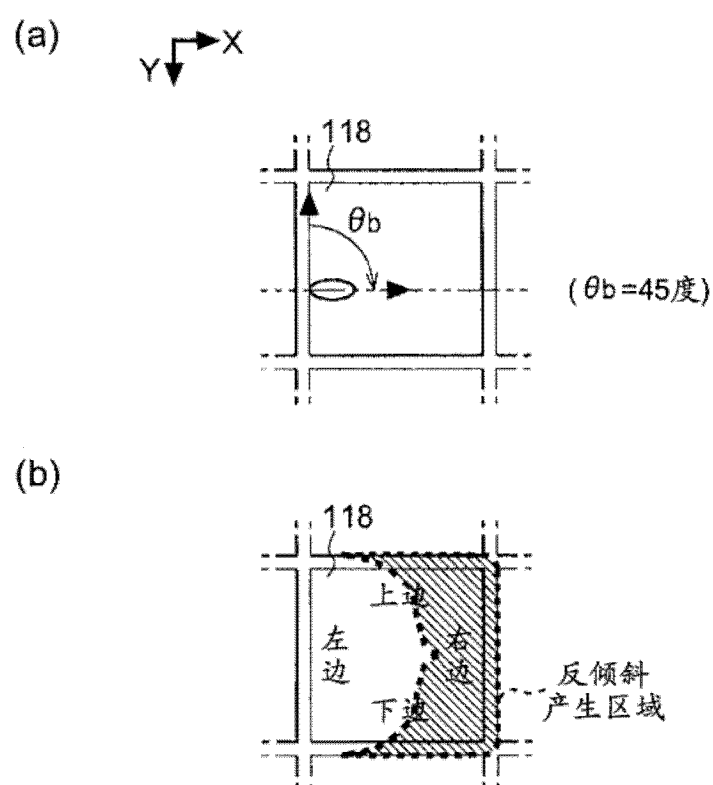


图 15

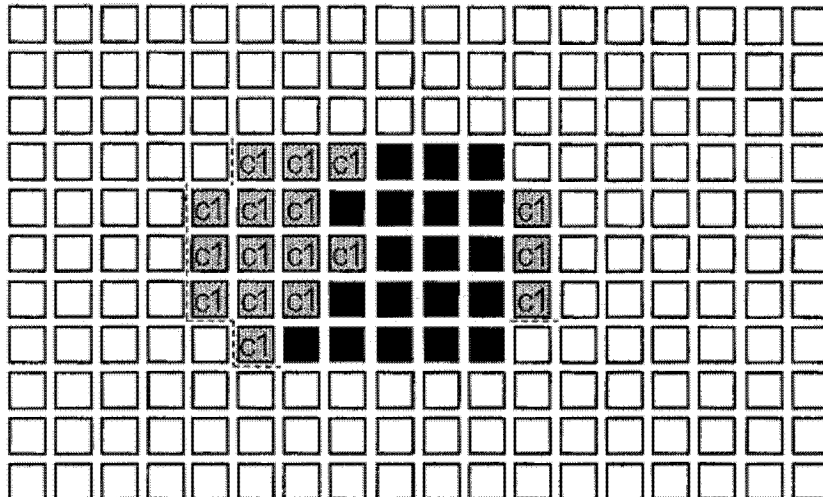
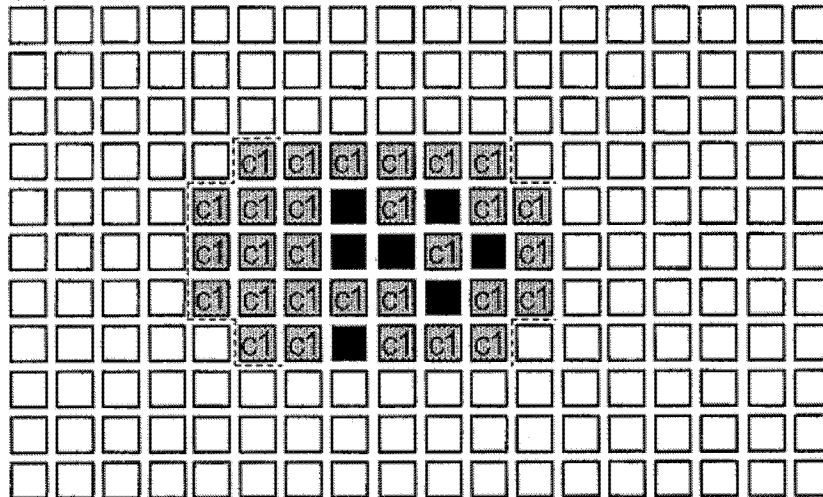
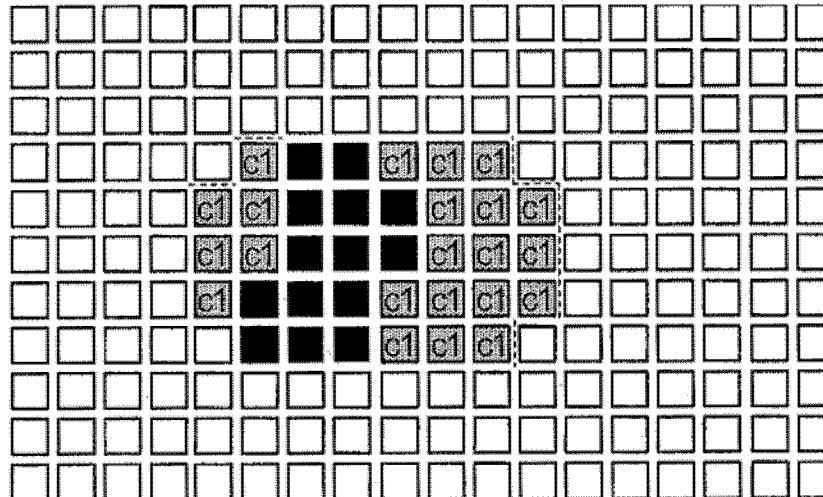
(a)校正处理 (低电位・3个像素对象,  $\theta b=45$ 度)(b)校正处理 (低电位・3个像素对象,  $\theta b=90$ 度)(c)校正处理 (低电位・3个像素对象,  $\theta b=225$ 度)

图 16

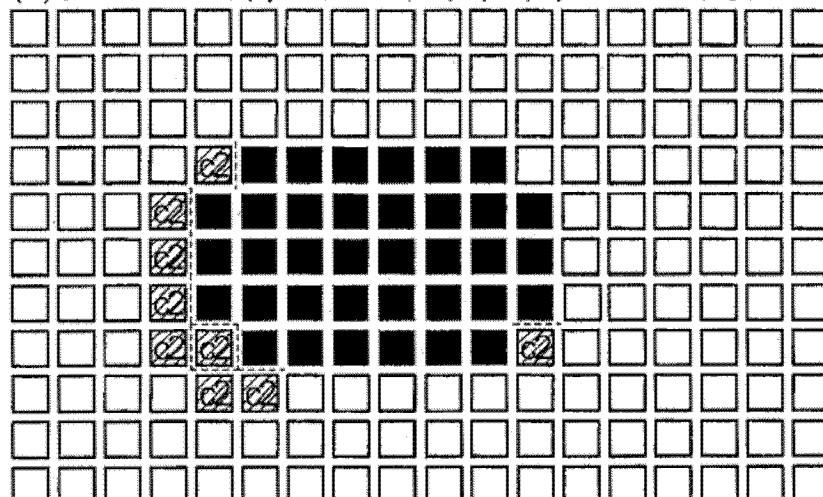
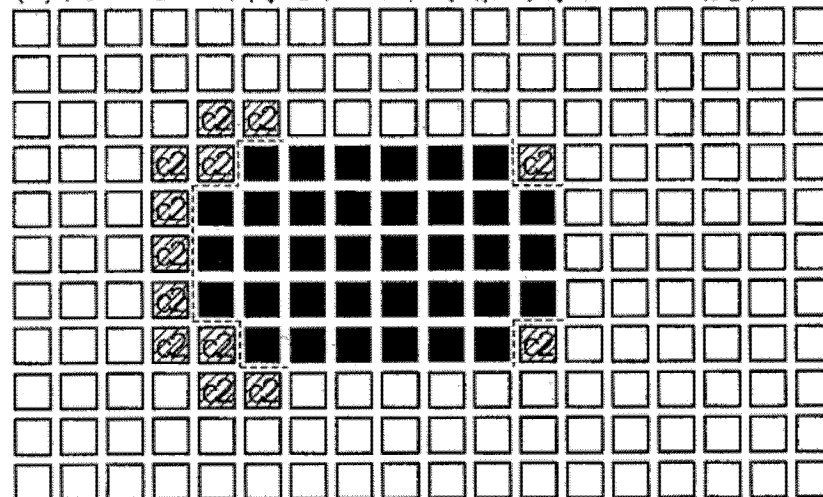
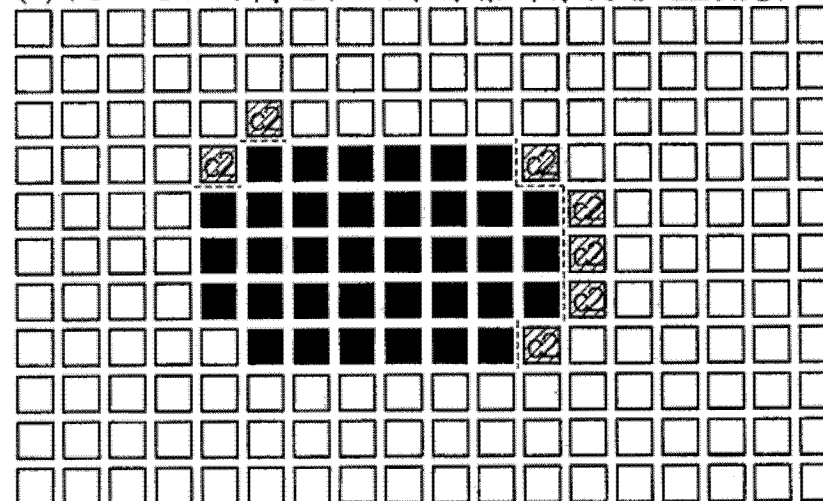
(a)校正处理 (高电位·1个像素对象,  $\theta b=45$ 度)(b)校正处理 (高电位·1个像素对象,  $\theta b=90$ 度)(c)校正处理 (高电位·1个像素对象,  $\theta b=225$ 度)

图 17

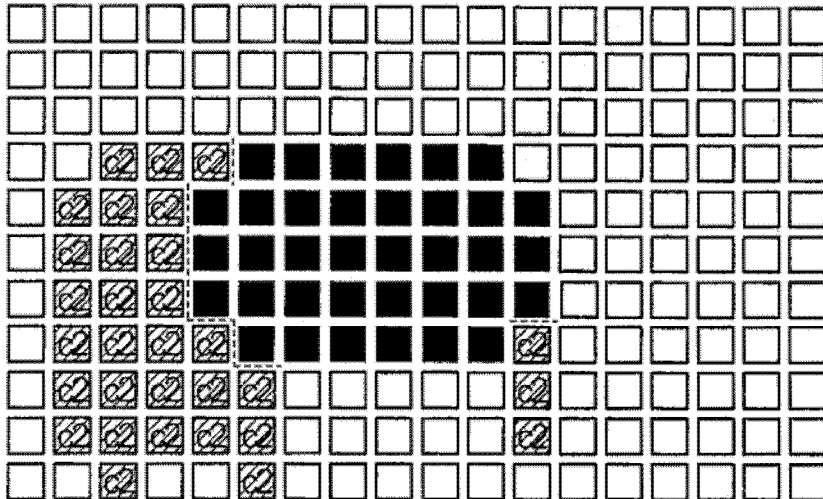
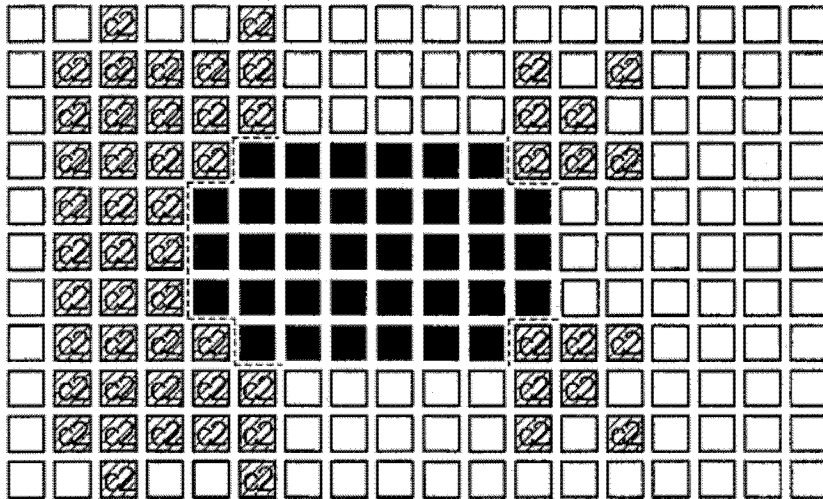
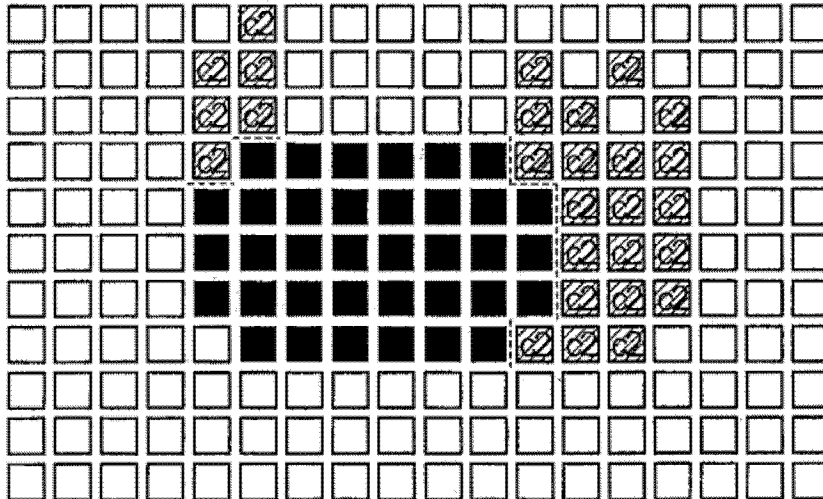
(a)校正处理 (高电位•3个像素对象,  $\theta b=45$ 度)(b)校正处理 (高电位•3个像素对象,  $\theta b=90$ 度)(c)校正处理 (高电位•3个像素对象,  $\theta b=225$ 度)

图 18

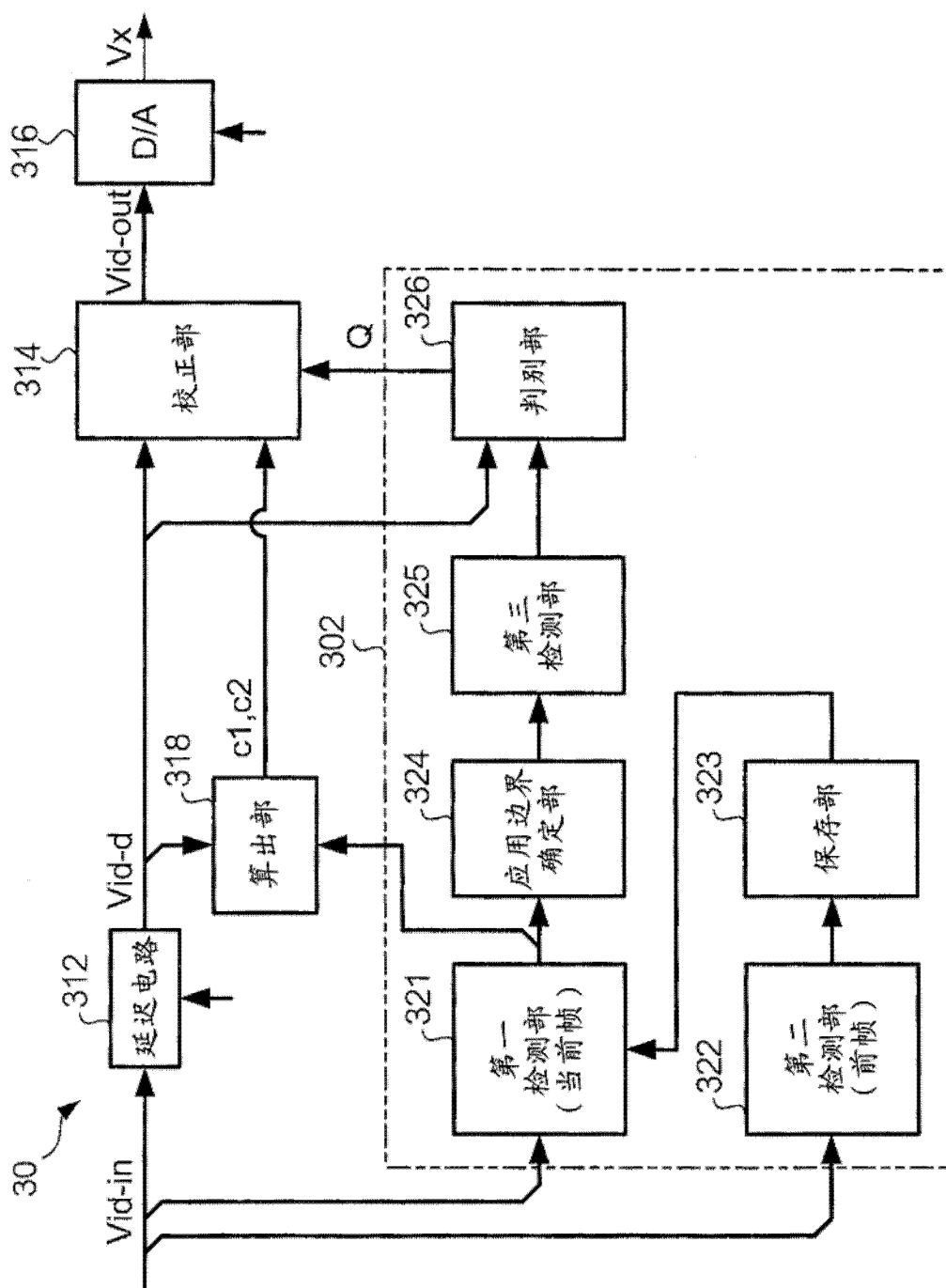
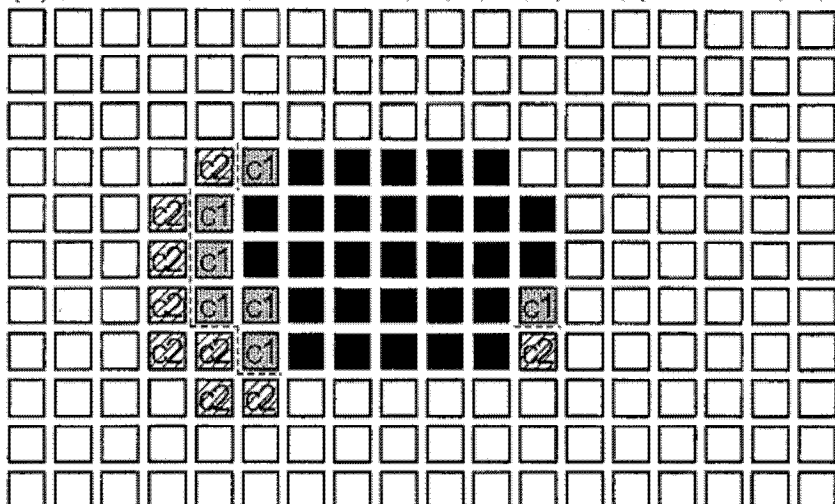
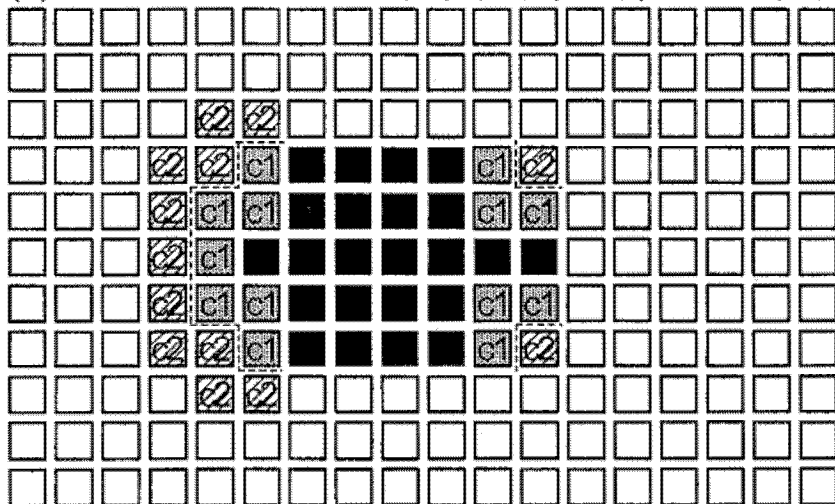


图 19

(a)校正处理 (低电位·1个像素对象 + 高电位·1个像素对象,  $\theta b=45$ 度)



(b)校正处理 (低电位·1个像素对象 + 高电位·1个像素对象,  $\theta b=90$ 度)



(c)校正处理 (低电位·1个像素对象 + 高电位·1个像素对象,  $\theta b=225$ 度)

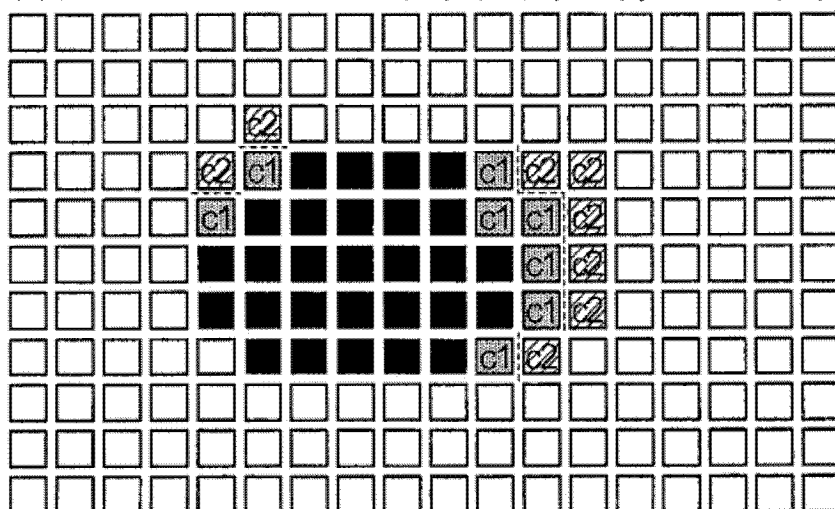
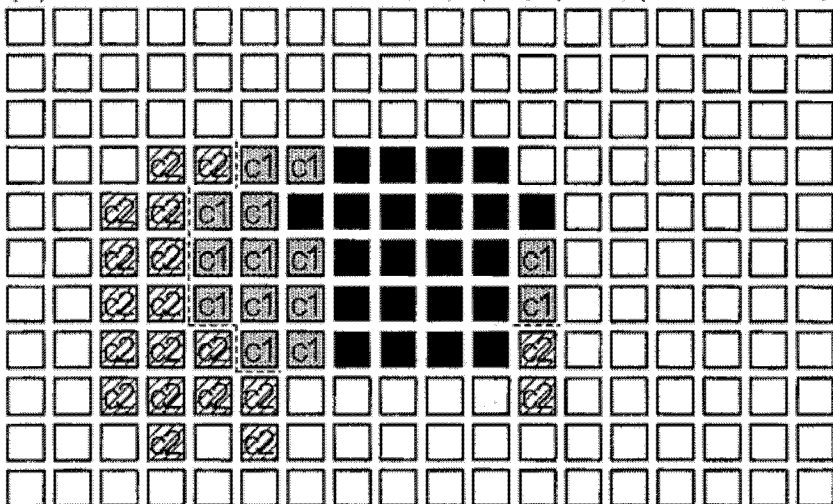
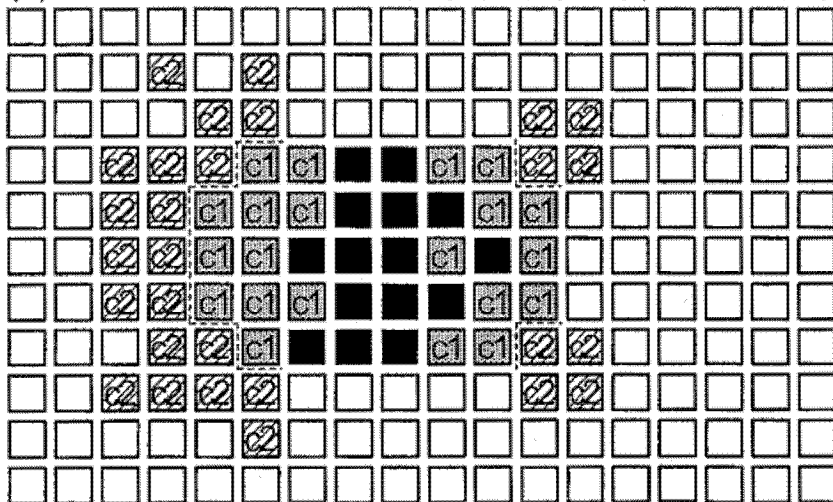


图 20

(a)校正处理 (低电位·2个像素对象 + 高电位·2个像素对象,  $\theta b=45$ 度)



(b)校正处理 (低电位·2个像素对象 + 高电位·2个像素对象,  $\theta b=90$ 度)



(c)校正处理 (低电位·2个像素对象 + 高电位·2个像素对象,  $\theta b=225$ 度)

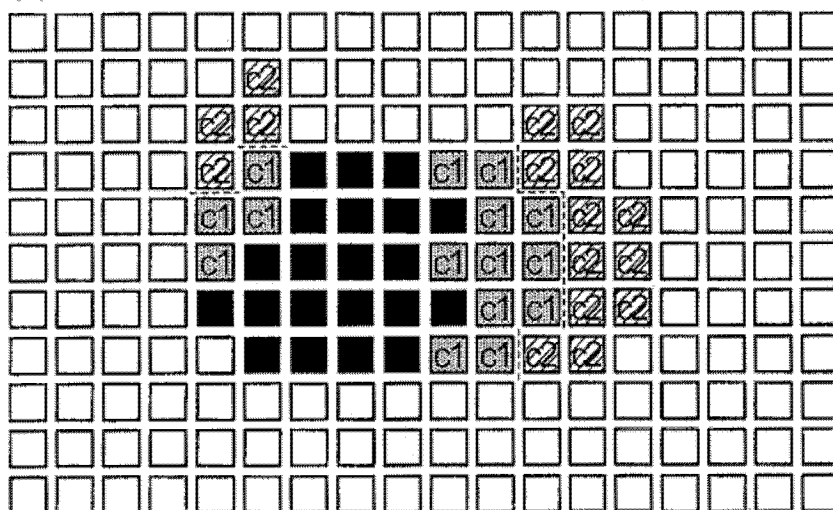


图 21

(a) TN

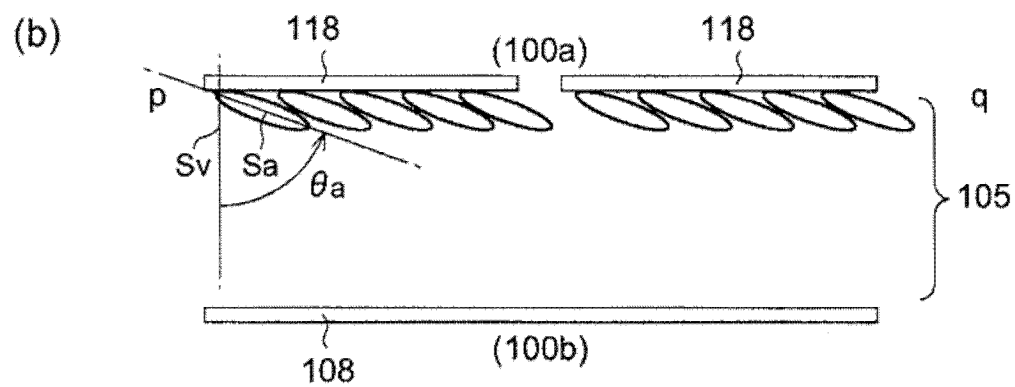
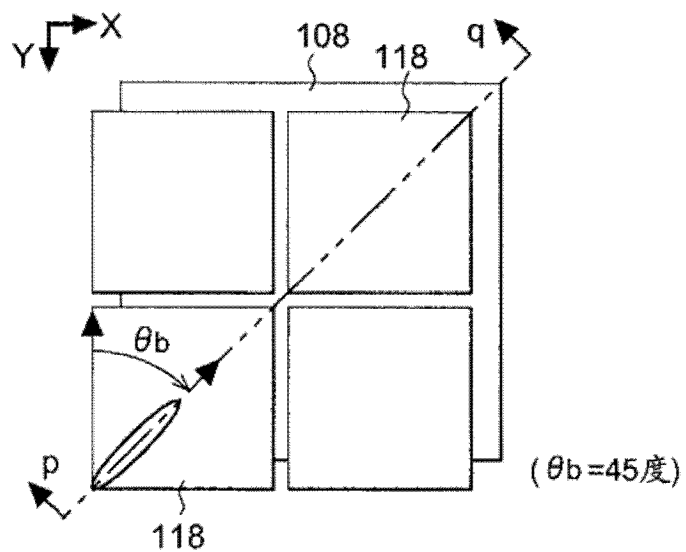


图 22



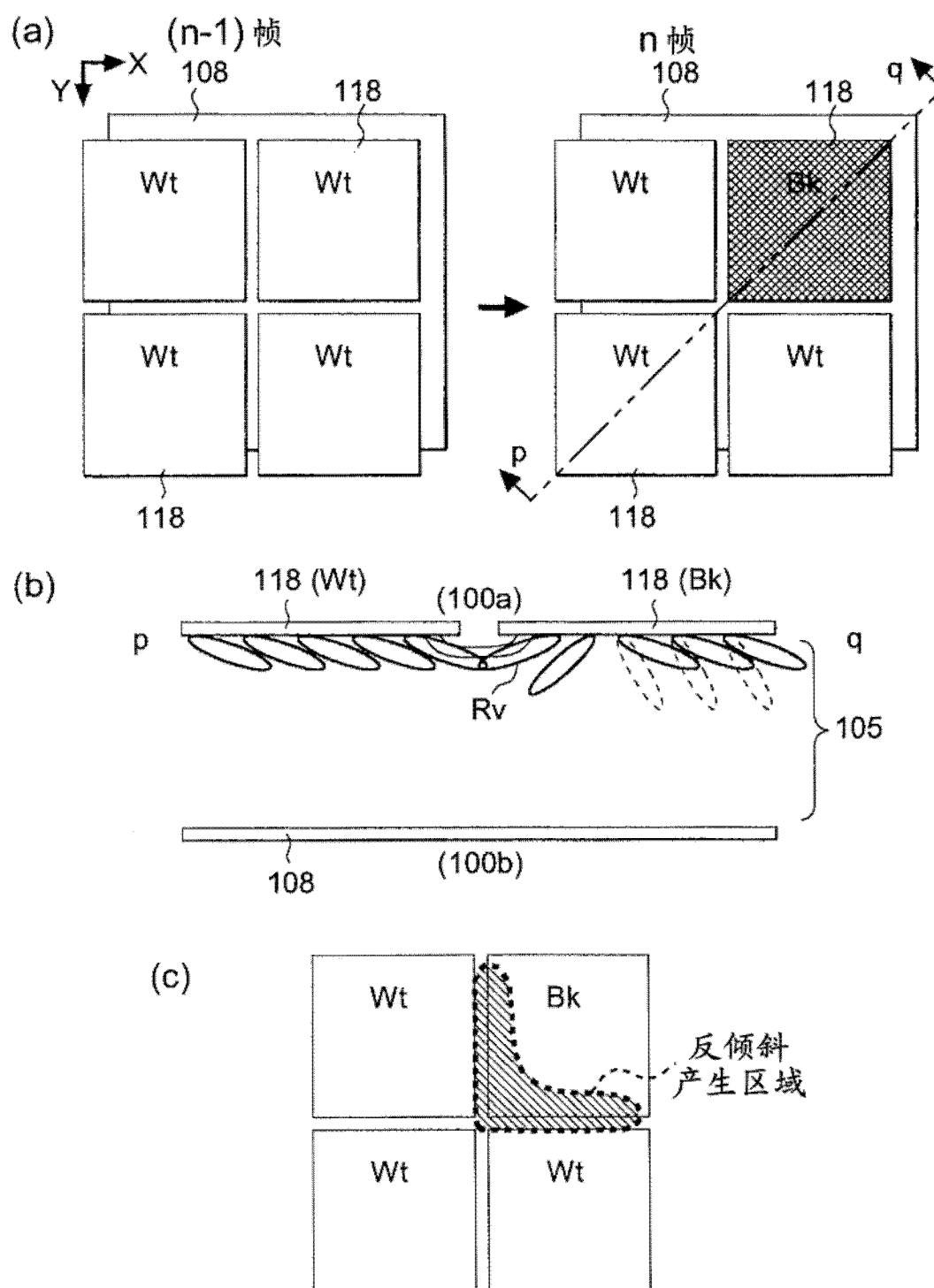


图 23

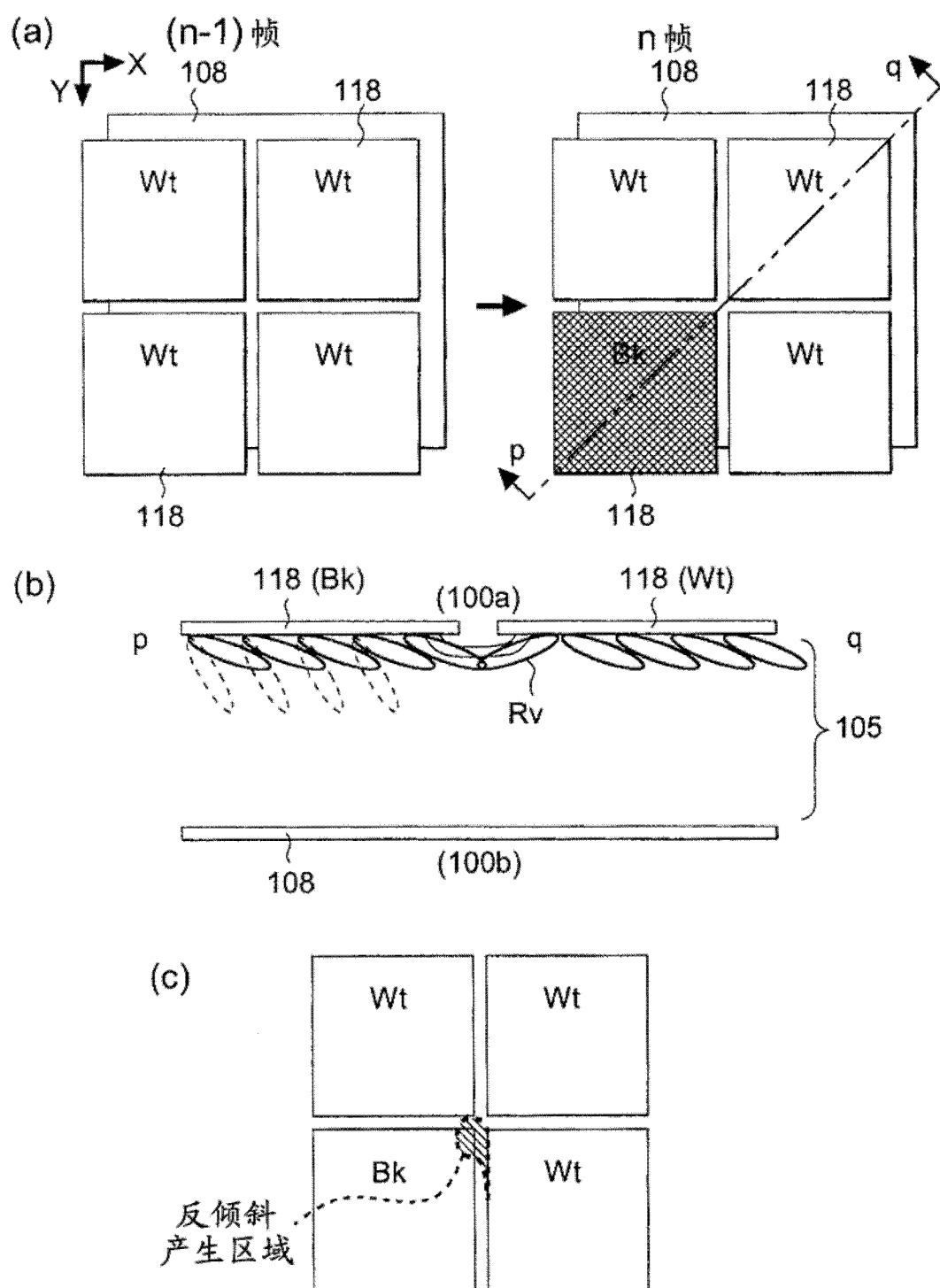


图 24

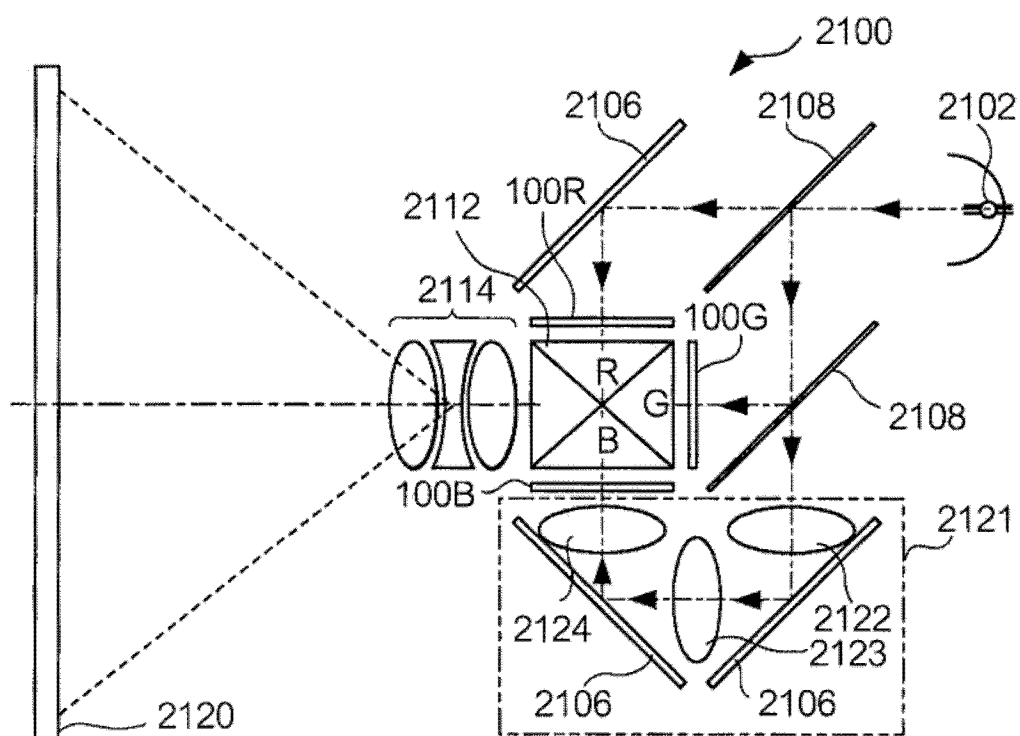


图 25

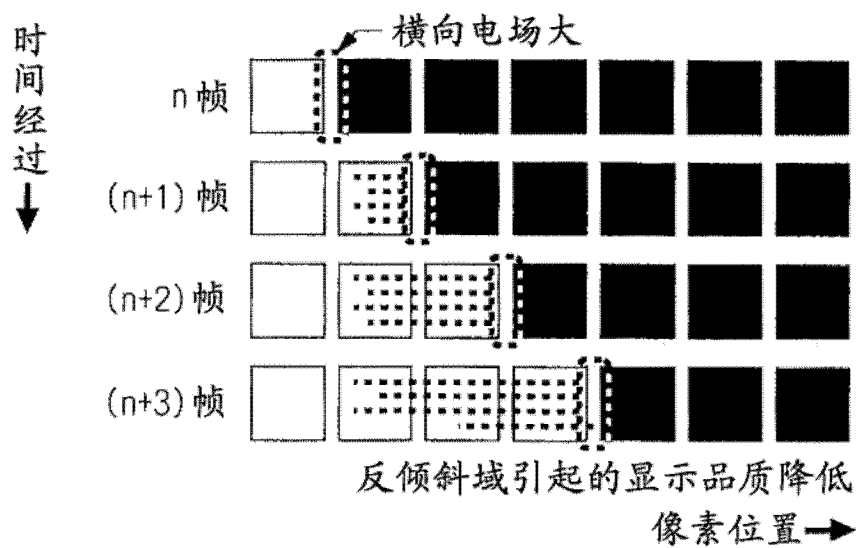


图 26

|                |                                                                 |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像处理电路、图像处理方法、液晶显示装置以及电子设备                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102169679A</a>                                    | 公开(公告)日 | 2011-08-31 |
| 申请号            | CN201110046453.4                                                | 申请日     | 2011-02-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社                                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 精工爱普生株式会社                                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 精工爱普生株式会社                                                       |         |            |
| [标]发明人         | 保坂宏行<br>饭坂英仁                                                    |         |            |
| 发明人            | 保坂宏行<br>饭坂英仁                                                    |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G02F1/133                                              |         |            |
| CPC分类号         | G09G2300/0447 G09G2320/103 G09G2300/0876 G09G3/3648 G09G2360/16 |         |            |
| 代理人(译)         | 陈海红<br>徐健                                                       |         |            |
| 优先权            | 2010040926 2010-02-25 JP                                        |         |            |
| 其他公开文献         | CN102169679B                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                  |         |            |

摘要(译)

本发明提供一种图像处理电路、图像处理方法、液晶显示装置以及电子设备。在常黑模式下，图像处理电路(30)对与由图像信号Vid-in指定的灰度等级对应的液晶元件的施加电压低于电压Vth1的暗像素与上述施加电压为电压Vth2以上的明像素的边界进行检测，对在当前帧检测出的边界中的、作为从前一帧中检测出的边界发生了变化的一部分的、以液晶分子的倾斜方位确定的风险边界进行检测，将向与检测出的风险边界相邻的暗像素和/或明像素对应的液晶元件施加的施加电压从与由图像信号指定的灰度等级对应的施加电压校正为抑制由横向电场引起的液晶的取向不良的电压。由此，抑制由横向电场的影响导致的显示品质下降。

