



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102163415 A

(43) 申请公布日 2011.08.24

(21) 申请号 201110043682.0

G02F 1/133 (2006.01)

(22) 申请日 2011.02.22

(30) 优先权数据

035771/2010 2010.02.22 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 段承恩

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

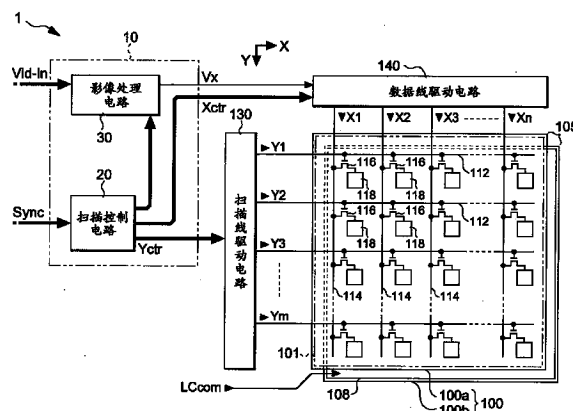
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 21 页

(54) 发明名称

影像处理电路、其处理方法、液晶显示装置和电子设备

(57) 摘要

本发明提供影像处理电路、其处理方法、液晶显示装置和电子设备。能够抑制由横向电场的影响而引发的显示等级的下降。液晶面板 (100) 具有利用设置在元件基板 (100a) 上的像素电极 (118) 和设置在对置基板上的共用电极夹持液晶的液晶元件。影像处理电路在常黑模式下,检测暗像素与亮像素的边界的一部分以作为由液晶分子的倾斜方位决定的风险边界,上述暗像素的与根据影像信号 Vid-in 指定的灰度等级相对应的液晶元件的施加电压低于阈值 V_{th1} ,上述亮像素的施加电压在阈值 V_{th2} 以上,并将向下述液晶元件作用的施加电压从根据上述影像信号指定的施加电压,从根据影像信号制定的灰度等级对应的施加电压修正成能够抑制由横向电场引发的液晶的取向不良的电压。



1. 一种影像处理电路,对于液晶面板,输入按照每个像素指定液晶元件的施加电压的影像信号,并且基于处理了的影像信号分别规定所述液晶元件的施加电压,其中,所述液晶面板中通过与多个所述像素的各自对应地设置有像素电极的第一基板以及设置有共用电极的第二基板夹持液晶,所述液晶元件包括所述像素电极、所述液晶和所述共用电极,该影像处理电路的特征在于:

该电路包括:

边界检测部,其检测第一像素与第二像素的边界的一部分的、由所述液晶的倾斜方位决定的风险边界,所述第一像素的根据所输入的影像信号指定的施加电压低于第一电压,所述第二像素的所述施加电压高于比所述第一电压大的第二电压;和

修正部,其将向与所述风险边界相邻的第二像素所对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在所述第二电压以下且高于所述第一电压的电压。

2. 根据权利要求1所述的影像处理电路,其特征在于:

对于在所述风险边界的相反侧相对于与所述风险边界相邻的第一像素相邻且朝向该风险边界的相反方向连续的一个以上的第二像素,所述修正部分别将向与该第二像素相对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在所述第二电压以下且高于所述第一电压的电压,

在将更新所述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S ,并将与所述第二像素相对应的液晶元件的施加电压被切换到由所述修正部修正后的电压时的该液晶元件的响应时间设定为 $T1$ 的情况下,当 $S < T1$ 时,依据用所述时间间隔 S 除所述响应时间 $T1$ 后得到的值的整数部的值,来决定所述连续的一个以上的第二像素的数量。

3. 根据权利要求1或2所述的影像处理电路,其特征在于:

在对于与所述风险边界相邻的第一像素施加的且根据所述影像信号指定的施加电压低于比所述第一电压小的第三电压的情况下,所述修正部将向与该第一像素相对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述所输入的影像信号指定的施加电压修正成在所述第三电压以上且比隔着该风险边界相邻的第二像素的该施加电压低的电压。

4. 根据权利要求3所述的影像处理电路,其特征在于:

对于在所述风险边界的相反侧相对于与所述风险边界相邻的第二像素相邻且朝向该风险边界的相反方向连续的一个以上的第一像素,所述修正部分别将向与该第一像素相对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在所述第一电压以上且比隔着该风险边界相邻的第二像素的该施加电压低的电压,

在将更新所述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S ,并将与所述第一像素相对应的液晶元件的施加电压被切换到由所述修正部修正后的电压时的该液晶元件的响应时间设定为 $T2$ 的情况下,当 $S < T2$ 时,依据用所述时间间隔 S 除所述响应时间 $T2$ 后得到的值的整数部的值,来决定所述连续的一个以上的第一像素的数量。

5. 根据权利要求3或4所述的影像处理电路,其特征在于:

所述修正部将向与所述修正动作的对象即第一像素相对应的液晶元件作用的施加电压修正成对该液晶元件施加初始倾斜角的程度的电压。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的影像处理电路,其特征在于:

在从所述像素电极侧向所述共用电极俯视看去之时,所述倾斜方位是从所述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端向所述液晶分子的另一端延伸的方向。

7. 一种影像处理方法,对于液晶面板,输入按照每个像素指定液晶元件的施加电压的影像信号,并且基于处理了的影像信号分别规定所述液晶元件的施加电压,其中,所述液晶面板中通过与多个所述像素的各自对应地设置有像素电极的第一基板以及设置有共用电极的第二基板夹持液晶,所述液晶元件包括所述像素电极、所述液晶和所述共用电极,该影像处理方法的特征在于:

检测第一像素与第二像素的边界的一部分的、由所述液晶的倾斜方位决定的风险边界,所述第一像素的根据所输入的影像信号指定的施加电压低于第一电压,所述第二像素的所述施加电压高于比所述第一电压大的第二电压;

将向与所述风险边界相邻的第二像素所对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在所述第二电压以下且高于所述第一电压的电压。

8. 一种液晶显示装置,其特征在于:

该装置包括:

液晶面板,其具有利用像素电极和共用电极夹持液晶的液晶元件,该像素电极与多个像素中的各像素相对应地设置在第一基板上,所述共用电极设置在第二基板上;

影像处理电路,其根据权利要求 1 至 6 中任一项所述。

9. 一种电子设备,其特征在于:

具有权利要求 8 所述的液晶显示装置。

影像处理电路、其处理方法、液晶显示装置和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种减少液晶面板上的在显示上的不良的技术。

背景技术

[0002] 液晶面板是用保持一定间隙的一对基板夹持液晶的结构。详细而言,液晶面板形成下述结构,即,在一方的基板上,在每个像素处呈矩阵状地配置有像素电极,在另一方的基板上以在所有像素范围共用的方式设置有共用电极,利用像素电极和共用电极夹持液晶。当在像素电极与共用电极之间,施加、保持与灰度等级相对应的电压时,在每个像素规定液晶的取向状态,由此能够控制透射率或反射率。因而,在上述结构中,只有作用于液晶分子的电场中的从像素电极向共用电极延伸的方向(或该方向的相反方向)、即与基板面垂直的方向(纵向)的成分能够帮助对显示进行控制。

[0003] 另外,当像近年这样为了实现小型化、高精密度化而减小像素间距时,产生由彼此相邻的像素电极彼此产生的电场、即与基板面平行的方向(横向)的电场,不能无视该电场的影响。例如,当像 VA(Vertical Alignment,铅垂排列)方式、TN(Twisted Nematic,扭曲向列)方式等那样对应被纵向电场驱动的液晶施加横向电场时,产生下述问题,即,产生液晶的取向不良(即反向倾斜域),出现显示上的不良。

[0004] 为了减小该反向倾斜域的影响,有人提出了如下技术,即,根据像素电极进行遮光层(开口部)的形状的规定等操作而改良液晶面板的构造的技术(例如参照专利文献 1)、在根据影像信号算出的平均辉度值在阈值以下的情况下判断产生了反向倾斜域而切断设定值以上的影像信号的技术(例如参照专利文献 2)等等。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献 1:日本特开平 6-34965 号公报(图 1)

[0007] 专利文献 2:日本特开 2009-69608 号公报(图 2)

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 但是,在利用液晶面板的构造来减小反向倾斜域的技术中,存在开口率易于减小、且不能应用在未改良构造就已制成成品的液晶面板中的缺点。另一方面,在切断设定值以上的影像信号的技术中,也有所显示的影像的亮度受设定值限制的缺点。

[0010] 本发明鉴于上述问题而研制,其目的之一是提供消除这些缺点并减小反向倾斜域的技术。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 为了达到上述目的,在本发明所涉及的影像处理电路中,对于液晶面板,输入按照每个像素指定液晶元件的施加电压的影像信号,并且基于处理了的影像信号分别规定所述液晶元件的施加电压,其中,所述液晶面板中通过与多个所述像素的各自对应地设置有像素电极的第一基板以及设置有共用电极的第二基板夹持液晶,所述液晶元件包括所述像素

电极、所述液晶和所述共用电极,该影像处理电路的特征在于,该电路包括:边界检测部,其检测第一像素与第二像素的边界的一部分的、由上述液晶的倾斜方位决定的风险边界,上述第一像素的根据所输入的影像信号指定的施加电压低于第一电压,上述第二像素的上述施加电压高于比上述第一电压大的第二电压;和修正部,其将向与上述风险边界相邻的第二像素所对应的液晶元件作用的施加电压从根据上述影像信号指定的施加电压修正成在上述第二电压以下且高于上述第一电压的电压。根据本发明,不用改变液晶面板的构造,因此既不会导致开口率的下降,且也能应用在未改良构造就已制成成品的液晶面板中。此外,由于将向与风险边界相邻的像素中的第二像素所对应的液晶元件作用的施加电压,从与根据影像信号指定的灰度等级相对应的值修正成在上述第二电压以下且高于上述第一电压的电压,因此所显示的影像的亮度也不会受设定值限制。

[0013] 在本发明中,对于在所述风险边界的相反侧相对于与上述风险边界相邻的第一像素相邻且朝向该风险边界的相反方向连续的一个以上的第二像素,所述修正部分别将向与该第二像素相对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在上述第二电压以下且高于所述第一电压的电压,在将更新所述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S ,并将与上述第二像素相对应的液晶元件的施加电压被切换到由所述修正部修正后的电压时的该液晶元件的响应时间设定为 $T1$ 的情况下,当 $S < T1$ 时,依据用所述时间间隔 S 除所述响应时间 $T1$ 后得到的值的整数部的值,来决定所述连续的一个以上的第二像素的数量。根据本发明,即使在液晶元件的响应时间比显示画面更新的时间间隔长的情况下,也能抑制反向倾斜域的产生。当设定成上述那样的值时,也不用对根据影像信号 $Vid-in$ 指定的灰度等级进行不必要的修正。

[0014] 另外,在本发明中,在对于与上述风险边界相邻的第一像素施加的且根据上述影像信号指定的施加电压低于比上述第一电压小的第三电压的情况下,优选上述修正部将向与该第一像素相对应的液晶元件作用的施加电压,从根据上述所输入的影像信号指定的施加电压,修正成在上述第三电压以上且比隔着该风险边界相邻的第二像素的该施加电压低的电压。根据本发明,能够使相邻的像素彼此间的施加电压的差更小,更进一步地抑制反向倾斜域的产生。

[0015] 另外,在本发明中,对于在所述风险边界的相反侧相对于与上述风险边界相邻的第二像素相邻且朝向该风险边界的相反方向连续的一个以上的第一像素,所述修正部分别将向与该第一像素相对应的液晶元件作用的施加电压从根据所述影像信号指定的施加电压修正成在上述第一电压以上且比隔着该风险边界相邻的第二像素的该施加电压低的电压,在将更新所述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S ,并将与上述第一像素相对应的液晶元件的施加电压被切换到由所述修正部修正后的电压时的该液晶元件的响应时间设定为 $T2$ 的情况下,当 $S < T2$ 时,依据用所述时间间隔 S 除所述响应时间 $T2$ 后得到的值的整数部的值,来决定所述连续的一个以上的第一像素的数量。根据本发明,能够使相邻的像素彼此间的施加电压的差更小,更进一步地抑制反向倾斜域的产生。当设定成上述那样的值时,既不用对根据影像信号 $Vid-in$ 指定的灰度等级进行不必要的修正,又能抑制液晶分子在下一更新(重写)动作中仍处于不稳定的状态。另外,根据本发明,即使在液晶元件的响应时间比显示画面更新的时间间隔长的情况下,也能抑制反向倾斜域的产生。

[0016] 另外,在本发明中,优选上述修正部将向与上述修正的对象即第一像素相对应的

液晶元件作用的施加电压修正成对该液晶元件施加初始倾斜角的程度的电压。根据本发明,能够抑制暗像素的透射率的变化,并且能够抑制液晶分子处于反向倾斜状态。

[0017] 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看去之时,上述倾斜方位是从上述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端向上述液晶分子的另一端延伸的方向。反向倾斜域是由在像素电极彼此间产生的横向电场引发的。

[0018] 另外,本发明除了影像处理电路,也可以将概念设定成影像处理方法、液晶显示装置和具有该液晶显示装置的电子设备。

附图说明

[0019] 图 1 是表示应用了本发明的第一实施方式所涉及的影像处理电路的液晶显示装置的图。

[0020] 图 2 是表示该液晶显示装置中的液晶元件的等价电路的图。

[0021] 图 3 是表示该影像处理电路的结构图。

[0022] 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。

[0023] 图 5 是表示该液晶面板中的显示动作的图。

[0024] 图 6 是表示在该液晶面板中采用 VA 方式时的初期取向的说明图。

[0025] 图 7 是用于说明该液晶面板中的影像的动作的图。

[0026] 图 8 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0027] 图 9 是用于说明该液晶面板中的影像的动作的图。

[0028] 图 10 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0029] 图 11 是表示该影像处理电路中的风险边界的检测步骤的图。

[0030] 图 12 是表示该影像处理电路中的修正处理的图。

[0031] 图 13 是表示由该影像处理电路进行的对反向倾斜的抑制的图。

[0032] 图 14 是在该液晶面板中采用另一倾斜方位角时的图。

[0033] 图 15 是在该液晶面板中采用另一倾斜方位角时的图。

[0034] 图 16 是在该液晶面板中采用 TN 方式时的初期取向的说明图。

[0035] 图 17 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0036] 图 18 是表示本发明的第二实施方式所涉及的影像处理电路中的修正处理的图。

[0037] 图 19 是表示本发明的第三实施方式所涉及的影像处理电路的结构图。

[0038] 图 20 是表示该影像处理电路中的修正处理的图。

[0039] 图 21 是表示本发明的第四实施方式所涉及的影像处理电路中的修正处理的图。

[0040] 图 22 是表示应用了液晶显示装置的投影仪的图。

[0041] 图 23 是表示由横向电场的影响引发的在显示上的不良等。

[0042] 符号说明

[0043] 1 液晶显示装置

[0044] 30 影像处理电路

[0045] 100 液晶面板

[0046] 100a 元件基板

[0047] 100b 对置基板

[0048]	105	液晶
[0049]	108	共用电极
[0050]	118	像素电极
[0051]	120	液晶元件
[0052]	302	边界检测部
[0053]	314	修正部
[0054]	316	D/A 转换器
[0055]	318	计算部
[0056]	321	第一检测部
[0057]	322	第二检测部
[0058]	324	判识部
[0059]	2100	投影仪

具体实施方式

[0060] 下面,参照附图说明本发明的实施方式。

[0061] (第一实施方式)

[0062] 首先,说明本发明的第一实施方式。

[0063] 图 1 是表示应用了本发明的第一实施方式所涉及的影像处理电路的液晶显示装置的整体结构的框图。

[0064] 如图 1 所示,液晶显示装置 1 包括:控制电路 10、液晶面板 100、扫描线驱动电路 130 和数据线驱动电路 140。影像信号 Vid-in 从上位装置与同步信号 Sync 同步地供给到控制电路 10 中。影像信号 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,以与同步信号 Sync 所含有的铅垂扫描信号、水平扫描信号和点时标信号(均未图示)相对应的扫描的顺序来供给该影像信号 Vid-in。

[0065] 另外,虽然影像信号 Vid-in 指定灰度等级,但由于依据灰度等级而由液晶元件的施加电压决定,因此也可以说影像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压。

[0066] 控制电路 10 包括扫描控制电路 20 和影像处理电路 30。扫描控制电路 20 产生各种控制信号并与同步信号 Sync 同步地控制各部分。影像处理电路 30 处理数字的影像信号 Vid-in 以输出模拟的数据信号 Vx,影像处理电路 30 的详细说明见后述。

[0067] 液晶面板 100 的结构如下,即,元件基板(第一基板)100a 和对置基板(第二基板)100b 保持一定间隙地贴合,并且在该间隙中夹持有被纵向的电场驱动的液晶 105。在元件基板 100a 中的与对置基板 100b 相对的面上沿图中 X(横)向设置有多个 m 行的扫描线 112,另一方面,多个 n 列的数据线 114 沿 Y(纵)向且与各扫描线 112 彼此保持电绝缘地设置。

[0068] 另外,在本实施方式中,为了区别扫描线 112,有时在图中从上方依次以第 1 行、第 2 行、第 3 行...、第 (m-1) 行、第 m 行的叫法来说明扫描线 112。同样,为了区别数据线 114,有时在图中从左侧依次以第 1 列、第 2 列、第 3 列...、第 (n-1) 列、第 n 列的叫法来说明数据线 114。

[0069] 此外,在元件基板 100a 中,与扫描线 112 和数据线 114 交叉的各交差处相对应地,

设置有 n 状通道型的 TFT116 和矩形且具有透明性的影像电极 118 的组。TFT116 的栅电极与扫描线 112 相连接,源电极与数据线 114 相连接,漏电极与影像电极 118 相连接。另一方面,在对置基板 100b 中的与元件基板 100a 相对的面上,在整个表面范围内设置有具有透明性的共用电极 108。利用省略图示的电路对共用电极 108 施加电压 LC_{com} 。

[0070] 另外,在图 1 中,由于元件基板 100a 的相对面是位于纸的背面侧,因此对于设置在该相对面上的扫描线 112、数据线 114、TFT116 和影像电极 118,虽然应该用虚线表示,但由于不易观察,因此均用实线表示。

[0071] 图 2 是表示液晶面板 100 中的等价电路的图。

[0072] 如图 2 所示,液晶面板 100 依据扫描线 112 与数据线 114 的交差,而配置有利用像素电极 118 和共用电极 108 来夹持液晶 105 的液晶元件 120。在液晶面板 100 中的等价电路中,实际上如图 2 所示,与液晶元件 120 并列地设置有辅助容量(存储容量)125,该结构在图 1 中省略图示。辅助容量 125 的一端与像素电极 118 相连接,另一端与容量线 115 通用连接。容量线 115 能够在长时间内保持为恒定电压。

[0073] 这里,当扫描线 112 达到 H 等级时,栅电极与该扫描线相连接的 TFT116 处于开启状态,像素电极 118 与数据线 114 相连接。因此,在扫描线 112 为 H 等级时,当将与灰度相符的电压的数据信号供给到数据线 114 中时,该数据信号经由处于开启状态的 TFT116 而施加给像素电极 118。当扫描线 112 达到 L 等级时,TFT116 处于关闭状态,但施加给像素电极的电压由液晶元件 120 的容量性和辅助容量 125 保持。

[0074] 在液晶元件 120 中,液晶 105 的分子取向状态依据由像素电极 118 和共用电极 108 产生的电场而变化。因此,若液晶元件 120 是透射型元件,则达到与施加电压及保持电压相对应的透射率。在液晶面板 100 中,每个液晶元件 120 的透射率均发生变化,因此液晶元件 120 相当于像素。而且,该像素的配置区域成为显示区域 101。

[0075] 另外,在本实施方式中,使液晶 105 为 VA 方式,液晶元件 120 在处于无电压施加的状态时形成为黑色状态、即常黑模式。

[0076] 扫描线驱动电路 130 根据由扫描控制电路 20 发出的控制信号 Y_{ctr} ,将扫描信号 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、...、 Y_m 供给到第 1 行、第 2 行、第 3 行、...、第 m 行的扫描线 112 中。详细而言,如图 5(a) 所示,扫描线驱动电路 130 在整个帧上以第 1 行、第 2 行、第 3 行...、第 $(m-1)$ 行、第 m 行的顺序选择扫描线 112,并且将向所选择的扫描线供给的扫描信号改变成选择电压 V_H (H 等级),将向除此之外的扫描线供给的扫描信号改变成非选择电压 V_L (L 等级)。

[0077] 另外,帧是指通过驱动液晶面板 100 而显示影像的一个彗形象差量所需的时间,若同步信号 Sync 所含有的铅垂扫描信号的频率为 60Hz,则帧为该频率的倒数即 16.7 毫秒。

[0078] 数据线驱动电路 140 根据由扫描控制电路 20 发出的控制信号 X_{ctr} ,将自影像处理电路 30 供给的数据信号 V_x 作为数据信号 $X_1 \sim X_n$ 而抽样输送到第 1 列~第 n 列的数据线 114 中。

[0079] 另外,在本发明中,电压不包括液晶元件 112 的施加电压,特别是只要未做明确说明,则以未图示的接地电位作为零电压的基准。液晶元件 120 的施加电压是共用电极 108 的电压 LC_{com} 与影像电极 118 的电位差,用于与其他电压进行区别。

[0080] 在常黑模式下,液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系如例如图 4(a) 所示那样的 V - T 特性所示。因此,若想使液晶元件 12 具有与根据影像信号 V_{id-in} 指定的灰度等级

相对应的透射率,则应该对液晶元件 120 施加与该灰度等级相对应的电压即可。但是,仅与根据影像信号 Vid-in 指定的灰度等级相对应地规定液晶元件 120 的施加电压,有时产生由反向倾斜域引发的在显示上的不良。

[0081] 接下来,说明由反向倾斜域引发的在显示上的不良的例子。例如如图 23 所示,影像信号 Vid-in 所示的影像作为下述这种拖尾现象越发明显,即,当黑色像素以白色像素为背景而连续的黑色图案在每个帧中向右侧一个像素一个像素地移动时,在该黑色图案的左端缘部(动作的后缘部)应从黑色像素变成白色像素的像素因反向倾斜域的产生而不能变成白色像素。

[0082] 另外,在向本实施方式那样地与影像信号 Vid-in 的供给速度等倍的速度驱动液晶面板 100 的情况下,当每个帧中的以白色像素为背景的黑色像素的区域两个像素两个像素地移动时,如果如后述那样液晶元件的响应时间比显示画面的更新时间间隔短,则上述拖尾现象并不明显化(或不易辨认)。其理由如下所述。即,在某一个帧中,当白色像素和黑色像素相邻时,可能在该白色像素处产生反向倾斜域,但考虑到影像的动作,产生了反向倾斜域的像素是离散性的,因此在视觉上并不明显。

[0083] 另外,当在图 23 中改变观察方式,在白色像素以黑色像素为背景而连续的白色图案在每个帧中向右侧一个像素一个像素地移动的情况下,也能想到在该白色图案的右端缘部(动作的前端部),应从黑色像素变成白色像素的像素因反向倾斜域的产生而不能变成白色像素。

[0084] 另外,在同一图 23 中,为了方便说明,抽出了影像中的一条线的边界附近的部分。

[0085] 作为由反向倾斜域引发的在显示上的该不良的产生原因之一,当在液晶元件 120 中被夹持的液晶分子处于不稳定的状态时,受横向电场的影响而紊乱,结果难以达到与施加电压相对应的状态。这里,受到横向电场的影响的情况是指,彼此相邻的像素电极彼此的电位差变大的情况,这是在将要显示的影像中黑色等级(或接近于黑色等级)的暗像素与白色等级(或接近于白色等级)的亮像素相邻的情况。

[0086] 其中,暗像素是指,施加电压处于在常黑模式中的黑色等级的电压 V_{bk} 以上且低于阈值 V_{th1} (第一电压)的电压范围 A 内的液晶元件 120 的像素。另外,为了方便说明,将液晶元件的施加电压处于电压范围 A 内的液晶元件的透射率范围(灰度范围)记作“a”。

[0087] 并且,亮像素是指,施加电压处于在阈值 V_{th2} (第二电压)以上且在常黑模式中的白色等级的电压 V_{wk} 以下的电压范围 B 内的液晶元件 120。为了方便说明,将液晶元件的施加电压处于电压范围 B 内的液晶元件的透射率范围(灰度范围)记作“b”。

[0088] 液晶分子处于不稳定的状态是指,液晶元件的施加电压在电压范围 A 内低于 V_{c1} 时。这是因为,当液晶元件的施加电压低于 V_{c1} 时,由该施加电压产生的纵向电场的限制力小于由取向膜产生的限制力,因此液晶分子的取向状态容易因稍微的外界因素而紊乱。另外,之后在施加电压为 V_{c1} 以上时,即使液晶分子与该施加电压相对应地倾斜,响应也易于耗费时间。反言之,可以说当施加电压为 V_{c1} 以上时,液晶分子与施加电压相对应地开始倾斜(透射率开始变化),因此液晶分子的取向状态为稳定状态。因此,电压 V_{c1} 处于比根据透射率规定的阈值 V_{th1} 低的关系。

[0089] 在上述那样考虑的情况下,在变化前液晶分子处于不稳定状态的像素受到当暗像素和亮像素在影像的动作的作用下相邻时的横向电场的影响,处于容易产生反向倾斜域的

情况。但考虑到液晶分子的初期取向状态,根据暗像素和亮像素的位置关系的不同,有产生反向倾斜域的情况和不产生反向倾斜域的情况。

[0090] 因此,接下来分别研究上述两个情况。

[0091] 图 6(a) 是表示在液晶面板 100 中彼此沿纵向和横向相邻的 2×2 像素的图,图 6(b) 是以图 6(a) 中的含有 p-q 线的铅垂面剖切液晶面板 100 时的简易剖视图。

[0092] 如图 6 所示,VA 方式的液晶分子在像素电极 118 和共用电极 108 的电位差(液晶元件的施加电压)为零的状态下,倾斜角为 θ_a ,倾斜方位角为 θ_b (=45 度),是初期取向状态。这里,反向倾斜域如上所述由像素电极 118 彼此的横向电场引发而产生,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,以像素电极 118(元件基板 100a) 侧为基准规定液晶分子的倾斜方位角和倾斜角。

[0093] 详细而言,倾斜角 θ_a 是指,如图 6(b) 所示以基板法线 S_v 为基准,当液晶分子的长轴 S_a 中的以像素电极 118 侧的一端为固定点而共用电极 108 的另一端倾斜时,液晶分子的长轴 S_a 所构成的角度。

[0094] 另一方面,倾斜方位角 θ_b 是指,以沿着作为数据线 114 的配置方向的 Y 方向延伸的基板铅垂面为基准,包括液晶分子的长轴 S_a 和基板法线 S_v 在内的基板铅垂面(含有 p-q 线的铅垂面)所构成的角度。另外,倾斜方位角 θ_b 还指,当从像素电极 118 侧朝向共用电极 108 俯视看去时,顺时针规定了从画面上方(Y 方向的相反方向)以液晶分子的长轴的一端为始点到朝向另一端延伸的方向(图 6(a) 中的右上方)的角度。

[0095] 另外,为了方便说明,在同样从像素电极 118 侧俯视观察时,将液晶分子中的从像素电极侧的一端朝向另一端延伸的方向称作倾斜方位的下游侧,将相反地从另一端朝向一端延伸的方向(图 6(a) 中的左下方)称作倾斜方位的上游侧。

[0096] 在采用了上述那样的初期取向的液晶 105 的液晶面板 100 中,例如如图 7(a) 所示,重点观察由虚线围起来的 2×2 的 4 个像素。在图 7(a) 中表示的是,以白色等级的像素(白色像素)构成的区域为背景,由黑色等级的像素(黑色像素)构成的图案在右上方在每个帧中一个像素一个像素地移动的情况。

[0097] 即,如图 8(a) 所示,假设在 (n-1) 帧中所有的 2×2 的 4 个像素从黑色像素的状态、在 n 帧中只有左下方的一个像素变化成白色像素时的情况。如上所述,在常黑模式中,在作为像素电极 118 与共用电极 108 的电位差的施加电压方面,白色像素的该施加电压大于黑色像素的该施加电压。因此,在从黑色变成白色的左下方的像素中,如图 8(b) 所示,液晶分子将要沿与电场方向垂直的方向(基板面的水平方向)从由实线表示状态倾斜到由虚线表示的状态。

[0098] 但是,在白色像素的像素电极 118(Wt) 与黑色像素的像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的电位差与在白色像素的像素电极 118(Wt) 与共用电极 108 之间产生的电位差为相同程度,而且像素电极彼此的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙小。因而,若以电场强度进行比较,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 之间的间隙产生的纵向电场强。

[0099] 左下方的像素是在 (n-1) 帧中液晶分子处于不稳定状态的黑色像素,因此到液晶分子随着纵向电场的强度而倾斜为止,需要时间。另一方面,与因白色等级的电压施加到像素电极 118(Wt) 上而引发的纵向电场相比,来自相邻的像素电极 118(Bk) 的横向电场比该

纵向电场强。因而,在将要变白的像素中,如图 8(b) 所示,与黑色像素相邻一侧的液晶分子 R_v 在时间上先于随着纵向电场将要倾斜的其他液晶分子地成为反向倾斜状态。

[0100] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 R_v 对于与纵向电场相应地如虚线所示将要沿基板的水平方向倾斜的其他液晶分子的动作施加不良影响。因此,在应变白的像素中产生反向倾斜的区域如图 8(c) 所示,不停留于应变白的像素与黑色像素之间的间隙,从该间隙以腐蚀应变白的像素的形式向宽范围扩展。

[0101] 这样,根据图 8 可知,在将要变白的观察对象像素的周边为黑色像素的情况下,在黑色像素与该观察对象像素在右上侧、右侧和上侧相邻时,在该观察对象像素中,反向倾斜在沿右边和上边的内周区域内产生。

[0102] 另外,图 8(a) 所示的图案的变化不仅仅在图 7(a) 所示的例子中发生,而且在下述情况中也发生,即,由黑色像素构成的图案如图 7(b) 所示在每个帧中向右侧一个像素一个像素移动的情况、如图 7(c) 所示在每个帧中向上方一个像素一个像素移动的情况等。另外,像在图 23 的说明中改变了观察方式的情况那样,在以由黑色像素构成的区域为背景而由白色像素构成的图案在每个帧中向右上、右侧或上方一个像素一个像素移动的情况下,也会发生图 8(a) 所示的图案的变化。

[0103] 其次,在液晶面板 100 中,如图 9(a) 所示,在以由白色像素构成的区域为背景而由黑色像素构成的图案在每个帧中向左下方一个像素一个像素移动的情况下,重点观察由虚线围起来的 2×2 的 4 个像素。

[0104] 即,如图 10(a) 所示,假设在 $(n-1)$ 帧中所有的 2×2 的 4 个像素从黑色像素的状态、在 n 帧中只有右上方的一个像素变化成白色像素时的情况。

[0105] 在进行了上述变化后,在黑色像素的像素电极 118(Bk) 与白色像素的像素电极 118(Wt) 之间的间隙中,产生比像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间的间隙中的纵向电场强的横向电场。在该横向电场的作用下,如图 10(b) 所示,在黑色像素中与白色像素相邻一侧的液晶分子 R_v 其取向在时间上先于随着纵向电场将要倾斜的其他液晶分子地发生变化,成为反向倾斜状态。但是,在黑色像素中,纵向电场不会自 $(n-1)$ 帧变化,因此几乎不会影响其他液晶分子。因此,在不会自黑色像素发生变化的像素中产生反向倾斜的区域如图 10(c) 所示,与图 8(c) 的例子相比,小到可以忽略不计的程度。

[0106] 另一方面,在 2×2 的 4 个像素中的在右上方从黑色变成白色的像素中,液晶分子的初期取向方向是不易受横向电场的影响的方向,因此即使作用有纵向电场,也几乎不存在处于反向倾斜状态的液晶分子。因此,在右上方的像素中,随着纵向电场的强度的增大,液晶分子沿基板面的水平方向以像在图 10(b) 中虚线所示那样地准确倾斜,结果变化成目标的白色像素,因此显示等级不会下降。

[0107] 另外,图 10(a) 所示的图案的变化不仅仅在图 9(a) 所示的例子中发生,而且在下述情况中也产生,即,由黑色像素构成的图案如图 9(b) 所示在每个帧中向左侧一个像素一个像素移动的情况、如图 9(c) 所示在每个帧中向下方一个像素一个像素移动的情况等。另外,像在图 23 的说明中改变了观察方式的情况那样,在以由黑色像素构成的区域为背景而由白色像素构成的图案在每个帧中向左下方、左侧或下方一个像素一个像素移动的情况下,也会发生图 10(a) 所示的图案的变化。

[0108] 根据图 6 ~ 图 10 的说明可知,在假设的 VA 方式(常黑模式)的液晶中,当重点观

察某一 n 帧时,在满足下述要素的情况下,在 n 帧中的下述像素中受到反向倾斜域的影响。即,

[0109] (1) 在重点观察 n 帧时暗像素和亮像素相邻、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使横向电场变强的情况下,且,

[0110] (2) 在 n 帧中该亮像素(施加电压高)相对于所相邻的暗像素(施加电压低)位于液晶分子中的相当于倾斜方位的上游侧的左下侧、左侧或下侧的情况下,

[0111] (3) 在 n 帧中变化成该亮像素的像素在 1 个帧之前的 $(n-1)$ 帧中为液晶分子不稳定的状态时,

[0112] 在 n 帧中的该亮像素中产生反向倾斜。

[0113] 另外,在图 7 中例示的是 2×2 的 4 个像素在 $(n-1)$ 帧中为黑色像素且在下一个帧中只有左下方的像素变成白色像素时的情况。但是,通常的惯例是,不仅在 $(n-1)$ 帧和 n 帧中,在包括上述帧在内的前后多个帧中也均伴有相同动作。因此,如图 7(a) ~ (c) 所示,在 $(n-1)$ 帧中液晶分子不稳定的状态的暗像素(标注有白色原点的像素)中,多发生从像素图案的动作开始在左下侧、左侧或下侧与亮像素相邻的情况。

[0114] 因此可知,当在 $(n-1)$ 帧中由影像信号 Vid-in 所示的影像中暗像素和亮像素相邻且该暗像素相对于该亮像素位于右上侧、右侧或上侧的情况下,若预先不满足要素 (1) 和要素 (3) 中的至少一项,则能够抑制反向倾斜的产生。相对于此,在本实施方式中,修正使与亮像素相对应的液晶元件的施加电压变低的电压。由此,即使在影像图案的动作下在 n 帧中满足要素 (2) 和要素 (3),也能够通过不满足要素 (1) 而防止在 n 帧中产生反向倾斜域。

[0115] 以上述情况为前提,研究了 n 帧到 $(n+1)$ 帧。在 n 帧中,当在由影像信号 Vid-in 所示的影像中暗像素和亮像素相邻且该暗像素相对于该亮像素位于右上侧、右侧或上侧的情况下,若对相当于该亮像素的液晶元件适当地施加电压,则影像图案移动一个像素量,结果即使在 $(n+1)$ 帧中满足要素 (2) 和要素 (3),也不会满足要素 (1)。因此,能够将在从 n 帧的角度看是之后的帧 $(n+1)$ 帧中产生反向倾斜域防患于未然。这里,将能够抑制反向倾斜域的产生的那样的与亮像素相对应的施加电压设定为 V_{c2} 。电压 V_{c2} 是能够对隔着风险边界相邻且将要变成白色的像素的液晶分子的取向的变化进行抑制的程度的大小即可。通过该电压修正,能够使彼此相邻的亮像素与暗像素之间的电位差变得非常小,从而能够抑制横向电场的产生,因此能够抑制在暗像素中产生反向倾斜域。

[0116] 另外,对于亮像素的施加电压并不限定于 V_{c2} ,也可以是 V_{c2} 以下的电压。在本实施方式中,以尽量使由修正引发的透射率的变化不被察觉为优先考虑因素,采用电压 V_{c2} 为修正电压。

[0117] 这样,基于上述的想法,用于处理 n 帧中的影像信号 Vid-in 以将在液晶面板 100 中产生反向倾斜域的现象防患于未然的电路就是图 1 中的影像处理电路 30。

[0118] 接下来,详细说明影像处理电路 30。

[0119] 接下来,参照图 3 详细说明影像处理电路 30。如图 3 所示,影像处理电路 30 具备:边界检测部 302、延迟电路 312、修正部 314 和 D/A 转换器 316。

[0120] 延迟电路 312 由 FIFO(Fast In Fast Out:先进先出)存储器或多层的闩锁电路等构成,用于存储自上位装置供给的影像信号 Vid-in 并在经过了规定时间后读出该影像

信号 Vid-in 以作为影像信号 Vid-d 输出该信号。另外,延迟电路 312 中的存储动作和读出动作由扫描控制电路 20 控制。

[0121] 边界检测部 302 包括第一检测部 321、第二检测部 322 和判识部 324。

[0122] 第一检测部 321 解析由影像信号 Vid-in 表示的影像,判识处于灰度范围 a 内的像素(第一像素)和处于灰度范围 b 内的像素(第二像素)是否存在沿铅垂或水平方向相邻的部分。并且,第一检测部 321 在判识是否存在上述相邻部分时,以该相邻部分作为边界进行检测,输出边界的位置信息。

[0123] 另外,这里所说的边界仅指,处于灰度范围 a 内的暗像素和处于灰度范围 b 内的亮像素相邻的部分、即产生强横向电场的部分。因此,例如,处于灰度范围 a 内的像素和处于既非灰度范围 a 也非灰度范围 b 内的其他不同的灰度范围 d(参照图 4(a)) 内的像素所相邻的部分、处于灰度范围 b 内的像素和处于灰度范围 d 内的像素所相邻的部分,不构成边界。

[0124] 第二检测部 322 抽出由第一检测部 321 检测到的边界中的、暗像素位于上侧且亮像素位于下侧的部分、和暗像素位于右侧且亮像素位于左侧的部分,作为风险边界而进行检测,输出风险边界的位置信息。

[0125] 判识部 324 判识由被延迟地输出的影像信号 Vid-d 表示的像素是否是第二检测部 322 所抽出的风险边界相邻的亮像素。并且,判识部 324 在其判识结果为“Yes”时将输出信号的旗标 Q 输出为例如“1”,在其判识结果为“No”时输出为“0”。

[0126] 另外,这里所说的“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和纵横连续的风险边界位于像素的一角的情况。另外,第一检测部 321 若不能存储某种程度(至少三行以上)的影像信号,则不能遍布应显示的影像中的铅垂或水平方向地检测边界。第二检测部 322 也如此。因此,在调整来自上位装置的影像信号 Vid-in 的供给时刻的层面上,设置延迟电路 312。

[0127] 自上位装置供给的影像信号 Vid-in 的时刻和自延迟电路 312 供给的影像信号 Vid-d 的时刻是不同的,因此严格来讲,两者的水平扫描期间等是不一样的,但在下述说明不做特别区分。

[0128] 另外,第一检测部 321 和第二检测部 322 中的影像信号 Vid-in 的存储等动作由扫描控制电路 20 控制。

[0129] 在自判识部 324 供给的旗标 Q 为“1”的情况下,修正部 314 将根据影像信号 Vid-d 制定的亮像素的灰度等级修正成 c2 的影像信号,然后作为影像信号 Vid-out 输出该信号。虽然利用在阈值 Vth2(第二电压)以下且大于在阈值 Vth1(第一电压)以上的电压中的任意施加电压来获得灰度等级 c2,但优选将灰度等级 c2 控制在自未实施该修正时的辉度变化 10%以内的范围内。

[0130] 另外,在无论自判识部 324 供给的旗标 Q 为“1”或为“0”的情况下,修正部 314 均能不修正灰度等级地将影像信号 Vid-d 直接作为影像信号 Vid-out 而输出。

[0131] D/A 转换器 316 将作为数字数据的影像信号 Vid-out 转换成模拟的数据信号 Vx。另外,如上所述,在本实施方式中采用面翻转方式,因此在液晶面板 100 中,在每次重写一个彗形象差量时切换数据信号 Vx 的极性。

[0132] 采用影像处理电路 30,在由影像信号 Vid-d 表示的像素是与风险边界相邻的亮像素时,若旗标 Q 为“1”,则在将该由影像信号 Vid-d 表示的亮像素的灰度等级修正成 c2 后,

作为影像信号 Vid-out 输出该信号。

[0133] 另一方面,在由影像信号 Vid-d 表示的像素不是与风险边界相邻的亮像素的情况下,不修正灰度等级地将影像信号 Vid-d 作为影像信号 Vid-out 输出。

[0134] 接下来说明液晶显示装置 1 的显示动作,自上位装置遍布帧地以 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 列的像素的顺序供给影像信号 Vid-in。影像处理电路 30 对影像信号 Vid-in 进行延迟处理和修正处理等处理而将该信号作为影像信号 Vid-out 输出。

[0135] 这里,从根据输出 1 行 1 列~1 行 n 列的影像信号 Vid-out 的水平有效扫描时间(Ha)来看,被处理了的影像信号 Vid-out 在 D/A 转换器 316 的作用下,如图 5(B) 所示转换成正极性或负极性的数据信号 Vx、这里例如转换为正极性。利用数据线驱动电路 140 将抽样该数据信号 Vx 而作为数据信号 X1~Xn 输送到第 1 列~第 n 列的数据线 114 中。

[0136] 另一方面,在输出 1 行 1 列~1 行 n 列的影像信号 Vid-out 的水平扫描期间内,扫描控制电路 20 相对于扫描线驱动电路 130 仅使扫描信号 Y1 达到 H 等级地进行控制。当扫描信号 Y1 为 H 等级时,第 1 行的 TFT116 处于开启状态,因此被抽样输送到数据线 114 中的数据信号经由处于开启状态的 TFT116 而施加给像素电极 118。由此,分别与根据影像信号 Vid-out 指定的灰度等级相对应的正极性电压写入到 1 行 1 列~1 行 n 列的液晶元件中。

[0137] 然后,2 行 1 列~2 行 n 列的影像信号 Vid-in 同样被影像处理电路 30 处理而作为影像信号 Vid-out 被输出,并且被 D/A 转换器 316 转换成正极性的数据信号,在此基础上被数据线驱动电路 140 抽样而输出到第 1 列~第 n 列的数据线 114 中。

[0138] 在输出 2 行 1 列~2 行 n 列的影像信号 Vid-out 的水平扫描期间内,利用扫描线驱动电路 130 仅使扫描信号 Y2 达到 H 等级,因此,被抽样输送到数据线 114 中的数据信号经由处于开启状态的第 2 行 TFT116 而施加给像素电极 118。由此,分别与根据影像信号 Vid-out 指定的灰度等级相对应的正极性电压写入到 2 行 1 列~2 行 n 列的液晶元件中。

[0139] 之后对第 3 行、第 4 行、~、第 m 行执行相同的写入动作,由此将与根据影像信号 Vid-out 指定的灰度等级相对应的正极性电压写入到各液晶元件中,作成根据影像信号 Vid-in 规定的透过影像。

[0140] 在下一个帧中,除了利用数据信号的极性翻转而将影像信号 Vid-out 转换成负极性的数据信号以外,执行相同的写入动作。

[0141] 图 5(b) 是表示自影像处理电路 30 遍布水平扫描期间(H)地输出 1 行 1 列~1 行 n 列的影像信号 Vid-out 时的数据信号 Vx 的一例的电压波形图。在本实施方式中,由于采用常黑模式,因此当数据信号 Vx 为正极性时,达到比基准电压 Vcnt 高出与被影像处理电路 30 处理了的灰度等级相对应的量的高位侧的电压(在图中用 $\uparrow$ 表示),当数据信号 Vx 为负极性时,达到比基准电压 Vcnt 低与灰度等级相对应的量的低位侧的电压(在图中用 $\downarrow$ 表示)。

[0142] 详细而言,当数据信号 Vx 为正极性时,该数据信号 Vx 的电压是在从相当于白色的电压 Ww(+) 到相当于黑色的电压 Vb(+) 的范围内自基准电压 Vcnt 偏位与灰度相对应的量的电压,另一方面当数据信号 Vx 为负极性时,该数据信号 Vx 的电压是在从相当于白色的电压 Ww(-) 到相当于黑色的电压 Vb(-) 的范围内自基准电压 Vcnt 偏位与灰度相对应的量的电压。

[0143] 电压 $Ww(+)$ 和电压 $Ww(-)$ 处于以电压 V_{cnt} 为中心彼此对称的关系。电压 $Vb(+)$ 和电压 $Vb(-)$ 也处于以电压 V_{cnt} 为中心彼此对称的关系。

[0144] 另外,图 5(b) 表示数据信号 Vx 的电压波形,该电压与施加给液晶元件 120 的电压(像素电极 118 与共用电极 108 的电位差)是不同的。另外,比图 5(a) 中的扫描信号等的电压波形的纵向尺寸大地放大表示图 5(b) 中的数据信号的电压的纵向尺寸。

[0145] 接下来,说明由影像处理电路 30 进行的处理的具体例。

[0146] 在影像信号 $Vid-in$ 所示的影像(的一部分)是例如如图 11(1) 所示以灰度范围 b 中的白色(亮)像素为背景而由显示为液晶分子处于不稳定状态的黑色(暗)像素构成的区域的影像的情况下,由第一检测部 321 检测的边界如图 11(2) 所示。

[0147] 接着,如图 11(3) 所示,第二检测部 322 抽出由第一检测部 321 检测到的边界中的、暗像素位于上侧且亮像素位于下侧的部分、和暗像素位于右侧且亮像素位于左侧的部分,作为风险边界。

[0148] 修正部 314 将与抽出的风险边界相邻的亮像素的灰度等级修正成如图 12(a) 所示 $c2$ 的影像信号。另外,在图 12(a) 中,※1 所示的白色像素的纵横连续的边界位置位于左下方的一角,因此形成为“与风险边界相邻”的状态,成为在修正部 314 中判断是否是修正对象的判断对象。这是因为,相对于 ※1 所示的白色像素,在位于左下方的相当于白色显示像素的图案向斜右上方移动了一个像素时进行对应。相对于此,※2 所示的白色像素的只沿纵向或横向断裂的风险边界位于该一角处,纵横连续的风险边界并不位于该一角处,因此在修正部 314 中不构成灰度等级的判断对象。

[0149] 另外,该内容是与倾斜方位角等无关地通用的内容,因此以下适当地省略其说明

[0150] 这里所说的白色像素均是高于灰度等级 $c2$ 的像素,因此图 11(1) 所示的影像的与风险边界相邻的白色像素的灰度等级被修正部 314 修正为灰度等级 $c2$,成为图 12(a) 所示的状态。由此,能够较小地抑制隔着风险边界相邻的亮像素与暗像素的电位差,从而能够抑制由横向电场引发的反向倾斜域的产生。

[0151] 如上所述,在本实施方式中,仅进行用于检测并非整个 1 个帧量的影像而是像素彼此间的边界和风险边界的处理即可,因此与解析 1 个帧量以上的影像而检测动作的结构相比,能够抑制影像处理电路的大规模化、复杂化。此外,能够防止容易产生反向倾斜域的状态的区域随着黑色像素的移动而变成连续性区域。

[0152] 另外,在本实施方式中,根据影像信号 $Vid-in$ 规定的影像中的灰度等级被修正的亮像素仅是相对于暗像素位于倾斜方位的上游侧的亮像素。因此,与未考虑倾斜方位角的结构相比,能够使产生未基于影像信号 $Vid-in$ 的显示的部分变少。

[0153] 此外,在本实施方式中,并未一概地切断设定值以上的影像信号,因此也不会因设置未使用的电压范围而对对比度产生不良影响。

[0154] 另外,无需对液晶面板 100 的构造施加变更等,因此既不会导致开口率变小,且也能应用在未改良构造就已制成成品的液晶面板中。

[0155] (倾斜方位角的其他例)

[0156] 在上述实施方式中,以在 VA 方式中倾斜方位角 θb 为 45 度的情况为例进行了说明。接下来,说明倾斜方位角 θb 为除了 45 度以外的角度的例子。

[0157] 首先,如图 13(a) 所示,说明倾斜方位角 θb 为 225 度的例子。在本例中,反向倾

斜如图 13(b) 所示,产生在沿像素的左边和下边延伸的内周区域内。另外,本例等价于将图 8 所示的倾斜方位角 θb 为 45 度时的例子旋转 180 度时的情况。

[0158] 在倾斜方位角 θb 为 225 度的情况下,以下述方式修正在倾斜方位角 θb 为 45 度时产生反向倾斜域的要素 (1) ~ 要素 (3) 中的要素 (2)。即,修正成:

[0159] (2) 在 n 帧中,在该亮像素 (施加电压高) 相对于相邻的暗像素 (施加电压低) 位于与液晶分子中的倾斜方位的上游侧相当的右上侧、右侧或上侧的情况下。

[0160] 另外,不改变要素 (1) 和要素 (3)。

[0161] 因而,在倾斜方位角 θb 为 225 度时,在 n 帧中,当暗像素和亮像素相邻且该暗像素相对于该亮像素相反地位于左下侧、左侧或下侧的情况下,修正该亮像素的灰度等级即可。

[0162] 为此,可以形成为下述结构,即,影像处理电路 30 中的第二检测部 322 抽出由第一检测部 321 检测到的边界中的、暗像素位于下侧且亮像素位于上侧的部分、和暗像素位于左侧且亮像素位于右侧的部分,作为风险边界而进行检测。

[0163] 采用该结构,在倾斜方位角 θb 为 225 度的情况下,如图 12(c) 所示,即使在根据影像信号 Vid-in 规定的影像中由黑色像素构成的区域向左下方、左侧或下侧中的任意方向移动了 1 个像素的量的情况下,也能抑制在隔着风险边界相邻的亮像素与暗像素之间产生的横向电场,从而能够抑制反向倾斜域的产生。

[0164] 接下来,说明如图 14(a) 所示倾斜方位角 θb 为 90 度时的例子。在本例中,如图 14(b) 所示,反向倾斜集中产生在沿像素右边的区域中。因此,可以认为在该像素中,反向倾斜域的在右边产生的宽度的量也在上边的靠右边部分和下边的靠右边部分产生。

[0165] 因此,在倾斜方位角 θb 为 90 度的情况下,以下述方式修正在倾斜方位角 θb 为 45 度时产生反向倾斜域的要素 (1) ~ 要素 (3) 中的要素 (2)。即,修正成:

[0166] (2) 在 n 帧中,在该亮像素 (施加电压高) 相对于相邻的暗像素 (施加电压低) 不仅位于液晶分子中的相当于倾斜方位的上游侧的左侧、而且还位于受到在该左侧产生的区域的影响的上侧或下侧的情况下。

[0167] 另外,不改变要素 (1) 和要素 (3)。因而,在倾斜方位角 θb 为 90 度时,在 n 帧中,当暗像素和亮像素相邻且该暗像素相对于该亮像素相反地位于右侧、下侧或上侧的情况下,修正该亮像素的灰度等级即可。

[0168] 为此,可以形成为下述结构,即,影像处理电路 30 中的第二检测部 322 抽出由第一检测部 321 检测到的边界中的、暗像素位于右侧且亮像素位于左侧的部分、暗像素位于上侧且亮像素位于下侧的部分和暗像素位于下侧且亮像素位于上侧的部分,作为风险边界而进行检测。

[0169] 采用该结构,在倾斜方位角 θb 为 90 度的情况下,如图 12(b) 所示,即使在根据影像信号 Vid-in 规定的影像中由黑色像素构成的区域向上方、右上侧、右侧、右下侧或下方中的任意方向移动了 1 个像素的量的情况下,也能抑制在隔着风险边界相邻的亮像素与暗像素之间产生的横向电场,从而能够抑制反向倾斜域的产生。

[0170] (TN) 方式

[0171] 在上述实施方式中,说明的是液晶 105 采用了 VA 方式的例子。那么接下来说明液晶 105 采用了 TN 方式的例子。

[0172] 图 15(a) 是表示液晶面板 100 中的 2×2 的像素的图, 图 15(b) 是用图 15(a) 中的含有 p-q 线的铅垂面剖切后得到的简易剖视图。

[0173] 如上述图所示, TN 方式的液晶分子在像素电极 118 与共用电极 108 之间的电位差为零的状态下, 倾斜角为 θ_a , 倾斜方位角为 $\theta_b (= 45^\circ)$, 为初期取向。TN 方式与 VA 方式相反, 沿基板水平方向倾斜, 因此 TN 方式的倾斜角 θ_a 比 VA 方式的值大。

[0174] 在液晶 105 采用 TN 方式的例子中, 出于能够获得高对比度等的理由, 多采用在无电压施加时液晶分子 120 为白色状态的常白模式。

[0175] 因此, 在液晶 105 采用 TN 方式且采用常白模式时, 液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系如图 4(b) 所示的那样的 V-T 特性所示, 随着施加电压的增高, 透射率减小。但当液晶元件 120 的施加电压低于电压 V_{c1} 时, 在液晶分子处于不稳定状态的点是与常黑模式一样的。

[0176] 在上述那样的 TN 方式的常白模式中, 如图 16(a) 所示, 假设在 (n-1) 帧中所有的 2×2 的 4 个像素均从液晶分子的不稳定的白色像素的状态、在 n 帧中只有右上侧的 1 个像素变化成黑色像素时的情况。如上所述, 在常白模式中, 与常黑模式相反, 黑色像素的像素电极 118 与共用电极 108 之间的电位差大于白色像素的该电位差。因此, 在从白色变化成黑色的右上侧的像素中, 如图 16(b) 所示, 液晶分子将要在沿电场方向的方向 (基板面的铅垂方向) 从实线所示的状态立起到虚线所示的状态。

[0177] 但是, 在白色像素的像素电极 118(Wt) 与黑色像素的像素电极 118(Bk) 之间的间隙中产生的电位差与在黑色像素的像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间产生的电位差为相同程度, 而且像素电极彼此的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙小。因而, 若以电场强度进行比较, 则在像素电极 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(Bk) 与共用电极 108 之间的间隙产生的纵向电场强。

[0178] 右上侧的像素是在 (n-1) 帧中液晶分子处于不稳定状态的白色像素, 因此到液晶分子随着纵向电场的强度倾斜为止, 需要时间。另一方面, 与因黑色等级的电压施加到像素电极 118(Bk) 上而引发的纵向电场相比, 来自相邻的像素电极 118(Wt) 的横向电场比该纵向电场强, 因而, 在将要变黑的像素中, 如图 16(b) 所示, 与白色像素相邻的一侧的液晶分子 R_v 在时间上先于随着纵向电场而将要倾斜的其他液晶分子地成为反向倾斜状态。

[0179] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 R_v 对于与纵向电场相应地如虚线所示那样将要沿基板的水平方向立起的其他液晶分子的动作施加不良影响。因此, 在应变黑的像素中产生反向倾斜的区域如图 16(c) 所示, 不停留于应变黑的像素与白色像素之间的间隙, 从该间隙以腐蚀应变黑的像素的形式向宽范围扩展。

[0180] 这样, 根据图 16 可知, 在将要变黑的观察对象像素的周边为白色像素的情况下, 在白色像素与该观察对象像素在右下侧、左侧和下侧相邻时, 在该观察对象像素中, 反向倾斜在沿左边和下边的内周区域内产生。

[0181] 另一方面, 如图 17(a) 所示, 假设在 (n-1) 帧中所有的 2×2 的 4 个像素从液晶分子的不稳定的白色像素的状态、在 n 帧中只有左下方的一个像素变化成黑色像素时的情况。在该变化中, 在黑色像素的像素电极 118(Bk) 与白色像素的像素电极 118(Wt) 之间的间隙中, 也产生了比像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间的间隙中的纵向电场强的横向电场。在该横向电场的作用下, 如图 17(b) 所示, 在白色像素中与黑色像素相邻一侧的液晶

分子 Rv 的取向在时间上先于随着纵向电场将要倾斜的其他液晶分子地发生变化,成为反向倾斜状态,但在白色像素中,纵向电场不会自 (n-1) 帧变化,因此几乎不会影响其他液晶分子。因此,在不会自白色像素发生变化的像素中产生反向倾斜的区域如图 17(c) 所示,与图 16(c) 的例子相比,小到可以忽略不计的程度。

[0182] 另一方面,在 2×2 的 4 个像素中的在左下方从白色变成黑色的像素中,液晶分子的初期取向方向是不易受横向电场的影响的方向,因此即使作用有纵向电场,也几乎不存在处于反向倾斜状态的液晶分子。因此,在左下方的像素中,随着纵向电场的强度的增大,液晶分子沿基板面的铅垂方向以像在图 16(b) 中虚线所示那样地准确地立起,结果变化成目标的黑色像素,因此显示等级不会下降。

[0183] 因此,当在 TN 方式中采用倾斜方位角 θb 为 45 度的常白模式时,在满足下述要素的情况下在 n 帧中的该暗像素中产生反向倾斜,即,要素 (1) 保持不变,

[0184] (2) 在 n 帧中该暗像素 (施加电压高) 相对于相邻的亮像素 (施加电压低) 位于右上侧、右侧或上侧的情况,

[0185] (3) 在 n 帧中变化成该暗像素的像素在 1 个帧之前 (n-1) 帧中,液晶分子处于不稳定的状态时。

[0186] 因而,在以 (n+1) 帧为基准重新研究该反向倾斜的产生状态的情况下,即使在影像的动作的作用下暗像素在 (n+1) 帧中满足上述位置关系,在变化前的 n 帧中,

[0187] (3) 在 n 帧中变化成该暗像素的像素在 1 个帧之前 (n-1) 帧中,液晶分子处于不稳定的状态时,在 n 帧中的该暗像素中也会产生反向倾斜。因而,在以 (n+1) 帧为基准重新研究该反向倾斜的产生状态的情况下,即使在影像的动作的作用下暗像素在 (n+1) 帧中满足上述位置关系,在变化前的 n 帧中,也能抑制隔着风险边界相邻的亮像素与暗像素之间的横向电场地,使该暗像素的灰度等级变低即可。

[0188] 在常白模式中,考虑到与常黑模式相反,灰度等级越亮、液晶元件的施加电压越低的这一点,可以如下述那样地改变影像处理电路 30 的结构。

[0189] 即,在 n 帧中,影像处理电路 30 的第二检测部 322 抽出由第一检测部 321 检测到的边界中的、暗像素位于下侧且亮像素位于上侧的部分、和暗像素位于左侧且亮像素位于右侧的部分,作为风险边界而进行检测。然后,在自判识部 324 供给的旗标 Q 是“1”的情况下,当根据影像信号 Vid-d 指定的暗像素的灰度等级指定比 C2 暗的等级时,修正部 314 将该暗像素修正成灰度等级 c2 的影像信号,作为影像信号 Vid-out 输出该信号。

[0190] 另外,在本例中,说明的是在 TN 方式中将倾斜方位角 θb 设定为 45 度的例子,但考虑到反向倾斜域的产生方向与 VA 方式的该方向相反的这一点,应该也能根据以上的说明,容易地类推在倾斜方位角 θb 为除 45 度以外的角度的情况下的处理办法、为进行该处理的结构。

[0191] (第二实施方式)

[0192] 接下来,说明本发明的第二实施方式。在本实施方式中,以常黑模式为前提进行说明。只要没有特别的预先说明,其内容与之后的实施方式是相同的。另外,在下述的说明中,对于与第一实施方式相同的结构,标注相同的附图标记,适当地省略其详细说明。在上述的实施方式中,修正的是与风险边界相邻的亮像素的灰度等级,但在本实施方式中,在 2 个以上 (多个) 亮像素朝向风险边界的相反方向连续的情况下,修正该多个亮像素的灰度等级。

[0193] 本实施方式的影像处理电路 30 的与第一实施方式在结构上的不同部分在于,判识部 324 的判识内容发生了改变。

[0194] 判识部 324 分别判识被延迟电路 312 延迟了的由影像信号 Vid-d 所示的像素是否为亮像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测到的风险边界相邻。在判识部 324 的判识结果均为“**Yes**”的情况下,将输出信号的旗标 Q 作为例如“1”来输出,在判识部 324 的判识结果中的任意一个为“**No**”时,将输出信号的旗标 Q 作为“0”来输出。判识部 324 在针对某一个亮像素将旗标 Q 从“0”向“1”切换以输出该标记时,对于朝向风险边界的相反方向连续的 2 个以上的亮像素,将该亮像素的旗标 Q 作为“1”输出。这里,判识部 324 将 3 个连续的亮像素的旗标 Q 作为“1”输出。

[0195] 接下来,说明由影像处理电路 30 进行的处理的具体例。

[0196] 在影像信号 Vid-in 所示的影像为例如图 11(1) 所示的影像的情况下,当 $\theta b = 45$ 度时,利用影像处理电路 30 修正成图 18(a) 所示那样的灰度等级。在影像处理电路 30 中,对于与检测到的风险边界相邻且灰度等级属于灰度范围 b 中的亮像素、且是朝向该风险边界的相反方向连续的 2 个以上的亮像素,将这种亮像素修正成灰度等级 c2 的影像信号。这里,该亮像素组由 3 个亮像素构成。

[0197] 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,图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 18(b) 所示那样的影像信号。另外,在 $\theta b = 225$ 度的情况下,图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 18(c) 所示那样的影像信号。这样,将由液晶元件 120 的倾斜方位决定的亮像素视作修正对象,因此能够抑制原来的影像发生改变,并且能够抑制反向倾斜域的产生。

[0198] 另外,将液晶面板 100 的显示画面更新的时间间隔设为 S(毫秒),利用修正部 314 修正各亮像素的施加电压,将切换到电压 Vc2 时的到达液晶元件 120 的取向状态的响应时间设为 T(毫秒)。在等倍速地驱动液晶面板 100 的情况下,时间间隔 S 为与帧相等的 16.7 毫秒。因此,在 $S (= 16.7) \geq T$ 时,作为灰度等级 c2 的亮像素只用与边界相邻的 1 个像素就足够。另一方面,近年来,有 2 倍速、4 倍速、... 这样地更加高速化地驱动液晶面板 100 的倾向。即使是这种高速驱动,自上位装置供给的影像信号 Vid-in 也与等速驱动的情况相同,每个帧为 1 个彗形象差。因此,在 n 帧与 (n+1) 帧之间,为了提高动画显示识别特性等等,有时利用插补技术等产生 2 个帧的中间影像而显示在液晶面板 100 上。例如在 2 倍速驱动的情况下,显示画面更新的时间间隔为一半的 8.35(毫秒)。因此,各帧被分割成第一场和第二场,并且在第一场中,例如进行显示自帧的影像的更新动作,在第二场中,进行显示该自帧的影像和相当于随后的帧的影像的插补影像的更新动作。因而,即使是高速驱动,在分割了帧后得到的场中,也存在影像图案一个像素一个像素地移动的情况。

[0199] 在将供给 1 个彗形象差量的影像信号 Vid-in 的帧的时间设定为 F(毫秒)时,当以驱动速度的 U 倍速(U 是整数)驱动液晶面板时,1 个场的时间是用 U 除 F 后得到的值,这就是显示画面更新的时间间隔 S。

[0200] 因此,例如在相对于 1 个帧在 16.7 毫秒内供给的影像信号 Vid-in,以 2 倍速驱动液晶面板 100 时,显示画面更新的时间间隔 S 为一半的 8.35 毫秒。这里,假设在上述响应时间 T 为 24 毫秒时,优选为修正对象的像素数量是用“8.35”除“24”后得到的值,该值为“2.874...”,因此是该值中的整数部“2”上添加了“1”后的“3”。

[0201] 这样,采用本实施方式,在以 2 倍速以上的速度驱动液晶面板 100 的情况等,即使在液晶元件的响应时间比显示画面更新的时间间隔长的情况下,也能够通过适当地设定作为修正对象的亮像素的数量,而预先避免由上述反向倾斜域引发的在显示上的不良的产生。即,在本实施方式中,在常黑模式中,将作为修正的对象的亮像素组设定为 3 个连续的亮像素,但该数量并不限定于“3”,也可以根据液晶元件 120 的响应时间和液晶面板 100 的驱动速度来更多地设定该数量。

[0202] 另外,在本实施方式中,也可以使液晶 105 采用例如 TN 方式,且采用在无电压施加时液晶元件 120 成为白色状态的常白模式。

[0203] 采用本实施方式的结构,除上述以外的方面也能起到与第一实施方式等同的效果。

[0204] (第三实施方式)

[0205] 接下来,说明本发明的第三实施方式。

[0206] 在以下的说明中,对于与第一实施方式相同的结构,标注相同的附图标记,适当地省略其说明。

[0207] 在上述的第一实施方式中,在暗像素和亮像素隔着风险边界相邻时,利用影像信号 Vid-in 的解析,只修正亮像素的灰度等级。相对于此,作为容易受横向电场影响的像素(常黑模式中的暗像素)且在 n 帧中变成亮像素的像素在 1 个帧之前 (n-1) 帧中,也修正液晶分子处于不稳定状态的暗像素的灰度等级。也就是说,通过防止与暗像素相对应的液晶分子变成不稳定的状态,能够不满足上述要素 (3),抑制暗像素产生反向倾斜域。

[0208] 图 19 是表示本实施方式所涉及的影像处理电路 30 的结构的框图。影像处理电路 30 与上述第一实施方式的影像处理电路 30 的不同部分在于,添加设置了计算部 318、和判识部 324 的判识内容发生了改变的这两点上。

[0209] 详细而言,以常黑模式为例,计算部 318 在所延迟的影像信号 Vid-d 的像素与被第二检测部 322 检测到的风险边界相邻的情况下,第一,当该像素是亮像素时,计算出该亮像素的灰度等级 c2 后输出,第二,在该像素是暗像素时,计算出该暗像素的灰度等级 c1 后输出。

[0210] 第一,判识部 324 分别判识由被延迟电路 312 延迟了的影像信号 Vid-d 所示的像素是否为亮像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测到的风险边界相邻。在判识部 324 的判识结果均为“ Yes ”的情况下,将输出信号的旗标 Q 作为例如“ 1 ”输出,在判识部 324 的判识结果中的任意一个为“ No ”时,将输出信号的旗标 Q 作为“ 0 ”输出。第二,判识部 324 分别判识由被延迟电路 312 延迟了的影像信号 Vid-d 所示的像素是否为低于灰度等级 c1 的暗像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测到的风险边界相邻。在判识部 324 的判识结果均为“ Yes ”的情况下,将输出信号的旗标 Q 作为例如“ 1 ”输出,在判识部 324 的判识结果中的任意一个为“ No ”时,将输出信号的旗标 Q 作为“ 0 ”输出。

[0211] 在自判识部 324 输出的旗标 Q 为“ 1 ”、该灰度等级低于施加电压 Vc1 且显示出比 c1 暗的灰度等级的暗像素时,修正部 314 将影像信号 Vid-d 修正成自计算部 318 输出的灰度等级 c1,然后作为影像信号 Vid-out 输出。即,在对于与风险边界相邻的暗像素的、由影像信号 Vid-in 指定的施加电压低于比阈值 Vth1 小的电压 Vc1 的情况下,修正部 314 将向与该暗像素相对应的液晶元件作用的施加电压修正为在电压 Vc1 以上且低于与隔着该风

险边界相邻的亮像素相对应的施加电压（即电压 V_{c2} ）的电压。这里，为了使由修正引发的透射率的变化不被察觉，将向与暗像素相对应的液晶元件作用的施加电压修正为 V_{c1} 。

[0212] 另外，在与风险边界相邻的暗像素的灰度等级为 $c1$ 以上时，修正部 314 可以不修正该暗像素的灰度等级。另外，在自判识部 324 输出的旗标 Q 为“1”且自影像信号 $Vid-d$ 供给的像素为亮像素时，修正部 314 将影像信号 $Vid-d$ 修正成自计算部 318 输出的灰度等级 $c2$ ，然后作为影像信号 $Vid-out$ 输出该信号。

[0213] 接下来，说明由影像处理电路 30 进行的处理的具体例。

[0214] 在由影像信号 $Vid-in$ 表示的影像为例如图 11(1) 所示的影像的情况下，当 $\theta b = 45$ 度时，被影像处理电路 30 修正成图 20(a) 所示那样的灰度等级。在影像处理电路 30 中，与上述第一实施方式相同的步骤，将与风险边界相邻的亮像素的灰度等级修正成灰度等级 $c2$ ，另一方面，当在亮像素的相反侧与风险边界相邻的暗像素的灰度等级低于 $c1$ 的情况下，将影像信号修正成灰度等级 $c1$ 的影信号。

[0215] 另外，VA 方式中的液晶分子在液晶元件的施加电压为零时，处于沿铅垂方向与基板面最近的状态，但电压 V_{c1} 是对液晶分子施加初始倾斜角的程度的电压，在施加了该电压后，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，不能一概而定。但在像本实施方式那样地像素电极 118 之间的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 之间的间隙（单元间隙）小的液晶面板中，上述电压 V_{c1} 大约为 1.5 伏特。因而，作为与暗像素相对应的施加电压 V_{c1} ， $V_{c1} = 1.5$ 伏特是下限，因此只要在该电压以上就可以，但并非限定为 1.5 伏特。

[0216] 另外，出于与第一实施方式相同的想法，在 $\theta b = 90$ 度的情况下，图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 20(b) 所示那样的灰度等级。另外，在 $\theta b = 225$ 度的情况下，图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 20(c) 所示那样的灰度等级。

[0217] 采用本实施方式，能够起到与上述第一实施方式相同的效果，并且以使向作为修正对象的暗像素组的液晶元件作用的施加电压变高的方式进行修正，因此能够防止液晶元件 120 的液晶分子处于不稳定状态。结果，能够更加有效地抑制由横向电场引发的反向倾斜域。

[0218] 另外，※3 所示的白色像素和 ※4 所示的黑色像素的纵横连续的风险边界位于左下侧的一角，因此成为“与风险边界相邻”的状态，成为在修正部 314 中判断是否是修正对象的判断对象。另外，在倾斜方位角 θb 不同的情况下，该内容也是相同的。

[0219] 另外，在本实施方式中，也可以使液晶 105 采用例如 TN 方式，且采用在无电压施加时液晶元件 120 成为白色状态的常白模式。

[0220] （第四实施方式）

[0221] 接下来，说明本发明的第四实施方式。

[0222] 在以下的说明中，对与第三实施方式相同的结构，标注相同的附图标记，适当地省略其说明。本实施方式中的影像处理电路 30 与上述第三实施方式中的影像处理电路 30 的不同部分在于，判识部 324 的判识内容发生了改变。

[0223] 在上述第二实施方式中，对于隔着风险边界而彼此相邻的亮像素和暗像素，分别修正这些像素的各 1 个灰度等级。相对于此，在本实施方式中，修正含有该亮像素在内的 2 个以上的连续的亮像素、和含有该暗像素在内的 2 个以上的连续的暗像素的灰度等级。

[0224] 第一,判识部 324 分别判识由被延迟电路 312 延迟了的影像信号 Vid-d 所示的像素是否为亮像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测到的风险边界相邻。在判识部 324 的判识结果均为“**Yes**”的情况下,将输出信号的旗标 Q 作为例如“**1**”输出,在判识部 324 的判识结果中的任意一个为“**No**”时,将输出信号的旗标 Q 作为“**0**”输出。判识部 324 在针对某一个亮像素将旗标 Q 从“**0**”向“**1**”切换地输出该标记时,对于朝向风险边界的相反方向连续的 2 个以上的亮像素,将该亮像素的旗标 Q 作为“**1**”输出。这里,判识部 324 将 2 个连续的亮像素的旗标 Q 作为“**1**”输出。第二,判识部 324 分别判识由被延迟电路 312 延迟了的影像信号 Vid-d 所示的像素是否为施加电压低于 V_{c1} 且显示比 $c1$ 暗的灰度等级的暗像素、以及该像素是否与由第二检测部 322 检测到的风险边界相邻。在判识部 324 的判识结果均为“**Yes**”的情况下,将输出信号的旗标 Q 作为例如“**1**”输出,在判识部 324 的判识结果中的任意一个为“**No**”时,将输出信号的旗标 Q 作为“**0**”输出。判识部 324 在针对某一个暗像素将旗标 Q 从“**0**”向“**1**”切换地输出该标记时,对于朝向所检测的风险边界的相反方向连续的 2 个以上的暗像素,将该暗像素的旗标 Q 作为“**1**”输出。这里,判识部 324 将 2 个连续的暗像素的旗标 Q 作为“**1**”输出。

[0225] 在自判识部 324 输出的旗标 Q 为“**1**”时,修正部 314 将影像信号 Vid-d 修正成自计算部 318 输出的灰度等级,然后作为影像信号 Vid-out 输出该信号。

[0226] 接下来,说明由影像处理电路 30 进行的处理的具体例。

[0227] 在由影像信号 Vid-in 表示的影像为例如图 11(1) 所示的影像的情况下,当 $\theta b = 45$ 时,被影像处理电路 30 修正成图 21(a) 所示那样的灰度等级。

[0228] 在影像处理电路 30 中,若是常黑模式,以与上述第一实施方式相同的步骤,将修正对象的亮像素修正成灰度等级 $c2$,另一方面,将在该亮像素组的相反侧与风险边界相邻且朝向该边界的相反方向连续的 2 个以上的暗像素修正成灰度等级 $c1$ 的影像信号。这里,修正对象的亮像素是 2 个连续的亮像素,修正对象的暗像素是连续的 2 个暗像素。另外,出于与第一实施方式相同的想法,在 $\theta b = 90$ 度的情况下,图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 21(b) 所示那样的灰度等级。另外,在 $\theta b = 225$ 度的情况下,图 11(1) 所示的影像被影像处理电路 30 修正成图 21(c) 所示那样的灰度等级。这样,将由液晶元件 120 的倾斜方位决定的亮像素视作修正对象,因此能够抑制原来的影像发生改变,并且能够抑制反向倾斜域的产生。

[0229] 采用本实施方式的结构,能够比上述第二实施方式的结构更小地抑制临近的像素彼此的电位差,从而能够进一步抑制横向电场的影响。另外,即使在液晶元件的响应时间 $T2$ 比显示画面更新的时间间隔 S 长的情况下,也能抑制反向倾斜域的产生。详细而言,在将液晶面板 100 的显示更新的时间间隔设定为 S 且将施加电压修正后切换成电压时的上述液晶元件的相应时间设定为 $T2$ 的情况下,在 $S < T2$ 时,相对于与该风险边界相邻的第一像素,与该第一像素相邻且朝向该风险边界的相反方向连续的像素的数量依据用上述时间间隔 S 除上述响应时间 $T2$ 后得到的值的整数部的值而决定。

[0230] 另外,在本实施方式中,也可以使液晶 105 采用例如 TN 方式,且采用在无电压施加时液晶元件 120 成为白色状态的常白模式。

[0231] (变形例)

[0232] 在上述实施方式中,将暗像素和亮像素沿铅垂或水平方向相邻的部分作为边界进

行检测,其原因是因为,影像图案的移动方向也均能得到对应。另一方面,在文字处理器、文本编辑器等显示画面上,考虑到光标那样的移动,作为影像图案的移动方向,有时只假设水平(X)方向就足够。例如,在只假设水平方向为影像图案的移动方向的情况下,例如在采用VA方式且将倾斜方位角 θb 设定为45度时,第一检测部321将处于灰度范围a中的像素和处于灰度范围b中的像素在铅垂方向上相邻的部分作为边界进行检测即可。在该情况下,第一检测部321不将沿水平方向相邻的部分视作边界。

[0233] 这样,在只假设水平方向为影像图案的移动方向时,与亦假设铅垂方向、倾斜方向的结构相比,能够简化结构。

[0234] 另外,这里说明了采用VA方式且将倾斜方位角 θb 设定为45度的情况,但在采用VA方式且将倾斜方位角 θb 设定为225度的情况下也是相同的。

[0235] 在上述各实施方式中,影像信号Vid-in指定像素的灰度等级,但也可以直接地指定液晶元件的施加电压。在影像信号Vid-in指定液晶元件的施加电压的情况下,在根据所指定的施加电压判识边界后修正电压即可。

[0236] 在上述第二实施方式和第四实施方式中,作为修正对象的亮像素、暗像素的各像素的灰度等级也可以均不相同。

[0237] 另外,在各实施方式中,液晶元件120不限定于是透射型,也可以是反射型。此外,液晶元件120不限定于是常黑模式,如上所述也可以是常白模式。

[0238] (电子设备)

[0239] 接下来,作为采用了上述实施方式所涉及的液晶显示装置的电子设备的一例,说明将液晶面板100用作光阀的投射型显示装置(投影仪)。图22是表示该投影仪的结构俯视图。

[0240] 如图22所示,在投影仪2100的内部设置有由卤素灯等白色光源构成的灯单元2102。自该灯单元2102射出的投射光被配置在内部的3张反射镜2106和2张二向色镜2108分离成R(红)色、G(绿)色、B(蓝)色的三原色,然后被分别引导到与各原色相对应的光阀100R、100G和100B中。另外,B色的光的光路比其他的R色、G色光的光路长,因此为了防止该B色光的损失,借助入射透镜2122、中继透镜2123和出射透镜2124构成的中继透镜系统2121来引导该B色光。

[0241] 在该投影仪2100中,分别与R色、G色、B色相对应地设置有3组含有液晶面板100的显示装置。光阀100R、100G和100B的结构与上述液晶面板100相同。为了指定R色、G色、B色的各原色成分的灰度等级,分别自外部上位电路供给影像信号,从而分别驱动光阀100R、100G和100B。

[0242] 分别被光阀100R、100G和100B调制过的光从3个方向入射到二向色镜2112中。然后,在该二向色镜2112中,R色和B色的光折射成90度,另一方面,G色的光直线传播。因而,在合成了各原色的影像后,利用投射透镜2114将彩色影像投射到屏幕2120上。

[0243] 另外,由于利用二向色镜2108使分别与R色、G色、B色相对应的光入射到光阀100R、100G和100B中,因此无需设置滤色器。另外,相对于在利用二向色镜2112反射光阀100R、100B的透过影像后投射该影像,不反射光阀100G的透过影像地直接投射其影像,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,显示的是左右翻转的影像。

[0244] 作为电子设备,除了参照图 22 说明的投影仪之外,还可以使用电视机、取景器型 / 监视器直视型录像机、汽车导航装置、呼叫器、电子记事本、计算器、文字处理器、工作站、可视电话、POS 末端、数码相机、手机、具有触摸板的设备等。并且,上述液晶显示装置当然也能应用在上述各种电子设备中。

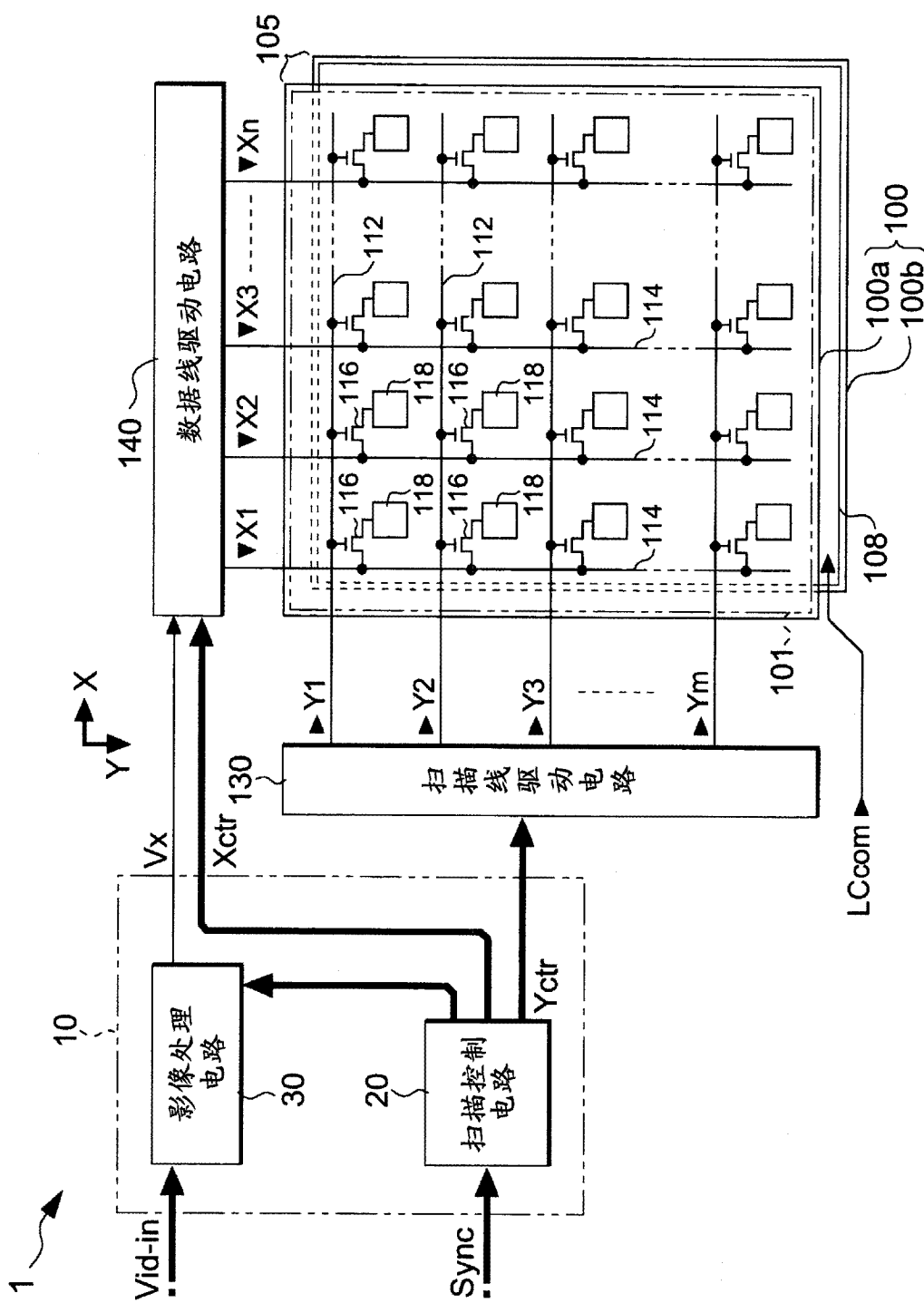


图 1

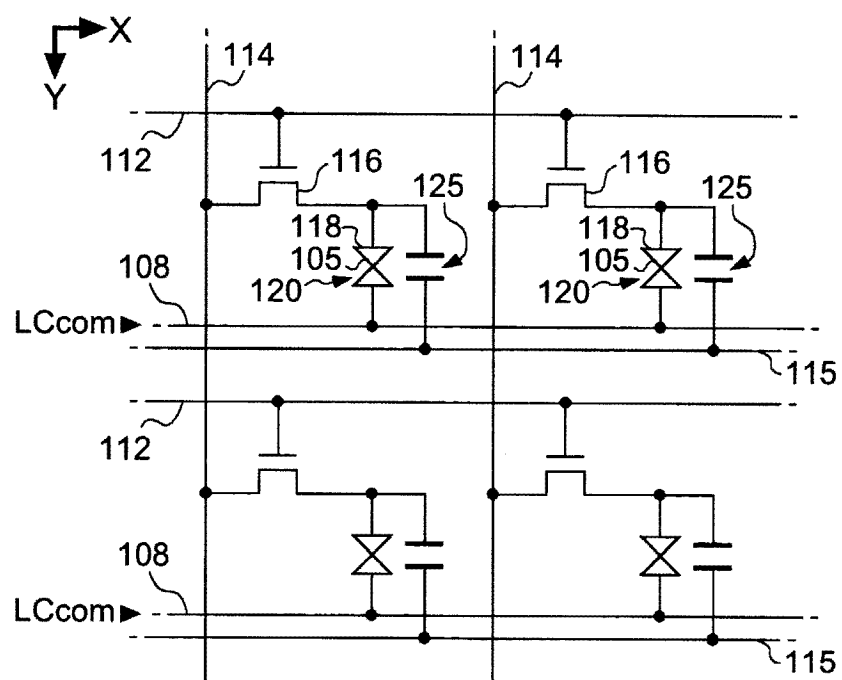


图 2

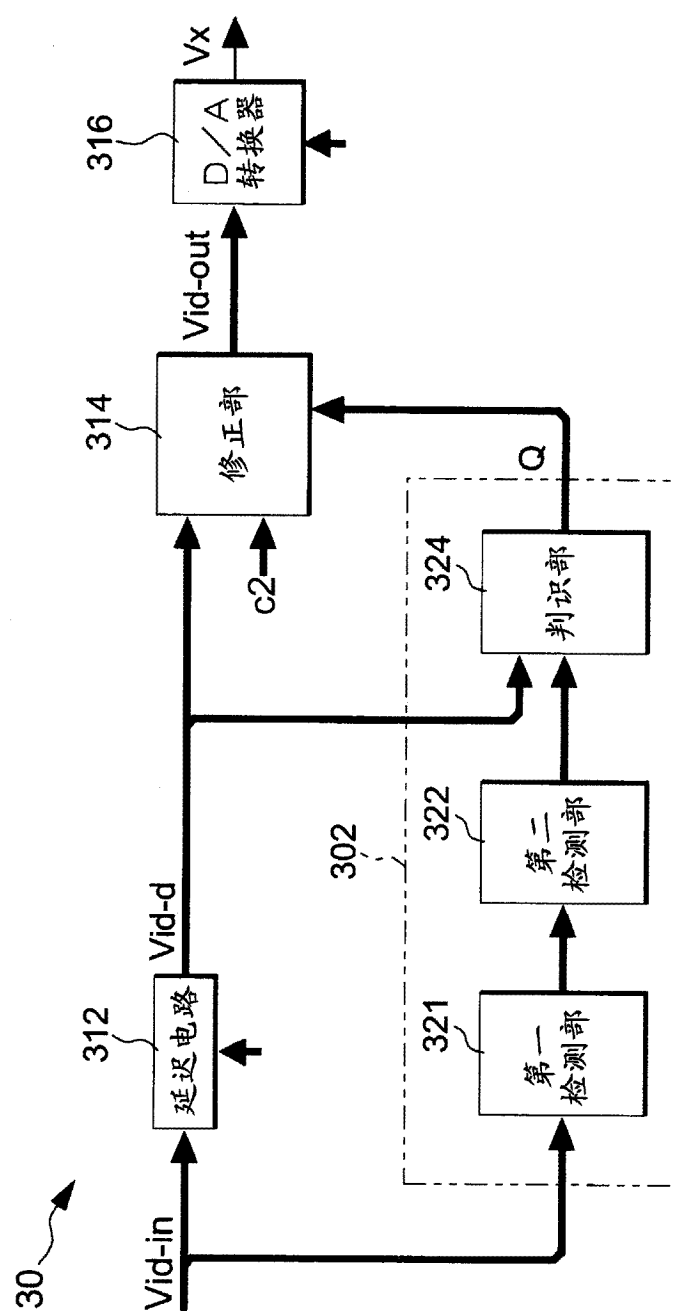


图 3

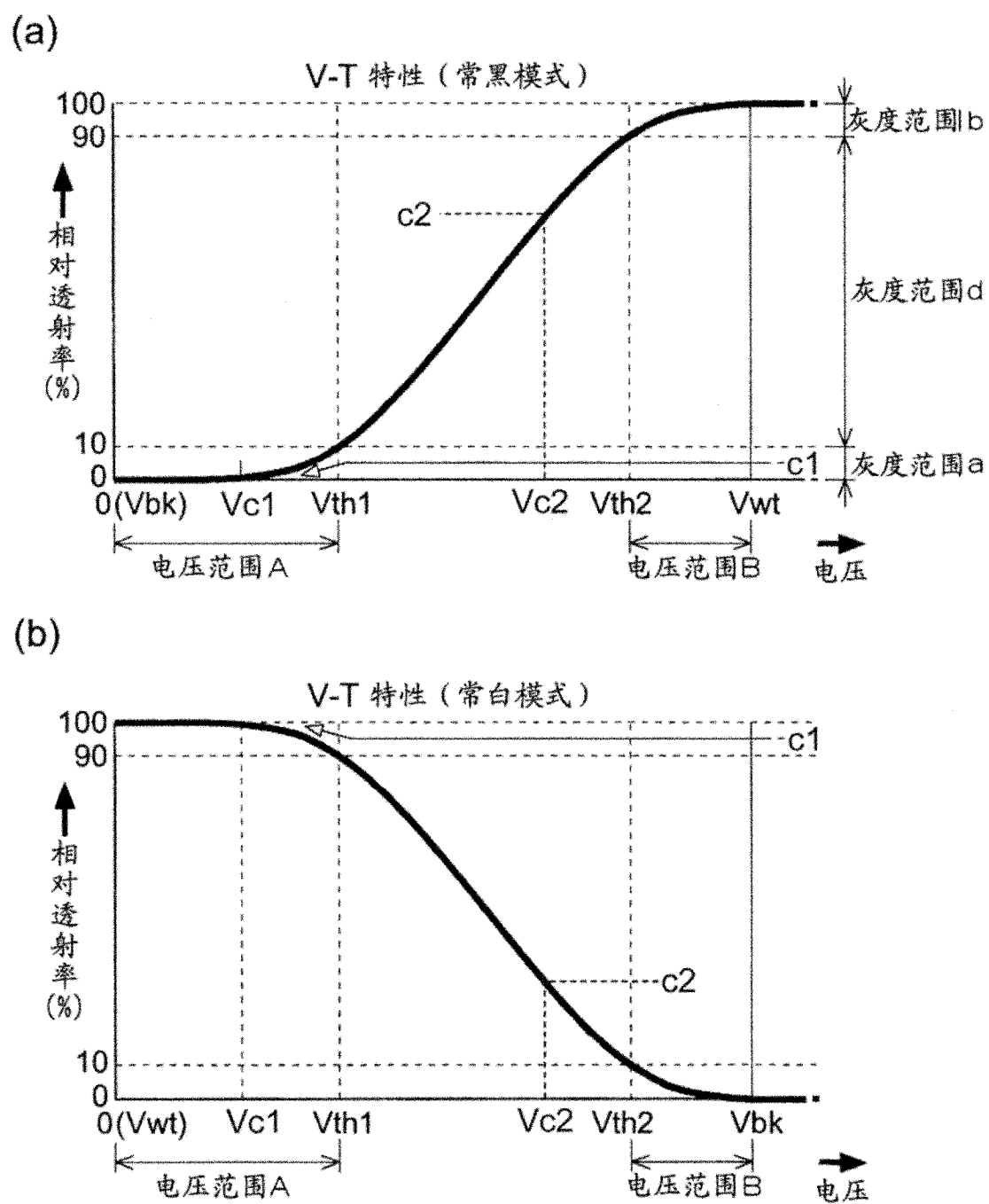
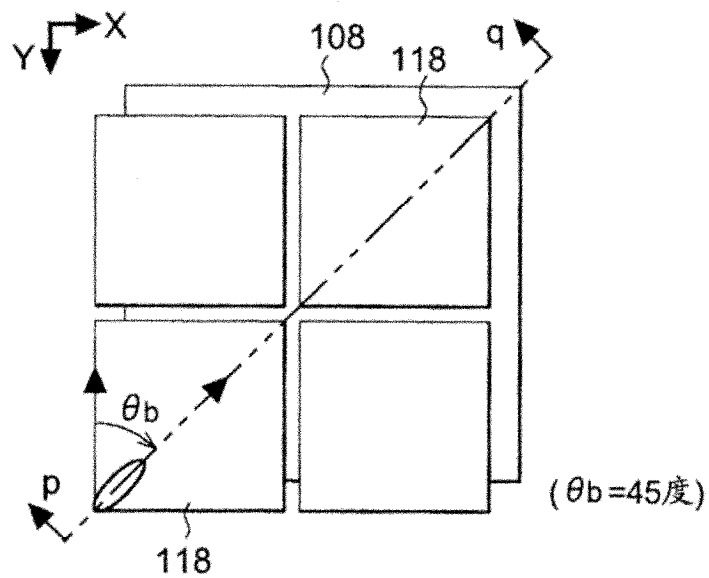


图 4

(a) VA



(b)

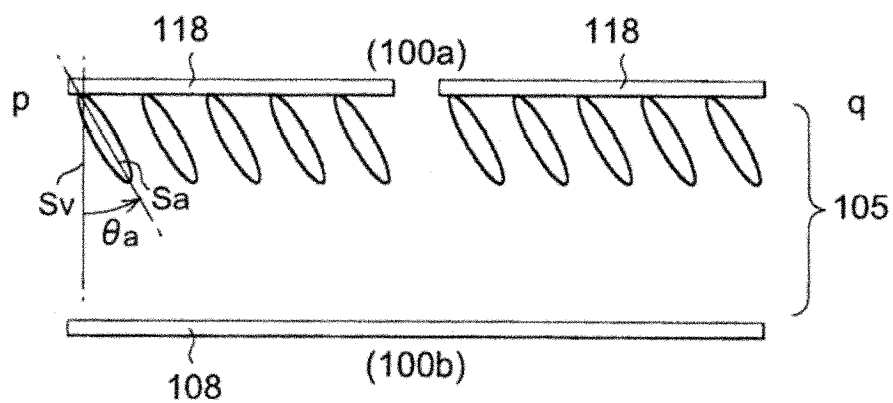


图 6

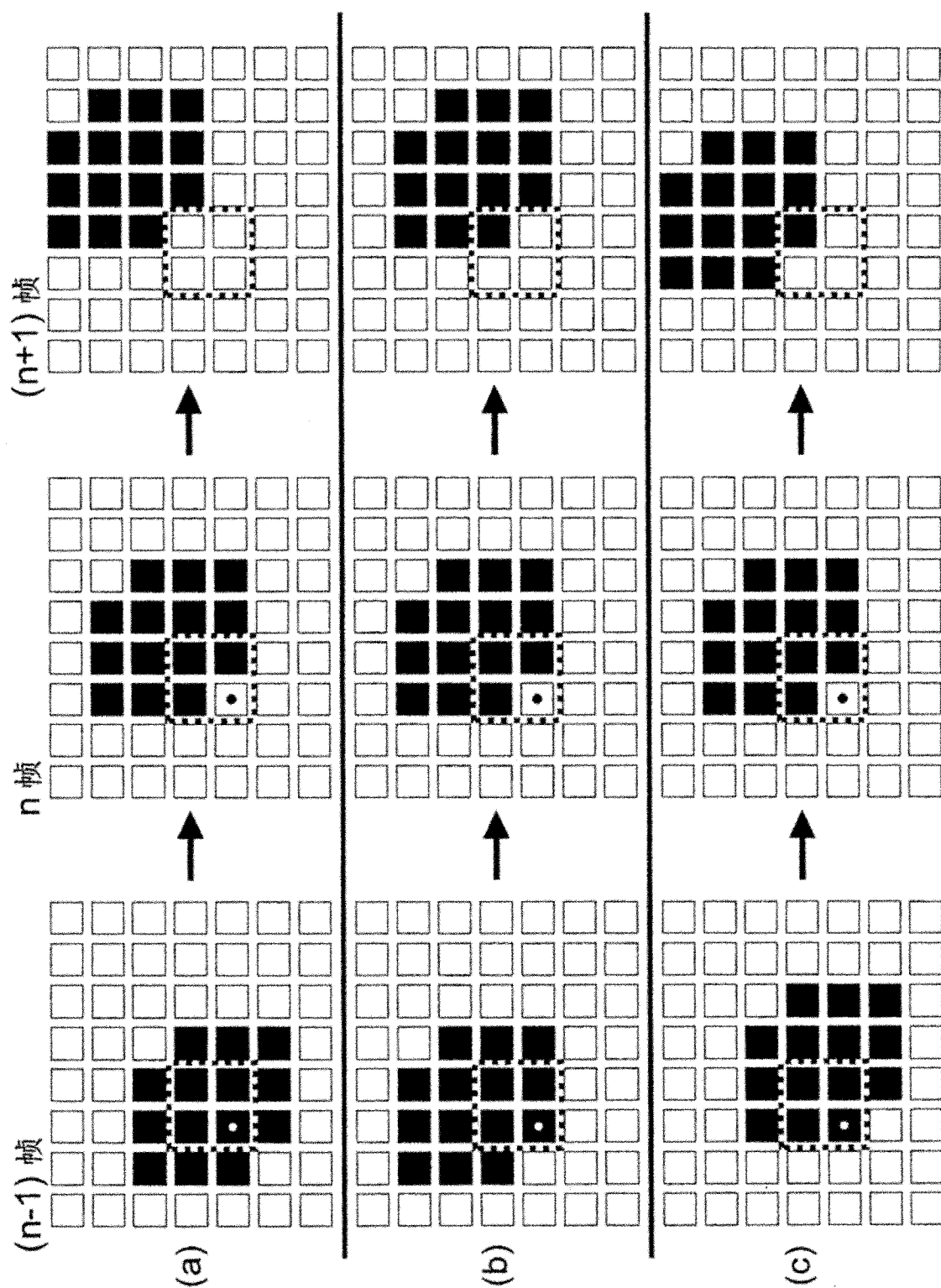


图 7

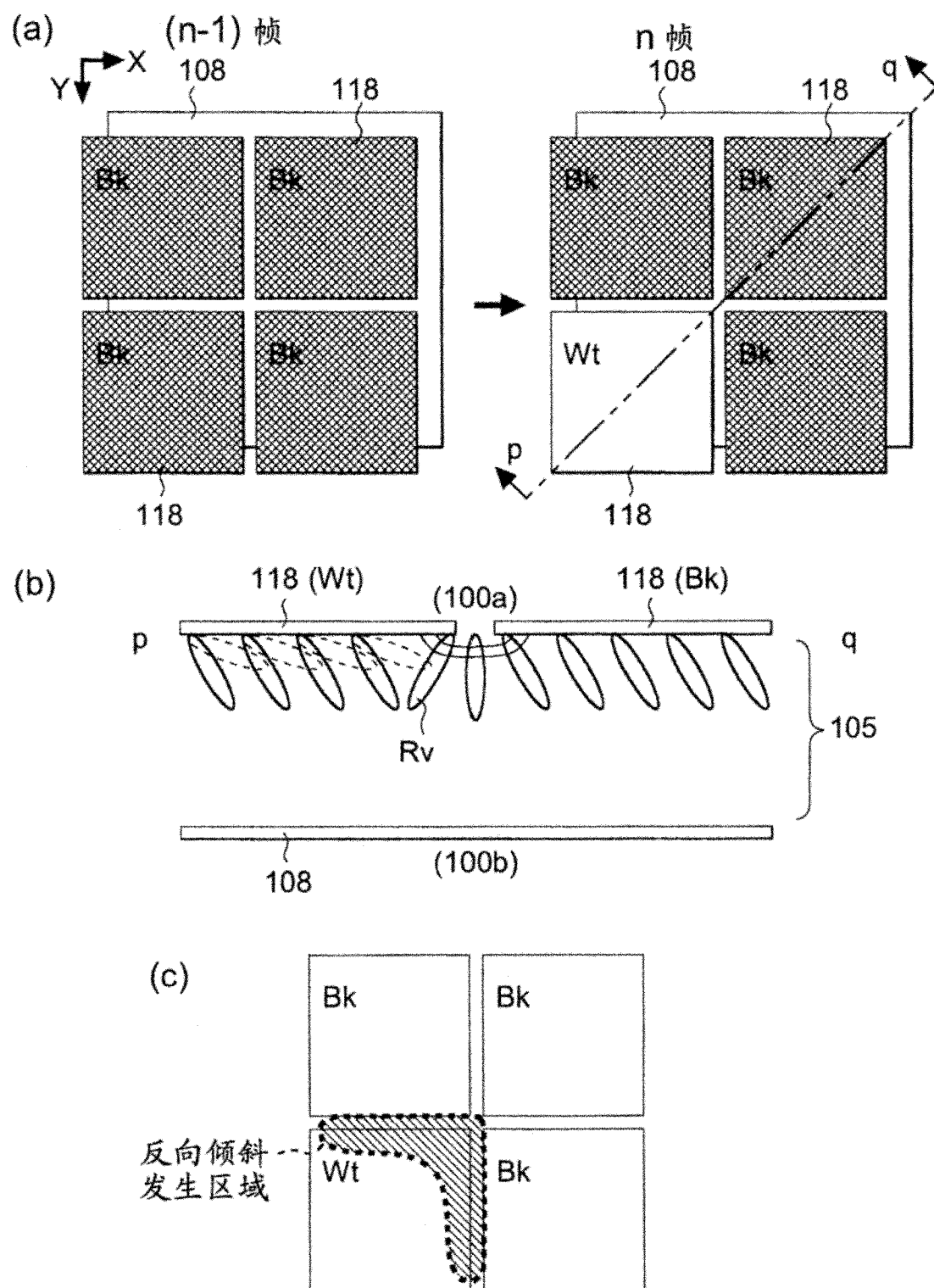


图 8

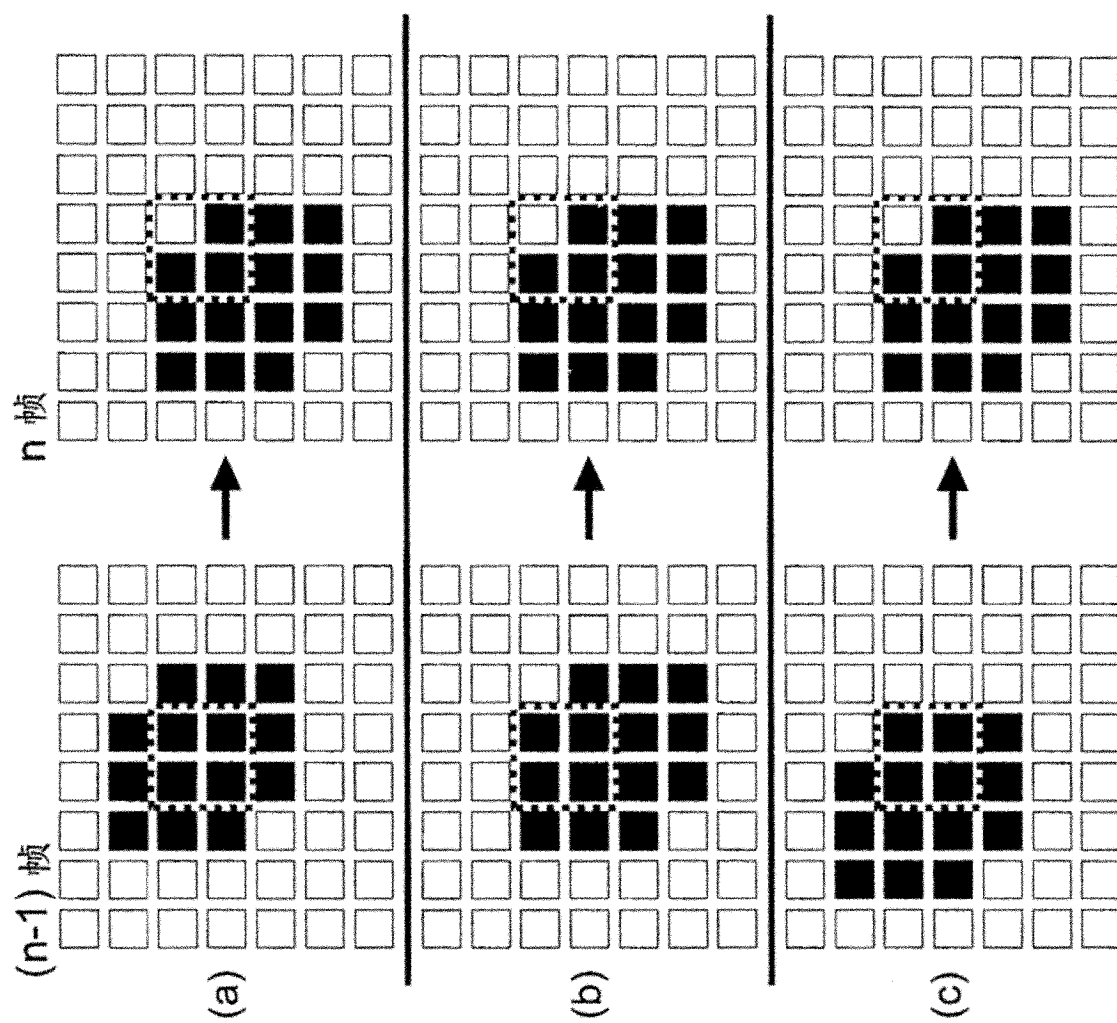


图 9

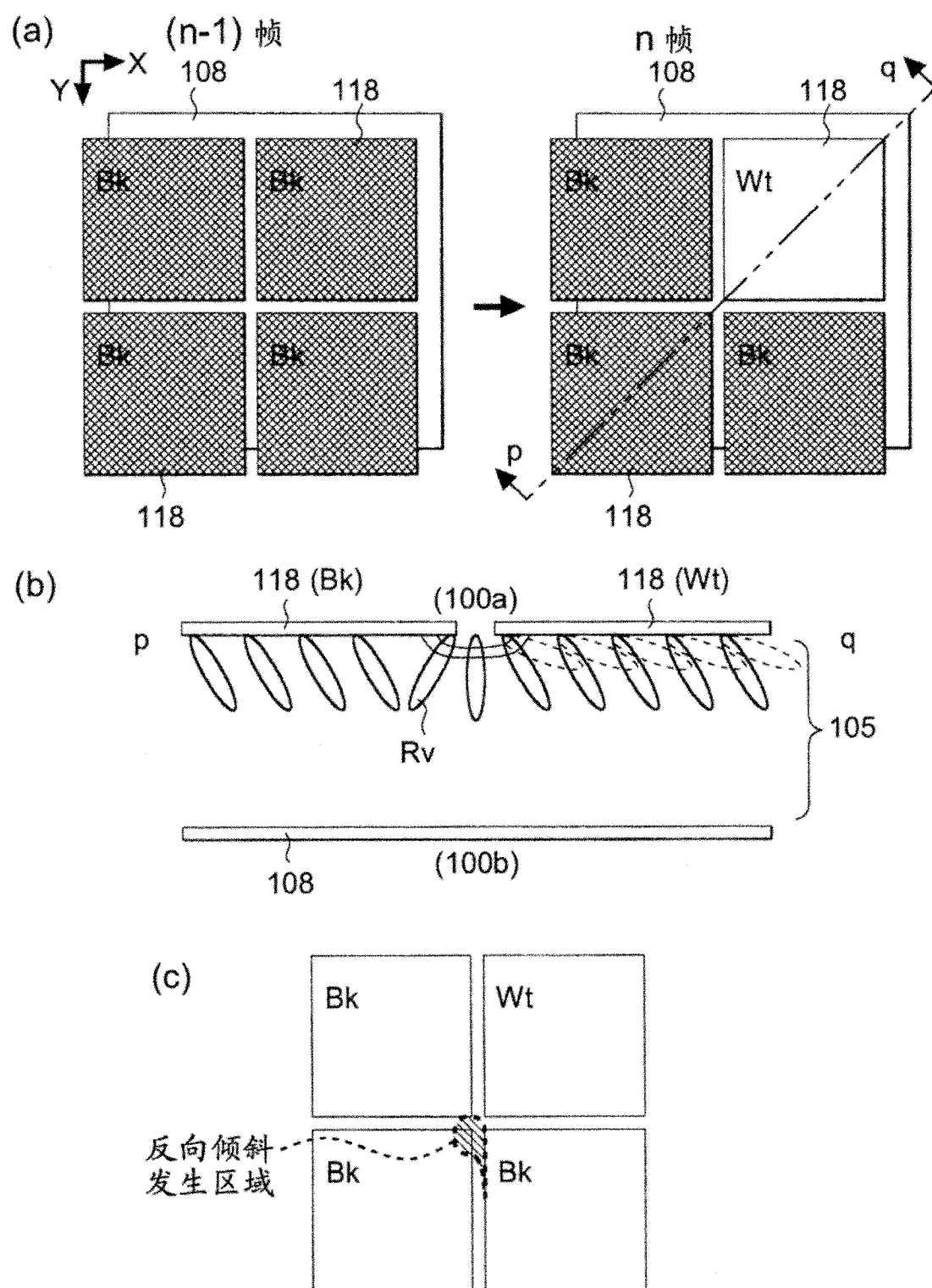
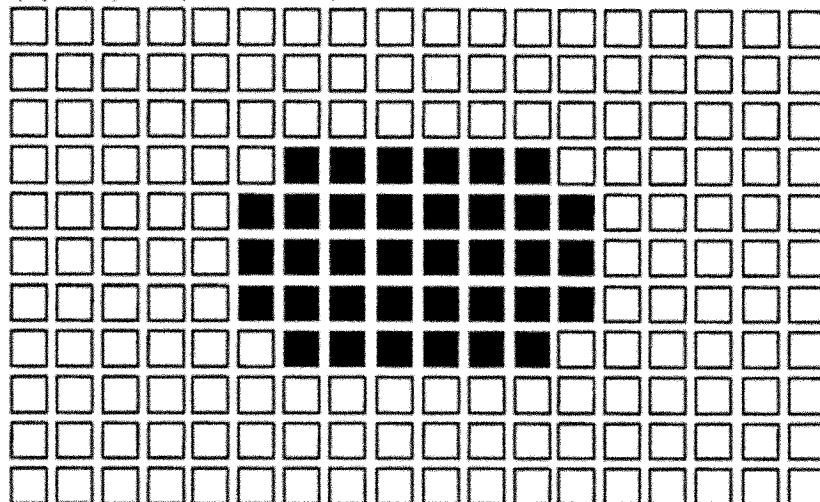
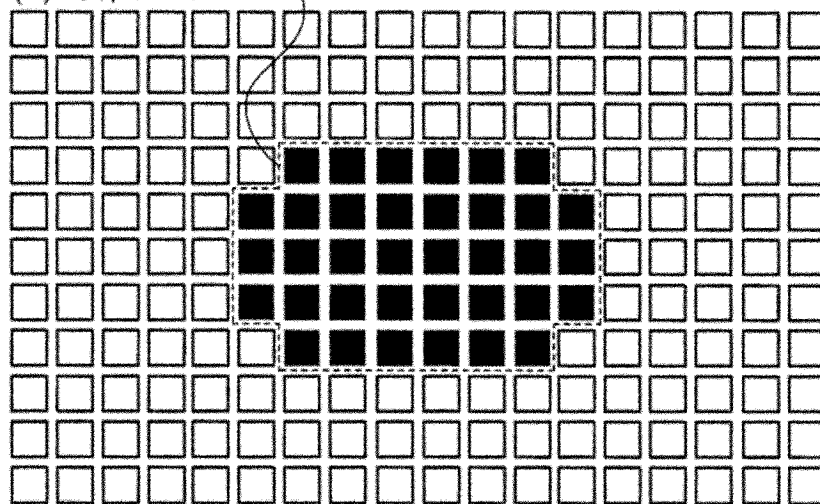


图 10

(1) 图像信号 (处理前)



(2) 边界检测 边界



(3) 风险边界检测 风险边界

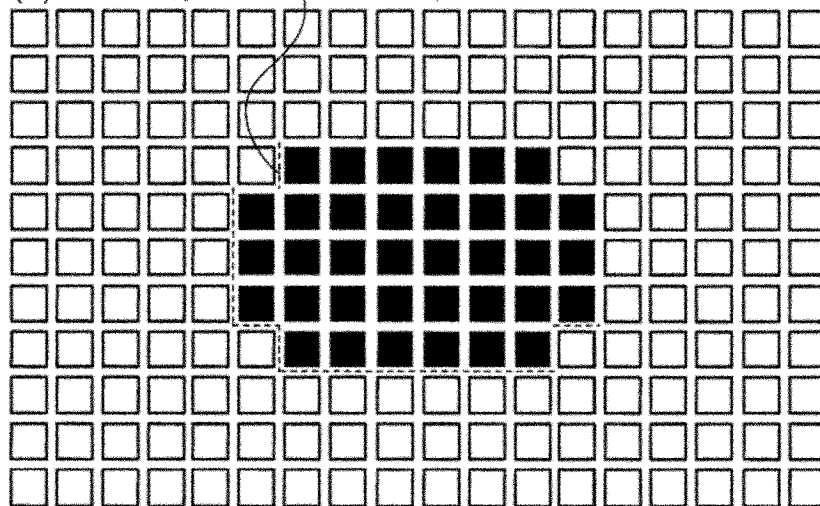


图 11

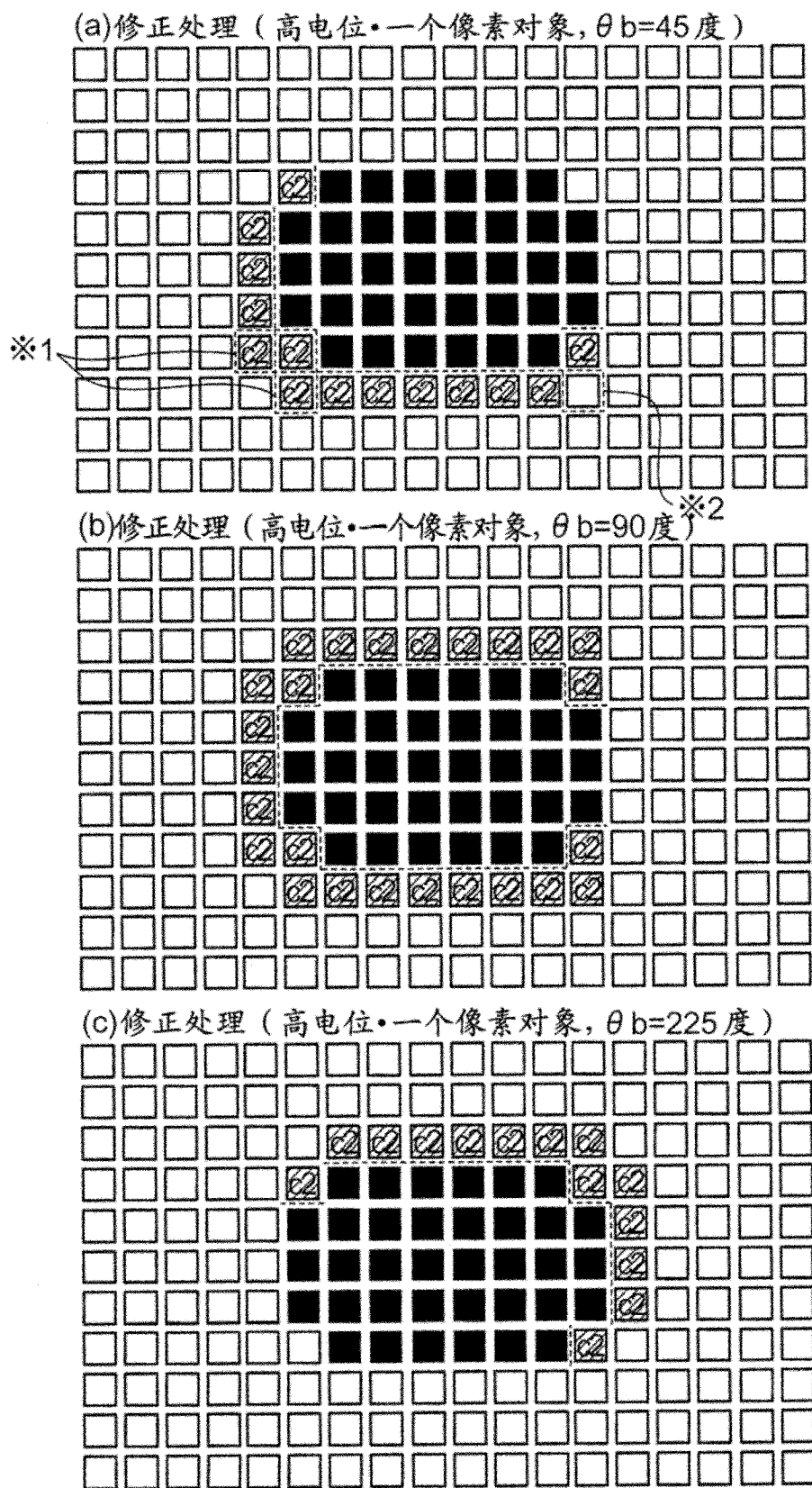
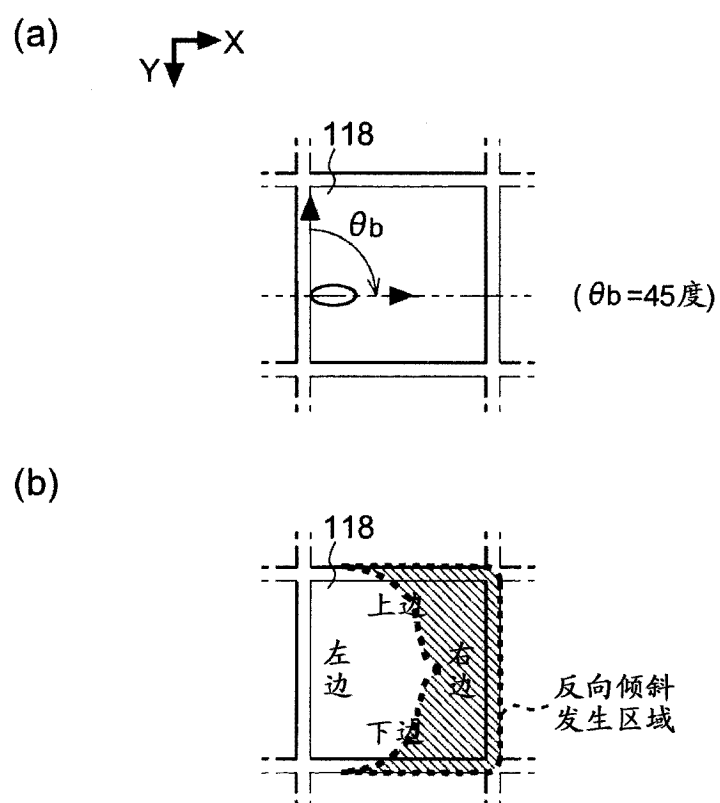
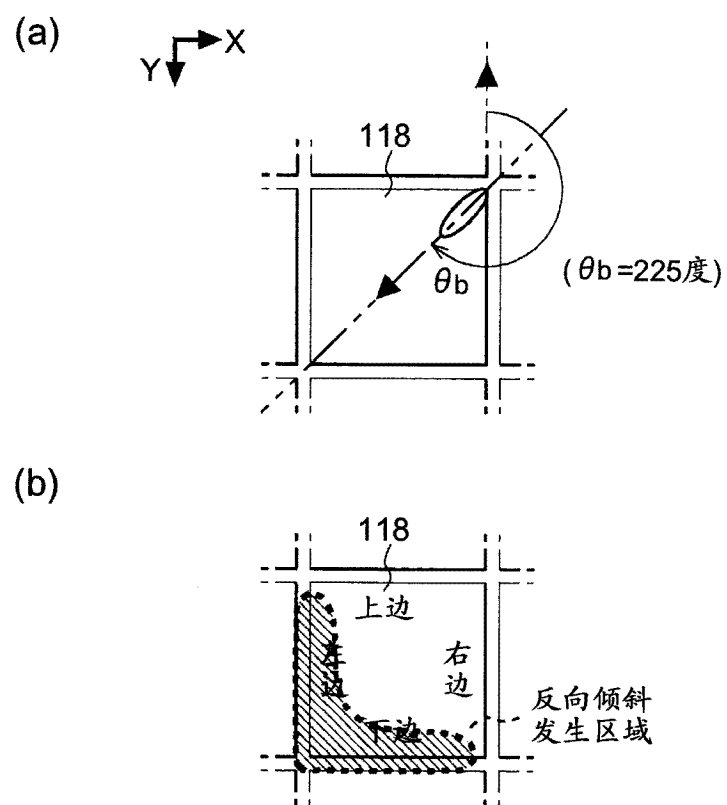
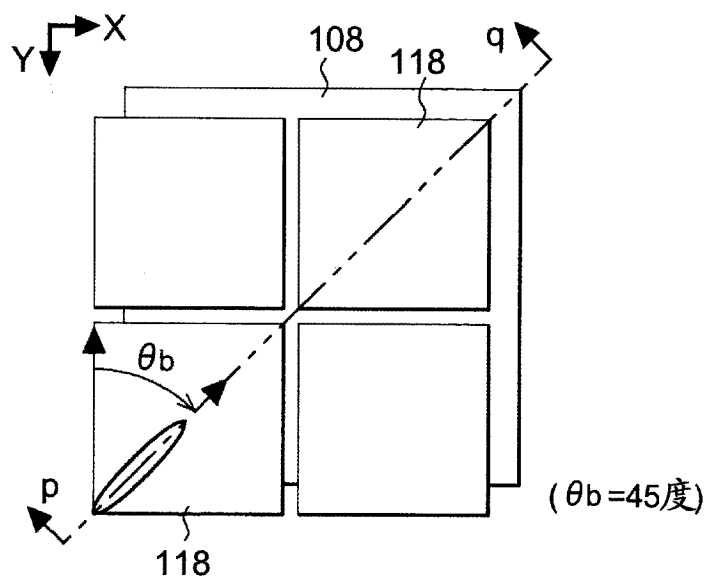


图 12



(a) TN



(b)

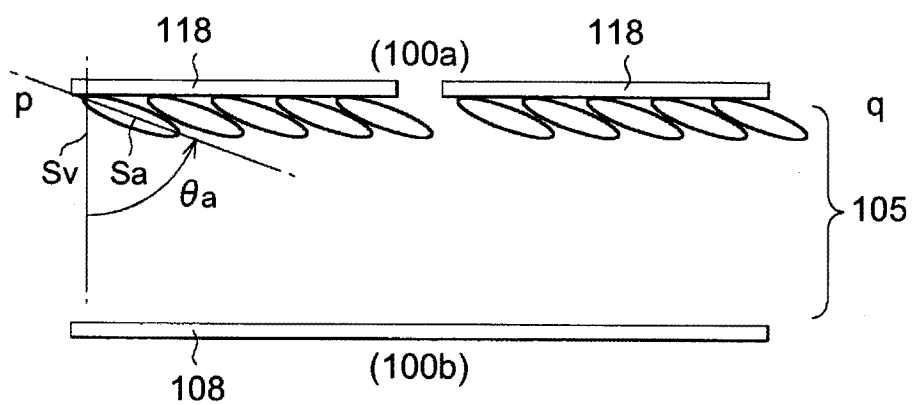


图 15

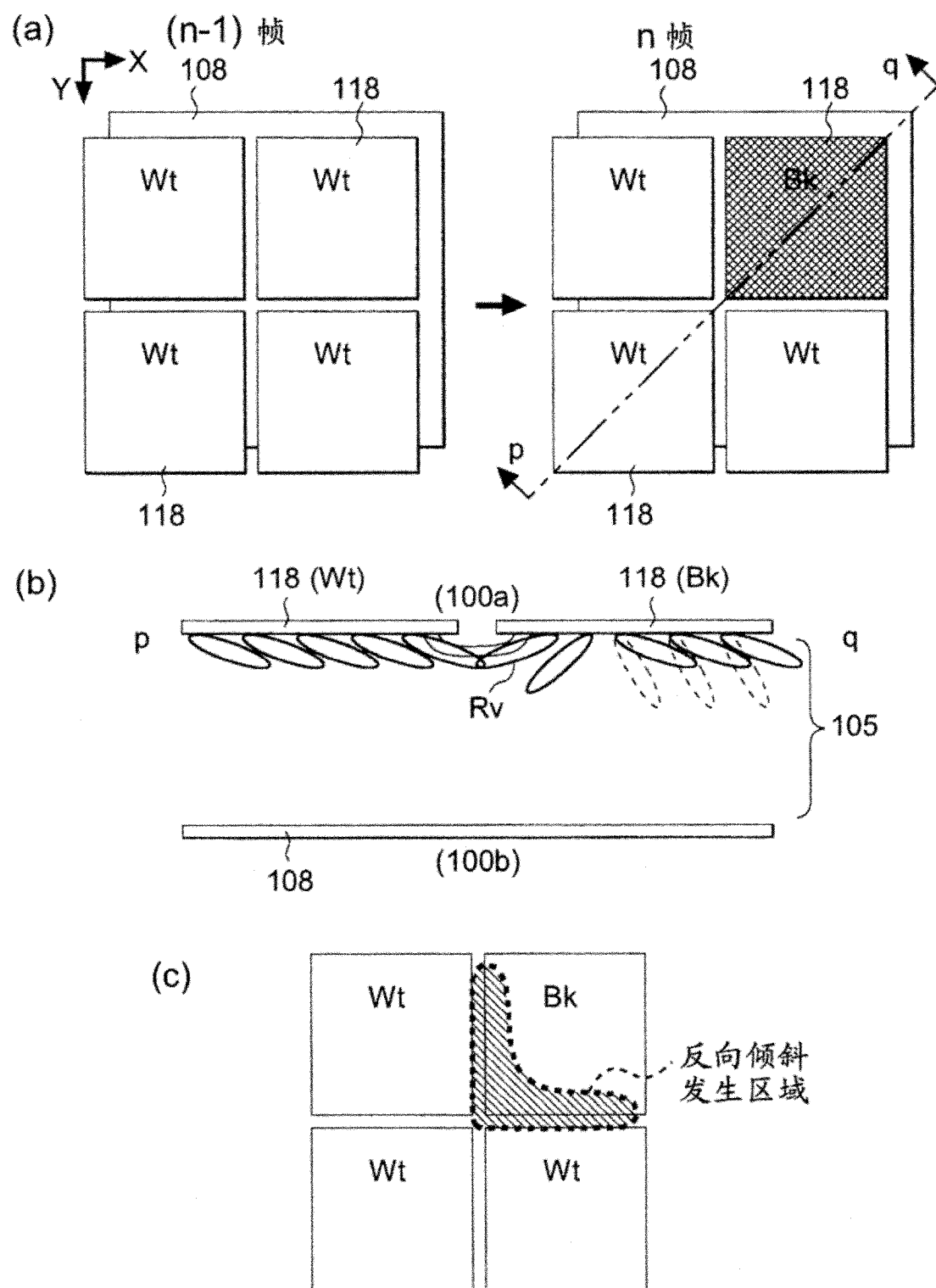


图 16

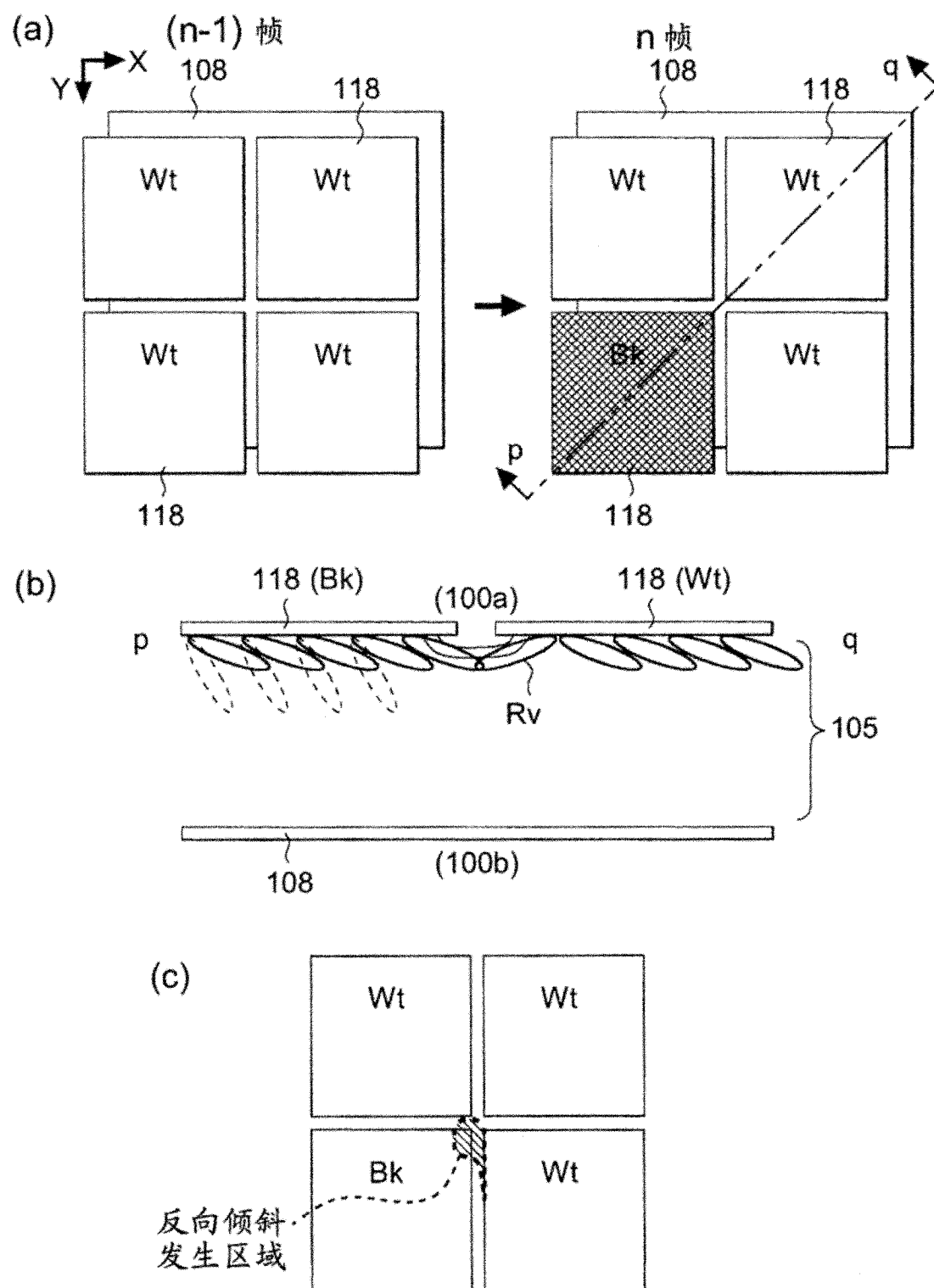


图 17

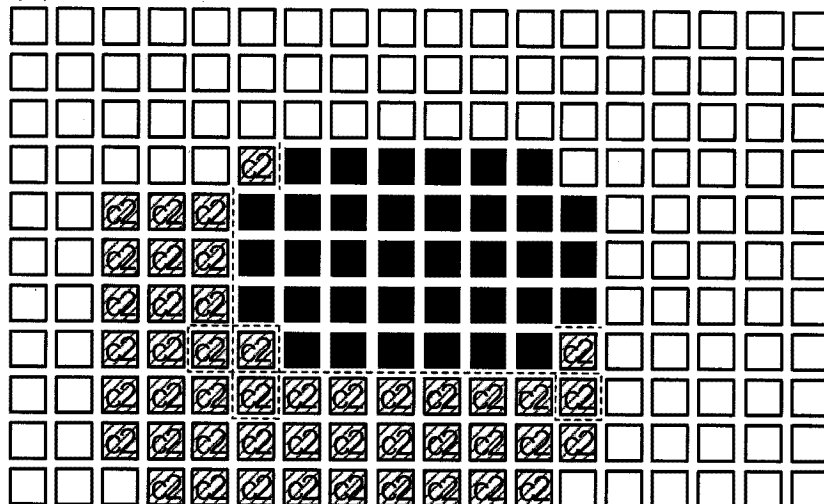
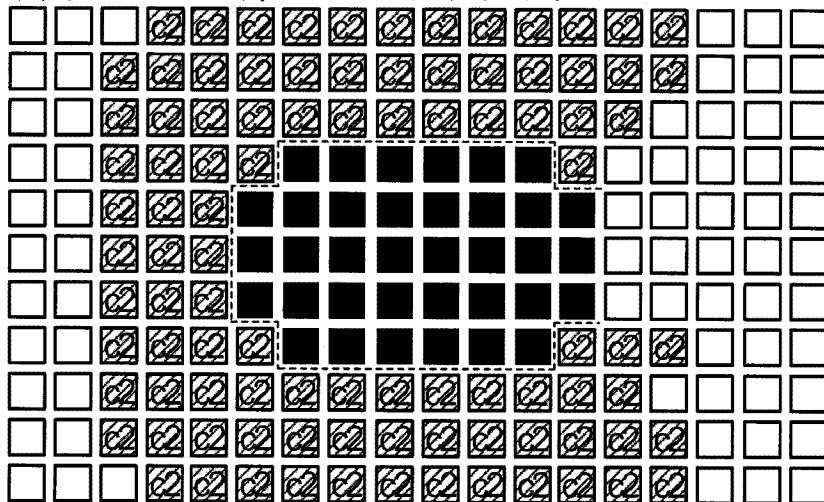
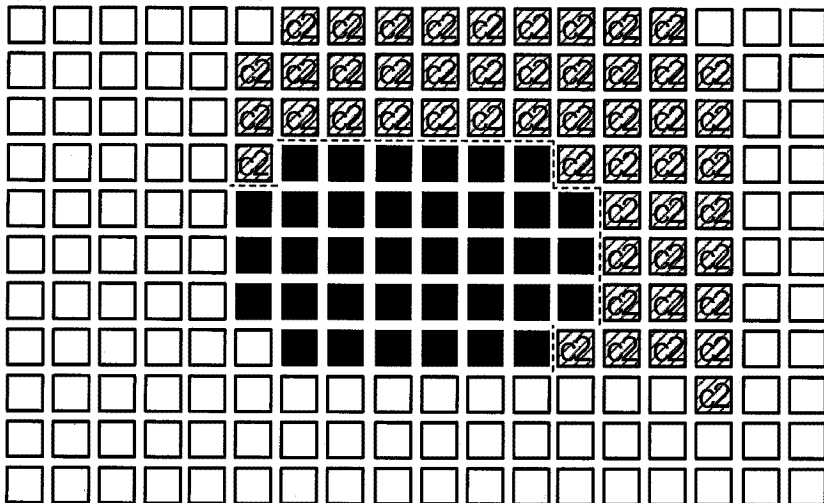
(a) 修正处理 (高电位・三个像素对象, $\theta b=45$ 度)(b) 修正处理 (高电位・三个像素对象, $\theta b=90$ 度)(c) 修正处理 (高电位・三个像素对象, $\theta b=225$ 度)

图 18

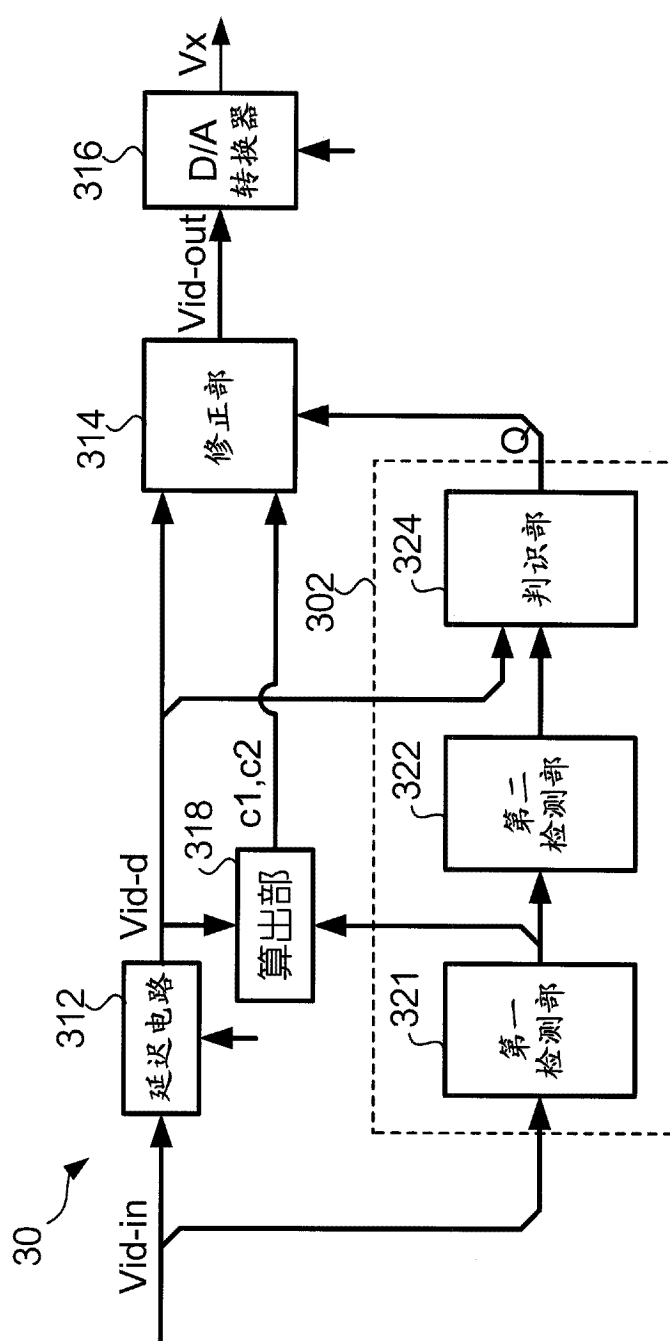


图 19

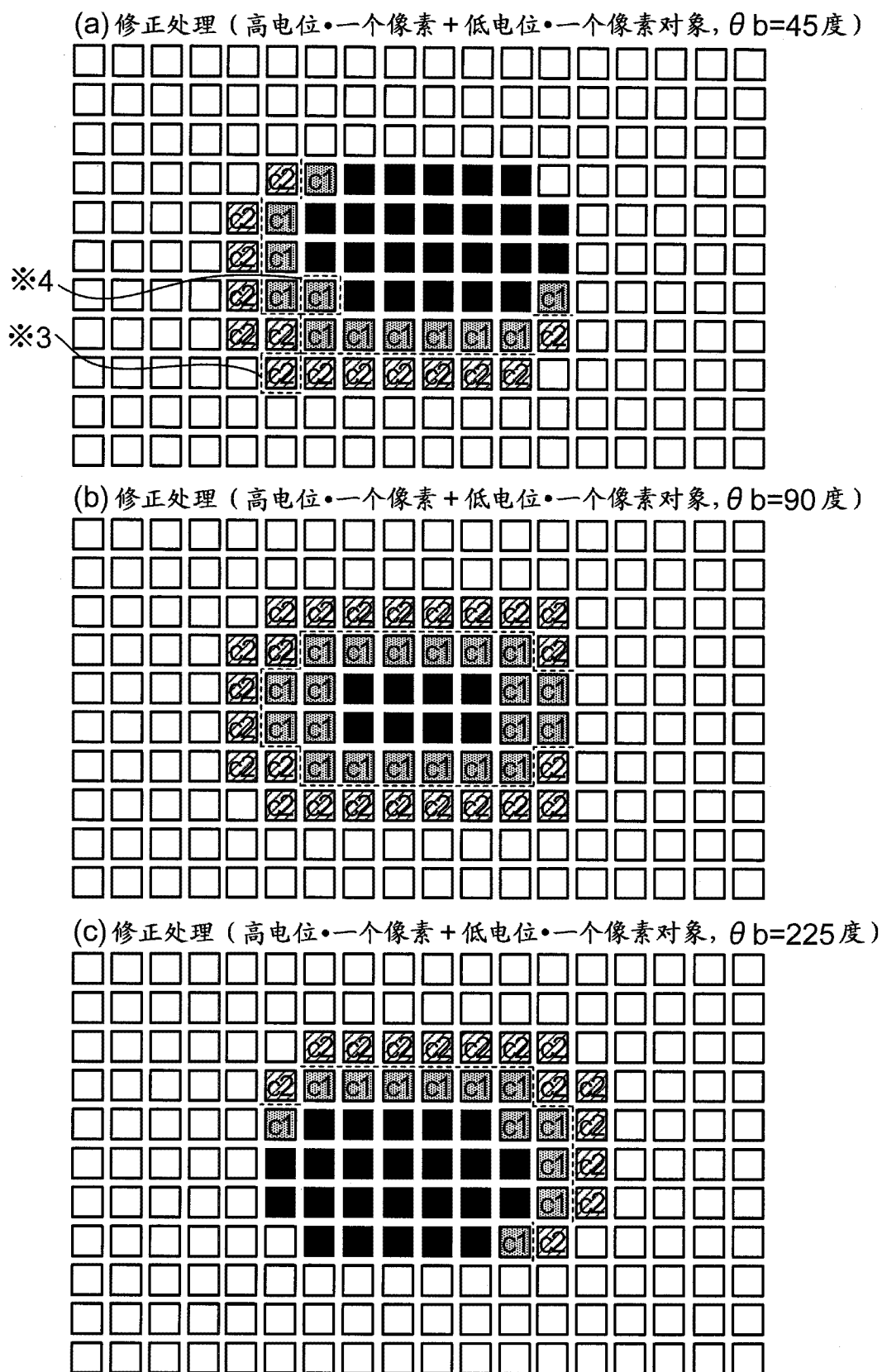


图 20

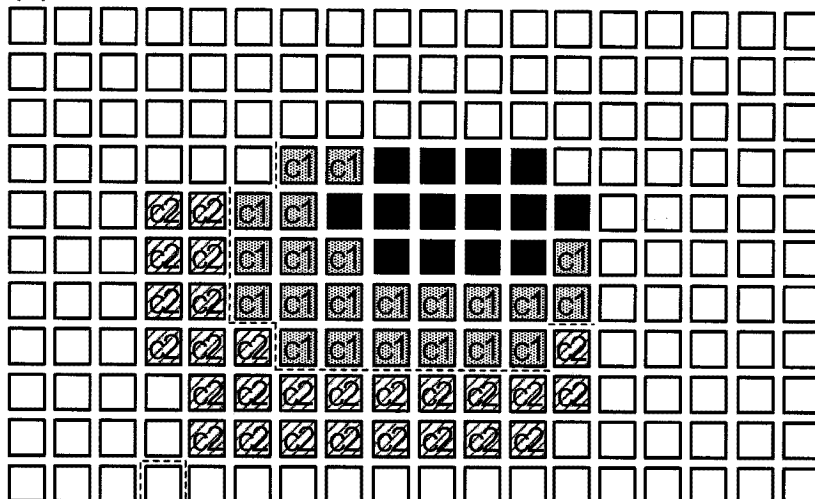
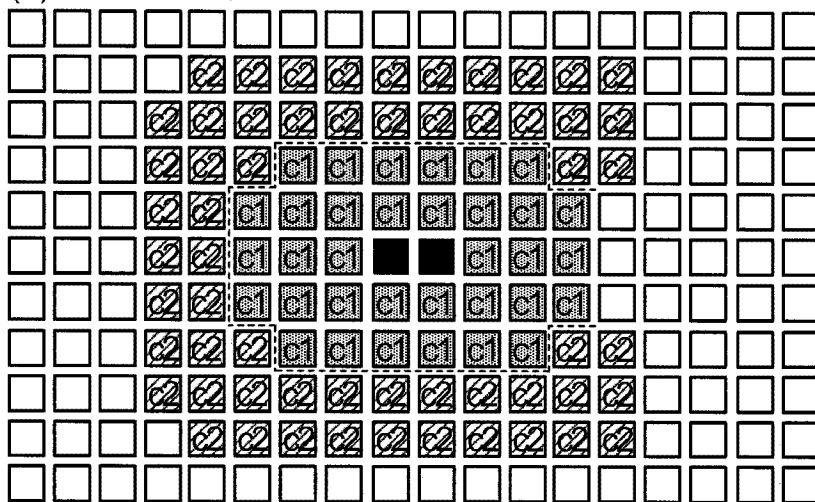
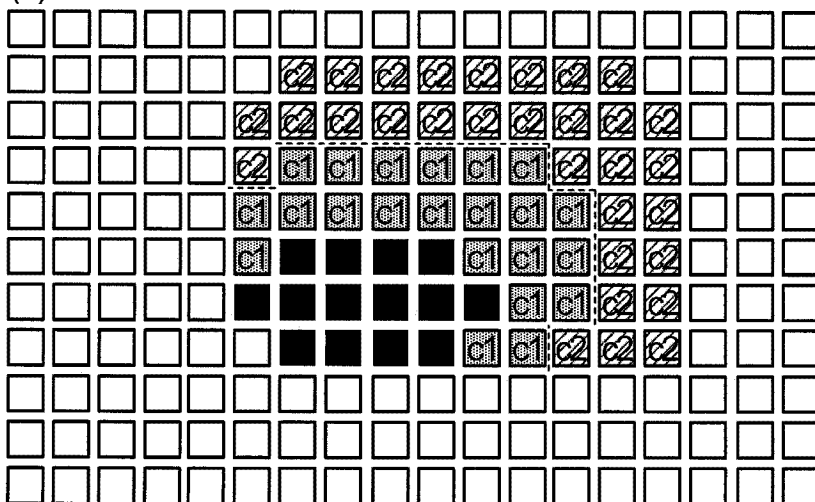
(a) 修正处理 (高电位·两个像素+低电位·两个像素对象, $\theta b=45$ 度)(b) 修正处理 (高电位·两个像素+低电位·两个像素对象, $\theta b=90$ 度)(c) 修正处理 (高电位·两个像素+低电位·两个像素对象, $\theta b=225$ 度)

图 21

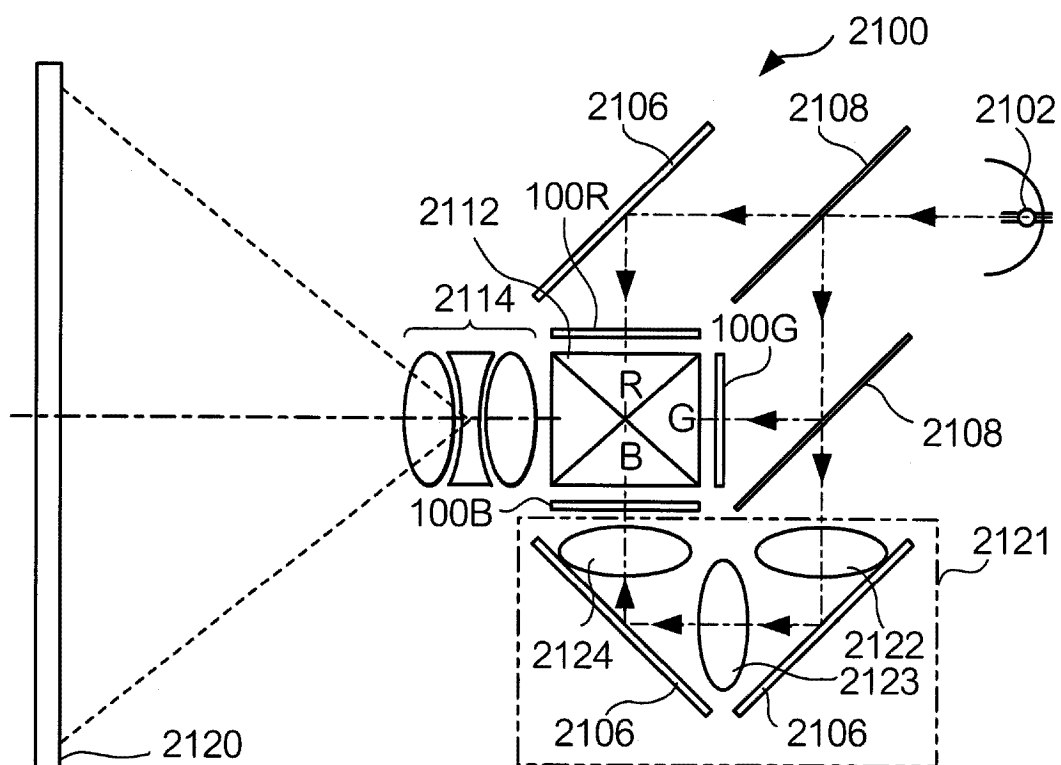


图 22

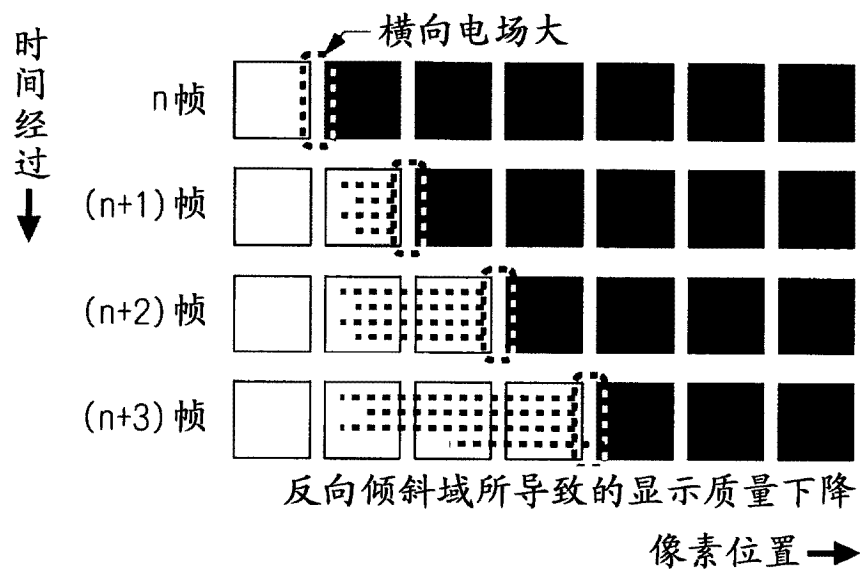


图 23

本发明提供影像处理电路、其处理方法、液晶显示装置和电子设备。能够抑制由横向电场的影响而引发的显示等级的下降。液晶面板(100)具有利用设置在元件基板(100a)上的像素电极(118)和设置在对置基板上的共用电极夹持液晶的液晶元件。影像处理电路在常黑模式下,检测暗像素与亮像素的边界的一部分以作为由液晶分子的倾斜方位决定的风险边界,上述暗像素的与根据影像信号Vid-in指定的灰度等级相对应的液晶元件的施加电压低于阈值Vth1,上述亮像素的施加电压在阈值Vth2以上,并将向下述液晶元件作用的施加电压从根据上述影像信号指定的施加电压,从根据影像信号制定的灰度等级对应的施加电压修正成能够抑制由横向电场引发的液晶的取向不良的电压。

