



(45) 授权公告日 2015.04.08

G02F 1/133(2006.01)

1. 一种图像处理电路,其对液晶面板,基于图像信号指定对液晶元件施加的施加电压,该液晶面板具有设置于第 1 基板的像素电极、设置于第 2 基板的共用电极以及在上述像素电极与共用电极之间挟持有液晶的液晶元件,其特征在于,该图像处理电路具备:

边界检测部,其检测特定边界,该特定边界是由上述图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素与上述施加电压高于第 2 电压的第 2 像素的边界的一部分并且由上述液晶的倾斜方位确定,该第 2 电压比上述第 1 电压大;以及

置换部,其在对于与上述特定边界相邻的第 1 像素、由上述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,将向与该第 1 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置换为预先确定的电压,该第 3 电压比上述第 1 电压低,

上述倾斜方位,在从上述像素电极侧朝向上述共用电极俯视时,是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,

上述第 1 电压和上述第 2 电压由上述液晶元件的透射率规定。

2. 权利要求 1 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述预先确定的电压是上述第 3 电压。

3. 权利要求 1 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述预先确定的电压是对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。

4. 权利要求 1 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述边界检测部,通过所输入的图像信号与将该所输入的图像信号延迟 1 像素而得到的信号的比较来检测上述边界。

5. 权利要求 1 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述置换部,关于与上述特定边界相邻的第 1 像素、与该第 1 像素连续的 1 个以上的第 1 像素,在由该像素的图像信号指定的施加电压低于上述第 3 电压的情况下,将向与该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置换为上述预先确定的电压。

6. 权利要求 5 所述的图像处理电路,其特征在于,

在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S,将施加电压从低于上述第 3 电压的电压切换为上述第 3 电压时的上述液晶元件的响应时间设定为 T 的情况下,

在 $S < T$ 时,

与相邻于上述特定边界的第 1 像素连续的一个以上的像素数是将上述响应时间 T 除以上述时间间隔 S 而得到的值的整数部分的值。

7. 权利要求 2 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述第 3 电压是对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。

8. 权利要求 2 所述的图像处理电路,其特征在于,

上述第 3 电压是大约 1.5 伏特。

9. 一种图像处理方法,其对液晶面板,基于图像信号指定对液晶元件施加的施加电压,该液晶面板具有设置于第 1 基板的像素电极、设置于第 2 基板的共用电极以及在上述像素电极与共用电极之间挟持有液晶的液晶元件,其特征在于,该图像处理方法:

检测特定边界,该特定边界是由上述图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素与上述施加电压高于第 2 电压的第 2 像素的边界的一部分并且由上述液晶的倾斜方位确

定,该第 2 电压比上述第 1 电压大;以及

在对于与上述特定边界相邻的第 1 像素、由上述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,将向与该第 1 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置换为预先确定的电压,该第 3 电压比上述第 1 电压低,

上述倾斜方位,在从上述像素电极侧朝向上述共用电极俯视时,是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,

上述第 1 电压和上述第 2 电压由上述液晶元件的透射率规定。

10. 一种液晶显示装置,其具备:

液晶面板,其具有设置于第 1 基板的像素电极、设置于第 2 基板的共用电极以及在上述像素电极与共用电极之间挟持有液晶的液晶元件;以及

图像处理电路,其基于图像信号指定对上述液晶元件施加的施加电压;

其特征在于,上述图像处理电路具备:

边界检测部,其检测特定边界,该特定边界是由上述图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素与上述施加电压高于第 2 电压的第 2 像素的边界的一部分并且由上述液晶的倾斜方位确定,该第 2 电压比上述第 1 电压大;以及

置换部,其在对于与上述特定边界相邻的第 1 像素、由上述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,将向与该第 1 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置换为预先确定的电压,该第 3 电压比上述第 1 电压低,

上述倾斜方位,在从上述像素电极侧朝向上述共用电极俯视时,是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,

上述第 1 电压和上述第 2 电压由上述液晶元件的透射率规定。

11. 一种电子设备,其特征在于,

具有权利要求 10 所述的液晶显示装置。

图像处理电路、其处理方法、液晶显示装置以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及减轻液晶面板的显示上的不良状况的技术。

背景技术

[0002] 液晶面板是由以一定间隙保持的一对基板夹持液晶而成的结构。

[0003] 详细地,在液晶面板中,由按每一像素矩阵状地排列有像素电极的第 1 基板和遍及各像素而成为共用的方式设置有共用电极的第 2 基板挟持液晶,由像素电极、液晶和共用电极构成液晶元件。在液晶元件中,如果使与灰度等级相应的电压施加、保持在像素电极与共用电极之间,则液晶的取向状态按每一像素被规定,由此,透射率或反射率被控制。因而,上述结构,能够使作用于液晶分子的电场之中、仅从像素电极朝向共用电极的方向(或其相反方向)、即相对于基板面的垂直方向(纵方向)的分量,对显示控制起作用。

[0004] 如果如近年来那样为了小型化、高精细化而使像素间距变窄,则会产生在相互相邻的像素电极彼此之间产生的电场、即相对于基板面平行方向(横方向)的电场,其影响不能忽视。如果对例如像 VA(Vertical Alignment,垂直取向)方式和/或 TN(Twisted Nematic,扭曲向列)方式等那样应该利用纵方向的电场进行驱动的液晶施加横电场,则会产生下述问题:发生液晶的取向不良(反向倾斜(リバーシブル))、产生显示上的不良状况。

[0005] 因此,例如提出了以下技术:对图像信号进行图像分析而识别容易发生反向倾斜的图像,并且在识别出该图像时,将设定值以上的图像信号一律削除而调整液晶元件的施加电压(例如参照专利文献 2)等。

[0006] [专利文献 1] 特开 2009-69608 号公报(图 2)

[0007] 但是,在上述技术中,由于需要按每一帧分析图像信号,所以容易引起图像处理电路的大规模化和/或复杂化。

发明内容

[0008] 本发明是鉴于上述的情形而实现的,其目的之一在于提供可抑制图像处理电路的大规模化和/或复杂化等并且减轻因反向倾斜域引起的显示上的不良状况的产生的技术。

[0009] 为了达到上述目的,本发明的图像处理电路,对液晶面板,基于图像信号指定对液晶元件施加的施加电压,该液晶面板具有设置于第 1 基板的像素电极、设置于第 2 基板的共用电极以及在上述像素电极与共用电极之间挟持有液晶的液晶元件,其中,该图像处理电路具备:边界检测部,其检测特定边界(危险边界),该特定边界是由上述图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素与上述施加电压高于第 2 电压的第 2 像素的边界的一部分并且由上述液晶的倾斜方位确定,该第 2 电压比上述第 1 电压大;以及置换部,其在对于与上述特定边界相邻的第 1 像素、由上述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,将向与该第 1 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置换为预先确定的电压,该第 3 电压比上述第 1 电压低。根据本发明,由于不是对

1 帧量的图像整体进行处理,而是仅进行用于检测像素彼此之间的边界及特定边界的处理,所以与对 2 帧量以上的图像进行分析来检测变动的构成比较,可以抑制图像处理电路的大规模化和 / 或复杂化。

[0010] 在本发明中,优选下述构成:上述倾斜方位,在从上述像素电极侧朝向上述共用电极俯视时,是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。这是因为,反向倾斜域是因在像素电极彼此之间产生的横电场引起的。

[0011] 进而,在本发明中,关于作为上述预先确定的电压、应该设定为怎样的值,应该根据优先事项而确定,但是若优先考虑使置换所引起的透射率(反射率)的变化不被感知到这一点,则优选第 3 电压。

[0012] 在本发明中,也可以形成为下述构成:上述边界检测部,通过所输入的图像信号与将该所输入的图像信号延迟 1 像素而得到的信号的比较来检测上述边界。若这样构成,则可以进一步实现结构的简化。

[0013] 在本发明中,也可以形成为下述构成:上述置换部,关于相对于与上述特定边界相接的第 1 像素在上述危险边界的相反侧相邻并且朝向与该特定边界相反方向连续的一个以上的像素,在由该像素的图像信号指定的施加电压低于上述第 3 电压的情况下,将向与该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置换为上述第 3 电压。根据该构成,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,也可以抑制反向倾斜域的产生。

[0014] 具体地,在将更新上述液晶面板的显示的时间间隔设定为 S ,将施加电压从低于上述第 3 电压的电压切换为上述第 3 电压时的上述液晶元件的响应时间设定为 T 的情况下,在 $S < T$ 时,相对于与上述特定边界相接的第 1 像素在上述特定边界的相反侧相邻并且朝向与该特定边界相反方向连续的一个以上的像素的像素数,只要是将上述响应时间 T 除以上述时间间隔 S 而得到的值的整数部分的值即可。若设定为这样的值,则不会对于由图像信号 V_{id-in} 指定的灰度等级不必要地进行置换,且可以抑制液晶分子不稳定的状态在下一更新(改写)中也将继续的情况。

[0015] 在本发明中,上述第 3 电压是对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压,优选是大致 1.5 伏特。

[0016] 另外,本发明除了图像处理电路之外,还可以概念化为图像处理方法、液晶显示装置以及包含该液晶显示装置的电子设备。

附图说明

[0017] 图 1 是表示应用了第 1 实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的图。

[0018] 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。

[0019] 图 3 是表示该图像处理电路的结构图。

[0020] 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。

[0021] 图 5 是表示该液晶面板的显示工作的图。

[0022] 图 6 是在该液晶面板中设定为 V_A 方式时的初始取向的说明图。

[0023] 图 7 是用于说明该液晶面板的图像的变动的图。

[0024] 图 8 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

- [0025] 图 9 是用于说明该液晶面板的图像的变动的图。
- [0026] 图 10 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0027] 图 11 是表示该图像处理电路的置换处理的图。
- [0028] 图 12 是表示由该图像处理电路进行的反向倾斜的抑制的图。
- [0029] 图 13 是在该液晶面板中设定为其他的倾斜方位角时的图。
- [0030] 图 14 是设定为其他的倾斜方位角时的置换处理的图。
- [0031] 图 15 是在该液晶面板中设定为其他的倾斜方位角时的图。
- [0032] 图 16 是表示设定为其他的倾斜方位角时的置换处理的图。
- [0033] 图 17 是在该液晶面板中设定为 TN 方式时的初始取向的说明图。
- [0034] 图 18 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0035] 图 19 是在该液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0036] 图 20 是表示该图像处理电路的变形应用例的主要部分结构的图。
- [0037] 图 21 是表示该图像处理电路的变形应用例的置换处理的图。
- [0038] 图 22 是表示该图像处理电路的变形应用例的置换处理的图。
- [0039] 图 23 是表示将变动方向设定为水平方向时的反向倾斜的抑制的图。
- [0040] 图 24 是表示将变动方向设定为水平方向时的置换处理的图。
- [0041] 图 25 是表示将变动方向设定为水平方向时的置换处理的图。
- [0042] 图 26 是表示将变动方向设定为水平方向时的置换处理的图。
- [0043] 图 27 是表示应用了液晶显示装置的投影机的图。
- [0044] 图 28 是表示横电场的影响所引起的显示上的不良状况等的图。
- [0045] 符号说明
- [0046] 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…置换, 316…D/A 转换器, 2100…投影机。

具体实施方式

- [0047] < 实施方式 >
- [0048] 以下, 关于本发明的实施方式参照附图进行说明。
- [0049] 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。
- [0050] 如该图所示, 液晶显示装置 1 具有控制电路 10、液晶面板 100、扫描线驱动电路 130 和数据线驱动电路 140。
- [0051] 其中, 图像信号 Vid-in 从上位装置与同步信号 Sync 同步地被提供给控制电路 10。图像信号 Vid-in 是分别指定液晶面板 100 的各像素的灰度等级的数字数据, 其以扫描的顺序被提供, 该扫描的顺序是按照同步信号 Sync 中所包含的垂直扫描信号、水平扫描信号以及点时钟信号 (均省略图示) 的顺序。
- [0052] 另外, 虽然图像信号 Vid-in 指定灰度等级, 但是由于液晶元件的施加电压与灰度等级相应地确定, 所以也可以认为图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压。
- [0053] 控制电路 10 包括扫描控制电路 20 和图像处理电路 30。其中, 扫描控制电路 20 生

成各种控制信号,与同步信号 Sync 同步地控制各部分。图像处理电路 30,虽然关于其详情后面进行描述,但是其对数字的图像信号 Vid-in 进行处理,输出模拟的数据信号 V_x。

[0054] 液晶面板 100 成为以下的结构:元件基板(第 1 基板)100a 与对置基板(第 2 基板)100b 保持一定的间隙而粘合,并且在该间隙中夹持有由纵方向的电场进行驱动的液晶 105。

[0055] 在元件基板 100a 之中与对置基板 100b 相对的面,m 行的这多行扫描线 112 在图中沿着 X(横)方向设置,n 列的这多列数据线 114 沿着 Y(纵)方向设置。各扫描线 112 与各数据线 114 以保持相互电绝缘的方式设置。

[0056] 另外,在本实施方式中,为了区分扫描线 112,有从图中的上方开始依次称为第 1、2、3、…、(m-1)、m 行的情况。同样,为了区分数据线 114,有从图中的左侧开始依次称为第 1、2、3、…、(n-1)、n 列的情况。

[0057] 在元件基板 100a 上,进一步对应于扫描线 112 与数据线 114 的各个交叉处,设置有 n 沟道型的 TFT116 和矩形形状且具有透明性的像素电极 118 所构成的组。TFT116 的栅电极连接于扫描线 112,源电极连接于数据线 114,漏电极连接于像素电极 118。

[0058] 另一方面,在对置基板 100b 之中与元件基板 100a 相对的面,遍及整面地设置有具有透明性的共用电极 108。并且,对于共用电极 108,由图示省略了的电路施加电压 LCcom。

[0059] 另外,在图 1 中,由于元件基板 100a 的相对面是纸面里侧,所以关于在该相对面设置的扫描线 112、数据线 114、TFT116 以及像素电极 118,应该用虚线进行表示,但是由于难以观看,所以分别用实线进行了表示。

[0060] 液晶面板 100 的等价电路,如图 2 所示,成为液晶元件 120 对应于扫描线 112 与数据线 114 的交叉处而排列的结构,所述液晶元件 120 由像素电极 118 与共用电极 108 夹持液晶 105 而成。

[0061] 此外,虽然在图 1 中进行了省略,但是在液晶面板 100 的等价电路中,实际如图 2 所示,相对于液晶元件 120 并列地设置有辅助电容(存储电容)125。该辅助电容 125,其一端与像素电极 118 连接,另一端共同连接至电容线 115。电容线 115 保持为随时间恒定的电压。

[0062] 在这样的结构中,如果扫描线 112 成为 H 电平,则栅电极连接于该扫描线的 TFT116 成为导通,从而像素电极 118 连接于数据线 114。因此,在扫描线 112 是 H 电平时,如果对数据线 114 供给与灰度等级相应的电压的数据信号,则该数据信号经由导通了的 TFT116 施加到像素电极 118。如果扫描线 112 成为 L 电平,则 TFT116 成为截止状态,但是对像素电极施加的电压因液晶元件 120 的电容性以及辅助电容 125 而保持。

[0063] 如所公知的,在液晶元件 120 中,由于液晶 105 的取向状态与由像素电极 118 以及共用电极 108 产生的电场相应地发生变化,所以如果液晶元件 120 是透射型,则成为与施加、保持电压相应的透射率。

[0064] 在液晶面板 100 中,由于透射率按每一液晶元件 120 而变化,所以液晶元件 120 相当于像素。并且,该像素的排列区域成为显示区域 101。另外,在本实施方式中,将液晶 105 设定为作为 VA 方式的、液晶元件 120 的透射率在无电压施加时成为最低的黑状态的常黑模式。

[0065] 扫描线驱动电路 130,按照由扫描控制电路 20 生成的控制信号 Yctr,遍及帧对第

1、2、3、...、m 行的扫描线 112 提供扫描信号 Y1、Y2、Y3、...、Ym。详细地,扫描线驱动电路 130,如图 5 的 (a) 所示,以第 1、2、3、...、m 行这样的顺序选择扫描线 112。此外,扫描线驱动电路 130 将向所选择的扫描线供给的扫描信号设定为选择电压 V_H (H 电平),将向其以外的扫描线供给的扫描信号设定为非选择电压 V_L (L 电平)。

[0066] 另外,所谓帧,指供给 1 帧的量的图像信号 Vid-in 的周期,如果同步信号 Sync 中所包含的垂直扫描信号的频率是 60Hz,则帧是作为该频率的倒数的 16.7 毫秒。在本实施方式中,由于遍及帧而依次选择第 1、2、3、...、m 行的扫描线 112,所以液晶面板 100 以与图像信号 Vid-in 等倍速被驱动。因此,在本实施方式中,由液晶面板 100 显示 1 帧的量的图像所需的期间,与帧一致。

[0067] 数据线驱动电路 140,按照由扫描控制电路 20 生成的控制信号 Xctr,将从图像处理电路 30 供给的数据信号 V_x 作为数据信号 $X_1 \sim X_n$ 采样到第 1 ~ n 列的数据线 114。

[0068] 此外,在本说明中,关于电压,除了液晶元件 120 的施加电压,只要未特别地明确记载,就是以图示省略了的接地电位作为零电压的基准。这是因为,液晶元件 120 的施加电压是共用电极 108 的电压 LCcom 与像素电极 118 的电位差,与其他的电压相区别。

[0069] 此外,为了防止由直流分量的施加所引起的液晶 105 的劣化,对于液晶元件 120 执行交流驱动。详细地,对于像素电极 118,例如按每一帧交替地切换施加相对于振幅中心、即电压 V_{cnt} 高位侧的正极性电压和低位侧的负极性电压。在这样的交流驱动中,在本实施方式中,设定为在同一帧内使各液晶元件 120 的写入极性全部相同的面反相方式。

[0070] 另外,对共用电极 108 施加的电压 LCcom,虽然可以考虑是与电压 V_{cnt} 大致相同的电压,但是考虑到 n 沟道型的 TFT116 的截止泄漏和 / 或所谓的下推等,有时调整为与电压 V_{cnt} 相比低位的电压。

[0071] 此外,在本实施方式中,液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系,如果是常黑模式,则由图 4(a) 所示那样的 V (电压) - T (透射率) 特性表示。因此,为了使液晶元件 120 成为与由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级相应的透射率,只要对该液晶元件施加与该灰度等级相应的电压即可。

[0072] 但是,仅与由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级相应地规定液晶元件 120 的施加电压,有时会产生因反向倾斜域引起的显示上的不良状况。

[0073] 关于因反向倾斜域引起的显示上的不良状况的例子进行说明。例如如图 28 所示,在由图像信号 Vid-in 表示的图像以白像素作为背景且黑像素连续的黑图案按每一帧各 1 像素地向右方向移动的情况下,明显化为在该黑图案的左端边缘部分 (变动的后方边缘部分) 应该从黑像素变化为白像素的像素由于反向倾斜域的产生而无法成为白像素这样的一种拖尾现象。

[0074] 另外,在如本实施方式那样液晶面板 100 以与图像信号 Vid-in 的供给速度等倍速被进行驱动的情况下,在以白像素作为背景的黑像素的区域按每一帧各 2 个像素以上地进行移动时,如果如后所述液晶元件的响应时间比显示画面更新的时间间隔短,则这样的拖尾现象不明显化 (或难以被观看出)。其理由考虑如下。即,是由于考虑为,在某帧中,在白像素与黑像素相邻时,虽然在该白像素中可能会产生反向倾斜域,但是如果考虑图像的变动,则由于产生反向倾斜域的像素变得离散,所以视觉上不明显。

[0075] 另外,如果在图 28 中改变观看方式,则也能够认为,在以黑像素作为背景且白像

素连续的白图案按每一帧各 1 像素地向右方向移动的情况下,在该白图案的右端边缘部分(变动的前方边缘部分)应该从黑像素变化为白像素的像素由于反向倾斜域的产生而无法成为白像素。

[0076] 此外,在该图中,为了说明的方便,抽取出了图像之中 1 行的边界附近区域。

[0077] 因反向倾斜域引起的显示上的不良状况的原因之一认为是,在液晶元件 120 中所挟持的液晶分子从不稳定的状态通过图像的变动而向与施加电压相应的取向状态变化时,由于横电场的影响,液晶分子的取向紊乱,以后变得难以成为与施加电压相应的取向状态。

[0078] 在此,所谓受到横电场的影响的情况,是相互相邻的像素电极彼此之间的电位差变大的情况,这是在将要显示的图像中黑等级(或者接近于黑等级)的暗像素与白等级(或者接近于白等级)的亮像素相邻的情况。

[0079] 其中,关于暗像素,指施加电压处于电压范围 A 的液晶元件 120 的像素,该电压范围 A 是大于等于常黑模式的黑等级的电压 V_{bk} 而低于阈值 V_{th1} (第 1 电压)的电压范围。此外,为了方便,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(灰度等级范围)设为“a”。

[0080] 接着,关于亮像素,将其设定为施加电压处于电压范围 B 的液晶元件 120,该电压范围 B 是大于等于阈值 V_{th2} (第 2 电压)而小于等于常黑模式的白等级电压 V_{wt} 的电压范围。为了方便,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(灰度等级范围)设为“b”。

[0081] 另外,在常黑模式中,有时可以认为阈值 V_{th1} 是使液晶元件的相对透射率成为 10% 的光学的阈值电压,阈值 V_{th2} 是使液晶元件的相对透射率成为 90% 的光学的饱和电压。

[0082] 另一方面,液晶分子处于不稳定的状态时,是液晶元件的施加电压低于 V_c (第 3 电压)时。在液晶元件的施加电压低于 V_c 时,由于该施加电压所产生的纵电场的限制力与取向膜所产生的限制力弱,所以液晶分子的取向状态容易因为稍微的外部原因而紊乱。此外,在此后施加电压变为大于等于 V_c 时,即使液晶分子要与该施加电压相应地倾斜,响应也容易花费时间。反之,如果施加电压大于等于 V_c ,则由于液晶分子与施加电压相应地开始倾斜(透射率开始变化),所以液晶分子的取向状态能够处于稳定状态。因此,电压 V_c 处于比由透射率规定的阈值 V_{th1} 低的关系。

[0083] 在这样考虑的情况下,可以认为,在变化前液晶分子处于不稳定的状态的像素,由于因图像的变动而使暗像素与亮像素变成相邻时的横电场的影响,处于容易产生反向倾斜域的状况。但是,若考虑液晶分子的初始取向状态而进行研究,则依暗像素和亮像素的位置关系,有产生反向倾斜域的情况和不产生的情况。

[0084] 因而,接着分别研究这些情况。

[0085] 图 6(a) 是表示在液晶面板 100 中相互在纵方向及横方向相邻的 2×2 的像素的图,图 6(b) 是以包含图 6(a) 中的 p-q 线的垂直面剖切液晶面板 100 时的简易剖面图。

[0086] 如这些图所示,VA 方式的液晶分子,设定为在像素电极 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,以倾斜角 θ_a 、倾斜方位角 θ_b (= 45 度)而初始取向。

[0087] 这里,由于反向倾斜域是因如上所述像素电极 118 彼此之间的横电场而产生的,

所以设置有像素电极 118 的元件基板 100a 侧的液晶分子的表现会成为问题。因此,关于液晶分子的倾斜方位角及倾斜角,以像素电极 118(元件基板 100a)侧为基准而规定。

[0088] 详细地说,如图 6(b)所示,所谓倾斜角 θ_a ,指在以基板法线 Sv 为基准,以液晶分子的长轴 Sa 之中像素电极 118 侧的一端作为固定点、共用电极 108 侧的另一端倾斜时,液晶分子的长轴 Sa 所形成的角度。

[0089] 另一方面,所谓倾斜方位角 θ_b ,指以沿着数据线 114 的排列方向、即 Y 方向的基板垂直面为基准,包含液晶分子的长轴 Sa 及基板法线 Sv 的基板垂直面(包含 p-q 线的垂直面)所形成的角度。另外,关于倾斜方位角 θ_b ,设定为在从像素电极 118 侧向共用电极 108 俯视时,从画面上方向(Y 方向的相反方向)开始以液晶分子的长轴的一端为始点朝向另一端的方向(在图 6(a)中为右上方向)为止,以顺时针规定的角度。

[0090] 另外,同样在从像素电极 118 侧俯视时,将从液晶分子的像素电极侧的一端朝向另一端的方向方便地称为倾斜方位的下游侧,反之,将从另一端朝向一端的方向(在图 6(a)中为左下方向)方便地称为倾斜方位的上游侧。

[0091] 在使用成为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 2×2 的 4 像素。图 7(a)中表示了以包括白等级的像素(白像素)作为背景且包括黑等级的像素(黑像素)的区域向右上方向按每一帧各移动 1 像素的情况。

[0092] 即,如图 8(a)所示,设定从 (n-1) 帧中 2×2 的 4 像素全部为黑像素的状态变化为 n 帧中仅左下方的 1 像素变化为白像素的情况。如上所述在常黑模式下,像素电极 118 与共用电极 108 的电位差、即施加电压,在白像素中比黑像素大。因此,在从黑变化为白的左下方的像素中,如图 8(b)所示,液晶分子从由实线表示的状态到由虚线表示的状态,要向与电场方向垂直的方向(基板面的水平方向)倾斜。

[0093] 但是,在白像素的像素电极 118(Wt)与黑像素的像素电极 118(Bk)的间隙产生的电位差,与在白像素的像素电极 118(Wt)与共用电极 108 之间产生的电位差为相同程度,而且像素电极彼此之间的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 的间隙窄。从而,若以电场的强度进行比较,则在像素电极 118(Wt)与像素电极 118(Bk)的间隙产生的横电场比在像素电极 118(Wt)与共用电极 108 的间隙产生的纵电场强。

[0094] 左下方的像素,由于在 (n-1) 帧中是液晶分子处于不稳定的状态的黑像素,所以直至液晶分子与纵电场的强度相应地倾斜为止需要花费时间。另一方面,与对象素电极 118(Wt)施加白等级的电压而形成的纵电场相比,来自相邻的像素电极 118(Bk)的横电场这一方强。从而,在要成为白的像素中,如图 8(b)所示,与黑像素相邻的一侧的液晶分子 Rv 与按照纵电场而要倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先成为反向倾斜状态。

[0095] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 Rv,对与纵电场相应地如虚线那样要向基板水平方向倾斜的其他液晶分子的动作产生不良影响。因此,在应该变化为白的像素中发生反向倾斜的区域,如图 8(c)所示,不会停止在应该变化为白的像素与黑像素的间隙,而是从该间隙以侵蚀应该变化为白的像素的方式在广的范围扩展。

[0096] 这样,根据图 8 可以认为,在要变化为白的关注像素的周边是黑像素的情况下,在黑像素相对于该关注像素在右上侧、右侧及上侧相邻时,在该关注像素中,反向倾斜在沿着右边及上边的内周区域发生。

[0097] 另外,图 8(a)所示的图案的变化,不仅是图 7(a)所示的例子,而且在包括黑像素

的图案如图 7(b) 所示那样向右方向按每一帧各移动 1 像素的情况和如图 7(c) 所示那样向上方向按每一帧各移动 1 像素的情况等下,也会发生。另外,如在图 28 的说明中改变观看方式的情况那样,以包括黑像素的区域作为背景且包括白像素的图案按每一帧向右上方、右方向或上方向各移动 1 像素的情况下也会发生。

[0098] 接着,在液晶面板 100 中,如图 9(a) 所示,在以包括白像素的区域作为背景且包括黑像素的图案向左下方向按每一帧各移动 1 像素的情况下,关注由虚线包围的 2×2 的 4 像素。

[0099] 即,如图 10(a) 所示,设定从 $(n-1)$ 帧中 2×2 的 4 像素全部为黑像素的状态变化为 n 帧中仅右上方的 1 像素变化为白像素的情况。

[0100] 在该变化后,在黑像素的像素电极 118(Bk) 与白像素的像素电极 118(Wt) 的间隙,也产生比像素电极 118(Wt) 与共用电极 108 的间隙的纵电场强的横电场。通过该横电场,如图 10(b) 所示,黑像素中与白像素相邻的一侧的液晶分子 Rv,与按照纵电场而要倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先改变取向,成为反向倾斜状态。但是,在黑像素中,由于纵电场不从 $(n-1)$ 帧发生变化,所以对其他液晶分子几乎不产生影响。因此,如图 10(c) 所示,在不从黑像素发生变化的像素中发生反向倾斜的区域,与图 8(c) 的例子比较,狭窄到能够忽视的程度。

[0101] 另一方面,在 2×2 的 4 像素之中右上方从黑变化为白的像素中,由于液晶分子的初始取向方向是难以受到横电场的影响的方向,所以即使施加纵电场,成为反向倾斜状态的液晶分子也几乎不存在。因此,在右上方像素中,由于随着纵电场的强度变大,液晶分子向基板面的水平方向如图 10(b) 中由虚线所示那样正确地倾斜,结果变化为目标的白像素,所以不会发生显示品质的劣化。

[0102] 另外,图 10(a) 所示的图案的变化,不仅是图 9(a) 所示的例子,而且在包括黑像素的图案如图 9(b) 所示那样向左方向按每一帧各移动 1 像素的情况和 / 或如图 9(c) 所示那样向下方向按每一帧各移动 1 像素的情况等下,也会发生。另外,如在图 28 的说明中改变观看方式的情况那样,以包括黑像素的区域作为背景且包括白像素的图案按每一帧向左下方向、左方向或下方向各移动 1 像素的情况下也会发生。

[0103] 根据图 6 至图 10 的说明,在所假定的 VA 方式(常黑模式)的液晶中,在关注某 n 帧时,在满足如下要件的情况下,能够认为 n 帧中在下面的像素中受到反向倾斜域的影响。即:

[0104] (1) 在关注 n 帧时暗像素与亮像素相邻,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,横电场变强的情况下,并且

[0105] (2) 在 n 帧中,该亮像素(施加电压高)相对于相邻的暗像素(施加电压低),位于与液晶分子的倾斜方位的上游侧相当的左下侧、左侧或下侧的情况下,

[0106] (3) n 帧中变化为该亮像素的像素,在 1 帧前的 $(n-1)$ 帧中液晶分子处于不稳定的状态时,

[0107] 在满足上述要件时,认为 n 帧中在该亮像素中发生反向倾斜。

[0108] 反过来说,所谓用于 n 帧中在满足要件(1)及要件(2)的位置关系的亮像素中产生反向倾斜域的条件,成为要件(3)的 n 帧中变化为该亮像素的像素在 1 帧前的 $(n-1)$ 帧中液晶分子处于不稳定的状态。

[0109] 在图 7 中,例示了 2×2 的 4 像素在 $(n-1)$ 帧为黑像素、在接着的 n 帧仅左下方像素成为白像素的情况。但是,一般地,不仅 $(n-1)$ 帧及 n 帧,而且遍及包含这些帧的前后多个帧都伴有同样的变动,这是常例。因此,多大考虑如图 7(a) ~ (c) 所示,关于 $(n-1)$ 帧中液晶分子处于不稳定的状态的暗像素(带白圆点的像素),根据图像图案的变动,亮像素在其左下侧、左侧或下侧相邻的情况。

[0110] 因此,如果事先在 $(n-1)$ 帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与亮像素相邻并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,对与该暗像素相当的液晶元件施加使液晶分子不会成为不稳定的状态的电压,则即使通过图像图案的变动而在 n 帧中满足了要件 (1) 及要件 (2),也由于不满足要件 (3),所以认为在 n 帧中不产生反向倾斜域。

[0111] 以此为前提,从 n 帧到 $(n+1)$ 帧进行考察。在 n 帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与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,如果实施使与该暗像素相当的液晶元件的液晶分子不会成为不稳定的状态的措施,则图像图案移动 1 像素量的结果为,在 $(n+1)$ 帧中即使满足了要件 (1) 及要件 (2),也不满足要件 (3)。因此,从 n 帧来看,认为能够抑制在将来的 $(n+1)$ 帧中反向倾斜域的发生于未然。

[0112] 接着,关于在 n 帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与亮像素相邻且该暗像素相对于该亮像素处于上述位置关系的情况下,为了使该暗像素中液晶分子不会成为不稳定的状态,怎样处理为宜这一点,进行研究。如上所述,所谓液晶分子处于不稳定的状态时,是液晶元件的施加电压低于 V_c 时。因此,关于满足上述位置关系的暗像素,如果由图像信号 Vid-in 指定的液晶元件的施加电压低于 V_c ,则只要将其强制地置换为 V_c 以上的电压而进行施加即可。

[0113] 对作为置换的电压,怎样的值为宜这一点进行研究。在由图像信号 Vid-in 指定的施加电压低于 V_c 的情况下,在置换为 V_c 以上的电压而对液晶元件进行施加时,如果优先考虑使液晶分子成为更稳定的状态或更可靠地抑制反向倾斜域的产生这一点,则优选为高的电压。但是,在常黑模式下,随着液晶元件的施加电压变高,透射率变高。由于由原来的图像信号 Vid-in 指定的灰度等级是暗像素、即低的透射率,所以置换电压变高会牵涉到显示不基于图像信号 Vid-in 的图像。

[0114] 另一方面,在对液晶元件施加置换为了 V_c 以上的电压时,如果优先考虑使该置换所引起的透射率的变化不被感知到这一点,则优选作为下限的电压 V_c 。

[0115] 这样,关于作为置换电压应采用怎样的值,应该根据以什么为优先来确定。在本实施方式中,优先考虑使置换所引起的透射率的变化不被感知到这一点,采用电压 V_c 作为置换电压,但是如果优先考虑上述点,则不必是电压 V_c 。

[0116] 另外,VA 方式的液晶分子,在液晶元件的施加电压为零时成为最接近于相对于基板面垂直的方向的状态,但是,电压 V_c 是对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压,液晶分子从该电压的施加开始倾斜。

[0117] 液晶分子成为稳定状态的电压 V_c ,一般地,与液晶面板的各种参数密切相关而无法一概地确定。但是,在如本实施方式那样,像素电极 118 彼此之间的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 的间隙(单元间隙)窄的液晶面板下,成为大致 1.5 伏特。

[0118] 从而,作为置换电压,由于以 1.5 伏特为下限,所以只要大于等于该电压即可。反

过来说,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的状态。

[0119] 用于基于这样的考虑而处理 n 帧的图像信号 Vid-in,来在液晶面板 100 中防止反向倾斜域的产生于未然的电路,是图 1 中的图像处理电路 30。因而,接着关于图像处理电路 30 详细地进行说明。

[0120] 图 3 是表示图像处理电路 30 的结构的框图。如该图所示,图像处理电路 30 具有边界检测部 302、延迟电路 312、置换部 314 以及 D/A 转换器 316。

[0121] 其中,延迟电路 312 存储从上位装置供给的图像信号 Vid-in,并在经过预定时间后读出而作为图像信号 Vid-d 输出,其由 FIFO(Fast In FastOut:先进先出)存储器和/或多级的锁存电路等构成。而且,延迟电路 312 的存储以及读出由扫描控制电路 20 控制。

[0122] 边界检测部 302,在本实施方式中,具有第 1 检测部 321、第 2 检测部 322 和判别部 324。

[0123] 其中,第 1 检测部 321,对由图像信号 Vid-in 表示的图像进行分析,判断是否存在处于灰度等级范围 a 的像素与处于灰度等级范围 b 的像素在垂直方向或水平方向相邻的部分,并且,第 1 检测部,在判断为存在相邻的部分时,检测其相邻部分作为边界,并输出边界的位置信息。

[0124] 而且,在此所谓边界,完全指处于灰度等级范围 a 的暗像素与处于灰度等级范围 b 的亮像素相邻的部分、即产生强的横电场的部分。因此,关于以下部分不作为边界对待:例如处于灰度等级范围 a 的像素与不处于灰度等级范围 a、灰度等级范围 b 而处于另外的灰度等级范围 d(参照图 4(a)) 的像素相邻的部分,和/或,处于灰度等级范围 b 的像素与处于灰度等级范围 d 的像素相邻的部分。

[0125] 接着,第 2 检测部 322 抽取所检测的边界之中暗像素位于上侧、亮像素位于下侧的部分和暗像素位于右侧、亮像素位于左侧的部分,检测为危险边界(特定边界),并输出危险边界的位置信息。

[0126] 判别部 324 判断由延迟输出的图像信号 Vid-d 表示的像素是否是与由第 2 检测部 322 检测的危险边界相接的暗像素。并且,判别部 324,在该判断结果是“是”的情况下将输出信号的标志 Q 设定为例如“1”,如果该判断结果是“否”,则设定为“0”。

[0127] 另外,这里所谓的“与危险边界(特定边界)相接”,包含沿着像素的一边与危险边界相接的情况和纵横连续的危险边界位于像素的一角的情况。此外,如果不存储某种程度(至少 3 行以上)的图像信号,则第 1 检测部 321 不能够在应该显示的图像中遍及垂直或水平方向检测边界。关于第 2 检测部 322 也同样。因此,因调整来自上位装置的图像信号 Vid-in 的供给定时的原因,设置有延迟电路 312。

[0128] 由于从上位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,所以如果严格来说则关于两者的水平扫描期间等而言是不一致的,但是关于以后而言不作特别地区分来说明。

[0129] 此外,在第 1 检测部 321 以及第 2 检测部 322 中的图像信号 Vid-in 的存储等,由扫描控制电路 20 控制。

[0130] 在从判别部 324 供给的标志 Q 是“1”的情况下,如果由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级指定了比“c”暗的等级,则置换部 314 将其置换为灰度等级“c”的图像信号,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0131] 而且,在即使从判别部 324 供给的标志 Q 是“1”但由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级指定了“c”以上的亮的等级时,以及在标志 Q 是“0”时,置换部 314 不置换灰度等级而将图像信号 Vid-d 直接作为图像信号 Vid-out 输出。

[0132] D/A 转换器 316 将本身为数字数据的图像信号 Vid-out 转换为模拟的数据信号 Vx。另外,如上所述,在本实施方式中,由于设定为面反相方式,所以数据信号 Vx 的极性在液晶面板 100 中按每一帧量的改写而进行转换。

[0133] 如果采用该图像处理电路 30,则如果由图像信号 Vid-d 表示的像素是与危险边界相接的暗像素,则标志 Q 成为“1”,并且如果对该暗像素指定的灰度等级是比“c”暗的等级,则由该图像信号 Vid-d 表示的暗像素的灰度等级被置换为“c”,之后作为图像信号 Vid-out 输出。

[0134] 另一方面,在由图像信号 Vid-d 表示的像素不是与危险边界相接的暗像素的情况下,或者在即使与危险边界相接但其灰度等级指定了“c”以上的亮的等级的情况下,在本实施方式中,由于标志 Q 成为“0”,所以不对灰度等级进行修正,而将图像信号 Vid-d 作为图像信号 Vid-out 输出。

[0135] 如果关于液晶显示装置 1 的显示工作进行说明,则从上位装置,遍及帧以 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 列的像素的顺序提供图像信号 Vid-in。图像处理电路 30 对图像信号 Vid-in 实施上述置换等处理并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0136] 在此,在以输出 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) 来看时,所处理的图像信号 Vid 通过 D/A 转换器 316、如图 5(b) 所示被转换为正极性或负极性的数据信号 Vx,在此例如被转换为正极性的数据信号 Vx。该数据信号 Vx,通过数据线驱动电路 140 作为数据信号 X1~Xn 被采样到第 1~n 列的数据线 114。

[0137] 另一方面,在输出 1 行 1 列~1 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平扫描期间,扫描控制电路 20 对扫描线驱动电路 130,以仅使扫描信号 Y1 成为 H 电平的方式进行控制。如果扫描信号 Y1 是 H 电平,则由于第 1 行的 TFT116 成为导通状态,所以被采样到数据线 114 的数据信号,经由处于导通状态的 TFT116 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。

[0138] 接着,2 行 1 列~2 行 n 列的图像信号 Vid-in,同样由图像处理电路 30 进行处理,作为图像信号 Vid-out 输出,并且在由 D/A 转换器 316 转换为正极性的数据信号之后,通过数据线驱动电路 140 被采样到第 1~n 列的数据线 114。

[0139] 在输出 2 行 1 列~2 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平扫描期间,由于由扫描线驱动电路 130 仅使扫描信号 Y2 成为 H 电平,所以被采样到数据线 114 的数据信号,经由处于导通状态的第 2 行的 TFT116 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。

[0140] 以下对第 3、4、…、m 行执行同样的写入工作,由此,在各液晶元件中,写入与由图像信号 Vid-out 指定的灰度等级相应的电压,制作成原则上由图像信号 Vid-in 规定的透射像。

[0141] 在下一帧中,除了因数据信号的极性反相而图像信号 Vid-out 被转换为负极性的数据信号之外,执行同样的写入工作。

[0142] 图 5(b) 是表示从图像处理电路 30 遍及水平扫描期间 (H) 而输出 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, 由于设定为常黑模式, 所以数据信号 V_x 如果是正极性, 则其相对于基准电压 V_{cnt} , 随着由图像处理电路 30 处理的灰度等级变高 (随着变亮) 而成为高位侧的电压 (图中由 $\uparrow$ 表示), 数据信号 V_x 如果是负极性, 则其相对于基准电压 V_{cnt} , 成为低与灰度等级相应量的低位侧的电压 (图中由 $\downarrow$ 表示)。

[0143] 详细地, 如果数据信号 V_x 的电压是正极性, 则其在从相当于白的电压 $V_w(+)$ 到相当于黑的电压 $V_b(+)$ 的范围, 成为从基准电压 V_{cnt} 偏离了与灰度等级相应量的电压; 另一方面, 如果数据信号 V_x 的电压是负极性, 则其在从相当于白的电压 $V_w(-)$ 到相当于黑的电压 $V_b(-)$ 的范围, 成为从基准电压 V_{cnt} 偏离了与灰度等级相应量的电压。

[0144] 电压 $V_w(+)$ 与电压 $V_w(-)$ 处于以电压 V_{cnt} 为中心相互对称的关系。关于电压 $V_b(+)$ 与 $V_b(-)$, 也处于以电压 V_{cnt} 为中心相互对称的关系。

[0145] 而且, 图 5(b) 是表示数据信号 V_x 的电压波形的图, 与对液晶元件 120 施加的电压 (像素电极 118 与共用电极 108 的电位差) 不同。此外, 图 5(b) 中的数据信号的电压的纵比例尺与 (a) 中的扫描信号等的电压波形比较有所放大。

[0146] 接着, 关于由实施方式的图像处理电路 30 进行的处理的具体例子进行说明。

[0147] 在由图像信号 Vid-in 表示的图像 (的一部分) 例如如图 11(1) 所示, 是以灰度范围 b 的白 (亮) 像素为背景、显示包括液晶分子处于不稳定状态的黑 (暗) 像素的区域的图像的情况下, 由第 1 检测部 321 检测的边界成为如图 11(2) 所示那样。

[0148] 接着, 如图 11(3) 所示, 第 2 检测部 322 抽取所检测的边界之中暗像素位于上侧、亮像素位于下侧的部分和暗像素位于右侧、亮像素位于左侧的部分, 作为危险边界。

[0149] 在对与所抽取的危险边界相接的暗像素指定了比灰度等级“c”暗的等级时, 置换部 314 将其置换为灰度等级“c”的图像信号。另外, 在图 11(3) 中, 关于由 $\times 1$ 表示的黑像素, 由于纵横连续的危险边界位于其左下方的一角, 所以成为“与危险边界相接”, 在置换部 314 中成为判断是否被指定了比灰度等级“c”暗的等级的判断对象。这是为了应对相对于由 $\times 1$ 表示的黑像素、与位于左下方的白显示像素 h 相当的图案向右斜上方向移动 1 像素的情况。

[0150] 相对于此, 关于由 $\times 2$ 表示的黑像素, 由于仅在纵向或横向断裂了的危险边界位于其一角, 而没有纵横连续的危险边界位于该角, 所以在置换部 314 中不成为灰度等级的判断对象。

[0151] 由于在此所指的黑像素, 全部是比灰度等级“c”暗的像素, 所以图 11(1) 所示的图像, 其与危险边界相接的黑像素的灰度等级通过置换部 314 置换为灰度等级“c”, 成为如图 11(4) 所示那样。

[0152] 因此, 由图像信号 Vid-in 表示的图像, 即使如图 12(a) 所示, 包括黑像素的区域向右上方、右方向或上方向中的任一方向移动 1 像素、由此存在从黑像素变化为白像素的部分, 在液晶面板 100 中, 也如图 12(b) 所示, 液晶分子不从不稳定的状态直接地向白像素变化, 而是在暂时经过了通过与灰度等级“c”相当的电压 V_c 的施加而强制地使液晶分子稳定了的状态之后, 变化为白像素。

[0153] 从而, 在本实施方式中, 由于不是对 1 帧量的图像整体进行处理, 而是仅进行用于

检测像素彼此之间的边界及危险边界的处理,所以与对 2 帧量以上的图像进行分析来检测变动的构成比较,可以抑制图像处理电路的大规模化和 / 或复杂化。进而,可以防止容易产生反向倾斜域的状态的区域伴随着黑像素的移动而变得连续的情况。

[0154] 另外,在本实施方式中,由图像信号 Vid-in 规定的图像之中被置换灰度等级的像素,是与亮像素相接的暗像素,且仅是被指定了比灰度等级“c”暗的灰度等级的暗像素之中相对于该亮像素位于倾斜方位的下游侧的像素。因此,与不考虑倾斜方位角而对与亮像素相接并且被指定了比灰度等级“c”暗的灰度等级的全部暗像素一律进行置换的构成比较,能够将产生不基于图像信号 Vid-in 的显示的部分抑制得较少。

[0155] 进而,在本实施方式中,由于不将设定值以上的图像信号一律削除,所以也不会因设置不使用的电压范围而对对比度产生不良影响。

[0156] 另外,由于不需要对液晶面板 100 的结构加以改变等,所以也不会引起开口率的下降,此外,也可以应用于未改进结构而已经制作的液晶面板。

[0157] < 倾斜方位角的其他例子 >

[0158] 在上述的实施方式中,以 VA 方式的倾斜方位角 θb 是 45 度的情况为例进行了说明。接着,关于倾斜方位角 θb 是 45 度以外的例子进行说明。

[0159] 首先,关于如图 13(a) 所示倾斜方位角 θb 是 225 度的例子进行说明。在该例子中,当在自身像素及周边像素中仅自身像素从液晶分子不稳定的状态变化为亮像素时,在该自身像素中,如图 13(b) 所示,反向倾斜在沿着左边及下边的内周区域发生。另外,该例子,等价于将图 8 所示的倾斜方位角 θb 是 45 度的情况的例子旋转 180 度的情况。

[0160] 在倾斜方位角 θb 是 225 度的情况下,将在倾斜方位角 θb 是 45 度的情况下产生反向倾斜域的要件 (1) ~ (3) 之中的要件 (2) 修改如下。即,修改为:

[0161] (2) 在 n 帧中,该亮像素 (施加电压高) 相对于相邻的暗像素 (施加电压低),位于与液晶分子的倾斜方位的上游侧相当的右上侧、右侧或上侧的情况下。

[0162] 另外,关于要件 (1) 及要件 (3),不进行改变。

[0163] 从而,如果倾斜方位角 θb 是 225 度,则在 n 帧中,在暗像素与亮像素相邻并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,只要对与该暗像素相当的液晶元件实施使液晶分子不会成为不稳定的状态的措施即可。

[0164] 因而,图像处理电路 30 中的第 2 检测部 322 只要如下构成即可:抽取由第 1 检测部 321 检测的边界之中暗像素位于下侧、亮像素位于上侧的部分和暗像素位于左侧、亮像素位于右侧的部分,检测为危险边界。

[0165] 根据该构成,在倾斜方位角 θb 是 225 度的情况下,由于如图 14 所示,即使由图像信号 Vid-in 规定的图像中包括黑像素的区域向左下方向、左方向或下方向中的任一方向移动 1 像素、由此存在从黑像素变化为白像素的部分,在液晶面板 100 中,液晶分子也不会从不稳定的状态直接地向白像素变化,而是在暂时经过了通过与灰度等级“c”相当的电压 V_c 的施加而强制地使液晶分子稳定了的状态之后,变化为白像素,所以可以抑制反向倾斜域的产生。

[0166] 接着,关于如图 15(a) 所示倾斜方位角 θb 是 90 度的例子进行说明。在该例子中,当在自身像素及周边像素中仅自身像素从液晶分子不稳定的状态变化为亮像素时,在该自身像素中,如图 15(b) 所示,反向倾斜在沿着右边的区域集中地发生。因而,也可以认为,在

该自身像素中,反向倾斜域在上边的靠右边及下边的靠右边也以在右边产生的宽度的量而产生。

[0167] 因此,在倾斜方位角 θb 是 90 度的情况下,将在倾斜方位角 θb 是 45 度的情况下产生反向倾斜域的要件 (1) ~ (3) 之中的要件 (2) 修改如下。即,修改为:

[0168] (2) 在 n 帧中,该亮像素(施加电压高)相对于相邻的暗像素(施加电压低),不仅位于与液晶分子的倾斜方位的上游侧相当的左侧,而且也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。另外,关于要件 (1) 及要件 (3),不进行改变。从而,如果倾斜方位角 θb 是 90 度,则在 n 帧中,在暗像素与亮像素相邻并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,只要对与该暗像素相当的液晶元件实施使液晶分子不会成为不稳定的状态的措施即可。

[0169] 因此,图像处理电路 30 中的第 2 检测部 322 只要如下构成即可:抽取由第 1 检测部 321 检测的边界之中暗像素位于右侧、亮像素位于左侧的部分和暗像素位于上侧、亮像素位于下侧的部分和暗像素位于下侧、亮像素位于上侧的部分,检测为危险边界。

[0170] 根据该构成,在倾斜方位角 θb 是 90 度的情况下,由于如图 16 所示,即使由图像信号 Vid-in 规定的图像中包括黑像素的区域向上方向、右上方向、右方向、右下方向或下方向中的任一方向移动 1 像素、由此存在从黑像素变化为白像素的部分,在液晶面板 100 中,液晶分子也不会从不稳定的状态直接地向白像素变化,而是在暂时经过了通过与灰度等级“c”相当的电压 V_c 的施加而强制地使液晶分子稳定了的状态之后,变化为白像素,所以可以抑制反向倾斜域的产生。

[0171] <TN 方式>

[0172] 在上述的实施方式中,关于对液晶 105 使用了 VA 方式的例子进行了说明。因而,接着关于对液晶 105 设定为 TN 方式的例子进行说明。

[0173] 图 17(a) 是表示液晶面板 100 中的 2×2 的像素的图,图 17(b) 是以包含图 17(a) 中的 p-q 线的垂直面剖切时的简易剖面图。

[0174] 如这些图所示,TN 方式的液晶分子,设定为在像素电极 118 与共用电极 108 的电位差为零的状态下,以倾斜角 θa 、倾斜方位角 $\theta b (= 45 \text{ 度})$ 而初始取向。TN 方式与 VA 方式相反,由于向基板水平方向倾斜,所以 TN 方式的倾斜角 θa 比 VA 方式的值大。

[0175] 在对液晶 105 使用 TN 方式的例子中,由于获得高对比度等理由,大多使用在无电压施加时液晶元件 120 成为白状态的常白模式。

[0176] 因此,在对液晶 105 使用 TN 方式并且设定为常白模式时,液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系由图 4(b) 所示那样的 V-T 特性表示,随着施加电压变高,透射率减少。但是,在液晶元件 120 的施加电压低于电压 V_c 时,液晶分子成为不稳定状态这一点与常黑模式没有变化。

[0177] 在这样的 TN 方式的常白模式下,如图 18(a) 所示,设定从 $(n-1)$ 帧中 2×2 的 4 像素全部为液晶分子的不稳定的白像素的状态变化为 n 帧中仅右上方的 1 像素变化为黑像素的情况。如上所述在常白模式下,像素电极 118 与共用电极 108 的电位差,与常黑模式相反,在黑像素中比白像素大。因此,在从白变化为黑的右上方的像素中,如图 18(b) 所示,液晶分子从由实线表示的状态到由虚线表示的状态,要在沿着电场方向的方向(基板面的垂直方向)竖立。

[0178] 但是,在白像素的像素电极 118(Wt) 与黑像素的像素电极 118(Bk) 的间隙产生的电位差,与在黑像素的像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 之间产生的电位差为相同程度,而且像素电极彼此之间的间隙比像素电极 118 与共用电极 108 的间隙窄。从而,若以电场的强度进行比较,则在像素电极 118(Wt) 与像素电极 118(Bk) 的间隙产生的横电场比在像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 的间隙产生的纵电场强。

[0179] 右上方的像素,由于在 (n-1) 帧中是液晶分子处于不稳定的状态的白像素,所以直至液晶分子与纵电场的强度相应地倾斜为止需要花费时间。另一方面,由于与对象像素电极 118(Bk) 施加黑等级的电压而形成的纵电场相比,来自相邻的像素电极 118(Wt) 的横电场这一方强,所以在要成为黑的像素中,如图 18(b) 所示,与白像素相邻的一侧的液晶分子 Rv 与按照纵电场而要倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先成为反向倾斜状态。

[0180] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 Rv,对按照纵电场如虚线那样要向基板水平方向竖立的其他液晶分子的动作产生不良影响。因此,在应该变化为黑的像素中发生反向倾斜的区域,如图 18(c) 所示,不会停止在应该变化为黑的像素与白像素的间隙,而是从该间隙以侵蚀应该变化为黑的像素的方式在广的范围扩展。

[0181] 从而,根据图 18 所示的内容,在要变化为黑的关注像素的周边是白像素的情况下,在白像素相对于该关注像素在左下侧、左侧及下侧相邻时,在该关注像素中,反向倾斜在沿着左边及下边的内周区域发生。

[0182] 另一方面,如图 19(a) 所示,设定从 (n-1) 帧中 2×2 的 4 像素全部为液晶分子的不稳定的白像素的状态变化为 n 帧中仅左下方的 1 像素变化为黑像素的情况。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) 的间隙,也产生比像素电极 118(Bk) 与共用电极 108 的间隙的纵电场强的横电场。通过该横电场,如图 19(b) 所示,白像素中与黑像素相邻的一侧的液晶分子 Rv,与按照纵电场而要倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先改变取向,成为反向倾斜状态,但是,在白像素中,由于纵电场的强度不从 (n-1) 帧发生变化,所以对其他液晶分子几乎不产生影响。因此,如图 19(c) 所示,在不从白像素发生变化的像素中发生反向倾斜的区域,与图 18(c) 的例子比较,狭窄到能够忽视的程度。

[0183] 另一方面,在 2×2 的 4 像素之中左下方从白变化为黑的像素中,由于液晶分子的初始取向方向是难以受到横电场的影响的方向,所以即使施加纵电场,成为反向倾斜状态的液晶分子也几乎不存在。因此,在左下方像素中,由于随着纵电场的强度变大,液晶分子向基板面的垂直方向如图 18(b) 中由虚线所示那样正确地竖立,结果变化为目标的黑像素,所以不会发生显示品质的劣化。

[0184] 因此,在 TN 方式中倾斜方位角 θ_b 为 45 度的常白模式的情况下,要件 (1) 保持不变,

[0185] (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、右侧或上侧的情况下,

[0186] (3) n 帧中变化为该暗像素的像素,在 1 帧前的 (n-1) 帧中,液晶分子成为不稳定的状态时,

[0187] 认为 n 帧中在该暗像素中发生反向倾斜。

[0188] 从而,在以 (n+1) 帧为基准重新考虑该发生状态的情况下,可以认为,即使通过图像的变动而在 (n+1) 帧中暗像素满足上述位置关系,但只要在变化前的 n 帧中,实施使该像

素的液晶分子不会成为不稳定的状态的措施即可。

[0189] 在常白模式中,如果考虑到与常黑模式相反,灰度等级越高(亮)、液晶元件的施加电压越低这一点,则只要对图像处理电路 30 的结构如下进行改变即可。

[0190] 即,只要如下构成即可:在 n 帧中,图像处理电路 30 中的第 2 检测部 322 抽取由第 1 检测部 321 检测的边界之中暗像素位于下侧、亮像素位于上侧的部分和暗像素位于左侧、亮像素位于右侧的部分,检测作为危险边界,并且在从判别部 324 供给的标志 Q 是“1”的情况下,如果由图像信号 $Vid-d$ 指定的灰度等级指定了比“ c ”亮的等级,则置换部 314 将其置换为灰度等级“ c ”的图像信号,并作为图像信号 $Vid-out$ 输出。

[0191] 另外,在该例子中,说明了在 TN 方式中将倾斜方位角 θb 设定为 45 度的例子,但是如果考虑到反向倾斜域的产生方向与 VA 方式相反这一点,则关于倾斜方位角 θb 为 45 度以外的角度的情况下的措施、用于其的结构,也可以从迄今为止的说明中容易地类推。

[0192] < 图案的移动方向 >

[0193] 在实施方式中,检测暗像素与亮像素在垂直或水平方向相邻的部分作为边界,其理由是为了应对图像图案的移动方向为任一方向的情况。

[0194] 另一方面,存在下述情况:在文字处理器、文本编辑器等的显示画面中,若考虑到光标的移动,则只要仅将水平(X)方向假定为图像图案的移动方向即充分。

[0195] 此外,由于图像信号 $Vid-in$ 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,所以若仅假定水平方向为移动方向,则仅比较相互在 X 方向相邻的 2 像素(即,连续供给的 2 像素)的灰度等级彼此就足够了。

[0196] 详细地,关于第 1 检测部 321,如图 20 所示,可以包括使从上位装置供给的图像信号 $Vid-in$ 迟延 1 像素量而作为图像信号 $D1$ 输出的迟延电路 331 和输入图像信号 $Vid-in$ 及图像信号 $D1$ 的判别部 332。其中,由于判别部 332 如下构成,所以不需要存储 3 行以上的图像信号 $Vid-in$:

[0197] (A) 图像信号 $Vid-in$ 的灰度等级处于灰度范围 a ,并且图像信号 $D1$ 的灰度等级处于灰度范围 b 的情况,或反之

[0198] (B) 图像信号 $Vid-in$ 的灰度等级处于灰度范围 b ,并且图像信号 $D1$ 的灰度等级处于灰度范围 a 的情况。

[0199] 另外,所检测的边界之中暗像素与亮像素成为预定的位置关系的部分由第 2 检测部 322 检测为危险边界这方面,与实施方式相同。

[0200] 在仅假定水平方向为图像图案的移动方向的情况下,在例如为 VA 方式且将倾斜方位角 θb 设定为 45 度时,第 1 检测部 321 只要仅检测处于灰度范围 a 的像素与处于灰度范围 b 的像素在垂直方向相邻的部分作为边界即可。在该情况下,第 1 检测部 321 关于在水平方向相邻的部分,不作为边界来对待。

[0201] 在这样的结构中,在例如由图像信号 $Vid-in$ 表示的图像如图 21(1) 所示的情况下,由第 1 检测部 321 检测的边界如图 21(2) 所示,仅成为处于灰度范围 a 的黑像素与处于灰度范围 b 的白像素在垂直方向相邻的部分。

[0202] 因此,由第 2 检测部 322 抽取的危险边界,如图 21(3) 所示,仅成为白像素位于左侧、黑像素位于右侧的部分。

[0203] 由于这里所谓的黑像素,全部是比灰度等级“c”暗的像素,所以与危险边界相接的黑像素的灰度等级全部如图 21(4) 所示,由置换部 314 置换为灰度等级“c”。

[0204] 如果这样仅假定水平方向为图像图案的变动方向,则由于第 1 检测部 321 是对连续供给的 2 像素量的灰度数据进行比较的结构即可,所以与关于垂直方向和 / 或斜方向也进行假定的结构比较,可以实现结构的简化。

[0205] 另外,这里以 VA 方式且将倾斜方位角 θb 设定为 45 度的情况为例进行了说明,但是关于 VA 方式且将倾斜方位角 θb 设定为 225 度的情况,成为如图 22 所示的情况。

[0206] < 作为置换对象的像素数 >

[0207] 在实施方式中,形成为下述构成:在与危险边界相接的像素的施加电压低于 V_c 时,通过将该像素的灰度等级置换为“c”而对液晶元件施加电压 V_c ,由此液晶分子不会成为不稳定的状态。即,形成为将施加电压的置换对象限定于与危险边界相接的像素的构成。但是,关于成为置换对象的像素,不仅是与该危险边界相接的像素,而且关于相对于与危险边界相接的像素、位于与该危险边界的相反方向的一个以上的像素,也可以作为置换对象。因而,接着关于这样的情况进行说明。

[0208] 如上所述,在液晶分子从不稳定的状态向其他状态变化时,其响应容易花费时间。因此,即使在施加电压 V_c 之后经过了与 1 帧相当的 16.7 毫秒的时刻,也可能存在液晶分子未脱离于不稳定的状态的情形。

[0209] 上述的实施方式是下述构成:在某帧显示的图像图案向下一帧移动 1 像素量,以在下一帧中即使满足要件 (1) 及要件 (2) 时也不满足要件 (3) 的方式,如果与危险边界相接的像素指定了施加电压低于 V_c 的灰度等级,则将其置换为灰度等级“c”。但是,在与上述情形相应的情况下,当被施加电压 V_c 的像素在下一帧中满足要件 (1) 及要件 (2) 时,由于在下一帧中液晶分子未达到稳定的状态,所以会产生反向倾斜域。

[0210] 将液晶面板 100 的显示画面更新的时间间隔设定为 S (毫秒),此外将在液晶元件 120 中从施加电压低于 V_c 的状态到施加电压 V_c 而成为与该电压 V_c 相应的取向状态为止的响应时间设定为 T (毫秒)。

[0211] 在实施方式中,由于如上所述以等倍速驱动,所以时间间隔 S 成为与帧相等的 16.7 毫秒。因此,若 $S(=16.7) \geq T$,则如上述实施方式那样,置换候补是与危险边界相接的仅 1 像素就足够了。

[0212] 但是,若 $S < T \leq 2S$,则即使在施加电压 V_c 之后经过了与 1 帧相当的 16.7 毫秒的时刻,液晶分子也不能脱离于不稳定的状态。从而,作为施加电压的置换对象,设定为与危险边界相接的像素和相对于与该危险边界相接的像素在与该危险边界相反的方向相邻的像素这共计 2 像素。

[0213] 因此,例如在 VA 方式中倾斜方位角 θb 为 45 度的情况下,判别部 324 只要如下进行判别即可。即,判别部 324,只要在由迟延输出的图像信号 V_{id-d} 表示的像素是与由第 2 检测部 322 抽取的危险边界相接的像素的情况下,或是相对于与该危险边界相接的像素位于与该危险边界相反方向的像素的情况下,如果该像素是暗像素,则将标志 Q 设定为“1”,否则设定为“0”即可。

[0214] 若这样作为置换对象而设定为 2 像素,则如图 23(a) 所示,在图像图案例如各 1 像素地向右方向移动时,位于危险边界的端部的 2 个黑像素、即被指定了施加电压低于 V_c 的

灰度等级的黑像素,通过置换,如图 23(b) 所示,对液晶元件施加电压 V_c 的期间成为 2 帧而加倍,所以液晶分子可充分达到稳定的状态。

[0215] 图 24、图 25 及图 26 都是在 VA 方式下将置换对象设定为 2 像素的情况的例子,其中,图 24 是将倾斜方位角 θ_b 设定为 45 度的例子,图 25 是将倾斜方位角 θ_b 设定为 90 度的例子,图 26 是将倾斜方位角 θ_b 设定为 225 度并且作为图像图案的变作仅假定为水平方向的例子。

[0216] 在对与所抽取的危险边界相接的暗像素指定了比灰度等级“c”暗的等级时,置换部 314 将其置换为灰度等级“c”的图像信号。

[0217] 另外,在图 24(3) 中,为了应对与白显示像素 h 相当的图案向右斜上方向移动 2 像素的情况,由 ※3 表示的黑像素例外地作为相对于与该危险边界相接的像素位于与该危险边界相反方向的像素来对待。

[0218] 此外,若 $2S < T \leq 3S$,则作为施加电压的置换对象,只要设定为与危险边界相接的像素和在以与该危险边界相接的像素为始点时朝向与该危险边界相反方向连续的 2 像素这共计 3 像素即可。

[0219] 一般,关于成为施加电压的置换对象的像素数,优选为将上述响应时间 T 除以时间间隔 S 而得到的值的整数部分加“1”而成的值(加法计算值)。

[0220] 但是,由于无论响应时间 T 如何,与危险边界相接的像素数必定是“1”,所以妥当的是,将与危险边界相接的像素除外。因此,关于朝向与该危险边界相反方向连续的像素数(即,置换对象的追加量),在 $S < T$ 的情况下,只要设定为将上述响应时间 T 除以时间间隔 S 而得到的值的整数部分即可。

[0221] 在此,若将作为置换对象的像素设定得较多,则对于由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级将不必要地进行置换,而若将作为置换对象的像素设定得较少,则液晶分子不稳定的状态在下一更新(改写)中也将继续。

[0222] 近年来,如 2 倍速、4 倍速、…那样,存在液晶面板 100 的驱动进一步高速化的倾向。另一方面,即使是这样的高速驱动,从上位装置供给的图像信号 Vid-in 也与等速驱动同样,在每一帧中是一帧量。因此,在 n 帧与 $(n+1)$ 帧之间,为了提高运动图像显示观看特性等,有时通过内插技术等生成两帧的中间图像并使液晶面板 100 显示。例如在 2 倍速驱动的情况下,显示画面更新的时间间隔成为一半的 8.35(毫秒)。因此,各帧分割为第 1 场和第 2 场这 2 个场,并且在第 1 场中,例如进行使自身帧的图像显示的更新,在第 2 场中,进行使与该自身帧的图像和后一帧的图像对应的内插图像显示的更新。

[0223] 从而,即使是高速驱动,在将帧分割而得到的场中,也可能有图像图案各 1 像素量地移动的情况。

[0224] 在将供给 1 帧量的图像信号 Vid-in 的帧的时间设定为 F (毫秒)时,在以其的 U 倍速(U 是整数)驱动液晶面板时,1 场的时间成为 F 除以 U 而得到的值,其成为显示画面更新的时间间隔 S 。

[0225] 因此,在例如相对于以 1 帧 16.7 毫秒供给的图像信号 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 成为一半的 8.35 毫秒。在此,若假定上述响应时间 T 为 24 毫秒,则由于“24”除以“8.35”的值为“2.874…”,所以作为置换对象而优选的像素数成为该值中的整数部分“2”加“1”而得到的“3”。另外,若除去与危险边界相接的像素

而进行考虑,则关于朝向与该危险边界相反方向连续的像素数(追加量),成为上述整数部分“2”。

[0226] 在上述的说明中,图像信号 Vid-in 指定像素的灰度等级,但是也可以直接地指定液晶元件的施加电压。在图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压的情况下,只要形成为根据所指定的施加电压判断边界而对电压进行修正的结构即可。

[0227] 此外,液晶元件 120 并不限于透射型,而也可以是反射型。

[0228] < 电子设备 >

[0229] 接着,作为使用了上述的实施方式的液晶显示装置的电子设备的一例,关于将液晶面板 100 用作为光阀的投影型显示装置(投影机)进行说明。图 27 是表示该投影机的结构的俯视图。

[0230] 如该图所示,在投影机 2100 的内部,设置有由卤素灯等白色光源构成的灯单元 2102。从该灯光源 2102 射出的投影光由在内部配置的 3 块镜体 2106 以及 2 块分色镜 2108 分离为 R(红)色、G(绿)色、B(蓝)色这 3 原色,并分别被引导至与各原色对应的光阀 100R、100B 以及 100G。而且,B 色的光,如果与其他的 R 色和 / 或 G 色比较,则由于光路长,所以为了防止其损失,经由包括入射透镜 2122、中继透镜 2123 以及射出透镜 2124 的中继透镜系统 2121 对其进行引导。

[0231] 在该投影机 2100 中,包含液晶面板 100 的液晶显示装置,与 R 色、G 色、B 色分别对应而设置 3 组。光阀 100R、100G 以及 100B 的结构与上述的液晶面板 100 相同。为了指定 R 色、G 色、B 色这各个原色分量的灰度等级,图像信号分别从外部上位电路被提供而分别驱动光阀 100R、100G 以及 100B。由光阀 100R、100G、100B 分别调制后的光,从 3 个方向入射到分色棱镜 2112。并且,在该分色棱镜 2112 中,R 色以及 B 色的光曲折 90 度,另一方面,G 色的光直线前进。

[0232] 因而,各原色的图像被合成之后,在屏幕 2120 上,由投影透镜组 2114 投影彩色图像。

[0233] 而且,由于在光阀 100R、100G 以及 100B 上,通过分色镜 2108 入射分别与 R 色、G 色、B 色对应的光,所以不需要设置滤色器。此外,由于光阀 100R、100B 的透射像在由分色棱镜 2112 反射后被投影,相对于此,光阀 100G 的透射像原样被投影,所以成为光阀 100R、100B 的水平扫描方向与光阀 100G 的水平扫描方向成为相反方向而显示使水平方向的左右反转了的像的结构。

[0234] 作为电子设备,除了参照图 27 说明的投影机外,还可以列举电视机、取景器型 / 监视器直视型的录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子记事簿、电子计算器、文字处理器、工作站、电视电话、POS 终端、数字照相机、移动电话机、具备触摸面板的设备等。并且,对于这各种电子设备,当然可以应用上述液晶显示装置。

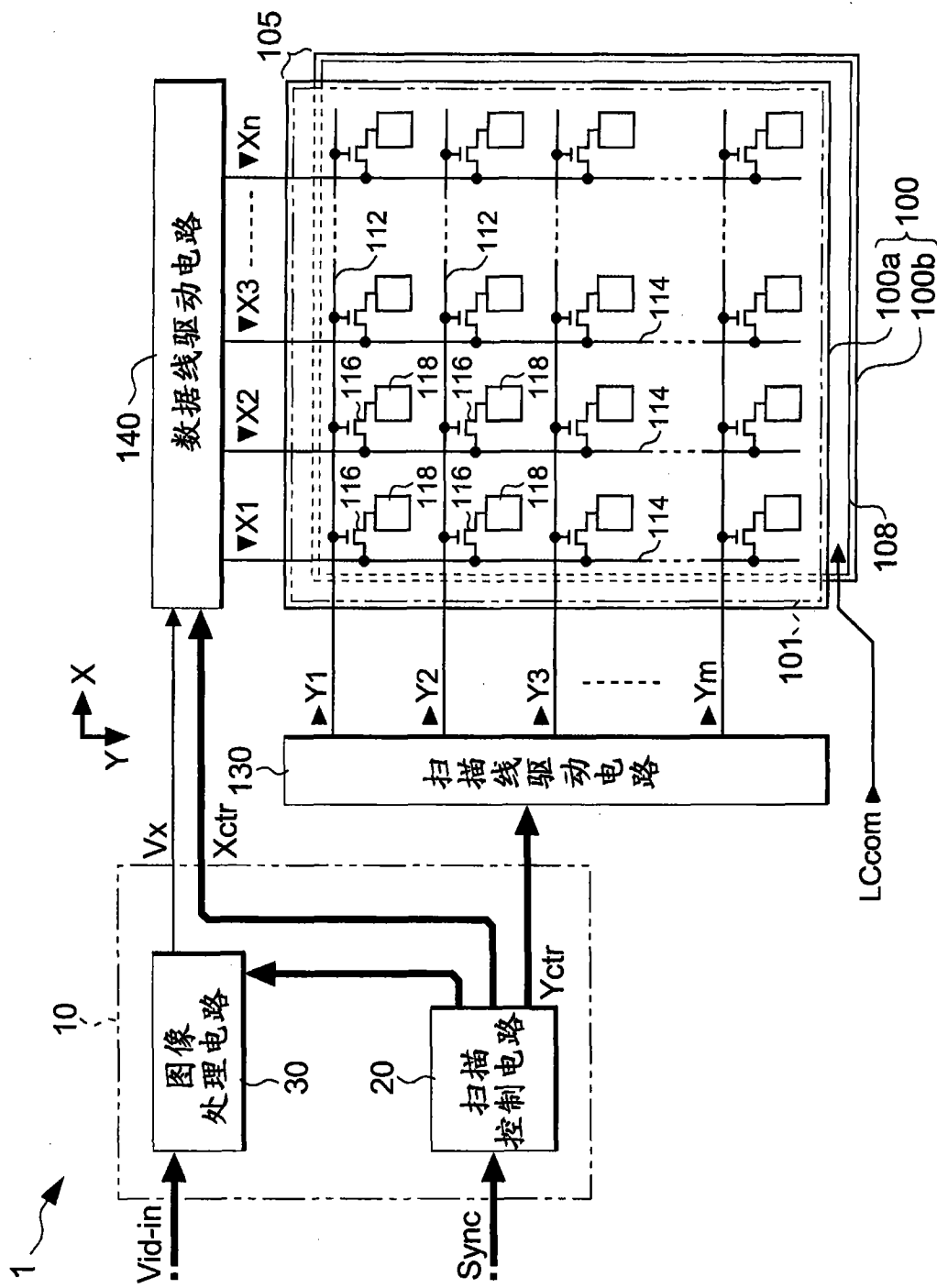


图 1

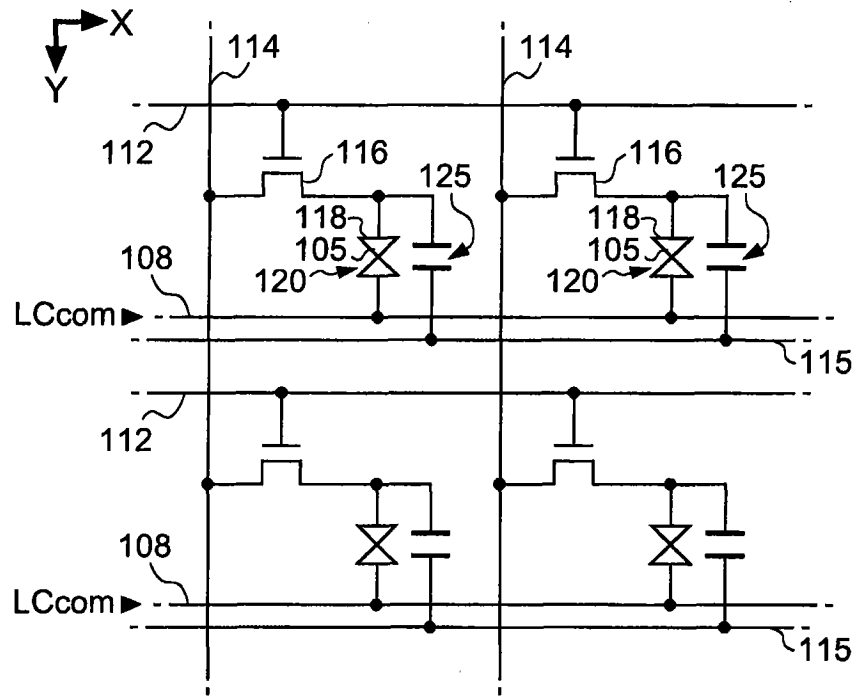


图 2

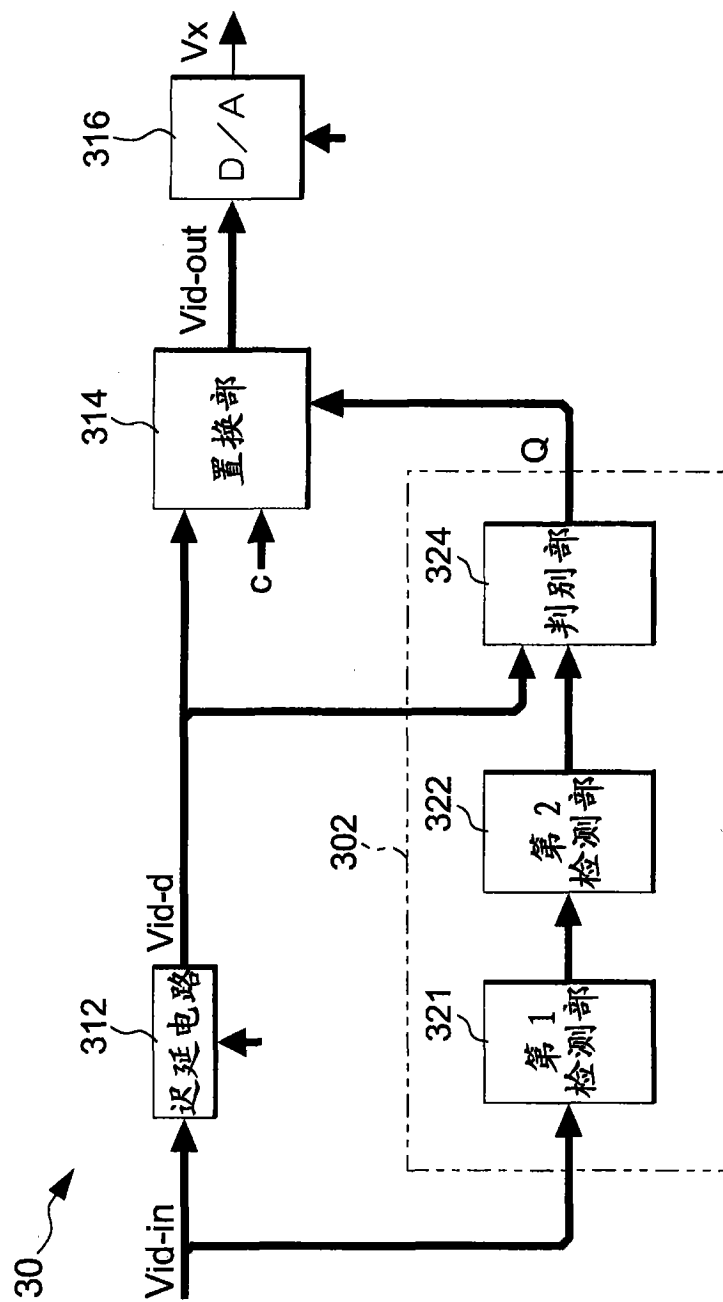


图 3

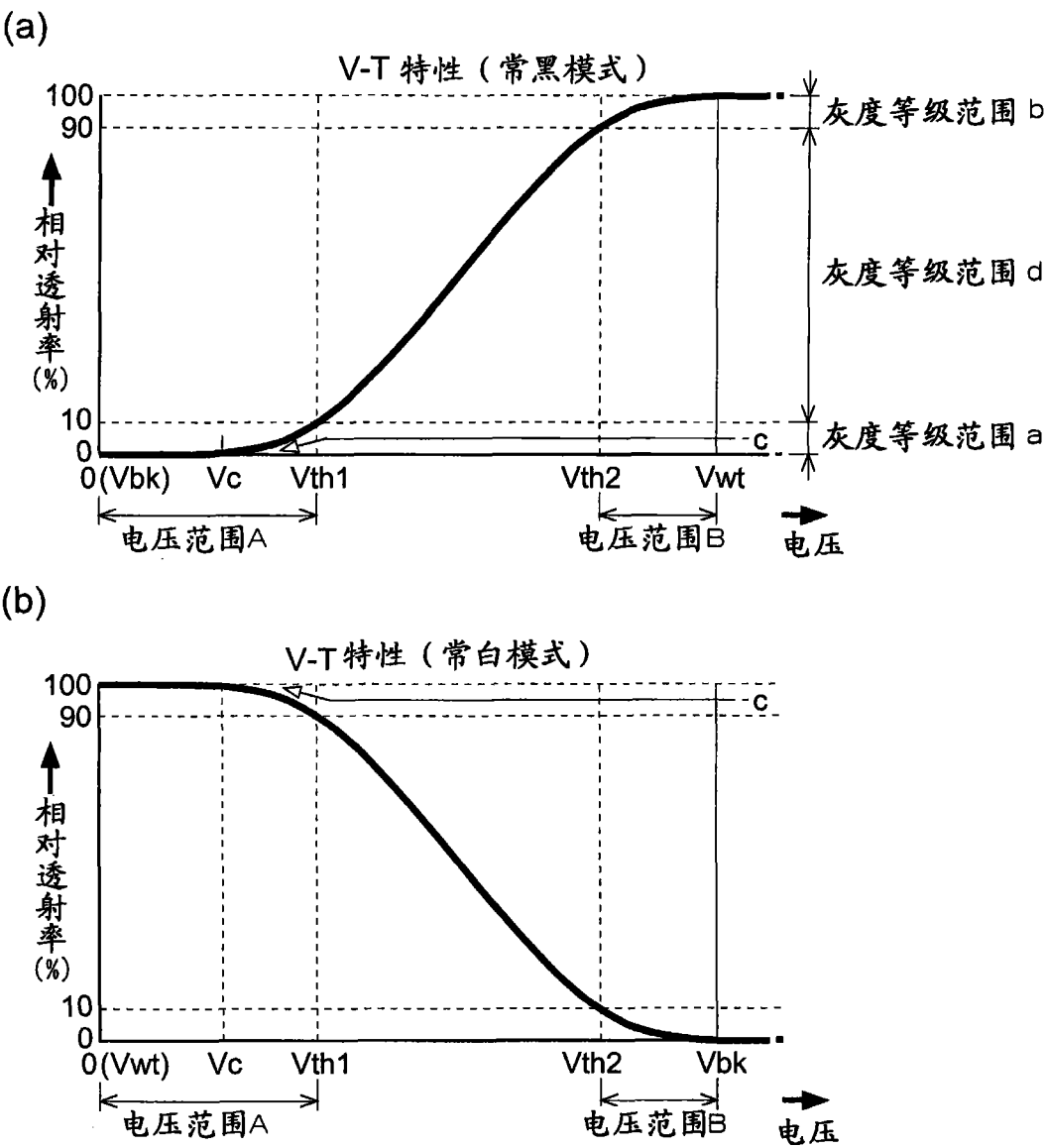
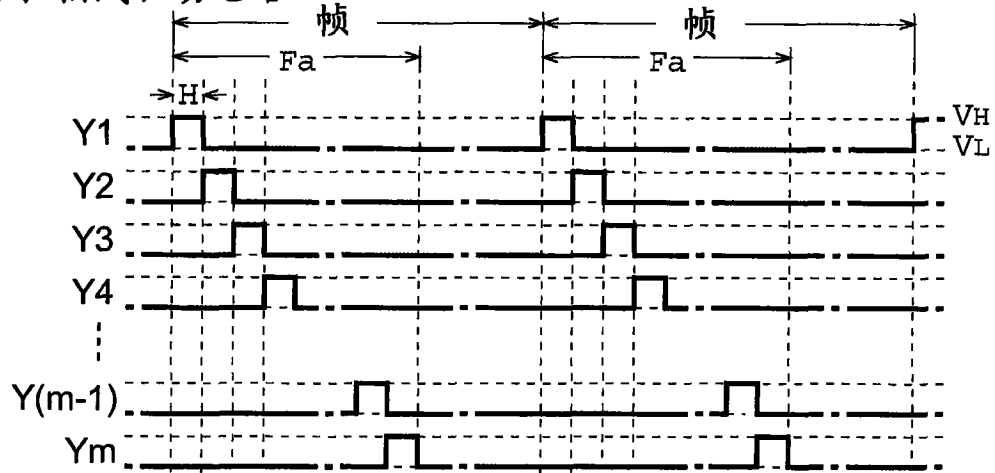


图 4

(a) 扫描线驱动电路



(b) 图像处理电路

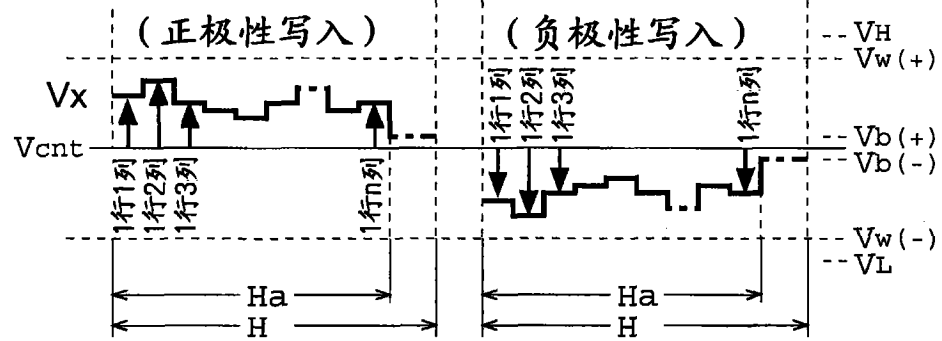
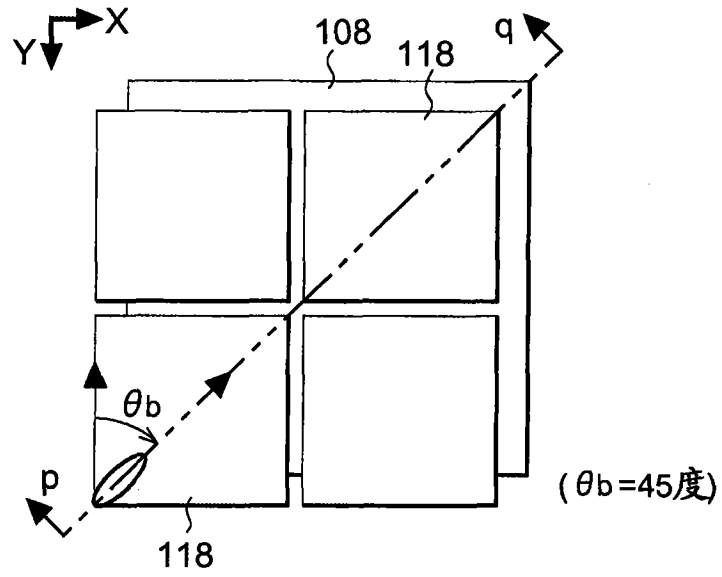


图 5

(a) VA



(b)

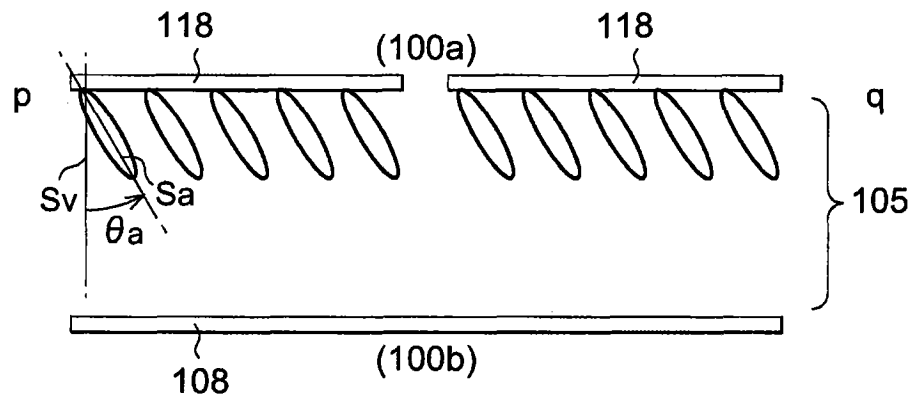


图 6

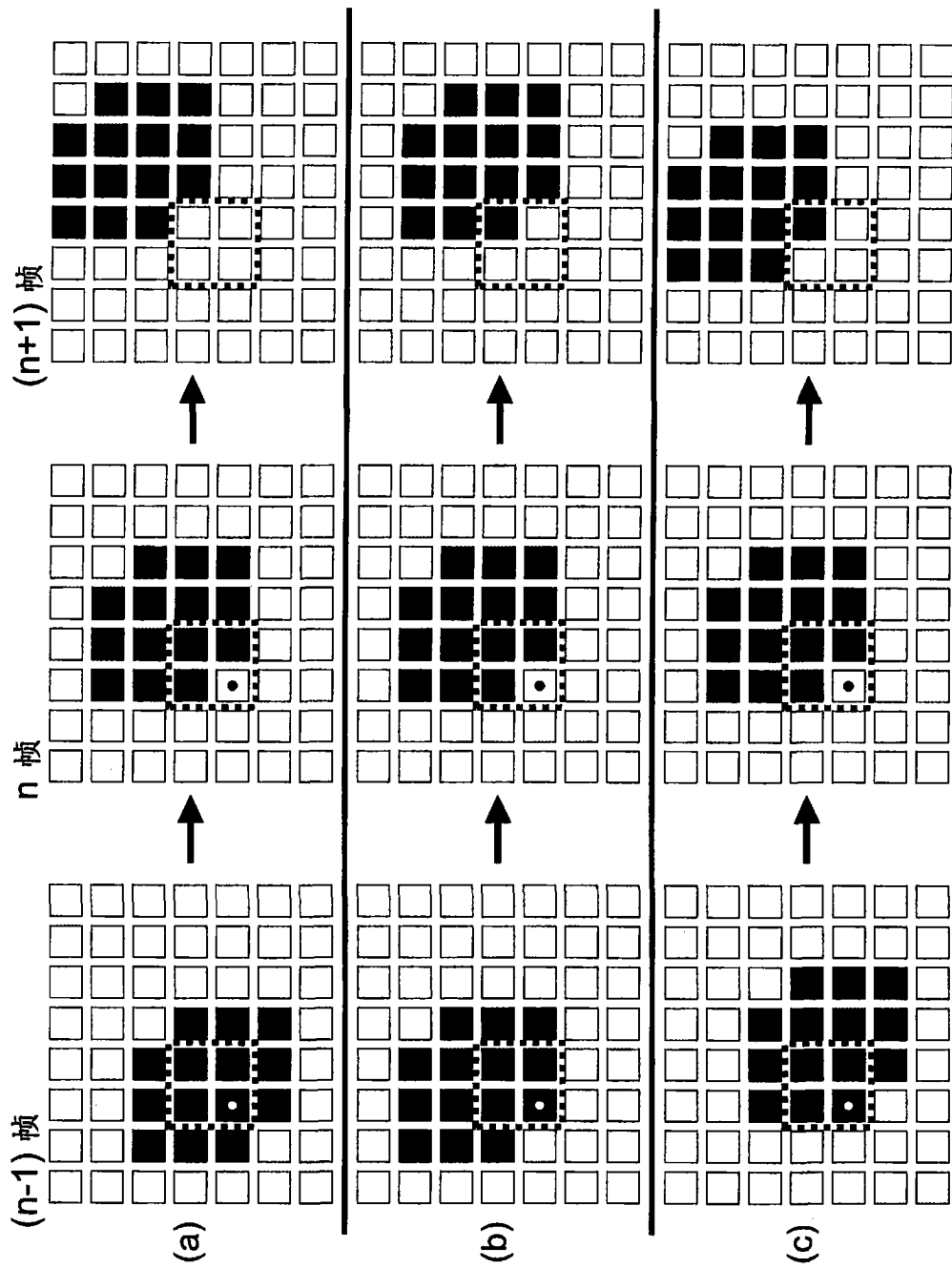


图 7

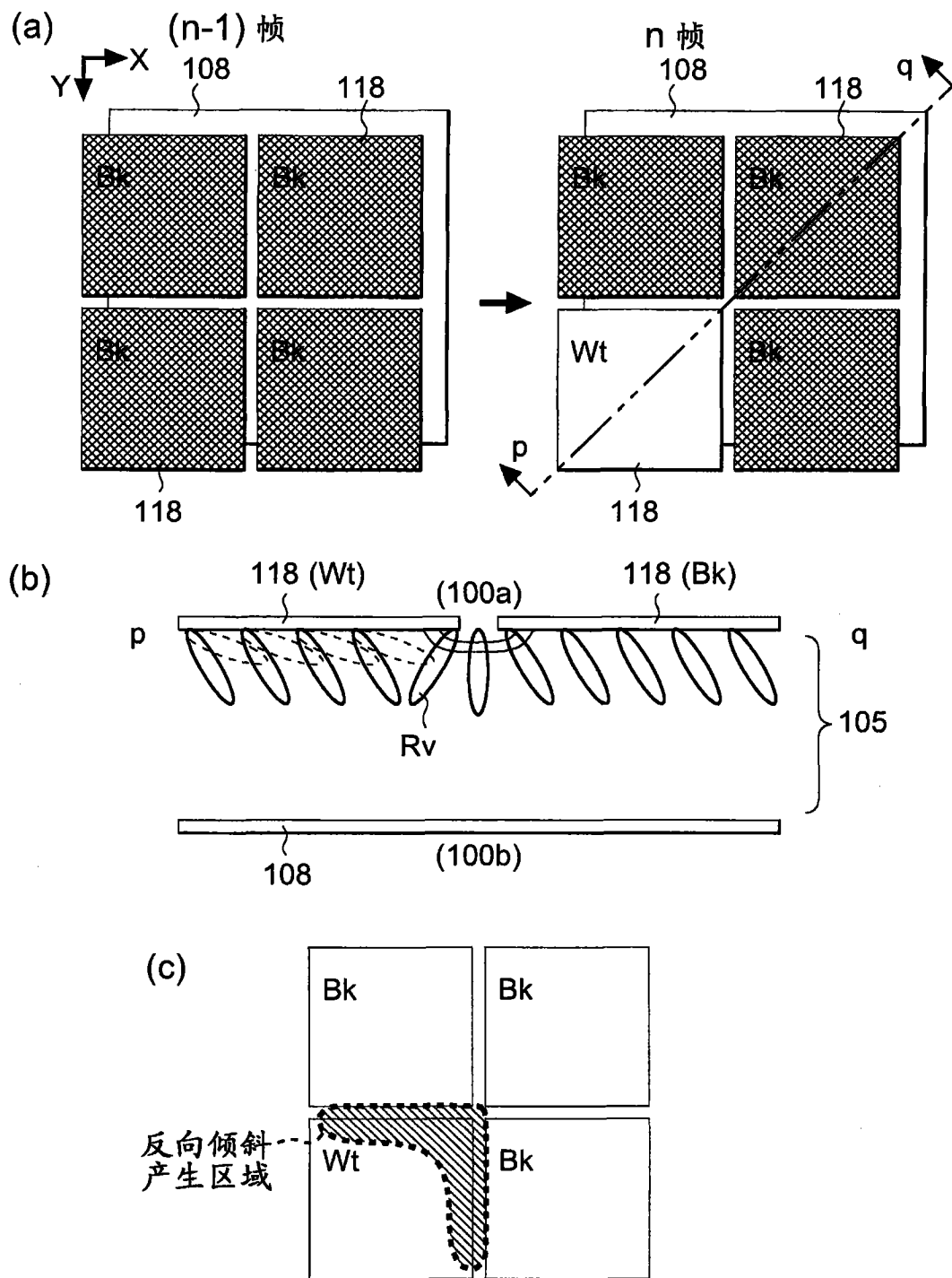


图 8

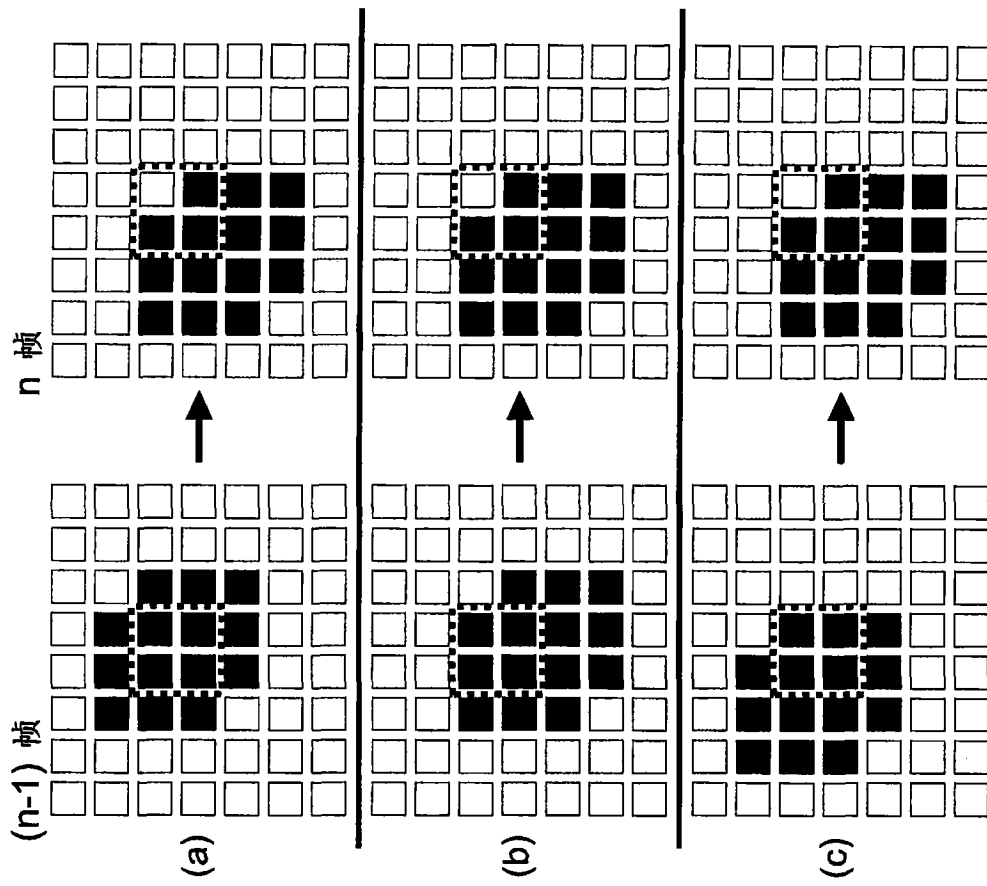


图 9

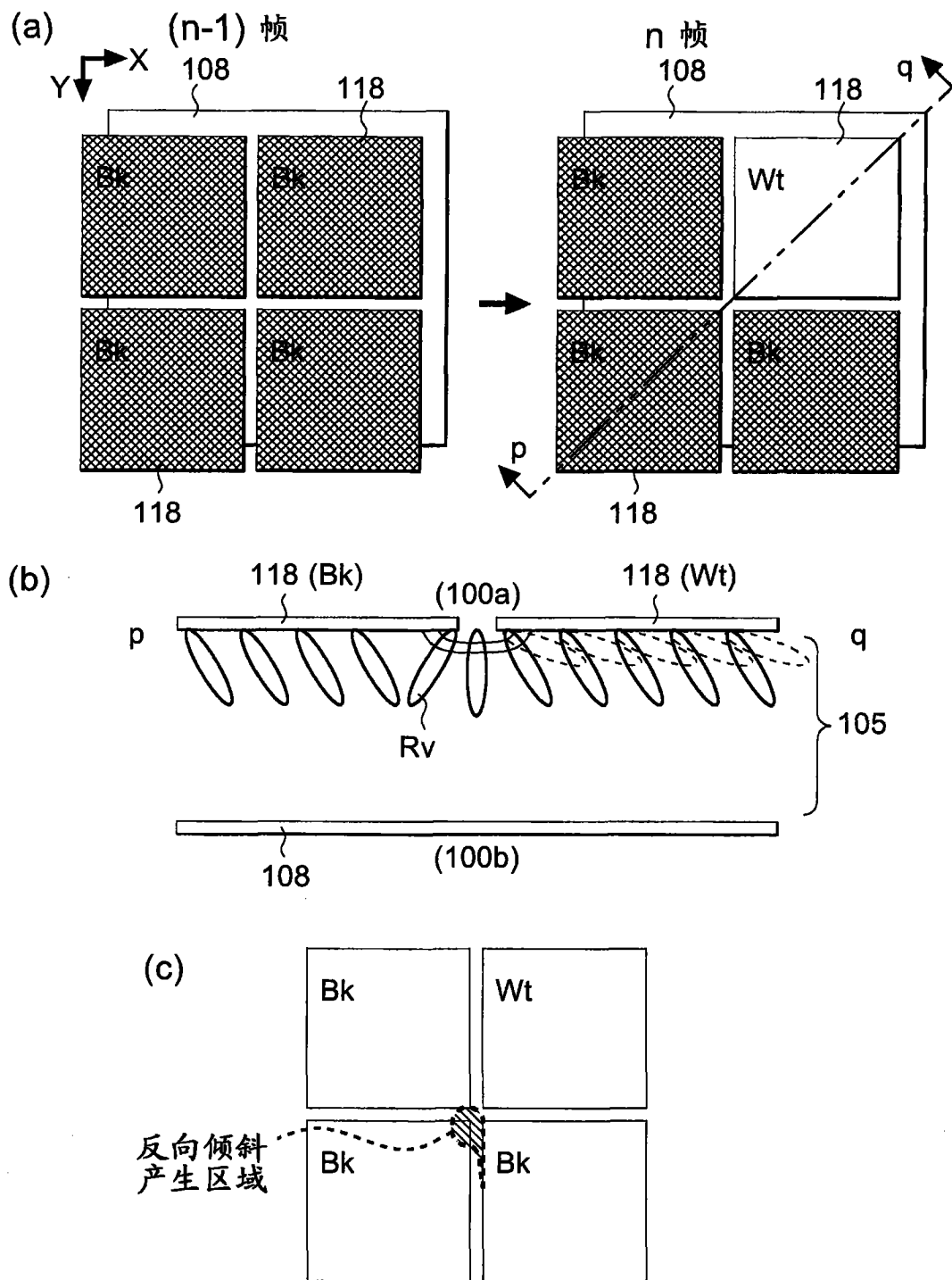
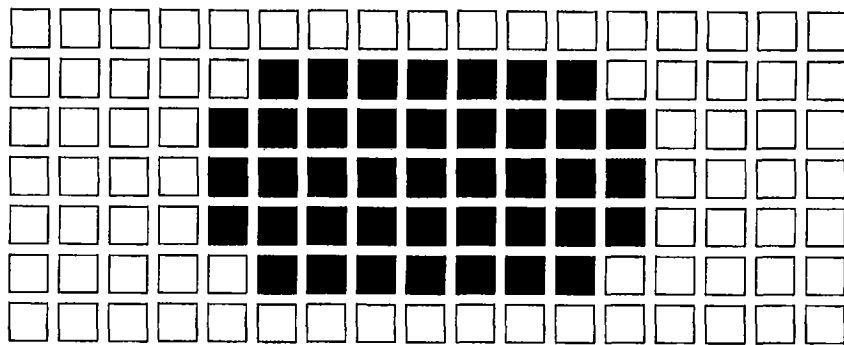


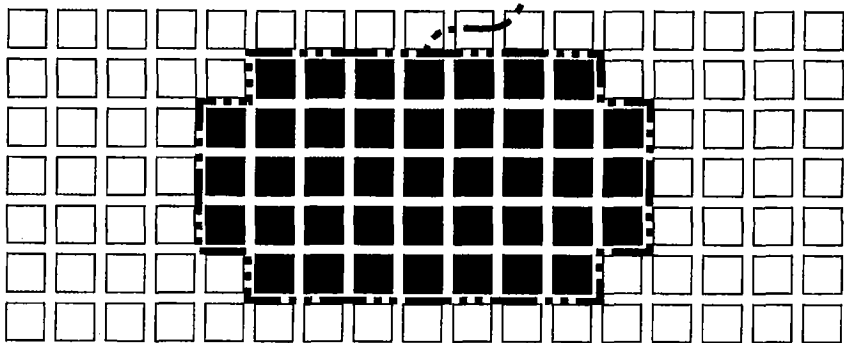
图 10

(1) 图像信号 (处理前)

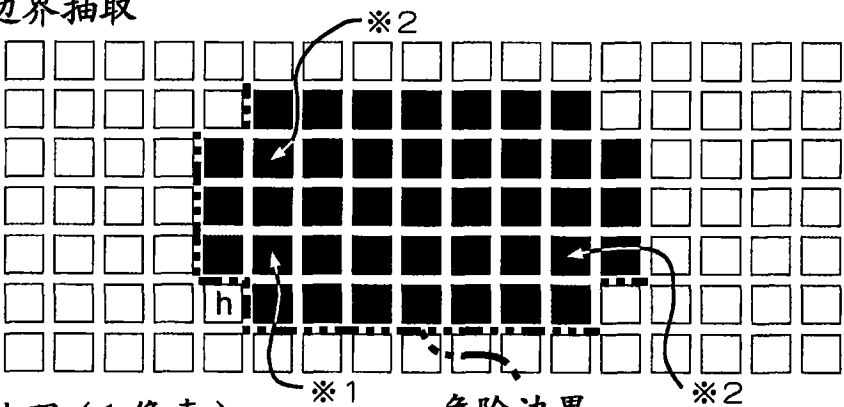
 $\theta_b = 45^\circ$ 

(2) 边界检测

边界



(3) 危险边界抽取



(4) 置换处理 (1 像素)

危险边界

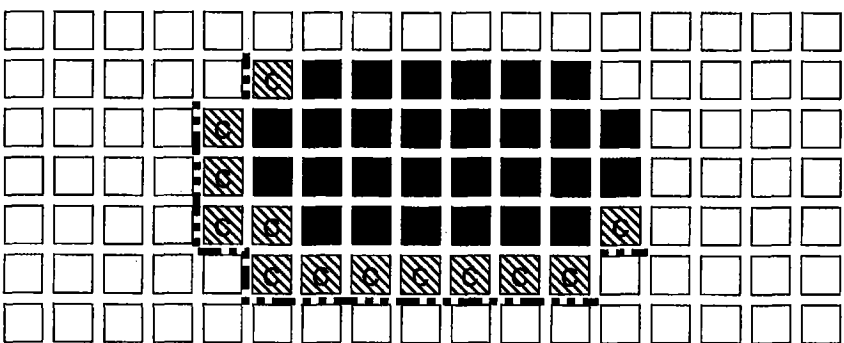
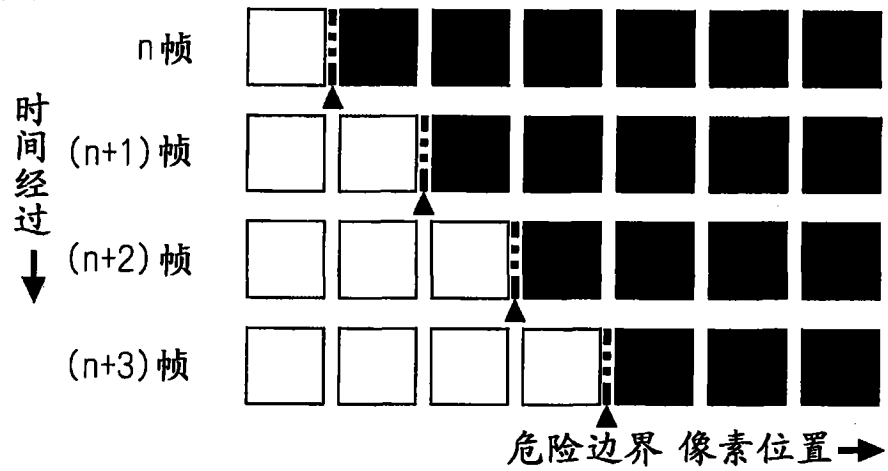


图 11

(a) 由图像信号 Vid-in 规定的图像 (置换前)



(b) 由数据信号 Vx 规定的图像 (置换后)

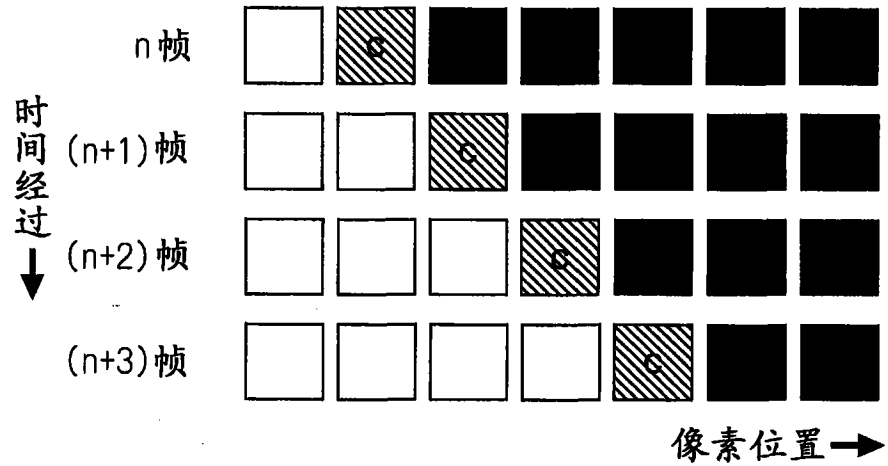


图 12

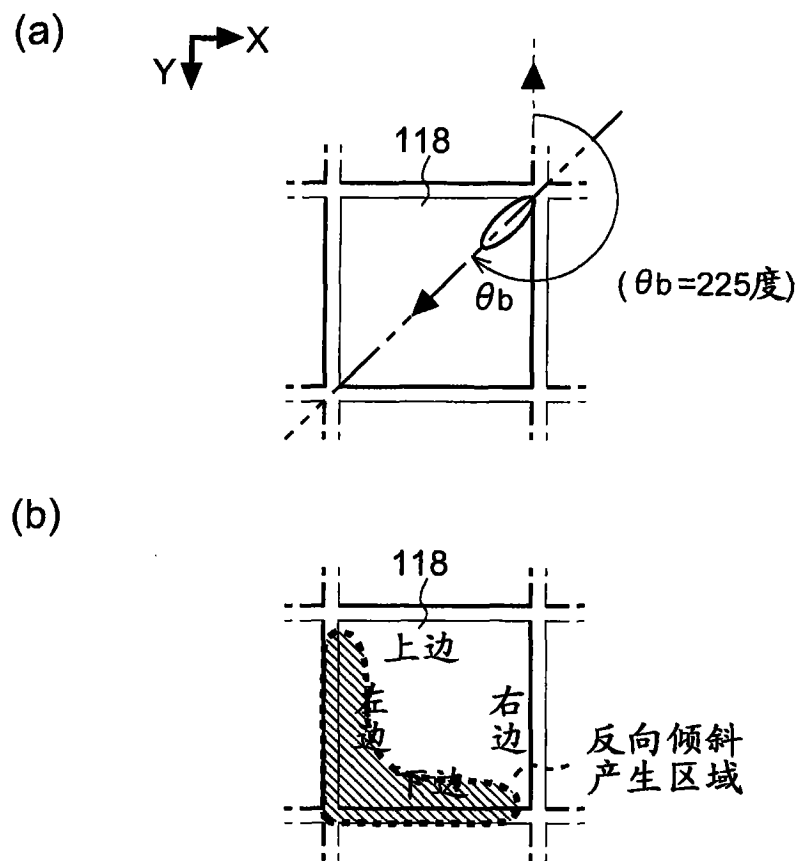
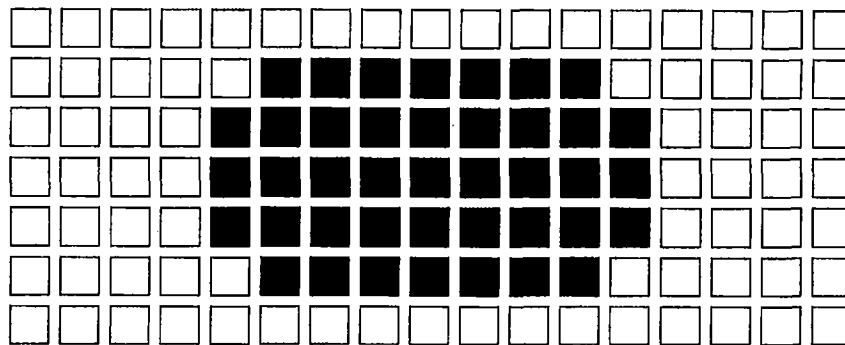


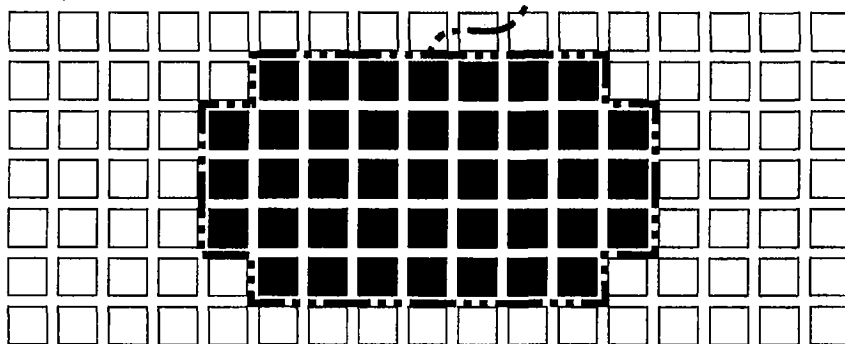
图 13

(1) 图像信号 (处理前)

 $\theta_b = 225^\circ$ ✓

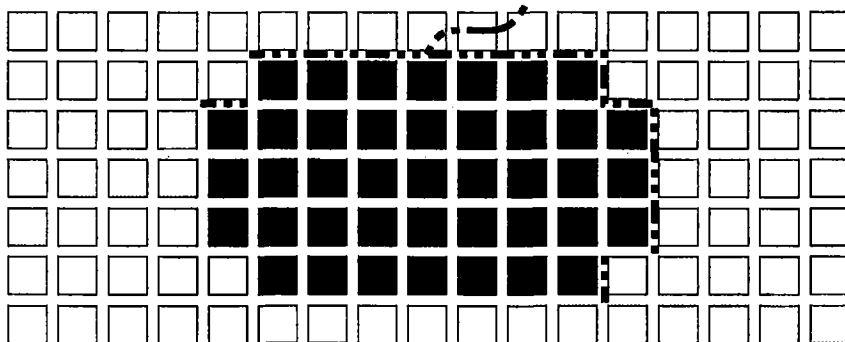
(2) 边界检测

边界



(3) 危险边界抽取

危险边界



(4) 置换处理 (1 像素)

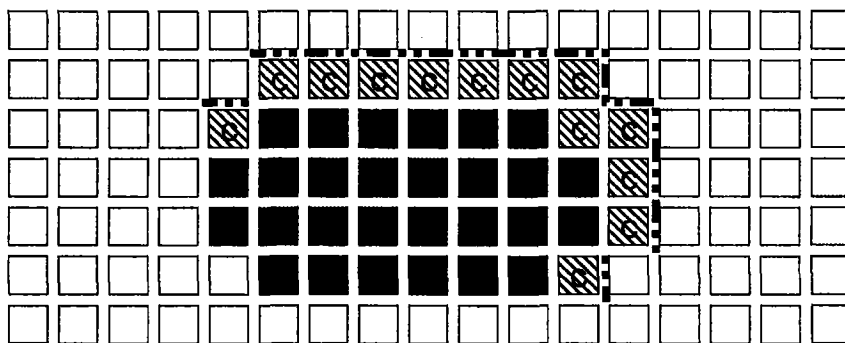


图 14

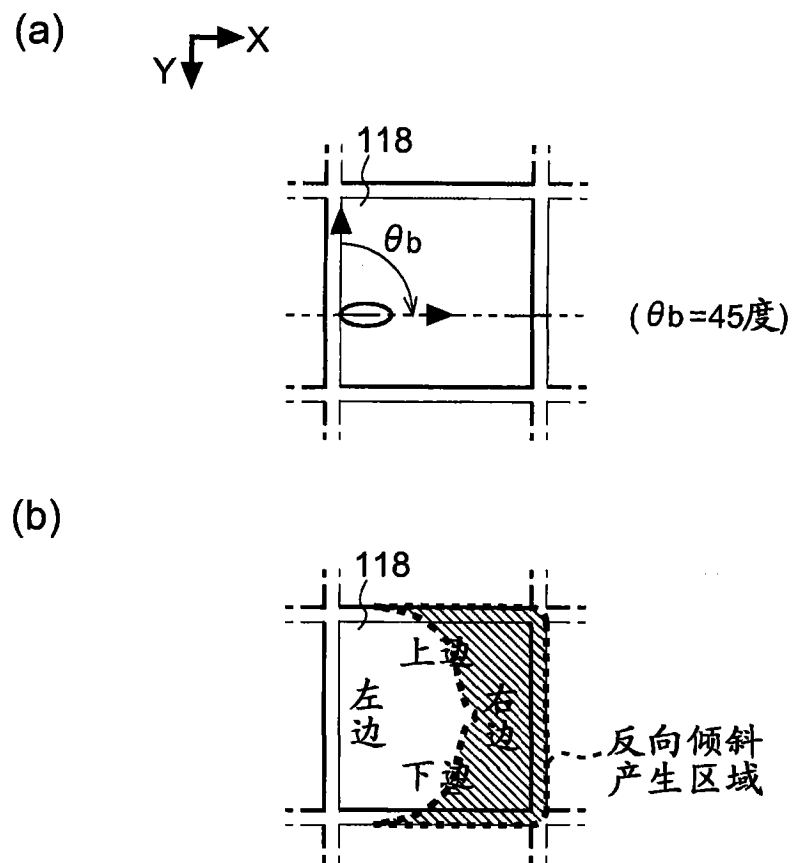


图 15

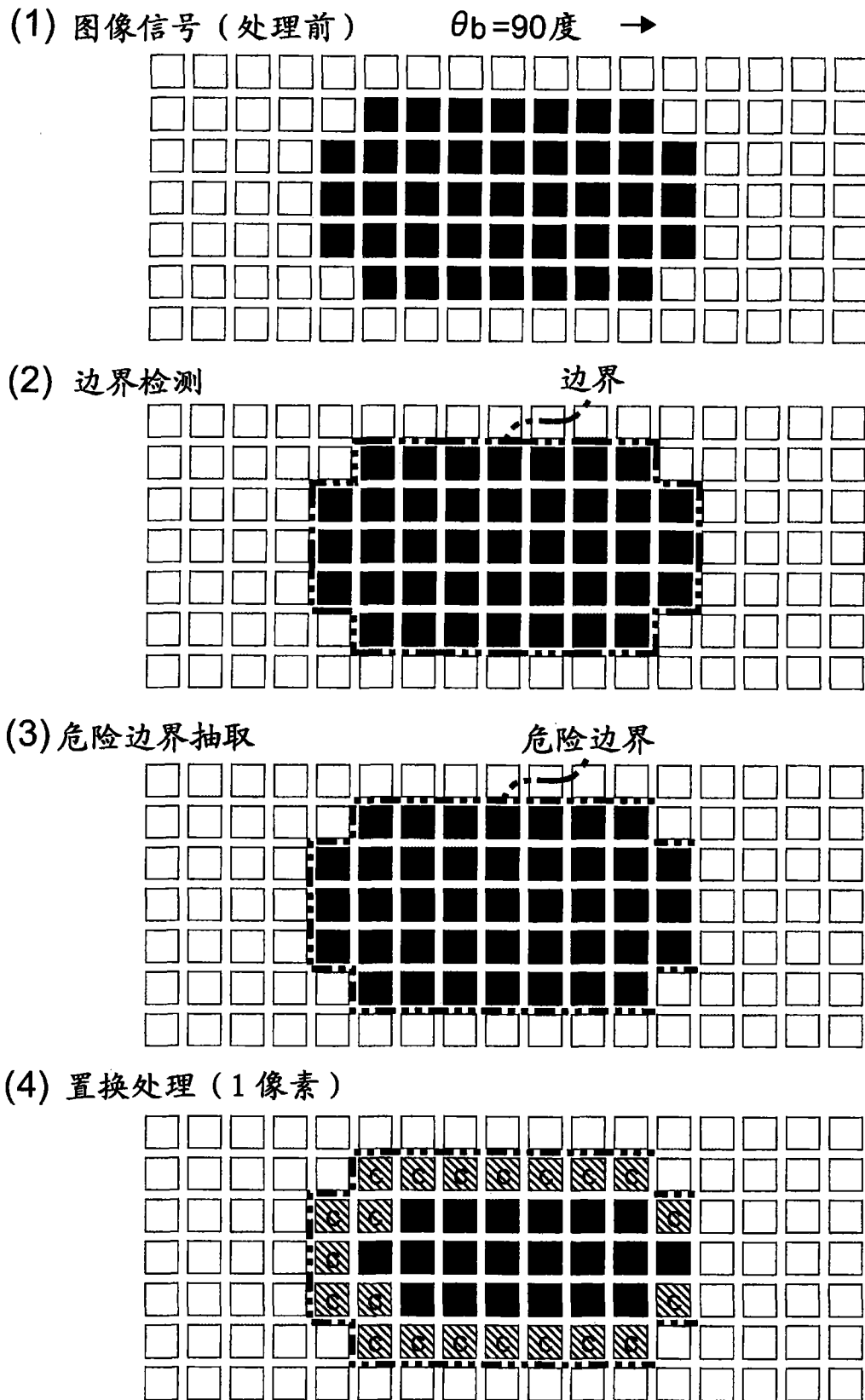


图 16

(a) TN

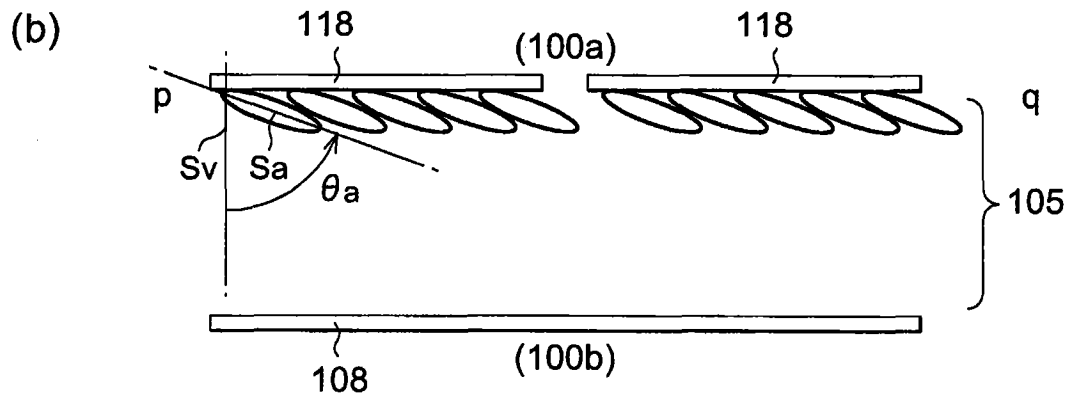
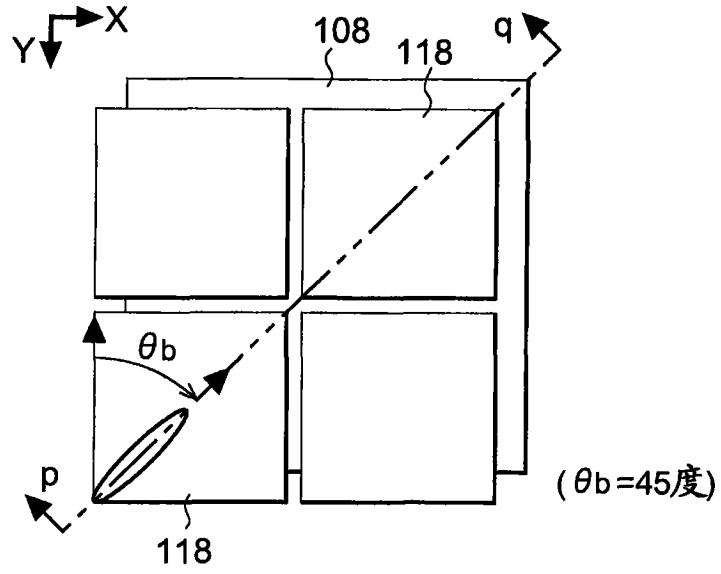


图 17

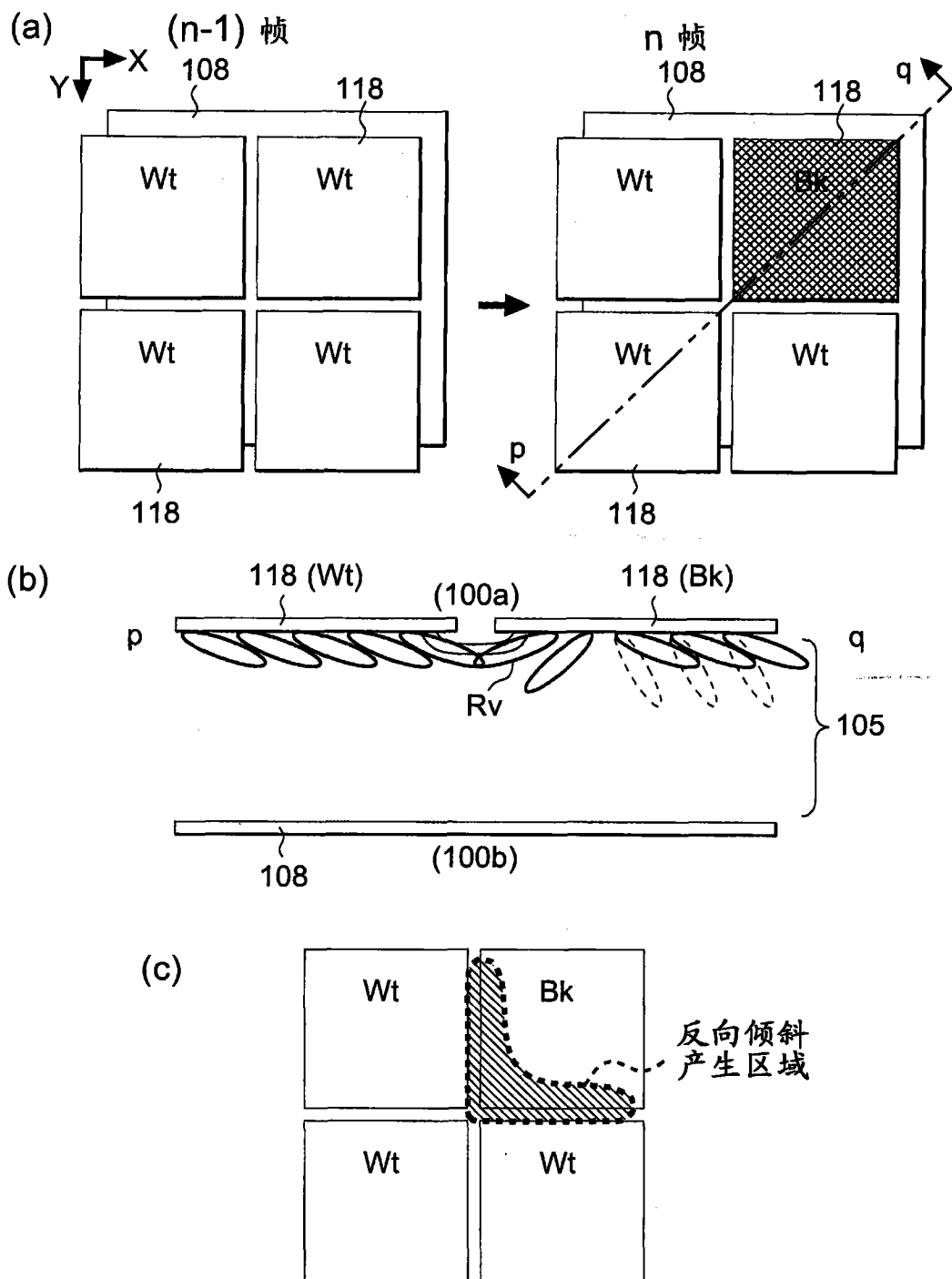


图 18

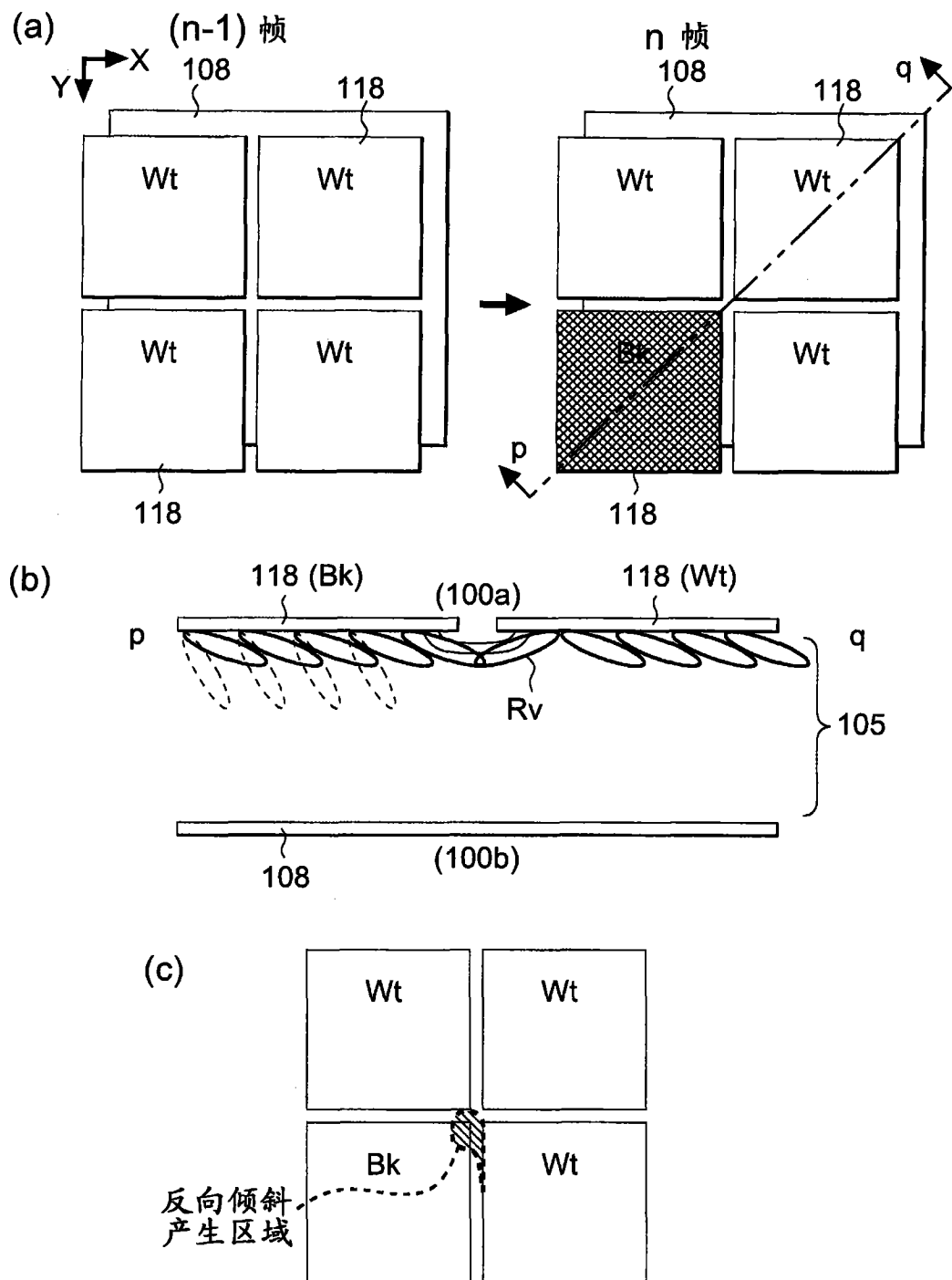


图 19

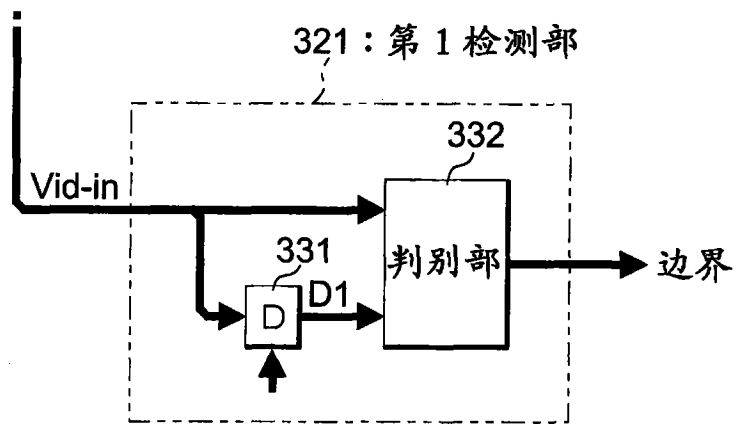
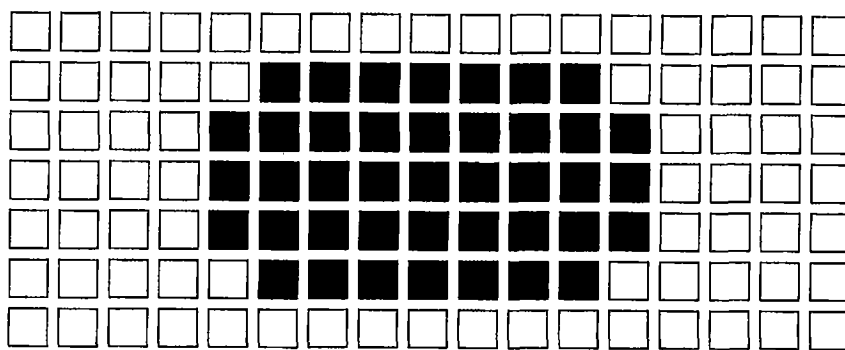


图 20

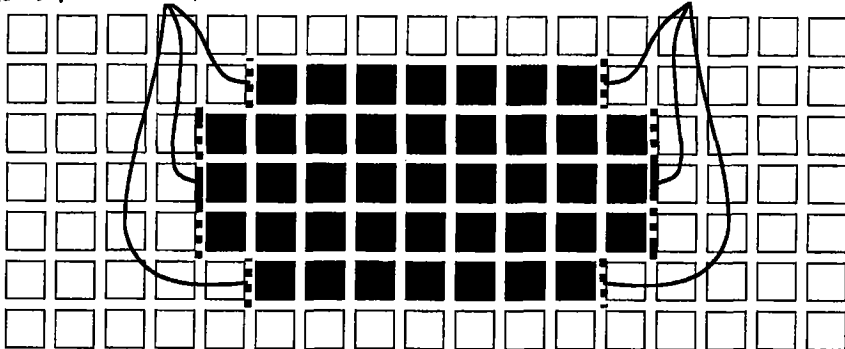
(1) 图像信号 (处理前) $\theta_b=45^\circ$ ↗ 水平方向限定



(2) 边界检测

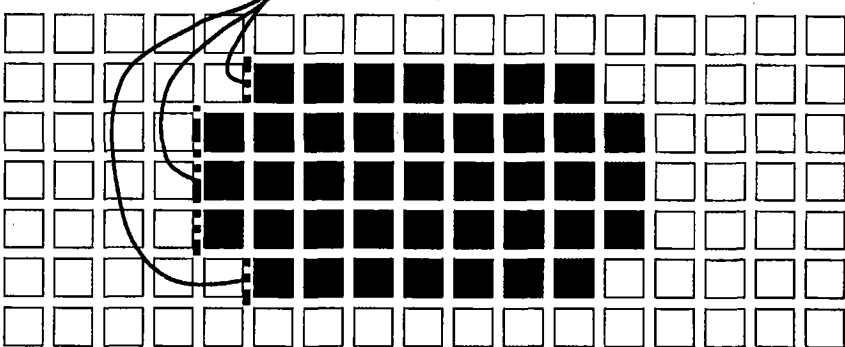
边界

边界



(3) 危险边界抽取

危险边界



(4) 置换处理 (1 像素)

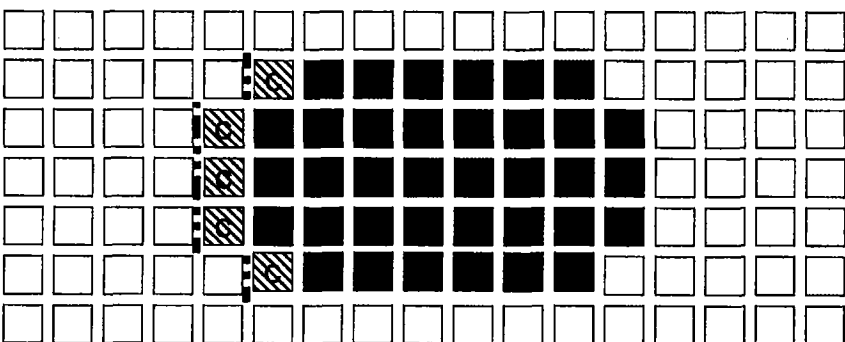
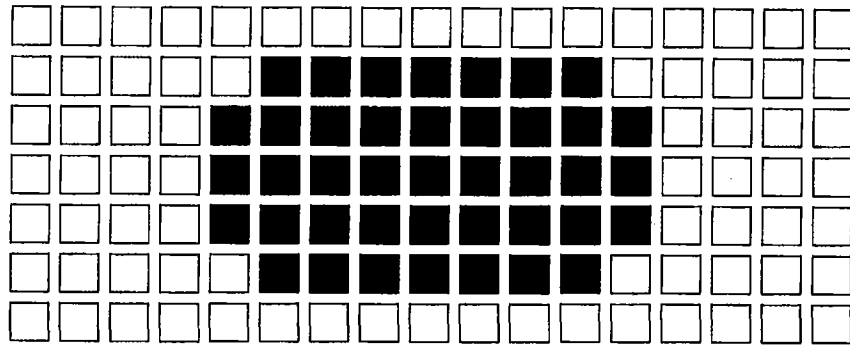
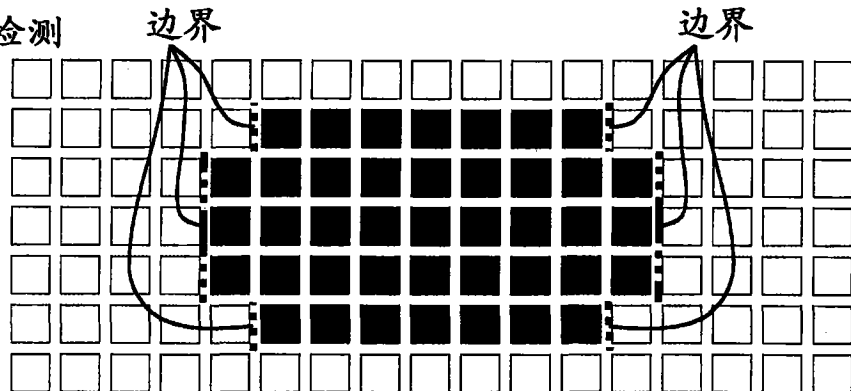


图 21

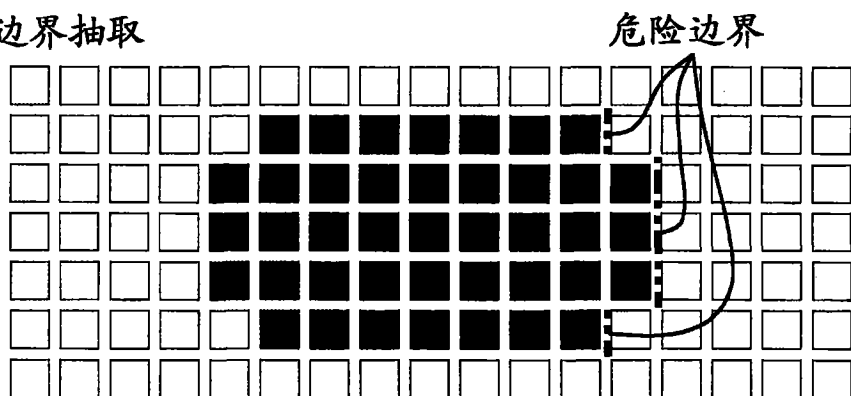
(1) 图像信号 (处理前) $\theta_b=225^\circ$ ↙ 水平方向限定



(2) 边界检测



(3) 危险边界抽取



(4) 置换处理 (1 像素)

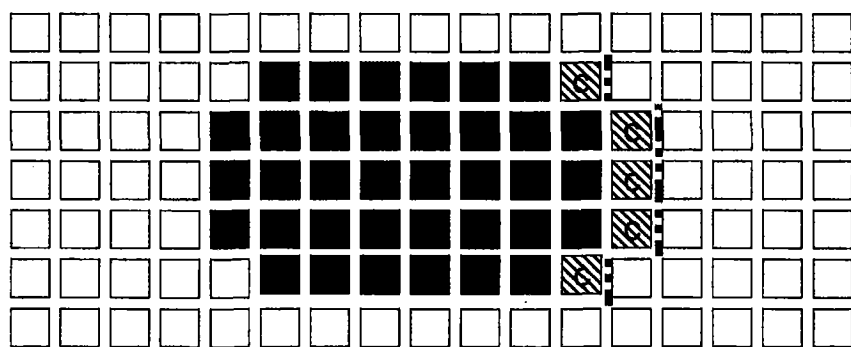
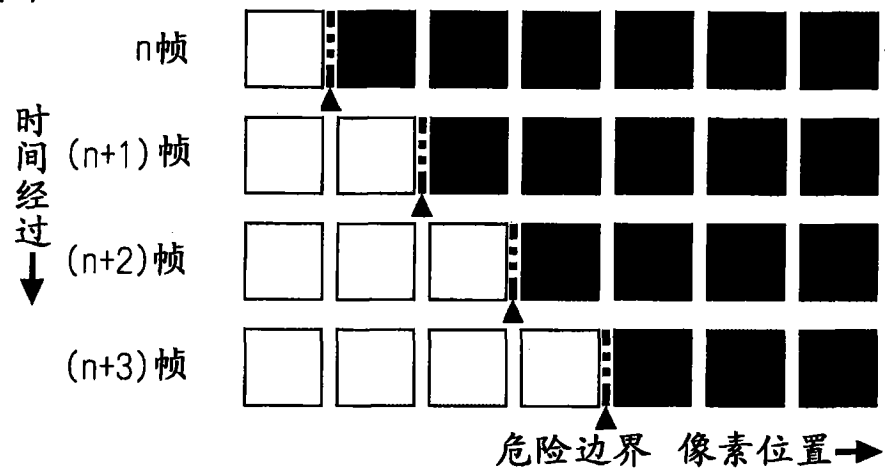


图 22

(a) 由图像信号 Vid-in 规定的图像 (置换前)



(b) 由数据信号 Vx 规定的图像 (置换后)

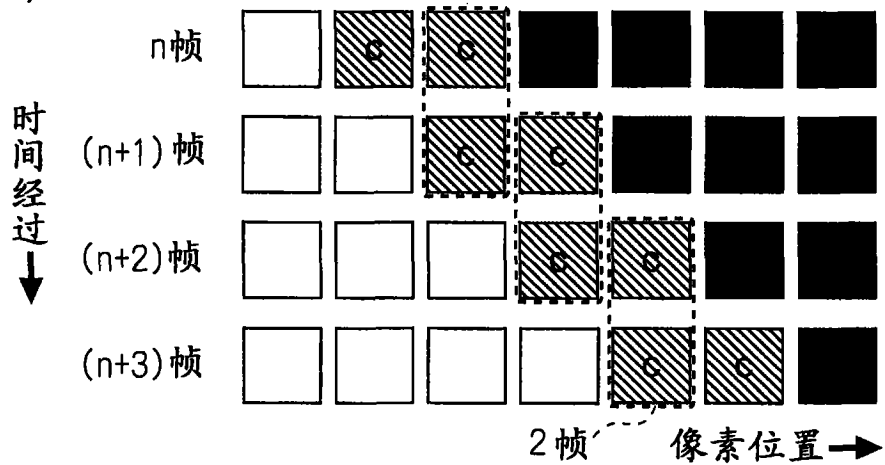
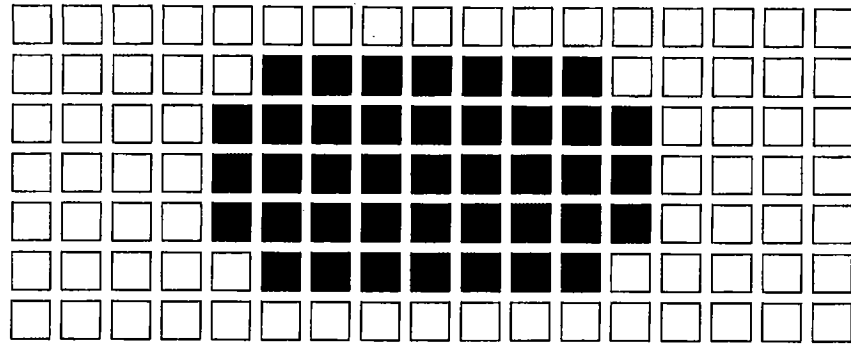


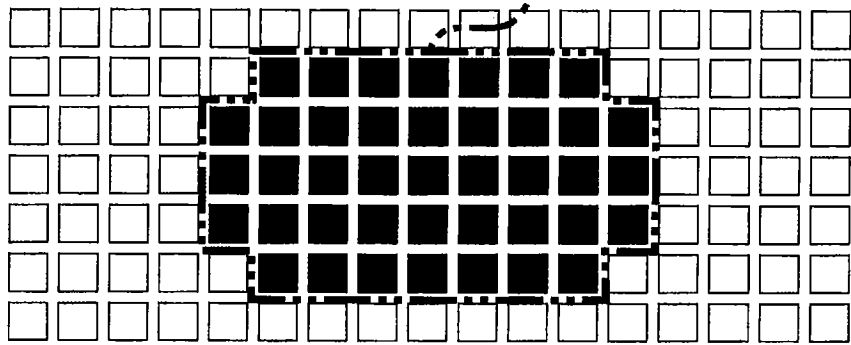
图 23

(1) 图像信号 (处理前) $\theta_b=45^\circ$ ↗

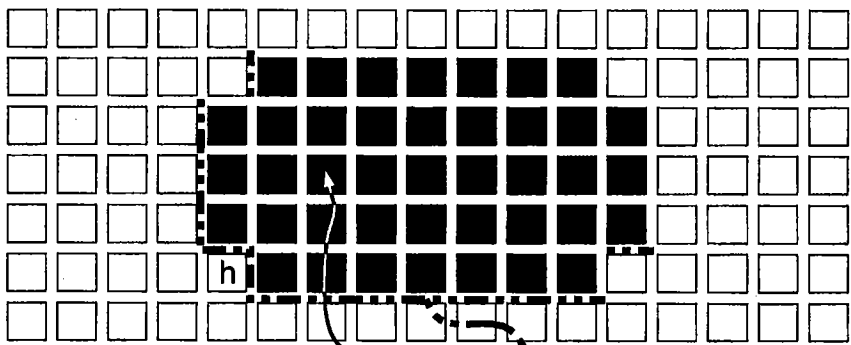


(2) 边界检测

边界



(3) 危险边界抽取



(4) 置换处理 (2 像素) $\times 3$ 危险边界

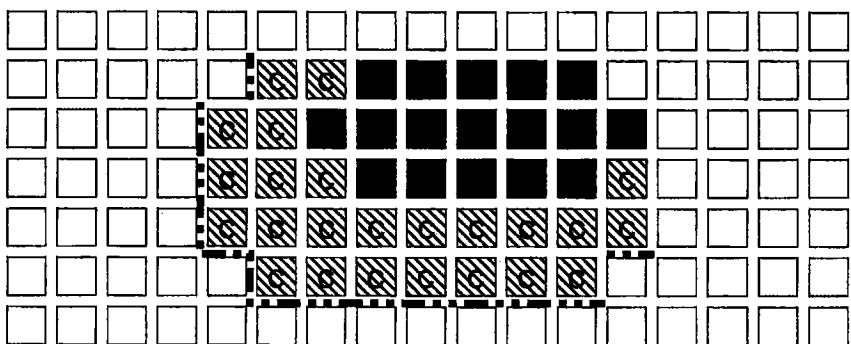
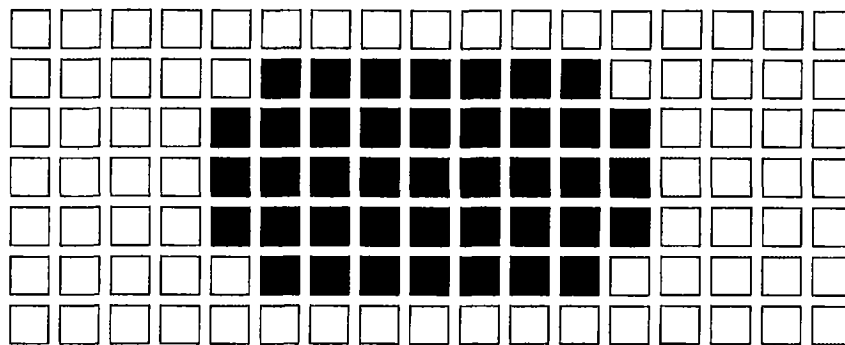


图 24

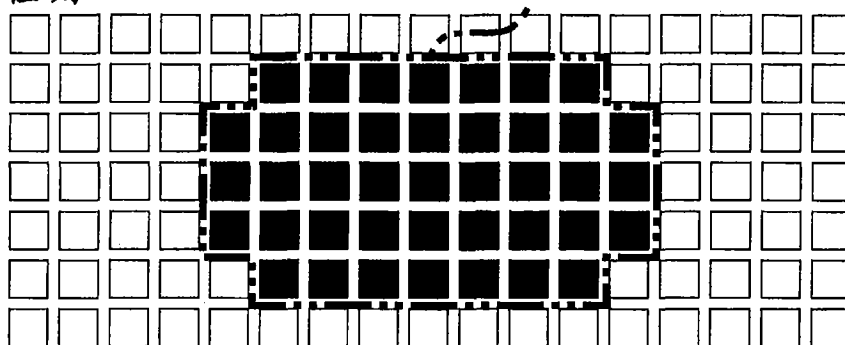
(1) 图像信号 (处理前)

$\theta_b = 90^\circ \rightarrow$



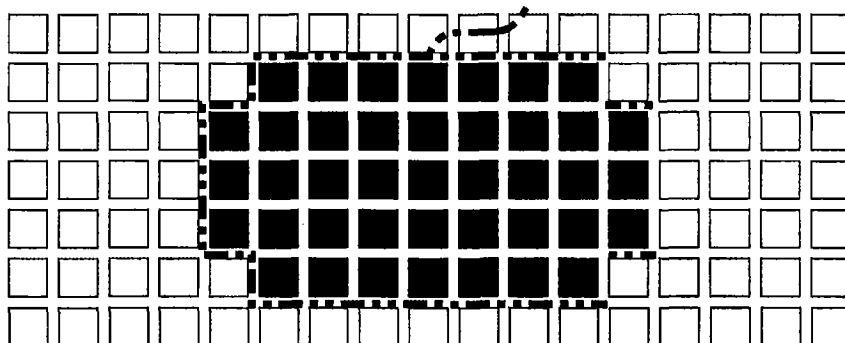
(2) 边界检测

边界



(3) 危险边界抽取

危险边界



(4) 置换处理 (2 像素)

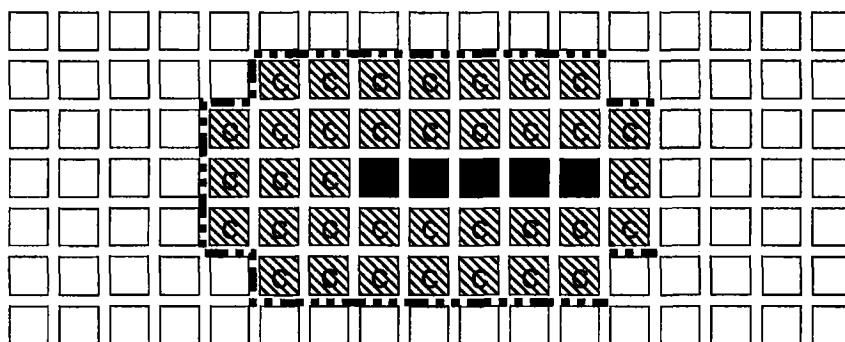
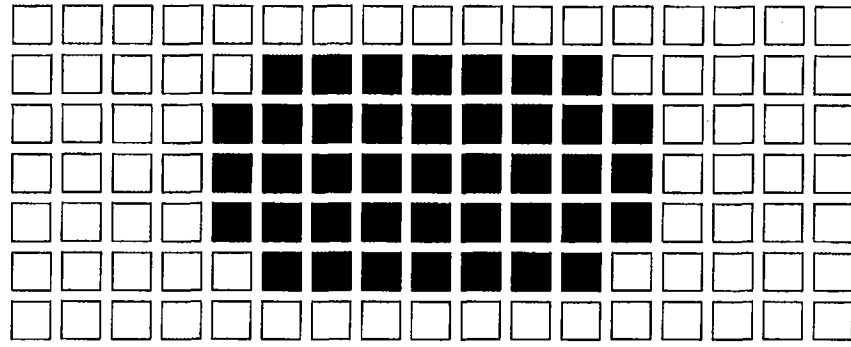
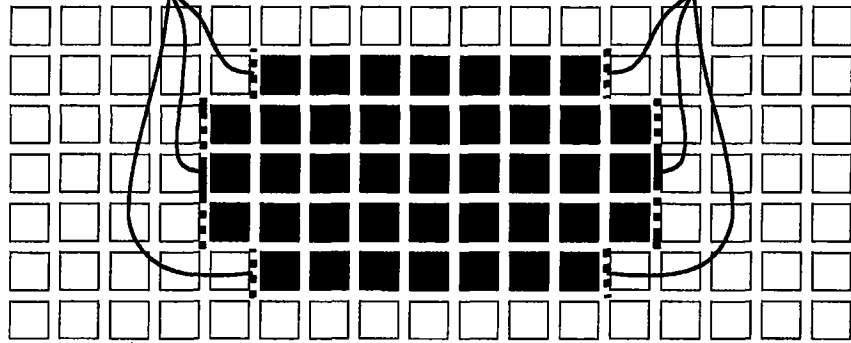


图 25

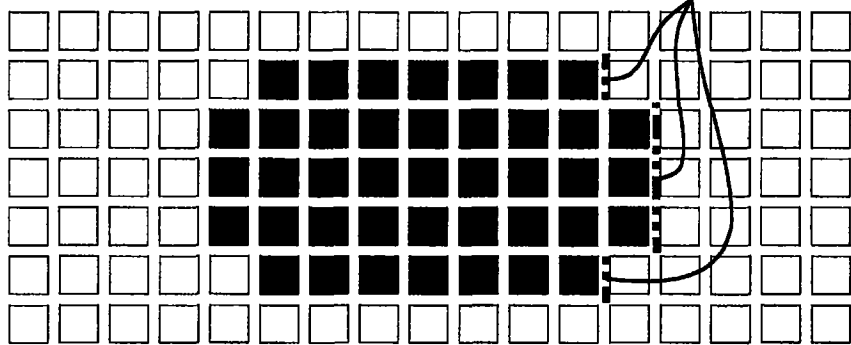
(1) 图像信号 (处理前) $\theta_b=225^\circ$ ↙ 水平方向限定



(2) 边界检测 边界 边界



(3) 危险边界抽取 危险边界



(4) 置换处理 (2 像素)

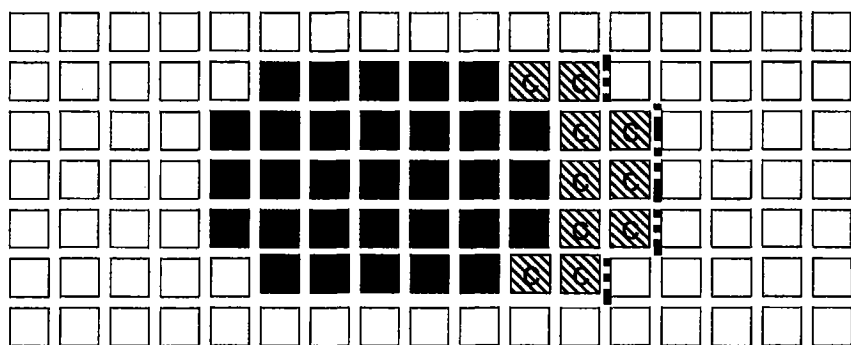


图 26

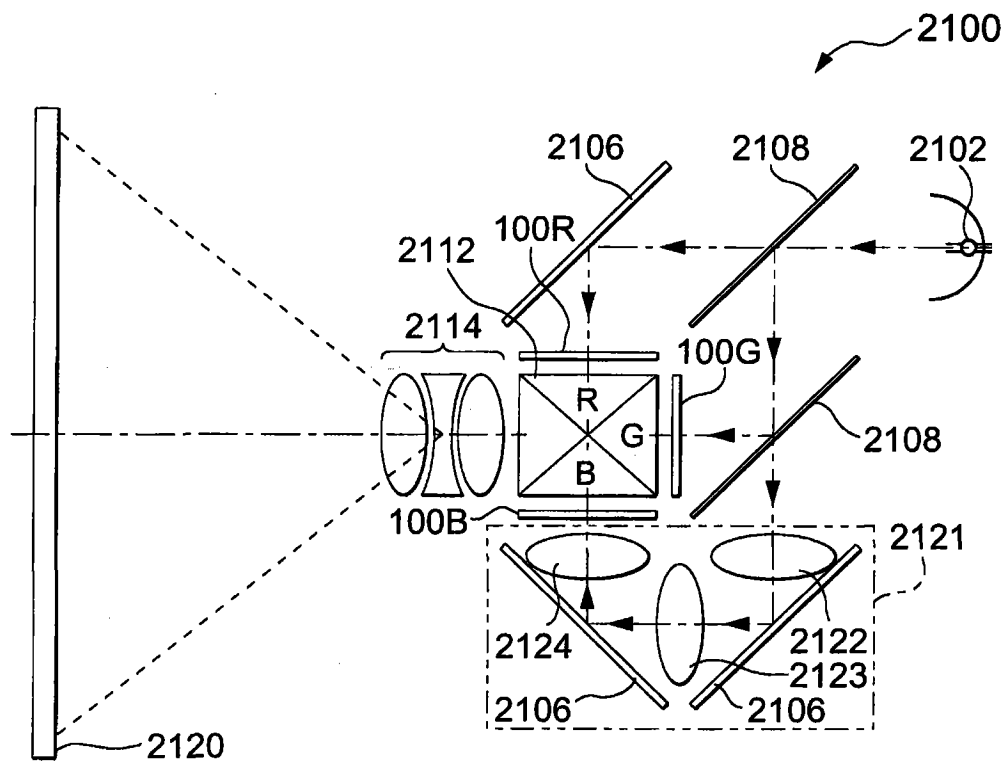


图 27

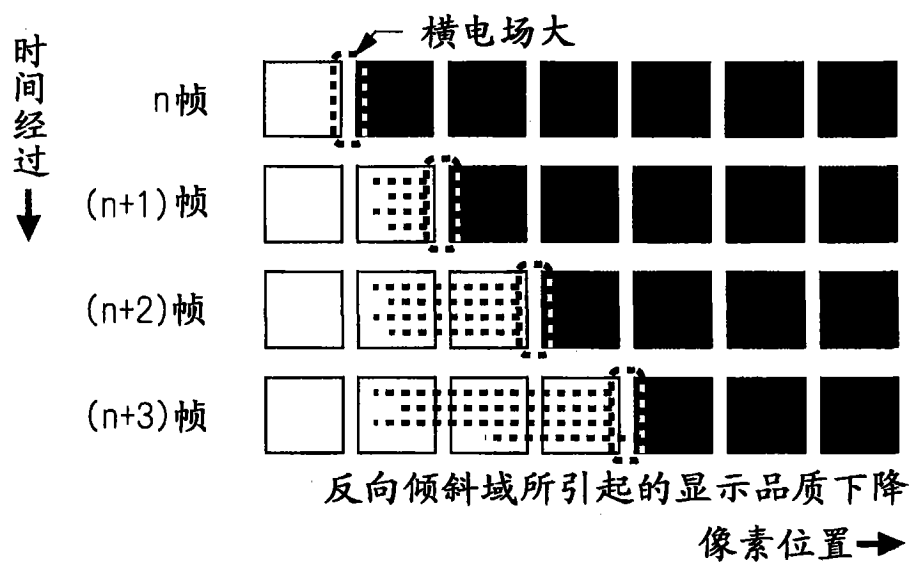


图 28

专利名称(译)	图像处理电路、其处理方法、液晶显示装置以及电子设备		
公开(公告)号	CN102063883B	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	CN201010548614.5	申请日	2010-11-12
[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 饭坂英仁		
发明人	保坂宏行 饭坂英仁		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2330/08 G09G3/3648 G09G2360/16		
代理人(译)	陈海红 周春燕		
审查员(译)	彭海良		
优先权	2009258795 2009-11-12 JP		
其他公开文献	CN102063883A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供抑制因横电场的影响引起的显示品质的下降的图像处理电路、其处理方法、液晶显示装置以及电子设备。液晶面板100具有通过在元件基板100a上设置的像素电极118和在对置基板100b上设置的共用电极108夹持液晶105而成的液晶元件。图像处理电路30，在常黑模式下，检测与作为由图像信号Vid-in指定的灰度等级对应的液晶元件的施加电压低于阈值Vth1的暗像素与大于等于阈值Vth2的亮像素的边界的一部分而由液晶分子的倾斜方位确定的危险边界，并且在向与所检测出的边界相接的暗像素施加的施加电压低于电压Vc的情况下，将向该暗像素施加的施加电压，从与由图像信号Vid-in指定的灰度等级对应的施加电压置换为该电压Vc。

