



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102157135 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 201110030827.3

(22) 申请日 2011.01.25

(30) 优先权数据

012885/2010 2010.01.25 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 周春燕

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

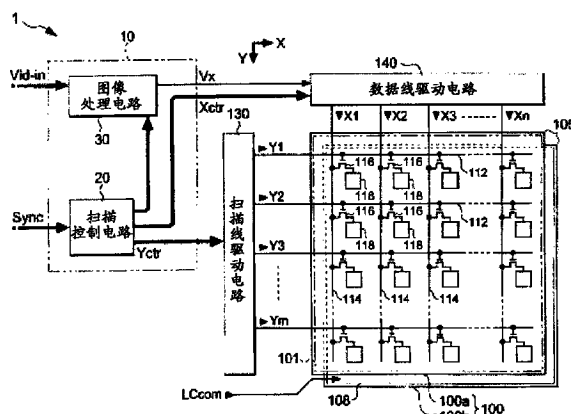
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 24 页

(54) 发明名称

图像处理电路、其处理方法、液晶显示装置以及电子设备

(57) 摘要

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 具有通过设置于元件基板 100a 的像素电极 118 和设置于对置基板 100b 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, 检测是由图像信号 Vid-in 指定的灰度等级水平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且由液晶分子的倾斜方位确定的危险边界, 在向该暗像素之中由危险边界包围 2 边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指定的灰度等级水平对应的施加电压置换为该电压 Vc。



1. 一种图像处理电路,其对液晶面板,输入按每一像素指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且基于处理后的图像信号分别规定前述液晶元件的施加电压,所述液晶面板由与多个前述像素的各个对应地设置有像素电极的第1基板和设置有共用电极的第2基板挟持液晶,并由前述像素电极、前述液晶以及前述共用电极构成前述液晶元件,其特征在于,该图像处理电路具备:

危险边界检测部,其检测危险边界,该危险边界是第1像素与第2像素的边界的一部分并且由前述液晶的倾斜方位确定,所述第1像素是由输入的图像信号指定的施加电压低于第1电压的像素,所述第2像素是前述施加电压高于第2电压的像素,所述第2电压比前述第1电压大;

确定部,其确定与前述边界相邻的第1像素之中,由前述危险边界包围至少2边的第1像素;以及

置换部,在对于所确定的第1像素、由前述图像信号指定的施加电压低于第3电压的情况下,其将向与该第1像素对应的液晶元件施加的施加电压从由前述输入的图像信号指定的施加电压置换为预先确定的第3电压,该第3电压比前述第1电压低。

2. 如权利要求1所述的图像处理电路,其特征在于,

前述第3电压,是对液晶元件提供初始倾斜角的电压。

3. 如权利要求1或2所述的图像处理电路,其特征在于,

前述倾斜方位,在从前述像素电极侧朝向前述共用电极俯视时,是从前述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端朝向前述液晶分子的另一端的方向。

4. 一种图像处理方法,其对液晶面板,输入按每一像素指定液晶元件的施加电压的图像信号,并且基于处理后的图像信号分别规定前述液晶元件的施加电压,所述液晶面板由与多个前述像素的各个对应地设置有像素电极的第1基板和设置有共用电极的第2基板挟持液晶,并由前述像素电极、前述液晶以及前述共用电极构成前述液晶元件,其特征在于,该图像处理方法包括:

检测危险边界,该危险边界是第1像素与第2像素的边界的一部分并且由前述液晶的倾斜方位确定,所述第1像素是由输入的图像信号指定的施加电压低于第1电压的像素,所述第2像素是前述施加电压高于第2电压的像素,所述第2电压比前述第1电压大;

确定与前述边界相邻的第1像素之中,由前述危险边界包围至少2边的第1像素;以及在对于所确定的第1像素、由前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前述输入的图像信号指定的施加电压置换为预先确定的第3电压,该第3电压比前述第1电压低。

5. 一种液晶显示装置,具备:

液晶面板,其由与多个像素的各个对应地设置有像素电极的第1基板和设置有共用电极的第2基板挟持液晶,并由前述像素电极、前述液晶以及前述共用电极构成液晶元件;以及

图像处理电路,其输入按每一像素指定前述液晶元件的施加电压的图像信号,并且基于处理后的图像信号分别规定前述液晶元件的施加电压;

其中,前述图像处理电路具备:

危险边界检测部,其检测危险边界,该危险边界是第1像素与第2像素的边界的一部分

并且由前述液晶的倾斜方位确定,所述第 1 像素是由输入的图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的像素,所述第 2 像素是前述施加电压高于第 2 电压的像素,所述第 2 电压比前述第 1 电压大;

确定部,其确定与前述边界相邻的第 1 像素之中,由前述危险边界包围至少 2 边的第 1 像素;以及

置换部,在对于所确定的第 1 像素、由前述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,其将向与该第 1 像素对应的液晶元件施加的施加电压从由前述输入的图像信号指定的施加电压置换为预先确定的第 3 电压,该第 3 电压比前述第 1 电压低。

6. 一种电子设备,其特征在于,具有权利要求 5 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] 液晶面板成为下述结构：在一对基板之中的一个基板上像素电极按每一像素排列为矩阵状，在另一个基板上共用电极以遍及各像素而成为共用的方式设置，由像素电极与共用电极夹持液晶。在这样的结构中，如果使与灰度等级水平相应的电压施加、保持于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进行规定，由此，透射率或反射率被控制。因此，在上述结构中，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。

[0003] 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之间产生的电场、即相对于基板面的平行方向（横方向）的电场，其影响正在不能忽视。对于例如像 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，如果施加横电场，则会产生下述问题：发生液晶的取向不良（反向倾斜域（リバーサチルトドメイン））、产生显示上的不良状况。

[0004] 为了减轻该反向倾斜域的影响，提出了以下技术：与像素电极的形状一致地规定遮光层（开口部）等而改进液晶面板的结构的技术（例如参照专利文献 1），和 / 或，在根据图像信号计算出的平均亮度值小于等于阈值的情况下判断为产生反向倾斜域而将大于等于设定值的图像信号削除的技术（例如参照专利文献 2）等。

[0005] [专利文献 1] 特开平 6-34965 号公报（图 1）

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

[0007] 但是，通过液晶面板的结构而减小反向倾斜域的技术，存在着容易使开口率降低、此外不能够应用于未改进结构而已经制作的液晶面板的缺点。另一方面，将大于等于设定值的图像信号削除的技术，也存在着所显示的图像的明亮度被一律地限制为设定值的缺点。

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消除这些缺点并且减小反向倾斜域的技术。

[0009] 为了达到上述目的，本发明的图像处理电路，对液晶面板，输入按每一像素指定液晶元件的施加电压的图像信号，并且基于处理后的图像信号分别规定前述液晶元件的施加电压，所述液晶面板由与多个前述像素的各个对应地设置有像素电极的第 1 基板和设置有共用电极的第 2 基板挟持液晶，并由前述像素电极、前述液晶以及前述共用电极构成前述液晶元件，该图像处理电路具备：危险边界检测部，其检测危险边界，该危险边界是第 1 像

素与第 2 像素的边界的一部分并且由前述液晶的倾斜方位确定,所述第 1 像素是由输入的图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的像素,所述第 2 像素是前述施加电压高于第 2 电压的像素,所述第 2 电压比前述第 1 电压大;确定部,其确定与前述边界相邻的第 1 像素之中,由前述危险边界包围至少 2 边的第 1 像素;以及置换部,在对于所确定的第 1 像素、由前述图像信号指定的施加电压低于第 3 电压的情况下,其将向与该第 1 像素对应的液晶元件施加的施加电压从由前述输入的图像信号指定的施加电压置换为预先确定的第 3 电压,该第 3 电压比前述第 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,而仅进行用于检测像素彼此的危险边界的处理即可,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,根据本发明,由于不需要改变液晶面板的结构,所以不会引起开口率的降低,此外,也可以应用于未改进结构而已经制作的液晶面板。

[0010] 在本发明中,前述第 3 电压,是对液晶元件提供初始倾斜角的电压,优选为大约 1.5 伏特。此外,在本发明中,优选地,前述倾斜方位,在从前述像素电极侧朝向前述共用电极俯视时,是从前述像素电极侧的液晶分子的长轴的一端朝向前述液晶分子的另一端的方向。这是因为,反向倾斜域因在像素电极彼此产生的横电场而产生。

[0011] 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

[0012] 图 1 是表示应用了实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的图。

[0013] 图 2 是表示液晶显示装置的液晶元件的等价电路的图。

[0014] 图 3 是表示图像处理电路的结构图。

[0015] 图 4 是表示构成液晶显示装置的液晶面板的 V-T 特性的图。

[0016] 图 5 是表示液晶面板的显示工作的图。

[0017] 图 6 是在液晶面板中设定为 VA 方式时的初始取向的说明图。

[0018] 图 7 是用于说明液晶面板的图像的变动的图。

[0019] 图 8 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0020] 图 9 是用于说明液晶面板的图像的变动的图。

[0021] 图 10 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0022] 图 11 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。

[0023] 图 12 是表示图像处理电路的置换处理的图。

[0024] 图 13 是表示由图像处理电路进行的反向倾斜的抑制的图。

[0025] 图 14 是设定为倾斜方位角 (0 度) 时的初始取向的说明图。

[0026] 图 15 是在倾斜方位角 (0 度) 下产生的反向倾斜的说明图。

[0027] 图 16 是在倾斜方位角 (0 度) 下产生的反向倾斜的说明图。

[0028] 图 17 是表示倾斜方位角 (0 度) 下的置换处理的图。

[0029] 图 18 是设定为倾斜方位角 (225 度) 时的初始取向的说明图。

[0030] 图 19 是表示倾斜方位角 (225 度) 下的置换处理的图。

[0031] 图 20 是表示图像处理电路的其他的置换处理 (其 1) 的图。

- [0032] 图 21 是表示图像处理电路的其他的置换处理（其 2）的图。
- [0033] 图 22 是在液晶面板中设定为 TN 方式时的初始取向的说明图。
- [0034] 图 23 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0035] 图 24 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0036] 图 25 是在液晶面板中产生的反向倾斜的说明图。
- [0037] 图 26 是表示应用了液晶显示装置的投影机的图。
- [0038] 符号说明
- [0039] 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, 310…置换部, 312…选择器, 314…判断部, 316…D/A 转换器, 321…危险边界检测部, 322…确定部, 2100…投影机。

具体实施方式

- [0040] 以下, 关于本发明的实施方式参照附图进行说明。
- [0041] 图 1 是表示应用了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。
- [0042] 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。其中, 对于控制电路 10, 从上位装置与同步信号 Sync 同步地供给图像信号 Vid-in。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水平的数字数据, 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。
- [0043] 另外, 虽然图像信号 Vid-in 指定像素的灰度等级水平, 但是由于液晶元件的施加电压与灰度等级水平相应地确定, 所以也可以认为图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压。
- [0044] 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, 并且与同步信号 Sync 同步地控制各部分。图像处理电路 30, 关于其详情后面进行描述, 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。
- [0045] 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。
- [0046] 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 沿着图中水平 (X) 方向设置, n 列的这多列数据线 114 沿着垂直 (Y) 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。
- [0047] 另外, 在本实施方式中, 为了区分扫描线 112, 有从图中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, 有从图中左侧开始依次称为第 1、2、3、…、(n-1)、n 列的情况。
- [0048] 在元件基板 100a, 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。
- [0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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 的交叉处排列而成的结构,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。

[0052] 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,另一端共同连接于电容线 115。电容线 115 保持为随时间恒定的电压。

[0053] 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 成为导通状态,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状态的 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。

[0054] 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。

[0055] 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、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。

[0056] 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,对第 1、2、3、...、m 行的扫描线 112 供给扫描信号 Y1、Y2、Y3、...、Ym。换言之,扫描线驱动电路 130,如图 5(a) 所示,以第 1、2、3、...、(m-1)、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)。

[0057] 另外,所谓帧,指供给 1 帧量的图像信号 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,使液晶面板 100 显示 1 帧量的图像所需的期间,与帧一致。

[0058] 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。

[0059] 而且,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,需要与其他的电压相区别。

[0060] 此外,为了防止由直流分量的施加引起的液晶 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。而且,对共用电极 108 施加的电压 LC_{com} ,在此可以认为是与电压 V_{cnt} 大致相同的电压。

[0061] 进而,在本实施方式中,由于设定为常黑模式,所以液晶元件 120 的施加电压与透射率的关系由图 4 的 (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 V_{id-in} 指定的灰度等级水平相应的透射率,只要对该液晶元件施加与该灰度等级水平相应的电压即可。

[0062] 但是,仅与由图像信号 V_{id-in} 指定的灰度等级水平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。

[0063] 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 13(a) 所示,在由图像信号 V_{id-in} 表示的图像以白像素作为背景且黑像素连续的黑图案向右方向移动的情况下,表现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。

[0064] 另外,如果在图 13(a) 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(变动的前端部)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。

[0065] 此外,在该图中,为了说明的方便,仅抽取出了图像之中的一部分。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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} 而低于电压 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)设定为“a”。

[0069] 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 是大于等于电压 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)设定为“b”。

[0070] 另外,在常黑模式中,有时可以认为电压 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,电压 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。

[0071] 另一方面,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 (第 3 电压) 时。这是因为,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相比较弱,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,此后,在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,响应也容易耗费时间。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。换言之,电压 V_c 处于比由透射率规定的电压 V_{th1} 低的关系。

[0072] 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暗像素与亮像素变得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,则依暗像素与亮像素的位置关系,有产生反向倾斜域的情况和不产生反向倾斜域的情况。

[0073] 因而,接着分别研究这些情况。

[0074] 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,特别是表示液晶分子的状态的图。

[0075] 如这些图所示,设定为: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,以倾斜角 θ_a 、倾斜方位角 $\theta_b (= 45^\circ)$ 而进行初始取向。

[0076] 这里,由于反向倾斜域如上所述因像素电极 118 彼此的横电场而产生,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。

[0077] 详细地,所谓倾斜角 θ_a ,如图 6(b) 所示,设定为:在以基板法线 S_v 为基准,以液晶分子的长轴 S_a 之中像素电极 118 侧的一端作为基准点且共用电极 108 侧的另一端倾斜时,液晶分子的长轴 S_a 所形成的角度。另一方面,所谓倾斜方位角 θ_b ,设定为: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 S_a 及基板法线 S_v 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。

[0078] 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(在图 6(a) 中为右上方向)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。

[0079] 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。在图 7(a) 中,表示了以包括白等级的像素(白像素)的区域作为背景且包括黑等级的像素(黑像素)的图案向右上方向按每一帧各移动 1 像素的情况。在该情况下,如图 8(a) 所示,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 像素为白像素的状态。

[0080] 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,在图 8(b) 中,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。

[0081] 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的

基础上,像素电极彼此的间隙比像素电极 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。

[0082] 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耗费时间。另一方面,与对像素电极 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,在要变为白的像素中,如图 8(b) 所示,与黑像素相邻的一侧的液晶分子 Rv 与要按照纵电场而倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先成为反向倾斜状态。

[0083] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 Rv,对要与纵电场相应地如虚线那样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产生反向倾斜的区域,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范围扩展。

[0084] 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 / 或如图 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 13(a) 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。

[0085] 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。在该情况下,如图 10(a) 所示,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 像素为白像素的状态。

[0086] 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,与要按照纵电场而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,由于纵电场从 (n-1) 帧未发生变化,所以对其他液晶分子几乎不产生影响。因此,在从黑像素未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) 的例子比较,狭窄到能够忽视的程度。

[0087] 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,所以难以发生显示品质的劣化。

[0088] 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。

[0089] 若暂且汇总图 6 至图 10 的状况,则能够认为当在 VA 方式(常黑模式)下将倾斜方位角 θ_b 设定为 45 度的情况下,在关注某 n 帧时,在全部满足如下要件的情况下,在 n 帧中容易产生反向倾斜域。即:

[0090] (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而横电场变强的情况下, 并且

[0091] (2) 在 n 帧中, 该亮像素 (施加电压高) 相对于暗像素 (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,

[0092] (3) 在 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,

[0093] 在该亮像素中容易产生反向倾斜。

[0094] 换言之, 所谓 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、在 1 帧前的 $(n-1)$ 帧中液晶分子处于不稳定的状态。

[0095] 而且, 关于上述要件 (1), 实质上等同于在由图像信号 Vid-in 表示的图像之中, 检测暗像素与亮像素相邻的边界。此外, 关于要件 (2), 等同于在所检测的边界之中, 抽取暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分以及暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分。另外, 将所检测的边界之中所抽取的部分如后所述称为“危险边界”。

[0096] 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在内的前后多个帧都伴有同样的变动, 这是常例。因此, 大多考虑如图 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, 亮像素相邻于该暗像素的左下侧、左侧或下侧的情况。

[0097] 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), 所以有可能能够在 n 帧中抑制反向倾斜的产生。

[0098] 如果使时间基准返回 1 帧量, 来重新进行使用了危险边界的表现, 则成为: 如果在 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的边界之中, 检测暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分以及暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分作为危险边界, 并对与该危险边界相接的暗像素所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, 则即使在接着的 $(n+1)$ 帧中满足了要件 (1) 及要件 (2), 也不满足要件 (3)。因此, 有可能能够在将来的 $(n+1)$ 帧中抑制反向倾斜的产生于未然。

[0099] 但是, 所谓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, 总而言之, 不外乎产生显示没有基于图像信号 Vid-in 的图像的显示违背。因此, 从尽可能使成为这样的显示违背的像素减少的观点出发, 关于上述要件 (1) ~ (3) 进行再研究。

[0100] 如图 11(a) 所示, 在 2×2 的 4 像素在 $(n-1)$ 帧中例如全部为黑像素 (Bk) 的情况下, 在 n 帧中仅左下方像素变化为白像素 (Wt) 时, 如使用图 8 所说明的那样, 在该白像素中产生反向倾斜。此时的反向倾斜, 如图 8(c) 或图 11(a) 的 n 帧中所示那样, 产生在该白像素的上边侧以及右边侧。这是由于, 左下方的白像素与位于上侧的黑像素、位于右上侧的黑像素以及位于右侧的黑像素, 分别产生强的横电场。

[0101] 在接着的 $(n+1)$ 帧中, 如果因黑图案的移动而使右下方像素 (在该像素的更右侧

邻接白像素)变化为白像素,则在该右下方像素中,同样也在上边侧以及右边侧产生反向倾斜,并与已经在左下方像素的上边侧产生的反向倾斜区域连结。由此,反向倾斜产生区域遍及多个像素而连续,结果,在视觉上变得明显。

[0102] 接着,如图 11(b) 所示,关于在 n 帧中 2×2 的 4 像素之中左下方像素以及左上方像素变化为白像素的情况、即左半部分的 1 列变化为白像素的情况进行考察。在该情况下,在 n 帧中变化为白像素的左下方像素(关注像素)中,如图 11(b) 的 n 帧所示,反向倾斜产生在右上角以及右边侧,在上边侧则难以产生。这是因为,在关注像素中,虽然与位于右上侧的黑像素和位于右侧的黑像素分别产生强的横电场,但是与位于上侧的亮像素几乎不产生横电场。

[0103] 此外,虽然在关注像素的右边侧产生反向倾斜,但是因在上边没有产生横电场的理由等,与在 2 边(上边以及右边)产生横电场的图 11(a) 的例子比较,反向倾斜产生区域之中水平方向的宽度也变窄。

[0104] 即使在接着的 $(n+1)$ 帧中 2×2 的 4 像素之中因黑图案的右方向的移动而右下方像素以及右上方像素成为白像素,也由于在上边侧不存在在水平方向(X 方向)延伸的反向倾斜,所以反向倾斜的产生区域不连结,变得离散,在视觉上不明显。

[0105] 另外,在此,虽然关于 n 帧中 2×2 的 4 像素之中左下方像素以及左上方像素变化为亮像素的情况进行了考察,但是在左下方像素以及右下方像素变化为亮像素的情况、即下半部分的 1 行变化为白像素的情况下也是同样的。

[0106] 这样, n 帧中满足要件(1)以及要件(2)的位置关系的白(亮)像素,在满足要件(3)的情况下,虽然也产生反向倾斜,但是有时其影响在视觉上不明显。考虑该点,将上述要件(2)修改为以下的(2a)。即,修改为:

[0107] (2a) 在 n 帧中,在该亮像素(施加电压高)由位于其上侧、右上侧以及右侧的暗像素(施加电压低)所包围的情况下、即在该亮像素的上边侧以及右边侧由危险边界包围的情况下。

[0108] 因此,在考虑要件(1)、(2a)、(3)并且将时间基准返回 1 帧量来进行使用了危险边界的表现时,根据如下,能够抑制反向倾斜的产生。即,如果在 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的边界之中,检测暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分和暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分作为危险边界,并对与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围 2 边(左边以及下边)的暗像素的液晶元件,施加使液晶分子不会成为不稳定的状态的电压,则能够在将来的 $(n+1)$ 帧中抑制反向倾斜的产生于未然。

[0109] 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。

[0110] 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 指定的灰度等级水平是暗像素、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 的明亮的像素。

[0111] 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 。

[0112] 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,但是只要优先考虑上述点,则不必是电压 V_c 。

[0113] 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相对于基板面最接近于垂直方向的状态,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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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 具有延迟电路 302、置换部 310、D/A 转换器 316、危险边界检测部 321 以及确定部 322。

[0118] 其中,延迟电路 302 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 Fast Out: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 302 的存储以及读出由扫描控制电路 20 控制。

[0119] 危险边界检测部 321,分析由图像信号 Vid-in 表示的图像,并进行第 1 检测以及第 2 检测。详细地,危险边界检测部 321,分别执行第 1 检测以及第 2 检测,其中,第 1 检测检测处于灰度等级范围 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边界,第 2 检测检测在所检测的边界之中暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分和暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分作为危险边界。

[0120] 确定部 322,在与通过危险边界检测部 321 输出的危险边界连接的暗像素之中,确定由危险边界包围左边以及下边这 2 边的暗像素。

[0121] 置换部 310 具有选择器 312 和判断部 314。其中,判断部 314 判断由延迟输出的图像信号 Vid-d 表示的像素是否是由确定部 322 确定的暗像素。并且,判断部 314,在其判断结果为“是”的情况下将输出信号的标志 Q 设定为“1”,如果其判断结果为“否”则设定为“0”。

[0122] 另外,由于如果不存储多行的图像信号,则危险边界检测部 321 不能够遍及应该显示的图像中的垂直或水平方向检测边界,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。因此,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 302 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,但是以后不作特别地区分来说明。

[0123] 此外,危险边界检测部 321 中的图像信号 Vid-in 的存储等,由扫描控制电路 20 控制。

[0124] 在从判别部 314 供给的标志 Q 是“1”的情况下,如果由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级水平指定比“c1”暗的水平,则选择器 312 将其置换为灰度等级水平“c1”的图像信号,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0125] 另外,在即使从判断部 314 供给的标志 Q 是“1”且由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级水平指定“c1”以上的亮水平时以及在标志 Q 是“0”时,选择器 312 不置换灰度等级水平而将图像信号 Vid-d 直接作为图像信号 Vid-out 输出。

[0126] 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。

[0127] 如果采用该图像处理电路 30,则如果由图像信号 Vid-d 表示的像素是由危险边界包围 2 边的暗像素,则标志 Q 成为“1”,并且由该图像信号 Vid-d 表示的暗像素的灰度等级水平在被置换为“c1”的基础上,作为图像信号 Vid-out 输出。

[0128] 另一方面,如果是以下情况的任意一种,则在本实施方式中,由于标志 Q 成为“0”,所以不对灰度等级水平进行修正,而将图像信号 Vid-d 作为图像信号 Vid-out 输出: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、是即使与危险边界相接但仅一边与危险边界相接的暗像素的情况或者其灰度等级水平指定了“c1”以上的亮水平的情况。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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 指定的灰度等级水平相应的正极性电压。

[0132] 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。

[0133] 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 (H),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 指定的灰度等级水平相应的正极性电压。

[0134] 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 指定的灰度等级水平相应的电压,形成原则上由图像信号 Vid-in 规定的透射像。

[0135] 在下一帧中,除了通过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。

[0136] 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 处理的灰度等级水平变高(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,则其相对于电压 V_{cnt} ,成为低与灰度等级水平相应量的低位侧的电压(图中由 $\downarrow$ 表示)。

[0137] 详细地,数据信号 V_x 的电压如果是正极性,则其在从相当于黑的电压 V_{cnt} 到相当于白的电压 $V_w(+)$ 的范围,成为从电压 V_{cnt} 偏移了与灰度等级水平相应量的电压;另一方面,数据信号 V_x 的电压如果是负极性,则其在从电压 V_{cnt} 到相当于白的电压 $V_w(-)$ 的范围,成为从基准电压 V_{cnt} 偏移了与灰度等级水平相应量的电压。此外,关于电压 $V_w(+)$ 及 $V_w(-)$,处于以电压 V_{cnt} 为中心相互对称的关系。

[0138] 另外,对共用电极 108 施加的电压 LC_{com} ,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。此外,关于常黑模式的相当于黑的电压,在正极性的情况下,设定为与电压 V_{cnt} 相比稍微高位侧的电压,在负极性的情况下,设定为与电压 V_{cnt} 相比稍微低位侧的电压。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 在由图像信号 Vid-in 表示的图像(的一部分)例如如图 12(1) 所示,是以灰度等级范围 b 的白(亮)像素为背景且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,由危险边界检测部 321 检测的危险边界成为如图 12(2) 所示的那样。即,暗像素与亮像素相邻的边界(省略图示)之中暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分以及暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分成为危险边界。

[0142] 确定部 322 确定与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围 2 边(左边以及下边)的暗像素。例如在图 12(2) 的例子中,2 边被包围的暗像素是图 12(3) 中带白点的 3 个像素。

[0143] 在此所指的暗像素,如果全部是比灰度等级水平“c1”暗的像素,则由于在危险边界处 2 边被包围的暗(黑)像素的灰度等级水平通过选择器 312 而被置换为灰度等级水平“c1”,所以处理后的图像成为如图 12(4) 所示的那样。

[0144] 因此,由图像信号 Vid-in 表示的图像,即使例如如图 13(a) 所示,包括黑像素的黑图案以白像素作为背景而向右方向移动 1 像素量、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 13(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水平“c1”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。

[0145] 另外,虽然未特别图示,但是在黑图案向右上方向或上方向移动的情况下也是同样的。

[0146] 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,而是检测危险边界的处理等即可,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的区域伴随着黑像素的移动而变得连续的情况。

[0147] 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水平的像素,是在危险边界中 2 边被包围的暗像素,且仅是被指定了比灰度等级水平“c1”暗的灰度等级水平的暗像素。因此,在本实施方式中,与下述构成比较,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,即该构成是:对与亮像素相接并被指定了比灰度等级水平“c1”暗的灰度等级水平的暗像素一律进行置换的构成和 / 或对与危险边界相接的暗像素一律进行置换的构成。

[0148] 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率产生不良影响。

[0149] 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。

[0150] < 倾斜方位角的其他例子 >

[0151] 在上述的实施方式中,说明了在 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θ_b 是 45 度的情况。接着,关于倾斜方位角 θ_b 是 45 度以外的例子进行说明。

[0152] < 倾斜方位角 :0 度 >

[0153] 首先,关于如图 14(a) 所示、倾斜方位角 θ_b 是 0 度的情况进行说明。在该情况下,在从关注像素及其周边像素全部是液晶分子不稳定的状态仅关注像素变化为亮像素 (Wt) 时,在该关注像素中,如图 14(c) 所示,反向倾斜在该亮像素的上边侧、右边侧以及左边侧产生。

[0154] 由于该亮像素的上边侧是液晶分子的倾斜方位的下游侧,所以与上侧的黑像素相邻的一侧的液晶分子与要按照纵电场而倾斜的其他液晶分子相比,在时间上先因与上侧的暗像素产生的横电场而成为反向倾斜状态。

[0155] 在该亮像素的右上角,通过与右上侧的黑像素相邻,而产生图 14(a) 中 RU 方向的横电场。在倾斜方位角 θ_b 是 0 度的情况下,在对液晶面板 100 以包含图 14(a) 中的 p-q 线的垂直面进行剖切时,液晶分子即将变化之前的状态,如图 14(b) 所示与图 6(a) 的情况类似。因此,在该亮像素的右上角也产生反向倾斜域。

[0156] 在该亮像素的右边侧,通过与右侧的黑像素相邻,而产生图 14(a) 中水平方向 (X 方向) 的横电场。虽然水平方向与液晶分子相应于施加电压而要倾斜的方向正交,但是因该横电场而在时间上先成为反向倾斜状态的液晶分子,对要按照纵电场而倾斜的其他液晶分子的动作产生不良影响。因此,在该亮像素的右边侧也产生反向倾斜域。

[0157] 在该亮像素的左上角,通过与左上侧的黑像素相邻,而产生图 14(a) 中 LU 方向的

横电场。因此,在对液晶面板 100 以包含图 14(a) 中的 r-s 线的垂直面进行剖切时,由于液晶分子即将变化之前的状态,如图 14(b) 所示与图 6(a) 的情况类似,所以在该亮像素的左上角也与右上角同样地产生反向倾斜域。

[0158] 此外,在该亮像素的左边侧,通过与左侧的黑像素相邻,而产生水平方向(X 方向)的横电场。因此,在该亮像素的左边侧,也与右边侧同样地产生反向倾斜域。

[0159] 另外,由于该亮像素的下边侧是液晶分子的倾斜方位的上游侧,所以与下侧的黑像素相邻的一侧的液晶分子,不会阻碍要按照纵电场而倾斜的其他液晶分子的动作。因此,在该亮像素的下边侧几乎不产生反向倾斜域。

[0160] 因此,在考虑 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θ_b 是 0 度的情况下,认为当在 n 帧中,暗像素相对于亮像素位于上侧、右侧或左侧时,在该亮像素中有可能产生反向倾斜域。

[0161] 因此,接着,从尽可能减少成为显示违背的像素的观点出发进行讨论。

[0162] 首先,如图 15 所示,假定通过黑图案的移动而使 3×3 的 9 像素变化的情况,并且关注中心的像素。在该例子中,是关注像素从 (n-1) 帧中液晶分子的不稳定状态在 n 帧中变化为亮像素 (Wt) 并且在其上侧、右上侧以及右侧与暗像素 (Bk) 相邻的情况。在该情况下,在 n 帧中,在关注像素中,在上边侧以及右边侧因横电场而产生反向倾斜域,但是由于左侧是亮像素而不产生横电场,所以在左边侧不产生反向倾斜域。

[0163] 因此,在图 15 的例子中,当 n 帧的黑图案在接着的帧中向上方向移动了 1 像素量时,在右边侧与在垂直方向延伸的反向倾斜产生区域连结,此外,当 n 帧的黑图案在接着的帧中向右方向移动了 1 像素量时,在上边侧与在水平方向延伸的反向倾斜产生区域连结,由此反向倾斜产生区域遍及多个像素而连续,其结果,在视觉上变得明显。

[0164] 在图 15 的例子中,关注像素中的反向倾斜产生状况,与图 11(a) 所示的倾斜方位角 θ_b 是 45 度的例子类似。因此,如果关注像素中上侧是亮像素,则在上边侧不产生反向倾斜域,同样地,如果右侧是亮像素,则在右边侧不产生反向倾斜域。

[0165] 从而,在倾斜方位角 θ_b 是 0 度的情况下,如果在从液晶分子的不稳定状态变化为亮像素 (Wt) 时,不由产生横电场的 2 边(上边以及右边)所包围,而是其中的 1 边,则也认为会使反向倾斜的产生区域不连结而变得离散,在视觉上不明显。

[0166] 如图 16 所示,假定通过黑图案的移动而使 3×3 的 9 像素变化的情况。在该情况下,由于中心的关注像素从 (n-1) 帧中液晶分子的不稳定状态在 n 帧中变化为亮像素 (Wt) 并且在其上侧、左上侧以及左侧与暗像素 (Bk) 相邻,所以在 n 帧中,在关注像素中,在上边侧以及左边侧因横电场而产生反向倾斜域,但是在右边侧不产生反向倾斜域。因此,在图 16 的例子中,当 n 帧的黑图案在接着的帧中向上方向移动了 1 像素量时,在左边侧与在垂直方向延伸的反向倾斜产生区域连结,此外,当 n 帧的黑图案在接着的帧中向左方向移动了 1 像素量时,在上边侧与在水平方向延伸的反向倾斜产生区域连结,由此反向倾斜产生区域遍及多个像素而连续,其结果,在视觉上变得明显。

[0167] 在图 16 的例子中也同样,如果在关注像素从液晶分子的不稳定状态变化为亮像素 (Wt) 时,不由产生横电场的 2 边(上边以及左边)所包围,而是其中的 1 边,则认为会使反向倾斜的产生区域不连结而变得离散,在视觉上不明显。

[0168] 因此,在倾斜方位角 θ_b 是 0 度的情况下,只要进行以下的处理即可。即,只要进行以下处理即可: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的边

界之中,检测暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分和暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分作为危险边界,并对于与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围了至少 2 边(左边以及下边,或,右边以及下边)以上的暗像素的液晶元件,施加使液晶分子不会成为不稳定的状态的电压。由此,能够在将来的 (n+1) 帧中抑制反向倾斜的产生于未然。

[0169] 因此,在上述的实施方式中,只要形成为如下即可。即,只要形成为下述构成即可:危险边界检测部 321,在第 2 检测中,除了检测在第 1 检测中所检测的边界之中暗像素位于上侧而亮像素位于下侧的部分以及暗像素位于右侧而亮像素位于左侧的部分之外,还检测暗像素位于左侧而亮像素位于右侧的部分作为危险边界,进而,确定部 322 确定与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围 2 边以上的暗像素。

[0170] 图 17 是表示在 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θb 是 0 度的情况下由图像处理电路 30 进行的处理的具体例子的图。如果与图 12 的情况比较,则关于暗像素位于左侧而亮像素位于右侧的部分也检测作为危险边界这一点以及由该危险边界包围下边以及右边的暗像素也成为灰度等级水平的置换对象这一点,与图 12 的情况不同。

[0171] 另外,在图 17 的例子中,虽然漏掉了,但是由危险边界包围下边、左边以及右边这 3 边的暗像素也成为灰度等级水平的置换对象。

[0172] 在倾斜方位角 θb 是 0 度的情况下,即使由图像信号 Vid-in 规定的图像中包括黑像素的黑图案除了下方向之外向任一方向移动 1 像素量、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水平“c1”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。

[0173] 另外,之所以即使黑图案向下方向移动 1 像素量也难以产生反向倾斜域,如上所述。

[0174] < 倾斜方位角 :225 度 >

[0175] 接着,如图 18(a) 所示,关于倾斜方位角 θb 是 225 度的情况进行说明。另外,在该例子中,由于等价于使图 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,所以反向倾斜的产生区域,也如图 18(b) 所示,成为以像素为中心上下左右反转了的关系。

[0176] 因此,在倾斜方位角 θb 是 225 度的情况下,只要进行以下的处理即可。即,只要进行以下处理即可: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的边界之中,检测暗像素位于下侧而亮像素位于上侧的部分和暗像素位于左侧而亮像素位于右侧的部分作为危险边界,并对于与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围了 2 边(上边以及右边)的暗像素的液晶元件,施加使液晶分子不会成为不稳定的状态的电压。由此,能够在将来的 (n+1) 帧中抑制反向倾斜的产生于未然。

[0177] 因此,在上述的实施方式中,只要形成为如下即可。即,只要形成为下述构成即可:危险边界检测部 321,在第 2 检测中,检测在第 1 检测中所检测的边界之中暗像素位于下侧而亮像素位于上侧的部分以及暗像素位于左侧而亮像素位于右侧的部分作为危险边界,并且确定部 322 确定与危险边界相接的暗像素之中由危险边界包围上述 2 边的暗像素。

[0178] 图 19 是表示在 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θb 是 225 度的情况下由图像处理电路 30 进行的处理的具体例子的图。如果与图 12 的情况比较,则危险边界不同这一点

以及由危险边界包围上边以及右边的暗像素也成为灰度等级水平的置换对象这一点,与图 12 的情况不同。另外,关于效果而言,与实施方式相同。

[0179] < 作为置换对象的像素 >

[0180] 在上述的实施方式中,形成为下述构成:作为置换对象的暗像素,在被指定了比灰度等级水平“c1”暗的灰度等级的情况下,置换为灰度等级水平“c1”。在常黑模式下,之所以由于液晶分子的施加电压低所以液晶分子成为不稳定状态,是由于暗像素。

[0181] 另一方面,为了抑制反向倾斜域的产生,即使仅使在夹持危险边界的暗像素以及亮像素处产生的横电场变小,也是有效的。

[0182] 在此,为了使在暗像素以及亮像素处产生的横电场变小,在实施方式以外,也可考虑在常黑模式下对亮像素向变暗的方向进行修正的处理以及对暗像素进行修正并且对亮像素向变暗的方向进行修正的处理。

[0183] 因此,关于该各个处理,以在 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θb 是 45 度的情况为例进行说明。

[0184] < 其 1:高压侧像素的修正 >

[0185] 首先,关于对夹持危险边界的暗像素以及亮像素之中的亮像素、即液晶元件的施加电压高的一方的像素(高压侧像素)进行修正的情况进行说明。

[0186] 在该情况下,判断部 314 只要进行下述工作即可:判断由图像信号 Vid-d 表示的像素是否是由确定部 322 确定的相对于暗像素位于左侧、下侧的亮像素,并在其判断结果为“是”的情况下将标志“Q”设定为“1”,如果其判断结果为“否”则设定为“0”。此外,在该判断中,在由图像信号 Vid-d 表示的像素是由确定部 322 确定的相对于暗像素位于左下侧的亮像素的情况下,也可以将标志“Q”设定为“1”,也可以将由确定部 322 确定的暗像素的灰度等级水平比“c1”暗的情况加强到判断的要件中。

[0187] 进而,在选择器 312 中,只要形成为下述构成即可:在标志 Q 为“1”的情况下,将由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级水平置换为低预先确定的量的水平“c2”的图像信号。

[0188] 图 20 是表示对与危险边界相接的高压侧像素的灰度等级水平进行置换的情况的具体例子的图。如果与图 12 的情况比较,则作为置换对象的像素是下侧以及左侧被包围的亮像素这一点,以及,该亮像素的灰度等级水平被置换为更暗的灰度等级水平“c2”这一点,与图 12 的情况不同。通过这样的处理,由于以所产生的横电场变小的方式进行改变,所以可以抑制反向倾斜域的产生。

[0189] 另外,在图 20 的例子中,关于相对于由危险边界包围 2 边的暗像素位于左下侧的亮像素($\times$ 标记),也可以置换为灰度等级水平“c2”。

[0190] < 其 2:包含高压侧像素的双方修正 >

[0191] 接着,如果关于对比灰度等级水平“c1”暗的水平的暗像素进行修正并且对亮像素向变暗的方向进行修正的情况进行说明,则成为将上述的实施方式与高压侧修正 2 者并用的处理。因此,关于处理的具体例子,如图 21 所示,成为结合图 12(4) 与图 20(4) 而得到的内容。

[0192] 通过这样的处理,由于也以所产生的横电场变小的方式进行改变,所以可以抑制反向倾斜域的产生。

[0193] 特别地,在本例子中,由于对暗像素以及亮像素的双方的灰度等级水平进行修正,

所以由原始的图像信号 Vid-d 表示的暗像素与亮像素的边界,作为原样修正后的图像的轮廓而被观看。因此,在本例中,也可以防止通过修正而丢失由原始的图像信号 Vid-in 表示的图像的轮廓信息的情况。

[0194] <TN 方式>

[0195] 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。

[0196] 图 22(a) 是表示液晶面板 100 中的 2×2 的像素的图,图 22(b) 是以包含图 22(a) 中的 p-q 线的垂直面进行剖切时的简易剖面图。

[0197] 如这些图所示, TN 方式的液晶分子,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 θ_a 、倾斜方位角 $\theta_b (= 45 \text{ 度})$ 而进行初始取向。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 θ_a 比 VA 方式的值大。

[0198] 在对液晶 105 使用了 TN 方式的例子中,由于获得高对比率等理由,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。

[0199] 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,透射率减小。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。

[0200] 在这样的 TN 方式的常白模式下,如图 23(a) 所示,假定从 (n-1) 帧中 2×2 的 4 像素全部为液晶分子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 23(b) 所示,液晶分子要从由实线表示的状态到由虚线表示的状态,在沿着电场方向的方向(基板面的垂直方向)竖立。

[0201] 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的基础上,像素电极彼此的间隙比像素电极 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。

[0202] 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竖立为止要耗费时间。另一方面,由于与对像素电极 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 23(b) 所示,与白像素相邻的一侧的液晶分子 R_v 与要按照纵电场而竖立的其他液晶分子相比,在时间上先成为反向倾斜状态。

[0203] 先成为反向倾斜状态的液晶分子 R_v ,对要按照纵电场如虚线那样向基板面的垂直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产生反向倾斜的区域,如图 23(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形式在广范围扩展。

[0204] 从而,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,在左边侧及下边侧产生反向倾斜。

[0205] 另一方面,如图 24(a) 所示,假定从 (n-1) 帧中 2×2 的 4 像素全部为液晶分子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 24(b) 所示,白像素中与黑像素相邻的一侧的液晶分子 Rv,与要按照纵电场竖立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,由于纵电场的强度从 (n-1) 帧不发生变化,所以对其他液晶分子几乎不产生影响。因此,如图 24(c) 所示,在从白像素不发生变化的像素中产生反向倾斜的区域,与图 23(c) 的例子比较,狭窄到能够忽视的程度。

[0206] 此外,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 24(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。

[0207] 结果,在 TN 方式的常白模式中倾斜方位角 θb 是 45 度的情况下,反向倾斜域,除了相对于电压的白黑的关系 (V-T 特性) 反转之外,与 VA 方式的常黑模式中倾斜方位角 θb 是 225 度的情况 (参照图 18 以及图 19) 类似。

[0208] 因此,在 TN 方式下倾斜方位角 θb 是 45 度的情况下,从尽可能减少成为显示违背的像素的观点出发进行讨论,也能够根据图 25 所示的内容和 / 或 VA 方式的类推,推导如下。

[0209] 即,在 TN 方式的常白模式中倾斜方位角 θb 是 45 度的情况下,只要进行以下处理即可:在 n 帧中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中亮像素 (低压侧像素) 与暗像素 (高压侧像素) 相邻的边界之中,检测亮像素位于上侧而暗像素位于下侧的部分以及亮像素位于右侧而暗像素位于左侧的部分作为危险边界,并对与危险边界相接的亮像素之中由危险边界包围 2 边 (上边以及右边) 的亮像素的液晶元件,施加使液晶分子不会成为不稳定的状态的电压。

[0210] 另外,在该例子中,说明了在 TN 方式的常白模式中将倾斜方位角 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 方式相反这一点和 / 或 V-T 特性不同这一点,则关于倾斜方位角 θb 为 45 度以外的角度的情况下的对策、用于其的结构,也可以从至此为止的说明中容易地类推。

[0211] 在上述的说明中,设定为图像信号 Vid-in 指定像素的灰度等级水平,但是也可以直接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。

[0212] 此外,液晶元件 120 并不限于透射型,而也可以是反射型。

[0213] 进而,关于像素,虽然是表现从白到黑的深浅的情况,但是也可以形成为例如通过由 R (红)、G (绿)、B (蓝) 的滤色器所分别着色了的 3 像素表现 1 个点的彩色的结构。另外,接着说明的投影机,是将通过 3 个液晶面板生成的原色图像合成而形成彩色图像的投影机。

[0214] < 电子设备 >

[0215] 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 用作为光阀的投影投影机进行说明。图 26 是表示该投影机的结构的俯视图。

[0216] 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。从该灯单元 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、100G 以及 100B。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。

[0217] 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水平,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。

[0218] 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。因而,各原色的图像被合成之后,在屏幕 2120 上,由投影透镜 2114 投影彩色图像。

[0219] 而且,由于对光阀 100R、100G 以及 100B,通过分色镜 2108 入射与 R、G、B 各原色对应的光,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。

[0220] 作为将液晶面板 100 用于光阀的例子,除了参照图 26 说明的投影机外,还可以列举背投影型的电视机。此外,关于液晶面板 100,也可以应用于无反射镜的透镜交换式的数字照相机和 / 或摄影机等中的电子取景器 (EVF)。

[0221] 此外,作为可以应用的电子设备,还可列举:头戴式显示器、汽车导航装置、寻呼机、电子记事簿、电子计算器、文字处理机、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。

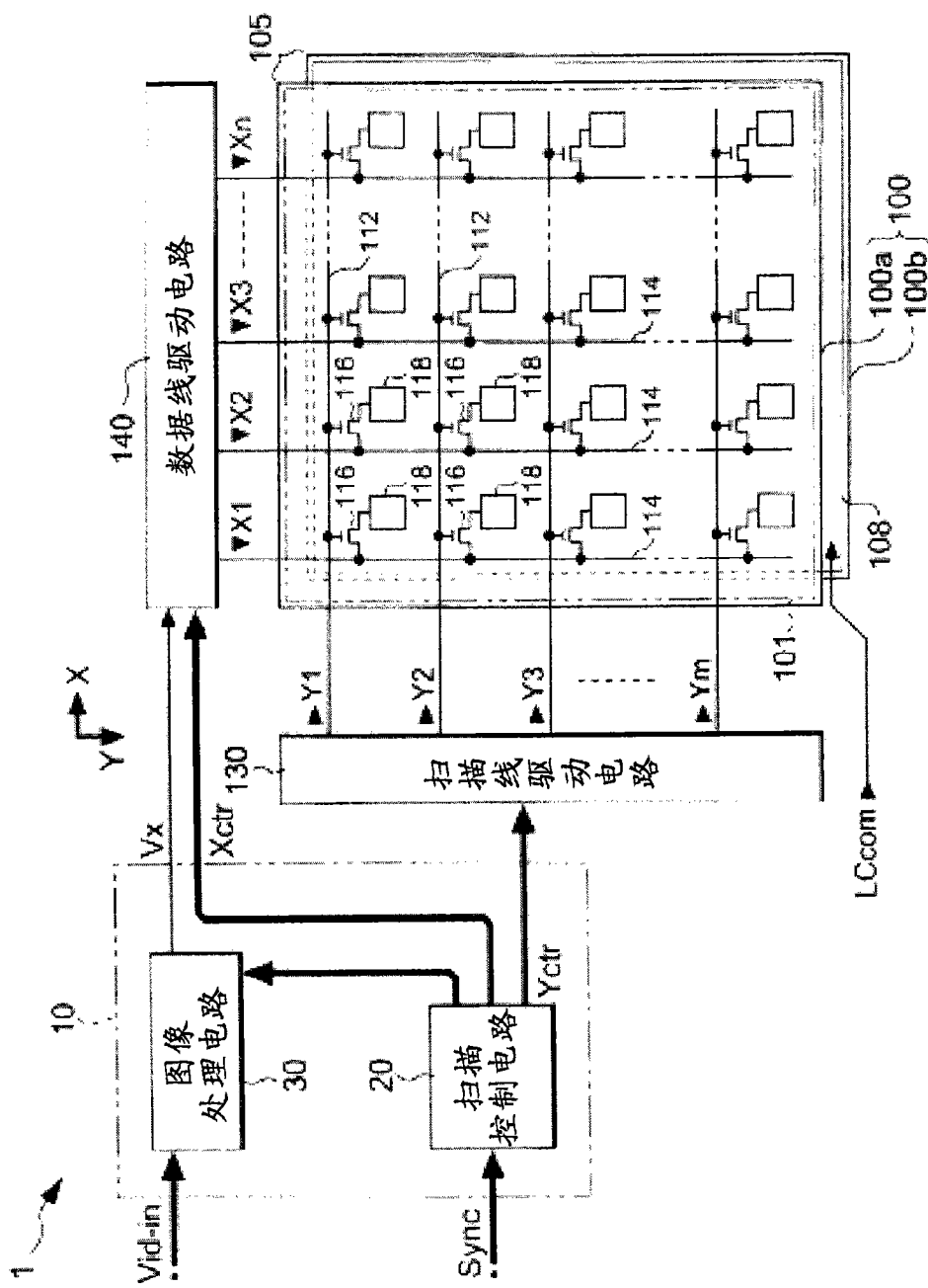


图 1

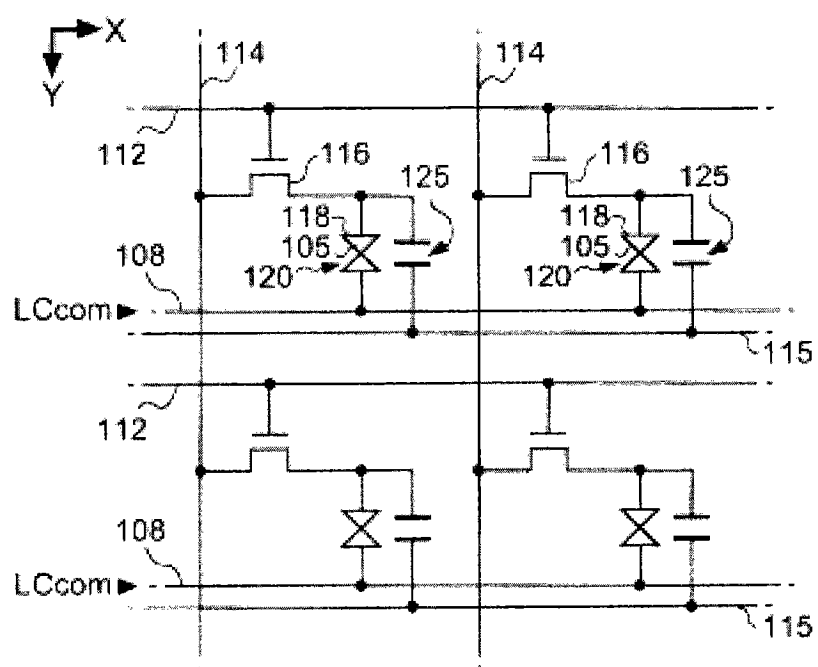


图 2

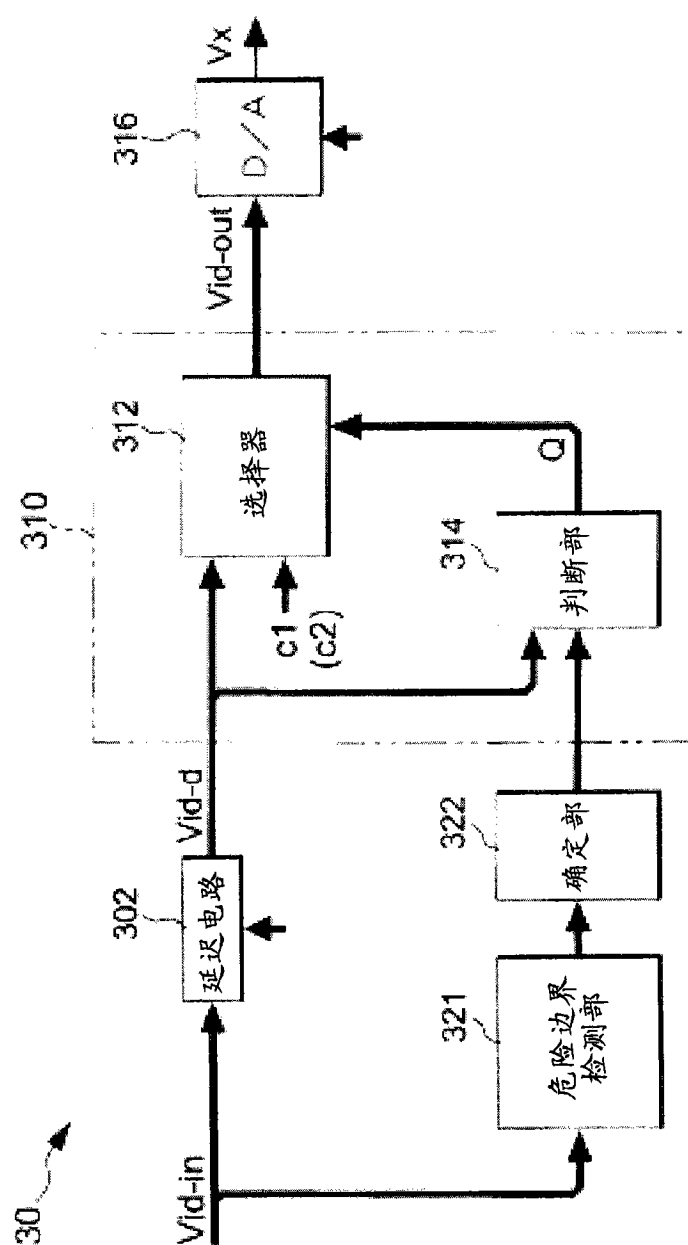


图 3

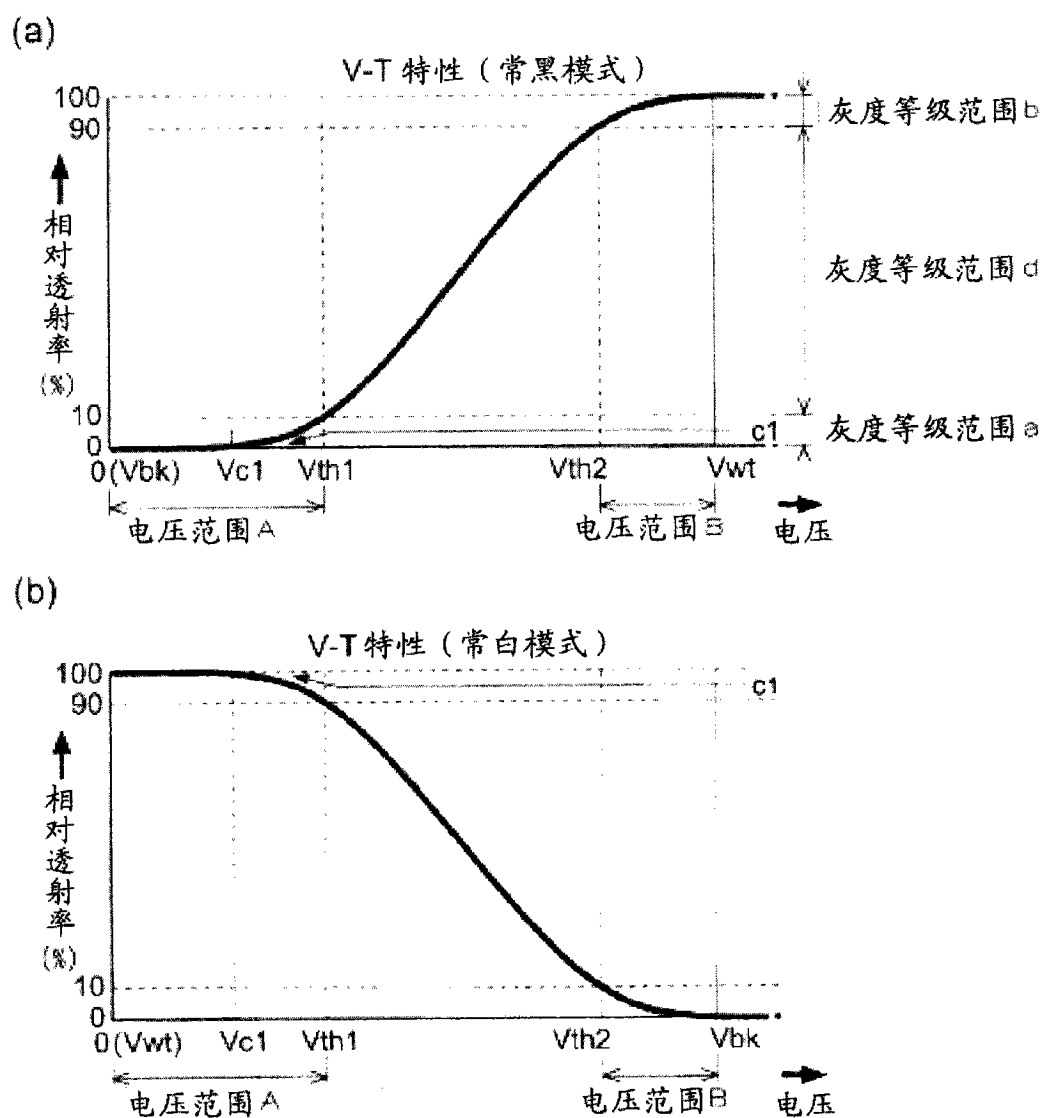
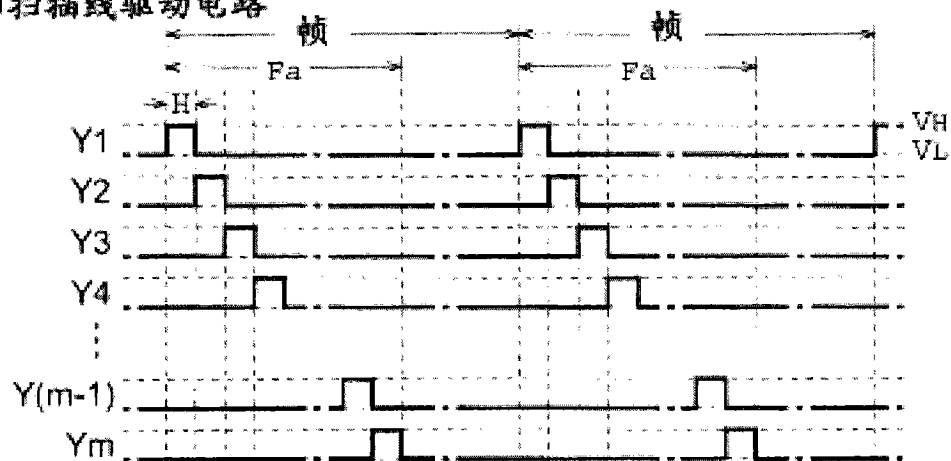


图 4

(a) 扫描线驱动电路



(b) 图像处理电路

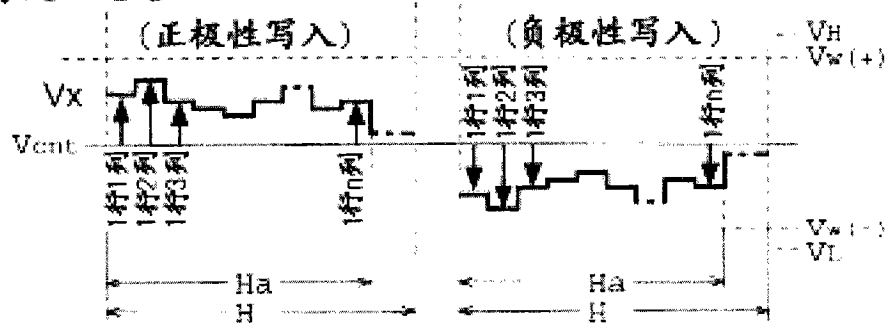
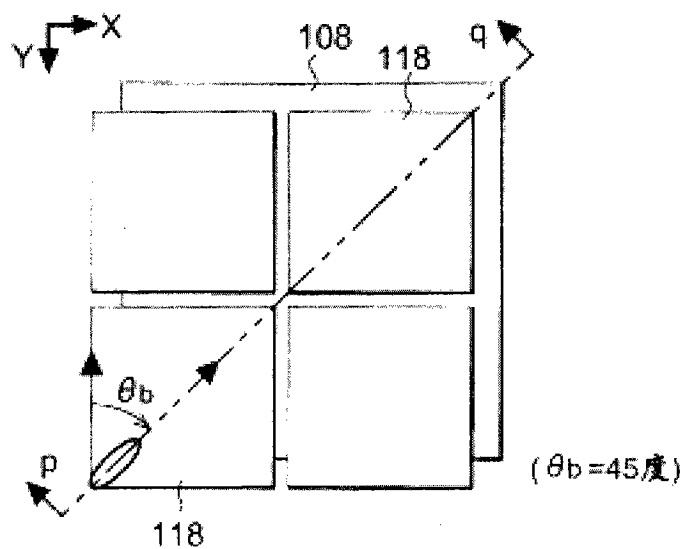


图 5

(a) VA



(b)

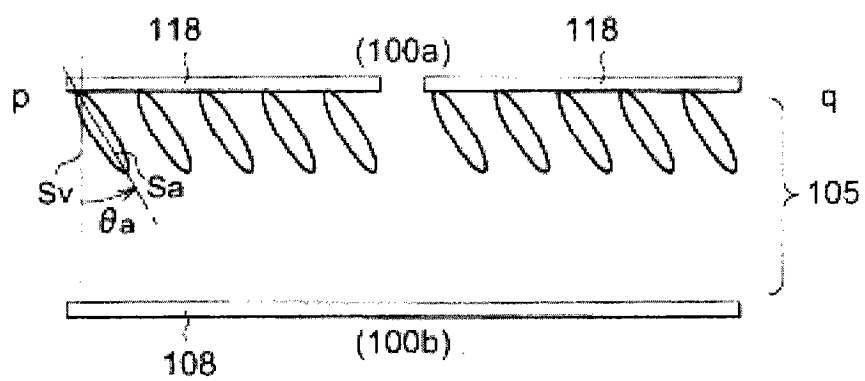


图 6

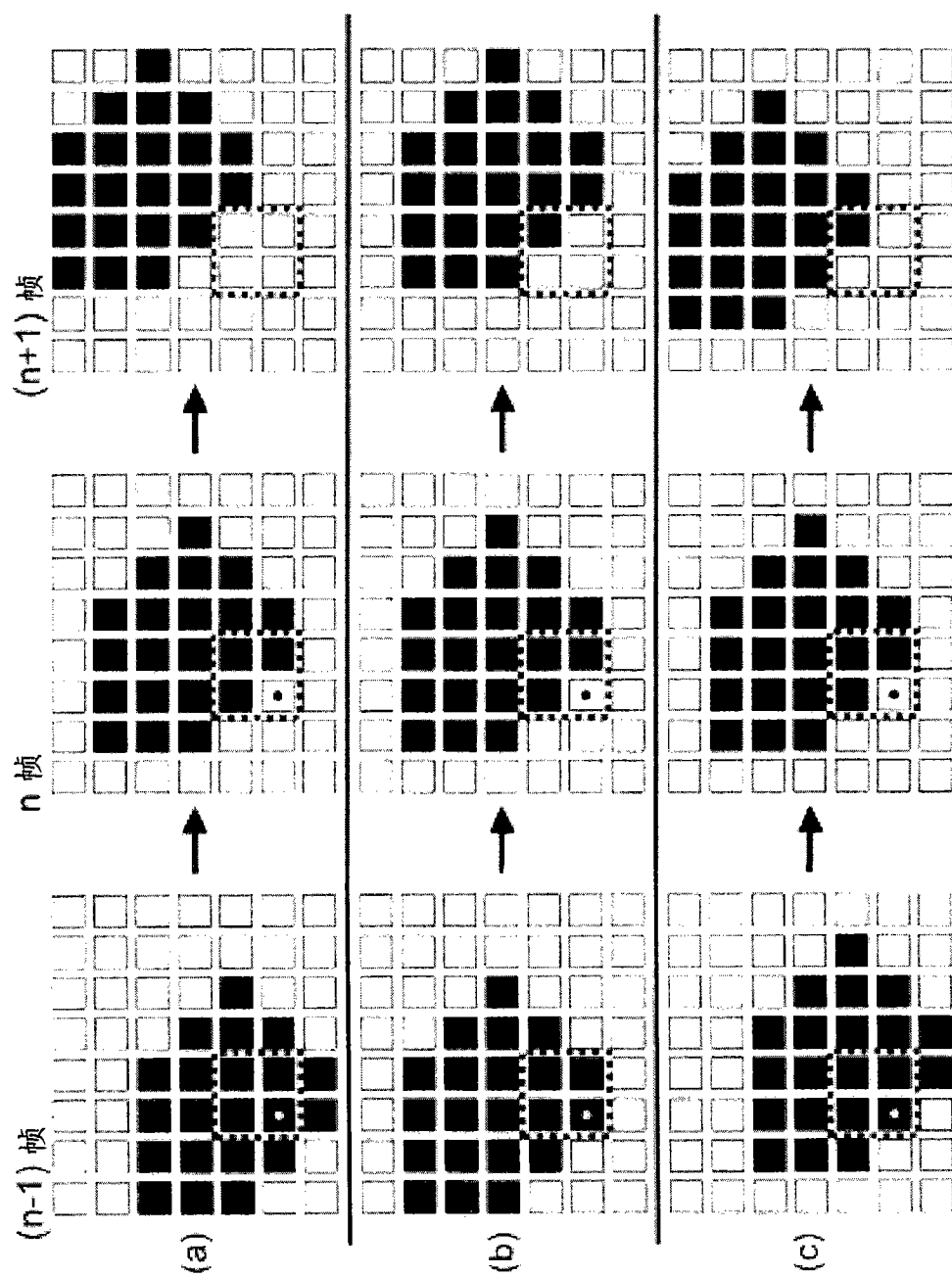


图 7

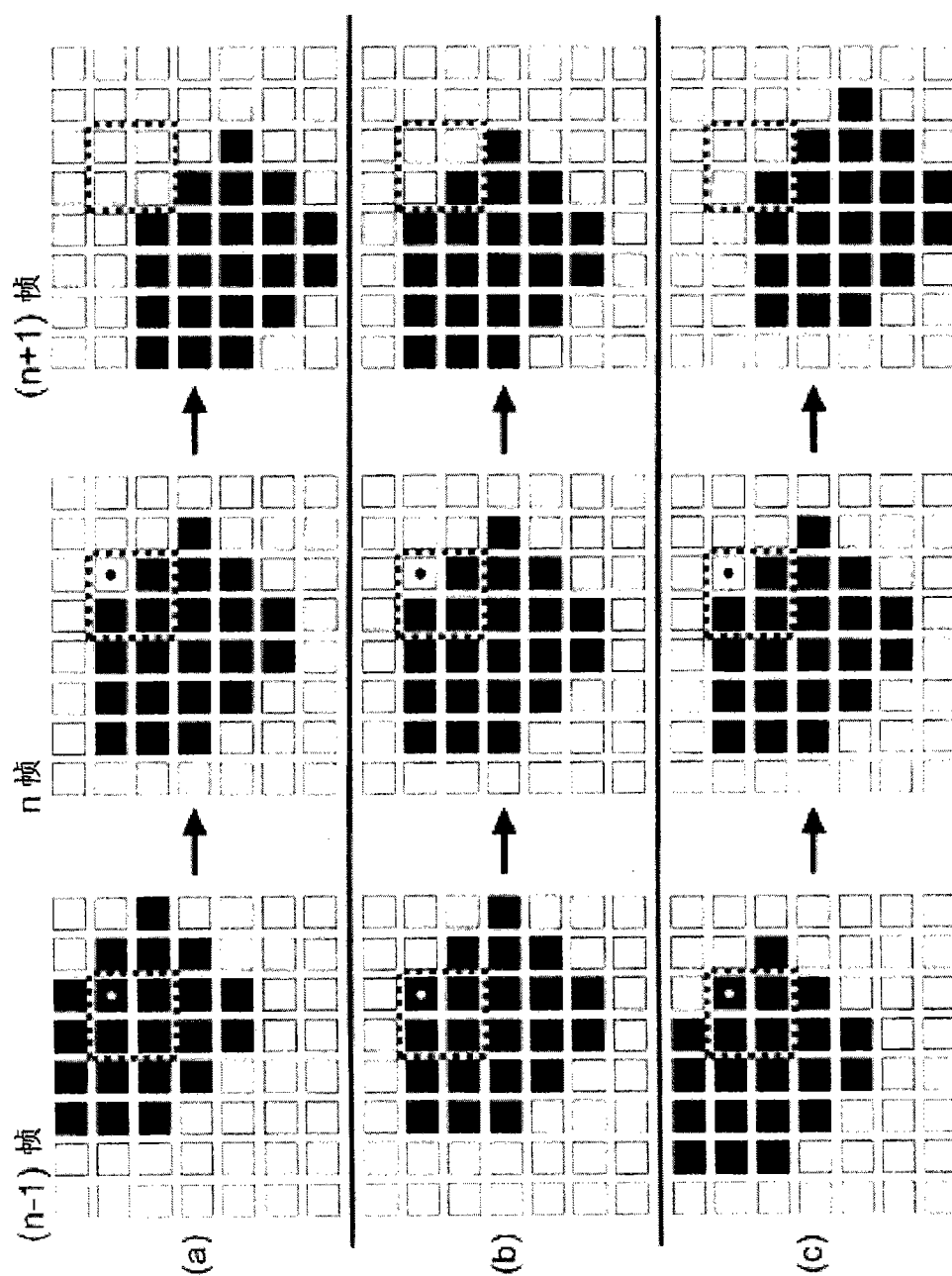


图 9

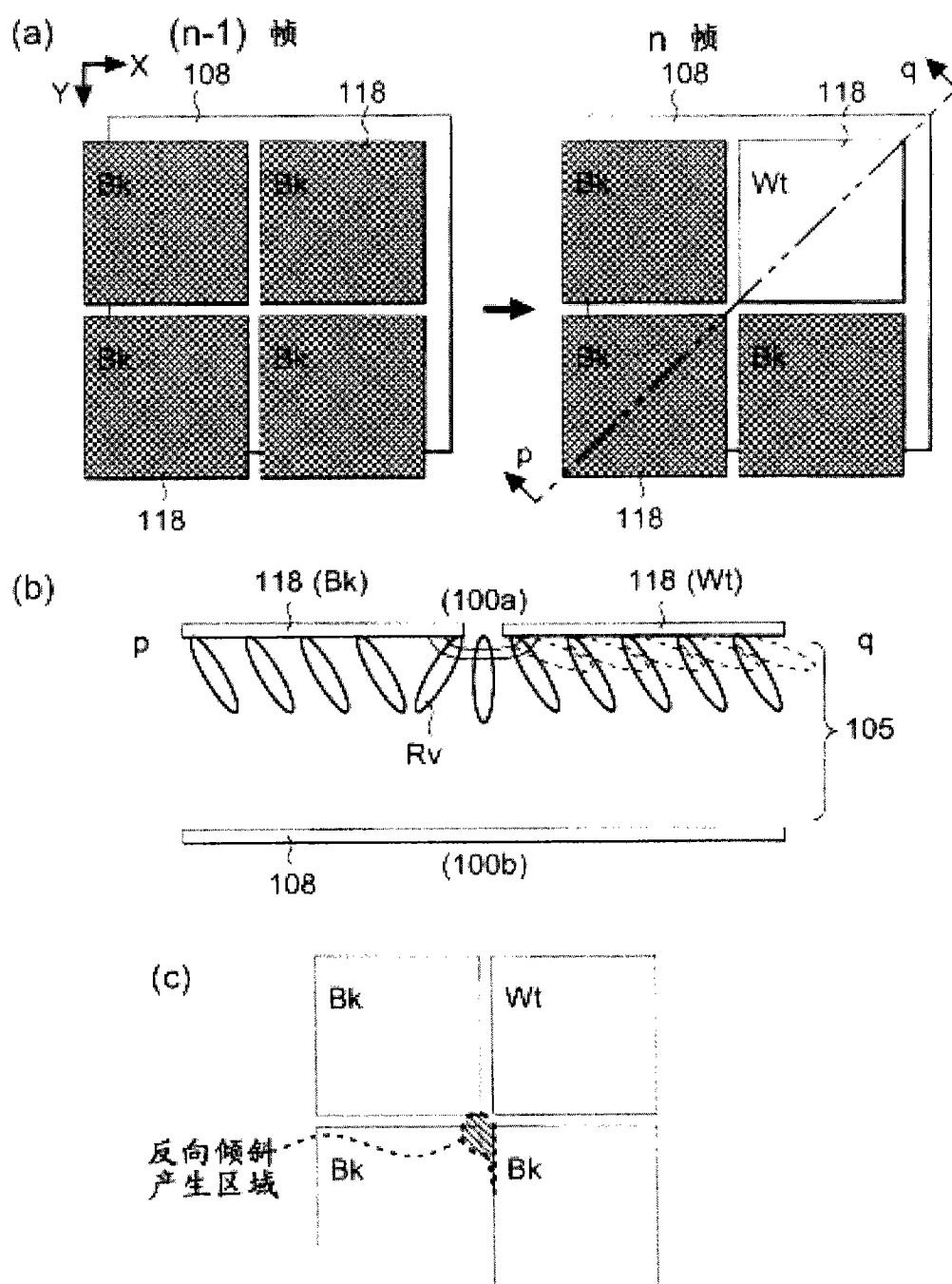


图 10

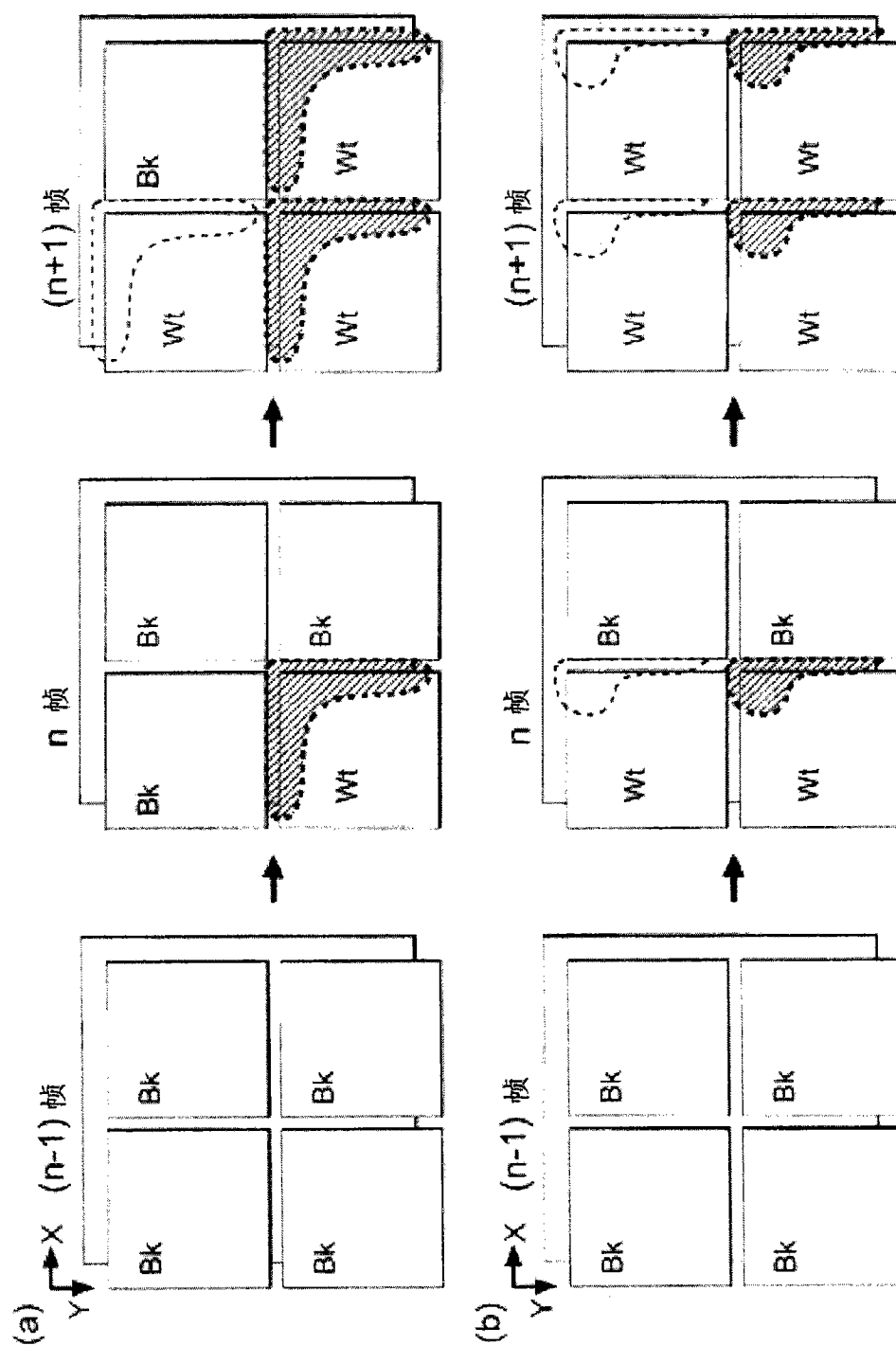


图 11

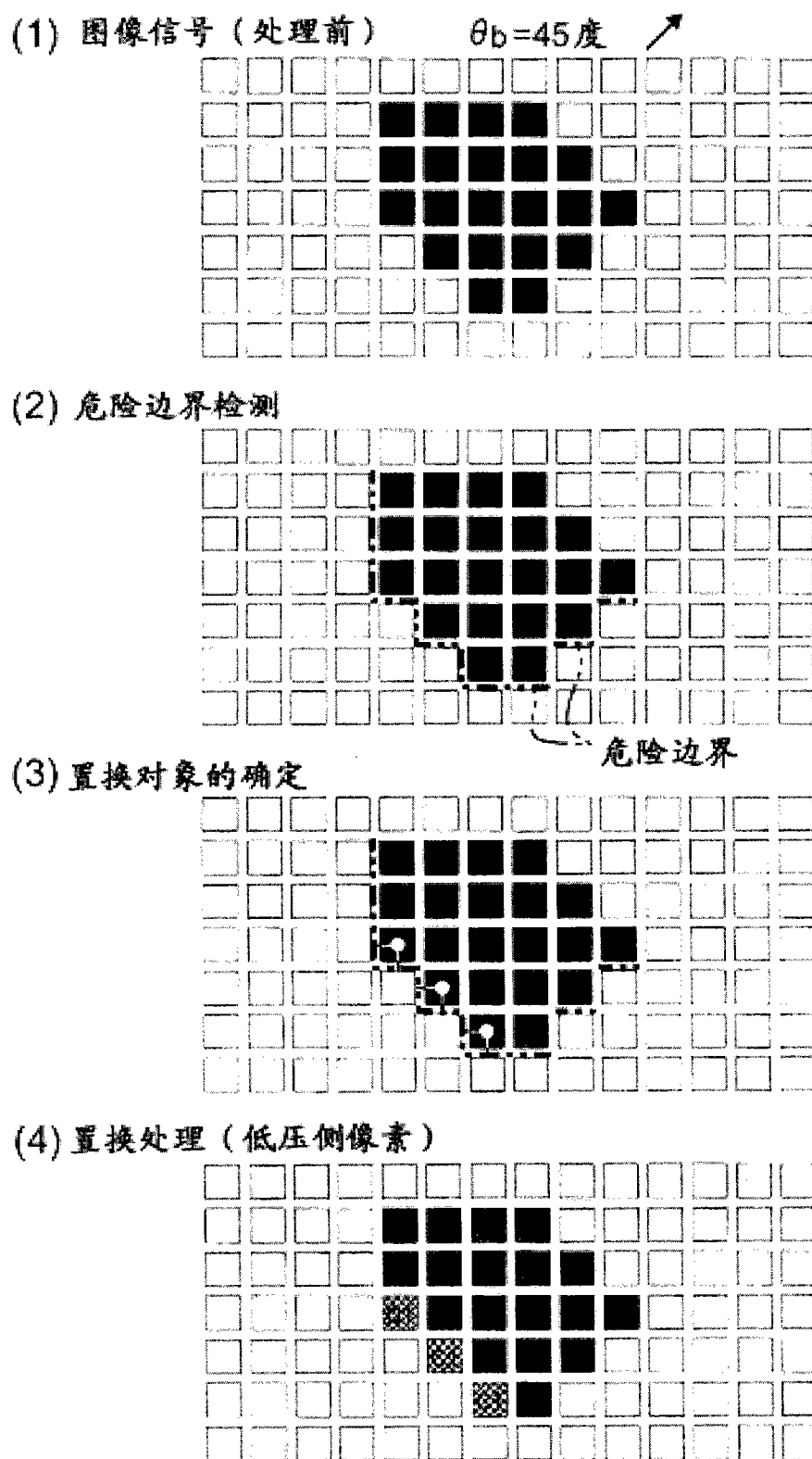
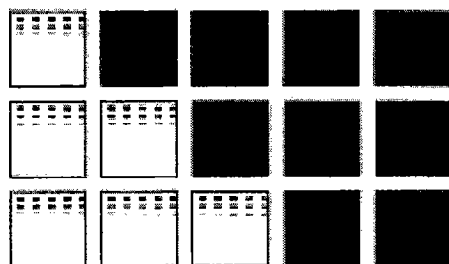


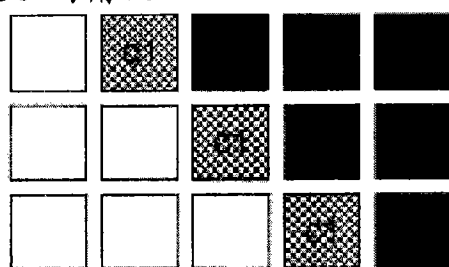
图 12

(a) 无置换处理的情况



黑图案移动方向 →

(b) 有置换处理的情况



黑图案移动方向 →

图 13

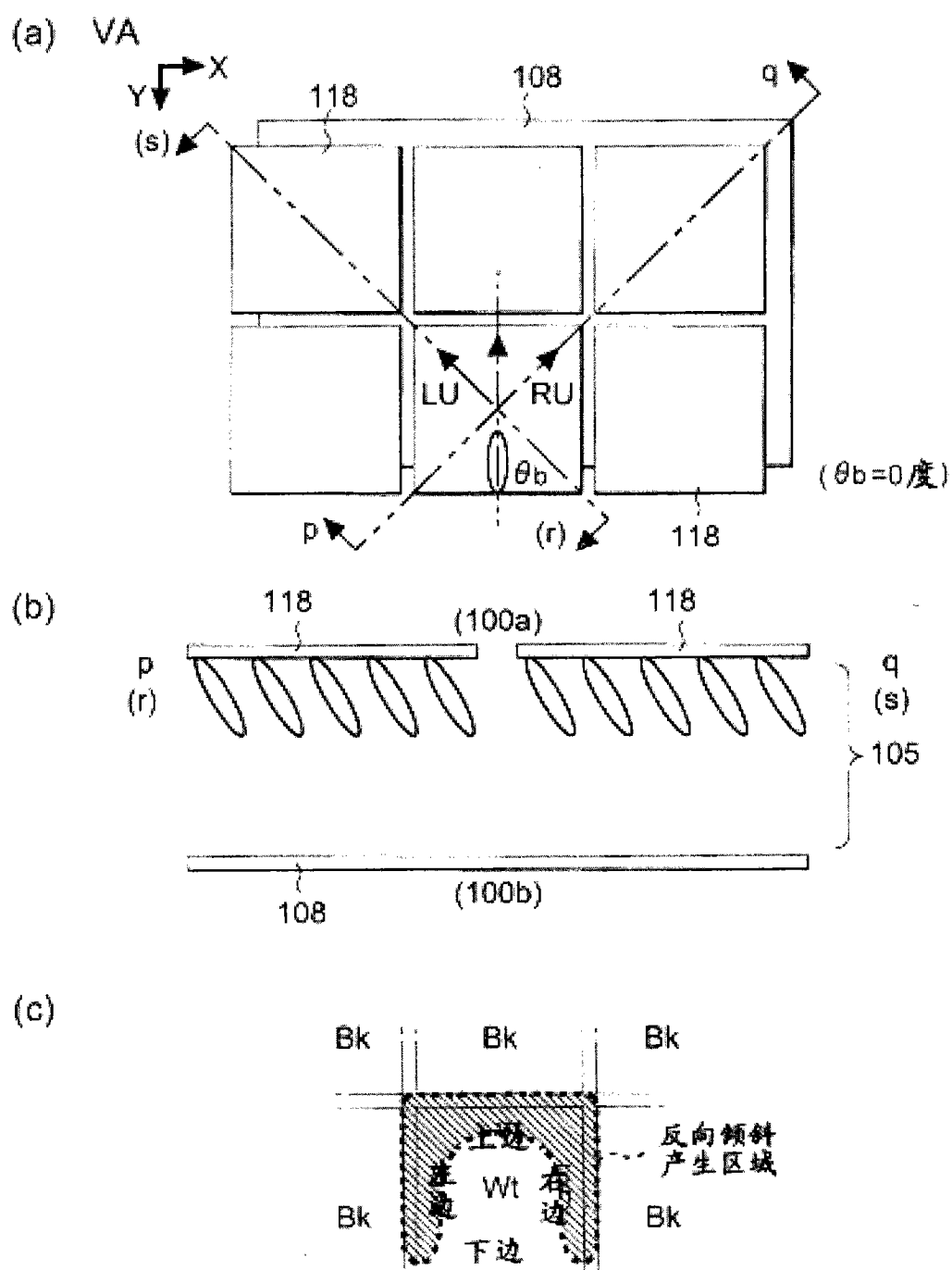


图 14

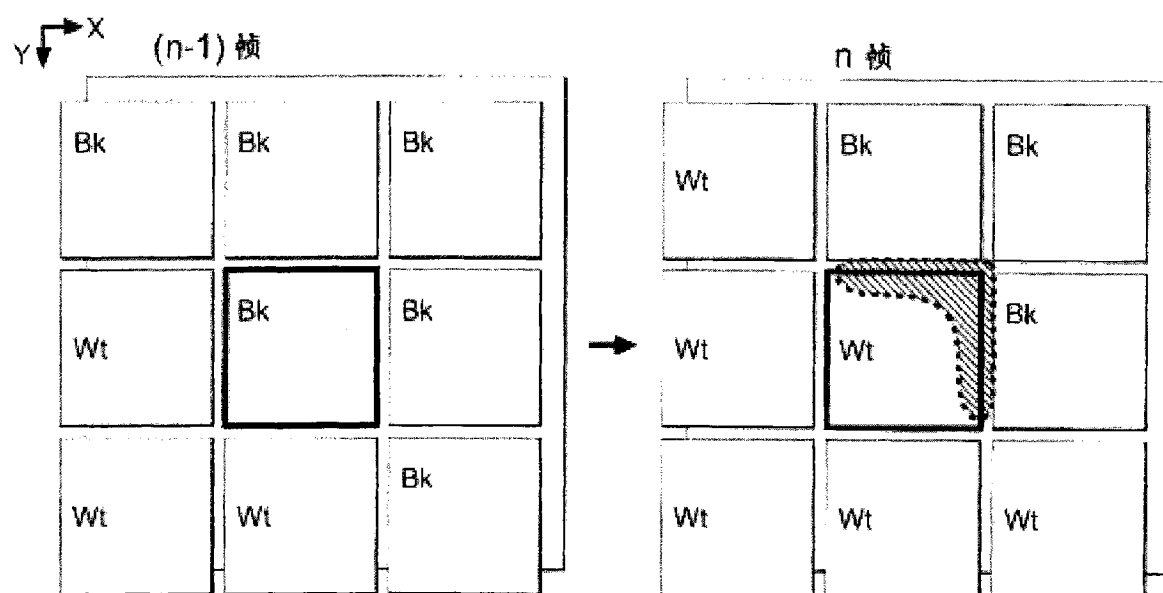


图 15

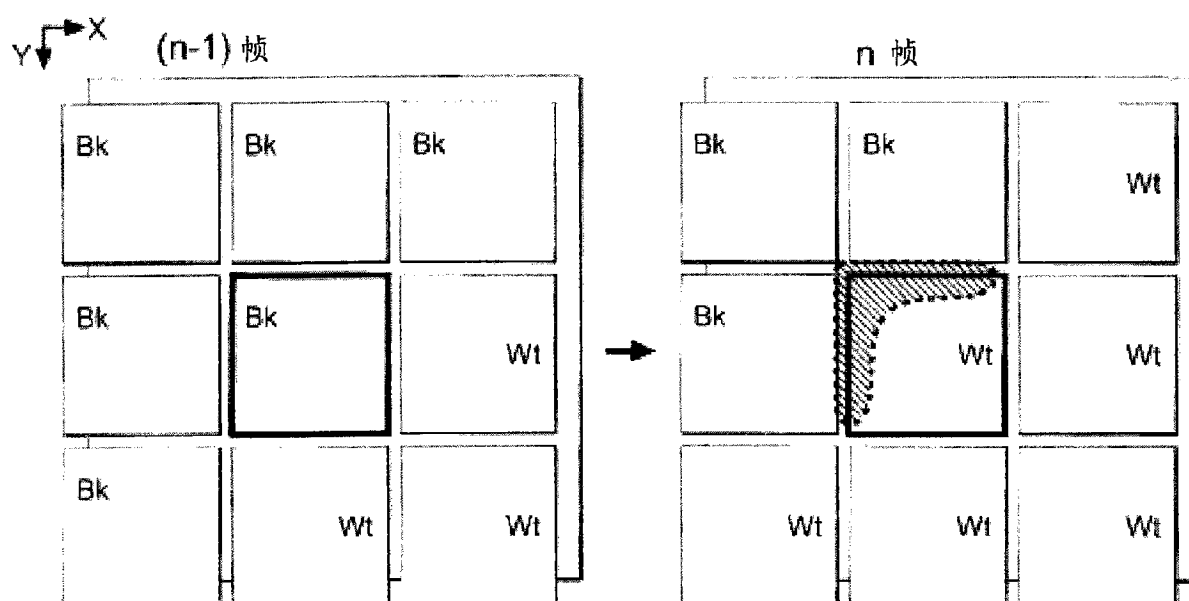


图 16

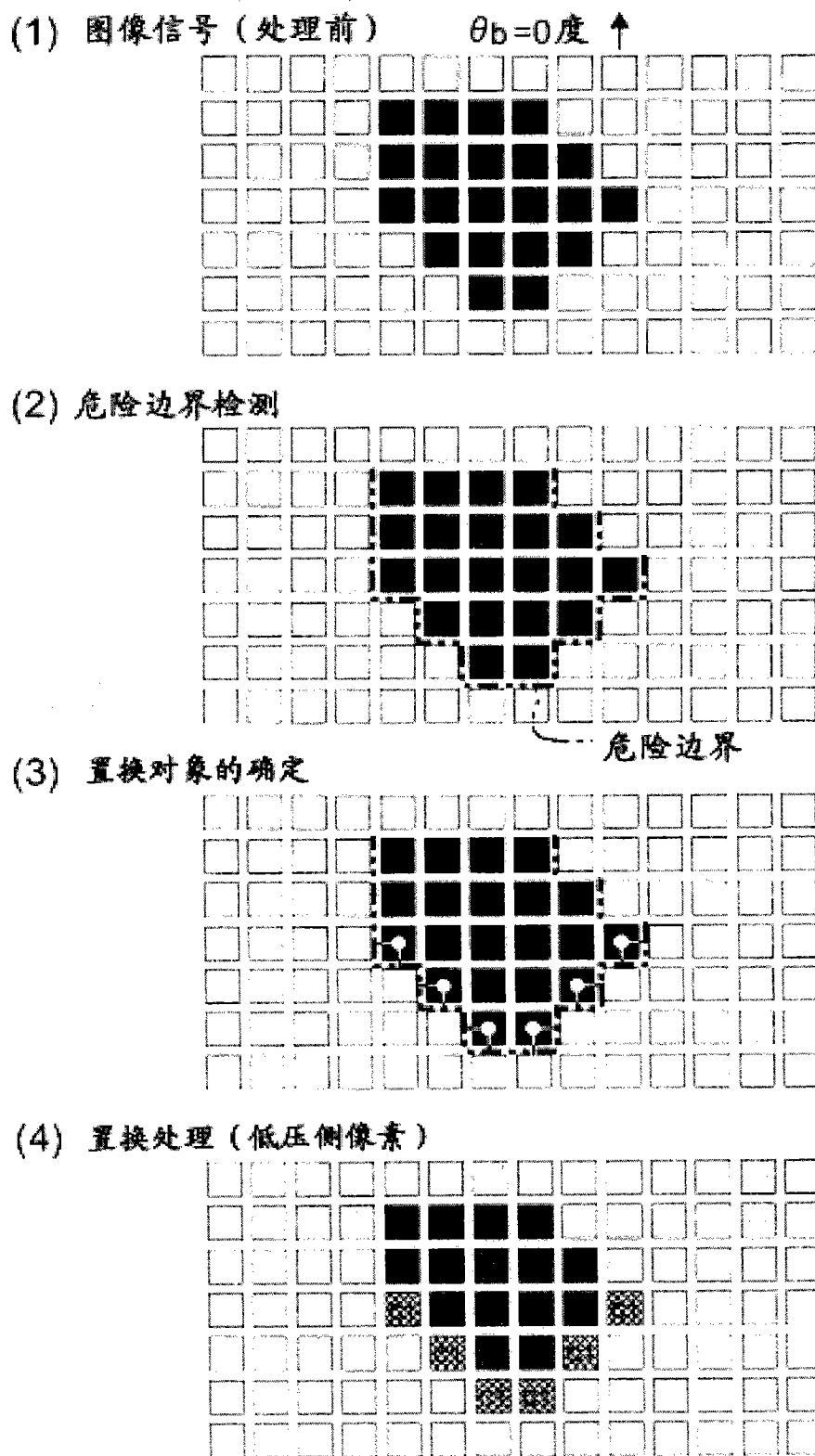


图 17

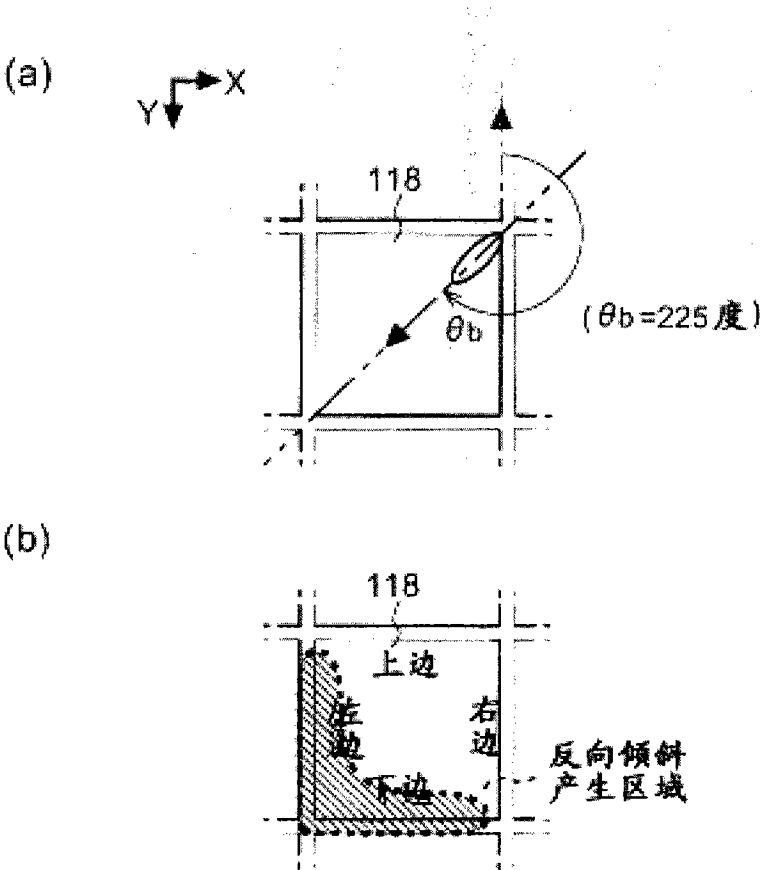
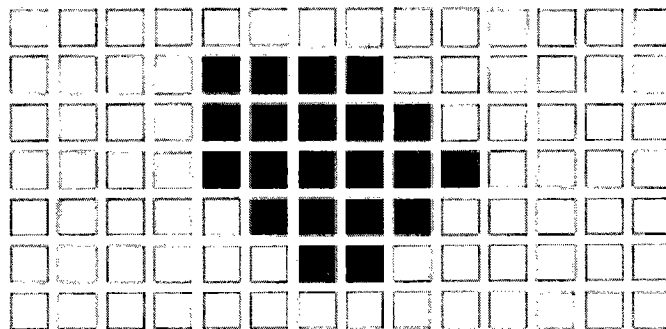


图 18

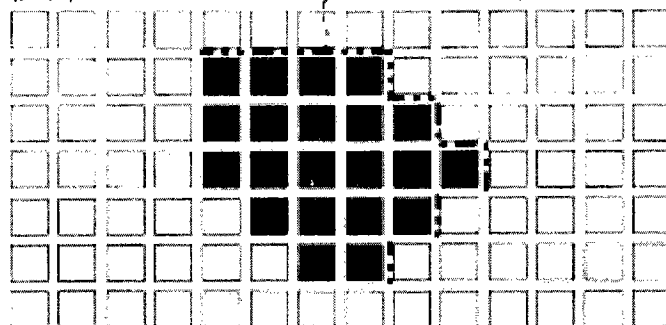
(1) 图像信号 (处理前)

$\theta_b = 225^\circ$ ↙

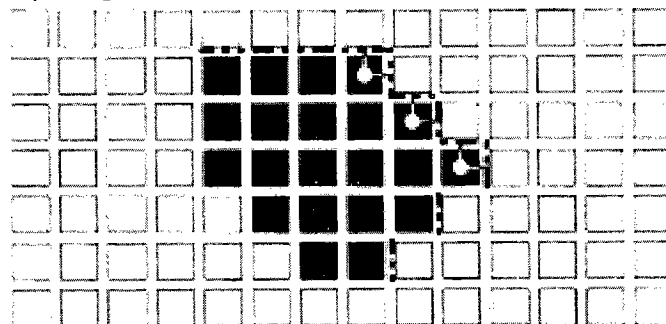


(2) 危险边界检测

危险边界



(3) 置换对象的确定



(4) 置换处理 (低压侧像素)

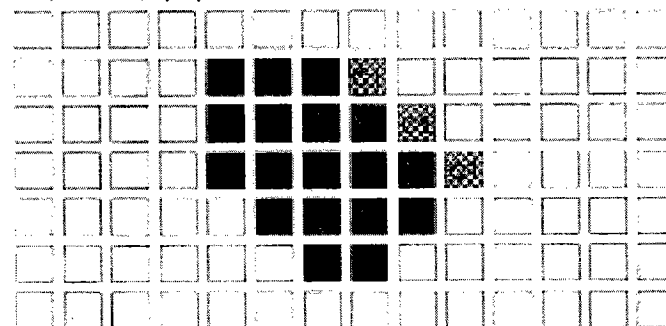


图 19

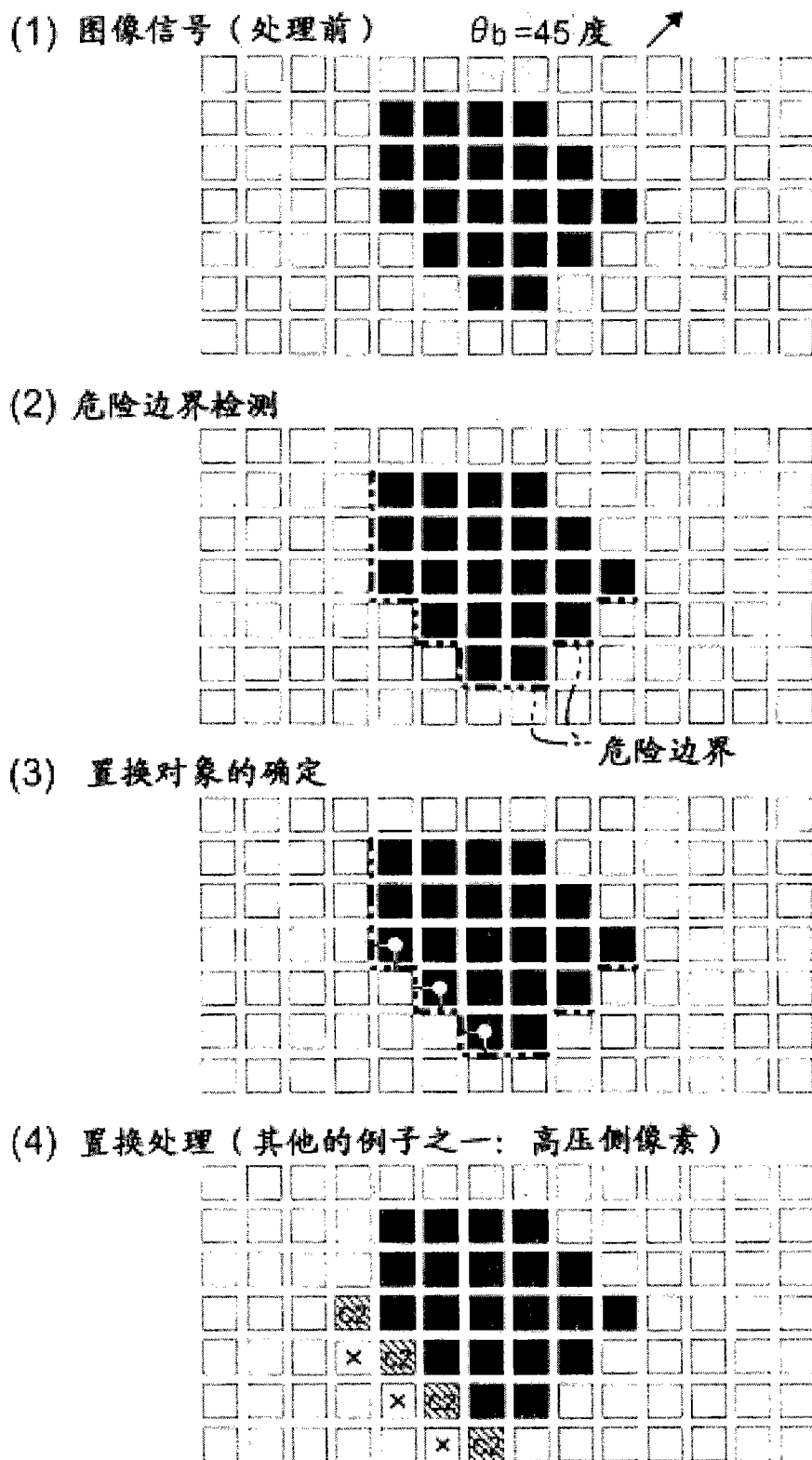


图 20

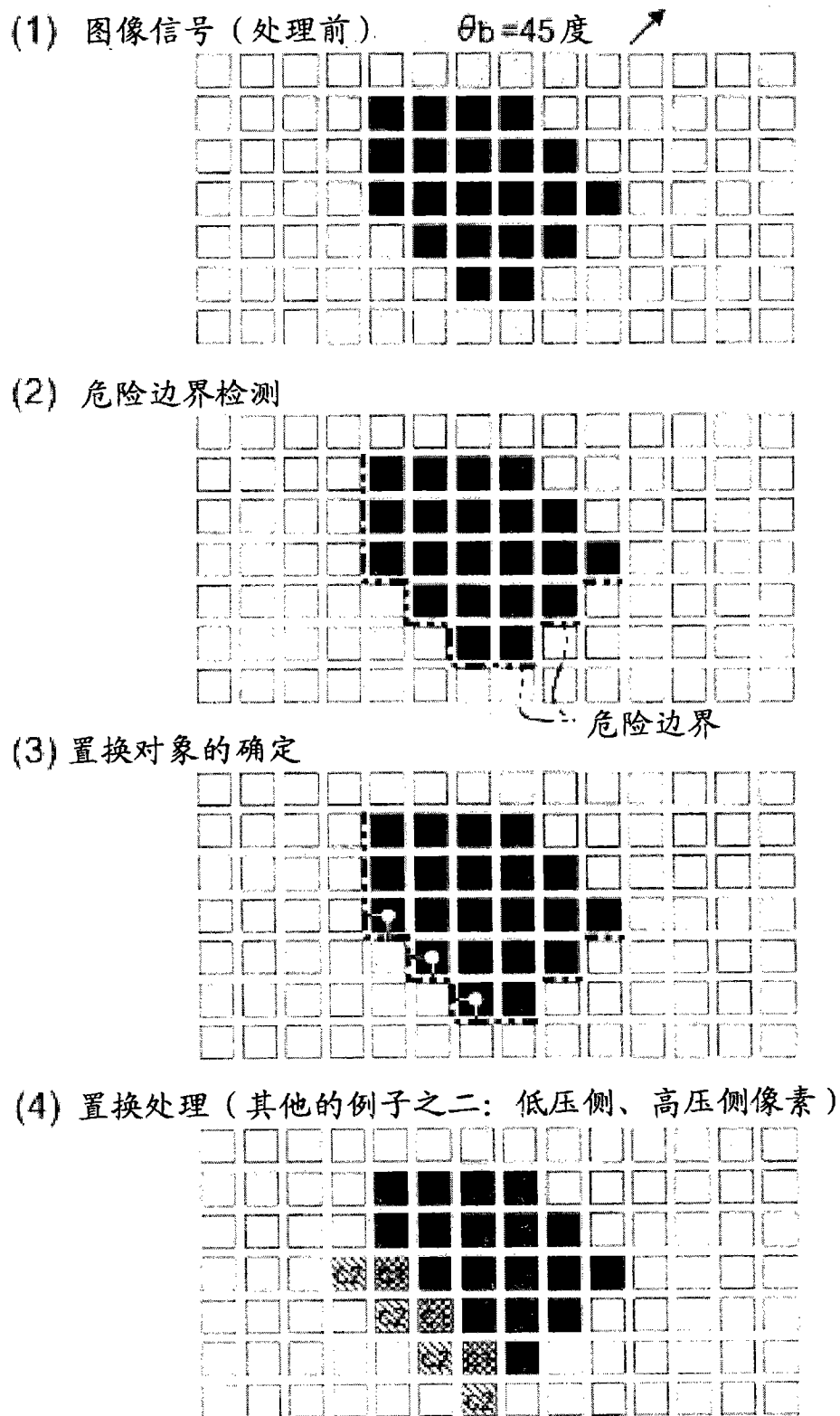
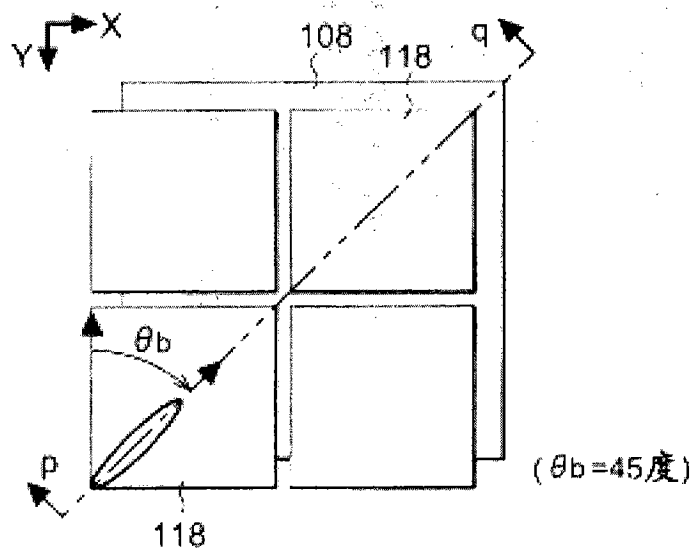


图 21

(a) TN



(b)

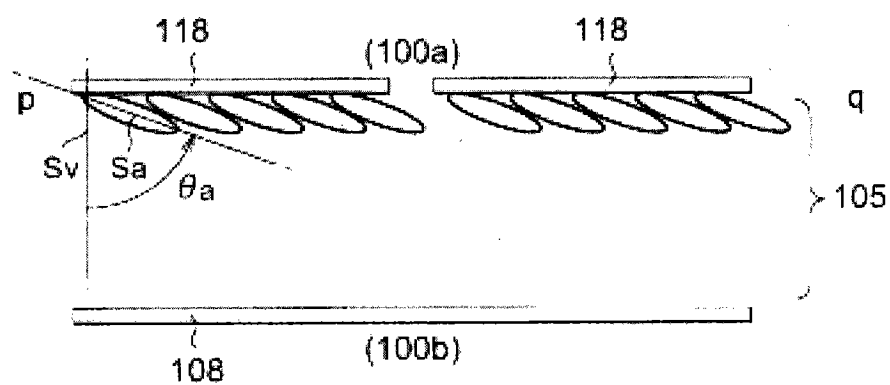


图 22

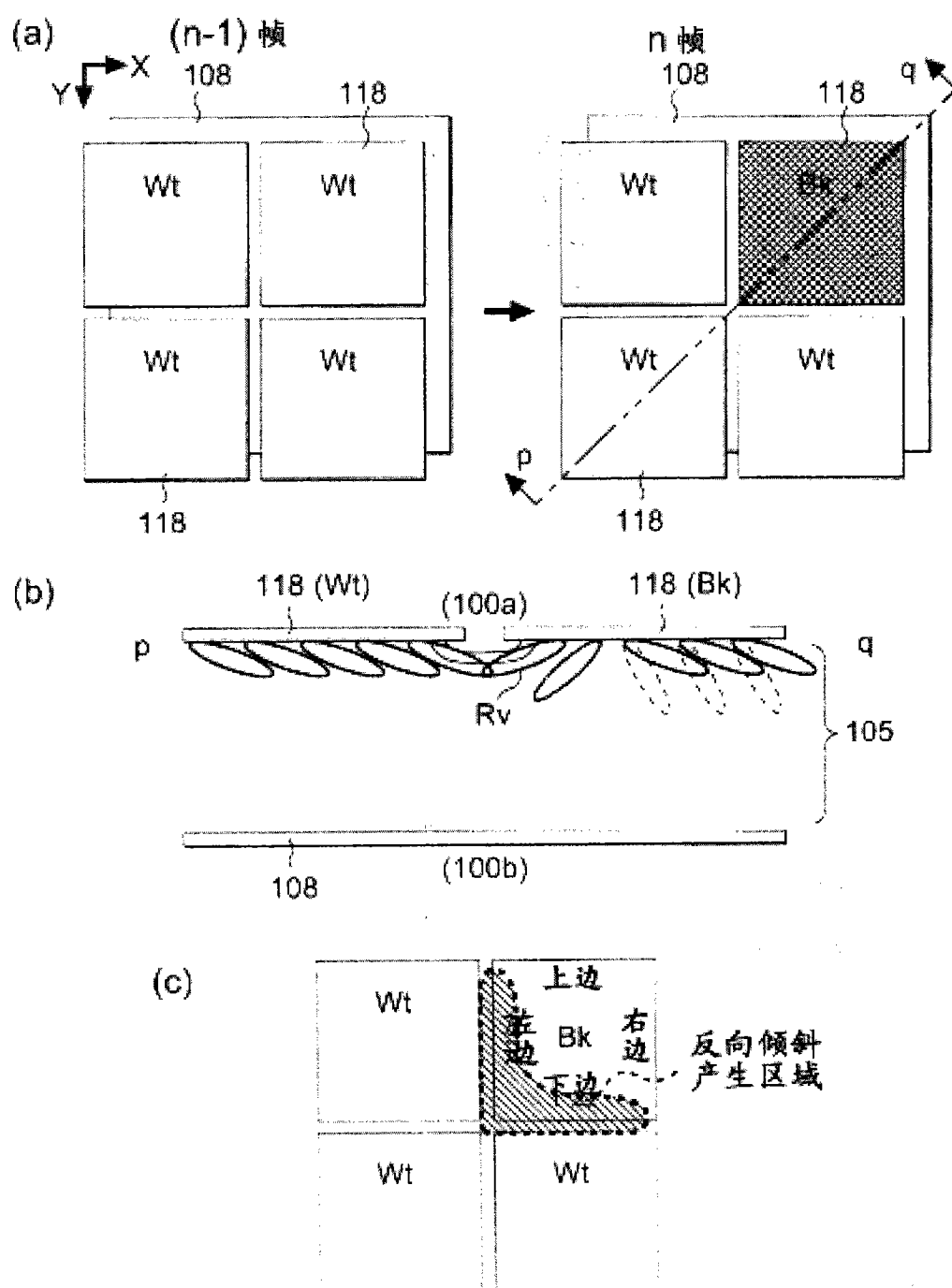


图 23

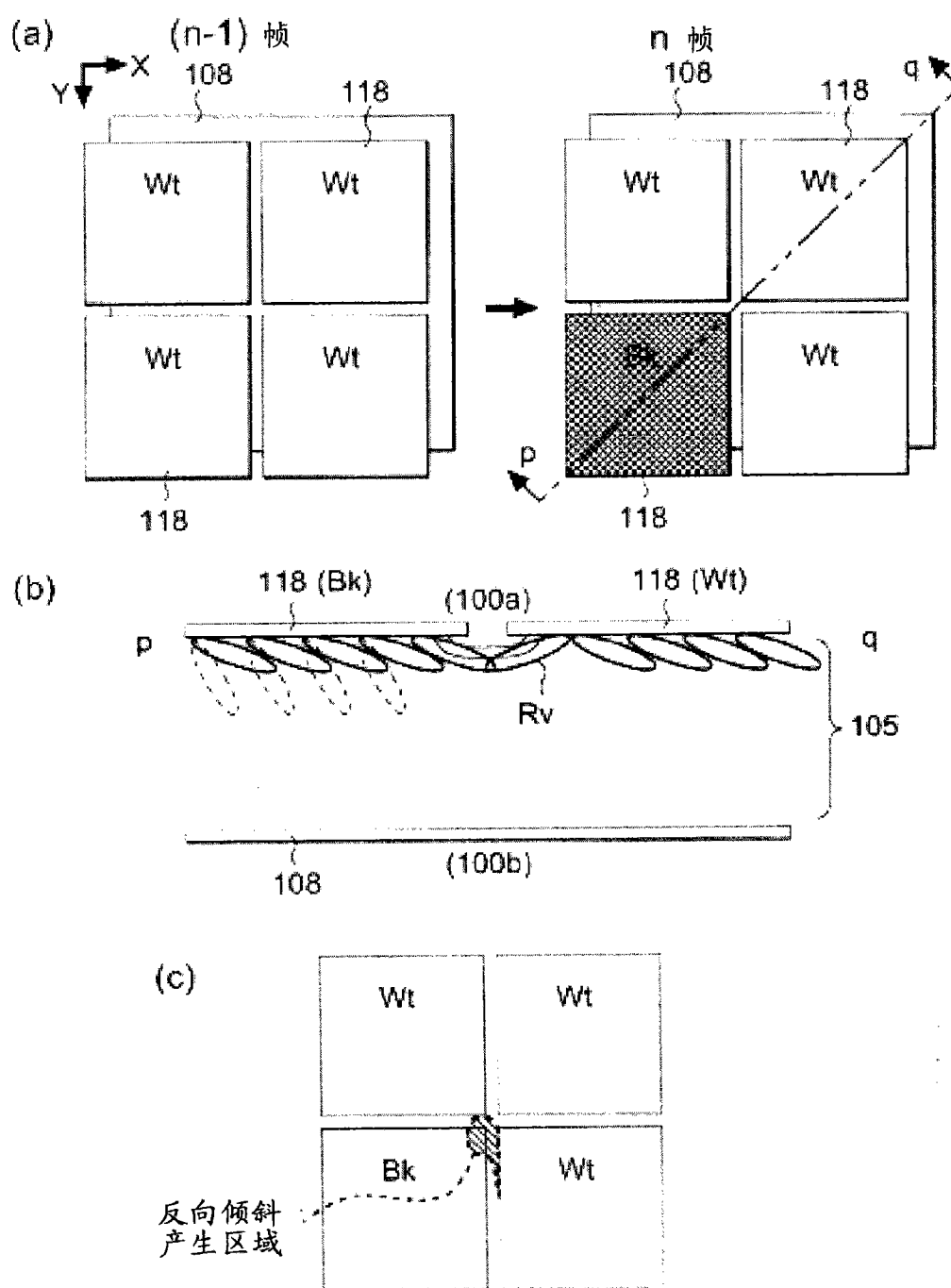


图 24

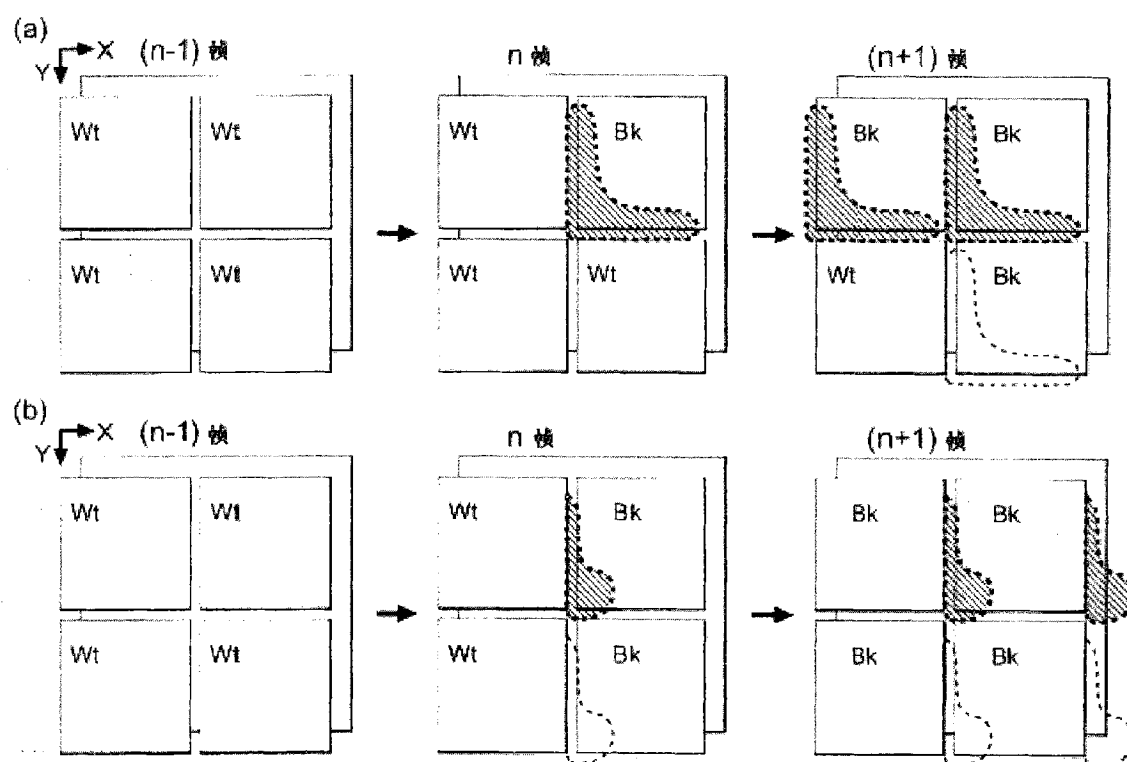


图 25

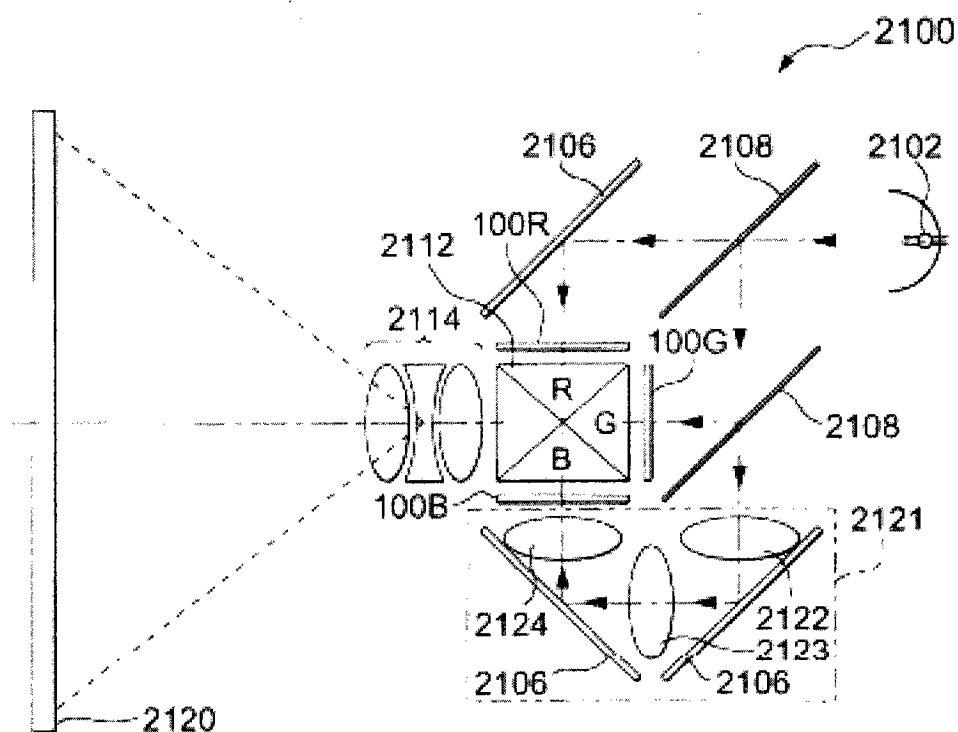


图 26

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	CN102157135A	公开(公告)日	2011-08-17
申请号	CN201110030827.3	申请日	2011-01-25
[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 饭坂英仁		
发明人	保坂宏行 饭坂英仁		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0209 G09G3/3611 G09G2340/16 G09G2320/0271 G09G2310/0235		
代理人(译)	陈海红 周春燕		
优先权	2010012885 2010-01-25 JP		
其他公开文献	CN102157135B		
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具有通过设置于元件基板100a的像素电极118和设置于对置基板100b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，检测是由图像信号Vid-in指定的灰度等级水平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且由液晶分子的倾斜方位确定的危险边界，在向该暗像素之中由危险边界包围2边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指定的灰度等级水平对应的施加电压置换为该电压Vc。

