



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102005193 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010274255.9

G02F 1/133(2006.01)

(22) 申请日 2010.09.01

(30) 优先权数据

201340/2009 2009.09.01 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 饭坂英仁 保坂宏行

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 刘薇

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G09G 3/00(2006.01)

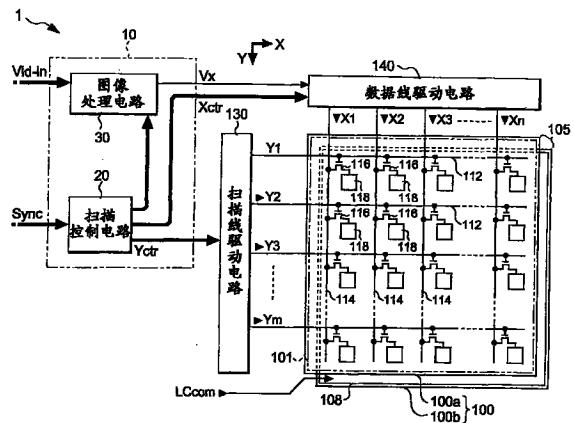
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 19 页

(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

本发明涉及图像处理电路及其处理方法、液晶显示装置以及电子设备，能够抑制显示品质由于横电场的影响而导致的降低。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)的液晶元件。图像处理电路(30)在常黑模式中检测与以图像信号(Vid-in)指定的灰度等级对应的液晶元件的施加电压低于电压Vth1的暗像素和该施加电压是电压Vth2以上的亮像素的边界，将与用当前帧检测的边界中从用在当前帧之前的一帧检测的边界变化的部分相邻的暗像素的施加电压从与以当前帧的图像信号指定的灰度等级对应的施加电压替换成电压Vcl以上且低于电压Vth2的电压Vc1。



1. 一种图像处理电路,是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:

第1边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,并根据该图像信号检测最大灰度附近的施加电压被施加的像素和最小灰度附近的施加电压被施加的像素的边界;

第2边界检测部,其通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,并根据该图像信号检测最大灰度附近的施加电压被施加的像素和最小灰度附近的施加电压被施加的像素的边界;以及

修正部,其在与上述第1边界检测部所检测的边界之中从上述第2边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的像素的以上述图像信号指定的上述施加电压是比对上述液晶分子给与初始倾斜角的程度的电压低的电压时,将上述施加电压修正为对上述液晶分子给与初始倾斜角的程度的电压。

2. 一种图像处理电路,是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:

第1边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第1电压的第1像素和上述施加电压是比上述第1电压大的第2电压以上的第2像素的边界;

第2边界检测部,其通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,检测上述第1像素和上述第2像素的边界;以及

修正部,其将与上述第1边界检测部所检测的边界之中从上述第2边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的第1像素所对应的液晶元件的施加电压从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压修正为上述第1电压以上且低于上述第2电压的第3电压。

3. 根据权利要求2所述的图像处理电路,其特征在于,

上述修正部将与上述第1边界检测部所检测的边界之中从上述第2边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的第2像素所对应的液晶元件的施加电压修正为比上述第3电压高且低于上述第2电压的第4电压。

4. 根据权利要求2或者3所述的图像处理装置,其特征在于,

上述修正部将与上述第1边界检测部所检测的边界中从上述第2边界检测部所检测的边界变化的部分不相邻的像素所对应的液晶元件的施加电压设置成以上述当前帧的图像信号指定的施加电压。

5. 一种图像处理电路,是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:

边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第1电压的第1像素和上述施加电压是比上述第1电压大的第2电压以上的第2像素的边界;以及

修正部,其将与所检测的边界相邻的第2像素所对应的液晶元件的施加电压修正为从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压开始降低。

6. 一种图像处理方法,是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理方法,其特征在于,包括:

通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第1电压的第1

像素和上述施加电压是比上述第 1 电压大的第 2 电压以上的第 2 像素的边界；

通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,检测上述第 1 像素和上述第 2 像素的边界；

将与用当前帧检测的边界之中从用在当前帧之前的帧检测的边界变化的部分相邻的第 1 像素所对应的液晶元件的施加电压从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压修正为上述第 1 电压以上且低于上述第 2 电压的第 3 电压。

7. 一种液晶显示装置,包括：

液晶面板,其包括：在第 1 基板上设置的像素电极；在第 2 基板上设置的共用电极；在上述像素电极和共用电极之间夹持有液晶的液晶元件；以及

图像处理电路,其指定对上述液晶元件施加的施加电压；其特征在于,

上述图像处理电路包括：

第 1 边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素和上述施加电压是比上述第 1 电压大的第 2 电压以上的第 2 像素的边界；

第 2 边界检测部,其通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,检测上述第 1 像素和上述第 2 像素的边界；以及

修正部,其将与上述第 1 边界检测部所检测的边界之中从上述第 2 边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的第 1 像素所对应的液晶元件的施加电压从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压修正为上述第 1 电压以上且低于上述第 2 电压的第 3 电压。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括权利要求 7 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] 本发明涉及降低液晶面板的显示上的缺陷的技术。

背景技术

[0002] 液晶面板是通过保持一定间隙的一对基板夹持液晶的构成。

[0003] 详细地,液晶面板被构成为以在一个基板中对于每个像素将像素电极排列成矩阵状而在另一个基板上共用电极对于各像素共通的方式设置,并用像素电极和共用电极夹持液晶。在像素电极和共用电极之间,如果施加并保持与灰度等级相应的电压,则对每个像素规定液晶的取向状态,这样,透过率或者反射率得到控制。因此,在上述构成中,可以说在作用于液晶分子的电场之中,只有从像素电极向着共用电极的方向(或者其相反方向)即相对基板面垂直方向(纵方向)的成分有助于显示控制。

[0004] 但是,近年来为了小型化、高精细化,当像素间距变窄时,产生在相互相邻的像素电极之间产生的电场,即相对基板面平行方向(横方向)的电场,其影响越来越不能忽视。例如,对于如 VA(垂直排列)方式或 TN(扭曲向列)方式等适合通过纵方向的电场驱动的液晶,如果施加横电场,则产生液晶的取向不良(反向倾斜畴)发生、显示上的缺陷出现的问题。

[0005] 为了降低该反向倾斜畴的影响,提出了与像素电极相符地规定遮光层(开口部)的形状等改进液晶面板的构造的技术(例如参照专利文献 1),和当根据图像信号计算的平均亮度值在阈值以下时,判断为反向倾斜畴发生,并除去设定值以上的图像信号的技术(例如参照专利文献 2)等。

[0006] [专利文献 1] 特开平 6-34965 号公报(图 1)

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

[0008] 但是,在通过液晶面板的构造降低反向倾斜畴的技术中,存在开口率容易降低、此外不改进构造就不能适用于已制成的液晶面板的缺点。另一方面,在除去设定值以上的图像信号的技术中,还存在所显示的图像的明亮受到设定值限制的缺点。

发明内容

[0009] 本发明正是鉴于上述问题而提出的,其目的之一是提供一种消除这些缺点并降低反向倾斜畴的技术。

[0010] 为了实现上述目的,本发明所述的图像处理电路是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:第 1 边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,并根据该图像信号检测最大灰度附近的施加电压被施加的像素和最小灰度附近的施加电压被施加的像素的边界;第 2 边界检测部,其通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,并根据该图像信号检测最大灰度附近的施加电压被施加的像素和最小灰度附近的施加电压被施加的像素的边界;修正部,其在与上述第 1 边界检测部所检测的边界之中从上述第 2 边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的像素的上述图像信号所指

定的上述施加电压是比对上述液晶分子给与初始倾斜角的程度的电压低的电压时,将上述施加电压修正为对上述液晶分子给与初始倾斜角的程度的电压。

[0011] 如果采用本发明,则由于不需要改变液晶面板 100 的构造,因此不会引起开口率的降低。此外,不改进构造也可以适用于已经制成的液晶面板。进一步地,由于在与边界相邻的像素之中,将上述施加电压修正为对上述液晶分子给与初始倾斜角的程度的电压,因此,所显示的图像的明亮也不会受到设定值限制。

[0012] 此外,本发明所述的图像处理电路是根据图像信号指定对各像素的液晶元件施加的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:第 1 边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素和上述施加电压是比上述第 1 电压大的第 2 电压以上的第 2 像素的边界;第 2 边界检测部,其通过解析在当前帧之前的帧的图像信号,检测上述第 1 像素和上述第 2 像素的边界;修正部,其将与上述第 1 边界检测部所检测的边界之中从上述第 2 边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的第 1 像素所对应的液晶元件的施加电压从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压修正为上述第 1 电压以上且低于上述第 2 电压的第 3 电压。

[0013] 如果采用本发明,则由于不需要改变液晶板 100 的构造,因此,不会引起开口率的降低,此外,不改进构造也能够适用于已经制成的液晶面板。进一步地,由于在与边界相邻的像素之中,将与第 1 像素对应的液晶元件的施加电压从与以图像信号指定的灰度等级对应的值修正为第 3 电压,因此,所显示的图像的明亮也不会受到设定值限制。

[0014] 在本发明中,可以构成为:上述修正部将与上述第 1 边界检测部所检测的边界之中从上述第 2 边界检测部所检测的边界变化的部分相邻的第 2 像素所对应的液晶元件的施加电压修正为比上述第 3 电压高且低于上述第 2 电压的第 4 电压。通过这样的构成,能够防止被用户看到的图像的轮廓从以图像信号规定的图像的信息偏移。

[0015] 此外,优选地,上述修正部将与上述第 1 边界检测部所检测的边界之中从上述第 2 边界检测部所检测的边界变化的部分不相邻的像素所对应的液晶元件的施加电压设置为以上述当前帧的图像信号指定的施加电压。

[0016] 本发明所述的图像处理电路是在对每个像素输入指定液晶元件的施加电压的图像信号的同时根据所处理的图像信号分别规定上述液晶元件的施加电压的图像处理电路,其特征在于,包括:边界检测部,其通过解析当前帧的图像信号,检测以该图像信号指定的施加电压低于第 1 电压的第 1 像素和上述施加电压是比上述第 1 电压大的第 2 电压以上的第 2 像素的边界;修正部,其将与所检测的边界相邻的第 2 像素所对应的液晶元件的施加电压修正为从以上述当前帧的图像信号指定的施加电压开始降低。如果采用该构成,则在第 1 像素和第 2 像素上产生的横电场变小。

[0017] 另外,本发明除了图像处理电路以外,还可以作为图像处理方法、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

[0018] 图 1 是示出适用了根据第 1 实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的图。

[0019] 图 2 是示出同一个液晶显示装置的液晶元件的等价电路的图。

[0020] 图 3 是示出同一个图像处理电路的构成的图。

- [0021] 图 4 是示出同一个液晶显示装置的显示特性的图。
- [0022] 图 5 是示出同一个液晶显示装置的显示动作的图。
- [0023] 图 6 是同一个图像处理电路的修正处理（1 个像素）的内容的图。
- [0024] 图 7 是示出同一个修正处理（1 个像素）所导致的横电场的降低的图。
- [0025] 图 8 是示出同一个修正处理（1 个像素）所导致的横电场的降低的图。
- [0026] 图 9 是示出同一个修正处理（1 个像素）所导致的横电场的降低的图。
- [0027] 图 10 是示出第 1 实施方式的另一个图像处理电路的构成的图。
- [0028] 图 11 是示出同一个液晶显示装置的修正处理（2 个像素）的内容的图。
- [0029] 图 12 是示出同一个修正处理（2 个像素）所导致的横电场的降低的图。
- [0030] 图 13 是示出第 1 实施方式的再一个修正处理的内容的图。
- [0031] 图 14 是示出根据第 2 实施方式的图像处理电路的构成的图。
- [0032] 图 15 是示出同一个图像处理电路的修正处理的内容的图。
- [0033] 图 16 是示出同一个图像处理电路的修正处理的内容的图。
- [0034] 图 17 是示出第 2 实施方式的另一个图像处理电路的构成的图。
- [0035] 图 18 是示出适用了根据实施方式的液晶显示装置的投影机的图。
- [0036] 图 19 是示出由于横电场的影响而导致的显示上的缺陷的一个例子的图。
- [0037] 符号说明
- [0038] 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 ;310 :判别部 ;306 :边界检测部 ;308 :保存部 ;314 :选择器 ;316 :D/A 变换器 ;2100 :投影机。

具体实施方式

- [0039] < 第 1 实施方式 >
- [0040] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0041] 图 1 是示出适用了根据本实施方式的图像处理电路的液晶显示装置的整体构成的方框图。
- [0042] 如该图所示,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。
- [0043] 其中,图像信号 Vid-in 从上位装置与同步信号 Sync 同步地提供给控制电路 10。图像信号 Vid-in 是分别指定液晶面板 100 的各像素的灰度等级的数字数据,并根据在同步信号 Sync 中包含的垂直扫描信号、水平扫描信号以及点时钟（都省略图示）按照扫描的顺序提供。
- [0044] 另外,虽然图像信号 Vid-in 指定灰度等级,但由于根据灰度等级确定液晶元件的施加电压,因此,对于图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压不会有影响。
- [0045] 控制电路 10 由扫描控制电路 20 和图像处理电路 30 构成,其中,扫描控制电路 20 生成各种控制信号,并与同步信号 Sync 同步地控制各部。图像处理电路 30 处理数字图像信号 Vid-in,并输出模拟数据信号 Vx,其详细内容在后面说明。
- [0046] 液晶面板 100 被构成为元件基板（第 1 基板）100a 和对置基板（第 2 基板）100b 保持一定间隙进行粘合,同时在该间隙中夹持以纵向电场驱动的液晶 105。

[0047] 在元件基板 100a 中与对置基板 100b 的相对面上,在图中沿着 X(横)方向设置有多个 m 行的扫描线 112,另一方面沿着 Y(纵)方向并且以与各扫描线 112 相互保持电绝缘的方式设置有多个 n 列的数据线 114。

[0048] 另外,在本实施方式中,为了区别扫描线 112,有时在图中从上开始顺序地标注第 1、2、3、...、(m-1)、m 行。同样,为了区别数据线 114,有时在图中从左开始顺序地标注第 1、2、3、...、(n-1)、n 列。

[0049] 在元件基板 100a 中,进一步地,与扫描线 112 和数据线 114 的交叉的每一个对应地设置有 n 沟道型的 TFT 116 和呈矩形形状的具有透明性的像素电极 118 的组。TFT 116 的栅极电极与扫描线 112 连接,源极电极与数据线 114 连接,漏极电极与像素电极 118 连接。

[0050] 另一方面,在对置基板 100b 中与元件基板 100a 的相对面上,整体地设置有具有透明性的共用电极 108。对共用电极 108 通过图示省略的电路施加电压 LCcom。

[0051] 另外,在图 1 中,由于元件基板 100a 的相对面是纸面背面,因此,对于在该相对面上设置的扫描线 112、数据线 114、TFT116 以及像素电极 118,应当用虚线表示,但由于难以看见,因此,分别以实线表示。

[0052] 液晶面板 100 的等效电路如图 2 所示,它被构成为与扫描线 112 和数据线 114 的交叉对应地排列由像素电极 118 和共用电极 108 夹持液晶 105 的液晶元件 120。

[0053] 此外,在图 1 中虽然省略,但在液晶面板 100 的等效电路中,实际上如图 2 所示,相对液晶元件 120 并排地设置有辅助电容(存储电容)125。该辅助电容 125 一端与像素电极 118 连接,另一端与电容线 115 共同连接。电容线 115 在时间上保持在一定的电压上。

[0054] 在此,如果扫描线 112 变成高(H)电平,则栅极电极连接到该扫描线的 TFT 116 变为导通(ON),像素电极 118 与数据线 114 连接。因此,当扫描线 112 是高电平时,如果向数据线 114 提供与灰度相应的电压的数据信号,则该数据信号经由导通的 TFT 116 向像素电极 118 施加。如果扫描线 112 变成低(L)电平,则 TFT 116 截止(OFF),但向像素电极施加的电压通过液晶元件 120 的电容性和辅助电容 125 保持。

[0055] 在液晶元件 120 中,根据通过像素电极 118 和共用电极 108 生成的电场,液晶 105 的分子取向状态改变。因此,液晶元件 120 如果是透过型的,则变成与施加/保持电压相应的透过率。

[0056] 在液晶面板 100 中,由于透过率对于每个液晶元件 120 改变,因此,液晶元件 120 相当于像素。然后,该像素的排列区域变成显示区域 101。另外,在本实施方式中,将液晶 105 设为 VA 方式,并将液晶元件 120 设为在无电压施加时成为黑状态的常黑模式。

[0057] 扫描线驱动电路 130 根据扫描控制电路 20 的控制信号 Yctr,向第 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(a)所示,在整个帧上以第 1、2、3、...、(m-1)、m 行的顺序选择扫描线 112,同时将用于所选择的扫描线的扫描信号设为选择电压 VH(高电平),将用于其它扫描线的扫描信号设为非选择电压 VL(低电平)。

[0058] 另外,所谓帧是指通过驱动液晶面板 100 而显示图像的 1 个彗形像差(coma)量所需要的期间,如果在同步信号 Sync 中包含的垂直扫描信号的频率是 60Hz,则帧是其倒数,即 16.7 毫秒。

[0059] 数据线驱动电路 140 将从图像处理电路 30 提供的数据信号 V_x 按照扫描控制电路 20 所提供的控制信号 X_{ctr} 在第 1 ~ n 列的数据线 114 上被采样为数据信号 $X_1 \sim X_n$ 。

[0060] 另外,在本说明中对于电压,除了液晶元件 120 的施加电压之外,只要没有特别说明,就将省略图示的接地电位设为电压零的基准。液晶元件 120 的施加电压是共用电极 108 的电压 LC_{com} 和像素电极 118 的电位差,用于与其它电压进行区别。

[0061] 另外,在本实施方式中,液晶元件 120 的施加电压和透过率的关系如果是常黑模式,则用如图 4(a) 所示的 V-T 特性表示。因此,为了将液晶元件 120 设为与由图像信号 V_{id-in} 指定的灰度等级相应的透过率,只要将与该灰度等级相应的电压施加在该液晶元件上即可。

[0062] 但是,在只与图像信号 V_{id-in} 所指定的灰度等级相应地单独规定液晶元件 120 的施加电压时,有时发生由于反向倾斜畴而引起的显示的缺陷。

[0063] 该缺陷的原因之一一般认为是:当在液晶元件 120 中被夹持的液晶分子处于不稳定状态时,液晶分子由于横电场的影响而混乱,然后,难以变成与施加电压相应的取向状态。

[0064] 对液晶元件 120 施加的施加电压如果在大于等于常黑模式的黑电平电压 V_{bk} 且低于阈值 V_{th1} (第 1 电压) 的电压范围 A 中时,则由于纵电场所产生的限制力是比定向膜所产生的限制力高一点的程度,因此,液晶分子的取向状态容易混乱。这是当液晶分子在不稳定状态时。

[0065] 为了方便,将液晶元件的施加电压处于电压范围 A 中的液晶元件的透过率范围(灰度范围)设成“a”。

[0066] 另一方面,所谓受到横电场的影响的情况是彼此相邻的像素电极之间的电位差变大的情况,这是在要显示的图像中黑电平或者接近黑电平的暗像素与白电平或者接近白电平的亮像素相邻的情况。

[0067] 其中,所谓暗像素在如图 4(a) 所示的常黑模式中是施加电压处于电压范围 A 内的液晶元件 120,对该暗像素给与横电场的液晶元件是亮像素。为了特定该亮像素,将亮像素设为施加电压大于等于阈值 V_{th2} (第 2 电压) 且处于小于等于常黑模式的白电平电压 V_{wt} 的电压范围 B 内的液晶元件 120。

[0068] 为了方便,将液晶元件的施加电压处于电压范围 B 内的液晶元件的透过率范围(灰度范围)设为“b”。

[0069] 另外,在常黑模式中,可以认为阈值 V_{th1} 是使液晶元件的相对透过率设成 10% 的光学阈值电压,阈值 V_{th2} 是使液晶元件的相对透过率设成 90% 的光学饱和电压。

[0070] 施加电压处于电压范围 A 内的液晶元件在与处于电压范围 B 内的液晶元件相邻时,受到横电场的作用而处于容易发生反向倾斜畴的状况。

[0071] 相反,处于电压范围 B 内的液晶元件即使与处于电压范围 A 内的液晶元件相邻,也会由于纵电场的影响是支配地位而处于稳定状态,因此,不会如电压范围 A 的液晶元件那样发生反向倾斜畴。

[0072] 如果对该显示上的缺陷的例子进行说明,则在由图像信号 V_{id-in} 表示的图像例如如图 19(a) 所示的情况下,详细地,当灰度范围 a 的暗像素将灰度范围 b 的亮像素作为背景而在每个帧中每次一个像素地向左方向移动时,应当从暗像素变化为亮像素的像素由于

反向倾斜畸变的发生而不会变成灰度范围 b 的灰度这样一种拖尾现象显著。

[0073] 该现象的原因之一可以认为是：当暗像素和亮像素相邻时，这些像素之间的横电场变强，在该暗像素中液晶分子的取向混乱，同时取向混乱的区域伴随暗像素的移动而扩大。

[0074] 因此，为了抑制由于液晶分子的取向混乱而发生显示上的缺陷，即使在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素和亮像素相邻时，重要的也是在液晶面板 100 中不使暗像素和亮像素相邻。

[0075] 因此，在本实施方式中，在如图 1 所示的将图像处理电路 30 设置在液晶面板 100 的前段的同时，该图像处理电路 30 对图像信号 Vid-in 所表示的图像进行解析，检测是否存在灰度范围 a 的暗像素与灰度范围 b 的亮像素相邻的状态，如果存在，则将与暗像素和亮像素的边界相邻的像素中应当降低施加电压的像素、即容易受横电场影响的像素（在常黑模式下的暗像素）的灰度等级替换成既不是灰度范围 a 也不是灰度范围 b 的属于另一个灰度范围 c 的灰度等级 c1。

[0076] 由此，在液晶面板 100 中，对于与该暗像素有关的液晶元件 120，因为施加了与该灰度等级 c1 相当的电压 Vc1，所以不会发生强的横电场。

[0077] 因此，接着参照图 3 详细说明图像处理电路 30。如该图所示，图像处理电路 30 具有修正部 300、边界检测部 302、延迟电路 312 以及 D/A 变换器 316。

[0078] 其中，延迟电路 312 是存储从上位装置提供的图像信号 Vid-in，在经过规定时间后将其读出并作为图像信号 Vid-d 输出的电路，由 FIFO（先入先出）存储器和多级锁存电路等构成。另外，延迟电路 312 的存储以及读出通过扫描控制电路 20 进行控制。

[0079] 边界检测部 302 在本实施方式中，第一，解析由图像信号 Vid-in 表示的图像，判断是否存在处于灰度范围 a 的像素和处于灰度范围 b 的像素相邻的部分；第二，当判断为存在相邻的部分时，检测作为该相邻部分的边界。

[0080] 另外，在此，所谓的边界在原则上是指处于灰度范围 a 的像素和处于灰度范围 b 的像素相邻的部分。因此，例如，对于处于灰度范围 a 的像素和处于灰度范围 c 的像素相邻的部分和处于灰度范围 b 的像素与处于灰度范围 c 的像素相邻的部分，不作为边界进行处理。

[0081] 修正部 30 具有判别部 310 和选择器 314。其中，判别部 310 分别判断由通过延迟电路 312 延迟的图像信号 Vid-d 表示的像素的灰度等级是否属于灰度电平范围 a（第 1 判断）以及该像素是否与边界检测部 306 所检测的边界相邻（第 2 判断），并在其判断结果都是“是”时将输出信号的标志 Q 例如设置为“1”，如果该判断结果有任意一个是“No”，则设置成“0”。

[0082] 另外，边界检测部 302 在没有存储至少多行图像信号时，不能检测应当显示的图像的边界，因此，根据调整图像信号 Vid-in 的提供定时的意思，设置有延迟电路 312。

[0083] 因此，由于从上位装置提供的图像信号 Vid-in 的定时与从延迟电路 312 提供的图像信号 Vid-d 的定时不同，因此严格地说，两者的水平扫描期间等都是不一致的，以后不会特意区别地说明。

[0084] 选择器 314 根据提供给控制端子 Se1 的标志 Q 选择输入端 a、b 中的一个，并从输出端 Out 输出提供给所选择的输入端的信号，作为图像信号 Vid-out。具体地，在选择器 314 中，向输入端 a 提供延迟电路 312 所输出的图像信号 Vid-d，向输入端 b 提供灰度等级

c1 的图像信号作为替换用。然后,如果提供给控制端子 Se1 的标志 Q 是“1”,则选择器 314 选择输入端 b,如果该标志 Q 是“0”,则将提供给输入端 a 的图像信号 Vid-d 作为图像信号 Vid-out 输出。

[0085] D/A 变换器 316 将作为数字数据的图像信号 Vid-out 变换成模拟数据信号 Vx。

[0086] 为了防止对液晶 105 施加直流成分,数据信号 Vx 的电压相对于作为视频振幅中心的电压 Vc,例如对每一帧在高位一侧的正极性电压和低位一侧的负极性电压之间交替地切换。

[0087] 另外,对共用电极 108 施加的电压 LCcom 可以认为是与电压 Vc 大致相同的电压,但考虑 n 沟道型 TFT 116 的泄漏等,有时调整成比电压 Vc 低。

[0088] 在这样的构成中,如果标志 Q 是“1”,则意味着由图像信号 Vid-in 表示的像素的灰度等级包含在灰度范围 a 中,并且该像素与和亮像素的边界相邻,即,存在从夹着边界而相邻的亮像素受到横电场的影响而容易发生反向倾斜的状况。

[0089] 如果标志 Q 是“1”,则由于选择器 314 选择输入端 b,因此,指定灰度范围 a 的灰度等级的图像信号 Vid-d 被替换成指定灰度等级 c1 的图像信号,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0090] 另一方面,如果标志 Q 是“0”,则在选择器 314 中,由于输入端 a 被选择,因此,被延迟的图像信号 Vid-d 作为图像信号 Vid-out 输出。

[0091] 对液晶显示装置 1 的显示动作进行说明,从上位装置中在整个帧中按照 1 行 1 列~1 行 n 列、2 行 1 列~2 行 n 列、3 行 1 列~3 行 n 列、...、m 行 1 列~m 行 n 列的像素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 进行延迟、替换等处理,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0092] 在此,当在输出 1 行 1 列~1 行 n 列的图像信号 Vid-out 的水平有效扫描期间 (Ha) 时,被处理的图像信号 Vid-out 通过 D/A 变换器 316 变换成如图 5(b) 所示的正极性或者负极性的数据信号 Vx,在此例如变换成正极性。该数据信号 Vx 通过数据线驱动电路 140 在第 1~n 列数据线 114 上被采样为数据信号 X1~Xn。

[0093] 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 进行控制,以致只有扫描信号 Y1 成为高电平。如果扫描信号 Y1 是高电平,则第 1 行的 TFT 116 变成导通状态,因此,在数据线 114 上被采样的数据信号经由处于导通状态的 TFT 116 施加在像素电极 118 上。由此,向 1 行 1 列~1 行 n 列的液晶元件写入与各个图像信号 Vid-out 所指定的灰度等级相应的正极性电压。

[0094] 接着,2 行 1 列~2 行 n 列的图像信号 Vid-in 同样通过图像处理电路 30 处理,并作为图像信号 Vid-out 输出,与此同时,通过 D/A 变换器 316 变换成正极性的数据信号,然后,通过数据线驱动电路 140 在第 1~n 列数据线 114 上被采样。

[0095] 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,由于通过扫描线驱动电路 130,只有扫描信号 Y2 变成高电平,因此,在数据线 114 上被采样的数据信号经由处于导通状态的第 2 行的 TFT116 施加在像素电极 118 上。由此,向 2 行 1 列~2 行 n 列的液晶元件写入与各个图像信号 Vid-out 所指定的灰度等级相应的正极性电压。

[0096] 以下对第 3、4、...、m 行执行同样的写入动作,由此,在各液晶元件上写入与图像信号 Vid-out 所指定的灰度等级相应的电压,制成由图像信号 Vid-in 规定的透过像。

[0097] 在下一个帧中,除了通过数据信号的极性反转将图像信号 Vid-out 变换成负极性的数据信号之外,执行同样的写入动作。

[0098] 图 5(b) 是表示从图像处理电路 30 中在整个水平扫描期间(H) 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 的一个例子的电压波形图。在本实施方式中,由于假设为常黑模式,因此数据信号 V_x 如果是正极性,则相对于基准电压 V_{cnt} ,只以与通过图像处理电路 30 处理后的灰度等级相应的量变成高位一侧的电压(在图中用 \uparrow 表示),如果是负极性,则相对于基准电压 V_{cnt} ,只以与灰度等级相应的量变成低位一侧的电压(在图中用 \downarrow 表示)。

[0099] 具体地,数据信号 V_x 的电压,如果是正极性,则在从相当于白色的电压 $V_w(+)$ 到相当于黑色的电压 $V_b(+)$ 的范围中,另一方面,如果是负极性,则在从相当于白色的电压 $V_w(-)$ 到相当于黑色的电压 $V_b(-)$ 的范围中,分别变成从基准电压 V_{cnt} 开始只以与灰度相应的量偏移的电压。

[0100] 电压 $V_w(+)$ 以及电压 $V_w(-)$ 存在以电压 V_{cnt} 为中心相互对称的关系。对于电压 $V_b(+)$ 以及 $V_b(-)$ 也存在以电压 V_{cnt} 为中心相互对称的关系。

[0101] 另外,图 5(b) 表示数据信号 V_x 的电压波形,与对液晶元件 120 施加的电压(像素电极 118 和共用电极 108 的电位差)不同。此外,图 5(b) 中的数据信号的电压的纵向比例与图 5(a) 中的扫描信号等的电压波形相比扩大了。

[0102] 对采用根据第 1 实施方式的图像处理电路 30 进行处理的具体例子进行说明。

[0103] 在图像信号 Vid-in 所表示的图像例如如图 6(1) 所示的情况下,通过边界检测部 302 检测的边界如图 6(2) 所示。

[0104] 在图像处理电路 30 中,在与所检测的边界相邻的像素中,灰度等级属于灰度范围 a 的像素被替换为灰度等级 c1 的图像信号。因此,在图 6(1) 中所示的图像通过图像处理电路 30 被修正为图 6(3) 所示的灰度等级。

[0105] 假设,当采用图像信号 Vid-in 未在图像处理电路 30 中处理而提供给液晶面板 100 的构成时,在属于灰度范围 a 的暗像素和属于灰度范围 b 的亮像素中,像素电极的电位如果是正极性写入,则变成如图 7(a) 所示。即,暗像素的像素电极的电位如果是正极性写入,则变成比亮像素的像素电极的电位低,但由于其电位差大,因此,不容易受到横电场的影响。

[0106] 另外,如果是负极性,则变成以电压 V_c (大致与电压 LCcom 相等)为基准对称,虽然电位的高低关系反转,但由于电位差大这一点没有改变,因此仍然不容易受到横电场的影响。

[0107] 与此相反,如本实施方式所示,在以图像信号 Vid-in 表示的图像中,当属于灰度范围 a 的暗像素和属于灰度范围 b 的亮像素相邻时,由于与暗像素对应的图像信号 Vid-out 被替换成灰度等级 c1,因此,对该暗像素的液晶元件施加的施加电压变高,换言之,该暗像素的像素电极电位如果是正极性写入,则如图 7(b) 所示地被提高。

[0108] 因此,由于像素电极之间的电位差阶段性地发生变化,因此,可以将横电场的影响抑制得很小。

[0109] 另外,如图 8(a) 所示,当以图像信号 Vid-in 表示的图像是交替地排列属于灰度范围 a 的暗像素和属于灰度范围 b 的亮像素的图像时,如果没有用图像处理电路 30 进行处理,则液晶元件 120 的施加电压变成如该图所示,容易受到横电场的影响。

[0110] 与此相反,如同本实施方式一样,在通过图像处理电路 30 处理图像信号 Vid-in 并提供给液晶面板 100 的构成中,如图 8(b) 所示,由于对属于灰度范围 a 的暗像素的液晶元件 120 施加的施加电压与灰度等级 c1 对应地提高到电压 Vc1,因此,可以将横电场的影响抑制得很小。

[0111] 另外,此时,对暗像素的液晶元件施加的施加电压被提高到电压 Vc1 的结果,其透过率向增大(变亮)的方向变化。

[0112] 在本实施方式中,虽然对将液晶 105 设成 VA 方式的常黑模式进行了说明,但也可以将液晶 105 设为例如 TN 方式,设为在无电压施加时液晶元件 120 变成白状态的常白模式。

[0113] 在设置成常白模式时,液晶元件 120 的施加电压和透过率的关系用图 4(b) 所示的 V-T 特性表示,随着施加电压变高,透过率减小。

[0114] 虽然在受到横电场影响的像素是施加电压低的像素这一点没有改变,但是,在常白模式中,施加电压低的像素变成亮像素。

[0115] 因此,在常白模式中,图像处理电路 30 在比施加电压是阈值 Vth1 时的透过率大的亮像素和小于等于施加电压是阈值 Vth2 时的透过率的暗像素相邻的情况下,只要进行将图像信号 Vid-in 所指定的亮像素的灰度等级替换成灰度等级 c1 的处理即可。

[0116] 如图 9(a) 所示,当以图像信号 Vid-in 表示的图像是交替地排列亮像素和暗像素的图像时,如果没有图像处理电路 30 的修正处理,则液晶元件 120 的施加电压变成如该图所示,同样容易受到横电场的影响。

[0117] 与此相反,在通过图像处理电路 30 处理图像信号 Vid-in 并提供给液晶面板 100 的构成中,如图 9(b) 所示,由于对亮像素的液晶元件 120 施加的施加电压与灰度等级 c1 对应地提升到电压 Vc1,因此,可以将横电场的影响抑制得很小。

[0118] 此时,对亮像素的液晶元件施加的施加电压被提高到电压 Vc1 的结果,其透过率向减小(变暗)的方向变化。

[0119] 这样,如果采用本实施方式,则可以事先避免由于上述反向倾斜畴而发生显示上的缺陷。进而,在以图像信号 Vid-in 规定的图像中,由于与边界相邻的像素的灰度等级被局部地置换,因此,用户感觉到由于该替换而带来的显示图像的变化可能性也小。此外,在本实施方式中,由于不需要改变液晶面板 100 的构造,因此,还可以适用于已制成的液晶面板,而不会引起开口率的降低,此外,也无需构造的改变。

[0120] 而且,在图 6(3) 中,对于用 ※1 标记的暗像素,认为其与边界相邻,则替换成灰度等级 c1,但是,由于与亮像素处于对角的位置,因此,一般认为横电场的影响小。因此,也可以是不替换成为灰度等级 c1 的构成。

[0121] < 第 1 实施方式的应用 / 变形例 >

[0122] 在上述的第 1 实施方式中,可以存在各种应用 / 变形。

[0123] < 其 1 >

[0124] 在上述的第 1 实施方式中,采用通过图像信号 Vid-in 的解析,当暗像素和亮像素相邻时,通过将在该两个像素之中应当降低施加电压的 1 个像素(在常黑模式中是暗像素)替换成属于灰度范围 c 的灰度等级 c1,提高液晶元件 120 的施加电压的构成。在该构成中,由于替换到灰度等级 c1,暗像素和亮像素的边界从在图像信号 Vid-in 中包含的边界开始

偏移,存在被用户察觉的可能性。

[0125] 因此,为了事先避免由于反向倾斜畸变而发生显示上的缺陷,并将边界偏移被察觉的可能性抑制得很小,对修正与该边界相邻的两个像素的第 1 实施方式的应用 / 变形例 (其 1) 进行说明。

[0126] 图 10 是表示根据第 1 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路的构成的方框图。图 10 所示的构成与图 3 所示的构成的不同之处在于增加了计算部 315 和改变了判别部 310 的判断内容这两点。

[0127] 具体地,如果以常黑模式为例,则计算部 315 在被延迟的图像信号 Vid-d 的像素与通过边界检测部 302 检测的边界相邻时,第 1,如果该像素是暗像素,则输出灰度等级 ca,第 2,如果该像素是亮像素,则计算灰度等级 cb 并输出。另外,对于灰度等级 cb,计算部 315 根据图像信号 Vid-d 所指定的亮像素的灰度等级、夹着边界相对的暗像素的灰度等级以及灰度等级 ca 计算。

[0128] 在此,灰度等级 ca 在通过数据线驱动电路 140 转换成数据信号并对像素电极施加时,是使该液晶元件的施加电压设置成处于电压范围 C 的 Vca 的灰度等级。此外,计算部 315 计算的灰度等级 cb 当在图像信号 Vid-in 中暗像素和亮像素相邻时,在将暗像素替换为灰度等级 ca、将亮像素替换为灰度等级 cb 时,是维持信号 Vid-in 中的暗像素和亮像素的边界信息的灰度等级,是使与亮像素有关的液晶元件的施加电压设置成比施加电压 Vca 大的电压 Vcb 的灰度等级。

[0129] 图 10 中的判别部 310 与图 3 不同,只进行第 2 判断,只对以所延迟的图像信号 Vid-d 表示的像素是否与由边界检测部 306 检测的边界相邻进行判断。判别部 310 在其判断结果是“是”时将输出信号的标志 Q 设置为例如“1”,对于其判断结果如果是“否”时设置成“0”这一点,与图 3 一样。

[0130] 在这种构成中,标志 Q 如果是“1”,则意味着图像信号 Vid-d 的像素与边界相邻。标志 Q 如果是“1”,则由于选择器 314 选择输入端 b,因此,图像信号 Vid-d 被修正(替换)成从计算部 315 输出的灰度等级,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0131] 虽然成为电压范围 A(灰度等级 a)的暗像素和成为电压范围 B(灰度等级 b)的亮像素与所检测的边界相邻,但是,如果是暗像素,则计算部 315 输出灰度等级 ca,如果是亮像素,则计算部 315 计算灰度等级 cb 并输出。

[0132] 对图 10 所示的图像处理电路 30 的修正处理的具体例进行说明。在以图形信号 Vid-in 表示的图像例如如图 11(1)所示的情况下,通过边界检测部 302 检测的边界如图 11(2)所示,至此,与图 3 所示的图像处理电路一样。

[0133] 在图 10 所示的图像处理电路 30 中,当所延迟的图像信号 Vid-d 的像素与边界相邻时,如果该像素是暗像素,则替换成灰度等级 ca,如果该像素是亮像素,就替换成灰度等级 cb。因此,图 11(1)所示的图像通过图像处理电路 30 修正成如图 11(3)所示的灰度等级。

[0134] 设想在以图像信号 Vid-in 表示的图像之中 1 行的一部分中,属于灰度范围 a 的暗像素和属于灰度范围 b 的亮像素排列成如图 12(a)所示的状态。

[0135] 在图 3 所示的图像处理电路中,由于与边界相邻的暗像素被替换成灰度等级 c1,因此,如图 7(b)所示,被用户看到的暗像素和亮像素的轮廓向暗像素偏移。

[0136] 与此相反,如果采用根据图 10 所示的应用 / 变形例的图像处理电路 30,则由于与边界相邻的暗像素被替换成亮方向的灰度等级 ca ,因此,如果是正极性写入,则像素电极的电位如图 12(b) 所示地升高。进而,由于与边界相邻的亮像素被替换成暗方向的灰度等级 cb ,因此,如果是正极性写入,则像素电极的电位如图 12(b) 所示地降低。当被替换成灰度等级 cb 时,如果是正极性写入,则像素电极的电位由于是比升高的暗像素低的电位,因此,被用户看到的暗像素和亮像素的轮廓部分如图 12(b) 所示地几乎没有偏移。

[0137] 因此,如果采用根据第 1 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路,则可以事先避免由于反向倾斜畸变而发生显示上的缺陷,并且抑制被用户看到的轮廓部分从以图像信号 Vid-in 表示的图像开始偏移。

[0138] 另外,反向倾斜畸变一旦发生,就有在整个纵电场弱的部分扩大的趋势。因此,对于处于横电场增强的边界附近的像素,理想地,对更多的像素进行修正,2 个像素比 1 个像素好,3 个及 3 个以上的像素比 2 个像素好。

[0139] < 其 2 >

[0140] 在上述的第 1 实施方式中,通过图像信号 Vid-in 的解析,当暗像素和亮像素相邻时,进行修正,以致通过将施加电压低的像素替换成属于灰度范围 c 的灰度等级 $c1$,提高液晶元件 120 的施加电压,横电场减小。

[0141] 为了减小横电场,除此以外,还考虑降低施加电压高的像素的施加电压。

[0142] 因此,只要采用第 1 实施方式中的判别部 310 分别判断以图像信号 Vid-d 表示的像素的灰度等级是否是属于灰度范围 b 的亮像素以及该像素是否与边界相邻(第 2 判断),并在其判断结果都是“是”时将输出信号的标志 Q 设置为“1”,并向选择器 314 的输入端 b 提供作为置换用的灰度等级 cc 的图像信号的构成即可。

[0143] 假设当采用图像信号 Vid-in 不在图像处理电路 30 中处理而提供给液晶面板 100 的构成时,在属于灰度范围 a 的暗像素和属于灰度范围 b 的亮像素中,如果是正极性写入,则像素电极的电位变成如图 13(a) 所示,暗像素和亮像素之间的横电场增大。

[0144] 与此相反,在本例子中,如图 13(b) 所示,由于被修正成向亮像素的液晶元件施加的施加电压降低,因此,可以将横电场的影响抑制得很小。

[0145] < 第 2 实施方式 >

[0146] 在上述的第 1 种实施方式中,还包含应用 / 变形例,是在以图像信号 Vid-in 表示的图像的 1 帧中完成的处理,但在是伴随运动的图像的情况下,即使是在以从上位装置提供的图像信号 Vid-in 表示的帧(当前帧)中与边界相邻的像素,如果考虑包含在该当前帧之前的一个帧(前一帧)的运动,则有时不需要进行修正。

[0147] 因此,接下来对在当前帧的修正时考虑前一帧的状态的根据第 2 实施方式的图像处理电路进行说明。

[0148] 图 14 是表示根据第 2 实施方式的图像处理电路的构成的方框图。

[0149] 在图 14 中,与图 3 所示的构成相比,该图与图 3 所示的构成不同之处在于增加了适用边界决定部 304、边界检测部 306 和保存部 308 以及改变了判别部 310 的判断内容这两点。

[0150] 另外,边界检测部 302 虽然与图 3 一样,但从处理当前帧的图像信号 Vid-in 来看,相当于第 1 边界检测部。

[0151] 此外,边界检测部 306 解析以图像信号 Vid-in 表示的图像,将处于灰度范围 a 的像素和处于灰度范围 b 的像素相邻的部分检测为边界。

[0152] 保存部 308 保存由边界检测部 306 检测的边界的信息,并使其只延迟 1 个帧期间输出。

[0153] 因此,相对于由边界检测部 302 检测的边界是与当前帧有关的边界,由边界检测部 306 检测并保存在保存部 308 中的边界是与当前帧的前一帧有关的边界。因此,边界检测部 306 相当于第 2 边界检测部。

[0154] 适用边界决定部 304 将边界检测部 306 所检测的当前帧图像的边界中除去与保存在保存部 308 中的前一帧图像的边界相同的部分的边界决定为适用边界。

[0155] 判别部 310 分别判断以所延迟的图像信号 Vid-d 表示的像素的灰度等级是否属于灰度范围 a 以及该像素是否与由适用边界决定部 304 决定的适用边界相邻,并在其判断结果都是“是”时将输出信号的标志 Q 例如设置为“1”,如果其判断结果的任意一个是“否”,则设置成“0”。

[0156] 在该构成中,如果标志 Q 是“1”,则意味着所延迟的图像信号 Vid-in 的像素属于灰度范围 a 并且在当前帧中与边界相邻,在前一帧中与边界不相邻。如果标志 Q 是“1”,则由于选择器 314 选择输入端 b,因此,当前帧的图像信号 Vid-d 被替换成指定灰度等级 c1 的图像信号,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0157] 另一方面,如果标志 Q 是“0”,则表示所延迟的图像信号 Vid-in 的像素是下述的任意一个:

[0158] (a) 不属于灰度范围 a,

[0159] (b) 属于灰度范围 a,并且在当前帧中与边界相邻,在前一帧中也与边界相邻。

[0160] 如果标志 Q 是“0”,则提供给输入端 a 的图像信号 Vid-d 作为图像信号 Vid-out 输出。

[0161] 对于图 14 所示的图像处理电路 30 的修正处理的具体例子进行说明。

[0162] 当以相对当前帧前一帧的图像信号表示的图像例如如图 15(1) 所示、以当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如如图 15(2) 所示时,即,当由灰度范围 a 的暗像素构成的图案以处于灰度范围 b 的亮像素为背景向左方向移动时,通过边界检测部 306 检测并保存在保存部 308 中的前一帧图像的边界和通过边界检测部 302 检测的当前帧图像的边界分别如图 15(3) 所示。

[0163] 因此,适用边界决定部 304 所决定的适用边界如图 16(4) 所示。

[0164] 在根据第 2 实施方式的图像处理电路 30 中,与当前帧的暗像素和亮像素的边界中从前一帧的边界变化的部分相邻的暗像素被替换成灰度等级 c1,并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0165] 因此,图 15(2) 所示的图像通过根据第 2 实施方式的图像处理电路 30 被修正为如图 16(5a) 所示的灰度等级。

[0166] 然而,一般认为由于反向倾斜引起的显示品质的降低由于以下两点而发生:

[0167] (1) 当暗像素和亮像素与液晶面板 100 相邻时,在该暗像素和亮像素中,在施加电压低的像素中受到(来自施加电压高的像素的)横电场的影响,取向状态混乱;

[0168] (2) 当施加电压变化时,液晶元件没有变成与变化后的施加电压相应的透过率。

[0169] 在第 1 实施方式中,采用通过图像信号 Vid-in 的解析而检测 (1) 中的暗像素和亮像素相邻的情况,并在常黑模式中以一律提高暗像素的施加电压的方式进行修正的构成。但是,对液晶元件施加的施加电压的修正,即灰度等级的替换,由于意味着从上位装置提供的图像信号 Vid-in 所具有的信息的损失,因此,想要尽可能抑制这种损失。

[0170] 如果采用第 2 实施方式,则即使在当前帧中是与亮像素相邻的暗像素,对于与该暗像素和亮像素的边界没有从当前帧的边界变化的部分相邻的暗像素,由于施加电压没有大的变化,边界也没有移动,因此采用不替换成灰度等级 c1 的构成。

[0171] 另一方面,在第 2 实施方式中,对于与通过与前一帧的比较而新产生的边界相邻的暗像素,即对于 (1) 中的暗像素以及亮像素之中 (2) 的从前一帧开始施加电压变化的暗像素,由于因新的边界而受到横电场的影响,因此,采用替换成灰度等级 c1 的构成。

[0172] 因此,在第 2 实施方式中,与第 1 实施方式相比,在抑制由于反向倾斜畸引起的显示品质降低这一点是相同的,进一步地,由于灰度等级的替换次数减少,因此,可以减小图像信号 Vid-in 具有的信息的损失。

[0173] 另外,在图 16(5a) 中,对于用 ※2 标记的像素,认为与边界相邻,因此替换成灰度等级 c1,但是,在该例子中,如果考虑暗像素的图案在水平方向上移动或与亮像素处于对角的位置,则一般认为横电场的影响小。因此,对于用 ※2 标记的像素,可以采用不替换成灰度等级 c 的构成。

[0174] < 第 2 实施方式的应用 / 变形例 >

[0175] 即使在第 2 实施方式中,也同第 1 实施方式的应用 / 变形例一样,可以修正与适用边界相邻的两个像素。

[0176] 图 17 是表示根据第 2 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路的构成的方框图。图 17 所示的构成与图 13 所示的构成不同之处在于增加了计算部 315 和改变了判别部 310 的判断内容这两点。

[0177] 具体地,如果以常黑模式为例,则计算部 315 在所延迟的图像信号 Vid-d 的像素与由适用边界决定部 304 决定的适用边界相邻时,第 1,如果该像素是暗像素,则输出灰度等级 ca,第 2,如果该像素是亮像素,则与第 1 实施方式的应用 / 变形例 (其 1) 一样,计算灰度等级 cb 并输出。

[0178] 另外,对于灰度等级 ca、cb,与第 1 实施方式的应用 / 变形例是一样的。此外,图 17 中的判别部 310 只判断在以所延迟的图像信号 Vid-d 表示的像素是否与适用边界,即在当前帧中所检测的边界之中从一个帧开始变化的边界相邻。

[0179] 在这种构成中,如果从判别部 310 输出的标志 Q 是“1”,则意味着图像信号 Vid-d 的像素与适用边界相邻。因此,如果标志 Q 是“1”,则图像信号 Vid-d 被替换为从计算部 315 输出的灰度等级,并作为图像信号 Vid-out 输出。对于所决定的适用边界,虽然暗像素和亮像素都相邻,但计算部 315 在其中是暗像素时输出灰度等级 ca,在是亮像素时计算灰度等级 cb 并输出。

[0180] 对图 17 所示的图像处理电路 30 的修正处理的具体例子进行说明。

[0181] 当以相对当前帧是前一帧的图像信号表示的图像例如如图 15(1) 所示、以当前帧的图像信号 Vid-in 表示的图像例如是图 15(2) 所示时,由于前一帧图像的边界和当前帧图像的边界分别如图 15(3) 所示,因此,适用边界决定部 304 所决定的适用边界成为如图

16(4) 所示。

[0182] 在根据第 2 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路 30 中,在与当前帧的暗像素和亮像素的边界之中从前一帧的边界变化的部分相邻的暗像素被替换为灰度等级 ca 的同时,亮像素被替换为灰度等级 cb,并作为图像信号 Vid-out 输出。因此,在图 15(2) 中所示的图像通过根据第 2 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路 30 被修正为如图 16(5b) 所示的灰度等级。

[0183] 因此,如果采用根据第 2 实施方式的应用 / 变形例的图像处理电路,则可以在事先避免由于反向倾斜畸变而发生显示上的缺陷的同时,还抑制被用户看到的轮廓部分从以图像信号 Vid-in 表示的图像开始偏移。

[0184] 另外,在图 16(5b) 中,对于用 ※2 标记的像素,与图 16(5a) 一样,也可以采用不替换成灰度等级 c1 的构成。此外,在图 16(5b) 中,对于用 ※3 标记的像素考虑到与适用边界相邻,因此被替换成灰度等级 c1,但是在该例子中,由于暗像素的图案在水平方向上移动,因此,横电场的影响小,对轮廓的影响也小。因此,对于用 ※3 标记的像素,可以采用不替换成灰度等级 cb 而是以图像信号 Vid-d 所表示的灰度等级输出的构成。

[0185] 在第 2 实施方式中,采用修正夹着边界相邻的像素之中施加电压低的像素的灰度等级的构成,在第 2 实施方式的应用 / 变形例中,采用修正夹着边界相邻的两个像素的灰度等级的构成,但也可以采用修正三个以上像素的灰度等级的构成。特别地,如果反向倾斜畸变一旦发生,就有在整个纵电场弱的部分上扩散的趋势。此外,当成为暗像素的区域慢慢移动时,如果修正 3 个以上像素的灰度等级,则由于进行修正的期间加长,因此,在抑制反向倾斜畸变上有效。因此,对于处于横电场强的边界附近的像素,理想地,对更多的像素进行修正,2 个像素比 1 个像素好,3 个及 3 个以上的像素比 2 个像素好。

[0186] 在上述各实施方式中,图像信号 Vid-in 指定像素的灰度等级,但也可以直接指定液晶元件的施加电压。当图像信号 Vid-in 指定液晶元件的施加电压时,只要采用通过所指定的施加电压判断边界并修正电压的构成即可。

[0187] 此外,在各实施方式中,液晶元件 120 并不限于透过型,也可以是反射型的。进而,液晶元件 120 并不限于常黑模式,常白模式元件也是一样的。

[0188] < 电子设备 >

[0189] 下面作为使用了根据上述实施方式的液晶显示装置的电子设备的一个例子,说明将液晶面板 100 用作光阀的投射型显示装置(投影机)。图 18 是表示该投影机的构成的平面图。

[0190] 如该图所示,在投影机 2100 的内部,设置有由碘钨灯等白色光源组成的灯单元 2102。从该灯单元 2102 中射出的投射光通过在内部配置的 3 块反射镜 2106 以及 2 块分色镜 2108 分离成 R(红)色、G(绿)色、B(蓝)色的 3 原色,并分别导入到与各原色对应的光阀 100R、100G 和 100B。另外,B 颜色的光与其它 R 颜色和 G 颜色相比,由于光路长,因此为了防止其损失,经由由入射透镜 2122、中继透镜 2123 和射出透镜 2124 组成的中继透镜系统 2121 引导。

[0191] 在该投影机 2100 中,包含液晶面板 100 的液晶显示装置与 R 颜色、G 颜色、B 颜色分别对应地设置 3 组。光阀 100R、100G 和 100B 的构成与上述的液晶面板 100 是一样的。指定 R 颜色、G 颜色、B 颜色的各个原色成分的灰度等级的图像信号被构成为分别从外部上位

电路提供,并分别驱动光阀 100R、100G 和 100B。

[0192] 由光阀 100R、100G、100B 分别调制的光从 3 个方向入射到分色棱镜 2112。然后,在该分色棱镜 2112 中,R 颜色以及 B 颜色的光折射 90 度,另一方面,G 颜色的光直线前进。

[0193] 因此,在各原色的图像被合成之后,在屏幕 2120 上通过投射透镜 2114 投射彩色图像。

[0194] 另外,在光阀 100R、100G 和 100B 中,由于通过分色镜 2108,与 R 颜色、G 颜色、B 颜色各自对应的光入射,因此,不需要设置彩色滤光器。此外,相对于光阀 100R、100B 的透过像通过分色棱镜 2112 反射后投射,光阀 100G 的透过像直接投射,因此,光阀 100R、100B 的水平扫描方向与光阀 100G 的水平扫描方向相反,采用显示左右反转的像的构成。

[0195] 作为电子设备,除了参照图 18 说明的投影机之外,可以列举电视机、取景器型/监视器直视型的视频录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子笔记本、电脑、字处理器、工作站、可视电话、POS 终端、数字静态照相机、便携电话、具有触摸面板的设备等。然后,对于这些各种电子设备,不用说可以适用上述液晶显示装置。

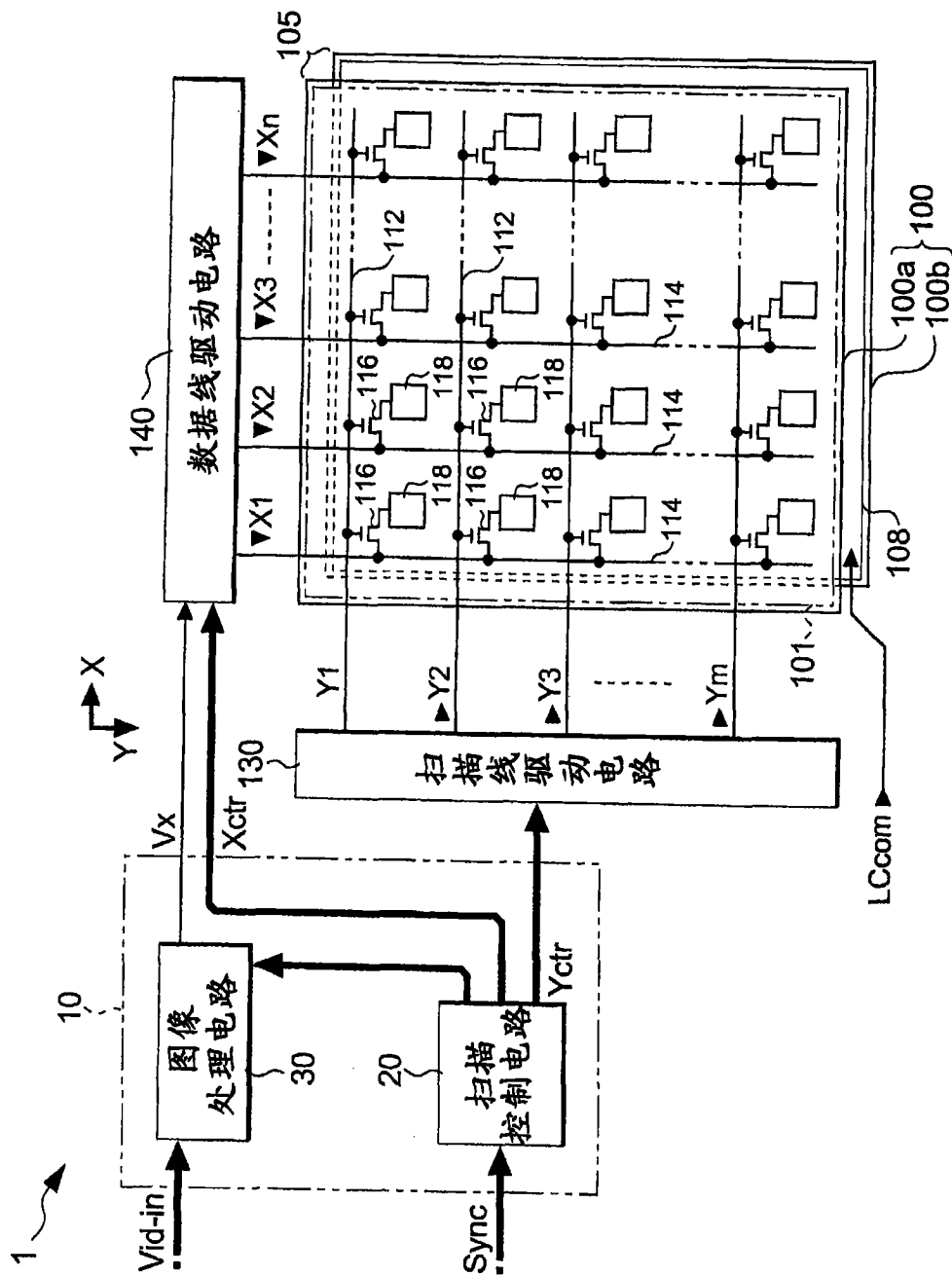


图 1

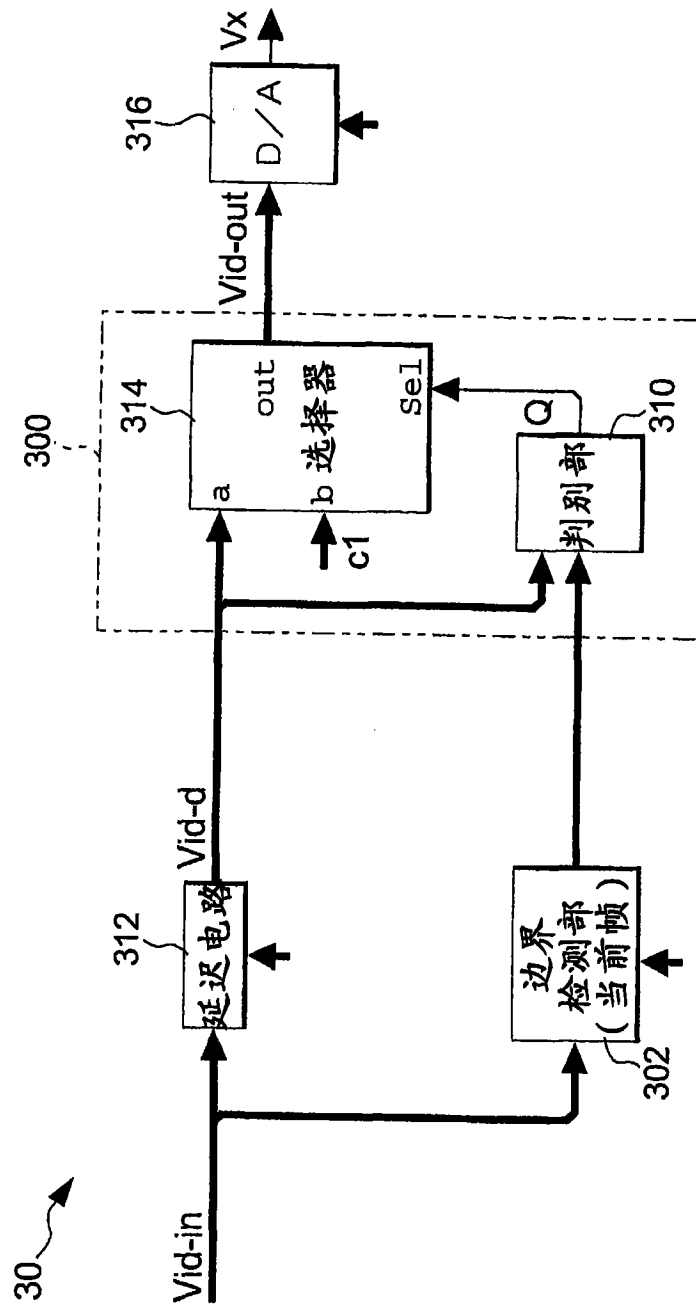


图 3

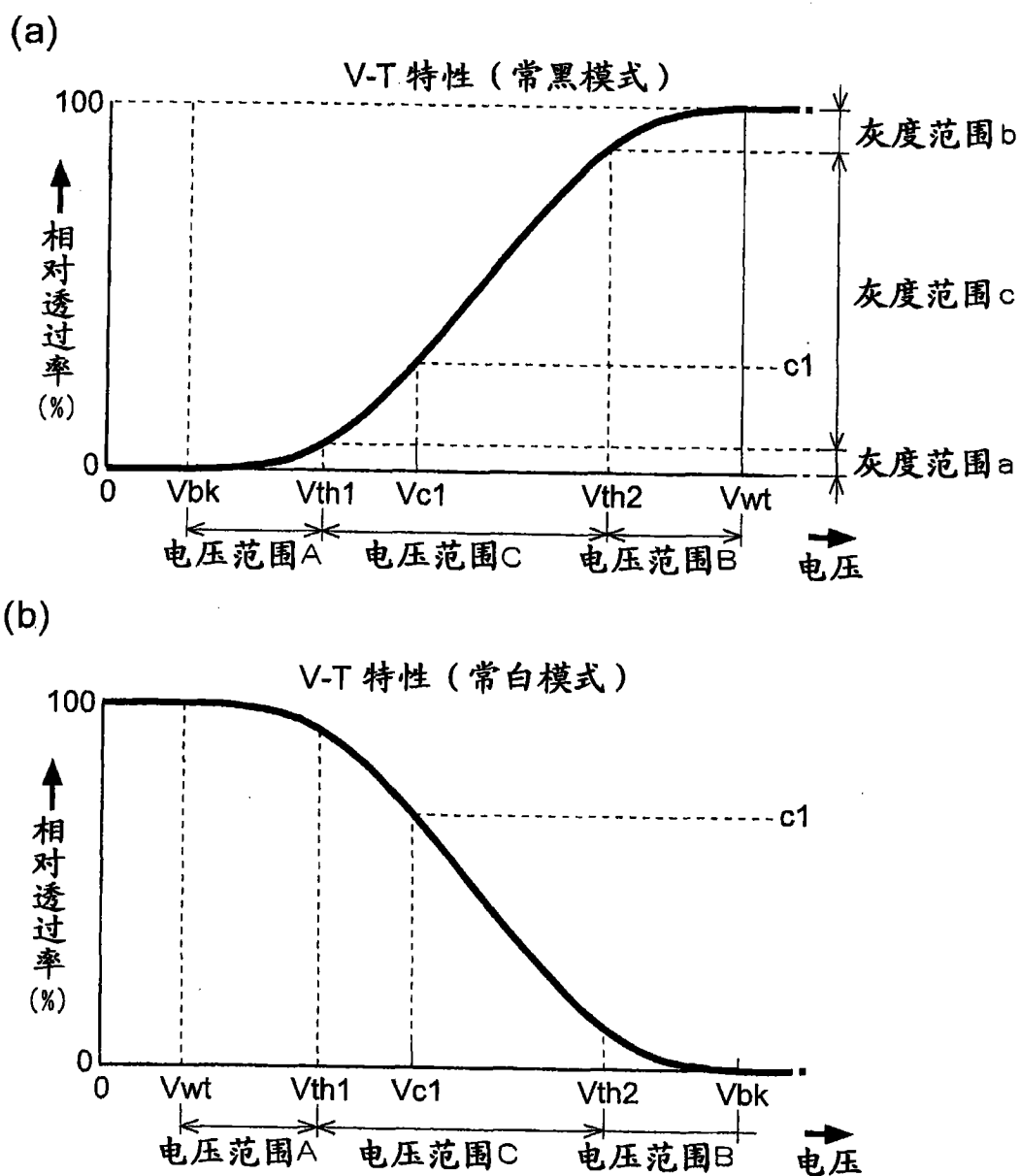
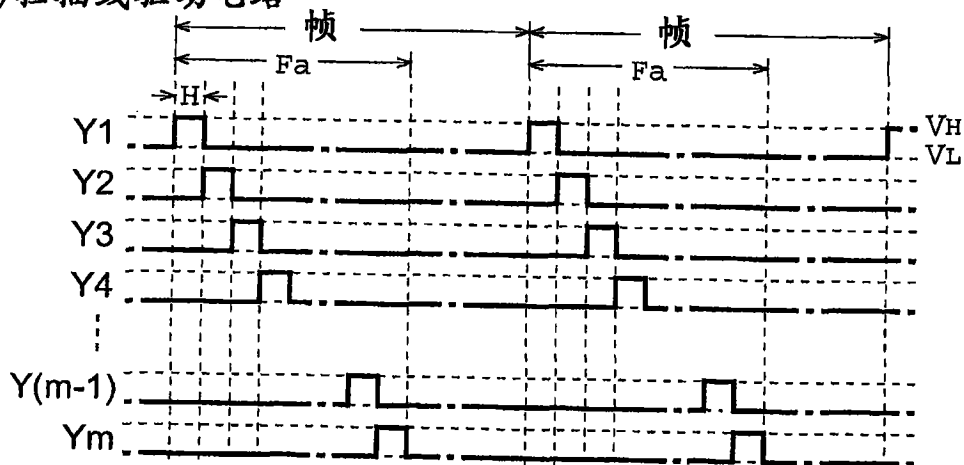


图4

(a) 扫描线驱动电路



(b) 图像处理电路

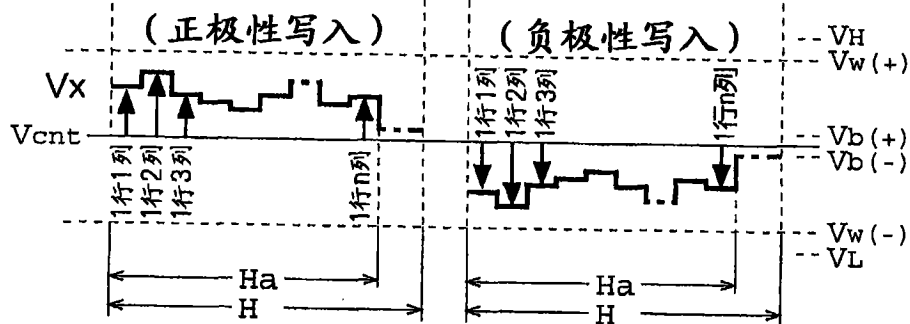
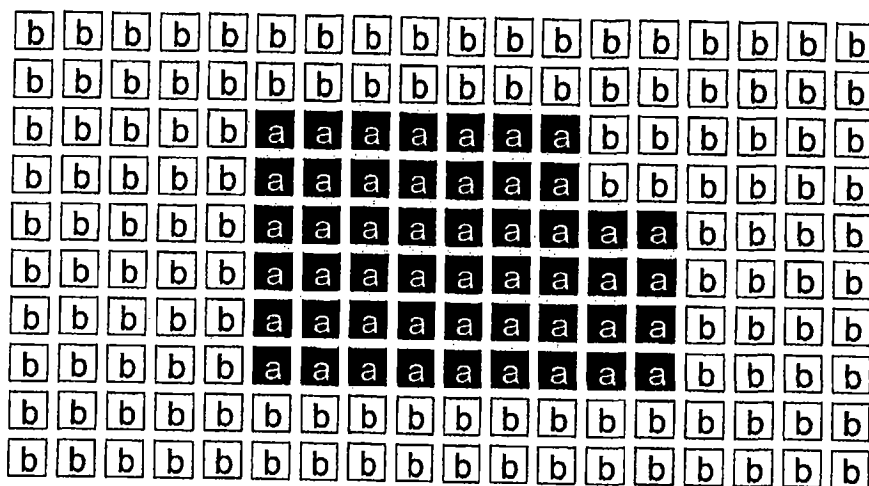
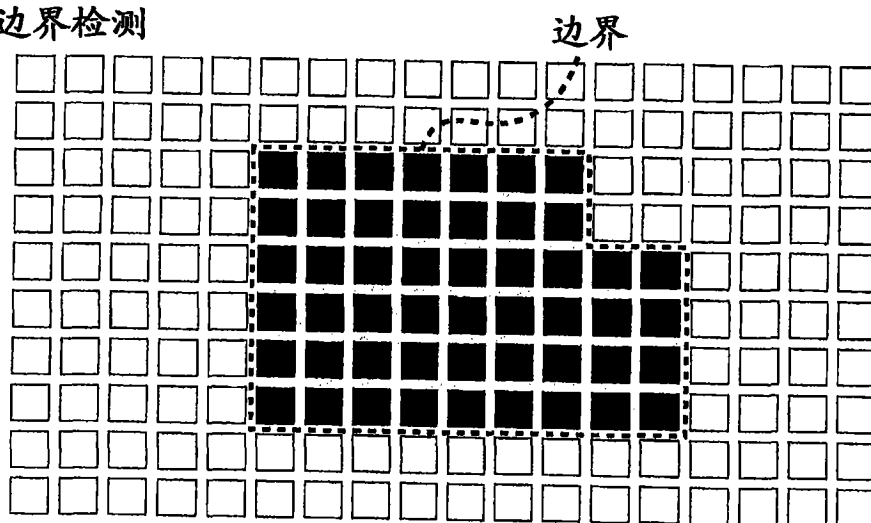


图 5

(1) 图像信号 (修正前)



(2) 边界检测



(3) 修正处理 (1 个像素对象)

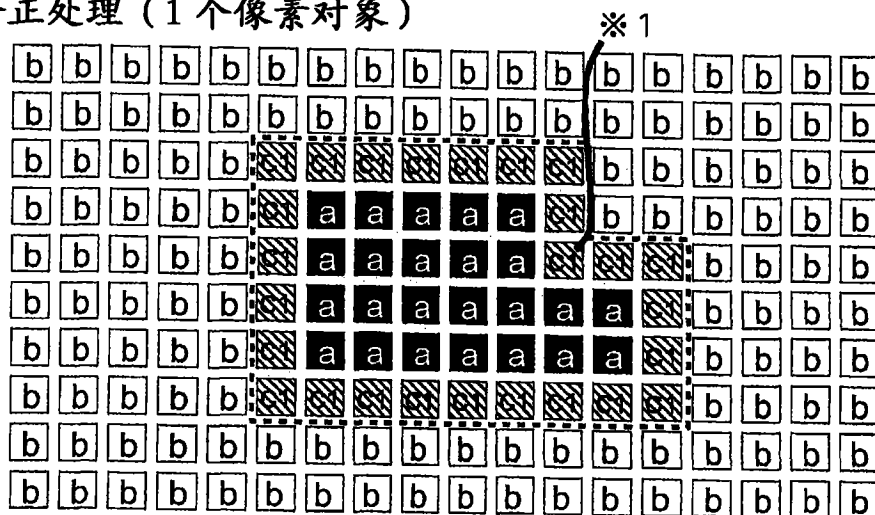
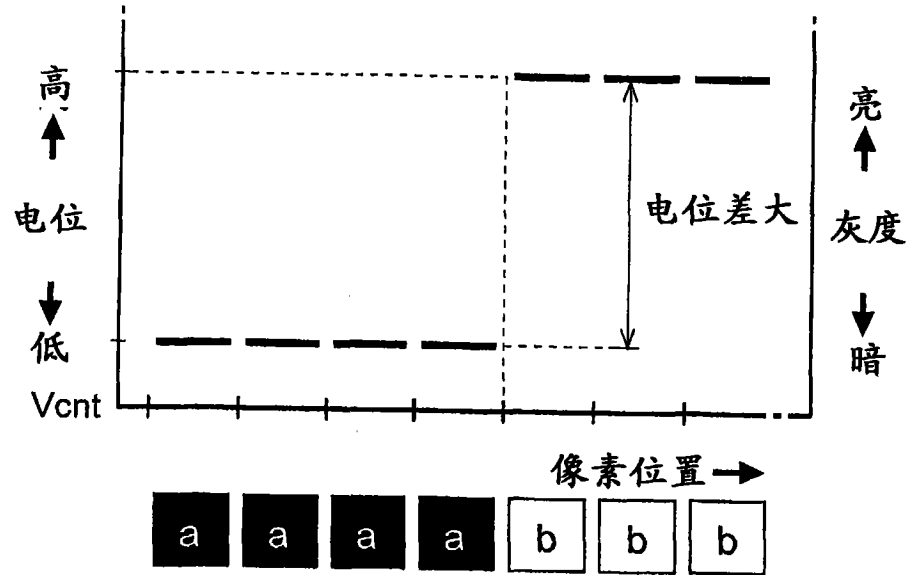


图 6

〈常黑模式〉

(a) 没有修正处理



(b) 有修正处理

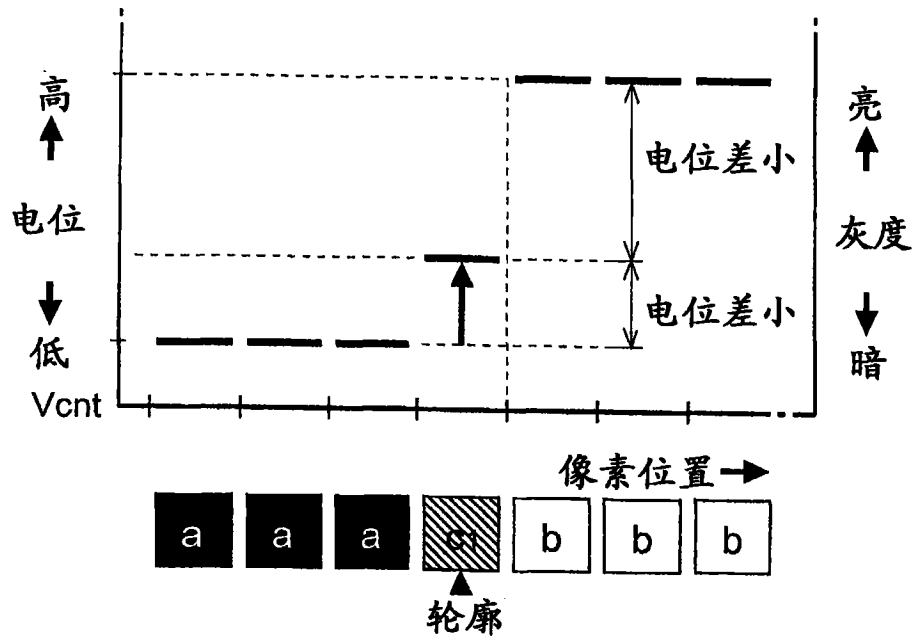
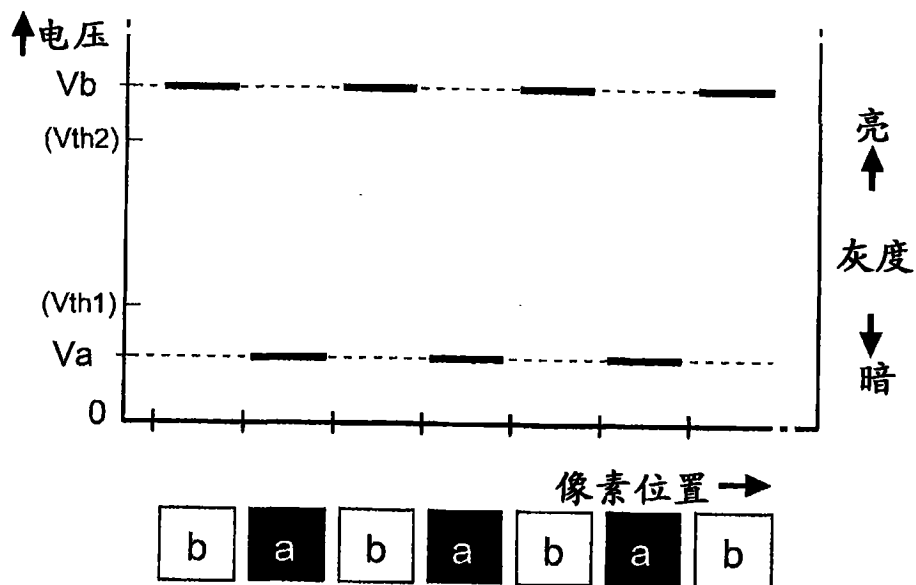


图 7

〈常黑模式〉

(a) 没有修正处理



(b) 有修正处理

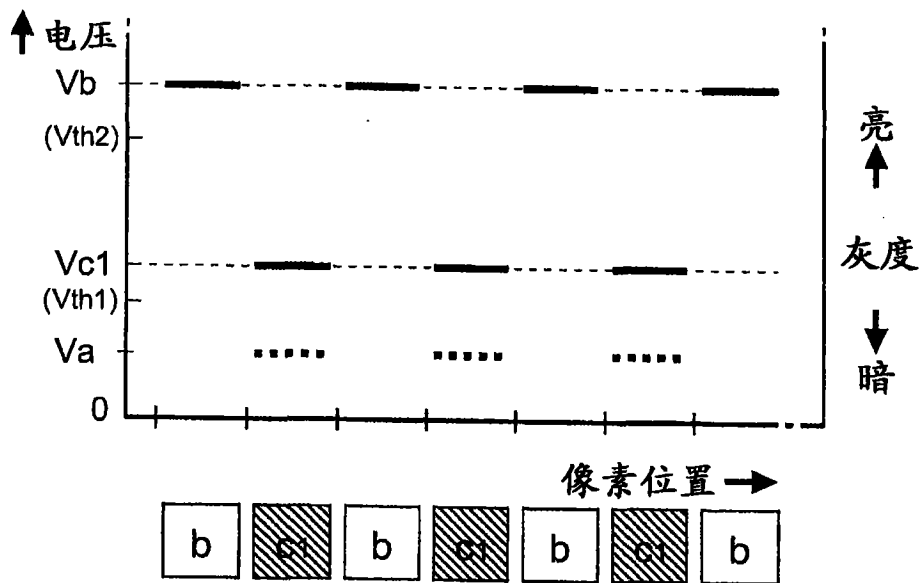
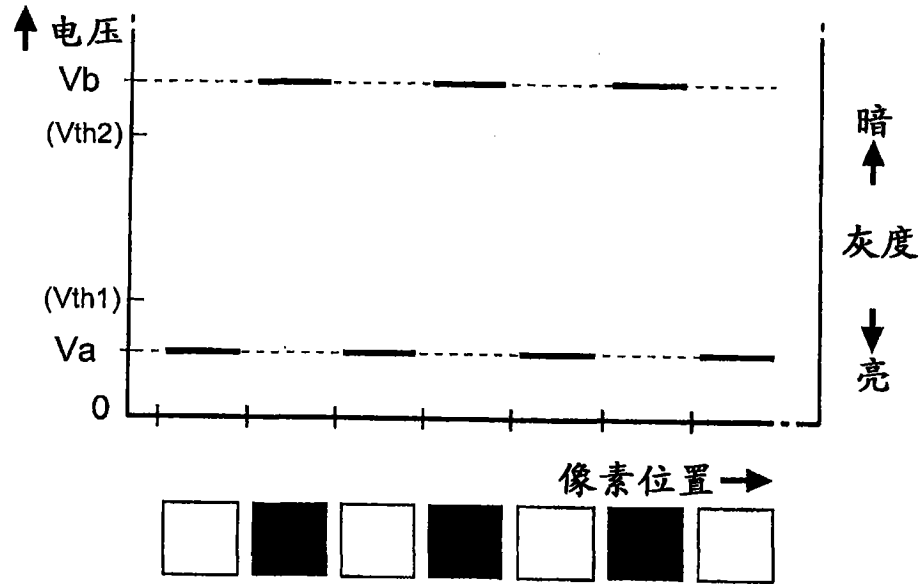


图 8

〈常白模式〉

(a) 没有修正处理



(b) 有修正处理

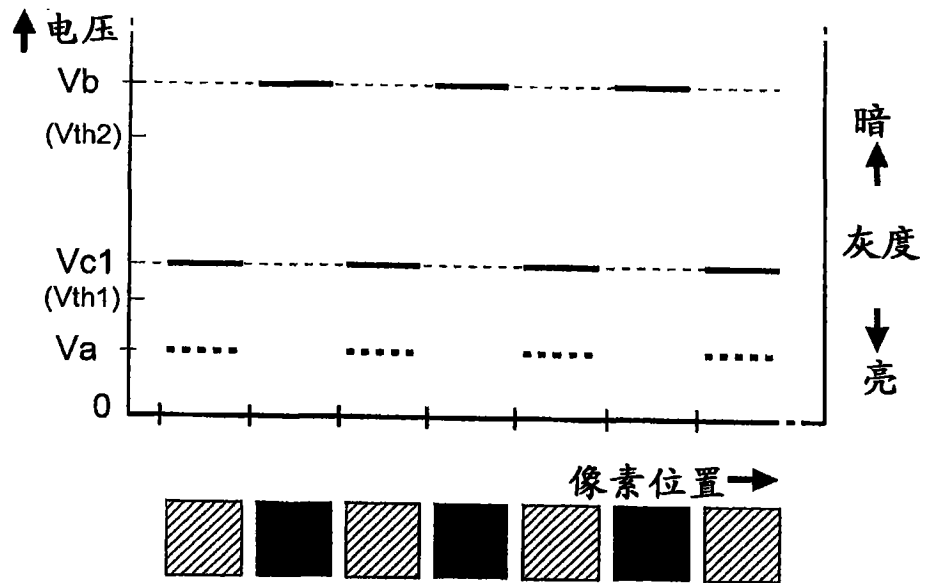


图 9

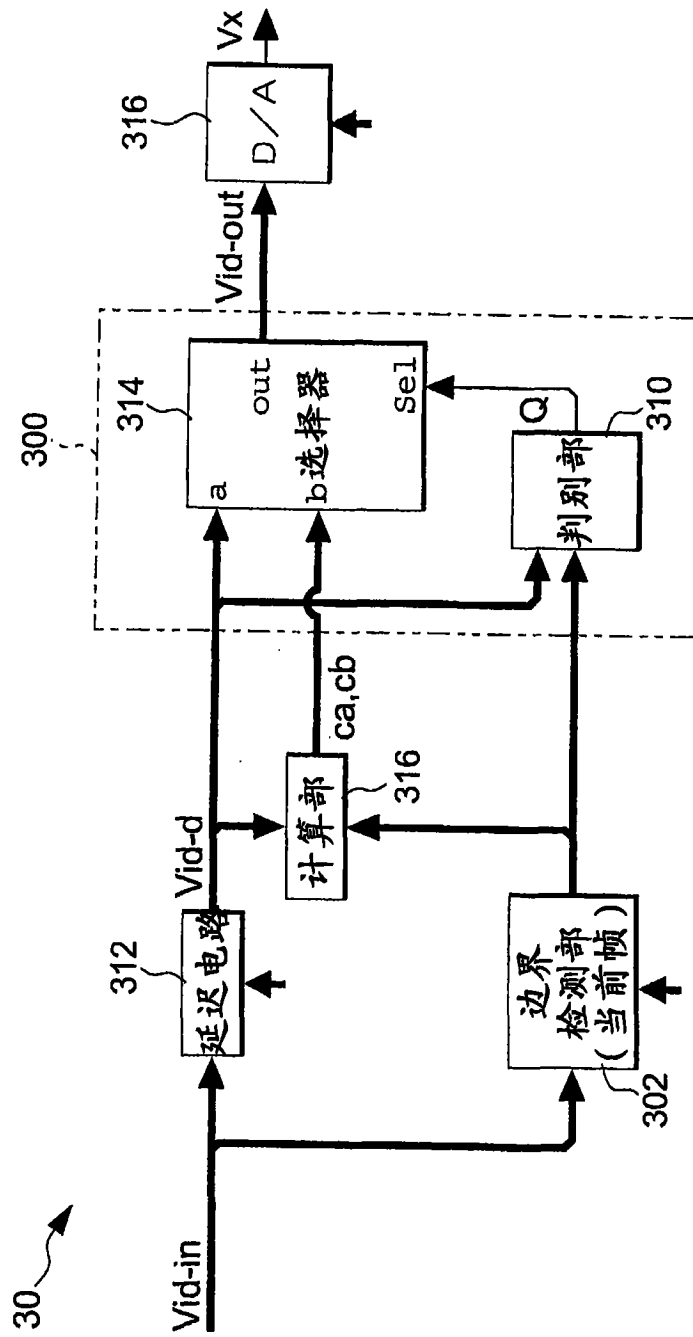
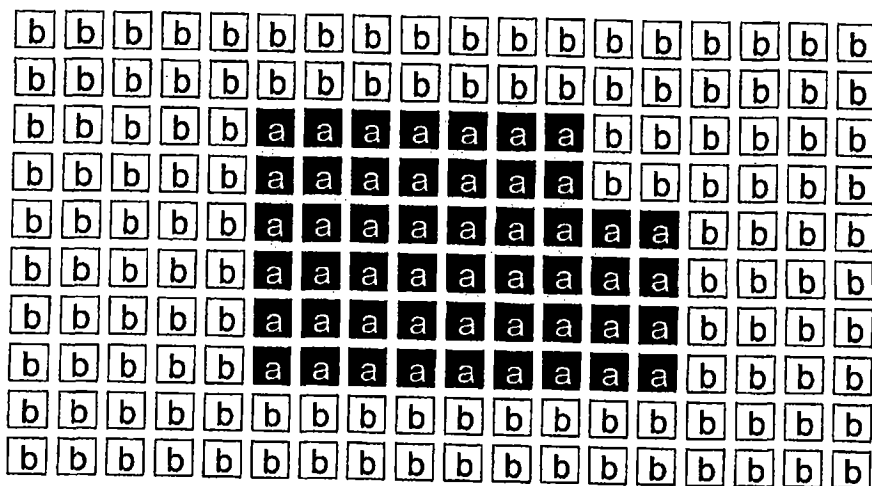
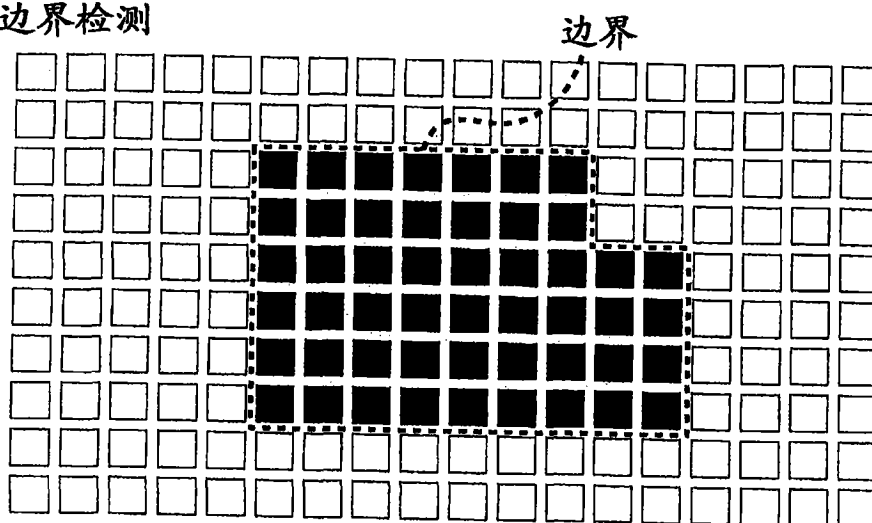


图 10

(1) 图像信号 (修正前)



(2) 边界检测



(3) 修正处理 (2个像素对象)

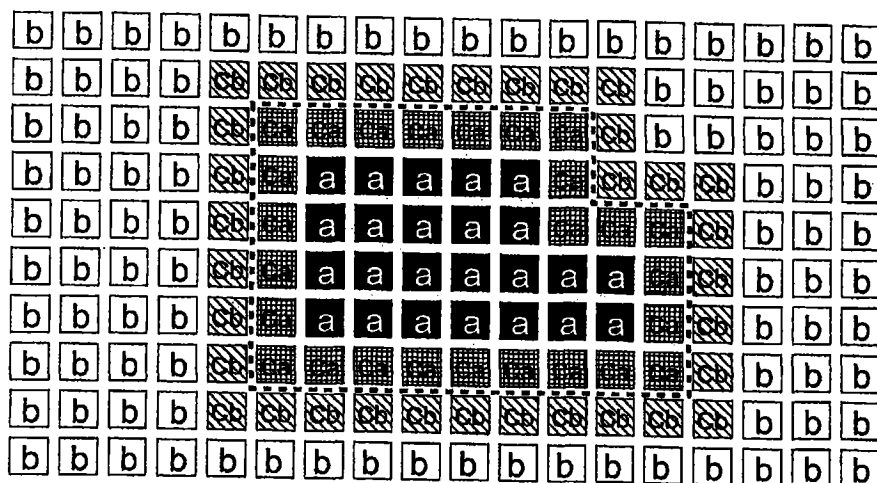
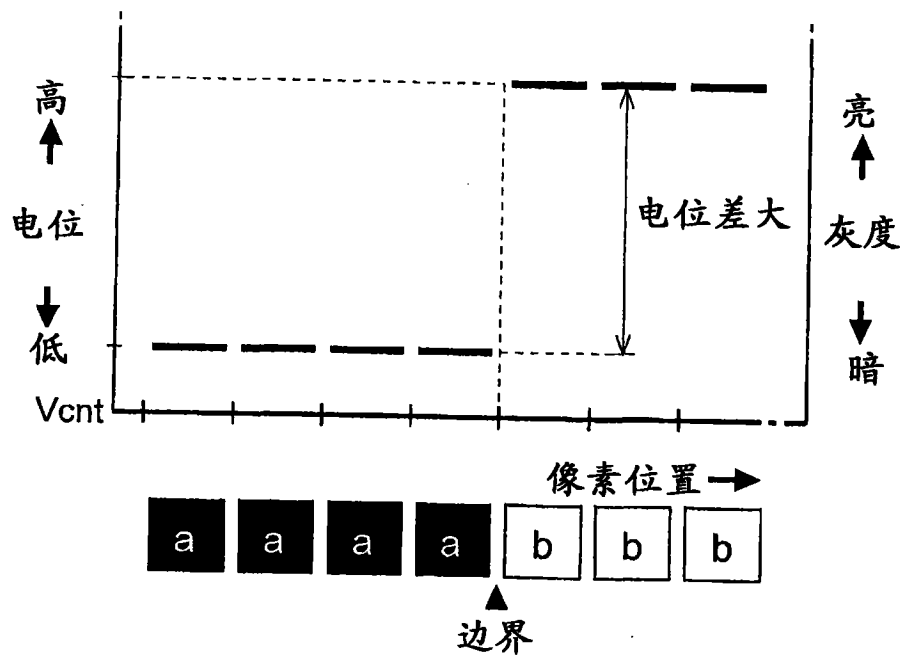


图 11

〈常黑模式〉

(a) 没有修正处理



(b) 有修正处理

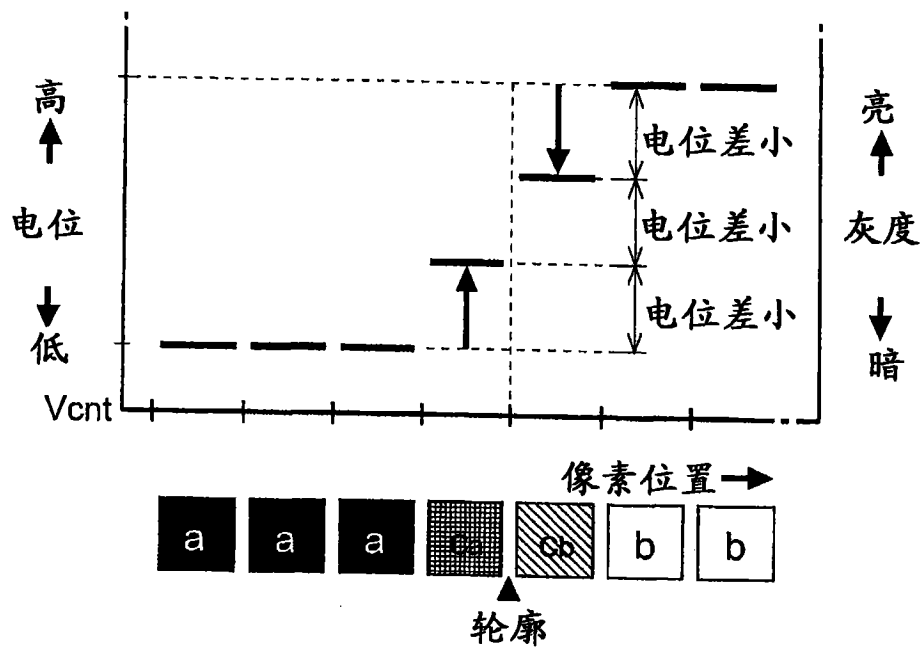
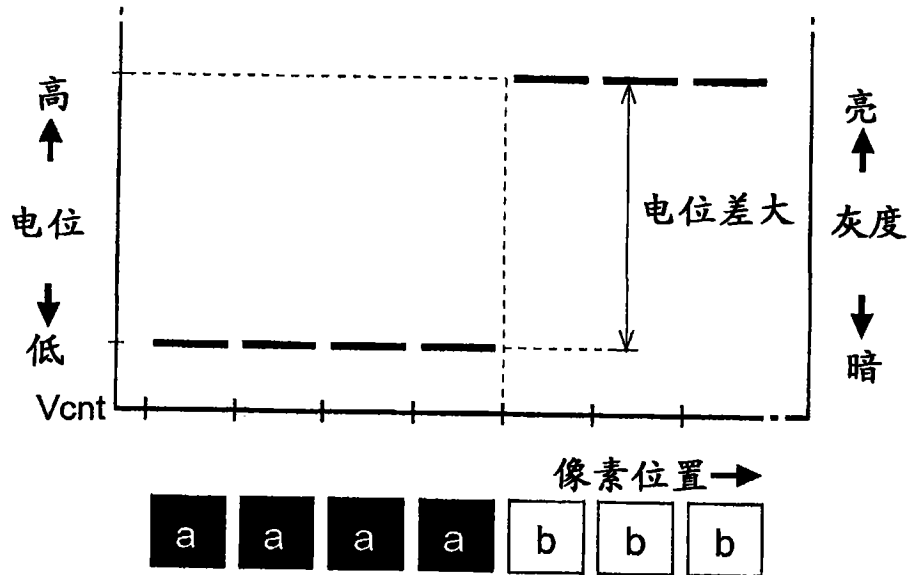


图 12

〈常黑模式〉

(a) 没有修正处理



(b) 有修正处理

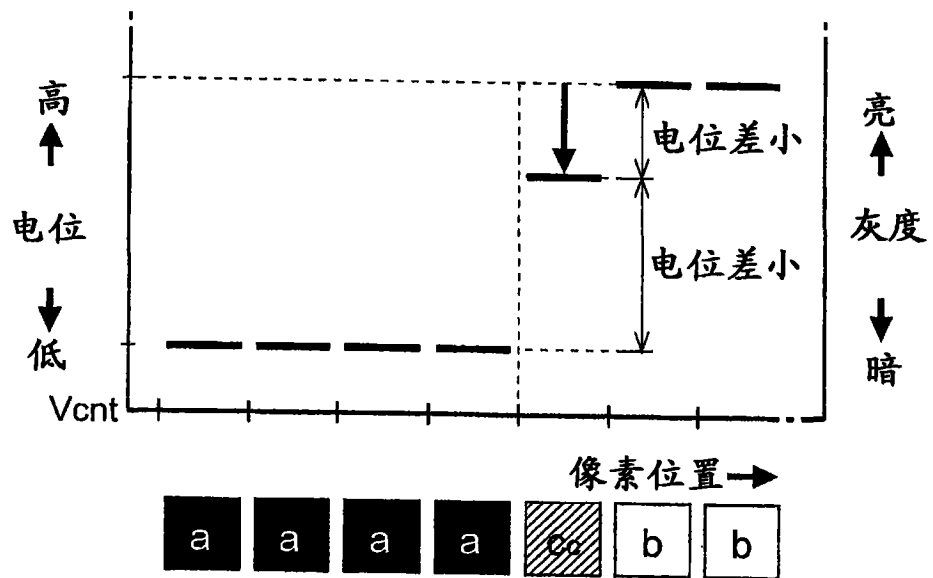


图 13

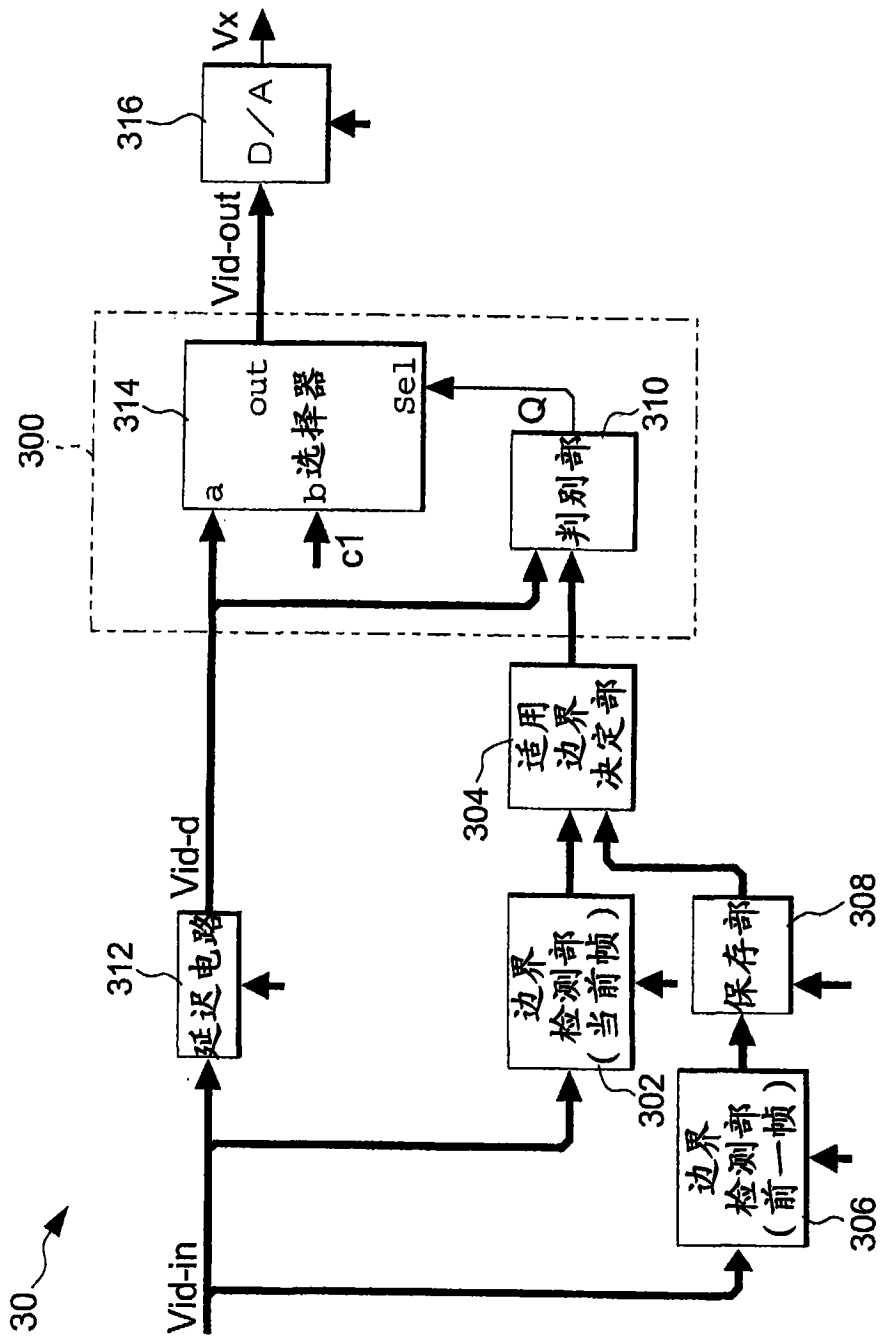
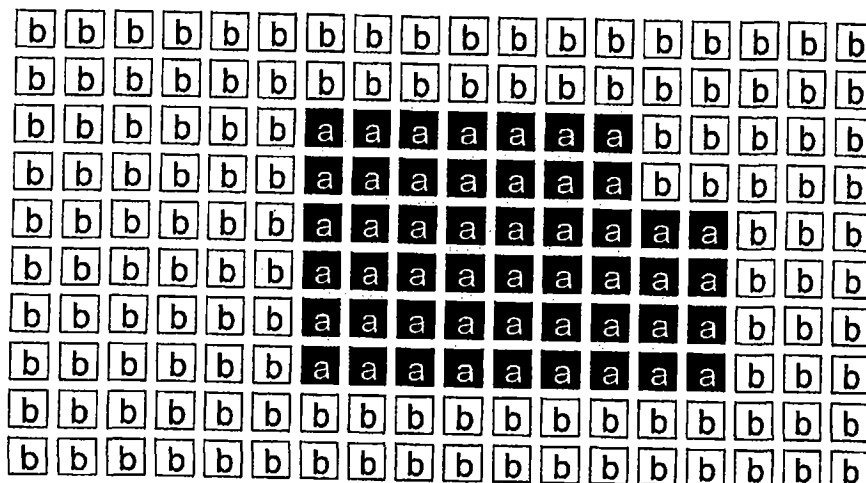
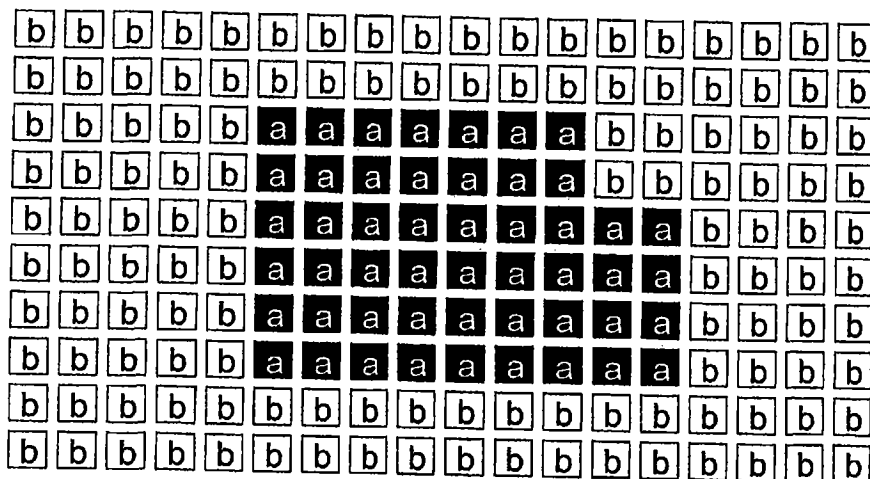


图 14

(1) 图像信号 (前一帧)



(2) 图像信号 (当前帧)



(3) 边界比较

边界 (当前帧) 边界 (前一帧)

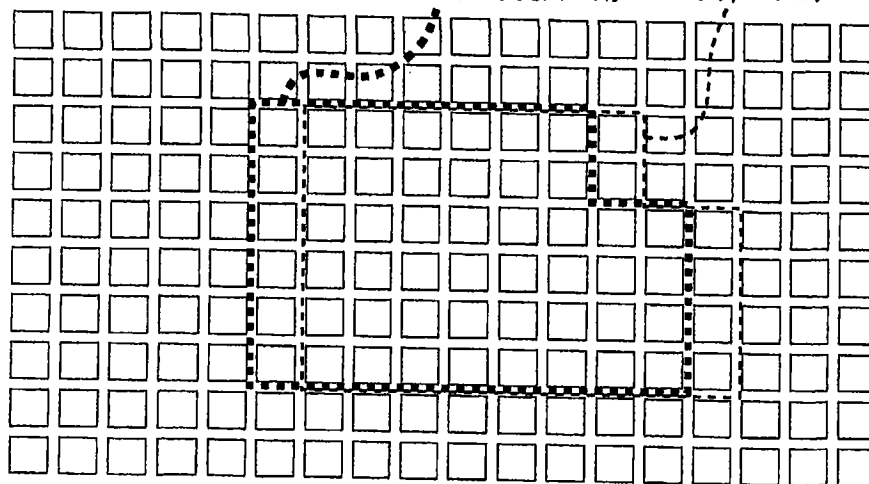
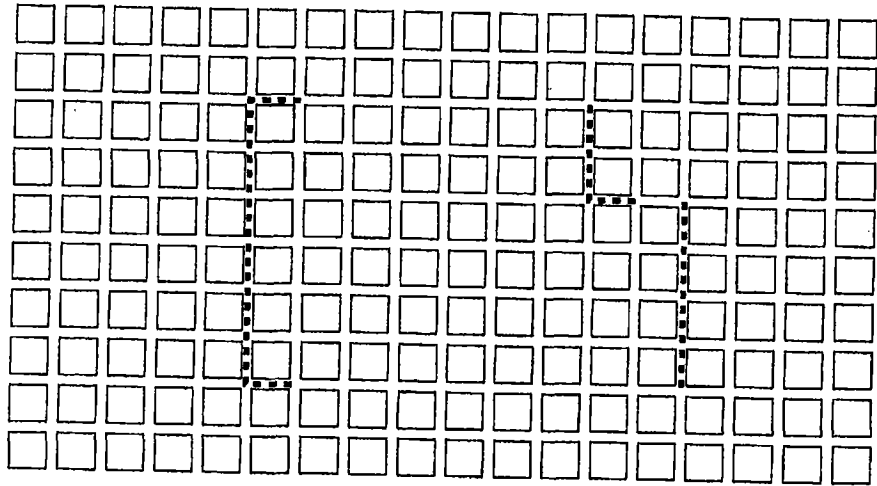
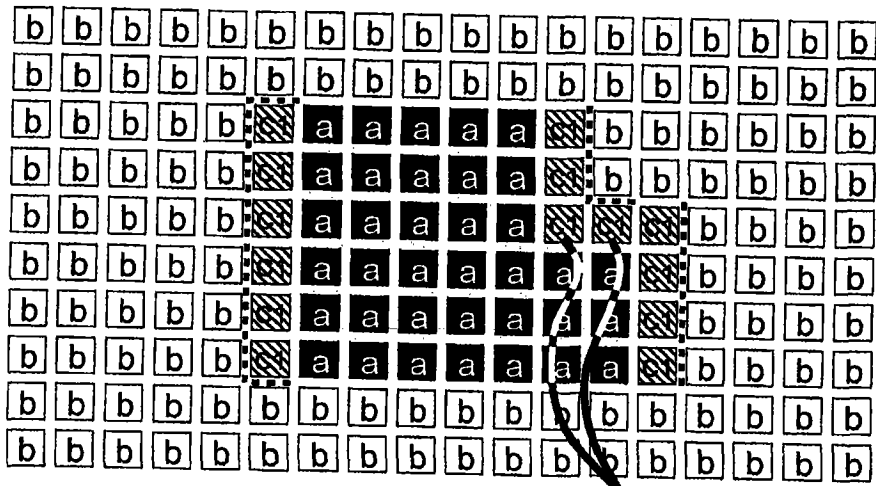


图 15

(4) 适用边界决定



(5a) 修正处理 (1 个像素对象)



(5b) 修正处理 (2 个像素对象) ※3 ※2

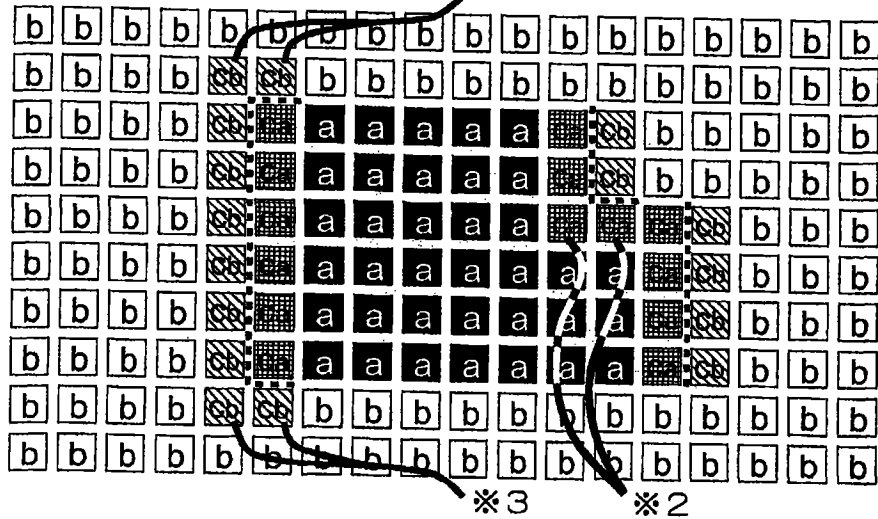


图 16

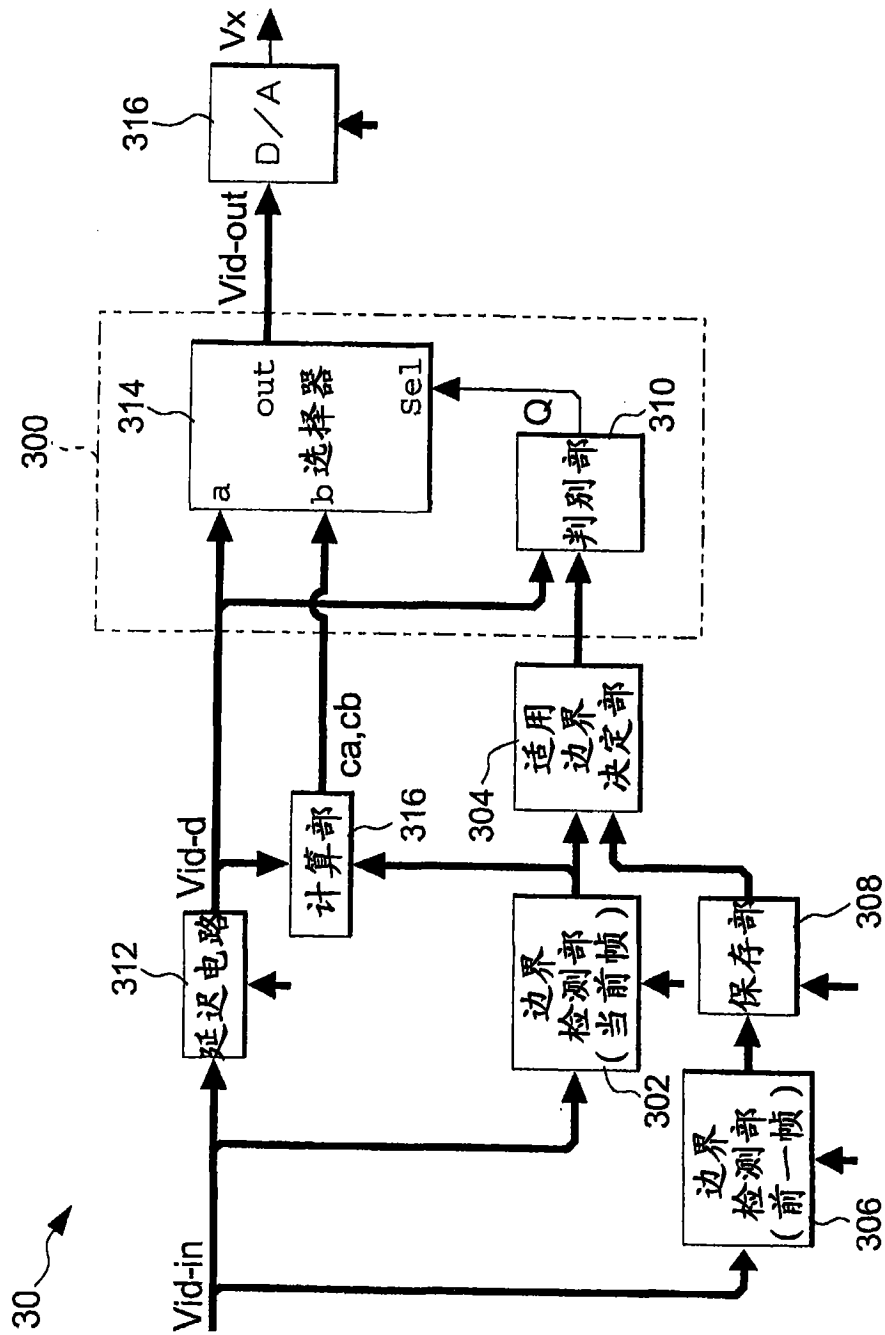


图 17

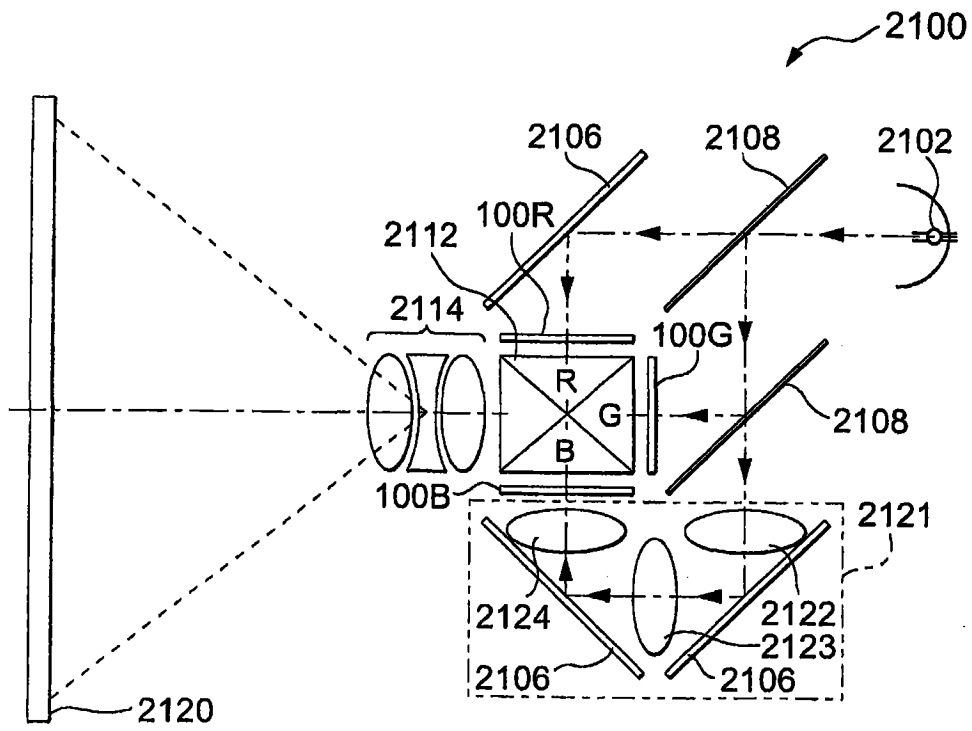
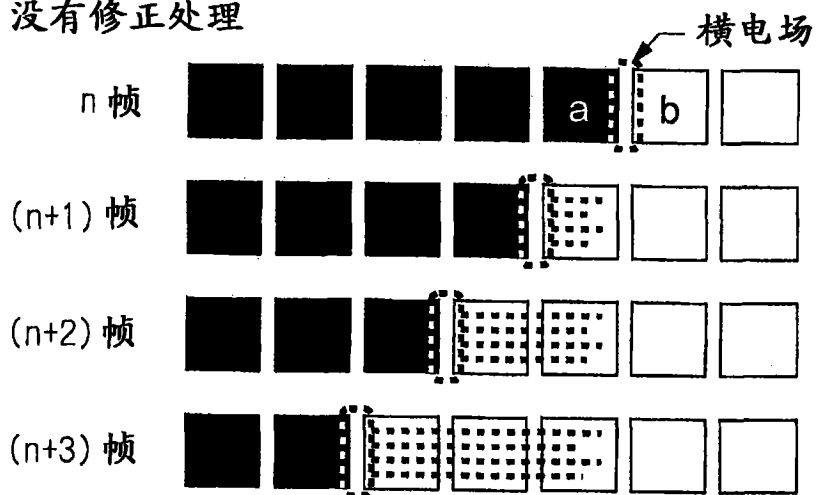


图 18

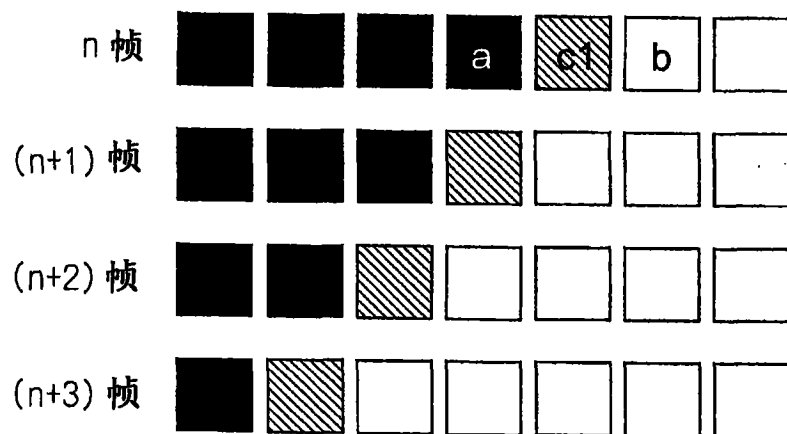
(a) 没有修正处理



由于反向倾斜导致的显示品质下降

像素位置 →

(b) 有修正处理



由于反向倾斜导致的显示品质下降

像素位置 →

图 19