



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102005192 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010274252.5

(22) 申请日 2010.09.01

(30) 优先权数据

201675/2009 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 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)

G02F 1/133 (2006.01)

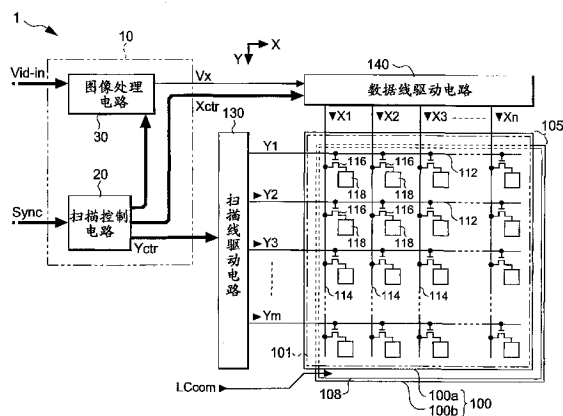
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 15 页

(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小于阈值 Vth1 的暗像素与大于等于阈值 Vth2 的亮像素的边界, 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小于电压 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。



1. 一种图像处理电路,其基于图像信号,指定对各像素的液晶施加的施加电压,其特征在于,具备:

修正部,其在由前述图像信号指定的前述施加电压是比对液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压低的地度的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理电路,其特征在于,具备:

检测部,其基于前述图像信号,检测被施加最大灰度等级附近的施加电压的像素与被施加最小灰度等级附近的施加电压的像素是否相邻;

其中,前述修正部,在被施加前述最大灰度等级附近的施加电压的像素与被施加最小灰度等级附近的施加电压的像素相邻的情况下,在前述相邻的像素其由前述图像信号指定的前述施加电压是比对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压低的地度的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压。

3. 根据权利要求 2 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述修正部,在与进行前述修正的像素相邻的像素其由前述图像信号指定的前述施加电压是比对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压低的地度的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压。

4. 一种液晶显示装置,其具备液晶面板以及图像处理电路,该液晶面板包括在第 1 基板上设置的像素电极和在第 2 基板上设置的共用电极并且在前述像素电极与共用电极之间夹持有液晶,该图像处理电路指定对前述液晶施加的施加电压,其特征在于:

前述图像处理电路具备:

检测部,其基于前述图像信号,检测被施加最大灰度等级附近的施加电压的像素与被施加最小灰度等级附近的施加电压的像素是否相邻;以及

修正部,其在前述被施加最大灰度等级附近的施加电压的像素与被施加最小灰度等级附近的施加电压的像素相邻的情况下,在由前述图像信号指定的前述施加电压是比对液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压低的地度的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压。

5. 一种液晶显示装置,其具备液晶面板以及图像处理电路,该液晶面板包括在第 1 基板上设置的像素电极和在第 2 基板上设置的共用电极并且在前述像素电极与共用电极之间夹持有液晶,该图像处理电路指定对前述液晶施加的施加电压,其特征在于:

前述图像处理电路具备:

检测部,其基于前述图像信号,检测被施加成为最大透射率附近的施加电压的像素与被施加成为最小透射率附近的施加电压的像素是否相邻;以及

修正部,其在前述被施加成为最大透射率附近的施加电压的像素与被施加成为最小透射率附近的施加电压的像素相邻的情况下,在由前述图像信号指定的前述施加电压是比对液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压低的地度的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的地度的电压。

6. 一种图像处理电路,其基于图像信号,指定对每一像素的液晶元件施加的施加电压,其特征在于,具备:

边界检测部,其检测由前述图像信号指定的施加电压小于第 1 电压的第 1 像素与前述

施加电压大于等于第 2 电压的第 2 像素的边界,该第 2 电压比前述第 1 电压大;

修正部,其在对于与前述边界相邻的第 1 像素、由前述图像信号指定的施加电压小于第 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图像信号指定的施加电压修正为预定的电压,该第 3 电压比前述第 1 电压低。

7. 根据权利要求 6 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述预定的电压是前述第 3 电压。

8. 根据权利要求 6 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述预定的电压是对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。

9. 根据权利要求 6 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述修正部,在与所检测出的边界相邻的第 1 像素的施加电压大于等于前述第 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设定为由前述图像信号指定的施加电压。

10. 根据权利要求 6 ~ 9 中的任意一项所述的图像处理电路,其特征在于:

前述边界检测部,检测前述第 1 像素与前述第 2 像素在水平方向上相邻的部分作为前述边界。

11. 根据权利要求 10 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述边界检测部,通过前述图像信号与将该图像信号延迟 1 像素而得到的信号的比较来检测前述边界。

12. 根据权利要求 6 所述的图像处理电路,其特征在于:

前述修正部,关于相对于与前述边界相邻的第 1 像素、位于与前述边界相反侧的 1 个以上的像素,在其施加电压小于前述第 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前述图像信号指定的施加电压修正为前述预定的电压。

13. 根据权利要求 6 ~ 12 中的任意一项所述的图像处理电路,其特征在于:

前述预定的电压小于等于 1.5 伏特。

14. 一种图像处理方法,其基于图像信号,指定对每一像素的液晶元件施加的施加电压,其特征在于,包括:

检测由前述图像信号指定的施加电压小于第 1 电压的第 1 像素与前述施加电压大于等于第 2 电压的第 2 像素的边界,该第 2 电压比前述第 1 电压大;以及

在对于与前述边界相邻的第 1 像素、由前述图像信号指定的施加电压小于第 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图像信号指定的施加电压修正为预定的电压,该第 3 电压比前述第 1 电压低。

15. 一种液晶显示装置,其具备液晶面板以及图像处理电路,该液晶面板包括在第 1 基板上设置的像素电极、在第 2 基板上设置的共用电极以及在前述像素电极与共用电极之间夹持有液晶的液晶元件,该图像处理电路指定对前述液晶元件施加的施加电压,其特征在于:

前述图像处理电路具备:

边界检测部,其检测由图像信号指定的施加电压小于第 1 电压的第 1 像素与前述施加电压大于等于第 2 电压的第 2 像素的边界,该第 2 电压比前述第 1 电压大;

修正部,其在对于与前述边界相邻的第 1 像素、由图像信号指定的施加电压小于第 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图像信号指定的施加电压修正为预定的电压,该第 3 电压比前述第 1 电压低。

16. 一种电子设备,其特征在于,具有权利要求 15 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] 液晶面板是由保持为一定间隙的一对基板夹持液晶而成的结构。

[0003] 详细地,液晶面板成为下述结构:以在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。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,透射率或反射率被进行控制。因此,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(反向倾斜域(リバーサチルトドメイン))、产生显示上的不良状况。

[0005] 为了减轻该反向倾斜域的影响,提出了以下技术:与像素电极一致地规定遮光层(开口部)的形状等而改进液晶面板的结构的技术(例如参照专利文献1),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切除大于等于设定值的图像信号的技术(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,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,切除大于等于设定值的图像信号的技术,也存在着所显示的图像的明亮度被限制为设定值的缺点。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述的情形而提出的,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。

[0010] 为了达到上述目的,本发明的图像处理电路,基于图像信号,指定对各像素的液晶施加的施加电压,其具备:修正部,其在由前述图像信号指定的前述施加电压是比对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压低的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。

[0011] 根据本发明,由于不需要改变液晶面板100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。进而,由于在由图像信号指定的施

加电压是比对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压低的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压,所以关于其他像素,不会产生修正的影响。因此,也不会将所显示的图像的明亮度限制为设定值。

[0012] 在本发明中,优选地,前述修正部,在被施加前述最大灰度等级附近的施加电压的像素与被施加最小灰度等级附近的施加电压的像素相邻的情况下,在前述相邻的像素其由前述图像信号指定的前述施加电压是比对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压低的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。由此,关于容易产生反向倾斜域的像素,可以使因修正引起的明亮度的变化难以被感知到。

[0013] 此外,在本发明中,优选地,前述修正部,在与进行前述修正的像素相邻的像素其由前述图像信号指定的前述施加电压是比对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压低的电压的情况下,将前述施加电压修正为对前述液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压。

[0014] 此外,为了达到上述目的,本发明的图像处理电路,基于图像信号,指定对每一像素的液晶元件施加的施加电压,其具备:边界检测部,其检测由前述图像信号指定的施加电压小于第1电压的第1像素与前述施加电压大于等于第2电压的第2像素的边界,该第2电压比前述第1电压大;修正部,其在对于与前述边界相邻的第1像素、由前述图像信号指定的施加电压小于第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图像信号指定的施加电压修正为预定的电压,该第3电压比前述第1电压低。根据本发明,由于不需要改变液晶面板100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。进而,由于在对于与所检测的边界相邻的第1像素、由所输入的图像信号指定的施加电压小于第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修正为预定的电压,所以关于其他像素,不会产生修正的影响。因此,也不会将所显示的图像的明亮度限制为设定值。

[0015] 在本发明中,优选地,前述修正部,关于相对于与前述边界相邻的第1像素、位于与前述边界相反侧的1个以上的像素,在其施加电压小于前述第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前述所输入的图像信号指定的施加电压修正为前述预定的电压。由于被修正为预定的电压的预定的电压的施加时间变长,所以可以更可靠地使反向倾斜域的产生减少。优选地,作为前述预定的电压,小于等于1.5伏特。这是因为,因修正引起的明亮度的变化几乎不会被感知到,并且难以受到横电场的影响。

[0016] 而且,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是表示该液晶显示装置的显示特性的图。

[0021] 图5是表示该液晶显示装置的显示工作的图。

[0022] 图6是表示该图像处理电路的修正处理的图。

- [0023] 图 7 是表示该图像处理电路的另一修正处理的图。
- [0024] 图 8 是表示第 2 实施方式的图像处理电路的结构图。
- [0025] 图 9 是表示该图像处理电路的修正处理的内容的图。
- [0026] 图 10 是表示该图像处理电路的修正工作的图。
- [0027] 图 11 是表示该图像处理电路的修正工作的图。
- [0028] 图 12 是表示该图像处理电路的修正工作的图。
- [0029] 图 13 是表示该图像处理电路的修正工作的图。
- [0030] 图 14 是表示应用了液晶显示装置的投影机的图。
- [0031] 图 15 是表示因横电场的影响引起的显示上的不良状况等的图。
- [0032] 符号说明
- [0033] 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、315…修正部, 316…D/A 转换器, 2100…投影机。

具体实施方式

[0034] < 第 1 实施方式 >

[0035] 以下, 关于本发明的实施方式参照附图进行说明。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 其中, 图像信号 Vid-in 从上位装置与同步信号 Sync 同时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 (在图 1 中均省略图示) 以扫描的顺序被提供。

[0039] 而且, 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。

[0040] 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, 与同步信号 Sync 同步地控制各部分。图像处理电路 30, 虽然关于其细节后面进行描述, 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 Vx。

[0041] 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。

[0042] 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 X (横) 方向设置, 另一方面, n 列的这多列数据线 114 沿 Y (纵) 方向并且以保持与各扫描线 112 相互电绝缘的方式设置。

[0043] 而且, 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。

[0044] 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 和具有矩形形状及透明性的像素电极 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。

[0045] 另一方面,在对置基板 100b 之中与元件基板 100a 相对的面上,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。

[0046] 而且,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上设置的扫描线 112、数据线 114、TFT116 以及像素电极 118,应该用虚线表示,但是由于难以观看,所以分别用实线进行了表示。

[0047] 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。

[0048] 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(存储电路)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。

[0049] 在此,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 截止,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。

[0050] 在液晶元件 120 中,与由像素电极 118 以及共用电极 108 产生的电场相应地,液晶 105 的分子取向状态发生变化。因此,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。

[0051] 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。而且,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 在无电压施加时成为黑状态的常黑模式。

[0052] 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 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,在帧中以第 1、2、3、...、m 行这样的顺序选择扫描线 112,并且将向所选择的扫描线供给的扫描信号设定为选择电压 VH(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 VL(L 电平)。

[0053] 而且,所谓帧,指通过驱动液晶面板 100 而使图像的 1 帧显示所需的期间,如果同步信号 Sync 中所包含的垂直扫描信号的频率是 60Hz,则帧是作为其倒数的 16.7 毫秒。

[0054] 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 Vx,作为数据信号 X1 ~ Xn 采样到第 1 ~ n 列的数据线 114。

[0055] 此外,关于本说明中的电压,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。

[0056] 还有,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 的 (a) 所示那样的 V-T 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。

[0057] 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。

[0058] 下述情况被认为是该不良状况的原因之一:在液晶元件 120 中所夹持的液晶分子处于不稳定的状态时,会受到横电场的影响而紊乱,其结果,以后难以成为与施加电压相应的取向状态。

[0059] 如果对于液晶元件 120 的施加电压处于大于等于常黑模式的黑等级的电压 V_{bk} 而小于阈值 V_{th1} (第 1 电压) 的电压范围 A,则由于纵电场的限制力是稍微大于取向膜的限制力的程度,所以液晶分子的取向状态容易紊乱。这是液晶分子处于不稳定的状态时的情况。

[0060] 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”。

[0061] 另一方面,所谓受到横电场的影响的情况,是相互相邻的像素电极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。

[0062] 在这样的暗像素以及亮像素之中,所谓暗像素,在图 4 的 (a) 那样的常黑模式下,是施加电压处于电压范围 A 的液晶元件 120。对于该暗像素提供横电场的是亮像素。为了确定该亮像素,将亮像素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”。

[0063] 而且,在常黑模式中,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} 可以认为是使液晶元件的相对透射率成为 90% 的光学的饱和电压。

[0064] 施加电压处于电压范围 A 的液晶元件,在与施加电压处于电压范围 B 的液晶元件相邻时,可能处于容易接受横电场而产生反向倾斜域的状况。但是,不能说确定会产生反向倾斜域。

[0065] 另外,相反,处于电压范围 B 的液晶元件,即使与处于电压范围 A 的液晶元件相邻,也由于纵电场的影响是支配性的所以处于稳定状态,因此,不会如电压范围 A 的液晶元件那样产生反向倾斜域。

[0066] 如果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,则在由图像信号 Vid-in 表示的图像例如如图 15 的 (a) 所示,以白像素作为背景且黑像素的区域按每一帧各 1 像素地例如向左方向移动的情况下,明显化为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。在该图中,为了说明的方便,抽取出了帧图像之中 1 行的边界附近区域。

[0067] 作为该现象的原因之一,认为是由于,在白像素与黑像素相邻时,这些像素之间的横电场变强,成为在该黑像素中容易产生反向倾斜域的状态,并且该状态的区域伴随着黑像素的移动而变得连续。

[0068] 而且,在以白像素作为背景且黑像素的区域按每一帧各 2 个或 2 个以上像素地进行移动的情况下,该拖尾现象不明显,或者难以被观看出。其理由认为如下。认为是由于,在某一帧中,在白像素与黑像素相邻时,虽然成为在该黑像素中容易产生反向倾斜域的状态,但是由于黑像素以 2 个或 2 个以上的像素进行移动,所以该状态的区域变得不连接。

[0069] 为了抑制因这样的反向倾斜域引起的显示上的不良状况的产生,重要的是,第 1,即使在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与亮像素相邻时,在液晶面板 100 中,也使暗像素与亮像素不相邻。

[0070] 为了在液晶面板 100 中使暗像素与亮像素不相邻,只要在常黑模式下使与暗像素对应的液晶元件的施加电压变高即可,但是这意味着,忽视由图像信号 Vid-in 规定的灰度等级而使与亮像素相邻的暗像素的黑等级变亮。因此,重要的是,第 2,关于与亮像素相邻的暗像素所对应的液晶元件的施加电压,以黑等级的变化尽可能不被感知到的方式进行修正。

[0071] 另一方面,即使施加电压处于电压范围 A 的液晶元件(暗像素)与施加电压处于电压范围 B 的液晶元件(亮像素)相邻,也不能说确定会产生反向倾斜域。

[0072] 因此,在本实施方式中,为了抑制因反向倾斜域引起的显示上的不良状况的产生,形成为下述构成,即:首先,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与亮像素相邻的情况下,作为是容易产生反向倾斜域的状况而将该暗像素列为修正候补,其次,当在作为修正候补而列出的该暗像素中是液晶元件的施加电压小于 V_c 那样的灰度等级时,对该暗像素的液晶元件强制地施加电压 V_c 的构成,详细地如后所述将该暗像素的灰度等级修正(置换)为与施加电压 V_c 相当的灰度等级 c 的构成。

[0073] 在此,虽然 VA 方式的液晶分子,在液晶元件的施加电压为 0 时相对于基面板成为垂直方向,但是电压 V_c 是比阈值 V_{th1} 低、对液晶分子提供初始倾斜角的程度的电压,是针对电压 V_c 附近的电压变化、使透射率的变化几乎感知不到的程度的电压。

[0074] 而且,如果从在常黑模式的黑等级附近使透射率变化几乎感知不到的观点来说,电压 V_c 处于 0 ~ 1.5 伏特的范围内,但是如果从液晶分子开始倾斜的电压的观点来说,电压 V_c 是 1.5 伏特。因此,作为电压 V_c ,优选小于等于 1.5 伏特。

[0075] 在本实施方式中,在由图像信号 Vid-in 表示的图像中检测暗像素与亮像素相邻的情况、并且在该暗像素中是液晶元件的施加电压小于电压 V_c 的灰度等级时将该暗像素的灰度等级修正为灰度等级 c 的结构,是图 1 中的图像处理电路 30。

[0076] 因此,接着,关于图像处理电路 30 的详情参照图 3 进行说明。

[0077] 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、修正部 314 以及 D/A 转换器 316。

[0078] 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 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 312 的存储以及读出由扫描控制电路 20 控制。

[0079] 边界检测部 302,在本实施方式中,具有检测部 304 和判断部 306。其中,检测部 304,第 1,对由图像信号 Vid-in 表示的帧图像进行分析,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上相邻的部分,第 2,在判断为存在相邻的部分时,检测其相邻部分、即边界(边缘)。

[0080] 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。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 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。

[0081] 判断部 306 判断由延迟输出的图像信号 Vid-d 表示的像素是否是与由检测部 304 检测的边界相接的暗像素,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”。

[0082] 而且,如果还未存储某种程度的图像信号,则检测部 304 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。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。

[0083] 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个水平扫描期间等而言是不一致的,但是关于以后而言则不作特别地区分来进行说明。

[0084] 此外,在检测部 304 中用于检测边界的图像信号 Vid-in 的存储由扫描控制电路 20 控制。

[0085] 在从判断部 306 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,则修正部 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。

[0086] 而且,在即使从判断部 306 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,修正部 314 不修正由图像信号 Vid-d 指定的灰度等级而作为图像信号 Vid-out 输出。

[0087] D/A 转换器 316 将作为数字数据的图像信号 Vid-out 转换为模拟的数据信号 Vx。

[0088] 为了防止对液晶 105 施加直流分量,数据信号 Vx 的电压,例如按每一帧交替地切换为相对于作为视频振幅中心的电压 Vcnt 高位侧的正极性电压和低位侧的负极性电压。

[0089] 而且,对共用电极 108 施加的电压 LCcom 虽然可以认为是与电压 Vcnt 大致相同的电压,但是考虑到 n 沟道型的 TFT116 的截止泄漏等,对其进行调整,使其与电压 Vcnt 相比成为低位。

[0090] 如果采用该图像处理电路 30,则在由图像信号 Vid-d 表示的像素是与边界相接的暗像素并且其灰度等级指定了比 c 暗的等级的情况下,在本实施方式中,由于标志 Q 成为“1”,所以由该图像信号 Vid-d 表示的像素的灰度等级被置换为 c,而作为图像信号 Vid-out 输出。

[0091] 另一方面,在由图像信号 Vid-d 表示的像素不是与边界相接的暗像素的情况下,或者在即使与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。

[0092] 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 进行延迟、置换等处理并作为图像信号 Vid-out 输出。

[0093] 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,所处理的图像信号通过 D/A 转换器 316、如图 5 的 (b) 所示被转换为正极性或负极性的数据信号 V_x ,在此例如被转换为正极性的数据信号 V_x 。该数据信号 V_x ,通过数据线驱动电路 140 作为数据信号 $X_1 \sim X_n$ 被采样到第 1 ~ n 列的数据线 114。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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,制作成由图像信号 Vid-in 规定的透射像。

[0098] 在下一帧中,除了因数据信号的极性反转而图像信号 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。

[0099] 图 5 的 (b) 是表示从图像处理电路 30 在水平扫描期间 (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,所以如果数据信号 V_x 是正极性,则其成为相对于基准电压 V_{cnt} 高与由图像处理电路 30 处理后的灰度等级相应的量的高位侧的电压 (图中由 $\uparrow$ 表示),如果数据信号 V_x 是负极性,则其成为相对于基准电压 V_{cnt} 低与灰度等级相应的量的低位侧的电压 (图中由 $\downarrow$ 表示)。

[0100] 详细地,如果数据信号 V_x 的电压是正极性,则其在从相当于白色的电压 $V_w(+)$ 到相当于黑色的电压 $V_b(+)$ 的范围内,成为从基准电压 V_{cnt} 偏离了与灰度等级相应的量的电压;另一方面,如果数据信号 V_x 的电压是负极性,则其在从相当于白色的电压 $V_w(-)$ 到相当于黑色的电压 $V_b(-)$ 的范围内,成为从基准电压 V_{cnt} 偏离了与灰度等级相应的量的电压。

[0101] 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。

[0102] 而且,图 5 的 (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 的 (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。

[0103] 关于由第 1 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。

[0104] 在由图像信号 Vid-in 表示的帧图像 (之一部分) 例如如图 6 的 (1) 所示,是以白像素为背景而显示黑像素的窗区域的图像的情况下,所检测出的边界示于图 6 的 (2)。

[0105] 在对于与所检测出的边界相接的暗像素指定了比灰度等级 c 暗的等级时,图像处

理电路 30 将其置换为灰度等级 c 的图像信号。因此,图 6 的 (1) 中所示的图像由图像处理电路 30 如图 6 的 (3) 所示那样进行修正。

[0106] 因此,即使黑像素的窗区域在某一方向移动 1 像素,也不会存在与白像素相邻的黑像素直接地向白像素变化的部分。即使例如如图 15 的 (b) 所示,黑像素的窗区域向左方向移动 1 像素,图像信号 Vid-in 中与白像素相邻的黑像素,也在暂时变化为灰度等级 c (施加电压 V_c) 之后,变化为白像素。

[0107] 因此,根据本实施方式,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。进而,由于由图像信号 Vid-in 规定的图像之中、与边界相接的暗像素的灰度等级被局部地置换,所以由该置换实现的显示图像的修正被用户感知到的可能性也小。而且,在本实施方式中,由于不需要改变液晶面板 10 的结构,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。

[0108] < 第 1 实施方式的应用、变形例 >

[0109] 在上述的第 1 实施方式中,可以进行各种应用、变形。

[0110] < 其 1 >

[0111] 在第 1 实施方式中,形成为在由图像信号 Vid-in 表示的图像中暗像素与亮像素相邻时,对这 2 个像素之中、小于施加电压 V_c 的一方的 1 像素 (在常黑模式下是暗像素) 修正为灰度等级 c 而施加电压 V_c 的构成,但是关于进行置换的像素,也可以是 2 个或 2 个以上。

[0112] 例如,也可以在由图像信号 Vid-in 表示的图像示于例如如图 6 的 (1)、所检测出的边界示于图 6 的 (2) 的情况下,在与边界相接的暗像素和对于该暗像素在与边界相反的方向上相邻的暗像素分别被指定了比灰度等级 c 暗的等级时,如图 7 的 (a) 所示,将其置换为灰度等级 c 的图像信号。

[0113] 在这样形成为置换 2 个像素的灰度等级的构成的情况下,在黑像素的窗区域向某一方向移动了 1 像素时,成为灰度等级 c 的期间为 2 帧。

[0114] 如例如图 15 的 (c) 所示,在黑像素的窗区域向左方向移动了 1 像素时,图像信号 Vid-in 中与白像素相邻的黑像素,在每一帧以 (黑等级) $\rightarrow$ 灰度等级 c $\rightarrow$ 灰度等级 c $\rightarrow$ 白等级的顺序转变。因此,由于对液晶分子提供初始倾斜角的期间成为 2 帧,与第 1 实施方式比较成倍,所以可以使抑制反向倾斜域的效果加大。

[0115] 此外,关于进行置换的像素的候补数,并不限于“2”,而也可以是“3”或“3”以上。也可以如例如后述的第 2 实施方式那样是“6”。

[0116] < 其 2 >

[0117] 在第 1 实施方式中,检测暗像素与亮像素在垂直或水平方向上相邻的部分作为边界,但是其理由是为了以黑像素的区域的移动方向是哪一方向都可以的方式进行应对。

[0118] 然而,如果考虑例如光标的移动,则作为黑 (暗) 像素区域的移动方向,有时只要仅假定水平 (X) 方向就足够了。特别地,由于图像信号 Vid-in 以 1 行 1 列 $\sim$ 1 行 n 列、2 行 1 列 $\sim$ 2 行 n 列、3 行 1 列 $\sim$ 3 行 n 列、...、m 行 1 列 $\sim$ m 行 n 列的像素的顺序被提供,所以如果仅假定水平方向作为移动方向,则存在能够如接着说明的第 2 实施方式那样简化边界检测部 302 的结构的余地。

[0119] 而且,在作为暗像素的移动方向仅假定水平方向时,除了第 2 实施方式以外,只要

着眼于所检测出的边界中垂直方向的分量,将与该垂直分量的边界相接的暗像素(以及与其相邻的暗像素)作为修正候补即可。

[0120] 例如在由图像信号 Vid-in 表示的帧图像示于图 6 的 (1)、所检测出的边界示于图 6 的 (2) 的情况下,在对于与垂直方向的边界相接的暗像素指定了比灰度等级 c 暗的等级时,只要将其置换为灰度等级 c 的图像信号即可(参照图 7 的 (b))。此外,也可以在对于与垂直方向的边界相接的暗像素以及与该暗像素相邻的暗像素指定了比灰度等级 c 暗的等级时,将其置换为灰度等级 c 的图像信号(参照图 7 的 (c))。

[0121] <第 2 实施方式>

[0122] 接着,关于第 2 实施方式的图像处理电路进行说明。在该第 2 实施方式中,在常黑模式下,检测暗像素与亮像素在水平方向上相邻的部分的边界,将与该边界相接的暗像素以及与该暗像素相对于边界在相反的方向上连续的 5 个暗像素这共计 6 个暗像素,作为修正候补。

[0123] 图 8 是表示第 2 实施方式的图像处理电路 30 的结构的框图,关于边界检测部 302,特定地关于边界的检测进行了改变。

[0124] 在该图中,延迟电路 (D) 308 输出图像信号 D1,该图像信号 D1 是使从上位装置提供的图像信号 Vid-in 延迟了点时钟信号 Clk 的 1 周期的量、即 1 像素的量而得到的信号。延迟电路 (D) 309 输出使图像信号 D1 延迟了点时钟信号 Clk 的 1 周期的量而得到的图像信号 D2。因此,图像信号 D1 相对于图像信号 D2 成为在时间上在图像信号 D2 之前 1 像素的量。

[0125] 而且,在本例中,延迟电路 312 输出使图像信号 Vid-in 延迟点时钟信号 Clk 的 8 周期量(8 像素量)而得到的图像信号 D8。

[0126] 判断部 310 比较图像信号 D1 的灰度等级与图像信号 D2 的灰度等级,分别将以下情况判断为是边界而输出 H 电平的判断信号 Jdg:(1) 图像信号 D1 的灰度等级处于灰度等级范围 a 且图像信号 D2 的灰度等级处于灰度等级范围 b 的第 1 情况,或者,与此相反地,(2) 图像信号 D1 的灰度等级处于灰度等级范围 b 且图像信号 D2 的灰度等级处于灰度等级范围 a 的第 2 情况。

[0127] 而且,判断部 310 如果判断出第 2 情况,则将判断信号 Jdg 从该检测时开始设定为 H 电平,但是在检测出第 1 情况时,从该判断时开始延迟点时钟信号 Clk 的 6 周期量(成为修正候补的像素数)而将判断信号 Jdg 设定为 H 电平。

[0128] 在判断信号 Jdg 从 H 到 L 电平的下降时,计数器 311 将计数值 Pc 重置为“0”,此后,使计数值 Pc 按点时钟信号 Clk 进行递增计数。

[0129] 修正部 315,在计数值 Pc 是有效值的情况下,在图像信号 D8 的灰度等级小于灰度等级 c 时,将其置换为灰度等级 c。而且,修正部 315 将计数值 Pc 的有效值设定为例如“0”到“5”。

[0130] 接着,关于第 2 实施方式的图像处理电路的工作,参照图 9 至图 11 进行说明。在此,将由图像信号 Vid-in 表示的图像之中、某行的显示内容设定为图 9 的 (1) 中所示的内容,详细地,在从 a 到 d 的列上是白像素,在从 e 到 v 的列上是黑像素,在从 w 到 z 的列上是白像素。而且,虽然在图 9 中省略了,但是假定在 a 列的左侧也连续有白像素,在 m 与 n 列之间也连续有黑像素,在 z 列的右侧也连续有黑像素。

[0131] 在这样的图像中,在 d 与 e 列之间以及 v 与 w 列之间这 2 处检测出边界。因此,成

为修正候补的像素,在以时间上的供给顺序来看时,在 d 与 e 列之间的边界处为后侧(如果以空间上的排列来看则为边界的右侧)的像素,相对于此,在 v 与 w 列之间的边界处成为前侧(如果以空间上的排列来看则为边界的左侧)的像素。

[0132] 并且,在该例中,如图 9 的 (2) 所示,从边界设定为修正候补的像素数成为“6”。

[0133] 图 10 是表示边界的后侧像素成为修正候补的情况下的工作的图,图 11 是表示边界的前侧像素成为修正候补的情况下的工作的图。

[0134] 首先,参照图 10,关于边界的后侧像素成为修正候补的情况下的工作进行说明。

[0135] 图像信号 Vid-in 按照点时钟信号 Clk,以 a、b、c、... 列的顺序被提供。

[0136] 图像信号 D1 由延迟电路 308 相对于图像信号 Vid-in 延迟点时钟信号 Clk 的 1 周期量(1 像素量),图像信号 D2 由延迟电路 309 相对于该图像信号 D1 进而延迟 1 像素量。

[0137] 在这样延迟后的图像信号 D1、D2 中,由于图像信号 D1 的 e 列处于灰度等级范围 a,图像信号 D2 的 d 列处于灰度等级范围 b,所以判断部 310 将此判断为第 1 情况的边界。因此,在从判断出了该边界的定时开始延迟了 6 像素量的定时、即由图像信号 D8 表示的像素成为与边界的前侧相接的 d 列的定时,判断信号 Jdg 成为 H 电平。在判断信号 Jdg 下降为 L 电平之后,计数器 311 在成为修正候补的 6 像素量的期间使计数值 Pc 从“0”到“5”进行递增计数。

[0138] 因此,在修正部 315 中,图像信号 D8 之中、从 d 列之后的 e 列开始到 j 列为止的 6 像素成为修正候补。如果在成为了修正候补的 e 列到 j 列的 6 像素中灰度等级小于 c,则将其置换为灰度等级 c,如果大于等于 c,则不置换图像信号 D8 的灰度等级。

[0139] 而且,从修正部 315 输出的图像信号 Vid-out,考虑到置换而相对于图像信号 D8 延迟 1 像素量输出。

[0140] 接着,参照图 11,关于边界的前侧像素成为修正候补的情况下的工作进行说明。

[0141] 图像信号 Vid-in 按照点时钟信号 Clk,以 ...、x、y、z 列的顺序被提供。

[0142] 图像信号 D1 相对于图像信号 Vid-in 延迟 1 像素量,图像信号 D2 由延迟电路 309 相对于该图像信号 D1 进而延迟 1 像素量。在这样延迟后的图像信号 D1、D2 中,由于图像信号 D1 的 w 列处于灰度等级范围 b,图像信号 D2 的 v 列处于灰度等级范围 a,所以判断部 310 将此判断为第 2 情况的边界。因此,在判断出了该边界的定时、即由图像信号 D8 表示的像素从第 2 情况的边界变为 7 像素之前的 p 列像素的定时,判断信号 Jdg 成为 H 电平。

[0143] 由于在判断信号 Jdg 下降为 L 电平之后,计数器 311 在成为修正候补的 6 像素量的期间使计数值 Pc 从“0”到“5”进行递增计数,所以在修正部 315 中,图像信号 D8 之中、从 p 列之后的 q 列开始到 v 列为止的 6 像素成为修正候补。如果在成为了修正候补的 q 列到 v 列的 6 像素中灰度等级小于 c,则将其置换为灰度等级 c,如果大于等于 c,则不置换图像信号 D8 的灰度等级。

[0144] 在如第 1 实施方式那样检测暗像素与亮像素在水平或垂直方向上相邻的部分作为边界的结构中,由于以同行相邻的像素彼此以及同列相邻的像素彼此进行比较,所以特别容易使边界检测部 302 的电路规模变大。此外,关于延迟电路 312 的延迟量,也需要多行的量。

[0145] 相对于此,在如第 2 实施方式那样检测暗像素与亮像素在水平方向上相邻的部分作为边界的结构中,只要比较同行相邻的像素彼此即可,并且由于延迟量在该例中可以为 8

像素量,所以容易使电路规模变小。

[0146] <第2实施方式的应用、变形例>

[0147] 在上述的第2实施方式中,将成为修正候补的像素数设定为“6”,但是并不限于此,而也可以例如如图9的(3)所示设定为“1”。在将成为修正候补的像素数设定为“1”的情况下,形成为下述构成:例如在修正部315中,将计数值Pc的有效值仅设定为“0”,在判断部310中,在判断出第2情况的边界时,从该判断时开始延迟点时钟信号C1k的5周期量而将判断信号Jdg设定为H电平。

[0148] 在这样的构成中,边界的后侧像素成为修正候补的情况下,如图12所示,由于判断信号Jdg在图像信号D8成为d列的定时变为H电平,所以计数值Pc在图像信号D8成为在边界的后侧相接的e列的定时变为“0”。因此,在修正部315中,图像信号D8之中、仅d列之后的e列的像素成为修正候补。

[0149] 另一方面,在边界的前侧像素成为修正候补的情况下,如图13所示,由于判断信号Jdg在图像信号D8成为u列的定时变为H电平,所以计数值Pc在图像信号D8成为在边界的前侧相接的v列的定时变为“0”。因此,在修正部315中,图像信号D8之中、仅u列之后的v列的像素成为修正候补。

[0150] 而且,成为了修正候补的e列或v列,如果其灰度等级小于c,则被置换为灰度等级c,如果大于等于c,则不置换图像信号D8的灰度等级。

[0151] 关于成为修正候补的像素数,可以适宜设定为“1”、“6”之外的数。

[0152] 在上述的各实施方式中,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,对电压进行修正的结构即可。

[0153] 在各实施方式中,液晶元件120并不限于透射型,而也可以是反射型的。

[0154] 进而,液晶元件120并不限于常黑模式,而也可以设定为作为例如TN方式的、液晶元件120在无电压施加时成为白状态的常白模式。在设定为常白模式时,液晶元件120的施加电压与透射率的关系,由图4的(b)所示的V-T特性表示,随着施加电压变高而透射率减小。由于在受到横电场的影响的像素是施加电压低的一方的像素这一点上没有改变,所以将对于低于电压Vc的像素的施加电压置换为Vc这一点是相同的。

[0155] <电子设备>

[0156] 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14是表示该投影机的结构的俯视图。

[0157] 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,则光路长,所以为了防止其损失,经过由入射透镜2122、中继透镜2123以及射出透镜2124构成的中继透镜系统2121对其进行引导。

[0158] 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。成为指定

R 色、G 色、B 色这各个原色分量的灰度等级的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 的结构。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，在该分色透镜 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。

[0159] 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。

[0160] 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左右反转了的像的结构。

[0161] 作为电子设备，除了参照图 14 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。

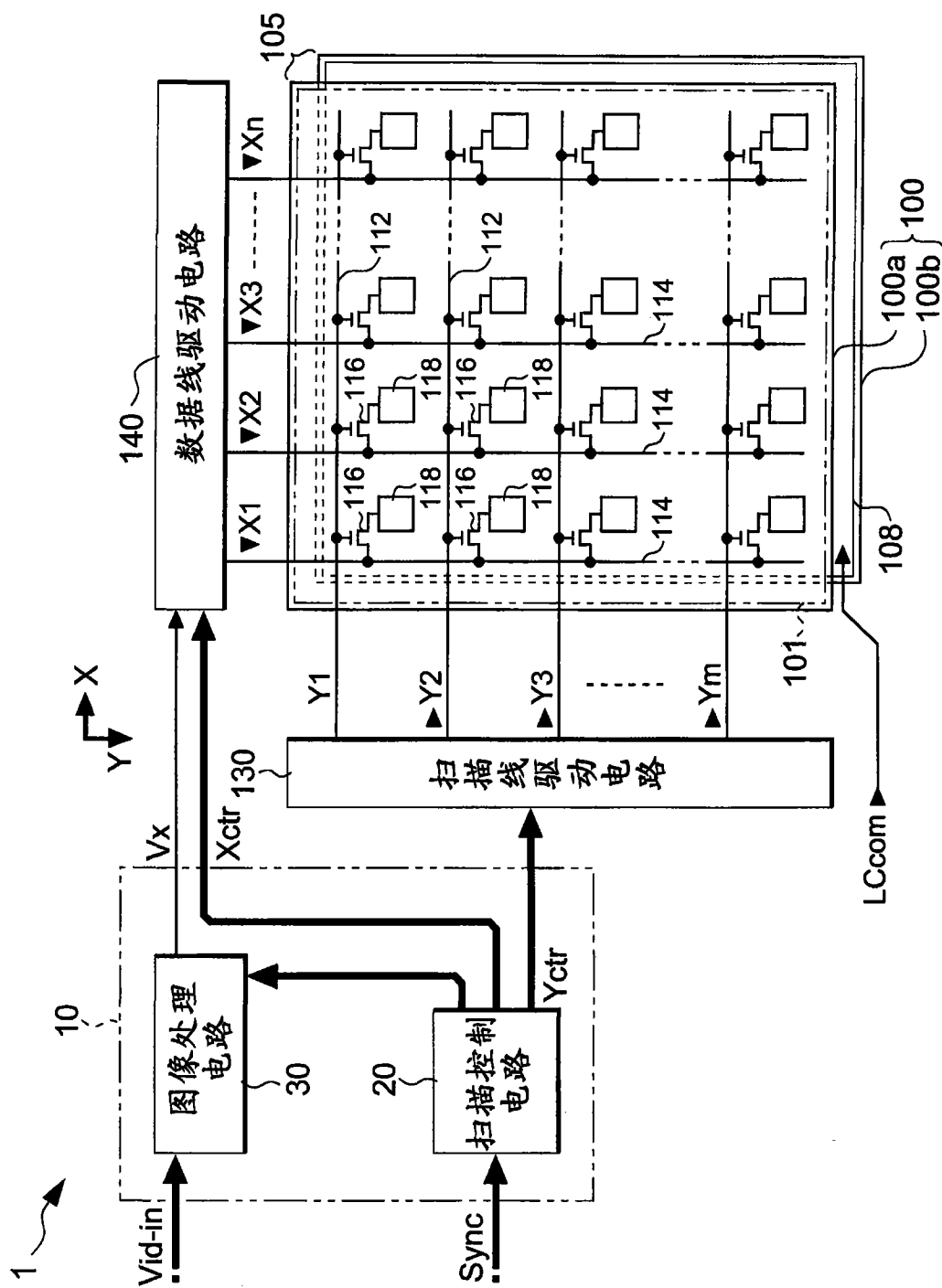


图 1

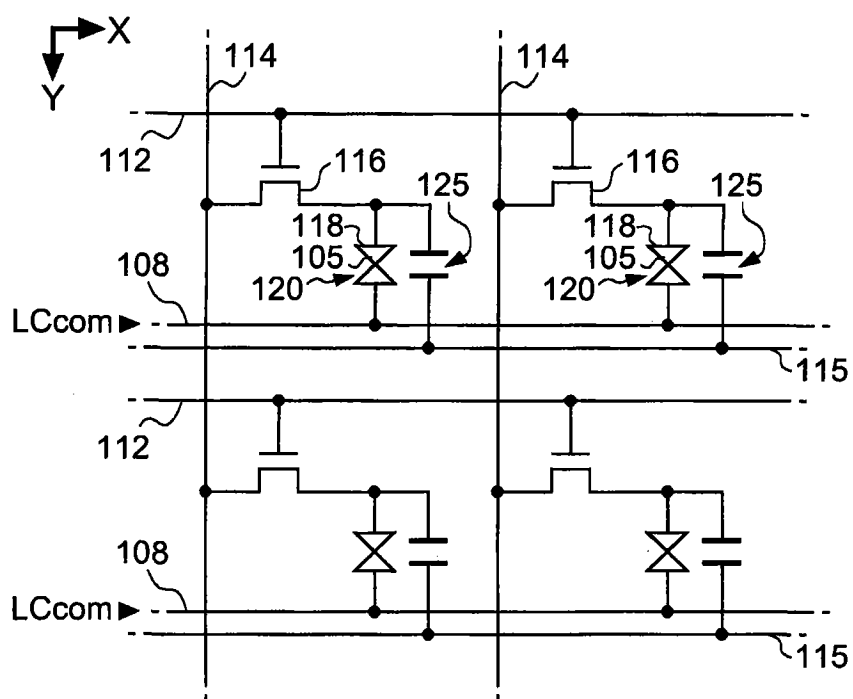


图 2

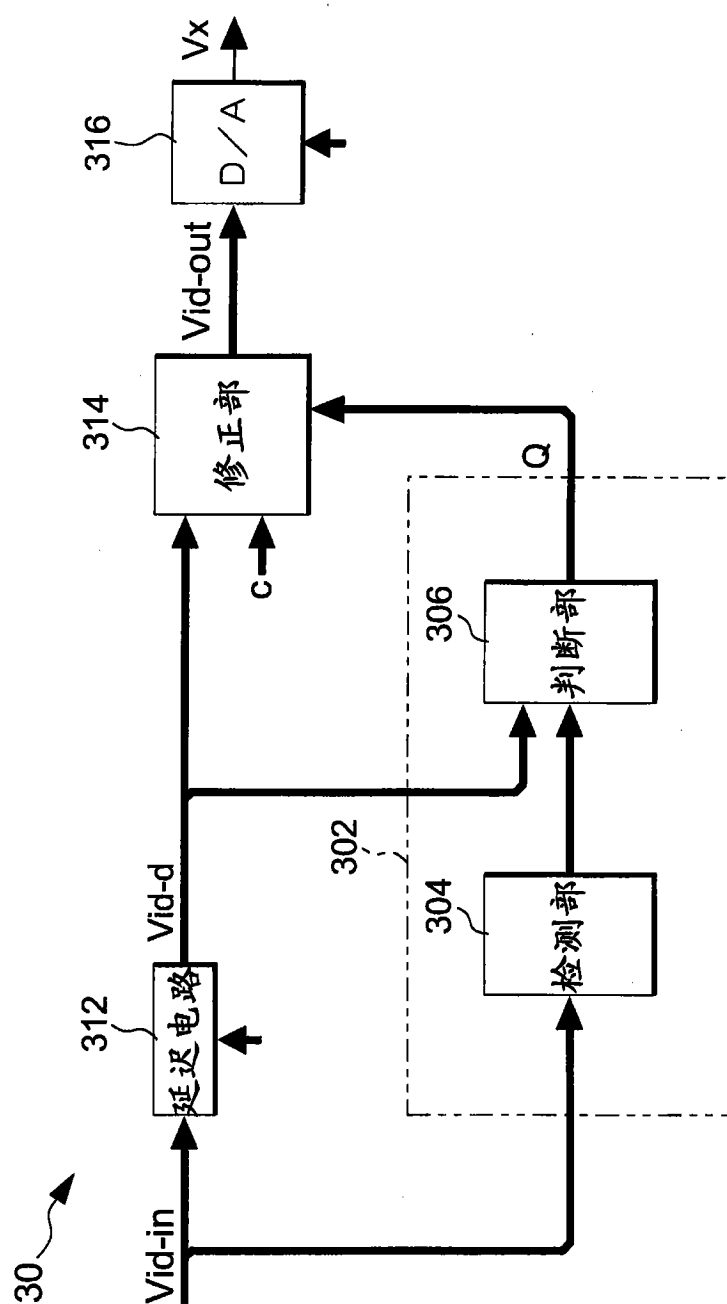


图 3

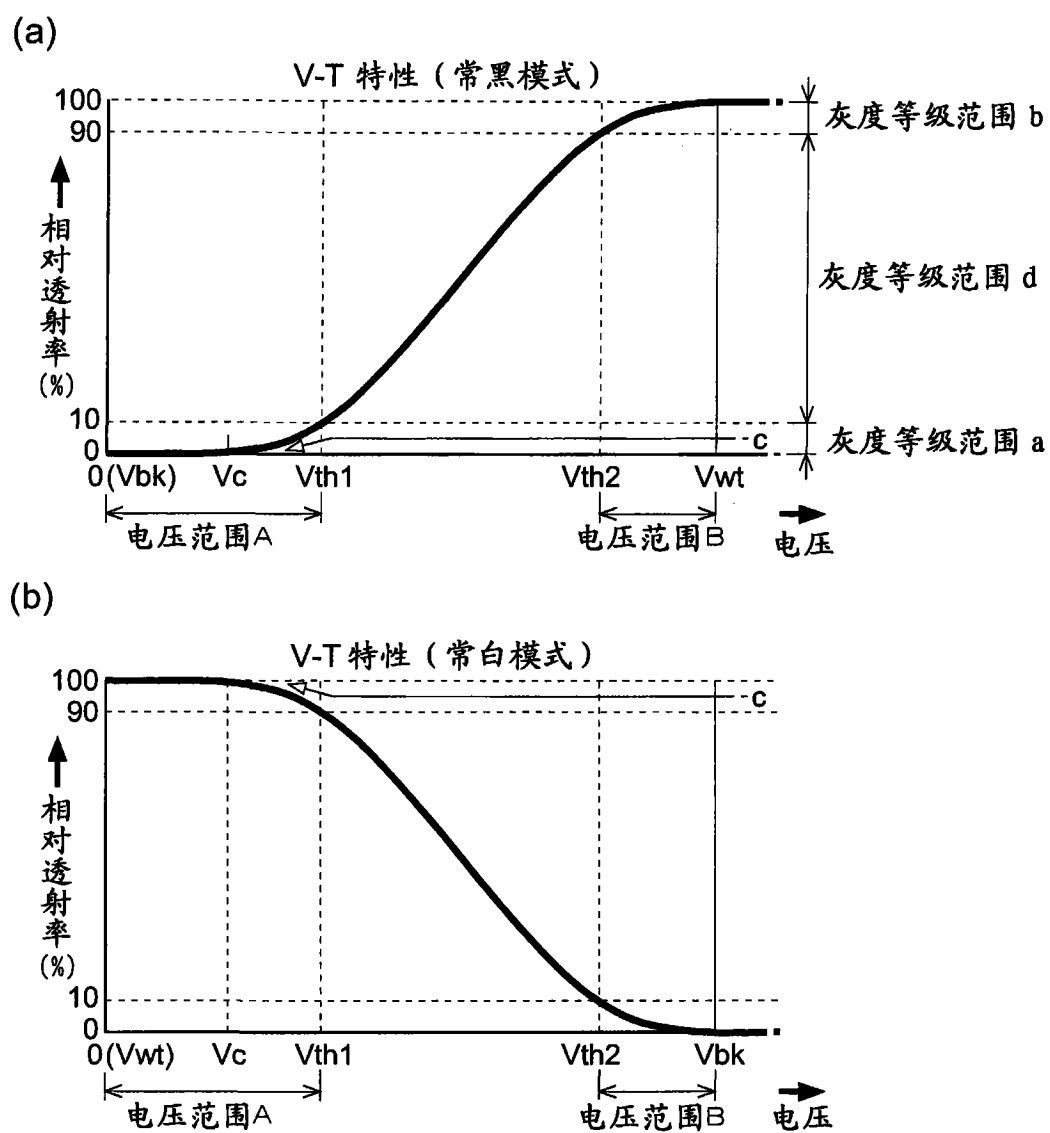
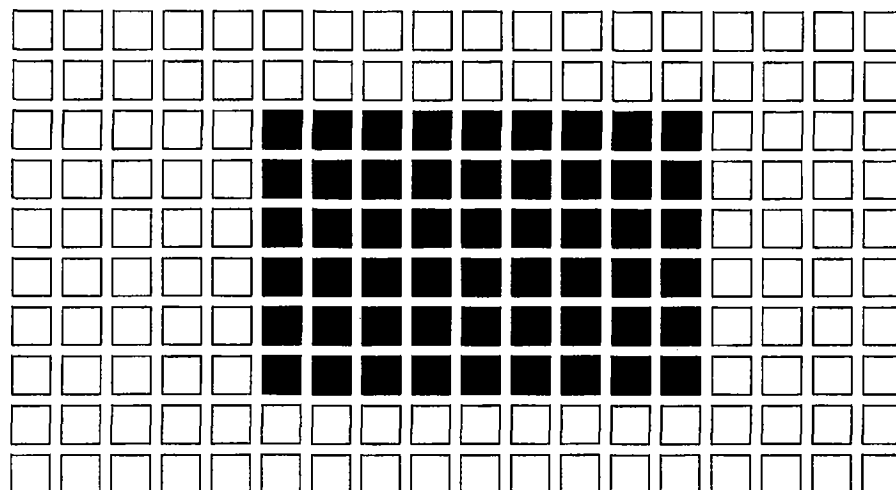


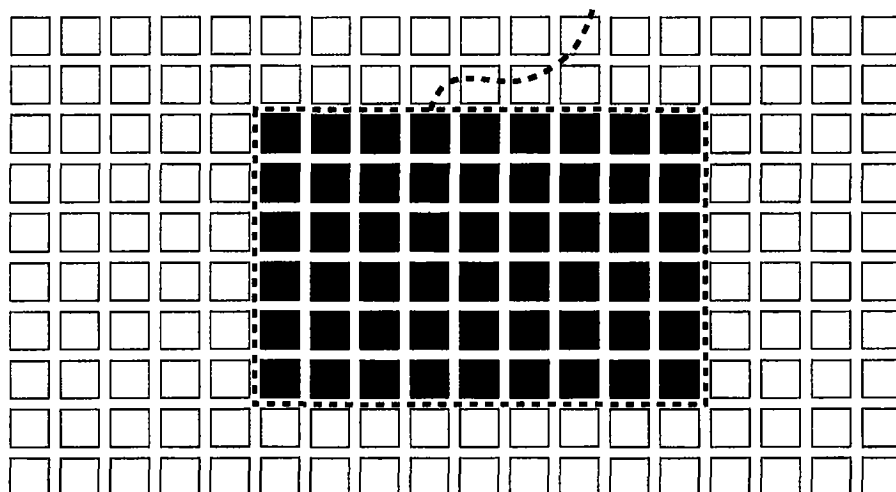
图 4

(1) 图像信号 (修正前)



(2) 边界检测

边界



(3) 修正处理 (所有方向、1 像素)

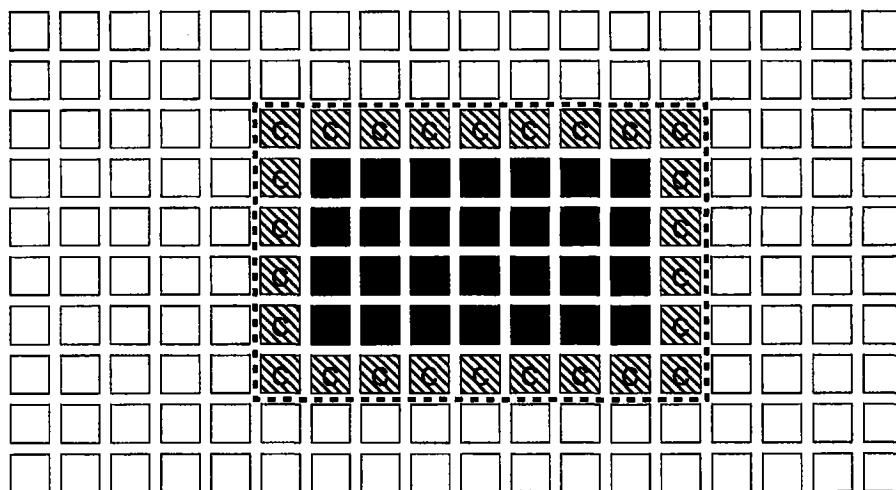
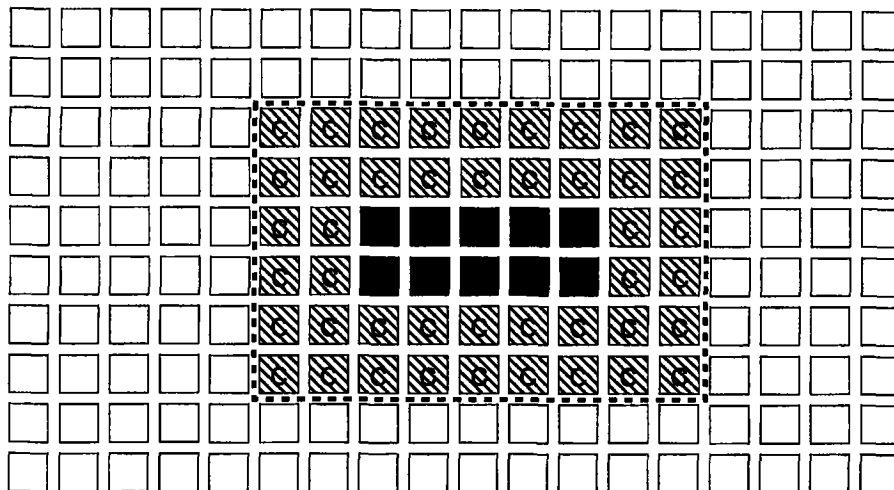
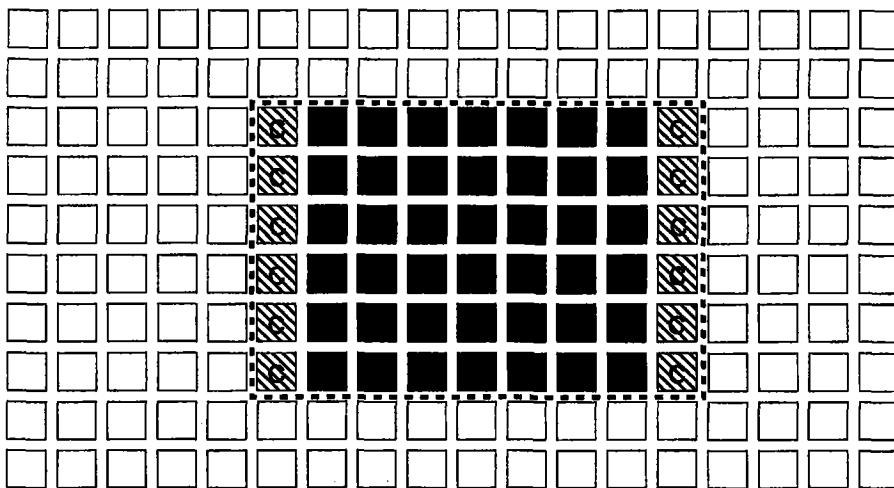


图 6

(a) 修正处理 (所有方向、2 像素)



(b) 修正处理 (水平方向、1 像素)



(c) 修正处理 (水平方向、2 像素)

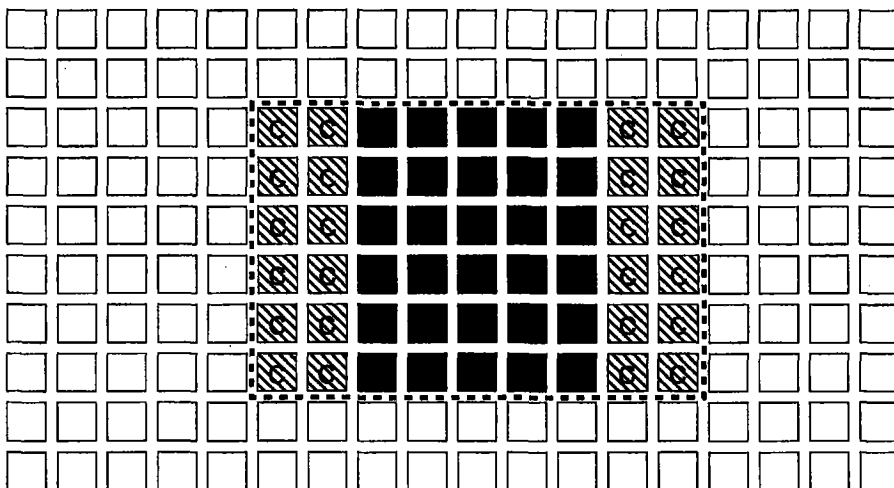


图 7

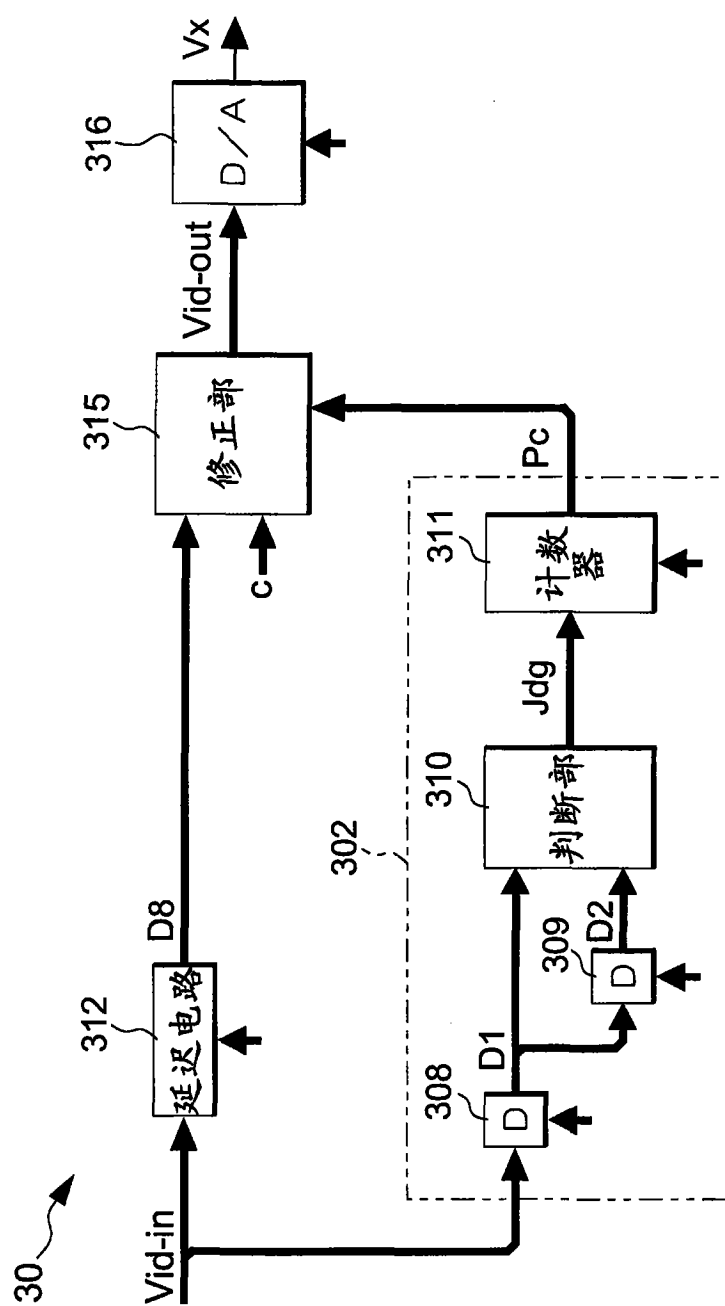


图 8

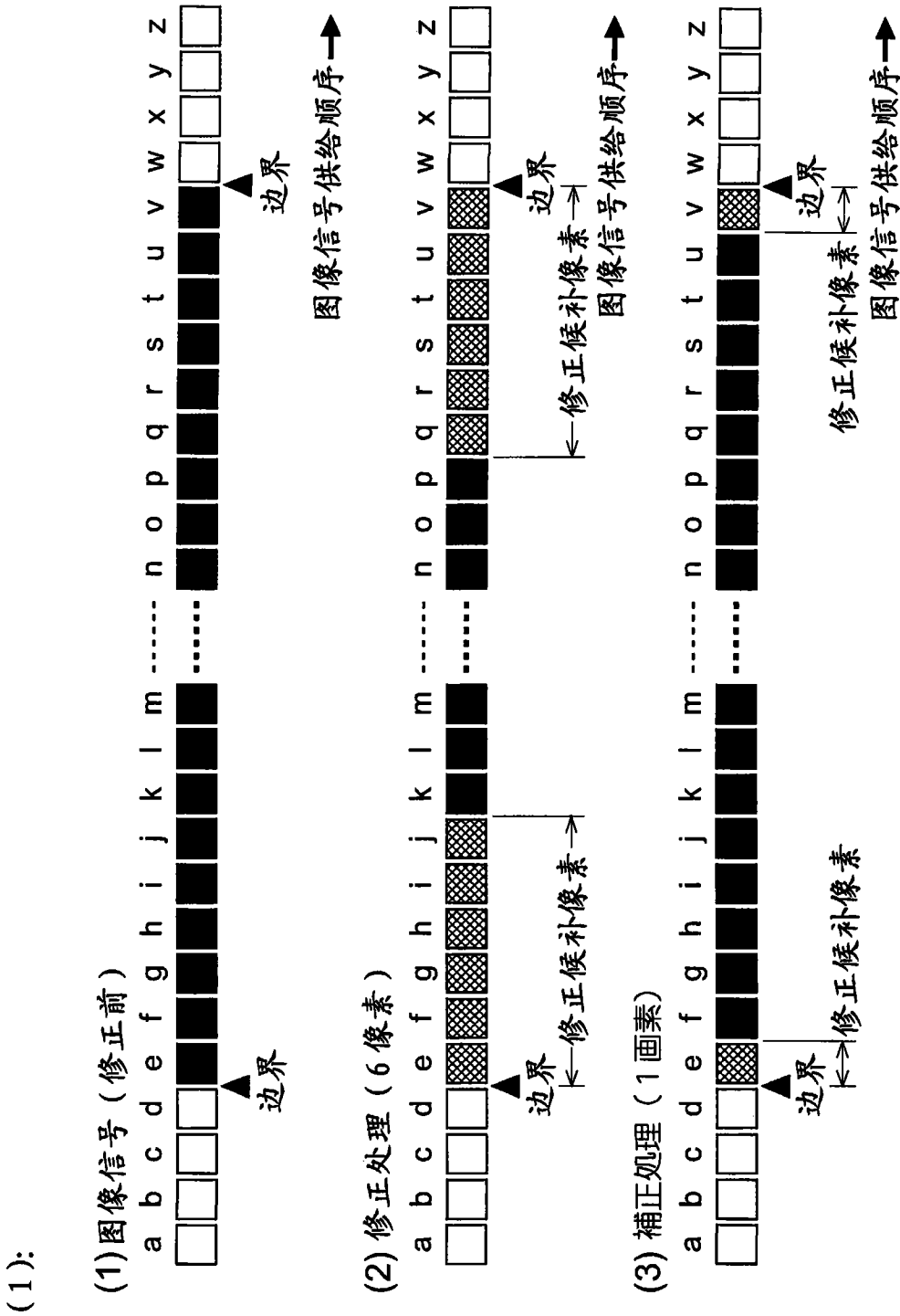


图 9

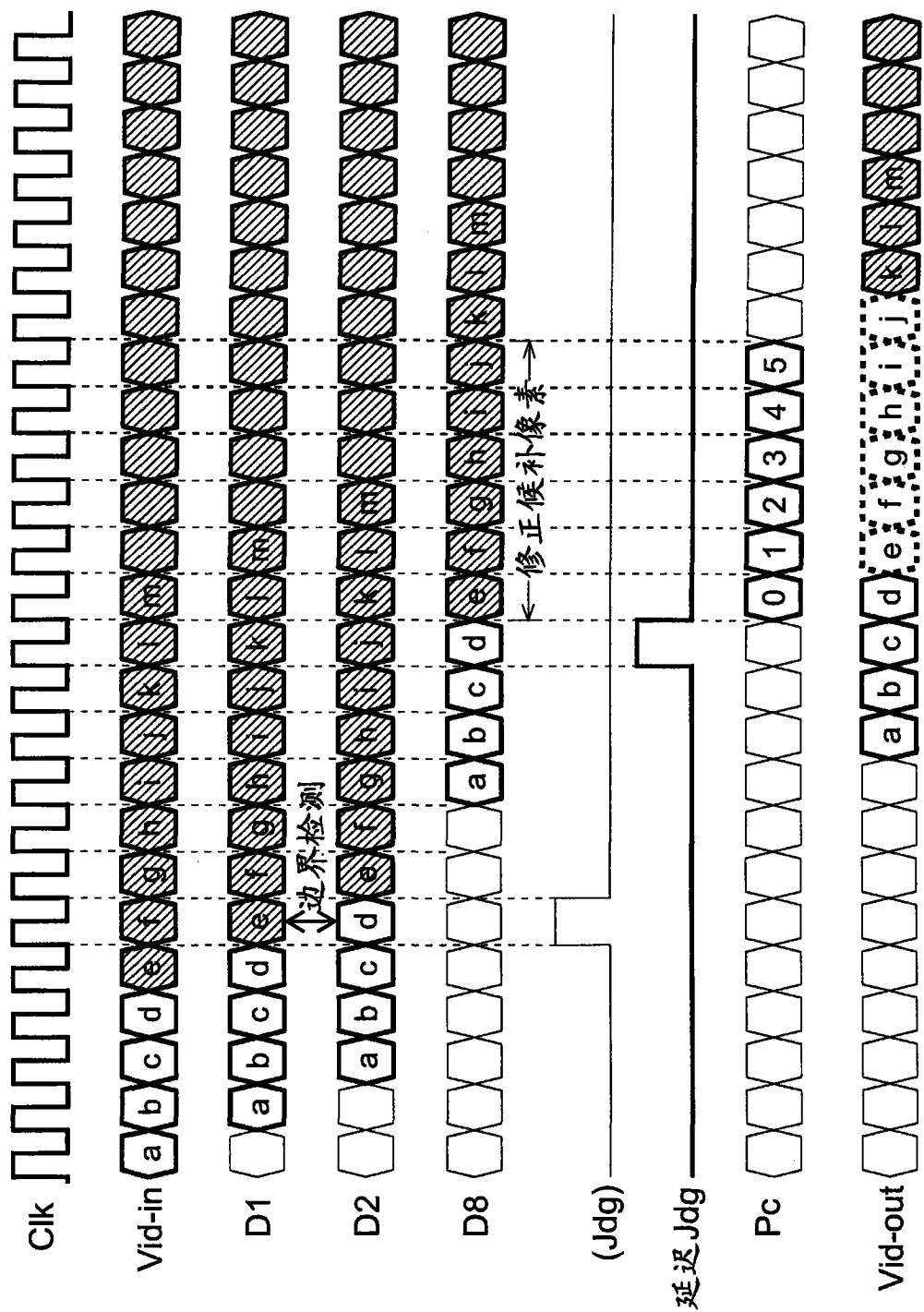


图 10

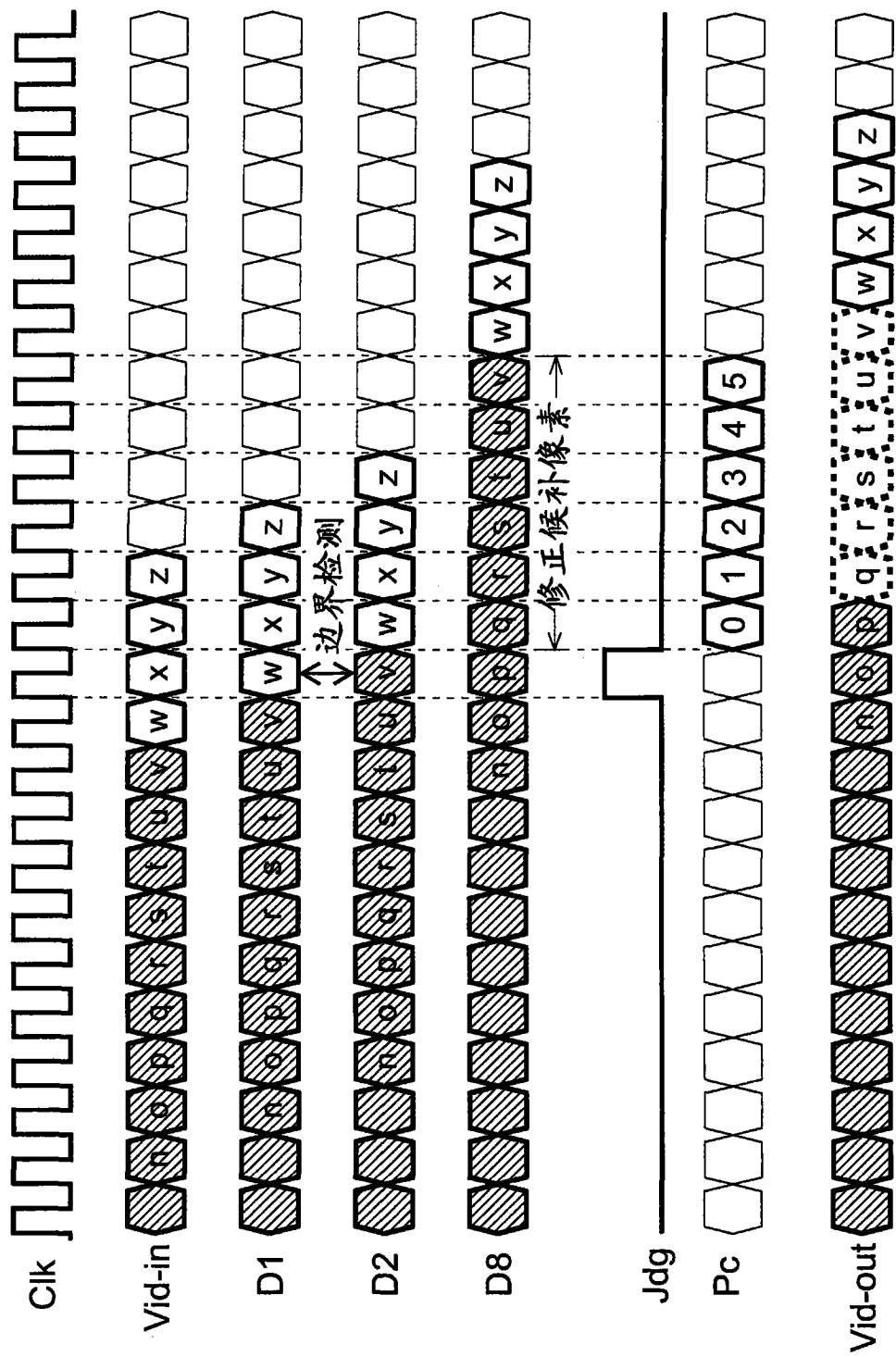


图 11

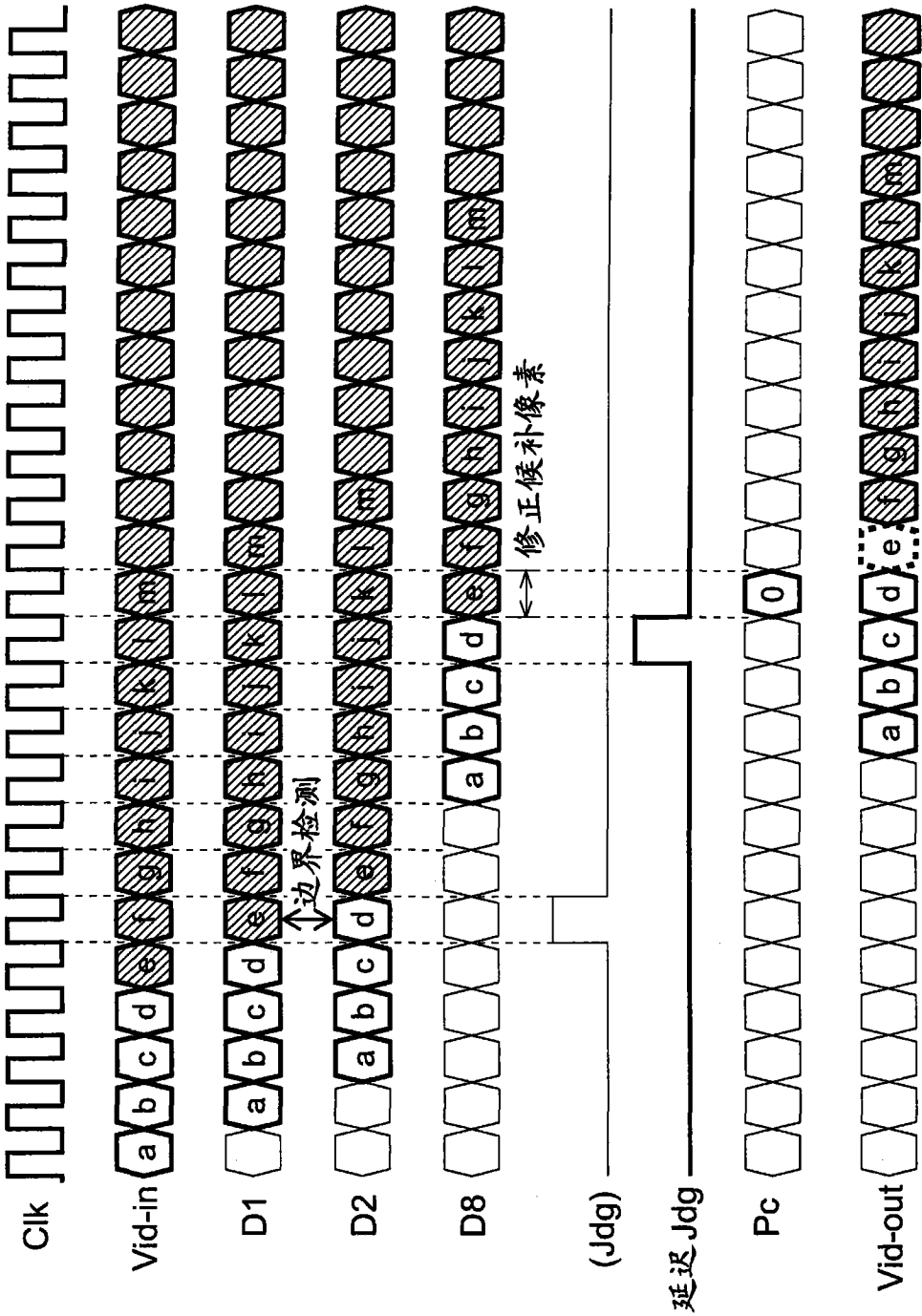


图 12

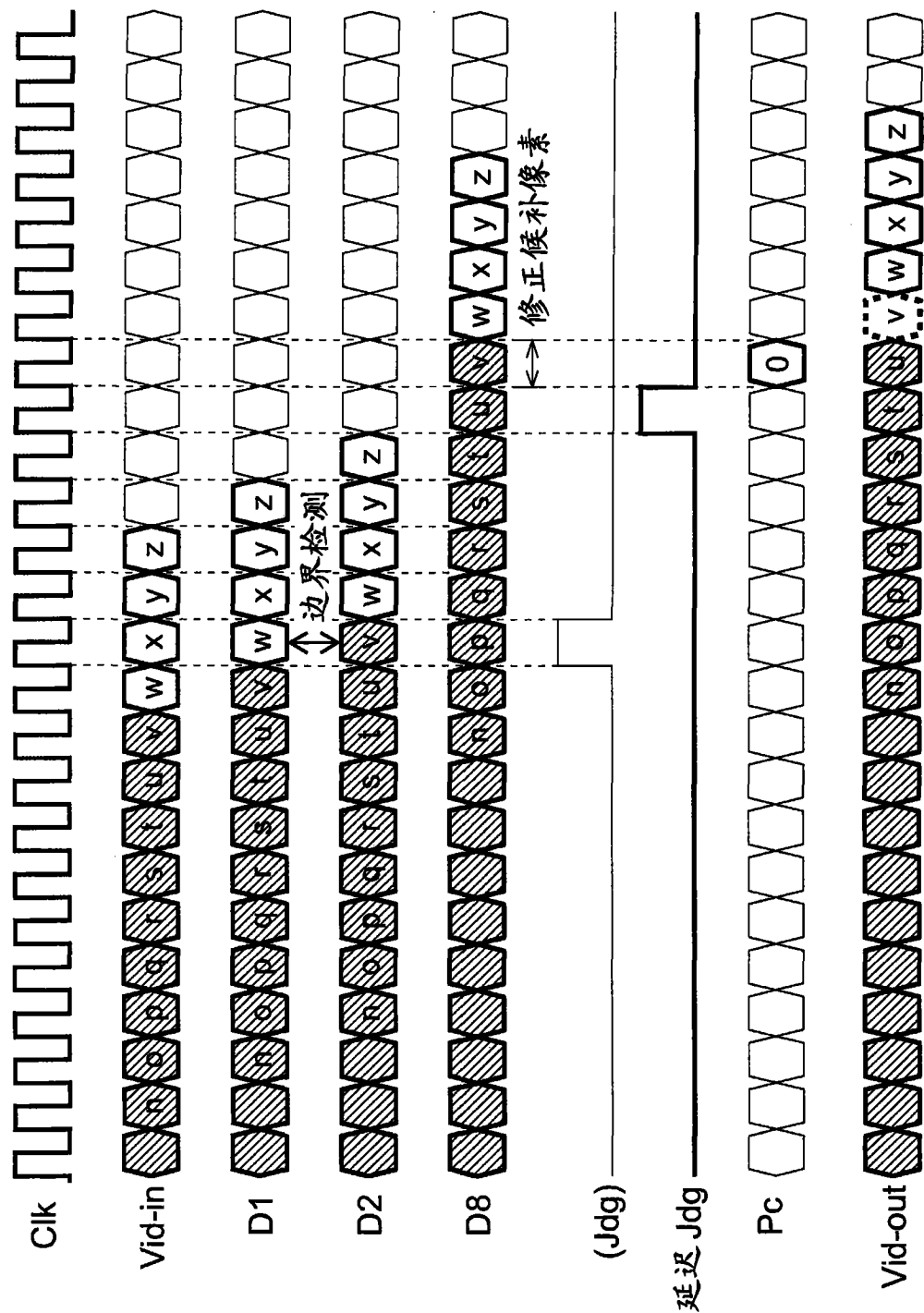
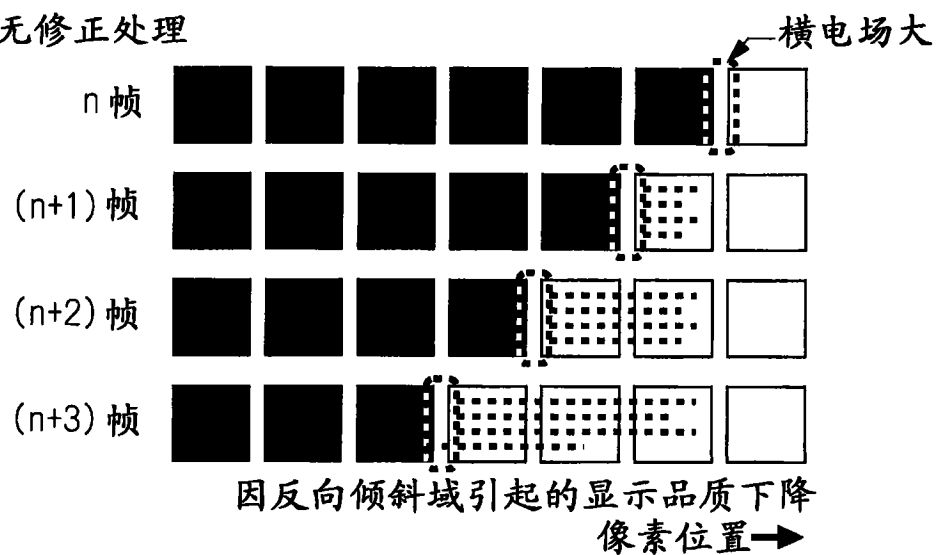
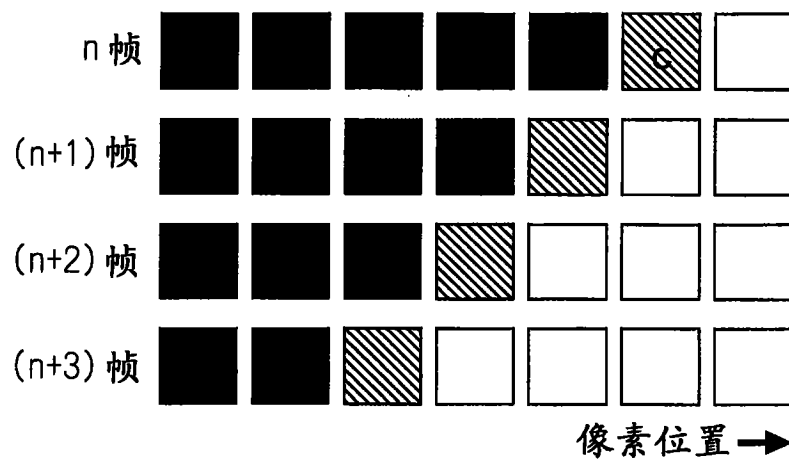


图 13

(a) 无修正处理



(b) 有修正处理 (1 像素)



(c) 有修正处理 (2 像素)

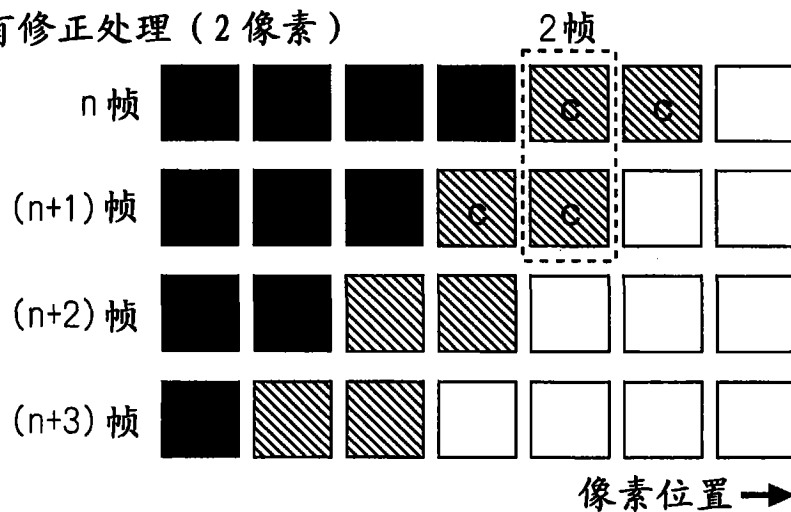


图 15

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小于阈值Vth1的暗像素与大于等于阈值Vth2的亮像素的边界，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小于电压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替换为该电压Vc。

