



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102472907 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080032465. 5

代理人 龙淳

(22) 申请日 2010. 07. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2009-171517 2009. 07. 22 JP

2009-262749 2009. 11. 18 JP

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/13 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/062174 2010. 07. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02011/010637 JA 2011. 01. 27

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 富泽一成 吉田悠一 森智彦

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

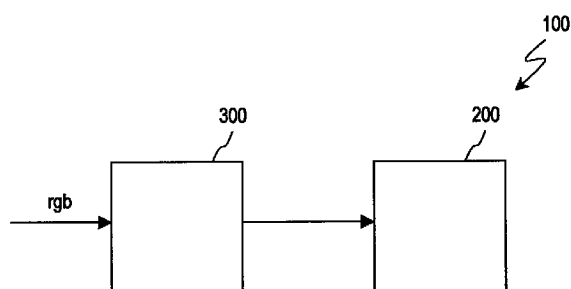
权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 19 页

(54) 发明名称

液晶显示装置的制造方法

(57) 摘要

本发明的制造液晶显示装置 (100) 的方法包括: 准备液晶面板 (200) 的工序, 该液晶面板 (200) 包括有源矩阵基板、对置基板和设置在有源矩阵基板与对置基板之间的垂直取向型的液晶层; 在显示无彩色的情况下, 对于灰度等级水平中的各个灰度等级水平, 获得液晶面板 (200) 的正面方向的色度, 并使属于两个像素的蓝色子像素的亮度在能够调整的范围内变化, 求取液晶面板 (200) 的倾斜方向的色度的能够调整的范围的工序; 针对灰度等级水平的全部范围中的至少一部分的灰度等级水平, 设定蓝色子像素的亮度, 使得液晶面板的倾斜方向的色度在能够调整的范围内最接近液晶面板的正面方向的色度的工序。



1. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于,包括:

准备液晶面板的工序,该液晶面板包括有源矩阵基板、对置基板和设置在所述有源矩阵基板与所述对置基板之间的垂直取向型液晶层,所述液晶面板具有多个像素,该多个像素各自具有多个子像素,所述多个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,所述多个子像素各自具有亮度能够不同的多个区域;

在输入信号中所述多个像素中的相邻的两个像素中的各个像素显示相互相等的灰度等级水平的无彩色的情况下,针对所述灰度等级水平中的各个灰度等级水平,获得所述液晶面板的正面方向的色度,并且使属于所述两个像素的蓝色子像素的亮度在能够调整的范围内变化,求取所述液晶面板的倾斜方向的色度的能够调整的范围的工序;和

针对所述灰度等级水平的全部范围中的至少一部分的灰度等级水平,设定蓝色子像素的亮度,使得所述液晶面板的倾斜方向的色度在所述能够调整的范围内最接近所述液晶面板的正面方向的色度的工序。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在设定所述蓝色子像素的亮度的工序中,针对所述灰度等级水平中的各个灰度等级水平,所述液晶面板的正面方向的色度比所述液晶面板的倾斜方向的色度低。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在设定所述蓝色子像素的亮度的工序中,在遍及所述灰度等级水平的全部范围,将针对所述灰度等级水平中的各个灰度等级水平的所述能够调整的范围内的最低的色度连结而得到的最低色度线具有多个拐点的情况下,在所述多个拐点中的相邻的两个拐点之间的灰度等级水平,所述液晶面板的倾斜方向的色度与所述能够调整的范围内的最低色度不同。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在设定所述蓝色子像素的亮度的工序中,设定所述蓝色子像素的亮度,使得所述液晶面板的倾斜方向的色度在所述两个拐点之间大致呈线性地变化。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在设定所述蓝色子像素的亮度的工序中,

在所述两个拐点之间的所述灰度等级水平,使所述液晶面板的所述两个像素中的一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度与另一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度不同,

在所述液晶面板的倾斜方向的色度为所述能够调整的范围内的最低色度的情况下,使所述液晶面板的所述两个像素中的一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度与所述另一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度大致相等。

6. 如权利要求3所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在设定所述蓝色子像素的亮度的工序中,

在所述两个拐点之间的某部分的所述灰度等级水平,使所述液晶面板的所述两个像素中的一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度与另一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度大致相等,

在所述两个拐点之间的其他部分的所述灰度等级水平,使所述液晶面板的所述两个像素中的一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度与所述另一个像素所含有的所述蓝色子像素的亮度不同。

液晶显示装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置不仅作为便携式电话的显示部等小型显示装置还作为大型电视机等被利用。一直以来屡被使用的 TN(Twisted Nematic:扭转向列型)模式的液晶显示装置的视角比较窄,但是近年来,IPS(In-Plane-Switching:面内开关型)模式和 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式等广视角的液晶显示装置被制造。在这样的广视角的模式中,VA 模式能够实现高对比度比,因此在很多的液晶显示装置中被采用。

[0003] 但是,在 VA 模式的液晶显示装置中,存在在从倾斜方向看的情况下发生灰度等级反转的问题。为了抑制这样的灰度等级反转,采用在一个像素区域形成多个液晶畴的 MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式。在 MVA 模式的液晶显示装置,在隔着垂直取向型液晶层相对的一对基板中的至少一个基板的液晶层一侧设置有取向限制结构。取向限制结构例如是设置在电极的线形缝隙(开口部)或肋(突起结构)。通过取向限制结构,从液晶层的一侧或两侧被施加取向限制力,形成取向方向不同的多个液晶畴(典型的是四个液晶畴),抑制灰度等级反转。

[0004] 此外,作为 VA 模式的另外一种,还已知有 CPA(Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状排列)模式。在一般的 CPA 模式的液晶显示装置设置有具有对称性高的形状的像素电极,并且与液晶畴的中心对应地,在对置基板的液晶层一侧设置有开口部、突起物。该突起物也称为铆钉。当施加电压时,液晶分子随着由对置电极和对称性高的像素电极而形成的斜电场呈放射状倾斜取向。此外,在设置有铆钉的情况下,液晶分子的倾斜取向由于铆钉的倾斜侧面的取向限制力而稳定化。这样,通过一个像素内的液晶分子呈放射状取向,灰度等级反转被抑制。

[0005] 但是,作为视角特性的问题点,新显露出正面观测时的 γ 特性与斜向观测时的 γ 特性不同的问题、即 γ 特性的视角依赖性的问题。 γ 特性是指显示亮度的灰度等级依赖性。如果 γ 特性在正面方向与倾斜方向不同,则灰度等级显示状态因观测方向不同而不同,因此,特别是在显示照片等图像的情况下或显示 TV 播放等的情况下成为问题。

[0006] 垂直取向模式下的 γ 特性的视角依赖性作为斜向观测时的显示亮度比本来的显示亮度高的现象(被称为“泛白”)被视认。当发生泛白时,也发生由像素显示的颜色从正面方向看时与从倾斜方向看时不同的问题。

[0007] 作为降低 γ 特性的视角依赖性的方法,例如提案有专利文献 1 和专利文献 2 中被称为多像素驱动的方法。在该方法中,将一个子像素分割为两个区域,通过对各个区域施加不同的电压来降低 γ 特性的视角依赖性。

[0008] 此外,在一般的液晶显示装置中,通常通过将 RGB 原色(即,红色、绿色和蓝色)相加混色,进行彩色显示。一般,彩色显示面板的各像素与 RGB 原色相对应,具有红色、绿色和蓝色子像素。这样的显示装置也称为三原色显示装置。在三原色显示装置的显示面板,输

入能够转换为 RGB 信号的 YCrCb (YCC) 信号,红色、绿色和蓝色子像素的亮度根据 YCrCb 信号变化,由此显示多种颜色。在以下的说明中,将与最低灰度等级水平(例如,灰度等级水平 0)相对应的子像素的亮度(亮度水平)表示为“0”,将与最高灰度等级水平(例如,灰度等级水平 255)对应的子像素的亮度表示为“1”。红色、绿色和蓝色子像素的亮度被控制在“0”到“1”的范围内。

[0009] 在所有的子像素,即,红色、绿色和蓝色子像素的亮度是“0”的情况下,由像素显示的颜色是黑色。反之,在所有的子像素的亮度是“1”的情况下,由像素显示的颜色是白色。但是,在最近的 TV 装置中,大多为用户也能够调整色温,此时,通过微调各子像素的亮度,进行色温的调整。这里,使所希望的色温调整后的子像素的亮度为“1”。

[0010] 这里,对一般的三原色显示装置中、由像素显示的颜色从黑色至白色保持无彩色地变化的情况下的各子像素的亮度的变化进行说明。首先,由像素显示的颜色是黑色,红色、绿色和蓝色子像素的亮度是“0”。开始增加红色、绿色和蓝色子像素的亮度。红色、绿色和蓝色子像素的亮度以相等的比例增加。红色、绿色和蓝色子像素的亮度越增加,由像素显示的颜色的明度就越增加。当红色、绿色和蓝色子像素的亮度增加并达到“1”时,由像素显示的颜色成为白色。这样,通过使红色、绿色和蓝色子像素的亮度以相等的比例变化,能够使无彩色的明度变化。

[0011] 但是,严密地看来,在使无彩色的明度变化的情况下,存在由像素显示的颜色变化的情况(例如,参照专利文献 3)。在专利文献 3 中公开有在使无彩色的明度变化的情况下、以使得蓝色子像素的值比红色子像素和绿色子像素的值高的方式进行伽马(γ)校正的技术。在专利文献 3 的液晶显示装置,在将 sRGB 的颜色空间通过 PCS(Profile Connction Space:特征描述文件连接空间)变换为液晶显示面板的颜色空间后,在中间灰度等级利用蓝色子像素的值比红色子像素的值和绿色子像素的值高的伽马曲线进行伽马校正处理,由此抑制与明度的变化相应的无彩色的变化。这样的处理也称为独立伽马校正处理。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献 1:日本特开 2004-62146 号公报

[0015] 专利文献 2:日本特开 2004-78157 号公报

[0016] 专利文献 3:日本特开 2001-312254 号公报

发明内容

[0017] 发明所要解决的问题

[0018] 本申请的发明者发现,在 VA 模式的液晶显示装置,即使在从正面看的情况下显示适当的无彩色,当从倾斜方向看时无彩色看起来也带色感,存在显示品质低的问题。

[0019] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供能够抑制从倾斜方向看时的显示品质下降的液晶显示装置的制造方法。

[0020] 用于解决问题的方式

[0021] 本发明的液晶显示装置的制造方法的特征在于,包括:

[0022] 准备液晶面板的工序,该液晶面板包括有源矩阵基板、对置基板和设置在上述有源矩阵基板与上述对置基板之间的垂直取向型液晶层,上述液晶面板具有多个像素,该多

个像素各自具有多个子像素,上述多个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,上述多个子像素各自具有亮度能够不同的多个区域;

[0023] 在输入信号中上述多个像素中的相邻的两个像素中的各个像素显示相互相等的灰度等级水平的无彩色的情况下,针对上述灰度等级水平中的各个灰度等级水平,获得上述液晶面板的正面方向的色度,并且使属于上述两个像素的蓝色子像素的亮度在能够调整的范围内变化,求取上述液晶面板的倾斜方向的色度的能够调整的范围的工序;和

[0024] 针对上述灰度等级水平的全部范围中的至少一部分的灰度等级水平,设定蓝色子像素的亮度,使得上述液晶面板的倾斜方向的色度在上述能够调整的范围内最接近上述液晶面板的正面方向的色度的工序。

[0025] 在一个实施方式中,在设定上述蓝色子像素的亮度的工序中,针对上述灰度等级水平中的各个灰度等级水平,上述液晶面板的正面方向的色度比上述液晶面板的倾斜方向的色度低。

[0026] 在一个实施方式中,在设定上述蓝色子像素的亮度的工序中,在遍及上述灰度等级水平的全部范围,将针对上述灰度等级水平中的各个灰度等级水平的上述能够调整的范围内的最低的色度连结而得到的最低色度线具有多个拐点的情况下,在上述多个拐点中的相邻的两个拐点之间的灰度等级水平,上述液晶面板的倾斜方向的色度与上述能够调整的范围内的最低色度不同。

[0027] 在一个实施方式中,在设定上述蓝色子像素的亮度的工序中,设定上述蓝色子像素的亮度,使得上述液晶面板的倾斜方向的色度在上述两个拐点之间大致呈线性地变化。

[0028] 在一个实施方式中,在设定上述蓝色子像素的亮度的工序中,在上述两个拐点之间的上述灰度等级水平,使上述液晶面板的上述两个像素中的一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度与另一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度不同,在上述液晶面板的倾斜方向的色度为上述能够调整的范围内的最低色度的情况下,使上述液晶面板的上述两个像素中的一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度与上述另一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度大致相等。

[0029] 在一个实施方式中,在设定上述蓝色子像素的亮度的工序中,在上述两个拐点之间的某部分的上述灰度等级水平,使上述液晶面板的上述两个像素中的一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度与另一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度大致相等,在上述两个拐点之间的其他部分的上述灰度等级水平,使上述液晶面板的上述两个像素中的一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度与上述另一个像素所含有的上述蓝色子像素的亮度不同。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明,能够制造能够抑制从倾斜方向看时的显示品质的下降的液晶显示装置。

附图说明

[0032] 图 1 是表示本发明的液晶显示装置的实施方式的示意图。

[0033] 图 2(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的示意图,(b) 是表示液晶面板的色再现范围的色度图。

[0034] 图 3(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置中各像素的结构示意图, (b) 是表示液晶面板的蓝色子像素的结构示意图。

[0035] 图 4 是表示图 1 所示的液晶显示装置中属于各像素的蓝色子像素的亮度变化的示意图。

[0036] 图 5(a) 是用于说明图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的正面方向的色度的测定的示意图, (b) 是用于说明倾斜方向的色度的测定的示意图。

[0037] 图 6 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的正面方向的色度和倾斜方向的色度的能够调整的范围的图表。

[0038] 图 7 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的正面方向和倾斜方向上的测色值的图表。

[0039] 图 8 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的正面方向和倾斜方向的色度的变化的图表。

[0040] 图 9 是表示图 1 所示的液晶显示装置的制作过程中的输出灰度等级水平的变化的图表。

[0041] 图 10 是表示图 1 所示的液晶显示装置的制作过程中倾斜方向的色度 y 的范围的图表。

[0042] 图 11 是表示图 1 所示的液晶显示装置中倾斜方向的色度 y 的变化的图表。

[0043] 图 12 是表示图 1 所示的液晶显示装置中倾斜方向的色度 x 的变化的图表。

[0044] 图 13 是表示图 1 所示的液晶显示装置的校正部的结构的示意图。

[0045] 图 14 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的倾斜方向的色度 y 的变化的图表。

[0046] 图 15 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的倾斜方向的色度 x 、 y 的变化的图表。

[0047] 图 16 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的倾斜方向的色度 y 的变化的图表。

[0048] 图 17 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的倾斜方向的色度 x 、 y 的变化的图表。

[0049] 图 18 是表示在图 1 所示的液晶显示装置中、属于相邻的像素的蓝色子像素的灰度等级水平不同的情况下的亮度水平的变化的示意图。

[0050] 图 19(a) 和 (c) 是不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板的示意图, (b) 和 (d) 是进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板的示意图。

[0051] 图 20 是表示本实施方式的液晶显示装置的变形例的校正部的结构的示意图。

[0052] 图 21(a) ~ (c) 是图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的示意图。

[0053] 图 22 是示意地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的截面结构的部分截面图。

[0054] 图 23 是示意地表示与图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的一个子像素对应的区域的平面图。

[0055] 图 24(a) 和 (b) 示意地表示与图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的一个子像素对应的区域的平面图。

[0056] 图 25 是示意地表示与图 1 所示的液晶显示装置的液晶面板的一个子像素对应的区域的平面图。

[0057] 图 26 是表示本实施方式的液晶显示装置的变形例的校正部的结构的示意图。

[0058] 图 27 是表示本实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图。

具体实施方式

[0059] 以下,参照附图说明本发明的液晶显示装置的实施方式。不过,本发明并不限于以下的实施方式。

[0060] 以下对本发明的液晶显示装置的实施方式进行说明。图 1 表示本实施方式的液晶显示装置 100 的示意图。液晶显示装置 100 包括液晶面板 200 和校正部 300。液晶面板 200 包括多个行和多个列呈矩阵状排列而成的多个像素。这里,在液晶面板 200,像素具有红色、绿色和蓝色子像素。在本说明书的以下的说明中,有时将液晶显示装置简称为“显示装置”。

[0061] 输入信号例如是能够与伽马值 2.2 的阴极射线管 (Cathode Ray Tube :CRT) 对应的信号,遵照 NTSC (National Television Standards Committee : (美国) 国家电视标准委员会) 标准。输入信号表示红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 和 b 。一般而言,灰度等级水平 r 、 g 、 b 以 8 位 (比特) 标记。或者,该输入信号具有能够转换为红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 和 b 的值,该值用三维表示。图 1 中,将输入信号的灰度等级水平 r 、 g 、 b 一并表示为 rgb 。另外,在输入信号是基于 BT. 709 标准的情况下,由输入信号表示的灰度等级水平 r 、 g 和 b 分别位于从最低灰度等级水平 (例如灰度等级水平 0) 到最高灰度等级水平 (例如灰度等级水平 255) 的范围内,红色、绿色和蓝色子像素的亮度位于从“0”到“1”的范围内。输入信号例如是 YCrCb 信号。由输入信号表示的灰度等级水平 rgb 在通过校正部 300 输入的液晶面板 200 被转换为亮度水平,与亮度水平相应的电压被施加至液晶面板 200 的液晶层 260 (图 2(a))。

[0062] 如上所述,在三原色的液晶显示装置中,在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平为零的情况下,像素显示黑色,在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平为 1 的情况下,像素显示白色。此外,在液晶显示装置中,使在 TV 装置中调整为所希望的色温后的红色、绿色和蓝色子像素的最高亮度为“1”时,显示无彩色的情况下,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平与最高亮度之比相互相等。因此,在由像素显示的颜色维持无彩色地从黑色变化为白色的情况下,保持红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平与最高亮度之比相互相等地增加。另外,在以下的说明中,在液晶面板的各子像素的亮度相当于最低亮度的情况下,也称为各子像素非点亮,在各子像素的亮度表现出比最低亮度高的亮度的情况下,也称为各子像素点亮。

[0063] 由输入信号表示的灰度等级水平 rgb 至少在某条件下被校正部 300 校正。例如,校正部 300 虽然不对由输入信号表示的灰度等级水平 r 和 g 进行校正,但是将灰度等级水平 b 校正为灰度等级水平 b' 。在液晶显示装置 100,利用校正部 300 抑制从倾斜方向看时的无彩色的色度变化。

[0064] 图 2(a) 表示液晶面板 200 的示意图。液晶面板 200 包括:有源矩阵基板 220,其具有设置在绝缘基板 222 上的像素电极 224 和取向膜 226;对置基板 240,其具有设置在绝

缘基板 242 上的对置电极 244 和取向膜 246 ;和液晶层 260,其设置在有源矩阵基板 220 与对置基板 240 之间。在有源矩阵基板 220 和对置基板 240 设置有未图示的偏光板,偏光板的透过轴具有正交尼克尔的关系。此外,在有源矩阵基板 220 设置有未图示的配线和液晶层等,在对置基板 240 设置有未图示的彩色滤光片层等。液晶层 260 的厚度大致一定。在液晶面板 200,多个像素呈多个行和多个列的矩阵状排列。像素由像素电极 224 规定,红色、绿色和蓝色子像素由像素电极 224 的被分割的子像素电极规定。另外,如后所述,在液晶面板 200,子像素电极被进一步分离成多个电极。

[0065] 液晶面板 200 以 VA 模式动作。取向膜 226、246 是垂直取向膜。液晶层 260 是垂直取向型的液晶层。这里,“垂直取向型液晶层”是指,相对于垂直取向膜 226、246 的表面,液晶分子轴(也称为“轴方位”)以约 85° 以上的角度取向的液晶层。液晶层 260 包含具有负的介电常数各向异性的向列型液晶材料,与被正交尼克尔配置的偏光板组合,以常黑模式进行显示。在未对液晶层 260 施加电压的情况下,液晶层 260 的液晶分子 262 与取向膜 226、246 的主面的法线方向大致平行地取向。在对液晶层 260 施加比规定的电压高的电压的情况下,液晶层 260 的液晶分子 262 与取向膜 226、246 的主面大致平行地取向。此外,在对液晶层 260 施加高电压的情况下,液晶分子 262 在子像素内或子像素的特定区域内对称地取向,由此,能够实现视角特性的改善。另外,这里,有源矩阵基板 220 和对置基板 240 分别具有取向膜 226、246,但是也可以为有源矩阵基板 220 和对置基板 240 中的至少一个基板具有对应的取向膜 226、246 的方式。不过,从取向的稳定性的观点出发,优选有源矩阵基板 220 和对置基板 240 双方分别具有取向膜 226、246。

[0066] 图 2(b) 表示 XYZ 表色系统中的 xy 色度图,将与红色、绿色、蓝色的三原色对应的三个点作为顶点的三角形表示液晶面板 200 的色再现范围。

[0067] 图 3(a) 表示设置在液晶面板 200 的像素和包含在像素中的子像素的排列。图 3(a) 中,作为例示,表示 3 行 3 列的像素。在各像素中,设置有 3 种子像素,即,红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B。在液晶面板 200,由包括红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 的一个像素表现一个颜色。各子像素的亮度能够独立地控制。另外,液晶面板 200 的彩色滤光片的排列与图 3(a) 所示的结构相对应。

[0068] 在液晶显示装置 100,三个子像素 R、G 和 B 各自具有被分割而成的两个区域。具体而言,红色子像素 R 具有第一区域 Ra 和第二区域 Rb,同样,绿色子像素 G 具有第一区域 Ga 和第二区域 Gb,蓝色子像素 B 具有第一区域 Ba 和第二区域 Bb。

[0069] 能够进行控制以使得各子像素 R、G、B 的不同区域的亮度的值不同,由此,能够降低从正面方向观察显示画面时的伽马特性与从倾斜方向观察显示画面时的伽马特性不同的伽马特性的视角依赖性。关于伽马特性的视角依赖性的降低,在日本特开 2004-62146 号公报和日本特开 2004-78157 号公报中有所公开。通过进行控制以使得各子像素 R、G、B 的不同区域的亮度不同,与上述日本特开 2004-62146 号公报和日本特开 2004-78157 号公报所公开的技术一样,能够获得降低伽马特性的视角依赖性的效果。另外,这样的红色、绿色和蓝色子像素 R、G 和 B 的结构也被称为分割结构。在本说明书的以下的说明中,有时将第一、第二区域中的亮度高的区域称为明区域,将亮度低的区域称为暗区域。

[0070] 在以下的说明中,为了便于说明,将与最低灰度等级水平(例如,灰度等级水平 0)对应的子像素的亮度水平表示为“0”,将与最高灰度等级水平(例如,灰度等级水平 255)对

应的子像素的亮度水平表示为“1”。即使亮度水平相同,红色、绿色和蓝色子像素的实际亮度也不同,亮度水平表示与各子像素的最高亮度的比。例如,在输入信号中像素的颜色显示黑色的情况下,由输入信号表示的灰度等级水平 r 、 g 、 b 全部是最低灰度等级水平(例如,灰度等级水平 0),此外,在输入信号中像素的颜色显示白色的情况下,灰度等级水平 r 、 g 、 b 全部是最高灰度等级水平(例如,灰度等级水平 255)。此外,在以下的说明中,有时也将灰度等级水平以最高灰度等级水平进行标准化(归一化),在从“0”到“1”的范围表示灰度等级水平。

[0071] 在液晶显示装置 100,在无彩色的明度从黑色向白色变化时,输入信号的各子像素的灰度等级水平以相等的比例增加。具体而言,首先,由像素显示的颜色是黑色,红色、绿色、蓝色子像素的亮度是“0”。当开始增加红色、绿色、蓝色子像素的灰度等级水平时,各子像素的一个区域(该区域成为明区域。)的亮度的增加开始。然后,当明区域的亮度增加至规定的值时,另一个区域(该区域成为暗区域)的亮度的增加接着开始。红色、绿色、蓝色子像素的灰度等级水平以相等的比例越增加,由像素显示的无彩色的明度就越增加。当红色、绿色、蓝色子像素的亮度增加至“1”时,由像素显示的颜色成为白色。

[0072] 图 3(b) 表示液晶显示装置 100 的蓝色子像素 B 的结构。另外,虽然图 3(b) 未图示,但是红色子像素 R 和绿色子像素 G 也具有相同的结构。

[0073] 蓝色子像素 B 具有两个区域 Ba 和 Bb,在与区域 Ba、Bb 对应的分离电极 224a、224b,分别连接有 TFT230a、TFT230b 和辅助电容 232a、232b。TFT230a 和 TFT230b 的栅极电极与栅极配线 Gate 连接,源极电极与共用的(同一个)源极配线 S 连接。辅助电容 232a、232b 分别与辅助电容配线 CS1 和辅助电容配线 CS2 连接。辅助电容 232a 和 232b 分别由与分离电极 224a 和 224b 电连接的辅助电容电极、与辅助电容配线 CS1 和 CS2 电连接的辅助电容对置电极、设置在它们之间的绝缘层(未图示)形成。辅助电容 232a 和 232b 的辅助电容对置电极相互独立,分别能够从辅助电容配线 CS1 和 CS2 被供给相互不同的辅助电容对置电压。因此,在 TFT230a、230b 导通(ON) 时,电压经由源极配线 S 被供给至分离电极 224a、224b 后,TFT230a、230b 截止(OFF),进一步,在变化为辅助电容配线 CS1 和 CS2 的电位不同的情况下,分离电极 224a 的有效电压与分离电极 224b 的有效电压不同,其结果是,第一区域 Ba 的亮度与第二区域 Bb 的亮度不同。

[0074] 在本实施方式的液晶显示装置 100,通过图 1 所示的校正部 300,至少在某条件下,以属于相邻的两个像素的蓝色子像素为 1 单位进行蓝色子像素的亮度的调整。例如,校正部 300 即使在输入信号中属于相邻的两个像素的蓝色子像素的灰度等级水平相等的情况下,也在液晶面板 200 进行灰度等级水平的校正,使得该两个蓝色子像素的亮度不同。另外,在以下的说明中,将两个蓝色子像素中的、高亮度的蓝色子像素称为明蓝色子像素,将低亮度的蓝色子像素称为暗蓝色子像素。液晶面板 200 的属于相邻的两个像素的蓝色子像素的亮度之和相当于与由输入信号表示的相邻的两个蓝色子像素的灰度等级水平对应的亮度之和。例如,校正部 300 对属于在行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素的灰度等级水平进行校正。

[0075] 图 4 表示液晶显示装置 100 的液晶面板 200。在图 4,着眼于在行方向上相邻的两个像素,将其中一个像素表示为 P1,将属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素分别表示为 R1、G1 和 B1。此外,将另一个像素表示为 P2,将属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素分

别表示为 R2、G2 和 B2。

[0076] 例如,在输入信号中所有由像素显示的颜色为某中间灰度等级的无彩色的情况下,在液晶面板 200 属于相邻的两个像素中的一个像素 P1 的红色和绿色子像素 R1、G1 的亮度与属于另一个像素 P2 的红色和绿色子像素 R2、G2 的亮度分别相等,而属于一个像素 P1 的蓝色子像素 B1 的亮度与属于另一个像素 P2 的蓝色子像素 B2 的亮度不同。另外,在图 4,属于沿行方向相邻的像素的蓝色子像素的明暗反转。

[0077] 这里,在输入信号中使所有的像素显示相同灰度等级水平的无彩色,将该灰度等级水平称为基准灰度等级水平。在液晶显示装置 100,虽然蓝色子像素内的区域的亮度不同,但是所有蓝色子像素各自的亮度相互与和基准灰度等级水平对应的亮度相等。此外,当着眼于属于某行的像素的蓝色子像素时,相对于与基准灰度等级水平对应的亮度,亮度增大的蓝色子像素与亮度降低的蓝色子像素交替地排列。进一步,属于沿列方向相邻的像素的蓝色子像素的明暗也反转。

[0078] 这样,在本实施方式的液晶显示装置 100,通过校正部 300,将属于相邻的两个像素的蓝色子像素中的一个蓝色子像素的亮度增加偏移量 $\Delta S\alpha$,将另一个蓝色子像素的亮度减少偏移量 $\Delta S\beta$ 。因此,属于相邻的像素的蓝色子像素的亮度相互不同,明蓝色子像素的亮度比与基准灰度等级水平对应的亮度高,暗蓝色子像素的亮度比与基准灰度等级水平对应的亮度低。此外,例如,明蓝色子像素的亮度与和基准灰度等级水平对应的亮度之差,大致等于和基准灰度等级水平对应的亮度与暗蓝色子像素的亮度之差,理想的是 $\Delta S\alpha = \Delta S\beta$ 。另外,如上所述,液晶面板 200 的各子像素具有多个区域,在明蓝色子像素中存在明区域和暗区域,此外,在暗蓝色子像素中存在明区域和暗区域。明蓝色子像素的明区域的亮度比暗蓝色子像素的明区域高,暗蓝色子像素的暗区域的亮度比明蓝色子像素的暗区域低。

[0079] 本实施方式的液晶显示装置 100 按以下方式制造。首先,准备液晶面板 200。液晶面板 200 如上述那样包括有源矩阵基板 220、对置基板 240 和设置在有源矩阵基板 220 与对置基板 240 之间的垂直取向型液晶层 260。液晶面板 200 具有多个像素,该多个像素各自包括多个子像素,多个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,多个子像素各自具有亮度能够不同的多个区域。另外,在该阶段的液晶面板 200,不进行用于进行蓝色子像素的亮度的调整的设定,在输入信号中相邻的两个像素分别显示同一灰度等级水平的无彩色的情况下,液晶面板 200 中的属于相邻的两个像素的蓝色子像素显示相互相等的亮度。

[0080] 接着,测定液晶面板 200 的色度特性。参照图 5,对液晶面板 200 的色度特性的测定方法进行说明。图 5(a) 是用于说明液晶面板 200 的正面方向的色度的测定的示意图。

[0081] 通过来自信号发生器 510 的输入信号,在液晶面板 200 的整个画面显示无彩色、单色的红色、绿色或蓝色。测定器 520 配置在液晶面板 200 的画面的正面,测定器 520 测定液晶面板 200 的亮度和色度。

[0082] 控制装置 530 控制信号发生器 510 和测定器 520。例如,控制装置 530 是个人计算机。控制装置 530 自动地使来自信号发生器 510 的输入信号中的无彩色的灰度等级水平从最低灰度等级水平(例如,灰度等级水平 0,相当于黑色)按每一灰度等级水平地变化至最高灰度等级水平(例如,灰度等级水平 255,相当于白色),在测定器 520,对液晶面板 200 的相对于各灰度等级水平的色度进行测定,并记录测定得到的色度。由此,能够得到相对于

各灰度等级水平的、液晶面板 200 的正面方向的色度 x 、 y 。另外,在液晶面板 200 安装有背光源的情况下,测定优选在背光源的亮度稳定之后开始。

[0083] 此外,图 5(b) 是用于说明液晶面板 200 的倾斜方向的色度的测定的示意图。在图 5(b),为了避免冗长,图示测定器 520 相对于液晶面板 200 的配置,将信号发生器 510 和控制装置 530 省略。测定器 520 相对于液晶面板 200 在倾斜方向配置。倾斜方向是从画面的法线方向倾斜 60° 的方向。

[0084] 在这样的配置中,控制装置 530 相对于来自信号发生器 510 的输入信号中的无彩色的一个灰度等级水平,使属于相邻的两个像素的蓝色子像素的亮度的偏移量 ΔS_α 、 ΔS_β 在能够调整的范围内变化,并且在测定器 520 测定液晶面板 200 的倾斜方向的色度 x 、 y ,并记录测定得到的色度。由此,能够得到相对于各灰度等级水平的、液晶面板 200 的倾斜方向的色度的能够调整范围。

[0085] 这样的测定对来自信号发生器 510 的输入信号中的无彩色的灰度等级水平、遍及从最低灰度等级水平(例如,灰度等级水平 0,相当于黑色)至最高灰度等级水平(例如,灰度等级水平 255,相当于白色)为止的所有灰度等级水平进行,能够遍及所有的灰度等级水平得到色度的能够调整的范围。另外,相对于各灰度等级水平的、液晶面板 200 的倾斜方向的色度的能够调整的范围既可以不实际测定,也可以利用模拟(仿真)求取。例如,用于求取能够调整的范围的模拟,按每灰度等级水平,以相邻的两个蓝色子像素的亮度水平的平均值不变化的方式,逐渐将两个蓝色子像素的亮度水平之差从零放大至成为与最高输出灰度等级水平和最低输出灰度等级水平对应的亮度,根据从倾斜方向的测定值计算此时的倾斜的色度。计算出的色度中的最高色度与最低色度之间成为能够调整的范围。另外,如参看图 7 在之后说明的那样,液晶面板 200 的倾斜方向的灰度等级特性并非单纯(简单)地变化,因此,显示最高色度或最低色度未必在蓝色子像素的亮度差为最大的情况下。

[0086] 在图 6 示意地表示相对于灰度等级水平的变化的、正面方向的色度的变化和倾斜方向的色度的能够调整的范围的变化。另外,严密地说,色度 x 表示与色度 y 不同的变化,但是,这里进行简化,色度 x 、 y 均以相对于灰度等级水平的变化同样地变化的方式进行表示。此外,在所有的灰度等级水平,倾斜方向的色度 x 、 y 分别比正面方向的色度 x 、 y 高。另外,当然这里正面方向的色度 x 、 y 也并非一定,但是如后所述,也可以进行独立伽马校正处理,由此,能够与色温的校正一起抑制相对于灰度等级水平的变化的、正面方向的色度的变化。

[0087] 接着,在各灰度等级水平,以倾斜方向的色度在能够调整的范围内最接近液晶面板的正面方向的色度的方式设定蓝色子像素的亮度。在图 6 所示的图表,遍及灰度等级水平的全部范围,倾斜方向的任意的色度比正面方向的色度高,因此,以相对于各灰度等级水平、倾斜方向的色度在能够调整的范围内最接近正面方向的色度的方式设定蓝色子像素的亮度。由此,能够减小倾斜方向的色度与正面方向的色度之差,能够抑制显示品质的下降。这样的设定由校正部 300 进行。例如,校正部 300 利用安装在液晶面板 200 的大规模集成电路(Large Scale Integration:LSI)实现。如上所述,制造本实施方式的液晶显示装置 100。

[0088] 另外,从抑制从倾斜方向看时的无彩色的色度变化的观点出发,能够考虑与正面方向的色度无关地、以倾斜方向的色度相对于灰度等级水平的变化成为一定的方式设定蓝色子像素的亮度。在这种情况下,倾斜方向的无彩色的色度不发生变化,因此虽然看起来也

提高了显示品质,但是如果进行这样的设定,则倾斜方向的色度与正面方向的色度的差比较大,因此倾斜方向的无彩色与正面方向相比看起来带黄色。对此,在本实施方式的液晶显示装置 100,以使得倾斜方向的色度在能够调整的范围内接近正面方向的色度的方式设定蓝色子像素的亮度,因此能够抑制正面方向的无彩色与从倾斜方向看时的无彩色之间的差异。

[0089] 这里,在假设对所有灰度等级水平不进行校正部 300 的蓝色子像素的亮度的调整的情况下,存在当从倾斜方向看液晶面板 200 时无彩色看起来带黄色的情况。

[0090] 图 7 表示在液晶面板 200 使无彩色的明度变化后的倾斜方向的测色值。在图 7,标准化 X、Y 和 Z 是将相对于灰度等级水平的变化的、从倾斜方向(从画面的法线方向倾斜 60° 的方向)看的情况下的测色值 X、Y、Z 的各自的变化,以使与最高灰度等级水平(这里为灰度等级水平 255)对应的亮度为 1 的方式进行标准化而得到的。另外,这里,不针对所有的灰度等级水平,利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0091] 在液晶面板 200,从正面方向看时的标准化 X、Y 和 Z 同样地变化,在图 7,将从正面方向看时的标准化 X、Y 和 Z 一并表示为“正面”。例如,相对于最高灰度等级水平与半灰度等级水平(这里,灰度等级水平为 128)对应的亮度为 0.21,与最高灰度等级水平的 1/4 灰度等级水平(这里,灰度等级水平为 64)对应的亮度为 0.05。

[0092] 在液晶面板 200,各子像素被分割为两个区域,泛白在一定程度上被抑制,但是,从进一步抑制泛白现象的观点出发,从倾斜方向看时的标准化 X、Y 和 Z 均优选从低灰度等级直至高灰度等级,与正面方向相同程度地低。此外,如果比较标准化 X、Y 和 Z 的变化,则相对于标准化 X、Y 相互大致相同地变化的情况,标准化 Z 从低灰度等级起至中间灰度等级比标准化 X、Y 高,在中间灰度等级,变得大致相等,而标准化 Z 从中间灰度等级起再次变得比标准化 X、Y 高,当超过灰度等级水平 200 时变得比标准化 X、Y 低。

[0093] 这样,当在液晶面板 200 保持无彩色的状态地使明度变化时,从低灰度等级起至中间灰度等级和从中间灰度等级起至灰度等级水平 200,标准化 Z 比标准化 X、Y 高,而在中间灰度等级附近和超过灰度等级水平 200 时,标准化 Z 成为标准化 X、Y 以下。因此,如果将从倾斜方向看到的颜色与从正面方向看到的颜色相比较,则在从低灰度等级起至中间灰度等级和从中间灰度等级起至灰度等级水平 200,与从正面方向看到的颜色相比,从倾斜方向看到的颜色看起来偏向蓝色。

[0094] 另一方面,当将观看的位置固定在倾斜方向并保持无彩色的状态地使灰度等级水平变化时,超过中间灰度等级和灰度等级水平 200 的情况下的颜色看起来相对地带黄色。在以下的说明中,将无彩色看起来带黄色的情况也称为“黄色偏移”。黄色偏移在标准化 Z 与标准化 X、Y 之差小的范围(在图 7 中为范围 A)和标准化 Z 比标准化 X、Y 小的范围(在图 7 中为范围 B)发生。

[0095] 图 8 表示不针对所有的灰度等级水平利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的正面方向和倾斜方向的色度 x 和 y 的变化。在发生黄色偏移的灰度等级水平的范围 A 和范围 B,相对于灰度等级水平的变化,色度反转。

[0096] 这样,在不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下,当标准化 Z 成为标准化 X、Y 以下时,发生黄色偏移。因此认为,例如,如果能够不改变倾斜方向的标准化 X、Y 而仅适当地控制标准化 Z,则能够抑制黄色偏移。此外,由于一般蓝色子像素的亮度的变化对标准化 Z

影响大而对标准化 X、Y 没有那么大影响,因此认为,如果利用校正部 300 对蓝色子像素的亮度进行调整,则能够有效地抑制黄色偏移。因此,在本实施方式的液晶显示装置 100,利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0097] 此外,通过进行蓝色子像素的亮度的调整,严密地说会产生蓝色的分辨率的下降,但是实际上无彩色或与其接近的颜色中的蓝色的分辨率的下降在人的视觉特性上并不那么被注意。这是因为,对人眼而言蓝色的分辨率与其他颜色相比较低。特别是在如中间灰度等级的无彩色那样属于像素的子像素各自点亮的情况下,即使蓝色子像素的名义上的分辨率下降,实质的分辨率的下降也不易被识别。因此,蓝色子像素的灰度等级水平的校正也比其他子像素的灰度等级水平的校正有效。

[0098] 因此,在液晶显示装置 100,以至少在某条件下进行蓝色子像素的亮度的调整的方式设定蓝色子像素的亮度。在液晶显示装置 100,在设定蓝色子像素的亮度之前,求取倾斜方向的色度的能够调整的范围。

[0099] 图 9 表示本实施方式的液晶显示装置 100 的相对于蓝色子像素的输入灰度等级水平的输出灰度等级水平。在不进行校正部 300 的校正的情况下,输出灰度等级水平成为基准灰度等级水平,但是在以最大范围进行校正部 300 的亮度的调整的情况下,属于相邻的两个像素中的一个像素的蓝色子像素成为最高输出灰度等级水平,属于另一个像素的蓝色子像素成为最低输出灰度等级水平。根据校正部 300 的亮度调整的程度,相对于各输入灰度等级水平的输出灰度等级水平,相对于基准灰度等级水平在最高输出灰度等级水平与最低输出灰度等级水平的范围内变动。另外,设定明蓝色子像素和暗蓝色子像素的灰度等级水平,使得相对于某灰度等级水平,明蓝色子像素的亮度与暗蓝色子像素的亮度的平均成为一定。

[0100] 图 10 表示液晶面板 200 的色度 y 的能够调整的范围。在图 10,相对于各灰度等级水平,将能够调整的范围中的最高的色度表示为最高色度,将最低的色度表示为最低色度。只要在能够调整的范围,就能够通过调整属于两个像素的蓝色子像素的亮度,自由地设定色度。另外,在图 10,为了参考,还表示不进行校正部 300 的校正的情况下的倾斜方向的色度的变化,该变化是将图 8 所示的倾斜 y 放大而得的变化。如上述参照图 6 说明的那样,正面方向的色度 y 比倾斜方向的能够调整的范围内的任意的色度低,因此,液晶面板 200 的倾斜方向的色度 y 以成为能够调整的范围的最低色度的方式被调整。

[0101] 具体而言,在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。同样,在从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。因此,在输入信号中的灰度等级水平为从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围、从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,由此能够使液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。

[0102] 对此,如果在从灰度等级水平 96 至灰度等级水平 136 的范围和从灰度等级水平 195 至 245 的范围不进行校正部 300 的蓝色子像素的亮度的调整,则液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为与能够调整的范围内的最低色度不同的色度。在这种情况下,通过以在液

晶面板 200 像素的色度成为最低色度的方式设定蓝色子像素的亮度,能够减小倾斜方向的色度与正面方向的色度的差。另外,在这种情况下,虽然在灰度等级水平的相差很大的两个值(例如灰度等级水平 30 和灰度等级水平 224)之间色度的差比较大,但是连续的灰度等级水平的色度的差比较小,因此,与灰度等级水平相应的色度的变化并不那么成为问题。

[0103] 此外,虽然这里未图示,但是同样地,在液晶面板 200 正面方向的色度 x 比来自倾斜方向的能够调整的范围内的任意的色度低,因此,液晶面板 200 的倾斜方向的色度 x 以成为能够调整的范围内的最低色度的方式被调整。具体而言,在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围、从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围不进行校正部 300 的校正,由此液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。此外,通过在从灰度等级水平 96 至灰度等级水平 137 的范围和从灰度等级水平 195 至灰度等级水平 245 的范围进行校正部 300 的校正,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。

[0104] 另外,如从图 10 所能够理解的那样,如果将在各灰度等级水平将能够调整的范围内的最低的色度遍及全部灰度等级水平地连结而成的线称为最低色度线,则最低色度线具有四个拐点,在最低色度线上相邻的两个拐点之间形成有凹部。这样,在最低色度线具有拐点的情况下,在相邻的拐点之间无彩色的色度比较大幅地变化,因此存在从倾斜方向看到的液晶面板 200 的无彩色看起来带蓝色的情况。

[0105] 在这种情况下,也可以设定蓝色子像素的亮度,使得色度在相邻的两个拐点之间理想而言大致呈线性地变化。通过该设定,在相邻的拐点之间的灰度等级水平,倾斜方向的色度成为不进行校正部 300 的校正的情况下的色度与能够调整的范围内的最低色度之间的值。由此,能够抑制从倾斜方向看时的液晶面板 200 的无彩色的带蓝色的情况。

[0106] 图 11 表示液晶面板 200 的色度 y 的变化。在这种情况下也为如下情形:在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围,不进行校正部 300 的校正,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。同样,在从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围,不进行校正部 300 的校正,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。这样,在输入信号中的灰度等级水平为从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围、从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,由此液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。

[0107] 与此相对,这里也在从灰度等级水平 96 至灰度等级水平 136 的范围 A 和从灰度等级水平 195 至灰度等级水平 245 的范围 B 进行校正部 300 的校正。不过,这里,将蓝色子像素的亮度以使得色度在相邻的两个拐点之间大致呈线性地变化的方式设定。另外,在图 11,为了参考,示出了不进行校正部 300 的校正的情况下的色度的变化。在这种情况下,当从倾斜方向看液晶面板 200 时,能够观测到黄色偏移。

[0108] 图 12 表示液晶面板 200 的色度 x 的变化。与色度 y 一样,关于色度 x 也为如下情形:在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围,不进行校正部 300 的校正,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。同样,从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围和从灰度等级水平 246 至灰度等级水平 255 的范围,不进行校正部

300 的校正,液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。这样,在输入信号中的灰度等级水平为从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 95 的范围或从灰度等级水平 137 至灰度等级水平 194 的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,由此液晶面板 200 的倾斜方向的色度成为能够调整的范围中的最低色度。

[0109] 与此相对,在从灰度等级水平 96 至灰度等级水平 136 的范围 A 和从灰度等级水平 195 至灰度等级水平 245 的范围 B,进行校正部 300 的校正,由此,将蓝色子像素的亮度以使得色度在相邻的两个拐点之间大致呈线性地变化的方式设定。另外,在图 12 也为了参考而示出了不进行校正部 300 的校正的情况下的色度的变化。在这种情况下,当从倾斜方向看液晶面板 200 时,能够观测到黄色偏移。

[0110] 在以上那样设定的液晶显示装置 100,校正部 300 的校正进行与否是根据输入信号中的无彩色的灰度等级水平所属的范围而变化的。在输入信号中的无彩色的灰度等级水平位于与范围 A、B 不同的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,在液晶显示装置 100 属于两个像素的蓝色子像素的亮度相互相等。另一方面,在输入信号中的无彩色的灰度等级水平位于范围 A 或范围 B 内的情况下,进行校正部 300 的校正,在液晶显示装置 100 属于两个像素的蓝色子像素的亮度相互不同。这样,由于仅对在规定的范围内的灰度等级水平使校正部 300 的校正的有无变化所需的部分进行校正,因此,与校正所有的灰度等级的情况相比,能够稳定地进行中间灰度等级显示并且能够缩短用于校正的调整时间。

[0111] 以下,参照图 13 对校正部 300 的具体的结构进行说明。在图 13,由输入信号表示的灰度等级水平 r_1 、 g_1 、 b_1 相当于图 4 所示的属于像素 P1 的各子像素 R1、G1、B1 的灰度等级水平,由输入信号表示的灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2 相当于属于像素 P2 的各子像素 R2、G2、B2 的灰度等级水平。灰度等级水平 r_1 、 r_2 、 g_1 、 g_2 不在校正部 300 被校正,与此相对,灰度等级水平 b_1 和 b_2 如下所述那样被校正。校正部 300 求取蓝色子像素 B 1、B2 的亮度水平的偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0112] 首先,使用加法运算部 310b 求取灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 b_1 与 b_2 的平均表示为平均灰度等级水平 b_{ave} 。

[0113] 灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 施加两个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 与明蓝色子像素对应,灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 与暗蓝色子像素对应。

[0114] 这样,在灰度等级差水平部 320,与平均灰度等级水平 b_{ave} 对应地提供两个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。灰度等级差水平部 320,对于平均灰度等级水平 b_{ave} ,也可以参照查找表决定灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。或者,灰度等级差水平部 320 也可以通过规定的运算,根据平均灰度等级水平 b_{ave} 决定灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。

[0115] 接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 转换为亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$,将灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 转换为亮度差水平 $\Delta Y_b\beta$ 。亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 变得越大,偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 就变得越大。

[0116] 就黄色偏移而言,由输入信号表示的像素的颜色的彩度越高就越难以被识别,相反,由输入信号表示的像素的颜色越接近无彩色就变得越显著。这样,黄色偏移的程度根据由输入信号表示的像素的颜色的不同而不同。由输入信号表示的像素的颜色如以下说明的那样由偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 反映。

[0117] 使用加法运算部 310r 求取灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_2 的平均。此外,使用加法运算部 310g 求取灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 r_1 与 r_2 的平均表示为平均灰度等级水平 r_{ave} ,将灰度等级水平 g_1 与 g_2 的平均表示为平均灰度等级水平 g_{ave} 。

[0118] 彩度判定部 340 判定由输入信号表示的像素的彩度。彩度判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求取彩度系数 HW。彩度系数 HW 是彩度越高就越变小(减少)的函数。在以下的说明中,当令 $MAX = MAX(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 、 $MIN = MIN(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 时,彩度系数 HW 例如表示为 $HW = MIN/MAX$ 。不过,在 $b_{ave} = 0$ 的情况下彩度系数 HW 为 0。或者,仅着眼于蓝色的彩度,例如在 $b_{ave} \geq r_{ave}$ 、 $b_{ave} \geq g_{ave}$ 、且 $b_{ave} > 0$ 的情况下表示为 $HW = MIN/MAX$,此外,在满足 $b_{ave} < r_{ave}$ 和 $b_{ave} < g_{ave}$ 的至少一方的情况下也可以为 $HW = 1$ 。

[0119] 接着,求取偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。偏移量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_b\alpha$ 与彩度系数 HW 的积表示,偏移量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_b\beta$ 与彩度系数 HW 的积表示。乘法运算部 350 进行亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 与彩度系数 HW 的乘法运算,由此得到偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0120] 此外,灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 b_1 进行灰度等级亮度转换,得到亮度水平 Y_{b1} 。亮度水平 Y_{b1} 例如根据以下的公式得到

[0121] $Y_{b1} = b_1^{2.2}$ (这里, $0 \leq b_1 \leq 1$)

[0122] 同样,灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 b_2 进行灰度等级亮度转换,得到亮度水平 Y_{b2} 。

[0123] 接着,在加减运算部 370a 将亮度水平 Y_{b1} 和偏移量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步,在亮度灰度等级转换部 380a 进行亮度灰度等级转换,由此得到进行校正后的灰度等级水平 b_1' 。此外,在加减运算部 370b,从亮度水平 Y_{b2} 减去偏移量 $\Delta S\beta$,进一步,在亮度灰度等级转换部 380b 进行亮度灰度等级转换,由此得到进行校正后的灰度等级水平 b_2' 。之后,输入至液晶面板 200。

[0124] 对灰度等级差水平部 320 提供灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$,随之,灰度等级水平 b_1' 成为 $b_1 + \Delta b_1$,灰度等级水平 b_2' 成为 $b_2 - \Delta b_2$ 。如上所述,通过灰度等级水平 b_1' 、 b_2' ,蓝色子像素 B1 表示与亮度水平 Y_{b1} 与偏移量 $\Delta S\alpha$ 之和相当的亮度,蓝色子像素 B2 表示与亮度水平 Y_{b2} 与偏移量 $\Delta S\beta$ 之差相当的亮度。

[0125] 这里,作为例子令输入信号中的灰度等级水平 b_1 、 b_2 为灰度等级水平 0.5。此外,令输入信号中的灰度等级水平 r_1 、 r_2 、 g_1 和 g_2 为灰度等级水平 0.5。在这种情况下,通过灰度等级亮度转换部 360a、360b 的灰度等级亮度转换,亮度水平 Y_{b1} 、 Y_{b2} 分别成为 0.218 ($= 0.5^{2.2}$)。此外,这里, $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 分别为 0.133 ($= 0.4^{2.2}$),彩度系数 HW 为 1,因此偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133。在这种情况下,如果将最高灰度等级水平记作 255,则在亮度灰度等级转换部 380a 得到的灰度等级水平 b_1' 成为灰度等级水平 158 ($= (0.218 + 0.133)^{1/2.2} \times 255$),在亮度灰度等级转换部 380b 得到的灰度等级水平 b_2' 成为灰度等级水平 82 ($= (0.218 - 0.133)^{1/2.2} \times 255$)。另外,在液晶显示装置 100 的液晶面板 200,如上所述,各蓝色子像素具有亮度能够不同的区域,明蓝色子像素的明区域和暗区域的亮度平均而成为相当于灰度等级水平 158 的亮度,暗蓝色子像素的明区域和暗区域的亮度平均而成为相当于灰度等级水平 82 的亮度。由此,如果将对与相同的亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$ 和 $\Delta Y_b\beta$ 相等的偏移量 $\Delta S\alpha$ 和 $\Delta S\beta$ 进行加减运算而得到的结果换算为灰度等级水平,并

与校正前的灰度等级水平进行比较,则 $\Delta b1 = 30 (= 158-128)$ 、 $\Delta b2 = 46 (= 128-82)$ 。这样, $\Delta b1$ 和 $\Delta b2$ 不是相同的值。

[0126] 此外,在校正部 300,偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 由将彩度系数 HW 作为参数而包含的函数表示。例如,如果将最高灰度等级水平记作 255,则在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为 $(128, 128, 128)$ 的情况下,由于彩度系数 HW 为 1,因此偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133,与此相对,在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为 $(0, 0, 128)$ 的情况下,即,在存在非点亮的子像素的情况下,彩度系数 HW 为 0,因此偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0。此外,在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为它们中间的 $(64, 64, 128)$ 的情况下,HW = 0.5,偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133×0.5 (HW 为 1.0 的情况下的一半的值)。这样,属于由输入信号表示的像素的蓝色子像素的校正根据由输入信号表示的像素的彩度进行。此外,偏移量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 根据输入信号中的像素的彩度连续地变化,能够抑制显示特性的突发的变化。另外,在彩度系数 HW 为 0 的情况(例如,在输入信号中表示彩度高的蓝色的情况)下,由输入信号表示的灰度等级水平 $b1 (= b2)$ 和灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 分别成为相同的值。这样,通过使用彩度系数 HW,在存在非点亮的子像素的情况下,输出与输入信号中的蓝色子像素的灰度等级水平相同的灰度等级水平,不发生蓝色的分辨率的下降。另一方面,在输入信号中各子像素的灰度等级水平相互大致相等的情况下,严密而言发生蓝色的分辨率的下降,但是实际上无彩色或与其接近的颜色的蓝色的分辨率的下降在人的视觉特性上并不那么被注意。进一步,彩度系数 HW 是在存在非点亮的子像素的情况与无彩色的情况之间连续地变化的函数,因此能够抑制显示上的突发的变化。

[0127] 另外,在上述的说明中,在不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下,与色度 x 的拐点对应的灰度等级水平和与色度 y 的拐点对应的灰度等级水平大致一致,但是本发明并不仅限于此。根据液晶面板的材料和结构等、或者制造方法和调整方法,与不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的色度 x 的拐点对应的灰度等级水平也可以不与色度 y 的拐点对应的灰度等级水平大致一致。

[0128] 此外,在上述的说明中,按照使得液晶面板 200 的倾斜方向的色度在相邻的两个拐点之间大致呈线性地变化的方式,在与两个拐点对应的灰度等级水平的整个范围进行蓝色子像素的亮度的调整,但是本发明并不仅限于此。例如,当液晶面板 200 的倾斜方向的色度在相邻的两个拐点之间大致呈线性地变化时,即使抑制了黄色偏移或蓝色偏移,也存在无彩色看起来带其他颜色(例如品红色)的情况。在这种情况下,例如也可以在与两个拐点对应的灰度等级水平的范围内的某部分不进行蓝色子像素的亮度的调整,而在上述范围内的另外的部分进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0129] 图 14 表示液晶面板 200 的色度 y 的变化。在图 14 中,也针对各灰度等级水平,将能够调整的范围中的最高的色度表示为最高色度,将最低的色度表示为最低色度。另外,在图 14,为了参考还示出了不进行校正部 300 的校正的情况下的倾斜方向的色度的变化。此外,如上所述,正面方向的色度 y 比倾斜方向的能够调整的范围内的任意的色度低。另外,图 14 所示的液晶面板 200 与图 11 和图 12 所示的液晶面板不同,相对于灰度等级水平的色度的能够调整的范围比较大幅地变动。存在由于液晶面板的材料、结构等、或制造方法和调整方法的任意方面不同而能够调整的范围的变化不同的情况。

[0130] 在该液晶面板 200,在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 104 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度

大致相等。同样,在从灰度等级水平 145 至灰度等级水平 199 的范围和从灰度等级水平 251 至灰度等级水平 255 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度大致相等。因此,在输入信号中的灰度等级水平为从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 104 的范围、从灰度等级水平 145 至灰度等级水平 199 的范围和从灰度等级水平 251 至灰度等级水平 255 的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,由此,能够使液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度大致相等。

[0131] 与此相对,在从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 的范围和从灰度等级水平 200 至灰度等级水平 250 的范围,如果不利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整,则液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围内的最低色度相差很大,当从倾斜方向看液晶面板 200 时,能够观测到黄色偏移。因此,按照使得液晶面板 200 的倾斜方向的色度 y 在最低色度线的相邻的两个拐点之间大致呈线性地变化的方式,在从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 的范围和从灰度等级水平 200 至灰度等级水平 250 的范围进行蓝色子像素的亮度的调整。但是,在这样进行校正的情况下,存在无彩色看起来带其他颜色的情况。

[0132] 图 15 表示 xy 色度图。在图 15,无校正表示在遍及从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 为止的整个范围不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的倾斜方向的色度的变化,拐点间全部校正表示在遍及从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 为止的整个范围已经进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的倾斜方向的色度的变化。

[0133] 在不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下,在与两个拐点对应的灰度等级水平的范围内、随着从灰度等级水平 105 增加至灰度等级水平 130 的范围,色度 x 、 y 均大幅增加,因此,存在无彩色看起来向黄色偏移的情况。与此相对,在以液晶面板 200 的倾斜方向的色度在两个拐点之间大致线性地变化的方式进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下,在图 15 中由圆圈包围的部分,存在无彩色看起来带品红色的情况。具体而言,在从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 的整个范围进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下,色度 y 随着灰度等级水平的增加而增加,但是色度 x 从灰度等级水平 105 增加至灰度等级水平 120,在灰度等级水平 120 附近暂时减少,然后再度增加。这样,当在遍及从与两个拐点对应的灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 的整个范围进行蓝色子像素的亮度的调整时,随着灰度等级水平的增加,色度 x 相对于色度 y 的变化率大幅地变化,存在无彩色看起来带品红色的情况。

[0134] 在这样无彩色看起来偏移的情况下,图 1 所示的校正部 300 并非在与两个拐点对应的灰度等级水平的整个范围进行蓝色子像素的亮度的调整,而是在与两个拐点对应的灰度等级水平的范围内的某部分不进行蓝色子像素的亮度的调整,在上述范围内的其他部分进行蓝色子像素的亮度的调整。具体而言,在向品红色偏移的灰度等级水平(这里,从一个灰度等级水平对应的灰度等级水平 105 至灰度等级水平 115 的范围)不进行蓝色子像素的亮度的调整,在不向品红色偏移的从灰度等级水平 116 至另一个拐点的灰度等级水平 144 的范围,以液晶面板 200 的倾斜方向的色度大致线性地变化的方式进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0135] 图 16 表示液晶面板 200 的色度 y 的变化。在图 16,也针对各灰度等级水平,将能

够调整的范围中的最高的色度表示为最高色度,将最低的色度表示为最低色度。另外,在图 16,如上所述,由圆圈包围的部分表示当在与两个拐点对应的灰度等级水平的整个范围进行蓝色子像素的亮度的调整时无彩色看起来带品红色的部分。

[0136] 如上所述,在该液晶面板 200,在从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 104 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度大致相等。同样,在从灰度等级水平 145 至灰度等级水平 199 的范围和从灰度等级水平 251 至灰度等级水平 255 的范围,不进行校正部 300 的校正的情况下,液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度大致相等。因此,在输入信号中的灰度等级水平为从灰度等级水平 0 至灰度等级水平 104 的范围、从灰度等级水平 145 至灰度等级水平 199 的范围和从灰度等级水平 251 至灰度等级水平 255 的范围内的情况下,不进行校正部 300 的校正,由此,能够使液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围中的最低色度大致相等。

[0137] 与此相对,在从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 115 的范围,不利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整,由此能够抑制无彩色的偏移。另外,在从灰度等级水平 116 至灰度等级水平 144 的范围和从灰度等级水平 200 至灰度等级水平 250 的范围,如果不利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整,则液晶面板 200 的倾斜方向的色度与能够调整的范围内的最低色度相差很大,当从倾斜方向看液晶面板 200 时,能够观测到黄色偏移。因此,在从灰度等级水平 116 至灰度等级水平 144 的范围,进行蓝色子像素的亮度的调整,使得液晶面板 200 的倾斜方向的色度 y 在与灰度等级水平 116 和 144 对应的色度之间大致呈线性地变化。此外,在从灰度等级水平 200 至灰度等级水平 250 的范围,进行蓝色子像素的亮度的调整,使得液晶面板 200 的倾斜方向的色度 y 在两个拐点之间大致呈线性地变化。

[0138] 图 17 表示 xy 色度图。在图 17,拐点间全部校正表示在遍及从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 144 为止的整个范围已经进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的色度的变化。此外,拐点间一部分校正表示在从灰度等级水平 105 至灰度等级水平 115 不进行蓝色子像素的亮度的调整,而在从灰度等级水平 116 至灰度等级水平 144 已经进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的色度的变化。另外,为了参考,在图 17 还示出了在从灰度等级水平 105 直至灰度等级水平 144 不进行蓝色子像素的亮度的调整的情况下的液晶面板 200 的色度的变化。

[0139] 在拐点间全部校正中,随着灰度等级水平的增加,色度 x 相对于色度 y 的变化率大幅变化,与此相对,在拐点间一部分校正中,色度 x 相对于色度 y 的变化率几乎不变化。因此,色度 x 、 y 相对于灰度等级水平变化的变化整体上平稳,无彩色的偏移被抑制。这样,在无彩色偏移至其他颜色的灰度等级水平不进行校正,而在不偏移至其他颜色的灰度等级水平进行校正,由此,液晶面板 200 的倾斜方向的色度整体上平稳地变化,能够抑制无彩色向其他颜色偏移的情况。

[0140] 另外,如上所述,在液晶面板 200,像素具有多个区域,蓝色子像素 B1 的灰度等级水平 $b1'$ 由明区域和暗区域实现,蓝色子像素 B2 的灰度等级水平 $b2'$ 由明区域和暗区域实现。此外,在进行多像素驱动的情况下,这里虽然省略详细的说明,但是向蓝色子像素 B1 和 B2 的区域 Ba、Bb 进行的亮度水平 Y_{b1} 、 Y_{b2} 的分配由液晶面板 200 的结构和其设计值决定。作为具体的设计值,蓝色子像素 B1 的区域 Ba 和 Bb 的亮度的平均与和蓝色子像素的灰度等

级水平 $b1'$ 或 $b2'$ 对应的亮度一致。另外,在上述说明中进行了多像素驱动,但是如果如上述那样根据液晶面板 200 的结构进行向区域 Ba、Bb 的亮度分配,就不限定于多像素驱动。

[0141] 此外,在上述说明中,由输入信号表示的灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 相等,但是本发明并不仅限于此。由输入信号表示的灰度等级水平 $b1$ 也可以与灰度等级水平 $b2$ 不同。不过,在灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 不同的情况下,在图 13 所示的灰度等级亮度转换部 360a 进行灰度等级亮度转换而得到的亮度水平 Y_{b1} 与在灰度等级亮度转换部 360b 进行灰度等级亮度转换而得到的亮度水平 Y_{b2} 不同。特别是在文本显示时等相邻像素的灰度等级水平之差大的情况下,亮度水平 Y_{b1} 与亮度水平 Y_{b2} 的差显著变大。

[0142] 具体而言,在灰度等级水平 $b1$ 比灰度等级水平 $b2$ 高的情况下,在亮度灰度等级转换部 380a 对亮度水平 Y_{b1} 与偏移量 $\Delta S\alpha$ 之和进行亮度灰度等级转换,在亮度灰度等级转换部 380b 对亮度水平 Y_{b2} 与偏移量 $\Delta S\beta$ 之差进行亮度灰度等级转换。在这种情况下,如图 18 所示,与灰度等级水平 $b1'$ 对应的亮度水平 Y_{b1}' 比与灰度等级水平 $b1$ 对应的亮度水平 Y_{b1} 再高偏移量 $\Delta S\alpha$ 的量,与灰度等级水平 $b2'$ 对应的亮度水平 Y_{b2}' 比与灰度等级水平 $b2$ 对应的亮度水平 Y_{b2} 再低偏移量 $\Delta S\beta$ 的量,与灰度等级水平 $b1'$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b2'$ 对应的亮度之差比与灰度等级水平 $b1$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b2$ 对应的亮度之差大。

[0143] 这里,着眼于排列为 2 行 2 列的四个像素 $P1 \sim P4$ 。像素 $P1 \sim P4$ 分别排列在左上、右上、左下、右下。此外,令与像素 $P1 \sim P4$ 对应的输入信号中的蓝色子像素的灰度等级水平为 $b1 \sim b4$ 。如上述参照图 4 说明的那样,在输入信号中的各子像素表示相同颜色的情况下,即,在灰度等级水平 $b1 \sim b4$ 相互相等的情况下,灰度等级水平 $b1'$ 比灰度等级水平 $b2'$ 高,此外,灰度等级水平 $b4'$ 比灰度等级水平 $b3'$ 高。

[0144] 此外,在输入信号中,像素 $P1$ 、 $P3$ 显示高灰度等级,像素 $P2$ 、 $P4$ 显示低灰度等级,在像素 $P1$ 、 $P3$ 与像素 $P2$ 、 $P4$ 之间形成显示的边界。灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 为 $b1 > b2$,灰度等级水平 $b3$ 、 $b4$ 为 $b3 > b4$ 。在这种情况下,与灰度等级水平 $b1'$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b2'$ 对应的亮度之差比与灰度等级水平 $b1$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b2$ 对应的亮度之差大。与此相对,与灰度等级水平 $b3'$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b4'$ 对应的亮度之差比与灰度等级水平 $b3$ 对应的亮度和与灰度等级水平 $b4$ 对应的亮度之差小。

[0145] 另外,如上所述,在由输入信号表示的颜色为单色(例如蓝色)的情况下,彩度系数 HW 为 0 或接近 0,因此,偏移量减少,输入信号被直接输出,因此能够维持分辨率。但是,在无彩色的情况下,彩度系数 HW 为 1 或接近 1,因此,与校正前相比,亮度差按每像素列或者变大或者变小,存在边缘等看起来“或亮或暗”有损分辨率的情况。另外,在灰度等级水平 $b1$ 与 $b2$ 相等或相近的情况下,虽然在人的视觉特性上不太被注意,但是灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 的差越大,该倾向就越显著。

[0146] 以下,参照图 19 具体地进行说明。这里,在输入信号中亮度比较低的无彩色(暗的灰色)的背景以一个像素的宽度显示亮度比较高的无彩色(明亮的灰色)的直线。在这种情况下,理想情况是观察者识别出比较明亮的灰色的直线。

[0147] 图 19(a) 表示不利用校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正的情况下的液晶面板 200 的蓝色子像素的亮度。这里,在由输入信号表示的四个像素 $P1 \sim P4$ 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b1 \sim b4$ 中,灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 具有 $b1 > b2$ 的关系,灰度等级

水平 b_3 、 b_4 具有 $b_3 > b_4$ 的关系。在这种情况下,在液晶面板 200,四个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素呈现与由输入信号表示的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 对应的亮度。

[0148] 图 19(b) 表示利用校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正的情况下的蓝色子像素的亮度。在图 19(b) 也表示将两个区域的亮度平均后的蓝色子像素的亮度。例如,像素 P_1 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_1' 比灰度等级水平 b_1 高,并且像素 P_2 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_2' 比灰度等级水平 b_2 低。另一方面,像素 P_3 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_3' 比灰度等级水平 b_3 低,并且像素 P_4 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_4' 比灰度等级水平 b_4 高。这样,灰度等级水平(亮度)相对于与输入信号对应的灰度等级水平的增减,在行方向和列方向上相邻的像素中被反转进行。因此,如根据图 19(a) 和图 19(b) 的比较所理解的那样,通过利用校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 之差比由输入信号表示的灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差大。此外,灰度等级水平 b_3' 与灰度等级水平 b_4' 之差比由输入信号表示的灰度等级水平 b_3 与灰度等级水平 b_4 之差小。其结果是,不仅包括与输入信号中比较高的灰度等级水平 b_1 、 b_3 对应的像素 P_1 和 P_3 的列,而且与输入信号中比较低的灰度等级水平 b_4 对应的像素 P_4 的蓝色子像素也呈现比较高的亮度。在这种情况下,在输入信号中表示用于显示比较明亮的灰色直线的图像,与此相对,在液晶显示装置 100,显示比较明亮的灰色直线并且与直线相邻地显示蓝色的虚线,灰色直线的轮廓的显示品质显著下降。

[0149] 此外,在由输入信号表示的蓝色子像素的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 具有 $b_1 < b_2$ 和 $b_3 < b_4$ 的关系的情况下,如果不利用校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,则在液晶面板 200,如图 19(c) 所示,四个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素呈现与由输入信号表示的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 对应的亮度。与此相对,如果利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整,则如图 19(d) 所示,四个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素呈现与不利用校正部 300 进行蓝色子像素的亮度的调整的情况不同的亮度。

[0150] 如根据图 19(c) 和图 19(d) 的比较所理解的那样,通过利用校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 之差比由输入信号表示的灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差大,灰度等级水平 b_3' 与灰度等级水平 b_4' 之差比由输入信号表示的灰度等级水平 b_3 与灰度等级水平 b_4 之差小。其结果是,不仅包括与输入信号中比较高的灰度等级水平 b_2 、 b_4 对应的像素 P_2 和 P_4 的列,而且与输入信号中比较低的灰度等级水平 b_3 对应的像素 P_3 的蓝色子像素也呈现比较高的亮度。在这种情况下,也为如下情形:在输入信号中表示有用于显示比较明亮的灰色直线的图像,与此相对,在液晶显示装置 100,显示比较明亮的灰色直线并且与直线相邻地显示蓝色的虚线,灰色直线的轮廓的显示品质显著下降。

[0151] 在上述的说明中,用亮度差水平 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 与彩度系数 HW 的积求取偏移量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$,但是为了避免这样的现象,也可以在决定偏移量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 时使用其他的参数。一般情况下,在相当于图像中被看成文本等那样的朝向列方向的直线显示部分的像素与相邻的对应于背景显示的像素的边缘的部分,由输入信号表示的相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差大,因此,如果彩度系数 HW 接近 1,则存在如下情况:由于校正,相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差按每行大幅地变化,画质下降。因此,作为偏移量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 的参数,也可以加上表示由输入信号表示的相邻像素的颜

色的连续性的连续系数。在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下,通过偏移量 ΔS_α 、 ΔS_β 根据连续系数进行变化,偏移量 ΔS_α 、 ΔS_β 成为零或变小,能够抑制画质的下降。例如,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较小的情况下,连续系数变大,进行属于相邻的像素的蓝色子像素的亮度的调整,但是在图像的边界区域,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下连续系数变小,也可以不进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0152] 以下,参照图 20,对如上述那样进行蓝色子像素的亮度的调整的校正部 300' 进行说明。另外,这里,代替连续系数使用边缘系数。校正部 300' 除了具备边缘判定部 390 和系数计算部 395 这点以外,具有与上述参照图 13 说明的校正部 300 相同的结构,为了避免冗长,省略重复的说明。

[0153] 边缘判定部 390 根据由输入信号表示的灰度等级水平 b_1 、 b_2 得到边缘系数 HE。边缘系数 HE 是相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差越大就约增加的函数。在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下,即,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性低的情况下,边缘系数 HE 高。相反,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较小的情况下,即,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性高的情况下,边缘系数 HE 低。这样,相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的连续性(或上述的连续系数)越低,边缘系数 HE 越高,灰度等级水平的连续性(或上述的连续系数)越高,边缘系数 HE 越低。

[0154] 此外,边缘系数 HE 与相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差相应地连续地变化。例如,在输入信号中,当令相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平之差的绝对值为 $|b_1 - b_2|$,令 $MAX = MAX(b_1, b_2)$ 时,边缘系数 HE 表示为 $HE = |b_1 - b_2| / MAX$ 。不过,在 $MAX = 0$ 时 $HE = 0$ 。

[0155] 接着,系数计算部 395 根据在彩度判定部 340 得到的彩度系数 HW 和在边缘判定部 390 得到的边缘系数 HE 得到校正系数 HC。校正系数 HC 例如表示为 $HC = HW - HE$ 。此外,也可以在系数计算部 395 进行剪裁(clipping),使得校正系数 HC 收敛在 $0 \sim 1$ 的范围内。接着,乘法运算部 350 通过将校正系数 HC 与亮度差水平 $\Delta Y_B \alpha$ 、 $\Delta Y_B \beta$ 相乘得到偏移量 ΔS_α 、 ΔS_β 。

[0156] 这样,在校正部 300', 通过根据彩度系数 HW 和边缘系数 HE 得到的校正系数 HC 与亮度差水平 $\Delta Y_B \alpha$ 、 $\Delta Y_B \beta$ 相乘而得到偏移量 ΔS_α 、 ΔS_β 。如上所述,边缘系数 HE 是由输入信号表示的相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差越大就越增加的函数,因此,支配亮度分配的校正系数 HC 随着边缘系数 HE 的增加而减少,能够抑制边缘的或亮或暗。此外,彩度系数 HW 如已经说明的那样是连续地变化的函数,边缘系数 HE 也是与相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差相应地连续变化的函数,因此,校正系数 HC 也连续地变化,能够抑制显示上的突发变化。

[0157] 在校正部 300', 在输入信号中相邻的像素显示相同灰度等级的无彩色,在灰度等级水平 b_1 、 b_2 相互相等的情况下,灰度等级水平 b_1' 与 b_2' 之差大,且视角特性被改善。另一方面,在输入信号中相邻的像素显示灰度等级相差很大的无彩色,在灰度等级水平 b_1 、 b_2 相差很大的情况下,灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 大致相等。在这种情况下,视角改善效果下降,但是液晶面板 200 将由输入信号表示的灰度等级水平保持不变地进行显

示,因此能够消除边缘的“或亮或暗”。

[0158] 这里,在输入信号中令两个像素显示无彩色。在这种情况下, $\text{MAX}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = \text{MIN}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}})$,彩度系数 $\text{HW} = 1$ 。

[0159] 在输入信号中的两个像素的无彩色为相同的灰度等级的情况下,例如在 $(r1, g1, b1) = (100, 100, 100)$ 、 $(r2, g2, b2) = (100, 100, 100)$ 的情况下, $\text{MAX}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 100$, $\text{MIN}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 100$,彩度系数 $\text{HW} = 1$ 。在这种情况下,灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 相等,边缘系数 $\text{HE} = 0$,校正系数 $\text{HC} = 1$ 。因此,灰度等级水平 $b1'$ 和 $b2'$ 分别与灰度等级水平 $b1$ 和 $b2$ 相差很大,液晶面板 200 的蓝色子像素 B1 和 B2 的亮度和与由输入信号表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 对应的亮度相差很大。

[0160] 此外,在输入信号中的两个像素的无彩色的灰度等级不同的情况下,例如在 $(r1, g1, b1) = (100, 100, 100)$ 、 $(r2, g2, b2) = (50, 50, 50)$ 的情况下, $\text{MAX}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 75$, $\text{MIN}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 75$,彩度系数 $\text{HW} = 1$ 。在这种情况下,边缘系数 $\text{HE} = 0.5 (= |100-50|/100)$,校正系数 $\text{HC} = 0.5$ 。因此,灰度等级水平 $b1'$ 和 $b2'$ 分别与灰度等级水平 $b1$ 和 $b2$ 不同,液晶面板 200 的蓝色子像素 B1、B2 的亮度和与由输入信号表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 对应的亮度不同。

[0161] 另一方面,在输入信号中的两个像素的无彩色的灰度等级相差比较大的情况下,例如在 $(r1, g1, b1) = (100, 100, 100)$ 、 $(r2, g2, b2) = (0, 0, 0)$ 的情况下, $\text{MAX}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 50$, $\text{MIN}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 50$,彩度系数 $\text{HW} = 1$ 。在这种情况下,边缘系数 $\text{HE} = 1 (= |100-0|/100)$,校正系数 $\text{HC} = 0$ 。这样,当校正系数 HC 为零时,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b1$ 相等,灰度等级水平 $b2'$ 与灰度等级水平 $b2$ 相等,液晶面板 200 的蓝色子像素 B1、B2 的亮度和与由输入信号表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 对应的亮度大致相等。

[0162] 另外,在上述的说明中,抑制了从倾斜方向看时的黄色偏移,但是在从倾斜方向看时,因偏移而看到的颜色不仅只有黄色。在以下的说明中,也将像这样看起来颜色偏移的情况称为“颜色偏移”。本发明也可以抑制黄色偏移以外的颜色偏移。

[0163] 此外,如上所述,液晶面板 200 以 VA 模式动作。这里,对液晶面板 200 的具体结构的例子进行说明。例如,液晶面板 200 也可以以 MVA 模式动作。首先,参照图 21(a) ~ 图 21(c) 说明 MVA 模式的液晶面板 200 的结构。

[0164] 液晶面板 200 包括像素电极 224、与像素电极 224 相对的对置电极 244 和设置在像素电极 224 与对置电极 244 之间的垂直取向型的液晶层 260。另外,这里未图示取向膜。

[0165] 在液晶层 260 的像素电极 224 一侧设置有缝隙 227、肋 228,在液晶层 260 的对置电极 244 一侧设置有缝隙 247、肋 248。设置在液晶层 260 的像素电极 224 一侧的缝隙 227、肋 228 也被称为第一取向限制机构,设置在液晶层 260 的对置电极 244 一侧的缝隙 247、肋 248 也被称为第二取向限制机构。

[0166] 在第一取向限制机构与第二取向限制机构之间被规定的液晶区域,液晶分子 262 受到来自第一取向限制机构和第二取向限制机构的取向限制力,当对像素电极 224 与对置电极 244 之间施加电压时,向图中以箭头表示的方向倾倒(倾斜)。即,在各个液晶区域,液晶分子 262 向相同的方向倾倒,因此能够将各个液晶区域视为畴(domain)。

[0167] 第一取向限制机构和第二取向限制机构(有时将它们总称为“取向限制机构”。)在各子像素内分别呈带状设置,图 21(a) ~ 图 21(c) 是与带状的取向限制机构的延伸设

置方向正交的方向上的截面图。在各取向限制机构的各自的两侧,形成有液晶分子 262 倾倒的方向相互相差 180° 的液晶区域(畴)。作为取向限制机构,能够使用日本特开平 11-242225 号公报中公开的那样的各种取向限制机构(畴限制机构)。

[0168] 在图 21(a),作为第一取向限制机构,在像素电极 224 设置有缝隙(不存在导电膜的部分)227,作为第二取向限制机构设置有助(突起)248。缝隙 227 和肋 248 分别呈带状(长方形)延伸设置。缝隙 227 以如下方式发挥作用:当在像素电极 224 与对置电极 244 之间形成有电位差时,在缝隙 227 的端边附近的液晶层 260 生成斜电场,使液晶分子 262 在与缝隙 227 的延伸设置方向正交的方向上取向。肋 248 以如下方式发挥作用:通过使液晶分子 262 与其侧面 248a 大致垂直地取向,使液晶分子 262 在与肋 248 的延伸设置方向正交的方向上取向。缝隙 227 和肋 248 隔开一定的间隔相互平行地配置,在相互相邻的缝隙 227 与肋 248 之间形成液晶区域(畴)。

[0169] 在图 21(b),作为第一取向限制机构和第二取向限制机构分别设置有助 228 和肋 248,在这一点与图 21(a)所示的结构不同。肋 228 和肋 248 隔开一定的间隔相互平行地配置,以使液晶分子 262 与肋 228 的侧面 228a 和肋 248 的侧面 248a 大致垂直地取向的方式发挥作用,由此,在它们之间形成液晶区域(畴)。

[0170] 在图 21(c),作为第一取向限制机构和第二取向限制机构分别设置有缝隙 227 和缝隙 247,在这一点与图 21(a)和(b)所示的结构不同。缝隙 227 和缝隙 247 以如下方式发挥作用:当在像素电极 224 与对置电极 244 之间形成有电位差时,在缝隙 227 和缝隙 247 的端边附近的液晶层 260 生成斜电场,使液晶分子 262 在与缝隙 227 和缝隙 247 的延伸设置方向正交的方向取向。缝隙 227 和缝隙 247 隔开一定的间隔相互平行地配置,在它们之间形成液晶区域(畴)。

[0171] 如上所述,作为第一取向限制机构和第二取向限制机构,能够将肋或缝隙任意组合使用。如果采用图 21(a)所示的液晶面板 200 的结构,则能够得到能够抑制制造工序的增加的好处。即使在像素电极设置缝隙也不需要附加的工序,另一方面,在对置电极,与设置缝隙相比,设置肋的方式增加的工序数更少。当然,也可以采用作为取向限制机构仅使用肋的结构、或者仅使用缝隙的结构。

[0172] 图 22 是示意地表示液晶面板 200 的截面结构的部分截面图,图 23 是示意地表示液晶面板 200 的与一个子像素对应的区域的平面图。缝隙 227 呈带状延伸设置,相邻的肋 248 相互平行地配置。

[0173] 在绝缘基板 222 的液晶层 260 一侧的表面,设置有未图示的栅极配线(扫描线)和源极配线(信号线)以及 TFT,进一步,设置有覆盖它们的层间绝缘膜 225。在该层间绝缘膜 225 上形成有像素电极 224。像素电极 224 和对置电极 244 隔着液晶层 260 相互相对。

[0174] 在像素电极 224 形成有带状的缝隙 227,在包括缝隙 227 的像素电极 224 上的大致整个面形成有垂直取向膜(未图示)。如图 23 所示,缝隙 227 呈带状延伸设置。相邻的两个缝隙 227 相互平行地配置,且以将相邻的肋 248 的间隔大致二等分的方式配置。

[0175] 在相互平行地延伸设置的带状的缝隙 227 与肋 248 之间的区域,通过其两侧的缝隙 227 和肋 248,液晶分子 262 的取向方向被限制,在缝隙 227 和肋 248 的各自的两侧形成有液晶分子 262 的取向方向相互相差 180° 的畴。在液晶面板 200,如图 23 所示,缝隙 227 和肋 248 分别沿相差 90° 的两个方向延伸设置,在各子像素内形成液晶分子 262 的取向方

向相差 90° 的四种畴。

[0176] 此外,配置在绝缘基板 222 和绝缘基板 242 的外侧的一对偏光板 9 (未图示) 以透过轴相互大致正交(正交尼克尔状态)的方式配置。对取向方向各相差 90° 的所有四种畴而言,如果以各自的取向方向与偏光板的透过轴成 45° 的方式配置,能够最有效地利用由畴的形成引起的相位延迟的变化。因此,优选偏光板的透过轴以缝隙 227 和肋 248 的延伸设置方向成大致 45° 的方式配置。此外,在如电视机那样使观察方向相对于显示面水平移动的情况多的显示装置,为了抑制显示品质的视角依赖性而优选将一对偏光板中的一个偏光板的透过轴相对于显示面配置在水平方向上。在具有上述结构的液晶面板 200,在各子像素,当对液晶层 260 施加规定的电压时,形成液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的多个区域(畴),因此能够实现广视角的显示。

[0177] 另外,在上述的说明中,液晶面板 200 为 MVA 模式,但是本发明并不限于此。液晶面板 200 也可以以 CPA 模式动作。

[0178] 以下,参照图 24 和图 25 对 CPA 模式的液晶面板 200 进行说明。图 24(a) 所示的液晶面板 200 的分离电极 224a、224b 具有在规定的位置形成的多个切口部(缺口部) 224 β ,并由这些切口部 224 β 分割为多个单位电极 224 α 。多个单位电极 224 α 各自为大致矩形。这里例示分离电极 224a、224b 被分割为三个单位电极 224 α 的情况,但是分割数并不限于此。

[0179] 当对具有上述结构的分离电极 224a、224b 与对置电极(未图示)之间施加电压时,由于在分离电极 224a、224b 的外缘附近和切口部 224 β 内生成的斜电场,如图 24(b) 所示,形成分别呈轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。液晶畴在各单位电极 224 α 上逐个形成。在各液晶畴内,液晶分子 262 大致全方位地倾斜。即,在液晶面板 200,形成无数个液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的区域。因此,能够实现广视角的显示。

[0180] 另外,在图 24,例示了形成有切口部 224 β 的分离电极 224a、224b,不过,如图 25 所示,也可以代替切口部 224 β 形成开口部 224 γ 。图 25 所示的分离电极 224a、224b 具有多个开口部 224 γ ,并由这些开口部 224 γ 分割为多个单位电极 224 α 。当对这样的分离电极 224a、224b 与对置电极(未图示)之间施加电压时,由于在分离电极 224a、224b 的外缘附近和开口部 224 γ 内生成的斜电场,形成分别呈轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。

[0181] 此外,在图 24 和图 25,例示了在一个分离电极 224a、224b 设置有多个切口部 224 β 或开口部 224 γ 的结构,但是在将分离电极 224a、224b 分割为两部分的情况下,也可以仅设置一个切口部 224 β 或开口部 224 γ 。即,通过在分离电极 224a、224b 设置至少一个切口部 224 β 或开口部 224 γ ,能够形成多个轴对称取向的液晶畴。作为分离电极 224a、224b 的形状,例如能够使用日本特开 2003-43525 号公报中公开的那样的各种形状。

[0182] 另外,在上述的说明中,输入信号设想为一般在彩色电视信号中使用的 YCrCb 信号,但是输入信号并不限于 YCrCb 信号,也可以是表示 RGB 三原色的各子像素的亮度的信号,还可以是表示 YeMc(Ye:黄色, M:品红色, C:青色)等其他三原色的各子像素的亮度的信号。

[0183] 此外,在上述的说明中,校正部 300 具有彩度判定部 340,但是本发明并不限于此。校正部 300 也可以不具有彩度判定部 340。

[0184] 此外,在上述的说明中,进行蓝色子像素的亮度的调整的单位是属于在行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素,但是本发明并不仅限于此。进行蓝色子像素的亮度的调整的单位也可以是属于在列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素。不过,在以属于在列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位的情况下,需要线存储器等,需要规模大的电路。

[0185] 图 26 表示适合于以属于在列方向上相邻的像素的两个蓝色子像素为一个单位进行亮度的调整的校正部 300 的示意图。如图 26 所示,校正部 300 具有前级线存储器 300s、灰度等级调整部 300t 和后级线存储器 300u。由输入信号表示的灰度等级水平 r_1 、 g_1 、 b_1 相当于属于某像素的红色、绿色和蓝色子像素,由输入信号表示的灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2 相当于属于下一行的像素的红色、绿色和蓝色子像素。通过前级线存储器 300s,灰度等级水平 r_1 、 g_1 和 b_1 延迟一个线被输入至灰度等级调整部 300t。另外,灰度等级调整部 300t 具有与参照图 13 说明的校正部相同的结构。灰度等级水平 r_1 、 r_2 、 g_1 、 g_2 不被校正地通过灰度等级调整部 300t,灰度等级水平 b_1 、 b_2 在灰度等级调整部 300t 如上述参照图 4 说明的那样被校正为灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 。之后,通过后级线存储器 300u,灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2' 被延迟一个线。校正部 300 如上述那样以属于在列方向上相邻的像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度的调整。

[0186] 另外,在液晶显示装置,也可以进行独立伽马校正处理。在不进行独立伽马校正处理的情况下,当由输入信号表示的颜色从黑色直至白色保持无彩色的状态进行变化时,存在在液晶面板 200 固有地从液晶面板 200 的正面看到的无彩色的色度变化的情况,但是通过进行独立伽马校正处理,能够抑制色度变化。校正部 300 至少在规定的条件下进行由输入信号表示的各子像素中的至少蓝色子像素的灰度等级水平或对应的亮度水平的校正。

[0187] 在这种情况下,由输入信号表示的灰度等级水平 rgb 通过校正部 300 和独立伽马校正处理部在被输入的液晶面板 200 被转换为亮度水平,与亮度水平相应的电压被施加至液晶面板 200 的液晶层 260(图 2(a))。

[0188] 以下,参照图 27,对液晶显示装置 100' 的校正部 300 和独立伽马校正处理部 400 进行说明。

[0189] 由输入信号表示的灰度等级水平 rgb 至少在某条件下被校正部 300 校正。例如,校正部 300 不对由输入信号表示的灰度等级水平 r 和 g 进行校正,而将灰度等级水平 b 校正为灰度等级水平 b' 。该校正在之后详述。在校正部 300 被进行了校正的灰度等级水平 rgb' 被射入至独立伽马校正处理部 400。

[0190] 接着,独立伽马校正处理部 400 具有分别对灰度等级水平 r 、 g 、 b' 进行独立伽马校正处理的红色处理部、绿色处理部、蓝色处理部。通过这些处理部的独立伽马校正处理,灰度等级水平 r 、 g 、 b' 被转换为灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b'_g 。

[0191] 如上所述,通过独立伽马校正处理部 400,与明度的变化相应的无彩色的色度变化被抑制。但是,仅利用独立伽马校正处理部 400,虽然能够抑制从正面方向看由像素显示的颜色时的无彩色的色度的变化,但是当从倾斜方向看时,存在无彩色的色度发生变化、无彩色看起来带颜色的情况。因此,在液晶显示装置 100' 设置有校正部 300,由此抑制从倾斜方向看时的无彩色的色度变化。

[0192] 另外,在图 27,校正部 300 配置在独立伽马校正处理部 400 的前级,但是本发明并

不仅限于此。独立伽马校正处理部 400 也可以配置在校正部 300 的前级。在这种情况下,独立伽马校正处理部 400 通过对由输入信号表示的灰度等级水平 rgb 进行独立伽马校正处理而得到灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_g ,然后,校正部 300 对先进行了独立伽马校正处理的信号进行校正。作为校正部 300 内的亮度灰度等级转换的乘数,不使用固定值(例如 2.2 乘方),而是使用与液晶显示面板 200 的特性相应的值。

[0193] 此外,在上述的说明中,灰度等级水平由输入信号表示,校正部 300 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,但是本发明并不仅限于此。也可以为如下方式:或者亮度水平由输入信号表示,或者在将灰度等级水平转换为亮度水平后,校正部 300 进行蓝色子像素的亮度水平的校正。不过,由于亮度水平是灰度等级水平的 2.2 乘方,作为亮度水平的精度也要求灰度等级水平的 2.2 乘方的精度,因此进行灰度等级水平的校正的电路能够以比进行亮度水平的校正的电路低的成本实现。

[0194] 此外,在上述的说明中,彩度判定和灰度等级差水平的决定根据平均灰度等级水平进行,但是本发明并不仅限于此。彩度判定和灰度等级差水平的决定也可以根据平均亮度水平进行。不过,亮度水平是灰度等级水平的 2.2 乘方,亮度水平需要灰度等级水平的 2.2 乘方的精度。因此,相对于存储亮度差水平的查找表需要大的电路规模,存储灰度等级差水平的查找表能够以较小的电路规模实现。

[0195] 产业上的可利用性

[0196] 根据本发明,能够提供抑制从倾斜方向看时的显示品质的下降的液晶显示装置。

[0197] 附图标记的说明

[0198] 100 液晶显示装置

[0199] 200 液晶面板

[0200] 300 校正部

[0201] 400 独立伽马校正处理部

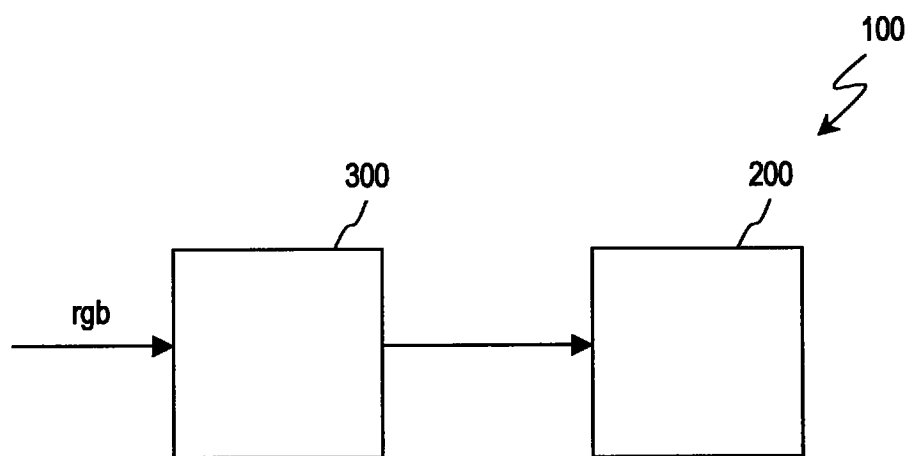


图 1

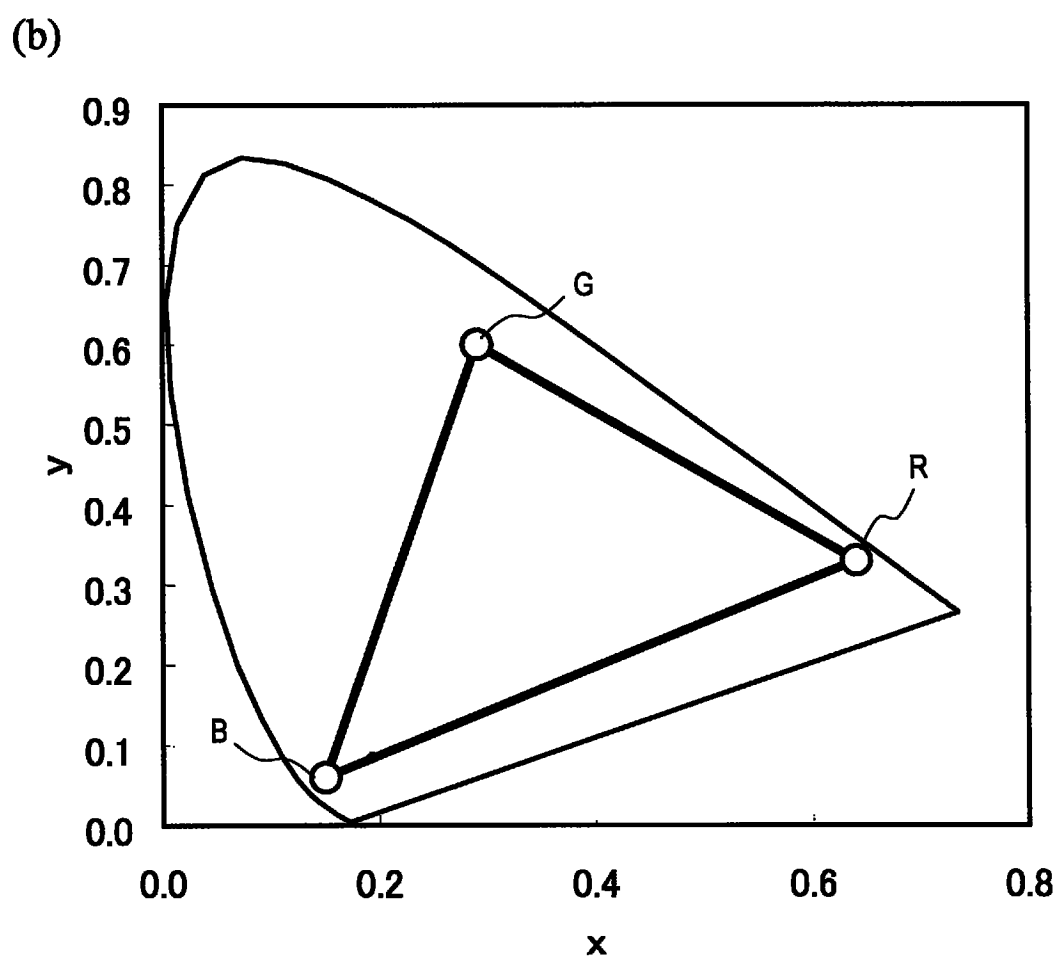
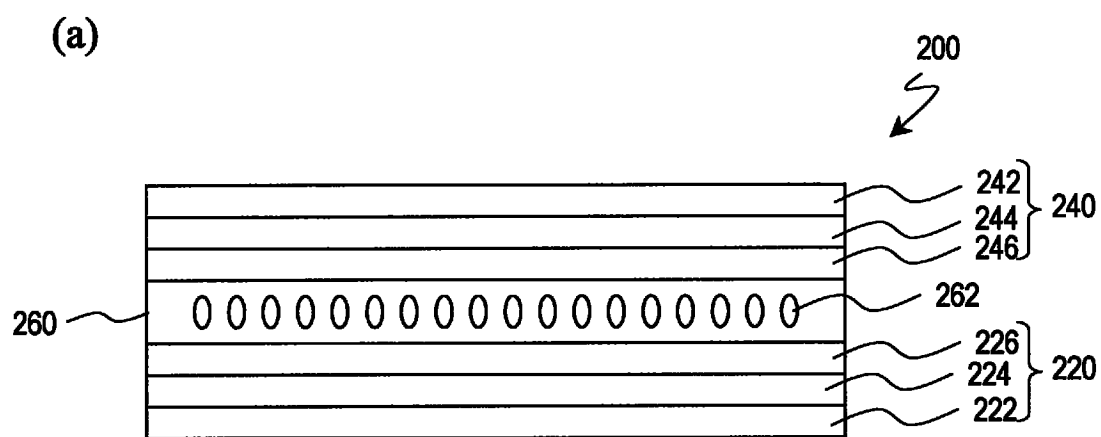


图 2

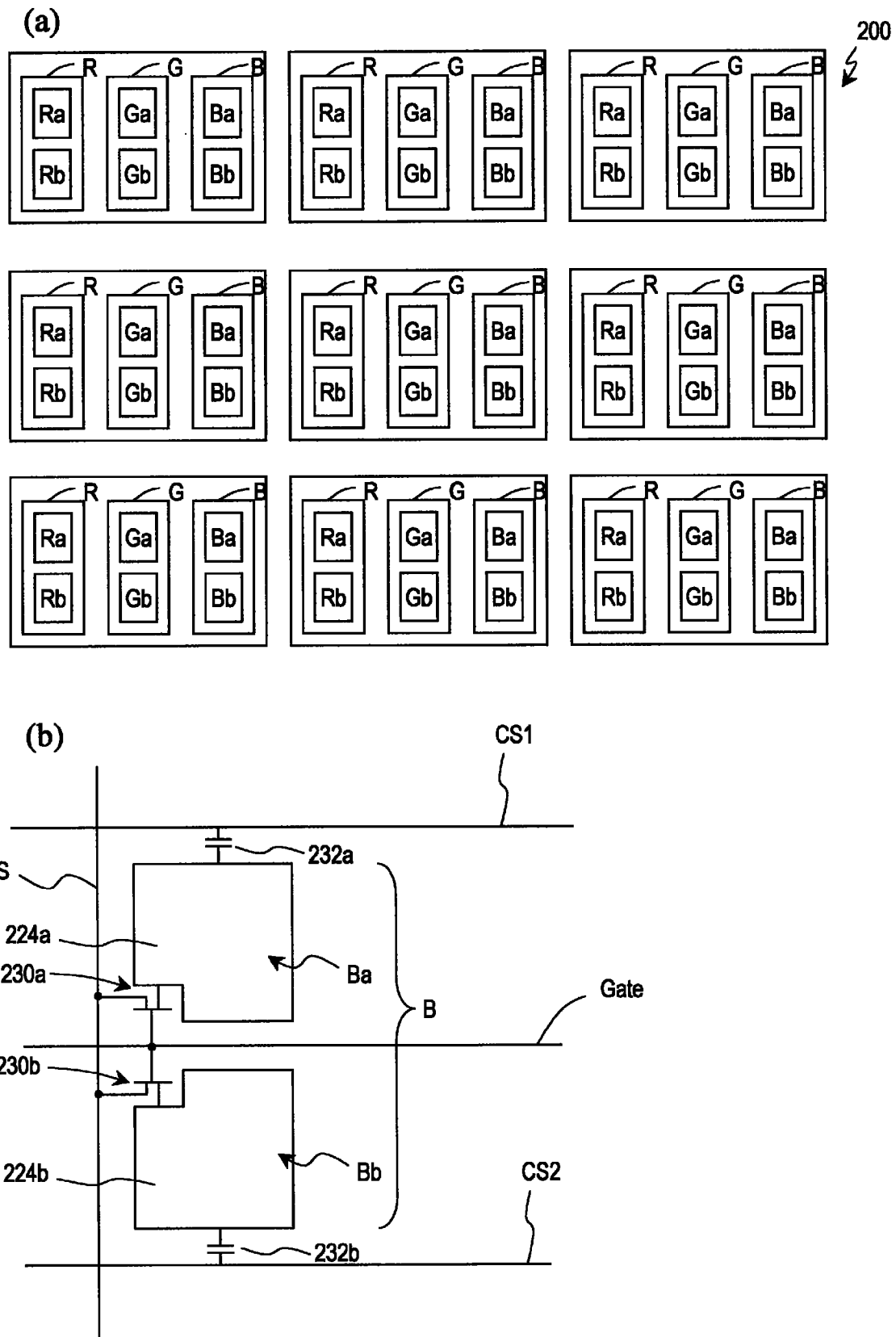


图 3

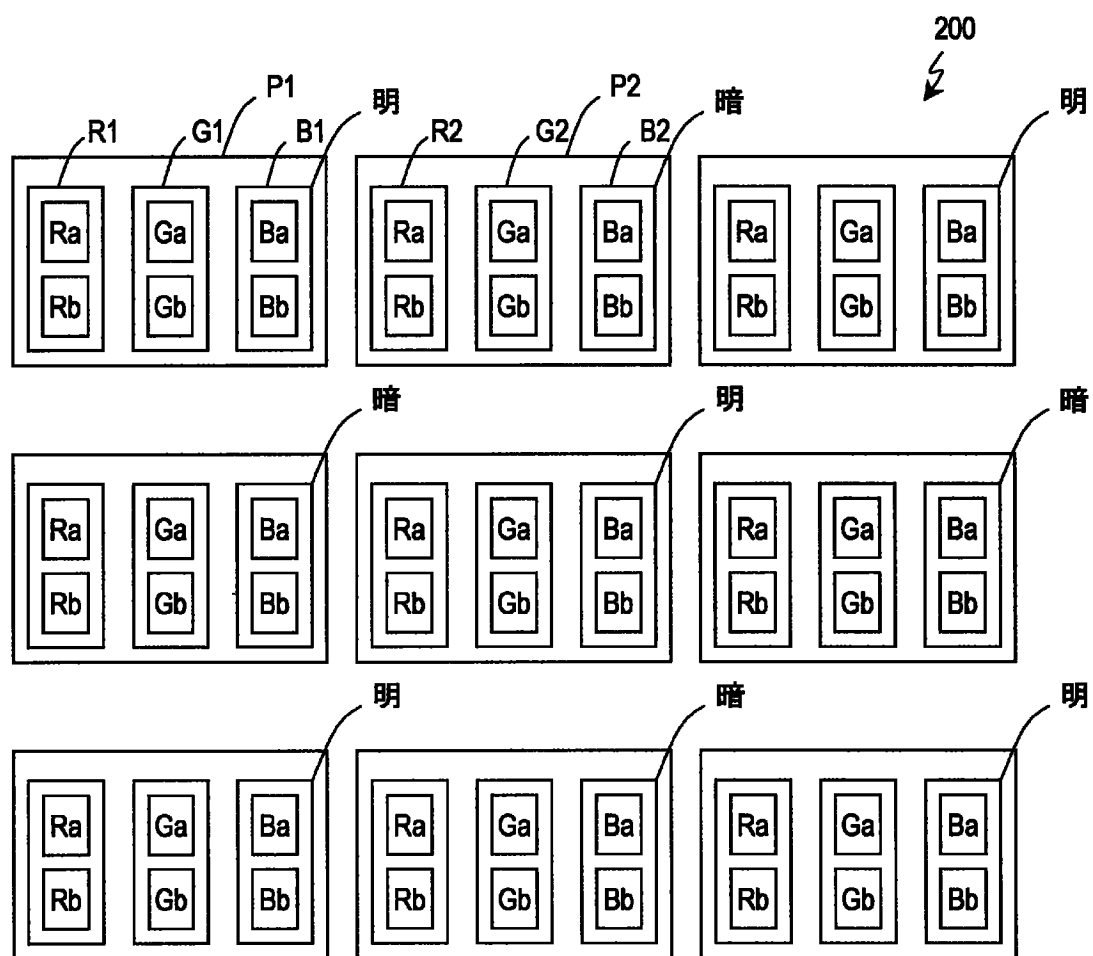


图 4

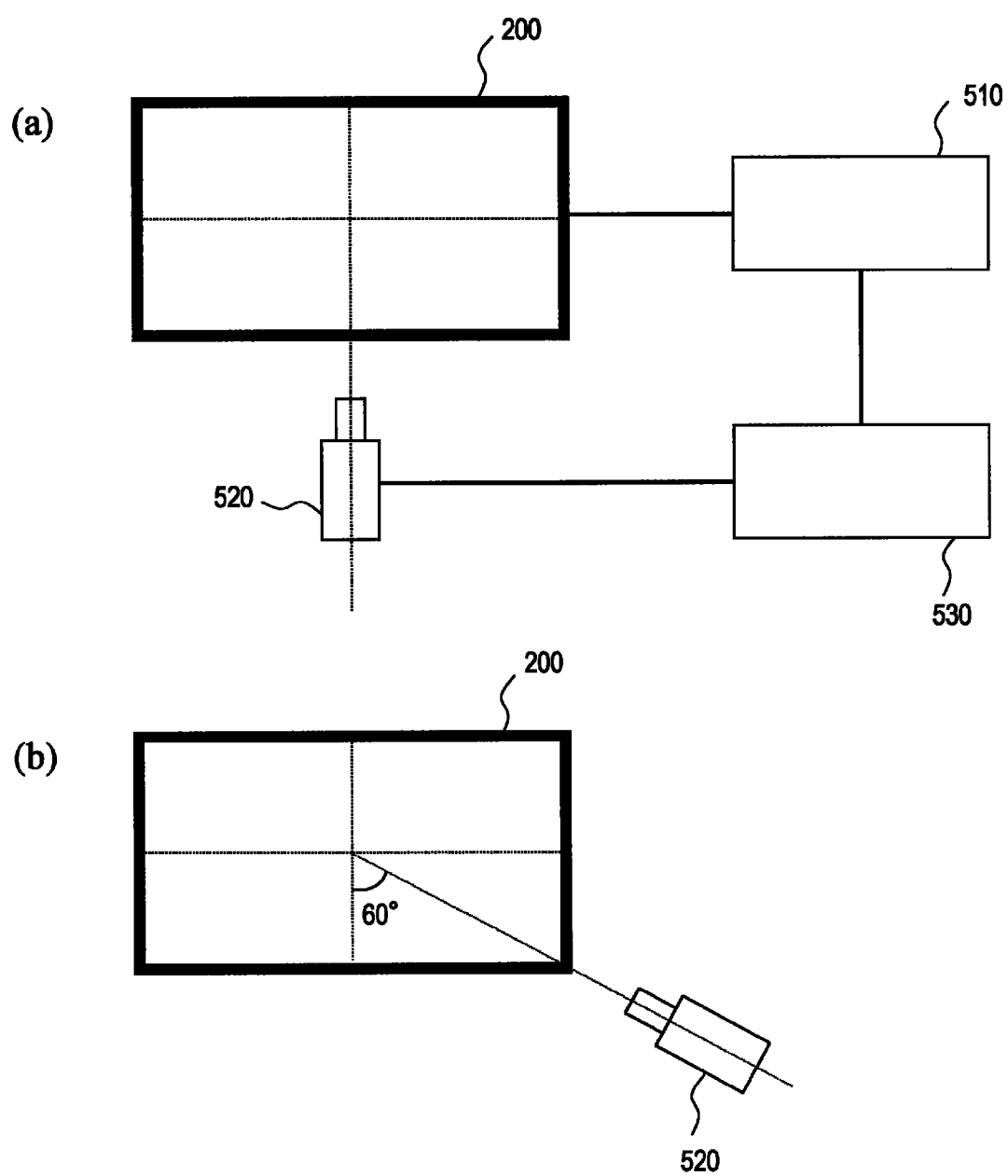


图 5

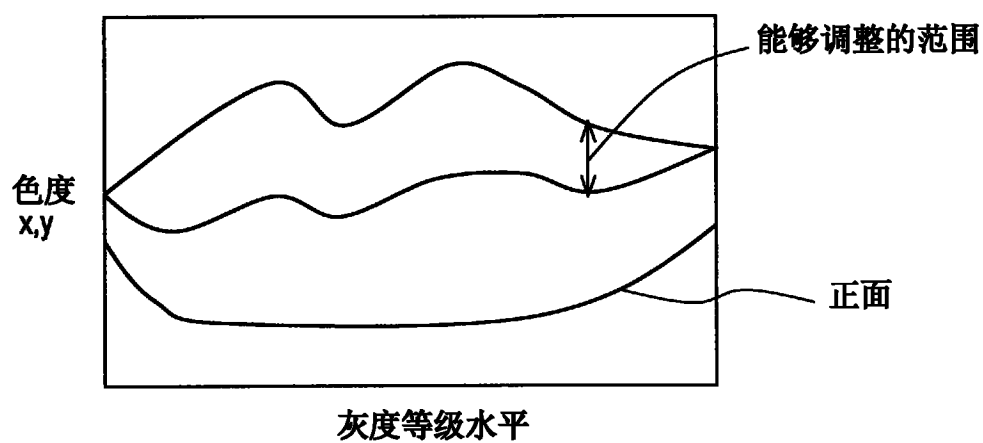


图 6

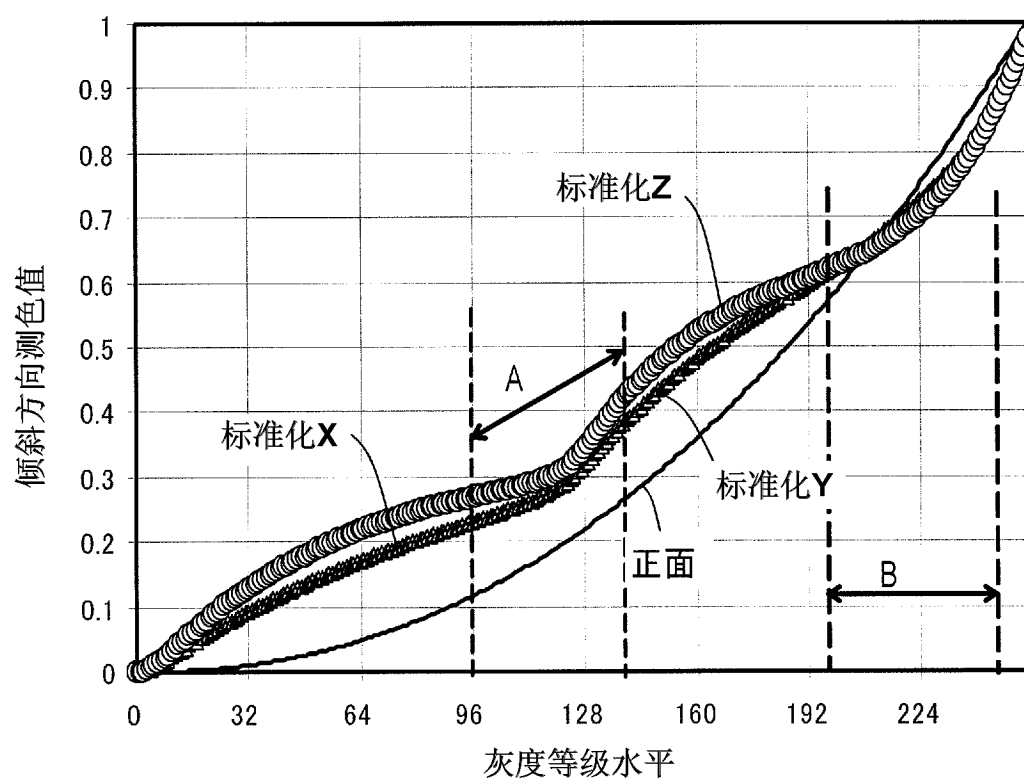


图 7

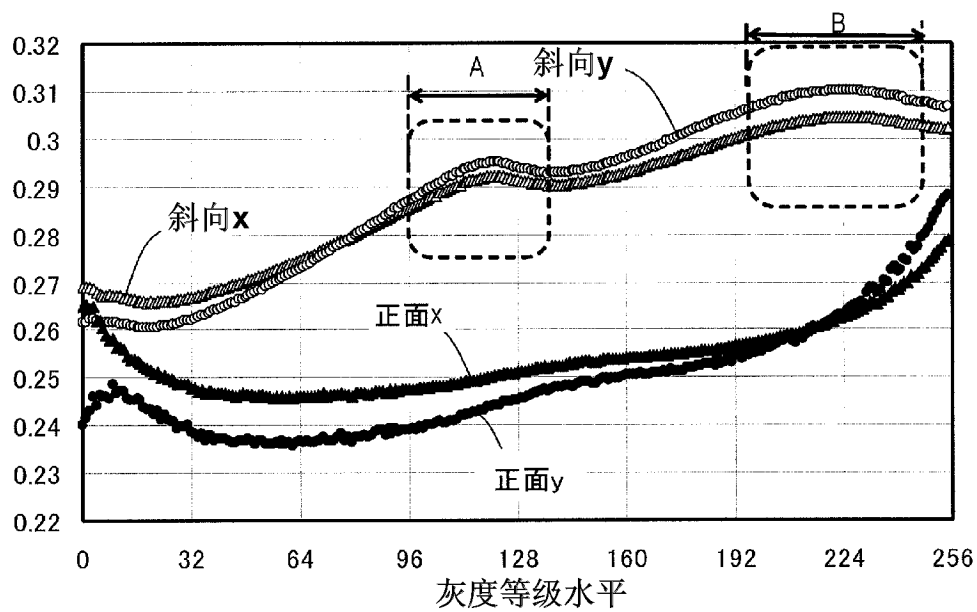


图 8

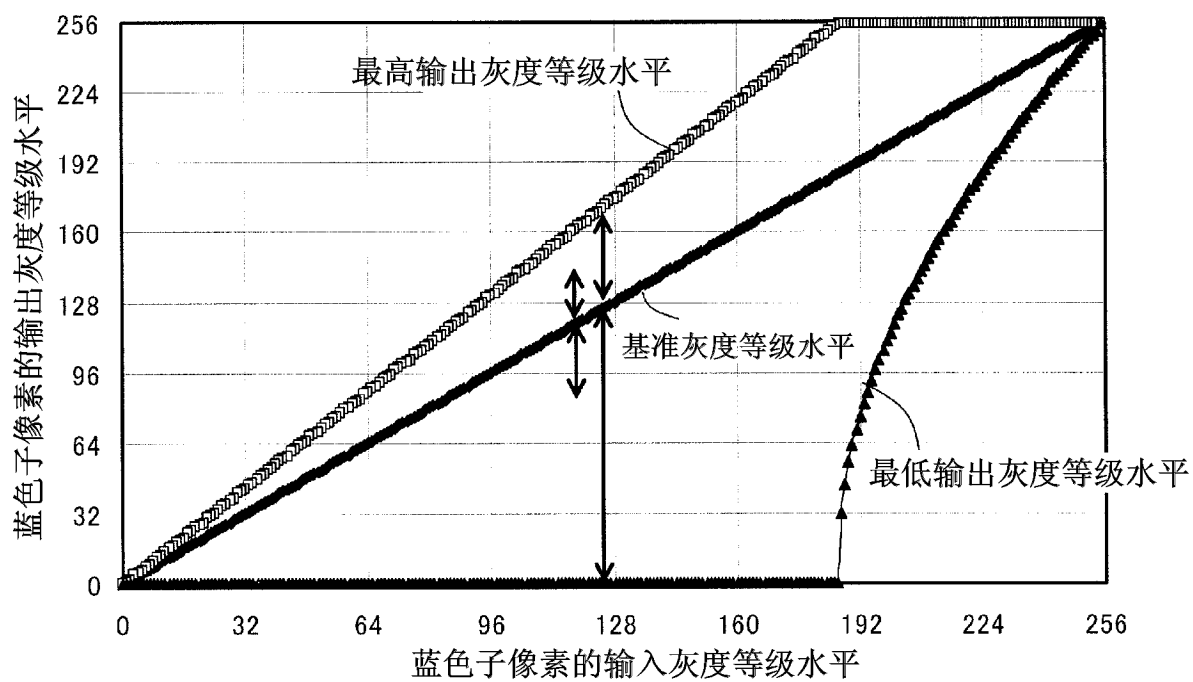


图 9

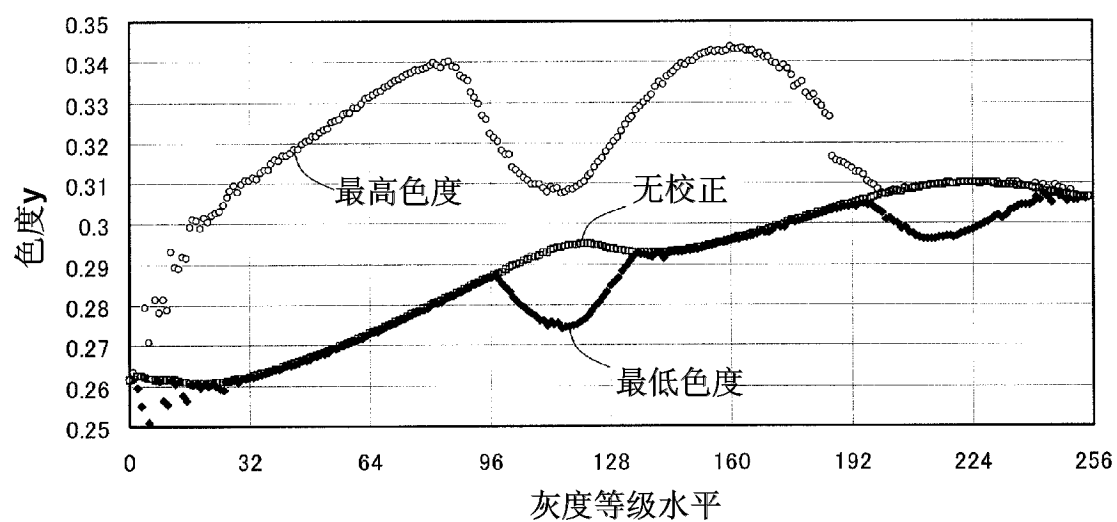


图 10

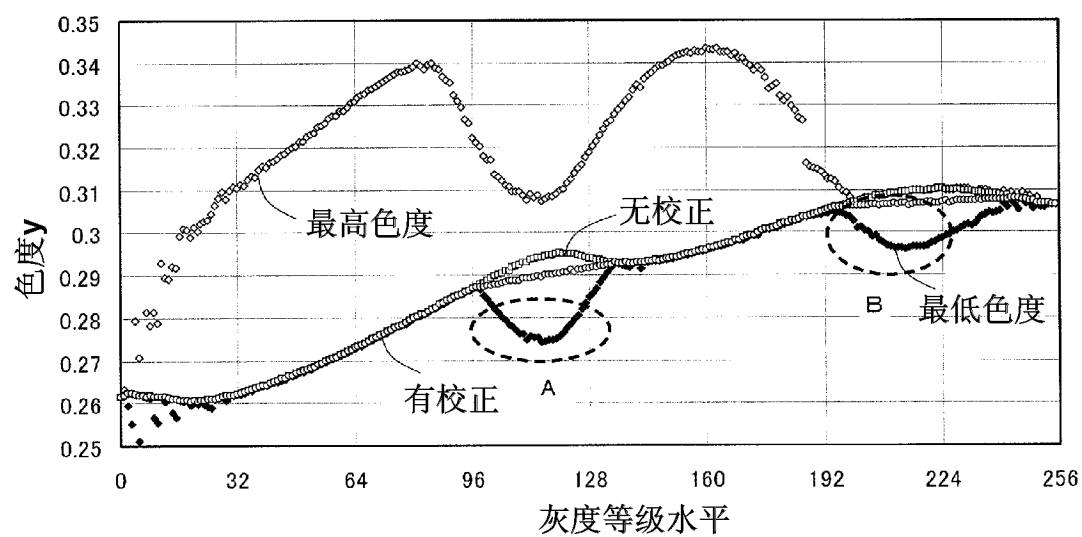


图 11

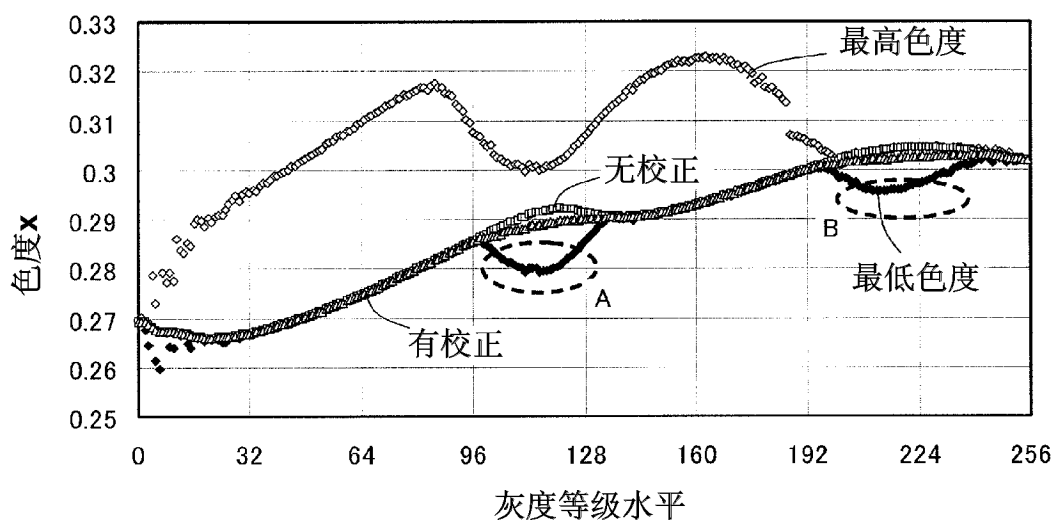


图 12

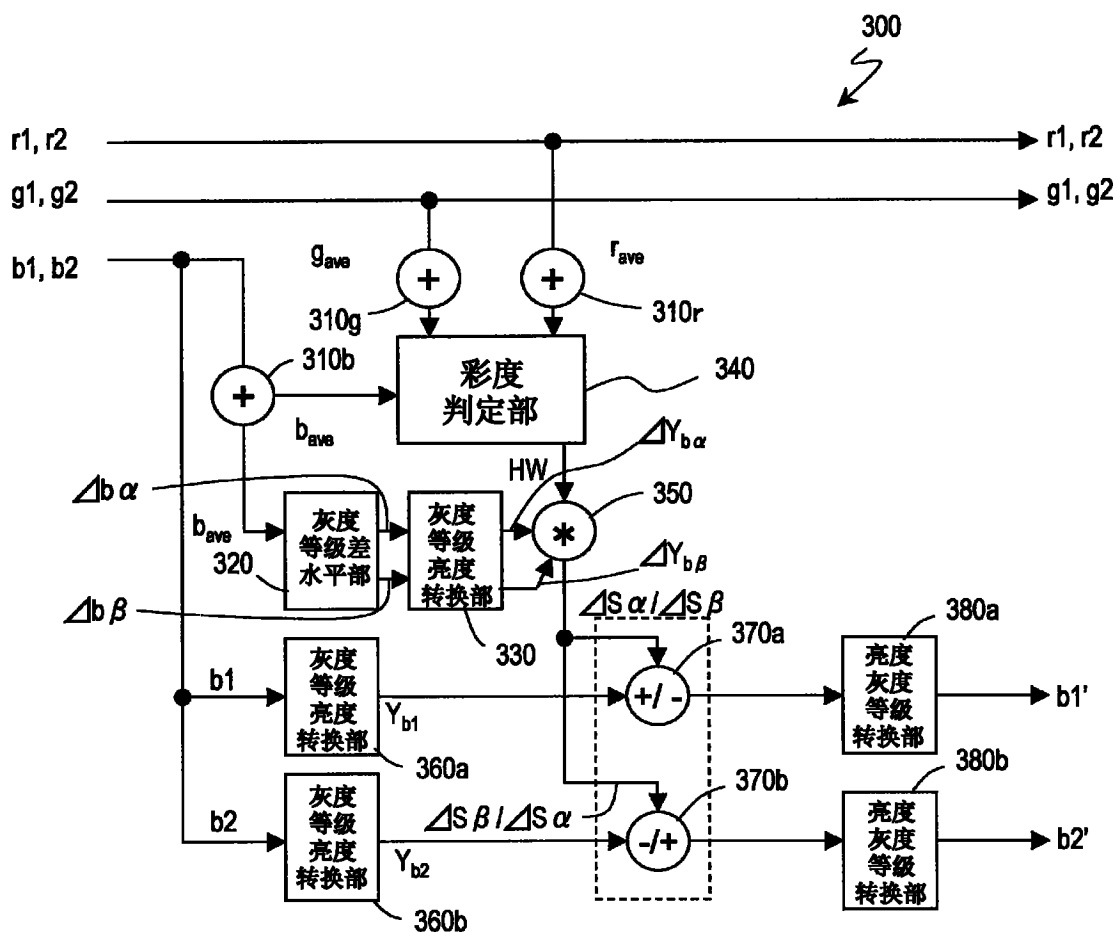


图 13

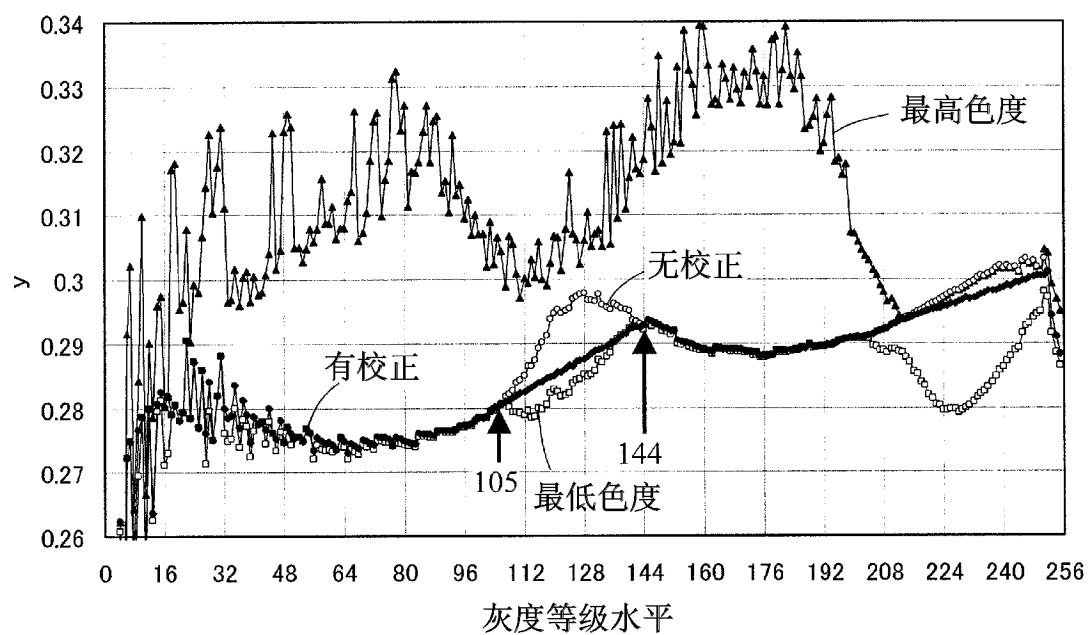


图 14

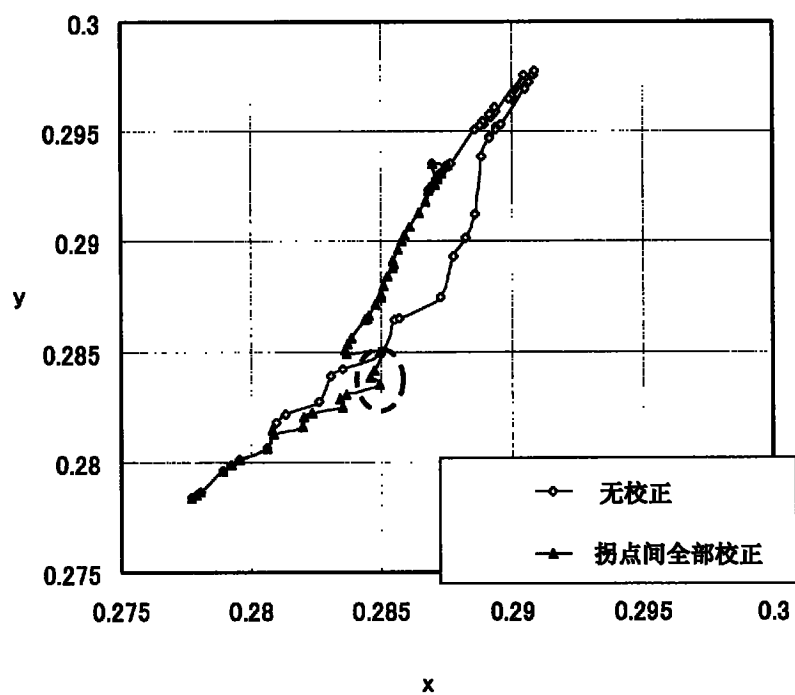


图 15

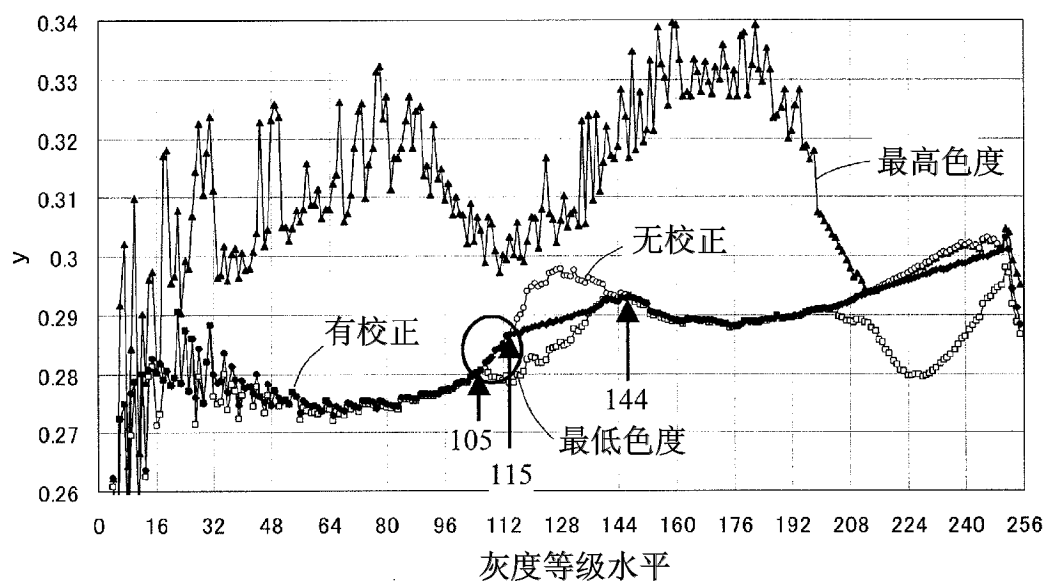


图 16

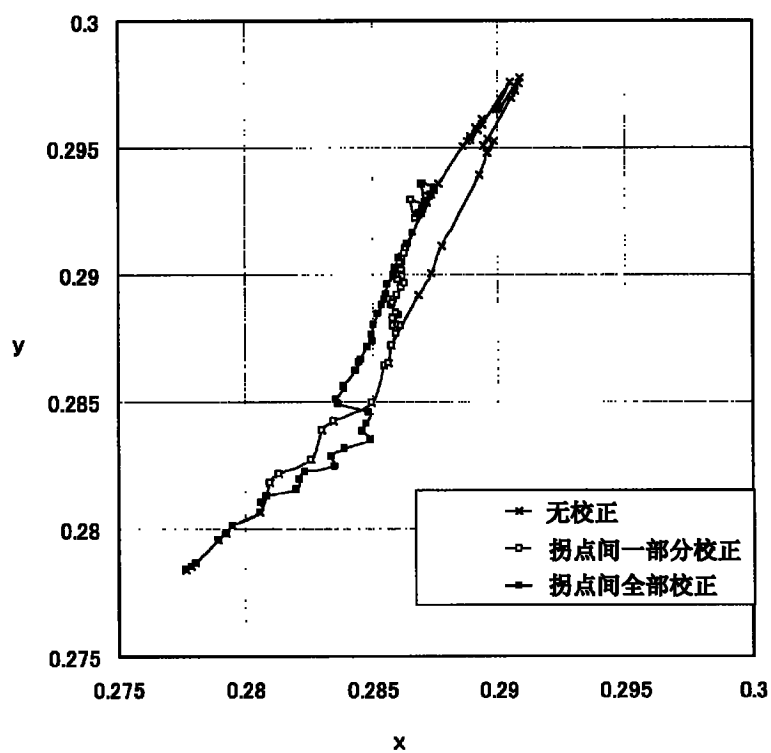


图 17

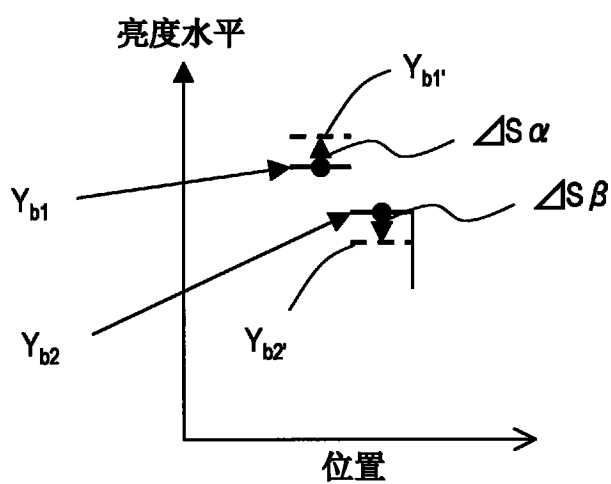


图 18

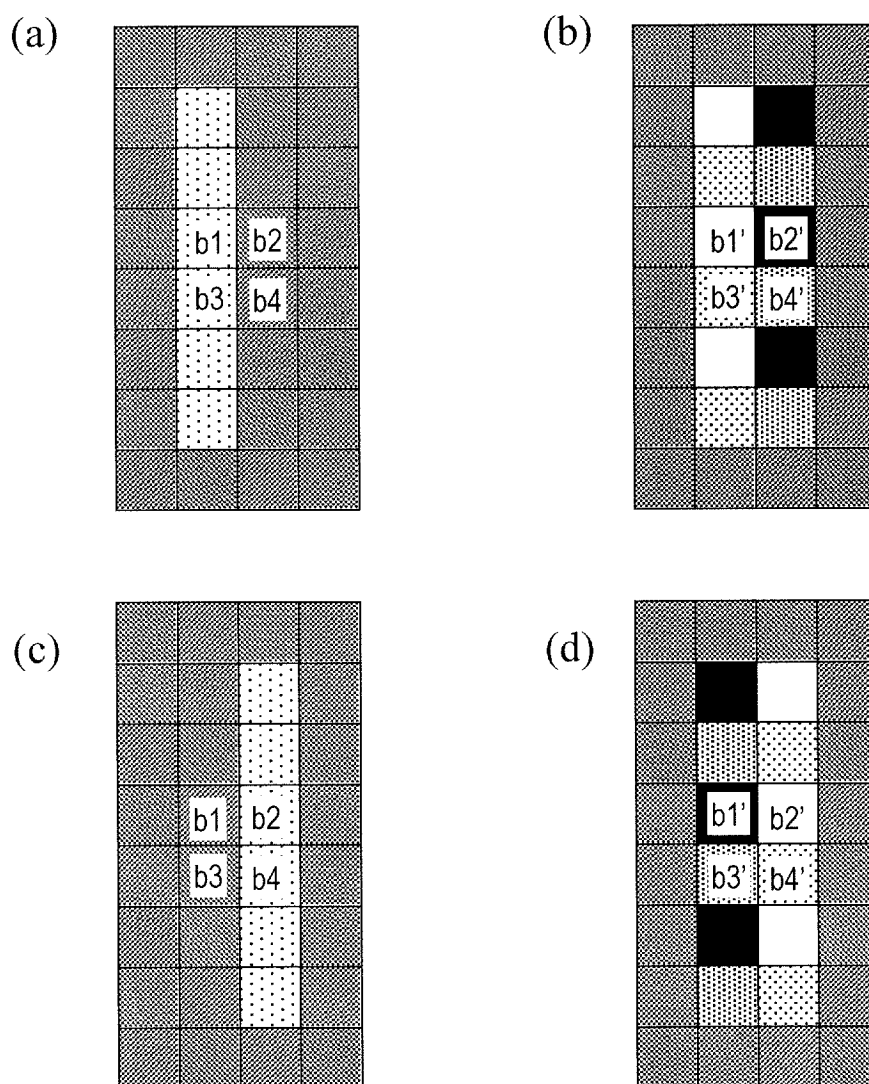


图 19

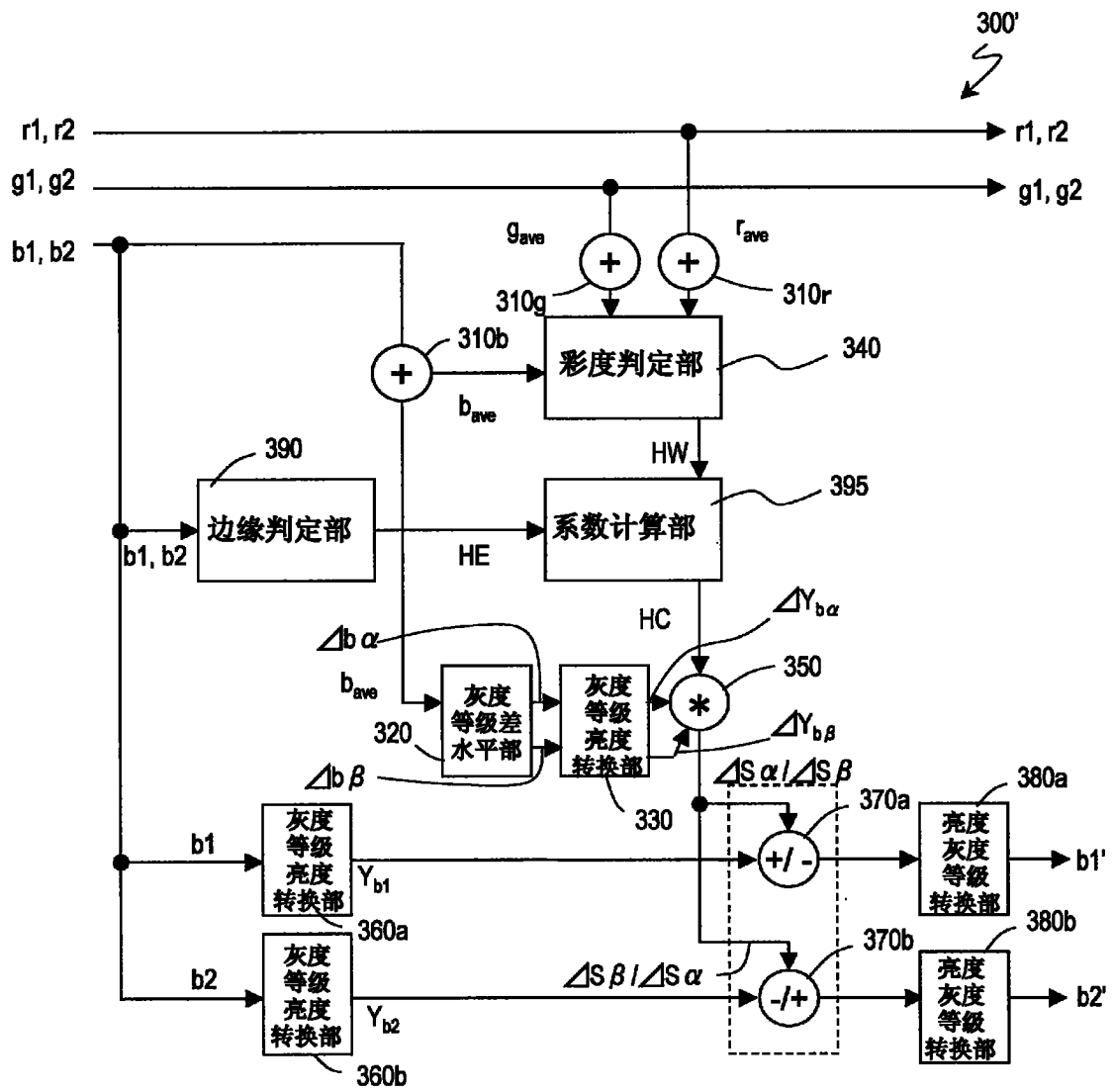


图 20

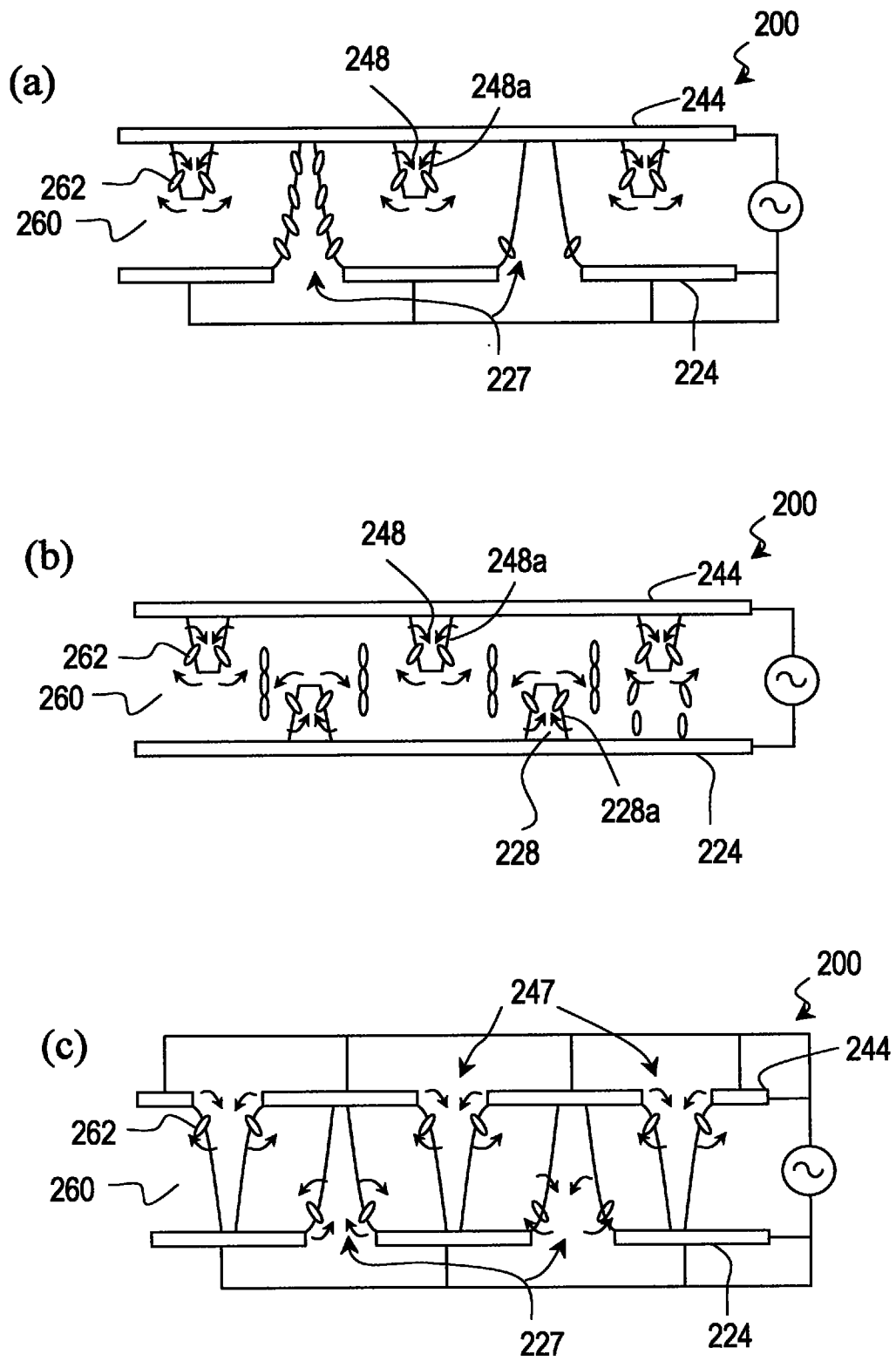


图 21

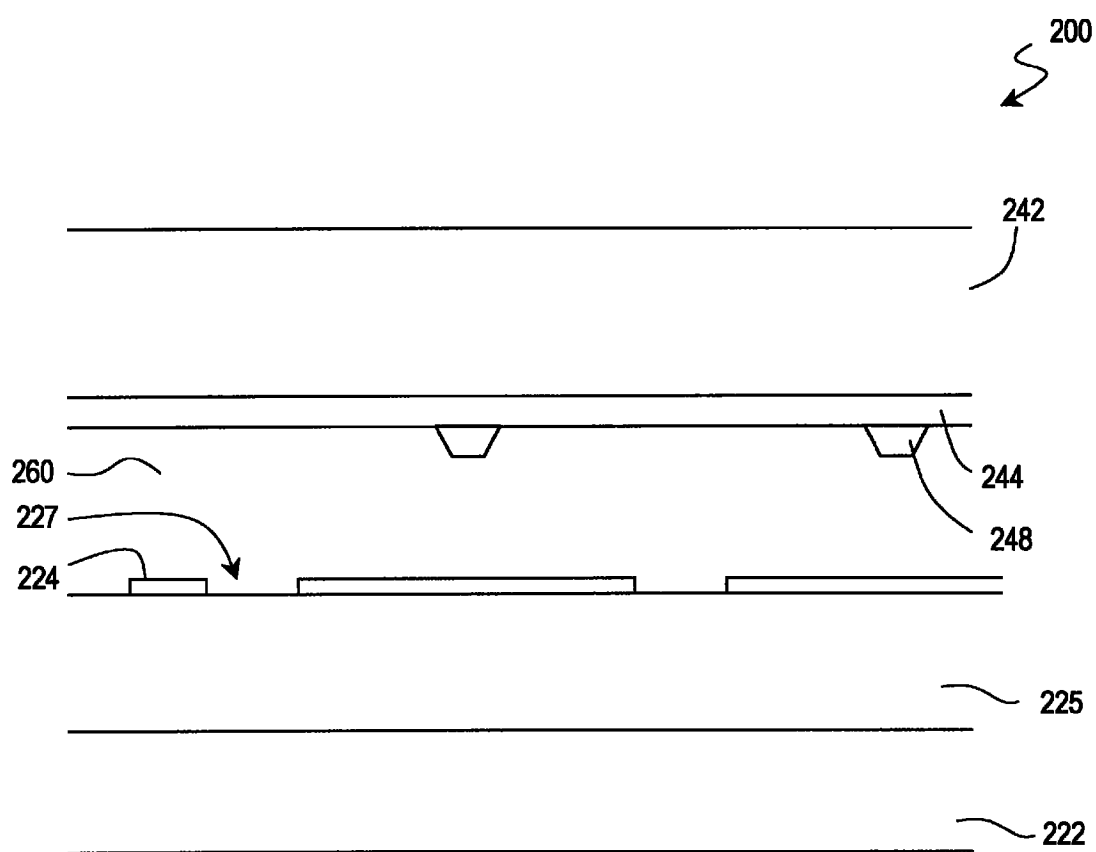


图 22

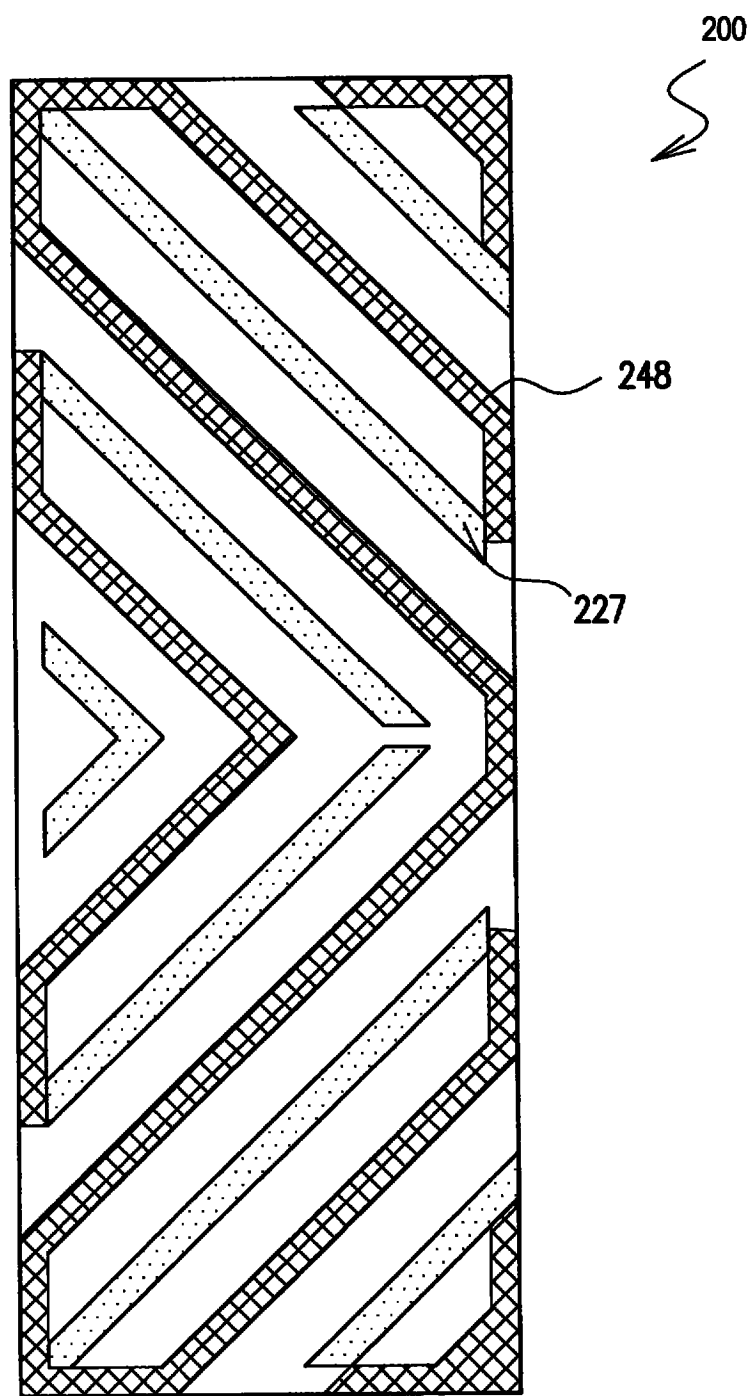


图 23

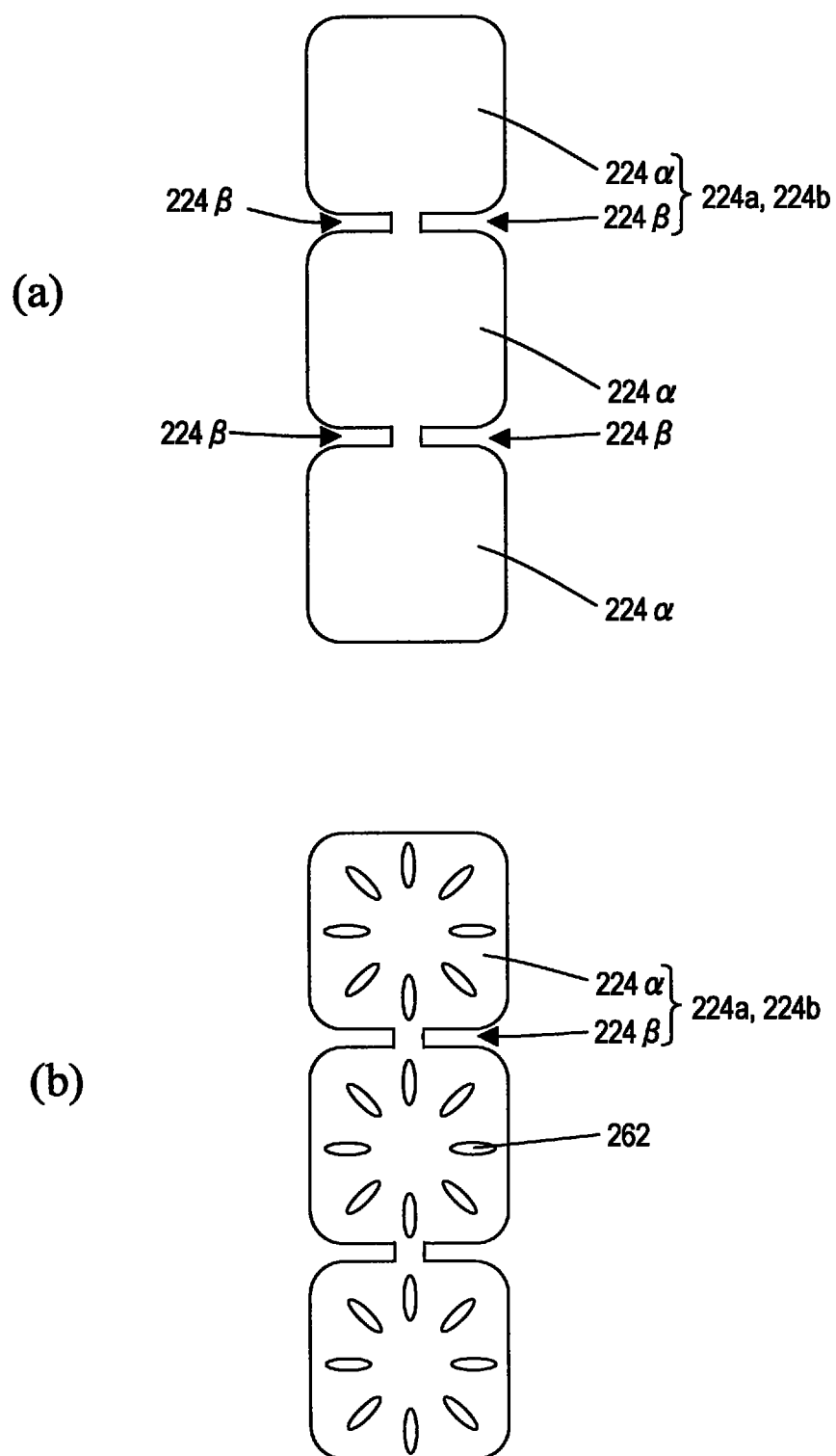


图 24

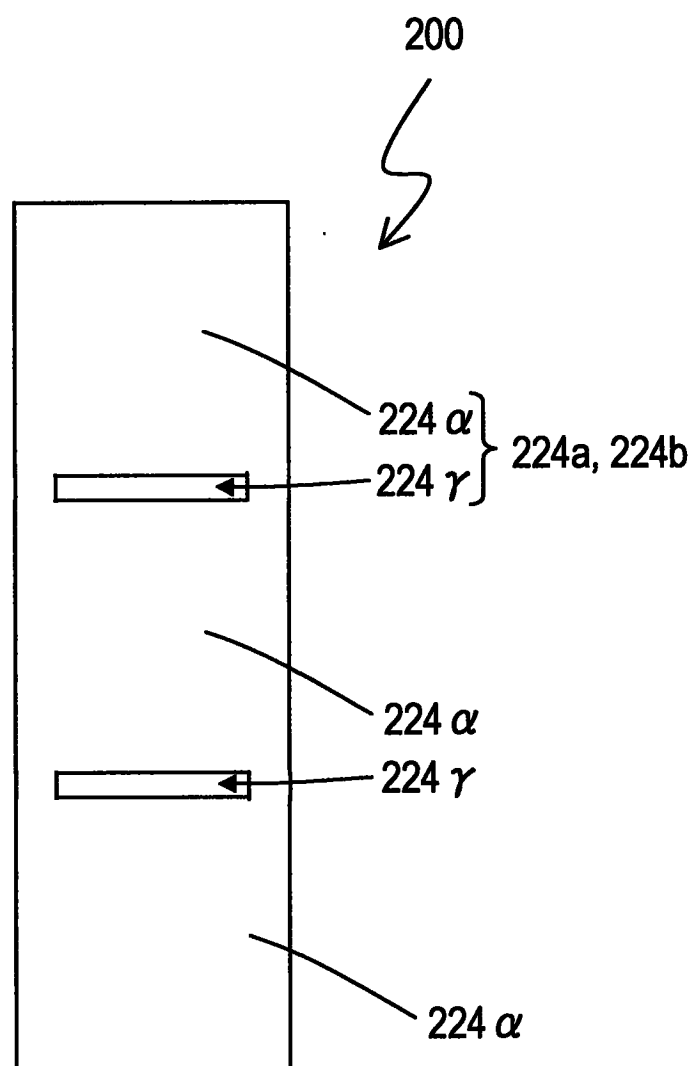


图 25

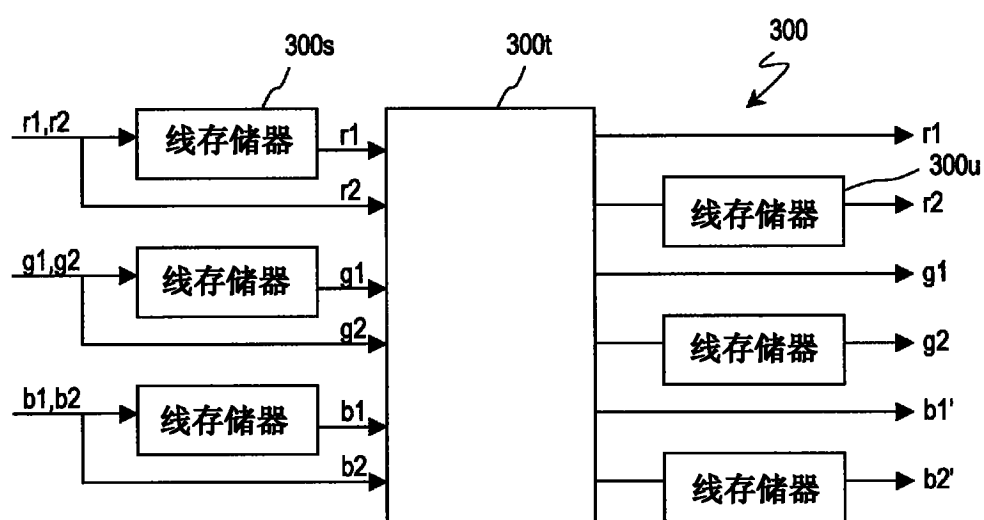


图 26

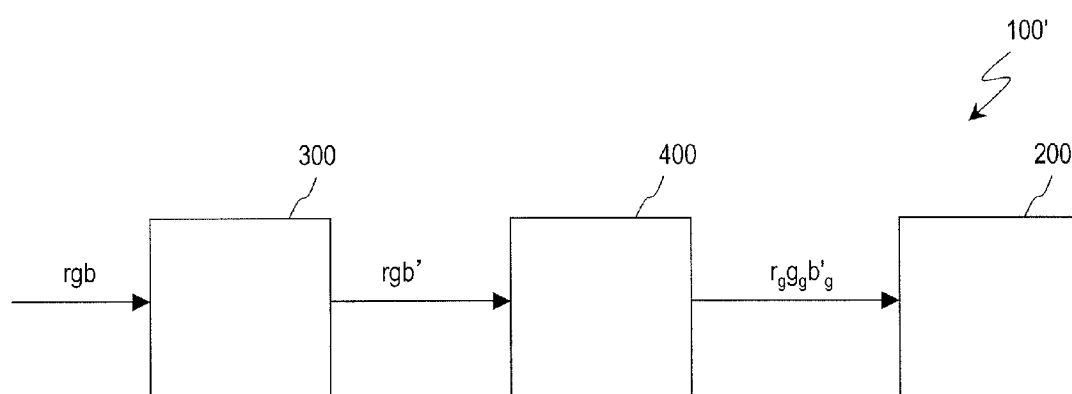


图 27

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	CN102472907A	公开(公告)日	2012-05-23
申请号	CN201080032465.5	申请日	2010-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	富泽一成 吉田悠一 森智彦		
发明人	富泽一成 吉田悠一 森智彦		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G3/3648 G09G2320/0242 G09G3/3607 G09G2320/028 G09G2340/06 G09G2320/0693		
优先权	2009171517 2009-07-22 JP 2009262749 2009-11-18 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的制造液晶显示装置(100)的方法包括：准备液晶面板(200)的工序，该液晶面板(200)包括有源矩阵基板、对置基板和设置在有源矩阵基板与对置基板之间的垂直取向型的液晶层；在显示无彩色的情况下，对于灰度等级水平中的各个灰度等级水平，获得液晶面板(200)的正面方向的色度，并使属于两个像素的蓝色子像素的亮度在能够调整的范围内变化，求取液晶面板(200)的倾斜方向的色度的能够调整的范围的工序；针对灰度等级水平的全部范围中的至少一部分的灰度等级水平，设定蓝色子像素的亮度，使得液晶面板的倾斜方向的色度在能够调整的范围内最接近液晶面板的正面方向的色度的工序。

