



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102246222 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200980149833. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 12. 08

G09G 3/36(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/133(2006. 01)

2008-315067 2008. 12. 10 JP

G02F 1/139(2006. 01)

2009-096522 2009. 04. 10 JP

G09G 3/20(2006. 01)

H04N 9/30(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/006689 2009. 12. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02010/067581 JA 2010. 06. 17

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 吉田悠一 富泽一成 森智彦

中村浩三 植木俊

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

代理人 龙淳

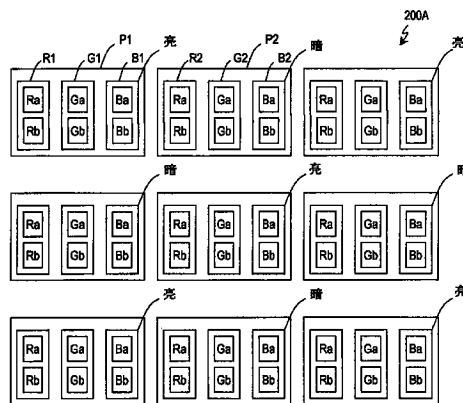
权利要求书 2 页 说明书 38 页 附图 40 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供液晶显示装置。液晶显示装置(100A)包括:有源矩阵基板(220);对置基板(240);和垂直取向型的液晶层(260)。液晶显示装置(100)包括各自具有多个子像素的多个像素。多个子像素包括红色子像素(R)、绿色子像素(G)和蓝色子像素(B)。在多个像素中的相邻的两个像素各自显示某个灰度等级的无彩色的情况下,相邻的两个像素中的一个像素包含的蓝色子像素(B)的亮度,与相邻的两个像素中的另一个像素包含的蓝色子像素(B)的亮度不同。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置具有: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的液晶层,

所述液晶显示装置具有各自包括多个子像素的多个像素,

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,

在输入信号中所述多个像素中的相邻的两个像素各自显示某个灰度等级的无彩色的情况下,所述相邻的两个像素中的一个像素包含的所述蓝色子像素的亮度,与所述相邻的两个像素中的另一个像素包含的所述蓝色子像素的亮度不同。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号中所述相邻的两个像素各自显示所述某个灰度等级的无彩色的情况下,包含于所述相邻的两个像素中的所述红色子像素各自的亮度相互相等,包含于所述相邻的两个像素中的所述绿色子像素各自的亮度相互相等。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述相邻的两个像素的所述红色子像素和所述绿色子像素的至少一个未点亮,并且所述相邻的两个像素的所述蓝色子像素的至少一个点亮的情况下,包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素的亮度相互相等。

4. 如权利要求1~3中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号,表示包含于所述多个像素的各个中的所述多个子像素的灰度等级水平,

所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号所表示的包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素的灰度等级水平,根据所述输入信号所表示的所述相邻的两个像素的彩度被校正。

5. 如权利要求1~3中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号,表示包含于所述多个像素的各个中的所述多个子像素的灰度等级水平,

所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号所表示的包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素的灰度等级水平,根据所述输入信号所表示的所述相邻的两个像素的彩度、和所述输入信号所表示的包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素的灰度等级水平之差被校正。

6. 如权利要求1~5中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号中所述相邻的两个像素中的一个像素显示第一无彩色,所述相邻的两个像素中的另一个像素显示所述第一无彩色或明度与所述第一无彩色的明度不同的第二无彩色的情况下,包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素各自的亮度,与和所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度不同,

在输入信号中所述相邻的两个像素中的一个像素显示所述第一无彩色,所述相邻的两个像素中的另一个像素显示明度与所述第一无彩色的明度之差大于所述第二无彩色的明度与所述第一无彩色的明度之差的第三无彩色的情况下,包含于所述相邻的两个像素中的所述蓝色子像素各自的亮度,与和所述输入信号或由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度大致相等。

7. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置具有: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的液晶层,

所述液晶显示装置具有包括多个子像素的像素,

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,

在输入信号中所述像素遍及多个帧显示某个灰度等级的无彩色的情况下,所述蓝色子像素的某一帧的亮度与所述蓝色子像素的前一帧的亮度不同。

8. 如权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素遍及多个帧显示所述某个灰度等级的无彩色的情况下,所述红色子像素的所述某一帧的亮度与所述红色子像素的所述前一帧的亮度相等,所述绿色子像素的所述某一帧的亮度与所述绿色子像素的所述前一帧的亮度相等。

9. 如权利要求7或8所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述某一帧和所述前一帧中所述像素的所述红色子像素和所述绿色子像素的至少一个未点亮,并且所述某一帧和所述前一帧中的至少一个中所述像素的所述蓝色子像素点亮的情况下,所述蓝色子像素的某一帧的亮度与所述蓝色子像素的所述前一帧的亮度相等。

10. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置具有: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的液晶层,

所述液晶显示装置具有包括多个子像素的像素,

所述多个子像素包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素,

在所述像素显示某个灰度等级的无彩色的情况下,所述第一蓝色子像素的亮度与所述第二蓝色子像素的亮度不同。

11. 如权利要求10所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素的所述红色子像素和所述绿色子像素的至少一个未点亮,并且所述像素的所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素的至少一个点亮的情况下,所述第一蓝色子像素的亮度与所述第二蓝色子像素的亮度相等。

12. 如权利要求1~11中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个子像素还包括黄色子像素。

13. 如权利要求1~12中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个子像素还包括青色子像素。

14. 如权利要求1~13中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个子像素还包括品红色子像素。

15. 如权利要求1~13中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个子像素还包括与所述红色子像素不同的红色子像素。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置不仅用作大型电视机,也用作便携式电话的显示部等小型显示装置。以往经常使用的TN(Twisted Nematic:扭曲向列)模式的液晶显示装置的视野角较小,但近年来,已经制作出被称为IPS(In-Plane-Switching:面内开关)模式和VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式的广视野角的液晶显示装置。在这样的广视野角模式之中,VA模式由于能够实现高对比度,所以被众多液晶显示装置采用。

[0003] 但是,在VA模式的液晶显示装置中,从倾斜方向看时会发生灰度等级反转的情况。为了抑制这种灰度等级反转,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。MVA模式的液晶显示装置中,在以夹着垂直取向型液晶层的方式相对的一对基板中的至少一个液晶层一侧设置有取向控制结构。取向控制结构是指例如设置于电极的线状的狭缝(开口部)或肋(突起构造)。通过取向控制结构,从液晶层的一侧或两侧赋予液晶分子取向控制力,形成取向方向不同的多个液晶畴(典型的是四个液晶畴),从而抑制灰度等级反转。

[0004] 另外,作为VA模式的另外一种,还已知有CPA(Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状取向)模式。在一般的CPA模式的液晶显示装置中,设置有具有高对称性形状的像素电极,并且对应于液晶畴的中心,在对置基板的液晶层一侧设置有开口部和突起物。该突起物也被称为铆钉。当施加电压时,遵从由与对置电极对称性高的像素电极形成的斜电场,液晶分子呈放射状倾斜取向。另外,在设置有铆钉的情况下,液晶分子的倾斜取向因铆钉的倾斜侧面的取向控制力而被稳定化。像这样通过使一个像素内的液晶分子呈放射状取向,灰度等级反转得到抑制。

[0005] 另外,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)进行加法混色,进行颜色表现。一般来说,彩色显示面板的各像素,与RGB原色对应具有红色、绿色和蓝色子像素。这种显示装置也被称为三原色显示装置。将能够转换为RGB信号的YCrCb(YCC)信号输入至三原色显示装置的显示面板,通过基于YCrCb信号改变红色、绿色和蓝色子像素的亮度,表现各种颜色。在以下的说明中,将与最小灰度等级水平(例如灰度等级水平0)对应的子像素的亮度(亮度水平)表示为“0”,将与最大灰度等级水平(例如灰度等级水平255)对应的子像素的亮度表示为“1”。将红色、绿色和蓝色子像素的亮度控制在“0”到“1”之间的范围内。

[0006] 当所有子像素即红色、绿色和蓝色子像素的亮度为“0”时,由像素显示的颜色为黑色。反之,当所有子像素的亮度为“1”时,由像素显示的颜色为白色。但是,在最近的电视机中,用户也能够调整色温的情况较多,此时,通过对各子像素的亮度进行微调来进行色温的调整。在这里设期望的色温调整后的子像素的亮度为“1”。

[0007] 此处,在一般的三原色显示装置中,对由像素显示的颜色从黑色到白色保持无彩

色的状态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”。使红色、绿色和蓝色子像素的亮度的增加开始。红色、绿色和蓝色子像素的亮度等比例增加。红色、绿色和蓝色子像素的亮度越增加,由像素显示的颜色也越增加。当红色、绿色和蓝色子像素的亮度增加而到达“1”时,由像素显示的颜色变为白色。像这样,通过使红色、绿色和蓝色子像素的亮度等比例变化,能够使无彩色的明度变化。

[0008] 但是,严密地看,在使无彩色的明度变化的情况下,有时由像素显示的颜色变化(例如参照专利文献1)。在专利文献1中公开了:当使无彩色的明度变化时,进行伽马校正以使蓝色子像素的值高于红色子像素和绿色子像素的值。在专利文献1的液晶显示装置中,将sRGB的色空间经PCS(profile connection space:文件连接空间)转换为液晶显示面板的色空间之后,在中间灰度等级利用蓝色子像素的值高于红色子像素和绿色子像素的值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。这种处理也被称为独立伽马校正处理。

[0009] 另外,近年来提出有与如上所述的三原色的显示装置不同且对四原色以上的多原色进行加法混色的显示装置(例如参照专利文献2~4)。这种用四种以上进行显示的显示装置也被称为多原色显示装置。专利文献2、3公开有包括具有红色、绿色、蓝色、黄色、青色和品红色子像素的像素的多原色显示装置。另外,专利文献4公开有具备替代品红色子像素具有另外的红色子像素的像素的多原色显示装置。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2001-312254号公报

[0013] 专利文献2:日本特表2004-529396号公报

[0014] 专利文献3:日本特表2005-523465号公报

[0015] 专利文献4:国际公开第2007/032133号

发明内容

[0016] 发明要解决的课题

[0017] 本申请发明者发现:在VA模式的液晶显示装置中,即使从正面看时显示适当的中间灰度等级的无彩色,从倾斜方向看时会看到无彩色带有颜色,从而显示品质降低。

[0018] 本发明鉴于上述课题,目的在于提供抑制了从倾斜方向看时显示品质的降低的液晶显示装置。

[0019] 用于解决课题的方法

[0020] 本发明的液晶显示装置,其特征在于:上述液晶显示装置具有: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的液晶层,上述液晶显示装置具有各自包括多个子像素的多个像素,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,在输入信号中上述多个像素中的相邻的两个像素各自显示某个灰度等级的无彩色的情况下,上述相邻的两个像素中的一个像素包含的上述蓝色子像素的亮度,与上述相邻的两个像素中的另一个像素包含的上述蓝色子像素的亮度不同。

[0021] 在某个实施方式中,在输入信号中上述相邻的两个像素各自显示上述某个灰度等

级的无彩色的情况下,包含于上述相邻的两个像素中的上述红色子像素各自的亮度相互相等,包含于上述相邻的两个像素中的上述绿色子像素各自的亮度相互相等。

[0022] 在某个实施方式中,在上述相邻的两个像素的上述红色子像素和上述绿色子像素的至少一个未点亮,并且上述相邻的两个像素的上述蓝色子像素的至少一个点亮的情况下,包含于上述相邻的两个像素中的上述蓝色子像素的亮度相互相等。

[0023] 在某个实施方式中,上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号,表示包含于上述多个像素的各个中的上述多个子像素的灰度等级水平,上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号所表示的包含于上述相邻的两个像素中的上述蓝色子像素的灰度等级水平,根据上述输入信号所表示的上述相邻的两个像素的彩度被校正。

[0024] 在某个实施方式中,上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号,表示包含于上述多个像素的各个中的上述多个子像素的灰度等级水平,上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号所表示的包含于上述相邻的两个像素中的上述蓝色子像素的灰度等级水平,根据上述输入信号所表示的上述相邻的两个像素的彩度、和上述输入信号所表示的包含于上述相邻的两个像素中的上述蓝色子像素的灰度等级水平之差被校正。

[0025] 在某个实施方式中,在输入信号中,上述相邻的两个像素中的一个像素显示第一无彩色,上述相邻的两个像素之中的另一个像素显示上述第一无彩色或明度与上述第一无彩色明度不同的第二无彩色的情况下,包含于上述相邻的两个像素的上述蓝色子像素各自的亮度,与和上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度不同,在输入信号中上述相邻的两个像素中的一个像素显示第一无彩色,上述相邻的两个像素中的另一个像素显示明度与上述第一无彩色的明度之差大于上述第二无彩色的明度与所述第一无彩色的明度之差的第三无彩色的情况下,包含于上述相邻的两个像素中的上述蓝色子像素各自的亮度,与和上述输入信号或由上述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度大致相等。

[0026] 本发明的液晶显示装置,其特征在于:上述液晶显示装置具有: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的液晶层,上述液晶显示装置具有包括多个子像素的像素,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,在输入信号中上述像素遍及多个帧显示某个灰度等级的无彩色的情况,上述蓝色子像素的某一帧的亮度与上述蓝色子像素的前一帧的亮度不同。

[0027] 在某个实施方式中,上述像素遍及多个帧显示上述某个灰度等级的无彩色的情况下,上述红色子像素的上述某一帧的亮度与上述红色子像素的上述前一帧的亮度相等,上述绿色子像素的上述某一帧的亮度与上述绿色子像素的上述前一帧的亮度相等。

[0028] 在某个实施方式中,在上述某一帧和上述前一帧中上述像素的上述红色子像素和上述绿色子像素的至少一个未点亮,并且上述某一帧和上述前一帧中的至少一个中上述像素的上述蓝色子像素点亮的情况下,上述蓝色子像素的某一帧的亮度与上述蓝色子像素的上述前一帧的亮度相等。

[0029] 本发明的液晶显示装置,其特征在于:上述液晶显示装置具有: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的液晶层,上述液晶显示装置具有包括多个子像素的像素,上述多个子像素包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素,在上述像素显示某个灰度等级的无彩色的情况下,上述

第一蓝色子像素的亮度与上述第二蓝色子像素的亮度不同。

[0030] 在某个实施方式中,在上述像素的上述红色子像素和上述绿色子像素的至少一个未点亮,并且上述像素的上述第一蓝色子像素和上述第二蓝色子像素的至少一个点亮的情况下,上述第一蓝色子像素的亮度与上述第二蓝色子像素的亮度相等。

[0031] 在某个实施方式中,上述多个子像素还包括黄色子像素。

[0032] 在某个实施方式中,上述多个子像素还包括青色子像素。

[0033] 在某个实施方式中,上述多个子像素还包括品红色子像素。

[0034] 在某个实施方式中,上述多个子像素还包括与上述红色子像素不同的红色子像素。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,能够提供抑制了从倾斜方向看时显示品质的降低的液晶显示装置。

附图说明

[0037] 图 1(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第一实施方式的示意图, (b) 是表示 (a) 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0038] 图 2(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置的各像素的结构的示意图, (b) 是表示液晶显示面板的蓝色子像素的结构的示意图。

[0039] 图 3 是表示图 1 所示的液晶显示装置的校正部和独立伽马校正处理部的结构的示意图。

[0040] 图 4 是表示比较例 1 的液晶显示装置的倾斜方向的测色值的图表。

[0041] 图 5 是表示比较例 2 的液晶显示装置的倾斜方向的测色值的图表。

[0042] 图 6(a) ~ (c) 是表示比较例 2 的液晶显示装置的与各灰度等级水平对应的 X ~ Z 的测色值各自的变化了的图表。

[0043] 图 7 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的蓝色子像素的示意图。

[0044] 图 8 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 9(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置中表示灰度等级差水平的图表, (b) 是表示输入到液晶显示面板的灰度等级水平的图表。

[0046] 图 10(a) ~ (c) 是表示图 1 所示的液晶显示装置的与各灰度等级水平对应的 X ~ Z 的测色值各自的变化了的图表。

[0047] 图 11 是表示比较例 2 的液晶显示装置和图 1 所示的液晶显示装置的与无彩色的各灰度等级水平对应的 xy 色度的图表。

[0048] 图 12 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。

[0049] 图 13(a) 和 (c) 是比较例 2 的液晶显示装置的示意图, (b) 和 (d) 是本实施方式的液晶显示装置的示意图。

[0050] 图 14 是表示第一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。

[0051] 图 15(a) ~ (c) 是图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0052] 图 16 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的截面结构的局部示意图。

[0053] 图 17 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的俯视图。

[0054] 图 18(a) 和 (b) 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的俯视图。

[0055] 图 19 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的俯视图。

[0056] 图 20(a) 是表示第一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, (b) 是表示灰度等级调整部的结构的示意图。

[0057] 图 21 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0058] 图 22 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图。

[0059] 图 23 是用于说明本发明的液晶显示装置的第二实施方式的示意图。

[0060] 图 24 是表示本发明的液晶显示装置的第二实施方式的校正部的结构的示意图。

[0061] 图 25(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第三实施方式的示意图, (b) 是表示 (a) 所示的液晶显示装置的各像素的结构示意图。

[0062] 图 26 是用于说明本发明的液晶显示装置的第三实施方式的示意图。

[0063] 图 27 是表示图 26 所示的液晶显示装置的校正部的结构的示意图。

[0064] 图 28(a) 是表示第三实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图, (b) 是表示蓝色子像素的结构示意图。

[0065] 图 29(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第四实施方式的示意图, (b) 是表示 (a) 所示的液晶显示装置的各像素的结构示意图。

[0066] 图 30 是表示图 29 所示的液晶显示装置的 $L^*a^*b^*$ 表色系的 a^*b^* 表面的示意图。

[0067] 图 31(a) 是表示比较例 3 的液晶显示装置的与灰度等级水平的变化对应的倾斜方向的测色值的变化变化的图表, (b) 是表示比较例 3 的液晶显示装置中由像素显示的颜色变化的示意图。

[0068] 图 32 是表示在比较例 3 的液晶显示装置各子像素和像素整体中, 与灰度等级水平的变化对应的倾斜方向的 Z 值的测色值的图表。

[0069] 图 33 是表示图 29 所示的液晶显示装置的校正部的结构的示意图。

[0070] 图 34 是表示第四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。

[0071] 图 35(a) 是表示图 29 所示的液晶显示装置的与灰度等级水平的变化对应的亮度水平的变化的图表, (b) 是表示图 29 所示的液晶显示装置各子像素和像素整体中与灰度等级水平的变化对应的倾斜方向的 Z 值的测色值的变化变化的图表。

[0072] 图 36(a) 是表示比较例 3 的液晶显示装置中与灰度等级水平的变化对应的从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值的变化变化的图表, (b) 是表示图 29 所示的液晶显示装置中与灰度等级水平的变化对应的从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值的变化变化的图表。

[0073] 图 37(a) 是将图 36(a) 的一部分放大后的图表, (b) 是将图 36(b) 的一部分放大后的图表。

[0074] 图 38 是表示使从倾斜方向看时的 XYZ 值一致时的各子像素的亮度的变化的图表。

[0075] 图 39 是表示 XYZ 表色系色度图的示意图。

[0076] 图 40(a) 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度调整的蓝色子像素和亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0077] 图 41(a) 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度调整的蓝色子像素和亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0078] 图 42(a) 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度调整的蓝色子像素和亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0079] 图 43(a) 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图, (b) 和 (c) 是表示进行亮度调整的蓝色子像素和亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0080] 图 44(a) 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度调整的蓝色子像素和亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0081] 图 45 是表示第四实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的子像素排列的示意图。

[0082] 图 46 是本发明的液晶显示装置的第五实施方式中表示不同的帧的蓝色子像素的亮度的示意图。

[0083] 图 47 是表示图 46 所示的液晶显示装置的校正部的结构的示意图。

[0084] 图 48(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第六实施方式的示意图, (b) 是表示 (a) 所示的液晶显示装置中各像素的结构示意图。

[0085] 图 49 是用于说明本发明的液晶显示装置的第六实施方式的示意图。

[0086] 图 50 是表示图 48(a) 所示的液晶显示装置的校正部的结构的示意图。

[0087] 图 51(a) 是表示第六实施方式的变形例的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (b) 是表示蓝色子像素的结构示意图。

具体实施方式

[0088] 以下, 参照附图, 对本发明的液晶显示装置的实施方式进行说明。但是, 本发明并不限于以下的实施方式。

[0089] (实施方式 1)

[0090] 以下, 对本发明的液晶显示装置的第一实施方式进行说明。图 1(a) 表示本实施方式的液晶显示装置 100A 的示意图。液晶显示装置 100A 具有液晶显示面板 200A、独立伽马校正处理部 280 和校正部 300A。液晶显示面板 200A 包括排列成多行和多列的矩阵状的多个像素。在这里, 液晶显示面板 200A 的像素具有红色、绿色和蓝色子像素。在本说明书的以下说明中, 有时将液晶显示装置简称为“显示装置”。

[0091] 独立伽马校正处理部 280 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, 当输入信号所表示的颜色从黑色到白色保持无彩色的状态变化时, 在液晶显示面板 200A 固有地存在从液晶显示面板 200A 的正面看到的无彩色的色度发生变化的情况, 但

通过进行独立伽马校正处理,色度变化受到抑制。校正部 300A 至少在规定条件下对输入信号所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进行校正。

[0092] 输入信号是例如能够对应伽马值 2.2 的阴极射线管 (Cathode Ray Tube :CRT) 的信号,以 NTSC(National Television Standards Committee :国家电视标准委员会) 规范为基准。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 ,一般来说,灰度等级水平 r 、 g 、 b 用 8 位标记。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,该值以三维的方式表示。图 1 中将输入信号的灰度等级水平 r 、 g 、 b 综合表示为 rgb 。另外,在输入信号以 BT. 709 规范为基准的情况下,输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 和 b 分别在从最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)到最大灰度等级水平(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在“0”~“1”的范围内。输入信号例如是 YCrCb 信号。将输入信号所表示的灰度等级水平 rgb 转换为经校正部 300A 和独立伽马校正处理部 280 输入的液晶显示面板 200A 中的亮度水平,将与亮度水平相应的电压施加到液晶显示面板 200A 的液晶层 260(图 1(b))。

[0093] 如上所述,当三原色的液晶显示装置中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平为 0 时像素显示黑色,当红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平为 1 时像素显示白色。另外,在没有进行独立伽马校正处理的液晶显示装置中,当使将电视机调整到期望的色温后的红色、绿色和蓝色子像素的最大亮度为“1”时,显示无彩色的情况,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平与最大亮度的比值相互相等。因此,由像素显示的颜色从黑色维持无彩色的状态变化到白色的情况,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平与最大亮度的比值相互相等地增加。另外,在以下说明中,当液晶显示面板的各子像素的亮度与最低亮度相当时,各子像素也可以说是非点亮,当显示各子像素的亮度比最低亮度高的亮度时,各子像素也可以说是点亮。

[0094] 图 1(b) 表示液晶显示面板 200A 的示意图。液晶显示面板 200A 包括:具有设置在绝缘基板 222 上的像素电极 224 和取向膜 226 的有源矩阵基板 220;具有设置在绝缘基板 242 上的对置电极 244 和取向膜 246 的对置基板 240;和设置在有源矩阵基板 220 与对置基板 240 之间的液晶层 260。在有源矩阵基板 220 和对置电极 240 设置有未图示的偏光板,偏光板的透过轴具有正交尼科尔的关系。另外,在有源矩阵基板 220 设置有未图示的配线和绝缘层等,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。在液晶显示面板 200A,多个像素排列成多行和多列的矩阵状。像素由像素电极 224 规定,红色、绿色和蓝色子像素被由像素电极 224 分割而成的子像素电极规定。另外,如后所述,液晶显示面板 200A 中子像素电极被进一步分离成多个电极。

[0095] 液晶显示面板 200A 以 VA 模式工作。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。在这里,所谓“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 85° 以上角度取向的液晶层。液晶层 260 含有具有负介电各向异性的向列液晶材料,与正交尼科尔配置的偏光板组合,以常黑模式进行显示。当没有向液晶层 260 施加电压时,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。当向液晶层 260 施加比规定电压高的电压时,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。另外,当向液晶层 260 施加高电压时,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,谋求改善

视野角特性。另外,在这里,有源矩阵基板 220 和对置基板 240 分别具有取向膜 226、246,但也可以为有源矩阵基板 220 和对置基板 240 的至少一个具有对应的取向膜 226、246。但是,出于取向稳定性的观点,优选有源矩阵基板 220 和对置基板 240 这两者分别具有取向膜 226、246。

[0096] 图 2(a) 表示设置在液晶显示面板 200A 的像素和包含于像素中的子像素的排列。图 2(a) 中作为例示,表示了三行三列的像素。在各像素,设置有三个子像素,即红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B。在液晶显示面板 200A 中,通过包括红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 的一个像素表现一种颜色。各子像素的亮度能够独立控制。另外,液晶显示面板 200A 的彩色滤光片的排列与图 2(a) 所示的结构对应。

[0097] 在液晶显示装置 100A 中,三个子像素 R、G 和 B 分别具有被分割出来的两个区域。具体而言,红色子像素 R 具有第一区域 Ra 和第二区域 Rb,同样地,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。

[0098] 能够进行控制使得各子像素 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这种伽马特性的视野角依赖性。关于伽马特性的视野角依赖性的降低,公开在日本特开 2004-62146 号公报和日本特开 2004-78157 号公报中。通过进行控制使得各子像素 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 号公报公开的技术同样地,能够得到降低伽马特性的视野角依赖性的效果。另外,这种红色、绿色和蓝色子像素 R、G 和 B 的结构也被称为分割结构。在本说明书的以下说明中,有时将第一区域、第二区域中亮度较高的区域称为亮区域,将亮度较低的区域称为暗区域。

[0099] 在以下说明中,为了便于说明,将与最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)对应的子像素的亮度水平表示为“0”,将与最大灰度等级水平(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,亮度水平表示各子像素对最大亮度的比值。例如,在输入信号中像素的颜色表示黑色时,输入信号所表示的灰度等级水平 r、g、b 全部为最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0),另外,在输入信号中像素的颜色表示白色时,灰度等级水平 r、g、b 全部为最大灰度等级水平(例如灰度等级水平 255)。另外,在以下说明中,有时也将灰度等级水平用最大灰度等级水平规范化,将灰度等级水平用“0”~“1”的范围表示。

[0100] 图 2(b) 表示液晶显示装置 100A 的蓝色子像素 B 的结构。另外,虽然图 2(b) 中未图示,红色子像素 R 和绿色子像素 G 也具有同样的结构。

[0101] 蓝色子像素 B 具有两个区域 Ba 和 Bb,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)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,由分别与分离电极 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,分别得到从辅助电容配线 CS1 和 CS2 供给的相互不同的辅助电容相对电压。因此,TFT230a、230b 为接通时经源极配线 S 向分离电极 224a、224b 供给电压之后,TFT230a、230b 变为断开,进一步,当辅助电容配线 CS1 和 CS2 的电位以不同的方式变化时,

分离电极 224a 的有效电压与分离电极 224b 的有效电压不同,作为结果,第一区域 Ba 的亮度与第二区域 Bb 的亮度不同。

[0102] 以下,参照图 3,对液晶显示装置 100A 的校正部 300A 和独立伽马校正处理部 280 的构成要素及其动作进行说明。

[0103] 输入信号所表示的灰度等级水平 rgb 至少在某种条件下在校正部 300A 中进行校正。例如,校正部 300A 虽然不对输入信号所表示的灰度等级水平 r 和 g 进行校正,但将灰度等级水平 b 校正为灰度等级水平 b' 。该校正的详情在后面叙述。在校正部 300A 中进行过校正的灰度等级水平 rgb' 被输入至独立伽马校正处理部 280。

[0104] 接着,独立伽马校正处理部 280 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 282r、绿色处理部 282g、蓝色处理部 282b。通过处理部 282r、282g、282b 的独立伽马校正处理,将灰度等级水平 r 、 g 、 b' 转换为灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_g' 。

[0105] 如上所述,通过独立伽马校正处理部 280,与明度的变化相应的无彩色的色度变化受到抑制。但是,仅用独立伽马校正处理部 280,虽然能够抑制由像素显示的颜色从正面方向看时的无彩色的色度变化,但是如果从倾斜方向看,无彩色的色度变化有时会看到无彩色带有颜色。因此,在液晶显示装置 100A 设置有校正部 300A,由此抑制从倾斜方向看时的无彩色的色度变化。

[0106] 以下,与比较例 1、2 的液晶显示装置作比较对本实施方式的液晶显示装置 100A 的优点进行说明。首先,对比较例 1 的液晶显示装置进行说明。在比较例 1 的液晶显示装置中,各子像素没有被分割为多个区域,各子像素由一个区域形成。另外,比较例 1 的液晶显示装置不具备相当于校正部 300A 的构成要素。另外,在这里,将输入信号输入液晶显示装置,以使画面整体的像素全部显示无彩色。为了使得从黑色到白色无彩色的明度发生变化,输入信号的各子像素的灰度等级水平等比例增加。首先,输入信号所表示的无彩色是黑色,红色、绿色、蓝色子像素的亮度为“0”。红色、绿色、蓝色子像素的灰度等级水平等比例增加,红色、绿色、蓝色子像素的亮度越增加,无彩色的明度越增加。当红色、绿色、蓝色子像素的亮度增加而到达“1”时,无彩色变为白色。

[0107] 图 4 表示比较例 1 的液晶显示装置中使无彩色的明度变化,测定倾斜方向的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值的结果。在图 4 中, X、Y 和 Z 表示与灰度等级水平的变化对应的从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值各自的变化。比较例 1 的液晶显示装置中从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值同样地变化,在图 4 中,将从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值综合作为“正面”表示。在这里,作为比较例 1 的液晶显示装置,使用 VA 模式的液晶显示装置,倾斜方向是从画面的法线方向倾斜 60° 的方向。使各子像素的灰度等级水平以相等的增加率变化。

[0108] 在比较例 1 的液晶显示装置中,通过独立伽马校正处理,预先设计了从正面方向看时与灰度等级水平的变化对应的 X 值、Y 值和 Z 值,遵循伽马值 2.2 变化。这种情况,当与最大灰度等级水平(在这里是灰度等级水平 255)对应的亮度作为 1 规范化时,与相对于最大灰度等级水平为一半的灰度等级水平(在这里是灰度等级水平 0.5)对应的亮度为 0.21,与相对于最大灰度等级水平为 $1/4$ 的灰度等级水平(在这里是灰度等级水平 0.25)对应的亮度为 0.05。

[0109] 与之相对,与从倾斜方向看时的灰度等级水平的变化对应的 X 值、Y 值和 Z 值的变

化,以与从正面方向看时的灰度等级水平的变化所对应的 X 值、Y 值和 Z 值的变化不同的方式变化。具体而言,在比较例 1 的液晶显示装置中,在中间灰度等级,倾斜方向的 X 值、Y 值和 Z 值分别比从正面方向看到的值高,发生泛白。所谓泛白现象,是指从倾斜方向看到的显示图像与从正面方向看到的显示图像相比,整体看到发白的现象。例如,在显示人脸的情况下,即使从正面方向没有观看到人脸的表情等的不协调感,但如果从倾斜方向看能够看到整体发白。另外,当比较 X 值、Y 值、Z 值的变化时, X 值和 Y 值大致同样地变化,与之相对, Z 值从低灰度等级到中间灰度等级比 X 值和 Y 值高,从中间灰度等级到高灰度等级比 X 值和 Y 值低。

[0110] 接着,对比较例 2 的液晶显示装置进行说明。比较例 2 的液晶显示装置除了不具有相当于校正部 300A 的构成要素这点以外具有与本实施方式的液晶显示装置 100A 同样的结构,在比较例 2 的液晶显示装置的液晶显示面板中,各子像素由能够呈现不同亮度的多个区域形成。

[0111] 在比较例 2 的液晶显示装置中,在从黑色到白色无彩色的明度变化的情况下,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、蓝色子像素的亮度为“0”。当开始增加红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平时,各子像素的一个区域(该区域成为亮区域)的亮度开始增加。接下来,当亮区域的亮度增加到规定的值时,接着另一个区域(该区域成为暗区域)的亮度开始增加。在比较例 2 的液晶显示装置中,也是红色、绿色、蓝色子像素的灰度等级水平越以相等的比例增加,由像素显示的无彩色的明度越增加。当红色、绿色、蓝色子像素增加而到达“1”时,由像素显示的颜色变为白色。

[0112] 在这种比较例 2 的液晶显示装置中,保持无彩色使由像素显示的颜色变化的情况,在中间灰度等级从倾斜方向看到的无彩色能够看到带有黄色。图 5 表示比较例 2 的液晶显示装置中,使无彩色的明度变化测定倾斜方向的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值的结果。

[0113] 在图 5 中, X、Y 和 Z 分别表示与灰度等级水平的变化对应的从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值各自的变化。另外,在比较例 2 的液晶显示装置中从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值也同样地变化,在图 5 中,将从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值综合作为“正面”表示。在这里,作为比较例 2 的液晶显示装置,使用一般的多像素驱动的液晶显示装置,倾斜方向是从画面的法线方向倾斜 60° 的方向。各子像素的灰度等级水平以相等的增加率变化。

[0114] 在比较例 2 的液晶显示装置中各子像素被分割为两个区域,与比较例 1 的液晶显示装置相比泛白的程度受到抑制。像这样,通过采用将子像素分割的结构,能够抑制泛白现象。另外,出于进一步抑制泛白现象的观点,优选从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值均从低灰度等级到高灰度等级与正面方向同程度地低。另外,当比较 X 值、Y 值和 Z 值的变化时, X 值和 Y 值大致同样地变化,与之相对, Z 值从低灰度等级到中间灰度等级比 X 值和 Y 值高,中间灰度等级大致相等,从中间灰度等级到高灰度等级比 X 值和 Y 值高。

[0115] 像这样,在比较例 2 的液晶显示装置中,保持无彩色的状态使明度变化的情况下, Z 值从低灰度等级到中间灰度等级和从中间灰度等级到高灰度等级比 X 值和 Y 值高,在中间灰度等级附近与 X 值和 Y 值大致相等。因此,当将从倾斜方向看到的颜色与从正面方向看到的颜色相比时,从倾斜方向看到的颜色在从低灰度等级到中间灰度等级和从中间灰度等

级到高灰度等级与从正面方向看到的颜色相比能够看到偏向蓝色,与之相对,在中间灰度等级附近与正面方向相比颜色的偏向较少。

[0116] 另一方面,当将观看位置固定在倾斜方向而保持无彩色的状态使灰度等级水平变化时,中间灰度等级的颜色与低灰度等级和高灰度等级的颜色相比,相对地能够看到带有黄色。像这样,当从倾斜方向看比较例 2 的液晶显示装置时,能够看到中间灰度等级的无彩色相对地偏向黄色。在以下说明中也将无彩色能够看到带有黄色的现象称为“偏向黄色”。

[0117] 为了抑制这种“偏向黄色”,除了独立伽马校正处理以外还需要进行另外的校正。作为抑制“偏向黄色”的方法,能够考虑例如不改变倾斜方向的 X 值和 Y 值只适当地控制 Z 值。

[0118] 具体而言,能够考虑进行校正使得从低灰度等级到中间灰度等级和从中间灰度等级到高灰度等级的 Z 值降低,使之与 X 值和 Y 值一致。当像这样进行校正时,能够使倾斜方向的色度 x 、 y 与正面方向的 x 、 y 一致,能够抑制将从倾斜方向看到的颜色与从正面方向看到的颜色相比时的偏向蓝色。

[0119] 或者,作为抑制“偏向黄色”的其他的方法,能够考虑进行校正使得中间灰度等级的 Z 值增加,使之与 X 值和 Y 值具有相似关系。在进行这种校正的情况下,虽然不能抑制将从倾斜方向看到的颜色与从正面方向看到的颜色相比时的偏向蓝色,但能够抑制从倾斜看时的无彩色的色度的变化。不论采用哪种方法,都需要不改变 X 值和 Y 值地适当地控制 Z 值。

[0120] 在这里,对与 X 值、Y 值和 Z 值的各子像素对应的成分进行探讨。以下,参照图 6,对输入信号的无彩色的灰度等级水平对应的 X 值、Y 值、Z 值的各子像素的成分的变化进行说明。在图 6(a) ~ 图 6(c) 中, WX、WY、WZ 分别表示从倾斜方向看色温调整后的无彩色的测色值 X、Y、Z 的变化, RX、RY、RZ 是将仅使红色子像素的一个点亮时的测色值 X、Y、Z 用最大灰度等级水平的 WX、WY、WZ 时的值分别规范化后的值。另外, GX、GY、GZ 就绿色子像素而言也同样, BX、BY、BZ 就蓝色子像素而言也同样。另外, WX 是 RX、GX 和 BX 的总和, WY 是 RY、GY 和 BY 的总和, WZ 是 RZ、GZ 和 BZ 的总和。

[0121] 如由图 6(c) 能够理解那样, WZ 的主成分是 BZ。另外,如由图 6(a) 和图 6(b) 可知, WX 和 WY 中 BX 和 BY 的比例较少。因此,当调整蓝色子像素的亮度时, Z 值受到较大影响,而另一方面, X 值和 Y 值几乎不受影响。根据上述能够理解,通过调整蓝色子像素的亮度,能够几乎不赋予 X 值和 Y 值影响地,有效率地调整 Z 值。本申请发明者基于以上事实,得出如下结论:为了使 Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化整合,对蓝色子像素的灰度等级水平进行校正是高效的,通过以能够独立控制其亮度的蓝色子像素为一个单位对蓝色子像素的亮度进行调整,能够不使从正面方向看时的 Z 值变化地使从倾斜方向看时的 Z 值变化。

[0122] 在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,通过图 1(a) 所示的校正部 300A,至少在某种条件下,以属于相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位对蓝色子像素的亮度进行调整。例如,校正部 300A 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,也能够液晶显示装置 200A 中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,在以下说明中,两个蓝色子像素中,将高亮度的蓝色子像素称为亮蓝色子像素,将低亮度的蓝色子像素称为暗蓝色子像素。液晶显示面板 200A 的属于相邻的两个像素的蓝色子像素的亮度之和,与输入信号所表示的相邻的两个蓝色子像素的灰

度等级水平所对应的亮度水平之和相当。例如,校正部 300A 对属于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。

[0123] 在这里,是输入信号中全部像素表示同一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。当不进行独立伽马校正处理时,在比较例 1 的液晶显示装置中各蓝色子像素的亮度与基准灰度等级水平对应的亮度相等。另外,在比较例 2 的液晶显示装置中虽然蓝色子像素内的区域的亮度不同,但蓝色子像素整体的各自的亮度相互与基准灰度等级水平对应的亮度相等。

[0124] 与之相对,在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,通过校正部 300A,使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移动量 $\Delta S\alpha$,使另一个蓝色子像素的亮度减少移动量 $\Delta S\beta$ 。因此,属于相邻的像素的蓝色子像素的亮度相互不同,亮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。另外,例如,亮蓝色子像素的亮度与基准灰度等级水平所对应的亮度之差,和基准灰度等级水平所对应的亮度与暗蓝色子像素的亮度之差大致相等,理想的是 $\Delta S\alpha = \Delta S\beta$ 。另外,如上所述,液晶显示面板 200A 的各子像素具有多个区域,亮蓝色子像素中存在亮区域和暗区域,另外,暗蓝色子像素中存在亮区域和暗区域。亮蓝色子像素的亮区域的亮度比暗蓝色子像素的亮区域高,暗蓝色子像素的暗区域的亮度比亮蓝色子像素的暗区域低。

[0125] 图 7 表示液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 200A。图 7 中,着眼于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。另外,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。

[0126] 例如,在输入信号中由全部像素显示的颜色为中间灰度等级的无彩色的情况下,液晶显示面板 200A 中属于相邻的两个像素中的一个像素 P1 的红色子像素和绿色子像素 R1、G1 的亮度,与属于另一个像素 P2 的红色子像素和绿色子像素 R2、G2 的亮度分别相等,但液晶显示面板 200A 中属于相邻的两个像素中的一个像素 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 7 中,属于沿着行方向相邻的像素的蓝色子像素的明暗反转。在这里,当着眼于属于某行的像素的蓝色子像素时,亮度相对于与基准灰度等级水平对应的亮度增大的蓝色子像素和亮度相对于与该基准灰度等级水平对应的亮度降低的蓝色子像素交替排列。进一步,属于沿着列方向相邻的像素的蓝色子像素的明暗也反转。

[0127] 以下,参照图 8,对校正部 300A 的具体结构进行说明。在图 8 中,输入信号所表示的灰度等级水平 $r1$ 、 $g1$ 、 $b1$ 与属于像素 P1 的各子像素 R1、G1、B1 的灰度等级水平相当,输入信号所表示的灰度等级水平 $r2$ 、 $g2$ 、 $b2$ 与属于像素 P2 的各子像素 R2、G2、B2 的灰度等级水平相当。

[0128] 校正部 300A 对蓝色子像素的灰度等级水平进行校正,使得 Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化具有一致或相似关系。灰度等级水平 $r1$ 、 $r2$ 、 $g1$ 、 $g2$ 没有在校正部 300A 中进行校正,与之相对,灰度等级水平 $b1$ 和 $b2$ 以如下方式被校正。校正部 300A 求得蓝色子像素 B1、B2 的亮度水平的移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。如上所述,在显示无彩色的情况下,偏向黄色主要在中间灰度等级发生,在低灰度等级和高灰度等级不发生。因此,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 在低灰

度等级和高灰度等级为 0 或较小,在中间灰度等级较大。

[0129] 首先,用加法部 310b 求取灰度等级水平 b_1 和灰度等级水平 b_2 的平均。在以下说明中,将灰度等级水平 b_1 和灰度等级水平 b_2 的平均表示为平均灰度等级水平 b_{ave} 。

[0130] 灰度等级差水平部 320,对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予两个灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。灰度等级差水平 Δb_α 与亮蓝色子像素对应,灰度等级差水平 Δb_β 与暗蓝色子像素对应。

[0131] 像这样,在灰度等级差水平部 320 中,与平均灰度等级水平 b_{ave} 对应赋予两个灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。平均灰度等级水平 b_{ave} 和灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β ,例如具有图 9(a) 所示的规定的关系。当平均灰度等级水平 b_{ave} 为低灰度等级或高灰度等级时,灰度等级差水平 Δb_α 和灰度等级差水平 Δb_β 大致为 0;但当平均灰度等级水平 b_{ave} 为中间灰度等级时,灰度等级差水平 Δb_α 和灰度等级差水平 Δb_β 较大。灰度等级差水平部 320 可以对平均灰度等级水平 b_{ave} ,参照查询表决定灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。或者,灰度等级差水平部 320 也通过规定的运算,基于平均灰度等级水平 b_{ave} ,决定灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。

[0132] 接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 Δb_α 转换为亮度差水平 $\Delta Y_b \alpha$,将灰度等级差水平 Δb_β 转换为灰度等级差水平 $\Delta Y_b \beta$ 。亮度差水平 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 越大,移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 越大。

[0133] 另外,输入信号所表示的像素的颜色的彩度越高,偏向黄色的识别越困难,反之,输入信号所表示的像素的颜色越接近无彩色,偏向黄色越显著。像这样,偏向黄色的程度根据输入信号所表示的像素的颜色而不同。输入信号所表示的像素的颜色通过以下方式反映在移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。

[0134] 用加法部 310r 求取灰度等级水平 r_1 和灰度等级水平 r_2 的平均。另外,用加法部 310g 求取灰度等级水平 g_1 和灰度等级水平 g_2 的平均。在以下说明中,将灰度等级水平 r_1 和 r_2 的平均表示为灰度等级水平 r_{ave} ,将灰度等级水平 g_1 和 g_2 的平均表示为平均灰度等级水平 g_{ave} 。

[0135] 彩度判定部 340 判定输入信号所表示的像素的彩度。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 是彩度越高越减少的函数。在以下说明中,当设 $MAX = MAX(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$, $MIN = MIN(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 时,彩度系数 HW 能够表示为例如 $HW = MIN/MAX$ 。但是,当 $b_{ave} = 0$ 时彩度系数 HW 为 0。或者,仅着眼于蓝色的彩度,例如当 $b_{ave} \geq r_{ave}$ 、 $b_{ave} \geq g_{ave}$ 且 $b_{ave} > 0$ 时表示为 $HW = MIN/MAX$,另外,当满足 $b_{ave} < r_{ave}$ 和 $b_{ave} < g_{ave}$ 中的至少一个时设 $HW = 1$ 。

[0136] 接着,求取移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。移动量 $\Delta S \alpha$ 由 $\Delta Y_b \alpha$ 与彩度系数 HW 之积表示,移动量 $\Delta S \beta$ 由 $\Delta Y_b \beta$ 与彩度系数 HW 之积表示。乘法部 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,由此得到移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。

[0137] 另外,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} 例如能够通过下式求得。

[0138] $Y_{b1} = b_1^{2.2}$ (在这里 $0 \leq b_1 \leq 1$)

[0139] 同样地,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} 。

[0140] 接着,在加减法部 370a 中将亮度水平 Y_{b1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步,在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到被校正后的灰度等级水平 $b1'$ 。另外,在加减法部 370b 中从亮度水平 Y_{b2} 中减去移动量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到被校正后的灰度等级水平 $b2'$ 。接着,在图 1 所示的独立伽马校正处理部 280 中对灰度等级水平 $r1$ 、 $r2$ 、 $g1$ 、 $g2$ 、 $b1'$ 、 $b2'$ 进行独立伽马校正处理,输入到液晶显示面板 200A。

[0141] 图 9(b) 表示输入到液晶显示面板 200A 的蓝色子像素的灰度等级水平。在这里,输入信号所表示的颜色是无彩色,彩度系数 HW 为 1。当忽略独立伽马校正处理时,在灰度等级差水平部 320 中随着赋予灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$,灰度等级水平 $b1'$ 变为 $b1 + \Delta b1$,灰度等级水平 $b2'$ 变为 $b2 - \Delta b2$ 。如上所述通过灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$,蓝色子像素 B1 表示相当于亮度等级 Y_{b1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 之和的亮度,蓝色子像素 B2 表示相当于亮度等级 Y_{b2} 与移动量 $\Delta S\beta$ 之差的亮度。

[0142] 在这里,参照图 8,作为例示使输入信号的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 为灰度等级水平 0.5。另外,使输入信号的灰度等级水平 $r1$ 、 $r2$ 、 $g1$ 和 $g2$ 为灰度等级水平 0.5。这种情况,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} 分别为 $0.218 (= 0.5^{2.2})$ 。另外,在这里由于 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 分别为 $0.133 (= 0.4^{2.2})$,彩度系数 HW 为 1,所以移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133。这种情况,当将最大灰度等级水平标记为 255 时,亮度灰度等级转换部 380a 中得到的灰度等级水平 $b1'$ 为灰度等级水平 $158 (= (0.218 + 0.133)^{1/2.2} \times 255)$,当将最大灰度等级水平标记为 255 时,亮度灰度等级转换部 380b 中得到的灰度等级水平 $b2'$ 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 100A 的液晶显示面板 200A 中,如上所述,各蓝色子像素具有亮度能够不同的区域,亮蓝色子像素的亮区域和暗区域的亮度平均为与灰度等级水平 158 相当的亮度,暗蓝色子像素的亮区域和暗区域的亮度平均为与灰度等级水平 82 相当的亮度。根据上述,将进行了与相同的亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$ 和 $\Delta Y_b\beta$ 相等的移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 的加减法后的结果转换为灰度等级水平,将之与校正前的灰度等级水平比较时,为 $\Delta b1 = 30 (= 158 - 128)$ 、 $\Delta b2 = 46 (= 128 - 82)$ 。像这样, $\Delta b1$ 和 $\Delta b2$ 不会是相同值。

[0143] 另外,在校正部 300A 中,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 用包括彩度系数 HW 作为参数的函数表示。例如,在当将最大灰度等级水平标记为 255 时 (r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave}) 为 (128,128,128) 的情况下,由于彩度系数 HW 为 1,所以移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133,与之相对,当 (r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave}) 为 (0,0,128) 时,即存在非点亮的子像素时,彩度系数 HW 为 0,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0。另外,当 (r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave}) 为它们中间的 (64,64,128) 时,HW = 0.5,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0.133×0.5 (HW 为 1.0 时的一半的值)。像这样,属于输入信号所表示的像素的蓝色子像素的校正,根据输入信号所表示的像素的彩度进行。另外,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 与输入信号的像素的彩度相应地连续变化,显示特性的突发变化受到抑制。另外,图 9(b) 是表示彩度系数 HW 为 1 时的结果的图表,但当彩度系数 HW 为 0 时(例如,输入信号中表示彩度高的蓝色时),输入信号所表示的灰度等级水平 $b1 (= b2)$ 和灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 分别是相同值。像这样通过使用彩度系数 HW,当存在非点亮的子像素时,输出与输入信号的蓝色子像素的灰度等级水平相同的灰度等级水平,不会发生蓝色的分辨率的降低。另一方面,当输入信号中各子像素的灰度等级水平相互大致相等时,虽然严密的说发生蓝色的分辨率降

低,但实际上无彩色或与之接近的颜色的蓝色的分辨率的降低在人的视觉特性上基本上不会注意到。进一步,彩度系数 HW 是在有非点亮的子像素的情况与无彩色的情况之间连续变化的函数,所以能够抑制显示上的突发的变化。

[0144] 另外,如上所述,液晶显示面板 200A 中像素具有多个区域,蓝色子像素 B1 的灰度等级水平 $b1'$ 通过亮区域和暗区域实现,蓝色子像素 B2 的灰度等级水平 $b2'$ 通过亮区域和暗区域实现。另外,进行多像素驱动时,虽然在这里省略详情,但亮度水平 Y_{b1} 、 Y_{b2} 向蓝色子像素 B1 和 B2 的区域 Ba、Bb 的分配,由液晶显示面板 200A 的结构及其设计值决定。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,与蓝色子像素的灰度等级水平 $b1'$ 或 $b2'$ 所对应的亮度一致。另外,在上述说明中进行了多像素驱动,但只要是如上所述通过液晶显示面板 200A 的结构进行向区域 Ba、Bb 的亮度分配,并不限于多像素驱动。

[0145] 在这里,图 10(a) ~ 图 10(c) 表示液晶显示装置 100A 的与无彩色的灰度等级水平对应的测色值 X ~ Z 各自的图表。另外,图 10(a) ~ 图 10(c) 中将图 6(a) ~ 图 6(c) 中表示为 WX、WY、WZ 的比较例 2 的液晶显示装置的结果合并显示。由图 10(a) ~ 图 10(c) 能够理解,通过进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,X 值和 Y 值的变化与比较例 2 的液晶显示装置大致同样,但 Z 值在中间灰度等级大幅变化。像这样通过进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化能够具有相似关系。

[0146] 图 11 表示液晶显示装置 100A 的中间灰度等级(在这里是将最大灰度等级水平标记为 255 时的灰度等级水平 115 ~ 210) 的从倾斜方向看时的无彩色的色度 x 和 y。另外,图 11 中为了参考,表示了比较例 2 的液晶显示装置的 x 和 y。另外,在这里不是表示 X 值和 Y 值而是表示 $x(=X/(X+Y+Z))$ 和 $y(=Y/(X+Y+Z))$ 。由图 11 能够理解,在比较例 2 的液晶显示装置中,在中间灰度等级与灰度等级水平的变化相伴从倾斜方向观看时的无彩色的色度较大地变化,但在本实施方式的液晶显示装置 100A 中与灰度等级水平的变化无关地,无彩色的色度变化受到抑制。

[0147] 如上所述,本实施方式的液晶显示装置 100A 具有校正部 300A,通过得到对灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 进行过校正的灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$,能够抑制与从倾斜方向看时的 X 值和 Y 值对应的 Z 值的偏移,以低成本实现偏向黄色的抑制。

[0148] 另外,在液晶显示装置 100A 中,相邻的两个像素的蓝色子像素具有不同的灰度等级-亮度特性(即伽马特性)。在这种情况下,虽然严密地看,由相邻的两个像素显示的颜色不同,但只要显示装置 100A 的分辨率充分高,人眼识别的是由相邻的两个像素显示的颜色平均的颜色。因此,不仅正面方向的 X 值、Y 值和 Z 值显示同样的灰度等级-亮度特性,而且从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值也显示同样的灰度等级-亮度特性,能够以不实质地改变正面方向的显示品质的方式抑制偏向黄色,改善从倾斜方向看时的显示品质。

[0149] 另外,在这里通过调整蓝色子像素的亮度,抑制偏向黄色,但理论上,不是即使调整其他子像素的亮度也不能抑制偏向黄色。但是,蓝色子像素较为不影响 X 值和 Y 值,与之相对,对 Z 值影响大,所以可知,对从倾斜方向看时 Z 值的变化与 X 值和 Y 值的变化有较大不同的液晶显示面板是非常有效果的。

[0150] 另外,已知对于人眼的蓝色的分辨率比其他颜色低。特别是,当以中间灰度等级的无彩色的方式将属于像素的子像素分别点亮时,如果名义上分辨率降低的子像素为蓝色子像素,则实质上的分辨率的降低难以识别。出于这样的事实,蓝色子像素的灰度等级水平的

校正比其他子像素的灰度等级水平的校正有效果。

[0151] 另外,在上述说明中,输入信号所表示的灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 相等,但本发明并不限于此。输入信号所表示的灰度等级水平 b_1 也可以与灰度等级水平 b_2 不同。但是,当灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 不同时,图 8 所示的灰度等级亮度转换部 360a 中进行过灰度等级亮度转换的亮度水平 Y_{b_1} 与灰度等级亮度转换部 360b 中进行过灰度等级亮度转换的亮度水平 Y_{b_2} 不同。特别是当文本显示时等相邻像素的灰度等级水平的差异大时,亮度等级 Y_{b_1} 与亮度等级 Y_{b_2} 之差显著变大。

[0152] 具体而言,当灰度等级水平 b_1 比灰度等级水平 b_2 高时,亮度灰度等级转换部 380a 中对亮度水平 Y_{b_1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 之和进行亮度灰度等级转换,在亮度灰度等级转换部 380b 中对亮度水平 Y_{b_2} 与移动量 $\Delta S\beta$ 之差进行亮度灰度等级转换。在这种情况下,如图 12 所示,与灰度等级水平 b_1' 对应的亮度水平 $Y_{b_1'}$ 比与灰度等级水平 b_1 对应的亮度水平 Y_{b_1} 高出移动量 $\Delta S\alpha$,与灰度等级水平 b_2' 对应的亮度水平 $Y_{b_2'}$ 比与灰度等级水平 b_2 对应的亮度水平 Y_{b_2} 低出移动量 $\Delta S\beta$,与灰度等级水平 b_1' 对应的亮度和与灰度等级水平 b_2' 对应的亮度之差,比与灰度等级水平 b_1 对应的亮度和与灰度等级水平 b_2 对应的亮度之差大。

[0153] 在这里,着眼于排列成两行两列的四个像素 $P_1 \sim P_4$ 。像素 $P_1 \sim P_4$ 分别排列在左上、右上、左下、右下。另外,使与像素 $P_1 \sim P_4$ 对应的输入信号的蓝色子像素的灰度等级水平为 $b_1 \sim b_4$ 。参照图 7 如上所述,在输入信号的各子像素表示相同色的情况下,即使灰度等级水平为 $b_1 \sim b_4$ 相互相等的情况下,灰度等级水平 b_1' 比灰度等级水平 b_2' 高,另外,灰度等级水平 b_4' 比灰度等级水平 b_3' 高。

[0154] 另外,输入信号中像素 P_1 、 P_3 表示高灰度等级,像素 P_2 、 P_4 表示低灰度等级,在像素 P_1 、 P_3 与像素 P_2 、 P_4 之间形成显示的边界。灰度等级水平 b_1 、 b_2 为 $b_1 > b_2$,灰度等级水平 b_3 、 b_4 为 $b_3 > b_4$ 。在这种情况下,与灰度等级水平 b_1' 对应的亮度和与灰度等级水平 b_2' 对应的亮度之差,比与灰度等级水平 b_1 对应的亮度和与灰度等级水平 b_2 对应的亮度之差大。与之相对,与灰度等级水平 b_3' 对应的亮度和与灰度等级水平 b_4' 对应的亮度之差,比与灰度等级水平 b_3 对应的亮度和与灰度等级水平 b_4 对应的亮度之差小。

[0155] 另外,如上所述,在输入信号所表示的颜色为单色(例如蓝色)的情况下,由于彩度系数 HW 为 0 或接近 0,所以移动量减少,输入信号保持这种状态输出所以能够维持分辨率。但是,在无彩色的情况下,由于彩度系数 HW 为 1 或接近 1,所以与校正前相比按每个像素列亮度差变大或变小,边缘等被看到“摇摇晃晃(不稳定)”,有损分辨率。另外,在灰度等级水平 b_1 与 b_2 相等或接近的情况下,虽然人眼的视觉特性上感觉不到,但灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差越大,该倾向越显著。

[0156] 以下,参照图 13 具体进行说明。在这里,在输入信号中亮度较低的无彩色(暗灰色)的背景上以一个像素的宽度显示亮度较高的无彩色(亮灰色)的直线。这种情况,理想的是观察者能够识别到较亮的灰色的直线。

[0157] 图 13(a) 表示比较例 2 的液晶显示装置的蓝色子像素的亮度。在这里,在输入信号所表示的四个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 中,灰度等级水平 b_1 、 b_2 具有 $b_1 > b_2$ 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,在比较例 2 的液晶显示装置中,四个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素呈现与输入信号所表示的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 对应的亮度。另外,在比较例 2 的液晶显示装置中,一个子像素被分割为

两个区域,但在图 13(a) 中,表示将两个区域的亮度平均化后的蓝色子像素的亮度。

[0158] 图 13(b) 表示液晶显示装置 100 的蓝色子像素的亮度。图 13(b) 表示将两个区域的亮度平均化后的蓝色子像素的亮度。在液晶显示装置 100 中,例如,像素 P1 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b1'$ 比灰度等级水平 $b1$ 高,并且像素 P2 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b2'$ 比灰度等级水平 $b2$ 低。另一方面,像素 P3 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b3'$ 比灰度等级水平 $b3$ 低,并且像素 P4 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b4'$ 比灰度等级水平 $b4$ 高。像这样,与输入信号对应的灰度等级水平所对应的灰度等级水平(亮度)的增减对行方向和列方向上相邻的像素反转进行。因此,由图 13(a) 与图 13(b) 的比较能够理解,在液晶显示装置 100 中,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 之差大于输入信号所表示的灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 之差。另外,灰度等级水平 $b3'$ 与灰度等级水平 $b4'$ 之差,小于输入信号所表示的灰度等级水平 $b3$ 与灰度等级水平 $b4$ 之差。其结果是,除包括输入信号中与较高灰度等级水平 $b1$ 、 $b3$ 对应的像素 P1 和 P3 的列之外,输入信号中与较低灰度等级水平 $b4$ 对应的像素 P4 的蓝色子像素也呈现较高的亮度。在这种情况下,与输入信号表示用于显示较亮的灰色的直线的图像相对地,在液晶显示装置 100 中,与较亮的灰色的直线一起,也显示与直线相邻的蓝色的虚线,灰色的直线的轮廓的显示品质显著降低。

[0159] 另外,当输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 $b1 \sim b4$ 具有 $b1 < b2$ 和 $b3 < b4$ 的关系时,在比较例 2 的液晶显示装置中,如图 13(c) 所示,四个像素 P1 ~ P4 的蓝色子像素呈现输入信号所表示的与灰度等级水平 $b1 \sim b4$ 对应的亮度。与之相对,在液晶显示装置 100 中,如图 13(d) 所示,四个像素 P1 ~ P4 的蓝色子像素,呈现与比较例 2 的液晶显示装置不同的亮度。

[0160] 在液晶显示装置 100 中,比较图 13(c) 和图 13(d) 能够理解,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 之差大于输入信号所表示的灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 之差,灰度等级水平 $b3'$ 与灰度等级水平 $b4'$ 之差小于输入信号所表示的灰度等级水平 $b3$ 与灰度等级水平 $b4$ 之差。其结果是,除包括输入信号中与较高灰度等级水平 $b2$ 、 $b4$ 对应的像素 P2 和 P4 的列之外,输入信号中与较低灰度等级水平 $b3$ 对应的像素 P3 的蓝色子像素也呈现较高的亮度。这种情况下,与输入信号表示用于显示比较明亮的灰色的直线的图像相对地,在液晶显示装置 100 中,与较亮灰色的直线一起,也显示与直线相邻的蓝色的虚线,灰色的直线的轮廓的显示品质显著降低。

[0161] 在上述说明中,移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 可以通过亮度差水平 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 与彩度系数 HW 之积求得,但为了回避这种现象,也可以在决定移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 时使用其他的参数。一般来说,在相当于图像中文字等处被看到的列方向的直线显示部分像素与相邻的和背景显示对应的像素的边缘的部分中,由于输入信号所表示的包含于相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平之差大,所以当彩度系数 HW 接近 1 时,通过校正,存在使包含于相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平之差按每行大幅变化,画质降低的情况。因此,作为移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 的参数,也可以加上表示输入信号所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 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 之差较大的情况下,通过使移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 与连续系数相应地变化,能够使移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 为 0 或变小,从而能够抑制画质的降低。例如,当灰度等级水平 $b1$ 与灰度等级水平 $b2$ 之差较小时,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,但也可以当图像的边界区域中灰度等级

水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差较大时,连续系数变小,不进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0162] 以下,参照图 14,对如上所述进行蓝色子像素的亮度的调整的校正部 300A' 进行说明。另外,在这里替代连续系数使用边缘系数。校正部 300A' 除了具有边缘判定部 390 和系数算出部 395 这一点以外,具有参照图 8 与上述的校正部 300A 同样的结构,为了避免冗长,省略重复说明。

[0163] 边缘判定部 390 基于输入信号所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 是包含与相邻的像素的蓝色子像素的灰度等级水平之差越大越增加的函数。当灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差较大时,即,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性低时,边缘系数 HE 高。反之,当灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 之差较小时,即,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性高时,边缘系数 HE 低。像这样,包含于相邻的像素中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。

[0164] 另外,边缘系数 HE 与包含于相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平之差相应地连续变化。例如,在输入信号中,当设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 $|b_1 - b_2|$, $MAX = MAX(b_1, b_2)$ 时,边缘系数 HE 表示为 $HE = |b_1 - b_2| / MAX$ 。但是,当 $MAX = 0$ 时 $HE = 0$ 。

[0165] 接着,系数算出部 395 基于彩度判定部 340 中得到的彩度系数 HW 和边缘判定部 390 中得到的边缘系数 HE,得到校正系数 HC。校正系数例如表示为 $HC = HW - HE$ 。另外,系数算出部 395 中也可以进行剪裁 (clipping) 使得校正系数 HC 收于 $0 \sim 1$ 的范围。接着,乘法部 350 通过校正系数 HC 与亮度差水平 $\Delta Y_B \alpha$ 、 $\Delta Y_B \beta$ 的乘法运算得到移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。

[0166] 像这样在校正部 300A' 中,通过基于彩度系数 HW 和边缘系数 HE 得到的校正系数 HC 与亮度差水平 $\Delta Y_B \alpha$ 、 $\Delta Y_B \beta$ 的乘法运算得到移动量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。如上所述,边缘系数 HE 由于是包含于输入信号所表示的相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平之差越大越增加的函数,所以随着边缘系数 HE 的增加支配亮度分配的校正系数 HC 减少,能够抑制边缘的摇摇晃晃。另外,彩度系数 HW 如上所述是连续变化的函数,边缘系数 HE 也是与包含于相邻的像素中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,所以校正系数 HC 也连续地变化,能够抑制显示上的突发的变化。

[0167] 在校正部 300A' 中,在输入信号中相邻的像素显示同一灰度等级的无彩色,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,视野角特性得以改善。另一方面,在输入信号中相邻的像素显示灰度等级大为不同的无彩色,灰度等级水平 b_1 、 b_2 大为不同的情况下,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,虽然视野角改善效果降低,但由于液晶显示面板 200A 保持这种状态显示输入信号所表示的灰度等级水平,所以能够消除边缘的“摇摇晃晃”。

[0168] 在这里,使输入信号中两个像素显示无彩色。在这种情况下, $Max(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = Min(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$, 彩度系数 $HW = 1$ 。

[0169] 在输入信号的两个像素的无彩色是相同灰度等级的情况下,例如 $(r_1, g_1, b_1) = (100, 100, 100)$, $(r_2, g_2, b_2) = (100, 100, 100)$ 的情况, $Max(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = 100$, $Min(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = 100$, 彩度系数 $HW = 1$ 。这种情况下,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 相

等,边缘系数 $HE = 0$,校正系数 $HC = 1$ 。因此,灰度等级水平 $b1'$ 和 $b2'$ 分别与灰度等级水平 $b1$ 和 $b2$ 大为不同,液晶显示面板 200A 的蓝色子像素 B1 和 B2 的亮度与输入信号所表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 所对应的亮度大为不同。

[0170] 另外,在输入信号的两个像素的无彩色的灰度等级不同的情况下,例如 $(r1, g1, b1) = (100, 100, 100)$, $(r2, g2, b2) = (50, 50, 50)$ 的情况下, $\text{Max}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 75$ 、 $\text{Min}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 50$,彩度系数 $HW = 1$ 。这种情况下,边缘系数 $HE = 0.5 (= |100-50|/100)$,校正系数 $HC = 0.5$ 。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,液晶显示面板 200A 的蓝色子像素 B1、B2 的亮度与输入信号所表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 所对应的亮度不同。

[0171] 另一方面,在输入信号的两个像素的无彩色的灰度等级较大不同的情况下,例如 $(r1, g1, b1) = (100, 100, 100)$, $(r2, g2, b2) = (0, 0, 0)$ 的情况下, $\text{Max}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 100$ 、 $\text{Min}(r_{\text{ave}}, g_{\text{ave}}, b_{\text{ave}}) = 0$,彩度系数 $HW = 1$ 。在这种情况下,边缘系数 $HE = 1 (= |100-0|/100)$,校正系数 $HC = 0$ 。当像这样校正系数 HC 为 0 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,液晶显示面板 200A 的蓝色子像素 B1、B2 的亮度与输入信号所表示的灰度等级水平 $b1$ 、 $b2$ 所对应的亮度大致相等。

[0172] 另外,在上述说明中,虽然抑制了从倾斜方向看时的偏向黄色,但从倾斜方向看时能够看到偏向的颜色不只是黄色。在以下说明中,也将这种能够看到颜色偏向的情况称为“色偏向”。本发明也可以抑制偏向黄色以外的色偏向。

[0173] 另外,在上述说明中,使中间灰度等级的 Z 值以增加的方式变化,但本发明并不限于此。也可以以使某个灰度等级范围的 Z 值增加并且使其他的灰度等级范围的 Z 值减少的方式对 Z 值进行校正。例如,为了改善图 4 所示的比较例 1 的液晶显示装置,以从低灰度等级到中间灰度等级使 Z 值减少并且从中间灰度等级到高灰度等级使 Z 值增加的方式进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正。

[0174] 另外,在上述说明中,蓝色子像素的灰度等级水平的校正只在中间灰度等级进行,但为了进一步实现色偏向的抑制,优选在全部灰度等级中进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,优选从低灰度等级(例如黑色)到中间灰度等级和从中间灰度等级到高灰度等级(例如白色),都进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正。

[0175] 另外,如上所述,液晶显示面板 200A 以 VA 模式动作。在这里,对液晶显示面板 200A 的具体结构的例子进行说明。例如,液晶显示面板 200A 也可以以 MVA 模式动作。首先,参照图 15(a)~图 15(c) 对 MVA 模式的液晶显示面板 200A 的结构进行说明。

[0176] 液晶显示面板 200A 包括:像素电极 224;与像素电极 224 相对的对置电极 244;和设置在对置电极 244 与对置电极 244 之间的垂直取向型的液晶层 260。另外,在这里没有图示取向膜。

[0177] 在液晶层 260 的像素电极 224 侧设置有狭缝(不存在导电膜的部分)227 或肋(突起)228,在液晶层 260 的对置电极 244 侧设置有狭缝 247 或肋 248。设置在液晶层 260 的像素电极 224 侧的狭缝 227 或肋 228 也被称为第一取向控制机构,设置在液晶层 260 的对置电极 244 侧的狭缝 247 和 248 也被称为第二取向控制结构。

[0178] 在被规定在第一取向控制机构与第二取向控制结构之间的液晶区域中,液晶分子 262 受到来自第一取向控制机构和第二取向控制结构的取向控制力,当向像素电极 224 与

对置电极 244 之间施加电压时,向图中箭头所示方向倾倒(倾斜)。即,由于在各个液晶区域中液晶分子 262 向同一方向倾倒,所以能够将各个液晶区域视作畴。

[0179] 第一取向控制机构和第二取向控制结构(有时将它们总称为“取向控制结构”)在各子像素内,分别设置成带状,图 15(a)~图 15(c)是与带状的取向控制结构的延伸设置方向正交的方向的截面图。在各取向控制结构各自的两侧形成液晶分子 262 倾倒的方向相互相差 180° 的液晶区域(畴)。作为取向控制结构,能够使用如日本特开平 11-242225 号公报公开的各种取向控制结构(畴控制机构)。

[0180] 在图 15(a)中,作为第一取向控制机构在像素电极 224 设置有狭缝 227,作为第二取向控制结构设置有肋 248。狭缝 227 和肋 248 分别延伸设置成带状(长条状)。狭缝 227 当在像素电极 224 与对置电极 244 之间形成电位差时,在狭缝 227 的端边附近的液晶层 260 生成斜电场,以使液晶分子 262 在与狭缝 227 的延伸设置方向正交的方向上取向的方式起作用。肋 248 通过在与其侧面 248a 大致垂直地使液晶分子 262 取向,以使液晶分子 262 在与肋 248 的延伸设置方向正交的方向上取向的方式起作用。狭缝 227 和肋 248 隔开一定间隔相互平行地配置,在相互相邻的狭缝 227 与肋 248 之间形成液晶区域(畴)。

[0181] 在图 15(b)中,在作为第一取向控制机构和第二取向控制结构分别设置有肋 228 和肋 248 这一点上,与图 15(a)所示的结构不同。肋 228 和肋 248 隔开一定间隔平行地配置,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起作用,由此在它们之间形成液晶区域(畴)。

[0182] 在图 15(c)中,在作为第一取向控制机构和第二取向控制结构分别设置有狭缝 227 和狭缝 247 这一点上,与图 15(a)所示的结构不同。狭缝 227 和狭缝 247,当像素电极 224 与对置电极 244 之间形成有电位差时,在狭缝 227 和狭缝 247 的端边附近的液晶层 260 生成斜电场,以使液晶分子 262 在与狭缝 227 和狭缝 247 的延伸设置方向正交的方向上取向的方式起作用。狭缝 227 和狭缝 247 隔开一定间隔相互平行地配置,在它们之间形成液晶区域(畴)。

[0183] 如上所述,作为第一取向控制机构和第二取向控制结构,能够将肋和狭缝任意组合使用。当采用图 15(a)所示的液晶显示面板 200A 的结构时,能够得到能够使制造工序的增加最小的优点。即使在像素电极设置狭缝也不需要附加的工序,另一方面,就对置电极而言,设置肋比设置狭缝工序数的增加少。当然,作为取向控制结构也可以采用只用肋的结构,或者只用狭缝的结构。

[0184] 图 16 是示意性地表示液晶显示面板 200A 的截面结构的局部截面图,图 17 是示意性地表示液晶显示面板 200A 的与一个子像素对应的区域的俯视图。狭缝 227 呈带状延伸设置,相邻的肋 248 相互平行地配置。

[0185] 在绝缘基板 222 的液晶层 260 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)与 TFT,还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。

[0186] 在像素电极 224 形成有带状的狭缝 227,在包括狭缝 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)。狭缝 227 如图 17 所示,呈带状延伸设置。相邻的两个狭缝 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。

[0187] 在相互平行地延伸设置的带状的狭缝 227 与肋 248 之间的区域中,通过其两侧的

狭缝 227 和肋 248 控制液晶分子 262 的取向方向,在狭缝 227 和狭缝 248 各自的两侧形成液晶分子 262 的取向方向相互相差 180° 的畴。在液晶显示面板 200A 中,如图 17 所示,狭缝 227 和肋 248 沿着相互相差 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 90° 不同的四种畴。

[0188] 另外,配置在绝缘基板 222 和绝缘基板 242 的外侧的一对偏光板(未图示),以透过轴相互大致正交(正交尼科尔状态)的方式配置。如果对取向方向每相差 90° 的四种畴的全部,以使各自的取向方向与偏光板的透过轴成 45° 的方式配置,则能够最有效地利用由畴的形成而产生的延迟的变化。因此,优选将偏光板的透过轴配置成与狭缝 227 和肋 248 的延伸设置方向成大致 45° 。另外,在像电视机这样观察方向相对于显示面水平移动较多的显示装置中,为了抑制显示品质的视野角依赖性,优选将一对偏光板中的一个的透过轴相对于显示面在水平方向配置。在具有上述结构的液晶显示面板 200A 中,在各子像素中,向液晶层 260 施加规定的电压时,由于形成液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的多个区域(畴),所以广视野角的显示得以实现。

[0189] 另外,在上述说明中,液晶显示面板 200A 是 MVA 模式,但本发明并不限于此。液晶显示面板 200A 也可以以 CPA 模式动作。

[0190] 以下,参照图 18 和图 19 对 CPA 模式的液晶显示面板 200A 进行说明。图 18(a) 所示的液晶显示面板 200A 的分离电极 224a、224b,具有形成在规定位置的多个缺口部 224β ,被这些缺口部 224β 分割成多个单位电极 224α 。多个单位电极 224α 的各个是大致矩形状。在这里例示了分离电极 224a、224b 被分割成三个单位电极 224α 的情况,但分割数并不限于此。

[0191] 当向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,由生成于分离电极 224a、224b 的外缘附近和缺口部 224β 内的斜电场,如图 18(b) 所示,形成分别呈现轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。液晶畴各单位电极 224α 上各形成有一个。在各液晶畴内,液晶分子 262 几乎全方位倾斜。即,在液晶显示面板 200A 中,形成无数个液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的区域。因此,广视野角的显示得以实现。

[0192] 另外,虽然图 18 例示了形成有缺口部 224β 的分离电极 224a、224b,但如图 19 所示,也可以替代缺口部 224β 形成开口部 224γ 。图 19 所示的分离电极 224a、224b 具有多个开口部 224γ ,被这些开口部 224γ 分割成多个单位电极 224α 。如果向这样的分离电极 224a、224b 与对置电极(未图示)之间施加电压,则通过生成于分离电极 224a、224b 的外缘附近和开口部 224γ 内的斜电场,形成分别呈现轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。

[0193] 另外,图 18 和图 19 例示了在一个分离电极 224a、224b 设置多个缺口部 224β 或开口部 224γ 的结构,但当将分离电极 224a、224b 二分割时,也可以只设置一个缺口部 224β 或开口部 224γ 。即,通过在分离电极 224a、224b 至少设置一个缺口部 224β 或开口部 224γ ,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,能够采用例如日本特开 2003-43525 号公报公开的各种形状。

[0194] 另外,在上述说明中,输入信号假定为一般彩色电视机信号所用的 YCrCb 信号,但输入信号并不限于 YCrCb,可以是表示 RGB 三原色各子像素的亮度的信号,也可以是表示

YeMC(Ye:黄色;M:品红色;C:青色)等其他三原色各子像素的亮度的信号。

[0195] 另外,在上述说明中,校正部 300A 具有彩度判定部 340,但本发明并不限于此。校正部 300A 也可以不具有彩度判定部 340。

[0196] 另外,在上述说明中,进行蓝色子像素的亮度的调整的单位是属于行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素,但本发明并不限于此。进行蓝色子像素的亮度的调整的单位也可以是属于列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素。但是,在以属于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,需要线路存储器等,需要规模大的电路。

[0197] 图 20 表示适于以属于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调整的校正部 300A 的示意图。如图 20(a) 所示,校正部 300A 具有前级线路存储器 300s、灰度等级调整部 300t、后级线路存储器 300u。输入信号所表示的灰度等级水平 r_1 、 g_1 、 b_1 相当于属于某个像素的红色、绿色和蓝色子像素,输入信号所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。通过前级线路存储器 300s,将灰度等级水平 f_1 、 g_1 和 b_1 延迟一行而输入到灰度等级调整部 300t。

[0198] 图 20(b) 表示灰度等级调整部 300t 的示意图。用加法部 310b 求取灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的平均灰度等级水平 b_{ave} 。接着,灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予两个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 与亮蓝色子像素对应,灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 与暗蓝色子像素对应。像这样,在灰度等级差水平部 320 中与平均灰度等级水平 b_{ave} 对应赋予两个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。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 $\Delta Y_b\beta$ 。

[0199] 另一方面,用加法部 310r 求取灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_2 的平均灰度等级水平 r_{ave} 。另外,用加法部 310g 求取灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_2 的平均灰度等级水平 g_{ave} 。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。

[0200] 接着,求取移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。移动量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_b\alpha$ 与彩度系数 HW 之积表示,移动量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_b\beta$ 与彩度系数 HW 之积表示。乘法部 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,由此得到移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0201] 另外,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} 。同样地,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} 。

[0202] 接着,在加减法部 370a 中将亮度水平 Y_{b1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度水平 Y_{b2} 减去移动量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_2' 。其后,如图 20(a) 所示,通过后级线路存储器 300u,使灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2' 延迟一行。校正部 300A 通过以上的方式以属于列方向上相邻的像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整。

[0203] 在上述说明中,各子像素 R、G 和 B 被分割成两个区域,但本发明并不限于此。各子像素 R、G 和 B 也可以被分割成三个以上的区域。

[0204] 或者,各子像素 R、G 和 B 也可以不被分割成多个区域。例如,如图 21 所示,在液晶显示装置 100A' 的液晶显示面板 200A' 中,各子像素 R、G 和 B 可以由单一的区域形成,只要

红色子像素 R1、R2、G1、G2、B1 和 B2 呈现分别对应灰度等级水平 r_1 、 r_2 、 g_1 、 g_2 、 b_1 和 b_2 的亮度即可。

[0205] 如图 22 所示,在液晶显示装置 100A' 中独立伽马校正处理部 280 可以配置在比较部 300A 前级的位置。这种情况下,独立伽马校正处理部 280 通过对输入信号所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 , 其后,校正部 300A 对之前进行过独立伽马校正处理的信号进行校正。作为校正部 300A 内的亮度灰度等级转换的幂次,不使用固定值(例如 2.2 次幂),而使用与液晶显示面板 200A 的特性相应的值。

[0206] 另外,在上述说明中,彩度判定和水平差的决定基于平均灰度等级水平进行,但本发明并不限于此。彩度判定和水平差的决定也可以基于平均亮度水平进行。但是,亮度水平是灰度等级水平的 2.2 次幂,亮度水平需要灰度等级水平的 2.2 次幂的精度。因此,与存储亮度差水平的查询表需要较大的电路规模相对地,存储灰度等级差水平的查询表可以用小的电路规模实现。

[0207] 另外,在上述说明中,灰度等级水平被表示在输入信号中,校正部 300A 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,但本发明并不限于此。也可以为亮度水平被表示在输入信号中,或者,将灰度等级水平转换为亮度水平之后,校正部 300A 进行蓝色子像素的亮度水平的校正。但是,亮度水平是灰度等级的 2.2 次幂,作为亮度水平的精度要求灰度等级的 2.2 次幂的精度,所以进行灰度等级水平的校正的电路与进行亮度水平的校正的电路相比能够以低成本实现。

[0208] 另外,图 1(a) 所示的独立伽马校正处理部 280 和校正部 300A,也可以例如组进设置于液晶显示面板 200A 的边框区域的集成电路(Integrated Circuit:IC)。另外,在上述说明中,液晶显示装置 100A 具有独立伽马校正处理部 280,但本发明并不限于此。液晶显示装置 100 也可以不具有独立伽马校正处理部 280。

[0209] (实施方式 2)

[0210] 在上述说明中,以属于相邻的像素的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整,但本发明并不限于此。

[0211] 以下,参照图 23 和图 24 对本发明的液晶显示装置的第二实施方式进行说明。本实施方式的液晶显示装置 100B,除了以不同帧的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整这一点以外,具有与上述实施方式 1 的显示装置同样的结构。为了避免冗长,省略重复的说明。

[0212] 首先,参照图 23,对本实施方式的液晶显示装置 100B 的概略进行说明。图 23 在液晶显示装置 100B 的液晶显示面板 200A 中省略了红色子像素和绿色子像素而仅表示蓝色子像素。在液晶显示装置 100B 中,关于蓝色子像素的各个,以连续的两帧的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整。因此,在设输入信号中前一帧(例如第 $2N-1$ 帧)的蓝色子像素 B 的灰度等级水平为灰度等级水平 b_1 ,设后一帧(例如第 $2N$ 帧)的蓝色子像素 B 的灰度等级水平为灰度等级水平 b_2 的情况下,即使输入信号所表示的各像素的中间灰度等级遍及几帧不发生变化(即,即使灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 相等),液晶显示面板 200A 中前一帧的蓝色子像素 B 的亮度,也与后一帧的同一个蓝色子像素 B 的亮度不同。

[0213] 另外,当着眼于某一帧的属于相邻的像素的蓝色子像素时,即使在输入信号中全部的像素显示相同的无彩色水平的情况下,液晶显示面板 200A 中属于行方向和列方向上

相邻的像素的蓝色子像素也呈现不同的亮度水平,亮蓝色子像素和暗蓝色子像素分别呈斑点图案设置。

[0214] 图 24 表示本实施方式的液晶显示装置 100B 的校正部 300B 的示意图。在校正部 300B 中,至少在某种条件下通过对前一帧的灰度等级水平 b_1 进行校正,得到灰度等级水平 b_1' ,另外,通过对后一帧的灰度等级水平 b_2 进行校正,得到灰度等级水平 b_2' 。

[0215] 校正部 300B 将按每帧不同的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 输出。因此,当着眼于某一个像素的蓝色子像素 B 时,前一帧(例如第 $2N-1$ 帧)中蓝色子像素 B 显示与灰度等级水平 b_1' 对应的亮度,后一帧(例如第 $2N$ 帧)中蓝色子像素 B 显示与灰度等级水平 b_2' 对应的亮度。像这样,通过以帧不同的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整,能够不使分辨率降低地抑制色偏向。另外,这种情况下,出于液晶分子的响应速度的观点,优选帧周期较长。

[0216] (实施方式 3)

[0217] 以下,对本发明的液晶显示装置的第三实施方式进行说明。图 25(a) 表示本实施方式的液晶显示装置 100C 的示意图。本实施方式的液晶显示装置 100C,除了以蓝色子像素的多个不同区域为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整这一点以外,具有与上述实施方式 1 的显示装置同样的结构。为了避免冗长,省略重复的说明。

[0218] 液晶显示装置 100C 中校正部 300C 基于输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 b 得到两个灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 。独立伽马校正处理部 280 进行独立伽马校正处理。

[0219] 图 25(b) 表示本实施方式的液晶显示装置 100C 的液晶显示面板 200C 的示意图。像素具有红色子像素 R、绿色子像素 G、第一蓝色子像素 B1 和第二蓝色子像素 B2。另外,液晶显示面板 200C 中各子像素 R、G 和 B1、B2 被分割成两个区域。具体而言,红色子像素 R 具有第一区域 Ra 和第二区域 Rb,绿色子像素 G 具有第一区域 Ga 和第二区域 Gb,第一蓝色子像素 B1 具有第一区域 B1a 和第二区域 B1b,第二蓝色子像素 B2 具有第一区域 B2a 和第二区域 B2b。

[0220] 图 25(a) 所示的校正部 300C,例如没有对输入信号所表示的灰度等级水平 r 和 g 进行校正,但基于输入信号所表示的灰度等级水平 b 得到灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 。

[0221] 接着,独立伽马校正处理部 280 分别对灰度等级水平 r 、 g 、 b_1' 、 b_2' 进行独立伽马校正处理。通过独立伽马校正处理,将灰度等级水平 r 、 g 、 b_1' 、 b_2' 转换为灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_{1g}' 和 b_{2g}' 。独立伽马校正处理部 280 将进行过独立伽马校正处理的灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_{1g}' 和 b_{2g}' 输出到液晶显示面板 200C。另外,在液晶显示面板 200C 中基于灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_{1g}' 和 b_{2g}' 决定与红色、绿色、第一蓝色、第二蓝色子像素 R、G、B1、B2 的第一区域、第二区域 Ra、Rb、Ga、Gb、B1a、B1b、B2a 和 B2b 对应的亮度。

[0222] 接着,参照图 26,对本实施方式的液晶显示装置 100C 的概略进行说明。图 26 表示在液晶显示装置 100C 的液晶显示面板 200C 中省略了红色子像素和绿色子像素只表示第一蓝色子像素 B1 和第二蓝色子像素 B2。在液晶显示装置 100C 中,以属于一个像素的两个绿色子像素 B1、B2 为一个单位进行绿色子像素的亮度调整。属于输入信号所表示的一个像素的蓝色子像素的灰度等级水平是灰度等级水平 b ,但液晶显示面板 200C 中第一蓝色子像素 B1 的亮度与第二蓝色子像素 B2 的亮度不同。另外,属于在列方向上相邻的像素的第一蓝色子像素和第二蓝色子像素沿着列方向呈直线状排列的情况下,例如,属于奇数行像素

的第一蓝色子像素的亮度比第二蓝色子像素的亮度高,属于偶数行像素的第一蓝色子像素的亮度比第二蓝色子像素的亮度低。

[0223] 图 27 表示液晶显示装置 100C 的校正部 300C 的示意图。在校正部 300C 中,灰度等级亮度转换部 360 中得到的亮度水平 Y_b 称为亮度水平 Y_{b1} 和亮度水平 Y_{b2} 。因此,在加减法部 370a、370b 中进行运算前的亮度水平 Y_{b1} 和 Y_{b2} 相互相等。校正部 300C 中得到的灰度等级水平 $b1'$ 与第一蓝色子像素 B1 对应,灰度等级水平 $b2'$ 与第二蓝色子像素 B2 对应。

[0224] 另外,如上所述,第一蓝色子像素 B1 具有第一区域 B1a 和第二区域 B1b,第二蓝色子像素 B2 具有第一区域 B2a 和第二区域 B2b。例如,亮蓝色子像素的亮区域和暗区域的亮度进行平均而成为灰度等级水平 $b1'$,暗蓝色子像素的亮区域和暗区域的亮度进行平均而成为灰度等级水平 $b2'$

[0225] 另外,在图 25(b) 所示的液晶显示面板 200C 中,各子像素 R、G 和 B 被分割成两个区域,但本发明并不限于此。各子像素 R、G 和 B 也可以被分割成三个以上区域。或者,各子像素 R、G 和 B 也可以不被分割成多个区域,例如,各子像素 R、G 和 B 可以由单一区域形成。

[0226] 另外,在上述说明中,像素具有两个蓝色子像素,但本发明并不限于此。也可以如图 28(a) 所示,像素具有包括与灰度等级水平 $b1'$ 对应的第一区域 Ba 和与灰度等级水平 $b2'$ 对应的第二区域 Bb 的一个蓝色子像素 B。图 28(b) 表示蓝色子像素 B 的结构。与蓝色子像素 B 的第一区域 Ba 对应的分离电极 224a,经不同的 TFT 与和对应于第二区域 Bb 的分离电极 224b 不同的源极配线电连接。

[0227] (实施方式 4)

[0228] 在上述液晶显示装置中,像素用三种原色进行显示,但本发明并不限于此。像素也可以用四种以上原色进行显示。

[0229] 以下,对本发明的液晶显示装置的第四实施方式进行说明。图 29(a) 表示本实施方式的液晶显示装置 100D 的示意图。液晶显示装置 100D 在液晶显示面板 200D、独立伽马校正处理部 280、校正部 300D 的基础上,还具有多原色转换部 400。在液晶显示面板 200D,像素具有分别呈现不同颜色的三个以上的子像素。在以下说明中,有时也将液晶显示面板 200D 称为多原色显示面板 200D。

[0230] 多原色转换部 400 基于表示灰度等级水平 rgb 的输入信号生成多原色信号。多原色信号表示与属于液晶显示面板 200D 的像素的各子像素对应的灰度等级水平 R1GBYeCR2。

[0231] 校正部 300D 至少在某种条件下,对多原色信号所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进行校正。独立伽马校正处理部 280 进行独立伽马校正处理。

[0232] 图 29(b) 表示设置在多原色显示面板 200D 的像素和包含于像素中的子像素的排列。图 29(b) 中作为例示,表示了三行三列的像素。各子像素中设置有六种子像素,即第一红色子像素 R_x 、绿色子像素 G、蓝色子像素 B、黄色子像素 Y_e 、青色子像素 C 和第二红色子像素 R_y 。在多原色显示面板 200D 中,通过包括第一红色子像素 R_x 、绿色子像素 G、蓝色子像素 B、黄色子像素 Y_e 、青色子像素 C 和第二红色子像素 R_y 的一个像素表现一种颜色。各子像素的亮度独立地进行控制。另外,多原色显示面板 200D 的彩色滤光片的排列与图 29(b) 所示的结构对应。

[0233] 多原色显示面板 200D 中各子像素 Rx、G、B、Ye、C 和 Ry 被分割成两个区域。具体而言,第一红色子像素 Rx 具有第一区域 Rxa 和第二区域 Rxb,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。另外,黄色子像素 Ye 具有第一区域 Yea 和第二区域 Yeb,青色子像素 C 具有第一区域 Ca 和第二区域 Cb,第二红色子像素 Ry 具有第一区域 Rya 和第二区域 Ryb。另外,在以下说明中,将行方向上相邻的两个像素中的一个像素表示为 P1,将属于像素 P1 的第一红色、绿色、蓝色、黄色、青色和第二红色子像素分别表示为 Rx1、G1、B1、Ye1、C1、Ry1。另外,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 Rx2、G2、B2、Ye2、C2、Ry2。

[0234] 一般来说,红色、绿色和蓝色被称为光的三原色,黄色、青色、品红色被称为色的三原色。在多原色显示面板中,虽然存在设置有与光的三原色和色的三原色对应的六种子像素的情况,但在这里,取代品红色子像素设置有第二个红色子像素(第二红色子像素 Ry)。像这样多原色显示面板 200D 中虽然各像素具有六种子像素,但原色的个数是 5。这种子像素排列例如公开在专利文献 4 中。

[0235] 另外,在以下说明中,为了便于说明,将与最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)对应的子像素的亮度水平表示为“0”,将与最大灰度等级(例如灰度等级水平 255)对应的子像素的亮度水平表示为“1”。即使亮度水平相等,红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素的实际亮度也会不同,亮度水平表示相对于各子像素的最大亮度的比值。

[0236] 例如,输入信号所表示的像素的颜色为黑色的情况下,输入信号所表示的灰度等级水平 r、g、b 的全部是最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0),将其进行多原色转换后的灰度等级水平 Rx、G、B、Ye、C、Ry 全部是最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)。另外,在输入信号所表示的像素的颜色为白色的情况下,灰度等级水平 r、g、b 的全部是最大灰度等级水平(例如灰度等级水平 255),将其进行多原色转换后的灰度等级水平 Rx、G、B、Ye、C、Ry 全部是最大灰度等级水平(例如灰度等级水平 255)。另外,在最近的电视机中,用户也能调整色温的情况较多,此时,通过对各子像素的亮度进行微调来进行色温的调整。在这里,使调整到期望的色温后的亮度水平为“1”。

[0237] 属于一个像素的六个子像素排列在行方向上。如果着眼于属于行方向上相邻的像素的子像素时,在属于某个像素的第一红色子像素 Rx、绿色子像素 G、蓝色子像素 B、黄色子像素 Ye、青色子像素 C 和第二红色子像素 Ry 的行方向上排列的顺序,与属于行方向上相邻的像素的子像素的顺序相等,子像素周期地排列。

[0238] 图 29(a) 所示的多原色转换部 400,例如基于用于三原色显示装置的输入信号生成多原色信号。三原色显示装置的输入信号表示红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r、g 和 b,一般来说,灰度等级水平 r、g、b 用 8 位标记。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,将该值以三维的方式表示。输入信号预先经过伽马校正处理。在图 29 中,将输入信号的灰度等级水平 r、g、b 综合表示为 rgb。另外,输入信号以 BT. 709 规范为基准的情况下,输入信号所表示的灰度等级水平 r、g 和 b,分别在从最小灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)到最大灰度等级水平(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在“0”~“1”的范围内。输入信号例如是 YCrCb 信号。

[0239] 多原色转换部 400 将输入信号的灰度等级水平 rgb 转换为灰度等级水平

RxGBYeCRy。在本说明书的以下说明中,也将第一红色子像素 Rx、绿色子像素 G、蓝色子像素 B、黄色子像素 Ye、青色子像素 C 和第二红色子像素 Ry 的灰度等级水平分别表示为 Rx、G、B、Ye、C 和 Ry。图 29(a) 表示将 Rx、G、B、Ye、C 和 Ry 综合表示为 RxGBYeCRy。灰度等级水平 Rx、G、B、Ye、C、Ry 的可取值也是 0 至 255。多原色转换部 400 例如具有未图示的查询表,查询表具有表示与三原色灰度等级水平 r、g、b 对应的红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素的灰度等级水平的数据。另外,基本来说,通过灰度等级水平 RxGBYeCRy 确定的颜色与通过灰度等级水平 rgb 确定的颜色相同,但也可以根据需要而不同。

[0240] 独立伽马校正处理部 280 通过进行独立伽马校正处理,对多原色转换部 400 中得到的灰度等级水平 RxGBYeCRy 所包含的灰度等级误差进行校正。该灰度等级误差是液晶显示面板 200D 特有的。例如,独立伽马校正处理部 280 可以参照查询表进行独立伽马校正处理,也可以基于各灰度等级水平进行运算处理。

[0241] 在液晶显示装置 100D 中,在多原色转换部 400 与独立伽马校正处理部 280 之间设置有校正部 300D,在校正部 300D 中对经过多原色转换的灰度等级水平进行校正。例如,校正部 300D 虽然不对多原色信号所表示的灰度等级水平 Rx、G、Ye、C 和 Ry 进行校正,但将灰度等级水平 B 校正为灰度等级水平 B'。该校正的详情参照图 33 在后面论述。另外,通过将独立伽马校正处理部 280 设置在校正部 300D 的后级,在校正部 300D 进行的灰度等级亮度转换能够以固定值的幂次(例如 2.2 次幂)进行。

[0242] 另外,在液晶显示面板 200D 中,用于第一红色子像素的彩色滤光片由与第二红色子像素同样的材料形成,第一红色子像素 Rx 的色相与第二红色子像素 Ry 相等。另外,第二红色子像素 Ry 与和第一红色子像素 Rx 不同的信号线(未图示)连接,第二红色子像素 Ry 能够与第一红色子像素 Rx 独立地控制。因此,在这里,施加到第一红色子像素 Rx 的液晶层的电压与施加到第二红色子像素 Ry 的液晶层的电压相等,由第一红色子像素 Rx 显示的颜色与第二红色子像素 Ry 相等。因此,在以下说明中,除了特别说明的情况以外,红色子像素的灰度等级水平(例如 0~255)和亮度水平(“0”~“1”),表示两个红色子像素整体的灰度等级水平和亮度水平。

[0243] 图 30 是表示将关于本实施方式的显示装置的各子像素的颜色的 a* 和 b* 绘点(plot)的 L*a*b* 表色系的 a*b* 表面的示意图。另外,表 1 表示关于六个子像素的各色的 XYZ 的值和 x、y 的值。另外,六个子像素的各色的值,与使各子像素的灰度等级水平为最大灰度等级水平时的颜色的值对应。

[0244] [表 1]

[0245]

	X	Y	Z	x	y
红色子像素	0.011	0.005	0.000	0.677	0.311
黄色子像素	0.013	0.017	0.000	0.439	0.550
绿色子像素	0.003	0.008	0.001	0.242	0.677
青色子像素	0.002	0.004	0.006	0.142	0.372

蓝色子像素	0.006	0.002	0.033	0.145	0.053
白色	0.035	0.036	0.040	0.313	0.329

[0246] 在使各子像素的亮度均等地增加而使由像素显示的颜色从黑色变化到白色的情况下,由像素显示的颜色当从正面方向看时保持无彩色的状态变化,但当从倾斜方向看时,存在无彩色能够看到带有颜色的情况。

[0247] 以下,与比较例 3 的液晶显示装置作比较对本实施方式的液晶显示装置 100D 的优点进行说明。首先,对比较例 3 的液晶显示装置进行说明。比较例 3 的液晶显示装置,除了不具有相当于校正部 300D 的构成要素这一点以外,具有与液晶显示装置 100D 同样的结构,具有与本实施方式的液晶显示装置 100D 同样的子像素排列。另外,在这里,在液晶显示装置中,输入使画面整体的像素全部显示无彩色的输入信号。输入信号的子像素的灰度等级水平以相等比例增加,以使无彩色的明度从黑色向白色变化。具体而言,首先,输入信号所表示的无彩色为黑色,红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素的亮度为“0”。红色、绿色、蓝色、黄色和青子像素的灰度等级水平以相等的比例增加,红色、绿色、蓝色、黄色和青子像素的亮度越增加,由像素显示的无彩色的明度越增加。当红色、绿色、蓝色、黄色和青子像素的亮度增加而到达“1”时,输入信号所表示的无彩色变为白色。

[0248] 以下,参照图 31 对比较例 3 的液晶显示装置中灰度等级水平的变化对应的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值的变化进行说明。在图 31(a) 中,WX、WY 和 WZ 分别表示与灰度等级水平的变化对应的从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的测色值各自的变化。另外,从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值也同样地变化。在图 31(a) 中,将从正面方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值综合表示为“正面”。作为比较例 3 的液晶显示装置,使用 VA 模式的液晶显示装置,倾斜方向是从画面的法线方向倾斜 60° 的方向。在比较例 3 的液晶显示装置中,使各子像素的灰度等级水平以相等的增加率变化。

[0249] 在比较例 3 的液晶显示装置中,在各子像素设置有多个区域,泛白现象受到抑制。另外,为了进一步抑制泛白现象,优选使从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值也与正面方向同样地变化。当从这一点看时,X 值和 Y 值比 Z 值更加从正面方向的曲线远离,X 值和 Y 值与正面方向的值的偏移大。因此,出于抑制泛白的观点,优选使 X 值、Y 值和 Z 值(其中特别是 X 值和 Y 值)接近正面方向的值。

[0250] 另一方面,对从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值的变化进行比较的情况,虽然能够看到 X 值、Y 值和 Z 值基本上同样地变化,但当更严密地看时,从倾斜方向看时的 Z 值至少在一部分范围内的灰度等级水平以与 X 值和 Y 值不同的方式变化。具体而言,在灰度等级水平 0.5 附近和灰度等级水平 0.9 附近,Z 值显示与 X 值和 Y 值不同的值。像这样,Z 值与 X 值和 Y 值不同的情况下,当从倾斜方向看时,能够看到无彩色带有黄色。

[0251] 图 31(b) 表示从黑色变化到白色时的从倾斜方向能够看到的颜色的变化。从倾斜方向看时,中间灰度等级的无彩色能够看到偏向黄色,在比较例 3 的液晶显示装置中显示品质降低。

[0252] 像这样,在多原色显示装置中,中间灰度等级的无彩色也能够看到偏向黄色,在比较例 3 的液晶显示装置中显示品质降低。另外,当为了抑制这种偏向黄色,简单地使黄色的亮度变化时,正面亮度也发生变化,正面方向的显示品质也会降低。

[0253] 在这里,参照图 32,对比较例 3 的液晶显示装置的与 Z 值的测色值对应的各子像素的成分比例进行说明。在图 32 中,R、G、B、Ye 和 C 分别表示红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素的 Z 值成分,WZ 表示像素整体的 Z 值。像素整体的 Z 值等于红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素的 Z 值成分之和。由图 32 能够理解,蓝色子像素的成分比红色、绿色、黄色和青色子像素的成分大。另外,表 1 中与白显示的 Z 值对应的蓝色子像素的成分也比其他子像素大。

[0254] 本申请发明者得出结论,通过多原色显示中也以能够独立地控制其亮度的多个蓝色子像素为一个单位而对蓝色子像素的亮度进行调整,能够抑制偏向黄色。在本实施方式的液晶显示装置 100D 中,使属于行方向上相邻的像素的蓝色子像素的亮度不同。另外,虽然也能够考虑通过对黄色子像素的灰度等级水平进行校正,来进行 X 值和 Y 值的校正,但当黄色子像素的灰度等级水平之差变大时,分辨率就会实质上降低,并不优选。

[0255] 在这里,参照图 33,对校正部 300D 的构成要素及其动作进行说明。在图 33 中,多原色信号所表示的灰度等级水平 R1、G1、B1、Ye1、C1 相当于属于像素 P1 的各子像素的灰度等级水平,多原色信号所表示的灰度等级水平 R2、G2、B2、Ye2、C2 相当于属于像素 P2 的各子像素的灰度等级水平。

[0256] 校正部 300D 对蓝色子像素的灰度等级水平或亮度水平进行校正以使 Z 值的变化具有与 X 值和 Y 值的变化一致或相似关系。灰度等级水平 R1、R2、G1、G2、Ye1、Ye2、C1 和 C2 没有在校正部 300D 中进行校正,与之相对,灰度等级水平 B1 和 B2 以如下方式进行校正。校正部 300D 求取蓝色子像素 B1、B2 的亮度水平的移动量 ΔS_{α} 、 ΔS_{β} 。

[0257] 首先,用加法部 310B 求取灰度等级水平 B1 和灰度等级水平 B2 的平均。在以下说明中,将灰度等级水平 B1 和 B2 的平均表示为平均灰度等级水平 B_{ave} 。

[0258] 灰度等级差水平部 320,对一个平均灰度等级水平 B_{ave} 赋予两个灰度等级差水平 ΔB_{α} 、 ΔB_{β} 。平均灰度等级水平 B_{ave} 和灰度等级差水平 ΔB_{α} 、 ΔB_{β} 具有规定的关系。另外,灰度等级差水平 ΔB_{α} 与亮蓝色子像素对应,灰度等级差水平 ΔB_{β} 与暗蓝色子像素对应。

[0259] 当平均灰度等级水平 B_{ave} 为低灰度等级时,灰度等级差水平 ΔB_{α} 和灰度等级差水平 ΔB_{β} 大致为 0;但当平均灰度等级水平 B_{ave} 为中间灰度等级时,灰度等级差水平 ΔB_{α} 和灰度等级差水平 ΔB_{β} 较高。另外,该灰度等级差水平 ΔB_{α} 、 ΔB_{β} 与输入信号所表示的灰度等级水平 B1、B2 没有直接关系。灰度等级差水平部 320 可以对于平均灰度等级水平 B_{ave} ,参照查询表决定灰度等级差水平 ΔB_{α} 、 ΔB_{β} 。或者,灰度等级差水平部 320 也可以具有与亮蓝色子像素和暗蓝色子像素对应的灰度等级水平的数据,运算与平均灰度等级水平 B_{ave} 之差。或者,灰度等级差水平部 320 也可以通过规定的运算,基于平均灰度等级水平 B_{ave} 决定灰度等级差水平 ΔB_{α} 、 ΔB_{β} 。接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 ΔB_{α} 转换为亮度差水平 $\Delta Y_{B\alpha}$,将灰度等级差水平 ΔB_{β} 转换为灰度等级差水平 $\Delta Y_{B\beta}$ 。

[0260] 另外,输入信号所表示的像素的颜色的彩度越高,偏向黄色的识别越困难,反之,输入信号所表示的像素的颜色越接近,无彩色偏向黄色越显著。像这样,偏向黄色的程度根据输入信号所表示的像素的颜色而不同。输入信号所表示的像素的颜色通过以下方式反映在移动量 ΔS_{α} 、 ΔS_{β} 。

[0261] 在校正部 300D 中也输入有进行多原色转换前的三原色信号。用加法部 310r 求取灰度等级水平 r_1 和灰度等级水平 r_2 的平均,用加法部 310g 求取灰度等级水平 g_1 和灰度等级水平 g_2 的平均,用加法部 310b 求取灰度等级水平 b_1 和灰度等级水平 b_2 的平均。在以下说明中,将灰度等级水平 r_1 和 r_2 的平均表示为灰度等级水平 r_{ave} ,将灰度等级水平 g_1 和 g_2 的平均表示为平均灰度等级水平 g_{ave} ,另外,将灰度等级水平 b_1 和 b_2 的平均表示为平均灰度等级水平 b_{ave} 。

[0262] 彩度判定部 340 判定输入信号所表示的像素的彩度。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 是彩度越高越减少的函数。在以下说明中,当设 $MAX = MAX(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$, $MIN = MIN(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 时,彩度系数 HW 能够表示为例如 $HW = MIN/MAX$ 。另外,为了求取彩度系数 HW,彩度判定部 340 也可以在求得作为灰度等级水平 R_1 、 R_2 、 G_1 、 G_2 、 Ye_1 、 Ye_2 、 C_1 、 C_2 的平均的 R_{ave} 、 G_{ave} 、 Ye_{ave} 、 C_{ave} 的基础上利用 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} 、 Ye_{ave} 、 C_{ave} 。在这种情况下,由于 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} 、 Ye_{ave} 、 C_{ave} 对应于基于输入信号所表示的灰度等级水平的平均灰度等级水平,所以蓝色子像素的校正间接地根据输入信号所表示的像素的彩度进行。但是,彩度的判定使用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 能够充分地进行,由此,能够抑制处理的繁杂度。

[0263] 接着,求取移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。移动量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_B\alpha$ 与彩度系数 HW 之积表示,移动量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_B\beta$ 与彩度系数 HW 之积表示。乘法部 350 进行亮度差水平 ΔY 与彩度系数 HW 的乘法运算,由此得到移动量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0264] 另外,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} 例如通过下式求得。

$$[0265] \quad Y_{B1} = B_1^{2.2}$$

[0266] 同样地,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} 。

[0267] 接着,在加减法部 370a 中将亮度水平 Y_{B1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到经过校正的灰度等级水平 B_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度水平 Y_{B2} 中减去移动量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到经过校正的灰度等级水平 B_2' 。灰度等级水平 B_1' 、 B_2' 与 R_1 、 R_2 、 G_1 、 G_2 、 Ye_1 、 Ye_2 、 C_1 和 C_2 同样地,在图 29(a) 所示的独立伽马校正处理部 280 中进行独立伽马校正处理。

[0268] 如上所述,通过灰度等级水平 B_1' 、 B_2' ,蓝色子像素 B_1 显示相当于亮度水平 Y_{B1} 与移动量 $\Delta S\alpha$ 之和的亮度,蓝色子像素 B_2 显示相当于亮度水平 Y_{B2} 与移动量 $\Delta S\beta$ 之差的亮度。另外,如上所述,液晶显示面板 200D 中像素具有多个区域,蓝色子像素 B_1 的灰度等级水平 B_1' 通过亮区域和暗区域实现,蓝色子像素 B_2 的灰度等级水平 B_2' 通过亮区域和暗区域实现。另外,当着眼于属于行方向和列方向上相邻的像素的蓝色子像素时,即使在输入信号中全部像素表示同一彩色水平的情况下,液晶显示面板 200D 中属于行方向和列方向上相邻的像素的蓝色子像素也呈现不同的亮度水平,亮蓝色子像素和暗蓝色子像素分别呈斑点图案设置。

[0269] 另外,在校正部 300D 中,也存在参照图 13 如上所述显示的边缘部分中分辨率受损的情况。在这种情况下,蓝色子像素的灰度等级水平的校正,优选考虑属于输入信号所表示

的相邻的像素的蓝色子像素的灰度等级水平之差进行。

[0270] 以下,参照图 34 对校正部 300D' 的结构进行说明。校正部 300D' 除了具有边缘判定部 390 和系数算出部 395 这一点以外,具有参照图 33 与上述的校正部 300D 相同的结构,为了避免冗长,省略重复说明。

[0271] 边缘判定部 390 根据多原色信号所表示的相邻的像素包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差得到边缘系数 HE。边缘系数 HE 是相邻的像素包含的蓝色子像素的灰度等级水平之差越大越增加的函数。例如,设 $MAX = MAX(B1、B2)$, 设多原色信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平之差的绝对值为 $|B1-B2|$ 时,边缘系数 HE 表示为 $HE = |B1-B2|/MAX$ 。

[0272] 在系数算出部 395 中,基于上述的彩度系数 HW 和边缘系数 HE 得到校正系数 HC。校正系数 HC 是彩度系数 HW 越小越减少,而边缘系数 HE 越大越减少的函数,例如表示为 $HC = HW-HE$ 。另外,在系数算出部 395 中,也可以进行裁减 (clipping) 以使校正系数 HC 收束于 0~1 的范围。乘法部 350 中替代彩度系数 HW 用校正系数 HC 得到移动量 $\Delta S\alpha、\Delta S\beta$ 。像这样,进行过校正的灰度等级水平 $B1'、B2'$ 也可以考虑边缘系数 HE 得到。

[0273] 另外,图 31(a) 所示的图表,不仅在灰度等级水平 0.5 附近而且在灰度等级水平 0.9 附近,WZ 与 WX、WY 不同,但在灰度等级水平 0.9 附近,由于灰度等级水平大,所以即使进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,也无法增大校正后的灰度等级水平之差,偏向黄色的抑制较为困难。

[0274] 图 35(a) 表示本实施方式的液晶显示装置 100D 的与灰度等级水平的变化相应的蓝色子像素的亮度水平的变化。图 35(a) 中 $Y_{B1'}$ 表示与平均灰度等级水平 B_{ave} 对应的亮蓝色子像素的亮度水平的变化, $Y_{B2'}$ 表示与平均灰度等级水平 B_{ave} 对应的暗蓝色子像素的亮度水平的变化。另外,图 35(a) 中虚线表示与平均灰度等级水平 B_{ave} 对应的变化。

[0275] 如图 35(a) 所示,低灰度等级和高灰度等级中亮蓝色子像素的亮度水平 $Y_{B1'}$ 与暗蓝色子像素的亮度水平 $Y_{B2'}$ 大致相等,但中间灰度等级中亮蓝色子像素的亮度水平 $Y_{B1'}$ 高于暗蓝色子像素的亮度水平 $Y_{B2'}$ 。

[0276] 图 35(b) 表示本实施方式的液晶显示装置 100D 的与灰度等级水平的变化对应的倾斜方向的像素的 Z 值和各子像素的成分的变化。图 35(b) 中 R、G、B、Ye 和 C 表示各子像素的 Z 值成分,WZ 表示像素的 Z 值。另外,为了参考,图 35(b) 表示了图 31(a) 所示的比较例 3 的液晶显示装置的 Z 值和各子像素的 Z 值成分。图 35(b) 中,黑点表示与某个平均灰度等级水平 B_{ave} 对应地为亮度水平 $Y_{B1'}$ 和亮度水平 $Y_{B2'}$ 时的蓝色子像素的测色值和与之相应的液晶显示装置 100D 的值,在此情况下,蓝色子像素整体的测色值位于连结与亮度水平 $Y_{B1'}$ 和亮度水平 $Y_{B2'}$ 对应的黑点的直线上。像这样,在本实施方式的液晶显示装置 100D 中,蓝色子像素的亮度水平为亮度水平 $Y_{B1'}$ 、 $Y_{B2'}$,由此能够使倾斜方向的蓝色子像素的 Z 值成分比较例 3 的液晶显示装置高。另外,亮度水平 $Y_{B1'}$ 、 $Y_{B2'}$ 的正面方向的亮度的平均值,与和平均亮度水平 B_{ave} 对应的亮度相等。

[0277] 图 36 和图 37 表示比较例 3 的液晶显示装置和本实施方式的液晶显示装置 100D 的与正面灰度等级对应的倾斜方向的 X 值、Y 值和 Z 值的变化。图 36(a) 和图 37(a) 表示比较例 3 的液晶显示装置的变化,图 37(a) 是图 36(a) 的中间灰度等级部分放大图。另外,图 36(b) 和图 37(b) 表示本实施方式的液晶显示装置 100D 的变化,图 37(b) 是图 36(b) 的中间灰度等级的放大图。

[0278] 由图 36(a) 和图 37(a) 能够理解,在比较例 3 的液晶显示装置中,在灰度等级水平 0.5 附近 Z 值与 X 值和 Y 值偏离。因此,在比较例 3 的液晶显示装置中发生偏向黄色。

[0279] 与之相对,在本实施方式的液晶显示装置 100D 中,由图 36(b) 和图 37(b) 能够理解,在灰度等级水平 0.5 附近 Z 值也与 X 值和 Y 值同样地变化,偏移受到抑制。因此,在液晶显示装置 100D 中偏向黄色的发生受到抑制。

[0280] 如上所述,在液晶显示装置 100D 中,相邻的两个像素的蓝色子像素具有不同的灰度等级-亮度特性(即伽马特性)。这种情况下,虽然当严密地看时,通过相邻的两个像素显示的颜色能够看到不同,但是只要显示装置 100D 的分辨率充分高,人眼就会识别为由相邻的两个像素显示的颜色平均颜色。因此,不仅正面方向的 X 值、Y 值和 Z 值显示同样的灰度等级-亮度特性,而且从倾斜方向看时的 X 值、Y 值和 Z 值也显示同样的灰度等级-亮度特性,能够以不实质地改变从正面方向看时的显示品质的方式,抑制偏向黄色的发生,改善从倾斜方向时的显示品质。

[0281] 另外,虽然未图示,在比较例 3 的液晶显示装置中,与本实施方式的液晶显示装置 100D 不同,相当于独立伽马校正处理部 280 的部件对全部灰度等级水平 R、G、B、Ye 和 C 分别只进行独立伽马校正处理。与之相对,本实施方式的液晶显示装置 100D 具有校正部 300D,通过取得对灰度等级水平 B1、B2 进行过校正的灰度等级水平 B1'、B2',抑制从倾斜方向看时的与 X 值和 Y 值相应的 Z 值的偏移。像这样,液晶显示装置 100D 通过具有校正部 300D,能够以低成本实现偏向黄色的抑制。

[0282] 另外,在这里,通过调整蓝色子像素的亮度,抑制了偏向黄色,但使用多原色显示面板的情况下,理论上即使调整其他子像素的亮度也无法抑制偏向黄色。但是,蓝色子像素的校正,由于对 X 值和 Y 值没有那么大的影响而对 Z 值有大影响,所以在从倾斜看时只有 Z 值以与 X 值和 Y 值不同的方式变化的液晶显示面板 200D 中是非常有效的。在多原色显示面板中,由于原色个数较多,所以能够使倾斜方向的 XYZ 值一致。另一方面,优选与无彩色的明度的增加相应地尽可能单调地增加各子像素的亮度。当着眼于使倾斜方向的 XYZ 值一致时,如图 38 所示,与无彩色的明度相应地各子像素非常复杂且不均等地变化,例如无法灵活地对应液晶显示面板固有的偏差。与之相对,在本实施方式的液晶显示装置 100D 中,通过以属于相邻的像素的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整,基本上能够与灰度等级水平相应地使各原色单调地变化来显示无彩色。

[0283] 另外,已知对人眼来说,蓝色的分辨率比其他颜色低。特别是在如中间灰度等级的无彩色这样蓝色子像素以外的子像素也点亮的情况下,蓝色子像素分辨率的降低难以识别。根据这样的事实,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。

[0284] 另外,如上所述,液晶显示面板 200D 像素具有两个红色子像素 Rx、Ry。以下,对像素具有两个红色子像素的优点进行说明。当增加显示所用的原色的个数时,每个像素的子像素的个数也会增加,所以各子像素的面积必然变小,各子像素显示的颜色明度(相当于 XYZ 表色系的 Y 值)变低。例如,当将显示所用原色的个数从 3 增加到 6 时,各子像素的面积为约一半,各子像素的明度(Y 值)也为约一半。“明度”是与“色相”和“彩度”一起规定颜色的三个要素之一,通过增加原色的个数虽然使 xy 色度图上的色再现范围(即能够表现的“色相”和“彩度”的范围)变大,但当“明度”降低时,无法充分地增大实际的色再现范

围（包含“明度”的色再现范围）。特别是，当减少红色子像素的面积时，由于红色的 Y 值变小，所以只有暗红色显示，无法充分地表现物体色的红色。

[0285] 与之相对，在本实施方式的显示装置 100D 的多原色显示面板 200D 中，由于六种中的两种子像素（第一红色子像素 Rx 和第二红色子像素 Ry）显示红色，所以能够提高红色的明度（Y 值），能够显示亮红色。因此，不仅能够增大 xy 色度图上所表示的色相和彩度，而且能够增加包含明度的色再现范围。另外，在多原色显示面板 200D 中，虽然没有设置品红色子像素，但物体色的品红色能够通过使用第一红色子像素、第二红色子像素 Rx、Ry 和蓝色子像素 B 的加法混色充分地表现。

[0286] 图 39 是表示 XYZ 表色系 xy 色度图的示意图。图 39 表示光谱轨迹和主波长。在本说明书中，红色子像素的主波长为 605nm 以上 635nm 以下，黄色子像素的主波长为 565nm 以上 580nm 以下，绿色子像素的主波长为 520nm 以上 550nm 以下，青色子像素的主波长为 475nm 以上 500nm 以下，蓝色子像素的主波长为 470nm 以下。另外，品红色子像素的辅助主波长为 495nm 以上 565nm 以下。

[0287] 另外，在上述说明中，输入信号以 BT. 709 规范为基准，输入信号所表示的（或者根据输入信号的值能够转换的）灰度等级水平 r、g、b 例如在 0 ~ 255 范围内，但本发明并不限于此。在以 xvYCC 规范等为基准的输入信号中，输入信号的可取值并没有被规定。在这种情况下，三原色显示装置中例如使各子像素的亮度水平的可取值为例如 -0.05 ~ 1.33，灰度等级水平 r、g、b 也可以独自地设定为从灰度等级水平 -65 到灰度等级水平 290 的 355 灰度等级。在这种情况下，当灰度等级水平 r、g、b 的任一个为负值时，多原色显示面板 200D 能够表现比灰度等级水平 r、g、b 在 0 ~ 255 的范围内时能够表现的颜色范围更外侧的颜色。

[0288] 另外，在上述说明中，属于同一像素的子像素沿着行方向排列成一列，但本发明并不限于此。属于同一像素的子像素也可以沿着行方向和列方向排列成一列。或者，属于同一像素的子像素也可以排列成多行和多列。例如，属于一个像素的子像素也可以遍及两行排列。

[0289] 另外，独立地控制各子像素 R1、R2 的亮度值，能够降低从正面方向观察显示面时的伽马特性与从倾斜方向观察显示面时的伽马特性不同的这种伽马特性的视野角依赖性。作为降低伽马特性的视野角依赖性的方法，在日本特开 2004-62146 号公报和日本特开 2004-78157 号公报中提出有被称为多像素驱动的方法。在该方法中，将一个子像素分割成两个区域，通过向各个区域施加不同的电压来降低伽马特性的视野角依赖性。当使用第一红色子像素 Rx 与第二红色子像素 Ry 相互独立控制的结构时，当然，能够对第一红色子像素 Rx 的液晶层和第二红色子像素 Ry 的液晶层施加不同的电压。因此，与上述日本特开 2004-62146 号公报和日本特开 2004-78157 号公报公开的多像素驱动同样地，能够得到降低伽马特性的视野角依赖性的效果。

[0290] 另外，在上述说明中，属于一个像素的第一红色、绿色、蓝色、黄色、青色和第二红色子像素以此顺序排列，但并不限于此。也可以以第一红色、绿色、蓝色、黄色、第二红色和青色子像素的顺序排列。

[0291] 另外，在上述说明中，各像素具有两个红色子像素，但本发明并不限于此。像素也可以替代一个红色子像素具有品红色子像素。例如，像素也可以具有红色、绿色、蓝色、黄

色、青色和品红色子像素,属于一个像素的红色、绿色、蓝色、黄色、品红色和青色子像素在行方向上以此顺序排列。

[0292] 另外,在上述说明中,当着眼于属于列方向上相邻的两个像素的子像素时,呈现相同颜色的子像素排列在列方向上,但并不限于此。

[0293] 图 40(a) 表示液晶显示装置 100D1 的多原色显示面板 200D1 的示意图。另外,各子像素参照图 29(b) 与上述多原色显示面板 200D 同样地具有亮度能够不同的区域,但在这里,图示省略了区域。

[0294] 在多原色显示面板 200D1 中,各像素具有红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)、黄色(Ye)、青色(C)和品红色(M)子像素。在某行中,属于一个像素的红色、绿色、品红色、青色、蓝色和黄色子像素在行方向上以此顺序排列,在相邻的下一行中,属于其他的像素的青色、蓝色、黄色、红色、绿色和品红色子像素在行方向上以此顺序排列。在多原色显示面板 200D1 中,当着眼于相邻的两行的子像素排列时,某行的子像素相对于相邻行的子像素移动三子像素而排列。另外,当着眼于列方向的子像素排列时,红色子像素与青色子像素交替地排列,绿色子像素与蓝色子像素交替地排列,品红色子像素与黄色子像素交替地排列。

[0295] 在液晶显示装置 100D1 中,以属于列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整。图 40(b) 示意性地表示输入信号中全部像素显示同一灰度等级的无彩色时的多原色显示面板 200D1。在图 40(b) 中,用箭头表示进行亮度调整的两个蓝色子像素。另外,在图 40(b) 中,蓝色子像素中没有带阴影的表示亮蓝色子像素,带阴影的表示暗蓝色子像素。在液晶显示装置 100D1 中,以属于列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素排列在行方向上。因此,防止了亮蓝色子像素偏离的排列,抑制了蓝色的分辨率的实质性降低。

[0296] 另外,在图 40 所示的多原色显示面板 200D1 中,属于一个像素的子像素排列成一行,但本发明并不限于此。属于一个像素的子像素也可以遍及多行排列。

[0297] 图 41(a) 表示液晶显示装置 100D2 的多原色显示面板 200D2 的示意图。在多原色显示面板 200D2 中,一个像素包含的子像素排列成 2 行 3 列,属于一个像素的红色、绿色和蓝色子像素在某行的行方向上以此顺序排列,属于相同的像素的青色、品红色和红色子像素在相邻的下一行的行方向上以此顺序排列。另外,当着眼于列方向的子像素排列时,红色子像素与青色子像素交替排列,绿色子像素与品红色子像素交替排列,蓝色子像素与黄色子像素交替排列。如图 41(b) 所示,在液晶显示装置 100D2 中,以属于在行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素和暗蓝色子像素在行方向上交替排列。因此,亮蓝色子像素不均匀的排列得以防止,由此蓝色的分辨率的实质性降低受到抑制。

[0298] 另外,多原色显示面板 200D2 的列方向的子像素排列并不限于图 41 所示的排列。在着眼于列方向的子像素排列的情况下,也可以为:红色子像素与黄色子像素交替排列,绿色子像素与品红色子像素交替排列,蓝色子像素与青色子像素交替排列。另外,品红色子像素也可以替换为另外的红色子像素。

[0299] 另外,在上述的多原色显示面板 200D、200D1、200D2 中,属于一个像素的子像素的个数为 6 个,但本发明并不限于此。多原色显示面板中属于一个像素的子像素的个数也可以是 4 个。

[0300] 图 42(a) 表示液晶显示装置 100D3 的多原色显示面板 200D3 的示意图。多原色显示面板 200D3 中各像素具有红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Ye) 子像素。红色、绿色、蓝色和黄色子像素在行方向上以此顺序排列。另外,在列方向上,排列有呈现相同颜色的子像素。如图 42(b) 所示,在液晶显示装置 100D3 中,以属于行方向上相邻的两个像素的两个蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素位于倾斜方向。因此,亮蓝色子像素不均匀的排列得以防止,蓝色的分辨率的实质性降低受到抑制。

[0301] 另外,在图 42 所示的多原色显示面板 200D3 中像素具有红色、绿色、绿色和黄色子像素,但并不限于此。像素可以具有白色子像素替代黄色子像素,可以为红色、绿色、蓝色和白色子像素在行方向上以此顺序排列。

[0302] 另外,在图 42 所示的多原色显示面板 200D3 中,在列方向上排列有呈现相同颜色的子像素,但本发明并不限于此。也可以在列方向上排列呈现不同颜色的子像素。

[0303] 图 43(a) 表示液晶显示装置 100D4 的多原色显示面板 200D4 的示意图。在多原色显示面板 200D4 中,属于一个像素的红色、绿色、蓝色和黄色子像素在某行的行方向上以此顺序排列,属于其他的像素的蓝色、黄色、红色和绿色子像素在相邻的下一行的行方向上以此顺序排列。当着眼于相邻的两行的子像素排列时,某行的子像素相对于相邻的行的子像素移动两个子像素排列。另外,当着眼于列方向的子像素排列时,红色子像素与蓝色子像素交替排列,绿色子像素与黄色子像素交替排列。

[0304] 以属于行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素位于倾斜方向的情况,例如,与某个亮蓝色子像素空间上最近的几个蓝色子像素的一部分为亮蓝色子像素,亮蓝色子像素不均匀排列。另外,如图 43(b) 所示,以属于行方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素属于列方向上相邻的像素的情况,亮蓝色子像素也不均匀排列。另一方面,如图 43(c) 所示,以属于列方向上相邻的两个像素的蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素位于行方向上的情况,亮蓝色子像素不均匀的排列得以防止,蓝色的分辨率的实质降低受到抑制。

[0305] 另外,在图 42 和图 43 所示的多原色显示面板 200D3、200D4 中,属于一个像素的子像素排列成一行,但本发明并不限于此。属于一个像素的子像素也可以遍及多行排列。

[0306] 图 44(a) 表示液晶显示装置 100D5 的多原色显示面板 200D5 的示意图。在多原色显示面板 200D5 中,一个像素包含的子像素排列成 2 行 2 列,属于一个像素的红色子像素和绿色子像素在某行的行方向上以此顺序排列,属于相同的像素的蓝色和绿色子像素在相邻的行的行方向上以此顺序排列。当着眼于列方向的子像素排列时,红色子像素与蓝色子像素交替排列,绿色子像素与黄色子像素交替排列。如图 44(b) 所示,在液晶显示装置 100D5 中以属于行方向上相邻的两个像素的两个蓝色子像素为一个单位进行亮度调整以使亮蓝色子像素位于倾斜方向。因此,亮蓝色子像素不均匀的排列得以防止,蓝色的分辨率的实质性降低受到抑制。

[0307] 另外,在图 44 所示的多原色显示面板 200D5 中像素具有红色、绿色、蓝色和黄色子像素,但并不限于此。像素也可以具有白色子像素替代黄色子像素。

[0308] 另外,在上述说明中,输入信号假定为一般彩色电视信号所用的 YCrCb 信号,但输入信号不限于 YCrCb 信号,既可以是表示 RGB 三原色的各子像素的亮度的信号,也可以是

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。

[0309] 在图 29 (b) 所示的液晶显示面板 200D 中, 各子像素 R1、G、B、Ye、C 和 R2 被分割成两个区域, 但本发明并不限于此。各子像素 R1、G、B、Ye、C 和 R2 也可以被分割成三个以上区域。

[0310] 或者, 各子像素 R1、G、B、Ye、C 和 R2 也可以不被分割成多个区域。例如, 如图 45 所示, 液晶显示面板 200D' 的各子像素 R1、G、B、Ye、C 和 R2 也可以由单一的区域形成。

[0311] (实施方式 5)

[0312] 在第四实施方式中, 以属于相邻的像素的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整, 但本发明并不限于此。

[0313] 以下, 参照图 46 和图 47 对本发明的液晶显示装置的第五实施方式进行说明。本实施方式的液晶显示装置 100E, 除了以不同帧的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整这一点以外, 具有与上述的实施方式 4 的显示装置同样的结构。为了避免冗长, 省略重复说明。

[0314] 首先, 参照图 46, 对本实施方式的液晶显示装置 100E 的概略进行说明。图 46 省略了液晶显示装置 100E 的液晶显示面板 200D 的第一红色、绿色、黄色、青色和第二红色子像素只表示蓝色子像素。

[0315] 在液晶显示装置 100E 中, 关于蓝色子像素的各个, 以连续两帧的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整。因此, 在设多原色信号中前一帧 (例如第 2N-1 帧) 的蓝色子像素 B 的灰度等级水平为灰度等级水平 B1, 设后一帧 (例如第 2N 帧) 的蓝色子像素 B 的灰度等级水平为灰度等级水平 B2 的情况下, 即使输入信号所表示的各像素的中间灰度等级遍及几帧不发生变化 (即, 即使灰度等级水平 B1 与灰度等级水平 B2 相等), 液晶显示面板 200D 中前一帧的蓝色子像素 B 的亮度, 也与后一帧的相同的蓝色子像素 B 的亮度不同。

[0316] 另外, 当着眼于属于某一帧的相邻的像素的蓝色子像素时, 在输入信号中全部的像素显示相同的无彩色水平的情况下, 液晶显示面板 200D 中属于行方向和列方向上相邻的像素的蓝色子像素也呈现不同的亮度水平, 亮蓝色子像素和暗蓝色子像素分别呈斑点图案设置。

[0317] 图 47 表示本实施方式的液晶显示装置 100E 的校正部 300E 的示意图。校正部 300E, 至少在某种条件下通过对前一帧的灰度等级水平 B1 进行校正, 得到灰度等级水平 B1', 另外, 通过对后一帧的灰度等级水平 B2 进行校正, 得到灰度等级水平 B2'。

[0318] 校正部 300E 将每帧不同的灰度等级水平 B1'、B2' 输出。因此, 当着眼于某一个像素的蓝色子像素 B 时, 前一帧 (例如第 2N-1 帧) 中蓝色子像素 B 显示与灰度等级水平 B1' 对应的亮度, 后一帧 (例如第 2N 帧) 中蓝色子像素 B 显示与灰度等级水平 B2' 对应的亮度。例如, 在以 60Hz 的帧频率遍及几帧显示相同中间灰度等级的无彩色的情况下, 蓝色子像素的亮度每 16.7ms (= 1/60 秒) 发生变化。像这样, 通过以帧不同的蓝色子像素为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整, 能够以不使分辨率降低的方式抑制偏向黄色。另外, 在这种情况下, 出于液晶分子的响应速度的观点, 优选帧周期较长。

[0319] (实施方式 6)

[0320] 以下, 对本发明的液晶显示装置的第六实施方式进行说明。图 48 (a) 表示本实施

方式的液晶显示装置 100F 的示意图。本实施方式的液晶显示装置 100F 除了以蓝色子像素的多个不同区域为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整这一点以外具有与上述的实施方式 4 的显示装置同样的结构。为了避免冗长,省略重复说明。

[0321] 图 48(b) 表示本实施方式的液晶显示装置 100F 的多原色显示面板 200F 的像素。像素具有红色子像素 R、绿色子像素 G、第一蓝色子像素 B1、黄色子像素 Ye、青色子像素 C 和第二蓝色子像素 B2。

[0322] 接着,参照图 49,对本实施方式的液晶显示装置 100F 的概略进行说明。图 49 省略了液晶显示装置 100F 的液晶显示面板 200F 的红色子像素和绿色子像素只表示蓝色子像素。在液晶显示装置 100F 中,以属于一个像素的两个蓝色子像素 B1、B2 为一个单位进行蓝色子像素的亮度调整。因此,当设属于输入信号所表示的一个像素的蓝色子像素的灰度等级水平为灰度等级水平 B 时,液晶显示面板 200F 中第一蓝色子像素 B1 的亮度与第二蓝色子像素 B2 的亮度不同。另外,属于列方向上相邻的像素的第一蓝色子像素和第二蓝色子像素沿着列方向直线状排列的情况,例如,属于奇数行的像素的第一蓝色子像素的亮度高于第二蓝色子像素的亮度,属于偶数行的像素的第一蓝色子像素的亮度低于第二蓝色子像素的亮度。

[0323] 图 50 表示液晶显示装置 100F 的校正部 300F 的示意图。在校正部 300F 中,灰度等级亮度转换部 360 中得到的亮度水平 Y_B 成为亮度水平 Y_{B1} 和亮度水平 Y_{B2} 。因此,到加法部 370a、370b 中运算前为止的亮度水平 Y_{B1} 和 Y_{B2} 相互相等。校正部 300F 中得到的灰度等级水平 B1' 与第一蓝色子像素 B1 对应,灰度等级水平 B2' 与第二蓝色子像素 B2 对应。

[0324] 另外,在图 48(b) 所示的液晶显示面板 200F 中,各子像素 R、G、B1、Ye、C 和 B2 被分割成两个区域,但本发明并不限于此。各子像素 R、G、B1、Ye、C 和 B2 也可以被分割成三个以上区域。或者,各子像素 R、G、B1、Ye、C 和 B2 也可以不被分割成多个区域,例如各子像素 R、G、B1、Ye、C 和 B2 也可以由单一区域形成。

[0325] 另外,像素只具有一个红色子像素,但本发明并不限于此。像素也可以具有两个红色子像素。另外,在上述说明中,像素具有两个蓝色子像素,但本发明并不限于此。如图 51(a) 所示,像素也可以具有包括与灰度等级水平 B1' 对应的第一区域 Ba 和与灰度等级水平 B2' 对应的第二区域 Bb 的一个蓝色子像素 B。图 51(b) 表示蓝色子像素 B 的结构。与蓝色子像素 B 的第一区域 Ba 对应的分离电极 224a,经不同的 TFT 与和第二区域 Bb 所对应的分离电极 224b 不同的源极配线电连接。

[0326] 另外,在上述说明中,像素具有六个子像素,但本发明并不限于此。属于各像素的子像素的个数可以是四个,也可以是五个。例如,当属于各像素的子像素的个数为四个时,各子像素可以具有红色、绿色、蓝色和黄色子像素。或者,当属于各像素的子像素的个数为五个时,各像素可以具有红色、绿色、蓝色、黄色和青色子像素。

[0327] 另外,为了参考,本说明书援引了作为本申请的基础申请的日本特愿 2008-315067 号和日本特愿 2009-96522 号的公开内容。

[0328] 产业上的利用可能性

[0329] 根据本发明,能够提供抑制了从倾斜方向看时的显示品质的降低的液晶显示装置。

[0330] 附图符号说明

-
- [0331] 100 液晶显示装置
 - [0332] 200 液晶显示面板
 - [0333] 280 独立伽马校正处理部
 - [0334] 300 校正部
 - [0335] 400 多原色转换部

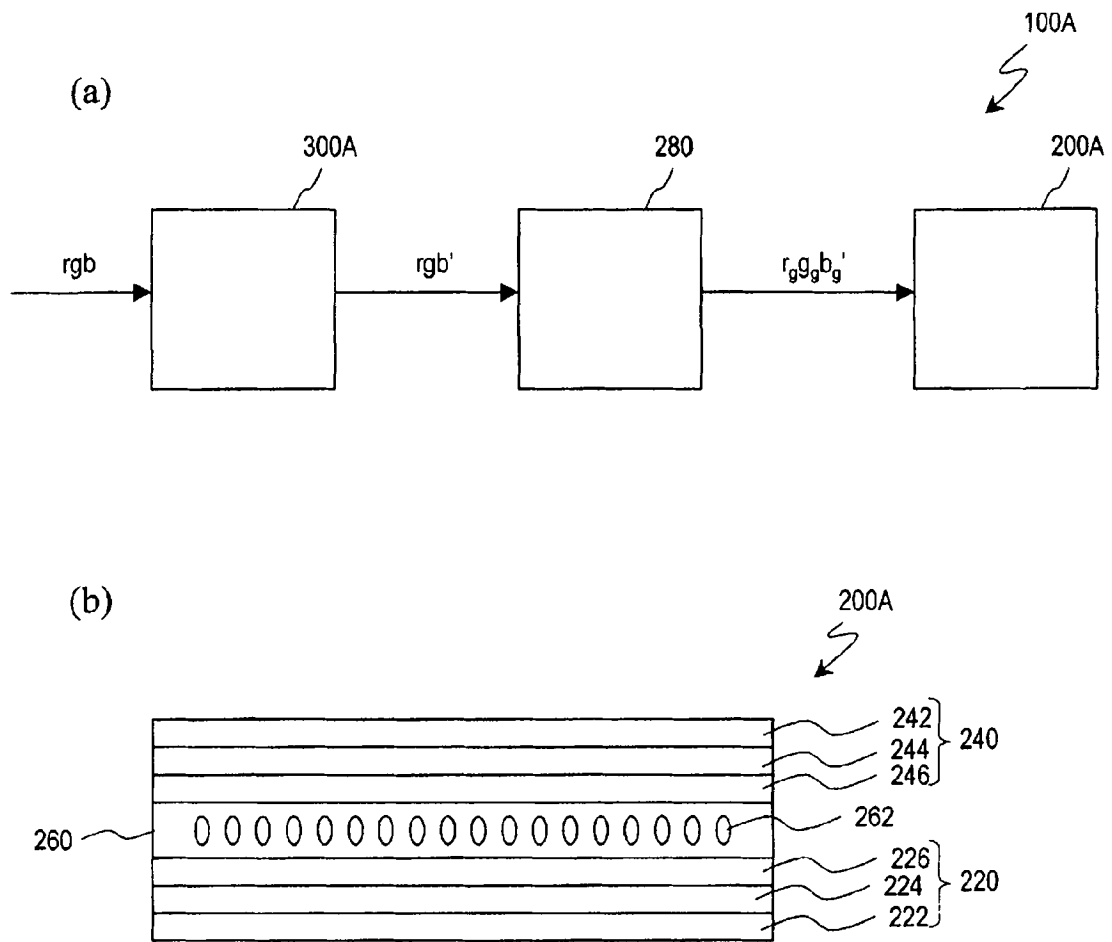


图 1

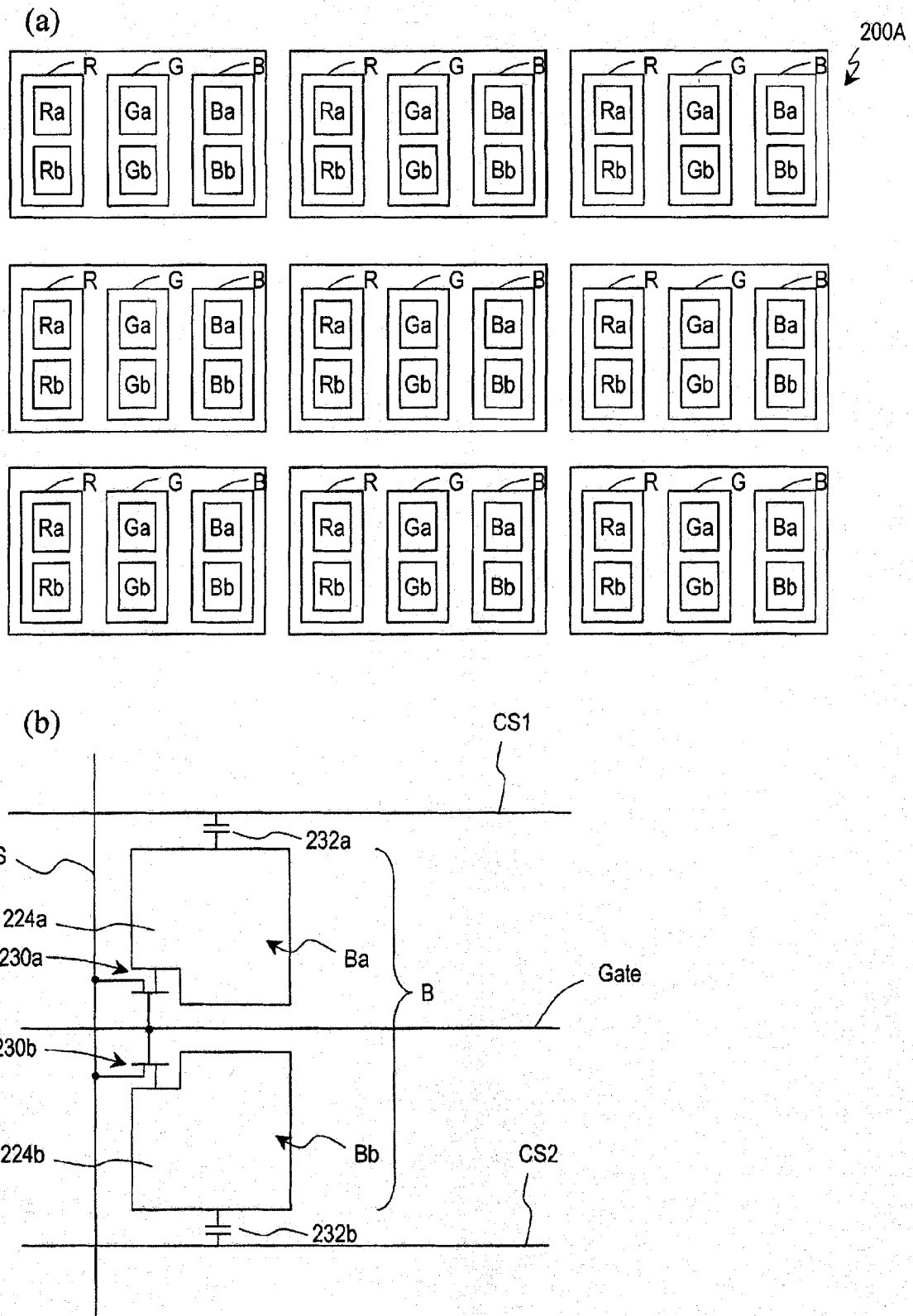


图 2

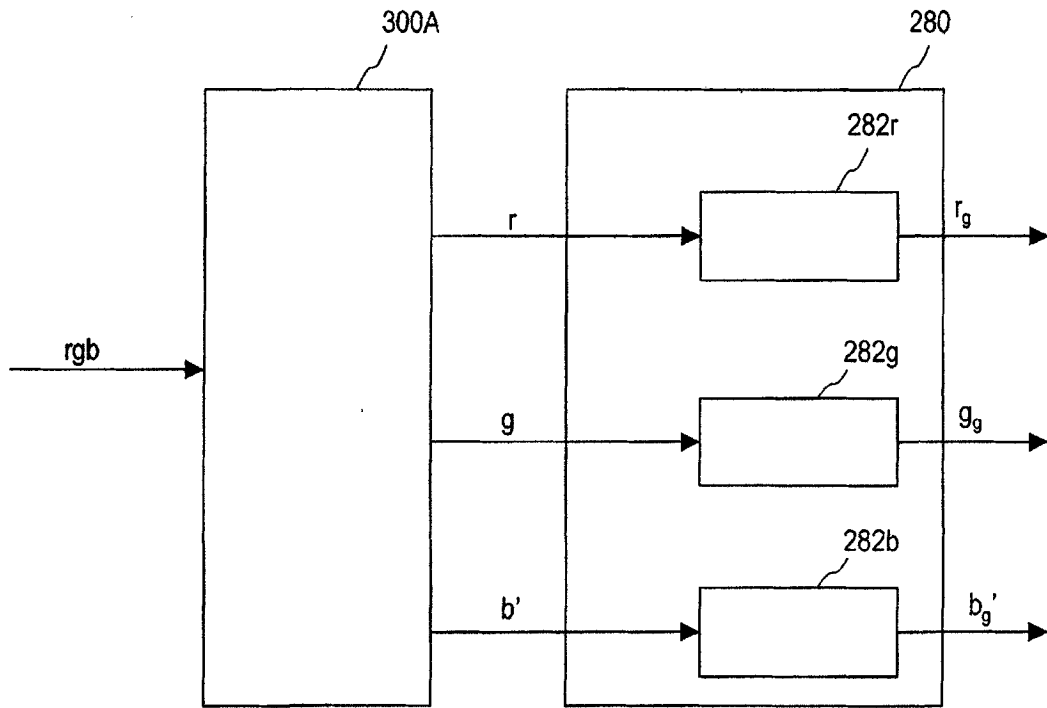


图 3

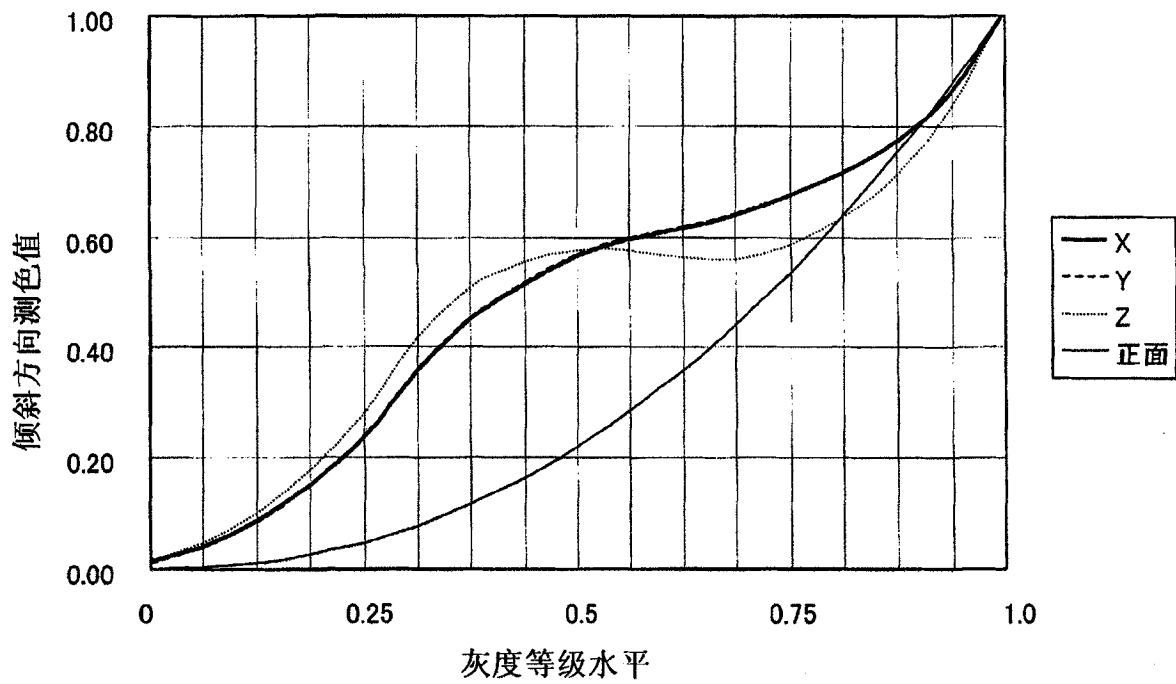


图 4

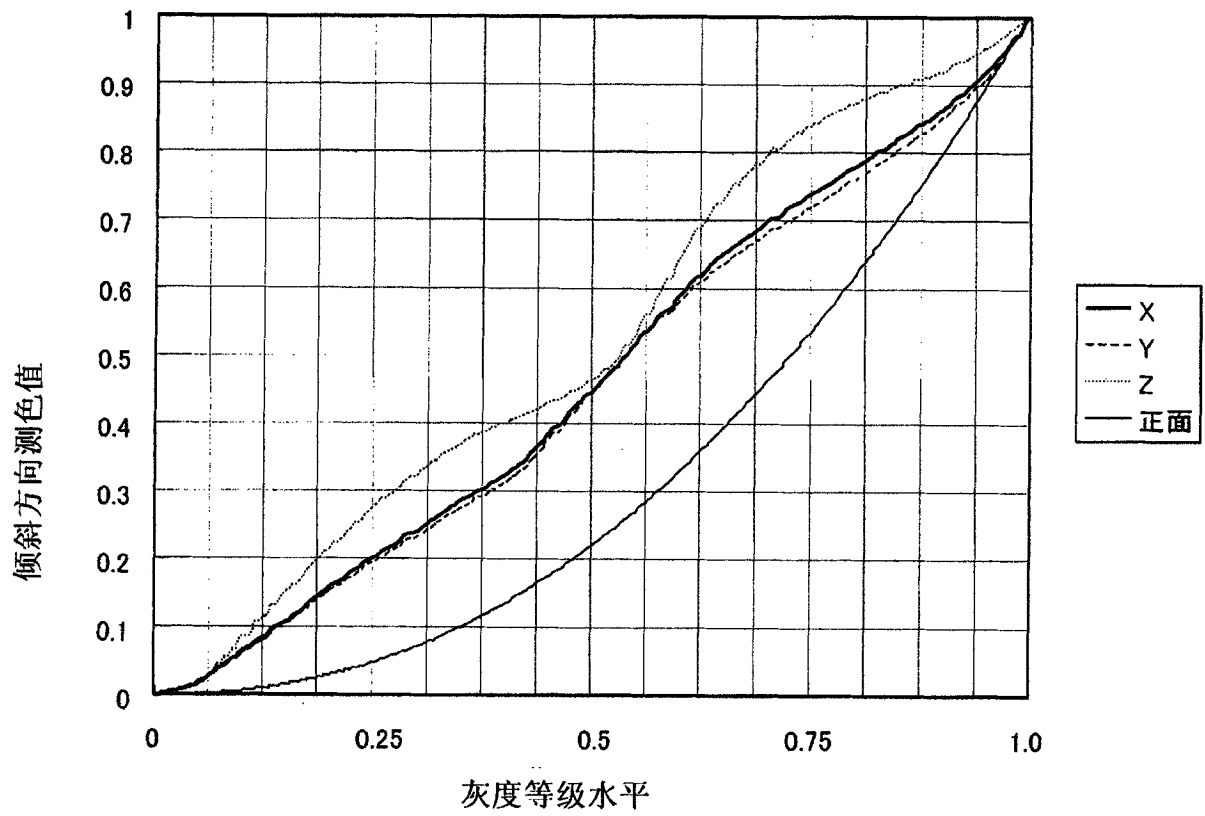


图 5

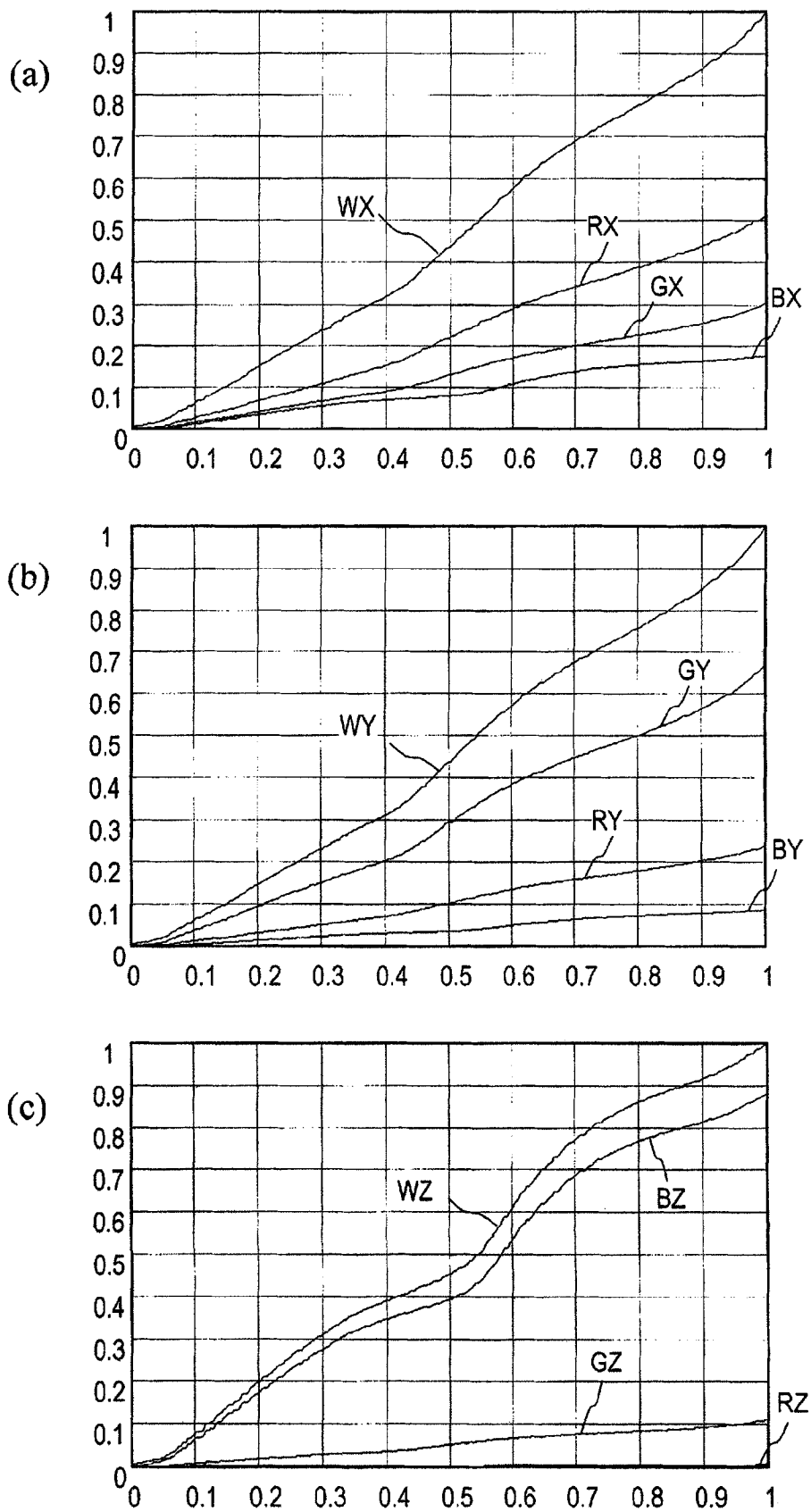


图 6

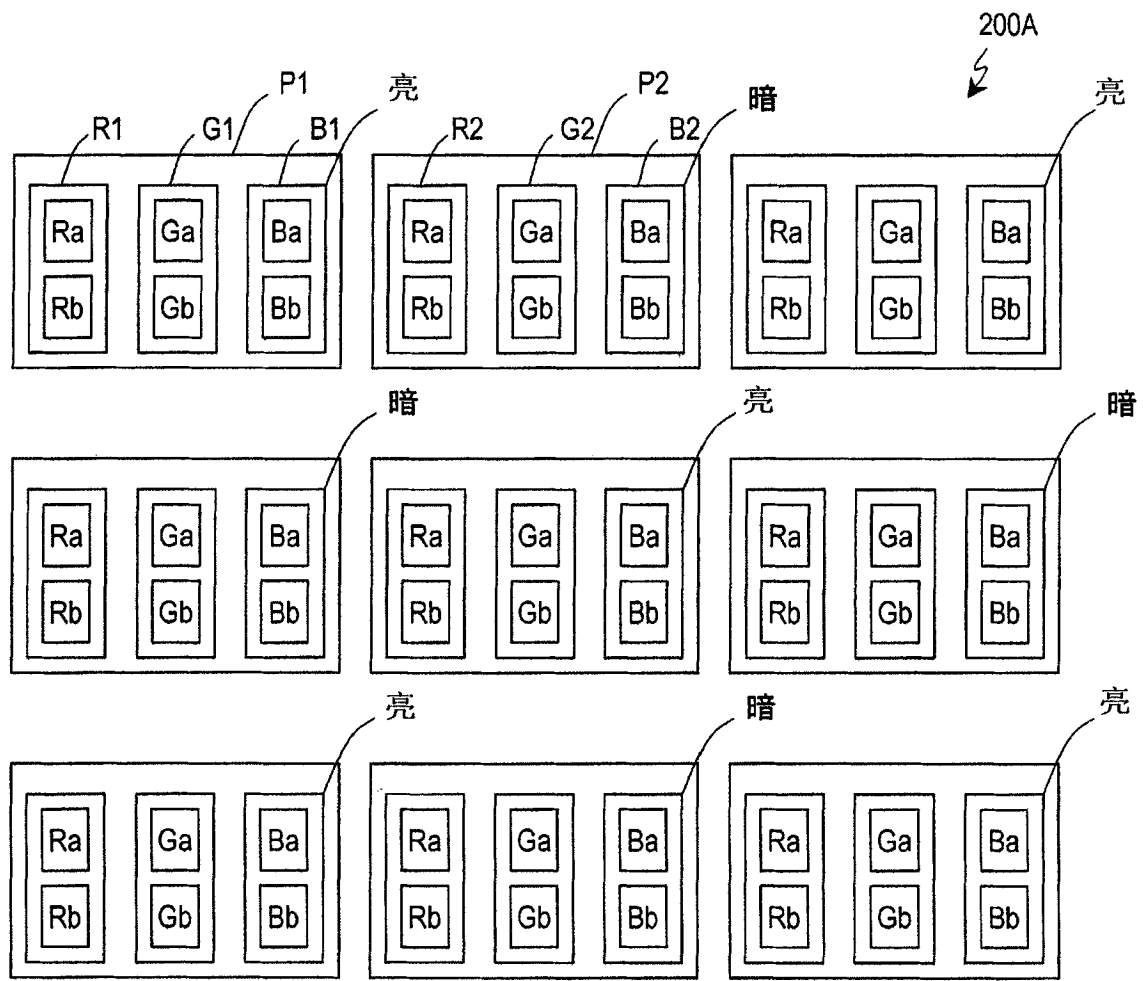


图 7

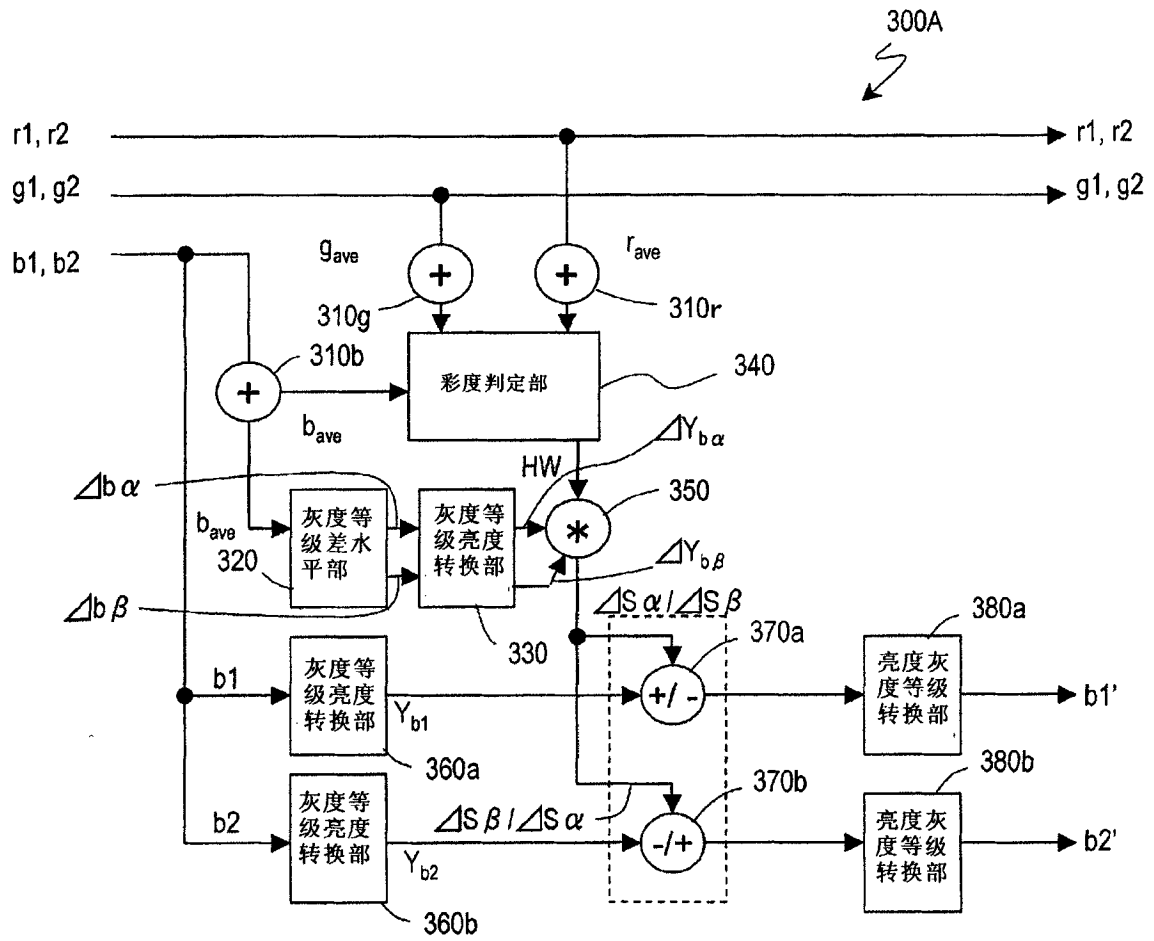


图 8

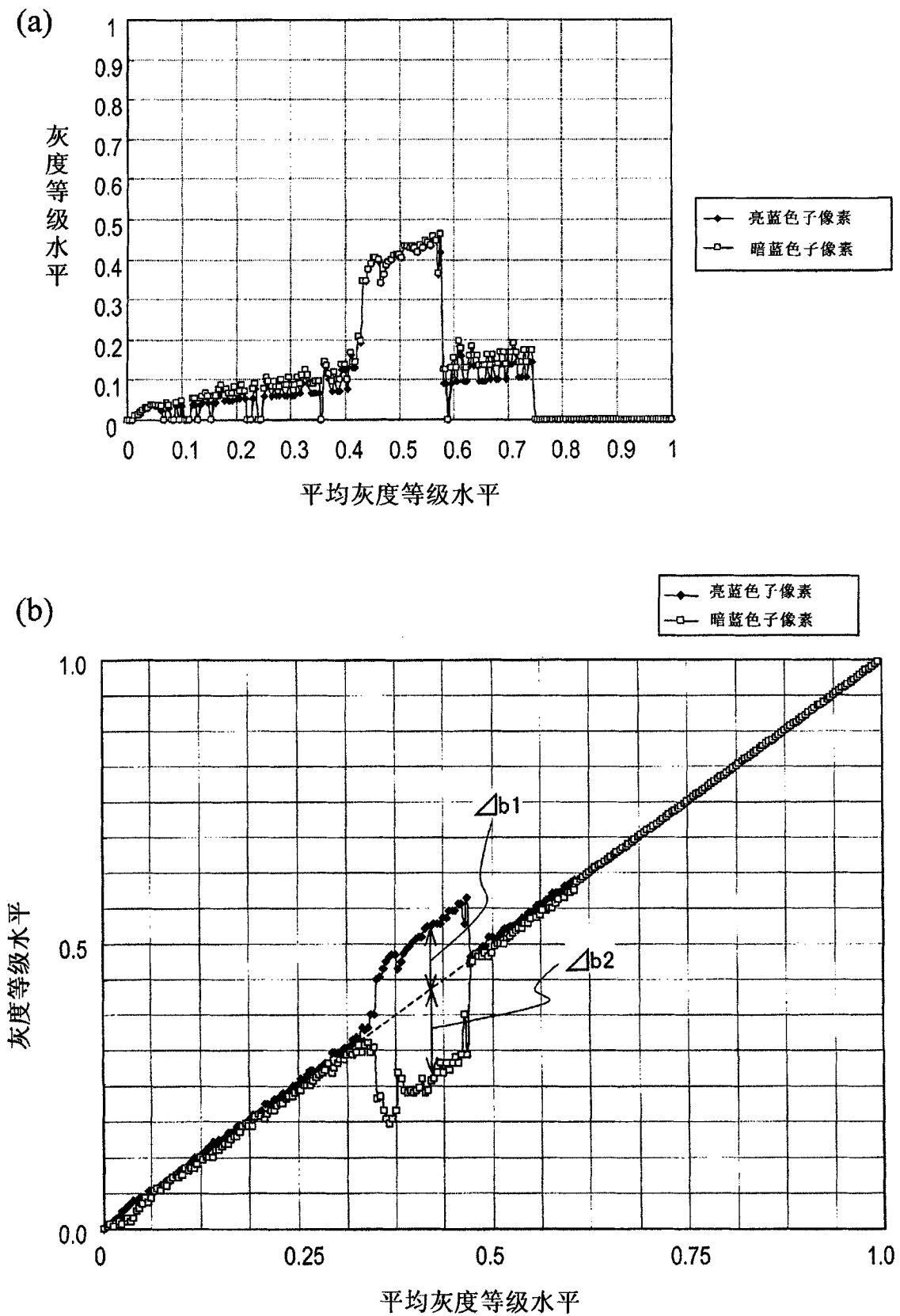


图 9

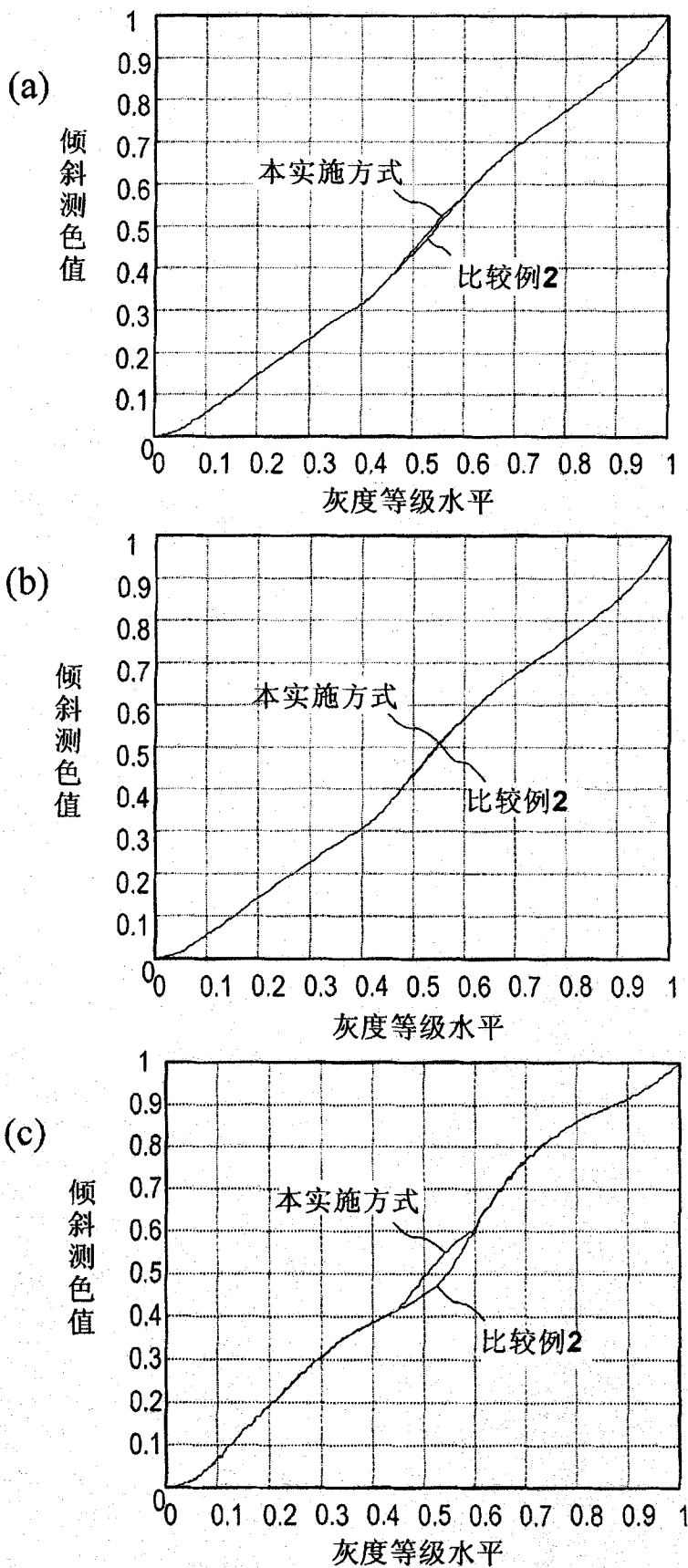


图 10

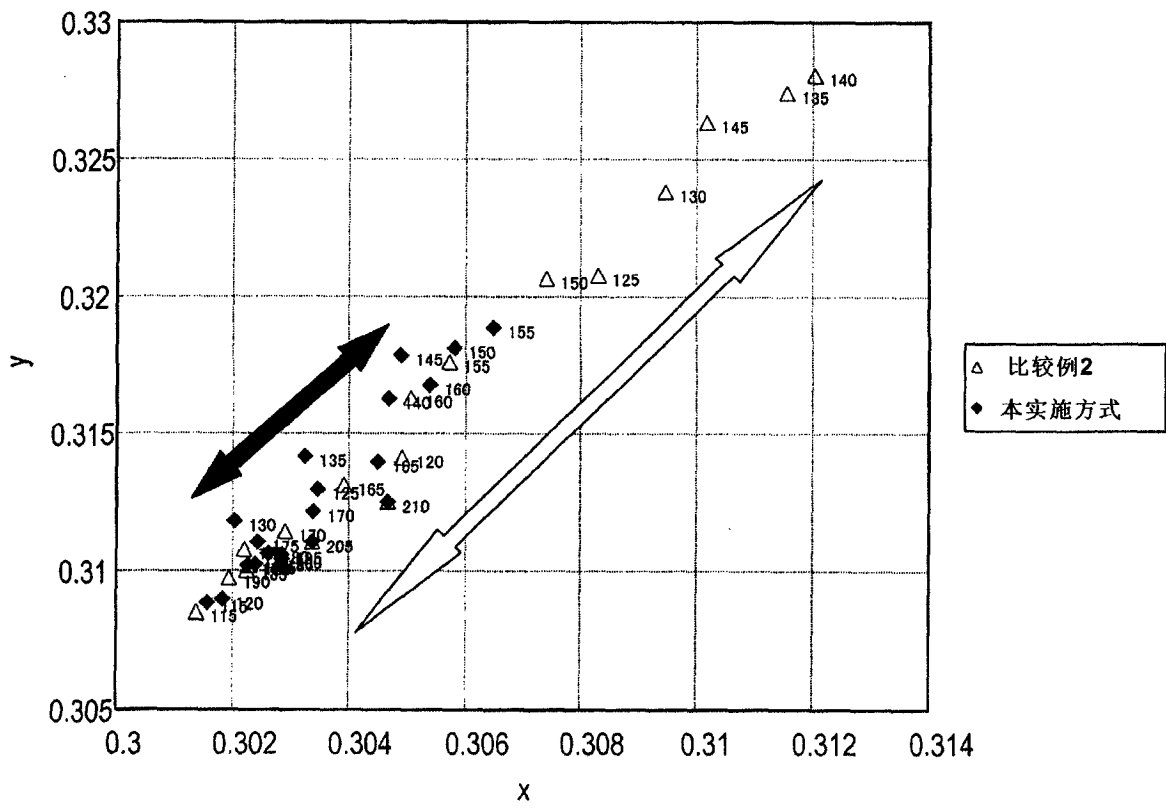


图 11

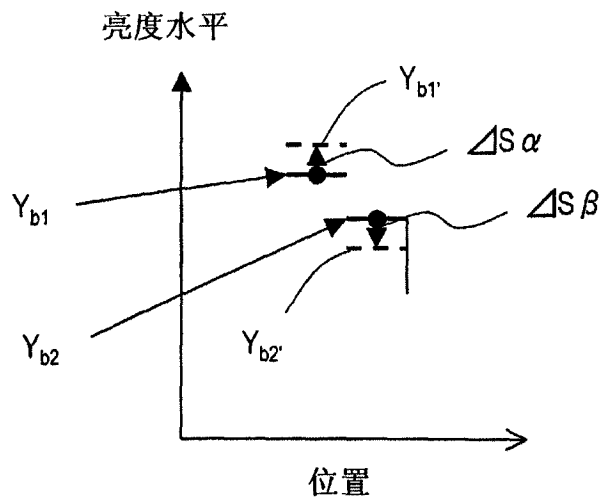


图 12

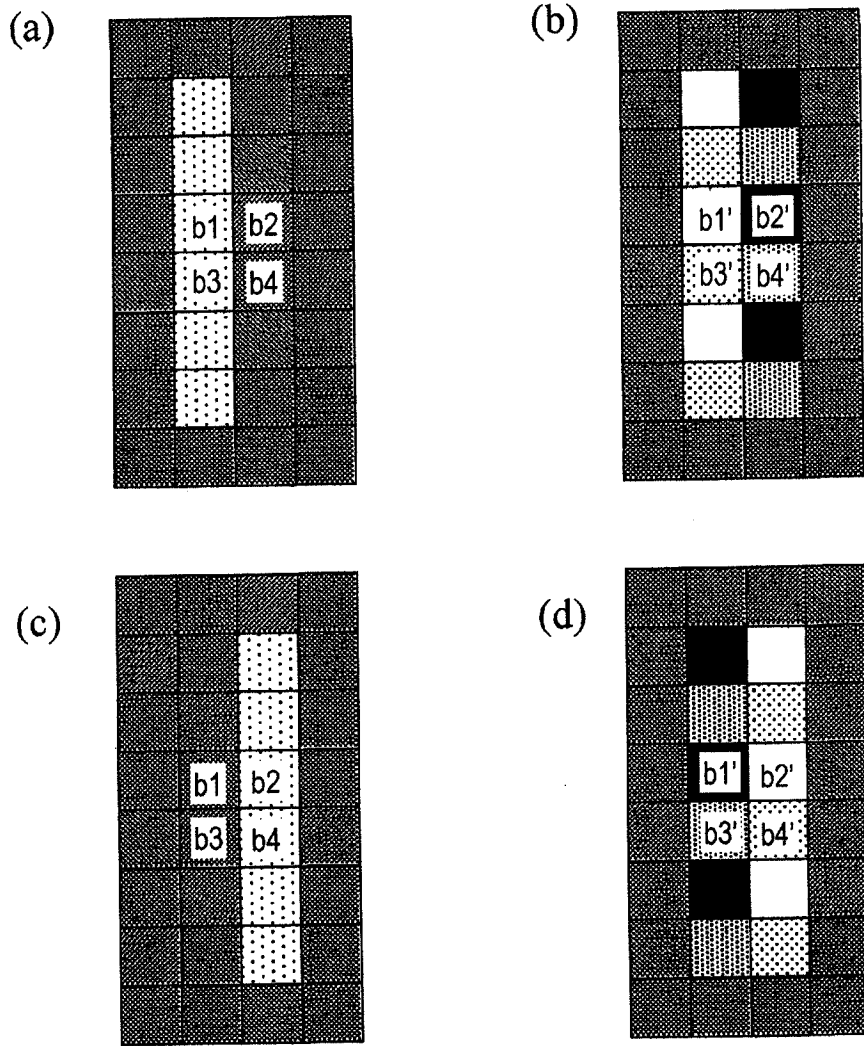


图 13

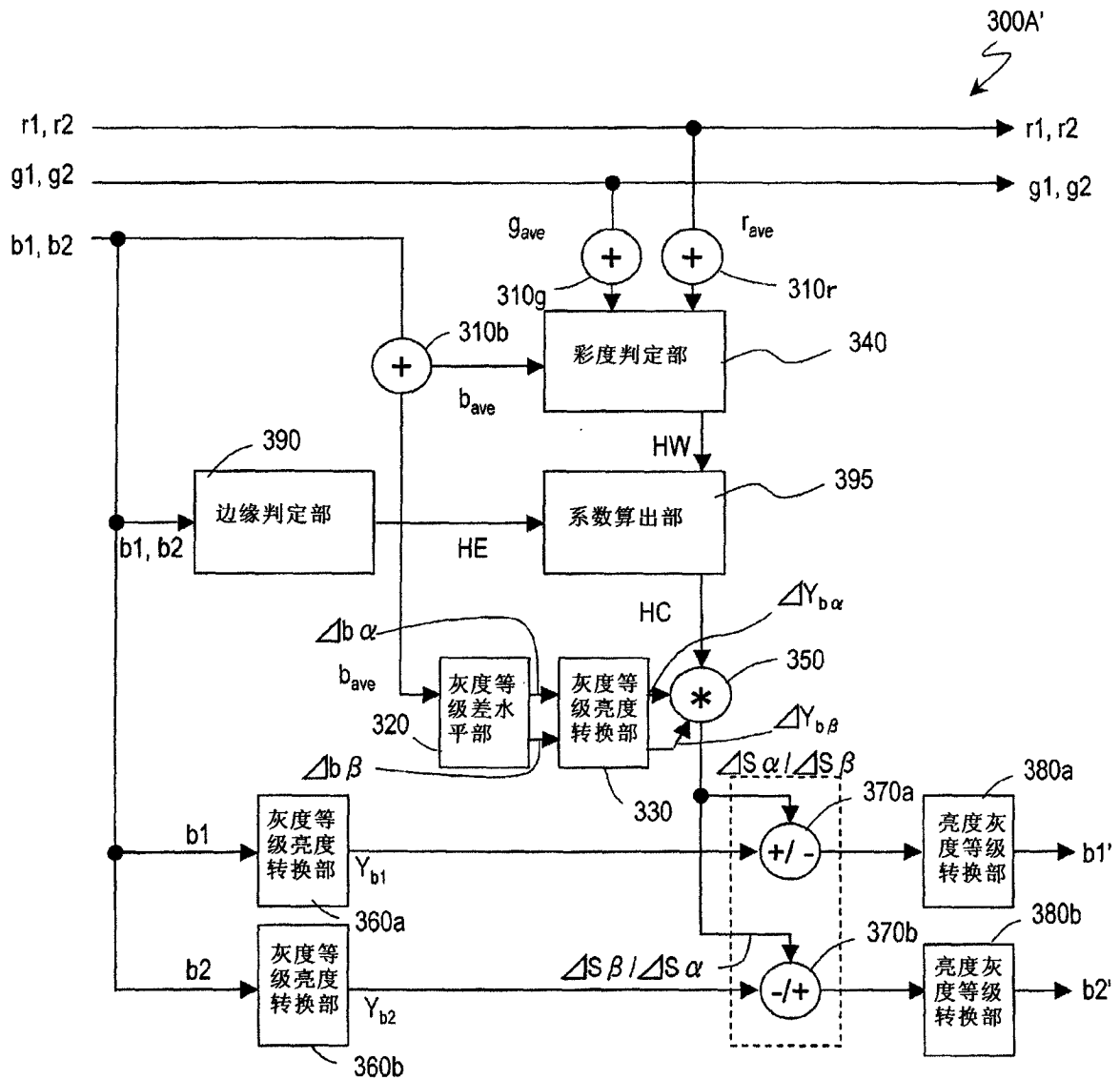


图 14

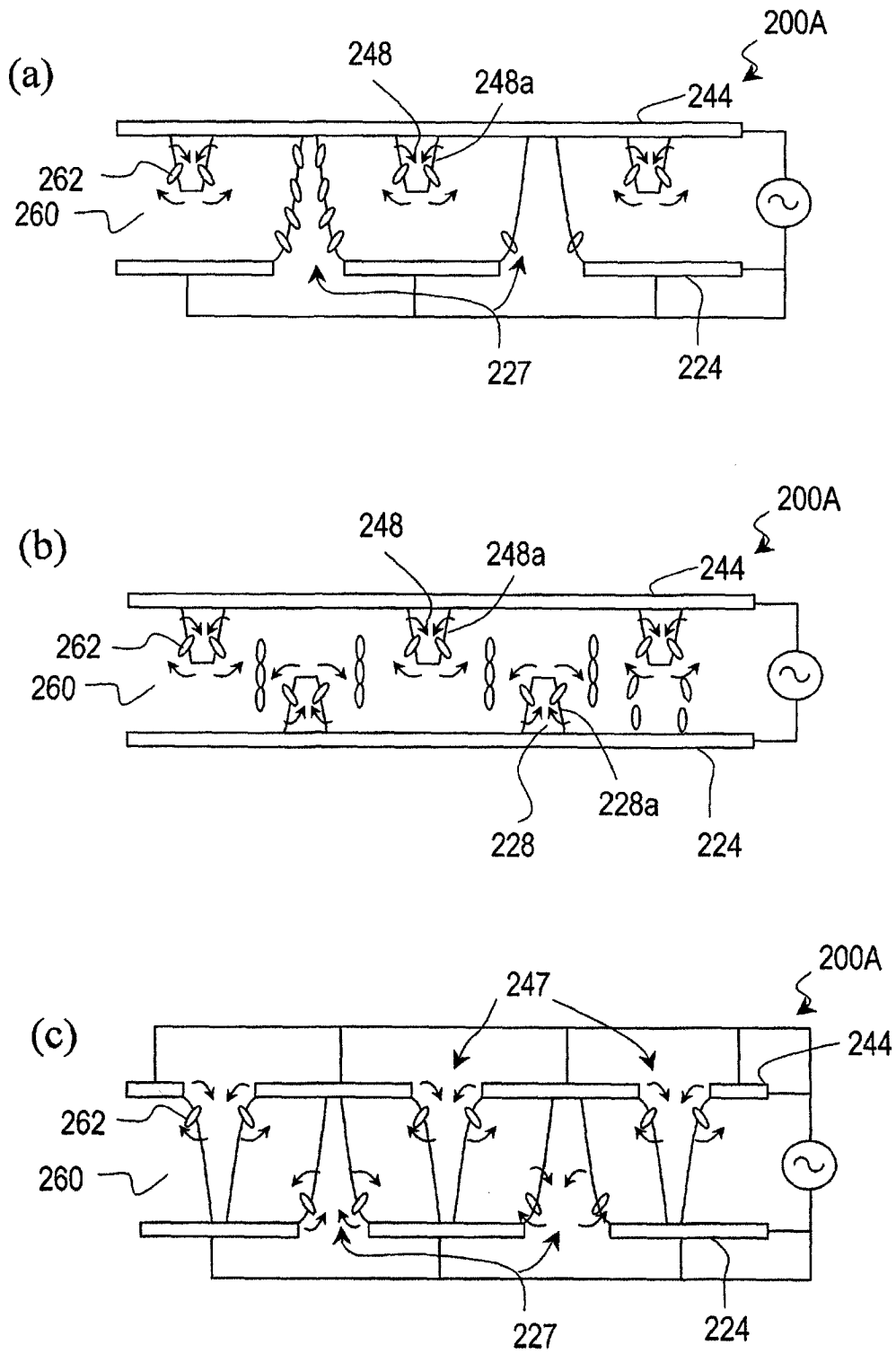


图 15

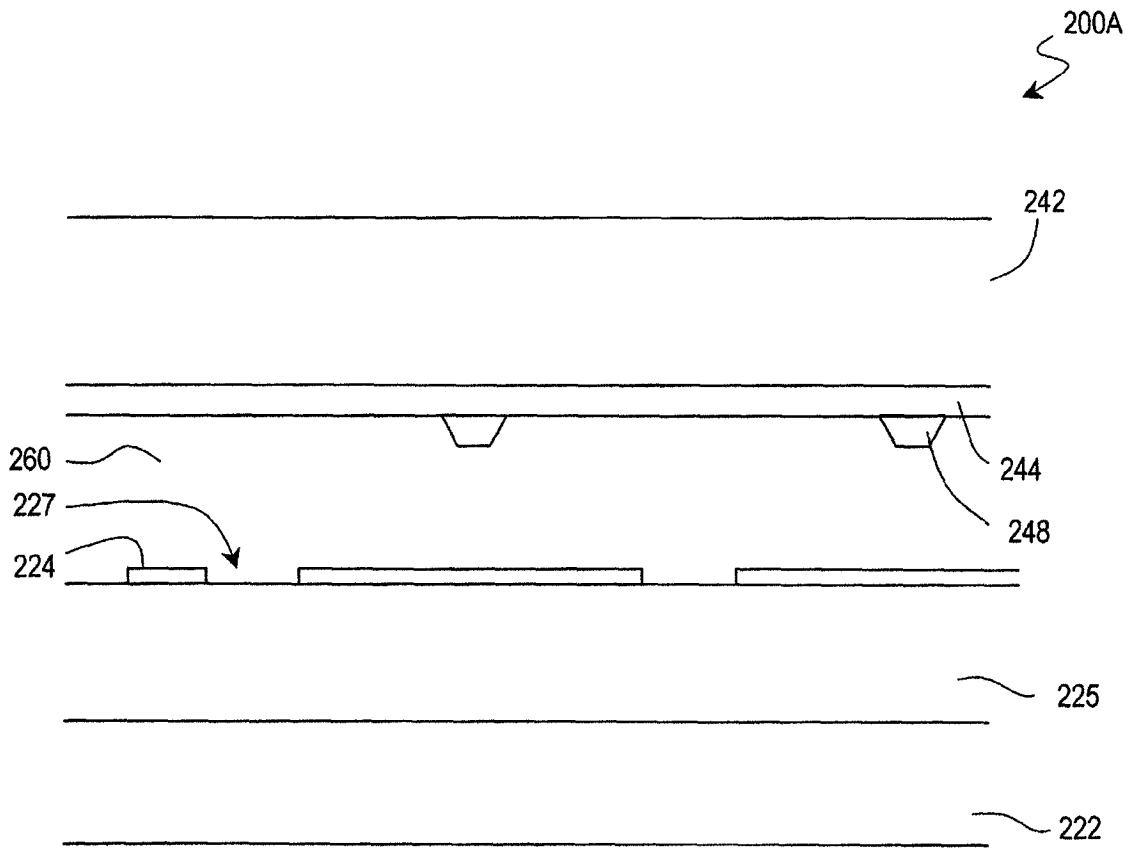


图 16

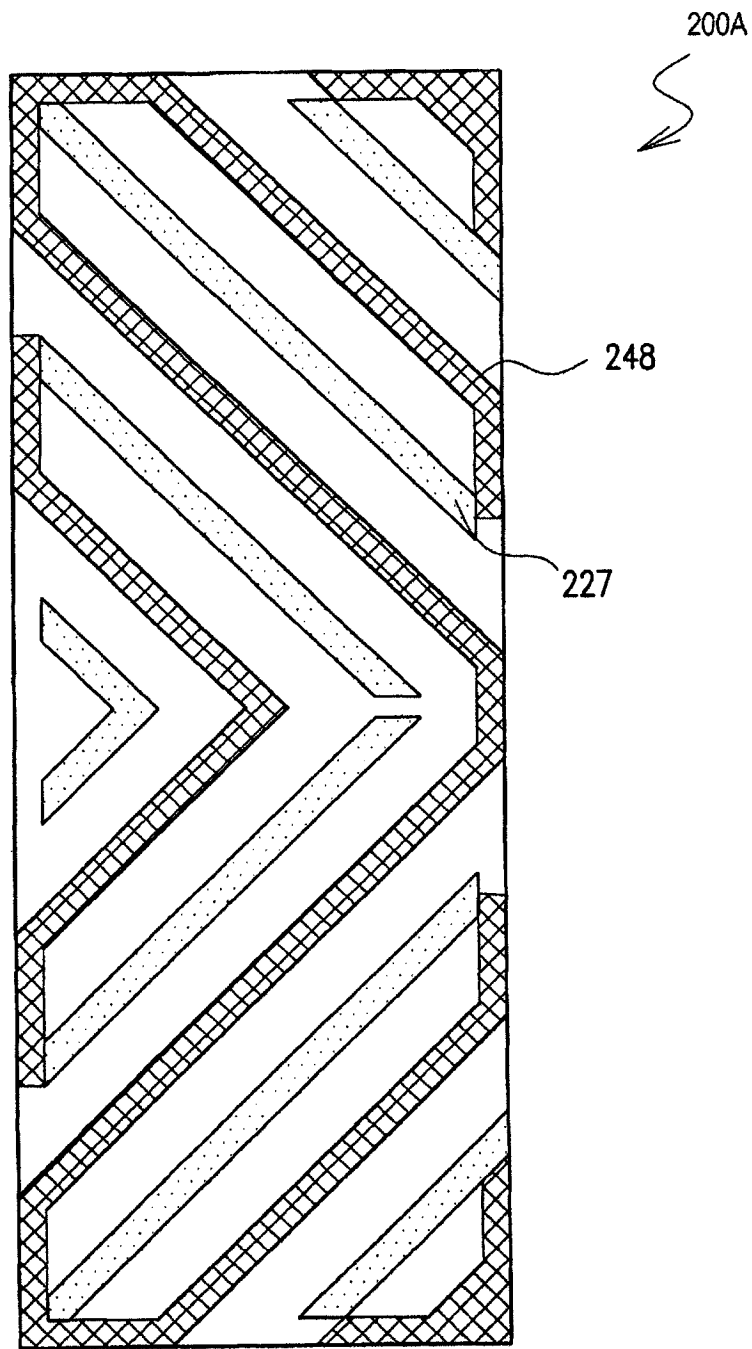


图 17

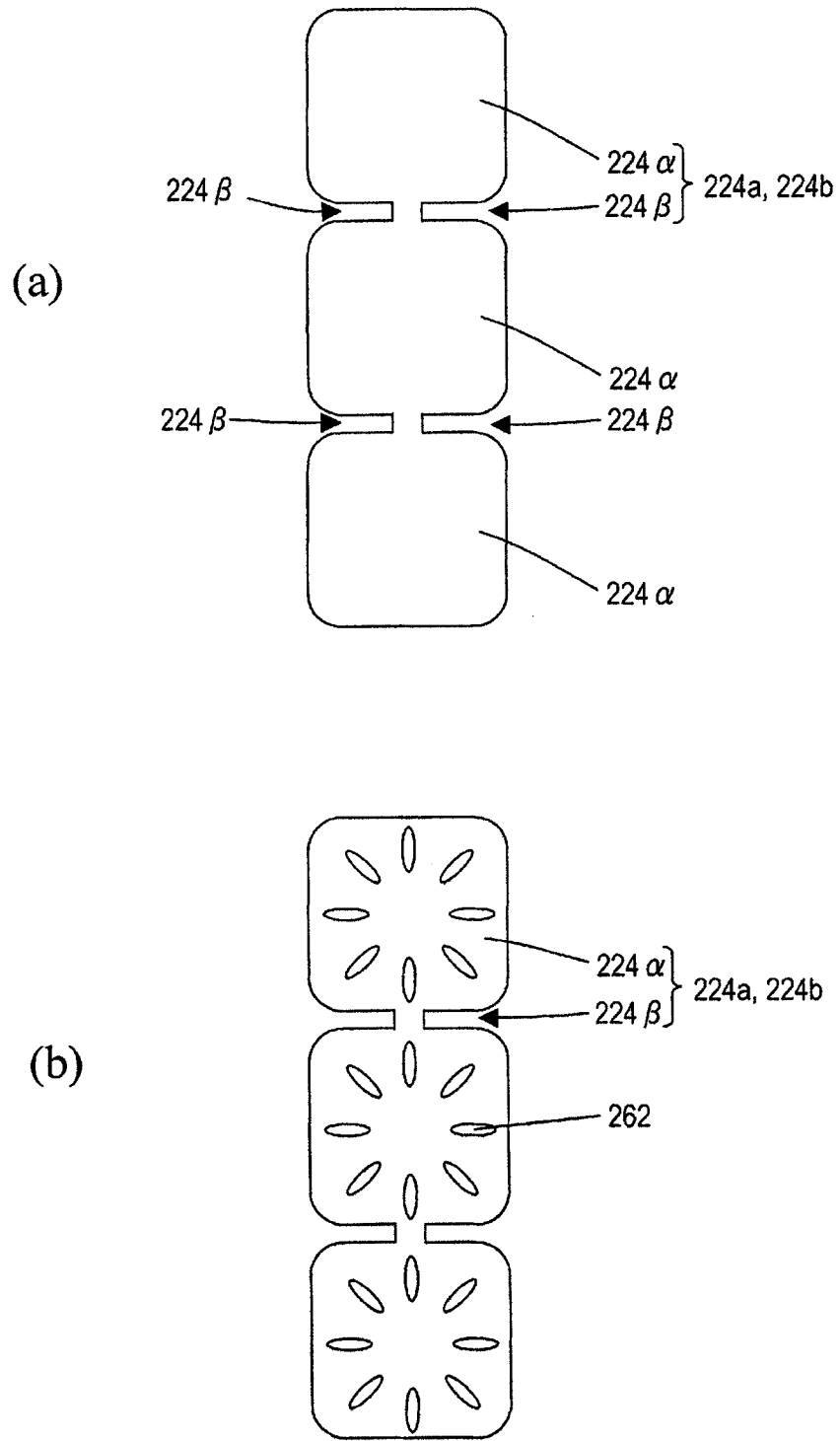


图 18

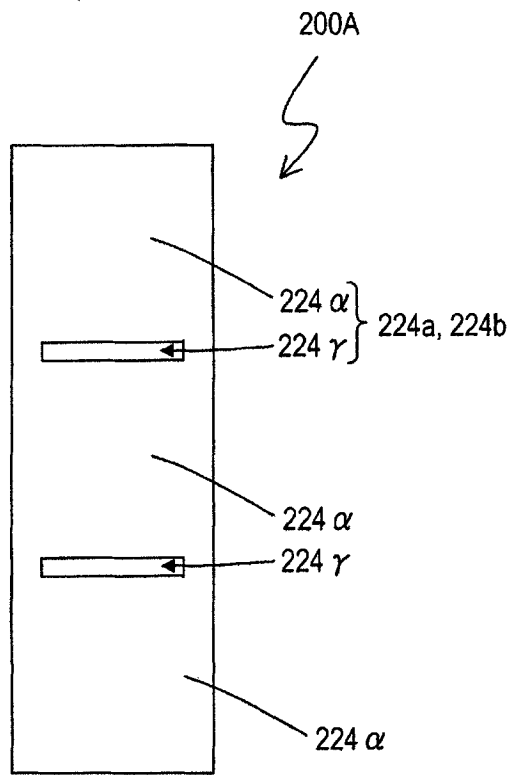


图 19

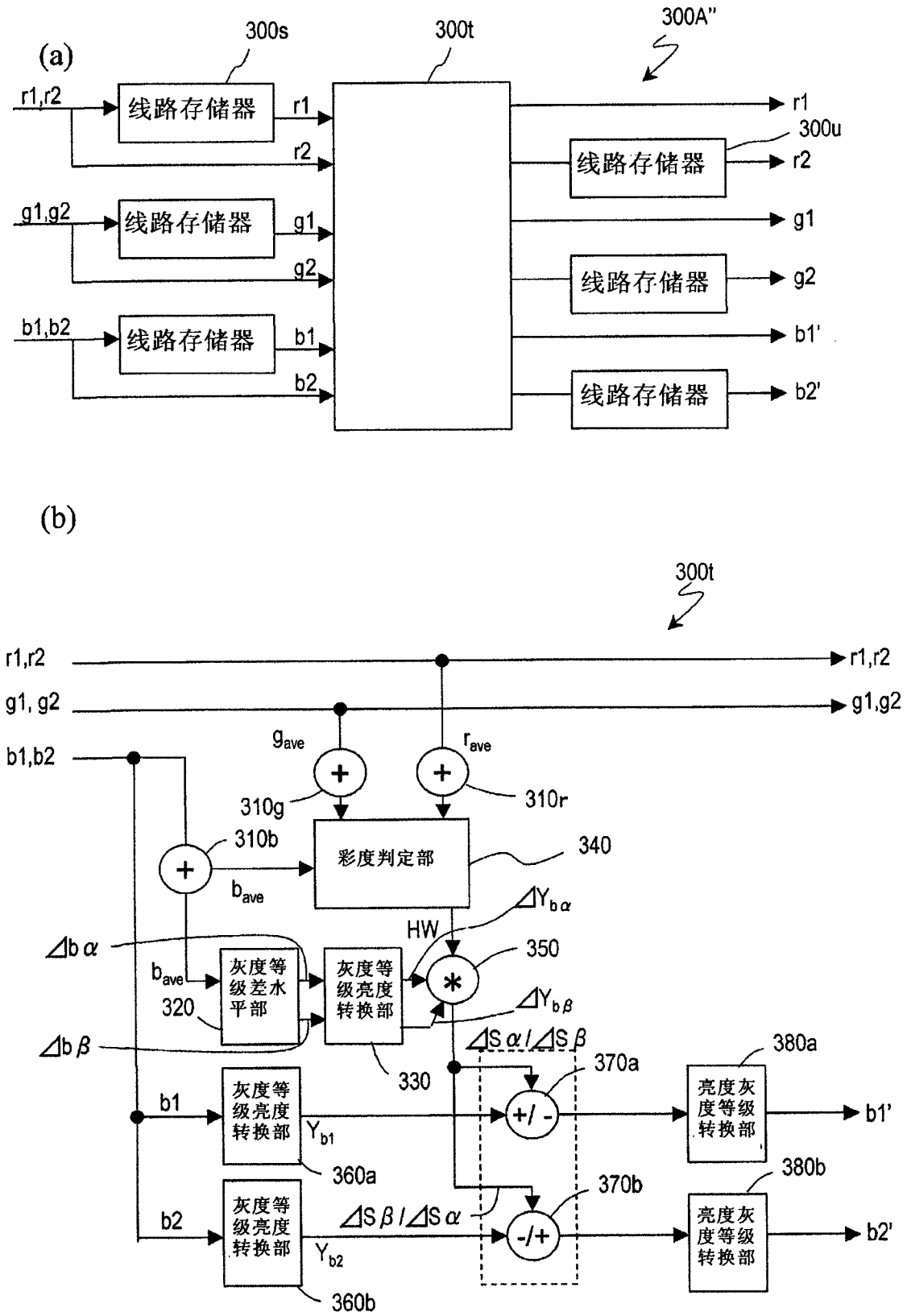


图 20

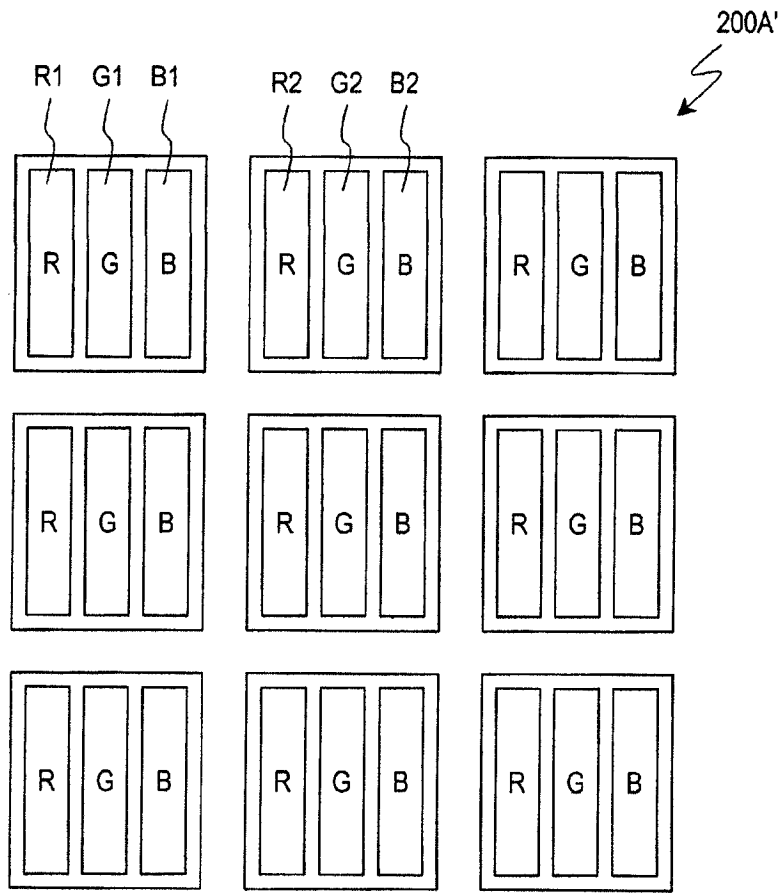


图 21

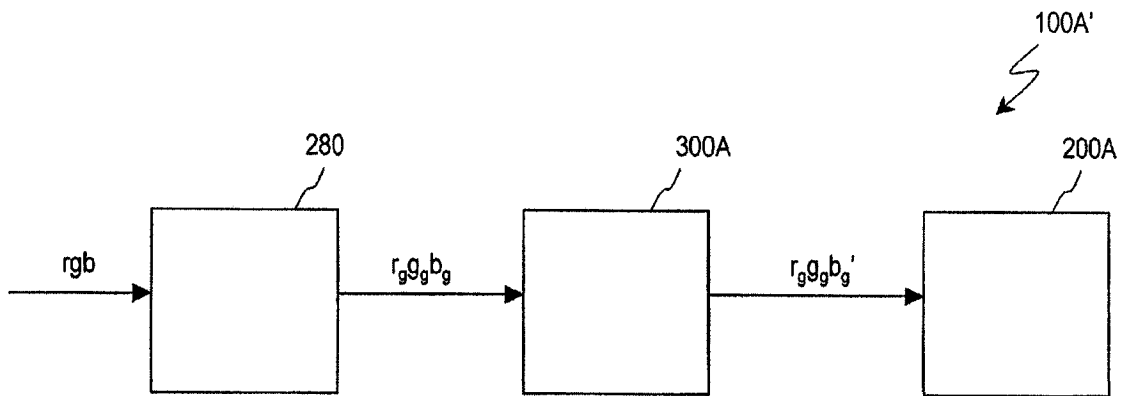


图 22

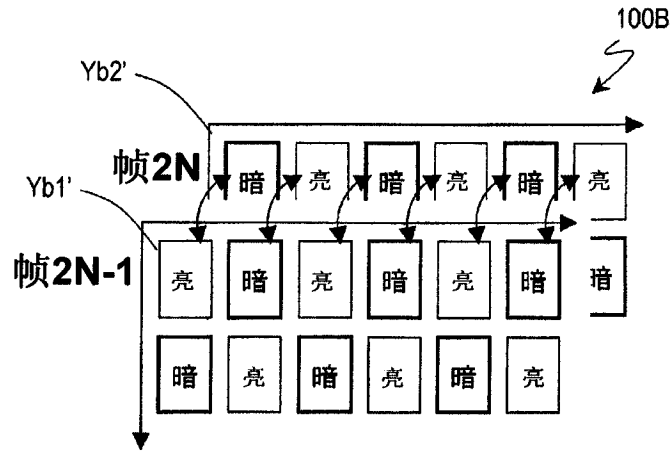


图 23

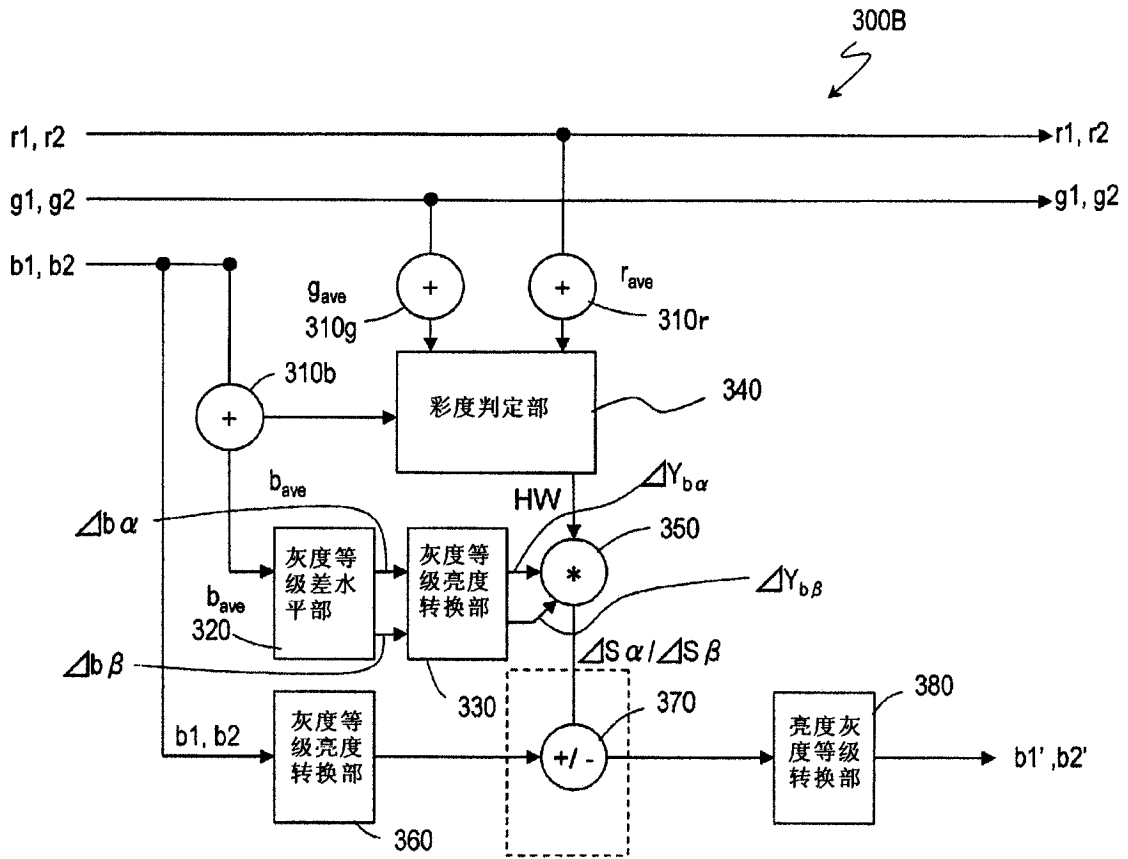


图 24

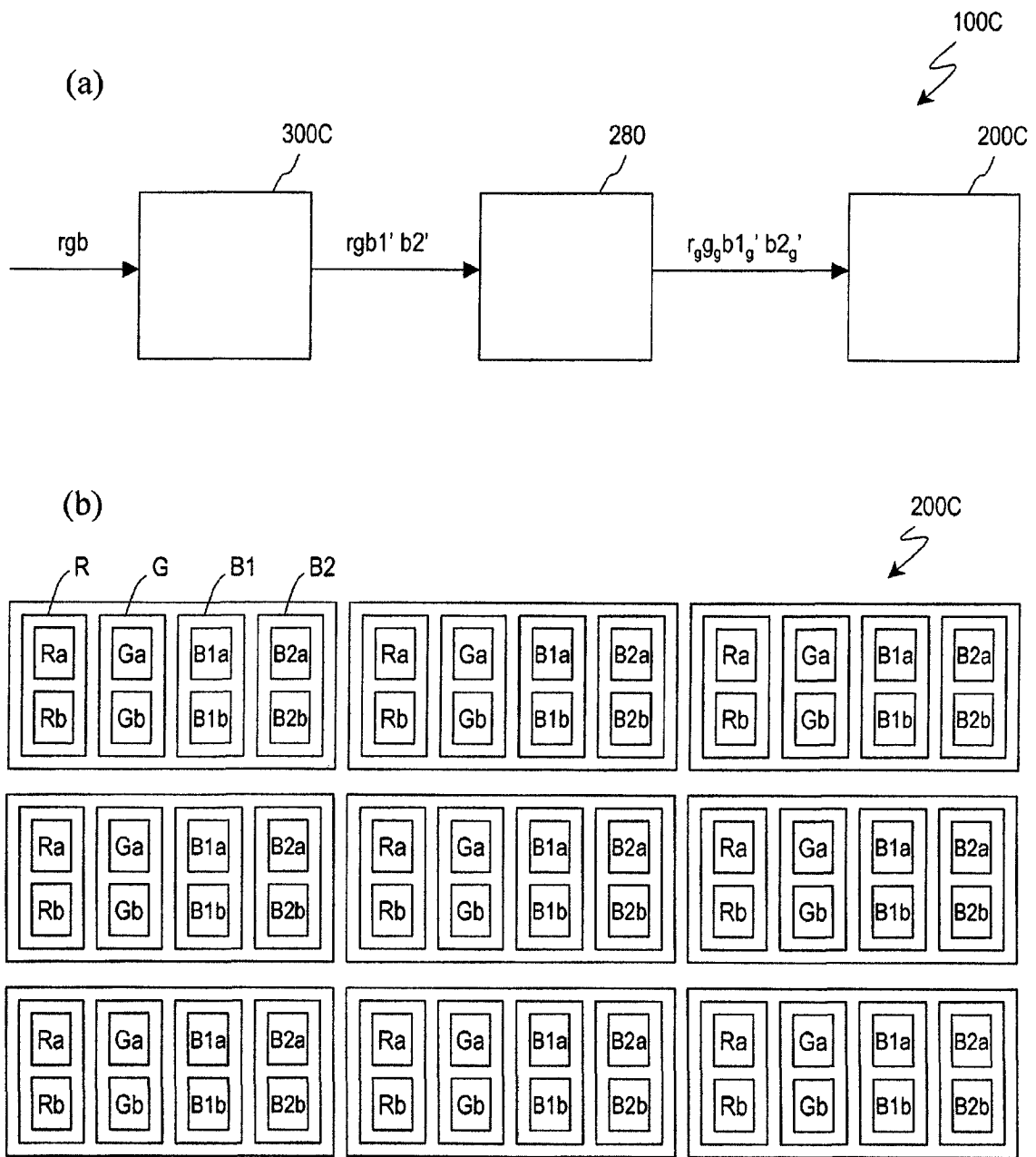


图 25

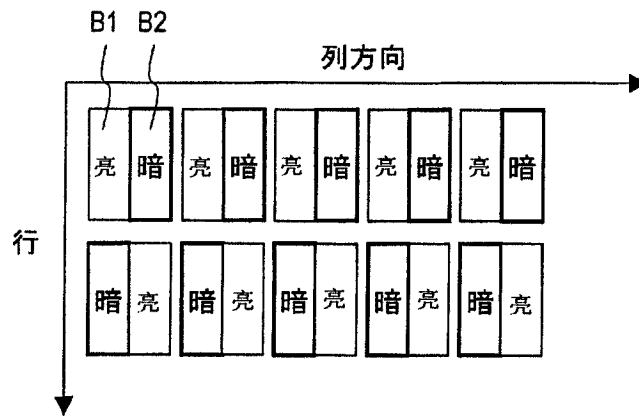


图 26

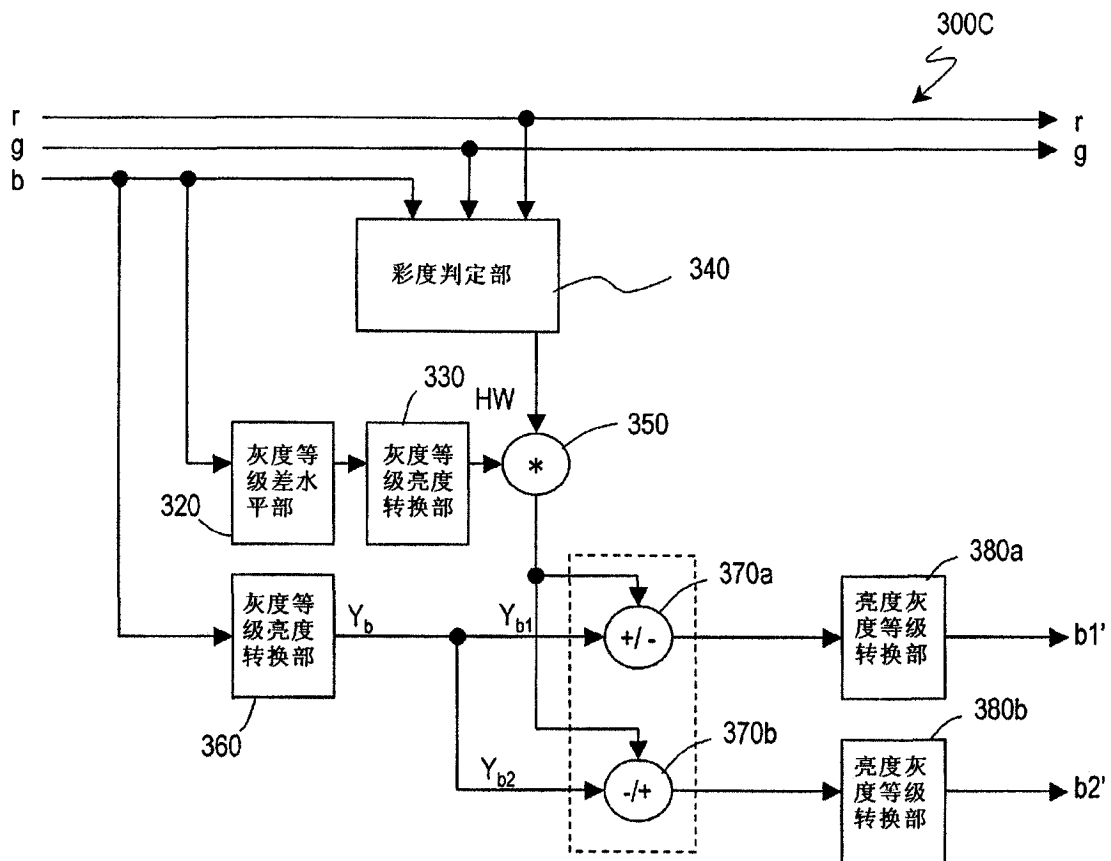


图 27

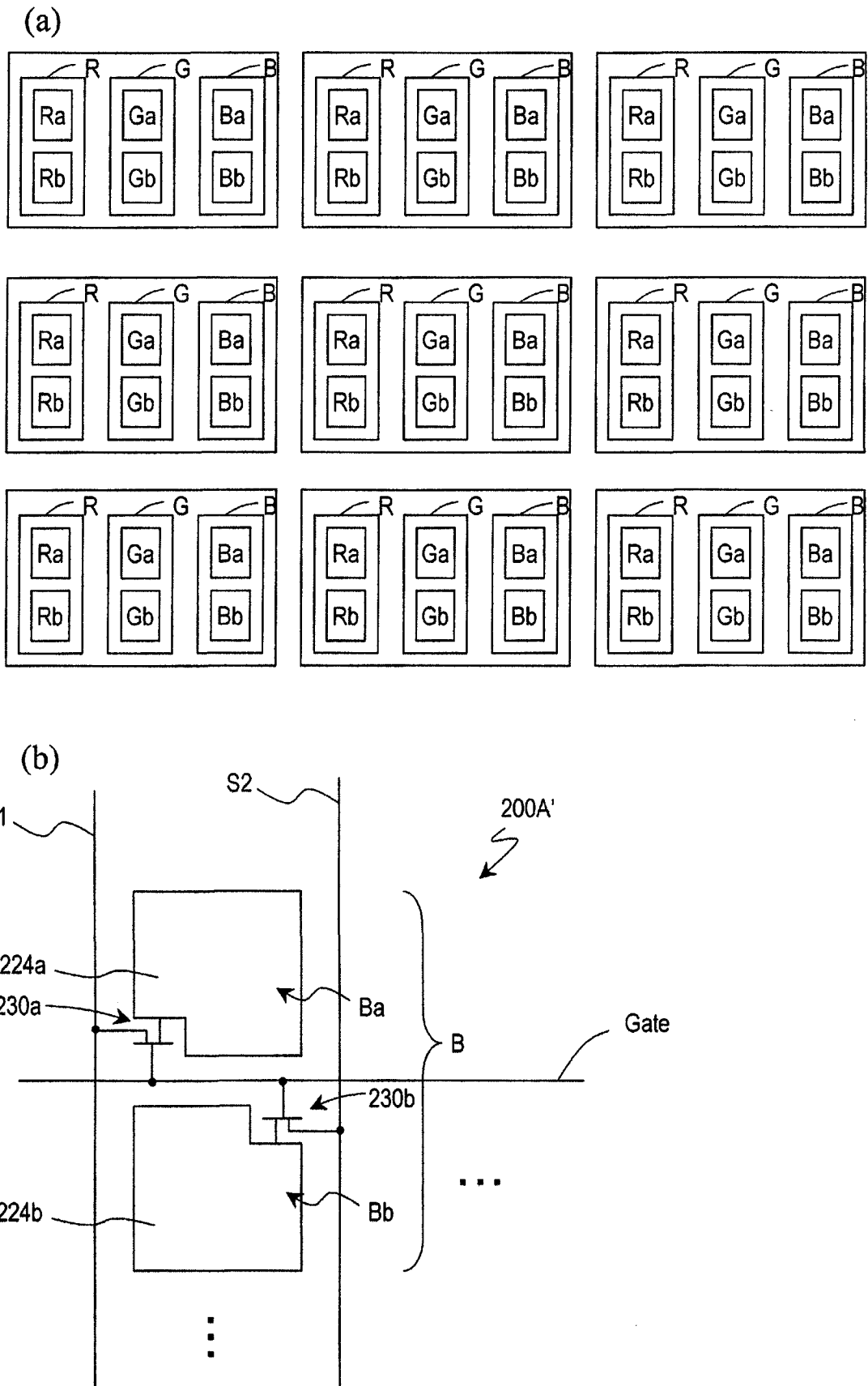


图 28

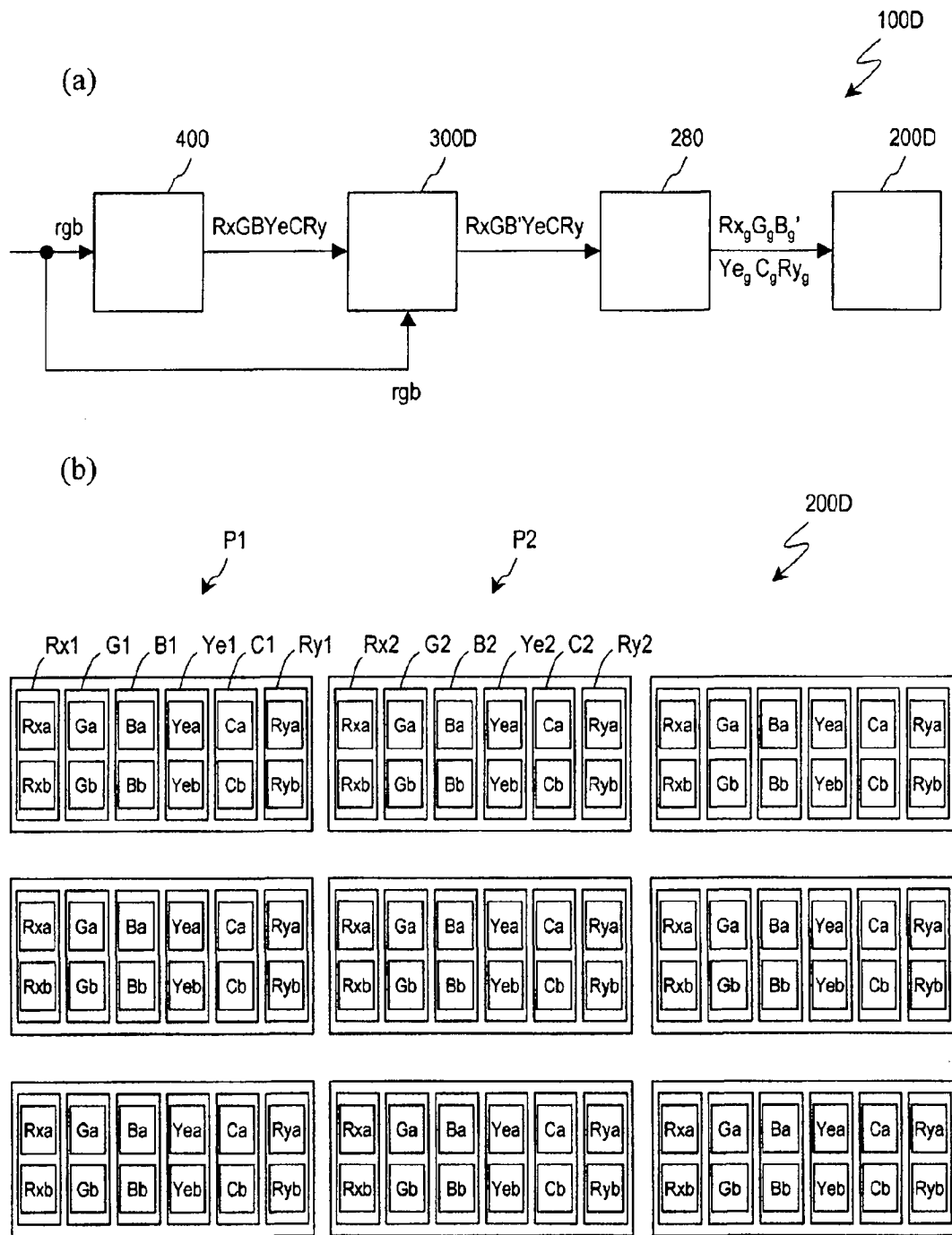


图 29

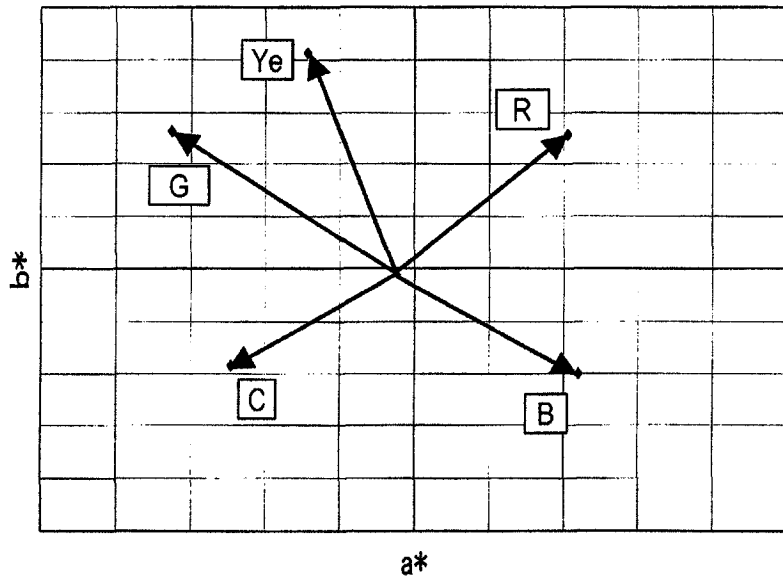
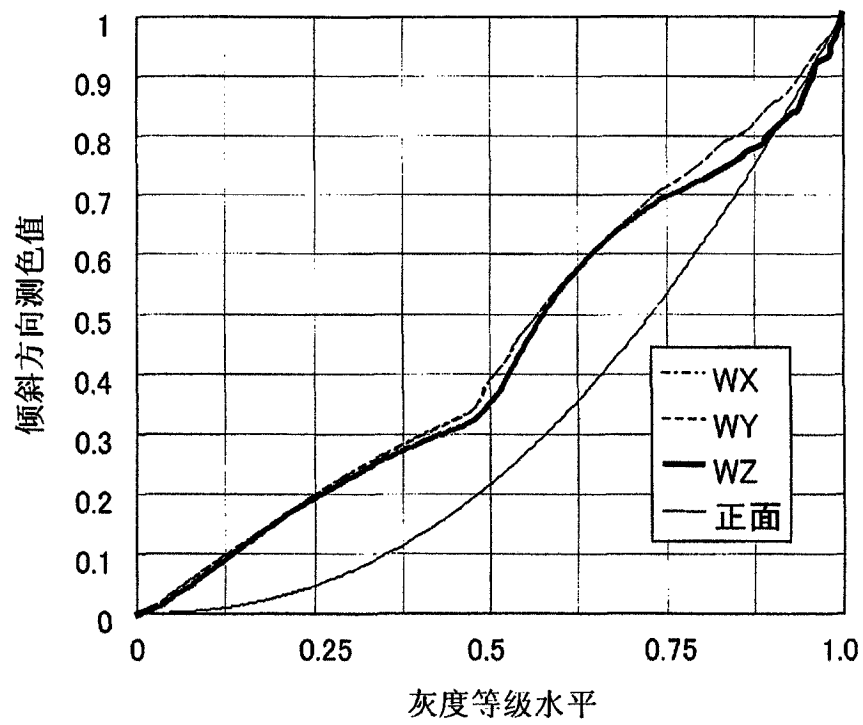


图 30

(a)



(b)

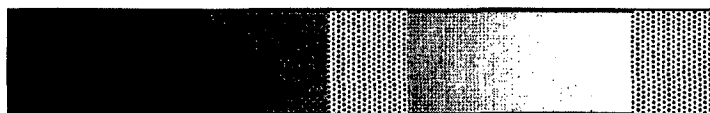


图 31

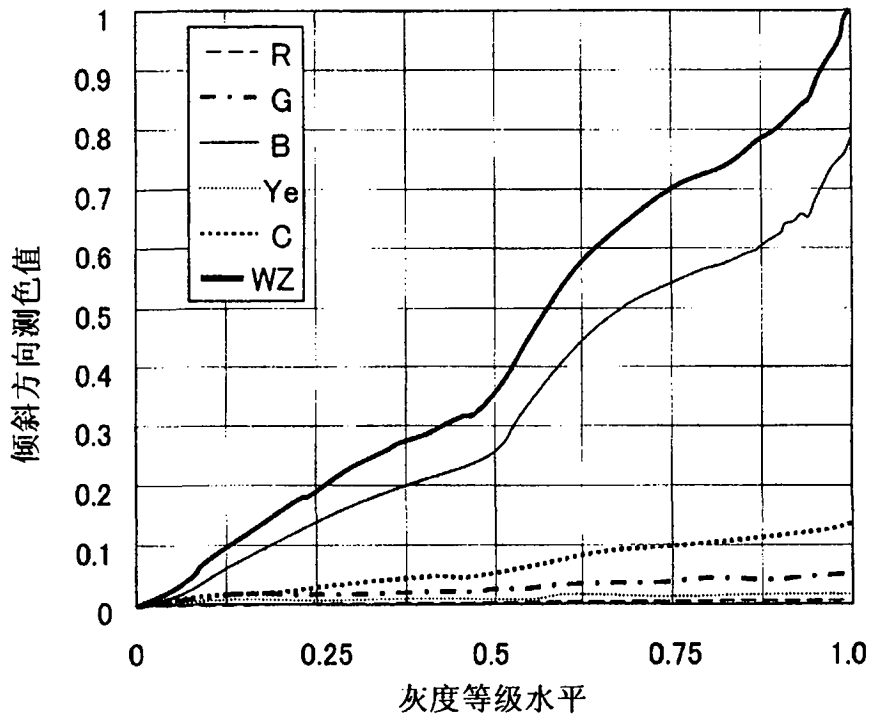


图 32

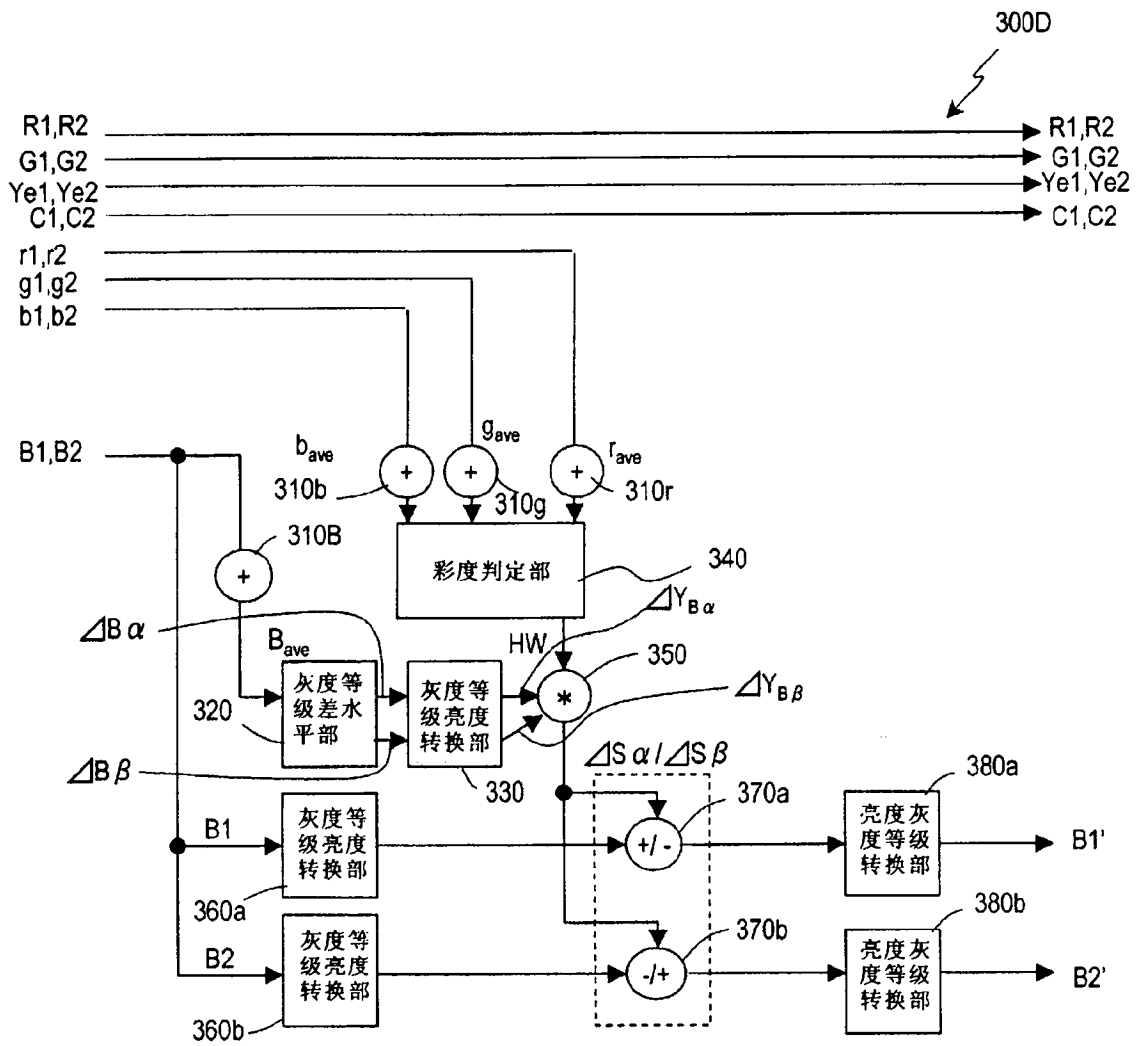


图 33

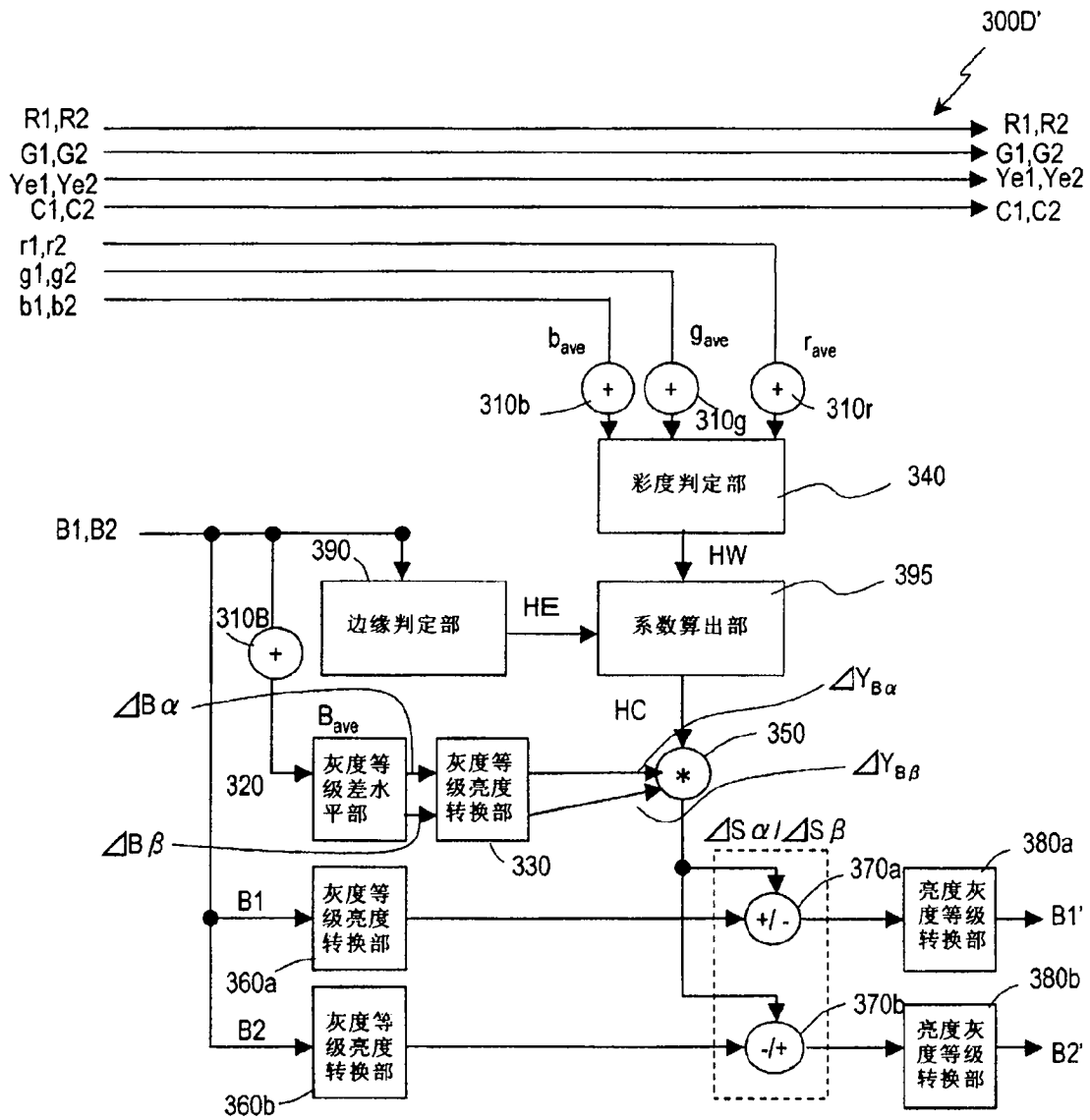


图 34

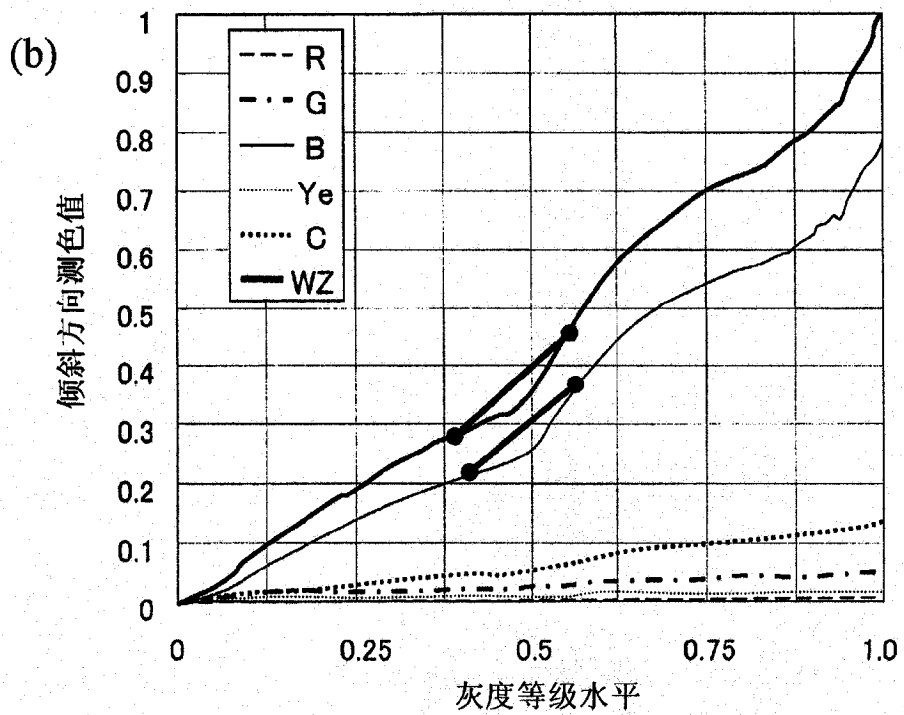
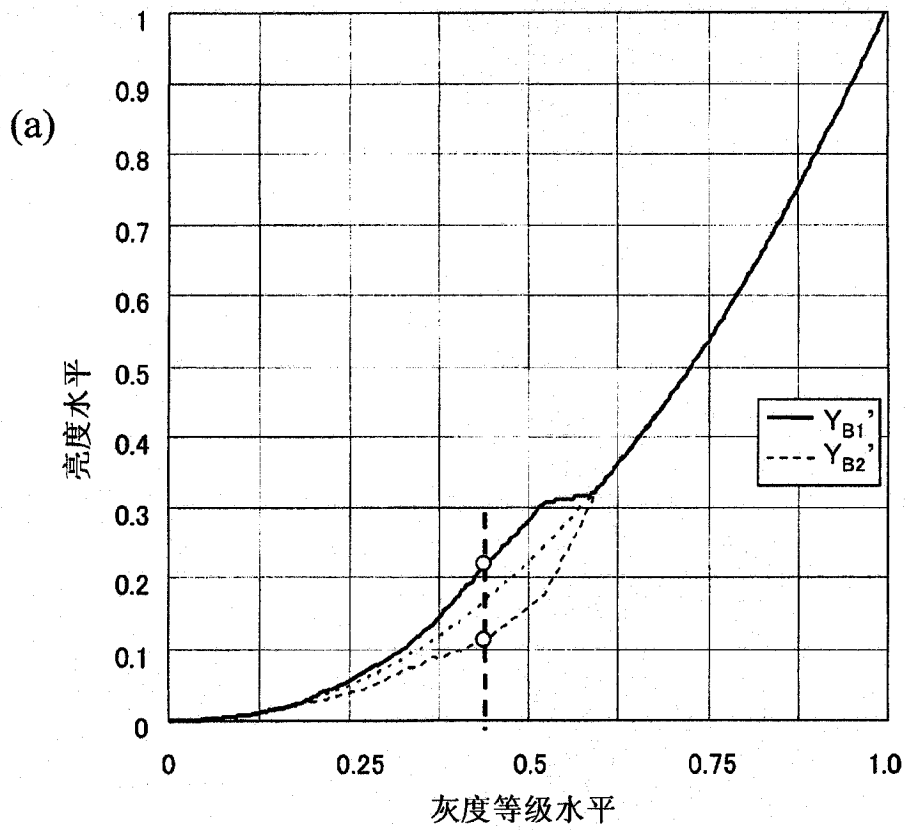


图 35

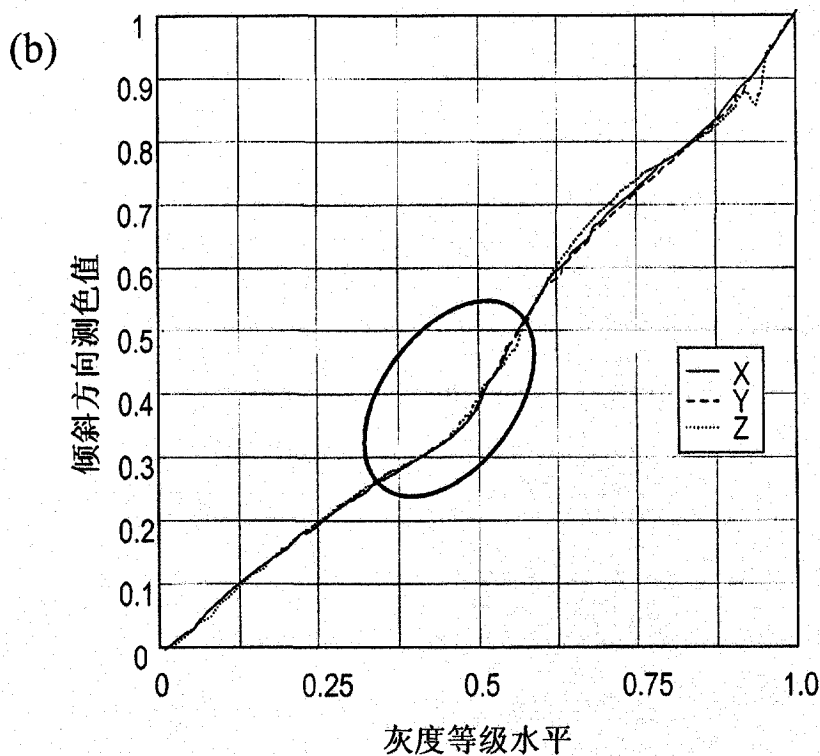
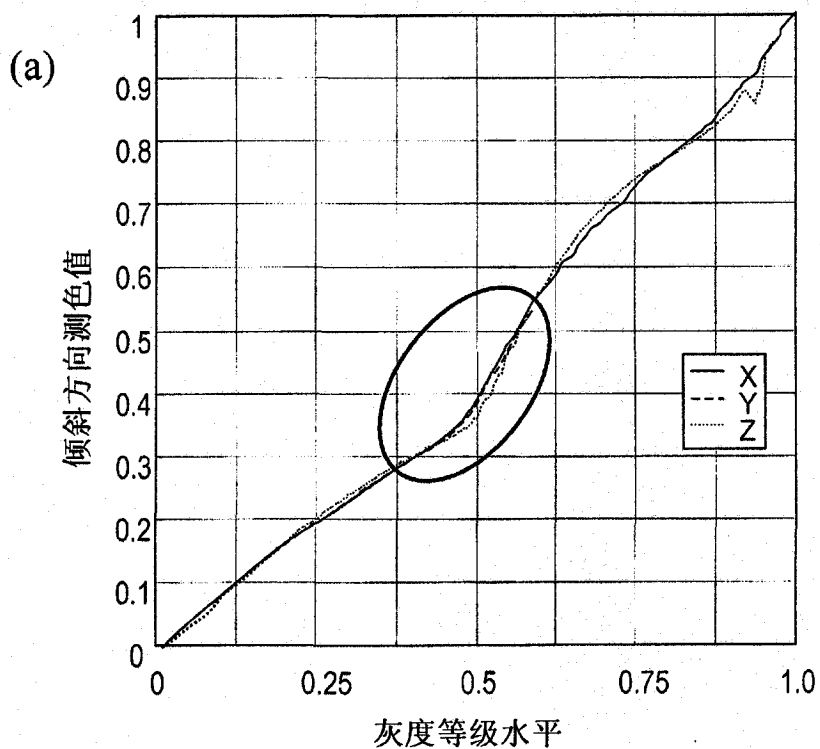
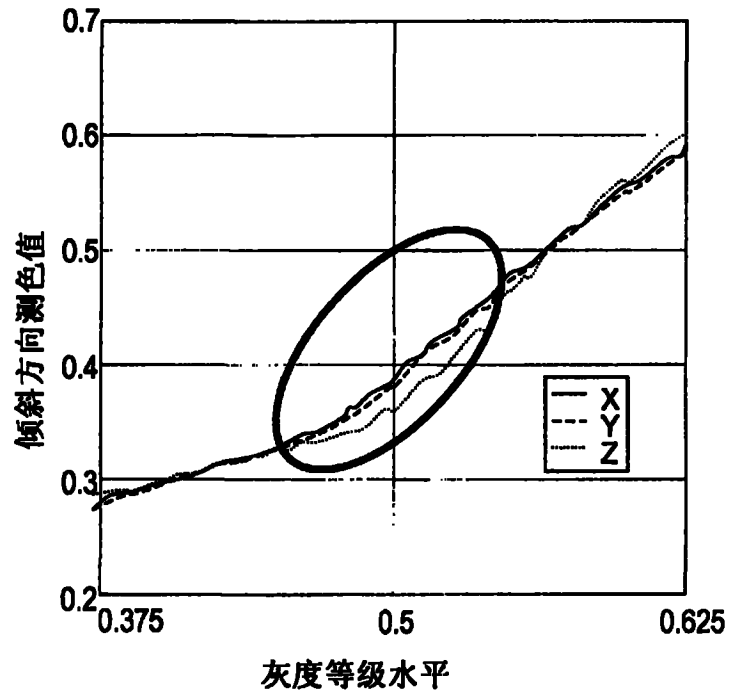


图 36

(a)



(b)

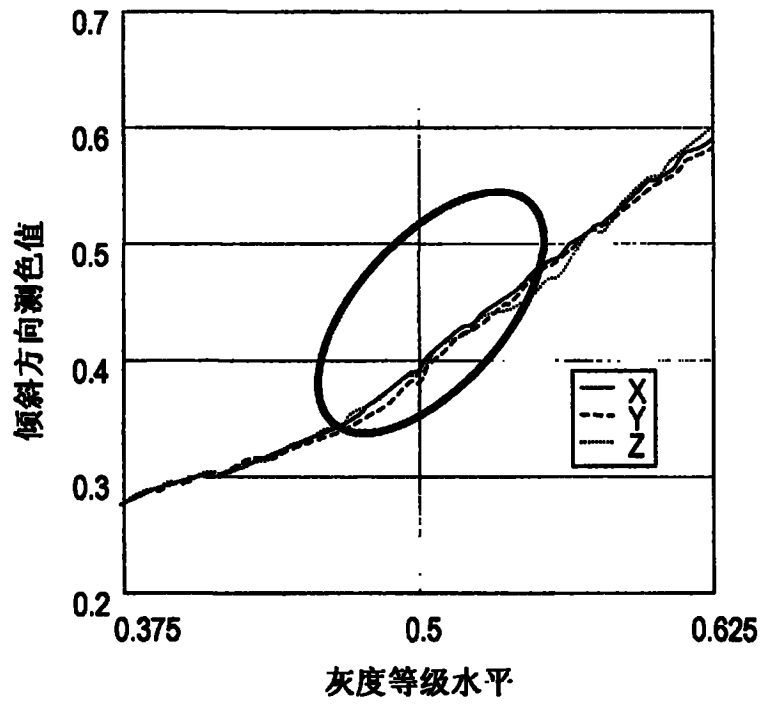


图 37

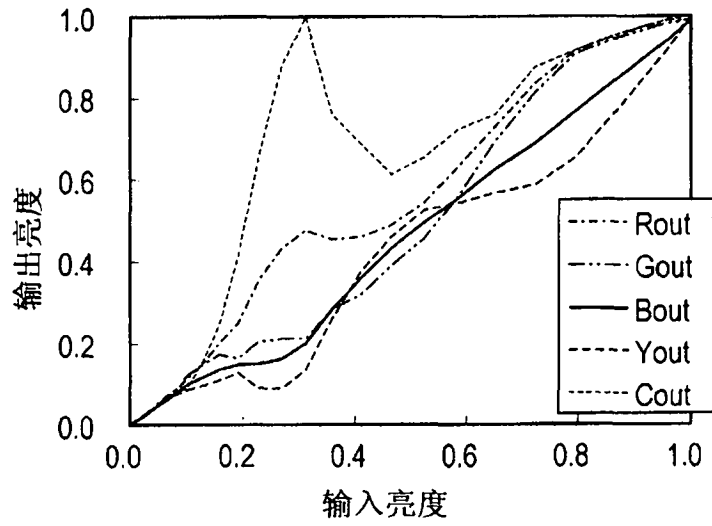


图 38

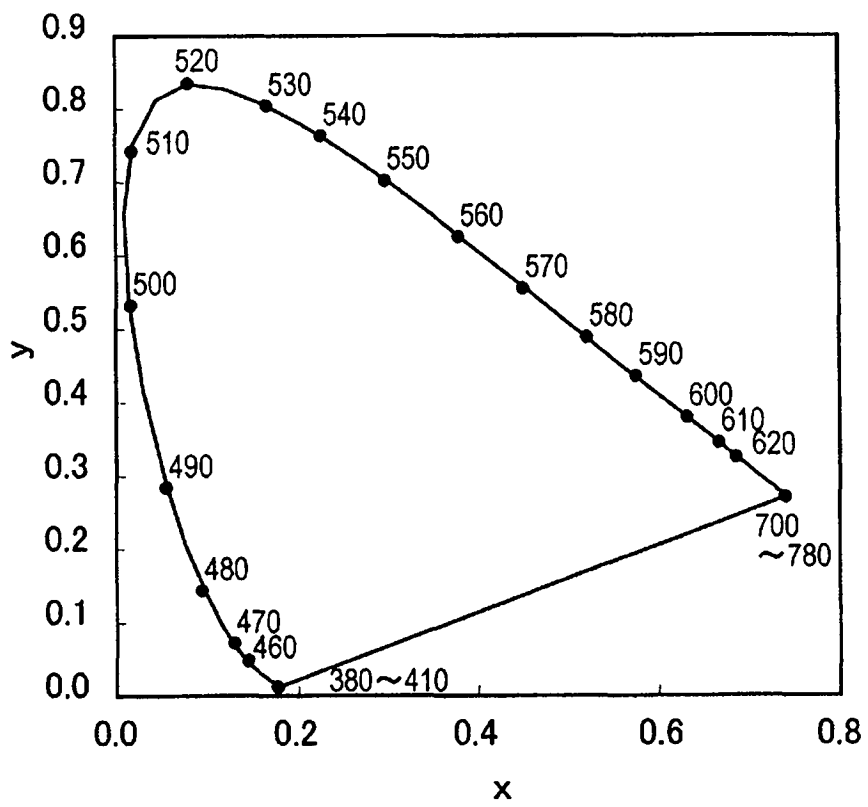


图 39

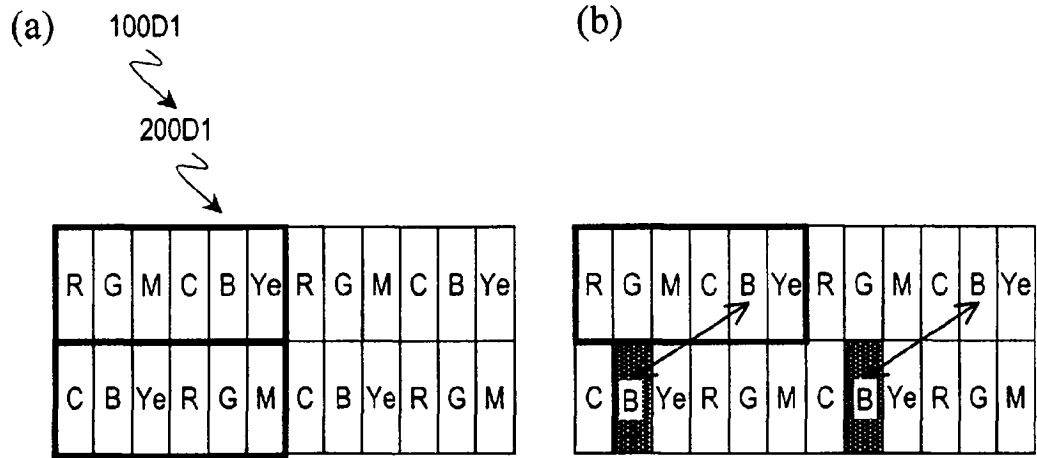


图 40

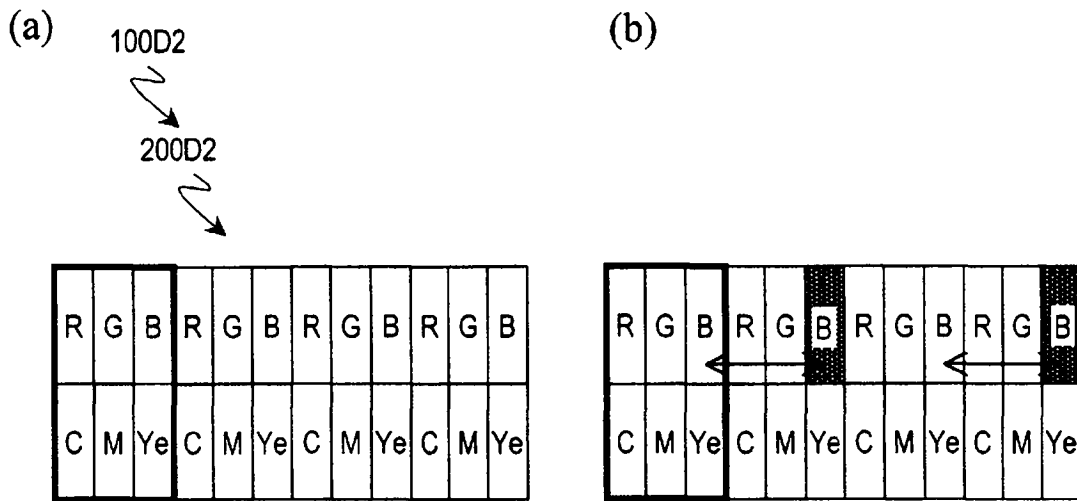


图 41

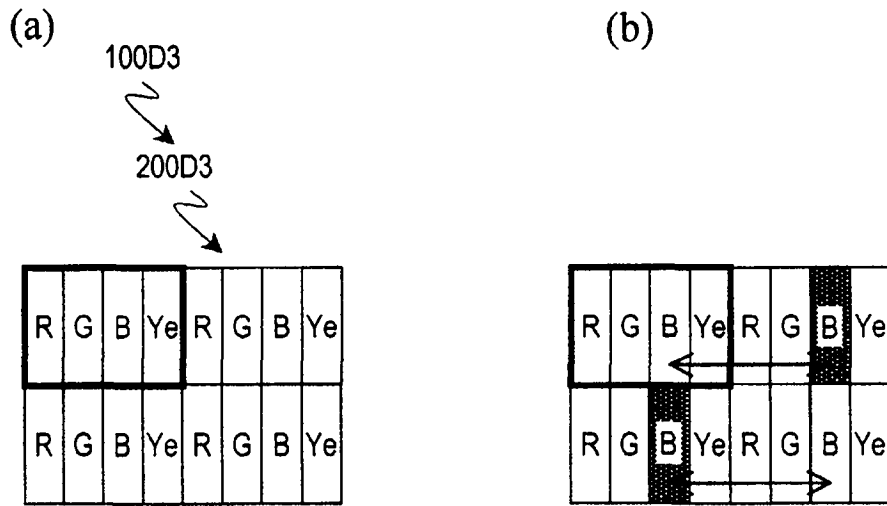


图 42

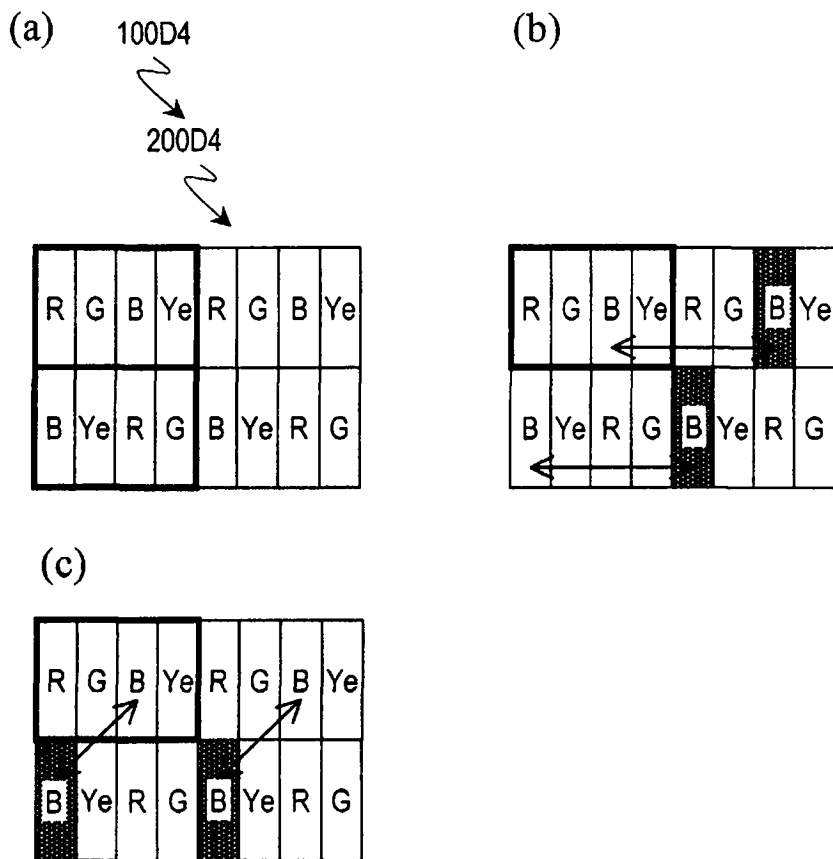


图 43

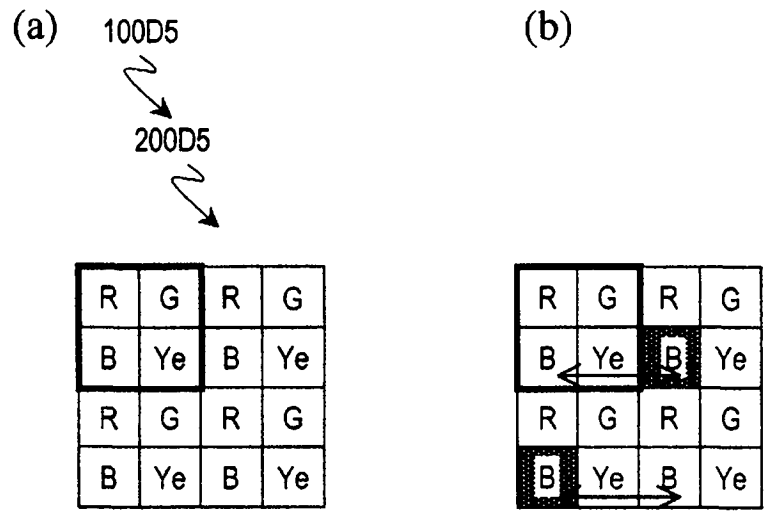


图 44

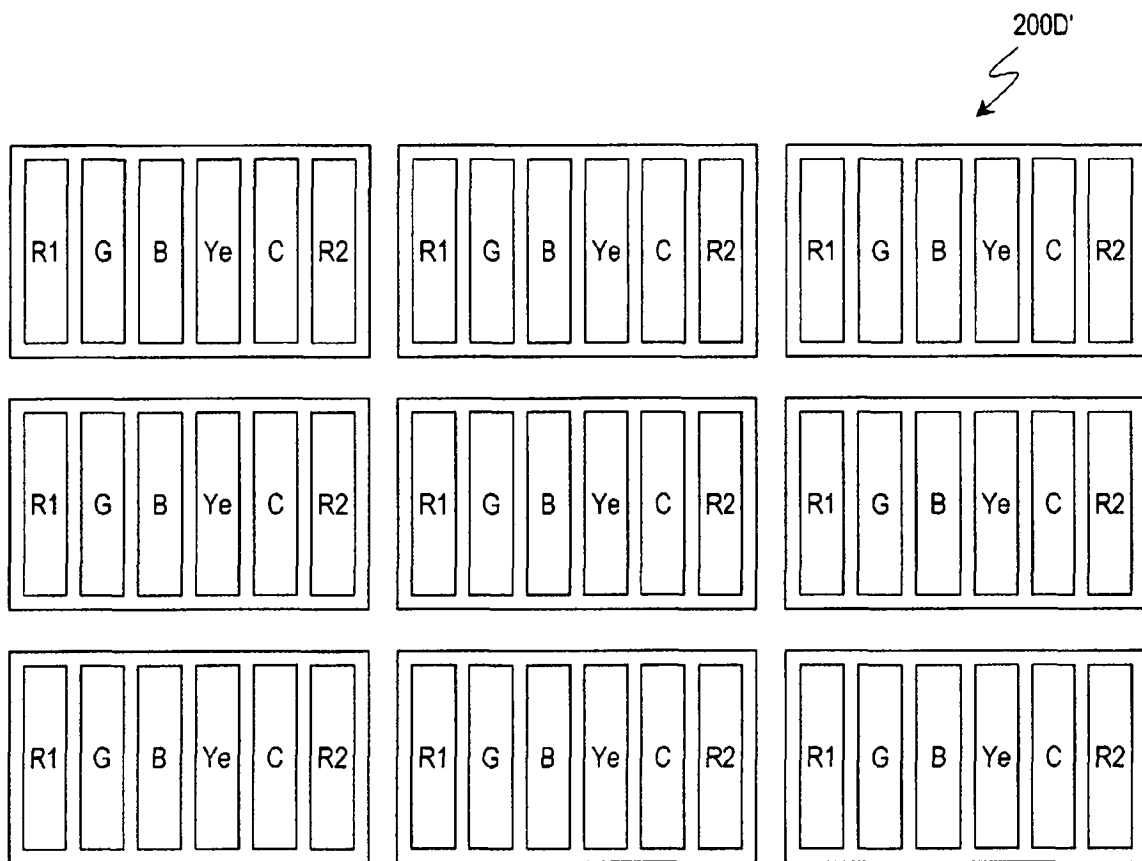


图 45

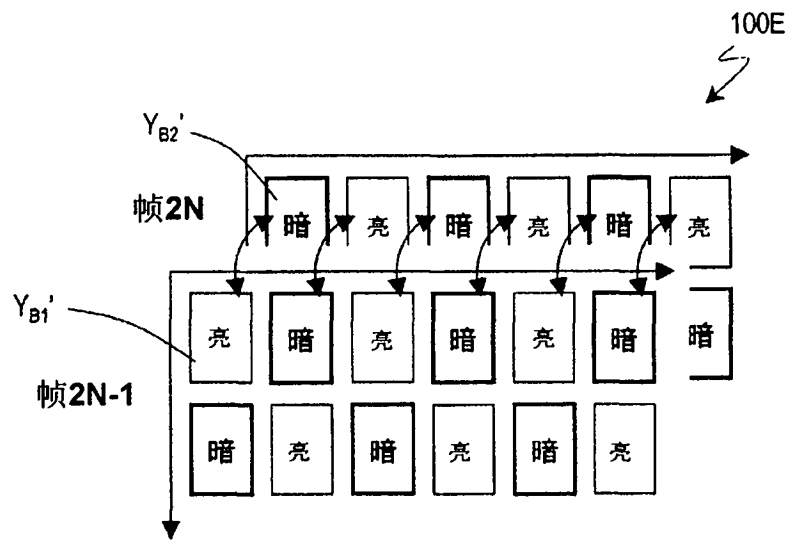


图 46

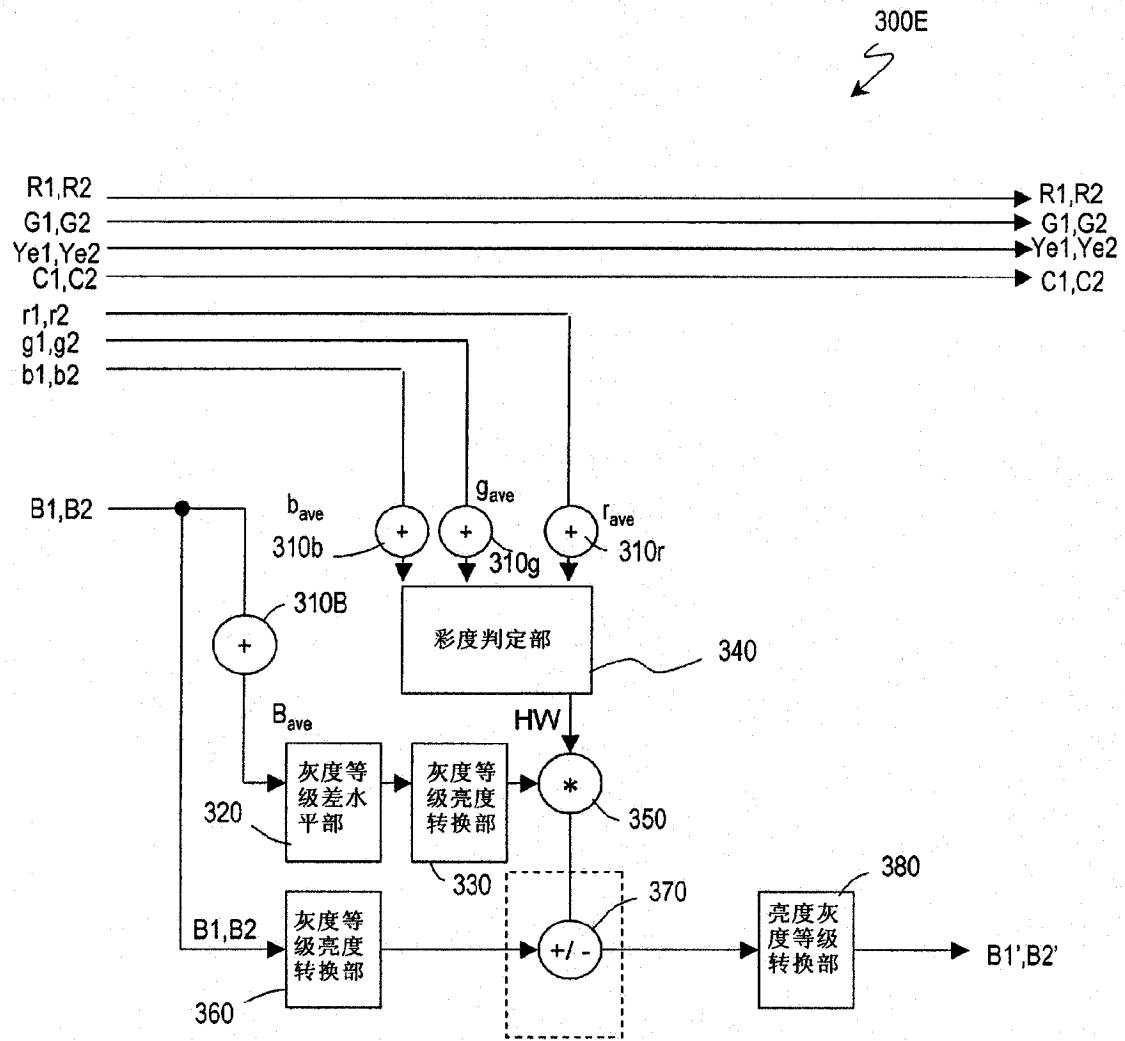


图 47

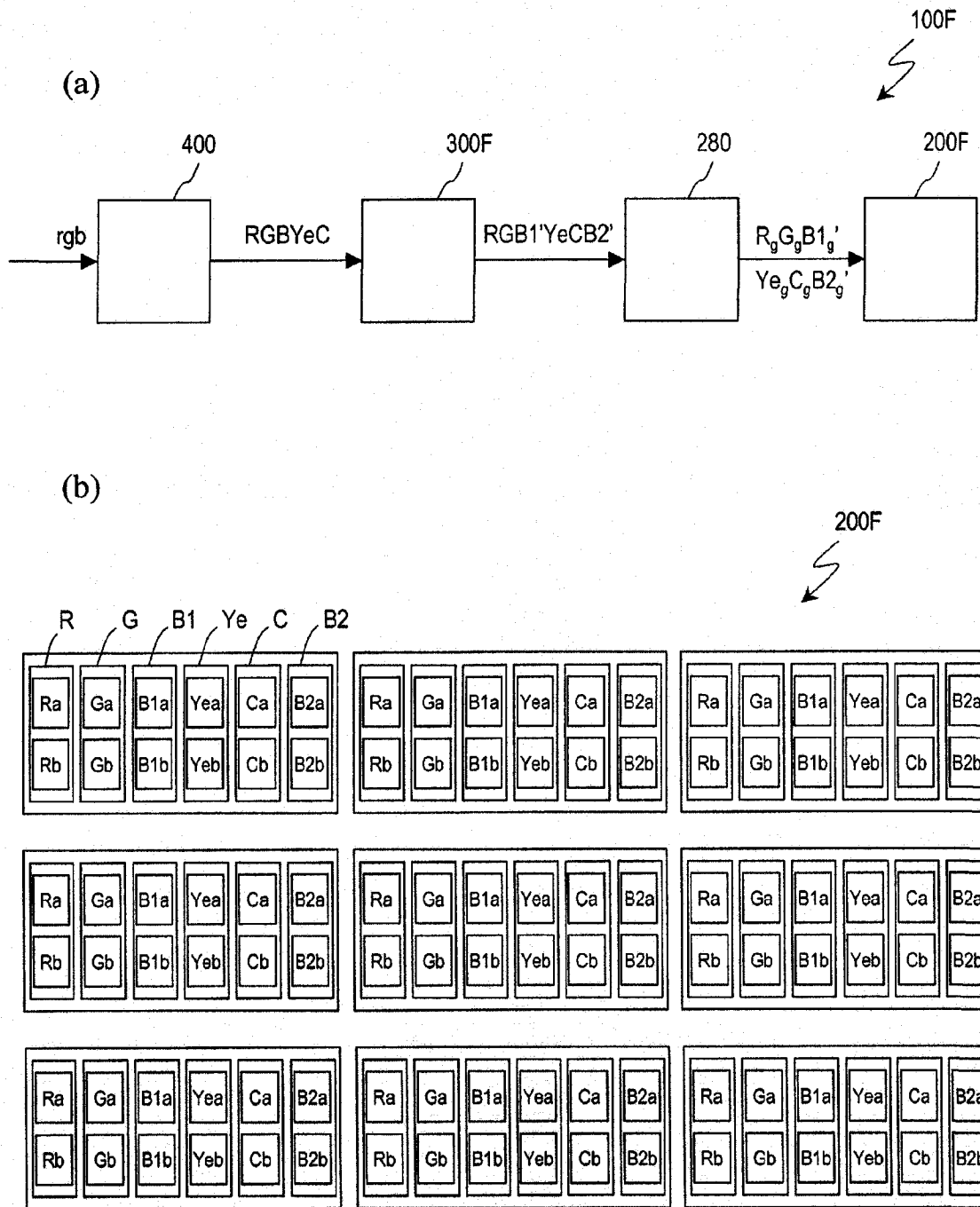


图 48

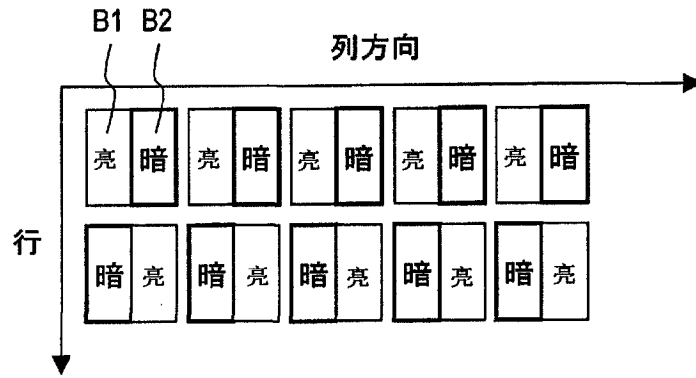


图 49

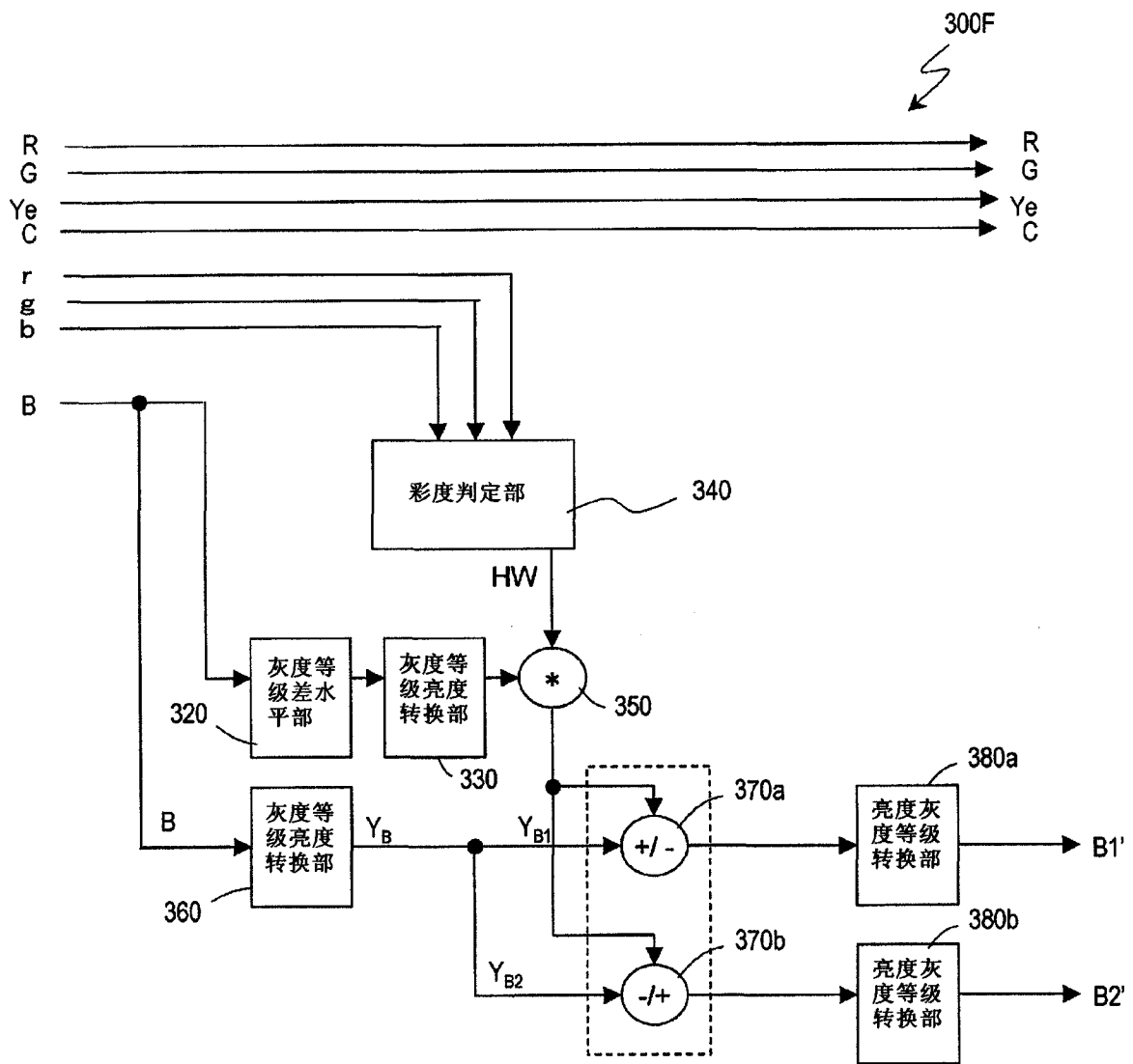


图 50

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102246222A	公开(公告)日	2011-11-16
申请号	CN200980149833.1	申请日	2009-12-08
[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	吉田悠一 富泽一成 森智彦 中村浩三 植木俊		
发明人	吉田悠一 富泽一成 森智彦 中村浩三 植木俊		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/139 G09G3/20 H04N9/30		
CPC分类号	G09G2320/0271 G09G2340/06 G09G2320/0666 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G09G2320/028 G09G2300/0426 G09G3/3648 G09G5/363 G09G5/026		
优先权	2008315067 2008-12-10 JP 2009096522 2009-04-10 JP		
其他公开文献	CN102246222B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供液晶显示装置。液晶显示装置(100A)包括：有源矩阵基板(220)；对置基板(240)；和垂直取向型的液晶层(260)。液晶显示装置(100)包括各自具有多个子像素的多个像素。多个子像素包括红色子像素(R)、绿色子像素(G)和蓝色子像素(B)。在多个像素中的相邻的两个像素各自显示某个灰度等级的无彩色的情况下，相邻的两个像素中的一个像素包含的蓝色子像素(B)的亮度，与相邻的两个像素中的另一个像素包含的蓝色子像素(B)的亮度不同。

