



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102227675 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 200980147807. 5

代理人 龙淳

(22) 申请日 2009. 11. 24

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02F 1/133(2006. 01)

2008-305547 2008. 11. 28 JP

G02F 1/139(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G09G 3/20(2006. 01)

2011. 05. 27

G09G 3/36(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2009/006319 2009. 11. 24

W0 2008/090845 A1, 2008. 07. 31, 说明书第

(87) PCT国际申请的公布数据

0067-0096 段、图 4-6, 9.

W02010/061577 JA 2010. 06. 03

JP 特开 2004-62146 A, 2004. 02. 26, 全文.

(73) 专利权人 夏普株式会社

CN 1671214 A, 2005. 09. 21, 全文.

地址 日本大阪府

CN 101268499 A, 2008. 09. 17, 全文.

(72) 发明人 森智彦 富泽一成 吉田悠一

审查员 彭志红

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

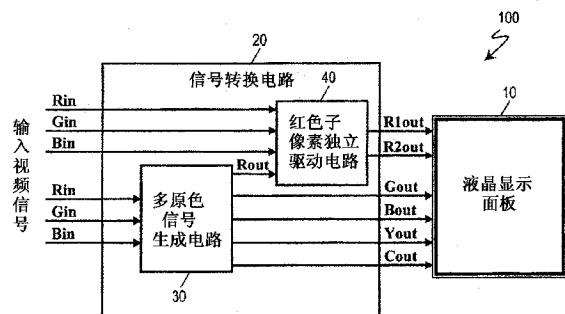
权利要求书4页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

多原色液晶显示装置和信号转换电路

(57) 摘要

本发明提供多原色液晶显示装置和信号转换电路,能够提高在一个像素中设置有多个红色子像素的多原色液晶显示装置的视角特性的。本发明的多原色液晶显示装置,具有由多个子像素规定的像素,使用由多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示。本发明的多原色液晶显示装置的多个子像素包括:显示红色的第一和第二红色子像素(R1)、(R2);显示绿色的绿色子像素(G);显示蓝色的蓝色子像素(B);和显示青色的青色子像素(C)。当利用像素显示具有规定的范围内的色相的颜色时,第一红色子像素(R1)的灰度等级水平与第二红色子像素(R2)的灰度等级水平相互不同。当利用像素显示具有与第一范围不同的第二范围内的色相的颜色时,第一红色子像素(R1)的灰度等级水平与第二红色子像素(R2)的灰度等级水平相同。



CN 102227675 B

1. 一种多原色液晶显示装置,其特征在于:

所述多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由所述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,

所述多个子像素包括:显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素;显示绿色的绿色子像素;显示蓝色的蓝色子像素;和显示青色的青色子像素,

当由所述像素显示具有规定的第一范围内的色相的颜色时,所述第一红色子像素的灰度等级水平与所述第二红色子像素的灰度等级水平相互不同,

当由所述像素显示具有与所述第一范围不同的第二范围内的色相的颜色时,所述第一红色子像素的灰度等级水平与所述第二红色子像素的灰度等级水平相同,

所述多原色液晶显示装置具有多原色信号生成电路,该多原色信号生成电路接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号,

所述多原色液晶显示装置还具有红色子像素独立驱动电路,该红色子像素独立驱动电路根据所述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于所述多原色信号中包含的红色成分,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

所述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

在将所述权重函数设为H,将所述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ,将所述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$,将所述第一红色子像素和所述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时,

所述权重函数H表示为:

当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时, $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$,

当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时, $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$,

其他情况下, $H = 0$,

所述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和所述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为:

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时,

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$, $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$,

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时,

$Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$, $Y(R2_{out}) = 1$ 。

2. 如权利要求1所述的多原色液晶显示装置,其特征在于:

所述多个子像素还包括显示黄色的黄色子像素。

3. 一种多原色液晶显示装置,其特征在于:

所述多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由所述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,

所述多个子像素包括:显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素;显示绿色的绿色子像素;显示蓝色的蓝色子像素;和显示黄色的黄色子像素,

当由所述像素显示具有规定的第一范围内的色相的颜色时,所述第一红色子像素的灰度等级水平与所述第二红色子像素的灰度等级水平相互不同,

当由所述像素显示具有与所述第一范围不同的第二范围内的色相的颜色时,所述第一红色子像素的灰度等级水平与所述第二红色子像素的灰度等级水平相同,

所述多原色液晶显示装置具有多原色信号生成电路,该多原色信号生成电路接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号,

所述多原色液晶显示装置还具有红色子像素独立驱动电路,该红色子像素独立驱动电路根据所述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于所述多原色信号中包含的红色成分,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

所述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

在将所述权重函数设为 H ,将所述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ,将所述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$,将所述第一红色子像素和所述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时,

所述权重函数 H 表示为:

当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时, $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$,

当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时, $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$,

其他情况下, $H = 0$,

所述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和所述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为:

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时,

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$, $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$,

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时,

$Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$, $Y(R2_{out}) = 1$ 。

4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的多原色液晶显示装置,其特征在于:

以垂直取向模式进行显示。

5. 一种信号转换电路,其特征在于:

所述信号转换电路是在多原色液晶显示装置中使用的信号转换电路,该多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由所述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,所述多个子像素包括显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素、显示绿色的绿色子像素、显示蓝色的蓝色子像素和显示青色的青色子像素,

所述信号转换电路包括:

多原色信号生成电路,其接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号;和

红色子像素独立驱动电路,其根据所述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于所述多原色信号中包含的红色成分,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

所述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数,决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平,

在将所述权重函数设为 H ,将所述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成

分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ，将所述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$ ，将所述第一红色子像素和所述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时，

所述权重函数 H 表示为：

当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时， $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ ，

当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时， $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ ，

其他情况下， $H = 0$ ，

所述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和所述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为：

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时，

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ ， $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$ ，

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时，

$Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$ ， $Y(R2_{out}) = 1$ 。

6. 一种信号转换电路，其特征在于：

所述信号转换电路是在多原色液晶显示装置中使用的信号转换电路，该多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素，使用由所述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示，所述多个子像素包括显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素、显示绿色的绿色子像素、显示蓝色的蓝色子像素和显示黄色的黄色子像素，

所述信号转换电路包括：

多原色信号生成电路，其接收与三原色对应的输入视频信号，生成与四种以上的原色对应的多原色信号；和

红色子像素独立驱动电路，其根据所述输入视频信号所表示的颜色的色相，基于所述多原色信号中包含的红色成分，决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平，

所述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数，决定所述第一红色子像素的灰度等级水平和所述第二红色子像素的灰度等级水平，

在将所述权重函数设为 H ，将所述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ，将所述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$ ，将所述第一红色子像素和所述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时，

所述权重函数 H 表示为：

当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时， $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$ ，

当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时， $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$ ，

其他情况下， $H = 0$ ，

所述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和所述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为：

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时，

$Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$ ， $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$ ，

当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时，

$Y(R1out) = 2 \times Y(Rout) - 1, Y(R2out) = 1。$

7. 一种多原色液晶显示装置,其特征在于:
具有权利要求 5 或 6 所述的信号转换电路。

多原色液晶显示装置和信号转换电路

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,特别涉及使用四种以上的原色进行显示的多原色液晶显示装置。此外,本发明还涉及多原色液晶显示装置所用的信号转换电路。

背景技术

[0002] 目前,各种显示装置被应用于各种用途。在一般的显示装置中,通过一个像素由显示光的三原色即红色、绿色、蓝色的三个子像素构成,能够进行彩色显示。

[0003] 但是,现有的显示装置具有能够显示的颜色的范围(被称为“色再现范围”)狭小的问题。图 17 中示出使用三原色进行显示的现有的显示装置的色再现范围。图 17 是 XYZ 表色系统的 xy 色度图,以与红色、绿色、蓝色等三原色对应的三个点作为顶点的三角形表示色再现范围。此外,图中用符号 x 标绘了由 Pointer 所明确的存在于自然界中的各种物体的颜色(参照非专利文献 1)。根据图 17 可知,存在不包含在色再现范围中的物体色,在使用三原色进行显示的显示装置中,无法显示一部分物体色。

[0004] 于是,为了扩大显示装置的色再现范围,提出有将用于显示的原色的数量增加到四种以上的方法。

[0005] 例如,专利文献 1 中公开了如图 18 所示的,一个像素 P 由显示红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红色的六个子像素 R、G、B、Y、C、M 构成的液晶显示装置 800。该液晶显示装置 800 的色再现范围由图 19 表示。如图 19 所示,利用以与六种原色对应的六个点作为顶点的六角形来表示的色再现范围,大体上网罗了物体色。这样,通过增加用于显示的原色的数量能够扩大色再现范围。在本申请的说明书中,将使用三原色进行显示的液晶显示装置总称为“三原色液晶显示装置”,将使用四种以上的原色进行显示的液晶显示装置总称为“多原色液晶显示装置”。

[0006] 但是,存在仅单纯地增加原色的数量而无法得到充分的显示品质的情况。例如,在专利文献 1 所公开的液晶显示装置 800 中,所显示的红色变成黑红色即暗红色,导致存在实际上无法显示的物体色。在专利文献 1 的液晶显示装置 800 中红色变黑(变暗)的理由如下所述。

[0007] 当增加用于显示的原色的数量时,每 1 个像素的子像素的数量增加,所以各子像素的面积必然减小,因此,各子像素显示的颜色的明度(相当于 XYZ 表色系统中的 Y 值)降低。例如,当将用于显示的原色的数量从三个增加到六个时,各子像素的面积变成大约一半,各子像素的明度(Y 值)也变成大约一半。

[0008] “明度”是与“色相”和“彩度”一起规定颜色的三个要素之一。因此,即使通过增加原色的数量能够如图 19 所示那样使 xy 色度图上的色再现范围(即能够再现的“色相”和“彩度”的范围)增大,当“明度”降低时,也无法充分增大实际的色再现范围(也包含“明度”的色再现范围)。

[0009] 对于显示绿色或蓝色的子像素,即使明度降低也能够充分显示各种物体色,但是对于显示红色的子像素,当明度降低时,无法显示一部分的物体色。这样,当由于增加所使

用的原色的数量而使明度(Y值)降低时,导致红色的显示品质降低,红色变成黑红色(即暗红色)。

[0010] 专利文献 2 和 3 提出了解决该问题的技术。如专利文献 2 和 3 所公开的,通过在一个像素中设置两个红色子像素,能够提高红色的明度(Y值),能够显示明亮的红色。即,能够增大不仅包含 xy 色度图上显示的色相和彩度,还包含明度的色再现范围。为了简化电路,通常以相同的灰度等级水平(相同亮度)驱动在相同的像素内设置的两个红色子像素。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献 1:日本特表 2004-529396 号公报

[0014] 专利文献 2:国际公开第 2007/034770 号

[0015] 专利文献 3:国际公开第 2008/114695 号

[0016] 非专利文献

[0017] 非专利文献 1:M. R. Pointer, "The gamut of real surface colors," Color Research and Application, Vol. 5, No. 3, pp. 145-155 (1980)

发明内容

[0018] 发明要解决的课题

[0019] 本申请发明人发现,如专利文献 2 和 3 所公开的多原色液晶显示装置中,在一个像素中设置两个红色子像素的情况下,设置在同一个像素内的两个红色子像素的驱动方法会对视角特性施加较大影响。

[0020] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于改善在一个像素中设置多个红色子像素的多原色液晶显示装置的视角特性。

[0021] 用于解决课题的方法

[0022] 本发明的多原色液晶显示装置,其特征在于:上述多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由上述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,上述多个子像素包括:显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素;显示绿色的绿色子像素;显示蓝色的蓝色子像素;和显示青色的青色子像素,当由上述像素显示具有规定的第一范围内的色相的颜色时,上述第一红色子像素的灰度等级水平与上述第二红色子像素的灰度等级水平相互不同,当由上述像素显示具有与上述第一范围不同的第二范围内的色相的颜色时,上述第一红色子像素的灰度等级水平与上述第二红色子像素的灰度等级水平相同。

[0023] 在某个优选的实施方式中,上述多个子像素还包括显示黄色的黄色子像素。

[0024] 或者,本发明的多原色液晶显示装置,其特征在于:上述多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由上述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,上述多个子像素包括:显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素;显示绿色的绿色子像素;显示蓝色的蓝色子像素;和显示黄色的黄色子像素,当由上述像素显示具有规定的第一范围内的色相的颜色时,上述第一红色子像素的灰度等级水平与上述第二红色子像素的灰度等级水平相互不同,当由上述像素显示具有与上述第一范围不同的第二范围内的色相的颜色时,上述第一红色子像素的灰度等级水平与上述第二红色子像素的灰度等级水平

相同。

[0025] 在某个优选的实施方式中,本发明的多原色液晶显示装置,具有多原色信号生成电路,该多原色信号生成电路接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号。

[0026] 在某个优选的实施方式中,本发明的多原色液晶显示装置,还具有红色子像素独立驱动电路,该红色子像素独立驱动电路根据上述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于上述多原色信号中包含的红色成分,决定上述第一红色子像素的灰度等级水平和上述第二红色子像素的灰度等级水平。

[0027] 在某个优选的实施方式中,上述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数,决定上述第一红色子像素的灰度等级水平和上述第二红色子像素的灰度等级水平。

[0028] 在某个优选的实施方式中,在将上述权重函数设为 H ,将上述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ,将上述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$,将上述第一红色子像素和上述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时,上述权重函数 H 表示为:当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时, $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$,当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时, $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$,其他情况下, $H = 0$,上述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和上述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为:当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时, $Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$, $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$,当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时, $Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$, $Y(R2_{out}) = 1$ 。

[0029] 在某个优选的实施方式中,本发明的多原色液晶显示装置,以垂直取向模式进行显示。

[0030] 本发明的信号转换电路,其特征在于:上述信号转换电路是在多原色液晶显示装置中使用的信号转换电路,该多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由上述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,上述多个子像素包括显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素、显示绿色的绿色子像素、显示蓝色的蓝色子像素和显示青色的青色子像素,上述信号转换电路包括:多原色信号生成电路,其接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号;和红色子像素独立驱动电路,其根据上述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于上述多原色信号中包含的红色成分,决定上述第一红色子像素的灰度等级水平和上述第二红色子像素的灰度等级水平。

[0031] 或者,本发明的信号转换电路,其特征在于:上述信号转换电路是在多原色液晶显示装置中使用的信号转换电路,该多原色液晶显示装置具有由多个子像素规定的像素,使用由上述多个子像素显示的四种以上的原色进行彩色显示,上述多个子像素包括显示红色的第一红色子像素和第二红色子像素、显示绿色的绿色子像素、显示蓝色的蓝色子像素和显示黄色的黄色子像素,上述信号转换电路包括:多原色信号生成电路,其接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色对应的多原色信号;和红色子像素独立驱动电路,其根据上述输入视频信号所表示的颜色的色相,基于上述多原色信号中包含的红色成分,决定上述第一红色子像素的灰度等级水平和上述第二红色子像素的灰度等级水平。

[0032] 在某个优选的实施方式中,上述红色子像素独立驱动电路使用规定的权重函数,决定上述第一红色子像素的灰度等级水平和上述第二红色子像素的灰度等级水平。

[0033] 在某个优选的实施方式中,在将上述权重函数设为 H ,将上述输入视频信号中包含的红色成分、绿色成分和蓝色成分所表示的灰度等级水平分别设为 R_{in} 、 G_{in} 和 B_{in} ,将上述多原色信号中包含的红色成分所表示的标准化亮度设为 $Y(R_{out})$,将上述第一红色子像素和上述第二红色子像素的标准化亮度分别设为 $Y(R1_{out})$ 和 $Y(R2_{out})$ 时,上述权重函数 H 表示为:当 $R_{in} > G_{in} > B_{in}$ 时, $H = (R_{in} - G_{in}) / R_{in}$,当 $R_{in} > B_{in} > G_{in}$ 时, $H = (R_{in} - B_{in}) / R_{in}$,其他情况下, $H = 0$,上述第一红色子像素的标准化亮度 $Y(R1_{out})$ 和上述第二红色子像素的标准化亮度 $Y(R2_{out})$ 表示为:当 $(2-H) \times Y(R_{out}) \leq 1$ 时, $Y(R1_{out}) = H \times Y(R_{out})$, $Y(R2_{out}) = (2-H) \times Y(R_{out})$,当 $(2-H) \times Y(R_{out}) > 1$ 时, $Y(R1_{out}) = 2 \times Y(R_{out}) - 1$, $Y(R2_{out}) = 1$ 。

[0034] 本发明的多原色液晶显示装置,包括具有上述结构的信号转换电路。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,能够改善在一个像素中设置多个红色子像素的多原色液晶显示装置的视角特性。

附图说明

[0037] 图 1 是示意性地表示本发明的优选的实施方式的液晶显示装置 100 的框图。

[0038] 图 2 是表示液晶显示装置 100 的像素结构的一例的图。

[0039] 图 3 是表示以 MVA 模式进行显示的三原色液晶显示装置中,子像素的正面方向上的灰度等级特性和倾斜 60° 方向上的灰度等级特性的关系的曲线图。

[0040] 图 4 是表示不进行第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的独立驱动时 ($H = 1$),被输入到红色子像素独立驱动电路 40 的多原色信号的红色成分的灰度等级水平(输入灰度等级),和从红色子像素独立驱动电路 40 输出的信号的灰度等级水平(输出灰度等级)的关系的曲线图。

[0041] 图 5 是表示进行第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的独立驱动时 ($H = 0$),被输入到红色子像素独立驱动电路 40 的多原色信号的红色成分的灰度等级水平(输入灰度等级),和从红色子像素独立驱动电路 40 输出的信号的灰度等级水平(输出灰度等级)的关系的曲线图。

[0042] 图 6(a) 是表示进行独立驱动的情况下第一红色子像素 R1 的正面观察时的灰度等级特性和倾斜观察时的灰度等级特性的曲线图,(b) 是表示进行独立驱动的情况下第二红色子像素 R2 的正面观察时的灰度等级特性和倾斜观察时的灰度等级特性的曲线图。

[0043] 图 7 是表示第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 整体的倾斜观察时的灰度等级特性的曲线图。

[0044] 图 8(a) 和 (b) 是表示在显示红色系的品红时的泛红色和泛蓝色的曲线图,(a) 对应于进行独立驱动的情况,(b) 对应于不进行独立驱动的情况。

[0045] 图 9 是用于概念性说明权重函数的具体例的图。

[0046] 图 10 是表示进行第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的独立驱动时 ($H = 0.5$),被输入到红色子像素独立驱动电路 40 的多原色信号的红色成分的灰度等级水平(输入灰度等级),和从红色子像素独立驱动电路 40 输出的信号的灰度等级水平(输出灰度等级)的关系的曲线图。

- [0047] 图 11 是表示多原色信号生成电路 30 的优选结构的一例的框图。
- [0048] 图 12(a) ~ (c) 是用于说明 MVA 模式的液晶显示面板的基本结构的图。
- [0049] 图 13 是示意性地表示 MVA 模式的液晶显示面板 10A 的截面结构的局部截面图。
- [0050] 图 14 是示意性地表示 MVA 模式的液晶显示面板 10A 的与一个子像素对应的区域的平面图。
- [0051] 图 15(a) 和 (b) 是示意性地表示 CPA 模式的液晶显示面板 10D 的与一个子像素对应的区域的平面图。
- [0052] 图 16 是示意性地表示 CPA 模式的液晶显示面板 10D 的与一个子像素对应的区域的平面图。
- [0053] 图 17 是表示三原色 LCD 的色再现范围的 xy 色度图。
- [0054] 图 18 是示意性地表示现有的多原色 LCD800 的图。
- [0055] 图 19 是表示多原色 LCD800 的色再现范围的 xy 色度图。

具体实施方式

[0056] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外,本发明并不限定于以下的实施方式。

[0057] 图 1 表示本实施方式的液晶显示装置 100。如图 1 所示,液晶显示装置 100 具有液晶显示面板 10 和信号转换电路 20,是使用五种原色进行彩色显示的多原色液晶显示装置。

[0058] 液晶显示装置 100 具有呈矩阵状地排列的多个像素。各像素由多个子像素规定。图 2 表示液晶显示装置 100 的像素结构的一例。在图 2 所示的例子中,规定各像素的多个子像素,是显示红色的第一和第二红色子像素 R1、R2、显示绿色的绿色子像素 G、显示蓝色的蓝色子像素 B、显示黄色的黄色子像素 Y 和显示青色的青色子像素 C。

[0059] 另外,在图 2 所示的例子中,在像素内从左侧起依次配置有第一红色子像素 R1、青色子像素 C、绿色子像素 G、第二红色子像素 R2、蓝色子像素 B 和黄色子像素 Y,但是多个子像素的配置并不限于此。能够采用专利文献 2 和 3 公开的各种配置。

[0060] 信号转换电路 20 将与三原色对应的输入视频信号,转换为用于驱动第一和第二红色子像素 R1、R2、绿色子像素 G、蓝色子像素 B、黄色子像素 Y 和青色子像素 C 的信号、即表示这些子像素的灰度等级水平的信号。

[0061] 液晶显示面板 10 接收从信号转换电路 20 输出的信号,使各像素所包含的多个子像素的每个以与信号转换电路 20 的输出信号相应的灰度等级水平来点亮。由此,进行使用五种原色的彩色显示。液晶显示面板 10 以垂直取向模式(VA 模式)进行显示。作为垂直取向模式,具体而言,能够使用日本特开平 11-242225 号公报所公开的 MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式,和日本特开 2003-43525 号公报所公开的 CPA(Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状排列)模式。MVA 模式和 CPA 模式的面板具有在未施加电压时液晶分子相对于基板垂直地取向的垂直取向型的液晶层,由于在各子像素内在施加电压时液晶分子向多个方位倾斜,所以实现广视角的显示。

[0062] 在本实施方式的液晶显示装置 100 中,当由像素显示具有规定的范围(以下,称为“第一范围”)内的色相的颜色时,第一红色子像素 R1 的灰度等级水平与第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相互不同。即,第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 被独立地驱动。

此外,当由像素显示具有与第一范围不同的范围(以下,称为“第二范围”)内的色相的颜色时,第一红色子像素 R1 的灰度等级水平与第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相同。即,第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 没有被独立地驱动。

[0063] 为了实现如上所述的第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的独立驱动,本实施方式的信号转换电路 20 如图 1 所示,具有多原色信号生成电路 30 和红色子像素独立驱动电路 40。

[0064] 多原色信号生成电路(以下,还简称为“多原色电路”)30,接收与三原色对应的输入视频信号,生成与四种以上的原色(这里是五种)对应的多原色信号。输入视频信号包含表示三原色各自的灰度等级水平的成分,具体而言,包含表示红色的灰度等级水平的红色成分 R_{in} 、表示绿色的灰度等级水平的绿色成分 G_{in} 和表示蓝色的灰度等级水平的蓝色成分 B_{in} 。另外,多原色信号包含表示五种原色各自的灰度等级水平的成分,具体而言,包含表示红色的灰度等级水平的红色成分 R_{out} 、表示绿色的灰度等级水平的绿色成分 G_{out} 、表示蓝色的灰度等级水平的蓝色成分 B_{out} 、表示黄色的灰度等级水平的黄色成分 Y_{out} 和表示青色的灰度等级水平的青色成分 C_{out} 。

[0065] 红色子像素独立驱动电路(以下,也简称为“独立驱动电路”)40,根据输入视频信号所显示的颜色色相,基于包含在多原色信号中的红色成分 R_{out} ,来决定第一红色子像素 R1 的灰度等级水平和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平。如图 1 所示,独立驱动电路 40 接收输入视频信号(包含红色成分 R_{in} 、绿色成分 G_{in} 和蓝色成分 B_{in}) 和多原色信号的红色成分 R_{out} ,生成并输出表示第一红色子像素 R1 的灰度等级水平的信号 $R1_{out}$ 和表示第二红色子像素 R2 的灰度等级水平的信号 $R2_{out}$ 。

[0066] 如上所述,在液晶显示装置 100 中,与由像素显示的颜色色相相应地,第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的驱动方式(即点亮模式)不同。由此,由于如后所述的倾斜观察时的色度的偏移(color shift,色移)受到抑制,所以视角特性提高。以下,对上述色移发生的理由和根据本发明抑制色移的理由进行说明。

[0067] 如上所述,在 MVA 模式和 CPA 模式中,实现广视角的显示。但是近年来,在如 MVA 模式和 CPA 模式这样的广视角的垂直取向(VA)模式中,作为视角特性的问题点,被指出有正面观察时的 γ 特性与倾斜观察时的 γ 特性不同的问题,即 γ 特性的视角依赖性的问题。所谓 γ 特性是显示亮度的灰度等级依赖性,垂直取向模式中的 γ 特性的视角依赖性,作为倾斜观察时的显示亮度比本来的显示亮度高的现象被观看到。将这种现象称为“泛白”。

[0068] 图 3 表示以 MVA 模式进行显示的三原色液晶显示装置中,子像素的正面方向上的灰度等级特性和倾斜 60° 方向上的灰度等级特性的关系。图 3 用于明确地表现出正面方向上的灰度等级特性与倾斜 60° 方向上的灰度等级特性的差异,令横轴的值 of 正面方向的灰度等级,令纵轴的值 of 分别与正面方向和倾斜 60° 方向对应的正面方向的灰度等级和倾斜 60° 方向的灰度等级,使灰度等级特性的偏移显现化。

[0069] 在图 3 中,正面方向的灰度等级特性,由于横轴的值 = 纵轴的值而成为直线。另一方面,倾斜 60° 方向的灰度等级特性为曲线。该曲线的相对于表示正面方向的灰度等级特性的直线的偏移量,表示正面观察时与倾斜观察时的灰度等级的差异,该差异与亮度的偏移量相当。

[0070] 图 3 表示像素显示某种颜色时的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的灰度等

级水平的组合。根据图 3 可知,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的灰度等级水平,在倾斜观察时,比正面观察时更高。即,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的亮度,在倾斜观察时,比正面观察时进一步浮现(增加)。此外,像素显示某种颜色时的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的灰度等级水平,由于多数情况下相互不同,所以根据图 3 可知,在倾斜观察时以不同的比率增加。因此,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的亮度,在倾斜观察时也以不同的比率增加,因此由像素显示的颜色偏移。

[0071] 在多原色液晶显示装置中,也基于同样的原理产生色移。但是,在多原色液晶显示装置中,能够通过以下的方法抑制该色移。

[0072] 在三原色液晶显示装置中,用于由像素显示某种颜色的各子像素的灰度等级水平的组合只是一种。与此相对,在多原色液晶显示装置中,用于由像素显示某种颜色的各子像素的灰度等级水平的组合存在多种。这是因为,在多原色液晶显示装置中,需要将三原色对应的输入视频信号(即三维信号)转换为与四种以上的原色对应的信号(即更高维度的信号),该转换的任意性(自由度)高。因此,通过从存在有多种的灰度等级水平的组合中,选择在倾斜观察时各子像素的亮度尽可能以相同的比率增加的组合,能够抑制色移。

[0073] 但是,在多原色液晶显示装置中,根据所显示的颜色不同,也无法充分抑制色移。例如,在图 2 所示的像素结构(不存在品红色子像素)中,与品红色接近的颜色基本上是组合红色和蓝色来显示的(即混色所使用的原色的数量较少),所以能够选择的灰度等级水平的组合较少。因此,难以充分地抑制色移。在本实施方式的液晶显示装置 100 中,这种情况的色移,是通过使第一红色子像素 R1 的灰度等级水平与第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相互不同,即独立地驱动第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 来抑制的。

[0074] 图 4 和图 5 表示被输入到独立驱动电路 40 的红色成分 Rout 的灰度等级水平(输入灰度等级)与从独立驱动电路 40 输出的信号 R1out 和 R2out 的灰度等级水平(输出灰度等级)的关系。

[0075] 在不进行独立驱动的情况下,如图 4 所示,红色成分 Rout 的灰度等级水平依然成为信号 R1out 和 R2out 的灰度等级水平,即第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平。因此,第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相同。

[0076] 与此相对,在进行独立驱动的情况下,如图 5 所示,红色成分 Rout 的灰度等级水平不会依然成为信号 R1out 和 R2out 的灰度等级水平,而是第一红色子像素 R1 的灰度等级水平与第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相互不同。在图 5 所示的例子中,随着输入灰度等级从 0 起增加,首先第一红色子像素 R1 的灰度等级水平保持 0 不变,仅第二红色子像素 R2 的灰度等级水平增加,当输入灰度等级到达某个中间水平时,第二红色子像素 R2 的灰度等级水平到达最高水平(这里是 255)。然后,第二红色子像素 R2 的灰度等级水平保持最高水平不变,仅第一红色子像素 R1 的灰度等级水平增加。

[0077] 图 6(a) 表示进行独立驱动的情况下第一红色子像素 R1 的正面观察时的灰度等级特性和倾斜观察时的灰度等级特性。另外,图 6(b) 表示进行独立驱动的情况下第二红色子像素 R2 的正面观察时的灰度等级特性和倾斜观察时的灰度等级特性。基于图 6(a) 与图 6(b) 的比较可知,在第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 中,正面观察时的灰度等级特性相互不同,所以倾斜观察时的灰度等级特性也相互不同。

[0078] 因此,显示红色的两个子像素,即第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 整体

的倾斜观察时的灰度等级特性,如图 7 所示,是使第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 各自的倾斜观察时的灰度等级特性平均化所得。根据图 7 可知,进行独立驱动的情况下的倾斜观察时的灰度等级特性,与不进行独立驱动的情况下的倾斜观察时的灰度等级特性相比,相对于正面观察时的灰度等级特性的偏移量较少。因此,通过对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动,能够抑制色移。

[0079] 但是,根据本申请发明人的研究可知,就具有特定色相的颜色而言,不进行如上所述的独立驱动,反而更加能够抑制色移。例如,在显示蓝色系的品红色 ($\text{Bin} > \text{Rin} > \text{Gin} = 0$) 的情况下,优选进行独立驱动,而在显示红色系的品红色 ($\text{Rin} > \text{Bin} > \text{Gin} = 0$) 的情况下,优选不进行独立驱动。

[0080] 图 8(a) 和 (b) 表示显示红色系的品红色时的泛红色和泛蓝色。图 8(a) 对应于进行独立驱动的情况,图 8(b) 对应于不进行独立驱动的情况。

[0081] 基于图 8(a) 与图 8(b) 的比较可知,与图 8(b) 所示的不进行独立驱动的情况相比,如图 8(a) 所示进行独立驱动的情况下泛红色较弱。但是,在进行独立驱动的情况下,泛红色减弱的结果是,倾斜观察时的红色的灰度等级水平比蓝色的灰度等级水平降低,所以红色的灰度等级水平与蓝色的灰度等级水平的大小关系,在正面观察时和倾斜观察时为相反。因此,与泛红色减弱无关,色度的偏移反而增大。与此相对,在不进行独立驱动的情况下,虽然泛红色本身增强,但是由于倾斜观察时的红色的灰度等级水平比蓝色的灰度等级水平高,所以红色的灰度等级水平与蓝色的灰度等级水平的大小关系,在正面观察时和倾斜观察时一致。因此,与进行独立驱动的情况相比,色移更加得到抑制。

[0082] 如上所述,在本实施方式的液晶显示装置 100 中,根据由像素显示的颜色色相,对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动或非独立驱动,由此抑制倾斜观察时的色移。以下,对根据色相进行驱动控制的具体例进行说明。

[0083] 液晶显示装置 100 的红色子像素独立驱动电路 40,例如使用规定的权重函数 H,决定第一红色子像素 R1 的灰度等级水平和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平。该权重函数 H,在 $\text{Rin} > \text{Gin} > \text{Bin}$ 时由下述式 (1) 表示,在 $\text{Rin} > \text{Bin} > \text{Gin}$ 时由下述式 (2) 表示,其他情况下由下述式 (3) 表示。

$$[0084] \quad H = (\text{Rin} - \text{Gin}) / \text{Rin} \quad \dots\dots (1)$$

$$[0085] \quad H = (\text{Rin} - \text{Bin}) / \text{Rin} \quad \dots\dots (2)$$

$$[0086] \quad H = 0 \quad \dots\dots (3)$$

[0087] 另外,上述式中的 Rin、Gin 和 Bin 分别表示输入视频信号中包含的红色成分 Rin、绿色成分 Gin 和蓝色成分 Bin 所表示的灰度等级水平。这里,令多原色信号中包含的红色成分 Rout 所表示的标准化亮度为 $Y(\text{Rout})$,令从独立驱动电路 40 输出的信号 R1out 和 R2out 所表示的标准化亮度(即第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的标准化亮度)分别为 $Y(\text{R1out})$ 和 $Y(\text{R2out})$ 。此时,第一红色子像素 R1 的标准化亮度 $Y(\text{R1out})$ 和第二红色子像素 R2 的标准化亮度 $Y(\text{R2out})$,在 $(2-H) \times Y(\text{Rout}) \leq 1$ 时,由下述式 (4) 和 (5) 表示。

$$[0088] \quad Y(\text{R1out}) = H \times Y(\text{Rout}) \quad \dots\dots (4)$$

$$[0089] \quad Y(\text{R2out}) = (2-H) \times Y(\text{Rout}) \quad \dots\dots (5)$$

[0090] 另外,第一红色子像素 R1 的标准化亮度 $Y(\text{R1out})$ 和第二红色子像素 R2 的标准化亮度 $Y(\text{R2out})$,在 $(2-H) \times Y(\text{Rout}) > 1$ 时,由下述式 (6) 和 (7) 表示。

$$[0091] \quad Y(R1out) = 2 \times Y(Rout) - 1 \quad \dots\dots (6)$$

$$[0092] \quad Y(R2out) = 1 \quad \dots\dots (7)$$

[0093] 图 9 是用于概念性说明由上述式 (1) ~ (3) 表示的权重函数 H 的图。图 9 中的三角形示意性地表示输入视频信号所表示的颜色 (由像素显示的颜色) 的色相的范围, 图 9 中的 W、R、G、B、Y、M、C 分别表示白色、红色、绿色、蓝色、黄色、品红色、青色。

[0094] 由式 (1) ~ (3) 表示的权重函数 H, 是在由图 9 中的虚线包围的区域 (以 W、M、R、Y 为顶点的四边形) 内, 随着色相从白色向红色, 值变大的函数。例如, 如图 9 中所示, 当输入视频信号所表示的颜色为最亮的红色时 ($R_{in} = 1$ 、 $G_{in} = 0$ 、 $B_{in} = 0$), $H = 1$ 。另外, 权重函数 H 在由图 9 中的虚线包围的区域以外的区域是成为 $H = 0$ 的函数。

[0095] 当 $H = 1$ 时, 根据式 (4) 和 (5) 也可知, 多原色信号的红色成分 Rout 的标准化亮度依然成为第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的标准化亮度。即, 多原色信号的红色成分 Rout 的灰度等级水平依然成为第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平。因此, 如图 4 所示, 第一红色子像素 R1 的灰度等级水平和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相同, 不进行独立驱动。

[0096] 此外, 当 $H = 0$ 时, 在多原色信号的红色成分 Rout 的标准化亮度为 0.5 以下的范围 ($Y(Rout) \leq 0.5$) 中, 根据式 (4) 和 (5) 也可知, 第一红色子像素 R1 的标准化亮度为 0, 第二红色子像素 R2 的标准化亮度为多原色信号的红色成分 Rout 的标准化亮度的两倍。此外, 在多原色信号的红色成分 Rout 的标准化亮度超过 0.5 的范围 ($Y(Rout) > 0.5$) 中, 根据式 (6) 和 (7) 也可知, 第一红色子像素 R1 的标准化亮度为从多原色信号的红色成分 Rout 的标准化亮度的 2 倍减去 1 所得的值, 第二红色子像素 R2 的标准化亮度为 1。因此, 如图 5 所示, 第一红色子像素 R1 的灰度等级水平与第二红色子像素 R2 的灰度等级水平相互不同, 进行独立驱动。

[0097] 当 $0 < H < 1$ 时, 也进行独立驱动。例如当 $H = 0.5$ 时, 第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 的灰度等级水平成为如图 10 所示的关系。在图 10 所示的例子中, 与图 5 所示的例子不同, 随着输入灰度等级从 0 开始增加, 不仅第二红色子像素 R2 的灰度等级水平增加, 而且第一红色子像素 R1 的灰度等级水平也增加。但是, 第一红色子像素 R1 的灰度等级水平的增加比率, 比第二红色子像素 R2 的灰度等级水平的增加比率低。而且, 当输入灰度等级到达中间水平而第二红色子像素 R2 的灰度等级水平到达最高水平时, 在此后, 第二红色子像素 R2 的灰度等级水平保持最高水平不变, 仅第一红色子像素 R1 的灰度等级水平增加。

[0098] 接着, 对通过进行视角特性的模拟来验证本发明发明的效果所得的结果进行说明。

[0099] 首先, 视角特性的模拟在由像素显示蓝色系的品红色的情况下进行。输入视频信号中包含的红色成分 R_{in} 、绿色成分 G_{in} 和蓝色成分 B_{in} 的灰度等级水平如表 1 所示, 由像素显示的颜色正面观察时的色度 x 、 y 和 Y 值如表 2 所示。

[0100] [表 1]

[0101]

Rin	Gin	Bin
150	0	200

[0102] [表 2]

[0103]

x	y	Y
0.259	0.120	0.086

[0104] 此时,不独立地驱动第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 时的各子像素的灰度等级水平如表 3 所示,倾斜观察时(从倾斜 60° 方向观察时)的色度 x、y 和 Y 值如表 4 所示。基于表 2 所示的色度 x、y 的值和表 4 所示的色度 x、y 的值计算出的色差 $\Delta u'v'$,也如表 4 所示为 0.098。

[0105] [表 3]

[0106]

R1	R2	G	B	Y	C
148	148	0	200	0	79

[0107] [表 4]

[0108]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.329	0.191	0.157	0.098

[0109] 另一方面,独立地驱动第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 时的各子像素的灰度等级水平如表 5 所示,倾斜观察时(从倾斜 60° 方向观察时)的色度 x、y 和 Y 值如表 6 所示。基于表 2 所示的色度 x、y 的值和表 6 所示的色度 x、y 的值计算出的色差 $\Delta u'v'$,也如表 6 所示为 0.079。

[0110] [表 5]

[0111]

R1	R2	G	B	Y	C
0	202	0	200	0	79

[0112] [表 6]

[0113]

x	y	Y	$\Delta u'v'$
0.294	0.179	0.135	0.079

[0114] 可以确认,像这样通过对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动,

使得正面观察时与倾斜观察时的色差 $\Delta u' v'$ 变小, 色移得到抑制。

[0115] 接着, 在由像素显示红色系的品红色的情况下, 进行视角特性的模拟。输入视频信号中包含的红色成分 R_{in} 、绿色成分 G_{in} 和蓝色成分 B_{in} 的灰度等级水平如表 7 所示, 由像素显示的颜色正面观察时的色度 x 、 y 和 Y 值如表 8 所示。

[0116] [表 7]

[0117]

R_{in}	G_{in}	B_{in}
150	0	10

[0118] [表 8]

[0119]

x	y	Y
0.428	0.213	0.060

[0120] 此时, 不独立地驱动第一红色子像素 $R1$ 和第二红色子像素 $R2$ 时的各子像素的灰度等级水平如表 9 所示, 倾斜观察时 (从倾斜 60° 方向观察时) 的色度 x 、 y 和 Y 值如表 10 所示。基于表 8 所示的色度 x 、 y 的值和表 10 所示的色度 x 、 y 的值计算出的色差 $\Delta u' v'$, 也如表 10 所示为 0.053。

[0121] [表 9]

[0122]

$R1$	$R2$	G	B	Y	C
146	146	0	89	0	71

[0123] [表 10]

[0124]

x	y	Y	$\Delta u' v'$
0.391	0.234	0.143	0.053

[0125] 另一方面, 独立地驱动第一红色子像素 $R1$ 和第二红色子像素 $R2$ 时的各子像素的灰度等级水平如表 11 所示, 倾斜观察时 (从倾斜 60° 方向观察时) 的色度 x 、 y 和 Y 值如表 12 所示。基于表 8 所示的色度 x 、 y 的值和表 12 所示的色度 x 、 y 的值计算出的色差 $\Delta u' v'$, 也如表 12 所示为 0.080。

[0126] [表 11]

[0127]

$R1$	$R2$	G	B	Y	C
0	200	0	89	0	71

[0128] [表 12]

[0129]

x	y	Y	$\Delta u' v'$
0.352	0.224	0.120	0.080

[0130] 可以确认,像这样对于具有特定的色相的颜色通过不独立地驱动第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2,使得与进行独立驱动的情况相比,正面观察时与倾斜观察时的色差 $\Delta u' v'$ 变小,色移得到抑制。

[0131] 另外,在到此为止的说明中,例示了一个像素由六个子像素规定,使用五种原色进行彩色显示的结构,但是本发明并不限于此。还可以采用一个像素由更多(七个以上)的子像素规定,使用六种以上的原色进行彩色显示的结构,或者采用一个像素由五个子像素规定,使用四种原色进行彩色显示的结构。

[0132] 在使用四种原色进行彩色显示的情况下,一个像素既可以由第一红色子像素 R1、第二红色子像素 R2、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 和青色子像素 C 来规定,也可以由第一红色子像素 R1、第二红色子像素 R2、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 和黄色子像素 Y 来规定。但是,本发明的视角特性的改善效果,在前者的结构(像素中不包含黄色子像素 Y,而包含青色子像素 C 的情况)中比在后者的结构(像素中不包含青色子像素 C,而包含黄色子像素 Y 的情况)中更高。这是因为,在像素中不包含黄色子像素 Y 的情况下,与黄色接近的颜色基本上通过组合红色和绿色来显示(即混色所用的原色的数量较少),所以虽然能够选择的灰度等级水平的组合较少,但是与对于接近于品红色的颜色能够得到抑制色移的效果同样地,对于与黄色接近的颜色,根据色相对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动或非独立驱动,由此也能够得到抑制色移的效果。

[0133] 图 11 表示液晶显示装置 100 的信号转换电路 20 所具有的多原色信号生成电路 30 的具体结构的一例。图 11 所示的多原色信号生成电路 30 具有变换矩阵 31、映射单元 32、多个二维查询表 33 和乘法器 34。

[0134] 从外部输入的视频信号 (R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in}),通过变换矩阵 31 被转换为与 XYZ 表色系统的颜色空间对应的信号 (XYZ 信号)。XYZ 信号由映射单元 32 被映射(映像)到 xy 坐标空间,由此生成与 Y 值和色度坐标 (x, y) 对应的信号。根据准备有原色的数量的多个二维查询表 33,基于色度坐标 (x, y),生成混色所用的原色的与色相和彩度对应的数据 (r, g, b, ye, c)。通过利用乘法器 34 将这些数据与 Y 值进行乘法运算,生成与各原色对应的信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Y_{out} 、 C_{out} 。另外,这里所说明的方法仅是一个例子,生成多原色信号的方法并不限于此。

[0135] 另外,信号转换电路 20 所具有的构成要素,除了能够通过硬件实现以外,也能够通过软件实现其一部分或全部。在通过软件实现这些构成要素时,可以使用计算机来构成,该计算机具有用于执行各种程序的 CPU (central processing unit: 中央处理器) 和作为用于执行这些程序的工作区域起作用的 RAM (random access memory: 随机存取存储器) 等。在计算机中执行用于实现各构成要素的功能的程序,使该计算机作为各构成要素动作。

[0136] 接着,对液晶显示面板 10 的具体结构的例子进行说明。

[0137] 首先,参照图 12(a) ~ (c) 对 MVA 模式的液晶显示面板 10 的基本结构进行说明。

[0138] 液晶显示面板 10A、10B 和 10C 的各子像素包括：第一电极 1；与第一电极 1 相对的第二电极 2；和设置在第一电极 1 与第二电极 2 之间的垂直取向型的液晶层 3。垂直取向型液晶层 3 在不施加电压时，使介电各向异性为负的液晶分子 3a 与第一电极 1 和第二电极 2 的表面大致垂直（例如 87° 以上 90° 以下）地取向。典型而言，能够通过在第一电极 1 和第二电极 2 各自的液晶层 3 侧的表面设置垂直取向膜（未图示）来得到。

[0139] 在液晶层 3 的第一电极 1 侧设置有第一取向限制单元（4、5、6），在液晶层 3 的第二电极 2 侧设置有第二取向限制单元（7、8、9）。在被规定在第一取向限制单元与第二取向限制单元之间的液晶区域中，液晶分子 3a 受到来自第一取向限制单元和第二取向限制单元的取向限制力，在第一电极 1 与第二电极 2 之间施加电压时，液晶分子 3a 向图中箭头所示的方向倾倒（倾斜）。即，在各个液晶区域中液晶分子 3a 向一样的方向倾倒，所以能够将各个液晶区域看作畴。

[0140] 第一取向限制单元和第二取向限制单元（有时将它们总称为“取向限制单元”。）在各子像素内分别呈带状地设置，图 12(a) ~ (c) 为与带状的取向限制单元的延伸设置方向正交的方向上的截面图。在各取向限制单元各自的两侧，形成液晶分子 3a 倾倒的方向相互相差 180° 的液晶区域（畴）。作为取向限制单元，能够使用日本特开平 11-242225 号公报所公开的各种取向限制单元（畴限制单元）。

[0141] 图 12(a) 所示的液晶显示面板 10A，具有肋部（突起）4 作为第一取向限制单元，具有设置在第二电极 2 的缝隙（不存在导电膜的部分）7 作为第二取向限制单元。肋部 4 和缝隙 7 分别呈带状（长方形状）地延伸设置。肋部 4 按照如下方式发挥作用，即，通过使液晶分子 3a 与其侧面 4a 大致垂直地取向，使液晶分子 3a 在与肋部 4 的延伸设置方向正交的方向上取向。缝隙 7 按照如下方式发挥作用，即，在第一电极 1 与第二电极 2 之间形成有电位差时，在缝隙 7 的端边附近的液晶层 3 生成倾斜电场，使液晶分子 3a 在与缝隙 7 的延伸设置方向正交的方向上取向。肋部 4 和缝隙 7 隔开一定的间隔且相互平行地配置，在相互相邻的肋部 4 与缝隙 7 之间形成液晶区域（畴）。

[0142] 图 12(b) 所示的液晶显示面板 10B 在分别具有肋部（第一肋部）5 和肋部（第二肋部）8 作为第一取向限制单元和第二取向限制单元这一点上，与图 12(a) 的液晶显示面板 10A 不同。肋部 5 和肋部 8 隔开一定的间隔且相互平行地配置，使液晶分子 3a 与肋部 5 的侧面 5a 和肋部 8 的侧面 8a 大致垂直地取向，通过如上所述发挥作用，在它们之间形成液晶区域（畴）。

[0143] 图 12(c) 所示的液晶显示面板 10C，在分别具有缝隙（第一缝隙）6 和缝隙（第二缝隙）9 作为第一取向限制单元和第二取向限制单元这一点上，与图 12(a) 的液晶显示面板 10A 不同。缝隙 6 和缝隙 9 按照如下方式发挥作用，即，在第一电极 1 与第二电极 2 之间形成有电位差时，在缝隙 6 和 9 的端边附近的液晶层 3 生成倾斜电场，使液晶分子 3a 在与缝隙 6 和 9 的延伸设置方向正交的方向上取向。缝隙 6 和缝隙 9 隔开一定的间隔且相互平行地配置，在它们之间形成液晶区域（畴）。

[0144] 如上所述，作为第一取向限制单元和第二取向限制单元，能够将肋部或缝隙任意组合来使用。第一电极 1 和第二电极 2 是隔着液晶层 3 相互相对的电极即可，典型的情况是一个为相对电极，另一个为像素电极。下面，将在第一电极 1 为相对电极，第二电极 2 为像素电极的情况下，具有肋部 4 作为第一取向限制单元，具有设置在像素电极的缝隙 7 作为

第二取向限制单元的液晶显示面板 10A 作为例子,来说明更具体的结构。当采用图 12(a)所示的液晶显示面板 10A 的结构时,能够获得使制造工序的增加为最小的优点。即使在像素电极设置缝隙也不需要附加的工序,另一方面,就相对电极而言,设置肋部与设置缝隙相比工序数的增加较少。当然,也可以采用作为取向限制单元仅使用肋部的结构或者仅使用缝隙的结构。

[0145] 图 13 是示意性地表示液晶显示面板 10A 的截面结构的局部截面图,图 14 是示意性地表示液晶显示面板 10A 的与一个子像素对应的区域的平面图。

[0146] 液晶显示面板 10A 包括:第一基板(例如玻璃基板)10a;与第一基板 10a 相对的第二基板(例如玻璃基板)10b;和设置在第一基板 10a 与第二基板 10b 之间的垂直取向型的液晶层 3。在第一基板 10a 的液晶层 3 侧设置有相对电极 1,在其上进一步形成有肋部 4。在包含肋部 4 上的相对电极 1 的液晶层 3 侧表面的大致整个面设置有垂直取向膜(未图示)。如图 14 所示,肋部 4 呈带状地延伸设置,相邻的肋部 4 相互平行地配置。

[0147] 在第二基板(例如玻璃基板)10b 的液晶层 3 侧的表面,设置有栅极总线(扫描线)、源极总线(信号线)11 和 TFT(未图示),并形成有覆盖它们的层间绝缘膜 12。在该层间绝缘膜 12 上形成有像素电极 2。像素电极 2 和相对电极 1 隔着液晶层 3 相互相对。

[0148] 在像素电极 2 形成有带状的缝隙 7,在包含缝隙 7 的像素电极 2 上的大致整个面形成有垂直取向膜(未图示)。如图 14 所示,缝隙 7 呈带状地延伸设置。相邻的两个缝隙 7 相互平行地设置,并且以将相邻的肋部 4 的间隔大致二等分的方式配置。

[0149] 在相互平行地延伸设置的带状的肋部 4 和缝隙 7 之间的区域,取向方向由其两侧的肋部 4 和缝隙 7 限制,在肋部 4 和缝隙 7 各自的两侧形成有液晶分子 3a 倾倒的方向相互相差 180° 的畴。如图 14 所示,在液晶显示面板 10A 中,肋部 4 和缝隙 7 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 3a 的取向方向相差 90° 的四种畴。

[0150] 另外,在第一基板 10a 和第二基板 10b 的两侧配置的一对偏光板(未图示),以透过轴相互大致正交(正交尼科耳状态)的方式配置。对于取向方向各相差 90° 的四种畴的全体,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,就能够最有效率地利用由畴的形成引起的相位延迟的变化。因此,优选以偏光板的透过轴与肋部 4 和缝隙 7 的延伸设置方向成大致 45° 的方式配置。另外,在如电视机那样将观察方向相对于显示面水平地移动的情况较多的显示装置中,将一对偏光板的一个透过轴相对于显示面配置在水平方向上,是为了抑制显示品质的视角依赖性而优选。

[0151] 在具有上述结构的液晶显示面板 10A 中,在各子像素中形成当对液晶层 3 施加规定的电压时液晶分子 3a 倾斜的方位相互不同的多个区域(畴),因此实现广视角的显示。但是,在这样的液晶显示面板 10A 中,也存在倾斜观察时发生起因于泛白(浮白)的色移的情况。如本实施方式的液晶显示装置 100 那样,根据由像素显示的颜色色相,对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动或非独立驱动,由此,不容易观看到起因于泛白的色度偏移,能够进行高品质的显示。

[0152] 接着,参照图 15 对 CPA 模式的液晶显示面板 10 的结构例进行说明。

[0153] 图 15(a)所示的液晶显示面板 10D 的像素电极 2,具有形成在规定位置的多个缺口(切口)部 2b,通过这些缺口部 2b 将其分割成多个子像素电极 2a。多个子像素电极 2a 分别为大致矩形形状。这里例示了将像素电极 2 分割成三个子像素电极 2a 的情况,但是分割

数并不限于于此。

[0154] 当在具有上述结构的像素电极 2 与相对电极（未图示）之间施加电压时，利用在像素电极 2 的外缘附近和缺口部 2b 内生成的倾斜电场，如图 15(b) 所示那样，形成各自呈现轴对称取向（放射状倾斜取向）的多个液晶畴。液晶畴在各子像素电极 2a 上各形成 1 个。在各液晶畴内，液晶分子 3a 几乎全方位地倾斜。即，在液晶显示面板 10D 中，形成无数个液晶分子 3a 倾斜的方位互不相同的区域。因此，广视角的显示得以实现。但是，在这样的液晶显示面板 10D 中，也存在倾斜观察时发生起因于泛白的色移的情况。如本实施方式的液晶显示装置 100 那样，根据由像素显示的颜色色相，对第一红色子像素 R1 和第二红色子像素 R2 进行独立驱动或非独立驱动，由此，不容易观看到起因于泛白的色度偏移，能够进行高品质的显示。

[0155] 另外，在图 15 中例示了形成有缺口部 2b 的像素电极 2，但是也可以如图 16 所示那样形成开口部 2c 来代替缺口部 2b。图 16 所示的像素电极 2 具有多个开口部 2c，通过这些开口部 2c 将其分割成多个子像素电极 2a。当在这样的像素电极 2 与相对电极（未图示）之间施加电压时，利用在像素电极 2 的外缘附近和开口部 2c 内生成的倾斜电场，形成各自呈现轴对称取向（放射状倾斜取向）的多个液晶畴。

[0156] 另外，在图 15 和图 16 中例示了在一个像素电极 2 设置多个缺口部 2b 或开口部 2c 的结构，但是在将像素电极 2 分割成两个部分的情况下，也可以仅设置一个缺口部 2b 或开口部 2c。即，通过在像素电极 2 至少设置一个缺口部 2b 或开口部 2c，能够形成多个轴对称取向的液晶畴。作为像素电极 2 的形状，能够采用例如日本特开 2003-43525 号公报所公开的各种形状。

[0157] 产业上的可利用性

[0158] 根据本发明，能够提高在一个像素中设置多个红色子像素的多原色液晶显示装置的视角特性。本发明的多原色液晶显示装置，抑制了从倾斜方向观察时的起因于泛白的色移，因此能够进行高品质的显示，从而，能够适用于以液晶电视机为代表的各种电子设备。

[0159] 附图标记说明

[0160] R1 第一红色子像素

[0161] R2 第二红色子像素

[0162] G 绿色子像素

[0163] B 蓝色子像素

[0164] Y 黄色子像素

[0165] C 青色子像素

[0166] 10 液晶显示面板

[0167] 20 信号转换电路

[0168] 30 多原色信号生成电路

[0169] 40 红色子像素独立驱动电路

[0170] 100 液晶显示装置

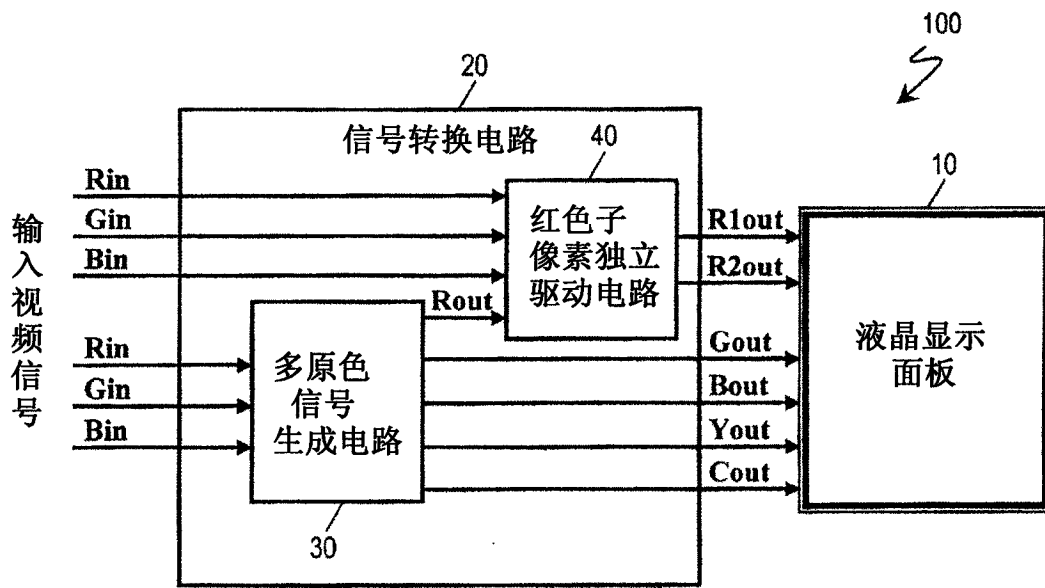


图 1

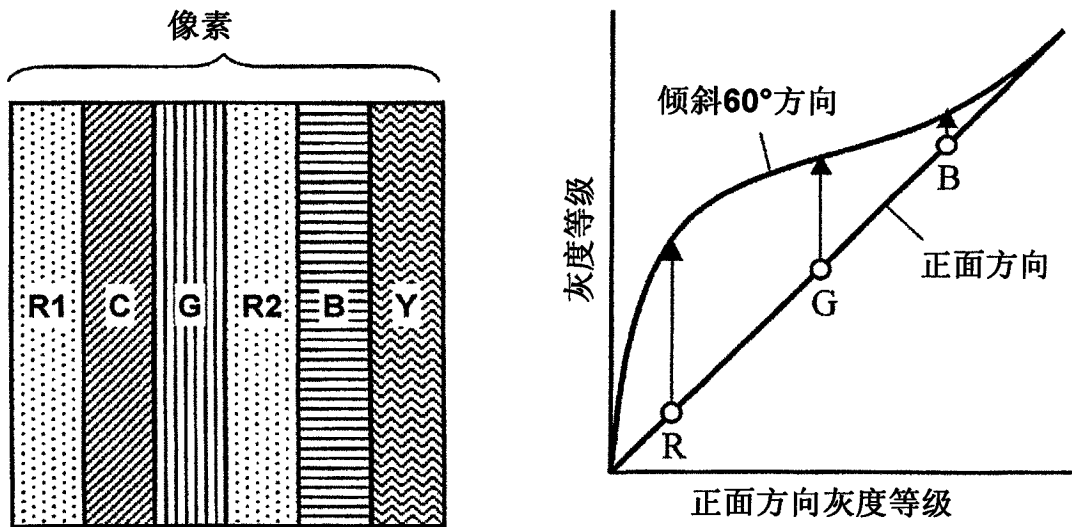


图 2

图 3

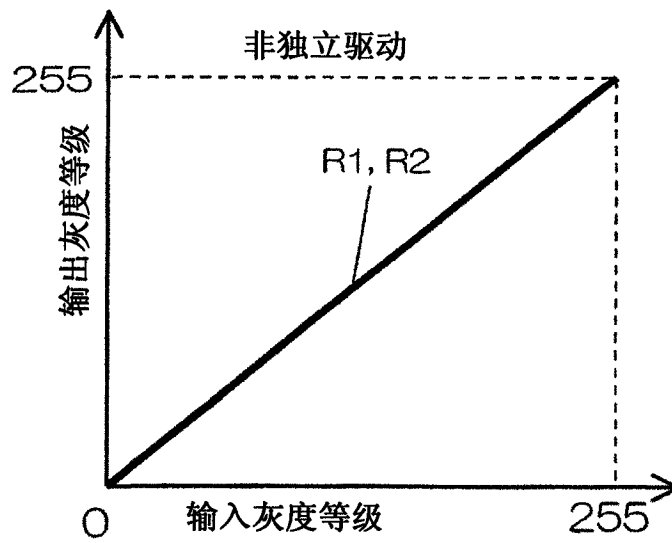


图 4

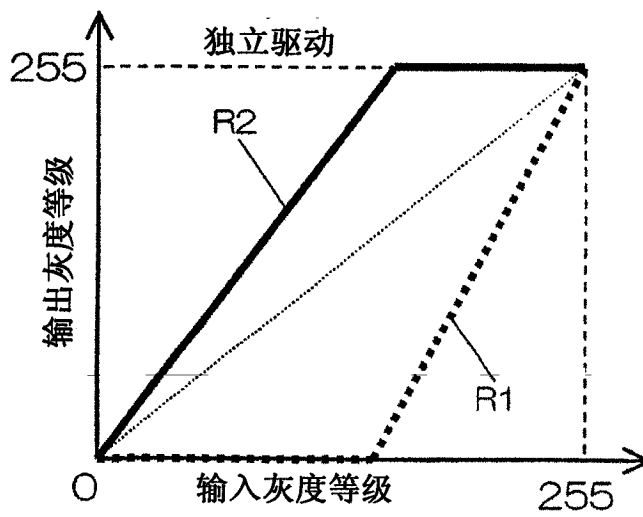


图 5

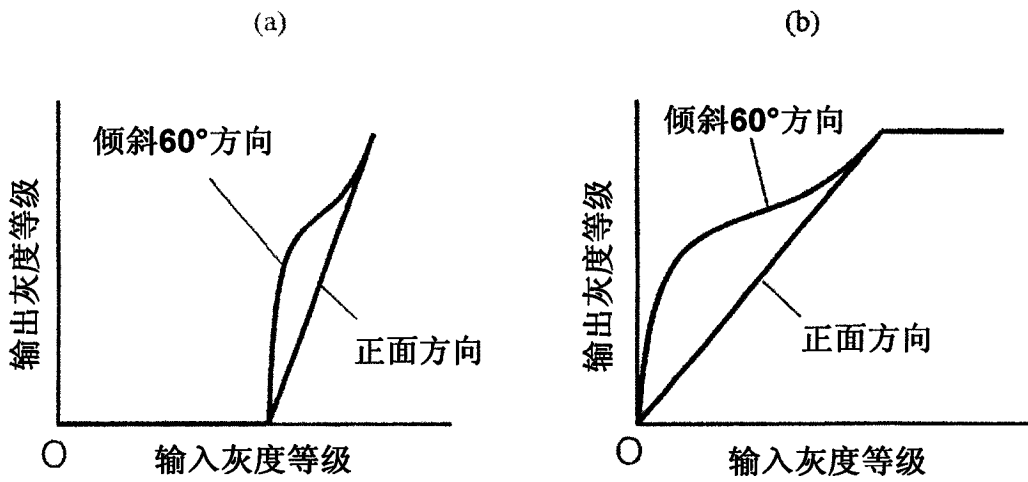


图 6

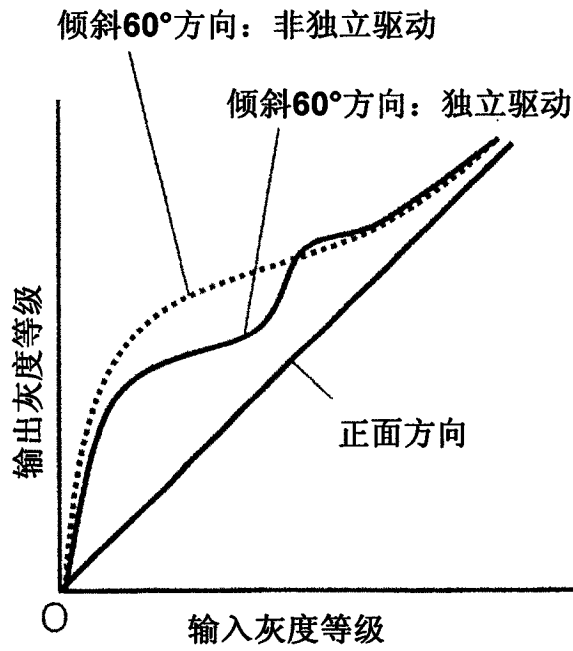


图 7

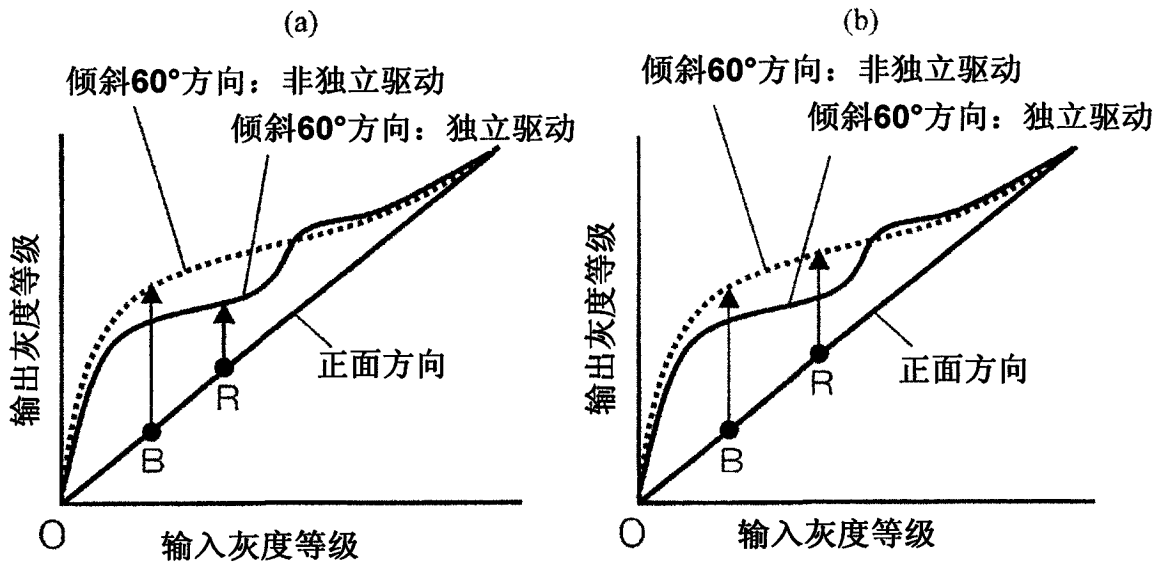


图 8

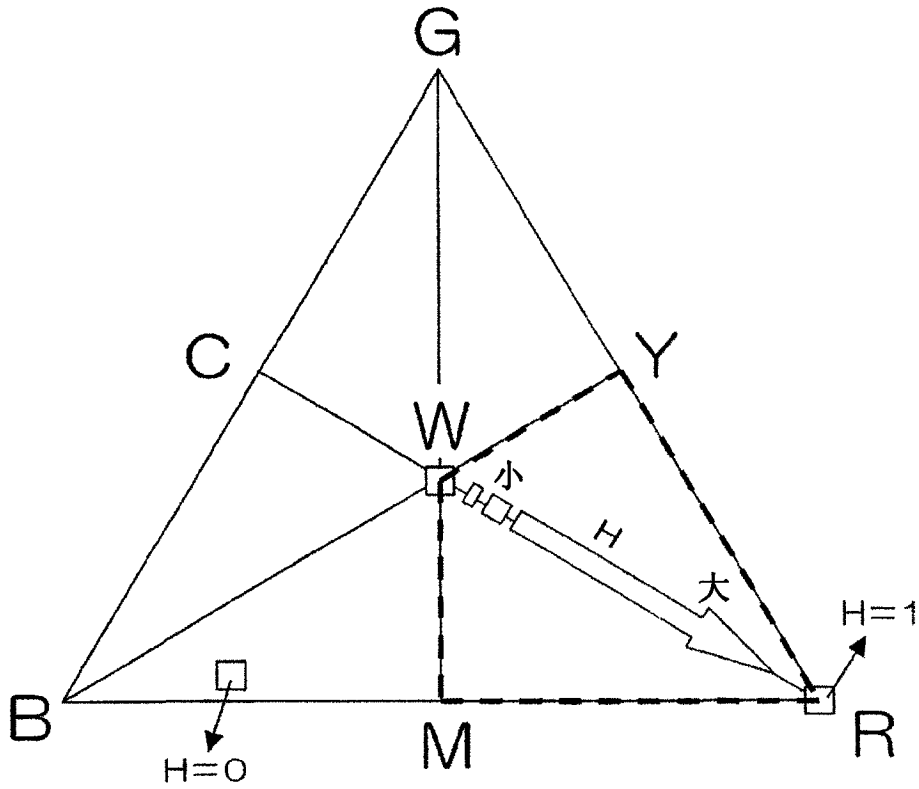


图 9

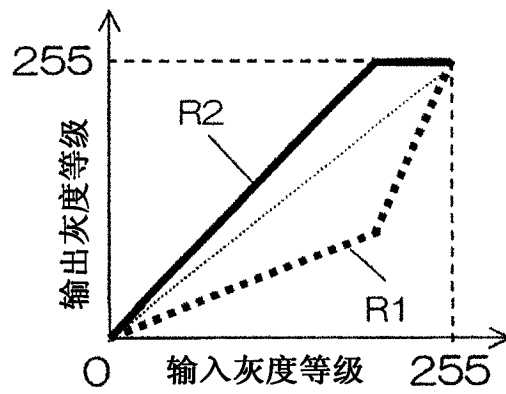


图 10

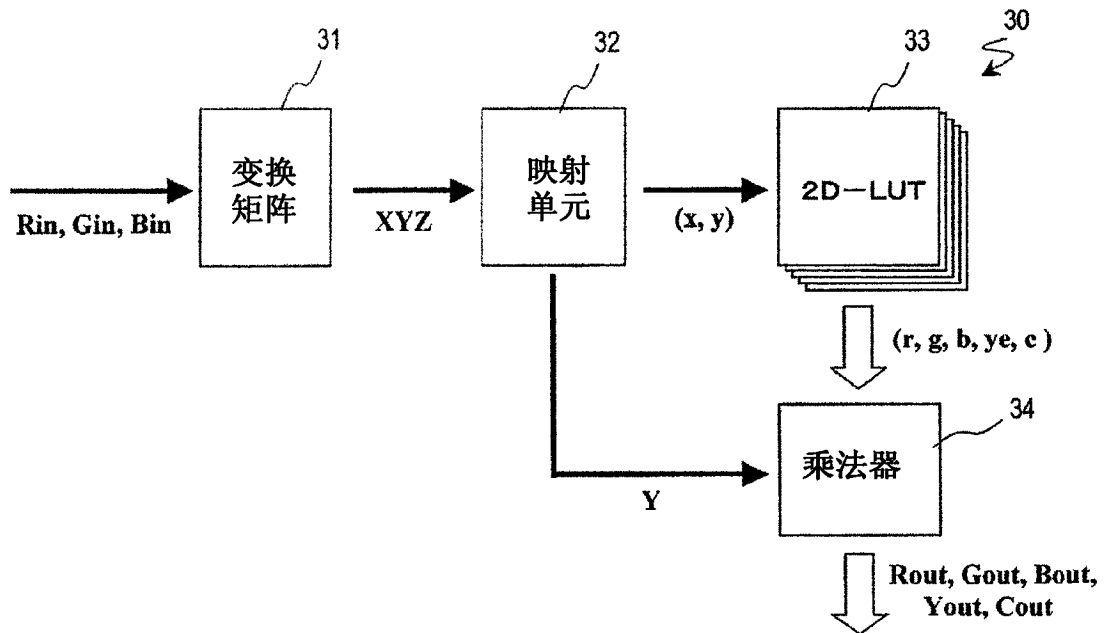


图 11

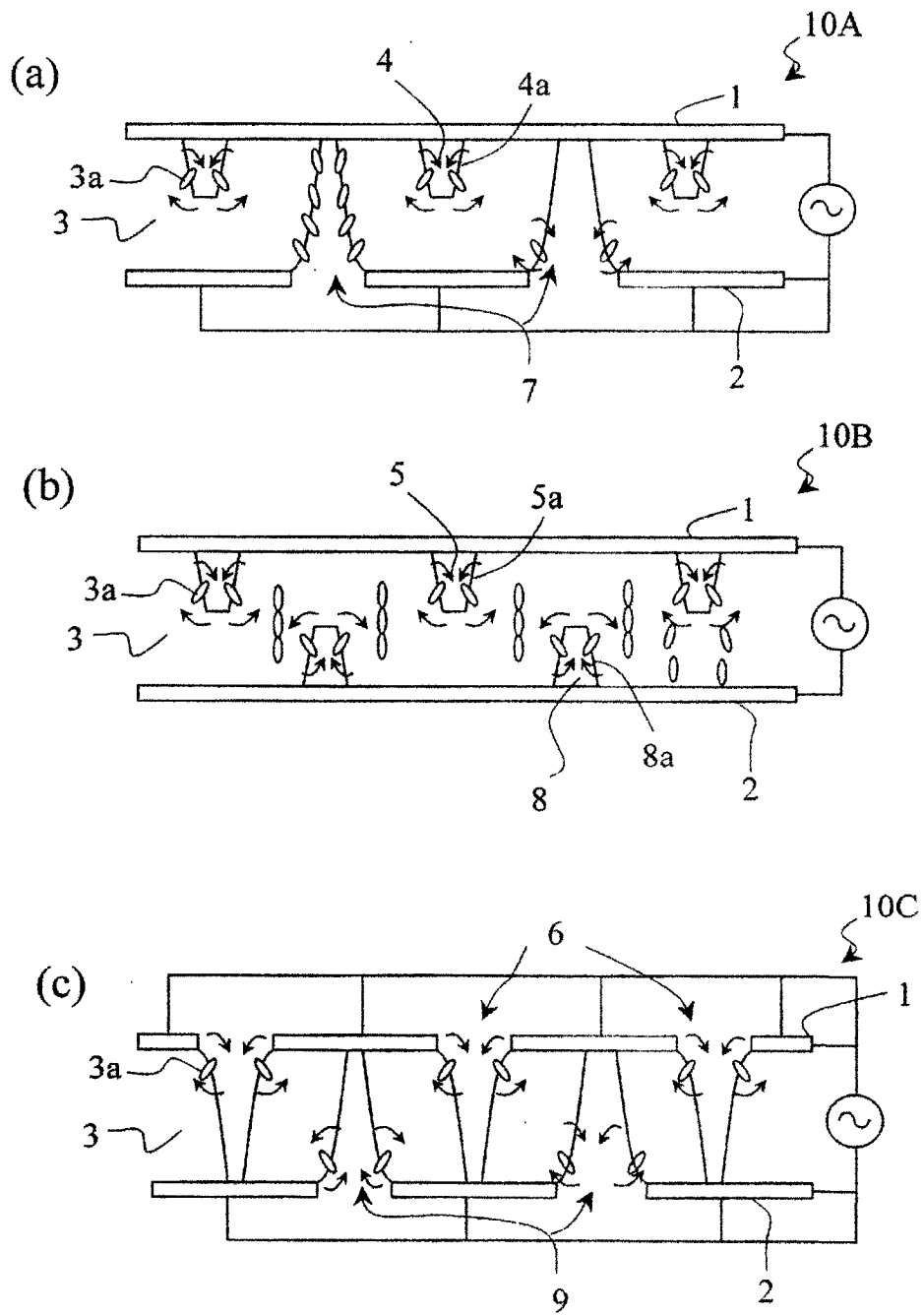


图 12

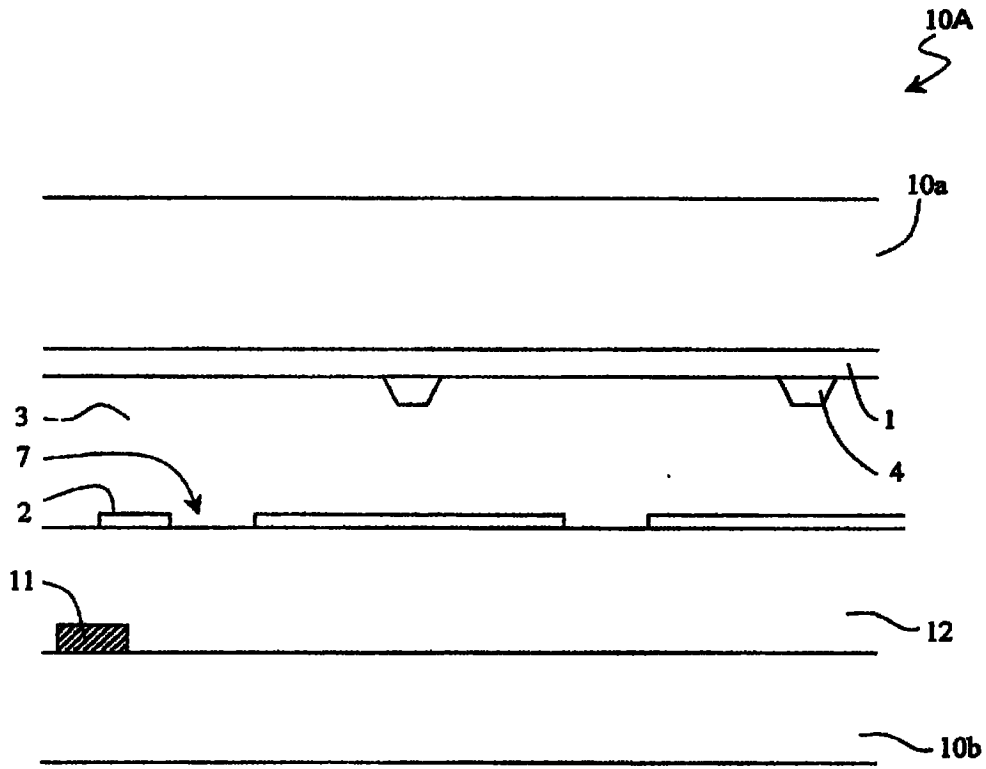


图 13

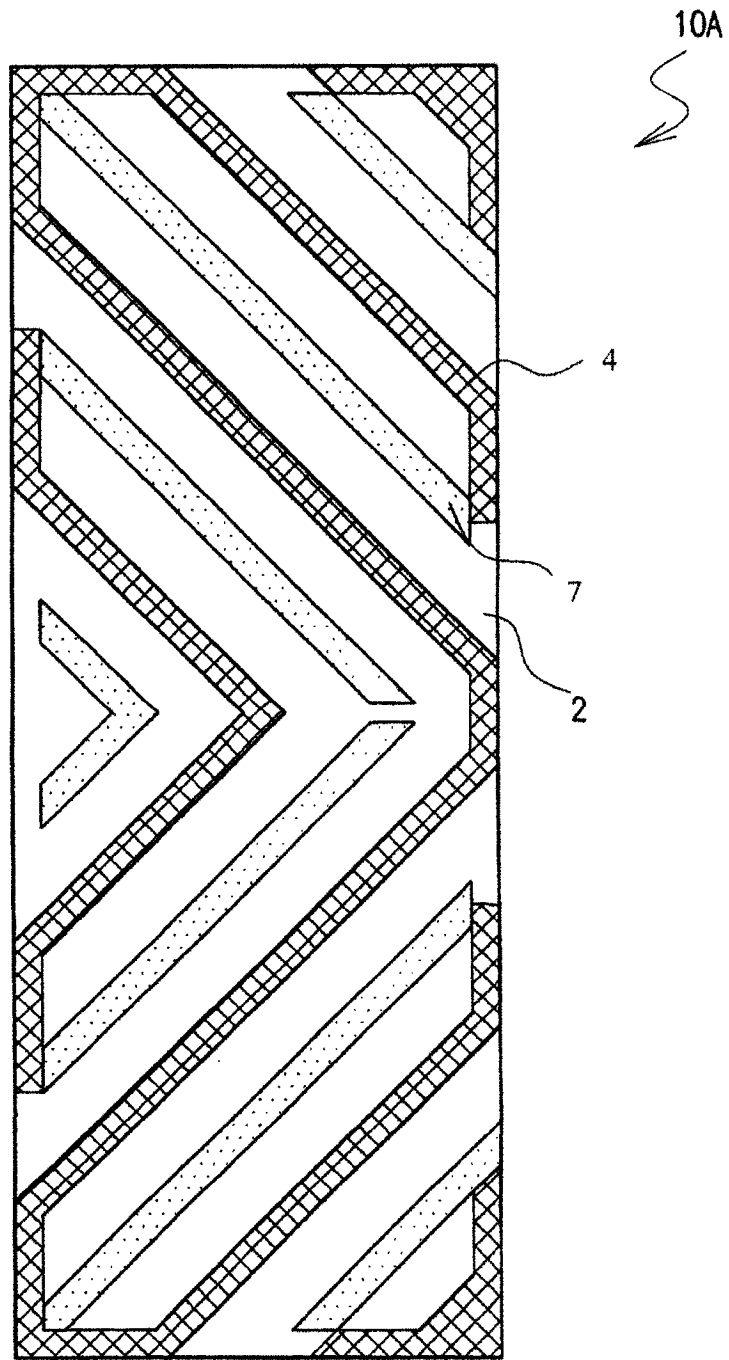


图 14

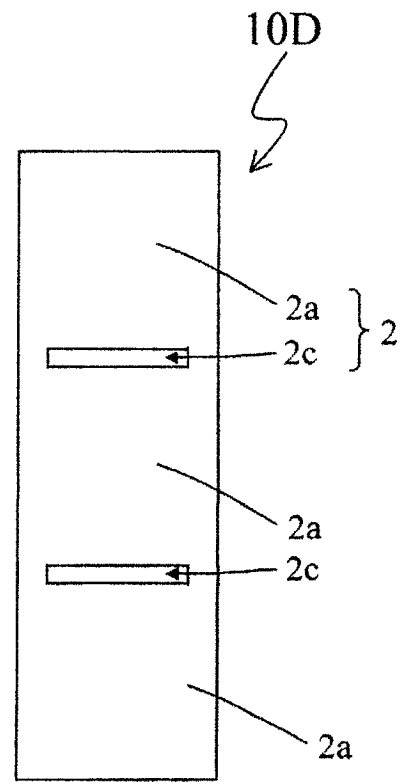
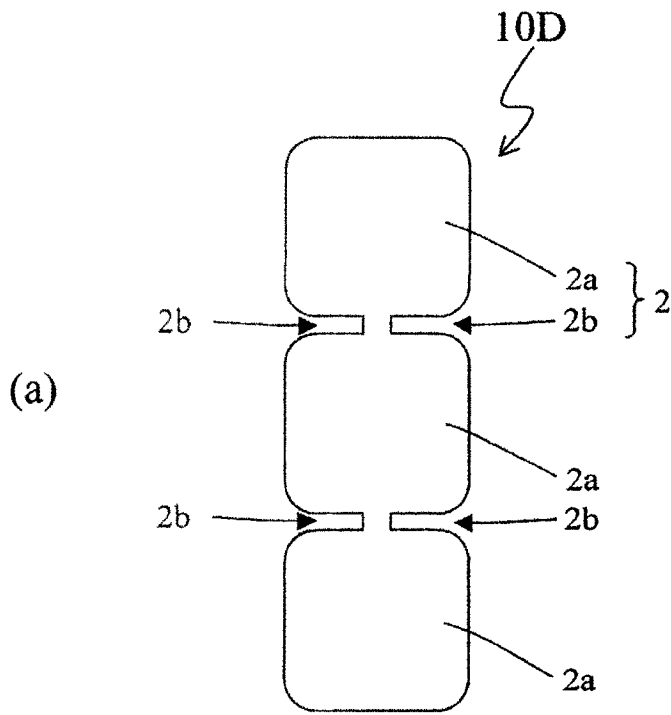


图 16

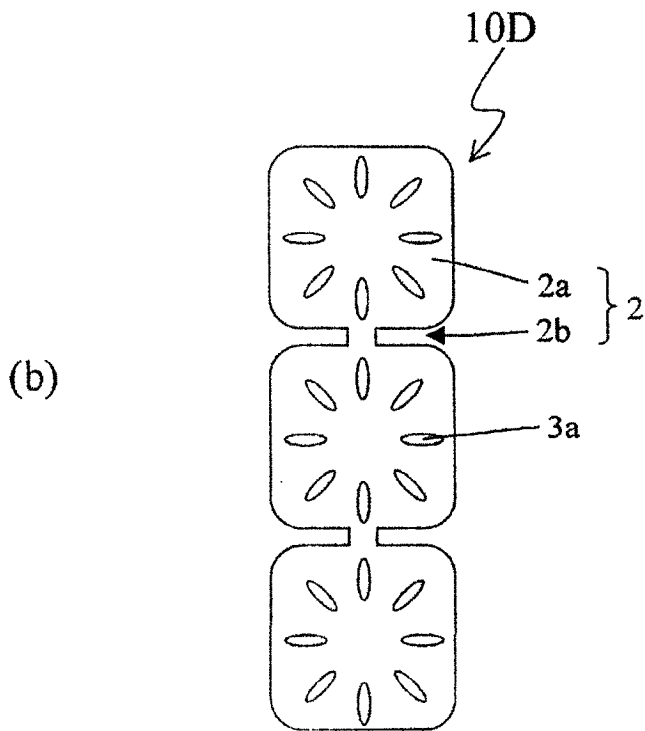


图 15

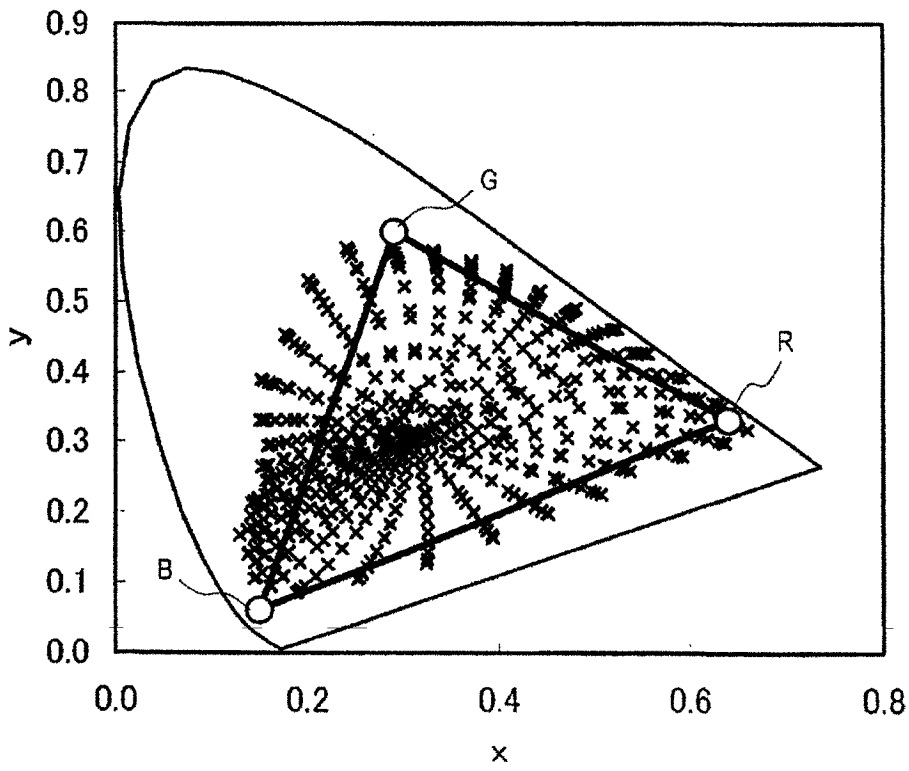


图 17

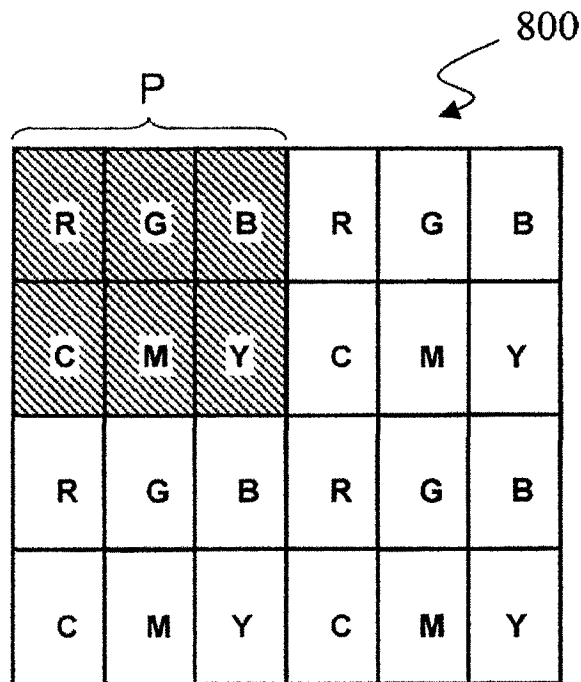


图 18

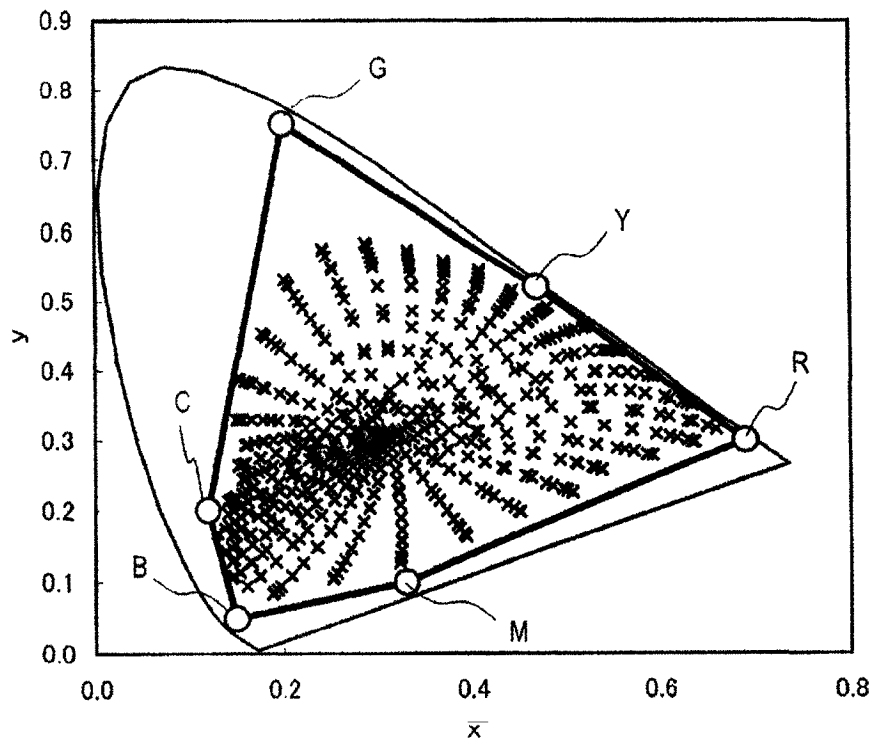


图 19