



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101162572 B

(45) 授权公告日 2010. 09. 08

(21) 申请号 200710180128. 0

(22) 申请日 2007. 10. 10

(30) 优先权数据

2006-275966 2006. 10. 10 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 犬塚达基 小村真一 关口好文

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 吴丽丽

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006. 01)

G09G 3/34(2006. 01)

G09G 5/02(2006. 01)

G09G 5/10(2006. 01)

H05B 37/02(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 11355798 A, 1999. 12. 24, 说明书全文.

CN 1731500 A, 2006. 02. 08, 说明书全文,
尤其是说明书第 4 页第 23 行至第 7 页第 20 行, 附图 3.

EP 1475771 A2, 2004. 11. 10, 说明书全文.

CN 1637823 A, 2005. 07. 13, 说明书全文.

CN 1343346 A, 2002. 04. 03, 说明书全文.

WO 0137249 A2, 2001. 05. 25, 说明书全文.

审查员 刘锋

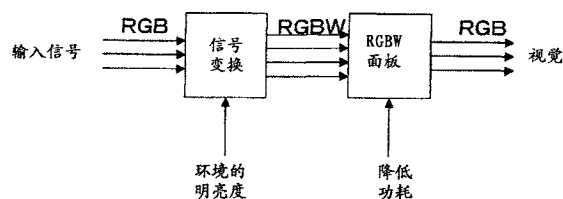
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明以能够控制 RGB3 色的输入信号和 W 信号对图像质量的贡献的方式, 实现计算 RGBW4 色信号的方法。在平面配置备有 RGBW(红蓝绿白)的波长分布特性的像素的显示装置中, 备有输入控制 W 信号的利用率的信号的输入单元; 以及根据 RGB 输入信号和 W 利用率计算 RGBW 驱动信号的颜色信号变换单元, 在比较明亮的照明环境下进行重视对比度的显示, 在比较暗的照明环境下进行重视色再现性的显示。



1. 一种显示装置,平面配置备有 RGBW 的波长分布特性的像素,其特征在于,备有:
W 生成选择电路,基于输入的输入信号,生成用于选择 W 信号的计算方法的选择信号;
W 生成电路,预先准备多种 W 信号的计算方法,并基于从上述 W 生成选择电路输入的上述选择信号,从预先准备的至少一种 W 信号的计算方法中,选择一种计算方法,
校正电路,对根据所选择的上述计算方法计算出的 W 信号,利用预先检测的显示装置的外部环境的明亮度信息来进行 W 信号的校正;以及
背光源调制电路,根据经过 W 信号的校正的 RGBW 信号,计算背光源驱动信号。
2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:
上述校正电路利用校正系数对基于所选择的上述计算方法计算出的 W 信号进行 W 信号的校正,其中,所述校正系数用于决定根据上述明亮度信息计算出的 W 像素的利用率。
3. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,备有均一化电路,该均一化电路对于包含基于由上述 W 生成电路选择的上述计算方法计算出的 W 信号的 RGBW 信号的明亮度或显示亮度的比率进行均一化。
4. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于,备有:
液晶面板,该液晶面板包括用于控制透射率的液晶元件和具有 RGBW 的波长分布特性的彩色滤波器,
背光源,向上述液晶面板照射光。
5. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于:备有传感器,该传感器检测上述显示装置的外部环境的明亮度信息。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示彩色图像的显示装置。

背景技术

[0002] 作为彩色图像的显示装置,有将针对每个像素进行透射率控制的液晶面板和背光源组合起来进行显示的液晶显示器。

[0003] 为了显示彩色图像,背光源至少包含 RGB(红蓝绿)3 色成份,配置在液晶面板中的像素由至少备有 RGB3 色的彩色滤波器的子像素构成,通过控制整个波长区域中的光量能够进行彩色图像显示。这里,子像素指的是备有 RGB 中的某个彩色滤波器的透射率控制的最小单位。而且像素指的是 RGB3 种子像素的组合,通过将许多像素配置在面内作成画面。除此以外的 CRT(阴极射线管)、等离子体、投影仪等的大多数的显示装置,用像素组合进行显示的基本原理是相同的。

[0004] 可是,作为放置显示装置的环境条件是照明的明亮度。显示画面的观察者看到的是将环境光在表面反射的反射光和显示装置的本来的显示光合成起来得到的光。

[0005] 这里,如果将显示画面的明亮度的最大值和最小值之比作为对比度 R,表示显示光和反射光的关系,则 $R = (\text{最大显示光量} + \text{反射光量}) / (\text{最小显示光量} + \text{反射光量})$ 。一般对比度 R 越大视认性越好。这里最大显示光量是与显示信号的最大值对应的显示光量,最小显示光量是与显示信号的最小值对应的显示光量。为了提高对比度增大最大显示光量或者减小反射光量是有效的。

[0006] 因此为了管理显示画面的对比度,可知有准备检测环境的明亮度的光传感器,根据光传感器输出可变地设定显示光的强度(亮度)的方法。

[0007] 专利文献 1 揭示了在暗的房间内和明亮的屋外使背光源发光量改变的技术。例如在阳光射入的白天,根据光传感器的输出信号提高背光源发光量,增大显示画面的最大显示光量。这样一来提高对比度 R 改善了视认性。

[0008] 专利文献 2 提出了为了提高显示面板自身的亮度,除了 RGB3 种子像素外,通过准备 W(白)子像素来提高明亮度的方案。W 像素因为没有彩色滤波器所以透射率高,对提高亮度效果大。具体地说,如果比较已有的用 RGB 作成的像素和在相同面积内配置 RGBW 的像素,则各个子像素的面积比为 4 : 3。与 RGB 的彩色滤波器将光源波长分布的 1/3 截去了相对, W 依然使光源的光量 100%地透过。根据这些关系得到 RGB 面板和 RGBW 面板的最大显示光量的比率成为

[0009] $((4+4+4)/3) : ((3+3+3)/3+3 \times 1) = 1 : 1.5$ 。

[0010] 作为用于驱动 RGBW 像素的 RGBW 信号的生成方法,提出了下面的顺序。将 RGB3 色的输入色信号的最小值作为 $W = \min(R, G, B)$ 信号,或者将从 RGB 中减去 W 得到的值作为新的 $R' \ G' \ B'$ ($R' = R - W, G' = G - W, B' = B - W$) 信号。这里通过在 W 信号上乘上恰当的放大系数,能够得到提高亮度的效果。

[0011] 另外,非专利文献 1 详细地述说了色再现性技术的背景。

[0012] [专利文献 1] 特开 2006-106294 号专利公报

[0013] [专利文献 2] US2005/0225562

[0014] [非专利文献 1] 彩色科学手册第 2 版, 日本彩色学会编, 东京大学出版社, 1998 年初版

发明内容

[0015] 一般地, 显示装置预固定成为加法混合色元的 RGB3 原色的色度, 通过在 RGB 信号中指定 3 原色的混合比决定色域内一点的颜色。但是在 RGB3 种像素上追加 W 像素的 RGBW 面板中, 由 W 像素产生的提高亮度的效果的另一方面是存在 RGB3 原色的色度变化 (色域变化) 的现象。

[0016] 这是因为 W 像素的发光波长分布与 RGB3 原色的发光波长分布重复的原因, 在 RGB3 原色的各个上另加上与 W 像素的发光量有关的 W 的波长分布的缘故。因此, 因为 3 原色的色度变动, 所以加法混合色不成立。具体地说, 当 W 像素的发光量为 0 时色域成为最大, 当 W 像素的发光量为 MAX 时色域成为最小。这样为了提高亮度越是提高 W 像素的利用比率, 色域越缩小, 成为偏白的显示画面。

[0017] 这样在 RGBW 面板中, 提高亮度特性和色再现特性依存于 W 像素的利用比率、处于相反关系。具有这种特性的 W 像素是在已有的 RGB 面板中没有的要素, 称为 W 像素的利用比率的信号也没有。

[0018] 上述的已有例子表示由追加 W 像素引起的亮度提高的原理, 但是没有提示考虑了与 W 像素的发光量有关的色再现特性的色信号变换。具体地说, 没有言及 W 像素的利用比率, 其结果, 显示画面变得偏白。

[0019] [公式 1]

$$[0020] \begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \\ W_{out} \end{bmatrix} = C \cdot \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix}$$

[0021] 换句话说, 从上述 RGB 输入信号到 RGBW 输出信号的色信号变换方法与求为了用等号将 3 输入 4 输出连结起来的变换矩阵 C 相当。这里如果以将 RGB3 色的输入色信号的最小值作为 $W = \min(R, G, B)$ 信号的方式, 使 W 从属于 RGB 信号, 则不能够控制 W 信号对图像质量的贡献。即, 为了分别独立地控制作为输出信号的 RGBW, 条件不足不能够得到解 (变换矩阵 C)。

[0022] 本发明以为了使用由 RGBW 像素构成的液晶面板得到提高亮度的效果, 以能够控制 RGB3 色的输入信号和 W 信号对图像质量的贡献的方式, 计算 RGBW4 色信号的方法作为课题。

[0023] 本发明为了解决上述课题, 备有用于控制 W 信号的利用率的信号输入单元、以及根据 RGB 输入信号和该 W 利用率来计算 RGBW 信号的色变换单元。

[0024] 这里作为用于控制 W 信号的利用率的信号, 例如, 通过传感器输入环境的明亮度, 以改变显示画面中的 W 像素的利用比率, 以满足在种种观察环境中要求的图像质量的方法。

式,实现色信号的变换。

[0025] 另外,本发明用根据下面现象的信号处理单元。一般,将虽然是不同的光谱分布而看起来却是相同颜色的现象称为同色异谱。这与人的视觉并不能够分解全部波长分布,而具有称为 RGB(红蓝绿)的波长分布特性有关。本发明也将在 RGBW 显示装置中发生的、虽然是不同的 RGBW 的组合但看起来却是相同颜色的现象,仿效上述视觉现象而称为同色异谱。这是因为 W 的波长分布与 RGB 的波长分布重复的缘故。作为简单的例子,2 个不同的色信号($R = G = B = \text{固定值}, W = 0$)和($R = G = B = 0, W = \text{固定值}$)成为相同的颜色。进一步,如果考虑两者之间的中间组合,则多数是用于看到相同颜色的色信号的组合。本发明,一面利用与这种同色异谱相当的显示装置的现象,维持显示色,一面利用修正 RGBW 组合的单元。这里,本发明进一步考虑与背光源的发光波长的组合。备有根据这种显示装置的同色异谱,判断用于发出相同颜色的驱动信号的组合的单元。

[0026] 人的视觉特性是能够区别 RGB3 种颜色地感觉。但是当在还不能够充分适应极其明亮的环境的情况中观察对象时,因为 RGB3 种颜色的感觉处于饱和状态所以感到偏白。随着适应,感觉的饱和状态解除,能够正确地感觉 RGB3 种的比率,色再现特性恢复。

[0027] 所以为了在屋外那样明亮的环境下提高视认性,对比度(提高亮度)比色再现特性重要。另一方面,在比较暗的环境中,因为 RGB3 种颜色的感觉充分起作用所以色再现特性变得重要。在这样大变化的观察环境中利用的便携型的显示装置中,根据环境而要求的图像质量发生变化。

[0028] 本发明通过将环境明亮度作为参数连续地切换依存于 W 像素的利用比率的处于相反关系的亮度提高和色再现特性,来实现满足在各种观察环境中的要求的图像质量的效果。

[0029] 本发明通过根据外部环境的明亮度可变地设定 W 像素的利用比率,在比较明亮的照明环境下进行重视对比度的显示,在比较暗的照明环境下进行重视色再现性的显示,在幅度宽广的照明环境中,实现高视认特性。

[0030] 人的视觉特性能够区别 RGB3 种颜色地感觉。但是当在还不能够充分适应极其明亮的环境的情况中观察对象时,因为 RGB3 种颜色的感觉处于饱和状态所以感到偏白。随着适应,感觉的饱和状态解除,能够正确地感觉 RGB3 种的比率,色再现特性恢复。

[0031] 所以为了在屋外那样明亮的环境下提高视认性,对比度(提高亮度)比色再现特性重要。另一方面,在比较暗的环境中,因为 RGB3 种颜色的感觉充分起作用,所以色再现特性变得重要。在这样大变化的观察环境中利用的便携型的显示装置中,根据环境要求的图像质量发生变化。

[0032] 本发明通过将环境明亮度作为参数连续地切换依存于 W 像素的利用比率的处于相反关系的亮度提高和色再现特性,从而实现满足在各种观察环境中的要求的图像质量的效果。

[0033] 人的视觉特性能够区别 RGB3 种颜色地感觉。但是当在还不能够充分适应极其明亮的环境的情况中观察对象时,因为 RGB3 种颜色的感觉处于饱和状态所以感到偏白。随着适应,感觉的饱和状态解除,能够正确地感觉 RGB3 种的比率,色再现特性恢复。

[0034] 所以为了在屋外那样明亮的环境下提高视认性,对比度(提高亮度)比色再现特性重要。另一方面,在比较暗的环境中,因为 RGB3 种颜色的感觉充分起作用,所以色再现特

性变得重要。在这样大变化的观察环境中利用的便携型的显示装置中,根据环境要求的图像质量发生变化。

[0035] 本发明通过将环境明亮度作为参数连续地切换具有依存于 W 像素的利用比率的处于相反关系的亮度提高和色再现特性,从而实现满足在各种观察环境中的要求的图像质量的效果。

[0036] 本发明具有通过用利用显示装置的同色异谱的 RGBW 信号的修正单元,以减少显示需要的背光源光量的方式修正 RGBW 信号,来保持维持显示的颜色状态下,降低显示装置的驱动功率的效果。

附图说明

[0037] 图 1 是表示本发明的基本结构图。

[0038] 图 2 是输入外部环境的明亮度的装置构成例。

[0039] 图 3 是表示 W 像素的利用比率和显示色立体的关系的图。

[0040] 图 4 是本发明的信号处理电路的构成例。

[0041] 图 5 是 W 生成电路。

[0042] 图 6 是 W 生成选择电路。

[0043] 图 7 是 K 校正电路。

[0044] 图 8 是表示 RGB 色立体的变形效果的图。

[0045] 图 9 是 RGBW 信号的均一化电路。

[0046] 图 10 是背光源调制电路 107。

[0047] 图 11 是本发明的信号处理电路的构成例。

[0048] 图 12 是本发明的信号处理电路的构成例。

[0049] 符号说明

[0050] 10 变换到 RGBW4 色的输出信号的色信号变换装置

[0051] 11 控制液晶元件透射率和背光源发光量的背光源调制电路

[0052] 12 平面配置 RGBW 子像素的面板

[0053] 101 检测外部环境的明亮度的明亮度传感器

[0054] 102 进行输入的 RGB 信号色校正的色校正电路

[0055] 103 选择地实施多种 W 信号计算方法的 W 生成电路

[0056] 104 选择上述多种 W 信号计算方法的 W 生成选择电路

[0057] 105 将上述明亮度传感器的输出信号作为校正系数 K 调整 W 信号的 K 校正电路

[0058] 106 一面维持生成的 RGBW 信号的颜色和亮度一面进行均一化的均一化电路

[0059] 107 背光源调制电路

[0060] 108 信号测定电路

[0061] 109K 设定电路

[0062] 110 像素复制电路

具体实施方式

[0063] 下面,我们用附图说明各实施例。

[0064] [实施例]

[0065] (1) 4 输入 4 输出的关系式

[0066] 图 1 表示应用本发明的装置的基本结构。它是将输入的 RGB 信号变换到用于显示的 RGBW 信号的构成例。此外,本发明与用于显示 RGBW 信号的面板构造无关。例如,能够利用将液晶元件和具有 RGBW 的波长透射特性的滤波器组合起来而成的任意的面板构造。也与用于它的驱动电路的结构无关。另外,在下面的说明中省略了包含面板的输入输出信号的 γ 特性。

[0067] [公式 2]

$$[0068] \begin{bmatrix} \text{Rout} \\ \text{Gout} \\ \text{Bout} \\ \text{Wout} \end{bmatrix} = C \cdot \begin{bmatrix} \text{Rin} \\ \text{Gin} \\ \text{Bin} \\ \text{Xin} \end{bmatrix}$$

[0069] 本发明的特征是为了将 (公式 1) 所示的 3 输入 4 输出的关系变换到能够得到唯一解的 4 输入 4 输出的关系,如 (公式 2) 所示,准备好新的信号 X 的输入单元。新的信号输入单元例如备有将观察显示装置的环境的明亮度、用户的爱好、显示的信号特性等作为数值取入的功能。能够将它们单一地或组合多个起来利用,另外能够与将输入信号的数值变换成适合于内部利用的恰当的数值的单元组合起来。此外, (公式 2) 的变换矩阵 C 具有可以不一定是线性耦合的关系,而是使用了某些函数、变换表等的耦合关系。这样其特征在于能动地控制 W 像素的利用率。

[0070] 另外,本发明抓住显示用生成的 RGBW 信号和由人的视觉感知的 3 原色的关系作为 4 输入 3 输出系统。进一步,本发明的特征是抓住利用液晶显示装置时的 RGBW 液晶面板和背光源的驱动信号的组合作为 N 输入 3 输出系统。其特征在于利用在该关系式中产生的输入侧的自由度例如、计算用于降低功耗的驱动信号。

[0071] (2) 将外部环境的明亮度作为新条件使用的方法

[0072] 图 2 是本发明的构成例,是将外部环境的明亮度作为 W 信号的利用率的装置构成例。构成要素将以下内容作为基本构成要素:输入检测外部环境的明亮度的明亮度传感器信号和 RGB3 色信号,变换成 RGBW4 色的输出信号的色信号变换装置 10;控制液晶元件透射率和背光源发光量的背光源调制电路 11;平面配置 RGBW 子像素的面板 12。

[0073] 在从 RGB 输入信号向 RGBW 输出信号进行色信号变换中,通过将 W 像素的利用率加为条件,置换成 4 输入 4 输出的关系,得到唯一的解。这里, W 像素的利用率具有使显示的提高亮度特性和色再现特性变化的效果。换句话说,具有使显示的色立体的形状发生变化的效果。为了说明该效果,首先说明色立体。

[0074] (3) 色立体和由 W 引起的变形的说明

[0075] 图 3 模式地表示 W 像素的利用比率和显示色立体的关系。提高 RGB 信号的亮度成分的简单方法是加上 W 信号。但是,因为 W 信号包含全部波长所以饱和度降低。这样,一般提高亮度效果和色再现特性处于相反的关系。如果这里以 $W = F(R, G, B)$ (这里 F 是任意函数) 的方式将 W 信号计算为 RGB 信号的辅助函数,则不能够控制由 W 信号的利用率所决定的亮度和饱和度的关系。

[0076] 本发明的特征是设置了能动地决定这种提高亮度效果和色再现特性的相反关系的单元。例如,利用检测环境的明亮度的明亮度传感器的输出信号。而且,将在明亮的环境中以提高亮度效果为优先,而在暗的环境中重视色再现特性,在两者中间的情况下,依存于环境的明亮度,连续地改变画面质量效果作为特征。而且作为用于连续地改变的具体的调整项目通过控制 W 像素的利用率来实现。

[0077] 显示面板能够显示的色立体的形状依存于 W 像素的利用率连续地发生变化。而且例如明亮那样,RGB 原色的色度依存于 W 像素的利用率发生变化。如果 RGB 原色变化,则加法混合色不成立。但是,因为 W 像素的利用率在 RGB 的子像素中是共用的,所以在 W 像素的利用率固定的条件下,RGB 原色的加法混合色成立。因此,本发明如上所述,根据环境的明亮度设定 W 像素的利用率,并在该条件下根据 RGB 输入信号驱动 RGB 子像素,显示由加法混合色产生的颜色。而且通过整个显示画面的像素组合形成彩色图像。

[0078] (4) 本发明的信号处理电路的构成例

[0079] 图 4 表示本发明的信号处理电路的构成例。

[0080] 该信号处理电路具有:检测外部环境的明亮度的明亮度传感器 101;对输入的 RGB 信号进行色校正的色校正电路 102;有选择地实施多种 W 信号的计算方法的 W 生成电路 103;选择上述多种 W 信号计算方法的 W 生成选择电路 104;将上述明亮度传感器的输出信号作为校正系数 K 调整 W 信号的 K 校正电路 105;一面维持生成的 RGBW 信号的颜色和亮度、一面进行均一化的均一化电路 106;根据均一化电路 106 的输出 RGBW 信号,计算液晶面板驱动信号和背光源驱动信号并输出的背光源调制电路 107。

[0081] 下面,我们说明各个电路的动作和结构。此外,因为表示色信号的坐标系统有许多种类,所以关于亮度和色域的信号成分具有许多种类。例如,

[0082] 1) 在 RGB 空间中的、RGB 信号的共同成分 W 和从 RGB 信号减去 W 的饱和度成分

[0083] 2) 在 HSL 空间中的、明亮度成分 L 和表示色鲜艳度的成分 S

[0084] 3) 在 xyY 空间中的、亮度 Y 和色度 xy

[0085] 这里 RGB 空间是用被适当地定义的 RGB 信号作成的空间,HSL 空间是用 H(色调 hue)S(饱和度 saturation)L(明度)作成的空间,xyY 是用 CIE(国际照明学会)定义的色度 xy 和 Y(亮度)作成的空间。

[0086] 此外,还具有考虑到了人的视觉特性的 XYZ 空间、Lab 空间等。本发明不是如上述那样特定许多某种信号的类别,而是利用与亮度(明亮度,明度)和色再现特性(饱和度,色域)有关的信号成分。而且,其特征在于依存于环境的明亮度地对显示画面的亮度和色再现特性进行管理。为了简单起见,在下面的实施例,用 W 标记与亮度有关的信号成分并进行说明,但是代替它,也可以使用 L(明度)、Y(亮度)。通过准备好换算它们的单元,能够在信号处理顺序中混在一起利用,这是不言而喻的。

[0087] (5) 传感器 101

[0088] 本发明输入显示装置被放置的环境的明亮度,计算决定 W 像素的利用率的校正系数 K。用于它的明亮度传感器是利用由硅或 CDS(硫化镉)等材料作成的光传感器。而且,通过对该传感器的输出信号进行 AD 变换,作为数字信号取入,通过使用该数字值读出事前准备好的变换表,从而决定 W 的利用率 K。也可以另外准备好计算校正系数 K 的电路。这样,本发明的特征是通过根据明亮度能动地控制用于显示的信号,提高观察者所感觉到的显示

图像质量。此外,对于 K 的决定并不限于明亮度,但是为了说明显示装置中的优点,这里将明亮度取作例子。也能够用用户指定的开关代替该明亮度传感器。

[0089] (6) 色校正电路 102

[0090] 现在说明本发明备有的色校正的实施例。基本上,下面的图像质量校正能够将 RGB 信号或将它们变换后的任意的 3 色信号作为对象进行实施。它能够以位于生成 W 信号的前阶段中的方式进行构成。

[0091] (A) 饱和度的最大化

[0092] 在所设定的色立体中,以贴在色立体表面上的方式修正饱和度。当在明亮的环境中,进行重视对比度的显示时,也存在着对色再现性没有很多期待的情形。所以,能够观察染色情况就好。输入的色信号能够指定色立体内部的任意位置,将位于那些色立体内部的颜色移动到色立体表面上。因此,具有容易观察染色情况的效果。具体的信号处理是将 RGB 信号变换成亮度·色调·饱和度信号,以饱和度信号成为最大值的方式进行修正。这里可以设定将亮度和色调保持在相同值上那样的条件。然后再次将修正后的亮度·色调·饱和度信号变换成 RGB 信号。

[0093] (B) 输入数据的解析

[0094] 当对例如用 HTML 语言记述的输入信号进行位图展开并显示时,能够根据 HTML 语言的代码判定显示的文字等的颜色种类。另外,能够根据 JPEG 或 BMP 等的文件形式的区别判定是否包含照片等图画,即,能够将这些输入信号不展开成用于显示的位图信号,而判定信号特性。另外,通过改写进行这些输入信号的色指定的代码,能够修正位图信号的展开结果的颜色。这里,能够从 RGB 信号和亮度·色调·饱和度的关系,适当地修正 HTML 的色指定代码的改写。特别是,当色指定代码为 RGB 原色的组合时,能够判定为不包含要求自然图像那样的色再现性的信号。这样一来能够采取与显示图像的统计测定相当的特性数据。

[0095] (C) 黑白显示

[0096] 在明亮的环境下重视视认性的情形中,当比颜色的有无更重视对比度时,能够去掉颜色再现,而进行黑白显示。这是将输入的 RGB 信号变换成无彩色的黑白信号。

[0097] (D) 用户设定模式

[0098] 通过准备好输入用户嗜好的某些单元,能够进行颜色调整。例如,微微地移动红色的色调等。

[0099] (7) W 生成电路 103

[0100] 将 RGBW 的各信号设为取从 0 到 1 的值。RGB 每个都具有视觉上不同的意味,但是这里我们说明具有对等性质的情形。即,说明即便任意取代 RGB,计算式也成立的情形。另外,这里不处理 γ 特性等非线性特性。

[0101] 作为 W 条件,设 RGB 全部为 0 时 $W = 0$, RGB 全部为 1 时 $W = 1$ 。为此的 W 的计算方法很多, W 的加法量依存于该方法发生变化。本发明的特征是备有准备好多个运算方法进行选择的单元。下面述说 W 信号的计算方法。

[0102] (A) $W = \text{MIN}(R, G, B)$

[0103] 这样求得的 W 具有 RGB 的共同成分的大小。当用 RGB 的单独或组合 2 个作成的 CMY 进行显示时,因为余下的色信号为 0,所以 W 成为 0。RGBCMY 是作为加法和减法的 3 原色而众所周知的颜色,当显示这些颜色时 $W = 0$,不损失鲜艳度,但是不能够得到由追加 W 产

生的提高亮度的效果。具有 RGB 共同成分的位于色立体的内部中的颜色追加 W, 提高亮度。通过由上述那样的 W 象素产生的提高亮度效果, 色立体成为中央部分高凸起的形状。尽管白信号的亮度高, 但是因为不能够得到提高原色信号亮度的效果, 所以存在着明亮度不同而显眼的情形。

[0104] $(B)W = \text{MAX}(R, G, B)$

[0105] 即便在 RGB 的单色显示中通过附加白成分也能够提高亮度。

[0106] $(C)W = (M \cdot (\text{MAX}(R, G, B) - \text{MIN}(R, G, B)) + \text{MIN}(R, G, B))$

[0107] 这是使用新变量 $M = 0 \sim 1$, 整理上述 (A) 和 (B) 的公式。这里如果 $M = 0$ 则 $W = \text{MIN}(R, G, B)$, 如果 $M = 1$ 则 $W = \text{MAX}(R, G, B)$ 。

[0108] $(D)W = (1/3) \cdot (R+G+B)$

[0109] RGB 原色显示的 W 成分的追记量是用 RGB3 色乘上用于分割的系数 (1/3)。

[0110] 此外, 还有

[0111] $(E)W = (R \cdot G \cdot B)$

[0112] $(F)W = (1/3) \cdot (R \cdot G + G \cdot B + B \cdot R)$

[0113] 等。

[0114] 本发明准备好一种或多种这些 W 成分计算方法。然后如图 5 所示, 其特征在于在准备好多种的情形下, 根据从 W 生成选择电路 104 输入的选择信号, 通过准备好选择计算方法的单元, 来进行显示图像质量的调整。

[0115] (8)W 生成选择电路 104

[0116] 能够在显示画面内任意切换 W 信号的生成方法来利用。作为该切换的触发, 能够利用用于显示的输入数据的解析结果。

[0117] 例如, 分类成

[0118] 1) 在画面内显示文字图形的象素

[0119] 2) 不重视色再现性但是染色不可欠缺的象素

[0120] 3) 求色再现性的象素

[0121] 等。这里 1) 如果信号处理器进行根据 HTML 语言等的显示, 则该象素位置和显示内容能够不必进行位图生成, 而从用 HTML 语言记述的代码来判断。另外, 照片数据等通过查看数据的扩展符, 能够判断例如 BMP (位图数据)、JPG (JPEG 压缩数据) 等。因而, 不必在存储器上展开这些照片数据, 也能够判断象素位置和显示内容。有了这样的判断结果, 能够在显示文字图形的象素位置中切换重视对比度的信号处理, 在显示照片等的象素位置中切换重视色再现的信号处理。

[0122] 或者即便关于已经被位图展开了的图像数据, 也能够进行某些统计处理。如图 6 所示的那样, 暂时将输入的 RGB 信号存储在画面存储器中。然后, 测定画面内的信号分布。通过将象素位置和显示内容关联起来, 能够在显示文字图形的象素位置中切换重视对比度的信号处理, 在显示照片等的象素位置中切换重视色再现的信号处理。作为统计值有色分布 (即面积比例)、边缘分布、频率成分等。测定结果和输出的选择信号的关联, 能够利用例如预先准备好的变换表。对这样的电路结构允许变形, 例如能够不要画面存储器或代替变换表用函数运算电路等。本发明如上述那样, 其特征在于通过备有生成用于在画面内的象素单位中切换利用 W 象素的信号处理方法的选择信号的单元, 提高显示图像质量。

[0123] (9)K 校正电路 105

[0124] 输入信号为 W 和决定 W 的利用率的系数 K, 进行 W 信号的校正。K 起着调整计算的 W 的利用比例的单元的作用, 与选择色空间的单元相当, 具有能够通过设定 K 使显示图像质量大幅变化的效果。

[0125] 本发明通过例如不是原封不动地利用 $W = \min(R, G, B)$, 而是乘上系数 K, 形成 $W = \min(R, G, B) \cdot K$, 从而可以能动地控制显示图像质量。如果 $K = 0$, 则成为只根据 RGB 象素进行的显示, 如果 $K = 1$ 则在 RGB 为全部最大值中 W 也成为最大。当显示 RGB 原色时, 具有虽然饱和度些许降低但是使亮度提高的效果。

[0126] 本发明的特征是如图 7 所示, 在 W 信号上乘上系数 K 得到的 $W \cdot K$ 用作新的 W 信号。另外, 不仅是基于 K 的乘法计算, 也可以用函数、变换表等进行运算。

[0127] (10)RGB 色立体的变形效果

[0128] 在图 8 中, 准备用于说明根据本发明的显示图像质量上的效果的色立体。能够将由 RGB3 原色进行加法混合色产生的色度图上的色立体分解成下面的 4 个阶层。此外, 这里为了简单起见使 RGB 的各个亮度的贡献度相同。

[0129] 第 1 阶层是 RGB3 原色单独地构成色立体的阶段。一面维持原色的色度, 一面在色立体的表面上形成亮度变化的三角柱。一般地, 色域指的是该三角柱的水平剖面。

[0130] 第 2 阶层是 RGB3 原色以 2 色混色的阶段。RGB 中的 2 色的混色形成位于连结该 2 色的线上的 YMC。以第 1 阶层的三角柱的面向上延伸的方式, 在色立体的表面上形成将 YMC 作为顶点的 3 种向上的三角形 (RGY)、(GBC)、(BRM)。在该混色的阶段中, 因为不是将 RGB3 原色混合在一起, 所以饱和度不降低。

[0131] 第 3 阶层是上述三角形的 YMC 分别以 2 色混色的阶段。YMC 中的 2 色和作为该原色的 RGB 的 1 色在色立体的表面上形成 3 种向下的三角形 (YCG)、(CMB)、(MYR)。第二阶层和第三阶层的 YMC 指向相同的点。在该混色的阶段中, 发生 RGB3 原色的混合, 引起饱和度降低。

[0132] 第 4 阶层是在第 3 阶层的顶点上的 YMC 分别以 2 色混色的阶段。形成用 YMC 作成的三角形作为底面将白色作为顶点的三角锥。

[0133] 但是上述是原理上的说明, 将实际的显示装置的测定值绘制作成的色立体大大地压偏的情形是很多的。所以在本发明的说明中, 具有为了用大致的形状表示特征, 而用示意图形的情形。

[0134] 例如当利用上述的 W 计算方法 (A) 时, 将 RGB 的共同成分 (即 RGB 的最小值) 作为 W, 以放大该 W 的方式进行利用 W 象素的显示。这与使上述色立体的第 4 阶层沿纵方向延伸相当。这是因为, 从第 1 到第 2 阶层是不包含 RGB 的共同成分的色立体区域, 因为不具有 W 所以没有变化。第 3 阶层以将两者联结起来的方式变形。放大了该 W 的色立体的 RGB 原色没有变化, 放大接近无彩色的颜色的亮度。由该 W 的放大引起的色立体的形状变化, 根据 W 信号的计算方法而不同。与此相伴, 显示图像质量的变化也不同。在什么样的条件下, 选择哪种 W 信号生成方法可作为设计事项来决定。

[0135] 这样根据白成分的混色量, 色立体的形状以沿上下方向伸缩的方式变化。与此相伴, 水平地切断色立体的剖面面积, 以与上限方向的伸缩成反比的方式进行伸缩。即, 亮度和饱和度的伸缩成为相反的关系。但是如果考虑到显示装置放置的环境的明亮度则该相反

关系是合理的。在外部明亮且求显示亮度的状况中,相反地颜色的再现性要求降低。另一方面,在外部暗且不求显示亮度的状况中,颜色的重要性提高。当设定这种显示装置的图像质量要求时,上述的色立体的形状变化具有满足要求的性质。

[0136] (11) RGBW 信号的均一化电路 106

[0137] 为了简单起见,如果令 RGB 的亮度相同, W 是 RGB3 色的亮度, 则 RGBW 的最大亮度的比率成为 $1 : 1 : 1 : 3$ 。这里例如当 RGB 信号为 0.5, W 信号为 1.0 时, 显示画面的 RGBW 的显示亮度的合计为 4.5, 各个显示亮度的比率成为 $1 : 1 : 1 : 6$ 。如果观察这种显示画面, 则因为 W 的显示亮度比 RGB 高, 所以能够感觉到 W 像素的斑点感。因此本发明的特征是利用上述显示装置的同色异谱的性质, 使 RGBW 的明亮度均一化, 谋求消除斑点感。因此, 例如如果令 RGBW 的色信号为 1.35, 1.35, 1.35, 0.45, 则能够维持显示亮度的合计为 4.5 和颜色, 使各个显示亮度的比率为 $1 : 1 : 1 : 1$ 。但是, 在该例子中, 因为必须将 RGB 信号设定在 1 以上所以没有实用性。作为别的例子, 如果令 RGBW 的色信号为 1, 1, 1, 0.5, 则能够维持显示亮度的合计为 4.5 和颜色, 使各个显示亮度的比率为 $1 : 1 : 1 : 1.5$ 。如果与初期的比率 $1 : 1 : 1 : 6$ 比较, 则能够抑制差别, 使 RGBW 的显示辉度的比率均一化, 能够消除在显示画面中斑点感。

[0138] 为了用计算机实施与上述说明相同的顺序, 准备图 9 所示的结构, 能够用准备了色信号的振幅范围、显示亮度的维持、颜色的维持等判定条件的循环型的计算顺序搜索型地进行实施。然后, 在满足条件的范围内, 能够通过使 RGBW 的显示亮度的比率接近均一地得到结果。或者, 如果是能够准备解析地求得的方程式的情形, 则通过利用这种方程式, 能够不进行循环运算地计算。

[0139] 本发明的特征是通过利用上述的同色异谱的性质, 一面维持 RGBW 信号的颜色和亮度, 一面变换 RGBW 信号的组合, 从而实现 RGBW 像素的显示亮度的均一化。因此, 能够排除显示画面的斑点感, 提高图像质量。

[0140] 此外, 在上述记述中, 单纯化地说明了 RGBW 像素的显示亮度的比率, 但是在实际的显示装置中可以进行根据测定值的设定。另外, 即便在备有 RGB 以外的波长分布的像素的显示装置中, 也能够用同样的顺序得到效果。即便在时间上重复点亮熄灭的像素显示中, 通过用同样的想法在时间和面积的坐标轴上测量均一化, 也能够提高图像质量。

[0141] (12) 背光源调制电路 107

[0142] 在液晶面板为 RGBW 像素, 背光源为 RGBW 的独立光源的情形中, 组合的自由度进一步增加。W 光源得到与基本上同时使 RGB 光源发光相同的波长特性。另一方面, 在各个颜色中独立地调整 RGB 光源, 能够使波长特性发生大幅度变化。存在着这些光源的波长分布不一定与液晶面板备有的彩色滤波器的波长分布一致的情形, 但是这里为了简单起见使两者一致。如果在假定不一致的情形中, 则对于伴随着不一致而产生的颜色的变动, 通过校正驱动液晶面板的像素的信号, 能够抑制伴显示的色变动。

[0143] 本发明为了得到根据输入的 RGB 信号的显示画面, 通过对液晶面板的 RGBW 像素和背光源的 RGBW 光源的组合设定几个束缚条件, 来计算具体的驱动信号。作为用于制约自由度的条件, 例如可以利用使背光源的功耗最小的条件。

[0144] 液晶显示器由组合了控制透射率的液晶元件和具有波长分布特性的彩色滤波器的子像素、和照射平面配置多个该子像素的液晶面板的背光源构成。这里如果为了简单起

见省去 γ 特性等的非线性要素,则可以用背光源光量和液晶透射率之积表示从各子像素输出的光量。用于输出某个光量的背光源光量和液晶透射率具有反比关系,但是如果背光源光量是固定的,则液晶透射率唯一地确定。这里通过使背光源光量可变,设定成进行显示所需的最小光量,能够以保持反比关系的方式设定液晶透射率。这时显示输出不变化。具体地说,可以测定输入信号的画面内的最大值,以能够显示该最大值的方式设定背光源光量。这时因为背光源光量比最大光量低,所以具有能够减少功耗的效果。

[0145] 使用 RGBW 面板的显示装置的显示基本原理与上述相同,用背光源光量和液晶透射率之积表示。而且,通过可变地设定背光源光量,能够减少功耗。但是作为本发明的驱动对象的 RGBW 面板,不是直接利用 RGB 输入信号,而是将根据 W 像素的利用比率进行了信号变换的结果用作信号。因此,为了设定背光源光量,不能够利用画面内的 RGB 输入信号的最大值。本发明在使背光源光量固定(固定在最大值)的条件下,如上述所述,将根据 W 像素的利用比率计算出的 RGBW 信号作为测定对象,检测画面内的最大值,使用该结果,以能够显示该最大值的方式可变地设定背光源光量。所以,即便输入 RGB 信号是固定的,也使背光源光量依存于外部环境的明亮度地可变。另外,即便外部环境的明亮度固定的,也使背光源光量依存于输入 RGB 信号地可变。

[0146] 如图 10 所示,输入 RGBW 信号,暂时存储在画面存储器中。这是因为为了使画面的测定结果和进行根据它的信号处理的画面一致,而使其发生延迟的缘故。如果在存在 1 个画面不一致也使判断为对图像质量没有影响的情形中,则能够省略画面存储器。然后测定画面内的信号特性,计算出显示需要的最小的背光源光量。使用该结果,将输入的 RGBW 信号分离成液晶面板的驱动信号和背光源驱动信号,并作为各个驱动信号输出。观察者看到的显示画面是上述两者的组合。

[0147] 另外,本发明利用与视觉中的同色异谱相当的、在显示装置中的现象。具体地说,因为 W 的波长分布与 RGB 的波长分布重复,所以利用在用于输出相同颜色的 RGBW 的组合中产生自由度这一情况。而且,在各像素中,以利用该设定的自由度使最大值成为最小的方式对显示相同颜色所需的 RGBW 信号进行修正,其结果检测画面内的最大值,以能够显示该最大值的方式设定背光源光量。

[0148] 此外在上述记载中,说明了使背光源光量在画面内均一的情形,但是通过任意地对构成背光源的多个发光单元进行调制,也可以进行在画面内具有分布的发光。即,在画面内设置多个区域,能够控制每个区域的发光量。另外,也可以进行波长特性分布那样的发光。具体地说,当组合多个 LED(发光二极管)来构成背光源时,通过分别独立地控制依存于画面内位置的发光量的调制或依存于 RGB 等波长的调制,能够用作背光源。这样一来,通过设定显示所需的背光源光量,与平时全部点亮的背光源比较能够降低功耗。

[0149] (13) 其他的构成例

[0150] 在上述的说明中,以控制 W 生成电路 103 的信号来自 W 生成选择电路 104,控制 K 校正电路 105 的信号来自明亮度传感器 101 的方式进行分工。但是,通过任意地重复构成这些控制对象和控制电路,能够增大控制的自由度。为了说明这一点,在图 11 中表示了备有新的信号测定电路 108 和 K 设定电路 109 的构成。

[0151] 信号测定电路 108 具有测定输入的 RGB 信号的信号特性的作用,将该测定结果传送到 W 生成选择电路 104 和 K 设定电路 109。另外,这里也将明亮度传感器的输出信号同时

传送到 W 生成选择电路 104 和 K 设定电路 109。这样一来, W 生成选择电路 104 和 K 设定电路 109 生成利用了更多信息的精度高的用于控制 W 生成电路 103 和 K 校正电路 105 的控制信号。

[0152] 这里作为信号测定电路 108 测定的信号特性, 能够利用一定区域内的信号分布 (即信号的占有面积)、有无边缘、频率成分、色的分布等。

[0153] 另外, 图 12 是配置了像素复制电路 110 的装置构成例。所谓像素复制是通过使邻接的多个像素的 2 维配置放入信号处理条件中决定 RGBW 像素的各个信号的方法。例如, 在描绘文字图形的区域中, 计算用于平滑地显示轮廓线的 RGBW 的信号配置。本发明的特征是将计算 W 信号后的 RGBW 信号作为对象进行像素复制。然后, 通过任意选择均一化电路 106 和像素复制电路 110 的输出用于显示, 能够视认性高地显示显示画面的均一区域和边缘区域双方。该选择方法虽然在这里没有图示, 但能够利用使用了上述的信号测定电路 108 的测定结果的判断电路。

[0154] 本发明能够适用于液晶显示器。另外能够适用于利用液晶显示器的电视接收机、个人计算机、监视器装置等。

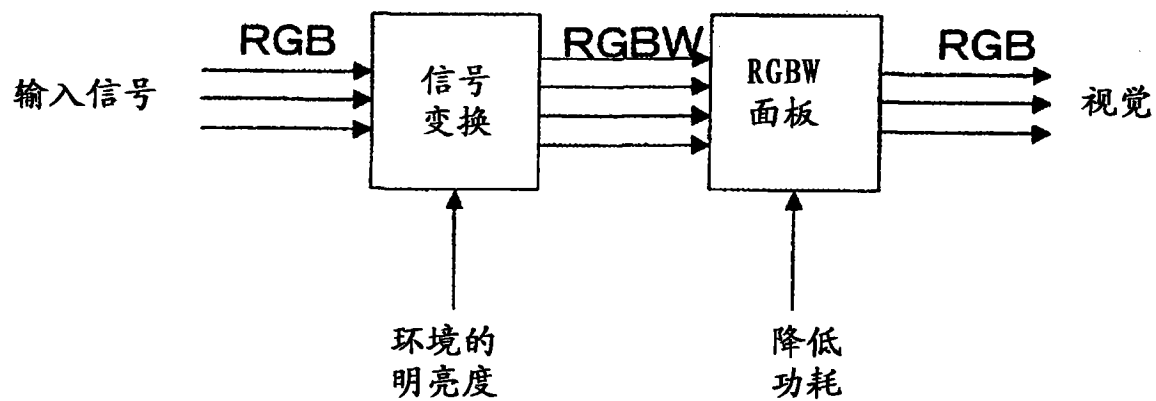


图 1

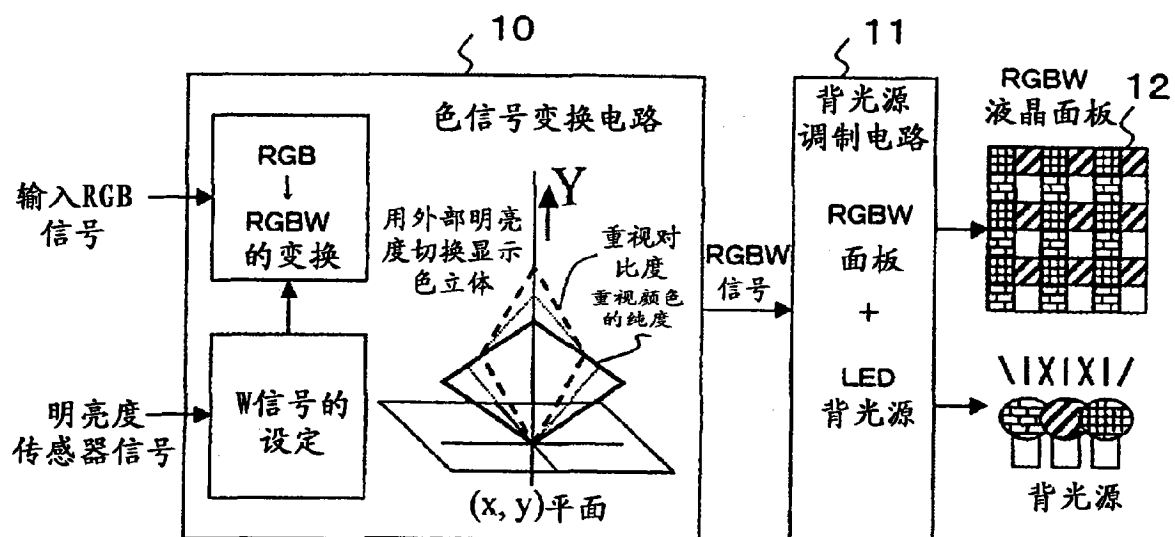


图 2

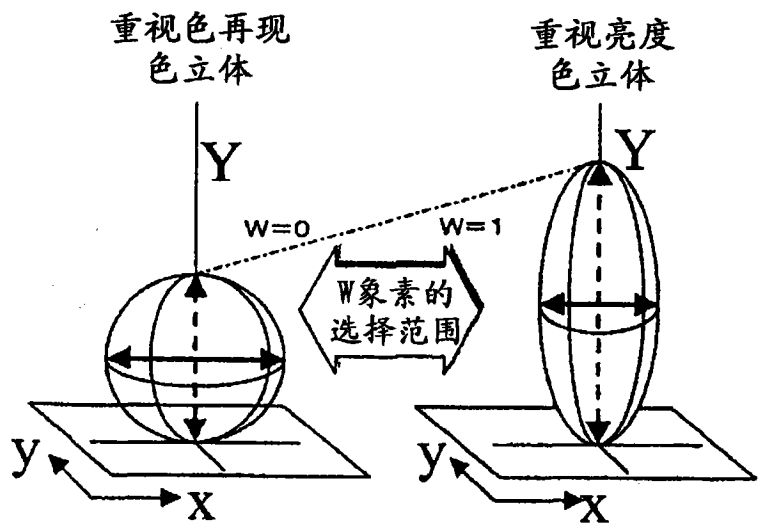


图3

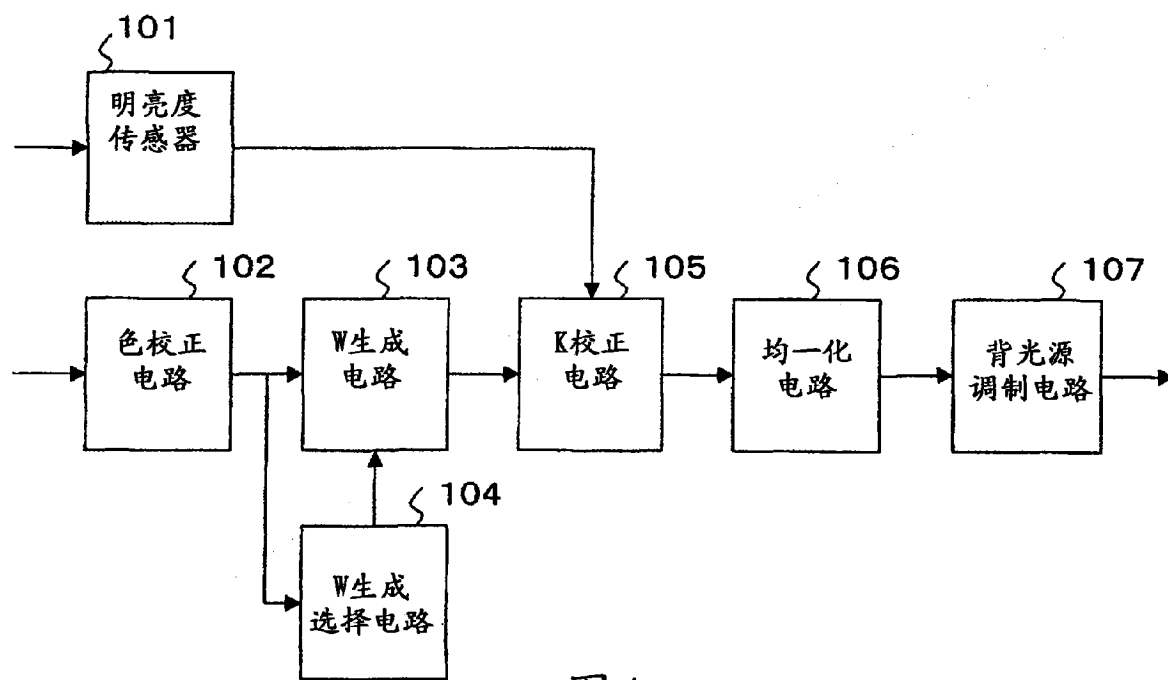


图 4

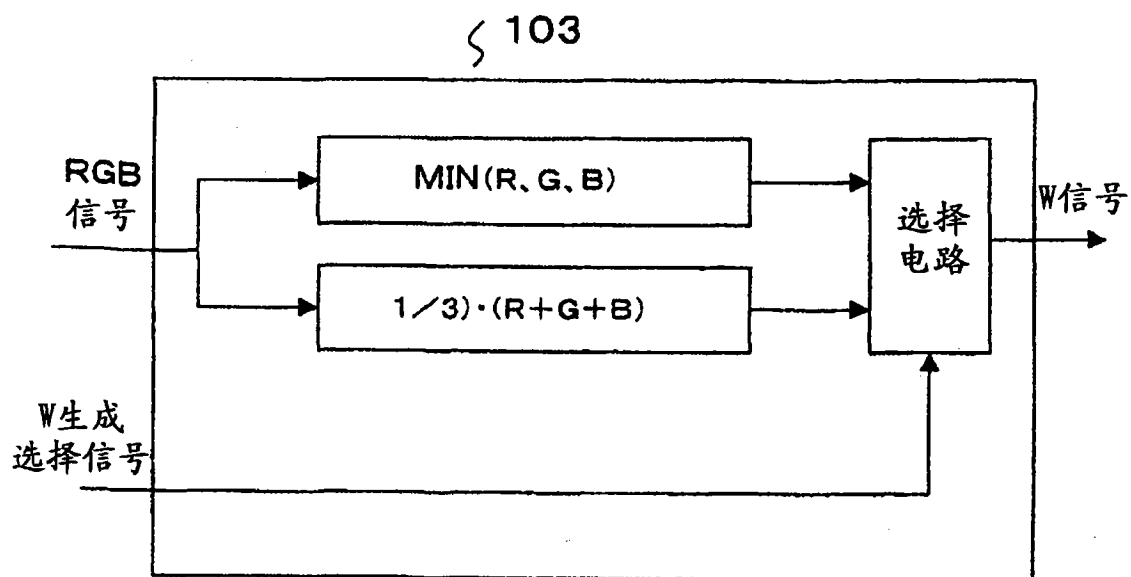


图5

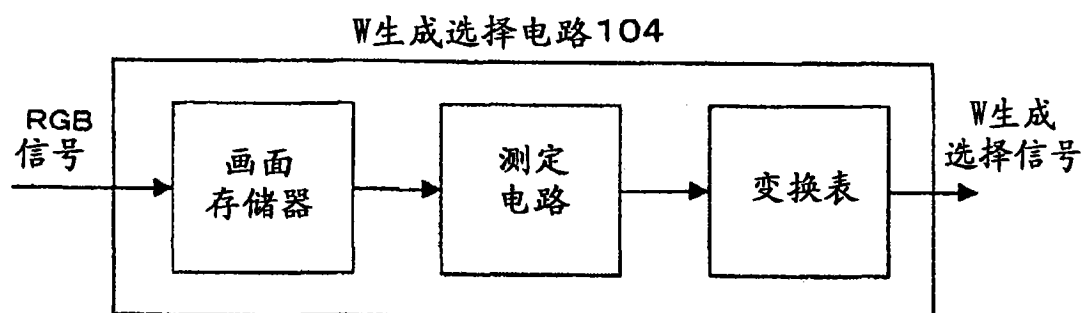


图6

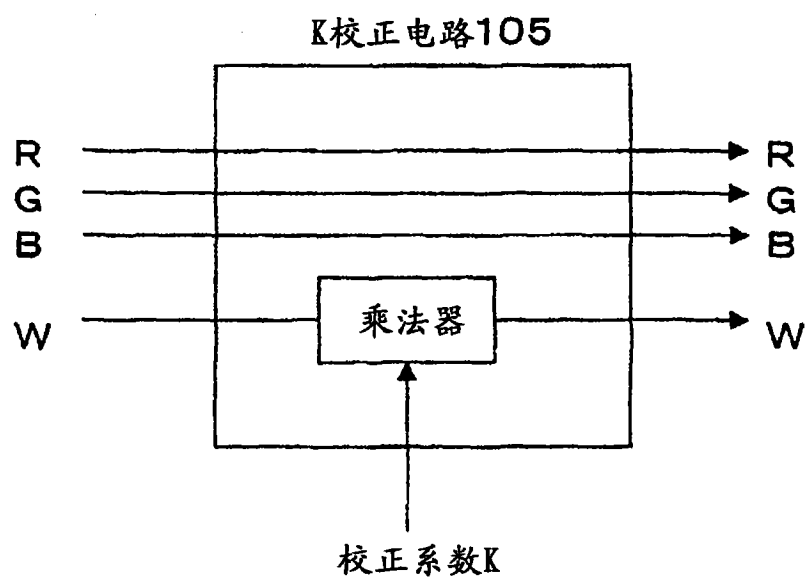


图7

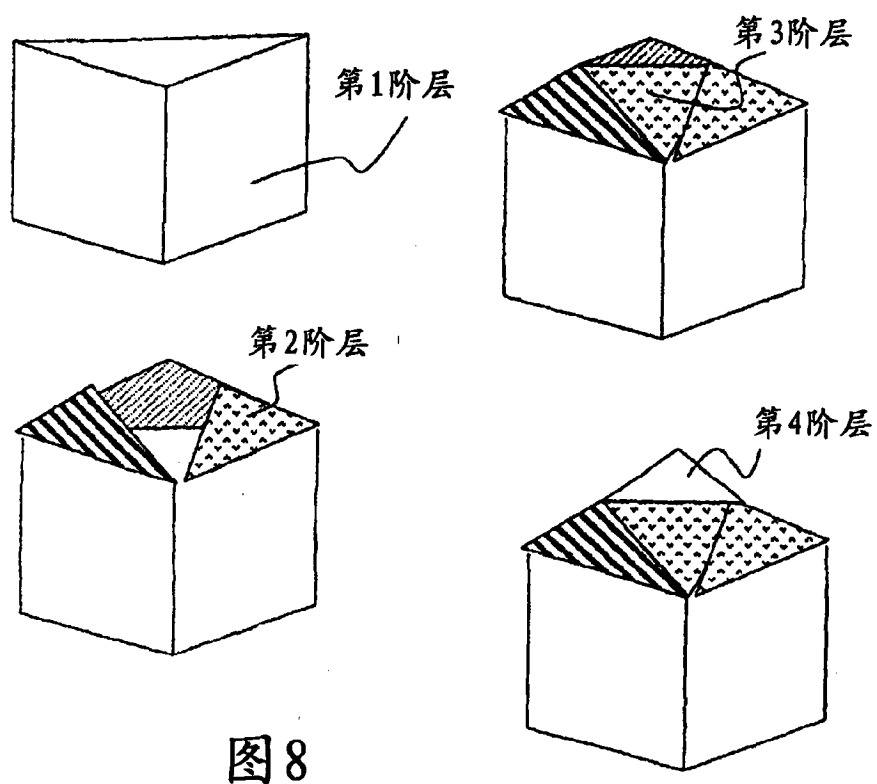


图8

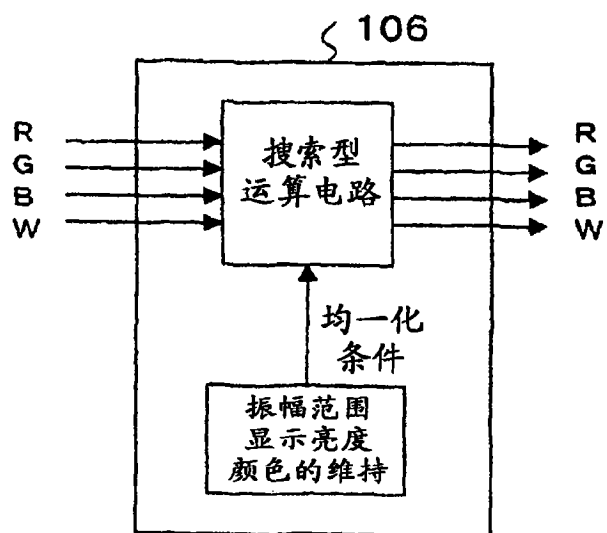


图9

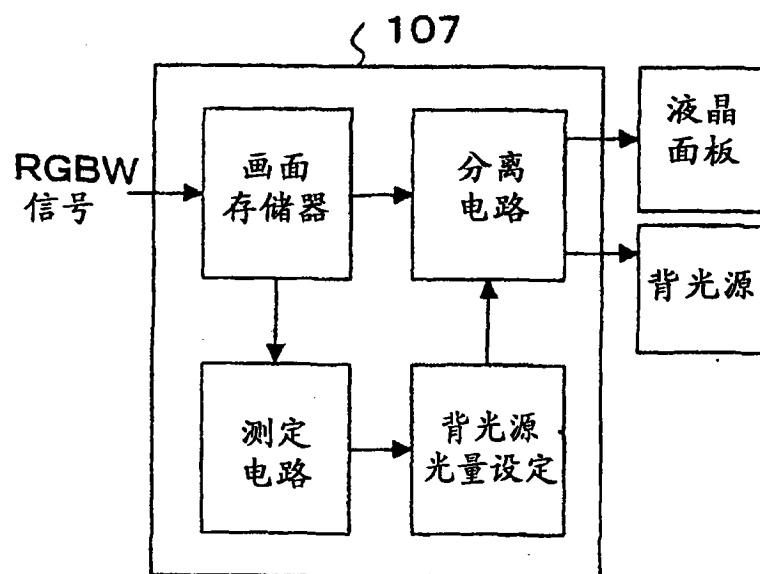


图 10

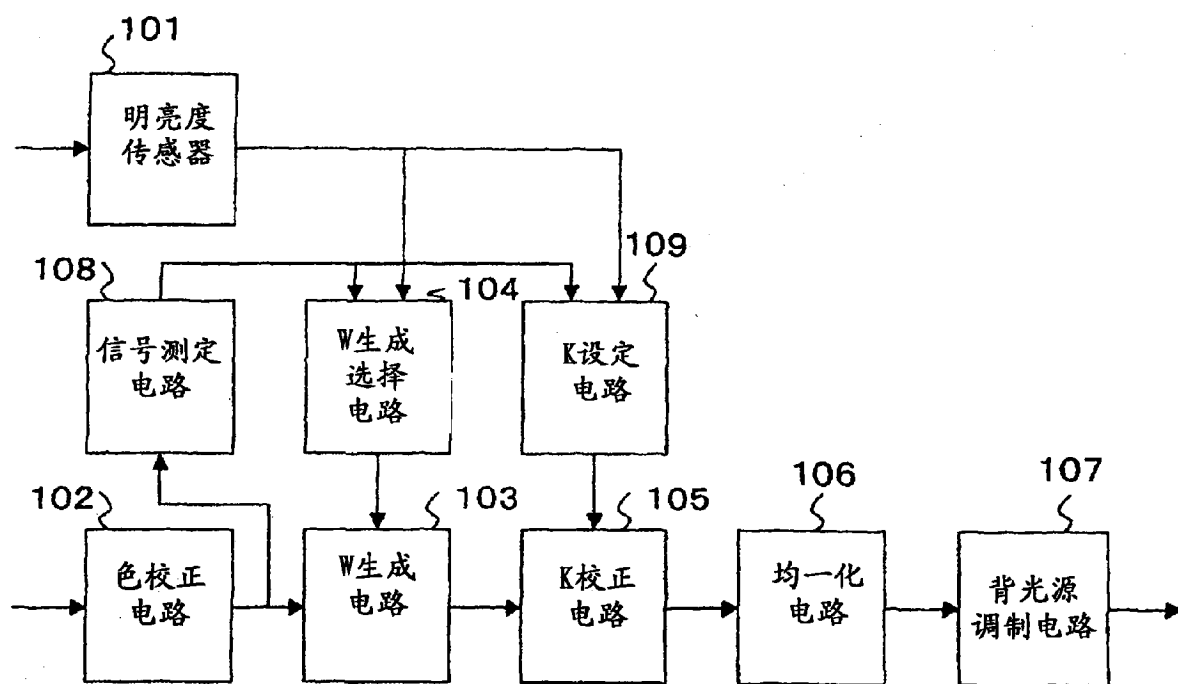


图11

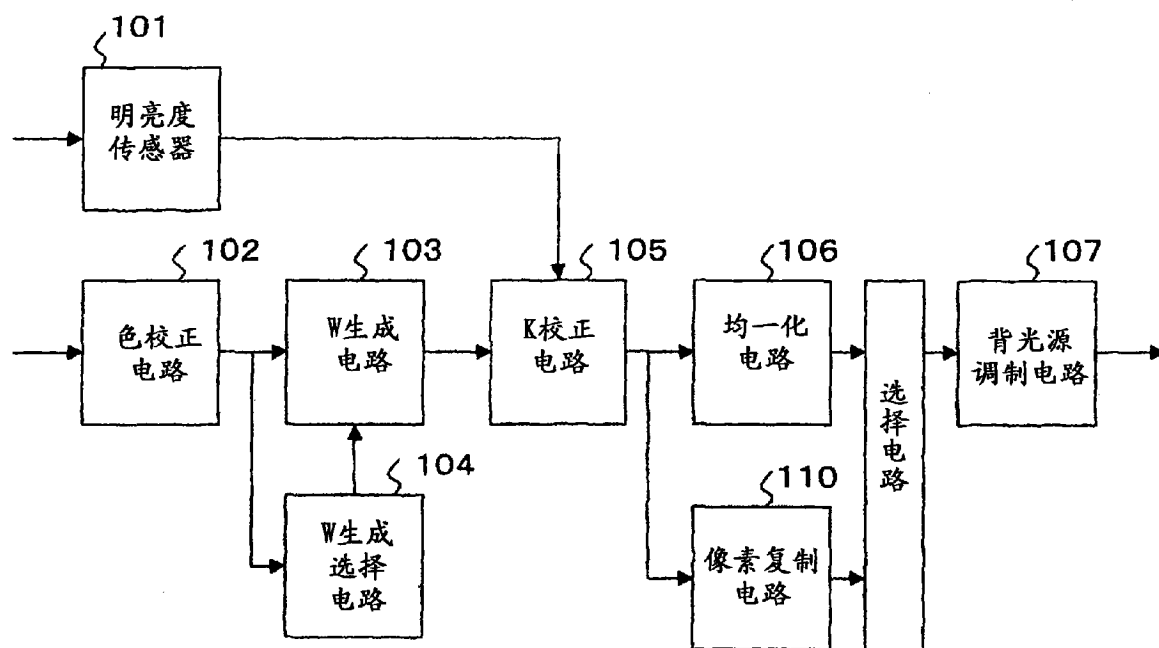


图 12