

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510081315.4

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100423063C

[22] 申请日 2005.6.24

[21] 申请号 200510081315.4

[30] 优先权

[32] 2004.6.25 [33] JP [31] 2004-188392

[32] 2004.10.5 [33] JP [31] 2004-292968

[32] 2004.12.8 [33] JP [31] 2004-355693

[32] 2004.12.8 [33] JP [31] 2004-355694

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 井上益孝 森幸夫 山下敦弘

棚濑晋 村田治彦

[56] 参考文献

WO03058593A1 2003.7.17

JP11355798A 1999.12.24

JP2004286814A 2004.10.14

CN1343346A 2002.4.3

审查员 邓薇

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

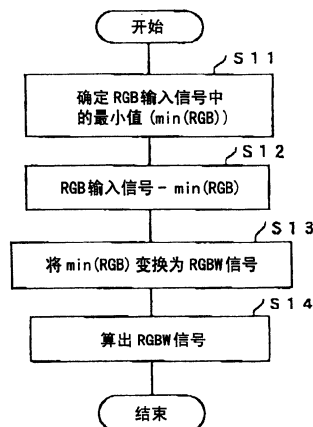
权利要求书 14 页 说明书 42 页 附图 24 页

[54] 发明名称

自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法

[57] 摘要

一种由 RGBW 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器之信号处理电路，其中，备有：第 1 部件，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；第 2 部件，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；和第 3 部件，对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出 RGBW 信号。



1、一种自发光型显示器的信号处理电路，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，设定有RGB的白侧参考亮度，以便当RGB输入信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当RGB输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，

其特征在于，备有：

第1部件，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第3部件，对于由上述第2部件算出的RGBW信号，通过将由第1部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

2、根据权利要求1所述的自发光型显示器的信号处理电路，其特征在于，还备有：

第6部件，在由第3部件算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下，将由第3部件得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号，将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号，在由与第1部件、第2部件和第3部件同样的手法算出RGBW信号的同时，将中间的RGBW信号中的W信号与算出的RGBW信号的W信号相加，由此生成RGBW信号；和

第7部件，在由第6部件算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下，将由第6部件算出的RGBW信号作为中间的RGBW信号，执行与第6部件同样的处理。

3、一种自发光型显示器的信号处理电路，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，其特征在于，

备有：逆 γ 修正部件，通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号；

RGB-RGBW 信号变换部件, 将由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号, 并将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号;

和 γ 修正部件, 对由 RGB-RGBW 信号变换部件得到的 RGBW 信号, 执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,

而 RGB-RGBW 信号变换部件, 备有:

第 1 部件, 从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值;

第 2 部件, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号; 和

第 3 部件, 对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号, 通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出 RGBW 信号。

4、根据权利要求 3 所述的自发光型显示器的信号处理电路, 其特征在于, 还备有:

第 6 部件, 在由第 3 部件算出的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的最小值不是 0 的情况下, 将由第 3 部件得到的 RGBW 信号设为中间的 RGBW 信号, 将中间的 RGBW 信号中的 RGB 信号看做 RGB 输入信号, 在由与第 1 部件、第 2 部件和第 3 部件同样的手法算出 RGBW 信号的同时, 将中间的 RGBW 信号中的 W 信号与算出的 RGBW 信号的 W 信号相加, 由此生成 RGBW 信号; 和

第 7 部件, 在由第 6 部件算出的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的最小值不是 0 的情况下, 将由第 6 部件算出的 RGBW 信号作为中间的 RGBW 信号, 执行与第 6 部件同样的处理。

5、一种自发光型显示器的信号处理电路, 是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成, 对 RGB 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路, 设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当 RGB 输入信号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW

信号值，其特征在于，备有：

第1部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出该RGB各信号值相对于该W信号值的比例，作为每个RGB的反馈率；

第2部件，对每个RGB，算出将RGB输入信号设为初项、将每个RGB的反馈率设为公比的无限等比级数之和；

第3部件，从RGB的各输入信号中减去由第2部件对每个RGB算出的无限等比级数之和中的最小值；

第4部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第5部件，对于由上述第4部件算出的RGBW信号，通过将由第3部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

6、一种自发光型显示器的信号处理电路，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，其特征在于，

备有：逆 γ 修正部件，通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号；

RGB-RBW信号变换部件，将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号，并将RGB输入信号变换为RGBW信号；和

γ 修正部件，对由RGB-RBW信号变换部件得到的RGBW信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

设定有RGB的白侧参考亮度，以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，

而RGB-RBW信号变换部件，备有：

第1部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出该RGB各信号值相对于该W信号值的比例，作为每个RGB的反馈率；

第2部件，对每个RGB，算出将RGB输入信号设为初项、将每个RGB

的反馈率设为公比的无限等比级数之和；

第3部件，从RGB的各输入信号中减去由第2部件对每个RGB算出的无限等比级数之和中的最小值；

第4部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第5部件，对于由上述第4部件算出的RGBW信号，通过将由第3部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

7、一种自发光型显示器的信号处理方法，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，设定有RGB的白侧参考亮度，以便当RGB输入信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当RGB输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，其特征在于，备有：

第1步骤，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2步骤，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第3步骤，对于由上述第2步骤算出的RGBW信号，通过将由第1步骤算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

8、根据权利要求7所述的自发光型显示器的信号处理方法，其特征在于，还备有：

第4步骤，在由第3步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下，将由第3步骤得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号，将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号，在由与第1步骤、第2步骤和第3步骤同样的手法算出RGBW信号的同时，将中间的RGBW信号中的W信号与算出的RGBW信号的W信号相加，由此生成RGBW信号；和

第5步骤，在由第4步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下，将由第4步骤算出的RGBW信号作为中间的RGBW

信号, 执行与第4步骤同样的处理。

9、一种自发光型显示器的信号处理方法, 是1个像素由RGBW的4个单位像素构成, 对RGB单位像素设置有滤色片, 对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法, 其特征在于,

备有: 逆 γ 修正步骤, 通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正, 将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号;

RGB-RGBW信号变换步骤, 将由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号设为RGB输入信号, 并将RGB输入信号变换为RGBW信号; 和

γ 修正步骤, 对由RGB-RGBW信号变换步骤得到的RGBW信号, 执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有RGB的白侧参考亮度, 以便当由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号全部为相同值时, 仅利用RGB来实现目标白, 同时, 设定有当由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,

而RGB-RGBW信号变换步骤, 备有:

第1步骤, 从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值;

第2步骤, 根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值, 算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号; 和

第3步骤, 对于由上述第2步骤算出的RGBW信号, 通过将由第1步骤算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加, 求出RGBW信号。

10、根据权利要求9所述的自发光型显示器的信号处理方法, 其特征在于, 还备有:

第4步骤, 在由第3步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下, 将由第3步骤得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号, 将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号, 在由与第1步骤、第2步骤和第3步骤同样的手法算出RGBW信号的同时, 将中间的RGBW信号中的W信号与算出的RGBW信号的W信号相加, 由此生成RGBW信号; 和

第5步骤, 在由第4步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小

值不是 0 的情况下, 将由第 4 步骤算出的 RGBW 信号作为中间的 RGBW 信号, 执行与第 4 步骤同样的处理。

11、一种自发光型显示器的信号处理方法, 是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成, 对 RGB 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法, 其中设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当 RGB 输入信号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 其特征在于, 备有:

第 1 步骤, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出该 RGB 各信号值相对于该 W 信号值的比例, 作为每个 RGB 的反馈率;

第 2 步骤, 对每个 RGB, 算出将 RGB 输入信号设为初项、将每个 RGB 的反馈率设为公比的无限等比级数之和;

第 3 步骤, 从 RGB 的各输入信号中减去由第 2 步骤对每个 RGB 算出的无限等比级数之和中的最小值;

第 4 步骤, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号; 和

第 5 步骤, 对于由上述第 4 步骤算出的 RGBW 信号, 通过将由第 3 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出 RGBW 信号。

12、一种自发光型显示器的信号处理方法, 是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成, 对 RGB 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法, 其特征在于,

备有: 逆 γ 修正步骤, 通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正, 将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号;

RGB-RGBW 信号变换步骤, 将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号, 并将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号; 和

γ 修正步骤, 对由 RGB-RGBW 信号变换步骤得到的 RGBW 信号, 执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信

号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,

而 RGB-RGBW 信号变换步骤备有:

第 1 步骤, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出该 RGB 各信号值相对于该 W 信号值的比例, 作为每个 RGB 的反馈率;

第 2 步骤, 对每个 RGB, 算出将 RGB 输入信号设为初项、将每个 RGB 的反馈率设为公比的无限等比级数之和;

第 3 步骤, 从 RGB 的各输入信号中减去由第 2 步骤对每个 RGB 算出的无限等比级数之和中的最小值;

第 4 步骤, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号; 和

第 5 步骤, 对于由上述第 4 步骤算出的 RGBW 信号, 通过将由第 3 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出 RGBW 信号。

13、一种自发光型显示器的信号处理电路, 是将 X 作为 RGB 以外的任意色, 由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理电路, 设定可利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值, 其特征在于,

备有: 将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号的 RGB-RGBX 信号变换部件,

而 RGB-RGBX 信号变换部件备有:

第 1 部件, 根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值, 算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量, 以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下, RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 2 部件, 从 RGB 输入信号中减去由第 1 部件算出的 RGB 信号分量, 并输出该减法结果, 作为 RGB 信号; 和

第 3 部件, 输出相当于由第 1 部件算出的 RGB 信号分量之 X 信号,

作为 X 信号。

14、一种自发光型显示器的信号处理电路，是将 X 作为 RGB 以外的任意色，由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理电路，其特征在于，

备有：逆 γ 修正部件，通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正，将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号；

RGB-RGBX 信号变换部件，将由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号，并将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号；和

γ 修正部件，对由 RGB-RGBX 信号变换部件得到的 RGBW 信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

将由逆 γ 修正部件得到的 γ 修正前的 RGB 信号作为对象，设定有用于由 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，

而 RGB-RGBX 信号变换部件备有：

第 1 部件，根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 2 部件，从 RGB 输入信号中减去由第 1 部件算出的 RGB 信号分量，并输出该减法结果，作为 RGB 信号；和

第 3 部件，输出相当于由第 1 部件算出的 RGB 信号分量之 X 信号，作为 X 信号。

15、一种自发光型显示器的信号处理方法，是将 X 作为 RGB 以外的任意色，由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理方法，其中设定有可利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，其特征在于，

备有：将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号的 RGB-RGBX 信号变换步骤，

而 RGB-RGBX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB

信号分量,以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下, RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 2 步骤,从 RGB 输入信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量,并输出该减法结果,作为 RGB 信号;和

第 3 步骤,输出相当于由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量之 X 信号,作为 X 信号。

16、一种自发光型显示器的信号处理方法,是将 X 作为 RGB 以外的任意色,由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理方法,其特征在于,

备有:逆 γ 修正步骤,通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正,将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号;

RGB-RGBX 信号变换步骤,将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号,并将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号;和

γ 修正步骤,对由 RGB-RGBX 信号变换步骤得到的 RGBW 信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

将由逆 γ 修正步骤得到的 γ 修正前的 RGB 信号作为对象,设定有助于由 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值,

而 RGB-RGBX 信号变换步骤备有:

第 1 步骤,根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值,算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量,以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下, RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 2 步骤,从 RGB 输入信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量,并输出该减法结果,作为 RGB 信号;和

第 3 步骤,输出相当于由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量之 X 信号,作为 X 信号。

17、一种自发光型显示器的信号处理电路,是将 X 作为 RGBW 以外的任意色,由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素,对 RGBX 单位像素设置有滤色片,对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路,其中设定有 RGB 的白侧参考亮度,以便当 RGB 输入信号全

部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值, 其特征在于,

备有: 将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号的 RGB-RGBWX 信号变换部件,

而 RGB-RGBWX 信号变换部件备有:

第 1 部件, 从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值;

第 2 部件, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号;

第 3 部件, 对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号, 通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号;

第 4 部件, 根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值, 算出作为从由第 3 部件得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量, 以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下, RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 5 部件, 通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 部件算出的 RGB 信号分量, 算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号;

第 6 部件, 算出相当于由第 4 部件算出的 RGB 信号分量的 X 信号;
和

第 7 部件, 输出由第 3 部件得到的 W 信号、由第 5 部件得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 部件得到的 X 信号, 作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

18、一种自发光型显示器的信号处理电路, 是将 X 作为 RGBW 以外的任意色, 由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素, 对 RGBX 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路, 其特征在于,

备有: 逆 γ 修正部件, 通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行

逆 γ 修正, 将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号;

RGB-RGBWX 信号变换部件, 将由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号, 并将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号; 和

γ 修正部件, 对由 RGB-RGBWX 信号变换部件得到的 RGBWX 信号, 执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值,

RGB-RGBWX 信号变换部件备有:

第 1 部件, 从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值;

第 2 部件, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号;

第 3 部件, 对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号, 通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号;

第 4 部件, 根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值, 算出作为从由第 3 部件得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量, 以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下, RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 5 部件, 通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 部件算出的 RGB 信号分量, 算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号;

第 6 部件, 算出相当于由第 4 部件算出的 RGB 信号分量的 X 信号;
和

第 7 部件, 输出由第 3 部件得到的 W 信号、由第 5 部件得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 部件得到的 X 信号, 作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

19、一种自发光型显示器的信号处理方法，是将 X 作为 RGBW 以外的任意色，由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素，对 RGBX 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其中设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当 RGB 输入信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，其特征在于，

备有：将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号的 RGB-RGBWX 信号变换步骤，

而 RGB-RGBWX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 步骤，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；

第 3 步骤，对于由上述第 2 步骤算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号；

第 4 步骤，根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从由第 3 步骤得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 5 步骤，通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量，算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号；

第 6 步骤，算出相当于由第 4 步骤算出的 RGB 信号分量的 X 信号；
和

第 7 步骤，输出由第 3 步骤得到的 W 信号、由第 5 步骤得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 步骤得到的 X 信号，作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

20、一种自发光型显示器的信号处理方法，是将 X 作为 RGBW 以外

的任意色，由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素，对 RGBX 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其特征在于：

备有：逆 γ 修正步骤，通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正，将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号；RGB-RGBWX 信号变换步骤，将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号，并将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号；和 γ 修正步骤，对由 RGB-RGBWX 信号变换步骤得到的 RGBWX 信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，

而 RGB-RGBWX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 步骤，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；

第 3 步骤，对于由上述第 2 步骤算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号；

第 4 步骤，根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从由第 3 步骤得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 5 步骤，通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量，算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号；

第 6 步骤，算出相当于由第 4 步骤算出的 RGB 信号分量的 X 信号；

和

第 7 步骤, 输出由第 3 步骤得到的 W 信号、由第 5 步骤得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 步骤得到的 X 信号, 作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法

技术领域

本发明涉及一种自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法。

背景技术

有机 EL 显示器等自发光型显示器具有薄型、量轻、低功耗等特征，用途广泛。但是，就移动电话机、数码相机等用途而言，对进一步的低功耗的要求高。

在自发光材料上贴上滤色片的有机 EL 显示器等自发光型显示器的情况下，当光通过滤色片时，光的一部分被滤色片吸收，所以光利用效率变差。该光利用效率的低度妨碍功耗的下降。

发明内容

本发明的目的在于提供一种自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成，对 RGB 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素不设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，其中，实现低功耗。

另外，本发明的目的在于提供一种自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，是将 X 作为 RGB 以外的任意颜色，由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，其中，可将 RGB 信号变换为 RGBX 信号。

另外，本发明的目的在于提供一种自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，是将 X 作为 RGB 以外的任意颜色，由 RGBWX 的 5 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理电路和信号处理方法，其中，可将 RGB 信号变换为 RGBWX 信号，实现光利用效率的提高。

本发明的第 1 自发光型显示器的信号处理电路是一种由 RGBW 的 4

个单位像素构成一个像素的自发光型显示器之信号处理电路，其特征在于，备有：

第1部件，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第3部件，对于由上述第2部件算出的RGBW信号，通过将由第1部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

本发明的第2自发光型显示器的信号处理电路是如下自发光型显示器的信号处理电路，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，其中设定有RGB的白侧参考亮度，以便当RGB输入信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当RGB输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，其特征在于，备有：

第1部件，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第3部件，对于由上述第2部件算出的RGBW信号，通过将由第1部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

本发明的第3自发光型显示器的信号处理电路，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，其特征在于，

备有：逆 γ 修正部件，通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号；RGB-RBW信号变换部件，将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号，并将RGB输入信号变换为RGBW信号；和 γ 修正部件，对由RGB-RBW信号变换部件得到的RGBW信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

设定有RGB的白侧参考亮度，以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB

信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当由逆 γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，

而 RGB-RGBW 信号变换部件备有：

第 1 部件，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 部件，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；和

第 3 部件，对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出 RGBW 信号。

本发明的第 4 自发光型显示器的信号处理电路，是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成，对 RGB 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路，其中设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当 RGB 输入信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，其特征在于，

备有：第 1 部件，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 部件，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；

第 3 部件，对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出 RGBW 信号；

第 6 部件，在由第 3 部件算出的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的最小值不是 0 的情况下，将由第 3 部件得到的 RGBW 信号设为中间的 RGBW 信号，将中间的 RGBW 信号中的 RGB 信号看做 RGB 输入信号，在由与第 1 部件、第 2 部件和第 3 部件同样的手法算出 RGBW 信号的同时，将中间的 RGBW 信号中的 W 信号与算出的 RGBW 信号的 W 信号相加，由此生成 RGBW 信号；和

第 7 部件，在由第 6 部件算出的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的最

小值不是0的情况下,将由第6部件算出的RGBW信号作为中间的RGBW信号,执行与第6部件同样的处理。

本发明的第5自发光型显示器的信号处理电路,是1个像素由RGBW的4个单位像素构成,对RGB单位像素设置有滤色片,对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路,其特征在于,

备有:逆 γ 修正部件,通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正,将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号;RGB-RGBW信号变换部件,将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号,并将RGB输入信号变换为RGBW信号;和 γ 修正部件,对由RGB-RGBW信号变换部件得到的RGBW信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有RGB的白侧参考亮度,以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为相同值时,可仅利用RGB来实现目标白,同时,设定有当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,

而RGB-RGBW信号变换部件备有:

第1部件,从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值;

第2部件,根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号;

第3部件,对于由上述第2部件算出的RGBW信号,通过将由第1部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加,求出RGBW信号;

第4部件,根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号;在由第3部件算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下,将由第3部件得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号,将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号,在由与第1部件、第2部件和第3部件同样的手法算出RGBW信号的同时,将中间的RGBW信号中的W信号与算出的RGBW信号的W信号相加,由此生成RGBW信号;和

第7部件,在由第6部件算出的RGBW信号中的RGB信号中的最

小值不是0的情况下,将由第6部件算出的RGBW信号作为中间的RGBW信号,执行与第6部件同样的处理。

本发明的第6自发光型显示器的信号处理电路,是1个像素由RGBW的4个单位像素构成,对RGB单位像素设置有滤色片,对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路,其中设定有RGB的白侧参考亮度,以便当RGB输入信号全部为相同值时,仅利用RGB来实现目标白,同时,设定有当RGB输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,其特征在于,备有:

第1部件,根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,算出该RGB各信号值相对于该W信号值的比例,作为每个RGB的反馈率;

第2部件,对每个RGB,算出将RGB输入信号设为初项、将每个RGB的反馈率设为公比的无限等比级数(数列)之和;

第3部件,从RGB的各输入信号中减去由第2部件对每个RGB算出的无限等比级数之和中的最小值;

第4部件,根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号;和

第5部件,对于由上述第4部件算出的RGBW信号,通过将由第3部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加,求出RGBW信号。

本发明的第7自发光型显示器的信号处理电路,是1个像素由RGBW的4个单位像素构成,对RGB单位像素设置有滤色片,对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理电路,其特征在于,

备有:逆 γ 修正部件,通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正,将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号;RGB-RBW信号变换部件,将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号,并将RGB输入信号变换为RGBW信号;和 γ 修正部件,对由RGB-RBW信号变换部件得到的RGBW信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有RGB的白侧参考亮度,以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为相同值时,仅利用RGB来实现目标白,同时,设定有当由逆

γ 修正部件得到的 RGB 信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,

而 RGB-RGBW 信号变换部件备有:

第 1 部件, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出该 RGB 各信号值相对于该 W 信号值的比例, 作为每个 RGB 的反馈率;

第 2 部件, 对每个 RGB, 算出将 RGB 输入信号设为初项、将每个 RGB 的反馈率设为公比的无限等比级数之和;

第 3 部件, 从 RGB 的各输入信号中减去由第 2 部件对每个 RGB 算出的无限等比级数之和中的最小值;

第 4 部件, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号; 和

第 5 部件, 对于由上述第 4 部件算出的 RGBW 信号, 通过将由第 3 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出 RGBW 信号。

本发明的第 1 自发光型显示器的信号处理方法, 是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成, 对 RGB 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法, 其中设定有 RGB 的白侧参考亮度, 以便当 RGB 输入信号全部为相同值时, 仅利用 RGB 来实现目标白, 同时, 设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,

其特征在于, 备有:

第 1 步骤, 从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值;

第 2 步骤, 根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值, 算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号; 和

第 3 步骤, 对于有上述第 2 步骤算出的 RGBW 信号, 通过将由第 1 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加, 求出 RGBW 信号。

本发明的第 2 自发光型显示器的信号处理方法, 是 1 个像素由 RGBW 的 4 个单位像素构成, 对 RGB 单位像素设置有滤色片, 对 W 单位像素

没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其特征在于，其中

备有：逆 γ 修正步骤，通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号；RGB-RGBW信号变换步骤，将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号，并将RGB输入信号变换为RGBW信号；和 γ 修正步骤，对由RGB-RGBW信号变换部件得到的RGBW信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正；

设定有RGB的白侧参考亮度，以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值；

RGB-RGBW信号变换步骤备有：

第1步骤，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2步骤，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；和

第3步骤，对于由上述第2步骤算出的RGBW信号，通过将由第1步骤算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号。

本发明的第3自发光型显示器的信号处理方法，是1个像素由RGBW的4个单位像素构成，对RGB单位像素设置有滤色片，对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其中设定有RGB的白侧参考亮度，以便当RGB输入信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当RGB输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，其特征在于，备有：

第1步骤，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2步骤，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；

第3步骤，对于由上述第2步骤算出的RGBW信号，通过将由第1步骤算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出RGBW信号；

第6步骤，在由第3步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最

小值不是0的情况下,将由第3步骤得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号,将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号,在由与第1步骤、第2步骤和第3步骤同样的手法算出RGBW信号的同时,将中间的RGBW信号中的W信号与算出的RGBW信号的W信号相加,由此生成RGBW信号;和

第7步骤,在由第6步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下,将由第6步骤算出的RGBW信号作为中间的RGBW信号,执行与第6步骤同样的处理。

本发明的第4自发光型显示器的信号处理方法,是1个像素由RGBW的4个单位像素构成,对RGB单位像素设置有滤色片,对W单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法,其特征在于,

备有:逆 γ 修正步骤,通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正,将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号;RGB-RBW信号变换步骤,将由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号设为RGB输入信号,并将RGB输入信号变换为RGBW信号;和 γ 修正步骤,对由RGB-RBW信号变换步骤得到的RGBW信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有RGB的白侧参考亮度,以便当由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号全部为相同值时,仅利用RGB来实现目标白,同时,设定有当由逆 γ 修正步骤得到的RGB信号全部为最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,

而RGB-RBW信号变换步骤备有:

第1步骤,从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值;

第2步骤,根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值,算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号;

第3步骤,对于由上述第2步骤算出的RGBW信号,通过将由第1步骤算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加,求出RGBW信号;

第6步骤,在由第3步骤算出的RGBW信号中的RGB信号中的最小值不是0的情况下,将由第3步骤得到的RGBW信号设为中间的RGBW信号,将中间的RGBW信号中的RGB信号看做RGB输入信号,在由与

第1步骤、第2步骤和第3步骤同样的手法算出 RGBW 信号的同时，将中间的 RGBW 信号中的 W 信号与算出的 RGBW 信号的 W 信号相加，由此生成 RGBW 信号；和

第7步骤，在由第6步骤算出的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的最小值不是0的情况下，将由第6步骤算出的 RGBW 信号作为中间的 RGBW 信号，执行与第6步骤同样的处理。

本发明的第5自发光型显示器的信号处理方法，是1个像素由 RGBW 的4个单位像素构成，对 RGB 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其中设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当 RGB 输入信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，其特征在于，备有：

第1步骤，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出该 RGB 各信号值相对于该 W 信号值的比例，作为每个 RGB 的反馈率；

第2步骤，对每个 RGB，算出将 RGB 输入信号设为初项、将每个 RGB 的反馈率设为公比的无限等比级数之和；

第3步骤，从 RGB 的各输入信号中减去由第2步骤对每个 RGB 算出的无限等比级数之和中的最小值；

第4步骤，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；和

第5步骤，对于由上述第4步骤算出的 RGBW 信号，通过将由第3步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出 RGBW 信号。

本发明的第6自发光型显示器的信号处理方法，是1个像素由 RGBW 的4个单位像素构成，对 RGB 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器的信号处理方法，其特征在于，

备有：逆 γ 修正步骤，通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正，将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号；RGB-RBW 信号变换步骤，将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号，

并将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号;和 γ 修正步骤,对由 RGB-RGBW 信号变换步骤得到的 RGBW 信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有 RGB 的白侧参考亮度,以便当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为相同值时,仅利用 RGB 来实现目标白,同时,设定有当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,

而 RGB-RGBW 信号变换步骤备有:

第 1 步骤,根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,算出该 RGB 各信号值相对于该 W 信号值的比例,作为每个 RGB 的反馈率;

第 2 步骤,对每个 RGB,算出将 RGB 输入信号设为初项、将每个 RGB 的反馈率设为公比的无限等比级数之和;

第 3 步骤,从 RGB 的各输入信号中减去由第 2 步骤对每个 RGB 算出的无限等比级数之和中的最小值;

第 4 步骤,根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号;和

第 5 步骤,对于由上述第 4 步骤算出的 RGBW 信号,通过将由第 3 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加,求出 RGBW 信号。

本发明的第 8 自发光型显示器的信号处理电路,是将 X 作为 RGB 以外的任意色,由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器之信号处理电路,其中设定可利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值,其特征在于,

备有:将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号的 RGB-RGBX 信号变换部件,

而 RGB-RGBX 信号变换部件备有:

第 1 部件,根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值,算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量(成分)的 RGB 信号分量,以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下,RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第2部件,从RGB输入信号中减去由第1部件算出的RGB信号分量,并输出该减法结果,作为RGB信号;和

第3部件,输出相当于由第1部件算出的RGB信号分量之X信号,作为X信号。

本发明的第9自发光型显示器的信号处理电路,是将X作为RGB以外的任意色,由RGBX的4个单位像素构成一个像素的自发光型显示器之信号处理电路,其特征在于,

备有:逆 γ 修正部件,通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正,将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号;RGB-RGBX信号变换部件,将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号,并将RGB输入信号变换为RGBX信号;和 γ 修正部件,对由RGB-RGBX信号变换部件得到的RGBW信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,其中

将由逆 γ 修正部件得到的 γ 修正前的RGB信号作为对象,设定有助于由RGB信号来实现X的色度和最大亮度的RGB的信号值,

而RGB-RGBX信号变换部件备有:

第1部件,根据用于实现上述X色度和最大亮度的RGB的信号值,算出作为从RGB输入信号中变换成X信号得到的RGB信号分量的RGB信号分量,以便在从RGB输入信号减去变换成X信号得到的RGB信号分量的情况下,RGB的减法结果中的至少一个变为0;

第2部件,从RGB输入信号中减去由第1部件算出的RGB信号分量,并输出该减法结果,作为RGB信号;和

第3部件,输出相当于由第1部件算出的RGB信号分量之X信号,作为X信号。

本发明的第7自发光型显示器的信号处理方法,是将X作为RGB以外的任意色,由RGBX的4个单位像素构成一个像素的自发光型显示器之信号处理方法,其中设定可利用RGB信号来实现X的色度和最大亮度的RGB的信号值,其特征在于,

备有:将RGB输入信号变换为RGBX信号的RGB-RGBX信号变换步骤,

而 RGB-RGBX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 2 步骤，从 RGB 输入信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量，并输出该减法结果，作为 RGB 信号；和

第 3 步骤，输出相当于由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量之 X 信号，作为 X 信号。

本发明的第 8 自发光型显示器的信号处理方法，作为保护范围 16 所述的发明，是将 X 作为 RGB 以外的任意色，由 RGBX 的 4 个单位像素构成一个像素的自发光型显示器的信号处理方法，其特征在于，

备有：逆 γ 修正步骤，通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正，将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号；RGB-RGBX 信号变换步骤，将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号，并将 RGB 输入信号变换为 RGBX 信号；和 γ 修正步骤，对由 RGB-RGBX 信号变换步骤得到的 RGBW 信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

并将由逆 γ 修正步骤得到的 γ 修正前的 RGB 信号作为对象，设定有用于由 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，

而 RGB-RGBX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，根据用于实现上述 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从 RGB 输入信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从 RGB 输入信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 2 步骤，从 RGB 输入信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量，并输出该减法结果，作为 RGB 信号；和

第 3 步骤，输出相当于由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量之 X 信号，作为 X 信号。

本发明的第 10 自发光型显示器的信号处理电路，是将 X 作为 RGBW 以外的任意色，由 RGBWX 的 5 个单位像素构成一个像素，对 RGBX 单

位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器之信号处理电路，其中设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当 RGB 输入信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，其特征在于，

备有：将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号的 RGB-RGBWX 信号变换部件，

而 RGB-RGBWX 信号变换部件备有：

第 1 部件，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 部件，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；

第 3 部件，对于由上述第 2 部件算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 部件算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号；

第 4 部件，根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从由第 3 部件得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 5 部件，通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 部件算出的 RGB 信号分量，算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号；

第 6 部件，算出相当于由第 4 部件算出的 RGB 信号分量的 X 信号；
和

第 7 部件，输出由第 3 部件得到的 W 信号、由第 5 部件得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 部件得到的 X 信号，作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

本发明的第 11 自发光型显示器的信号处理电路，是将 X 作为 RGBW 以外的任意色，由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素，对 RGBX 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器

之信号处理电路，其特征在于，

备有：逆 γ 修正部件，通过对事先受到 γ 修正的RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号；RGB-RGBWX信号变换部件，将由逆 γ 修正部件得到的RGB信号设为RGB输入信号，并将RGB输入信号变换为RGBWX信号；和 γ 修正部件，对由RGB-RGBWX信号变换部件得到的RGBWX信号，执行对应于自发光型显示器的 γ 修正，

设定有RGB的白侧参考亮度，以便当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为相同值时，仅利用RGB来实现目标白，同时，设定有当由逆 γ 修正部件得到的RGB信号全部为最大值时用于实现目标白的RGBW信号值、和利用由逆 γ 修正部件得到的RGB信号来实现X的色度和最大亮度的RGB的信号值，

而RGB-RGBWX信号变换部件备有：

第1部件，从RGB的各输入信号中减去RGB输入信号中的最小值；

第2部件，根据当RGB输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的RGBW信号值，算出对应于RGB输入信号全部是上述最小值时的RGBW信号；

第3部件，对于由上述第2部件算出的RGBW信号，通过将由第1部件算出的每个RGB的减法结果与对应的信号相加，求出第1R信号、第1G信号、第1B信号和W信号；

第4部件，根据用于由RGB信号来实现X色度和最大亮度的RGB的信号值，算出作为从由第3部件得到的第1R信号、第1G信号和第1B信号中变换成X信号得到的RGB信号分量的RGB信号分量，以便在从第1R信号、第1G信号和第1B信号减去变换成X信号得到的RGB信号分量的情况下，RGB的减法结果中的至少一个变为0；

第5部件，通过从第1R信号、第1G信号和第1B信号中减去由第1部件算出的RGB信号分量，算出第2R信号、第2G信号和第2B信号；

第6部件，算出相当于由第4部件算出的RGB信号分量的X信号；
和

第7部件，输出由第3部件得到的W信号、由第5部件得到的第2R

信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 部件得到的 X 信号，作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

本发明的第 9 自发光型显示器的信号处理方法，是将 X 作为 RGBW 以外的任意色，由 RGBWX 等 5 个单位像素构成一个像素，对 RGBX 单位像素设置有滤色片，对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器之信号处理方法，其中设定有 RGB 的白侧参考亮度，以便当 RGB 输入信号全部为相同值时，仅利用 RGB 来实现目标白，同时，设定有当 RGB 输入信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和利用 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值，其特征在于，

备有：将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号的 RGB-RGBWX 信号变换步骤，

而 RGB-RGBWX 信号变换步骤备有：

第 1 步骤，从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值；

第 2 步骤，根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值，算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号；

第 3 步骤，对于由上述第 2 步骤算出的 RGBW 信号，通过将由第 1 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加，求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号；

第 4 步骤，根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值，算出作为从由第 3 步骤得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量，以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下，RGB 的减法结果中的至少一个变为 0；

第 5 步骤，通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1 步骤算出的 RGB 信号分量，算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号；

第 6 步骤，算出相当于由第 4 步骤算出的 RGB 信号分量的 X 信号；
和

第 7 步骤，输出由第 3 步骤得到的 W 信号、由第 5 步骤得到的第 2R 信号、由第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 步骤得到的 X 信号，作为对

应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

本发明的第 10 自发光型显示器的信号处理方法,是将 X 作为 RGBW 以外的任意色,由 RGBWX 的 5 个单位像素构成一个像素,对 RGBX 单位像素设置有滤色片,对 W 单位像素没有设置滤色片的自发光型显示器之信号处理方法,其特征在于,

备有:逆 γ 修正步骤,通过对事先受到 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正,将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号;RGB-RGBWX 信号变换步骤,将由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号设为 RGB 输入信号,并将 RGB 输入信号变换为 RGBWX 信号;和 γ 修正步骤,对由 RGB-RGBWX 信号变换步骤得到的 RGBWX 信号,执行对应于自发光型显示器的 γ 修正,

设定有 RGB 的白侧参考亮度,以便当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为相同值时,仅利用 RGB 来实现目标白,同时,设定有当由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号全部为最大值时用于实现目标白的 RGBW 信号值、和根据由逆 γ 修正步骤得到的 RGB 信号来实现 X 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值,

而 RGB-RGBWX 信号变换步骤备有:

第 1 步骤,从 RGB 的各输入信号中减去 RGB 输入信号中的最小值;

第 2 步骤,根据当 RGB 输入信号全部是最大值时、用于实现目标白的 RGBW 信号值,算出对应于 RGB 输入信号全部是上述最小值时的 RGBW 信号;

第 3 步骤,对于由上述第 2 步骤算出的 RGBW 信号,通过将由第 1 步骤算出的每个 RGB 的减法结果与对应的信号相加,求出第 1R 信号、第 1G 信号、第 1B 信号和 W 信号;

第 4 步骤,根据用于由 RGB 信号来实现 X 色度和最大亮度的 RGB 的信号值,算出作为从由第 3 步骤得到的第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的 RGB 信号分量,以便在从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号减去变换成 X 信号得到的 RGB 信号分量的情况下,RGB 的减法结果中的至少一个变为 0;

第 5 步骤,通过从第 1R 信号、第 1G 信号和第 1B 信号中减去由第 1

步骤算出的 RGB 信号分量, 算出第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号;

第 6 步骤, 算出相当于由第 4 步骤算出的 RGB 信号分量的 X 信号;
和

第 7 步骤, 输出由第 3 步骤得到的 W 信号、由第 5 步骤得到的第 2R 信号、第 2G 信号和第 2B 信号以及由第 6 步骤得到的 X 信号, 作为对应于上述 RGB 输入信号的 RGBWX 信号。

附图说明

图 1 是表示一个像素由 R、G、B、W 的 4 个单位构成的实例的模式图。

图 2 是表示显示装置的构成的框图。

图 3 是表示 RGB 输入信号之一例的模式图。

图 4 是表示 $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 5 是表示输入信号- $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 6 是表示用于表现 $W_t(255)$ 的 RGBW 之信号比的模式图。

图 7 是表示用于表现 $W_t(100)$ 的 RGBW 之信号比的模式图。

图 8 是表示通过将图 5 的 RGB 值与图 7 的 RGBW 值相加所求出的 RGBW 值的模式图。

图 9 是表示面板调整处理步骤的流程图。

图 10 是表示 RGBW 的色度坐标(X_R 、 Y_R)、(X_G 、 Y_G)、(X_B 、 Y_B)、(X_W 、 Y_W)与目标白 W_t 的色度坐标(X_{W_t} 、 Y_{W_t})之模式图。

图 11 是表示用于将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号的信号变换处理步骤的流程图。

图 12 是表示用于将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号的信号变换处理的其它实例之流程图。

图 13 是表示 RGB 输入信号之一例的模式图。

图 14 是表示 RGB 输入信号- $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 15 是表示 $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 16 是表示对应于 $\min(\text{RGB})$ 的 RGBW 信号的模式图。

图 17 是表示通过将图 14 的 RGB 值与图 16 的 RGBW 值相加所求出

的 RGBW 值的模式图。

图 18 是表示将得到的 RGBW 信号设为 $R_1G_1B_1W_1$ 输入信号的情况下、 $R_1G_1B_1W_1$ 输入信号的模式图。

图 19 是表示 $R_1G_1B_1$ 输入信号- $\min(R_1G_1B_1)$ 的模式图。

图 20 是表示 $\min(R_1G_1B_1)$ 的模式图。

图 21 是表示对应于 $\min(R_1G_1B_1)$ 的 RGBW 信号的模式图。

图 22 是表示通过将图 19 的 $R_1G_1B_1$ 值与图 21 的 $R_1G_1B_1W_1$ 值相加所求出的 RGBW 值的模式图。

图 23 是表示用于将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号的信号变换处理的再一实例的流程图。

图 24 是表示显示装置的构成的框图。

图 25 是表示一个像素由 R、G、B、Ye 的 4 个单位构成的实例的模式图。

图 26 是表示显示装置的构成的框图。

图 27 是表示 RGB 的参考调整处理步骤的流程图。

图 28 是表示 RGB 的色度坐标和目标白 W_t 的色度坐标的模式图。

图 29 是表示 Ye 的参考调整处理步骤的流程图。

图 30 是表示 RGB 的色度坐标、目标白 W_t 的色度坐标和 Ye 的色度坐标的模式图。

图 31 是表示 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 的 RGB-RGBYe 信号变换处理步骤的流程图。

图 32 是表示 RGB 输入信号一例的模式图。

图 33 是表示 RGB 输入信号为图 32 所示的信号的情况下、变换为 Ye 信号的 RGB 信号分量 $\alpha(R_{ya}, G_{ya}, B_{ya})$ 的模式图。

图 34 是表示 RGB 输入信号为图 32 所示的信号的情况下、由 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 得到的 RGB-RGBYe 信号之的模式图。

图 35 是表示显示装置的构成的框图。

图 36 是表示一个像素由 R、G、B、W、Ye 等 5 个单位构成的实例的模式图。

图 37 是表示 RGBW 的白侧参考调整处理步骤的流程图。

图 38 是表示 RGB 的色度坐标和目标白 W_t 的色度坐标的模式图。

图 39 是表示 Y_e 的参考调整处理步骤的流程图。

图 40 是表示 RGB 的色度坐标、目标白 W_t 的色度坐标和 Y_e 的色度坐标的模式图。

图 41 是表示 RGB-RGBW Y_e 变换电路的构成之功能框图。

图 42 是表示 RGB 输入信号一例的模式图。

图 43 是表示 $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 44 是表示输入信号- $\min(\text{RGB})$ 的模式图。

图 45 是表示用于表现 $W_t(255)$ 的 RGBW 之信号值的模式图。

图 46 是表示用于表现 $W_t(100)$ 的 RGBW 之信号值的模式图。

图 47 是表示通过将图 43 的 RGB 值与图 46 的 RGBW 值相加所求出的 RGBW 值的模式图。

图 48 是表示用于将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号的信号变换处理步骤之流程图。

图 49 是表示 RGB-RGB Y_e 信号变换部件 132 的 RGB-RGB Y_e 信号变换处理步骤的流程图。

图 50 是表示 RGB 输入信号为图 47 所示的信号的情况下、变换为 Y_c 信号的 RGB 信号分量 $\alpha(R_{ya}, G_{ya}, B_{ya})$ 的模式图。

图 51 是表示 RGB 输入信号为图 47 所示的信号的情况下、由 RGB-RGB Y_e 信号变换部件 132 得到的 RGB Y_e 信号之模式图。

图 52 是表示至 RGB-RGBW Y_e 变换电路 122 的 RGB 输入信号为图 42 所示的信号的情况下、由 RGB-RGBW Y_e 变换电路 122 得到的 RGBW Y_e 信号之模式图。

具体实施方式

下面，参照附图来说明本发明的实施例。

(i)对第 1 实施例的说明

(A)关于 RGB-RGBW 信号变换的发明的说明

本发明以在自发光材料中张贴滤色片的有机 EL 显示器等自发光型显示器为对象。这样，就自发光型显示器而言，如图 1 所示，由 4 个单

位像素来构成一个像素，对其中的3个单位像素配置有用于显示3原色、例如R(红)、G(绿)、B(蓝)的滤色片。将剩余的一个单位像素作为未配置滤色片的白(W)显示专用。

在这种RGBW排列中，由于白显示专用的单位像素不存在滤色片，所以光的利用效率非常高。因此，例如在显示白100%时，不是使RGB显示用的单位像素发光来显示白100%，只要使白显示专用的单位像素发光来显示白100%，则可实现大幅度的低功耗。

但是，实际上，在多数情况下由白发光材料得到的白的色度不是目标白的色度，需要对白显示专用的单位像素的白发光附加RGB显示用的单位像素的发光。

因此，在本发明中，提议在由白发光材料得到的白的色度与目标白的色度不同的情况下，将RGB输入信号变换为RGBW信号用的信号处理的手法。

(1)显示装置的构成的说明

图2表示显示装置的构成。

向RGB-RGBW信号变换电路1输入数字的RGB输入信号。RGB-RGBW信号变换电路1将RGB输入信号变换为RGBW信号。由RGB-RGBW信号变换部件1得到的RGBW信号被D/A变换电路2变换为模拟的RGBW信号。将由D/A变换电路2得到的RGBW信号发送给由RGBW的4个单位像素构成一个像素的有机EL显示器3。

(2)RGB-RGBW信号变换的基本考虑方法的说明

假设如图3所示的RGB输入信号。另外，为了说明方便，设事先未对RGB输入信号进行 γ 修正。另外，设事先将仅由RGB来实现目标白的亮度和色度的RGB亮度设定为RGB白侧参考亮度(相对于D/A变换电路2的RGB之白侧参考电压)。另外，调整W的白侧参考亮度，以在仅W显示时，变为目标亮度(由后述的图9之步骤S4确定的W的亮度)。

在本例中，设RGB输入信号值由8位表示，为 $R=200, G=100, B=170$ 。由于RGB输入信号值的最小值为100，所以将RGB输入信号值分解成图4所示的其最小值($\min(\text{RGB})$)与图5所示的剩余值(输入信号- $\min(\text{RGB})$)。在图4的情况下，与RGB输入信号值全部为100的情况下之目标白

Wt(100)等效。

若设用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 的情况下之目标白 Wt(255) 的 RGBW 信号值为图 6 所示的信号值(77、0、204、255)，则用于实现 RGB 输入信号值全部为 100 的情况下之目标白 Wt(100)的 RGBW 信号值如图 7 所示。

就图 6 所示的信号值而言，可根据用于实现目标白的 RGB 亮度值和 RGBW 亮度值来求出。将用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 的情况下之目标白的 RGBW 信号值设为(R1、G1、B1、W1)。若设用于实现目标白的亮度和色度的 RGB 亮度值为(LR1、LG1、LB1)、用于实现目标白的亮度和色度的 RGBW 亮度值为(LR2、LG2、LB2、LW2)，则用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 的情况下之目标白的 RGBW 信号值变为(R1=255×LR2/LR1、G1=255×LG2/LG1、B1=255×LB2/LB1、W1=255)。尤其是就 W 而言，由于仅由 RGBW 显示系来定义，所以唯一为 255 不变。另外，后述描述用于实现目标白的亮度和色度的 RGB 亮度值和 RGBW 亮度值的求出方法。

图 7 的 R、G、B、W 由下式(1)求出。

$$R=77 \times 100/255=30$$

$$G=0 \times 100/255=0$$

$$B=204 \times 100/255=80$$

$$W=255 \times 100/255=100 \quad \dots(1)$$

由此，将图 4 的 RGB 值置换为图 7 的 RGBW 值。因此，通过将图 5 的 RGB 值与图 7 的 RGBW 值相加，将图 3 所示的 RGB 值变换为图 8 所示的 RGBW 值。

图 8 的 R、G、B、W 由下式(2)求出。

$$R=100+30=130$$

$$G=0+0=0$$

$$B=70+80=150$$

$$W=0+100=100 \quad \dots(2)$$

事先通过面板调整处理来求出 RGB 的白侧参考亮度(用于实现目标白的亮度和色度的 RGB 亮度值)、用于表现目标白的亮度和色度的 RGBW

亮度值、以及用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 情况下的目标白的 RGBW 信号值。

(3)对 RGB-RGBW 信号变换处理的说明。

图 9 表示面板调整处理步骤。

设定目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度坐标(x_{W_t} 、 y_{W_t})(步骤 S1)。

接着,测定有机 EL 显示器 3 的 RGBW 的色度(步骤 S2)。例如,在测定 R 的色度的情况下,仅使有机 EL 显示器 3 的 R 显示用的单位像素发光,利用光学测定器来测定其色度。将测定到的 RGBW 之色度坐标分别设为(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)、(x_W 、 y_W)。

之后,算出基于 RGB 的白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值(步骤 S3)。即,算出由 RGB 的 3 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGB 亮度值 L_R (相当于上述 LR1)、 L_G (相当于上述 LG1)、 L_B (相当于上述 LB1)。该亮度值 L_R 、 L_G 、 L_B 由下式(3)求出。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_G}{y_G} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_G}{y_G} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_R \\ L_G \\ L_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{W_t}}{y_{W_t}} L_{W_t} \\ L_{W_t} \\ \frac{z_{W_t}}{y_{W_t}} L_{W_t} \end{pmatrix} \quad \dots(3)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{W_t}=1-X_{W_t}-Y_{W_t}$ 。

接着,算出基于 RGB 的白平衡(WB)调整时的 RGBW 的亮度值(步骤 4)。即,算出由 RGBW4 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGBW 亮度值 L_R (相当于上述 LR2)、 L_G (相当于上述 LG2)、 L_B (相当于上述 LB2)、 L_W (相当于上述 LW2)。

若设 RGBW 的色度坐标(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)、(x_W 、 y_W)与目标白 W_t 的色度坐标(x_{W_t} 、 y_{W_t})有图 10 所示的关系,则可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白 W_t 的色度。由 RGBW 的 3 色,由下式(4)求出表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGBW 亮度值 L_R (相当于上述 LR2)、 L_B (相当于上述 LB2)、 L_W (相当于上述 LW2)。此时,相当于上述 LG2 的

L_G 变为0。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_w}{y_w} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_w}{y_w} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_R \\ L_w \\ L_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \\ L_{wt} \\ \frac{z_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \end{pmatrix} \quad \dots(4)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{wt}=1-X_{wt}-Y_{wt}$ 。

之后, 使用上述步骤 S3 的算出结果, 算出 RGB 的白侧参考亮度(步骤 S5)。

在由 8 位(比特)表示 RGB 输入信号值的情况下, 调整 RGB 的白侧参考亮度, 以便当输入(255、255、255)作为 RGB 信号时, 发光亮度和发光色变为目标白 W_t 的亮度 L_{wt} 和色度(x_{wt} 、 y_{wt})。即, 调整 RGB 的白侧参考亮度, 以便当输入(255、255、255)作为 RGB 信号时, RGB 的亮度分别变为上述步骤 S3 算出的亮度值 L_R 、 L_G 、 L_B 。这样, 若调整 RGB 的白侧参考亮度, 则在输入 RGB 为相同值的情况下, 发光色必然变为目标白的色度。另外, 调整 W 的白侧参考亮度, 以在仅 W 显示时变为目标亮度(图 9 的步骤 S4 确定的 W 的亮度值 L_w)。

另外, 根据面板调整处理的步骤 S3 算出的亮度值 L_R (相当于上述 $LR1$)、 L_G (相当于上述 $LG1$)、 L_B (相当于上述 $LB1$)、和上述步骤 S4 算出的亮度值 L_R (相当于上述 $LR2$)、 L_G (相当于上述 $LG2$)、 L_B (相当于上述 $LB2$)、 L_w (相当于上述 $LW2$)、事先算出用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值。

图 11 表示将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号用的信号变换处理的步骤。

首先, 确定 RGB 输入信号中的最小值($\min(\text{RGB})$)(步骤 S11)。在图 3 的实例中, $\min(\text{RGB})=100$ 。

之后, 从各 RGB 输入信号中减去 $\min(\text{RGB})$ (步骤 S12)。在图 3 的实例中, 如图 5 所示, 对 RGB 的减法结果分别为 100、0、70。

接着,使用用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值,将 $\min(\text{RGB})$ 变换为 RGBW 信号(步骤 S13)。若用于实现目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值为图 6 所示的信号值,则在图 3 的实例中,对应于 $\min(\text{RGB})$ 的 RGBW 信号的信号值如图 7 所示。

之后,通过将由上述步骤 S13 求出的 RGBW 信号的信号值与上述步骤 S12 算出的减法值 $\{\text{RGB} - \min(\text{RGB})\}$ 相加,算出对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号(步骤 S14)。在图 3 的实例中,对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号如图 8 所示。

(4)RGB-RGBW 信号变换处理的第 1 变形例的说明

就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 G 信号的情况下,通过图 11 的步骤 S11~步骤 S14 的处理(RGB-RGBW 变换程序),得到 RGB 信号的一个信号(G 信号)变为 0 的 RGBW 信号。

同样,就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 B 信号的情况下,也可通过图 11 的步骤 S11-步骤 S14 的处理(RGB-RGBW 变换程序),得到 RGB 信号的一个信号(B 信号)变为 0 的 RGBW 信号。另外,就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 R 信号的情况下,也可通过图 11 的步骤 S11-步骤 S14 的处理(RGB-RGBW 变换程序),得到 RGB 信号的一个信号(R 信号)变为 0 的 RGBW 信号。

但是,就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 G 信号以外的色之信号的情况下,就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 B 信号以外的色之信号的情况下,就可仅由 RGB 的 3 色来表现目标白的色度的情况而言,在 RGB 输入信号中的最小值为 R 信号以外的色之信号的情况下,仅通过执行 1 次图 11 的步骤 S11-步骤 S14 的处理(RGB-RGBW 变换程序),得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的一个信号不为 0。

即,在不同条件下,仅通过执行 1 次 RGB-RGBW 变换程序,得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的一个信号不为 0。

将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号，以使 RGBW 信号中的 RGB 信号中的一个信号变为 0 时，W 信号的大小变大，发光效率变高，实现低功耗。

因此，在第 1 变形例中，提议无论条件如何、都得到 RGB 信号中的一个信号为 0 之 RGBW 信号的信号变换方法。

图 12 表示将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号用的信号变换处理的步骤。

设用于表现 RGB 输入信号值全部是 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值为图 8 所示的信号值。

首先，确定 RGB 输入信号中的最小值($\min(\text{RGB})$)(步骤 S21)。如图 13 所示，若设 RGB 输入信号值为 $R=200$ 、 $G=170$ 、 $B=100$ ，则如图 15 所示，为 $\min(\text{RGB})=100$ 。

之后，从各 RGB 输入信号中减去 $\min(\text{RGB})$ (步骤 S22)。在图 13 的实例中，如图 14 所示，对 RGB 的减法结果分别为 100、70、0。即，将 RGB 输入信号分解成图 14 的 RGB 的信号值和图 15 的 RGB 的信号值。

接着，使用用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值，将 $\min(\text{RGB})$ 变换为 RGBW 信号(步骤 S23)。若用于实现目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值为图 6 所示的信号值，则在图 13 的实例中，对应于 $\min(\text{RGB})$ 的 RGBW 信号的信号值如图 16(与图 7 一样)所示。

之后，通过将上述步骤 S23 求出的 RGBW 信号的信号值与上述步骤 S22 求出的减法值 $\{\text{RGB} - \min(\text{RGB})\}$ 相加，算出对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号(步骤 S24)。在图 13 的实例中，对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号如图 17 所示。

图 17 的 R、G、B、W 由下式(5)求出。

$$R=100+30=130$$

$$G=70+0=70$$

$$B=0+80=80$$

$$W=0+100=100 \quad \dots(5)$$

之后,判断得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值是否为 0(步骤 S25)。在得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值为 0 的情况下,终止信号变换处理。即,上述步骤 S24 得到的 RGBW 信号构成 RGBW 输出信号。

在得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值不是 0 的情况下,将得到的 RGBW 信号看做输入 RGBW 信号,再次执行与上述步骤 S21~S24 执行的处理(RGB-RGBW 变换程序)同样的处理。

即,在 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值不是 0 的情况下,如图 18 所示,将得到的 RGBW 信号设为 $R_1G_1B_1W_1$ 输入信号。另外,确定 $R_1G_1B_1$ 输入信号中的最小值($\min(R_1G_1B_1)$)(步骤 S26)。如图 18 所示,若设 $R_1G_1B_1W_1$ 输入信号为 $R=130$ 、 $G=70$ 、 $B=80$ 、 $W=100$,则如图 20 所示,为 $\min(R_1G_1B_1)=70$ 。

接着,从各 $R_1G_1B_1$ 输入信号中减去 $\min(R_1G_1B_1)$ (步骤 S27)。在图 18 的实例中,如图 10 所示,对 RGB 的减法结果分别变为 60、0、10。即,将 $R_1G_1B_1$ 输入信号分解为图 10 的 $R_1G_1B_1$ 信号值与图 20 的 $R_1G_1B_1$ 信号值。

之后,使用用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值,将 $\min(R_1G_1B_1)$ 变换为 RGBW 信号(步骤 S28)。若用于实现目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值为图 6 所示的信号值,则在图 20 的实例中,对应于 $\min(R_1G_1B_1)$ 的 RGBW 信号的信号值如图 21 所示。

图 21 的 R、G、B、W 由下式(6)求出。

$$\begin{aligned} R &= 77 \times 70 / 255 = 21 \\ G &= 0 \times 70 / 255 = 0 \\ B &= 204 \times 70 / 255 = 56 \\ W &= 255 \times 70 / 255 = 70 \end{aligned} \quad \dots(6)$$

之后,将上述步骤 S28 中求出的 RGBW 信号中的 RGB 的信号值与

上述步骤 S27 中算出的减法值 $\{RGB - \min(R_i, G_i, B_i)\}$ 相加, 求出 RGB 信号, 同时, 将上述步骤 S28 中求出的 RGBW 信号中的 W 信号值与 R_i, G_i, B_i, W_i 输入信号中的 W_i 相加, 求出 W 信号(步骤 S29)。这样, 得到 RGBW 信号。

在上述实例中, RGBW 信号如图 22 所示。图 22 的 R、G、B、W 由下式(7)求出。

$$\begin{aligned} R &= 60 + 21 = 81 \\ G &= 0 + 0 = 0 \\ B &= 10 + 56 = 66 \\ W &= 100 + 70 = 170 \end{aligned} \quad \dots(7)$$

之后, 判断由上述步骤 S29 求出的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值是否为 0(步骤 S30)。在得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值为 0 的情况下, 终止信号变换处理。

在得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值不为 0 的情况下, 返回上述步骤 S26。即, 重复 RGB-RGBW 变换程序, 直至得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号的最小值为 0 为止。

(5)RGB-RGBW 信号变换处理的第 2 变形例的说明

如上述第 1 变形例所述, 因条件不同, 通过减去 $\min(RGB)$ 而变为 0 的信号, 通过之后的从 $\min(RGB)$ 变换为 RGBW 信号, 保持 1 以上的值。在这种情况下, 如上述第 1 变形例所述, 重复执行 RGB-RGBW 变换程序。

在第 2 变形例中, 提议通过执行 1 次 RGB-RGBW 变换程序, 无论条件如何, 都得到 RGB 信号中的至少一个变为 0 的 RGBW 信号之信号变换方法。

着眼于 RGB 信号中的一个信号, 说明信号变换的过程。若假设将着眼的信号始终处理为 $\min(RGB)$, 另外, 通过 $\min(RGB)$ 向 RGBW 的变换, 向该信号反馈该变换后的 W 信号的 0.8 成左右, 则着眼的信号例如在将初始值高为 50 时, 如下式(8)所示, 对应于 RGB-RGBW 变换程序的执行

次数变化。

$$50 \rightarrow 40 \rightarrow 32 \rightarrow 25.6 \rightarrow 20.5 \rightarrow 16.4 \rightarrow 13.1 \cdots \rightarrow 0 \quad \dots(8)$$

此时，W 信号为将上述式(8)的全部数值相加后的值，可作为初项 50、公比 0.8 的无限等比级数之和来求出。在 $-1 < \text{公比} < 1$ 的情况下，无限等比级数之和可如下式(9)所示省略。

$$\text{无限等比级数之和} = \text{初项} / (1 - \text{公比}) \quad \dots(9)$$

因此，在无限等比级数由式(8)表示的情况下，无限等比级数之和变为 $50 / (1 - 0.8) = 250$ 。

在实际的系统中，对每个 RGB 信号算出上述无限等比级数之和，将其中最小的和设为 $\min(\text{RGB})$ ，执行 1 次 RGB-RGBW 变换程序。结果，得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号中的一个变为 0，其它两个值变为 0 以上的值。

以 RGB 输入信号值为 $R=255$ 、 $G=255$ 、 $B=50$ 的情况为例来进行说明。

假设用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号之信号值如图 6 所示的情况，基于 $\min(\text{RGB})$ 向 RGBW 信号变换的 RGB 信号之反馈率为 0.3(=图 6 的 R/图 6 的 W=77/255)、0(=图 6 的 G/图 6 的 W)、0.8(=图 6 的 B/图 6 的 W=204/255)。

若设对应于 R、G、B 的无限等比级数之和为 ΣR 、 ΣG 、 ΣB ，则 ΣR 、 ΣG 、 ΣB 如下式(10)所示。

$$\begin{aligned} \Sigma R &= 255 / (1 - 0.3) = 364 \\ \Sigma G &= 255 / (1 - 0) = 255 \\ \Sigma B &= 50 / (1 - 0.8) = 250 \quad \dots(10) \end{aligned}$$

因为最小值为 250，所以若从 RGB 中减去 250，则其减法结果如下

式(11)所示。

$$\begin{aligned} R &= 255 - 250 = 5 \\ G &= 255 - 250 = 5 \\ B &= 50 - 255 = -200 \end{aligned} \quad \dots(11)$$

另一方面，若将 $\min(\text{RGB})(=250)$ 变换为 RGBW 信号，则如下式(12)所示。

$$\begin{aligned} R &= 255 \times 0.3 = 75 \\ G &= 255 \times 0 = 0 \\ B &= 50 \times 0.8 = 20 \\ W &= 250 \end{aligned} \quad \dots(12)$$

因此，RGBW 输出信号如下式(13)所示。

$$\begin{aligned} R &= 5 + 75 = 80 \\ G &= 5 \times 0 = 5 \\ B &= -200 + 200 = 0 \\ W &= 250 \end{aligned} \quad \dots(13)$$

图 23 表示用于将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号的信号变换处理的步骤。

使用用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值，算出 RGB 信号的反馈率(步骤 S41)。若设用于实现目标白 $W_t(255)$ 的 RGBW 信号值为图 6 所示的信号值，则 RGB 信号的反馈率变为 $0.3(=77/255)$ 、0、 $0.8(=204/255)$ 。

之后，对每个 RGB 输入信号，算出将 RGB 输入信号值设为初项、将以上述步骤 S41 算出的反馈率为公比的无限等比级数之和 ΣR 、 ΣG 、

ΣB (步骤 S42)。

之后, 将对每个 RGB 输入信号算出的无限等比级数之和 ΣR 、 ΣG 、 ΣB 中的最小值作为 $\min(\text{RGB})$, 从 RGB 输入信号中减去(步骤 S43)。

接着, 使用用于表现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 $W_t(255)$ 之 RGBW 信号值, 将 $\min(\text{RGB})$ 变换为 RGBW 信号(步骤 S44)。

接着, 通过将以上述步骤 S44 求出的 RGBW 信号的信号值与上述步骤 S43 求出的减法值 $\{\text{RGB} - \min(\text{RGB})\}$ 相加, 算出对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号(步骤 S45)。

但是, 有时事先对 RGB 输入信号施加 γ 修正。在这种情况下, 为了简化信号处理, 最好向图 2 的 RGB-RGBW 变换电路 1 中输入 γ 修正前的 RGB 信号。因此, 最好如图 24 所示, 在 RGB-RGBW 变换电路 1 的前段, 配置逆 γ 修正电路 11, 通过对事先实施 γ 修正的 RGB 输入信号执行逆 γ 修正, 将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号, 同时, 在 RGB-RGBW 变换电路 1 的后段, 配置 γ 修正电路 12, 对从 RGB-RGBW 变换电路 1 输出的 RGBW 信号, 执行对应于有机 EL 显示器 3 的面板特性之 γ 修正。此时, RGB-RGBW 变换电路 1 中的各种计算可原样用于上述第 1 变形例、上述第 2 变形例列举的计算方法中。即, 使用从逆 γ 修正电路 11 输出的 RGB 信号作为上述实施例、上述第 1 变形例、上述第 2 变形例中的“RGB 输入信号”。

(ii) 对第 2 实施例的说明

(B) 涉及 RGB-RGBX(X 为任意色)信号的发明之说明

在上述(A)中, 描述了用于将 RGB 信号变换为 RGBW 信号的处理。这里, 描述将 X 作为 RGB 以外的任意色(色度坐标与 RGB 不同的任意色)、将 RGB 信号变换为 RGBW 信号的处理。

这里, 说明为 X-Ye 时的实施例。就自发光型显示器而言, 如图 25 所示, 由 4 个单位像素构成一个像素, 对其中的 3 个单位像素配置有用于显示 3 原色、例如 R(红)、G(绿)、B(蓝)的滤色片。对剩余的一个单位像素配置有用于显示 Ye(黄)的滤色片。

(1) 显示装置的构成的说明

图 26 表示显示装置的构成。

设对数字的 RGB 输入信号事先实施 γ 修正。向逆 γ 修正电路 21 输入事先实施 γ 修正的数字 RGB 输入信号。逆 γ 修正电路 21 通过对 RGB 输入信号执行逆 γ 修正, 将 RGB 输入信号变换为 γ 修正前的 RGB 信号。

将由逆 γ 修正电路 21 得到的 RGB 信号发送给 RGB-RGBYe 信号变换电路 22。RGB-RGBYe 信号变换电路 22 将 RGB 输入信号变换为 RGBYe 信号。将由 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 得到的 RGBYe 信号发送给 γ 修正电路 23。

γ 修正电路 23 对输入的 RGBYe 信号执行对应于有机 EL 显示器 25 的面板特性之 γ 修正。D/A 变换电路 24 将由 γ 修正电路 23 得到的 RGBYe 信号变换为模拟的 RGBYe 信号。将由 D/A 变换电路 24 得到的 RGBYe 信号发送给一个像素由 RGBYe 的 4 个单位像素构成的有机 EL 显示器 25。

RGB-RGBYe 信号变换电路 22 根据用于实现 Ye(由对应的滤色片确定的黄色)之色度和最大亮度之 RGB 的信号值, 将 RGB 信号变换为 RGBYe 信号。因此, 首先说明用于实现 Ye 之色度和最大亮度的 RGB 的信号值的算出方法。

(2)对用于实现 Ye 之色度和最大亮度的 RGB 的信号值的算出方法的说明

图 27 表示 RGB 的参考调整处理步骤。

设定目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度坐标(x_{W_t} 、 y_{W_t})(步骤 S51)。

接着, 测定有机 EL 显示器 25 的 RGB 的色度(步骤 S52)。例如, 在测定 R 的色度的情况下, 仅使有机 EL 显示器 25 的 R 显示用的单位像素发光, 利用光学测定器来测定其色度。将测定到的 RGB 之色度坐标分别设为(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)、(x_W 、 y_W)。图 28 中示出 RGB 的色度坐标和目标白 W_t 的色度坐标。

之后, 算出基于 RGB 的白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值(步骤 S53)。即, 算出由 RGB 的 3 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGB 亮度值 L_{WR} 、 L_{WG} 、 L_{WB} 。该亮度值 L_{WR} 、 L_{WG} 、 L_{WB} 由下式(14)求出。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_G}{y_G} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_G}{y_G} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{wR} \\ L_{wG} \\ L_{wB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \\ L_{wt} \\ \frac{z_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \end{pmatrix} \quad \dots(14)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{wt}=1-X_{wt}-Y_{wt}$ 。

接着,使用上述步骤 S53 的算出结果,算出 RGB 的白侧参考亮度(步骤 S54)。

在 RGB 输入信号值由 8 位表示的情况下,调整 RGB 的白侧参考亮度,使在将(255、255、255)作为 RGB 信号输入 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 时,发光亮度和发光色变为目标白 W_t 的亮度 L_{wt} 和色度(x_{wt} 、 y_{wt})。即,调整 RGB 的白侧参考亮度,使在将(255、255、255)作为 RGB 信号输入到 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 时,RGB 的亮度分别变为上述步骤 S53 算出的 L_{wR} 、 L_{wG} 、 L_{wB} 。

图 29 表示 Ye 的参考调整处理步骤。

测定有机 EL 显示器 25 的 Ye 的色度(步骤 S61)。即,仅使有机 EL 显示器 24 的 Ye 显示用单位像素发光,利用光学测定器来测定其色度。将测定到的 Ye 之色度坐标设为(x_{ye} 、 y_{ye})。图 30 中示出 RGB 的色度坐标、目标白 W_t 的色度坐标和 Ye 的色度坐标。

之后,算出基于 RGB 的 Ye 调整时的 RGB 亮度比(步骤 S62)。即,算出由 RGB 的 3 色表现 Ye 的色度(x_{ye} 、 y_{ye})时的 RGB 亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 。该亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 由下式(15)求出。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_G}{y_G} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_G}{y_G} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{yeR} \\ L_{yeG} \\ L_{yeB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{ye}}{y_{ye}} \\ y_{ye} \\ \frac{z_{ye}}{y_{ye}} \end{pmatrix} \quad \dots(15)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{Ye}=1-X_{Ye}-Y_{Ye}$ 。

之后, 根据基于图 27 的步骤 S53 求出的 RGB 之白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值 L_{WR} 、 L_{WG} 、 L_{WB} 、和基于上述步骤 S62 求出的 RGB 之 Ye 调整时的 RGB 亮度比 L_{YeR} 、 L_{YeG} 、 L_{YeB} , 算出表现 Ye 的色度和最大亮度时的 RGB 亮度, 同时, 求出用于实现 Ye 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值(与 $Ye(255)$ 等效的 RGB 的信号值)(步骤 S63)。

即, 在表现目标白 WT 时确定的 RGB 亮度范围内, 算出用于表现 $Ye(255)$ 的 RGB 亮度 L_{YeR}' 、 L_{YeG}' 、 L_{YeB}' 。

算出 L_{WR}/L_{YeR} 、 L_{WG}/L_{YeG} 、 L_{WB}/L_{YeB} , 通过将其中的最小值乘以 L_{YeR} 、 L_{YeG} 、 L_{YeB} , 得到用于表现 $Ye(255)$ 的 RGB 亮度 L_{YeR}' 、 L_{YeG}' 、 L_{YeB}' 。

例如, 设白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度 L_{WR} 、 L_{WG} 、 L_{WB} 为 30 [cd] : 60 [cd] : 10 [cd], Ye 调整时的 RGB 亮度比 L_{YeR} 、 L_{YeG} 、 L_{YeB} 为 0.25 : 0.6 : 0.05, 则 $L_{WR}/L_{YeR}=120$, $L_{WG}/L_{YeG}=100$, $L_{WB}/L_{YeB}=200$ 。因为最小值为 100, 所以若对 L_{YeR} 、 L_{YeG} 、 L_{YeB} 分别乘以 100, 则用于表现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 亮度 L_{YeR}' 、 L_{YeG}' 、 L_{YeB}' 为 25 [cd] : 60 [cd] : 5 [cd]。

若设用于表现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 亮度为(L_{YeR}' 、 L_{YeG}' 、 L_{YeB}'), 白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值(L_{WR} 、 L_{WG} 、 L_{WB}), 则用于表现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 的信号值(R_{Ye} 、 G_{Ye} 、 B_{Ye})变为 $R_{Ye}=255 \times L_{YeR}'/L_{WR}$ 、 $G_{Ye}=255 \times L_{YeG}'/L_{WG}$ 、 $B_{Ye}=255 \times L_{YeB}'/L_{WB}$ 。

在上述实例中, 为 $R_{Ye}=255 \times 25/30=213$ 、 $G_{Ye}=255 \times 60/60=255$ 、 $B_{Ye}=255 \times 5/10=128$ 。

下面, 根据表现上述步骤 S63 中求出的 Ye 色度和最大亮度用的 RGB 亮度值 L_{YeR}' 、 L_{YeG}' 、 L_{YeB}' , 调整 Ye 的白侧参考(步骤 S64)。 Ye 的白侧参考电压(对应于 $Ye=255$ 的 D/A 变换器 24 的输出电压)在仅由 Ye 显示时, 被调整, 使其亮度变为用于表现 Ye 的色度和最大亮度的 RGB 亮度的合计值($L_{YeR}'+L_{YeG}'+L_{YeB}'$)。

(3)对 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 的 RGB-RGBYe 信号变换处理的说明

图 31 表示 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 的 RGB-RGBYe 信号变换处理步骤。

这里, 将 RGB-RGBYe 信号变换电路 22 的输入信号称为 RGB 输入信号。算出 RGB 信号分量, 以便在从 RGB 输入信号中减去作为变换为 Ye 信号得到的 RGB 信号分量之从 RGB 输入信号变换为 Ye 信号之 RGB 信号分量的情况下, RGB 减法结果中的至少一个为 0 (步骤 S71)。

若设用于表现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 的信号值为 R_{ye} 、 G_{ye} 、 B_{ye} , 则变换为 Ye 信号之 RGB 信号分量由 $\alpha (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye})$ 来表示。因此, 首先在从 RGB 输入信号中减去 $\alpha (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye})$ 的情况下, 求出 RGB 减法结果中的至少一个为 0 的 α 。具体而言, 若用 R、G、B 来表示 RGB 输入信号, 则算出 R/R_{ye} 、 G/G_{ye} 、 B/B_{ye} , 并将其最小值设为 α 。之后, 算出 $\alpha (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye})$ 。

例如, 假设 RGB 输入信号为图 32 所示的情况。若设用于实现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 最大信号值(R_{ye} 、 G_{ye} 、 B_{ye})为 $R_{ye}=213$, $G_{ye}=255$, $B_{ye}=128$, 则由于 RGB 输入信号为 $R=200$, $G=100$, $B=170$, 所以有 $R/R_{ye}=200/213=0.95$, $G/G_{ye}=100/255=0.39$, $B/B_{ye}=170/128=1.33$, 所以其最小值为 0.39。因此, 若设为 $\alpha=0.39$, 则有 $\alpha R_{ye}=78$, $\alpha G_{ye}=100$, $\alpha B_{ye}=67$ 。即, 变换为 Ye 信号的 RGB 信号分量 $\alpha (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye})$ 如图 33 所示。

之后, 从 RGB 输入信号中减去变换为 Ye 信号的 RGB 信号分量 $\alpha (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye})$ (步骤 S72)。

在上述实例中, R 的减法结果为 $122(=200-78)$, G 的减法结果为 $0(=100-100)$, B 的减法结果为 $103(=170-67)$ 。

之后, 将由上述步骤 S72 算出的 RGB 各自的减法结果作为 RGB 信号来输出(步骤 S73)。

另外, 将 $255 \times \alpha$ 作为 Ye 信号来输出(步骤 S74)。在上述实例中, Ye 信号变为 $100(=0.39 \times 255)$ 。即, 在上述实例中, RGBYe 信号如图 34 所示。

另外, 在上述实施例, 说明将 RGB 信号变换为 RGBYe 信号的情况, 但该手法也可适用于将 X 设为 RGB 以外的任意色、将 RGB 信号变换为 RGBX 信号的情况。

(iii)对第3实施例的说明

(1)显示装置的构成的说明

图35表示显示装置的构成。

使用在自发光材料中张贴滤色片的器件，作为有机EL显示器125。在该有机EL显示器125中，如图36所示，由5个单位像素构成一个像素，对其中的3个单位像素配置用于显示3原色、例如R(红)、G(绿)、B(蓝)的滤色片。剩余的两个单位像素中的一个单位像素变为未配置滤色片的白(W)显示专用单位像素。对剩余的一个单位像素配置用于显示RGBW以外的任意色、在本例中为Ye(黄色)的滤色片。

在这种RGBWX排列中，由于白显示专用单位像素中不存在滤色片，所以光的利用效率(发光效率)非常高。因此，例如在显示白100%时，不是使RGB显示用的单位像素发光，显示白100%，而是只要使白显示专用单位像素发光，显示白100%，则可实现大幅度的低功耗。但是，实际上，在多数情况下由自发光材料得到的白的色度不是目标白的色度，需要对白显示专用的单位像素的自发光附加RGB显示用的单位像素的发光。另外，设黄色显示用单位像素的发光效率仅次于白显示用的单位像素。

设对输入显示装置的数字RGB输入信号事先实施 γ 修正。向逆 γ 修正电路121输入事先实施 γ 修正的数字RGB输入信号。逆 γ 修正电路121通过对RGB输入信号执行逆 γ 修正，将RGB输入信号变换为 γ 修正前的RGB信号。

将由逆 γ 修正电路121得到的RGB信号发送给RGB-RGBWYe信号变换电路122。RGB-RGBWYe信号变换电路122将RGB输入信号变换为RGBWYe信号。将由RGB-RGBWYe信号变换电路122得到的RGBWYe信号发送给 γ 修正电路123。

γ 修正电路123对输入的RGBWYe信号执行对应于有机EL显示器125的面板特性之 γ 修正。通过D/A变换电路124将由 γ 修正电路123得到的RGBWYe信号变换为模拟的RGBWYe信号。将由D/A变换电路124得到的RGBWYe信号发送给一个像素由RGBWYe的4个单位像素构成的有机EL显示器125。

(2)对参考调整の説明

参考调整中有 RGBW 的白侧参考调整和 Ye 的白侧参考调整。

图 37 表示 RGBW 的白侧参考调整处理步骤。

设定目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度坐标(x_{W_t} 、 y_{W_t})(步骤 S81)。

接着,测定有机 EL 显示器 125 的 RGBW 的色度(步骤 S82)。例如,在测定 R 的色度的情况下,仅使有机 EL 显示器 125 的 R 显示用的单位像素发光,利用光学测定器来测定其色度。将测定到的 RGBW 之色度坐标分别设为(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)、(x_W 、 y_W)。

之后,算出基于 RGB 的白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值(步骤 S83)。即,算出由 RGB 的 3 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGB 亮度值 L_{WR1} 、 L_{WG1} 、 L_{WB1} 。该亮度值 L_{WR1} 、 L_{WG1} 、 L_{WB1} 由下式(16)求出。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_G}{y_G} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_G}{y_G} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{WR1} \\ L_{WG1} \\ L_{WB1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{Wt}}{y_{Wt}} L_{Wt} \\ L_{Wt} \\ \frac{z_{Wt}}{y_{Wt}} L_{Wt} \end{pmatrix} \quad \dots(16)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{Wt}=1-X_{Wt}-Y_{Wt}$ 。

接着,算出基于 RGBW 的白平衡(WB)调整时的 RGBW 亮度值(步骤 S84)。即,算出由 RGBW 4 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGBW 亮度值 L_{WR2} 、 L_{WG2} 、 L_{WB2} 、 L_{W2} 。

若 RGBW 的色度坐标(x_R 、 y_R)、(x_G 、 y_G)、(x_B 、 y_B)、(x_W 、 y_W)与目标白 W_t 的色度坐标(x_{W_t} 、 y_{W_t})存在图 38 所示的关系,则可仅由 RBW 的 3 色来表现目标白 W_t 的色度。由 RGB 的 3 色表现目标白 W_t 的亮度 L_{W_t} 和色度(x_{W_t} 、 y_{W_t})时的 RGB 亮度值 L_{WR2} 、 L_{WB2} 、 L_{W2} 由下式(17)求出。此时, G 的亮度值 L_{WG2} 变为 0。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_w}{y_w} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_w}{y_w} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{wR2} \\ L_{w2} \\ L_{wB2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \\ L_{wt} \\ \frac{z_{wt}}{y_{wt}} L_{wt} \end{pmatrix} \quad \dots(17)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_W=1-X_W-Y_W$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{wt}=1-X_{wt}-Y_{wt}$ 。

之后, 使用上述步骤 S83 的算出结果, 调整 RGBW 的白侧参考亮度 (步骤 S85)。

在以下的说明中, 所谓 RGB 输入信号是指由逆 γ 修正电路 121 得到的 RGB 信号、即输入到 RGB-RGBWYe 信号变换电路 122 的 RGB 信号。在由 8 位表示 RGB 输入信号值的情况下, 调整 RGB 的白侧参考亮度, 以便将(255、255、255)作为 RGB 信号输入 RGB-RGBWYe 信号变换电路 122 时, 发光亮度和发光色变为目标白 W_t 的亮度 L_{wt} 和色度(x_{wt} 、 y_{wt})。

即, 调整 RGB 的白侧参考亮度, 以便将(255、255、255)作为 RGB 信号输入于 RGB-RGBWYe 信号变换电路 122 时, RGB 的亮度分别变为上述步骤 S83 算出的亮度值 L_{wR1} 、 L_{wG1} 、 L_{wB1} 。这样, 若调整 RGB 的白侧参考亮度, 则在 RGB 输入信号为相同值的情况下, 发光色必然变为目标白的色度。另外, 调整 W 的白侧参考亮度, 以在仅 W 显示时变为目标亮度(图 37 的步骤 S84 确定的 W 的亮度值 L_{w2})。

另外, 算出用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 W_t (255) 之 RGBW 信号值(步骤 S86)。设用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白 W_t (255)之 RGBW 信号值为(R_w 、 G_w 、 B_w 、 W_w)。若设上述步骤 S83 算出的用于实现目标白的亮度和色度的 RGB 亮度值为 L_{wR1} 、 L_{wG1} 、 L_{wB1} , 设上述步骤 S84 算出的用于实现目标白的亮度和色度的 RGBW 亮度值为 L_{wR2} 、 L_{wG2} 、 L_{wB2} 、 L_{w2} , 则根据下式(18)算出用于实现 RGB 输入信号值全部为 255 时的目标白之 RGBW 信号值。

$$\begin{aligned}
R_w &= 255 \times L_{WR2} / L_{WR1} \\
G_w &= 255 \times L_{WG2} / L_{WG1} = 0 \\
B_w &= 255 \times L_{WB2} / L_{WB1} \\
W_w &= 255 \quad \dots(18)
\end{aligned}$$

图 39 表示 Ye 的参考调整处理步骤。

测定有机 EL 显示器 125 的 Ye 的色度(步骤 S91)。即, 仅使有机 EL 显示器 125 的 Ye 显示用单位像素发光, 利用光学测定器来测定其色度。将测定到的 Ye 之色度坐标设为 (x_{ye}, y_{ye}) 。图 40 中示出 RGB 的色度坐标、目标白 Wt 的色度坐标和 Ye 的色度坐标。

之后, 算出基于 RGB 的 Ye 调整时的 RGB 亮度比(步骤 S92)。即, 算出由 RGB 的 3 色表现 Ye 的色度 (x_{ye}, y_{ye}) 时的 RGB 亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 。该亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 由下式(19)求出。

$$\begin{pmatrix} \frac{x_R}{y_R} & \frac{x_G}{y_G} & \frac{x_B}{y_B} \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ \frac{z_R}{y_R} & \frac{z_G}{y_G} & \frac{z_B}{y_B} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{yeR} \\ L_{yeG} \\ L_{yeB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{x_{ye}}{y_{ye}} \\ 1 \\ \frac{z_{ye}}{y_{ye}} \end{pmatrix} \quad \dots(19)$$

其中, $Z_R=1-X_R-Y_R$ 、 $Z_G=1-X_G-Y_G$ 、 $Z_B=1-X_B-Y_B$ 、 $Z_{YR}=1-X_{YG}-Y_{YB}$ 。

之后, 根据基于图 37 的步骤 S83 求出的 RGB 之白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值 L_{WR1} 、 L_{WG1} 、 L_{WB1} 、和基于上述步骤 S92 求出的 RGB 之 Ye 调整时的 RGB 亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} , 算出表现 Ye 的色度和最大亮度时的 RGB 亮度, 同时, 求出用于实现 Ye 的色度和最大亮度的 RGB 的信号值(用于实现 Ye(255)的 RGB 的信号值)(步骤 S93)。

即, 在表现目标白(WT)时确定的 RGB 亮度范围内, 算出用于表现 Ye(255)的 RGB 亮度 L_{yeR}' 、 L_{yeG}' 、 L_{yeB}' 。

算出 L_{WR1}/L_{yeR} 、 L_{WG1}/L_{yeG} 、 L_{WB1}/L_{yeB} , 通过将其中的最小值乘以 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} , 得到用于表现 Ye(255) 的 RGB 亮度 L_{yeR}' 、 L_{yeG}' 、 L_{yeB}' 。

例如, 设白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度 L_{WR1} 、 L_{WG1} 、 L_{WB1} 为 30[cd]:

60 [cd] : 10 [cd] , Y_e 调整时的 RGB 亮度比 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 为 0.25: 0.6: 0.05, 则 $L_{WR1}/L_{yeR}=120$, $L_{WG1}/L_{yeG}=100$, $L_{WB1}/L_{yeB}=200$ 。因为最小值为 100, 所以若对 L_{yeR} 、 L_{yeG} 、 L_{yeB} 分别乘以 100, 则用于表现 Y_e 的色度和最大亮度之 RGB 亮度 L_{yeR}' 、 L_{yeG}' 、 L_{yeB}' 为 25 [cd] : 60 [cd] : 5 [cd] 。

若设用于表现 $Y_e(255)$ 的 RGB 亮度为 $(L_{yeR}', L_{yeG}', L_{yeB}')$, 白平衡(WB)调整时的 RGB 亮度值为 $(L_{WR1}, L_{WG1}, L_{WB1})$, 则用于实现 $Y_e(255)$ 的 RGB 的信号值 (R_{ye}, G_{ye}, B_{ye}) 变为 $R_{ye}=255 \times L_{yeR}' / L_{WR1}$ 、 $G_{ye}=255 \times L_{yeG}' / L_{WG1}$ 、 $B_{ye}=255 \times L_{yeB}' / L_{WB1}$ 。

在上述实例中, 为 $R_{ye}=255 \times 25/30=213$ 、 $G_{ye}=255 \times 60/60=255$ 、 $B_{ye}=255 \times 5/10=128$ 。

下面, 根据表现上述步骤 S93 中求出的 $Y_e(255)$ 用的 RGB 亮度值 L_{yeR}' 、 L_{yeG}' 、 L_{yeB}' , 调整 Y_e 的白侧参考(步骤 S94)。 Y_e 的白侧参考电压(对应于 $Y_e=255$ 的 D/A 变换器 124 的输出电压)在仅由 Y_e 显示时, 被调整, 使其亮度变为用于表现 Y_e 的色度和最大亮度的 RGB 亮度的合计值 $(L_{yeR}' + L_{yeG}' + L_{yeB}')$ 。

(3)对 RGB-RGBW Y_e 信号变换电路 122 的说明

图 41 表示 RGB-RGBW Y_e 信号变换电路 122 的功能构成。

RGB-RGBW Y_e 信号变换电路 122, 备有将由逆 γ 修正电路 121 得到的 RGB 信号变换为 RGBW 信号的 RGB-RGBW 信号变换部件 131、和将由 RGB-RGBW 信号变换部件 131 得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号变换为 RGB Y_e 信号的 RGB-RGB Y_e 信号变换部件 132。

(4)对 RGB-RGBW 信号变换部件 131 的说明

(4-1)对 RGB-RGBW 信号变换的基本考虑的说明

在以下的说明中, 将由逆 γ 修正电路 121 得到的 RGB 信号(未实施 γ 修正的 RGB 信号)称为 RGB 输入信号。

在本例中, 设 RGB 输入信号值由 8 位表示, 如图 42 所示, 为 $R=200$ 、 $G=170$ 、 $B=100$ 。由于 RGB 输入信号值的最小值为 100, 所以将 RGB 输入信号值分解为图 43 所示的其最小值($\min(\text{RGB})$)与图 44 所示的剩余的值(输入信号- $\min(\text{RGB})$)。在图 43 的情况下, 与 RGB 输入信号值全部为

100 时的目标白 WT 等效。

若设用于表现 RGB 输入信号值全部是 255 时的目标白 WT(255)之 RGBW 信号值为图 45 所示的信号值(77、0、204、255)，则用于实现 RGB 输入信号值全部是 100 时的目标白 WT(100)之 RGBW 信号值如图 46 所示。通过图 37 的上述步骤 S86 来求出图 45 所示的信号值。

图 46 的 R、G、B、W 由下式(20)求出。

$$\begin{aligned} R &= 77 \times 100 / 255 = 30 \\ G &= 0 \times 100 / 255 = 0 \\ B &= 204 \times 100 / 255 = 80 \\ W &= 255 \times 100 / 255 = 100 \quad \dots(20) \end{aligned}$$

因此，将图 43 的 RGB 值置换为图 46 的 RGBW 值。因此，通过将图 44 的 RGB 值与图 46 的 RGBW 值相加，将图 42 所示的 RGB 值变换为图 47 所示的 RGBW 值。

图 47 的 R、G、B、W 由下式(21)求出。

$$\begin{aligned} R &= 100 + 30 = 130 \\ G &= 70 + 0 = 70 \\ B &= 0 + 80 = 80 \\ W &= 0 + 100 = 100 \quad \dots(21) \end{aligned}$$

(4-2)对 RGB-RGBW 信号变换处理的说明

图 48 表示将 RGB 输入信号变换为 RGBW 信号用的信号变换处理的步骤。

首先，确定 RGB 输入信号中的最小值(min(RGB))(步骤 S101)。在 RGB 输入信号为图 42 所示的信号值的情况下，为 min(RGB)-100。

之后，从各 RGB 输入信号中减去 min(RGB)(步骤 S102)。在图 42 的实例中，如图 44 所示，对 RGB 的减法结果分别为 100、70、0。

之后,使用用于表现 RGB 输入信号值全部是 255 时的目标白 WT(255)之 RGBW 信号值,将 $\min(\text{RGB})$ 变换为 RGBW 信号(步骤 S103)。若设用于实现目标白 WT(255)的 RGBW 信号值为图 45 所示的信号值,则在图 42 的实例中,对应于 $\min(\text{RGB})$ 的 RGBW 信号的信号值如图 46 所示。

之后,通过将由上述步骤 S103 求出的 RGBW 信号的信号值与上述步骤 S102 算出的减法值 $\{\text{RGB} - \min(\text{RGB})\}$ 相加,算出对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号(步骤 S104)。在图 42 的实例中,对应于 RGB 输入信号的 RGBW 信号如图 47 所示。

将由 RGB-RGBW 变换部件 131 得到的 RGBW 信号中的 RGB 信号发送给 RGB-RGBYe 信号变换部件 132。由 RGB-RGBW 变换部件 131 得到的 RGBW 信号中的 W 信号构成 RGB-RGBWYe 变换电路 122 的 W 输出信号。

(5)对 RGB-RGBYe 信号变换部件 132 的说明

图 49 表示 RGB-RGBYe 信号变换部件 132 的 RGB-RGBYe 信号变换处理步骤

这里,将输入 RGB-RGBYe 信号变换部件 132 的 RGB 信号称为 RGB 输入信号。

首先,判断 RGB 输入信号中是否存在信号值为 0 的信号(步骤 S111)。在 RGB 输入信号中存在信号值为 0 的信号之情况下,将 RGB 输入信号值设为 RGB 的输出信号值,同时,将 Ye 的输出信号值设为 0(步骤 S112)。

在 RGB 输入信号中不存在信号值为 0 的信号之情况下,算出 RGB 信号分量,以便在从 RGB 输入信号中减去作为变换为 Ye 信号得到的 RGB 信号分量之从 RGB 输入信号变换为 Ye 信号的 RGB 信号分量的情况下,RGB 的减法结果中的至少一个为 0(步骤 S113)。

若设用于表现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 的信号值为 R_{ye} 、 G_{ye} 、 B_{ye} ,则变换为 Ye 信号之 RGB 信号分量由 $\alpha (R_{ye}、G_{ye}、B_{ye})$ 来表示。用于实现 Ye 的色度和最大亮度之 RGB 的信号值利用图 39 的步骤 S93 来求出。因此,首先在从 RGB 输入信号中减去 $\alpha (R_{ye}、G_{ye}、B_{ye})$ 的情况下,求出 RGB 减法结果中的至少一个为 0 的 α 。具体而言,若用 R、G、B 来表示 RGB 输入信号,则算出 R/R_{ye} 、 G/G_{ye} 、 B/B_{ye} ,并将其最小值设为

α 。之后,算出 $\alpha (R_{ye}、G_{ye}、B_{ye})$ 。

例如,假设由 RGB-RGBW 变换部件 131 得到的 RGBW 输入信号为图 47 的情况。此时,RGB 输入信号为 $R=130、G=70、B=80$ 。若设用于实现 Y_e 的色度和最大亮度的 RGB 最大信号值($R_{ye}、G_{ye}、B_{ye}$)为 $R_{ye}=213, G_{ye}=255, B_{ye}=128$,则由于 RGB 输入信号为 $R=130, G=70, B=80$,所以有 $R/R_{ye}=130/213=0.61, G/G_{ye}=70/255=0.27, B/B_{ye}=80/128=0.63$,所以其最小值为 0.27。因此,若设为 $\alpha=0.27$,则有 $\alpha R_{ye}=58, \alpha G_{ye}=70, \alpha B_{ye}=35$ 。即,变换为 Y_e 信号的 RGB 信号分量 $\alpha (R_{ye}、G_{ye}、B_{ye})$ 如图 50 所示。

之后,从 RGB 输入信号中减去变换为 Y_e 信号的 RGB 信号分量 $\alpha (R_{ye}、G_{ye}、B_{ye})$ (步骤 S114)。

在上述实例中,R 的减法结果为 $72(=130-58)$,G 的减法结果为 $0(=70-70)$,B 的减法结果为 $45(=80-35)$ 。

之后,将上述步骤 S114 算出的 RGB 各自的减法结果作为 RGB 输出信号值(步骤 S115)。

另外,将 $255 \times \alpha$ 作为 Y_e 输出信号值(步骤 S116)。在上述实例中, Y_e 信号变为 $70(=0.27 \times 255)$ 。即,在上述实例中,RGB Y_e 输出信号如图 51 所示。因此,最终的 RGBW Y_e 输出信号如图 52 所示。

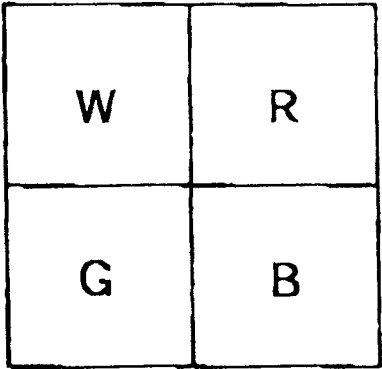


图 1

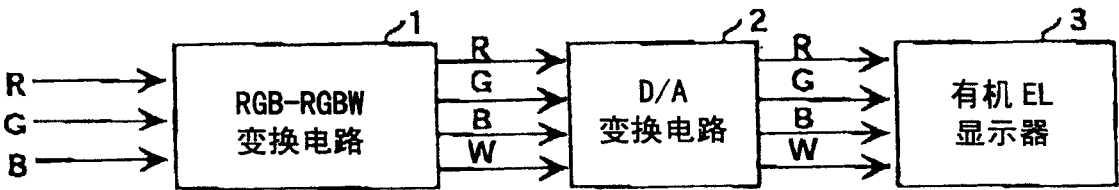


图 2

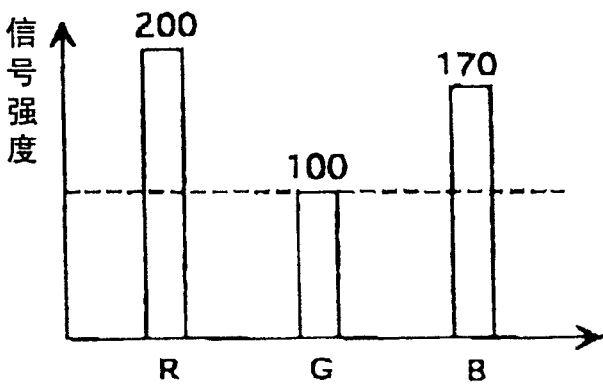


图 3

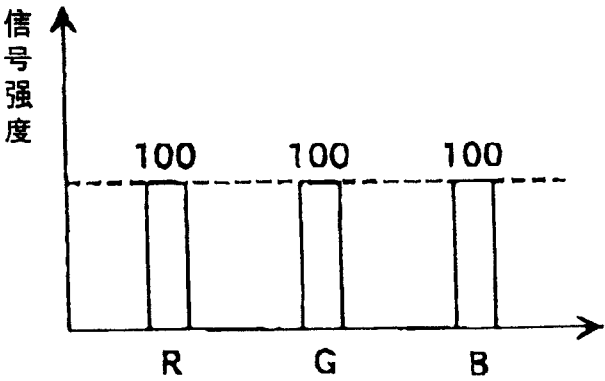


图 4

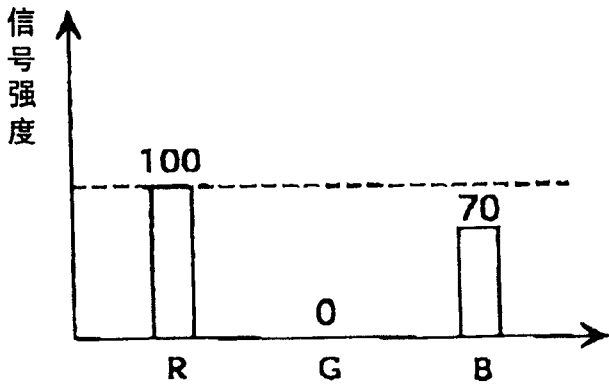


图 5

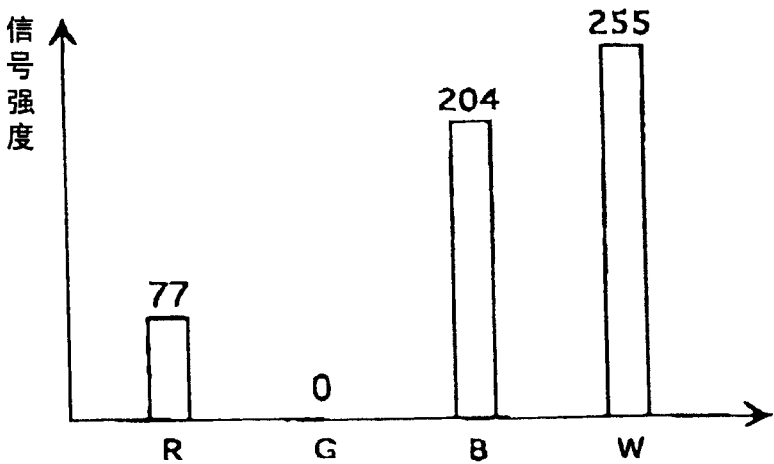


图 6

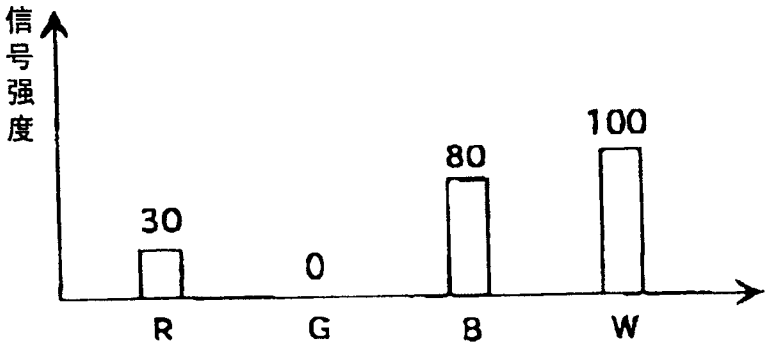


图 7

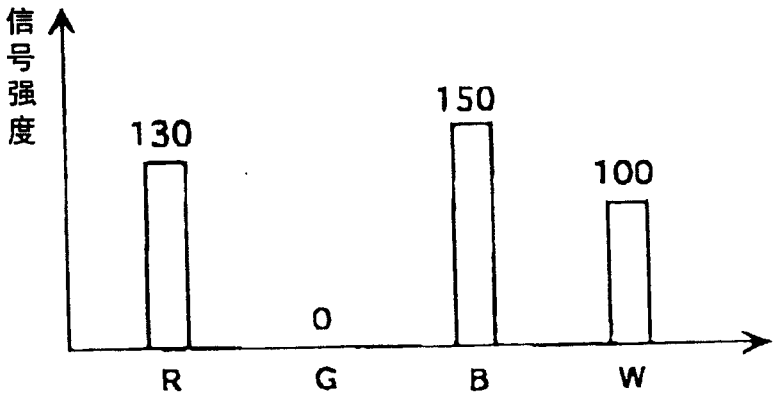


图 8

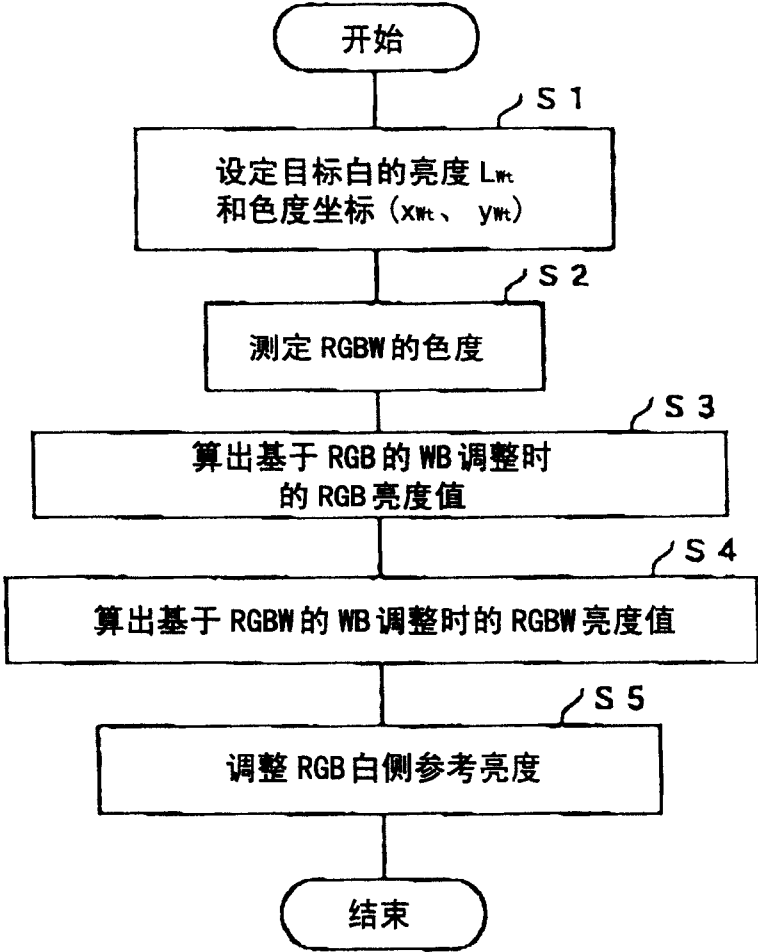


图 9

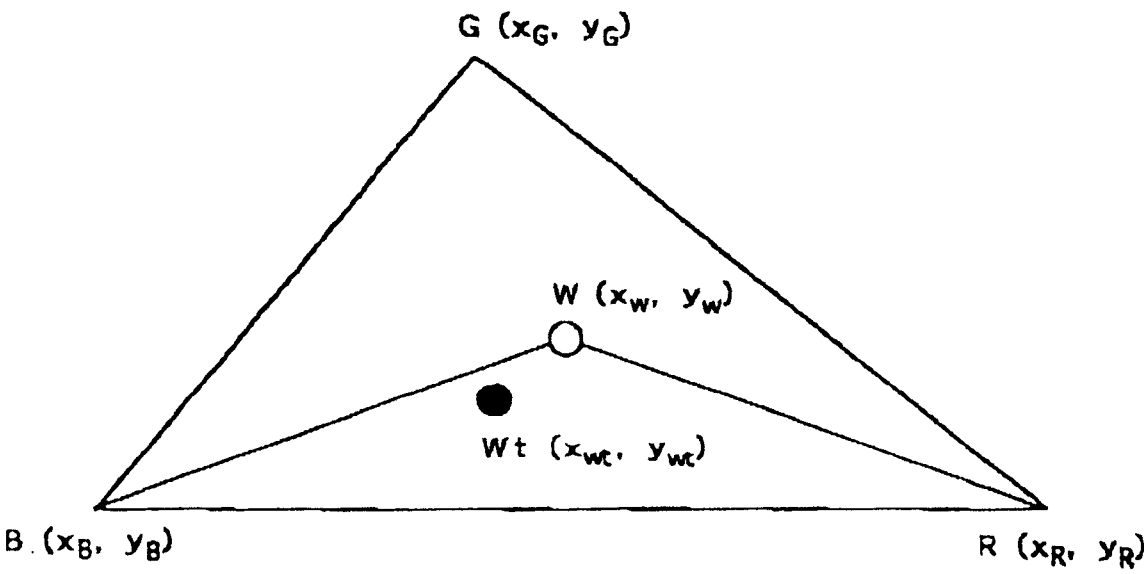


图 10

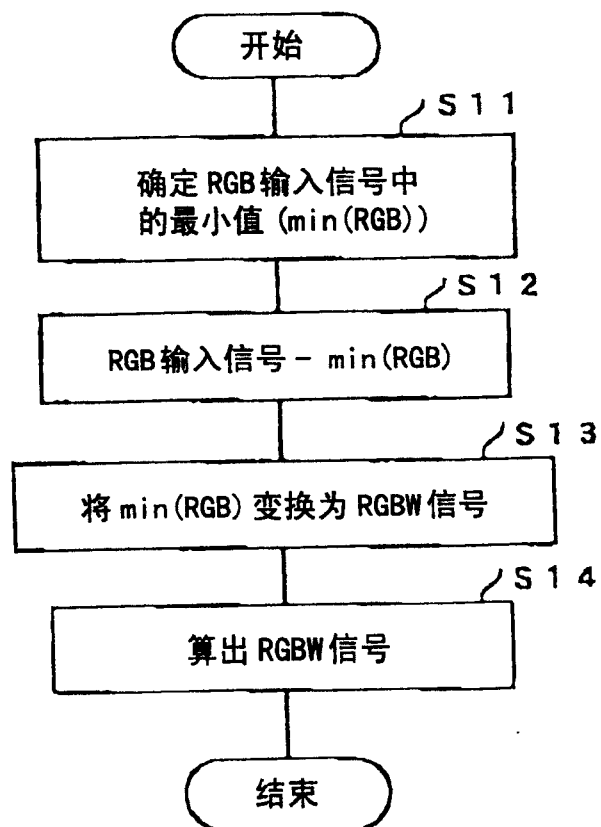


图 11

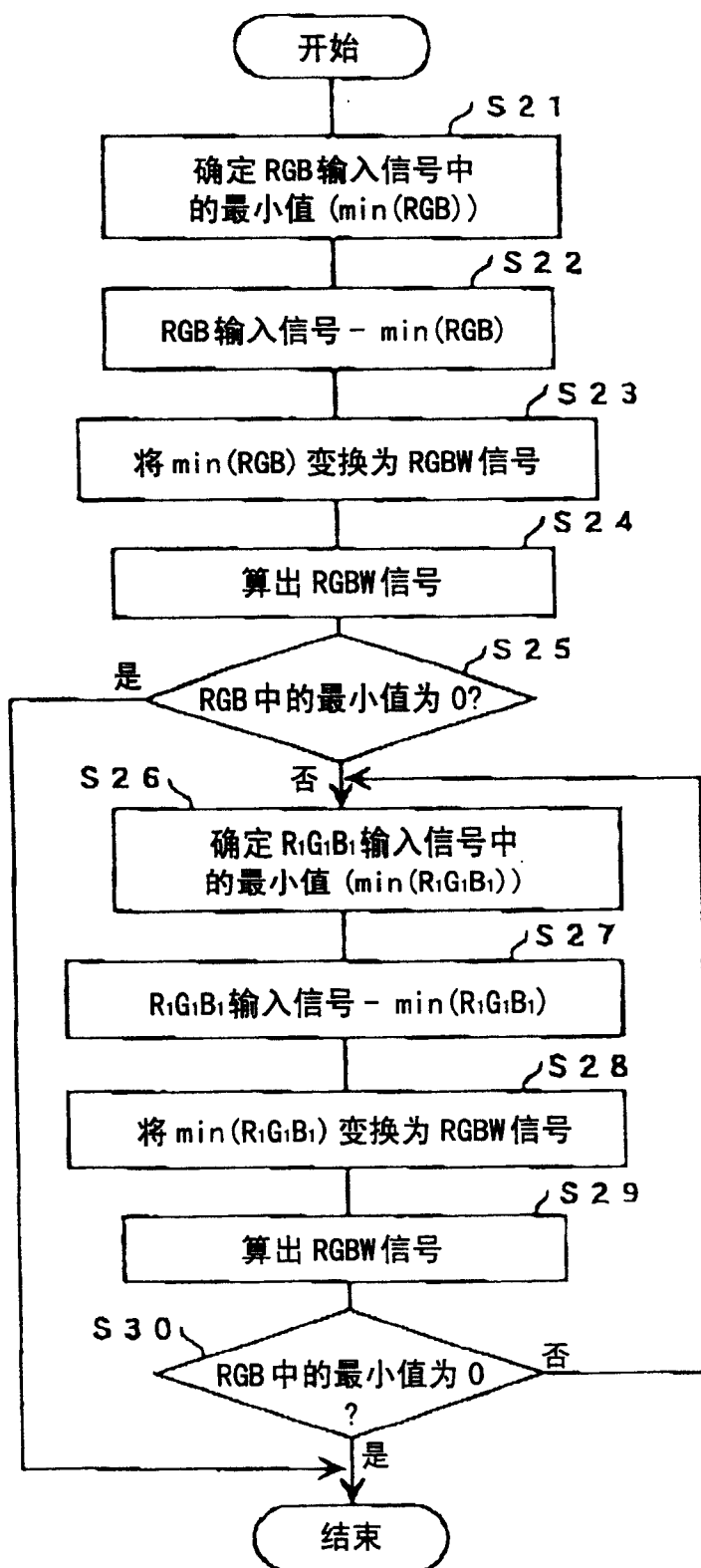


图 12

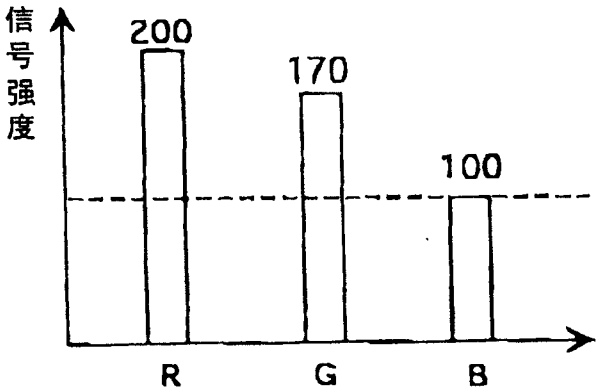


图 13

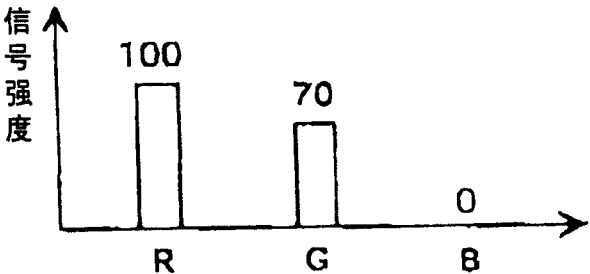


图 14

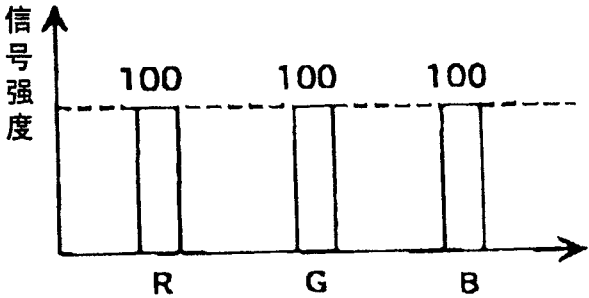


图 15

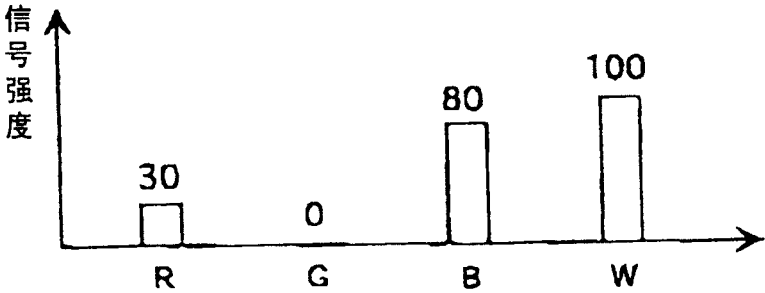


图 16

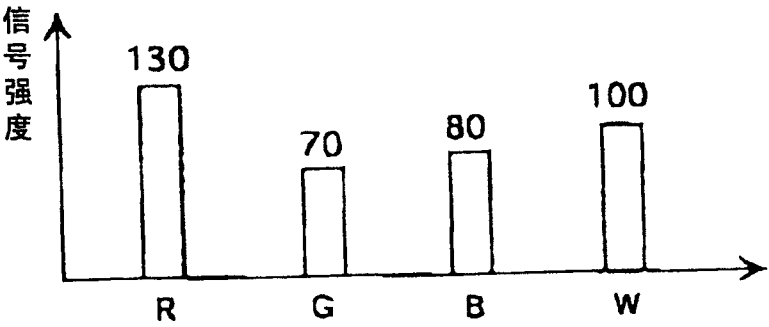


图 17

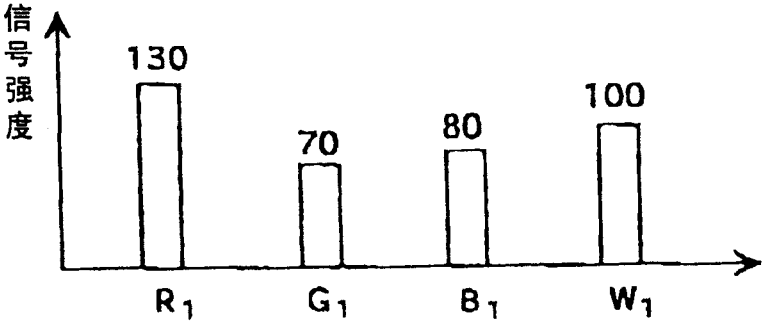


图 18

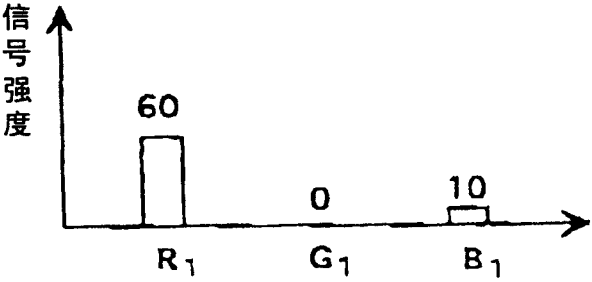


图 19

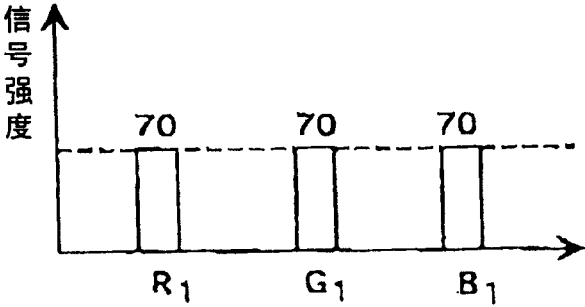


图 20

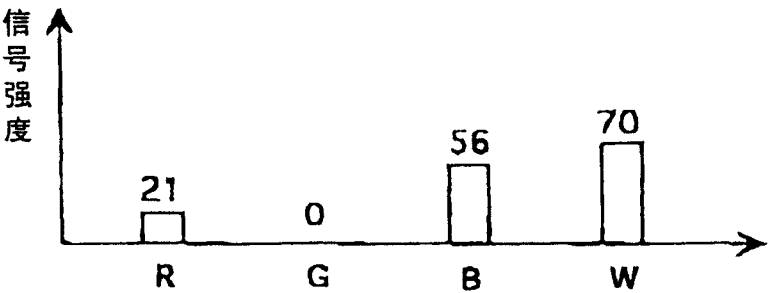


图 21

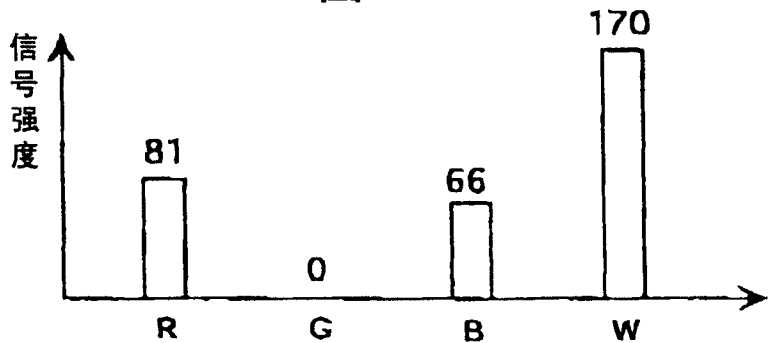


图 22

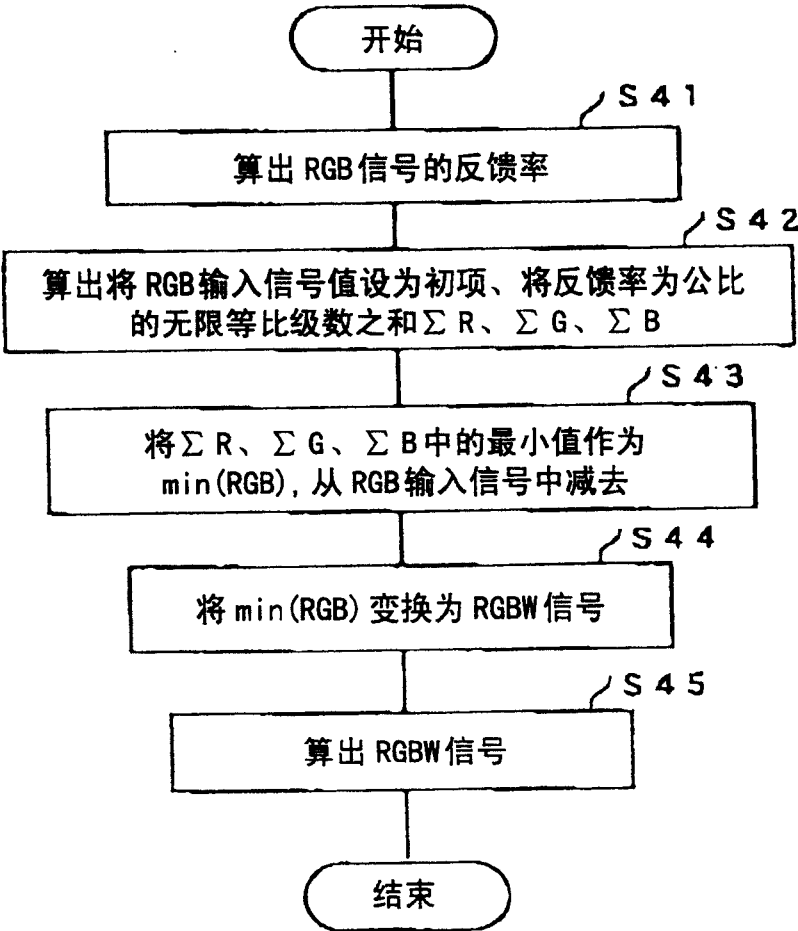


图 23

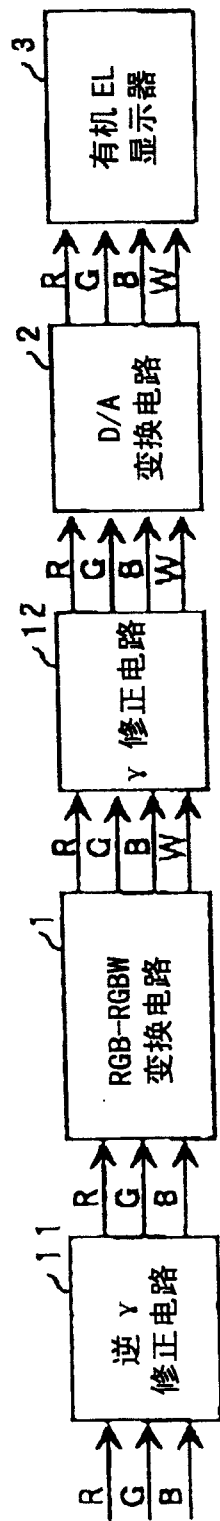


图 24

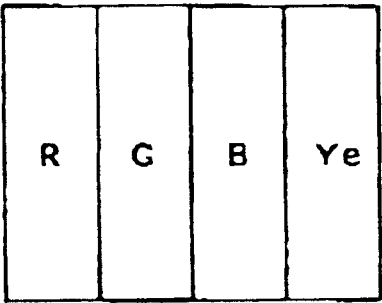


图 25

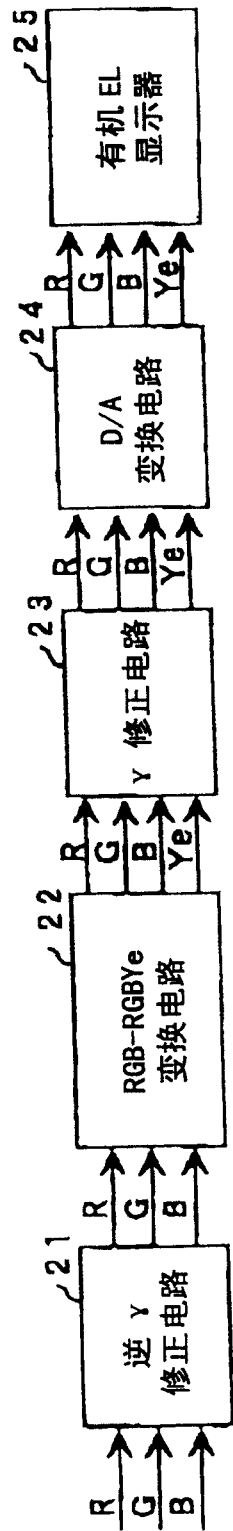


图 26

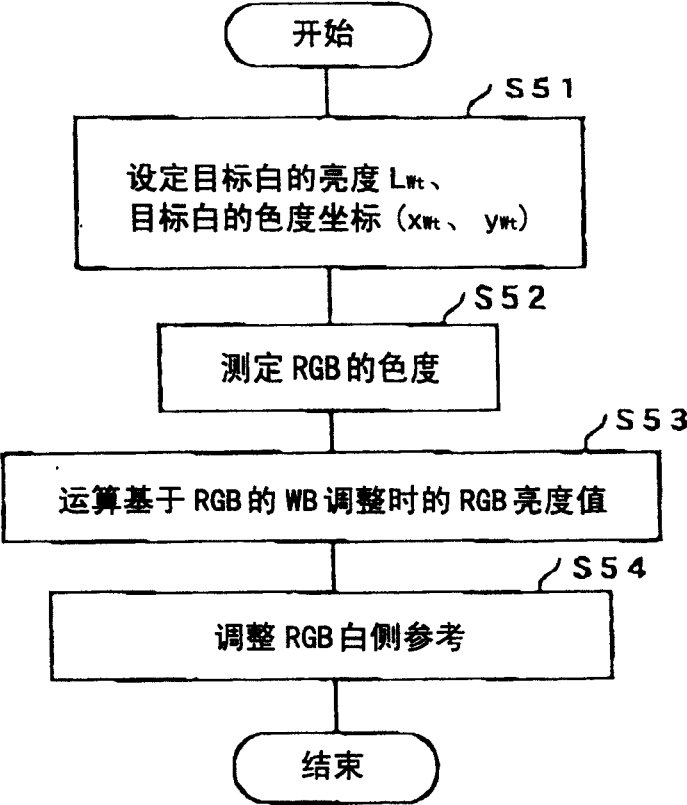


图 27

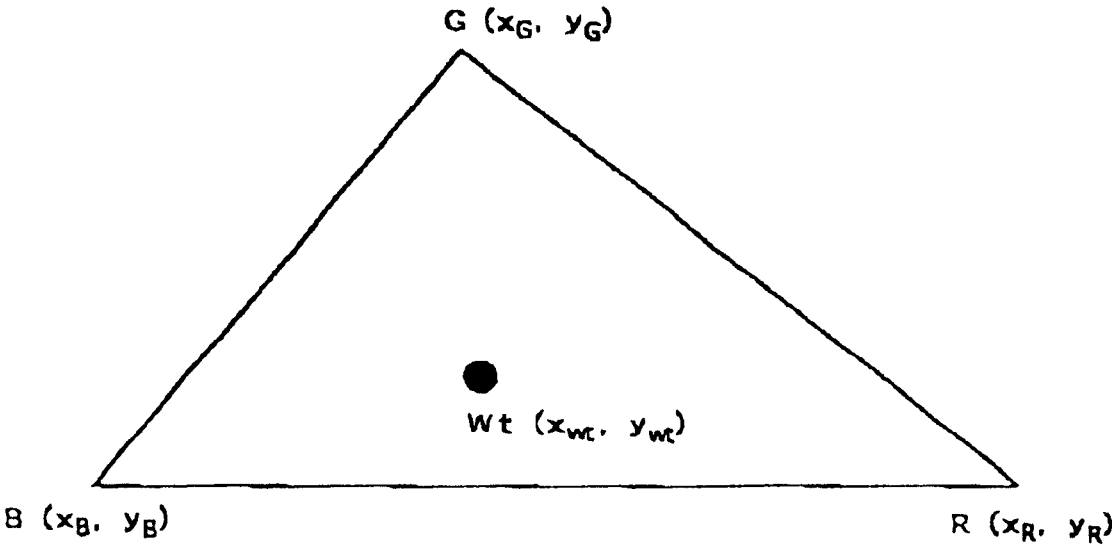


图 28

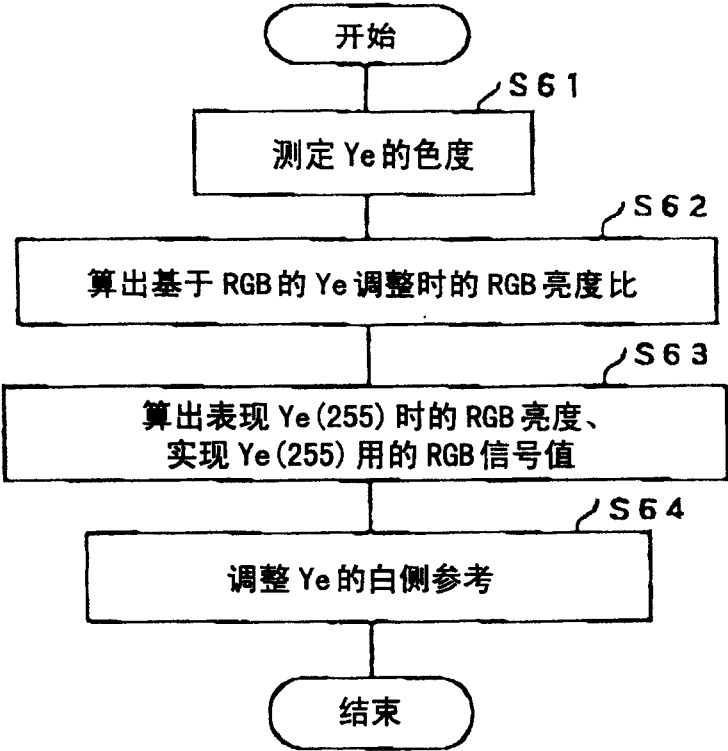


图 29

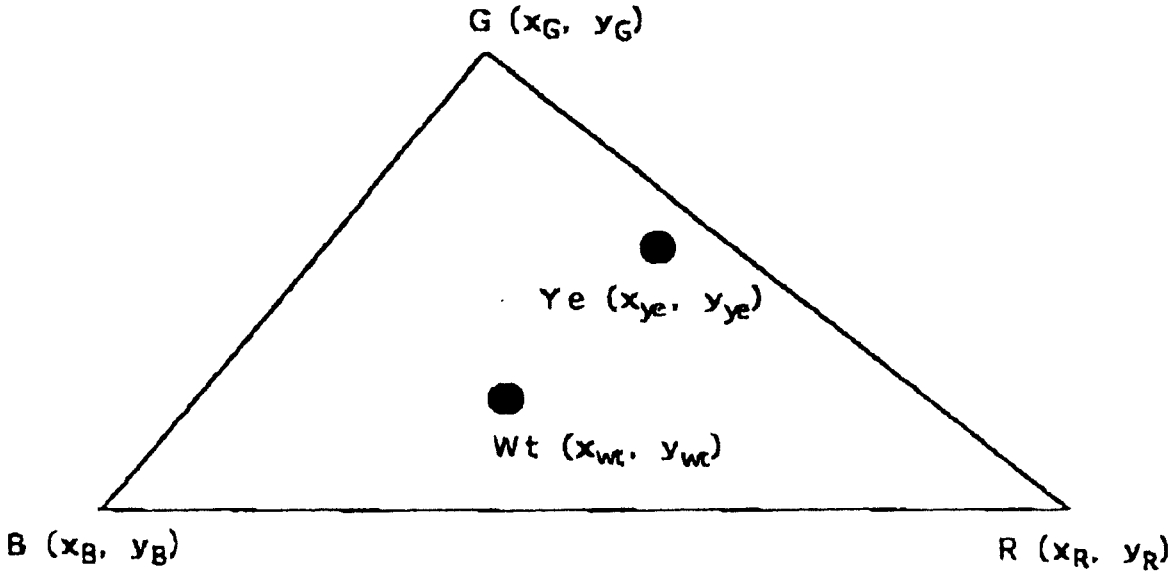


图 30

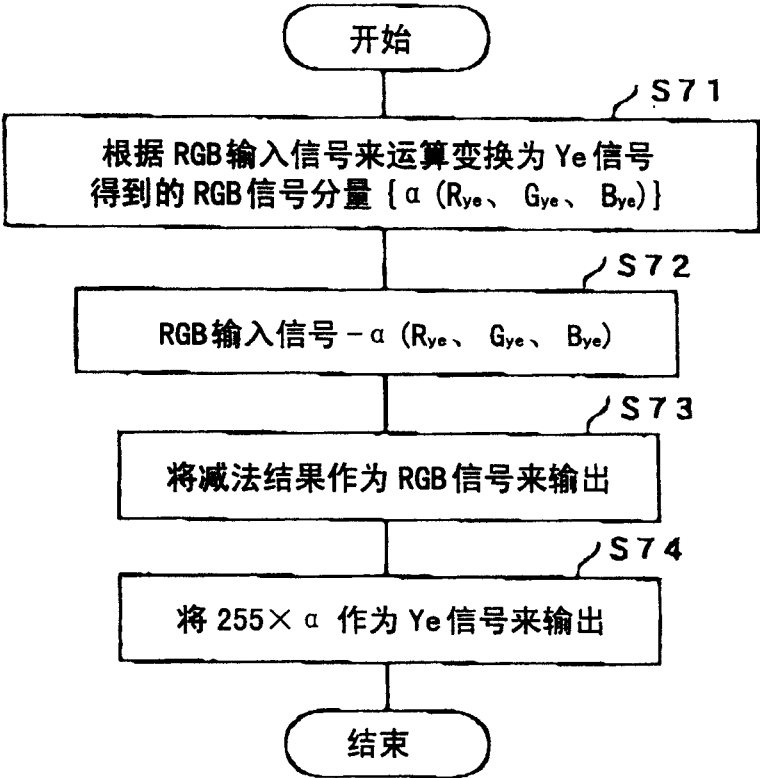


图 31

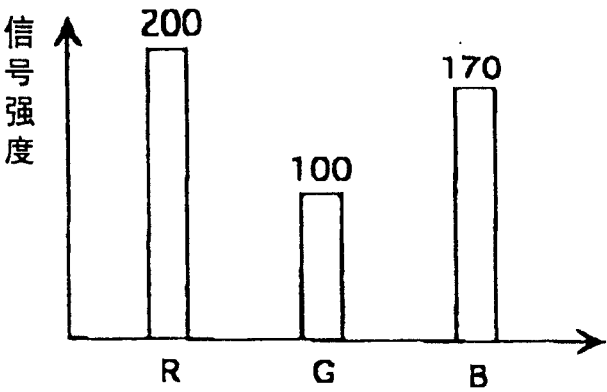


图 32

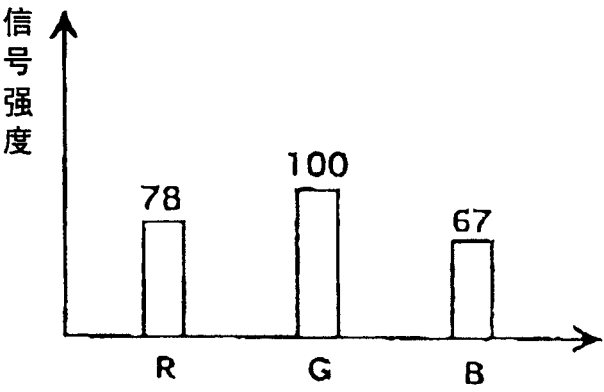


图 33

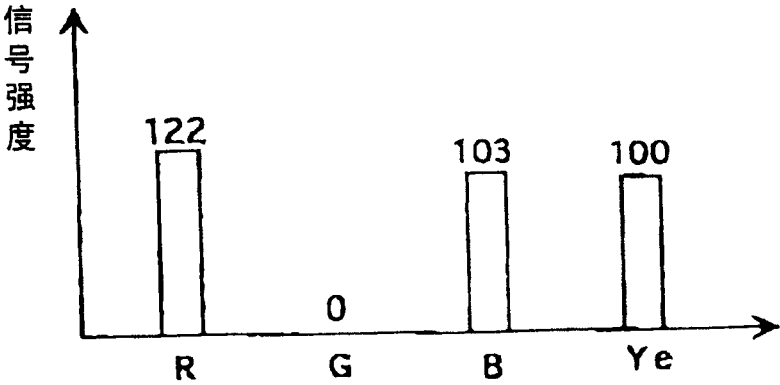


图 34

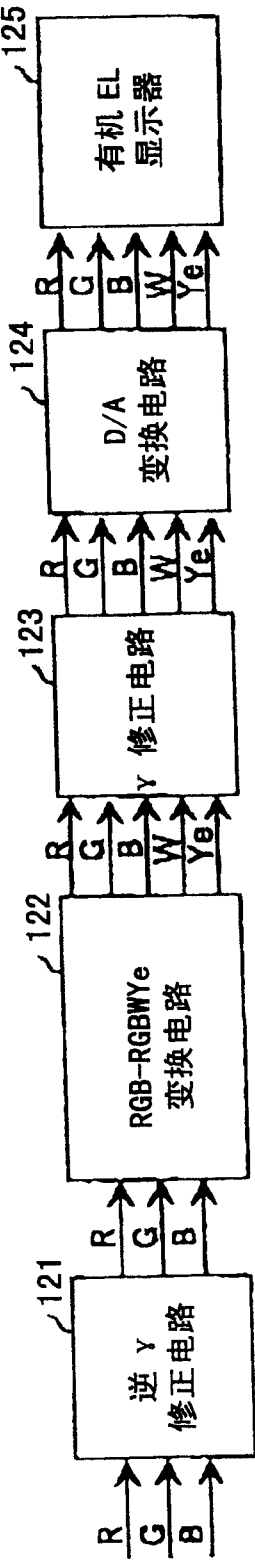


图 35

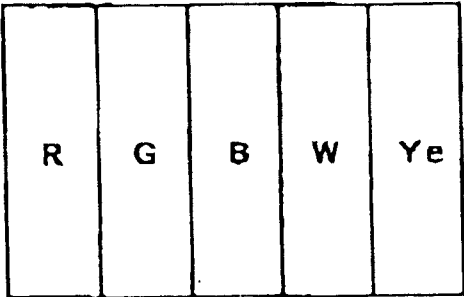


图 36

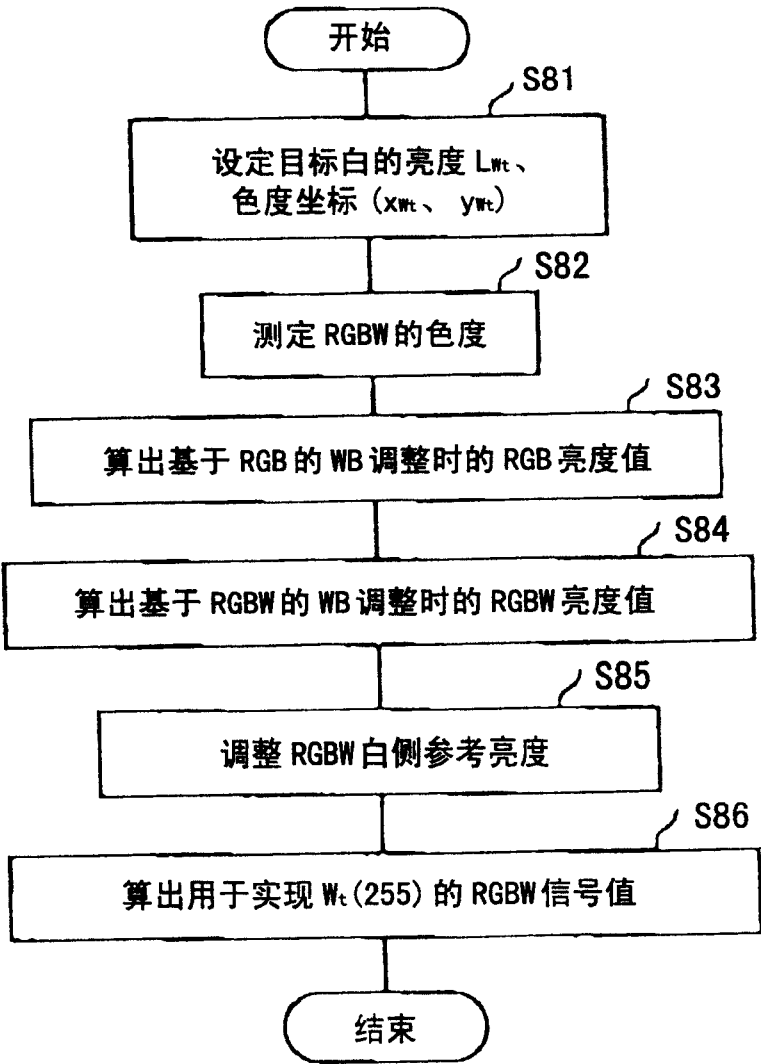


图 37

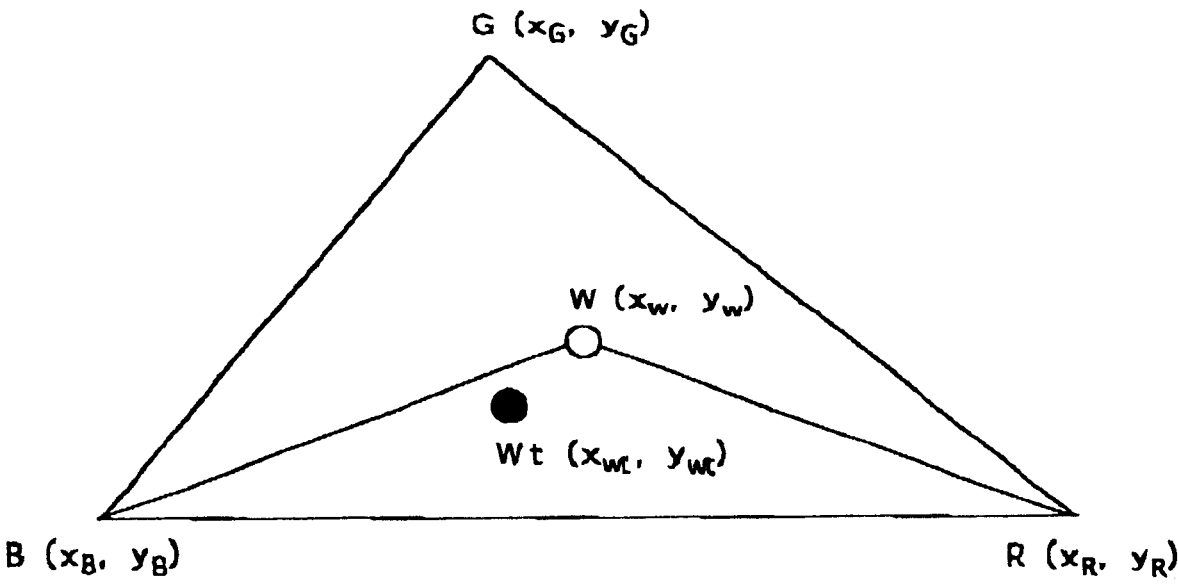


图 38

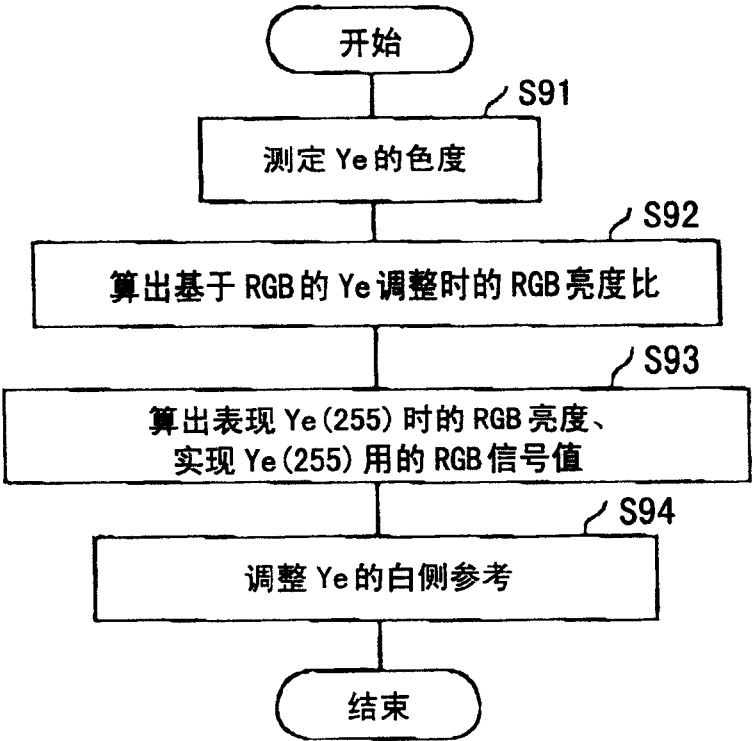


图 39

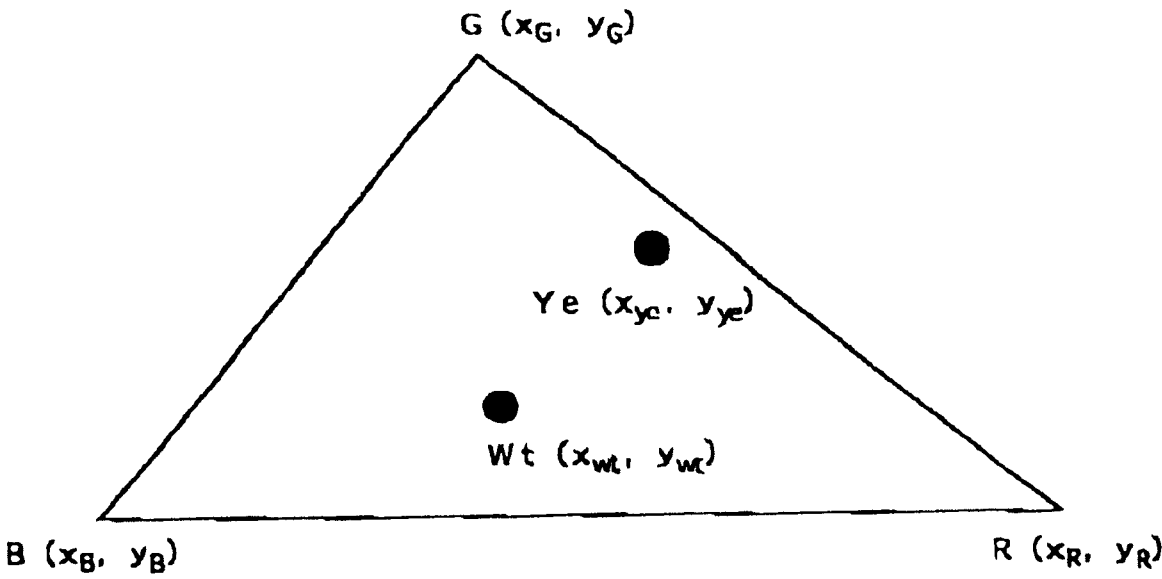


图 40

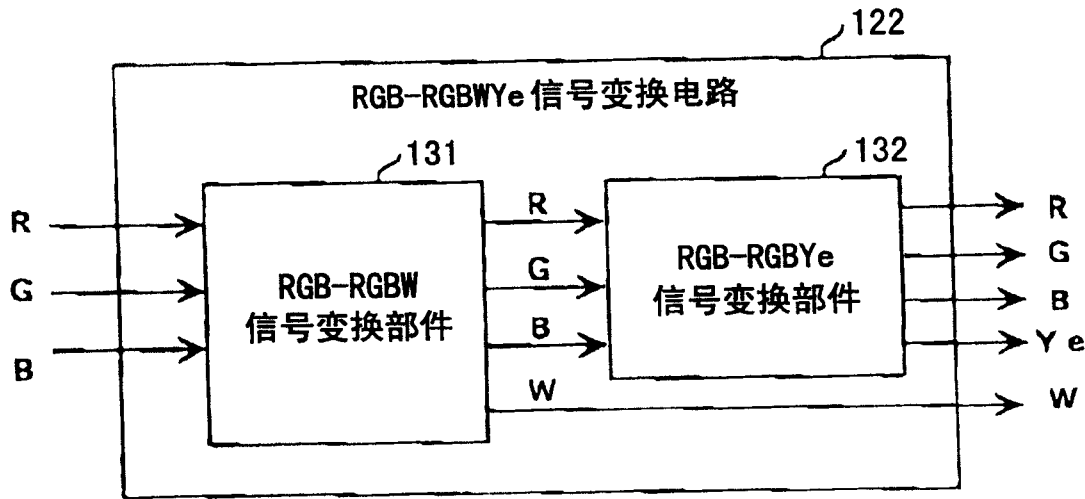


图 41

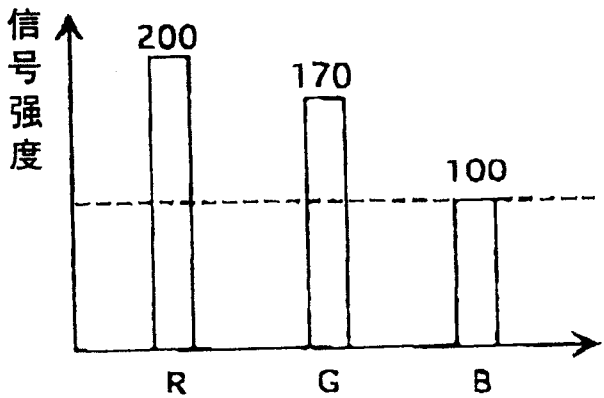


图 42

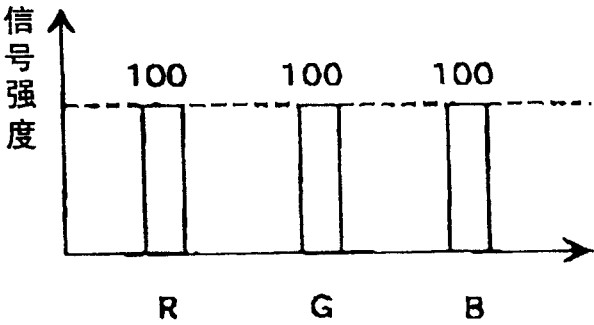


图 43

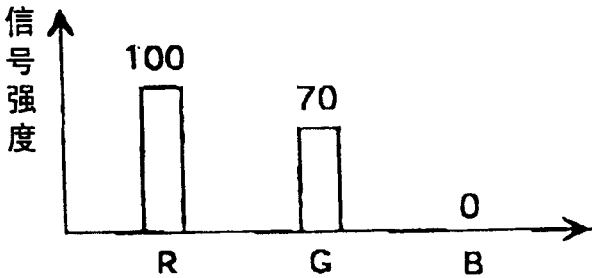


图 44

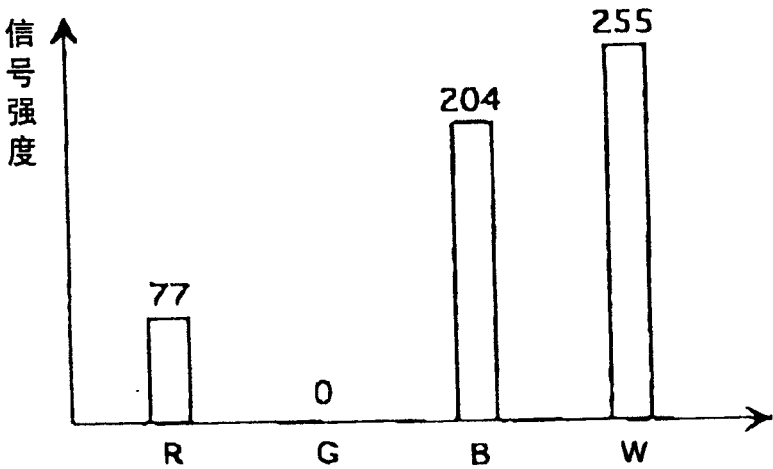


图 45

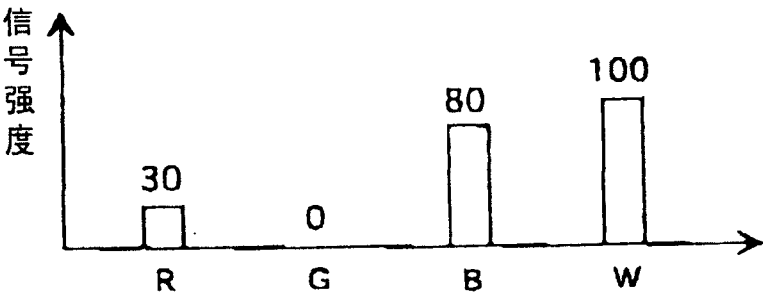


图 46

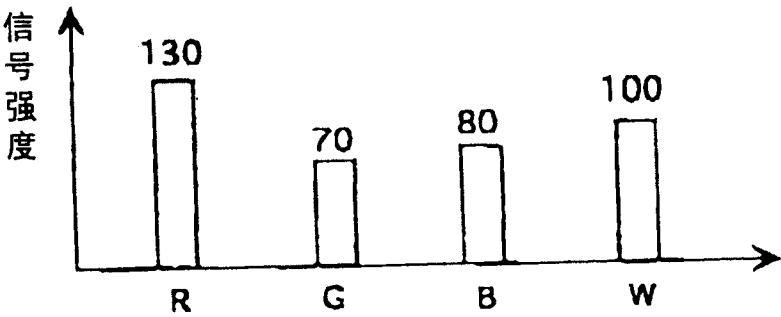


图 47

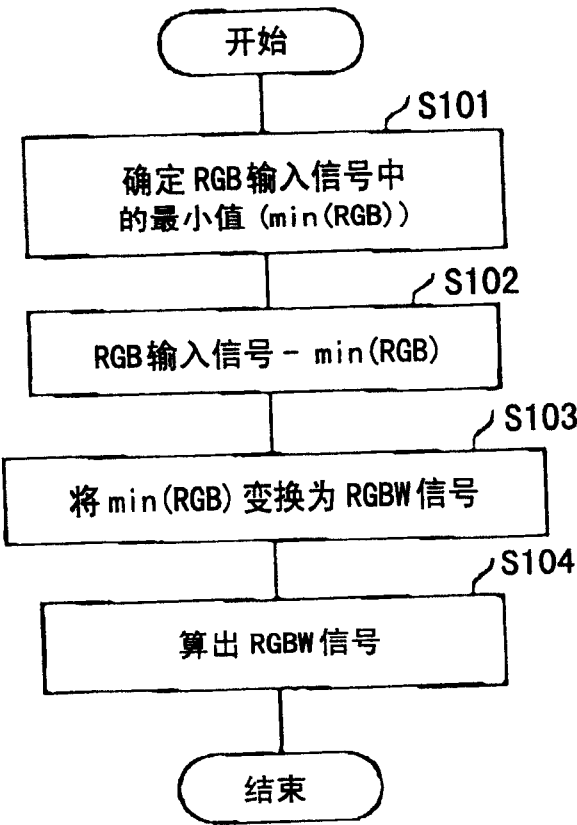


图 48

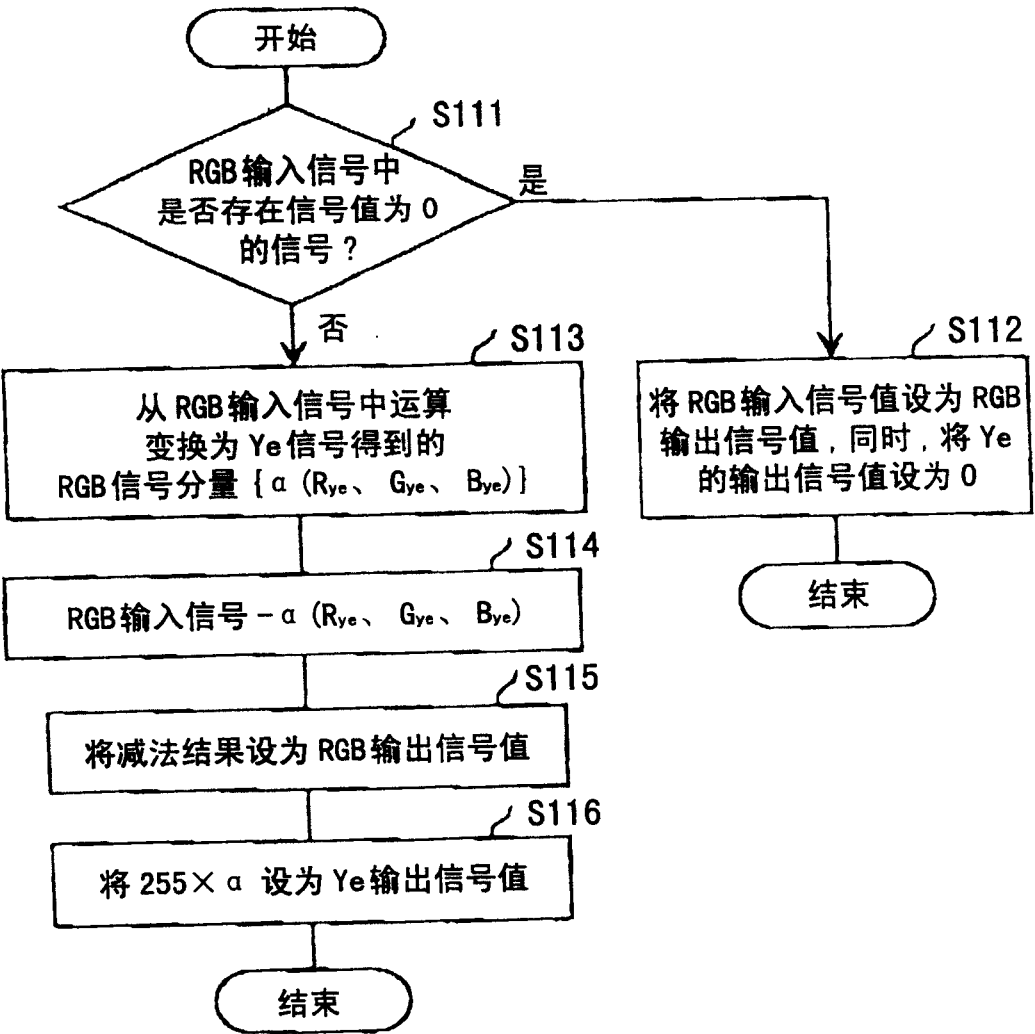


图 49

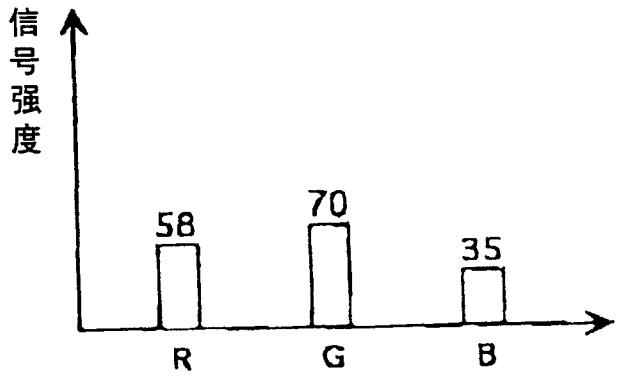


图 50

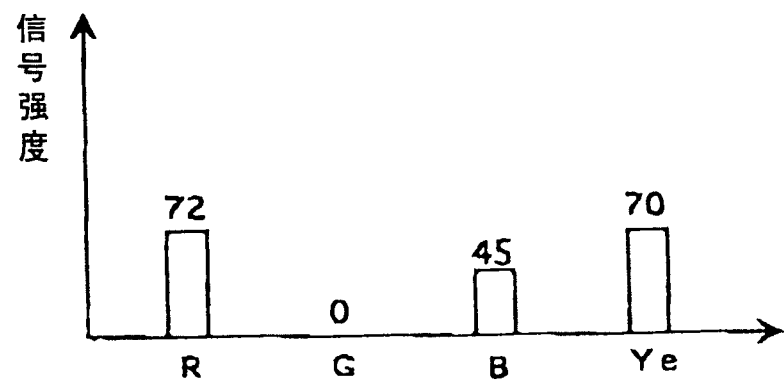


图 51

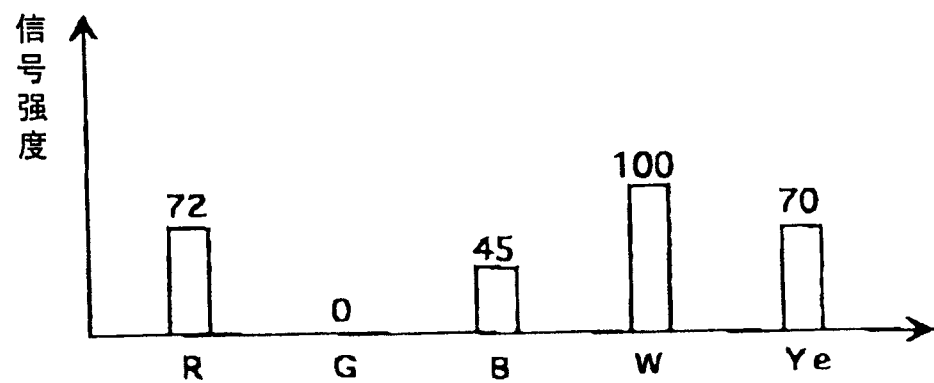


图 52