



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102667581 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 200980161551. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 09. 22

G02F 1/133(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 03. 21

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2009/004783 2009. 09. 22

(87) PCT申请的公布数据
W02011/036692 JA 2011. 03. 31

(71) 申请人 株式会社东芝
地址 日本东京都

(72) 发明人 马场雅裕 野中亮助

(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 杜娟

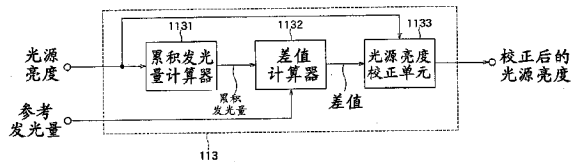
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54) 发明名称

图像处理装置和图像显示装置

(57) 摘要

提供了通过调制光源的亮度以高动态范围执行显示的图像显示装置和图像处理装置。光源亮度计算单元(111)基于输入图像的像素值计算背光(122)发出的光的光源亮度。累积发光量计算单元(1131)通过累加在任意时段期间显示图像(其显示时间早于输入图像的显示时间)时使用的光源亮度值来计算累积发光量。差值计算单元(1132)比较累积发光量与预定参考发光量。当累积发光量和参考发光量间的差值小于参考值时,光源亮度校正单元(1133)获得被校正成使得光源亮度成为更小值的校正后的光源亮度。本发明能够在以高光源亮度持续发光较长时间时尽可能抑制光源的退化和温度升高。本发明能应用到例如其中将液晶板和背光相结合的透射型液晶显示装置。



1. 一种图像显示装置,具有用于发光的背光和通过调制来自背光的光而在显示区域中显示图像的液晶板,该图像显示装置包括:

光源亮度计算器,配置为基于输入图像的像素值来计算背光发出的光的光源亮度;

灰度级转换单元,配置为基于该光源亮度将输入图像的灰度级转换为转换后的图像;

累积发光量计算器,配置为通过累加在该输入图像被显示之前时显示图像的任意时段的光源亮度来计算累积发光量;

比较单元,配置为比较该累积发光量和预先确定的参考发光量;

光源亮度校正单元,配置为当该累积发光量和该参考发光量之间的差值小于参考值时,将光源亮度校正到更小的值,由此获得校正后的光源亮度;以及

控制器,配置为执行控制来将转换后的图像写到液晶板并且使得背光基于校正后的光源亮度发光。

2. 根据权利要求 1 的图像显示装置,其中:

比较单元获得参考发光量和累积发光量之间的差值;以及

如果该累积发光量和参考发光量之间的差值小于参考值,该光源亮度校正单元获得其值随着所述差值的减小而减小的校正系数,并通过将光源亮度乘以该校正系数来获得校正后的光源亮度。

3. 根据权利要求 1 的图像显示装置,其中:

该背光具有能够分别控制光的强度的多个光源;

该光源亮度计算器基于通过根据多个光源的空间布置试探性地划分显示区域而获得的照明区域内的输入视频信号来为每个光源计算光源亮度;

该灰度级转换单元根据为每个光源计算的光源亮度执行输入图像的灰度级转换;

该累积发光量计算器为多个光源中的每一个计算累积发光量并获得多个光源中每一个的累积发光量的最大值;

该比较单元将该累积发光量的最大值与参考发光量相比较;以及

该图像装置包括光源亮度校正单元,配置为当该比较单元确定该累积发光量的最大值与该参考发光量之间的差值小于参考值时,将光源的光源亮度校正到更小的值,

4. 根据权利要求 3 的图像显示装置,其中:

该累积发光量计算器计算作为光源之一的目标光源的光源亮度与目标光源周围的光源的光源亮度的加权线性和,以获得该目标光源的累积发光量。

5. 根据权利要求 1 的图像显示装置,其中:

该累积发光量计算器通过将无限脉冲响应滤波器应用到该光源亮度来计算该累积发光量。

6. 一种图像处理装置,用于将图像提供到图像显示装置,该图像显示装置具有用于发光的背光和用于通过调制来自背光的光而在显示区域中显示该图像的液晶板,该图像处理装置包括:

光源亮度计算器,配置为基于输入图像的像素值计算背光发出的光的光源亮度;

灰度级转换单元,配置为基于光源亮度将输入图像的灰度级转换为转换后的图像;

累积发光量计算器,配置为通过累加在显示该输入图像之前时显示图像的任意时段的光源亮度来计算累积发光量;

比较单元,配置为比较该累积发光量和预先确定的参考发光量;

光源亮度校正单元,配置为当该累积发光量与参考发光量之间的差值小于参考值时,校正光源亮度以使其更小,以获得校正后的光源亮度;以及

控制器,配置为将转换后的图像提供到液晶板以及将校正后的光源亮度提供到背光。

图像处理装置和图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理装置和图像显示装置。

背景技术

[0002] 近来,例如液晶显示装置的图像显示装置已经被广泛使用,这样的图像显示装置具有光源和光调制元件,该光调制元件调制光源发出的光的强度。但是,在传统的图像显示装置中,光调制元件不具有理想的光调制特性,因此特别是当显示黑色时,发生了由于来自光调制元件的光泄露导致的对比度的降低。此外,由于光源即便在显示黑色的时候仍在发光,所以很难减小电力消耗。

[0003] 为了抑制对比度的降低,提出一种传统技术,其中根据输入图像组合地执行光源的亮度调制和输入图像的像素的灰度级转换(换句话说,即伽马(gamma)转换)。在上述的所有传统技术中,与使用恒定光源亮度的图像显示装置相比可以通过根据输入图像控制光源亮度和输入图像的灰度级转换来增加对比度。此外,由于背光亮度可以根据输入图像来减小,因此可以减小电力消耗。

[0004] 但是,当连续地显示明亮图像时,光源持续以高亮度发光。其结果是,加速了光源的退化,光源温度增加,因此会引起光源寿命缩短的问题。

[0005] 在等离子显示板(PDP)或有机电发光显示器(OLED)(作为具有与上述类似问题的发光显示装置)中,例如,执行输入图像的静止图像检测;如果静止图像连续地显示预定的时间段或更长,执行例如降低显示图像对比度的处理以防止显示该图像的荧光体的退化(JP-A 2008-70683(特开)和JP-A 2007-228474(特开))。

[0006] 当强发光状态持续一个较长时间段时,光源退化就成为一个问题。因此,在检测静止图像的传统方法中,当静止图像持续一定时间段时,无论光源的发光状态如何都降低光源的亮度。因此,光源亮度被过度降低,就会发生图像质量恶化例如屏幕亮度减小的问题。

[0007] 鉴于以上问题,本发明提出一种图像处理装置和一种配备有该图像处理装置的图像显示装置,当以高光源亮度状态发光持续较长时间段时,尽可能地抑制光源的退化和温度升高。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个方面,提供一种图像显示装置,具有用于发光的背光和用于通过调制背光发出的光而在显示区域中显示图像的液晶板,该图像显示装置包括:光源亮度计算器,配置为基于输入图像的像素值来计算背光发出的光的光源亮度;灰度级转换单元,配置为基于光源亮度将输入图像的灰度级转换为转换后的图像;累积发光量计算器,配置为通过累加输入图像被显示之前时显示图像的任意时段内的光源亮度来计算累积发光量;比较单元,配置为比较该累积发光量和预先确定的参考发光量;光源亮度校正单元,配置为当累积发光量与参考发光量之间的差值小于参考值时,将该光源亮度校正到更小的值,以获得校正后的光源亮度;控制器,配置为执行控制来将转换后的图像写到液晶板并使得背

光基于校正后的光源亮度发光。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供一种图像处理装置,用于将图像提供到图像显示装置,该图像显示装置具有用于发光的背光和用于通过调制背光发出的光而在显示区域中显示图像的液晶板,该图像显示装置包括:光源亮度计算器,配置为基于输入图像的像素值来计算背光发出的光的光源亮度;灰度级转换单元,配置为基于光源亮度将输入图像的灰度级转换为转换后的图像;累积发光量计算器,配置为通过累加输入图像被显示之前时显示图像的任意时段内的光源亮度来计算累积发光量;比较单元,配置为比较该累积发光量和预先确定的参考发光量;光源亮度校正单元,配置为当累积发光量与参考发光量之间的差值小于参考值时,将该光源亮度校正得更小,以获得校正后的光源亮度;控制器,配置为将转换后的图像提供给液晶板并将校正后的光源亮度提供给背光。

[0010] 本发明的技术效果

[0011] 根据本发明,能够提供图像处理装置和配备有该图像处理装置的图像显示装置,其能够在以高光源亮度状态发光持续较长时间段时,尽可能地抑制光源的退化和温度升高。

附图说明

[0012] 图 1 为示出第一实施例的图像显示装置的结构示意图。

[0013] 图 2 为示出第一实施例的图像显示装置的操作示意图。

[0014] 图 3 为示出第一实施例的光源亮度控制器的结构示意图。

[0015] 图 4 为示出第一实施例的光源亮度控制器的操作示意图。

[0016] 图 5 为示出差值和光源亮度校正系数间关系的示意图。

[0017] 图 6 为示出由光源亮度计算器计算的光源亮度和校正后的光源亮度的时间变化的示意图。

[0018] 图 7 为示出当参考发光量被设置为 0.7 时光源亮度被校正的情况下累积发光量的范例的示意图。

[0019] 图 8 为示出第二实施例的图像显示装置的结构示意图。

[0020] 图 9 为示出第二实施例的图像显示装置的操作示意图。

[0021] 图 10(a) 为示出光源的一个设置范例的示意图;图 10(b) 为解释图 10(a) 的设置范例的情况下设置照明区域的一种方法的示意图。

[0022] 图 11 为解释亮度分布的示意图。

[0023] 图 12 为解释第二实施例的光源亮度分布计算器的结构的示意图。

[0024] 图 13 为示出第二实施例的光源亮度控制器的结构的示意图。

[0025] 图 14 为示出第二实施例的光源亮度控制器的修改范例的结构的示意图。

具体实施方式

[0026] 以下将参考附图详细说明本发明的实施例。执行类似操作的结构和过程以共同的标记标识并省去冗余的解释。

[0027] 第一实施例

[0028] 在本实施例中,将作为范例解释执行液晶显示的图像显示装置 100。

[0029] 图 1 是示出本实施例的图像显示装置 100 的结构示意图。本实施例的图像显示装置 100 具有图像处理单元 110 和显示单元 120。图像处理单元 110 控制显示单元 120。图像处理单元 110 具有光源亮度计算器 111、灰度级转换单元 112、光源亮度控制器 113 和定时控制器 114。显示单元 120 具有背光 122 和液晶板 121，液晶板 121 放置在背光 122 的前表面上并通过调制背光 122 发出的光而在显示区域中显示视频图像。

[0030] 输入图像被输入到光源亮度计算器 111 和灰度级转换单元 112。光源亮度计算器 111 基于输入图像来计算光源亮度信号，该信号表明背光 122 的发光亮度。光源亮度信号被传送到光源亮度控制器 113 和灰度级转换单元 112。灰度级转换单元 112 基于光源亮度信号转换输入图像的像素的灰度级以获得转换后的图像。光源亮度控制器 113 获得校正后的光源亮度，光源亮度被校正以便光源的退化和温度升高不会引起问题。定时控制器 114 将转换后的图像传送到液晶板 121 并将光源控制信号输出到背光 122，同时使信号输出到液晶板 121 和背光 122 的定时同步。于是，定时控制器 114 执行控制以便将转换后的图像写到液晶板 121 并执行控制以使得背光 122 基于校正后的光源亮度发光。在显示单元 120，转换后的图像被写到液晶板 121，背光 122 基于光源控制信号发光。图像显示装置 100 经上述过程显示图像。

[0031] 接下来，将解释每个单元的具体操作。

[0032] 图 2 是解释本实施例的图像显示装置 100 的操作的示意图。

[0033] 光源亮度计算器 111 从输入图像获得为背光 122 设置的光源亮度 (S11)。获得光源亮度的方法可以是多种方法中的任何一种。本实施例示出的范例结构中，在输入图像的灰度级值中检测最大值，并且基于该最大值计算光源亮度。首先，从一帧的输入图像检测最大灰度级。然后，从检测到的最大灰度级计算最大亮度值。例如，在输入图像由 8 比特表示的图像的情况下（灰度级 0 到灰度级 255），最大亮度 l_{\max} 可以从表达式 1 的最大灰度级 L_{\max} 分析获得。

[0034] [表达式 1]

$$[0035] \quad l_{\max} = \left(\frac{L_{\max}}{255} \right)^{\gamma}$$

[0036] 在该表达式中，“ γ ”代表液晶板 121 的伽马值，通常该值设置为“2.2”。这种情况下的最大亮度变为 0 到 1 的相对值。例如，如果最大灰度级为灰度级 202，那么最大亮度变为大约 0.6。换句话说，不需要显示单元 120 显示高于 0.6 的亮度。因此，背光亮度被设置为 0.6。本实施例通过使用表达式 1 计算背光亮度。但是，例如本实施例可以由 ROM（只读存储器）等保存一查询表，该查询表通过预先获得最大灰度级和背光亮度间的关系来生成。在此情况下，从输入图像检测到最大灰度级之后，根据检测到的最大灰度级通过参考查询表获得背光亮度。通过上述过程获得的并代表背光亮度的光源亮度信号从光源亮度计算器 111 传送到灰度级转换单元 112 和光源亮度控制器 113。

[0037] 灰度级转换单元 112 基于光源亮度信号执行输入图像的灰度级转换并输出转换后的图像 (S12)。灰度级转换方法可以是多种方法中的任一种。本实施例中，对写到液晶板 121 的输入图像赋予一增益，以便基于背光亮度的降低补偿屏幕亮度的降低。赋予输入图像的增益 G 通过表达式 2 获得。

[0038] [表达式 2]

$$[0039] \quad G = \frac{1}{l_{\max}}$$

[0040] 当背光亮度被设置为 0.6 时,增益为大约 1.7。那么,基于获得的增益,通过表达式 3 执行灰度级转换。

[0041] [表达式 3]

$$[0042] \quad L_{\text{out}}(x, y) = G^{1/y} \cdot L_{\text{in}}(x, y)$$

[0043] 在该表达式中,“ $L_{\text{in}}(x, y)$ ”代表输入图像的水平位置“x”和垂直位置“y”处的像素的灰度级,“ $L_{\text{out}}(x, y)$ ”代表转换后的图像的水平位置“x”和垂直位置“y”处的像素的灰度级。本实施例通过利用表达式 2 和 3 执行灰度级转换。但是,例如,本实施例可以在 ROM(只读存储器)等中保存一查询表,该查询表通过预先获得光源亮度和增益(表达式 3 的“ $G^{1/y}$ ”,输入图像乘以该增益)之间的关系而生成。在此情况下,输入视频图像要相乘的增益通过利用光源亮度值参考查询表来获得,并且执行表达式 3 的计算。

[0044] 通过上述过程获得的转换后的图像从灰度级转换单元 112 传送到定时控制器 114。

[0045] 光源亮度控制器 113 从光源亮度计算器 111 计算的光源亮度信号预测光源的退化和温度升高,并获得校正后的光源亮度(已经校正了光源亮度),以便防止引起退化和温度升高的问题(S13)。下面将说明 S13 中执行的操作的详细过程。

[0046] 定时控制器 114 控制将转换后的图像写到液晶板 121 的定时和将校正后的光源亮度应用到背光 122 的定时(S14)。定时控制器 114 产生驱动液晶板 121 所需的一些同步信号(水平同步信号、垂直同步信号等)。转换后的图像与一些同步信号(水平同步信号、垂直同步信号等)一起传送到液晶板 121,该同步信号由定时控制器 114 产生并且是驱动液晶板 121 所需的。此外,与转换后的图像输出到液晶板 121 同时,定时控制器 114 产生用于以校正后的光源亮度点亮背光 122 的光源的光源控制信号,并传送该光源控制信号到背光 122。光源控制信号的配置随背光 122 中安装的光源类型而不同。通常地,冷阴极管、发光二极管(LED)等用作液晶显示装置的背光 122 的光源。其亮度可以通过控制施加的电压或电流来调制。通常地,使用 PWM(脉冲宽度调制)控制,其中,亮度是通过高速切换发光和不发光的时间段来调制的。本实施例使用 LED 光源作为背光 122 的光源并使 LED 光源进行 PWM 控制的亮度调制,对 LED 光源来说,发光强度相对容易控制。因此,基于校正后的光源亮度由 PWM 控制执行亮度调制的光源控制信号从定时控制器 114 传送到背光 122。

[0047] 在显示单元 120 中,从定时控制器 114 传送来的转换后的图像被写到液晶板 121(光调制元件),基于也是从定时控制器 114 传送来的光源控制信号点亮背光 122(S15)。如上所述,在本实施例中,LED 光源用作背光 122 的光源。

[0048] 接下来将详细说明光源亮度控制器 113 计算校正后的光源亮度的方法。

[0049] 图 3 为示出本实施例中光源亮度控制器 113 的结构示意图。光源亮度控制器 113 具有累积发光量计算器 1131、差值计算器 1132 和光源亮度校正单元 1133。累积发光量计算器 1131 计算预定时段内光源亮度的累积发光量并将该累积发光量传送到差值计算器 1132。差值计算器 1132 比较该累积发光量和预先确定的参考发光量。具体地,差值计算器 1132 计算累积发光量和参考发光量间的差值并将该差值传送到光源亮度校正单元 1133。基于该差值,光源亮度校正单元 1133 获得校正后的光源亮度(已经校正了光源亮度)并将

该校正后的光源亮度传送到定时控制器 114。

[0050] 接下来,将说明光源亮度控制器 113 的每个单元的具体操作。

[0051] 图 4 是示出光源亮度控制器 113 计算校正后的光源亮度的操作 (S13) 的细节的示意图。

[0052] 累积发光量计算器 1131 计算光源亮度的累积发光量 (S131)。作为计算累积发光量的一种方法,对光源亮度进行移动平均滤波,其中对每个时间单位的光源亮度进行累加。但是,在使用移动平均滤波的情况下,必须保留对应于该单位时间的亮度,从而增加了存储器的容量。因此,本实施例通过无限脉冲响应 (IIR) 滤波器来获得累积发光量。IIR 滤波器获得的累积发光量通过表达式 4 获得。

[0053] [表达式 4]

$$[0054] \quad F(t) = \alpha \cdot I(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t-1)$$

[0055] 在该表达式中,“ $I(t)$ ”代表光源亮度计算器 111 计算的时间“ t ”时的光源亮度,“ $F(t)$ ”代表时间“ t ”时的累积发光量,“ α ”代表确定 IIR 滤波器的特征的系数。大的“ α ”对应于获得移动平均值的单位时间较短的情况。通过表达式 4 获得的累积发光量传送到差值计算器 1132。

[0056] 差值计算器 1132 获得预先设置的参考发光量和累积发光量计算器 1131 计算的累积发光量之间的差值 (S132)。该差值通过表达式 5 获得。

[0057] [表达式 5]

$$[0058] \quad \Delta I(t) = I_b - F(t)$$

[0059] 在该表达式中,“ $\Delta I(t)$ ”代表时间“ t ”时的差值,“ I_b ”代表参考发光量。作为参考发光量,设置即使当光源以参考发光量的光源亮度发光一段较长的时间也不引起光源退化或温度问题的光源亮度。计算的差值被传送到光源亮度校正单元 1133。

[0060] 基于差值计算器 1132 计算的差值,光源亮度校正单元 1133 获得校正后的光源亮度 (已经校正了光源亮度) (S133)。可以构想多种方法作为校正光源亮度的方法。但是,本实施例被配置为通过获得其值随着差值减小而减小的光源亮度校正系数并将光源亮度乘以光源亮度校正系数来得到校正后的光源亮度。下面将说明具体的处理流程。

[0061] 首先,基于该差值,通过表达式 6 计算光源亮度校正系数。

[0062] [表达式 6]

$$[0063] \quad G_c = \min \left(1, \frac{1 - G_{\min}}{\Delta I_{th}} \cdot \Delta I(t) + G_{\min} \right)$$

[0064] 该表达式中,“ G_c ”代表光源亮度校正系数,“ G_{\min} ”代表光源亮度校正系数的最小值,“ ΔI_{th} ”代表一阈值,从该阈值开始校正光源亮度,“ $\min(x, y)$ ”为返回小值的“ x, y ”的函数。表达式 6 的关系在图 5 中示出。

[0065] 图 5 示出了差值和光源亮度校正系数之间的关系。水平轴代表差值“ $\Delta I(t)$ ”,垂直轴代表光源亮度校正系数“ G_c ”。如果差值大,光源亮度校正系数为 1.0;如果差值等于或低于阈值“ ΔI_{th} ”,光源亮度校正系数的值小于 1.0;如果差值为 0,光源亮度校正系数为“ G_{\min} ”。“ G_{\min} ”设置成使得校正后的光源亮度等于或低于参考发光量的光源亮度 (即使当光源亮度具有最大值时)。换句话说,“ G_{\min} ”设置成使得在任何光源亮度下,即使当光源以光源亮度校正系数为“ G_{\min} ”时得到的校正后的光源亮度发光较长时间段,退化或温度也不成

为问题。在此情况下,使用通过表达式 6 获得光源亮度校正系数的配置;但是下面的配置也可以使用。“ $\Delta I(t)$ ”和“ G_c ”之间的关系预先通过表达式 6 获得并保存在 ROM(只读存储器)或类似设备中作为查询表(LUT)。然后,可以根据该差值参考 LUT 以获得相应的光源亮度校正系数。

[0066] 通过利用由表达式 6 得到的光源亮度校正系数来根据表达式 7 校正光源亮度。

[0067] [表达式 7]

[0068] $I'(t) = G_c \cdot I(t)$

[0069] 在该表达式中,“ $I'(t)$ ”代表校正后的光源亮度。

[0070] 下面将说明光源亮度控制器 113 中的光源亮度、校正后的光源亮度和累积的发光量的时间改变。图 6 示出了光源亮度计算器 111 计算的光源亮度和校正后的光源亮度的时间改变。图 6 示出的情况中,光源亮度在时间“ t_a ”从 0.33 改变到 1.0(图 6 中的虚线)。图 7 示出了在光源亮度的时间改变如图 6 的情况下累积发光量的时间改变。当不执行光源亮度校正时,累积发光量从时间“ t_a ”逐步增加,并接近 1.0 的光源亮度,如图 7 的虚线所示。当执行如上所述的光源亮度校正并且参考发光量设置为 0.7 时(如图 7 所示),首先,参考发光量和累积发光量间的差值变得小于阈值“ ΔI_{th} ”,光源亮度校正系数变成如图 5 所示的小值,结果是,校正后的光源亮度被校正到小于 1.0 的值,如图 6 中实线所示。因此,累积发光量的增加量如图 7 中实线所示减小,并收敛到参考发光量。换句话说,光源亮度被校正到退化或温度不会引起问题的亮度。

[0071] 以上述方式得到的校正后的光源亮度被传送到定时控制器 114,并且完成了 S13 的过程。

[0072] 根据本实施例,图像处理装置和配备有该图像处理装置的图像显示装置通过小的电路规模实现了如 CRT 的高动态范围显示,同时尽可能地抑制了电力消耗。根据本实施例,图像处理装置和配备有图像处理装置的图像显示装置尽可能地抑制了光源的退化和温度升高,即使在高光源亮度状态下发光持续较长的时间段。

[0073] 第二实施例

[0074] 图 8 为示出本实施例的图像显示装置 200 的结构示意图。图像显示装置 200 具有图像处理单元 210 和显示单元 220。图像处理单元 210 控制显示单元 220。

[0075] 图像处理单元 210 具有光源亮度计算器 211、灰度级转换单元 212、光源亮度分布计算器 230、光源亮度控制器 213 和定时控制器 214。显示单元 220 具有背光 222 和液晶板 121,该液晶板 121 放置于背光 222 的前表面并调制从背光 222 发出的光。背光 222 具有多个光源 223,这些光源能够控制各自的发光亮度。

[0076] 光源亮度计算器 211 基于照明区域中输入图像的像素值计算每个光源 223 的光源亮度,这些区域是通过基于光源 223 的空间布置试探性地划分液晶板 121 的显示区域得到的。光源亮度被传送到光源亮度分布计算器 230 和光源亮度控制器 213。基于背光 222 的光源 223 之一独立发光的情况下发光亮度分布的形状,光源亮度分布计算器 230 计算多个光源以光源亮度计算器 211 计算的光源亮度发光的情况下背光亮度的分布。计算的光源亮度分布被输入到灰度级转换单元 212。灰度级转换单元 212 基于光源亮度分布执行输入图像的像素的灰度级转换以得到转换后的图像。光源亮度控制器 213 校正每个光源亮度使得光源 223 的退化和温度升高不会引起问题,并获得校正后的光源亮度。定时控制器 214 将

转换后的图像传送到液晶板 121,同时使信号到液晶板 121 和背光 222 的输出定时同步,定时控制器 214 还输出光源控制信号到背光 222。显示单元 220 将转换后的图像写到液晶板 121 并使得背光 222 基于光源控制信号发光,由此显示该图像。

[0077] 以下将解释每个单元的操作。

[0078] 图 9 是解释本实施例的图像显示装置 200 的操作的示意图。

[0079] 光源亮度计算器 211 计算背光的多个光源中的每一个的光源亮度 (S31)。本实施例中,基于照明区域中输入图像的像素值为每个光源 223 计算光源亮度,该照明区域是通过基于光源 223 的空间布置试探性地划分液晶板 121 的显示区域得到的。图 10(a) 为示出光源 223 的布置的范例的示意图。图 10(a) 示出的背光 223 的范例的结构中,5 个光源 223 安装在水平方向,4 个光源 223 安装在垂直方向。图 10(b) 为示出在背光 223 具有图 10(a) 中的布置的情况下设置照明区域的方法的范例的示意图。对于每个照明区域计算输入图像的最大灰度级,照明区域是通过将输入图像划分成 5×4 个区域得到的,以便对应于光源 223。然后,基于为每个照明区域计算的最大灰度级,计算对应于各照明区域的每个光源的光源亮度。例如,在输入图像为 8 比特表示的图像 (灰度级 0 到灰度级 255) 的情况下,如果第 i 个照明区域的最大值是 " $L_{\max}(i)$ ",那么光源亮度通过表达式 8 计算。

[0080] [表达式 8]

$$[0081] \quad I(i) = \left(\frac{L_{\max}(i)}{255} \right)^{\gamma}$$

[0082] 该表达式中," γ " 为伽马值,并且通常使用 2.2," $I(i)$ " 为第 i 个光源亮度。光源亮度可以通过表达式 8 来计算获得。但是光源亮度 " I " 可以通过预先获得 " L_{\max} " 与 " I " 之间的关系、在由 ROM (只读存储器) 等构成的查询表 (LUT) 中保存该关系、在获得 " L_{\max} " 之后根据其值来参考 LUT 来得到。本实施例中每个光源对应于一个照明区域。但是,例如,本实施例可以配置为使一个照明区域对应于多个光源。除了根据光源的数目来均等地划分输入图像的照明区域 (如图 10 所示),也可以采用下述结构,其中:为输入图像这样设置照明区域,使得部分照明区域相互重叠来计算照明区域的最大灰度级。每个光源的的计算的光源亮度被传送到光源亮度分布计算器 230 和光源亮度控制器 213。

[0083] 光源亮度分布计算器 230 基于光源的光源亮度计算背光的实际亮度分布 (S32)。

[0084] 图 11 是解释亮度分布的示意图。为简化说明,亮度分布以一维表示,其中水平轴示出位置,垂直轴示出亮度。图 11(a) 示出了在背光 222 的多个光源 223 中一个光源 2231 发光的情况下的亮度分布。光源 223 安装在图 11(a) 下部示出的位置,并且示出了仅中心处的单个光源 2231 被点亮的情况下的亮度分布。从图 11(a) 可以理解,光源 2231 发光情况下的亮度分布扩展至其附近光源的位置。因此,为了基于背光亮度由灰度级转换单元 212 执行灰度级转换,必须对基于背光 222 的多个光源 223 中每一个的光源亮度的图 11(a) 示出的发光亮度分布进行累加。图 11(b) 示意性示出了多个光源 223 被点亮的情况下光源 (背光) 亮度分布的状态。当图 11(b) 下部示出的位置处的光源被点亮时,光源 223 具有如图 11(b) 的虚线所示的亮度分布。累加虚线所示的光源 223 的亮度分布来计算光源亮度分布。光源亮度分布的计算结果由图 11(b) 的实线示出。作为图 11(a) 中示出的光源 2231 的亮度分布,可以获得关于到该光源的距离的实际测量值的近似函数并保存在光源亮度分布计算器 230 中。本实施例中,作为图 11(a) 示出的光源的亮度分布,可以获得到光源的距离与

亮度之间的关系并保存在 ROM 中作为 LUT232。

[0085] 图 12 示出了本实施例的光源亮度分布计算器 230 的结构。为多个光源 223 的每一个计算的光源亮度输入到光源亮度分布获取单元 231。在光源亮度分布获取单元 231 中, 从 LUT232 获取每个光源的亮度分布并乘以输出光源亮度, 由此获得每个光源 223 的亮度分布, 如图 11(b) 的虚线所示。然后, 光源的亮度分布在亮度分布合成单元 233 中累加。通过上述结构, 通过累加光源的亮度分布而获得的如图 11(b) 的实线所示的光源亮度分布被传送到灰度级转换单元 212。

[0086] 基于光源亮度分布, 灰度级转换单元 212 转换输入图像的像素值的灰度级值 (S33)。

[0087] 由于光源亮度计算器 211 计算的光源亮度的亮度减小了, 液晶板 121 的透射率, 换句话说, 灰度级值必须被转换以便得到期望的亮度。当输入图像的位置 (x, y) 处的红、绿、蓝子像素的灰度级值分别为 “ $L_R(x, y)$ ”、“ $L_G(x, y)$ ” 和 “ $L_B(x, y)$ ” 时, 在进行了灰度级转换之后, 红、绿、蓝子像素的灰度级值以下述方式计算。

[0088] [表达式 9]

$$[0089] \quad L_R'(x, y) = \frac{L_R(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}}$$

$$[0090] \quad L_G'(x, y) = \frac{L_G(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}}$$

$$[0091] \quad L_B'(x, y) = \frac{L_B(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}}$$

[0092] 该表达式中, “ $I_d(x, y)$ ” 为光源亮度分布计算器 230 计算的背光在输入图像的位置 (x, y) 处的亮度。灰度级转换后的灰度级值可以通过表达式 9 来计算得到。本实施例准备 LUT (它保存有灰度级值 “L”、光源亮度分布 “ I_d ” 和转换后的灰度级值 “L'” 间的关系), 并通过根据输入图像的灰度级值 “ $L(x, y)$ ” 和光源亮度分布 “ $I_d(x, y)$ ” 参考 LUT 来获得转换后的灰度级值 “ $L'(x, y)$ ”。此外, 在表达式 9 中, 取决于灰度级值 “L” 和光源亮度分布值 “ I_d ”, 有时转换后的灰度级值 “L'” 超过 255, 它是液晶板 121 的最大灰度级值。在此情况下, 例如, 转换后的灰度级值可以用 255 进行饱和处理。但是, 在经受了饱和处理的灰度级值处, 会产生破坏的灰度级。因此, 作为另一结构范例, 保存在 LUT 中的转换后的灰度级值可以被校正以便该值在饱和的灰度级值附近逐渐地改变。

[0093] 在光源亮度计算器 211 和光源亮度分布计算器 230 中, 光源亮度分布是通过利用一帧输入图像的所有灰度级值来计算的。因此, 在输入图像被输入到灰度级转换单元 212 的定时, 尚未计算对应于该输入图像的光源亮度分布。因此, 为灰度级转换单元 212 提供帧存储器。输入图像一旦被保存在帧存储器中, 并且在延迟了一帧的时间段后, 基于光源亮度分布产生转换后的图像。但是, 由于输入图像在例如时间方面在某种程度上是连续的, 可以基于前一帧输入图像获得的光源亮度分布从当前输入图像产生转换后的图像。在此情况下, 灰度级转换单元 212 中, 不需要输入图像延迟一帧的时间段。因此, 不需要安装帧存储器, 这样可以减小电路规模。

[0094] 光源亮度控制器 213 从光源亮度计算器 211 计算的光源的光源亮度信号来预测光源的退化和温度升高,并获得和输出多个光源的校正后的光源亮度,以便光源的退化和温度升高不引起问题 (S34)。后面将说明 S34 执行的过程的细节。

[0095] 定时控制器 214 控制将转换后的图像写到液晶板 121 的定时以及将多个光源的校正后的光源亮度应用到背光的定时 (S35)。

[0096] 输入的转换后的图像与某些同步信号 (水平同步信号、垂直同步信号等) 一起传送到液晶板 121,这些同步信号由定时控制器 214 产生并且是驱动液晶板 121 所需的。同时,产生用于基于校正后的光源亮度来以期望的亮度点亮背光 222 的光源 223 的光源控制信号并传送到背光 222。

[0097] 显示单元 220 将从定时控制器 214 传送来的转换后的图像写到液晶板 121 (光调制元件),并基于也是从定时控制器 214 传送来的光源控制信号点亮背光 222 (S36)。

[0098] 接下来,将详细说明光源亮度控制器 213 执行的计算校正后的光源亮度的方法。省去其流程图。

[0099] 图 13 是示出光源亮度控制器 213 的结构示意图。光源亮度控制器 213 具有累积发光量计算器 2131、最大累积发光量计算器 2132、差值计算器 2133 和光源亮度校正单元 2134。

[0100] 此实施例的基本结构类似于第一实施例。累积发光量计算器 2131 计算多个光源中每一个的累积发光量。然后,最大累积发光量计算器 2132 获得表明多个光源中每一个的累积发光量的最大值的最大累积发光量。差值计算器 2133 比较最大累积发光量和预先确定的参考发光量。具体地,差值计算器 2133 获得最大累积发光量和参考发光量之间的差值。下面将说明每个单元的细节。

[0101] 累积发光量计算器 2131 计算多个光源中每一个的光源亮度的累积发光量。计算累积发光量的方法也像第一实施例一样用无限脉冲响应 (IIR) 滤波器来获得累积发光量。根据 IIR 滤波器,通过表达式 10 获得每个光源的累积发光量。

[0102] [表达式 10]

[0103]
$$F(i, t) = \alpha \cdot I(i, t) + (1 - \alpha) \cdot F(i, t-1)$$

[0104] 该表达式中,“ $I(i, t)$ ”代表光源亮度计算器 211 计算的时间“ t ”时第 i 个光源的光源亮度,“ $F(i, t)$ ”代表时间“ t ”时第 i 个光源的累积发光量,“ α ”代表确定 IIR 滤波器特征的系数。通过表达式 10 获得的多个光源中的每一个的累积发光量传送到最大累积发光量计算器 2132。

[0105] 在以上描述中,每个光源的累积发光量通过利用光源亮度来获得,但是,每个光源的累积发光量可以在该光源的亮度和其外围光源的亮度的卷积计算结果 (加权线性和) 之后获得。这是由于光源的温度改变除了受作为获得累积发光量的目标的光源的发光引起的温度改变影响之外,还受其外围光源的发光引起的温度改变影响。

[0106] 图 14 示出其中增加了光源亮度卷积计算器 2135 的光源亮度控制器 213 的结构。首先,每个光源的亮度被输入到光源亮度卷积计算器 2135。然后,通过利用取决于当特定光源发光时对外围光源的温度影响的幅度而预先设置的系数对光源亮度做卷积计算。例如,如果外围光源即使在特定光源关闭的情况下仍在发光,外围光源的一部分亮度被添加到作为处理目标的光源的亮度,处理目标的光源虚拟地发光,可以考虑外围光源发光引起的影

响。在以上述方式执行了对于光源亮度的卷积计算之后获得该累积发光量。

[0107] 要进行卷积计算的光源的范围可以是对处理目标的光源施加温度影响的外围光源。但是,作为另一配置,可以在使用同一驱动电路来使光源发光的光源范围内执行卷积计算。例如,图 10 中上面两排的光源通过公共的驱动电路发光,下面两排的光源通过另一公共驱动电路发光;在此情况下,上面两排的光源在该上面两排的光源范围之内进行卷积计算,下面两排的光源在该下面两排光源的范围之内进行卷积计算。当使用这样的结构时,可以抑制驱动电路的温度升高。

[0108] 最大累积发光量计算器 2132 获得表明多个光源中每一个的累积发光量的最大值的最大累积发光量并将该量传送到差值计算器 2133。

[0109] 差值计算器 2133 计算表明参考发光量与最大累积发光量之间的差的差值并将该差值传送到光源亮度校正单元 2134。

[0110] 同第一实施例一样,光源亮度校正单元 2134 基于该差值计算光源亮度校正系数并通过利用该光源亮度校正系数校正多个光源的光源亮度。光源亮度的校正以表达式 11 的方式计算。

[0111] [表达式 11]

$$[0112] \quad I'(i, t) = G_c \cdot I(i, t)$$

[0113] 该表达式中,“ $I'(i, t)$ ”代表第 i 个光源的校正后的光源亮度。

[0114] 以上述方式获得的多个光源 223 中每一个的校正后的光源亮度被传送到定时控制器 214。

[0115] 根据本实施例,当以高光源亮度状态发光持续较长时间段时图像处理装置和配备有该图像处理装置的图像显示装置尽可能地抑制光源的退化和温度升高。

[0116] 已经解释了透射型液晶显示装置的实施例,其中液晶板和背光组合为显示单元的结构。但是,本发明可以应用于除了透射型液晶显示装置的多种显示单元的结构。例如,本发明还可以应用于投射型显示单元,其中调制光的液晶板和例如卤素光源的光源被组合。替代地,本发明可以应用于投射型显示单元,后者利用卤素光源作为光源单元并利用数字微镜设备(该设备通过控制来自卤素光源的光的反射来显示图像)作为光调制元件。

[0117] 附图标记列表

[0118] 100, 200 图像显示装置

[0119] 110, 210 图像处理单元

[0120] 111, 211 光源亮度计算器

[0121] 112, 212 灰度级转换单元

[0122] 113, 213 光源亮度控制器

[0123] 114, 214 定时控制器

[0124] 120, 220 显示单元

[0125] 121 液晶板

[0126] 122, 222 背光

[0127] 223, 2231 光源

[0128] 1131 累积发光量计算器

[0129] 1132 差值计算器

- [0130] 1133 光源亮度校正单元
- [0131] 230 光源亮度分布计算器
- [0132] 231 亮度分布获取单元
- [0133] 232LUT
- [0134] 233 光源分布合成单元
- [0135] 2131 累积发光量计算器
- [0136] 2132 最大累积发光量计算器
- [0137] 2133 差值计算器
- [0138] 2134 光源亮度校正单元
- [0139] 2135 光源亮度卷积单元

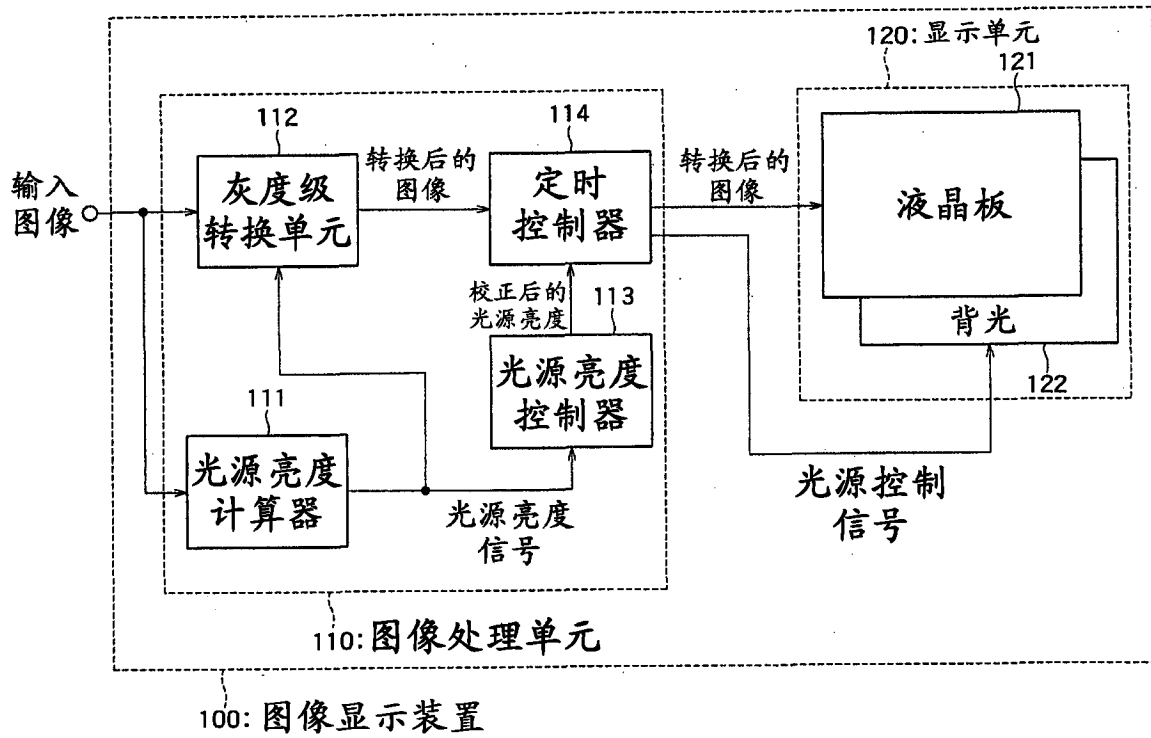


图 1

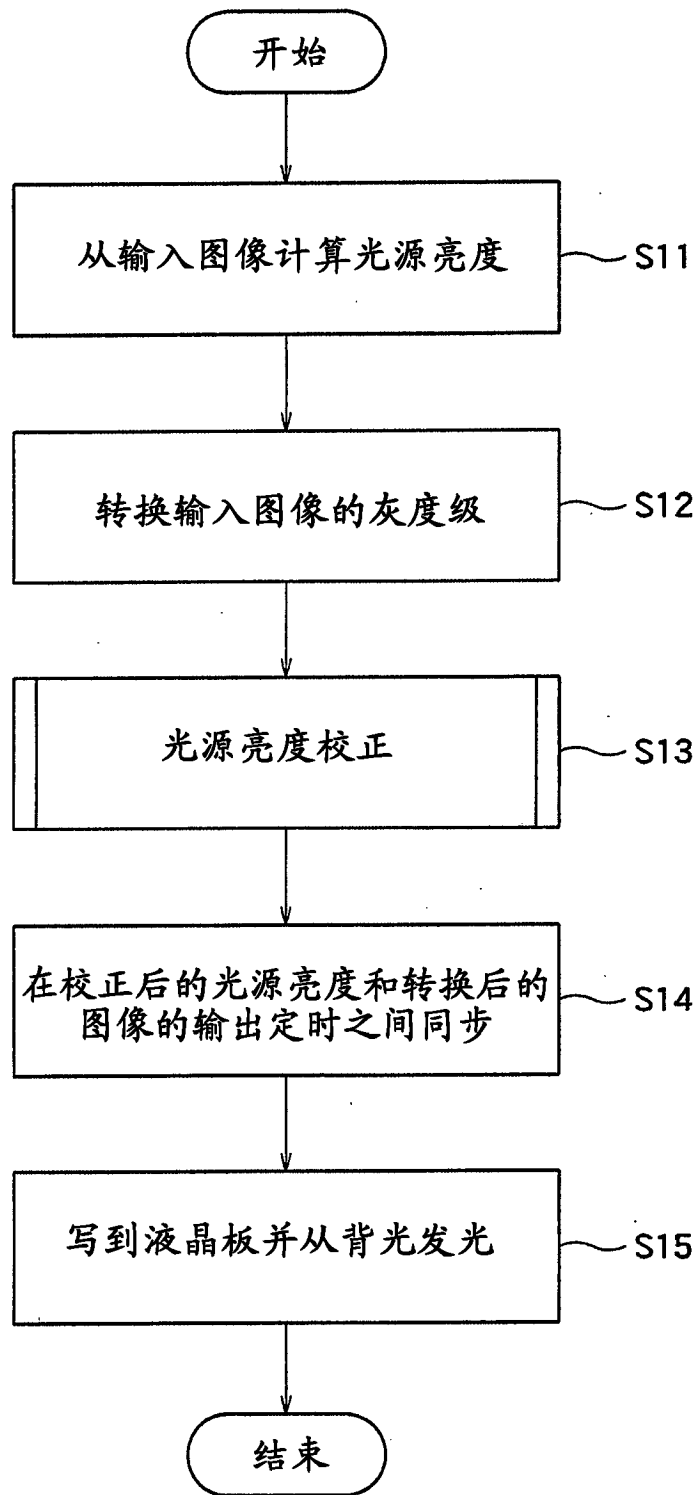


图 2

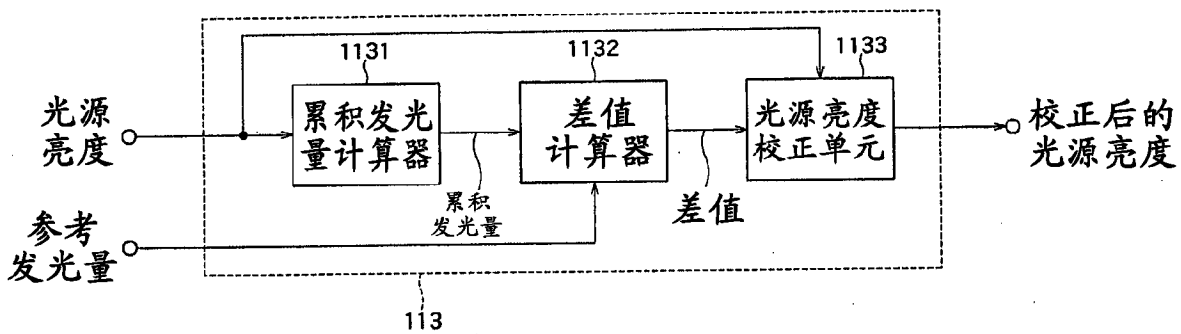


图 3

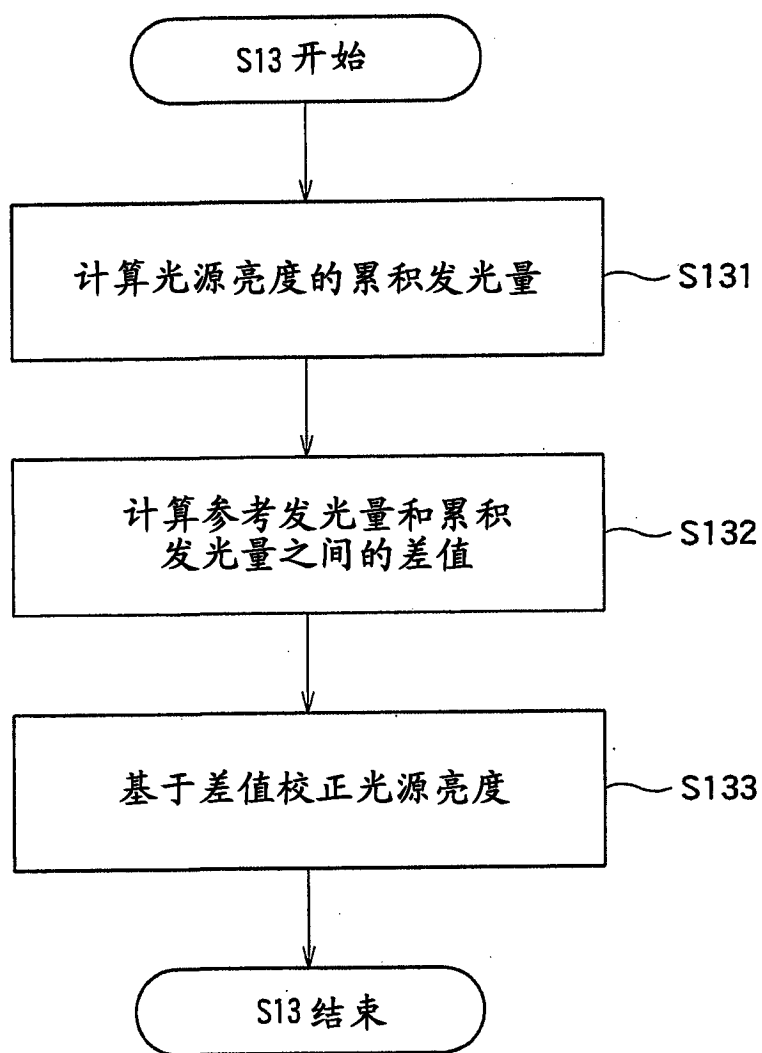


图 4

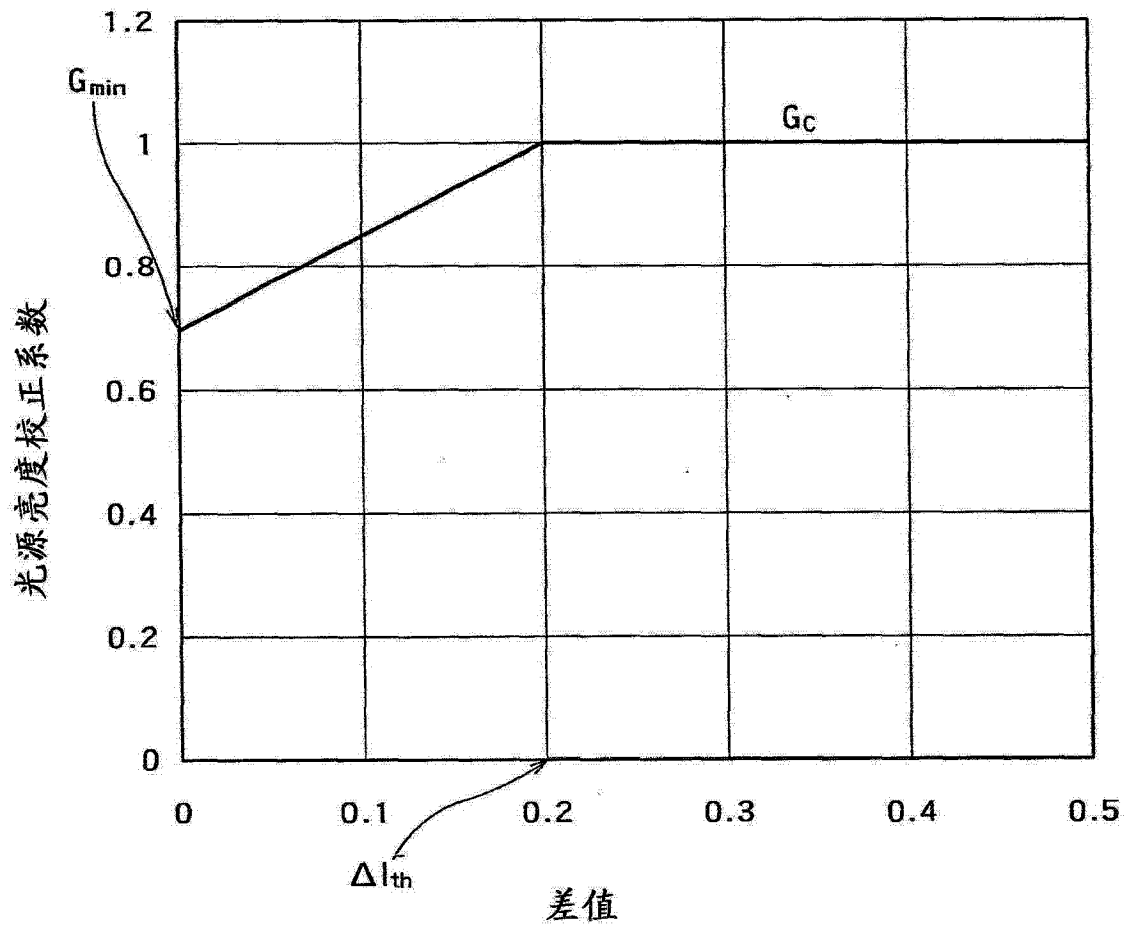


图 5

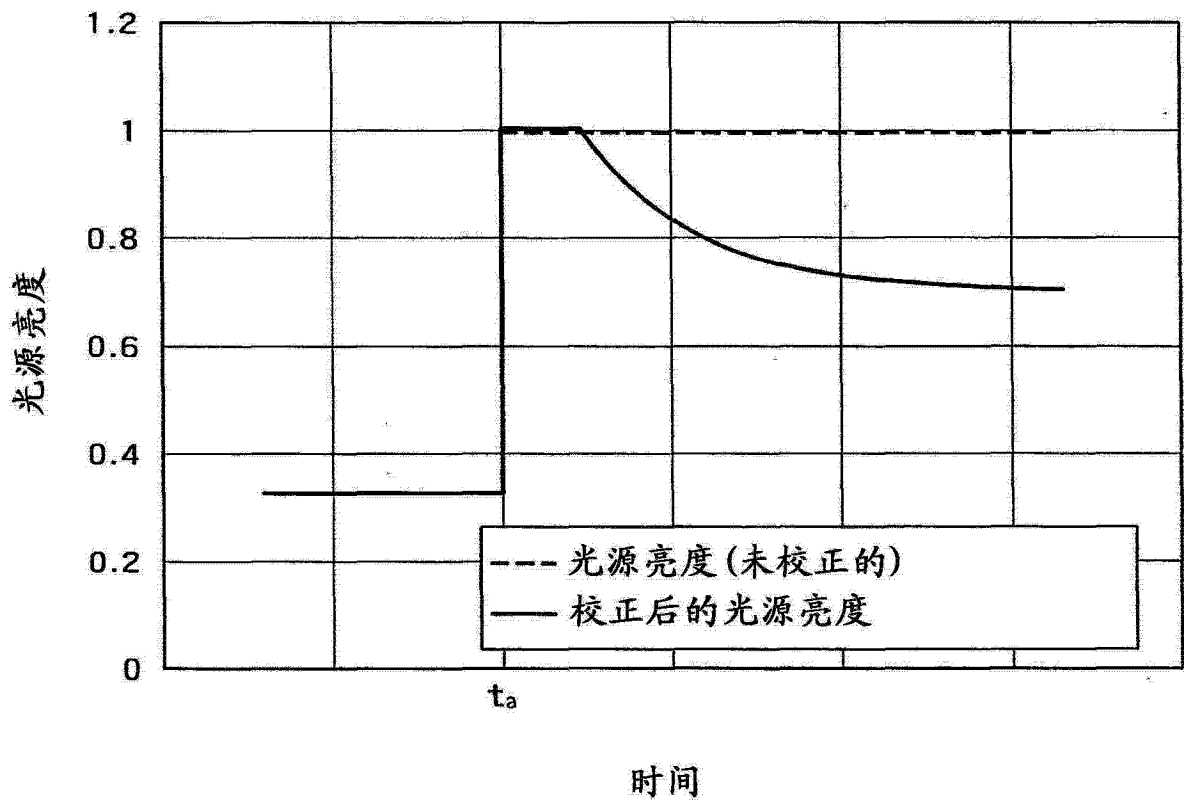


图 6

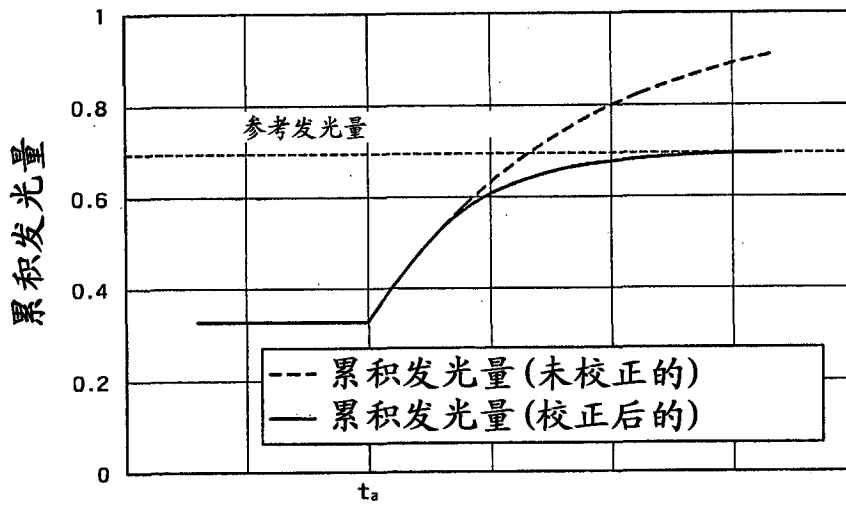


图 7

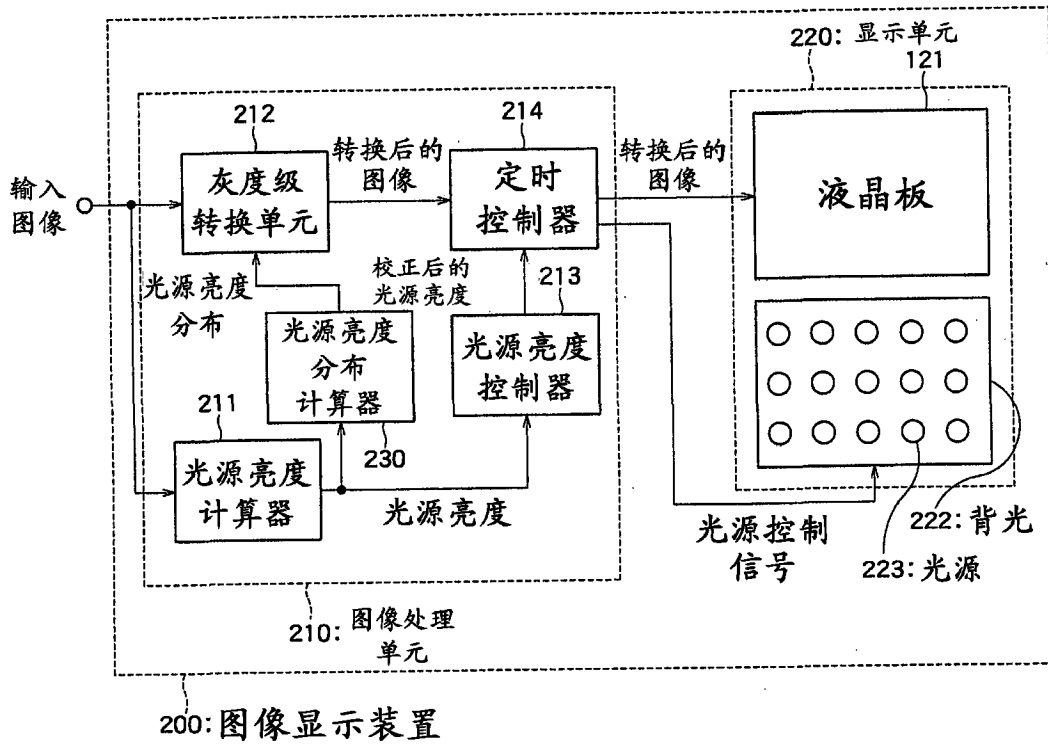


图 8

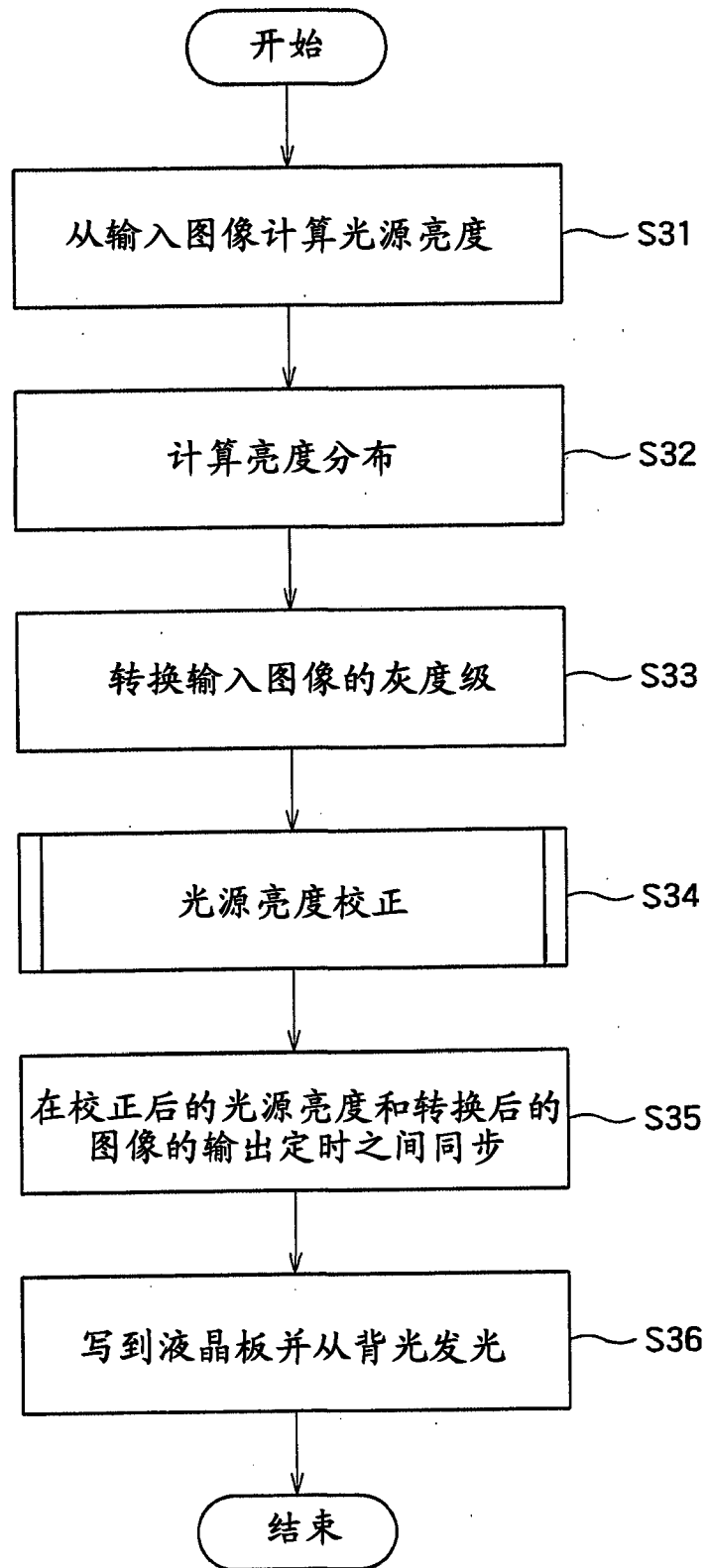
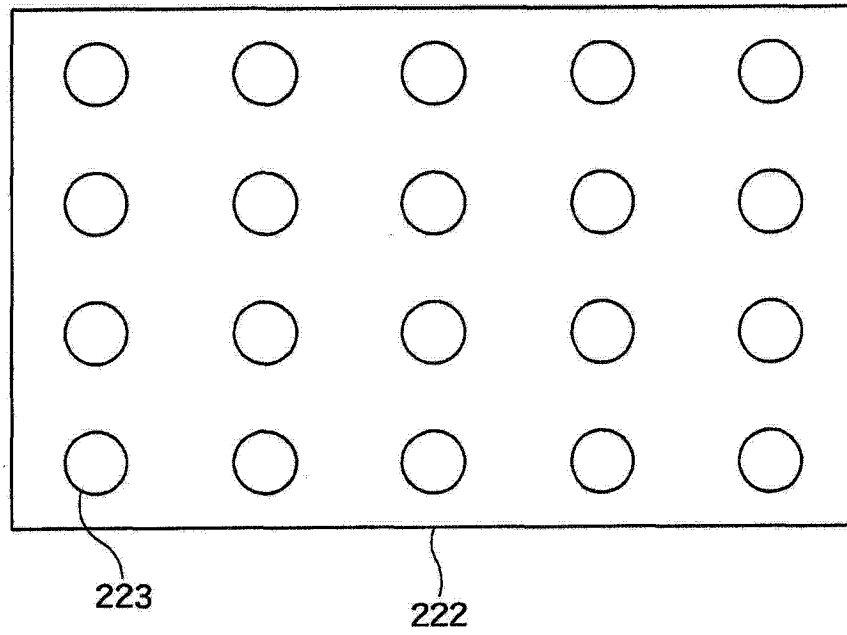
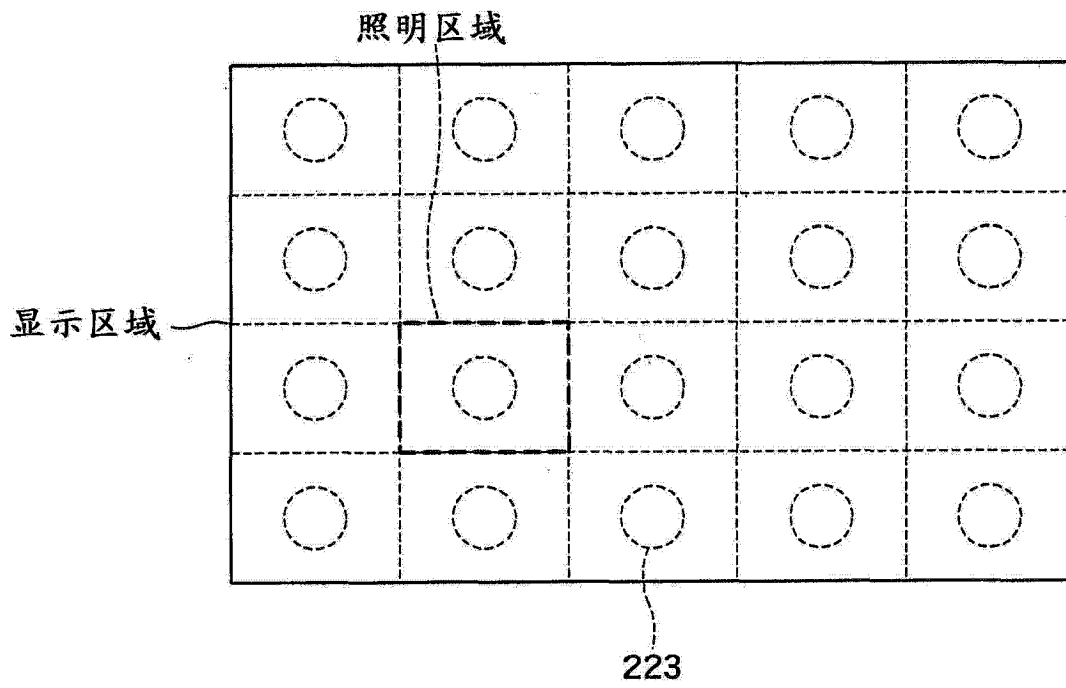


图9

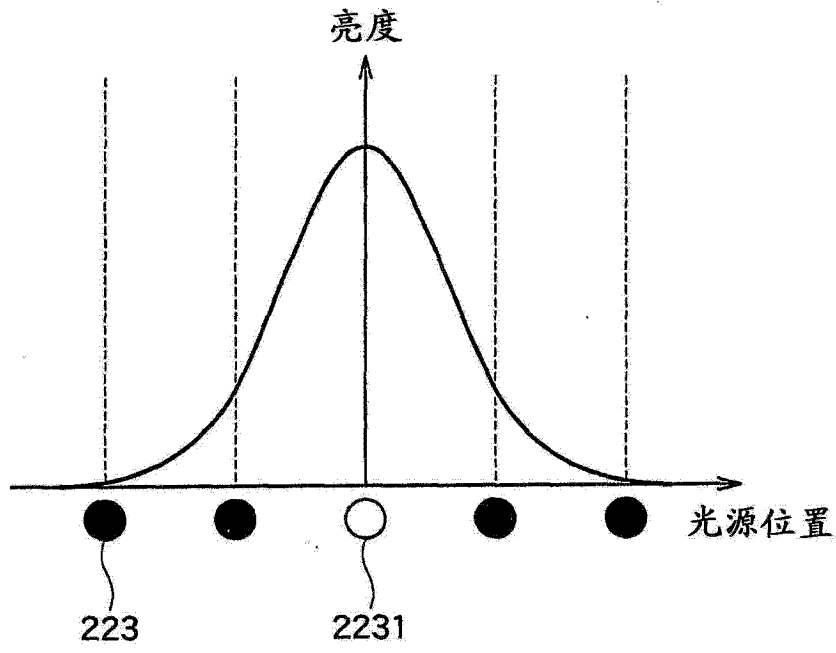


(a)

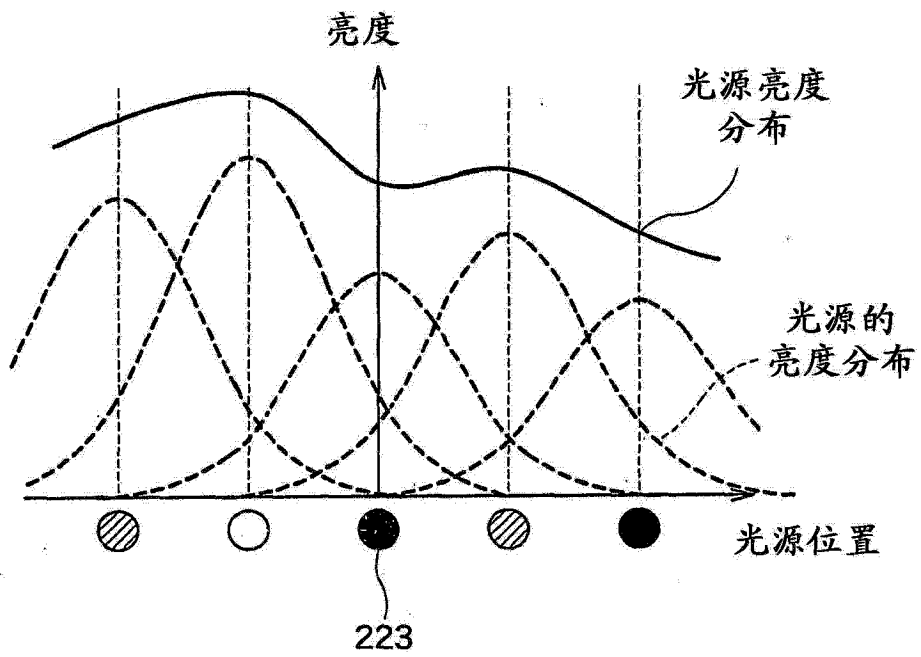


(b)

图 10



(a)



(b)

图 11

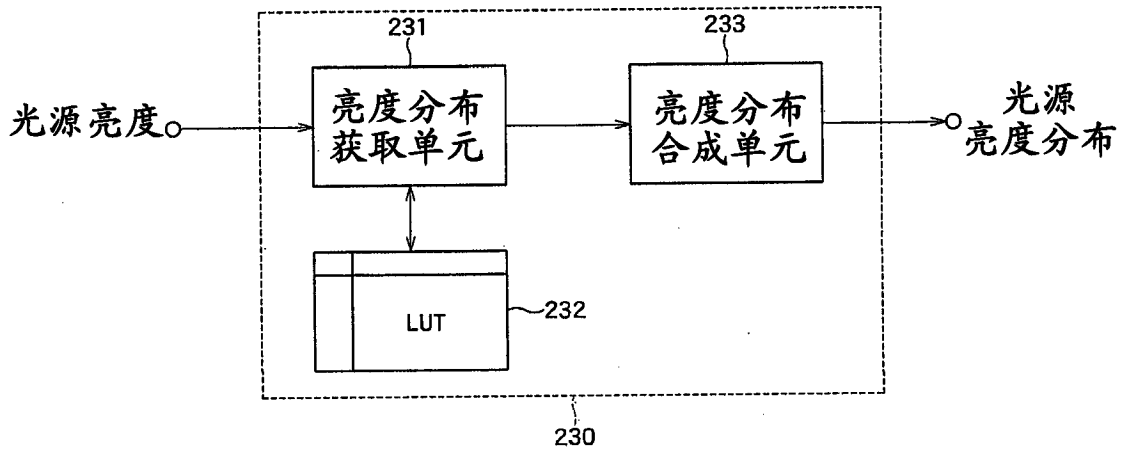


图 12

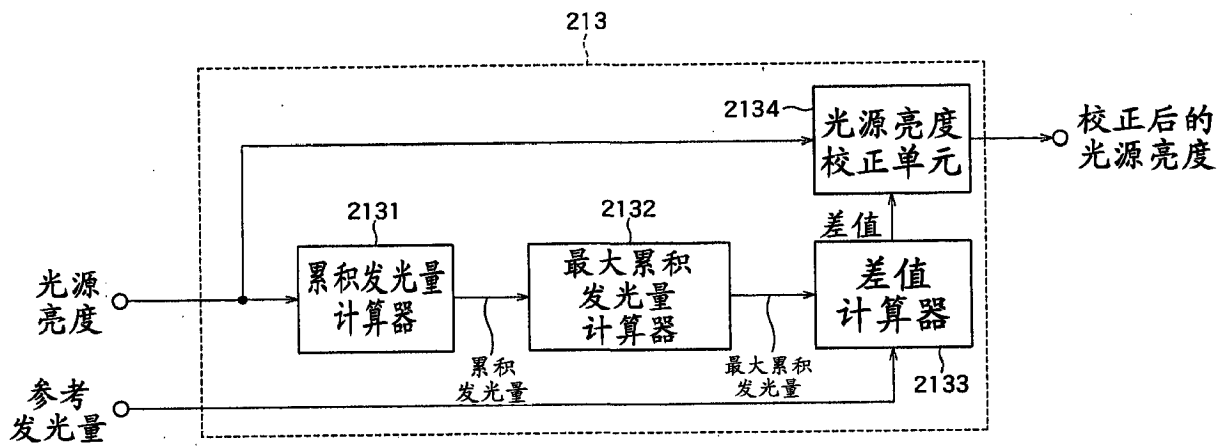


图 13

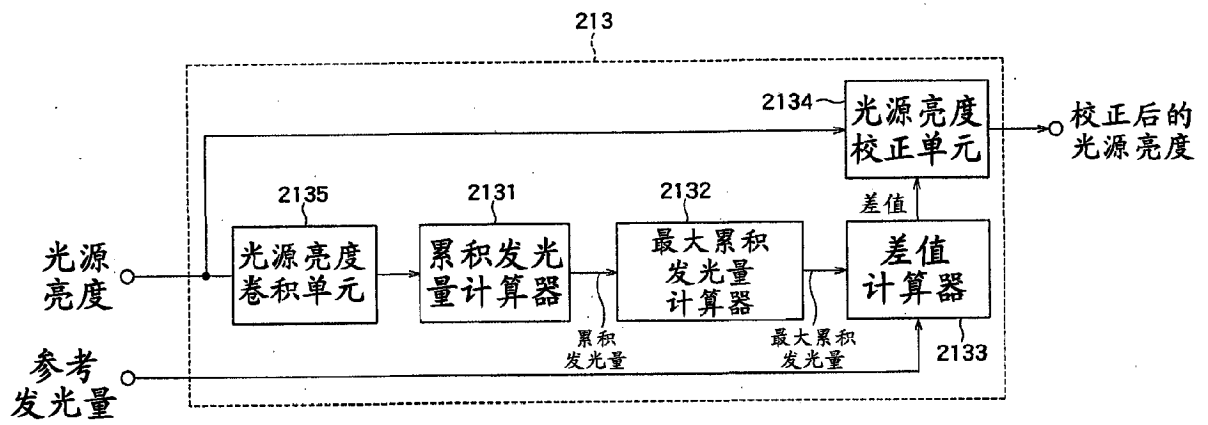


图 14