



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107295248 B

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201710233369.0

(22)申请日 2017.04.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107295248 A

(43)申请公布日 2017.10.24

(30)优先权数据
2016-079105 2016.04.11 JP

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 岩田拓也 森智和

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51)Int.Cl.

H04N 5/232(2006.01)

H04N 5/14(2006.01)

(56)对比文件

US 2010026736 A1,2010.02.04,

WO 2016017081 A1,2016.02.04,

CN 102087814 A,2011.06.08,

US 2013194479 A1,2013.08.01,

CN 101206827 A,2008.06.25,

CN 101197957 A,2008.06.11,

CN 105144689 A,2015.12.09,

CN 1750091 A,2006.03.22,

CN 102750929 A,2012.10.24,

US 2006038807 A1,2006.02.23,

审查员 肖东

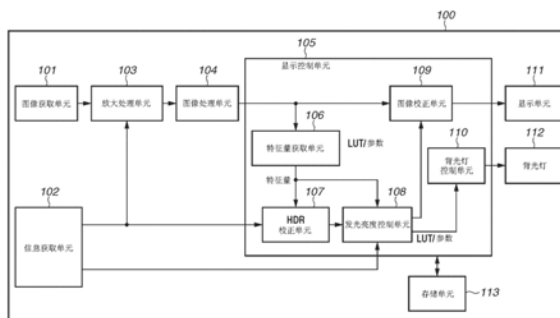
权利要求书2页 说明书19页 附图21页

(54)发明名称

显示图像的图像显示设备和图像显示方法及存储介质

(57)摘要

本发明提供一种显示图像的图像显示设备和图像显示方法及存储介质。该显示图像设备包括：图像获取单元，其被配置为获取在所述显示单元上所要显示的输入图像；以及显示控制单元，其被配置为在将通过放大所述输入图像所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下、或者在将通过增强所述输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下降低所述显示单元的显示亮度。



1. 一种图像显示设备,包括:
显示单元,其被配置为在其上对显示图像进行显示;以及
图像获取单元,其被配置为获取要显示在所述显示单元上的输入图像,
其特征在于,还包括:
显示控制单元,其被配置为对所述显示单元的显示亮度进行控制,其中,在所述输入图像是高动态范围图像的情况下,所述显示控制单元:
在所述显示图像以没有放大所述输入图像的状态而被获得的情况下,以第一显示亮度来显示所述显示图像,
在所述显示图像是通过使用像素放大方法对所述输入图像的一部分进行放大而被获得的情况下,以比所述第一显示亮度低的第二显示亮度来显示所述显示图像,以及
在所述显示图像是通过使用插值放大方法对所述输入图像的所述一部分进行放大而被获得的情况下,以所述第一显示亮度来显示所述显示图像,
其中,所述像素放大方法是用于通过复制插值像素附近的像素来生成放大图像的方法,并且所述插值放大方法是用于通过基于插值像素附近的一个或多个像素进行插值计算来生成放大图像的方法。
2. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为显示所述显示图像,使得以所述第二显示亮度对包括通过放大所述输入图像所获得的图像的区域进行显示。
3. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为将所述第二显示亮度设置为用于显示比以所述第一显示亮度所显示的范围窄的范围的亮度。
4. 根据权利要求3所述的图像显示设备,其中,还包括检测单元,所述检测单元被配置为检测外部光的强度,
其中,所述显示控制单元被配置为基于所述检测单元所检测到的外部光的强度来确定以所述第二显示亮度所显示的范围。
5. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为通过改变所述输入图像的灰度值来切换显示亮度。
6. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,还包括发光单元,所述发光单元被配置为向所述显示单元发射光,
其中,所述显示控制单元被配置为通过改变所述发光单元所发射出的光的发光亮度来切换显示亮度。
7. 根据权利要求6所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为通过基于所述发光亮度改变所述输入图像的灰度值来切换显示亮度。
8. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为在所述输入图像的图像亮度改变的情况下,以比所述图像亮度改变的速度低的速度来改变显示亮度。
9. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为使显示亮度改变的频数低于预定频数。
10. 根据权利要求1所述的图像显示设备,其中,所述显示控制单元被配置为基于被添加至所述输入图像的显示亮度信息来确定所述显示单元的显示亮度。
11. 一种图像显示方法,其由计算机来执行,所述图像显示方法包括以下步骤:

获取要显示在显示单元上的输入图像,其中所述显示单元被配置为在其上对显示图像进行显示,

其特征在于,还包括:

对所述显示单元的显示亮度进行控制,其中,在所述输入图像是高动态范围图像的情况下,对显示进行控制包括:

在所述显示图像以没有放大所述输入图像的状态而被获得的情况下,以第一显示亮度来显示所述显示图像,

在所述显示图像是通过使用像素放大方法对所述输入图像的一部分进行放大而被获得的情况下,以比所述第一显示亮度低的第二显示亮度来显示所述显示图像,以及

在所述显示图像是通过使用插值放大方法对所述输入图像的所述一部分进行放大而被获得的情况下,以所述第一显示亮度来显示所述显示图像,

其中,所述像素放大方法是用于通过复制插值像素附近的像素来生成放大图像的方法,并且所述插值放大方法是用于通过基于插值像素附近的一个或多个像素进行插值计算来生成放大图像的方法。

12. 一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储有被计算机执行时实现权利要求11所述的图像显示方法的可执行编程指令。

显示图像的图像显示设备和图像显示方法及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于显示图像的图像显示设备和图像显示方法。

背景技术

[0002] 传统上,已知可以在各图像显示模式下控制背光灯的亮度的图像显示设备。日本特开2006-317577论述了可以使进行焦点调节的区域的背光灯的亮度相比于其它区域的亮度有所提高的图像显示设备。

[0003] 已知一种具有用于促进焦点调节的放大显示模式和边缘峰化(edge peaking)图像模式的图像显示设备。在放大显示模式中,对作为焦点调节的对象 of 的显示图像进行放大并显示。在边缘峰化图像模式中,以叠加方式显示用于增强显示图像中的轮廓的边缘峰化图像。在这种图像显示设备中,如果在对显示图像进行放大并显示的状态下提高进行焦点调节的区域内的背光灯的亮度,则由于来自背景灯的光太亮,因此用户难以进行焦点调节,这会成为问题。如果在显示边缘峰化图像的状态下提高进行焦点调节的区域内的背光灯的亮度,则边缘峰化图像变得不那么可见,因而用户难以进行焦点调节,这也会成为问题。

发明内容

[0004] 根据本发明的方面,图像显示设备包括:显示单元,其被配置为显示图像;图像获取单元,其被配置为获取要显示在所述显示单元上的输入图像;以及显示控制单元,其被配置为在将通过放大所述输入图像所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下、或者在将通过增强所述输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下,降低所述显示单元的显示亮度。

[0005] 根据本发明的另一方面,由计算机执行的图像显示方法包括以下步骤:获取要显示在被配置为显示图像的显示单元上的输入图像;以及在将通过放大所述输入图像所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下、或者在将通过增强所述输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下,降低所述显示单元的显示亮度。

[0006] 一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储用于使计算机执行图像显示方法的程序,所述图像显示方法包括以下步骤:获取要显示在被配置为显示图像的显示单元上的输入图像;以及在将通过放大所述输入图像所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下、或者在将通过增强所述输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像显示在所述显示单元上的情况下,降低所述显示单元的显示亮度。

[0007] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0008] 图1是示出根据第一典型实施例的图像显示设备的结构的框图。

[0009] 图2是用于说明背光灯可以控制发光亮度的区域的图。

- [0010] 图3是示出用于说明各显示模式下的操作的输入图像的示例的图。
- [0011] 图4A是示出用于说明背光灯发光亮度的确定方法的第一图。
- [0012] 图4B是示出用于说明背光灯发光亮度的确定方法的第二图。
- [0013] 图5A是用于说明正常显示模式下的图像校正的第一图。
- [0014] 图5B是用于说明正常显示模式下的图像校正的第二图。
- [0015] 图6是示出显示亮度的分布的图。
- [0016] 图7A是用于说明高动态范围 (HDR) 显示模式下的背光灯发光亮度的确定方法的第一图。
- [0017] 图7B是用于说明HDR显示模式下的背光灯发光亮度的确定方法的第二图。
- [0018] 图8A是用于说明HDR显示模式下的图像校正的第一图。
- [0019] 图8B是用于说明HDR显示模式下的图像校正的第二图。
- [0020] 图9是示出在HDR显示模式下用户视觉上感知到的显示亮度的分布的图。
- [0021] 图10A是示出另一查找表 (LUT) 的示例的第一图。
- [0022] 图10B是示出又一LUT的示例的第二图。
- [0023] 图11A是用于说明限制处理的第一图。
- [0024] 图11B是用于说明限制处理的第二图。
- [0025] 图12A是用于说明校正后的HDR显示模式下的校正处理的第一图。
- [0026] 图12B是用于说明校正后的HDR显示模式下的校正处理的第二图。
- [0027] 图13是示出在校正后的HDR显示模式下用户视觉上感知到的显示亮度的分布的图。
- [0028] 图14A是示出用作HDR校正信息的LUT的示例的第一图。
- [0029] 图14B是示出用作HDR校正信息的LUT的示例的第二图。
- [0030] 图14C是示出用作HDR校正信息的LUT的示例的第三图。
- [0031] 图15是示出图像显示设备的操作的流程图。
- [0032] 图16是示出根据第二典型实施例的图像显示设备的结构的框图。
- [0033] 图17是示出编码图像的示例的图。
- [0034] 图18是示出可以从编码图像中提取出的显示亮度信息的另一示例的图。
- [0035] 图19是示出图像显示设备所进行的处理的流程的流程图。
- [0036] 图20是示出根据第三典型实施例的图像显示设备的结构的框图。
- [0037] 图21是示出根据第三典型实施例的图像显示设备的操作的示例的流程图。
- [0038] 图22是示出根据第四典型实施例的图像显示设备的结构的框图。
- [0039] 图23是示出根据第四典型实施例的图像显示设备的操作的示例的流程图。

具体实施方式

[0040] 在制作电影或电视节目的现场,拍摄图像的人(以下称为用户)将所拍摄图像(包括运动图像和静止图像)显示在具有比照相机取景器的显示画面大的显示画面的显示器上,并在显示画面上确认焦点,以促进对所拍摄图像的焦点确认操作。为了辅助用户的焦点确认操作,这种显示有时具有用于对显示图像的一部分进行放大并显示的功能和/或用于对增强显示图像内的被摄体的轮廓线的边缘峰化图像以叠加方式进行显示的功能。

[0041] 显示图像的放大方法的示例包括插值放大方法和像素放大方法。插值放大方法是用于通过在需要对像素进行插值以进行放大的情况下对邻接的多个像素数据进行插值计算、来生成放大图像的方法。像素放大方法是用于通过在需要对像素进行插值以进行放大的情况下复制邻接的像素数据、来生成放大图像的方法。在焦点调节期间对图像进行放大并显示的情况下,为了使照相机所拍摄的图像和显示器上所显示的图像之间不会产生差异,使用像素放大方法。

[0042] 随着近年来图像传感器的动态范围变得更宽以及用于叠加以不同曝光所拍摄的多个图像的技术的提高,高动态范围(HDR)图像拍摄变得普遍。随着显示器的背光灯的发光亮度控制和图像处理的复杂化,已经论述了用于提供与传统显示的对比率和发光亮度相比具有更高对比率和发光亮度的显示(以下称为HDR显示)的技术。如果图像显示设备提供这种HDR显示,则可以更忠实地表现被摄体的明度。这使得与以往相比能够进行更有临场感的显示。

[0043] 在图像显示设备对显示图像进行放大并显示以辅助焦点确认操作期间,与正常观看相比,用户很可能注视在像素放大的状态下所显示的区域细节更长时间。因此,具有高亮度的HDR显示可能难以进行焦点确认。例如,如果作为像素放大的对象的区域包括高亮度(例如,数千 cd/m^2 以上)的区域并且仅以高亮度来对这种区域进行放大并显示,则由于眩光导致用户很可能难以进行焦点确认。如果用户注视高亮度区域处或其附近,则焦点确认操作的效率可能降低。如果将边缘峰化图像叠加在该显示图像上并且边缘峰化图像以外的区域的亮度高,则可能难以识别出该边缘峰化图像。

[0044] 如果在像素放大下明亮被摄体突然进入该区域,则用户正注视的区域的发光亮度急剧增加。结果,人眼可能无法足够快地适应,并且焦点确认可能变得困难。与此相对,如果像素放大区域具有低亮度(例如, $1\text{cd}/\text{m}^2$ 以下),则被摄体的轮廓所位于的部分的亮度太低可能使得焦点确认困难。

[0045] 为了解决这些问题,在对显示图像的一部分进行放大并显示的情况下或者在叠加边缘峰化图像的情况下,根据本典型实施例的图像显示设备使显示亮度比其它显示状态下低以促进用户的焦点确认或调节操作。如这里所采用的,显示亮度是指在显示图像的状态下用户视觉上感知到的亮度的大小。

[0046] 以下将参考附图来详细说明本发明的各种典型实施例、特征和方面。

[0047] 图像显示设备100的结构

[0048] 图1是根据第一典型实施例的图像显示设备100的结构的框图。图像显示设备100包括图像获取单元101、信息获取单元102、放大处理单元103、图像处理单元104、显示控制单元105、显示单元111、背光灯112和存储单元113。显示控制单元105包括特征量获取单元106、HDR校正单元107、发光亮度控制单元108、图像校正单元109和背光灯控制单元110。

[0049] 图像获取单元101获取要显示在显示单元111的输入图像数据,并且将所获取到的输入图像数据输出至放大处理单元103。图像获取单元101可以从连接至图像显示设备100的诸如照相机等的电子装置、或者从存储单元113获取该输入图像数据。

[0050] 信息获取单元102经由诸如远程控制器、触摸面板和光标等的用户接口来获取来自用户的指示信息。例如,根据本典型实施例的信息获取单元102获取用于设置对要显示在显示单元111上的图像进行放大的模式的放大模式指示信息。该放大模式指示信息包括用

于指示放大模式的类型(例如,插值放大模式或像素放大模式)的信息。信息获取单元102将该放大模式指示信息转换成放大模式控制信息,并将该放大模式控制信息输出至放大处理单元103和HDR校正单元107。

[0051] 信息获取单元102可以利用用户接口以外的方式来获取指示信息。例如,如果用于指示放大模式的元数据被添加至输入图像数据,则信息获取单元102可以获取元数据作为放大模式指示信息,并生成放大模式控制信息。

[0052] 信息获取单元102获取用于选择在显示单元111上显示图像的模式的信息。信息获取单元102将该显示模式指示信息转换成显示模式控制信息,并且将该显示模式控制信息输出至发光亮度控制单元108。可能的显示模式包括正常显示模式和HDR显示模式。HDR显示模式是与正常显示模式相比以更高的最大发光亮度、更低的最小发光亮度或者更高的对比率来显示图像的显示模式。如这里所采用的,发光亮度是指背光灯112的发光亮度。发光亮度可以被称为背光灯发光亮度。

[0053] 放大处理单元103基于放大模式控制信息来对从图像获取单元101输入的输入图像数据进行放大处理,并将由此得到的放大图像数据输出至图像处理单元104。如果没有输入放大模式控制信息,则放大处理单元103直接将输入图像数据输出至图像处理单元104。

[0054] 放大处理单元103基于放大模式控制信息中所包括的表示放大模式的类型的信息来进行插值放大处理或者像素放大处理。代替仅输出放大图像数据,放大处理单元103可以生成并输出包括输入图像数据和叠加在该输入图像数据上的放大图像数据的混合图像数据。放大处理单元103可以分开输出放大图像数据和输入图像数据。

[0055] 图像处理单元104对从放大处理单元103输入的图像数据施加图像处理。图像处理的示例包括颜色转换处理、灰度转换处理和帧频转换处理。可以以任意顺序来进行放大处理单元103的处理和图像处理单元104的处理。例如,图像处理单元104可以对从图像获取单元101输出的图像数据进行图像处理,并且放大处理单元103可以对图像处理单元104施加了图像处理的图像数据进行放大。

[0056] 将说明显示控制单元105。如果显示单元111显示通过放大输入图像所获得的显示图像,则显示控制单元105降低显示单元111的显示亮度。例如,显示控制单元105基于信息获取单元102是否获取到放大信息,来切换在显示单元111上显示有显示图像的状态下的显示单元111的显示亮度。更具体地,如果输入图像在没有被放大的情况下显示在显示单元111上,则显示控制单元105以第一显示亮度来显示该显示图像。如果基于放大信息将输入图像放大并显示在显示单元111上,则显示控制单元105以比第一显示亮度低的第二显示亮度来显示该显示图像。

[0057] 显示控制单元105可以根据放大模式来切换显示亮度。例如,如果接收到针对插值放大模式的指示(第一放大模式指示),则显示控制单元105以第一显示亮度来显示该显示图像。如果接收到针对像素放大模式的指示(第二放大模式指示),则显示控制单元105以第二显示亮度来显示该显示图像。

[0058] 显示控制单元105可以通过改变输入图像的灰度值或者通过改变背光灯112的发光亮度来切换显示亮度。显示控制单元105可以改变输入图像的灰度值并且改变背光灯112的发光亮度。例如,显示控制单元105可以通过基于发光亮度改变输入图像的灰度值来切换显示亮度。

[0059] 例如,中央处理单元(CPU)执行存储在存储单元113中的程序,由此显示控制单元105用作特征量获取单元106、HDR校正单元107、发光亮度控制单元108、图像校正单元109和背光灯控制单元110。

[0060] 特征量获取单元106获取从图像处理单元104输出的图像数据的特征量。该特征量是表现图像处理后的图像的特征的数据。特征量的示例包括灰度直方图、全屏平均灰度、局部平均灰度、最大灰度和最小灰度。

[0061] HDR校正单元107接收从信息获取单元102输入的放大模式控制信息。如果放大模式是像素放大模式,则HDR校正单元107生成并输出用于对发光亮度控制单元108输出至背光灯控制单元110的发光亮度控制值进行校正的校正信息。以下将说明HDR校正单元107校正发光亮度控制值所利用的方法的详情。

[0062] 发光亮度控制单元108基于从信息获取单元102输入的显示模式控制信息以及从特征量获取单元106输入的图像数据的特征量,来确定校正参数(图像校正参数)和背光灯控制参数。图像校正参数意图用来校正显示图像。背光灯控制参数意图用来使背光灯112发光。发光亮度控制单元108分别将图像校正参数和背光灯控制参数输出至图像校正单元109和背光灯控制单元110。以下将说明发光亮度控制单元108计算图像校正参数和背光灯控制参数所利用的方法的详情。

[0063] 图像校正单元109基于从发光亮度控制单元108输入的校正参数来对从图像处理单元104输入的图像数据进行校正。图像校正单元109将校正后的显示图像数据输出至显示单元111。

[0064] 背光灯控制单元110计算用于以与所输入的背光灯控制参数相对应的亮度来使背光灯发光的发光控制值(例如,脉冲宽度调制(PWM)值)。背光灯控制单元110将所生成的发光控制值输出至背光灯112。

[0065] 显示单元111的示例是液晶面板。显示单元111基于从图像校正单元109输入的显示图像数据来对显示图像进行显示。

[0066] 背光灯112是包括诸如发光二极管(LED)等的发光元件等的发光构件。背光灯112基于背光灯控制单元110所计算出的发光控制值来从显示单元111的背面或侧面发光。图2是用于说明背光灯112可以控制其发光亮度的区域的图。如图2所示,背光灯112可以在六个分割区域210~215各自中独立地控制发光亮度。

[0067] 图像显示设备100的操作

[0068] 接着,将说明图像显示设备100的操作。

[0069] 如上所述,图像显示设备100具有包括正常显示模式和HDR显示模式的显示模式。图像显示设备100还具有包括插值放大模式和像素放大模式的放大模式。

[0070] 在插值放大模式下显示图像时,如果指定了正常显示模式,则图像显示设备100在“正常显示模式”下显示图像,并且如果指定了HDR显示模式,则在“HDR显示模式”下显示图像。在像素放大模式下显示图像时,图像显示设备100以与插值放大模式不同的方式来显示图像,以提供适合焦点确认的显示。具体地,如果在像素放大模式下指定了正常显示模式,则图像显示设备100在“正常显示模式”下显示图像。如果指定了HDR显示模式,则图像显示设备100在“校正后的HDR显示模式”下显示图像,其中“校正后的HDR显示模式”是基于从HDR校正单元107输出的发光亮度控制单元校正后的HDR显示样式。

[0071] 以下将参考具体示例来说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“正常显示模式”、“HDR显示模式”和“校正后的HDR显示模式”各自中的操作。

[0072] 图3是示出用于说明各显示模式下的操作的输入图像的示例的图。图3中的输入图像30是向图像显示设备100输入的视频图像中所包括的帧的图像。放大图像31是通过放大处理单元103对图3中的虚线所包围的区域R进行放大所获得的图像。

[0073] 放大图像31具有1~256(相当于8比特灰度)的范围内的图像亮度的灰度值(以下称为图像灰度值)。假定如下:放大图像31包括低灰度区域303(图像灰度值=1)、中间灰度区域304(图像灰度值=64)以及高灰度区域305(图像灰度值=256)。放大图像31中的虚线表示背光灯112的分割区域210~215之间的边界。分割图像310~315分别与分割区域210~215相对应。在以下说明中,假定如下:分割图像310、311、314和315具有64的平均灰度值,分割图像312具有250的平均灰度值,以及分割图像313具有10的平均灰度值。

[0074] 正常显示模式

[0075] 首先,将说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在图像显示设备100在“正常显示模式”下显示放大图像31的情况下的操作。

[0076] 在正常显示模式下,发光亮度控制单元108基于输入图像的图像灰度值和预先登记的查找表(以下称为LUT)来确定背光灯发光亮度。LUT将分割图像的图像灰度值的平均值(以下称为平均灰度值)与发光亮度值相关联。发光亮度控制单元108将用于使背光灯112以所确定出的背光灯发光亮度发光的背光灯控制参数输出至背光灯控制单元110。

[0077] 图4A和4B是用于说明背光灯发光亮度的确定方法的图。图4A示出正常显示模式下确定背光灯发光亮度中所使用的LUT的示例。图4A的横轴表示输入图像的平均灰度值。纵轴表示发光亮度值。发光亮度控制单元108参考图4A所示的LUT,并且基于分割图像310~315的平均灰度值来确定背光灯112的分割区域210~215的发光亮度值。在图4A所示的LUT中,与输入图像的平均灰度值无关地,发光亮度值被设置成恒定值。

[0078] 图4B示出发光亮度控制单元108基于图4A所示的LUT对分割区域210~215各自中的背光灯发光亮度的确定结果。如图4B所示,在正常显示模式下,与分割图像310~315的平均灰度值无关地,发光亮度控制单元108在背光灯112的全屏上使背光灯112以恒定发光亮度(这里为 $100\text{cd}/\text{m}^2$)发光。

[0079] 发光亮度控制单元108还确定用于对与背光灯发光亮度相对应的输入图像进行校正的图像校正参数,并且将所确定出的图像校正参数输出至图像校正单元109。该图像校正参数是表示输入图像的灰度值(以下称为输入灰度值)和校正后的图像的灰度值(以下称为校正灰度值)之间的关系的的信息。

[0080] 图5A和5B是用于说明正常显示模式下的图像校正的图。图5A是示出正常显示模式下所使用的图像校正参数的示例的图。图5A所示的图像校正参数使得输入灰度值和校正灰度值相等。在正常显示模式下,与图像的灰度无关地,背光灯发光亮度恒定。图像校正单元109使用图5A所示的图像校正参数,以不根据背光灯发光亮度来校正输入图像。图像校正参数的格式不限于如图5A的表格格式,并且可以是以输入图像作为参数的计算公式。

[0081] 图5B示出作为图像校正单元109通过使用图5A所示的图像校正参数对输入图像进行校正的结果的校正图像500。如图5B所示,校正图像500具有与图3所示的放大图像31的灰度分布相同的灰度分布。

[0082] 如果背光灯发光亮度处于图4B所示的发光亮度值的状态并且显示图5B的校正图像500,则用户视觉上感知到的显示亮度是显示单元111的表面上的亮度。该显示亮度是通过以与显示单元111上所显示的图像的灰度值相对应的透过率来使背光灯112的光透过所确定出的。该显示亮度通过以下等式来表示。

[0083] 显示亮度 = (校正图像的灰度值/校正图像的最大灰度值) × 背光灯发光亮度

[0084] 图6是示出基于图4B的背光灯发光亮度的分布和图5B的图像灰度值的分布所计算出的显示亮度的分布的图。如图6所示,低灰度区域303具有 $0.39\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。中间灰度区域304具有 $25\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。高灰度区域305具有 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。由此得到的对比率是256:1。

[0085] 在正常显示模式下,发光亮度控制单元108不使用从HDR校正单元107输入的校正信息。在正常显示模式下,HDR校正单元107可以被配置为不生成校正信息。

[0086] HDR显示模式

[0087] 接着,将说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在图像显示设备100在“HDR显示模式”下显示放大图像31的情况下的操作。在“HDR显示模式”下,如“正常显示模式”那样,发光亮度控制单元108基于输入图像的图像灰度值和预先登记的LUT来确定背光灯发光亮度。

[0088] 图7A和7B是用于说明HDR显示模式下的背光灯发光亮度的确定方法的图。图7A示出在HDR显示模式下确定背光灯发光亮度时发光亮度控制单元108所参考的LUT的示例。图7A所示的LUT是用于以与正常相比更高的发光亮度(这里为 $5000\text{cd}/\text{m}^2$)来设置输入图像的平均灰度值高于或等于预定值的分割区域的背光灯发光亮度的LUT。

[0089] 图7B是示出发光亮度控制单元108基于图7A所示的LUT对分割区域210~215各自中的背光灯发光亮度的确定结果的图。如图7B所示,在HDR显示模式下,在平均灰度值是10或64的分割区域210、211和213~215中,背光灯112以 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的正常的背光灯发光亮度来发光。在平均灰度值是250的分割区域212中,发光亮度控制单元108使得背光灯112以正常的背光灯发光亮度的50倍的背光灯发光亮度或 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 来发光。这样,图像显示设备100可以提高与具有高图像亮度值的明亮图像相对应的显示亮度。由此,图像显示设备100使得用户能够观看高对比度图像。

[0090] 发光亮度控制单元108还确定用于根据背光灯发光亮度来对输入图像的图像灰度值进行校正的图像校正参数,并且将所确定出的图像校正参数输出至图像校正单元109。在HDR显示模式下,在分割区域210、211和213~215中,背光灯112以正常的背光灯发光亮度来发光。因此,图像显示设备100不对分割图像310、311、313~315的图像灰度值进行校正。换句话说,图像校正单元109使用图5A所示的校正参数,以不对分割图像310、311、313~315中所包括的图像进行校正。

[0091] 在分割区域202中,背光灯发光亮度是正常的背光灯发光亮度的50倍。然后,图像校正单元109对分割图像312进行与正常的50倍的背光灯发光亮度相对应的校正处理。

[0092] 图8A和8B是用于说明HDR显示模式下的图像校正的图。图8A是示出图像校正单元109针对分割区域202所使用的与图7A的LUT相对应的校正参数的图。

[0093] 图8A所示的校正参数使得中间灰度像素和低灰度像素具有比输入图像的图像灰度值低的灰度值。图像校正单元109可以使用这种校正参数来将与中间灰度像素和低灰度

像素相对应的显示亮度校正成不高。图像校正单元109可以选择性地增大背光灯发光亮度被设置成50倍的分割图像312中所包括的、输入图像的图像灰度值高的高灰度像素的灰度值,以使得该显示亮度能够较高。

[0094] 图像校正单元109可以基于预先通过试验所获得的适合背光灯发光亮度的各级别的灰度分布,来进行用于根据背光灯发光亮度的不同级别适当调整灰度分布的校正处理。

[0095] 图8B是示出作为图像校正单元109通过使用图8A的图像校正参数对输入图像30进行校正的结果的校正图像800的图。如图8B所示,在分割图像312所包括的区域中,以256的灰度值来输出具有256的灰度值的高灰度区域305。以被校正成1/50的灰度值来输出分割区域312中具有64的灰度值的中间灰度区域304(阴影区域)。

[0096] 图9是示出在显示单元111在HDR显示模式下显示放大图像31时用户视觉上感知到的显示亮度的分布的图。如图9所示,低灰度区域303具有 $0.39\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。中间灰度区域304具有 $25\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。高灰度区域305具有 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 的显示亮度。由此得到的对比率是12800:1,这高于正常显示模式。

[0097] 如上所述,HDR显示模式可以用来增大对比率。这使得能够例如在高灰度区域305包括具有如天空和晴天那样的高图像灰度值的被摄体的图像的情况下进行更有临场感的表现。

[0098] 可以任意调整图7A所示的LUT中从正常发光亮度向高发光亮度切换的灰度值的阈值以及针对高发光亮度的发光亮度值。针对HDR显示模式的LUT的内容不限于图7A所示的内容。

[0099] 图10A和10B是示出LUT的其它示例的图。例如,如图10A所示,HDR显示模式下的LUT可以是用于在背光灯112的整个表面上使背光灯112以正常的背光灯发光亮度的50倍(这里为 $5000\text{cd}/\text{m}^2$)的背光灯发光亮度来发光的LUT。如图10B所示,该LUT可以使得输入图像的平均灰度值低于或等于预定值的分割区域中的背光灯发光亮度被设置成比正常的背光灯发光亮度低(这里为 $50\text{cd}/\text{m}^2$)。

[0100] 在HDR显示模式下,发光亮度控制单元108不使用从HDR校正单元107输入的校正信息。如正常显示模式那样,在HDR显示模式下,HDR校正单元107可以被配置为不生成校正信息。

[0101] 校正后的HDR显示模式

[0102] 接着,将说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在图像显示设备100在“校正后的HDR显示模式”下显示放大图像31的情况下的操作。

[0103] HDR校正单元107接收从信息获取单元102输入的放大模式控制信息。如果显示模式是像素放大模式,则HDR校正单元107输出用于切换发光亮度控制单元108的控制方法的HDR校正信息。例如,HDR校正单元107发送表示背光灯发光亮度值的上限值和下限值的HDR校正信息。该上限值和下限值是通过预先对像素放大显示期间焦点确认变得困难的背光灯发光亮度的阈值进行试验性测量所确定出的。在本典型实施例中,上限值是 $500\text{cd}/\text{m}^2$,以及下限值是 $50\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0104] 发光亮度控制单元108接收表示上限值和下限值的HDR校正信息,并且通过使用HDR校正信息所表示的上限值和下限值来校正图7A所示的LUT。具体地,图7A的LUT的背光灯发光亮度的最大值是 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 。发光亮度控制单元108进行限制处理,以将背光灯发光亮

度的最大值设置成 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 的上限值。具体地,发光亮度控制单元108将所有 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 以上的发光亮度值替换成 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0105] 图11A和11B是用于说明限制处理的图。图11A是示出通过发光亮度控制单元108的限制处理所获得的LUT的图。图11B是示出发光亮度控制单元108基于图11A所示的LUT所确定出的背光灯发光亮度的图。如图11B所示,在平均灰度值是10或64的分割区域210、211和213~215中,背光灯发光亮度处于 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的正常的背光灯发光亮度。在平均灰度值是250的分割区域212中,背光灯发光亮度是正常的背光灯发光亮度的5倍或者 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0106] 发光亮度控制单元108还确定用于根据背光灯发光亮度来校正输入图像的图像校正参数,并将所确定出的图像校正参数输出至图像校正单元109。由于在分割区域210、211和213~215中以正常的背光灯发光亮度发光,因此图像校正单元109不校正分割图像310、311和313~315,并使用诸如图5A所示等的校正参数。在分割区域212中,背光灯发光亮度是正常的背光灯发光亮度的5倍。然后,图像校正单元109对分割图像312施加与该背光灯发光亮度相对应的校正处理。

[0107] 图12A和12B是用于说明校正后的HDR显示模式下的校正处理的图。图12A是示出与图11A的LUT相对应的校正参数的图。图12B是示出作为图像校正单元109基于图12A所示的校正参数对图像灰度值进行校正的结果的校正图像1200的图。如图12B所示,以256的灰度值来输出分割图像312中具有256的灰度值的高灰度区域305。以被校正成 $1/5$ 的灰度值来输出分割图像312中具有64的灰度值的中间灰度区域304(阴影区域)。

[0108] 图13是示出在显示单元111在校正后的HDR显示模式下显示放大图像31时用户视觉上感知到的显示亮度的分布的图。如图13所示,在将高灰度区域305的显示亮度限制成作为HDR校正单元107不进行校正处理时的 $1/10$ 的 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 。对比率同样被限制成 $1/10$ 或者 $1280:1$ 。

[0109] 如上所述,显示控制单元105设置背光灯发光亮度的上限值和下限值。由此,显示控制单元105可以将校正后的HDR显示模式下显示放大图像31时所使用的第二显示亮度控制成与HDR显示模式下所使用的第一显示亮度相比更窄范围的显示亮度。然后,显示控制单元105可以显示该显示图像,以使得包括输入图像的放大图像的区域具有比其它区域的显示亮度低的显示亮度(第二显示亮度)。这可以降低放大图像在被维持成高亮度的状态下进行放大显示以及焦点确认由于眩光而变得困难的可能性。还可以降低用户注视高亮度的区域处或其附近以及使焦点确认操作的效率降低的可能性。

[0110] 在上述说明中,说明了通过使用发光亮度的上限值来抑制最大发光亮度。同样地,可以通过使用发光亮度的下限值来增大最小发光亮度。这可以防止像素放大区域的发光亮度变得太低而使得焦点确认变得困难。

[0111] 从HDR校正单元107输出的HDR校正信息可以是背光灯发光亮度值的上限值和下限值以外的信息。例如,HDR校正信息可以是表示通过试验预先所测量出的适合像素放大显示的发光亮度的LUT。

[0112] 图14A、14B和14C是示出用作HDR校正信息的LUT的示例的图。图14A、14B和14C示出 $200\text{cd}/\text{m}^2\sim 300\text{cd}/\text{m}^2$ 的发光亮度的范围适合像素放大的情况下的LUT的示例。图14A示出用于与平均灰度值无关地使背光灯112以适合像素放大的发光亮度的范围的中心值发光的LUT。图14B和14C示出适合像素放大的范围内的基于平均灰度值来调节背光灯发光亮度的

LUT。

[0113] 在像素放大显示期间，HDR校正单元107将诸如图14A、14B或14C所示等的LUT输出至发光亮度控制单元108。发光亮度控制单元108基于LUT来确定背光灯发光亮度。结果，在适合像素放大的发光亮度的范围内显示该显示图像。这可以降低用户由于眩光而难以进行焦点确认以及焦点确认效率降低的可能性。

[0114] HDR校正单元107可以输出用于取消HDR显示模式并恢复正常显示模式的控制信息作为HDR校正信息。在这种情况下，高灰度区域305的背光灯发光亮度以如图4A和4B所示的正常模式下的发光亮度或者 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 来进行设置。因而，背光灯发光亮度可以被限制成HDR显示模式下的发光亮度的 $1/50$ 。这同样可以降低用户由于眩光而难以进行焦点确认以及焦点确认效率降低的可能性。

[0115] HDR校正单元107可以根据来自作用于检测外部光的强度的检测单元的外部传感器的输入信号来切换HDR校正信息。例如，用户感知到的眩光可能在用户注视黑暗环境下的明亮画面的情况和用户注视明亮环境下的明亮画面的情况之间变化。考虑到这种情况，HDR校正单元107可以基于光学传感器所检测到的环境明度来切换HDR校正信息。具体地，HDR校正单元107通过使用光学传感器来获得图像显示设备100的安装位置的环境光。如果图像显示设备100的安装位置明亮，则HDR校正单元107增大背光灯发光亮度值的上限值的设置。如果该位置暗，则HDR校正单元107减小该上限值的设置。这样，显示控制单元105可以基于用作检测单元的光学传感器所检测到的外部光的强度来确定第二显示亮度的范围，以针对环境明度适当调节显示亮度。

[0116] HDR校正单元107还可以输出用于根据图像数据的平均灰度值的变化来改变在改变背光灯发光亮度时的时间常数的控制信息，作为HDR校正信息。例如，HDR校正单元107输出用于并非立即应用从LUT所计算出的背光灯发光亮度值、而是在应用之前对所计算出的背光灯发光亮度值进行低通滤波处理的滤波系数。如果输入图像的图像亮度改变，则用作显示控制单元的HDR校正单元107可以由此以比该图像亮度的改变速度低的速度来改变该图像亮度。因此，即使在明亮被摄体突然进入像素放大的区域，也可以防止用户正注视的区域的发光亮度急剧增大。这可以降低用户的眼睛无法足够快地适应并且焦点确认变得困难以及焦点确认效率降低的可能性。

[0117] HDR校正单元107可以将根据图像数据的平均灰度值的变化改变显示亮度的频数调整成低于预定频数。例如，HDR校正单元107可以被配置为在背光灯发光亮度改变之后经过预定时间段之前平均灰度值发生改变的情况下，不改变背光灯发光亮度。这可以防止背光灯112的亮度频繁改变而使用户疲劳。

[0118] 图像显示设备100不需要将基于HDR校正信息所进行的HDR校正处理应用于整个画面。例如，如果将放大图像叠加并显示在未放大的图像上，则图像显示设备100可以将HDR校正处理仅应用于像素放大区域。原因在于用户注视的区域是像素放大区域。在这种情况下，HDR校正单元107从放大处理单元103获得与放大图像的叠加显示有关的坐标信息，并连同HDR校正信息一起输出坐标信息。发光亮度控制单元108参考从HDR校正单元107输入的坐标信息，针对显示放大图像的区域计算校正后的HDR参数，并且针对没有显示放大图像的区域计算传统的HDR参数。

[0119] 在本典型实施例中，发光亮度控制单元108通过改变背光灯发光亮度和输入图像

的校正参数来控制HDR显示期间的显示亮度。然而,发光亮度控制单元108可以通过改变背光灯发光亮度或输入图像的校正参数来控制显示亮度。如果发光亮度控制单元108通过仅改变背光灯发光亮度来控制显示亮度,则背光灯发光亮度可以是能够以像素单位或者以与像素单位相当的粒度来独立控制的。背光灯发光亮度的这种控制可以提供HDR显示,而不会给用户不协调的感觉。

[0120] 图像显示设备100的操作的流程图

[0121] 图15是示出图像显示设备100的操作的流程图。

[0122] 在步骤S101中,特征量获取单元106获取从图像获取单元101输入的并且施加了放大处理和图像处理的图像数据的特征量。在步骤S102中,如果显示模式是正常显示模式(步骤S102中为“否”),则处理进入步骤S103。在步骤S103中,发光亮度控制单元108通过使用用于正常显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。

[0123] 在步骤S102中,如果显示模式是HDR显示模式(步骤S102中为“是”),则处理进入步骤S104。在步骤S104中,发光亮度控制单元108根据像素放大处理是否处于操作中来切换处理。如果像素放大处理未处于操作中(步骤S104中为“否”),则处理进入步骤S105。在步骤S105中,发光亮度控制单元108通过使用用于HDR显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数(未校正的HDR参数)。如果像素放大处理处于操作中(步骤S104中为“是”),则处理进入步骤S106。在步骤S106中,HDR校正单元107将HDR校正信息输出至发光亮度控制单元108。发光亮度控制单元108基于HDR校正信息和LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数(校正后的HDR参数)。

[0124] 在步骤S107中,图像校正单元109基于所输入的校正参数来校正输入图像。背光灯控制单元110输出与所输入的参数相对应的背光灯发光控制值。在步骤S108中,显示单元111显示校正后的图像。背光灯112基于背光灯发光控制值来发光。

[0125] 变形例1

[0126] 在上述说明中,说明了对通过放大处理单元103进行像素放大后的图像进行HDR校正。然而,可以对通过外部设备进行像素放大后的图像进行HDR校正。在这种情况下,图像获取单元101首先用作用于对输入图像进行分析并判断该输入图像是否为包括通过复制附近像素所生成的插值像素的放大图像的判断单元。信息获取单元102获取通过用作判断单元的图像获取单元101所做出的输入图像包括插值像素的判断结果,作为放大信息。

[0127] 更具体地,图像获取单元101对输入图像的全部像素的灰度值进行分析,并且判断这些像素是否具有与邻接像素的灰度值相同的灰度值。如果灰度值相同,则图像获取单元101判断为输入图像是放大图像。如果图像获取单元101判断为输入图像是放大图像,则HDR校正单元107输出用于切换发光亮度控制单元108的控制方法的HDR校正信息,并且进行HDR校正。如果仅在输入图像的部分区域中的邻接像素具有相同的灰度值,则图像显示设备100可以仅对该区域进行HDR校正。

[0128] 变形例2

[0129] 在上述说明中,说明了基于通过信息获取单元102所获取到的来自用户的指示来切换显示模式。然而,图像显示设备100可以利用其它方式来切换显示模式。例如,图像显示设备100可以根据特征量获取单元106所获取到的特征量来自动切换显示模式。在这种情况下,例如,如果特征量获取单元106所获取到的输入图像的直方图表示输入图像的灰度值的

方差大于预定值,则图像显示设备100自动进入HDR显示模式。如果用于指定显示模式的信息作为元数据被添加至图像数据,则元数据提取单元(未示出)可以提取元数据,并且图像显示设备100可以基于提取结果来自动切换显示模式。

[0130] 如上所述,根据本典型实施例的图像显示设备100可以将HDR显示样式在正常显示或插值放大期间以及像素放大期间之间进行切换。结果,在利用像素放大的HDR显示期间,图像显示设备100防止了以用户难以注视的发光亮度或者以边缘难以观察的发光亮度进行像素放大显示。这可以提高HDR显示期间的焦点确认操作的便利性。

[0131] 图16是示出根据第二典型实施例的图像显示设备200的结构的框图。如图16所示,除了图1所示的功能单元之外,图像显示设备200还包括解码单元201。在图16中,通过相同的附图标记来指定与根据图1所示的第一典型实施例的图像显示设备100的功能单元相同的单元。将省略对这些单元的说明。

[0132] 在本典型实施例中,图像获取单元101接收添加了作为元数据的与图像显示期间的显示亮度有关的信息(以下称为显示亮度信息)的图像数据(以下称为编码图像)。图像获取单元101将编码图像输出至解码单元201。显示控制单元105基于显示亮度信息来确定显示单元111的显示亮度。例如,如果信息获取单元102没有获取到放大信息,则显示控制单元105基于显示亮度信息来确定显示单元111的显示亮度。如果信息获取单元102获取到放大信息,则显示控制单元105在无需考虑显示亮度信息的情况下确定显示单元111的显示亮度。元数据的示例包括由拍摄了图像的人或者该图像的编辑者所添加的用以反映人或编辑者的意图的数据。以下将说明编码图像的详情。

[0133] 解码单元201对从图像获取单元101输入的编码图像进行解码。解码单元201将解码后的图像数据输出至放大处理单元103,并将显示亮度信息输出至发光亮度控制单元108。

[0134] 信息获取单元102经由远程控制器、触摸面板或光标接收来自用户的显示模式指示信息。信息获取单元102将所接收到的显示模式指示信息转换成显示模式控制信息,并且将该显示模式控制信息输出至发光亮度控制单元108。

[0135] 图像显示设备200具有包括正常显示模式和元数据HDR显示模式的显示模式。元数据HDR显示模式是基于被添加至编码图像的显示亮度信息来显示图像的模式。如果用于指定显示模式的信息作为元数据被添加至图像数据,则图像显示设备200从该图像数据中提取元数据,并且基于提取结果来自动切换显示模式。

[0136] 图像显示设备200可以基于对编码图像的解码结果来计算背光灯控制参数和图像校正参数。具体地,发光亮度控制单元108基于从解码单元201输入的显示亮度信息来计算背光灯控制参数和图像校正参数。发光亮度控制单元108分别将图像校正参数和背光灯控制参数输出至图像校正单元109和背光灯控制单元110。以下将说明图像显示设备200解码所输入的编码图像以获得显示亮度信息、并且基于所获得的信息来计算背光灯控制参数和图像校正参数所利用的方法的详情。

[0137] 首先,将说明图像显示设备200整体的操作的概要。

[0138] 如上所述,图像显示设备200具有包括正常显示模式和元数据HDR显示模式的显示模式。图像显示设备200还具有包括插值放大模式和像素放大模式的放大模式。在插值放大期间,如果指定了正常显示模式,则图像显示设备200在“正常显示模式”下显示图像,并且

如果指定了“元数据HDR显示模式”，则在“元数据HDR显示模式”下显示图像。在进行像素放大时，图像显示设备200使用与“正常显示模式”和“元数据HDR显示模式”的显示方法不同的显示方法来提供适合焦点确认的显示。

[0139] 更具体地，在像素放大期间，如果指定了正常显示模式，则图像显示设备200在“正常显示模式”下显示像素。如果指定了元数据HDR显示模式，则图像显示设备200在采用HDR校正单元107校正后的HDR方式来显示图像的“校正后的元数据HDR显示模式”下显示图像。

[0140] 以下将参考具体示例来说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“正常显示模式”、“元数据HDR显示模式”和“校正后的元数据HDR显示模式”中的各个显示模式下的操作。

[0141] 首先，将说明在以下说明中所使用的编码图像的详情。

[0142] 图17是示出编码图像的示例的图。如图17所示，编码图像包括两个流。编码图像中所包括的流其中之一是作为正常图像数据的主流。另一个是存储与显示亮度有关的子流。该子流包含显示输入图像时的发光比率信息以及根据该发光比率信息来提供显示时的图像校正系数。该发光比率信息是表示背光灯112可以输出的最大发光亮度为100%以及最小发光亮度为0%的情况下的发光亮度的强度的比的值。图像校正系数是用于校正图像数据的灰度分布的伽马值。如果图像数据是运动图像数据，则将这种信息添加至运动图像数据的各帧。

[0143] 代替发光比率信息，子流可以包含图像亮度值（例如 $100\text{cd}/\text{m}^2$ ）。如果图像数据是运动图像数据，则可以不是向各帧添加发光比率信息，而是向帧中的各单个像素添加发光比率信息。可以仅将一个发光比率信息添加至多个帧。代替伽马值，图像校正系数可以是用于进行灰度校正的灰度校正LUT。

[0144] 正常显示模式

[0145] 首先，将说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“正常显示模式”下显示编码图像的情况下的操作。

[0146] 在正常显示模式下，发光亮度控制单元108在没有参考被添加至编码图像的发光比率信息的情况下、根据图像数据的特征来确定发光亮度。因此，发光亮度控制单元108的操作和HDR校正单元107的操作与第一典型实施例相同。因而将省略对这些操作的说明。

[0147] 元数据HDR显示模式

[0148] 接着，将说明发光亮度控制单元108和HDR校正单元107各自在“元数据HDR显示模式”下显示编码图像的情况下的操作。

[0149] 首先，解码单元201对编码图像进行解码处理，以提取图17的子流中所示的发光亮度比率信息和图像校正系数。解码单元201将发光亮度比率信息和图像校正系数输出至发光亮度控制单元108。发光亮度控制单元108基于所输入的发光比率信息来确定背光灯发光亮度值。具体地，发光亮度控制单元108通过将背光灯112的最大发光亮度值与所输入的发光比率信息相乘，来计算作为背光灯发光亮度的值。

[0150] 假定根据本典型实施例的背光灯112具有 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 的最大发光亮度。在图17中，帧601具有80%的发光比率信息。显示帧601时的发光亮度是与 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 的最大发光亮度的80%相当的 $4000\text{cd}/\text{m}^2$ 。如果可以针对多个分割区域各自来控制背光灯112的背光灯发光亮度，则可以将全部分割区域设置成 $4000\text{cd}/\text{m}^2$ 的发光亮度。

[0151] 如果子流包含发光亮度值而不是发光比率信息,则发光亮度控制单元108仅输出解码单元201所获得的发光亮度值。

[0152] 发光亮度控制单元108根据所输入的图像校正系数来生成图像校正参数,并且将该图像校正参数输出至图像校正单元109。具体地,基于所输入的伽马值,发光亮度控制单元108从存储单元113读取并输出与伽马值相对应的伽马曲线。这样,显示控制单元105可以改变输入图像的灰度值以改变灰度分布,由此切换显示亮度。

[0153] 如果输入灰度校正LUT作为图像校正系数,则发光亮度控制单元108仅将所输入的灰度校正LUT输出至图像校正单元109。由于不必在元数据HDR显示模式下校正背光灯发光亮度和图像校正参数,因此HDR校正单元107不进行处理。在元数据HDR显示模式下,发光亮度控制单元108可以被配置为不参考HDR校正单元107的输出。

[0154] 可以从编码图像中提取出的显示亮度信息的数量不限于一个。

[0155] 图18是示出可以从编码图像中提取出的显示亮度信息的另一示例的图。在图18的示例中,一个编码图像包含多个显示亮度信息181和分割格式信息182。分割格式信息182意图用来从多个显示亮度信息181中提取适合图像显示设备200的背光灯分割格式的显示亮度信息。分割格式信息182将分割格式与亮度比率的类型相关联。

[0156] 如果显示亮度信息181包括图18所示的内容,则解码单元201选择并获得适合背光灯112的分割格式的亮度比率信息。在本典型实施例中,可以针对两行三列(即六个分割区域)各自来控制背光灯112的发光亮度。然后,解码单元201参考用于提取适合背光灯112的分割格式的显示亮度信息的分割格式信息182,并且从显示亮度信息181中选择并输出最佳显示亮度信息。发光亮度控制单元108基于所输入的和背光灯112的各分割区域有关的发光比率信息来确定背光灯112的各分割区域的发光亮度。

[0157] 校正后的元数据HDR显示模式

[0158] 接着,将说明HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“校正后的元数据HDR显示模式”下显示编码图像的情况下的操作。

[0159] 如第一典型实施例那样,如果显示模式是像素放大模式,则HDR校正单元107输出用于切换发光亮度控制单元108的控制方法的HDR校正信息。在本典型实施例中,HDR校正单元107再次发送背光灯发光亮度值的上限值和下限值作为HDR校正信息。假定上限值是 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 以及下限值是 $50\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0160] 当接收到上限值和下限值时,发光亮度控制单元108通过使用上限值和下限值来对基于发光比率信息所计算出的背光灯发光亮度进行校正。在本典型实施例中,基于发光比率信息所计算出的背光灯发光亮度是 $4000\text{cd}/\text{m}^2$ 。由于该背光灯发光亮度超过了从HDR校正单元107输出的上限值,因此发光亮度控制单元108进行限制处理,以将背光灯发光亮度限制成 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 的上限值。如果背光灯112的多个分割区域具有不同的发光亮度设置,则进行限制处理以将最高发光亮度限制成上限值。在其它分割区域中,通过相同比率来抑制发光亮度。因而,可以抑制发光亮度,而不会改变整个画面上的发光亮度的平衡。

[0161] 如第一典型实施例那样,发光亮度控制单元108可以在上述限制处理之后根据背光灯发光亮度值来进行校正处理。在这种情况下,发光亮度控制单元108基于预先通过试验所获得的适合各背光灯发光亮度值的灰度分布来对输入图像进行校正处理。

[0162] 如上所述,即使在基于作为元数据而添加至编码图像的与显示亮度有关的信息来

显示编码图像的情况下,图像显示设备200也可以将背光灯112控制成预定发光亮度值。如果过高或过低而不适合像素放大显示的显示亮度被添加为元数据,则可以将该显示亮度校正成处于适合像素放大显示的发光亮度的范围内。结果,图像显示设备200可以防止以高亮度来放大并显示该放大图像。这可以降低用户由于眩光而难以进行焦点确认的可能性。还可以降低用户注视高亮度的区域处或其附近以及焦点确认操作的效率降低的可能性。

[0163] 从HDR校正单元107输出的HDR校正信息不限于背光灯发光亮度值的上限值和下限值。例如,与根据第一典型实施例的“校正后的HDR显示模式”相同,HDR校正单元107可以输出用于切换成基于特征量和HDR校正信息来控制发光亮度(代替基于元数据来控制发光亮度)的模式的控制信息,作为HDR校正信息。在这种情况下,如第一典型实施例那样,适合像素放大显示的发光亮度可以预先通过试验来测量出,并且作为LUT预先登记在HDR校正单元107中。发光亮度控制单元108通过参考图像数据的平均亮度值和预先登记的LUT来确定背光灯发光亮度。

[0164] HDR校正单元107可以输出用于切换成正常显示模式的控制信息作为HDR校正信息。由于切换成正常显示模式抑制了发光亮度的范围,因此可以降低用户由于眩光而难以进行焦点确认的可能性以及用户注视高亮度的像素放大区域处或其附近并且焦点确认操作的效率降低的可能性。

[0165] 图像显示设备200的处理序列

[0166] 图19是示出图像显示设备200所进行的处理的流程的流程图。以下将参考图19来说明图像显示设备200的处理流程。

[0167] 在步骤S201中,解码单元201对从图像获取单元101输入的编码图像进行解码。在步骤S101中,特征量获取单元106获取施加了放大图像和图像处理的图像数据的特征量。

[0168] 在步骤S202中,HDR校正单元107判断显示模式是否为基于元数据的显示模式。如果HDR校正单元107判断为显示模式是正常显示模式(步骤S202中为“否”),则处理进入步骤S103。在步骤S103中,发光亮度控制单元108通过使用用于正常显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。如果显示模式是元数据HDR显示模式(步骤S202中为“是”),则处理进入步骤S104。在步骤S104中,HDR校正单元107根据像素放大处理是否处于操作中来切换处理。

[0169] 在步骤S104中,如果HDR校正单元107判断为像素放大处理未处于操作中(步骤S104中为“否”),则处理进入步骤S105。在步骤S105中,发光亮度控制单元108在没有对解码后的与发光亮度有关的信息进行校正的情况下生成背光灯发光亮度和图像校正参数(未校正的HDR参数)。如果HDR校正单元107判断为像素放大处理处于操作中(步骤S104中为“是”),则处理进入步骤S106。在步骤S106中,HDR校正单元107将HDR校正信息输出至发光亮度控制单元108。发光亮度控制单元108基于HDR校正信息和LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数(校正后的HDR参数)。

[0170] 在步骤S107中,图像校正单元109基于所输入的校正参数来校正输入图像。背光灯控制单元110输出与所输入的参数相对应的背光灯发光控制值。在步骤S108中,显示单元111显示校正后的图像。背光灯112基于背光灯发光控制值来发光。

[0171] 如上所述,根据本典型实施例的图像显示设备200即使在基于作为元数据而被添加至编码图像的显示亮度信息来显示编码图像的情况下,也可以将HDR显示样式在正常显

示或插入放大期间以及像素放大期间之间进行切换。结果,在利用像素放大的HDR显示期间,图像显示设备200防止了以用户难以注视的发光亮度或者以边缘难以观察的发光亮度来进行像素放大显示。这可以提高HDR显示期间的焦点确认操作的便利性。

[0172] 在第一典型实施例和第二典型实施例中,说明了将HDR显示样式在正常显示或插入放大期间以及像素放大期间之间进行切换。第三典型实施例与第一典型实施例和第二典型实施例的不同之处在于将HDR显示样式在正常显示期间和峰化处理期间进行切换。该峰化处理是指用于将用以增强输入图像中所包括的被摄体的轮廓的图像以叠加方式显示在输入图像上的处理。

[0173] 图20是示出根据本典型实施例的图像显示设备300的结构的框图。如图20所示,代替图1所示的放大处理单元103,图像显示设备300包括轮廓检测单元301和增强处理单元302。在图20中,通过相同的附图标记来指定与根据第一典型实施例的图1所示的图像显示设备100的功能单元相同的功能单元。将省略针对这些单元的说明。

[0174] 图像显示设备300的图像获取单元101将所获取到的输入图像输出至轮廓检测单元301和增强处理单元302。

[0175] 信息获取单元102经由远程控制器、触摸面板或光标来获取来自用户的峰化设置指示信息。信息获取单元102将基于峰化设置指示信息所生成的峰化控制信息输出至增强处理单元302和HDR校正单元107。峰化设置指示信息是表示在显示单元111上显示通过增强输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像的轮廓增强信息。

[0176] 峰化设置不是必须由用户指定。例如,如果峰化设置信息作为元数据而添加至图像数据,则信息获取单元102可以从图像数据提取元数据,并且基于所提取出的元数据来生成峰化控制信息。

[0177] 轮廓检测单元301检测输入图像中的轮廓成分。例如,轮廓检测单元301可以使输入图像数据通过带通滤波器,并且基于通过了带通滤波器的图像数据来检测轮廓成分。

[0178] 增强处理单元302基于峰化控制信息和轮廓成分向输入图像施加峰化处理,并且将结果输出至图像处理单元104。如果没有输入峰化控制信息,则增强处理单元302在没有施加峰化处理的情况下输出该输入图像。

[0179] 如果在显示单元111上显示通过增强输入图像中的被摄体的轮廓所获得的显示图像,则显示控制单元105降低显示单元111的显示亮度。例如,显示控制单元105基于信息获取单元102是否获取到轮廓增强信息来切换显示亮度。具体地,如果轮廓在没有被增强的情况下显示在显示单元111上,则显示控制单元105以第一显示亮度来显示该显示图像。如果基于轮廓增强信息在显示单元111上增强并显示该轮廓,则显示控制单元105以比第一显示亮度低的第二显示亮度来显示该显示图像。

[0180] 更具体地,HDR校正单元107接收从信息获取单元102输出的峰化控制信息,并判断是否使峰化设置有效、即判断是否向图像数据施加了峰化处理。根据判断结果,HDR校正单元107生成并输出用于对发光亮度控制单元108输出的发光亮度控制值进行校正的校正信息。HDR校正单元107可以并非从信息获取单元102的输出、而是从增强处理单元302或用于管理显示画面的布局的管理单元(未示出)来获得与峰化设置有关的信息。

[0181] 接着,将说明图像显示设备300整体的操作。

[0182] 在没有使峰化设置有效的情况下,如果指定了正常显示模式,则图像显示设备300

在“正常显示模式”下显示图像。如果指定了HDR显示模式，则图像显示设备300在“HDR显示模式”下显示图像。

[0183] 假定使峰化设置有效。如果指定了正常显示模式，则为了提供适合焦点确认的显示，图像显示设备300在“正常显示模式”下显示图像。如果指定了HDR显示模式，则图像显示设备300在作为HDR校正单元107校正后的HDR显示样式的“校正后的HDR显示模式”下显示图像。

[0184] 根据本典型实施例的HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“正常显示模式”、“HDR显示模式”和“校正后的HDR显示模式”各自下的操作与第一典型实施例相同。因而将省略针对这些操作的说明。

[0185] 图21是示出根据本典型实施例的图像显示设备300的操作的示例的流程图。以下将参考图21的流程图来说明图像显示设备300的处理流程。

[0186] 在步骤S101中，特征量获取单元106获取从图像处理单元104输出的图像数据的特征量。在步骤S102中，如果显示模式不是HDR显示模式、而是正常显示模式（步骤S102中为“否”），则处理进入步骤S103。在步骤S103中，发光亮度控制单元108通过使用用于正常显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。另一方面，如果显示模式是HDR显示模式（步骤S102中为“是”），则处理进入步骤S301。在步骤S301中，发光亮度控制单元108根据是否使峰化设置有效来切换处理。

[0187] 如果使峰化设置无效（步骤S301中为“否”），则处理进入步骤S105。在步骤S105中，发光亮度控制单元108通过使用用于HDR显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数（未校正的HDR参数）。另一方面，如果使峰化设置有效（步骤S301中为“是”），则处理进入步骤S106。在步骤S106中，发光亮度控制单元108基于HDR校正单元107所输出的HDR校正信息和LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数（校正后的HDR参数）。

[0188] 在步骤S107中，图像校正单元109基于所输入的校正参数来校正输入图像。背光灯控制单元110输出与所输入的参数相对应的背光灯发光控制值。在步骤S108中，显示单元111显示校正后的图像。背光灯112基于背光灯发光控制值来发光。

[0189] 如上所述，根据本典型实施例，可以将HDR显示样式在正常显示期间和峰化处理期间之间进行切换。这防止了在HDR显示期间使峰化设置有效时以用户难以注视的发光亮度来进行图像显示。因而，可以提高HDR显示期间的焦点确认操作的便利性。

[0190] 在本典型实施例中，说明了对在图像显示设备300内施加了峰化处理的图像进行HDR校正。然而，可以对通过外部设备施加了峰化处理的图像进行HDR校正。具体地，图像显示设备300从外部设备接收表示峰化处理的存在与否的峰化控制信息。HDR校正单元107根据峰化控制信息来切换发光亮度控制单元108的控制方法，由此进行HDR校正。图像显示设备300可以通过与图像数据的系统不同的系统来获得峰化控制信息。图像显示设备300可以提取叠加在图像数据上的峰化控制信息。

[0191] 与第一典型实施例相同，从HDR校正单元107输出的HDR校正信息不限于背光灯发光亮度值的上限值和下限值。例如，获得适合焦点确认的亮度和灰度特性的图像校正参数和背光灯发光亮度值可以预先通过试验来测量出并作为LUT而预先登记在HDR校正单元107中。

[0192] 在本典型实施例中，说明了在显示模式是HDR显示模式的情况下始终根据峰化处

理来进行HDR校正。然而,图像显示设备300可以具有HDR强制模式,其中,在HDR强制模式下,即使峰化处理处于操作中,图像显示设备300也进行工作,从而在不进行HDR校正的情况下维持HDR显示。

[0193] 图像获取单元101可以用作用于判断输入图像是否包括用于增强被摄体的轮廓的轮廓增强图像的判断单元。信息获取单元102可以获取用作判断单元的图像获取单元101判断为输入图像包括轮廓增强图像的结果,作为轮廓增强信息。这样,图像显示设备300可以在用户没有进行峰化设置的状态下获得叠加了边缘峰化图像的输入图像的情况下自动降低显示亮度。

[0194] 在第三典型实施例中,说明了将HDR显示样式在正常显示期间和峰化处理期间进行切换。

[0195] 第四典型实施例说明了基于在正常显示期间和峰化处理期间被添加为元数据的显示亮度信息来显示图像的操作。如果信息获取单元102没有获取到轮廓增强信息,则显示控制单元105基于显示亮度信息来确定显示单元111的显示亮度。如果信息获取单元102获取到轮廓增强信息,则显示控制单元105在无需考虑显示亮度信息的情况下确定显示单元111的显示亮度。

[0196] 图22是示出根据本典型实施例的图像显示设备400的结构的框图。如图22所示,代替图16所示的图像显示设备200中的放大处理单元103,图像显示设备400包括轮廓检测单元301和增强处理单元302。

[0197] 在图22中,通过相同的各附图标记来指定与根据第一典型实施例的图1、根据第二典型实施例的图16和根据第三典型实施例的图20所示的功能单元相同的功能单元。将省略这些单元的说明。

[0198] 解码单元201对从图像获取单元101输入的编码图像进行解码。解码单元201将解码后的图像数据输出至轮廓检测单元301和增强处理单元302,并将与显示亮度有关的元数据信息输出至发光亮度控制单元108。

[0199] 将说明图像显示设备400整体的操作的概要。

[0200] 在未使峰化设置有效的情况下,如果指定了正常显示模式,则图像显示设备400在“正常显示模式”下显示图像。如果指定了元数据HDR显示模式,则图像显示设备400在“元数据HDR显示模式”下显示图像。

[0201] 假定使峰化设置有效。如果指定了正常显示模式,则图像显示设备400在“正常显示模式”下显示图像。如果指定了元数据HDR显示模式,则图像显示设备400在作为HDR校正单元107校正后的HDR显示样式的“校正后的元数据HDR显示模式”下显示图像,以提供适合焦点确认的显示。

[0202] 根据本典型实施例的HDR校正单元107和发光亮度控制单元108在“正常显示模式”、“元数据HDR显示模式”和“校正后的元数据HDR显示模式”各自下的操作与第二典型实施例相同。因而将省略针对这些操作的说明。

[0203] 图23是示出根据本典型实施例的图像显示设备400的操作的示例的流程图。以下将参考图23的流程图来说明图像显示设备400的处理序列。

[0204] 在步骤S201中,解码单元201对从图像获取单元101输入的编码图像进行解码。在步骤S101中,特征量获取单元106获取从图像处理单元104输出的图像数据的特征量。

[0205] 在步骤S202中,如果显示模式是正常显示模式、而不是基于元数据来显示图像的显示模式(步骤S202中为“否”),则处理进入步骤S103。在步骤S103中,发光亮度控制单元108通过使用用于正常显示模式的LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。如果显示模式是元数据HDR显示模式(步骤S202中为“是”),则处理进入步骤S301。在步骤S301中,发光亮度控制单元108根据是否使峰化设置有效来切换处理。

[0206] 如果使峰化设置无效(步骤S301中为“否”),则处理进入步骤S105。在步骤S105中,发光亮度控制单元108基于与发光亮度有关的解码信息来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。另一方面,如果使峰化设置有效(步骤S301中为“是”),则处理进入步骤S106。在步骤S106中,发光亮度控制单元108基于HDR校正单元107所输出的HDR校正信息和LUT来生成背光灯发光亮度和图像校正参数。

[0207] 在步骤S107中,图像校正单元109基于所输入的校正参数来校正输入图像。背光灯控制单元110输出与所输入的参数相对应的背光灯发光控制值。在步骤S108中,显示单元111显示校正后的图像。背光灯112基于背光灯发光控制值来发光。

[0208] 如上所述,根据本典型实施例,即使在基于作为元数据而被添加至编码图像的显示亮度信息来显示编码图像的情况下,也可以将HDR显示样式在正常显示模式期间和峰化处理期间之间进行切换。这防止了在HDR显示期间使峰化设置有效时以用户难以注视的发光亮度来进行像素放大显示。可以提高HDR显示期间的焦点确认操作的便利性。

[0209] 以下将说明第五典型实施例。可以通过计算机(CPU)执行存储介质中所存储的图像显示程序来实现根据上述第一典型实施例~第四典型实施例的图像获取单元101、信息获取单元102、放大处理单元103、图像处理单元104、显示控制单元105(特征量获取单元106、HDR校正单元107、发光亮度控制单元108、图像校正单元109和背光灯控制单元110)、解码单元201、轮廓检测单元301以及增强处理单元302。

[0210] 尽管以上已经说明了本发明的典型实施例,但是本发明的技术范围不限于上述典型实施例中的描述。可以在不偏离本发明的要旨的情况下进行各种改变和变形。

[0211] 其它实施例

[0212] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0213] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

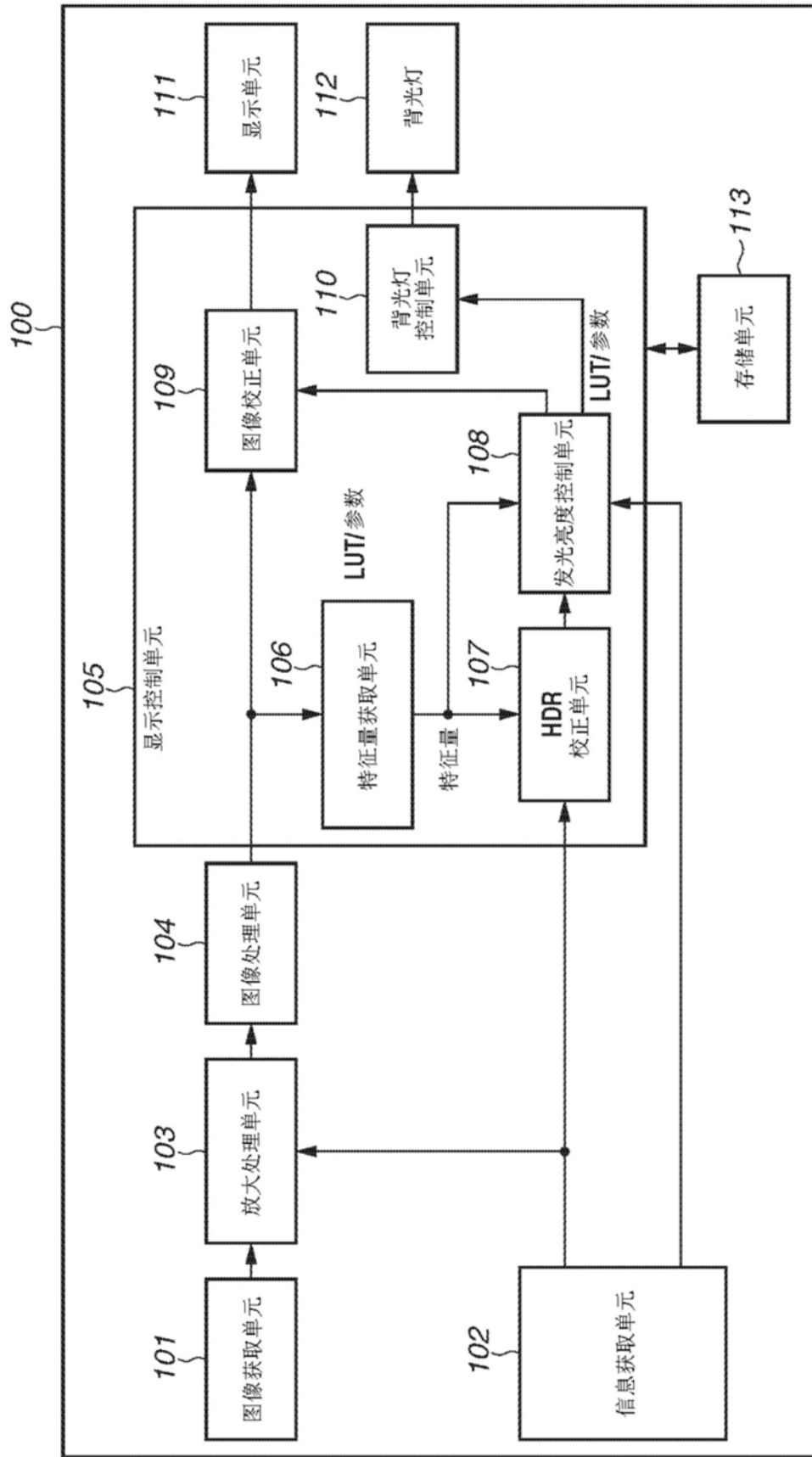


图1

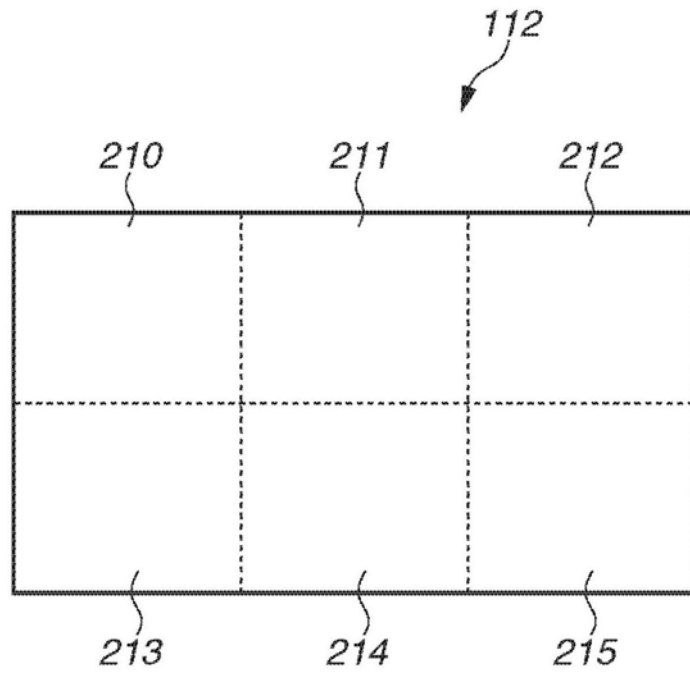


图2

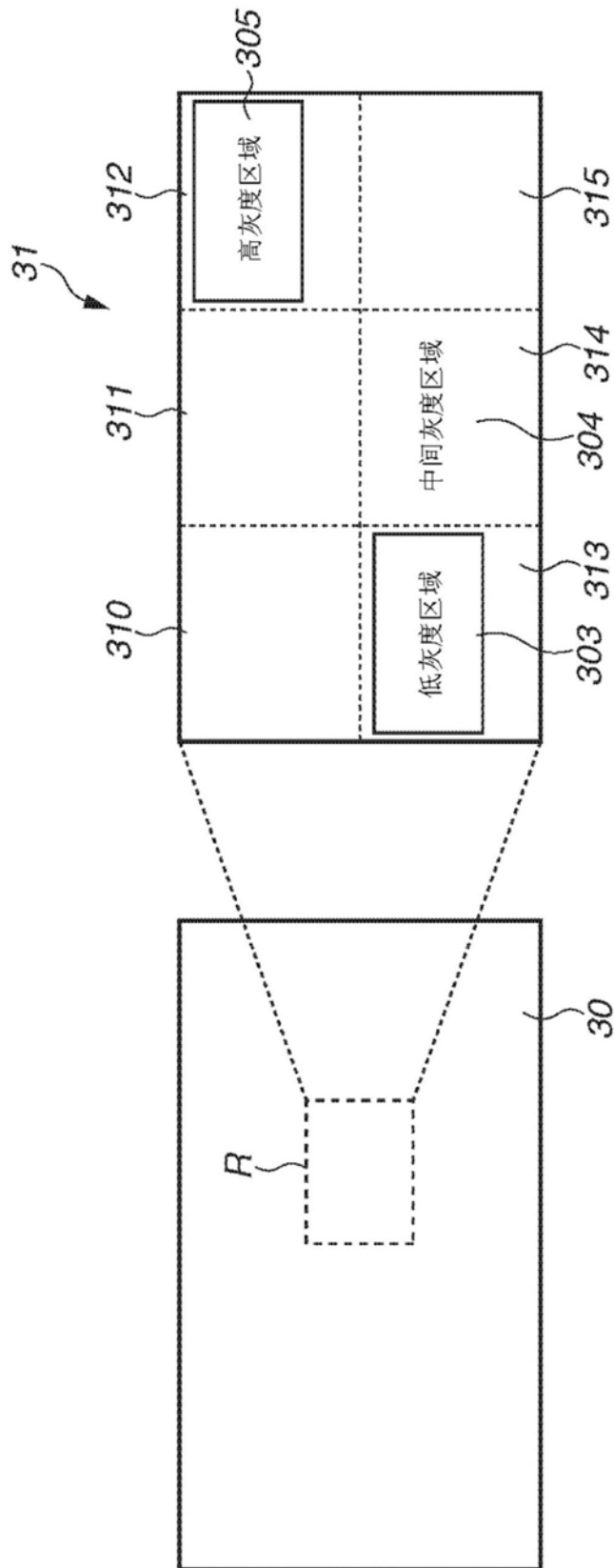


图3

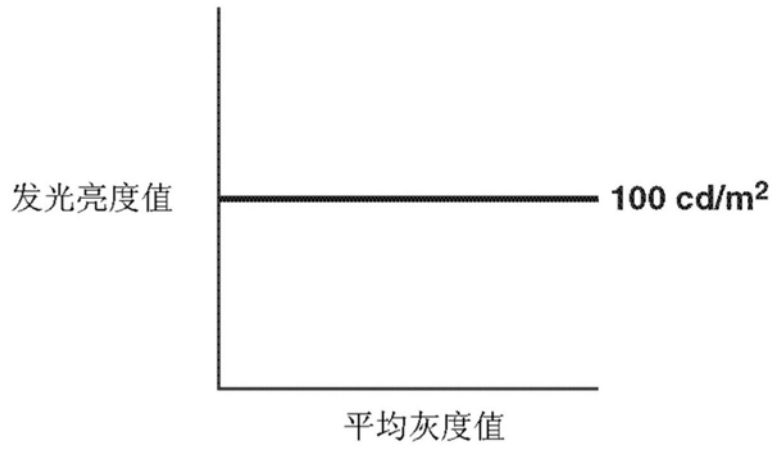


图4A

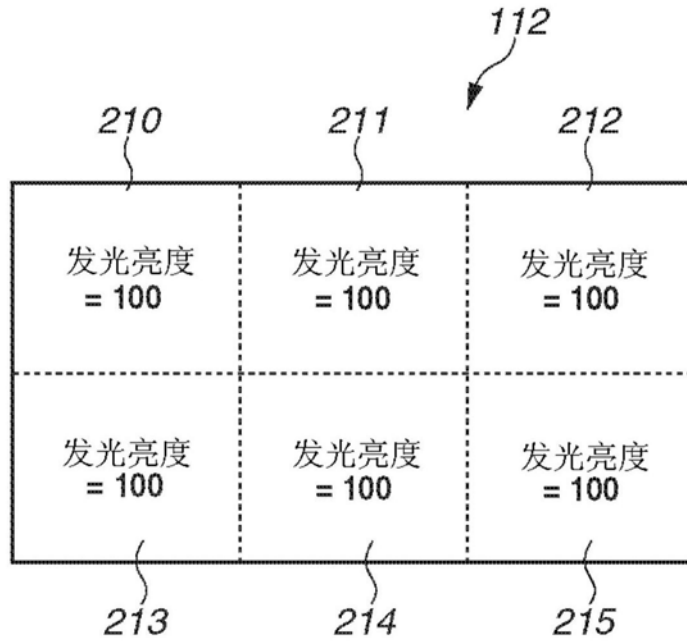


图4B

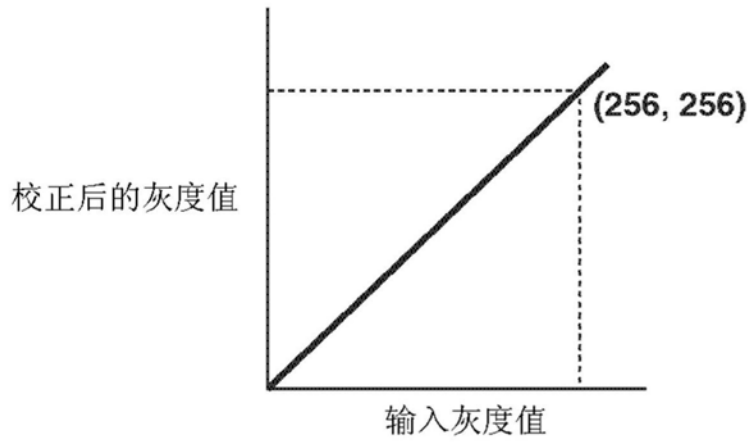


图5A

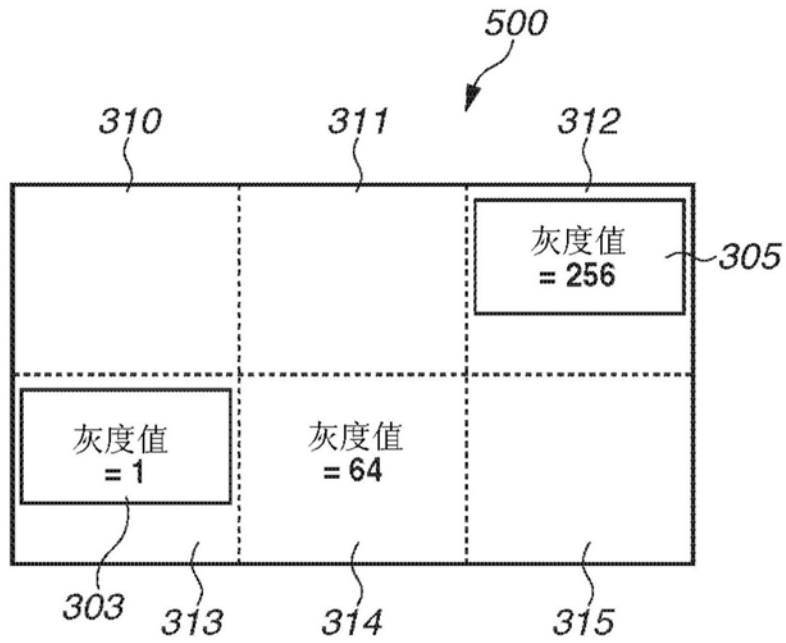


图5B

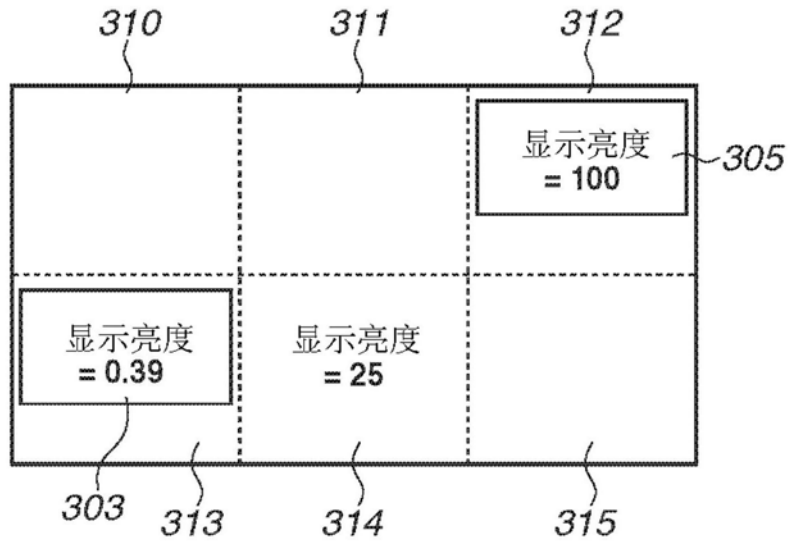


图6

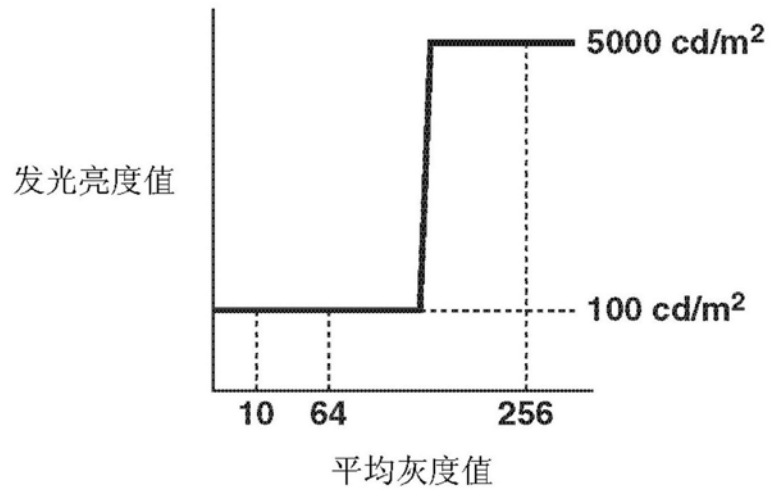


图7A

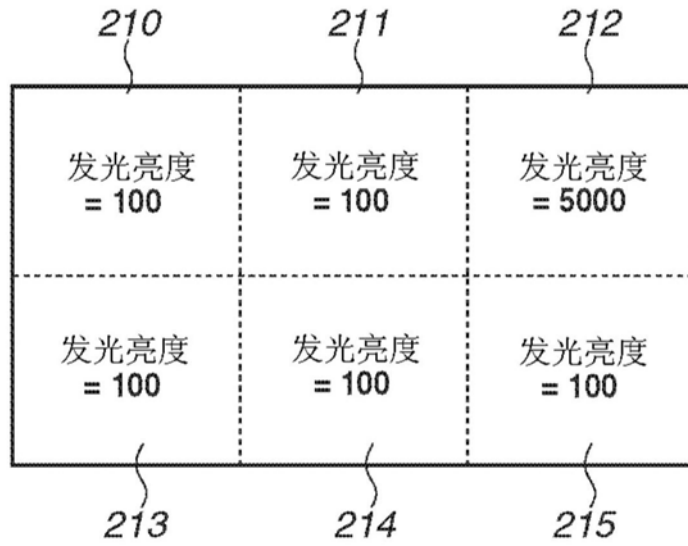


图7B

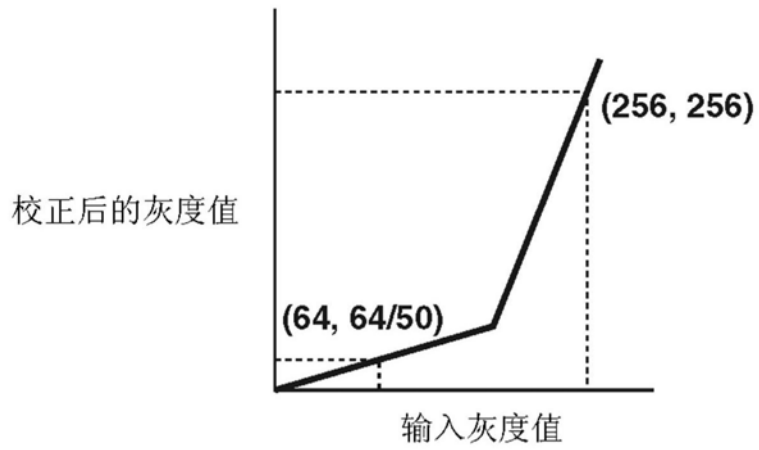


图8A

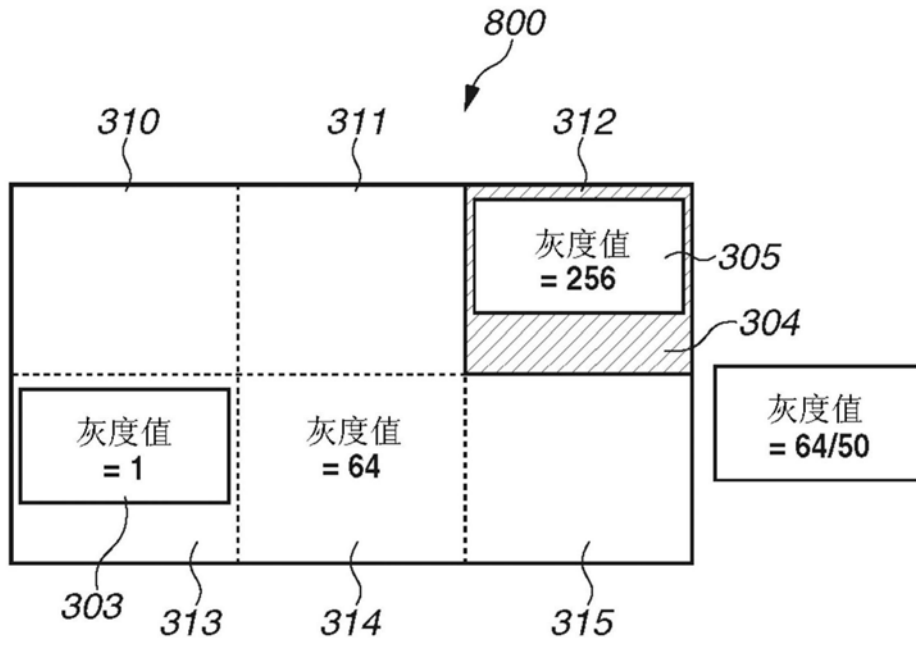


图8B

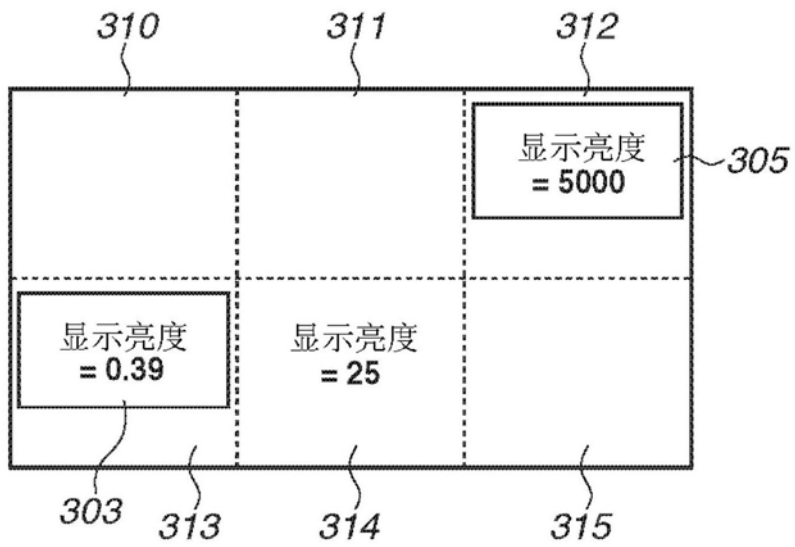


图9

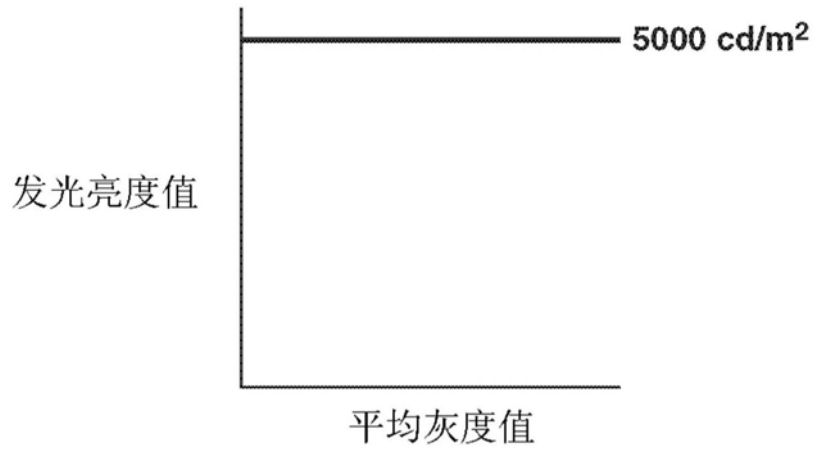


图10A

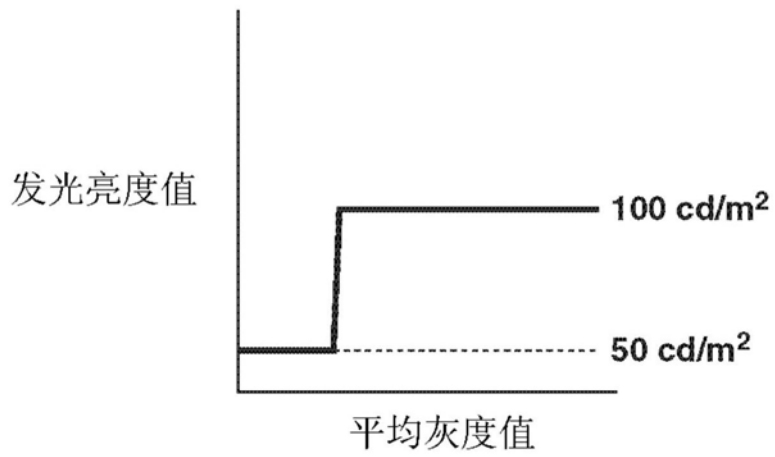


图10B

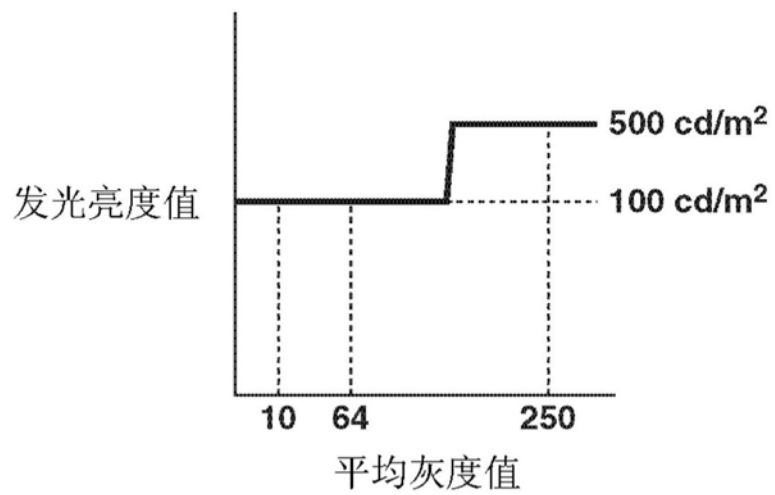


图11A

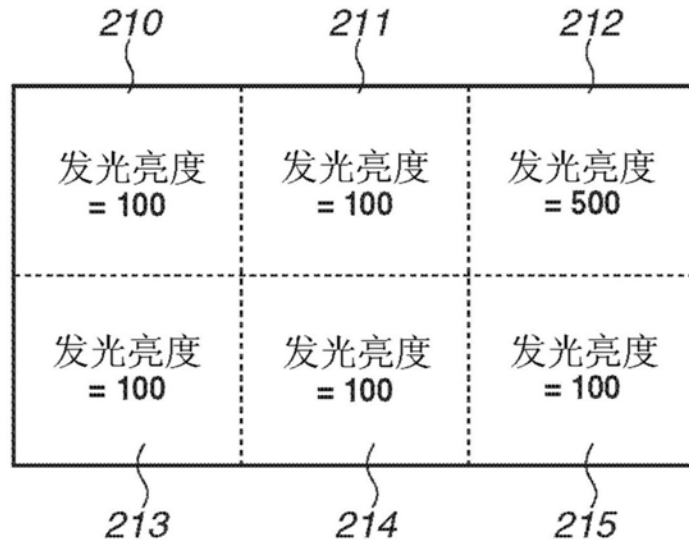


图11B

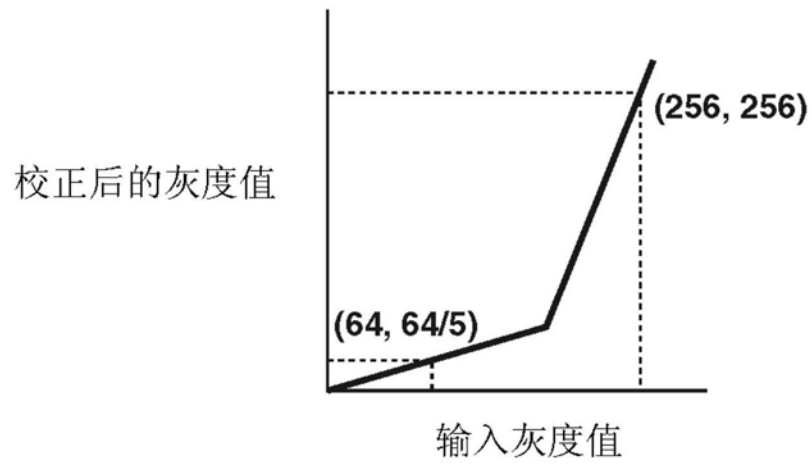


图12A

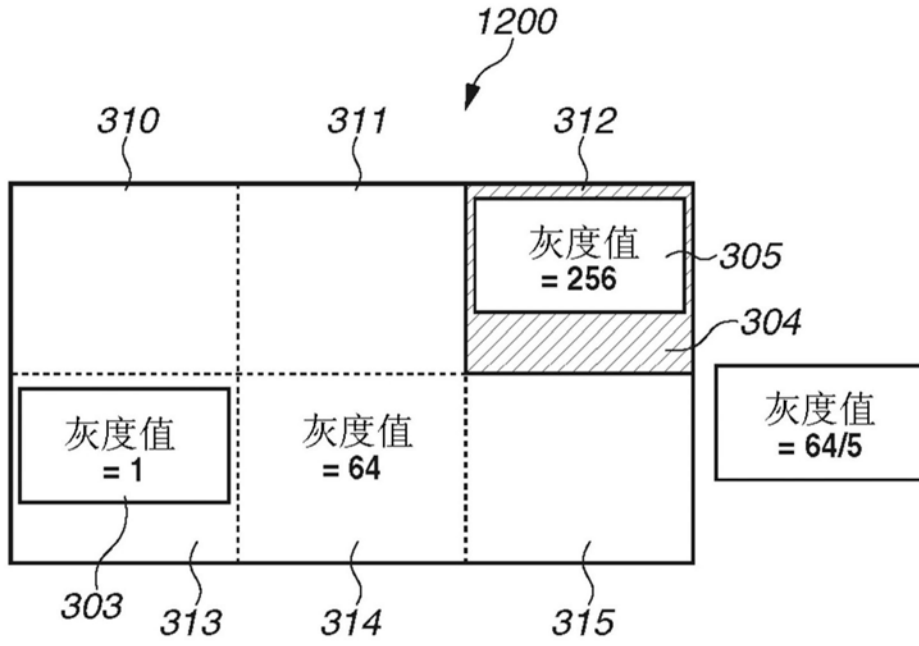


图12B

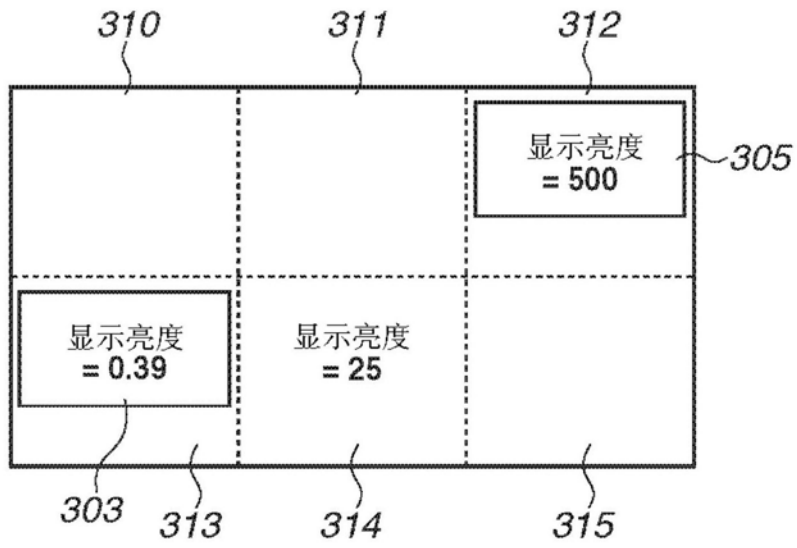


图13

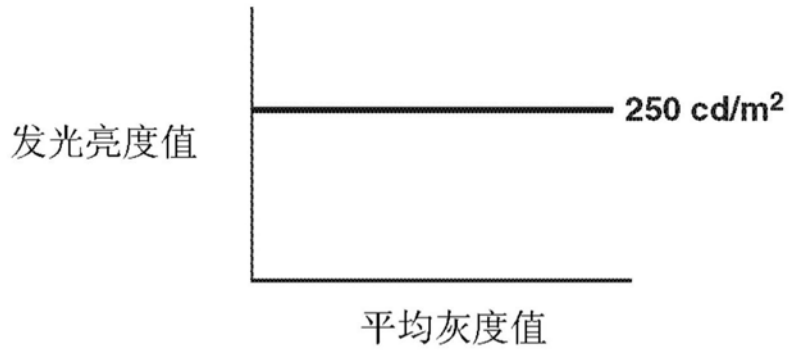


图14A

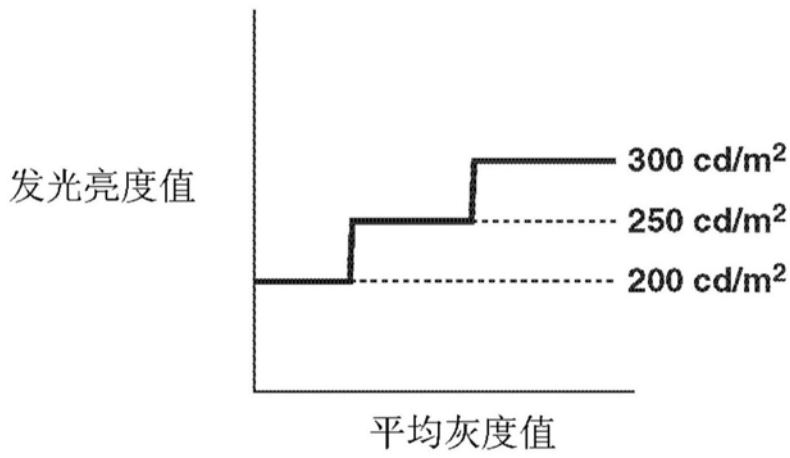


图14B

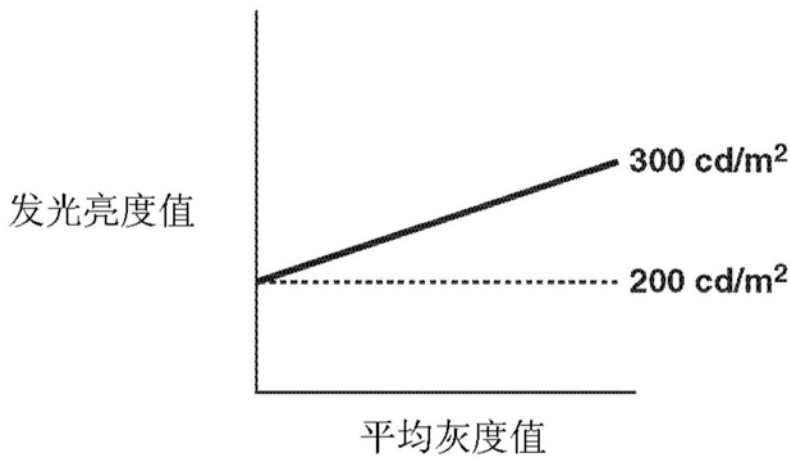


图14C

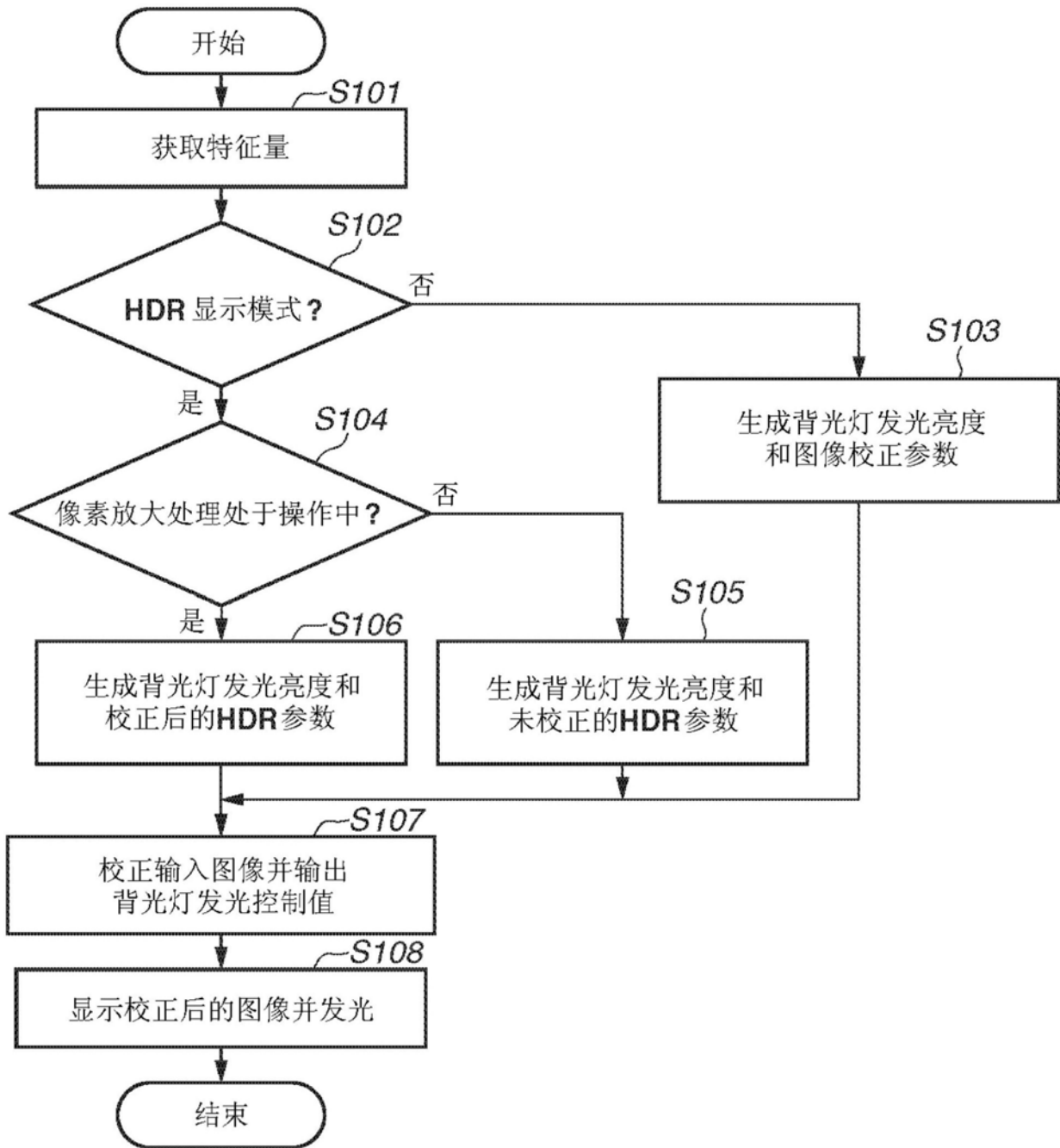


图15

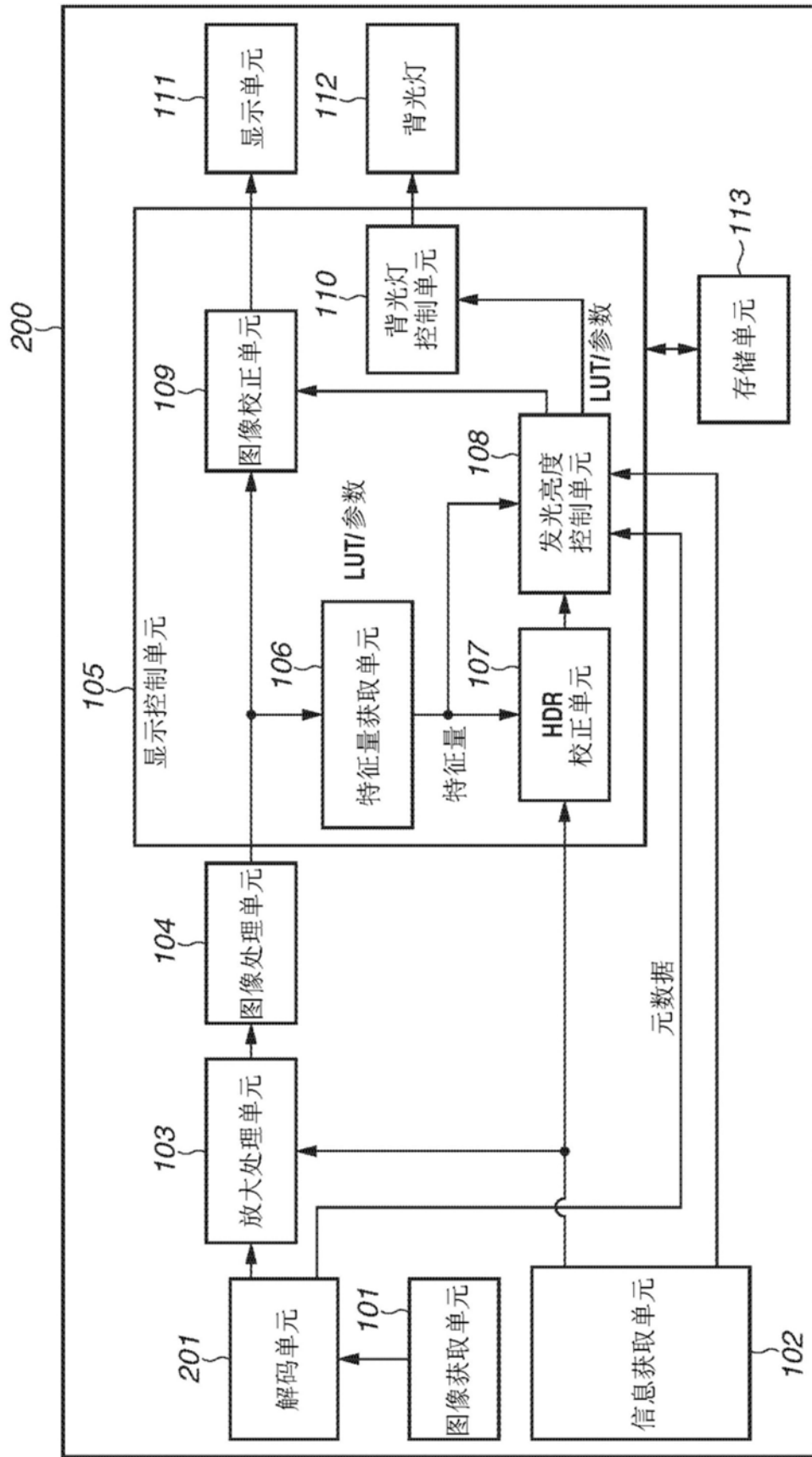


图16



图17

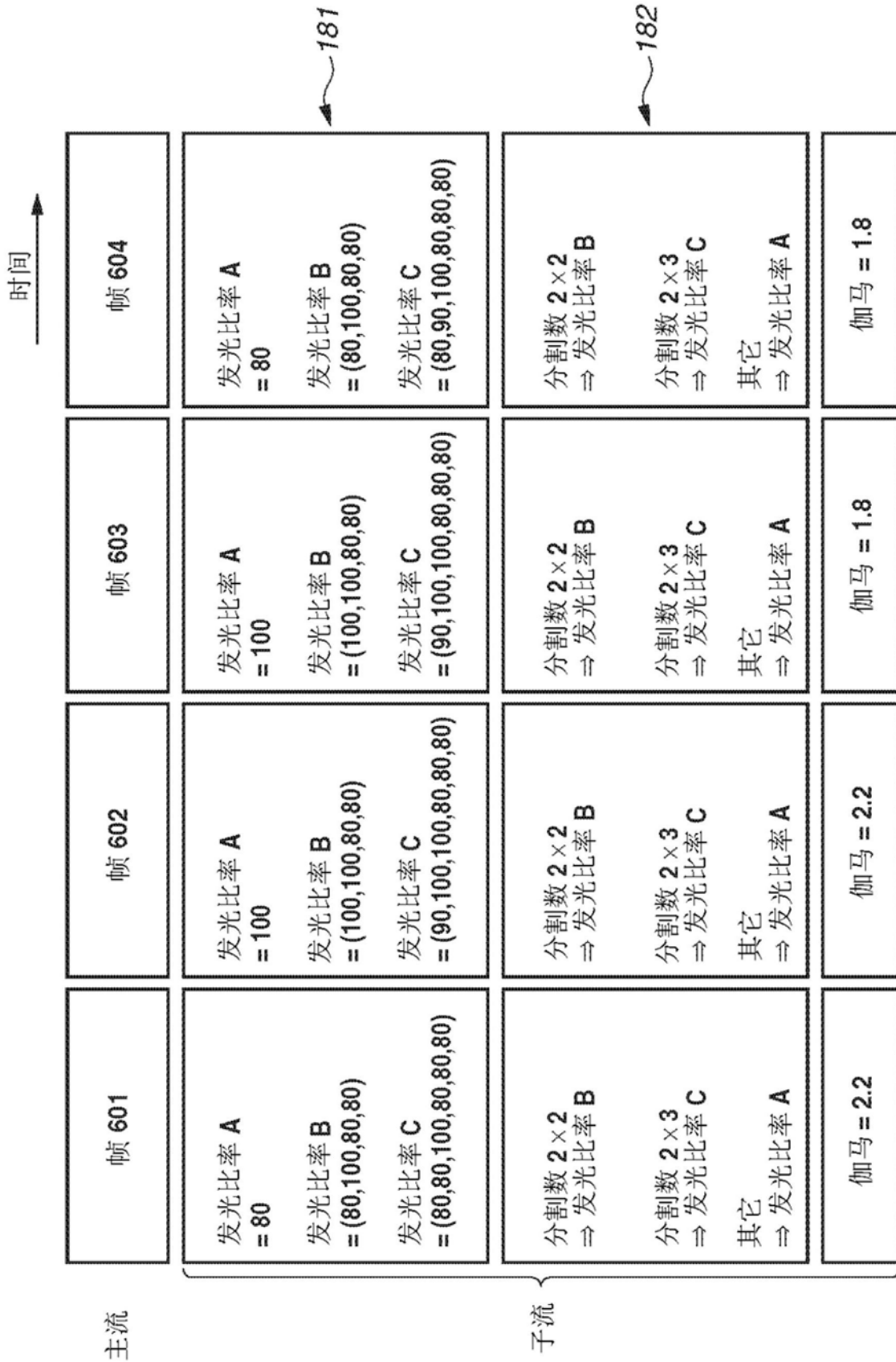


图18

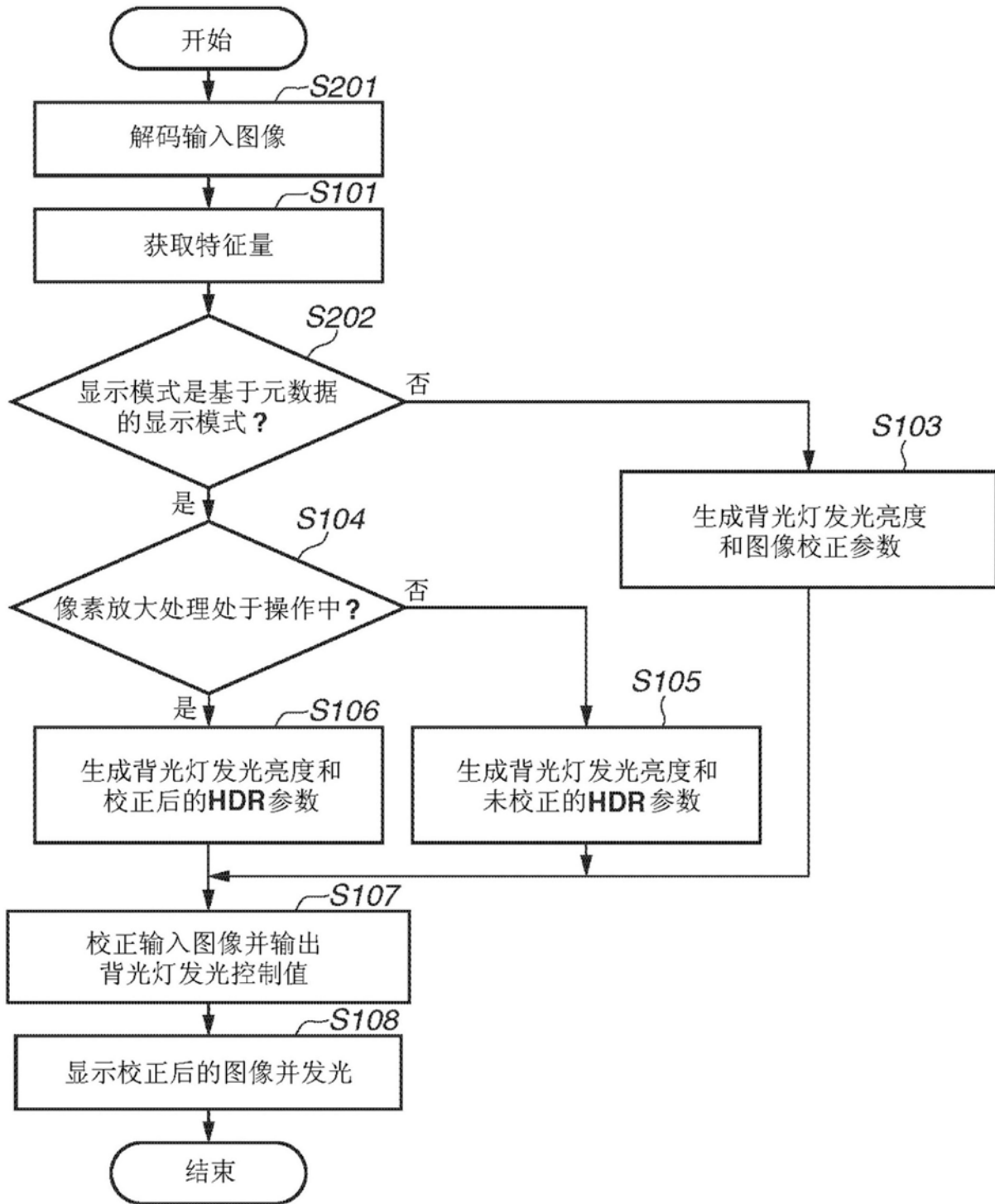


图19

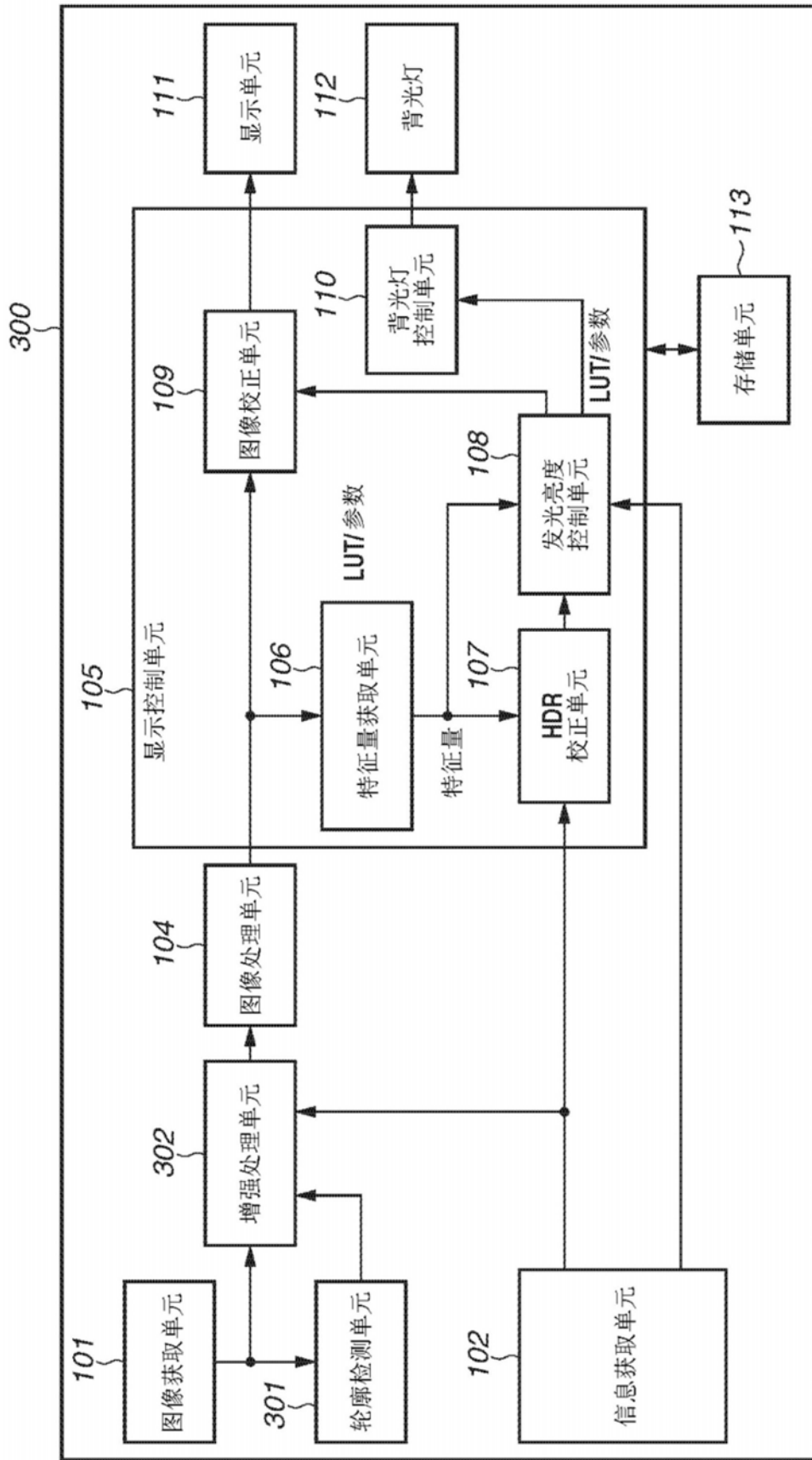


图20

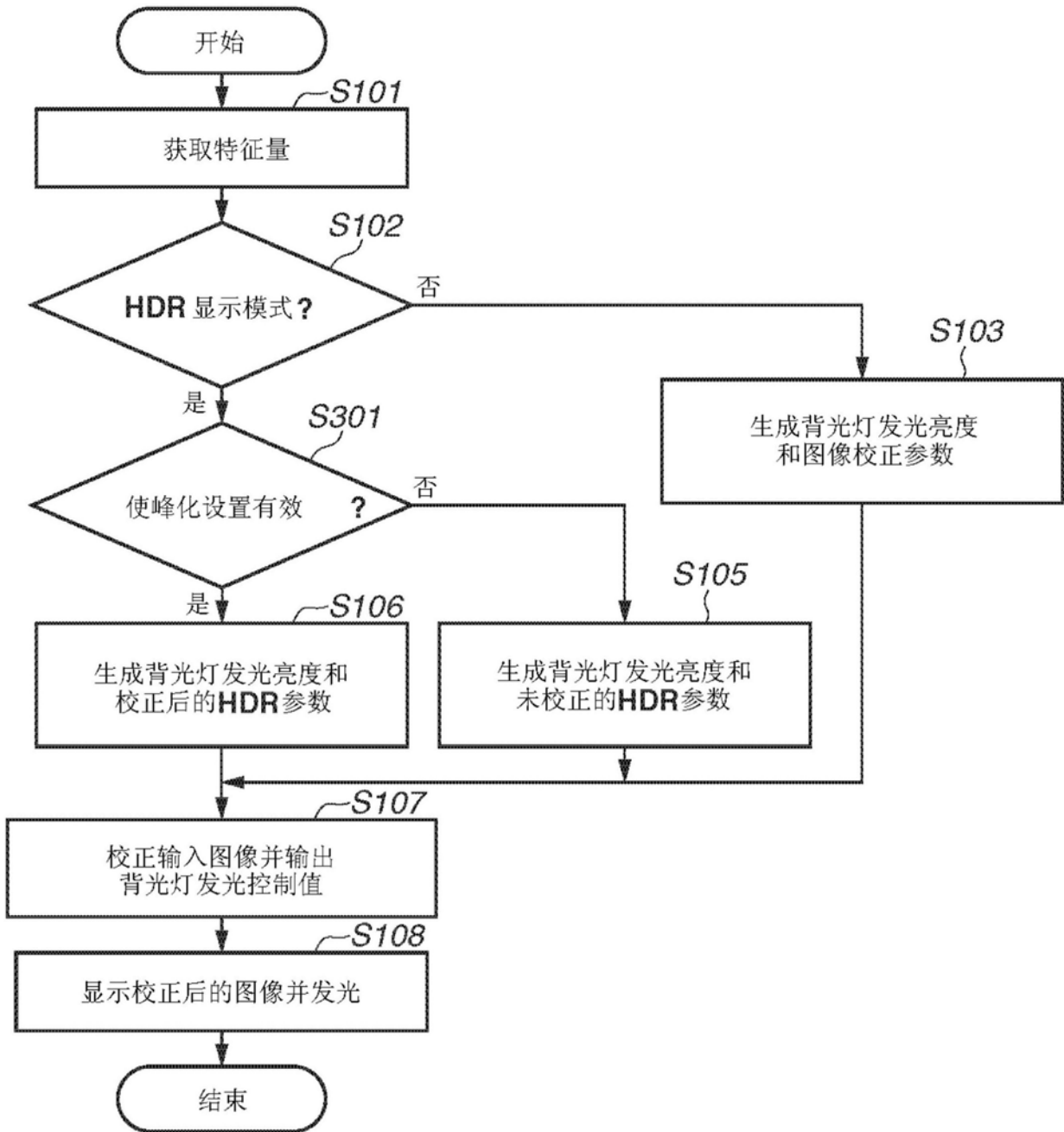


图21

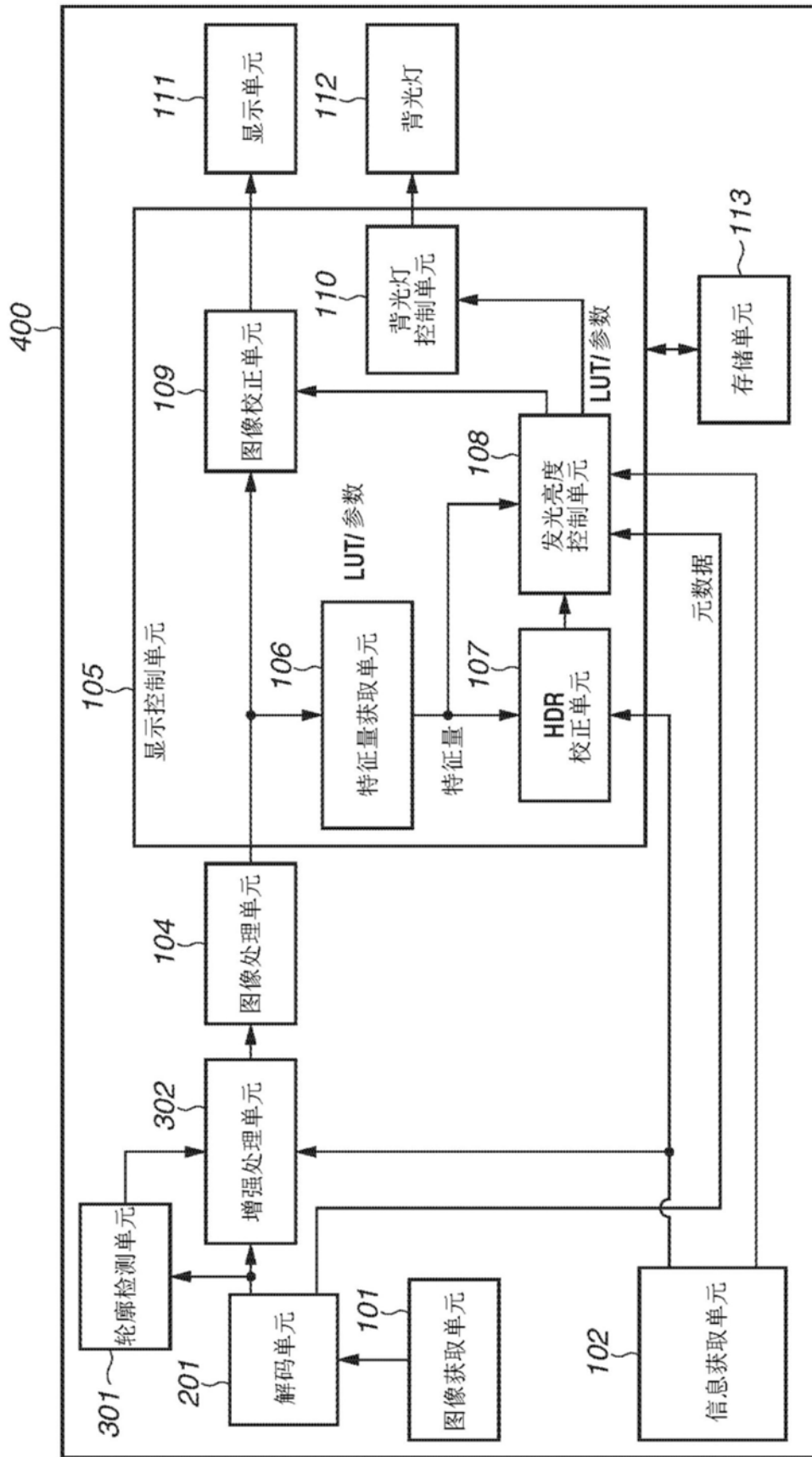


图22

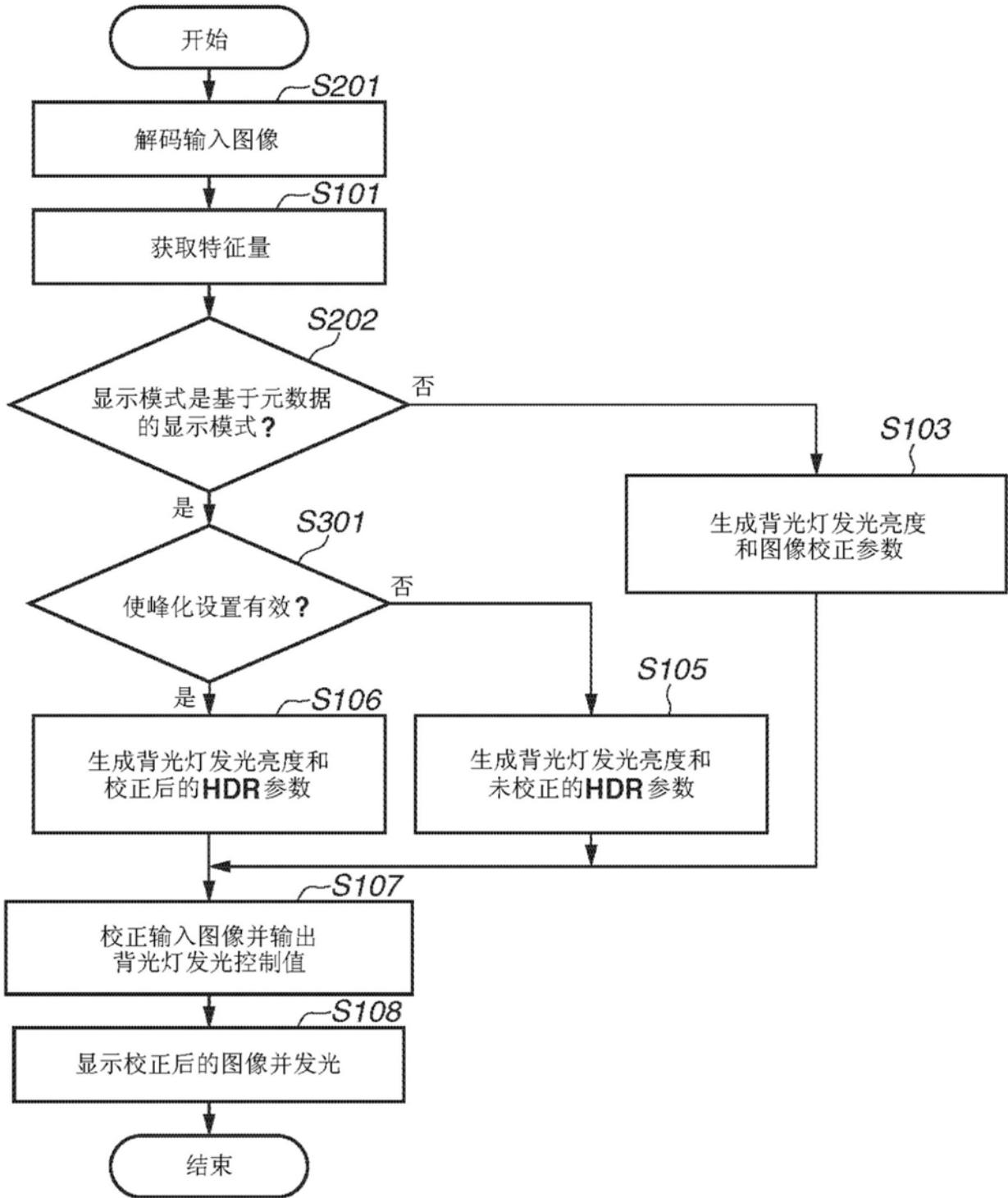


图23