



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118743241 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202380023023.1

兔泽尚平 唐桥文人

(22) 申请日 2023.01.06

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

(30) 优先权数据

专利代理师 陈涛

2022-028386 2022.02.25 JP

2022-159716 2022.10.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2024.08.21

H04N 25/59 (2006.01)

H04N 25/57 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H04N 25/581 (2006.01)

PCT/JP2023/000153 2023.01.06

H04N 25/771 (2006.01)

H04N 25/78 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/162483 JA 2023.08.31

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本

(72) 发明人 松原浩辅 高田俊行 饭森健人

上田敏治 神田阳平 龟田隼

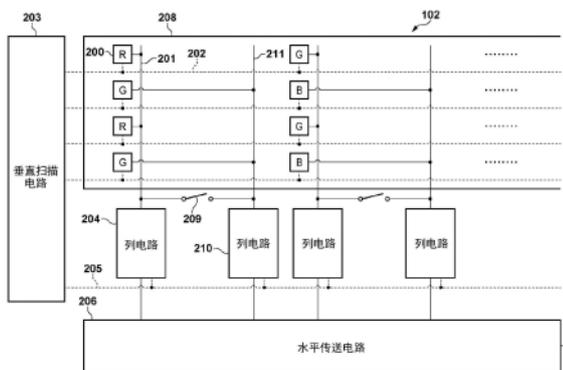
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种能够在抑制信号读出速度的劣化的同时获得具有良好的S/N比的图像的摄像设备。该摄像设备包括：像素部，在像素部中多个像素排列成矩阵，各个像素包括光电转换部、用于将从光电转换部传送的信号的电转换为电压的电荷-电压转换部以及用于扩展所述电荷-电压转换部的电容的扩展部；切换单元，用于切换扩展部和电荷-电压转换部之间的连接；以及读出单元，用于以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号，其中，当读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时，对于以该多个类型的放大率的读出操作，切换单元将用于切换扩展部和电荷-电压转换部之间的连接设置为相同。



1. 一种摄像设备,其特征在于包括:

像素部,在所述像素部中多个像素排列成矩阵,各个像素包括光电转换部、被配置为将从所述光电转换部传送的信号的电荷转换为电压的电荷-电压转换部、以及被配置为扩展所述电荷-电压转换部的电容的扩展部;

切换单元,其被配置为切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接;以及

读出单元,其被配置为以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号,

其中,当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,对于以所述多个类型的放大率的读出操作,所述切换单元将用于切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接的设置配置为相同。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以单个放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,所述切换单元根据所述放大率来切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接。

3. 根据权利要求2所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,所述切换单元将用于切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接的设置配置为与当所述读出单元以单个放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时的设置不同。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,所述切换单元配置设置,使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此连接。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,所述切换单元配置设置,使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此不连接。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,所述切换单元根据要拍摄的图像的亮度来改变用于切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接的设置。

7. 根据权利要求6所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,如果要拍摄的图像的高亮度的S/N比优先,则所述切换单元配置设置,使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此连接。

8. 根据权利要求7所述的摄像设备,其特征在于,

如果要拍摄的图像的高亮度的S/N比优先,则所述设置被配置为使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此连接,并且所述像素部以使得具有多个类型的放大率中的最大放大率的图像具有正确曝光的方式被曝光。

9. 根据权利要求6所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,如果要拍摄的图像的低亮度的S/N比优先,则所述切换单元配置设置,使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此连接。

10. 根据权利要求9所述的摄像设备,其特征在于,

如果要拍摄的图像的低亮度的S/N比优先,则设置被配置为使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此连接,并且所述像素部以使得具有多个类型的放大率中的最小放大率的图像具有正确曝光的方式被曝光。

11. 根据权利要求6所述的摄像设备,其特征在于,

当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,如果将提高要拍摄的图像的高亮度和低亮度这两者的S/N比,则所述切换单元配置设置,使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此不连接。

12. 根据权利要求11所述的摄像设备,其特征在于,

如果将提高要拍摄的图像的高亮度和低亮度这两者的S/N比,则设置被配置为使得所述扩展部和所述电荷-电压转换部彼此不连接,并且所述像素部以使得具有多个类型的放大率中的最大放大率的图像具有正确曝光的方式被曝光。

13. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括像素部,在所述像素部中多个像素排列成矩阵,各个像素包括:光电转换部;电荷-电压转换部,其被配置为将从所述光电转换部传送的信号转换为电压;以及扩展部,其被配置为扩展所述电荷-电压转换部的电容,所述控制方法的特征在于包括:

切换步骤,用于切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接;以及

读出步骤,用于以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号,

其中,在所述切换步骤中,当相同像素的信号以多个类型的放大率被放大并在所述读出步骤中被读出时,对于以所述多个类型的放大率的读出操作,将用于切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接的设置配置为相同。

## 摄像设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像设备及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为数字静态照相机以及数字摄像机等的图像传感器,广泛使用适用于高速读出的低功耗图像传感器。在图像传感器中,通过将光电二极管的电荷传送到浮置扩散(下文中称为“FD”)并将它们转换成电压来读取信号。此时,如果FD的电容小,要处理的电荷量也小。另一方面,如果FD的电容大,则转换成电压的增益小,并且噪声看起来大。

[0003] 相比之下,为了能够选择合适的FD电容,专利文献1提出了一种具有切换FD电容的功能的图像传感器。

[0004] 此外,专利文献2提出了如下图像传感器,其以不同的放大率放大由相同曝光下的光电转换元件生成的电信号,并读出放大后的信号,从而提高S/N比。

[0005] 在包括这样的图像传感器的摄像设备中,可通过根据亮度适当选择两个放大后的电信号或两个经过模数(AD)转换的数字信号并将两个放大后的电信号或两个经过模数(AD)转换的数字信号组合成单个图像,来提高S/N比。

[0006] 引文列表

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:美国专利7427790

[0009] 专利文献2:日本特开2021-168460

### 发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 然而,具有切换FD的电容的功能的图像传感器具有这样的问题,即,当以不同的放大率放大由相同曝光下的光电转换元件生成的电信号并输出放大后的信号时,切换FD的电容可能使信号读出速度劣化。

[0012] 鉴于上述问题,做出了本发明,并且本发明提供了如下摄像设备,当以不同的放大率放大由相同曝光下的光电转换元件生成的电信号并输出放大后的信号时,该摄像设备可在抑制信号读出速度的劣化的同时获得具有良好S/N比的图像。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 根据本发明,一种摄像设备,其特征在于包括:像素部,在所述像素部中多个像素排列成矩阵,各个像素包括光电转换部、被配置为将从所述光电转换部传送的信号电荷转换为电压的电荷-电压转换部、以及被配置为扩展所述电荷-电压转换部的电容的扩展部;切换单元,其被配置为切换所述扩展部和所述电荷-电压转换部之间的连接;以及读出单元,其被配置为以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号,其中,当所述读出单元以多个类型的放大率放大相同像素的信号并读出放大后的信号时,对于以所述多个类型的放大率的读出操作,所述切换单元将用于切换所述扩展部和所述电荷-电压

转换部之间的连接的设置配置为相同。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本发明,当以不同的放大率放大由相同曝光下的光电转换元件生成的电信号并输出放大后的信号时,可在抑制信号读出速度的劣化的同时获得具有良好的S/N比的图像。

[0017] 根据以下结合附图的描述,本发明的其他特征和优点将是明显的。注意,在所有附图中,相同的附图标记表示相同或相似的组件。

## 附图说明

[0018] 结合在说明书中并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0019] 图1是示出根据本发明实施例的摄像设备的示意性配置的框图。

[0020] 图2是示出图像传感器的配置的图。

[0021] 图3是示出像素的电路配置的图。

[0022] 图4是示出列电路的电路配置的电路图。

[0023] 图5是示出当进行一个图像拍摄而非HDR拍摄时的总增益的示例的图。

[0024] 图6是示出当进行HDR拍摄时的总增益的示例的图。

[0025] 图7是示出图像传感器的输入/输出特性的图。

[0026] 图8是示出图像传感器的输入/输出特性的图。

[0027] 图9是示出图像传感器的输入/输出特性的图。

## 具体实施方式

[0028] 在下文中,将参照附图详细描述实施例。注意,以下实施例不旨在限制所要求保护的发明的范围。在实施例中描述了多个特征,但是不限制为需要所有这样的特征的发明,并且可以适当地组合多个这样的特征。此外,在附图中,相同的附图标记被给予相同或相似的配置,并且省略其冗余描述。

[0029] 图1是示出作为本发明的摄像设备的实施例的摄像设备100的示意性配置的框图。

[0030] 在图1中,拍摄镜头101是可附接至摄像设备100的主体的可更换镜头单元或内置于主体中的镜头部件,并由包括调焦透镜和变焦透镜等的多个透镜组以及光阑机构等构成。

[0031] 图像传感器102是包括多个像素的CMOS图像传感器,并且可由至少两种驱动方法驱动。一种方法是如下驱动方法,在一次曝光(相同曝光)中对由拍摄镜头101形成的被摄体的光学图像的各个像素进行光电转换以生成基于入射光量的电荷,并且输出通过以相同增益放大像素的信号而获得的图像信号。另一种方法是输出通过以多个类型的增益放大在一次曝光(相同曝光)下获得的像素的信号而获得的多个图像信号的驱动方法。

[0032] 此外,图像传感器102具有诸如滚动快门等的电子快门功能以调整入射到各个像素上的光量,并可控制被摄体图像的曝光时间。

[0033] 图像获取单元103临时保持从图像传感器102输出的图像信号,并使用保持的图像信号进行测光处理。

[0034] 图像处理单元104对图像获取单元103中保持的图像信号进行诸如降噪处理、伽马处理、颜色信号处理和曝光补偿处理等的各种类型的信号处理,并输出处理后的图像信号。

[0035] 此外,图像处理单元104使用合适的合成方法来生成高动态范围(HDR)图像。例如,存在如下方法:以高增益(放大率)放大的图像信号被用于具有预定信号电平或更低的图像部,而以低增益(放大率)放大的图像信号被用于具有超过预定电平的信号电平的图像部(明亮的高光溢出(white-out)图像),并且将这些图像信号进行合成。注意,在用于合成图像的暗部中的信号的通常图像中,暗部中的随机噪声优选被抑制。

[0036] 图像记录单元105将由图像处理单元104处理后的图像信号记录在存储装置或存储介质中。例如,可安装到摄像设备100的主体的存储器装置被用作存储装置或存储介质。

[0037] 通过对操作单元106进行操作,用户可向摄像设备100输入各种指令。操作单元106包括诸如释放按钮、模式切换拨盘和变焦操作杆等的操作构件以及触摸面板。经由操作单元106的用户输入被给予系统控制单元110。通过经由操作单元106的用户输入,还将HDR拍摄的设置给予系统控制单元110。

[0038] 存储单元107是存储例如给予摄像设备100的用户指令的内容的存储单元,并由电可擦除和可记录的非易失性存储器构成。

[0039] 显示单元108可显示拍摄的图像及其拍摄时的信息以及使用操作单元106进行操作的接口等,并由例如TFT-LCD构成。显示单元108也可以由触摸面板构成,并且可以通过经由操作单元106的操作给出的用户输入也可以在显示单元108上输入。

[0040] 系统控制单元110基于图像获取单元103中保持的图像信号和测光结果以及通过操作单元106给出的用户输入,来控制图像传感器控制单元111和镜头控制单元112。

[0041] 图像传感器控制单元111根据来自系统控制单元110的控制信号对图像传感器102进行驱动控制。镜头控制单元112根据来自系统控制单元110的控制信号对拍摄镜头101进行驱动控制。

[0042] 图2是示出本实施例的图像传感器102的配置的框图。

[0043] 像素区域(像素部)208被配置为使得多个单位像素200排列成矩阵。为了便于描述,本实施例示出了在水平方向上排列n个像素(n是2或更大的自然数)并且在垂直方向上排列4个像素的配置,但是实际上,矩阵具有在相应的水平和垂直方向上排列大量像素的配置。

[0044] 各个单位像素200设置有多个颜色其中之一的光学滤波器,并获取根据光学滤波器的颜色的视频信号。在图2中,“RGB”表示单位像素,即,设置有红色滤光器的单位像素是R像素,设置有绿色滤光器的单位像素是G像素,并且设置有蓝色滤光器的单位像素是B像素。以这种方式,各自有三个颜色其中之一的光学滤波器的单位像素根据拜耳布局排列。

[0045] 驱动脉冲通过相应的公共驱动信号线202从垂直扫描电路203传输至各个行中的像素。注意,为了便于描述,各个行示出了一个驱动信号线202,但是也可以为各个行提供多个驱动信号线。

[0046] 在相同列中的单位像素200中,奇数行中的像素连接至列输出线201。此外,偶数行中的像素连接到列输出线211。当开关209断开时,来自奇数行的图像信号经由列输出线201仅输入到列电路204。当开关209接通时,来自奇数行的图像信号被输入到列电路204和列电路210这两者。

[0047] 这同样适用于来自偶数行中的像素的图像信号,并且当开关209断开时,图像信号经由列输出线211仅输入到列电路210。当开关209接通时,来自偶数行的图像信号被输入到列电路204和列电路210这两者。

[0048] 当开关209断开时,来自偶数行中的像素的图像信号和来自奇数行中的像素的图像信号可同时读出,以及当开关209接通时,来自偶数行中的像素的图像信号和来自奇数行中的像素的图像信号顺次读出。因此,当开关209从断开变为接通时,读出图像信号的速度减小。在本实施例中,当进行一个图像拍摄(单个图像的拍摄)时,断开并使用开关209,以及当为HDR拍摄获取两个图像时,接通并使用开关209。

[0049] 列电路204和列电路210经由用于传输列增益设置信号和其他控制信号的列电路信号线205连接至垂直扫描电路203,并根据来自图像传感器控制单元111的指令进行用于对来自各个单位像素的信号应用增益的处理。当开关209断开时,为列电路204和列电路210设置相同的增益。另一方面,当开关209接通时,为列电路204和列电路210设置不同的增益。

[0050] 在本实施例中,当进行一个图像拍摄时,进行控制使得开关209断开,并为列电路204和列电路210设置相同的增益,使得对于偶数行中的像素和奇数行中的像素,获得以相同的增益(放大率)放大的输出信号。此外,当进行HDR拍摄时,进行控制使得开关209接通,并且为列电路204和列电路210设置HDR拍摄所需的不同增益,使得对于偶数行中的像素和奇数行中的像素,获得以不同增益(放大率)放大的输出信号。

[0051] 此外,列电路204和列电路210进行A/D转换处理,以向水平传送电路206输出数字信号。水平传送电路206将输入信号输出到图像获取单元103。

[0052] 图3是示出图像传感器102的各个单位像素200的电路配置的图。在图3中,以虚线矩形代表性示出构成像素区域208的多个单位像素200其中之一。

[0053] 单位像素200经由驱动信号线202和列输出线201连接至其他电路。列输出线201连接到电流源303和列电路204,并且还连接到排列在相同列中的多个单位像素200(垂直像素线),以便传输像素信号。驱动信号线202连接到垂直扫描电路203,并且还连接到排列在相同行的多个单位像素200(水平像素线)。

[0054] 作为垂直扫描电路203经由驱动信号线202同时控制相同行中的单位像素200的结果,执行来自单位像素200的信号读出及其复位。驱动信号线202各自包括将在后面描述的传送控制线pTX、FD扩展控制线pFDext、复位控制线pRS和选择控制线pSEL。

[0055] 光电转换元件(光电转换部)PD是将入射光转换成电荷并累积转换后的电荷的光电二极管。在光电转换元件PD中,PN结的P侧接地,PN结的N侧连接到传送晶体管(传送开关)TX的源极。

[0056] 传送晶体管TX的栅极连接到传送控制线pTX,并且传送晶体管TX的漏极连接到浮置扩散(FD)电容CFD。传送晶体管TX控制从光电转换元件PD到FD电容CFD的电荷传送。

[0057] FD电容CFD(电荷-电压转换部)的一侧接地并在将从光电转换元件PD传送的电荷转换为电压的同时累积电荷。在下文中,传送晶体管TX的漏极和FD电容CFD的另一侧(非接地侧)之间的连接点被称为FD节点300。

[0058] FD扩展晶体管(FD扩展部)FDext是MOS晶体管,其栅极连接到FD扩展控制线pFDext,其源极连接到FD电容CFD,其漏极连接到复位晶体管(复位开关)T2。

[0059] 复位晶体管T2的栅极连接到复位控制线pRS,复位晶体管T2的漏极连接到电源电

压Vdd,复位晶体管T2的源极连接到FD扩展晶体管FDext。

[0060] 当FD扩展晶体管FDext和复位晶体管T2设置为接通状态时,FD节点300的电位复位至电源电压Vdd。另一方面,当FD扩展晶体管FDext和复位晶体管T2这两者处于断开状态时,从光电转换元件PD传送的电荷被FD电容CFD转换成电压。

[0061] 当FD扩展晶体管FDext处于接通状态且复位晶体管T2处于断开状态时,FD扩展晶体管FDext用作能够累积电荷的累积部(即,累积电容)。累积电容在下文中被称为“FD扩展电容Cex”。在这种情况下,因为FD扩展晶体管FDext的累积电容和FD电容CFD平行于基板接地,所以从FD节点300看到的电容是通过将FD扩展电容Cex和FD电容CFD相加而获得的电容CFDadd。

[0062] 因此,在FD节点300处,使用总和电容CFDadd将从光电转换元件PD传送的电荷转换为电压,其中,总和电容CFDadd是FD电容CFD和FD扩展电容Cex之和。

[0063] 驱动晶体管(放大部)Tdrv是构成像素内放大器的晶体管,其栅极连接至FD电容CFD,其漏极连接至电源电压Vdd,其源极连接至选择晶体管SEL。因此,驱动晶体管Tdrv输出与FD电容CFD的电压相对应的电压。

[0064] 选择晶体管SEL的栅极连接至选择控制线pSEL,并且选择晶体管SEL的源极连接至列输出线201。选择晶体管SEL将驱动晶体管Tdrv的输出作为单位像素200的输出信号(像素信号)输出到列输出线201。

[0065] 电流源303与用于驱动列输出线201所连接的列中的单位像素200的驱动晶体管Tdrv一起构成用作像素内放大器的源极跟随器电路。

[0066] 在本实施例中,除驱动晶体管Tdrv和电流源303之外的晶体管用作开关,并且被配置为当连接到其栅极的控制线上的信号为高时导通(被接通),并且当信号为低时中断(被断开)。

[0067] 下文将描述在不进行HDR拍摄的情况下拍摄一个图像时如何使用FD扩展晶体管FDext。

[0068] 如上所述,在拍摄一个图像时,在图2中,开关209断开,并且为列电路204和列电路210设置相同的增益。如果为列电路204和列电路210设置具有相对低放大率的第一增益,则FD扩展晶体管FDext接通,使得可以累积更大量的电荷以确保目标动态范围。

[0069] 另一方面,如果设置了可确保目标动态范围的增益,则FD扩展晶体管FDext断开以降低噪声。例如,如果设置了放大率大于第一增益的放大率并且能够确保目标动态范围的第二增益、或者放大率大于第二增益的放大率的第三增益,则FD扩展晶体管FDext断开。

[0070] 这样,当不进行HDR拍摄时,根据为列电路204和列电路210设置的相同值的增益,FD扩展晶体管FDext在接通和断开之间切换。

[0071] 图4是示出列电路204的电路配置的电路图。由于列电路210具有与列电路204的电路配置相同的电路配置,因此下面将描述列电路204的配置作为代表性示例。

[0072] 列电路204包括列放大器700、比较器701、计数器电路702、锁存电路703和运算电路704。斜坡信号生成部706(以下称为“斜坡(RAMP)”)是生成相对于时间变化的斜坡信号的电路。列放大器700是放大输出到列输出线201的单位像素200的输出信号(像素信号)的放大器。

[0073] 比较器701将斜坡信号生成部706所生成的斜坡信号与列放大器700的输出进行比

较,并在相对于时间变化的斜坡信号与像素输出一致的定时输出反相信号。

[0074] 计数器电路702基于从连接的计数器控制线pCNT供给的时钟来进行计数操作。计数器电路702在比较器701开始将像素信号与斜坡信号进行比较的定时开始计数操作,并且在比较器701的输出被反相的定时输出计数值。

[0075] 锁存电路703临时保持计数器电路702所输出的计数值,并基于经由连接的锁存控制线pLTC的控制来输出保持的计数值。

[0076] 运算电路704基于经由连接的运算控制线pCAL的控制,将锁存电路703所输出的计数值存储为像素的数字信号。此外,运算电路704输出存储的像素的数字信号。比较器701、计数器电路702、锁存电路703、运算电路704和RAMP 706构成了A/D转换器。

[0077] 下文将描述列电路204中的增益设置。这同样适用于列电路210。列电路204的列放大器700可以以多个不同的增益放大输出到列输出线201的单位像素200的输出信号(像素信号)。列放大器700以稍后描述的方式设置的增益放大像素信号,并且放大后的像素信号被输入到比较器701。

[0078] 注意,不仅通过列放大器700,而且通过下游A/D转换器改变斜坡信号的时间变化,可以在A/D转换时以不同的增益放大像素信号。换句话说,如果斜坡信号的时间变化慢,则比较器701的输出的反相将被延迟,这造成计数值增加。由于斜坡信号的时间变化的速度与单位像素200的输出信号的放大率相对应,因此这被称为RAMP增益,并且可以通过改变时间变化的水平来切换RAMP增益。

[0079] 参考图5,下文将描述当进行一个图像拍摄而非HDR拍摄时、除列电路204之外的放大器的总增益的示例。

[0080] 在本实施例中,描述了第二总增益是第一总增益的8倍大的示例。此外,描述了当FD电容CFD是1时FD扩展电容Cex是3的示例。

[0081] 在这种情况下,电容CFDadd(其是FD电容CFD和FD扩展电容Cex之和)是4,并且这种情况下电荷电压转换的转换增益(以下称为“FD增益”)是标准的一倍大。当设置第一总增益时,FD扩展晶体管FDext接通,并且电容CFDadd被设置为4,并且当设置第二总增益时,FD扩展晶体管FDext断开。结果,由于FD电容,第二总增益相对于第一总增益的增益差等于4倍。

[0082] 尽管列电路204和列电路210被配置为使得像素信号能够由列放大器700或A/D转换器以不同的增益放大,但在本实施例中,假设A/D转换器的RAMP增益等于1倍,而不管是否设置了第一总增益或第二总增益。注意,A/D转换器在第一总增益和第二总增益之间可以具有不同的RAMP增益。

[0083] 假设设置第一总增益(1倍的总增益)时,列电路204和列电路210的列放大器700的增益均等于1倍。还假设当设置第二总增益(8倍的总增益)时,列电路204和列电路210的列放大器700的增益均等于2倍,使得连同上述由于FD电容造成的4倍的增益差,第二总增益是第一总增益的8倍大。

[0084] 因此,第二总增益是第一总增益的8倍大(FD增益是4倍,列放大器700的增益是2倍,这造成总增益是8倍)。

[0085] 下文将描述在为HDR拍摄获取两个图像时如何使用FD扩展晶体管FDext。

[0086] 如上所述,当进行HDR拍摄时,在图2中,进行控制,使得开关209接通,并为列电路204和列电路210设置HDR拍摄所需的不同增益,使得获得以多个增益放大的输出信号。

[0087] 此处,关于列电路204和列电路210的放大率,除非FD扩展晶体管FDext接通否则不能确保目标动态范围的放大率被定义为第一增益。此外,大于第一增益并且即使FD扩展晶体管FDext断开也能确保目标动态范围的放大率被定义为第二增益。甚至比第二增益大的放大率被定义为第三增益。下面将描述这些第一增益至第三增益其中之一被应用于列电路204和列电路210的情况。

[0088] 在不进行HDR拍摄的一个图像拍摄中,对于第一增益,FD扩展晶体管FDext被设置为接通,而对于第二增益和第三增益,FD扩展晶体管FDext被设置为断开。

[0089] 在HDR拍摄中,考虑为列电路204设置第一增益并且为列电路210设置第二增益的情况。在这种情况下,如果FD扩展晶体管FDext试图如一个图像拍摄那样接通和断开,则相同单位像素200的输出信号不能被同时读出到列电路204和列电路210。

[0090] 因此,FD扩展晶体管FDext接通时的像素信号被读出至列电路204,然后FD扩展晶体管FDext断开时的像素信号被读出至列电路210,这造成读出时间增加。

[0091] 因此,在本实施例中,在以多个不同的增益(放大率)放大由相同曝光下的光电转换元件生成的电信号并读出放大后的信号的HDR拍摄中,设置FD扩展晶体管FDext的相同操作设置。此外,像素信号被同时读出到列电路204和列电路210,从而避免读出速度的降低。

[0092] 注意,当为列电路204设置第二增益并且为列电路210设置第三增益时,如一个图像拍摄那样,FD扩展晶体管FDext被设置为断开。因此,FD扩展晶体管FDext的设置HDR拍摄和一个图像拍摄之间不会改变。

[0093] 参考图6,下文将描述进行HDR拍摄时除列电路204之外的放大器的总增益的示例。

[0094] 在本实施例中,描述了在HDR拍摄期间同时拍摄总增益彼此相差8倍的两个图像的示例。

[0095] 参考1倍的第一总增益,将第二总增益设置为8倍,将第三总增益设置为64倍,并且同时拍摄具有第一总增益(1倍)和第二总增益(8倍)的图像。可替代地,同时拍摄具有第二总增益(8倍)和第三总增益(64倍)的图像。由此,可以获得总增益彼此相差8倍的两个图像。这里注意,描述了当FD电容CFD是1时FD扩展电容Cex是3的示例。

[0096] 当同时拍摄具有第一总增益(1倍)和第二总增益(8倍)的图像时,对于两个图像,FD扩展晶体管FDext接通,并且FD增益设置为1倍。

[0097] 尽管列电路204和列电路210被配置为使得像素信号能够由列放大器700或A/D转换器以不同的增益放大,但在本实施例中,假设A/D转换器的RAMP增益等于1倍,而不管是否设置了第一总增益、第二总增益或第三总增益。注意,可以为第一总增益、第二总增益和第三总增益设置A/D转换器的不同RAMP增益。

[0098] 此外,当设置第一总增益(1倍)时,列电路204的列放大器700的增益被设置为1倍。当设置第二总增益(8倍)时,列电路210的列放大器700的增益被设置为8倍。

[0099] 由此,可同时拍摄具有第一总增益(1倍)和第二总增益(8倍)的图像。

[0100] 下面将描述同时拍摄具有第二总增益和第三总增益的图像的情况。

[0101] 当同时拍摄具有第二总增益(8倍)和第三总增益(64倍)的图像时,对于两个图像,FD扩展晶体管FDext断开,并且FD增益设置为4倍。

[0102] 此外,当设置第二总增益(8倍)时,列电路204的列放大器700的增益设置为2倍。当设置第三总增益(64倍)时,列电路210的列放大器700的增益被设置为16倍。

[0103] 由此,可同时拍摄具有第二总增益(8倍)和第三总增益(64倍)的图像。

[0104] 下文将描述HDR拍摄中FD扩展晶体管FDext的设置以及两个图像的曝光确定方法和合成方法之间的关系。下面描述高亮度的S/N比优先的设置、低亮度的S/N比优先的设置以及高亮度和低亮度这两者的S/N比都优先的设置。

[0105] 首先,参考图7描述了高亮度的S/N比优先的设置。

[0106] 在高亮度的S/N比优先的HDR拍摄中,FD扩展晶体管FDext接通。此外,图像传感器102的光圈打开量和曝光时间由镜头控制单元112设置,使得由设置了具有相对大的放大率的第二增益的列电路210放大后的图像信号具有正确的曝光。在这种情况下,由设置了具有相对小的放大率的第一增益的列电路204放大后的图像信号具有曝光不足。

[0107] 在图7中,横轴指示入射在图像传感器上的被摄体的光量,即输入亮度,纵轴指示列电路的输出值。通过将FD扩展晶体管FDext设置为接通,可以在FD单元中累积更大量的电荷,因此可以拍摄具有高输入亮度的被摄体,这是由于为列电路204设置的增益低于为列电路210设置的增益。

[0108] 由列电路204放大后的图像信号和由列电路210放大后的图像由图像处理单元104基于由椭圆包围的相应范围中的图像信号来合成。通过合成具有由列电路210放大后的图像信号的正确曝光图像的低亮度部和通过对由列电路204放大后的图像信号进行伽马校正而获得的曝光不足图像的高亮度部,可以延伸高亮度侧的动态范围并提高S/N比。

[0109] 然后,参考图8描述了低亮度的S/N比优先的设置。

[0110] 在低亮度的S/N比优先的HDR拍摄中,FD扩展晶体管FDext接通。此外,图像传感器102的光圈打开量和曝光时间由镜头控制单元112设置,使得由设置了具有相对小的放大率的第一增益的列电路204放大后的图像信号具有正确的曝光。在这种情况下,由设置了具有相对大的放大率的第二增益的列电路210放大后的图像信号具有过度曝光。

[0111] 通过将FD扩展晶体管FDext设置为接通,可在FD单元中累积更大量的电荷,因此可拍摄具有高输入亮度的被摄体,这是由于为列电路204设置的增益低于为列电路210设置的增益。

[0112] 由列电路204放大后的图像信号和由列电路210放大后的图像信号由图像处理单元104使用由椭圆包围的相应范围中的像素信号来合成。通过进行用于降低具有由列电路210放大后的图像信号的过度曝光图像的增益的校正使得其具有与正确曝光相对应的曝光,可以获得具有较少噪声的图像。通过合成低噪声图像和具有由列电路204放大后的图像信号的正确曝光图像的高亮度部,可以提高低亮度侧的S/N比。

[0113] 然后,参考图9描述了高亮度和低亮度这两者的S/N比优先的设置。

[0114] 在高亮度和低亮度这两者的S/N比被提高的HDR拍摄中,FD扩展晶体管FDext断开。

[0115] 此外,图像传感器102的光圈打开量和曝光时间由镜头控制单元112设置,使得由设置了具有相对大的放大率的第二增益的列电路210放大后的图像信号具有正确的曝光。在这种情况下,由设置了具有相对小的放大率的第一增益的列电路204放大后的图像信号具有曝光不足。

[0116] 通过将FD扩展晶体管FDext设置为断开,可获得比FD扩展晶体管FDext设置为接通时噪声更少的图像。另一方面,由于累积的电荷量降低,具有由列电路204放大后的图像信号的曝光不足的图像不能指示具有比图4中描述的情况更高的亮度的被摄体。

[0117] 然而,通过将具有由列电路210放大后的图像信号的正确曝光图像的低亮度部与通过对由列电路204放大后的图像信号进行伽马校正而获得的曝光不足图像的高亮度部进行合成,可以拍摄针对低亮度和高亮度这两者的S/N比提高的图像。

[0118] 注意,本实施例描述了如下示例:当进行HDR拍摄时,列电路204和列电路210的列放大器700的增益具有8倍的增益差,但RAMP 706的增益可具有该增益差。

[0119] 已描述了用于控制摄像设备以提高高亮度或低亮度的S/N比以及高亮度和低亮度这两者的S/N比的方法。注意,如下配置也是可能的:根据由摄像设备拍摄的图像的亮度来判断期望提高S/N比的亮度,并且切换控制。

[0120] 其他实施例

[0121] 通过经由网络或存储介质向系统或设备供给用于实现上述实施例的一个或多个功能的程序并使系统或设备的计算机中的一个或多个处理器读出并执行该程序的处理,可以实现本发明。本发明也可以由用于实现一个或多个功能的电路(例如,ASIC)来实现。

[0122] 本发明不限于上述实施例,并且可在本发明的精神和范围内进行各种变化和修改。因此,为了告知公众本发明的范围,做出了所附权利要求书。

[0123] 本申请要求2022年2月25日提交的日本专利申请2022-028386和2022年10月3日提交的日本专利申请2022-159716的优先权,通过引用将其并入本文。

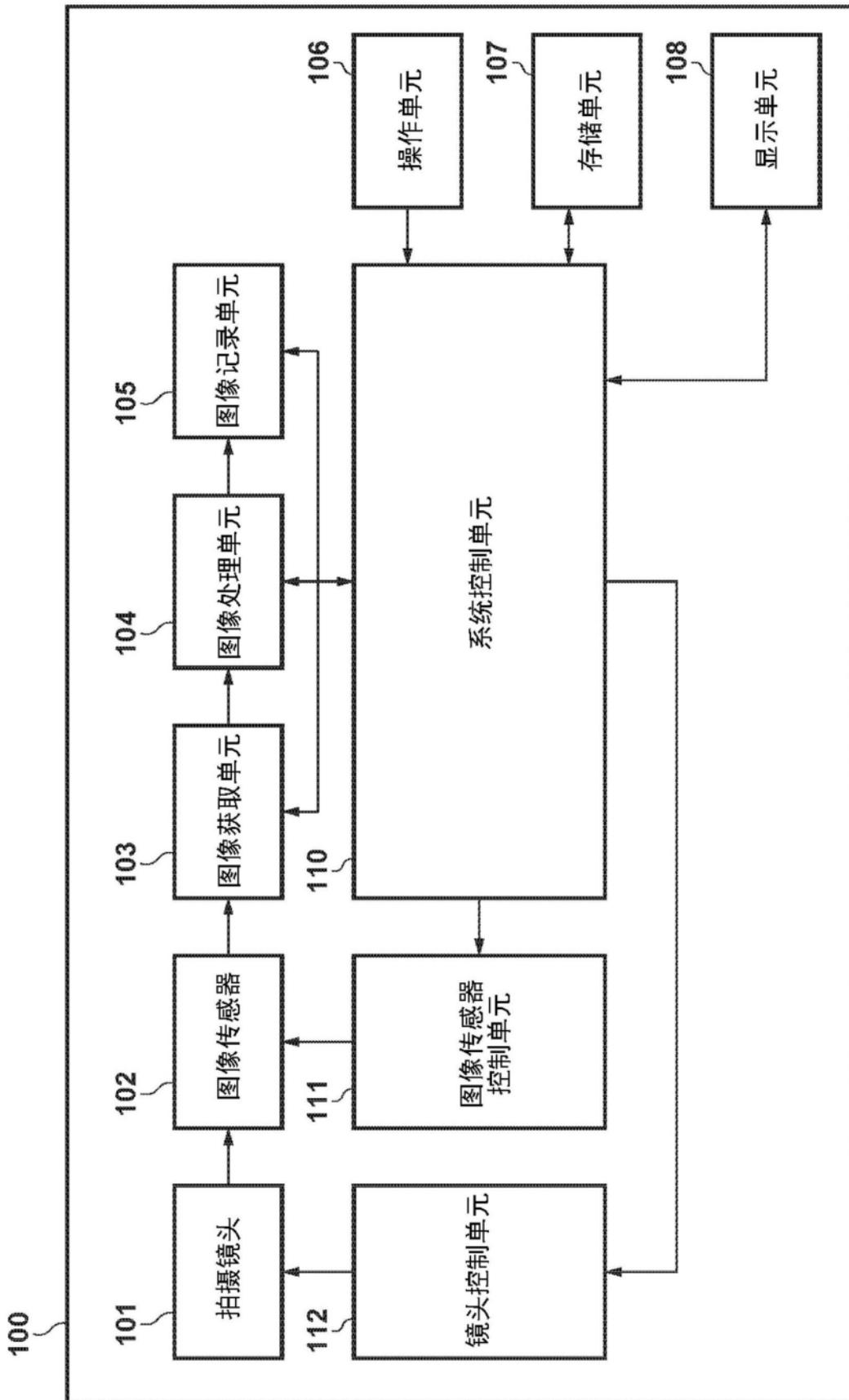


图1



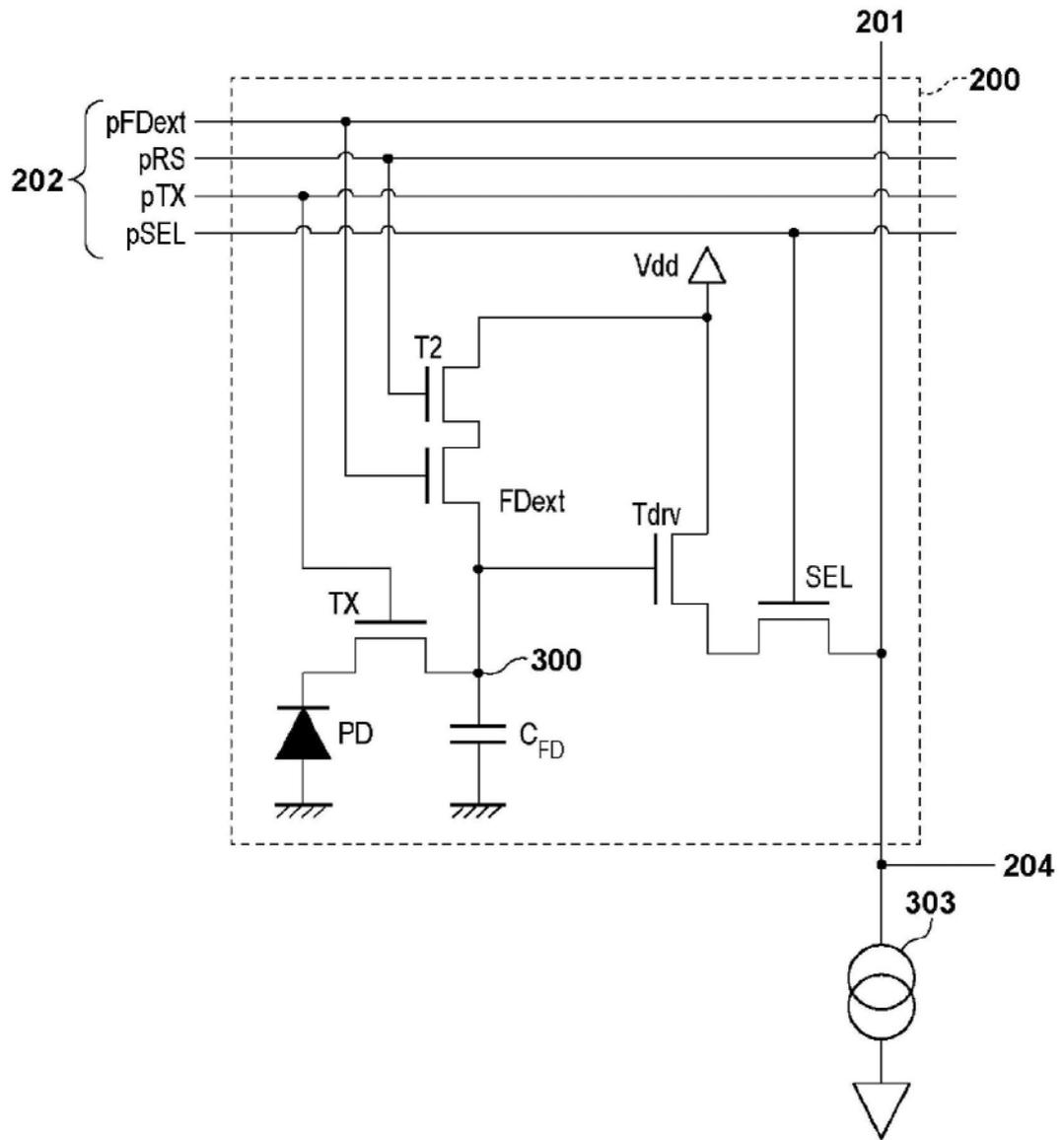


图3

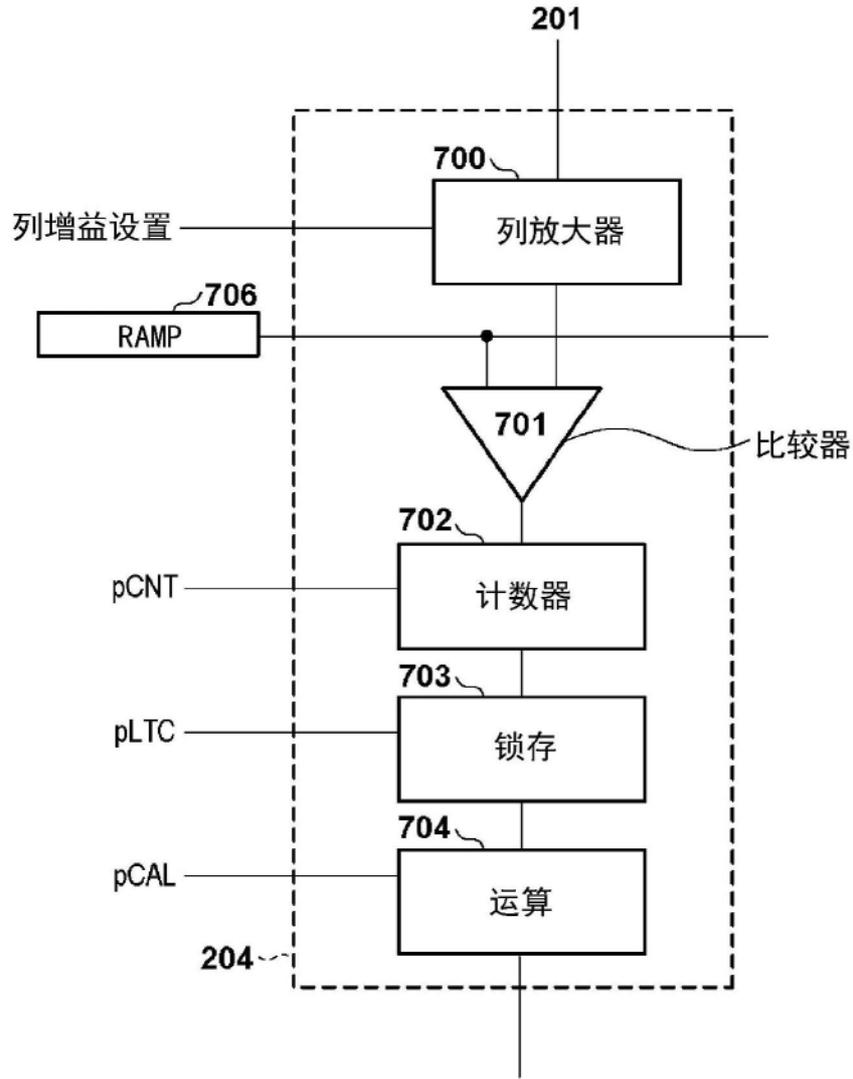


图4

增益	FD	列电路增益		总增益
		列放大器	Ramp	
第一增益	1	1	1	1
第二增益	4	2	1	8

图5

FD扩展晶体管 FDext	列电路	增益	FD	列电路增益		总增益
				列放大器	Ramp	
接通	列电路204	第一增益	1	1	1	1
	列电路210	第二增益	1	8	1	8
断开	列电路204	第二增益	4	2	1	8
	列电路210	第三增益	4	16	1	64

图6

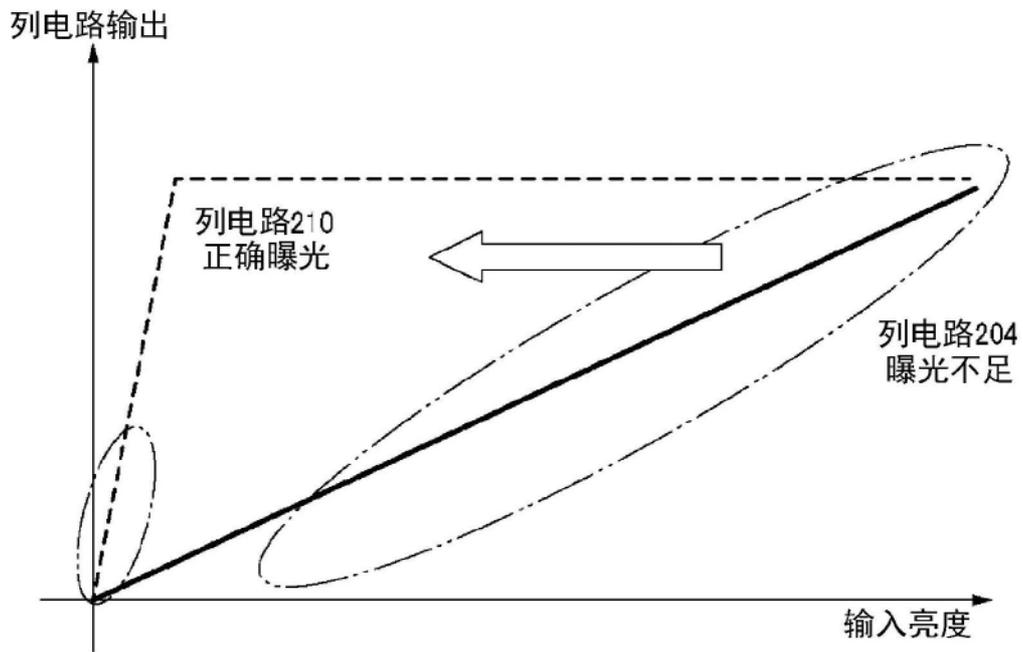


图7

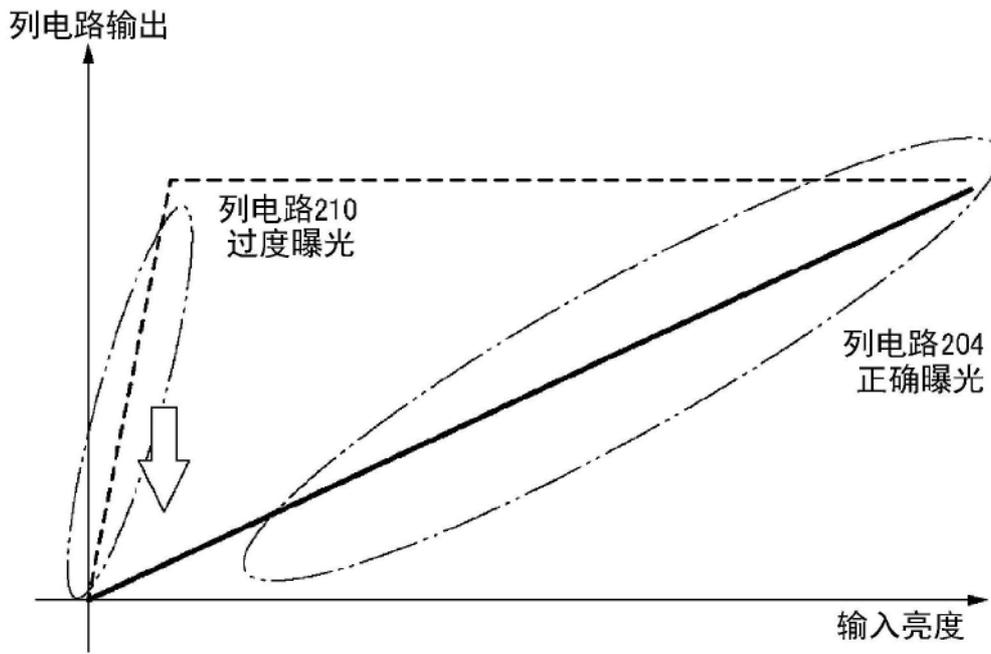


图8

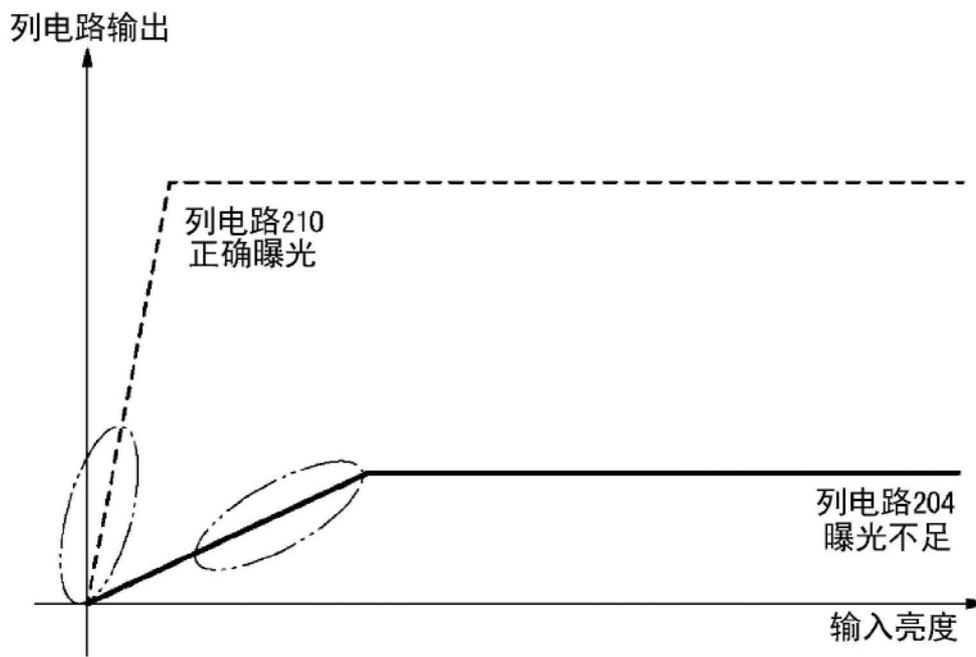


图9