

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/254826 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 25/57 (2023.01) H04N 25/63 (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/100434

(22) 国际申请日: 2023 年 6 月 15 日 (15.06.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 北京小米移动软件有限公司 (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西二旗中路 33 号院 6 号楼 8 层 018 号, Beijing 100085 (CN)。

(72) 发明人: 山下雄一郎 (YAMASHITA, Yuichiro); 日本东京都品川区西五反田 8 丁目 1 番 3 号 P MO 五反田, Tokyo 〒141-0031 (JP)。

(74) 代理人: 北京法胜知识产权代理有限公司 (FASHENG INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY, LTD.); 中国北京市海淀区悦秀路 99 号 1 单元 4 层 401, Beijing 100085 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING ELEMENT AND IMAGING DEVICE HAVING SOLID-STATE IMAGING ELEMENT

(54) 发明名称: 固体拍摄元件、以及具备固体拍摄元件的拍摄装置

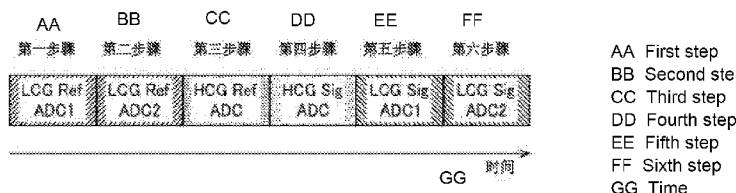


图 4

(57) Abstract: The present invention relates to a solid-state imaging element, which is characterized in that signals of the same exposure are read multiple times by means of different reading gains, and related multi-sampling is carried out during reading under the lowest reading gain among multiple times of reading.

(57) 摘要: 本发明涉及一种固体拍摄元件, 其特征在于, 通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取, 在多次读取中的最低读取增益下的读取中, 进行相关多重采样。

WO 2024/254826 A1

固体拍摄元件、以及具备固体拍摄元件的拍摄装置

技术领域

本发明涉及固体拍摄元件、以及具备固体拍摄元件的拍摄装置。

背景技术

以往以来，在数码相机、数码摄像机、智能手机等具备拍摄功能的拍摄装置中使用的 CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 图像传感器等固体拍摄元件中，已知有通过对同一曝光的信号进行高读取增益下的读取和低读取增益下的读取从而实现了高动态范围的所谓的双转换增益方式的固体拍摄元件 (US7075049B2)。

近年，要求更宽的动态范围 (高动态范围)，因此，考虑了在上述的双转换增益方式的固体拍摄元件中进一步增大高读取增益与低读取增益之比 (增益比)。

然而，如果进一步增大高读取增益与低读取增益之比，则在通过高读取增益下的读取得到的信号与通过低读取增益下的读取得到的信号的边界部 (来自被拍摄物的照度的边界部) 产生 SNR 高低差 (SNR dip) (参照图 5)，例如，拍摄亮度平缓地变化的被拍摄物 (无色的墙壁、天空) 时，由于信号的分散量不同而导致在拍摄图像中的与上述 SNR 高低差对应的区域产生假的分界线等，拍摄图像的品质劣化。

现有技术文献

专利文献

专利文献 1: US7075049B2。

发明内容

发明要解决的问题

因此，本发明的课题在于，提供一种固体拍摄元件、以及具备固体拍摄元件的拍摄装置，该固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取、能够在实现更宽的动态范围的同时抑制图像的劣化。

用于解决问题的方案

本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在上述多次读取中的最低读取增益下的读取中，进行相关多重采样。

另外，在上述固体拍摄元件中，

上述不同的读取增益包含上述最低读取增益和比该最低读取增益高的读取增益即高读取增益，在上述高读取增益下的读取中，可以进行上述相关多重采样。

另外，上述固体拍摄元件可以构成为：

能够在上述最低读取增益下的读取与高读取增益下的读取之间切换进行上述相关多重采样的读取，该高读取增益是比上述最低读取增益高的读取增益采样。

另外，在上述固体拍摄元件中，

同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，

在上述相关多重采样中，上述复位电压的读取的采样次数与上述信号电压的读取的采样次数可以相同。

另外，在上述固体拍摄元件中，

同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，

在上述相关多重采样中，上述信号电压的读取的采样次数比上述复位电压的读取的采样次数多。

另外，本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，

在上述多次读取中除最高读取增益下的读取以外的至少一次读取中，进行相关多重采样。

另外，在上述固体拍摄元件中，

可以在上述多次读取中的除上述最高读取增益下的读取以外的各读取中进行上述相关多重采样。

另外，本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，

在上述多次读取中的至少一次读取中，进行相关多重采样。

另外，本发明的拍摄装置具备：

光学系统、以及

配置于上述光学系统的成像位置的上述任意固体拍摄元件，

另外，上述拍摄装置具备与上述固体拍摄元件连接的曝光控制单元，

上述固体拍摄元件中，设有多个进行上述相关多重采样的读取的组合，

上述曝光控制单元可以在拍摄时，对上述固体拍摄元件指示上述多个组合中的最佳的上述组合。

附图说明

图 1 是本实施方式的拍摄装置的功能块图。

图 2 是示出上述拍摄装置所具备的固体拍摄元件的构成的图。

图 3 是上述固体拍摄元件所具备的像素的电路图。

图 4 是用于对上述像素下的电压信号的读取进行说明的图。

图 5 是示出在不进行相关多重采样的固体拍摄元件中读取电压信号时的来自被拍摄物的照度与 SN 的关系的图。

图 6 是示出在通过最低读取增益下的读取进行采样次数为 2 次的相关多重采样的固体拍摄元件中读取电压信号时的来自被拍摄物的照度与 SN 的关系的图。

图 7 是用于对上述像素下的电压信号的读取进行说明的图。

图 8 是用于对另一个实施方式的像素下的电压信号的读取进行说明的图。

图 9 是示出在通过最低读取增益下的读取进行采样次数为 4 次的相关多重采样的固体拍摄元件中读取电压信号时的来自被拍摄物的照度与 SN 的关系的图。

图 10 是用于对另一个实施方式的像素下的电压信号的读取进行说明的图。

图 11 是用于对另一个实施方式的像素下的电压信号的读取进行说明的图。

具体实施方式

本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，

在上述多次读取中的最低读取增益下的读取中，进行相关多重采样。

根据上述构成，至少对最低读取增益下的读取进行相关多重采样，因此，通过最低读取增益下的读取得到的信号与通过比该最低读取增益低一级的读取增益下的读取得到的信号的边界部（来自被拍摄物的照度的边界部）处的 SNR 高低差得以抑制（例如，参照图 6、图 9），由此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另外，在上述固体拍摄元件中，

上述不同的读取增益包含上述最低读取增益和比该最低读取增益高的读取增益即高读取增益，

在上述高读取增益下的读取中，可以进行上述相关多重采样。

根据上述构成，通过高读取增益读取的信号中的噪声（随机噪声等）的影响得以抑制，拍摄图像的画质提高。

另外，上述固体拍摄元件可以构成为：

能够在上述最低读取增益下的读取与高读取增益下的读取之间切换进行上述相关多重采样的读取，该高读取增益是比上述最低读取增益高的读取增益采样。

根据上述构成，在拍摄中需要高动态范围的场景中，切换成在最低读取增益下的读取中进行相关多重采样，由此，通过最低读取增益下的读取得到的信号与通过高读取增益下的读取得到的信号的边界部（来自被拍摄物的照度的边界部）处的 SNR 高低差得以抑制，由此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另一方面，在拍摄中不需要高动态范围的场景中，切换成在高读取增益下的读取中进行相关多重采样，由此，通过高读取增益读取的信号中的噪声（随机噪声等）的影响得以抑制，由此，拍摄图像的画质（低照度侧的画质）提高。

而且，通过设为切换进行相关多重采样的读取的构成，即使在任一增益下的读取中进行相关多重采样，最低读取增益下的读取与高读取增益下的读取的读取时间的合计均相同或大致相同，因此，能够使上述切换前后的视频拍摄时的帧率一定或大致一定。

另外，在上述固体拍摄元件中，

同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，

在上述相关多重采样中，上述复位电压的读取的采样次数与上述信号电压的读取的采样次数可以相同。

如此地，在相关多重采样中，使复位电压的读取的采样次数与信号电压的读取采样次数相同，由此，读取的信号中的噪声（随机噪声等）的影响得以适当地抑制，由此，拍摄图像的画质进一步提高。

另外，在上述固体拍摄元件中，

同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，

在上述相关多重采样中，上述信号电压的读取的采样次数可以比上述复位电压的读取的采样次数多。

如此地，通过在相关多重采样中，使信号电压的读取的采样次数比复位电压的读取的采样次数多，能够在谋求拍摄图像的画质提高的同时抑制读取时间。

另外，本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在上述多次读取中除最高读取增益下的读取以外的至少一次读取中，进行相关多重采样。

根据上述构成，至少一处的 SNR 高低差得以抑制，由此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另外，本发明的固体拍摄元件通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在上述多次读取中的至少一次读取中，进行相关多重采样。

根据上述构成，至少一处的 SNR 高低差得以抑制，或者通过最高读取增益读取的信号中的噪声（随机噪声等）的影响得以抑制，因此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另外，本发明的拍摄装置具备：

光学系统、以及

配置于上述光学系统的成像位置的上述任意固体拍摄元件。

根据上述构成，能够在得到的拍摄图像中，在确保更宽的动态范围的同时抑制画质的劣化。

另外，上述拍摄装置具备与上述固体拍摄元件连接的曝光控制单元，

上述固体拍摄元件中，设有多个进行上述相关多重采样的读取的组合，

上述曝光控制单元可以在拍摄时，对上述固体拍摄元件指示上述多个组合中的最佳的上述组合。

根据上述构成，通过曝光控制单元自动选择进行相关多重采样的读取。

根据以上的固体拍摄元件、具备固体拍摄元件的拍摄装置，能够在通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取的固体拍摄元件中，在实现更宽的动态范围的同时抑制图像的劣化。

以下，参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。

如图 1 所示，拍摄装置具备：光学系统 101a、和配置于光学系统 101a 的成像位置的固体拍摄元件 1，该拍摄装置能够对数码相机、智能手机、平板设备等对象物进行拍摄，本实施方式的拍摄装置 100 例如为智能手机。

该拍摄装置 100 具备：拍摄部 101、和控制部 102。另外，拍摄装置 100 还具备：非易失性存储器 103、操作存储器 104、操作部 105、显示部 106、存储介质 107、连接部 108、近距离无线通信部 109、公共网络连接部 110、麦克风 111 以及扬声器 112。

拍摄部 101 在控制部 102 的控制下，在将由拍摄部 101 所具有的光学系统 101a 成像的被拍摄物的像转换成电信号后，进行噪声降低处理等，将数字数据作为输出图像的图像数据输出。具体而言，拍摄部 101 具有：由透镜等至少一个光学元件构成的光学系统 101a、和将通过该光学系统 101a 成像的被拍摄物（拍摄对象物）的像转换成电信号的固体拍摄元件 1。

固体拍摄元件 1 例如嵌入智能手机、数码相机等，是用于拍摄被拍摄物的元件，本实施方式的固体拍摄元件 1 例如为 CMOS 图像传感器。在该固体拍摄元件 1 中，通过不同的读取增益（电压转换增益）对同一曝光的信号进行多次读取，在上述多次读取中的最低读取增益下的读取中，进行相关多重采样（CMS）。

上述不同的读取增益包含最低读取增益和比该最低读取增益高的读取增益即高读取增益，本实施方式的固体拍摄元件 1 构成为：能够在最低读取增益下的读取与高读取增益下的读取之间切换进行相关多重采样的读取。

具体而言，如图 2 所示，固体拍摄元件 1 具有：配置成矩阵状的多个像素（pixel）2、相对于矩阵状的像素组配置于每行并且分别在行方向（图 2 中的左右方向）上延伸的多个行信号线 3、配置于每列并且分别在列方向（图 2 中的上下方向）上延伸的多个列信号线 4、以及将这些多个行信号线 3 与多个列信号线 4 连接的信号处理部 5。

如图 3 所示，配置成矩阵状的多个像素 2 分别具备：光电二极管等的光电转换元件 21、传送通过光电转换元件 21 生成的信号电荷的浮动点 22、能够保持信号电荷的保持容量 23、将光电转换元件 21 与浮动点 22 连接的传送晶体管 24、将浮动点 22 与保持容量 23 连接的保持开关晶体管 25、将保持容量 23 与复位电源 VDD1 连接的复位晶体管 26、具有放大晶体管 27 并且将浮动点 22 的电压信号放大的源极跟随器 SF、以及将放大晶体管 27 与列信号线 4 连接的选择晶体管 28。

本实施方式的固体拍摄元件 1 是通过保持开关晶体管 25 的 ON・OFF 的切换将读取增益（电压转换增益/变换增益）在最低读取增益与比该最低读取增益高的读取增益即高读取增益之间切换的所谓的双转换增益（DCG）方式的固体拍摄元件 1，上述读取增益是通过源极跟随器 SF 将在各像素 2 中从光电转换元件 21 传送至浮动点 22 的信号电荷作为电压信号读取时的读取增益。本实施方式的固体拍摄元件 1 中的最低读取增益（Low conversion gain: LCG）与高读取增益（High conversion gain: HCG）之比

(增益比)例如为 1: 64。另外, 本实施方式的固体拍摄元件 1 中的“读取”可以是模拟的读取和 AD 转换后的读取中的任一种。

该固体拍摄元件 1 在同一增益 (LCG 或 HCG) 下的读取中分别进行复位电压的读取和信号电压的读取。

具体而言, 对于固体拍摄元件 1 的一次曝光 (拍摄), 在各像素 2 中, 进行作为浮动点 22 被复位的状态下的电压信号的复位电压的读取、和作为在读取该复位电压之后浮动点 22 从光电转换元件 21 传递了信号电荷的状态下的电压信号的信号电压的读取作为同一增益 (LCG 或 HCG) 下的读取, 分别生成这些信号电压与复位电压的差值信号。即, 固体拍摄元件 1 在来自各像素 2 的读取中进行所谓的相关双重采样 (CDS)。

以上的固体拍摄元件 1 对每行进行配置成矩阵状的各像素 2 中的 HCG 下的电压信号的读取和 LCG 下的电压信号的读取。然后, 在该每行的电压信号的读取中, 基于来自控制部 102 的指示, 通过 HCG 下的读取和 LCG 下的读取中的任一种进行相关多重采样 (Correlated Multiple Sampling, CMS), 该 CMS 是信号采样方式的一种, 通过对复位电平电压和信号电平电压进行多次采样、加权平均、取差分, 从而能够去除相关噪声成分、降低通过平均化效果导致的低频噪声、随机噪声。

具体而言, 控制部 102 在拍摄中进行自动曝光时, 例如, 判定为拍摄结果图像上的一定面积暗部缺失、高光溢出, 判断需要高动态范围的场景时, 固体拍摄元件 1 根据控制部 (曝光控制单元) 102 的指示将相关多重采样的对象切换为 LCG 下的读取。此时, 在固体拍摄元件 1 中, 相关多重采样中的 LCG 下的复位电压的读取的采样次数与 LCG 下的信号电压的读取的采样次数相同。在本实施方式的固体拍摄元件 1 中, 相关多重采样中的 LCG 下的复位电压的读取的采样次数与 LCG 下的信号电压的读取的采样次数分别为 2 次。

更具体而言, 对于各像素 2 的通过光电转换元件 21 生成的同一曝光的信号, 在配置成矩阵状的多个像素 2 中, 对每行进行 2 次 (即, 相关多重采样中的复位电压的采样为 2 次) LCG 下的复位电压的读取 (图 4 的 LCG Ref ADC1、2) 采样, 进行 1 次 HCG 下的复位电压的读取 (图 4 的 HCG Ref ADC), 进行 1 次 HCG 下的信号电压的读取 (图 4 的 HCG Sig ADC), 进行 2 次 (即, 相关多重采样中的信号电压的采样为 2 次) LCG 下的信号电压的读取 (图 4 的 LCG Sig ADC1、2 采样。另外, 图 4 是示意性地示出每行的读取的步骤的图, 各步骤中的左右方向的长度相当于读取时间的长度。图 7、图 8、图 10、及图 11 也同样。

然而, 固体拍摄元件 1 对经相关多重采样的、即经多次 (在本实施方式的实例中为 2 次) 采样的 LCG 的复位电压和信号电压分别进行了平均后, 进行平均的复位电压与平均的信号电压的差值信号的生成 (即, 相关双重采样), 并且进行 HCG 的复位电压与信号电压的差值信号的生成 (相关双重采样)。

此时, 在 LCG 下的读取中, 读取增益低, 因此, 随机噪声等影响变大, 但是通过使用通过相关多重采样进行多次采样并进行了平均的信号来生成图像信号, 在 LCG 下的读取中, 与不进行相关多重采样的情况相比, LCG 下的读取中的随机噪声等噪声的影响得以抑制, 由此, 能够减小通过 LCG 下的读取得到的信号与通过 HCG 下的读取得到的信号的边界部 (来自被拍摄物的照度的边界部) 处的 SNR 高低差 (SNR dip) α (参照图 6)。另外, 在图 6 中, SNR 高低差 α 的右侧的图表示出 LCG 下的读取信号, SNR 高低差 α 的左侧的图表示出 HCG 下的读取信号。

例如, 本实施方式的固体拍摄元件 1 (LCG 下的复位电压和信号电压的各采样次数分别为 2 次的情况: 参照图 6) 与不进行相关多重采样的情况 (参照图 5) 相比, 将 SNR 高低差 α 从 6dB 抑制为 4dB。另外, 图 5 及图 6 是将纵轴设为 SNR[dB]、并将横轴设为来自被拍摄物的照度[lux]的图表。图 9 也同样。

另一方面, 控制部 102 在拍摄中判断为不需要高动态范围的场景时, 固体拍摄元件 1 根据来自控制部 (曝光控制单元) 102 的指示将相关多重采样的对象切换成 HCG 下的读取。此时, 固体拍摄元件 1 与在 LCG 下的读取中进行相关多重采样时相同, 相关多重采样中的 HCG 下的复位电压的读取的采样次数与 HCG 下的信号电压的读取的采样次数相同。在本实施方式的固体拍摄元件 1 中, 相关多重采样中的 HCG 下的复位电压的读取的采样次数与 HCG 下的信号电压的读取的采样次数分别为 2 次。

更具体而言, 对各像素 2 的通过光电转换元件 21 生成的同一曝光的信号, 在配置成矩阵状的多个像素 2 中, 对每行进行 1 次 LCG 下的复位电压的读取, 进行 2 次 (即, 相关多重采样中的复位电压的采样为 2 次) HCG 下的复位电压的读取采样, 进行 2 次 (即, 相关多重采样中的信号电压的采样为 2 次) HCG 下的信号电压的读取采样, 进行 1 次 LCG 下的信号电压的读取 (参照图 7)。

然后, 固体拍摄元件 1 进行 LCG 的复位电压和信号电压的相关双重采样, 将经相关多重采样的、即经多次 (在本实施方式的实例中为 2 次) 采样的 HCG 的复位电压和信号电压分别进行了平均后, 进行平均的复位电压和平均的信号电压的相关双重采样。

此时,在HCG下的读取中,使用通过相关多重采样进行多次采样并进行平均而得到的信号来生成图像信号,由此,在HCG下的读取中,与不进行相关多重采样的情况相比,HCG下的读取中的随机噪声等噪声的影响得以抑制,由此,图6的HCG下的读取信号中的照度小的一侧的画质提高。

返回至图1,控制部102按照输入的信号、程序来控制拍摄装置100的各部。另外,控制部102由从固体拍摄元件1输出的信号生成拍摄图像(图像数据),并向显示部106输出。另外,本实施方式的控制部102具有曝光控制单元102A,该曝光控制单元102A对固体拍摄元件1指示通过LCG下的读取和HCG下的读取中的哪一种读取进行相关多重采样。

非易失性存储器103是电可擦/可存储的非易失性存储器。本实施方式的非易失性存储器103存储作为控制部102执行的基本软件的OS(操作系统)、以及与该OS协作地实现应用功能的应用程序。

操作用存储器104被用作显示部106的图像显示用存储器、及控制部102的操作区域等。

操作部105用于供用户等输入对拍摄装置100的指示。本实施方式的操作部105具有用于指示拍摄装置100的电源的ON/OFF的电源按钮、及形成于显示部106的触摸面板等。

显示部106进行拍摄图像(图像数据)的显示(向外部的输出)、以及用于操作的文字显示等。

存储介质107存储从拍摄部101输出的图像数据。

连接部108是用于与外部设备连接的接口。拍摄装置100通过该连接部108与外部设备交换数据。

近距离无线通信部109是用于进行近距离无线通信的通信单元。近距离无线通信部109由用于对用于无线通信的天线和无线信号进行处理的调制解调电路、通信控制器构成。

公共网络连接部110是用于进行公共无线通信的接口。拍摄装置100通过该公共网络连接部110与其他设备进行用于通话的通信。此时,控制部102通过麦克风111及扬声器112进行声音信号的输入输出,由此实现上述通话。本实施方式的公共网络连接部110是天线,控制部102通过该天线与公共网络连接。

以上的拍摄装置100的固体拍摄元件1通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取,在多次读取中的最低读取增益(LCG)下的读取中,进行相关多重采样(CMS)。

如此地,至少对LCG下的读取进行相关多重采样,因此,通过LCG下的读取得到的信号与通过该LCG的低一级的读取增益(在本实施方式的实例中为HCG)下的读取得到的信号的边界部(来自被拍摄物的照度的边界部)处的SNR高低差 α 得以抑制(例如,参照图5及图6的符号 α)。由此,能够在确保更宽的动态范围(HDR)的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另外,在本实施方式的固体拍摄元件1中,上述不同的读取增益包含最低读取增益(LCG)和比该LCG高的读取增益即高读取增益(HCG),在HCG下的读取中,进行相关多重采样(CMS)。

根据上述构成,HCG下读取的信号中的噪声(随机噪声等)的影响得以抑制,画质提高。

另外,本实施方式的固体拍摄元件1构成为:能够在最低读取增益(LCG)下的读取与比LCG高的读取增益即高读取增益(HCG)下的读取之间切换进行相关多重采样(CMS)的读取。

根据上述构成,在拍摄中需要高动态范围的场景中,切换成在LCG下的读取中进行相关多重采样,由此,通过LCG下的读取得到的信号与通过HCG下的读取得到的信号的边界部(来自被拍摄物的照度的边界部)处的SNR高低差 α 得以抑制,由此,能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另一方面,在拍摄中不需要高动态范围的场景中,切换成HCG下的读取中进行相关多重采样,由此,HCG下读取的信号中的噪声(随机噪声等)的影响得以抑制,由此,拍摄图像的画质(照度小的一侧的画质)提高。

而且,通过设为切换进行相关多重采样的读取的构成,即使在任意读取增益(电压转换增益)下的读取中进行相关多重采样,LCG下的读取与HCG下的读取的读取时间的合计相同或大致相同,因此,能够使上述切换前后的视频拍摄时的帧率一定或大致一定。

另外,在本实施方式的固体拍摄元件1中,同一增益(同一读取增益)下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取,在相关多重采样(CMS)中,复位电压的读取的采样次数与信号电压的读取的采样次数相同。

如此地,在相关多重采样中,使复位电压的读取的采样次数与信号电压的读取采样次数相同,由此,读取的信号中的噪声(随机噪声等)的影响得以适当地抑制,由此,拍摄图像的画质进一步提高。

另外,本实施方式的拍摄装置100具备:光学系统101a、和配置于光学系统101a的成像位置的固体拍摄元件1。

根据该拍摄装置100,能够在所得到的拍摄图像中,在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化。

另外,本发明的固体拍摄元件1及具备固体拍摄元件1的拍摄装置100不限于上述实施方式,当然

可以在不脱离本发明主旨的范围内施加各种变更。例如，能够在某一个实施方式的构成上追加另一个实施方式的构成，另外，能够将某一个实施方式的构成的一部分替换为另一个实施方式的构成。进一步的，能够删除某一个实施方式的一部分构成。

上述实施方式的固体拍摄元件 1 中的相关多重采样的采样次数在复位电压的读取和信号电压的读取中分别为 2 次，但不限定于该构成。LCG 下的复位电压的读取的采样次数和 LCG 下的信号电压的读取的采样次数也可以为 3 次以上。

LCG 下的复位电压的读取的采样次数和 LCG 下的信号电压的读取的采样次数越多，越能够减小通过 LCG 下的读取得到的信号与通过 HCG 下的读取得到的信号的边界部（来自被拍摄物的照度的边界部）处的 SNR 高低差 α 。例如，如图 8 所示，在 LCG 下的复位电压的读取的采样次数和 LCG 下的信号电压的读取的采样次数分别为 4 次的情况下，如图 9 所示，通过 LCG 下的读取得到的信号与通过 HCG 下的读取得到的信号的边界部处的 SNR 高低差 α 被抑制为 2dB。

另外，在上述实施方式的固体拍摄元件 1 中，在相关多重采样中，同一增益下的复位电压的读取的采样次数与信号电压的读取的采样次数相同，但不限定于该构成。在相关多重采样中，同一增益下的复位电压的读取的采样次数与信号电压的读取的采样次数也可以不同。

在该情况下，如图 10 所示，在相关多重采样中，优选同一增益下的信号电压的读取的采样次数比复位电压的读取的采样次数多。如此地，通过在相关多重采样中，使信号电压的读取的采样次数比复位电压的读取的采样次数多，能够在实现拍摄图像的画质的提高（某种程度的提高）的同时抑制固体拍摄元件 1 中的读取时间。

另外，在上述实施方式的固体拍摄元件 1 中，在 LCG 和 HCG 中的任一种增益下的读取中，进行相关多重采样，但不限定于该构成。也可以在各增益下的读取中分别进行相关多重采样。例如，如图 11 所示，也可以在 LCG 下的读取和 HCG 下的读取中分别进行相关多重采样。

另外，在上述实施方式的固体拍摄元件 1 中，在不同的增益下的读取之间切换进行相关多重采样的读取，但不限定于该构成。进行相关多重采样的读取例如也可以固定为 LCG 下的读取等。

另外，在上述实施方式的固体拍摄元件 1 中，电压信号的读取时的读取增益为两种（LCG 和 HCG），但也可以为三种以上。

在该情况下，可以多次读取中的最低读取增益下的读取中进行相关多重采样。根据上述构成，至少对最低读取增益下的读取进行相关多重采样，因此，通过最低读取增益下的读取得到的信号与通过比该最低读取增益低一级的读取增益下的读取得到的信号的边界部（来自被拍摄物的照度的边界部）处的 SNR 高低差得以抑制，由此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制画质的劣化。

另外，可以在多次读取中除最高读取增益下的读取以外的至少一次读取中进行相关多重采样。根据上述构成，至少一处的 SNR 高低差得以抑制，由此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制画质的劣化。

另外，可以在多次读取中的至少一次读取中进行相关多重采样。根据上述构成，至少一处的 SNR 高低差得以抑制，或者通过最高读取增益读取的信号中的噪声（随机噪声等）的影响得以抑制，因此，能够在确保更宽的动态范围的同时抑制画质的劣化。

另外，上述实施方式的固体拍摄元件 1 中的 LCG 与 HCG 之比（增益比）例如为 1: 64，但不限定于该构成。例如，上述增益比也可以为 1: 4、1: 8 等其他增益比。另外，上述增益比越大，SNR 高低差 α 越大，因此，通过进行相关多重采样，从抑制 SNR 高低差 α 的方面考虑，得到了显著的效果。

另外，拍摄装置 100 可以是如下构成：具备与固体拍摄元件 1 连接的曝光控制单元 102A，固体拍摄元件 1 中设有多个进行相关多重采样的读取的组合，曝光控制单元 102A 在拍摄时，对固体拍摄元件 1 指示上述多个组合中的最佳的组合。

作为读取的组合的切换的例子，在 LCG 的增益的绝对值小、LCG 与 HCG 的增益比大（例如为 1: 32 以上）时这样的 SNR 高低差变大的条件下，基于指示进行切换下述两种的组合：使 LCG 的相关多重采样的采样次数比 HCG 多的组合、另外在 LCG 的增益的绝对值大（例如为 4 倍以上这样的）的暗场景中进行高动态范围拍摄这样的想要提高暗处的 SNR 的情况下使 HCG 的相关多重采样的采样次数比 LCG 大这样的组合。即，曝光控制单元 102A 是以能够在确保更宽的动态范围的同时抑制拍摄图像的画质劣化的观点来看，由从所设定的多个组合中，选择画质最好的组合作为最佳组合。

根据上述构成，通过曝光控制单元 102A 自动地选择进行相关多重采样的读取。

为了表现本发明，以上参照附图通过实施方式对本发明进行了适当且充分的说明，但是本领域的技术人员应该认识到，变更和/或改良上述的实施方式是容易实现的。因此，只要本领域技术人员实施的变更方式或改良方式不脱离权利要求书所记载的权利要求书的范围的水平，则该变更方式或该改良方式可以解释为包含于该权利要求书的范围中。

附图标记说明：

1…固体拍摄元件、2…像素、21…光电转换元件、22…浮动点、23…保持容量、24…传送晶体管、25…保持开关晶体管、26…复位晶体管、27…放大晶体管、28…选择晶体管、3…行信号线、4…列信号线、5…信号处理部、100…拍摄装置、101…拍摄部、101a…光学系统、102…控制部、102A…曝光控制单元、103…非易失性存储器、104…操作用存储器、105…操作部、106…显示部、107…存储介质、108…连接部、109…近距离无线通信部、110…公共网络连接部、111…麦克风、112…扬声器、SF…源极跟随器、 α …SNR 高低差 (SNR dip)。

权利要求书

- 1、一种固体拍摄元件，其通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在所述多次读取中的最低读取增益下的读取中，进行相关多重采样。
- 2、根据权利要求1所述的固体拍摄元件，其中，所述不同的读取增益包含所述最低读取增益和比该最低读取增益高的读取增益即高读取增益，在所述高读取增益下的读取中，进行所述相关多重采样。
- 3、根据权利要求1或2所述的固体拍摄元件，其构成为：
能够在所述最低读取增益下的读取与高读取增益下的读取之间切换进行所述相关多重采样的读取，所述高读取增益为比所述最低读取增益高的读取增益。
- 4、根据权利要求1~3中任一项所述的固体拍摄元件，其中，同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，在所述相关多重采样中，所述复位电压的读取的采样次数与所述信号电压的读取的采样次数相同。
- 5、根据权利要求1~3中任一项所述的固体拍摄元件，其中，同一增益下的读取包含复位电压的读取和信号电压的读取，在所述相关多重采样中，所述信号电压的读取的采样次数比所述复位电压的读取的采样次数多。
- 6、一种固体拍摄元件，其通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在所述多次读取中除最高读取增益下的读取以外的至少一次读取中，进行相关多重采样。
- 7、根据权利要求6所述的固体拍摄元件，其中，在所述多次读取中除所述最高读取增益下的读取以外的各读取中，进行所述相关多重采样。
- 8、一种固体拍摄元件，其通过不同的读取增益对同一曝光的信号进行多次读取，在所述多次读取中的至少一次读取中，进行相关多重采样。
- 9、一种拍摄装置，其具备：
光学系统、以及
配置于所述光学系统的成像位置的权利要求1~8中任一项所述的固体拍摄元件。
- 10、根据权利要求9所述的拍摄装置，其具备与所述固体拍摄元件连接的曝光控制单元。
所述固体拍摄元件中，设有多个进行所述相关多重采样的读取的组合，
所述曝光控制单元在拍摄时，对所述固体拍摄元件指示所述多个组合中的最佳的所述组合。

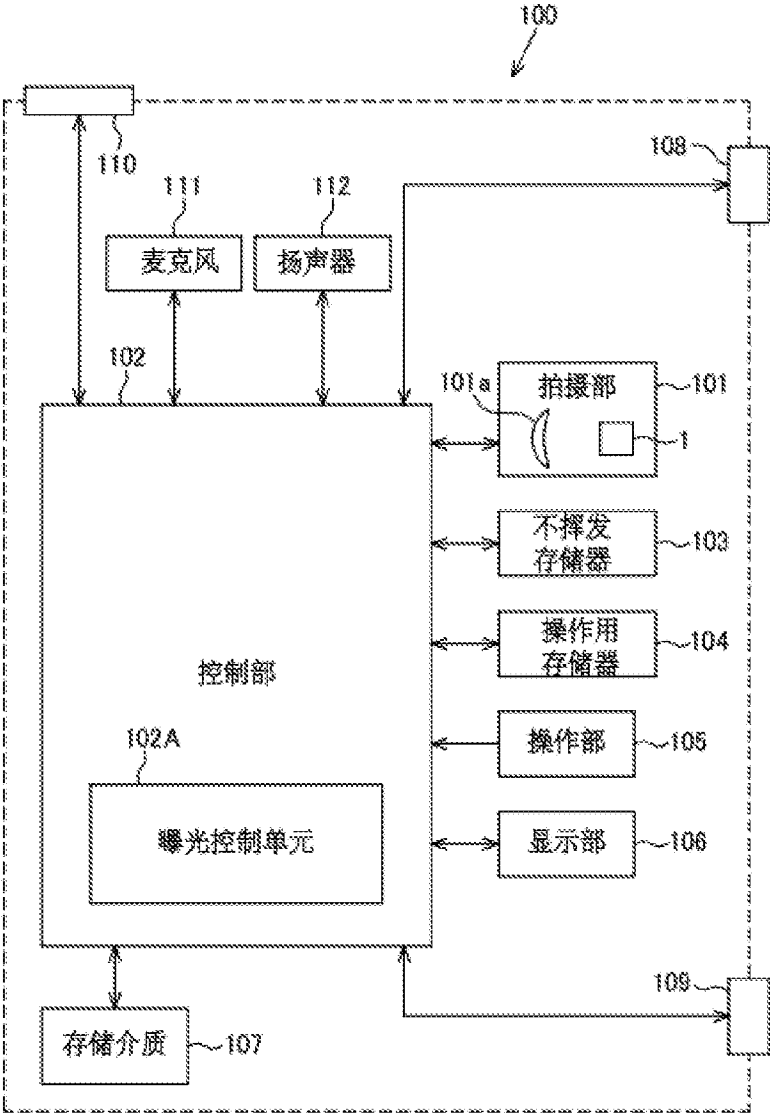


图 1

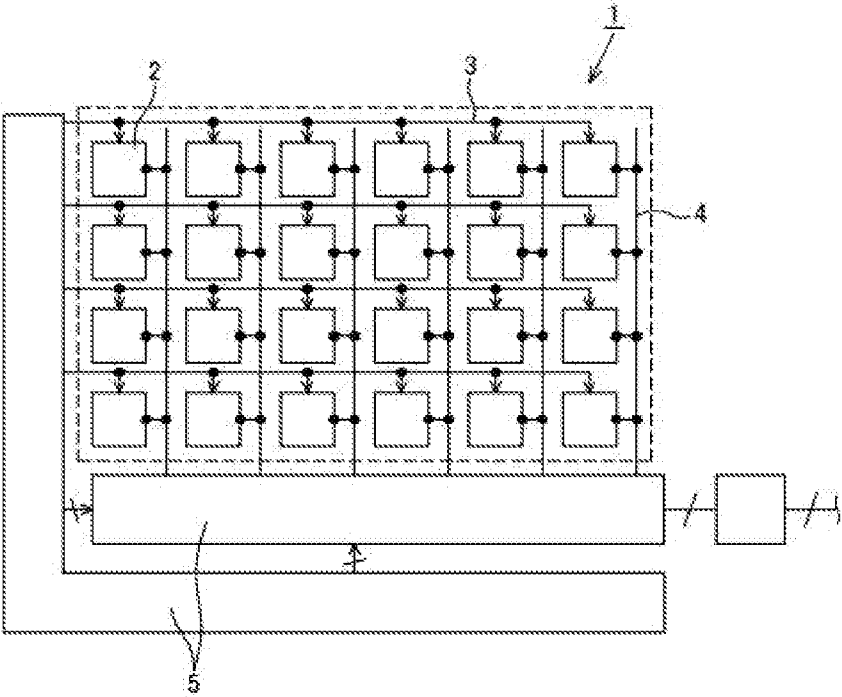


图 2

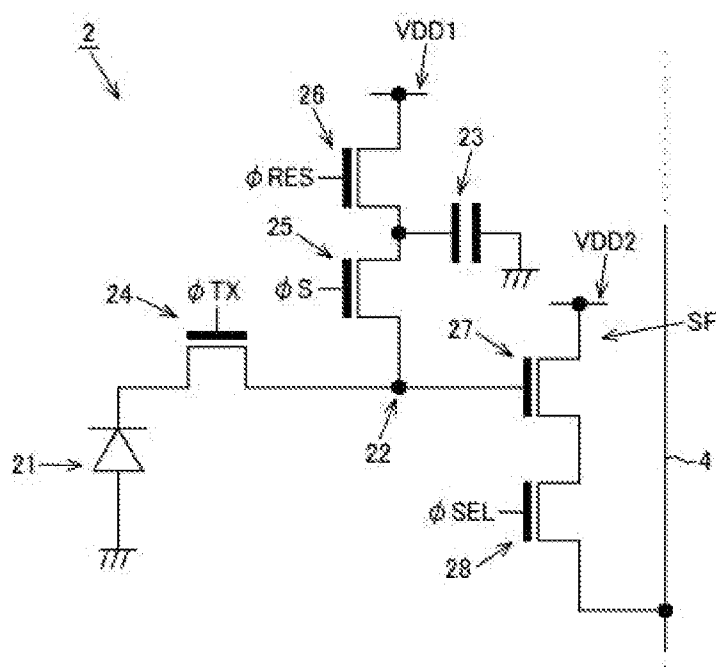


图 3

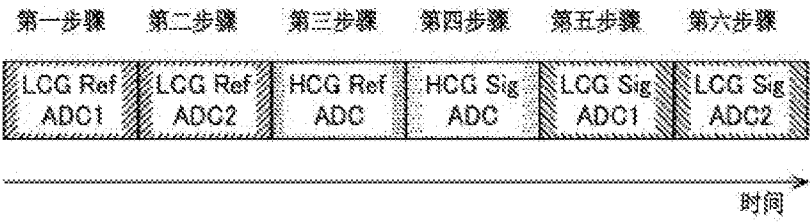


图 4

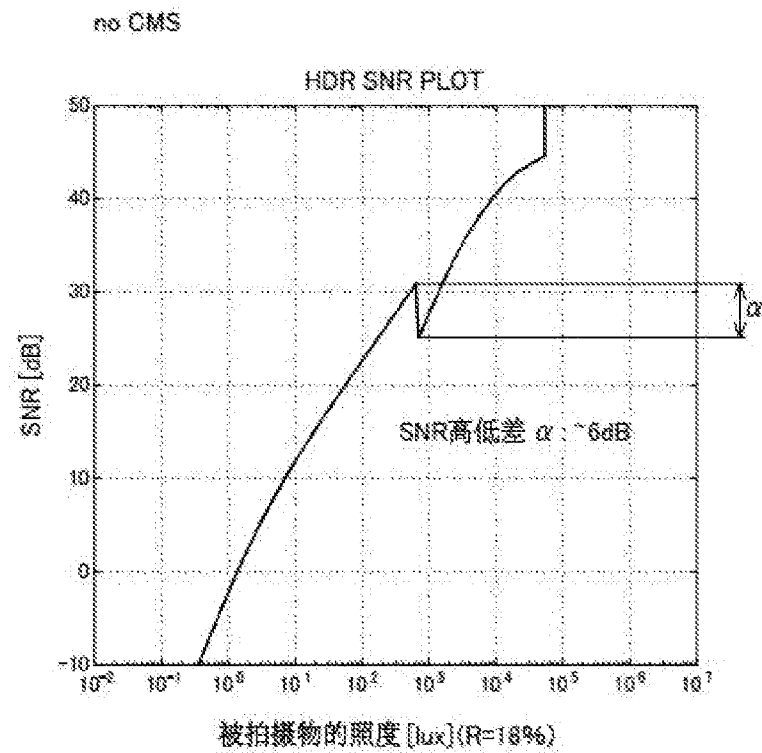


图 5

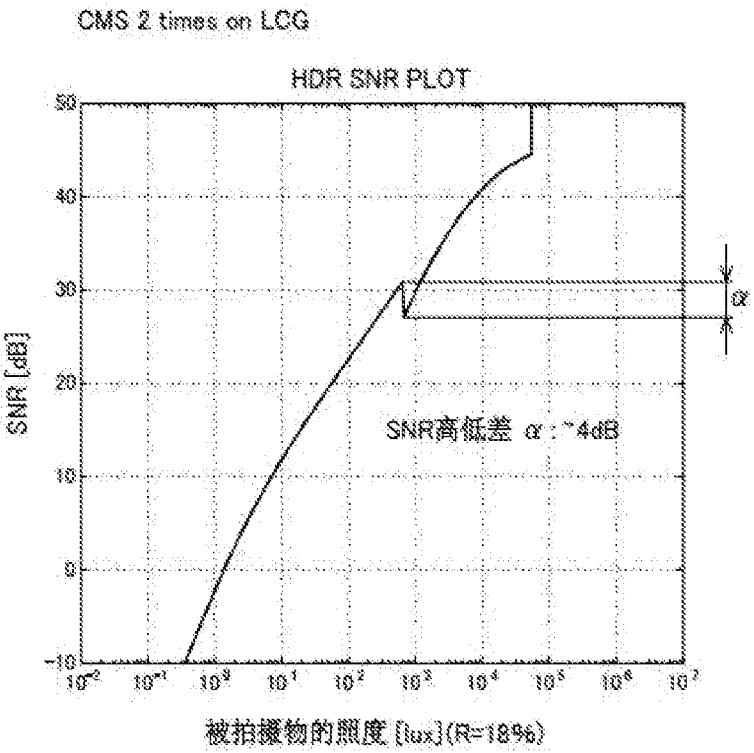


图 6



图 7

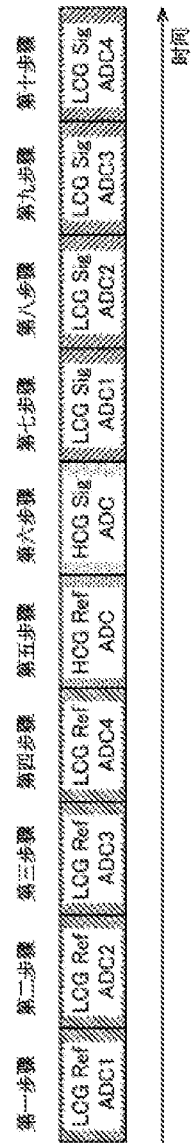


图 8

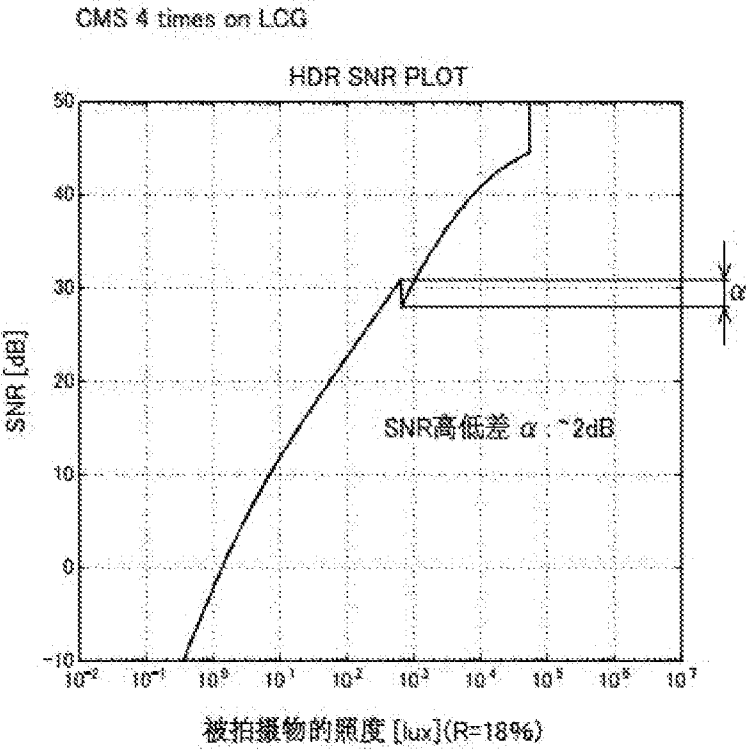


图 9

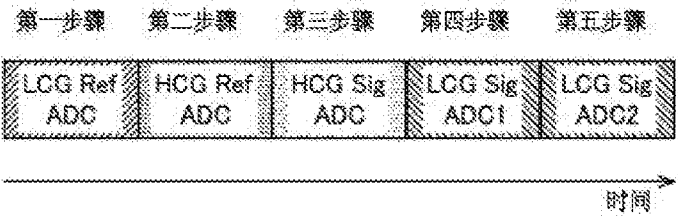


图 10

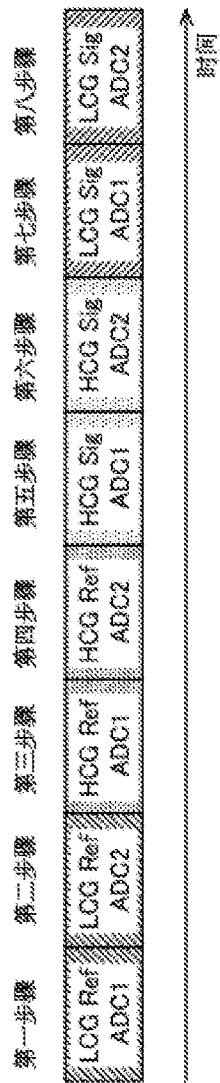


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/100434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 25/57(2023.01)i; H04N 25/63(2023.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, ENTXT, DWPI: 高动态范围, HDR, 高增益, 低增益, HCG, LCG, 信噪比, SNR, 读取, 曝光, 多重, 双重, 多次, 采样, 复位, 信号, high, low, gain, exposure, read, reset, double, multiple, sample, signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112584070 A (BRILLNICS INC.) 30 March 2021 (2021-03-30) description, paragraphs [0026]-[0067], and figures 2-4 and 20	1-10
X	CN 111447383 A (BRILLNICS INC.) 24 July 2020 (2020-07-24) description, paragraphs [0042]-[0111] and [0124]-[0131], and figures 8-18	1-10
A	CN 107770461 A (BRILLNICS INC.) 06 March 2018 (2018-03-06) entire document	1-10
A	CN 115589542 A (BRILLNICS SINGAPORE PTE. LTD. et al.) 10 January 2023 (2023-01-10) entire document	1-10
A	CN 115914871 A (BRILLNICS SINGAPORE PTE. LTD.) 04 April 2023 (2023-04-04) entire document	1-10
A	US 2020389614 A1 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES LLC) 10 December 2020 (2020-12-10) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2023

Date of mailing of the international search report

20 October 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/100434

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 11418734 B1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES (SHANGHAI) CO., LTD.) 16 August 2022 (2022-08-16) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/100434

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112584070	A	30 March 2021	TW	202116059	A	16 April 2021
				US	2021099659	A1	01 April 2021
				JP	2021057795	A	08 April 2021
				EP	3799421	A1	31 March 2021
CN	111447383	A	24 July 2020	JP	2020115603	A	30 July 2020
				EP	3684050	A1	22 July 2020
				US	2020236318	A1	23 July 2020
				TW	202029735	A	01 August 2020
CN	107770461	A	06 March 2018	JP	2018029254	A	22 February 2018
				US	2018054576	A1	22 February 2018
CN	115589542	A	10 January 2023	JP	2023001516	A	06 January 2023
				TW	202301861	A	01 January 2023
				US	2022408047	A1	22 December 2022
CN	115914871	A	04 April 2023	JP	2023023877	A	16 February 2023
				TW	202308370	A	16 February 2023
				US	2023038227	A1	09 February 2023
				EP	4131939	A1	08 February 2023
US	2020389614	A1	10 December 2020	None			
US	11418734	B1	16 August 2022	None			

A. 主题的分类 H04N 25/57(2023.01)i; H04N 25/63(2023.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: H04N 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, CNTXT, ENTXT, DWPI: 高动态范围, HDR, 高增益, 低增益, HCG, LCG, 信噪比, SNR, 读取, 曝光, 多重, 双重, 多次, 采样, 复位, 信号, high, low, gain, exposure, read, reset, double, multiple, sample, signal		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 112584070 A (普里露尼库斯股份有限公司) 2021年3月30日 (2021 - 03 - 30) 说明书第[0026]-[0067]段和附图2-4、20	1-10
X	CN 111447383 A (奕景科技(香港)有限公司) 2020年7月24日 (2020 - 07 - 24) 说明书第[0042]-[0111]、[0124]-[0131]段和附图8-18	1-10
A	CN 107770461 A (普里露尼库斯股份有限公司) 2018年3月6日 (2018 - 03 - 06) 全文	1-10
A	CN 115589542 A (普里露尼库斯新加坡私人有限公司等) 2023年1月10日 (2023 - 01 - 10) 全文	1-10
A	CN 115914871 A (普里露尼库斯新加坡私人有限公司) 2023年4月4日 (2023 - 04 - 04) 全文	1-10
A	US 2020389614 A1 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES LLC) 2020年12月10日 (2020 - 12 - 10) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
★ 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2023年10月13日		国际检索报告邮寄日期 2023年10月20日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 陈茜茜 电话号码 (+86) 010-53961695

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 11418734 B1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES(SHANGHAI) CO., LTD.) 2022年8月16日 (2022 - 08 - 16) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/100434

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112584070	A	2021年3月30日	TW	202116059	A	2021年4月16日
				US	2021099659	A1	2021年4月1日
				JP	2021057795	A	2021年4月8日
				EP	3799421	A1	2021年3月31日
CN	111447383	A	2020年7月24日	JP	2020115603	A	2020年7月30日
				EP	3684050	A1	2020年7月22日
				US	2020236318	A1	2020年7月23日
				TW	202029735	A	2020年8月1日
CN	107770461	A	2018年3月6日	JP	2018029254	A	2018年2月22日
				US	2018054576	A1	2018年2月22日
CN	115589542	A	2023年1月10日	JP	2023001516	A	2023年1月6日
				TW	202301861	A	2023年1月1日
				US	2022408047	A1	2022年12月22日
CN	115914871	A	2023年4月4日	JP	2023023877	A	2023年2月16日
				TW	202308370	A	2023年2月16日
				US	2023038227	A1	2023年2月9日
				EP	4131939	A1	2023年2月8日
US	2020389614	A1	2020年12月10日	无			
US	11418734	B1	2022年8月16日	无			