



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117178564 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 05

(21) 申请号 202280000999.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.03.30

H04N 25/00 (2023.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.04.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2022/084177 2022.03.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/184265 ZH 2023.10.05

(71) 申请人 北京小米移动软件有限公司

地址 100085 北京市海淀区西二旗中路33

号院6号楼8层018号

(72) 发明人 山下雄一郎 小林篤

(74) 专利代理机构 北京法胜知识产权代理有限

公司 11922

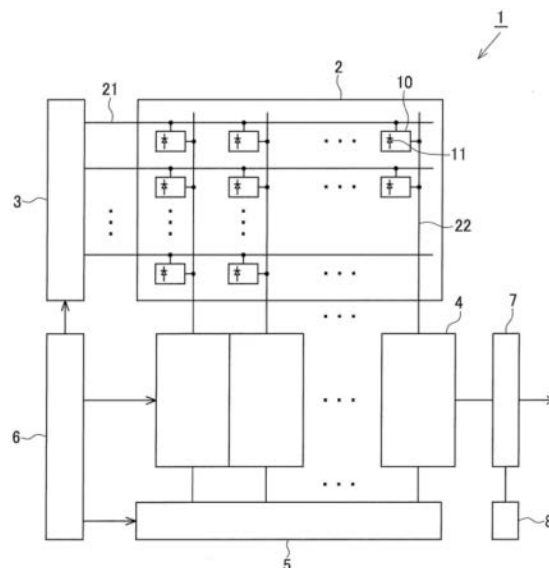
专利代理师 张星

(54) 发明名称

固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置

(57) 摘要

提供一种固体拍摄装置,具备:光电转换元件,其根据输入的光,通过光电转换产生电荷;浮动扩散区,其将电荷转换为与该电荷的量相应的电压;保持电容,其连接浮动扩散区,并且能够积累从光电转换元件溢出的电荷;以及信号处理部,其处理基于由浮动扩散区转换的电压的信号,信号处理部具有信号的多个处理单元,所述信号是使用保持电容读出的。



(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
2023 年 10 月 5 日 (05.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/184265 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 5/335 (2011.01) H04N 5/378 (2011.01)

区西五反田 8 丁目 1 番 3 号 P M O 五反田, Tokyo 〒141-0031 (JP)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/084177

(22) 国际申请日: 2022 年 3 月 30 日 (30.03.2022)

(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)。

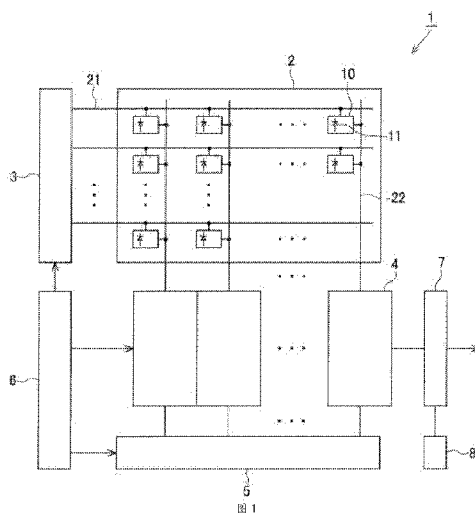
(72) 发明人: 山下雄一郎(YAMASHITA, Yuichiro); 日本东京都品川区西五反田 8 丁目 1 番 3 号 P M O 五反田, Tokyo 〒141-0031 (JP)。小林篤(KOBAYASHI, Atsushi); 日本东京都品川

(74) 代理人: 北京法胜知识产权代理有限公司(FASHENG INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY, LTD.); 中国北京市海淀区北洼路 45 号 1 号楼 2 层 202 室, Beijing 100142 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: SOLID PHOTOGRAPHING APPARATUS AND PHOTOGRAPHING APPARATUS HAVING SOLID PHOTOGRAPHING APPARATUS

(54) 发明名称: 固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置



(57) Abstract: Provided is a solid photographing apparatus, which is provided with: a photoelectric conversion element, which generates, according to input light, electric charges by means of photoelectric conversion; a floating diffusion region, which converts the electric charges into a voltage corresponding to the quantity of the electric charges; a holding capacitor, which is connected to the floating diffusion region and can accumulate the electric charges, which overflow from the photoelectric conversion element; and a signal processing section, which processes a signal that is based on the voltage converted by the floating diffusion region, wherein the signal processing section is provided with a plurality of processing units for the signal, and the signal is read using the holding capacitor.

(57) 摘要: 提供一种固体拍摄装置, 具备: 光电转换元件, 其根据输入的光, 通过光电转换产生电荷; 浮动扩散区, 其将电荷转换为与该电荷的量相应的电压; 保持电容, 其连接浮动扩散区, 并且能够积累从光电转换元件溢出的电荷; 以及信号处理部, 其处理基于由浮动扩散区转换的电压的信号, 信号处理部具有信号的多个处理单元, 信号是使用保持电容读出的。

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, 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, 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))。

固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置

技术领域

本发明涉及固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置。

背景技术

以往，已知实现高动态范围的固体拍摄元件（参照 US2017/0099423 号公报）。

该固体拍摄元件是具备所谓的横向溢出集合电容（Lateral Over flow Integration Capacitor: LOFIC）的 CMOS 图像传感器等，如图 14 以及图 15 所示，该固体拍摄元件 500 的各像素 501 具备：光电二极管（光电转换元件）502；将由光电二极管 502 产生的电荷转换为与该电荷的量相应的电压的浮动扩散区 503；以及能够积累从光电二极管 502 溢出的电荷的横向溢出存储电容 504。此外，图 14 以及图 15 的电势图中的各区域的附图标记是图 14 的等效电路图的对应的构成的附图标记的后面加 P。另外，图 15 的附图标记 t1~t9 对应于图 16 所示的各晶体管的驱动时间点 t1~t9 的附图标记。

在该固体拍摄元件 500 的各像素 501 中，当向光电二极管 502 的入射光的光量大时，从该光电二极管 502 溢出的电荷积累到横向溢出存储电容 504（参照由图 15 中的附图标记 504P 所示的区域），通过将该横向溢出存储电容 504 中积累的电荷读出，从而实现高动态范围（即，光电二极管 502 的电容以上的输入动态范围）。

具体地说，在各像素 501 中，当向光电二极管 502 的入射光的光量大时，即在光电二极管 502 中产生的电荷超过其电容而溢出时，在浮动扩散区 503 的转换增益高的状态（即，配置在浮动扩散区 503 与横向溢出存储电容 504 之间的开关晶体管 505 为关断的状态）下，读出来自光电二极管 502 的电荷（参照图 16 的 t4~t7），接着，降低浮动扩散区 503 的转换增益（即，配置在浮动扩散区 503 与横向溢出存储电容 504 之间的开关晶体管 505 导通的状态下），读出光电二极管 502 和横向溢出存储电容 504 的总计电荷（参照图 16 的 t8~t11），由此，实现光电二极管 502 的电容以上的输入动态范围。

然而，在上述固体拍摄元件 500 中，在光电二极管 502 中，在积累由入射光产生的电荷期间会产生暗电流，或者在横向溢出存储电容 504 中，为了了解复位电平（复位信号）而进行复位读出，从而产生热噪声，但由于无法进行相关双采样，因此 SN 比劣化。

详细地，在各像素 501 中，输入的光量大的光时，从光电二极管 502 溢出的电荷中的、无法由浮动扩散区 503 保持的电荷积累在横向溢出存储电容 504 中，在读出该横向溢出存储电容 504 中积累的电荷后，通过像素的复位信号读出横向溢出存储电容 504。

因此，虽然可以通过像素 501 读取超过光电二极管 502 的电容的信号量（光量大的光），但由于在电荷开始从光电二极管 502 溢出的光量的前后，横向溢出存储电容 504 的复位电平所具有的热噪声、以及叠加在从光电二极管 502 溢出的电荷（信号）的暗电流及其散粒噪音的影响，会产生图 17 所示那样大的 SN 比的不连续性（间隙）G。

这种 SN 比的不连续性在色调逐渐变化的被摄体，例如，在天空、皮肤、云等中特别明显，且会是使固体拍摄元件 500 的画质下降的主要原因。

现有技术文献

专利文献

专利文献 1：US2017/0099423 号公报。

发明内容

发明要解决的问题

因此，本发明的目的在于，提供一种固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置，能够实现高动态范围，并且能够抑制 SN 比的间隙导致的画质下降。

用于解决问题的方案

本发明的固体拍摄装置具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将上述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接到上述浮动扩散区，并且能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷；以及
信号处理部，其处理基于在上述浮动扩散区转换的上述电压的信号，

上述信号处理部具有信号的多个处理单元，所述信号是使用上述保持电容读出的。

也可以是，在上述固体拍摄装置中，

上述多个处理单元可以包含相关双采样单元、以及基于上述保持电容的复位时的电压对信号进行校

正的校正单元。

另外，本发明的固体拍摄装置具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将上述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接到上述浮动扩散区，并且能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷；以及
信号处理部，其处理基于在上述浮动扩散区转换的上述电压的信号，

上述信号处理部，

当处于上述光输入到上述光电转换元件而生成的上述电荷没有从该光电转换元件溢出的第一状态时，对在上述浮动扩散区中的转换增益不同的上述信号分别进行相关双采样，

当处于上述光输入到上述光电转换元件而生成的上述电荷从该光电转换元件溢出的第二状态时，基于上述保持电容的复位时的电压对上述信号进行校正。

另外，也可以是，上述固体拍摄装置具备：

第一开关晶体管，其连接上述光电转换元件与上述浮动扩散区；

第二开关晶体管，其连接上述浮动扩散区与上述保持电容；

第三开关晶体管，其连接上述保持电容与复位电位；以及

控制部，其控制各开关晶体管，

上述浮动扩散区依次经由上述第二开关晶体管和上述第三开关晶体管与上述复位电位连接，

上述信号处理部，

在上述光输入到上述光电转换元件后，将基于从上述第一～第三开关晶体管关断的状态开始在上述第二开关晶体管被上述控制部导通时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号，

在得到上述第一信号后，将基于上述第二开关晶体管被上述控制部关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号，

在得到上述第二信号后，将基于上述第一开关晶体管被上述控制部导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号，

在得到上述第三信号后，将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号，

在得到上述第四信号后，将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第三开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第五信号时，

可以基于上述第一～第五信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

另外，也可以是，在上述固体拍摄装置中，

上述相关双采样分别包含于基于上述第四信号和上述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于上述第三信号和上述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理中，

基于上述保持电容的复位时的电压的校正包含于基于上述第四信号和上述第五信号的差分获得第三差分信号的信号处理中。

另外，也可以是，上述固体拍摄装置具备：

存储部，其存储至少基于上述光电转换元件的电容设定的第一阈值、以及至少基于上述浮动扩散区的电容设定的第二阈值，

上述信号处理部，

将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较，当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值时，将该第三差分信号作为上述输出信号输出，

作为将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较的结果，当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值以下时，将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较，当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值时，将该第一差分信号作为上述输出信号输出，

作为将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较的结果，当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值以下时，将上述第二差分信号作为上述输出信号输出。

另外，也可以是，在上述固体拍摄装置中，具备：

第二保持电容，其与作为上述保持电容的第一保持电容不同，能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷；

第一开关晶体管，其连接上述光电转换元件与上述浮动扩散区；

第二开关晶体管，其连接上述浮动扩散区与上述保持电容；

第三开关晶体管，其连接上述第二保持电容与复位电位；

第四开关晶体管，其连接上述第一保持电容与上述第二保持电容；以及

控制部,其控制各开关晶体管,

上述浮动扩散区依次经由上述第二开关晶体管和上述第四开关晶体管与上述第二保持电容连接,并且依次经由上述第二开关晶体管、上述第四开关晶体管、以及上述第三开关晶体管与上述复位电位连接,上述第一保持电容依次经由上述第四开关晶体管和上述第三开关晶体管与上述复位电位连接,上述信号处理部,

在上述光输入到上述光电转换元件后,将基于从上述第一~第四开关晶体管关断的状态开始在上述第二开关晶体管被上述控制部导通时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号,

在得到上述第一信号后,将基于上述第二开关晶体管被上述控制部关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号,

在得到上述第二信号后,将基于上述第一开关晶体管被上述控制部导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号,

在得到上述第三信号后,将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号,

在得到上述第四信号后,将基于在上述第二开关晶体管以及上述第四开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十五信号,

在得到上述第十五信号后,将基于在上述第二开关晶体管以及上述第四开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第三开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十六信号,

在得到上述第十六信号后,将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第四开关晶体管关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十七信号时,

基于上述第一~第四信号以及第十五~第十七信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

另外,也可以是,在上述固体拍摄装置中,

上述相关双采样分别包含于基于上述第四信号和上述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于上述第三信号和上述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理,

基于上述保持电容的复位时的电压的校正分别包含于基于上述第四信号和上述第十七信号的差分获得第三差分信号的信号处理、以及基于上述第十五信号和上述第十六信号的差分获得第四差分信号的信号处理。

另外,也可以是,上述固体拍摄装置,

具备存储部,其存储至少基于上述光电转换元件的电容设定的第一阈值,至少基于上述浮动扩散区的电容设定的第二阈值、以及至少基于上述浮动扩散区的电容以及上述第一保持电容设定的第三阈值,上述信号处理部,

将上述第四差分信号的值与上述第三阈值进行比较,当上述第四差分信号的值大于上述第三阈值时,将该第四差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第四差分信号的值与上述第三阈值进行比较的结果,当上述第四差分信号的值大于上述第三阈值以下时,将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较,当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值时,将该第三差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较的结果,当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值以下时,将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较,当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值时,将该第一差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较的结果,当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值以下时,将上述第二差分信号作为上述输出信号输出。

另外,也可以是,在上述固体拍摄装置中,

上述第一保持电容小于上述第二保持电容。

另外,本申请所涉及的拍摄装置具备上述任一的固体拍摄装置。

附图说明

图1是示出第一实施方式的固体拍摄装置的构成的图。

图2是上述固体拍摄装置所具备的像素的等效电路图。

图3是示出上述像素的驱动时间点、以及与该驱动时间点对应的像素信号的图。

图4是示出上述像素的驱动时间点、以及与该驱动时间点对应的像素信号的图。

图5是示出上述像素的驱动时间点、以及与该驱动时间点对应的像素信号的图。

图6是上述固体拍摄装置所具备的信号处理部的数据流程图。

图7是表示上述像素的输入输出特性的图表。

图 8 是示出上述像素的 SN 比的图表。

图 9 是示出第二实施方式的固体拍摄装置的构成的图。

图 10 是上述固体拍摄装置所具备的像素的等效电路图。

图 11 是上述像素的时序图。

图 12 是上述固体拍摄装置所具备的信号处理部的数据流程图。

图 13 是示出上述像素的 SN 比的图表。

图 14 是现有的固体拍摄装置所具备的像素的等效电路图、以及电势图。

图 15 是示出上述像素中的信号电荷的流动的电势图。

图 16 是示出上述像素的驱动时间点的图。

图 17 是示出上述像素的 SN 比的图表。

具体实施方式

本实施方式的固体拍摄装置具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将上述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接到上述浮动扩散区，并且能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷；以及

信号处理部，其处理基于在上述浮动扩散区转换的上述电压的信号，

上述信号处理部具有信号的多个处理单元，所述信号是使用上述保持电容读出的。

根据该构成，在输入的光的光量大的范围内，保持电容积累溢出的电荷，从而实现高动态范围，同时通过输出由根据输入到光电转换元件的光的光量（由光电转换元件产生的电荷的量）的信号处理生成的信号，适当地抑制 SN 比的图表中的不连续的位置（光量）的间隙，由此，抑制了由于该间隙导致的画质下降。详细内容如下。

即使光电转换元件由于光的输入而产生的电荷超过该光电转换元件的电容而溢出，保持电容也会积累该溢出的电荷，并在从浮动扩散区读出由光电转换元件产生的电荷时读出该保持电容中积累的电荷，从而实现光电转换元件的电容以上的输入动态范围（即，高动态范围）。

另外，针对在使用保持电容读出由光电转换元件产生的电荷时的信号，通过多个处理单元进行适当的信号处理，从而可以适当地抑制 SN 比的图表中的不连续的位置（光量）的间隙。

在这种情况下，例如，

可以是，上述多个处理单元可以包含相关双采样单元、以及基于上述保持电容的复位时的电压对信号进行校正的校正单元。

这样，对使用保持电容读出由光电转换元件产生的电荷的信号进行相关双采样，从而，该信号不受光电转换元件中的电荷的积累过程中产生的暗电流或保持电容产生的热噪声的影响或该影响被充分抑制。另外，当输入的光的光量大并且从光电转换元件溢出电荷时，虽然能使用积累有该溢出的电荷的保持电容对读出的由光电转换元件产生的电荷的信号进行基于保持电容的复位时的电压的校正，但该被校正的信号受到由光电转换元件产生的暗电流或保持电容产生的热噪声等的影响。然而，对于上述溢出的光量，由于所读出的信号（电荷数）大，因此在该信号中暗电流或热噪声的影响相对变小，由此，抑制了 SN 比的图表中的不连续位置（上述开始溢出的位置）的间隙（例如，参照图 8 所示的间隙 G1、G2）。

另外，本实施方式的固体拍摄装置具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将上述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接到上述浮动扩散区，并且能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷；以及

信号处理部，其处理基于在上述浮动扩散区转换的上述电压的信号，

上述信号处理部，

当处于上述光输入到上述光电转换元件而生成的上述电荷没有从该光电转换元件溢出的第一状态时，对在上述浮动扩散区中的转换增益不同的上述信号分别进行相关双采样，

当处于上述光输入到上述光电转换元件而生成的上述电荷从该光电转换元件溢出的第二状态时，基于上述保持电容的复位时的电压对上述信号进行校正。

根据该构成，通过在输入的光的光量大的范围（即，向光电转换元件输入上述光而生成的上述电荷从该光电转换元件溢出的第二状态）内，保持电容积累溢出的电荷，从而实现高动态范围，同时通过输出由根据输入到光电转换元件的光的光量（光电转换元件产生的电荷的量）的信号处理生成的信号，适当地抑制 SN 比的图表中的不连续的位置（光量）的间隙，由此，抑制了由于该间隙导致的画质下降。详细内容如下。

即使光电转换元件由于光的输入而产生的电荷超过该光电转换元件的电容而溢出,保持电容也会积累该溢出的电荷,并在从浮动扩散区读出由光电转换元件产生的电荷(信号)时读出该保持电容中积累的电荷,从而实现光电转换元件的电容以上的输入动态范围(即,高动态范围)。

另外,在第一状态下,对于由光电转换元件产生的电荷的从浮动扩散区的以不同的转换增益的读出(例如,高转换增益下的读出和低转换增益下的读出)均可以进行相关双采样,因此,这些读出的信号不受光电转换元件中的电荷的积累过程中产生的暗电流或保持电容产生的热噪声的影响或该影响被充分抑制,因此,抑制了SN比的图表中的不连续位置(转换增益切换的位置)的间隙(例如,参照图8的间隙G1)。

另一方面,虽然能基于保持电容的复位时的电压校正电荷从光电转换元件溢出的状态(第二状态)下的读出信号,但由于无法进行相关双采样,因此该读出信号会受到由光电转换元件产生的暗电流或保持电容产生的热噪声等的影响。但是,对于上述溢出的光量,由于被读出的信号(电荷数)大,因此在该信号中暗电流或热噪声的影响相对变小,由此,抑制了SN比的图表中的不连续位置(上述开始溢出的位置)的间隙(例如,参照图8的间隙G2)。

如上所述,根据上述构成,由于在SN比的图表中不连续位置的间隙分别得到抑制(变小),因此,有效地抑制了由于该间隙导致的画质下降。

另外,可以是,上述固体拍摄装置具备:

第一开关晶体管,其连接上述光电转换元件与上述浮动扩散区;

第二开关晶体管,其连接上述浮动扩散区与上述保持电容;

第三开关晶体管,其连接上述保持电容与复位电位;以及

控制部,其控制各开关晶体管,

上述浮动扩散区依次经由上述第二开关晶体管和上述第三开关晶体管与上述复位电位连接,

上述信号处理部,

在上述光输入到上述光电转换元件后,将基于从上述第一~第三开关晶体管关断的状态开始在上述第二开关晶体管被上述控制部导通时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号,

在得到上述第一信号后,将基于上述第二开关晶体管被上述控制部关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号,

在得到上述第二信号后,将基于上述第一开关晶体管被上述控制部导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号,

在得到上述第三信号后,将基于上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号,

在得到上述第四信号后,将基于上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第三开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第五信号时,

可以基于上述第一~第五信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

这样,通过在光电转换元件的一次电荷积累(输入一次光)中获得五个信号(第一~第五信号),可以根据输入的光的光量(由光电转换元件产生的电荷的量)应对通过相关双采样的信号处理、以及基于保持电容的复位时的电压进行校正的信号处理中的任意一个信号处理。

在这种情况下,例如,在上述固体拍摄装置中,

上述相关双采样分别包含于基于上述第四信号和上述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于上述第三信号和上述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理中,

基于上述保持电容的复位时的电压的校正包含于基于上述第四信号和上述第五信号的差分获得第三差分信号的信号处理中。

另外,也可以是,上述固体拍摄装置具备:

存储部,其存储至少基于上述光电转换元件的电容设定的第一阈值、以及至少基于上述浮动扩散区的电容设定的第二阈值,

上述信号处理部,

将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较,当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值时,将该第三差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较的结果,当上述第三差分信号的值在上述第一阈值以下时,将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较,当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值时,将该第一差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较的结果,当上述第一差分信号的值在上述第二阈值以下时,将上述第二差分信号作为上述输出信号输出。

这样,信号处理部使用两个阈值选择要输出的信号,从而更可靠地进行根据输入到光电转换元件的光的光量(由光电转换元件产生的电荷的量)的信号处理,即通过相关双采样的信号处理与基于保持电容的复位时的电压进行校正的信号处理的切换或通过上述处理生成的信号的选择等。

另外,也可以是,上述固体拍摄装置具备:

第二保持电容,其与作为上述保持电容的第一保持电容不同,能够积累从上述光电转换元件溢出的上述电荷;

第一开关晶体管,其连接上述光电转换元件与上述浮动扩散区;

第二开关晶体管,其连接上述浮动扩散区与上述保持电容;

第三开关晶体管,其连接上述第二保持电容与复位电位;

第四开关晶体管,其连接上述第一保持电容与上述第二保持电容;以及

控制部,其控制各开关晶体管,

上述浮动扩散区依次经由上述第二开关晶体管和上述第四开关晶体管与上述第二保持电容连接,并且依次经由上述第二开关晶体管、上述第四开关晶体管、以及上述第三开关晶体管与上述复位电位连接,上述第一保持电容依次经由上述第四开关晶体管和上述第三开关晶体管与上述复位电位连接,上述信号处理部,

在上述光输入到上述光电转换元件后,将基于从上述第一~第四开关晶体管关断的状态开始在上述第二开关晶体管被上述控制部导通时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号,

在得到上述第一信号后,将基于上述第二开关晶体管被上述控制部关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号,

在得到上述第二信号后,将上述第一开关晶体管被上述控制部导通以及关断时的基于上述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号,

在得到上述第三信号后,将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号,

在得到上述第四信号后,将基于在上述第二开关晶体管以及上述第四开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第一开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十五信号,

在得到上述第十五信号后,将基于在上述第二开关晶体管以及上述第四开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第三开关晶体管导通以及关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十六信号,

在得到上述第十六信号后,将基于在上述第二开关晶体管被上述控制部导通的状态下上述第四开关晶体管关断时的上述浮动扩散区的电压的信号作为第十七信号时,

基于上述第一~第四信号以及第十五~第十七信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

这样,通过在光电转换元件的一次电荷积累(输入一次光)中获得七个信号(第一~第四信号以及第十五~第十七信号),可以根据输入的光的光量(由光电转换元件产生的电荷的量)应对通过相关双采样的信号处理、以及基于保持电容的复位时的电压进行校正的信号处理中的任意一个信号处理。

并且,具备能够积累从光电转换元件溢出的电荷的两个保持电容(第一保持电容和第二保持电容),通过根据由光电转换元件产生的电荷的量来调整所使用的保持电容的数量,能够抑制由于热噪声等的保持电容导致的画质下降。即,由于保持电容越大,引起噪音的热噪声等越大,因此,在使用第一保持电容积累由光电转换元件产生的电荷而不使用第二保持电容的情况下,相比于通过一个保持电容确保相同电容(第一保持电容和第二保持电容的总计电容)的构成,可以抑制由热噪声等保持电容导致的画质下降。

在这种情况下,例如,在上述固体拍摄装置中,

上述相关双采样分别包含于基于上述第四信号和上述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于上述第三信号和上述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理,

基于上述保持电容的复位时的电压的校正分别包含于基于上述第四信号和上述第十七信号的差分获得第三差分信号的信号处理、以及基于上述第十五信号和上述第十六信号的差分获得第四差分信号的信号处理。

另外,也可以是,上述固体拍摄装置具备存储部,

上述存储部存储至少基于上述光电转换元件的电容设定的第一阈值,至少基于上述浮动扩散区的电容设定的第二阈值、以及至少基于上述浮动扩散区的电容以及上述第一保持电容设定的第三阈值,

上述信号处理部,

将上述第四差分信号的值与上述第三阈值进行比较,当上述第四差分信号的值大于上述第三阈值时,将该第四差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第四差分信号的值与上述第三阈值进行比较的结果,当上述第四差分信号的值大于上述第

三阈值以下时,将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较,当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值时,将该第三差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第三差分信号的值与上述第一阈值进行比较的结果,当上述第三差分信号的值大于上述第一阈值以下时,将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较,当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值时,将该第一差分信号作为上述输出信号输出,

作为将上述第一差分信号的值与上述第二阈值进行比较的结果,当上述第一差分信号的值大于上述第二阈值以下时,将上述第二差分信号作为上述输出信号输出。

这样,信号处理部使用三个阈值选择要输出的信号,从而更可靠地进行根据输入到光电转换元件的光的光量(由光电转换元件产生的电荷的量)的信号处理,即通过相关双采样的信号处理与基于保持电容的复位时的电压进行校正的信号处理的切换或通过上述处理生成的信号的选择等。

另外,在上述固体拍摄装置中,

上述第一保持电容优选小于上述第二保持电容。

随着保持电容中积累的电荷的数量增多,针对与从保持电容读出的上述电荷的数量相应的信号的噪音(由热噪声等保持电容引起的噪音)的相对大小被抑制,即,上述噪音对画质的影响被抑制。因此,通过减少在来自光电转换元件的电荷的数量小时使用的第一保持电容,以抑制在仅使用该第一保持电容时由该第一保持电容产生的噪音,并且增大在来自光电转换元件的电荷的数量变多且上述噪音对画质的影响相对变小时使用的第二保持电容,能够实现高动态范围,并能够适当地抑制由于保持电容引起的画质的下降。

另外,本申请所涉及的拍摄装置具备上述任一的固体拍摄装置。

以下,参照附图说明本发明的第一实施方式。

[拍摄装置的构成例]

本实施方式的拍摄装置例如是智能手机或数码摄像头。另外,本实施方式的固体拍摄装置是嵌入拍摄装置,并包含包含CMOS图像传感器等的固体拍摄元件(SOLID STATE IMAGE SENSOR)。此外,固体拍摄装置1至少包括固体拍摄元件,本实施方式的固体拍摄装置1包括CMOS图像传感器(固体拍摄元件)、信号处理部7、存储器8。

具体地说,如图1所示,嵌入该拍摄装置的固体拍摄装置1具备像素阵列部2、垂直驱动部3、多个列信号处理部4、水平驱动部5、控制部6以及信号处理部7。另外,固体拍摄装置1具备可以存储由信号处理部7处理的信号等的存储器8。在本实施方式的固体拍摄装置1中,至少由像素阵列部2、垂直驱动部3、多个列信号处理部4、水平驱动部5以及控制部6构成CMOS图像传感器。

至少,像素阵列部2、垂直驱动部3、列信号处理部4、水平驱动部5、控制部6以及信号处理部7配置在同一半导体基板上或电连接的多个半导体基板上。此外,信号处理部7以及存储器8可以配置于配置有像素阵列部2、垂直驱动部3、列信号处理部4、水平驱动部5以及控制部6的半导体基板,也可以配置在不同的基板上等。即,信号处理部7以及存储器8的配置位置不受限制。

像素阵列部2具有二维配置成矩阵状的多个像素10。这些多个像素10中的每一个都是有效单位像素,该有效单位像素具有光电转换元件11,光电转换元件11可以对输入的光(入射光)进行光电转换,在内部积累与输入的光量相应的量的信号电荷(电荷),并输出该积累的信号电荷。后面叙述各像素10的具体构成的详细内容。

另外,除了有效单位像素之外,多个像素10还可以包括不具有光电转换元件的结构伪单位像素或通过对受光面进行遮光来阻断来自外部的光的输入的遮光单位像素等。该遮光单位像素除了是对受光面进行遮光的结构以外,具备与有效单位像素相同的构成。

另外,像素阵列部2相对于矩阵状的像素排列,具有配置于各行且分别在行方向上延伸的多个行信号线21、以及配置于各列且分别在列方向上延伸的多个列信号线22。上述多个行信号线21中的每一个连接到垂直驱动部3,多个列信号线22中的每一个连接到对应的列信号处理部4。

垂直驱动部3例如由移位寄存器构成,选择规定的行信号线21,从而将用于驱动像素10的脉冲(信号)供应到所选择的行信号线21,以行为单位驱动像素10。详细地,垂直驱动部3以行为单位依次在垂直方向上选择扫描像素阵列部2的各像素10,通过列信号线22将基于在各像素10的光电转换元件11中根据输入的光量生成的信号电荷的像素信号供应到列信号处理部4。

多个列信号处理部4中的每一个配置于像素10的每一列,对从一行的像素10输出的像素信号按每个像素列进行降噪等信号处理。本实施方式的各列信号处理部4进行用于除去像素固有的固定模式噪音的相关双采样(Correlated Double Sampling: CDS)以及A/D(Analog/Digital)转换等信号处理。

水平驱动部5例如由移位寄存器构成,通过依次输出水平扫描脉冲,从而依次选择多个列信号处理部4中的每一个,依次将由各列信号处理部4进行信号处理后的像素信号输出到信号处理部7。

控制部 6 控制固体拍摄装置 1 的各部的动作。具体地说,控制部 6 接收输入时钟信号和用于指示动作模式等的的数据,并且输出固体拍摄装置 1 的内部信息等数据。详细地,控制部 6 基于垂直同步信号、水平同步信号以及主时钟信号,生成作为垂直驱动部 3、列信号处理部 4 以及水平驱动部 5 等的动作的基准的时钟信号或控制信号,并将所生成的时钟信号或控制信号输出到垂直驱动部 3、列信号处理部 4 以及水平驱动部 5 等。

信号处理部 7 进行针对从各列信号处理部 4 输出的像素信号的运算处理等各种信号处理。具体地说,信号处理部 7 具有对像素信号进行运算的运算部 71、对运算部的运算结果进行判断的判断部 72、以及基于判断部的判断结果输出信号的选择器 73 (参照图 6)。本实施方式的信号处理部 7 是 DSP (Digital Signal Processor; 数字信号处理器)。另外,后面叙述信号处理部 7 的具体处理内容。

此外,信号处理部 7 的具体的配置位置不受限制。虽然在本实施方式的固体拍摄装置 1 中信号处理部 7 配置在与 CMOS 图像传感器不同的位置,但也可以是信号处理部 7 的整个构成配置(搭载)于 CMOS 图像传感器,或者信号处理部 7 的一部分构成配置于 CMOS 图像传感器。

存储器 8 是行存储器、帧存储器、FIFO 等,能够存储从各列信号处理部 4 输出的像素信号等。后面叙述该存储器 8 的具体构成。

[像素的构成]

接下来,参照图 2 说明按矩阵状配置于像素阵列部 2 的像素 10 的具体结构。

像素 10 具备:光电转换元件 11,其根据输入的光,通过光电转换产生信号电荷;浮动扩散区 12,其将由光电转换元件 11 产生的信号电荷转换为与该信号电荷的量相应的电压信号(电压);以及保持电容 13,其连接浮动扩散区 12,并且能够积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷。本实施方式的光电转换元件 11 例如是光电二极管。

另外,像素 10 具备:传输晶体管(第一开关晶体管)14,其连接光电转换元件 11 与浮动扩散区 12;保持开关晶体管(第二开关晶体管)15,其连接浮动扩散区 12 与保持电容 13;复位晶体管(第三开关晶体管)16,其连接保持电容 13 与复位电源(复位电位) VDD1;放大晶体管 17,其将浮动扩散区 12 的电压信号进行放大;以及选择晶体管 18,其连接放大晶体管 17 与列信号线 22。

针对以矩阵状配置的多个像素 10,在每个像素行布线多个行信号线 21。并且,各种驱动信号 ϕTX 、 ϕS 、 ϕRES 、 ϕSEL 从垂直驱动部 3 经行信号线 21 被供应到各像素 10。上述驱动信号 ϕTX 、 ϕS 、 ϕRES 以及 ϕSEL 为上述脉冲。

浮动扩散区 12 将由光电转换元件 11 产生的信号电荷进行电荷电压转换为电压信号并将其输出。本实施方式的浮动扩散区 12 还依次经保持开关晶体管 15 和复位晶体管 16 与复位电源 VDD1 连接。

保持电容 13 为电容器,如上所述,经保持开关晶体管 15 与浮动扩散区 12 连接,并且还经复位晶体管 16 与复位电源 VDD1 连接。

对传输晶体管 14 的栅极电极施加驱动信号 ϕTX 。该驱动信号 ϕTX 基于来自控制部 6 的信号(指令)从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 ϕTX 变为 Hi 时(即,当传输晶体管 14 导通时),传输晶体管 14 的传输栅极变为导通状态,光电转换元件 11 中积累的信号电荷经该传输晶体管 14 传输到浮动扩散区 12。此外,当驱动信号 ϕTX 变为 Low 时,传输晶体管 14 关断。

对保持开关晶体管 15 的栅极电极施加驱动信号 ϕS 。该驱动信号 ϕS 基于来自控制部 6 的信号从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 ϕS 变为 Hi (即,保持开关晶体管 15 导通)时,保持开关晶体管 15 的保持栅极变为导通状态,信号电荷可以从浮动扩散区 12 移动到保持电容 13。此外,当驱动信号 ϕS 变为 Low 时,保持开关晶体管 15 关断。另外,即使保持开关晶体管 15 关断,也会调整保持开关晶体管 15 的保持栅极(势垒),以在信号电荷从光电转换元件 11 溢出时积累到保持电容 13 中。

对复位晶体管 16 的栅极电极施加驱动信号 ϕRES 。该驱动信号 ϕRES 基于来自控制部 6 的信号从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 ϕRES 变为 Hi (即,复位晶体管 16 导通)时,复位晶体管 16 的复位栅极变为导通状态,根据施加到保持开关晶体管 15 的栅极电极的驱动信号 ϕS ,浮动扩散区 12 以及保持电容 13 的电位或保持电容 13 的电位复位成复位电源(复位电位) VDD1 的电平(复位电平)。此外,当驱动信号 ϕRES 变为 Low 时,复位晶体管 16 关断。

在放大晶体管 17 中,栅极电极连接浮动扩散区 12,且漏极电极连接到电源 VDD2。该放大晶体管 17 为将浮动扩散区 12 的电压作为像素信号读出的读出电路(所谓的源极跟随电路 SF)的输入部。即,放大晶体管 17 通过使源极电极经选择晶体管 18 连接到列信号线 22,从而构成连接到该列信号线 22 的一端的恒流源和源极跟随电路 SF。

选择晶体管 18 连接到放大晶体管 17 的源极电极和列信号线 22。对选择晶体管 18 的栅极电极施加驱动信号 ϕSEL 。该驱动信号 ϕSEL 基于来自控制部 6 的信号从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 ϕSEL 变为 Hi (即,选择晶体管 18 导通)时,选择晶体管 18 的选择栅极变为导通状态,像素 10 变为选择状

态。由此，从放大晶体管 17 输出的像素信号经选择晶体管 18 输出到列信号线 22。此外，当驱动信号 ϕ SEL 变为 Low 时，选择晶体管 18 关断。

[固体拍摄装置的像素的驱动例]

另外参照图 3~图 5 对如上述那样构成的像素 10 的驱动时间点进行说明。此外，图 3~图 5 示出像素 10 的驱动信号（控制信号的脉冲）、以及相应地出现在列信号线 22 的输出电压（像素信号），在上述图 3~图 5 中，驱动信号 ϕ SEL、 ϕ RES、 ϕ S 以及 ϕ TX 都是相同的，各图中的 Vout 表示输出电压。

首先，在时刻 t01，在选择晶体管 18 为关断的状态下，传输晶体管 14、保持开关晶体管 15、复位晶体管 16 导通，浮动扩散区 12 和保持电容 13 变为复位电平。

这样，在浮动扩散区 12 连接到复位电源 VDD1 的状态下传输晶体管 14 关断，由此光电转换元件 11 变为浮置状态，在光电转换元件 11 中开始积累通过光的输入产生的信号电荷。

几乎在传输晶体管 14 关断的同时（详细地，稍有延迟），保持开关晶体管 15、复位晶体管 16 分别关断，由此，浮动扩散区 12 和保持电容 13 也变为浮置状态。此时，在信号电荷从光电转换元件 11 溢出的（溢出来）情况下，浮动扩散区 12 和保持电容 13 可以保持（积累）该溢出来的信号电荷。

这样，在传输晶体管 14、保持开关晶体管 15 以及复位晶体管 16 关断的状态下，在传输晶体管 14 关断后，从经过规定的积累期间 ΔT 之后的时刻 t02 开始读出该像素 10 的像素信号。

具体地说，当从像素 10 的各开关晶体管 14~16、18 为关断的状态开始，控制部 6（详细地，接受控制部 6 的指令的垂直驱动部 3）使驱动信号 ϕ SEL 变为 Hi 从而将选择晶体管 18 导通时，该像素 10 与列信号线 22 连接。

之后，控制部 6 使驱动信号 ϕ S 变为 Hi，将保持开关晶体管 15 导通，由此浮动扩散区 12 与保持电容 13 电连接。由此，将浮动扩散区 12 和保持电容 13 中的热噪声（详细地，热噪声电荷）、以及光电转换元件 11 中的信号电荷的积累期间产生的暗电流（详细地，由暗电流产生的暗电流电荷）等混合，此时的浮动扩散区 12 的电压（保持电容基准电位）从出现于源极跟随电路 SF 的时刻 t03 起经过有限的时间从该源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后，作为第一信号（像素信号）存储于存储器 8。

在本实施方式的固体拍摄装置 1 中，在列信号处理部 4，在 A/D 转换后的状态（即，转换为数字信号的状态）下，第一信号存储到存储器 8 中，但不限于该构成。也可以在从源极跟随电路 SF 读出的像素信号（浮动扩散区 12 的电压）保持为模拟信号的同时执行之后的各处理。此外，在之后的时间点，从源极跟随电路 SF 读出的像素信号（第二~第五信号）也是同样的。

接着，在时刻 t04，控制部 6 使驱动信号 ϕ S 变为 Low，将保持开关晶体管 15 关断，使浮动扩散区 12 与保持电容 13 电断开。在该状态下，浮动扩散区 12 的电位（浮动扩散区基准电位）从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后，作为第二信号（像素信号）存储于存储器 8。该第二信号还包含存储于保持开关晶体管 15 的暗电流成分。

接着，在时刻 t05，控制部 6 使驱动信号 ϕ TX 变为 Hi，将传输晶体管 14 导通，在光电转换元件 11 将在积累期间 ΔT 期间积累的信号电荷传输到浮动扩散区 12 之后，使驱动信号 ϕ TX 变为 Low，将传输晶体管 14 关断。

该信号在时刻 t06 从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后，作为第三信号（像素信号）存储于存储器 8。

接着，在时刻 t07，控制部 6 在使驱动信号 ϕ S 变为 Hi 并将保持开关晶体管 15 导通，由此使浮动扩散区 12 和保持电容 13 导通之后，再次使驱动信号 ϕ TX 变为 Hi 以及 Low，将传输晶体管 14 导通以及关断。此时的浮动扩散区 12 的电压从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第四信号（像素信号）存储于存储器 8。

最后，在时刻 t08，控制部 6 使驱动信号 ϕ RES 变为 Hi，将复位晶体管 16 导通，由此将浮动扩散区 12 和保持电容 13 连接到复位电源（复位电位）VDD1，使浮动扩散区 12 和保持电容 13 的信号电荷全部初始化（复位）。在该初始化后的浮动扩散区 12 和保持电容 13 的电压（复位电平）从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第五信号（像素信号）存储于存储器 8。

在以上的像素 10 的驱动中，通过在积累期间 ΔT 输入到像素 10（光电转换元件 11）的光产生的信号电荷不超过光电转换元件 11 可以保持的电容，并且仅在浮动扩散区 12 处理光电转换元件 11 积累（保持）的信号电荷的情况下（第一前提的情况下：参照图 3），在时刻 t05，低于浮动扩散区 12 的处理极限的信号电荷被传输到浮动扩散区 12，从源极跟随电路 SF 读出的像素信号（浮动扩散区 12 的电压）相应地发生变化（参照 Vout）。此时，像素信号（浮动扩散区 12 的电压：参照图 3 中的 Vout）不超过 A/D 转换的范围（输入动态范围）。即，在浮动扩散区 12 中，信号被正确地保持而不会溢出。

另外，在时刻 t07，由于再次导通和关断传输晶体管 14 没有从光电转换元件 11 传输到浮动扩散区 12 的新的信号电荷，因此，从源极跟随电路 SF 读出的第四信号（像素信号）成为与从光电转换元件

11 传输的信号电荷以浮动扩散区 12 与保持电容 13 的电容比切分的状态下的浮动扩散区 12 的电压相应的信号。

在上述第一前提的情况下，还如图 6 所示，信号处理部 7 从第三信号中减去第二信号，从而由像素 10 光电转换后的最终信号（信号 Z）被恢复。详细内容如下。

第二信号包括在光电转换元件 11 积累信号电荷的过程中（即，在积累期间 ΔT 期间）在浮动扩散区 12 和保持电容 13 中产生的暗电流、以及在时刻 t_{01} 复位后产生的热噪声的全部，但通过信号电荷从光电转换元件 11 传输到浮动扩散区 12 从而生成第三信号以与该第二信号相加，可以进行相关双采样。由此，通过在信号处理部 7 从第三信号中减去第二信号等（参照图 6 的第一信号处理），基于由电路的 CMRR（共模抑制比）确定的性能，暗电流和热噪声在实际应用中几乎完全被除去，其结果是，由像素 10 光电转换后的最终信号（信号 Z）被恢复。

此外，第一前提的情况下，存储于存储器 8 的其他信号（第一信号、第四信号以及第五信号）不需要最终信号（信号 Z）的恢复。

另外，由在积累期间 ΔT 期间输入到像素 10（光电转换元件 11）的光产生的信号电荷由于不超过光电转换元件 11 可以保持的电容，因此不会从光电转换元件 11 溢出，但在超过浮动扩散区 12 可以处理的量并且是浮动扩散区 12 与保持电容 13 电连接的状态下可以处理的量的情况下（第二前提的情况下：参照图 4），由于在光电转换元件 11 中积累的信号电荷超过了浮动扩散区 12 可以处理的量，因此在时刻 t_{06} 获得的第三信号是浮动扩散区 12 饱和的状态的信号。

但是，在时刻 t_{06} 至时刻 t_{07} 保持开关晶体管 15 导通且保持电容 13 电连接浮动扩散区 12 的状态下，再次进行从光电转换元件 11 向浮动扩散区 12 的信号电荷的传输，从而可以获得关于在积累期间 ΔT 期间由光电转换元件 11 产生的所有信号电荷的信号作为第四信号。

在上述第二前提的情况下，信号处理部 7 从第四信号中减去第一信号，从而恢复由像素 10 光电转换的最终信号（信号 Y）。详细内容如下。

第一信号包含在光电转换元件 11 积累信号电荷的过程中在浮动扩散区 12 和保持电容 13 中产生的暗电流、以及在时刻 t_{01} 复位后产生的热噪声等的全部，但通过所有信号电荷从光电转换元件 11 传输到在电连接保持电容 13 的状态下的浮动扩散区 12 从而生成第四信号以与该第一信号相加，可以进行相关双采样。由此，通过在信号处理部 7 从第四信号中减去第一信号（参照图 6 的第二信号处理），基于由电路的 CMRR 确定的性能，暗电流和热噪声在实际应用中几乎完全被除去，其结果是，由像素 10 光电转换后的最终信号（信号 Y）被恢复。

此外，第二前提的情况下，存储器 8 中存储的其他信号（第二信号、第三信号以及第五信号）不需要最终信号（信号 Y）的恢复。

另外，由在积累期间 ΔT 期间输入到像素 10（光电转换元件 11）的光产生的信号电荷由于不超过光电转换元件 11 可以保持的电容，因此不会从光电转换元件 11 向保持电容 13 溢出，但当在浮动扩散区 12 与保持电容 13 电连接的状态下是可以处理的量的情况下（第三前提的情况下：参照图 5），在时刻 t_{03} ，由于从光电转换元件 11 溢出的信号电荷已经积累在浮动扩散区 12 和保持电容 13 中，因此对应于与第一前提或第二前提同样的暗电流和热噪声以及溢出的信号电荷的输出（像素信号）作为第一信号和第二信号存储于存储器 8。

另外，在时刻 t_{05} ，传输晶体管 14 导通，光电转换元件 11 中积累的信号电荷从该光电转换元件 11 传输到浮动扩散区 12，但由于光电转换元件 11 处于满状态，因此第三信号为光电转换元件 11 饱和的状态的信号。

另外，在时刻 t_{07} ，在所有信号电荷（光电转换元件 11 中积累的信号电荷和从光电转换元件 11 溢出的信号电荷）以添加到初始的暗电流和热噪声的形式被浮动扩散区 12 和保持电容 13 保持（积累）的状态下，浮动扩散区 12 的电压从源极跟随电路 SF 读出，该被读出的像素信号作为第四信号记录于存储器 8。

另外，在时刻 t_{08} 获得的第五信号是与光电转换元件 11 中积累的信号电荷无关的复位电平（像素 10 的复位信号）。

在上述第三前提的情况下，通过信号处理部 7 从第四信号中减去第五信号等（参照图 6 的第三信号处理），从而恢复由像素 10 光电转换的最终信号（信号 X）。详细内容如下。

与第一前提及第二前提的情况不同，在第三前提的情况下，第一信号是包含从光电转换元件 11 溢出的信号电荷的信号，因此无法作为基准的复位电平使用。因此，从源极跟随电路 SF 读出包含在积累期间 ΔT 期间由光电转换元件 11 产生的所有信号电荷的信号之后，在时刻 t_{08} ，像素 10 再次初始化，再次初始化后读出的像素信号作为复位电平（第五信号）记录于存储器 8。

该复位电平（第五信号）由于浮动扩散区 12 和保持电容 13 在时刻 t_{08} 变为低阻抗状态后处于浮置

状态，因此与从第一信号读出到第四信号时的复位电平不同。因此，在第五信号中，由电容值和温度、玻尔兹曼常数确定的热噪声的影响、以及在积累期间 ΔT 期间的暗电流及其散粒噪音的影响无法被忽略。

但是，通过使光电转换元件 11 的电容被设定为比浮动扩散区 12 的电容（处理信号量）足够大（在本实施方式的例中为 2 倍以上），并且浮动扩散区 12 与保持电容 13 的组合电容（处理信号量）被设定为比光电转换元件 11 的电容足够大（在本实施方式的例子中为 1.5 倍以上），从而前述的热噪声、积累期间 ΔT 的暗电流及其散粒噪音变得足够小于与光电转换元件 11 中积累的信号电荷有关的信号中包含的散粒噪音。由此，可以充分抑制对具备固体拍摄装置 1 的智能手机、摄像头等中的最终图像的画质的影响。其结果是，通过信号处理部 7 从第四信号中减去第五信号等（参照图 6 的第三信号处理），从而恢复由像素 10 光电转换后的最终信号（信号 X）。

如上所述，为了恢复在像素 10 中被光电转换后的最终信号，在本实施方式的固体拍摄装置 1 中，信号处理部 7 进行根据上述前提（第一～第三前提）的信号处理（运算）。详细内容如下。

在从某个像素 10 读出各像素信号（第一～第五信号）后，将该像素信号存储于存储器 8，针对各像素 10 的转换结果，在信号处理部 7 中进行逐一处理、并行处理以及管道处理等。

在此，如图 6 所示，本实施方式的存储器 8 具有：第一信号存储部 801，其存储第一信号；第二信号存储部 802，其存储第二信号；第三信号存储部 803，其存储第三信号；第四信号存储部 804，其存储第四信号；第五信号存储部 805，其存储第五信号；偏移量存储部 820，其存储考虑了暗电流的偏移（任意）值；第一增益存储部 831，其存储第一增益系数，该第一增益系数调整信号，使得固体拍摄装置 1 中的相对于光输入的信号输出单调且连续地变化；第二增益存储部 832，其存储用于调整电荷电压转换增益的第二增益系数。

另外，存储器 8 还具有存储第一阈值的第一阈值存储部 841、以及存储第二阈值的第二阈值存储部 842。

该第一阈值是至少基于光电转换元件 11 的电容设定的值。详细地，第一阈值是在由光电转换元件 11 的电容确定的最大的信号量中考虑了检测偏差或光电转换元件 11 的个体偏差而设定的值。例如，本实施方式的第一阈值是小于图 7 中信号 Y 的信号量饱和时的光量的值（第二区间与第三区间的边界位置）并且与和设定在上述饱和时的光量附近的纵线（单点划线）的交点对应的信号量的值。在此，图 7 是表示在将横轴设为向像素输入的光量并将纵轴设为信号 X、Y、Z 的信号量（像素信号量）时的输入输出特性的图表。

另外，第二阈值是至少基于浮动扩散区 12 的电容设定的值。详细地，第二阈值是在由浮动扩散区 12 的电容确定的最大的信号量中考虑了检测偏差或光电转换元件 11 的个体偏差而设定的值。例如，本实施方式的第二阈值是小于信号 Z 的信号量饱和时的光量的值（第一区间与第二区间的边界位置）并且与和设定在上述饱和时的光量的附近的纵线（单点划线）的交点对应的信号量的值。

返回到图 6，具体地说，在信号处理部 7，针对每个像素 10 的像素信号（第一～第五信号），运算部 71 根据存储器 8 的第三信号存储部 803 中存储的第三信号与第二信号存储部 802 中存储的第二信号的差分算出信号（第二差分信号）Z（第一信号处理），使存储器 8 的第四信号存储部 804 中存储的第四信号与第一信号存储部 801 中存储的第一信号的差分乘以第二增益存储部 832 中存储的第二增益系数，从而算出信号（第一差分信号）Y（第二信号处理），在将存储器 8 的第四信号存储部 804 中存储的第四信号与第五信号存储部 805 中存储的第五信号的差分和偏移量存储部 820 中存储的偏移值相加之后，乘以第一增益存储部 831 中存储的第一增益系数，从而算出信号（第三差分信号）X（第三信号处理）。由上述运算部 71 算出的信号 X、信号 Y、信号 Z 被输入到最终输出前的选择器 73 中，等待输出指示。

这样，当在运算部 71 中算出信号 X、信号 Y、信号 Z 时，判断部 72 首先将信号 X 与第一阈值存储部 841 中存储的第一阈值进行比较，在信号 X 大于第一阈值时，指示将信号 X 输出到选择器 73。

在上述信号 X 与第一阈值的比较中，当信号 X 为第一阈值以下时，判断部 72 接下来将信号 Y 与第二阈值存储部 842 中存储的第二阈值进行比较，当信号 Y 大于第二阈值时，指示将信号 Y 输出到选择器 73。

在上述信号 Y 与第二阈值的比较中，当信号 Y 为第二阈值以下时，判断部 72 指示将信号 Z 输出到选择器 73。

当通过判断部 72 使上述任意指示（输出指示指令）输入到选择器 73 中时，选择器 73 基于输入的指示输出信号 X、信号 Y、信号 Z 中的任意一个信号（处理结果）。

在此，说明上述判断部 72 的判断顺序。

如图 7 所示，由于在读出第四信号时的饱和，信号 Y 的信号量在第四区间中随着输入的光量的增加而减少。另外，信号 Z 的信号量在第二区间饱和，在第三区间以后随着光量的增加而减少。

因此，在判断部 72，当使用信号 Y 或信号 Z 作为判断的条件分支的第一条件时，满足条件的像素

信号量(即,成为相同信号量的输入的光量)存在于输入的光量少的区间时以及输入的光量多的区间时的两个不连续的区间(参照图7中的表示信号量A的双点划线与表示信号Y的线的两个交点a1、a2、以及表示信号量B的线与表示信号Z的线的两个交点b1、b2),因此,不知道选择了哪个区间的条件(上述两个交点的哪一个),由此会产生判断错误(伪判定)。因此,本实施方式的判断部72将没有信号量减少的区间的信号X用作最初的判断基准,之后,利用信号Y防止产生上述判断错误。

此外,上述的判断顺序并不是必须的,例如,在由于已知输入到像素10的光量等而没有发生错误的判断(上述的伪判定)的情况下,也可以将信号Y等用于判断的条件分支的第一条件。

以上的固体拍摄装置1具备:光电转换元件11,其根据输入的光,通过光电转换产生信号电荷;浮动扩散区12,其将信号电荷转换为与该信号电荷的量相应的电压;保持电容13,其连接浮动扩散区12,并且能够积累从光电转换元件11溢出的信号电荷;以及信号处理部7,其处理基于浮动扩散区12转换的电压的信号。并且,该信号处理部7具有多个使用保持电容13读出的像素信号的处理单元。

该固体拍摄装置1在输入到光电转换元件11的光的光量(输入的光量)大的范围(例如,图7中的第三区间)内,通过保持电容13积累从光电转换元件11溢出的信号电荷,从而实现高动态范围,同时通过输出由根据与输入到光电转换元件11的光的光量(由光电转换元件产生的电荷的量)的信号处理生成的信号,适当地抑制SN比的图表中的不连续的位置(光量)的间隙(图8的图表中的不连续部分的上下方向的间隔)G1、G2,由此,抑制了由于配置有该固体拍摄装置1的摄像头等的最终图像中的该间隙G1、G2导致的画质下降。详细内容如下。

即使光电转换元件11由于光的输入而产生的信号电荷超过该光电转换元件11的电容而溢出,保持电容13也会积累该溢出的信号电荷,并在从浮动扩散区12读出由光电转换元件11产生的信号电荷时读出该保持电容13中积累的信号电荷,从而实现光电转换元件11的电容以上的输入动态范围(即,高动态范围)。

另外,针对使用保持电容13读出由光电转换元件11产生的信号电荷时的像素信号,在信号处理部7通过多个处理单元适当地进行信号处理,从而能适当地抑制SN比的图表中的不连续的位置(光量)处的间隙G1、G2(参照图8)。

另外,在本实施方式的固体拍摄装置1中,信号处理部7的上述多个处理单元包含相关双采样、以及基于保持电容13复位时的电压的信号的校正。

这样,对使用保持电容13读出由光电转换元件11产生的信号电荷的信号进行相关双采样(例如,通过运算部71从第三信号中减去第二信号的处理(参照图6的第一信号处理)或从第四信号中减去第一信号的处理(参照图6的第二信号处理))等,由此,该信号不受在光电转换元件11积累信号电荷的过程中(即,在积累期间 ΔT 期间)产生的暗电流或保持电容13产生的热噪声的影响或该影响被充分抑制。

另外,当输入的光的光量大且从光电转换元件11溢出信号电荷时,虽然能对使用积累有该溢出的信号电荷的保持电容13读出由光电转换元件11产生的信号电荷进行基于保持电容13的复位时的电压的校正(例如,通过运算部71从第四信号中减去第五信号的处理(参照图6的第三信号处理))等,但该被校正的信号受到由光电转换元件11产生的暗电流或保持电容13产生的热噪声等的影响。

但是,对于上述溢出的光量,由于被读出的信号(信号电荷的电荷数)大,因此在该信号中暗电流或热噪声的影响相对变小,由此,抑制了SN比的图表中的不连续位置(上述开始溢出的位置)的间隙G2(参照图8)。

详细地,本实施方式的信号处理部7在积累期间 ΔT 期间光输入到光电转换元件11而生成的信号电荷没有从该光电转换元件11溢出的第一状态时(即,输入的光量为图7中与第一阈值对应的光量的左侧的范围,图8中间隙G2的左侧的范围),针对浮动扩散区12转换增益不同的像素信号,分别进行相关双采样,在积累期间 ΔT 期间光输入到光电转换元件11而生成的信号电荷从该光电转换元件11溢出的第二状态时(即,输入的光量为图7中从与第一阈值对应的光量至第三区间与第四区间的边界的范围,在图8中,从间隙G2到SN比的绘制的右端的范围),针对上述像素信号,基于保持电容的复位时的电压进行校正。

这样,对于光电转换元件11产生的信号电荷的从浮动扩散区12的以不同的转换增益的读出(例如,高转换增益,即浮动扩散区12与保持电容13电断开的状态下的读出、以及低转换增益,即浮动扩散区12与保持电容13电连接的状态下的读出),均可以进行相关双采样。因此,上述读出的像素信号不受在光电转换元件11积累信号电荷的过程中产生的暗电流或保持电容产生的热噪声的影响或该影响被充分抑制。由此,抑制了SN比的图表中的不连续位置(转换增益切换的位置)的间隙G1(参照图8)。

另一方面,虽然能基于保持电容13的复位时(图3~图5的时刻t08中的复位晶体管16的导通以及关断时)的电压校正从光电转换元件11溢出信号电荷的状态(第二状态)下的读出信号(像素信号),

但由于无法进行相关双采样,因此该读出信号会受到由光电转换元件 11 产生的暗电流或保持电容 13 产生的热噪声等的影响。但是,对于上述溢出的光量,由于被读出的像素信号(电荷数)大,因此在该像素信号中暗电流或热噪声的影响相对变小,由此,抑制了 SN 比的图表中的不连续位置(上述开始溢出的位置)的间隙 G2(参照图 8)。

如上所述,根据本实施方式的固体拍摄装置 1,在 SN 比的图表中不连续位置处的各间隙 G1、G2 分别被抑制(换言之,变小),因此,有效地抑制了在配置有固体拍摄装置 1 的摄像头等的最终图像中由于该间隙 G1、G2 导致的画质下降。

更具体地说,本实施方式的固体拍摄装置 1 具备:传输晶体管(第一开关晶体管)14,其连接光电转换元件 11 与浮动扩散区 12;保持开关晶体管(第二开关晶体管)15,其连接浮动扩散区 12 与保持电容 13;复位晶体管(第三开关晶体管)16,其连接保持电容 13 与复位电源(复位电位) VDD1;以及控制部 6,其控制各开关晶体管 14、15、16。并且,浮动扩散区 12 还依次经保持开关晶体管 15 和复位晶体管 16 与复位电源 VDD1 连接。

另外,该固体拍摄装置 1 的信号处理部 7 在光输入到积累期间 ΔT 期间的光电转换元件 11 之后,将从传输晶体管 14、保持开关晶体管 15、复位晶体管 16 为关断的状态开始在保持开关晶体管 15 被控制部 6 导通时的基于浮动扩散区 12 的电压的信号作为第一信号,在得到第一信号后,将保持开关晶体管 15 被控制部 6 关断时的基于浮动扩散区 12 的电压的信号作为第二信号,在得到第二信号后,将传输晶体管 14 被控制部 6 导通以及关断时的基于浮动扩散区 12 的电压的信号作为第三信号,在得到第三信号后,将在保持开关晶体管 15 被控制部 6 导通的状态下传输晶体管 14 导通以及关断时的基于浮动扩散区 12 的电压的信号作为第四信号,在得到第四信号后,将在保持开关晶体管 15 被控制部 6 导通的状态下复位晶体管 16 导通以及关断时的基于浮动扩散区 12 的电压的信号作为第五信号时,基于上述第一~第五信号生成从该固体拍摄装置 1 输出到外部的输出信号(信号 X、信号 Y、信号 Z)。

这样,通过在光电转换元件 11 的一次电荷积累(输入一次光)中获得五个信号(第一~第五信号),可以根据输入的光的光量(由光电转换元件 11 产生的电荷的量)应对通过相关双采样的信号处理、以及基于保持电容 13 的复位时(图 3~图 5 中的时刻 t08 的复位晶体管 16 的导通以及关断时)的电压进行校正的信号处理中的任意一个信号处理。

此外,在本实施方式的固体拍摄装置 1 中,相关双采样分别包含于基于第四信号和第一信号的差分获得信号 Y 的运算(第三信号处理)、以及基于第三信号和第二信号的差分获得信号 Z 的运算(第一信号处理)中。另外,基于保持电容 13 的复位时的电压的校正包含于基于第四信号和第五信号的差分获得信号 X 的运算(第二信号处理)中。

另外,本实施方式的固体拍摄装置 1 具备存储器(存储部)8,存储器(存储部)8 存储基于光电转换元件 11 的电容设定的第一阈值、以及基于浮动扩散区 12 的电容设定的第二阈值。并且,信号处理部 7 将信号 X 的值与第一阈值进行比较,当信号 X 的值大于第一阈值时,将该信号 X 作为输出信号输出,作为将信号 X 的值与第一阈值进行比较的结果,当信号 X 的值为第一阈值以下时,将信号 Y 的值与第二阈值进行比较,当信号 Y 的值大于第二阈值时,将该信号 Y 作为输出信号输出,作为将信号 Y 的值与第二阈值进行比较的结果,当信号 Y 的值为第二阈值以下时,将信号 Z 作为输出信号输出。

这样,信号处理部 7 使用两个阈值选择(判断)要输出的信号 X、Y、Z,从而更可靠地进行根据输入到光电转换元件 11 的光的光量(由光电转换元件 11 产生的信号电荷的量)的信号处理,即通过相关双采样的信号处理与基于保持电容 13 的复位时的电压进行校正的信号处理的切换或通过这此处理生成的信号的选择等。

在使用现有的 Dual conversion gain 的固体拍摄装置中,无法获得超过光电转换元件的电容的输入动态范围,在具备横向溢出存储电容的固体拍摄装置中,由于在积累期间 ΔT 期间产生的暗电流、以及为了得到横向溢出存储电容的复位电平的复位读出从而产生的热噪声等使得 SN 比劣化,但如上所述,本实施方式的固体拍摄装置 1 不将保持电容 13 用作双重转换增益(Dual Conversion Gain),而是将其用作横向溢出存储电容,通过新的像素驱动时间点(即,像素 10 中的各晶体管 14~16 的新驱动时间点)并在信号处理部 7 进行规定的信号处理,从而实现比光电转换元件 11 的电容大的输入动态范围(高动态范围),同时可以减轻所得到的像素信号中的横向溢出存储电容(保持电容 13)中积累的暗电流所带来的影响、以及复位噪声所带来的影响。

另外,可以通过使光电转换元件 11 的电容(饱和电荷)大于浮动扩散区 12 的电容来提高该效果。

接着,参照图 9~图 13 来说明本发明的第二实施方式,对于与上述第一实施方式同样的构成使用相同的附图标记,并且省略其详细的说明,仅对不同的构成进行详细说明。

[拍摄装置的构成例]

本实施方式的拍摄装置也与第一实施方式的拍摄装置同样地,例如是智能手机或数码摄像头,固体

拍摄装置 1 嵌入拍摄装置中, 并包含 CMOS 图像传感器 (固体拍摄元件)。

嵌入该拍摄装置的固体拍摄装置 1A 具备与第一实施方式的固体拍摄装置 1 同样的构成。即, 如图 9 所示, 固体拍摄装置 1A 具备像素阵列部 2、垂直驱动部 3、多个列信号处理部 4、水平驱动部 5、控制部 6、信号处理部 7 以及存储器 8A。

在本实施方式的固体拍摄装置 1A 中, 同样地, 像素阵列部 2 具有二维配置成矩阵状的多个像素 10A, 信号处理部 7 具有运算部 71A、判断部 72A 和选择器 73 (参照图 12)。

[像素的构成]

接下来, 参照图 10 说明在像素阵列部 2 配置成矩阵状的像素 10A 的具体结构。

像素 10A 具备光电转换元件 11、浮动扩散区 12、与第一实施方式的保持电容相同的构成 (电容) 的第一保持电容 13、以及与第一保持电容 13 不同的第二保持电容 13A。

另外, 像素 10A 具备: 传输晶体管 (第一开关晶体管) 14, 其连接光电转换元件 11 与浮动扩散区 12; 第一保持开关晶体管 (第二开关晶体管) 15, 其连接浮动扩散区 12 与保持电容 13; 复位晶体管 (第三开关晶体管) 16, 其连接第二保持电容 13A 与复位电源 (复位电位) VDD1; 第二保持开关晶体管 (第四开关晶体管) 15A, 其连接第一保持电容 13 与第二保持电容 13A; 放大晶体管 17, 其将浮动扩散区 12 的电压信号进行放大; 以及选择晶体管 18, 其连接放大晶体管 17 与列信号线 22。

与第一实施方式同样地, 浮动扩散区 12 将由光电转换元件 11 产生的信号电荷进行电荷电压转换为电压信号并输出。本实施方式的浮动扩散区 12 依次经第一保持开关晶体管 15 和第二保持开关晶体管 15A 与第二保持电容 13A 连接。另外, 该浮动扩散区 12 依次经第一保持开关晶体管 15、第二保持开关晶体管 15A 以及复位晶体管 16 与复位电源 VDD1 连接。

第一保持电容 13 和第二保持电容 13A 分别为电容器, 与第一实施方式的保持电容 13 同样地, 分别能够积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷。具体地说, 当信号电荷从光电转换元件 11 溢出时, 该信号电荷首先积累到第一保持电容 13。并且, 第一保持电容 13 也溢出之后, 该溢出的信号电荷积累到第二保持电容 13A 中。

另外, 第一保持电容 13 还依次经第二保持开关晶体管 15A 和复位晶体管 16 与复位电源 VDD1 连接。该第一保持电容 13 比第二保持电容 13A 小。详细地, 第一保持电容 13 能够积累 (保持) 的信号电荷的电容小于第二保持电容 13A 能够积累 (保持) 的信号电荷的电容。

对第一保持开关晶体管 15 的栅极电极施加驱动信号 ϕS 。该驱动信号 ϕS 基于来自控制部 6 的信号从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 ϕS 变为 Hi (即, 第一保持开关晶体管 15 导通) 时, 第一保持开关晶体管 15 的第一保持栅极变为导通状态, 来自浮动扩散区 12 的信号电荷可以移动到第一保持电容 13。此外, 当驱动信号 ϕS 变为 Low 时, 第一保持开关晶体管 15 关断。另外, 即使第一保持开关晶体管 15 关断, 也会调整第一保持开关晶体管 15 的保持栅极 (势垒), 以在信号电荷从光电转换元件 11 溢出时积累到第一保持电容 13 中。本实施方式的第二保持开关晶体管 15 是与第一实施方式的保持开关晶体管相同的构成。

对第二保持开关晶体管 15A 的栅极电极施加驱动信号 $\phi S1$ 。该驱动信号 $\phi S1$ 基于来自控制部 6 的信号从垂直驱动部 3 输出。当驱动信号 $\phi S1$ 变为 Hi (即, 第二保持开关晶体管 15A 导通) 时, 第二保持开关晶体管 15A 的第二保持栅极变为导通状态, 如果第一保持开关晶体管 15 导通, 则来自浮动扩散区 12 的信号电荷可以移动到第二保持电容 13A。此外, 当驱动信号 $\phi S1$ 变为 Low 时, 第二保持开关晶体管 15A 关断。另外, 即使第二保持开关晶体管 15A 关断, 也会调整第二保持开关晶体管 15A 的第二保持栅极 (势垒), 以在信号电荷从光电转换元件 11 溢出并且也从第一保持电容 13 溢出时积累到第二保持电容 13A 中。

在本实施方式的复位晶体管 16 中, 当驱动信号 ϕRES 变为 Hi, 该复位晶体管 16 导通时, 根据施加到第一保持开关晶体管 15 的栅极电极的驱动信号 ϕS 、以及施加到第二保持开关晶体管 15A 的栅极电极的驱动信号 $\phi S1$, 浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 的电位、第一保持电容 13 和第二保持电容 13A 的电位、或者第二保持电容 13A 的电位被复位成复位电源 (复位电位) VDD1 的电平 (复位电平)。

[固体拍摄装置的像素的驱动例]

另外参照图 11 说明上述构成的像素 10A 的驱动时间点。

首先, 在时刻 $t01$, 在选择晶体管 18 为关断的状态下, 传输晶体管 14、第一保持开关晶体管 15、第二保持开关晶体管 15A、复位晶体管 16 导通, 浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 变为复位电平。

这样, 在浮动扩散区 12 连接到复位电源 VDD1 的状态下传输晶体管 14 关断, 由此光电转换元件 11 变为浮置状态, 在光电转换元件 11 中开始积累通过光的输入产生的信号电荷。

几乎在传输晶体管 14 关断的同时（详细地，稍有延迟），第一保持开关晶体管 15、第二保持开关晶体管 15A、复位晶体管 16 分别关断，由此，浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 也变为浮置状态。由此，在信号电荷从光电转换元件 11 溢出的（溢出来）情况下，浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 可以保持（积累）该溢出来的信号电荷。

这样，在传输晶体管 14、第一保持开关晶体管 15、第二保持开关晶体管 15A 以及复位晶体管 16 关断后，从经过规定的积累期间 ΔT 之后的时刻 t_{02} 开始读出该像素 10 的像素信号。

具体地说，当从像素 10A 的各晶体管 14~16、18 为关断的状态开始，控制部 6（详细地，经垂直驱动部 3 的控制部 6）使驱动信号 ϕ_{SEL} 变为 Hi 从而将选择晶体管 18 导通时，该像素 10 与列信号线 22 连接。

之后，控制部 6 使驱动信号 ϕ_S 变为 Hi，将第一保持开关晶体管 15 导通，由此浮动扩散区 12 与第一保持电容 13 电连接。由此，将浮动扩散区 12 和第一保持电容 13 中的热噪声电荷、以及由于光电转换元件 11 中的信号电荷的积累期间产生的暗电流而产生的暗电流电荷等混合，此时的浮动扩散区 12 的电压（保持电容基准电位）从出现于源极跟随电路 SF 的时刻 t_{03} 起经过有限的时间从该源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后，作为第一信号（像素信号）存储于存储器 8A。

本实施方式的固体拍摄装置 1A 也与第一实施方式的固体拍摄装置 1 同样地，在列信号处理部 4，在 A/D 转换后的状态（即，转换为数字信号的状态）下，第一信号存储于存储器 8A，但不限于该构成。也可以在从源极跟随电路 SF 读出的像素信号（浮动扩散区 12 的电压）保持为模拟信号的同时进行之后的各处理。此外，在之后的时间点从源极跟随电路 SF 读出的像素信号（第二~第五信号）也是同样的。

接着，在时刻 t_{04} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_S 变为 Low，将第一保持开关晶体管 15 关断，将浮动扩散区 12 与第一保持电容 13 电断开。在该状态下，浮动扩散区 12 的电位（浮动扩散区基准电位）从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第二信号（像素信号）存储于存储器 8A。该第二信号还包含存储于第一保持开关晶体管 15 的暗电流成分。

接着，在时刻 t_{05} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_{TX} 变为 Hi，将传输晶体管 14 导通，将光电转换元件 11 在积累期间 ΔT 期间积累的信号电荷传输到浮动扩散区 12，之后将驱动信号 ϕ_{TX} 变为 Low，将传输晶体管 14 关断。

该信号在时刻 t_{06} 从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第三信号（像素信号）存储于存储器 8A。

接着，在时刻 t_{17} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_S 变为 Hi，使第一保持开关晶体管 15 导通，从而使浮动扩散区 12 和第一保持电容 13 导通后，再次使驱动信号 ϕ_{TX} 变为 Hi 以及 Low，将传输晶体管 14 导通以及关断。此时的浮动扩散区 12 的电压从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第四信号（像素信号）存储于存储器 8A。

这样，在时刻 t_{17} ，在光电转换元件 11 中积累的信号电荷传输到第一保持电容 13 后，在时刻 t_{18} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_{S1} 变为 Hi，将第二保持开关晶体管 15A 导通，从而使浮动扩散区 12 以及第一保持电容 13、第二保持电容 13A 导通。并且，控制部 6 从该状态起再次使驱动信号 ϕ_{TX} 变为 Hi 以及 Low，从而使传输晶体管 14 导通以及关断。此时的浮动扩散区 12 的电压从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第十五信号（像素信号）存储于存储器 8A。此时，在积累期间 ΔT 期间从光电转换元件 11 溢出来的信号电荷积累到第二保持电容 13A 的情况下（第四前提），该信号电荷包含于第十五信号中。

接着，在时刻 t_{19} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_{RES} 变为 Hi，将复位晶体管 16 导通，将浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 连接到复位电源（复位电位）VDD1，将浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 的信号电荷全部初始化。该被初始化的浮动扩散区 12、第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 的电压（复位电平）从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第十六信号（像素信号）存储于存储器 8A。

最后，在时刻 t_{1A} ，控制部 6 使驱动信号 ϕ_{S1} 变为 Low 并将第二保持开关晶体管 15A 关断，从而第一保持电容 13 与第二保持电容 13A 分开的状态下的浮动扩散区 12 和第一保持电容 13 的电压（复位电平）从源极跟随电路 SF 读出，在 A/D 转换之后作为第十七信号（像素信号）存储于存储器 8A。

在本实施方式的固体拍摄装置 1A 中，为了恢复在像素 10 中被光电转换后的最终信号，信号处理部 7 进行根据上述前提（第一~第四前提）的信号处理。详细内容如下。

在从某个像素 10 读出各像素信号（第一~第四信号以及第十五~第十七信号）后，将该像素信号存储于存储器 8A，针对各像素 10 的转换结果，在信号处理部 7 中进行逐一处理、并行处理以及管道处理等。

在此,如图12所示,本实施方式的存储器8A具有:第一信号存储部801,其存储第一信号;第二信号存储部802,其存储第二信号;第三信号存储部803,其存储第三信号;第四信号存储部804,其存储第四信号;第十五信号存储部815,其存储第十五信号;第十六信号存储部816,其存储第十六信号;第十七信号存储部817,其存储第十七信号;第一偏移量存储部821,其存储考虑了第一保持电容13的暗电流的第一偏移值(任意);第二偏移量存储部822,其同样地存储考虑了第二保持电容13A的暗电流的第二偏移值;第一增益存储部831,其存储用于调整电荷电压转换增益的第一增益系数;第二增益存储部832,其存储用于调整电荷电压转换增益的第二增益系数;以及第三增益存储部833,其存储用于调整电荷电压转换增益的第三增益系数。另外,存储器8A具有存储第一阈值存储部841、第二阈值存储部842、第三阈值的第三阈值存储部843。该第三阈值至少基于浮动扩散区12的电容、第一保持电容13以及第二保持电容13A设定。具体地说,第三阈值例如是第二保持电容13A饱和的信号量。

具体地说,在信号处理部7,针对每个像素10的像素信号(第一~第四信号、第十五~第十七信号),信号处理部7的运算部71A将存储器8A的第十五信号存储部815中存储的第十五信号与第十六信号存储部816中存储的第十六信号的差分和第二偏移量存储部822中存储的第二偏移值相加之后,乘以第三增益存储部833中存储的第三增益系数,从而算出信号(第四差分信号) α (第四信号处理),根据存储器8A的第三信号存储部803中存储的第三信号与第二信号存储部802中存储的第二信号的差分算出信号(第二差分信号) Z (第一信号处理),使存储器8A的第四信号存储部804中存储的第四信号与第一信号存储部801中存储的第一信号的差分乘以第二增益存储部832中存储的第二增益系数,从而算出信号(第一差分信号) Y (第二信号处理),在将存储器8A的第四信号存储部804中存储的第四信号与第十七信号存储部817中存储的第十七信号的差分 and 第一偏移量存储部821中存储的第一偏移值相加之后,乘以第一增益存储部831中存储的第一增益系数(第三信号处理),从而算出信号(第三差分信号) X 。上述通过运算部71A算出的信号 α 、信号 X 、信号 Y 、信号 Z 被输入到最终输出前的选择器73中,等待输出指示。

这样,当在运算部71A算出信号 α 、信号 X 、信号 Y 、信号 Z 时,判断部72A首先将信号 α 与第三阈值存储部843中存储的第三阈值进行比较,当信号 α 大于第三阈值时,指示将信号 α 输出到选择器73。

在将该信号 α 与第三阈值的比较中,当信号 α 为第三阈值以下时,判断部72A接下来将信号 X 与第一阈值存储部841中存储的第一阈值进行比较,当信号 X 大于第一阈值时,指示将信号 X 输出到选择器73。

在该信号 X 与第一阈值的比较中,当信号 X 为第一阈值以下时,判断部72A接下来将信号 Y 与第二阈值存储部842中存储的第二阈值进行比较,当信号 Y 大于第二阈值时,指示将信号 Y 输出到选择器73。

在该信号 Y 与第二阈值的比较中,当信号 Y 为第二阈值以下时,判断部72A指示将信号 Z 输出到选择器73。

当通过判断部72A将上述任意指示(输出指示指令)输入到选择器73时,选择器73基于输入的指示输出信号 α 、信号 X 、信号 Y 、信号 Z 中的任意一个信号(处理结果)。

此外,在上述判断部72A的判断中,也与第一实施方式的判断部72的判断同样地,以防止信号 Z 和信号 Y 的伪判定的顺序进行判断。

本实施方式的固体拍摄装置1A具备:第二保持电容13A,其与第一保持电容13不同,能够积累从光电转换元件11溢出的信号电荷;传输晶体管(第一开关晶体管)14,其连接光电转换元件11与上述浮动扩散区12;第一保持开关晶体管(第二开关晶体管)15,其连接浮动扩散区12与保持电容13;复位晶体管(第三开关晶体管)16,其连接第二保持电容13A与复位电源(复位电位) $VDD1$;以及第二保持开关晶体管(第四开关晶体管)15A,其连接第一保持电容13与第二保持电容13A。并且,浮动扩散区12依次经第一保持开关晶体管15和第二保持开关晶体管15A与第二保持电容13A连接。而且,浮动扩散区12依次经第一保持开关晶体管15、第二保持开关晶体管15A以及复位晶体管16与复位电源 $VDD1$ 连接。另外,第一保持电容13依次经第二保持开关晶体管15A和复位晶体管16与复位电源 $VDD1$ 连接。

另外,该固体拍摄装置1A的信号处理部7在光输入到积累期间 ΔT 期间的光电转换元件11之后,将基于从传输晶体管14、保持开关晶体管15、第二保持开关晶体管15A、复位晶体管16为关断的状态开始在第一保持开关晶体管15被控制部6导通时的浮动扩散区12的电压的信号作为第一信号,在得到第一信号后,将基于第一保持开关晶体管15被控制部6关断时的浮动扩散区12的电压的信号作为第二信号,在得到第二信号后,将基于传输晶体管14被控制部6导通以及关断时的浮动扩散区12的电压的信号作为第三信号,在得到第三信号后,将基于在保持开关晶体管15被控制部6导通的状态下传输晶

晶体管 14 导通以及关断时的浮动扩散区 12 的电压的信号作为第四信号,在得到第四信号后,将基于在保持开关晶体管 15 以及第二保持开关晶体管 15A 被控制部 6 导通的状态下传输晶体管 14 导通以及关断时的浮动扩散区 12 的电压的信号作为第十五信号,在得到第十五信号后,将基于在第一保持开关晶体管 15 以及第二保持开关晶体管 15A 被控制部 6 导通的状态下复位晶体管 16 导通以及关断时的浮动扩散区 12 的电压的信号作为第十六信号,在得到第十六信号后,将基于在第一保持开关晶体管 15 被控制部 6 导通的状态下第二保持开关晶体管 15A 关断时的浮动扩散区 12 的电压的信号作为第十七信号时,基于上述第一~第四信号以及第十五~第十七信号生成从该固体拍摄装置 1A 输出到外部的输出信号(信号 α 、信号 X、信号 Y、信号 Z)。

上述构成的本实施方式的固体拍摄装置 1A 在输入到光电转换元件 11 的光的光量大的范围内,通过第一保持电容 13 或第二保持电容 13A 积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷,从而实现高动态范围,同时通过输出由根据与输入到光电转换元件 11 的光的光量(光电转换元件 11 产生的信号电荷的量)的信号处理生成的信号,适当地抑制 SN 比的图表中的不连续的位置(光量)的间隙 G1、G2、G3(参照图 13),由此,抑制了由于配置有该固体拍摄装置 1A 的摄像头等的最终图像中的该间隙 G1、G2、G3 导致的画质下降。

另外,像素 10A 除了具备第一保持电容 13 外,还具备第二保持电容 13A,即具备多个保持电容,因此,相比于仅具备一个保持电容的像素,能够积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷的电容较大,因此,动态范围更大。

并且,当输入到像素 10A(光电转换元件 11)的光是第二保持电容 13A 开始积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷的光量时,在 SN 比的图表中产生不连续性,不连续位置中的间隙 G3 为比较大的间隙(图 13 参照),但由于是 SN 比的绝对值大的位置处的间隙,因此在配置该固体拍摄装置 1A 的摄像头等中的最终图像中,间隙 G3 导致的视觉影响微弱。

另外,如上所述,通过在光电转换元件 11 的一次电荷积累(输入一次光)中获得七个信号(第一~第四信号以及第十五~第十七信号),可以根据输入的光的光量(由光电转换元件 11 产生的信号电荷的量)应对通过相关双采样的信号处理、以及基于保持电容(第一保持电容 13、第二保持电容 13A)的复位时的电压进行校正的信号处理中的任意一个信号处理。

并且,具备能够积累从光电转换元件 11 溢出的信号电荷的多个保持电容(在本实施方式的例子中为第一保持电容 13 和第二保持电容 13A 这两个保持电容),通过根据由光电转换元件 11 产生的信号电荷的量来调整所使用的保持电容的数量,能够抑制由于热噪声等的保持电容导致的画质下降。即,由于保持电容越大,引起噪音的热噪声等越大,因此,在使用第一保持电容 13 积累由光电转换元件 11 产生的信号电荷而不使用第二保持电容的情况下,相比于通过一个保持电容确保相同电容(第一保持电容 13 和第二保持电容 13A 的总计电容)的构成,可以抑制由热噪声等保持电容导致的画质下降。

此外,在本实施方式的固体拍摄装置 1A 中,相关双采样分别包含于获得基于第四信号和第一信号的差分的信号(第一差分信号)Y 的运算(第二信号处理)、以及获得基于第三信号和第二信号的差分的信号(第二差分信号)Z 的运算(第一信号处理)中。另外,基于保持电容(第一保持电容 13、第二保持电容 13A)的复位时的电压的校正包含于获得基于第四信号和第十七信号的差分的信号(第三差分信号)X 的运算(第三信号处理)、以及获得基于第十五信号和第十六信号的差分的信号(第四差分信号) α 的运算(第四信号处理)中。

另外,本实施方式的固体拍摄装置 1A 具备存储器(存储部)8A,存储器(存储部)8A 存储至少基于光电转换元件 11 的电容设定的第一阈值、以及至少基于浮动扩散区 12 的电容设定的第二阈值。并且,信号处理部 7 将信号(第四差分信号) α 的值与第三阈值进行比较,当信号 α 的值大于第三阈值时,将该信号 α 作为输出信号输出,作为将信号 α 的值与第三阈值进行比较的结果,当信号 α 的值为第三阈值以下时,将信号(第三差分信号)X 的值与第一阈值进行比较,当信号 X 的值大于第一阈值时,将该信号 X 作为输出信号输出,作为将信号 X 的值与第一阈值进行比较的结果,当信号 X 的值为第一阈值以下时,将信号(第一差分信号)Y 的值与第二阈值进行比较,当信号 Y 的值大于第二阈值时,将该信号 Y 作为输出信号输出,作为将信号 Y 的值与第二阈值进行比较的结果,当信号 Y 的值为第二阈值以下时,将信号(第二差分信号)Z 作为输出信号输出。

这样,信号处理部 7 使用三个阈值选择要输出的信号 α 、X、Y、Z,从而更可靠地进行根据输入到光电转换元件 11 的光的光量(由光电转换元件 11 产生的电荷的量)的信号处理,即通过相关双采样的信号处理与基于保持电容(第一保持电容 13、第二保持电容 13A)的复位时的电压进行校正的信号处理的切换或通过这些处理生成的信号的选择等。

另外,在本实施方式的固体拍摄装置 1A 中,第一保持电容 13 小于第二保持电容 13A。

随着保持电容中积累的信号电荷的数量增多,针对与从保持电容读出的上述电荷的数量相应的信号

的噪音（由热噪声等保持电容引起的噪音）的相对大小被抑制，即，上述噪音对画质的影响被抑制。因此，通过减少在来自光电转换元件 11 的信号电荷的数量小时使用的第一保持电容 13，以抑制在仅使用该第一保持电容 13 时由该第一保持电容 13 产生的噪音，并且增大在来自光电转换元件 11 的信号电荷的数量变多且上述噪音对画质的影响相对变小时使用的第二保持电容 13A，能够实现高动态范围，并能够适当地抑制由于保持电容引起的画质的下降。

如上所述，本实施方式的固体拍摄装置 1A 也与第一实施方式的固体拍摄装置 1 同样地，不是将第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A 用作 Dual Conversion Gain，而是将其用作横向溢出存储电容，通过新的像素驱动时间点（即，像素 10 中的各晶体管 14~16 的新的驱动时间点）并在信号处理部 7 进行规定的信号处理，从而实现比光电转换元件 11 的电容大的输入动态范围（高动态范围），同时可以减轻所得到的像素信号中的横向溢出存储电容（第一保持电容 13 以及第二保持电容 13A）中积累的暗电流所带来的影响、以及复位噪音所带来的影响。

另外，与第一实施方式的固体拍摄装置 1 同样地，可以通过使光电转换元件 11 的电容（饱和电荷）大于浮动扩散区 12 的电容来提高该效果。

此外，本发明的固体拍摄装置、以及具备固体拍摄装置的拍摄装置不限于上述实施方式，毋庸置疑，在不脱离本发明的主旨的范围内可以进行各种变更。例如，可以在某实施方式的构成中追加其他实施方式的构成，还可以将某实施方式的构成的一部分替换为其他实施方式的构成。而且，还可以删除某实施方式的构成的一部分。

上述第一以及第二实施方式的固体拍摄装置 1、1A 中包含的 CMOS 图像传感器至少具有像素阵列部 2、垂直驱动部 3、多个列信号处理部 4、水平驱动部 5 以及控制部 6，但不限于该构成。CMOS 图像传感器（固体拍摄元件）可以包含信号处理部 7 或存储器 8。即，通过运算处理部算出的各信号（第一~第五信号或第一~第四以及第十五~第十七信号）可以构成为存储（保持）于嵌入有像素信号的读出电路、DSP 以及固体拍摄装置的智能手机或摄像头等的系统中。

另外，信号处理部 7 中的信号处理（信号的乘法累加运算，使用阈值的判断等）的具体构成不受限制。例如，在信号处理部 7，可以在阈值前后在信号之间进行加权加法，进行信号处理，使得基于读出差异的噪音的差异在缓慢的浓淡变化部中不明显，也可以进行使用二次函数的增益或查表等的信号处理而不是简单的一次函数的增益。即，在信号处理部 7，进行什么样的阈值判断和乘法累加运算是适宜选择，信号处理部 7 可以构成为使用阈值判断和乘法累加运算等将五个信号（第一~第五信号）或七个信号（第一~第四信号、以及第十五~第十七信号）制作为一个最终信号。

另外，在上述第一以及第二实施方式的固体拍摄装置 1、1A 中，在由于光的输入而从光电转换元件溢出信号电荷的情况下，用于像素信号的校正的保持电容 13、13A 的复位电平（复位时的电压：在第一以及第二实施方式的例子中为第五信号第十六信号）在第四信号或第十五信号之后立即获得，即，针对光电转换元件 11 的光的每一次输入而进行，但不限于该构成。例如，也可以构成为在初始阶段获得保持电容的上述复位电平，上述获得的复位电平作为已知的值，在每次光输入的光电转换元件 11 时使用。

为了表示本发明，在上述参照附图的同时，通过实施方式适当且充分地说明了本发明，但是本领域技术人员应该认识到，能够容易地进行上述实施方式的变更和/或改良。因此，只要本领域技术人员实施的变更方式或改良方式不是脱离权利要求书所记载的权利要求的权利范围，则该变更方式或该改良方式被解释为包含在该权利要求书的权利范围内。

附图标记说明：

1、1A...固体拍摄装置，2...像素阵列部，21...行信号线，22...列信号线，3...垂直驱动部，4...列信号处理部，5...水平驱动部，6...控制部，7...信号处理部，71、71A...运算部，72，72A...判断部，73...选择器，8，8A...存储器（存储部），801...第一信号存储部，802...第二信号存储部，803...第三信号存储部，804...第四信号存储部，805...第五信号存储部，815...第十五信号存储部，816...第十六信号存储部，817...第十七信号存储部，820...偏移量存储部，821...第一偏移量存储部，822...第二偏移量存储部，831...第一增益存储部，832...第二增益存储部，833...第三增益存储部，841...第一阈值存储部，842...第二阈值存储部，843...第三阈值存储部，10、10A...像素，11...光电转换元件，12...浮动扩散区，13...保持电容，第一保持电容，13A...第二保持电容，14...传输晶体管（第一开关晶体管），15...保持开关晶体管，第一保持开关晶体管（第二开关晶体管），15A...第二保持开关晶体管（第四开关晶体管），16...复位晶体管（第三开关晶体管），17...放大晶体管，18...选择晶体管，500...固体拍摄装置，501...像素，502...光电二极管，503...浮动扩散区，504...横向溢出存储电容，505...开关晶体管，G1、G2、G3...间隙，SF...源极跟随电路，VDD1...复位电源（复位电位），VDD2...电源，X...信号（第三差分信号），Y...信号（第一差分信号），Z...信号（第二差分信号），α...信号（第四差分信号），φRES、φS、φS1、

ϕ SEL, ϕ TX...驱动信号

权利要求书

1、一种固体拍摄装置，其特征在于，具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将所述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接所述浮动扩散区，并且能够积累从所述光电转换元件溢出的所述电荷；以及

信号处理部，其处理基于在所述浮动扩散区转换的所述电压的信号，

所述信号处理部具有所述信号的多个处理单元，所述信号是使用所述保持电容读出的。

2、根据权利要求1所述的固体拍摄装置，其中，

所述多个处理单元包含相关双采样单元、以及基于所述保持电容的复位时的电压对信号进行校正的校正单元。

3、一种固体拍摄装置，其特征在于，具备：

光电转换元件，其根据输入的光，通过光电转换产生电荷；

浮动扩散区，其将所述电荷转换为与该电荷的量相应的电压；

保持电容，其连接所述浮动扩散区，并且能够积累从所述光电转换元件溢出的所述电荷；以及

信号处理部，其处理基于在所述浮动扩散区转换的所述电压的信号，

所述信号处理部，

当处于所述光输入到所述光电转换元件而生成的所述电荷没有从该光电转换元件溢出的第一状态时，对在所述浮动扩散区中的转换增益不同的所述信号分别进行相关双采样，

当处于所述光输入到所述光电转换元件而生成的所述电荷从该光电转换元件溢出的第二状态时，基于所述保持电容的复位时的电压对所述信号进行校正。

4、根据权利要求2或3所述的固体拍摄装置，其中，具备：

第一开关晶体管，其连接所述光电转换元件与所述浮动扩散区；

第二开关晶体管，其连接所述浮动扩散区与所述保持电容；

第三开关晶体管，其连接所述保持电容与复位电位；以及

控制部，其控制各开关晶体管，

所述浮动扩散区依次经由所述第二开关晶体管和所述第三开关晶体管与所述复位电位连接，

所述信号处理部，

在所述光输入到所述光电转换元件后，将基于从所述第一～第三开关晶体管关断的状态开始在所述第二开关晶体管被所述控制部导通时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号，

在得到所述第一信号后，将基于所述第二开关晶体管被所述控制部关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号，

在得到所述第二信号后，将基于所述第一开关晶体管被所述控制部导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号，

在得到所述第三信号后，将基于所述第二开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第一开关晶体管导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号，

在得到所述第四信号后，将基于所述第二开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第三开关晶体管导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第五信号时，

基于所述第一～第五信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

5、根据权利要求4所述的固体拍摄装置，其中，

所述相关双采样分别包含于基于所述第四信号和所述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于所述第三信号和所述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理中，

基于所述保持电容的复位时的电压的校正包含于基于所述第四信号和所述第五信号的差分获得第三差分信号的信号处理中。

6、根据权利要求5所述的固体拍摄装置，其中，

具备存储部，其存储至少基于所述光电转换元件的电容设定的第一阈值以及至少基于所述浮动扩散区的电容设定的第二阈值，

所述信号处理部，

将所述第三差分信号的值与所述第一阈值进行比较，当所述第三差分信号的值大于所述第一阈值时，将该第三差分信号作为所述输出信号输出，

作为将所述第三差分信号的值与所述第一阈值进行比较的结果，当所述第三差分信号的值与所述第一阈值以下时，将所述第一差分信号的值与所述第二阈值进行比较，当所述第一差分信号的值大于所述第二阈值时，将该第一差分信号作为所述输出信号输出，

作为将所述第一差分信号的值与所述第二阈值进行比较的结果，当所述第一差分信号的值与所述第二阈值以下时，将所述第二差分信号作为所述输出信号输出。

7、根据权利要求2或3所述的固体拍摄装置，其中，具备：

第二保持电容，其与作为所述保持电容的第一保持电容不同，能够积累从所述光电转换元件溢出的所述电荷；

第一开关晶体管，其连接所述光电转换元件与所述浮动扩散区；

第二开关晶体管，其连接所述浮动扩散区与所述保持电容；

第三开关晶体管，其连接所述第二保持电容与复位电位；

第四开关晶体管，其连接所述第一保持电容与所述第二保持电容；以及

控制部，其控制各开关晶体管，

所述浮动扩散区依次经由所述第二开关晶体管和所述第四开关晶体管与所述第二保持电容连接，并且依次经由所述第二开关晶体管、所述第四开关晶体管、以及所述第三开关晶体管与所述复位电位连接，

所述第一保持电容依次经由所述第四开关晶体管和所述第三开关晶体管与所述复位电位连接，

所述信号处理部，

在所述光输入到所述光电转换元件后，将基于从所述第一～第四开关晶体管关断的状态开始在所述第二开关晶体管被所述控制部导通时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第一信号，

在得到所述第一信号后，将基于所述第二开关晶体管被所述控制部关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第二信号，

在得到所述第二信号后，将基于所述第一开关晶体管被所述控制部导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第三信号，

在得到所述第三信号后，将基于在所述第二开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第一开关晶体管导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第四信号，

在得到所述第四信号后，将基于在所述第二开关晶体管以及所述第四开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第一开关晶体管导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第十五信号，

在得到所述第十五信号后，将基于在所述第二开关晶体管以及所述第四开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第三开关晶体管导通以及关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第十六信号，

在得到所述第十六信号后，将基于在所述第二开关晶体管被所述控制部导通的状态下所述第四开关晶体管关断时的所述浮动扩散区的电压的信号作为第十七信号时，

基于所述第一～第四信号以及第十五～第十七信号生成从该固体拍摄装置输出到外部的输出信号。

8、根据权利要求7所述的固体拍摄装置，其中，

所述相关双采样分别包含于基于所述第四信号和所述第一信号的差分获得第一差分信号的信号处理、以及基于所述第三信号和所述第二信号的差分获得第二差分信号的信号处理中，

基于所述保持电容的复位时的电压的校正分别包含于基于所述第四信号和所述第十七信号的差分获得第三差分信号的信号处理、以及基于所述第十五信号和所述第十六信号的差分获得第四差分信号的信号处理中。

9、根据权利要求8所述的固体拍摄装置，其中，

具备存储部，其存储至少基于所述光电转换元件的电容设定的第一阈值、至少基于所述浮动扩散区的电容设定的第二阈值、以及至少基于所述浮动扩散区的电容以及所述第一保持电容设定的第三阈值，

所述信号处理部，

将所述第四差分信号的值与所述第三阈值进行比较，当所述第四差分信号的值大于所述第三阈值时，将该第四差分信号作为所述输出信号输出，

作为将所述第四差分信号的值与所述第三阈值进行比较的结果，当所述第四差分信号的值与所述第三阈值以下时，将所述第三差分信号的值与所述第一阈值进行比较，当所述第三差分信号的值大于所述第一阈值时，将该第三差分信号作为所述输出信号输出，

作为将所述第三差分信号的值与所述第一阈值进行比较的结果，当所述第三差分信号的值与所述第一阈值以下时，将所述第一差分信号的值与所述第二阈值进行比较，当所述第一差分信号的值大于所述第二阈值时，将该第一差分信号作为所述输出信号输出，

作为将所述第一差分信号的值与所述第二阈值进行比较的结果，当所述第一差分信号的值与所述第二阈值以下时，将所述第二差分信号作为所述输出信号输出。

10、根据权利要求 7~9 中任一项所述的固体拍摄装置，其中，
所述第一保持电容小于所述第二保持电容。

11、一种拍摄装置，其中，
所述拍摄装置具备根据权利要求 1~10 中任一项所述的固体拍摄装置。

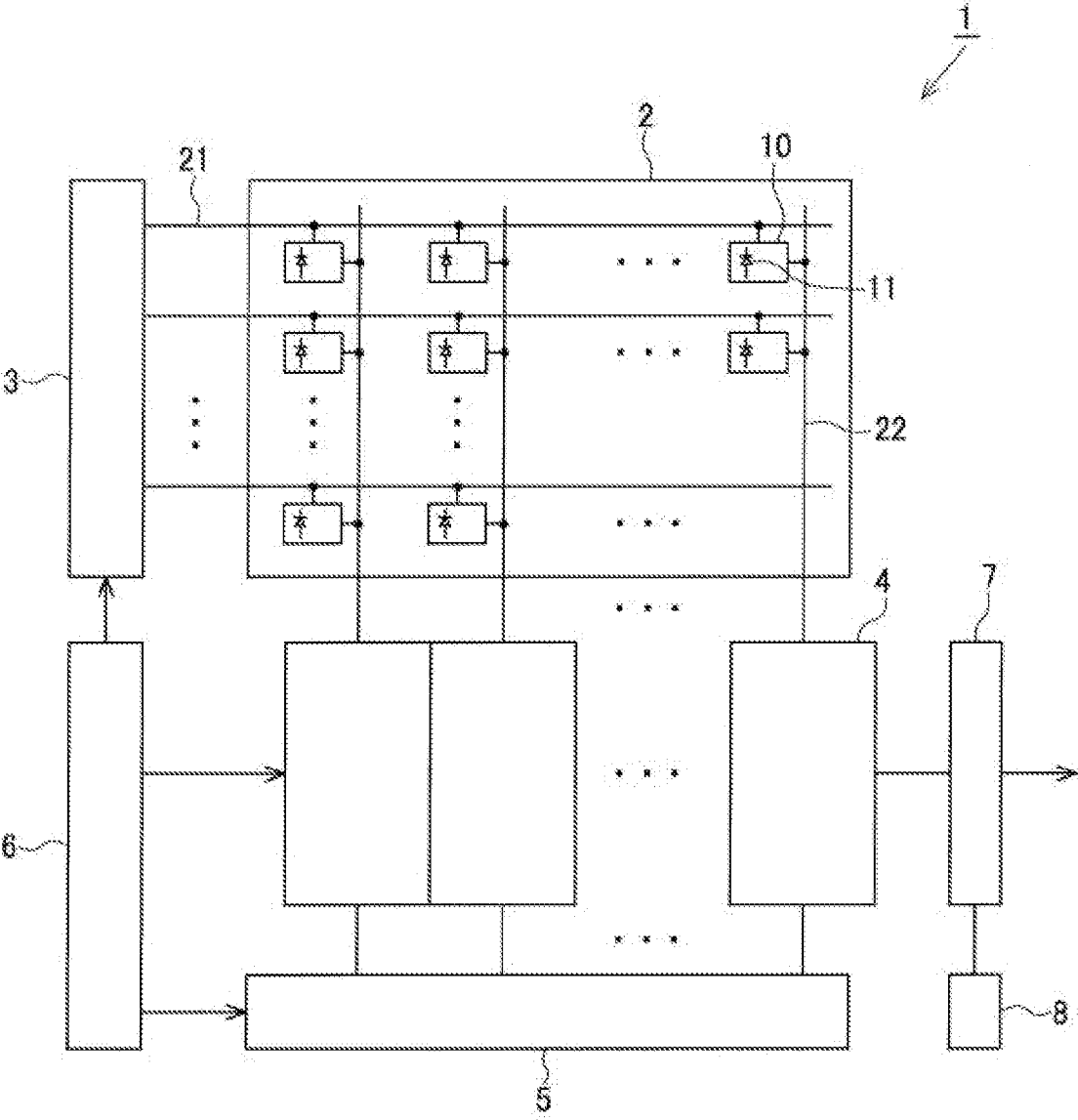


图 1

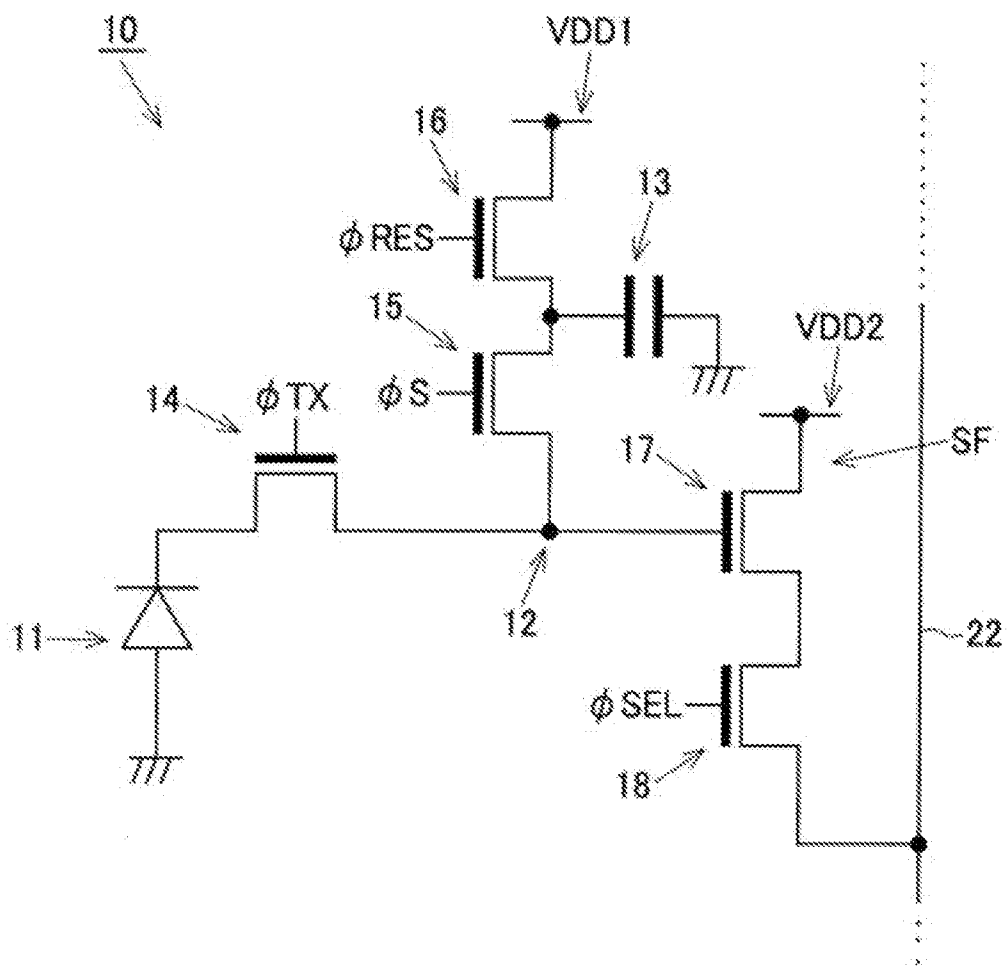


图 2

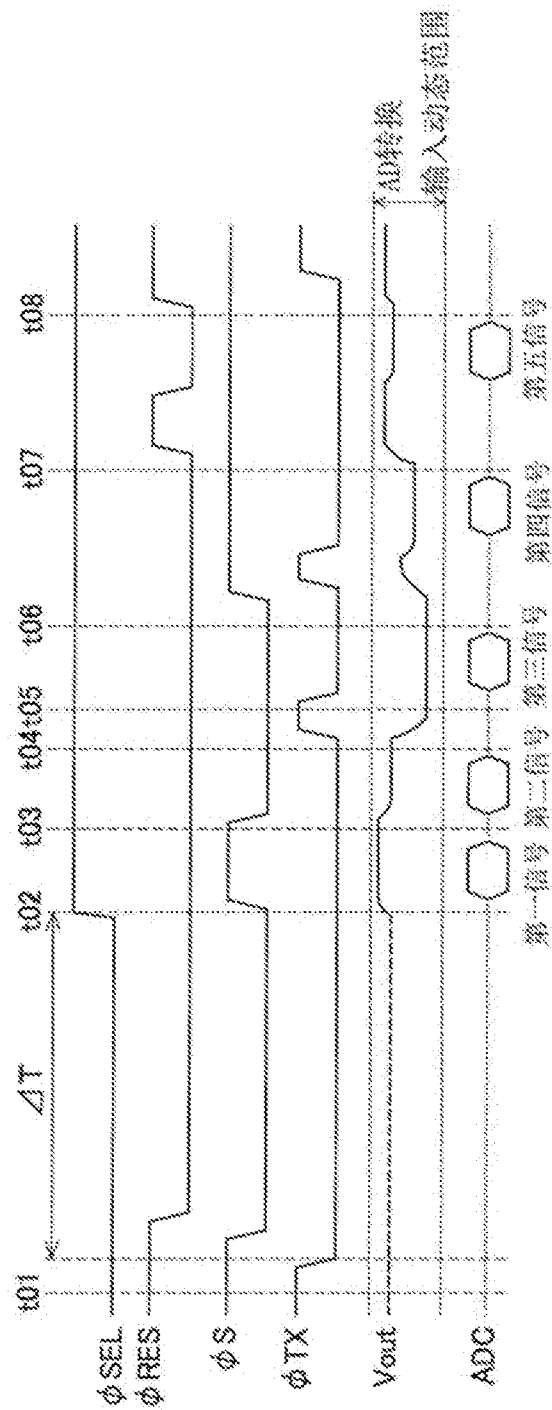


图 3

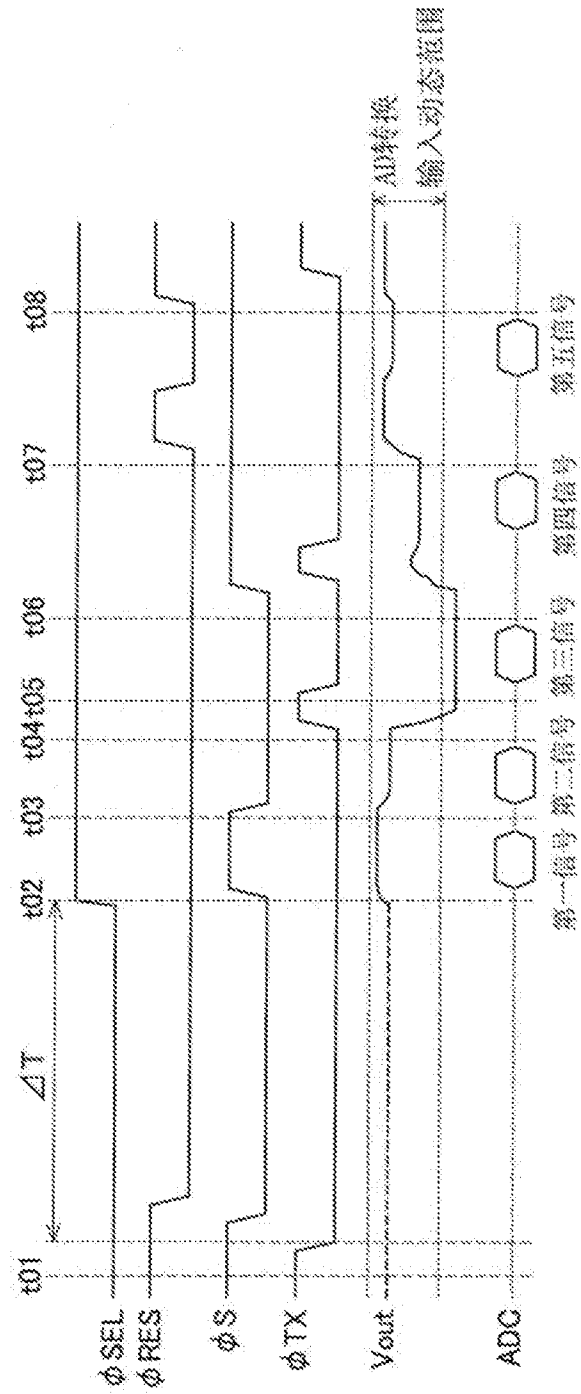


图 4

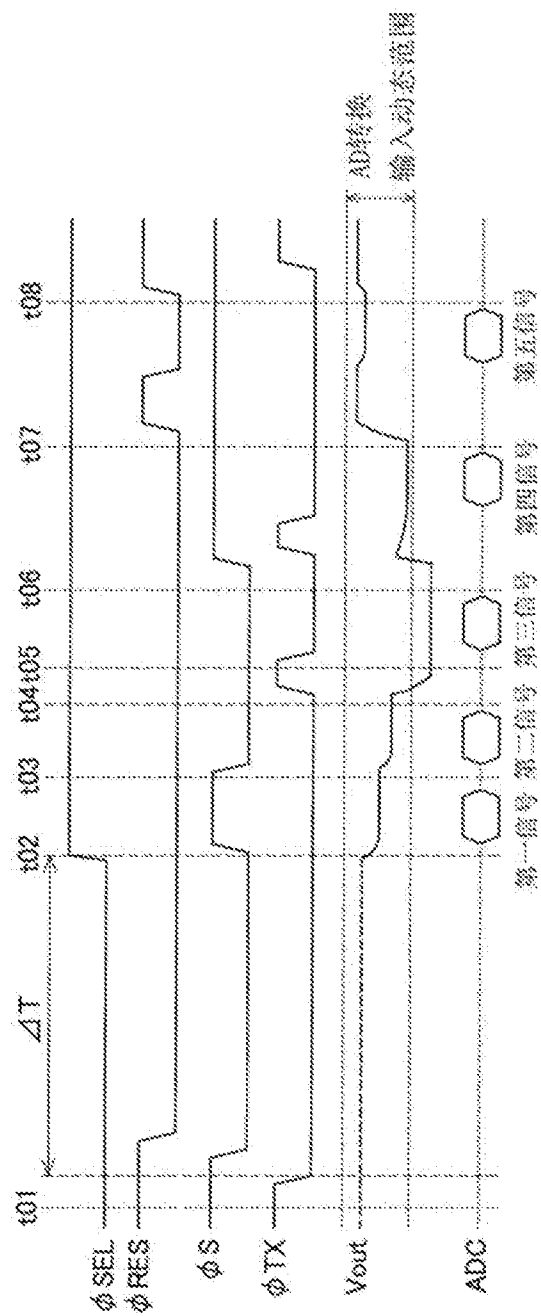


图 5

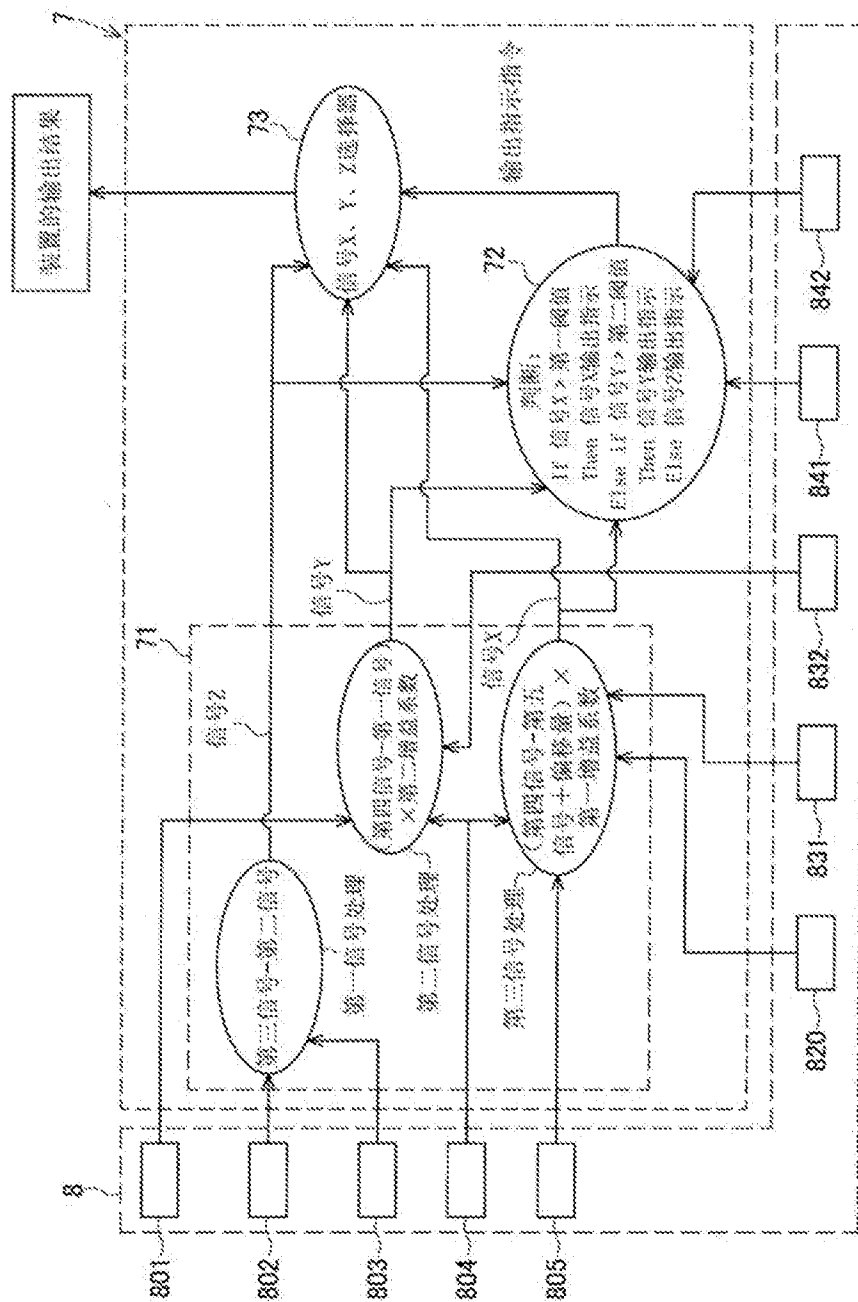


图 6

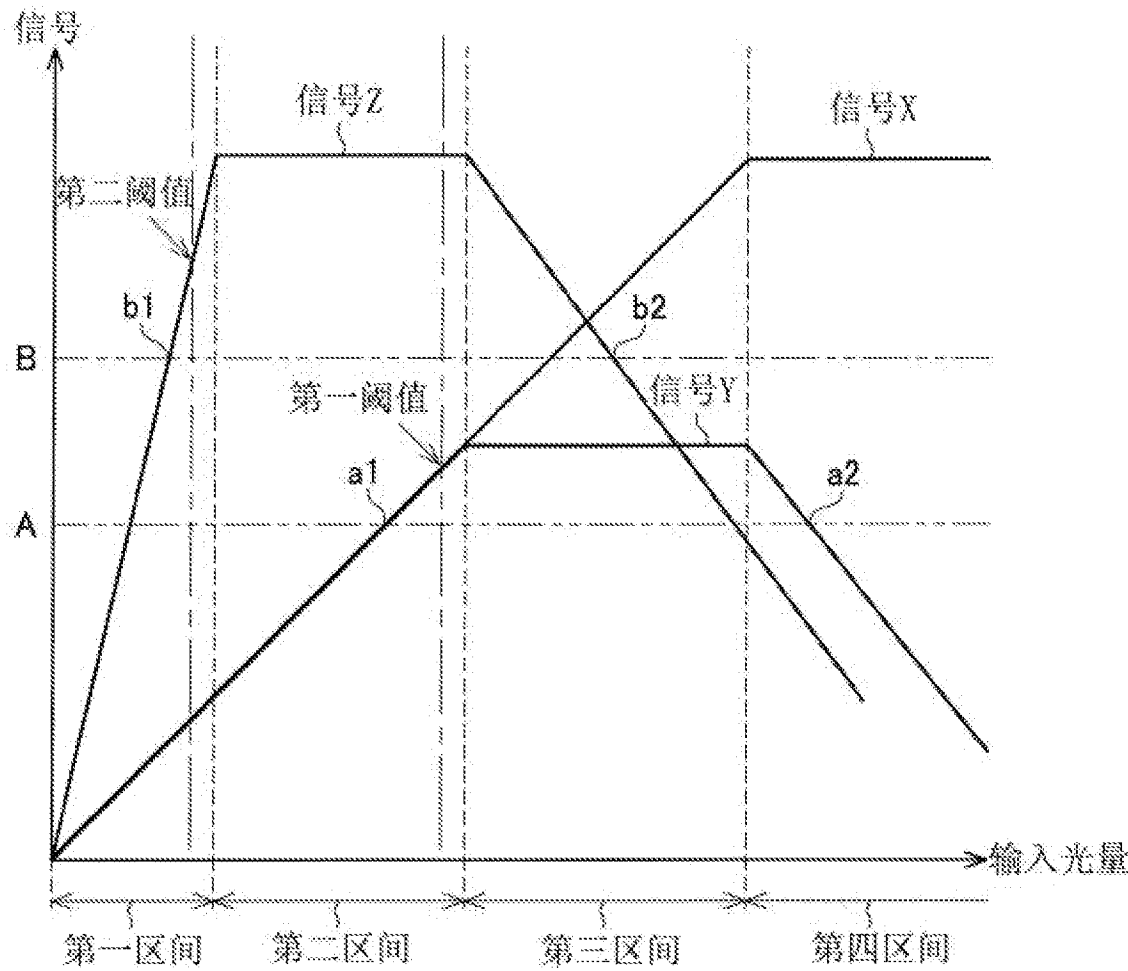


图 7

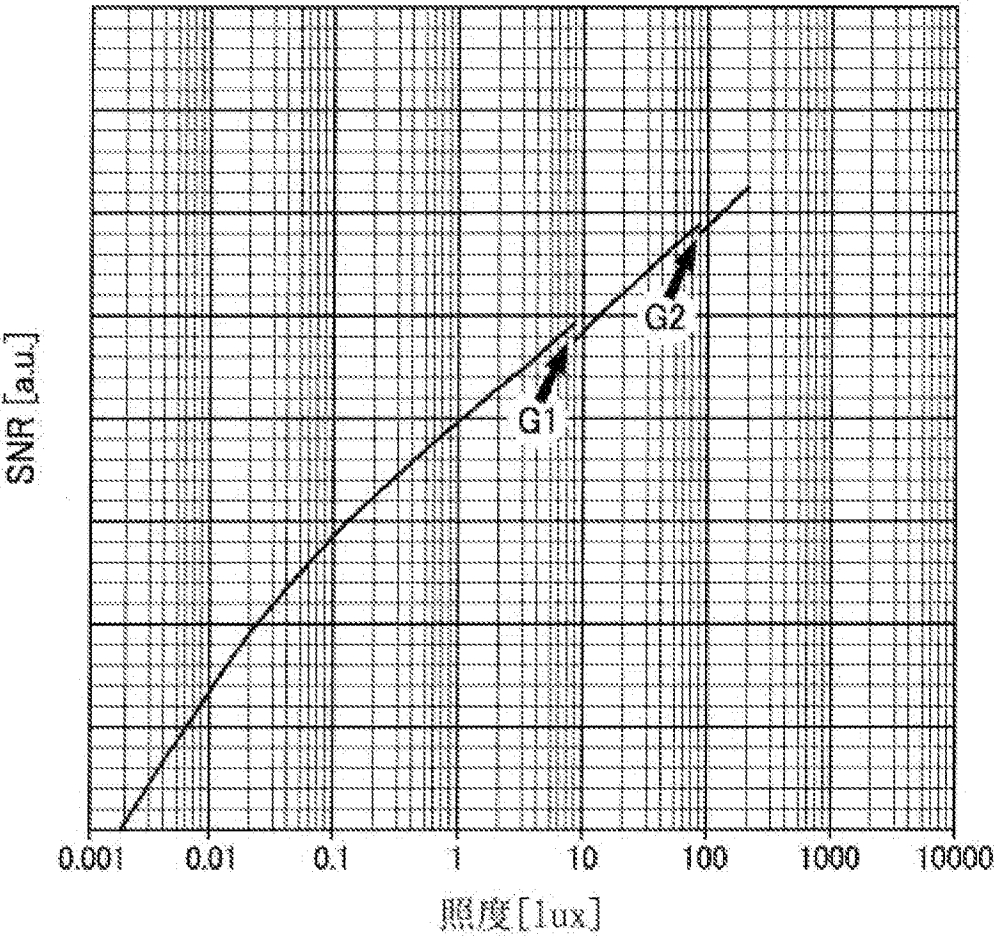


图 8

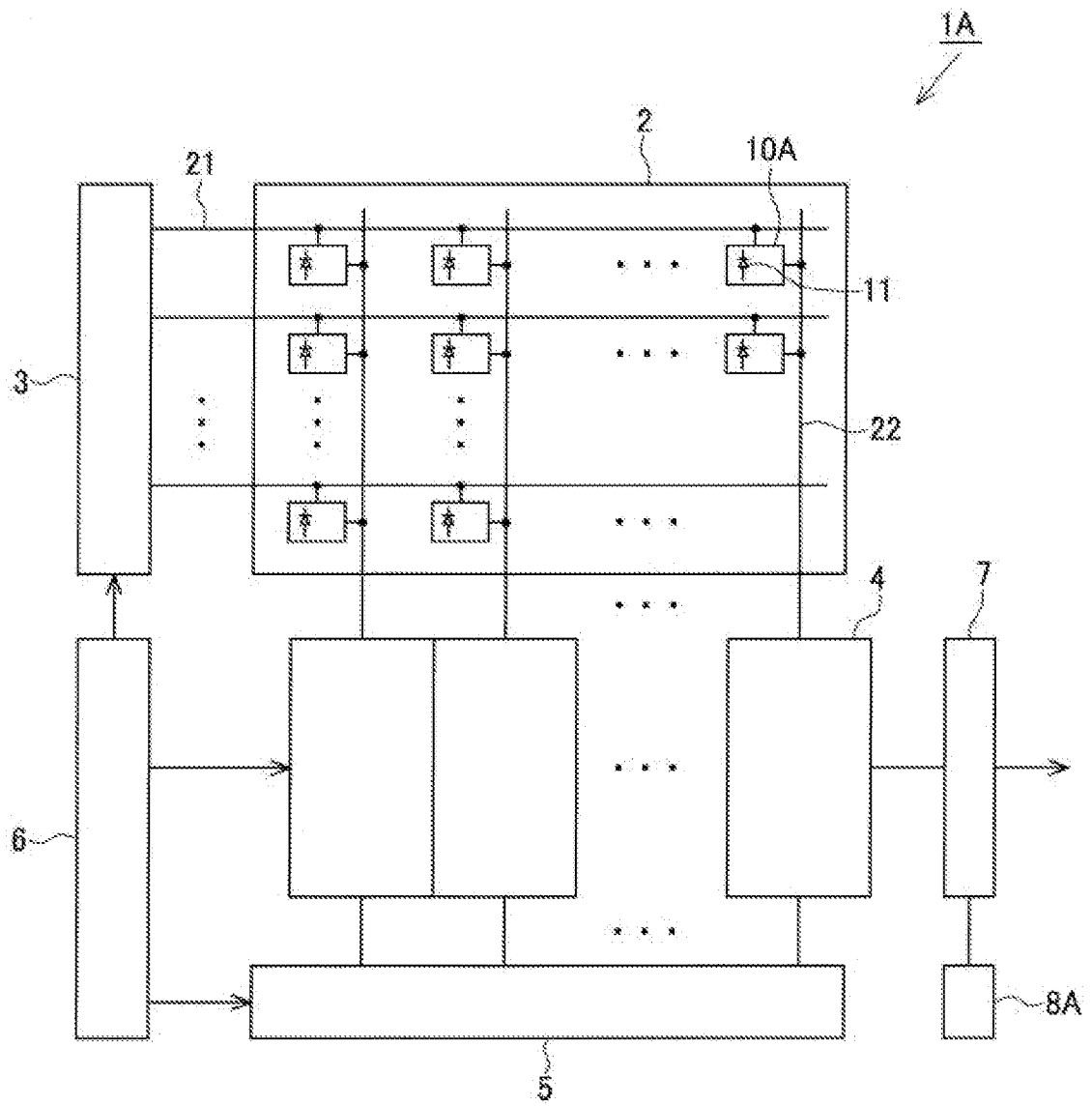


图 9

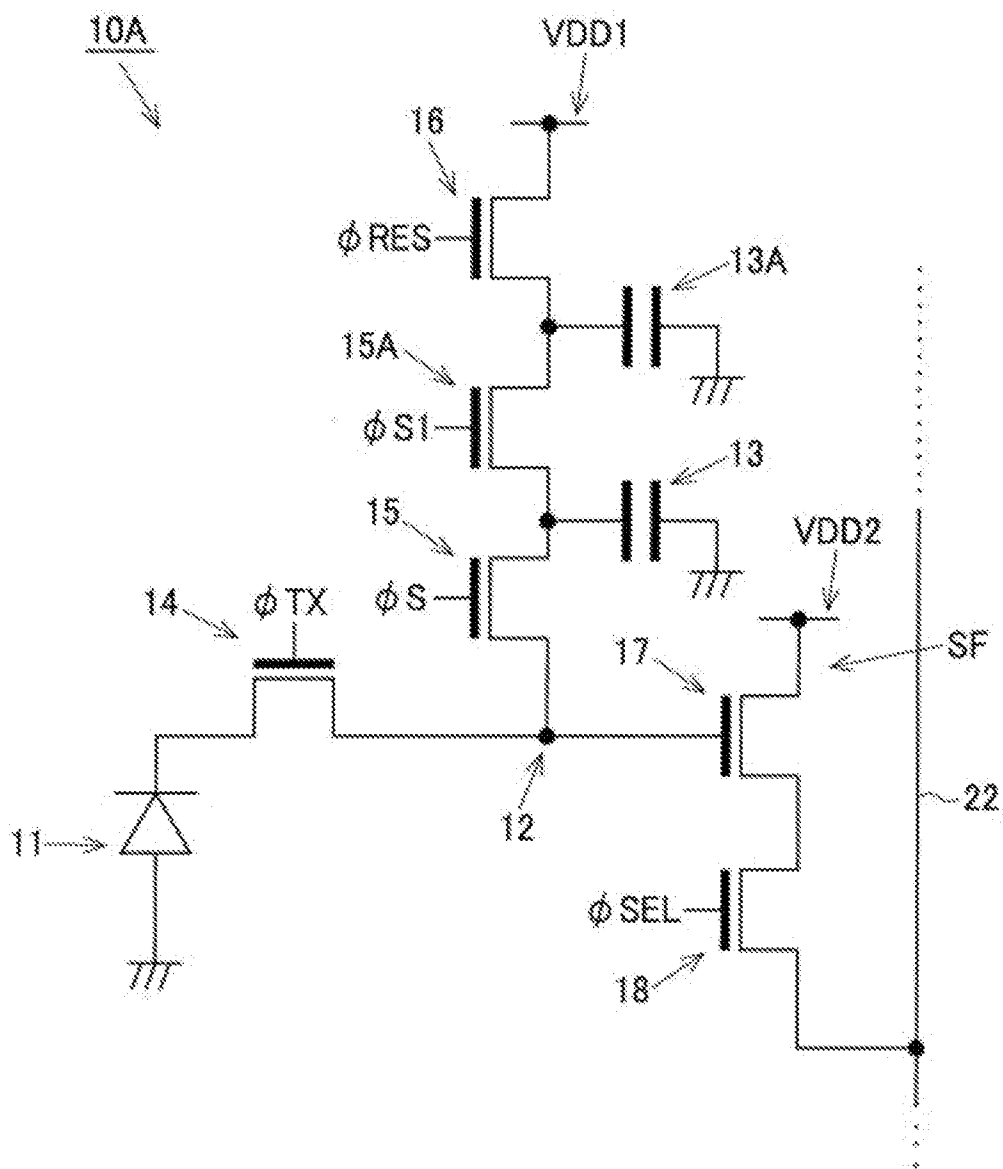


图 10

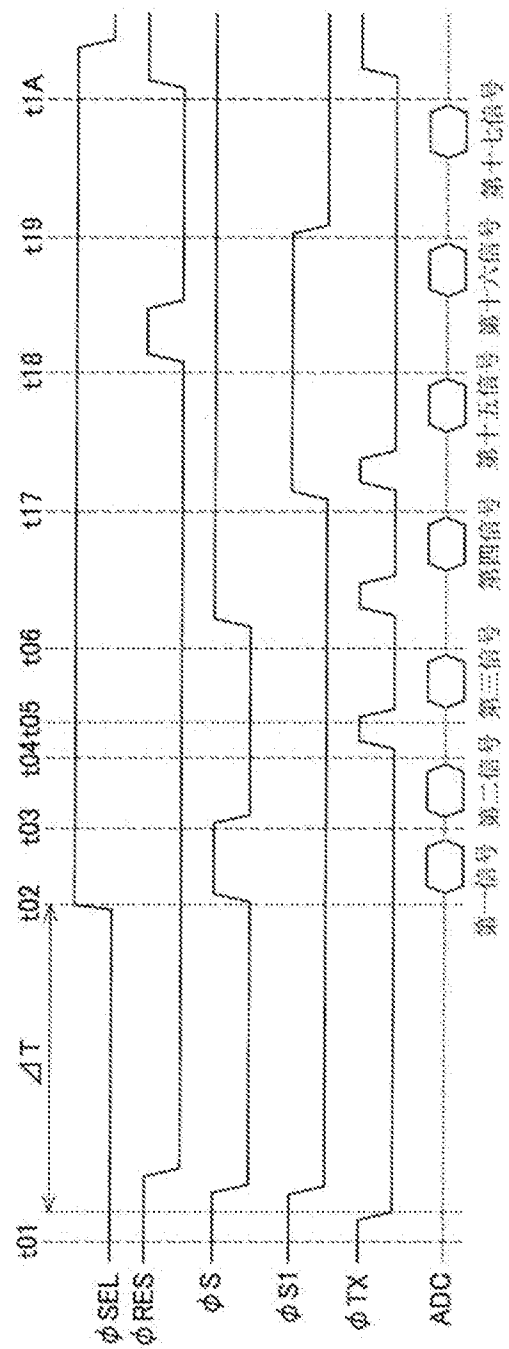


图 11

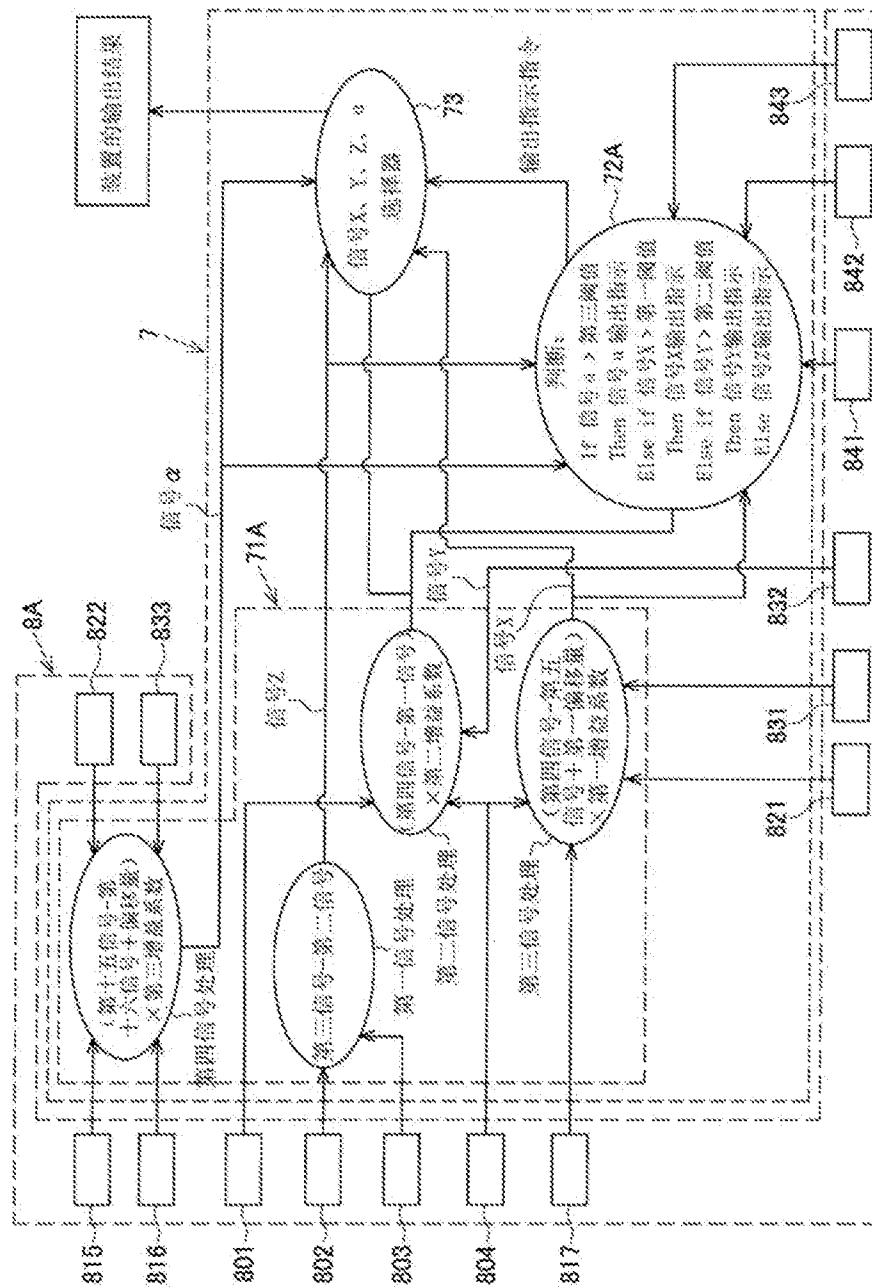


图 12

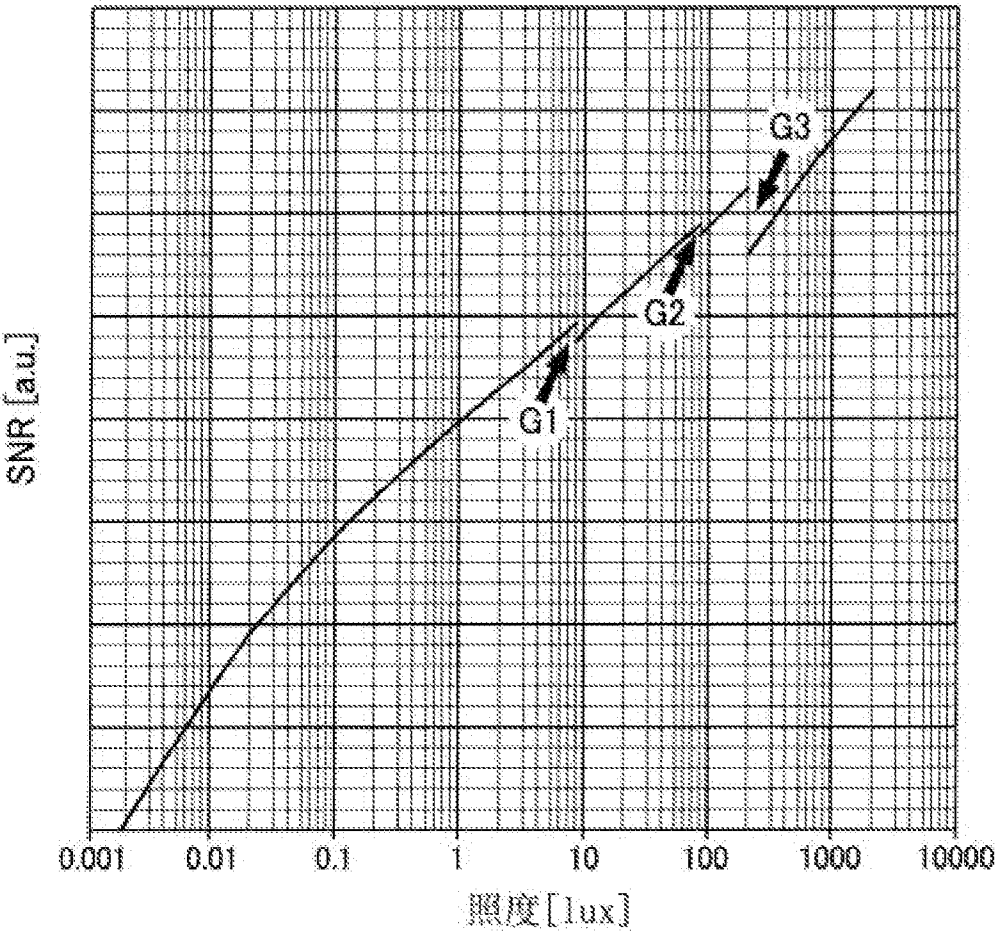


图 13

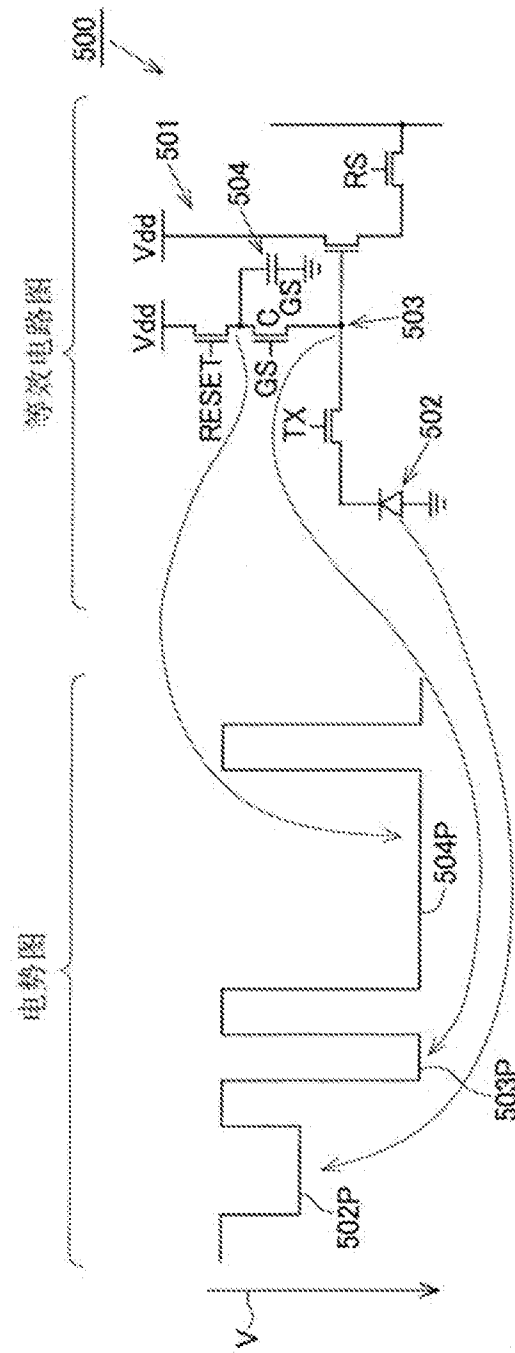


图 14

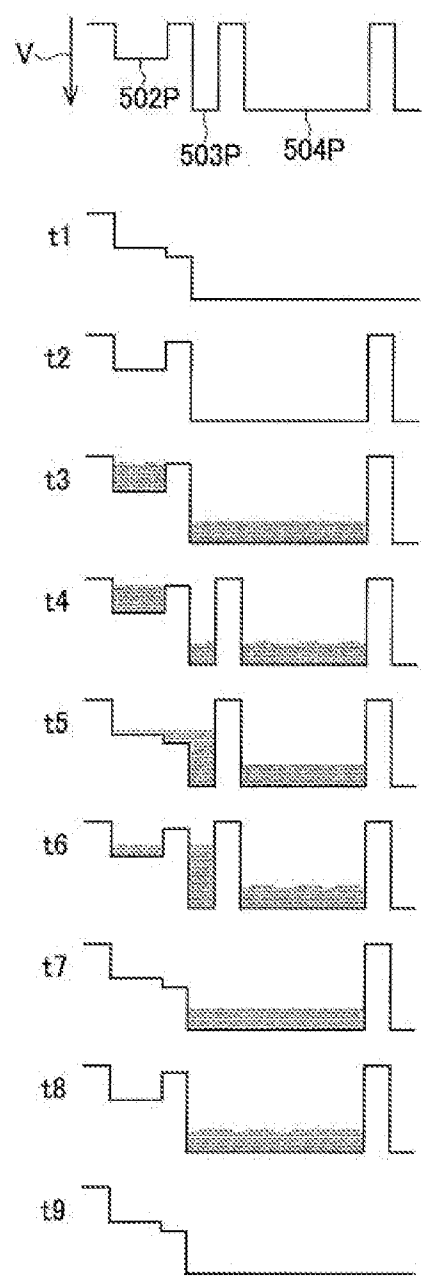


图 15

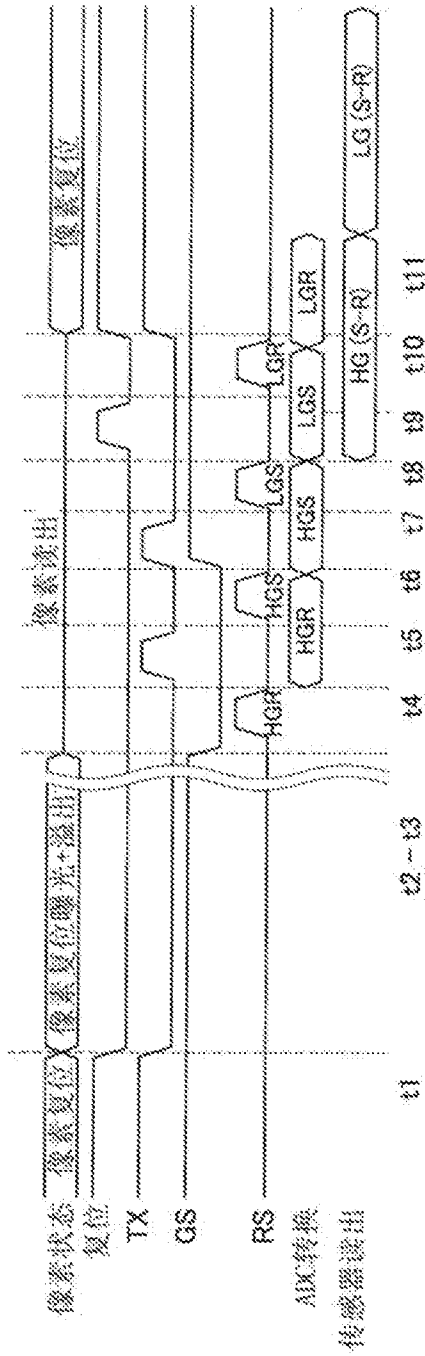


图 16

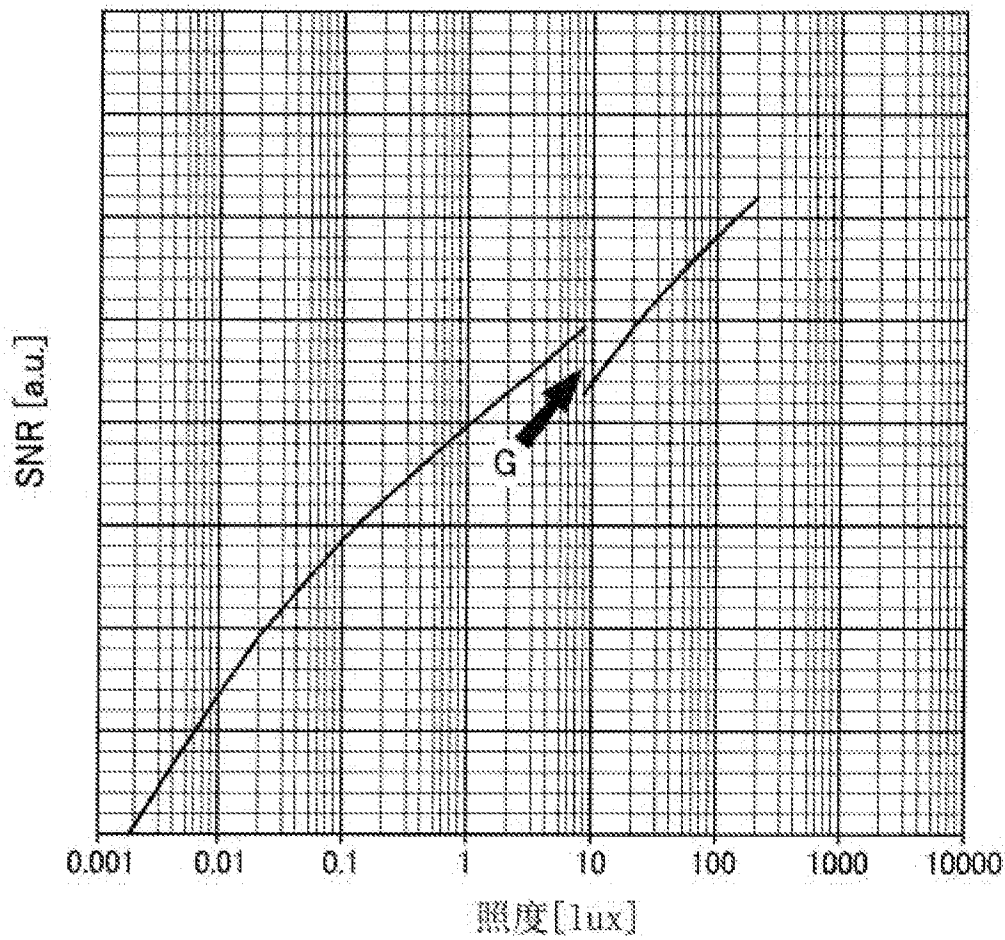


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/084177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/335(2011.01)i; H04N 5/378(2011.01)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)

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; WPABSC; ENTXTC; VCN; VEN; DWPI; WPABS; ENTXT; OETXT; CJFD: 固体, 固态, 成像, 拍摄, 图像传感器, COMS, 光电转换元件, PD, 光电二极管, 浮动扩散区, FD, 保持, 积累, 存储, 储存, 溢出, 超过, 超出, 电荷, 电量, 电子, 读出, 电压, 转换, 相关双采样, CDS, 复位, 重置, 校正, 校准, SN比, 信噪比, SNR, 不连续, 间隙, solid, state, camera, sensor, photodiode, photoelectric, conversion, float, diffusion, keep, store, save, exceed, overflow, charge, reset, voltage, calibration, correct, rectify, signal noise ratio, incontinuity, discontinuity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102209206 A (SONY CORPORATION) 05 October 2011 (2011-10-05) description, paragraphs 5-402, and figures 1-46	1-11
X	CN 111430388 A (SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES, LLC) 17 July 2020 (2020-07-17) description, paragraphs 19-98, and figures 1-12	1-11
A	TW 202205652 A (BRILLNICS SINGAPORE PTE. LTD.) 01 February 2022 (2022-02-01) entire document	1-11
A	CN 103685999 A (SONY CORPORATION) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-11
A	CN 112291493 A (SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES, LLC) 29 January 2021 (2021-01-29) entire document	1-11
A	US 2011019038 A1 (SONY CORPORATION) 27 January 2011 (2011-01-27) entire document	1-11



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

“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

22 July 2022

Date of mailing of the international search report

19 September 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/084177**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017099423 A1 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES, LLC.) 06 April 2017 (2017-04-06) entire document	1-11
A	US 2011084316 A1 (CANON K. K.) 14 April 2011 (2011-04-14) entire document	1-11
A	US 2008266434 A1 (SUGAWA, S.) 30 October 2008 (2008-10-30) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/084177

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102209206	A	05 October 2011	US	2014015012	A1	16 January 2014
				JP	2009268083	A	12 November 2009
				US	2009251582	A1	08 October 2009
				TW	201309005	A	16 February 2013
				CN	101562707	A	21 October 2009
				EP	2654081	A2	23 October 2013
				US	2012327278	A1	27 December 2012
				EP	2107610	A2	07 October 2009
				TW	201002057	A	01 January 2010
				KR	20090105871	A	07 October 2009
				EP	2107610	A3	08 June 2011
				US	8284282	B2	09 October 2012
				CN	101562707	B	24 July 2013
				US	8570410	B2	29 October 2013
				TW	444039	B1	01 July 2014
				JP	5568880	B2	13 August 2014
				US	8934036	B2	13 January 2015
				KR	101531657	B1	25 June 2015
				TW	495310	B1	01 August 2015
				EP	2107610	B1	15 March 2017
CN	111430388	A	17 July 2020	US	2020227454	A1	16 July 2020
				US	10756129	B2	25 August 2020
TW	202205652	A	01 February 2022	WO	2021201000	A1	07 October 2021
				JP	2021158313	A	07 October 2021
CN	103685999	A	26 March 2014	JP	2014060519	A	03 April 2014
				US	2014077058	A1	20 March 2014
				US	8785834	B2	22 July 2014
CN	112291493	A	29 January 2021	US	2021029312	A1	28 January 2021
				DE	102020119179	A1	28 January 2021
				US	11165977	B2	02 November 2021
US	2011019038	A1	27 January 2011	JP	2011029835	A	10 February 2011
				CN	101964877	A	02 February 2011
				JP	5402349	B2	29 January 2014
				US	8648939	B2	11 February 2014
				CN	101964877	B	16 April 2014
US	2017099423	A1	06 April 2017	DE	102016218838	A1	06 April 2017
				CN	106561046	A	12 April 2017
				CN	106561047	A	12 April 2017
				US	9843738	B2	12 December 2017
				CN	106561046	B	04 September 2020
				CN	106561047	B	27 October 2020
US	2011084316	A1	14 April 2011	JP	WO2011042981	A1	28 February 2013
				HK	1171571	A1	28 March 2013
				EP	2487713	A1	15 August 2012
				KR	20120054661	A	30 May 2012
				CN	102549748	A	04 July 2012
				WO	2011042981	A1	14 April 2011
				EP	2487713	A4	27 February 2013
				IN	201203821	P4	02 August 2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/084177

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)			Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)		
							US	8710613	B2	29 April 2014
							JP	5539373	B2	02 July 2014
							KR	101420710	B1	17 July 2014
							CN	102549748	B	24 August 2016
							HK	1171571	A1	21 July 2017
							EP	2487713	B1	30 May 2018
							IN	328682	B	03 January 2020
US	2008266434	A1	30 October 2008	WO	2005101816	A1				27 October 2005
				TW	200537684	A				16 November 2005
				EP	1746820	A1				24 January 2007
				KR	20060135941	A				29 December 2006
				JP	2005328493	A				24 November 2005
				CN	1965572	A				16 May 2007
				CN	100525401	C				05 August 2009
				JP	4317115	B2				19 August 2009
				US	7800673	B2				21 September 2010
				EP	1746820	A4				22 September 2010
				EP	1746820	B1				15 August 2012
				KR	101201269	B1				14 November 2012
				TW	1389306	B				11 March 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/084177

A. 主题的分类

H04N 5/335 (2011.01) i; H04N 5/378 (2011.01) 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)

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; WPABSC; ENTXTC; VCN; VEN; DWPI; WPABS; ENTXT; OETXT; CJFD: 固体, 固态, 成像, 拍摄, 图像传感器, COMS, 光电转换元件, PD, 光电二极管, 浮动扩散区, FD, 保持, 积累, 存储, 储存, 溢出, 超过, 超出, 电荷, 电量, 电子, 读出, 电压, 转换, 相关双采样, CDS, 复位, 重置, 校正, 校准, SN比, 信噪比, SNR, 不连续, 间隙, solid, state, camera, sensor, photodiode, photoelectric, conversion, float, diffusion, keep, store, save, exceed, overflow, charge, reset, voltage, calibration, correct, rectify, signal noise ratio, in-continuity, discontinuity

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 102209206 A (索尼株式会社) 2011年10月5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第5-402段, 附图1-46	1-11
X	CN 111430388 A (半导体元件工业有限责任公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 说明书第19-98段, 附图1-12	1-11
A	TW 202205652 A (BRILLNICS SINGAPORE PTE LTD) 2022年2月1日 (2022 - 02 - 01) 全文	1-11
A	CN 103685999 A (索尼公司) 2014年3月26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-11
A	CN 112291493 A (半导体元件工业有限责任公司) 2021年1月29日 (2021 - 01 - 29) 全文	1-11
A	US 2011019038 A1 (SONY CORP) 2011年1月27日 (2011 - 01 - 27) 全文	1-11

☒ 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 “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

2022年7月22日

国际检索报告邮寄日期

2022年9月19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

芦伟

电话号码 (86-27)-59371324

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 2017099423 A1 (SEMICONDUCTOR COMPONENTS IND LLC) 2017年4月6日 (2017 - 04 - 06) 全文	1-11
A	US 2011084316 A1 (CANON KK) 2011年4月14日 (2011 - 04 - 14) 全文	1-11
A	US 2008266434 A1 (SUGAWA Shigetoshi) 2008年10月30日 (2008 - 10 - 30) 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/084177

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	102209206	A	2011年10月5日	US	2014015012	A1	2014年1月16日
				JP	2009268083	A	2009年11月12日
				US	2009251582	A1	2009年10月8日
				TW	201309005	A	2013年2月16日
				CN	101562707	A	2009年10月21日
				EP	2654081	A2	2013年10月23日
				US	2012327278	A1	2012年12月27日
				EP	2107610	A2	2009年10月7日
				TW	201002057	A	2010年1月1日
				KR	20090105871	A	2009年10月7日
				EP	2107610	A3	2011年6月8日
				US	8284282	B2	2012年10月9日
				CN	101562707	B	2013年7月24日
				US	8570410	B2	2013年10月29日
				TW	444039	B1	2014年7月1日
				JP	5568880	B2	2014年8月13日
				US	8934036	B2	2015年1月13日
				KR	101531657	B1	2015年6月25日
				TW	495310	B1	2015年8月1日
				EP	2107610	B1	2017年3月15日
CN	111430388	A	2020年7月17日	US	2020227454	A1	2020年7月16日
				US	10756129	B2	2020年8月25日
TW	202205652	A	2022年2月1日	WO	2021201000	A1	2021年10月7日
				JP	2021158313	A	2021年10月7日
CN	103685999	A	2014年3月26日	JP	2014060519	A	2014年4月3日
				US	2014077058	A1	2014年3月20日
				US	8785834	B2	2014年7月22日
CN	112291493	A	2021年1月29日	US	2021029312	A1	2021年1月28日
				DE	102020119179	A1	2021年1月28日
				US	11165977	B2	2021年11月2日
US	2011019038	A1	2011年1月27日	JP	2011029835	A	2011年2月10日
				CN	101964877	A	2011年2月2日
				JP	5402349	B2	2014年1月29日
				US	8648939	B2	2014年2月11日
				CN	101964877	B	2014年4月16日
US	2017099423	A1	2017年4月6日	DE	102016218838	A1	2017年4月6日
				CN	106561046	A	2017年4月12日
				CN	106561047	A	2017年4月12日
				US	9843738	B2	2017年12月12日
				CN	106561046	B	2020年9月4日
				CN	106561047	B	2020年10月27日
US	2011084316	A1	2011年4月14日	JP	W02011042981	A1	2013年2月28日
				HK	1171571	A1	2013年3月28日
				EP	2487713	A1	2012年8月15日
				KR	20120054661	A	2012年5月30日
				CN	102549748	A	2012年7月4日
				WO	2011042981	A1	2011年4月14日
				EP	2487713	A4	2013年2月27日
				IN	201203821	P4	2013年8月2日

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/084177

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)
				US	8710613	B2	2014年4月29日
				JP	5539373	B2	2014年7月2日
				KR	101420710	B1	2014年7月17日
				CN	102549748	B	2016年8月24日
				HK	1171571	A1	2017年7月21日
				EP	2487713	B1	2018年5月30日
				IN	328682	B	2020年1月3日
US	2008266434	A1	2008年10月30日	WO	2005101816	A1	2005年10月27日
				TW	200537684	A	2005年11月16日
				EP	1746820	A1	2007年1月24日
				KR	20060135941	A	2006年12月29日
				JP	2005328493	A	2005年11月24日
				CN	1965572	A	2007年5月16日
				CN	100525401	C	2009年8月5日
				JP	4317115	B2	2009年8月19日
				US	7800673	B2	2010年9月21日
				EP	1746820	A4	2010年9月22日
				EP	1746820	B1	2012年8月15日
				KR	101201269	B1	2012年11月14日
				TW	1389306	B	2013年3月11日