



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107920214 B

(45) 授权公告日 2021.01.01

(21) 申请号 201710912842.8

(22) 申请日 2017.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107920214 A

(43) 申请公布日 2018.04.17

(30) 优先权数据  
2016-199129 2016.10.07 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社  
地址 日本东京

(72) 发明人 小林大祐 小泉徹 齐藤和宏

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
代理人 杨小明

(51) Int.Cl.

H04N 5/369 (2011.01)

H04N 5/351 (2011.01)

H04N 5/357 (2011.01)

(56) 对比文件

CN 101562707 A, 2009.10.21

CN 104619236 A, 2015.05.13

CN 104917941 A, 2015.09.16

US 2014263950 A1, 2014.09.18

CN 103139587 A, 2013.06.05

WO 2013008425 A1, 2013.01.17

审查员 张璇

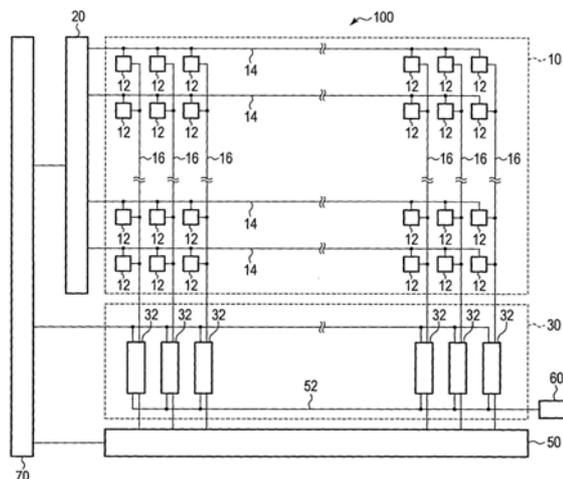
权利要求书2页 说明书14页 附图15页

(54) 发明名称

固态成像设备、其驱动方法、成像系统和可移动物体

(57) 摘要

本发明涉及固态成像设备、其驱动方法、成像系统和可移动物体。一种固态成像设备包括：像素，所述像素中的每一个包含被配置为通过光电转换产生电荷的光电转换器、被配置为保持通过光电转换器产生的电荷的保持单元和被配置为将电荷从光电转换器传送到保持单元的传送单元，并且输出基于保持单元中的电荷的信号；被配置为控制传送单元以通过为1或更大的可变次数的传送动作将在一个曝光时段中由光电转换器产生的电荷传送到保持单元的传送控制单元；被配置为放大信号的放大器单元；和被配置为当传送动作的次数为第一次数时将放大器单元的增益控制为第一增益并且当传送动作的次数为第二次数时将放大器单元的增益控制为与第二增益的控制单元。



1. 一种固态成像设备,其特征在于,包括:

多个像素,所述多个像素中的每一个包含被配置为通过光电转换产生电荷的光电转换器、被配置为保持通过光电转换器产生的电荷的保持单元和被配置为将电荷从光电转换器传送到保持单元的传送单元,并且,所述多个像素中的每一个输出基于保持在保持单元中的电荷的信号;

输出线,输出线连接到所述多个像素,所述信号从所述多个像素输出到输出线;

传送控制单元,传送控制单元被配置为控制传送单元以通过可变次数的传送动作将在一个曝光时段中由光电转换器产生的电荷传送到保持单元,所述可变次数为1或更大;

放大器单元,放大器单元被配置为放大所述信号;和

控制单元,控制单元被配置为:当传送动作的次数为第一次数时将放大器单元的增益控制为第一增益,并且,当传送动作的次数为小于第一次数的第二次数时将放大器单元的增益控制为大于第一增益的第二增益。

2. 根据权利要求1所述的固态成像设备,其中,控制单元控制增益,使得对应于根据所述次数的像素的饱和电荷量的信号电平被包含在放大器单元的输入范围或输出范围中。

3. 根据权利要求2所述的固态成像设备,其中,所述次数对应于保持单元的饱和电荷量与光电转换器的饱和电荷量的比率。

4. 根据权利要求2所述的固态成像设备,其中,随着所述次数减小,控制单元增大增益。

5. 根据权利要求1所述的固态成像设备,其中,当所述次数等于或大于对应于保持单元的饱和电荷量与光电转换器的饱和电荷量的比率的次数、并且所述信号小于对应于像素的最大饱和电荷量的信号电平时,随着所述次数增加,控制单元增大增益。

6. 根据权利要求1所述的固态成像设备,其中,分别设置在曝光中的传送动作之间的用于电荷蓄积的蓄积时段是不均等的。

7. 根据权利要求6所述的固态成像设备,其中,控制单元控制传送动作的定时,以使蓄积时段不均等。

8. 根据权利要求6所述的固态成像设备,

其中,所述多个像素中的每一个还包含被配置为复位光电转换器的电荷的复位单元,以及

其中,控制单元控制复位单元以在传送动作中的连续的两个传送动作之间复位光电转换器,使得蓄积时段不均等。

9. 根据权利要求6所述的固态成像设备,

其中,所述多个像素被布置在多个行上,以及

其中,蓄积时段的定时对于各个行是不同的。

10. 根据权利要求6所述的固态成像设备,其中,蓄积时段的定时在曝光时段之间是不同的。

11. 根据权利要求1~5中的任一项所述的固态成像设备,其中,控制单元基于前一曝光时段中的信号的信号电平设定所述次数和增益。

12. 根据权利要求1~5中的任一项所述的固态成像设备,其中,放大器单元放大输出到输出线的信号。

13. 根据权利要求1~5中的任一项所述的固态成像设备,其中,所述多个像素中的每一

个包含放大器单元和被配置为将保持单元的电荷传送到放大器单元的输入节点的第二传送单元。

14. 根据权利要求13所述的固态成像设备,其中,控制单元通过切换放大器单元的输入节点的电容值来控制放大器单元的增益。

15. 根据权利要求14所述的固态成像设备,

其中,所述多个像素中的每一个包含被配置为切换放大器单元的输入节点的电容值的开关,

其中,控制单元在所述次数为第一值时接通开关,并且,控制单元在所述次数为小于第一值的第二值时关断开关。

16. 一种固态成像设备的驱动方法,其特征在于,所述固态成像设备包括:多个像素,所述多个像素中的每一个包含被配置为通过光电转换产生电荷的光电转换器、被配置为保持通过光电转换器产生的电荷的保持单元和被配置为将电荷从光电转换器传送到保持单元的传送单元,并且所述多个像素中的每一个输出基于保持在保持单元中的电荷的信号;连接到所述多个像素的输出线,所述信号从所述多个像素被输出到输出线;以及放大所述信号的放大器单元,该方法包括:

通过可变次数的传送动作将在一个曝光时段中由光电转换器产生的电荷传送到保持单元,所述可变次数为1或更大;以及

当传送动作的次数为第一次数时,将放大器单元的增益控制为第一增益,并且,当传送动作的次数为小于第一次数的第二次数时,将放大器单元的增益控制为大于第一增益的第二增益。

17. 根据权利要求16所述的固态成像设备的驱动方法,其中,曝光时段在所述多个像素之间相同。

18. 一种成像系统,包括:

根据权利要求1~15中的任一项所述的固态成像设备;和

被配置为处理从固态成像设备的像素输出的信号的信号处理单元。

19. 一种可移动物体,包括:

根据权利要求1~15中的任一项所述的固态成像设备;

距离信息获取单元,距离信息获取单元被配置为基于视差图像获取到物体的距离的距离信息,所述视差图像基于来自固态成像设备的信号;和

控制单元,控制单元被配置为基于距离信息控制可移动物体。

## 固态成像设备、其驱动方法、成像系统和可移动物体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固态成像设备和固态成像设备的驱动方法。

### 背景技术

[0002] 近年,已经提出具有全局电子快门功能的CMOS图像传感器。全局电子快门指的是使得曝光时段在多个像素之间相同的、拍摄动作的电控制。全局电子快门的使用具有即使当拍摄快速移动的物体时物体图像也不太可能畸变的优点。

[0003] 日本专利申请公开No.2015-177349公开了具有全局电子快门功能的固态成像设备被配置为在曝光时段中多次将电荷从光电转换器传送到保持部分,这导致像素的饱和和电荷量的增加,同时抑制像素尺寸的增加。

[0004] 但是,在在曝光时段中多次将电荷从光电转换器传送到保持部分的构造中,图像质量可能降低。在日本专利申请公开No.2015-177349 中没有考虑这样的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是,提供可抑制被配置为在曝光时段中多次将电荷从光电转换器传送到保持部分时的图像质量降低的固态成像设备和固态成像设备的驱动方法。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种固态成像设备,所述固态成像设备包括:多个像素,所述多个像素中的每一个包含被配置为通过光电转换产生电荷的光电转换器、被配置为保持通过光电转换器产生的电荷的保持单元和被配置为将电荷从光电转换器传送到保持单元的传送单元,并且,所述多个像素中的每一个输出基于保持在保持单元中的电荷的信号;输出线,输出线连接到所述多个像素,所述信号从所述多个像素输出到输出线;传送控制单元,传送控制单元被配置为控制传送单元以通过可变次数的传送动作将在一个曝光时段中由光电转换器产生的电荷传送到保持单元,所述可变次数为1或更大;放大器单元,放大器单元被配置为放大所述信号;和控制单元,控制单元被配置为:当传送动作的次数为第一次数时将放大器单元的增益控制为第一增益,并且,当传送动作的次数为与第一次数不同的第二次数时将放大器单元的增益控制为与第一增益不同的第二增益。

[0007] 并且,根据本发明的另一方面,提供一种固态成像设备的驱动方法,所述固态成像设备包括:多个像素,所述多个像素中的每一个包含被配置为通过光电转换产生电荷的光电转换器、被配置为保持通过光电转换器产生的电荷的保持单元和被配置为将电荷从光电转换器传送到保持单元的传送单元,并且所述多个像素中的每一个输出基于保持在保持单元中的电荷的信号;连接到所述多个像素的输出线,所述信号从所述多个像素被输出到输出线;以及,放大所述信号的放大器单元,该方法包括:通过可变次数的传送动作将在一个曝光时段中由光电转换器产生的电荷传送到保持单元,所述可变次数为1或更大;以及,当传送动作的次数为第一次数时,将放大器单元的增益控制为第一增益,并且,当传送动作的次数为与第一次数不同的第二次数时,将放大器单元的增益控制为与第一增益不同的第二增益。

[0008] 从参照附图对示例性实施例的以下描述,本发明的其它特征将变得清晰。

### 附图说明

- [0009] 图1是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的一般构造的框图。
- [0010] 图2是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的像素的示例性构造的电路图。
- [0011] 图3是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的信号处理单元的示例性构造的框图。
- [0012] 图4是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。
- [0013] 图5是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的驱动方法中的传送次数和增益的示例性设定的示图。
- [0014] 图6是示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的驱动方法中的传送次数和增益的另一示例性设定的示图。
- [0015] 图7是示出传送次数为2时的固态成像设备的示例性驱动动作的定时图。
- [0016] 图8是示出图7的示例性驱动动作中的传送次数和增益的示例性设定的示图。
- [0017] 图9是示出根据本发明的第二实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。
- [0018] 图10是示出根据本发明的第二实施例的固态成像设备的驱动方法中的传送次数和增益的示例性设定的示图。
- [0019] 图11是示出根据本发明的第三实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。
- [0020] 图12是示出根据本发明的第四实施例的固态成像设备的像素的示例性构造的电路图。
- [0021] 图13是示出根据本发明的第四实施例的固态成像设备的驱动方法的示图。
- [0022] 图14是示出根据本发明的第五实施例的成像系统的一般构造的框图。
- [0023] 图15A是示出根据本发明的第六实施例的成像系统的示例性构造的示图。
- [0024] 图15B是示出根据本发明的第六实施例的可移动物体的示例性构造的示图。

### 具体实施方式

- [0025] 现在将根据附图详细描述本发明的优选实施例。
- [0026] [第一实施例]
- [0027] 将参照图1~6描述根据本发明的第一实施例的固态成像设备及其驱动方法。
- [0028] 图1是示出根据本实施例的固态成像设备的一般构造的框图。图2是示出根据本实施例的固态成像设备的像素的示例性构造的电路图。图3是示出根据本实施例的固态成像设备的列信号处理单元的示例性构造的框图。图4是示出根据本实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。图5和图6是示出根据示出本实施例的固态成像设备的驱动方法中的传送次数和增益的示例性设定的示图。
- [0029] 首先,将参照图1~3描述根据本实施例的固态成像设备的构造。
- [0030] 如图1所示,根据本实施例的固态成像设备100包括像素阵列10、像素驱动单元20、信号处理单元30、水平扫描单元50、信号输出单元60以及驱动信号产生单元70。
- [0031] 像素阵列10包括布置于多个行和多个列上的多个像素12。像素12中的每一个包

括根据入射光的光量将入射光转换成电荷并输出根据入射光量的像素信号的光电转换器。

[0032] 在行方向上延伸的像素驱动信号线14被布置于像素阵列10的各行上。各行上的像素驱动信号线14是共用于属于相应行的像素12的信号线。像素驱动信号线14连接到像素驱动单元20。在列方向上延伸的像素输出线16被布置于像素阵列10的各列上。各列上的像素输出线16是共用于属于相应列的像素12的信号线。像素输出线16连接到信号处理单元30。

[0033] 像素驱动单元20是通过经由像素驱动信号线14供给的驱动信号控制像素12的光电转换动作、电荷传送动作和读出动作的控制单元。虽然在图1中用单个信号线描绘像素驱动信号线14,但是,在实际的实现中包括多个驱动信号线。由像素驱动单元20选择的行上的像素 12将像素信号同时输出到像素输出线16。

[0034] 信号处理单元30包括设置在像素阵列10的每一列上的多个列信号处理单元32。列信号处理单元32中的每一个连接到相应列上的像素输出线16。列信号处理单元32是对经由像素输出线16从像素12 读出的像素信号执行预定的信号处理的电路单元。列信号处理单元32 至少具有放大像素信号的功能,并且,如果必要,可以具有其他功能,诸如模拟数字(A/D)转换等。

[0035] 水平扫描单元50被设置为用于以列为单位依次将在信号处理单元30中处理的像素信号传送到信号输出单元60。水平扫描单元50依次向各列上的列信号处理单元32供给选择信号。由此,在列信号处理单元32中处理的像素信号以列为单位被依次输出到共用输出线52。水平扫描单元50由解码器或移位寄存器等形成。

[0036] 信号输出单元60是用于将从像素12读出的像素信号输出到固态成像设备的外部的电路。信号输出单元60可以具有放大信号处理单元 30的输出信号的功能。在信号处理单元30包括A/D转换器的配置中,像素信号作为数字信号从信号处理单元30被输出并被传送到信号输出单元60。在这种情况下,信号输出单元60可以具有数字信号处理功能。可以对信号输出单元60提供的数字信号处理功能包括数字增益处理或偏移加算处理等。并且,信号输出单元60的输出配置可以包括具有例如从单个端子输出电压的方案或具有差分两端子的低电压差分信令(LVDS)方案等的输出单元。由信号输出单元60处理的像素信号被输出到固态成像设备100的外部。

[0037] 驱动信号产生单元70向像素驱动单元20、信号处理单元30和水平扫描单元50供给用于控制其驱动或设定的控制信号。例如,驱动信号产生单元70设定供给到像素驱动单元20和信号处理单元30的信号的输出定时以及像素信号的增益。驱动信号产生单元70与像素驱动单元20一起形成适于控制传送单元的传送控制单元,该传送单元适于将电荷从光电转换器传送到保持单元。

[0038] 图2是像素12的示例性构造。像素12中的每一个包括光电转换器PD、传送晶体管M1、M2和M4、复位晶体管M3、放大晶体管 M5和选择晶体管M6。

[0039] 光电转换器PD例如是光电二极管。光电转换器PD的光电二极管的阳极连接到接地电压线GND,并且其阴极连接到传送晶体管M1 的源极和传送晶体管M4的源极。传送晶体管M4可以被称为溢出(overflow)晶体管。传送晶体管M1的漏极连接到传送晶体管M2 的源极。传送晶体管M1与传送晶体管M2之间的连接节点包括电容分量,并具有电荷保持单元C1的功能。

[0040] 传送晶体管M2的漏极连接到复位晶体管M3的源极和放大晶体管M5的栅极。作为传

送晶体管M2的漏极、复位晶体管M3的源极和放大晶体管M5的栅极的连接节点的节点VFD包括电容分量,并具有作为电荷保持单元C2的功能。节点VFD可以被称为浮置扩散。节点VFD用作由放大晶体管M5形成的放大器单元的输入节点。

[0041] 复位晶体管M3的漏极、传送晶体管M4的漏极和放大晶体管M5 的漏极连接到电源电压线VDD。放大晶体管M5的源极连接到选择晶体管M6的漏极。选择晶体管M6的源极连接到像素输出线16。

[0042] 保持单元C1和C2的电容器没有特别限制,并且,例如,可以对其应用p型半导体与n型半导体之间的p-n结电容器,电介质介于金属之间的结构的MIM电容器、MOS电容器或诸如互连电容的寄生电容器等。

[0043] 在图2的像素构造的情况下,布置于像素阵列10中的像素驱动信号线14中的每一个包括信号线TX1、TX2、RES、OFD和SEL。信号线TX1连接到属于相应行的像素12的传送晶体管M1的栅极。信号线TX2连接到属于相应行的像素12的传送晶体管M2的栅极。信号线RES连接到属于相应行的像素12的复位晶体管M3的栅极。信号线OFD连接到属于相应行的像素12的传送晶体管M4的栅极。信号线SEL连接到属于相应行的像素12的选择晶体管M6的栅极。电源电压线VDD和接地电压线GND是由如图2所示的那样在行方向上延伸的信号线、在列方向上延伸的信号线形成并且共同连接到各像素 12等的互连。

[0044] 作为用于控制传送晶体管M1的驱动脉冲的驱动信号PTX1从像素驱动单元20被输出到信号线TX1。作为用于控制传送晶体管M2 的驱动脉冲的驱动信号PTX2从像素驱动单元20被输出到信号线 TX2。作为用于控制复位晶体管M3的驱动脉冲的驱动信号PRES从像素驱动单元20被输出到信号线RES。作为用于控制传送晶体管M4 的驱动脉冲的驱动信号POFD从像素驱动单元20被输出到信号线 OFD。作为用于控制选择晶体管M6的驱动脉冲的驱动信号PSEL从像素驱动单元20被输出到信号线SEL。当各晶体管是n沟道晶体管时,当从像素驱动单元20供给高电平驱动信号时,相应的晶体管处于接通状态,并且,当从像素驱动单元20供给低电平驱动信号时,相应的晶体管处于关断状态。

[0045] 光电转换器PD将入射光转换(光电转换)为根据其光量的一定量的电荷并蓄积产生的电荷。传送晶体管M4将光电转换器PD复位到电源电压线VDD的电势。传送晶体管M1将光电转换器PD的电荷传送到保持单元C1。保持单元C1在光电转换器PD以外的位置中保持从入射光产生的电荷。传送晶体管M2将保持单元C1的电荷传送到保持单元C2。保持单元C2保持从保持单元C1传送的电荷,并且将节点VFD设定为根据其电容和传送的电荷量的电压。复位晶体管 M3将节点VFD复位到电源电压线VDD的电势。选择晶体管M6选择信号从其被输出到像素输出线16的像素12。放大晶体管M5被配置为使得电源电压被供给到漏极并且偏置电流经由选择晶体管M6从电流源(未示出)被供给到源极,并由此形成其输入节点为栅极的放大器单元(源极跟随器电路)。这导致放大晶体管M5经由选择晶体管M6向像素输出线16输出基于通过入射光产生的电荷的信号。注意,光电转换器PD的复位可以在不同的电势(未示出)下执行,或者在传送晶体管M1和M2接通的状态下经由复位晶体管M3执行。

[0046] 图3是列信号处理单元32的示例性构造。列信号处理单元32包括放大器单元34和A/D转换器36。放大器单元34放大经由像素输出线16从像素12输出的像素信号。A/D转换器36将从放大器单元34 输出的经放大的模拟像素信号转换为数字信号。注意,列信号处理单元32的配置不限于上述的,可以是仅具有放大器单元34或仅具有A/D 转换器36的配置,或

者可以进一步具有相关双采样功能。

[0047] 接下来将参照图4~6描述根据本实施例的固态成像设备的驱动方法。注意,当相应的驱动信号为高电平时,各晶体管处于接通状态,并且,当相应的驱动信号为低电平时,各晶体管处于关断状态。

[0048] 如图4所示,根据本实施例的固态成像设备的驱动方法在一个帧时段内包括时段T1、时段T1之后的时段T2以及时段T2之后的时段T3。时段T1是光电转换器PD的复位时段。时段T2是光电转换器PD的曝光时段。时段T3是像素信号的读出时段。时段T2包括时段T4和时段T5。时段T4中的每一个是光电转换器PD中的信号电荷的蓄积时段。时段T5中的每一个是从光电转换器PD到保持单元C1的信号电荷的传送时段。在时段T2中,根据需要,一次执行或者多次重复执行时段T4和时段T5的动作。时段T3包括时段T6。时段T6中的每一个是执行从一行上的像素12读出像素信号的时段。当像素阵列10由n行形成时,分别对第1行到第n行依次执行时段T6的动作。

[0049] 首先,在时段T1中,从像素驱动单元20供给到要被复位的所有行上的信号线0FD的驱动信号POFD变为高电平,并且所有像素12中的传送晶体管M4接通。这导致光电转换器PD经由传送晶体管M4连接到电源电压线VDD,并且复位到根据电源电压的电势。

[0050] 在经过时段T1之后,一旦驱动信号POFD变为低电平,所有像素12的传送晶体管M4就处于关断状态,并且光电转换器PD的复位被解除。由此,在所有像素12的光电转换器PD中,通过光电转换产生并蓄积根据入射光的量的电荷。即,曝光时段中的一个开始。驱动信号POFD从高电平转变为低电平的定时是时段T1的结束时间,也是时段T2的开始时间。

[0051] 在时段T2中,供给到所有行上的信号线TX1的驱动信号PTX1至少一次从低电平转变为高电平。驱动信号PTX1为低电平且传送晶体管M1处于关断状态的时段为时段T4,并且驱动信号PTX1为高电平且传送晶体管M1处于接通状态的时段是时段T5。在时段T5中,到目前为止蓄积于光电转换器PD中的电荷被传送到保持单元C1。

[0052] 时段T2包括至少一个时段T5。时段T4可以在时段T5之前执行,并且,当执行多次的时段T5时,在时段T5之间执行各时段T4。驱动信号PTX1在最后时段T5中从高电平转变为低电平的定时是时段T2的结束时间。结果,在时段T2中由光电转换器PD产生的电荷从光电转换器PD传送到保持单元C1并保持于保持单元C1中。

[0053] 在本实施例中,示出在时段T2时段中重复执行时段T4和时段T5五次的例子。时段T2中的时段T4和时段T5的重复次数不限于五次。并且,时段T5的间隔即时段T4不一定需要具有均等的长度。并且,当执行多次的时段T5时,时段T5不一定需要具有均等的长度。并且,在在时段T5之后再次执行时段T4的动作之前,可以执行复位光电转换器PD的动作(时段T1的动作)。一个曝光时段被定义为从光电转换器PD的复位首次被解除的时间到保持于保持单元C1中的电荷被读出的时间的时段。即,在一个曝光时段中,光电转换器PD可被复位。

[0054] 在时段T2结束之后,执行时段T3。在时段T3中,以行为单位依次执行基于保持在各像素12的保持单元C1中的电荷的信号向像素输出线16的读出动作(时段T6)。在完成从最后一行(第n行)上的像素12读出像素信号时,时段T3结束。

[0055] 如图4所示,时段T6中的各行的读出动作包括复位时段、读出时段、信号处理时段和水平传送时段。

[0056] 在复位时段和读出时段中,供给到要读出的行上的信号线SEL的驱动信号PSEL被

设定为高电平,从而导致相关联的行上的像素12 的选择晶体管M6被接通。这导致相关联的行上的像素12被选择,从而导致可以将像素信号从所选择的像素12读出到像素输出线16的状态。

[0057] 在复位时段中,供给到要读出的行上的信号线RES的驱动信号 PRES被设定为高电平,从而导致相关联的行上的复位晶体管M3接通。由此,VFD节点经由复位晶体管M3连接到电源电压线VDD,并且被复位到根据电源电压的电势(复位电势)。

[0058] 在随后的读出时段中,首先,在复位晶体管M3关断之后,根据 VFD节点的复位电势的基准信号(N信号)被输出到像素输出线16。接下来,一旦供给到要读出的行上的信号线TX2的驱动信号PTX2变为高电平,传送晶体管M2就被接通。由此,保持于保持单元C1中的电荷被传送到保持单元C2,从而导致VFD节点通过由于保持单元 C2的电容器执行的电荷电压转换具有根据传送到保持单元C2的电荷的电势。在传送晶体管M2关断之后,根据从保持单元C1传送到保持单元C2的电荷量的像素信号(S信号)被输出到像素输出线16。

[0059] 在信号处理时段中,对已经经由像素输出线16输出到信号处理单元30的N信号和S信号执行诸如放大处理或A/D转换处理等的预定信号处理。在水平传送时段中,已经由各列上的列信号处理单元32 处理的N信号和S信号根据来自水平扫描单元50的控制信号以列为单位经由共用输出线52被依次传送到信号输出单元60。

[0060] 以这种方式,可以执行光电转换器PD的光电转换动作的时段和蓄积动作的时段(时段T2)在多个像素12之间相同的拍摄动作的所谓的全局电子快门动作。

[0061] 在根据本实施例的固态成像设备的驱动方法中,在曝光时段(时段T2)中,传送晶体管M1被接通多次(在本例子中为五次),以将电荷从光电转换器PD间歇地传送到保持单元C1。一个曝光时段中的接通传送晶体管M1的次数根据诸如物体的亮度的拍摄条件改变。换句话说,在一个曝光时段由光电转换器PD产生的电荷通过一个或多个可变次数的传送动作被传送到保持单元C1。间歇地执行多次从光电转换器PD到保持单元C1的电荷传送的原因之一是为了确保像素12 的饱和电荷量,同时抑制像素尺寸的增加。

[0062] 为了从光电转换器PD到保持单元C1通过一次传送来传送电荷,需要光电转换器PD的饱和电荷量和保持单元C1的饱和电荷量基本上彼此相同。在这种情况下,为了增加像素12的饱和电荷量,需要一起增加光电转换器PD的饱和电荷量和保持单元C1的饱和电荷量,因此,增加像素尺寸是不可避免的。

[0063] 从光电转换器PD到保持单元C1的电荷传送被分成多次的配置能够确保像素12的饱和电荷量,而不增加光电转换器PD的饱和电荷量。例如,饱和电荷量QP可以在QM/N附近,这里,QP表示光电转换器PD的饱和电荷量,QM表示保持单元C1的饱和电荷量,N表示从光电转换器PD到保持单元C1的传送次数,因此,能够抑制像素尺寸的增大。

[0064] 作为例子,假定保持单元C1的饱和电荷量QM是光电转换器PD 的饱和电荷量QP的M倍(即,从光电转换器PD的对应于饱和电荷量QP的M次电荷传送导致保持单元C1达到饱和电荷量QM)。在这种情况下,像素12的最大饱和电荷量是保持单元C1的饱和电荷量 QM,保持单元C1的饱和电荷量QM等于光电转换器PD饱和M次时的电荷量。即,通过从光电转换器PD传送到对应于饱和电荷量QP 的电荷M次的配置,能够以最大饱和电荷量使用像素12。以最大饱和电荷量使用像素12时的电荷传送次数对应于保持单元C1的饱和电荷量QM与光电转换器PD的饱和电荷量QP的比率(QM/QP)。并且,后级电路具有可以处理对应于像素12的最大饱和电

荷量即保持单元C1的饱和电荷量QM的信号的动态范围。

[0065] 当以恒定间隔执行从光电转换器PD到保持单元C1的电荷传送N次时,时段T2由下面式(1)表示。

$$[0066] \quad T2 = (T4+T5) \times N \dots (1)$$

[0067] 当N=M时,能够以最大饱和电荷量使用像素12。在很亮的物体的情况下,可以在各传送动作中传送光电转换器PD的饱和电荷量QP的电荷。同样,在这种情况下,信号电平被包含在后级电路的动态范围中。另一方面,如果在拍摄黑暗场景时类似地执行M次的电荷传送,则一次传送的电荷量小于光电转换器PD的饱和电荷量QP。即,在一个曝光时段中仅出现小于保持单元C1的饱和电荷量QM的电荷。在这种情况下,随着传送次数N减少到小于M,可以抑制可能在传送动作中出现的噪声或功耗的增加。由于要处理的电荷量减少,因此在后级电路的动态范围内提供要输出的信号电平的余裕。因此,当传送次数小时,可以增加放大器单元的增益G。当如本实施例的驱动方法中所见到的那样通过信号处理单元30放大像素信号时,从光电转换器PD到保持单元C1的电荷的传送次数N与信号处理单元30中的增益G之间的关系可以如下所示地被定义。

[0068] 图5示出饱和电荷量QM为饱和电荷量QP的5倍(M=5)时的节点VFD的电压幅度与信号处理单元30的输出幅度之间的关系。在考虑电压幅度时,假定电压VB是节点VFD的电压幅度和信号处理单元30的输出幅度的基准。注意,这里为了简化解释,包含放大晶体管M5的像素12的放大器单元的增益被假定为1。并且,在图5中,期望VS[V]是信号处理单元30的输出范围,即,最大输出幅度。

[0069] 当节点VFD的电压幅度的最大值(对应于饱和电荷量QM)为VM[V]时,例如,当N=1时,节点VFD的电压幅度为VM×(1/5)[V],并且,当N=2时,节点VFD的电压幅度为VM×(2/5)[V]。

[0070] 因此,根据本实施例的固态成像设备的驱动方法根据从光电转换器PD到保持单元C1的电荷传送次数N的设定改变信号处理单元30的增益G的设定。例如,进行以下限定:当传送次数N为5时,信号处理单元30的增益G为1,当传送次数N为2时,信号处理单元30的增益G为5/2,并且,当传送次数N为1时,信号处理单元30的增益G为5。即,对于与M相比少的传送次数N,增益G较大,使得对应于根据传送次数的像素12的饱和电荷量的信号电平被包含在信号处理单元30的输出范围内。这导致不管传送次数N如何信号处理单元30的输出幅度的最大值是VM[V],并且,信号处理单元30可以在最大输出幅度VS[V]附近使用。

[0071] 注意,当传送次数N小于M时,未必需要设定信号处理单元30的增益G使得输出幅度的最大值为VM[V]。例如,当传送次数N为1时,信号处理单元30的增益G可以为2,从而导致信号处理单元30的输出幅度的最大值为VM×2/5[V]。

[0072] 从光电转换器PD到保持单元C1的传送次数N与信号处理单元30的增益G之间的关系可以根据拍摄的情况或固态成像设备的块之间的信号处理的关系等以各种方式被设定为固态成像设备的模式。例如,当希望以最大饱和电荷量使用像素12时,传送次数N被设定为5(=M)且增益G被设定为1。当希望在最大输出幅度VS[V]附近使用信号处理单元30同时缩短时段T2以便更快的拍摄时,传送次数N被设定为1且增益G被设定为5。当希望根据信号输出单元60或固态成像设备外面的设备的输入/输出范围在小于VM[V]的范围(例如VM/2[V])内使用信号处理单元30的输出幅度、同时以最大饱和电荷量使用像素12时,传送次数N

被设定为5且增益G被设定为1/2。

[0073] 图6示出曝光时段(时段T2)缩短到一半时的VFD节点的电压幅度与信号处理单元30的输出幅度之间的关系。从光电转换器PD到保持单元C1的传送次数N为5。在本例子中,由于曝光时段(时段 T2)为一半同时从光电转换器PD到保持单元C1的传送次数N为5,因此,节点VFD的电压幅度为 $V_M \times 1/2$  [V]。在这种情况下,通过信号处理单元30的增益G为2,信号处理单元30能够以最大输出幅度  $V_S$  [V]附近的输出幅度 $V_M$  [V]使用。即,该驱动例子是这样的例子:即,当传送次数大于或等于M并且基于蓄积于保持单元中的电荷的信号小于对应于像素12的最大饱和和电荷量的信号电平时,对于越大的传送次数,增益G被设定为越大。

[0074] 图6的例子是关注设定从光电转换器PD到保持单元C1的每单位时间的较多电荷传送次数而不是关注饱和和电荷量的例子,该例子在分配蓄积时段时是有用的。

[0075] 例如,当物体的亮度或暗度改变时,即,当光量以比曝光时段中的电荷传送周期短的周期改变时,在曝光时段内传送电荷一次的构造导致总是亮或总是暗的蓄积结果,因此物体可能不被正确拍摄。

[0076] 相比之下,通过在曝光时段内多次传送电荷的构造,蓄积时段是在时间上分布的。时间分布的影响随着每单位时间的电荷传送次数的增多而增大。即,通过设定每单位时间的增多的电荷传送次数,可以执行亮状态下的电荷蓄积和暗状态下的电荷蓄积两者,并且其平均值是蓄积结果,这允许更准确地拍摄亮度和暗度可能变化的物体。

[0077] 另一方面,存在这样的担心:即,在曝光时段中为了执行多次电荷传送而多次接通传送晶体管M1可能由于传送晶体管M1的动作而导致噪声分量的增大。然而,在根据本实施例的固态成像设备的驱动方法中,通过增加后级中的信号处理单元30的增益G,相对于整个噪声,由于多次接通传送晶体管M1导致的噪声的增加的影响可被减少。即,作为用于抑制图像质量的降低的方案之一,能够采用增大增益G 同时缩短曝光时段T2的设定,以相对减小接通传送晶体管M1的周期。

[0078] 在本实施例中描述的各种驱动模式中的任何一种可以在驱动信号产生单元70中被设定,或者,可以参照前一帧的输出数据等在驱动信号产生单元70中自动设定传送次数N或增益G。并且,放大处理可以被配置为在信号输出单元60中实现,或者可以被配置为在固态成像设备外部的信号处理单元(未示出)中实现,而限于在信号处理单元30中实现。作为替代方案,可以通过使用这些放大器单元的任何组合获得期望的增益G。

[0079] 注意,光电转换器PD和保持单元C1的饱和电荷量的比率、以及电荷传送次数N和信号处理单元30的增益G的组合不限于在本实施例中示出的例子。并且,尽管本实施例的描述关注接通传送晶体管 M1的次数,但是,可以通过可多次接通传送晶体管M2的构造获得相同的优点。但是,在这种情况下,不是通过全局电子快门动作而是通过滚动电子快门动作获得所述优点,因此,考虑到像素12的构造,保持单元C1与传送晶体管M1和M4可以被省略。

[0080] 如上所讨论的那样,根据本实施例,由于可以根据随像素的饱和电荷量或电荷传送次数而变化的节点VFD的信号电平调节放大器单元的增益,因此能够以适于拍摄条件的最佳模式拍摄高质量图像。

[0081] [第二实施例]

[0082] 将参照图7~10描述根据本发明的第二实施例的固态成像设备及其驱动方法。与第一实施例的固态成像设备的部件相似的部件由相同的附图标记标注,并且将省略或简化

其描述。

[0083] 图7是示出传送次数为2时的固态成像设备的示例性驱动动作的定时图。图8是示出图7的示例性驱动动作中的传送次数和增益的示例性设定的示图。图9是示出根据本实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。图10是示出根据本实施例的固态成像设备的驱动方法中的传送次数和增益的示例性设定的示图。

[0084] 在本实施例中,将描述根据图1~3所示的第一实施例的固态成像设备的另一驱动方法。在本实施例中,示出可以更有效地实现蓄积时间的分布的固态成像设备的驱动方法。

[0085] 在这里为了简化说明,假定光电转换器PD的饱和电荷量QP与保持单元C1的饱和电荷量QM的比率为1:2。保持单元C1的饱和电荷量QM是与第一实施例的图4和图5所示的值相同的值。在这种情况下,当满足 $N=M=2$ 时,能够以最大饱和电荷量使用像素12。

[0086] 图7是示出从光电转换器PD向保持单元C1的信号电荷传送次数为2时的一个帧时段内的动作的定时图。除了时段T2中的时段T4和时段T5的重复次数为2以外,该示例性驱动动作与图4的定时图相同。

[0087] 图8示出图7的示例性驱动动作的情况下的信号处理单元30中的增益G的示例性设定。在图7的示例性驱动动作的情况下,通过在传送次数N为1时将信号处理单元30中的增益G设定为2并且在传送次数N为2时将信号处理单元30中的增益G设定为1,可以在最大输出幅度VS[V]附近使用信号处理单元30。

[0088] 在根据本实施例的固态成像设备的驱动方法中,如果需要,基于图7的示例性驱动动作,时段T4中的每一个进一步被分为多个蓄积时段。例如,如图9所示,初始时段T4被分为时段T7、时段T5和时段T8,下一时段T4被分为时段T9、时段T5和时段T10。与起初时段T4类似,时段T7、T8、T9和T10是光电转换器PD中的信号电荷的蓄积时段。时段T5是从光电转换器PD到保持单元C1的信号电荷的传送时段。即,时段T2内的从光电转换器PD到保持单元C1的信号电荷传送次数为4。

[0089] 只要满足 $T4=T7+T5+T8$ 的关系,就能够以任何方式设定时段T7和T8。类似地,只要满足 $T4=T9+T5+T10$ 的关系,就能够以任何方式设定时段T9和T10。即,通过控制驱动信号PTX1的定时,时段T7、T8、T9和T10可以被设定为彼此不同的任何长度。因此,这些蓄积时段(时段T4、T7、T8、T9、T10)可以不均等,并因此较少受到物体光量的周期性变化的影响。因此,可以进一步有效地实现在第一实施例中描述的蓄积时段的分布。

[0090] 基于图7的示例性驱动动作修改本实施例的原因是为了不导致光电转换器PD中的信号电荷的蓄积时段(时段T7、T8、T9、T10)超过时段T4。这使得能够以最大饱和电荷量使用像素12而不管时段T2的分割形式如何。注意,作为修改基于图7的示例性驱动动作的替代,整个时段T2可以被划分为不超过时段T4的长度的多个蓄积时段。

[0091] 图10示出图9的驱动例子中的信号处理单元30中的增益G的示例性设定。同样,在本实施例中,以与第一实施例的情况类似的方式,通过根据从光电转换器PD到保持单元C1的信号电荷的传送次数(蓄积时段)适当地设定信号处理单元30中的增益G,在最大输出幅度VS[V]附近使用信号处理单元30。

[0092] 注意,在图10中,传送次数为1的情况指的是在时段T2内仅在时段T7之后的时段T5中从光电转换器PD向保持单元C1传送信号电荷的情况。传送次数为2的情况指的是在时段T2内在时段T7之后和在时段T8之后的时段T5中从光电转换器PD向保持单元C1传送信号电

荷的情况。传送次数为3的情况指的是在时段T2内在时段T7 之后、在时段T8之后和在时段T9之后的时段T5中从光电转换器PD 向保持单元C1传送信号电荷的情况。传送次数为4的情况指的是在时段T2内在时段T7之后、在时段T8之后、在时段T9之后和在T10 之后的时段T5中从光电转换器PD向保持单元C1传送信号电荷的情况。

[0093] 虽然在图9的示例性驱动动作中时段T2内的两个时段T4中的每一个被分成两个蓄积时段,但是分割时段T4的形式不限于此。例如,时段T4可以被分为三个或更多个蓄积时段。并且,不一定所有的时段T4都需要被分成多个蓄积时段,并且,时段T4中的一些可以被分割。并且,时段T2可以包括三个或更多个时段T4。

[0094] 从光电转换器PD到保持单元C1的信号电荷的传送的间隔或次数能够以帧为单位(以曝光时段为单位)或以行为单位改变。在这种情况下,即使对于光量以与一帧的间隔或一行的间隔相同的周期改变的物体,也可以获得分布式蓄积时段的优点。

[0095] 如上所讨论的那样,根据本实施例,由于可以根据随像素的饱和电荷量或电荷传送次数变化的节点VFD的信号电平调节放大器单元的增益,因此能够以适于拍摄条件的最佳模式拍摄高质量图像。并且,通过电荷的传送间隔被随机设定,可以增强分布式蓄积时段的优点以获取更高质量的图像。

[0096] [第三实施例]

[0097] 将参照图11描述根据本发明的第三实施例的固态成像设备及其驱动方法。与第一和第二实施例的固态成像设备的部件相似的部件由相同的附图标记标注,并且将省略或简化其描述。

[0098] 图11是示出根据本实施例的固态成像设备的驱动方法的定时图。在本实施例中,将描述根据图1~图3所示第一实施例的固态成像设备的另一驱动方法。在本实施例中,将描述通过使用传送晶体管M4分配蓄积时间时的蓄积时间的控制方法。

[0099] 作为第一实施例的示例性应用,这里假定光电转换器PD的饱和电荷量QP与保持单元C1的饱和电荷量QM的比率为1:5。保持单元 C1的饱和电荷量QM是与第一实施例的图4和图5所示的值相同的值。

[0100] 图11是示出从光电转换器PD向保持单元C1的信号电荷传送次数为5时的一个帧时段内的动作的定时图。该驱动方法与图4所示的第一实施例的驱动方法的不同在于,在连续的两个传送动作(时段T5) 之间(即,在传送晶体管M1处于关断状态的时段T4中),包括用于接通传送晶体管M4的时段T13中的每一个。

[0101] 在传送晶体管M4处于接通状态的时段中,光电转换器PD处于复位状态,并且在光电转换器PD中产生的电荷被排出到电源电压线 VDD。因此,包括时段T13的时段T4内的净(net)蓄积时段是从传送晶体管M4关断的定时到下一次接通传送晶体管M1的定时(时段 T4结束)的时段。例如,在图11的例子中,第二时段T4内的净蓄积时段为时段T11,第四时段T4内的净蓄积时段为时段T12。因此,整个时段T2内的净蓄积时间T2'可以表达为下式(2)。

[0102]  $T2' = T4 \times 3 + T11 + T12 + T5 \times 5 \dots (2)$

[0103] 即,在本实施例中,除了接通传送晶体管M1的次数N之外,还通过设定在时段T4内接通传送晶体管M4的时段控制蓄积时段,由此确定节点VFD的电压幅度。当使用与第一实施例相同的电压幅度时,在等式(2)中,可以适当地调整时段T4、时段T11和时段T12,使得蓄积时间T2'等于时段T2。

[0104] 注意,接通传送晶体管M4的次数或间隔以及光电转换器PD的复位时段T13的长度不限于图11的例子,并且其修改是可能的。

[0105] 如上所述,根据本实施例,由于可以根据随像素的饱和电荷量或电荷传送次数变化的节点VFD的信号电平调节放大器单元的增益,因此能够以适于拍摄条件的最佳模式拍摄高质量图像。并且,通过电荷的传送间隔被随机设定,可以增强分布式蓄积时段的优点以获取更高质量的图像。

[0106] [第四实施例]

[0107] 将参照图12和图13描述根据本发明的第四实施例的固态成像设备及其驱动方法。与第一至第三实施例的固态成像设备的部件相似的部件由相同的附图标记标注,并且将省略或简化其描述。

[0108] 图12是示出根据本实施例的固态成像设备的像素的示例性构造的电路图。图13是示出根据本实施例的固态成像设备的驱动方法的示意图。

[0109] 除了像素12的电路构造彼此不同以外,根据本实施例的固态成像设备与根据第一实施例的固态成像设备相同。根据本实施例的固态成像设备的像素12与根据第一实施例的固态成像设备的像素12的不同之处在于,如图12所示,保持单元C3经由保持单元连接晶体管M7 连接到节点VFD。

[0110] 通过经由保持单元连接晶体管M7将保持单元C3连接到节点 VFD,连接到节点VFD的电容器的电容可被切换。即,当保持单元连接晶体管M7处于关断状态时,连接到节点VFD的电容是保持单元 C2的电容。当保持单元连接晶体管M7处于接通状态时,连接到节点 VFD的电容是保持单元C2和保持单元C3的合成电容。保持单元连接晶体管M7是用于切换放大器单元的输入节点的电容的开关。

[0111] 通过切换连接到节点VFD的电容器的电容,能够切换根据传送到节点VFD的电荷量的节点VFD的电势的变化率,即,能够切换其输入节点是放大晶体管M5的栅极的放大器单元的增益。在这种意义上,连接到节点VFD的保持单元连接晶体管M7和保持单元C3可以被认为是放大器单元。保持单元连接晶体管M7可以通过从像素驱动单元 20供给到与其栅极连接的信号线SEL2的驱动信号被控制。

[0112] 虽然在本实施例中配置为能够连接到节点VFD的附加保持单元仅是保持单元C3,但是可以进一步连接另一个保持单元。并且,可以根据设定在多个步骤中切换连接的保持单元的数量。并且,保持单元连接晶体管M7能够以帧为单位被设定,或者可以通过各帧内的脉冲动作执行其连接或切换动作。例如,可以在读出时段T3内对所有行同时执行连接或切换动作,或者可以仅对一个或多个所选择的行执行连接或切换动作。

[0113] 接下来,将参照图13描述根据本实施例的固态成像设备的动作。这里为了简化说明,假定光电转换器PD的饱和电荷量QP与保持单元C1的饱和电荷量QM的比率为1:2。

[0114] 当传送晶体管M1接通一次时从光电转换器PD传送到保持单元 C1的最大电荷量表示为QM1,并且,当传送晶体管M1接通两次时从光电转换器PD传送到保持单元C1的最大电荷量表示为QM2。当传送晶体管M2接通并且保持在保持单元C1中的电荷被读出到节点VFD时,节点VFD的电压将是根据保持在保持单元C1中的电荷量与节点VFD的电容的比率的电压。例如,当保持单元连接晶体管M7 处于关断状态并且保持单元C1保持电荷量QM2时,节点VFD的电压幅度可以近似表示为 $QM2/CFD1$  [V],这里,CFD1表示保持单元 C2的电容。

[0115] 在这种情况下,例如,如图13所示,节点VFD的电压幅度有时可能超过放大晶体管M5的输入范围V<sub>SF</sub>[V]。在这种情况下,保持单元连接晶体管M7接通,并且保持单元C3(电容CFD2)被添加到节点VFD,以将节点VFD的电压幅度限制为 $QM2/(CFD1+CFD2)$ [V]。这可以将节点VFD的电压幅度抑制到放大晶体管M5的输入范围 V<sub>SF</sub>[V]或更小。

[0116] 注意,虽然在上述例子中描述了保持单元C2的电容CFD1和保持单元C3的电容CFD2相同的情况,但是保持单元C2的电容CFD1 和保持单元C3的电容CFD2可能未必需要相同。并且,虽然在上述例子中为了简化说明描述了电荷量QM2是电荷量QM1的两倍的情况,但是,例如,如第二实施例所示,从光电转换器PD传送到保持单元C1的电荷量不仅根据传送次数改变,而且根据蓄积时段的长度改变。连接到节点VFD的电容器的电容可以考虑蓄积时段的设定被适当地选择。

[0117] 在本实施例中,通过根据根据接通传送晶体管M1的次数而改变的电荷量来控制节点VFD的电容,除了放大晶体管M5之后的输入/输出幅度范围以外,还可以调节输出信号的电压幅度。当不需要饱和电荷量(电荷量QM2)时,接通传送晶体管M1的次数可以被设定为1,并且可以仅使用保持单元C2。并且,当希望抑制电压幅度时,可以连接保持单元C3。

[0118] 如上所讨论的那样,根据本实施例,由于可以根据随像素的饱和电荷量或电荷传送次数改变的节点VFD的信号电平调节放大器单元的增益,因此能够以适于拍摄条件的最佳模式拍摄高质量图像。

[0119] [第五实施例]

[0120] 将参照图14描述根据本发明的第五实施例的固态成像系统。与图 1~13所示的第一至第四实施例的固态成像设备的部件相似的部件由相同的附图标记标注,并且将省略或简化其描述。

[0121] 图14是示出根据本实施例的成像系统的构造的框图。在上述第一至第四实施例中描述的固态成像设备可应用于各种成像系统。可应用的成像系统可以包括例如数字静态照相机、数字摄像机和监视照相机等。图14示出应用了在上述实施例中描述的固态成像设备的数字静态照相机的例子。

[0122] 图14所示的成像系统200包括固态成像设备100,在固态成像设备100上拍摄物体的光学图像的透镜202、用于改变穿过透镜202的光量的光阑204以及用于保护透镜202的挡板(barrier) 206。透镜 202和光阑204形成将光收集在固态成像设备100上的光学系统。固态成像设备100是在第一至第四实施例中描述的固态成像设备100。

[0123] 成像系统200具有处理从固态成像设备100输出的输出信号的信号处理单元208。信号处理单元208执行各种校正和压缩(如果需要) 以及输出信号的动作。信号处理单元208可以具有对从固态成像设备 100输出的输出信号执行AD转换处理的功能。在这种情况下,固态成像设备100的列信号处理单元32可能未必需要具有AD转换电路。

[0124] 成像系统200还具有用于临时存储图像数据的缓冲存储器单元 210和用于与外部计算机等进行通信的外部接口单元(外部I/F单元) 212。此外,成像系统200具有用于执行拍摄数据的存储或读出的诸如半导体存储器的存储介质214以及用于对存储介质214执行存储或读出的存储介质控制接口单元(存储介质控制I/F单元) 216。注意,存储介质214可以嵌入成像系统200中或者可以被移除。

[0125] 此外,成像系统200具有控制各种运算和整个数字静态照相机的总体控制/运算单

元218以及向固态成像设备100和信号处理单元208 输出各种定时信号的定时产生单元220。这里,定时信号等可以从外部被输入,并且成像系统200可以至少具有固态成像设备100和处理从固态成像设备100输出的输出信号的信号处理单元208。一般控制/ 运算单元218和定时产生单元220可以被配置为实现固态成像设备 100的驱动信号产生单元70等的一部分或全部功能(例如,传送控制单元或限幅电平(clip level)控制单元的功能)。

[0126] 固态成像设备100将图像使用信号输出到信号处理单元208。信号处理单元208对从固态成像设备100输出的图像使用信号执行预定的信号处理,并输出图像数据。并且,信号处理单元208通过利用图像使用信号来产生图像。

[0127] 通过使用根据第一至第四实施例的固态成像设备100配置成像系统,并由此可以实现能够获取更高质量图像的成像系统。

[0128] [第六实施例]

[0129] 将参照图15A和图15B描述根据本发明的第六实施例的成像系统和移动单元。图15A是示出根据本实施例的成像系统的构造的示图。图15B是示出根据本实施例的移动单元的构造的示图。

[0130] 图15A示出关于车载照相机的成像系统的一个例子。成像系统 300具有成像设备310。成像设备310是在上述第一至第四实施例中的任一个中描述的固态成像设备。成像系统300具有对由成像设备310 获取的多个图像数据执行图像处理的图像处理单元312和从通过成像系统300获取的多个图像数据计算视差(视差图像的相位差)的视差计算单元314。并且,成像系统300具有基于计算出的视差计算与物体的距离的距离测量单元316以及基于计算的距离确定是否存在碰撞的可能性的碰撞确定单元318。这里,视差计算单元314或距离测量单元316是适于获取关于到物体的距离的信息的距离信息获取单元的例子。即,距离信息是关于视差、散焦量或到物体的距离等的信息。碰撞确定单元318可以通过使用上述距离信息中的任何距离信息来确定碰撞可能性。距离信息获取单元可以用专门设计的硬件来实现,或者可以用软件模块来实现。并且,距离信息获取单元可以通过使用现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)等来实现,或者可以通过使用其组合来实现。

[0131] 成像系统300连接到车辆信息获取设备320,并且可以获取车辆信息,诸如车辆速度、偏航率或转向角度等。并且,成像系统300连接到控制ECU 330,控制ECU 330是基于碰撞确定单元318中的确定结果向车辆输出用于产生制动力的控制信号的控制设备。并且,成像系统300连接到基于碰撞确定单元318中的确定结果向驾驶员发出警报的警报设备340。例如,当碰撞确定单元318的确定结果表明碰撞的可能性高时,控制ECU 330执行车辆控制以通过应用制动器、移回加速踏板或抑制发动机功率等避免碰撞或减少损坏。警报设备340通过发出诸如声音的警报、在汽车导航系统等的屏幕上显示警报信息或向安全带或方向盘提供振动等执行对用户的警报。

[0132] 在本实施例中,成像系统300拍摄车辆的周围区域,例如,前方或后方的区域。图15B示出拍摄车辆前方的区域(拍摄区域350)时的成像系统。车辆信息获取设备320向成像设备310指示成像系统300 执行在上述第一至第四实施例中描述的动作。由于成像设备310的动作与第一至第四实施例的动作相同,因此在这里将省略其描述。这种构造可以进一步提高测距的精度。

[0133] 虽然在本实施例中示出了用于避免与另一车辆的碰撞的控制的例子,但是实施例

可应用于跟随另一车辆的自动驾驶控制或不从行车道出来的自动驾驶控制等。并且,成像系统不限于诸如本车辆的车辆,并且可以应用于诸如船舶、飞机或工业机器人的可移动物体(可移动装置)。另外,成像系统可以广泛地应用于利用物体识别的设备,诸如智能交通系统(ITS),而限于移动单元。

[0134] [变更实施例]

[0135] 本发明不限于上述实施例,并且各种修改是可能的。

[0136] 例如,本发明的实施例包括将实施例中的一个的构造的一部分添加到另一个实施例的例子或实施例中的一个的构造的一部分被替换为另一个实施例的构造的一部分的例子。

[0137] 并且,虽然在上述实施例中描述了由全局电子快门驱动固态成像设备的情况,但是本发明可以类似地应用于固态成像设备由滚动电子快门驱动的情况。

[0138] 此外,虽然在上述实施例中提供了对像素12的各晶体管由n沟道晶体管形成的情况的描述,但像素12的各晶体管可以由p沟道晶体管形成。在这种情况下,上述描述中的各驱动信号的信号电平反转。

[0139] 并且,像素12的电路构造不限于图2或图12所示的电路构造,并且,可以适当地进行更改。例如,传送晶体管M4不一定需要设置在第一、第二或第四实施例的固态成像设备中,并且,光电转换器PD 可以通过复位晶体管M3以及传送晶体管M2和M1被复位。

[0140] 并且,在第五和第六实施例中示出的成像系统分别是可应用本发明的固态成像设备的示例性成像系统,并且,可应用本发明的固态成像设备的成像系统不限于图14、图15A和图15B所示的构造。

[0141] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明,但应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变更方式以及等同的结构和功能。

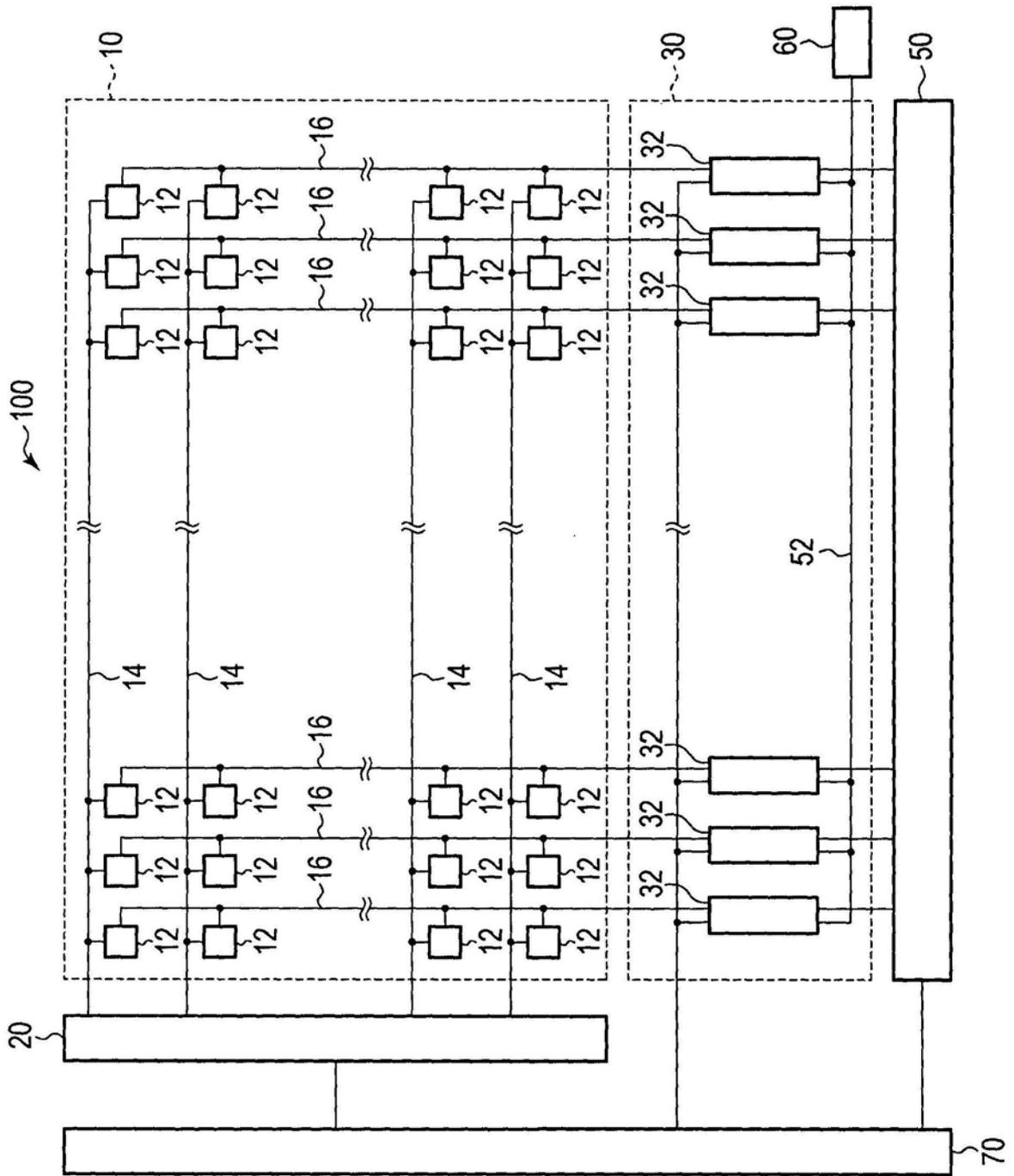


图1

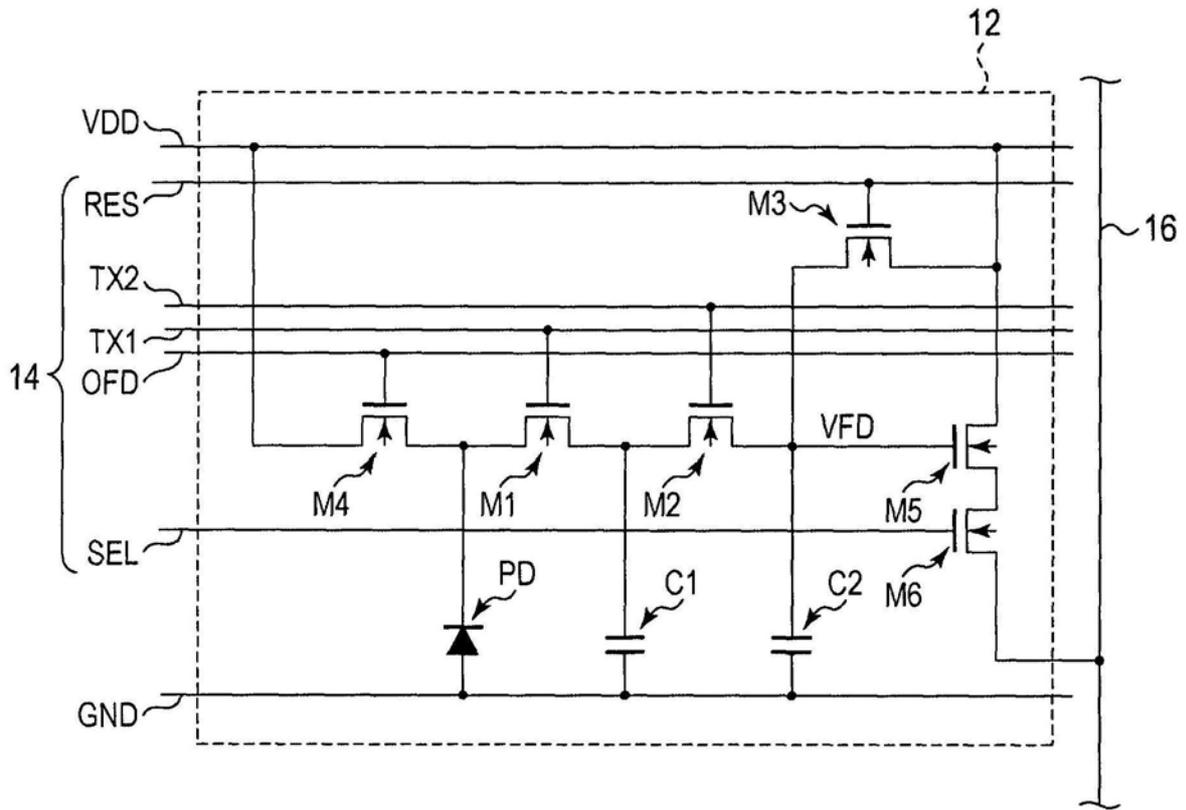


图2

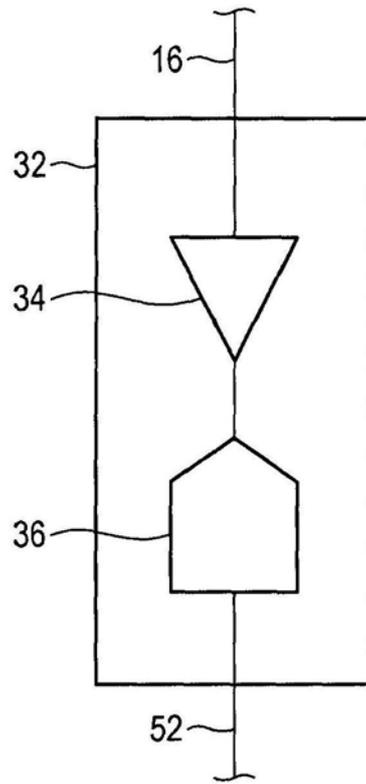


图3

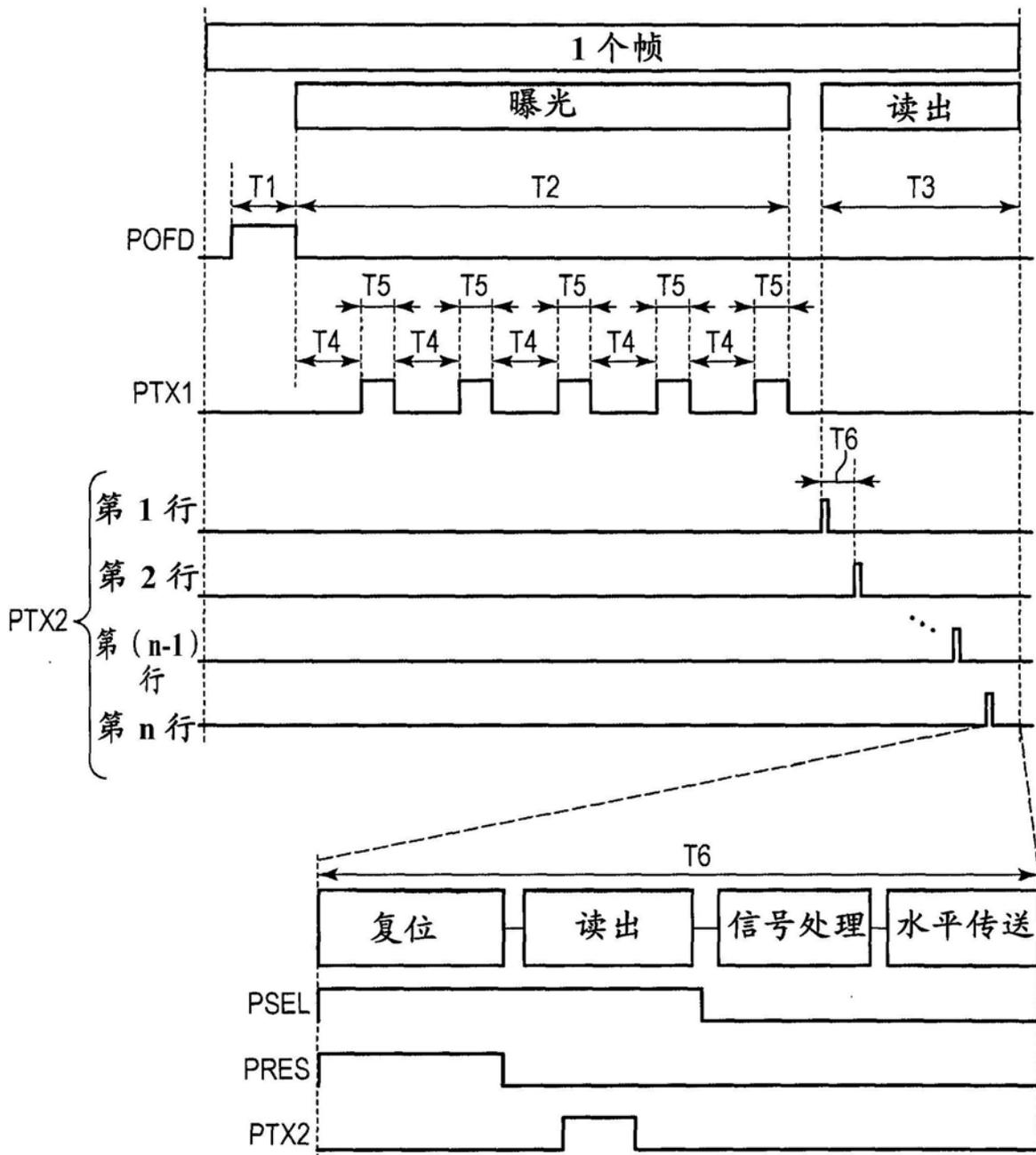


图4

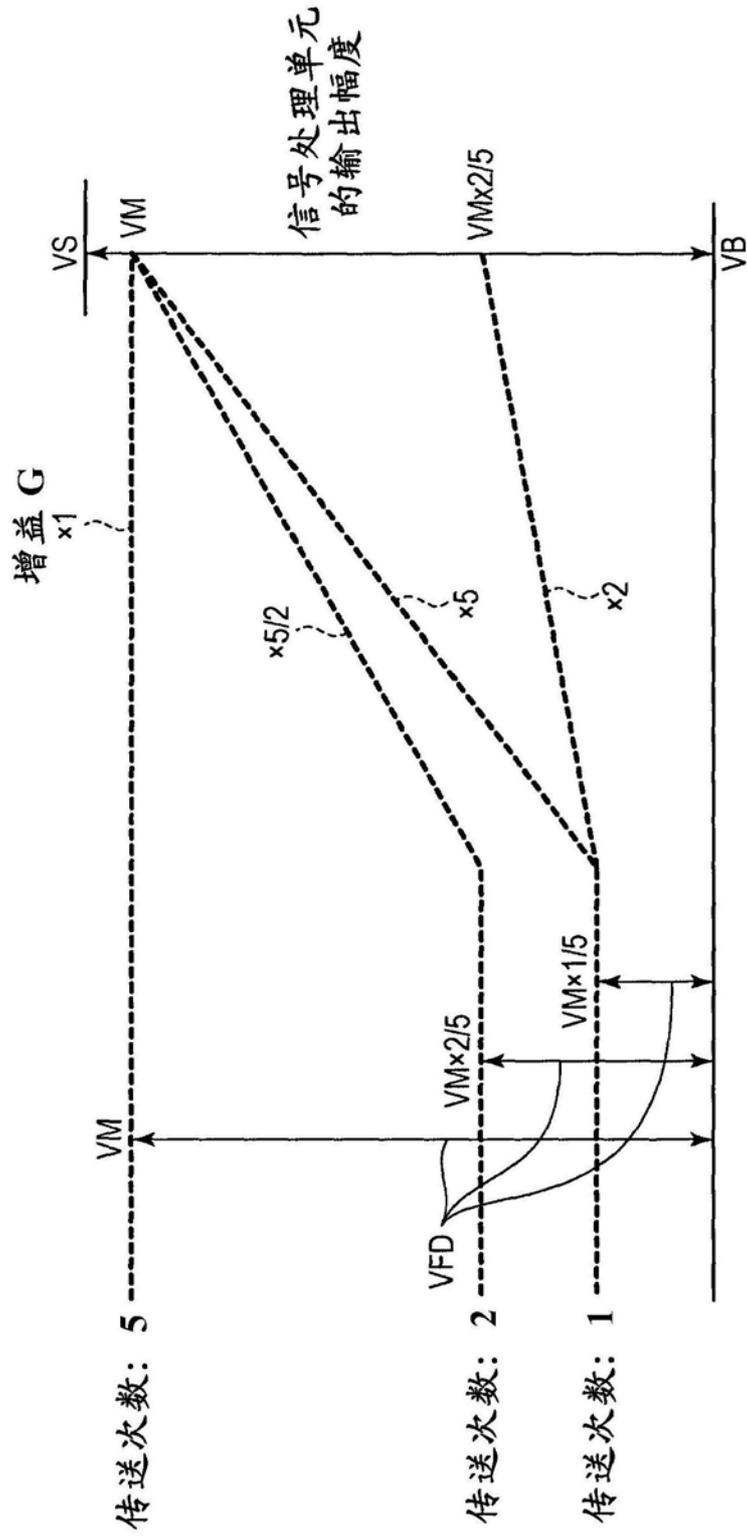


图5

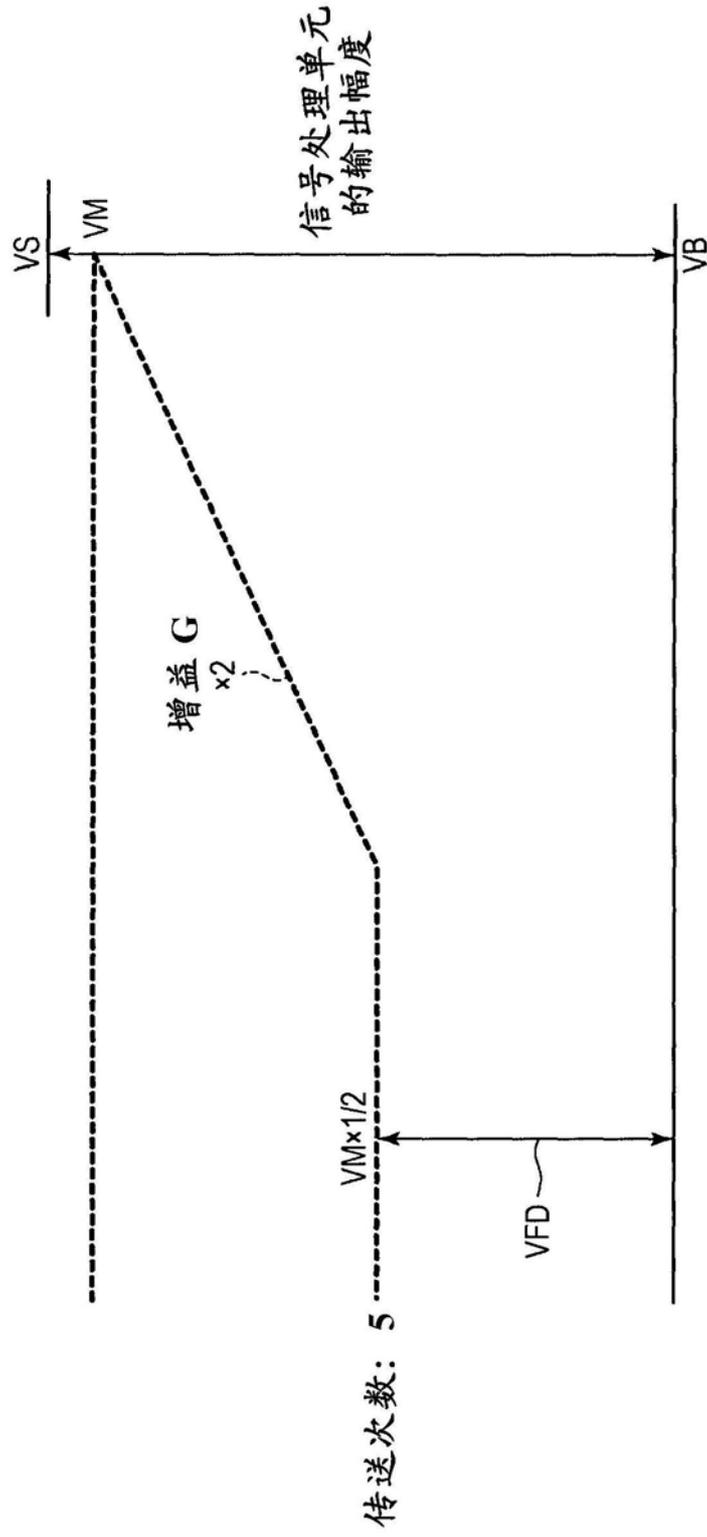


图6

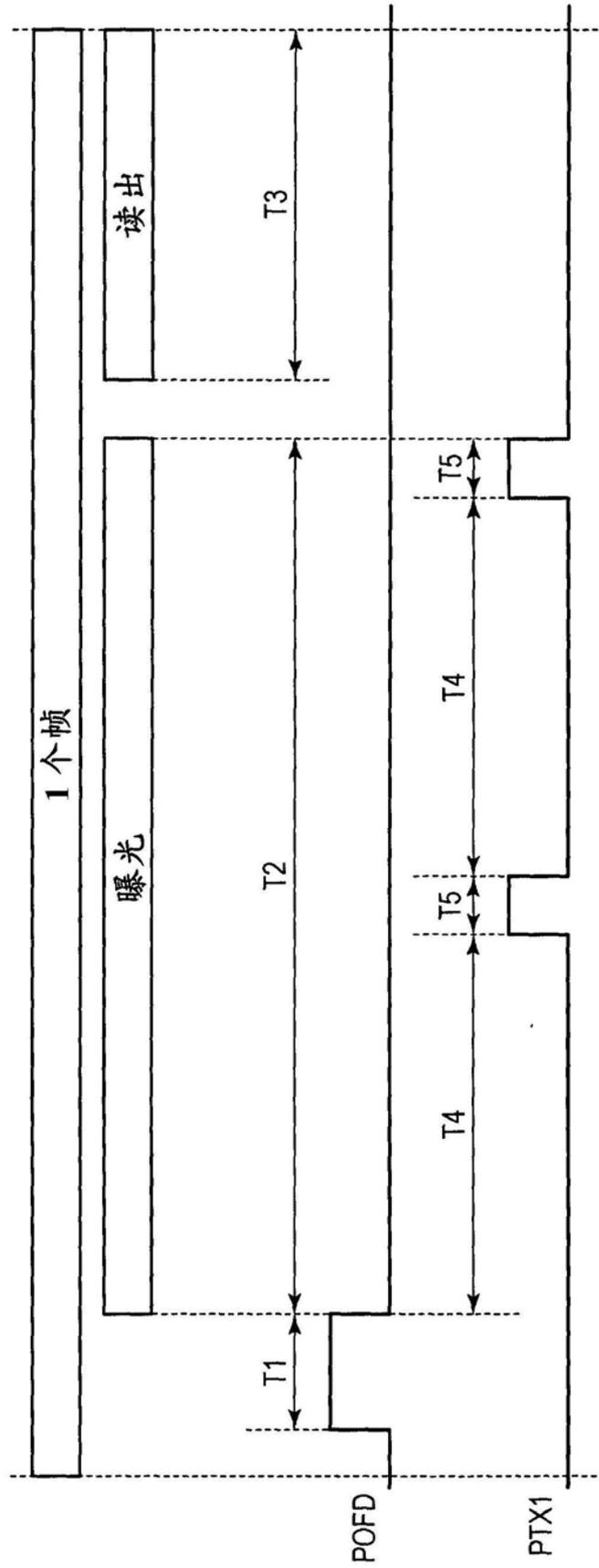


图7

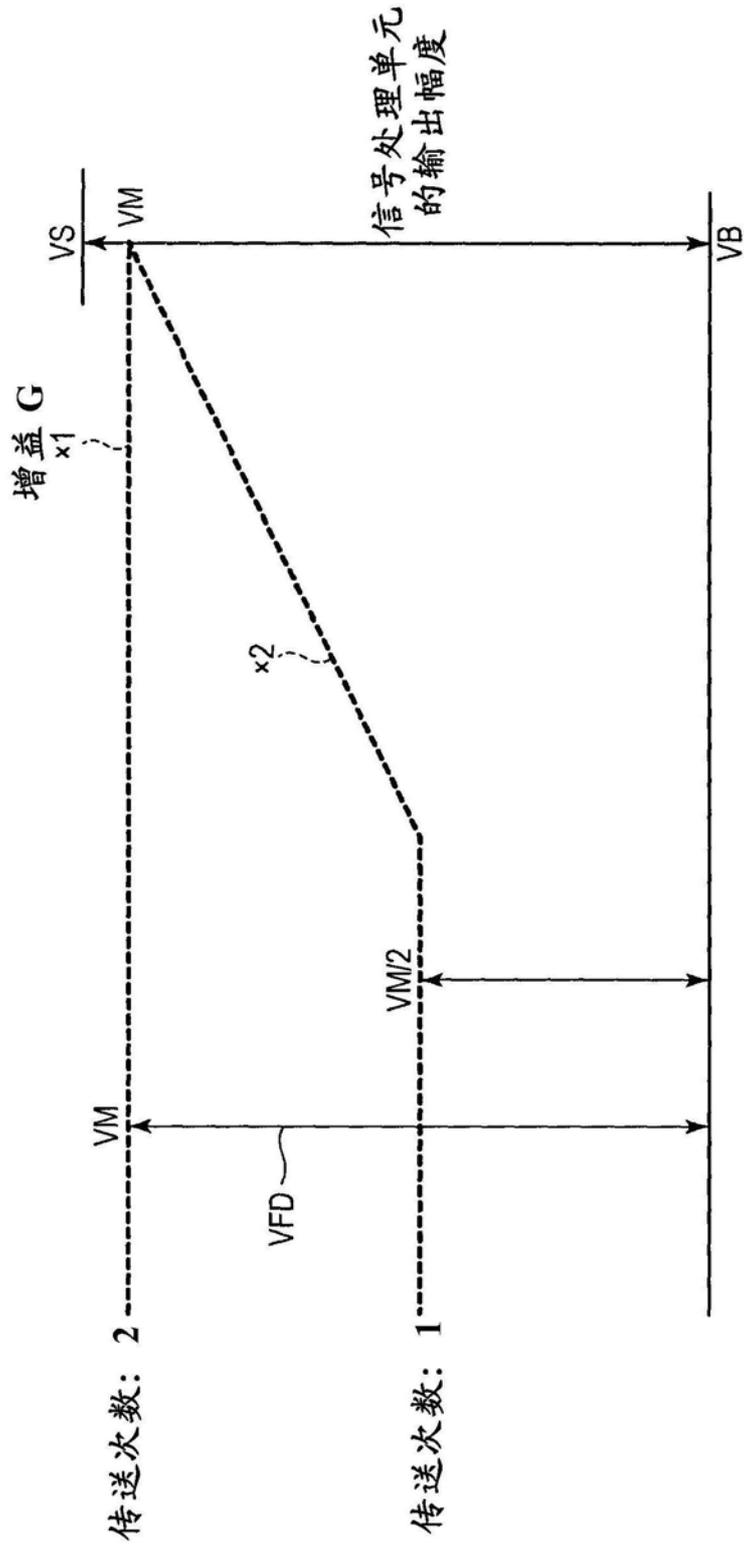


图8

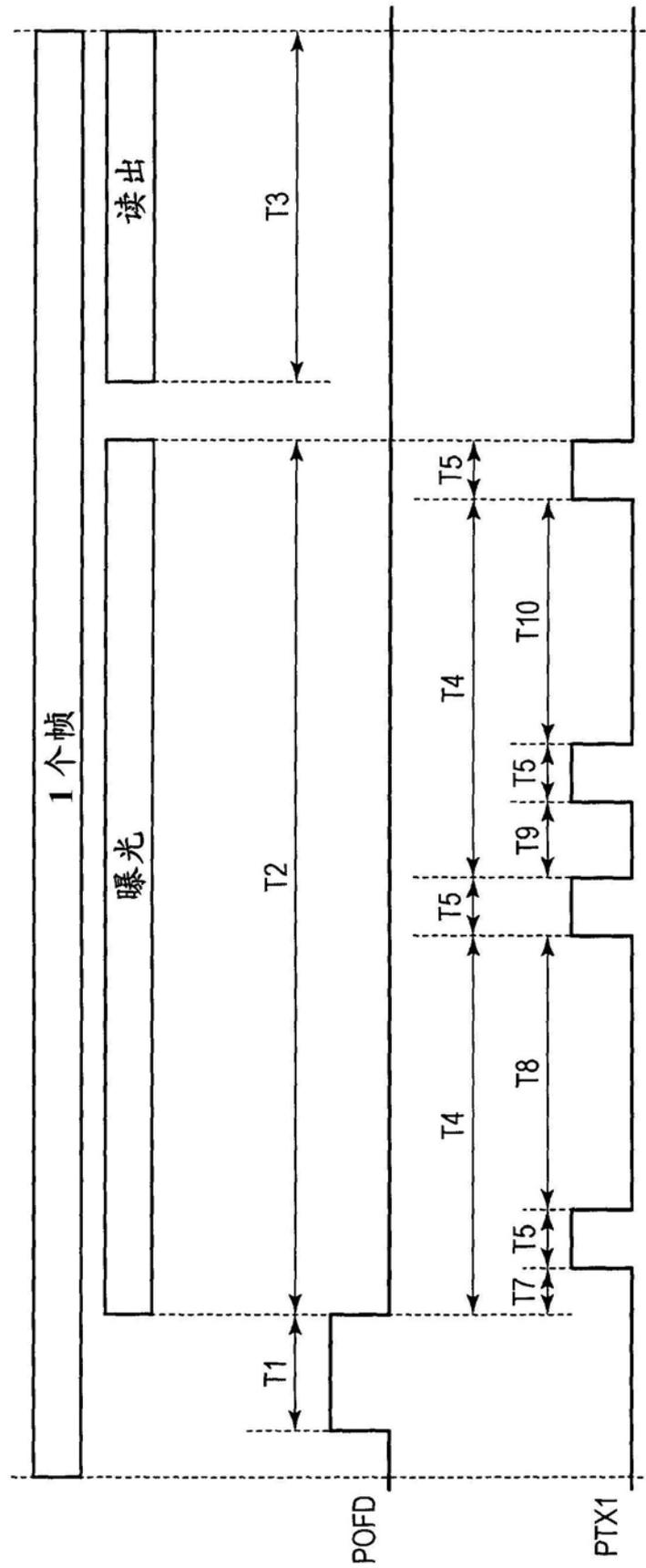


图9

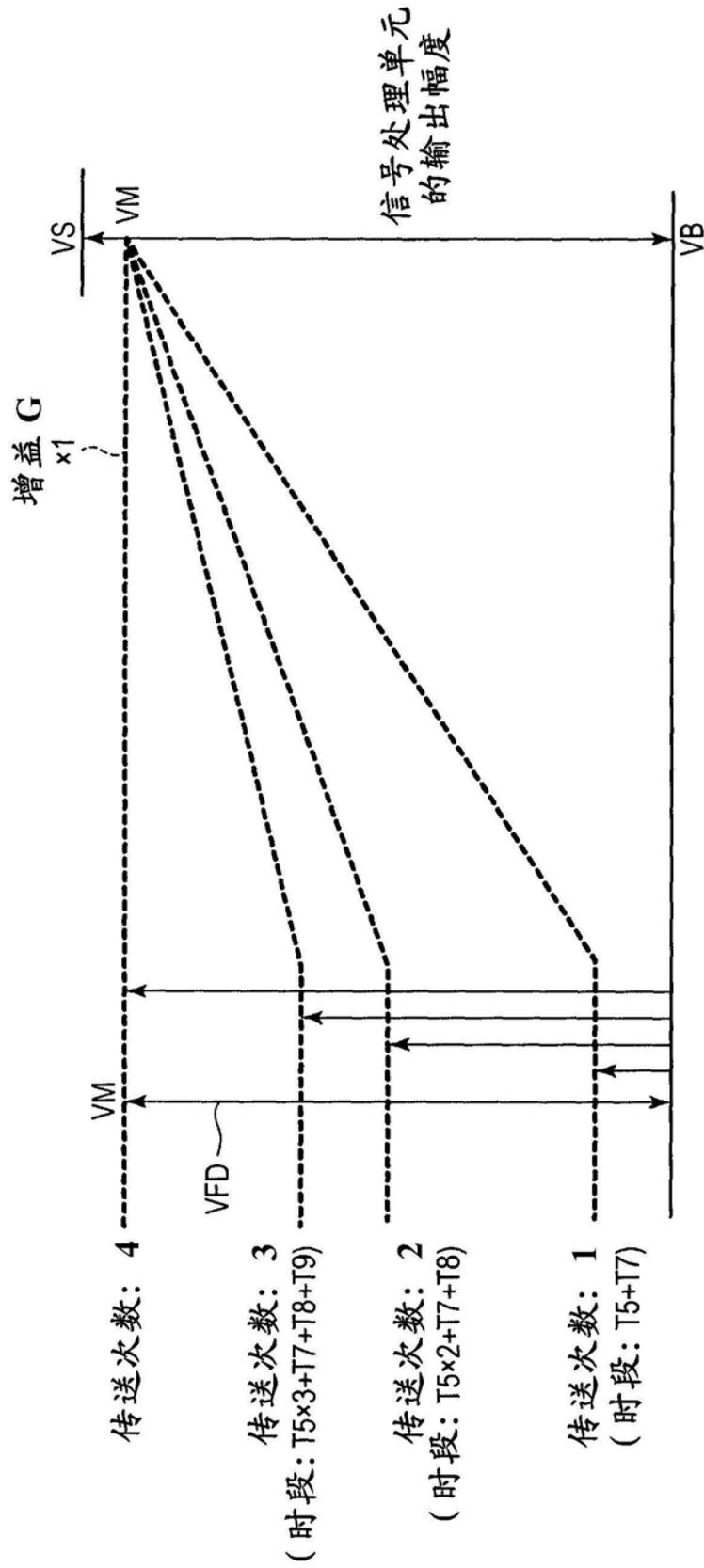


图10

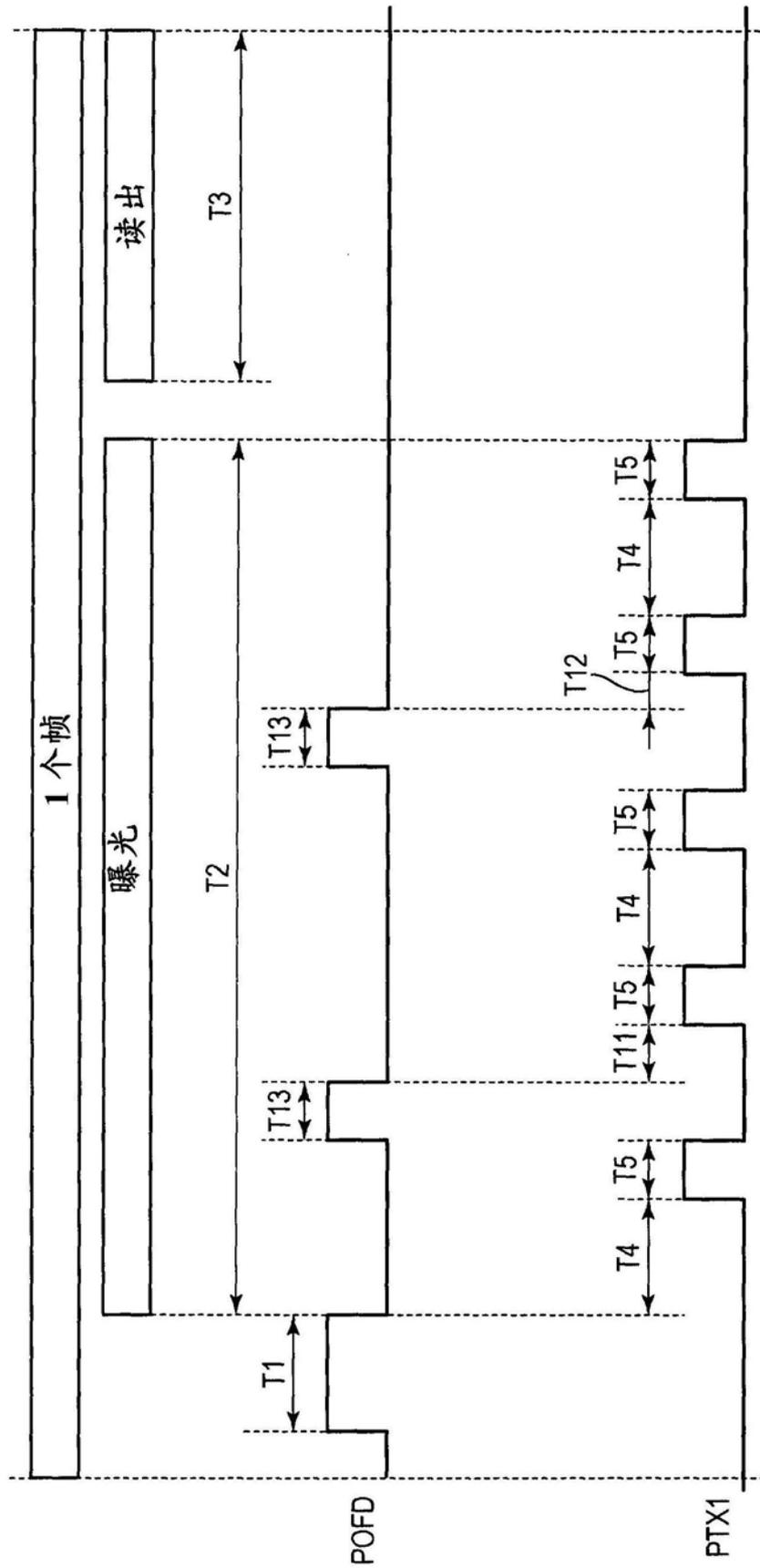


图11

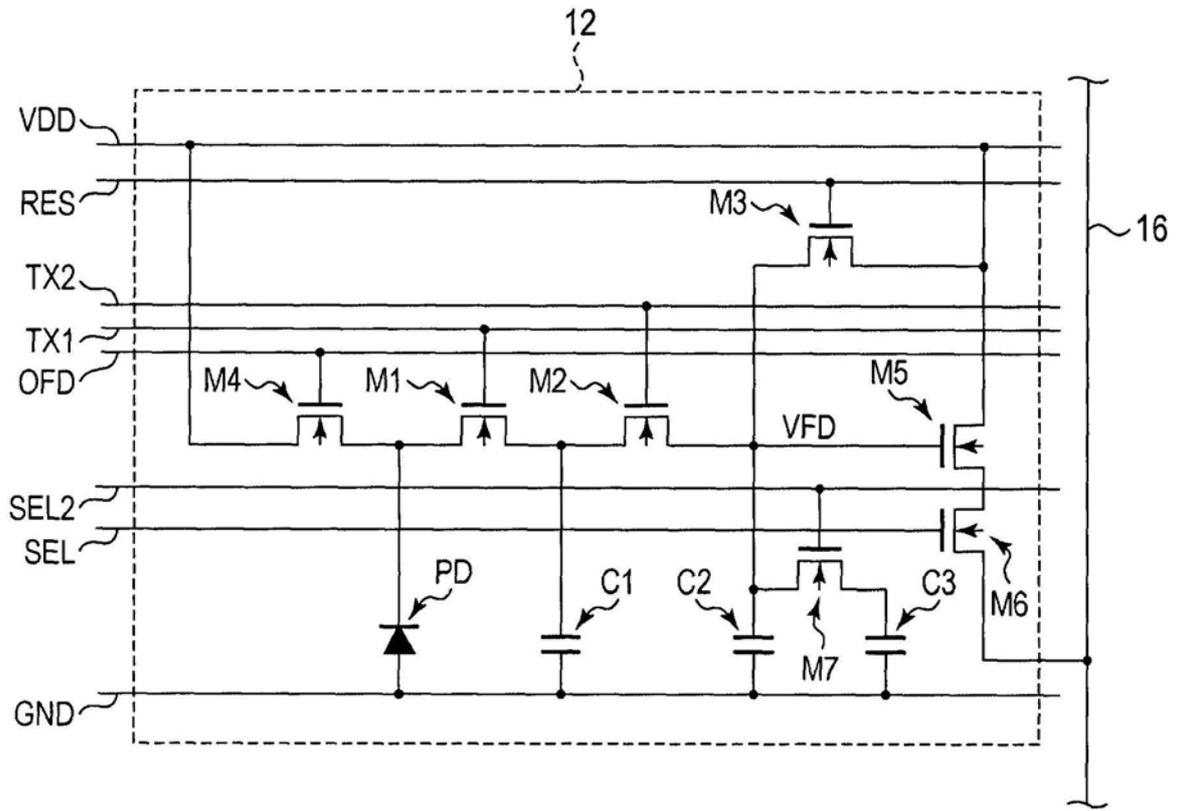


图12

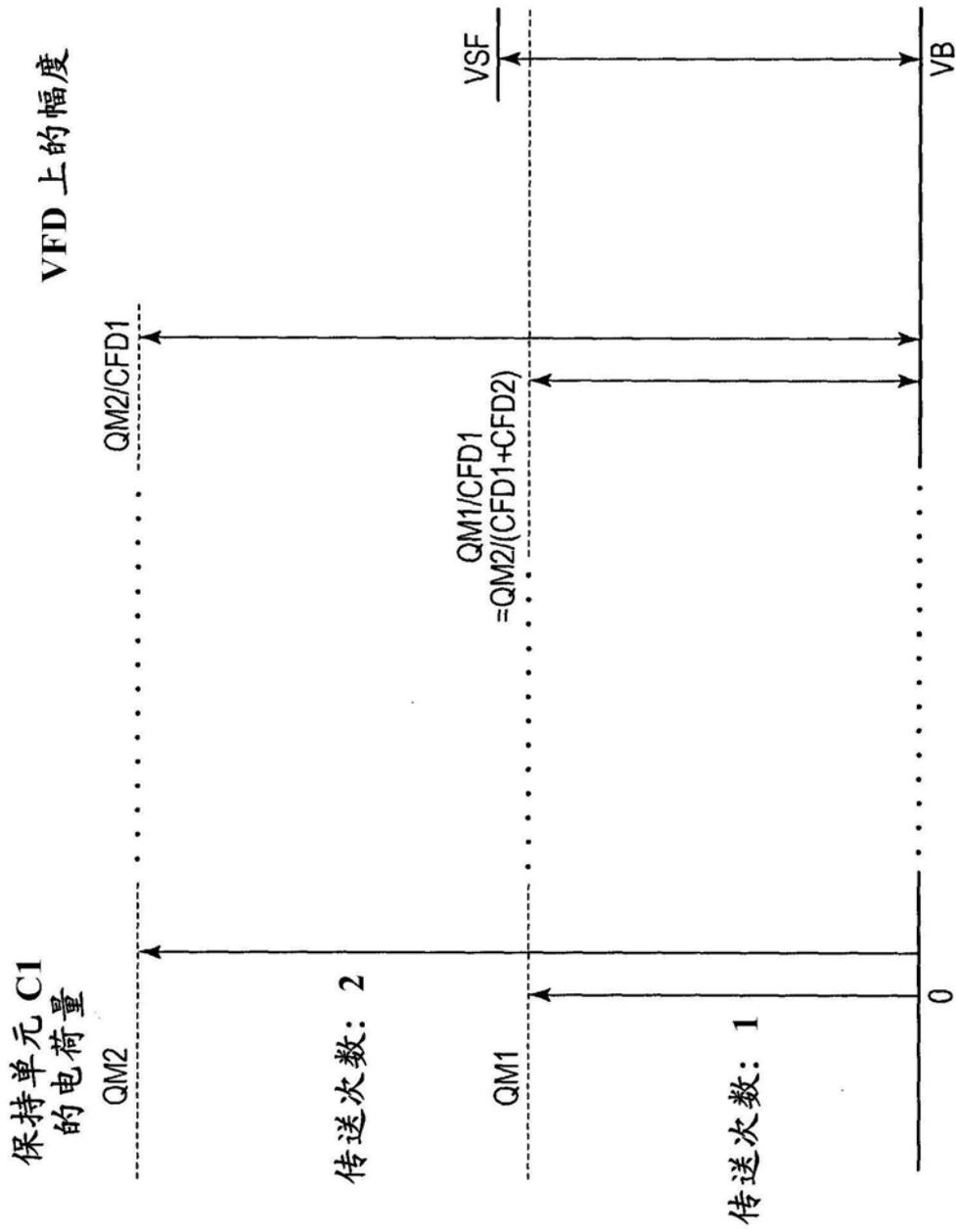


图13

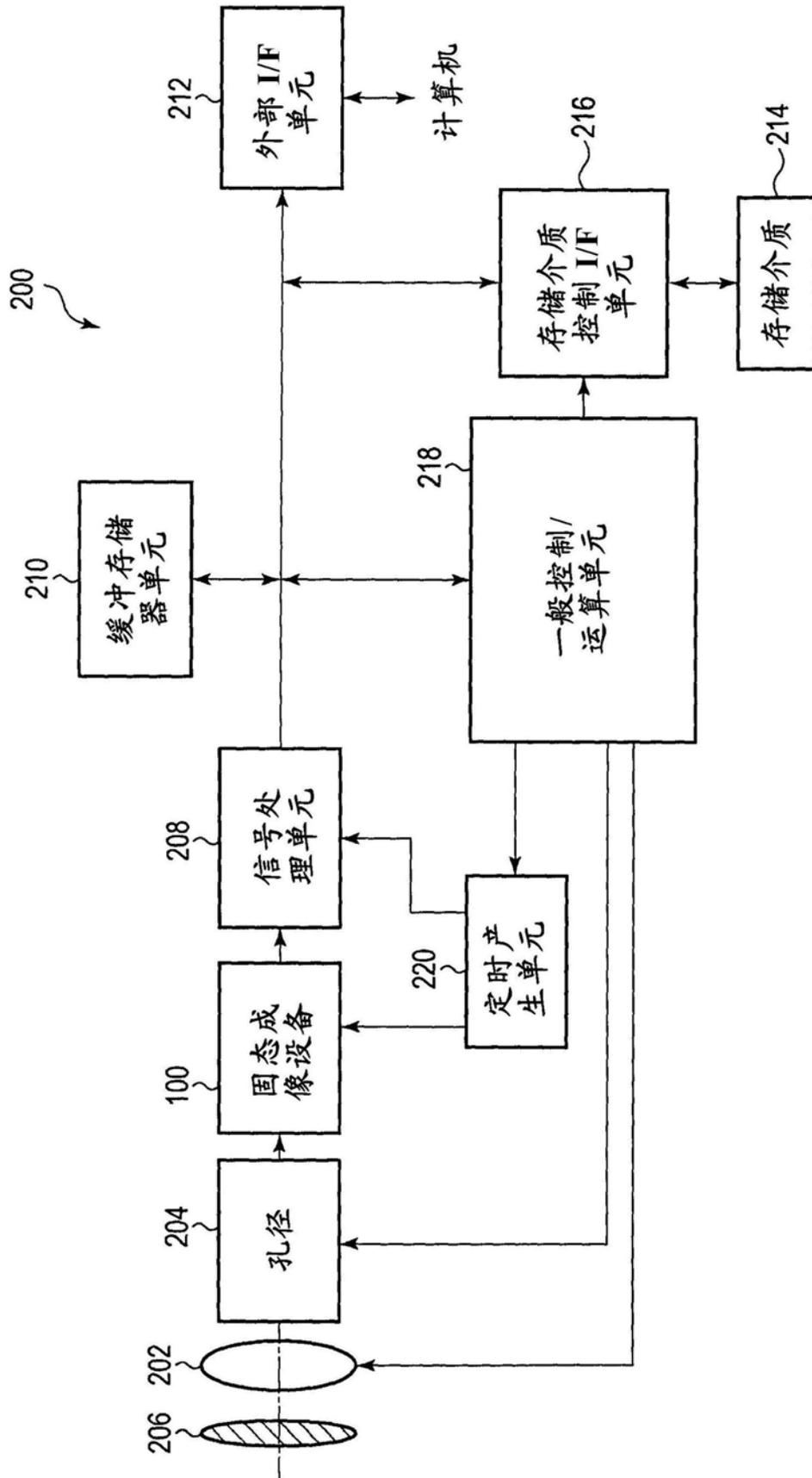


图14

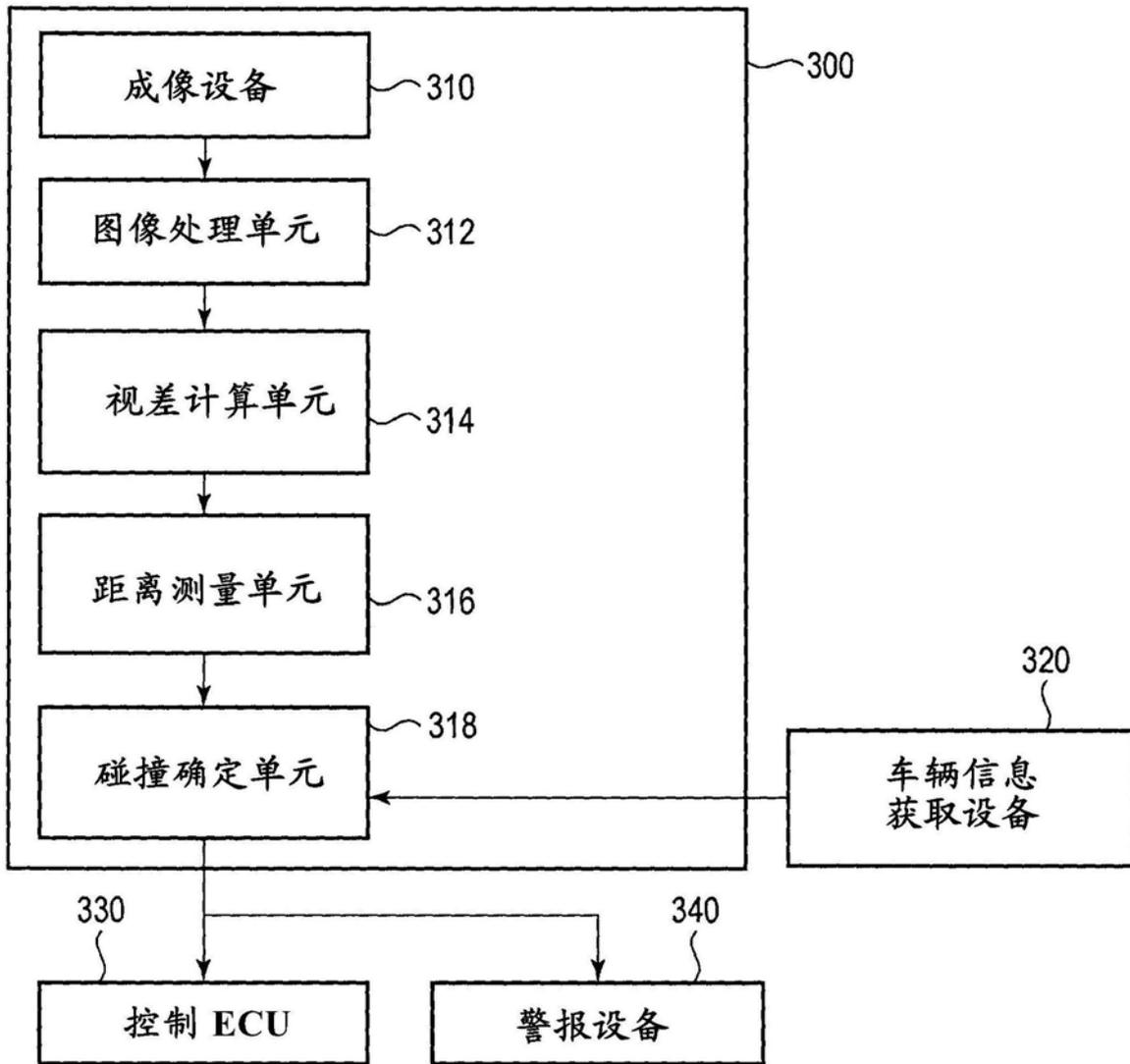


图15A

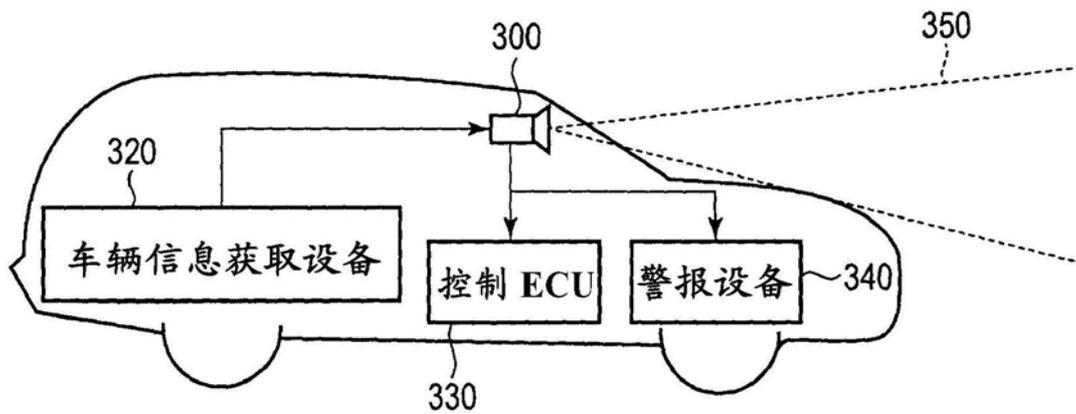


图15B