



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103297719 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310063836. 1

(22) 申请日 2013. 03. 01

(30) 优先权数据

2012-045652 2012. 03. 01 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 桥本诚二 铃木建 古林笃

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 欧阳帆

(51) Int. Cl.

H04N 5/369 (2011. 01)

H04N 5/374 (2011. 01)

H04N 5/3745 (2011. 01)

H01L 27/146 (2006. 01)

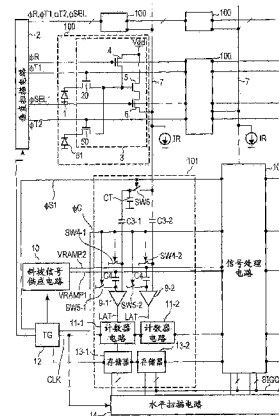
权利要求书4页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

图像拾取设备、图像拾取系统、及这两者的驱动方法

(57) 摘要

本发明涉及图像拾取设备、图像拾取系统、用于图像拾取设备的驱动方法和用于图像拾取系统的驱动方法。一种图像拾取设备包括多个比较器。来自像素的至少两个模拟信号输出被输入到多个比较器，并且多个比较器在交迭的时段中执行比较操作。



1. 一种图像拾取设备,包括:  
输出多个光电转换信号的像素;  
第一模数转换单元,在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分;以及  
第二模数转换单元,在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的与第一光电转换信号不同的第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。
2. 根据权利要求1所述的图像拾取设备,还包括多个像素以及加法电路,其中:  
多个像素将光电转换信号输出到加法电路;以及  
加法电路将其中加法电路将从不同像素输出的第一光电转换信号相加的信号输出到第一模数转换单元,并且将其中加法电路将从不同像素输出的第二光电转换信号相加的信号输出到第二模数转换单元。
3. 根据权利要求2所述的图像拾取设备,其中每个像素还具有滤色器;以及  
加法电路将从具有彼此相同的颜色的滤色器并且被布置在不同列处的多个像素输出的第一光电转换信号相加,  
加法电路将从具有彼此相同的颜色的滤色器并且被布置在不同列处的多个像素输出的第二光电转换信号相加。
4. 根据权利要求1所述的图像拾取设备,还包括放大器电路,其中  
放大器电路放大第一光电转换信号且将放大后的第一光电转换信号输出到第一模数转换单元,并且放大第二光电转换信号且将放大后的第二光电转换信号输出到第二模数转换单元。
5. 根据权利要求1所述的图像拾取设备,其中所述像素具有  $n$  个光电转换单元,其中  $n$  为等于或大于 2 的自然数;  
第一光电转换信号为基于由包括在  $n$  个光电转换单元内的  $m$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的光电转换信号,其中  $m$  为满足关系表达式  $n > m$  的自然数;以及  
第二光电转换信号为基于由  $n$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的光电转换信号。
6. 根据权利要求1所述的图像拾取设备,还包括多个像素以及多个信号线,其中  
像素通过信号线将光电转换信号输出到第一模数转换单元和第二模数转换单元;以及  
为每个信号线设置第一模数转换单元和第二模数转换单元两者。
7. 根据权利要求1所述的图像拾取设备,还包括具有像素的多个列以及各对应于每个列的多个信号线;  
其中第一模数转换单元和第二模数转换单元被设置在彼此不同的列处;以及  
第二光电转换信号被从将第一光电转换信号输出到第一模数转换单元的像素而输出到第二模数转换单元。
8. 根据权利要求7所述的图像拾取设备,其中与具有第一像素的列对应地设置第一模数转换单元;  
与具有第二像素的列对应地设置第二模数转换单元;  
第一像素将第一光电转换信号输出到第一模数转换单元,并且第一像素将第二光电转换信号输出到第二模数转换单元;以及

在第一像素正在输出第一光电转换信号或第二光电转换信号的同时,将电流供应到具有第二像素的列处的信号线的电流源被停用。

9. 根据权利要求 4 所述的图像拾取设备,还包括具有像素的多个列以及各为每个列设置的多个信号线,其中

与具有第一像素的列对应地设置第一模数转换单元;

与具有在与具有第一像素的列不同的列处的第二像素的列对应地设置第二模数转换单元;

第一放大器电路被设置在第一像素和第一模数转换单元之间的电气路径上;

第二放大器电路,与第一放大器电路不同,并且被设置在第二像素和第二模数转换单元之间的电气路径上;

由来自第一像素的第一光电转换信号的放大得到的信号被从第一放大器电路输出到第一模数转换单元,并且由来自第一像素的第二光电转换信号的放大得到的信号被从第一放大器电路输出到第二模数转换单元;以及

在第一像素正在输出第一光电转换信号或第二光电转换信号的同时,第二放大器电路被停用。

10. 根据权利要求 1 所述的图像拾取设备,其中

第一模数转换单元和第二模数转换单元中的每一个具有比较器,所述比较器输出基于光电转换信号与依赖于时间改变电位的参考信号之间的比较的结果的比较结果信号;

在第一时段期间,

包括在第一模数转换单元内的第一比较器执行将第一光电转换信号与参考信号进行比较的操作的至少一部分;以及

包括在第二模数转换单元内的第二比较器执行将第二光电转换信号与参考信号进行比较的操作的至少一部分。

11. 根据权利要求 1 所述的图像拾取设备,其中第二模数转换单元执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作时的整个时段包括第一模数转换单元执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作时的整个时段。

12. 根据权利要求 1 所述的图像拾取设备,还包括微透镜,其中微透镜使得由微透镜聚光的光束进入像素的多个光电转换单元。

13. 根据权利要求 5 所述的图像拾取设备,还包括微透镜,其中微透镜使得由微透镜聚光的光束进入像素的多个光电转换单元。

14. 一种图像拾取系统,包括

根据权利要求 1 到 13 中的任何一个所述的图像拾取设备;以及  
信号处理单元,处理从图像拾取设备输出的信号。

15. 一种图像拾取系统,包括

根据权利要求 13 所述的图像拾取设备;

光学系统,将光束聚光到图像拾取设备;以及

信号处理单元,接收来自图像拾取设备的信号,其中

基于第一光电转换信号的数字信号和基于第二光电转换信号的数字信号被从图像拾取设备输出到信号处理单元;

信号处理单元获取作为基于第一光电转换信号的数字信号和基于第二光电转换信号的数字信号之间的差的差分信号,并且利用基于用于获取差分信号的第一光电转换信号的数字信号和差分信号执行焦点检测;以及

信号处理单元还利用基于第二光电转换信号的数字信号形成图像。

16. 一种用于图像拾取设备的驱动方法,所述图像拾取设备具有

输出多个光电转换信号的像素;

第一模数转换单元;以及

第二模数转换单元,所述方法包括:

使得第一模数转换单元在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分;以及

使得第二模数转换单元在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的与第一光电转换信号不同的第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。

17. 根据权利要求 16 所述的用于图像拾取设备的驱动方法,还包括使得像素将第一光电转换信号输出到第一模数转换单元并且随后将第二光电转换信号输出到第二模数转换单元。

18. 根据权利要求 16 所述的用于图像拾取设备的驱动方法,其中像素具有  $n$  个光电转换单元,其中  $n$  为等于或大于 2 的自然数;

第一光电转换信号为基于由包括在  $n$  个光电转换单元内的  $m$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的光电转换信号,其中  $m$  为满足关系表达式  $n > m$  的自然数;以及

第二光电转换信号为基于由  $n$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的光电转换信号,

所述方法包括:

使得像素工作在其中像素输出第一光电转换信号和第二光电转换信号的第一模式、以及在其中没有输出第一光电转换信号而是将第二光电转换信号输出到第一模数转换单元和第二模数转换单元中的至少一个的第二模式中;

在第一模式中,使得第一模数转换单元在第一时段期间执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分;以及

使得第二模数转换单元在第一时段期间执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分;以及

在第二模式中,使得第一模数转换单元和第二模数转换单元中的至少一个执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作。

19. 根据权利要求 16 到 18 中的任何一个所述的用于图像拾取设备的驱动方法,其中图像拾取设备还具有多个像素和加法电路,所述方法包括:

使得多个像素将光电转换信号输出到加法电路;

使得加法电路将其中加法电路将从不同像素输出的第一光电转换信号相加的信号输出到第一模数转换单元,并且将其中加法电路将从不同像素输出的第二光电转换信号相加的信号输出到第二模数转换单元。

20. 一种用于图像拾取系统的驱动方法,其中图像拾取系统具有图像拾取设备以及将光束聚光到图像拾取设备的光学系统;

图像拾取系统对从图像拾取设备输出的信号执行信号处理；

图像拾取设备具有：

具有  $n$  个光电转换单元的像素，其中  $n$  为等于或大于 2 的自然数；

第一模数转换单元以及第二模数转换单元；以及

具有多个微透镜的透镜阵列；并且

聚光到微透镜之一的光进入像素具有的  $n$  个光电转换单元，所述驱动方法包括：

使得像素将基于由包括在  $n$  个光电转换单元内的  $m$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的第一光电转换信号输出到第一模数转换单元，其中  $m$  为满足关系表达式  $n > m$  的自然数；

使得像素将基于由  $n$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的第二光电转换信号输出到第二模数转换单元；

使得第一模数转换单元在第一时段期间执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分；

使得第二模数转换单元在第一时段期间执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分；

使得图像拾取设备输出基于第一光电转换信号的数字信号；以及

使得图像拾取设备还输出基于第二光电转换信号的数字信号；

获取作为基于第一光电转换信号的数字信号和基于第二光电转换信号的数字信号之间的差的差分信号；

使得利用基于用于获取差分信号的第一光电转换信号的数字信号和差分信号来执行焦点检测；以及

利用基于来自所述像素的第二光电转换信号的数字信号来形成图像。

## 图像拾取设备、图像拾取系统、及这两者的驱动方法

### 技术领域

[0001] 实施例的一个公开的方面涉及具有多个包含多个光电转换单元的像素的图像拾取设备。

### 背景技术

[0002] 近年来,已经要求具有包含光电转换单元的像素的图像拾取设备实现快速的信号输出。

[0003] 例如,已经知道包括执行光电转换并且输出基于入射光的信号的像素以及在以矩阵形式布置像素的像素阵列的每个列处具有 AD 转换器的列并列式模数转换电路的图像拾取设备。在下文中,模数转换电路将被称为 ADC。列并列式 ADC 将被称为列 ADC。在列 ADC 中,执行其中每个列的控制单元将从像素输出的模拟信号转换为数字信号的模数转换(在下文中,称为 AD 转换)。(在下文中,从像素输出的模拟信号将被称为像素信号)。

[0004] 另一方面,日本专利公开 No. 2001-83407 公开了对于二维布置的微透镜阵列的每个微透镜具有多个光电转换单元并且通过相位差检测执行焦点检测的图像拾取设备。还公开了输出基于多个光电转换单元中的第一光电转换单元的信号电荷的信号、基于与第一光电转换单元不同的第二光电转换单元的信号电荷的信号以及基于结合第一光电转换单元和第二光电转换单元的信号电荷的信号。

[0005] 日本专利公开 No. 2002-320146 公开了其中以矩阵形式布置像素、将从不同像素输出的信号相加以及将相加得到的信号输出到运算放大器的配置。日本专利公开 No. 2002-320146 公开了在像素的每个列处具有运算放大器的配置。此外,在根据日本专利公开 No. 2002-320146 的图像拾取设备中,经由开关将一个列处的运算放大器和相邻列的运算放大器的非反相输入端子(-)连接。这允许将相邻列的像素的信号相加并且将相加得到的信号输出到运算放大器。

[0006] 日本专利公开 No. 2001-83407 的图像拾取设备没有考虑从像素输出的至少两个模拟信号到数字信号的快速转换。

[0007] 日本专利公开 No. 2002-320146 没有充分地考虑从多个列的像素输出的至少两个模拟信号到数字信号的快速转换。

### 发明内容

[0008] 根据实施例的一个方面,一种图像拾取设备包括:输出多个光电转换信号的像素;第一模数转换单元,在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分;以及第二模数转换单元,在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的与第一光电转换信号不同的第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。

[0009] 根据实施例的另一个方面,提供了一种用于图像拾取设备的驱动方法,所述图像拾取设备具有输出多个光电转换信号的像素、第一模数转换单元、以及第二模数转换单元。

所述方法包括：使得第一模数转换单元在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分；以及使得第二模数转换单元在第一时段期间执行将多个光电转换信号中的与第一光电转换信号不同的第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。

[0010] 根据实施例的另一个方面，提供了一种用于图像拾取系统的驱动方法，其中图像拾取系统具有图像拾取设备以及将光束聚光到图像拾取设备的光学系统，图像拾取系统对从图像拾取设备输出的信号执行信号处理，并且图像拾取设备具有：具有  $n$  个光电转换单元的像素（其中  $n$  为等于或大于 2 的自然数）、第一模数转换单元以及第二模数转换单元、以及具有多个微透镜的透镜阵列，并且聚光到微透镜之一的光进入像素具有的  $n$  个光电转换单元。所述驱动方法包括：使得像素将基于由包括在  $n$  个光电转换单元内的  $m$  个光电转换单元（其中  $m$  为满足关系表达式  $n > m$  的自然数）基于其上的入射光产生的信号电荷的第一光电转换信号输出到第一模数转换单元；使得像素将基于由  $n$  个光电转换单元基于其上的入射光产生的信号电荷的第二光电转换信号输出到第二模数转换单元；使得第一模数转换单元在第一时段期间执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分；使得第二模数转换单元在第一时段期间执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分；使得图像拾取设备输出基于第一光电转换信号的数字信号；以及使得图像拾取设备还输出基于第二光电转换信号的数字信号；获取作为基于第一光电转换信号的数字信号和基于第二光电转换信号的数字信号之间的差的差分信号；使得利用基于用于获取差分信号的第一光电转换信号的数字信号和差分信号来执行焦点检测；以及利用基于来自所述像素的第二光电转换信号的数字信号来形成图像。

[0011] 实施例的一个公开的方面允许从像素输出的至少两个模拟信号到数字信号的快速转换。

[0012] 从以下参考附图的示例性实施例的描述中本公开的更多的特征将变得清晰。

## 附图说明

- [0013] 图 1 示出图像拾取设备的俯视图和等效电路图。
- [0014] 图 2 是图像拾取设备的剖视图。
- [0015] 图 3 是图像拾取设备的等效电路图。
- [0016] 图 4 是对于图像拾取设备的操作时序图。
- [0017] 图 5 是与根据另一个示例的图像拾取设备关联的操作时序图。
- [0018] 图 6 是根据另一个示例的图像拾取设备的等效电路图。
- [0019] 图 7 是对于根据另一个示例的图像拾取设备的操作时序图。
- [0020] 图 8 是根据另一个示例的图像拾取设备的框图。
- [0021] 图 9 是根据另一个示例的图像拾取设备的等效电路图。
- [0022] 图 10 是对于根据另一个示例的图像拾取设备的操作时序图。
- [0023] 图 11 是图像拾取系统的框图。

## 具体实施方式

[0024] 第一实施例

[0025] 下面将参考附图描述根据第一实施例的图像拾取设备。

[0026] 图 1 示意性地示出根据本实施例的图像拾取设备的俯视图以及从像素读取信号的电路配置。像素 100 具有作为第一光电转换单元的第一光电二极管 1、作为第二光电转换单元的第二光电二极管 51 以及与光电二极管 1 和 51 电连接的像素内读出控制单元 3。像素 100 被布置在多个行和多个列之上。换句话说,以矩阵形式布置像素 100。具有矩阵形式的像素 100 的区域将被称为像素部分。一个像素 100 的光电二极管 1 和光电二极管 51 必要时将被统称为光电检测器(photodetector)。一个微透镜 23 被布置为覆盖一个光电检测器以用于将入射光引导到该光电检测器。换句话说,一个微透镜对应于一个光电检测器并且将入射光引导到对应像素 100 的多个光电转换单元。本实施例的图像拾取设备具有微透镜阵列,该微透镜阵列具有多个微透镜 23。光电二极管面积(诸如光电二极管 1 的面积)由图 1 中示出的  $a \times b$  指示。类似地,光电二极管 51 的面积由图 1 中的  $c \times d$  指示。光电二极管 1 的接收表面是具有  $a \times b$  面积的表面。类似地,光电二极管 51 的接收表面具有  $c \times d$  面积。

[0027] 像素 100 由垂直扫描电路 2 顺序地扫描。垂直扫描电路 2 选择的行处的像素 100 将像素信号输出到垂直信号线 7。垂直信号线 7 将从像素 100 输出的像素信号传输到信号处理电路 101。信号处理电路 101 处理从像素 100 输出的像素信号。信号处理电路 101 包括将从像素 100 输出的模拟信号转换为数字信号的模数转换单元。由水平扫描电路 14 逐列地顺序地扫描信号处理电路 101。在图 1 中,像素 100 中的光电二极管 1 和 51 沿着每个列的信号处理电路 101 排列成行的方向布置。换句话说,在每个像素 100 内设置两个光电二极管 1 和 51。像素内信号读出电路 3 将基于由光电二极管 1 和 51 产生的信号电荷的信号输出到垂直信号线 7。像素内信号读出电路 3 包括传送 MOS 晶体管 20 和 50、复位 MOS 晶体管 4、放大 MOS 晶体管 5 和选择 MOS 晶体管 6。

[0028] 接下来,图 2 示出在图 1 中的直线 I-II 处截取的像素 100 的截面图。滤色器 22 被设置在微透镜 23 与光电二极管 1 和 51 之间。

[0029] 设置在本实施例的图像拾取设备中的像素输出作为用于通过相位差检测进行的焦点检测的焦点检测信号的基础的信号以及作为图像获取信号(其为用于成像的信号)的基础的信号。例如,像素部分中的线状的位置或者交叉状的(cross)位置处的多个像素输出作为焦点检测信号的基础的信号。图像拾取设备处理从像素输出的作为焦点检测信号的基础的信号以及作为图像获取信号的基础的信号,并且输出焦点检测信号和图像获取信号。在从图像拾取设备输出的焦点检测信号的基础上,可以检测入射在两个光电转换单元上的光束的相位差。在检测的相位差的基础上,可以执行焦点检测。

[0030] 图 3 是示意性地示出从本实施例的图像拾取设备中提取的 2 行乘 2 列的像素 100 和 2 列的信号处理电路 101 的框图。

[0031] 首先,将描述每个像素 100。

[0032] 像素 100 具有传送 MOS 晶体管 20 和 50、复位 MOS 晶体管 4、放大 MOS 晶体管 5 和选择 MOS 晶体管 6。当光进入光电二极管 1 和 51 时,光电转换产生信号电荷。传送 MOS 晶体管 20 电连接到光电二极管 1 和放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。传送 MOS 晶体管 50 电连接到光电二极管 51 和放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。当从下面将描述的垂直扫描电路供应给传送 MOS 晶体管 20 的栅极的传送脉冲  $\Phi$  T1 具有高电平时,光电二极管 1 中的信号电荷



被传送到放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。(在下文中,高电平将被称为 H 电平。类似地,低电平将被称为 L 电平。)当从垂直扫描电路 2 供应给传送 MOS 晶体管 50 的栅极的传送脉冲  $\Phi T2$  具有 H 电平时,光电二极管 51 中的信号电荷被传输到放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。当从垂直扫描电路 2 供应给复位 MOS 晶体管 4 的栅极的复位脉冲  $\Phi R$  具有 H 电平时,放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位被复位。放大 MOS 晶体管 5 通过选择 MOS 晶体管 6 电连接到垂直信号线 7。放大 MOS 晶体管 5 基于在放大 MOS 晶体管 5 的输入节点中的信号电荷输出电信号。选择 MOS 晶体管 6 在选择脉冲  $\Phi SEL1$  具有 H 电平时使从放大 MOS 晶体管 5 到垂直信号线 7 的路径导通。

[0033] 输出到垂直信号线 7 的、基于从光电二极管 1 向其传送信号电荷的放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位的信号将被称为信号 A。输出到垂直信号线 7 的、基于从光电二极管 51 向其传送信号电荷的放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位的信号将被称为信号 B。信号 A 和信号 B 是作为要用于焦点检测的焦点检测信号的基础的信号。信号 A 是由像素 100 输出的第一光电转换信号。传送脉冲  $\Phi T1$  和  $\Phi T2$  的 H 电平使存储在光电二极管 1 和 51 中的信号电荷传送到放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。在该情况下,输出到垂直信号线 7 的、基于放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位的信号将被称为信号 A+B。信号 A+B 是作为图像获取信号的基础的信号并且是第二光电转换信号。根据本实施例,来自像素 100 的输出操作没有对信号 B (即,响应于作为光电二极管 51 中的光电转换的结果保持的信号电荷到放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的传送的、输出到垂直信号线 7 的信号)执行。可以在下面将描述的数字信号处理电路执行图像获取信号和焦点检测信号之间的差分处理时获取与信号 B 对应的信号。

[0034] 根据本实施例,为了执行相关双采样(在下文中称为 CDS),三个信号(包括作为在放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位移动到复位电平时通过选择 MOS 晶体管 6 从放大 MOS 晶体管 5 输出的信号的信号 N、以及上述的信号 A 和信号 A+B)被采样。

[0035] 根据本实施例的像素信号通常指的是从像素 100 输出到垂直信号线 7 的信号,包括从像素 100 输出的信号 N、信号 A 和信号 A+B。信号 A 和信号 A+B 是基于由光电检测器根据进入光电检测器的光产生的信号电荷的光电转换信号。信号 N 是包含像素 100 的噪声分量的噪声信号。

[0036] 接下来,将描述信号处理电路 101。箝位电容器 C3-1 和 C3-2 存储或者保持信号 N。电容器 CT 存储或者保持在开关 SW6 接通时输出到垂直信号线 7 的信号。根据本实施例,电容器 CT 存储或者保持信号 A。

[0037] 根据本实施例,为像素 100 的一列设置两个比较器 9-1 和 9-2。比较器 9-1 和 9-2 接收包含信号  $V_{ref}$  的信号的输入。比较器 9-1 接收作为从信号 A+N 中减去信号 N 的结果的、包含信号  $V_{ref}$  的信号 A+ $V_{ref}$  的输入。比较器 9-2 接收作为从信号 A+B+N 中减去信号 N 的结果的、包含信号  $V_{ref}$  的信号 A+B+ $V_{ref}$  的输入。换句话说,通过使用箝位电容器 C3-1 和 C3-2 执行 CDS 可以把作为从信号 A+N 和信号 A+B+N 中减去信号 N 的结果的信号供应给比较器 9-1 和 9-2。由于省略了信号 A+ $V_{ref}$  和信号 A+B+ $V_{ref}$  中的信号  $V_{ref}$ ,将输入到比较器 9-1 和 9-2 的信号将分别被称为信号 A 和信号 A+B。比较器 9-1 将信号 A 和参考信号 VRAMP1 进行比较,并且比较器 9-2 将信号 A+B 和参考信号 VRAMP2 进行比较。参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 是从参考信号供应电路 10 通过电容器 C4 供应给比较器 9-1 和 9-2 的信

号,并且依赖于时间地改变它们的电位,其中为每个列设置一个电容器 C4。分别经由开关 SW5-1 和 SW5-2 将信号 Vref 供应给比较器 9-1 和 9-2 的端子。在从像素 100 通过箝位电容器 C3-1 输入的像素信号(其被供应给一个端子)与供应给另一个端子的参考信号 VRAMP1 之间的幅度关系被反转时,比较器 9-1 将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-1。在通过箝位电容器 C3-2 输入的像素信号(其被供应给一个端子)与供应给另一个端子的参考信号 VRAMP2 之间的幅度关系被反转时,比较器 9-2 将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-2。由比较器 9-1 和 9-2 输出的锁存信号 LAT 是基于像素信号与参考信号之间的比较的比较结果的比较结果信号。

[0038] 当参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 开始以依赖于时间的方式改变它们的电位时,计数器电路 11-1 和 11-2 开始对从定时产生器(在下文中,称为 TG)12 供应的时钟脉冲信号 CLK 进行计数。计数器电路 11-1 和 11-2 具有向上/向下计数器,其中每一个向上/向下计数器对时钟脉冲信号 CLK 向上和向下进行计数。当比较器 9-1 输出锁存信号 LAT 时,计数器电路 11-1 结束对时钟脉冲信号 CLK 进行计数。当比较器 9-2 输出锁存信号 LAT 时,计数器电路 11-2 也结束对时钟脉冲信号 CLK 进行计数。作为由计数器电路 11-1 和 11-2 对时钟脉冲信号进行计数的结果的信号将被称为计数信号 CNT。

[0039] 存储器 13-1 存储或者保持作为由计数器电路 11-1 对时钟脉冲信号 CLK 进行计数的结果的计数信号 CNT。存储器 13-2 存储或者保持作为由计数器电路 11-2 对时钟脉冲信号 CLK 进行计数的结果的计数信号 CNT。由存储器 13-1 存储或者保持的计数信号 CNT 是基于信号 A 的数字信号。该数字信号将被称为数字信号 A。由存储器 13-2 存储或者保持的计数信号 CNT 是基于信号 A+B 的数字信号。该数字信号将被称为数字信号 A+B。根据本实施例的第一模数转换单元包括比较器 9-1、计数器电路 11-1 和存储器 13-1。根据本实施例的第二模数转换单元包括比较器 9-2、计数器电路 11-2 和存储器 13-2。换句话说,每个信号处理电路 101 具有多个模数转换单元。

[0040] 水平扫描电路 14 基于从 TG12 供应的时钟脉冲信号 CLK 来顺序地选择每个列的存储器 13,并且读取每个列的由存储器 13 保持的计数信号 CNT。从存储器 13 输出的计数信号 CNT 是从图像拾取设备输出的信号 SIGOUT。

[0041] 接下来,将参考图 4 描述图 3 中示出的图像拾取设备的操作的示例。开关脉冲  $\Phi$ S1 是控制开关 SW6 的脉冲,并且开关 SW6 在该脉冲具有 H 电平时具有导通状态。信号处理电路复位脉冲  $\Phi$ C 是控制开关 SW4-1、4-2、5-1 和 5-2 的脉冲。当信号处理电路复位脉冲  $\Phi$ C 具有 H 电平时,开关 SW4-1、4-2、5-1 和 5-2 具有导通状态。V1 表示垂直信号线 7 的电位。

[0042] 在时间 t1 处,使得像素复位脉冲  $\Phi$ R、选择脉冲  $\Phi$ SEL、信号处理电路复位脉冲  $\Phi$ C 和开关脉冲  $\Phi$ S1 具有 H 电平。在时间 t2 处,使得像素复位脉冲  $\Phi$ R 具有 L 电平。这使放大 MOS 晶体管 5 的输入节点的电位复位。

[0043] 在时间 t3 处,使得信号处理电路复位脉冲  $\Phi$ C 和开关脉冲  $\Phi$ S1 具有 L 电平。信号 N 是在时间 t3 处输出到垂直信号线 7 的信号。箝位电容器 C3-1、C3-2、电容器 CT 以及电容器 C4 存储或者保持基于时间 t3 处的电位的电荷。参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 依赖于时间地改变电位。计数器电路 11-1 和 11-2 开始对从 TG12 供应的时钟脉冲信号 CLK 进行计数。在那时,计数器电路 11-1 和 11-2 执行向下计数。比较器 9-1 将包含信号 Vref 和通过保持有基于时间 t3 处的电位的其电荷的箝位电容器 C3-1 输

入的信号的参考信号与参考信号 VRAMP1 进行比较。比较器 9-2 将通过保持有基于时间 t3 处的电位的其电荷的箝位电容器 C3-2 输入的信号与参考信号 VRAMP2 进行比较。当比较的信号幅度关系反转时,比较器 9-1 和 9-2 将锁存信号 LAT 分别输出到计数器电路 11-1 和 11-2。

[0044] 在时间 t4 处,参考信号供应电路 10 停止使参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 依赖于时间地改变电位。从时间 t3 到时间 t4 的时段将被称为 N 转换时段 TN。在从时间 t3 到时间 t4 的时段期间要执行的操作将被称为 N 转换。

[0045] 在时间 t5 处,使得传送脉冲 $\Phi$  T1 和开关脉冲 $\Phi$  S1 具有 H 电平。这使得信号 A 从像素 100 输出到垂直信号线 7。在时间 t6 处,使得传送脉冲 $\Phi$  T1 和开关脉冲 $\Phi$  S1 具有 L 电平。电容器 CT 存储或者保持基于时间 t6 处的垂直信号线 7 的电位的电荷。换句话说,电容器 CT 存储或者保持从像素 100 输出的信号 A。

[0046] 信号 A 被供应给比较器 9-1。在时间 t6 处,参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP1 依赖于时间地改变电位。计数器电路 11-1 开始对从 TG12 供应的时钟脉冲信号 CLK 进行计数。在那时,计数器电路 11-1 通过使用由上次的 N 转换保持的计数信号值作为开始值来执行向上计数。当参考信号 VRAMP1 和信号 A 之间的幅度关系反转时,比较器 9-1 将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-1。在开始使参考信号 VRAMP2 依赖于时间地改变电位时的时间 t8 之后的时间 t9 处,停止使参考信号 VRAMP1 依赖于时间地改变电位。从时间 t6 到时间 t9 的时段将被称为 A 转换时段 TA。比较器 9-1 是第一比较器。

[0047] 在时间 t7 处,使得传送脉冲 $\Phi$  T2 具有 H 电平。因为放大 MOS 晶体管 5 的输入节点保持先前时间 t6 处的电位,所以信号 A+B 被输出到垂直信号线 7。在时间 t8 处,使得传送脉冲 $\Phi$  T2 具有 L 电平。

[0048] 信号 A+B 被供应给比较器 9-2。然后在时间 t8 处,参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP2 依赖于时间地改变电位。计数器电路 11-2 开始对由 TG12 供应的时钟脉冲信号 CLK 进行计数。在那时,计数器电路 11-2 通过使用在上次的 N 转换保持的计数信号值作为开始值来执行向上计数。当参考信号 VRAMP2 和信号 A+B 之间的幅度关系反转时,比较器 9-2 将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-2。

[0049] 在时间 t10 处,停止使参考信号 VRAMP2 依赖于时间地改变电位。从时间 t8 到时间 t10 的时段将被称为 A+B 转换时段 TAB。比较器 9-2 是第二比较器。从时间 t1 到时间 t10 的时段、即从通过像素 100 输出像素信号到转换为数字信号的时段将被称为 AD 转换时段 TAD。

[0050] 在时间 t11 处,水平扫描电路 14 使得水平扫描信号 $\Phi$  H 为 H 电平,并且从存储器 13-1 和 13-2 传送保持在存储器 13-1 中的数字信号 A 和数字信号 N 以及保持在存储器 13-2 中的数字信号 A+B 和数字信号 N。

[0051] 在本实施例的图像拾取设备中,A 转换时段 TA 的一部分和 A+B 转换时段 TAB 的一部分交迭。A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 交迭时的时段是第一时段。换句话说,设置有在第一时段期间执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分的第一模数转换单元以及在第一时段期间执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分的第二模数转换单元。A 转换时段 TA 是第一比较器执行比较操作时的第二时段。A+B 转换时段 TAB 是第二比较器执行比较操作时的第三时段。换句话说,第一时段是第二

时段和第三时段交迭时的时段。因此,与当 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 不交迭时的 AD 转换时段 TAD 相比, A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 的部分交迭可以缩短 AD 转换时段 TAD。

[0052] 虽然根据本实施例已经描述了将彼此不同的参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 供应给比较器 9-1 和 9-2,但是可以将共同的参考信号 VRAMP 从参考信号供应电路 10 供应给比较器 9-1 和 9-2。图 5 示出具有这种配置的图像拾取设备的操作。

[0053] 在图 5 中的操作定时中示出的时间 t1 到时间 t6 的时段期间将执行的操作可以与在图 3 中的操作定时中示出的时间 t1 到时间 t6 期间将执行的操作相同。在图 5 中示出的操作定时中的时间 t7' 处,使得传送脉冲  $\Phi$  T2 具有 H 电平。这使得信号 A+B 输出到垂直信号线 7。在时间 t8' 处,使得传送脉冲  $\Phi$  T2 具有 L 电平。

[0054] 在时间 t8' 处,参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP 依赖于时间地改变电位。计数器电路 11-1 和 11-2 开始对从 TG12 供应的时钟脉冲信号 CLK 进行计数。在那时,计数器电路 11-1 和 11-2 通过使用在上次的 N 转换保持的计数信号值作为开始值来执行向上计数。比较器 9-1 在信号 A 和参考信号 VRAMP 之间进行比较,并且在该幅度关系反转时将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-1。比较器 9-2 在信号 A+B 和参考信号 VRAMP 之间进行比较,并且在该幅度关系反转时将锁存信号 LAT 输出到计数器电路 11-2。

[0055] 在时间 t9' 处,参考信号供应电路 10 停止使参考信号 VRAMP 依赖于时间地改变电位。

[0056] 图 5 中示出的时间 t11 处的操作可以与图 4 中示出的时间 t11 处的操作相同。

[0057] 在图 4 中示出的操作定时中,A 转换时段 TA 的一部分和 A+B 转换时段 TAB 的一部分交迭。在图 5 中示出的操作定时中,A 转换时段 TA 的整个时段和 A+B 转换时段 TAB 的整个时段交迭。具有该形状的第一时段包括 A 转换时段 TA 的整个时段和 A+B 转换时段 TAB 的整个时段。在该配置中,与图 4 中的操作定时相比,在图 5 中的操作定时中,在 A 转换时段 TA 的开始和 A+B 转换时段 TAB 的结束之间的时段可以被缩短了图 4 中示出的时段 TC 的量。图 4 中示出的时段 TC 是从 A 转换时段 TA 开始时的时间 t6 到 A+B 转换时段 TAB 开始时的时间 t8 的时段。另一方面,虽然 A 转换时段 TA 在图 4 中在时间 t6 处开始,但是 A 转换时段 TA (其也是 A+B 转换时段 TAB) 在图 5 中示出的操作定时中在比时间 t6 迟的时间 t8' 处开始。换句话说,与图 4 中示出的操作定时相比,在图 5 中示出的操作定时中,A 转换时段 TA 开始得迟了与图 5 中示出的时段 TD 对应的长度。与图 4 中示出的操作定时中的 AD 转换时段 TAD 相比,图 5 中示出的操作定时中的 AD 转换时段 TAD 可以被缩短了作为 T 时段 TC 和时段 TD 之间的差的 TC-TD 的时段的量。

[0058] 虽然已经描述了在本实施例的图像拾取设备中电容器 CT 被用作存储或者保持信号 A 的电容,但是可以不设置电容器 CT。在该配置中,因为在时间 t6 处开关 SW6 被断开之后,在时间 t6 处的电位也被保持在从开关 SW6 到比较器 9-1 的输入端子的电气路径上,所以信号 A 被供应给比较器 9-1 的输入端子。因此,本实施例可以在没有电容器 CT 的情况下被实现。然而,本实施例的图像拾取设备具有电容器 CT 可以防止由开关 SW6 上的通断操作引起的从开关 SW6 到比较器 9-1 的电气路径上的电位不稳定的效果。

[0059] 根据本实施例,在使得开关脉冲  $\Phi$  S1 在时间 t3 处为 L 电平之后,在时间 t4 处使得它为 H 电平。根据另一个实施例,如图 4 和图 5 中的操作定时图中的虚线所指示的,可以

使得开关脉冲  $\Phi$  S1 在时间 t1 处为 H 电平,不使它在时间 t3 处为 L 电平,并且然后可以使得它在时间 t6 处为 L 电平。

[0060] 本实施例基于像素 100 输出作为基于两个光电转换单元的信号电荷的光电转换信号的信号 A+B 以及作为基于一个光电转换单元的光电转换信号的信号 A 的配置。然而,本实施例不限于该配置。换句话说,多个像素中的每一个像素可以输出基于由该像素具有的 m 个(m 为自然数)光电转换单元产生的信号电荷的第一光电转换信号。已经输出第一光电转换信号的多个像素可以包括 m 个光电转换单元,并且还可以输出基于 n 个(n 为比 m 大的自然数)光电转换单元的第二光电转换信号。

[0061] 根据本实施例,已经描述了其中与一个像素对应地设置一个微透镜以用于执行焦点检测的图像拾取设备。然而,本实施例不限于能够执行焦点检测的图像拾取设备。换句话说,即使在为光电二极管 1 和光电二极管 51 设置不同微透镜时,本实施例也可以被实现。

[0062] 本实施例的像素 100 可以包括接收入射光并且基于接收的入射光产生信号电荷的多个光电二极管,并且可以基于多个光电二极管的信号电荷多次地输出光电转换信号。多次输出的光电转换信号在根据本实施例描述的配置中是信号 A、信号 B 以及信号 A+B。具有许多光电二极管的像素 100 可以能够输出更多类型的光电转换信号。可以配置其中由像素 100 输出的多个光电转换信号中的第一光电转换信号被输入到第一比较器并且多个光电转换信号中的第二光电转换信号被输入到第二比较器的图像拾取设备。在该配置中,可以仅仅要求在第一时段期间执行由第一比较器将第一光电转换信号和参考信号进行比较的操作的至少一部分以及由第二比较器将第二光电转换信号和参考信号进行比较的操作的至少一部分。与其中第二时段和第三时段完全不交迭的配置相比,这可以有利的缩短 AD 转换时段 TAD。

[0063] 根据本实施例,已经描述了其中将依赖于时间改变电位的参考信号和光电转换信号进行比较的所谓的斜坡型 AD 转换。然而,可以利用具有其它配置的 AD 转换适当地实现本实施例。换句话说,可以仅仅要求在第一时段期间由第一模数转换单元执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分,并且在第一时段期间由第二模数转换单元执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。

[0064] 本实施例的图像拾取设备可以能够工作在其中像素 100 输出信号 A+N 和信号 A+B+N 的第一模式中以及工作在其中像素 100 在不输出信号 A+N 的情况下输出信号 A+B+N 的第二模式中。在第一模式中,图像拾取设备可以基于参考图 4 或者图 5 描述的操作定时来进行操作。在第二模式中,比较器 9-1 和 9-2 中的至少一个可以对信号 A+B 执行 AD 转换。例如,因为在第一模式中执行在获取图像的同时执行焦点检测操作的操作,所以它适合于拍摄运动图像。第二模式适合于拍摄静态图像。

[0065] 如上所述,在本实施例的图像拾取设备中,第二时段的至少一部分和第三时段的至少一部分交迭。与没有第二时段和第三时段交迭时的时段的情况相比,这可以有利的缩短 AD 转换时段 TAD。

[0066] 第二实施例

[0067] 在下文中,将参考附图并且主要对于与第一实施例的差别来描述根据第二实施例的图像拾取设备。

[0068] 图 6 示出根据本实施例的图像拾取设备的等效电路图的示例。在图 3 和图 6 中,

相似的编号指的是具有相似的功能的相似的元件。

[0069] 本实施例的图像拾取设备与第一实施例的图像拾取设备的不同之处在于,包括运算放大器 15 的反相放大器电路 16 被设置在具有像素 100 的每个列中。反相放大器电路 16 具有运算放大器 15、反馈电容器 Cfb、箝位电容器 C0 以及开关 SW1 和 SW2。由像素 100 输出的像素信号通过箝位电容器 C0 供应给运算放大器 15 的反相输入端子。信号 Vr 被供应给运算放大器 15 的非反相输入端子。反馈电容器 Cfb 以及开关 SW2 被设置在运算放大器 15 中的反馈路径上。当开关 SW2 接通时,在运算放大器 15 的输出端子处发生根据反馈电容器 Cfb 的电容值与箝位电容器 C0 的电容值之间的比的反转增益。使开关 SW1 导通并且使运算放大器 15 的输入端子和输出端子短路会使保持在反馈电容器 Cfb 中的电荷复位。虽然在图 6 中示出一个反馈电容器 Cfb,但是可以将多个电容器并联地设置在运算放大器 15 的反馈路径上,并且可以从该多个电容器中选择要使用的反馈电容。当开关 SW6 接通时,由运算放大器 15 输出的信号被保持在电容器 CT 中并且还输出到比较器 9-1 的输入端子。由运算放大器 15 输出的信号通过箝位电容器 C3-2 被输出到比较器 9-2。

[0070] 接下来,将参考图 7 描述图 6 中示出的图像拾取设备的操作的示例。

[0071] 运算放大器 15 的输出端子在图 7 中具有电位 V1'。根据本实施例,像素信号由反相放大器电路 16 反相和放大,并且被输出到比较器 9-1 和 9-2。因此,根据本实施例的电位 V1' 结果得到具有与第一实施例的电位 V1 的极性相反的极性的信号。参考信号 VRAMP 依赖于时间改变它的电位的方向也与第一实施例的相反。

[0072] 在时间 t1 处,使得开关脉冲  $\Phi$  SW1 和  $\Phi$  SW2 为 H 电平以便使开关 SW1 和 SW2 导通。

[0073] 在时间 t2 处,使得复位脉冲  $\Phi$  R 和开关脉冲  $\Phi$  SW1 具有 L 电平。使得开关脉冲  $\Phi$  SW1 具有 L 电平以使得由像素 100 输出的信号 N 被保持在电容器 C0 中。因此,包含运算放大器 15 的偏移(offset)分量的参考信号被输出到运算放大器 15 的输出端子。

[0074] 在时间 t3 处,使得信号处理电路复位脉冲  $\Phi$  C 具有 L 电平。因此,包含运算放大器 15 的偏移分量的参考信号被保持在箝位电容器 C3-1 和 C3-2 中。

[0075] 在从时间 t3 到时间 t4 的时段期间,比较器 9-1 和 9-2 将从运算放大器 15 通过箝位电容器 C3-1、C3-2 输入的信号与参考信号 VRAMP 进行比较。

[0076] 此外在从时间 t8' 到时间 t9' 的时段期间,比较器 9-1 和 9-2 将从运算放大器 15 通过箝位电容器 C3-1 和 C3-2 输入的信号与参考信号 VRAMP 进行比较。

[0077] 除这些特征之外,图 7 中示出的操作定时可以与根据第一实施例的图 5 中的操作定时相同。

[0078] 本实施例的箝位电容器 C3-1 和 C3-2 在时间 t3 处存储或者保持包含运算放大器 15 的偏移分量的参考信号。在箝位电容器 C3-1 和 C3-2 中存储或者保持包含偏移分量的参考信号可以产生从其中减去了参考信号的、将在时间 t6 和时间 t8' 处供应给比较器 9-1 和 9-2 的信号。这可以减少由列之间的运算放大器 15 的偏移分量的变化引起的图像质量的劣化。

[0079] 作为由比较器 9-1 和 9-2 执行 N 转换以及从由 S 转换获取的数字信号中减去 N 转换的结果,由比较器之间的操作的变化引起的图像质量的劣化可以被减少。

[0080] 像根据第一实施例的图像拾取设备一样,本实施例的图像拾取设备具有部分交迭的 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB。与没有 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 交迭时

的时段的情况相比,这可以有利地缩短 AD 转换时段 TAD。

[0081] 本实施例可以被配置为使得参考信号 VRAMP1 和 VRAMP2 可以被分别地供应到比较器 9-1 和 9-2,像图 3 中示出的图像拾取设备一样。即使在该配置中,也可以以与基于第一实施例的图 4 中示出的操作定时图的操作相同的方式执行操作。在该配置中, A 转换时段 TA 的至少一部分和 A+B 转换时段 TAB 的至少一部分交迭。与 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 不交迭的情况相比,这可以有利地缩短 AD 转换时段 TAD。

[0082] 此外,根据本实施例,如图 7 中的操作定时图中的虚线所指示的,可以使得开关脉冲  $\Phi$  S1 在时间 t1 处为 H 电平并且然后可以使得它在时间 t6 处为 L 电平,而没有使它在时间 t3 处为 L 电平。

[0083] 第三实施例

[0084] 在下文中,将参考附图并且主要对于与第二实施例的差别来描述根据第三实施例的图像拾取设备。

[0085] 图 8 是示意性地示出本实施例的图像拾取设备的框图。图 8 示出多行和多列像素 100 之中的 2 行和 4 列像素 100 并且还示出从第一行处的像素 100 输出像素信号的情况。如参考图 2 根据第一实施例描述的,每个像素 100 具有滤色器。滤色器是红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)。这些三色的滤色器具有拜耳(Bayer)布置。图 8 示出通过使用滤色器的颜色由像素 100 输出的像素信号、将输出的光电转换信号(信号 A 和信号 A+B)、其上设置像素的列(从图 8 的左边数起的列。除非另有指明,否则本说明书中的表述“第 X 列”指的是从左边数起的列。)例如,从设置在第一行和第一列处的像素 100 输出的信号 A 和信号 A+B 分别用 GA1 和 G(A+B)1 表示。它们指示作为由具有绿色(G)滤色器的像素 100 输出的信号 A 和信号 A+B 的、从图 8 中示出的像素列的左边数起的第一列处的像素 100 输出的像素信号。

[0086] 第一行处的像素 100 将像素信号输出到加法电路 17。加法电路 17 将来自具有彼此相同的颜色的滤色器的多个像素 100 的信号 A 和信号 A+B 相加。换句话说,将多个像素 100 输出的第一光电转换信号相加并且将多个像素 100 输出的第二光电转换信号相加。具有绿色的滤色器的像素 100 将来自第一列和第三列处的像素 100 的信号 A 彼此相加,并且将来自第一列和第三列处的像素 100 的信号 A+B 彼此相加,并且由该相加得到的两个信号被输出到分离的比较器。换句话说,由信号 GA1 和信号 GA3 的相加得到的信号 GA1+GA3 被输出到比较器 9-3。由信号 G(A+B)1 和信号 G(A+B)3 的相加得到的信号 G(A+B)1+G(A+B)3 被输出到比较器 9-5。输出到比较器 9-3 的信号 GA1+GA3 通过根据第一实施例的参考图 5 描述的 AD 转换操作被转换为数字信号并且被输出到存储器 13-3。从存储器 13-3 输出的数字信号将被称为 D(GA1+GA3)。以同样方式,输入到比较器 9-5 的信号 G(A+B)1+G(A+B)3 通过 AD 转换操作被转换为数字信号并且被从存储器 13-5 输出。该数字信号将被称为 D(G(A+B)1+G(A+B)3)。

[0087] 到目前为止已经描述了从第一列和第三列处的具有绿色滤色器的像素 100 输出的像素信号。以同样方式,从第二列和第四列处的具有红色滤色器的像素 100 输出像素信号,存储器 13-4 输出数字信号 D(RA2+RA4),并且存储器 13-6 输出数字信号 D(R(A+B)2+R(A+B)4)。

[0088] 图 9 是示出在图 8 中的框图中示意性地示出的图像拾取设备的细节的等效电路图。图 9 示出图 8 中示出的两行和四列的像素 100 之中的两行和三列的像素 100。在图 5

和图 9 中,相似的编号指的是具有相似的功能的相似的元件。

[0089] 下面将主要对于与根据第二实施例的图 6 中的那些的差别描述第一列和第三列处的信号处理电路 101 和像素 100。与第一列和第三列处的像素 100 和信号处理电路 101 同样的事情对于第二列和未示出的第四列处的像素 100 和信号处理电路 101 是成立的。虽然根据第一和第二实施例为一列像素 100 设置两个比较器,但是根据本实施例为一列像素 100 设置一个比较器。

[0090] 第一列处的像素 100 通过箝位电容器 C0-1 电连接到运算放大器 15-3 的反相输入端子。第三列处的像素 100 通过开关 SW22 和箝位电容器 C0-3b 电连接到运算放大器 15-3。第三列处的像素 100 通过箝位电容器 C0-3a 电连接到运算放大器 15-5。然而,根据本实施例将描述其中开关 SW21 被断开并且没有从运算放大器 15-5 输出的信号被供应给比较器 9-5 的情况。未示出控制开关 SW21 的操作的信号。

[0091] 从运算放大器 15-3 输出的信号通过箝位电容器 C3-3 被供应给比较器 9-3。箝位电容器 C3-3 与根据第二实施例的参考图 6 描述的箝位电容器 C3-1 类似地工作。当开关 SW6-2 接通时,从运算放大器 15-3 输出的信号经由开关 SW6-2 被保持在电容器 CT-2 中并且通过箝位电容器 C3-5 被供应给比较器 9-5。

[0092] 例如,从第一列处的像素 100 输出的光电转换信号被给予第一模数转换单元和第二模数转换单元。第一模数转换单元包括比较器 9-3、计数器电路 11-3 和存储器 13-3。第二模数转换单元包括比较器 9-5、计数器电路 11-5 和存储器 13-5。

[0093] 接下来,将主要参考图 10 并且对于与根据第二实施例的图 7 的差别来描述图 9 中示出的图像拾取设备的操作。

[0094] 开关脉冲  $\Phi E$  是控制开关 SW22 的脉冲,并且当它具有 H 电平时,使开关 SW22 进入导通。开关脉冲  $\Phi S2$  是控制开关 SW6-2 的脉冲并且当它具有 H 电平时,使开关 SW6-2 进入导通。

[0095] 在时间  $t1$  处,使得开关脉冲  $\Phi E$  具有 H 电平。在从时间  $t1$  到时间  $t11$  的时段期间将执行的其它操作可以与根据第二实施例的图 7 中的从时间  $t1$  到时间  $t11$  的时段期间执行的操作相同。下面将描述将被输入到运算放大器 15-3 以及比较器 9-3 和 9-5 的信号以及将从它们输出的信号。

[0096] 在时间  $t1$  处,使得开关脉冲  $\Phi SW1$  和  $\Phi SW2$  具有 H 电平以便使开关 SW1 导通。

[0097] 在时间  $t2$  处,使得复位脉冲  $\Phi R$  和开关脉冲  $\Phi SW1$  具有 L 电平。使得开关脉冲  $\Phi SW1$  具有 L 电平,并且因此在电容器 C0-1 中保持从第一列处的像素 100 输出的信号  $N(GN1)$ 。从第三列处的像素 100 输出的信号  $N(GN3)$  被保持在电容器 C0-3b 中。因此,包含运算放大器 15-3 的偏移分量的参考信号被输出到运算放大器 15-3 的输出端子。

[0098] 在时间  $t3$  处,使得信号处理电路复位脉冲  $\Phi C$  具有 L 电平。因此,包含运算放大器 15-3 的偏移分量的参考信号被保持在电容器 C3-3 和 C3-5 中。在时间  $t3$  处,使得开关脉冲  $\Phi S2$  具有 L 电平。由运算放大器 15-3 在时间  $t3$  处输出的包含偏移分量的参考信号被保持在电容器 CT-2 中。

[0099] 在从时间  $t3$  到时间  $t4$  的时段期间,比较器 9-3 和 9-5 在从运算放大器 15-3 通过箝位电容器 C3-3 和 C3-5 输入的信号与参考信号 VRAMP 之间进行比较。

[0100] 参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP 依赖于时间地改变电位。比较器 9-3



和 9-5 在由运算放大器 15-3 输出的信号中减去参考信号得到的信号与参考信号 VRAMP 之间进行比较。

[0101] 在时间  $t_4$  处的操作与根据第二实施例的图 7 中的时间  $t_4$  处的操作相同。

[0102] 在时间  $t_5$  处,使得传送脉冲 $\Phi$  T1 和开关脉冲 $\Phi$  S2 具有 H 电平。因此,像素 100 将信号 GA1 和信号 GA3 输出到垂直信号线 7。因为开关 SW22 接通,所以运算放大器 15-3 接收通过从作为信号 GA1 和信号 GA3 的和的信号 GA1+GA3 中减去保持在箝位电容器 C0-1 和 C0-3b 中的信号 GN1+GN3 而得到的信号。因为开关 SW6-2 接通,所以从运算放大器 15-3 输出的信号通过电容器 CT-2 和箝位电容器 C3-5 被供应给比较器 9-5。

[0103] 在时间  $t_6$  处,使得传送脉冲 $\Phi$  T1 和开关脉冲 $\Phi$  S2 具有 L 电平。信号 GA1+GA3 被保持在电容器 CT-2 中。

[0104] 在时间  $t_7'$  处,使得传送脉冲 $\Phi$  T2 具有 H 电平。因此,像素 100 将信号 G(A+B) 1 和信号 G(A+B) 3 输出到垂直信号线 7。因为开关 SW22 接通,所以运算放大器 15-3 接收通过从作为信号 G(A+B) 1 和信号 G(A+B) 3 的和的信号 G(A+B) 1+G(A+B) 3 中减去保持在箝位电容器 C0-1 和 C0-3b 中的信号 GN1+GN3 而得到的信号。因为开关 SW6-2 断开,所以从运算放大器 15-3 输出的信号通过箝位电容器 C3-3 被供应给比较器 9-3。

[0105] 在时间  $t_8'$  处,使得传送脉冲 $\Phi$  T2 具有 L 电平。然后参考信号供应电路 10 开始使参考信号 VRAMP 依赖于时间地改变电位。比较器 9-3 在从运算放大器 15-3 通过箝位电容器 C3-3 输出的信号与参考信号 VRAMP 之间进行比较。比较器 9-5 在从运算放大器 15-3 通过箝位电容器 C3-5 输出的信号与参考信号 VRAMP 之间进行比较。

[0106] 在时间  $t_9'$  处,参考信号供应电路 10 结束使参考信号 VRAMP 依赖于时间地改变电位。存储器 13-3 保持基于从运算放大器 15-3 通过箝位电容器 C3-3 输入到比较器 9-3 的信号的数字信号。该数字信号基于信号 G(A+B) 1+G(A+B) 3。存储器 13-5 保持基于从运算放大器 15-3 通过箝位电容器 C3-5 输入到比较器 9-5 的信号的数字信号。该数字信号基于信号 GA1+GA3。

[0107] 到目前为止,已经描述了第一列和第三列处的像素 100 的操作。第二列与第四列处的像素 100 执行与第一和第三列处的像素 100 相同的操作。

[0108] 本实施例的图像拾取设备具有交迭的 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB,像根据第二实施例的图像拾取设备一样。与 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 不交迭的情况相比,这可以有利地缩短 AD 转换时段 TAD。

[0109] 本实施例可以具有其中不同的斜坡信号 VRAMP1 和 VRAMP2 被分别地供应到比较器 9-3 和 9-5 的配置,像图 3 中示出的图像拾取设备一样。即使该配置也可以允许与根据第一实施例的图 4 中的操作定时图中相同的操作。在该配置中,A 转换时段 TA 的至少一部分和 A+B 转换时段 TAB 的至少一部分交迭。与 A 转换时段 TA 和 A+B 转换时段 TAB 不交迭的情况相比,这可以有利地缩短 AD 转换时段 TAD。可以由比较器 9-1 和 9-2 分别地执行 N 转换,其结果可以被从通过 S 转换获取的数字信号中减去。这可以减少由通过比较器进行的操作方面的变化引起的图像质量的劣化。

[0110] 此外,根据本实施例,如图 7 中的操作定时图中的虚线所指示的,可以使得开关脉冲 $\Phi$  S2 在时间  $t_1$  处为 H 电平并且然后可以使得它在时间  $t_6$  处为 L 电平,而不使它在时间  $t_3$  处为 L 电平。

[0111] 多个列处的像素信号可以作为模拟信号被相加或者作为数字信号被相加。在本实施例中,其模拟信号被相加。可以通过(1)将放大 MOS 晶体管的输入节点与多个像素公共地连接、或者(2)将通过像素输出的信号相加来实现模拟信号的相加。后一形式可以包括将运算放大器的输入处的信号相加或者将比较器的输入处的信号相加。根据本实施例,在运算放大器的输入处的信号被相加。因为根据本实施例将作为模拟信号来相加,所以本实施例可以通过减少将被供应给运算放大器(在本实施例中为运算放大器 15-5)的电流或者将它减到零来有利地减少图像拾取设备的功率消耗。具有将比较器的输入处的信号相加的加法电路的配置可以适当地实现本实施例。

[0112] 根据本实施例,加法电路将输出到不同信号线的像素信号相加。可替代地,多个像素 100 的光电转换单元可以连接到像素 100 的一个放大 MOS 晶体管 5 的输入节点。因此,可以输出基于多个像素 100 的光电转换单元产生的信号电荷的像素信号。基于多个像素 100 的光电转换单元产生的信号电荷的信号可以对应于作为多个像素 100 输出的像素信号相加的结果的信号,如在本实施例中一样。

[0113] 根据本实施例,加法电路将由多个像素 100 输出的像素信号相加。然而,本实施例的图像拾取设备可以还具有其中由多个像素 100 输出的像素信号在不被相加的情况下被供应给比较器 9 的模式。换句话说,图像拾取设备可以还具有其中由各列处的像素 100 输出的像素信号被供应给比较器 9 的模式。作为该配置的示例,图 8 中的图像拾取设备被配置为使得由第一列处的像素输出的像素信号被输出到比较器 9-3,并且由第二列处的像素输出的像素信号被输出到比较器 9-4。作为另一个示例,由第一列处的像素输出的像素信号可以被输出到比较器 9-5,并且由第二列处的像素输出的像素信号可以被输出到比较器 9-6。换句话说,图像拾取设备可以工作在其中多个像素将作为第一光电转换信号的信号 A 输出到第一模数转换单元并且将作为第二光电转换信号的信号 A+B 输出到第二模数转换单元的第一模式中,以及工作在其中多个像素不输出信号 A 而是输出信号 A+B 到第一模数转换单元和第二模数转换单元中的至少一个的第二模式中。在第一模式中,第一模数转换单元在第一时段期间执行将第一光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分,并且第二模数转换单元在第一时段期间执行将第二光电转换信号转换为数字信号的操作的至少一部分。在第二模式中,第一模数转换单元和第二模数转换单元中的向其供应信号 A+B 的至少一个模数转换单元执行将信号 A+B 转换为数字信号的操作。即使在该配置中,与 A 转换时段  $T_A$  和 A+B 转换时段  $T_{A+B}$  不交迭的情况相比,第一模式中的 A 转换时段  $T_A$  和 A+B 转换时段  $T_{A+B}$  的至少部分交迭可以有利地缩短 AD 转换时段  $T_{AD}$ 。这可以允许根据应用来使用第一模式和第二模式。例如,可以在第一模式中在正在执行焦点检测操作的同时执行电影摄影,并且可以在第二模式中在不执行静态图像摄影或者焦点检测操作的情况下执行电影摄影。

[0114] 可替代地,第一列和第三列之一处的像素 100 (诸如来自第一列的像素 100) 可以输出光电转换信号。在该配置中,由第一列处的像素输出的信号 A 可以被供应给例如第一列处的比较器 9-3,而信号 A+B 可以被供应给例如第三列处的比较器 9-5。第一列处的比较器 9-3 和第三列处的比较器 9-5 可以并行地执行比较操作,使得可以获得与本实施例的效果相同的效果。在该配置中,可以停用(disable)第三列处的垂直信号线 7 上的运算放大器 15-5 和电流源。这可以减少图像拾取设备的功率消耗。其中停用第三列处的垂直信号

线 7 上的运算放大器 15-5 和电流源的配置不要求加法电路,而是可以仅仅要求来自第一列处的像素 100 的信号 A 和信号 A+B 被供应给不同比较器。

#### [0115] 第四实施例

[0116] 根据第四实施例,根据第一实施例的图像拾取设备被应用于图像拾取系统。图像拾取系统可以是数字式静态照相机、数字摄录一体机(camcoder)、监视照相机等。图 11 是当图像拾取设备被应用于作为图像拾取系统的示例的数字式静态照相机时的示意图。

[0117] 图 11 中示出的图像拾取系统具有用于保护透镜的挡板(barrier) 151、在图像拾取设备 154 中形成被摄体的光学图像的透镜 152 以及用于使得通过透镜 152 的亮度可变的光圈 153。透镜 152 和光圈 153 是将光聚光到图像拾取设备 154 的光学系统。图 11 中示出的图像拾取系统还具有处理从图像拾取设备 154 输出的信号的处理单元 155。

[0118] 输出信号处理单元 155 具有数字信号处理单元,在该数字信号处理单元中执行其中从图像拾取设备 154 输出的数字信号 A 和数字信号 A+B 中减去数字信号 N 的差分处理。输出信号处理单元 155 还执行其中通过计算基于来自一个像素的信号 A+B 和信号 A 的数字信号 A+B 和数字信号 A 之间的差来获取差分信号的差分处理。该差分信号对应于数字信号 B。输出信号处理单元 155 还可以在输出之前根据需要执行其它操作,包括校正和 / 或压缩信号。

[0119] 图 11 中示出的图像拾取系统还可以包括临时存储图像数据的缓冲存储单元 156 以及用于与例如外部计算机通信的外部接口单元 157。图像拾取系统还可以包括可移除地附接于半导体存储器等以用于向其记录或者从其读取图像数据的记录介质 159、以及用于向记录介质 159 记录或者从记录介质 159 读取的记录介质控制接口单元 158。图像拾取系统还包括执行运算并且全面地控制数字式静态照相机的全面控制 / 运算单元 1510、以及将定时信号输出到图像拾取设备 154 和输出信号处理单元 155 的定时产生单元 1511。在该情况下,可以从外部输入定时信号,并且图像拾取系统可以仅仅至少具有图像拾取设备 154 和处理从图像拾取设备 154 输出的信号的处理单元 155。

[0120] 输出信号处理单元 155 执行其中计算从一个像素输出的数字信号 A 和数字信号 A+B 之间的差值的处理。换句话说,在基于从像素 100 输出的信号 A 的焦点检测信号与基于从已经输出焦点检测信号的像素 100 输出的信号 A+B 的图像获取信号之间执行差分处理。这可以提供基于来自像素 100 的信号 B 的信号。该信号与基于信号 A 的信号在信号值方面的比较可以通过使用相位差检测实现焦点检测。输出信号处理单元 155 基于通过从作为图像获取信号的数字信号 A+B 中减去数字信号 N 获取的信号来形成图像。

[0121] 以这种方式,根据本实施例的图像拾取系统可以通过应用图像拾取设备 154 来执行焦点检测操作和成像操作。

[0122] 实施例的一个公开的特征可以被描述为通常被描绘为时序图的过程。时序图可以示出几个实体(诸如信号、事件等)的定时关系。虽然时序图可以将操作描述为顺序的过程,但是可以并行地或者同时执行一些操作。另外,除非特别地陈述,否则操作或者定时时刻的顺序可以被重新排列。此外,定时或者时间的距离可以不按比例绘制或者不以精确的比例描绘定时关系。

[0123] 虽然已经参考示例性实施例描述了本公开,但是应当理解,本公开不限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围将被给予最宽的解释从而包括所有这样的修改、等

同的结构与功能。

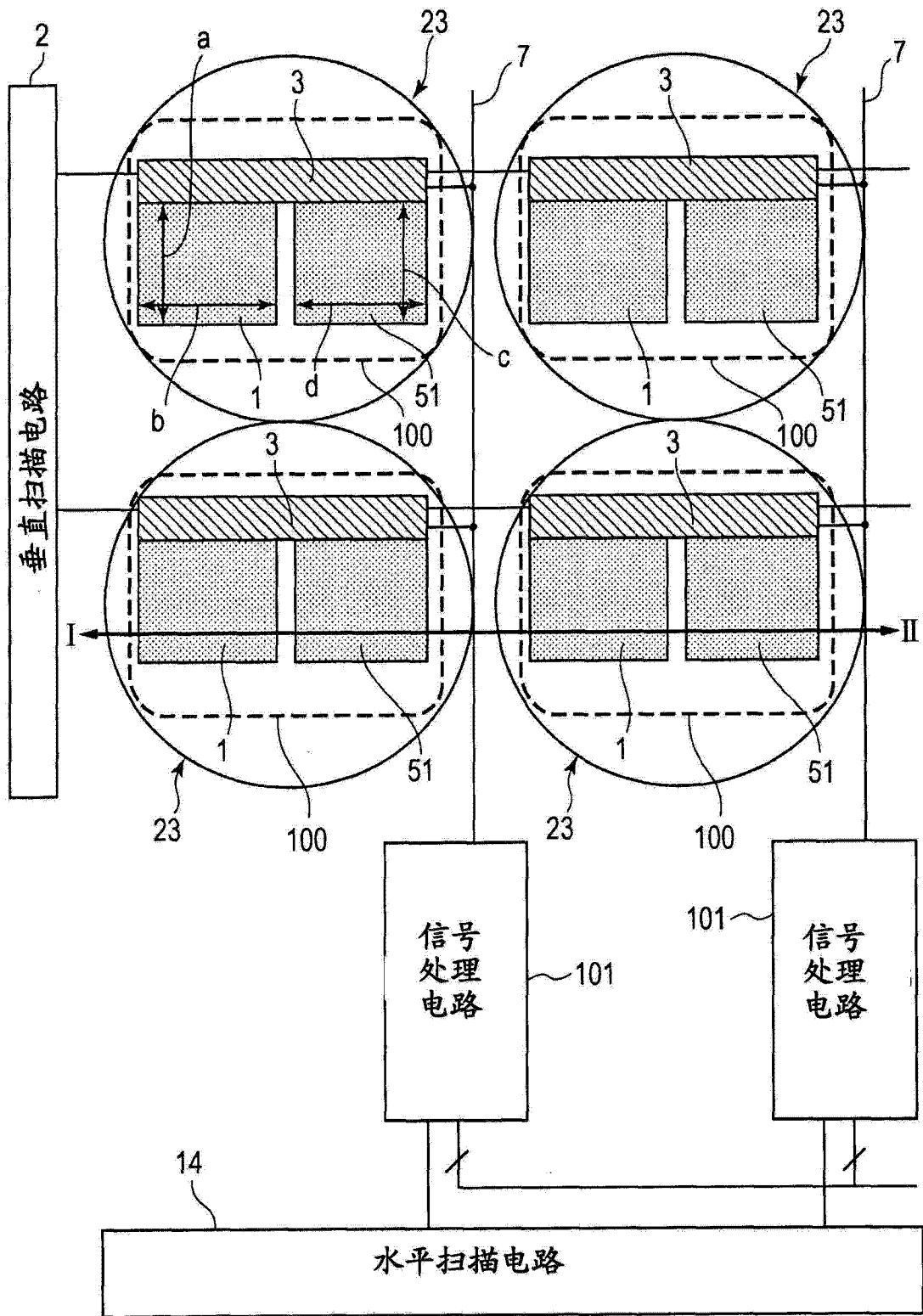


图 1

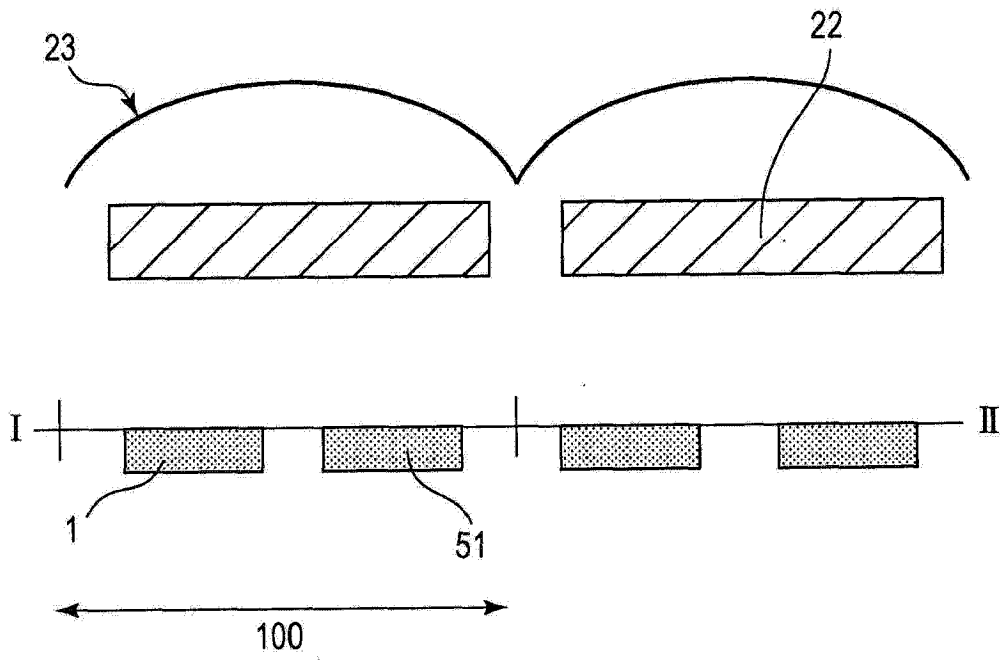


图 2

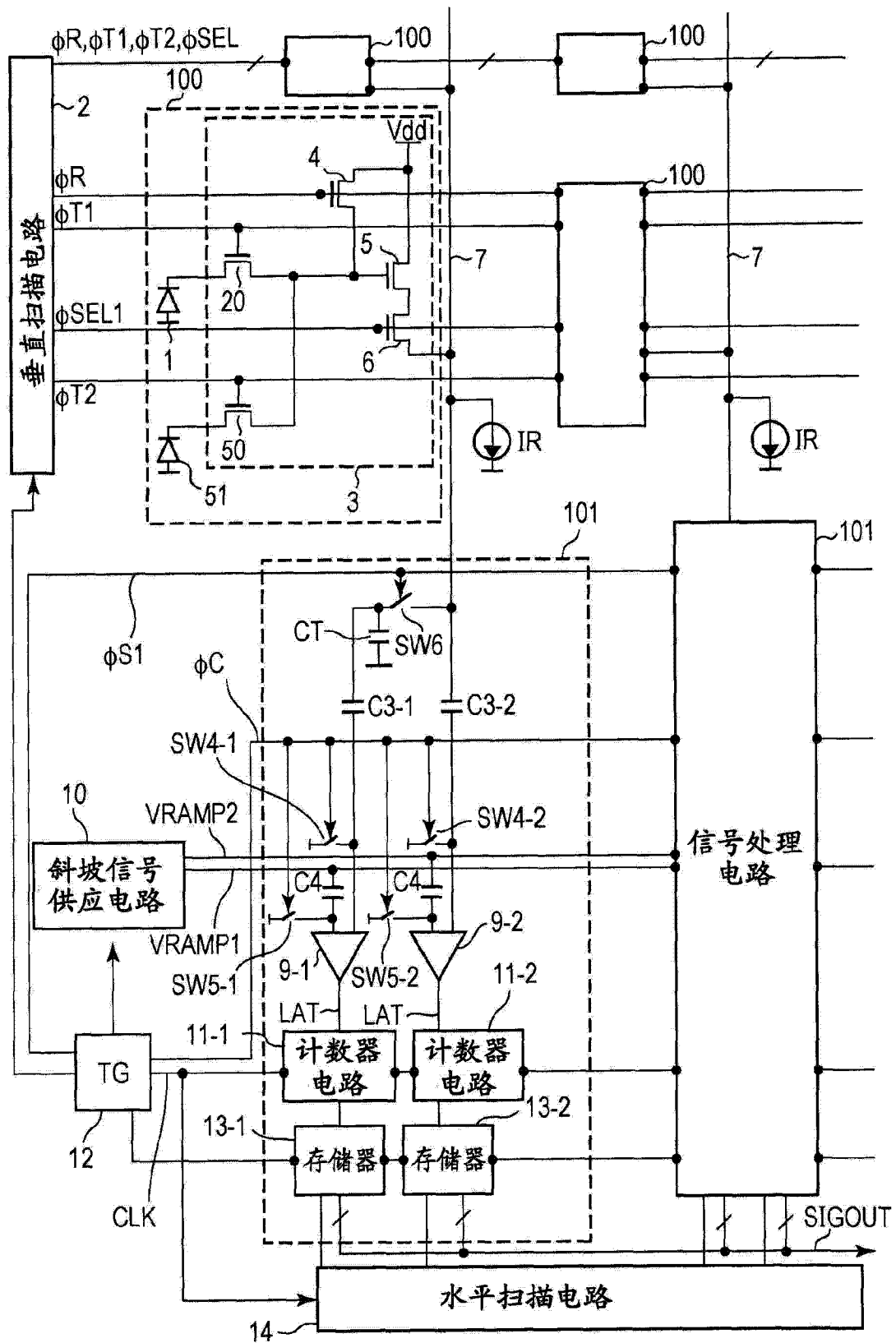


图 3

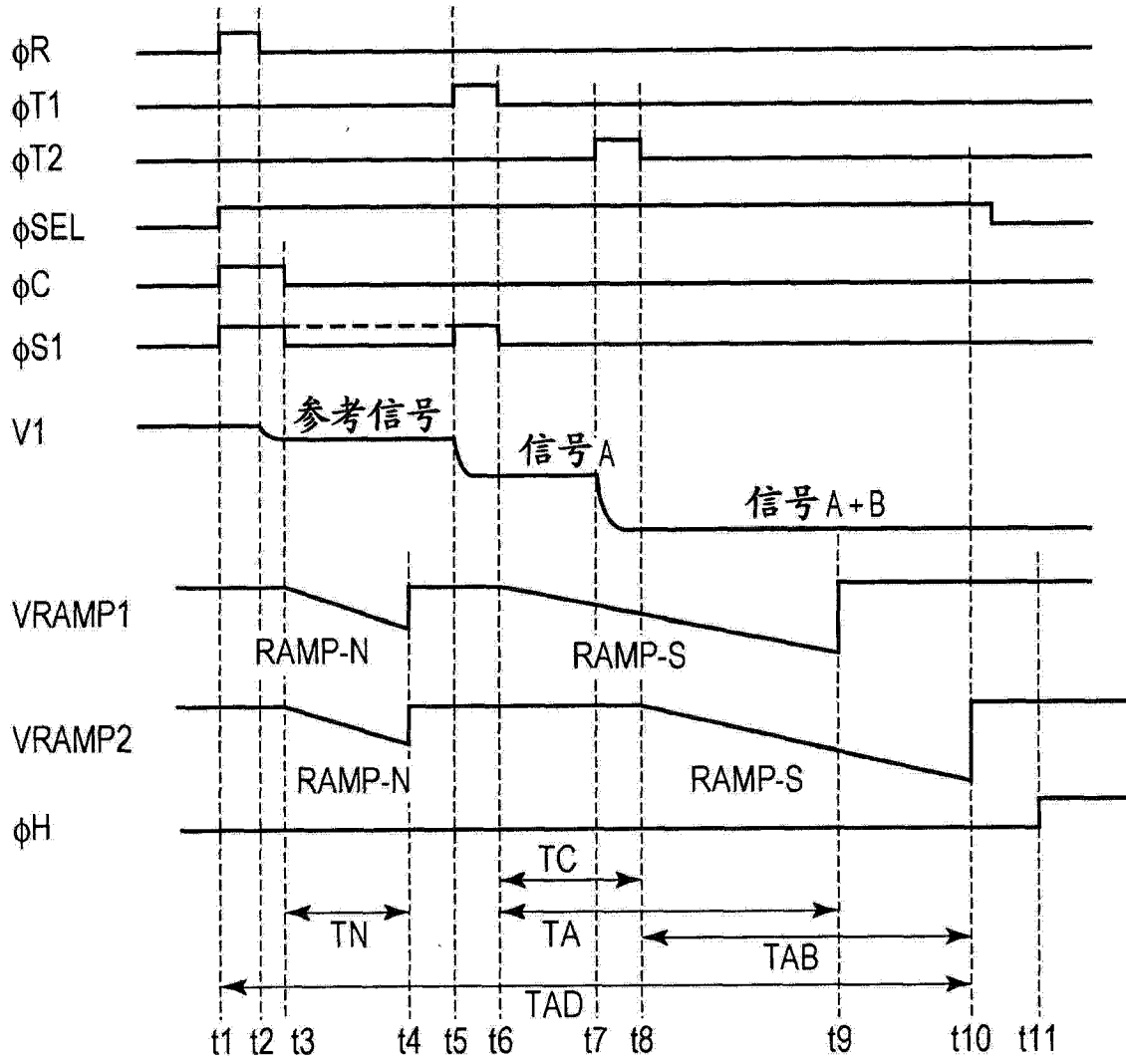


图 4



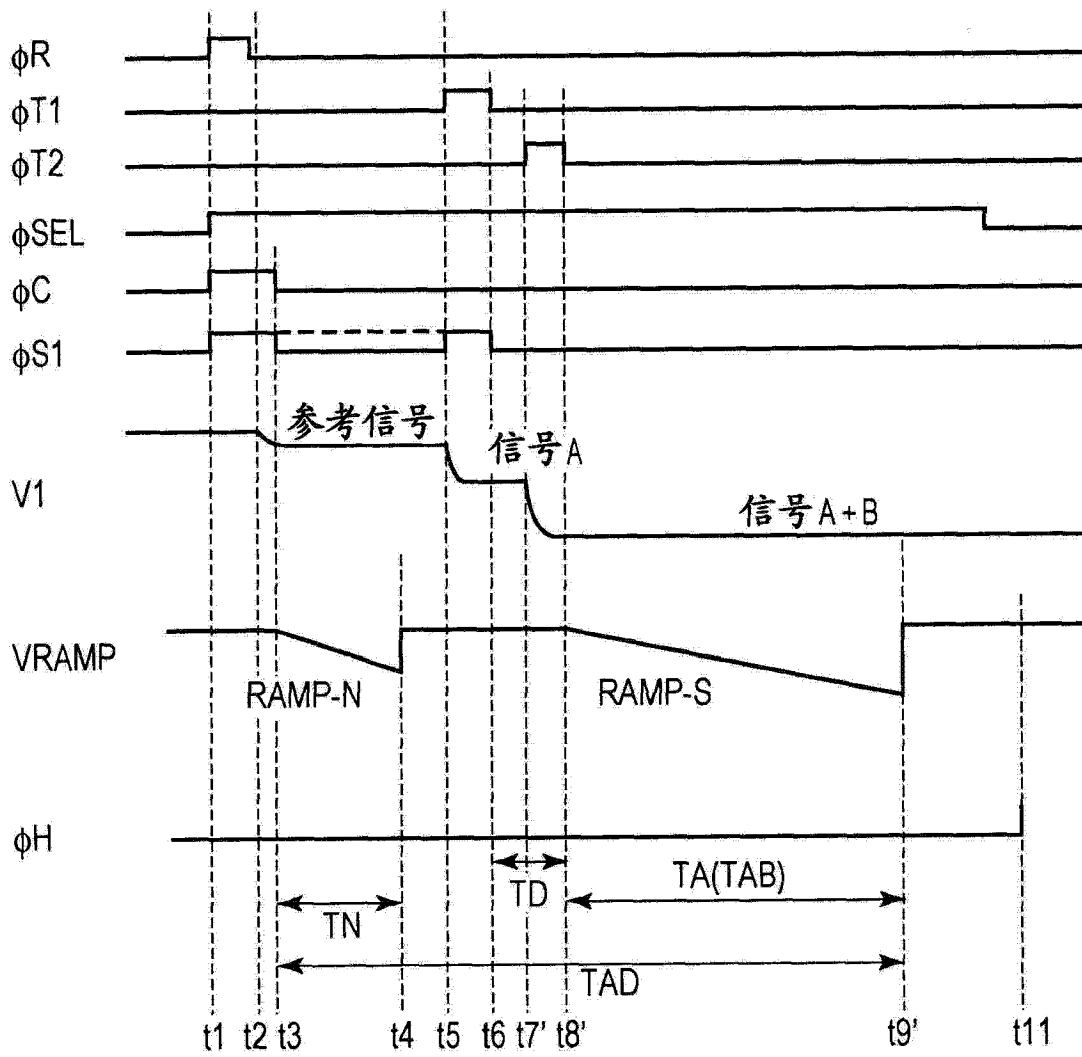


图 5

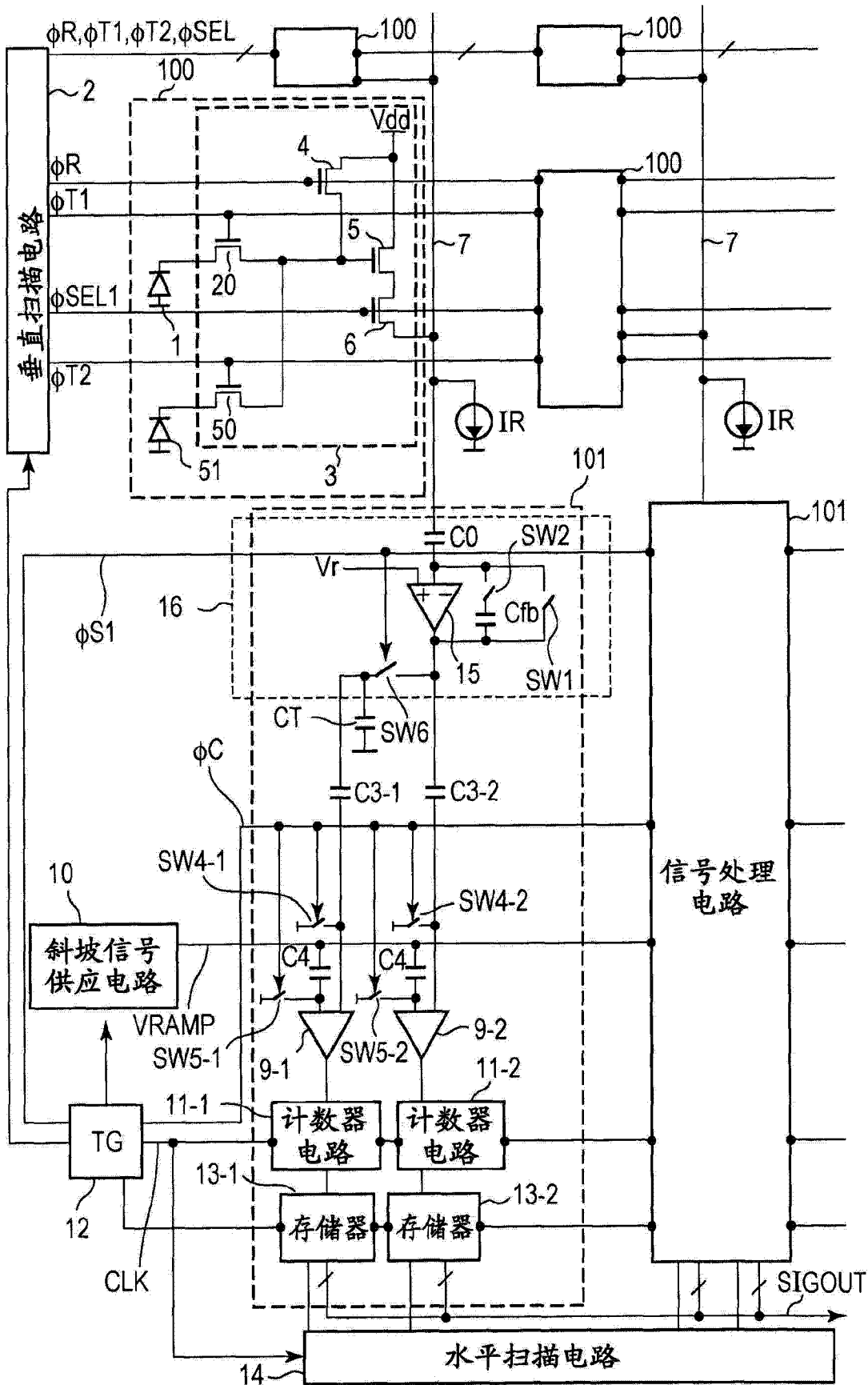


图 6

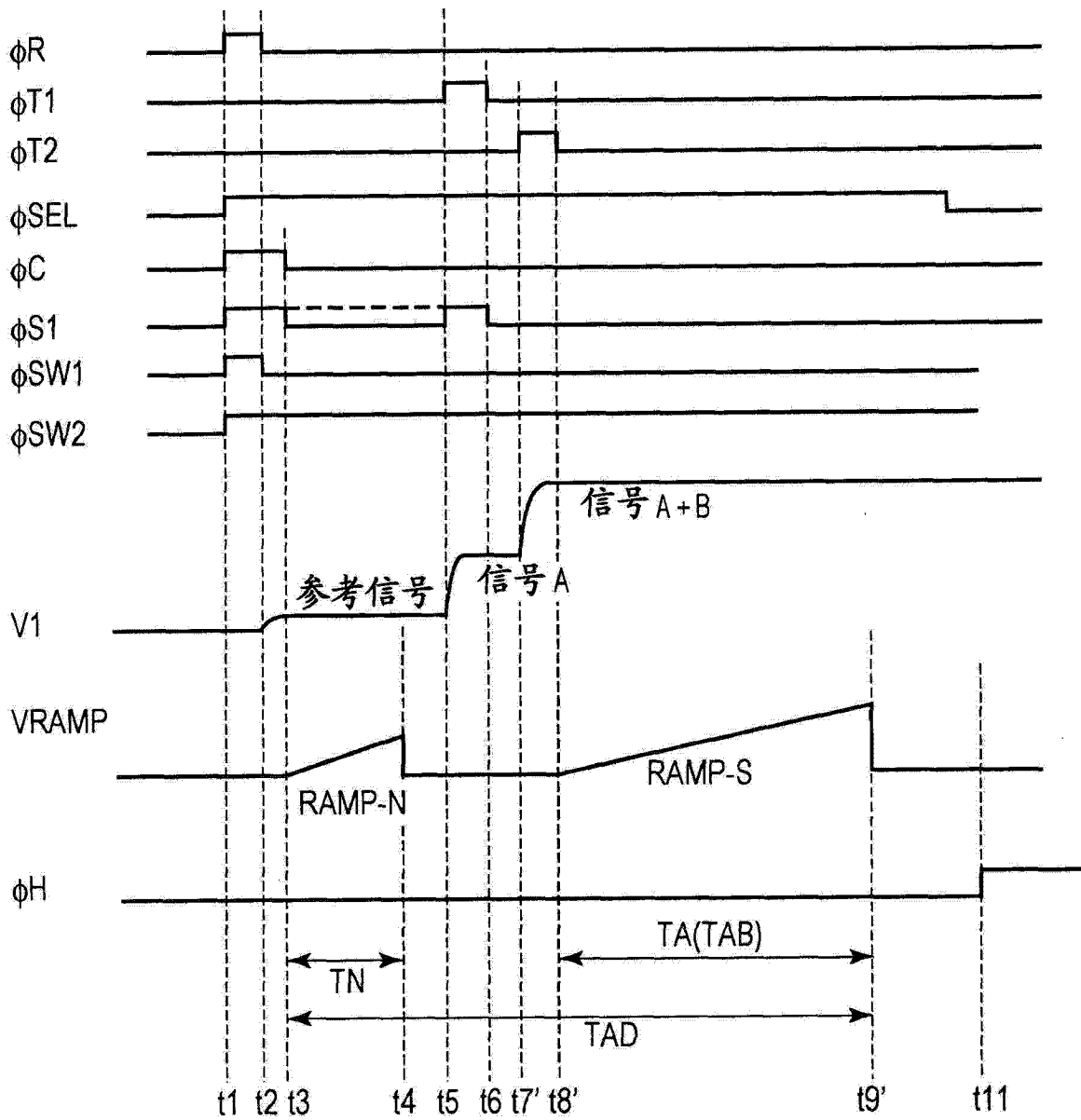


图 7

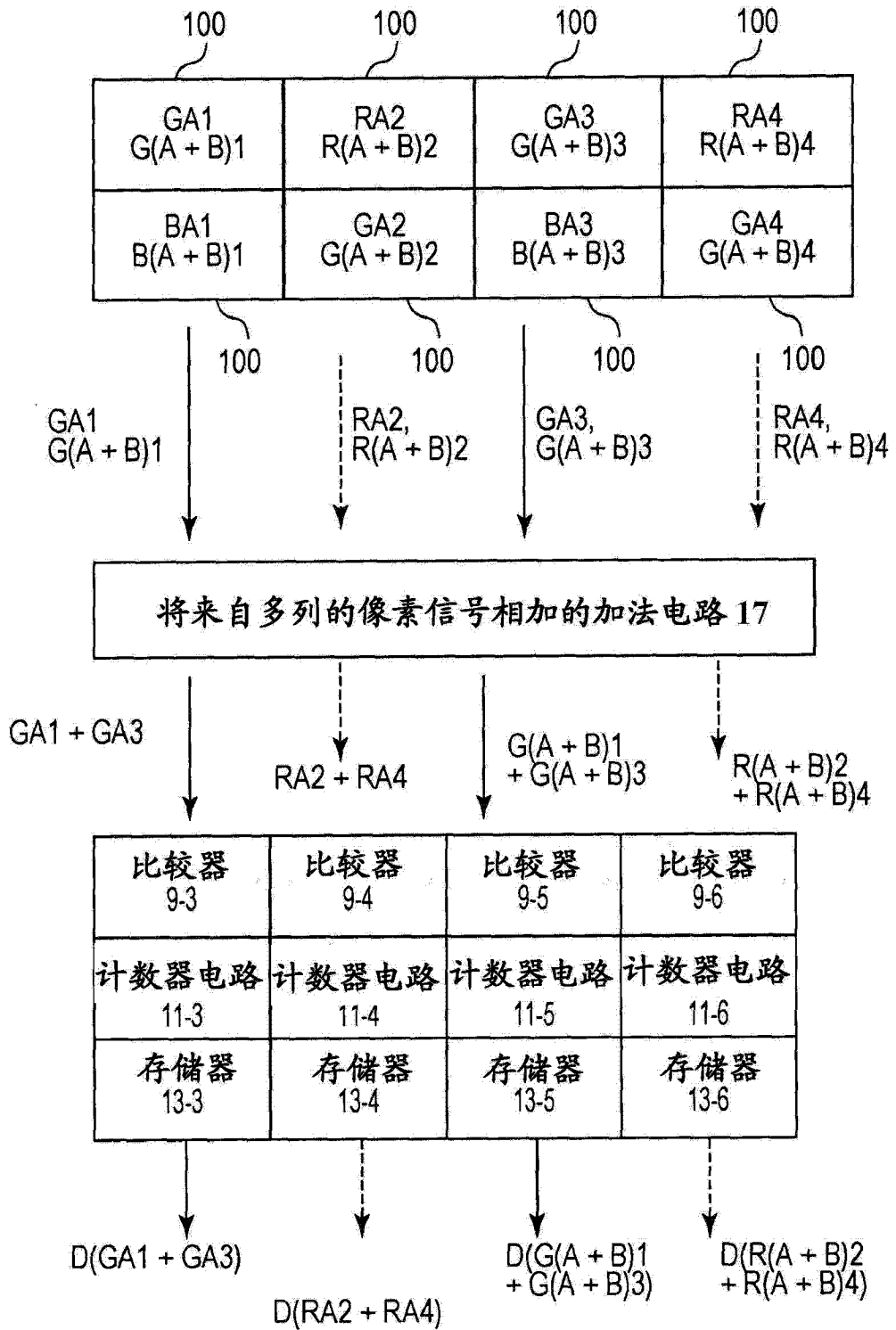


图 8

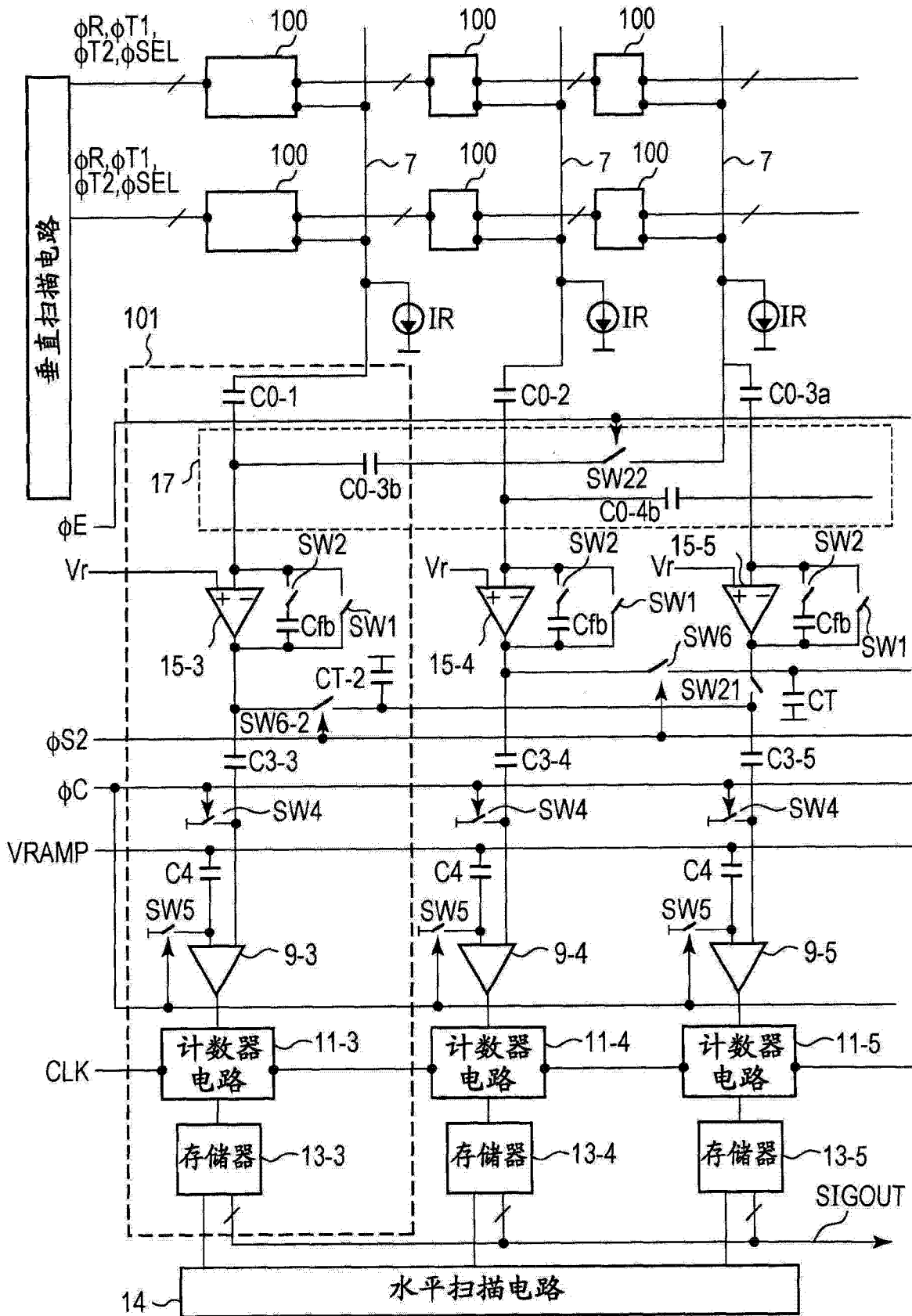


图 9

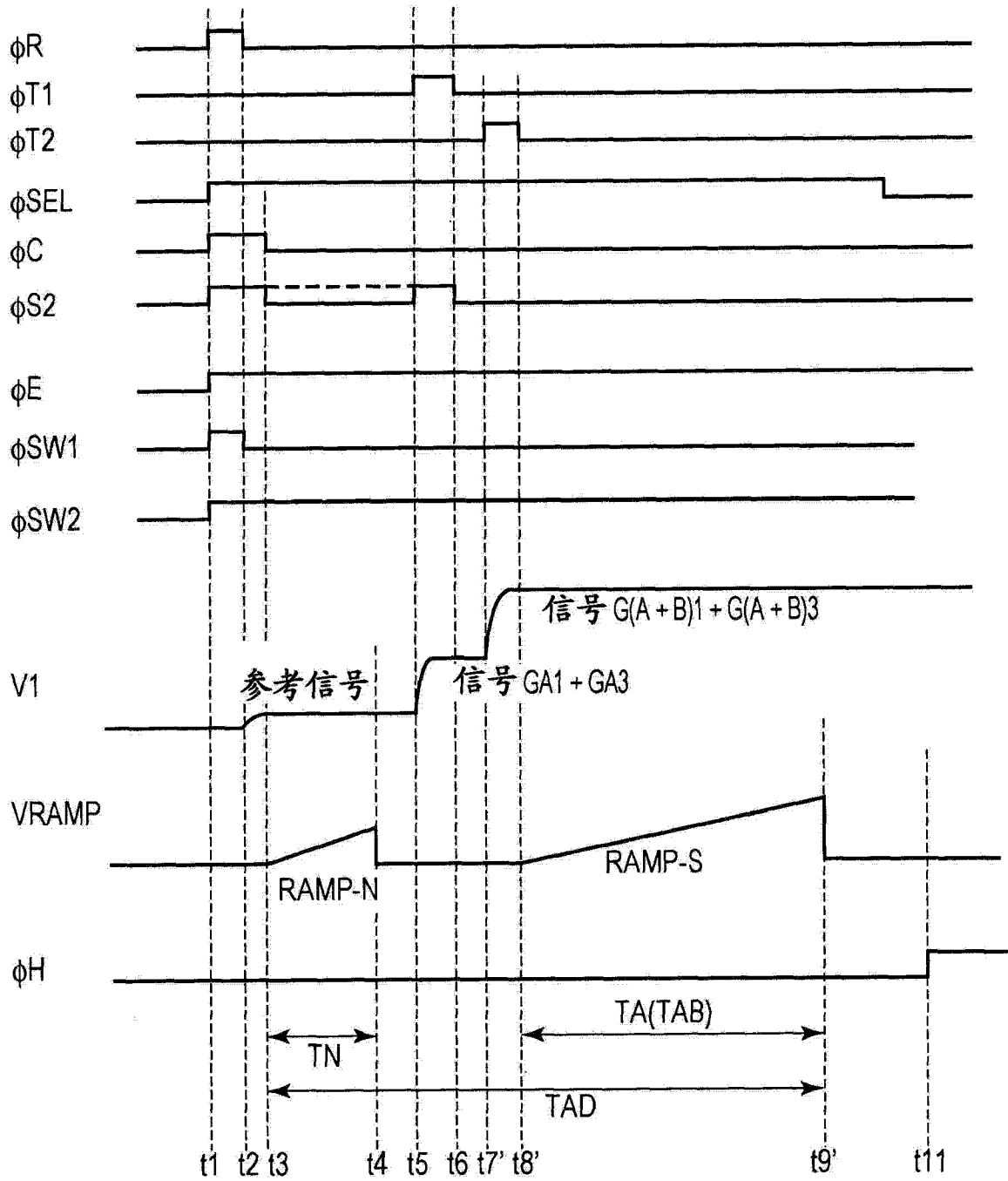


图 10

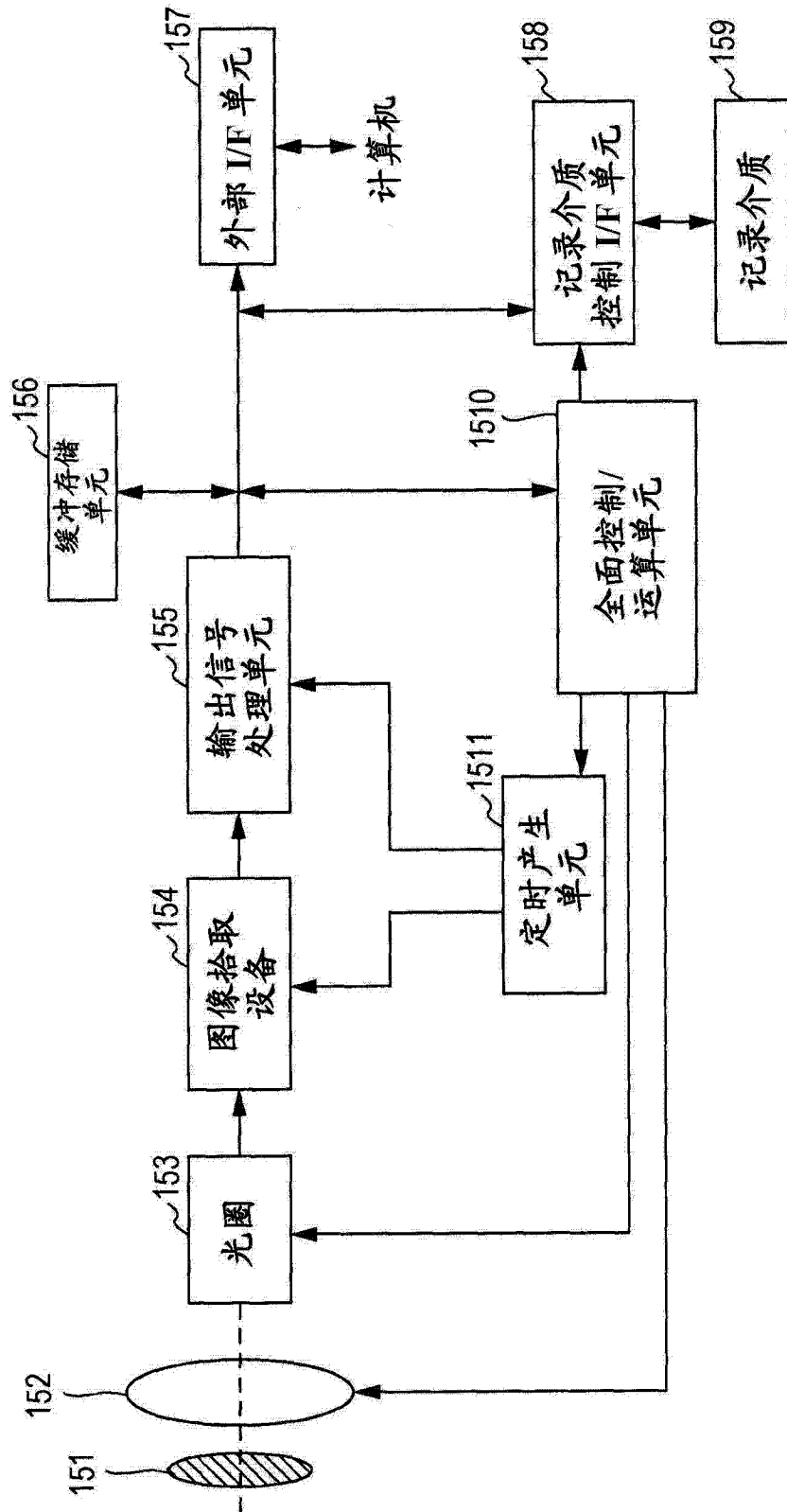


图 11