



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107210314 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 201680010038.4

(22) 申请日 2016.03.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107210314 A

(43) 申请公布日 2017.09.26

(30) 优先权数据
2015-082301 2015.04.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.08.11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/056714 2016.03.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/167044 JA 2016.10.20

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 佐野拓也 若野寿史

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 姚鹏 曹正建

(51) Int.Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

H04N 5/369 (2006.01)

H04N 5/374 (2006.01)

审查员 刘志新

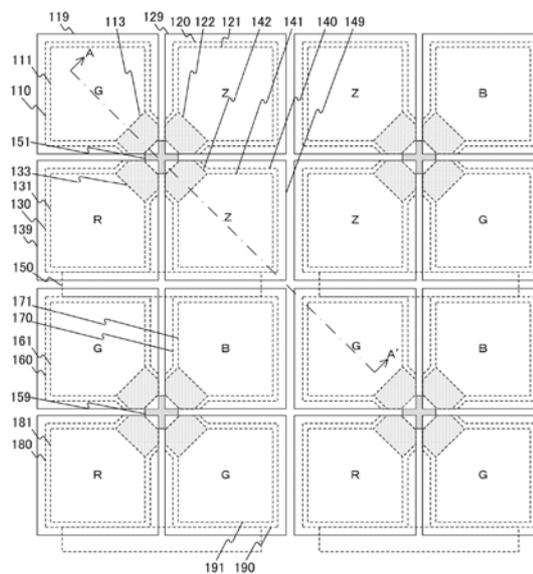
权利要求书2页 说明书22页 附图20页

(54) 发明名称

固态成像装置、成像系统和测距方法

(57) 摘要

本发明的目的是使用与可见光像素尺寸相同的Z像素来提高距离测量精度。在固态成像装置中,可见光转换区块包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,各可见光转换单元中布置有用于接收可见光的光接收面,各可见光转换单元生成与接收的可见光的量对应的电荷,可见光电荷保持单元在彼此不同的期间内排他地保持由相应的可见光转换单元生成的电荷。红外光转换区块包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元,在各红外光转换单元中布置有用于接收红外光的光接收面并具有与可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸,红外光转换单元生成与接收的红外光的量对应的电荷,且红外光电荷保持单元共同并同时地保持由各红外光转换单元生成的电荷。



1. 一种固态成像装置,其包括:

可见光转换区块,其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷;和

红外光转换区块,其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元,在所述多个红外光转换单元中光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述多个红外光转换单元中的光接收面具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸并且被构造用于接收红外光,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷,

其中,所述可见光转换区块的电路构造与所述红外光转换区块的电路构造相同。

2. 根据权利要求1所述的固态成像装置,

其中所述可见光转换区块包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元。

3. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中所述红外光转换区块包括所述红外光电荷保持单元和4个所述红外光转换单元。

4. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中所述红外光转换区块包括:

两个所述红外光转换单元;

两个所述可见光转换单元;和

所述红外光电荷保持单元,所述红外光电荷保持单元被构造成在保持由所述两个红外光转换单元生成的电荷的情况下共同并同时地保持由所述两个红外光转换单元分别生成的电荷,并且在保持由所述两个可见光转换单元生成的电荷的情况下在彼此不同的期间排他地保持由所述两个可见光转换单元分别生成的电荷。

5. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中所述可见光转换区块包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元,其中作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元和作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元以拜尔阵列的形式配置。

6. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中所述可见光转换区块包括:作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元、作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元、作为被构造成根据白光生成电荷的所述可见光转换单元的白光转换单元;以及所述可见光电荷保持单元。

7. 根据权利要求1所述的固态成像装置,

其中所述红外光转换区块还包括红外光电荷传输单元,其被构造成通过在所述多个红外光转换单元与所述红外光电荷保持单元之间同时导电而将由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷传输到所述红外光电荷保持单元。

8. 根据权利要求1所述的固态成像装置,还包括

红外光信号生成单元,其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号。

9. 一种成像系统,包括:

红外光发射单元,其被构造成向拍摄对象发射红外光;

可见光转换区块,其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷;

红外光转换区块,其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元,在所述多个红外光转换单元中,具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸基本上相同的尺寸并且接收发射的且被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷,其中,所述可见光转换区块的电路构造与所述红外光转换区块的电路构造相同;

红外光信号生成单元,其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号;和

距离测量单元,其被构造成通过基于产生的所述信号来测量从在所述红外光发射单元处的发射到在所述红外光转换区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长,来测量距所述拍摄对象的距离。

10. 一种测距方法,包括:

向拍摄对象发射红外光的红外光发射步骤;

根据保持在包括多个红外光转换单元的红外光转换区块中的红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号的红外光信号产生步骤,在所述多个红外光转换单元中,具有与可见光转换区块中的可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸并且接收发射的和被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷,所述可见光转换区块包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷,其中,所述可见光转换区块的电路构造与所述红外光转换区块的电路构造相同;和

通过基于产生的所述信号来测量从所述红外光的发射到在所述红外光区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长来测量距所述拍摄对象的距离的测距步骤。

固态成像装置、成像系统和测距方法

技术领域

[0001] 本技术涉及固态成像装置、成像系统和测距方法。更加具体地,本发明涉及具有用于测量到被测物的距离的测距像素的固态成像装置、成像系统和用于这样的装置和系统的测距方法

背景技术

[0002] 在相关领域中,使用如下的成像系统:该系统通过用红外光照射被测物,接收反射的红外光并且测量从照射到接收光的时长,测量到被测物的距离。这样的方案被称为“飞行时间(TOF,time of flight)”方案并且被广泛地用于被测物的动作检测或用于测量三维形状。在这样的成像系统中使用的成像元件设置有可见光像素和红外光像素,可见光像素具有将可见光转换为电信号的光电转换元件,红外光像素具有将被反射的红外光转换成电信号的光电转换元件。距离是通过这样的红外光像素测量的。本文中,将这样的红外光像素称为测距像素。通常,由于红外光在传播的过程中衰减,所以在使用尺寸与可见光像素的尺寸相同的红外光像素的情况下,光电转换的灵敏度变得不足,并且测距的精度下降。为了防止发生上述情况,期望使用具有高灵敏度的测距像素。因此,提出了使用光电转换元件的受光面积是可见光像素的光电转换元件的受光面积四倍大的测距像素(例如,参见专利文献1)。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献1

[0005] 专利文献1:美国待审专利申请公开第2006/0192086号

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 在上述相关技术中,使用单光子雪崩二极管(SPAD:single photon avalanche diode)作为光电转换元件,并且该SPAD元件被构造为受光面积是可见光像素的光电转换元件的受光面积的四倍大。由此,能够通过提高光电转换的灵敏度而使用微弱的反射光来测量距离。然而,由于需要比可见光像素的面积更大的测距像素,必须根据与普通成像元件的设计原则不同的设计原则来制造成像元件。因此,存在成本高的问题。

[0008] 本技术是鉴于上述情形而创造的,并且期望通过使用被构造为与可见光像素的尺寸相同的测距像素来提高测距的精度。

[0009] 技术方案

[0010] 本技术旨在解决上述问题。根据本技术的第一方面,一种固态成像装置包括:可见光转换区块,其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷;和红外光转换区块,其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元,在所述多个红外光转换单元中,具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸

基本相同的尺寸并且被构造用于接收红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷。由此,提供了由上述多个红外光转换单元分别生成的电荷同时被共同地保持的效果。

[0011] 此外,根据第一方面,所述可见光转换区块可以包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元。由此,提供了上述可见光转换区块具有四个可见光转换单元的效果。

[0012] 此外,根据第一方面,所述红外光转换区块包括所述红外光电荷保持单元和4个所述红外光转换单元。由此,提供了上述红外光转换区块具有四个红外光转换单元的效果。

[0013] 另外,根据第一方面,所述红外光转换区块可以包括:两个所述红外光转换单元;两个所述可见光转换单元;和所述红外光电荷保持单元,其被构造成在保持由所述两个红外光转换单元生成的电荷的情况下共同并同时地保持由所述两个红外光转换单元分别生成的电荷,并且在保持由所述两个可见光转换单元生成的电荷的情况下在彼此不同的期间内排他地保持由所述两个可见光转换单元分别生成的电荷。由此,提供了上述的红外光转换区块具有两个红外光转换单元和两个可见光转换单元的效果。

[0014] 另外,根据第一方面,所述可见光转换区块可以包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元,其中作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元和作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元以拜尔阵列的形式配置。由此,提供了上述的可见光转换区块具有以拜尔阵列布置的四个可见光转换单元的效果。

[0015] 另外,根据第一方面,所述可见光转换区块可以包括:作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元、作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元、作为被构造成根据白光生成电荷的所述可见光转换单元的白光转换单元;以及所述可见光电荷保持单元。由此,提供了上述的可见光转换区块具有包括上述红光转换单元、上述绿光转换单元、上述蓝光转换单元和上述白光转换单元在内的四个可见光转换单元的效果。

[0016] 另外,根据第一方面,所述红外光转换区块还可以包括红外光电荷传输单元,其被构造成通过在所述多个红外光转换单元与所述红外光电荷保持单元之间同时导电而将由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷传输到所述红外光电荷保持单元。由此,提供了由上述多个红外光转换单元生成的上述电荷同时被传输至上述红外光保持单元的效果。

[0017] 另外,根据第一方面,所述固态成像装置还可以包括红外光信号生成单元,其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号。由此,提供了生成根据保持在上述红外光电荷保持单元中的上述电荷的信号的效果。

[0018] 此外,根据本技术的第二方面,一种成像系统包括:红外光发射单元,其被构造成向拍摄对象发射红外光;可见光转换区块,其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内

排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷；红外光转换区块，其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元，在所述多个红外光转换单元中，具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸基本上相同的尺寸并且接收发射的且被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷，所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷；红外光信号生成单元，其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号；和距离测量单元，其被构造成通过基于产生的所述信号来测量从在所述红外光发射单元处的发射到在所述红外光转换区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长，来测量距所述拍摄对象的距离。由此，提供了由上述多个红外光转换单元分别生成的电荷同时被共同地保持的效果。

[0019] 另外，根据本技术的第三方面，一种测距方法包括：向拍摄对象发射红外光的红外光发射步骤；根据保持在包括多个红外光转换单元的红外光转换区块中的红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号的红外光信号产生步骤，在所述多个红外光转换单元中，具有与可见光转换区块中的可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸并且接收发射的和被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷，所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷，所述可见光转换区块包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元，在所述多个可见光转换单元中，用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷，所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷；和通过基于产生的所述信号来测量从所述红外光的发射到在所述红外光区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长来测量距所述拍摄对象的距离的测距步骤。由此，提供了由上述多个红外光转换单元分别生成的电荷同时被共同地保持的效果。

[0020] 有益效果

[0021] 根据本技术，能够提供下述的优选有益效果：通过使用具有与可见光像素的尺寸相同的尺寸的测距像素来提高测距的精度。同时，此处说明的效果不是限制性的，并且可以是本说明书中记载的任何效果。

附图说明

[0022] 图1是示出了本技术的实施方式中的成像系统1的构造示例的图。

[0023] 图2是示出了本技术的实施方式中的固态成像装置20的构造示例的图。

[0024] 图3是示出了本技术的第一实施例中的像素的构造示例的图。

[0025] 图4是示出了本技术的第一实施例中的像素的排布示例的图。

[0026] 图5是示出了本技术的第一实施例中的像素的构造示例的示意图。

[0027] 图6是示出了本技术的第一实施例中的测距方法的图。

[0028] 图7是示出了本技术的第一实施例中的红外光转换区块的图。

[0029] 图8是图示了在本技术的第一实施例中成像期间与测距期间之间的关系关系的图。

[0030] 图9是图示了本技术的第一实施例中的成像方法的图。

[0031] 图10是图示了本技术的第一实施例中的测距方法的图。

- [0032] 图11是图示了本技术的第一实施例中的距离测量的处理步骤的示例的图。
- [0033] 图12是图示了本技术的第一实施例的变形例中的可见光转换区块的图。
- [0034] 图13是图示了本技术的第二实施例中的红外光转换区块的图。
- [0035] 图14是图示了在本技术的第二实施例中成像期间与测距期间的关系。
- [0036] 图15是图示了本技术的第二实施例中的成像方法的图。
- [0037] 图16是图示了本技术的第三实施例中的红外光转换区块的图。
- [0038] 图17是图示了本技术的第三实施例中的测距方法的图。
- [0039] 图18是图示了本技术的第三实施例中的成像方法的图。
- [0040] 图19是图示了本技术的第四实施例中的红外光转换区块的图。
- [0041] 图20是图示了本技术的第五实施例中的像素的排布示例的图。
- [0042] 图21是图示了本技术的第五实施例中的像素的构造示例的图。
- [0043] 图22是图示了本技术的第五实施例中的成像方法的图。

具体实施方式

[0044] 下面参照附图对实施本技术的实施例(下文中简称为实施例)进行说明。说明是按照如下顺序进行的。

[0045] 1. 第一实施例(在红外光转换区块设置有两个红外光转换像素和两个可见光转换像素的情况下的示例)

[0046] 2. 第二实施例(在红外光转换区块设置有四个红外光转换像素的情况下的示例)

[0047] 3. 第三实施例(在红外光转换区块设置有一个红外光转换像素和三个可见光转换像素的情况下的示例)

[0048] 4. 第四实施例(在红外光转换像素布置在拜尔阵列(Bayer array)中的G像素的位置处的情况下的示例)

[0049] 5. 第五实施例(在两个电荷保持单元被连接至光电转换单元的情况下的示例)

[0050] <1. 第一实施例>

[0051] [成像系统的构成]

[0052] 图1是图示了本技术的实施方式中的成像系统1的构造示例的图。成像系统1包括透镜10、固态成像装置20、信号处理单元30、图像处理单元40、距离测量单元50和红外光发射单元60。

[0053] 透镜10以光学的方式将被拍摄对象的图像形成至固态成像装置20。固态成像装置20将由透镜10形成的光学图像转换为图像信号并且输出图像信号。在固态成像装置20中,用于生成图像信号的像素以二维的方式布置在形成光学图像的平面上。像素包括用于光学图像中的可见光的可见光像素和用于红外光的红外光像素。

[0054] 可见光像素是用于根据接收的可见光生成信号的像素,并且可见光像素的示例可以包括如下三种类型像素:用于生成根据红色光的信号的像素(R像素)、用于生成根据绿色光的信号的像素(G像素)和用于生成根据蓝色光的信号的像素(B像素)的。利用可见光信号(可见光信号是由这些像素生成的信号)形成拍摄对象的图像信号。

[0055] 同时,红外光像素是用于生成红外信号的像素,红外信号是根据接收到的红外光的信号。本技术的实施方式中的红外光像素接收从红外光发射单元60(稍后将说明)发出的

并且被拍摄对象反射的红外光,并且生成红外光信号。通过测量从红外光的发射到红外光的接收的时长,测量到拍摄对象的距离。红外光像素对应于上述的测距像素(下文中,也称为Z像素)。固态成像装置20的构造和距离测量的细节将在下文中说明。

[0056] 信号处理单元30处理从固态成像装置20输出的图像信号。信号处理单元30将从固态成像装置20输出的图像信号分离成可见光信号和红外光信号,并且将可见光信号和红外光信号分别输出至图像处理单元40和距离测量单元50。此外,信号处理单元30也控制固态成像装置20。

[0057] 图像处理单元40对从信号处理单元30输出的可见光信号进行图像处理。例如,作为上述图像处理,能够进行用于针对由固态成像装置20生成的单色的可见光信号所缺乏的其它颜色的信号进行插值的去马赛克处理以及将可见光信号转换成亮度信号和色差信号的处理等。由图像处理单元40处理的图像信号例如经由信号线(未图示)被输出至成像系统1的外部。

[0058] 距离测量单元50基于从信号处理单元30输出的红外光信号测量到拍摄对象的距离。此外,距离测量单元50也控制红外光发射单元60。

[0059] 红外光发射单元60在距离测量单元50的控制下将红外光发射至拍摄对象。

[0060] [固态成像装置的构造]

[0061] 图2是示出了本技术的实施方式中的固态成像装置20的构造示例的图。固态成像装置20包括像素阵列单元100、垂直驱动单元200、水平传输单元300和模数转换器(ADC)400。

[0062] 像素阵列单元100包括以二维阵列的方式排布的可见光像素、红外光像素和信号生成单元。这些可见光像素和红外光像素分别包括生成基于可见光的电荷和基于红外光的电荷的光电转换单元。此外,信号生成单元将由光电转换单元生成的电荷转换成位于预定的时序的图像信号并且输出图像信号。在进行了预定时光的电转换之后,通过生成基于通过光电转换生成的电荷的图像信号,能够进行曝光。图2图示了如下示例:在像素阵列100中,一个信号生成单元150相对于四个像素(像素110、120、130和140)布置。在此情况下,在像素110、120、130和140处生成的电荷被传输至信号生成单元150,并且输出基于这些电荷的图像信号。基于由这些像素中的可见光像素生成的电荷的图像信号被输出作为可见光信号,基于由红外光像素生成的电荷的图像信号被输出作为红外光信号。

[0063] 用于控制上述像素的选择的信号等通过信号线101传送。此外,从信号生成单元150输出的图像信号通过信号线102传送。这些信号线101和102在像素阵列单元100中被布线成XY矩阵。也即是,一条信号线101以共用的形式被配线至布置在同一行中的像素110等,并且布置在同一列中的像素110等的输出被共同地接线至一条信号线102。

[0064] 垂直驱动单元200生成控制信号并且将控制信号输出至像素阵列单元100。垂直驱动单元200将控制信号输出至像素阵列单元100的所有信号线101。从垂直驱动单元200输出的控制信号包括用于控制向信号生成单元150传输在上述像素110等处生成的电荷的信号以及用于控制在信号生成单元150处生成图像信号的控制信号。

[0065] 水平传输单元300对从像素阵列单元100输出的图像信号进行处理。与像素110等像素(对应于像素阵列单元100的一行)对应的输出信号同时被输入至水平传输单元300。水平传输单元300对输入的图像信号进行并行串行转换并输出转换后的图像信号。

[0066] 模数转换器400将从水平输出单元300输出的图像信号从模拟信号转换为数字信号(AD转换)。AD转换后的图像信号经由输出缓存(未图示)被输出至固态成像装置20的外部。

[0067] [像素的电路构造]

[0068] 图3是图示了本技术的第一实施例中的像素的构造示例的图。图3图示了具有像素110、120、130和140;信号生成单元150以及电荷保持单元151的电路构造。

[0069] 像素110包括光电转换单元111、电荷传输单元113和溢出漏极(over flow drain)112。请注意,电荷传输单元113和溢出漏极112是由金属氧化物半导体(MOS;metal oxide semiconductor)晶体管构成的。

[0070] 除了信号线101之外,电源线Vdd和接地线连接至像素110。经由电源线Vdd和接地线对像素110提供电源。此外,信号线101是由多条信号线(OFD1和TR1)构成的。OFD1(Over Flow Drain 1)是用于将控制信号传送至溢出漏极112的信号线。TR1(Transfer 1)是用于将控制信号传送至电荷传输单元113的信号线。如图3中所示,所有这些线被连接至MOS晶体管的栅极。当通过这些信号线输入栅极与源极之间的阈值电压以上的电压(下文中成为ON信号)时,对应的MOS晶体管变为处于导通状态。

[0071] 如图3中所示,光电转换单元111的正极接地,负极连接至电荷传输单元113的源极和溢出漏极112的源极。溢出漏极112的栅极和漏极分别连接至OFD1和Vdd。电荷传输单元113的栅极连接至信号线TR1且漏极分别连接至电荷保持单元151的一端。

[0072] 光电转换元件111生成并蓄积与受光量相对应的电荷。光电转换元件111由光电二极管构成。用于可见光的可见光转换单元和用于红外光的红外光转换单元中的一者对应于光电转换元件111。如下文中将要说明地,能够通过改变针对各个像素布置的滤色器的特性来构成可见光转换单元和红外光转换单元。

[0073] 电荷传输单元113将由光电转换单元111生成的电荷传输至电荷保持单元151。电荷传输单元113通过光电转换单元111与电荷保持单元151之间的电导通来传输电荷。

[0074] 溢出漏极112排出由光电转换单元111生成的电荷。溢出漏极112排出在光电转换单元111处生成的过剩的电荷。此外,通过光电转换单元111与Vdd之间的电导通,还能够排出在光电转换单元111中蓄积的所有电荷。

[0075] 像素120包括光电转换单元121、电荷传输单元122和溢出漏极123。

[0076] 连接至像素120的信号线101是由多条信号线(OFD2和TR2)构成的。OFD2(Over Flow Drain 2)是用于将控制信号传送至溢出漏极123的信号线。TR2(Transfer 2)是用于将控制信号传送至电荷传输单元122的信号线。OFD2和TR2分别连接至溢出漏极123和电荷传输单元122的栅极。由于像素120的其它结构类似于像素110的结构,所以将省略对它们的说明。

[0077] 像素130包括光电转换单元131、电荷传输单元133和溢出漏极132。

[0078] 连接至像素130的信号线101是由多条信号线(OFD3和TR3)构成的。OFD3(Over Flow Drain 3)是用于将控制信号传送至溢出漏极132的信号线。TR3(Transfer 3)是用于将控制信号传送至电荷传输单元133的信号线。OFD3和TR3分别连接至溢出漏极132和电荷传输单元133的栅极。由于像素130的其它结构类似于像素110的结构,所以将省略对它们的说明。

[0079] 像素140包括光电转换单元141、电荷传输单元142和溢出漏极143。

[0080] 连接至像素140的信号线101是由多条信号线(OFD4和TR4)构成的。OFD4(Over Flow Drain 4)是用于将控制信号传送至溢出漏极143的信号线。TR4(Transfer 4)是用于将控制信号传送至电荷传输单元143的信号线。OFD4和TR4分别连接至溢出漏极143和电荷传输单元142的栅极。由于像素140的其它结构类似于像素110的结构,所以将省略对它们的说明。

[0081] 电荷保持单元151保持从像素110、120、130和140传输来的电荷。

[0082] 信号生成单元150生成与电荷保持单元151中保持的信号相对应的信号。信号生成单元150包括MOS晶体管152至154。

[0083] 信号线101、信号线102、电源线Vdd和接地线连接至信号生成单元150。信号线101是由多条信号线(RST和SEL)构成的。RST(reset)是用于将控制信号传送至MOS晶体管152的信号线。SEL(select)是用于将控制信号传送至MOS晶体管154的信号线。信号线102是用于传送由信号生成单元150生成的信号的信号线。

[0084] 如图3中所示,MOS晶体管152的漏极和MOS晶体管153的漏极连接至Vdd。MOS晶体管152的源极和MOS晶体管153的栅极连接至电荷保持单元151的与上述电荷传输单元113、122、133和142的漏极连接的一端。电荷保持单元151的另一端接地。MOS晶体管153的源极连接至晶体管154的漏极,MOS晶体管154的源极连接至信号线102。MOS晶体管152的栅极和MOS晶体管154的栅极分别连接至信号线RST和SEL。

[0085] MOS晶体管153是生成与电荷保持单元151中保持的电荷相对应的信号的MOS晶体管。MOS晶体管154是将由MOS晶体管153生成的信号输出至信号线102作为图像信号的MOS晶体管。请注意,未图示的恒流源连接至信号线102,并且与MOS晶体管153一起构成源极跟随电路。所述恒流源布置在参照图2说明的水平传输单元300中。

[0086] MOS晶体管152是排出电荷保持单元151中保持的电荷的MOS晶体管。MOS晶体管152通过电荷保持单元151与Vdd之间的电导通排出电荷。

[0087] [像素处的操作]

[0088] 将使用像素110作为示例说明图3中图示的像素的操作。首先,当导通(ON)信号从0FG输入时,溢出漏极112变为导通,并且Vdd被施加至光电转换单元111的负极。由此,排出了光电转换单元111中蓄积的电荷。然后,在光电转换单元111中重新生成并蓄积与受光量相对应的电荷。

[0089] 当经过了预定的曝光期间之后从TR1输入ON信号时,电荷传输单元113变为导通。由此,光电转换单元111与电荷保持单元151之间的状态变为导通状态,并且光电转换单元111中蓄积的电荷被传输至电荷保持单元151并被保持。由于MOS晶体管153的栅极连接至电荷保持单元151,所以生成了基于电荷保持单元151中保持的电荷的信号。在此情况下,如果从SEL输入ON信号,则MOS晶体管154变为导通,并且由MOS晶体管153生成的信号被输出至信号线102。

[0090] 此后,当从RST输入ON信号并且MOS晶体管152变为导通时,Vdd被施加至电荷保持单元151,并且被保持的电荷被排出。

[0091] 电荷传输单元113、122、133和142的源极共同地连接至电荷保持单元151。因此,通过对控制电荷传输单元113、122、133和142的TR1至TR4进行控制,能够生成并输出基于在像

素110、120、130和140之中的期望的像素处生成的电荷的图像信号。

[0092] 如上所述,各像素的操作相互并没有不同。然而,通过改变光电转换单元(光电转换单元111、121、131和141)的特性,能够使用各像素作为可见光像素或红外光像素。具体地,通过改变布置于各像素的滤色器,能够改变光电转换单元的特性。这样的滤色器是选择将要入射至光电转换单元的光的过滤器。通过布置仅透过可见光的滤色器,能够使光电转换单元成为针对可见光的可见光转换单元并且使具有这样的可见光转换单元的像素成为可见光像素。同时,在布置有仅透过红外光的滤色器的情况下,能够使光电转换单元成为针对红外光的红外光转换单元并且使具有这样的红外光转换单元的像素成为红外光像素。下面将详细说明滤色器的布置。

[0093] 本文中,将把电荷保持单元和共同地连接至电荷保持单元的多个光电转换单元称为转换区块。在图3中,图示了电荷保持单元151和四个光电转换单元(光电转换单元111、121、131、141)构成转换区块的示例。在这些转换区块之中,将设置有多个可见光转换单元的转换区块称为可见光转换区块。此外,将设置有多个红外光转换单元的转换区块称为红外光转换区块。另外,将可见光转换区块中的电荷保持单元称为可见光电荷保持单元,并且将红外光转换区块中的电荷保持单元称为红外光电荷保持单元。如稍后所述地,可见光电荷保持单元在不同的期间内排他地保持分别由多个可见光转换单元生成的电荷。另一方面,红外光电荷保持单元同时共同地保持分别由多个红外光转换单元生成的电荷。用于生成与红外光电荷保持单元中保持的电荷相对应的信号的信号生成单元150将被称为红外光信号生成单元。

[0094] [像素的排布]

[0095] 图4是示出了本技术的第一实施例中的像素的排布示例的图。图4是布置有四个转换区块的平面图。此外,将在图4中左上方的转换区块与参照图3说明的像素等相关联的情况下进行说明。然而,将省略对溢出漏极112、123、132和143的说明。如图4中所示,电荷保持单元151布置在像素110、120、130和140的中央。各像素的电荷传输单元113、122、133和142分别相邻于电荷保持单元151布置,并且光电转换单元111、121、131和141相邻于这些电荷传输单元布置。信号生成单元150被布置为与这些转换区块中的各者相邻。如果图4中所示的光电转换单元111、121、131和141被来自拍摄对象的光照射,则进行光电转换。也即是,在光电转换单元111等中,图4中所示的区域对应于接收可见光等的光接收表面。

[0096] 此外,在像素中分别布置有滤色器119、129、139和149。在各像素处记载的字母R、G、B和Z表示滤色器的类型。这里,标示有字母Z的像素120和像素140的滤色器129和149是透过红外光的滤色器。因此,光电转换单元111和131以及图4中左下方的转换区块中的光电转换单元161、171、181和191对应于可见光转换单元,并且具有这些可见光转换单元的像素110、130、160、170、180和190对应于可见光像素。同时,光电转换单元121和141对应于红外光转换单元,并且具有这些红外光转换单元的像素120和140对应于红外光像素。从图4可以清楚地得知,红外光转换单元的光接收表面具有与可见光转换单元的光接收表面的尺寸基本相同的尺寸。

[0097] 此外,图4中的左上方的转换区块包括两个红外光转换单元(光电转换单元121和141)、两个可见光转换单元(光电转换单元111和131)以及红外光电荷保持单元(电荷保持单元151),并且对应红外光转换区块。此外,与该转换区块相邻地布置的信号生成单元150

对应于生成与红外光电荷保持单元(电荷保持单元151)中保持的电荷相对应的信号的红外光信号生成单元。以类似的方式,图4中右上方的转换区块也对应于红外光转换区块。同时,图4中左下方的转换区块包括四个可见光转换单元(光电转换单元161、171、181和191)和可见光电荷保持单元(电荷保持单元159),并且对应于可见光转换区块。以类似的方式,图4中的右下方的转换区块也对应于可见光转换区块。在这样的可见光转换区块中,R、G和B像素以拜尔阵列布置。

[0098] [像素的横截面]

[0099] 图5是图示了本技术的第一实施例中的像素的构造示例的示意图。图5是沿着图4中的A-A'线截取的横截面图。将以像素110和140作为示例进行说明。图5中的光电转换单元111和141分别是由p型半导体区域517以及埋入在p型半导体区域517内的n型半导体区域511和512构成的。光电转换在形成于这些半导体区域之间的界面处的pn结处进行,并且生成与受光量相对应的电荷。在此情况下,在n型半导体区域511和512中蓄积生成的电荷中的电子。在光电转换单元的上方依次布置有滤色器119或149、平坦化膜503和微透镜501。平坦化膜503使像素的表面平坦化。微透镜501是使照射至像素的光聚焦在光电转换单元上的透镜。在滤色器119和149之间布置有遮光膜502。遮光膜502遮挡从相邻像素倾斜入射的光。

[0100] 此外,在p型半导体区域517中,在像素间布置有分隔区域513。分隔区域513是用于分隔像素并且遮挡从相邻像素倾斜入射的光的区域。电荷保持单元151布置在像素110和像素140的中间部分。电荷保持单元151是由n型半导体区域514构成的。n型半导体区域514是被称为浮动扩散区(FD)并且连接至信号生成单元150(未图示)的区域。如图5中所示,由于电荷保持单元151布置在分隔区域513的正下方,因此被分隔区域513遮光。电荷传输单元113和142布置在电荷保持单元151与光电转换单元111和141之间。栅极电极515和516分别布置于电荷传输单元113和142处。当导通(ON)电压被施加至所述栅极电极,位于光电转换单元111或141与电荷保持单元151之间的p型半导体区域517变为导通,并且电荷传输单元113和142变为导通。

[0101] 在p型半导体区域517的下方布置有层间绝缘层519和配线层518。配线层518传送像素110和140的信号并且构成参照图3说明的信号线101和102。层间绝缘层519使各配线层518相互绝缘。

[0102] 以此方式,由于射向图5中的电荷保持单元151的光被分隔区域513遮光,所以减小了暗电流。

[0103] [距离测量的原理]

[0104] 图6是图示了本技术的第一实施例中的测距方法的图。图6中的发射的红外光具有从红外光发射单元60发出的红外光的波形。此外,反射的红外光具有发射的红外光被拍摄对象反射并入射至固态成像装置20而获得的红外光的波形。固态成像装置20的Z像素接收反射的红外光,将反射的红外光转换成红外光信号并进行曝光。在此情况下,使用两个Z像素设定不同的曝光期间并且生成红外光信号。第一曝光期间和第二曝光期间表示为两个Z像素设定的曝光期间的关系,并且波形的二值化的值“1”的期间对应于曝光期间。

[0105] 如图6中所示,发射的红外光的脉冲宽度被调制为50%的占空比并且从红外光发射单元60发出所述发射的红外光。同时,反射的红外光具有相位相对于发射的红外光延迟的波形。图6中的D表示相位的延迟。这对应于从发射的红外光被拍摄对象反射直至发射的

红外光到达固态成像装置20的时间长度。通过测量该时间长度,能够计算出到拍摄对象的距离。

[0106] 设定与发射的红外光同步的曝光期间作为图6中的第一曝光期间。同时,设定相位相对于发射的红外光移位了 180° 的曝光期间作为第二曝光期间。在第一曝光期间内,在图6中的期间701内对反射光进行光电转换。在第二曝光期间内,在图6中的期间702内对反射光进行光电转换。期间701与期间702的比率根据相位的延迟而改变。也即是,随着相位延迟D变得越大,期间701变得越短,而期间702变得越长。因此,通过计算在第一曝光期间和第二曝光期间内由Z像素生成的红外光信号的比率,就能够计算出相位延迟D。

[0107] 这里,当设定了第一曝光期间和第二曝光期间的Z像素的红外光信号分别为S1和S2,并且发射的红外光的周期为T时,能够使用下面的公式计算出D。

[0108] $D = S2 \times (S1 + S2) \times T / 2$

[0109] 能够使用下面的公式计算出到拍摄对象的距离L。

[0110] $L = D \times c / 2$ (公式1)

[0111] 其中,c为光速。例如,在到拍摄对象的距离为10米的情况下,D大约为33ns。在此情况下,通过将T设定为例如100ns(发射的红外光的调制频率为10MHz),能够测量距离。由参照图1说明的距离测量单元50进行对红外光发射单元60的脉冲调制红外光的输出的控制以及距离的计算。

[0112] 以此方式,能够通过使用两个Z像素计算出到拍摄对象的距离。请注意,由于反射的红外光在传播的过程中衰减,所以需要反复地发射红外光并且蓄积由Z像素生成的电荷来提高红外光信号的电平。

[0113] [固态成像装置的操作]

[0114] 图7是示出了本技术的第一实施例中的红外光转换区块的图。图7中的像素的排布类似于参照图4说明的像素的排布。通过布置在图7的上侧的两个红外光转换区块620和630中的Z像素(Za、Zb、Zc和Zd)形成的像素组660来测量距离。Za和Zc与Zb和Zd属于不同的红外光转换区块,并且连接至不同的红外光电荷保持单元621和631。通过为Za和Zc与Zb和Zd采用参照图6说明的第一曝光期间和第二曝光期间来测量距离。同时,图7中的可见光转换区块610包括可见光电荷保持单元611。可见光转换区块610被设置用来使用可见光进行成像。

[0115] 图8是图示了在本技术的第一实施例中成像期间与测距期间之间的关系关系的图。如图8所示,固态成像装置20在进行用于生成拍摄对象的图像信号的成像之后测量到拍摄对象的距离。作为进行成像和距离测量所用的期间的成像期间和测距期间交替地重复。在成像期间内,在可见光像素内从第一线开始依次地执行复位、曝光和信号输出。这里,复位是指排出光电转换单元中蓄积的电荷。对一行包括的所有像素进行复位,并且开始曝光。在经过了预定的曝光期间之后,基于通过光电转换生成的电荷的图像信号被生成并输出。由此,该行的曝光结束。通过对所有行进行上述过程能够获得一帧(其对应于一个屏幕的图像信号)。然后,移至测距期间。

[0116] 在测距期间内,在红外光像素中从第一线开始依次地执行复位、曝光和信号输出。在此情况下,生成并输出用于距离测量的红外光信号。

[0117] [成像方法]

[0118] 图9是图示了本技术的第一实施例的成像方法的图。图9图示了可见光转换区域

610的成像方法并且图示了输入信号与输出信号之间的关系。图9中所示的信号对应于参照图3所述的信号。在这些信号中,在输入信号中,二值化的波形的值为“1”的期间对应于ON(导通)信号的输入。此外,将使用与参照图3说明的组件的附图标记相同的附图标记说明可见光电荷保持单元611之外的组件(电荷传输单元和溢出漏极)的附图标记。

[0119] 首先,ON信号被输入至OFD1至OFD4,使得溢出漏极112、123、132和143导通(T1)。由此,排出光电转换单元111、121、131和141中蓄积的电荷,并且执行复位。在复位结束之后,停止将ON信号输入至OFD1至OFD4,以使溢出漏极112、123、132和143不导通(T2)。由此,在光电转换单元111、121、131和141中重新生成并蓄积通过光电转换获得的电荷。也即是,开始曝光。

[0120] 在经过预定的曝光期间之后,将ON信号输入至RST,以使信号生成单元150的MOS晶体管152导通(T3)。由此,排出可见光电荷保持单元611中的电荷。同时,将ON信号输入至SEL,以使信号生成单元150的MOS晶体管154导通。由此,当在后续操作中电荷被传输至可见光电荷保持单元611并被保持在其中时,基于该电荷的可见光信号被输出至信号线102。

[0121] 接着,停止将ON信号输入至RST以使MOS晶体管152不导通,并且将ON信号输入至TR1以使像素110的电荷传输单元113导通(T4)。由此,光电转换单元111中蓄积的电荷被传输至可见光电荷保持单元611。此外,基于传输至可见光电荷保持单元611的电荷的信号“G”被输出至信号线102。该信号对应于像素110处的可见光信号(与绿光相对应的图像信号)。光电转换单元111中蓄积的电荷向可见光电荷保持单元611进行传输,这使得像素110处的曝光期间停止,并且处理移至参照图8说明的信号输出。

[0122] 接下来,停止向TR1输入ON信号,并且ON信号被输入至RST(T5)。由此,排出保持在可见光电荷保持单元611中的电荷,并且像素110处的信号输出结束。

[0123] 接着,停止将ON信号输入至RST,并且将ON信号输入至TR2以使像素120的电荷传输单元122导通(T6)。由此,光电转换单元121中蓄积的电荷被传输至可见光电荷保持单元611,并且基于传输的电荷的信号“B”被输出至信号线102。该信号对应于像素120中的可见光信号(与蓝光相对应的图像信号)。然后,停止向TR2输入ON信号,并且将ON信号输入至RST(T7)。由此,排出可见光电荷保持单元611中的电荷并且结束像素120的信号输出。

[0124] 然后,停止将ON信号输入至RST,并且将ON信号输入至TR3以使像素130的电荷传输单元133导通(T8)。由此,光电转换单元131中蓄积的电荷被传输至可见光电荷保持单元611,并且基于传输的电荷的信号“R”被输出至信号线102。该信号对应于像素130处的可见光信号(与红光相对应的图像信号)。然后,停止向TR3输入ON信号,并且将ON信号输入至RST(T9)。由此,排出可见光电荷保持单元611中的电荷并且结束像素130的信号输出。

[0125] 然后,停止将ON信号输入至RST,并且将ON信号输入至TR4以使像素140的电荷传输单元142导通(T10)。由此,光电转换单元141中蓄积的电荷被传输至可见光电荷保持单元611,并且基于传输的电荷的信号“G”被输出至信号线102。该信号对应于像素140处的可见光信号(与绿光相对应的图像信号)。然后,停止向TR4和SEL输入ON信号。由此,结束了像素140的信号输出。

[0126] 在针对所有线进行了参照图9说明的处理之后,结束了针对一个屏幕的成像期间。以此方式,在可见光转换区块610内,分别由四个光电转换单元111、121、131和141生成的电荷在不同的期间(T4、T6、T8和T10)内排他地被保持在可见光电荷保持单元611中。也即是,

由多个可见光转换单元分别生成的电荷被独占地保持在可见光电荷保持单元中。

[0127] [距离测量]

[0128] 图10图示了本技术的第一实施例中的测距方法的图。图10图示了像素组660中的测距方法。图10图示了像素组660的Z像素处的输入信号、发射的红外光、反射的红外光以及在红外光电荷保持单元621和631处的保持电荷量之间的关系。请注意,参照图7说明的红外光转换区块620和630的信号对应于参照图3说明的信号。也即是,在像素组660的Z像素之中,Za和Zc的信号分别对应于图3中的像素120和140处的信号。以类似的方式,Zb和Zd的信号分别对应于图3中的像素110和130处的信号。除了红外光电荷保持单元621和631之外,将使用与参照图3说明的组件的附图标记相同的附图标记进行说明。

[0129] 首先,ON信号输入至红外光转换区块620和630的RST,以使MOS晶体管152导通。同时,将ON信号输入至红外光转换区块620的OFD2和OFD4以及红外光转换区块630的OFD1和OFD3,以使溢出漏极123、143、112和132导通(T1)。由此,保持在红外光电荷保持单元621和631中的电荷被排出。此外,在红外光转换区块620的光电转换单元121和141以及红外光转换区块630的光电转换单元111和131中蓄积的电荷被排出,并且进行复位。在复位结束之后,停止上述的对RST和OFD的ON信号输入。

[0130] 然后,从红外光发射单元60发出红外光,将ON信号输入至红外光转换区块620的TR2和TR4,并且将ON信号输入至红外光转换区块630的OFD1和OFD3。由此,在红外光转换区块620中,电荷传输单元122和142变为导通,并且在光电转换单元121和141处基于发射红外光生成的电荷被保持在红外光电荷保持单元621中。同时,在红外光转换区块630中,溢出漏极112和132变为导通,并且光电转换单元111和131被复位。

[0131] 接着,停止从红外光发射单元60发射红外光,并且停止将ON信号输入至红外光转换区块620的TR2和TR4以及红外光转换区块630的OFD1和OFD3。同时,将ON信号输入至红外光转换区块620的OFD1和OFD3和红外光转换区块630的TR2和TR4(T4)。由此,在红外光转换区块620中,溢出漏极123和143变为导通,并且光电转换单元121和141被复位。同时,在红外光转换区块630中,电荷传输单元113和133变为导通,并且在光电转换单元111和131处基于反射红外光生成的电荷被保持在红外光电荷保持单元631中。

[0132] 接下来,停止将ON信号输入至红外光转换区块620的OFD1和OFD3以及红外光转换区块630的TR2和TR4(T5)。此后,重复T3和T4的操作预定的次数。由此,在红外光电荷保持单元621和631中蓄积基于反射红外光的电荷。

[0133] 接着,将ON信号输入至红外光转换区块620的SEL和红外光转换区块630的SEL。由此,红外光转换区块620的MOS晶体管154和红外光转换区块630的MOS晶体管154变为导通,并且基于红外光电荷保持单元621和631中保持的电荷的红外光信号分别被输出。然后,停止向红外光转换区块620的SEL和红外光转换区块630的SEL输入ON信号,并且测距期间结束(T7)。

[0134] 如上所述,在红外光转换区块620的Za和Zc中进行与发射的红外光同步的光电转换。也即是,在Za和Zc中设定参照图6中说明的第一曝光期间。同时,在红外光转换区块630的Zb和Zd中,在相位相对于发射的红外光位移了 180° 的期间内进行光电转换。也即是,在Zb和Zd中设定参照图6中说明的第二曝光期间。距离测量单元50根据来自这些Z像素的红外光信号计算到拍摄对象的距离。

[0135] 以此方式,在红外光转换区块620中,电荷传输单元122和142同时变为导通,并且由两个光电转换单元121和141分别生成的电荷同时共同地被保持在红外光电荷保持单元621中(T3)。以此方式,在红外光转换区块630中,电荷传输单元113和133同时变为导通,并且由两个光电转换单元111和131分别生成的电荷同时共同地被保持在红外光电荷保持单元631中(T4)。也即是,由多个红外光转换单元分别生成的电荷同时共同地被保持在红外光电荷保持单元中。请注意,电荷传输单元122和142是权利要求书中记载的红外光电荷传输单元的示例。

[0136] 同时,在红外光转换区块620的G像素和R像素中,通过采用参照图9说明的成像方法生成可见光信号。也即是,有这些像素中包含的可见光转换单元分别生成的电荷在不同的期间内被排外地保持在红外光电荷保持单元621中。在红外光转换区块630的B像素和G像素中也类似地保持电荷。

[0137] [测距步骤]

[0138] 图11是图示了本技术的第一实施例中的测距处理步骤的示例的图。在测量距离时,在成像系统1中执行图11中的处理。将使用图7中所示的符号说明处理步骤。

[0139] 首先,红外光发射单元60向拍摄对象发射红外光(步骤S901)。然后,设定有第一曝光期间的红外光转换区块620进行红外光的曝光(步骤S902)。在经过了预定的曝光期间后,有曝光生成的电荷被保持在红外光电荷保持单元621中(步骤S903)。停止红外光发射单元60发射红外光(步骤S904)。接着,设定有第二曝光期间的红外光转换区块630进行红外光的曝光(步骤S905),并且生成的电荷被保持在红外光电荷保持单元631中(步骤S906)。然后,判定曝光次数是否已经达到了预定的曝光次数(步骤S907)。在曝光次数没有达到预定的曝光次数的情况下(步骤S907:否),再次从步骤S901开始执行处理。

[0140] 另一方面,在曝光次数达到了预定的曝光次数的情况下(步骤S907:是),生成基于红外光电荷保持单元621和631中保持的电荷的红外光信号(步骤S908)。最后,距离测量单元50基于生成的红外光信号计算出距离(步骤S909)。

[0141] 在本技术的第一实施例中,如参照图7所述,在为像素组660的Za和Zc以及Zb和Zd分别设定第一曝光期间和第二曝光期间的情况下进行曝光。由此,能够同时获取基于第一曝光期间和第二曝光期间的红外光信号,使得能够缩短测距期间。此外,通过使用具有与可见光像素中的可见光转换单元的光接收表面的尺寸相同的尺寸的光接收表面并且显然并行连接的两个红外光转换单元进行光电转换,能够提高红外光转换单元的灵敏度。这是因为光电转换单元的灵敏度(即,单位时间内的电荷生成量)与光电转换单元的受光面积成比例。

[0142] 通过构造面积是可见光转换单元的面积的两倍的红外光转换单元也能够提高灵敏度。然而,存在着这样的问题:大面积的光电转换单元中的电荷传输单元传输电荷需要花费更多的时间。在参照图5说明的光电转换单元141的n型半导体区域512中,主要通过电荷的扩散来传输蓄积的电荷。另一方面,在本技术的第一实施例中,如上所述,使用分别具有与可见光像素中的可见光转换单元的光接收表面的尺寸相同的尺寸的光接收表面的两个红外光转换单元,因而能够使传输电荷所需的时长与可见光转换单元中传输电荷所需的时长相同。

[0143] 此外,图7中的红外光转换区块620和630是彼此相邻地布置的。因此,由这些红外

光转换区块生成的红外光信号能够被认为是基于同一拍摄对象的红外光信号。与红外光转换区块620和630彼此分离地布置的情况相比,能够提高距离测量的精度。

[0144] 此外,可见光转换区块形成有四个可见光像素并且以拜尔阵列的形式构成。同时,本技术第一实施例中的像素组660也形成有4个Z像素。由此,能够简化像素阵列单元100中的Z像素的排布。通过用红外光像素替换像素阵列单元100的可见光像素构成了固态成像装置20。在此情况下,由于可见光转换区块的数量与形成有Z像素的像素组660的数量相同,所以能够针对整个像素阵列单元100在不改变R像素、G像素和B像素的比例的情况下用红外光像素替换可见光像素。

[0145] 另外,在本技术的第一实施例中,Z像素的尺寸被形成为与可见光像素的尺寸基本相同。由此,由于Z像素和可见光像素能够共用除了滤色器的构造之外的半导体基板中的扩散层、配线图案等的构造,所以能够基于相同的设计规则制造Z像素和可见光像素。

[0146] 以此方式,根据本技术的第一实施例,通过并列地使用具有与可见光像素的尺寸基本相同的尺寸的两个Z像素,能够提高Z像素的灵敏度。由此,能够提高测距的精度。

[0147] [变形例]

[0148] 在上述实施例中,虽然可见光转换区块构造有R像素、G像素和B像素这三种像素作为可见光像素,但是可见光转换区块可以构造有还包括用于白光的W像素的四种像素。例如,能够采用这样的构造:拜尔阵列中的两个G像素中的一个像素被W像素取代。

[0149] 图12是图示了本技术的第一实施例的变形例的可见光转换区块的图。在图12中,字母W标示的像素对应于W像素,并且在该像素中布置有透过白光的滤色器。此外,在图12中,由于可见光转换区块611的数量与形成有Z像素的像素组660的数量相同,因此能够针对整个像素阵列单元100在不改变R像素、G像素B像素和W像素的比例的情况下用红外光像素替换可见光像素。

[0150] <第二实施例>

[0151] 在上述实施例中,使用由2个Z像素和2个可见光像素构成的红外光转换区块来测量距离。相对地,在本技术的第二实施例中,使用由4个Z像素构成的红外光转换区块来测量距离。通过这种方式,可以减少连接到Z像素的信号线的数量。

[0152] [固态成像装置的操作]

[0153] 图13是示出本技术第二实施例中的红外光转换区块的图。图13中的红外光转换区块620与参照图7说明的红外光转换区块620的不同之处在于,所有像素均由Z像素构成。即,图13中的红外光转换区块620采用其中由图7中的Z像素形成的像素组660与红外光转换区块620的像素相匹配的构成。因此,在图13中的红外光转换区块620的Z像素处,电荷传输单元和溢出漏极可以在4个像素处同时进行操作。由于红外光信号使用4个Z像素生成,因此可以提高Z像素的灵敏度,从而可以提高距离测量的精度。由于除此之外的固态成像装置20和成像系统1的其它构成与本技术第一实施例中的固态成像装置20和成像系统1的类似,因此将省略对它们的说明。

[0154] 图14是示出本技术第二实施例中的成像期间和测距期间之间的关系关系的图。本技术第二实施例的测距期间与参照图8说明的测距期间的不同之处在于,在成像时间之后执行作为两个测距期间的第一测距期间和第二测距期间。

[0155] [成像方法]

[0156] 图15是示出本技术第二实施例的成像方法的图。相同的信号被输入到上述的红外光转换区块620的所有Z像素的电荷传输单元和溢出漏极。由于在图15中的第一测距期间和第二测距期间的操作类似于参照图10说明的红外光转换区块620和630中的操作,因此将省略对它们的说明。

[0157] 以这种方式,根据本技术的第二实施例,通过使用由4个Z像素构成的红外光转换区块来测量距离,可以使用共用信号作为将要供给到Z像素的信号。通过这种方式,可以减少信号线的数量。

[0158] <第三实施例>

[0159] 在上述第一实施例中,使用由2个Z像素和2个可见光转换像素构成的红外光转换区块来测量距离。相对地,在本技术的第三实施例中,使用由1个Z像素和3个可见光转换像素构成的红外光转换区块来测量距离。通过这种方式,可以使用其中以四个相进行反射的红外光的曝光的方案测距方法。

[0160] [固态成像装置的操作]

[0161] 图16是示出了本技术第三实施例中的红外光转换区块的图。图16中的红外光转换区块620,630,640和650与参照图7说明的红外光转换区块620和630的不同之处在于,每个红外光转换区块620,630,640和650由1个Z像素和3个可见光转换像素构成。此外,图16中的由Z像素形成的像素组660跨越这四个红外光转换区块配置,并且跨越两条线配置。由于除此之外的固态成像装置20和成像系统1的其它构成与本技术第一实施例中的固态成像装置20和成像系统1的类似,因此将省略对它们的说明。

[0162] [测距的原理]

[0163] 图17是示出本技术第三实施例中的测距方法的图。在图17所示的测距方法中,通过发射振幅经正弦波调制的红外光并测量反射的红外光的相位延迟来测量距离。图17的a示出了发射的红外光和反射的红外光之间的关系。如果发射的红外光在图17a中在正x轴方向上表示,则反射的红外光具有根据距拍摄对象的距离而延迟的相位的波形。如果该延迟用 Φ 表示,则 Φ 可以用下式表示。

$$[0164] \quad \varphi = \tan^{-1} (q/r)$$

[0165] 其中q是反射波的波峰值,r表示相位前进 90° 的反射波的波峰值。

[0166] 图17的b示出了用于获取q和r的方法。在发射的红外光的一个周期中,对 90° 的每个相位测量反射的红外光的波峰值。当这些波峰值用 $p_1 \sim p_4$ 表示时,q和r可以用下式表示。

$$[0167] \quad q = |(p_1 - p_3) / 2|$$

$$[0168] \quad r = |(p_2 - p_4) / 2|$$

[0169] 以这种方式,通过计算 p_1 和 p_3 以及 p_2 和 p_4 之间的差值,可以消除反射的红外光之外的红外光的影响。 Φ 可以使用下式计算。

$$[0170] \quad \varphi = \tan^{-1} |(p_1 - p_3) / (p_2 - p_4)|$$

[0171] 参照图6说明的D可以如下计算。

$$[0172] \quad D = T \times \varphi / 2\pi$$

[0173] 接下来,使用公式1计算出到拍摄对象的距离L。这里,通过在对于发射的红外光的一个周期将相位相隔 90° 进行曝光,蓄积生成的电荷并将电荷转换成红外光信号来获取 p_1

~p4。在图17的b中,它们表示为第一至第四曝光期间。

[0174] 如上所述,在图17所示的测距方法中,由于通过使用4个Z像素并计算差值来测量距离,因此可以消除反射的红外光之外的红外光的影响。因此,与参照图6说明的测距方法相比,可以高精度地进行测量。

[0175] [成像方法]

[0176] 图18是示出本技术第三实施例的成像方法的图。假设其中针对图18中的Za,Zb,Zc和Zd分别设定参照图17说明的第一至第四曝光期间的情况。首先,将ON信号输入到红外光转换区块620,630,640和650的RST,以排出由红外光电荷保持单元621,631,641和651保持的电荷(T1)。请注意,在下面的说明中将省略红外光转换区块的名称。

[0177] 在信号输入到RST的同时,ON信号被输入到OFD4,OFD3,OFD2和OFD1,并且光电转换单元111,121,131和141被复位。复位结束后,停止将ON信号输入到RST和OFD1~OFD4(T2)。

[0178] 然后,开始红外光的发射,并将ON信号输入到TR4,OFD3,OFD2和OFD1(T3)。通过这种方式,在像素140处进行基于反射的红外光的曝光,并且电荷蓄积在红外光电荷保持单元621中。

[0179] 然后,停止将ON信号输入到TR4和OFD3,并将ON信号输入到TR3,OFD4,OFD2和OFD1(T4)。通过这种方式,在像素130处进行基于反射的红外光的曝光,并且电荷蓄积在红外光电荷保持单元631中。

[0180] 然后,停止将ON信号输入到TR3和OFD2,并将ON信号输入到TR2,OFD4,OFD3和OFD1(T5)。通过这种方式,在像素120处进行基于反射的红外光的曝光,并且电荷蓄积在红外光电荷保持单元641中。

[0181] 然后,停止将ON信号输入到TR2和OFD1,并将ON信号输入到TR1,OFD4,OFD3和OFD2(T6)。通过这种方式,在像素110处进行基于反射的红外光的曝光,并且电荷蓄积在红外光电荷保持单元651中。

[0182] 然后,停止将ON信号输入到TR1和OFD4(T7)。此后,从T3到T6的操作重复预定次数。通过这种方式,基于反射的红外光的电荷蓄积在红外光电荷保持单元621,631,641和651中。

[0183] 然后,将ON信号输入到红外光转换区块620和630的SEL(T8)。通过这种方式,产生基于保持在红外光电荷保持单元621,631中的电荷的红外光信号。然后,停止将ON信号输入到红外光转换区块620和630的SEL,并将ON信号输入到红外光转换区块640和650的SEL(T9)。通过这种方式,产生基于保持在红外光电荷保持单元641和651中的电荷的红外光信号。如参照图16说明的,由于Z像素的像素组660跨越两条线配置,因此需要针对每条线输入SEL的信号以获取红外光信号。然后,停止将ON信号输入对红外光转换区块640和650的SEL,测距期间结束(T10)。

[0184] 通过上述的基于保持在红外光电荷保持单元621,631,641和651中的电荷获取红外光信号,可以获得相位偏移90°的红外光信号。距离测量单元50基于这些红外光信号测量距拍摄对象的距离。

[0185] 以这种方式,根据本技术的第三实施例,可以使用其中反射的红外光的曝光以分离的4个相进行的方案的测距方法。通过这种方式,可以消除反射的红外光以外的红外光的影响,从而可以提高距离测量的精度。

[0186] <第四实施例>

[0187] 在上述的第三实施例中,像素组660的Z像素彼此相邻配置。相对地,在本技术的第四实施例中,在红外光转换区块中,Z像素在拜耳阵列中配置在G像素的位置。通过这种方式,可以促进去马赛克处理。

[0188] [固态成像装置的操作]

[0189] 图19是示出本技术的第四实施例中的红外光转换区块的图。图19中的红外光转换区块620,630,640和650由1个Z像素和3个可见光转换像素构成。然而,图19中的红外光转换区块620,630,640和650与参照图16说明的红外光转换区块620,630,640和650的不同在于,Z像素在各个光电转换区块的拜耳阵列中配置在G像素的位置。由于除此之外的固态成像装置20和成像系统1的其它构成与本技术第三实施例中的固态成像装置20和成像系统1的类似,因此将省略对它们的说明。此外,作为测距方法,以与本技术的第三实施例类似的方式,可以使用其中反射的红外光的曝光以分离的4个相进行的方案的测距方法。

[0190] 如上所述,图像处理单元40可以对从固态成像装置20输出的可见光信号进行去马赛克处理。这种去马赛克处理是用于内插各像素中的不足的彩色信号的处理,并且在其中将处理应用于Z像素的情况下,需要内插与红色光、绿色光和蓝光这三个相对应的信号。可以通过计算由在对应于相应颜色的可见光像素中的配置在Z像素周围的可见光像素所输出的可见光信号的平均值来执行该内插。然而,对于与Z像素中的绿色光相对应的可见光信号,可以使用包括在同一红外光转换区块中的G像素的信号来进行内插。通过这种方式,可以简化对应于绿色光的可见光信号的去马赛克处理。

[0191] 以这种方式,根据本技术的第四实施例,通过将Z像素在拜耳阵列中配置在G像素的位置,在去马赛克时,可以使用包括在同一红外光转换区块中的G像素的可见光信号进行内插。通过这种方式,可以简化可见光信号的去马赛克处理。

[0192] <5. 第五实施例>

[0193] 在上述的本技术的第四实施例中,在Z像素处生成的电荷被一对电荷传输单元和电荷保持单元所传送和保持。相对地,在本技术的第五实施例中,使用两对电荷传输单元和电荷保持单元。通过这种方式,可以提高距离测量的精度。

[0194] [像素的配置]

[0195] 图20是示出本技术的第五实施例的像素的配置例的图。作为图20中的Z像素(Za)的像素140与参照图4说明的Z像素140的不同之处在于,还设置有电荷传输单元144和电荷保持单元155。请注意,图20中的其它Z像素(Zb,Zc和Zd)与参照图4说明的Z像素以类似的方式而不同。

[0196] [像素的电路构成]

[0197] 图21是示出本技术的第五实施例的像素的构成例的图。图21示出了红外光转换区块中的Z像素140、信号生成单元150和电荷保持单元151和155的电路构成。

[0198] 图21中的像素140不必须包括溢出漏极143。代替的是,进一步设置有电荷传输单元144。此外,信号线101包括TR5而不是OFD4。传输5(TR5)是用于将控制信号传输到电荷传输单元144的信号线。如图21所示,光电转换单元141的阳极接地,阴极连接到电荷传输单元142和144的源极。电荷传输单元142和144的栅极分别连接到TR4和TR5。电荷传输单元142的漏极以与参照图3说明的像素140类似的方式连接到电荷保持单元151的一端。另一方面,电

荷传输单元144的漏极连接到电荷保持单元155的一端。

[0199] 信号生成单元150与参照图3说明的信号生成单元150的不同之处在于,还设置有MOS晶体管156~158。如图21所示,MOS晶体管156和157的漏极连接到Vdd。MOS晶体管156的源极和MOS晶体管157的栅极连接到上述电荷传输单元144的漏极所连接到的电荷保持单元155的一端。电荷保持单元155的另一端接地。MOS晶体管157的源极连接到MOS晶体管158的漏极,并且MOS晶体管158的源极连接到信号线102。如图21所示,信号线102由两条信号线构成,并且发送分别从MOS晶体管154和158输出的信号。MOS晶体管156和MOS晶体管158的栅极分别连接到信号线RST和SEL。

[0200] MOS晶体管157是根据保持在电荷保持单元155中的电荷产生信号的MOS晶体管。MOS晶体管158是将由MOS晶体管157产生的信号作为图像信号输出到信号线102的MOS晶体管。MOS晶体管156是排出保持在电荷保持单元155中的电荷的MOS晶体管。

[0201] 以这种方式,在图21中的像素140处,由光电转换单元141生成的电荷可以被分离并传输到电荷保持单元151和155。由于除此之外的像素的构成类似于参照图3说明的像素等的构成,因此将省略对它们的说明。此外,作为本技术的第五实施例中的测距方法,可以使用参照图6说明的测距方法。由于除此之外的固态成像装置20和成像系统1的其它构成与本技术第一实施例中的固态成像装置20和成像系统1的类似,因此将省略对它们的说明。

[0202] [成像方法]

[0203] 图22是示出本技术的第五实施例的成像方法的图。图22示出了在参照图20说明的像素140处的输入信号和输出信号之间的关系等。

[0204] 首先,将ON信号输入到RST,TR4和TR5(T1)。通过这种方式,光电转换单元141被复位,并且保持在电荷保持单元151和155中的电荷被排出。复位结束后,停止上述的将ON信号输入到RST,TR4和TR5(T2)。

[0205] 然后,从红外光发射单元60发射红外光,并将ON信号输入到TR4(T3)。通过这种方式,由光电转换单元141生成的基于反射的红外光的电荷被保持在电荷保持单元151中。

[0206] 然后,停止红外光发射单元60的红外光的发射,停止将ON信号输入到TR4。同时,将ON信号输入到TR5(T4)。通过这种方式,由光电转换单元141生成的基于反射的红外光的电荷被保持在电荷保持单元155中。

[0207] 此后,将T3和T4的操作重复预定次数。通过这种方式,基于反射的红外光的电荷蓄积在电荷保持单元151和155中。

[0208] 然后,将ON信号输入到SEL(T6)。通过这种方式,分别输出基于保持在电荷保持单元151和155中的电荷的红外光信号。然后,停止将ON信号输入到SEL,测距期间结束(T7)。距离测量单元50基于输出的红外光信号计算距离。

[0209] 请注意,在红外光的受光灵敏度不足的情况下,也可以以类似的方式在Zb,Zc和Zd处产生红外光信号,并将它们相加而用于距离的计算。

[0210] 以这种方式,与发射的红外光同步的基于光电转换的电荷被蓄积在电荷保持单元151中。另一方面,作为在其中相对于发射的红外光相位偏移180°的时机进行光电转换的结果而获得的电荷被蓄积在电荷保持单元155中。即,利用一个像素,可以执行参照图6说明的第一和第二曝光期间。因此,与利用不同的像素执行第一和第二曝光期间的情况相比,可以减小光电转换中的灵敏度的变化等的影响,从而可以提高距离测量的精度。此外,由于由光

电转换单元141生成的所有电荷均被传输到电荷保持单元151和155,所以在像素140处设置溢出漏极不是必须的。

[0211] 以这种方式,根据本技术的第五实施例,利用一个像素可以产生测量距离所需的两个红外光信号。通过这种方式,可以减少光电转换中的灵敏度的变化等的影响,从而可以提高距离测量的精度。

[0212] [变形例]

[0213] 在上述的本技术第五实施例中,在其中Z像素的电荷传输单元和电荷保持单元被加到其中Z像素在拜耳阵列中配置在G像素的位置的红外光转换区块上的构成中,进行距离的测量。相对地,在本技术的第一实施例中,也可以在其中电荷传输单元和电荷保持单元被加到Z像素上的构成中进行距离的测量。具体地,电荷传输单元被加到参照图4说明的像素120的光电转换单元121和像素140的光电转换单元141上。进一步设置所添加的电荷保持单元共同连接到其上的电荷保持单元。通过这种方式,可以减少光电转换中的灵敏度的变化等的影响,使得在红外光转换区块由两个红外光转换单元和两个可见光转换单元构成的情况下,可以提高距离测量的精度。

[0214] 此外,上述实施例是用于体现本技术的示例,并且各实施例中的事项与权利要求书中的发明特定事项具有对应关系。同样地,由相同的名称表示的实施例中的事项和权利要求书中的发明特定事项彼此具有对应关系。然而,本技术不限于实施例,并且在脱离本技术的精神的情况下,可以在本技术的范围内体现实例的各种变形。

[0215] 此外,在上述的实施例中说明的处理顺序可以作为具有一系列顺序的方法来对待,或者可以作为用于使计算机执行一系列顺序的程序和存储程序的记录介质来对待。作为记录介质,可以使用硬盘、CD(压缩盘)、MD(MiniDisc)、DVD(数字通用盘)、存储卡和蓝光盘(注册商标)。

[0216] 在本说明书中记载的效果仅仅是示例,这些效果不受限制,并且可能存在其它效果。

[0217] 另外,本技术也可以如下构成。

[0218] (1) 一种固态成像装置,其包括:

[0219] 可见光转换区块,其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷;和

[0220] 红外光转换区块,其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元,在所述多个红外光转换单元中,具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸并且被构造用于接收红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷。

[0221] (2) 根据(1)所述的固态成像装置,

[0222] 其中所述可见光转换区块包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元。

[0223] (3) 根据(2)所述的固态成像装置,

[0224] 其中所述红外光转换区块包括所述红外光电荷保持单元和4个所述红外光转换单元。

[0225] (4) 根据(2)所述的固态成像装置，

[0226] 其中所述红外光转换区块包括：

[0227] 两个所述红外光转换单元；

[0228] 两个所述可见光转换单元；和

[0229] 所述红外光电荷保持单元，所述红外光电荷保持单元被构造成在保持由所述两个红外光转换单元生成的电荷的情况下共同并同时地保持由所述两个红外光转换单元分别生成的电荷，并且在保持由所述两个可见光转换单元生成的电荷的情况下在彼此不同的期间内排他地保持由所述两个可见光转换单元分别生成的电荷。

[0230] (5) 根据(2)至(4)中任一项所述的固态成像装置，

[0231] 其中所述可见光转换区块包括所述可见光电荷保持单元和4个所述可见光转换单元，其中作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元和作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元以拜尔阵列的形式配置。

[0232] (6) 根据(2)至(4)中任一项所述的固态成像装置，

[0233] 其中所述可见光转换区块包括：作为被构造成根据红光生成电荷的所述可见光转换单元的红光转换单元、作为被构造成根据绿光生成电荷的所述可见光转换单元的绿光转换单元、作为被构造成根据蓝光生成电荷的所述可见光转换单元的蓝光转换单元、作为被构造成根据白光生成电荷的所述可见光转换单元的白光转换单元；以及所述可见光电荷保持单元。

[0234] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的固态成像装置，

[0235] 其中所述红外光转换区块还包括红外光电荷传输单元，其被构造成通过在所述多个红外光转换单元与所述红外光电荷保持单元之间同时导电而将由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷传输到所述红外光电荷保持单元。

[0236] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的固态成像装置，还包括

[0237] 红外光信号生成单元，其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号。

[0238] (9) 一种成像系统，包括：

[0239] 红外光发射单元，其被构造成向拍摄对象发射红外光；

[0240] 可见光转换区块，其包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元，在所述多个可见光转换单元中，用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷，所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷；和

[0241] 红外光转换区块，其包括红外光电荷保持单元和多个红外光转换单元，在所述多个红外光转换单元中，具有与所述可见光转换单元的光接收面的尺寸基本上相同的尺寸并且接收发射的且被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷，所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷；

[0242] 红外光信号生成单元,其被构造成根据保持在所述红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号;和

[0243] 距离测量单元,其被构造成通过基于产生的所述信号来测量从在所述红外光发射单元处的发射到在所述红外光转换区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长,来测量距所述拍摄对象的距离。

[0244] (10)一种测距方法,包括:

[0245] 向拍摄对象发射红外光的红外光发射步骤;

[0246] 根据保持在包括多个红外光转换单元的红外光转换区块中的红外光电荷保持单元中的电荷而产生信号的红外光信号产生步骤,在所述多个红外光转换单元中,具有与可见光转换区块中的可见光转换单元的光接收面的尺寸基本相同的尺寸并且接收发射的和被所述拍摄对象反射的红外光的光接收面被配置和构造成根据接收的红外光的光接收量生成电荷,所述红外光电荷保持单元被构造成共同并同时地保持由所述多个红外光转换单元分别生成的电荷,所述可见光转换区块包括可见光电荷保持单元和多个可见光转换单元,在所述多个可见光转换单元中,用于接收可见光的光接收面被配置和构造成根据接收的可见光的光接收量生成电荷,所述可见光电荷保持单元被构造成在彼此不同的期间内排他地保持由所述多个可见光转换单元分别生成的电荷;和

[0247] 通过基于产生的所述信号来测量从所述红外光的发射到在所述红外光区块的所述红外光转换单元处的光接收的时长来测量距所述拍摄对象的距离的测距步骤。

[0248] 附图标记列表

[0249] 1 成像系统

[0250] 10 透镜

[0251] 20 固态成像装置

[0252] 30 信号处理单元

[0253] 40 图像处理单元

[0254] 50 距离测量单元

[0255] 60 红外光发射单元

[0256] 100 像素阵列单元

[0257] 110,120,130,140,160,170,180,190 像素

[0258] 111,121,131,141,161,171,181,191 光电转换单元

[0259] 112,123,132,143 溢出漏极

[0260] 113,123,133,142,144 电荷传输单元

[0261] 119,129,139,149 滤色器

[0262] 150 信号生成单元

[0263] 151,155,159 电荷保持单元

[0264] 152~154,156~158 MOS晶体管

[0265] 200 垂直驱动单元

[0266] 300 水平传输单元

[0267] 400 模数转换器

[0268] 610 可见光转换区块

- [0269] 611 可见光电荷保持单元
- [0270] 620,620,640,650 红外光转换区块
- [0271] 621,631,641,651 红外光电荷保持单元

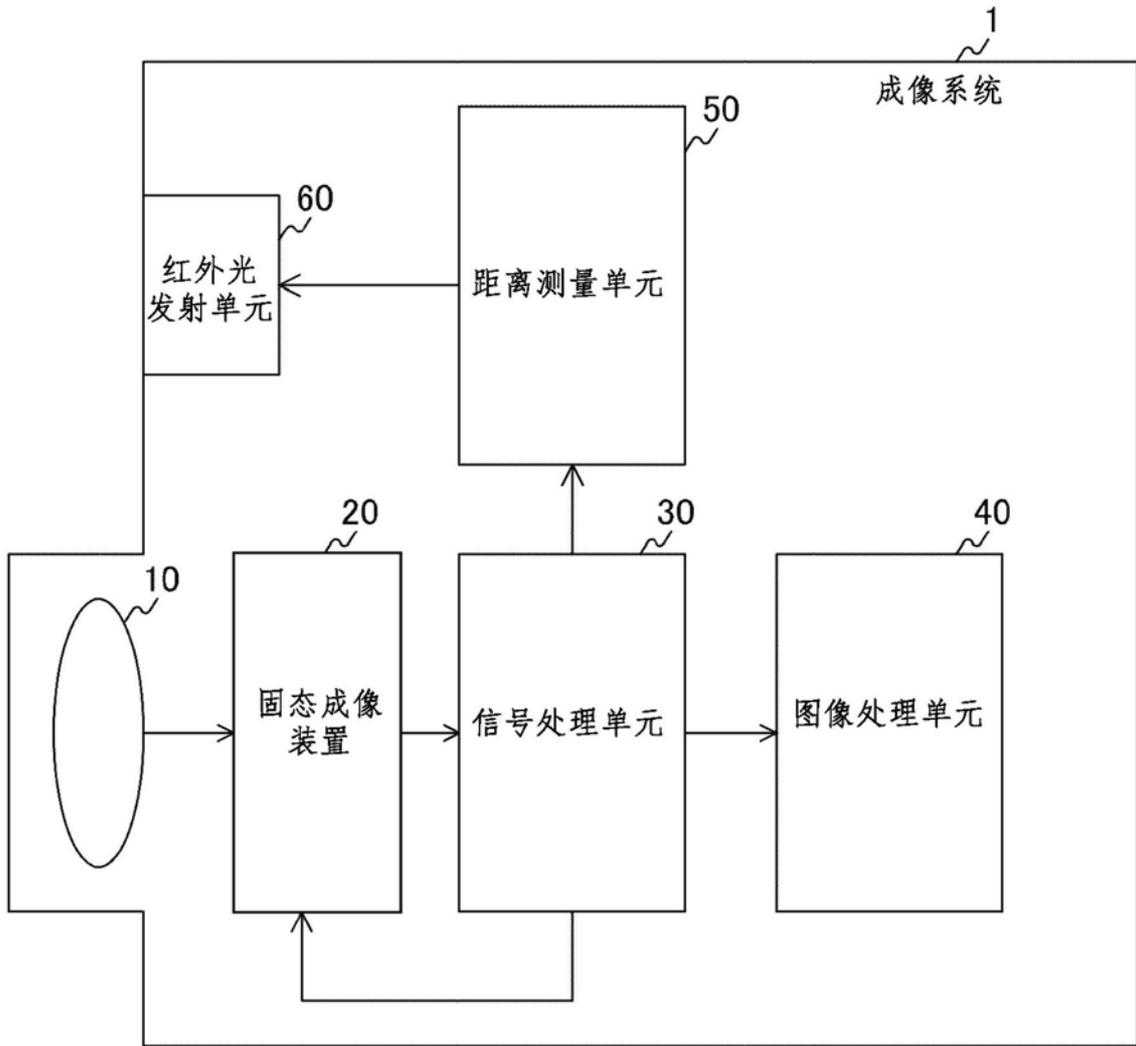


图1

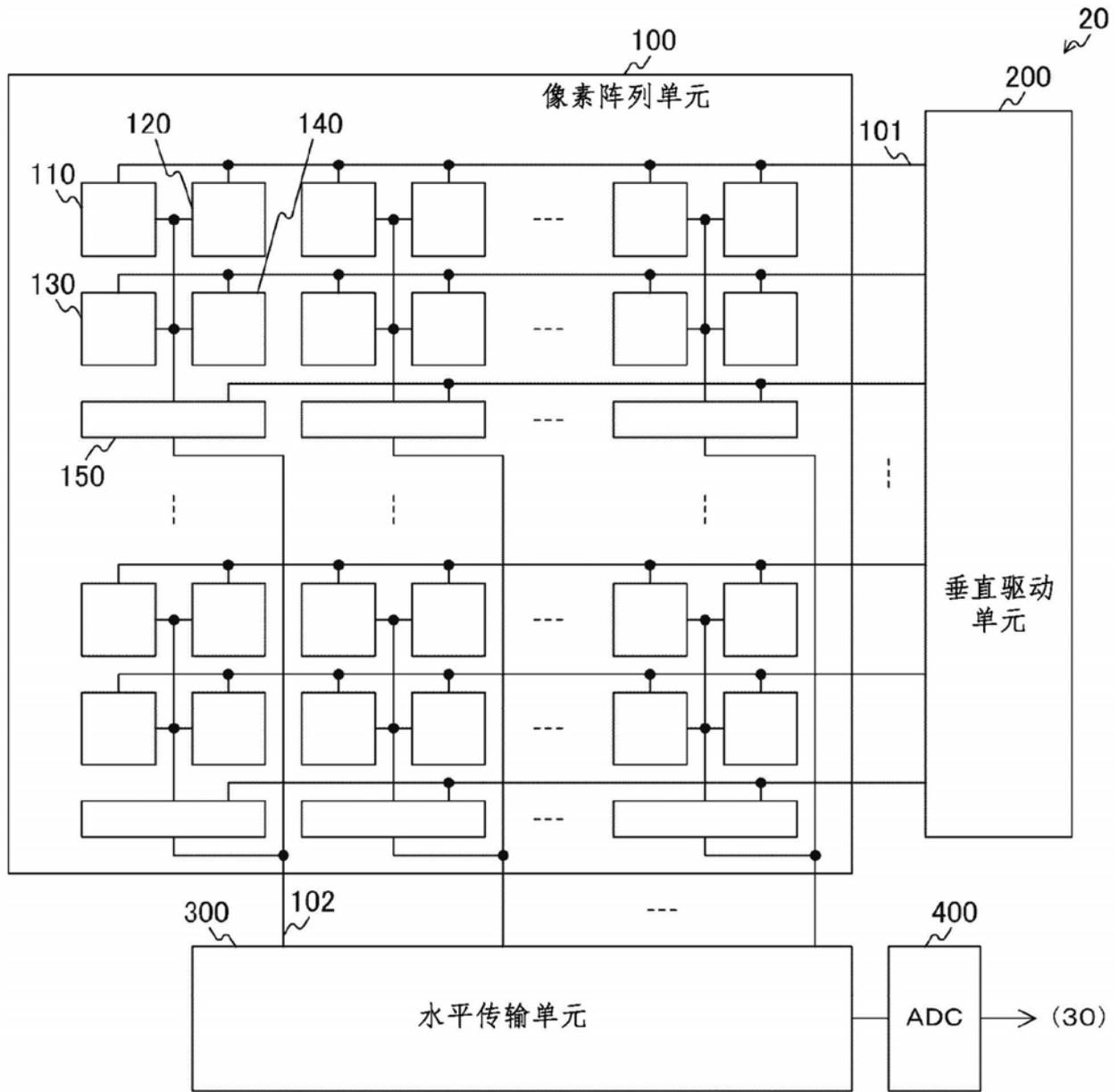


图2

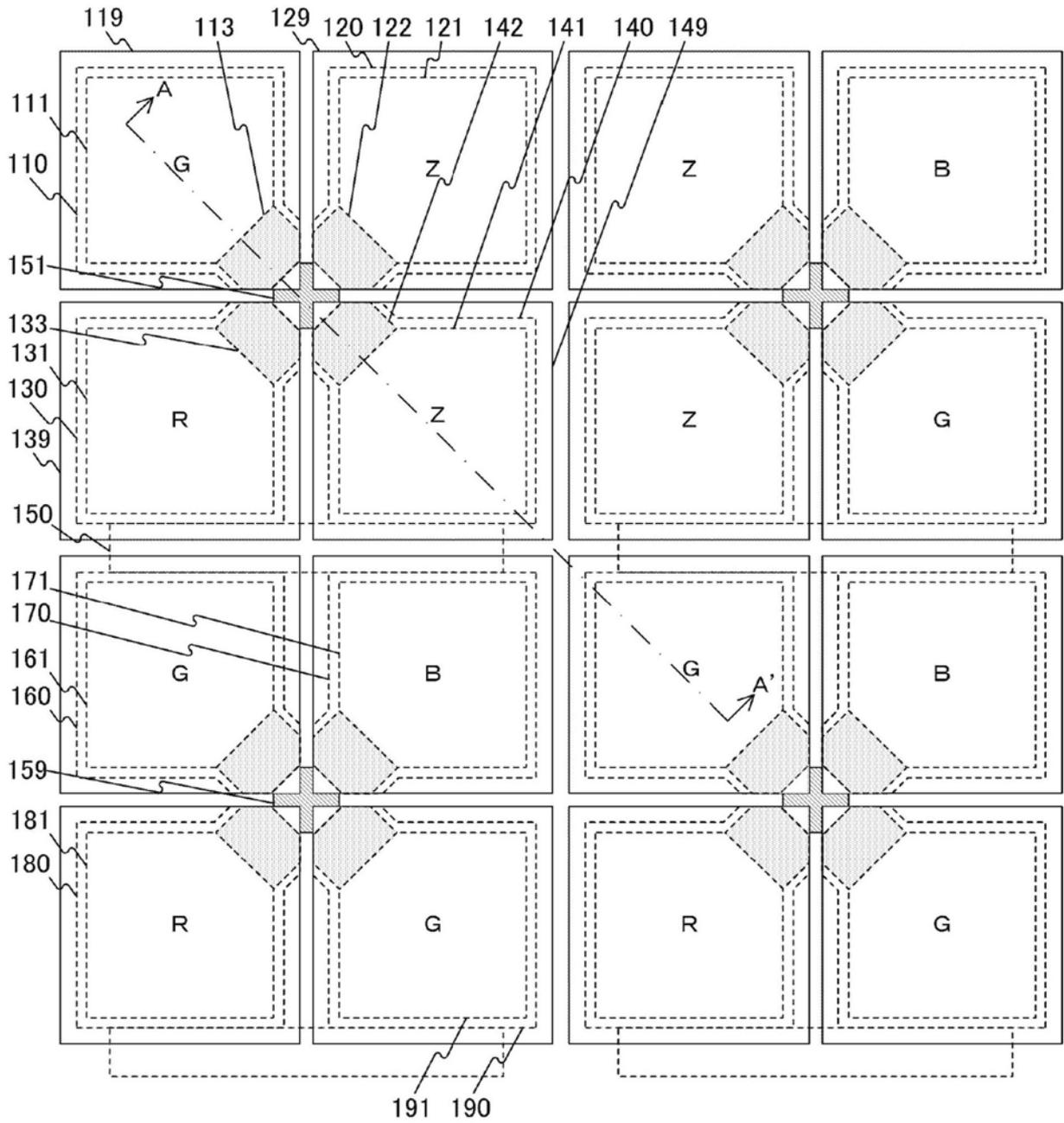


图4

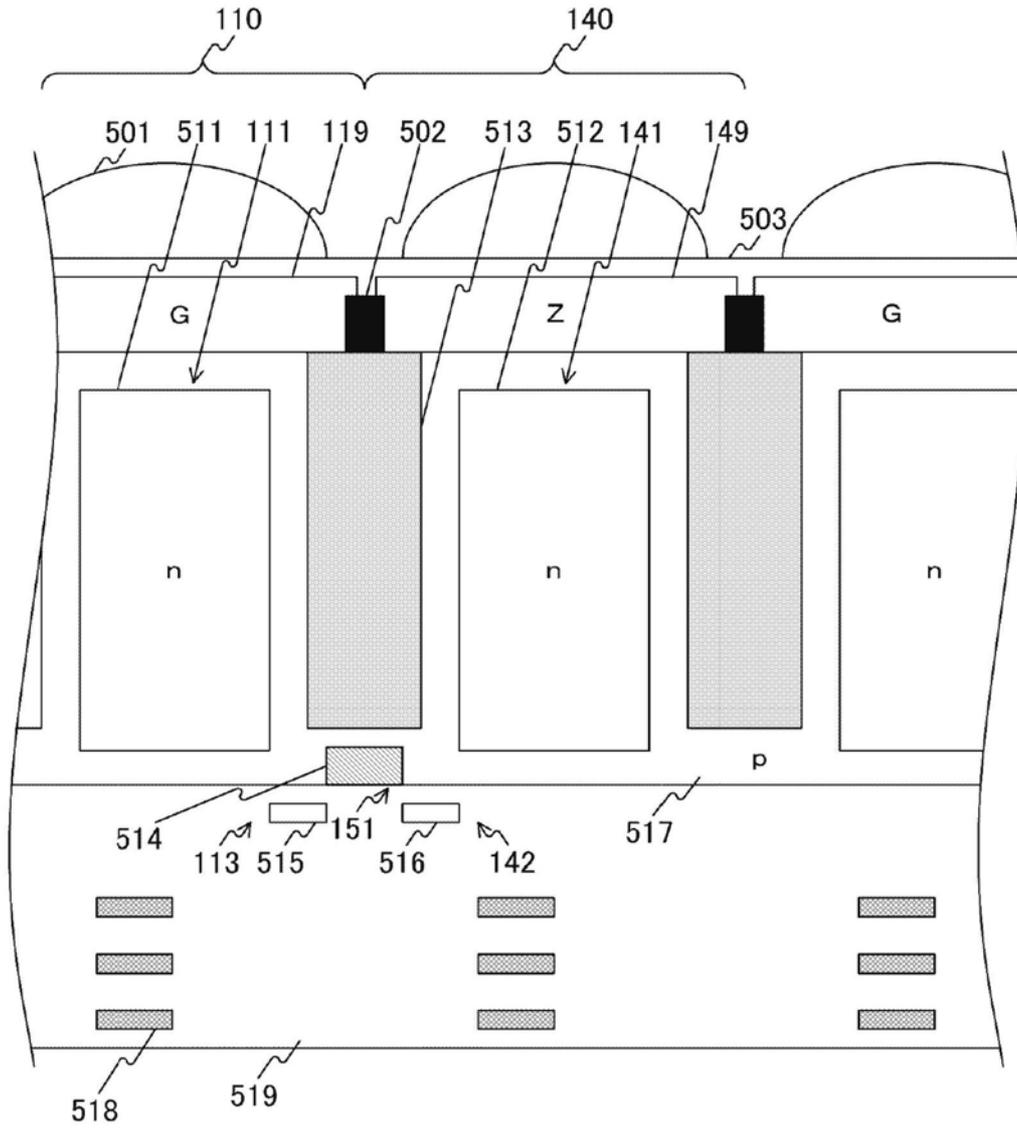


图5

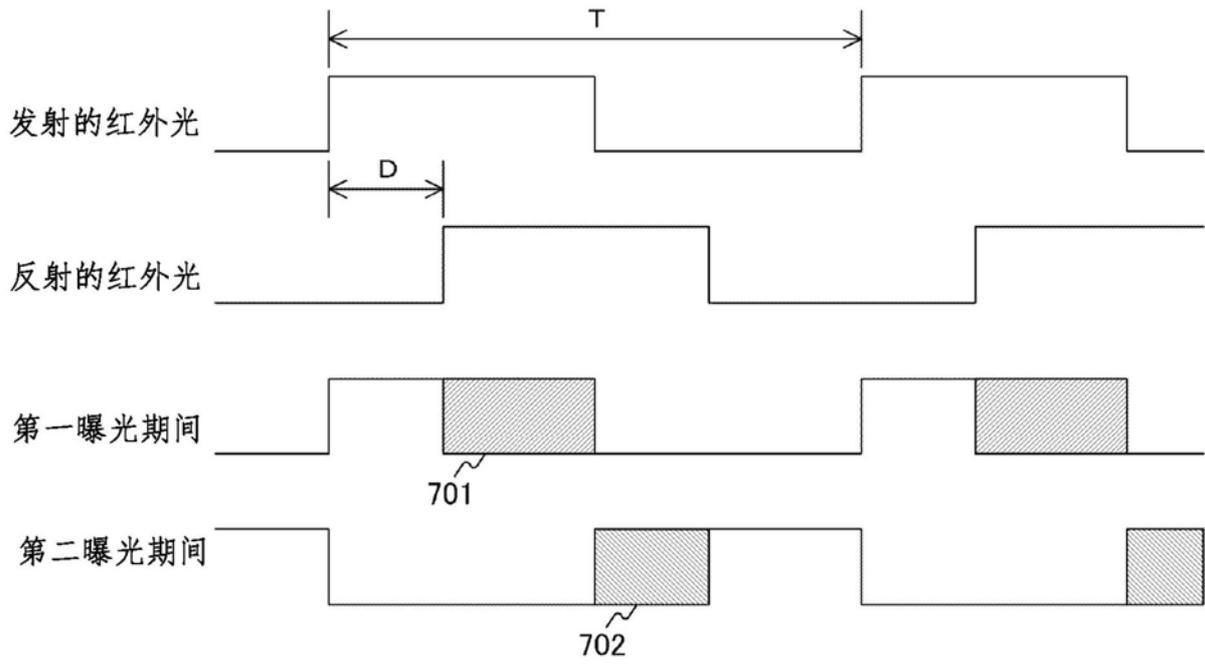


图6

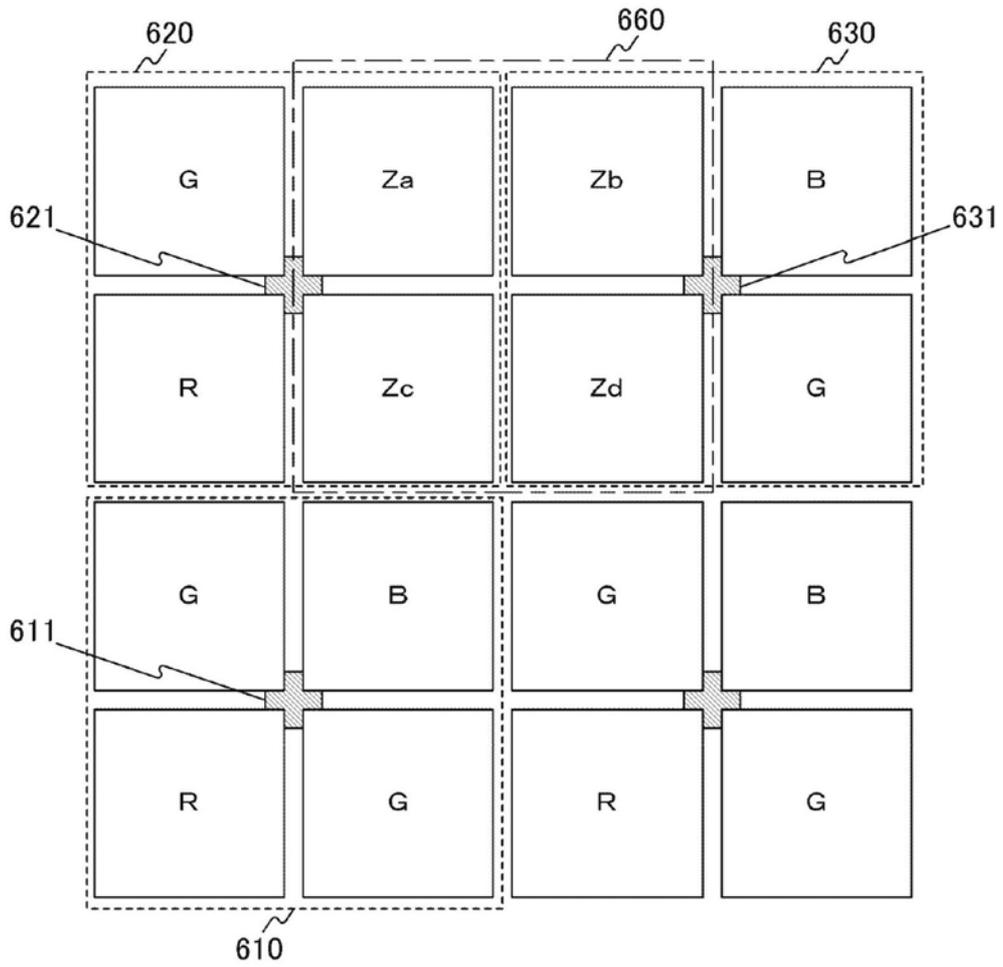


图7

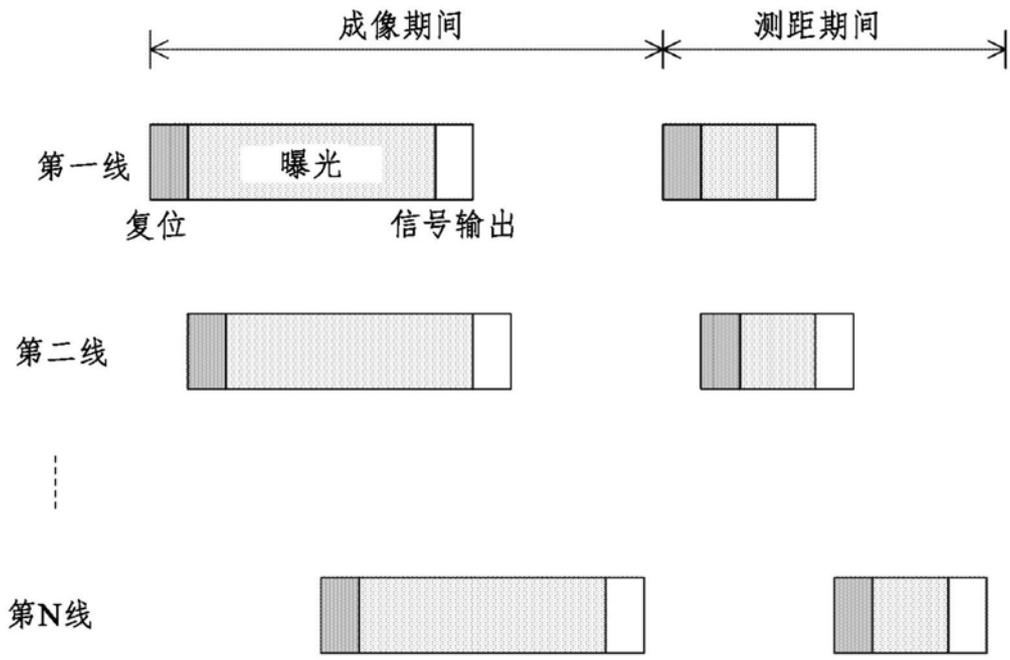


图8

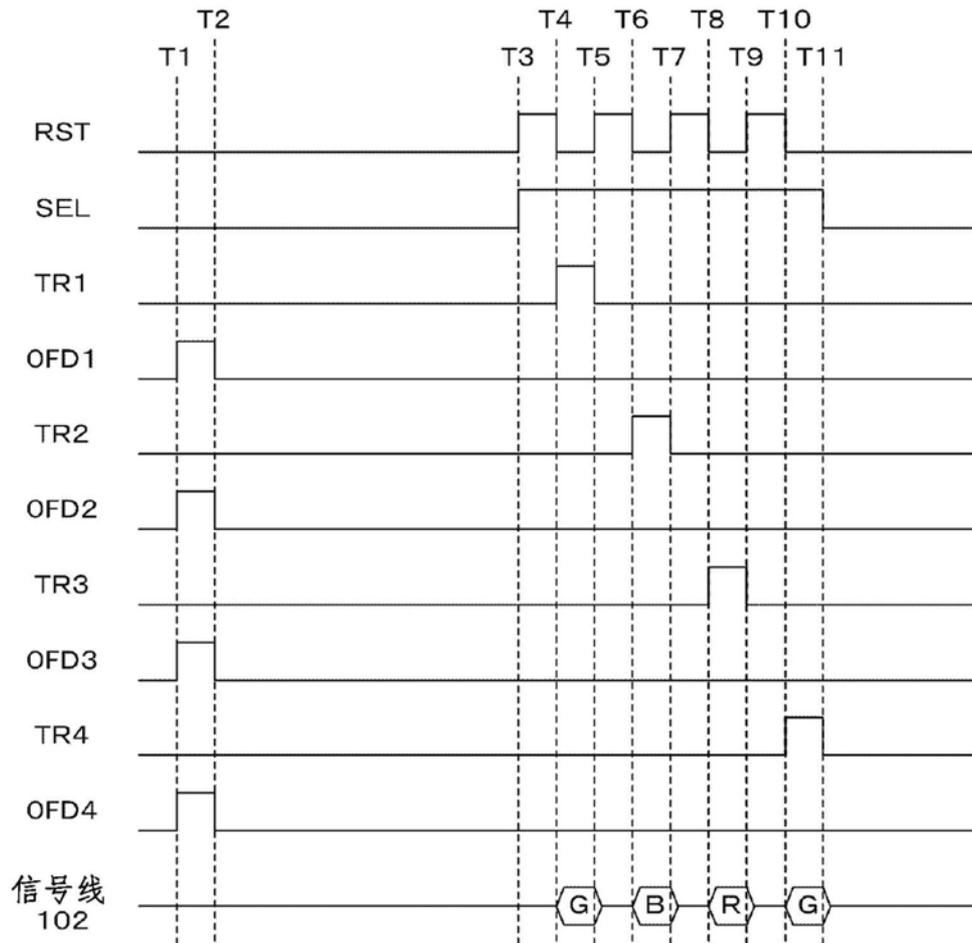


图9

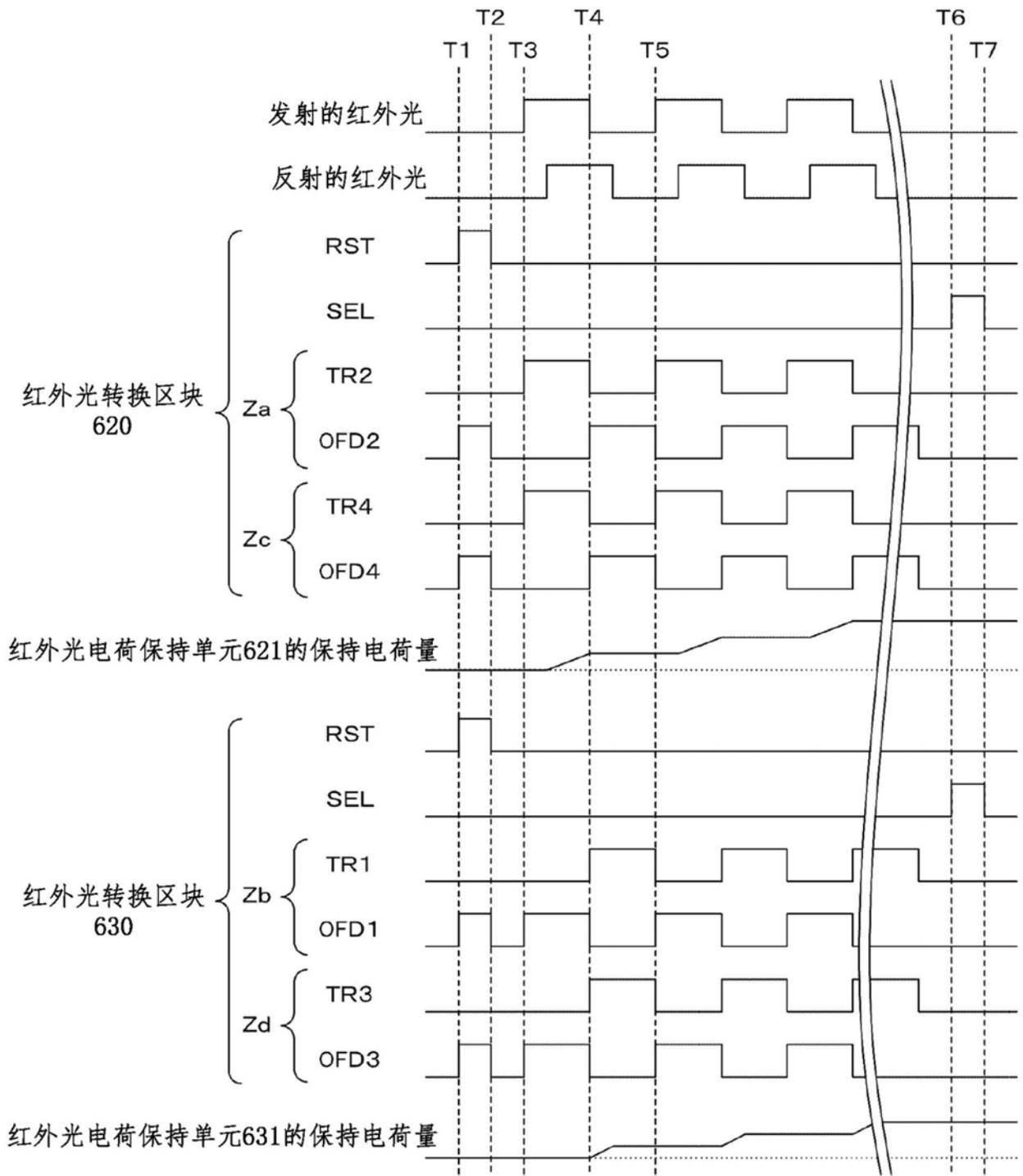


图10

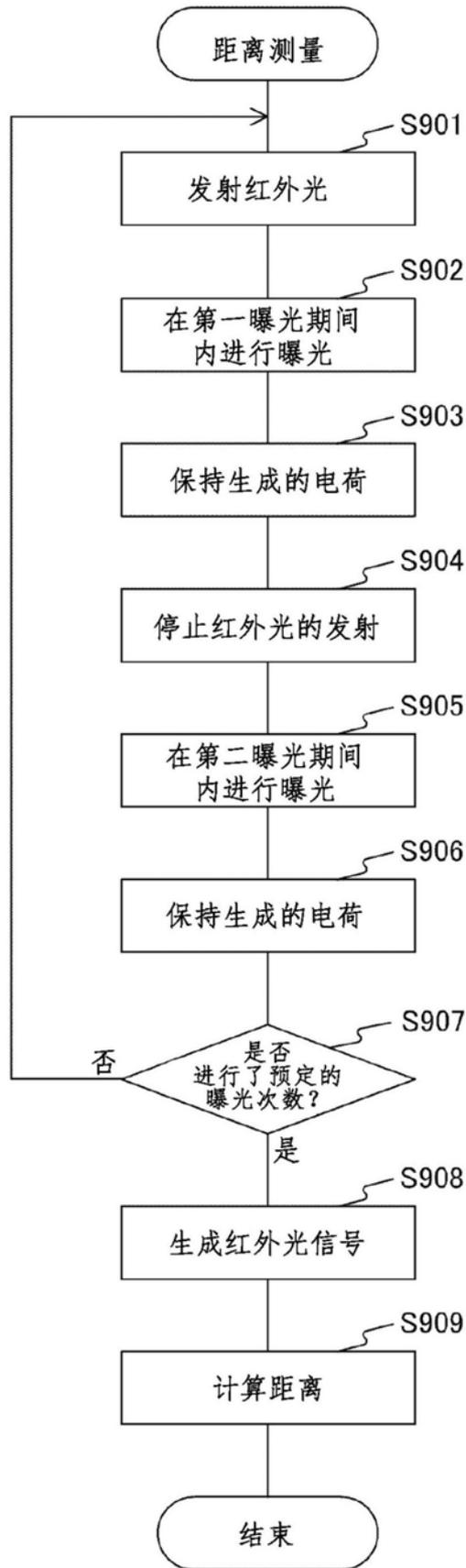


图11

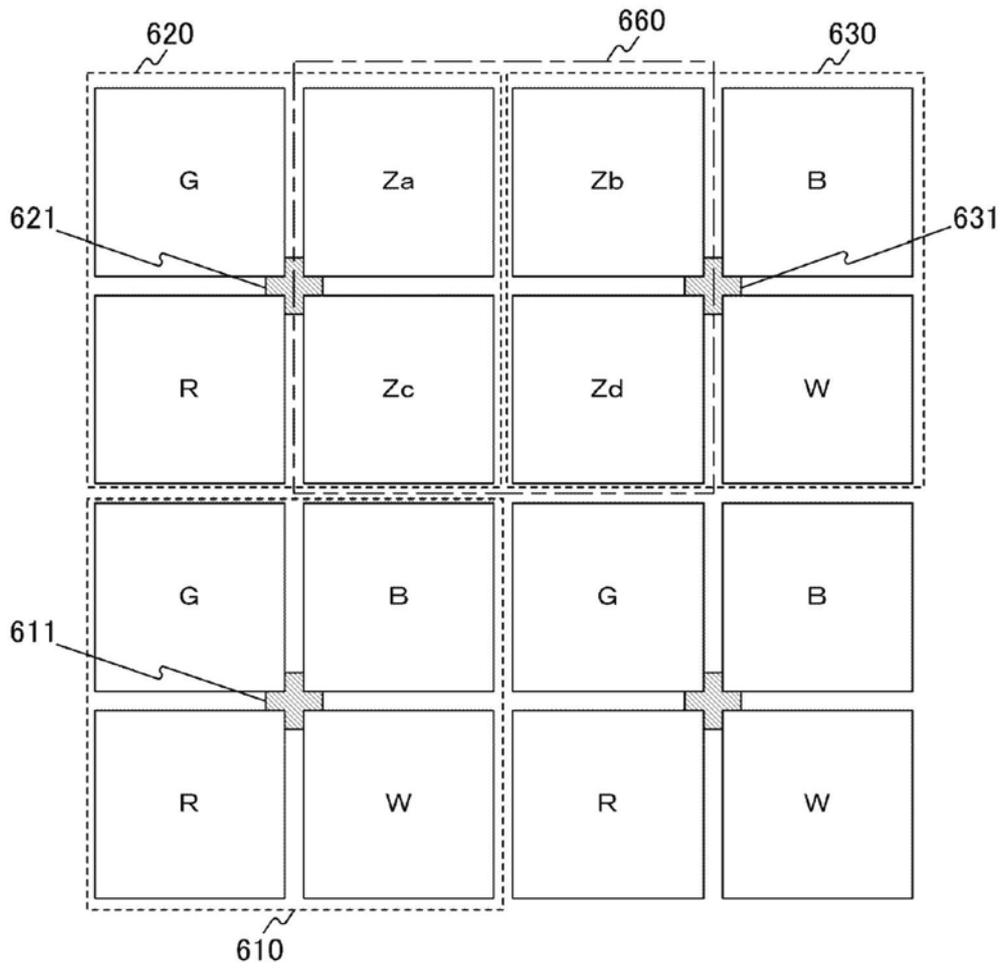


图12

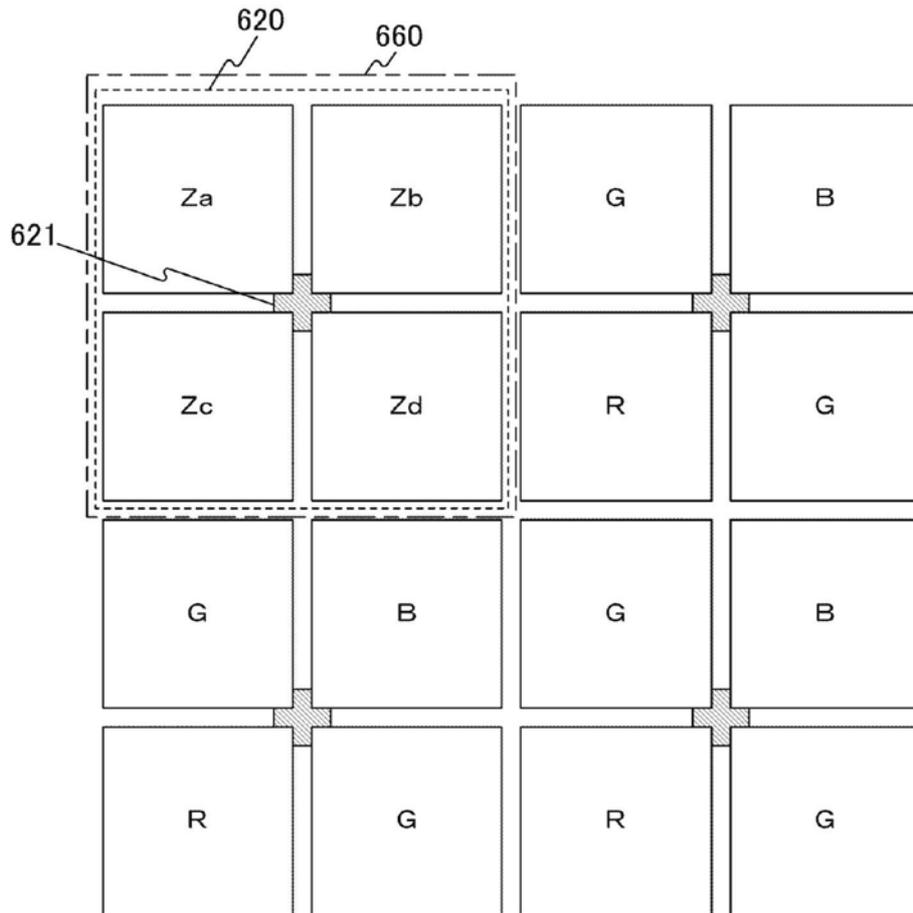


图13

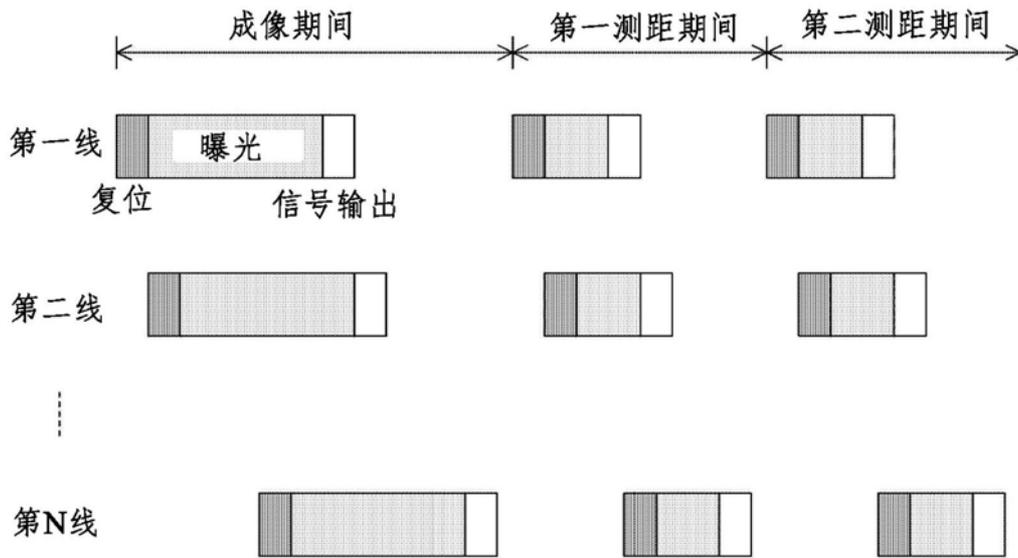


图14

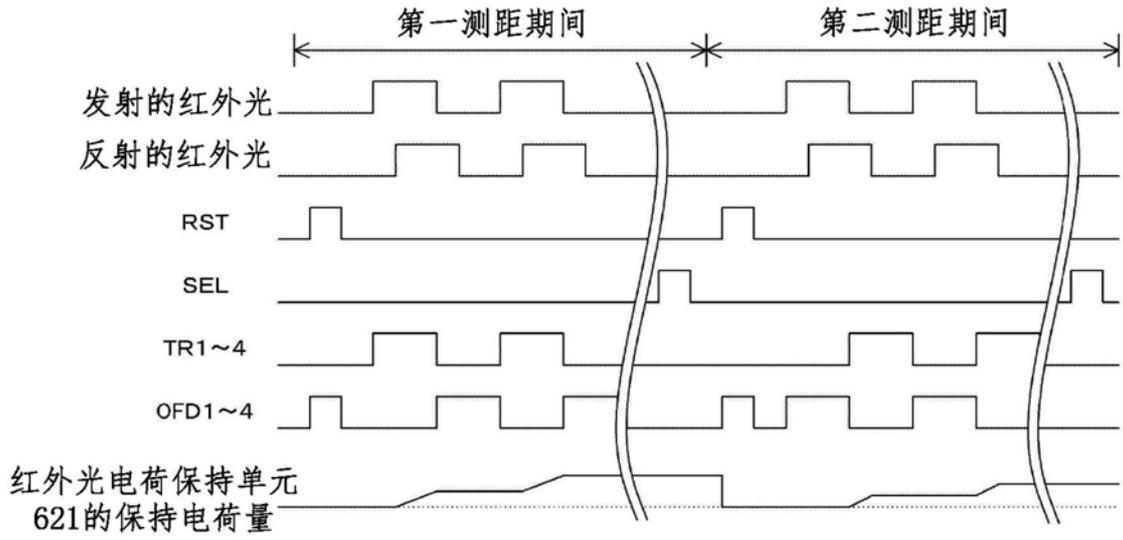


图15

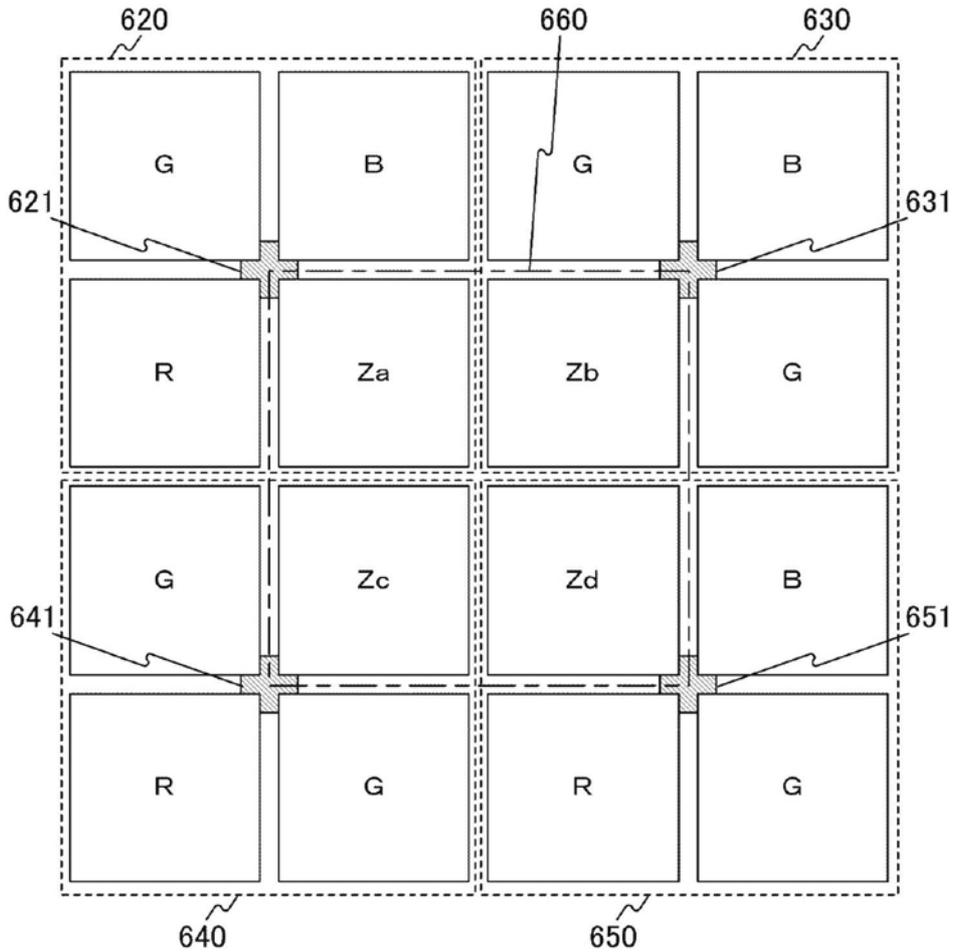


图16

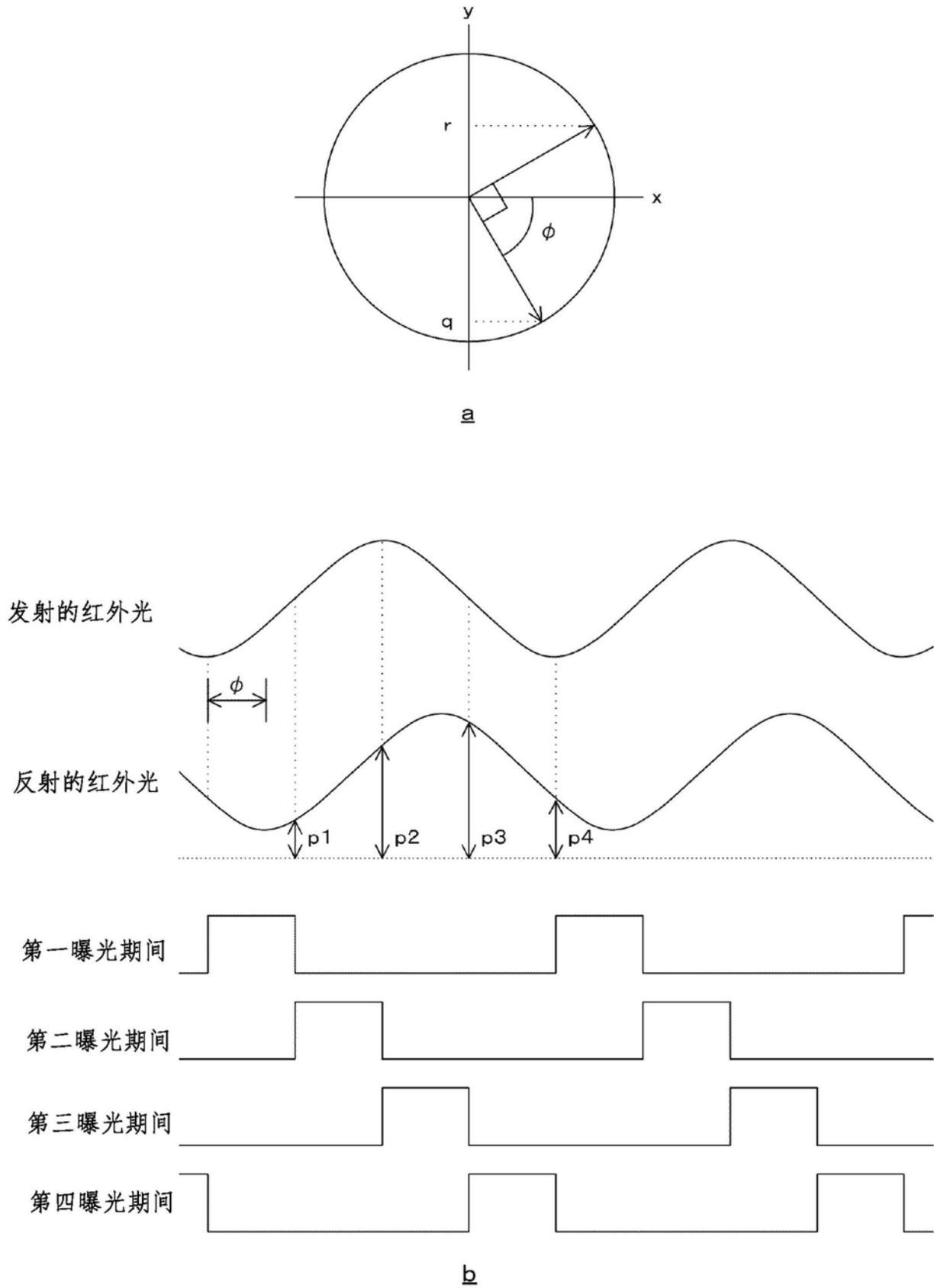


图17

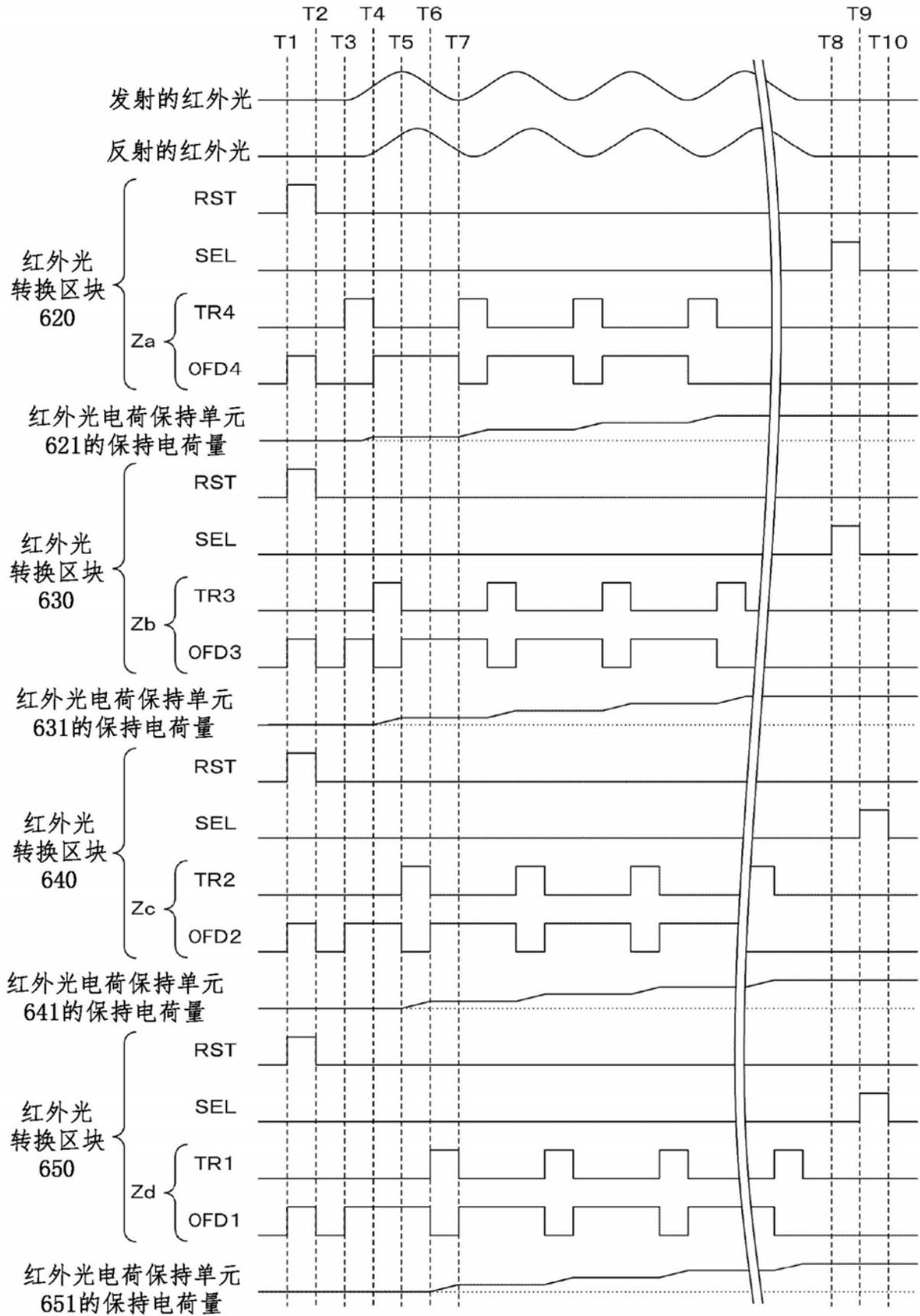


图18

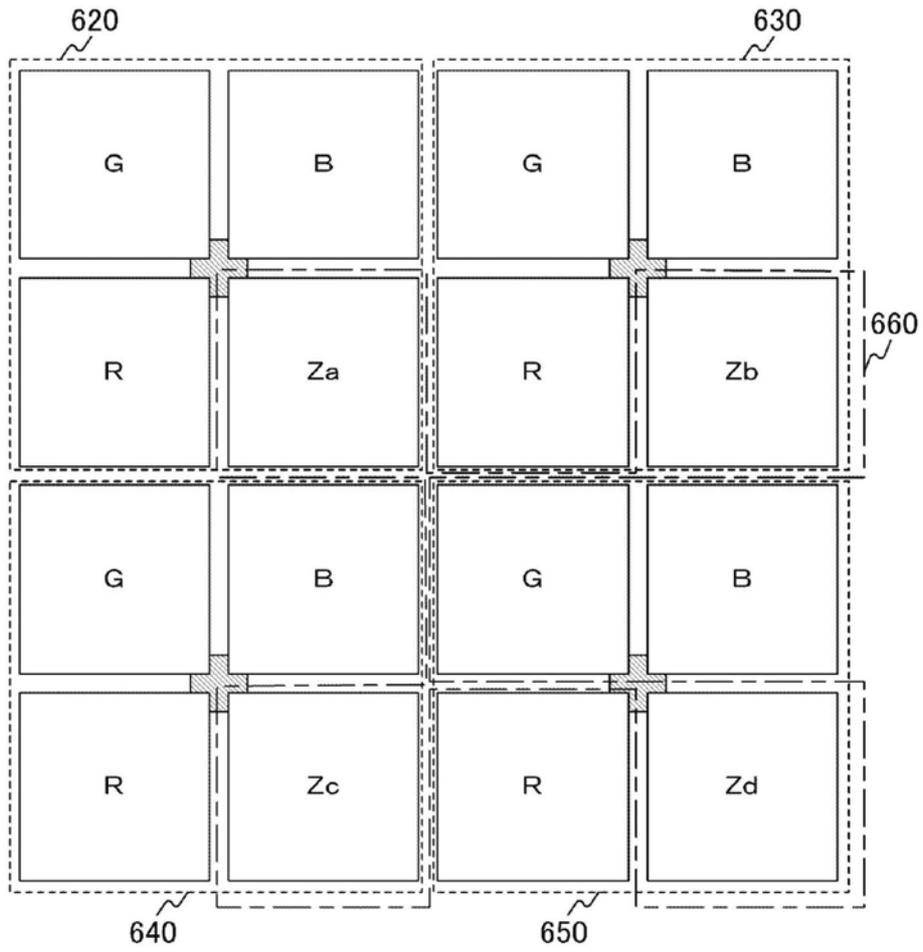


图19

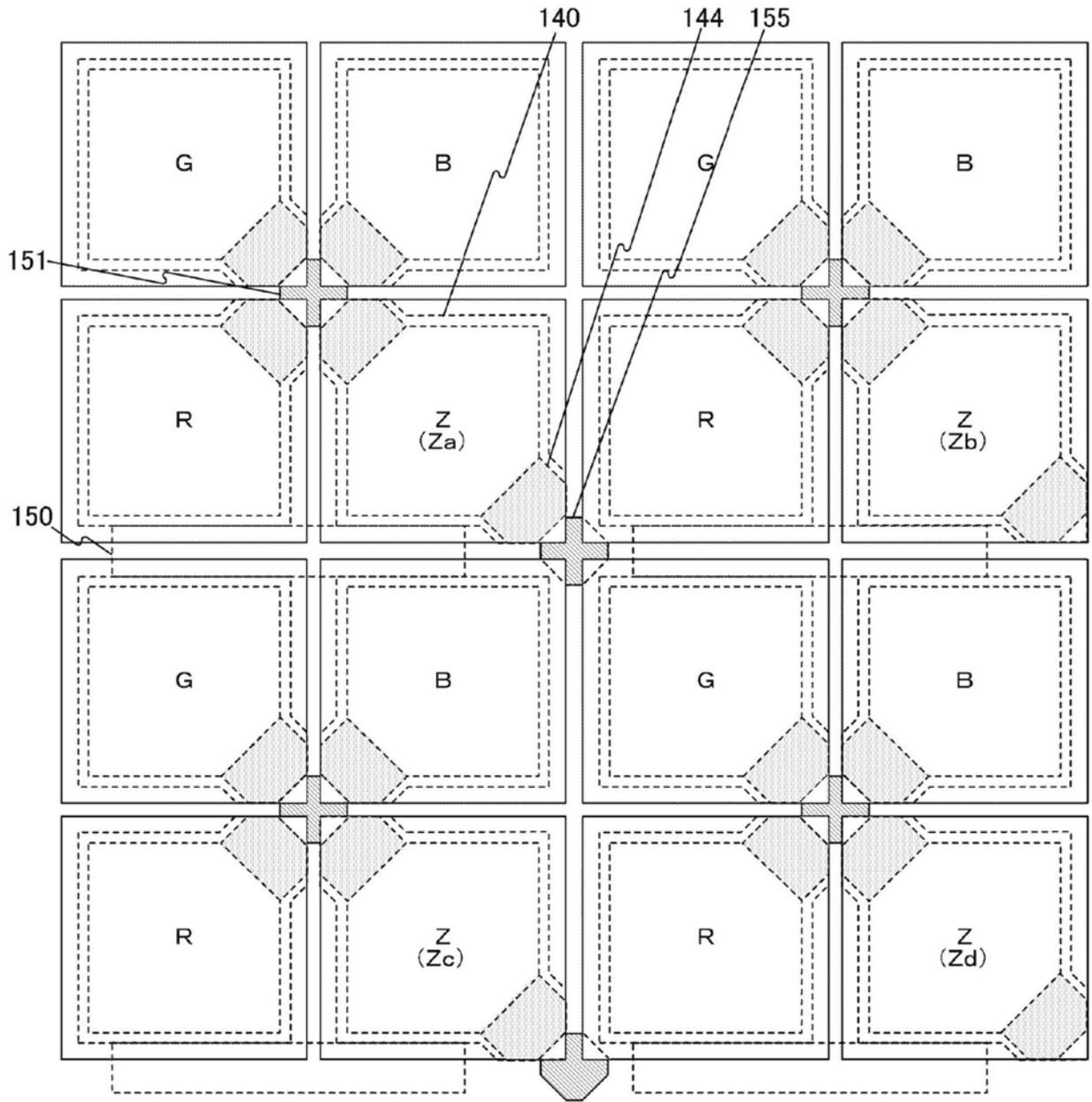


图20

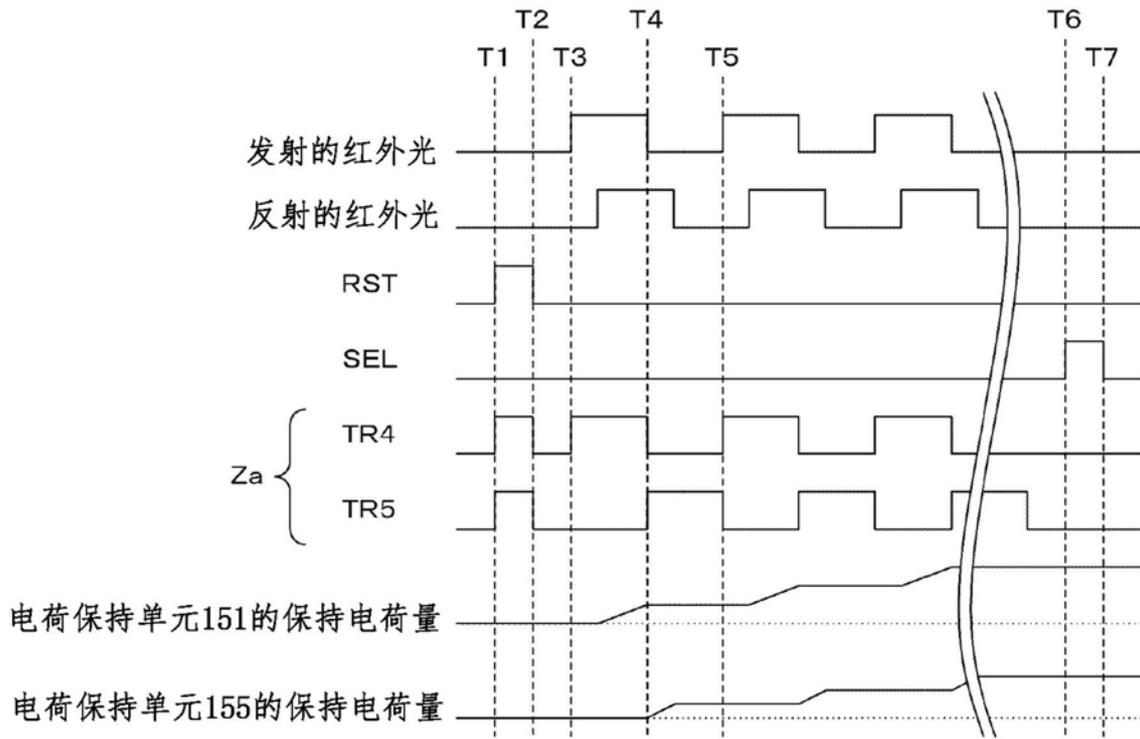


图22