

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 13/00 (2006.01)

H04N 13/02 (2006.01)

H01L 27/146 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910140364.9

[43] 公开日 2010年1月27日

[11] 公开号 CN 101635860A

[22] 申请日 2009.7.17

[21] 申请号 200910140364.9

[30] 优先权

[32] 2008.7.25 [33] KR [31] 10-2008-0072992

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 金成珍

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 李娜娜

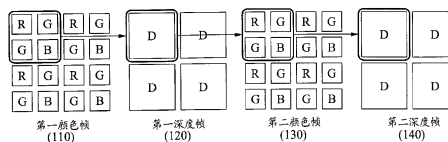
权利要求书 8 页 说明书 25 页 附图 19 页

[54] 发明名称

成像方法和设备

[57] 摘要

公开了一种成像方法和设备。所述设备可包括可具有多个像素的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括光检测器元件和滤波器，所述滤波器使选择的可视光分量带通通过到光检测器元件并使选择的非可视光分量带通通过到光检测器元件。可通过图像传感器使用相同的像素来获得颜色值和深度值。



1、一种图像传感器，包括：

多个像素，所述多个像素中的至少一个像素被配置为分别输出颜色值的指示和深度值的指示。

2、根据权利要求1所述的图像传感器，其中，所述至少一个像素至少使第一非连续波长带和第二非连续波长带带通通过。

3、根据权利要求1所述的图像传感器，其中，所述至少一个像素包括第一像素和第二像素，第一像素至少使第一波长带和第二波长带通过，第二像素至少使第二波长带和第三波长带通过，第一波长带与第三波长带不同。

4、根据权利要求1所述的图像传感器，其中，在第一时间段期间由所述至少一个像素产生所述颜色值的指示，在第二时间段期间由所述至少一个像素产生所述深度值的指示。

5、根据权利要求4所述的图像传感器，其中，所述深度值的指示基于在第二时间段期间从光源选择性地发射的光所反射的光。

6、根据权利要求1所述的图像传感器，其中，当获得各个像素颜色值和深度值时，使用所述多个像素中的每个像素。

7、一种成像装置，包括：

光源；和

图像传感器，包括多个像素，所述多个像素中的至少一个像素被配置为分别输出颜色值的指示和深度值的指示。

8、根据权利要求7所述的成像装置，其中，所述至少一个像素至少使第一非连续光波长带和第二非连续光波长带通过。

9、根据权利要求7所述的成像装置，其中，所述至少一个像素包括第一像素和第二像素，第一像素至少使第一波长带和第二波长带通过，第二像素至少使第二波长带和第三波长带通过，第一波长带和第三波长带不同。

10、根据权利要求7所述的成像装置，其中，在第一时间段期间由所述至少一个像素产生所述颜色值的指示，在第二时间段期间由所述至少一个像素产生所述深度值的指示。

11、根据权利要求10所述的成像装置，其中，在第二时间段期间，光源选择性地发射光。

12、根据权利要求 11 所述的成像装置，其中，发射的光是非可视光。

13、根据权利要求 12 所述的成像装置，其中，发射的光是红外光。

14、根据权利要求 10 所述的成像装置，其中，所述至少一个像素在第一时间段期间感测第一光分量，在第二时间段期间感测第二光分量，第一光分量与第二光分量不同。

15、根据权利要求 14 所述的成像装置，其中，所述颜色值的指示基于在第一时间段期间感测的第一光分量，所述深度值的指示基于在第二时间段期间感测的第二光分量。

16、根据权利要求 7 所述的成像装置，其中，当获得各个像素颜色值和深度值时，使用所述多个像素中的每个像素。

17、一种图像传感器，包括：

多个像素；

其中，所述多个像素中的每个像素包括各自的光检测器元件和滤波器，各个滤波器被配置为将选择的入射可视光分量带通通过至各个光检测器元件，并将选择的入射非可视光分量带通通过至各个光检测器元件。

18、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，各个光检测器元件是光电二极管。

19、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，非可视光分量是红外光。

20、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括：使红光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

21、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括：使绿光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

22、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括：使蓝光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

23、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括：使青光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

24、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少

一个像素包括：使洋红光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

25、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少一个像素包括：使黄光分量带通通过并使选择的入射非可视光分量带通通过的滤波器。

26、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，包括在所述多个像素的每个像素中的各个滤波器的面积相同。

27、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素被配置为重复的 2×2 像素组的阵列。

28、根据权利要求 27 所述的图像传感器，其中，重复的 2×2 像素组的阵列中的至少一个 2×2 像素组包括：红色像素、蓝色像素和两个绿色像素。

29、根据权利要求 27 所述的图像传感器，其中，重复的 2×2 像素组的阵列中的至少一个 2×2 像素组包括：青色像素、洋红色像素、黄色像素和绿色像素。

30、根据权利要求 17 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的每个像素包括：第一传输器，将各个光检测器与各个浮置扩散节点连接；驱动单元，基于浮置扩散节点的电压和行控制信号控制位线的电压；以及第二传输器，将各个光检测器与接收线连接。

31、根据权利要求 30 所述的图像传感器，其中，所述多个像素中的至少两个像素包括各自第一传输器和相同的浮置扩散节点，其中，所述至少两个像素被配置为选择性地分别将相应的各个光检测器元件与浮置扩散节点连接以及共同地将相应的各个光检测器元件与浮置扩散节点连接。

32、一种成像装置，包括：

光源，产生非可视光分量；和
多个像素，

其中，所述多个像素中的每个像素包括各自光检测器元件和滤波器，各个滤波器被配置为使选择的入射可视光分量带通通过至各个光检测器元件并使选择的入射非可视光带通通过至各个光检测器元件，所述选择的入射非可视光与产生的非可视光分量具有确定的关系。

33、根据权利要求 32 所述的成像装置，其中，所述多个像素中的每个像素基于各个选择的入射可视光分量分别产生颜色值的指示，并基于选择的入

射非可视光分量分别产生深度值的指示。

34、根据权利要求33所述的成像装置，其中，通过将彩色图像的像素与基于各个产生的颜色值指示产生的各个颜色值相互关联来产生彩色图像，通过将深度图像的像素与基于各个产生的深度值指示产生的各个深度值相互关联来产生深度图像。

35、根据权利要求33所述的成像装置，其中，所述多个像素中的每个像素在第一时间段期间产生颜色值的指示并在第二时间段期间产生深度值的指示。

36、根据权利要求35所述的图像成像装置，其中，光源在第二时间段期间选择性地产生非可视光分量。

37、一种图像传感器，包括：

至少一个像素；

其中，所述至少一个像素包括：第一传输器，将光检测器元件与浮置扩散节点连接；驱动单元，基于浮置扩散节点的电压和行控制信号控制位线的电压；以及第二传输器，将光检测器元件与接收线连接。

38、根据权利要求37所述的图像传感器，其中，浮置扩散节点被配置为选择性地电连接到所述至少一个像素的第一传输器和图像传感器的另一个像素的第一传输器。

39、根据权利要求38所述的图像传感器，其中，所述至少一个像素和所述另一个像素被配置为选择性地分别仅将一个光检测器元件与浮置扩散节点连接以及共同地将所述至少一个像素和另一个像素的各个光检测器元件与浮置扩散节点连接。

40、根据权利要求37所述的图像传感器，其中，第一传输器在限定的激活时间段期间将光检测器元件产生的电荷传输到浮置扩散节点，并在限定的非激活时间段期间在光检测器元件与浮置扩散节点之间选择性地产生电连接断开。

41、根据权利要求40所述的图像传感器，其中，第二传输器在激活时间段期间在光检测器元件与接收线之间选择性地产生电连接断开，并在非激活时间段期间将光检测器元件产生的电荷传输到接收线。

42、根据权利要求40所述的图像传感器，其中，第二传输器是晶体管，其中，所述晶体管的栅极端和源极端分别连接到接收线，所述晶体管的

漏极端连接到光检测器元件。

43、根据权利要求 40 所述的图像传感器，其中，在激活时间段期间，第一传输器将与观察的对象和所述至少一个像素之间的距离相应的电荷量传输到浮置扩散节点。

44、根据权利要求 37 所述的图像传感器，其中，所述至少一个像素还包括：重置晶体管，根据重置控制信号重置浮置扩散节点的电压。

45、根据权利要求 37 所述的图像传感器，其中，驱动单元包括驱动晶体管和选择晶体管，

其中，驱动晶体管的栅极端连接到浮置扩散节点，驱动晶体管的漏极端连接到电源，驱动晶体管的源极端连接到选择晶体管的漏极端，以及

其中，选择晶体管的栅极端连接到行控制信号，选择晶体管的源极端连接到位线。

46、根据权利要求 37 所述的图像传感器，其中，驱动单元包括：放大器，具有负增益；输入端，连接到浮置扩散节点；电容器，连接到放大器的输入端和输出端；重置晶体管，根据重置控制信号重置放大器的输入端与输出端之间的电压差；以及选择晶体管，

其中，选择晶体管的栅极端连接到行控制信号，选择晶体管的漏极端连接到放大器的输出端，选择晶体管的源极端连接到位线。

47、根据权利要求 37 所述的图像传感器，其中，四个像素共享与任何其它像素分开的单个浮置扩散节点，所述任何其它像素共享任何其它浮置扩散节点。

48、一种成像方法，包括：

在第一时间段期间使用像素感测第一光分量；和

在第二时间段期间使用所述像素感测第二光分量，第一光分量具有与第二光分量不同的光特性。

49、根据权利要求 48 所述的方法，其中，感测第一光分量的步骤包括测量第一光分量的强度，感测第二光分量的步骤包括感测第二光分量的飞行时间。

50、根据权利要求 48 所述的方法，其中，第一光分量是可视光分量，第二光分量是非可视光分量。

51、根据权利要求 50 所述的方法，其中，第二光分量是红外光。

52、根据权利要求 48 所述的方法，还包括：

基于在第一时间段期间感测的第一光分量产生所述像素的颜色值；和
基于在第二时间段期间感测的第二光分量产生所述像素的深度值。

53、一种成像方法，包括：

在第一时间段期间使用多个共址的像素感测第一光分量；

基于感测第一光分量的结束发射第二光分量，第一光分量具有与第二光分量不同的光特性；

在第二时间段期间使用多个共址像素至少感测从对象发射的第二光分量的反射；以及

从感测的反射光产生对象的深度图像。

54、根据权利要求 53 所述的方法，其中，感测第一光分量的步骤包括测量第一光分量的幅度，感测第二光分量的步骤包括测量第二光分量的飞行时间。

55、根据权利要求 53 所述的方法，其中，第一光分量是可视光分量，第二光分量是非可视光分量。

56、根据权利要求 55 所述的方法，其中，第二光分量是红外光。

57、根据权利要求 53 所述的方法，还包括：

基于在第一时间段期间感测的第一光分量产生对象的彩色图像。

58、根据权利要求 57 所述的方法，其中，产生彩色图像的步骤包括：基于各个感测的第一光分量产生对多个共址像素中的每个像素的颜色值，以及通过将多个像素中的每个像素的产生的颜色值与彩色图像的像素相关联而获得对象的彩色图像。

59、根据权利要求 57 所述的方法，其中，产生彩色图像的步骤包括：基于在第一时间段期间感测的第一光分量产生第一感测信息，以及关于第一感测信息消除由来自另一光分量的影响产生的噪音。

60、根据权利要求 59 所述的方法，其中，所述另一光分量是第二光分量。

61、根据权利要求 53 所述的方法，其中，产生对象的深度图像的步骤包括：基于由所述多个共址像素中一个限定组的多个像素同时地和共同地感测的反射光来获得所述多个共址像素中的每个像素的深度值，以及通过将每个限定组的多个像素的深度值与深度图像的像素相关联来产生对象的深度图像。

62、根据权利要求 53 所述的方法，其中，产生对象的深度图像的步骤包括：基于在第二时间段期间感测的第二光分量来产生第二感测信息，以及关于第二感测信息消除由来自另一光分量的影响产生的噪声。

63、根据权利要求 62 所述的方法，其中，所述另一光分量是第一光分量。

64、根据权利要求 53 所述的方法，其中，在发射第二光分量的操作之后执行产生对象的深度图像的步骤，在第二时间段期间感测反射光的步骤被重复与产生深度图像的阈值相等的次数。

65、根据权利要求 53 所述的方法，其中，在第二时间段期间感测反射光的步骤包括：传输与通过检测在第二时间段的激活时间段期间感测的反射光产生的电荷相关联的信息，以及释放通过检测在第二时间段的非激活时间段期间感测的反射光产生的电荷。

66、一种图像传感器方法，包括：

将至少一个像素配置为图像传感器，包括：将所述至少一个像素配置为具有光检测器元件和带通滤波器；将所述至少一个像素配置为具有连接光检测器元件与浮置扩散节点的第一传输器；将至少一个像素配置为具有位线信号线、行信号线和驱动单元，其中，驱动单元被配置为基于浮置扩散节点的电压和行信号线上的行控制信号来控制位线信号线上的位线信号的电压；以及将所述至少一个像素配置为具有第二传输器和接收线，光检测器元件配置为连接到接收线。

67、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：将浮置扩散节点配置为选择性地电连接到所述至少一个像素的第一传输器和图像传感器的另一像素的第二传输器。

68、根据权利要求 67 所述的方法，还包括：将所述至少一个像素和所述另一像素配置为选择性地分别仅将一个光检测器元件连接到浮置扩散节点，以及共同地将所述至少一个像素和所述另一像素的各个光检测器元件连接到浮置扩散节点。

69、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：配置第一传输器以使第一传输器在限定的激活时间段期间将光检测器元件产生的电荷传输到浮置扩散节点，并在限定的非激活时间段期间在光检测器元件与浮置扩散节点之间选择性地产生电连接断开。

70、根据权利要求 69 所述的方法，还包括：配置第二传输器以使第二传

输器在激活时间段期间在光检测器元件与接收线之间选择性地产生电连接断开并在非激活时间段期间将光检测器元件产生的电荷传输到接收线。

71、根据权利要求 69 所述的方法，还包括：将第二传输器配置为晶体管，以使晶体管的栅极端和源极端分别连接到接收线并使晶体管的漏极端连接到光检测器元件。

72、根据权利要求 69 所述的方法，还包括：配置第一传输器，从而在激活时间段期间第一传输器将与所述至少一个像素感测的光相应的累积的电荷传输到浮置扩散节点。

73、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：将所述至少一个像素配置为还包括重置晶体管和重置控制线，重置晶体管被配置为根据在重置控制线上的重置控制信号重置浮置扩散节点的电压。

74、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：将驱动单元配置为具有驱动晶体管和选择晶体管，从而驱动晶体管的栅极端连接到浮置扩散节点，驱动晶体管的漏极端连接到电源，驱动晶体管的源极端连接到选择晶体管的漏极端；和

选择晶体管的栅极端连接到行信号线，选择晶体管的源极端连接到位线信号线。

75、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：将驱动单元配置为具有放大器、输入端、电容器和重置晶体管，其中，放大器具有负增益，输入端连接到浮置扩散节点，电容器连接到输入端和放大器的输出端，重置晶体管根据重置控制信号重置输入端与放大器的输出端之间的电压差；以及

将驱动单元配置为具有选择晶体管，以使选择晶体管的栅极端连接到行信号线，选择晶体管的漏极端连接到放大器的输出端，以及选择晶体管的源极端连接到位线信号线。

76、根据权利要求 66 所述的方法，还包括：将图像传感器配置为具有多组像素，从而所述多组像素中的仅一组像素共享单个浮置扩散节点，并将所述一组像素配置为选择性地将来自形成所述一组像素的各个像素的积累的电荷共同地和单独地传输到单个浮置扩散节点。

成像方法和设备

本申请要求于 2008 年 7 月 25 日提交到韩国知识产权局的第 10-2008-0072992 号韩国专利申请的优先权，其公开完整地包含于此，以资参考。

技术领域

一个或多个实施例涉及成像方法和设备。

背景技术

当前，具有图像传感器的诸如数码相机、移动通信终端等便携式装置被开发并被销售。这些图像传感器由被称为像素或图素 (photosite) 的一系列小的光电二极管构成。通常，像素不直接从接收的光提取具体的颜色，而是将宽光谱带的光子转换为电子或电荷。因此，图像传感器的像素可能仅需要从宽光谱带的光接收获取或识别颜色所必需的带内的光。图像传感器的每个像素可通过滤色器等对入射光首先进行滤波来仅将与特定的颜色相应的光子转换为电子或电荷。

为了使用所述图像传感器来获取三维 (3D) 图像，需要获取颜色以及关于相应的对象与图像传感器之间的距离的信息。通常，在相关领域中，关于对象与图像传感器之间的距离的重构图像被表示为深度图像。作为示例，可使用在可视光区域外的红外光来获取深度图像。

在这方面，通常，存在两种用于获取对象的颜色图像和深度 (或距离) 图像的方法。第一种方法使用分束器将光在特定波长带中反射或屈折向并使剩余的光折射，例如，使多个波长带的光折射为表示不同波长带的分开/分离的光束。如图 16 示出，分束器分离颜色图像所需的入射可视光和深度图像所需的入射红外光。在此，该分束器方法需要两个以上的传感器以检测分离的光，从而获得明显不同的颜色和深度信息。第 7,224,384 号美国专利示出这样的 3D 感测系统的示例。所述分束器方法需要使用分束器以及通常两个以上的传感器，但其会产生大小和成本问题。在此，用于获取图像的这种系统的

大小和成本对于现有相机应用来说可能过大或过高。另外，在这种配置中，由于传感器的特性和所需位置均不同，颜色图像和深度图像的图像匹配可能不容易。

用于获取颜色图像和深度图像的第二方法包括仅使用单个传感器。图 17A 是示出在传统颜色传感器中按分散的方式布置感测红外光的像素的颜色传感器概念示图。在该示例中，感测红外光的像素可沿感测 R、G 和 B 波长的可视光的像素的侧面同样地布置。图 17B 是阐述第 7,262,402 号美国专利的示图，并示出了具有测量可视光（例如，R、G 和 B 波长的可视光）的强度的小尺寸像素 101 和测量从对象反射的发射红外光的返回时间以估计对象的深度的大尺寸像素 100 的 $n \times m$ 传感器阵列。基于反射的光来测量深度的这种技术被称为飞行时间（time-of-flight, TOF）。

图 17C 是阐述 PCT/IL01/01159 号国际 WIPO 专利申请的示图，并示出了感测红外光的大尺寸像素 21 和分别感测红色、绿色和蓝色的其它像素 22、23 和 24 的使用。在此，由于用于红外光的传感器位于用于可视光的像素之间，所以颜色图像的空间分辨率和深度图像的空间分辨率降低。另外，在这种布置中，可能存在这种问题，即，需要专用电路以估计红外光的 TOF 并且所述传感器应该大于颜色像素以补偿关于红外光的低敏感度。在图 17(b) 的示例传感器中，在相应的像素中的特定检测器还被限制为单光子雪崩二极管（Single Photon Avalanche Diode, SPAD）。

因此，需要克服这些现有缺陷。

发明内容

一个或多个实施例的一方面提供了一种用于使用单个像素获得由颜色表示的颜色图像和由距离表示的深度图像的方法和设备。

在一个或多个实施例的一方面中，与传统的使用深度图像检测的图像检测相比，不用减小分辨率而通过单个像素获得颜色图像和深度图像。

在一个或多个实施例的一方面中，与具有用于深度图像检测的分离的像素的图像传感器相比，可使用在检测电路中多个像素共享的像素结构来减小图像传感器的大小。

在一个或多个实施例的一方面中，不需要用于深度图像检测的大尺寸的像素就可增加深度图像的信噪比（Signal to Noise Ratio: SNR）。

根据一个或多个实施例的一方面，提供了一种图像传感器，所述图像传感器包括：多个像素，其中，从所述多个像素中的至少一个相同的像素获得颜色值和深度值。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种图像传感器，所述图像传感器包括多个像素，所述多个像素中的至少一个像素被配置为分别输出颜色值的指示和深度值的指示。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种成像装置，所述成像装置包括：光源；以及包括多个像素的图像传感器，所述多个像素中的至少一个像素被配置为分别输出颜色值的指示和深度值的指示。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种图像传感器，所述图像传感器包括多个像素，其中，所述多个像素中的每个像素包括各自的光检测器元件和滤波器，各个滤波器被配置为使选择的入射可视光分量带通通过至各个光检测器元件并使选择的入射非可视光分量带通通过至各个光检测器元件。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种成像装置，所述成像装置包括：光源，产生非可视光分量；以及多个像素，其中，所述多个像素中的每个像素包括各自光检测器元件和滤波器，各个滤波器被配置为使选择的入射可视光分量带通通过至各个光检测器元件并使选择的入射非可视光带通通过至各个光检测器元件，所述选择的入射非可视光分量与产生的非可视光分量具有确定的关系。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种图像传感器，所述图像传感器包括：至少一个像素，其中，所述至少一个像素包括：第一传输器，将光检测器元件与FD节点连接；驱动单元，基于FD节点的电压和行控制信号控制位线的电压；以及第二传输器，将光检测器元件与接收线连接。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种成像方法，所述成像方法包括：在第一时间段期间使用像素感测第一光分量；以及在第二时间段期间使用所述像素感测第二光分量，第一光分量具有与第二光分量不同的光特性。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种成像方法，所述成像方法包括：在第一时间段期间使用多个共址的像素感测第一光分量；

基于感测第一光分量的结束发射第二光分量，第一光分量具有与第二光分量不同的光特性；在第二时间段期间使用所述多个共址像素至少感测发射的第二光分量从对象的反射；以及从感测的反射光产生对象的深度图像。

为了实现上述和/或其它方面，一个或多个实施例包括一种图像传感器方法，所述方法包括：将至少一个像素配置为图像传感器，包括：将所述至少一个像素配置为具有光检测器元件和带通滤波器；将所述至少一个像素配置为具有连接光检测器元件与 FD 节点的第一传输器；将至少一个像素配置为具有位线信号线、行信号线和驱动单元，其中，驱动单元被配置为基于 FD 节点的电压和行信号线上的行控制信号来控制位线信号线上的位线信号的电压；以及将所述至少一个像素配置为具有第二传输器和接收线，光检测器元件配置为连接到接收线。

在下面的描述中将部分地阐明本发明另外的方面、特点和/或优点，并且，部分地，通过详细的描述会变得更加清楚，或者通过实施本发明可以被了解。

附图说明

通过下面结合附图对实施例进行的描述，本发明的这些和/或其他方面、特点和优点将会变得清楚和更易于理解，其中：

图 1 示出根据一个或多个实施例的图像传感器的操作；

图 2 示出根据一个或多个实施例的图像传感器的等效电路的部分；

图 3 示出根据一个或多个实施例的与图 2 的等效电路相应的半导体装置的示例的部分截面；

图 4 是示出根据一个或多个实施例的包括光源和图像传感器的成像装置的控制方法的流程图；

图 5 是示出根据一个或多个实施例的图像传感器（例如，图 2 的图像传感器）的示例操作的时序图；

图 6 示出根据一个或多个实施例的图 5 的操作的时序；

图 7 是示出根据一个或多个实施例的图像传感器（例如，图 2 的图像传感器）的另一示例操作的时序图；

图 8 示出根据一个或多个实施例的图像传感器的等效电路的一部分；

图 9 示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器的滤波器中使用的示例；

图 10 示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的另一示例;

图 11 共同地示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的特点;

图 12 共同地示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的特点;

图 13 示出根据一个或多个实施例的图像传感器;

图 14 示出根据一个或多个实施例的图 13 的图像传感器截面的示例;

图 15 示出根据一个或多个实施例的图 13 的图像传感器的平面图的示例;

图 16 示出使用具有用于可视光和深度检测的分离的传感器的分束器获得颜色图像和深度图像的方法;

图 17A 示出用于感测红外光的像素在传统颜色传感器上沿用于感测可视光的侧面像素分散的传感器;

图 17B 示出小尺寸的像素测量可视光的强度以及大尺寸的像素测量发射的红外光的返回时间以估计对象的深度的传感器;

图 17C 示出大尺寸的像素感测红外光以及剩余像素分别感测光的红色、绿色和蓝色带宽的传感器。

具体实施方式

现在对实施例进行详细的描述,其示例表示在附图中,其中,相同的标号始终表示相同部件。在这方面,本发明的实施例可以以很多不同形式实现,并不应该被解释为限于在此阐述的实施例。因此,下面通过参照附图仅对实施例进行描述以解释本发明的各方面。

图 13 示出根据一个或多个实施例的图像传感器 1300。

参照图 13,图像传感器 1300 可包括诸如像素 1310 的多个像素,在图 14 和图 15 中还将示出所述像素 1310。

多个像素可构成阵列。例如,如果一行包括 240 个像素并且一列包括 320 个像素,图像传感器 1300 可被认为具有 320×240 分辨率。在这种情况下,这种 320×240 分辨率图像传感器还可被认为是像素阵列。在实施例中,根据寻址技术,例如,可通过行地址和列地址的组合访问图像传感器 1300 的每个像素。在示例寻址技术中,可使用单个位线连接包括在单列中的像素。

图 14 示出根据一个或多个实施例的示出示例滤波器 1410 和光检测器元件 1420 的图 13 的像素 1310 的截面示例。像素可以是具有单个光检测器元件（例如，单个光电二极管）的元件。

在此，如将在下面更详细的解释，滤波器 1410 使选择的可视光分量通过而到达光检测器元件 1420。在这种情况下，滤波器 1410 可根据滤波器的类型使可视光分量的特定频带通过。例如，滤波器 1410 可根据设计的带宽滤波使与红色光相应的频带、与绿色光相应的频带或与蓝色光相应的频带通过。

在 RGB 环境中，例如，图像传感器 1300 可具有包括红色滤波器的红色像素、包括绿色滤波器的绿色像素和包括蓝色滤波器的蓝色像素。红色像素、绿色像素和蓝色像素可共同地用于定义图像的颜色像素。在实施例中，这种相关像素可相互相邻。

另外，滤波器 1410 可以另外使非可视光分量带通通过而到达光检测器元件 1420。在一个示例中，滤波器 1410 可使与非可视光中的红外光相应的频带通过而到达光检测器元件 1420。因此，除使可视光通过之外，每个像素还可被设计为使非可视光或至少两个不同的选择的光带通过。

光检测器元件 1420 可响应于通过滤波器 1410 的光产生电荷。光检测器元件 1420 的示例可包括光电二极管。

图 15 示出图 13 的像素 1310 的平面图示例。

参照图 15，像素 1310 可包括光检测器元件 1510 和外围电路 1520。光检测器元件 1510 可占用一半以上的像素 1310 的面积。例如，外围电路 1520 可将光检测器元件 1510 产生的光检测器电流或光检测器电荷传输到位线。

图 1 示出根据一个或多个实施例的诸如图 13 的图像传感器 1300 的图像传感器的示例操作。

参照图 1，示出图像传感器的 16 个像素。图像传感器的这种示出应该被理解为多个光感测像素的共址，其中，基于每个像素获得的像素值可最终与图像的相应布置的像素相关联。仅作为示例，在光传感器内表示不同颜色的多个像素的像素值信息可与所述图像的单个像素相关联；如在下面讨论，这种布置可分别从至少三个光感测像素收集红色、绿色和蓝色信息，并且颜色信息可被结合以表示图像的单个像素的红色、绿色和蓝色特性。本发明的实施例还不限于单个图像传感器，可包括使用每个具有一个或多个共址光感测像素的多个图像传感器。

“R”表示的像素被用于获得关于红色的像素值，“G”表示的像素被用于获得关于绿色的像素值，以及“B”表示的像素被用于获得关于蓝色的像素值。在此，“D”表示的每个像素是所述R、G或B像素的集合或组，并被用于获取各个深度值。图像传感器不应限于需要通过像素的这种不同颜色或带宽，而是所有像素可具有产生图像所期望的相同颜色或带宽或者或多或少的颜色或带宽，例如，简单地说，从所述像素收集的信息可被用于除产生图像之外的其它目的。另外，不是所有通过像素的不同颜色或带宽需要在单个图像产生中被激活，例如，在一个或多个R像素随后可被共同地使用以获得深度值的情况下，可能只激活R像素。在此，可同样地使用选择性的实施例并且本发明的实施例不应限于在此描述的实施例或示例。

第一颜色帧 110 表示当图像传感器获得关于红色、绿色或蓝色的像素图像时的状态。在这种情况下，仅作为示例，单个“R”像素、单个“B”像素和两个“G”像素可形成单个合成颜色像素。由于人的眼睛通常对绿色更敏感，所以通常使用两个“G”像素。这被称为 Bayer 模式。

第一深度帧 120 表示当图像传感器获得深度图像时的状态。在这种情况下，仅作为示例，可再次使用形成单个颜色像素的相同的相邻四个像素，但是在这种情况下，所述四个像素被用于形成单个深度像素。可被用于形成图像的单个颜色像素的示例四个像素可形成单个像素组，简要地说，术语“组”不应理解为将像素的组总是限于相邻的像素，组成像素组的像素可不需要相互相邻。由于光电二极管的红外光灵敏度通常低于相同光电二极管的可视光灵敏度，所以总的来说，图像传感器可从示例单个像素组获得单个深度图像。因此，即使光电二极管的红外灵敏度显著地低于可视光灵敏度，图像传感器还可获得深度图像，而不需要使用如传统所需的大尺寸的光电二极管。因此，如图 1 所示，传统地仅可用于产生各个颜色像素值的相同像素还可（例如，在不同的帧中）用于产生深度像素值。在图 1 中示出的示例中，四个所述像素被共同地称为像素组，在第一帧中，所述像素组的每个像素被用于产生对各个可视光带的颜色像素值，并且所述像素组的每个像素还可被用于共同地产生深度像素值。

虽然图 1 的像素阵列示出基于红色、绿色和蓝色的 Bayer 模式，但实施例不应限于此并可使用各种滤波模式。例如，基于青色(Cyan color)、洋红色(Magenta color)和黄色(Yellow color)的 CMY 颜色模式可被同样地使用，注意，

可同样地使用选择性的示例。

另外，虽然图 1 示出像素阵列使用例如从光源发射之后由对象反射的红外光来获得深度图像的操作，但是实施例应不限于此，例如，根据另一示例性实施例的图像传感器可使用基于其颜色模式的组合来选择特定频带的光来获得深度图像。另外，虽然实施例涉及用于检测颜色和深度的图像传感器的像素，但是实施例应不限于此，对于图像产生和/或深度测量之外的不同目的，可同样地使用以例如通过不同帧来检测光的两个不同频带的二重特性来选择像素的传感器。

参照图 1，第二颜色帧 130 表示当图像传感器获得关于红色、绿色和蓝色的像素图像时的另一示例状态，第二深度帧 140 表示当图像传感器获得深度图像时的状态。在此，虽然示出选择性的状态，但是实施例应不限于此，对不同的目的可同样地实现其它时序技术。

在实施例中，每个像素可包括光检测器元件和滤波器。在所述实施例中，像素 R 可包括使红光和红外光通过的滤波器，像素 G 可包括使绿光和红外光通过的滤波器，像素 B 可包括使蓝光和红外光通过的滤波器。

在与第一颜色帧 110 相应的时间期间，每个像素可执行关于红色、绿色或蓝色的像素图像的获得，并可随后在与第一深度帧 120 相应的时间期间执行深度图像的获得。在第一颜色帧 110 期间，由于每个像素可使红外光以及各红色、绿色或蓝色通过，所以分别通过每个像素的光产生的感测的信息可包括来自红外光的噪声。在此，涉及作为噪声的入射的红外光与第一颜色帧用于收集颜色信息的目的相关。例如，当来自红外光的噪声小时，可直接基于感测信息获得颜色信息。反之，例如，当确定需要消除来自红外光的噪声时，可产生通过适当处理消除了来自红外光的噪声的感测信息，并可基于产生的感测信息获得颜色信息。可自动地执行该处理。仅作为定义在颜色图像检测帧中的红外光的“噪声”的示例，在各个相邻的颜色帧与深度帧之间的像素与像素组的比较可有助于在来自可视光与非可视光的光强度之间进行识别，以确定在颜色图像检测帧期间可入射的红外光的量。以相同的方式，消除关于感测信息的噪声的操作可被称为后置处理。在实施例中，消除在颜色图像检测期间出现的红外光的噪声的后置处理还可在与第一颜色帧 110 相同的时间被执行。

在图 1 的示例实施例中，在与第一深度帧 120 相应的时间期间每个像素

帧执行深度图像的获得。由于每个像素可使在从成像装置发射之后由对象反射的红外光以及独立于上述路径的红外光、红色、绿色或蓝色光通过，所以由分别通过每个像素的光反射产生感测信息可包括来自各红光滤波、绿光滤波或蓝光滤波的相应的噪声。在实施例中，图像传感器可在与第一深度帧 120 相应的时间期间关于感测信息删除来自红光、绿光或蓝光的噪声。例如，图像传感器可使用在与第一颜色帧 110 相应的时间期间获得的感测信息，即，没有通过后置处理处理的感测信息，从在与第一深度帧 120 相应的时间期间获得的感测信息，获得来自在从成像装置发射之后由对象反射的红外光的感测信息，从而图像传感器可基于感测的信息获得深度信息。

还可以将平均值作为感测信息使用，通过对与第一颜色帧 110 和第二颜色帧 120 相应的时间期间获得的感测信息求平均来计算所述平均值。

因此，图像传感器可使用相同的像素执行颜色模式操作和深度模式操作。由于图像传感器可不需要用于获得深度图像的另外的像素或电路，所以与传统图像传感器比较，可减少图像传感器的面积并增加像素分辨率。另外，图像传感器可从多个像素获取单个深度图像，从而增加深度图像的对红外光的灵敏度和 SNR。在这种情况下，仅为了便于描述，假设与获得颜色信息的颜色帧相应的时间段是第一时间段，与深度帧相应的时间段是第二时间段。图像传感器可使用在第一时间段和第二时间段期间获得的颜色信息和深度信息来产生一个 3D 图像。在产生一个 3D 图像帧之后，图像传感器还可重复第一时间段和第二时间段以获得另一 3D 图像帧。再次，仅为了便于描述而引入第一时间段和第二时间段，并且所述第一时间段和第二时间段不应解释为对实施例的限制。

根据实施例，多个像素可共享检测电路的一部分，从而与传统图像传感器比较，减小图像传感器的面积。

图 2 示出根据一个或多个实施例的图像传感器的等效电路的示例部分。

参照图 2，示出与四个像素相应的等效电路。

示出的 RST 信号是用于执行重置操作的示例信号，ROW 信号是用于表示阵列的行被选择的示例信号。示出的 TR1、TR2、TR3 和 TR4 信号是用于控制各个像素 210、220、230 和 240 的传输操作的另外示例信号。

示出的 COL 节点是与阵列的列相应的示例位线，示出的 AN_BL 节点在深度图像产生期间可与 TR1、TR2、TR3 和 TR4 互补地被控制。

像素 210 可被配置为具有光电二极管 D1、第一传输晶体管 N11、第二传输晶体管 N12；像素 220 可被配置为具有光电二极管 D2、第一传输晶体管 N21、第二传输晶体管 N22；像素 230 可被配置为具有光电二极管 D3、第一传输晶体管 N31、第二传输晶体管 N32；像素 240 可被配置为具有光电二极管 D4、第一传输晶体管 N41、第二传输晶体管 N42。在此，实施例包括图像传感器的等效电路的所述部分的配置或产品或作为整体的图像传感器，例如，在半导体装置或用于半导体制造环境中提供元件以产生示例像素 210、220、230 或 240，本领域普通技术人员应该理解最终的配置和部件以及用于制造半导体装置的处理实现在本公开中阐述的各方面。因此，图 2 还可被理解为在下面更详细示出的图 3 中讨论的所述半导体装置的示图。

在实施例中，四个像素 210、220、230 和 240 还可被配置为共享重置晶体管 N51、源极跟随器 N61 和选择晶体管 N62。

像素 210 的第一传输晶体管 N11 可被配置为基于 TR1 信号将光电二极管产生的电荷传输到浮置扩散 (Floating Diffusion, FD) 节点。在这种情况下，第一传输晶体管 N11 可被配置为例如基于 TR1 信号选择性地连接光电二极管 D1 与 FD 节点，或将光电二极管 D1 与 FD 节点断开。例如，第一传输晶体管 N11 可被操作为电子快门。

因此，像素 210 的光电二极管可感测光。光电二极管 D1 可以与特定的滤波器结合以选择性地感测特定波长带的光。其后，光电二极管 D1 例如基于感测的光可产生电子空穴对 (Electron Hole Pair: EHP)。

第一传输晶体管 N11 的栅极端可被配置为与 TR1 信号连接，第一传输晶体管 N11 的漏极端可被配置为与光电二极管 D1 连接，另外，第一传输晶体管 N11 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

根据实施例，光电二极管 D1 可以是常用光电二极管 (n+/psub 结构) 或 PINNED 光电二极管 (p+/n/psub 结构)。当操作时，PINNED 光电二极管可保持 PINNING 电压并减小暗电流。

因此，像素 220 的光电二极管 D2 可被配置为基于感测的光产生 EHP，像素 220 的第一传输晶体管 N21 潜在地配置为基于 TR2 信号将光电二极管 D2 产生的电荷传输到 FD 节点。在这种情况下，第一传输晶体管 N21 可基于 TR2 信号选择性地连接光电二极管 D2 与 FD 节点，或将光电二极管 D2 与 FD 节点断开。

像素 220 的第一传输晶体管 N21 的栅极端可被配置为与 TR2 信号连接, 第一传输晶体管 N21 的漏极端可被配置为与光电二极管 D2 连接, 另外, 第一传输晶体管 N21 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

同样地, 像素 230 的光电二极管 D3 可被配置为基于感测的光产生 EHP。像素 230 的第一传输晶体管 N31 可被配置为基于 TR3 信号将光电二极管 D3 产生的电荷传输到 FD 节点。在这种情况下, 第一传输晶体管 N31 可基于 TR3 信号选择性地将光电二极管 D3 与 FD 节点连接, 或将光电二极管 D3 与 FD 节点断开。

像素 230 的第一传输晶体管 N31 的栅极端可被配置为与 TR3 信号连接, 第一传输晶体管 N31 的漏极端可被配置为与光电二极管 D3 连接, 另外, 第一传输晶体管 N31 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

像素 240 的光电二极管 D4 可被配置为基于感测的光产生 EHP。像素 240 的第一传输晶体管 N41 可被配置为基于 TR4 信号将光电二极管 D4 产生的电荷传输到 FD 节点。在这种情况下, 第一传输晶体管 N41 可再次基于 TR4 信号选择性地将光电二极管 D4 与 FD 节点连接, 或将光电二极管 D4 与 FD 节点断开。

像素 240 的第一传输晶体管 N41 的栅极端可被配置为与 TR4 信号连接, 第一传输晶体管 N41 的漏极端可被配置为与光电二极管 D4 连接, 另外, 第一传输晶体管 N41 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

另外, 源极跟随器 N61 的栅极端可被配置为与 FD 节点连接, 源极跟随器 N61 的漏极端可被配置为与电源 VDD 连接, 以及源极跟随器 N61 源极端可被配置为与选择晶体管 N62 连接。

可基于 FD 节点的电压确定源极跟随器 N61 的源极端的电压。FD 节点的电压还可被配置为根据从像素 210、220、230 和 240 中的至少一个传输的电荷量限定。

在该示例中, 选择晶体管 N62 的栅极端可被配置为与行控制信号 (即, 示例 ROW 信号) 连接, 选择晶体管 N62 的漏极端可被配置为与源极跟随器 N61 的源极端连接, 选择晶体管 N62 的源极端可以与示例 COL 节点 (即位线) 连接。

在此, 行控制信号 ROW 可表示选择被像素 210、220、230 和 240 共享的节点 FD。当激活行控制信号 ROW 时, 源极跟随器 N61 和选择晶体管 N62

可基于 FD 节点的电压驱动位线。

因此，重置晶体管 N51 的栅极端可被配置为与 RST 信号连接，重置晶体管 N51 的漏极端可被配置为与电源 VDD 连接，以及重置晶体管 N51 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

在基于 FD 节点的电压像素信息的检测被执行之后，并在激活 RST 信号时，重置晶体管 N51 可被配置为将 FD 节点的电压重置为电源 VDD。

通过如上布置，用于获得深度图像的另外过程如下。如上所述，与深度帧相应的图像传感器获得深度图像的时间段被称为第二时间段。

像素 210、220、230 和 240 可将基于感测的光产生的电荷传输到 FD 节点。在这种获得深度图像的情况下，可同时激活 TR1、TR2、TR3 和 TR4 信号。

为便于描述，在第二时间段的该深度图像获得处理中，TR1、TR2、TR3 和 TR4 信号全部被激活的时间段还可被称为激活时间段。反之，在第二时间段中的 TR1、TR2、TR3 和 TR4 信号全部被停用的时间段可被称为非激活时间段。因此，激活时间段和非激活时间段可以是在与深度帧相应的示例第二时间段中的时间段。

例如，包括具有红外发射能力的传感器或图像传感器的装置的图像传感器（诸如相应配置的相机）可向对象发射红外光以获得距离信息。图像传感器可周期性地执行例如至少一次发射和不发射红外光。

仅作为示例，可将红外发射时间段与激活时间段之间的相差设置为 0 度、90 度、180 度等，以获得深度图像。例如，如图 5 所示，图像传感器可将红外发射时间段与激活时间段匹配，并可将红外非发射时间段与非激活时间段匹配。在这种情况下，图像传感器可感测反射的红外光并获得第一信息。在获得第一信息之后，图像传感器可将红外发射时间段与非激活时间段（在此，红外发射时间段与红外非发射时间段具有 180 度相差）匹配并将红外非发射周期与激活时间段匹配。在这种情况下，图像传感器可感测反射的红外光并获得第二信息。图像传感器可随后基于第一信息和第二信息获得深度图像。该方法可被称为间接深度图像产生方法。

光电二极管 D1 至 D4 可感测反射的红外光并基于感测的红外光产生 EHP。在所述示例中，像素 210、220、230 和 240 的第一晶体管 N11、N21、N31 和 N41 可在激活时间段期间将光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 产生的电

荷传输到 FD 节点。像素 210、220、230 和 240 的第二晶体管 N12、N22、N32 和 N42 可在非激活时间段期间将光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 产生的电荷传输到 AN_BL 节点。图像传感器可在非激活时间段期间将 AN_BL 节点的电压保持为电源电压 VDD。

反射的红外光产生的 EHP 的一部分可在激活时间段被传输到 FD 节点，剩余的 EHP 可被传输到 AN_BL 节点。红外光被发射的时间与反射的红外光被感测的时间的时间差被称为飞行时间 (TOF)。因此，在激活时间段期间传输到 FD 节点的 EHP 的量与由反射的红外光产生的 EHP 的量的比率可以与 TOF 相应。

因此，图像传感器将由在非激活时间段期间感测的红外光产生的 EHP 传输到 AN_BL 节点。在这种情况下，AN_BL 节点可被多个像素共享。AN_BL 节点可操作为不被用作产生深度图像的 EHP 的接收通路 (sink path)。

由于第二晶体管 N12、N22、N32 和 N42 可在非激活时间段期间灌入或排出不被用于产生深度图像的 EHP，所以第二晶体管 N12、N22、N32 和 N42 的大小可小于第一晶体管 N11、N21、N31 和 N41 的大小。

当获得深度图像时，图像传感器还可存储由四个像素 210、220、230 和 240 产生的电荷，从而即使光电二极管 D₁、D₂、D₃ 和 D₄ 具有低的红外光灵敏度，也可增加深度图像的灵敏度和 SNR。

根据示例性实施例，红外光可在与激活时间段相比极短的时间段内被发射，图像传感器可感测反射的红外光以获得深度图像。在这种情况下，图像传感器可感测反射的红外光并基于感测的红外光产生电荷。产生的电荷可立即通过 FD 节点和位线输出。图像传感器可使用时间数字转换器 (time to digital converter) 等直接获得关于位线的电压变化的时间与红外光被发射的时间之差的信息。图像传感器可基于时间差信息获得 TOF (Time of Flight)。不使用另外的计算操作就可获得深度图像的方法可被称为直接深度图像获得方法。

图像传感器可在不发射红外光的情况下，使用像素 210、220、230 和 240 同样地获得颜色图像。

图像传感器可使用像素 210 获得红色图像。在获得红色图像的时间段中，TR1 信号可被激活，并且 TR2、TR3 和 TR4 信号可保持停用。在这种情况下，光电二极管 D1 可与带通滤波器结合从而感测红色光和红外光。

图像传感器可使用像素 220 获得绿色图像 1。在获得绿色图像 1 的时间

段中，TR2 信号可被激活，并且 TR1、TR3 和 TR4 信号可保持停用。在这种情况下，光电二极管 D2 可与带通滤波器结合从而感测绿色光和红外光。

图像传感器可使用像素 230 获得绿色图像 2。在获得绿色图像 2 的时间段中，TR3 信号可被激活，并且 TR1、TR2 和 TR4 信号可保持停用。在这种情况下，光电二极管 D3 可与带通滤波器结合，从而感测绿色光和红外光。

图像传感器可使用像素 240 获得蓝色图像。在获得蓝色图像的时间段中，TR4 信号可被激活，并且 TR1、TR2 和 TR3 信号可保持停用。在这种情况下，光电二极管 D4 可与带通滤波器结合从而感测蓝色光和红外光。

图像传感器在获取颜色图像时可使用第二晶体管 N12、N22、N32 和 N42 防止开花现象 (blooming phenomenon)。当入射光极强时可出现所述开花现象。

图像传感器的像素可包括前述第一传输晶体管和第二传输晶体管，图像传感器的四个像素可共享重置晶体管和两个选择驱动的晶体管。因此，在实施例中，每个像素可被认为包括 2.75 个晶体管。

根据实施例，特定频带的光可被发射以获得对象的深度图像，当发射的光被对象反射时图像传感器可感测反射的光。被发射以获得深度图像的光可不限于红外光，并且可基于与像素结合的滤波器的特性被确定。

虽然图 2 示出根据示例性实施例的四个像素共享单个 FD 节点和多个晶体管的形式，但可根据深度图像的空间分辨率来确定共享单个 FD 节点的像素的替代的数量。

在实施例中，为了将光电二极管 D1 产生的电荷传输到 FD 节点，期望保持与光电二极管 D1 连接的晶体管 N11 的漏极端与 FD 节点之间的相差。当在传输光电二极管 D1 产生的电荷的同时 N11 的漏极端的电压和 FD 节点的电压改变时，光电二极管 D1 产生的所有电荷可能不被传输到 FD 节点。基于上述原因，会降低光电二极管 D1 的灵敏度。

由于当光电二极管 D1 是 PINNED 光电二极管时，可根据发射强度确定光电二极管 D1 的电压低于 PINNING 电压，所以光电二极管 D1 的电压可低于 FD 节点的电压。因此，当光电二极管 D1 是 PINNED 光电二极管时，当 TR1 被激活的同时光电二极管 D1 产生的所有电荷可被传输到 FD 节点。在这种情况下，可增加光电二极管 D1 的灵敏度。

图 3 示出根据一个或多个实施例的与图 2 的等效电路图相应的半导体装

置的示例的部分截面。

参照图 3，图 2 的光电二极管 D1 是示例 PINNED 光电二极管，具有 P+/N-/P-基底的结构。

参照图 3，图 2 的晶体管 N11 的栅极端可被配置为与 TR 信号连接。晶体管 N11 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

参照图 3，图 2 的重置晶体管 N51 的栅极端还可被配置为与 RST 信号连接，晶体管 N51 的漏极端可被配置为与电源 VDD 连接，晶体管 N51 的源极端可被配置为与 FD 节点连接。

图 4 是示出根据本发明的一个或多个实施例的包括光源和图像传感器的成像装置（例如，相机系统）的控制方法的流程。

参照图 4，在操作 S410，控制方法可重置像素信息。

在操作 S410 重置之后，在操作 S420，可在与颜色帧相应的时间段期间保持红外光不发射。

在操作 430，可在例如不发射红外光的情况下基于感测的光获得可视光信息 A。如上所述，在操作 S430 获得可视光信息可包括适当的消除红外光的噪音的后置处理。

在上述第一时间段期间可执行操作 S410 至 S430，并在操作 S470 基于在操作 S430 获得的可视光信息 A 可产生颜色图像。

在操作 S430 获得可视光信息 A 之后，在操作 S440，成像装置的光源可发射红外光，所述红外光以特定频率被调制。随后，在操作 S451，可获得对象反射的红外光信息 B1。在这种情况下，仅作为示例，通过与在操作 S440 中的脉冲具有 0 度相差的脉冲可执行操作 S451。

在执行操作 S451 之后，在操作 S452，成像装置的光源可发射以特定频率调制的红外光。

在操作 S453，可获得反射的红外光信息 B2。在这种情况下，作为示例，通过与在操作 S452 中的脉冲具有 180 度相差的脉冲可执行操作 S453。

在操作 S454，可基于反射的红外光信息 B1 和 B2 产生深度信息。如上所述，在操作 S454 产生深度信息可包括消除可视光的噪音和可能不是从光源发射的红外光的操作。

在第二时间段期间可执行操作 S440 至 S454，并基于在操作 S454 产生的深度图像信息可产生深度图像。

例如，在第二时间段期间以及在下一帧图像帧的第一时间段期间可执行操作 S460 和 S470。

可重复执行获得可视光信息 A 的操作 S410 至 S430 和/或产生反射的红外光信息 B1 和 B2 的操作 S440 至 S454，通过所述重复执行的操作获得的平均值可被用作合成确定的可视光信息 A 和红外光信息 B1 和 B2。

图 5 是示出根据一个或多个实施例的图像传感器（例如，图 2 的图像传感器）的示例操作的时序图。

参照图 5，图像传感器可在获得颜色图像之前激活 RST、TR1、TR2、TR3 和 TR4 信号以重置像素 210、220、230 和 240。

图像传感器可将电荷存储在每个光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 的寄生电容中，在积分时间 $T_{\text{int_color}}$ 期间感测的光产生所述电荷。

在 $T_{\text{int_color}}$ 之后，颜色获得时间 $T_{\text{read_color}}$ 可以开始。 $T_{\text{int_color}}$ 和 $T_{\text{read_color}}$ 可形成与颜色帧相应的第一时间段。

在 $T_{\text{read_color}}$ 之后，图像传感器可激活 ROW 信号和 RST 信号以重置 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的电压 $V_{\text{rst_color}}(1)$ 。 $V_{\text{rst_color}}(1)$ 是重置 FD 节点的偏置电压， $V_{\text{rst_color}}(1)$ 可被用于获得消除了噪音的影响的颜色信息。

在检测 $V_{\text{rst_color}}(1)$ 之后，图像传感器可激活 TR1 信号以将存储在光电二极管 D1 的寄生电容中的电荷传输到 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的电压 $V_{\text{sig_color}}(1)$ 。例如，当光电二极管 D1 与红色滤波器结合时，电压 $V_{\text{sig_color}}(1)$ 可以是与红色图像相应的原始数据。

在检测 $V_{\text{sig_color}}(1)$ 之后，图像传感器可激活 RST 信号以重置 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的 $V_{\text{rst_color}}(2)$ 。 $V_{\text{rst_color}}(2)$ 可以是另一偏置电压。

在检测 $V_{\text{rst_color}}(2)$ 之后，图像传感器可激活 TR2 信号并将存储在光电二极管 D2 的寄生电容中的电荷传输到 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的电压 $V_{\text{sig_color}}(2)$ 。例如，当 D2 与绿色滤波器结合时，电压 $V_{\text{sig_color}}(2)$ 可以是与绿色图像相应的原始数据。

在检测 $V_{\text{sig_color}}(2)$ 之后，图像传感器可激活 RST 信号以重置 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的 $V_{\text{rst_color}}(3)$ 。 $V_{\text{rst_color}}(3)$ 可以是另一偏置电压。

在检测 $V_{rst_color}(3)$ 之后，图像传感器可激活 TR3 信号并将存储在光电二极管 D3 的寄生电容中的电荷传输到 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的电压 $V_{sig_color}(3)$ 。例如，当 D3 与绿色滤波器结合时，电压 $V_{sig_color}(3)$ 可以是与绿色图像相应的原始数据。

在检测 $V_{sig_color}(3)$ 之后，图像传感器可激活 RST 信号以重置 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的 $V_{rst_color}(4)$ 。 $V_{rst_color}(4)$ 可以是另一偏置电压。

在检测 $V_{rst_color}(4)$ 之后，图像传感器可激活 TR4 信号并将存储在光电二极管 D4 的寄生电容中的电荷传输到 FD 节点。图像传感器可检测此时 FD 节点的电压 $V_{sig_color}(4)$ 。例如，当 D4 与蓝色滤波器结合时，电压 $V_{sig_color}(4)$ 可以是与蓝色图像相应的原始数据。

在实施例中，图像传感器可对检测的 $V_{rst_color}(1)$ 和 $V_{sig_color}(1)$ 执行相关双采样 (correlated double sampling)，并可计算检测的 $V_{rst_color}(1)$ 与 $V_{sig_color}(1)$ 之差。图像传感器可基于计算的差获得红色图像。

按同样的方式，图像传感器可对检测的 $V_{rst_color}(2)$ 和 $V_{sig_color}(2)$ 执行相关双采样，并可计算检测的 $V_{rst_color}(2)$ 与 $V_{sig_color}(2)$ 之差。另外，图像传感器可对检测的 $V_{rst_color}(3)$ 和 $V_{sig_color}(3)$ 执行相关双采样，并可计算检测的 $V_{rst_color}(3)$ 与 $V_{sig_color}(3)$ 之差。图像传感器可基于计算的差获得绿色图像。

图像传感器可对检测的 $V_{rst_color}(4)$ 和 $V_{sig_color}(4)$ 执行相关双采样，并可计算检测的 $V_{rst_color}(4)$ 与 $V_{sig_color}(4)$ 之差。图像传感器可基于计算的差获得蓝色图像。

图像传感器可分别执行相关双采样，从而消除由每个像素的晶体管的劣化引起的固定模式噪声、 $1/f$ 噪声等。图像传感器可基于例如 PINNED 光电二极管的 PINNING 电压，在 T_{read_color} 期间将 AN_BL 的电压保持在最优电压以帮助防止开花现象的出现。

在获得颜色图像之后，例如在通过特定频率的红外光的调制脉冲发射红外光之后，通过检测被对象反射的红外光可获得对象的深度图像。用于获得深度图像的操作可包括例如第一测量和第二测量。可如下执行第一测量。首先，图像传感器可激活 TR 信号 TR1、TR2、TR3 和 TR4，以在时间段 T_{int_depth1} 期间与调制的红外光脉冲具有相同的相位，并将反射的红外光产生的电荷存

储到 FD 节点。在这种情况下，上述的四个像素 210、220、230 和 240 可操作作为一个像素。在图 5 中，与第一测量相应的时间段由时间段 $T_{\text{int_depth1}}$ 和 $T_{\text{read_depth1}}$ 表示。图像传感器可在时间段 $T_{\text{read_depth1}}$ 期间重置 FD 节点，并同时处理在时间段 $T_{\text{int_depth1}}$ 期间测量的深度值以产生与第一测量相应的深度信息。与关于可见光的传统光电二极管的灵敏度比较，传统的光电二极管具有关于红外光的明显低的灵敏度。在一个或多个实施例中，为了解决这个问题，图像传感器可将四个光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 产生的电荷共同地传输到单个 FD 节点，从而与单个光电二极管比较，实现对红外光的四倍灵敏度。

在红外光不被发射的时间期间，图像传感器可停用 TR 信号 TR1、TR2、TR3 和 TR4 并保持 AN_BL 节点的电压为相对高。在红外光不被发射的时间期间产生的电荷可通过第二传输晶体管 N12、N22、N32 和 N42 释放到 AN_BL 节点，从而电荷不被传输到 FD 节点。图像传感器可在红外光被发射的同时保持 AN_BL 节点的电压为相对低，从而可防止红外光产生的电荷释放到 AN_BL 节点。因此，在实施例中，在红外光被发射的同时产生的所有电荷可被传输到 FD 节点。由于红外脉冲的频率极快，在几 MHz 至几十 MHz 范围内，所以发射时间极短并且在该时间段期间发生开花的可能性非常低，因此，在红外光被发射的同时，图像传感器可将 AN_BL 节点的电压设置为十分的低。另外，例如在所述红外环境中，由于产生的电荷量可能极小，所以图像传感器可在 $T_{\text{int_depth1}}$ 期间执行 N 次将电荷传输到 FD 节点。在该示例中，图像传感器可通过执行 N 次传输操作在 FD 节点中积累电荷。在 $T_{\text{int_depth1}}$ 之后，图像传感器可检测 FD 节点的电压并重置 FD 节点以及各光电二极管 D1、D2、D3 和 D4。

可如下执行第二测量。图像传感器可激活 TR 信号，(TR1、TR2、TR3 和 TR4) 以在时间段 $T_{\text{int_depth2}}$ 期间与调制的红外光脉冲具有 180 度的相差，从而可将反射的红外光产生的电荷存储在 FD 节点中。在实施例中，图像传感器可在 $T_{\text{int_depth2}}$ 期间执行 N 次上述操作。

与第二测量相应的时间段可由图 5 中的 $T_{\text{int_depth2}}$ 和 $T_{\text{read_depth2}}$ 表示。在时间段 $T_{\text{read_depth2}}$ 内，图像传感器可重置 FD 节点，并同时处理在时间段 $T_{\text{int_depth2}}$ 期间测量的深度值以产生与第二测量相应的深度信息。

因此，在所述实施例中，图像传感器可控制 TR 信号在第一测量期间与调制的红外光脉冲具有 0 度的相差，来检测 FD 节点的电压，并且还控制 TR

信号在第二测量期间与调制的红外光脉冲具有 180 度的相差，来检测 FD 节点的电压。在这种情况下，根据示例性实施例，90 度的相差是可能的。图像传感器可执行第一测量和第二测量，从而可两次检测 FD 节点的电压并可产生分别与第一测量和第二测量相应的深度信息。通过这种双重检测，图像传感器可消除对象的反射率影响距离的测量的效果，并可基于与第一测量相应的深度信息和与第二测量相应的深度信息产生深度图像。

图 6 示出根据一个或多个实施例的图 5 的操作的示例时序。

参照图 6，波形 610 可表示反射的红外光。波形 620 可表示在 $T_{\text{int_depth1}}$ 期间授权的 TR 信号。波形 630 可表示在 $T_{\text{int_depth2}}$ 期间授权的 TR 信号。

示出的 T_{dep} 可表示红外光被发射的时间段。波形 620 和 630 的每个的阴影区域还可表示反射的红外光产生的电荷中传输到 FD 节点的电荷量。

示出的 T_{TOF} 可表示从发射的红外光被对象反射到反射光被图像传感器感测的时间。

在 $T_{\text{int_depth1}}$ 期间执行的操作可被表示为第一测量，在 $T_{\text{int_depth2}}$ 期间执行的操作可被表示为第二测量。因此在所述实施例中，图像传感器在第一测量中的时间 ($T_{\text{dep}}-T_{\text{TOP}}$) 期间将电荷传输到 FD 节点，并在第二测量中的时间 T_{TOF} 期间将电荷传输到 FD 节点。

在示例布置中，光电二极管 D1 可感测红光以及红外光，光电二极管 D2 和 D3 可感测绿光以及红外光，光电二极管 D4 可感测蓝光以及红外光。因此，例如，可由下式 1 表示通过第一测量的每个脉冲存储在 FD 节点中的电荷 Q_{dep1} 。

式 1:

$$Q_{\text{dep1}} = T_{\text{dep}} \times (i_r + i_{g1} + i_{g2} + i_b) + (T_{\text{dep}} - T_{\text{TOF}}) \times i_{\text{ir}}$$

在此， i_r 表示光电二极管 D1 产生的光电流， i_{g1} 表示光电二极管 D2 产生的光电流， i_{g2} 表示光电二极管 D3 产生的光电流， i_b 表示光电二极管 D4 产生的光电流。另外， i_{ir} 表示光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 共同地产生的光电流。

例如，可由下式 2 表示通过第二测量的每个脉冲存储在 FD 节点中的电荷 Q_{dep2} 。

式 2:

$$Q_{\text{dep2}} = T_{\text{dep}} \times (i_r + i_{g1} + i_{g2} + i_b) + T_{\text{TOF}} \times i_{\text{ir}}$$

图像传感器还可使用在时间段 $T_{\text{read_color}}$ 获得的颜色图像信息消除可视光的影响。当获得颜色时，例如，可通过下式 3 表示存储的电荷 Q_{col} 。

式 3:

$$Q_{\text{col}} = T_{\text{col}} \times (i_r + i_{g1} + i_{g2} + i_b)$$

在此， T_{col} 是颜色积分时间，并且 T_{dep} 与 T_{col} 之间存在特定的比例关系。例如，可通过式 4 表示该关系。

式 4:

$$T_{\text{dep}} = k \times T_{\text{col}}$$

在此， k 是比例常数。因此，结合式 1、2、3 和 4，可获得下面的示例式 5。

式 5:

$$\frac{Q_{\text{dep1}} - kQ_{\text{col}}}{Q_{\text{dep2}} - kQ_{\text{col}}} = \frac{T_{\text{dep}} - T_{\text{TOF}}}{T_{\text{TOF}}}$$

通过整理式 5 还可获得下面的示例式 6。

式 6:

$$T_{\text{TOF}} = \frac{T_{\text{dep}} (Q_{\text{dep2}} - kQ_{\text{col}})}{Q_{\text{dep1}} + Q_{\text{dep2}} - 2kQ_{\text{col}}}$$

图像传感器可使用通过第一测量和第二测量获得的电荷信息计算反射的红外光的 TOF，并计算对象与 TOF 之间以及图像传感器与 TOF 之间的距离信息。

图 7 是根据一个或多个实施例的示出图像传感器（例如，图 2 的图像传感器）的操作的另一示例的时序图。

在该示例中，提供了示例直接深度图像产生方法以及用于所述方法的时序图。

参照图 7，图像传感器可在获得颜色图像之前激活 RST 信号以重置 FD 节点的电压。

该示例直接方法可通过使用时间数字转换器（Time-to-digital, TDC）等直接测量发射的光与反射的光之间的时间差来计算距离。为了执行直接方法，可能期望反射的光一到达图像传感器就感测信号，从而图像传感器可使用例如具有高灵敏度的雪崩光电二极管（Avalanche photodiode, APD）。根据实施

例，图像传感器可使用在 Geiger 模式中操作的 APD。由于在 Geiger 模式下增益可接近无穷大，所以可显著地增加灵敏度。例如，光电二极管可以是单光子雪崩二极管 (SPAD)。在 SPAD 中增益非常高，因此即使一个光子进入时，二极管的信号也可能饱和。因此，图像传感器可能需要特殊的读出电路以读取饱和信号。读出电路可将像素的输出提供为脉冲。

图像传感器可在特定频率的光没有被发射时对从每个像素输出的脉冲的数量进行计数，因此可获得颜色信息。图像传感器可基于在 $T_{\text{int_color}}$ 期间计数的脉冲输出的数量获得颜色信息。像素输出信号表示当可视光或红外光对 SPAD 起作用时从像素输出的脉冲。脉冲的数量可与光的强度成比例，因此图像传感器可基于脉冲的数量计算颜色图像。

图像传感器可在 T_{depth} 期间基于特定频率的发射的光与特定频率的反射的光之间的时间差获得 TOF。

在特定频率的光被发射之后，TDC 可提供随着时间逐 1 增加的输出。当输出响应于感测反射光而产生的脉冲时，TDC 值可被固定。然后，图像传感器可读取固定的 TDC 值。在图像传感器读取 TDC 值之后，TDC 可被重置。

图像传感器可基于 TDC 的测量的 i_1 计算 TOF_1 。按相同的方式，图像传感器可基于 TDC 的测量的 i_m 计算 TOF_m 。

由于可在很短的时间段内执行上述操作，所以在重复 TOF 的测量 m 次之后，图像传感器可以取 TOF_1 至 TOF_m 的平均值作为 TOF，或选择 TOF_1 至 TOF_m 中频繁测量到的值为 TOF。

图 8 示出根据一个或多个实施例的图像传感器 800 的等效电路图的部分。

参照图 8，光电二极管 D1、晶体管 N11 和晶体管 N12 可配置为产生第一像素。光电二极管 D2、晶体管 N21 和晶体管 N22 可配置为产生第二像素，光电二极管 D3、晶体管 N31 和晶体管 N32 可配置为产生第三像素，以及光电二极管 D4、晶体管 N41 和晶体管 N42 可配置为产生第四像素。

在该示例中，四个像素可共享 FD 节点，并且还共享重置晶体管 N51、运算放大器 810 和反馈电容器 C1。

可配置重置晶体管 N51 以基于 RST 信号重置 FD 节点的电压。还可配置运算放大器 810 和反馈电容器 C1 以形成负反馈回路。在此，例如负反馈回路可将 D1、D2、D3 和 D4 产生的所有电荷传输到反馈电容器 C1。

虽然，例如在图 8 的该实施例中的光电二极管 D1、D2、D3 和 D4 可以

不是 PINNED 光电二极管，但是使用所述结构不会出现灵敏度的劣化。因此，图像传感器可使用负反馈回路，从而可不需要用于形成 PINNED 光电二极管的上述示例特殊处理。在此，所述图像传感器可不需要所述 PINNED 特殊处理，从而降低制造成本。另外，图像传感器可以使多个像素共享形成负反馈回路的运算放大器 810 和反馈电容器 C1，从而减小像素的尺寸。

图 9 示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的示例。在此，示出的滤波器可被理解为例如根据波长选择性地允许光通过的带通滤波器。

参照图 9，例如蓝色+红外 (IR) 滤波器 910 是可使具有 400nm 至 500nm 的波长的蓝光和具有 800nm 和 900nm 的波长的红外光通过的滤波器。

例如，绿色+IR 滤波器 920 是可使具有 500nm 至 600nm 的波长的绿光和具有 800nm 和 900nm 的波长的红外光通过的滤波器。

例如，红色+IR 滤波器 930 是可使具有 600nm 至 700nm 的波长的红光和具有 800nm 和 900nm 的波长的红外光通过的滤波器。

图像传感器可结合蓝色+IR 滤波器 910、绿色+IR 滤波器 920 和红色+IR 滤波器 930 来产生 R、G 和 B 的颜色图像，并可使用红外光产生深度图像。

例如，L 滤波器 940 是可使具有 400nm 至 900nm 的波长的光通过的滤波器。例如，M 滤波器 950 是可使具有 500nm 至 900nm 的波长的光通过的滤波器。例如，N 滤波器 960 是可使具有 600nm 至 900nm 的波长的光通过的滤波器。L 滤波器 940、M 滤波器 950 和 N 滤波器 960 的特点公开在 ISSCC (国际固态电子电路会议) 2005 第 348-349 页、作者为 M.Kasano 的“A 2.0- μ m Pixel Pitch MOS Image Sensor With 1.5 Transistor/Pixel and an Amorphous Si Color Filter”中。

图像传感器可结合 L 滤波器 940、M 滤波器 950 和 N 滤波器 960 来提取光并随后执行矩阵操作以提取 R、G 和 B 以及红外光的值。

图 10 示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的其它示例。

参照图 10，示出洋红 (Mg)、青色 (Cy)、黄色 (Ye) 和绿色 (G) 滤波器的特点。

例如，Mg 滤波器 1010 是可使具有 400nm 至 500nm 波长的蓝色光和具有 600nm 至 700nm 的波长的红色光 (即洋红色) 通过的滤波器。

例如, Cy 滤波器 1020 是可使具有 400nm 至 500nm 波长的蓝色光和具有 500nm 至 600nm 的波长的绿色光 (即青色) 通过的滤波器。

例如, Ye 滤波器 1030 是可使具有 500nm 至 600nm 波长的绿色光和具有 600nm 至 700nm 的波长的蓝色光 (即黄色) 通过的滤波器。

例如, G 滤波器 1040 是可使具有 500nm 至 600nm 波长的绿色光通过的滤波器。

图像传感器可结合来自 Mg 滤波器 1010、Cy 滤波器 1020、Ye 滤波器 1030 和 G 滤波器 1040 的信息以产生颜色图像。例如, 图像传感器或与图像传感器结合的图像源 (如相机系统) 还可发射绿光, 感测反射的绿光, 并获得距离信息以产生深度图像。在这种情况下, 图像传感器还可使用除 Mg 滤波器 1010 之外的 Cy 滤波器 1020、Ye 滤波器 1030 和 G 滤波器 1040 来产生深度图像。

图 11 共同地示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的特点。

参照图 11, 示出单色 (Mono) 滤波器 1110、蓝色滤波器 1120、绿色滤波器 1130 和红色滤波器 1140 的特点。图 11 示出在灰点的数字相机 (Firefly MV) 中的使用特点。

蓝色 1120 可使可视光的蓝光带和红外光带通过。绿色 1130 可使可视光的绿光带和红外光带通过。红色 1140 可使可视光的红光带和红外光带通过。图像传感器可使用具有 850nm 波长的红外光获得深度图像。

图 12 共同地示出根据一个或多个实施例的可在图像传感器中使用的滤波器的特点。

图 12 的示例滤波器还在 ISSCC (国际固态电子电路会议) 2005 第 348-349 页、作者为 M.Kasano 的“A 2.0- μm Pixel Pitch MOS Image Sensor With 1.5 Transistor/Pixel and an Amorphous Si Color Filter”中讨论。

在此, 如示出, 图像传感器可基于通过 Z、Y 和 W 滤波器的光产生的电荷的量计算 R、G 和 B 信息。所述计算可被概括为将滤波器的归一化特征转换为 R、G 和 B 特征的操作。

根据示例性实施例的图像传感器可提供不需要增加像素的数量就获得颜色图像和深度图像的方法和设备。因此, 根据实施例, 在此的图像传感器增加像素空间分辨率。

图像传感器可使用红外光或具有特定频率/波长的光（例如，绿光）等以获得深度图像，注意，可同样地使用选择性的实施例。

图像传感器可使用间接方法获得深度图像或使用直接方法获得深度图像。可使用 PINNED 光电二极管或使用常用光电二极管实现图像传感器。

图像传感器可采用多个像素共享 FD 节点和检测电路的结构以减小填充因子。基于空间分辨率还可确定共享 FD 节点和相应的检测电路的像素的数量。

通过记录在计算机可读介质中的计算机可读代码可实现根据本发明的示例性实施例的控制图像传感器的方法。例如，计算机可读代码可包括程序指令，并且可控制至少一个处理装置以实现各种操作。所述介质还可包括数据文件、数据结构等。所述计算机可读介质的示例包括：磁介质（例如，硬盘、软盘、磁带）；光介质（例如，CD-ROM 盘和 DVD）；磁光介质（例如，磁光盘）；专门配置为存储和执行程序指令的硬件装置（例如，只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、闪存等）。计算机可读代码的示例包括：程序指令（例如，由编译器产生的机器代码、包含可由处理装置使用解释器执行的高级代码的文件）。仅作为示例，处理装置可实现为计算机。

一个或多个实施例示出图像传感器，使用互补金属氧化物半导体（Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS）或电荷耦合装置（Charge Coupled Device, CCD）可实现所述图像传感器，注意，可同样地使用选择性的实施例。

一个或多个实施例可以是包括可需要深度测量（例如，期望精确深度反馈的医学成像装置或远程操作）的任何应用和相应的装置的成像装置（例如，数字相机、可便携式摄像机、便携式通信装置的相机、CCTV 等）。另外，应该注意，所述双带宽滤波器图像感测系统可以对上述颜色和深度成像应用开放，因此实施例不限于此。

虽然参照本发明的不同实施例具体地示出和描述了本发明的各方面，但应该理解，这些示例性实施例应该解释为仅为描述性的而非限制性的目的。在每个实施例中的特点或方面的描述应通常理解为可用于其余实施例中的其它相似特点或方面。

因此，虽然已表示和描述了本发明的一些实施例以及同样可用的附加的实施例，但本领域技术人员应该理解，在不脱离由权利要求及其等同物限定

其范围的本发明的原理和精神的情况下，可以对这些实施例进行修改。

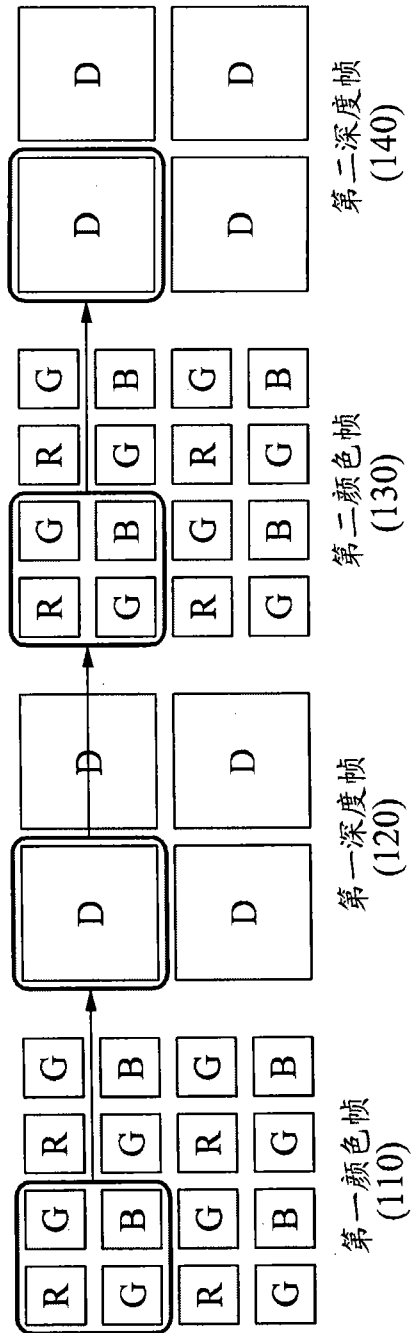


图1

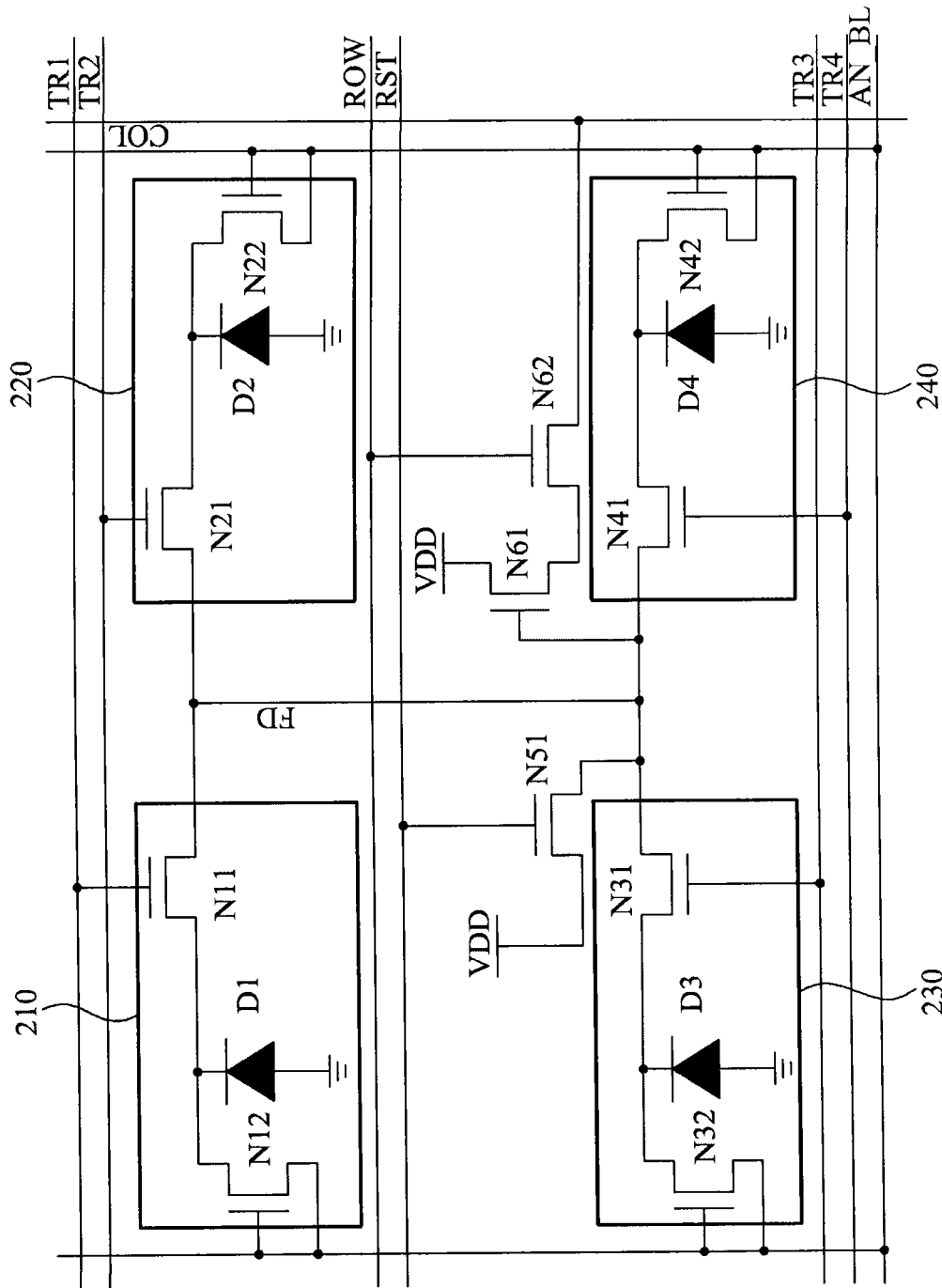


图2

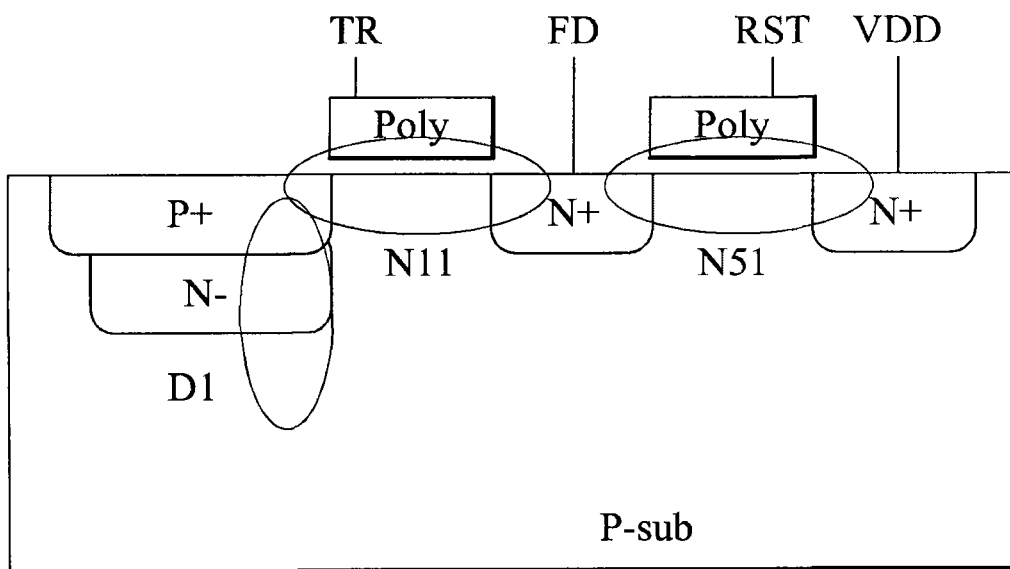


图3

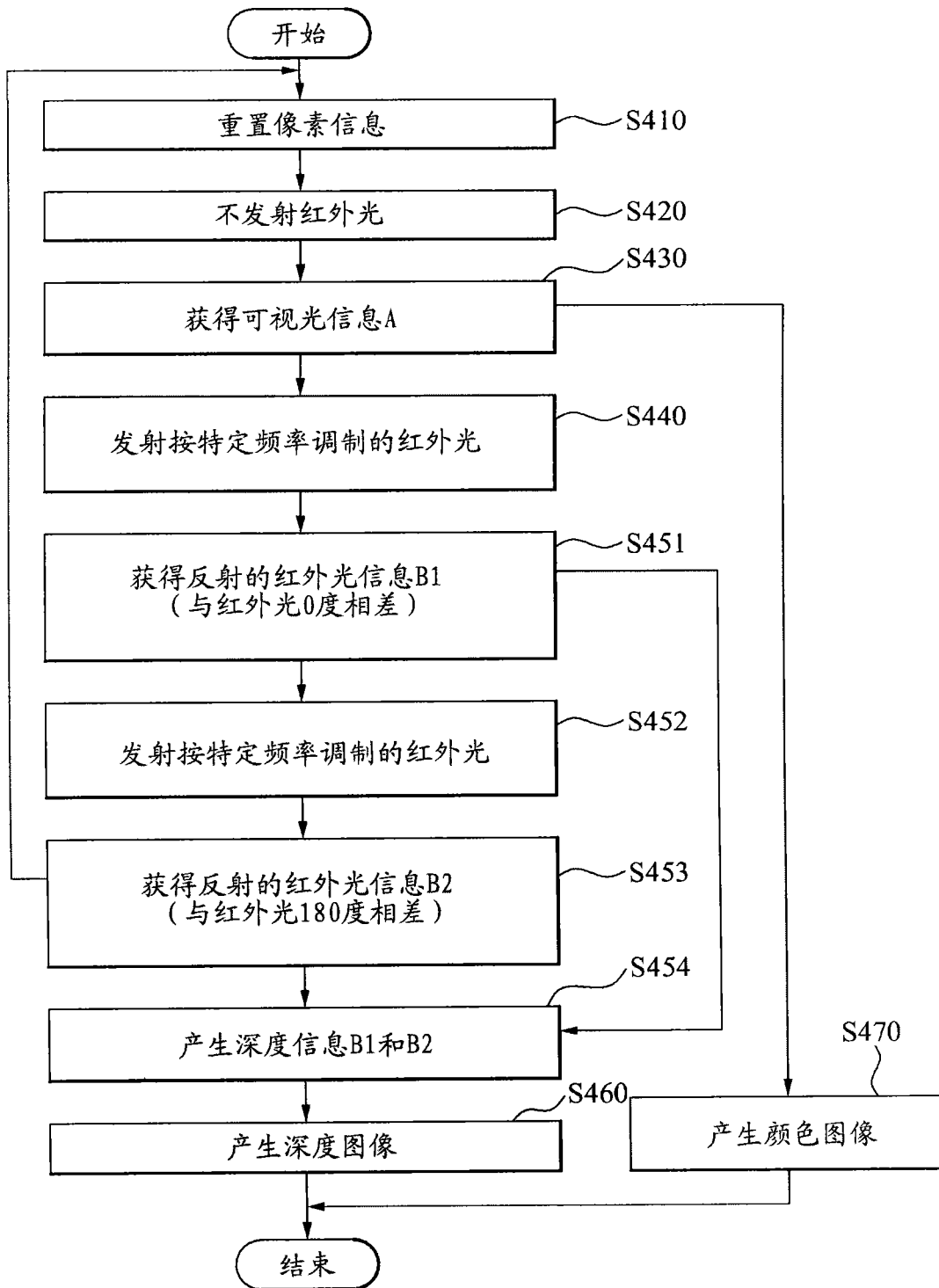


图4

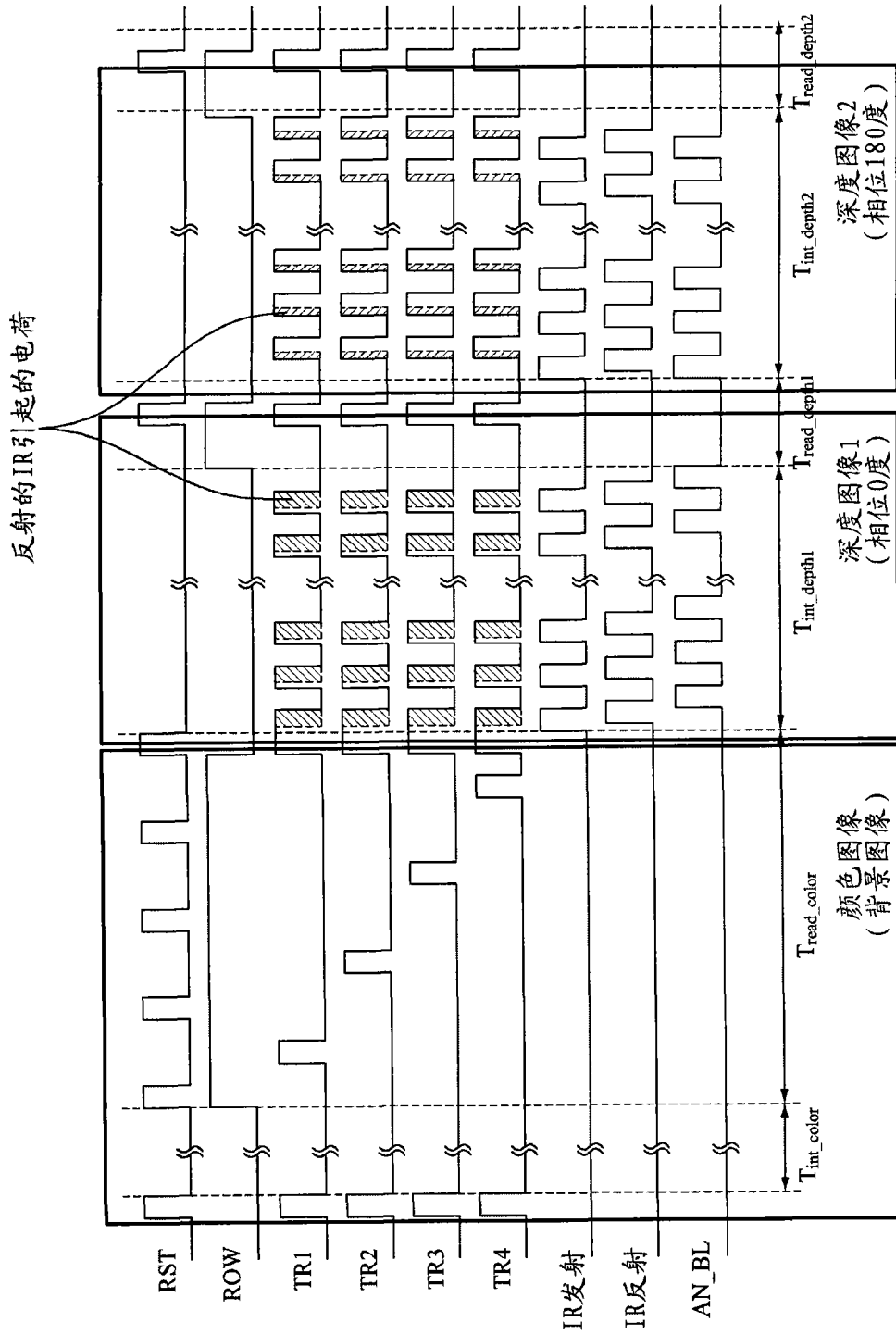


图5

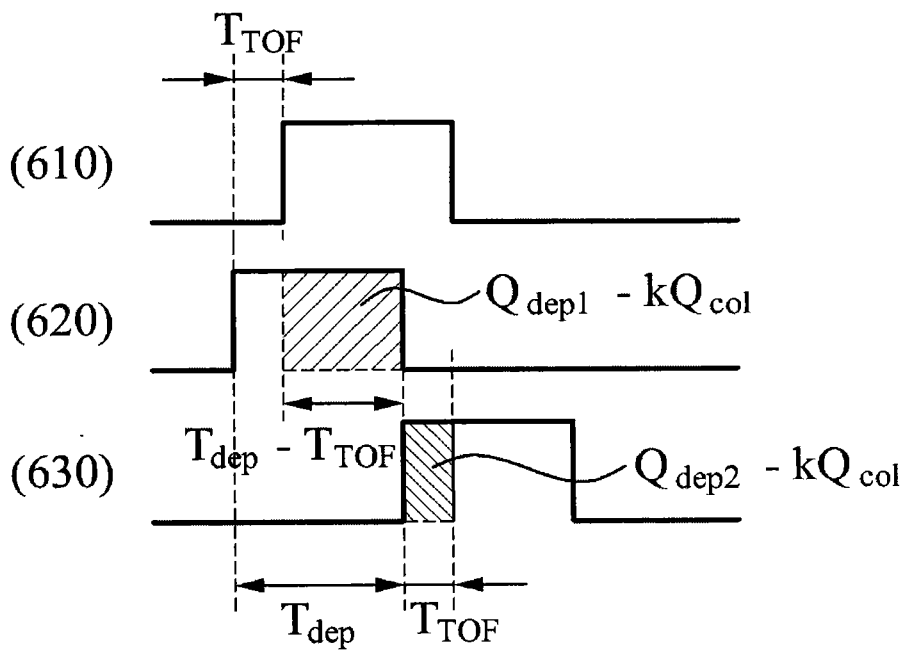


图6

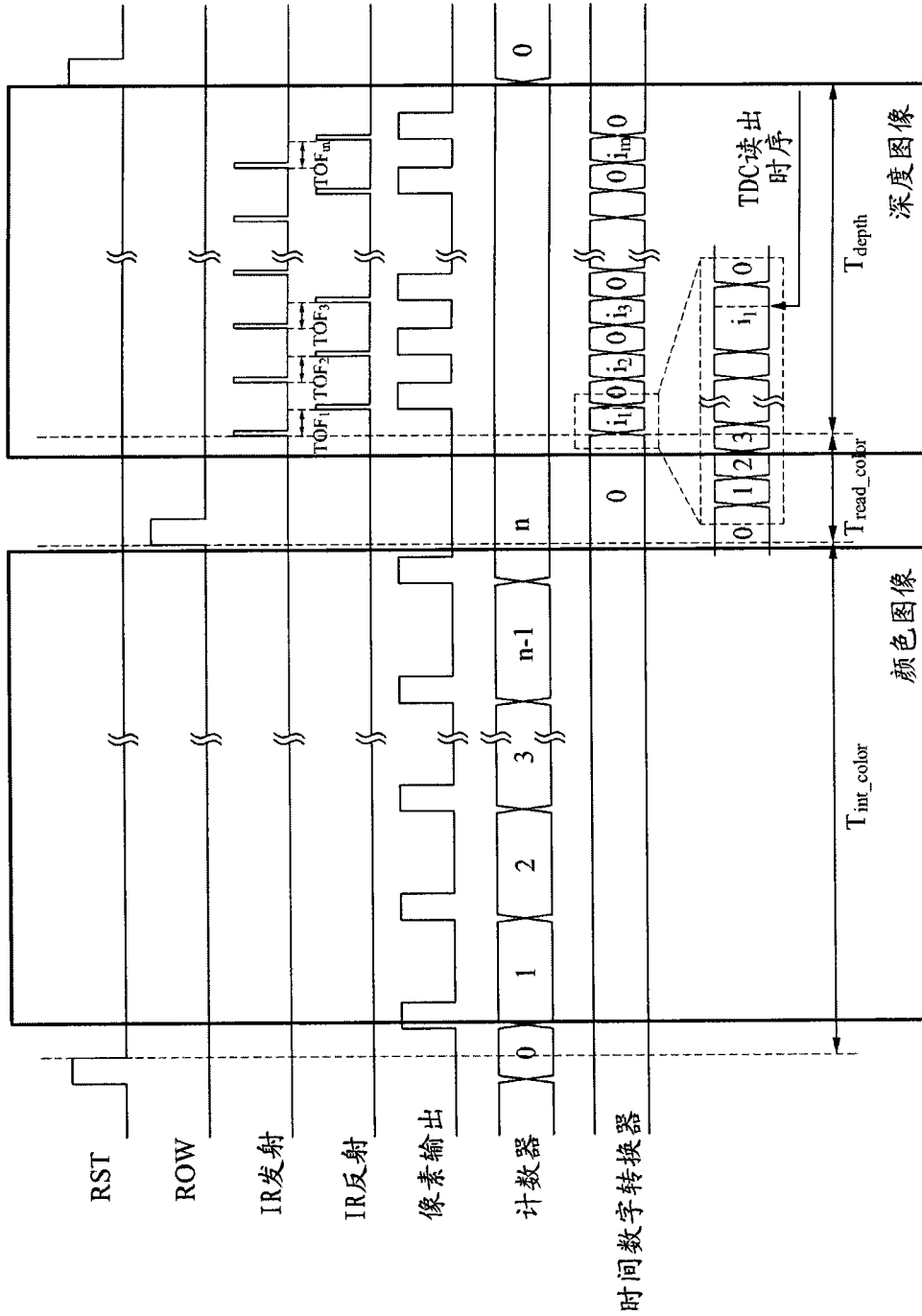


图7

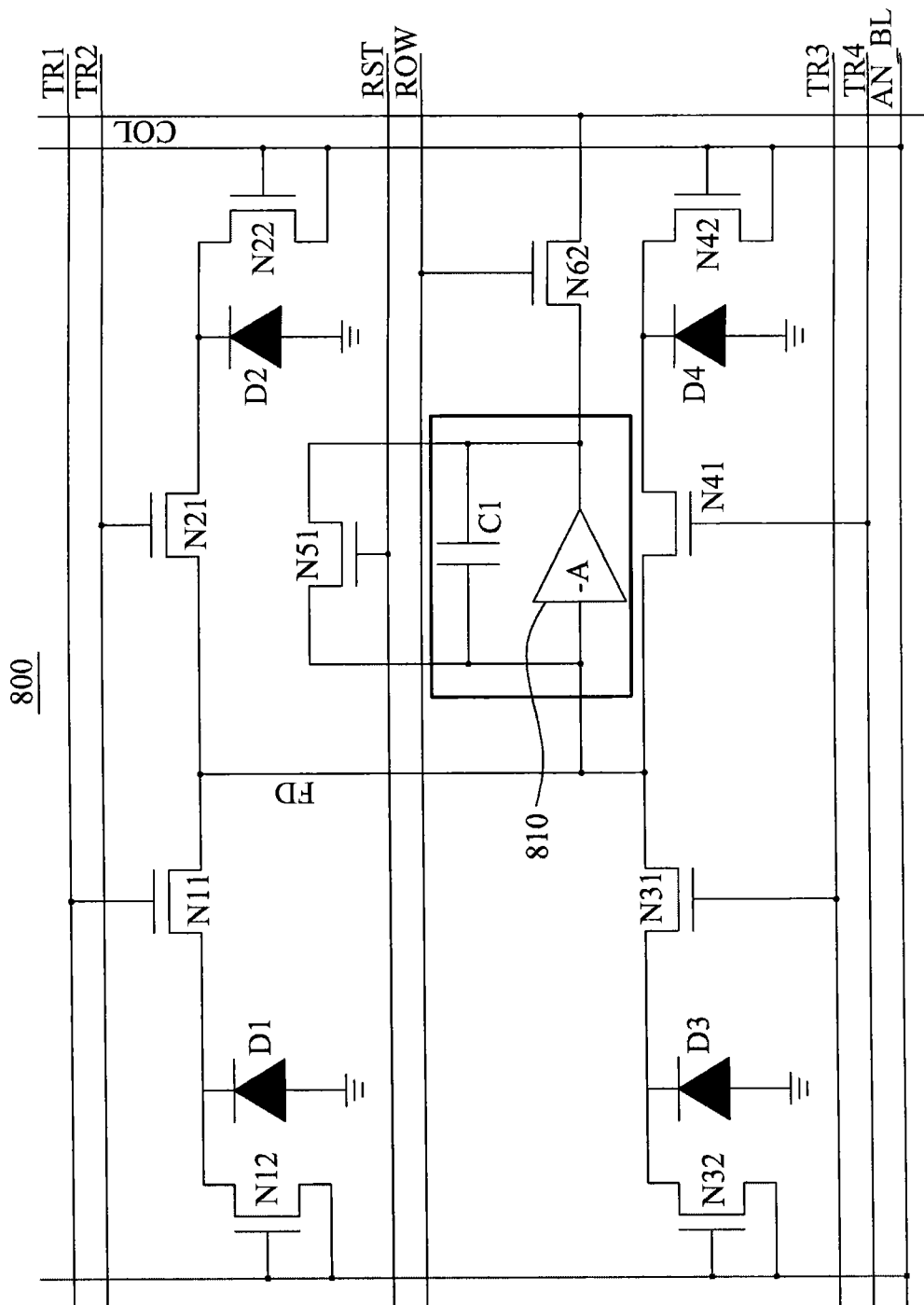


图 8

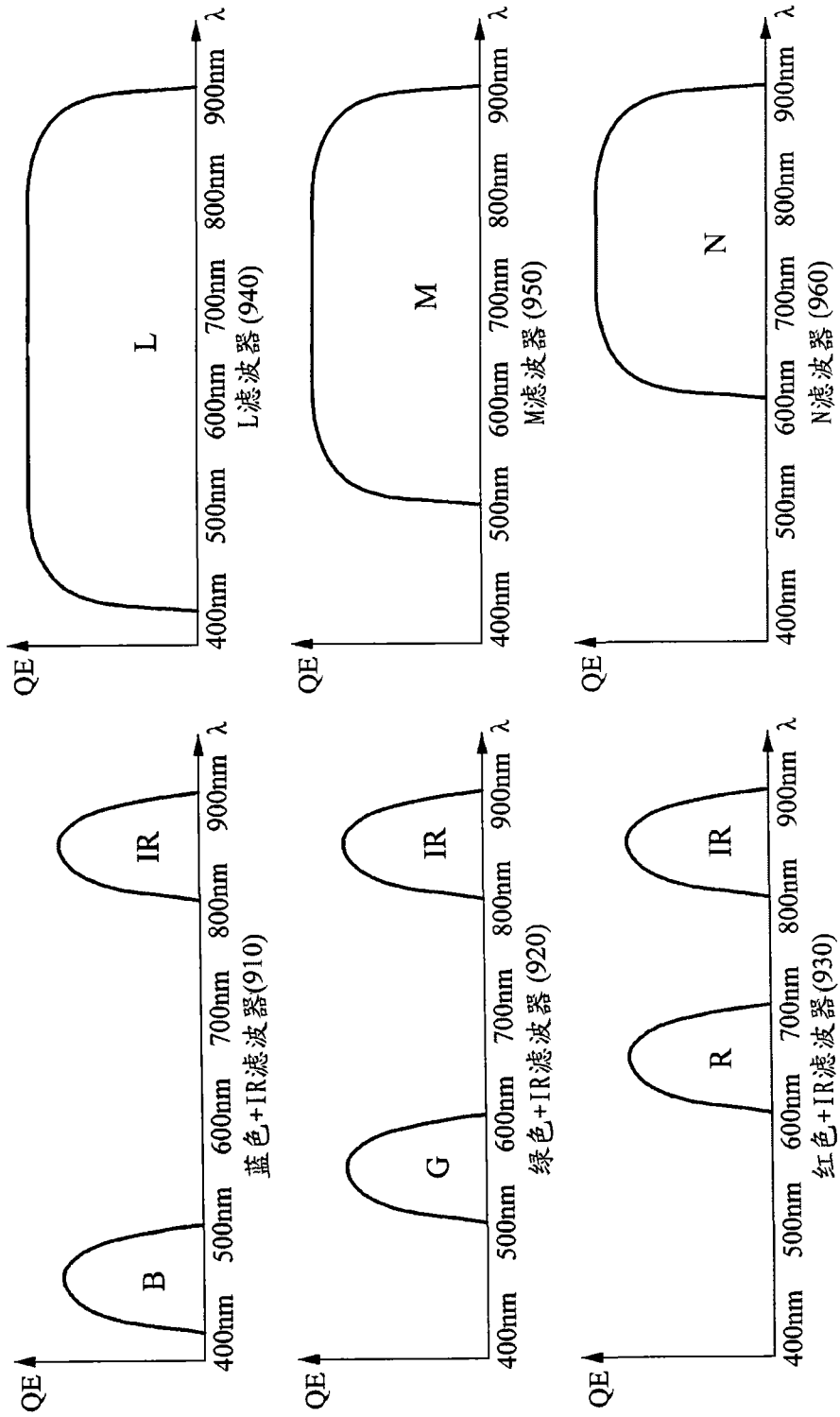


图9

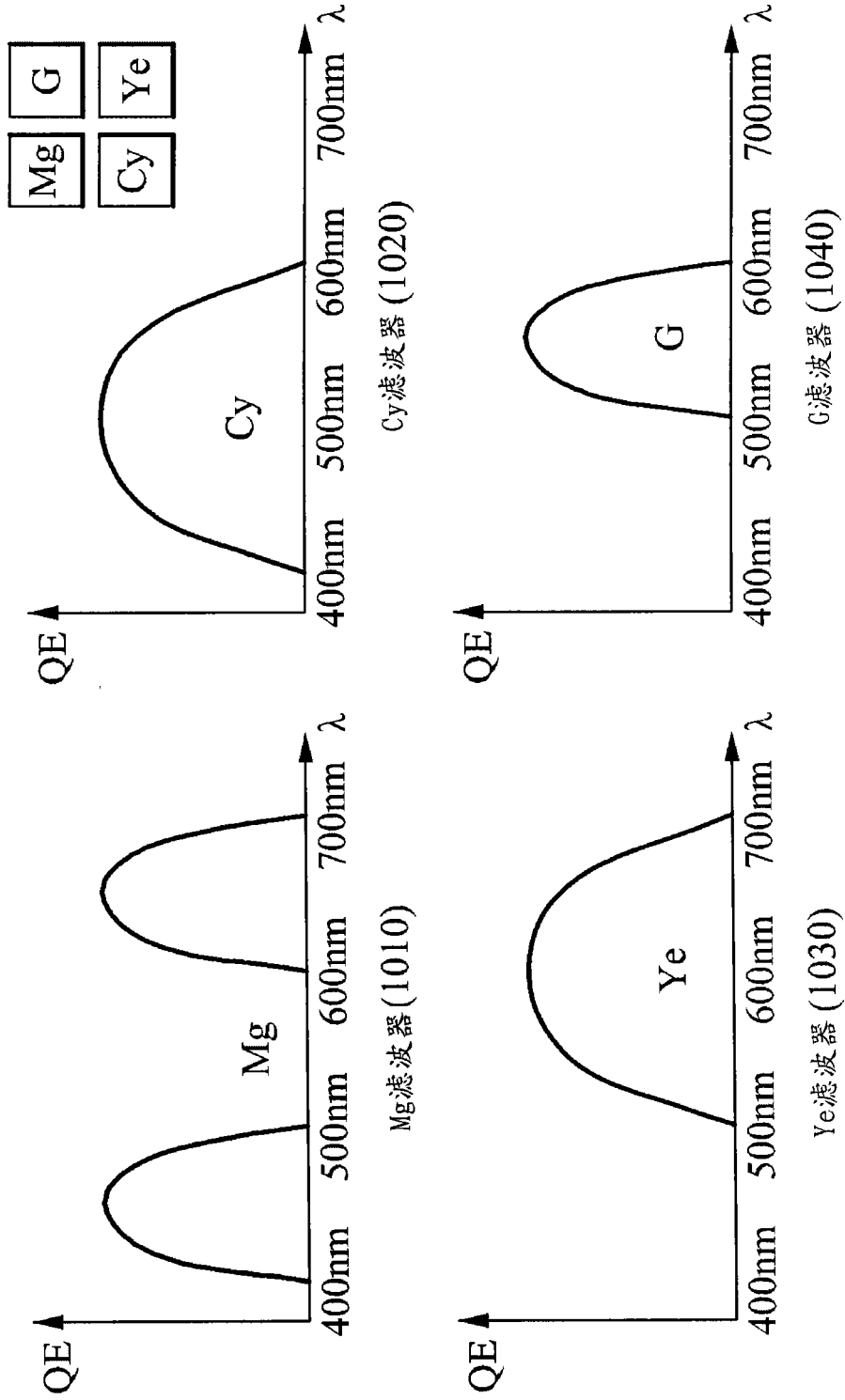


图10

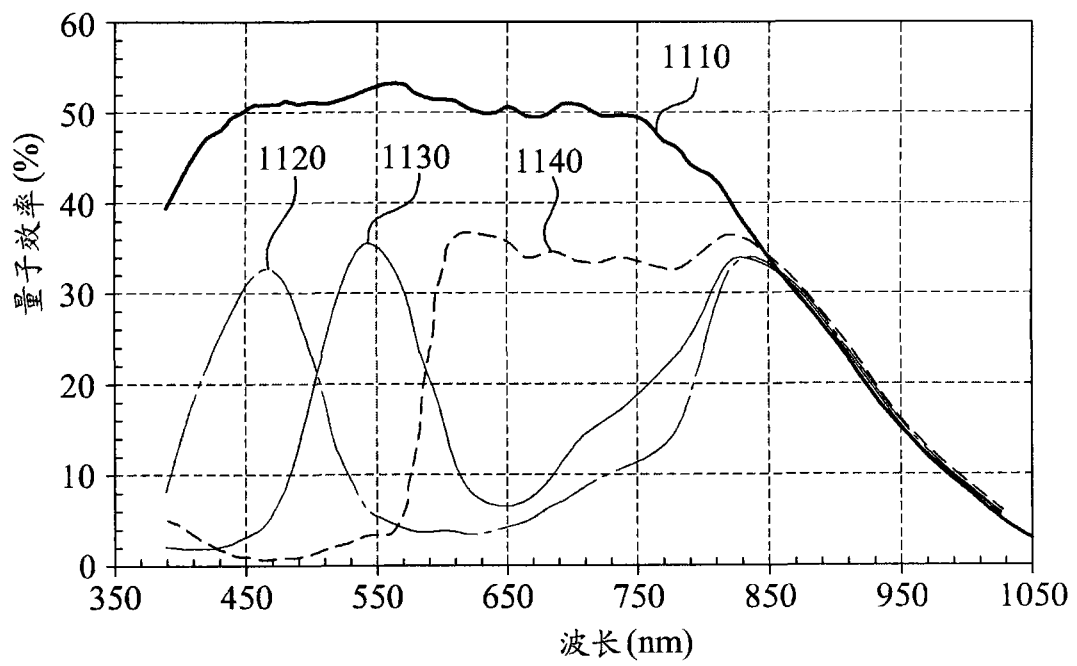


图11

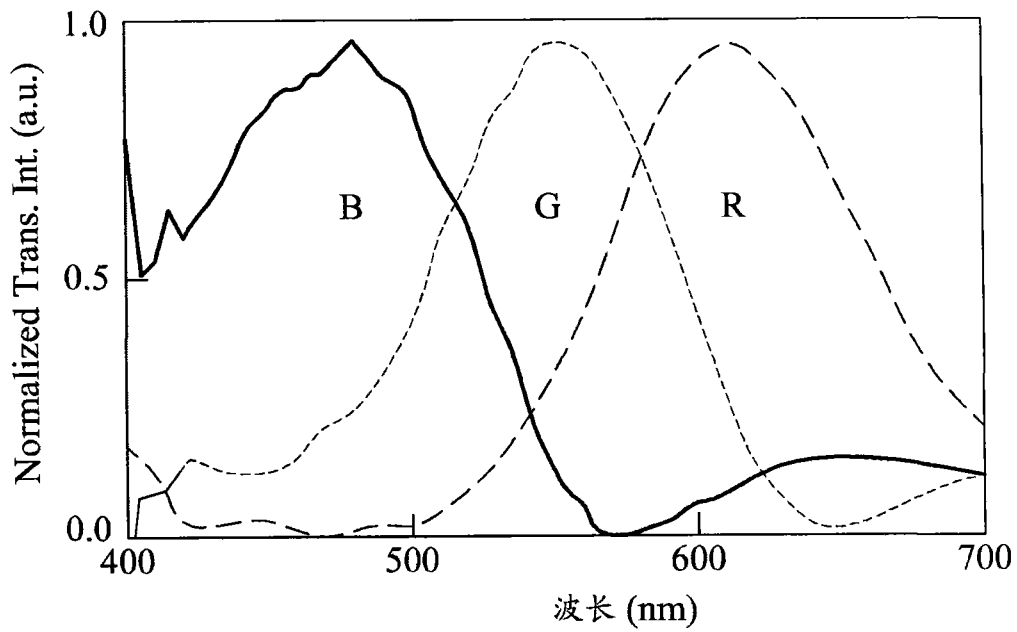
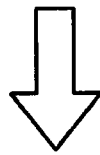
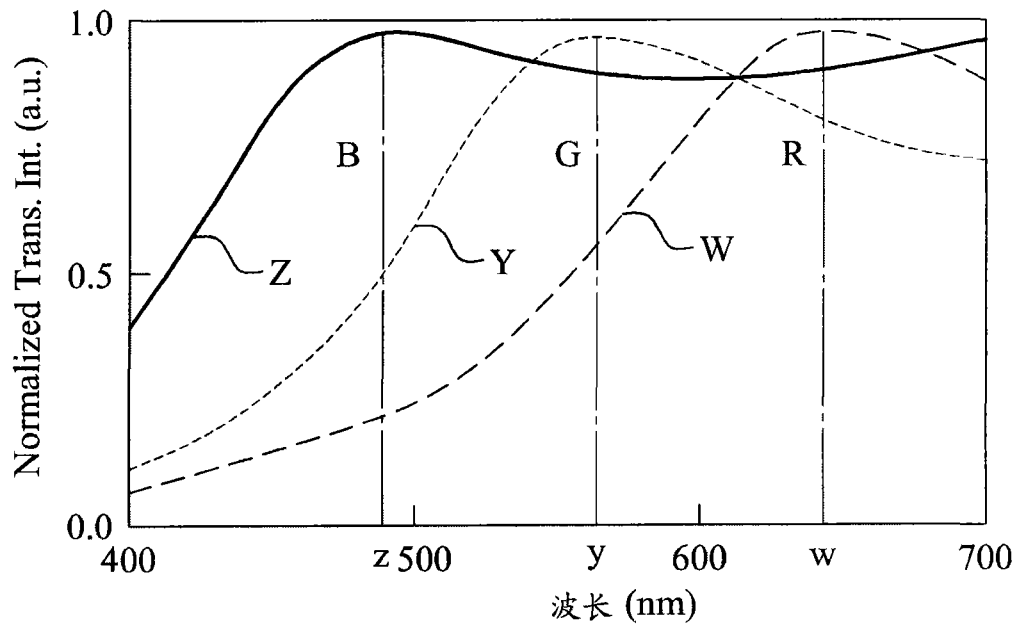


图12

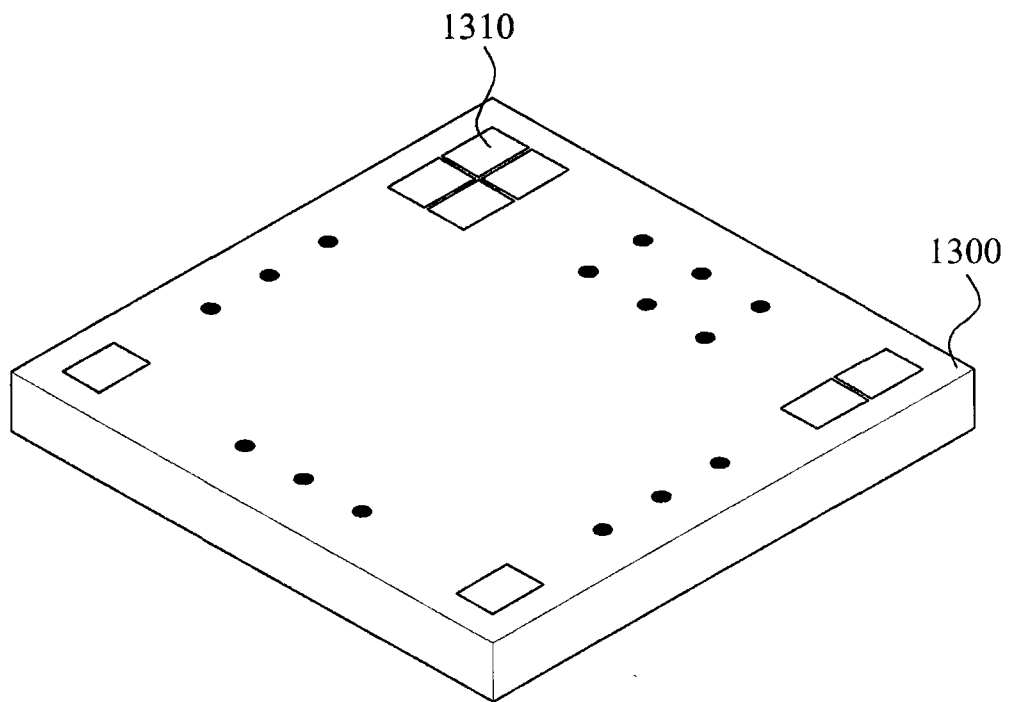


图13

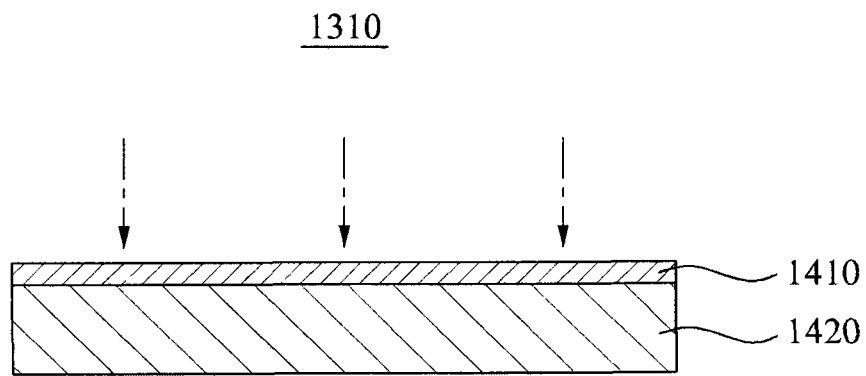


图14

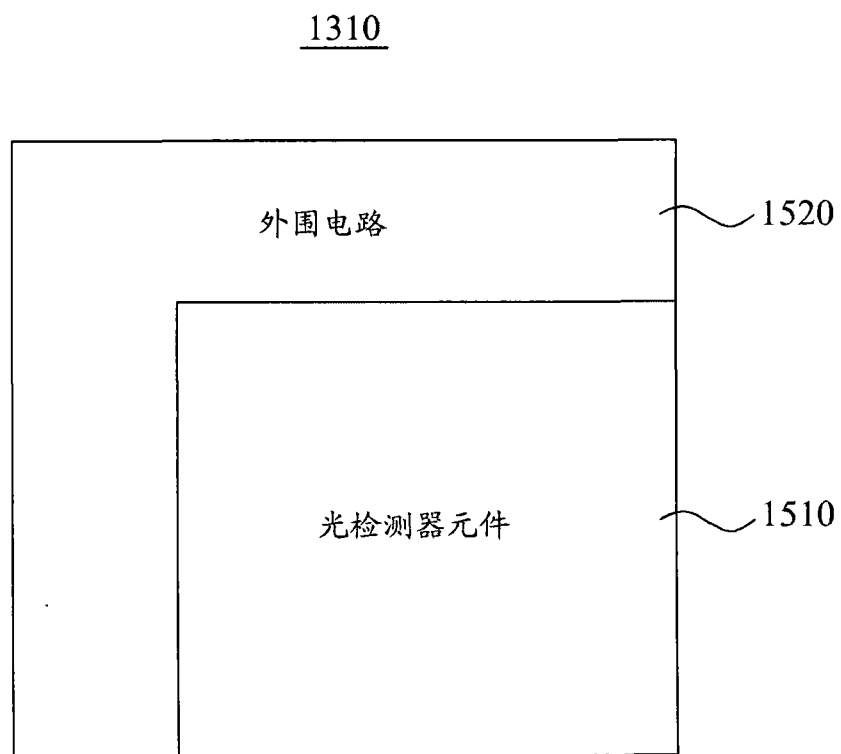


图15

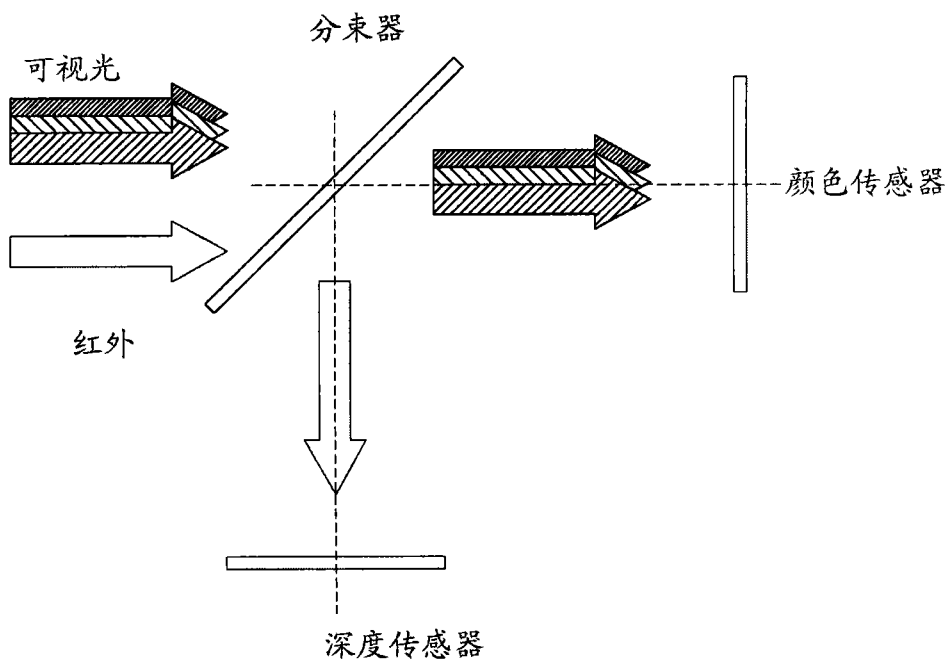


图16

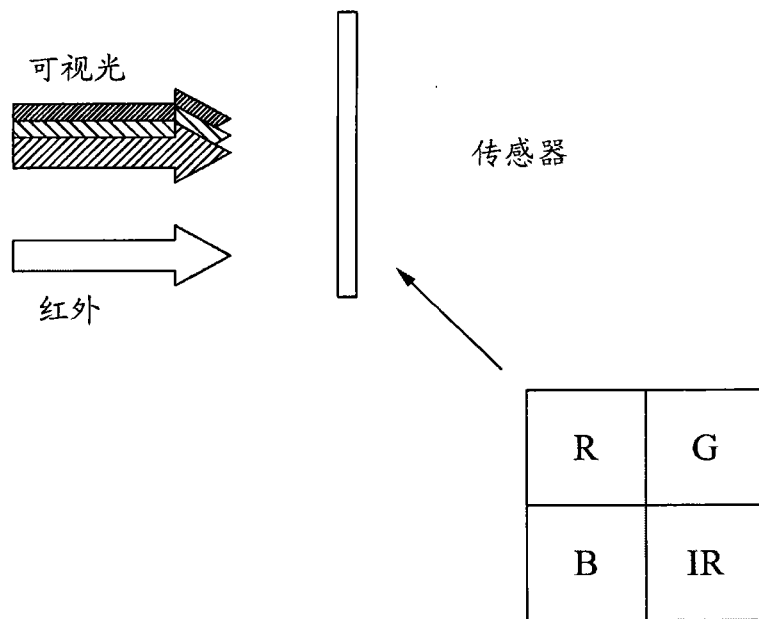


图17A

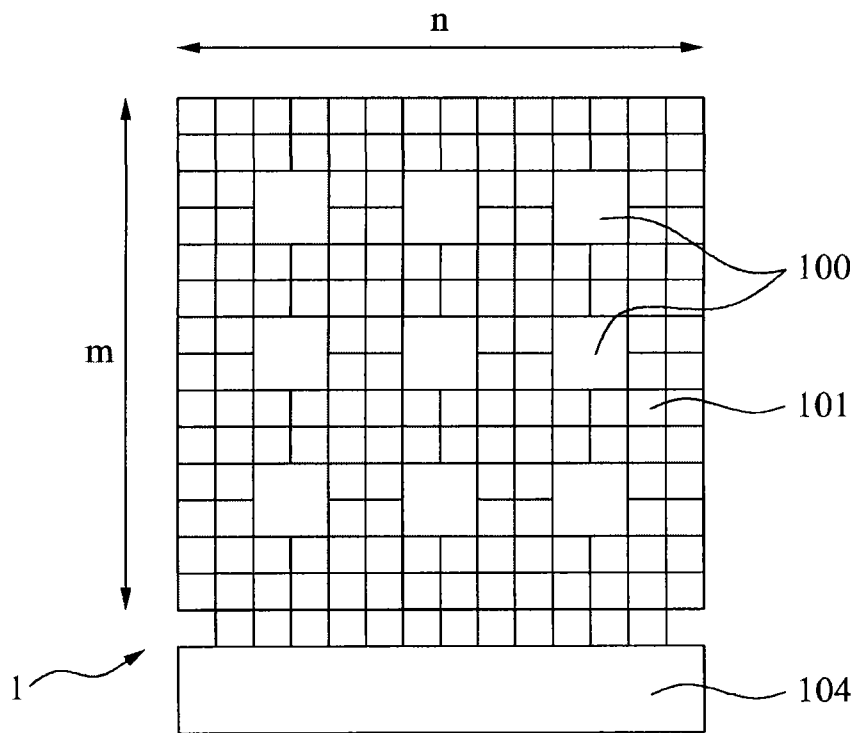


图17B

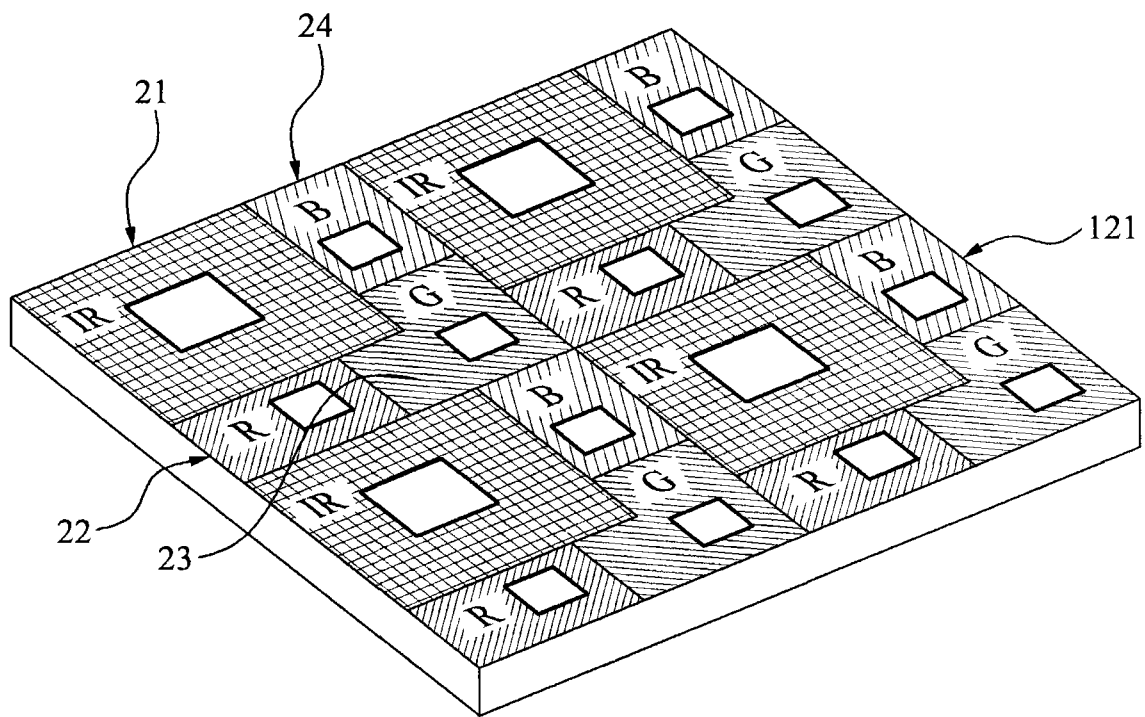


图17C