(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107533210 A
(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201680015761.1

(22)申请日 2016.01.14

(30)优先权数据
62/103,235 2015.01.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/013397 2016.01.14

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/115338 EN 2016.07.21

(71)申请人 因维萨热技术公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 E.曼德利 G.周 N.科利

(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 宿小猛

(51)Int.Cl.
G02B 7/28(2006.01)

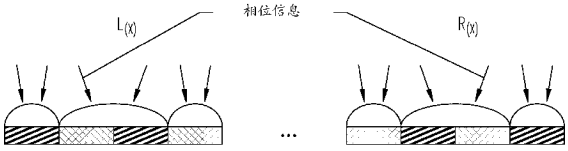
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

相位检测自动聚焦

(57)摘要

在各种实施例中，公开了用于相位检测自动聚焦设备的方法、技术和有关装置。在一个实施例中，一种相位检测系统包括形成在第一像素上面的第一滤色器和邻近第一像素形成的第二像素，其中第二滤色器被形成在第二像素上面。该第二滤色器具有与第一滤色器的颜色不同的颜色。微型透镜跨过第一像素和第二像素，该微型透镜被配置成捕获存在于成像场景中的空间频率信息中的相位差。该第一像素和第二像素在水平方向、垂直方向和/或对角方向的至少一个上彼此邻近放置，其中以跨传感器的规则间隔和/或不规则间隔来重复两个像素的布置。公开了其他方法和装置。



CN 107533210 A

1.一种相位检测系统,包括:

作为相位检测系统的第一部件的第一像素;

形成在第一像素上面的第一滤色器;

作为相位检测系统的第二部件的第二像素,该第二像素邻近第一像素;

形成在第二像素上面的第二滤色器,该第二滤色器具有与第一滤色器的颜色不同的颜色;以及

跨过第一像素和第二像素的微型透镜,其被配置成捕获存在于成像场景中的空间频率信息中的相位差,该第一像素和第二像素在从包括水平方向、垂直方向和对角方向的方向选择的至少一个方向上彼此邻近放置,以包括跨传感器的规则间隔和不规则间隔的间隔的至少一个间隔来重复两个像素的布置。

2.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该第一滤色器基本上通过红光并基本上阻止蓝光和绿光,并且其中该第二滤色器基本上通过绿光并基本上阻止蓝光和红光。

3.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该第一滤色器和第二滤色器采用同时阻止光的某些波长并通过光的某些波长的至少一种材料。

4.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该第一滤色器和第二滤色器中的每一个都被单独配置成选择性地通过从对应于红色、绿色、蓝色的光和红外光的波长挑选的光的至少一个波长。

5.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该第一滤色器和第二滤色器中的每一个都被单独配置成选择性地阻止从对应于红色、绿色、蓝色的光和红外光的波长挑选的光的至少一个波长。

6.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该传感器将跨传感器的标准拜耳RGB滤色器图案并入到所有像素上,并且其中多个像素包括具有特定滤色器的相位检测自动聚焦像素。

7.根据权利要求6所述的相位检测系统,进一步包括在特定滤色器下面的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

8.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中该传感器将跨传感器的RGB-IR滤色器图案并入到所有像素上,其中多个像素包括具有特定滤色器的相位检测自动聚焦像素。

9.根据权利要求8所述的相位检测系统,进一步包括在特定滤色器下面对可见和红外光敏感的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

10.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中,在第一组光条件下,在绿色滤色器阵列下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用,并且其中在第二组光条件下,在第二滤色器下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用,其中该第二滤色器包括从包括蓝色、红色和红外滤色器的滤色器选择的一个滤色器。

11.根据权利要求1所述的相位检测系统,其中在所有像素上跨传感器采用标准拜耳RGB滤色器图案或RGB-IR滤色器图案,其中相位检测自动聚焦像素采用特定滤色器。

12.根据权利要求11所述的相位检测系统,其中该传感器包括采用将被用于光吸收和光电检测的正面照明(FSI)的基于硅的CMOS传感器。

13.根据权利要求11所述的相位检测系统,其中该传感器包括采用将被用于光吸收和光电检测的背面照明(BSI)的基于硅的CMOS传感器。

14.根据权利要求11所述的相位检测系统，其中在第一组光条件下，在绿色滤色器阵列下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用，并且其中在第二组光条件下，在第二滤色器下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用，其中该第二滤色器包括从包括蓝色、红色和红外滤色器的滤色器选择的一个滤色器。

15.根据权利要求1所述的相位检测系统，其中在包括相位检测自动聚焦像素的所有像素上跨传感器仅采用红外通过的滤色器，并且在红外通过的滤色器下面采用对红外光敏感的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

16.一种包括多个相位检测自动聚焦区的图像传感器，该多个相位检测自动聚焦区中的每一个都包括：

第一像素；

形成在第一像素上面的第一滤色器；

第二像素，该第二像素邻近第一像素；以及

形成在第二像素上面的第二滤色器，该第二滤色器具有与第一滤色器的颜色不同的颜色。

17.根据权利要求16所述的图像传感器，其中从多个相位检测自动聚焦区获取的数据被校正以相对于针对与当通过非相位检测自动聚焦区像素获取时相同的入射强度和颜色而获取的那些来均衡化给定颜色中的信号。

18.根据权利要求16所述的图像传感器，其中该图像传感器包括拜耳图案RGGB滤色器阵列布局的区。

19.根据权利要求16所述的图像传感器，其中该图像传感器包括R、G、B和IR滤色器的区。

相位检测自动聚焦

[0001] 优先权声明

本申请要求保护2015年1月14日提交且题为“DEVICES, SYSTEMS, AND METHODS FOR PHASE-DETECT AUTOFOCUS”的美国临时专利申请序列号62/103,235的优先权的权益,通过参考将其以其整体合并于此。

技术领域

[0002] 本申请总体上涉及光学和电子系统及方法的领域,并且更具体地涉及采用相位检测自动聚焦系统的设备。

背景技术

[0003] 相机系统在许多应用中需要自动聚焦(AF)来确保离相机的变化距离的场景的相关部分被获取为焦点对准的图像平面。如图1中所示的,在传感器离透镜的最佳距离处实现聚焦。相机中自动聚焦系统的目标是基于图像信息来预测该最佳距离,并且利用机载机构来实现最佳距离。

[0004] 已经开发了使得能够使用双像素自动聚焦来获取关于图像的聚焦程度的信息的图像传感器。双像素AF的某些实施方式采用相位检测,其中图像传感器阵列中标准像素尺寸区被划分成两部分子像素。通过将所划分的子像素的输出进行比较,相位差自动聚焦允许估计图像是否焦点对准,并且向反馈系统提供信息以实现对聚焦图像的快速会聚。

[0005] 将某些像素划分成子像素可能导致成像伪影,诸如如图2中所示的在其中采用分离像素的位置中的缺陷像素的创建。

发明内容

[0006] 所公开的主题描述使用图像传感器提供作为到自动聚焦系统的输入的信息的各种装置。在实施例中,所公开的主题包括利用第一标准尺寸的像素作为相位检测系统的一个部件,并且利用邻近第一像素的第二标准尺寸的像素作为相位检测系统的第二部分。

[0007] 在实施例中,第一滤色器覆盖第一标准尺寸的像素,并且第二且有区别的滤色器覆盖第二标准尺寸的像素。

[0008] 在实施例中,所公开的主题提供无缺陷自动聚焦。

[0009] 在实施例中,所公开的主题提供低缺陷自动聚焦。例如,被利用用于自动聚焦的像素向与它们通过其来提供自动聚焦信息的装置相关联的响应和图像质量提供只是适度的修改。

[0010] 在实施例中,单个两像素宽微型透镜被用来在本文中所述的无缺陷自动聚焦解决方案中使用的一对邻近像素上提供入射光的局部方向。

附图说明

[0011] 图1示出具有聚焦在图像传感器(焦点对准位置)以及在图像传感器的位置前面和

后面的离焦位置上的光线的简单透镜的示例；

图2示出将某些像素划分成可以导致成像伪影的子像素的示例；

图3示出包括两个像素区(左像素区和右像素区)的相位检测自动聚焦像素(PDAF像素)的示例；

图4示出图像传感器像素阵列的一部分中的一对PDAF像素区的示例；以及

图5示出当图像传感器的给定区域被选取用于聚焦时通过自动聚焦系统来分析两个子图像集合的示例；一个子图像包括两像素宽微型透镜的一侧上的像素并且另一子图像包括另一侧上的像素。

具体实施方式

[0012] 现在参考图3，所公开的主题的实施例包括相位检测自动聚焦像素(PDAF像素)，其包括两个像素区，左像素区和右像素区。在一个示例中，可使用红色滤色器来覆盖像素区中的一个，并且可使用绿色滤色器来覆盖另一像素区。如在图3中看到的，多个PDAF像素区可被包括在给定图像传感器中。而且，可以以不同取向(例如水平地、垂直地、对角地、以及其组合)来布置多个PDAF像素区。下面详细地讨论该取向。

[0013] 在实施例中，可使用利用其它滤色器(诸如蓝色(B)、透明的(clear)、红色(R)、绿色(G)等等)覆盖的邻近像素。

[0014] 在实施例中，被指定用于该PDAF目的的某些像素还可配备有挑选的滤色器，其不同于来自其余图像传感器阵列的规则滤色器图案。

[0015] 在该所述策略的实施例中，这些像素可被校正，或部分校正，因为相对于标准(非PDAF使能)像素而言它们的响应被修改。

[0016] 可以以在传感器上实现PDAF的类似方式来利用各种各样的滤色器图案选项。在各种实施例中，可使用诸如拜耳图案的标准图案。在实施例中，可采用RGB(IR)图案。在各种实施例中，可采用其他图案。

[0017] 参考图4，在图像传感器像素阵列的一部分中示出了一对PDAF像素区。在该示例实施例中，滤色器的挑选可以是相对于彼此挑选的镜像图像。例如，在左区中像素对包括在左边上的绿色像素和在右边上的红色像素，而在右区中像素对包括在左边上的红色像素和在右边上的绿色像素。在该图像中，示出跨过PDAF像素区的两个组成像素的微型透镜。

[0018] 在各种实施例中，一系列两像素宽的微型透镜可被放置在跨图像传感器阵列的不同位置中。该放置允许足够的样本以便基于图像上的所选区域来检测最佳聚焦距离，这在“实时取景”模式开启(例如数字单透镜反射相机(DSLR))中是常见的，在数字单透镜反射相机(DSLR)的情况下用户挑选在其上聚焦的图像的区域。在实施例中，可以在跨过两种颜色以及其镜像图案的两像素宽微型透镜之间保持紧密接近，以使得可以预期它们之间高的相关性。

[0019] 两像素宽微型透镜的放置应该提供图像区在阵列的水平和垂直维度上的足够采样。在各种实施例中，还可期望在采样中实施某些不规则行为，以克服例如由非常规则的采样引入的混叠效应。因此，在一些实施例中，可以以跨传感器的规则间隔和/或不规则间隔的间隔中重复两个像素的布置。

[0020] 参考图5，当图像传感器的给定区域被挑选用于聚焦时，通过自动聚焦系统来分析

两个子图像集合。一个子图像包括在两像素宽微型透镜的一侧上的像素并且另一子图像包括在微型透镜的另一侧上的像素。

[0021] 在离焦图像区的情况下，来自场景的空间频率信息被不同地映射(具有不同相位)到“左像素”子图像和“右像素”子图像上。该差别被用作用于确定所要求的透镜到成像器距离中的变化的基础。当基于“左像素”子图像和“右像素”子图像的图像处在最高相关性可能(同相)时，在感兴趣的区中实现焦点对准。这意味着，当焦点对准时，被映射到“左像素”和“右像素”子图像的图像中的空间频率信息在相位和幅度上被同步，从而产生最大相关性。

[0022] 本文中公开的主题的并且在所示的示例中的一个优点是，例如红色滤色器下面的像素、或绿色滤色器下面的像素、或二者可以被AF系统使用。例如，成像条件下在移动电话相机中喜欢红或红外(IR)光，AF系统可以仅使用来自红色像素的信息，并且在正常通明条件下绿色像素可能是有利的。

[0023] 在各种实施例中，在图像阵列中潜在地需要大量的AF像素，以允许用户选择一个区(或各区的组合)来聚焦。期望的是，当这些像素不被用于自动聚焦时它们不会降低图像信息。如果这些像素以与其他像素非常不同的方式执行，则它们可能需要用很可能降低图像信息的缺陷像素校正算法来替换它们，因为这样的替换通常倾向于产生不确定性。

[0024] 在所公开的主题的情况下，预期在两像素宽透镜下面的像素以与单微型透镜下面的像素相比可预测的不同方式来表现(就强度而言)。因此，对用于最终图像输出的这些像素的强度进行校正将是对像素强度的琐碎操作。这可以例如由图像信号处理器(ISP)来执行，因为此类像素的位置是事先已知的。在这将不可能的场景中，阵列中滤色器的不规则性将允许缺陷像素校正算法在相同滤色器的情况下从相邻像素内插像素值。

[0025] 在实施例中，可采用水平跨过两个或更多像素的微型透镜(其中该像素中的每一个都被任何可用滤色器覆盖)。

[0026] 在实施例中，可采用对角地跨过两个或更多像素的微型透镜(其中该像素中的每一个都被任何可用滤色器覆盖)。

[0027] 在实施例中，可采用垂直跨过两个或更多像素的微型透镜(其中该像素中的每一个都被任何可用滤色器覆盖)。

[0028] 在实施例中，水平跨过两个或更多像素的微型透镜可与垂直跨过两个或更多像素的另一微型透镜相交。在微型透镜的情况下该像素中的每一个都可被任何可用滤色器覆盖。

[0029] 在实施例中，光电检测器可采用CMOS硅(例如，采用正面照明(FSI)和/或背面照明(BSI))。

[0030] 在实施例中，可在光吸收和光电检测中采用光学敏感层。这可包括连续的光学敏感层。

[0031] 在实施例中，薄的且高吸收光学敏感层可被采用来最小化或降低构成PDAF的像素之中的光学串扰。在实施例中，这可导致聚焦/离焦范围的更精确解析。

[0032] 在实施例中，红外光可被用作自动聚焦的基础。在实施例中，可采用对红外光作出响应的光学敏感层。

[0033] 在各种实施例中，公开一种相位检测系统，其包括作为相位检测系统的第一部件的第一像素，其中第一滤色器被形成在该第一像素上面。邻近第一像素形成第二像素，该第

二像素是相位检测系统的第二部件。第二滤色器被形成在第二像素上面，在这种情况下第二滤色器具有与第一滤色器的颜色不同的颜色。微型透镜跨过第一像素和第二像素，其中部件的组合被配置成捕获存在于成像场景中的空间频率信息中的相位差。该第一像素和第二像素在包括水平方向、垂直方向和/或对角方向的至少一个方向上彼此邻近放置。跨传感器以跨传感器的规则间隔和/或不规则间隔来重复两个像素的布置。

[0034] 在实施例中，相位检测系统的第一滤色器基本上通过红光并基本上阻止蓝光和绿光，并且相位检测系统的第二滤色器基本上通过绿光并基本上阻止蓝光和红光。

[0035] 在实施例中，相位检测系统的第一滤色器和第二滤色器采用同时阻止光的某些波长并通过光的某些波长的至少一种材料。

[0036] 在实施例中，相位检测系统的第一滤色器和第二滤色器中的每一个都被单独配置成选择性地通过从对应于红色、绿色、蓝色的光和红外光的波长挑选的光的至少一个波长。

[0037] 在实施例中，相位检测系统的第一滤色器和第二滤色器中的每一个都被单独配置成选择性地阻止从对应于红色、绿色、蓝色的光和红外光的波长挑选的光的至少一个波长。

[0038] 在实施例中，相位检测系统的传感器将跨传感器的标准拜耳RGB滤色器图案并入到所有像素上，并且多个像素包括具有特定滤色器的相位检测自动聚焦像素。

[0039] 在实施例中，该相位检测系统进一步包括在特定滤色器下面的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

[0040] 在实施例中，该相位检测系统的传感器将跨传感器的RGB-IR滤色器图案并入到所有像素上，其中多个像素包括具有特定滤色器的相位检测自动聚焦像素。

[0041] 在实施例中，该相位检测系统进一步包括在特定滤色器下面对可见和红外光敏感的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

[0042] 在实施例中，当在第一组光条件下，在绿色滤色器阵列下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用，并且当在第二组光条件下，在第二滤色器下面的相位检测自动聚焦像素将被自动聚焦系统使用。该第二滤色器包括从包括蓝色、红色和红外滤色器的滤色器选择的一个滤色器。

[0043] 在实施例中，在所有像素上跨传感器采用标准拜耳RGB滤色器图案或RGB-IR滤色器图案，其中相位检测自动聚焦像素采用特定滤色器。

[0044] 在实施例中，该相位检测系统的传感器包括采用将被用于光吸收和光电检测的正面照明(FSI)的基于硅的CMOS传感器。

[0045] 在实施例中，该相位检测系统的传感器包括采用将被用于光吸收和光电检测的背面照明(BSI)的基于硅的CMOS传感器。

[0046] 在实施例中，在包括相位检测自动聚焦像素的所有像素上跨相位检测系统的传感器仅采用红外通过的滤色器，并且在红外通过的滤色器下面采用对红外光敏感的光学敏感层以用于光吸收和光电检测。

[0047] 在各种实施例中，一种图像传感器包括多个相位检测自动聚焦区，其中该多个相位检测自动聚焦区中的每一个都具有：第一像素，形成在第一像素上面的第一滤色器，以及第二像素，其中该第二像素邻近第一像素。第二滤色器被形成在第二像素上面，在这种情况下该第二滤色器具有与第一滤色器的颜色不同的颜色。

[0048] 在实施例中，从多个相位检测自动聚焦区获取的数据被校正以相对于针对与当通

过非相位检测自动聚焦区像素获取时相同的入射强度和颜色而获取的那些来均衡化给定颜色中的信号。

[0049] 在实施例中，该图像传感器包括拜耳图案RGGB滤色器阵列布局的区。

[0050] 在实施例中，该图像传感器包括R、G、B和IR滤色器的区。

[0051] 在本文中提供的方法和装置的各种说明意图用来提供各种实施例的结构的一般理解并且不意图用来提供可能利用本文中所述的结构、特征和材料的装置和方法的所有元件和特征的完整描述。而且，本领域普通技术人员将会理解，可以以各种方式组合或选择性地使用所述实施例中的各种实施例。

[0052] 本领域普通技术人员将会进一步认识到，对于本文中公开的这些以及其他方法和技术，在某些情况下可以以不同的顺序实施形成各种方法和技术的一部分的活动，此外该活动可被重复、同时执行或将一个替换为另一个。进一步地，所概述的动作、操作、技术和结构仅被提供为示例，并且在不有损于所公开的实施例的本质的情况下该动作、操作、技术和结构中的一些可以是可选的，被结合到更少的动作、操作、技术和结构中，或者被扩展到附加的动作、操作、技术和结构中。此外，如本文中所使用的，可以以包括或排除的意义来解释术语“或”。

[0053] 因此就被意图作为各种方面的说明的本申请中描述的特定实施例而言，本公开内容不受限制。如本领域普通技术人员将显而易见的，在阅读并理解本文中提供的公开内容时可以做出许多修改和变化。通过阅读和理解前述描述，除了本文中列举的那些之外本公开内容的范围内的功能上等同的方法和装置对本领域普通技术人员将是显而易见的。一些实施例的部分和特征可被包括在其他实施例的部分和特征中，或者被其他实施例的部分和特征替换。在阅读和理解本文提供的描述后，对本领域普通技术人员来说许多其他实施例将是显而易见的。此类修改和变化意图落入所附权利要求的范围内。本公开内容仅由所附权利要求的条款连同此类权利要求授权的等同物的全部范围来限制。还要理解，本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的并且不意图进行限制。

[0054] 此外，在前面的具体实施方式中，可以看到为了达到使本公开内容合理化的目的在单个实施例中将各种特征归并在一起。公开内容的该方法不被解释为限制权利要求。因此，由此将下面的权利要求合并到具体实施方式中，其中每个权利要求都以其自身作为一单独的实施例。

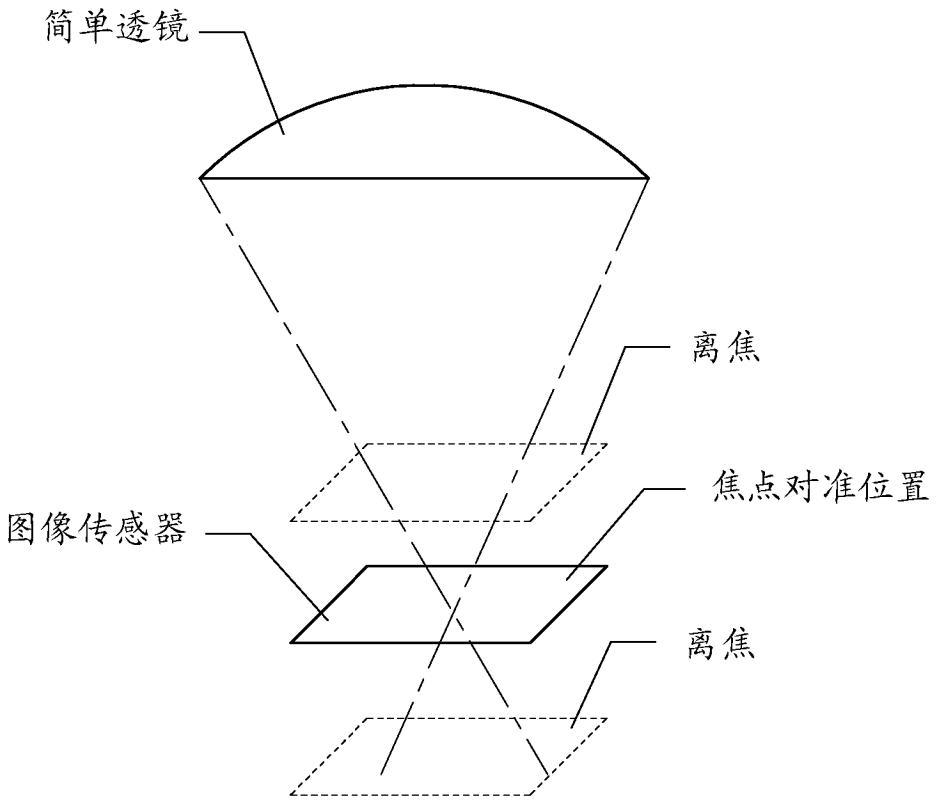


图 1

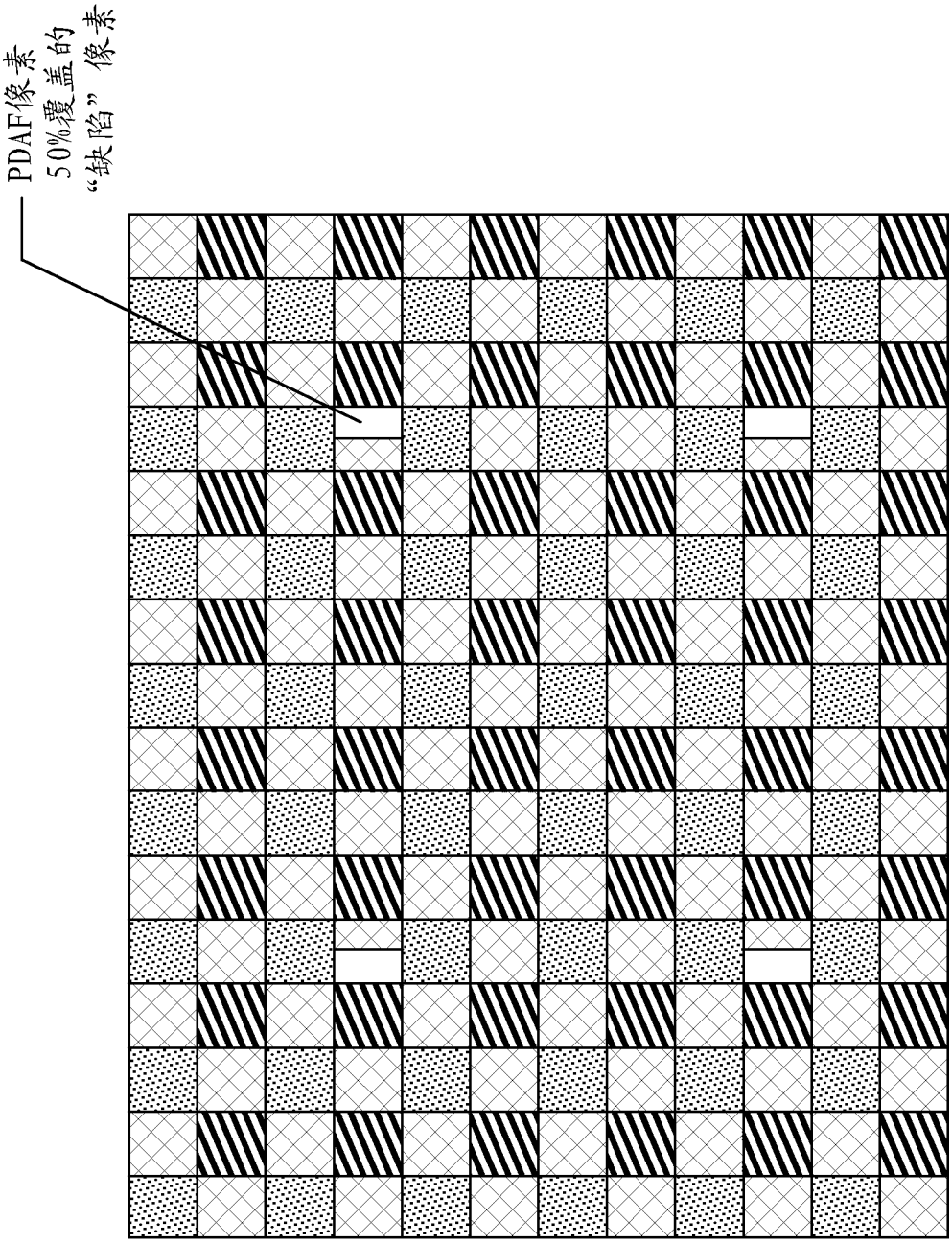


图 2

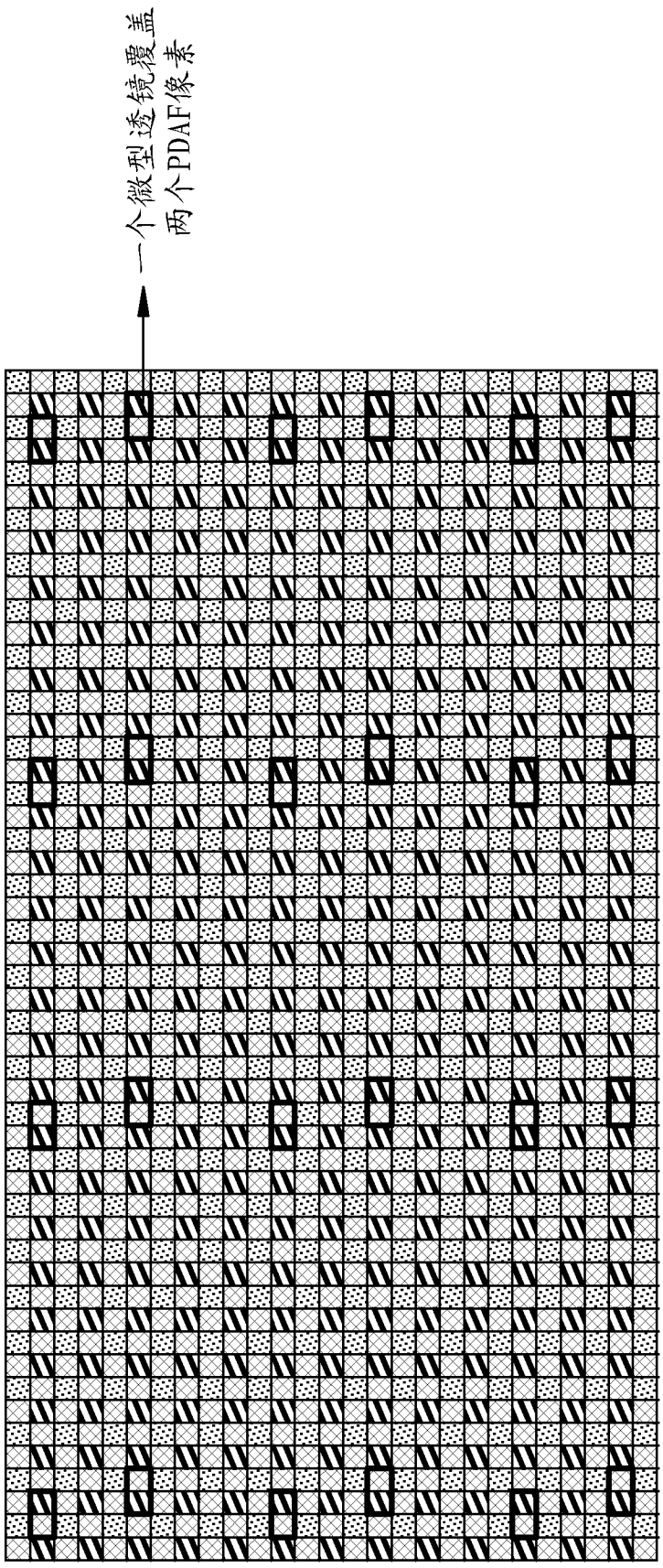


图 3

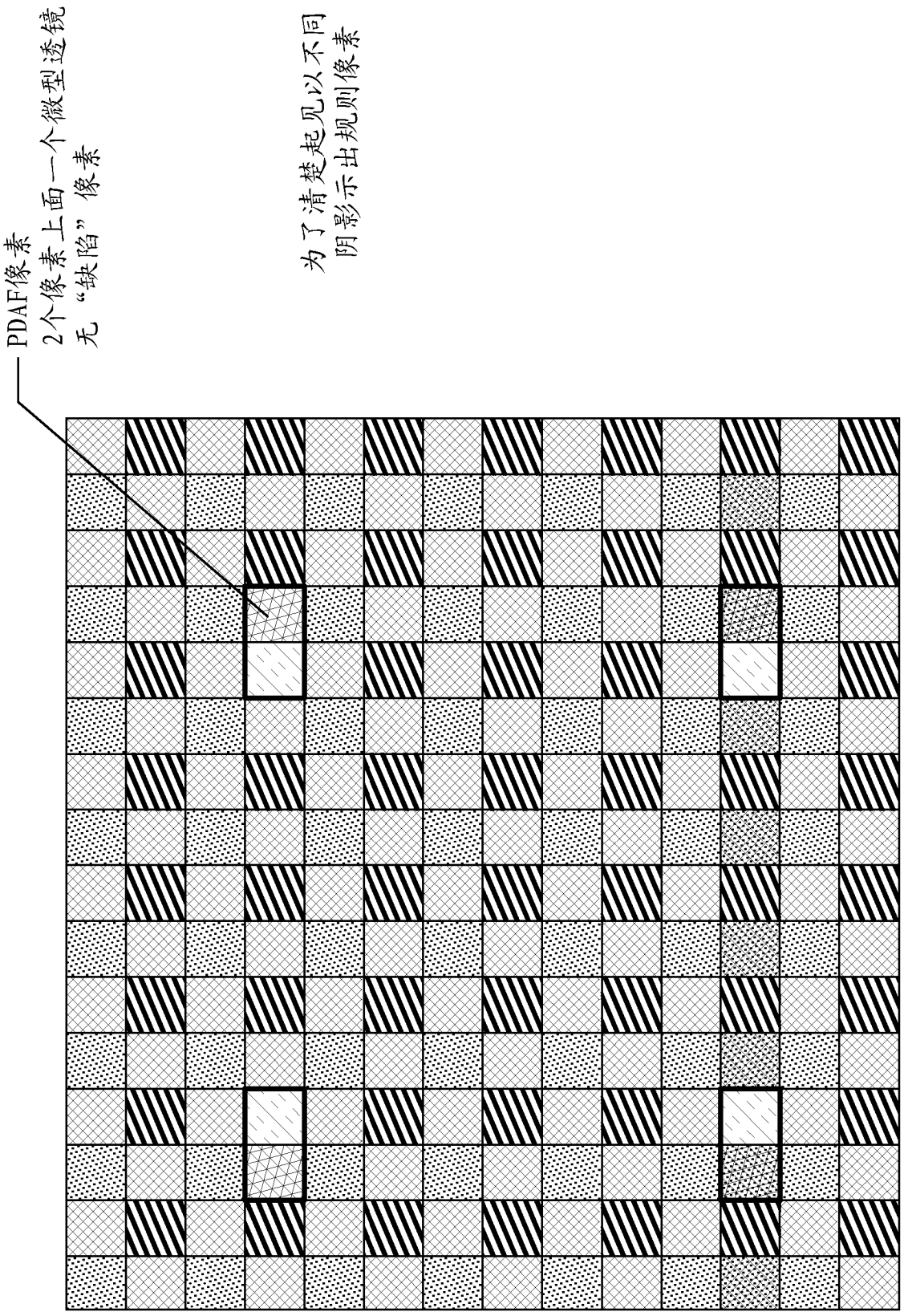


图 4

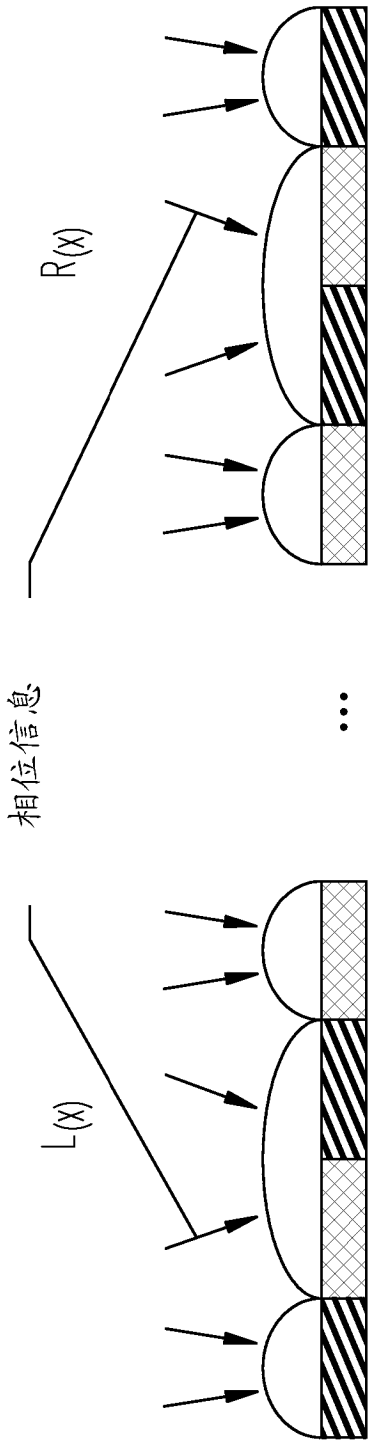


图 5