



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111131729 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 12

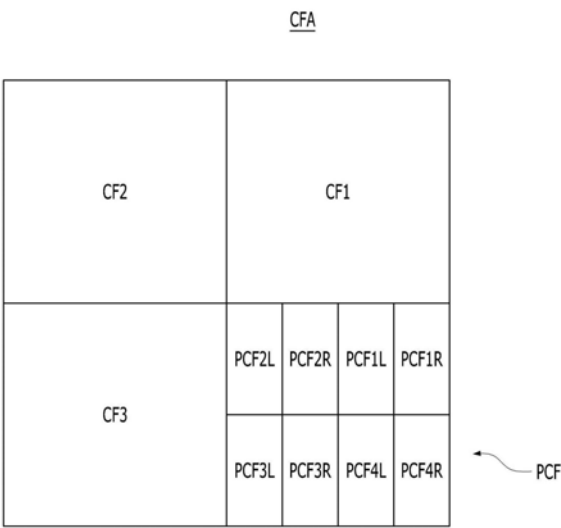
(21) 申请号 201910850817.0
(22) 申请日 2019.09.10
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111131729 A
(43) 申请公布日 2020.05.08
(30) 优先权数据
 10-2018-0132181 2018.10.31 KR
(73) 专利权人 爱思开海力士有限公司
 地址 韩国京畿道
 专利权人 东亚大学校产学协力团
(72) 发明人 李庚寅 赵民洙 曹成旭 金允璟
(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 代理人 刘久亮 黄纶伟

(51) Int.Cl.
 H04N 5/378 (2011.01)
 H04N 9/04 (2006.01)
 H01L 27/146 (2006.01)
(56) 对比文件
 EP 2690874 A1, 2014.01.29
 US 9813687 B1, 2017.11.07
 CN 105280653 A, 2016.01.27
 CN 103874952 A, 2014.06.18
 CN 107579084 A, 2018.01.12
 审查员 肖然

权利要求书5页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称
 具有共享一个光电二极管的双色滤色器的
 图像传感器

(57) 摘要
 具有共享一个光电二极管的双色滤色器的
 图像传感器。公开了一种具有多组像素的图像传
 感器, 各组像素包括: 按照具有行和列的矩阵布
 置的第一至第三图像检测滤色器集合和相位差
 检测滤色器集合。该相位差检测滤色器集合包括
 按照具有行和列的矩阵布置的第一至第四相位
 差检测滤色器对。第一至第四相位差检测滤色器
 对分别包括定位在第一至第四相位差检测滤色
 器对中的每一对的左侧的第一至第四左相位差
 检测滤色器以及定位在第一至第四相位差检测
 滤色器对中的每一对的右侧的第一至第四右相
 位差检测滤色器。



1. 一种包括多组像素的图像传感器,各组像素包括:

按照具有行和列的矩阵布置的第一图像检测滤色器集合、第二图像检测滤色器集合和第三图像检测滤色器集合以及相位差检测滤色器集合,

其中,所述第一图像检测滤色器集合和所述第二图像检测滤色器集合在第一方向上彼此相邻,

所述第二图像检测滤色器集合和所述第三图像检测滤色器集合在与所述第一方向垂直的第二方向上彼此相邻,

所述第三图像检测滤色器集合和所述相位差检测滤色器集合在所述第一方向上彼此相邻,并且

所述相位差检测滤色器集合和所述第一图像检测滤色器集合在所述第二方向上彼此相邻,

其中,所述相位差检测滤色器集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测滤色器对至第四相位差检测滤色器对,并且

其中,所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对分别包括定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的左侧的第一左相位差检测滤色器至第四左相位差检测滤色器以及定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的右侧的第一右相位差检测滤色器至第四右相位差检测滤色器。

2. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,所述第一左相位差检测滤色器至所述第四左相位差检测滤色器包括两个绿色滤色器、一个蓝色滤色器和一个红色滤色器。

3. 根据权利要求2所述的图像传感器,其中,所述第一右相位差检测滤色器至所述第四右相位差检测滤色器包括两个绿色滤色器、一个蓝色滤色器和一个红色滤色器。

4. 根据权利要求1所述的图像传感器,该图像传感器还包括:

分别与所述第一图像检测滤色器集合至所述第三图像检测滤色器集合交叠的第一图像检测光电二极管集合至第三图像检测光电二极管集合;以及

与所述相位差检测滤色器集合交叠的相位差检测光电二极管集合,

其中,所述第一图像检测光电二极管集合包括四个第一单元图像检测光电二极管,

第二图像检测光电二极管集合包括四个第二单元图像检测光电二极管,并且

所述第三图像检测光电二极管集合包括四个第三单元图像检测光电二极管。

5. 根据权利要求4所述的图像传感器,其中,所述第一图像检测滤色器集合至所述第三图像检测滤色器集合中的每一个包括一个合并滤色器,

所述第一图像检测光电二极管集合的所述第一单元图像检测光电二极管共享所述第一图像检测滤色器集合的合并滤色器,

所述第二图像检测光电二极管集合的所述第二单元图像检测光电二极管共享第二图像检测滤色器集合的合并滤色器,并且

所述第三图像检测光电二极管集合的所述第三单元图像检测光电二极管共享所述第三图像检测滤色器集合的合并滤色器。

6. 一种包括多组像素的图像传感器,各组像素包括:

按照具有行和列的矩阵布置的第一图像检测滤色器集合、第二图像检测滤色器集合和

第三图像检测滤色器集合以及相位差检测滤色器集合，

其中，所述相位差检测滤色器集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测滤色器对至第四相位差检测滤色器对，

其中，所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对分别包括定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的左侧的第一左相位差检测滤色器至第四左相位差检测滤色器以及定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的右侧的第一右相位差检测滤色器至第四右相位差检测滤色器，并且

其中，相位差检测光电二极管集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测光电二极管至第四相位差检测光电二极管，并且

所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对分别与所述第一相位差检测光电二极管至所述第四相位差检测光电二极管交叠。

7. 根据权利要求6所述的图像传感器，其中，所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器共享所述第一相位差检测光电二极管，

第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器共享第二相位差检测光电二极管，

第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器共享第三相位差检测光电二极管，并且

所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器共享所述第四相位差检测光电二极管。

8. 一种包括多组像素的图像传感器，各组像素包括：

按照具有行和列的矩阵布置的第一图像检测滤色器集合至第三图像检测滤色器集合以及相位差检测滤色器集合；

分别与所述第一图像检测滤色器集合至所述第三图像检测滤色器集合交叠的第一图像检测微透镜集合至第三图像检测微透镜集合；以及

与所述相位差检测滤色器集合交叠的相位差检测微透镜集合，

其中，所述相位差检测滤色器集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测滤色器对至第四相位差检测滤色器对，

其中，所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对分别包括定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的左侧的第一左相位差检测滤色器至第四左相位差检测滤色器以及定位在所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对中的每一对的右侧的第一右相位差检测滤色器至第四右相位差检测滤色器，

其中，所述第一图像检测微透镜集合包括四个第一单元图像检测微透镜，

第二图像检测微透镜集合包括四个第二单元图像检测微透镜，并且

所述第三图像检测微透镜集合包括四个第三单元图像检测微透镜。

9. 根据权利要求8所述的图像传感器，其中，所述相位差检测微透镜集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测微透镜至第四相位差检测微透镜，并且

所述第一相位差检测滤色器对至所述第四相位差检测滤色器对分别与所述第一相位

差检测微透镜至所述第四相位差检测微透镜交叠。

10. 根据权利要求9所述的图像传感器, 其中, 所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器共享所述第一相位差检测微透镜,

第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器共享第二相位差检测微透镜,

第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器共享第三相位差检测微透镜, 并且

所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器共享所述第四相位差检测微透镜。

11. 一种图像传感器, 该图像传感器包括:

按照具有行和列的矩阵布置的第一图像检测滤色器集合至第三图像检测滤色器集合和相位差检测滤色器集合; 以及

分别与所述第一图像检测滤色器集合至所述第三图像检测滤色器集合和所述相位差检测滤色器集合交叠的第一图像检测光电二极管集合至第三图像检测光电二极管集合和相位差检测光电二极管集合,

其中, 所述相位差检测滤色器集合包括:

具有第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器的第一相位差检测滤色器对;

具有第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器的第二相位差检测滤色器对;

具有第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器的第三相位差检测滤色器对; 以及

具有第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器的第四相位差检测滤色器对,

其中, 所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器具有不同的颜色,

所述第二左相位差检测滤色器和所述第二右相位差检测滤色器具有不同的颜色,

所述第三左相位差检测滤色器和所述第三右相位差检测滤色器具有不同的颜色, 并且

所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器具有不同的颜色,

其中, 所述第一相位差检测滤色器对和所述第二相位差检测滤色器对在第一方向上彼此相邻,

所述第三相位差检测滤色器对和所述第四相位差检测滤色器对在所述第一方向上彼此相邻,

所述第一相位差检测滤色器对和所述第四相位差检测滤色器对在与所述第一方向垂直的第二方向上彼此相邻, 并且

所述第二相位差检测滤色器对和所述第三相位差检测滤色器对在所述第二方向上彼此相邻。

12. 根据权利要求11所述的图像传感器, 其中, 所述第一左相位差检测滤色器和所述第二右相位差检测滤色器具有相同的颜色。

13. 根据权利要求11所述的图像传感器, 其中, 所述第三右相位差检测滤色器和所述第

四左相位差检测滤色器具有相同的颜色。

14. 根据权利要求11所述的图像传感器,其中,所述第一左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器具有相同的颜色。

15. 根据权利要求11所述的图像传感器,其中,所述第二左相位差检测滤色器、所述第三左相位差检测滤色器和相邻的所述第三图像检测滤色器集合具有相同的颜色。

16. 一种图像传感器,该图像传感器包括:

按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测光电二极管、第二相位差检测光电二极管、第三相位差检测光电二极管和第四相位差检测光电二极管,

其中,所述第一相位差检测光电二极管和所述第二相位差检测光电二极管在第一方向上彼此相邻,

所述第二相位差检测光电二极管和所述第三相位差检测光电二极管在与所述第一方向垂直的第二方向上彼此相邻,

所述第三相位差检测光电二极管和所述第四相位差检测光电二极管在与所述第一方向垂直的第二方向上彼此相邻,并且

所述第四相位差检测光电二极管和所述第一相位差检测光电二极管在所述第二方向上彼此相邻;

与所述第一相位差检测光电二极管交叠的第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器;

与所述第二相位差检测光电二极管交叠的第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器;

与所述第三相位差检测光电二极管交叠的第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器;以及

与所述第四相位差检测光电二极管交叠的第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器。

17. 根据权利要求16所述的图像传感器,其中,所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器具有不同的颜色,

所述第二左相位差检测滤色器和所述第二右相位差检测滤色器具有不同的颜色,

所述第三左相位差检测滤色器和所述第三右相位差检测滤色器具有不同的颜色,并且

所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器具有不同的颜色。

18. 根据权利要求17所述的图像传感器,其中,所述第一左相位差检测滤色器至所述第四左相位差检测滤色器中的一个和所述第一右相位差检测滤色器至所述第四右相位差检测滤色器中的一个透射第一颜色,

所述第一左相位差检测滤色器至所述第四左相位差检测滤色器中的一个和所述第一右相位差检测滤色器至所述第四右相位差检测滤色器中的一个透射第二颜色,

所述第一左相位差检测滤色器至所述第四左相位差检测滤色器中的一个和所述第一右相位差检测滤色器至所述第四右相位差检测滤色器中的一个透射第三颜色,并且

所述第一左相位差检测滤色器至所述第四左相位差检测滤色器中的一个和所述第一右相位差检测滤色器至所述第四右相位差检测滤色器中的一个透射第四颜色。

19. 一种图像传感器,该图像传感器包括:

按照具有行和列的矩阵布置的第一相位差检测光电二极管、第二相位差检测光电二极管、第三相位差检测光电二极管和第四相位差检测光电二极管；

与所述第一相位差检测光电二极管交叠的第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器；

与所述第二相位差检测光电二极管交叠的第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器；

与所述第三相位差检测光电二极管交叠的第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器；

与所述第四相位差检测光电二极管交叠的第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器；

第一相位差检测微透镜，该第一相位差检测微透镜与所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器交叠，使得所述第一左相位差检测滤色器和所述第一右相位差检测滤色器共享所述第一相位差检测微透镜；

第二相位差检测微透镜，该第二相位差检测微透镜与所述第二左相位差检测滤色器和所述第二右相位差检测滤色器交叠，使得所述第二左相位差检测滤色器和所述第二右相位差检测滤色器共享所述第二相位差检测微透镜；

第三相位差检测微透镜，该第三相位差检测微透镜与所述第三左相位差检测滤色器和所述第三右相位差检测滤色器交叠，使得所述第三左相位差检测滤色器和所述第三右相位差检测滤色器共享所述第三相位差检测微透镜；以及

第四相位差检测微透镜，该第四相位差检测微透镜与所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器交叠，使得所述第四左相位差检测滤色器和所述第四右相位差检测滤色器共享所述第四相位差检测微透镜。

具有共享一个光电二极管的双色滤色器的图像传感器

技术领域

[0001] 示例性实施方式提供了图像传感器,更具体地,提供了一种图像传感器的像素布局。

背景技术

[0002] 最近,随着信息和通信技术的发展以及图像信息的数字化,越来越多的电子装置(例如,数字相机、摄像机、个人通信系统(PCS)、游戏机、安全相机和医疗微型相机)现在配备有图像传感器。图像传感器被制造为具有自动聚焦功能,其允许图像传感器分析以各种角度入射的光的相位以自动地调节焦点。通常,为了自动聚焦功能,光电二极管被光学不透明图案至少部分地覆盖。因此,光电二极管所接收的光量的减少可影响自动聚焦功能的灵敏度和性能。

发明内容

[0003] 除了别的以外,本专利文献提供了图像传感器的设计,其包括共享一个光电二极管的双色滤色器以实现自动聚焦功能,从而具有改进的光灵敏度和增强的自动聚焦功能。

[0004] 另外,本专利文献提供了一种图像传感器,其中双色滤色器共享一个光电二极管,从而在改进工艺余量的同时增加吸收比。

[0005] 在实施方式中,一种图像传感器具有多组像素,各组像素可包括按照具有行和列的矩阵布置的第一至第三图像检测滤色器集合和相位差检测滤色器集合。相位差检测滤色器集合包括按照具有行和列的矩阵布置的第一至第四相位差检测滤色器对。第一至第四相位差检测滤色器对分别包括定位在第一至第四相位差检测滤色器对中的每一对的左侧的第一至第四左相位差检测滤色器以及定位在第一至第四相位差检测滤色器对中的每一对的右侧的第一至第四右相位差检测滤色器。

[0006] 第一至第四左相位差检测滤色器可包括两个绿色滤色器、一个蓝色滤色器和一个红色滤色器。

[0007] 第一至第四右相位差检测滤色器可包括两个绿色滤色器、一个蓝色滤色器和一个红色滤色器。

[0008] 图像传感器还可包括:第一至第三图像检测光电二极管集合,其分别与第一至第三图像检测滤色器集合交叠;以及相位差检测光电二极管集合,其与相位差检测滤色器集合交叠。第一图像检测光电二极管集合包括四个第一单元图像检测光电二极管,第二图像检测光电二极管集合包括四个第二单元图像检测光电二极管,第三图像检测光电二极管集合包括四个第三单元图像检测光电二极管。

[0009] 相位差检测光电二极管集合可包括按照具有行和列的矩阵布置的第一至第四相位差检测光电二极管,并且第一至第四相位差检测滤色器对分别与第一至第四相位差检测光电二极管交叠。

[0010] 第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器可共享第一相位差检测光

电二极管,第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器可共享第二相位差检测光电二极管,第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器可共享第三相位差检测光电二极管,第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器共享第四相位差检测光电二极管。

[0011] 第一至第三图像检测滤色器集合中的每一个可包括一个合并滤色器。第一图像检测光电二极管集合的第一单元图像检测光电二极管可共享第一图像检测滤色器集合的合并滤色器。第二图像检测光电二极管集合的第二单元图像检测光电二极管可共享第二图像检测滤色器集合的合并滤色器。第三图像检测光电二极管集合的第三单元图像检测光电二极管可共享第三图像检测滤色器集合的合并滤色器。

[0012] 图像传感器还可包括分别与第一至第三图像检测滤色器集合交叠的第一至第三图像检测微透镜集合;以及与相位差检测滤色器集合交叠的相位差检测微透镜集合。第一图像检测微透镜集合可包括四个第一单元图像检测微透镜。第二图像检测微透镜集合可包括四个第二单元图像检测微透镜。第三图像检测微透镜集合可包括四个第三单元图像检测微透镜。

[0013] 相位差检测微透镜集合可包括按照具有行和列的矩阵布置的第一至第四相位差检测微透镜,并且第一至第四相位差检测滤色器对分别与第一至第四相位差检测微透镜交叠。

[0014] 第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器可共享第一相位差检测微透镜。第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器可共享第二相位差检测微透镜。第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器共享第三相位差检测微透镜。第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器共享第四相位差检测微透镜。

[0015] 在实施方式中,一种图像传感器可包括:按照具有行和列的矩阵布置的第一至第三图像检测滤色器集合和相位差检测滤色器集合;以及分别与第一至第三图像检测滤色器集合和相位差检测滤色器集合交叠的第一至第三图像检测光电二极管集合和相位差检测光电二极管集合,其中,相位差检测滤色器集合包括:具有第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器的第一相位差检测滤色器对;具有第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器的第二相位差检测滤色器对;具有第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器的第三相位差检测滤色器对;以及具有第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器的第四相位差检测滤色器对,其中,第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器具有不同的颜色,第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器具有不同的颜色,第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器具有不同的颜色,并且第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器具有不同的颜色。

[0016] 第一相位差检测滤色器对和第二相位差检测滤色器对可在第一方向上彼此相邻,第三相位差检测滤色器对和第四相位差检测滤色器对在第一方向上彼此相邻,第一相位差检测滤色器对和第四相位差检测滤色器对在与第一方向垂直的第二方向上彼此相邻,第二相位差检测滤色器对和第三相位差检测滤色器对在第二方向上彼此相邻。

[0017] 第一左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器可具有相同的颜色。

[0018] 第三右相位差检测滤色器和第四左相位差检测滤色器可具有相同的颜色。

[0019] 第一左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器可具有相同的颜色。

[0020] 第二左相位差检测滤色器、第三左相位差检测滤色器和相邻的第三图像检测滤色器集合可具有相同的颜色。

[0021] 在另一实施方式中,一种图像传感器可包括:按照具有行和列的矩阵布置的第一至第四相位差检测光电二极管;与第一相位差检测光电二极管交叠的第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器;与第二相位差检测光电二极管交叠的第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器;与第三相位差检测光电二极管交叠的第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器;以及第四相位差检测光电二极管交叠的第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器。

[0022] 第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器可具有不同的颜色,第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器具有不同的颜色,第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器具有不同的颜色,第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器具有不同的颜色。

[0023] 第一至第四左相位差检测滤色器中的一个和第一至第四右相位差检测滤色器中的一个可透射第一颜色,第一至第四左相位差检测滤色器中的一个和第一至第四右相位差检测滤色器中的一个透射第二颜色,第一至第四左相位差检测滤色器中的一个和第一至第四右相位差检测滤色器中的一个透射第三颜色,第一至第四左相位差检测滤色器中的一个和第一至第四右相位差检测滤色器中的一个透射第四颜色。

[0024] 图像传感器还可包括:第一相位差检测微透镜,其与第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器交叠,使得第一左相位差检测滤色器和第一右相位差检测滤色器共享第一相位差检测微透镜;第二相位差检测微透镜,其与第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器交叠,使得第二左相位差检测滤色器和第二右相位差检测滤色器共享第二相位差检测微透镜;第三相位差检测微透镜,其与第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器交叠,使得第三左相位差检测滤色器和第三右相位差检测滤色器共享第三相位差检测微透镜;以及第四相位差检测微透镜,其与第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器交叠,使得第四左相位差检测滤色器和第四右相位差检测滤色器共享第四相位差检测微透镜。

附图说明

[0025] 图1是示意性地示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的框图。

[0026] 图2示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的相位差检测像素块内的光电二极管阵列。

[0027] 图3示出相位差检测像素块内的滤色器阵列。

[0028] 图4是概念上示出相位差检测像素块内的微透镜阵列的布局。

[0029] 图5是示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器中的像素块的滤色器阵列CFA的布局。

[0030] 图6A是图2所示的光电二极管阵列、图3所示的滤色器阵列和图4所示的微透镜阵列重叠的相位差检测像素块的概念布局。

[0031] 图6B是图2所示的光电二极管阵列、图5所示的滤色器阵列和图4所示的微透镜阵列重叠的相位差检测像素块的概念布局。

[0032] 图7A至图7E示出基于所公开的技术的一些实施方式的相位差检测滤色器集合的颜色布置。

[0033] 图8是示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的相位差检测像素块以及与相位差检测像素块相邻的图像检测像素块的滤色器阵列的布局。

[0034] 图9A是应用了图7A的相位差检测滤色器集合的图6A的图像传感器的相位差检测像素块的沿着图6A的线I-I' 截取的纵向横截面图。

[0035] 图9B是沿着图6A的线II-II' 截取的纵向横截面图。

[0036] 图9C是应用了图7D的相位差检测滤色器集合的图6A或图8的图像传感器的相位差检测像素块的沿着图6A的线I-I' 截取的纵向横截面图。

[0037] 图10A至图10C是示出取决于光入射的角度的单元相位差检测光电二极管所接收的光的吸收比的曲线图。

[0038] 图11A是示出当第一至第四颜色的光全部被接收时单元相位差检测光电二极管的总吸收比之间的差异的曲线图。

[0039] 图11B是示出通过将第二单元相位差检测光电二极管PPD和第三单元相位差检测光电二极管PPD3的吸收比相加并且将第三单元相位差检测光电二极管PPD1和第四单元相位差检测光电二极管PPD4的吸收比相加而获得的结果的曲线图。

[0040] 图12是示意性地示出具有基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的电子装置的图。

具体实施方式

[0041] 本说明书中所使用的术语仅用于描述实施方式,而非限制本公开。在本说明书中,除非相反地指出,否则单数形式的术语可包括复数形式。本说明书中所使用的“包括”和“包含”的含义指定组件、步骤、操作和/或元件,但不排除一个或更多个其它组件、步骤、操作和/或元件的存在或添加。

[0042] 当一个元件被称为“连接到”或“联接到”另一元件时,其可指示前一元件直接连接或联接到后一元件,或者另一元件插入在二者间。另一方面,当一个元件被称为“直接连接到”或“直接联接到”另一元件时,其可指示二者间没有插入元件。此外,“和/或”包括所描述的各个项及其一个或更多个组合。

[0043] 作为空间相对术语,诸如“下面”、“下方”、“下”、“上方”和“上”的术语可用于容易地描述如附图所示的一个元件或多个组件与另一元件或其它组件之间的相关性。这些空间相对术语应该被理解为除了附图所示的方向之外包括在使用或操作期间元件的不同方向的术语。例如,当附图所示的元件翻转时,被称为在另一元件“下面”或“下方”的元件可被置于另一元件上方。

[0044] 此外,将参照截面图和/或平面图来描述所公开的技术的实施方式,其作为示例示出和描述,而非限制。在附图中,层和区域的尺寸可能被夸大以有效地描述技术内容。因此,可根据制造技术和/或允许误差来修改示例图的形状。因此,所公开的技术的实施方式可不限于附图所示的特定形状,而是包括根据制造工艺而创建的其它形状。例如,直角区域可被修改为圆形形状或具有特定曲率。因此,附图所示的区域本质上是示意性的,其形状并非旨在示出元件的精确形状,也非旨在限制所公开的技术的范围。

[0045] 贯穿本说明书,相似的标号表示相似的元件。因此,尽管相同或相似的标号未在对应该图中提及或描述,但这些标号可参照其它图来描述。此外,尽管元件未由标号表示,但这些元件可参照其它图来描述。

[0046] 成像像素的成像传感器阵列可用于将不同成像像素上所接收的入射光转换为电荷或信号以表示入射光中承载的图像。成像像素可以是形成在基板上的半导体光电传感器,例如CMOS传感器。各个成像像素可由感光元件实现,例如光电二极管、光电晶体管、光门或者能够将光转换为像素信号(例如,电荷、电压或电流)的其它光敏电路。在诸如数字相机的成像装置中,提供常常包括一组相机镜头的相机镜头系统以捕获从目标对象或场景入射到成像传感器阵列上的光,并且形成在成像传感器阵列中的成像像素上方的像素光学结构用于从相机镜头系统接收入射光并将所接收的入射光分成至各个成像像素的各个像素光束。在许多成像装置中,形成在成像像素上方的像素光学结构可包括空间上与成像传感器阵列中的成像像素对应的微透镜阵列以改进光学收集效率,并且还可包括被放置为空间上与成像像素对应的光学滤色器以用于捕获图像的颜色信息。本专利文献中的一些具体示例示出彩色成像像素的像素布置,其中红色像素标记为“R”,绿色像素标记为“G”,蓝色像素标记为“B”。

[0047] 图1是示意性地示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器800的示例的框图。参照图1,图像传感器800可包括像素阵列810、相关双采样器(CDS)820、模数转换器(ADC)830、缓冲器840、行驱动器850、定时发生器860、控制寄存器870和斜坡信号发生器880。

[0048] 像素阵列810可包括按照矩阵结构布置的多个像素块815。各个像素块815可将光学图像信息(例如,入射光光子)转换为电图像信号,并通过列线将电图像信号传送至CDS 820。各个像素块815可联接到多条行线中的一条和多条列线中的一条。像素块815可包括用于表现颜色的一般像素以及用于检测光的相位差的相位差检测像素。

[0049] CMOS图像传感器可使用相关双采样(CDS)以通过对像素信号采样两次以使得在这两个样本之间得到差来去除像素的偏移值。在所公开的技术的实施方式中,相关双采样(CDS)可通过比较光入射在像素上之前和光入射在像素上之后获得的像素信号(像素输出电压)来去除像素的偏移值,以使得可实际上仅测量基于入射光的像素信号。CDS 820可暂时存储并采样从像素阵列810的像素块815接收的电图像信号。例如,CDS 820可根据从定时发生器860提供的时钟信号来对基准电压电平和所接收的电图像信号的电压电平进行采样,并将与其差对应的模拟信号传送至ADC 830。

[0050] ADC 830可将所接收的模拟信号转换为数字信号,并将数字信号传送至缓冲器840。

[0051] 缓冲器840可保持或锁存所接收的数字信号,并将锁存的信号依次输出到外部图像信号处理器。缓冲器840可包括用于保持或锁存数字信号的存储器以及用于放大数字信号的感测放大器。

[0052] 行驱动器850可根据定时发生器860的信号来驱动像素阵列810的多个像素块815。例如,行驱动器850可生成用于选择多条行线当中的一条行线的选择信号和/或用于驱动一条行线的驱动信号。

[0053] 定时发生器860可生成用于控制CDS 820、ADC 830、行驱动器850和斜坡信号发生

器880的定时信号。

[0054] 控制寄存器870可生成用于控制缓冲器840、定时发生器860和斜坡信号发生器880的控制信号。

[0055] 斜坡信号发生器880可在定时发生器860的控制下生成要用于将模拟信号(例如,从缓冲器840输出的电图像信号)转换为数字信号的斜坡信号。

[0056] 图2示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器800的像素阵列810内的像素块的光电二极管阵列PDA,图3示出滤色器阵列CFA,图4是概念上示出微透镜阵列MLA的布局。

[0057] 图像传感器包括专用于图像感测的图像检测像素。在一些实现方式中,除了图像检测像素之外,具有相位检测自动聚焦(PDAF)的图像传感器还具有专用于相位差检测的多个相位差检测像素。在本专利文献中,图像检测像素中的感光元件以及在感光元件顶部的滤色器分别被称为图像检测光电二极管和图像检测滤色器,相位差检测像素中的感光元件和滤色器分别被称为相位差检测光电二极管和相位差检测滤色器。

[0058] 参照图2,光电二极管阵列PDA可具有矩阵结构,其中第一图像检测光电二极管集合PD1被定位在第一象限方向上,第二图像检测光电二极管集合PD2被定位在第二象限方向上,第三图像检测光电二极管集合PD3被定位在第三象限方向上,并且相位差检测光电二极管集合PPD被定位在第四象限方向上。

[0059] 第一图像检测光电二极管集合PD1可包括分别设置在第一至第四象限方向上的第一单元图像检测光电二极管PD11至PD14。第二图像检测光电二极管集合PD2可包括分别设置在第一至第四象限方向上的第二单元图像检测光电二极管PD21至PD24。第三图像检测光电二极管集合PD3可包括分别设置在第一至第四象限方向上的第三单元图像检测光电二极管PD31至PD34。

[0060] 相位差检测光电二极管集合PPD可包括分别设置在第一至第四象限方向上的第一单元相位差检测光电二极管PPD1至第四单元相位差检测光电二极管PPD4。第一至第三单元图像检测光电二极管PD11至PD14、PD21至PD24和PD31至PD34以及单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4可彼此光学隔离。例如,可在第一至第三单元图像检测光电二极管PD11至PD14、PD21至PD24和PD31至PD34以及单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4之间形成诸如深沟槽隔离(DTI)区域或P型离子注入区域的光学隔离区域。

[0061] 参照图3,滤色器阵列CFA可具有矩阵结构,其中第一图像检测滤色器集合CF1被定位在第一象限方向上,第二图像检测滤色器集合CF2被定位在第二象限方向上,第三图像检测滤色器集合CF3被定位在第三象限方向,并且相位差检测滤色器集合PCF被定位在第四象限方向上。

[0062] 相位差检测滤色器集合PCF可包括定位在第一象限方向上的第一相位差检测滤色器对PCF1L和PCF1R、定位在第二象限方向上的第二相位差检测滤色器对PCF2L和PCF2R、定位在第三象限方向上的第三相位差检测滤色器对PCF3L和PCF3R以及定位在第四象限方向上的第四相位差检测滤色器对PCF4L和PCF4R。第一相位差检测滤色器对PCF1L和PCF1R可包括第一左相位差检测滤色器PCF1L和第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2L和PCF2R可包括第二左相位差检测滤色器PCF2L和第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3L和PCF3R可包括第三左相位差检测滤色器PCF3L和第

三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4L和PCF4R可包括第四左相位差检测滤色器PCF4L和第四右相位差检测滤色器PCF4R。在本专利文献中,术语“左相位差检测滤色器”和“右相位差检测滤色器”指示部分地覆盖单元相位差检测光电二极管的滤色器。“左”相位差检测滤色器可指示位于单元相位差检测光电二极管的一个部分上的滤色器,“右”相位差检测滤色器可指示位于单元相位差检测光电二极管的另一部分上的另一滤色器。例如,“左”相位差检测滤色器可指示位于单元相位差检测光电二极管的一半上的滤色器,“右”相位差检测滤色器可指示位于单元相位差检测光电二极管的另一半上的另一滤色器。

[0063] 在本实施方式中,第一图像检测滤色器集合CF1至第三图像检测滤色器集合CF3中的每一个可以是具有相同颜色的一个合并滤色器。在另一实施方式中,第一图像检测滤色器集合CF1至第三图像检测滤色器集合CF3中的每一个可包括具有相同颜色的四个滤色器。第一图像检测滤色器集合CF1至第三图像检测滤色器集合CF3、第一左相位差检测滤色器PCF1L、第一右相位差检测滤色器PCF1R、第二左相位差检测滤色器PCF2L、第二右相位差检测滤色器PCF2R、第三左相位差检测滤色器PCF3L、第三右相位差检测滤色器PCF3R、第四左相位差检测滤色器PCF4L和第四右相位差检测滤色器PCF4R可通过网格彼此光学和/或物理隔离。该网格示出于图9A至图9C中。在另一实施方式中,第一图像检测滤色器集合CF1至第三图像检测滤色器集合CF3中的每一个内的四个滤色器也可通过网格彼此隔离。

[0064] 参照图4,像素块的微透镜阵列MLA可具有矩阵结构,其中第一图像检测微透镜集合ML1被定位在第一象限方向上,第二图像检测微透镜集合ML2被定位在第二象限方向上,第三图像检测微透镜集合ML3被定位在第三象限方向上,并且相位差检测微透镜集合PML被定位在第四象限方向上。

[0065] 第一图像检测微透镜集合ML1可包括分别定位在第一至第四象限方向上的第一单元图像检测微透镜ML11至ML14,第二图像检测微透镜集合ML2可包括分别定位在第一至第四象限方向上的第二单元图像检测微透镜ML21至ML24,第三图像检测微透镜集合ML3可包括分别定位在第一至第四象限方向上的第三单元图像检测微透镜ML31至ML34,并且相位差检测微透镜集合PML可包括分别定位在第一至第四象限方向上的第一至第四单元相位差检测微透镜PML1至PML4。

[0066] 图5是示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的像素块的滤色器阵列CFA的布局。参照图5,像素块的滤色器阵列CFA可具有矩阵结构,其中第一图像检测滤色器集合CF1被定位在第一象限方向上,第二图像检测滤色器集合CF2被定位在第二象限方向上,第三图像检测滤色器集合CF3被定位在第三象限方向上,相位差检测滤色器集合PCF被定位在第四象限方向上。与图3所示的滤色器阵列CFA相比,第一图像检测滤色器集合CF1可包括按照具有行和列的矩阵布置的第一单元图像检测滤色器CF11至CF14,第二图像检测滤色器集合CF2可包括按照具有行和列的矩阵布置的第二单元图像检测滤色器CF21至CF24,第三图像检测滤色器集合CF3可包括按照具有行和列的矩阵布置的第三单元图像检测滤色器CF31至CF34。第一单元图像检测滤色器CF11至CF14可具有相同的颜色,第二单元图像检测滤色器CF21至CF24可具有相同的颜色,第三单元图像检测滤色器CF31至CF34可具有相同的颜色。这里未描述的组件将能够参照图3来理解。

[0067] 第一至第三单元图像检测滤色器CF11至CF14、CF21至CF24和CF31至CF34、第一左

相位差检测滤色器PCF1L、第一右相位差检测滤色器PCF1R、第二左相位差检测滤色器PCF2L、第二右相位差检测滤色器PCF2R、第三左相位差检测滤色器PCF3L、第三右相位差检测滤色器PCF3R、第四左相位差检测滤色器PCF4L和第四右相位差检测滤色器PCF4R可通过网格彼此光学和/或物理隔离。该网格示出于图9A至图9C中。

[0068] 图6A是示出图2所示的光电二极管阵列PDA、图3所示的滤色器阵列CFA和图4所示的微透镜阵列MLA重叠的概念布局。在一些实现方式中,微透镜阵列MLA被设置在滤色器阵列CFA上方,并且滤色器阵列CFA被设置在光电二极管阵列PDA上方。这样,微透镜阵列MLA、滤色器阵列CFA和光电二极管阵列PDA可彼此交叠。参照图6A,第一图像检测光电二极管集合PD1、第一图像检测滤色器集合CF1和第一图像检测微透镜集合ML1可彼此交叠,第二图像检测光电二极管集合PD2、

[0069] 第二图像检测滤色器集合CF2和第二图像检测微透镜集合ML2可彼此交叠,第三图像检测光电二极管集合PD3、第三图像检测滤色器集合CF3和第三图像检测微透镜集合ML3可彼此交叠,相位差检测光电二极管集合PPD、相位差检测滤色器集合PCF和相位差检测微透镜集合PML可彼此交叠。

[0070] 具体地,四个第一单元图像检测光电二极管PD11至PD14、第一图像检测滤色器集合CF1和四个第一单元图像检测微透镜ML11至ML14可彼此交叠,四个第二单元图像检测光电二极管PD21至PD24、第二图像检测滤色器集合CF2和四个第二单元图像检测微透镜ML21至ML24可彼此交叠,四个第三单元图像检测光电二极管PD31至PD34、第三图像检测滤色器集合CF3和四个第三单元图像检测微透镜ML31至ML34可彼此交叠,四个单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4、八个单元相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R和四个单元相位差检测微透镜PML1至PML4可彼此交叠。

[0071] 更具体地,四个第一单元图像检测光电二极管PD11至PD14和四个第一单元图像检测微透镜ML11至ML14可叠加以共享第一图像滤色器集合CF1,四个第二单元图像检测光电二极管PD21至PD24和四个第二单元图像检测微透镜ML21至ML24可叠加以共享第二图像滤色器集合CF2,四个第三单元图像检测光电二极管PD31至PD34和四个第三单元图像检测微透镜ML31至ML34可叠加以共享第三图像滤色器集合CF3。因此,四个第一单元图像检测光电二极管PD11至PD14可接受相同颜色的光,四个第二单元图像检测光电二极管PD21至PD24可接受相同颜色的光,四个第三单元图像检测光电二极管PD31至PD34可接受相同颜色的光。第一至第三单元图像检测光电二极管PD11至PD14、PD21至PD24和PD31至PD34中的每一个与第一至第三单元图像检测微透镜ML11至ML14、ML21至ML24和ML31至ML34中的每一个可按照一对一关系交叠。

[0072] 第一单元相位差检测光电二极管PPD1、第一相位差检测滤色器对PCF1L和PCF1R以及第一单元相位差检测微透镜PML1可彼此交叠,第二单元相位差检测光电二极管PPD2、第二相位差检测滤色器对PCF2L和PCF2R以及第二单元相位差检测微透镜PML2可彼此交叠,第三单元相位差检测光电二极管PPD3、第三相位差检测滤色器对PCF3L和PCF3R以及第三单元相位差检测微透镜PML3可彼此交叠,第四单元相位差检测光电二极管PPD4、第四相位差检测滤色器对PCF4L和PCF4R以及第四单元相位差检测微透镜PML4可彼此交叠。例如,第一相位差检测滤色器对PCF1L和PCF1R可共享第一单元相位差检测光电二极管PPD1和第一单元相位差检测微透镜PML1,第二相位差检测滤色器对PCF2L和PCF2R可共享第二单元相位差检

测光电二极管PPD2和第二单元相位差检测微透镜PML2,第三相位差检测滤色器对PCF3L和PCF3R可共享第三单元相位差检测光电二极管PPD3和第三单元相位差检测微透镜PML3,第四相位差检测滤色器对PCF4L和PCF4R可共享第四单元相位差检测光电二极管PPD4和第四单元相位差检测微透镜PML4。

[0073] 图6B是示出图2所示的光电二极管阵列PDA、图5所示的滤色器阵列CFA和图4所示的微透镜阵列MLA重叠的概念布局。具体地,参照图6B,四个第一单元图像检测光电二极管PD11至PD14、四个第一图像检测滤色器CF11至CF14和四个第一单元图像检测微透镜ML11至ML14可彼此交叠,四个第二单元图像检测光电二极管PD21至PD24、四个第二图像检测滤色器CF21至CF24和四个第二单元图像检测微透镜ML21至ML24可彼此交叠,四个第三单元图像检测光电二极管PD31至PD34、四个第三图像检测滤色器CF31至CF34和四个第三单元图像检测微透镜ML31至ML34可彼此交叠,四个单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4、八个单元相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R以及四个单元相位差检测微透镜PML1至PML4可彼此交叠。

[0074] 图7A至图7E示出基于所公开的技术的一些实施方式的相位差检测滤色器集合PCFa至PCFe的颜色布置。参照图7A至图7C,相位差检测滤色器集合PCFa至PCFe中的每一个可包括定位在第一象限方向上的第一相位差检测滤色器对PCF1P、定位在第二象限方向上的第二相位差检测滤色器对PCF2P、定位在第三象限方向上的第三相位差检测滤色器对PCF3P以及定位在第四象限方向上的第四相位差检测滤色器对PCF4P。

[0075] 参照图7A,第一相位差检测滤色器对PCF1P可具有第一颜色C1的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二颜色C2的第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2P可具有第三颜色C3的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第四颜色C4的第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3P可具有第四颜色C4的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第三颜色C3的第三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4P可具有第二颜色C2的第四左相位差检测滤色器PCF4L和第一颜色C1的第四右相位差检测滤色器PCF4R。如箭头所指示,具有相同颜色的相位差检测滤色器PCF1L和PCF4R、PCF1R和PCF4L、PCF2L和PCF3R以及PCF2R和PCF3L可布置在对角方向上以具有X形布置。

[0076] 参照图7B,第一相位差检测滤色器对PCF1P可具有第四颜色C4的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第一颜色C1的第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2P可具有第三颜色C3的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第四颜色C4的第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3P可具有第二颜色C2的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第三颜色C3的第三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4P可具有第一颜色C1的第四左相位差检测滤色器PCF4L和第二颜色C2的第四右相位差检测滤色器PCF4R。例如,具有第一颜色C1的相位差检测滤色器PCF1R和PCF4L可在对角方向上对称地布置,具有第三颜色C3的滤色器PCF2L和PCF3R可在对角方向上对称地布置。具有第二颜色C2的相位差检测滤色器PCF3L和PCF4R可彼此间隔开,具有第四颜色C4的相位差检测滤色器PCF1L和PCF2R可彼此相邻设置。

[0077] 在行方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C4的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R可彼此集成。例如,如虚线所指示,第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R之间的边界或网格可被省略。此外,当第一颜色

C1和第三颜色C3是相同的颜色(例如,绿色(G))时,在行方向上彼此相邻设置的第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L也可彼此集成。例如,如虚线所指示,第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L之间的边界或网格可被省略。

[0078] 参照图7C,第一相位差检测滤色器对PCF1P可具有第一颜色C1的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二颜色C2的第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2P可具有第二颜色C2的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第三颜色C3的第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3P可具有第三颜色C3的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第四颜色C4的第三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4P可具有第四颜色C4的第四左相位差检测滤色器PCF4L和第一颜色C1的第四右相位差检测滤色器PCF4R。图7B的相位差检测滤色器集合PCFb和图7C的相位差检测滤色器集合PCFc可具有水平对称形状或镜像布置方式。例如,具有第一颜色C1的相位差检测滤色器PCF1L和PCF4R与具有第三颜色C3的相位差检测滤色器PCF2R至PCF3L可在对角方向上对称地布置,具有第四颜色C4的相位差检测滤色器PCF3R和PCF4L可彼此相邻布置,具有第二颜色C2的相位差检测滤色器PCF1R和PCF2L可彼此间隔开。

[0079] 在行方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C4的第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L可彼此集成。此外,当第一颜色C1和第三颜色C3是相同的颜色(例如,绿色(G))时,在行方向上彼此相邻布置的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R也可彼此集成。例如,如虚线所指示,第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R之间的边界或网格以及第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L之间的边界或网格可被省略。

[0080] 参照图7D,第一相位差检测滤色器对PCF1P可具有第四颜色C4的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第一颜色C1的第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2P可具有第三颜色C3的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第四颜色C4的第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3P可具有第三颜色C3的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第二颜色C2的第三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4P可具有第二颜色C2的第四左相位差检测滤色器PCF4L和第一颜色C1的第四右相位差检测滤色器PCF4R。例如,具有第一颜色C1的相位差检测滤色器PCF1R和PCF4L以及具有第三颜色C3的相位差检测滤色器PCF2L和PCF3L可布置在列方向上,具有第二颜色C2的相位差检测滤色器PCF3R和PCF4L以及具有第四颜色C4的相位差检测滤色器PCF1L和PCF2R可在行方向上彼此相邻布置。

[0081] 在行方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C4的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R可彼此集成,并且在行方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C2的第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L可彼此集成。此外,在列方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C1的第一右相位差检测滤色器PCF1R和第四右相位差检测滤色器PCF4R也可彼此集成,并且在列方向上彼此相邻布置并具有相同的颜色C3的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第三左相位差检测滤色器PCF3L也可彼此集成。例如,如虚线所指示,第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R之间的边界或网格、第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L之间

的边界或网格、第一右相位差检测滤色器PCF1R和第四右相位差检测滤色器PCF4R之间的边界或网格、以及第二左相位差检测滤色器PCF2L和第三左相位差检测滤色器PCF3L之间的边界或网格可被省略。

[0082] 参照图7E,第一相位差检测滤色器对PCF1P可具有第一颜色C1的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第四颜色C4的第一右相位差检测滤色器PCF1R,第二相位差检测滤色器对PCF2P可具有第四颜色C4的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第一颜色C1的第二右相位差检测滤色器PCF2R,第三相位差检测滤色器对PCF3P可具有第二颜色C2的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第三颜色C3的第三右相位差检测滤色器PCF3R,第四相位差检测滤色器对PCF4P可具有第三颜色C3的第四左相位差检测滤色器PCF4L和第二颜色C2的第四右相位差检测滤色器PCF4R。例如,具有第一颜色C1的相位差检测滤色器PCF1L和PCF2R以及具有第三颜色C3的相位差检测滤色器PCF3R和PCF4L可在行方向上彼此相邻布置,具有第二颜色C2的相位差检测滤色器PCF3L和PCF4R以及具有第四颜色C4的相位差检测滤色器PCF1R和PCF2L可在行方向上彼此间隔开。

[0083] 此外参照图7B、图7C和/或图7D,当第一颜色C1和第三颜色C3是相同的颜色(例如,绿色(G))时,在行方向和/或列方向上彼此相邻布置的第一左相位差检测滤色器PCF1L、第二右相位差检测滤色器PCF2R、第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L可彼此集成。此外,如虚线所指示,第一左相位差检测滤色器PCF1L、第二右相位差检测滤色器PCF2R、第三右相位差检测滤色器PCF3R和第四左相位差检测滤色器PCF4L之间的边界或网格可被省略。

[0084] 在参照图7A至图7E描述的实施方式中,第一颜色C1和第三颜色C3可被设定为绿色,第二颜色C2可被设定为蓝色,第四颜色C4可被设定为红色。然而,颜色C1至C4可改变以彼此兼容。

[0085] 图8是示出基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器的滤色器阵列CFA的布局。例如,可举例说明图7D所示的相位差检测滤色器集合PCFd。参照图8,相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R当中的定位在行方向上的末端的第一右相位差检测滤色器PCF1R、第二左相位差检测滤色器PCF2L、第三左相位差检测滤色器PCF3L和第四右相位差检测滤色器PCF4R可具有与相邻的图像检测滤色器CF3相同的颜色。在这种情况下,如虚线所指示,彼此相邻的第一右相位差检测滤色器PCF1R和第三图像检测滤色器CF3之间的边界或网格、彼此相邻的第四右相位差检测滤色器PCF4R和第三图像检测滤色器CF3之间的边界或网格、彼此相邻的第二左相位差检测滤色器PCF2L和第三图像检测滤色器CF3之间的边界或网格、以及彼此相邻的第三左相位差检测滤色器PCF3L和第三图像检测滤色器CF3之间的边界或网格可被省略。

[0086] 图9A是应用了图7A所示的相位差检测滤色器集合PCFa的图6A的图像传感器800的像素块的沿着图6A的线I-I' 截取的纵向横截面图,图9B是沿着图6A的线II-II' 截取的纵向横截面图。

[0087] 参照图9A和图9B,基于所公开的技术的一些实施方式实现的图像传感器800的像素块可包括形成在基板10中的第三图像检测光电二极管PD31至PD34和相位差检测光电二极管PPD1至PPD4、形成在基板10上的网格图案15、网格图案15之间的图像检测滤色器CF3和相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R、以及在滤色器

CF3和相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R上的第三图像检测微透镜ML31至ML34和相位差检测微透镜PML1至PML4。

[0088] 第三图像检测光电二极管PD31至PD34与第三图像检测微透镜ML31至ML34可共享第三图像检测滤色器CF3。因此，第三图像检测光电二极管PD31至PD34可接受相同颜色的光。

[0089] 相位差检测光电二极管PPD1至PPD4中的每一个与相位差检测微透镜PML1至PML4中的每一个可共享八个相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R中的两个。例如，第一单元相位差检测光电二极管PPD1和第一单元相位差检测微透镜PML1可共享第一左相位差检测滤色器PCF1L和第一右相位差检测滤色器PCF1R，第二单元相位差检测光电二极管PPD2和第二单元相位差检测微透镜PML2可共享第二左相位差检测滤色器PCF2L和第二右相位差检测滤色器PCF2R，第三单元相位差检测光电二极管PPD3和第三单元相位差检测微透镜PML3可共享第三左相位差检测滤色器PCF3L和第三右相位差检测滤色器PCF3R，第四单元相位差检测光电二极管PPD4和第四单元相位差检测微透镜PML4可共享第四左相位差检测滤色器PCF4L和第四右相位差检测滤色器PCF4R。因此，单元相位差检测光电二极管PPD1至PD4中的每一个可接受两种颜色的光。具体地，第一单元相位差检测光电二极管PPD1可接受第一颜色C1的光和第二颜色C2的光，第二单元相位差检测光电二极管PPD2可接受第三颜色C3的光和第四颜色C4的光，第三单元相位差检测光电二极管PPD3可接受第三颜色C3的光和第四颜色C4的光，第四单元相位差检测光电二极管PPD4可接受第一颜色C1的光和第二颜色C2的光。简而言之，单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4中的每一个可一起接受两种颜色的光。

[0090] 在相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L、PCF2R、PCF3L、PCF3R、PCF4L和PCF4R当中，与第一单元相位差检测光电二极管PPD1至第四单元相位差检测光电二极管PPD4中的每一个交叠的两个滤色器可不通过网格图案15隔离，而是彼此直接接触。

[0091] 图9C是应用了图7D所示的相位差检测滤色器集合PCFd的图6A或图8的图像传感器800的像素块的沿着图6A的线I-I' 截取的纵向横截面图。参照图9C，根据本实施方式的图像传感器800的像素块可包括形成在基板10中的第三图像检测光电二极管PD31至PD34和相位差检测光电二极管PPD1至PPD4、形成在基板10上的网格图案15、在网格图案15之间的图像检测滤色器CF3和相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L和PCF2R、以及在图像检测滤色器CF3和相位差检测滤色器PCF1L、PCF1R、PCF2L和PCF2R上的第三图像检测微透镜ML31和ML32和相位差检测微透镜PML1和PML2。当第三图像检测滤色器CF3和第二左相位差检测滤色器PCF2L具有相同的颜色G时，它们之间的网格图案15可被省略。即，第三图像检测滤色器CF3与第二左相位差检测滤色器PCF2L之间的边界可虚拟地存在。此外，当像素块中彼此相邻设置的第一左相位差检测滤色器PCF1L和第二右相位差检测滤色器PCF2R具有相同的颜色R或B时，它们之间的网格图案15可被省略。即，第一左相位差检测滤色器PCF1L与第二右相位差检测滤色器PCF2R之间的边界可虚拟地存在。由于第一左相位差检测滤色器PCF1L和第一右相位差检测滤色器PCF1R具有不同的颜色，所以网格图案15可设置在它们之间。此外，由于第二左相位差检测滤色器PCF2L和第二右相位差检测滤色器PCF2R也具有不同的颜色，所以网格图案15可设置在它们之间。

[0092] 当第一右相位差检测滤色器PCF1R和相邻的第三图像检测滤色器CF3(未示出)具

有相同的颜色G时,它们之间的网格图案15可被省略。即,第一右相位差检测滤色器PCF1R与相邻的第三图像检测滤色器CF3(未示出)之间的边界可虚拟地存在。

[0093] 图10A至图10C是示出取决于光入射的角度的相位差检测光电二极管PPD1至PPD4所接受的光的吸收比的曲线图。参照图7A、图9A和图9B,将描述第一颜色C1和第三颜色C3为绿色,第二颜色C2为蓝色,并且第四颜色C4为红色的情况。具体地,图10A至图10C是示出当绿光、蓝光和红光以各种角度入射在图7A、图9A和图9B所示的相位差检测滤色器集合PCFa上时的吸收比的曲线图。

[0094] 参照图7A、图9A、图9B和图10A,当绿光入射在单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4上(例如,第一颜色C1和第三颜色C3为绿色)时,单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4的吸收比可根据光入射角而改变。具体地,当绿光以负(-)入射角入射或从左上方入射时,由于能够感测第一颜色C1和第三颜色C3的单元相位差检测滤色器PCF3R和PCF4R被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD3和PPD4可具有相对高的吸收比,并且由于能够感测第一颜色C1和第三颜色C3的单元相位差检测滤色器PCF1L和PCF2L被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD1和PPD2可具有相对低的吸收比(参照曲线图的左半部分,从-20度至0度)。另一方面,当绿光以正(+)入射角入射或从右上方入射时,由于能够感测第一颜色C1和第三颜色C3的单元相位差检测滤色器PCF1L和PCF2L被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD1和PPD2可具有相对高的吸收比,并且由于能够感测第一颜色C1和第三颜色C3的单元相位差检测滤色器PCF3R和PCF4R被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD3和PPD4可具有相对低的吸收比(参照曲线图的右半部分,从0度至+20度)。

[0095] 参照图7A、图9A、图9B和图10B,当蓝光入射在单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4上时(例如,当第二颜色C2为蓝色时),单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4的吸收比可根据光入射角而改变。具体地,当蓝光以负(-)入射角入射或从左上方入射时,由于能够感测第二颜色C2的滤色器被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD1可具有相对高的吸收比,并且由于能够感测第二颜色C2的滤色器被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD4可具有相对低的吸收比(参照曲线图的左半部分,从-20度至0度)。另一方面,当蓝光以正(+)入射角入射或从右上方入射时,由于能够感测第二颜色C2的滤色器被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD4可具有相对高的吸收比,并且由于能够感测第二颜色C2的滤色器被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD1可具有相对低的吸收比(参照曲线图的右半部分,从0度至+20度)。无法感测第二颜色C2的单元相位差检测光电二极管PPD2和PPD3具有可被忽略的相对低的吸收比差异。

[0096] 参照图7A、图9A、图9B和图10C,当红光入射在单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4上时(例如,当第二颜色C4为红色时),单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4的吸收比可根据光入射角而改变。具体地,当红光以负(-)入射角入射或从左上方入射时,由于能够感测第四颜色C4的滤色器被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD2可具有相对高的吸收比,并且由于能够感测第四颜色C4的滤色器被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD3可具有相对低的吸收比(参照曲线图的左半部分,从-20度至0度)。另一方面,当红光以正(+)入射角入射或从右上方入射时,由于能够感测第四颜色C4的滤色器被定位在其左侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD3可具有相对高的吸收比,并且由

于能够感测第四颜色C4的滤色器被定位在其右侧,所以单元相位差检测光电二极管PPD2可具有相对低的吸收比(参照曲线图的右半部分,从0度至+20度)。无法感测第四颜色C4的单元相位差检测光电二极管PPD2和PPD3具有可被忽略的相对低的吸收比差异。

[0097] 参照图10A至图10C,尽管单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4中的每一个接受两种颜色的光,但是可充分区分取决于光的入射角的吸收比差异。即,由于吸收比根据绿光、蓝光和红光的入射角而充分地改变,所以即使没有根据颜色区分光电二极管,也可实现自动聚焦功能。

[0098] 图11A是示出当第一颜色C1至第四颜色C4的光全部被接收时单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4的总吸收比之间的差异的曲线图。例如,当包括所有第一颜色C1至第四颜色C4的可见光以各种入射角入射时,可根据入射角而发生吸收比差异。曲线图上显示的值可指示通过将图10A至图10C上显示的值相加而获得的值。参照图11A,所有单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4可根据可见光的入射角而表现出不同的吸收比。因此,可实现取决于光的入射角的自动聚焦功能。

[0099] 图11B是示出通过将第二单元相位差检测光电二极管PPD2和第三单元相位差检测光电二极管PPD3的吸收比相加并将第一单元相位差检测光电二极管PPD1和第四单元相位差检测光电二极管PPD4的吸收比相加而获得的结果的曲线图。参照图11A,单元相位差检测光电二极管PPD1至PPD4可被分成各自具有相似的吸收比特性的两个单元相位差检测光电二极管集合,并且各个集合的单元相位差检测光电二极管的吸收比可被相加。具体地,图11B是示出通过将定位在左侧的第二单元相位差检测光电二极管PPD2和第三单元相位差检测光电二极管PPD3的吸收比相加并将定位在右侧的第一单元相位差检测光电二极管PPD1和第四单元相位差检测光电二极管PPD4的吸收比相加而获得的结果的曲线图。参照图11B,定位在左侧的第二单元相位差检测光电二极管PPD2和第三单元相位差检测光电二极管PPD3的吸收比的相加和定位在右侧的第一单元相位差检测光电二极管PPD1和第四单元相位差检测光电二极管PPD4的相加显示出取决于光入射角的吸收比分布,使得可充分地实现自动聚焦功能。

[0100] 在根据本实施方式的图像传感器800中,没有给各个相位差检测滤色器指派一个光电二极管,而是两个相位差检测滤色器可共享一个相位差检测光电二极管,以便执行自动聚焦功能。因此,在集成度改进的同时,形成相位差检测光电二极管的工艺余量可增加。

[0101] 图12是示意性地示出具有基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器800的相机系统900的框图。参照图12,具有根据本发明的实施方式的各種图像传感器800中的至少一个的相机系统900可拍摄静止图像或运动图像。相机系统900可包括驱动器913和信号处理器912。驱动器913可控制/驱动光学透镜系统910、快门单元911和图像传感器800。相机系统900可将来自对象的图像光(入射光)Li引导到图像传感器800的像素阵列(参照图1的810)。光学透镜系统900可包括多个光学透镜。快门单元911可为图像传感器800控制光照射时段和屏蔽时段。驱动器913可控制图像传感器800的传送操作和快门单元911的快门操作。信号处理器912可对从图像传感器800输出的信号执行各种类型的信号处理操作。所处理的图像信号Dout可被存储在诸如存储器的存储介质中或在监视器等上输出。

[0102] 在所公开的技术的一些实施方式中,具有自动聚焦功能的图像传感器可通过仅使用有限数量的光电二极管执行相位差检测来带来良好的自动聚焦性能。在一些实现方式

中,可仅使用一个光电二极管来执行相位差检测。因此,光接收效率可改进,并且可以较低的集成难度高度集成大量的像素。

[0103] 在所公开的技术的一些实施方式中,可通过在相位差检测像素的顶部形成具有不同颜色的不止一个滤色器来实现具有自动聚焦功能的图像传感器。与相位差检测光电二极管由光学不透明图案部分地覆盖以用于自动聚焦功能的其它图像传感器设计不同,可实现基于所公开的技术的一些实施方式的图像传感器而无需形成这种光学不透明图案以部分地阻挡入射光。

[0104] 尽管出于例示性目的描述了各种实施方式,但对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离以下权利要求中限定的本发明的精神和范围的情况下,可进行各种改变和修改。

[0105] 相关申请的交叉引用

[0106] 本申请要求2018年10月31日提交的韩国专利申请No.10-2018-0132181的优先权和权益,其整体通过引用并入本文。

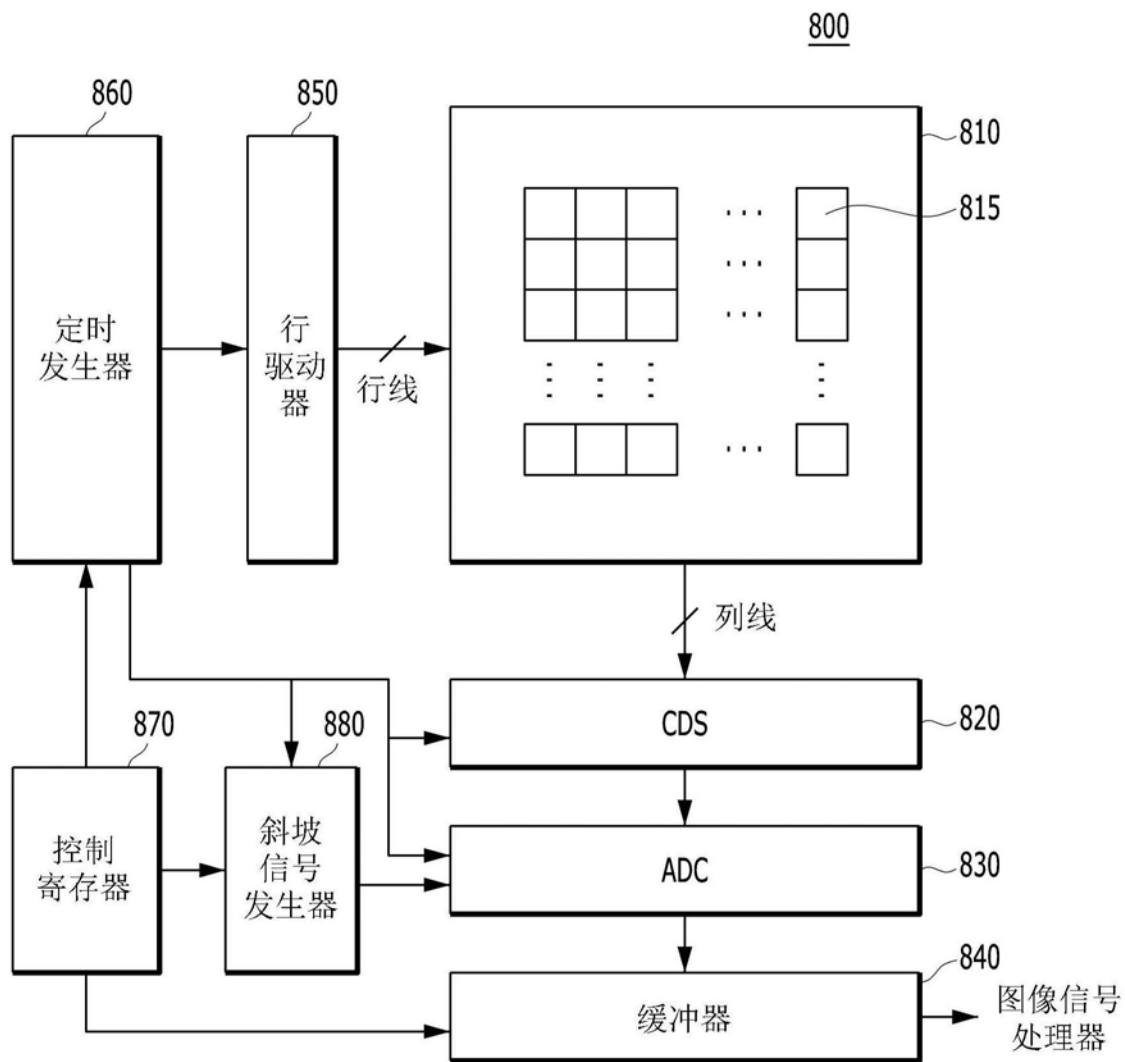


图1

PDA

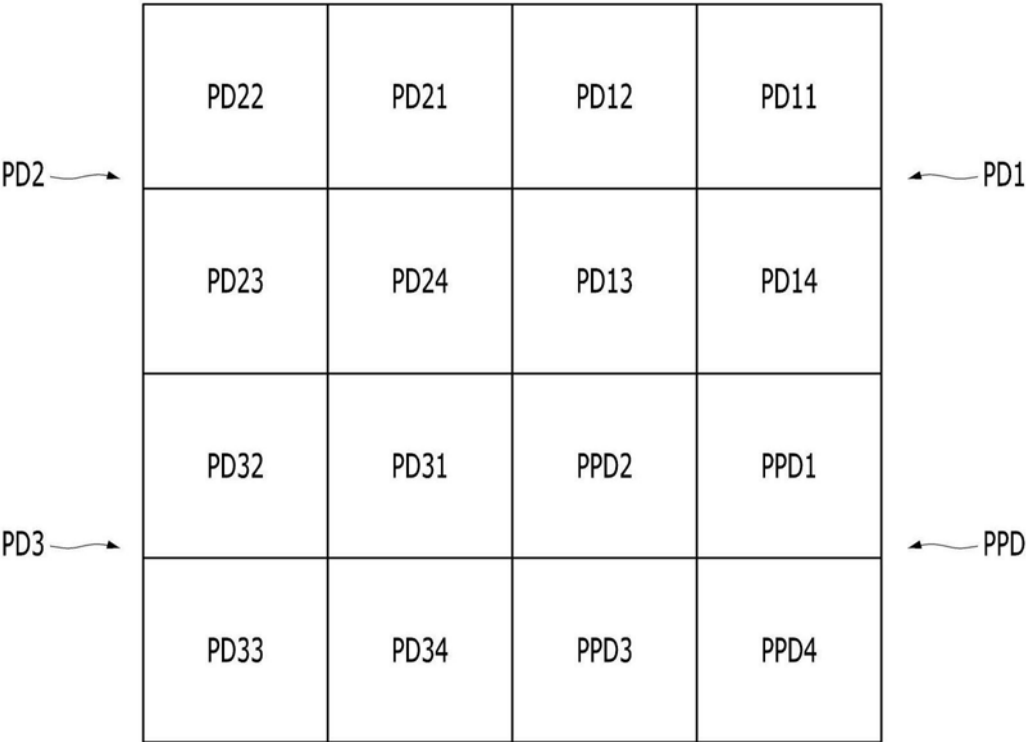


图2

CFA

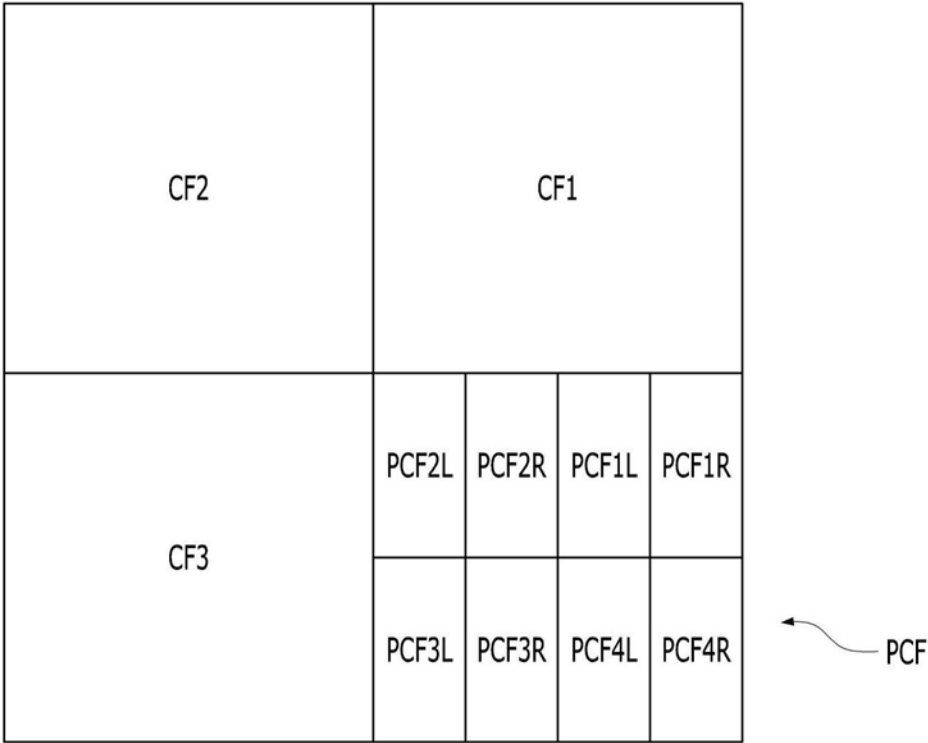


图3

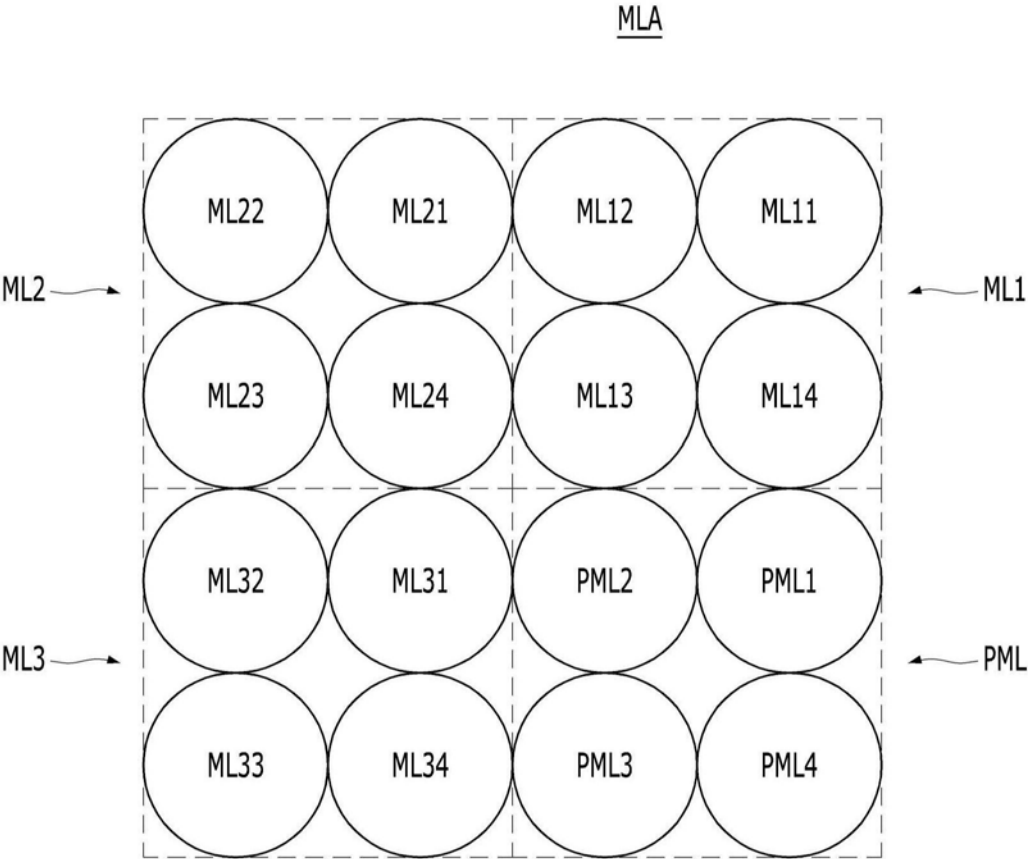


图4

CFA

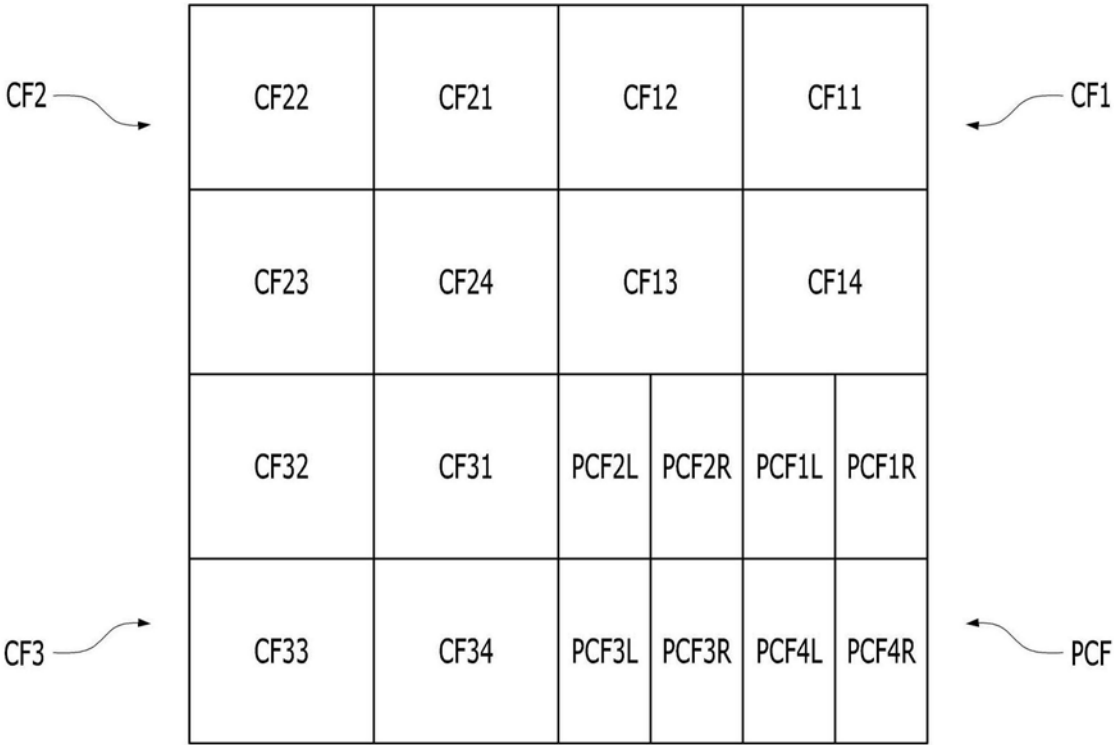


图5

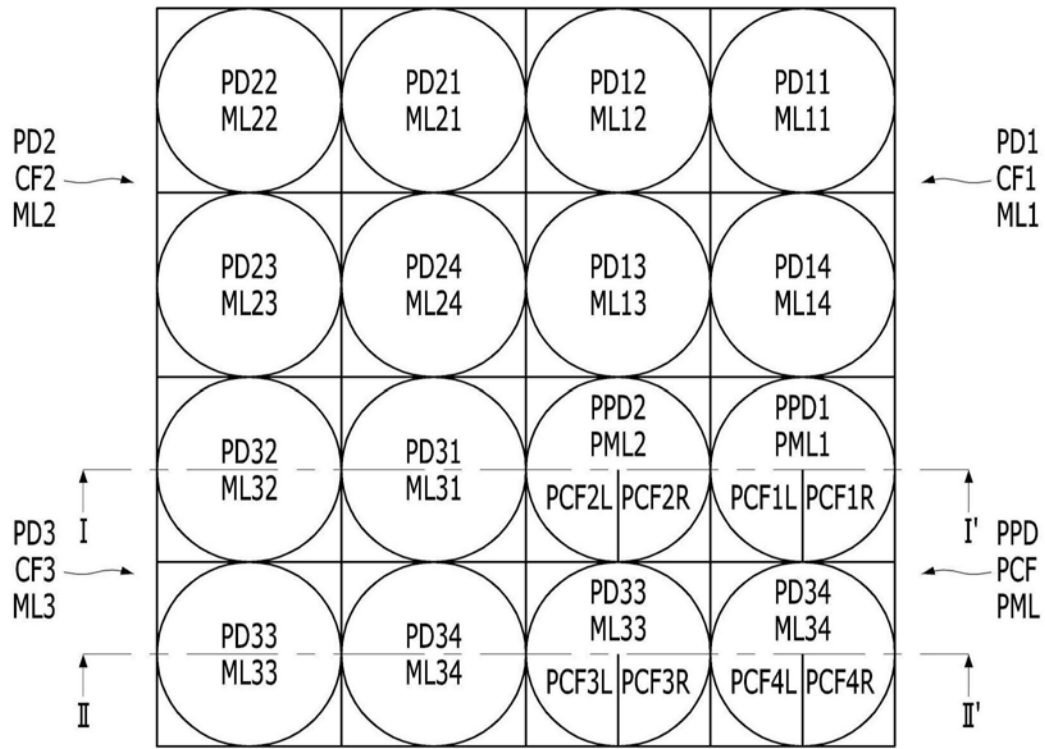


图6A

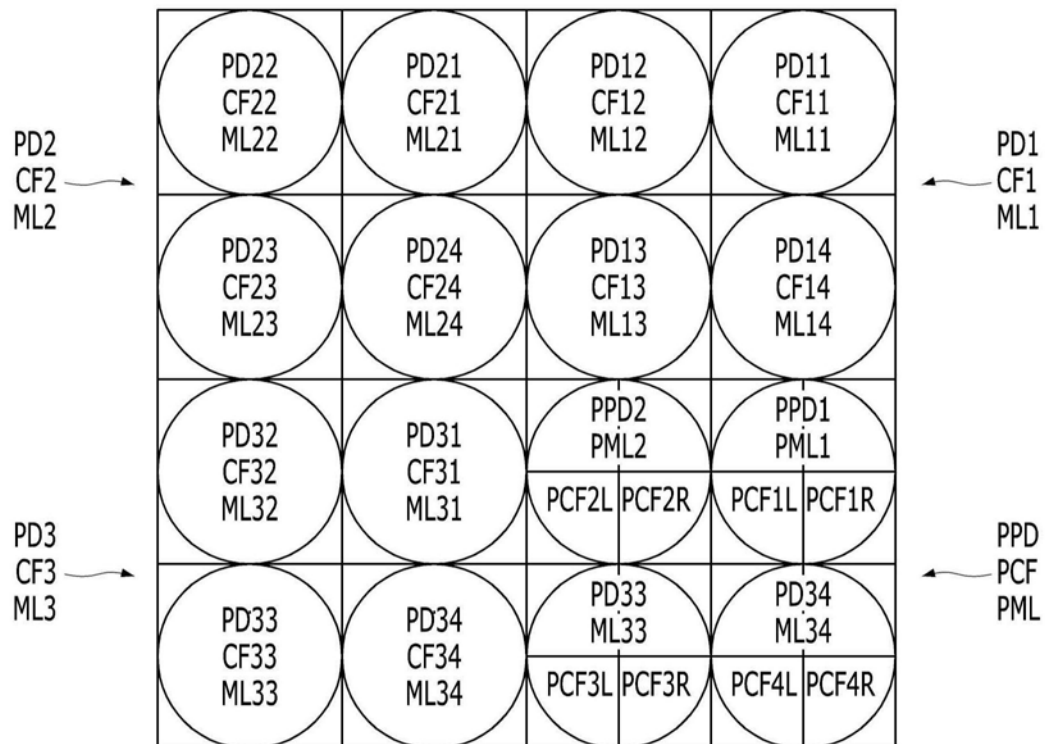


图6B

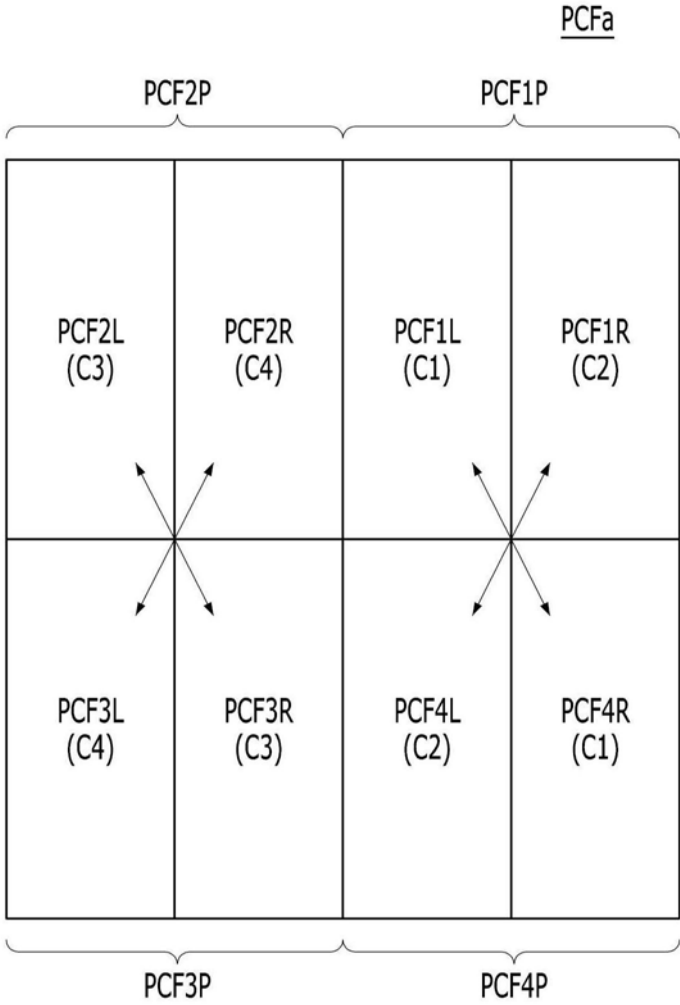


图7A

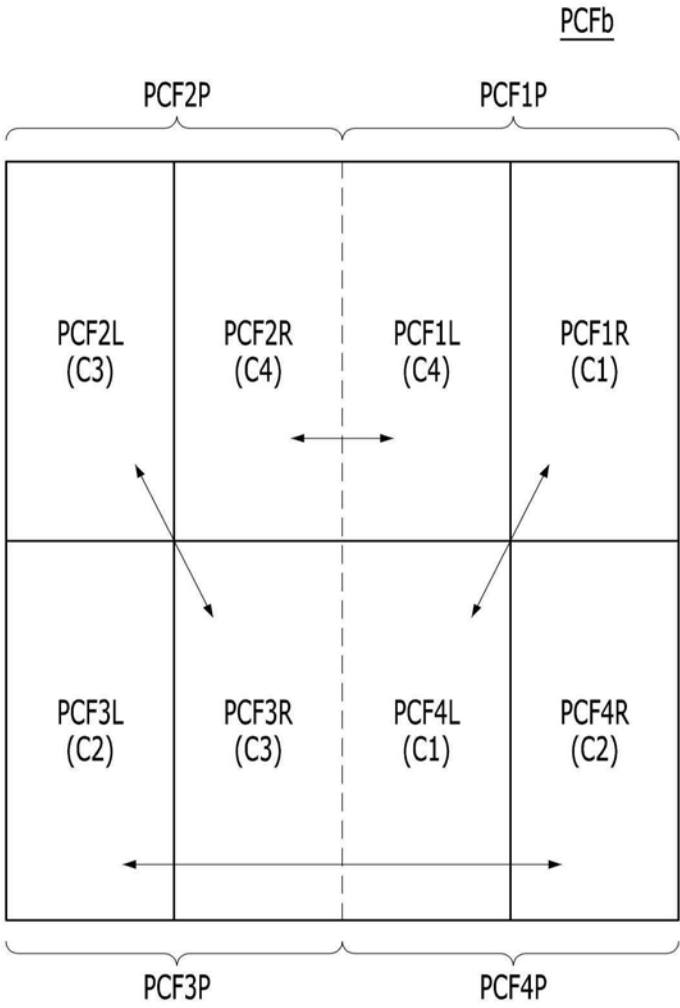


图7B

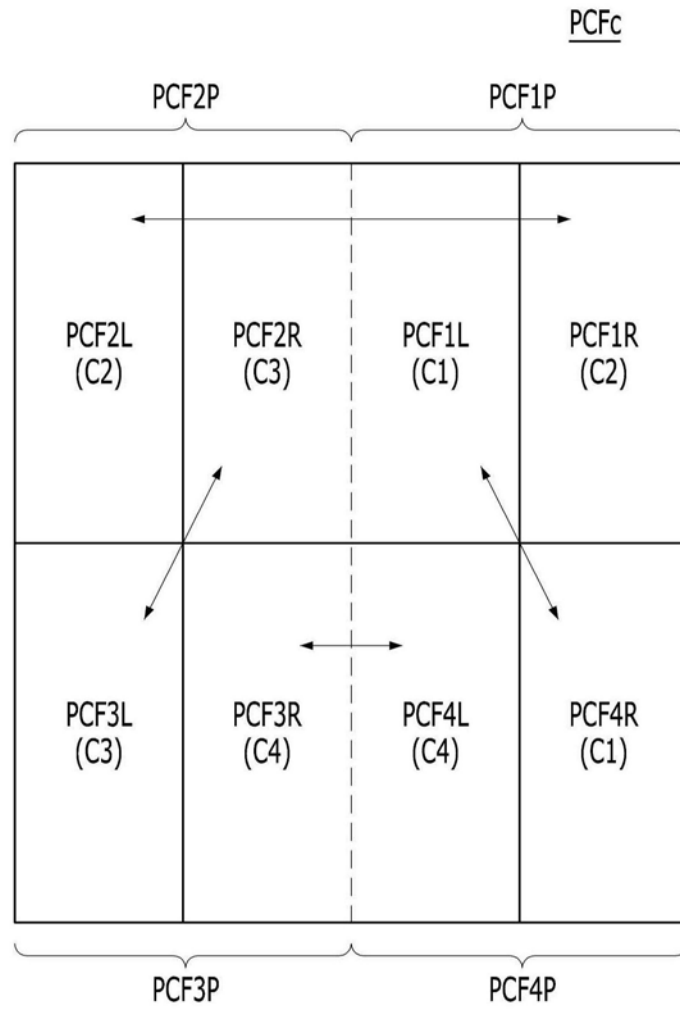


图7C

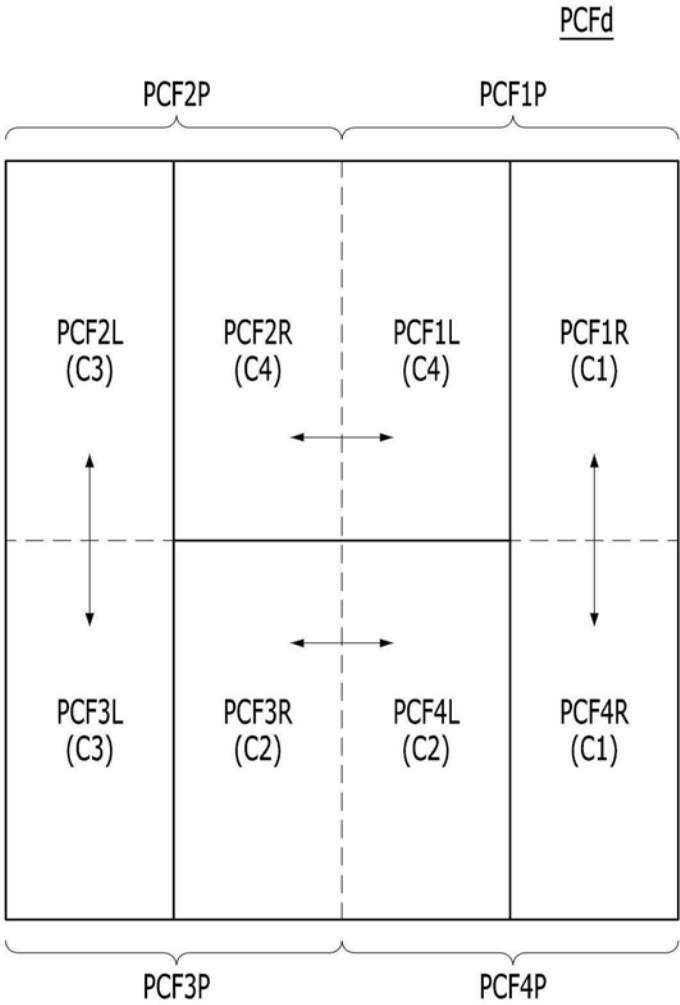


图7D

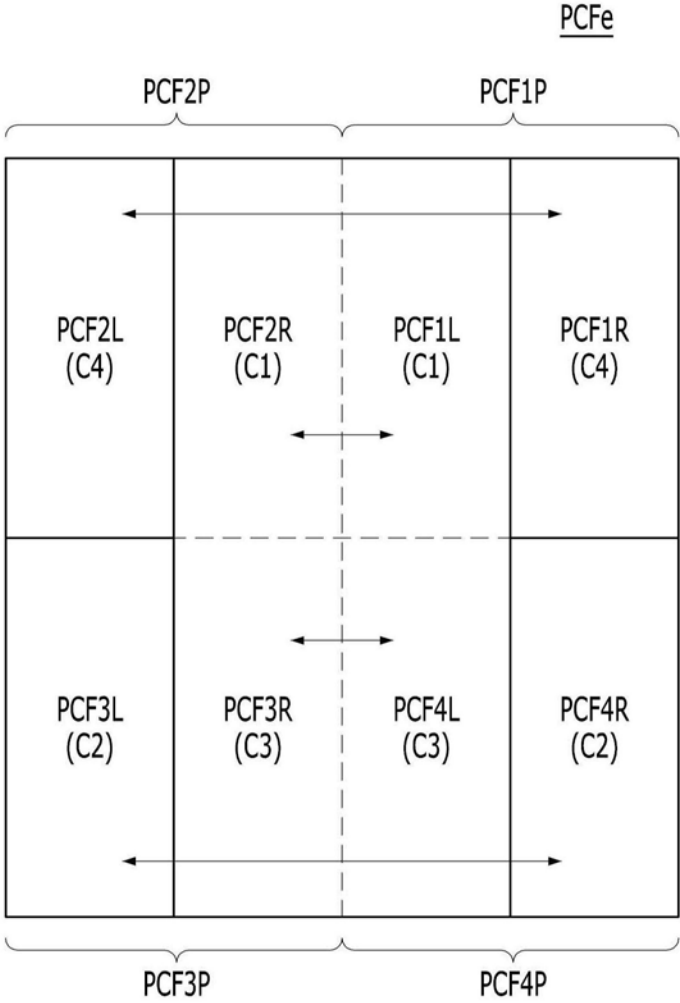


图7E

CF2 (R)	CF1 (G)	CF2 (R)	CF1 (G)
CF3 (G)	PCF2L (G)	PCF2R (R/B)	PCF1R (G)
	PCF3L (G)	PCF3R (B/R)	PCF4R (G)
		CF3 (G)	CF4 (B)

图8

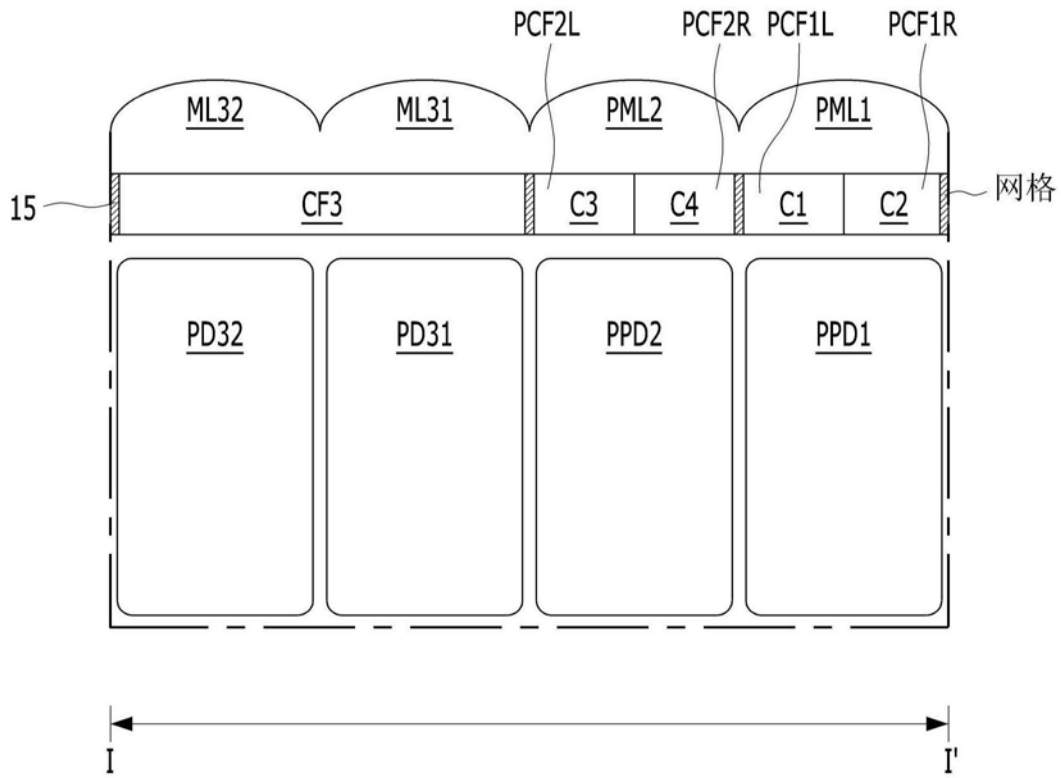


图9A

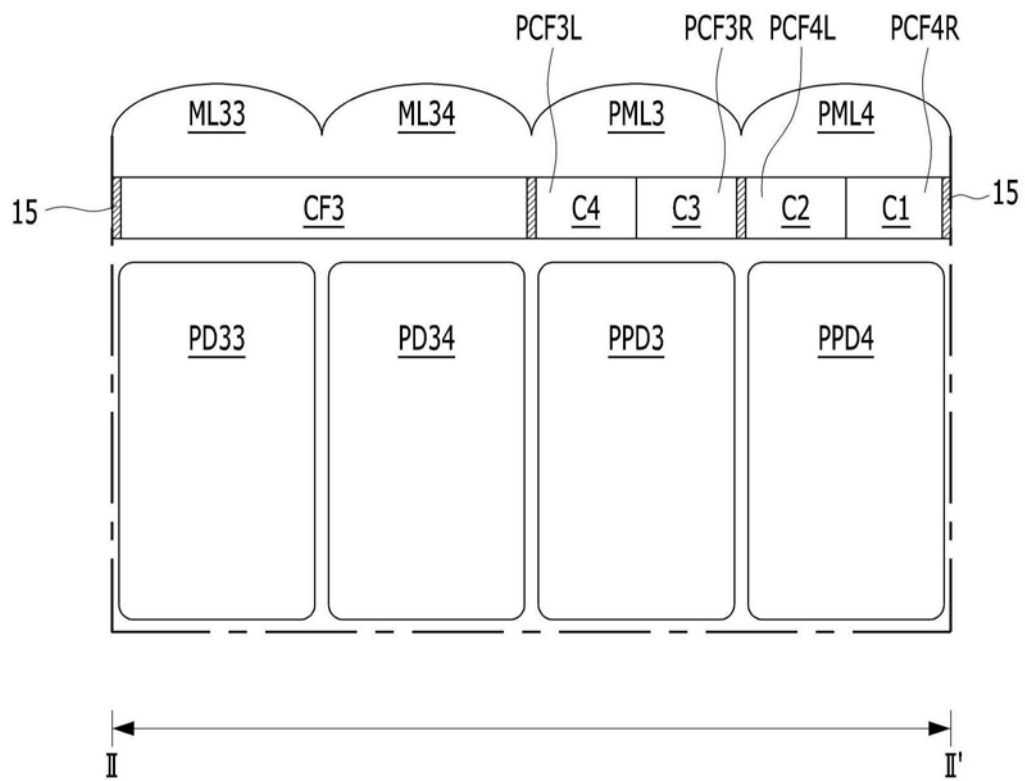


图9B

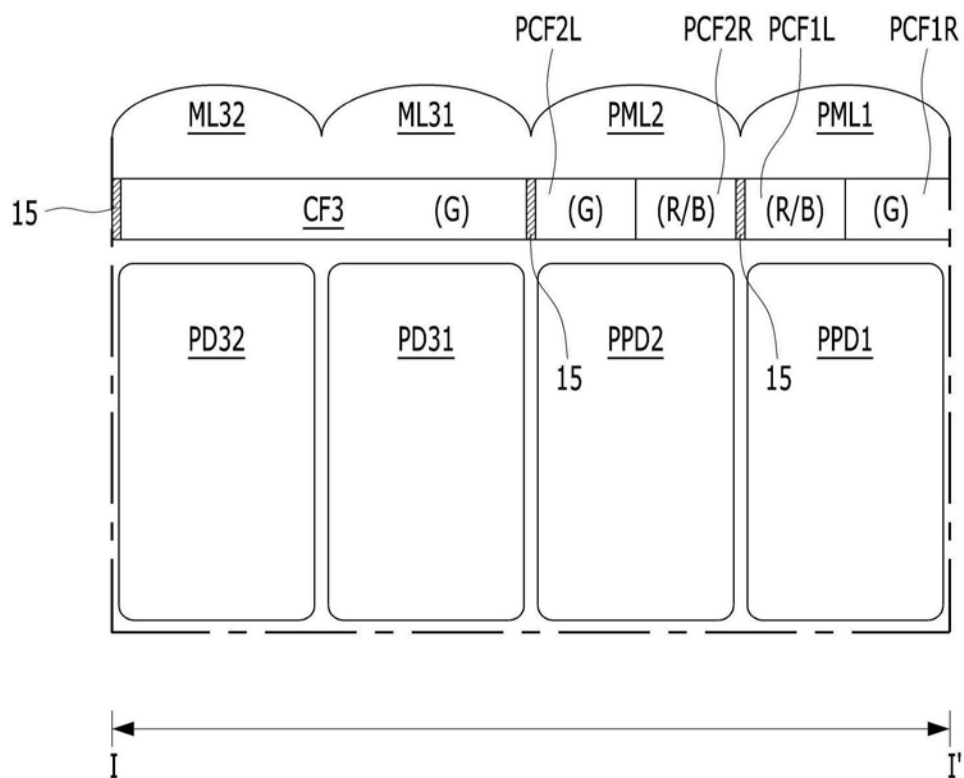


图9C

绿色

吸收比

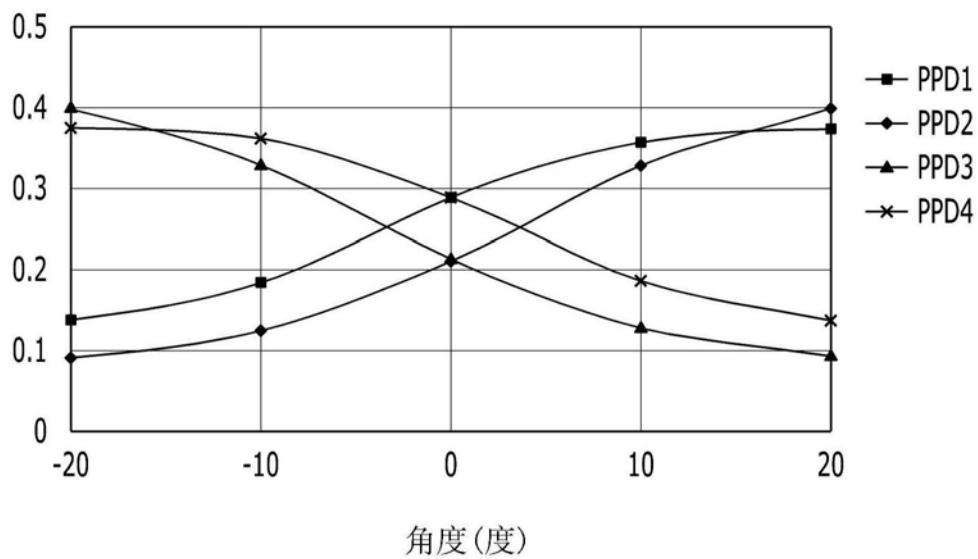


图10A

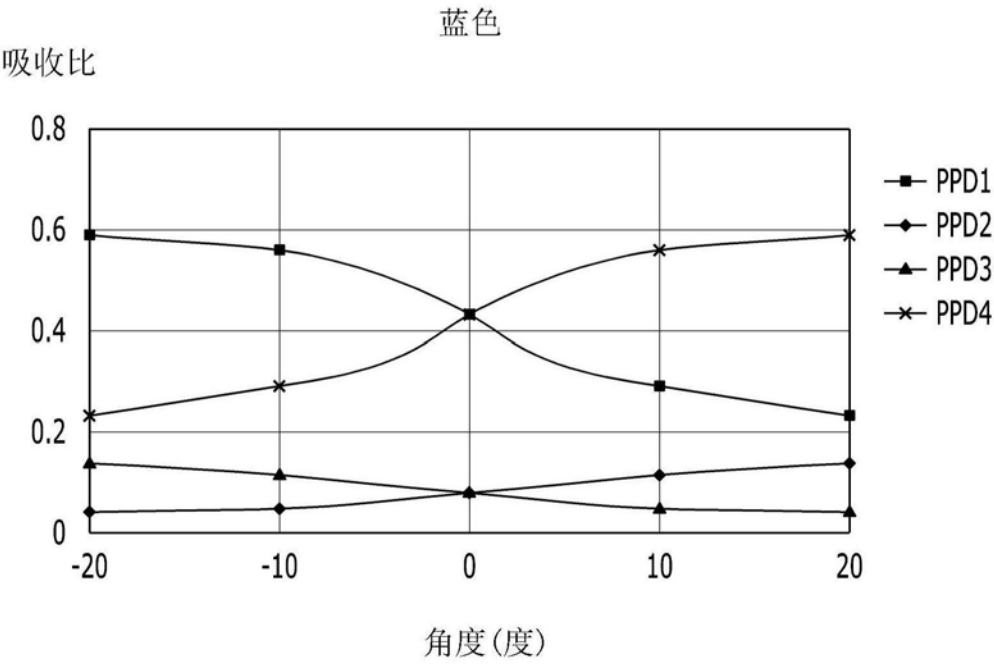


图10B

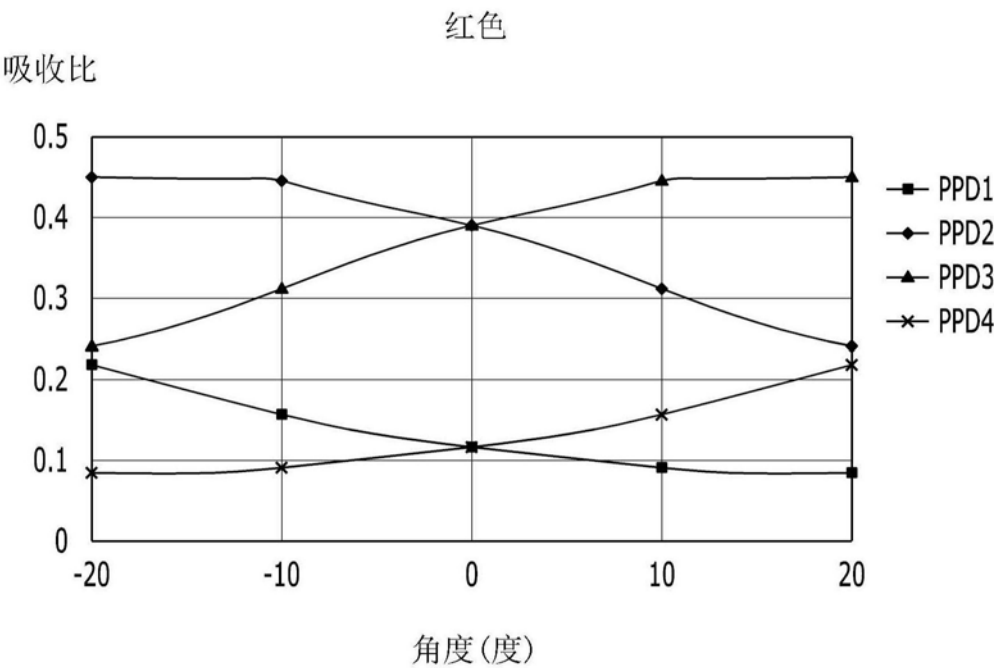


图10C

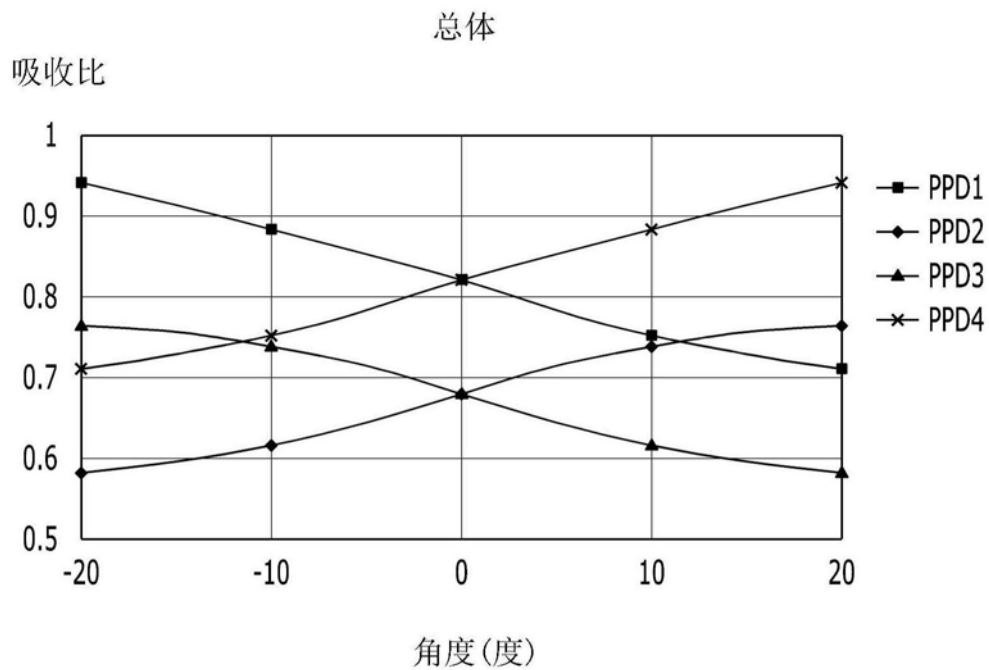


图11A

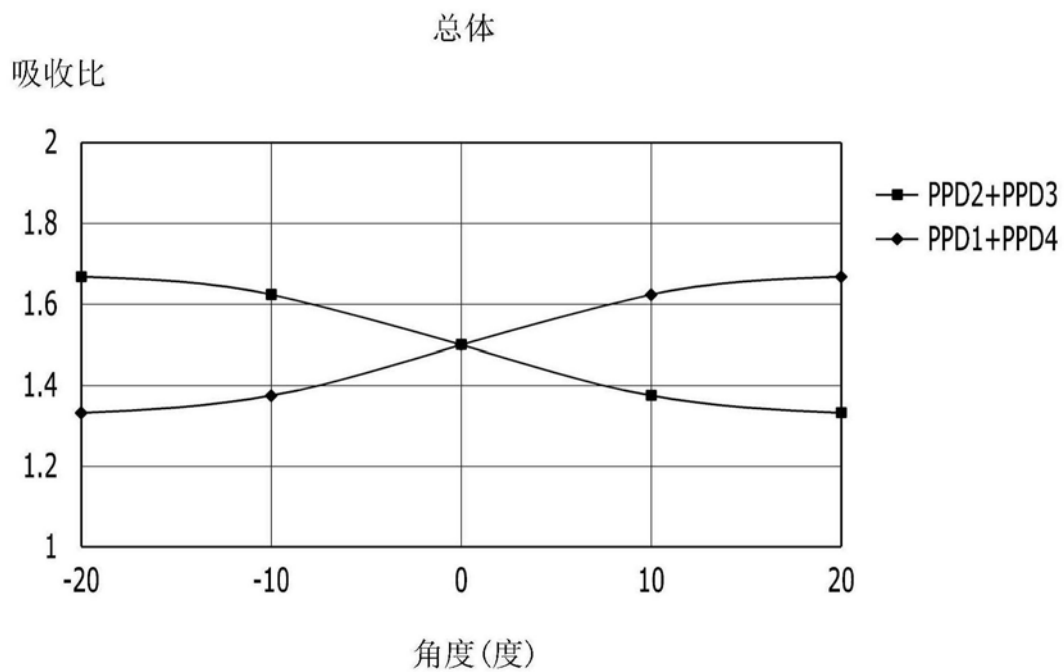


图11B

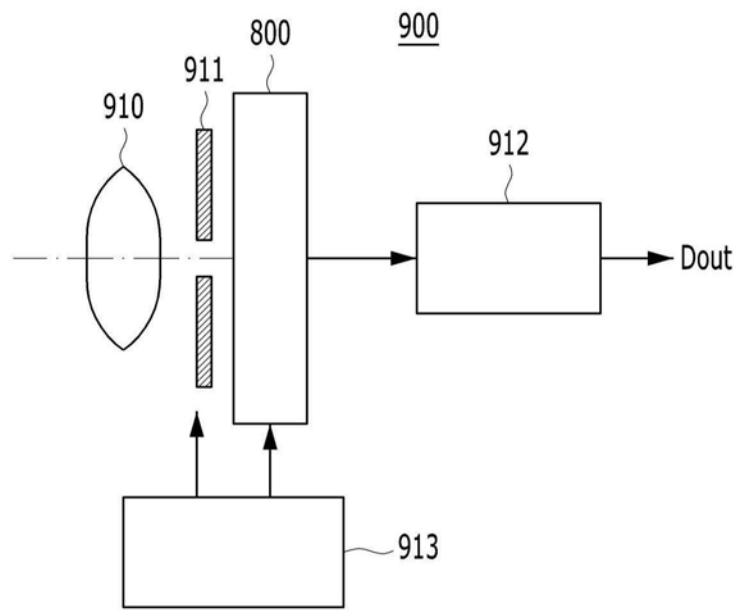


图12