



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106161891 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201610317738.X

(51)Int.CI.

(22)申请日 2016.05.13

H04N 5/225(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04N 5/372(2011.01)

申请公布号 CN 106161891 A

H04N 5/374(2011.01)

(43)申请公布日 2016.11.23

H04N 5/378(2011.01)

(30)优先权数据

(56)对比文件

2015-099511 2015.05.14 JP

CN 104252013 A, 2014.12.31,

(73)专利权人 佳能株式会社

EP 2819172 A1, 2014.12.31,

地址 日本东京

CN 101292177 A, 2008.10.22,

(72)发明人 川端一成

US 2006023312 A1, 2006.02.02,

(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

CN 103247643 A, 2013.08.14,

代理人 宿小猛

审查员 段金辉

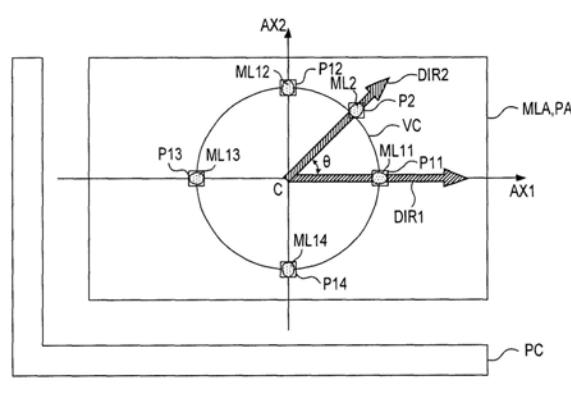
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

固态图像传感器和照相机

(57)摘要

本申请涉及一种固态图像传感器和照相机。该图像传感器包含使微透镜被布置为构成行和列的微透镜阵列。当与多个行平行且穿过微透镜阵列的阵列中心的第一轴和与多个列平行且穿过阵列中心的第二轴被定义时，位于以阵列中心为中心的虚拟圆上的微透镜包含位于第一轴或第二轴上的第一微透镜以及既不位于第一轴上也不位于第二轴上的第二微透镜。第一微透镜和第二微透镜具有非圆形底部形状，第二微透镜在穿过第二微透镜和阵列中心的第二方向上的宽度比第一微透镜在穿过第一微透镜和阵列中心的第一方向上的宽度大。



1. 一种固态图像传感器，包含其中排列多个微透镜以构成多个行和多个列的微透镜阵列，其特征在于，

其中，当与所述多个行平行且穿过作为微透镜阵列的中心的阵列中心的第一轴和与所述多个列平行且穿过所述阵列中心的第二轴被定义时，所述多个微透镜中的位于以所述阵列中心为中心的虚拟圆上的微透镜包含位于第一轴和第二轴中的一个上的第一微透镜和既不位于第一轴上也不位于第二轴上的第二微透镜，

第一微透镜和第二微透镜中的每一个具有非圆形底部形状，

第二微透镜在穿过第二微透镜和所述阵列中心的第二方向上的宽度比第一微透镜在穿过第一微透镜和所述阵列中心的第一方向上的宽度大，以及

第一微透镜具有以与第一方向平行的直线为对称轴的线对称形状，第二微透镜具有以与第二方向平行的直线为对称轴的线对称形状。

2. 根据权利要求1所述的固态图像传感器，其中，第一微透镜的顶部位置位于从第一微透镜在第一方向上的宽度的中心向阵列中心侧偏移的位置处，第二微透镜的顶部位置位于从第二微透镜在第二方向上的宽度的中心向阵列中心侧偏移的位置处。

3. 根据权利要求1所述的固态图像传感器，其中，沿与第二方向平行的直线以垂直于与所述微透镜阵列平行的面的方式切割的第二微透镜的截面形状包含通过放大沿与第一方向平行的直线以垂直于与所述微透镜阵列平行的面的方式切割的第一微透镜的截面形状的至少一部分获得的形状。

4. 根据权利要求1所述的固态图像传感器，其中，沿与第二方向平行的直线以垂直于与所述微透镜阵列平行的面的方式切割的第二微透镜的截面形状与沿与第一方向平行的直线以垂直于与所述微透镜阵列平行的面的方式切割的第一微透镜的截面形状类似。

5. 根据权利要求1所述的固态图像传感器，其中，第一微透镜的底部外边缘包含与第一方向平行的部分和与第一方向垂直的部分，以及

第二微透镜的底部外边缘包含与第二方向平行的部分和与第二方向垂直的部分。

6. 根据权利要求1所述的固态图像传感器，其中，使 θ 为由第一轴和第二方向形成的角度，则第二微透镜在第二方向上的宽度在 $0^\circ < \theta \leq 45^\circ$ 、 $90^\circ < \theta \leq 135^\circ$ 、 $180^\circ < \theta \leq 225^\circ$ 和 $270^\circ < \theta \leq 315^\circ$ 的范围内根据 θ 的增大而增大，第二微透镜在第二方向上的宽度在 $45^\circ < \theta \leq 90^\circ$ 、 $135^\circ < \theta \leq 180^\circ$ 、 $225^\circ < \theta \leq 270^\circ$ 和 $315^\circ < \theta \leq 360^\circ$ 的范围内根据 θ 的增大而减小。

7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的固态图像传感器，其中，所述多个微透镜包括第三微透镜和第四微透镜，第三微透镜位于所述阵列中心和第一微透镜之间，第四微透镜位于所述阵列中心和第二微透镜之间，第三位透镜和第四微透镜中的每一个具有圆形底部形状。

8. 一种照相机，其特征在于，包括：

在权利要求1中限定的固态图像传感器；和

处理器，被配置为处理从所述固态图像传感器输出的信号。

固态图像传感器和照相机

技术领域

[0001] 本发明涉及固态图像传感器和照相机。

背景技术

[0002] 日本专利公开No.2007-335723描述了非圆形微透镜。具体而言，日本专利公开No.2007-335723描述了在光接收区域的中心部分中布置在平面图中具有大致圆形形状的微透镜以及在远离光接收区域的中心部分的部分中布置具有泪滴形状的微透镜的固态图像感测元件。泪滴形状具有长轴和短轴，其在与短轴平行的方向上具有最大宽度的部分接近光接收区域中的中心部分侧(日本专利公开No.2007-335723的图2、段落0021和0022)。长轴的方向与穿过光接收区域的中心部分的直线的方向匹配。泪滴形状根据到光接收区域的中心部分的距离被决定。

[0003] 在日本专利公开No.2007-335723中描述的发明概念可被理解为首先决定微透镜的基本形状，然后通过根据各微透镜应被布置的位置旋转基本形状来决定各微透镜的形状。根据在日本专利公开No.2007-335723中描述的发明概念，到中心部分的距离相等的微透镜被理解为具有旋转对称性。但是，与排列多个圆形微透镜相比，当在到中心部分的距离彼此相等的位置上排列分别具有旋转对称形状的多个微透镜时，存在更多的间隙。这会降低光收集效率。

发明内容

[0004] 本发明提供有利于提高光收集效率的技术。

[0005] 本发明的第一方面提供一种固态图像传感器，该固态图像传感器包含排列多个微透镜以构成多个行和多个列的微透镜阵列，其中，当与所述多个行平行且穿过作为微透镜阵列的中心的阵列中心的第一轴和与所述多个列平行且穿过所述阵列中心的第二轴被定义时，所述多个微透镜中的位于以所述阵列中心为中心的虚拟圆上的微透镜包含位于第一轴和第二轴中的一个上的第一微透镜和既不位于第一轴上也不位于第二轴上的第二微透镜，第一微透镜和第二微透镜中的每一个具有非圆形底部形状，第二微透镜在穿过第二微透镜和阵列中心的第二方向上的宽度比第一微透镜在穿过第一微透镜和阵列中心的第一方向上的宽度大。

[0006] 本发明的第二方面提供一种照相机，该照相机包括：被限定为本发明的第一方面的固态图像传感器；和被配置为处理从该固态图像传感器输出的信号的处理器。

[0007] 根据以下参照附图对示例性实施例的描述，本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0008] 图1是表示根据本发明的实施例的固态图像传感器的布置的示图；

[0009] 图2A和图2B是解释性地表示根据本发明的第一实施例的第一微透镜和第二微透镜的底部形状的示图；

- [0010] 图3A和图3B是例示图2A和图2B所示的第一微透镜和第二微透镜的截面形状的示图；
- [0011] 图4A和图4B是解释性地表示根据本发明的第二实施例的第一微透镜和第二微透镜的底部形状的示图；
- [0012] 图5A和图5B是例示图4A和图4B所示的第一微透镜和第二微透镜的截面形状的示图；
- [0013] 图6A和图6B是例示比较例中的第一微透镜和第二微透镜的底部形状的示图；以及
- [0014] 图7A和图7B是例示图6A和图6B所示的第一微透镜和第二微透镜的截面形状的示图。

具体实施方式

- [0015] 以下将参照附图描述本发明的示例性实施例。
- [0016] 图1表示根据本发明的实施例的固态图像传感器1的布置。固态图像传感器1包括其中排列多个微透镜以构成多个行和多个列的微透镜阵列MLA。从另一观点看，固态图像传感器1包括其中各自包含微透镜的多个像素被排列为构成多个行和多个列的像素阵列PA。除了微透镜以外，构成像素阵列PA的各像素包含诸如光电二极管的光电转换器。各像素还可包含滤色片。各像素还可包含被配置为从光电转换器读出信号的像素中的电路。像素中的各电路可包含例如输出与在光电转换器中产生的电荷对应的信号的放大晶体管。
- [0017] 固态图像传感器1还可包括周边电路PC。当固态图像传感器1由MOS图像传感器构成时，周边电路PC可包含例如行选择电路、读出电路和列选择电路。行选择电路选择像素阵列PA中的各行。读出电路从像素阵列PA读出信号。列选择电路以预定次序从用于由读出电路从像素阵列PA读出的一个行的信号中选择一个信号(与列对应的信号)。即，列选择电路选择像素阵列PA中的各列。当固态图像传感器1由CCD图像传感器构成时，多个垂直传送CCD被布置在像素阵列PA中，并且周边电路PC可包含水平传送CCD。
- [0018] 注意，为了描述方便，定义与微透镜阵列MLA的多个行平行且穿过作为像素阵列PA的中心的阵列中心C的第一轴AX1以及与微透镜阵列MLA的多个列平行且穿过阵列中心C的第二轴AX2。并且，考虑以阵列中心C为中心的虚拟圆VC。虚拟圆VC的半径是任意的。图1表示构成像素阵列PA的多个像素中的位于虚拟圆VC上的一些像素。具体而言，图1表示作为构成像素阵列PA的多个像素中的位于虚拟圆VC上的像素的第一像素P11、P12、P13和P14以及第二像素P2。第一像素P11、P12、P13和P14位于第一轴AX1或第二轴AX2上。第二像素P2既不位于第一轴AX1上也不位于第二轴AX2上。位于第一轴AX1或第二轴AX2上的各像素可包含在第一轴AX1或第二轴AX2在该像素的区域中穿过的情况下像素和/或第一轴AX1或第二轴AX2接触该像素的区域的边界的情况下像素。虽然存在其它第二像素，但图1仅示出一个第二像素P2。位于虚拟圆VC上的各像素可被定义为在虚拟圆VC在该像素的区域中穿过的情况下像素。各像素可具有通过将像素阵列PA的面积除以像素的数量获得的值的面积，并且通常被识别为诸如矩形区域的多边形区域。
- [0019] 构成微透镜阵列MLA的多个微透镜包含第一微透镜ML11、ML12、ML13和ML14以及第二微透镜ML2。第一微透镜ML11、ML12、ML13和ML14分别是第一像素P11、P12、P13和P14的微透镜。第二微透镜ML2是第二像素P2的微透镜。即，构成微透镜阵列MLA的多个微透镜中的位

于虚拟圆VC上的微透镜包含第一微透镜ML11、ML12、ML13和ML14以及第二微透镜ML2。第一微透镜ML11、ML12、ML13和ML14位于第一轴AX1或第二轴AX2上。第二微透镜ML2既不位于第一轴AX1上也不位于第二轴AX2上。

[0020] 由第一轴AX1和第二方向DIR2形成的角度可被定义为幅角 θ 。注意，第二方向DIR2和幅角 θ 可被理解为提供指示第二微透镜ML2(第二像素P2)的位置的极坐标的参数。第二方向DIR2和幅角 θ 依赖于第二像素P2的位置。

[0021] 通常而言，被布置在距阵列中心C预定距离或更远距离处的第一像素和第二像素中的每一个可包含非圆形底部形状。另一方面，被布置在距阵列中心C预定距离或更近距离处的第一像素和第二像素中的每一个可包含圆形底部形状。预定距离可任意地被确定，可以为像素阵列PA的各短边的10%、20%、30%或40%的距离。考虑以阵列中心C为中心且半径大于预定距离的虚拟圆VC，第一像素P11、P12、P13和P14的第一微透镜和第二像素P2的第二微透镜中的每一个具有非圆形底部形状。

[0022] 第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度比第一微透镜ML11在穿过第一微透镜ML11和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度大。类似地，第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度比第一微透镜ML12在穿过第一微透镜ML12和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度大。类似地，第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度比第一微透镜ML13在穿过第一微透镜ML13和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度大。类似地，第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度比第一微透镜ML14在穿过第一微透镜ML14和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度大。注意，例如，第一方向DIR1穿过各第一微透镜的重心和阵列中心C，第二方向DIR2穿过第二微透镜的重心和该阵列中心。

[0023] 在一个例子中，第二微透镜ML2在第二方向DIR2上的宽度可在 $0^\circ < \theta \leq 45^\circ$ 、 $90^\circ < \theta \leq 135^\circ$ 、 $180^\circ < \theta \leq 225^\circ$ 和 $270^\circ < \theta \leq 315^\circ$ 的范围内根据 θ 的增大而增大。在一个例子中，第二微透镜ML2在第二方向DIR2上的宽度可在 $45^\circ < \theta \leq 90^\circ$ 、 $135^\circ < \theta \leq 180^\circ$ 、 $225^\circ < \theta \leq 270^\circ$ 和 $315^\circ < \theta \leq 360^\circ$ 的范围内根据 θ 的增大而减小。这种布置有利于提高关于第二像素P2中的光电转换器的光收集效率。

[0024] 在一个例子中，第一微透镜ML11、ML12、ML13和ML14中的每一个可具有以与第一方向DIR1平行的直线为对称轴的线对称形状，第二微透镜ML2可具有以与第二方向DIR2平行的直线为对称轴的线对称形状。

[0025] 图2A和图2B示例性地表示根据本发明的第一实施例的第一微透镜ML11和第二微透镜ML2的底部形状。各微透镜的底部形状为被在与微透镜阵列MLA平行的面上投影的微透镜占据的区域的形状。第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度W2比第一微透镜ML11在穿过第一微透镜ML11和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度W11大。虽然没有示出，但这还适用于第一微透镜ML12、ML13和ML14。图3A表示通过沿与第一方向DIR1平行的直线切割图2A所示的第一微透镜ML11所获得的截面形状。图3B示例性地表示通过沿与第二方向DIR2平行的直线切割图2B所示的第二微透镜ML2所获得的截面形状。

[0026] 如在图2A、图2B、图3A和图3B中例示的那样，第一微透镜ML11(ML12、ML13和ML14也同样的)的顶部位置VP1处于从第一微透镜ML11在第一方向DIR1上的宽度中心CW1向阵列中心

C侧偏移的位置处。第二微透镜ML2的顶部位置VP2处于从第二微透镜ML2在第二方向DIR2的宽度中心CW2向阵列中心C侧偏移的位置处。这种布置有利于将斜入射在微透镜上的光线收集到微透镜下面的光电转换器。

[0027] 沿与第二方向DIR2平行的直线切割的第二微透镜ML2的截面形状可包含通过放大沿与第一方向DIR1平行的直线切割的第一微透镜ML11 (ML12、ML13和ML14也同样) 的截面形状的至少一部分所获得的形状。可关于第一方向DIR1和高度方向两者或者可仅关于第一方向DIR1完成这种放大。

[0028] 作为替代地,沿与第二方向DIR2平行的直线切割的第二微透镜ML2的截面形状可与沿与第一方向DIR1平行的直线切割的第一微透镜ML11 (ML12、ML13和ML14也同样) 的截面形状类似。

[0029] 如图2A例示的那样,第一微透镜ML11的底部外边缘可包含与第一方向DIR1平行的部分E1和与第一方向DIR1垂直的部分E2。如图2B例示的那样,第二微透镜ML2的底部外边缘可包含与第二方向DIR2平行的部分E3和与第二方向DIR2垂直的部分E4。

[0030] 图6A、图6B、图7A和图7B表示比较例。在比较例中,被布置在虚拟圆VC上的第一微透镜ML11'和第二微透镜ML2'中的每一个具有旋转对称形状。可在决定第一微透镜ML11'的形状时创建这种布置,然后,通过旋转第一微透镜ML11'所获得的形状被决定为第二微透镜ML2'的形状。图6A和图6B示例性地表示沿与第一方向DIR1平行的直线切割的第一微透镜ML11'的底部形状和沿与第二方向DIR2平行的直线切割的第二微透镜ML2'的底部形状。图7A表示沿与第一方向DIR1平行的直线切割图6A所示的第一微透镜ML11'所获得的截面形状。图7B示例性地表示通过沿与第二方向DIR2平行的直线切割图6B所示的第二微透镜ML2'所获得的截面形状。

[0031] 在比较例中,可以理解,第二微透镜ML2'的外边缘外面的区域701比图2A、图2B、图3A和图3B所示的实施例中的大,因此,对光电转换器的光的光收集效率比该实施例中的低。

[0032] 以下将参照图4A、图4B、图5A和图5B描述根据本发明的第二实施例的固态图像传感器1。注意,在第二实施例中没有提到的事项可符合第一实施例。图4A和图4B示例性地表示根据本发明的第二实施例的第一微透镜ML11和第二微透镜ML2的底部形状。第二微透镜ML2在穿过第二微透镜ML2和阵列中心C的第二方向DIR2上的宽度W2'比第一微透镜ML11在穿过第一微透镜ML11和阵列中心C的第一方向DIR1上的宽度W11'大。虽然没有示出,但这也适用于第一微透镜ML12、ML13和ML14。图5A表示通过沿与第一方向DIR1平行的直线切割图4A所示的第一微透镜ML11所获得的截面形状。图5B示例性地表示通过沿与第二方向DIR2平行的直线切割图4B所示的第二微透镜ML2所获得的截面形状。在一个例子中,沿与第二方向DIR2平行的直线切割的第二微透镜ML2的截面形状可与沿与第一方向DIR1平行的直线切割的第一微透镜ML11 (ML12、ML13和ML14也同样) 的截面形状类似。

[0033] 作为根据上述实施例的固态图像传感器的应用,以下将示例性地描述组装该固态图像传感器的照相机。照相机的概念不仅包括主要针对拍摄的装置,而且还包括附带地具有拍摄功能的装置(例如,个人计算机或便携式终端)。照相机包括被例示为上述实施例的根据本发明的固态图像传感器,以及处理从该固态图像传感器输出的信号的处理器。该处理器可包含例如A/D转换器和处理从A/D转换器输出的数字数据的处理器。

[0034] 其它实施例

[0035] 本发明的实施例还可以由系统或装置的计算机实现,该系统或装置的计算机读取并且执行记录在存储介质(其还可以被更完整地称为“非暂时性计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或多个程序)以便执行一个或多个上述实施例的功能,和/或包括用于执行一个或多个上述实施例的功能的一个或多个电路(例如,专用集成电路(ASIC)),以及可由该系统或装置的计算机,例如通过从存储介质读取并执行计算机可执行指令以执行一个或多个上述实施例的功能,和/或控制一个或多个电路以执行一个或多个上述实施例的功能而执行的方法,实现本发明的实施例。该计算机可以包括一个或多个处理器(例如中央处理单元(CPU),微处理单元(MPU)),并且可以包括分离的计算机或者分离的处理器的网络,以便读取并且执行该计算机可执行指令。该计算机可执行指令可例如被从网络或者存储介质提供给计算机。存储介质可以包括,例如,硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储设备、光盘(诸如压缩盘(CD)、数字通用盘(DVD)或者蓝光盘(BD)TM)、闪速存储器设备和存储卡等中的一个或多个。

[0036] 其它实施例

[0037] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0038] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应当理解本发明并不限于公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应当被给予最宽泛的解释,以便包括所有这些修改和等同结构与功能。

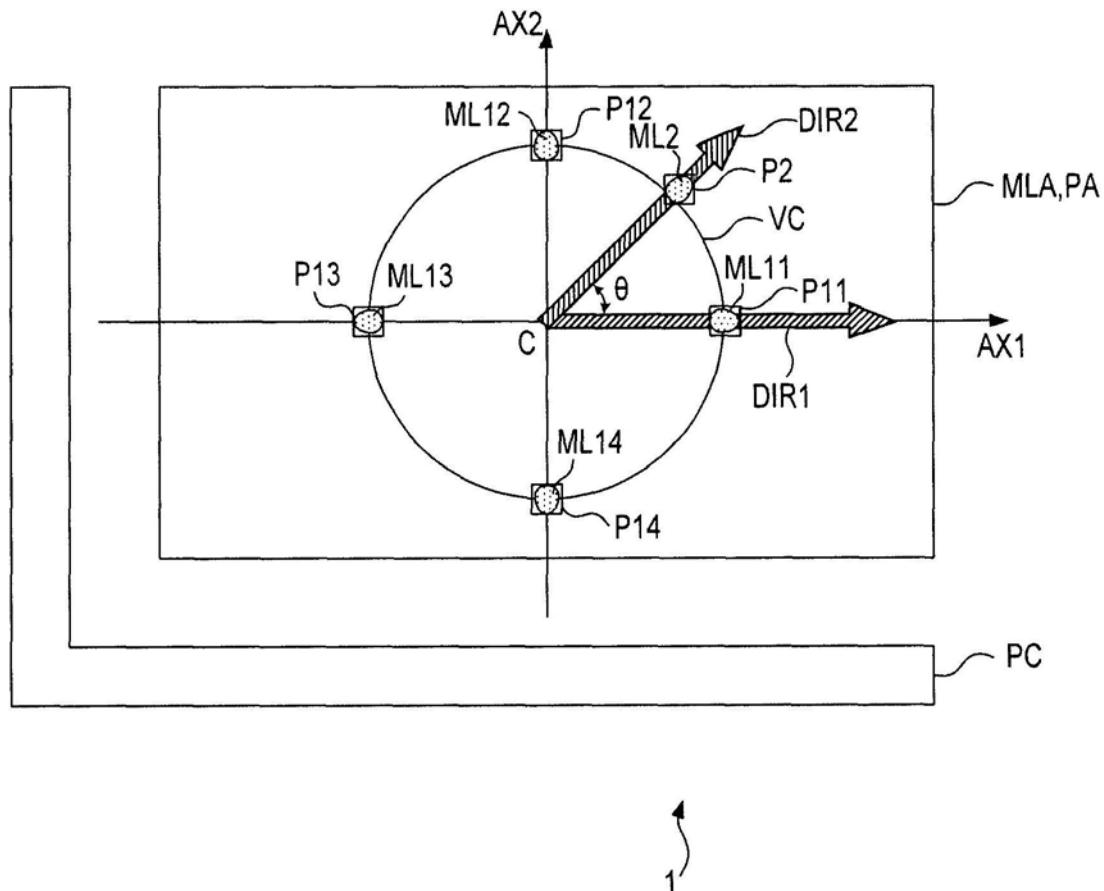


图1

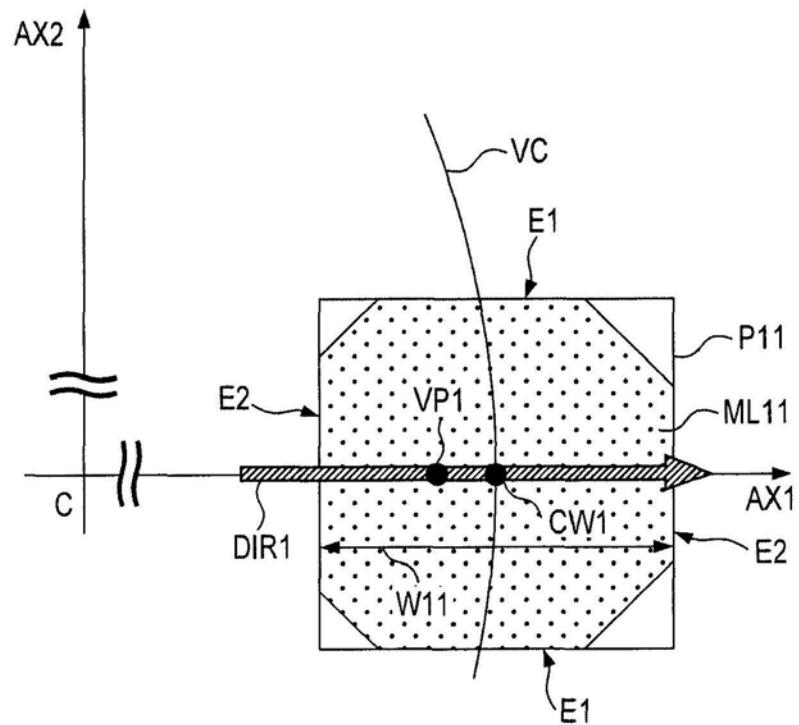


图2A

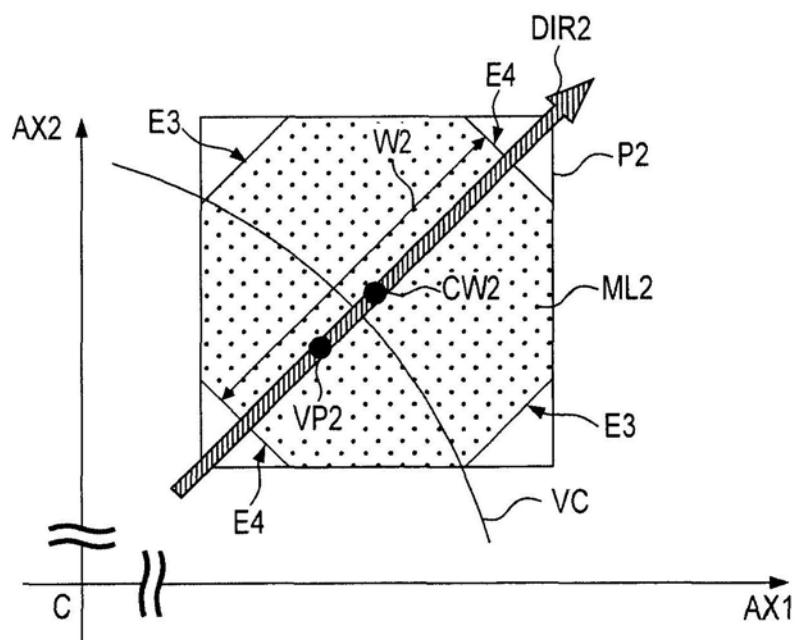


图2B

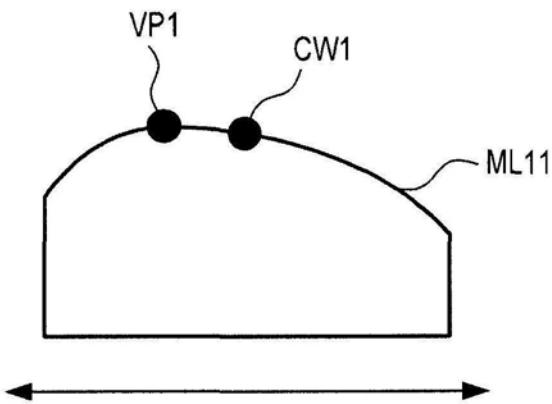


图3A

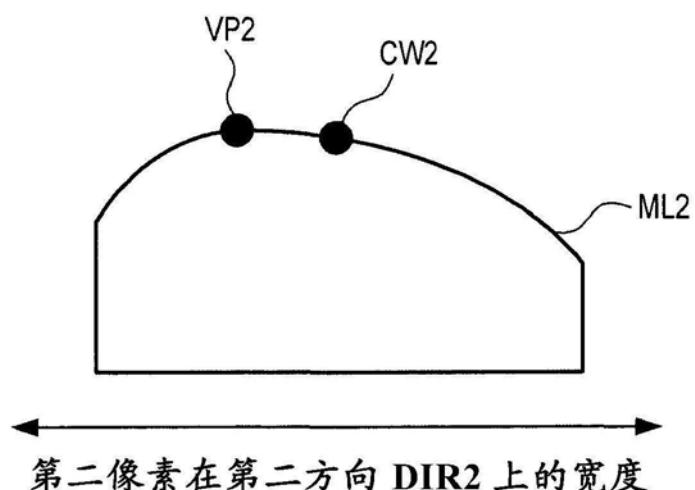


图3B

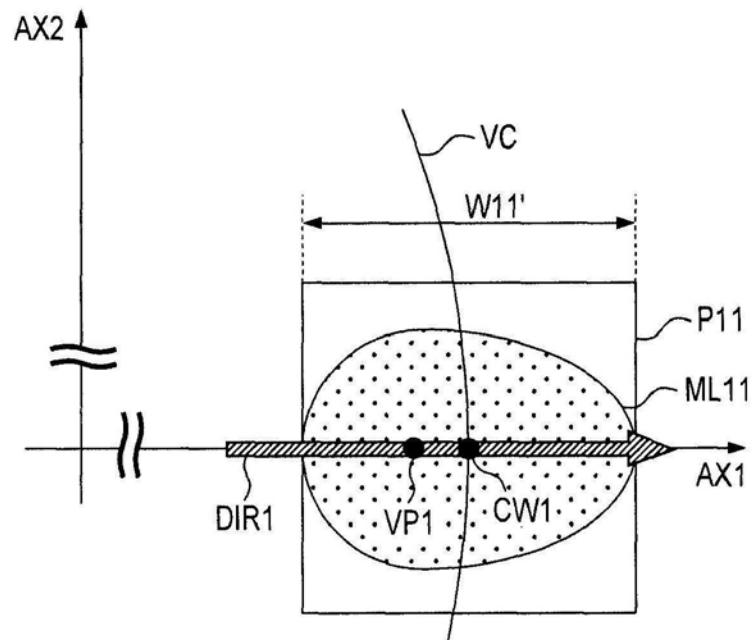


图4A

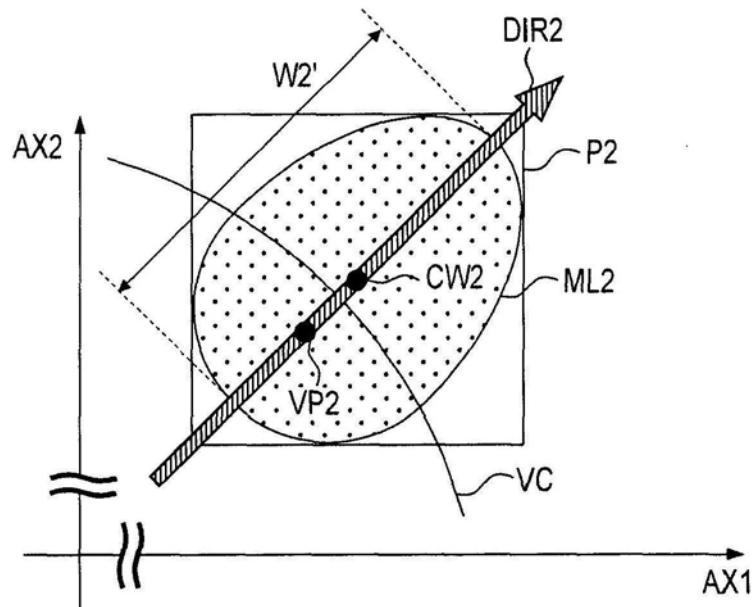
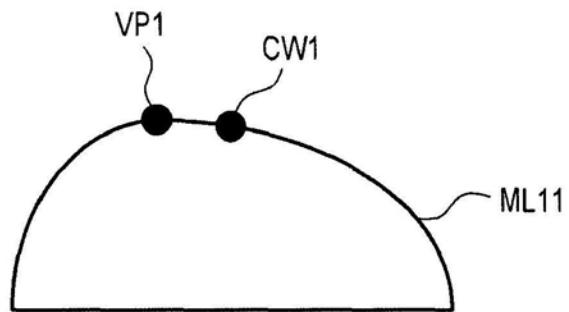
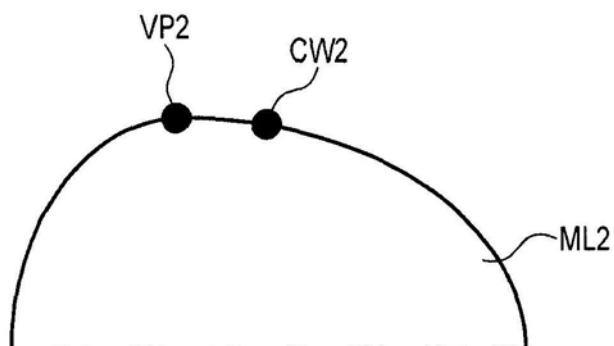


图4B



第一像素在第一方向 DIR1 上的宽度

图5A



第二像素在第二方向 DIR2 上的宽度

图5B

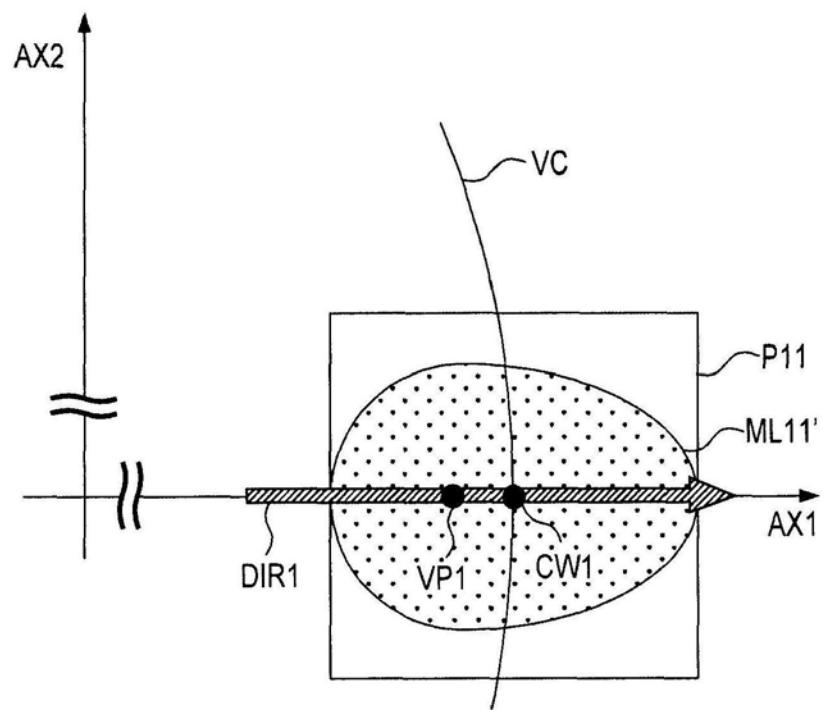


图6A

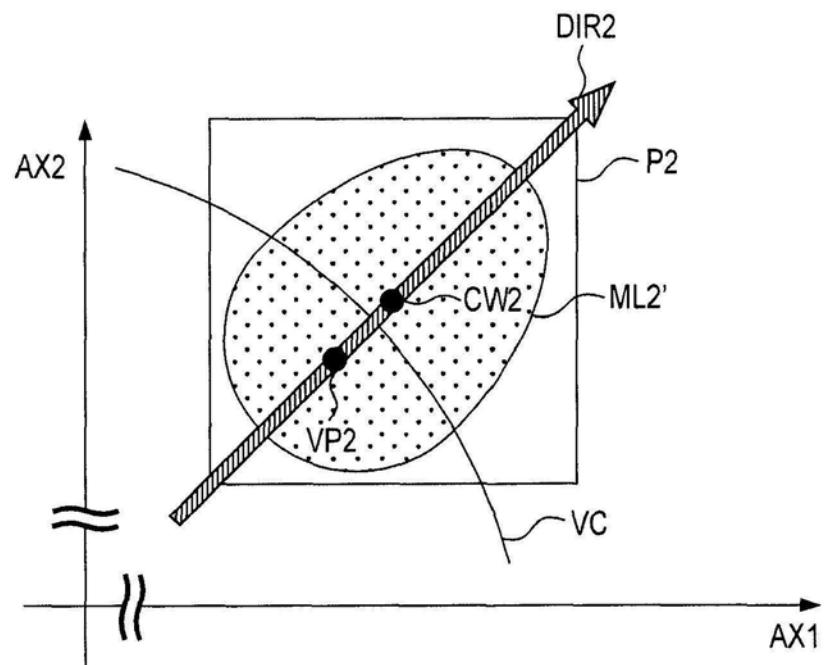
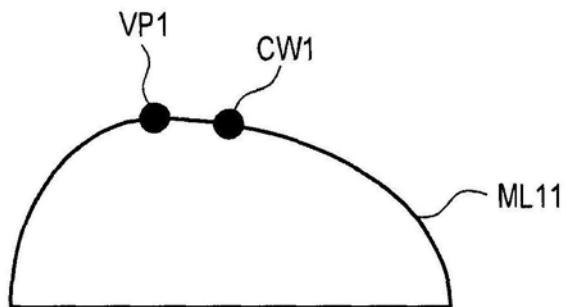
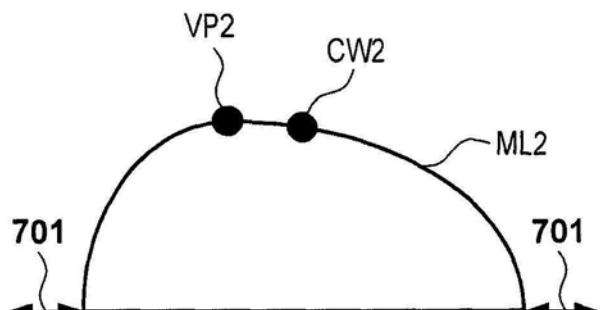


图6B



第一像素在第一方向 DIR1 上的宽度

图7A



第二像素在第二方向 DIR2 上的宽度

图7B