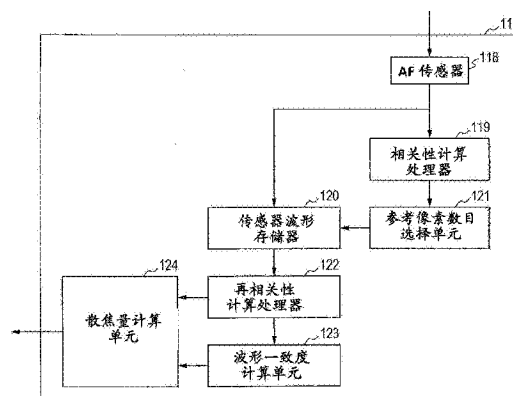




(45) 授权公告日 2016.01.20

权利要求书2页 说明书6页 附图12页



1. 一种聚焦检测器,该聚焦检测器包括:

一对透镜;

传感器,具有多个像素,该传感器将由该对透镜形成的一对对象图像光电转换成一对图像信号;

设置单元,针对要经历计算的像素中包括的像素数目被改变成的每个状态来计算该对图像信号之间的相关性量,并且在相关性相对较高时基于像素数目当中的最小的像素数目来设置参考像素数目;

相关性计算单元,对于基于参考像素数目而被划分的在传感器上的每个划分区域计算相关性量;

波形一致度计算单元,在每个划分区域中计算该对图像信号的一致度;以及

散焦量计算单元,基于一致度和由相关性计算单元计算出的相关性量来计算散焦量。

2. 如权利要求 1 所述的聚焦检测器,其中该散焦量计算单元基于具有由该波形一致度计算单元在基于该参考像素数目划分的区域中计算的图像信号的最高一致度的相关性量,来计算散焦量。

3. 一种镜头装置,包括:

图像拾取光学系统,包括聚焦透镜;

聚焦透镜驱动单元,驱动该聚焦透镜;

透镜控制器,控制该聚焦透镜驱动单元;和

聚焦检测器,该聚焦检测器包括:

一对透镜;

传感器,具有多个像素,该传感器将由该对透镜形成的一对对象图像光电转换成一对图像信号;

设置单元,针对要经历计算的像素中包括的像素数目被改变成的每个状态来计算该对图像信号之间的相关性量,并且在相关性相对较高时基于像素数目当中的最小的像素数目来设置参考像素数目;

相关性计算单元,对于基于参考像素数目而被划分的在传感器上的每个划分区域计算相关性量;

波形一致度计算单元,在每个划分区域中计算该对图像信号的一致度;以及

散焦量计算单元,基于一致度和由相关性计算单元计算出的相关性量来计算散焦量;

其中该透镜控制器基于来自于该聚焦检测器的聚焦检测结果来控制聚焦透镜驱动单元。

4. 一种图像拾取装置,包括:

图像拾取光学系统,包括聚焦透镜;

聚焦透镜驱动单元,驱动该聚焦透镜;

透镜控制器,控制该聚焦透镜驱动单元;

聚焦检测器;以及

图像拾取元件,对由图像拾取光学系统形成的对象图像成像,

其中该聚焦检测器包括:

一对透镜;

传感器,具有多个像素,该传感器将由该对透镜形成的一对对象图像光电转换成一对图像信号;

设置单元,针对要经历计算的像素中包括的像素数目被改变成的每个状态来计算该对图像信号之间的相关性量,并且在相关性相对较高时基于像素数目当中的最小的像素数目来设置参考像素数目;

相关性计算单元,对于基于参考像素数目而被划分的在传感器上的每个划分区域计算相关性量;

波形一致度计算单元,在每个划分区域中计算该对图像信号的一致度;和

散焦量计算单元,基于一致度和由相关性计算单元计算出的相关性量来计算散焦量;

其中该透镜控制器基于来自于该聚焦检测器的聚焦检测结果来控制该聚焦透镜驱动单元。

聚焦检测器和包括聚焦检测器的镜头装置和图像拾取装置

技术领域

[0001] 本发明涉及诸如电视镜头或视频镜头之类的光学装置,更特别地,涉及用于自动聚焦功能的聚焦检测器、包括该聚焦检测器的镜头装置和包括该聚焦检测器的图像拾取装置。

背景技术

[0002] 传统上,存在各种提议作为用于诸如照相机或摄像机之类的图像拾取装置的自动聚焦(AF)技术。例如,以下自动聚焦调节方法为大家所熟知。引导来自于对象的经过图像拾取镜头的不同的出射光瞳区域的光束以在一对线传感器上形成图像,并且对对象图像进行光电转换以便获得一对图像信号。然后,确定图像信号之间的相对位置位移量。基于此位移量,计算对象的散焦(defocus)量以便驱动图像拾取镜头以用于自动聚焦调节。

[0003] 此使用相位差检测的AF系统可以由对象距离确定聚焦透镜的焦点对准(in-focus)位置,由此具有可以比对比度AF系统更快速地执行聚焦的特征。

[0004] 日本专利申请公开 No. 2010-66712 公开了一种如下的方法,即通过减少用于正常相位差检测的该对线传感器上的要经历相关性计算的像素的数目以便增大用于相关性计算的像素偏移量来增大聚焦检测的散焦范围,以便在不能执行通过相位差检测方法进行聚焦检测时降低在驱动聚焦透镜的同时自动进入用于检测聚焦偏移的扫描AF模式的概率。

[0005] 但是,虽然日本专利申请公开 No. 2010-66712 的方法可以增大聚焦检测的散焦范围,但是因为要经历相关性计算的像素的数目减少,所以检测精度退化。除此之外,当不同的对象距离处的多个对象的多个对象图像分别存在于AF传感器的该对线传感器上时,存在的问题在于易于发生错误的检测(存在于不同的线传感器上的不同的对象的对象图像被错误地检测为同一个对象的对象图像)。

发明内容

[0006] 本发明提供一种用于基于一对图像之间的位移量来检测图像拾取光学系统的散焦量的聚焦检测器,该对图像由从该图像拾取光学系统分开并且经过一对光瞳区域的一对光束形成,该聚焦检测器包括:一对透镜;一对相位差检测传感器,用于将由该对透镜形成的一对对象图像光电转换成一对图像信号;第一相关性计算单元,用于基于参考像素数目划分该对图像信号以对于每个划分区域计算图像位移量;波形一致度计算单元,用于在每个划分区域中计算该对图像信号的一致度,在该每个划分区域中由该第一相关性计算单元计算图像位移量;和散焦量计算单元,用于基于由该波形一致度计算单元计算的该对图像信号的一致度来计算散焦量。

[0007] 根据本发明,即使当不同的对象距离处的多个对象的多个对象图像分别存在于该对相位差检测传感器上时,也可以获得准确的距离测量结果而不出现错误的检测。因此,可以提供既能够实现聚焦检测精度的提高又能够实现散焦范围的增大的聚焦检测器。

[0008] 通过下面参考附图对示范性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得明显。

附图说明

- [0009] 图 1 是包括本发明的实施例的聚焦检测器的变焦镜头装置的框图。
- [0010] 图 2 是本发明的实施例的聚焦检测器的框图。
- [0011] 图 3 是示出根据本发明的实施例的散焦量计算的流程图。
- [0012] 图 4 是两图像 AF 传感器波形图。
- [0013] 图 5A 是具有零偏移量的相关性计算像素图。
- [0014] 图 5B 是具有零偏移量的图像 A 的波形图。
- [0015] 图 5C 是具有零偏移量的图像 B 的波形图。
- [0016] 图 6A 是当图像 B 向左偏移时要经历相关性计算的像素的图。
- [0017] 图 6B 是当图像 B 向左偏移时的图像 A 的波形图。
- [0018] 图 6C 是当图像 B 向左偏移时的图像 B 的波形图。
- [0019] 图 7A 是当图像 B 向右偏移时要经历相关性计算的像素的图。
- [0020] 图 7B 是当图像 B 向右偏移时的图像 A 的波形图。
- [0021] 图 7C 是当图像 B 向右偏移时的图像 B 的波形图。
- [0022] 图 8 示出了相对于像素偏移量的两个图像之间的相关性量差别。
- [0023] 图 9 示出了两个图像相对于像素偏移量的波形一致度。
- [0024] 图 10A 是在左边区域中具有零像素偏移量的要经历相关性计算的像素的图。
- [0025] 图 10B 是在左边区域中具有零像素偏移量的图像 A 的波形图。
- [0026] 图 10C 是在左边区域中具有零像素偏移量的图像 B 的波形图。
- [0027] 图 11A 是在中间区域中具有零像素偏移量的要经历相关性计算的像素的图。
- [0028] 图 11B 是在中间区域中具有零像素偏移量的图像 A 的波形图。
- [0029] 图 11C 是在中间区域中具有零像素偏移量的图像 B 的波形图。
- [0030] 图 12A 是在右边区域中具有零像素偏移量的要经历相关性计算的像素的图。
- [0031] 图 12B 是在右边区域中具有零像素偏移量的图像 A 的波形图。
- [0032] 图 12C 是在右边区域中具有零像素偏移量的图像 B 的波形图。
- [0033] 图 13 示出了在左边区域中两个图像相对于像素偏移量的波形一致度。
- [0034] 图 14 示出了在右边区域中两个图像相对于像素偏移量的波形一致度。

具体实施方式

- [0035] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的示范性实施例。
- [0036] [实施例]
- [0037] 图 1 是包括本发明的自动聚焦调节器件的变焦镜头装置 100 的框图。
- [0038] 变焦镜头装置 100 配备有图像拾取光学系统,包括聚焦透镜 101、变焦透镜 105、光阑挡板 109、分束棱镜 113 和中继透镜 114。聚焦透镜 101 由作为聚焦透镜驱动单元的聚焦电动机 102 驱动以在光轴方向上移动,以便在光轴方向上改变变焦镜头装置 100 的图像平面的位置。聚焦电动机 102 由聚焦驱动器 103 驱动。聚焦透镜 101 的位置由聚焦透镜位置检测器 104 检测。
- [0039] 变焦透镜 105 由变焦电动机 106 驱动以在光轴方向上移动以便改变变焦镜头装置

100 的焦距。变焦电动机 106 由变焦驱动器 107 驱动。变焦透镜 105 的位置由变焦位置检测器 108 检测。

[0040] 光阑挡板 109 由光圈电动机 110 驱动, 光圈电动机 110 由光圈驱动器 111 驱动。光阑挡板 109 的位置由光圈位置检测器 112 检测。

[0041] 分束棱镜 113 将来自于对象的、在经过聚焦透镜 101 和变焦透镜 105 之后的光分成透射光和反射光。在经过分束棱镜 113 之后的光束(透射光)经过中继透镜 114 并且进入变焦镜头装置连接到的照相机装置等的图像拾取元件 115 等。此外, 由分束棱镜 113 反射的光束(反射光)进入聚焦检测器 117。聚焦检测器 117 计算一对图像信号之间的相位差以便计算散焦量。透镜控制器 116 基于聚焦检测器 117 获得的相位差来驱动聚焦透镜 101 并且控制变焦透镜 105 和光阑挡板 109。

[0042] 图 2 示出了聚焦检测器 117 的结构。由分束棱镜 113 反射的反射光进入 AF 传感器 118。AF 传感器 118 由一对相位差检测透镜和一对相位差检测传感器(线传感器)形成。由两个光束形成的、在经过一对光瞳区域之后并且由相位差检测透镜划分的一对图像(两个图像)由相位差检测传感器进行光电转换以使得产生图像信号。在相位差检测传感器中作为电荷积累的两个图像信号(亮度信号)被读出、提供给相关性计算处理器 119 (第二相关性计算单元)、并且存储在传感器波形存储器 120 中。

[0043] 在下文中, 参考图 3 所示的流程图描述用于计算本发明的自动聚焦调节器件中的散焦量的过程。

[0044] 例示了图 4 所示的一对传感器波形(图像 A 和图像 B) 提供给相关性计算处理器 119 的情况。图 4 以重叠方式示出了该对传感器波形。图 4 所示的两个图像的传感器波形指示两个对象图像存在于该对传感器上(来自于不同的对象距离处的两个对象)。相关性计算处理器 119 对如图 5A 所示的相同位置的一对传感器像素(在虚线部分中的像素之间)执行相关性计算(图 3 中的步骤 S301)。作为在该情况下的该对传感器波形的图像 A 和图像 B 分别如图 5B 和图 5C 所示。

[0045] 这里, 相关性计算是获得相关性值 COR 的计算, 相关性值 COR 被获得为在用于比较图像 A 与图像 B 的整个像素范围内图像 A 和图像 B 的相应的像素数据之间的差的绝对值的和, 并且通过以下等式(1) 获得。

$$[0046] \quad COR = \sum_i |A_i - B_i| \quad \cdots (1)$$

[0047] 其中 A_i 表示图像 A 的第 i 个像素值, B_i 表示图像 B 的第 i 个像素值。

[0048] 接着, 图像 A 的传感器像素位置被固定而图像 B 的传感器波形逐个像素地向左偏移, 以便类似地在图像 A 和图像 B 之间的相应像素的一部分中执行相关性计算。在这种情况下, 在图 6A 中, 像素按从左到右的次序被分配数字 1、2 等等。然后, 当图像 B 的波形向左偏移 k 个像素时, 假定总共像素的数目是 n , 则相关性量 $COR(k)$ ($k \geq 0$) 通过将 A_1 到 A_{n-k} 与 B_{1+k} 到 B_n 进行比较的以下等式(1a) 计算。

$$[0049] \quad COR(k) = \sum_{i=1}^{n-k} |A_i - B_{i+k}| \quad \cdots (1a)$$

[0050] 重复顺序地逐个像素地向左偏移, 直到要经历相关性计算的像素的数目变为预定值为止, 如图 6A 所示。图 6B 和 6C 示出了当要经历相关性计算的像素的数目变为预定值(在

这种情况下,例如为 10 个像素)时图像 A 和图像 B 的传感器波形。这里,要经历相关性计算的像素的数目的预定值是为了防止检测精度的降低而预先设置的像素的数目的下限,因为当用于相关性计算的像素的数目减小时,要经历聚焦检测的散焦范围增大,但是检测精度下降,以致错误的聚焦检测可能以高的概率发生。

[0051] 接着,图像 A 的传感器像素位置被固定而图像 B 的传感器波形逐个像素地向右偏移以便执行相似的相关性计算。同样在这种情况下,图像 B 的波形向右偏移 k 个像素,并且 A_{1+k} 到 A_n 分别与 B_1 到 B_{n-k} 进行比较以便计算相关性量。假定当图像 B 的传感器波形向左偏移时,偏移的数目为正,以及当图像 B 的传感器波形向右偏移时,偏移的数目为负。在这种情况下,相关性量 $COR(k)$ ($k \leq 0$) 由等式 (1b) 表达。

$$[0052] \quad COR(k) = \sum_{i=1}^{n-k} |A_{i+k} - B_i| \quad \dots (1b)$$

[0053] 重复顺序地逐个像素地向右偏移,直到要经历相关性计算的像素的数目变为预定值为止,如图 7A 所示。图 7B 和 7C 示出了当要经历相关性计算的像素的数目变为预定值(在这种情况下,例如为 10 个像素)时图像 A 和图像 B 的传感器波形。

[0054] 在每个相关性计算过程完成之后,由等式 (2) 基于在偏移 k 个像素时的相关性量 $COR(k)$ 和在偏移 k+1 个像素时的相关性量 $COR(k+1)$ 来计算在偏移 k 个像素时两个图像之间的相关性量差 $\Delta COR(k)$ (图 3 中的步骤 S302)。

$$[0055] \quad \Delta COR(k) = (COR(k) - COR(k+1)) \times N \dots (2)$$

[0056] 其中 N 表示通过将在偏移的像素的数目 k 为零时要比较的像素的数目除以在偏移的像素的数目为 k 时要比较的像素的数目而获得的值,因为用于比较图像 A 与图像 B 的像素的数目取决于像素偏移量。在等式 (2) 中,乘以 N 是为了相对于要比较的像素的数目进行归一化。当像素偏移量 k 为零时,图像 A 和图像 B 中的所有像素(在此实施例中为 55 个像素)都要经历相关性计算。在这种情况下,要经历相关性计算的像素的数目变为最大。当图像 A 和图像 B 逐个像素地相对向左偏移和向右偏移时,要经历相关性计算的像素的数目逐个像素地减少。在此实施例中,当要经历相关性计算的像素的数目减小到作为预定的像素数目的 10 个像素时,用于图像 A 和图像 B 之间的相关性计算的偏移过程完成。当偏移像素量 k 为 ± 45 时,要经历相关性计算的像素的数目为 10。

[0057] 如果相关性量 $COR(k)$ 为零,则图像 A 和图像 B 完全相等,在偏移量 k 处并且在要经历相关性计算的像素范围中它们之间不存在图像位移。通过估计相关性量差 $\Delta COR(k)$,相关性量 $COR(k)$ 从减小变为增大的位置可以被获得为像素偏移量 k 的焦点对准候选点,该焦点对准候选点的相关性量差 $\Delta COR(k)$ 从负值变为正值以过零(在下文中,也称为过零点)。作为图 8 所示的相关性量差 $\Delta COR(k)$,可以选择在两个图像之间的相关性量差 $\Delta COR(k)$ 的过零点处的像素偏移量 k 作为焦点对准候选点的散焦候选值(图 3 中的步骤 S303)。

[0058] 两个图像的波形一致度如图 9 所示,使用如下的等式 (3) 的 $Min_COR(k)$ 和等式 (4) 的 $Max_COR(k)$ 。

$$[0059] \quad Min_COR(k) = \sum_i \{Min(A_i, B_{i-k})\} \quad \dots (3)$$

$$[0060] \quad Max_COR(k) = \sum_i \{Max(A_i, B_{i-k})\} \quad \dots (4)$$

[0061] 其中 A_i 和 B_i 分别表示图像 A 和图像 B 的第 i 个像素的像素值(亮度), k 表示像素偏移量, 其中对于所有像素 i 计算和以比较图像 A 和图像 B 的像素值。此外, $\text{Min}(x, y)$ 和 $\text{Max}(x, y)$ 是分别指示 x 和 y 中的较小和较大的一个的函数。

[0062] 比较以像素偏移量(图 8 所示的像素偏移量 A、B、C 和 D)(图像位移量)的两个图像之间的波形一致度(图 9 所示的以像素偏移量 A、B、C 和 D 的波形一致度), 该像素偏移量是以图 8 所示的每个像素偏移量的两个图像之间的相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$ 从负值变为正值以过零的点。这里, 如果其中作为波形一致度的、 $\text{Min_COR}(k)$ 和 $\text{Max_COR}(k)$ 之间的差变成最小值的像素偏移量(A 和 B) 被选择作为焦点对准点, 则选择图 6A 和 7A 所示的像素偏移量。但是, 这是在一对不同的相位差检测传感器上的不同的对象图像之间的相关性计算的结果, 这是由于要经历相关性计算的像素数目少而引起的错误的检测。在本发明中, 为了避免由于要经历相关性计算的像素数目少引起的错误的检测, 代替通过直接由图 3 的步骤 S303 中确定的焦点对准候选点的散焦候选值估计两个图像的波形一致度来确定焦点对准候选点的散焦量, 而是通过如下所述的步骤 S304 到 S307 的过程来确定焦点对准候选点。

[0063] 在本发明中, 在相关性计算处理器 119 中计算的像素偏移量的一个或多个候选值(图 8 所示的像素偏移量 A、B、C 和 D) 中要经历相关性计算的像素的数目(相关性计算像素数目) 被发送给参考像素数目选择单元 121。参考像素数目选择单元 121 选择提供的相关性计算像素数目当中的最小的像素数目作为用于再相关性计算的参考像素数目(图 3 中的步骤 S304), 并且读取存储在传感器波形存储器 120 中的两个图像的亮度波形信号, 以便向再相关性计算处理器 122 (第一相关性计算单元) 提供亮度波形信号。在这里示范的波形中, 因为当在像素偏移量 A 处执行相关性计算时要经历相关性计算的像素的数目是作为焦点对准候选点的、像素偏移量 A、B、C 和 D 当中的最小的像素数目, 所以其被选择为用于再相关性计算的参考像素数目。

[0064] 再相关性计算处理器 122 划分从传感器波形存储器 120 读出的两个图像的波形信号以便作为参考像素数目(图 3 中的步骤 S305), 并且对划分后的区域的每一个再次执行相似的相关性计算(再相关性计算)(图 3 中的步骤 S306)。

[0065] 在图 10A 到 12C 中对于每一个区域示出了两个图像的划分后的传感器波形。

[0066] 图 10A 示出了在该对传感器像素的相同的位置处左边区域中的像素的划分后的区域(在虚线部分的像素之间), 以及图 10B 和 10C 示出了两个图像的传感器波形。

[0067] 图 11A 示出了在该对传感器像素的相同的位置处中间区域中的像素的划分后的区域(在虚线部分的像素之间), 以及图 11B 和 11C 示出了两个图像的传感器波形。

[0068] 图 12A 示出了在该对传感器像素的相同的位置处右边区域中的像素的划分后的区域(在虚线部分的像素之间), 以及图 12B 和 12C 示出了两个图像的传感器波形。

[0069] 对于图 10A、11A 和 12A 所示的要经历计算的像素的每个区域, 通过等式(2) 对于像素偏移量 k 计算两个图像之间的相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$ (图 3 中的步骤 S307)。在要经历相关性计算的像素的数目不小于要经历相关性计算的预定的像素数目的范围中, 通过以相对的方式偏移图像 A 和图像 B 来计算相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$ 。这里, 与步骤 S303 类似地, 通过估计相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$, 相关性量 $\text{COR}(k)$ 从减小变为增大的位置可以被认为是在相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$ 的过零点处以像素偏移量 k 的焦点对准候选点(图 3 中的步骤 S307)。

[0070] 在对于图 11A 所示的包括图像 A 和图像 B 的中间的像素的划分区域的相关性计算

中,因为不存在相关性量差 $\Delta \text{COR}(k)$ 的过零点,所以确定在此像素区域中不存在要聚焦的对象图像。

[0071] 波形一致度计算单元 123 对于由再相关性计算处理器 122 通过各个划分区域的相关性计算确认存在过零点的区域,通过等式(3)和(4)计算波形一致度。在此实施例中,对于图 10A 的左边区域,如图 13 所示计算波形一致度,以及对于图 12A 的右边区域,如图 14 所示计算波形一致度(图 3 中的步骤 S308)。

[0072] 由此计算结果,选择具有波形一致度 Min_COR 和 Max_COR 之间的差的最小值的像素偏移量。因此,在图 13 或 14 中指定的像素偏移量被选择为焦点对准候选点的像素偏移量(图 3 中的步骤 S309)。

[0073] 散焦量计算单元 124 从由再相关性计算处理器 122 计算的像素偏移量的候选值中,选择具有由波形一致度计算单元 123 计算的最高波形一致度的像素偏移量(与图 13 和 14 对应的像素偏移量 B 和 C),并且将具有最高波形一致度的像素偏移量转换成散焦值(图 3 中的步骤 S310)。

[0074] 如上所述,根据此实施例,即使多个对象图像存在于要经历 AF 的传感器上(来自于不同的对象距离处的多个对象),也可以获得准确的距离测量结果。因此,可以获得既实现聚焦检测精度的提高又实现散焦范围的增大的聚焦检测结果。

[0075] 具体地,当拾取运动图像时,不频繁执行将聚焦条件从在一个时间点上聚焦在某个对象上改变为聚焦在物距与前一个对象的物距非常不同的另一个对象上。因此,更频繁地需要用于聚焦在此时被聚焦的对象上或聚焦在其物距接近于该对象的物距的对象上的自动聚焦操作。因此,利用本发明的结构,通过准确地向照相机操作者提供合适的焦点对准候选点可以实现合适的自动聚焦操作环境。

[0076] 虽然已经参考示范性实施例描述了本发明,但是将理解,本发明不局限于公开的示范性实施例。以下权利要求书的范围将被给予最宽的解释以便涵盖所有这样的修改和等效结构和功能。

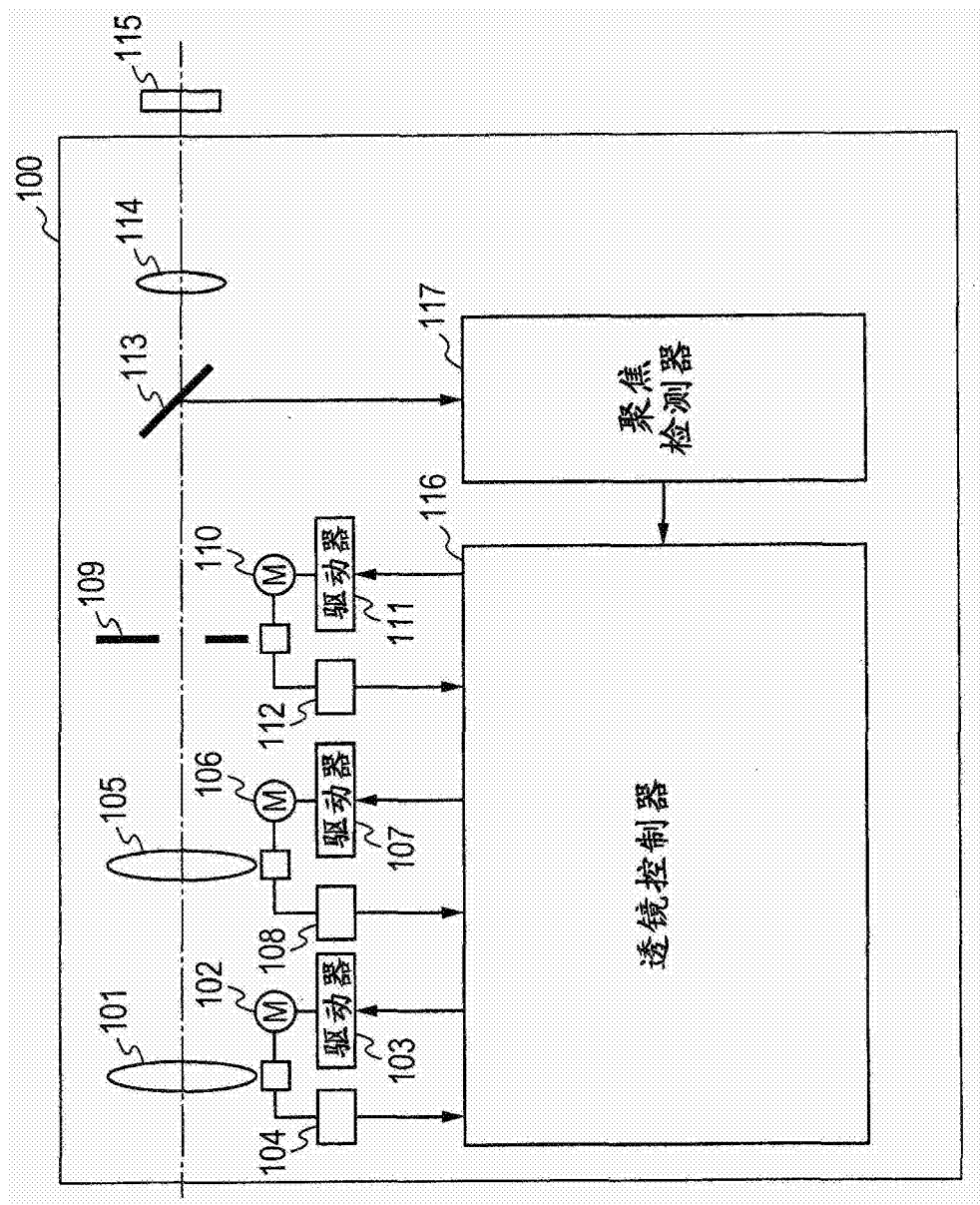


图 1

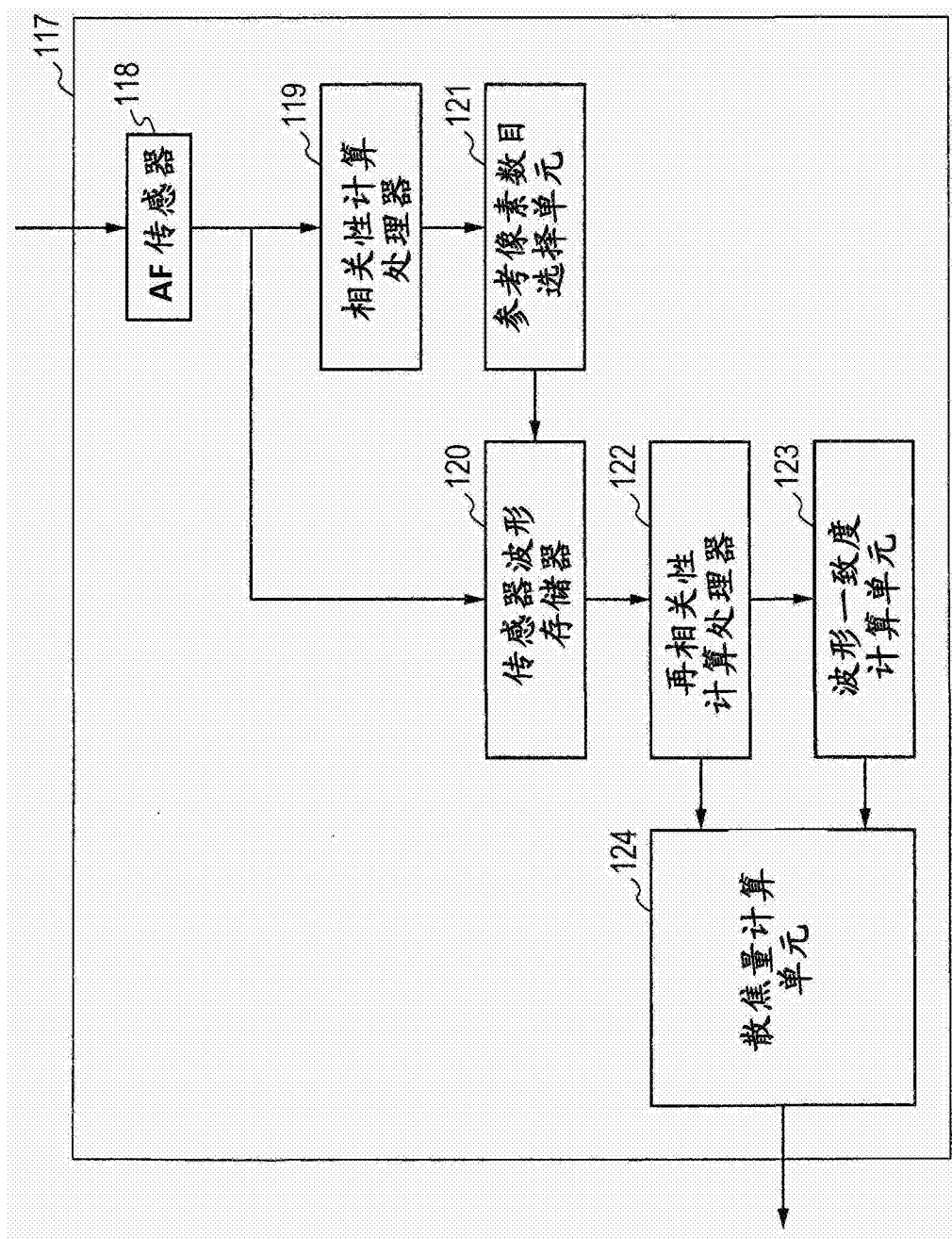


图 2

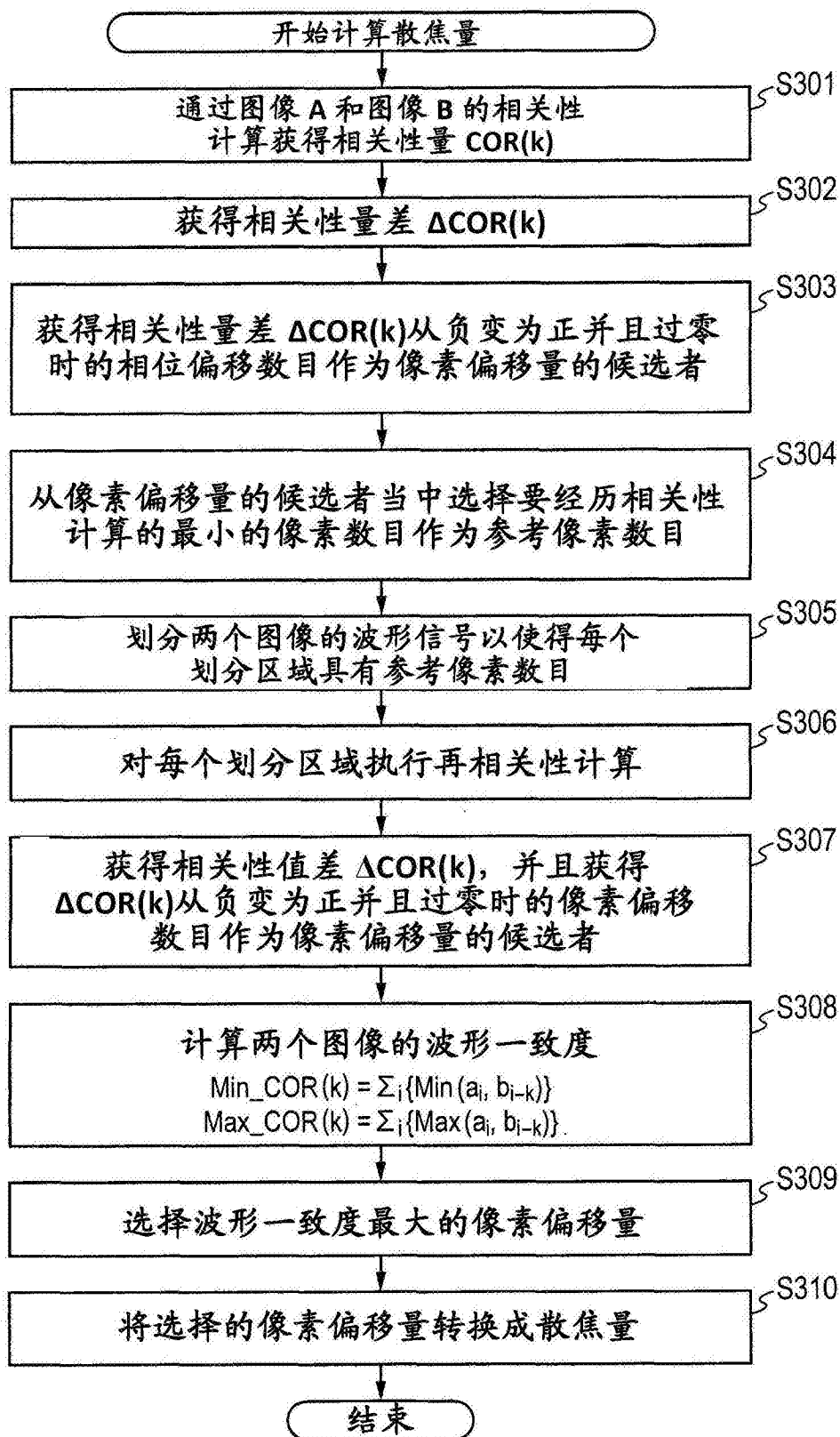


图 3

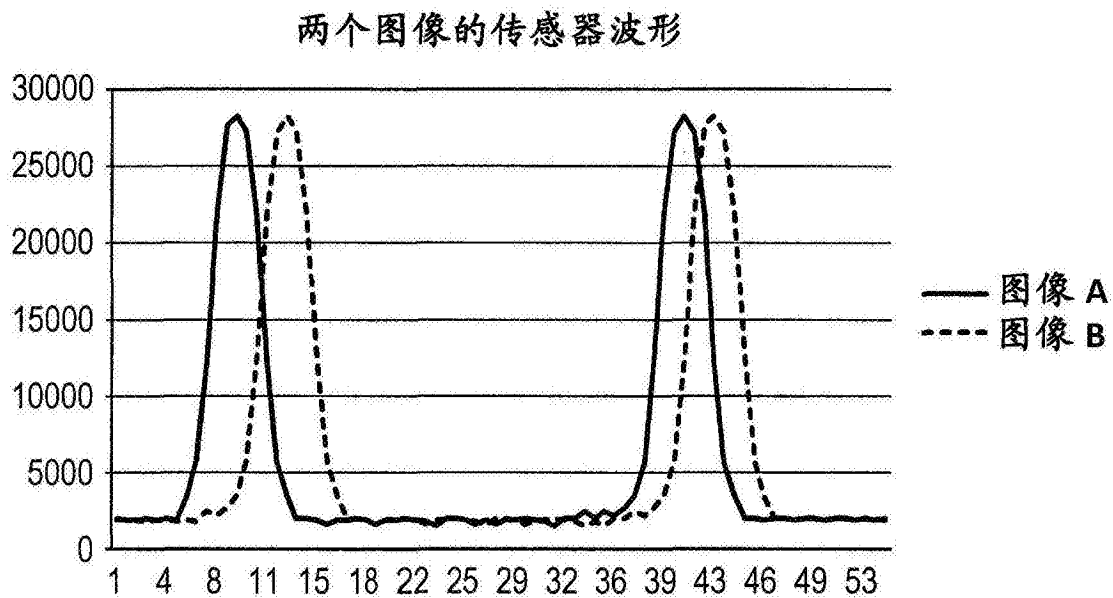


图 4



图 5A

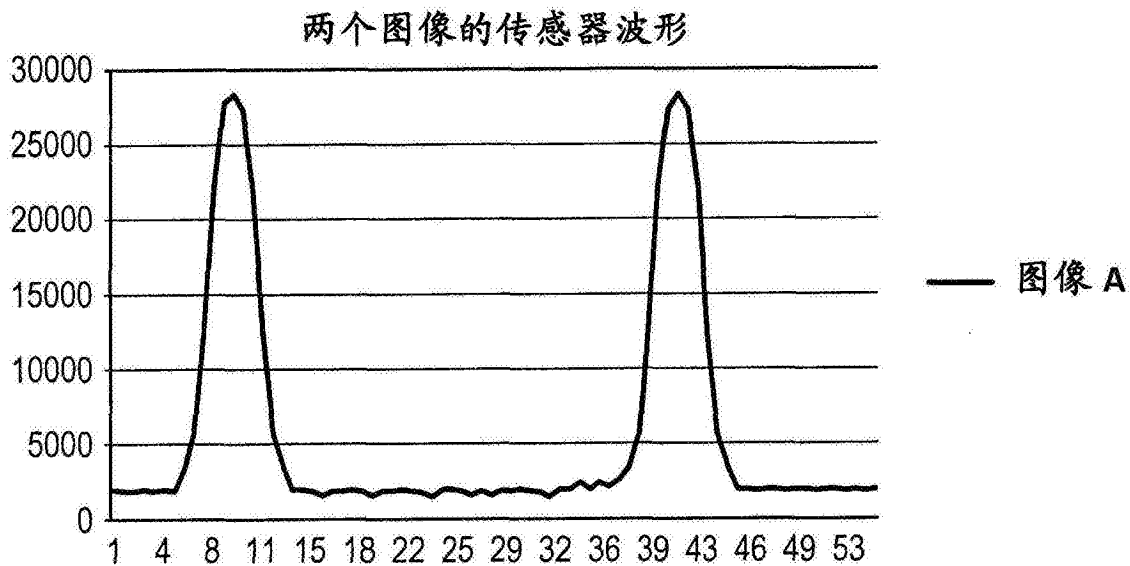


图 5B

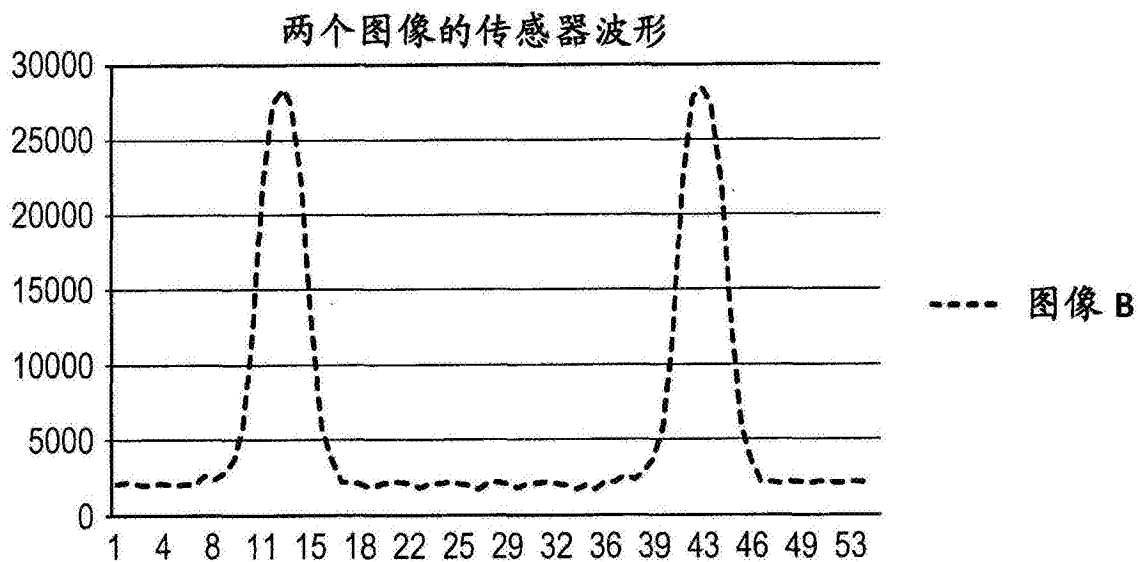


图 5C

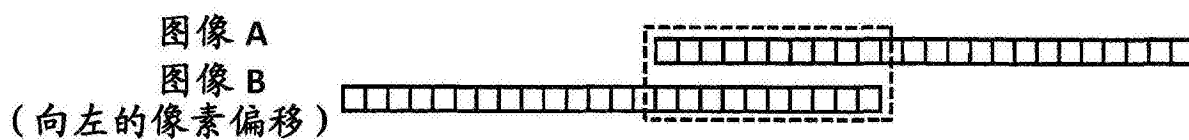


图 6A

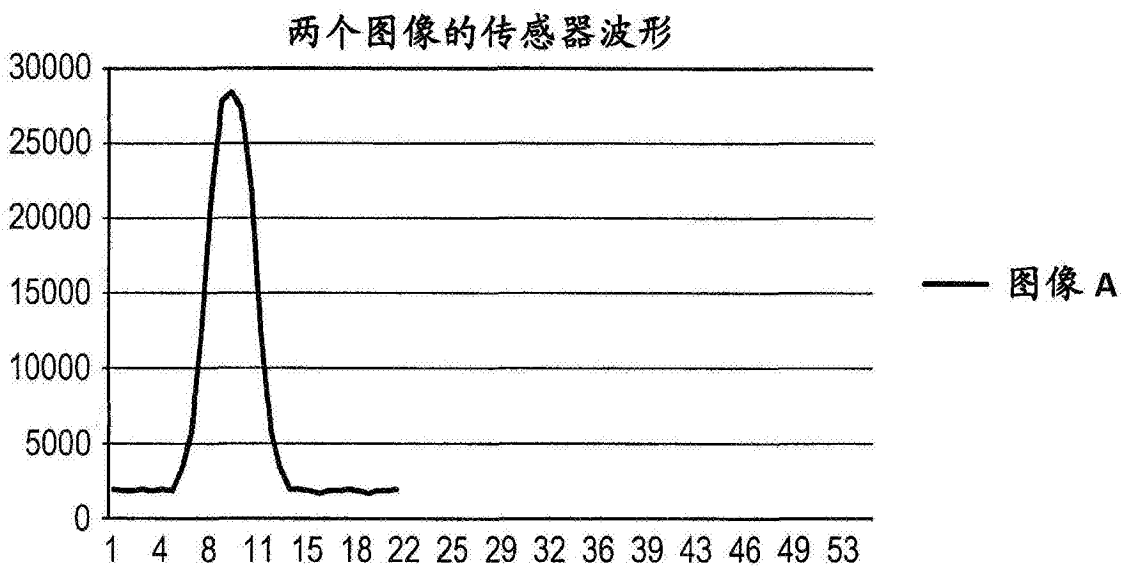


图 6B

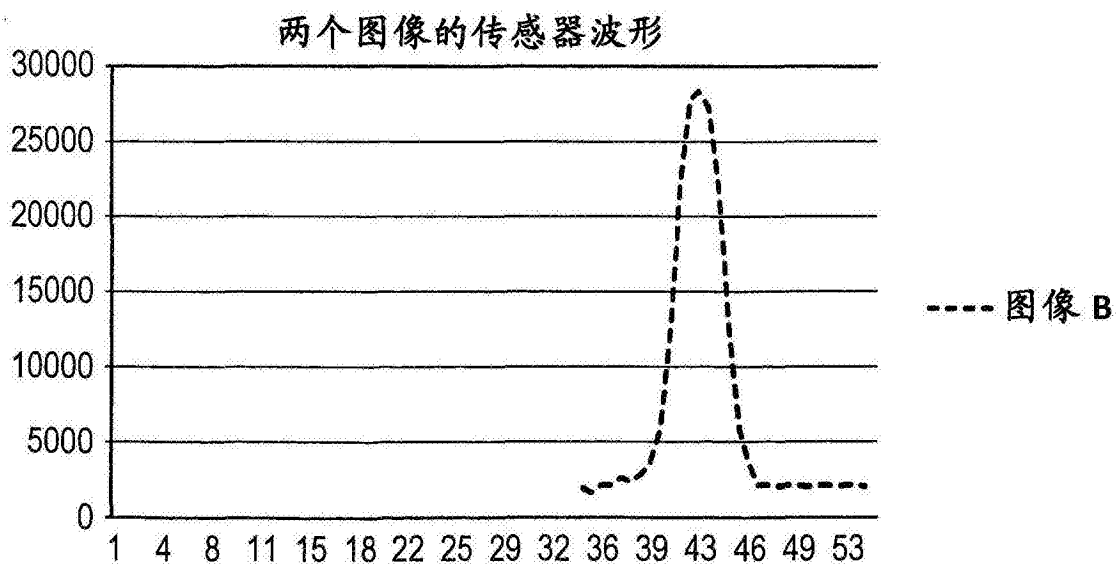


图 6C

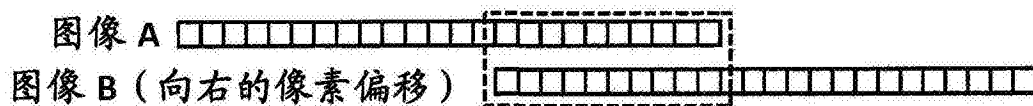


图 7A

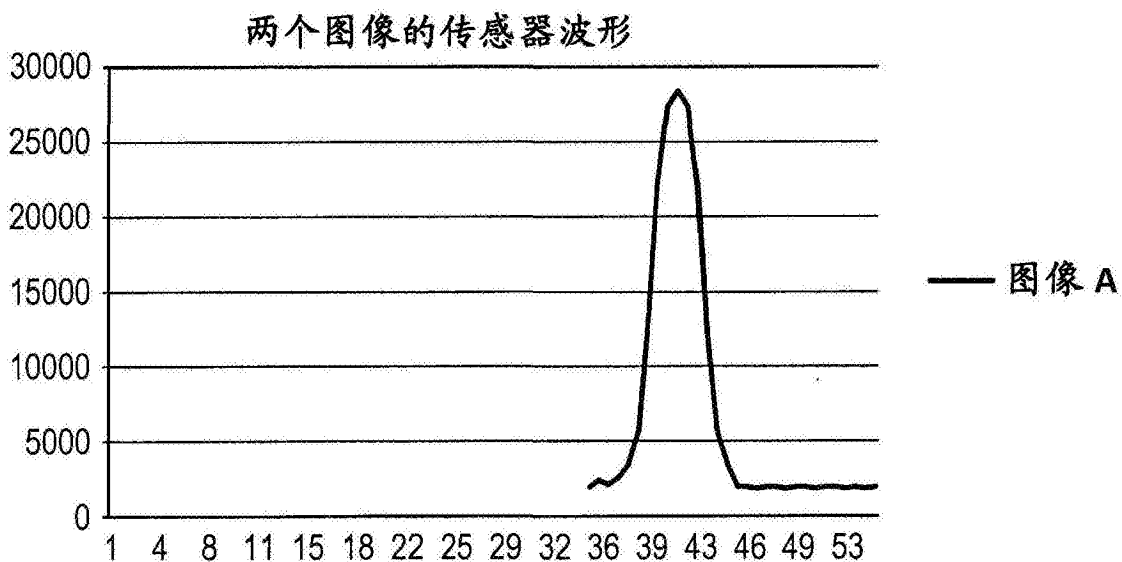


图 7B

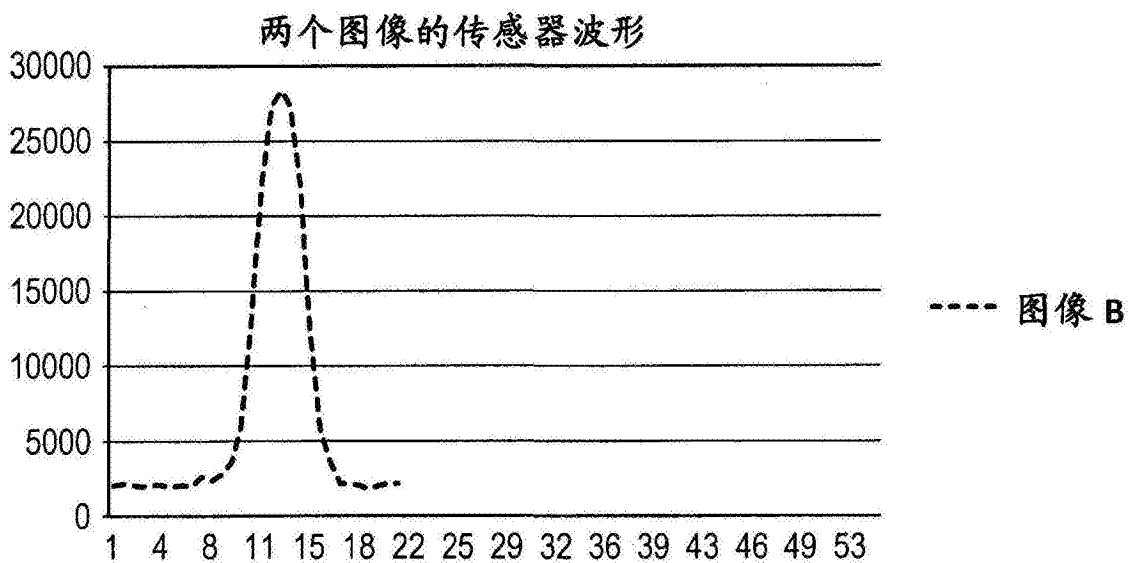


图 7C

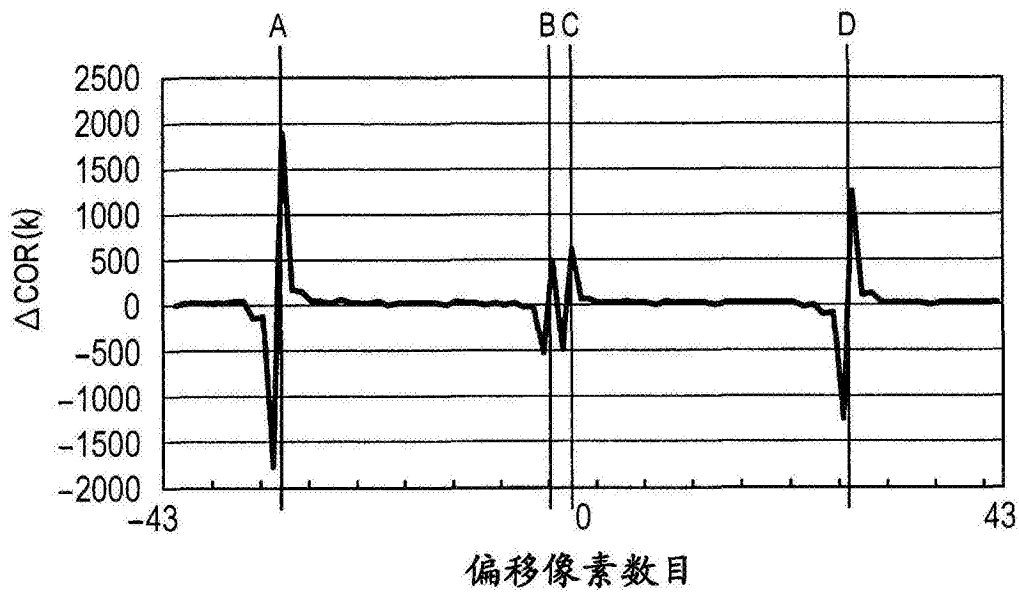


图 8

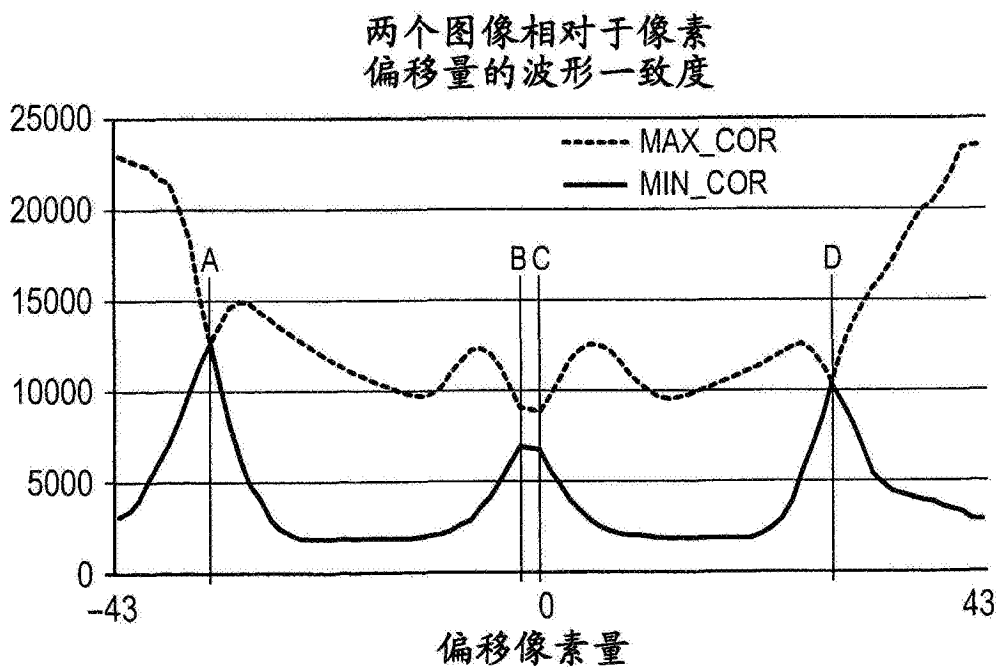


图 9



图 10A

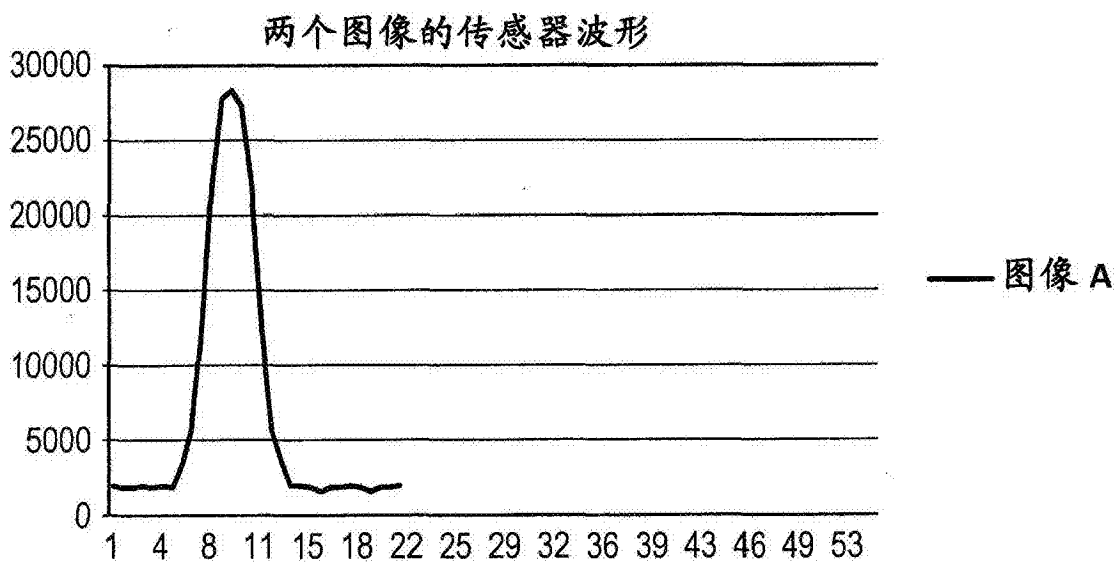


图 10B

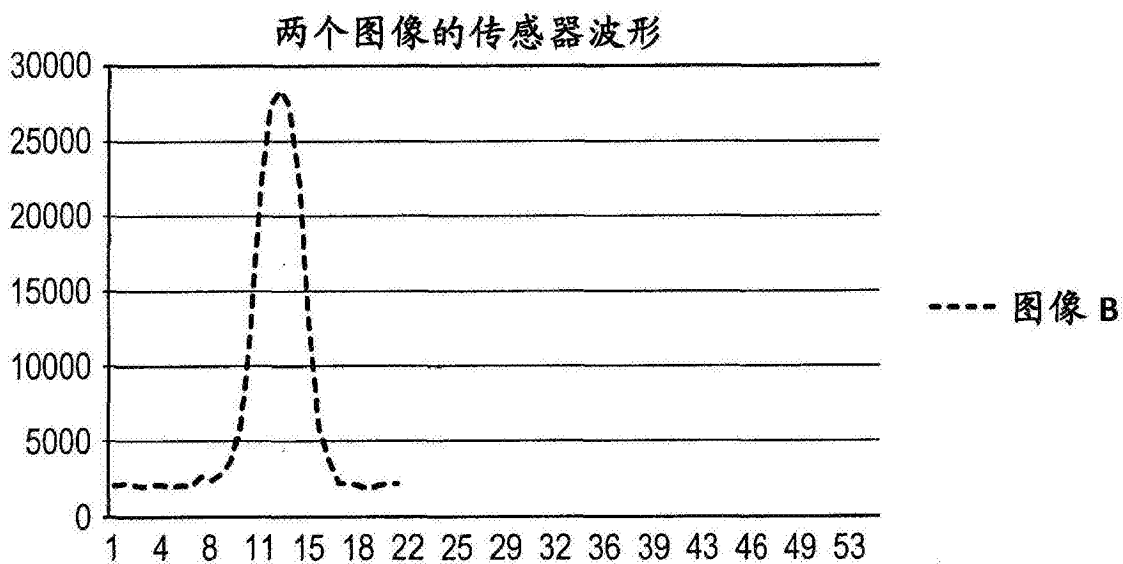


图 10C

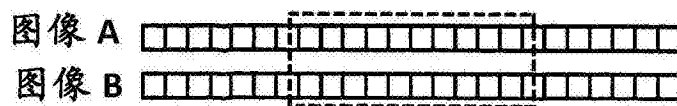


图 11A

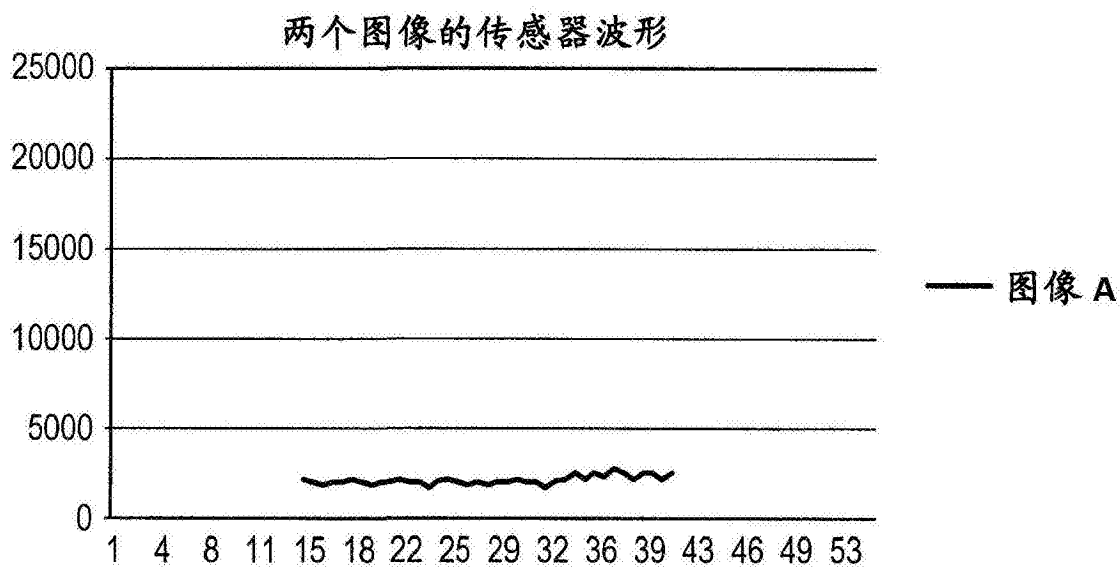


图 11B

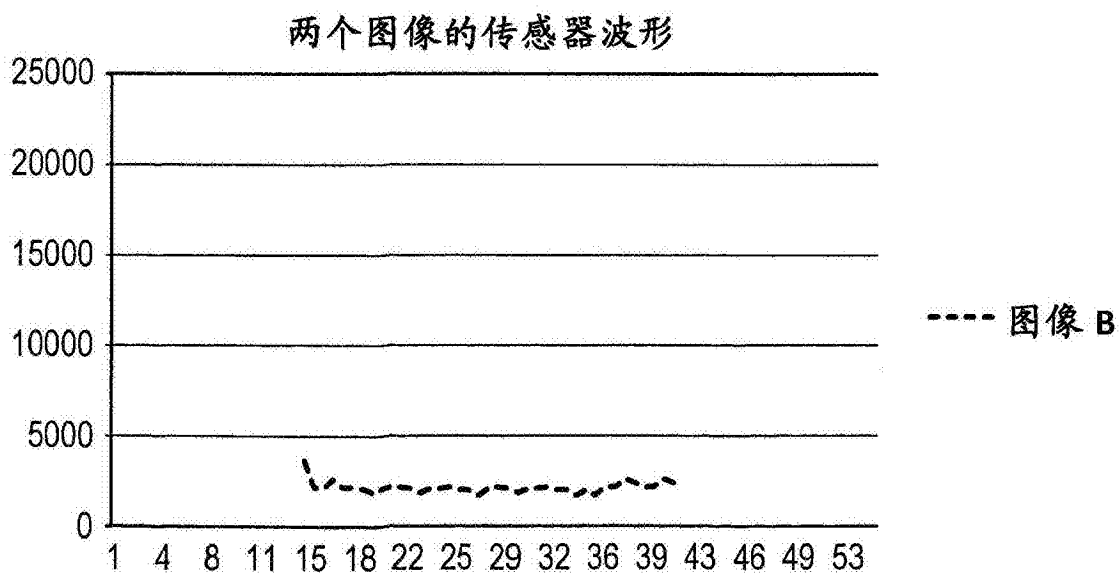


图 11C

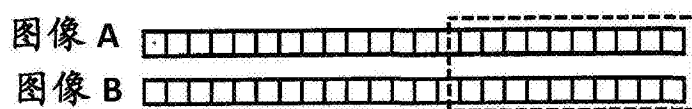


图 12A

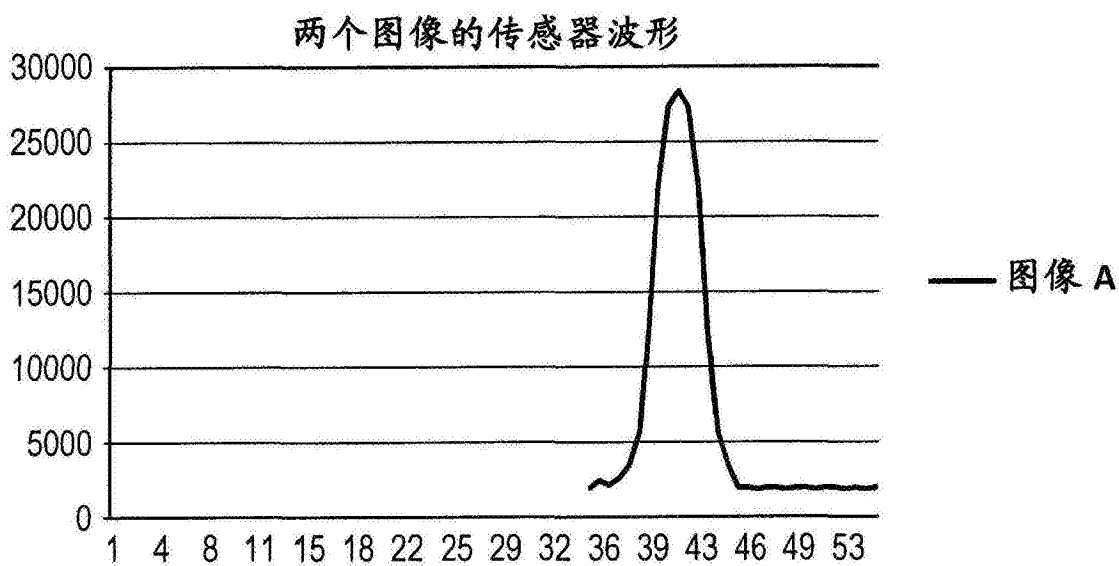


图 12B

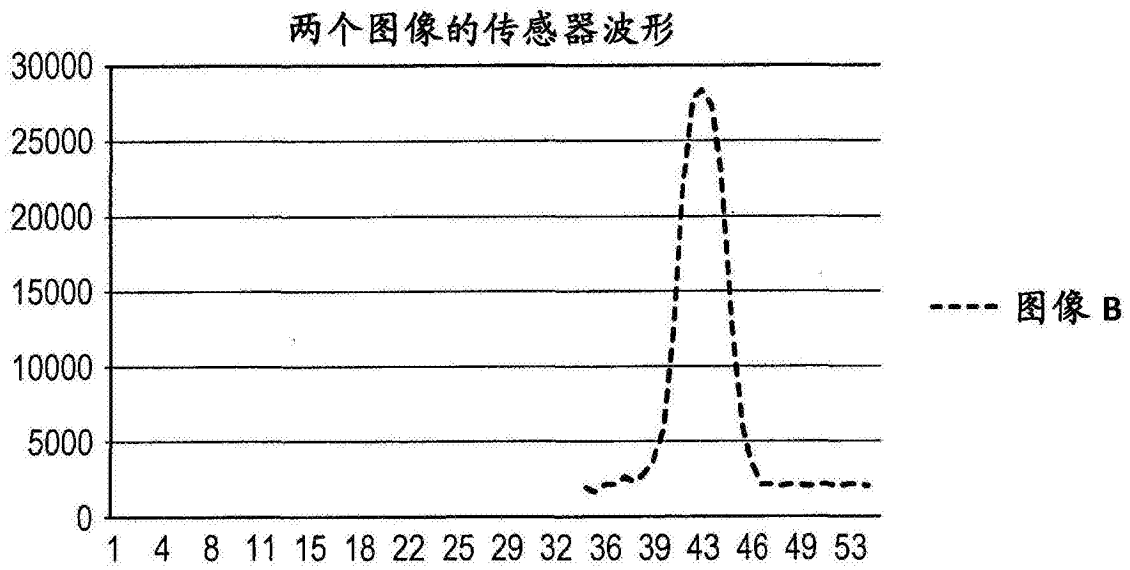


图 12C

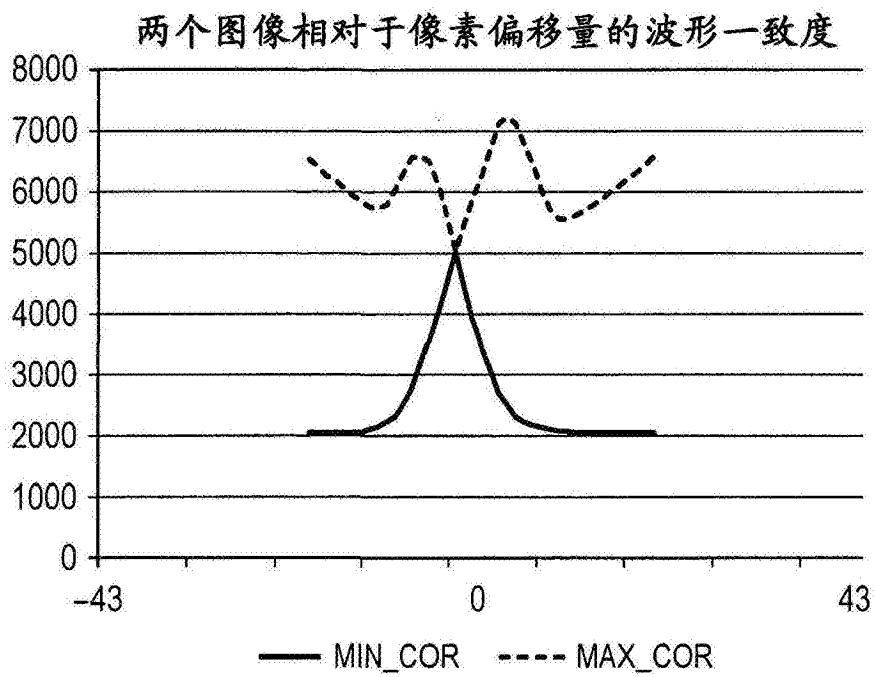


图 13

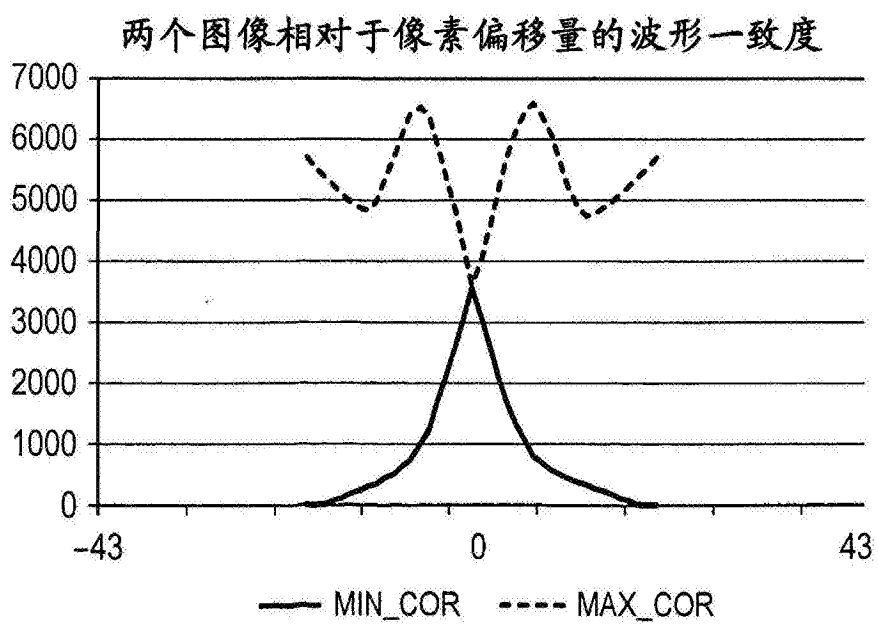


图 14