



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103685918 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310412039. X

(22) 申请日 2013. 09. 11

(30) 优先权数据

2012-199124 2012. 09. 11 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 长谷川阳一

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张晓明

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006. 01)

H04N 5/235 (2006. 01)

G03B 5/00 (2006. 01)

G03B 13/36 (2006. 01)

G02B 7/28 (2006. 01)

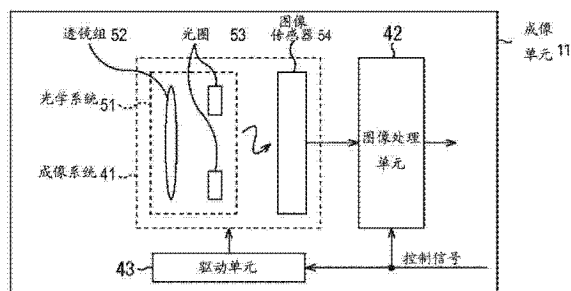
权利要求书1页 说明书19页 附图10页

(54) 发明名称

处理装置、处理方法和程序

(57) 摘要

提供了一种处理装置,包括:对焦控制单元,配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。



1. 一种处理装置,包括:

对焦控制单元,配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,

所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且

所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

2. 如权利要求 1 所述的处理装置,其中所述对焦控制单元配置为基于所述可靠性确定的确定结果,执行基于相差方法的对焦控制。

3. 如权利要求 2 所述的处理装置,其中所述对焦控制单元配置为

在所述可靠性确定中,从来自所述图像传感器输出的图像的区域中的、其中在对焦控制中使用所述相差像素的像素值的对焦区域中,确定可靠对焦区域,从所述可靠对焦区域能够获得容限内的相差信息,并且

基于从所述可靠对焦区域获得的所述相差信息,执行基于相差方法的对焦控制。

4. 如权利要求 3 所述的处理装置,其中当不存在可靠对焦区域时,所述对焦控制单元配置为执行基于不同于相差方法的方法的对焦控制。

5. 如权利要求 3 所述的处理装置,还包括相机抖动校正控制单元,配置为控制相机抖动校正,通过在垂直于所述光轴的方向上移动所述图像传感器或所述光学系统,执行所述相机抖动校正。

6. 如权利要求 3 所述的处理装置,其是进一步包括图像传感器的数字相机。

7. 一种处理方法,包括基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为它的像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

8. 一种用于使得计算机用作对焦控制单元的程序,所述对焦控制单元配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

处理装置、处理方法和程序

技术领域

[0001] 本技术涉及处理装置、处理方法和程序。更具体地，本技术例如涉及这样的处理装置、处理方法和程序，其能够实现迅速和精确的自动对焦，同时还允许相机抖动校正尽可能起作用。

背景技术

[0002] 例如，在诸如紧凑相机、无镜相机和单镜头反射相机的数字（静态）相机中，自动设置对焦状态到合焦状态的自动对焦（下文中也称为“AF”）的示例包括对比度方法和相差方法。

[0003] 在对比度方法中，执行用于驱动对焦透镜的对焦控制，使得由数字相机捕获的图像的对比度处于最大。

[0004] 在这样的对比度方法中，因为可以从由数字相机捕获的图像获得在对焦控制中使用的图像的对比度，所以不使用特殊机制。

[0005] 然而，在对比度方法中，在移动对焦透镜的同时捕获图像。因为需要检测图像的对比度，所以花费相对更长时间将对焦状态设置到合焦状态。

[0006] 在相差方法中，基于代表第一图像和第二图像之间相差（相位间隔）的相差信息，例如由已经通过数字相机的光学系统中出射光瞳的第一边缘部分的来自对象的光（对象光）形成第一图像，并且例如由已经通过与横跨光学系统光轴的第一边缘部分相对的第二边缘部分的对象光形成第二图像，执行驱动对焦透镜的对焦控制，使得图像的相差（第一图像和第二图像之间的相差）匹配合焦状态期间的相差。

[0007] 在这样的相差方法中，因为可以从图像的相差（第一图像和第二图像之间的相差）识别用于驱动对焦透镜的方向和幅度（量），所以可以将对焦状态迅速地设置到合焦状态。

[0008] 然而，在相差方法中，使用多种特殊机制，即专用传感器，其不同于用于捕获图像的图像传感器，该专用传感器接收分别已经通过出射光瞳的第一和第二边缘部分的对象光，并且使用分离分别已经通过出射光瞳的第一和第二边缘部分到专用传感器的对象光的机制。

[0009] 因此，因为对比度方法不使用特殊机制，所以对比度方法在对于紧凑性存在强烈需求的紧凑相机和无镜相机中广泛采用。

[0010] 另一方面，尽管相差方法可以迅速设置对焦状态为合焦状态，但是相差方法使用特殊机制，因此难以实现紧凑性。因此，通常在单镜头反射相机中使用相差方法。

[0011] 然而，如上所述，相差方法可以执行迅速对焦（快速设置对焦状态为合焦状态）。因此，存在在紧凑相机和无镜相机中使用相差方法的强烈需求。

[0012] 因此，例如日本专利 No. 3592147 提出了一种相差方法，其采用包括用于检测图像的相差的相差像素作为像素中的一些的图像传感器，并且从图像传感器中包括的相差像素的像素值检测代表图像的相差的相差信息。

[0013] 在日本专利 No. 3592147 中描述的相差方法中，图像传感器包括预定数目组的用

于接收已经通过出射光瞳的第一边缘部分的对象光的相差像素,以及用于接收已经通过第二边缘部分的对象光的相差像素。基于包括在图像传感器中的相差像素的像素值,检测到相差信息。

[0014] 因此,在使用包括相差像素作为其像素中的一些的图像传感器的相差方法中,不需要使用诸如专用传感器的特殊机制,使得可以使数字相机紧凑。

[0015] 此外,数字相机通常具有相机抖动校正功能,用于通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光轴的方向上的相对位置关系,执行相机抖动校正。

[0016] 当相机抖动校正开启(起作用)时,由于由图像传感器和光学系统之间在垂直于光轴的方向上的相对位置关系中的改变导致的由相差像素接收的对象光量的分布中的波动,在从相差像素的像素值检测到的相差信息中(即,在代表离焦度的散焦量中)产生误差。

[0017] 此外,当在相差信息(散焦量)中产生误差时,其中基于相差信息执行对焦控制的相差方法 AF 的精度劣化。

[0018] 因此,JP-A-2011-081201 提出了一种技术,用于通过基于来自成像透镜的光学信息,确定是否由相机抖动校正在相差像素中产生阴影(渐晕),并且当在相差像素中产生阴影时关闭(停止)相机抖动校正,执行基于 AF 的相差方法。

发明内容

[0019] 如果关闭相机抖动校正,特别当快门速度慢(曝光时间长),例如在低亮度环境中拍摄,或者执行易受相机抖动影响的远摄拍摄时,捕获模糊图像的可能性增加。

[0020] 因此,需要实现迅速和精确的 AF,同时还允许相机抖动校正尽可能起作用。

[0021] 鉴于这样的情况产生的本技术的实施例使得能够实现迅速和精确的 AF,同时还允许相机抖动校正尽可能起作用。

[0022] 根据本公开的实施例,提供了一种处理装置或程序,所述处理装置,包括:对焦控制单元,配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0023] 根据本公开的实施例,提供了一种处理方法,包括基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为它的像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0024] 注意,处理装置可以是独立装置,或者可以是配置单个装置的内部块。

[0025] 此外,可以通过经由传输介质传输或者通过记录在记录介质上,提供程序。

[0026] 根据本公开的实施例,可以实现迅速和精确的 AF,同时还允许相机抖动校正尽可能起作用。

附图说明

[0027] 图 1 是图示数字相机的根据本技术的实施例的配置示例的框图,其中应用根据本技术的实施例的处理装置;

[0028] 图 2 是图示成像单元 11 的配置示例的框图;

[0029] 图 3 是图示用于实现数字相机的 AF 功能和相机抖动校正功能的控制单元 18 的功能性配置示例的框图;

[0030] 图 4 是图示图像传感器 54 的配置示例的概要的平面图;

[0031] 图 5 是图示从图像传感器 54 的相差像素的像素值获得的相位差信息中的误差与基于相机抖动校正的相机抖动校正量之间的关系图;

[0032] 图 6 是图示用于确定相位差信息的可靠性的 AF 可靠性确定的图;

[0033] 图 7 是图示在 AF 可靠性确定中使用的相机抖动校正量的图;

[0034] 图 8A 到 8C 是图示在相机抖动校正优先模式中,用于基于相机抖动校正量确定可靠对焦区域的 AF 可靠性确定的图;

[0035] 图 9 是图示用于分别在 x 方向和 y 方向确定可靠对焦区域的 AF 可靠性确定的图;

[0036] 图 10 是图示在相机抖动校正优先模式中的 AF 处理的流程图;

[0037] 图 11A 到 11C 是图示在 AF 优先模式中基于对焦区域受限的相机抖动校正量的图;

[0038] 图 12 是图示分别在 x 方向和 y 方向基于对焦区域受限的相机抖动校正量的图;以及

[0039] 图 13 是图示 AF 优先模式中的 AF 处理的流程图。

具体实施方式

[0040] 下文中,将参照附图详细描述本公开的优选实施例。注意,在本说明书和附图中,具有基本相同功能和结构的结构元件用相同的参考标号标示,并且省略这些结构元件的重复说明。

[0041] (其中应用根据本技术的实施例的数字相机的实施例)

[0042] 图 1 是图示数字相机的根据本技术的实施例的配置示例的框图,其中应用根据本技术的实施例的处理装置。

[0043] 在图 1 中,具有成像单元 11、信号处理单元 12、记录单元 13、输入 / 输出面板 14、操作单元 17 和控制单元 18 的数字相机捕获图像(静态图像和包括音频的运动图像)。

[0044] 成像单元 11 在控制单元 18 的控制下,捕获对应于入射到其的光的图像,并且提供从该结果获得的图像(信号)到信号处理单元 12。

[0045] 信号处理单元 12 在控制单元 18 的控制下,对来自成像单元 11 的图像执行信号处理,并且选择性地提供处理的图像到记录单元 13 和输入 / 输出面板 14。

[0046] 例如,诸如存储卡、光盘和磁盘的可移除记录介质(未图示)可以安放到记录单元 13 上 / 从记录单元 13 拆下。记录单元 13 将从信号处理单元 12 提供的图像记录在记录介质上。

[0047] 此外,记录单元 13 再现记录介质上存储的图像,并且经由信号处理单元 12 提供和显示再现的图像在输入 / 输出面板 14 上。

[0048] 输入 / 输出面板 14 具有检测单元 15 和显示单元 16。

[0049] 检测单元 15 是具有用于感测(检测)外部输入的功能的设备,即,从例如电容触摸板等以及一组发射光的光源和接收来自光源的自对象反射光的传感器配置。

[0050] 显示单元 16 显示从信号处理单元 12 提供的图像,显示单元 16 从显示图像的设备(即,例如液晶面板)配置。

[0051] 其中集成地配置上述检测单元 15 和显示单元 16 的输入/输出面板 14 可以在显示单元 16 上显示图像,并且可以检测对在显示单元 16 上显示的图像进行的外部操作输入(触摸或接近)。

[0052] 作为诸如例如由用户操作的释放按钮(快门按钮)的物理按钮的操作单元 17 提供对应于用户操作的操作信号到控制单元 18。

[0053] 具有 CPU(中央处理单元)19、非易失性存储器 20 和 RAM(随机存取存储器)21 的控制单元 18,基于例如来自输入/输出面板 14(中的检测单元 15)的检测信号以及来自操作单元 17 的操作信号,控制成像单元 11 和信号处理单元 12。

[0054] CPU19 通过运行非易失性存储器 20 中存储的程序,控制形成数字相机的每个块。

[0055] 非易失性存储器 20 存储由 CPU19 运行的程序以及数据(包括程序),所述数据在数字相机电源关闭时也存储,诸如存储以便执行 CPU19 的操作的数据,以及由操作单元 17 设置的成像参数等。

[0056] RAM21 临时存储用于执行 CPU19 的操作的数据。

[0057] 在如此配置的数字相机中,在控制单元 18 中, CPU19 通过运行非易失性存储器 20 等中记录的程序,控制数字相机中的每个单元。

[0058] 成像单元 11 在控制单元 18 的控制下,捕获对应于入射到其的光的图像,并且提供从该结果获得的图像(信号)到信号处理单元 12 和控制单元 18。

[0059] 信号处理单元 12 对来自成像单元 11 的图像信号执行(数字)信号处理,并且提供处理的图像信号到输入/输出面板 14(的显示单元)。在输入/输出面板 14 上,显示对应于来自信号处理单元 12 的图像信号的图像,即通过镜头图像。

[0060] 此外,控制单元 18 基于来自输入/输出面板 14(中的检测单元 15)或操作单元 17 的信号,运行预定处理。

[0061] 即,例如当操作输入/输出面板 14 和操作单元 17,使得执行成像时,控制单元 18 通过控制信号处理单元 12,压缩和编码来自成像单元 11 的图像信号,并且将压缩和编码的图像信号记录在记录单元 13 中安装的记录介质上。

[0062] 此外,控制单元 18 通过控制信号处理单元 12,在输入/输出面板 14(中的显示单元 16)上显示图标等作为 UI(用户界面)。

[0063] 此外,控制单元 18 通过控制信号处理单元 12,再现来自记录单元 13 中的记录介质的图像,并且在输入/输出面板 14 上显示再现的图像。

[0064] 注意,数字相机具有例如 AF(自动对焦)功能、AE(自动曝光)功能、AWB(自动白平衡)功能、相机抖动校正功能等。例如,通过 CPU19 运行程序,在控制单元 18 中实现这些功能。

[0065] 例如可以通过安装程序从可移除记录介质安装在数字相机中,或通过经由网络下载程序并且将它们安装在数字相机中,将由 CPU19 运行的程序预先安装在数字相机中。

[0066] (成像单元 11 的配置示例)

- [0067] 图 2 是图示图 1 中的成像单元 11 的配置示例的框图。
- [0068] 具有成像系统 41 和驱动单元 43 的成像单元 11 捕获和输出图像。
- [0069] 成像系统 41 具有光学系统 51 和作为成像元件的图像传感器 54。
- [0070] 具有透镜组 52 和光圈 53 的光学系统 51 调整入射在其上的光,并且使得它命中图像传感器 54。
- [0071] 即,透镜组 52 经由光圈 53 在图像传感器 54 上将对象光形成为图像,从在光轴方向移动以调整对焦的对焦透镜和用于调整变焦的变焦透镜配置透镜组 52。
- [0072] 注意,透镜组 52 还可以包括抖动校正透镜,用于例如通过在与光学系统 51 的光轴垂直的方向(垂直方向)上移动,校正相机抖动。在此情况下,在数字相机中,通过在与光轴垂直的方向上移动抖动校正透镜,执行相机抖动校正。
- [0073] 光圈 53 通过调整孔径的尺寸,调整从透镜组 52 入射在图像传感器 54 上的光量。
- [0074] 例如从 CMOS (互补金属氧化物半导体) 传感器配置的图像传感器 54 捕获对象的图像,并且输出从该结果获得的图像信息。
- [0075] 即,图像传感器 54 接收从光学系统 51 入射的光,将光转换为作为基于接收光的量的电信号的图像信号,并且输出该图像信号。由图像传感器 54 输出的图像信号提供到图像处理单元 42。
- [0076] 此外,图像传感器 54 的一些像素是相差像素,用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息。因此,在数字相机中,可以执行基于相差方法的对焦控制。
- [0077] 图像处理单元 42 可选地对来自图像传感器 54 的图像信号执行图像处理,诸如增益调整和白平衡调整,并且将处理的图像信号提供到信号处理单元 12 (图 1)。
- [0078] 注意,控制信号从控制单元 18 提供到图像处理单元 42。图像处理单元 42 基于来自控制单元 18 的控制信号执行图像处理。
- [0079] 控制信号从控制单元 18 提供到驱动单元 43。
- [0080] 驱动单元 43 基于来自控制单元 18 的控制信号,驱动成像系统 41。
- [0081] 即,驱动单元 43 基于来自控制单元 18 的控制信号,驱动包括在成像系统 41 中的光学系统 51。
- [0082] 具体地,驱动单元 43 例如通过驱动包括在光学系统 51 中的透镜组 52 的对焦透镜或变焦透镜,调整对焦或变焦放大率。
- [0083] 此外,驱动单元 43 例如通过驱动包括在光学系统 51 中的光圈 53,调整光圈(光圈 53 的孔径)。
- [0084] 此外,驱动单元 43 例如通过驱动包括在光学系统 51 中图像处理单元 42 的抖动校正透镜,执行相机抖动校正。
- [0085] 此外,驱动单元 43 调整图像传感器 54 的快门速度。
- [0086] (控制单元 18 的功能性配置示例)
- [0087] 图 3 是图示控制单元 18 的功能性配置示例的框图,控制单元 18 用于实现图 1 中图示的数字相机的 AF 功能和相机抖动校正功能。
- [0088] 图 3 的功能性配置由运行程序的 CPU19 实现。
- [0089] 在图 3 中,控制单元 18 具有对焦控制单元 61 和相机抖动校正控制单元 62。
- [0090] 由成像单元 11 输出的图像提供到对焦控制单元 61。

[0091] 对焦控制单元 61 执行可靠性确定(下文中也称为“AF 可靠性确定”),用于确定从由成像单元 11 输出的图像中的相差像素的像素值确定的相差信息的可靠性,并且基于 AF 可靠性确定的确定结果,使用从来自成像单元 11 的图像获得的相差信息,执行基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0092] 在对焦控制单元 61 中,通过提供控制信号到驱动单元 43 (图 2) 执行对焦控制。

[0093] 相机抖动校正控制单元 62 控制相机抖动校正,通过改变光学系统 51 和图像传感器 54 之间在垂直于光轴的方向上的相对位置关系,执行相机抖动校正。

[0094] 即,相机抖动校正控制单元 62 例如通过基于相机抖动的量,在垂直于光轴的方向上移动光学系统 51 的抖动校正透镜,通过改变光学系统 51 和图像传感器 54 之间(在垂直于光轴的方向上的)相对位置关系,控制相机抖动校正,相机抖动的量是由未图示的陀螺仪检测的数字相机的移动的量。

[0095] 在此,在由相机抖动校正控制单元 62 控制的相机抖动校正,改变光学系统 51 和图像传感器 54 之间的相对位置关系,以便抵消由于相机抖动等由数字相机的移动导致的图像传感器 54 上形成的对象光的图像的位置上的偏差(相机抖动量)。

[0096] 在此,尽管在相机抖动校正中,通过在垂直于光轴的方向上移动光学系统 51 (的抖动校正透镜),改变光学系统 51 和图像传感器 54 之间的相对位置关系,但是还可以通过在垂直于光轴的方向上移动图像传感器 54,改变光学系统 51 和图像传感器 54 之间的相对位置关系。

[0097] 在此,在相机抖动校正控制单元 62 中,通过提供控制信号到驱动单元 43 (图 2),执行相机抖动校正控制。

[0098] (图像传感器 54 的配置示例)

[0099] 图 4 是图示图 2 中的图像传感器 54 的配置示例的概要的平面图。

[0100] 图像传感器 54 具有在水平方向(x 方向)和垂直方向(y 方向)二维地安排的像素。这些像素的一些是相差像素。每隔若干先安排相差像素。

[0101] 注意,在图 4 中(并且在下述图 6 中),相差像素突出(作为黑圈)。

[0102] (相差信息误差和相机抖动校正量之间的关系)

[0103] 图 5 是图示从图像传感器 54 的相差像素的像素值获得的相差信息中的误差(散焦量)和基于相机抖动校正的相机抖动校正量之间的关系。

[0104] 当相机抖动校正开启(起作用)时,由于由光学系统 51 和图像传感器 54 之间相对位置关系中的改变导致的由相差像素接收的对象光量的分布中的波动,在从相差像素的像素值检测到的相差信息中(即,在代表离焦度的散焦量中)产生误差。

[0105] 相机抖动校正量越大,相差信息中的误差越大,并且相差信息的可靠性越低。结果,基于相差方法的 AF 的精度劣化。

[0106] 因此,基于相机抖动校正量,对焦控制单元 61 (图 3) 执行 AF 可靠性确定,以便确定从来自成像单元 11 的图像获得的相差信息的可靠性,并且基于 AF 可靠性确定的确定结果,使用相差信息执行基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0107] (用于确定相差信息的可靠性的 AF 可靠性确定)

[0108] 图 6 是图示用于确定相差信息的可靠性的 AF 可靠性确定的图。

[0109] 如图 5 所示,在从自成像单元 11 的图像获得的相差信息(即,基于图像传感器 54

的相差像素的像素值确定的相差信息)中,相机抖动校正量越大,误差越大并且可靠性越低。

[0110] 此外,相差像素越远离光轴,由相机抖动校正导致的由相差像素接收的对象光的量中的变化越大。

[0111] 因此,当对于不是零的相机抖动校正量执行相机抖动校正时,在仅从接近光轴的相差像素获得的相位差信息和从安排在图像传感器 54 上的所有相差像素获得的相位差信息(即,从包括远离光轴的相差像素的相差像素获得的相位差信息)之间,仅从接近光轴的相差像素获得的相位差信息比从包括远离光轴的相差像素的相差像素获得的相位差信息具有更高可靠性(从包括远离光轴的相差像素的相差像素获得的相位差信息比仅从接近光轴的相差像素获得的相位差信息具有更低可靠性)。

[0112] 在此,在由图像传感器 54 输出的图像区域中,其像素值要在对焦控制中使用的相差像素的区域(即,其像素值要在对焦控制中用于确定相位差信息的相差像素的区域)将称为对焦区域。

[0113] 在此,为了简化描述,将采用以光轴为中心(中心在光轴上)的矩形区域作为对焦区域。

[0114] 在图 6 中,在由以光轴为原点的水平方向 x 轴和垂直方向 y 轴限定的二维坐标系(平行于图像传感器 54 的光接收面)中,图示其中右上点坐标是 (x_0, y_0) 的区域 FA#0、 (x_1, y_1) 区域 FA#1、 (x_2, y_2) 区域 FA#2 和 (x_3, y_3) 区域 FA#3 作为用作对焦区域的区域(可以变为对焦区域的区域)。

[0115] 在该二维坐标系统中, x 坐标对应于图像传感器 54 上水平(H)方向上的图像高度(H 图像高度),并且 y 坐标对应于图像传感器 54 上垂直(V)方向上的图像高度(V 图像高度)。

[0116] 注意,在图 6 中, $0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$ 并且 $0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$ 。因此,区域的尺寸以区域 FA#0、FA#1、FA#2 和 FA#3 的顺序增加。此外,具有最大尺寸的区域 FA#3 与由图像传感器 54 输出的图像具有相同尺寸。

[0117] 对焦控制单元 61 使用图像传感器 54 上安排的相差像素中仅仅对焦区域中的相差像素的像素值,确定相差信息,并且基于该相差信息,控制抖动校正透镜的移动(驱动)作为对焦控制。

[0118] 例如,如果仅包括接近光轴的相差像素并且具有最小尺寸的区域 FA#0 是对焦区域,那么(当执行相机抖动校正时)获得具有最高可靠性的相差信息。此外,在基于相差信息执行的对焦控制中,移动抖动校正透镜,使得对焦点在出现在最小尺寸的区域 FA#0 的对象处完美合焦。

[0119] 在此情况下,由图像传感器 54 捕获的图像有时可以在除了区域 FA#0 外的区域中出现的对象处稍稍离焦。

[0120] 另一方面,例如,如果还包括最远离光轴的相差像素并且具有最大尺寸的区域 FA#3 是对焦区域,那么(当执行相机抖动校正时)获得具有最低可靠性的相差信息。此外,在基于该相差信息执行的对焦控制中,移动抖动校正透镜,使得对焦点在出现在最小尺寸的区域 FA#3 的对象处“一般地”合焦。

[0121] 在此情况下,由图像传感器 54 捕获的图像在该图像的每个部分中出现的对象处

合焦。

[0122] 因此,除了相机抖动校正量之外,相差信息的可靠性还依赖于从其获得相差信息的对焦区域。在 AF 可靠性确定中,随着相差信息的可靠性的确定,执行可靠相差信息(在预定容限内的相差信息)并且因此可以从其获得这种可靠相差信息的对焦区域的确定。

[0123] 即,在 AF 可靠性确定中,基于相机抖动校正量,确定可以从其获得在预定容限内的相差信息的最大区域,作为当执行该相机抖动校正量的相机抖动校正时的可靠对焦区域。

[0124] 如上所述,相机抖动校正量越大,相差信息的可靠性越低。此外,从包括远离光轴的相差像素的相差像素获得的相差信息比仅从接近光轴的相差像素获得的相差信息更不可靠。

[0125] 因此,当相机抖动校正量小时,包括相对远离光轴的相差像素的区域 FA#2 或 FA#3 确定为可靠对焦区域。

[0126] 另一方面,当相机抖动校正量大时,仅包括相对接近光轴的区域 FA#0 或 FA#1 确定为可靠对焦区域。

[0127] 此外,在对焦控制单元 61 中,基于 AF 可靠性确定的确定结果,执行基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0128] 即,在对焦控制单元 61 中,移动抖动校正透镜,使得对焦状态是基于从可靠对焦区域中的相差像素的像素值确定的相差信息的合焦,从 AF 可靠性确定的结果获得该可靠对焦区域。

[0129] 在此,图 1 中图示的数字相机的操作模式的示例包括相机抖动校正优先模式和 AF 优先模式,相机抖动校正优先模式中相机抖动校正优先于基于相差方法的 AF,AF 优先模式中基于相差方法的 AF 优先于相机抖动校正。相机抖动校正优先模式和 AF 优先模式例如可以基于用户操作切换。

[0130] 因此,在对焦控制单元 61 中,基于相机抖动校正量确定可靠对焦区域,并且从该可靠对焦区域获得的相差信息,当操作模式是优先相机抖动校正的相机抖动校正优先模式时,执行基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0131] (在 AF 可靠性确定中使用的相机抖动校正量)

[0132] 图 7 是图示在 AF 可靠性确定中使用的相机抖动校正量的图。

[0133] 相机抖动校正控制单元 62 (图 3)控制驱动单元 43 (图 2),使得光学系统 51 的抖动校正透镜在垂直于光轴的方向上移动相机抖动校正量,该相机抖动校正量正好足够用于抵消相机抖动校正。

[0134] 图 7 图示在由以光轴为原点的水平方向 x 轴和垂直方向 y 轴限定的二维坐标系统中,在 x 轴或 y 轴的一个轴方向上随着时间改变相机抖动校正量。

[0135] 相机抖动校正控制单元 62 例如取紧接在之前由图像传感器 54 执行图像捕获的曝光时间内相机抖动校正量的平均值,作为当前相机抖动校正量 s,并且将该值提供到对焦控制单元 61。

[0136] 因此,在数字相机中,例如,如果仅捕获(记录)一个静态图像,那么用于紧接在之前执行的捕获通过镜头图像的曝光期间的相机抖动校正量的平均值,用作当捕获静态图像时的(当前)相机抖动校正量 s。

[0137] 此外,在数字相机中,例如,如果通过连续拍摄捕获多个静态图像作为照片,那么用于紧接在每个静态图像之前捕获静态图像的曝光期间的相机抖动校正量的平均值,用作当捕获每个静态图像时的(当前)相机抖动校正量 s 。

[0138] 此外,在数字相机中,例如,如果捕获运动图像,那么用于紧接在每个帧之前捕获帧的曝光期间的相机抖动校正量的平均值,用作当捕获每个帧时的(当前)相机抖动校正量 s 。

[0139] 对焦控制单元 61 从相机抖动校正控制单元 62 获取当前相机抖动校正量 s ,并且基于该相机抖动校正量 s 执行 AF 可靠性确定。

[0140] 注意,相机抖动校正量是抵消相机抖动量的量。理想地,代表相机抖动校正量的矢量具有与代表相机抖动量的矢量相反方向上的相同幅度。因此,除了相机抖动校正量,还可以基于相机抖动量执行 AF 可靠性确定。基于相机抖动量执行 AF 可靠性确定等价于(等于)基于相机抖动校正量执行 AF 可靠性确定。

[0141] (相机抖动校正优先模式)

[0142] 图 8 是图示在相机抖动校正优先模式中,用于基于相机抖动校正量确定可靠对焦区域的 AF 可靠性确定的图。

[0143] 图 8A 是图示当如图 6 所示,例如四个区域 FA#0、FA#1、FA#2 和 FA#3 可以用作对焦区域时,相机抖动校正量 s (的幅度)和可靠对焦区域(将用作区域 FA)的尺寸 r 之间的关系。

[0144] 在此,在图 8 中,为了简化描述,在以光轴为原点的水平方向 x 轴和垂直方向 y 轴限定的二维坐标系,仅关注一个轴方向, x 轴或 y 轴。

[0145] 此外,相机抖动校正量 s 以 s_3 、 s_2 、 s_1 和 s_0 (其中 $0 < s_3 < s_2 < s_1 < s_0$) 的顺序增加,并且对焦区域尺寸 r 以 r_0 、 r_1 、 r_2 和 r_3 (其中 $0 < r_0 < r_1 < r_2 < r_3$) 的顺序增加。

[0146] 在图 8A 中,当相机抖动校正量 s 是 0 到 s_3 的最小范围时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是最大尺寸 r_3 的区域 FA#3 确定为可靠对焦区域。

[0147] 此外,当相机抖动校正量 s 是 s_3 到 s_2 的第二小范围时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是第二大尺寸 r_2 的区域 FA#2 确定为可靠对焦区域。

[0148] 此外,当相机抖动校正量 s 是 s_2 到 s_1 的第三小范围时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是第三大尺寸 r_1 的区域 FA#1 确定为可靠对焦区域。此外,当相机抖动校正量 s 是 s_1 到 s_0 的第四小范围时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是最小(第四大)尺寸 r_0 的区域 FA#0 确定为可靠对焦区域。

[0149] 此外,当相机抖动校正量 s 是 s_1 到 s_0 的第四小范围时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是最小(第四大)尺寸 r_0 的区域 FA#0 确定为可靠对焦区域。

[0150] 此外,当相机抖动校正量 s 等于或大于(超过) s_0 时,在 AF 可靠性确定中,其尺寸 r 是零的区域确定为可靠对焦区域。即,当相机抖动校正量 s 大于 s_0 时,确定不存在可靠对焦区域。

[0151] 如果区域 FA#0、FA#1、FA#2 或 FA#3 确定为可靠对焦区域,那么从该聚焦区域中的相差像素获得的相差信息是容限内的相差信息。因此,在对焦控制单元 61,基于相差信息,执行抖动校正透镜的移动的控制作为 AF 对焦控制。

[0152] 此外,如果确定不存在可靠对焦区域,那么因为难以获得容限内的相差信息,所以

在对焦控制单元 61, 执行不基于相差方法的 AF 对焦控制, 例如, 基于对比度方法等的 AF 对焦控制。

[0153] 图 8B 是图示当如图 6 所示的四个区域 FA#0、FA#1、FA#2 和 FA#3 中仅区域 FA#3 可以用作对焦区域时, 相机抖动校正量 s 和可靠对焦区域的尺寸 r 之间的关系。

[0154] 在图 8B 中, 当相机抖动校正量 s 是 0 到 s_3 的范围时, 在 AF 可靠性确定中, 其尺寸 r 是尺寸 r_3 的区域 FA#3 确定为可靠对焦区域。即, 由图像传感器 54 捕获的图像的整个区域确定为可靠对焦区域。

[0155] 此外, 当相机抖动校正量 s 等于或大于(超过) s_3 时, 在 AF 可靠性确定中, 确定不存在可靠对焦区域。

[0156] 然后, 在对焦控制单元 61 中, 基于 AF 可靠性确定的确定结果, 执行与图 8A 中相同的对焦控制。

[0157] 即, 如果区域 FA#3 确定为可靠对焦区域, 那么在对焦控制单元 61 中, 基于从该对焦区域中的相差像素获得的相差信息, 执行抖动校正透镜的移动的控制作为 AF 对焦控制。

[0158] 此外, 如果确定不存在可靠对焦区域, 那么执行基于对比度方法的 AF 对焦控制, 而不是基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0159] 然后, 在图 8B 中, 当执行基于相差方法的 AF 对焦控制时, 基于从包括在图像传感器 54 的所有相差像素获得的相差信息, 执行该对焦控制。

[0160] 在图 8A 和 8B 中, 尽管采用离散的尺寸作为可靠对焦区域(将用作可靠对焦区域的区域)的尺寸, 但是也可以采用连续尺寸作为可靠对焦区域的尺寸。

[0161] 图 8C 是图示当采用连续尺寸作为可靠对焦区域的尺寸时, 相机抖动校正量 s 和可靠对焦区域的尺寸 r 之间的关系。

[0162] 如图 5 和 6 所述, 相机抖动校正量越大, 相差信息的可靠性越低(相差信息中的误差越大)。此外, 包括在用于获得相差信息的对焦区域中的远离光轴的相差像素越多, 即, 在本实施例中, 因为采用以光轴为中心的矩形区域作为对焦区域, 所以对焦区域的尺寸越大, 相差信息的可靠性越低。

[0163] 结果, 在图 8C 中, 相机抖动校正量越大, 确定为可靠对焦区域的区域(在本实施例中, 仅包括接近光轴的相差像素的区域)的尺寸越小。

[0164] 在图 8 中, 尽管通过在由以光轴为原点的水平方向 x 轴和垂直方向 y 轴限定的二维坐标系中仅在一个轴方向(x 轴或 y 轴)对焦, 描述 AF 可靠性确定, 但是在 AF 可靠性确定中, 可以分别对于 x 轴和 y 轴确定可靠对焦区域。

[0165] 图 9 是图示用于分别在 x 方向和 y 方向确定可靠对焦区域的 AF 可靠性确定的图。

[0166] 即, 图 9 图示分别在 x 方向和 y 方向的可靠对焦区域的相机抖动校正量 $s=(s_y, s_p)$ ($= (x \text{ 分量}, y \text{ 分量})$) 和尺寸 $r=(r_x, r_y)$ 之间的关系。

[0167] 注意, 在图 9 中, 类似于图 8A 中图示的情况, 例如, 采用离散尺寸作为可靠对焦区域(将用作可靠对焦区域的区域)的尺寸。

[0168] 此外, 在图 9 中, $s_y=s_{y3}, s_{y2}, s_{y1}$ 和 s_{y0} 代表相机抖动校正量 s 的 x 方向分量(x 方向的相机抖动量)(的幅度), 以 s_{y3}, s_{y2}, s_{y1} 和 s_{y0} 的顺序增加(其中 $0 < s_{y3} < s_{y2} < s_{y1} < s_{y0}$)。

[0169] 此外, 在图 9 中, $s_p=s_{p3}, s_{p2}, s_{p1}$ 和 s_{p0} 代表相机抖动校正量 s 的 y 方向分量(y 方向的相机抖动量)(的幅度), 以 s_{p3}, s_{p2}, s_{p1} 和 s_{p0} 的顺序增加(其中 $0 < s_{p3} < s_{p2} < s_{p1} < s_{p0}$)。

[0170] 此外,在图 9 中, $rx=x_0, x_1, x_2$ 和 x_3 代表作为对焦区域(将用作可靠对焦区域的区域)的 x 方向的尺寸的对焦区域的右上的点的 x 坐标,以 x_0, x_1, x_2 , 和 x_3 的顺序增加(其中 $0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$)。

[0171] 此外,在图 9 中, $ry=y_0, y_1, y_2$ 和 y_3 代表作为对焦区域(将用作可靠对焦区域的区域)的 y 方向的尺寸的对焦区域的右上的点的 y 坐标,以 y_0, y_1, y_2 , 和 y_3 的顺序增加(其中 $0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$)。

[0172] 具有尺寸 $r=(x_i, y_i)$ 的对焦区域匹配图 6 的区域 FA#i ($i=0, 1, 2, 3$)。

[0173] 在此,当由未图示的陀螺仪检测的相机抖动量代表为偏航方向上的相机抖动量和俯仰方向上的相机抖动量,偏航方向上的相机抖动量对应于 x 方向上的相机抖动校正量 sy ,并且俯仰方向上的相机抖动量对应于 y 方向上的相机抖动校正量 sp 。

[0174] 在图 9 中,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 在 0 到 sy_3 的最小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是最大尺寸 x_3 的区域确定为可靠对焦区域。

[0175] 此外,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 在 sy_3 到 sy_2 的第二小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是第二大尺寸 x_2 的区域确定为可靠对焦区域。

[0176] 此外,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 在 sy_2 到 sy_1 的第三小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是第三大尺寸 x_1 的区域确定为可靠对焦区域。

[0177] 此外,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 在 sy_1 到 sy_0 的第四小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是最小(第四大)尺寸 x_0 的区域确定为可靠对焦区域。

[0178] 此外,当 x 方向上的相机抖动校正量 sy 等于或大于(超过) sy_0 时,在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是零的区域确定为可靠对焦区域。即,当相机抖动校正量 sy 大于 sy_0 时,确定不存在可靠对焦区域。

[0179] 此外,在图 9 中,如果 y 方向上的相机抖动校正量 sp 在 0 到 sp_3 的最小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 y 方向上的尺寸 ry 是最大尺寸 y_3 的区域确定为可靠对焦区域。

[0180] 此外,如果 y 方向上的相机抖动校正量 sp 在 sp_3 到 sp_2 的第二小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 y 方向上的尺寸 ry 是第二大尺寸 y_2 的区域确定为可靠对焦区域。

[0181] 此外,如果 y 方向上的相机抖动校正量 sp 在 sp_2 到 sp_1 的第三小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 y 方向上的尺寸 ry 是第三大尺寸 y_1 的区域确定为可靠对焦区域。

[0182] 此外,如果 y 方向上的相机抖动校正量 sp 在 sp_1 到 sp_0 的第四小范围,则在 AF 可靠性确定中,其 y 方向上的尺寸 ry 是最小(第四大)尺寸 y_0 的区域确定为可靠对焦区域。

[0183] 此外,当 y 方向上的相机抖动校正量 sp 等于或大于(超过) sp_0 时,在 AF 可靠性确定中,其 y 方向上的尺寸 ry 是零的区域确定为可靠对焦区域。即,当相机抖动校正量 sy 大于 sp_0 时,确定不存在可靠对焦区域。

[0184] 因此,例如,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 在 0 到 sy_3 的范围,并且 y 方向上的相机抖动校正量 sp 在 sp_1 到 sp_0 的范围,则在 AF 可靠性确定中,其 x 方向上的尺寸 rx 是尺寸 x_3 并且其 y 方向上的尺寸 ry 是尺寸 y_0 的区域确定为可靠对焦区域。

[0185] 此外,如果 x 方向上的相机抖动校正量 sy 等于或大于 sy_0 ,或者 y 方向上的相机抖动校正量 sp 等于或大于 sp_0 ,则在 AF 可靠性确定中,确定不存在可靠对焦区域。

[0186] 图 10 是图示在相机抖动校正优先模式中的 AF 处理的流程图。

[0187] 在步骤 S11 中,对焦控制单元 61 确定相机抖动校正是否开启(相机抖动校正是否

起作用)。

[0188] 如果在步骤 S11 中确定相机抖动校正未开启,即,将不产生由相机抖动校正导致的相差信息中的误差,那么处理进到步骤 S12。在步骤 S12 中,对焦控制单元 61 从任意对焦区域获取(相差像素)的相差信息,并且处理进到步骤 S20。

[0189] 即,当不产生由相机抖动校正导致的相差信息中的误差时,对焦控制单元 61 例如设置由图像传感器 54 输出的图像的整个区域、具有包括图像上的用户指定位置的预定尺寸的区域、包括图像上的人脸的区域等作为对焦区域,并且从该对焦区域获取相差信息。

[0190] 当由图像传感器 54 输出的图像的整个区域设为对焦区域时,在基于相差信息执行的对焦控制中,执行对焦控制,使得由图像传感器 54 输出的整个图像平均合焦。

[0191] 当具有包括由图像传感器 54 输出的图像上的用户指定位置的预定尺寸的区域设为对焦区域时,在基于相差信息执行的对焦控制中,执行对焦控制,使得在由用户指定的位置中出现的对象在由图像传感器 54 输出的图像上合焦。

[0192] 当包括由图像传感器 54 输出的图像上的人脸的区域设为对焦区域时,在基于相差信息执行的对焦控制中,执行对焦控制,使得在由图像传感器 54 输出的图像中出现的人脸合焦。

[0193] 另一方面,如果在步骤 S11 中确定相机抖动校正开启,即,可能产生由相机抖动校正导致的相差信息中的误差,那么处理进到步骤 S13。在步骤 S13 中,对焦控制单元 61 获取紧接在之前执行的通过图像传感器 54 捕获图像的曝光时间内相机抖动校正量的平均值作为当前相机抖动校正量,并且处理然后进到步骤 S14。

[0194] 在步骤 S14 中,对焦控制单元 61 执行基于相机抖动校正量 s 的 AF 可靠性确定,即,确定可靠校正区域,例如如图 8 和 9 所图示的,并且处理然后进到步骤 S15。

[0195] 在步骤 S15 中,对焦控制单元 61 基于在步骤 S14 中执行的 AF 可靠性确定,确定是否存在可靠校正区域。

[0196] 如果在步骤 S15 中确定不存在可靠校正区域,即,因为相机抖动校正量 s 大,所以难以从图像传感器 54 中包括的相差像素获得容限内的相差信息,使得存在高可能性如果基于相差方法执行对焦控制则不可能实现高精度 AF,处理进到步骤 S16,并且执行不基于相差方法的 AF 对焦控制,例如,基于对比度方法等的 AF 对焦控制。

[0197] 即,在步骤 S16 中,对焦控制单元 61 获取(确定)代表由图像传感器 54 (成像单元 11) 输出的图像的对比度的对比度信息,并且处理然后进到步骤 S17。

[0198] 在此,作为对比度信息,可以确定代表由图像传感器 54 输出的图像的对比度的整体或部分的信息。作为代表由图像传感器 54 输出的图像的对比度的部分的对比度信息,可以使用具有包括用户执行区域的预定尺寸的区域对比度、包括图像上的人脸的区域对比度以及代表预定区域的对比度的信息。

[0199] 在步骤 S17 中,对焦控制单元 61 执行基于对比度信息的对焦确定。

[0200] 即,在步骤 S17 中,对焦控制单元 61 基于对比度信息,确定对焦状态是否是合焦。

[0201] 如果在步骤 S17 中确定对焦状态不是合焦,即,如果由对比度信息代表的对比度处于最大,那么处理进到步骤 S18。在步骤 S18 中,对焦控制单元 61 执行基于对比度信息的对焦控制,即,基于对比度信息移动光学系统 51 的抖动校正透镜。然后,处理返回步骤 S11。

[0202] 此外,在步骤 S18 中,如果确定对焦状态是合焦,那么 AF 处理完成。

[0203] 因此,如果因为相机抖动校正量 s 大,所以难以从包括在图像传感器 54 中的相差像素获得容限内的相差信息,使得如果基于相差方法执行对焦控制则存在高可能性难以实现高精度 AF,则在相机抖动校正优先模式中,不特别限制相机抖动校正,以便优先相机抖动校正。

[0204] 此外,替代其中存在高可能性难以实现高精度 AF 的相差方法,通过对比度方法执行 AF 对焦控制。

[0205] 因此,在此情况下,尽管比执行基于相差方法的 AF 对焦控制时花费更长使对焦状态为合焦,但是因为不限制相机抖动校正,所以可以避免作为缺陷图像的所谓模糊图像的捕获。

[0206] 另一方面,在步骤 S15 中,如果确定存在可靠对焦区域,即,如果可以获得其中由相机抖动校正产生的误差在容限内的相差信息,那么处理进到步骤 S19,并且随后使用从可靠对焦区域获得的相差信息执行基于相差方法的 AF 对焦控制。

[0207] 即,在步骤 S19 中,对焦控制单元 61 从可靠对焦区域中的相差像素的像素值获取(确定)由图像传感器 54 输出的图像的相差信息,并且处理然后进到步骤 S20。

[0208] 在步骤 S20 中,对焦控制单元 61 执行基于相差信息的对焦确定。

[0209] 即,在步骤 S20 中,对焦控制单元 61 基于从对焦区域获得的相差信息,确定对焦状态是否是合焦。

[0210] 如果在步骤 S20 中确定对焦状态不是合焦,那么处理进到步骤 S21。在步骤 S21 中,对焦控制单元 61 执行基于相差信息的对焦控制,即,基于相差信息移动光学系统 51 的抖动校正透镜。然后,处理返回步骤 S11。

[0211] 此外,在步骤 S21 中,如果确定对焦状态是合焦,那么 AF 处理完成。

[0212] 因此,即使执行相机抖动校正,如果存在来自其的相差信息在容限内的对焦区域(可靠对焦区域),那么在相机抖动校正优先模式中,可以基于从可靠对焦区域获得的相差信息,执行基于相差方法的 AF 对焦控制,而没有对于相机抖动校正的任何特别限制。

[0213] 因此,在此情况下,可以通过基于相差方法的 AF 对焦控制实现迅速和精确的 AF,同时还允许相机抖动校正起作用。结果,可以避免作为缺陷图像的所谓模糊图像的捕获。

[0214] 此外,通常,因为执行成像,使得用户试图捕获的对象(主要对象)在光轴附近,并且因为在本实施例中可靠对焦区域包括光轴附近,所以可以获得其中主要对象合焦的照片。

[0215] 此外,使用相机抖动校正量执行 AF 可靠性确定(即,相差信息的可靠性的确定),并且因此从相差信息获得的对焦区域(可靠对焦区域)在容限内的确定。该确定不依赖于光学系统 51 的配置,诸如通过光学系统 51 中的抖动校正透镜的移动的相机抖动校正的性能。

[0216] 因此,即使图 1 中的数字相机是其中可以互换各种可互换镜头的可互换镜头型的数字相机,在数字相机的主体中,也不需要对于可互换镜头特定的信息,诸如安装在主体上的可互换镜头的配置。

[0217] (AF 优先模式)

[0218] 图 11 是图示在 AF 优先模式中基于对焦区域受限的相机抖动校正量的图。

[0219] 在此,如上所述,在相机抖动校正优先模式中,为了优先相机抖动校正,不限制相机抖动校正,宁可在基于相差方法的 AF 对焦控制中使用的对焦区域限制为可靠对焦区域,

即,其中由相机抖动校正导致的误差在容限内的能够获得相差信息的对焦区域。

[0220] 相反地,在 AF 优先模式中,优先基于相差方法的 AF 对焦控制。结果,存在对于相机抖动校正的限制。

[0221] 即,在 AF 优先模式中,包括要通过基于相差方法的 AF 对焦控制进入对焦的位置的区域设为对焦区域。此外,执行控制以限制相机抖动校正量,使得该对焦区域是可靠对焦区域,即,从该对焦区域获得的相差信息中的误差在容限内。

[0222] 图 11A 是图示当如图 6 所示,例如四个区域 FA#0、FA#1、FA#2 和 FA#3 可以用作对焦区域时,可靠对焦区域(将用作区域 FA)的尺寸 r 和相机抖动校正量(的幅度)的最大值 s 之间的关系。

[0223] 在此,作为可靠对焦区域的对焦区域的相机抖动校正量的最大值 s 还将成为容许校正量 s_0 。

[0224] 在此,在图 11 中,为了简化描述,类似于图 8 中图示的情况,在以光轴为原点的水平方向 x 轴和垂直方向 y 轴限定的二维坐标系统,仅关注一个轴方向, x 轴或 y 轴。

[0225] 此外,容许校正量 s 以 s_3 、 s_2 、 s_1 和 s_0 (其中 $0 < s_3 < s_2 < s_1 < s_0$) 的顺序增加,并且对焦区域尺寸 r 以 r_0 、 r_1 、 r_2 和 r_3 (其中 $0 < r_0 < r_1 < r_2 < r_3$) 的顺序增加。

[0226] 在图 11A,当其尺寸 r 是最大尺寸 r_3 的区域 FA#3 设置为对焦区域时,基于该对焦区域,作为 0 到 s_3 中最小的值 s_3 确定为容许校正量,并且相机抖动校正量限制为该容许校正量 s_3 。

[0227] 此外,当其尺寸 r 是第二大尺寸 r_2 的区域 FA#2 设置为对焦区域时,基于该对焦区域,作为 0 到 s_3 中第二小的值 s_2 确定为容许校正量,并且相机抖动校正量限制为该容许校正量 s_2 。

[0228] 此外,当其尺寸 r 是第三大尺寸 r_1 的区域 FA#1 设置为对焦区域时,基于该对焦区域,作为 0 到 s_3 中第三小的值 s_1 确定为容许校正量,并且相机抖动校正量限制为该容许校正量 s_1 。

[0229] 此外,当其尺寸 r 是第四大(最小)尺寸 r_0 的区域 FA#0 设置为对焦区域时,基于该对焦区域,作为 0 到 s_3 中第四小(最大)的值 s_0 确定为容许校正量,并且相机抖动校正量限制为该容许校正量 s_0 。

[0230] 图 11B 是图示当如图 6 所示的四个区域 FA#0、FA#1、FA#2 和 FA#3 中仅区域 FA#3 可以用作对焦区域时,对焦区域的尺寸 r 和容许校正量 s 之间的关系的图。

[0231] 在图 11B 中,通常其尺寸 r 是尺寸 r_3 的区域 FA#3 (即,由图像传感器 54 捕获的图像区域的整体)设为对焦区域。此外,值尺寸 r_3 确定为基于该对焦区域的容许校正量,并且相机抖动校正量限于该容许校正量 s_3 。

[0232] 在图 11A 和 11B 中,尽管采用离散尺寸作为对焦区域(将用作对焦区域的区域)的尺寸,但是也可以采用连续尺寸作为对焦区域的尺寸。

[0233] 图 11C 是图示当采用连续尺寸作为对焦区域的尺寸时,对焦区域的尺寸 r 和容许校正量 s 之间关系的图。

[0234] 如图 5 和 6 所述,包括在对焦区域中的远离光轴的像差像素越多,即,在本实施例中,因为采用以光轴为中心的矩形区域作为对焦区域,所以对焦区域的尺寸越大,相机抖动校正量限制为更小值。

[0235] 结果,在图 11C 中,对焦区域的尺寸 r 越大,确定的容许校正量 s 的值越小。相机抖动校正量限制为该容许校正量 s 。

[0236] 图 12 是图示分别在 x 方向和 y 方向基于对焦区域受限的相机抖动校正量的图。

[0237] 即,图 12 图示分别在 x 方向和 y 方向的对焦区域的尺寸 $r=(r_x, r_y)$ 和容许校正量 $s=(s_y, s_p)$ 之间的关系。

[0238] 注意,在图 12 中,类似于图 11A 图示的情况,例如,采用离散尺寸作为可靠像素区域(将用作可靠对焦区域的区域)的尺寸。

[0239] 此外,在图 12 中, $sy=sy_3, sy_2, sy_1$ 和 sy_0 代表容许校正量 s 的 x 方向分量(x 方向的相机抖动量)(的幅度),以 sy_3, sy_2, sy_1 和 sy_0 的顺序增加(其中 $0 < sy_3 < sy_2 < sy_1 < sy_0$)。

[0240] 此外,在图 12 中, $sp=sp_3, sp_2, sp_1$ 和 sp_0 代表容许校正量 s 的 y 方向分量(y 方向的相机抖动量)(的幅度),以 sp_3, sp_2, sp_1 和 sp_0 的顺序增加(其中 $0 < sp_3 < sp_2 < sp_1 < sp_0$)。

[0241] 此外,在图 12 中, $rx=x_0, x_1, x_2$ 和 x_3 代表作为对焦区域的 x 方向的尺寸的对焦区域的右上的点的 x 坐标,以 x_0, x_1, x_2 和 x_3 的顺序增加(其中 $0 < x_0 < x_1 < x_2 < x_3$)。

[0242] 此外,在图 12 中, $ry=y_0, y_1, y_2$ 和 y_3 代表作为对焦区域的 y 方向的尺寸的对焦区域的右上的点的 y 坐标,以 y_0, y_1, y_2 和 y_3 的顺序增加(其中 $0 < y_0 < y_1 < y_2 < y_3$)。

[0243] 具有尺寸 $r=(x_i, y_i)$ 的对焦区域匹配图 6 的区域 $FA\#i$ ($i=0, 1, 2, 3$)。

[0244] 在图 12 中,当其 x 方向的尺寸(H 图像高度) rx 是最大尺寸 x_3 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sy_0 到 sy_3 中的最小值 sy_3 确定为 x 方向的容许校正量 sy ,并且 x 方向(偏航方向)的相机抖动校正量限制为 x 方向的容许校正量 sy_3 。

[0245] 此外,当其 x 方向的尺寸 rx 是第二大尺寸 x_2 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sy_0 到 sy_3 中的第二小值 sy_2 确定为 x 方向的容许校正量 sy ,并且 x 方向的相机抖动校正量限制为 x 方向的容许校正量 sy_2 。

[0246] 此外,当其 x 方向的尺寸 rx 是第三大尺寸 x_1 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sy_0 到 sy_3 中的第三小值 sy_1 确定为 x 方向的容许校正量 sy ,并且 x 方向的相机抖动校正量限制为 x 方向的容许校正量 sy_1 。

[0247] 此外,当其 x 方向的尺寸 rx 是第四大(最小)尺寸 x_0 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sy_0 到 sy_3 中的第四小(最大)值 sy_0 确定为 x 方向的容许校正量 sy ,并且 x 方向的相机抖动校正量限制为 x 方向的容许校正量 sy_0 。

[0248] 相机抖动校正量以与 x 方向相同的方式在 y 方向受限。

[0249] 即,当其 y 方向的尺寸(V 图像高度) ry 是最大尺寸 y_3 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sp_0 到 sp_3 中的最小值 sp_3 确定为 y 方向的容许校正量 sp ,并且 y 方向(俯仰方向)的相机抖动校正量限制为 y 方向的容许校正量 sp_3 。

[0250] 此外,当其 y 方向的尺寸 ry 是第二大尺寸 y_2 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sp_0 到 sp_3 中的第二小值 sp_2 确定为 y 方向的容许校正量 sp ,并且 y 方向的相机抖动校正量限制为 y 方向的容许校正量 sp_2 。

[0251] 此外,当其 y 方向的尺寸 ry 是第三大尺寸 y_1 的区域设为对焦区域时,基于该对焦区域, sp_0 到 sp_3 中的第三小值 sp_1 确定为 y 方向的容许校正量 sp ,并且 y 方向的相机抖动校正量限制为 y 方向的容许校正量 sp_1 。

[0252] 此外,当其 y 方向的尺寸 ry 是第四大(最小)尺寸 y_0 的区域设为对焦区域时,基于

该对焦区域, sp_0 到 sp_3 中的第四小(最大)值 sp_0 确定为 y 方向的容许校正量 sp , 并且 y 方向的相机抖动校正量限制为 y 方向的容许校正量 sp_0 。

[0253] 因此, 当对焦区域是例如图 6 中图示的其右上点的坐标是 (x_0, y_0) 的区域 FA#0 时, 相机抖动校正量限制为 x 方向的容许校正量 sy_0 和 y 方向的容许校正量 sp_0 。

[0254] 图 13 是图示 AF 优先模式中的 AF 处理的流程图。

[0255] 在步骤 S31 中, 对焦控制单元 61 设置对焦区域, 并且处理然后进到步骤 S32。

[0256] 在此, 在对焦区域设置中, 例如, 图 6 中图示的区域 FA#0 到区域 FA#3 的任何可以设为默认区域, 并且该默认区域可以设为对焦区域。

[0257] 此外, 例如, 当从图像传感器 54 输出并且在输入 / 输出面板 14 上显示的图像上的预定位置通过触摸等指定时, 包括由用户指定的位置的具有预定尺寸的区域可以设为对焦区域。

[0258] 此外, 例如, 当数字相机具有识别预定对象(诸如人脸)的功能时, 可以从由图像传感器 54 输出的图像识别预定对象, 并且包括该预定对象的区域可以设为对焦区域。

[0259] 当包括由图像传感器 54 输出的图像上的用户指定位置的具有预定尺寸的区域设为对焦区域时, 执行 AF 对焦控制, 使得在由图像传感器 54 输出的图像上在由用户指定位置上出现的对象合焦。

[0260] 此外, 当包括作为在由图像传感器 54 输出的图像上的预定对象(例如, 人脸)的区域设为对焦区域时, 执行 AF 对焦控制, 使得在由图像传感器 54 输出的图像中出现的人脸合焦。

[0261] 在步骤 S32 中, 对焦控制单元 61 获取用于指定对焦区域的对焦区域信息, 并且处理然后进到步骤 S33。

[0262] 在此, 可以采用的对焦区域信息的示例包括用于指定作为对焦区域的矩形的四个顶点的信息(左上顶点的坐标和对焦区域的宽度和高度的长度, 以及跨域中心相互面对的两个顶点的坐标等)。

[0263] 在步骤 S33 中, 对焦控制单元 61 确定相机抖动校正是否开启(相机抖动校正是否起作用)。

[0264] 如果在步骤 S33 中确定相机抖动校正开启, 即, 可能产生由相机抖动校正导致的相差信息中的误差, 那么处理进到步骤 S34。在步骤 S34 中, 对焦控制单元 61 执行基于对焦区域信息的相机抖动校正控制, 并且处理进到步骤 S35。

[0265] 即, 在步骤 S34 中, 对焦控制单元 61 确定容许校正量 s , 从对焦区域信息指定的对焦区域是可靠对焦区域, 即例如以参照图 11 和 12 描述的方式, 从对焦区域获得像差信息中误差的容许校正量 s 在容限内。

[0266] 此外, 对焦控制单元 61 控制相机抖动校正控制单元 62, 使得相机抖动校正的相机抖动校正量限制为容许校正量 s 。结果, 相机抖动校正控制单元 62 控制相机抖动校正, 使得相机抖动校正量限制为容许校正量 s 。结果, 例如利用作为最大相机抖动校正量的容许校正量 s 执行相机抖动校正。

[0267] 另一方面, 如果在步骤 S33 中确定相机抖动校正未开启, 则因为不需要控制相机抖动校正, 所以处理略过步骤 S34, 并且进到步骤 S35。在步骤 S35 中, 对焦控制单元 61 从对焦区域的(相差像素)获取(确定)相差信息, 并且处理然后进到步骤 S36。

[0268] 在步骤 S36 中,类似于图 10 中步骤 S20 的情况,对焦控制单元 61 执行基于相差信息的对焦确定。

[0269] 即,在步骤 S36 中,对焦控制单元 61 基于从对焦区域获得的相差信息,确定对焦状态是否是合焦。

[0270] 如果在步骤 S36 中确定对焦状态不是合焦,那么处理进到步骤 S37。在步骤 S37 中,对焦控制单元 61 执行基于相差信息的对焦控制,即,基于相差信息移动光学系统 51 的抖动校正透镜。然后,处理返回步骤 S31。

[0271] 此外,在步骤 S37 中,如果确定对焦状态是合焦,那么 AF 处理完成。

[0272] 因此,在 AF 优先模式中,因为相机抖动校正受限,使得从对焦区域获得的相差信息中的误差在容限内,可以通过基于相差方法的 AF 对焦控制实现迅速和精确的 AF,同时还允许相机抖动校正尽可能起作用。结果,可以避免作为缺陷图像的所谓模糊图像的捕获。

[0273] 此外,因为可以通过用户指定设置对焦区域,所以例如可以通过在输入/输出面板 14 (图 1)上显示的图像上指定用户试图捕获的对象(主要对象),容易地获得其中主要对焦合焦的照片。

[0274] 在此,在本说明书中,基于程序由计算机(诸如 CPU 的处理器)执行的处理不必以根据在流程图中描述的顺序的时间顺序执行。即,基于程序由计算机执行的处理还包括并行或独立执行的处理(例如,并行处理或基于对象的处理)。

[0275] 此外,程序可以由一个计算机处理,或者由多个计算机以分布式方式处理。

[0276] 本领域的技术人员应该理解,取决于设计要求和和其他因素,可以出现各种修改、组合、字组合和更替,只要它们在所附权利要求或其等价物的范围内。

[0277] 例如,可以实施相机抖动校正优先模式和 AF 优先模式两者,或者可以仅实施这些模式之一。

[0278] 此外,对焦区域可以具有不同于矩形的一些其他形状,例如,诸如圆形或十字形。

[0279] 此外,作为对焦区域,除了一个连续区域外,还可以采用多个离散区域(例如,以光轴为中心的小矩形区域以及以远离光轴的角部附近的预定位置为中心的小矩形区域等)。

[0280] 此外,本技术还可以配置如下。

[0281] (1) 一种处理装置,包括:

[0282] 对焦控制单元,配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,

[0283] 所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且

[0284] 所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0285] (2) 如(1)所述的处理装置,其中所述对焦控制单元配置为基于所述可靠性确定的结果,执行基于相差方法的对焦控制。

[0286] (3) 如(1)或(2)所述的处理装置,其中所述对焦控制单元配置为

[0287] 在所述可靠性确定中,从来自所述图像传感器输出的图像的区域中的、其中在对焦控制中使用所述相差像素的像素值的对焦区域中,确定可靠对焦区域,从所述可靠对焦区域能够获得容限内的相差信息,并且

[0288] 基于从所述可靠对焦区域获得的所述相差信息,执行基于相差方法的对焦控制。

[0289] (4) 如(3)所述的处理装置,其中当不存在可靠对焦区域时,所述对焦控制单元配置为执行基于不同于相差方法的方法的对焦控制。

[0290] (5) 如(1)到(4)的任一所述的处理装置,还包括相机抖动校正控制单元,配置为控制相机抖动校正,通过在垂直于所述光轴方向的方向上移动所述图像传感器或所述光学系统,执行所述相机抖动校正。

[0291] (6) 如(1)到(5)的任一所述的处理装置,其是进一步包括图像传感器的数字相机。

[0292] (7) 一种处理方法,包括基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为它的像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0293] (8) 一种用于使得计算机用作对焦控制单元的程序,所述对焦控制单元配置为基于相机抖动校正的相机抖动校正量,执行用于确定相差信息的可靠性的可靠性确定,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0294] (1) 一种处理装置,包括:

[0295] 相机抖动校正控制单元,配置为基于由图像传感器输出的图像的区域中、其中在对焦控制中使用相差像素的像素值的对焦区域,控制相机抖动校正,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,

[0296] 所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且

[0297] 所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0298] (2) 如(1)所述的处理装置,其中所述相机抖动校正控制单元配置为限制相机抖动校正的相机抖动校正量。

[0299] (3) 如(1)或(2)所述的处理装置,还包括对焦控制单元,配置为设置对焦区域,并且基于从所述对焦区域获得的相差信息,执行基于相差方法的对焦控制。

[0300] (4) 如(3)所述的处理装置,其中所述对焦控制单元配置为基于用户操作设置对焦区域。

[0301] (5) 如(1)到(4)的任一所述的处理装置,其中所述相机抖动校正控制单元配置为通过在垂直于所述光轴方向的方向上移动所述图像传感器或所述光学系统,控制相机抖动校正。

[0302] (6) 如(1)到(5)的任一所述的处理装置,其是进一步包括图像传感器的数字相机。

[0303] (7) 一种处理方法,包括:

[0304] 基于由图像传感器输出的图像的区域中、其中在对焦控制中使用相差像素的像素值的对焦区域,控制相机抖动校正,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0305] (8) 一种用于使得计算机用作相机抖动校正控制单元的程序,所述相机抖动校正控制单元配置为基于由图像传感器输出的图像的区域中、其中在对焦控制中使用相差像素的像素值的对焦区域,控制相机抖动校正,通过改变图像传感器和光学系统之间在垂直于光学系统中光轴的方向上的相对位置关系,执行所述相机抖动校正,所述图像传感器包括作为像素中的一些的相差像素,所述相差像素是用于获得在基于相差方法的对焦控制中使用的相差信息的像素,并且所述光学系统用于从来自对象的光在所述图像传感器上形成图像。

[0306] 本申请包含涉及于 2012 年 9 月 11 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2012-199124 中公开的主题,在此通过引用并入其全部内容。

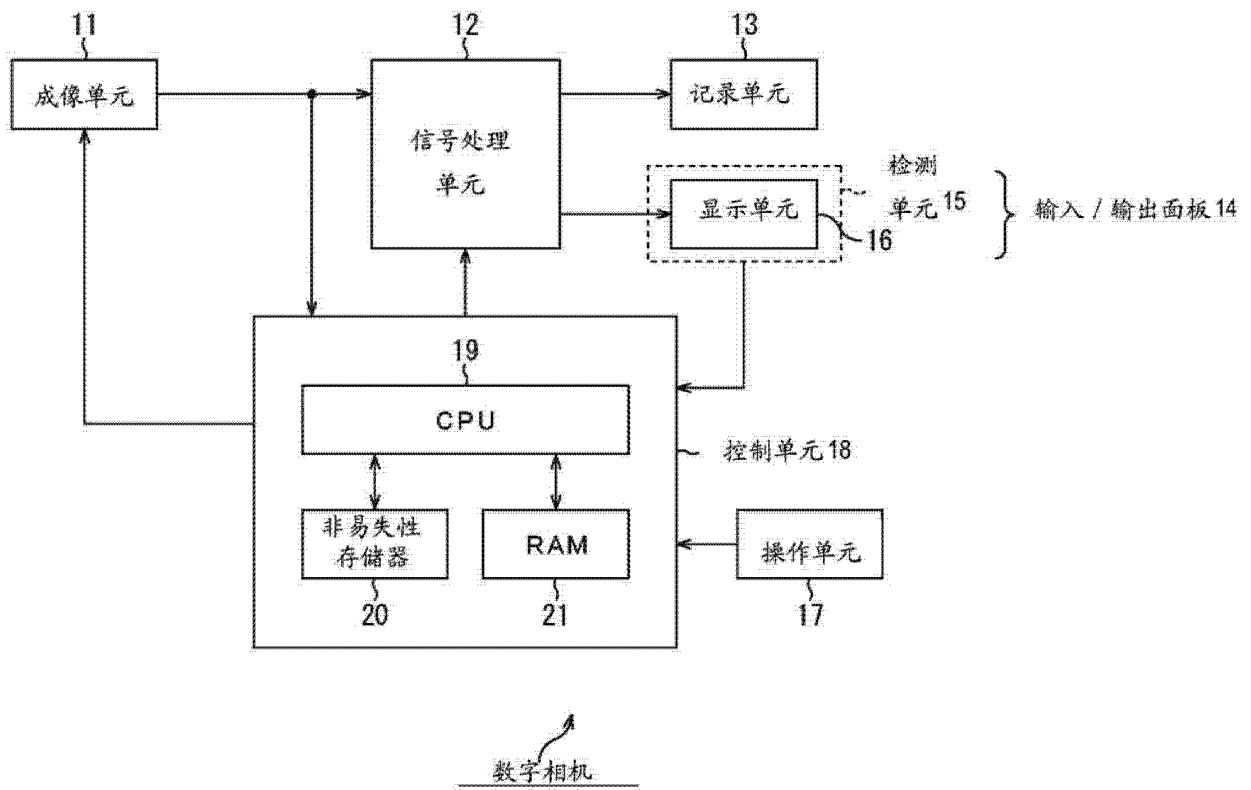


图 1

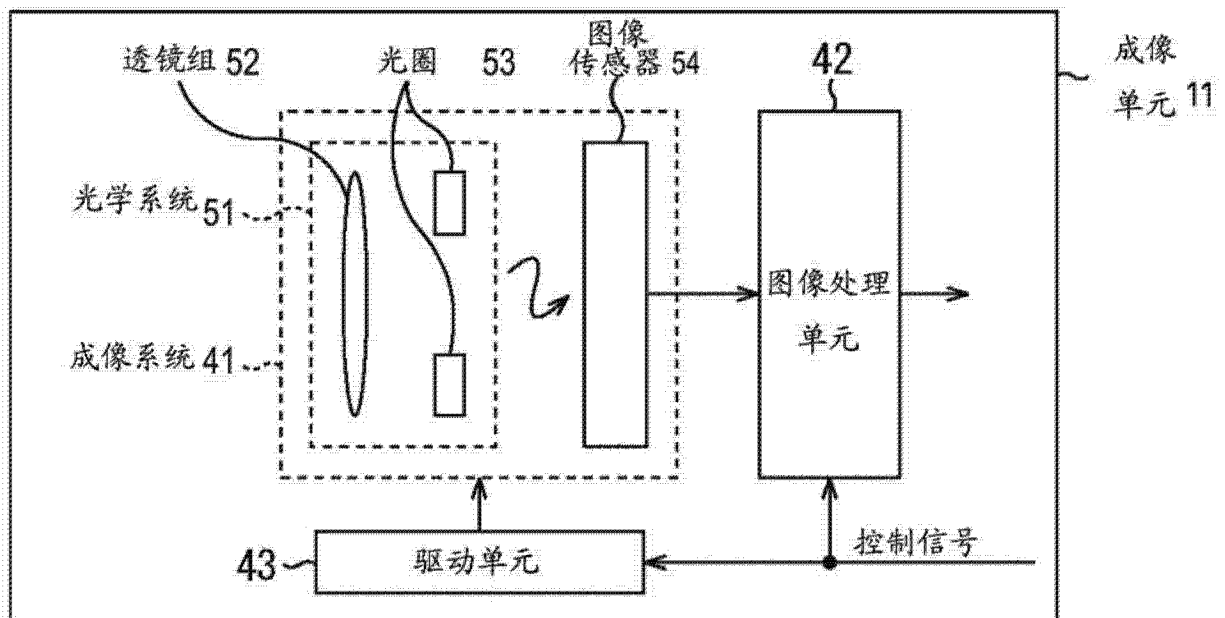


图 2

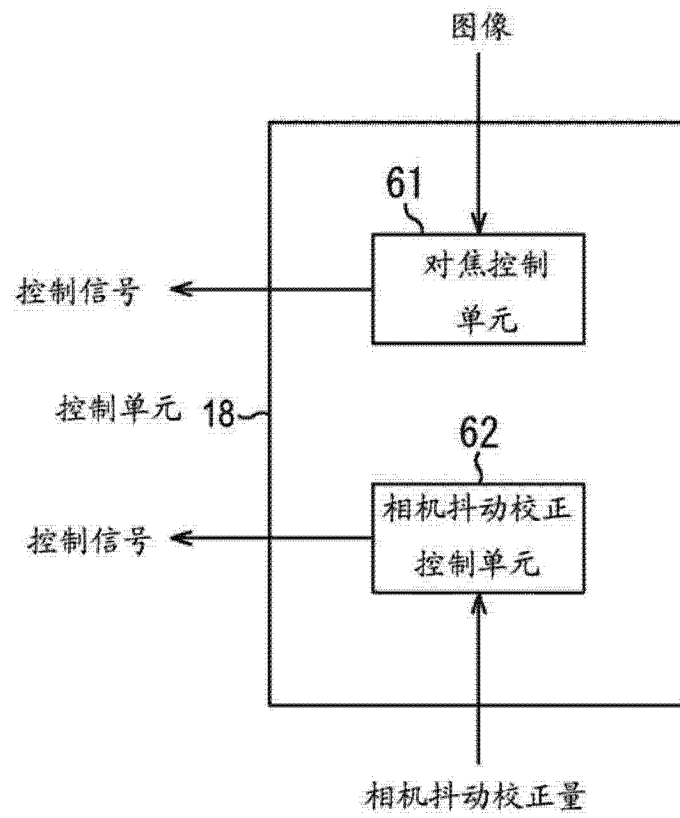


图 3

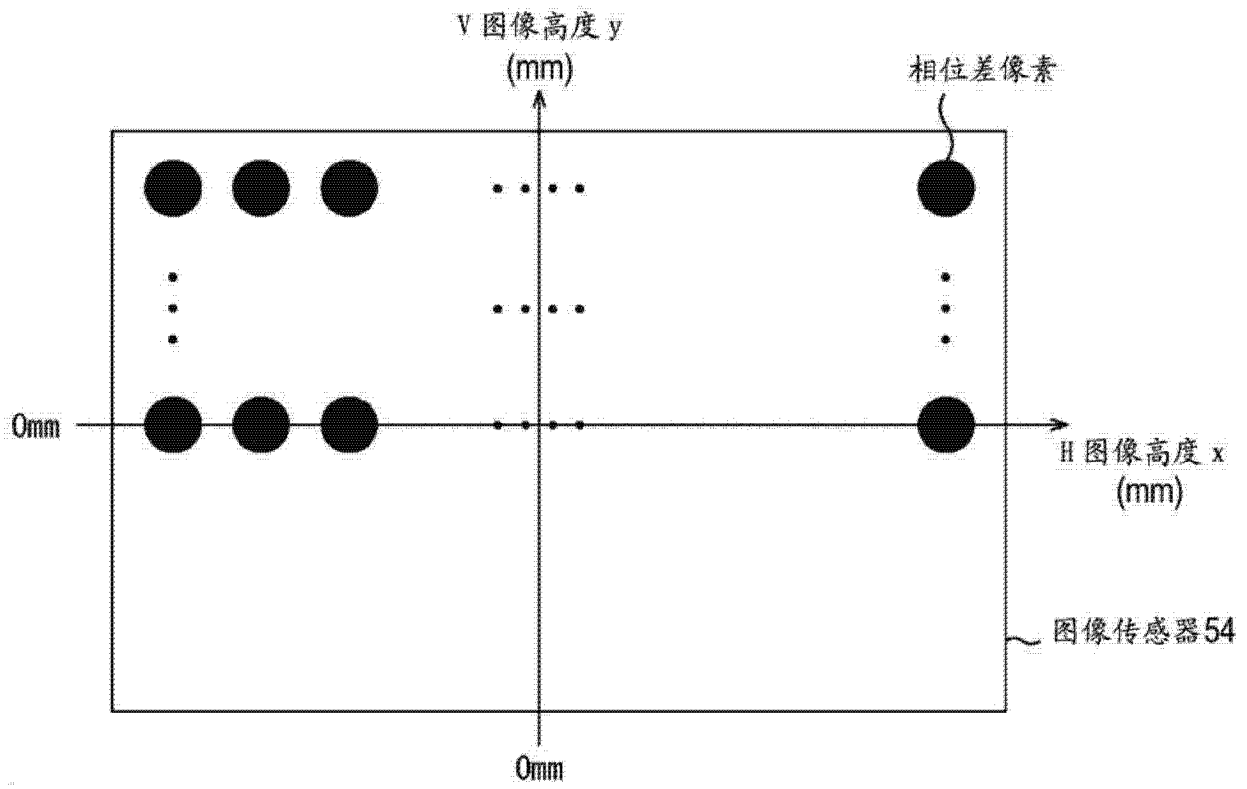


图 4

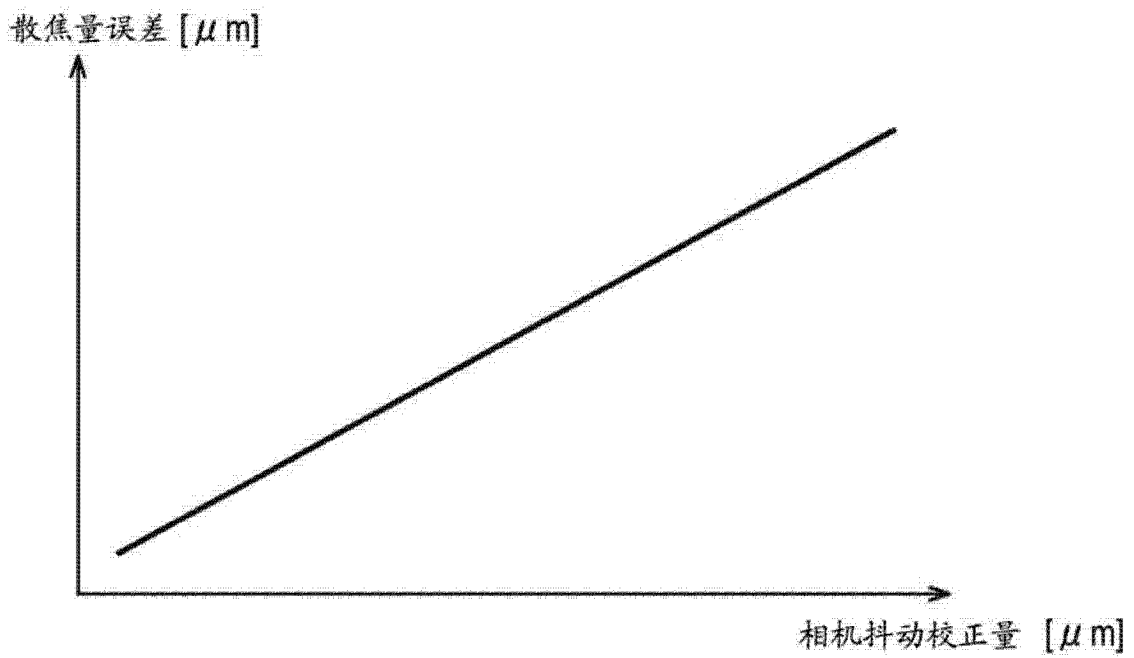


图 5

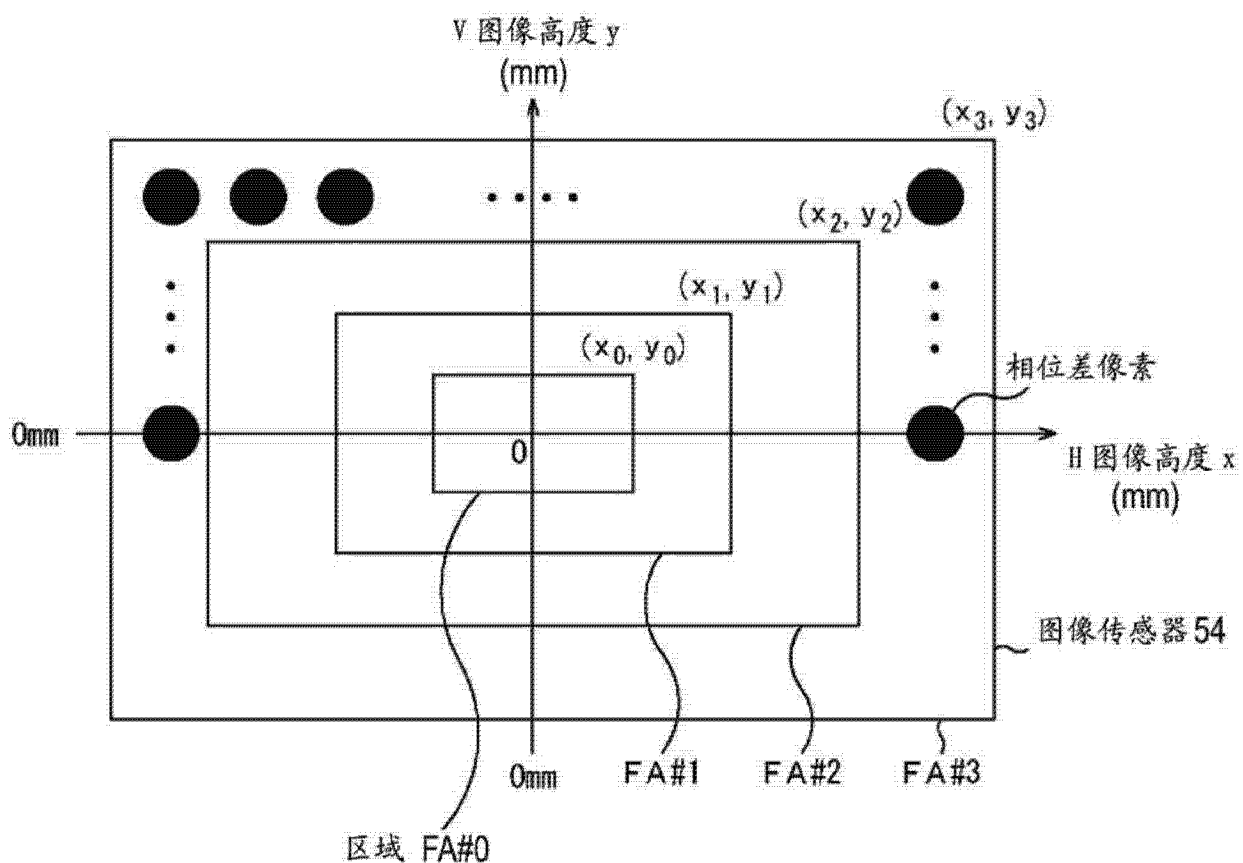


图 6

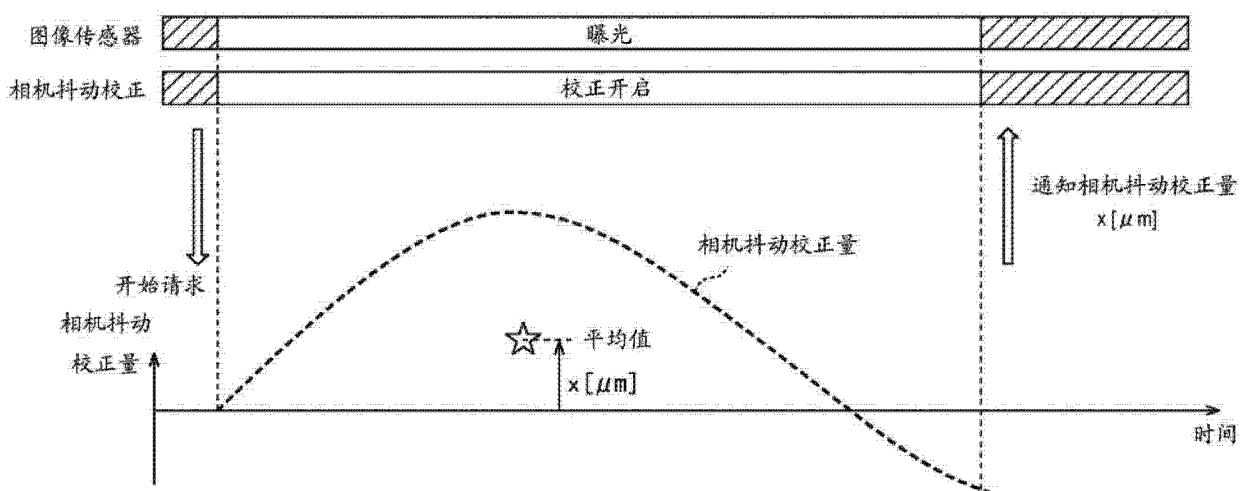


图 7

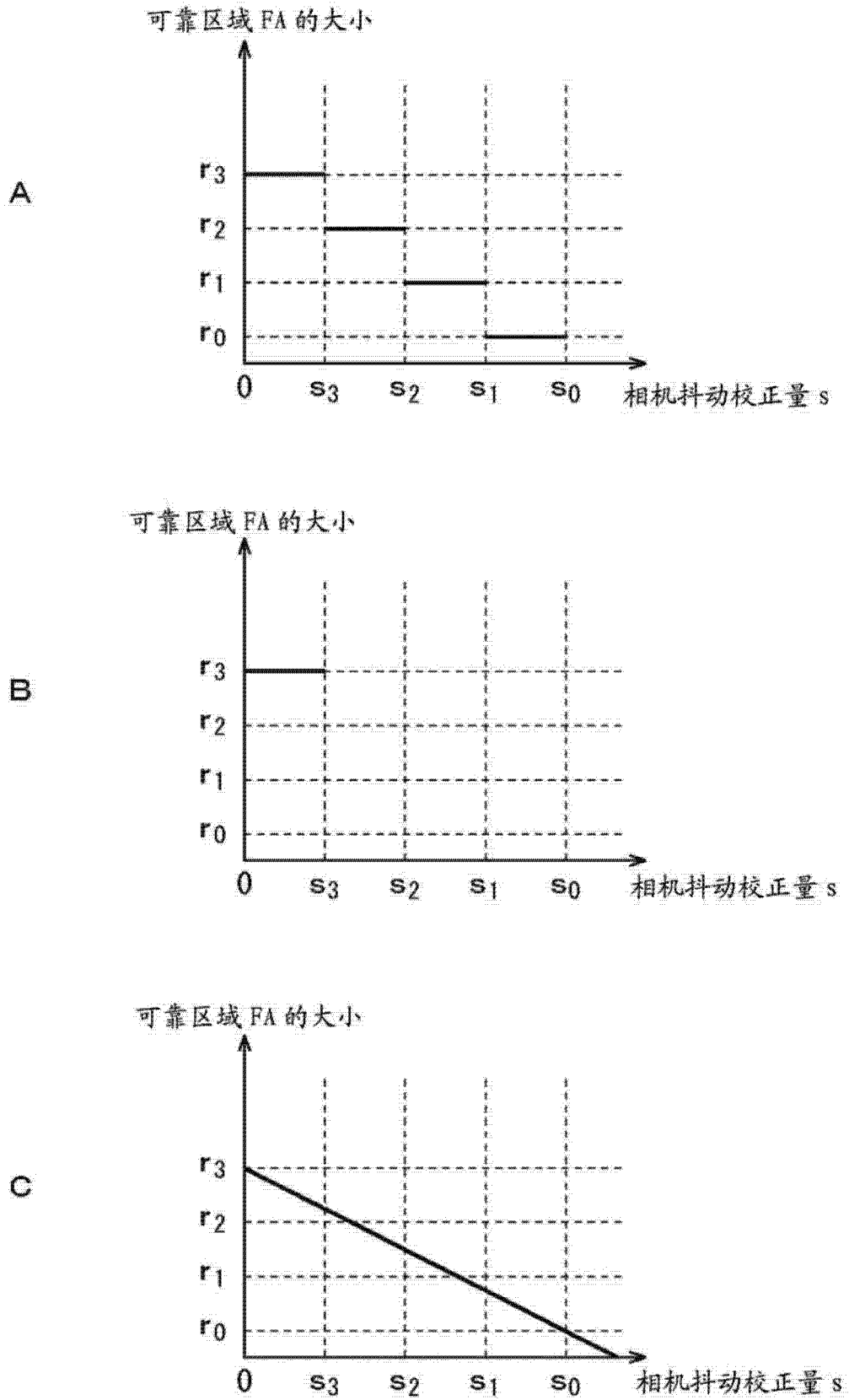


图 8

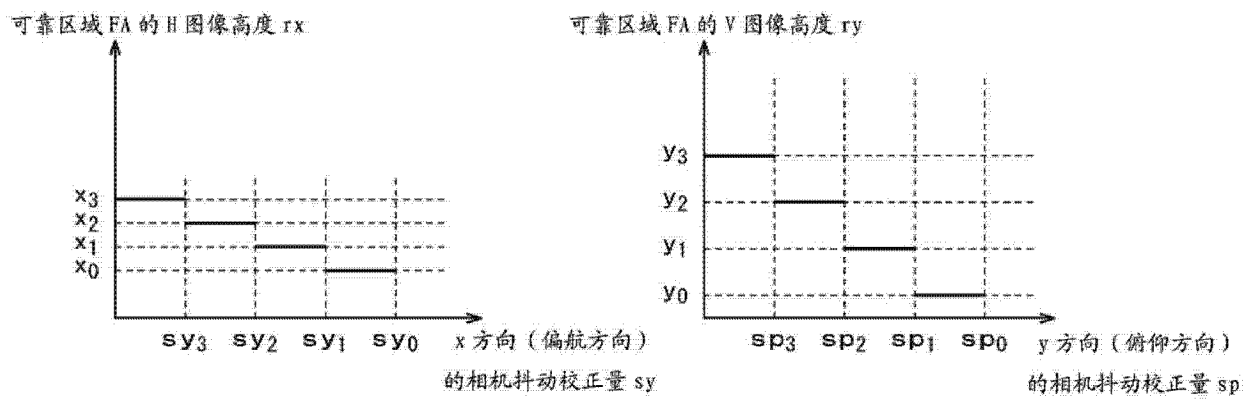


图 9

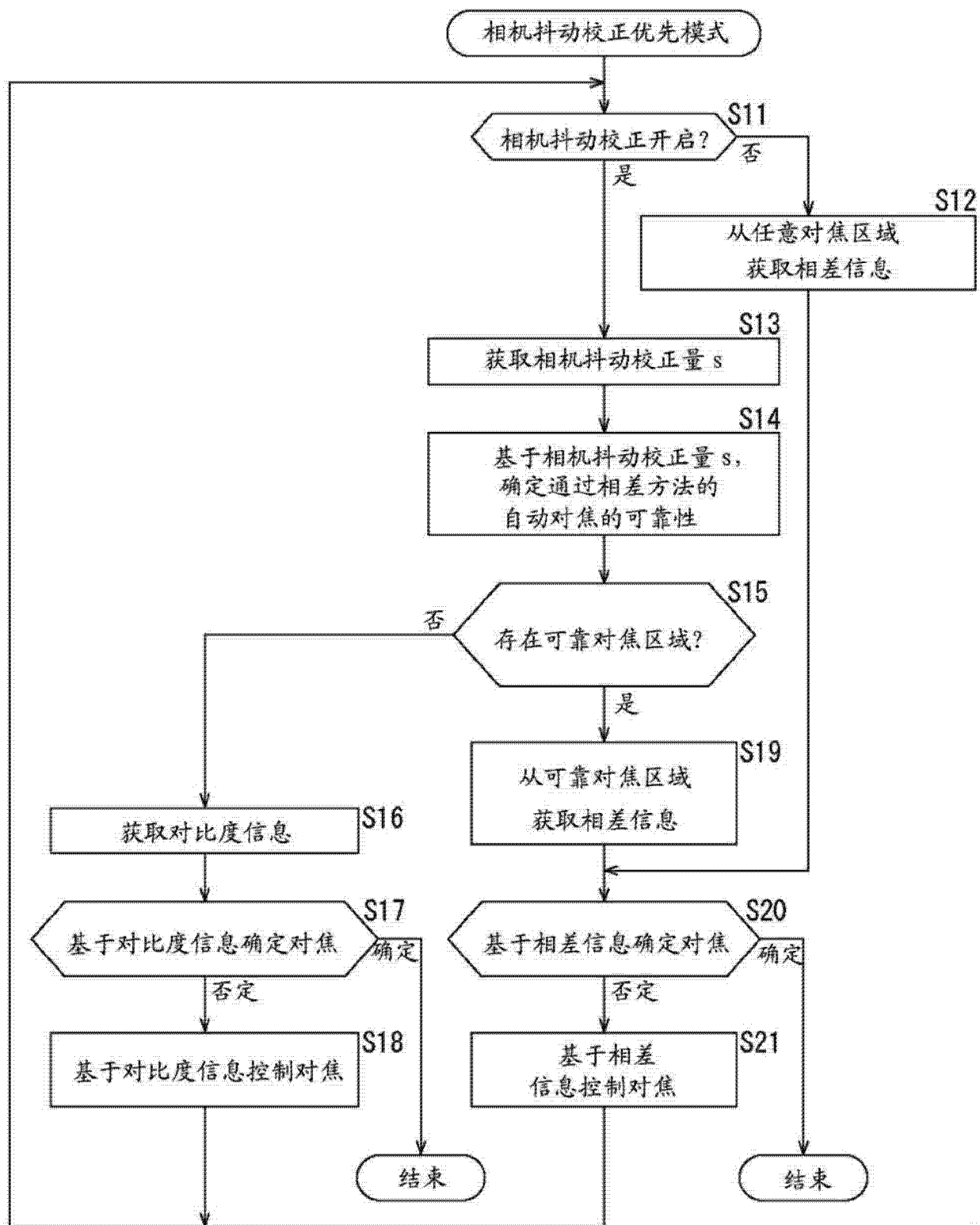


图 10

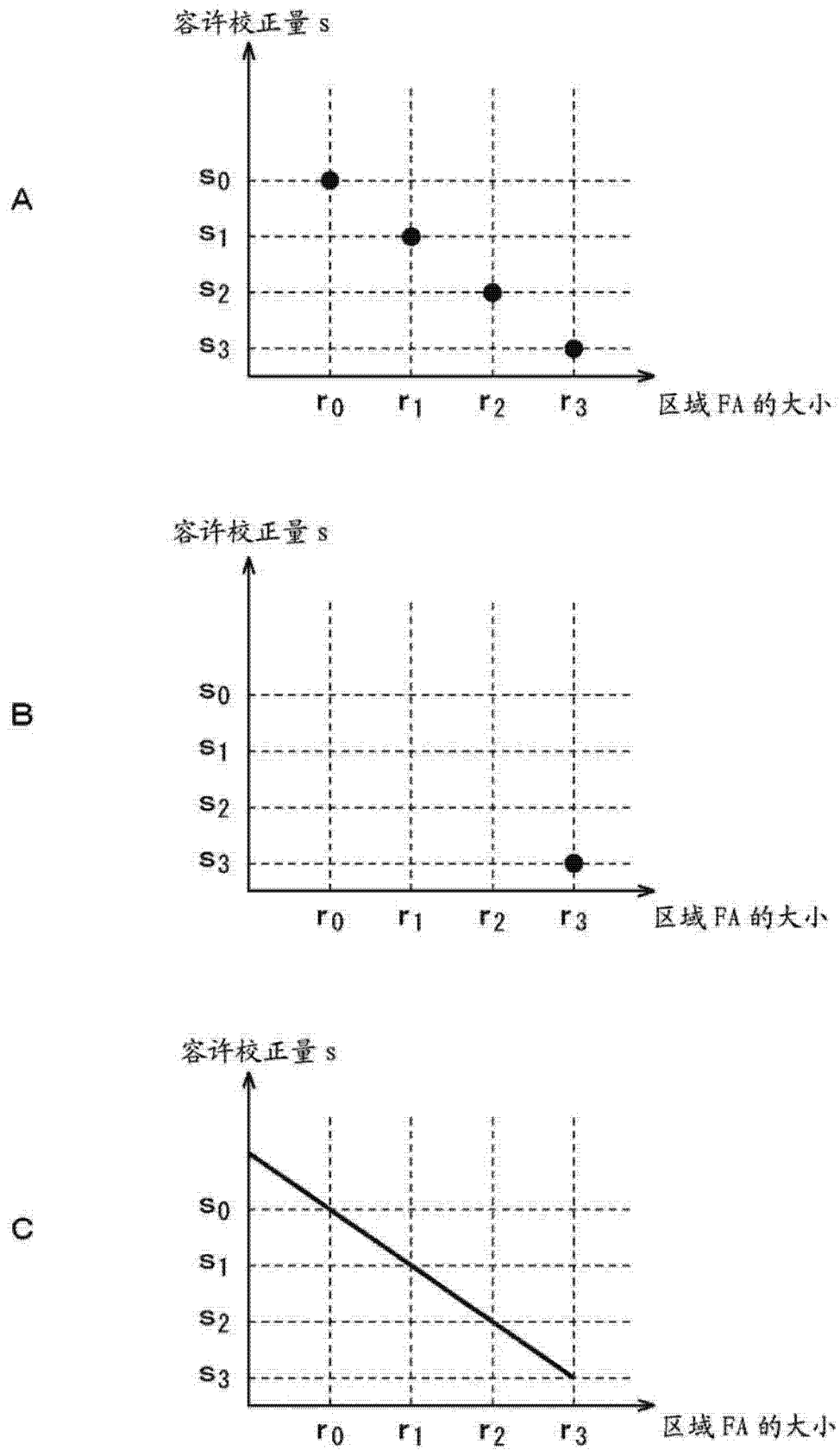


图 11

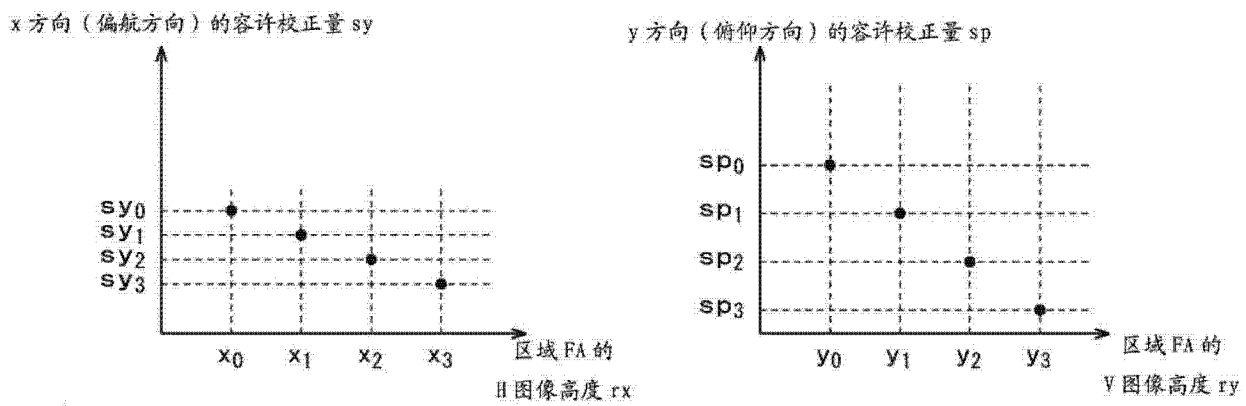


图 12

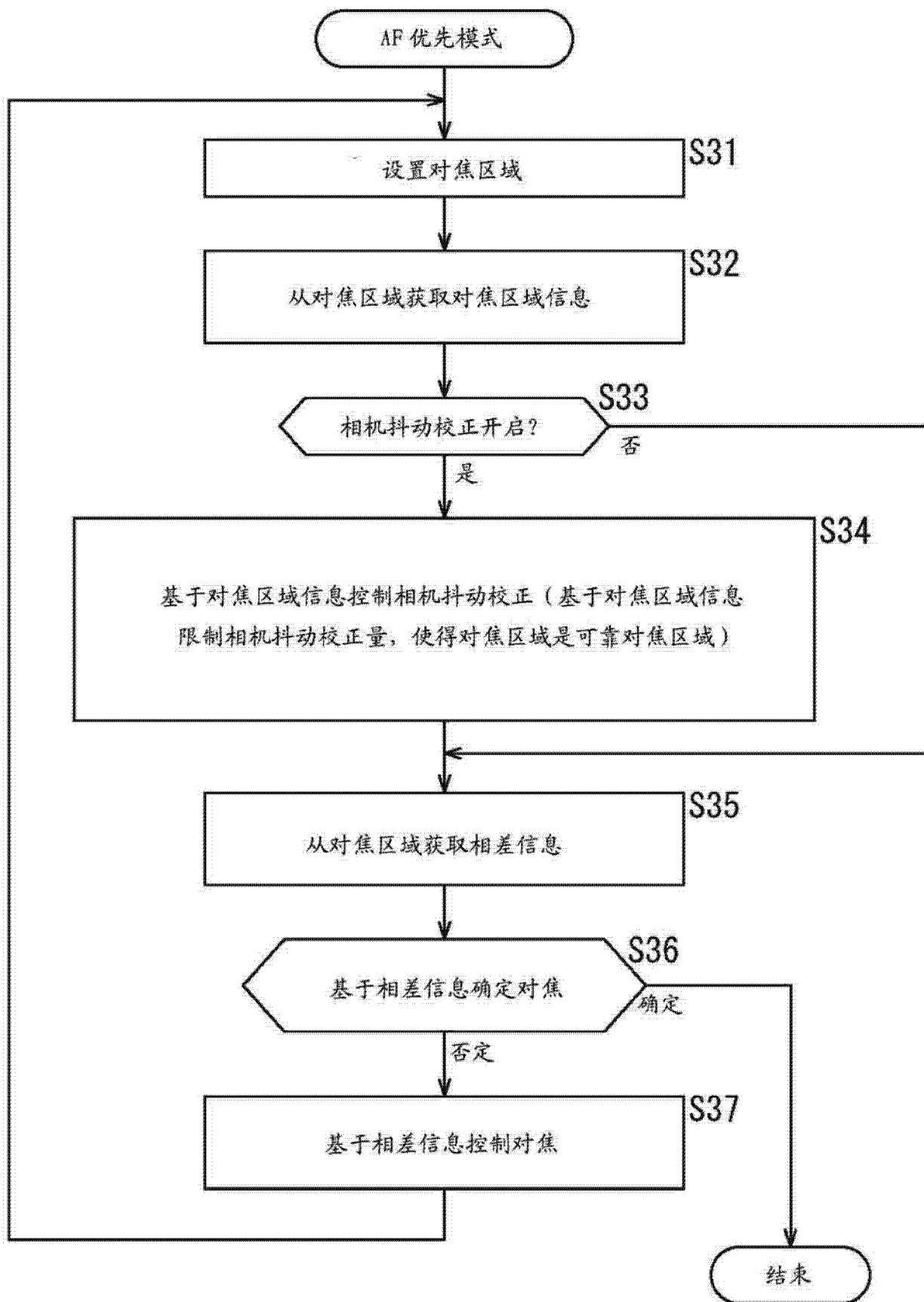


图 13