



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101806949 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201010117068. X

审查员 于子江

(22) 申请日 2010. 02. 20

(30) 优先权数据

2009-034114 2009. 02. 17 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30-2

(72) 发明人 上原彬子

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G02B 7/36 (2006. 01)

G03B 13/36 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1460888 A, 2003. 12. 10, 全文.

CN 1770825 A, 2006. 05. 10, 全文.

JP 特开 2008-134278 A, 2008. 06. 12, 全文.

JP 特开 2003-295040 A, 2003. 10. 15, 全文.

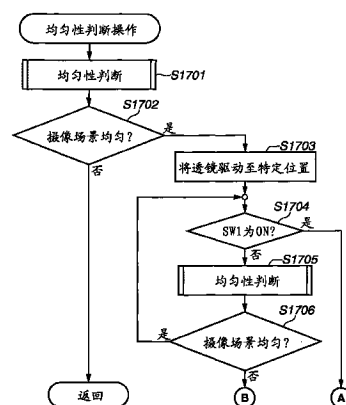
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 24 页

(54) 发明名称

焦点调节设备和焦点调节方法

(57) 摘要

提供一种焦点调节设备和焦点调节方法, 其中, 当在摄像准备操作之前对图像平面中要聚焦的被摄体区域进行判断并聚焦时可以改善图像平面的表现。在摄像准备操作之前进行用于确定要聚焦的被摄体区域的第一操作, 并且在摄像准备操作时进行用于进行焦点调节操作的第二操作。



1. 一种焦点调节设备,包括:

接收单元,用于接收用于焦点调节的指示;

摄像单元,用于对通过调焦透镜输入的图像进行摄像来提供图像数据;

设置单元,用于设置焦点检测区域;以及

焦点调节单元,用于在移动所述调焦透镜时检测表示所述焦点检测区域中所述调焦透镜的聚焦状态的焦点信号,以基于所述焦点信号在预定范围内调节所述调焦透镜的位置;

其中,所述焦点调节单元控制第一操作和第二操作,并且在满足评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件时将所述调焦透镜停止在预定位置处,其中,所述第一操作用于在接收到所述指示之前检测所述焦点信号以确定要聚焦的被摄体区域,所述第二操作用于在接收到所述指示时基于所确定的被摄体区域的信息来检测所述焦点信号以进行所述调焦透镜的焦点调节,所述评价值是基于所述图像数据的多个焦点检测区域中的亮度值之间的差所获得的亮度差值,所述焦点信号是基于在所述图像数据的所述焦点检测区域中所述摄像单元的输出信号的预定频率成分的。

2. 根据权利要求1所述的焦点调节设备,其特征在于,所述焦点调节单元在所述第一操作中在具有第一大小的焦点检测区域中确定要聚焦的被摄体,在满足所述评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件时,所述焦点调节单元在大于具有所述第一大小的焦点检测区域的具有第二大小的焦点检测区域中再次进行所述第一操作。

3. 根据权利要求2所述的焦点调节设备,其特征在于,当在具有所述第二大小的焦点检测区域中再次进行所述第一操作时,所述焦点调节单元在所述第二操作中在大小大于具有预先设置的所述大小的焦点检测区域的焦点检测区域中进行焦点调节操作。

4. 根据权利要求1所述的焦点调节设备,其特征在于,所述焦点调节单元基于所述焦点检测区域中的颜色信息来确定所述调焦透镜的停止位置。

5. 根据权利要求1所述的焦点调节设备,其特征在于,当在所述第一操作中没有设置多个焦点检测区域时,所述焦点调节单元获取一个焦点检测区域中的焦点信号,并判断是否满足所述评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件,并且在满足至少一个条件且所述调焦透镜停止时,所述焦点调节单元设置多个焦点检测区域并获取所设置的多个焦点检测区域中的焦点信号。

6. 一种用于控制焦点调节设备的焦点调节方法,其中所述焦点调节设备包括用于对通过调焦透镜输入的图像进行摄像来提供图像数据的摄像单元,所述焦点调节方法包括:

设置焦点检测区域;以及

在移动所述调焦透镜时检测表示所述焦点检测区域中所述调焦透镜的聚焦状态的焦点信号,以基于所述焦点信号来调节所述调焦透镜的位置;

其中,在该检测中,控制第一操作和第二操作,并且在满足评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件时将所述调焦透镜停止在预定位置处,其中,所述第一操作用于在接收到用于焦点调节的指示之前检测所述焦点信号以确定要聚焦的被摄体区域,所述第二操作用于在接收到所述指示时基于所确定的要聚焦的被摄体区域的信息来检测所述焦点信号以进行所述调焦透镜的焦点调节,所述评价值是基于所述图像数据的多个焦点检测区域中的亮度值之间的差所获得的亮度差值,所述焦点信号

是基于在所述图像数据的所述焦点检测区域中所述摄像单元的输出信号的预定频率成分的。

7. 根据权利要求6所述的焦点调节方法,其特征在于,还包括:在所述第一操作中,在具有第一大小的焦点检测区域中确定要聚焦的被摄体;以及

在满足所述评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件时,在大于具有所述第一大小的焦点检测区域的具有第二大小的焦点检测区域中再次进行所述第一操作。

8. 根据权利要求7所述的焦点调节方法,其特征在于,还包括:当在具有所述第二大小的焦点检测区域中再次进行所述第一操作时,在所述第二操作中在大小大于具有预先设置的所述大小的焦点检测区域的焦点检测区域中进行焦点调节操作。

9. 根据权利要求6所述的焦点调节方法,其特征在于,还包括:基于所述焦点检测区域中的颜色信息来确定所述调焦透镜的停止位置。

10. 根据权利要求6所述的焦点调节方法,其特征在于,还包括:

当在所述第一操作中没有设置多个焦点检测区域时,获取一个焦点检测区域中的焦点信号;

判断是否满足所述评价值不超过预定值的条件和所述焦点信号不超过预定值的条件中的至少一个条件;以及

在满足至少一个条件且所述调焦透镜停止时,设置多个焦点检测区域并获取所设置的多个焦点检测区域中的焦点信号。

焦点调节设备和焦点调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焦点调节设备和焦点调节方法。本发明尤其涉及自动焦点调节技术。

背景技术

[0002] 通常,在于电子静态照相机和摄像机中进行自动调焦(AF)的情况下,使用这样一种方法,在该方法中,将从 CCD(电荷耦合装置)等摄像元件提供的亮度信号的高频成分最大处的透镜位置当作为聚焦位置。作为这样的方法,已知下面的扫描方法。在该扫描方法中,当在透镜的整个移动范围上驱动透镜时,连续存储基于从摄像元件所获得的亮度信号的高频成分而计算出的评价值(焦点评价值),并且将如此存储的评价值表现为最大值的透镜位置当作为聚焦位置。

[0003] 在另一方法中,在焦点评价值增大的方向上连续移动透镜。将该方法称为爬山方法(以下还称为连续 AF)。

[0004] 此外,日本专利 4106485 公开了下面的方法。在该方法中,在摄像准备操作的指示之前执行连续 AF 以保持聚焦状态,从而限制要通过用于在摄像准备操作的指示之后进行摄像准备操作的 AF 扫描方法而移动调焦透镜的移动范围。因此,缩短了 AF 操作时间。

[0005] 在连续 AF 中,在焦点评价值增大的方向上移动透镜的情况下,除非在图像平面中识别出了要聚焦的区域,否则不能对要聚焦的被摄体执行调焦。

[0006] 在上述日本专利的方法中,将上述扫描方法与连续 AF 结合以加速进行调焦操作。然而,对于用户想要聚焦的图像平面中要聚焦的被摄体(主被摄体)没有进行识别。因此,根据照片拍摄场景,存在不能对要聚焦的被摄体执行调焦的可能性。

发明内容

[0007] 根据本发明,提供一种焦点调节设备,包括:接收单元,用于接收用于焦点调节的指示;摄像单元,用于对通过调焦透镜输入的图像进行摄像来提供图像数据;设置单元,用于设置焦点检测区域;以及焦点调节单元,用于在移动所述调焦透镜时检测表示所述焦点检测区域中所述调焦透镜的聚焦状态的焦点信号,以基于所述焦点信号在预定范围内调节所述调焦透镜的位置;其中,所述焦点调节单元控制第一操作和第二操作,并且基于与所述图像数据的预定区域的亮度有关的评价值和所述焦点信号中的至少一个来将所述调焦透镜停止在预定位置处,其中,所述第一操作用于在接收到所述指示之前检测所述焦点信号以确定要聚焦的被摄体区域,所述第二操作用于在接收到所述指示时基于所确定的被摄体区域的信息来检测所述焦点信号以进行所述调焦透镜的焦点调节。

[0008] 根据本发明,还提供一种用于控制焦点调节设备的焦点调节方法,其中所述焦点调节设备包括用于对通过调焦透镜输入的图像进行摄像来提供图像数据的摄像单元,所述焦点调节方法包括:设置焦点检测区域;以及在移动所述调焦透镜时检测表示所述焦点检测区域中所述调焦透镜的聚焦状态的焦点信号,以基于所述焦点信号来调节所述调焦透镜的位置;其中,在该检测中,控制第一操作和第二操作,并且基于与所述图像数据的预定区

域的亮度有关的评价值和所述焦点信号中的至少一个来将所述调焦透镜停止在预定位置处,其中,所述第一操作用于在接收到用于焦点调节的指示之前检测所述焦点信号以确定要聚焦的被摄体区域,所述第二操作用于在接收到所述指示时基于所确定的要聚焦的被摄体区域的信息来检测所述焦点信号以进行所述调焦透镜的焦点调节。

[0009] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

- [0010] 图 1 是说明根据本发明的焦点调节设备的实施例的结构的框图。
- [0011] 图 2 是示出实施例的焦点调节操作的流程图。
- [0012] 图 3 是示出图 7 和 10 中的聚焦判断的子例程的流程图。
- [0013] 图 4 是说明图 3 中的聚焦判断的方式的图。
- [0014] 图 5 是示出图 2 中的被摄体区域识别或判断 AF 扫描的子例程的流程图。
- [0015] 图 6 是说明图 5 中的 AF 框设置的例子图。
- [0016] 图 7 是第一和第二实施例的图 8 和 9 中的主被摄体区域判断的子例程的流程图。
- [0017] 图 8A ~ 8C 是说明图 7 中的主被摄体区域判断的图。
- [0018] 图 9 是示出图 5 中的区 (zone) AF 扫描的子例程的流程图。
- [0019] 图 10 是示出第一和第二实施例的图 9 中的区更新判断的子例程的流程图。
- [0020] 图 11A 和 11B 是说明图 10 中的区更新判断的例子图。
- [0021] 图 12 是示出第一实施例的图 5 中的均匀性判断操作的子例程的流程图。
- [0022] 图 13 是示出实施例的图 12 中的均匀性判断的子例程的流程图。
- [0023] 图 14A 和 14B 是说明图 12 中的均匀性判断的方式的图。
- [0024] 图 15 是示出实施例的图 5 中的调焦驱动的子例程的流程图。
- [0025] 图 16 是示出实施例的图 2 中的连续 AF 的子例程的流程图。
- [0026] 图 17 是示出实施例的图 2 中的摄像处理的子例程的流程图。
- [0027] 图 18 是示出第一实施例的图 17 中的最终曝光用的 AF 操作的子例程的流程图。
- [0028] 图 19 是示出第二实施例的图 5 中的均匀性判断操作的子例程的流程图。
- [0029] 图 20 是示出第三实施例的图 5 中的均匀性判断操作的子例程的流程图。
- [0030] 图 21A ~ 21C 是说明图 20 中的 AF 框区域的重新设置的方式的图。
- [0031] 图 22 是示出第三实施例的图 9 中的区更新判断的子例程的流程图。
- [0032] 图 23 是示出第三实施例的图 8 和 9 中的主被摄体区域判断的子例程的流程图。
- [0033] 图 24 是示出第三实施例的图 18 中的最终曝光用的 AF 操作的子例程的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面根据附图详细说明本发明的各种实施例。

[0035] 图 1 示出具有根据本发明的焦点调节设备的实施例的照相机的结构。

[0036] 在图 1 中,附图标记 101 表示包括变焦机构的摄像镜头。附图标记 102 表示用于控制入射光量的光圈 / 快门。附图标记 103 表示包括用于驱动光圈 / 快门的驱动部的 AE 处理部。附图标记 104 表示用于对下述摄像元件进行调焦的调焦透镜。附图标记 105 表示包括调焦透镜 104 的驱动部的 AF 处理部。附图标记 106 表示电子闪光单元。附图标记 107

表示电子闪光 (EF) 处理部。

[0037] 附图标记 108 表示用于将来自被摄体的反射光转换成电信号的摄像元件或成像器。附图标记 109 表示包括 CDS (相关双采样) 电路和非线性放大电路的 A/D 转换部, 其中, CDS 电路用于消除来自摄像元件 108 的输出中的噪声, 非线性放大电路用于进行 A (模拟)/D (数字) 转换之前的处理。

[0038] 附图标记 110 表示用于进行下面的处理和其它处理的图像处理部: 根据摄像元件的输出信号计算被摄体的亮度信号, 并且提取亮度信号的特定频带的信号成分, 以获取焦点评价价值。附图标记 111 表示 WB (白平衡) 处理部。附图标记 112 表示格式转换部。

[0039] 附图标记 113 表示随机存取存储器等高速内置存储器 (还称为 DRAM)。可以使用 DRAM 113 作为用于临时存储图像数据的高速缓冲存储器或者用于图像压缩和解压缩的工作存储器。附图标记 114 表示包括存储卡等记录介质及其接口的图像记录部。附图标记 115 表示用于在摄像操作等操作中控制整个系统的系统控制部 (CPU)。附图标记 116 表示图像显示用的存储器 (VRAM)。

[0040] 附图标记 117 表示操作显示部, 该操作显示部不仅显示图像, 而且还显示辅助操作的指示、示出照相机状况的指示、以及示出摄像时的摄像画面或图像平面和焦点检测区域的指示。附图标记 118 表示用于从外部操作照相机的操作部。例如, 操作部 118 包括摄像功能的设置和图像重放的设置等各种设置用的菜单开关、用于指示摄像镜头的变焦操作的变焦杆、以及用于在摄像模式和重放模式之间改变操作模式的操作模式改变开关。附图标记 119 表示用于对面部检测模式的 ON 或 OFF 等进行设置的摄像模式开关。

[0041] 附图标记 120 表示用于开启系统的电源的主开关。附图标记 121 表示用于进行 AF 操作和 AE 操作等摄像待机操作的指示的摄像待机开关 (SW1)。在操作该 SW1 (121) 时, 判断摄像用的调焦透镜 104 的聚焦位置。下面将说明该判断的过程。附图标记 122 表示用于指示在 SW1 的操作之后进行摄像的摄像开关 (SW2)。

[0042] 附图标记 123 表示面部检测模块, 面部检测模块 123 通过使用由图像处理部 110 处理后的图像信号来进行面部检测, 并且将检测到的一个面部或多个面部的信息 (位置、大小和可靠性) 提供至 CPU 115。附图标记 124 表示运动被摄体检测部, 运动被摄体检测部 124 检测图像平面中的被摄体或背景是否正在运动, 并且将运动被摄体信息提供至 CPU 115。更具体地, 相互比较通过图像处理部 110 处理后的图像信号按时间顺序排列的两个图像, 并且根据比较结果的差异信息, 检测被摄体 / 背景的运动被摄体信息 (运动量、位置和范围)。

[0043] 附图标记 125 表示角速度传感器, 角速度传感器 125 用于检测照相机的角速度, 并且将照相机运动的信息提供至 CPU 115。通过使用角速度传感器, 还可以检测照相机的姿态 (即垂直姿态或水平姿态)。

[0044] 参考图 2 的流程图说明本实施例的电子照相机的操作。在步骤 S201, CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态 (ON/OFF)。当该状态为 ON 时, 步骤进入步骤 S212。当状态为 OFF 时, 状态进入步骤 S202。在步骤 S202, 判断场景的稳定性。在步骤 S203, 检查步骤 S202 中的摄像场景的稳定性判断。当判断为摄像场景稳定时, 步骤进入步骤 S204。如果判断为不稳定, 则步骤返回至步骤 S201。这里, 摄像场景的稳定状态是要拍摄的被摄体和照相机保持稳定从而可以适当进行摄像的状态。例如, 当通过角速度传感器 125 检测到

的照相机的运动量小于或等于特定量时,可以认为照相机的状态是稳定的。

[0045] 在步骤 S204,检查被摄体亮度是否小于或等于特定值。当被摄体亮度小于或等于特定值时,步骤进入步骤 S205。如果不低于特定值,则步骤进入步骤 S206。在步骤 S205,进行低亮度用的 AF 框设置。这里,AF 框是获得焦点评价值的图像平面中的区域。此外,焦点评价值是通过如下所获取到的值:通过 A/D 转换部 109 将从摄像元件 108 读取的模拟图片图像信号转换成数字信号,并且通过图像处理部 110 从数字信号提取亮度信号的高频信号成分。将该评价值与调焦透镜 104 和 AF 框的位置相对应地存储在 CPU 115 中。获得焦点评价值是指为了 AF 处理部 105 的 AF 控制中的判断而读取存储在 CPU 115 中的焦点评价值。当亮度低时,曝光时间可能延长。因此,在 AF 扫描中几乎不能确保充分的 AF 精度。因此,在本实施例中,当亮度低时,省略对被摄体区域的识别或确定以及用于面部检测的扫描,并且在图像平面的中央部分附近设置具有特定大小的单个 AF 框。

[0046] 在步骤 S206,面部检测模块 123 检查是否检测到了面部。当检测到了面部时,步骤进入步骤 S207。如果没有检测到,则步骤进入步骤 S208。在步骤 S207,进行面部检测时的 AF 扫描。然后,步骤进入步骤 S209。在步骤 S208,根据下述过程进行用于判断被摄体区域的 AF 扫描(参见图 5)。在步骤 S209,根据下述过程进行连续 AF(参见图 16)。

[0047] 这里,可选地,可以在不进行连续 AF 的情况下仅进行一次与所确定的被摄体区域有关的调焦操作,或者可以仅确定被摄体区域。在这种情况下,步骤进行接着的第二扫描操作。

[0048] 在步骤 S210,进行场景不稳定性判断。在步骤 S211,检查在步骤 S210 中是否判断为摄像场景是不稳定的。当判断为场景是不稳定的时,步骤进入步骤 S201。如果判断为不是不稳定的,则步骤进入步骤 S209。这里,摄像场景的不稳定状态是被摄体或照相机的状态是不稳定的以致不能完成适当的摄像的状态。例如,通过角速度传感器 125 检测到的照相机的运动量大于或等于特定量,或者与前一亮度相比的亮度的变化量大于或等于特定量,或者由面部检测模块 123 检测到的面部检测状态(即,检测到了面部或者未检测到面部)发生改变。在这种情况下,判断为摄像场景改变(即,场景不稳定)。

[0049] 在用于指示摄像准备的 SW1 的状态处于 ON 时,步骤从步骤 S201 进入步骤 S212。在步骤 S212,将聚焦程度判断标志设置为 FALSE。在步骤 S213,根据下述过程进行摄像处理(参见图 17)。

[0050] 在上述操作中,AE 处理部 103 基于来自 CPU 115 的控制信号,控制光圈/快门 102。通过用于控制 AE 处理部 103 的这样的 AE 操作使得显示在操作显示部 117 上的图像的亮度适当。

[0051] 下面参考图 3 和 4 说明图 7 的步骤 S1201 和图 10 的步骤 S1501 的聚焦判断的子例程。

[0052] 在横坐标表示调焦透镜位置,并且纵坐标表示焦点评价值的情况下,除存在远近被摄体的冲突的情况等以外,焦点评价值以图 4 所示的山形的形式变化。因此,可以根据最大和最小焦点评价值之间的差、具有大于或等于特定值(Slope Thr)的倾斜度的倾斜部分的长度、以及该倾斜部分的斜率或倾斜度,来判断山形,从而执行聚焦判断。

[0053] 将聚焦判断的结果提供为下面的○判断和×判断。

[0054] ○判断:被摄体的对比度充分,并且被摄体存在于扫描距离范围中。

[0055] × 判断:被摄体的对比度不充分,或者被摄体存在于扫描距离范围外部。

[0056] 此外,在 × 判断中,在被摄体存在于广角侧的扫描距离范围外部的情况下,使用 △ 判断。

[0057] 参考图 4 说明用于判断山形的上述倾斜部分的长度 L 和该倾斜部分的斜率 SL/L 。 SL 表示倾斜部分的山高度。点 D 和 E 表示可以认为从山顶(点 A)继续倾斜的点,并且 L 是点 D 和 E 之间的山宽度。可认为倾斜连续的范围是下面的范围:连续存在焦点评价价值比点 A 处的焦点评价价值低上述特定量(Slope Thr)的扫描点的范围。扫描点是在调焦透镜从扫描开始点到扫描结束点的连续移动期间获得焦点评价价值的点。上述 SL 等于 SL_1+SL_2 ,其中, SL_1 是点 A 和 D 处的焦点评价价值之间的差,并且 SL_2 是点 A 和 E 处的焦点评价价值之间的差。

[0058] 在图 3 的流程图中,在步骤 S601,获得最大和最小焦点评价价值。然后,在步骤 S602,获得焦点评价价值最大的扫描点,并且步骤进入步骤 S603。在步骤 S603,根据扫描点和焦点评价价值获得用于判断山形的 L 和 SL ,并且步骤进入步骤 S604。

[0059] 在步骤 S604,判断山形在广角侧是否具有向上倾斜端。对于广角侧的向上倾斜端的肯定判断,应当满足下面两个条件。一个条件是焦点评价价值最大的扫描点出现在特定扫描范围中的广角侧端。另一个条件是广角侧端的扫描点处的焦点评价价值和位于向远摄侧远离该端的一个点的扫描点处的焦点评价价值之间的差大于或等于特定值。当做出广角侧的向上倾斜端的肯定判断时,步骤进入步骤 S609。如果没有做出肯定判断,则步骤进入步骤 S605。

[0060] 在步骤 S605,判断山形在远摄侧是否具有向上倾斜端。对于远摄侧的向上倾斜端的肯定判断,应当满足下面两个条件。一个条件是焦点评价价值最大的扫描点出现在特定扫描范围中的远摄侧端。另一条件是远摄侧端的扫描点处的焦点评价价值和位于向广角侧远离该端的一个点的扫描点处的焦点评价价值之间的差大于或等于特定值。当做出远摄侧的向上倾斜端的肯定判断时,步骤进入步骤 S608。如果没有做出肯定判断,则步骤进入步骤 S606。

[0061] 在步骤 S606,在倾斜度大于或等于特定值的倾斜部分的长度 L 大于或等于特定值、倾斜部分的倾斜度的平均值 SL/L 大于或等于特定值、并且最大(Max)和最小(Min)焦点评价价值之间的差大于或等于特定值的情况下,步骤进入步骤 S607。如果不是,则步骤进入步骤 S608。在步骤 S607,由于所获得的焦点评价价值具有山形,被摄体具有对比度,并且可以进行聚焦判断,因而判断为结果为 ○ 判断。在步骤 S608,由于所获得的焦点评价价值不具有山形,被摄体不具有对比度,并且不可能进行聚焦判断,因而判断为结果为 × 判断。在步骤 S609,由于尽管所获得的焦点评价价值不具有山形,但是存在向广角侧的向上倾斜,并且存在峰值存在于广角侧的可能性,因而判断为结果为 △ 判断。这样进行聚焦判断。

[0062] 图 5 是图 2 的步骤 S208 中的被摄体区域识别或判断 AF 扫描的流程图中。这里,进行用于在图像平面上确定主被摄体区域的 AF 扫描。

[0063] 在步骤 S801,检查是否执行电子变焦。当进行电子变焦时,步骤进入步骤 S802。如果不进行,则步骤进入步骤 S803。在步骤 S802,进行用于电子变焦的 AF 框设置。这里,在电子变焦中,扩大图像平面的中央区域,并且将扩大后的区域显示在操作显示部 117 上。此时,由于扩大了摄像元件 108 上的窄区域,因而由数量小于不执行电子变焦时的图像的像素数量的像素构成显示在操作显示部 117 上的图像。因此,如果进行 AF 框设置以使得电子变焦时显示在操作显示部 117 上的图像中的框比率与不执行电子变焦时的相同,则前者时

的 AF 框中的像素数量变得小于后者时的像素数量。因此,在电子变焦时,焦点评价值的信噪比降低。因此,使得 AF 框设置在前者时和后者时之间不同。在本实施例中,在电子变焦时,在图像平面的中央部分附近设置具有特定大小的单个 AF 框。

[0064] 在步骤 S803,在图像平面上设置 $N \times N$ 个 AF 框。例如,如果 $N = 5$,并且将 AF 框在水平和垂直方向上的长度设置为图像平面在水平和垂直方向上的长度的 10%,则如图 6 所示设置 AF 框。可以考虑图像平面中主被摄体的存在可能性来设置 N 或 AF 框大小。此外,可以使得 AF 框在水平和垂直方向上的数量相互不同。

[0065] 在步骤 S804,进行参考前一操作的判断。在参考前一操作的判断中,判断当前摄像场景与前一 AF 扫描的摄像场景相比改变的程度。例如,可以根据在前一 AF 扫描操作中是否确定了被摄体区域、当前透镜位置是否比特定位置更靠近广角端、前一 AF 扫描操作和当前 AF 扫描操作之间的时间差是否在特定时间内、或者照相机的当前姿态是否与照相机的前一姿态相同,来执行该判断。

[0066] 在步骤 S805,当基于步骤 S804 的参考前一操作的判断的结果判断为当前摄像场景与前一摄像场景大致相同时,步骤进入步骤 S806。否则,步骤进入步骤 S809。在步骤 S806,进行用于参考前一操作的判断的 AF 扫描。在步骤 S807,检查在步骤 S806 的用于参考前一操作的判断的 AF 扫描中是否能识别出主被摄体区域。当能确定主被摄体区域时,步骤进入步骤 S808。否则,步骤进入步骤 S809。

[0067] 在步骤 S808,将峰值检测标志设置为 TRUE。在步骤 S809,根据下述过程进行区 AF 扫描(参见图 9)。在步骤 S810,检查在步骤 S809 的区 AF 扫描中是否能识别出主被摄体区域。当能识别出主被摄体区域时,步骤进入步骤 S808。如果没有,则步骤进入步骤 S811。在步骤 S811,根据下述过程进行均匀性判断(图 12)。在步骤 S812,由于在步骤 S809 的区 AF 扫描中没有确定主被摄体区域,因而将 AF 框设置为图像平面中预先设置的预定区域。该预定区域是可能存在主被摄体的区域。这里,例如,将该区域设置在图像平面的中央区域。在步骤 S813,根据下述过程执行调焦驱动(参见图 15)。

[0068] 图 7 是下述图 9 的步骤 S1411 的主被摄体区域判断的流程图。在主被摄体区域判断中,判断是否能确定图像平面中的主被摄体区域。图 8A ~ 8C 示出图 7 中的主被摄体区域判断的例子。在该例子中,将 AF 框的大小设置成图像平面的 10%, $N = 5$,将扫描范围设置为范围 $0 \sim 500$,并且将特定深度范围设置为 ± 10 。这里,扫描范围和特定深度范围的数字是表示调焦透镜 104 的位置的数字。这些数字对应于用作调焦透镜 104 的驱动电动机的步进电动机(未示出)的脉冲数,并且它们的值随着调焦透镜 104 接近广角端而增大。

[0069] 在步骤 S1201,对所设置的每个 AF 框进行上述图 3 的聚焦判断。例如,在每个 AF 框中,假定聚焦判断结果为图 8A 所示的聚焦判断结果。在步骤 S1202,计算并存储各 AF 框中的焦点评价值的峰值位置(PeakPos)。例如,对于每个 AF 框,假定峰值位置计算结果为图 8B 所示的峰值位置计算结果。在步骤 S1203,检查 AF 框的数量是否是 1。当设置了单个 AF 框时,步骤进入步骤 S1214。如果不是,则步骤进入步骤 S1204。

[0070] 在步骤 S1204,从广角端开始对中央 $M \times M$ 个框中的 AF 框的 PeakPos 进行排序。以 S 表示排序的数量。在下面的说明中,假定 $M = 3$ 。图 8A ~ 8C 中以粗实线围绕的 $9(3 \times 3)$ 个框表示中央 $M \times M$ 个框。这里,不能计算出步骤 S1201 的聚焦判断中判断为具有 $\times$ 判断的 AF 框的峰值位置,因而从要排序的 AF 框排除这样的 AF 框。例如,在图 8B 的情况下,将

从广角端开始的排序结果表示为 410、400、400、400、100、100、100 和 90, 并且排序数量 S 为 $S = 8$ 。

[0071] 在步骤 S1205, 将用于示出在步骤 S1202 计算出的 $M \times M$ 个框中的峰值位置的从广角端开始的顺序的计数 P 设置为 1。在步骤 S1206, 将按照排序顺序的第 P 个 PeakPos 设置为 PeakPos P 。例如, 在图 8B 的情况下, 当 $P = 1$ 时, PeakPos $P = 410$ 。在步骤 S1207, 在中央 $M \times M$ 个 AF 框中, 检测从 PeakPos P 的框开始的特定深度范围内的 $\bigcirc$ 判断的 AF 框的块 * (lump), 并且存储构成该块的 AF 框的数量和位置。这里, 在该块中, 例如, 满足上述条件的 AF 框在水平和垂直方向上相互邻接。在具有多个块的情况下, 可以考虑 AF 框的数量和各块的位置来选择这些块中的一个。

[0072] 在步骤 S1208, 在中央 $N \times N$ 个 AF 框中, 检测从 PeakPos P 的框开始的特定深度范围内的 $\bigcirc$ 判断的 AF 框的块, 以使得在上述块中包含中央 $M \times M$ 个 AF 框中的至少一个框。并且, 存储构成该块的 AF 框的数量和位置。例如, 在图 8A 和 8B 所示的判断结果的情况下, 检测到图 8C 所示的包括灰色框的块。

[0073] 在步骤 S1209, 检查在步骤 S1207 或 S1208 检测到的块是否包括中央框。当该块包括中央框时, 步骤进入步骤 S1215。如果不包括, 则步骤进入步骤 S1210。在步骤 S1210, 检查在步骤 S1207 或 S1208 检测到的块是否包括 $M \times M$ 个框中至少特定数量的框。当该块包括这样的框时, 步骤进入步骤 S1215。如果没有, 则步骤进入步骤 S1211。在步骤 S1211, 检查在步骤 S1207 或 S1208 检测到的块是否包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框并且包括 $N \times N$ 个框中的至少特定数量的框。当该块包括这样的框时, 步骤进入步骤 S1215。如果没有, 则步骤进入步骤 S1212。在步骤 S1212, 计数 P 加 1。在步骤 S1213, 检查计数 P 是否大于排序数量 S 。当计数 P 大于排序数量 S 时, 步骤进入步骤 S1217。如果不是, 则步骤返回至步骤 S1206。

[0074] 在步骤 S1214, 检查步骤 S1201 的聚焦判断结果是否是 $\bigcirc$ 判断。当该结果为 $\bigcirc$ 判断时, 步骤进入步骤 S1215。如果不是, 则步骤进入步骤 S1217。在步骤 S1215, 对主被摄体区域的确定做出肯定判断。在步骤 S1216, 将构成该块的 AF 框判断为主被摄体区域并选择该 AF 框, 并且完成当前判断处理。在这样所设置的 AF 框仅包括 1 个框的情况下, 选择这 1 个框。在步骤 S1217, 判断为不能确定主被摄体区域, 并且完成当前判断处理。

[0075] 图 9 是图 5 的步骤 S809 的区 AF 扫描的流程图。区 (zone) 表示通过分割可聚焦距离范围所形成的多个范围中的各范围。

[0076] 在步骤 S1401, 将调焦透镜 104 移动至扫描开始位置。这里, 例如, 扫描开始位置是远摄端处的位置。在步骤 S1402, A/D 转换部 109 将从摄像元件 108 读取的模拟图片图像信号转换成数字信号, 图像处理部 110 从该数字信号提取亮度信号的高频成分, 并且 CPU 115 将该高频成分作为焦点评价价值执行存储。在步骤 S1403, CPU 115 获得调焦透镜 104 的当前位置, 并且对该位置的数据执行存储。

[0077] 在步骤 S1404, CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态 (ON/OFF)。当该状态为 ON 时, 完成当前处理, 并且步骤进入图 2 的步骤 S212。当该状态为 OFF 时, 步骤进入步骤 S1405。在步骤 S1405, 执行场景改变判断。在步骤 S1406, CPU115 检查调焦透镜 104 的当前位置是否与预先设置的区的边界位置相一致。当这两个位置相互一致时, 步骤进入步骤 S1407。如果不一致, 则步骤进入步骤 S1409。在步骤 S1407, 根据下述过程进行区更

新判断（参见图 10）。这里，区更新（zone renewal）表示在与新区邻接的区的扫描之后扫描该新区。

[0078] 在步骤 S1408，基于步骤 S1407 的判断结果，检查是否确定要进行区更新。当确定要进行区更新时，步骤进入步骤 S1409。如果确定不要进行，则步骤进入步骤 S1411。在步骤 S1409，CPU115 检查调焦透镜 104 的当前位置是否与扫描结束位置一致。当这两个位置相互一致时，步骤进入步骤 S1411。如果不一致，则步骤进入步骤 S1410。在步骤 S1410，将调焦透镜 104 向扫描结束方向移动特定量，然后步骤返回至步骤 S1402。在步骤 S1411，进行上述图 7 的主被摄体区域判断。

[0079] 图 10 是图 9 中步骤 S1407 的区更新判断的流程图。在区更新判断中，判断在扫描方向的前方位置上是否可能存在主被摄体。也就是说，判断是否要继续 AF 扫描。图 11A 和 11B 示出图 10 的区更新判断的例子。在该例子中，将 AF 框的大小设置成图像平面的 10%， $N = 5$ 并且 $M = 3$ 。

[0080] 在步骤 S1501，对所设置的每个 AF 框进行上述图 3 的聚焦判断。例如，假定在每个 AF 框中获得图 11A 所示的聚焦判断结果。在步骤 S1502，检查扫描是否进行到了最后一个区。当扫描进行到了最后一个区时，步骤进入步骤 S1512。如果不是，则步骤进入步骤 S1503。在步骤 S1503，检查是否存在 $\bigcirc$ 判断框。当存在 $\bigcirc$ 判断框时，步骤进入步骤 S1504。如果不存在，则步骤进入步骤 S1511。

[0081] 在步骤 S1504，检查中央框的判断是否是 $\triangle$ 判断。当中央框的判断是 $\triangle$ 判断时，步骤进入步骤 S1511。如果不是，则步骤进入步骤 S1505。在步骤 S1505，检查在中央 $M \times M$ 个框中是否存在至少特定数量的 $\triangle$ 判断框的块。当存在该块时，步骤进入步骤 S1511。如果不存在，则步骤进入步骤 S1506。在图 11A 和 11B 的例子中，将该特定数量设置为 2。在步骤 S1506，检查是否存在包括 $N \times N$ 个框中至少特定数量的 $\triangle$ 判断框以使得包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框的块。当存在这样的块时，步骤进入步骤 S1511。如果不存在，则步骤进入步骤 S1507。在图 11A 和 11B 的例子中，将该特定数量设置为 4。在步骤 S1507，检查是否存在包括中央 $M \times M$ 个框中至少特定数量的 $\triangle$ 判断框的块。当存在这样的块时，则步骤进入步骤 S1512。如果不存在，则步骤进入步骤 S1508。在图 11A 和 11B 的例子中，该特定数量为 5。

[0082] 在步骤 S1508，检查中央框是否是 $\times$ 判断框。当中央框是 $\times$ 判断框时，步骤进入步骤 S1511。如果不是，则步骤进入步骤 S1509。在步骤 S1509，检查是否存在包括中央 $M \times M$ 个框中至少特定数量的 $\triangle$ 判断或 $\times$ 判断框的块。当存在这样的块时，步骤进入步骤 S1511。如果不存在，则步骤进入步骤 S1510。在图 11A 和 11B 的例子中，将该特定数量设置为 2。在步骤 S1510，检查是否存在包括 $N \times N$ 个框中至少特定数量的 $\triangle$ 判断或 $\times$ 判断框以使得包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框的块。当存在这样的块时，步骤进入步骤 S1511。如果不存在，则步骤进入步骤 S1512。在图 11A 和 11B 的例子中，该特定数量为 4。在步骤 S1511，判断为要进行区更新，并且完成当前判断处理。在步骤 S1512，判断为不进行区更新，并且完成当前判断处理。

[0083] 例如，在 $N = 5$ 并且 $M = 3$ 的情况下，该块为图 11B 中以灰色示出的区域，并且判断为要进行区更新。

[0084] 图 12 是图 5 的步骤 S811 的均匀性判断的流程图。这里，“均匀图像平面的状态”

是下面的一种状态：图像平面中没有亮度差或对比度，从而使得即使进行 AF 操作，由于没有对比度，因而也不能精确地获得焦点评价值的峰值。在均匀图像平面的状态下，如果每当摄像场景变得稳定时都重复图 2 的步骤 S208 的被摄体区域识别 AF 扫描，则浪费地重复图像平面的聚焦状态的变化。该重复是麻烦的。因此，在均匀性判断操作流程中，如果检测到均匀图像平面的状态，则停止调焦透镜 104 的运动，直到做出均匀图像平面的状态的否定判断为止。

[0085] 在步骤 S1701，根据下述过程执行均匀性判断（参见图 13）。在步骤 S1702，检查基于步骤 S1701 的判断结果是否判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景均匀，则步骤进入步骤 S1703。若否，完成当前判断处理。在步骤 S1703，AF 处理部 105 将调焦透镜 104 移动至特定位置。这里，特定位置为例如包括景深的远摄侧的无限远距离位置的泛焦距（pan-focus distance）位置。

[0086] 在步骤 S1704，CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态（ON/OFF）。当该状态为 ON 时，完成当前处理，并且步骤进入图 2 的步骤 S212。当该状态为 OFF 时，步骤进入步骤 S1705。在步骤 S1705，执行下述均匀性判断。在步骤 S1706，检查基于步骤 S1705 的判断结果是否判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景是均匀的时，步骤返回至步骤 S1704。如果不是，则完成当前判断处理，并且步骤返回至图 2 的步骤 S201。

[0087] 如上所述，可以停止调焦透镜 104，直到做出均匀图像平面的状态的否定判断为止。

[0088] 图 13 是图 12 的步骤 S1701 和 S1705 的均匀性判断的流程图。这里，基于图像平面的亮度信息和焦点评价值来判断均匀图像平面的状态。图 14A 和 14B 示出图 13 的均匀性判断的例子。在图 14A 中，部分 [1] 示出均匀图像平面的状态，并且部分 [2] 示出非均匀图像平面的状态。

[0089] 在步骤 S1801，检查所设置的 AF 框的数量是否是 1。当设置了单个 AF 框时，步骤进入步骤 S1805。如果不是，则步骤进入步骤 S1802。在步骤 S1802，计算“中央 $M \times M$ 个框和整个图像平面的 $N \times N$ 个框中的四个角的各 $M \times M$ 个框的亮度积分值之间的差”。例如，在将 AF 框的大小设置为图像平面的 10%、 $N = 5$ 并且 $M = 3$ 的情况下，当将摄像场景设置为图 14A 的风景的部分 [1] 时，通过对图 14B 中灰色的部分 A 的亮度值进行积分，获得中央 $M \times M$ 个框的亮度积分值。通过分别对图 14B 中灰色的部分 B、C、D 和 E 的亮度值进行积分，获得 $N \times N$ 个框中四个角的各 $M \times M$ 个框的亮度积分值。如果以 A、B、C、D 和 E 表示亮度积分值，则“中央 $M \times M$ 个框和整个图像平面的 $N \times N$ 个框中的四个角的各 $M \times M$ 个框的亮度积分值之间的差”分别为 $A-B$ 、 $A-C$ 、 $A-D$ 和 $A-E$ 的绝对值。

[0090] 在步骤 S1803，检查在步骤 S1802 计算出的“中央 $M \times M$ 个框和整个图像平面的 $N \times N$ 个框中的四个角的各 $M \times M$ 个框的亮度积分值之间的差”中是否存在大于或等于特定值的亮度差。当存在这样的亮度差时，步骤进入步骤 S1807。如果不存在，则步骤进入步骤 S1804。在步骤 S1804，将通过计算中央 $M \times M$ 个框中各 AF 框的焦点评价值所获得的值设置为新的焦点评价值。例如，计算的方式是求和。这些是基于根据所设置的焦点检测区域的输出信号获得的亮度值的差而获得的亮度差值、以及根据所设置的焦点检测区域的输出信号获得的焦点评价值的评价值。在步骤 S1805，检查焦点评价值是否大于或等于特定值。当焦点评价值大于或等于特定值时，步骤进入步骤 S1807。如果不大于，则步骤进入步骤 S1806。

在步骤 S1806,判断为摄像场景是均匀的,并且完成当前判断处理。在步骤 S1807,判断为摄像场景是非均匀的,并且完成当前判断处理。

[0091] 因此,当如图 14A 中的部分 [1] 所示,场景是均匀的时,可以判断为场景是均匀的。当如图 14A 中的部分 [2] 所示,场景是非均匀的时,可以判断为场景是非均匀的。

[0092] 这里,在电子变焦状态等在第一 AF 扫描操作时不能设置多个焦点检测区域的情况下,在进行了第一 AF 扫描操作之后,在单个焦点检测区域中获取评价值来进行该判断。并且,当基于判断结果停止调焦透镜时,设置多个焦点检测区域,并且在这多个焦点检测区域中获得评价值。

[0093] 图 15 是图 5 中步骤 S813 的调焦驱动的流程圖。在步骤 S2001,检查是否能识别出主被摄体区域。当能确定主被摄体区域时,步骤进入步骤 S2002。如果没有,则步骤进入步骤 S2003。在步骤 S2002,将焦点驱动至所选择的 AF 框中的广角端位置,并且完成当前处理。在步骤 S2003,检查在中央 $M \times M$ 个框中是否存在 $\bigcirc$ 判断框。当存在 $\bigcirc$ 判断框时,步骤进入步骤 S2004。如果不存在,则步骤进入步骤 S2005。在步骤 S2004,将焦点驱动至中央 $M \times M$ 个框中 $\bigcirc$ 判断框中的广角端位置,并且完成当前处理。在步骤 S2005,将调焦透镜驱动至预先存储的位置(固定点),并且完成当前处理。这里,固定点为例如被摄体的存在可能性高的距离位置。

[0094] 图 16 是图 2 中步骤 S209 的连续 AF 的流程图。在步骤 S2101,将聚焦程度判断标志设置为 TRUE。在步骤 S2102,在所设置的每个 AF 框中获得焦点评价值。

[0095] 在步骤 S2103,检查所设置的 AF 框的数量是否为 1。当 AF 框为 1 个时,步骤进入步骤 S2105。如果不是,则步骤进入步骤 S2104。在步骤 S2104,将通过使用被选作为主被摄体区域的 AF 框的焦点评价值而计算出的评价值重新设置为在步骤 S2105 以后要使用的焦点评价值。从而,即使摄像场景改变,并且图像平面中的主被摄体区域改变,也可以计算出图像平面中的主被摄体区域的焦点评价值。

[0096] 在步骤 S2105,基于该焦点评价值计算聚焦程度。在该实施例中,基于该焦点评价值,将聚焦程度分成高、中和低程度。在步骤 S2106,CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态(ON/OFF)。当该状态为 ON 时,完成当前处理,并且步骤进入图 2 的步骤 S213。当该状态为 OFF 时,步骤进入步骤 S2107。在步骤 S2107,进行场景改变判断。

[0097] 在步骤 S2108,检查峰值检测标志是否为 TRUE。当为 TRUE 时,步骤进入步骤 S2125。当为 FALSE 时,步骤进入步骤 S2109。在步骤 S2109,获取调焦透镜 104 的当前位置。在步骤 S2110,用于对焦点评价值和调焦透镜 104 的当前位置的获取进行计数的获取计数加 1。假定在初始化操作中,将该计数预先设置为 0。在步骤 S2111,检查获取计数的值是否为 1。当该值为 1 时,步骤进入步骤 S2114。如果不是,则步骤进入步骤 S2112。

[0098] 在步骤 S2112,检查当前焦点评价值是否大于前一焦点评价值。当前者大于后者时,步骤进入步骤 S2113。如果不是,则步骤进入步骤 S2120。在步骤 S2113,增量计数加 1。在步骤 S2114,将当前焦点评价值设置为焦点评价值的最大值,并且将其存储在内置于 CPU 115 中的运算存储器(未示出)中。在步骤 S2115,将调焦透镜 104 的当前位置设置为与焦点评价值的峰值相对应的位置,并且将其存储在内置于 CPU 115 中的运算存储器中。在步骤 S2116,将当前焦点评价值设置为前一焦点评价值,并且将其存储在内置于 CPU 115 中的运算存储器中。在步骤 S2117,检查调焦透镜 104 的当前位置是否在调焦透镜移动范围的末

端。当当前位置在末端时,步骤进入步骤 S2118。如果不是,则步骤进入步骤 S2119。在步骤 S2118,反转调焦透镜 104 的移动方向。在步骤 S2119,将调焦透镜 104 移动特定量。

[0099] 在步骤 S2120,检查“(焦点评价值的最大值)-(当前焦点评价值)”是否大于特定值。当该差大于特定值时,步骤进入步骤 S2121。如果不是,则步骤进入步骤 S2116。这里,如果该差大于特定值,即当前焦点评价值比最大值小特定值,则将该最大值当作为与焦点峰值位置相对应的值。在步骤 S2121,检查增量计数是否大于 0。当增量计数大于 0 时,步骤进入步骤 S2122。如果不是,则步骤进入步骤 S2116。在步骤 S2122,将调焦透镜 104 移动至与在步骤 S2115 所存储的焦点评价值的最大值相对应的峰值位置。在步骤 S2123,将峰值检测标志设置为 TRUE。在步骤 S2124,将获取计数设置为 0。

[0100] 在步骤 S2125,检查当前焦点评价值相对于焦点评价值的最大值的变化是否大于或等于特定比率。当当前焦点评价值变化大于或等于特定比率时,步骤进入步骤 S2127。如果没有则步骤进入步骤 S2126。在步骤 S2126,保持调焦透镜 104 的位置不变。在步骤 S2127,为了再次搜寻焦点评价值变成最大值的调焦透镜的位置,将峰值检测标志设置为 FALSE,并且复位焦点评价值的最大值和峰值位置。在步骤 S2128,复位增量计数。

[0101] 如上所述,在连续 AF 操作中,驱动调焦透镜以使主被摄体保持处于聚焦状态。

[0102] 图 17 是图 2 中步骤 S213 的摄像处理的流程图。在步骤 S2301,AE 处理部 103 进行用于最终曝光的 AE 处理。在步骤 S2302,根据下述过程进行用于最终曝光的 AF 操作(参见图 18)。在步骤 S2303,CPU 115 判断摄像开关 SW2(122) 的状态(ON/OFF)。当该状态为 ON 时,步骤进入步骤 S2305。当该状态为 OFF 时,步骤进入步骤 S2304。在步骤 S2304,判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态(ON/OFF)。当该状态为 ON 时,步骤进入步骤 S2303。当该状态为 OFF 时,完成当前处理。在步骤 S2305,进行最终曝光处理,并且完成当前处理。如下进行最终曝光处理。在摄像元件 108 的曝光之后,读取累积在摄像元件 108 中的数据。A/D 转换部 109 将从摄像元件 108 读取的模拟信号转换成数字信号。图像处理部 110 对从 A/D 转换部 109 输出的数字信号执行各种图像处理。在 CPU 115 的控制下,根据 JPEG 等格式压缩如上处理后的图像。并且,在 CPU 115 的控制下将压缩后的数据提供至图像记录部 114 并且将该数据记录在图像记录部 114 中。

[0103] 图 18 是图 17 中步骤 S2302 的用于最终曝光的 AF 操作的流程图。在步骤 S2401,进行用于最终曝光的 AF 框设置。在用于最终曝光的 AF 框设置中,可以在中央区域中设置具有特定大小的框,或者可以设置多个即 $N \times N$ 个框。在步骤 S2402,检查主被摄体检测标志是否为 TRUE。当该标志为 TRUE 时,步骤进入步骤 S2403。如果不是,则步骤进入步骤 S2409。在步骤 S2403,检查在图 16 的步骤 S2105 计算出的聚焦程度是否为高。当聚焦程度为高时,步骤进入步骤 S2404。如果不是,则步骤进入步骤 S2405。

[0104] 在步骤 S2404,将扫描范围设置成调焦透镜 104 的当前位置周围的第一范围(1)。这里,判断为由于连续 AF 操作因而主被摄体近似地处于聚焦状态,也就是说,调焦透镜的位置靠近与焦点评价值的峰值相对应的聚焦位置,并且设置窄扫描范围。在步骤 S2405,检查在步骤 S2105 计算出的聚焦程度是否为中。当聚焦程度为中时,步骤进入步骤 S2406。如果不是,则步骤进入步骤 S2407。在步骤 S2406,将扫描范围设置成调焦透镜 104 的当前位置周围的第二范围(2)。这里,判断为尽管由于连续 AF 操作因而调焦透镜的位置接近聚焦位置,但是聚焦程度不高,并且将扫描范围设置成宽于第一扫描范围的窄范围。在步骤 S2407,

检查调焦透镜 104 的当前位置是否处于微距区。当当前位置处于微距区时,步骤进入步骤 S2408。如果不是,则步骤进入步骤 S2409。在步骤 S2408,将扫描范围设置成预先存储的微距区的第三范围 (3)。在步骤 S2409,将扫描范围设置成预先存储的作为整个焦点可检测范围的第四范围 (4)。

[0105] 在步骤 S2501,将调焦透镜 104 移动至扫描开始位置。假定扫描开始位置为在步骤 S2404、S2406、S2408 或 S2409 所设置的扫描范围的末端位置。在步骤 S2502,A/D 转换部 109 将从摄像元件 108 读出的模拟图片图像信号转换成数字信号,图像处理部 110 从该数字信号提取亮度信号的高频成分,并且 CPU 115 执行将该高频成分存储为焦点评价价值。在步骤 S2503,CPU 115 获得调焦透镜 104 的当前位置,并且执行对该位置的数据的存储。在步骤 S2504,CPU 115 检查调焦透镜 104 的当前位置是否与扫描结束位置相一致。当这两个位置一致时,步骤进入步骤 S2506。如果不一致,则步骤进入步骤 S2505。在步骤 S2505,将调焦透镜 104 向扫描结束方向移动特定量,然后步骤返回至步骤 S2502。在步骤 S2506,根据在步骤 S2502 所存储的焦点评价价值和其透镜位置,计算焦点评价价值的峰值位置。在焦点评价价值的峰值位置的计算中,如果设置了多个 AF 框,则可以基于通过图 7 的主被摄体区域判断所确定的主被摄体区域的广角侧的峰值位置,进行该计算。或者,可以通过其它判断方法来进行峰值位置的计算。并且,在步骤 S2411,将调焦透镜 104 移动至在步骤 S2506 计算出的峰值位置。

[0106] 如上所述,在本实施例中,由于在摄像准备操作的指示之前确定主被摄体区域,并且连续聚焦主被摄体区域,因而在摄像准备操作的指示之后,可以快速地聚焦主被摄体。此外,在摄像准备操作的指示之前不能确定主被摄体区域的情况下,进行均匀性判断,并且在特定位置停止调焦透镜 104,直到做出均匀图像平面的状态的否定判断为止。因此,可以防止摄像准备操作之前的聚焦状态的浪费变化,并且可以改善均匀图像平面的状态下的图像表现。

[0107] 图 19 是图 5 的步骤 S811 的第二实施例的均匀性判断操作的流程图。在步骤 S2701,根据下述过程执行均匀性判断。在步骤 S2702,检查是否基于步骤 S2701 的判断结果判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景是均匀的时,步骤进入步骤 S2703。如果不是,则完成当前判断处理。

[0108] 在步骤 S2703,进行调焦透镜的停止位置的判断。这里,预测摄像场景,并且基于预测结果判断透镜停止位置。例如,通过图像处理部 110 获取图像平面中的颜色信息,并且当可以将场景预测为蓝天和黄昏风景等远景时,判断为透镜停止位置为远摄端位置。如果不能将场景预测为远景,则可以判断为透镜停止位置为通过步骤 S809 的区 AF 扫描所获得的焦点评价价值最大处的位置。在通过任何方法都未能确定透镜停止位置的情况下,判断为透镜停止位置为主被摄体的存在可能性高的位置(固定点),并且步骤进入步骤 S2704。因此,在本实施例中,获得区域中的颜色信息,并且基于所获得的颜色信息预测摄像场景。并且,基于预测的场景确定调焦透镜停止位置。

[0109] 在步骤 S2704,AF 处理部 105 将调焦透镜 104 移动至在步骤 S2703 所确定的位置。在步骤 S2705,CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态 (ON/OFF)。当该状态为 ON 时,完成当前处理,并且步骤进入图 2 的步骤 S212。当该状态为 OFF 时,步骤进入步骤 S2706。在步骤 S2706,执行上述均匀性判断。在步骤 S2707,检查是否基于步骤 S2706 的判

断结果判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景是均匀的时,步骤返回至步骤 S2705。如果不是,则完成当前判断处理,并且步骤返回至图 2 的步骤 S201。

[0110] 如上所述,在第二实施里中,当将调焦透镜 104 停止在特定位置直到做出均匀图像平面的状态的否定判断时,基于摄像场景的预测结果判断透镜停止位置。因此,可以改善在均匀图像平面的状态下透镜停止状况期间的图像表现。

[0111] 图 20 是图 5 的步骤 S811 的第三实施例中的均匀性判断操作的流程图。在步骤 S2801,根据上述过程执行均匀性判断。在步骤 S2802,检查是否基于步骤 S2801 的判断结果判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景是均匀的时,步骤进入步骤 S2803。如果不是,则完成当前判断处理。

[0112] 在步骤 S2803,检查框扩大标志是否为 TRUE。当为 TRUE 时,步骤进入步骤 S2804。当为 FALSE 时,步骤进入步骤 S2807。这里,当框扩大标志为 TRUE 时,将步骤 S809 的区 AF 扫描中的 AF 框设置成大小大于预先设置的特定区域的大小的区域。当框扩大标志为 FALSE 时,将步骤 S809 的区 AF 扫描中的 AF 框设置成预先设置的特定框。在步骤 S2804,将步骤 S809 的区 AF 扫描中的 AF 框重新设置成大小大于预先设置的特定大小的区域,并且步骤进入步骤 S2805。

[0113] 图 21A ~ 21C 示出在步骤 S809 的区 AF 扫描中所设置的 AF 框的区域。图 21A 示出整个区域。在图 21B 中,在 AF 框中不存在被摄体,并且该状态具有均匀图像平面。在图 21C 中,将所设置的 AF 框的区域重新设置成具有更大大小的区域,并且图像平面周边的被摄体进入 AF 框。

[0114] 在步骤 S2805,将框扩大标志设置为 TRUE,并且步骤进入步骤 S2806。在步骤 S2806,CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW 1 的状态 (ON/OFF)。当该状态为 ON 时,完成当前处理,并且步骤进入步骤 S212。当该状态为 OFF 时,该状态进入步骤 S809。

[0115] 在步骤 S2807,将框扩大标志设置为 FALSE,并且步骤进入步骤 S2808。在步骤 S2808,AF 处理部 105 将调焦透镜 104 移动至特定位置。例如,该特定位置为泛焦距位置。在步骤 S2809,CPU 115 判断用于进行摄像准备的指示的 SW1 的状态 (ON/OFF)。当该状态为 ON 时,完成当前处理,并且步骤进入步骤 S212。当该状态为 OFF 时,该状态进入步骤 S2810。在步骤 S2810,进行上述均匀性判断。在步骤 S2811,检查是否基于步骤 S2810 的判断结果判断为摄像场景是均匀的。当判断为场景是均匀的时,步骤返回至步骤 S2809。如果不是,则完成当前判断处理,并且步骤返回至步骤 S201。

[0116] 图 22 是图 9 的步骤 S1407 的区更新判断的流程图。在区更新判断中,判断在扫描方向的前方的位置是否可能存在主被摄体。也就是说,判断是否要继续 AF 扫描。

[0117] 图 11A 和 11B 示出图 22 的区更新判断的例子。在该例子中,将 AF 框的大小设置成图像平面的 10%, $N = 5$,并且 $M = 3$ 。

[0118] 在步骤 S3001,对所设置的每个 AF 框进行上述聚焦判断。例如,假定在每个 AF 框中获得图 11A 所示的聚焦判断结果。在步骤 S3002,检查扫描是否进行到了最后一个区。当扫描进行到了最后一个区时,步骤进入步骤 S3015。如果不是,则步骤进入步骤 S3003。在步骤 S3003,检查是否存在 O 判断框。当存在 O 判断框时,步骤进入步骤 S3004。如果没有,则步骤进入步骤 S3014。在步骤 S3004,检查框扩大标志是否为 TRUE。当为 TRUE 时,步骤进入步骤 S3012。当为 FALSE 时,步骤进入步骤 S3005。这里,根据框扩大标志来改变区更

新判断的处理。其原因是,图像平面中主被摄体存在可能性高的预测区域根据框扩大标志的 TRUE/FALSE 而改变。当框扩大标志为 FALSE 时,假定在图像平面的中央部分附近的区域中,主被摄体的存在可能性高。当框扩大标志为 TRUE 时,假定在图像平面的周边区域中,主被摄体的存在可能性高。

[0119] 在步骤 S3005,检查中央框的判断是否是△判断。当中央框的判断是△判断时,步骤进入步骤 S3014。如果不是,则步骤进入步骤 S3006。在步骤 S3006,检查在中央 $M \times M$ 个框中是否存在至少特定数量的△判断框的块。当存在该块时,步骤进入步骤 S3014。如果没有,则步骤进入步骤 S3007。在图 11A 和 11B 的例子中,例如,将该特定数量设置为 2。在步骤 S3007,检查是否存在 $N \times N$ 个框中特定数量的△判断框的块,其中,该块包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框。当存在这样的块时,步骤进入步骤 S3014。如果不存在,则步骤进入步骤 S3008。在图 11A 和 11B 的例子中,例如,将该特定数量设置为 4。在步骤 S 3008,检查是否存在包括中央 $M \times M$ 个框中至少特定数量的○判断框的块。当存在这样的块时,步骤进入步骤 S3015。如果不存在,则步骤进入步骤 S3009。在图 11A 和 11B 的例子中,例如,该特定数量为 5。

[0120] 在步骤 S3009,检查中央框是否是 × 判断框。当中央框是 × 判断框时,步骤进入步骤 S3014。如果不是,则步骤进入步骤 S3010。在步骤 S3010,检查是否存在在中央 $M \times M$ 个框中包括至少特定数量的△判断或 × 判断框的块。当存在这样的块时,步骤进入步骤 S3014。如果不存在,则步骤进入步骤 S3011。在图 11A 和 11B 的例子中,将该特定数量设置为 2。在步骤 S3011,检查是否存在 $N \times N$ 个框中的至少特定数量的△判断或 × 判断框的块,其中,该块包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框。当存在这样的块时,步骤进入步骤 S3014。如果不存在,则步骤进入步骤 S3015。在图 11A 和 11B 的例子中,例如,该特定数量为 4。

[0121] 在步骤 S3012,检查在 $N \times N$ 个框中是否存在至少特定数量的△判断框的块。当存在该块时,步骤进入步骤 S3014。如果不存在,则步骤进入步骤 S3013。在步骤 S3013,检查在 $N \times N$ 个框中是否存在至少特定数量的○判断框的块。当存在这样的块时,步骤进入步骤 S3015。如果不存在,步骤进入步骤 S3014。在步骤 S3014,判断为要进行区更新,并且完成当前判断处理。在步骤 S3015,判断为不进行区更新,并且完成当前判断处理。例如,在 $N = 5$ 且 $M = 3$ 的情况下,该块为图 11B 以灰色示出的区域,并且判断为要进行区更新。

[0122] 图 23 是图 8 的步骤 S1307 和图 9 的步骤 S1411 的主被摄体区域判断的流程图。在主被摄体区域判断中,判断是否能确定图像平面中的主被摄体区域。类似于区更新判断,由于图像平面中主被摄体存在可能性高的预测区域根据框扩大标志的 TRUE/FALSE 而改变,因而主被摄体区域判断的处理根据框扩大标志的状态而改变。

[0123] 图 8A ~ 8C 示出图 23 的主被摄体区域判断的例子。在该例子中,将 AF 框的大小设置成图像平面的 10%, $N = 5$, $M = 3$,将扫描范围设置成范围 $0 \sim 500$,并且将特定深度范围设置为 ± 10 。

[0124] 在步骤 S3101,对所设置的每个 AF 框进行上述聚焦判断。例如,在每个 AF 框中,假定聚焦判断结果为图 8A 所示的聚焦判断结果。在步骤 S3102,计算并存储各 AF 框中的焦点评价值的峰值位置 (PeakPos)。例如,在每个 AF 框中,假定峰值位置计算结果为图 8B 所示的峰值位置计算结果。在步骤 S3103,检查所设置的 AF 框的数量是否是 1。当设置了单个 AF 框时,步骤进入步骤 S3120。如果不是,则步骤进入步骤 S3104。

[0125] 在步骤 S3104, 检查框扩大标志是否为 TRUE。当为 FALSE 时, 步骤进入步骤 S3105。当为 TRUE 时, 步骤进入步骤 S3106。在步骤 S3105, 从广角端开始对中央 $M \times M$ 个框中的 AF 框的 PeakPos 进行排序。以 S 表示排序数量。这里, 不能计算出在步骤 S3101 的聚焦判断中判断为 $\times$ 判断的 AF 框的峰值位置, 因而从要排序的 AF 框排除这样的 AF 框。例如, 在图 8B 的情况下, 将从广角端开始的排序结果表示为 410、400、400、400、100、100、100 和 90, 并且排序数量 S 为 $S = 8$ 。在步骤 S3106, 从广角端开始对 $N \times N$ 个框中的 AF 框的 PeakPos 进行排序, 并且将排序数量设置为 S。

[0126] 在步骤 S3107, 将用于示出在步骤 S3102 计算出的峰值位置从广角端开始的顺序的计数 P 设置为 1。在步骤 S3108, 将按照排序顺序的第 P 个 PeakPos 设置为 PeakPosP。例如, 在图 8B 的情况下, 当 $P = 1$ 时, $\text{PeakPosP} = 410$ 。在步骤 S3109, 检查框扩大标志是否为 TRUE。当为 FALSE 时, 步骤进入步骤 S3110。当为 TRUE 时, 步骤进入步骤 S3115。

[0127] 在步骤 S3110, 在中央 $M \times M$ 个框中, 检测从 PeakPosP 的框开始的特定深度范围内的 $\bigcirc$ 判断的 AF 框的块, 并且存储构成该块的 AF 框的数量和位置。这里, 在该块中, 例如, 满足上述条件的 AF 框在水平和垂直方向上相互邻接。在存在多个块的情况下, 可以考虑 AF 框的数量和各块的位置来选择这些块中的一个。

[0128] 在步骤 S3111, 在中央 $N \times N$ 个 AF 框中, 检测从 PeakPosP 框开始的特定深度范围内的 $\bigcirc$ 判断的 AF 框的块, 并且存储构成该块的 AF 框的数量和位置。例如, 在图 8A 和 8B 所示的判断结果的情况下, 检测到图 8C 所示的包括灰色框的块。在步骤 S3112, 检查在步骤 S3110 或 S3111 检测到的块是否包括中央框。当该块包括中央框时, 步骤进入步骤 S3121。如果不包括, 则步骤进入步骤 S3113。

[0129] 在步骤 S3113, 检查在步骤 S3110 或 S3111 检测到的块是否包括 $M \times M$ 个框中至少特定数量的框。当该块包括这样的框时, 步骤进入步骤 S3121。如果没有, 则步骤进入步骤 S3114。在步骤 S3114, 检查在步骤 S3110 或 S3111 检测到的块是否包括中央 $M \times M$ 个框中的至少一个框并且包括 $N \times N$ 个框中的至少特定数量的框。当该块包括该框时, 步骤进入步骤 S3121。如果没有, 则步骤进入步骤 S3117。

[0130] 在步骤 S3115, 在中央 $N \times N$ 个 AF 框中, 检测从 PeakPosP 的框开始的特定深度范围内的 $\bigcirc$ 判断的 AF 框的块, 并且存储构成该块的 AF 框的数量和位置。在步骤 S3116, 检查在步骤 S3115 检测到的块是否是包括 $N \times N$ 个 AF 框中的至少特定数量的框的块。当该块包括这些框时, 步骤进入步骤 S3121。如果没有, 则步骤进入步骤 S3117。

[0131] 在步骤 S3117, 计数 P 加 1。在步骤 S3118, 检查计数 P 是否大于排序数量 S。当计数 P 大于排序数量 S 时, 步骤进入步骤 S3119。如果不是, 则步骤返回至步骤 S3108。

[0132] 在步骤 S3120, 检查该结果是否是 $\bigcirc$ 判断。当该结果为 $\bigcirc$ 判断时, 步骤进入步骤 S3121。如果不是, 则步骤进入步骤 S3119。在步骤 S3121, 对主被摄体区域的确定做出肯定判断。在步骤 S3122, 将构成该块的 AF 框判断为主被摄体区域并选择这些 AF 框, 并且完成当前判断处理。在这样设置的 AF 框仅包括 1 个框的情况下, 选择该 1 个框。在步骤 S3119, 判断为不能确定主被摄体区域, 并且完成当前判断处理。

[0133] 图 24 是图 17 中步骤 S2302 的用于最终曝光的 AF 操作的流程图。在步骤 S3201, 检查框扩大标志是否为 TRUE。当该标志为 FALSE 时, 步骤进入步骤 S3202。当该标志为 TRUE 时, 步骤进入步骤 S3203。在步骤 S3202, 对具有预先设置的特定大小的区域进行最终曝光

的 AF 框设置。在步骤 S3203, 对大小大于预先设置的特定大小的区域进行最终曝光的 AF 操作。

[0134] 这里, 在 CPU 115 的控制下, 在上述第一 AF 扫描中进行在具有第一大小的焦点检测区域中要聚焦的被摄体的确定。并且, 当评价值大于第一阈值但不超过第二阈值时, 在大于具有第一大小的焦点检测区域的具有第二大小的焦点检测区域中, 再次进行第一 AF 扫描操作。在本实施例中, 当在第二焦点检测区域中再次进行第一 AF 扫描操作时, 在用于最终曝光的第二 AF 扫描操作中, 在大小大于预先设置的焦点检测区域的大小的焦点检测区域中, 执行调焦操作。

[0135] 在步骤 S3204, 检查主被摄体检测标志是否为 TRUE。当该标志为 TRUE 时, 步骤进入步骤 S3205。如果不是, 则步骤进入步骤 S3211。在步骤 S3205, 检查在步骤 S2107 计算出的聚焦程度是否为高。当聚焦程度为高时, 步骤进入步骤 S3206。如果不是, 则步骤进入步骤 S3207。

[0136] 在步骤 S3206, 将扫描范围设置成调焦透镜 104 的当前位置周围的第一范围 (1)。这里, 判断为由于连续 AF 操作因而主被摄体近似地处于聚焦状态, 即调焦透镜的位置靠近与焦点评价值的峰值相对于的聚焦位置, 并且设置窄扫描范围。在步骤 S3207, 检查在步骤 S2105 计算出的聚焦程度是否为中。当聚焦程度为中时, 步骤进入步骤 S3206。如果不是, 则步骤进入步骤 S3209。在步骤 S3208, 将扫描范围设置成调焦透镜 104 的当前位置周围的第二范围 (2)。这里, 判断为尽管由于连续 AF 操作因而调焦透镜的位置靠近聚焦位置, 但是聚焦程度不高, 并且将扫描范围设置成宽于第一扫描范围 (1) 的窄范围。在步骤 S3209, 检查调焦透镜 104 的当前位置是否是微距区。当当前位置处于微距区时, 步骤进入步骤 S3210。如果不是, 则步骤进入步骤 S3211。在步骤 S3210, 将扫描范围设置成预先存储的微距区的第三范围 (3)。在步骤 S3211, 将扫描范围设置成预先存储的作为整个焦点可检测范围的第四范围 (4)。在步骤 S3212, 进行用于最终曝光的 AF 扫描。在步骤 S3213, 将调焦透镜 104 移动至在步骤 S2506 计算出的峰值位置。

[0137] 如上所述, 在第三实施例中, 当判断为图像平面是均匀的时, 将针对 AF 框所设置的区域的大小重新设置成大于预先设置的特定大小的, 并且再次进行步骤 S809 的区 AF 扫描。因此, 即使当主被摄体存在于针对步骤 S809 的区 AF 扫描的 AF 框所设置的区域外部时, 也可以聚焦主被摄体区域。

[0138] 除在此另有规定外, 附图中以边框或块形式示出的各种组件均是公知的, 并且它们的内部结构和操作对于制造或使用、或者对于本发明最佳模式的说明来说并不是关键的。

[0139] 尽管参考典型实施例说明了本发明, 但是应该理解, 本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释, 以包含所有这样的修改、等同结构和功能。

[0140] 本申请要求 2009 年 2 月 17 日提交的日本专利申请 2009-034114 的优先权, 其全部内容通过引用包含于此。

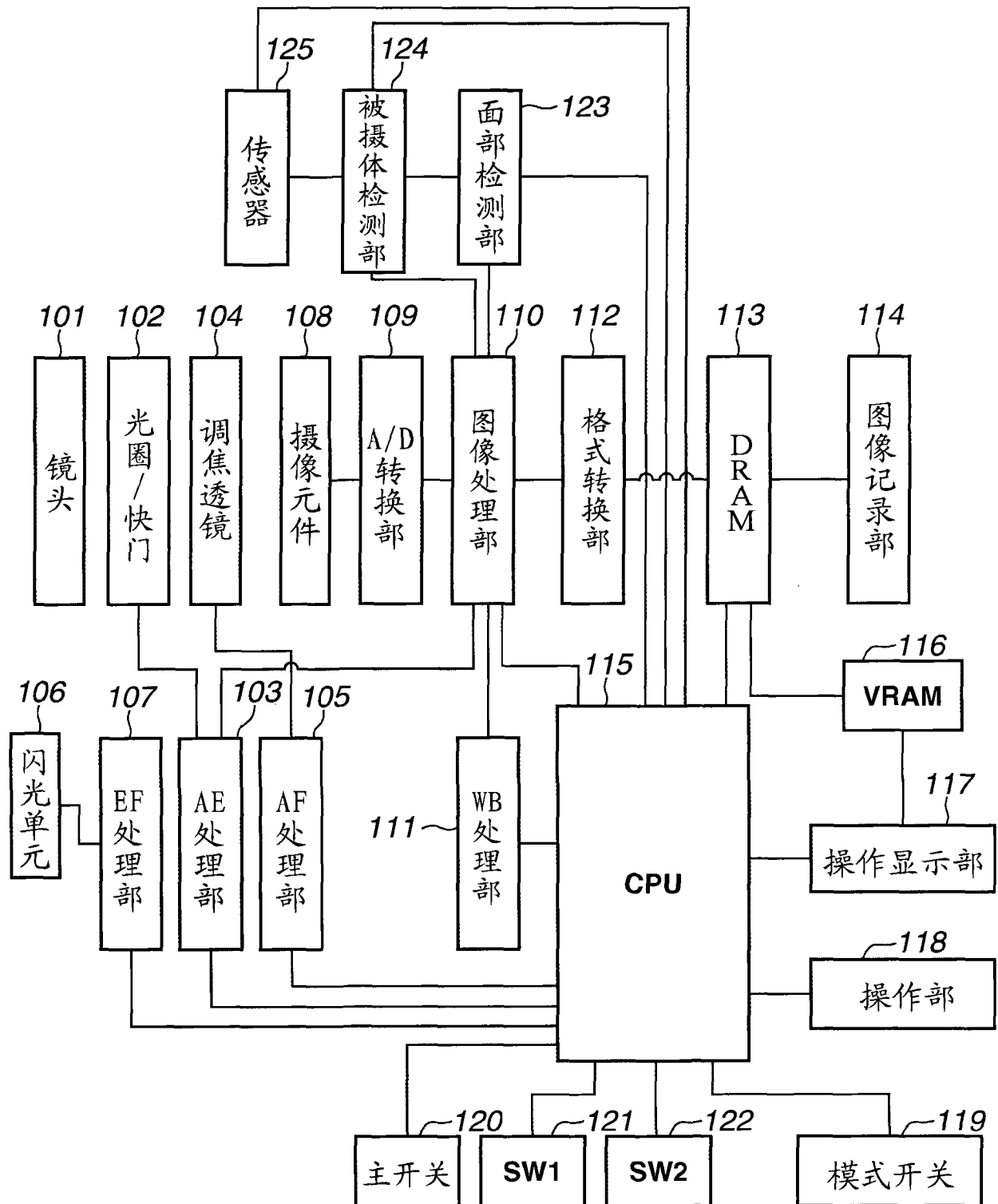


图 1

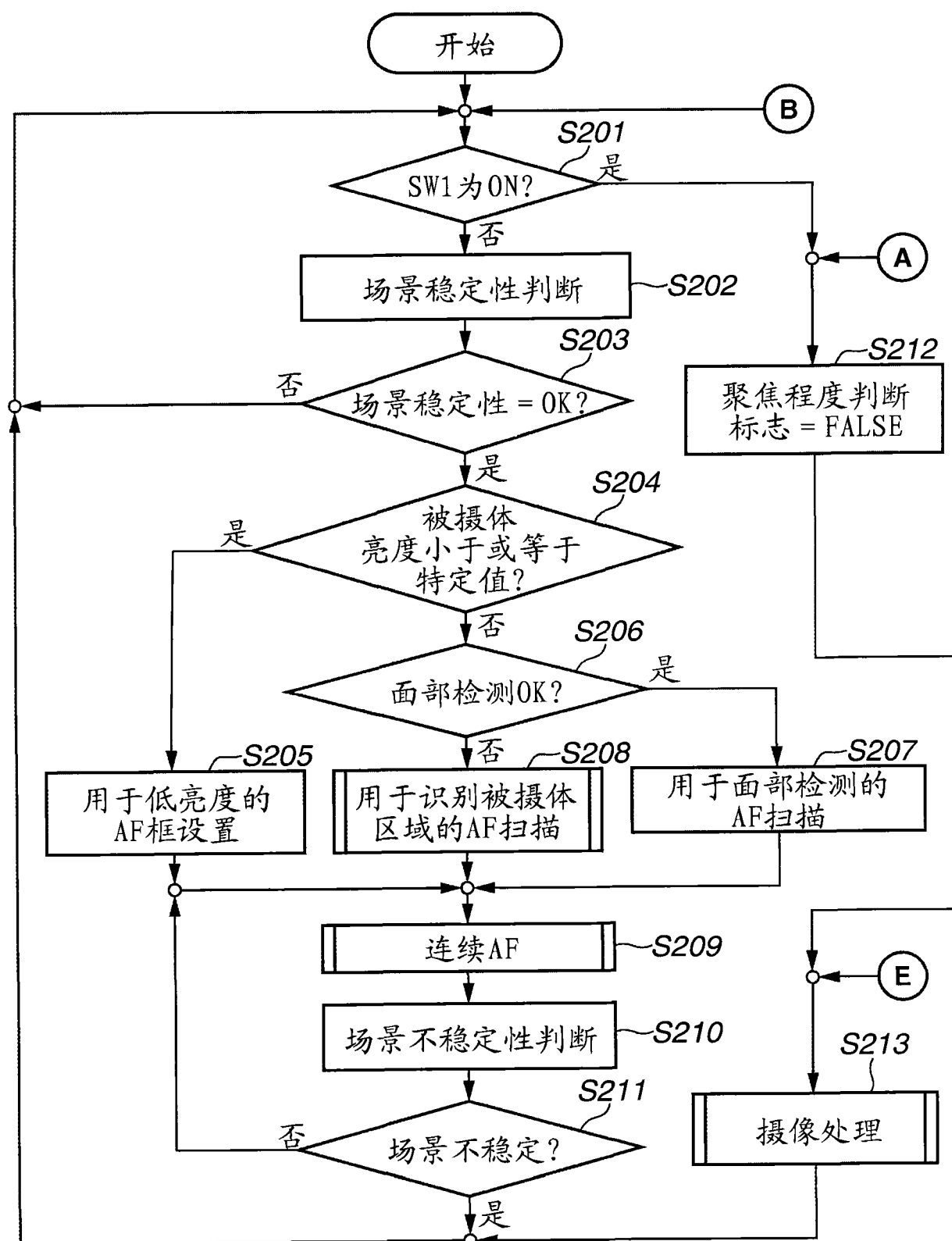


图 2

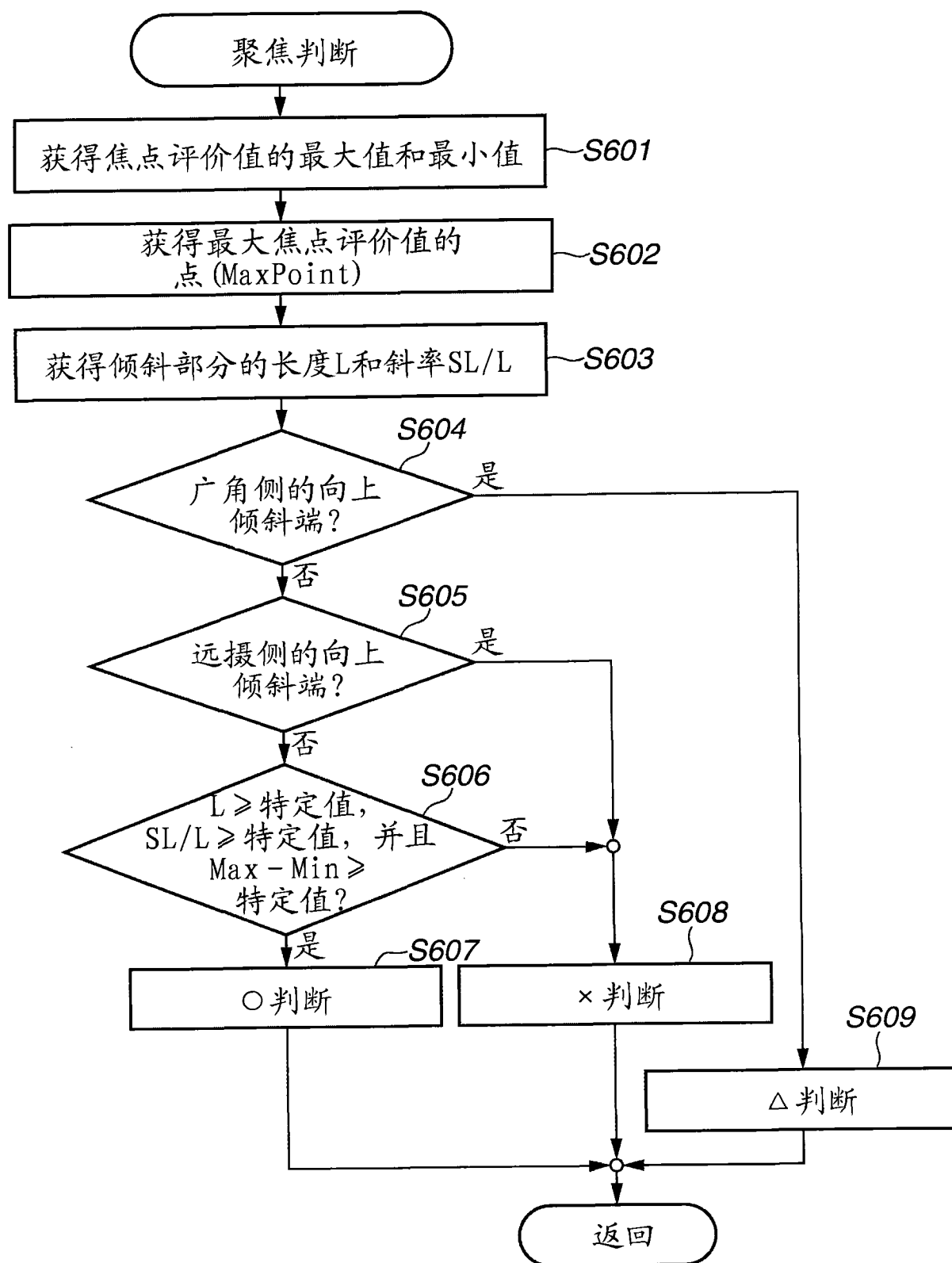


图 3

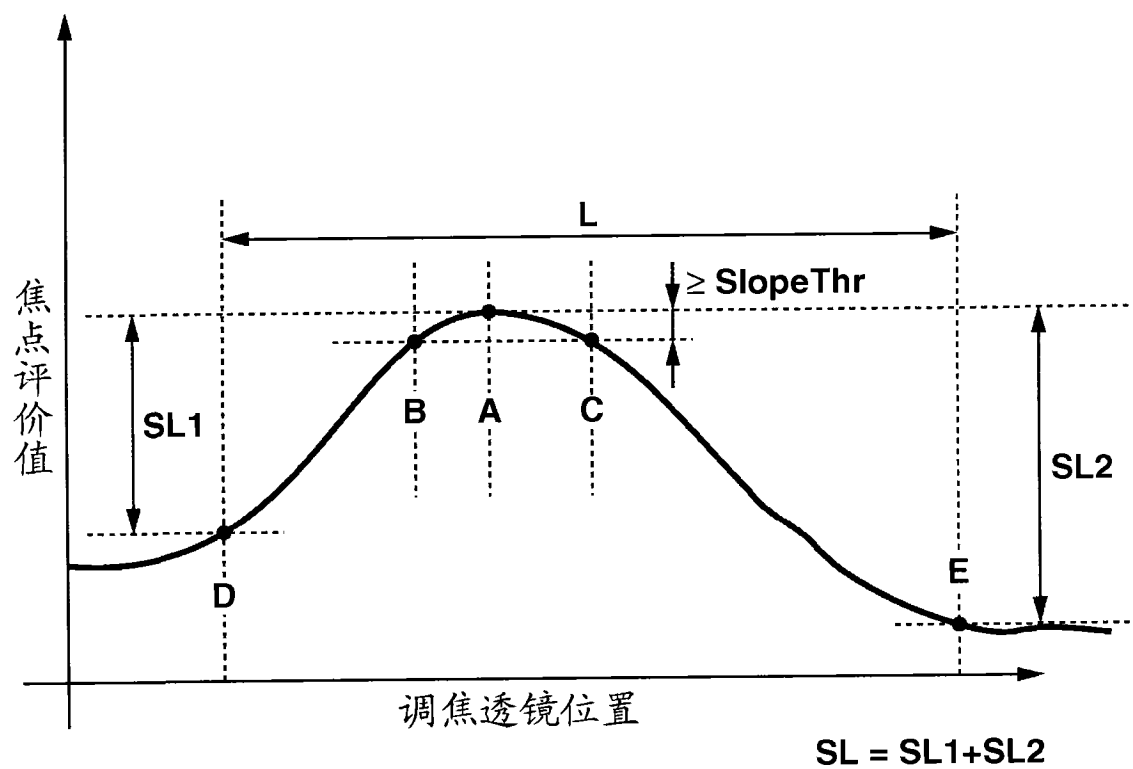


图 4

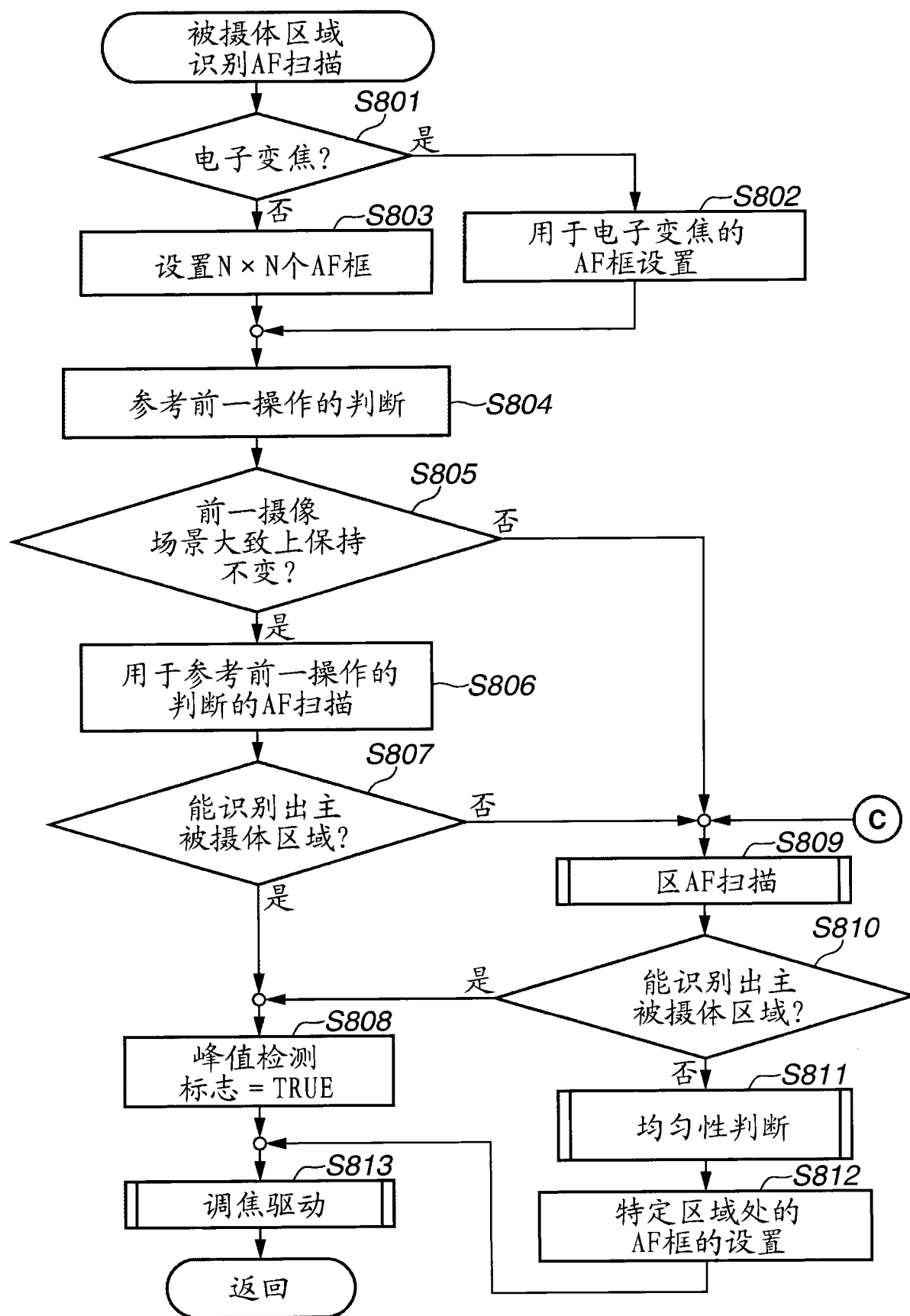


图 5

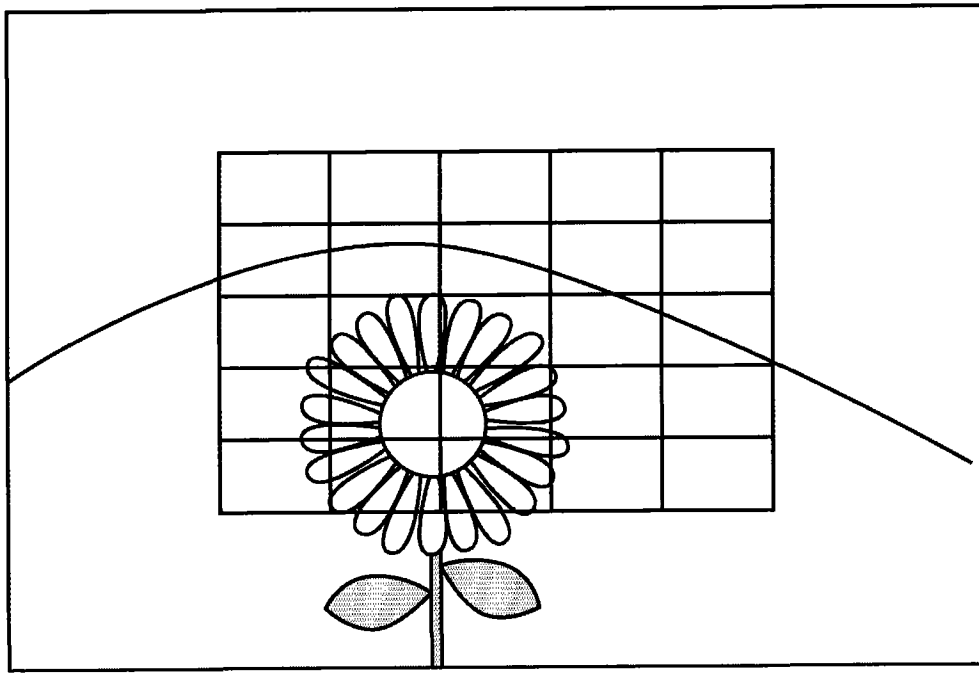


图 6

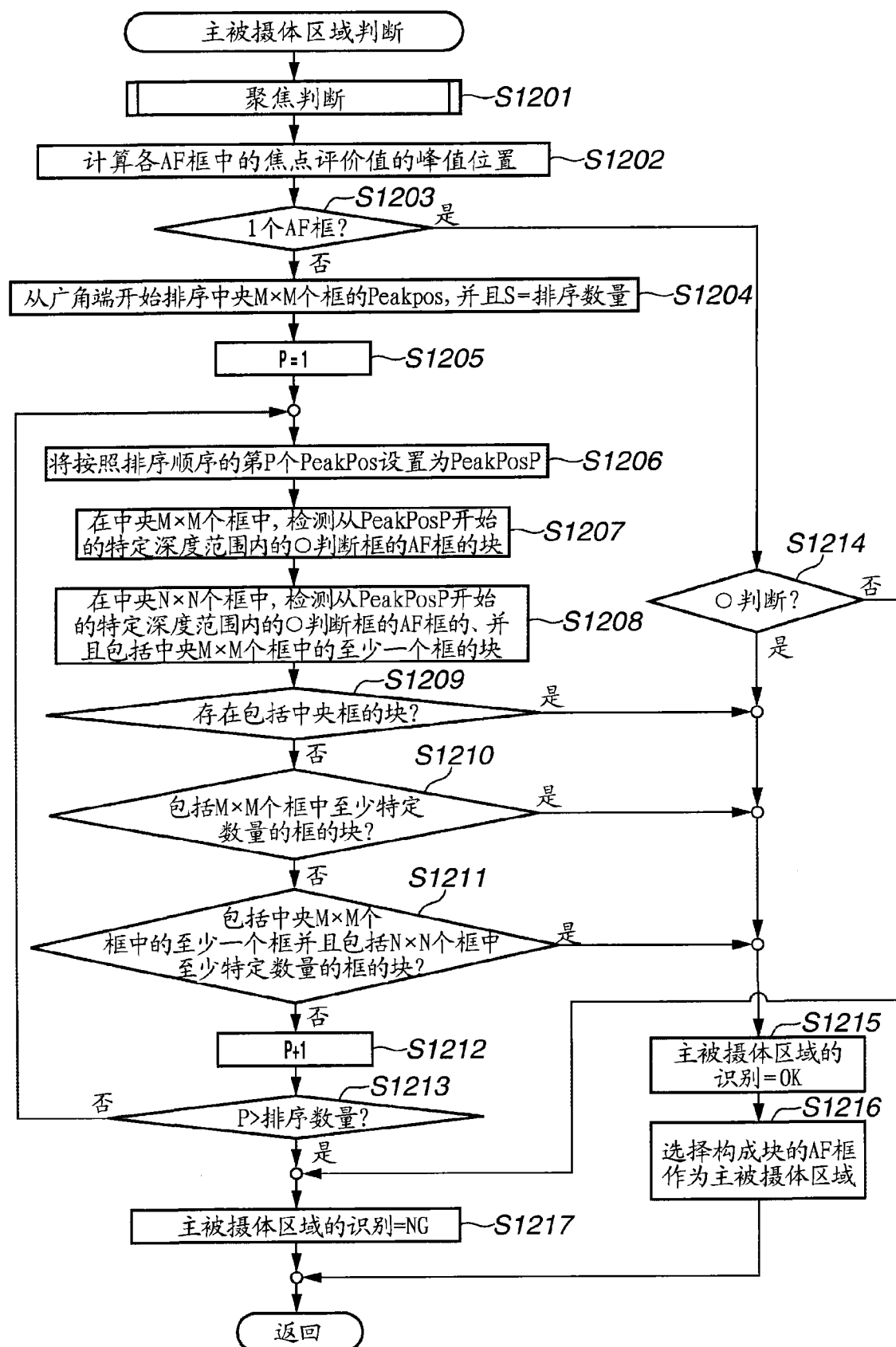


图 7

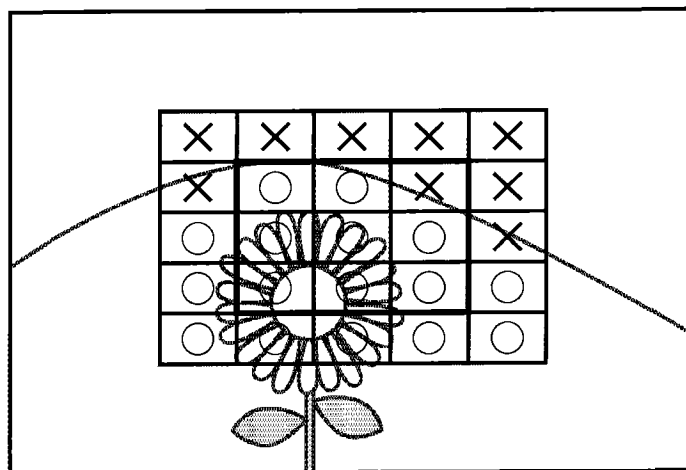


图 8A

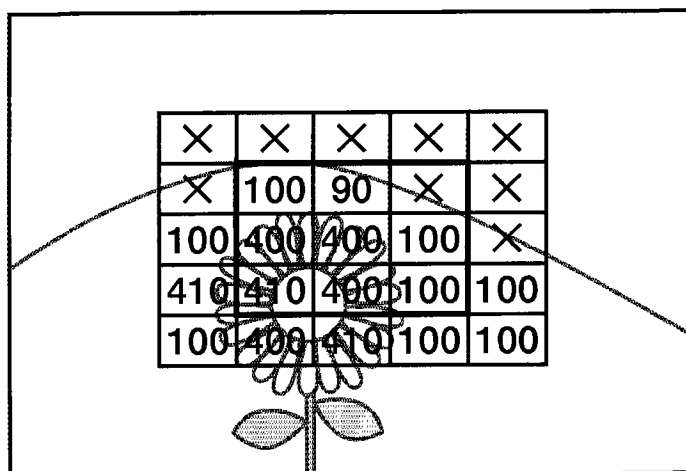


图 8B

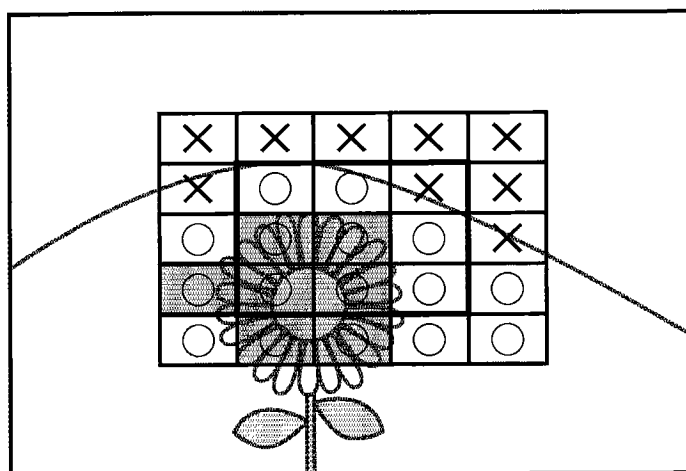


图 8C

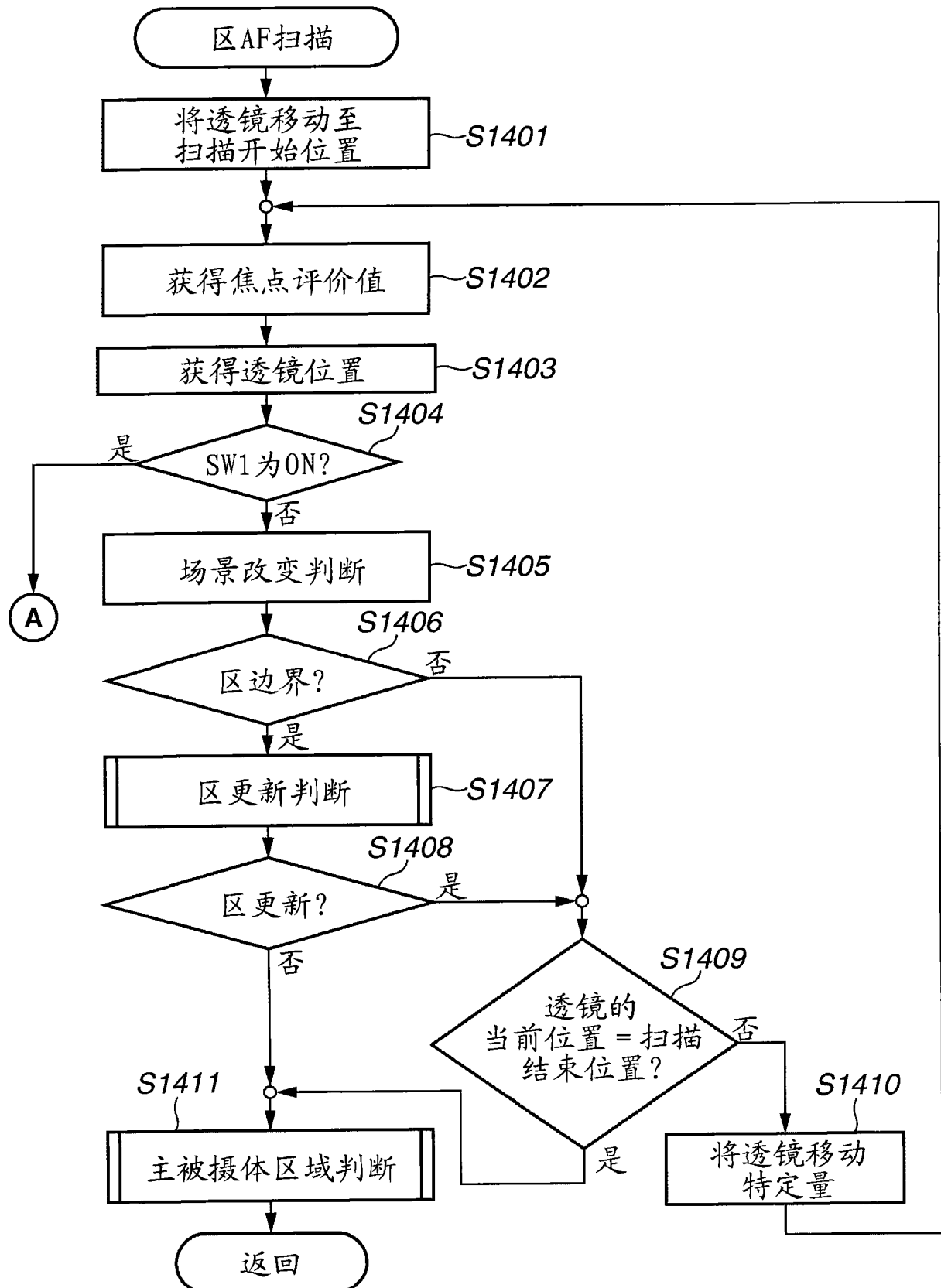


图9

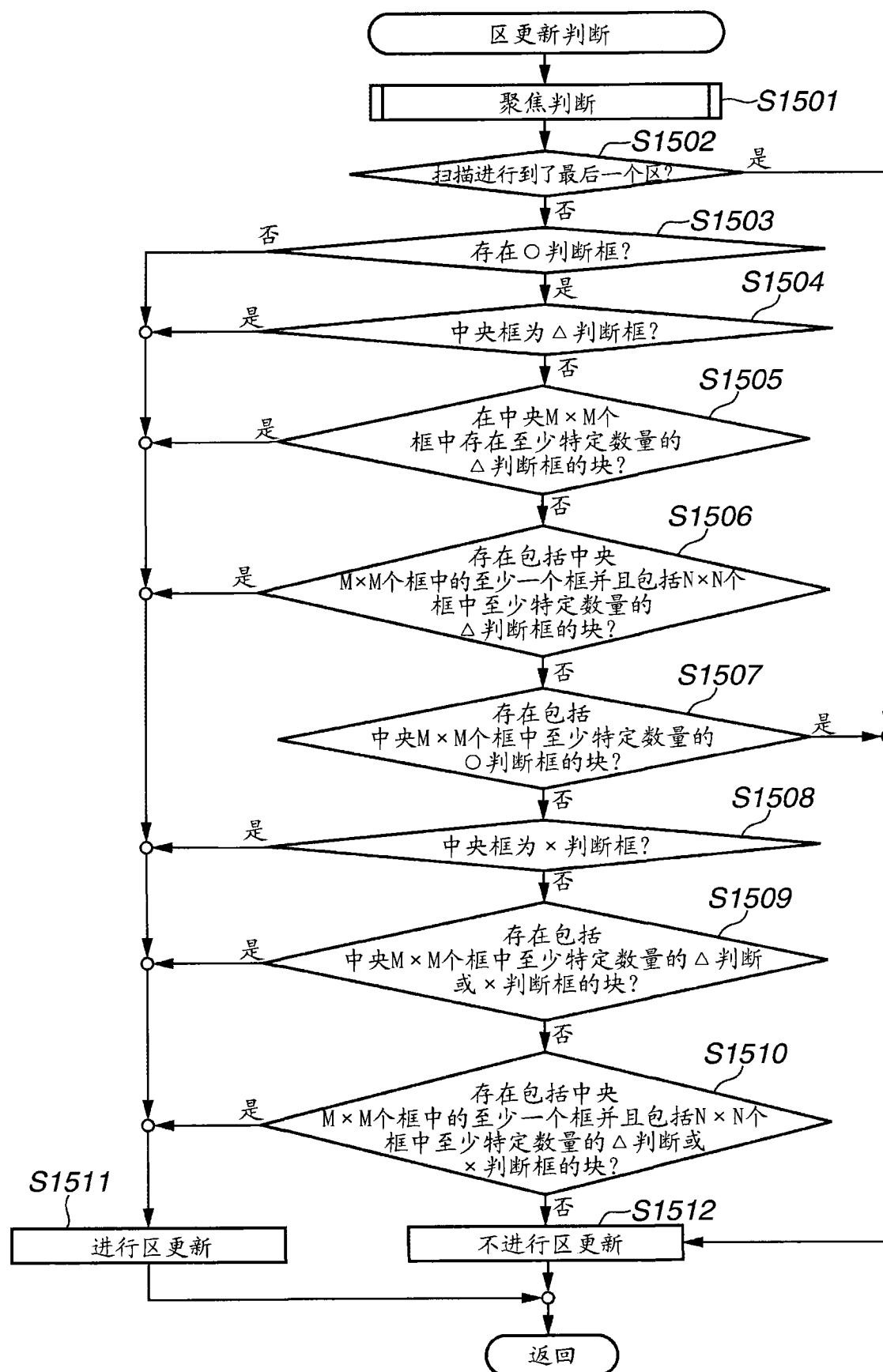


图 10

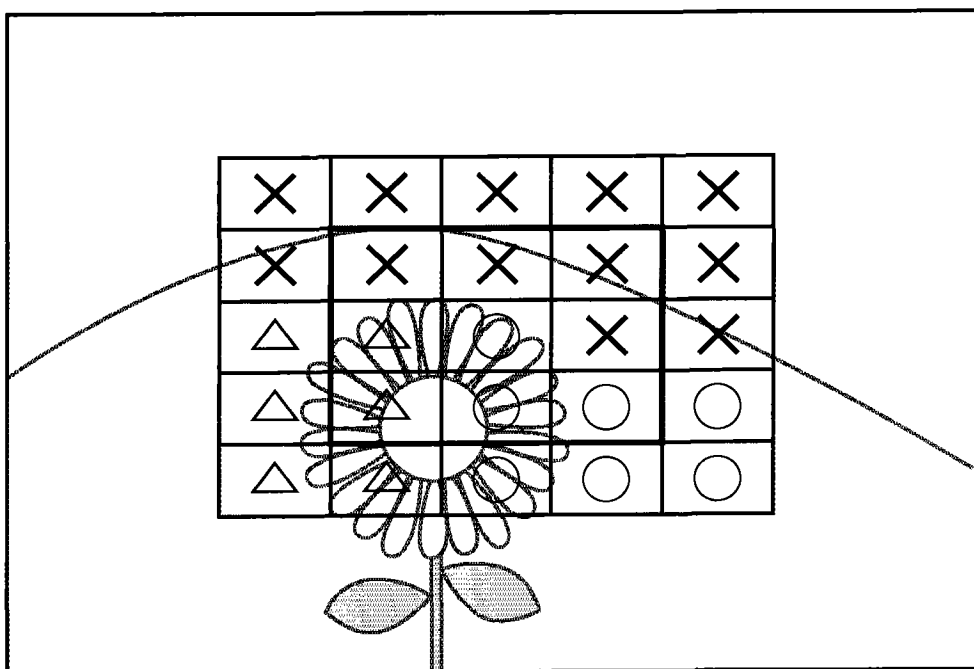


图 11A

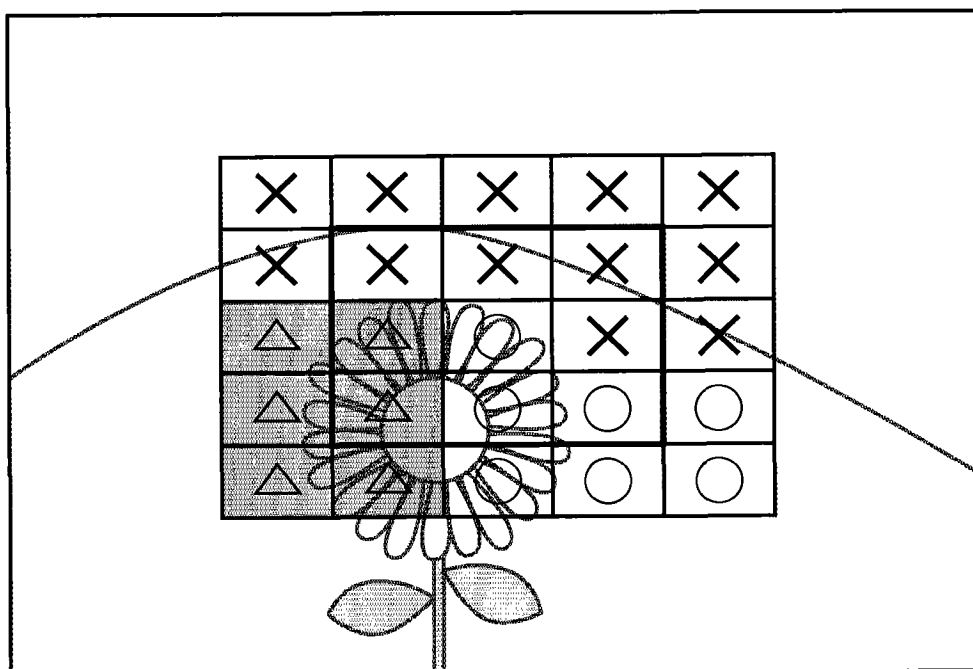


图 11B

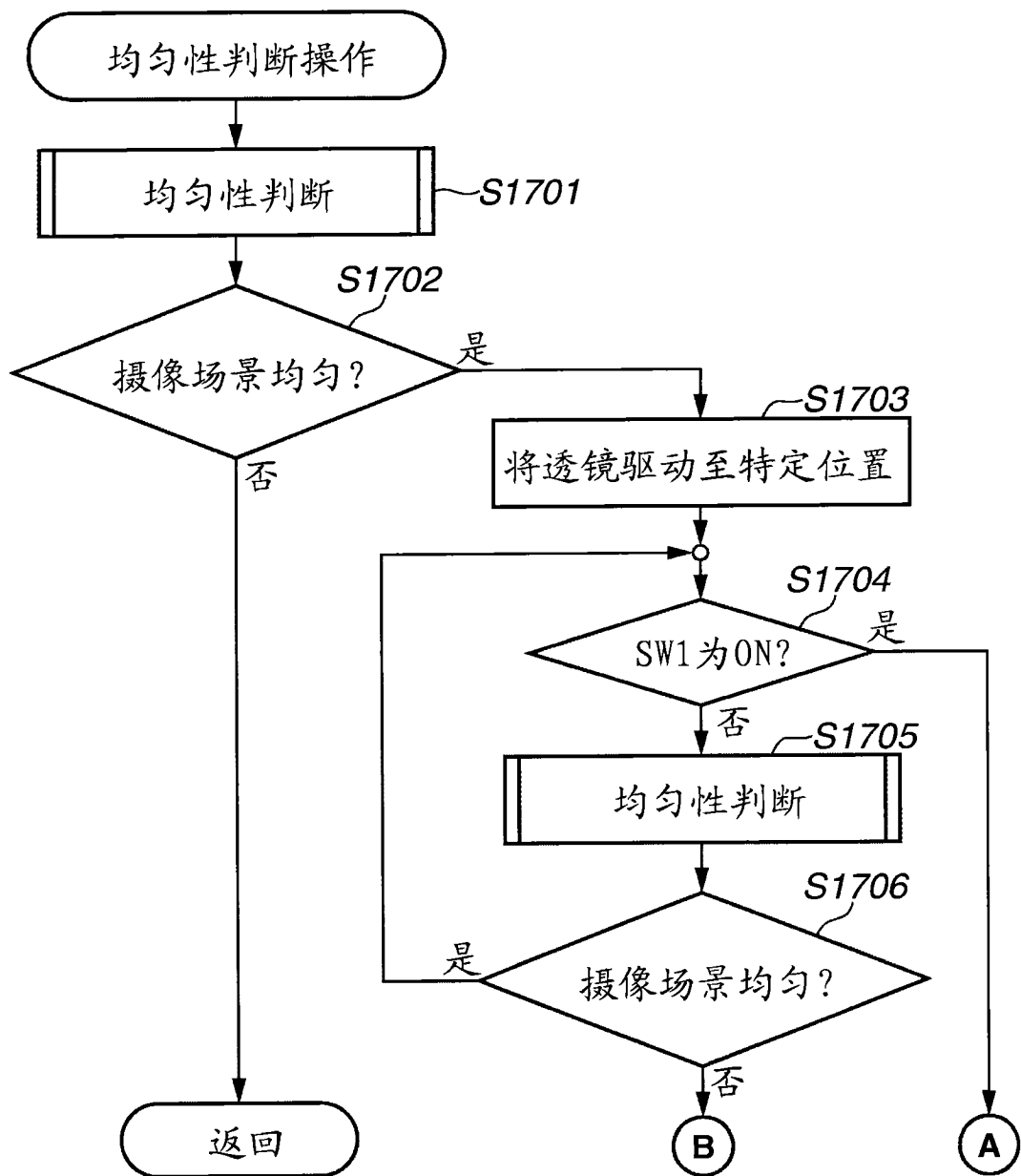


图 12

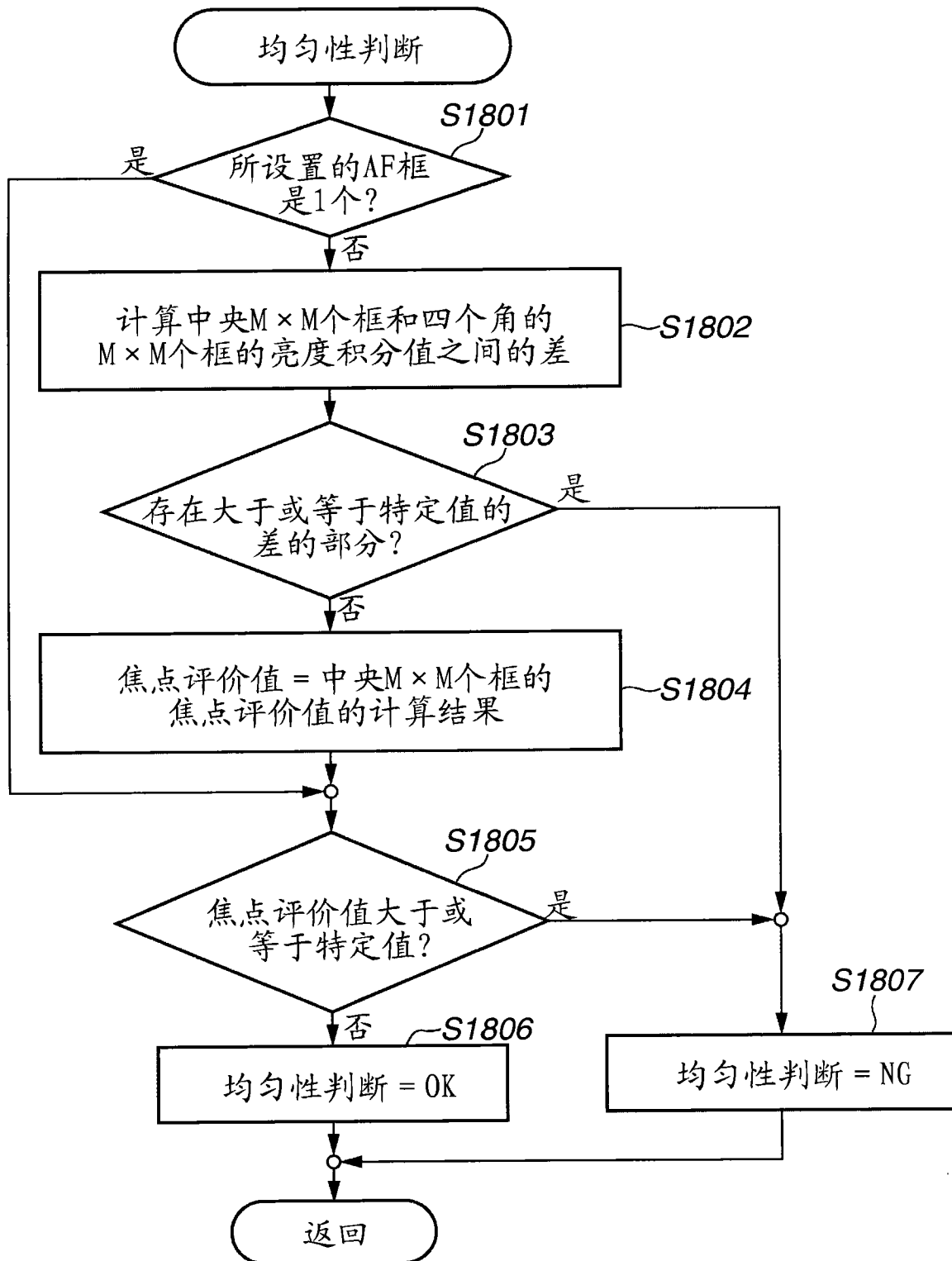


图 13

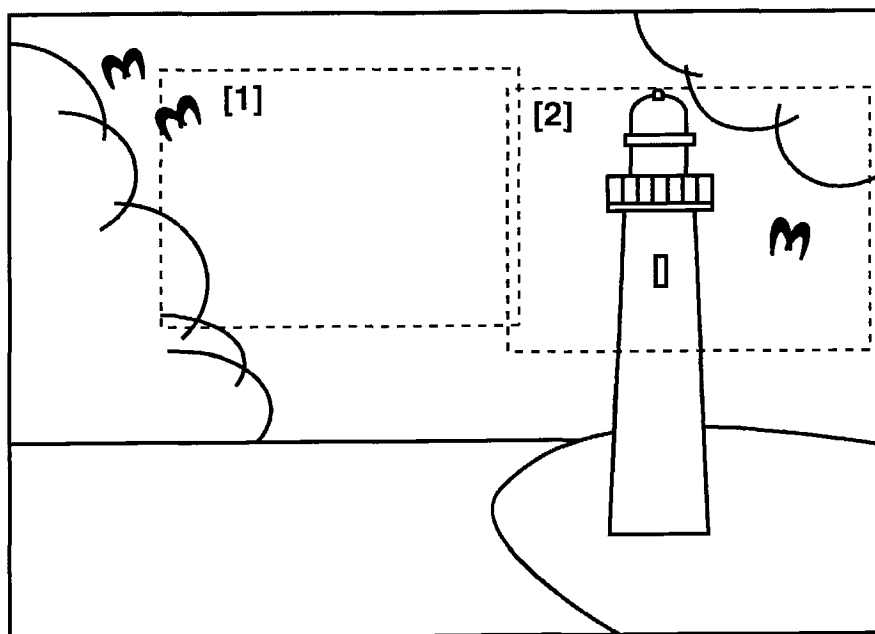


图 14A

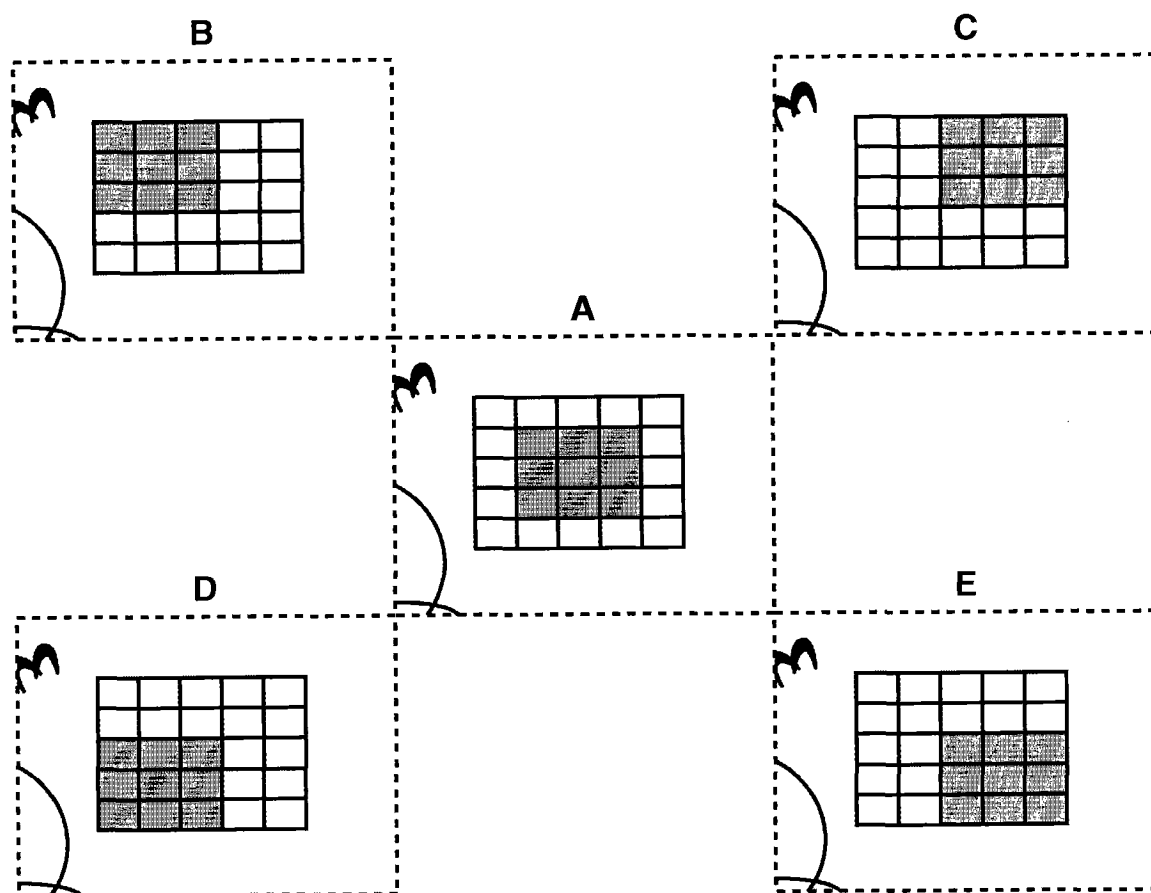


图 14B

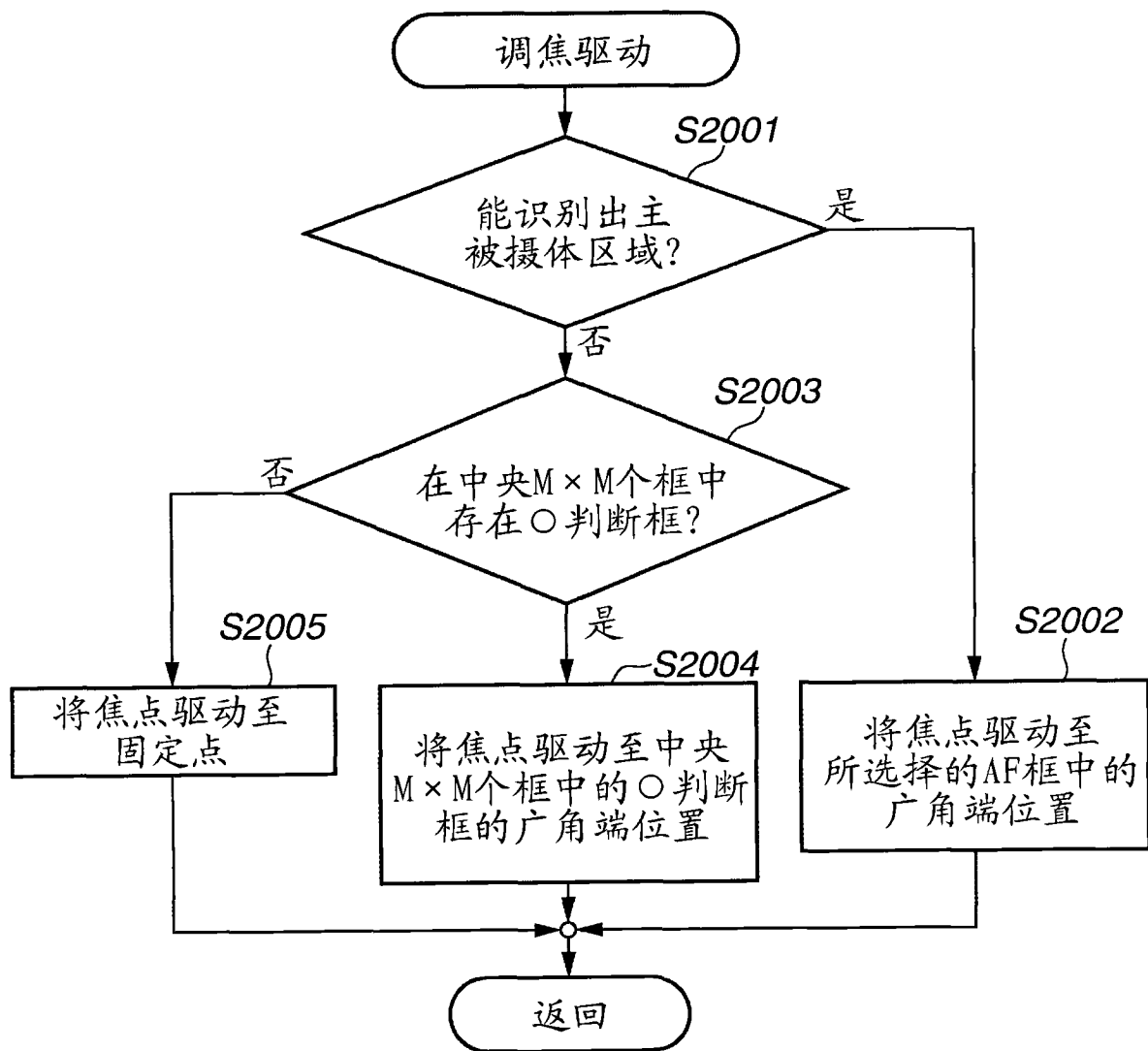


图 15

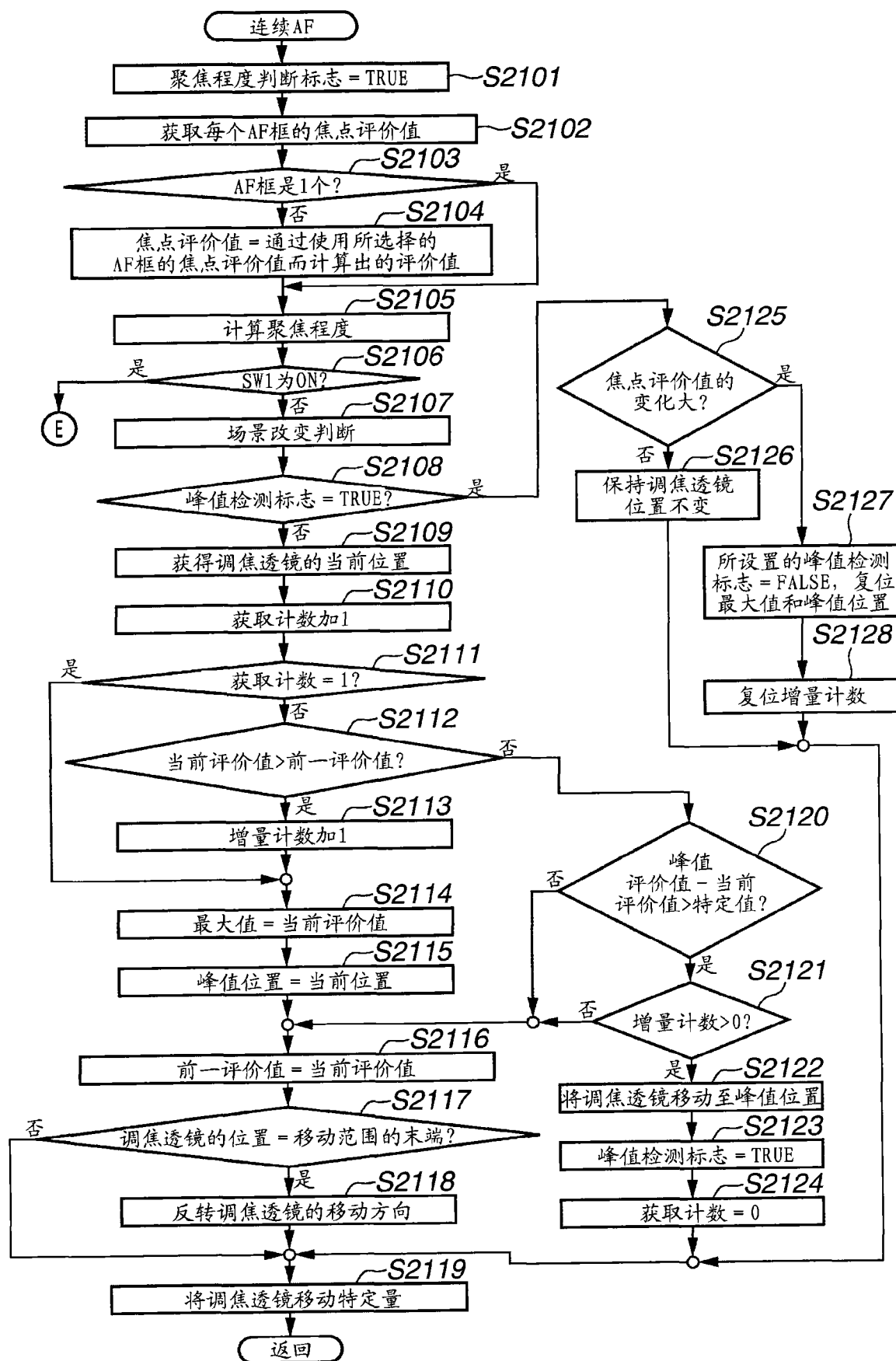


图 16

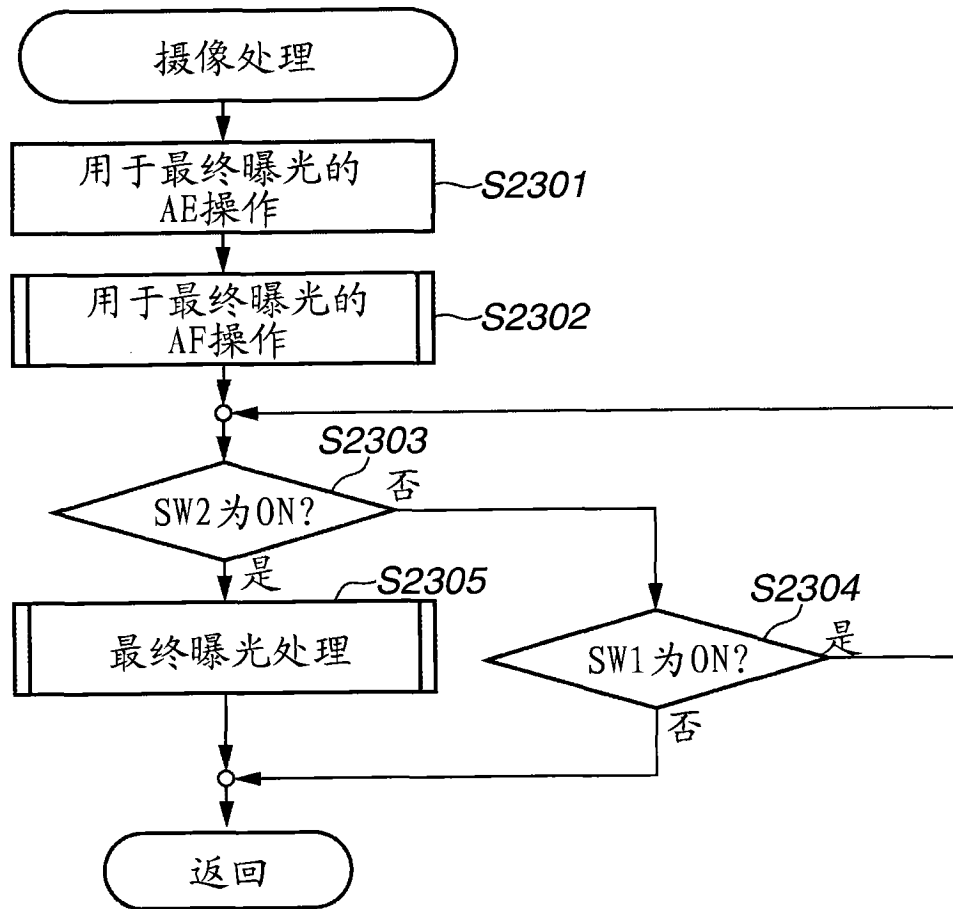


图 17

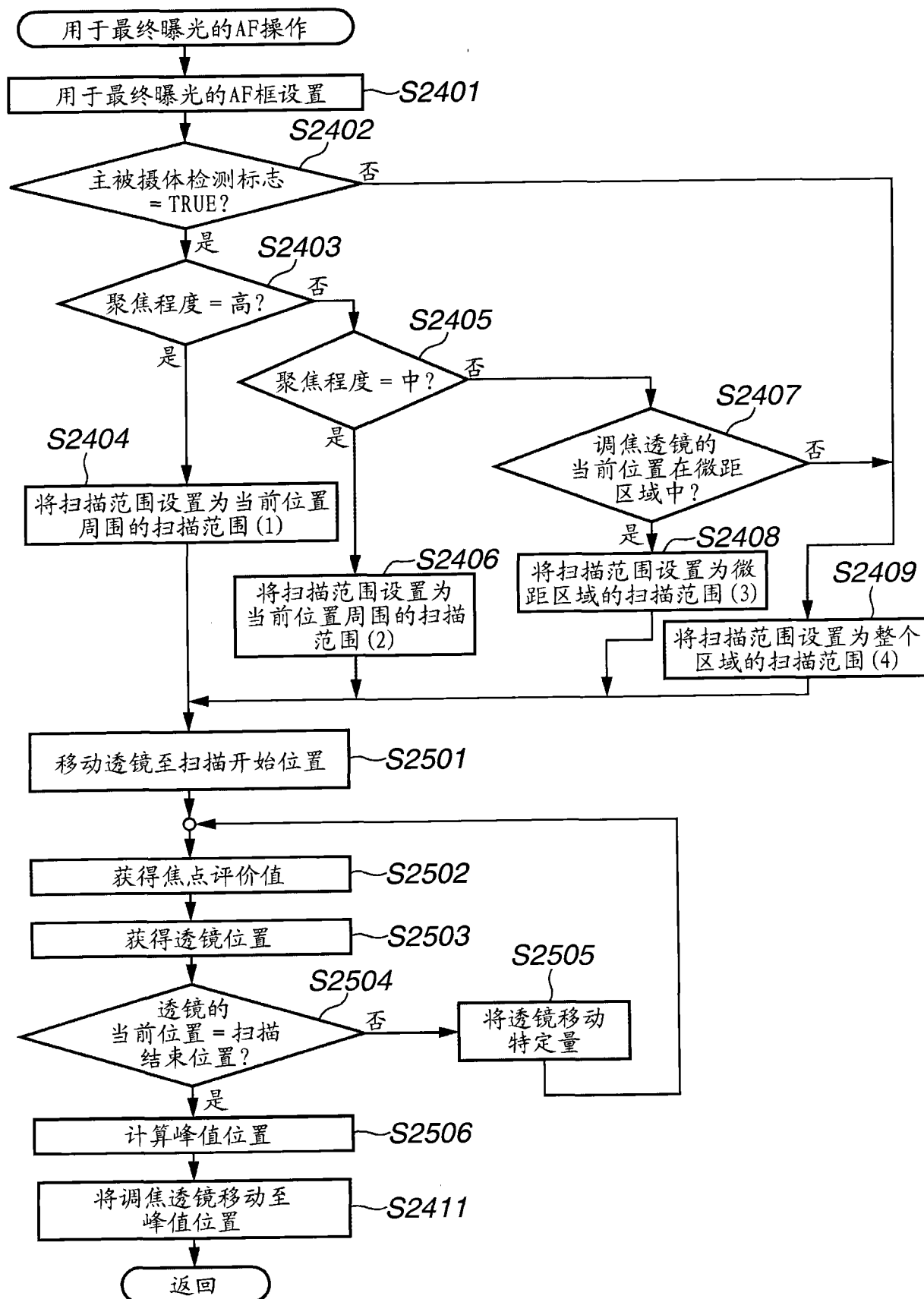


图 18

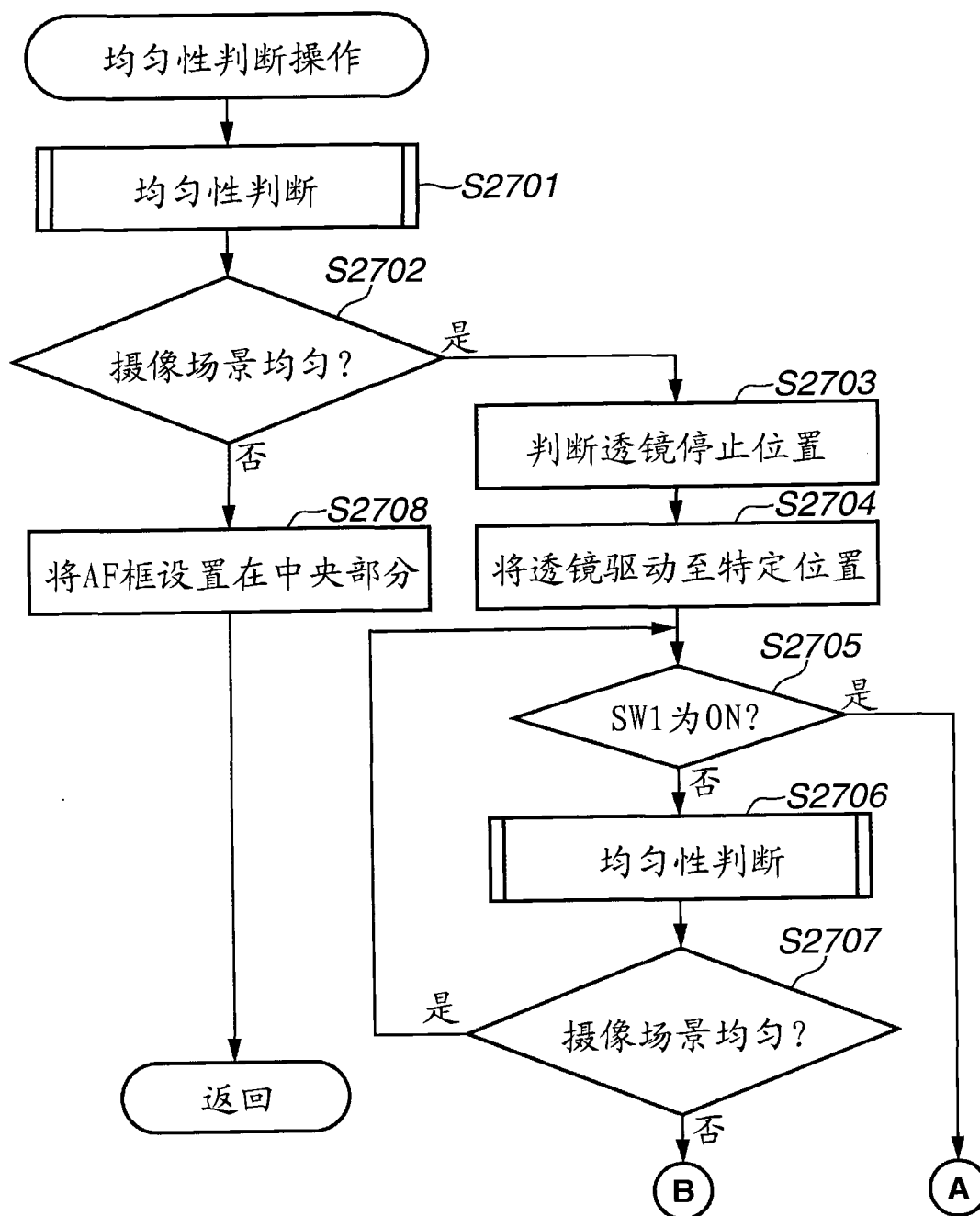


图 19

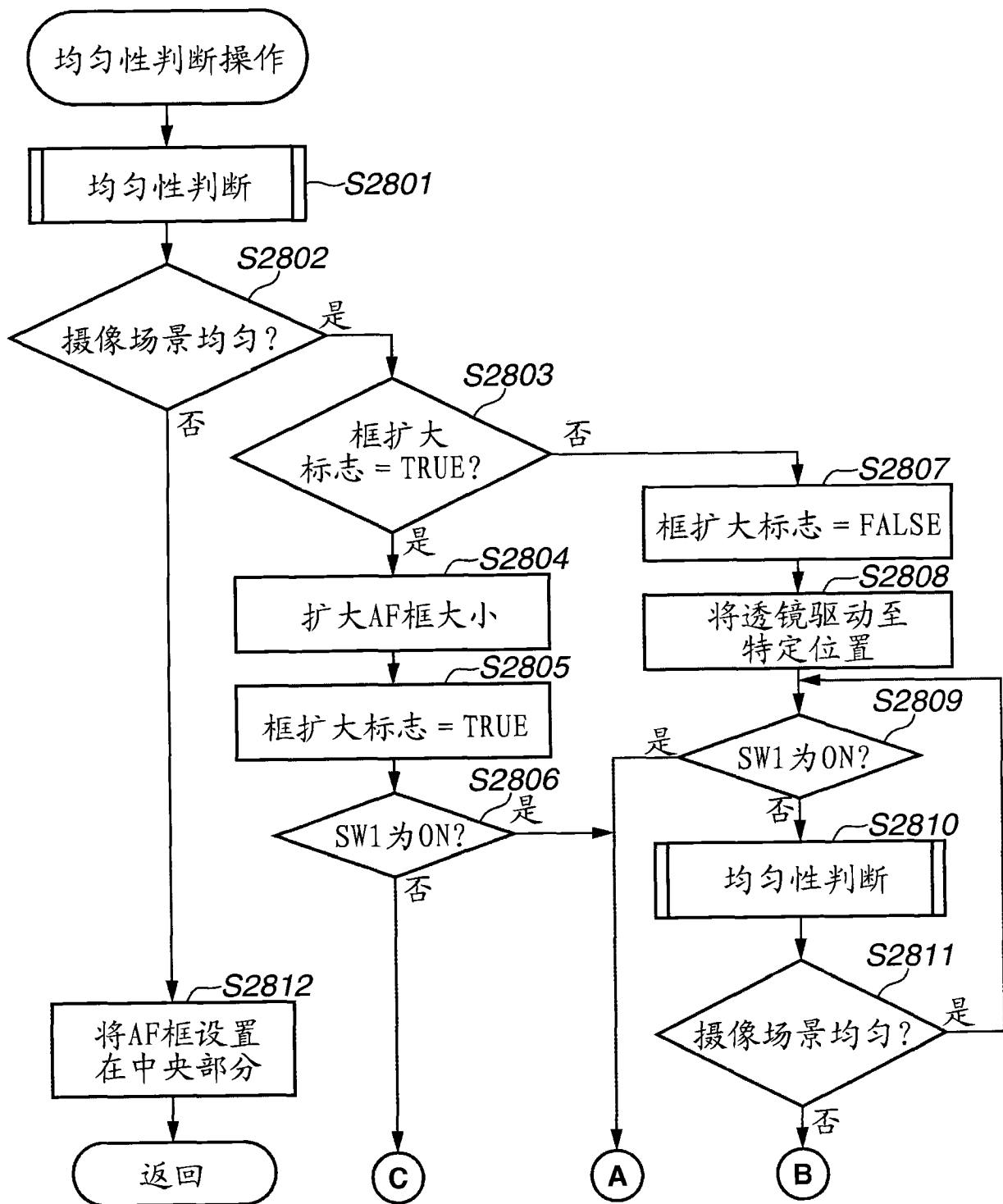


图 20

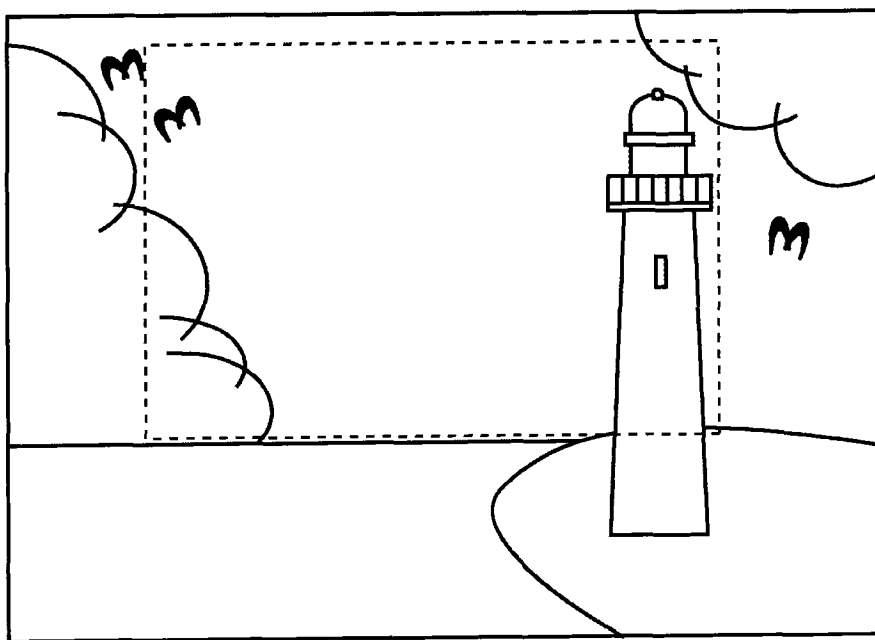


图 21A

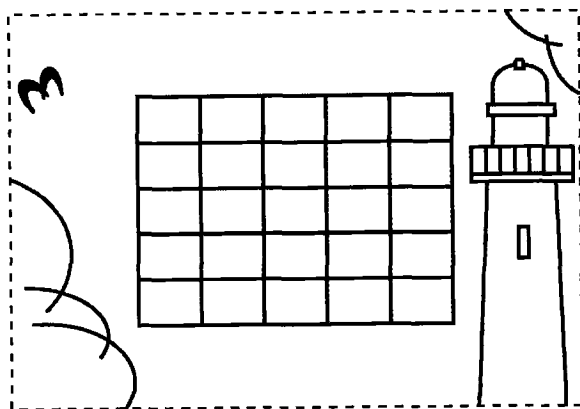


图 21B

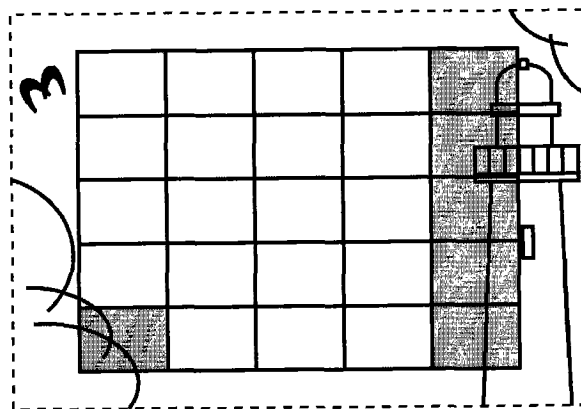


图 21C

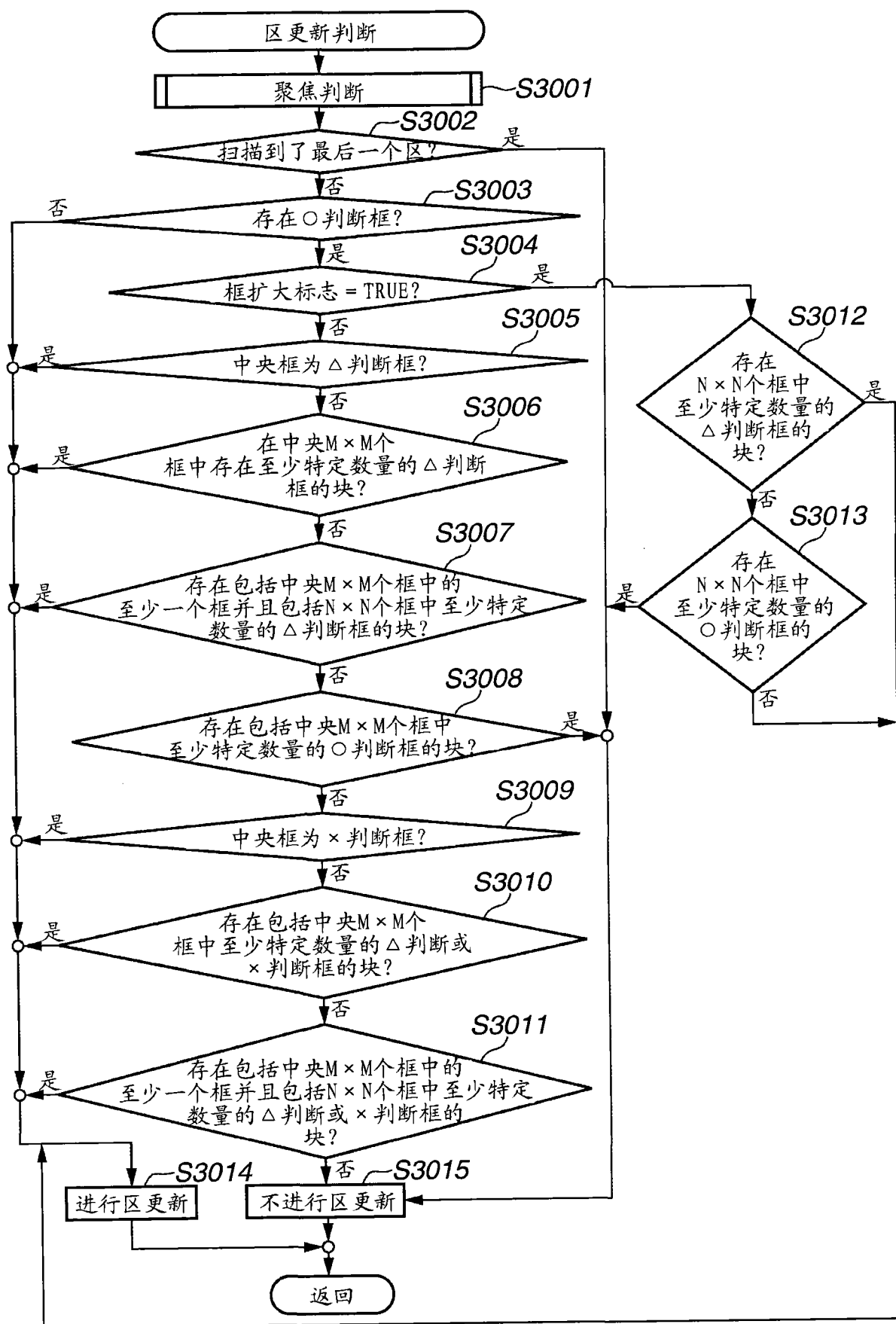


图 22

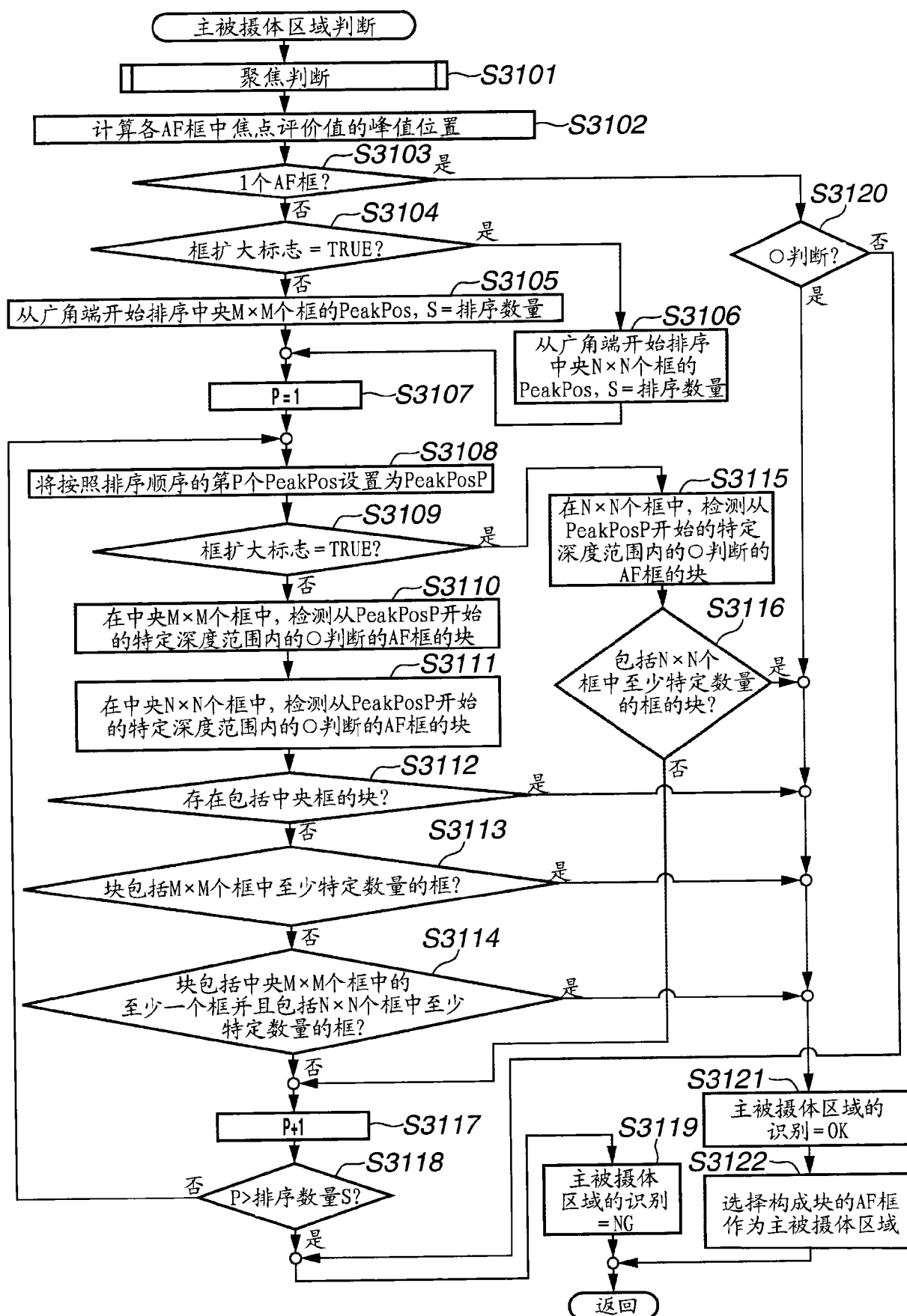


图 23

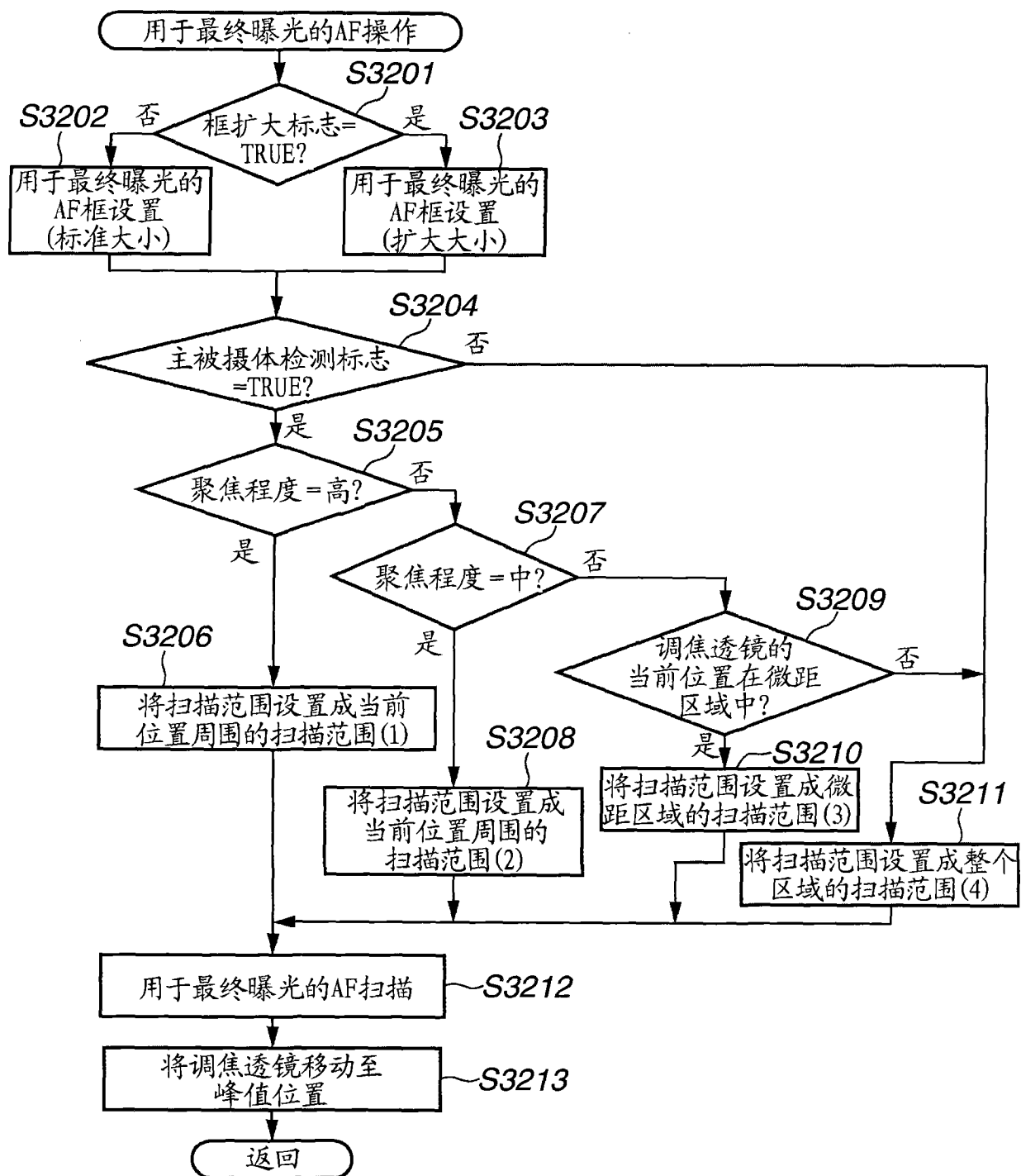


图 24