



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102170524 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201110046565. X

US 20080049145 A1, 2008. 02. 28, 说明书第

(22) 申请日 2011. 02. 25

59 — 56 段, 附图 2.

US 7355175 B2, 2008. 04. 08, 全文.

(30) 优先权数据

2010-042573 2010. 02. 26 JP

审查员 夏鹏

(73) 专利权人 奥林巴斯映像株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 菊地哲央

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006. 01)

G03B 13/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 20100046085 A1, 2010. 02. 25, 说明书第
50 — 51 段, 附图 1.

US 20090116830 A1, 2009. 05. 07, 说明书第
67 段, 第 72 段, 第 146 段, 附图 2.

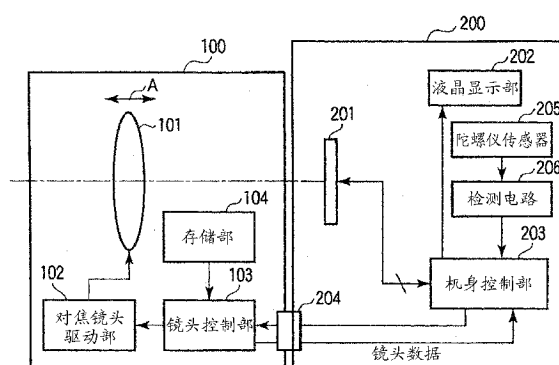
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

对焦控制装置以及对焦控制方法

(57) 摘要

本发明涉及对焦控制装置以及对焦控制方法。利用相机的陀螺仪传感器 (205) 的输出来检测角速度, 根据该角速度检测相机机身 (200) 的平摇移动或俯仰移动。当检测到平摇移动或俯仰移动时, 在安装了能进行颤动动作的交换镜头 (100) 的情况下, 开始颤动动作。另一方面, 当检测到平摇移动或俯仰移动时, 在安装了不能进行颤动动作的交换镜头 (100) 的情况下, 在检测到结束了平摇移动或俯仰移动的时刻, 开始对焦镜头的驱动。



1. 一种用于摄像装置的对焦控制装置,所述摄像装置包括:

交换镜头,其含有能在光轴方向移动的对焦镜头,并具有生成被摄体的光学图像的光学系统;以及

相机机身,其能安装所述交换镜头,并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件,

其特征在于,所述对焦控制装置包括:

平摇/俯仰检测部,其被构造成分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动;

判定部,其被构造成判定所述交换镜头是否能够进行颤动动作;以及

控制部,其被构造成:根据由所述摄像元件获得的图像数据,控制使所述对焦镜头移动以追踪所述被摄体的自动对焦动作,

在检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时,所述控制部进行控制,使得根据所述判定部的判定结果进行不同的自动对焦动作;

其中,当检测到所述相机机身开始平摇移动或者俯仰移动时,在所述判定部判定为所述交换镜头能够颤动的情况下,所述控制部进行控制,使得进行基于所述颤动动作的自动对焦动作;

在所述判定部判定为所述交换镜头不能进行颤动时,在由所述平摇/俯仰检测部检测到平摇移动或俯仰移动停止之后,所述控制部进行控制,使得进行自动对焦动作。

2. 根据权利要求1所述的对焦控制装置,其特征在于,

当检测到所述相机机身开始平摇移动或者俯仰移动时,在所述判定部判定为所述交换镜头能够颤动的情况下,所述控制部进行控制,使得与没有检测到平摇移动或俯仰移动时相比,利用使所述颤动动作的振幅扩大后的状态下的颤动动作,进行自动对焦动作。

3. 根据权利要求2所述的对焦控制装置,其特征在于,

在由所述平摇/俯仰检测部检测到平摇移动或俯仰移动停止之后,所述控制部进行控制,使得利用使所述扩大的振幅复原后的状态下的颤动动作来进行自动对焦动作。

4. 根据权利要求1所述的对焦控制装置,其特征在于,

所述平摇/俯仰检测部对因所述相机机身的移动而引起的角速度进行检测,当该角速度的大小超过判定值时,检测为所述相机机身正在移动。

5. 根据权利要求4所述的对焦控制装置,其特征在于,

所述平摇/俯仰检测部将规定的固定值除以所述交换镜头的光学系统的焦距而得到的数值作为所述判定值。

6. 根据权利要求4所述的对焦控制装置,其特征在于,

所述相机机身被构造成对动态图像进行记录,

记录动态图像的期间的自动对焦动作的所述判定值,比记录动态图像的期间以外的自动对焦动作的所述判定值大。

7. 根据权利要求1所述的对焦控制装置,其特征在于,

所述平摇/俯仰检测部根据所述图像数据对因所述相机机身的移动而引起的运动矢量进行检测,当运动矢量的大小超过判定值时,检测为所述相机机身正在移动。

8. 一种用于摄像装置的对焦控制装置,所述摄像装置包括:

交换镜头,其含有能在光轴方向移动的对焦镜头,并具有生成被摄体的光学图像的光

学系统 ; 以及

相机机身, 其能安装所述交换镜头, 并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件,

其特征在于, 所述对焦控制装置包括:

平摇 / 俯仰检测部, 其被构造成分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动;

判定部, 其被构造成判定所述交换镜头是否能够进行颤动动作 ; 以及

控制部, 其根据由所述摄像元件得到的图像数据, 控制使所述对焦镜头移动以追踪所述被摄体的自动对焦动作,

在所述对焦镜头的移动中检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时, 且所述判定部判定为所述交换镜头能够进行颤动动作的情况下, 所述控制部进行控制, 使得在使所述对焦镜头的移动停止之后, 开始所述对焦镜头的颤动动作并进行自动对焦动作;

在所述判定部判定为所述交换镜头不能进行颤动时, 在由所述平摇 / 俯仰检测部检测到平摇移动或俯仰移动停止之后, 所述控制部进行控制, 使得进行自动对焦动作。

9. 根据权利要求 8 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

在判定为所述交换镜头能够进行颤动动作的情况下, 在所述颤动动作中检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时, 所述控制部进行控制, 使得继续所述颤动动作并进行自动对焦动作, 其中, 与没有检测到平摇移动或俯仰移动时相比, 利用使所述颤动动作的振幅扩大后的状态下的颤动动作, 进行自动对焦动作。

10. 根据权利要求 8 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

所述控制部进行控制, 使得与没有检测到平摇移动或俯仰移动时相比, 利用使所述颤动动作的振幅扩大后的状态下的颤动动作, 进行自动对焦动作。

11. 根据权利要求 10 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

在由所述平摇 / 俯仰检测部检测到平摇移动或俯仰移动停止之后, 所述控制部进行控制, 使得利用使所述扩大的振幅复原后的状态下的颤动动作, 进行自动对焦动作。

12. 根据权利要求 8 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

所述平摇 / 俯仰检测部对因所述相机机身的移动而引起的角速度进行检测, 当该角速度的大小超过判定值时, 检测为所述相机机身正在移动。

13. 根据权利要求 12 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

所述平摇 / 俯仰检测部将规定的固定值除以所述交换镜头的光学系统的焦距而得到的数值作为所述判定值。

14. 根据权利要求 12 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

所述相机机身被构造成对动态图像进行记录,

记录动态图像的期间的自动对焦动作的所述判定值, 比记录动态图像的期间以外的自动对焦动作的所述判定值大。

15. 根据权利要求 8 所述的对焦控制装置, 其特征在于,

所述平摇 / 俯仰检测部根据所述图像数据对因所述相机机身的移动而引起的运动矢量进行检测, 当运动矢量的大小超过判定值时, 检测为所述相机机身正在移动。

16. 一种用于摄像装置的对焦控制方法, 所述摄像装置包括:

交换镜头, 其含有能在光轴方向移动的对焦镜头, 并具有生成被摄体的光学图像的光

学系统 ; 以及

相机机身, 其能安装所述交换镜头, 并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件,

其特征在于, 所述对焦控制方法包括以下步骤:

分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动;

判定所述交换镜头是否能够进行颤动动作 ; 以及

在检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时, 根据所述交换镜头是否能进行颤动动作的判定结果, 进行不同的自动对焦动作 ;

其中, 当检测到所述相机机身开始平摇移动或者俯仰移动时, 在判定为所述交换镜头能够颤动的情况下, 进行基于所述颤动动作的自动对焦动作 ;

在判定为所述交换镜头不能进行颤动时, 在检测到平摇移动或俯仰移动停止之后, 进行自动对焦动作。

17. 根据权利要求 16 所述的对焦控制方法, 其特征在于,

当检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时, 在判定为所述交换镜头能够进行颤动动作的情况下, 进行基于颤动动作的自动对焦动作。

对焦控制装置以及对焦控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于具有交换镜头和相机机身的摄像装置的对焦控制装置,尤其涉及采用登山方式进行对焦控制的对焦控制装置以及对焦控制方法。

背景技术

[0002] 过去,提出了各种用于准确且高速地进行自动对焦控制的技术。其中,在日本特开平 10-322583 号公报中,当镜头单元的角速度的变化量乘以焦距后所得到的值超过预定的阈值时,仅在预定期间使登山方式的对焦控制(以下称作登山 AF)停止。所谓登山 AF,是指一边使对焦镜头沿着其光轴移动一边检测经由摄像元件所得到的图像的对比度,并根据其对比度的变化检测对焦镜头的对焦位置。如果采用这样的日本特开平 10-322583 号公报的技术,在产生抖动或平摇移动等情况下,由于使登山 AF 停止,因此其间对焦控制不会处于不稳定状态。

[0003] 一般地,在具有交换镜头和相机机身的摄像装置的对焦控制中,由于特性按照每个被交换的镜头而不同,因此优选进行与交换镜头的种类相应的最佳对焦控制。尤其,根据交换镜头的种类,即使在发生了抖动或者平摇移动等的情况下,有时不停止对焦控制更能进行高精度的对焦控制。因此,并不优选将日本特开平 10-322583 号公报中公开的技术单纯地应用到具有交换镜头和相机机身的摄像装置中。

[0004] 专利文献 1:日本特开平 10-322583 号公报

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种能够进行与交换镜头的种类相应的高精度自动对焦控制的对焦控制装置以及对焦控制方法。

[0006] 本发明的第一方式是一种用于摄像装置的对焦控制装置,所述摄像装置包括:交换镜头,其含有能在光轴方向移动的对焦镜头,并具有生成被摄体的光学图像的光学系统;以及相机机身,其能安装所述交换镜头,并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件,其特征在于,所述对焦控制装置包括:平摇/俯仰检测部,其被构造成分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动;判定部,其被构造成判定所述交换镜头是否能够进行颤动动作;以及控制部,其被构造成:根据由所述摄像元件获得的图像数据,控制使所述对焦镜头移动以追踪所述被摄体的自动对焦动作,在检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时,所述控制部进行控制,使得根据所述判定部的判定结果,进行不同的自动对焦动作。

[0007] 本发明的第二方式是一种用于摄像装置的对焦控制装置,所述摄像装置包括:交换镜头,其含有能在光轴方向移动的对焦镜头,并具有生成被摄体的光学图像的光学系统;以及相机机身,其能安装所述交换镜头,并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件,其特征在于,所述对焦控制装置包括:平摇/俯仰检测部,其被构造成分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动;判定部,其被构造成判定所述交换

镜头是否能够进行颤动动作；以及控制部，其根据由所述摄像元件所得到的图像数据，控制使所述对焦镜头移动以追踪所述被摄体的自动对焦动作，在所述对焦镜头的移动中当检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时，所述控制部进行控制，使得根据所述判定部的判定结果，进行不同的自动对焦动作。

[0008] 本发明的第三方面是一种用于摄像装置的对焦控制方法，所述摄像装置包括：交换镜头，其含有能在光轴方向移动的对焦镜头，并具有生成被摄体的光学图像的光学系统；以及相机机身，其能安装所述交换镜头，并具有拍摄由所述光学系统生成的光学图像而取得图像数据的摄像元件，其特征在于，所述对焦控制方法包括以下步骤：分别检测所述相机机身的平摇移动以及俯仰移动；判定所述交换镜头是否能够进行颤动动作；以及在检测到所述相机机身开始平摇移动或俯仰移动时，根据所述交换镜头是否能进行颤动动作的判定结果，进行不同的自动对焦动作。

附图说明

[0009] 图 1 是具有本发明的一实施方式的对焦控制装置的摄像装置的结构图。

[0010] 图 2 是示出颤动可否判定处理的流程图。

[0011] 图 3 是示出本发明一实施方式通常情况下的 AF 处理的图。

[0012] 图 4 是示出本发明一实施方式的检测到平摇 / 俯仰时的 AF 处理的图。

[0013] 图 5 是能进行颤动动作的交换镜头的情况下的 AF 处理时的状态转移图。

[0014] 图 6 是不能进行颤动动作的交换镜头的情况下的 AF 处理时的状态转移图。

[0015] 图 7 是示出检测电路的输出波形的一例的图。

[0016] 图 8A、图 8B、图 8C 是示出采用模板匹配对主要被摄体的移动进行检测以求出运动矢量的处理的图。

[0017] 图 9 是示出运动矢量输出随时间变化的例子以及阈值和被判定为正在进行平摇 / 俯仰的范围的图。

具体实施方式

[0018] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0019] 图 1 是具有本发明一实施方式的对焦控制装置的摄像装置的结构图。图 1 所示的摄像装置具有交换镜头 100 和相机机身 200。在本摄像装置中，交换镜头 100 经由设置在相机机身 200 的未图示的镜头架 (mount) 装卸自由地安装在相机机身 200 中。

[0020] 交换镜头 100 具有摄影镜头 101、对焦镜头驱动部 102、镜头控制部 103 和存储部 104。在此，实际的交换镜头 100 还具有光圈控制机构和变焦机构等，但在图 1 中省略图示。

[0021] 摄影镜头 101 是含有对焦镜头的光学系统，在相机机身 200 的摄像元件 201 上生成未图示的被摄体的光学图像。对焦镜头驱动部 102 具有电机（对焦电机）等驱动机构，根据来自镜头控制部 103 的控制信号使对焦镜头在其光轴方向（图示的 A 方向）移动。

[0022] 镜头控制部 103 是将微计算机和控制交换镜头 100 内的各个部分的控制电路一体化的 LSI（大规模集成电路）。镜头控制部 103 基于从相机机身 200 的机身控制部 203 输出的控制信号，向对焦镜头驱动部 102 发送控制信号。并且，镜头控制部 103 基于从机身控制部 203 发送的同步信号和表示针对该同步信号的相位的信息，进行包括对焦镜头的颤动动

作 (wobbling) 在内的对焦控制。关于该对焦控制的详细情况,在后面进行叙述。

[0023] 存储部 104 针对每个交换镜头 100 存储固有的特性信息。镜头控制部 103 响应于机身控制部 203 的请求,将存储在存储部 104 中的特性信息发送给机身控制部 203。

[0024] 在所述例子中,镜头控制部 103 是将微计算机和控制交换镜头 100 内的各个部分的控制电路一体化的 LSI。然而,并非一定需要将微计算机和控制电路一体化,也可以由多个 LSI 构成。

[0025] 相机机身 200 具有摄像元件 201、液晶显示部 202、机身控制部 203、框架接点 204、陀螺仪传感器 (gyrosensor) 205 以及检测电路 206。在此,实际的相机机身 200 还具有用于使用者指示摄影动作的释放按钮 (release button)、和存储由摄影动作所得到的图像数据的存储部等,但在图 1 中省略图示。

[0026] 摄像元件 201 将经由交换镜头 100 入射的光学图像转换成电信号 (图像信号)。摄像元件 201 由 CCD 图像传感器或 MOS 图像传感器等构成。可以基于从摄像元件 201 输出的图像信号,计算表示经由摄像元件 201 生成的图像的对比度的 AF 评价值。然后,可以基于 AF 评价值,检测摄像镜头 101 的对焦状态。

[0027] 液晶显示部 202 例如设置在相机机身 200 的背面。液晶显示部 202 显示基于显示用图像数据的图像,该显示用图像数据是基于从摄像元件 201 输出的图像信号由机身控制部 203 生成的。

[0028] 机身控制部 203 是将 CPU、控制相机机身 200 内的各个部分的控制电路、以及进行各种信号处理的信号处理电路一体化的 LSI。机身控制部 203 对相机机身 200 中的各个部分进行控制以执行各种动作序列。并且,机身控制部 203 具有作为控制部的功能,还经由镜头架向镜头控制部 103 输出控制信号和同步信号 VD,该同步信号 VD 用于实现摄像元件 201 的曝光动作与对焦镜头的驱动动作之间的同步。并且,机身控制部 203 还对摄像元件 201 的动作进行控制,将从摄像元件 201 输出的图像信号转换成作为数字信号的图像数据。这种情况下,机身控制部 203 对图像数据进行白平衡控制等各种信号处理。进而,机身控制部 203 还将通过各种信号处理获得的图像数据输出给液晶显示部 202,以对液晶显示部 202 中的图像显示进行控制。

[0029] 在所述例子中,机身控制部 203 是将微计算机、控制相机机身 200 内的各个部分的控制电路、以及进行各种信号处理的信号处理电路一体化的 LSI。然而,也可以由多个 LSI 构成它们。

[0030] 框架接点 204 设置于镜头架内,是用于可通信地连接镜头控制部 103 和机身控制部 203 的接点。

[0031] 陀螺仪传感器 205 产生与双轴方向的角速度相应的信号。在以下说明中,在对相机机身 200 进行横向持机的情况下,将相对于地表面水平的方向作为 X 轴,将相对于地表面垂直的方向作为 Y 轴。陀螺仪传感器 205 对角速度进行检测,该角速度伴随相机机身 200 在分别沿着这样定义的 X 轴、Y 轴的方向上的移动而形成。检测电路 206 对陀螺仪传感器 205 的输出信号进行过滤处理 (微分处理) 等,并将处理后的输出信号输出给机身控制部 203。机身控制部 203 基于检测电路 206 的输出,检测相机机身 200 是否进行了平摇移动或俯仰移动。在此,平摇移动表示相机机身 200 沿着相对于地表面为水平的方向的移动。并且,俯仰移动表示相机机身 200 沿着相对于地表面为垂直的方向的移动。这样的陀螺仪传

感器 205 以及检测电路 206 作为平摇 / 俯仰检测部发挥功能。

[0032] 接着,说明作为判定部发挥功能的机身控制部 203 所执行的可否颤动的判定方法。在此,所谓颤动动作,是指一边使对焦镜头沿着其光轴方向以振动的方式进行移动,一边使对焦镜头慢慢移动至对焦位置的動作。一般地,可否颤动动作是由交换镜头 100 内的对焦电机的性能和透镜组的特性所确定的。通常,在颤动动作中,需要以约 15Hz ~ 约 30Hz 的频率(称作颤动频率)使对焦镜头沿着其光轴方向振动。因此,可否颤动动作是根据下述条件来确定的,所述条件为:交换镜头 100 是否具有能以约 15Hz ~ 约 30Hz 进行对焦镜头的振动的对焦电机;以及是否具有能够进行这种比较高速的振动的、轻便的对焦镜头。进而,当对焦镜头在光轴方向移动时,视场角也会微妙地发生变化。因此,需要这样的一种镜头设计:它尽量使视场角不随对焦镜头的移动而变化。

[0033] 在本实施方式中,将采取以上对策的交换镜头称作“能进行颤动动作的交换镜头”。然后,将表示交换镜头 100 是否是能够进行颤动动作的交换镜头的颤动可否信息事先存储在交换镜头 100 内的存储部 104 中。在此,优选颤动动作与摄像元件 201 的曝光动作同步进行。因此,针对每个颤动频率以表 1 的各种形式事先将颤动可否信息存储在本实施方式的存储部 104 中。

[0034] 表 1 颤动可否信息

[0035]

颤动频率	15Hz	30Hz	60Hz	120Hz
可否信息	1	1	0	0

[0036] 在此,可否信息中的“1”表示能够进行颤动动作,“0”表示不能进行颤动动作。

[0037] 接着,参照图 2 对由机身控制部 203 执行的颤动可否判定处理进行具体的说明。

[0038] 在接通相机机身 200 的电源时,机身控制部 203 对镜头控制部 103 发送用于请求颤动可否信息的命令(步骤 S101)。这里的通信,例如是根据采用串行通信的同步通信协议等而执行的。

[0039] 镜头控制部 103 对从相机机身 200 接收到的命令进行解读。当所解读的命令是请求颤动可否信息的命令时,镜头控制部 103 将表 1 所示的颤动可否信息发送给机身控制部 203。从而,在机身控制部 203 中取得颤动可否信息(步骤 S102)。当接收到颤动可否信息时,机身控制部 203 选择与预先确定的摄像元件 201 的曝光周期对应的颤动频率的颤动可否信息(步骤 S103)。在此,选择颤动可否信息时,在没有与摄像元件 201 的曝光周期对应的颤动频率的颤动可否信息时,机身控制部 203 选择比与摄像元件 201 的曝光周期对应的频率高、且与曝光周期对应的频率最接近的颤动频率的颤动可否信息。

[0040] 在选择了颤动可否信息之后,机身控制部 203 进行可否颤动的判定(步骤 S104)。在步骤 S104 的判定中,当颤动可否信息为 1 时,机身控制部 203 判定为能够进行颤动动作(步骤 S105)。另一方面,在步骤 S104 的判定中,当颤动可否信息为 0 时,机身控制部 203 判定为不能进行颤动动作(步骤 S106)。

[0041] 接着,对本实施方式的对焦控制(AF)处理进行说明。首先,参照图 3 针对通常情况下的 AF 处理进行说明。

[0042] 在图 3 所示的 AF 处理开始之后,机身控制部 203 根据颤动可否判定处理的结果,

判定交换镜头 100 是否为能进行颤动动作的交换镜头（步骤 S201）。

[0043] 在步骤 S201 的判定中，在交换镜头 100 为能够进行颤动动作的交换镜头的情况下，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发出指示，以执行如下颤动动作，该颤动动作为一边使对焦镜头沿着其光轴按微小振动的方式移动，一边使对焦镜头慢慢移动至对焦位置（步骤 S202）。关于颤动动作的详细技术，例如是在日本特开 2010-9009 号公报中公开的公知技术。因此在此省略有关详细说明。另外，将摄像元件 201 在颤动动作中的曝光周期设为在图 2 中所示的预先确定的曝光周期。

[0044] 在执行颤动动作之后，机身控制部 203 根据进行微小振动时的 AF 评价值（即对比度）的变化，来判定对焦位置相对于当前的对焦镜头的位置处于光轴上的哪个方向，即 AF 评价值增加的方向是对焦镜头的近距离位置还是对焦镜头的远距离位置（步骤 S203）。

[0045] 接着，机身控制部 203 判定是否需要登山 AF（步骤 S204）。在步骤 S204 中，设为仅对于在摄影镜头 101 的对焦位置相当偏离等情况下的颤动动作，当无法追踪被摄体进行对焦控制时，需要登山 AF。所谓摄影镜头 101 的对焦位置相当偏离的情况，是指例如 AF 评价值低于规定值的情况。

[0046] 在步骤 S204 的判定中，当需要登山 AF 时，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示，以进行扫描动作，在该扫描动作中，使对焦镜头向着对焦位置一点一点地移动（步骤 S205）。在安装了能够进行颤动动作的交换镜头 100 的情况下，不进行超过 AF 评价值峰值的对焦镜头的扫描动作，而通过颤动动作进行对焦镜头最后向对焦位置的对准。对焦位置是与 AF 评价值的峰值对应的对焦镜头位置。因此，机身控制部 203 反复进行拍摄取得 AF 评价值，在扫描动作中检测 AF 评价值的变化，并向镜头控制部 103 发送指示，使得例如在 AF 评价值增加到了表示峰值位置附近的某个定量的时刻，使扫描动作停止。在扫描动作停止后，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示以进行颤动动作（步骤 S206）。

[0047] 在颤动动作之后，机身控制部 203 判定对焦镜头是否达到对焦位置，即 AF 评价值是否达到峰值（步骤 S207）。在步骤 S207 的判定中，当对焦镜头到达对焦位置时，机身控制部 203 进行步骤 S212 的处理。另一方面，在步骤 S207 的判定中，当对焦镜头没有达到对焦位置时，机身控制部 203 进行步骤 S213 的处理。

[0048] 并且，在步骤 S201 的判定中，当交换镜头 100 为不能进行颤动动作的交换镜头时，不能进行步骤 S202～步骤 S207 所示的利用了颤动动作的对焦控制。这种情况下，机身控制部 203 只进行登山 AF。因此，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示以进行使对焦镜头仅移动微小量的扫描动作（步骤 S208）。然后，机身控制部 203 根据扫描动作的结果判定对焦位置的方向（步骤 S209）。然后，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示，以进行用于登山 AF 的扫描动作（步骤 S210）。在登山 AF 结束后，机身控制部 203 判定对焦镜头是否到达对焦位置、即 AF 评价值是否超过了峰值（步骤 S211）。在步骤 S211 的判定中，当对焦镜头到达对焦位置时，机身控制部 203 进行步骤 S212 的处理。另一方面，在步骤 S211 的判定中，在对焦镜头没有到达对焦位置的情况下，机身控制部 203 进行步骤 S213 的处理。

[0049] 在步骤 S207 或步骤 S211 的判定中，在对焦镜头到达了对焦位置的情况下，机身控制部 203 转移至待机状态（步骤 S212）。并且，在步骤 S207 或步骤 S211 的判定中，当对焦镜头没有到达对焦位置的情况下，机身控制部 203 进行非对焦处理（步骤 S213）。所谓非对焦处理，例如是指使表示无法进行对焦的意思的内容显示在液晶显示部 202 的处理。之后，

机身控制部 203 转移至待机状态。

[0050] 在待机状态下,机身控制部 203 判定对比度是否发生了变化(步骤 S214)。机身控制部 203 对在待机前的状态下的 AF 评价值与当前的 AF 评价值进行比较,当这两个值的差为规定值以上时,判定为对比度产生了变化。在步骤 S214 的判定中,当对比度没有发生变化时,机身控制部 203 判定是否执行了平摇移动或俯仰移动(步骤 S215)。在步骤 S215 中,当没有进行平摇移动或俯仰时,机身控制部 203 继续待机状态。另一方面,在步骤 S214 的判定中判定为对比度发生了变化时,或者在步骤 S215 的判定中判定为执行了平摇移动或俯仰时,处理返回到步骤 S201。这种情况下,机身控制部 203 再次进行对焦控制。

[0051] 在此,即使对比度没有变化,在相机机身 200 的朝向发生较大变化的情况下,对焦状态也很可能恶化。因此,这种情况下,需要结束待机状态。接着,参照图 4 说明在相机机身 200 的朝向发生较大变化的情况下进行的、检测到平摇 / 俯仰时的 AF 处理。例如在图 3 的处理中判定为开始相机机身 200 的平摇移动或俯仰移动的情况下,通过中断处理来执行图 4 的处理。在本实施方式中,当满足了以下任一条件时判定为开始平摇移动或俯仰移动。

[0052] (条件 1) $\text{abs}(X) \geq \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th} / \text{摄影镜头 101 的焦距}$

[0053] (条件 2) $\text{abs}(y) \geq \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th} / \text{摄影镜头 101 的焦距}$

[0054]

(式 1)

[0055] 在此,(式 1) 的 $\text{abs}(X)$ 是由陀螺仪传感器 205 所检测到的 X 轴方向的角速度的大小(绝对值)。 $\text{abs}(y)$ 是由陀螺仪传感器 205 所检测到的 Y 轴方向的角速度的大小。并且,(式 1) 的焦距是构成摄影镜头 101 的光学系统整体的焦距。

[0056] 将阈值 Th 除以焦距是为了采用焦距对阈值进行归一化。根据是否是动态图像记录时的 AF 处理中、还是动态图像记录时之外(例如静态画面记录时)的 AF 处理中,来变更平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th。动态图像记录时的平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th 例如设为约 3.0。与此相对,在非动态图像记录中时,即使将镜头驱动至不难看见液晶显示部 202 中显示的图像的程度,也没有问题。因此,在非动态图像记录中时,将平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th 设为小于 3.0 的值(例如约 1.0)。这样,在非动态图像记录中时,容易判定为开始了平摇移动或俯仰移动,从而对被摄体的追踪性良好。当前是否处于动态图像记录中是根据例如相机机身 200 的动作模式来确定的。并且,相机机身 200 的动作模式例如是由使用者设置的。

[0057] 虽然在所述的例子中将在非动态图像记录中时的平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th 设置为约 1.0,但实际上即使不是处于动态图像记录中而是对焦镜头处于扫描动作中的情况下,与动态图像记录时同样地,优选设置 $\text{Th} = \text{约 } 3.0$ 。

[0058] 并且,在本实施方式的检测电路 206 中,例如对从陀螺仪传感器 205 输出的角速度信号进行二次微分(例如高通滤波器(HPF)处理),之后累计其输出,并再次进行 HPF 处理。这种情况下,实际的检测电路 206 的输出成为如图 7 所示的加速度那样的波形。

[0059] 在满足前述条件的情况下,开始图 4 所示的处理。这时,机身控制部 203 判定当前对焦镜头是否正在进行扫描动作(步骤 S301)。在步骤 S301 的判定中,当对焦镜头正在进行扫描动作时,机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示,以使对焦镜头的驱动临时停止(步骤 S302)。之后,机身控制部 203 根据颤动可否判定处理的结果,判定交换镜头 100 是否

为能够进行颤动动作的交换镜头（步骤 S303）。并且，在步骤 S301 的判定中，当对焦镜头没在执行扫描动作时，机身控制部 203 判定当前对焦镜头是否处于颤动动作中（步骤 S304）。在步骤 S304 的判定中，对焦镜头并非处于颤动动作中时，机身控制部 203 进行步骤 S306 的处理。

[0060] 在步骤 S303 的判定中判定为交换镜头 100 是能够执行颤动动作的交换镜头的情况下，或者在步骤 S304 的判定中判定为对焦镜头处于颤动动作中时，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示，使得与图 3 所示的通常情况下的 AF 处理时相比将振动的振幅扩大以进行颤动动作（步骤 S306）。这是因为：在平摇移动和俯仰移动中，图像的模糊量原本就比较大，因而即使增加颤动动作时的振幅，由对焦镜头的微小振动所引起的图像变动（由镜头位置的振动和视场角的振动而引起）的影响也较小。设振幅的增加量例如是通常情况下的振幅的约 1.5 倍。但是，在平摇移动和俯仰移动的量较大等情况下，也可以使振幅的增加量大于 1.5 倍。

[0061] 在步骤 S306 中，开始颤动动作之后，机身控制部 203 判定平摇移动以及俯仰移动是否结束（步骤 S307）。在此，在满足了下述任一条件的情况下，判定平摇移动或俯仰移动结束。

[0062] 条件 1： $\text{abs}(\text{DetAxis}) < 0.3 \times \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Th} / \text{摄影镜头 101 的焦距}$

[0063] 条件 2：当 $\text{abs}(\text{DetAxis})$ 的符号与平摇移动或者俯仰移动开始时的符号相反时

[0064] （式 2）

[0065] 在此，（式 2）的 $\text{abs}(\text{DetAxis})$ 是判定为平摇移动或俯仰移动已开始时的轴向的陀螺仪传感器所检测到的角速度。并且，系数 0.3 可适当变更。

[0066] 在步骤 S307 的判定中，在平摇移动或俯仰移动已结束，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示，使得将振动的振幅恢复到图 3 所示的通常情况下的 AF 处理时的振幅，以进行颤动动作（步骤 S308）。这是因为：在平摇移动或俯仰移动结束后，当颤动动作时的振幅减少时，会在显示图像上看到因对焦镜头的振动而产生的影响。

[0067] 在此，在通过步骤 S306 或步骤 S308 的颤动动作使对焦镜头对焦的情况下，变成图 3 的步骤 S212 的待机状态。并且，在步骤 S308 的颤动动作时，在因对焦位置相对于当前的对焦镜头的位置发生较大偏离等原因而需要进行扫描动作的情况下，优选进行与图 3 的步骤 S205 ~ S207 所示的同样的扫描动作。

[0068] 并且，在步骤 S303 的判定中判定为交换镜头 100 是不能进行颤动动作的镜头的情况下，机身控制部 203 转移至待机状态（步骤 S309）。这是由于：如果在平摇移动或俯仰移动中进行了扫描动作，则因被摄体变化而产生的对比度的变化等，有可能会对 AF 评价值的峰值进行误检测。在待机状态中，机身控制部 203 判定平摇移动或俯仰移动是否结束（步骤 S310）。在步骤 S310 的判定中，在平摇移动或俯仰移动未结束的情况下，机身控制部 203 继续待机状态。另一方面，在步骤 S310 的判定中，在结束了平摇移动或俯仰移动的情况下，机身控制部 203 向镜头控制部 103 发送指示以进行用于登山 AF 的扫描动作（步骤 S311）。在通过步骤 S311 的登山 AF 使对焦镜头达到对焦的情况下，变成如图 3 的步骤 S212 的待机状态。

[0069] 图 5、图 6 的状态转移图概括性地示出以上参照图 3 以及图 4 说明的 AF 处理。图

5 是交换镜头 100 是能够进行颤动动作的交换镜头的情况下的状态转移图。图 6 是交换镜头 100 是不能进行颤动动作的交换镜头的情况下的状态转移图。

[0070] 在能够进行颤动动作的交换镜头的情况下的 AF 处理中,如图 5 所示,摄像装置的状态转移至颤动动作状态、扫描动作状态、待机状态这三种中的任一种。首先,当对焦镜头正在对焦等时,摄像装置的状态变成待机状态。在该待机状态下检测到 AF 评价值(对比度)的变化,以及在检测到开始平摇移动或俯仰移动的情况下,摄像装置的状态转移至颤动动作状态以执行颤动动作(图 3 的步骤 S220,图 4 的步骤 S306)。在颤动动作状态中,仅对于颤动动作在对焦位置偏离至无法追踪被摄体这种程度的情况下,摄像装置的状态转移至扫描动作状态(图 3 的步骤 S205)。并且,在扫描动作中,在 AF 评价值处于峰值附近的情况下、峰值检测后进行对焦镜头的对准的情况下、检测到开始平摇移动或俯仰移动的情况下,摄像装置的状态转移至颤动动作状态(图 3 的步骤 S206、图 4 的步骤 S306)。在颤动动作状态中,在 AF 评价值达到峰值的时刻,摄像装置的状态转移至待机状态(图 3 的步骤 S212)。

[0071] 并且,在不能进行颤动动作的交换镜头的 AF 处理中,如图 6 所示,摄像装置的状态转移至扫描动作状态、待机状态这两种中的任一种。首先,当对焦镜头正在对焦等时,处于待机状态。在该待机状态下,在检测到 AF 评价值(对比度)变化的情况下、以及在检测到结束了平摇移动或俯仰移动的情况下,摄像装置的状态转移至扫描动作状态(图 3 的步骤 S208、图 4 的步骤 S311)。并且,当正在进行扫描动作时,在 AF 评价值成为峰值的情况下,以及在检测到开始平摇移动或俯仰移动的情况下,摄像装置的状态转移至待机状态(图 3 的步骤 S212、图 4 的步骤 S309)。在因平摇移动或俯仰移动的开始而转移至待机状态的情况下,在平摇移动或俯仰移动中继续待机状态。

[0072] 接着,关于对平摇移动以及俯仰移动的开始的判定的抑制进行说明。图 7 是本实施方式的检测电路 206 的输出波形的一例的图。如上所述,检测电路 206 的输出成为加速度这样的波形。这种情况下,如图 7 所示,与使平摇移动或俯仰移动停止无关,会产生陀螺仪传感器 205 的输出值在逆向大幅晃动的时段(图 7 所示的抑制期间)。因此,设满足下述条件的时段不执行平摇移动以及俯仰移动的检测。但是,在抑制时段抑制检测的,只有被判定为开始平摇移动或者俯仰移动的轴方向。

[0073] (条件):在进行了平摇移动以及俯仰移动的结束判定之后的经过时间为一定时间以下且 $\text{abs}(\text{DetAxis})$ 的符号保持与开始时的符号相反而没有恢复到最初的期间。

[0074] 并且,即使在抑制期间,当满足下述条件时也判定为开始平摇移动或者俯仰移动。

[0075] (条件): $\text{abs}(\text{DetAxis}, \text{当前}) \geq \max\{\text{abs}(\text{DetAxis}, \text{从平摇移动或者俯仰移动的开始至结束为止的期间})\}$ 。

[0076] 在此, $\text{abs}(\text{DetAxis}, \text{当前})$ 是当前的陀螺仪传感器的输出, $\max\{\text{abs}(\text{DetAxis}, \text{从平摇移动或者俯仰移动的开始至结束为止的期间})\}$ 是从平摇移动或者俯仰移动的开始判定到结束判定为止的期间的 VD 期间中的陀螺仪传感器输出的绝对值的最大值。另外,VD 期间是指图 7 的横轴所示的同步信号的输出期间。

[0077] 如以上所说明,根据本实施方式,判定交换镜头 100 内的对焦镜头是否能够进行颤动动作,使安装了能够进行颤动动作的交换镜头 100 的情况下以及安装了不能够进行颤动动作的交换镜头的情况下,检测到平摇移动或俯仰移动之后的对焦控制不同。具体而言,

在检测到相机机身 200 的平摇移动或俯仰移动时且安装了能够进行颤动动作的交换镜头 100 的情况下,进行利用了颤动动作的对焦控制。另外,即使在检测到相机机身 200 的平摇移动或俯仰移动的情况下,当安装了不能进行颤动动作的交换镜头 100 时,使对焦控制等待,直至检测到相机机身 200 的平摇移动以及俯仰移动结束为止。因此,当安装了能够进行颤动动作的镜头 100 时,即使正在进行平摇移动或者俯仰移动也能够进行高精度的对焦控制。另外,在安装了不能进行颤动动作的交换镜头 100 时,能抑制平摇移动或俯仰移动中的 AF 评价峰值的误检测。

[0078] 另外,即使在执行颤动动作中检测到再次开始平摇移动或俯仰时,由于对焦镜头停止,因此也能够进行高速的对焦控制。

[0079] 在所述的实施方式中,虽然例示的是角速度传感器,但也可以是加速度传感器。另外,也可以将角速度传感器兼用作抖动修正用的角速度传感器。其中,这种情况下,即使当抖动修正变得无效时,在 AF 处理时也需要对角速度传感器提供电源以及控制信号。

[0080] 还可以将角速度传感器或加速度传感器搭载在交换镜头 100 内。这种情况下,只要通过镜头控制部 103 经由框架接点 204 将检测电路的输出输入到机身控制部 203 中即可。

[0081] 接着,对平摇 / 垂直检测部的结构的变形例进行说明。该变形例是使用运动矢量代替角速度传感器(陀螺仪)来检测平摇移动或者俯仰移动的例子。

[0082] 运动矢量通过如下方式求出,即,由摄像元件反复取得被摄体的图像,通过模板匹配等求出 AF 目标区域内当前帧的关注图像在前一次的帧内处于哪个位置,并计算该关注图像的移动量和移动方向。

[0083] 图 8A-图 8C 示出通过模板匹配检测主要被摄体的移动以求出运动矢量的处理。例如在多个 AF 目标区域等摄像画面内的多个区域中,并行地检测运动矢量。在多个区域内检测到同样的运动矢量的情况下,判定相机正在移动(平摇 / 俯仰)。

[0084] 如图 8A 所示,例如将 AF 目标区域 301-311 分别设定成用于检测运动矢量的模板。例如,将 (n-1) 帧内的一个 AF 目标区域 306 内的图像作为关注图像。这时,计算出运动矢量作为关注图像从 (n-1) 帧至 n 帧之间的移动量以及移动方向。例如,在图 8A 所示的 (n-1) 帧中存在于 AF 目标区域 306 内的图像,在图 8B 所示的 n 帧中移动至符号 401 的位置的情况下,运动矢量为图 8B 的箭头 A 所示的矢量。如图 8C 所示,对多个 AF 目标区域计算这样的运动矢量。

[0085] 以下示出采用如图 8C 所示的那样计算出的运动矢量进行平摇 / 俯仰的开始判定和结束判定的方法。

[0086] 在满足以下任一条件的情况下,判定为发生了平摇 / 俯仰。

[0087] (条件 1) $\text{abs}(\text{运动矢量输出}[X]) \geq \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Thb} / \text{摄影镜头焦距}$

[0088] (条件 2) $\text{abs}(\text{运动矢量输出}[Y]) \geq \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Thb} / \text{摄影镜头焦距}$

[0089] 在此, X、Y 是用 X 轴分量和 Y 轴分量表示运动矢量的值,例如针对多个 AF 目标区域计算出的运动矢量的平均值。另外, $\text{abs}()$ 表示计算绝对值。

[0090] 在两式的右边,由于用平摇 / 俯仰开始判定阈值 Thb 除以摄影镜头的焦距,因此采用焦距将阈值归一化。这样能够进行平摇 / 俯仰的检测而不受摄影镜头的焦距影响。

[0091] 在检测到平摇 / 俯仰之后,满足下述两个条件的情况下,判定为平摇 / 俯仰结束。

[0092] (条件 1) $\text{abs}(\text{运动矢量输出}[X]) < \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Thb} \times 0.7 / \text{摄影镜头焦距}$

[0093] (条件 2) $\text{abs}(\text{运动矢量输出}[Y]) < \text{平摇 / 俯仰开始判定阈值 Thb} \times 0.7 / \text{摄影镜头焦距}$

[0094] 系数 0.7 可适当变更。

[0095] 图 9 表示运动矢量输出随时间变化的例子以及阈值和被判定为正在平摇 / 俯仰中的范围。在图 9 的例子中,虚线和点划线之间的部分是判定为正在平摇移动或俯仰移动的部分。

[0096] 在针对多个 AF 目标区域进行了以上那样的基于运动矢量的平摇 / 俯仰开始判定或结束判定的情况下,判定相机已开始或者结束了平摇 / 俯仰。

[0097] 按照这样,能进行基于运动矢量的平摇 / 俯仰检测,而无需设置角速度传感器、加速度传感器等特别的传感器。因此,基于运动矢量的平摇 / 俯仰检测在成本上是有利的。

[0098] 另外,可以结合使用基于运动矢量的平摇 / 俯仰检测和基于角速度传感器(陀螺仪)的平摇 / 俯仰检测,利用双方的检测结果(例如加权平均),更高精度地进行平摇 / 俯仰检测。

[0099] 还能够进行如下所示的控制。

[0100] 在基于角速度传感器(陀螺仪)的平摇 / 俯仰检测中,在相机的朝向处于稳定的状态下,无法检测被摄体正在上下左右移动的不稳定状态。

[0101] 对此,如上所述,采用运动矢量能够在相机朝向稳定的状态下检测被摄体的不稳定状态。

[0102] 替换图 3 的步骤 S215 的“是否检测到平摇 / 俯仰?”而判定“通过运动矢量的判定,被摄体是否处于不稳定状态?”,并替换图 4 的步骤 S307 的“平摇移动以及俯仰动作是否已结束?”而判定“通过运动矢量的判定,被摄体的不稳定状态是否已结束?”,由此在安装了能够进行颤动动作的交换镜头时,即使被摄体处于不稳定的状态下,也能够进行高精度的对焦控制。

[0103] 进而,替换图 4 的步骤 S310 的“平摇移动以及俯仰动作是否结束?”而判定“通过运动矢量的判定,被摄体的不稳定状态是否结束?”,由此在安装了不能进行颤动动作的交换镜头时,能抑制在被摄体处于不稳定状态下 AF 评价峰值的误检测。

[0104] 对于本领域技术人员来说,显然本发明还有一些其他优点以及变形例,因而本发明的更宽范围的实施形式并不限于这里所描述的具体结构以及代表实施例。在不脱离由所附权利要求书及其等同物所限定的发明总体概念的主旨和范围的情况下,还可以有各种变形例。

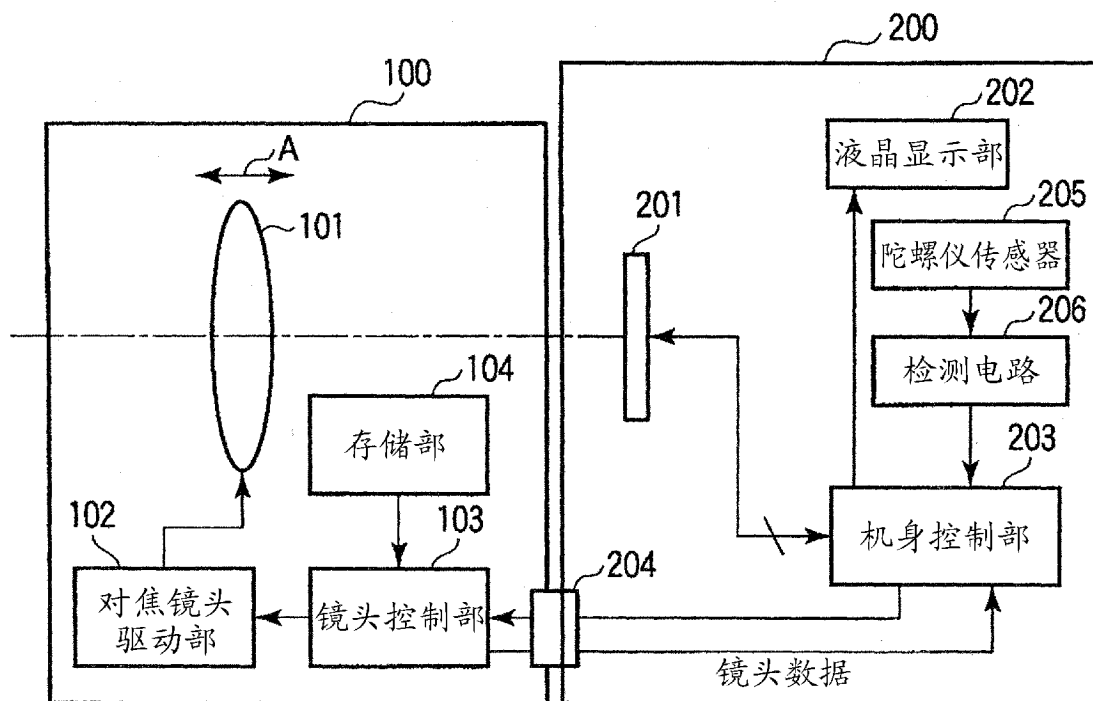


图 1

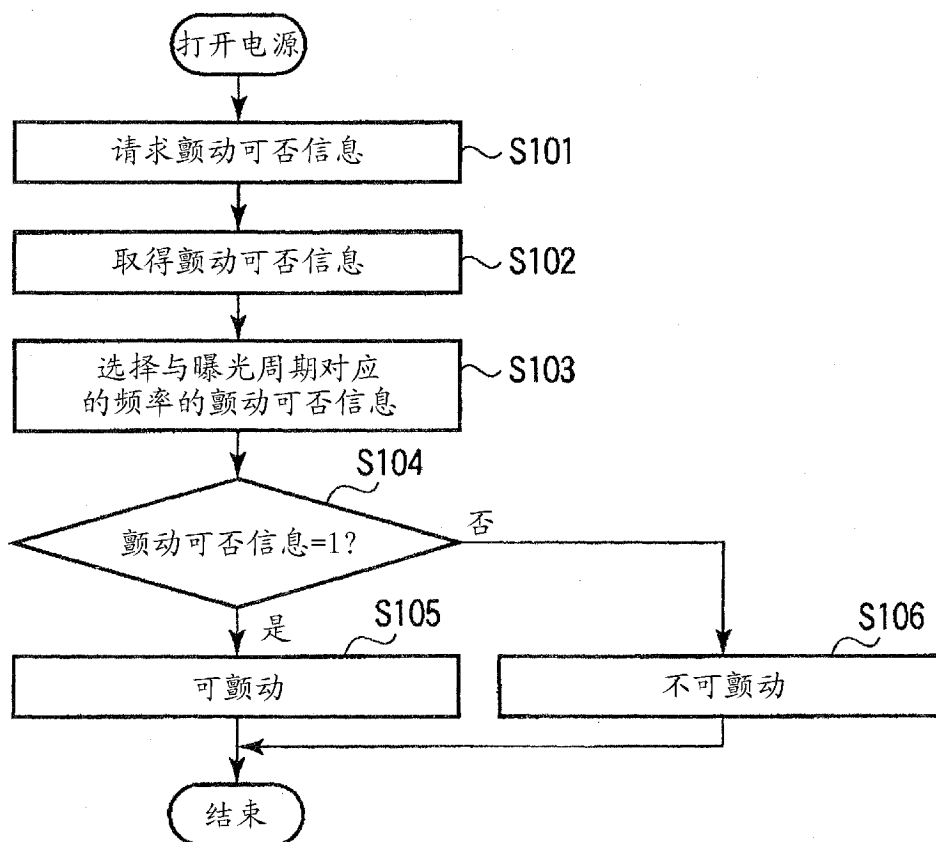


图 2

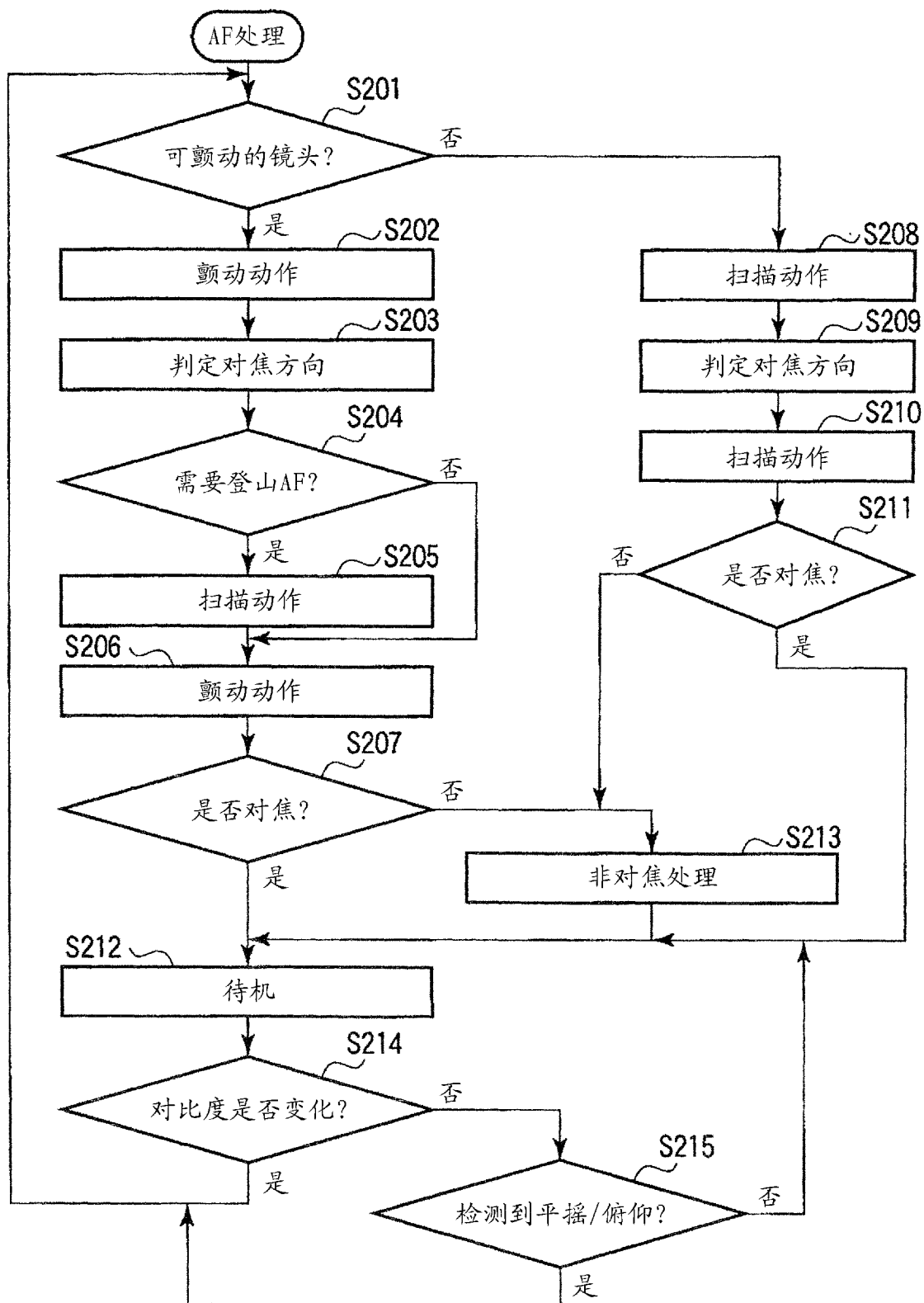


图 3

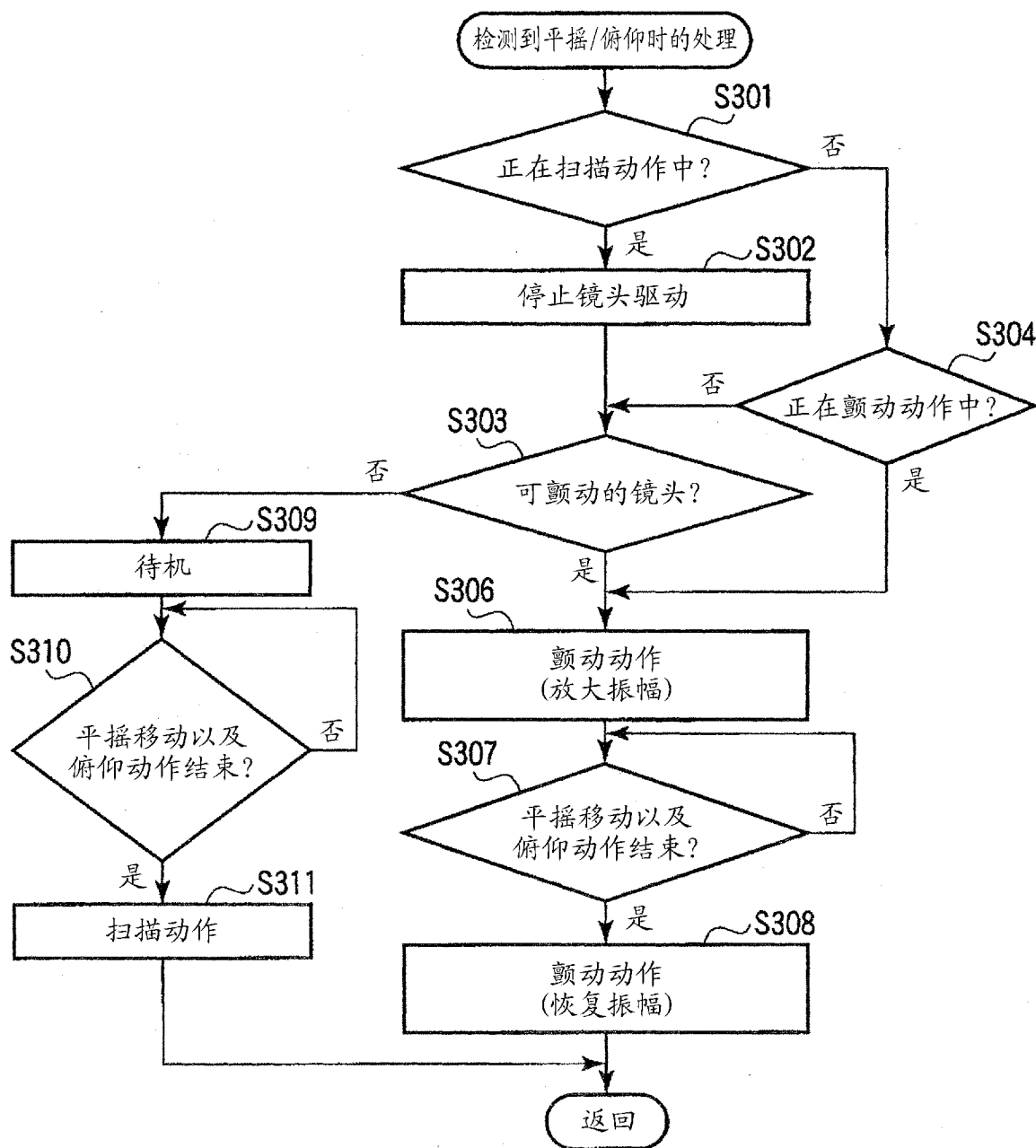


图 4

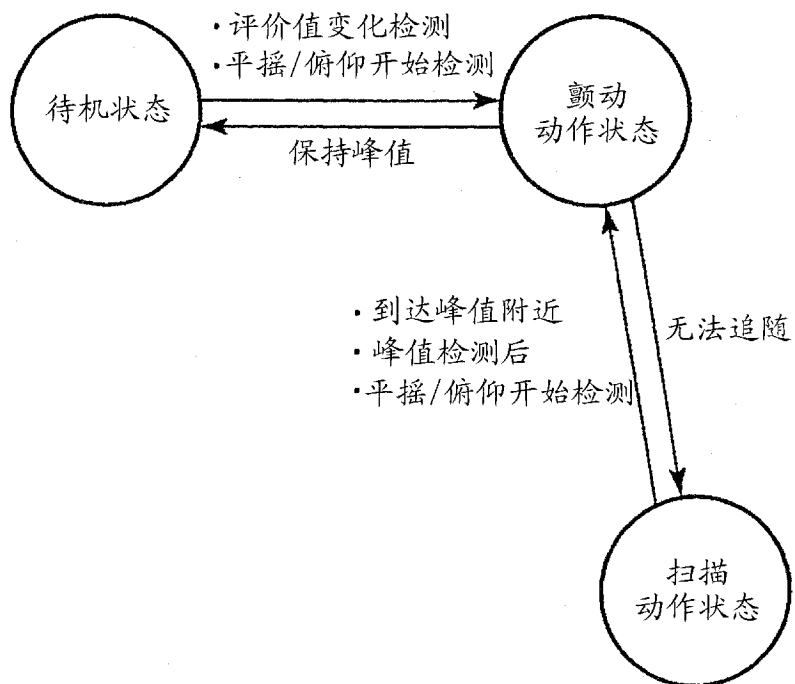


图 5

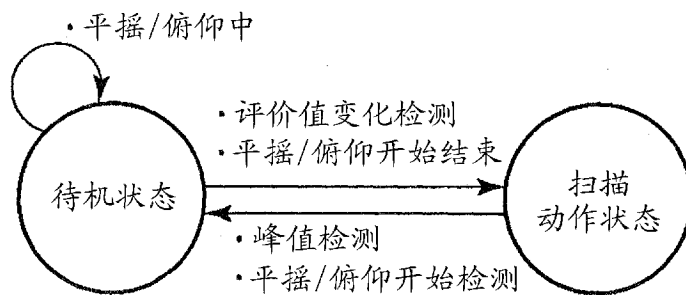


图 6

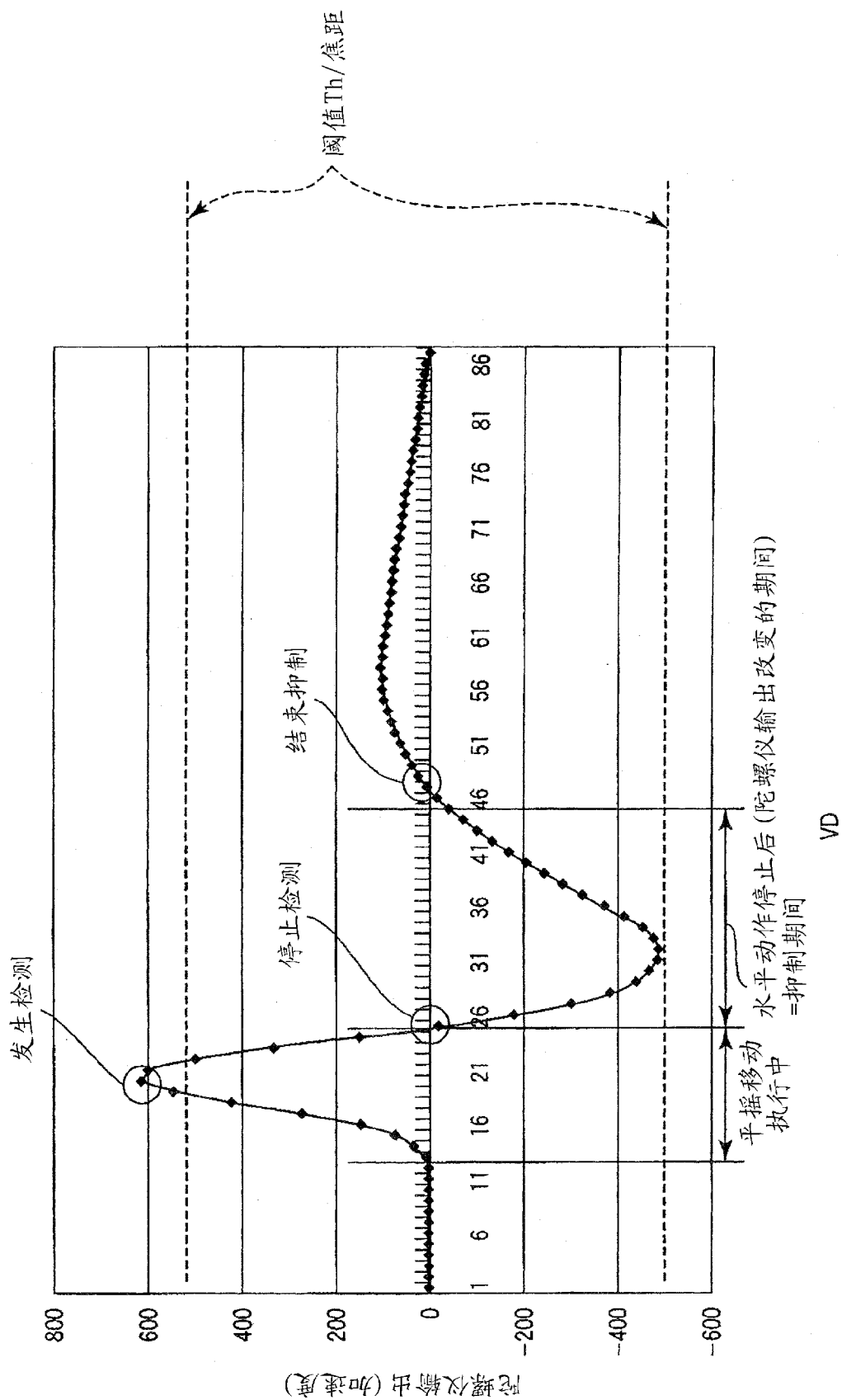


图 7

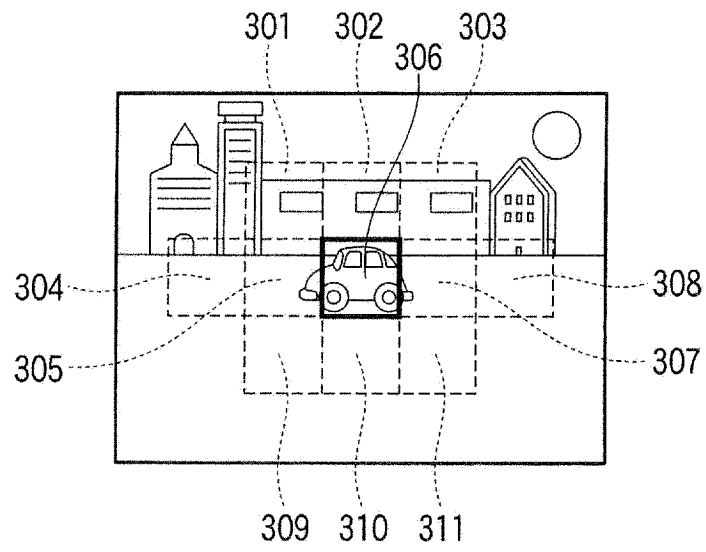


图 8A

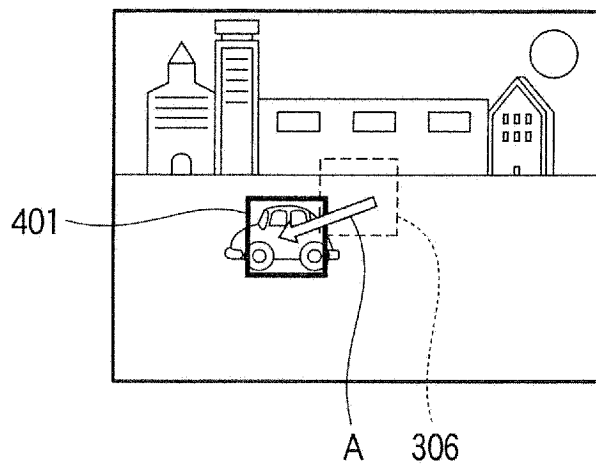


图 8B

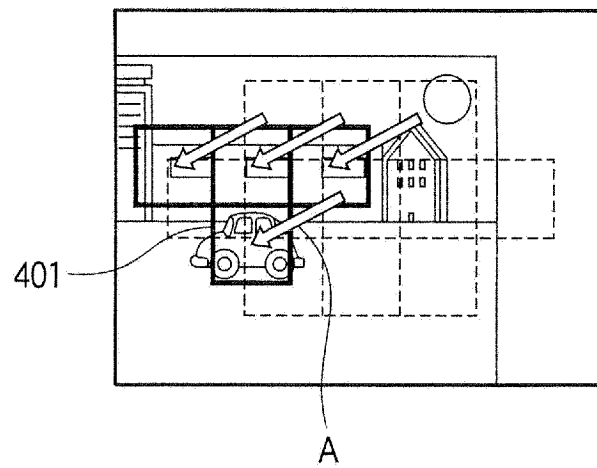


图 8C

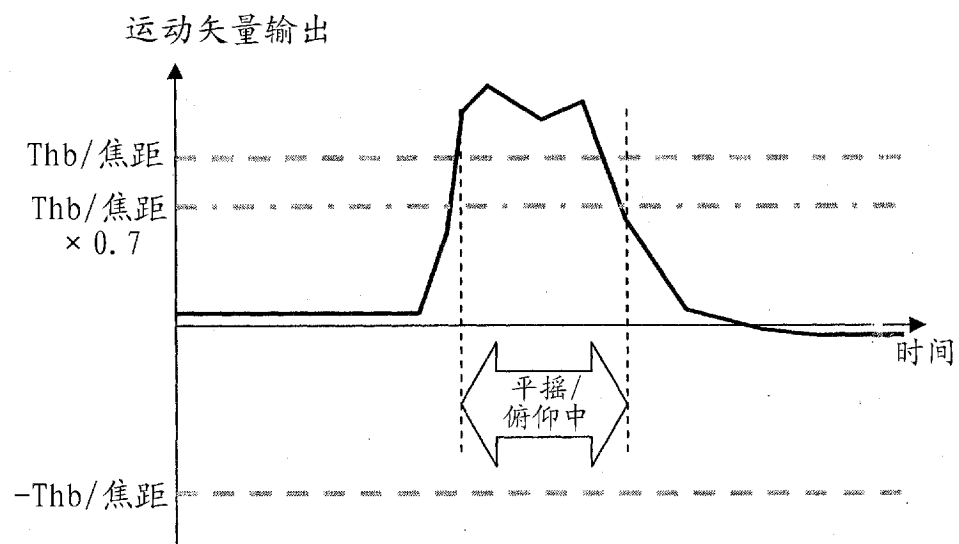


图 9