



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102316268 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201110184510. 5

CN 1812501 A, 2006. 08. 02, 说明书第 8 页第 25 行至第 9 页第 19 行.

(22) 申请日 2011. 06. 29

US 2002/0047906 A1, 2002. 04. 25, 全文.

(30) 优先权数据

2010-148028 2010. 06. 29 JP

审查员 慈雪

(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 番 2 号

(72) 发明人 宫迫贤一

(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.

H04N 5/232 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101753845 A, 2010. 06. 23, 说明书第 0052-0130 段, 图 1.

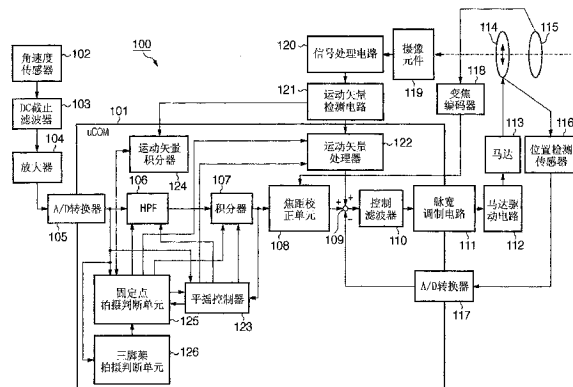
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及摄像设备及其控制方法。所述摄像设备包括:抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;运动矢量检测单元,用于检测表示图像的运动的运动矢量;第一计算单元,用于计算第一抖动校正量;第二计算单元,用于计算第二抖动校正量;抖动校正单元,用于光学校正所拍摄图像的模糊;平摇判断单元,用于判断为所述摄像设备进行平摇操作;判断单元,用于判断所述摄像设备是否处于定点拍摄状态;以及控制改变单元,用于当所述判断单元判断为所述定点拍摄状态时,将第一阈值改变为第二阈值,并放大第二抖动校正量。



1. 一种摄像设备,包括:

抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;

运动矢量检测单元,用于根据所拍摄图像信号来检测表示图像的运动运动矢量;

第一计算单元,用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算第一抖动校正量;

第二计算单元,用于基于来自所述运动矢量检测单元的输出来计算第二抖动校正量;

抖动校正单元,用于基于所述第一抖动校正量和所述第二抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断单元,用于当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断单元,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及

控制改变单元,用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并放大所述第二抖动校正量。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述第一计算单元包括高通滤波器,以及

在所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态的情况下,所述控制改变单元还使所述高通滤波器的截止频率向低频侧偏移。

3. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述第一计算单元包括积分单元,以及

在所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态的情况下,所述控制改变单元还增大所述积分单元的时间常数。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号小于预定阈值的状态持续了预定时间段以上时,或者当基于来自所述运动矢量检测单元的输出所获得的信号小于预定阈值的时间段持续了预定时间段以上时,所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态。

5. 一种摄像设备,包括:

抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;

计算单元,用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算抖动校正量;

抖动校正单元,用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断单元,用于当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断单元,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及

控制改变单元,用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并使所述计算单元中所包括的高通滤波器的截止频率向低频侧偏移。

6. 根据权利要求5所述的摄像设备,其特征在于,所述计算单元还包括积分单元,以及在所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态的情况下,所述控制改变单元还增大所述积分单元的时间常数。

7. 一种摄像设备,包括:

抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;

计算单元,用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算抖动校正量;

抖动校正单元,用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断单元,用于当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断单元,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及

控制改变单元,用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并增大所述计算单元中所包括的积分单元的时间常数。

8. 根据权利要求7所述的摄像设备,其特征在于,当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号小于预定阈值的状态持续了预定时间段以上时,所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态。

9. 一种摄像设备的控制方法,包括以下步骤:

抖动检测步骤,用于检测所述摄像设备的抖动;

运动矢量检测步骤,用于根据所拍摄图像信号来检测表示图像的运动运动矢量;

第一计算步骤,用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算第一抖动校正量;

第二计算步骤,用于基于所述运动矢量检测步骤中的输出来计算第二抖动校正量;

抖动校正步骤,用于基于所述第一抖动校正量和所述第二抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断步骤,用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断步骤,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及

控制改变步骤,用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并放大所述第二抖动校正量。

10. 一种摄像设备的控制方法,包括以下步骤:

抖动检测步骤,用于检测所述摄像设备的抖动;

计算步骤,用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算抖动校正量;

抖动校正步骤,用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断步骤,用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断步骤,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及

控制改变步骤,用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并使所述计算步骤中的高通滤波的截止频率向低频侧偏移。

11. 一种摄像设备的控制方法,包括以下步骤:

抖动检测步骤,用于检测所述摄像设备的抖动;

计算步骤,用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算抖动校正量;

抖动校正步骤,用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;

平摇判断步骤,用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;

判断步骤,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及  
控制改变步骤,用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态  
时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并增大所述计算步骤中的积分  
步骤的时间常数。

## 摄像设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有对由例如照相机抖动引起的所拍摄图像的模糊进行光学校正的功能的摄像设备及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,在随着摄像设备的小型化和光学系统的倍率的增大而关注于摄像设备的抖动成为所拍摄图像的质量下降的主要原因这一事实的情况下,提出了对由这种照相机抖动引起的所拍摄图像的模糊进行校正的各种模糊校正功能。

[0003] 在例如日本特开平 11-187308 中公开了平摇时的模糊校正系统的控制,并且由于该控制可以抑制低频范围的模糊校正并实现高频范围的模糊校正,因而该控制作为平摇状态期间的模糊校正控制是有效的。

[0004] 然而,日本特开平 11-187308 中所示的传统模糊校正功能具有以下问题。

[0005] 在传统平摇控制中,当表示抖动的信号大于或等于预定阈值时,判断为平摇状态以进行平摇控制。然而,利用该方法,当用户引起大的照相机抖动时,即使在没有平摇的拍摄状态下,表示抖动的信号也超过预定阈值,并错误地判断为平摇状态。因此,即使在固定点拍摄状态(没有任何平摇的固定被摄体的拍摄状态)下,也判断为平摇状态,并且大的残余抖动状态可能会持续。

### 发明内容

[0006] 本发明是考虑到上述问题而作出的,并且提供以下设备或方法:自动判断用户是否正在进行固定点拍摄操作,并且执行最适于固定点拍摄操作的控制,从而减小固定点拍摄操作时的低频范围的残余抖动。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供一种摄像设备,包括:抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;运动矢量检测单元,用于根据所拍摄图像信号来检测表示图像的运动矢量;第一计算单元,用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算第一抖动校正量;第二计算单元,用于基于来自所述运动矢量检测单元的输出来计算第二抖动校正量;抖动校正单元,用于基于所述第一抖动校正量和所述第二抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;平摇判断单元,用于当基于来自所述抖动检测单元的输出来获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设备进行平摇操作;判断单元,用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态;以及控制改变单元,用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时,将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值,并放大所述第二抖动校正量。

[0008] 根据本发明的第二方面,提供一种摄像设备,包括:抖动检测单元,用于检测所述摄像设备的抖动;计算单元,用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算抖动校正量;抖动校正单元,用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊;平摇判断单元,用于当基于来自所述抖动检测单元的输出来获得的信号大于第一阈值时,判断为所述摄像设

备进行平摇操作；判断单元，用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态；以及控制改变单元，用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时，将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值，并使所述计算单元中所包括的高通滤波器的截止频率向低频侧偏移。

[0009] 根据本发明的第三方面，提供一种摄像设备，包括：抖动检测单元，用于检测所述摄像设备的抖动；计算单元，用于基于来自所述抖动检测单元的输出来计算抖动校正量；抖动校正单元，用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊；平摇判断单元，用于当基于来自所述抖动检测单元的输出所获得的信号大于第一阈值时，判断为所述摄像设备进行平摇操作；判断单元，用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态；以及控制改变单元，用于当所述判断单元判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时，将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值，并增大所述计算单元中所包括的积分单元的时间常数。

[0010] 根据本发明的第四方面，提供一种摄像设备的控制方法，包括以下步骤：抖动检测步骤，用于检测所述摄像设备的抖动；运动矢量检测步骤，用于根据所拍摄图像信号来检测表示图像的运动运动矢量；第一计算步骤，用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算第一抖动校正量；第二计算步骤，用于基于所述运动矢量检测步骤中的输出来计算第二抖动校正量；抖动校正步骤，用于基于所述第一抖动校正量和所述第二抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊；平摇判断步骤，用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时，判断为所述摄像设备进行平摇操作；判断步骤，用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态；以及控制改变步骤，用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时，将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值，并放大所述第二抖动校正量。

[0011] 根据本发明的第五方面，提供一种摄像设备的控制方法，包括以下步骤：抖动检测步骤，用于检测所述摄像设备的抖动；计算步骤，用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算抖动校正量；抖动校正步骤，用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊；平摇判断步骤，用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时，判断为所述摄像设备进行平摇操作；判断步骤，用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态；以及控制改变步骤，用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时，将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值，并将所述计算步骤中的高通滤波的截止频率向低频侧偏移。

[0012] 根据本发明的第六方面，提供一种摄像设备的控制方法，包括以下步骤：抖动检测步骤，用于检测所述摄像设备的抖动；计算步骤，用于基于所述抖动检测步骤中的输出来计算抖动校正量；抖动校正步骤，用于基于所述抖动校正量来光学校正所拍摄图像的模糊；平摇判断步骤，用于当基于所述抖动检测步骤中的输出所获得的信号大于第一阈值时，判断为所述摄像设备进行平摇操作；判断步骤，用于判断所述摄像设备是否处于拍摄恒定位置的定点拍摄状态；以及控制改变步骤，用于当在所述判断步骤中判断为所述摄像设备处于所述定点拍摄状态时，将所述第一阈值改变为大于所述第一阈值的第二阈值，并增大所述计算步骤中的积分步骤的时间常数。

[0013] 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明显。

## 附图说明

[0014] 图 1 是示出可应用于本发明的摄像设备的示例结构的框图；

[0015] 图 2 是用于说明运动矢量处理器 122 的操作的框图；

[0016] 图 3A 和 3B 是用于说明要由平滑控制器 123 进行的处理的图；

[0017] 图 4 是用于说明要由固定点拍摄判断单元 125 进行的处理的流程图；

[0018] 图 5 是用于说明根据本发明第一实施例的图 4 所示的流程图的步骤 S108 的详细处理的流程图；

[0019] 图 6A 和 6B 是用于说明图 4 所示的流程图的步骤 S101 和 S102 的处理的图；

[0020] 图 7A 和 7B 是用于说明图 5 所示的流程图的步骤 S201 和 S202 的处理的图；

[0021] 图 8 是用于说明根据本发明第二实施例的图 4 所示的流程图的步骤 S108 的详细处理的流程图；

[0022] 图 9 是用于说明根据本发明第三实施例的图 4 所示的流程图的步骤 S108 的详细处理的流程图；以及

[0023] 图 10A 和 10B 是用于说明图 8 所示的流程图的步骤 S301 和 S303 以及图 9 所示的流程图的步骤 S401 和 S403 的处理的图。

## 具体实施方式

[0024] 以下将参考附图说明用于实施本发明的优选实施例。图 1 是示出例如作为根据本发明实施例的摄像设备的摄像机的结构的框图。

[0025] 以下将具体说明图 1 中示出的摄像设备 100 的各单元和各单元的示例性操作。角速度传感器 102 检测摄像设备 100 的照相机抖动作为角速度信号,并将该角速度信号提供至 DC 截止滤波器 103。DC 截止滤波器 103 截除来自角速度传感器 102 的角速度信号中包括的 DC 成分,并仅将角速度信号的 AC 成分即抖动成分提供至放大器 104。放大器 104 将来自 DC 截止滤波器 103 的角速度信号放大至最佳灵敏度,并将该角速度信号提供至 A/D 转换器 105。A/D 转换器 105 将来自放大器 104 的角速度信号转换成数字数据,并将该数字数据作为角速度数据提供至  $\mu$  COM 101 中包括的 HPF(高通滤波器)106。

[0026] HPF 106 具有能够在任意频率范围内改变其特性的功能,并截除来自 A/D 转换器 105 的角速度数据中包括的低频成分,以输出高频范围的信号。具有能够在任意频率范围内改变其特性的功能的积分器 107 对从 HPF 106 输出的角速度数据进行积分,并输出积分结果作为角位移数据。

[0027] 摄像光学系统 115 进行例如变焦和调焦操作,并在摄像元件 119 上形成被摄体图像。变焦编码器 118 检测摄像光学系统 115 的变焦位置,并将该变焦位置输出至  $\mu$  COM 101 中包括的焦距校正单元 108。焦距校正单元 108 基于来自变焦编码器 118 的输出来计算摄像光学系统 115 的焦距,并基于该焦距和来自积分器 107 的输出来计算校正光学系统 114 的驱动量(基于陀螺仪的校正数据)。摄像元件 119 将由摄像光学系统 115 形成的被摄体图像转换成电信号作为所拍摄图像信号,并将该所拍摄图像信号提供至信号处理电路 120。信号处理电路 120 基于由摄像元件 119 获得的信号来生成例如与 NTSC 格式兼容的视频信号,并将该视频信号提供至运动矢量检测电路 121。

[0028] 运动矢量检测电路 121 基于来自信号处理电路 120 的视频信号中包括的亮度信号来检测运动矢量。更具体地,作为运动矢量检测方法,例如,可以使用相关法和块匹配方法。在该实施例中,假定运动矢量检测电路 121 采用块匹配方法作为运动矢量检测方法的示例。该块匹配方法具体如下。即,将输入图像信号分割成各自具有适当大小的多个块(例如,8×8 个像素),并针对各块计算前一场或帧的预定范围内的像素之间的差。然后,搜索前一场或帧中这些差的绝对值的总和为最小的块,并且检测该块的相对位移作为该块的运动矢量。注意,将不给出块匹配方法中的匹配运算的详细说明。

[0029] 运动矢量处理器 122 对从运动矢量检测电路 121 输出的运动矢量数据例如进行滤波运算,并计算该结果作为运动矢量位移数据。使用该结果作为校正光学系统 114 的驱动量(基于矢量的校正数据)。

[0030] 加法器/减法器 109 将如下两个数据进行相加,以输出最终校正数据:从焦距校正单元 108(第一计算单元)输出的、作为角速度传感器 102 侧的校正量(第一抖动校正量)的基于陀螺仪的校正数据;以及从运动矢量处理器 122(第二计算单元)输出的、运动矢量检测电路 121 侧的校正量(第二抖动校正量)的基于矢量的校正数据。然后,加法器/减法器 109 计算最终校正数据作为校正光学系统 114 的驱动量。而且,加法器/减法器 109 从最终校正数据减去了通过 A/D 转换器 117 对来自检测校正光学系统 114 的位置用的位置检测传感器 116 的输出进行 A/D 转换所获得的数字数据,并将作为减法结果的偏差数据提供至控制滤波器 110。控制滤波器 110 包括相位补偿滤波器以及用于将输入数据放大预定增益的放大器。

[0031] 将从加法器/减法器 109 提供的偏差数据提供至控制滤波器 110,使用放大器和相位补偿滤波器对该偏差数据进行信号处理,然后将处理后的偏差数据输出至脉宽调制电路 111。脉宽调制电路 111 将经由控制滤波器 110 提供的数据调制成改变脉冲波的占空比的波形(即,PWM 波形),并将该波形提供至马达驱动电路 112。马达 113 是用于驱动校正光学系统 114 的音圈型马达,并由马达驱动电路 112 进行驱动以使校正光学系统 114 在与光轴垂直的方向上移动。位置检测传感器 116 包括磁体和设置在与磁体相对的位置处的霍尔传感器。位置检测传感器 116 检测校正光学系统 114 在与光轴垂直的方向上的移动量,并将检测结果经由 A/D 转换器 117 提供至前述加法器/减法器 109。因此,构造了以下的反馈控制系统:对校正光学系统 114 在与光轴垂直的方向上的移动量进行控制,以跟随上述的最终校正数据。

[0032] 校正光学系统 114(校正构件)例如是移位透镜,并且是在与光轴垂直的方向上移动时通过使光轴的方向偏转来对模糊进行光学校正的校正系统。结果,将校正了由例如设备的照相机抖动引起的摄像面上的被摄体移动的图像形成在摄像元件 119 上。来自摄像元件 119 的输出在信号处理电路 120 中进行预定的信号处理,然后被提供至运动矢量检测电路 121。

[0033] 以下将参考图 2 的框图详细说明运动矢量处理器 122 的处理。图 2 的框图从图 1 的框图中仅提取了与运动矢量处理器 122 相关的块,并且还示出了运动矢量处理器 122 的内部结构。图 2 中的相同附图标记表示与图 1 中示出的块相同的块,并且将不重复对其的说明。

[0034] 运动矢量检测电路 121 检测作为校正光学系统 114 的模糊校正的结果所生成的校



正残余,作为运动矢量。运动矢量处理器 122 对表示校正光学系统 114 的校正残余的运动矢量信号进行诸如滤波运算等的处理,然后将处理后的运动矢量信号提供至加法器/减法器 109。利用提供至加法器/减法器 109 的信号,在减小校正残余的方向上驱动校正光学系统 114。运动矢量检测电路 121 还检测作为该驱动操作的结果被减小的校正残余作为运动矢量,并且再次在减小校正残余的方向上驱动校正光学系统 114。即,图 2 的框图构造了如下的反馈回路:检测校正光学系统 114 的校正残余作为运动矢量,并驱动校正光学系统 114 以减小该校正残余。

[0035] 如图 2 所示,运动矢量处理器 122 包括矢量增益乘法器 130 和矢量滤波器 131。矢量增益乘法器 130 将从运动矢量检测电路 121 提供的信号与预定增益相乘,并将积提供至矢量滤波器 131。矢量滤波器 131 对从矢量增益乘法器 130 输出的数据例如进行微分运算和积分运算,并将结果数据提供至加法器/减法器 109。

[0036] 假定矢量增益乘法器 130 和矢量滤波器 131 的作用是用在图 2 中的反馈回路中确定例如减小校正残余时的应答性和振荡余量。在确保振荡余量的状态下,矢量增益乘法器 130 的增益增大时,校正残余变小;在该状态下矢量增益乘法器 130 的增益减小时,校正残余变大。换句话说,当矢量增益乘法器 130 的增益增大时,模糊校正效果增强;当矢量增益乘法器 130 的增益减小时,模糊校正效果降低。根据固定点拍摄判断单元 125 和平摇控制器 123 的判断状态来确定矢量增益乘法器 130 的增益的大小。

[0037] 注意,运动矢量检测电路 121 在例如与 NTSC 格式兼容的视频信号中以 60Hz 的周期检测运动矢量。通常,反馈控制需要以比要控制的信号频率充分高的采样频率进行处理,并且可以以 60Hz 的周期仅对如 DC 一样低至几 Hz 的频率范围进行控制。因此,使用上述基于陀螺仪的校正数据对高频范围的抖动进行校正,并且使用作为来自运动矢量处理器 122 的输出的基于矢量的校正数据来对如 DC 一样低至几 Hz 的低频成分的抖动进行校正,其中,使用基于陀螺仪的校正数据时,对低频成分的抖动的检测精度降低。因此,可以提高模糊校正性能。

[0038] 返回至图 1,当用户进行例如摄像设备的平摇操作时,平摇控制器 123 判断摄像设备是否处于平摇状态(平摇判断)。平摇控制器 123 基于从 A/D 转换器 105 输出的角速度数据和从积分器 107 输出的角位移数据,判断摄像设备是否处于平摇状态。当平摇控制器 123 判断为摄像设备处于平摇状态时,平摇控制器 123 进行平摇控制。

[0039] 以下将参考图 3A 和 3B 所示的图来说明关于摄像设备是否处于平摇状态的判断处理以及平摇控制。在图 3A 中,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘 HPF 106 的截止频率。在图 3B 中,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘积分器 107 的时间常数。

[0040] 如图 3A 所示,当角速度数据或角位移数据的绝对值大于阈值  $Pan\_hpf\_th0$  (第一阈值) 时,平摇控制器 123 判断为摄像设备处于平摇状态。当判断为平摇状态时,平摇控制器 123 根据角速度数据或角位移数据的大小,将 HPF 106 的截止频率设置为比非平摇状态下使用的截止频率  $Hpf\_fc0$  大的值。

[0041] 如图 3B 所示,当角速度数据或角位移数据的绝对值大于阈值  $Pan\_int\_th0$  时,平摇控制器 123 判断为摄像设备处于平摇状态。当判断为平摇状态时,平摇控制器 123 根据角速度数据或角位移数据的大小,将积分器 107 的时间常数设置为比非平摇状态下使用的

时间常数 Int\_t0 小的值。

[0042] 当判断为平摇状态时,将矢量增益乘法器 130 的增益改变为小的值或 0,由此减小对低频范围的抖动的校正效果。

[0043] 假定平摇控制表示如下控制:用于将 HPF 106 的截止频率设置为比非平摇状态下使用的截止频率 Hpf\_fc0 大的值的控制;用于将积分器 107 的时间常数设置为比非平摇状态下使用的时间常数 Int\_t0 小的值的控制;以及用于将矢量增益乘法器 130 的增益改变为较小值的控制。利用该平摇控制,减小了对低频范围的抖动的校正效果,从而不妨碍用户的平摇操作。

[0044] 三脚架拍摄判断单元 126 基于作为来自 A/D 转换器 105 的输出的角速度数据来判断摄像设备 100 是否设置在三脚架上。当三脚架拍摄判断单元 126 判断为摄像设备 100 设置在三脚架上时,停止模糊校正控制以将校正光学系统 114 保持在可移动范围的中心。三脚架设置判断可以使用已知的方法。例如,当角速度数据小于或等于预定值的状态持续至少预定时间段时,判断为摄像设备设置在三脚架上。

[0045] 运动矢量积分器 124 对从运动矢量检测电路 121 输出的运动矢量数据进行积分,并将矢量积分数据输出至固定点拍摄判断单元 125。积分方法包括诸如使用低通滤波器(LPF)的方法和将运动矢量检测电路 121 的每单位时间的输出相加的方法等的各种方法。可以采用这些方法中的任意方法。固定点拍摄判断单元 125 的操作是作为本发明的特征的处理,并且以下将详细说明该操作。

#### [0046] 第一实施例

[0047] 以下将参考附图详细说明作为本发明示例的图 1 所示的摄像设备 100 中的固定点拍摄判断单元 125 所执行的处理的第一方法。

[0048] 图 4 是示出固定点拍摄判断单元 125 的处理序列的流程图。图 4 的流程图中的处理以例如 1/60 秒的间隔重复执行。固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S100 中进行平摇控制器 123 是否判断为摄像设备处于平摇状态或者三脚架拍摄判断单元 124 是否判断为设备设置在三脚架上的判断。如果判断为摄像设备未处于平摇状态,并且没有设置在任意三脚架上,则处理进入步骤 S101。

[0049] 固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S101 中判断作为来自 A/D 转换器 105 的输出的角速度数据是否小于阈值 Fix\_gyro\_th。如果角速度数据小于阈值 Fix\_gyro\_th,则处理进入步骤 S102。

[0050] 固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S102 中判断作为来自运动矢量积分器 124 的输出的矢量积分数据是否小于阈值 Fix\_vector\_th。如果矢量积分数据小于阈值 Fix\_vector\_th,则处理进入步骤 S103。

[0051] 固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S103 中判断变量 Fix\_count 是否超过阈值 Fix\_judge\_th。如果在步骤 S103 中变量 Fix\_count 没有超过阈值 Fix\_judge\_th,则处理进入步骤 S104 以使变量 Fix\_count 递增。在步骤 S104 的处理之后,处理进入步骤 S107 以判断为摄像设备未处于固定点拍摄状态(定点拍摄状态)。

[0052] 如果步骤 S100 中判断为摄像设备处于平摇状态或设置在三脚架上、如果在步骤 S101 中判断为角速度数据大于或等于阈值 Fix\_gyro\_th、或者如果在步骤 S102 中判断为矢量积分数据大于或等于阈值 Fix\_vector\_th,则处理进入步骤 S105。在步骤 S105 中,固定

点拍摄判断单元 125 将变量 Fix\_count 清零,并且处理进入步骤 S107。如上所述,在步骤 S107 中,固定点拍摄判断单元 125 判断为摄像设备未处于固定点拍摄状态。

[0053] 如果在步骤 S103 中判断为变量 Fix\_count 超过阈值 Fix\_judge\_th,则处理进入步骤 S106。在步骤 S106 中,固定点拍摄判断单元 125 判断为摄像设备处于固定点拍摄状态。

[0054] 以下将参考图 6A 和 6B 中示出的图来更详细地说明图 4 的流程图中的步骤 S100 ~ S107 的处理。图 6A 是纵轴标绘角速度数据且横轴标绘时间、并且示出角速度数据的时间序列变化的图。图 6B 是纵轴标绘矢量积分数据且横轴标绘时间、并且示出矢量积分数据的时间序列变化的图。

[0055] 在时间 T0 和 T1 之间的时间段内,图 6A 和 6B 示出当摄像设备中发生了校正光学系统 114 无法校正的大的抖动时的角速度数据和矢量积分数据的变化状态。此时,如图 6A 所示,角速度数据超过阈值 Fix\_gyro\_th,或者如图 6B 所示,矢量积分数据也超过阈值 Fix\_vector\_th。由于该原因,在图 4 的流程图的步骤 S101 或 S102 中判断为“否”。之后,在步骤 S105 中将变量 Fix\_count 清零,并且固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S107 中判断为摄像设备未处于固定点拍摄状态。即,当角速度数据或矢量积分数据较大时,固定点拍摄判断单元 125 估计出摄像设备的移动较大,并且判断为摄像设备没有拍摄固定点。

[0056] 在时间 T1 之后,图 6A 和 6B 示出进行固定点拍摄操作时的角速度数据和矢量积分数据的变化状态。在固定点拍摄状态下,如图 6A 所示,以总是落在阈值 Fix\_gyro\_th 以下的方式稳定输出角速度数据。而且,以总是落在阈值 Fix\_vector\_th 以下的方式稳定输出矢量积分数据。由于该原因,在图 4 的流程图的步骤 S101 或 S102 中判断为“是”。在步骤 S103 中,固定点拍摄判断单元 125 判断角速度数据和矢量积分数据持续落在阈值以下的时间段是否超过与变量 Fix\_count 相关的 Fix\_judge\_th 所确定的预定时间段。如果没有超过预定时间段,则在步骤 S104 中使变量 Fix\_count 递增,直到超过预定时间段为止。如果在步骤 S103 中角速度数据和矢量积分数据持续落在阈值以下的时间段超过了预定时间段(持续预定时间段以上),则固定点拍摄判断单元 125 在步骤 S106 中判断为摄像设备处于固定点拍摄状态。即,在角速度数据和矢量积分数据较小的时间段持续的情况下,由于用户更可能拍摄固定被摄体,因而,固定点拍摄判断单元 125 判断为拍摄固定点。

[0057] 在图 6A 和 6B 中,假设 T2-T1 为与变量 Fix\_count 相关的阈值 Fix\_judge\_th 所确定的预定时间段,在时间 T2 之前判断为非固定点拍摄状态,以及在时间 T2 之后判断为固定点拍摄状态。

[0058] 在步骤 S106 或 S107 中进行了固定点拍摄判断之后,处理进入步骤 S108 以根据固定点拍摄状态或非固定点拍摄状态进行控制(固定点拍摄控制)。

[0059] 图 5 是步骤 S108 中的固定点拍摄控制的流程图。在图 5 的流程图中,在步骤 S200 中进行是否判断为固定点拍摄状态的判断。如果在步骤 S106 中判断为固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S201。

[0060] 在步骤 S201 的处理中,使平摇控制器 123 判断摄像设备是否处于平摇状态时所使用的阈值增大。以下将参考图 7A 和 7B 所示的图说明步骤 S201 的处理。

[0061] 在图 7A 中,与图 3A 相同,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘 HPF 106 的截止频率。在图 7B 中,与图 3B 相同,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘积分器 107 的时间常数。

[0062] 图 7A 中的实线图示出判断为固定点拍摄状态时的 HPF 106 的截止频率相对于角速度数据或角位移数据的变化。图 7A 中的虚线图与图 3A 相同,即,该虚线图示出没有判断为固定点拍摄状态时的 HPF 106 的截止频率相对于角速度数据或角位移数据的变化。

[0063] 在没有判断为固定点拍摄状态的情况下,平摇控制器 123 判断为当角速度数据或角位移数据的绝对值大于阈值 Pan\_hpfc\_th0 时,摄像设备处于平摇状态。另一方面,在判断为固定点拍摄状态的情况下,将阈值改变为比阈值 Pan\_hpfc\_th0(第一阈值)大的值 Pan\_hpfc\_th1(第二阈值)(控制改变),以使得更难判断为平摇状态。

[0064] 图 7B 中的实线图示出判断为固定点拍摄状态时的积分器 107 的时间常数相对于角速度数据或角位移数据的变化。图 7B 中的虚线图与图 3B 相同,即,该虚线图示出没有判断为固定点拍摄状态时的积分器 107 的时间常数相对于角速度数据或角位移数据的变化。

[0065] 在没有判断为固定点拍摄状态的情况下,平摇控制器 123 判断为当角速度数据或角位移数据的绝对值大于阈值 Pan\_int\_th0 时,摄像设备处于平摇状态。另一方面,在判断为固定点拍摄状态的情况下,将阈值改变为比阈值 Pan\_int\_th0 大的值 Pan\_int\_th1,以使得更难判断为平摇状态。

[0066] 结果,可以消除如下现象:尽管用户没有平摇摄像设备,但在固定点拍摄状态下仍判断为平摇状态,并且图像模糊由于低频范围的残余抖动而变大。

[0067] 在步骤 S201 的处理之后,处理进入步骤 S203。在步骤 S203 中,将使用图 2 的框图说明的矢量增益乘法器 130 的增益改变为比没有判断为固定点拍摄状态时所使用的增益大的值。结果,在固定点拍摄状态下,针对低频区域的抖动的校正效果增强,并且可以拍摄模糊较少的高质量图像。在步骤 S203 的处理之后,图 4 和 5 所示的流程图中的处理结束。

[0068] 如果在步骤 S200 中判断为在步骤 S107 中判断为非固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S202。如果在步骤 S201 中用于判断平摇状态的阈值增大,则在步骤 S202 中进行用于将该阈值恢复至原始阈值的处理。即,在图 7A 和 7B 中,将实线图改变为虚线图。在步骤 S202 之后,处理进入步骤 S204。如果在步骤 S203 中矢量增益乘法器 130 的增益增大,则在步骤 S204 中进行用于将该增益恢复至原始增益的处理。

[0069] 在步骤 S201 和 S203 的处理中,增大用于判断平摇状态的阈值以及增大矢量增益乘法器 130 的增益对于固定点拍摄操作是非常有效的。然而,在频繁进行平摇的拍摄操作中,发生以下麻烦。即,由于对低频范围的抖动的校正效果大,并且延迟了平摇判断,因而校正光学系统 114 处在可移动范围的端部,从而使得无法进行模糊校正的频率变高。进行上述步骤 S202 和 S204 的处理以避免这种麻烦。在步骤 S204 的处理之后,图 4 和 5 所示的流程图的处理结束。

[0070] 如上所述,根据本发明第一实施例,判断摄像设备是否处于固定点拍摄状态。当判断为固定点拍摄状态时,进行固定点拍摄状态专用的控制,以特别地增强低频范围的模糊校正效果并提高模糊校正性能。

#### [0071] 第二实施例

[0072] 以下将参考附图详细说明作为本发明示例的图 1 所示的摄像设备 100 的固定点拍摄判断单元 125 所执行的处理的第二方法。

[0073] 本实施例的处理与第一实施例的处理之间的差异在于:图 4 的步骤 S108 中的固定点拍摄控制的操作从图 5 改变为图 8。因此,将不给出图 4 的流程图说明,并且将说明图

8 的流程图。在图 8 的流程图中,由于步骤 S300 ~ S302 的处理与图 5 的步骤 S200 ~ S202 的处理相同,因而将不重复对其的说明。

[0074] 在图 8 的流程图中,如果在步骤 S300 中判断为固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S301。然后,在步骤 S301 中,增大用于判断摄像设备是否处于平摇状态的阈值,并且处理进入步骤 S303。

[0075] 在步骤 S303 的处理中,将 HPF 106 的截止频率改变为比在没有判断为固定点拍摄状态时所使用的截止频率低的值。以下将参考图 10A 所示的图说明步骤 S301 和 S303 的处理。

[0076] 在图 10A 中,与图 3A 相同,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘 HPF 106 的截止频率。图 10A 中的实线图示出判断为固定点拍摄状态时的 HPF 106 的截止频率相对于角速度数据或角位移数据的变化。图 10A 中的虚线图与图 3A 相同,即,该虚线图示出没有判断为固定点拍摄状态时的 HPF106 的截止频率相对于角速度数据或角位移数据的变化。

[0077] 在步骤 S301 的处理中,将用于判断平摇状态的阈值从 Pan\_hpf\_th0 增大为 Pan\_hpf\_th1。在步骤 S303 的处理中,如图 10A 所示,将 HPF 106 的截止频率从摄像设备未处于平摇状态时所使用的值 Hpf\_fc0 改变为比 Hpf\_fc0 小的值 Hpf\_fc1(截止频率向低频侧偏移)。结果,针对低频范围的抖动的校正效果增强,并且可以拍摄模糊较少的高质量图像。在步骤 S303 的处理之后,图 4 和 8 的流程图的处理结束。

[0078] 在图 8 的流程图中,如果在步骤 S300 中没有判断为固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S302。如果在步骤 S301 中增大用于判断平摇状态的阈值,则在步骤 S302 中进行将该阈值恢复至原始阈值的处理,然后,处理进入步骤 S304。在步骤 S303 的处理中将摄像设备未处于平摇状态时所使用的 HPF 106 的截止频率改变为较小值的情况下,在步骤 S304 中进行将该截止频率恢复至原始值的处理。即,在图 10A 中,将 HPF 106 的截止频率从 Hpf\_fc1 改变为 Hpf\_fc0。

[0079] 在步骤 S301 和 S303 的处理中,增大用于判断平摇状态的阈值以及减小 HPF 106 的截止频率对于固定点拍摄操作是非常有效的。然而,在频繁进行平摇的拍摄操作中,发生以下麻烦。即,由于对低频范围的抖动的校正效果大,并且延迟了平摇判断,因而校正光学系统 114 处在可移动范围的端部,从而使得无法进行模糊校正的频率变高。进行上述步骤 S302 和 S304 的处理以避免这种麻烦。在步骤 S304 的处理之后,图 4 和 8 所示的流程图中的处理结束。

[0080] 如上所述,根据本发明的第二实施例,判断摄像设备是否处于固定点拍摄状态。当判断为固定点拍摄状态时,进行固定点拍摄状态专用的控制,以特别地增强低频范围的模糊校正效果并提高模糊校正性能。

### [0081] 第三实施例

[0082] 以下将参考附图详细说明作为本发明示例的图 1 所示的摄像设备 100 的固定点拍摄判断单元 125 所执行的处理的第三方法。本实施例的处理与第一实施例的处理之间的差异在于:图 4 的步骤 S108 中的固定点拍摄控制的操作从图 5 改变为图 9。因此,将不给出图 4 的流程图的说明,并且将说明图 9 的流程图。在图 9 的流程图中,由于步骤 S400 ~ S402 的处理与图 5 的步骤 S200 ~ S202 的处理相同,因而将不重复对其的说明。

[0083] 在图 9 的流程图中,如果在步骤 S400 中判断为固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S401。然后,在步骤 S401 中,增大用于判断摄像设备是否处于平摇状态的阈值,并且处理进入步骤 S403。

[0084] 在步骤 S403 的处理中,将积分器 107 的时间常数改变为比在没有判断为固定点拍摄状态时所使用的积分器 107 的时间常数大的值。以下将参考图 10B 所示的图说明步骤 S401 和 S403 的处理。

[0085] 在图 10B 中,与图 3B 相同,横轴标绘角速度数据或角位移数据的大小,并且纵轴标绘积分器 107 的时间常数。图 10B 中的实线图示出判断为固定点拍摄状态时的积分器 107 的时间常数相对于角速度数据或角位移数据的变化。图 10B 中的虚线图与图 3B 相同,即,该虚线图示出没有判断为固定点拍摄状态时的积分器 107 的时间常数相对于角速度数据或角位移数据的变化。

[0086] 在步骤 S401 的处理中,将用于判断平摇状态的阈值从 Pan\_int\_th0 增大为 Pan\_int\_th1。在步骤 S403 的处理中,如图 10B 所示,将积分器 107 的时间常数从摄像设备未处于平摇状态时所使用的值 Int\_t0 改变为比 Int\_t0 大的值 Int\_t1。结果,针对低频范围的抖动的校正效果增强,并且可以拍摄模糊较少的高质量图像。在步骤 S403 的处理之后,图 4 和 9 的流程图的处理结束。

[0087] 在图 9 的流程图中,如果在步骤 S400 中没有判断为固定点拍摄状态,则处理进入步骤 S402。如果在步骤 S401 中增大用于判断平摇状态的阈值,则在步骤 S402 中进行将该阈值恢复至原始阈值的处理,然后,处理进入步骤 S404。在步骤 S403 的处理中将摄像设备未处于平摇状态时所使用的积分器 107 的时间常数改变为较大的值的情况下,在步骤 S404 中进行将该时间常数恢复至原始值的处理。即,在图 10B 中,将积分器 107 的时间常数从 Int\_t1 改变为 Int\_t0。

[0088] 在步骤 S401 和 S403 的处理中,增大用于判断平摇状态的阈值以及增大积分器 107 的时间常数对于固定点拍摄操作是非常有效的。然而,在频繁进行平摇的拍摄操作中,发生以下麻烦。即,由于对低频范围的抖动的校正效果大,并且延迟了平摇判断,因而校正光学系统 114 处在可移动范围的端部,从而使得无法进行模糊校正的频率变高。进行上述步骤 S402 和 S404 的处理以避免这种麻烦。在步骤 S404 的处理之后,图 4 和 9 所示的流程图中的处理结束。

[0089] 如上所述,根据本发明的第三实施例,判断摄像设备是否处于固定点拍摄状态。当判断为固定点拍摄状态时,进行固定点拍摄状态专用的控制,以特别地增强低频范围的模糊校正效果并提高模糊校正性能。

[0090] 注意,运动矢量检测电路 121、运动矢量处理器 122 和运动矢量积分器 124 在本发明的第二实施例和第三实施例中不是必不可少的组件,并且可以仅使用来自角速度传感器 102 的输出来进行模糊校正操作。在该情况下,省略图 4 的步骤 S102 的处理。

[0091] 而且,通常不是总需要进行图 4 的步骤 S101 和 S102 的处理这两者。可以仅使用角速度数据或仅使用矢量积分数据来进行固定点拍摄判断。

[0092] 基于图 4 的步骤 S101 中的角速度数据的固定点拍摄判断操作为示例,并且本发明不限于此。例如,代替角速度数据,可以使用来自 HPF 106 的输出、来自积分器 107 的输出和来自焦距校正单元 108 的输出中的任意一个,只要这些输出假定为基于来自角速度传感

器 102 的输出值即可。而且,可以使用进行固定点拍摄判断专用的运算的值(例如,可以对角速度数据值进行平均化)。

[0093] 当相结合地实施本发明的三个实施例时,可以进一步增强固定点拍摄状态下的模糊校正效果,并且可以进一步提高模糊校正性能。例如,在图 5 的流程图中,可以在步骤 S203 的处理之后进行步骤 S303 和 S403 的处理,并且可以在步骤 S204 的处理之后进行步骤 S304 和 S404 的处理。

[0094] 作为实现模糊校正的组件已经举例说明了校正光学系统 114(例如,移位透镜)。然而,本发明不限于此。例如,可以使用用于在与光轴垂直的方向上驱动可变角棱镜(variable angle prism, VAP) 或摄像元件的方法。

[0095] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不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,以包含所有这类修改、等同结构和功能。





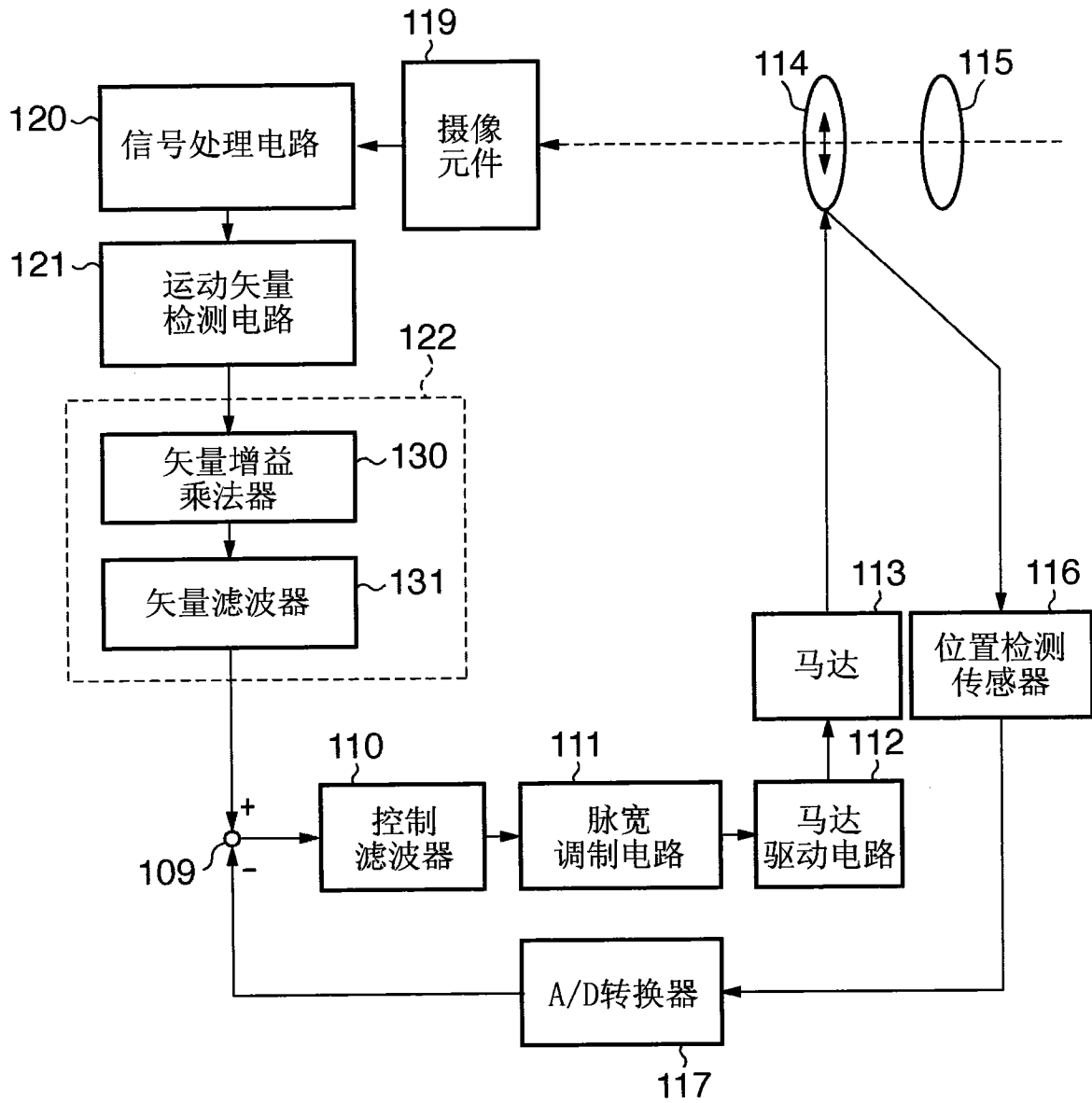


图 2

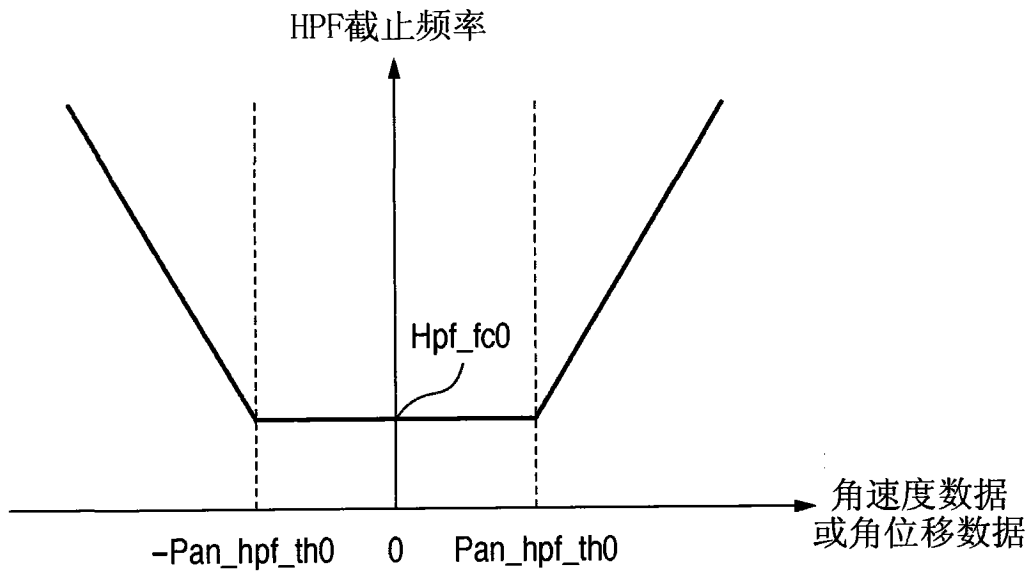


图 3A

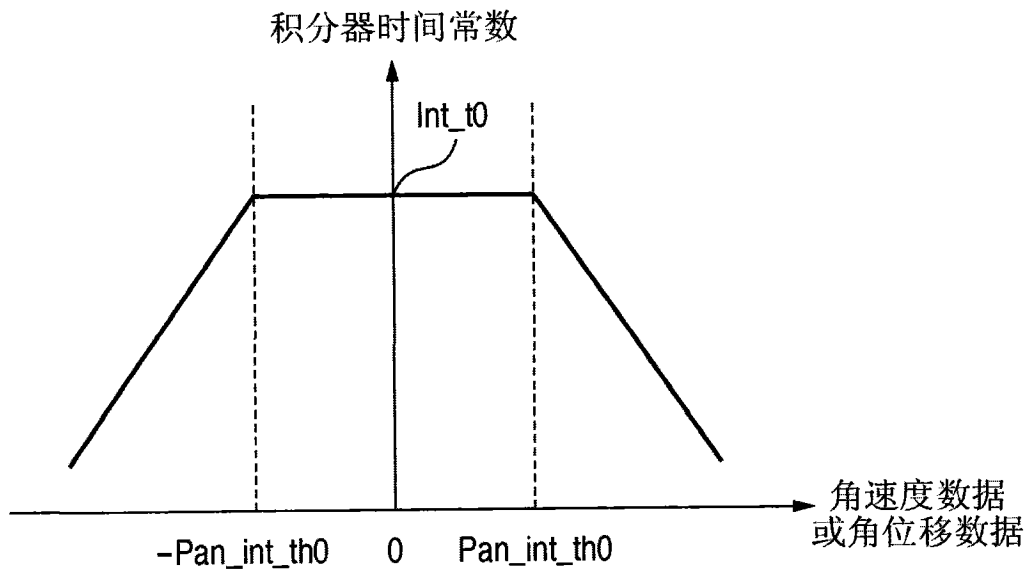


图 3B

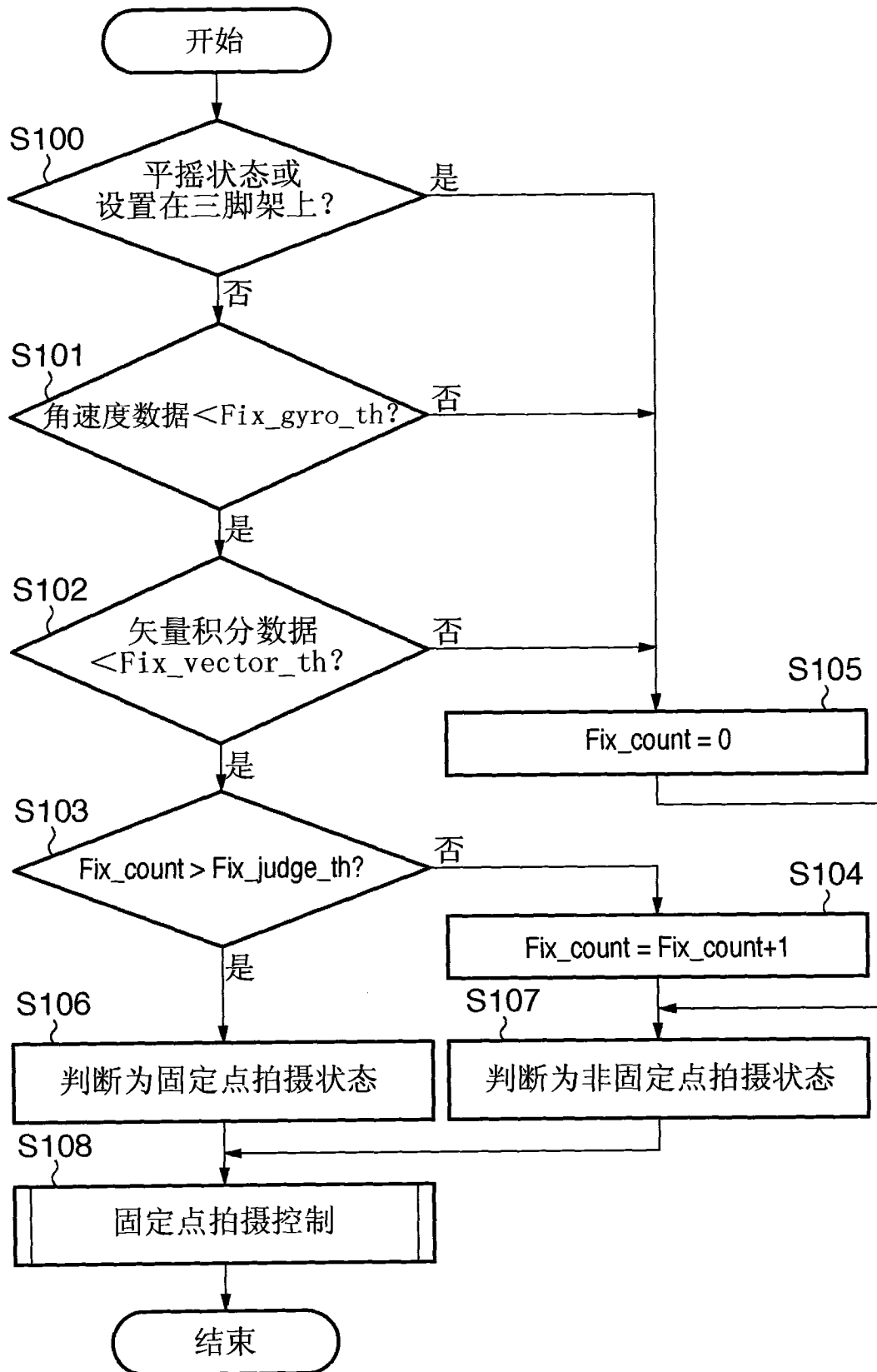


图 4

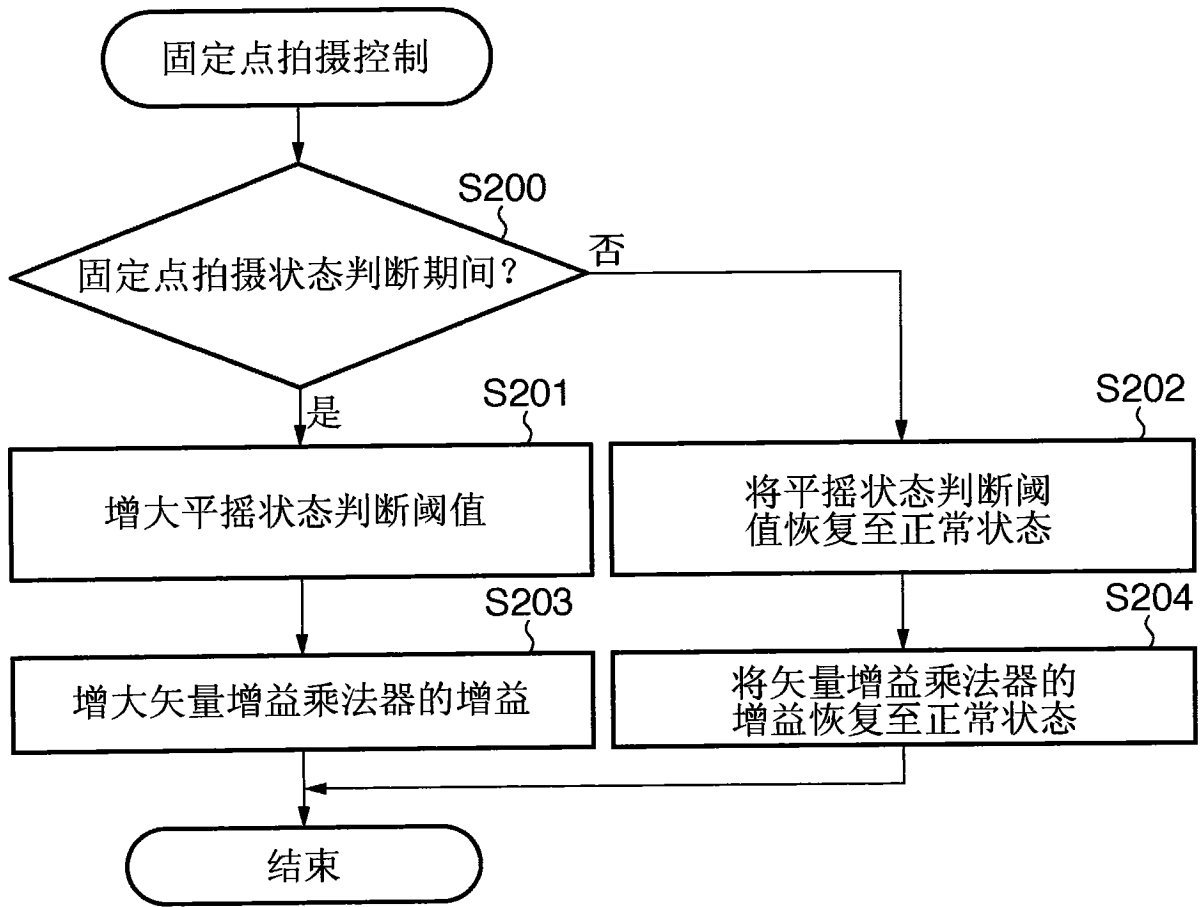


图 5

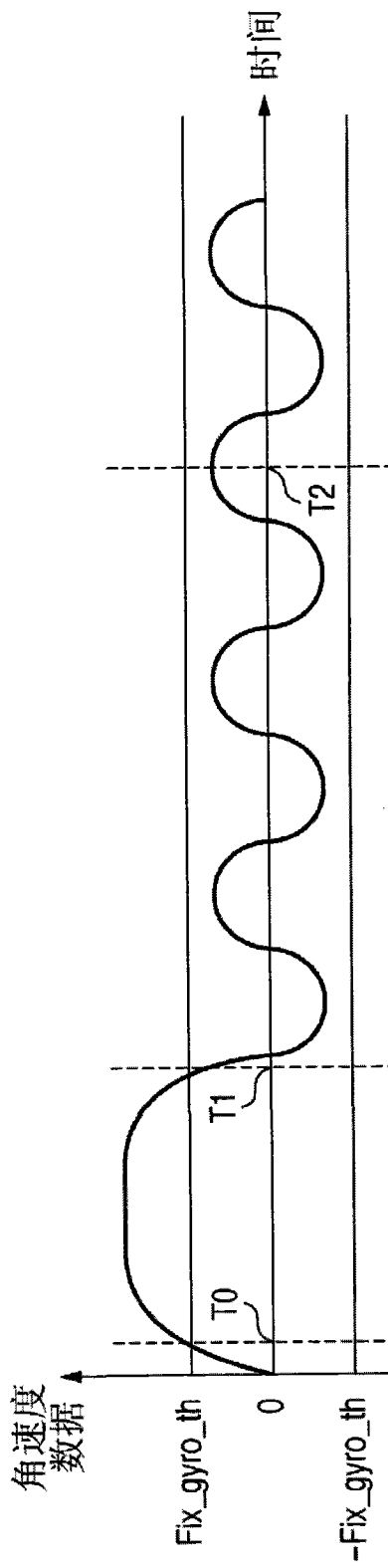


图 6A

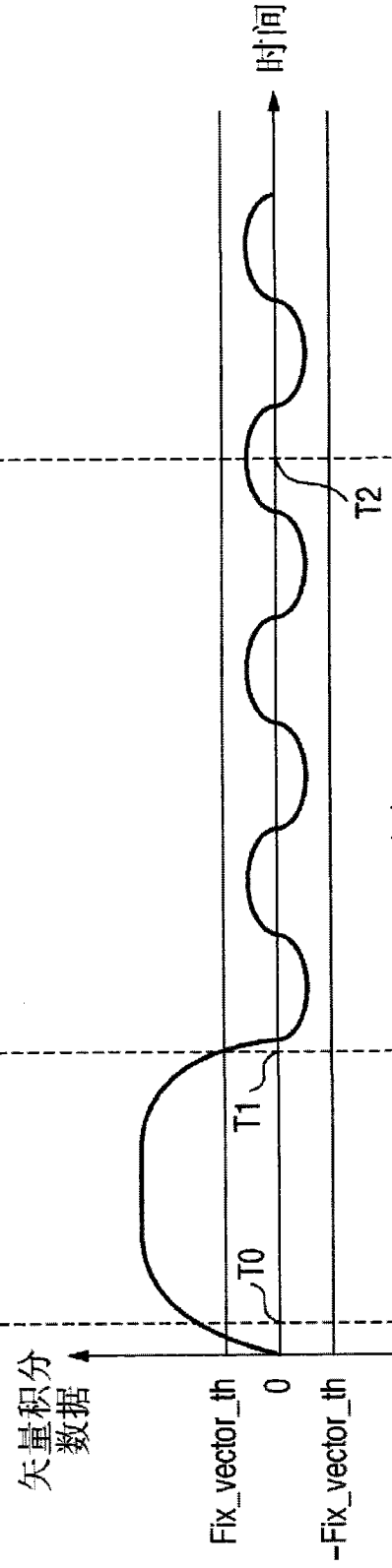


图 6B

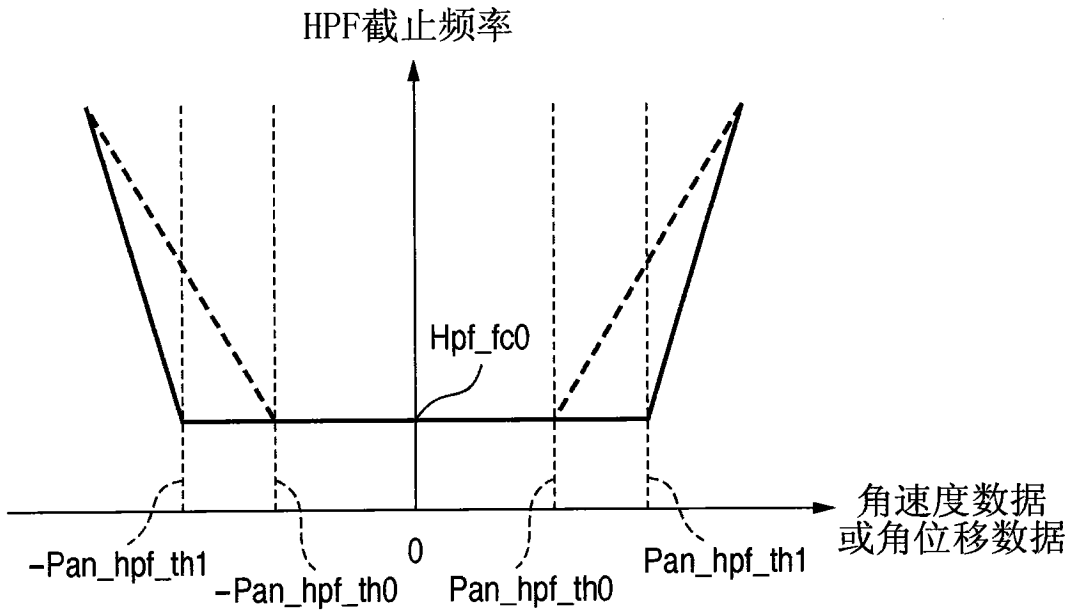


图 7A

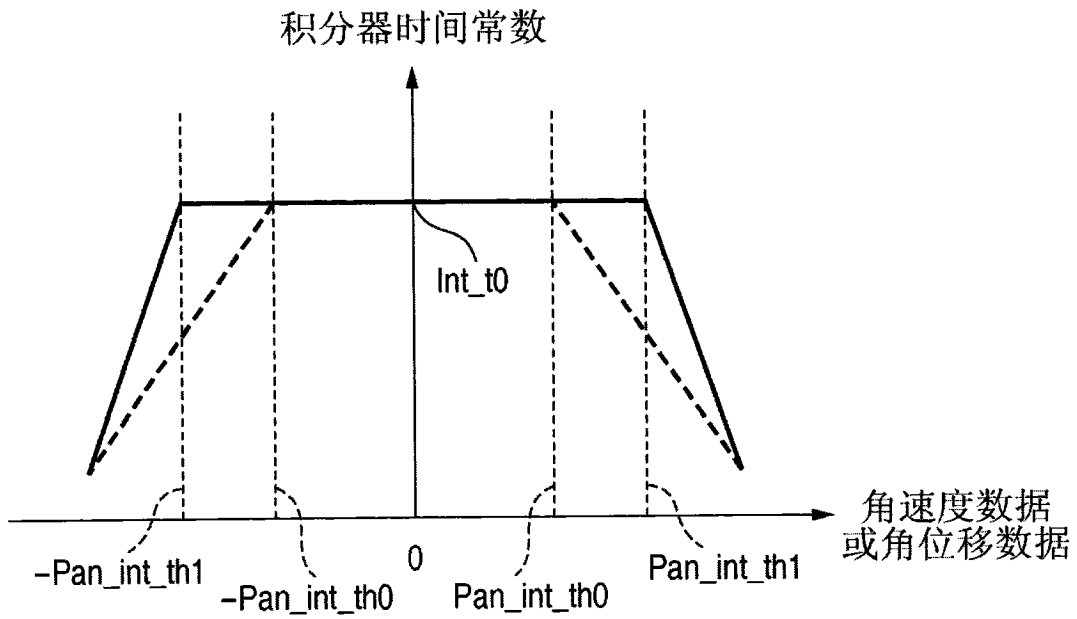


图 7B

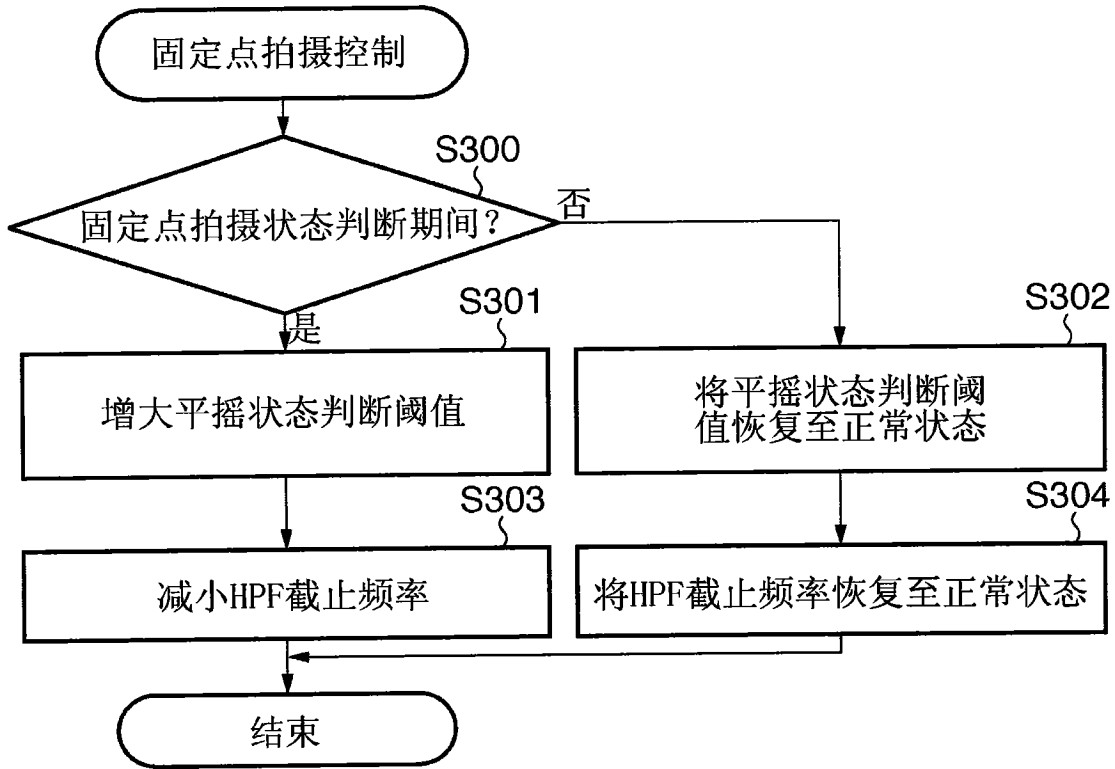


图 8

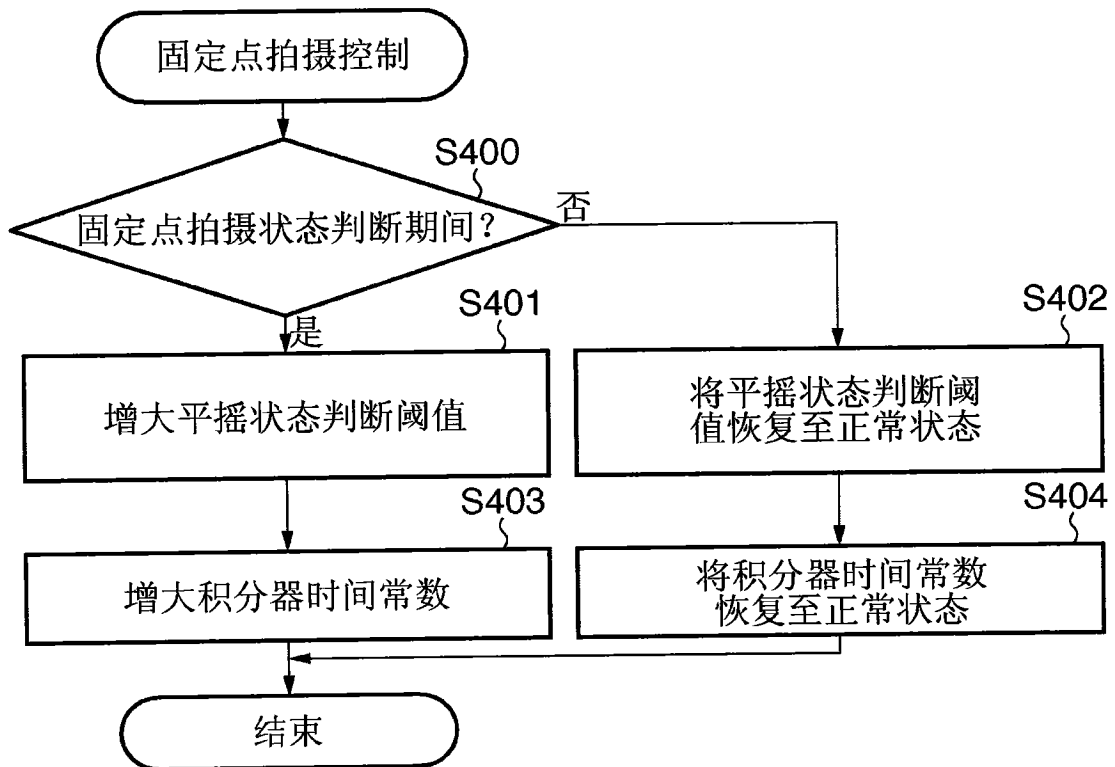


图 9

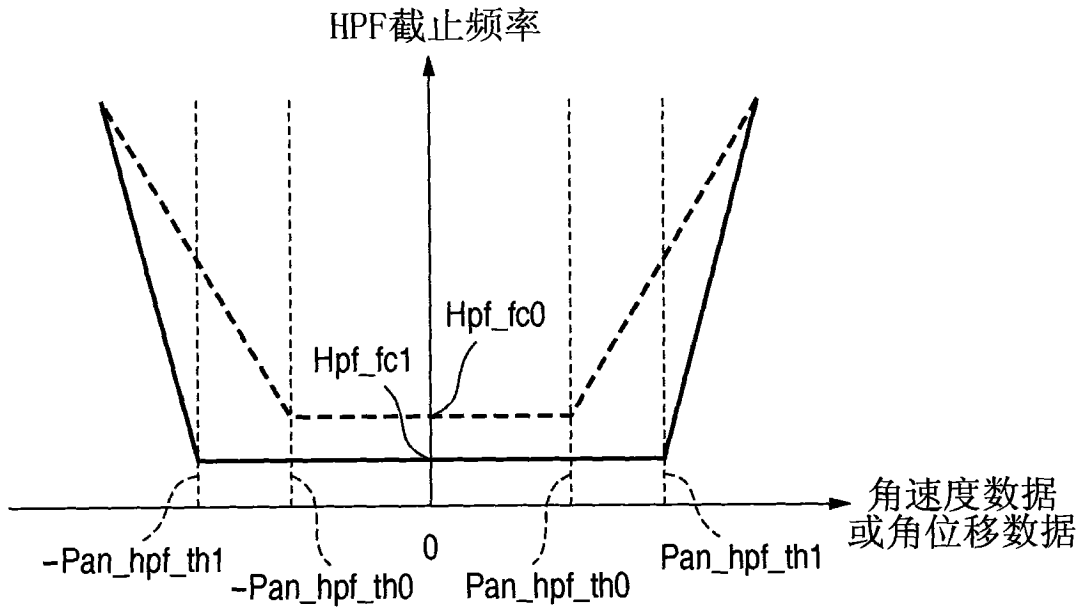


图 10A

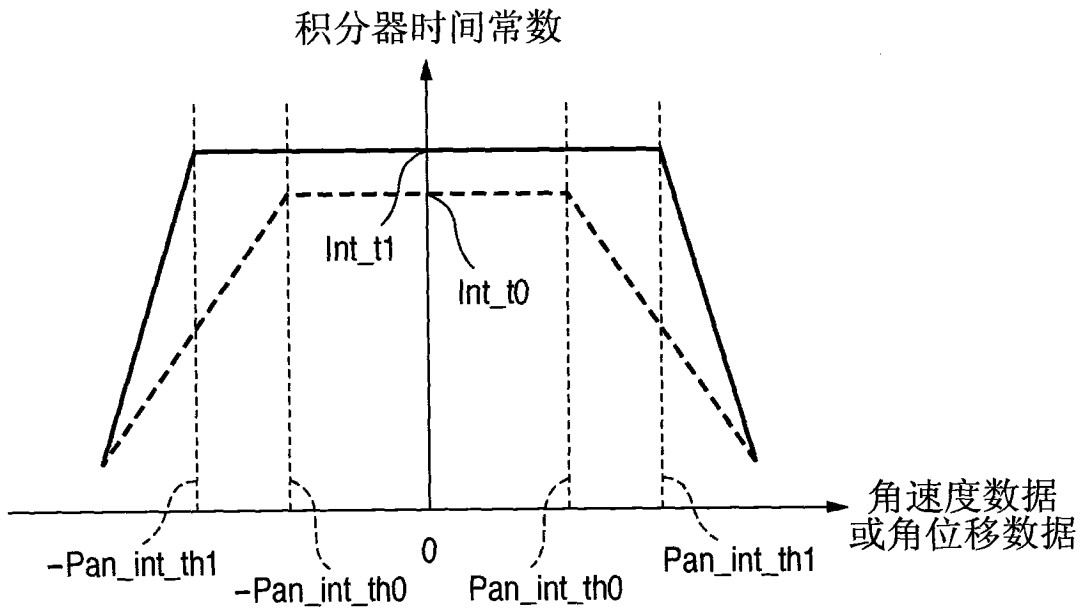


图 10B