



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104754205 B

(45)授权公告日 2018.04.03

(21)申请号 201410812404.0

(22)申请日 2014.12.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104754205 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(30)优先权数据

2013-270499 2013.12.26 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 平井大辅 冈田浩司

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 欧阳帆

(51)Int.Cl.

H04N 5/232(2006.01)

H04N 5/217(2011.01)

(56)对比文件

CN 101630108 A, 2010.01.20,

CN 102998874 A, 2013.03.27,

US 2011122269 A1, 2011.05.26,

US 2006028554 A1, 2006.02.09,

US 2005270380 A1, 2005.12.08,

审查员 黄驰

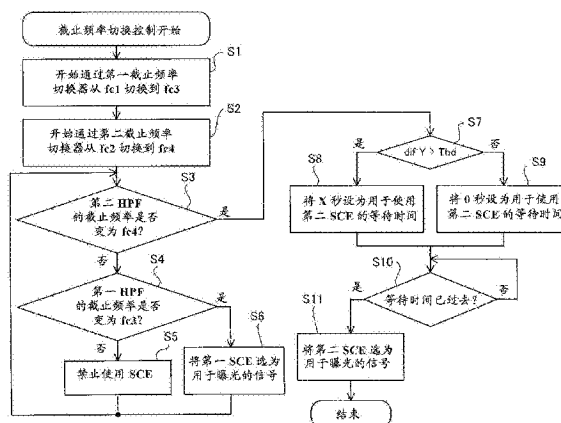
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

图像稳定化装置及方法、有该装置的图像拾取装置

(57)摘要

本发明涉及图像稳定化装置、具有图像稳定化装置的图像拾取装置及图像稳定化方法。图像稳定化装置包括第一滤波器、第二滤波器和信号选择器，所述信号选择器被配置为当第一滤波器具有第三截止频率或第二滤波器具有第四截止频率时，并且当第一滤波器的第一输出与第二滤波器的第二输出之间的差大于阈值时，将根据第一滤波器和第二滤波器中具有较高截止频率的那一个的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号，然后将根据第一滤波器和第二滤波器中具有较低截止频率的另一个的输出获得的信号选为所述校正信号。



1. 一种图像稳定化装置,包括:

第一滤波器,被配置为接收来自振动检测器的输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第一截止频率的频率分量;以及

第一截止频率切换器,被配置为将第一滤波器中的第一截止频率逐渐减小到低于第一截止频率的第三截止频率;

其特征在于所述图像稳定化装置还包括:

第二滤波器,被配置为接收所述输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第二截止频率的频率分量;

第二截止频率切换器,被配置为将第二滤波器中的第二截止频率逐渐减小到低于第二截止频率和第三截止频率的第四截止频率;以及

信号选择器,被配置为当第一滤波器具有第三截止频率时,将根据第一滤波器的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号,并且之后将根据第二滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

2. 根据权利要求1所述的图像稳定化装置,其特征在于在根据第一滤波器的第一输出获得的信号与根据第二滤波器的第二输出获得的信号之间的差等于或小于阈值的情况中信号选择器将根据第二滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

3. 根据权利要求1所述的图像稳定化装置,其特征在于图像稳定化装置还包括:

第一减法器,被配置为将第一滤波器的第一输入减去第一滤波器的第一输出;以及

第二减法器,被配置为将第二滤波器的第二输入减去第二滤波器的第二输出,

其中信号选择器当第一滤波器具有第三截止频率时将根据第一减法器的输出获得的信号选为所述校正信号,并且之后将根据第二减法器的输出获得的信号选为所述校正信号。

4. 一种图像稳定化装置,包括:

第一滤波器,被配置为接收来自振动检测器的输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第一截止频率的频率分量;

第一截止频率切换器,被配置为将第一滤波器中的第一截止频率逐渐减小到低于第一截止频率的第三截止频率;

其特征在于所述图像稳定化装置还包括:

第二滤波器,被配置为接收所述输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第二截止频率的频率分量;

第二截止频率切换器,被配置为将第二滤波器中的第二截止频率逐渐减小到低于第二截止频率和第三截止频率的第四截止频率;以及

信号选择器,被配置为当第一滤波器具有第三截止频率时,并且在根据第一滤波器的输出获得的信号与根据第二滤波器的输出获得的信号之间的差大于阈值的情况中,将根据第一滤波器的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号;并且当第一滤波器具有第三截止频率或第二滤波器具有第四截止频率时,并且在所述差等于或小于所述阈值的情况中,将根据第二滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

5. 根据权利要求4所述的图像稳定化装置,其特征在于所述图像稳定化装置还包括:

第一减法器,被配置为将第一滤波器的第一输入减去第一滤波器的第一输出;以及

第二减法器,被配置为将第二滤波器的第二输入减去第二滤波器的第二输出,

其中当第一滤波器具有第三截止频率时,并且在所述差大于所述阈值的情况中,信号选择器将根据第一减法器的输出获得信号选为所述校正信号;并且当第一滤波器具有第三截止频率时,并且在所述差等于或小于所述阈值的情况中,信号选择器将根据第二减法器的输出获得信号选为所述校正信号。

6.一种图像拾取装置,包括:

振动检测器,被配置为对施加到图像拾取装置的振动进行检测;以及
根据权利要求1或4所述的图像稳定化装置。

7.一种图像稳定化方法,包括:

第一步骤,将第一滤波器中的截止频率从第一截止频率逐渐减小到小于第一截止频率的第三截止频率,所述第一滤波器被配置为逐渐减小振动检测信号中的低于第一截止频率的频率分量;

第二步骤,将第二滤波器中的截止频率从第二截止频率逐渐减小到小于第二截止频率和第三截止频率的第四截止频率,所述第二滤波器被配置为逐渐减小振动检测信号中的低于第二截止频率的频率分量;以及

选择步骤,当第一滤波器具有第三截止频率时,将根据第一滤波器的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号,并且之后将根据第二滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

8.一种图像稳定化方法,包括:

第一步骤,将第一滤波器中的截止频率从第一截止频率逐渐减小到小于第一截止频率的第三截止频率,所述第一滤波器被配置为逐渐减小振动检测信号中的低于第一截止频率的频率分量;

第二步骤,将第二滤波器中的截止频率从第二截止频率逐渐减小到小于第二截止频率和第三截止频率的第四截止频率,所述第二滤波器被配置为逐渐减小振动检测信号中的低于第二截止频率的频率分量;以及

选择步骤,当第一滤波器具有第三截止频率时,并且在根据第一滤波器的输出获得的信号与根据第二滤波器的输出获得的信号之间的差大于阈值的情况中,将根据第一滤波器的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号;并且当第一滤波器具有第三截止频率时,并且在所述差等于或小于所述阈值的情况中,将根据第二滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

图像稳定化装置及方法、有该装置的图像拾取装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像稳定化装置。

背景技术

[0002] 图像稳定化装置被配置为使用振动检测器来检测图像拾取装置的振动,并根据检测结果在与光轴正交的方向上移动图像稳定化透镜或图像传感器。从振动检测器输出的振动信号除了由手振动引起的信号之外还包含由摇摄/倾斜操作引起的信号。当图像稳定化与摇摄/倾斜操作同时发生时,在摇摄/倾斜操作结束后出现新的图像振动(再振动)。结果,用户在照相机操作和捕捉的图像中感觉到不舒服。

[0003] 因此,传统上已提出了在摇摄/倾斜操作期间停止图像稳定化并在摇摄/倾斜操作之后重新开始图像稳定化。日本专利特开No. (“JP”) 2006-113264提出了一种图像稳定化装置,其被配置为根据不立即变为零并逐渐接近零的表示照相机振动的角速度信号来在摇摄/倾斜操作之后逐步减小截止频率。

[0004] 由于时间常数,具有低截止频率的滤波器需要长时间来达到期望性能所必需的稳定状态。可以通过如JP 2006-113264中的逐步切换截止频率来更快地获得所述稳定状态。然而,当在切换截止频率时出现大的振动时,根据JP 2006-113264的方法在切换结束定时不能完全去除振动量。当该信号被用于在曝光中捕捉的信号时,捕捉的图像的质量由于振动而劣化。

发明内容

[0005] 本发明提供能快速且高度精确地实现图像稳定化的图像稳定化装置、具有图像稳定化装置的图像拾取装置、图像稳定化方法以及非暂态计算机可读介质。

[0006] 根据本发明的图像稳定化装置包括:第一滤波器,被配置为接收来自振动检测器的输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第一截止频率的频率分量;第二滤波器,被配置为接收所述输出信号并逐渐减小所述输出信号中的低于第二截止频率的频率分量;第一截止频率切换器,被配置为将第一滤波器中的第一截止频率逐渐减小到低于第一截止频率的第三截止频率;第二截止频率切换器,被配置为将第二滤波器中的第二截止频率逐渐减小到低于第二截止频率的第四截止频率;以及信号选择器,被配置为当第一滤波器具有第三截止频率或者第二滤波器具有第四截止频率时,并且在第一滤波器的第一输出和第二滤波器的第二输出之间的差大于阈值的情况中,把根据第一滤波器和第二滤波器中具有较高截止频率的那一个滤波器的输出获得的信号选为用于图像稳定化的校正信号,并且之后把根据第一滤波器和第二滤波器中具有较低截止频率的另一个滤波器的输出获得的信号选为所述校正信号。

[0007] 参照附图阅读示例性实施例的以下描述,本发明的其他特征将变得明白。

附图说明

[0008] 图1是根据本实施例的图像稳定化装置的框图。

[0009] 图2A是针对具有一定偏置的振动信号的输入的、HPF的输出的图,并且图2B是针对所述输入的、HPF的截止频率的输出的图。

[0010] 图3A、3B和3C是用于说明HPF的示例性的截止频率切换的图。

[0011] 图4A、4B、4C和4D是用于说明HPF的其他示例性的截止频率切换的图。

[0012] 图5是由图1中所示的微型计算机执行的图像稳定化方法的流程图。

[0013] 图6是图5中所示的图像稳定化方法的变型的流程图。

具体实施方式

[0014] 图1是根据本实施例的图像稳定化装置的框图。图像稳定化装置根据被配置为对图像拾取装置的振动进行检测的振动检测器的检测结果来使图像拾取光学系统偏心(decenter)。该配置使由图像拾取光学系统(未示出)形成的光学图像稳定并且光学地使捕捉的图像稳定。

[0015] 本实施例将讨论但不限于作为图像拾取装置的示例的数码摄像机。图像稳定化装置适用于数码静态照相机、数码摄像机、电视摄像机或诸如蜂窝电话、游戏机和个人计算机的其他图像拾取装置。

[0016] 在本实施例中,图像拾取装置包括但不限于与包括图像传感器的图像拾取装置主体集成的图像拾取光学系统。本实施例适用于包括图像拾取装置主体和透镜单元的图像拾取装置(图像拾取系统),所述透镜单元可附接到图像拾取装置主体以及可从其上拆卸并且包括图像拾取光学系统。在该情况中,可以向透镜单元和图像拾取装置主体中的一个提供图像稳定化装置。图像传感器对由图像拾取装置形成的光学图像进行光电转换。

[0017] 本实施例通过移动图像拾取光学系统的一部分(或作为图像稳定化透镜的偏移透镜(shift lens)10)来提供图像稳定化,但是可以移动图像传感器。

[0018] 偏移透镜10在与图像拾取光轴(未示出)正交的二维平面中(或在光轴的正交方向上)移动并改变入射到图像传感器的像平面上的光束的入射角。偏移透镜10被配置为在与光轴正交的方向上移动以进行图像稳定化,但是所述正交方向具有与光轴正交的分量就够了,并且偏移透镜10可以相对于光轴倾斜地移动。

[0019] 图像拾取装置包括释放开关20。当释放开关20被半按时,第一开关(SW1)(未示出)接通,并且自动聚焦(“AF”)、光度测定和图像稳定化控制启动。当释放开关20被完全按下时,第二开关(SW2)(未示出)接通,并且执行图像拾取(曝光)。

[0020] 根据本实施例的图像稳定化装置包括微型计算机100、角速度检测器150和马达驱动器160。

[0021] 角速度检测器(振动检测器)150包括例如陀螺仪传感器,检测由手振动等引起的被施加到图像拾取装置的振动的角速度(振动信息),并根据角速度来输出电信号(振动信号)。在本实施例中,角速度检测器150包括用于两个轴方向(诸如在与光轴正交的平面上的水平(偏航(yaw))旋转轴和垂直(俯仰(pitch))旋转轴)的两个角度传感器,以便保持两个垂直的检测轴。角速度传感器150检测水平和垂直方向中的每个轴的角速度。

[0022] 微型计算机100(控制器)通过处理从角速度检测器150输出的角速度信号来计算校正量,并且在两个轴方向(即,水平和垂直方向)上控制通过马达驱动器160进行的偏移透

镜10的驱动。由于在水平(偏航)旋转轴和垂直(俯仰)旋转轴中的每一个中的校正量的计算和偏移透镜10的驱动控制可以通过相似的处理来实现,因此下列描述将只讨论其中一个轴。

[0023] 微型计算机100包括A/D转换器102、摇摄/倾斜检测器103、第一高通滤波器(“HPF”)104、第一截止频率切换器106、信号处理器108、信号切换器110和脉宽调制(“PWM”)控制器112、第一减法器114、第一曝光中计算的信号(signal-calculated-in-exposure, “SCE”)处理器116、信号选择器118、第二HPF120、第二截止频率切换器122、第二减法器124和第二SCE处理器126。

[0024] A/D转换器102把从角速度检测器150输出的模拟电信号转换成数字信号。A/D转换器102把作为数字信号的振动信号输出到摇摄/倾斜检测器103、第一HPF 104、第一减法器114、第二HPF 120和第二减法器124。A/D转换器102可与角速度传感器150集成。本实施例在A/D转换器102之后提供第一HPF 104和第二HPF 120,但是可以在A/D转换器102之前提供第一HPF 104和第二HPF 120。

[0025] 摇摄/倾斜检测器103基于来自A/D转换器102的输出信号来检测摇摄/倾斜操作的开始和结束。当检测到摇摄/倾斜操作的结束时,摇摄/倾斜检测器103把相应的信号输出到第一截止频率切换器106和第二截止频率切换器122。使用该信号作为触发,第一截止频率切换器106和第二截止频率切换器122中的每一个开始切换截止频率。

[0026] 第一HPF 104通过切去从A/D转换器102输出的振动信号中包含的低频分量来输出振动信号的高频分量。所述HPF是被配置为几乎不衰减高于截止频率的高频分量并减少低于截止频率的低频分量的滤波器。第一HPF 104的输出被供给信号处理器108和第一减法器114。

[0027] 从角速度检测器150输出的振动信号经常包含即使没有振动被施加到角速度检测器150时也防止振动信号的输出变为0的偏置分量。该偏置输出遭受个体性能分散、温度变化和随着时间的变化,并且是可变的。当拍摄者如在摇摄/倾斜操作中那样在一个方向上故意摇晃图像拾取装置,来自角速度检测器150的振动还可包含与偏置分量相似的噪声信号。因此,本实施例使用第一HPF 104来去除作为偏置分量的非常低的频率分量。由于在手振动频率中也包含低频分量,因此第一HPF 104的截止频率被设置得尽可能低以去除偏置分量。然而,由于时间常数,具有低截止频率的滤波器需要长时间来达到期望性能所必需的稳定状态。

[0028] 第一截止频率切换器106响应于来自摇摄/倾斜检测器103的表示摇摄/倾斜操作结束的作为开始触发的信号来切换(逐渐减小)第一HPF 104的截止频率。

[0029] 信号处理器108为来自第一HPF 104的输出信号提供积分和相位补偿。信号处理器108的输出被供给信号切换器110。该输出是主要用于瞄准(aim)但可用于曝光的信号。

[0030] 在此,“瞄准”是其中图像稳定化正起作用的捕捉准备状态,并且是除了曝光时段之外的时段。在静态图像拾取中,拍摄者操作释放开关20并提供捕捉设置,然后通过光学或电子取景器(未示出)来确定构图。在使用光学取景器中,拍摄者经由主反射镜(未示出)将光束从图像拾取光学系统引到取景器光学系统,并且通过光学取景器观察对象。在使用电子取景器中,拍摄者上移主反射镜和副反射镜,将光束引到图像传感器以在被设在图像拾取装置的背面的LCD上显示由图像传感器获得的图像,并观察对象(实时取景)。

[0031] 信号切换器110在释放开关20接通SW1时选择来自信号处理器108的输出信号,并且在释放开关20接通SW2时选择由信号选择器118选择的信号。然而,如之后描述的,信号切换器110可以在释放开关20接通SW2时选择来自信号处理器108的输出信号。来自信号切换器110的输出被供给PWM控制器112。

[0032] 脉宽调制器(PWM)控制器112将来自信号切换器110的数字信号调制成被配置为改变脉冲波的占空比的(PWM)波形,并将结果信号提供给马达驱动器160。

[0033] 马达驱动器160驱动诸如音圈马达的马达(未示出),所述马达是被配置为基于从PWM控制器112提供的控制信号来驱动偏移透镜10的驱动单元。由此,偏移透镜10在与图像拾取光学系统的光轴正交的方向上移动。

[0034] 第一减法器114将A/D转换器102的输出信号(到第一HPF 104的输入信号)减去来自第一HPF 104的输出信号。来自第一减法器114的输出被供给第一SCE处理器116。

[0035] 第一SCE处理器116为来自第一减法器114的输出信号(在曝光中计算的信号或者SCE)提供增益调整和相位补偿,生成第一SCE,并将第一SCE输出到信号选择器118。

[0036] 信号选择器118选择来自第一SCE处理器116的输出(或第一SCE)和来自第二SCE 126的输出(或第二SCE)中的一个,作为用于光学地使捕捉的图像稳定的校正信号。

[0037] 第二HPF 120通过切去从A/D转换器102输出的振动信号中的低频分量来输出振动信号的高频分量。第二HPF 120具有比第一HPF104的截止频率低的截止频率。来自第二HPF 120的输出被供给第二减法器124。

[0038] 第二截止频率切换器122响应于来自摇摄/倾斜检测器的表示摇摄/倾斜操作结束的作为开始触发的信号来切换(逐渐减小)第二HPF120的截止频率。

[0039] 第二减法器124将A/D转换器102的输出信号(到第二HPF 120的输入信号)减去来自第二HPF 120的输出信号。来自第二减法器124的输出被供给第二SCE处理器126。

[0040] 第二SCE处理器126为来自第二减法器124的输出信号(SCE)提供增益调整和相位补偿,生成第二SCE,并将第二SCE输出到信号选择器118。

[0041] 在瞄准时的图像稳定化中,使用第一HPF 104。为了只去除与手振动无关的低频分量,有必要将截止频率设为低值,诸如0.01Hz,但是这种低截止频率导致高的时间常数并且需要长的收敛时间。

[0042] 图2A是例示了HPF响应于具有恒定偏置分量的振动信号的输入的输出的图,其中横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示来自HPF的角速度(度/秒)。图2B是例示了HPF的截止频率的变化的图,其中横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示截止频率。

[0043] 在图2A中,“A”表示恒定值的输入,“B”表示当截止频率被设为HPF的 f_{c2} 时针对输入A的输出。具有截止频率 f_{c2} 的HPF的时间常数表示为 $1/2\pi f_{c2}$ 。现在假设 f_{c2} 为0.01Hz。那么时间常数变为15.9秒,这是一段非常长的收敛到0的时间。

[0044] 因此,如图2B中所示,HPF的截止频率随着时间从 f_{c1} 逐渐减小为低于 f_{c1} 的 f_{c2} 。图2A中的“C”例示了该情况中的输出。当把图2A中的“B”和“C”相互比较时,可知“C”比“B”更快地收敛到0。

[0045] 第一截止频率切换器106在必要的定时(诸如在图像拾取装置上电时以及在检测到摇摄操作结束时)切换第一HPF 104的截止频率,以便快速收敛第一HPF 104的输出。通过第一HPF 104的信号在信号处理器108处经过积分和相位补偿以变成用于将偏移透镜10移

到目标位置的目标信号。目标信号通过信号切换器110被输出为来自PWM控制器112的PWM信号。输出的PWM信号被输入到马达驱动器160并用于经由从马达驱动器160输出的驱动电压来驱动偏移透镜10。

[0046] 信号处理器108采用预定的截止频率对用于瞄准的来自第一HPF 104的输出信号执行积分滤波操作,防止低频振动的过校正并保持自然的观看和容易的角度调整。

[0047] 另一方面,SCE通过对低频振动进行校正实现了高的校正性能。第一减法器114将第一HPF 104的输入信号减去第一HPF 104的输出信号,并就像是计算去除了偏置分量的低通滤波器(LPF)信号那样生成信号。第一SCE处理器116为来自第一减法器114的输出信号提供增益调整和相位补偿,生成可校正比瞄准时更低的频率分量的第一SCE,并将第一SCE信号输出到信号选择器118。

[0048] 如JP2006-113264中所公开的,HPF的输出可用于曝光。在这种情况下,去除第一减法器114和第二减法器124,并且将第一HPF104的输出供给第一SCE处理器116以及将第二HPF 120的输出供给第二SCE处理器126。

[0049] 第二截止频率切换器122切换第二HPF 120的截止频率。第二减法器124将第二HPF 120的输入信号减去第二HPF 120的输出信号,并就像是计算去除了偏置分量的LPF信号那样生成信号。第二SCE处理器126为来自第二减法器124的输出信号提供增益调整和相位补偿,由此生成第二SCE信号并将其输出到信号选择器118。

[0050] 第二HPF 120的截止频率被设为低于第一HPF 104的截止频率,因此可以对第二SCE中的比第一SCE更低频率的振动进行校正,但是这花费更长的收敛到稳定状态的时间。

[0051] 如之后所描述的,信号选择器118选择第一SCE和第二SCE中的一个用于校正信号。原则上,信号切换器110根据释放开关20的操作来切换瞄准期间的处理和曝光期间的处理。

[0052] 现参照图3A至4D,将描述当在切换截止频率期间出现振动时的来自HPF的输出。

[0053] 图3A、3B和3C是例示了在切换HPF的截止频率期间没有出现在偏置分量附近的振动的图。图3A例示了到第一HPF 104和第二HPF 120中的每一个的输入信号(或者来自A/D转换器102的输出信号),其中横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示到每个HPF的输入信号。如图3A中所示,输入信号在 t_0 时刻后稳定。

[0054] 图3B是第一截止频率切换器106切换第一HPF 104的截止频率的示例(如虚线所示)和第二截止频率切换器122切换第二HPF 120的截止频率的示例(如实线所示)的图。在图3B中,横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示截止频率。

[0055] 在图3B中,在 t_0 时刻与 t_1 时刻之间,第一截止频率切换器106将第一HPF 104的截止频率从 f_{c1} 切换到 f_{c3} 。在 t_0 时刻与 t_1 时刻之间,第二截止频率切换器122将第二HPF 120的截止频率从 f_{c2} 切换到 f_{c4} 。在此,第一截止频率 f_{c1} 高于第二截止频率 f_{c2} ($f_{c1} > f_{c2}$),并且第三截止频率高于第四截止频率 f_{c4} ($f_{c3} > f_{c4}$)。第一截止频率 f_{c1} 高于第三截止频率 f_{c3} ($f_{c1} > f_{c3}$),并且第二截止频率 f_{c2} 高于第四截止频率 f_{c4} ($f_{c2} > f_{c4}$)。

[0056] 图3C是当截止频率如图3B中所示被改变时来自第一SCE处理器116的输出信号(第一SCE)(如虚线所示)和来自第二SCE处理器126的输出信号(第二SCE)(如实线所示)的图。在图3C中,横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示来自每个HPF的输出信号。

[0057] 在图3C中,如果截止频率的切换从 t_0 时刻开始并且在切换截止频率中没有任何拍摄操作的情况下只有正常的图像振动分量出现,那么在第一SCE的输出和第二SCE的输出之

间几乎没有差异。当第二HPF 120的截止频率的切换结束时输出在 t_2 时刻变得稳定。

[0058] 图4A、4B、4C和4D是例示了在HPF的截止频率的切换期间出现偏置分量附近的振动的图。图4A例示了到第一HPF 104和第二HPF 120中的每一个的输入信号(或者来自A/D转换器102的输出信号),其中横坐标轴表示时间并且纵坐标轴表示到每个HPF的输入信号。如图4A中所示,在 t_0 时刻和 t_1 时刻之间输入信号具有振动V。

[0059] 图4B是第一截止频率切换器106切换第一HPF 104的截止频率的示例(如虚线所示)和第二截止频率切换器122切换第二HPF 120的截止频率的示例(如实线所示)的图。在图4B中,横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示截止频率。

[0060] 在图4B中,在 t_0 时刻与 t_1 时刻之间第一截止频率切换器106将第一HPF 104的截止频率从 f_{c1} 切换到 f_{c3} 。在 t_0 时刻与 t_1 时刻之间第二截止频率切换器122将第二HPF 120的截止频率从 f_{c2} 切换到 f_{c4} 。类似于图3A、3B和3C,第一截止频率 f_{c1} 高于第二截止频率 f_{c2} ($f_{c1} > f_{c2}$),并且第三截止频率高于第四截止频率 f_{c4} ($f_{c3} > f_{c4}$)。第一截止频率 f_{c1} 高于第三截止频率 f_{c3} ($f_{c1} > f_{c3}$),并且第二截止频率高于第四截止频率 ($f_{c2} > f_{c4}$)。

[0061] 图4C是当截止频率如图4B中所示被改变时来自第一SCE处理器116的输出信号(第一SCE)(如虚线所示)和来自第二SCE处理器126的输出信号(第二SCE)(如实线所示)的图。在图4C中,横坐标轴表示时间,纵坐标轴表示来自每个HPF的输出信号。

[0062] 图4D是图4C的局部放大图。当如图4A中所示在切换截止频率时出现偏置分量附近的振动时,如图4C中所示,第一SCE和第二SCE好像它们跟随输入的偏置分量那样变化。由于截止频率切换定时不同,在时刻 t_2 在第一SCE和第二SCE之间出现差 $difY$,其中 $difY = (\text{第二SCE}) - (\text{第一SCE})$ 。

[0063] 即使有显著的振动,在时刻 t_1 第一HPF 104的截止频率为 f_{c3} ,并且在时刻 t_2 第二HPF 120的截止频率为 f_{c4} 。

[0064] 虽然第一SCE在 t_2 时刻几乎是稳定的,然而第二SCE在 t_x 时刻附近最终变为稳定。当在 t_2 时刻和 t_x 时刻之间第二SCE被用于曝光时,除了手振动之外的移动被曝光并且捕捉的图像模糊。因此避免使用第二SCE是有效的。

[0065] 图5是用于说明根据本实施例的微型计算机100的操作的流程图,并且“S”代表步骤。图5中所示的流程图可由使计算机能够执行每个步骤的程序来实现,并且所述程序可存储在诸如非暂态计算机可读介质的记录介质中。

[0066] 当摇摄/倾斜检测器103检测到由拍摄者进行的摇摄/倾斜操作结束时,截止频率切换控制开始。首先,如图3A至4D中所示,第一截止频率切换器106开始将截止频率从 f_{c1} 切换到 f_{c3} (S1),并且第二截止频率切换器122开始将截止频率从 f_{c2} 切换到 f_{c4} (S2)。

[0067] 接下来,第二截止频率切换器122确定第二HPF 120的截止频率是否被切换到 f_{c4} (S3)。当第二HPF 120的截止频率的切换结束(S3的‘是’)时,流程移到S7,并且当切换还未完成(S3的‘否’)时,流程移到S4。在S4中,第一截止频率切换器106确定第一HPF 104的截止频率是否被切换到 f_{c3} 。当在S4中第一HPF 104的截止频率没有变为 f_{c3} (S4的‘否’)时,在图3A至4D中时刻 t_1 还没过去。在此状态中,偏置分量还没去除,并且在曝光期间第一SCE和第二SCE都被禁止使用(S5)。在这种情况下,由信号切换器110进行的信号切换被禁止并且在曝光期间使用来自信号处理器108的输出信号。流程在S5之后返回到S3。

[0068] 另一方面,当在S4中第一HPF 104的截止频率变为 f_{c3} (S4的‘是’)时,在图3A至4D

中时刻 t_1 已过去。在这种情况下,信号选择器118将第一SCE选为用于曝光的信号(S6)。由此,其中较低的频率分量可被校正的第一SCE被用于曝光。流程在S6之后返回到S3。

[0069] 另一方面,当在S3中第二HPF 120的截止频率变为 f_{c4} (S3的‘是’)时,在图3A至4D中 t_2 时刻已过去。在此状态中,第二截止频率切换器122确定第一SCE和第二SCE之间的输出差 $difY$ 是否大于阈值 Thd (S7)。当 $difY$ 大于 Thd ($difY > Thd$)(S7的‘是’)时,流程移到S8,因为在切换截止频率时如图4A至4D出现了显著的振动。另一方面,当输出差 $difY$ 等于或小于阈值 Thd (S7的‘否’)时,流程移到S9,因为截止频率的切换如图3A中那样正常结束。

[0070] 在S8中,第二SCE可具有残余的偏置分量,因此用于使第二SCE可用的等待时间段被设为预定的时间段 X (秒)。该时间段取决于 f_{c4} ,并且随着 f_{c4} 的值越低,该时间段被设得越长。在图4A至4D中, $X = t_x - t_2$ 。

[0071] 在S9中,第一SCE和第二SCE之间的输出差小,因此偏置分量已从第二SCE中去除。因此,用于使第二SCE可用的等待时间段被设为0。结果,第二SCE可容易地用于曝光。

[0072] 在S8或S9之后,信号选择器118确定用于使第二SCE可用的等待时间段是否已过去(S10)。当确定等待时间段已过去(S10的‘是’)时,信号选择器118将第二SCE选为用于曝光的信号(S11)并且结束处理。另一方面,当确定等待时间段还没过去(S10的‘否’)时,信号选择器118等待直到等待时间过去,并且在此等待时段中将第一SCE选为用于曝光的信号。

[0073] 如所描述的,通过将截止频率从高值改变为低值,滤波器输出可快速变得稳定。信号处理器计算来自多个HPF的输出信号并且将在 t_2 时刻截止频率的切换完成时的计算结果的差($difY$)与阈值(Thd)进行比较。由此,可以确定在切换截止频率时是否出现大的振动以及在结束时刻偏置分量是否已去除。可通过禁止使用其中偏置分量还未去除的SCE来使捕捉的图像稳定。当确定偏置的去除未受影响时,为了更高的图像质量,可对更低频率的手振动进行校正的信号可被用于曝光的信号。

[0074] 时刻 t_2 对应于当第一HPF 104的截止频率变为第三截止频率时的时刻和当第二HPF 120的截止频率变为第四截止频率时的时刻中的稍后的一个。差 $difY$ 是第一HPF 104的输出(第一输出)和第二HPF 120的输出(第二输出)的差。在图5中,S11对应于在预定时间已过去之后将第一HPF 104和第二HPF 120中具有较低截止频率的那一个的输出选为校正信号。S10对应于将第一HPF 104和第二HPF 120中具有较高截止频率的那一个的输出选为校正信号。

[0075] 图6是图5的变型,并且图6中与图5的步骤相对应的那些步骤将由相同的附图标记来指称。在图6中,处理随着S7的‘是’而结束,并且基于S6来将第一SCE选为校正信号。换言之,在时刻 t_2 ,信号选择器118在 $difY$ 大于 Thd 时将第一SCE选为校正信号并且在 $difY$ 等于或小于 Thd 时将第二SCE选为校正信号。在S7为‘否’的情况中,可类似于图5来提供S9至S11。

[0076] 图6中S7为‘是’对应于将第一HPF 104和第二HPF 120中具有较高截止频率的那一个的输出选为校正信号。S11对应于将第一HPF 104和第二HPF 120中具有较低截止频率的那一个的输出选为校正信号。图6具有与图5相似的效果。

[0077] 本发明可提供能快速且高度精确地提供图像稳定化的图像稳定化装置、具有图像稳定化装置的图像拾取装置、图像稳定化方法和非暂态计算机可读介质。

[0078] 本发明的实施例也可以由系统或装置的计算机实现,所述系统或装置的计算机读出并执行记录在存储介质(例如,非暂态计算机可读存储介质)上的计算机可执行指令以执

行本发明的上述实施例中的一个或多个的功能,以及由系统或装置的计算机通过例如从存储介质读出和执行计算机可执行指令来执行上述实施例中的一个或多个的功能而执行的方法实现。计算机可以包括中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)或其他电路中的一个或多个,并且可以包括单独的计算机或单独的计算机处理器的网络。例如可以从网络或存储介质向计算机提供计算机可执行指令。存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(如压缩盘(CD)、数字多功能光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)TM)、闪存设备、存储卡等中的一个或多个。

[0079] 虽然已经参照示例性实施例描述了本发明,但应理解本发明不限于公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最宽泛的解释,以便包含所有这样的修改和等同的结构及功能。

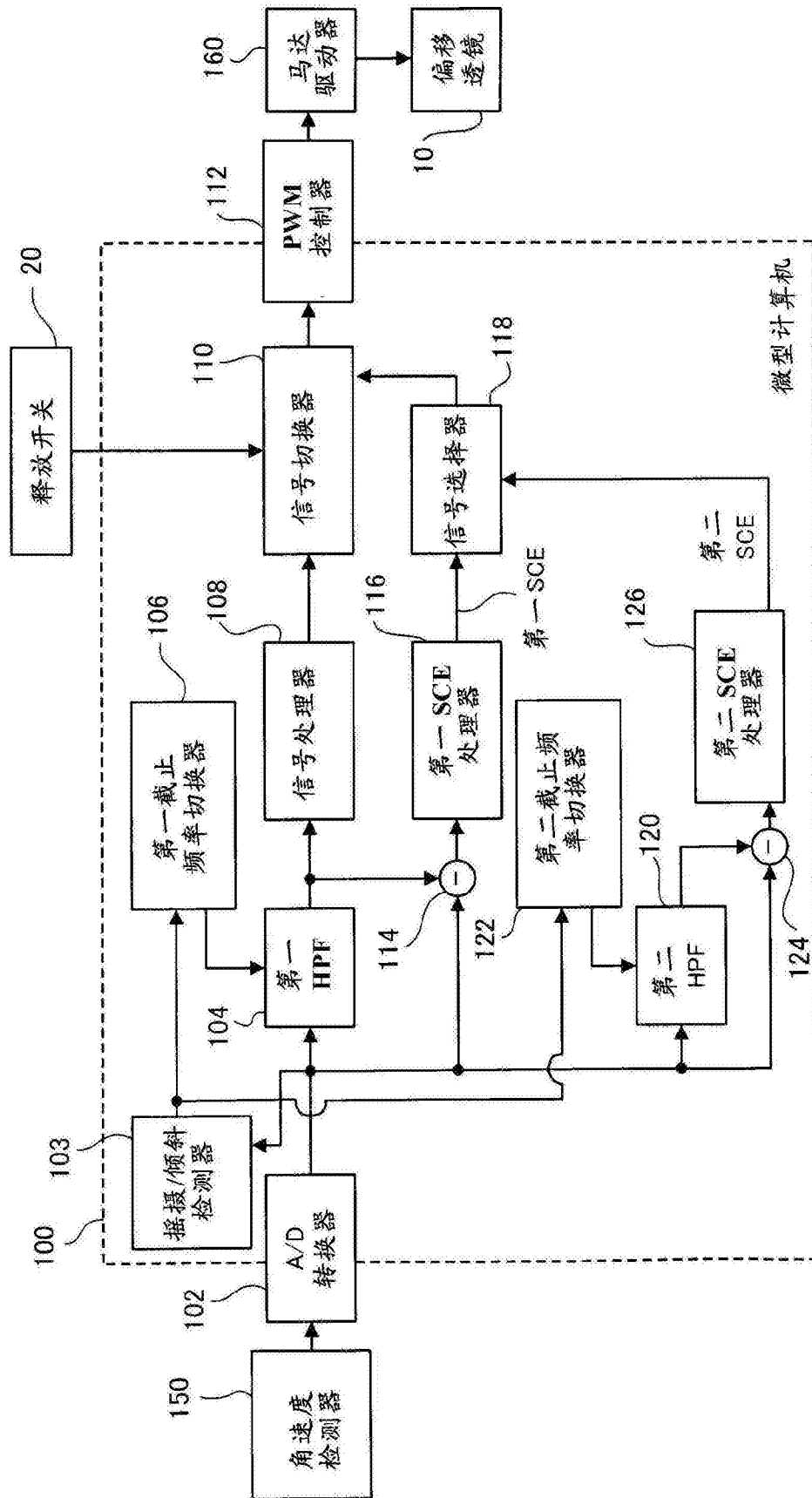


图 1

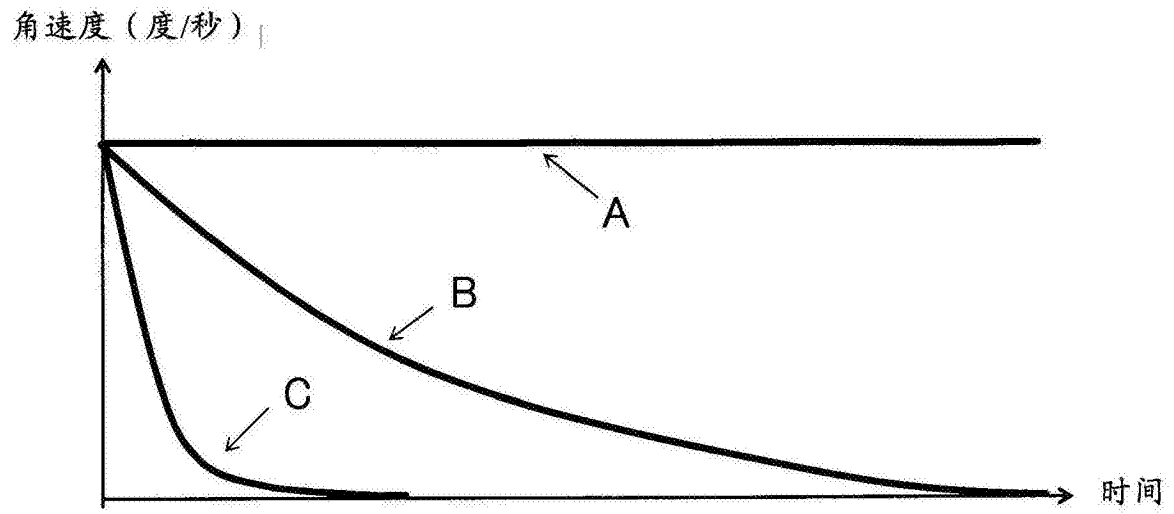


图2A

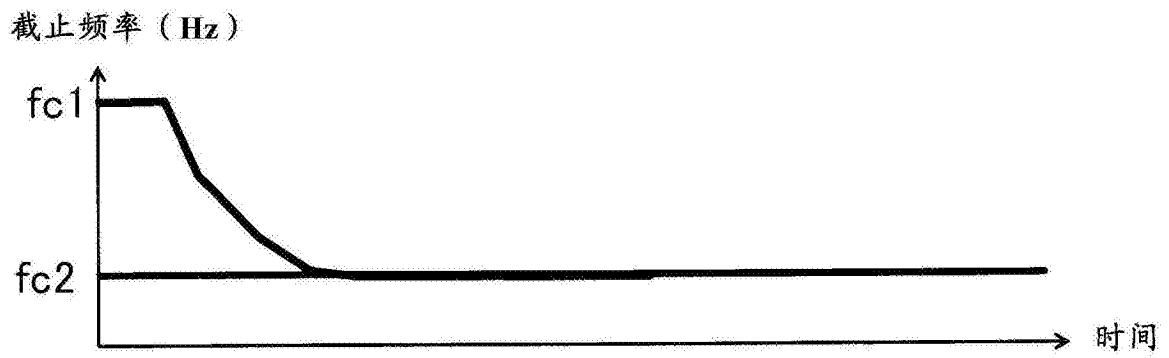


图2B

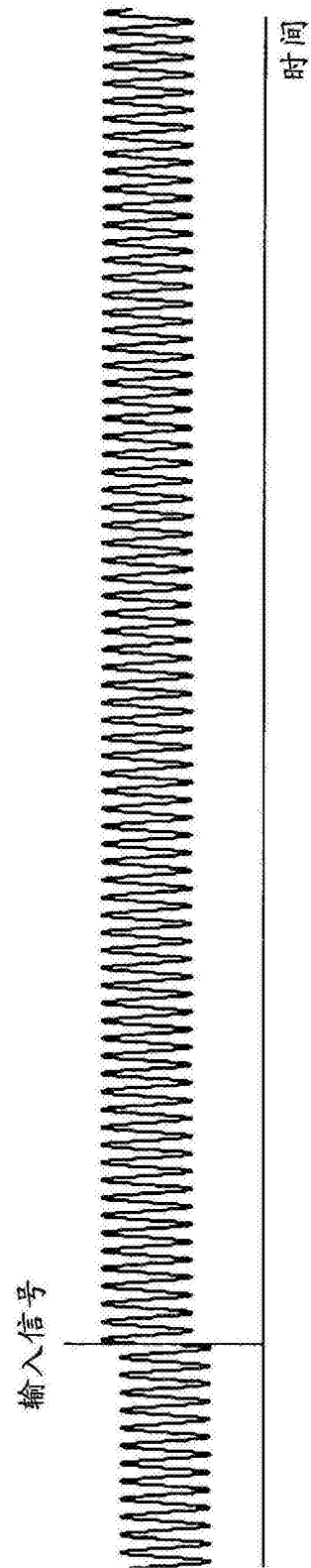


图3A

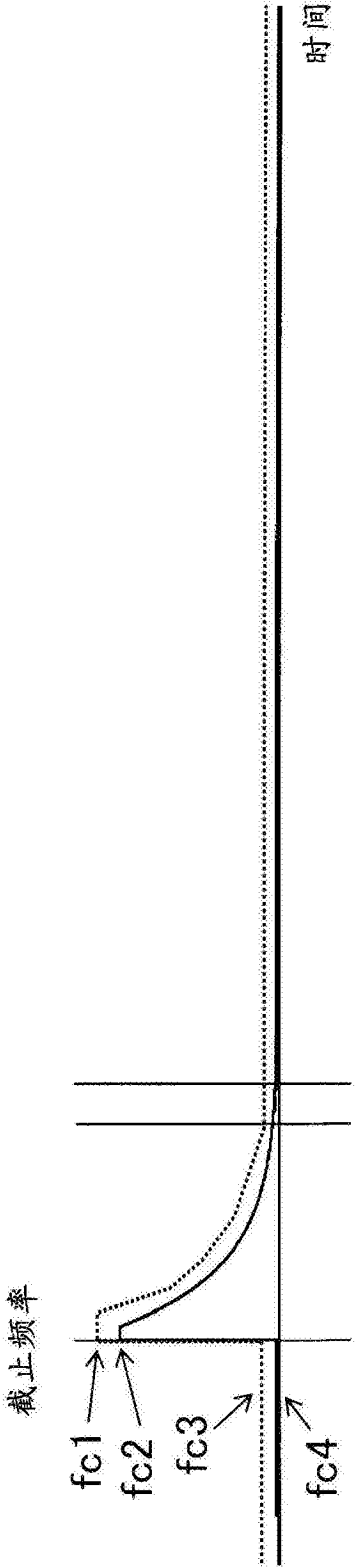


图3B

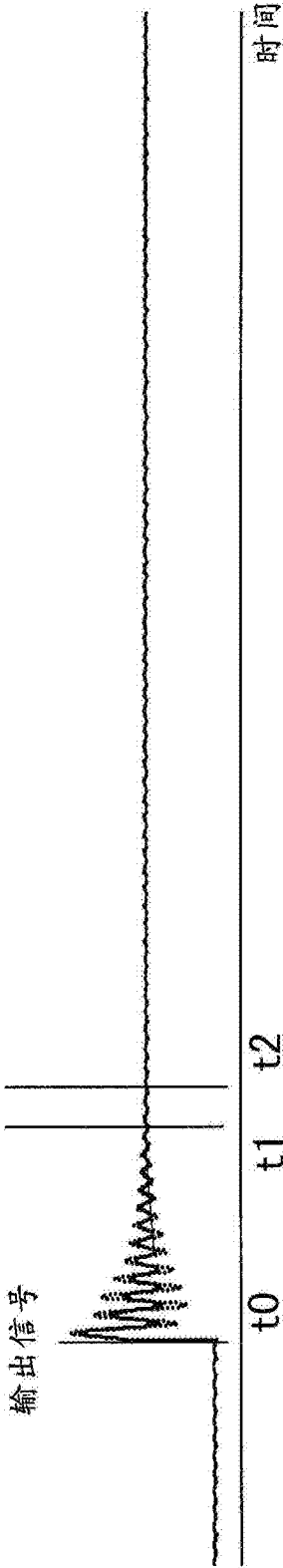


图3C

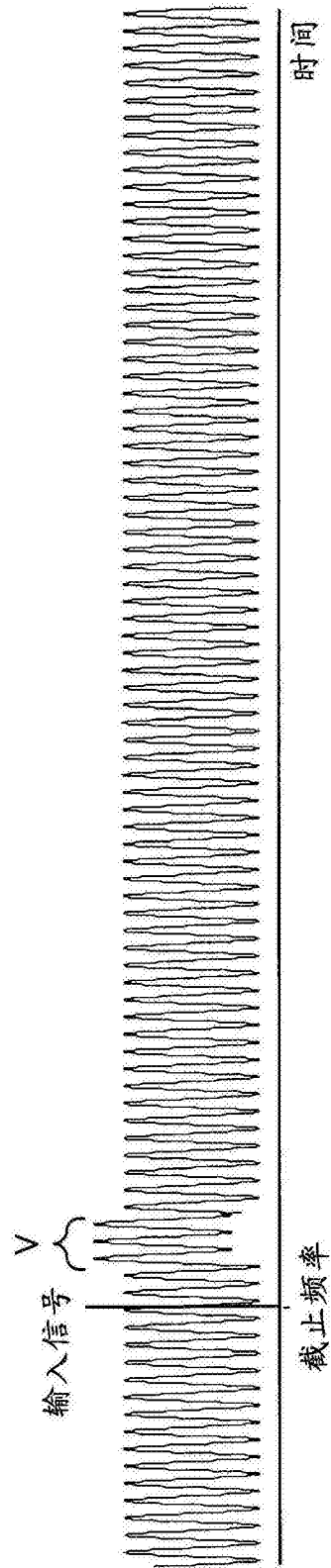
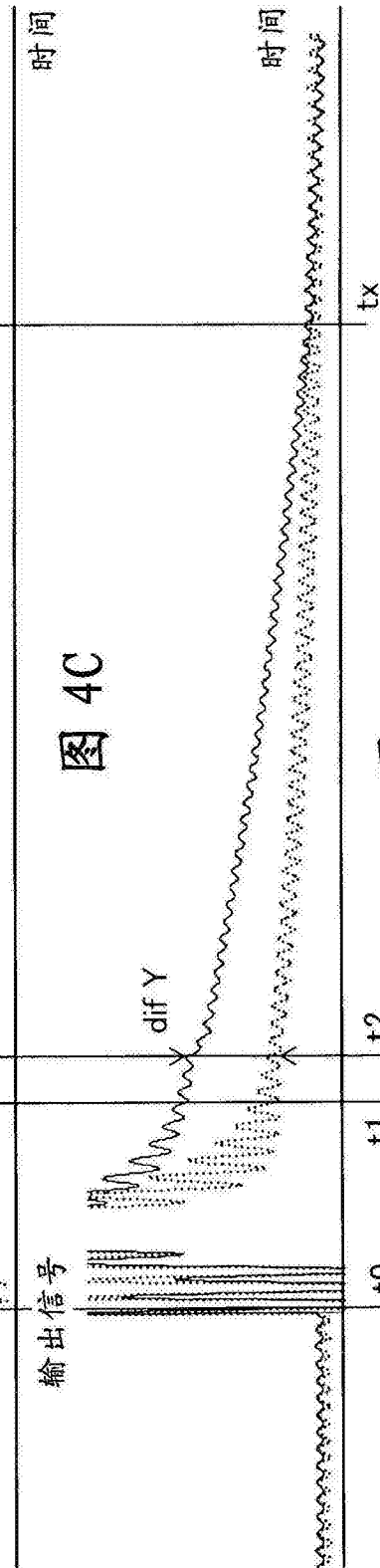
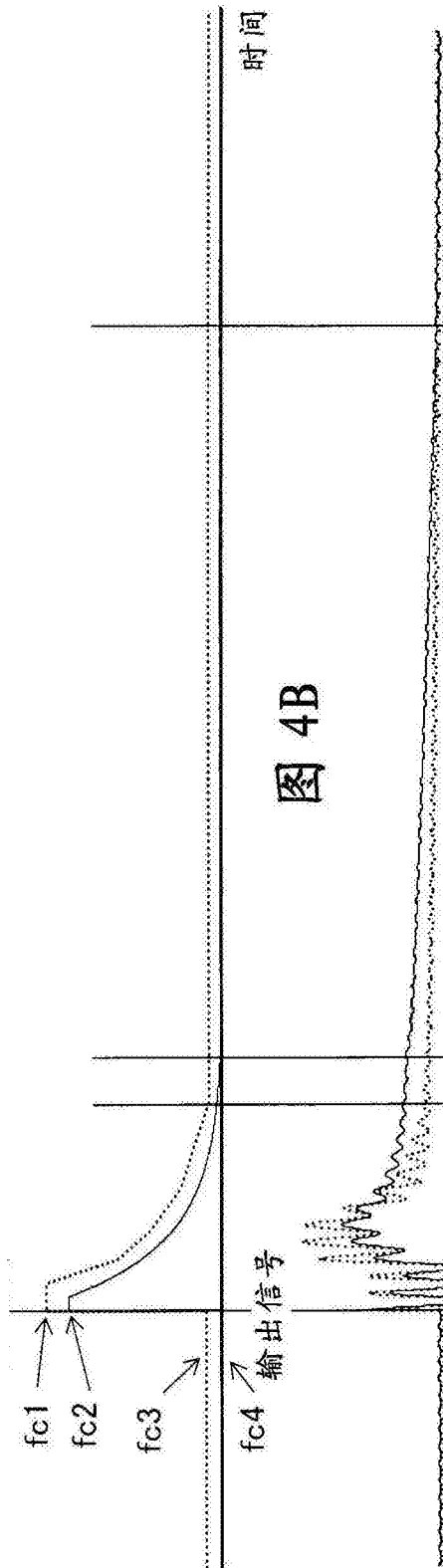


图4A



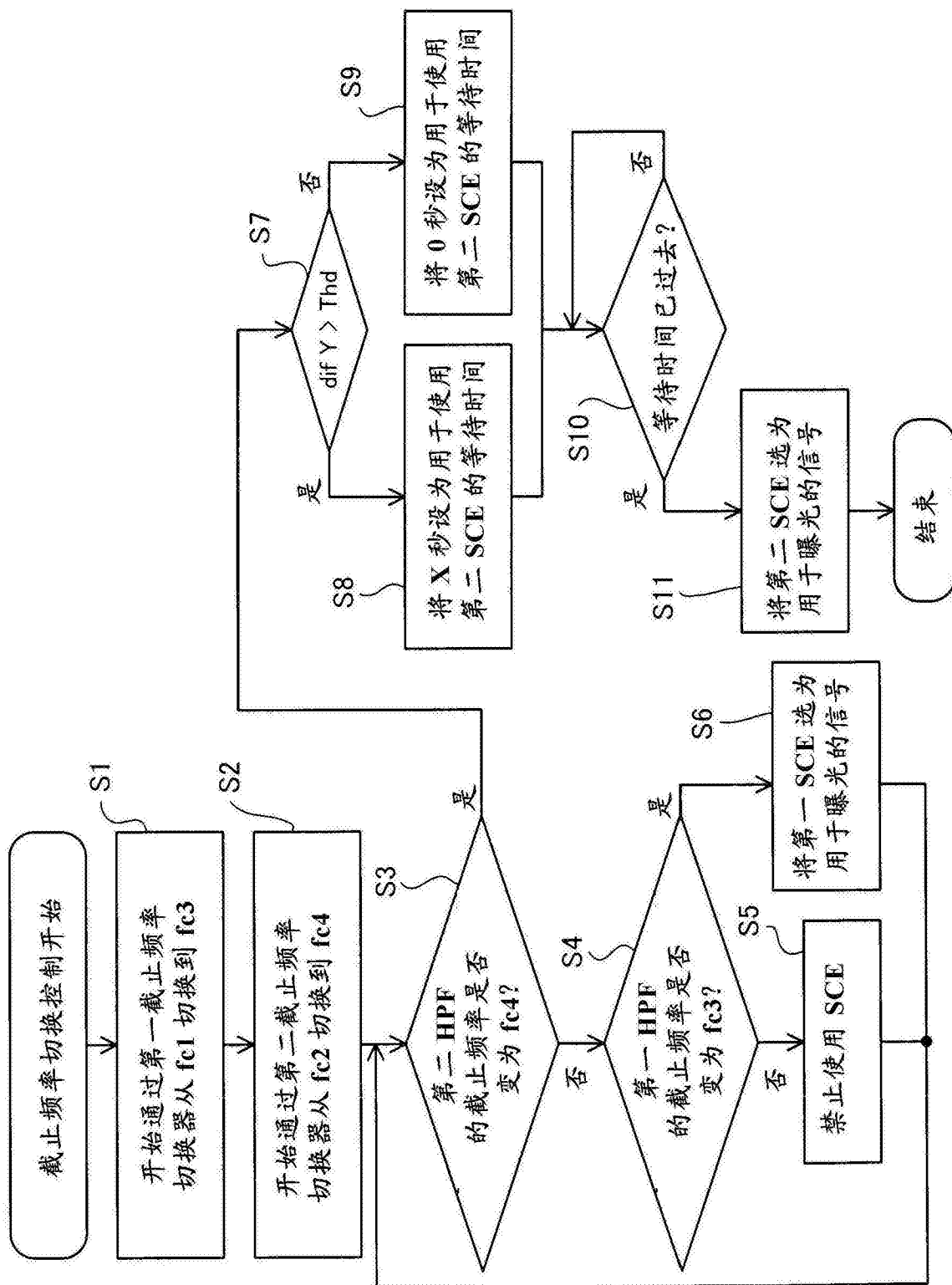


图5

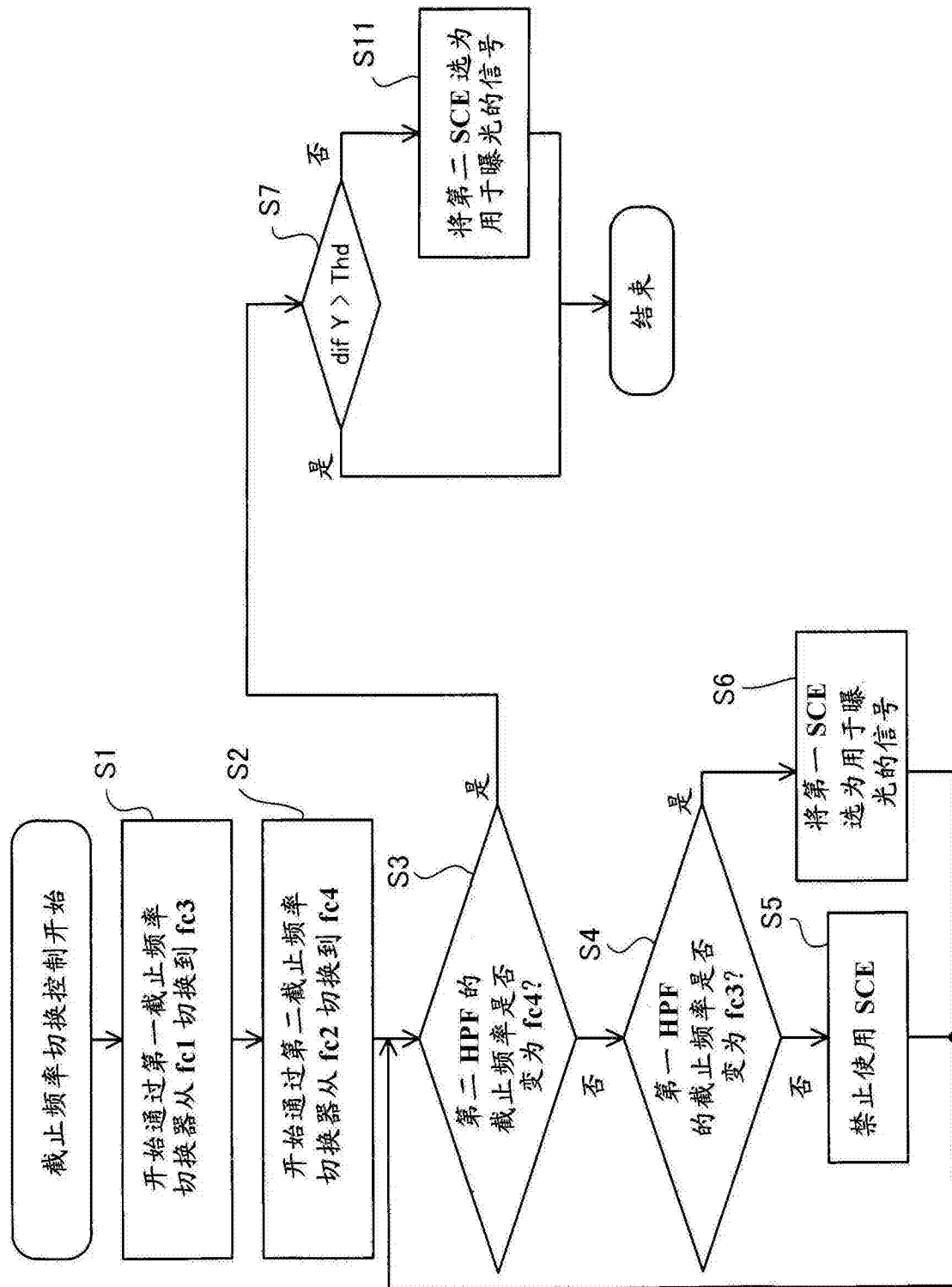


图6