



(10) 授权公告号 CN 102998874 B

(21) 申请号 201210340245. X

US 006414715 B1, 2002. 07. 02,

(22) 申请日 2012.09.13

CN 101516000 A, 2009. 08. 28,

(30) 优先权数据

CN 102065216 A, 2011. 05. 18,

2011-199934 2011. 09. 13 JP

JP 特开 2005-258277 A, 2005. 09. 22,

(73) 专利权人 佳能株式会社

审查员 岑裕庭

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番
2号

(72)发明人 竹内谦司

(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.

G03B 5/00(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2005-258277 A, 2005.09.22,

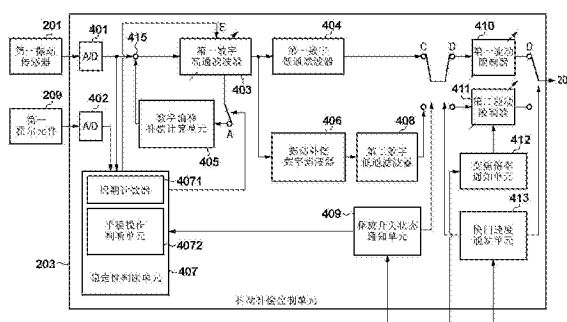
JP 特开 2009-284101 A, 2009. 12. 03.

权利要求书2页 说明书12页 附图12页

图像稳定设备及其控制方法、和摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像稳定设备及其控制方法、以及摄像设备及其控制方法。在使用图像稳定设备的摄像设备进行摄像时的快门速度慢于第一预定值并且快于比第一预定值慢的第二预定值的情况下,抖动补偿驱动单元将抖动补偿透镜的可移动范围设置为宽于在该快门速度快于第一预定值或者慢于第二预定值的情况下的可移动范围。在提供了该状况所需的防抖性能的情况下,可以抑制抖动补偿透镜在最大驱动位置处停留的现象、以及因抖动补偿透镜相对于光轴中心偏离所引起的图像质量劣化。



1. 一种图像稳定设备,用于摄像设备中,所述图像稳定设备包括:

抖动检测部件,用于检测抖动;以及

控制部件,用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动,使在与所述摄像设备的成像光学系统的光轴垂直的方向上能够移动的校正构件移动,并对因所述抖动所引起的图像模糊进行校正,

其特征在于,在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于第一预定值并且快于比所述第一预定值慢的第二预定值的情况下,所述控制部件将所述校正构件的可移动范围设置为宽于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于所述第一预定值或者慢于所述第二预定值的情况下的可移动范围。

2. 根据权利要求1所述的图像稳定设备,其中,还包括判断部件,所述判断部件用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动的大小和所述校正构件的位置来判断所述摄像设备的状态是否稳定,

其中,在检测到平摇操作的情况下,所述控制部件执行强制使所述校正构件的位置居中的平摇控制,以及

在所述摄像设备处于拍摄准备状态的情况下,如果所述判断部件判断为所述摄像设备的状态稳定,则所述控制部件使所述平摇控制无效,并且如果所述判断部件判断为所述摄像设备的状态不稳定,则所述控制部件使所述平摇控制有效。

3. 根据权利要求2所述的图像稳定设备,其中,在所述拍摄准备状态下,所述控制部件将所述校正构件的可移动范围设置为等于在所述快门速度快于所述第一预定值或者等于或慢于所述第二预定值的情况下的范围。

4. 根据权利要求2或3所述的图像稳定设备,其中,所述控制部件包括:滤波器单元,用于对表示所述抖动检测部件检测到的抖动的信号的频带进行限制;以及限制器单元,用于以预定值对来自所述滤波器单元的输出进行箝位,以及

所述控制部件使用来自所述限制器单元的输出使所述校正构件移动。

5. 根据权利要求4所述的图像稳定设备,其中,在所述拍摄准备状态下,在所述判断部件判断为所述摄像设备的状态稳定的情况下,所述控制部件使所述滤波器单元的截止频率下降至低于在所述判断部件判断为所述摄像设备的状态不稳定的情况下的截止频率。

6. 根据权利要求4所述的图像稳定设备,其中,在拍摄时,所述控制部件与所述判断部件所进行的判断无关地、使所述滤波器单元的截止频率下降至低于在除所述拍摄准备状态或拍摄以外的状态下的截止频率。

7. 根据权利要求4所述的图像稳定设备,其中,

所述限制器单元包括:第一驱动限制器单元;以及第二驱动限制器单元,用于以比所述第一驱动限制器单元所利用的值大的值对输出进行箝位,以及

所述控制部件在拍摄时的快门速度等于或慢于所述第一预定值并且快于比所述第一预定值慢的第二预定值的情况下,使用来自所述第二驱动限制器单元的输出使所述校正构件移动,并且在所述快门速度快于所述第一预定值的情况下以及在所述快门速度等于或慢于所述第二预定值的情况下,使用来自所述第一驱动限制器单元的输出使所述校正构件移动。

8. 根据权利要求1所述的图像稳定设备,其中,在拍摄时的快门速度快于所述第一预

定值的情况和所述快门速度慢于所述第二预定值的情况之间,所述校正构件的可移动范围被设置为相等。

9. 一种摄像设备,其特征在于,包括根据权利要求 1 所述的图像稳定设备。

10. 一种图像稳定设备的控制方法,所述图像稳定设备用于摄像设备中,并且包括用于检测抖动的抖动检测部件,所述控制方法包括以下步骤:

控制步骤,用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动,使在与所述摄像设备的成像光学系统的光轴垂直的方向上能够移动的校正构件移动,并对因所述抖动所引起的图像模糊进行校正,

其特征在于,在所述控制步骤中,在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于第一预定值并且快于比所述第一预定值慢的第二预定值的情况下,将所述校正构件的可移动范围设置为宽于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于所述第一预定值或者慢于所述第二预定值的情况下的可移动范围。

图像稳定设备及其控制方法、和摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像稳定设备及其控制方法、和摄像设备及其控制方法。更具体地,本发明涉及一种具有图像模糊校正功能的图像稳定设备、包括该图像稳定设备的摄像设备、以及这两个设备的控制方法。

背景技术

[0002] 传统上已知有包括图像稳定设备的摄像设备,其中该图像稳定设备用于检测该摄像设备的抖动、并对可动构件(抖动补偿透镜及其保持构件)进行驱动以校正由于该抖动而产生的图像模糊。该图像稳定设备中的抖动检测经常使用角速度传感器。该角速度传感器使诸如压电元件等的振动构件以预定频率振动,并输出与根据转动运动成分所产生的科氏力相对应的电压作为角速度信息。该图像稳定设备对所获得的角速度信息进行积分以获得抖动的大小和方向,并输出用以对可动构件进行驱动的校正位置控制信号,从而消除图像模糊。当对可动构件进行驱动时,将该可动构件的当前位置作为可动构件位置信号反馈至图像稳定设备。图像稳定设备进行反馈控制以输出与该可动构件位置信号相对应的校正位置控制信号。

[0003] 在一些情况下,用户有意地使摄像设备移动。其例子是在使摄像设备水平移动(转动)的情况下进行摄像的平摇拍摄。在图像稳定设备将平摇操作检测为抖动并对可动构件进行驱动的情况下,到该平摇拍摄结束时,抖动补偿透镜已在消除通过该平摇操作所产生的抖动的方向上移动了最大量(最大驱动位置)。这是因为,即使抖动补偿透镜移动了最大量,通过平摇操作所产生的抖动通常也过大而无法被消除。在平摇操作结束时,抖动补偿透镜在该方向上无法进一步移动,并且无法进行良好的图像模糊校正。为了解决该问题,已知有用以在校正量因平摇操作而变大的情况下强制使抖动补偿透镜位置居中的平摇控制。

[0004] 在利用包括图像稳定设备的摄像设备拍摄静止图像的情况下,期望防抖性能高。然而,在即使用户没有实际进行平摇拍摄、平摇控制也起作用的情况下,防抖性能变差。

[0005] 为了实现平摇控制和防抖性能这两者,提出了在照相机抖动的影响几乎不显现的高快门速度时快速地进入平摇控制,并且在照相机抖动的影响容易显现的低快门速度时稍慢地进入平摇控制(日本特开 2006-201723)。

[0006] 然而,日本特开 2006-201723 所公开的方法无法在针对状况提供所需的防抖性能的情况下,实现抖动补偿透镜在最大驱动位置处停留的现象的抑制以及因抖动补偿透镜相对于成像光学系统的光轴中心偏离所引起的图像质量劣化的抑制。

发明内容

[0007] 为解决这些传统问题作出了本发明。本发明提供如下一种图像稳定设备、包括该图像稳定设备的摄像设备、以及这两个设备的控制方法,其中该图像稳定设备能够在针对状况提供所需的防抖性能的情况下,抑制抖动补偿透镜在最大驱动位置处停留的现象,并

抑制因抖动补偿透镜相对于光轴中心偏离所引起的图像质量劣化。

[0008] 根据本发明的方面,提供一种图像稳定设备,用于摄像设备中,所述图像稳定设备包括:抖动检测部件,用于检测抖动;以及控制部件,用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动,使在与所述摄像设备的成像光学系统的光轴垂直的方向上能够移动的校正构件移动,并对因所述抖动所引起的图像模糊进行校正,其中,在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于第一预定值的情况下,所述控制部件将所述校正构件的可移动范围设置为窄于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于所述第一预定值的情况下的可移动范围,或者在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于所述第一预定值并且快于比所述第一预定值慢的第二预定值的情况下,所述控制部件将所述校正构件的可移动范围设置为宽于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于所述第一预定值或者慢于所述第二预定值的情况下的可移动范围。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种包括根据本发明的图像稳定设备的摄像设备。

[0010] 根据本发明的又一方面,提供一种摄像设备,包括:校正构件,用于在与成像光学系统的光轴垂直的方向上移动以对所述成像光学系统中产生的图像模糊进行校正,其中所述校正构件能够在第一范围和比所述第一范围宽的第二范围内移动;抖动检测部件,用于检测抖动;以及控制部件,用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动来使所述校正构件移动,其中,在所述校正构件在所述第一范围内移动的情况下,所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于在所述校正构件在所述第二范围内移动的情况下的快门速度。

[0011] 根据本发明的再一方面,提供一种图像稳定设备的控制方法,所述图像稳定设备用于摄像设备中,并且包括用于检测抖动的抖动检测部件,所述控制方法包括以下步骤:控制步骤,用于基于所述抖动检测部件检测到的抖动,使在与所述摄像设备的成像光学系统的光轴垂直的方向上能够移动的校正构件移动,并对因所述抖动所引起的图像模糊进行校正,其中,在所述控制步骤中,在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于第一预定值的情况下,将所述校正构件的可移动范围设置为窄于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于所述第一预定值的情况下的可移动范围,或者在所述控制步骤中,在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度慢于所述第一预定值并且快于比所述第一预定值慢的第二预定值的情况下,将所述校正构件的可移动范围设置为宽于在所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于所述第一预定值或者慢于所述第二预定值的情况下的可移动范围。

[0012] 根据本发明的再一方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括用于在与成像光学系统的光轴垂直的方向上移动以对所述成像光学系统中产生的图像模糊进行校正的校正构件,其中所述校正构件能够在第一范围和比所述第一范围宽的第二范围内移动,所述控制方法包括以下步骤:抖动检测步骤,用于检测抖动;以及控制步骤,用于基于所述抖动检测步骤中检测到的抖动来使所述校正构件移动,其中,在所述校正构件在所述第一范围内移动的情况下,所述摄像设备进行拍摄时的快门速度快于在所述校正构件在所述第二范围内移动的情况下的快门速度。

[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是例示根据本发明实施例的摄像设备的功能结构的框图;

- [0015] 图 2 是例示图 1 的抖动补偿驱动单元的结构框图；
- [0016] 图 3 是例示根据本发明实施例的图像稳定机构结构的分解立体图；
- [0017] 图 4A 和 4B 是各自例示根据本发明实施例的抖动补偿控制单元的功能结构的框图；
- [0018] 图 5 是例示图 4A 和 4B 中的开关 A~E、释放开关的状态、稳定性判断单元的判断结果、以及快门速度之间的关系表；
- [0019] 图 6 是例示根据本发明实施例的抖动补偿控制中的、变焦位置和抖动补偿透镜驱动角度之间的关系表；
- [0020] 图 7A 是示出根据本发明实施例的抖动补偿透镜目标位置计算处理的详细内容的流程图；
- [0021] 图 7B 是示出根据本发明实施例的抖动补偿透镜目标位置计算处理的详细内容的流程图；
- [0022] 图 7C 是示出根据本发明实施例的抖动补偿透镜目标位置计算处理的详细内容的流程图；
- [0023] 图 7D 是示出根据本发明实施例的抖动补偿透镜目标位置计算处理的详细内容的流程图；
- [0024] 图 8 是示出根据本发明实施例的稳定性判断单元的操作的详细内容的流程图；以及
- [0025] 图 9 是用于说明根据本发明实施例的数字偏移补偿控制的数字滤波器的电路图。

具体实施方式

- [0026] 现在将根据附图来详细说明本发明的典型实施例。
- [0027] 图 1 是例示包括根据本发明实施例的图像稳定设备的摄像设备的功能结构的框图。在本实施例中，摄像设备 100 是数字静态照相机，但可以具有运动图像拍摄功能。
- [0028] 变焦单元 101 是构成成像光学系统的拍摄镜头的一部分。变焦单元 101 包括用于改变镜头倍率的变焦透镜。变焦驱动单元 102 在控制单元 118 的控制下对变焦单元 101 的驱动进行控制。抖动补偿透镜 103 在与拍摄镜头的光轴垂直的方向上可移动。抖动补偿驱动单元 104 对抖动补偿透镜 103 的驱动进行控制。
- [0029] 光圈 / 快门单元 105 是具有光圈功能的机械快门。光圈 / 快门驱动单元 106 在控制单元 118 的控制下对光圈 / 快门单元 105 进行驱动。调焦透镜 107 是拍摄镜头的一部分，并且可以沿着拍摄镜头的光轴改变其位置。调焦驱动单元 108 在控制单元 118 的控制下对调焦透镜 107 进行驱动。
- [0030] 摄像单元 109 使用诸如 CCD 图像传感器或 CMOS 图像传感器等的图像传感器将经由拍摄镜头所形成的光学图像转换成各像素的电信号。摄像信号处理单元 110 对从摄像单元 109 输出的电信号进行 A/D 转换、相关双采样、伽玛校正、白平衡校正和颜色插值处理等，并将该电信号转换成视频信号（图像信号）。视频信号处理单元 111 根据用途对从摄像信号处理单元 110 输出的视频信号进行处理。更具体地，视频信号处理单元 111 生成显示用视频，并进行用于记录的编码处理和数据文件处理。
- [0031] 显示单元 112 基于从视频信号处理单元 111 输出的显示用视频信号、根据需要来

显示图像。电源单元 113 向整个摄像设备 100 根据用途来供给电源。外部输入 / 输出端子单元 114 从外部设备接收通信信号和视频信号,或者向外部设备输出通信信号和视频信号。操作单元 115 包括用于从用户向摄像设备 100 输入指示的按钮和开关等。存储单元 116 存储诸如视频信息等的各种数据。姿势检测单元 117 检测摄像设备 100 的姿势,并将该姿势信息提供至视频信号处理单元 111 和显示单元 112。控制单元 118 例如包括 CPU、ROM 和 RAM。控制单元 118 通过在 RAM 中展开 ROM 中所存储的控制程序、并利用 CPU 执行该控制程序来控制摄像设备的各单元,由此实现包括后面要说明的各种操作的摄像设备 100 的操作。

[0032] 操作单元 115 包括释放按钮,其中该释放按钮用于根据按下量顺次接通第一开关 SW 1 和第二开关 SW2。在释放按钮被按下约一半的情况下,释放开关 SW 1 接通,并且在释放按钮被全按下的情况下,释放开关 SW2 接通。当释放开关 SW1 接通时,控制单元 118 例如通过基于如下的 AF 评价值对调焦驱动单元 108 进行控制来进行自动焦点检测,其中,该 AF 评价值是基于从视频信号处理单元 111 输出至显示单元 112 的显示用视频信号。此外,控制单元 118 基于视频信号的亮度信息和例如预定的程序图来进行 AE 处理以确定获得最佳曝光量所用的 F 值和快门速度。当释放开关 SW2 接通时,控制单元 118 对各单元进行控制,从而以所确定的 F 值和快门速度进行摄像,并将摄像单元 109 所获得的图像数据存储在存储单元 116 中。

[0033] 操作单元 115 包括能够选择图像稳定(抖动补偿或防抖)模式的防抖开关。当用户利用该防抖开关选择了图像稳定模式时,控制单元 118 向抖动补偿驱动单元 104 指示抖动补偿操作。在接收到该指示时,抖动补偿驱动单元 104 执行抖动补偿操作,直到向抖动补偿驱动单元 104 指示解除抖动补偿为止。操作单元 115 包括能够选择静止图像拍摄模式或运动图像拍摄模式的拍摄模式选择开关。在各拍摄模式下,抖动补偿驱动单元 104 的操作条件均可以改变。

[0034] 操作单元 115 还包括用于选择重放模式的重放模式选择开关。在重放模式时,抖动补偿操作停止。

[0035] 此外,操作单元 115 包括用于指定变焦的变焦开关。在用户利用该变焦开关指定了变焦的情况下,变焦驱动单元 102 经由控制单元 118 接收到该指示,对变焦单元 101 进行驱动,并使变焦单元 101 移动至所指定的变焦位置。

[0036] 基于来自姿势检测单元 117 的姿势信息确定来自视频信号处理单元 111 的视频信号表示纵向方向和横向方向中的哪个,从而确定显示单元 112 上的图像显示方法。

[0037] 抖动补偿驱动单元 104 的结构

[0038] 图 2 是例示抖动补偿驱动单元 104 的功能结构的框图。

[0039] 第一振动传感器 201 例如是角速度传感器,并且检测正常姿势(图像的长边方向与水平方向几乎一致的姿势)时摄像设备 100 的垂直方向(纵摇方向)上的振动。第二振动传感器 202 例如是角速度传感器,并且检测正常姿势时该摄像设备的水平方向(横摆方向)上的振动。第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 分别输出纵摇方向和横摆方向上的抖动补偿透镜校正位置控制信号,并对抖动补偿透镜的驱动进行控制。

[0040] 第一 PID 单元 205 根据来自第一抖动补偿控制单元 203 的纵摇方向上的校正位置控制信号、以及来自第一霍尔元件 209 的抖动补偿透镜在纵摇方向上的位置信息,通过 PID

控制对作为致动器的例如第一驱动单元 207 进行驱动。同样,第二 PID 单元 206 根据来自第二抖动补偿控制单元 204 的横摆方向上的校正位置控制信号、以及来自第二霍尔元件 210 的抖动补偿透镜在横摆方向上的位置信息,通过 PID 控制对作为致动器的例如第二驱动单元 208 进行驱动。

[0041] 来自第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206 的输出还被供给至姿势检测单元 117 并用于检测摄像设备 100 的姿势。

[0042] 抖动补偿驱动单元 104 的操作

[0043] 将说明图 2 所示的抖动补偿驱动单元 104 所进行的抖动补偿透镜 103 的驱动控制操作。

[0044] 第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 从第一振动传感器 201 和第二振动传感器 202 接收表示摄像设备 100 在纵摇方向和横摆方向上的抖动的抖动信号(角速度信息)。基于这些抖动信号,第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 生成用于在纵摇方向和横摆方向上驱动抖动补偿透镜 103 的校正位置控制信号,并将这些校正位置控制信号分别输出至第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206。

[0045] 第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 输出电压与安装至抖动补偿透镜 103 的磁体所产生的磁场强度相对应的信号,作为抖动补偿透镜 103 在纵摇方向和横摆方向上的位置信息。将这些位置信息供给至第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206 以及第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204。第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206 在驱动第一驱动单元 207 和第二驱动单元 208 的情况下进行反馈控制,以使得来自第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 的信号值收敛于来自第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 的校正位置控制信号值。

[0046] 注意,来自第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 的位置信号值有偏差。因而,对来自第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 的输出进行调整,以根据预定的校正位置控制信号使抖动补偿透镜 103 移动至预定位置。此时,第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206 使用 P 控制(比例控制)、I 控制(积分控制)和 D 控制(微分控制)来执行 PID 控制。

[0047] 姿势检测单元 117 基于第一 PID 单元 205 中所使用的积分补偿值来检测姿势。在不进行 I 控制的 PD 控制中,该姿势检测单元基于抖动补偿透镜 103 的目标位置与第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 所检测到的检测位置之间的差量(偏差量)来检测姿势。

[0048] 基于来自第一振动传感器 201 和第二振动传感器 202 的抖动信息,第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 输出校正位置控制信号以使抖动补偿透镜 103 移动,从而消除图像模糊。例如,第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 可以通过对抖动信息(角速度信号)进行滤波处理等来生成校正位置控制信号。通过以上操作,即使拍摄时在摄像设备 100 中存在诸如照相机抖动等的振动,到一定程度的振动为止也可以防止图像模糊。第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 基于来自第一振动传感器 201 和第二振动传感器 202 的振动信息以及来自第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 的输出来检测摄像设备 100 的平摇状态,并且进行平摇控制。

[0049] 图像稳定机构

[0050] 图 3 是例示与抖动补偿透镜 103、抖动补偿驱动单元 104、光圈/快门单元 105 和光圈/快门驱动单元 106 相对应的图像稳定机构的具体结构的分解立体图。

[0051] 基部 301 是图像稳定机构的基座。光圈 / 快门单元 105 和 ND 滤波器机构也固定至基部 301。在基部 301 上一体化地形成有图 3 所示的两个从动销 302 和可动从动销（未示出）。这三个从动销装配至基部 301 的径向方向外侧上的凸轮筒（未示出）的凸轮槽中，并且沿着这些凸轮槽在光轴方向上往返移动。

[0052] 保持件 316 使用填缝爪（未示出）来保持振动补偿透镜 103。

[0053] 镜头盖 303 具有用于限制通过抖动补偿透镜 103 的光束的开口部。在从透镜盖 303 的侧面延伸的三个臂部 304 中分别形成有开口 305。形成在保持件 316 的侧面上的三个部位处的突起 315 分别装配在开口 305 中，从而利用该保持件一体化地保持透镜盖 303。该保持件一体化地保持上述的磁体 312 和 313。

[0054] 保持件 316 经由三个球 307 压接基部 301，并且可以随着球 307 的滚动在与光轴垂直的平面内的任意方向上移动。与导杆对保持件进行引导的结构相比，球 307 对保持件 316 进行保持的结构可以产生振幅较小的较短周期的振动。即使在包括具有许多像素的图像传感器的摄像设备中，也可以进行良好的校正。

[0055] 推进弹簧 314 的一端与保持件 316 的突起 315 接合，并且其另一端与基部 301 的突起（未示出）接合。推进弹簧 314 保持处于拉伸状态，并且使保持件 316 向着基部 301 偏置。径向弹簧 317 和 318 防止了保持件 316 的转动。

[0056] 在树脂卷绕筒的末端一体化地形成有金属销，并且线圈 308 和 309 的端部接合。在柔性基板（FPC）324 上，连接区 325 通过焊接等电连接至卷绕筒 310 和 311 的销，并且形成用于向线圈 308 和 309 供给电力的电路。

[0057] 第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 配置在磁体 312 和 313 附近，并且检测磁体 312 和 313 所产生的磁场。第一霍尔元件 209 和第二霍尔元件 210 安装在 FPC 324 上，并且经由 FPC 324 接收电力。FPC 327 形成用于向光圈 / 快门单元 105 和 ND 滤波器驱动单元供给电力的电路。FPC 324 和 327 经由突起 321 固定至保持件 320。

[0058] 注意，上述图像稳定机构仅是示例，并且并不意味着如果图像稳定机构不属于这种类型则无法获得本发明的特征性效果。例如，可以代替透镜而对图像传感器进行驱动，或者导杆可以对保持件进行引导。还可以省略推进弹簧 314 以及径向弹簧 317 和 318，并且使用磁体的吸附力使保持件 316 朝向基部 301 偏置。

[0059] 抖动补偿控制单元的结构

[0060] 图 4A 是例示本发明中的抖动补偿控制单元的功能结构的框图。第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 使用相同的结构来进行相同的操作，因而以下将说明第一抖动补偿控制单元 203 的结构。

[0061] 第一 A/D 转换器（A/D）401 将第一振动传感器 201 所检测到的抖动信号转换成数字值。加法器 415 从数字转换得到的抖动信号中减去数字偏移补偿计算单元 405 所计算出的数字偏移补偿值，并将由此得到的抖动信号输出至第一数字高通滤波器 403。

[0062] 第二 A/D 转换器 402 从第一霍尔元件 209 获取抖动补偿透镜 103 的位置信息，将该位置信息转换成数字值，并将该数字值输出至稳定性判断单元 407。

[0063] 开关 A 用于判断是否使用数字偏移补偿计算所需的第一数字高通滤波器 403 的中间值来更新数字偏移值。将参考图 9 来说明数字偏移补偿。图 9 是示出数字高通滤波器的电路图。以由系数 a、b 和 c 所确定的截止频率对输入 $X[n]$ 的特定频带成分进行截除，从而

计算输出 $Y[n]$ 。在该电路图中,添加到数字滤波器输入端的输入是数字偏移补偿值,并且数字偏移补偿值用于去除输入 $X[n]$ 内所包含的复位状态偏移量。以特定采样周期计算和更新数字偏移补偿值,以使得该数字高通滤波器的中间值 Z 变为 0。

[0064] 返回参考图 4A,释放开关状态通知单元 409 向稳定性判断单元 407 通知包含在摄像设备 100 的操作单元 115 中的释放开关 SW 1 和 SW2 的状态。稳定性判断单元 407 包括周期计数器 4071 和平摇操作判断单元 4072,其中平摇操作判断单元 4072 用于判断摄像设备 100 是否处于平摇操作中。稳定性判断单元 407 通过改变第一数字高通滤波器 403 的截止频率,在平摇期间执行最佳平摇控制。更具体地,在平摇期间第一数字高通滤波器 403 的截止频率提高。在校正量由于使摄像设备进行平摇的操作而增加的情况下,强制使抖动补偿透镜 103 的位置居中。

[0065] 抖动补偿数字滤波器 406 处理后的抖动信号由第二数字低通滤波器 408 进行进一步处理,然后被输出。第一数字低通滤波器 404、抖动补偿数字滤波器 406 和第二数字低通滤波器 408 所进行的计算操作是在同一计算采样内并列处理的。开关 C 根据已从释放开关状态通知单元 409 通知的释放开关 SW1 和 SW2 的状态,选择来自第一数字低通滤波器 404 和第二数字低通滤波器 408 的输出中的任一个。

[0066] 根据开关 D 的状态,由第一驱动限制器 410 和第二驱动限制器 411 中的任一个对开关 C 所选择的抖动信号进行箝位。注意,照相机抖动校正角度和透镜移动量之间的关系根据拍摄镜头的焦距而改变。即使在与拍摄镜头的焦距无关地将校正角度设置为恒定的情况下,抖动补偿透镜的驱动距离也仍依赖于拍摄镜头的焦距。因而,第一驱动限制器 410 和第二驱动限制器 411 根据从变焦倍率通知单元 412 所通知的拍摄镜头的焦距来改变它们的上限值。

[0067] 如图 6 所示,第一驱动限制器和第二驱动限制器可以根据变焦位置而具有不同的驱动角度、或者在任意变焦位置处均具有相同的驱动角度。该示例采用如下表:在需要更大程度的防抖性能的远摄 (Tele) 侧上,第二驱动限制器的校正角度大于第一驱动限制器的校正角度。基于快门速度通知单元 413 的通知结果进行工作的开关 D 选择第一驱动限制器和第二驱动限制器进行箝位后的抖动补偿透镜目标位置中的任一个。将所选择的抖动补偿透镜目标位置作为抖动补偿透镜目标位置 414 输入至第一 PID 单元 205 和第二 PID 单元 206。

[0068] 图 4B 是例示第一抖动补偿控制单元 203 和第二抖动补偿控制单元 204 的另一结构的框图。图 4B 的结构与图 4A 的结构的不同之处仅在于与平摇控制有关的结构。更具体地,图 4B 的结构采用如下的开关 B,其中该开关 B 用于根据稳定性判断单元 407 的判断结果来控制是否将第一数字高通滤波器 403 的计算结果输入至第一数字低通滤波器 404 和抖动补偿数字滤波器 406。在开关 B 为断开 (OFF) 的情况下,第一数字高通滤波器 403 的输出既未连接至第一数字低通滤波器 404 也未连接至抖动补偿数字滤波器 406。在这种情况下,第一数字低通滤波器 404 和抖动补偿数字滤波器 406 使用前一采样时来自第一数字高通滤波器 403 的输出作为输入。在不改变数字滤波器的滤波器系数的情况下,可以通过改变滤波器计算的采样来改变数字滤波器的截止频率。

[0069] 例如,假定在 1kHz 的数字滤波器计算周期内设计了截止频率为 1Hz 的高通滤波器,并且确定了滤波器系数。在这种情况下,如果在不改变滤波器系数的情况下在两个 1kHz

的滤波器计算周期内仅执行一次计算,则数字滤波器的计算周期对应于 500Hz,并且高通滤波器的截止频率变为作为设计值的一半的 0.5Hz。通过这样改变滤波器计算周期,可以改变截止频率。

[0070] 在图 4A 和 4B 所示的抖动补偿控制单元中,根据释放开关的状态、稳定性判断单元 407 的判断结果和快门速度来确定开关 A~E 的状态。图 5 例示出这些条件与开关的状态之间的关系。在图 5 中,“-”表示开关状态不受相应条件的影响。后面将说明图 5 所示的开关控制的作用。

[0071] 将参考图 7A~7D 和 8 来说明本实施例中的抖动补偿控制操作的详细内容。

[0072] 图 7A~7D 是示出抖动补偿透镜目标位置计算处理的详细内容的流程图。图 8 是示出稳定性判断单元 407 的操作的详细内容的流程图。

[0073] 目标位置计算处理针对每一预定周期来执行。在图 7A 中,当该目标位置计算处理开始时,第一 A/D 401 从第一振动传感器 201 获取角速度信息(步骤 S101)。第二 A/D 402 从第一霍尔元件 209 获取抖动补偿透镜 103 在纵摇方向上的位置信息(步骤 S102)。稳定性判断单元 407 进行稳定性判断计算(步骤 S103)。释放开关状态通知单元 409 获取释放开关的状态(步骤 S104),并且该处理根据释放开关的状态而分支成三个处理。在释放开关 SW1 和 SW2 这两者都为断开、即不处于拍摄状态的情况下,进行图 7B 的处理。在释放开关 SW1 为接通且 SW2 为断开的情况下,进行图 7C 的处理。在释放开关 SW2 为接通(=SW1 也为接通)的情况下,进行图 7D 的处理。

[0074] 在对图 7B~7D 的处理进行说明之前,将参考图 8 的流程图来说明步骤 S103 中所进行的稳定性判断计算处理的详细内容。该稳定性判断计算处理以预定周期来执行。

[0075] 稳定性判断单元 407 的平摇操作判断单元 4072 判断如下两个绝对值中的至少一个是否大于预定值:步骤 S101 中第一 A/D401 已获取的角速度信息的绝对值;以及步骤 S102 中第二 A/D402 已获取的抖动补偿透镜 103 的位置信息的绝对值。在至少一个绝对值大于预定值的情况下,认为摄像设备 100 发生抖动或处于平摇中。因而,平摇操作判断单元 4072 判断为摄像设备 100 的状态不稳定,并且使周期计数器 4071 清零(步骤 S503)。

[0076] 在角速度信息的绝对值和抖动补偿透镜 103 的位置信息的绝对值这两者都小于等于预定值的情况下,假定用户想要拍摄的被摄体没有移动并且用户稳固地保持摄像设备 100。因而,平摇操作判断单元 4072 判断为摄像设备 100 的状态稳定,并且使周期计数器 4071 递增(步骤 S502)。

[0077] 平摇操作判断单元 4072 判断周期计数器 4071 的值是否大于预定值(步骤 S504)。在周期计数器 4071 的值大于预定值的情况下,平摇操作判断单元 4072 判断为摄像设备 100 维持稳定状态并持续了预定时间,并且使稳定性标志有效(步骤 S505)。在周期计数器 4071 的值等于或小于预定值的情况下,平摇操作判断单元 4072 判断为摄像设备 100 不稳定,并且使稳定性标志无效(步骤 S506)。

[0078] 接着,将说明图 7A 的步骤 S104 中的分支之后的处理。

[0079] 在释放开关 SW1 和 SW2 这两者都为断开的情况下,摄像设备不稳定的可能性极高。因而,执行不依赖于稳定性判断结果和快门速度的处理(图 7B)。

[0080] 当释放开关状态通知单元向稳定性判断单元 407 通知释放开关 SW1 和 SW2 这两者都为断开时,稳定性判断单元 407 使开关 A 接通。然后,数字偏移补偿计算单元 405 获取第

一数字高通滤波器 403 的中间值 (步骤 S201), 计算数字偏移补偿值 (步骤 S202), 并保存所计算出的数字偏移补偿值 (步骤 S203)。加法器 415 减去所保存的数字偏移补偿值, 从而去除从第一 A/D 401 输出的角速度信息中所包含的偏移和温度漂移等的影响 (步骤 S204)。

[0081] 稳定性判断单元 407 输出无效的稳定性标志, 从而对第一数字高通滤波器 403 的开关 E 进行控制以使平摇控制有效。响应于此, 第一数字高通滤波器 403 使截止频率提高 (步骤 S205)。在图 4B 的结构中, 使开关 B 接通。

[0082] 第一数字高通滤波器 403 以高的截止频率进行滤波处理 (步骤 S206)。第一数字低通滤波器 404 对该结果进行滤波处理 (步骤 S207), 从而将角速度转换成角度。同时, 抖动补偿数字滤波器 406 对第一数字高通滤波器 403 处理后的角速度信息进行滤波处理 (步骤 S208)。此外, 第二数字低通滤波器 408 进行滤波处理 (步骤 S209), 从而将角速度转换成角度。

[0083] 第一数字低通滤波器 404 和第二数字低通滤波器 408 并行地执行处理, 从而选择随后使用这些滤波器输出中的哪个。针对每一计算采样并行地执行这两个滤波处理, 使得滤波器计算输出没有不连续。

[0084] 例如, 即使在平摇操作期间摄像设备 100 处于不稳定状态的情况下, 第一数字低通滤波器 404 也具有用于防止抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留的截止频率。

[0085] 与第一数字低通滤波器 404 相比, 抖动补偿数字滤波器 406 和第二数字低通滤波器 408 具有抖动补偿透镜 103 容易在最大驱动位置处停留的截止频率, 但即使在低频率时防抖性能也提高。

[0086] 在释放开关 SW 1 和 SW2 这两者都为断开的情况下, 不重视提高低频带内的防抖性能、而重视防止抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留。为此, 释放开关状态通知单元 409 对开关 C 进行控制以选择来自第一数字低通滤波器 404 的输出 (步骤 S210)。快门速度通知单元 413 对开关 D 进行控制, 从而与快门速度无关地选择第一驱动限制器。第一驱动限制器 410 对来自第一数字低通滤波器 404 的输出进行箝位 (步骤 S211)。将来自第一驱动限制器 410 的输出作为透镜目标位置输出至第一 PID 单元 205 (步骤 S213)。

[0087] 将参考图 7C 来说明在释放开关 SW1 为接通且 SW2 为断开的情况下的处理。

[0088] 该状态是拍摄准备状态, 并且进行针对被摄体的聚焦操作和曝光条件的计算等。期望使低频带内的防抖性能提高以向用户提供尽可能保持静止的被摄体图像。在使防抖性能提高的状态下进行平摇操作的情况下, 抖动补偿透镜 103 容易在最大驱动位置处停留。为了防止该情况, 在判断为摄像设备不稳定的情况下, 不是优先提高防抖特性、而是优先防止抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留。

[0089] 稳定性判断单元 407 获取步骤 S103 中已获得的摄像设备的稳定性判断结果 (稳定性标志) (步骤 S301)。在判断为摄像设备 100 稳定、且稳定性标志有效的情况下, 稳定性判断单元 407 使开关 A 断开, 并对开关 E 进行控制以使平摇控制无效。使平摇控制无效提高了低频带内的防抖性能。在图 4B 的结构的情况下, 使开关 B 周期性地 (例如, 计算周期的 n 倍 (n 为大于等于 2 的整数)) 断开。这样使得可以降低第一数字低通滤波器 404 和抖动补偿数字滤波器 406 的截止频率, 并提高防抖性能。

[0090] 在开关 A 为断开的情况下, 数字偏移补偿计算单元 405 获取已在释放开关为断开时在步骤 S203 中保存的紧挨在按下 SW1 之前的数字偏移补偿值。数字偏移补偿计算单元

405 将所获取的数字偏移补偿值供给至加法器 415(步骤 S303)。加法器 415 在从第一 A/D 401 输出的角速度信息中减去释放开关为断开时所获得的数字偏移补偿值(步骤 S304)。

[0091] 之后,进行与图 7B 的步骤 S206~S213 相同的数字滤波处理。将通过利用第一驱动限制器 410 对第一数字低通滤波器 404 的计算结果进行箝位所获得的结果设置为目标透镜位置。

[0092] 在步骤 S302 中判断为稳定性标志无效(摄像设备 100 不稳定)的情况下,与释放断开状态相同,执行步骤 S201~S213 的处理。

[0093] 最后,将参考图 7D 来说明在释放开关 SW2 接通的情况下的处理。

[0094] 在释放开关 SW2 接通的情况下,开始实际拍摄,并且最需要防抖性能。在曝光期间对平摇控制的有效/无效和数字偏移补偿值的更新/不更新进行切换的情况下,数字滤波器所进行的计算变得不连续,并且可能发生图像模糊。为了防止该情况,与摄像设备 100 的稳定性判断结果无关地进行使防抖性能最大化的滤波处理。

[0095] 由于不对数字偏移补偿值进行更新,因此稳定性判断单元 407 使开关 A 断开。在图 4B 的结构的情况下,使开关 B 周期性地(例如,计算周期的 n 倍(n 为大于等于 2 的整数))断开。这样降低了第一数字低通滤波器 404 和抖动补偿数字滤波器 406 的截止频率,并提高了防抖性能。

[0096] 与释放开关 SW1 为接通并且摄像设备 100 稳定的情况相同,从角速度信息中减去所保存的数字偏移补偿值(步骤 S303 和 S304)。在步骤 S206~S209 中,数字滤波器 404、406 和 408 对已减去数字偏移补偿值的角速度信息进行处理。

[0097] 当释放开关 SW2 为接通时,释放开关状态通知单元 409 对开关 C 进行控制以选择来自第二数字低通滤波器 408 的输出,从而使防抖性能最优先。

[0098] 快门速度通知单元 413 获取实际拍摄时的快门速度(步骤 S402),并根据该快门速度对开关 D 进行控制,以利用第一驱动限制器 410 或第二驱动限制器 411 对来自第二数字低通滤波器 408 的输出进行箝位。注意,第二驱动限制器 411 以比第一驱动限制器 410 所利用的值大的值对输出进行箝位。在利用第二驱动限制器 411 进行箝位的情况下,透镜可移动范围变宽,并且还可以对大的照相机抖动角进行校正。

[0099] 在步骤 S403 中,快门速度通知单元 413 判断实际拍摄时的快门速度 T_v 是否满足第一预定值 $\leq T_v <$ 第二预定值。例如,第一预定值为 $1/30\text{sec}$,并且第二预定值为 1sec 。

[0100] (a) 在快门速度 T_v 低于第一预定值($1/30\text{sec}$)、即快于 $1/30$ 的情况下,快门速度通知单元 413 对开关 D 进行控制以选择第一驱动限制器(步骤 S211)。在曝光时间短的情况下,在该曝光时间内拍摄镜头大幅移动的可能性低,因而抖动补偿透镜 103 的可移动范围变窄。即使在曝光期间摄像设备 100 发生大幅抖动的情况下,也可以防止抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留。由于可以在光轴的中心附近进行摄像,因此可以抑制图像的周边部处的图像质量劣化,并且可以拍摄到高分辨率的图像。

[0101] (b) 在快门速度 T_v 等于或高于第一预定值($1/30\text{sec}$)、即等于或慢于 $1/30$ 并且快于第二预定值(1sec)的情况下,快门速度通知单元 413 对开关 D 进行控制以选择第二驱动限制器 411(步骤 S404)。结果,抖动补偿透镜 103 的可移动范围变宽。还可以对大的照相机抖动进行校正,并且可以校正因该照相机抖动所引起的图像劣化。

[0102] (c) 在快门速度 T_v 等于或慢于第二预定值(1sec)的情况下,快门速度通知单元

413 对开关 D 进行控制以选择第一驱动限制器（步骤 S211）。这是因为，在曝光时间长的情況下，在曝光期间抖动补偿透镜 103 相对于光轴的移动量变大。该控制使长曝光时间时抖动补偿透镜的可移动范围变宽，从而防止了抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留并提高了防抖性能。然而，随着曝光时间变长，抖动补偿透镜 103 相对于光轴的移动量变大。即使在抖动补偿透镜 103 的可移动范围变宽的情况下，也难以防止抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留。在可移动范围变宽的状态下抖动补偿透镜 103 在最大驱动位置处停留的情况下，图像的周边部处的图像质量由于相对于光轴中心的移动量变大而在更大程度上劣化。由于该原因，在曝光时间长到一定程度（快门速度等于或慢于第二预定值）的情况下，抖动补偿透镜 103 的可移动范围并未变宽。

[0103] 简言之如下三种情况。

[0104] 快门速度快于第一预定值的情况是透镜可移动范围窄的状态（第一驱动限制器 410）；

[0105] 快门速度等于或慢于第一预定值并且快于第二预定值的情况是透镜可移动范围宽的状态（第二驱动限制器 411）；以及

[0106] 快门速度等于或慢于第二预定值的情况是透镜可移动范围窄的状态（第一驱动限制器 410）。

[0107] 在本实施例中，在快门速度快于第一预定值的情况以及快门速度慢于第二预定值的情况这两者下，透镜可移动范围窄（第一驱动限制器 410）。然而，“窄”并不意味着预定的选择“宽”和“窄”中的任一个，而仅表示透镜可移动范围窄于利用第二驱动限制器 411 的透镜可移动范围。即，在快门速度快于第一预定值的情况以及快门速度慢于第二预定值的情况之间，透镜可移动范围不一定相等。各情况下的透镜可移动范围比利用第二驱动限制器 411 的透镜可移动范围窄就足够了。例如，在长曝光时间时，与短秒曝光时相比透镜移动的程度大得多。因而，在快门速度快于第一预定值的情况下，与快门速度慢于第二预定值的情况相比，透镜可移动范围可以变宽。

[0108] 在这种情况下，透镜可移动范围满足如下不等式。

[0109] 在快门速度快于第一预定值的情况下的透镜可移动范围 < 在快门速度等于或慢于第一预定值并且快于第二预定值的情况下的透镜可移动范围（第二驱动限制器 411）< 在快门速度等于或慢于第二预定值的情况下的透镜可移动范围

[0110] 无需说明，在快门速度快于第一预定值的情况下，与快门速度慢于第二预定值的情况相比，透镜可移动范围可以变宽，只要该透镜可移动范围比利用第二驱动限制器 411 的透镜可移动范围窄即可。

[0111] 如上所述，根据本实施例，可以考虑到释放开关的状态、摄像设备是否稳定或者快门速度来适当地控制抖动补偿透镜的驱动范围以及平摇控制的有效 / 无效。特别是在实际拍摄时的抖动补偿控制中，在快门速度等于或慢于第一预定值或者快于比第一预定值慢的第二预定值的情况下，重视防抖性能，并且将抖动补偿透镜的驱动范围设置为与其它情况相比变宽。因此，可以在防止抖动补偿透镜在最大驱动位置处停留的同时抑制图像质量的劣化。

[0112] 其它实施例

[0113] 本实施例已例示了数字照相机。然而，根据本发明的图像稳定设备还可以其它形

式来使用,并且例如可以用于数字摄像机中。该图像稳定设备还可以用于在诸如移动电话或电子装置中所使用的镜筒、数字单镜头反光照相机所用的可更换镜头、或者可更换镜头式数字摄像机所用的镜头等的光学装置中。

[0114] 还可以通过读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能的系统或设备的计算机(或者CPU或MPU等装置)和通过下面的方法来实现本发明的各方面,其中,系统或设备的计算机通过例如读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能来进行上述方法的各步骤。由于该原因,例如经由网络或者通过用作存储器装置的各种类型的记录介质(例如,计算机可读介质)将该程序提供给计算机。

[0115] 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。

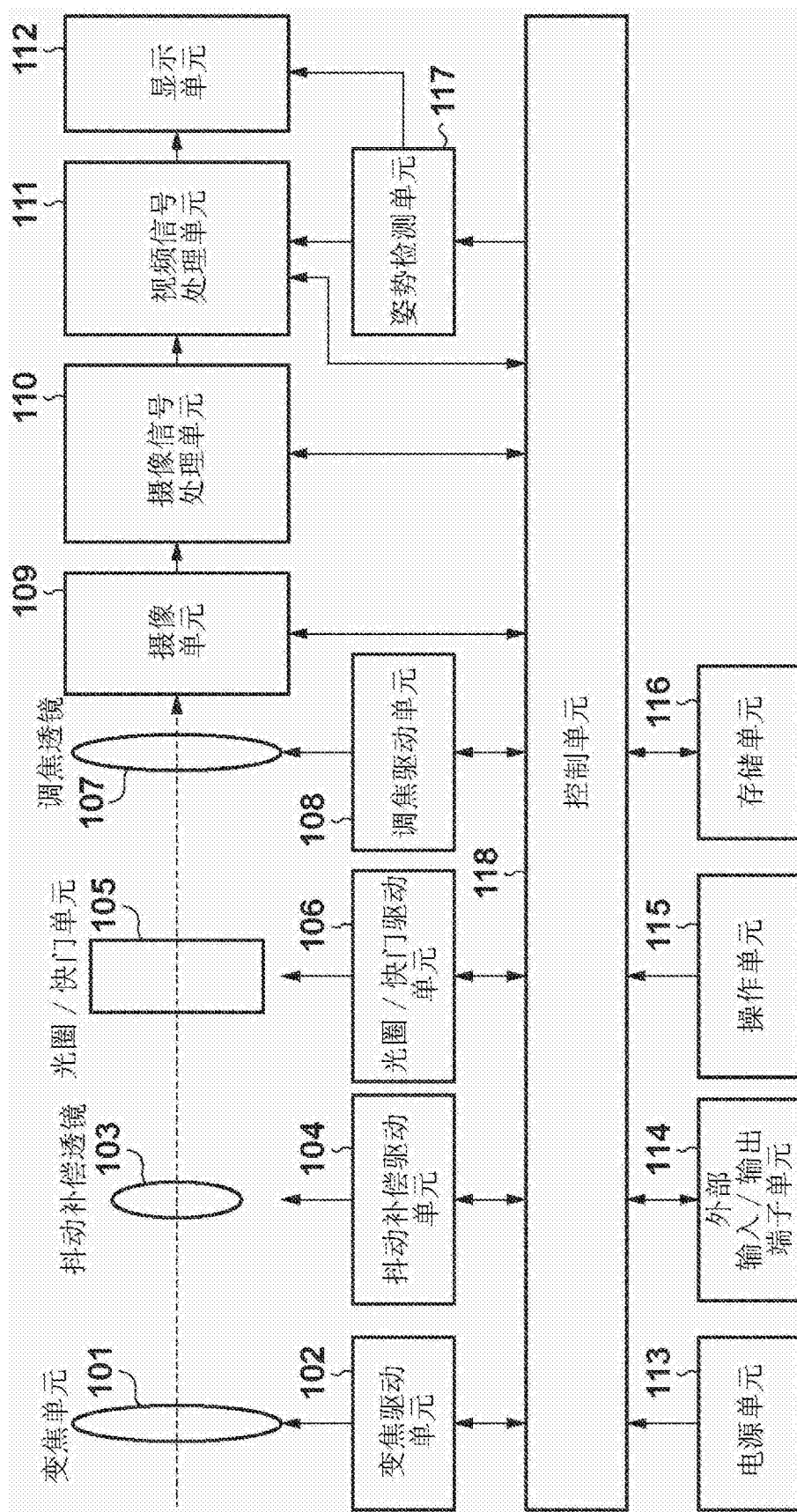


图 1

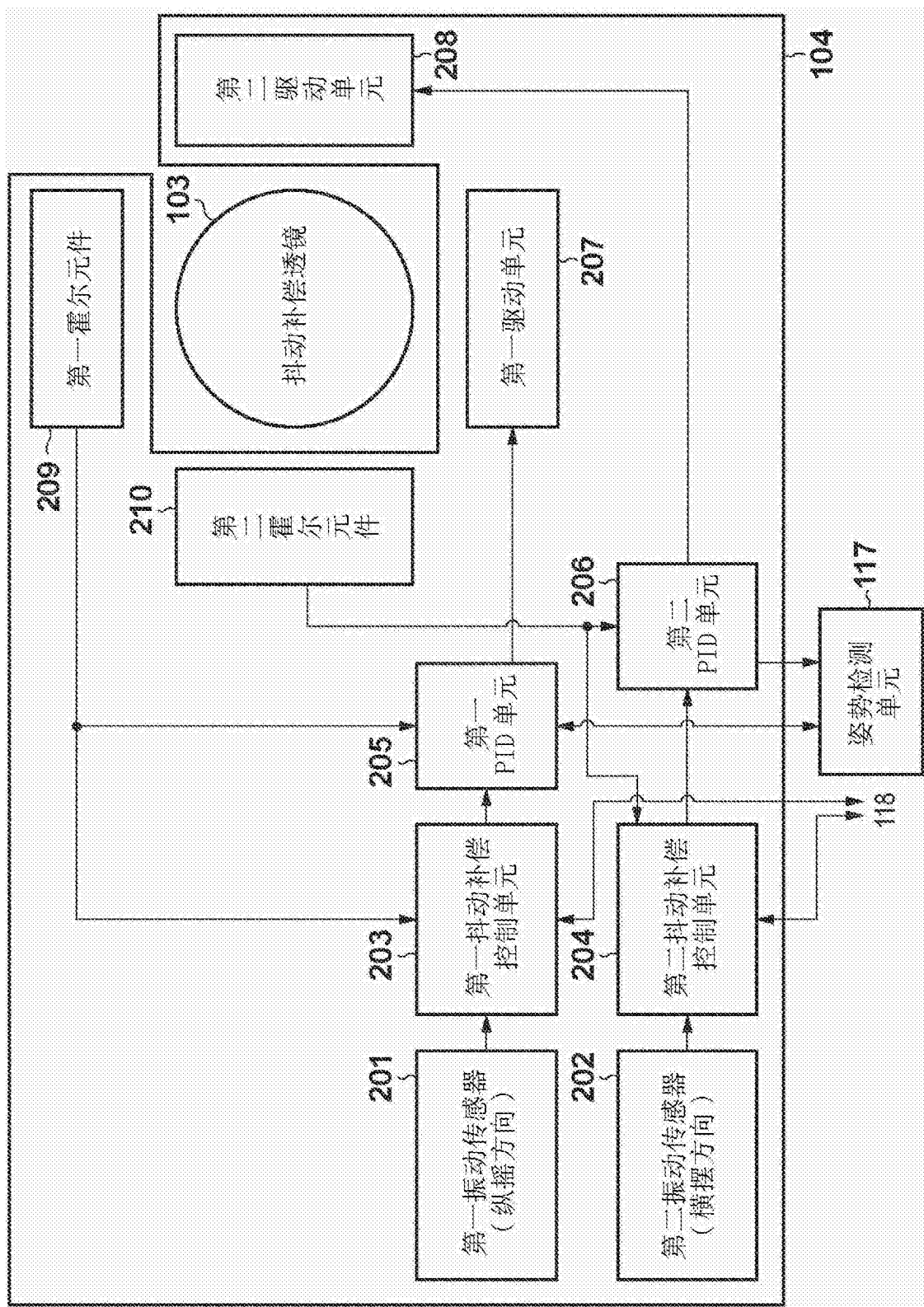


图 2

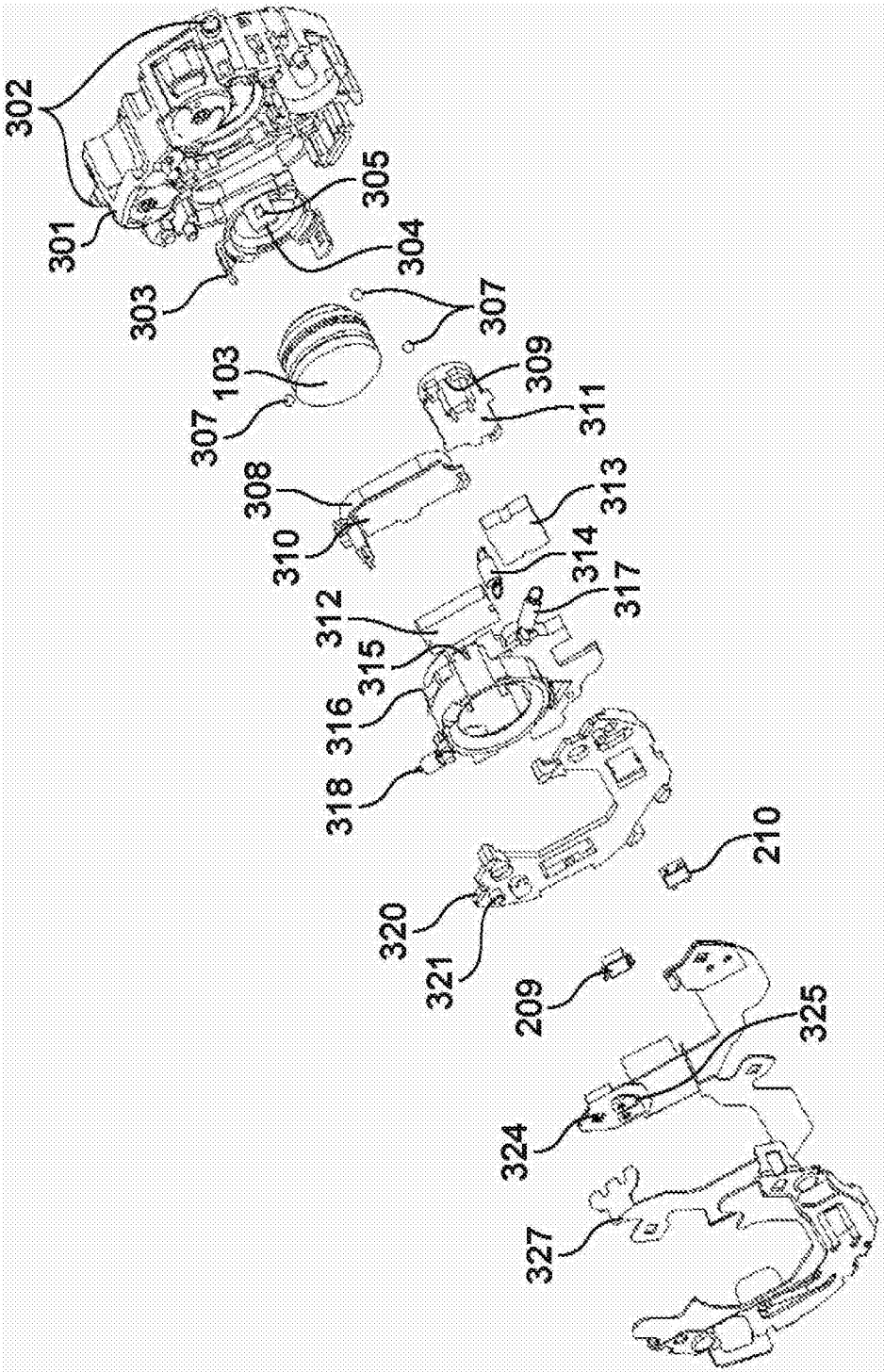


图 3

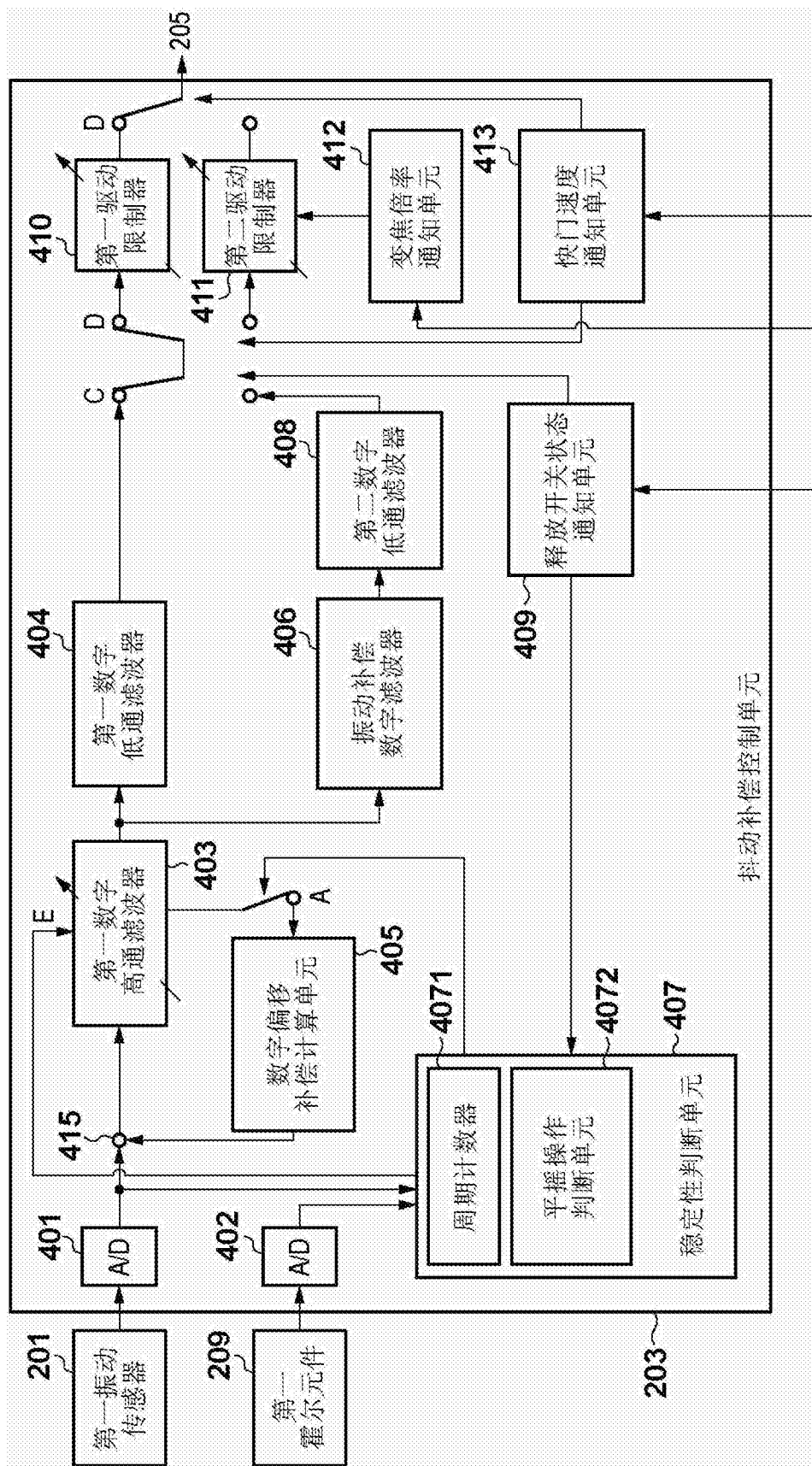


图 4A

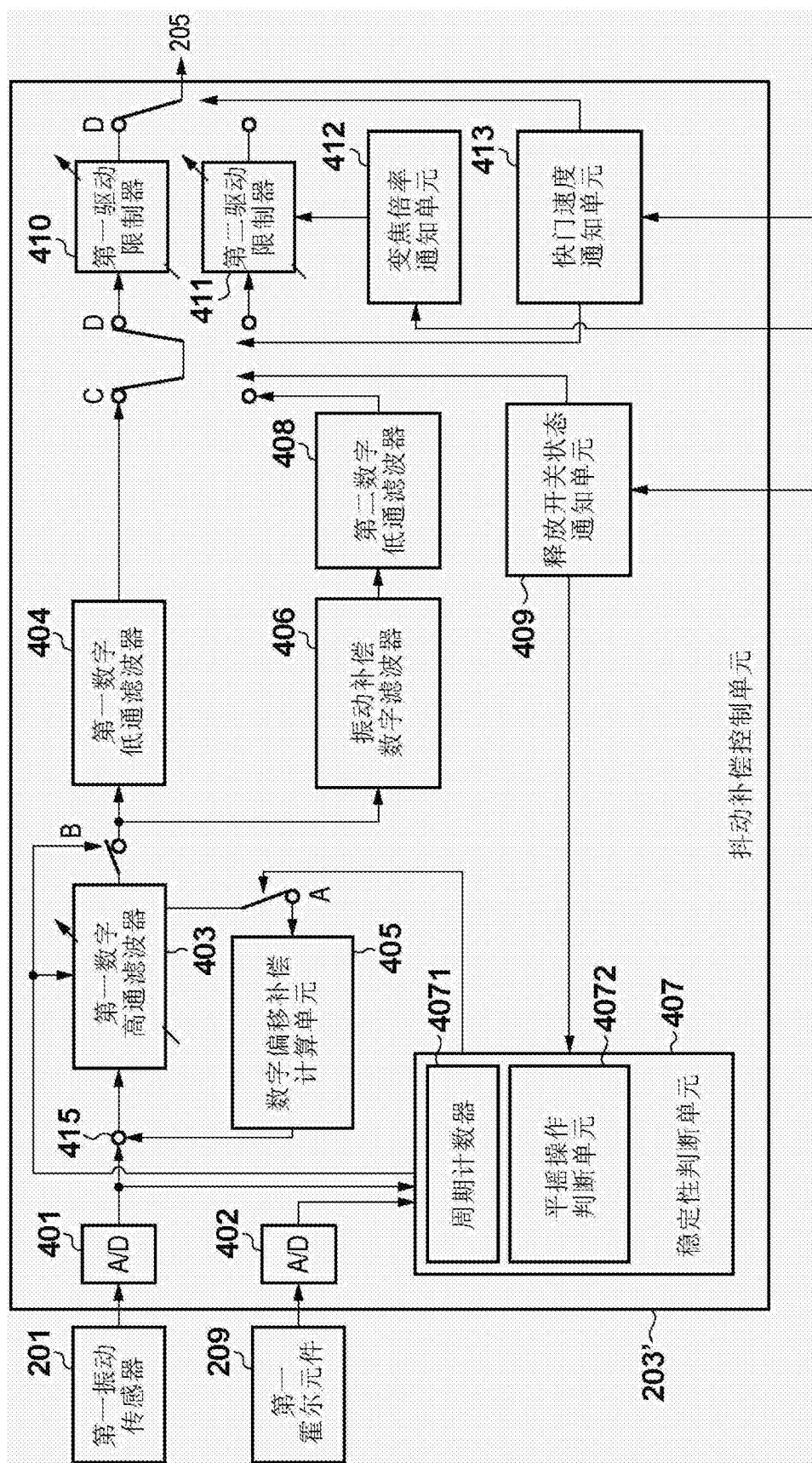


图 4B

释放开关断开										
稳定性判断	稳定		开关 A	开关 B	开关 C	开关 D				
	不稳定									
	$T_v < 1/30\text{sec}$ 或者 $T_v \geq 1\text{sec}$									
快门速度	$1/30\text{sec} \leq T_v < 1\text{sec}$		使平摇控制有效							
释放开关 SW1 接通										
稳定性判断	稳定		开关 A	开关 B	开关 C	开关 D				
	不稳定									
	$T_v < 1/30\text{sec}$ 或者 $T_v \geq 1\text{sec}$									
快门速度	$1/30\text{sec} \leq T_v < 1\text{sec}$		使平摇控制无效							
释放开关 SW2 接通										
稳定性判断	稳定		开关 A	开关 B	开关 C	开关 D				
	不稳定									
	$T_v < 1/30\text{sec}$ 或者 $T_v \geq 1\text{sec}$									
快门速度	$1/30\text{sec} \leq T_v < 1\text{sec}$		使平摇控制有效							

图 5

	抖动补偿透镜驱动角度（度）	
变焦位置	正常时（第一驱动限制器）	扩展时（第二驱动限制器）
广角端	0.3	0.3
1	0.3	0.3
2	0.3	0.3
3	0.3	0.3
4	0.3	0.3
5	0.3	0.4
6	0.3	0.4
7	0.3	0.4
8	0.3	0.4
远摄端	0.3	0.4

图 6

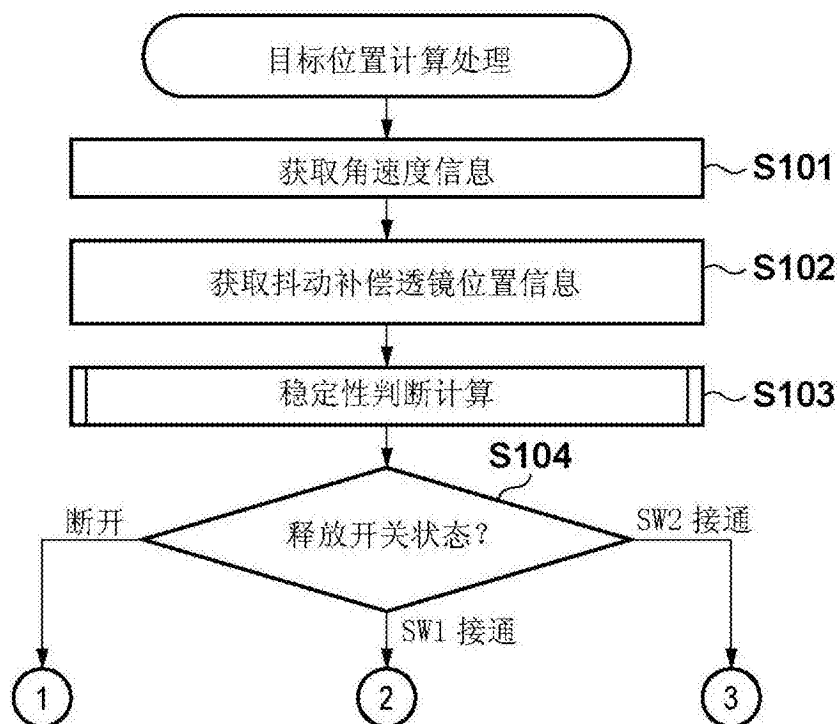


图 7A



图 7B

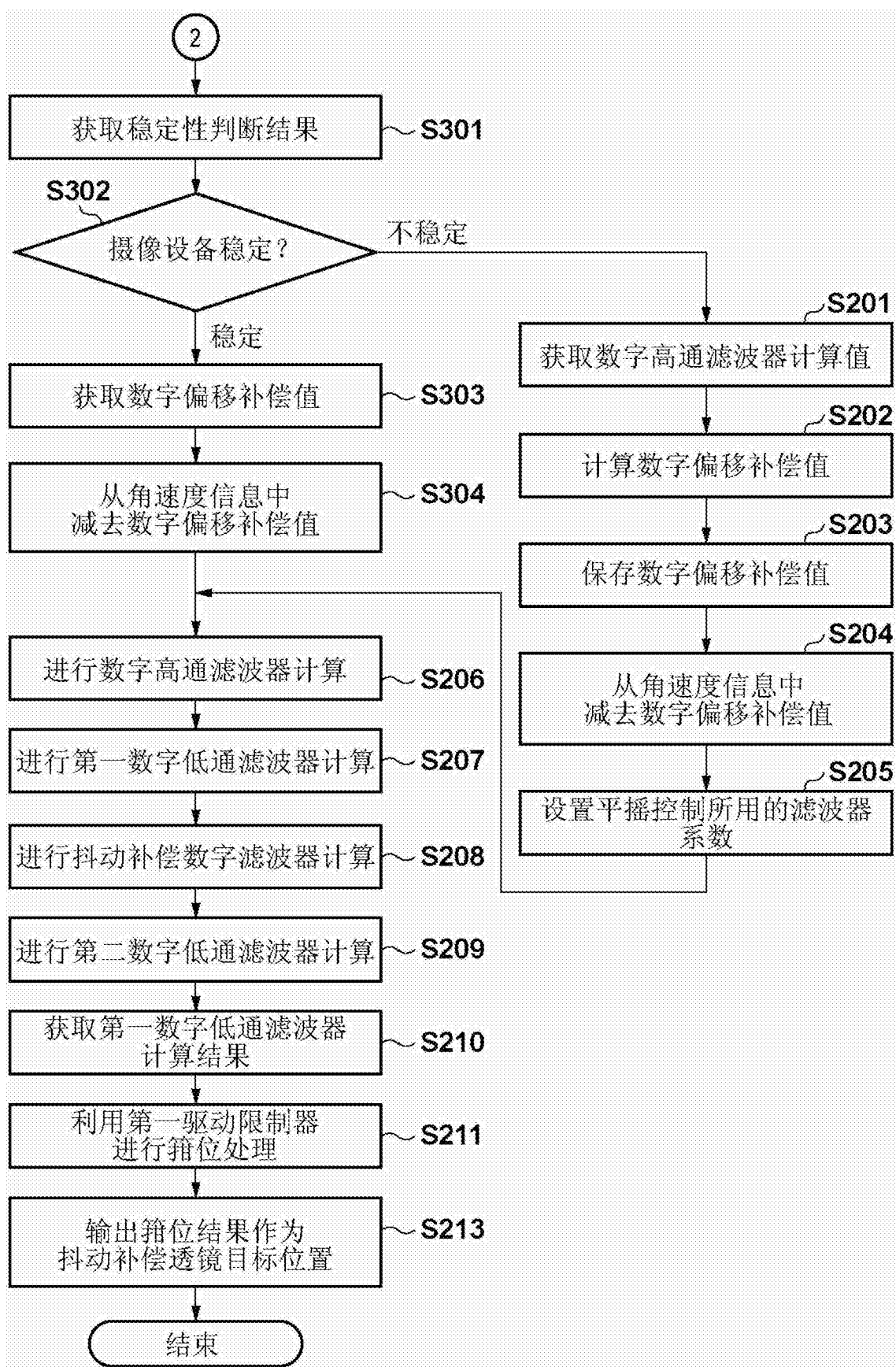


图 7C

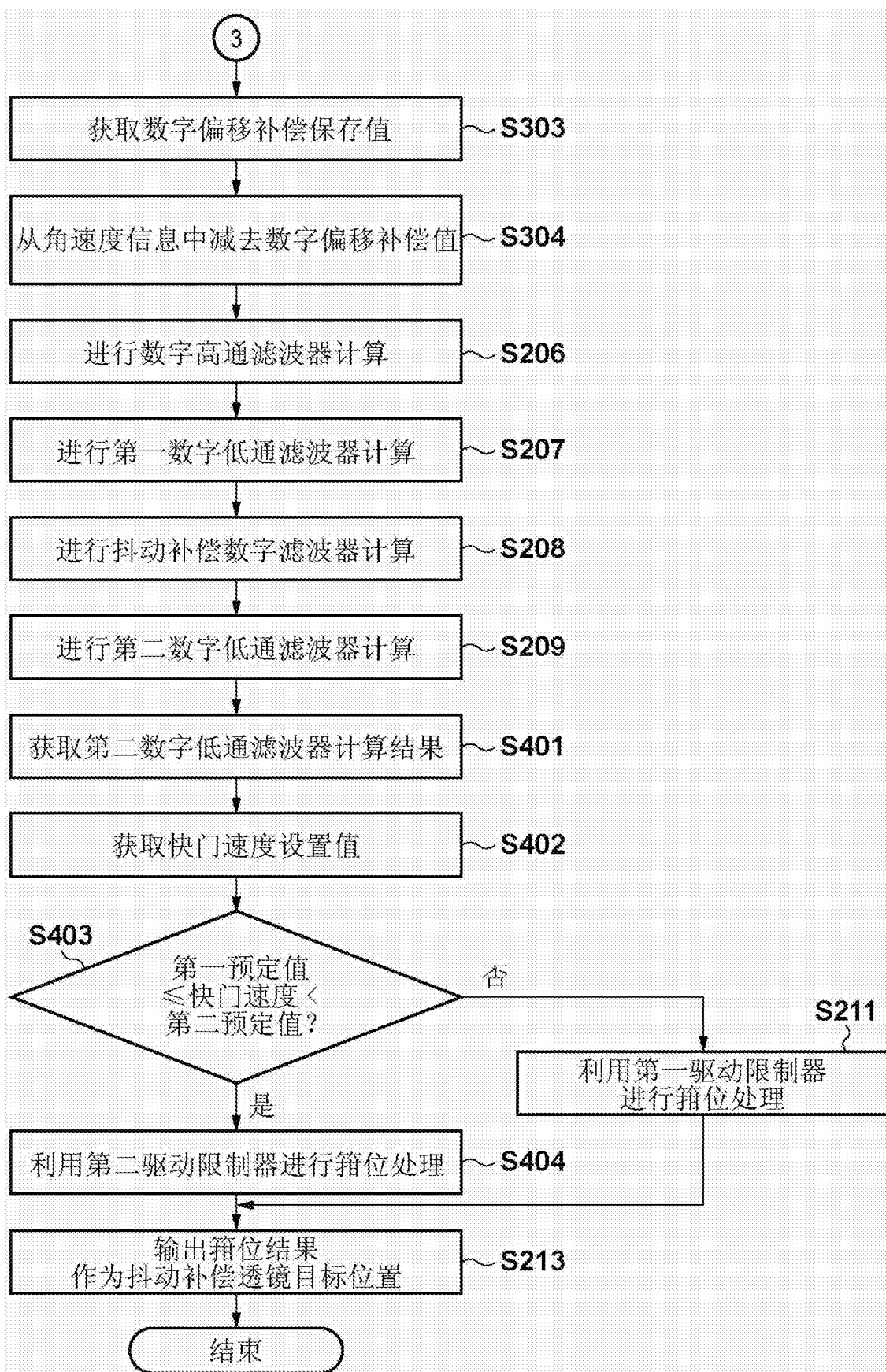


图 7D

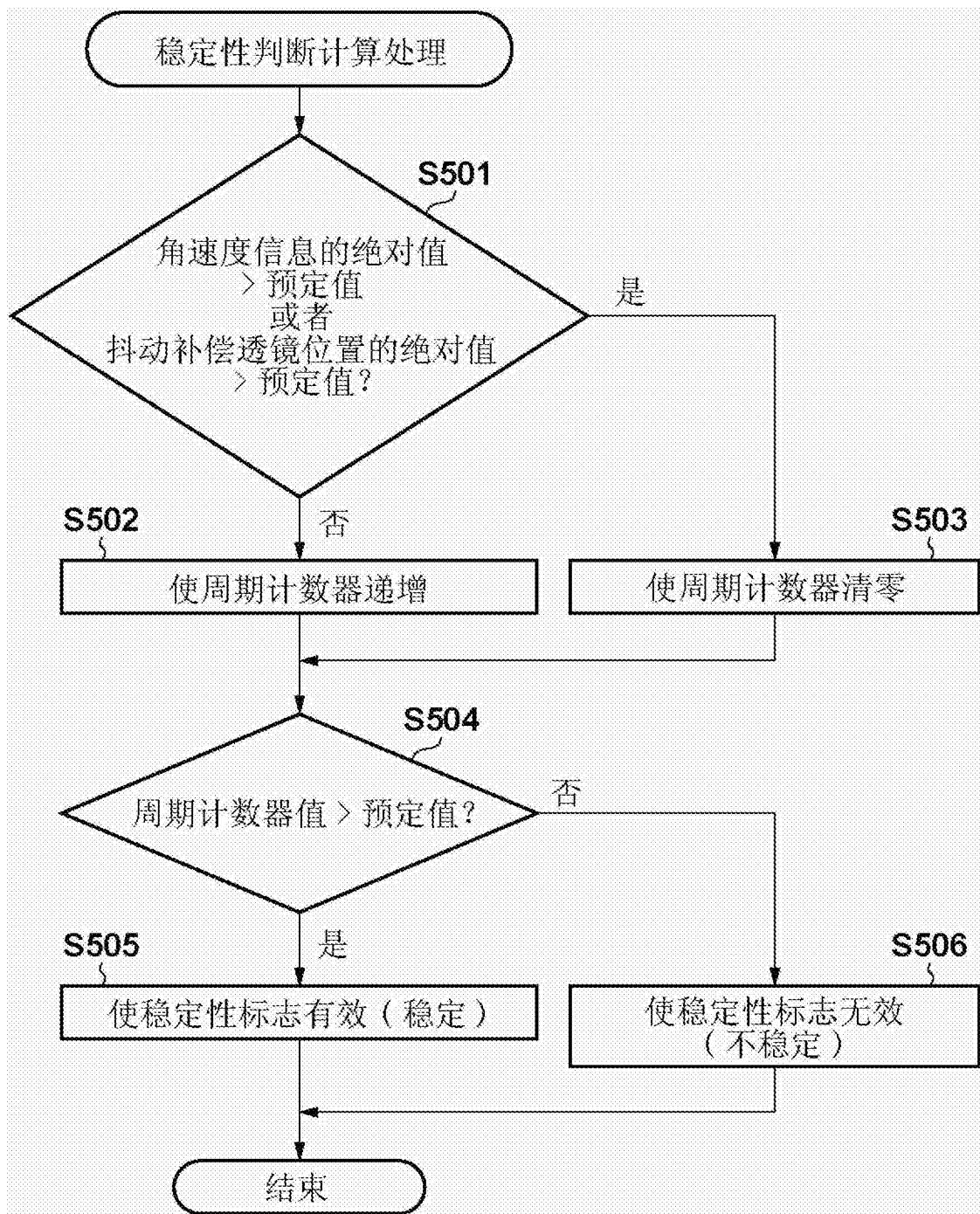
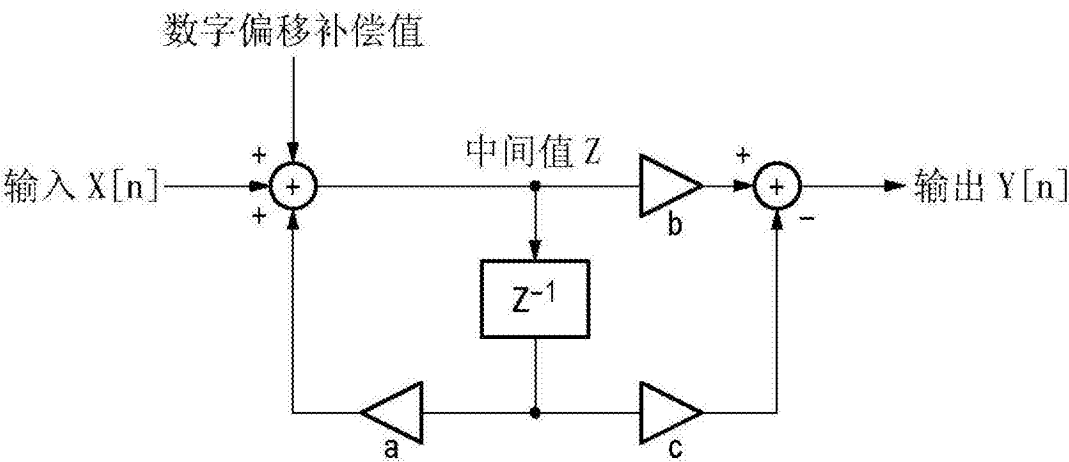


图 8



403

图 9