



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107135349 B

(45) 授权公告日 2020.12.11

(21) 申请号 201710111846.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.02.24

H04N 5/232 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107135349 A

(56) 对比文件

CN 1892294 A, 2007.01.10

JP 2011186487 A, 2011.09.22

(43) 申请公布日 2017.09.05

US 2014049658 A1, 2014.02.20

(30) 优先权数据
2016-035020 2016.02.26 JP

CN 102016679 A, 2011.04.13

审查员 姚楠

(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 池田俊一郎

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

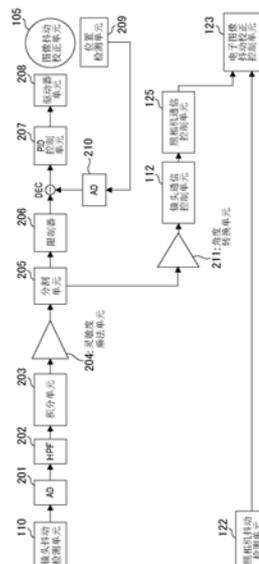
权利要求书3页 说明书16页 附图14页

(54) 发明名称

摄像设备、镜头单元、摄像系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像设备、镜头单元、摄像系统及其控制方法。摄像系统包括照相机主体和可安装到照相机主体的镜头单元。镜头单元通过抖动检测单元检测抖动。根据基于抖动所计算出的图像抖动校正量来执行图像抖动校正单元的驱动控制。照相机主体基于发送到镜头单元的信息来设置获得由抖动检测单元检测到的抖动的定时。在第一通信中，照相机通信控制单元将与基点有关的信息发送到镜头通信控制单元，并且在第二通信中，照相机通信控制单元将与相对于第一通信中发送的基点的相对时间有关的信息发送到镜头通信控制单元。



1. 一种摄像设备,用于与镜头单元进行通信,所述镜头单元包括:第一通信单元;第一校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及第一控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述第一校正单元,其中,所述摄像设备包括:

摄像单元;

第二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及

设置单元,用于对曝光时间段期间的用于所述第一控制单元获得所述抖动检测信号的定时进行设置,

其中,在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与所述第一通信的通信定时有关的信息,以及

在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对时间有关的信息,所述相对时间是从所述第一通信的所述通信定时到所述设置单元所设置的定时的时间长度。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,

与所述第一通信的通信定时有关的信息是垂直同步信号的定时用作开始点的信息。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像设备,其中,

与所述相对时间有关的信息是表示所述摄像单元的曝光中心的信息,以及所述第二通信是在确定所述曝光时间段之后执行的。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括:

图像抖动校正单元,用于对图像的图像抖动进行校正;以及

第二控制单元,用于控制所述图像抖动校正单元。

5. 根据权利要求4所述的摄像设备,其中,

在第三通信中,所述第二通信单元从所述第一通信单元接收图像抖动校正量,并向所述第二控制单元报告所述图像抖动校正量,以及

所述第二控制单元根据所述图像抖动校正量来控制所述图像抖动校正单元。

6. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括:

第二校正单元,用于校正图像的失真;以及

第三控制单元,用于控制所述第二校正单元。

7. 根据权利要求6所述的摄像设备,其中,

所述第二通信单元向所述第一通信单元发送用作所述相对时间的与最先校正定时有关的信息。

8. 根据权利要求7所述的摄像设备,其中,

在所述第三控制单元执行用以利用多个校正点对图像的失真进行校正的控制的情况下,所述第二通信单元在所述第二通信中向所述第一通信单元发送与所述校正点之间的时间差有关的信息。

9. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,

所述第二通信单元在所述第二通信中发送与通过使用所述第一通信的延迟时间而校正的所述相对时间有关的信息。

10. 一种镜头单元,包括:

第一通信单元,用于与摄像设备的主体进行通信;

第一校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及
控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述第一校正单元,

其中,在第一通信中,所述第一通信单元从所述主体中所包括的第二通信单元接收与
所述第一通信的通信定时有关的信息,

在第二通信中,所述第一通信单元从所述主体中所包括的第二通信单元接收与相对时
间有关的信息,所述相对时间是从所述第一通信的所述通信定时到曝光时间段期间的用于
所述控制单元获得所述抖动检测信号的定时的时间长度,以及

所述控制单元在由所述第一通信的所述通信定时和所述相对时间所确定的定时获得
所述抖动检测信号。

11. 根据权利要求10所述的镜头单元,其中,

与所述第一通信的通信定时有关的信息是垂直同步信号的定时用作开始点的信息。

12. 根据权利要求10所述的镜头单元,其中,

与所述相对时间有关的信息是表示摄像单元的曝光中心的信息,以及

在确定所述曝光时间段之后,所述第一通信单元接收与所述相对时间有关的信息。

13. 根据权利要求10所述的镜头单元,其中,

所述控制单元计算所述主体中所包括的用于对图像中的图像抖动进行校正的图像抖
动校正单元的校正量,并且在第三通信中执行所述第一通信单元将所计算出的校正量发送
到所述第二通信单元的控制。

14. 根据权利要求10所述的镜头单元,其中,

所述控制单元计算所述主体中所包括的用于对图像的失真进行校正的第二校正单元
的校正量,并且在第三通信中执行所述第一通信单元将所计算出的校正量发送到所述第
二通信单元的控制。

15. 根据权利要求14所述的镜头单元,其中,

在所述控制单元执行用以利用多个校正点对图像的失真进行校正的控制的情况下,所
述第一通信单元在第二通信中从所述第二通信单元接收与所述校正点之间的时间差有关
的信息,并且所述控制单元计算所述校正点处的图像的失真的校正量。

16. 根据权利要求15所述的镜头单元,其中,

在所述第三通信中,所述控制单元进行所述第一通信单元将所计算出的校正量发送
到所述第二通信单元的控制。

17. 根据权利要求10所述的镜头单元,其中,

所述控制单元通过透镜的驱动来进行图像抖动校正的控制。

18. 一种摄像系统,包括摄像设备的主体和镜头单元,

所述镜头单元包括:

第一通信单元,用于与所述主体进行通信;

校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及

控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述校正单元,

所述主体包括:

摄像单元;

第二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及

设置单元,用于对曝光时间段期间的用于所述控制单元获得所述抖动检测信号的定时进行设置,

其中,在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与所述第一通信的通信定时有关的信息,以及

在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对时间有关的信息,所述相对时间是从所述第一通信的所述通信定时到所述设置单元所设置的定时的时间长度。

19. 一种控制方法,其在包括摄像设备主体和镜头单元的摄像系统中执行,

所述镜头单元包括:

第一通信单元,用于与所述摄像设备主体进行通信;

校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及

控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述校正单元,

所述摄像设备主体包括:

摄像单元;

第二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及

设置单元,用于对曝光时间段期间的用于所述控制单元获得所述抖动检测信号的定时进行设置,

所述摄像系统的所述控制方法包括以下处理:

在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与所述第一通信的通信定时有关的信息;以及

在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对时间有关的信息,所述相对时间是从所述第一通信的所述通信定时到所述设置单元所设置的定时的时间长度。

摄像设备、镜头单元、摄像系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像设备、镜头单元、摄像系统和摄像系统的控制方法。

背景技术

[0002] 存在一种检测施加到摄像设备的手抖动等并且校正由抖动引起的图像抖动的技术。作为根据检测到的抖动而移动图像抖动校正透镜的方法的图像抖动校正被称为“光学图像抖动校正”或“光学防抖”。另外,通过根据检测到的抖动切出并输出拍摄图像的一部分来校正正在拍摄运动图像期间拍摄的图像的抖动的图像抖动校正被称为“电子图像抖动校正”或“电子防抖”。近年来,已知一种在拍摄运动图像期间通过加宽特别是广角侧(Wide侧)的图像抖动校正范围来增强针对由于行走拍摄等引起的大图像抖动的图像抖动校正效果的技术。使用光学图像抖动校正和电子图像抖动校正这两者,这使得能够获得更大的校正效果,并且还应对更大的图像抖动。

[0003] 另一方面,在可更换镜头照相机系统中,构想了这样的结构:安装到照相机主体的镜头单元包括光学图像抖动校正机构,并且照相机主体包括光学图像抖动校正单元或电子图像抖动校正单元。也就是说,其是组合了镜头单元和照相机主体使得各自独立地执行抖动校正的系统。在这种系统中,公开了一种技术:镜头单元和照相机主体通过彼此进行通信来协作地控制抖动校正,而并非独立地控制抖动校正,从而增强了校正效果。日本特开2014-39131公开了一种技术:照相机主体将曝光时间(快门速度)信息发送到镜头单元,并且基于快门速度信息来确定多次的图像抖动校正部件的检测定时。另外,日本特开2015-161730公开了一种技术:摄像面上的被摄体图像的移动量与来自抖动检测部件的输出定时相匹配,因此增强了被摄体的角速度的检测精度。

[0004] 为了使镜头单元和照相机主体通过彼此进行通信来协作地执行图像抖动校正,照相机主体需要将摄像的曝光中心定时传送到镜头单元。另外,照相机主体尝试向通信一次的镜头单元发送曝光中心定时的这种情况可能会由于与另一通信的重叠而导致通信时间的变化,结果,可能不能传送准确的曝光中心定时。

[0005] 虽然日本特开2014-39131公开了与垂直同步定时同时发送快门速度信息,但是没有公开其细节,并且没有涉及通信偏差。另外,日本特开2015-161730公开了通过使用与曝光时间和帧频有关的信息来设置用于获得数据的定时,但是没有公开其细节,并且没有涉及通信偏差。

发明内容

[0006] 本发明通过避免由于包括彼此通信的镜头单元和摄像设备的主体的摄像系统中的通信的重叠而导致的通信定时偏差来执行图像校正。

[0007] 本发明是一种摄像设备,用于与镜头单元进行通信,所述镜头单元包括:第一通信单元;第一校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及第一控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述第一校正单元,其中,所述摄像设备包括:摄像单元;第

二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及设置单元,用于基于发送到所述镜头单元的信息来设置所述第一控制单元获得所述抖动检测信号的定时,其中,在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送用作所述设置单元设置所述定时的信息的与基点有关的信息,以及在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对于所述基点的相对时间有关的信息。

[0008] 本发明是一种镜头单元,包括:第一通信单元,用于与摄像设备的主体进行通信;第一校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述第一校正单元,其中,在第一通信中,所述第一通信单元从所述主体中所包括的第二通信单元接收作为所述主体的设置单元设置定时的信息而发送的与基点有关的信息,在第二通信中,所述第一通信单元从所述主体中所包括的第二通信单元接收与相对于所述基点的相对时间有关的信息,以及所述控制单元在由所述基点和所述相对时间所确定的定时获得所述抖动检测信号。

[0009] 本发明是一种摄像系统,包括摄像设备的主体和镜头单元,所述镜头单元包括:第一通信单元,用于与所述主体进行通信;校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述校正单元,所述主体包括:摄像单元;第二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及设置单元,用于基于发送到所述镜头单元的信息来设置所述控制单元获得所述抖动检测信号的定时,其中,在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送用作所述设置单元设置所述定时的信息的与基点有关的信息,以及在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对于所述基点的相对时间有关的信息。

[0010] 本发明是一种控制方法,其在包括摄像设备主体和镜头单元的摄像系统中执行,所述镜头单元包括:第一通信单元,用于与所述摄像设备主体进行通信;校正单元,用于校正由于抖动而导致的图像中的图像抖动;以及控制单元,用于获得抖动检测信号并控制所述校正单元,所述摄像设备主体包括:摄像单元;第二通信单元,用于与所述镜头单元进行通信;以及设置单元,用于基于发送到所述镜头单元的信息来设置所述控制单元获得所述抖动检测信号的定时,所述摄像系统的所述控制方法包括以下处理:在第一通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送用作所述设置单元设置所述定时的信息的与基点有关的信息;以及在第二通信中,所述第二通信单元向所述第一通信单元发送与相对于所述基点的相对时间有关的信息。

[0011] 通过参考附图对典型实施例的以下说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0012] 图1是示出根据本发明实施例的摄像系统的结构示例的框图。

[0013] 图2是与图像抖动校正的控制相关的部分的框图。

[0014] 图3是示出电子图像抖动校正控制单元的细节的框图。

[0015] 图4示出了第一实施例中的通信及其定时。

[0016] 图5是示出第一实施例中的照相机主体的通信和控制的流程图。

[0017] 图6是示出第一实施例中的镜头单元的通信和控制的流程图。

[0018] 图7是示出第二实施例中的照相机主体的通信和控制的流程图。

- [0019] 图8是示出第三实施例中的照相机主体的通信和控制的流程图。
- [0020] 图9是示出第三实施例中的镜头单元的通信和控制的流程图。
- [0021] 图10示出了第四实施例中的通信及其定时。
- [0022] 图11是示出第四实施例中的照相机主体的通信和控制的流程图。
- [0023] 图12是示出第四实施例中的镜头单元的通信和控制的流程图。
- [0024] 图13是示出焦距和图像抖动校正可移动范围之间的关系图。
- [0025] 图14是示出焦距和分割系数之间的关系图。
- [0026] 图15是卷帘快门失真校正的概念图。
- [0027] 图16是摄像设备中的俯仰 (pitch) 方向、横摆 (yaw) 方向和滚转 (roll) 方向的示意图。

具体实施方式

[0028] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的各个实施例。首先,将给出对各个实施例共同的事项的描述。图1是示出根据本发明实施例的摄像系统的结构的框图。摄像系统是主要用于执行静止图像和运动图像的拍摄的可更换镜头数字照相机。本发明的应用范围不限于数字照相机,并且本发明可以应用于各种摄像系统。

[0029] 图1所示的摄像系统包括镜头单元和照相机主体,并且镜头单元通过安装在照相机主体上来使用。镜头单元的变焦单元101包括改变倍率的变焦透镜。变焦驱动控制单元102驱动并控制变焦单元101。光圈单元103具有光圈功能。光圈驱动控制单元104驱动并控制光圈单元103。图像抖动校正单元105包括诸如移位透镜等的图像抖动校正透镜(在下文中,也称为“校正透镜”)。图像抖动校正单元105是第一图像抖动校正单元,光学图像抖动校正控制单元106执行驱动控制。调焦单元107包括通过执行焦点调节形成被摄体图像的调焦透镜。调焦驱动控制单元108驱动并控制调焦单元107。

[0030] 透镜操作单元109是用于用户操作镜头单元的操作单元。镜头抖动检测单元110检测施加到镜头单元的抖动量,并将检测信号输出到镜头系统控制单元111。镜头系统控制单元(以下称为“镜头控制单元”)111控制整个镜头单元,并且包括CPU(中央处理单元),而且总地控制镜头单元的驱动控制单元和校正控制单元中的每一个。镜头系统控制单元111经由镜头通信控制单元112与照相机主体的控制单元通信。

[0031] 接下来,将给出照相机主体的描述。照相机主体包括快门单元113。快门驱动控制单元114驱动并控制快门单元113。摄像单元115包括摄像元件,对通过各个透镜组形成的光学图像进行光电转换,并输出电信号。摄像信号处理单元116将从摄像单元115输出的电信号转换为视频图像信号。视频图像信号处理单元117根据用途来处理从摄像信号处理单元116输出的视频图像信号。例如,视频图像信号处理单元117根据电子图像抖动校正控制单元123的校正量来改变视频图像信号的切出位置。电子图像抖动校正控制单元123是第二图像抖动校正单元,并通过图像的切出来执行图像抖动校正的控制。注意,第二图像抖动校正不限于电子图像抖动校正,并且其包括例如通过摄像元件的驱动控制的图像抖动校正和通过照相机主体内的可移动光学元件的驱动控制的图像抖动校正。

[0032] 显示单元118基于从视频图像信号处理单元117输出的信号,根据需要来显示图像。存储单元119存储诸如视频图像信息等的各种数据。电源单元120根据用途来向整个系

统提供电源。照相机操作单元121是用于用户对照相机系统的操作的操作单元,并且向照相机系统控制单元124输出操作信号。照相机抖动检测单元122检测施加到照相机的抖动量,并将检测信号输出到照相机系统控制单元124。照相机系统控制单元(以下称为“照相机控制单元”)124具有CPU,并总地控制整个照相机系统。照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125与镜头单元的镜头通信控制单元112进行通信。也就是说,在镜头单元安装在照相机主体上并与其电连接的状态下,通过使用镜头通信控制单元112和照相机通信控制单元125进行相互通信。

[0033] 接下来,将给出具有上述结构的摄像系统的示意性操作的描述。镜头操作单元109和/或照相机操作单元121包括可以选择图像抖动校正的ON/OFF(开启/关闭)的图像抖动校正开关。如果用户操作图像抖动校正开关并选择图像抖动校正为ON,则镜头系统控制单元111或照相机系统控制单元124向光学图像抖动校正控制单元106或电子图像抖动校正控制单元123提供指示以执行图像抖动校正操作。各个图像抖动控制单元控制图像抖动校正,直到提供关闭图像抖动校正的指示为止。

[0034] 另外,照相机操作单元121包括可以相对于图像抖动校正选择第一模式或第二模式的图像抖动校正模式开关。第一模式是仅通过使用光学图像抖动校正(第一图像抖动校正)来执行图像抖动校正的模式。第二模式是通过使用光学图像抖动校正和电子图像抖动校正(第二图像抖动校正)来执行图像抖动校正的模式。如果选择了第一模式,则摄像单元115的读出位置是固定的,并且通过将读出范围扩展一定量来兼容更宽角度拍摄。另外,如果选择了第二模式,则切出位置根据图像抖动校正量而改变,而不是通过视频图像信号处理单元117使视频图像信号的切出范围变窄,结果,可以应对较大的图像抖动。

[0035] 照相机操作单元121包括快门释放按钮,该快门释放按钮被配置为使得根据按压量而顺次接通第一开关(SW1)和第二开关(SW2)。如果用户大约半按下快门释放按钮,则第一开关SW1接通,并且如果快门释放按钮被完全按下,则第二开关SW2接通。如果SW1接通,则调焦驱动控制单元108驱动调焦单元107并进行焦点调节,并且光圈驱动控制单元104驱动光圈单元103并将其设置为适当的曝光量。如果SW2接通,则从曝光于摄像单元115的光图像获得的图像数据被存储在存储单元119中。

[0036] 另外,照相机操作单元121包括运动图像记录开关。照相机在按下运动图像记录开关之后开始拍摄运动图像,并且如果用户在记录期间再次按下运动图像记录开关,则记录结束。如果用户在运动图像的拍摄期间操作快门释放按钮并且SW1和SW2接通,则执行在运动图像的记录期间获得并记录静止图像的处理。另外,照相机操作单元121包括可以选择再现模式的再现模式选择开关。如果通过再现模式选择开关的操作选择了再现模式,则照相机停止防抖(图像抖动校正)操作。

[0037] 将参考图2和16给出摄像系统中的图像抖动校正控制的描述。图2是更详细地示出与整个摄像系统中的图像抖动校正控制相关的部分的框图。图16示出了俯仰方向、横摆方向和滚转方向。图2中的镜头抖动检测单元110和照相机抖动检测单元122通过使用用作抖动检测传感器的陀螺仪传感器来检测角速度数据,并输出检测电压。镜头抖动检测单元110具有俯仰方向抖动检测传感器和横摆方向抖动检测传感器。此外,照相机抖动检测单元122具有滚转方向抖动检测传感器。如图16所示,在摄像设备中,摄像光学系统的光轴被定义为Z轴,正位置的垂直方向被定义为Y轴,并且与Y轴和Z轴正交的方向被定义为X轴。因此,俯仰

方向是围绕X轴转动的方向(纵摇方向),横摆方向是围绕Y轴转动的方向(平摇方向),滚转方向是围绕Z轴转动的方向(摄像面在垂直于光轴的平面中转动的方向)。也就是说,俯仰方向是在摄像设备的垂直方向上相对于水平面的倾斜方向,并且横摆方向是在摄像系统的水平方向上相对于垂直面的倾斜方向,并且它们彼此正交。

[0038] 俯仰方向抖动检测传感器检测与俯仰方向上的抖动成比例的抖动信息。横摆方向抖动检测传感器检测与横摆方向上的抖动成比例的抖动信息。滚转方向抖动检测传感器检测与垂直于光轴的平面中的转动方向上的抖动成比例的抖动信息。获得各个抖动信息作为角速度数据。注意,在图2中,由于针对俯仰方向和横摆方向设置相同的结构,因而将仅描述一个轴的结构。

[0039] 镜头抖动检测单元110输出由诸如陀螺仪传感器等的角速度传感器获得的角速度数据,该角速度数据用作检测电压。角速度检测AD转换单元201将从镜头抖动检测单元110输出的检测信号转换为数字数据。高通滤波器202去除角速度数据的偏移成分和温度漂移成分,并将结果输出到积分单元203。积分单元203主要利用低通滤波器通过伪积分对角速度数据进行积分,将结果转换为角度数据。用于光学图像抖动校正的灵敏度乘法单元204将从积分单元203获得的角度数据转换为图像抖动校正透镜的驱动控制量(移位量)。每当摄像光学系统的焦距改变时,该灵敏度改变。另外,在灵敏度中还反映了由于角速度传感器的灵敏度调节引起的校正量,并且吸收灵敏度的偏差。

[0040] 分割单元205对来自灵敏度乘法单元204的图像抖动校正输出量进行二分割。图像抖动校正量被分割为应用于光学抖动校正的光学图像抖动校正量和应用于电子抖动校正的电子图像抖动校正量。为了计算光学图像抖动校正量,分割单元205将图像抖动校正量乘以系数(称为“K”)。系数K由各个焦距中的光学图像抖动校正的可移动范围(称为“A”)和电子图像抖动校正的可移动范围(称为“B”)来确定,如以下等式(1)所示。可移动范围是允许图像抖动校正的控制的范围,并且在光学图像抖动校正的情况下与允许图像抖动校正单元105的驱动控制的范围相对应。另外,在电子图像抖动校正的情况下,可移动范围与允许通过图像的切出的校正处理的范围相对应。

$$[0041] \quad K=A/(A+B) \quad (1)$$

[0042] 基于等式(1),K取值为1或更小。也就是说,通过使用系数K相乘,计算针对图像抖动校正量的总量的光学图像抖动校正的校正量(第一图像抖动校正量)。

[0043] 光学图像抖动校正量的限制器206在图像抖动校正单元105的可移动范围中对第一图像抖动校正量进行钳位。通过这样,可以防止校正透镜到达并保持在光学图像抖动校正的可移动范围端(驱动控制范围的极限位置)这一情况。限制器206的输出被输入到减法单元DEC。

[0044] PID控制单元207响应于来自减法单元DEC的输入,执行图像抖动校正透镜的位置控制。通过P(比例)控制、I(积分)控制和D(微分)控制的组合来执行位置控制。驱动器单元208根据与第一图像抖动校正量相对应的PID控制单元207的控制信号,提供用于驱动图像抖动校正单元105的电流。图像抖动校正单元105包括电磁致动器,并且驱动包括图像抖动校正透镜的可移动单元。位置检测单元209检测图像抖动校正单元105的位置,并输出所检测到的电压。AD转换单元210将从位置检测单元209输出的模拟检测电压转换为数字数据,并将其输出到减法单元DEC。减法单元DEC计算限制器206和AD转换单元210的各个输出之间

的差(偏差),并将其输出到PID控制单元207。结果,执行反馈控制。

[0045] 另一方面,为了计算电子图像抖动校正量,分割单元205将从灵敏度乘法单元204输出的图像抖动校正量乘以系数“1-K”。通过将光学图像抖动校正量乘以系数K、并将电子图像抖动校正量乘以系数“1-K”来分割图像抖动校正量。角度转换单元211将电子图像抖动校正量(第二图像抖动校正量)转换为角度数据。该转换系数对于各个焦距具有不同的值,并且在每次焦距改变时改变。转换后的数据经由镜头通信控制单元112和照相机通信控制单元125被发送到电子图像抖动校正控制单元123。电子图像抖动校正控制单元123根据第二图像抖动校正量以及与照相机抖动检测单元122获得的抖动量相对应的电子图像抖动校正量,来执行电子图像抖动校正控制。参照图13,将具体描述图像抖动校正的可移动范围。

[0046] 图13是示出照相机的焦距和图像抖动校正的可移动范围之间的关系图。横轴表示焦距 f ,其表示广角(Wide)端、中间(Middle)位置和远摄(Tele)端。纵轴表示可移动范围(单位:度)。(a)、(b)和(c)的图线分别表示光学图像抖动校正的可移动范围A、电子图像抖动校正的可移动范围B和整个图像抖动校正的可移动范围(A+B)。也就是说,它们满足关系 $(a) + (b) = (c)$ 。

[0047] 光学图像抖动校正的可移动范围A由拍摄镜头的光学特性来确定,并且电子图像抖动校正的可移动范围B由摄像元件的剩余像素来确定。注意,在光学图像抖动校正的可移动范围A和电子图像抖动校正的可移动范围B两者中,校正角度根据变焦状态而改变。也就是说,即使对照相机施加相同的抖动,用于校正图像抖动的图像抖动校正单元105也根据变焦位置(光学变焦倍率、焦距)而具有不同的驱动量。即使在对照相机施加1度的相同抖动的情况下,图像抖动校正单元105的移位透镜在广角端移动以校正由该1度的抖动引起的图像抖动的量也小于移位透镜在远摄端移动的量。光学图像抖动校正的可移动范围A和电子图像抖动校正的可移动范围B都根据焦距 f 而改变,并且作为在图像抖动校正控制中进行了角度转换的数据来进行管理。

[0048] 图14是示出焦距和系数K之间的关系图。在与图13同样的状态中,横轴表示焦距 f ,并且纵轴表示用于分割图像抖动校正量的系数K。系数K由光学图像抖动校正的可移动范围A和电子图像抖动校正的可移动范围B来确定。另外,由于光学图像抖动校正和电子图像抖动校正分别工作,所以不存在光学图像抖动校正和电子图像抖动校正的可移动端的边界。结果,可以抑制由于光学图像抖动校正的过冲引起的图像失真。

[0049] 将具体给出对图14所示的广角端、中间位置和远摄端的描述。在光学图像抖动校正中,图像抖动校正透镜在可移动范围A内移动,并且在电子图像抖动校正中,在可移动范围B内执行图像处理。一起使用这些校正有助于校正与整个图像抖动校正的可移动范围相对应的图像抖动。作为示例,光学图像抖动校正的可移动范围A在广角端、中间位置和远摄端处分别被设置为(2,0.75和0.3)。电子图像抖动校正的可移动范围B在广角端、中间位置和远摄端处分别被设置为(2.5,1.6,1.1)。可移动范围A和B的单位是度。在这种情况下,系数K的值在广角端、中间位置和远摄端分别是(0.444,0.319,0.214)。

[0050] 如果设置了执行光学图像抖动校正和电子图像抖动校正的第二模式,则通过作为 $K = A / (A+B)$ 的相乘的结果的图像抖动校正量来执行校正透镜的驱动,并且摄像的切出位置改变了作为系数“1-K”的相乘的结果的图像抖动校正量。另一方面,如果设置了仅执行光学图像抖动校正的第一模式,则分割单元205将系数K的值设置为1。即,以用作光学图像抖动

校正量的图像抖动校正量的总量来执行校正透镜的驱动控制。由于不执行电子图像抖动校正,因此与电子图像抖动校正量相关的系数“1-K”的值为零。

[0051] 接下来将给出在第二模式中的静止图像拍摄的描述。如果第二开关SW2通过照相机操作单元121的快门释放按钮的操作而被接通,则执行静止图像曝光操作。分割单元205将系数K的值设置为1。图像抖动校正量的总量用作光学图像抖动校正量。因为在静止图像的曝光期间不执行电子图像抖动校正,所以与电子图像抖动校正量相关的系数“1-K”的值为零。在静止图像曝光操作结束时,分割单元205在光学图像抖动校正中设置 $K=A/(A+B)$ 的系数,并通过电子图像抖动校正设置系数“1-K”。注意,在静止图像的曝光操作的开始和结束时,执行用于提供预定输出时间并逐渐改变校正输出的处理,以避免光学图像抖动校正的校正量和电子图像抖动校正的校正量的突然变化。

[0052] 图3是详细示出电子图像抖动校正控制单元123的结构框图。照相机通信控制单元125经由通信从镜头单元接收电子图像抖动校正量。发送俯仰方向和横摆方向上的电子图像抖动校正量,以用作已经转换成角度的校正量。像素转换单元301将电子图像抖动校正量转换为像素转换校正量(像素数),并将结果输出到限制器305。转换系数针对各个焦距具有不同的值,并且每当焦距改变时转换系数发生改变。

[0053] 照相机抖动检测单元122具有滚转方向上的陀螺仪传感器,并将检测信号输出到高通滤波器302。高通滤波器302去除检测信号的偏移和漂移成分。此外,低通滤波器303使检测信号的高频噪声截止。与像素转换单元301同样地,像素转换单元304将角度转换数据转换为像素转换校正量,并将结果输出到限制器305。

[0054] 限制器305在电子图像抖动校正的切出范围中执行钳位。限制器305对像素转换单元301和像素转换单元304的各个输出执行处理。即,对于俯仰方向、横摆方向和滚转方向中的每一个来设置限制器的各水平。将限制处理之后的校正量输入到电子图像抖动校正量设置单元306。电子图像抖动校正量设置单元306设置各个校正轴方向上的各个电子图像抖动校正量。

[0055] 第一实施例

[0056] 下面将描述本发明的第一实施例。将参考图4给出在镜头通信控制单元112和照相机通信控制单元125之间执行的镜头通信及其定时的描述。为了进行光学图像抖动校正和电子图像抖动校正,需要将摄像单元115的曝光中心定时(406)从照相机主体发送到镜头单元。然而,除了图像抖动校正之外,在照相机主体和镜头单元之间还执行用于AF(自动焦点调节)、AE(自动曝光)等的大量通信。由于与另一通信的重叠而导致的通信定时存在变化并且不可能进行准确的曝光中心定时的通信的情况可能会影响处理。因此,在本实施例中,为了避免通信定时的偏差,通信处理被执行两次,即,照相机主体通过将定时分成基点时间和相对时间来将曝光中心定时发送到镜头单元。

[0057] 此外,当通过照相机主体和镜头之间的通信来接收和发送大量信息时,在指定时间内完成处理变得困难。此外,为了与各种可更换镜头兼容,需要进行控制而无需意识到各个镜头规格。因此,在本实施例中,通过用作主要单元的镜头单元执行控制,并且执行用于图像抖动校正的角度转换数据的通信。

[0058] 图4中所示的“VD”表示垂直同步信号的定时,“V_BLK”表示垂直消隐时间段的定时。“CMOS驱动”表示摄像元件的驱动状态,最下面的线表示照相机主体(C)和镜头单元(L)

之间的通信。这分别表示第一通信401的通信定时404、确定曝光时间的定时405、以及曝光中心定时406。 $F[n]$ 是表示第 n 帧的指标。图4所示的各个时间如下所述。

[0059] BT:垂直消隐时间段的长度

[0060] IT:图像时间

[0061] AT:从第一通信定时404到定时405的时间

[0062] ET:曝光时间

[0063] DT:从曝光时间段的中点到曝光中心定时406的延迟时间

[0064] 基于曝光时间段的中心,利用“ $IT+BT-ET/2+DT$ ”来计算使用定时405作为基准的曝光中心定时406。注意,在各个帧中,平行四边形的重心对应于曝光中心定时406,并且平行四边形的面积随着曝光量的减小而变小。在从曝光开始点(平行四边形的左上顶点)经过曝光时间 ET 的时间点(平行四边形的右上顶点)开始读取摄像元件的信号。

[0065] 从照相机主体到镜头单元的第一通信401以摄像单元115的垂直同步信号作为开始点来执行。第一通信401用作用于将曝光中心定时406从照相机主体发送到镜头单元的基准。在通过第一通信401接收信息的定时,镜头单元获得镜头单元中的计时器时间,并将该时间设置为用于计算曝光中心定时的基点。注意,关于第一通信401的通信定时404,可以在与垂直同步信号相同的定时执行通信,或者可以在相对于垂直同步信号的任何时间之前或之后执行通信。然而,针对各个帧,以相对于垂直同步信号具有固定时间差的方式执行通信。另外,第一通信定时404是不与另一通信重叠的定时。在图4所示的例子中,第一通信定时404被设置在比垂直同步信号早(过去)的定时。

[0066] 接下来,从照相机主体到镜头单元执行第二通信402。在第二通信402中,将与以第一通信401作为基准的从第一通信定时404起的相对时间407有关的信息发送到镜头单元。另外,在第二通信402中,发送当前焦距的电子图像抖动校正的可移动范围 B 。第二通信402的通信定时处于确定发送曝光中心的相应帧的曝光时间的定时405之后。因此,即使曝光时间在各个帧中变化,也可以将准确的曝光中心定时406发送到镜头单元。基于所确定的曝光时间和摄像元件的信号读出时间来确定曝光中心定时406,并且基于将第一通信401的通信定时404用作基准的差来确定相对时间407。也就是说,通过“ $AT+IT+BT-ET/2+DT$ ”来计算相对时间407。注意,确定各个帧中的曝光时间的定时405不一定是固定的。

[0067] 镜头单元在第二通信402中接收与相对时间407有关的信息,该信息将第一通信401的接收定时用作基准。因此,可以通过镜头单元中的计时器设置来掌握曝光中心定时406。另外,镜头单元通过第二通信402接收电子图像抖动校正的可移动范围 B ,并且可以通过包括透镜本身的光学图像抖动校正的可移动范围 A 来计算用于分割单元205的系数 K 。在镜头单元中,在曝光中心定时406,镜头抖动检测单元110检测抖动信息,并且分割单元205进一步将图像抖动校正量的总量分配成镜头单元中的光学图像抖动校正量和照相机主体中的电子图像抖动校正量。镜头系统控制单元111将已经分配的电子图像抖动校正量保持在存储器中,直到从照相机系统控制单元124提供通信请求为止。

[0068] 另外,从照相机主体到镜头单元执行第三通信403。在第三通信403中,在从照相机系统控制单元124接收到通信请求之后,镜头系统控制单元111将所分配的电子图像抖动校正量传送至照相机系统控制单元124。第三通信403的通信定时处于曝光中心定时406之后。最初,照相机系统控制单元124掌握曝光中心定时406,因此,在曝光中心定时之后的任何定

时进行通信。在照相机主体中,从镜头系统控制单元111接收的电子图像抖动校正量被传送到电子图像抖动校正控制单元123,并且最后,电子图像抖动校正量设置单元306设置校正量。

[0069] 在各个帧中执行第一通信到第三通信,并且照相机系统控制单元124通过第一通信401向镜头系统控制单元111报告基点。照相机系统控制单元124通过第二通信402报告相对于基点的相对时间和电子图像抖动校正的可移动范围。通过第三通信403,照相机系统控制单元124从镜头系统控制单元111获得电子图像抖动校正量。另一方面,镜头系统控制单元111在各个帧中通过第一通信401获得基点,通过第二通信获得相对于基点的相对时间407和电子图像抖动校正的可移动范围,并且分配曝光中心定时406的电子图像抖动校正量。镜头系统控制单元111通过第三通信403向照相机系统控制单元124报告所分配的电子图像抖动校正量。

[0070] 将参照图5和6给出本实施例的处理的描述。图5是与由照相机系统控制单元124执行的通信和控制内容有关的流程图。图6是与由镜头系统控制单元111执行的通信和控制内容有关的流程图。根据由各个控制单元的CPU从存储器读出并执行的预定程序来实现以下处理。

[0071] 图5所示的处理的主要单元是照相机系统控制单元124,并且经由照相机通信控制单元125和镜头通信控制单元112在照相机系统控制单元124和镜头系统控制单元111之间执行通信处理。在S101中,照相机系统控制单元124对镜头系统控制单元111执行第一通信401。第一通信定时用作与曝光中心定时406有关的基点。接下来,在S102中,执行第二通信402。通过发送相对于第一通信401中的基点的相对时间407,来发送曝光中心定时406。随后,发送当前焦距的电子图像抖动校正的可移动范围。

[0072] 在S103中,照相机系统控制单元124判断是否已经从曝光中心定时406经过了固定时间。该固定时间是从曝光中心定时406起预先预设的时间。如果已经从曝光中心定时406经过了固定时间,则处理进行到S104,如果没有,则处理返回到S103,并重复该处理。在S103中等待经过固定时间的原因是:使得在镜头系统控制单元111已经完成了曝光中心定时406的控制处理的状态下,执行照相机系统控制单元124对镜头系统控制单元111的通信请求。

[0073] 在S104中,照相机系统控制单元124执行第三通信,并获得在曝光中心定时406由镜头系统控制单元111分配的电子图像抖动校正量。在下面的S105中,照相机系统控制单元124向电子图像抖动校正控制单元123提供指示,并且基于S104中获得的电子图像抖动校正量来执行图像抖动校正操作。

[0074] 图6所示的处理的主要单元是镜头系统控制单元111,并且经由镜头通信控制单元112和照相机通信控制单元125在镜头系统控制单元111和照相机系统控制单元124之间执行通信处理。在S201中,镜头系统控制单元111接受第一通信401。在第一通信定时404,执行获得镜头单元中的计时器时间的处理,该时间用作计算曝光中心定时的基点。

[0075] 接下来,在S202中,镜头系统控制单元111接受第二通信402,并且获得相对于第一通信定时404的基点的相对时间407和电子图像抖动校正的可移动范围。因为镜头系统控制单元111已经在第一通信定时404获得基点,所以它在第二通信中接收相对时间407,并且通过计时器设置来设置曝光中心定时。另外,镜头系统控制单元111获得电子图像抖动校正的可移动范围。在包括该可移动范围和镜头单元自身的光学图像抖动校正的可移动范围的情

况下,计算由分割单元205使用的系数K,并且设置与光学图像抖动校正和电子图像抖动校正相关的各个校正量。

[0076] 在S203中,镜头系统控制单元111判断是否发生了在S202中执行计时器设置的曝光中心定时。如果发生了曝光中心定时406,则处理进行到S204,并且如果没有发生曝光中心定时406,则重复S203的判断处理。

[0077] 在S204中,镜头系统控制单元111在曝光中心定时406从镜头抖动检测单元110获得抖动信息,并且分割单元205将图像抖动校正量的总量根据系数K的值而分配给光学图像抖动校正量和电子图像抖动校正量。镜头系统控制单元111临时存储所分配的电子图像抖动校正量,直到从照相机系统控制单元124提供通信请求为止。

[0078] 在S205中,镜头系统控制单元111判断是否存在来自照相机系统控制单元124的第三通信403的通信请求。如果存在第三通信的通信请求,则处理进行到S206,如果不存在,则重复S205的判断处理。在S206中,镜头系统控制单元111接受第三通信,并将S204中分配的电子图像抖动校正量报告给照相机系统控制单元124。在本实施例中,与曝光时间段有关的定时信息不是通过一次通信传送的,并且通过第一通信和第二通信从照相机主体向镜头单元分别报告基点和相对时间。因此,即使第二通信的通信定时由于另一通信的影响而改变,第一通信的基点和第二通信的相对时间也会被发送到镜头单元,结果,可以发送准确的曝光中心定时。

[0079] 另外,即使第一通信与另一通信重叠并且通信被延迟,也可以考虑在发出第一通信时的延迟时间来设置第二通信的相对时间。也就是说,可以通过与基于延迟时间校正的相对时间有关的信息来报告曝光中心定时。因此,即使第一通信的通信定时改变,也可以将更准确的曝光中心定时从照相机主体发送到镜头单元。通过使用角度转换数据来报告电子图像抖动校正的可移动范围和电子图像抖动校正量。照相机系统控制单元124将电子图像抖动校正的可移动范围发送到镜头系统控制单元111,并从镜头系统控制单元111获得电子图像抖动校正量。根据本实施例,在可更换镜头摄像系统中,可以在避免由镜头单元和主体之间执行的通信的重叠所导致的通信定时偏差的情况下执行图像抖动校正。可以提供这样的摄像系统:在无需用户知道各个镜头和照相机规格的情况下以较小的通信量协作地控制光学图像抖动校正和电子图像抖动校正,并且扩大了图像抖动校正范围。

[0080] 第二实施例

[0081] 接下来,将描述本发明的第二实施例。在本实施例中,对于与本发明的第一实施例相同的组件使用相同的附图标记,并且省略其详细的说明,而且主要说明与第一实施例的不同点。在下面描述的实施例中,同样进行这样的省略。

[0082] 在第一实施例中,在照相机系统控制单元124将曝光时间段的定时信息发送到镜头系统控制单元111之后,镜头系统控制单元111获得在曝光中心定时分配的电子图像抖动校正量。在本实施例中,除了分配对象之外,通过使用照相机抖动检测单元122的检测结果来执行校正轴方向(滚转方向)的校正,从而可以进一步增强图像抖动校正效果。

[0083] 将参照图7的流程图描述本实施例的控制内容。图7示出了包括照相机主体中的通信处理和抖动检测处理的控制示例。首先,在S301中,照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125与镜头系统控制单元111进行第一通信。第一通信定时的时间用作曝光中心定时的基点。接下来,在S302中,照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125执

行第二通信。执行如下处理：第一通信用作基点，发送相对于基点的相对时间，且传送曝光中心定时，并且发送当前焦距的电子图像抖动校正的可移动范围。

[0084] 在S303中，照相机系统控制单元124判断是否通过计时器设置而发生曝光中心定时。如果判断为发生了曝光中心定时，则处理进行到S304，如果判断为没有发生曝光中心定时，则重复S303的判断处理。在S304中，照相机系统控制单元124在曝光中心定时获得由照相机抖动检测单元122检测到的与照相机主体有关的抖动信息。这里检测到的抖动信息是与下面将要描述的S306中从镜头系统控制单元111所获得的电子图像抖动校正量相关的校正轴不同的校正轴的抖动信息，即，与具有不同的检测方向的传感器有关的信息。

[0085] 在S305中，照相机系统控制单元124判断从曝光中心定时起是否经过了固定时间。如果判断为从曝光中心定时起已经经过了固定时间，则处理进行到S306，如果判断为没有经过固定时间，则重复S305的判断处理。在S305中等待固定时间的经过的原因如图3中的S103所述。在S306中，照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125与镜头系统控制单元111执行第三通信。照相机系统控制单元124获得镜头系统控制单元111在曝光中心定时分配的电子图像抖动校正量。在S307中，照相机系统控制单元124向电子图像抖动校正控制单元123提供进行图像抖动校正控制的指示。电子图像抖动校正控制单元123基于S304中检测到的与照相机主体有关的抖动信息和S306中获得的电子图像抖动校正量来执行图像抖动校正。

[0086] 在本实施例中，通过获得由镜头系统控制单元111分配的电子图像抖动校正量和与照相机主体有关的抖动信息来执行图像抖动校正控制。电子图像抖动校正量是与俯仰方向和横摆方向相关的校正量，并且与照相机主体有关的抖动信息是并非分配对象的校正轴方向（滚转方向）的抖动检测信息。因此，进行三轴方向上的电子图像抖动校正，结果，可以进一步增强图像抖动校正效果。

[0087] 第三实施例

[0088] 接下来，将描述本发明的第三实施例。在第一实施例中，照相机系统控制单元124将曝光中心定时和电子图像抖动校正的可移动范围发送到镜头系统控制单元111。镜头系统控制单元111向照相机系统控制单元124发送已经分配的电子图像抖动校正量。在本实施例中，镜头系统控制单元111在电子图像抖动校正量的发送定时将光学图像抖动校正的位置信息同时发送到照相机系统控制单元124。因此，可以执行电子图像抖动校正的校正中心的设置、倾斜和移位校正等，结果，可以进一步增强图像抖动校正效果。

[0089] 参考图8中的流程图，将描述本实施例的控制内容。因为从S401到S403的各个处理与图5中的从S101到S103的处理相同。因此，将省略对其的描述。将给出S404和S405的描述。

[0090] 在S404中，照相机系统控制单元124对镜头系统控制单元111执行第三通信。照相机系统控制单元124获得镜头系统控制单元111在透镜系统的曝光中心定时分配的电子图像抖动校正量和曝光中心定时的与图像抖动校正单元105有关的位置信息。在下面的S405中，照相机系统控制单元124向电子图像抖动校正控制单元123提供基于S404中获得的电子图像抖动校正量和图像抖动校正单元105的位置信息来执行图像抖动校正的指示。使用与图像抖动校正单元105有关的位置信息，这能够针对光轴中心来进行电子图像抖动校正的校正中心的匹配设置，从而可以进行更准确的校正。此外，可以根据与图像抖动校正单元105有关的位置信息来理解光学图像抖动校正量。因此，通过与电子图像抖动校正量一起执

行倾斜和移位校正等,可以进一步增强校正图像抖动的效果。

[0091] 图9是与包括镜头单元的光学图像抖动校正的校正位置的通信和控制内容有关的流程图。因为从S501到S503的各个处理与图6中从S201到S203的处理相同,因而将省略其描述。将给出S504~S506的描述。

[0092] 在S504中,镜头系统控制单元111在曝光中心定时从镜头抖动检测单元110获得抖动信息,并从位置检测单元209获得图像抖动校正单元105的位置。此外,分割单元205将图像抖动校正量的总量分配给光学图像抖动校正量和电子图像抖动校正量。镜头系统控制单元111临时存储已经分配的电子图像抖动校正量和检测到的与图像抖动校正单元105有关的位置信息,直到从照相机系统控制单元124提供通信请求为止。

[0093] 在S505中,镜头系统控制单元111判断是否存在经由镜头通信控制单元112来自照相机系统控制单元124的第三通信的通信请求。如果存在通信请求,则处理进行到S506,如果没有存在通信请求,则重复S505的判断处理。在S506中,镜头系统控制单元111经由镜头通信控制单元112接受第三通信的通信请求,并且将S504中分配的电子图像抖动校正量和S504中检测到的与图像抖动校正单元105有关的位置信息报告至照相机系统控制单元124。

[0094] 在本实施例中,镜头控制单元在发送电子图像抖动校正量的定时将与光学图像抖动校正有关的位置信息发送到照相机控制单元。根据本实施例,可以执行电子图像抖动校正的校正中心的设置、倾斜和移位校正等,作为结果,可以进一步增强图像抖动校正效果。

[0095] 第四实施例

[0096] 接下来,在本发明的第四实施例中,将描述向用作另一种类型的电子校正的卷帘快门失真(以下称为“RS失真”)校正。摄像单元115的曝光方法具有全局快门系统和卷帘快门系统。在使用由CCD(电荷耦合器件)图像传感器表示的全局快门系统的设备中,一帧图像中的像素之间的曝光时间和曝光开始时间基本相同。在包括CMOS(互补金属氧化物半导体)图像传感器的设备中,使用卷帘快门方法作为曝光方法。

[0097] 在曝光定时针对各个像素行而不同的卷帘快门系统中,出现由于针对每行的曝光定时和信号读出时间的偏差而导致的图像失真(RS失真)。摄像设备的抖动影响各行的信号读取,并且发生RS失真。即使摄像设备安装到三脚架等,如果由于诸如风等的扰动而对设备施加振动,则出现RS失真。RS失真是由于曝光定时对于各个像素行而不同导致在摄像中发生的失真,从而可以基于摄像设备的抖动信号,将各个像素行的移动量用作校正量来进行校正。

[0098] 将参考图15的概念图给出RS失真校正的描述。通过假设摄像设备在水平方向上移动的情况,示出了RS失真发生之前的图像1501(虚线的矩形框)和发生RS失真之后的图像1502(实线的平行四边形框)。在右侧的图中,在曝光时间段期间生成的摄像设备的水平方向上的移动量(抖动量)由多个点1503来示例。横轴表示像素位置,并且纵轴对应于时间轴。在所示示例中示出了11个点。

[0099] 在摄像设备中,在多个点处计算曝光时间段期间产生的设备的水平方向上的移动量(抖动量)。通过在多个点之间进行插值来获得各行的移动量以用作校正量,并且针对水平方向上的抖动通过改变各行的读出位置来执行校正处理。也就是说,镜头抖动检测单元110(图2)检测导致RS失真的抖动。视频图像信号处理单元117电子地执行RS失真校正。类似于电子图像抖动校正量的情况,由分割单元205执行用于校正RS失真的校正量的计算,并且

将图像抖动校正量乘以系数“1-K”。照相机通信控制单元125(图3)从镜头单元获得RS失真校正量。像素转换单元301将通过角度转换而发送的电子图像抖动校正量转换为像素转换值。此时使用的转换系数对于各个焦距具有不同的值,并且每当焦距改变时改变。此外,限制器305在RS失真校正的可移动范围中执行钳位。设置各个校正轴方向的限制值。电子图像抖动校正量设置单元306设置各个校正轴方向上的RS失真校正量。

[0100] 接下来,参考图10,将描述在镜头通信控制单元112和照相机通信控制单元125之间执行的与RS失真校正有关的通信及其定时。VD、V_BLK等与图4中的相同。为了执行RS失真校正,需要将摄像单元115的曝光中心定时(1009)从照相机主体传送到镜头单元。因为在RS失真校正中存在多个校正点,所以发送最先校正定时和校正点之间的时间差。此外,在本实施例中,为了避免通信定时的偏差,执行两次通信,针对基点执行一次,针对相对时间执行一次。在图10中,第一通信1001由通信定时1004示出。第二通信1002是在确定了发送曝光中心的相应帧的曝光时间的定时1005之后。执行用于发送RS失真校正的最先校正定时1006的处理。该控制由用作主要单元的镜头系统控制单元111来执行,并且使用用于RS失真校正的角度转换数据来执行通信。

[0101] 通过使用摄像单元115的垂直同步信号(参考VD)作为开始点,照相机系统控制单元124对镜头系统控制单元111执行第一通信1001。第一通信定时1004的时间变为用于将RS失真校正的最先校正定时1006从照相机系统控制单元124传送到镜头系统控制单元111的基点。在已经接受第一通信1001的定时,镜头系统控制单元111获得内部计时器时间,并且该时间用作用于计算RS失真校正的最先校正定时的基点。注意,第一通信1001的通信定时1004可以是与垂直同步信号相同的定时,或者可以是相对于垂直同步信号的任何时间之前或之后。然而,假设针对每个帧以相对于垂直同步信号具有固定时间差的方式执行通信。另外,期望第一通信定时1004不与另一通信重叠。在图10的示例中,第一通信1001的通信定时1004被设置在垂直同步信号之前的定时。

[0102] 接下来,照相机系统控制单元124执行第二通信1002。在第二通信1002中,通过将第一通信1001的时间作为基点,将相对于基点的相对时间1007发送到镜头系统控制单元111。时间差1008是RS失真校正的校正点之间的时间差。照相机系统控制单元124将RS失真校正的校正点与当前焦距的电子图像抖动校正的可移动范围B之间的时间差1008发送到镜头系统控制单元111。第二通信1002是在确定了发送RS失真校正的最先校正定时1006的相应帧的曝光时间的定时1005之后。因此,即使曝光时间在各个帧中变化,也可以发送RS失真校正的准确的最先校正定时1006。基于所确定的曝光时间和摄像元件信号的读出时间来获得RS失真校正的最先校正定时1006,并且通过第一通信1001从相对于基点的差来获得相对时间1007。

[0103] 镜头系统控制单元111已经在接受第一通信1001的定时获得基点。因此,通过第二通信1002获得相对时间1007,镜头系统控制单元111可以通过内部计时器设置来设置RS失真校正的最先校正定时1006。另外,镜头系统控制单元111获得电子图像抖动校正的可移动范围B,从而镜头系统控制单元111可以在包括镜头单元的光学图像抖动校正的可移动范围A的情况下计算分割单元205中使用的系数K。镜头系统控制单元111在RS失真校正的最先校正定时1006从镜头抖动检测单元110获得抖动信息。分割单元205将图像抖动校正量乘以系数“1-K”,并计算RS失真校正量。镜头系统控制单元111保持RS失真校正量,直到从照相机系

统控制单元124提供通信请求为止。

[0104] 另外,镜头系统控制单元111通过内部计时器设置来设置下一RS失真校正定时。在下一RS失真校正定时的设置中,镜头系统控制单元111使用RS失真校正的校正点之间的时间差1008和当前RS失真校正的校正定时。重复执行计时器设置,直到RS失真校正的总校正定时结束为止。在图10中,由于存在RS失真校正的11个校正点,所以从最先校正定时1006起的第六校正点对应于曝光中心。即,曝光时间段的定时信息包括与曝光中心定时1009有关的信息。同样在曝光中心定时1009,镜头系统控制单元111获得了电子图像抖动校正量。

[0105] 最后,照相机系统控制单元124对镜头系统控制单元111执行第三通信1003。在第三通信1003中,镜头系统控制单元111接受来自照相机系统控制单元124的通信请求,并传送所保持的RS失真校正量。第三通信1003的通信定时是在RS失真校正的最终校正定时1010之后。最终校正定时1010对应于第十一校正点。因为照相机系统控制单元124已经初始地掌握了RS失真校正定时,所以在RS失真校正的最终校正定时1010之后的任何定时执行通信。照相机系统控制单元124将从镜头系统控制单元111获得的RS失真校正量发送到电子图像抖动校正控制单元123,并且最终将其设置到电子图像抖动校正量设置单元306。

[0106] 针对每一帧执行第一通信到第三通信,照相机系统控制单元124在第一通信1001中报告基点,并且在第二通信1002中报告相对于基点的相对时间和电子图像抖动的可移动范围,并且在第三通信1003中接收RS失真校正量。镜头系统控制单元111通过第一通信1001获得基点,并且通过第二通信1002基于相对于基点的相对时间和电子图像抖动的可移动范围来获得RS失真校正的最先校正定时。镜头系统控制单元111计算各个RS失真校正定时的校正量,并且在第三通信1003中将结果报告给照相机系统控制单元124。

[0107] 将参照图11的流程图给出包括由照相机系统控制单元124执行的RS失真校正的通信和控制内容的描述。首先,在S601中,照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125向镜头系统控制单元111执行第一通信。根据第一通信的时间用作RS失真校正的最先校正定时1006的基点。接下来,在S602中,照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125向镜头系统控制单元111执行第二通信。使用根据第一通信的时间作为基点来发送相对于基点的相对时间1007,并且RS失真校正的最先校正定时1006被发送到镜头系统控制单元111。照相机系统控制单元124将RS失真校正的校正点之间的时间差和当前焦距的电子图像抖动的可移动范围发送到镜头系统控制单元111。

[0108] 在S603中,照相机系统控制单元124判断从RS失真校正的最终校正定时1010起是否已经经过了固定时间。该固定时间是预先设置的时间。如果从RS失真校正的最终校正定时1010起经过了固定时间,则处理进行到S604,如果没有经过固定时间,则重复S603的判断处理。在S603中等待固定时间的经过的原因是:在镜头系统控制单元111已经完成了RS失真校正的最终校正点的处理的状态下,通过照相机系统控制单元124执行对镜头系统控制单元111的通信请求。

[0109] 在S604中,照相机系统控制单元124经由照相机通信控制单元125向镜头系统控制单元111执行第三通信。照相机系统控制单元124获得通过镜头系统控制单元111在曝光中心定时1009分配的电子图像抖动校正量和RS失真校正的多个校正点中的每一个校正点处的RS失真校正量。在S605中,照相机系统控制单元124向电子图像抖动校正控制单元123提供指示,以基于S604中获得的电子图像抖动校正量和RS失真校正量进行图像校正。

[0110] 将参考图12中的流程图给出包括由镜头系统控制单元111执行的RS失真校正的通信和控制内容的描述。首先,在S701中,镜头系统控制单元111经由镜头通信控制单元112从照相机系统控制单元124接受第一通信。镜头系统控制单元111在第一通信定时获得内部计时器时间,并且该时间用作用于计算RS失真校正的最先校正定时的基点。

[0111] 接下来,在S702中,镜头系统控制单元111经由镜头通信控制单元112从照相机系统控制单元124接受第二通信。镜头系统控制单元111获得相对于基点的相对时间、RS失真校正的校正点之间的时间差、以及电子图像抖动校正的可移动范围。因为镜头系统控制单元111已经获得第一通信定时1004的时间作为基点,所以它通过第二通信1002接收相对时间1007,并且通过内部计时器设置来设置RS失真校正的最先校正定时。另外,镜头系统控制单元111接收电子图像抖动校正的可移动范围,并且在包括镜头单元的光学图像抖动校正的可移动范围的情况下计算并设置分割单元205中使用的系数K。

[0112] 在S703中,镜头系统控制单元111判断是否已经发生了RS失真校正的校正定时。如果镜头系统控制单元111判断为已经发生了RS失真校正的校正定时,则处理进入S704,如果判断为没有发生RS失真校正的校正定时,则重复S703的判断处理。在S704中,镜头系统控制单元111在RS失真校正的校正定时从镜头抖动检测单元110获得抖动信息。另外,分割单元205计算镜头单元的光学图像抖动校正量和RS失真校正的校正量。镜头系统控制单元111临时存储RS失真校正量,直到从照相机系统控制单元124提供通信请求为止。注意,如果存在RS失真校正的11个校正点,则从开头起的第六校正点对应于曝光中心。镜头系统控制单元111甚至在曝光中心定时1009获得电子图像抖动校正量。

[0113] 在S705中,镜头系统控制单元111判断是否已经发生了RS失真校正的所有校正定时。如果已经发生了RS失真校正的所有校正定时,则处理进行到S707,并且如果没有发生RS失真校正的所有校正定时,则处理进入S706。在S706中,镜头系统控制单元111通过内部计时器设置来设置RS失真校正的下一校正定时。在下一校正定时的设置中,镜头系统控制单元111使用S702中获得的RS失真校正的校正点之间的时间差和RS失真校正的当前校正定时。在计时器设置之后,处理返回到S703。

[0114] 在S707中,镜头系统控制单元111判断是否经由镜头通信控制单元112从照相机系统控制单元124提供了第三通信的通信请求。如果提供了第三通信的通信请求,则处理进入S708,如果没有提供通信请求,则重复S707的判断处理。在S708中,镜头系统控制单元111经由镜头通信控制单元112从照相机系统控制单元124接受第三通信。镜头系统控制单元111将在曝光中心定时所分配的电子图像抖动校正量和RS失真校正的多个校正点中的每一个校正点的RS失真校正量报告到照相机系统控制单元124。

[0115] 在本实施例中,将RS失真校正的校正点之间的时间差和RS失真校正的最先校正定时从照相机系统控制单元124传送到镜头系统控制单元111。镜头系统控制单元111掌握RS失真校正的各个校正点的定时,并且可以获得RS失真校正量。将RS失真校正量报告给照相机控制单元,并且执行RS失真校正。根据本实施例,在可更换镜头摄像系统中,可以通过避免由于通信的重叠而导致的通信定时偏差来校正图像的失真。

[0116] 本实施例描述了照相机控制通过使用从镜头控制单元获得的RS失真校正量来执行校正的情况。照相机控制单元执行所获得的轴以外的校正轴方向(滚转方向)上的RS失真校正,这使得能够进一步增强图像抖动校正效果。此外,在本实施例中,在所示示例中示出

了11个点,用作RS失真校正点。不需要将RS失真校正点的数量固定为预定数量,例如,可以响应于镜头单元可以应对的通信速度来改变校正点的数量。在这种情况下,照相机控制单元获得通过与镜头单元的通信而能够兼容的通信速度,并且在第二通信期间向镜头控制单元报告RS失真校正的校正点的数量。据此,确定了要由镜头控制单元获得的RS失真校正的校正点的数量。

[0117] 其它实施例

[0118] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0119] 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,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

[0120] 本申请要求于2016年2月26日提交的日本专利申请2016-035020的优先权,其全部内容通过引用而包含于此。

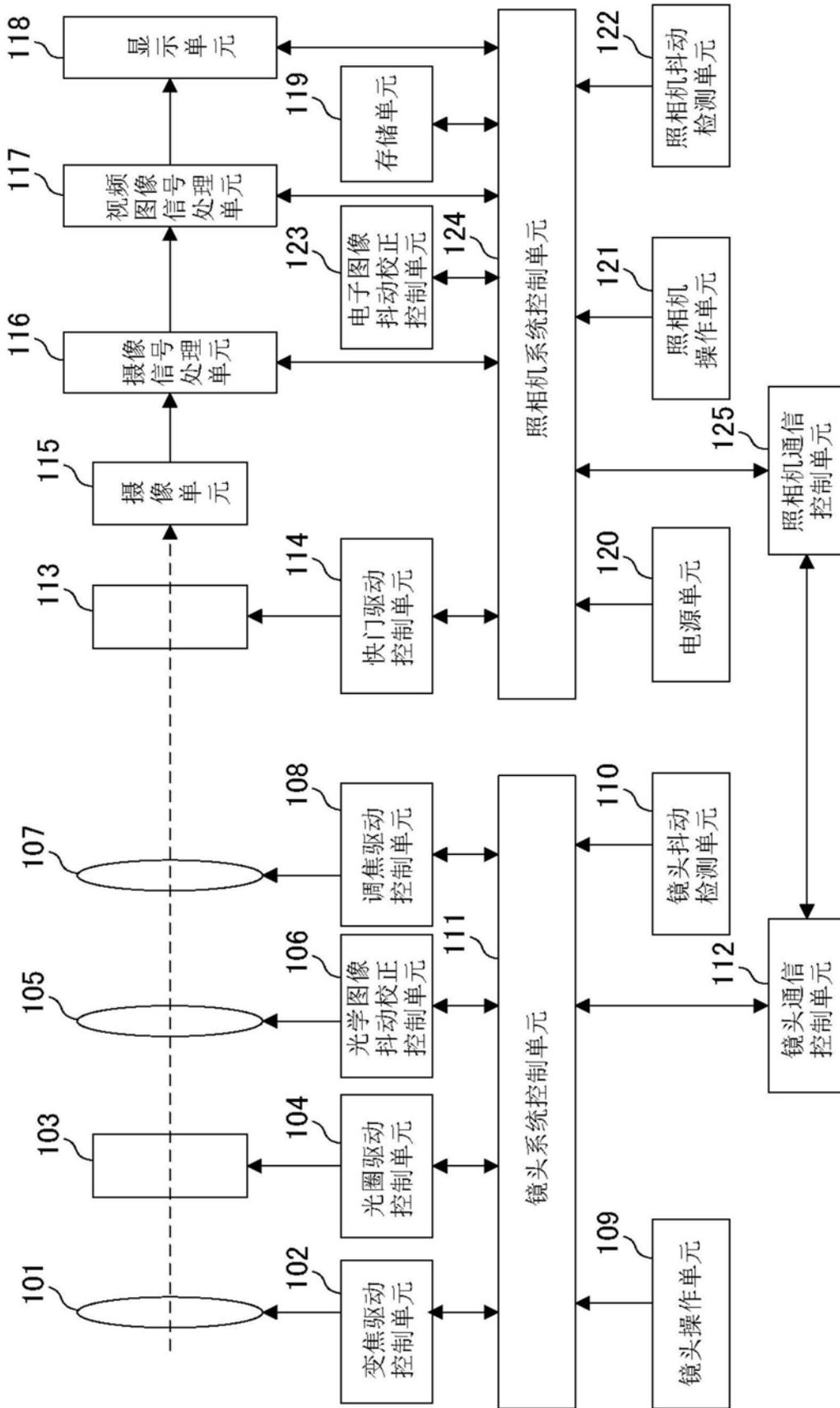


图1

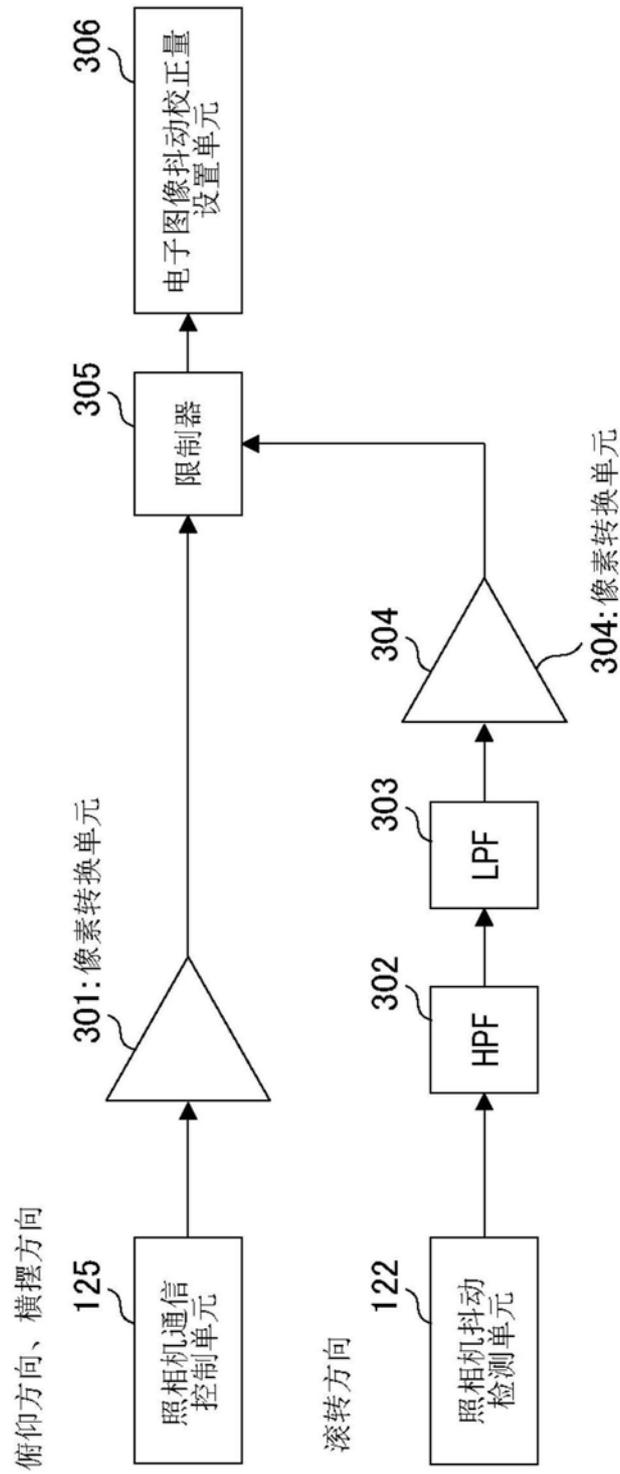


图3

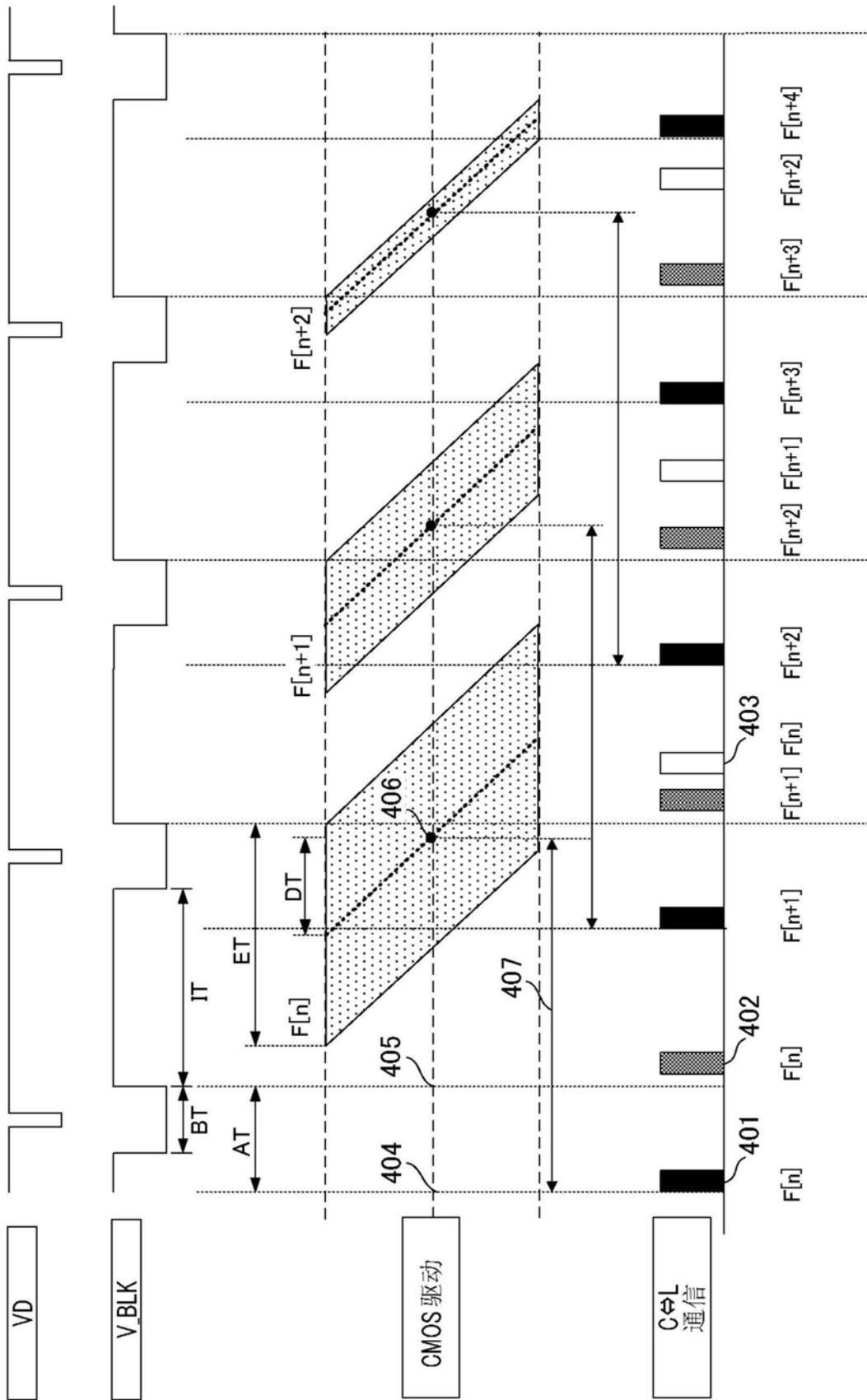


图4

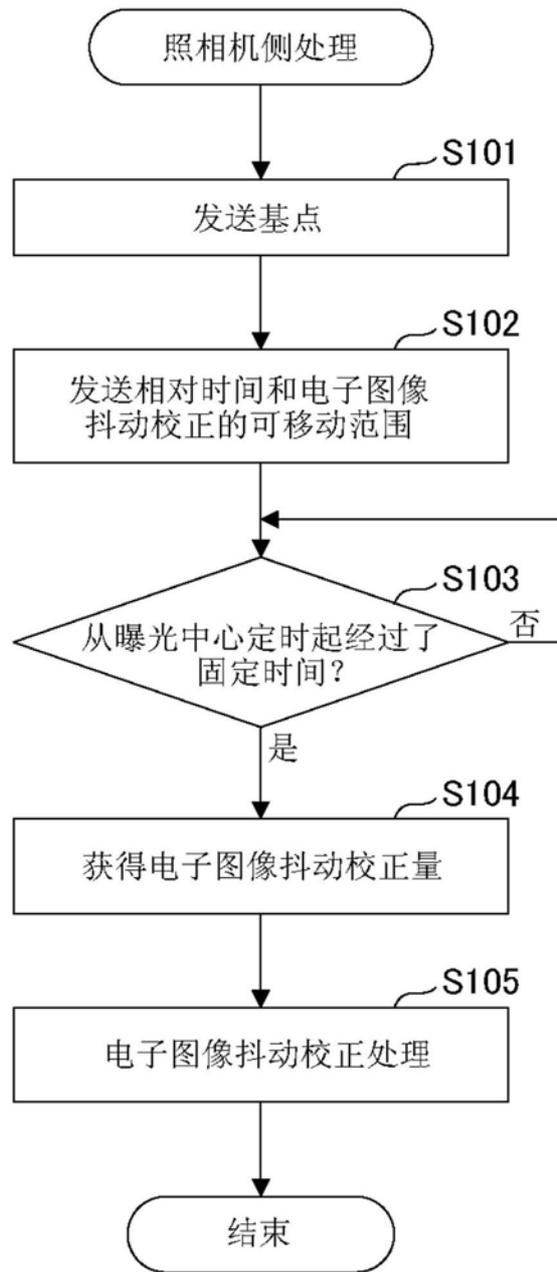


图5

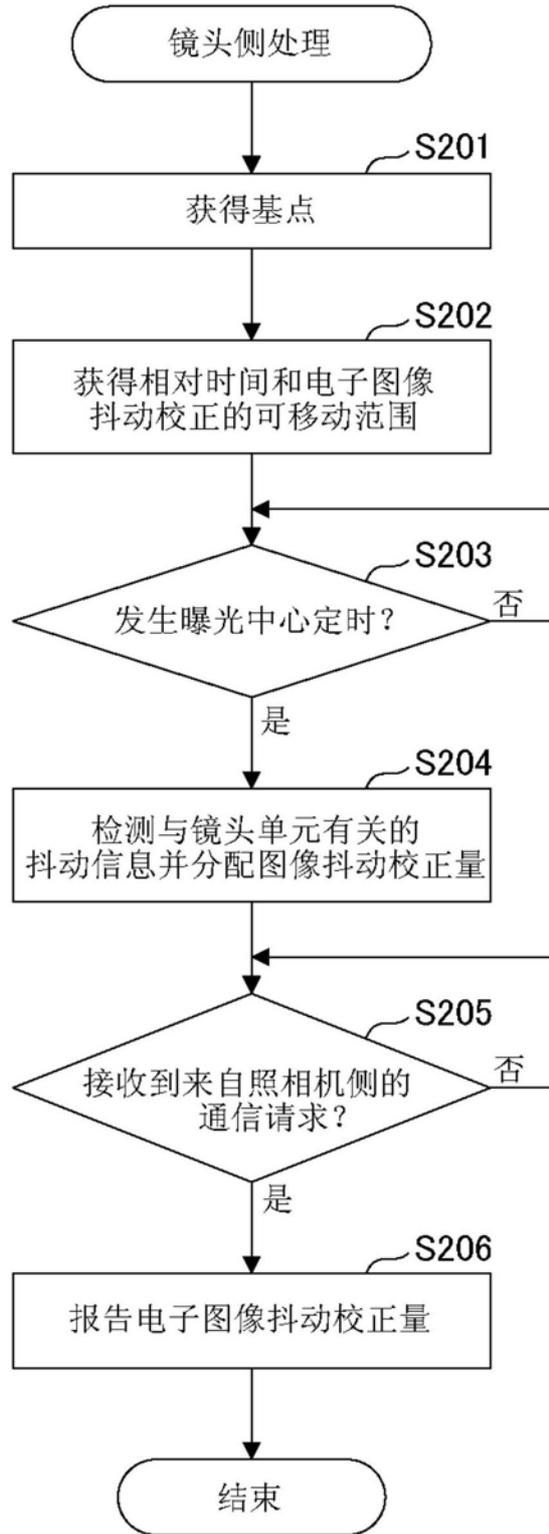


图6

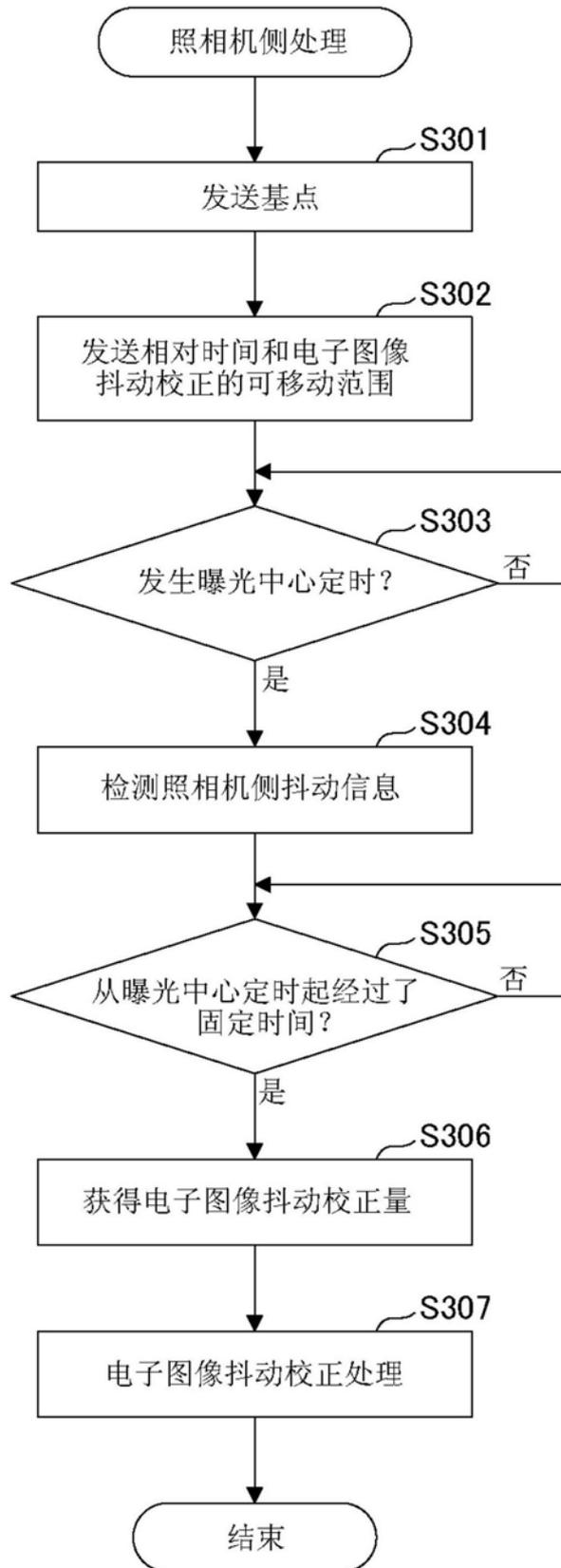


图7

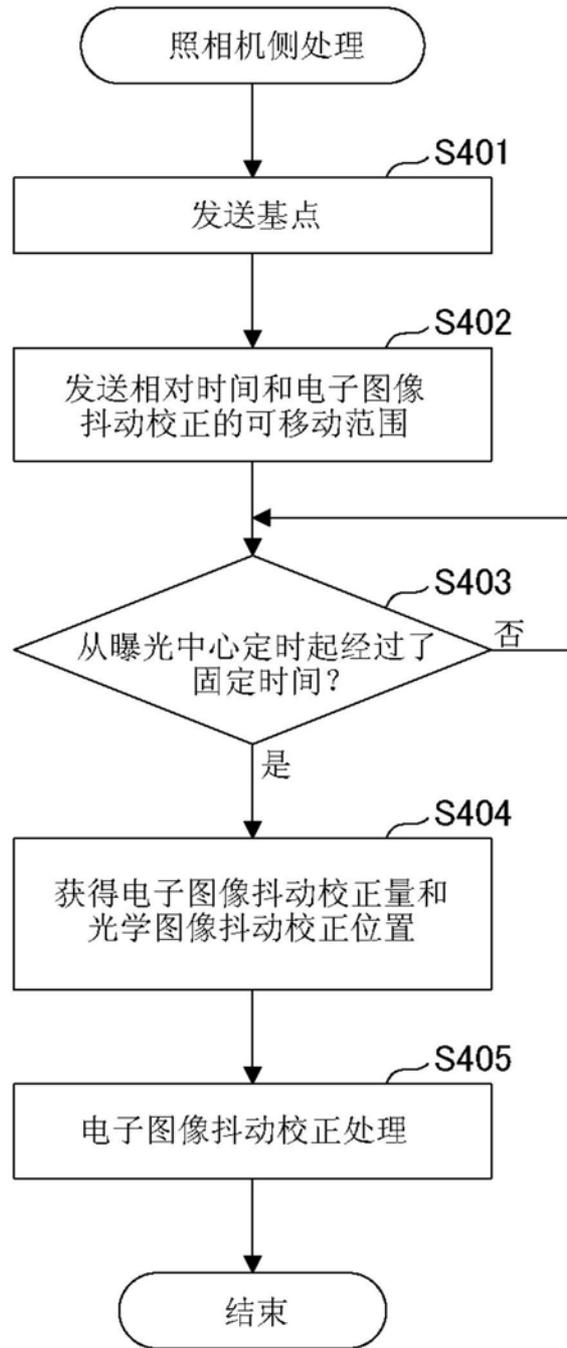


图8

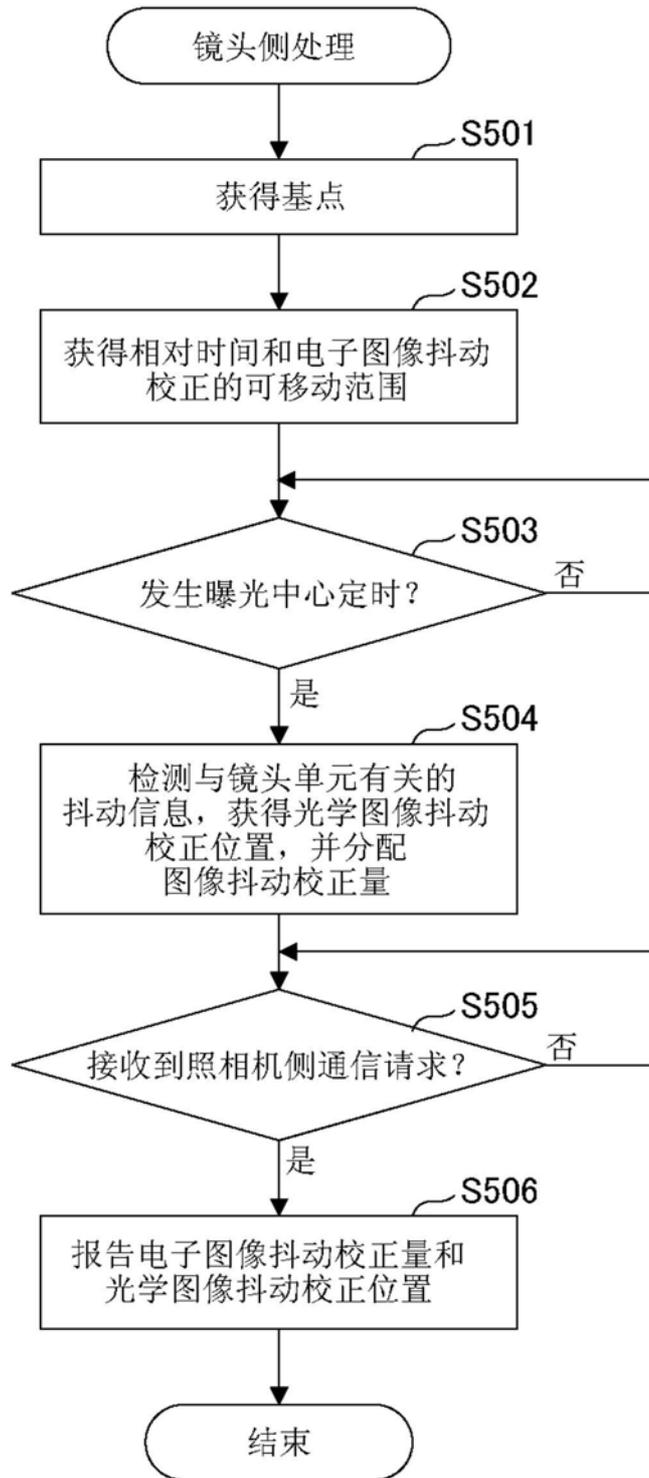


图9

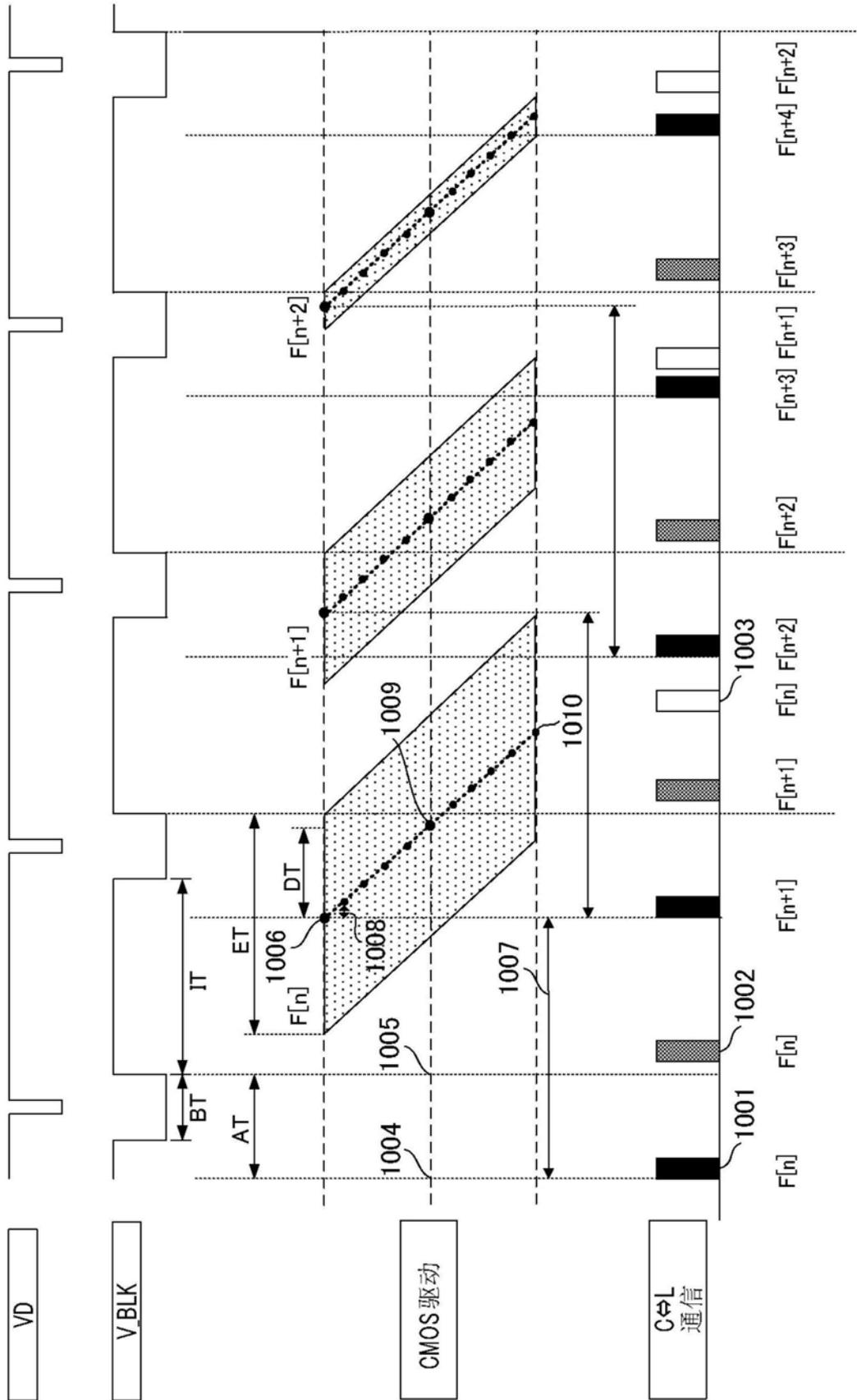


图10

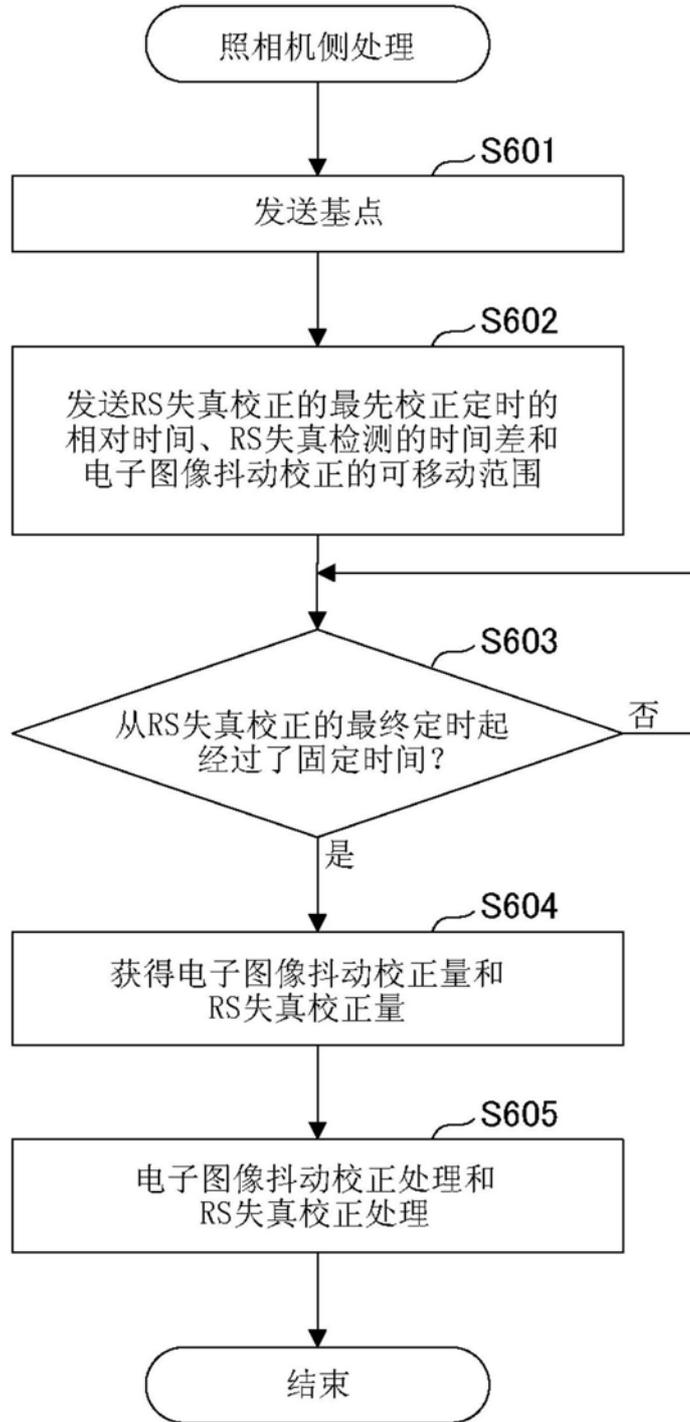


图11

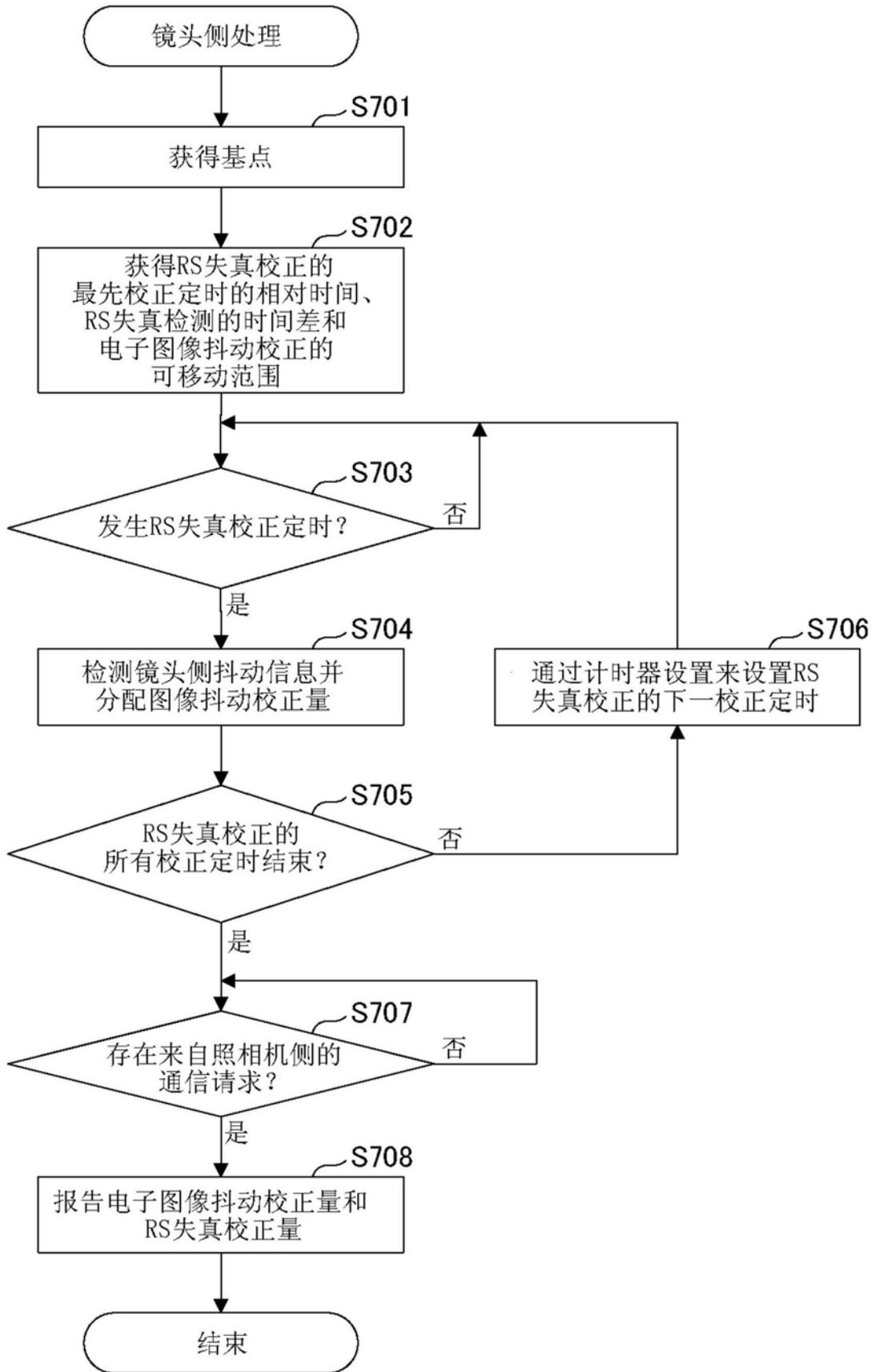


图12

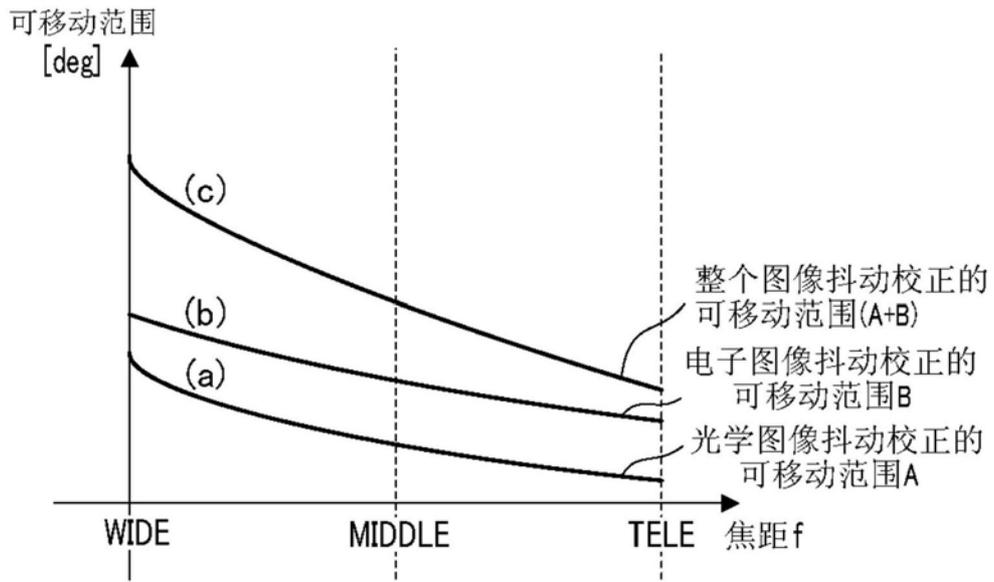


图13

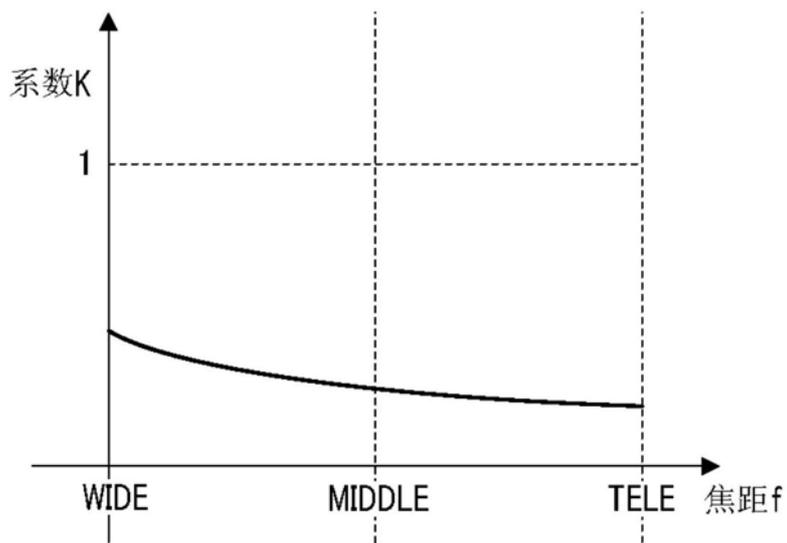


图14

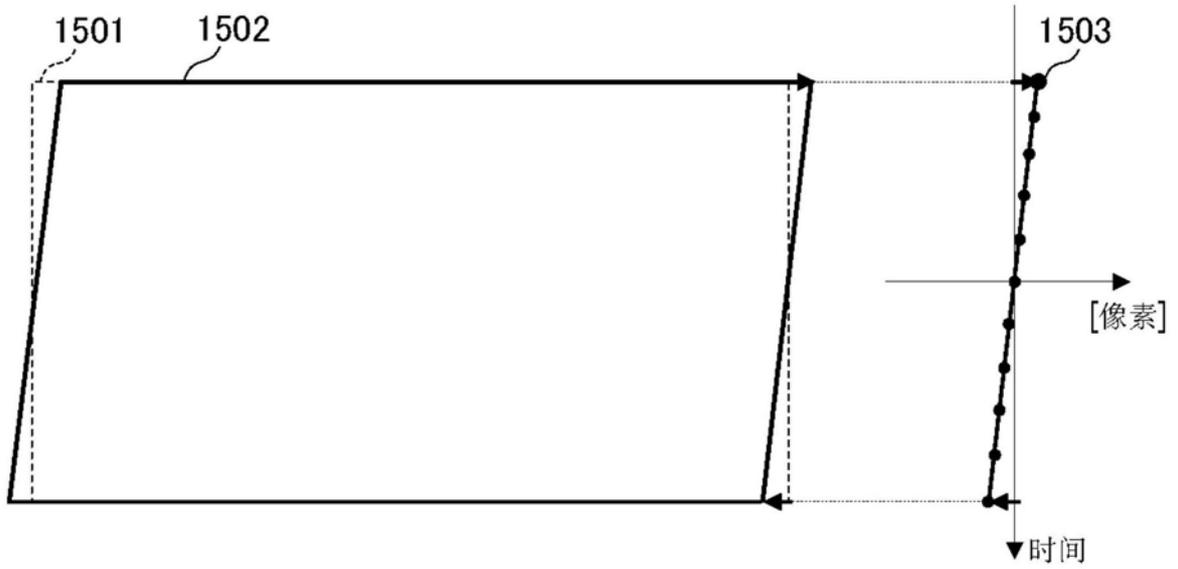


图15

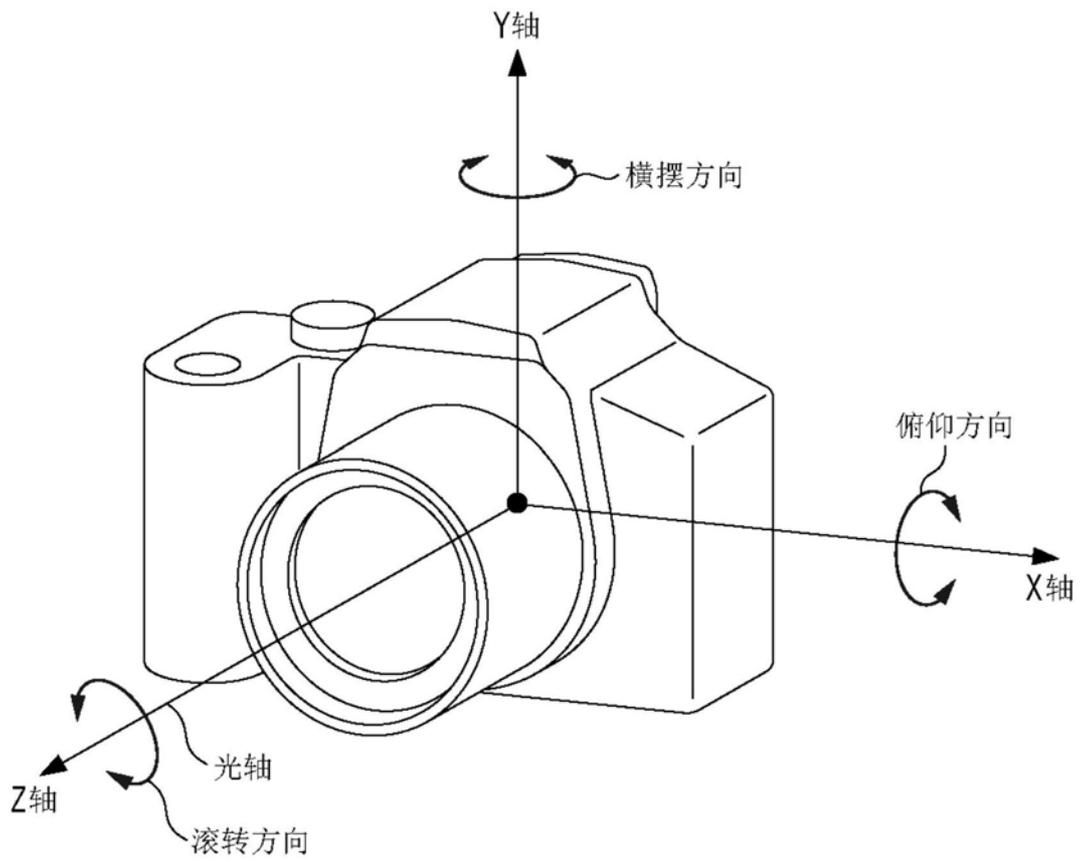


图16