

1. 一种图像稳定设备, 用于校正摄像设备中的图像模糊, 所述图像稳定设备包括:
抖动检测单元, 用于检测图像模糊;

生成单元, 用于基于与来自所述抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号, 生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号, 其中, 所述生成单元从所述抖动信号提取第一频带信号, 改变所提取的第一频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号, 并且基于所提取的第一频带信号的振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;

第一抖动校正单元, 用于基于所述第一抖动校正信号来校正图像模糊; 以及
发送单元, 用于将所述第二抖动校正信号发送至第二图像稳定设备,

其中, 所述第一抖动校正信号包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的一部分, 并且所述第二抖动校正信号包括所述第一频带信号的振幅的另一部分和第二频带信号, 所述第一频带信号的振幅的所述另一部分和所述第二频带信号包含于所述抖动信号中, 以及

其中, 所述第二频带信号的频率高于所述第一频带信号的频率。

2. 根据权利要求1所述的图像稳定设备, 其中,

所述生成单元通过将增益与所提取的第一频带信号相乘来生成包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的一部分的所述第一抖动校正信号, 并且基于所述增益、所提取的第一频带信号和所述第二频带信号来生成包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的所述另一部分和所述第二频带信号的所述第二抖动校正信号。

3. 根据权利要求1所述的图像稳定设备, 其中,

所述生成单元基于基准频率, 将所述抖动信号分割成所述第一频带信号和所述第二频带信号。

4. 根据权利要求3所述的图像稳定设备, 其中,

在将所述第一抖动校正信号发送至所述摄像设备的发送频次取第一值的情况下, 与所述发送频次取低于所述第一值的第二值的情况相比, 所述生成单元使所述基准频率更高。

5. 根据权利要求3所述的图像稳定设备, 其中,

在所述基准频率是第一频率的情况下, 与所述基准频率是低于所述第一频率的第二频率的情况相比, 所述生成单元向所述第二抖动校正信号分配所述第一频带信号的更大振幅。

6. 根据权利要求1所述的图像稳定设备, 其中,

在所述摄像设备的焦距是第一长度的情况下, 与所述焦距是长于所述第一长度的第二长度的情况相比, 所述生成单元向所述第一抖动校正信号分配所述第一频带信号的更大振幅。

7. 根据权利要求1所述的图像稳定设备, 其中,

所述生成单元通过从所述抖动信号减去所述第一抖动校正信号, 生成所述第二抖动校正信号。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的图像稳定设备, 其中,

所述第一抖动校正单元包括用于在与光轴垂直的平面上移动配置在所述摄像设备中的图像传感器的机构。

9. 根据权利要求1~7中任一项所述的图像稳定设备, 其中,

所述第一抖动校正单元包括用于在与光轴垂直的平面上移动摄像光学系统所包含的透镜中的至少一个透镜的机构。

10. 一种摄像系统,其具有镜头单元和摄像设备,所述镜头单元包含摄像光学系统,并且所述镜头单元可移除地安装至所述摄像设备,所述摄像系统包括:

至少一个抖动检测单元,用于检测所述摄像系统的抖动;

生成单元,用于基于与来自所述至少一个抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,所述生成单元从所述抖动信号提取第一频带信号,改变所提取的第一频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所提取的第一频带信号的振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;以及

第一抖动校正单元和第二抖动校正单元,用于分别基于所述生成单元所生成的第一抖动校正信号和第二抖动校正信号来校正图像的抖动,

其中,所述第一抖动校正信号包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的一部分,并且所述第二抖动校正信号包括所述第一频带信号的振幅的另一部分和第二频带信号,所述第一频带信号的振幅的所述另一部分和所述第二频带信号包含于所述抖动信号中,以及

其中,所述第二频带信号的频率高于所述第一频带信号的频率。

11. 根据权利要求10所述的摄像系统,其中,

所述第一抖动校正单元被配置在所述摄像设备中,以及所述第二抖动校正单元被配置在所述镜头单元中。

12. 根据权利要求10所述的摄像系统,其中,

所述第二抖动校正单元被配置在所述摄像设备中,以及所述第一抖动校正单元被配置在所述镜头单元中。

13. 根据权利要求10所述的摄像系统,其中,

所述第一抖动校正单元基于所述第一抖动校正信号校正图像模糊,以及所述第二抖动校正单元基于所述第二抖动校正信号校正图像模糊。

14. 根据权利要求10所述的摄像系统,其中,

所述至少一个抖动检测单元包括被配置在所述摄像设备中的第一抖动检测单元和被配置在所述镜头单元中的第二抖动检测单元。

15. 根据权利要求14所述的摄像系统,其中,

所述生成单元基于系数以及与来自所述第一抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号,生成所述第一抖动校正信号,并且基于所述系数以及与来自所述第二抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号,生成所述第二抖动校正信号。

16. 根据权利要求10所述的摄像系统,其中,

所述第一抖动校正单元和所述第二抖动校正单元被配置在所述镜头单元中。

17. 一种图像稳定设备的控制方法,其包括:

检测抖动;

基于与检测抖动的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,从所述抖动信号提取第一频带信号,改变所提取的第一频带信号的振幅以生

成所述第一抖动校正信号,并且基于所提取的第一频带信号的振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;

基于在所述生成期间所生成的第二抖动校正信号来校正图像模糊;以及

将在所述生成期间所生成的第一抖动校正信号发送至第二图像稳定设备,

其中,所述第一抖动校正信号包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的一部分,并且所述第二抖动校正信号包括所述第一频带信号的振幅的另一部分和第二频带信号,所述第一频带信号的振幅的所述另一部分和所述第二频带信号包含于所述抖动信号中,以及

其中,所述第二频带信号的频率高于所述第一频带信号的频率。

18. 一种摄像系统的控制方法,所述摄像系统具有镜头单元和摄像设备,所述镜头单元包含摄像光学系统,并且所述镜头单元可移除地安装至所述摄像设备,所述控制方法包括:

使用至少一个抖动检测单元来检测所述摄像系统的抖动;

基于与检测抖动的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,从所述抖动信号提取第一频带信号,改变所提取的第一频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所提取的第一频带信号的振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;以及

分别基于所述生成的第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,进行第一抖动校正和第二抖动校正以校正图像的抖动,

其中,所述第一抖动校正信号包括所述抖动信号中所包含的所述第一频带信号的振幅的一部分,并且所述第二抖动校正信号包括所述第一频带信号的振幅的另一部分和第二频带信号,所述第一频带信号的振幅的所述另一部分和所述第二频带信号包含于所述抖动信号中,以及

其中,所述第二频带信号的频率高于所述第一频带信号的频率。

图像稳定设备、摄像系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有图像稳定功能的摄像系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着摄像设备的小型化和光学系统的高倍率化,由于诸如照相机抖动等的设备抖动而引起的图像质量劣化的影响变得越来越显著。为了解决这个问题,提出了各种摄像设备,其具有用于校正由于设备抖动引起的图像模糊的功能(以下称为图像稳定功能)。

[0003] 对于可更换镜头照相机,提出了这样的照相机:在该照相机中,在可更换镜头和照相机主体至少一个中设置用于检测抖动的部件,并且在可更换镜头和照相机主体至少一个中设置图像稳定部件。

[0004] 日本特开2015-194711公开了一种可更换镜头照相机系统,其包括用于通过使得摄像光学系统部分偏心来进行图像稳定的机构(抖动校正透镜机构)以及摄像面抖动校正机构这两者。在该系统中,来自被设置在可更换镜头或者照相机主体中的抖动检测单元的信息被分成低频抖动信号和高频抖动信号,并且计算用于抖动校正透镜机构和摄像面抖动校正机构的抖动校正量。抖动校正透镜机构和摄像面抖动校正机构中的一个使用高频抖动校正信号进行抖动校正,并且抖动校正透镜机构和摄像面抖动校正机构中的另一个使用低频抖动校正信号进行抖动校正。通过将抖动信号分成高频带信号和低频带信号、并且使用多个抖动校正部件进行抖动校正,减少由于可更换镜头照相机的可更换镜头和主体之间的抖动校正量的通信而引起的时间延迟的影响。此外,通过同时驱动多个抖动校正部件来扩大抖动校正行程,由此甚至还能够处理更大抖动,从而实现抖动校正性能的提高。

[0005] 然而,根据摄像设备中发生的抖动的性质,在一些情况下,抖动可能具有许多低频成分,或者在其他情况下可能具有许多高频成分。为此,即使利用日本特开2015-194711所公开的抖动校正设备,也可能发生以下问题:例如,处理低频成分和高频成分中的任一个的抖动校正部件的行程不足,而其他抖动校正部件的行程大部分未被使用。也就是说,未能充分利用各个校正单元的校正行程,从而导致抖动校正性能下降。

发明内容

[0006] 考虑到上述问题作出了本发明,并且本发明提供一种能够通过有效利用多个抖动校正部件的行程来提高抖动校正性能的图像稳定设备。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供一种图像稳定设备,用于校正摄像设备中的图像模糊,所述图像稳定设备包括:抖动检测单元,用于检测图像模糊;生成单元,用于基于与来自所述抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,所述生成单元从所述抖动信号提取低频带信号,改变所提取的低频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所述振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;第一抖动校正单元,用于基于所述第一抖动校正信号来校正图像模糊;以

及发送单元,用于将所述第二抖动校正信号发送至第二图像稳定设备。

[0008] 根据本发明的第二方面,提供一种摄像系统,其具有镜头单元和摄像设备,所述镜头单元包含摄像光学系统,并且所述镜头单元可移除地安装至所述摄像设备,所述摄像系统包括:至少一个抖动检测单元,用于检测所述摄像系统的抖动;生成单元,用于基于与来自所述至少一个抖动检测单元的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,所述生成单元从所述抖动信号提取低频带信号,改变所提取的低频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所述振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;以及第一抖动校正单元和第二抖动校正单元,用于分别基于所述生成单元所生成的第一抖动校正信号和第二抖动校正信号来校正图像的抖动。

[0009] 根据本发明的第三方面,提供一种图像稳定设备的控制方法,其包括:检测抖动;基于与检测抖动的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,从所述抖动信号提取低频带信号,改变所提取的低频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所述振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;基于在所述生成期间所生成的第二抖动校正信号来校正图像模糊;以及将在所述生成期间所生成的第一抖动校正信号发送至第二图像稳定设备。

[0010] 根据本发明的第四方面,提供一种摄像系统的控制方法,所述摄像系统具有镜头单元和摄像设备,所述镜头单元包含摄像光学系统,并且所述镜头单元可移除地安装至所述摄像设备,所述控制方法包括:使用至少一个抖动检测单元来检测所述摄像系统的抖动;基于与检测抖动的检测结果相对应的抖动信号,生成第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,其中,从所述抖动信号提取低频带信号,改变所提取的低频带信号的振幅以生成所述第一抖动校正信号,并且基于所述振幅的改变和所述抖动信号来生成所述第二抖动校正信号;以及分别基于所述生成的第一抖动校正信号和第二抖动校正信号,进行第一抖动校正和第二抖动校正以校正图像的抖动。

[0011] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其他特征将变得明显。

附图说明

[0012] 图1A和1B示出根据本发明第一实施例的照相机系统的结构。

[0013] 图2A和2B示出传统抖动校正系统控制单元的结构。

[0014] 图3A和3B示出根据本发明第一实施例的抖动校正系统控制单元的结构。

[0015] 图4示出根据第一实施例的抖动校正操作序列。

[0016] 图5示出根据第一实施例的抖动校正操作序列。

[0017] 图6A~6C示出根据第一实施例的频率/振幅分割单元的特性。

[0018] 图7示出根据第二实施例的抖动校正系统控制单元的结构。

[0019] 图8示出根据第二实施例的抖动校正操作序列。

[0020] 图9示出根据第二实施例的抖动校正操作序列。

[0021] 图10示出根据第三实施例的抖动校正系统控制单元的结构。

具体实施方式

[0022] 下面,参考附图详细说明本发明的实施例。

[0023] 第一实施例

[0024] 图1A和1B示出用作为根据本发明的摄像设备的第一实施例的可更换镜头型单镜头反光照相机的照相机系统(摄像系统)100的结构。图1A是根据第一实施例的照相机系统的中央剖面图,并且图1B是示出照相机系统100的电结构的框图。

[0025] 在图1A中,照相机系统100包括照相机主体1和可移除地被安装到照相机主体1的镜头单元2。镜头单元2包括由以光轴4用作为其的轴的多个透镜所构成的摄像光学系统3,并且设置用于光学校正图像中的抖动的抖动校正单元19,作为摄像光学系统3的一部分。抖动校正单元19是能够使光轴移位的单元,并且可以由例如移位透镜构成。照相机主体1还包括图像传感器单元6和背面显示部10a。用于使得照相机主体1和镜头单元2相互电连接的电气接触点14被设置在照相机主体1和镜头单元2之间。

[0026] 在图1B中,镜头单元2包括作为电气元件的镜头系统控制器15、镜头侧操作部16、镜头侧抖动检测器17、镜头侧抖动校正驱动器18和焦距改变器22。镜头系统控制器15控制整个镜头单元2。镜头侧操作部16接受由用户进行的操作。镜头侧抖动检测器17检测照相机系统100的抖动量。镜头侧抖动校正驱动器18驱动抖动校正单元19以校正图像模糊。焦距改变器22改变摄像光学系统3的焦距。

[0027] 照相机主体1包括作为电气元件的照相机系统控制器5、图像传感器单元6、图像处理器7、存储器8、照相机侧操作部9、包括背面显示部10a的显示部10、照相机侧抖动检测器12和照相机侧抖动校正驱动器13。照相机系统控制器5控制整个照相机系统100。图像传感器单元6具有用于光电转换被摄体图像、并且输出图像信号的图像传感器、以及用于在与光轴垂直的方向上移动或者倾斜图像传感器的驱动机构。图像处理器7进行对于从图像传感器单元6中的图像传感器所输出的图像信号所需的图像处理。存储器8临时存储图像数据。照相机侧操作部9接受用户操作。显示部10显示表示拍摄图像或者照相机的状态的信息等。照相机侧抖动检测器12检测照相机系统100的抖动量。照相机侧抖动校正驱动器13驱动图像传感器单元6以在与光轴4垂直的平面内移动图像传感器,并且进行图像稳定。

[0028] 在功能性方面来看,包括照相机主体1和镜头单元2的照相机系统100具有摄像部件、图像处理部件、记录/再现部件和控制部件。

[0029] 摄像部件包括摄像光学系统3和图像传感器单元6,并且图像处理部件包括图像处理器7。记录/再现部件包括存储器8和显示部10。注意,显示部10包括背面显示部10a、被设置在照相机主体1的上表面上并且显示拍摄信息的小的显示面板(未示出)、以及还被称为EVF的电子取景器(未示出)。控制部件包括照相机系统控制器5、照相机侧操作部9、照相机侧抖动检测器12、照相机侧抖动校正驱动器13、镜头系统控制器15、镜头侧操作部16、镜头侧抖动检测器17、镜头侧抖动校正驱动器18、透镜位置检测器20、图像传感器位置检测器21和焦距改变器22。注意,镜头系统控制器15不仅驱动抖动校正单元19,而且还驱动调焦透镜和光圈(未示出),并且还进行变焦驱动。

[0030] 照相机侧抖动检测器12和镜头侧抖动检测器17能够检测照相机系统100上所发生的相对于光轴4的旋转抖动,并且是例如振动结构陀螺仪。照相机侧抖动校正驱动器13和镜头侧抖动校正驱动器18分别驱动图像传感器单元6和抖动校正单元19以在与光轴4垂直的平面上移位或者倾斜。驱动器(13、18)还可以在与光轴4平行的方向上移位各个单元(6、19),然而,在本实施例中,不考虑这些单元在与光轴4平行的方向上的移动。

[0031] 上述摄像部件是使得来自被摄体的光经由摄像光学系统3在图像传感器的摄像面上形成图像的光学处理系统。可以从图像传感器获得与焦点评价量和适当曝光量有关的信息,并且基于该信息来调整摄像光学系统3。因此,通过聚焦于图像传感器,可以使得以曝光适当的被摄体光对图像传感器进行曝光。

[0032] 图像处理器7包括A/D转换器、白平衡调整电路、伽马校正电路、以及插值计算电路等,并且生成所要记录的图像。颜色插值处理器被包括在图像处理器7中,并且使用来自拜耳阵列的信号进行颜色插值(去马赛克)处理以生成彩色图像。图像处理器7还使用预定方法压缩静止图像、运动图像和声音等。此外,由于图像处理器7还可以基于从图像传感器所获得的多个图像之间的比较来生成抖动检测信号,因而照相机侧抖动检测器12可以包括图像传感器和图像处理器7。

[0033] 存储器8包括实际存储部。照相机系统控制器5使得将图像数据输出到存储器8中的存储部,并且使得显示部10显示要呈现给用户的图像。

[0034] 照相机系统控制器5在拍摄期间生成并输出时序信号等。照相机主体控制器5根据外部操作来控制摄像系统、图像处理系统和记录/再现系统。例如,照相机系统控制器5检测到快门释放按钮(未示出)已被按下,并且控制图像传感器单元6中的图像传感器的驱动、图像处理器7的操作以及压缩处理等。此外,照相机系统控制器5控制用于显示信息的显示部10的各段的状态。背面显示部10a可以具有触摸面板,并且用作显示部10和照相机侧操作部9这两者。

[0035] 接着说明用于调整摄像光学系统的操作。图像处理器7被连接至照相机系统控制器5,并且照相机系统控制器5基于来自设置在图像传感器单元6中的图像传感器的信号和拍摄者对照相机侧操作部9进行的操作,获得适当焦点位置和光圈位置。照相机系统控制器5经由电气接触点14向镜头系统控制器15给出指示,并且镜头系统控制器15适当控制焦距改变器22和光圈驱动器(未示出)。此外,在用于进行图像稳定的模式下,基于从照相机侧抖动检测器12和镜头侧抖动检测器17所获得的信号、以及来自透镜位置检测器20和图像传感器位置检测器21的检测信息,适当控制照相机侧抖动校正驱动器13和镜头侧抖动校正驱动器18。图像传感器单元6和抖动校正单元6各自包括具有例如磁铁和扁平线圈的驱动机构。透镜位置检测器20和图像传感器位置检测器21各自包括例如磁铁和霍尔元件。

[0036] 作为用于控制图像稳定的具体方法,首先,照相机系统控制器5和镜头系统控制器15分别接收通过照相机侧抖动检测器12和镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动信号。基于所接收到的信号,计算用于校正图像模糊的图像传感器单元6和抖动校正单元19的驱动量。然后,所计算出的驱动量被作为指示值发送给照相机侧抖动校正驱动器13和镜头侧抖动校正驱动器18,并且进行反馈控制,从而使得通过透镜位置检测器20和图像传感器位置检测器21所检测到的位置遵循各自的指示值。图像传感器单元6和抖动校正单元19从而被驱动。

[0037] 注意,如上所述,可以通过根据对照相机侧操作部9进行的用户操作而控制照相机主体1的各部分的操作,来拍摄静止图像和运动图像。

[0038] 接着参考图2A和2B说明使用传统方法的抖动校正控制中的问题。图2A是示出传统照相机系统控制器5A和镜头系统控制器15A的结构的框图,并且图2B示出使用传统技术所计算出的抖动校正目标信号的波形的例子。

[0039] 在图2A中,传统镜头系统控制器15A具有抖动校正目标生成器301、分频器302(包

含低通滤波器307和加法器303)、加法器304以及镜头侧伺服控制器305。传统照相机系统控制器5A具有加法器308和照相机侧伺服控制器309。

[0040] 现在说明如上所配置的传统抖动校正控制系统中的抖动校正处理。在下面的说明中,基于分别被设置在镜头侧和照相机侧的抖动检测器17和12中的、被设置在镜头侧的镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动信号,控制镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13。在这种情况下,由于需要将通过镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动信号信息发送到照相机侧,因而以可更换镜头侧用作为发送器侧、并且以照相机侧用作为接收器侧,通过经由电气接触点14的通信来接收和传送该信息。

[0041] 镜头系统控制器15A从镜头侧抖动检测器17获取抖动信号,并且使得抖动校正目标生成器301生成抖动校正信号。分频器302使用低通滤波器307从抖动校正信号提取低频抖动校正信号,并且还通过使用加法器303从抖动校正信号减去低频抖动校正信号来生成高频抖动校正信号。镜头侧伺服控制器305基于通过使用加法器304从高频抖动校正信号减去透镜位置检测器20所给出的位置信息而获得的信号,生成用于操作镜头侧抖动校正驱动器18的驱动信号。因此,通过镜头侧抖动校正驱动器18来校正镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动中的高频抖动。注意,镜头侧伺服控制器305可以包括诸如已知的PID控制器等的反馈控制器。

[0042] 另一方面,通过经由电气接触点14的镜头单元2侧和照相机主体1侧之间的通信,将通过镜头系统控制器15A所提取的低频抖动校正信号发送到照相机系统控制器5A。照相机系统控制器5A使得照相机侧伺服控制器309基于通过使用加法器308从来自镜头单元2侧的低频抖动校正信号减去图像传感器位置检测器21所给出的位置信息而获得的信号,生成用于操作照相机侧抖动校正驱动器13的信号。因此,通过照相机侧抖动校正驱动器13来校正镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动中的低频抖动。注意,照相机侧伺服控制器309可以包括诸如已知的PID控制器等的反馈控制器。如上所述,基于所检测到的抖动中的高频成分来驱动镜头侧抖动校正驱动器18,并且基于低频成分驱动照相机侧抖动校正驱动器13。通过这样使得照相机和镜头分开进行抖动校正,可以扩大校正范围。

[0043] 图2B示出经过频率分割之前的输入抖动信号(实线)、表示传统技术中照相机侧的抖动校正量的低频抖动信号(虚线)、以及表示传统技术中镜头侧的抖动校正量的高频抖动信号(细虚线)的波形。该例子假定以下条件。

[0044] 输入抖动信号:作为0.1Hz的抖动(振幅:2.0度)和5Hz的抖动(振幅:0.5度)相互叠加的结果所发生的抖动

[0045] 低通滤波器307的截止频率:0.5Hz

[0046] 抖动校正单元19的驱动行程:1.5度

[0047] 图像传感器单元6的驱动行程:1.5度

[0048] 在该传统例子中,输入抖动的最大振幅为 ± 2.0 度,并且上述两个抖动校正部件的驱动行程的总和为 ± 3.0 度,因此,如果在这两个抖动校正部件之间简单对半分担输入抖动的抖动校正,则能够处理输入抖动的振幅。然而,在使用传统技术进行频率分割的情况下,低频抖动信号(虚线)的振幅超过 ± 1.5 度,这对应于图像传感器单元6的最大行程。为此,可以理解为:达到了机械行程端点,并且不能进行抖动校正,这如通过图2B中的符号S所表示的低频抖动信号的平坦部分所示。另一方面,用于处理高频抖动信号(细虚线)的抖动校正

单元19仅被驱动约 ± 1.0 度或者更少,并且驱动行程未被充分利用。如上所述,在传统技术中,利用简单的频率分割来生成各个校正部件的驱动量,因此存在下面的情况:各个校正部件的可用校正行程未被充分利用,从而导致抖动校正性能的下降。

[0049] 接着参考图3A和3B说明根据本发明第一实施例的抖动校正控制。图3A是示出根据本实施例的照相机系统控制器5和镜头系统控制器15的结构框图,并且图3B示出使用根据本实施例的技术所计算出的抖动校正目标信号的波形的例子。

[0050] 在图3A中,镜头系统控制器15包括抖动校正目标生成器301、频率/振幅分割器401(包含具有可变截止频率(基准频率)的低通滤波器402、具有可变增益(系数)的振幅分割增益403和加法器303)、以及镜头侧伺服控制器305。照相机系统控制器5具有加法器308和照相机侧伺服控制器309。

[0051] 接着参考图4和5中的流程图说明如上所配置的、根据本实施例的照相机系统中的抖动校正控制操作。在下面的说明中,基于分别处于镜头单元2侧和照相机主体1侧的抖动检测器17和12中的、被设置在镜头侧的镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动信号,驱动镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13。在这种情况下,由于需要将通过镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动信号信息发送到照相机主体1侧,因而以镜头单元2侧用作发送器侧、并且以照相机主体1侧用作接收器侧,通过经由电气接触点14的通信来接收和传送该信息。

[0052] 图4是在镜头单元中所进行的抖动校正序列。在图4中,以固定周期重复进行步骤S2及随后步骤的处理。步骤S1是表示操作开始的步骤,并且意为例如通知接通照相机主体1的电源。

[0053] 在步骤S2,监视电源的断开,并且如果对照相机侧操作部9进行了用于断开电源的操作,则处理进入步骤S17以停止操作。如果电源未被断开,则处理进入步骤S3。

[0054] 在步骤S3,检测图像稳定功能(IS:图像稳定)的关闭。如果对操作部9进行了用于关闭图像稳定功能的设置,则处理进入步骤S17以停止操作。如果图像稳定功能未被关闭,则处理进入步骤S4。

[0055] 在步骤S4,通过镜头侧抖动检测器17获取照相机的抖动量。在获取了抖动量之后,在步骤S5,通过抖动校正目标生成器301计算抖动校正目标值(抖动信号)。

[0056] 在步骤S6,获取低通滤波器402的根据后面描述的条件而变化的截止频率,并且在步骤S7,获取振幅分割增益403的分割增益。

[0057] 在步骤S8,在频率/振幅分割器401中,通过低通滤波器402从抖动校正目标值(校正信息)提取低频带中的抖动校正信号(以下称为“低频抖动校正信号”)。在步骤S9,通过振幅分割增益403将在步骤S7所获取的分割增益与低频抖动校正信号结合,从而改变低频抖动校正信号的振幅。因此,基于该低频抖动校正信号,计算作为预定振幅比率的低频抖动校正信号的第一抖动校正信号。

[0058] 在步骤S10,通过加法器303从抖动校正目标值减去在步骤S9所计算出的第一抖动校正信号,从而生成与剩余振幅比率的低频抖动和高频抖动的总和相对应的第二抖动校正信号。由于第一抖动校正信号是基于通过结合增益的振幅变化的,因而增益变化也会改变第二抖动校正信号。换句话说,基于抖动校正目标值和低频抖动校正信号的振幅变化,生成第二抖动校正信号。在步骤S11,监视是否达到了预定的特定镜头通信周期定时。如果达到

了该通信定时,则处理进入步骤S12,并且如果没有达到,则处理进入步骤S13。

[0059] 在步骤S12,通过经由电气接触点14的通信将作为在步骤S29所计算出的低频抖动校正信号的第一抖动校正信号发送到照相机主体1。在步骤S13,通过透镜位置检测器20获取透镜位置。在步骤S14,通过加法器304从在步骤S10所计算出的第二抖动校正信号减去透镜位置信息来计算信号。在步骤S15,基于在步骤S14所计算出的信号,通过镜头侧伺服控制器305生成用于驱动镜头侧抖动校正驱动器18的驱动信号。在步骤S16,通过镜头侧抖动校正驱动器18驱动抖动校正单元19。

[0060] 因此,通过镜头单元2侧的抖动校正单元19对镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动中的、高频抖动和特定比率的低频抖动进行了校正。

[0061] 另外,在照相机主体1侧,与镜头单元2侧的处理并行,以固定周期进行图5中的步骤S21~S30。步骤S21是表示操作开始的步骤,并且意为例如接通照相机主体1的电源。

[0062] 接着在步骤S22,监视电源的断开,并且如果对操作部9进行了用于断开电源的操作,则处理进入步骤S30以停止操作。如果电源未被断开,则处理进入步骤S23。

[0063] 在步骤S23,检测图像稳定功能的关闭。如果对操作部9进行了用于关闭图像稳定功能的设置,则处理进入步骤S30以停止操作。如果图像稳定功能未被关闭,则处理进入步骤S24。

[0064] 在步骤S24,检测镜头通信周期定时。照相机主体1和镜头单元2以预定周期,例如,每16.6msec(约60Hz)相互进行通信。通信周期越快,从照相机主体1发送到镜头单元2的抖动信息的时间延迟可以越短,但是计算处理负荷等由于该通信而增加。因此,在考虑这些方面的情况下确定通信周期。

[0065] 在步骤S24,如果达到了镜头通信周期定时,则处理进入步骤S25,并且获取作为从镜头单元2侧所发送的低频抖动校正信号的第一抖动校正信号。如果镜头通信周期定时没有达到,则保持在前一通信期间所获得的低频抖动校正信号的值,并且处理进入步骤S26。

[0066] 在步骤S26,通过图像传感器位置检测器21获取图像传感器的位置。在步骤S27,通过加法器308从在步骤S25所获取的低频抖动校正信号减去在步骤S26所获取的图像传感器位置信息。在步骤S28,基于在步骤S27所获得的信号,通过照相机侧伺服控制器309生成用于驱动照相机侧抖动校正驱动器13的驱动信号。在步骤S29,通过照相机侧抖动校正驱动器13驱动图像传感器单元6,并且在与光轴4垂直的平面内移动图像传感器。因此,校正了通过镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动中的特定比率的低频抖动。

[0067] 接着使用图3B说明本实施例的效果。图3B示出使用根据本实施例的技术所计算出的抖动校正目标信号的波形的例子。在图3B中,实线表示在经过使用根据本实施例的技术所计算出的频率和振幅分割之前的输入抖动信号,虚线表示照相机主体1侧的抖动校正量的波形,并且细虚线表示镜头单元2侧的抖动校正量的波形。该例子假定与图2B中的相同的条件。

[0068] 根据传统技术,由于利用简单的频率分割来生成镜头单元2侧和照相机主体1侧的各个校正部件的驱动量,因而各个校正部件的行程未被充分利用,从而导致抖动校正性能的下降。在本实施例中,在使得抖动经过如传统技术那样的频率分割之后,进一步将在利用图像传感器单元6的最大行程的情况下不能充分处理的低频成分的预定量分配给抖动校正单元19,该抖动校正单元19处理高频抖动信号(细虚线)并且仍具有驱动行程余裕。因此,可

以充分利用各个校正部件的行程,并且通过防止达到机械行程端点,可以提高抖动校正性能。

[0069] 基于所检测到的抖动的高频成分和预定比率的低频成分来驱动镜头侧抖动校正驱动器18,并且基于抖动的预定剩余比率的低频成分来驱动照相机侧抖动校正驱动器13。通过这样使得照相机主体1和镜头单元2基于频率和振幅来分别进行抖动校正,可以扩大校正范围。

[0070] 接着使用图6A~6C说明步骤S6中用于频率分割的低通滤波器402的截止频率的设置和步骤S7中的振幅分割增益403的设置。图6A~6C示出根据本实施例的拍摄条件与频率/振幅分割器401中的低通滤波器和振幅分割器的设置之间的关系。依次说明各个条件下的设置。

[0071] 镜头通信周期和低通滤波器402的截止频率之间的关系

[0072] 在本实施例中,基于镜头通信周期获取截止频率。

[0073] 在图6A中,水平轴表示镜头通信周期,并且垂直轴表示低通滤波器402的截止频率。在本实施例中,镜头通信周期越快,用于频率分割的低通滤波器402的截止频率被设置得越高。这是因为,如果镜头通信周期快,则用于将抖动校正量从镜头单元2发送到照相机主体1的通信的时间延迟小,并且即使照相机主体1侧处理高频抖动信号,也缓解了由于通信延迟而施加在高频成分上的相位延迟的影响。这意味着使得抖动校正的结构更接近仅使用简单振幅分割的结构,并且优点在于对于抖动校正能够更加有效地分配行程,而不管所检测到的抖动中所包含的频率成分如何。尽管图6A示出截止频率和镜头通信周期成比例关系的例子,但是截止频率仅在镜头通信周期快时才需要为高,并且例如可选地,可以采用下面的模式:截止频率随着镜头通信周期缩短而逐步增大。

[0074] 分配到镜头侧的低频成分的量 and 低通滤波器402的截止频率之间的关系

[0075] 在本实施例中,基于在步骤S6所获取的截止频率,获取分割增益。在图6B中,垂直轴表示低通滤波器402的截止频率,并且水平轴表示分配到镜头侧的低频成分的量。在本实施例中,低通滤波器402的截止频率越高,通过低通滤波器402所分割的低频成分中的、通过振幅分割增益403被分配给可更换镜头侧的低频成分的量越高。这是因为,作为增大低通滤波器402的截止频率的结果,用于处理高频成分的校正部件(本实施例中的镜头单元2侧)的驱动行程余裕增加。也就是说,为了有效利用各个驱动行程,将更多低频成分分配到作为增大截止频率的结果而存在更多行程余裕的一侧(镜头单元2侧)。为了增加分配到可更换镜头侧的低频成分的量,可以减小在计算第一抖动校正量时所使用的分割增益。

[0076] 尽管图6B示出截止频率和分配量成比例关系的例子,但是分配量仅在截止频率高时才需要为大,并且例如可选地,可以采用下面的模式:分配量随着截止频率的增大而逐步增大。

[0077] 焦距和分配给照相机主体侧的低频成分的量之间的关系

[0078] 在本实施例的另一例子中,基于焦距来获取分割增益。

[0079] 在图6C中,水平轴表示焦距,并且垂直轴表示在频率分割之后分配给照相机主体1侧的低频成分的量。在本实施例中,从焦距改变器22所获取的焦距越短,经过频率分割分配给照相机主体1侧的行程的低频成分的量越大。这是因为,通常,与焦距较长时相比,当焦距较短时,相对于图像传感器单元6的行程的校正角度较大,因此能够更加有效地使用图像传

传感器单元6的驱动行程。

[0080] 尽管图6C示出焦距和分配量成比例关系的例子,但是分配量仅在焦距短时才需要为大,并且例如可选地,可以采用下面的模式:分配量随着焦距缩短而逐步增大。

[0081] 还可以基于焦距和截止频率这两者来获取分割增益。在这种情况下,可以采用下面的结构:与低通滤波器的截止频率较低且焦距较短时相比,在截止频率较高且焦距较短时,经过频率分割分配给照相机主体1侧的行程的低频成分的量较小,而且分配量在截止频率较低且焦距较长时仍然较小,并且在截止频率较高且焦距较长时仍然较小。

[0082] 如上所述,根据本实施例,通过根据通信周期、频率或者焦距等分配校正量,能够有效地使用镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13这两者的校正行程。

[0083] 尽管本实施例说明了镜头单元2是发送器侧、并且镜头单元使用来自镜头单元2中的抖动检测器17的检测结果获取第一和第二抖动校正信号这一模式,但是可选地,照相机主体1可以是发送器侧。在这种情况下,照相机系统控制器5使用来自照相机侧抖动检测器12的检测结果获取第一和第二抖动校正信号。用于获取第一和第二抖动校正信号的方法与镜头系统控制器15中的获取方法相同,并且可以根据利用图5中的步骤S26~S29替换图4中的步骤S13~S16的流程来校正抖动。本实施例说明了下面的模式:首先通过抖动校正目标生成器301使用来自镜头侧抖动检测器17的检测结果,生成与要进行抖动校正的整个频段相对应的目标值,之后,使用截止频率和分割增益来进行频率分割和振幅分割。然而,可以在不生成与要进行抖动校正的整个频段相对应的目标值的情况下获取第一和第二抖动校正信号。例如可选地,可以采用下面的结构:将来自抖动检测器的检测结果分成低频带和高频带,并且基于各个分割检测结果来生成与目标值相对应的低频抖动校正信号和高频抖动校正信号。

[0084] 第二实施例

[0085] 现说明本发明的第二实施例。在第一实施例中,通过镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13,使用来自镜头侧抖动检测器17的信息来进行抖动校正。与之相对地,在第二实施例中,通过镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13,使用来自镜头侧抖动检测器17和照相机侧抖动检测器12两者的抖动信息来进行抖动校正。其他结构与第一实施例的相同。因此,仅说明不同于第一实施例的结构和处理部分,并且省略重复部分的说明。

[0086] 图7是示出根据第二实施例的镜头系统控制器715和照相机系统控制器705的结构的框图。

[0087] 在图7中,镜头系统控制器715包括镜头侧目标生成器501、镜头侧低通滤波器503、镜头侧振幅分割增益504、加法器507、加法器304和镜头侧伺服控制器305。照相机系统控制器705包括照相机侧目标生成器502、照相机侧低通滤波器505、照相机侧振幅分割增益506、加法器308和照相机侧伺服控制器309。频率/振幅分割器401包括镜头侧低通滤波器503、镜头侧振幅分割增益504、加法器507、照相机侧低通滤波器505和照相机侧振幅分割增益506。

[0088] 接着参考图8中的流程图,说明如上所配置的照相机系统中的抖动校正控制操作。在下面的说明中,基于来自被分别设置在镜头单元2侧和照相机主体1侧的抖动检测器17和12这两者的抖动信息来驱动镜头侧抖动校正驱动器18和照相机侧抖动校正驱动器13。由于许多其他特征与第一实施例共享,因而仅说明不同于图4和5所示的特征。注意,与镜头侧低

通滤波器503的截止频率有关的信息和与镜头侧振幅分割增益504有关的设置信息(特性信息)需要被发送给照相机主体1。为此,以镜头单元2侧用作为发送器侧、并且以照相机主体1侧用作为接收器侧,通过经由电气接触点14的通信接收和传送该信息。在图8中,以固定周期重复进行步骤S2及随后步骤的处理。

[0089] 在步骤S71,通过镜头侧抖动检测器17获取照相机抖动量。在获取了抖动量之后,在步骤S5,通过镜头侧目标生成器501计算抖动校正目标值。

[0090] 在步骤S6和S7,使用与第一实施例相同的方法,获取镜头侧低通滤波器503的截止频率和镜头侧振幅分割增益504的分割增益。

[0091] 在步骤S8,通过镜头侧低通滤波器503从抖动校正目标值提取低频抖动校正信号。在步骤S9,通过镜头侧振幅分割增益504将预定增益与低频抖动校正信号结合,从而基于低频抖动校正信号计算特定振幅比率的低频抖动校正信号。

[0092] 在步骤S10,通过加法器507从抖动校正信号减去特定振幅比率的低频抖动校正信号,从而生成与预定振幅比率的低频抖动和高频抖动的总和相对应的高频抖动校正信号。

[0093] 在步骤S11,监视在预定定时发生的镜头通信。如果达到了通信定时,则处理进入步骤S72,并且如果没有达到,则进入步骤S13。不同于第一实施例,镜头通信不以预定周期发生,而是在需要接收和传送信息时异步执行。

[0094] 在步骤S72,通过经由电气接触点14的通信,将与镜头侧低通滤波器503和镜头侧振幅分割增益504有关的信息(特性信息)发送给照相机主体1。这是因为与第一实施例同样地,根据焦距信息和分割频率信息所设置的、镜头侧和照相机侧的低通滤波器的截止频率和振幅分割增益的特性需要相同。作为该处理的结果,适当设置后面描述的照相机主体1侧的抖动校正量和镜头单元2侧的校正量之间的分配比率。

[0095] 接着参考图9说明照相机主体1侧的处理。在步骤S83,通过照相机侧抖动检测器12获取照相机的抖动量。在获取了抖动量之后,在步骤S84,通过照相机侧目标生成器502计算抖动校正目标值。

[0096] 在步骤S24,监视在预定定时发生的镜头通信。如果达到了通信定时,则处理进入步骤S85,并且如果没有达到,则进入步骤S86。

[0097] 在步骤S85,接收从镜头单元2所发送的镜头侧的低通滤波器的截止频率和振幅分割增益,并且将它们分别设置给照相机侧低通滤波器505和照相机侧振幅分割增益506。

[0098] 在步骤S86,通过照相机侧低通滤波器505提取低频抖动校正信号。在步骤S87,通过照相机侧振幅分割增益506将预定增益与低频抖动校正信号结合,从而基于低频抖动校正信号计算特定振幅比率的低频抖动校正信号。基于如上所述计算出的低频抖动校正信号驱动照相机侧抖动校正驱动器13,并且进行抖动校正。

[0099] 如上所述,基于通过镜头侧抖动检测器17所检测到的抖动的高频成分和预定比率的低频成分,驱动镜头侧抖动校正驱动器18。另外,基于通过照相机侧抖动检测器12所检测到的抖动的预定比率的低频成分,驱动照相机侧抖动校正驱动器13。通过这样分别基于来自镜头侧和照相机侧抖动检测器的信号来驱动校正部件进行抖动校正,可以降低照相机主体和镜头单元之间的通信频次。另外,由于不需要高速通信,因而可以容易地扩大照相机主体侧和镜头单元侧的校正部件的校正范围。尽管本实施例说明了镜头单元2处于发送器侧、并且镜头单元使用来自镜头单元2中的抖动检测器17的检测结果获取第一和第二抖动校正

信号这一模式,但是与第一实施例同样地,照相机主体1可以处于发送器侧。

[0100] 第三实施例

[0101] 参考图10说明本发明的第三实施例。由于第三实施例的许多特征也与第一实施例共享,因而仅说明不同于第一实施例的特征。

[0102] 在图10中,除第一实施例中的第一抖动校正单元19、用于驱动第一抖动校正单元19的第一镜头侧抖动校正驱动器18、以及与镜头侧伺服控制器305相当的第一镜头伺服控制器801以外,根据第三实施例的镜头单元还具有作为被配置在摄像光学系统3中的透镜的第二抖动校正单元19A。通过用于控制第二镜头侧抖动校正驱动器18A的第二镜头伺服控制器802驱动第二抖动校正单元19A。通过第二透镜位置检测器20A检测第二镜头抖动校正单元19A的位置。

[0103] 在第一和第二实施例中,镜头单元2具有镜头侧抖动校正驱动器18,并且照相机主体1具有照相机侧抖动校正驱动器13。通过镜头单元2和照相机主体1相互通信信息,相互连动地驱动各个校正部件,由此扩大了校正范围。与之相对地,本实施例是照相机主体或者镜头单元具有多个抖动校正部件的情况的例子。在本实施例中,如图10所示,设置多个镜头侧抖动校正驱动器18和18A。

[0104] 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。

[0105] 尽管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。

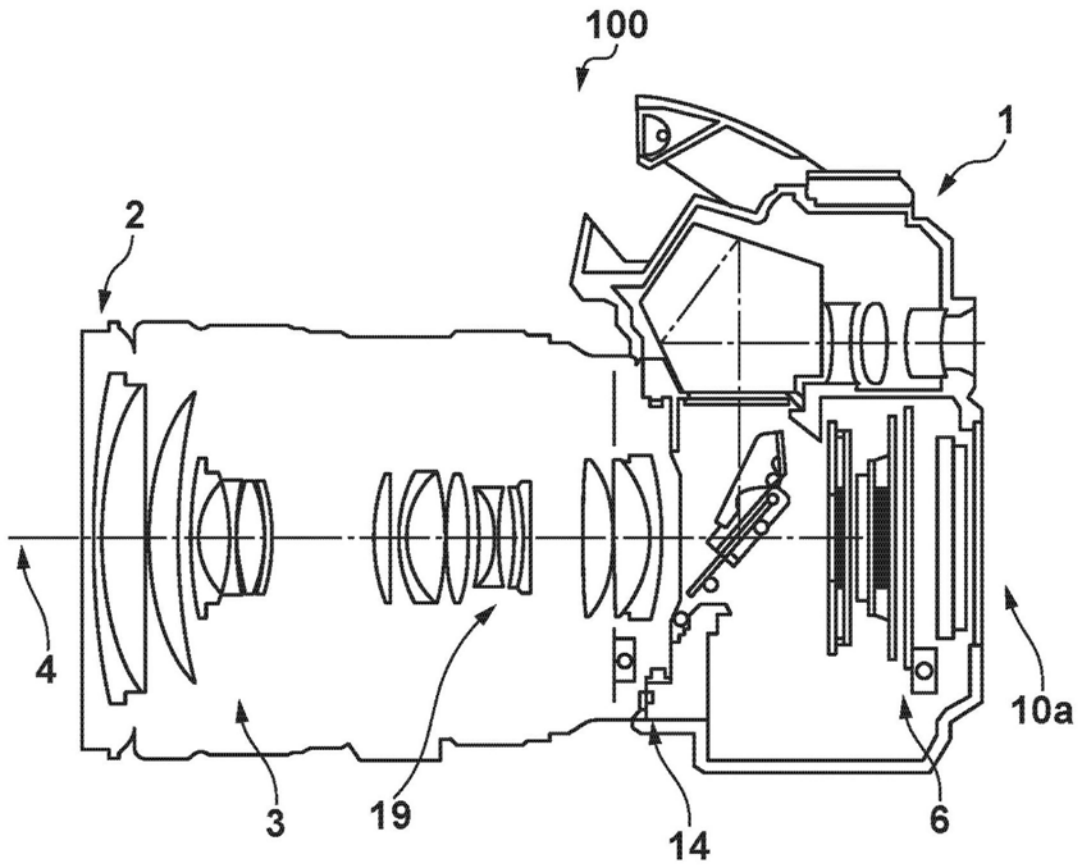


图1A

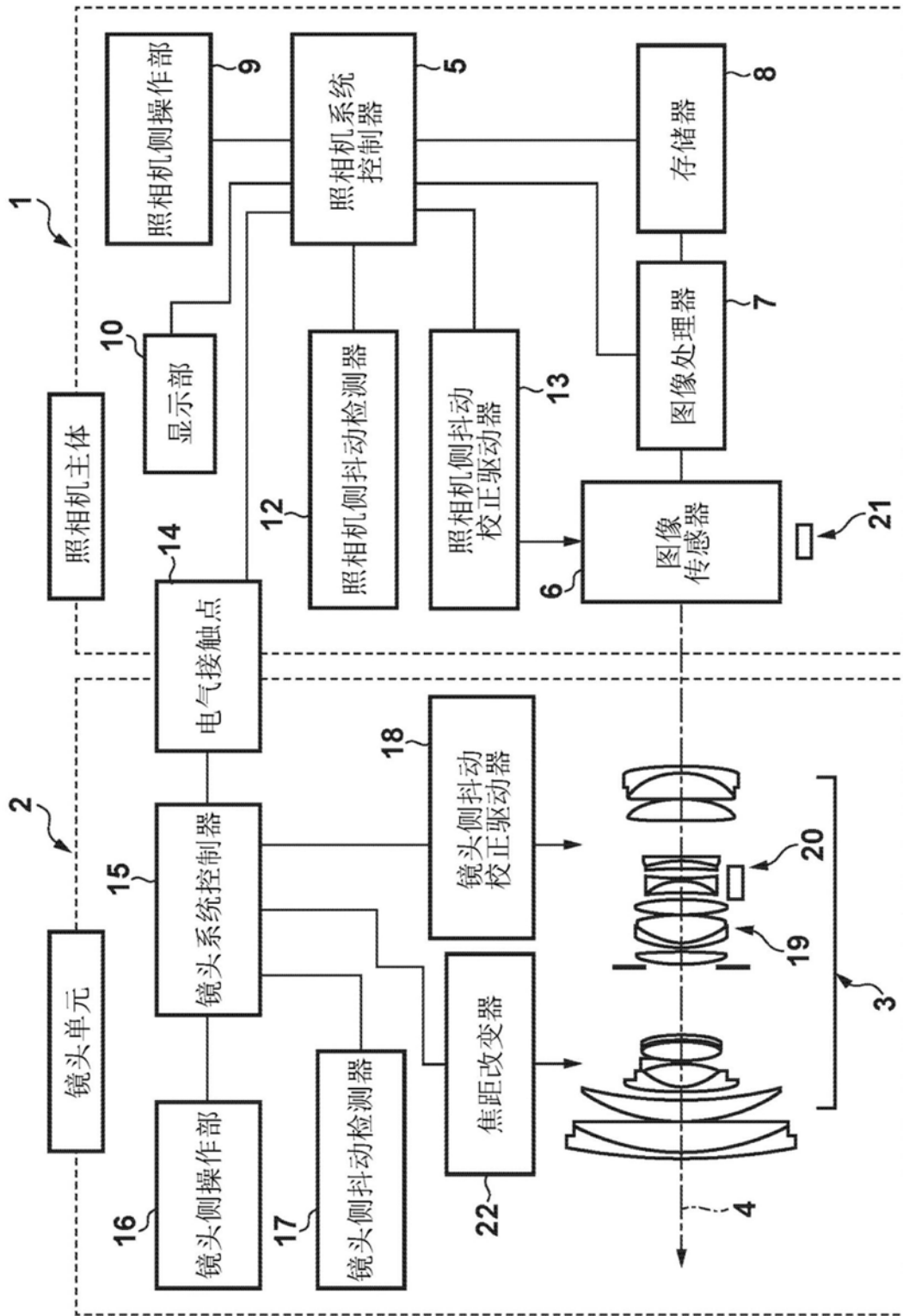


图1B

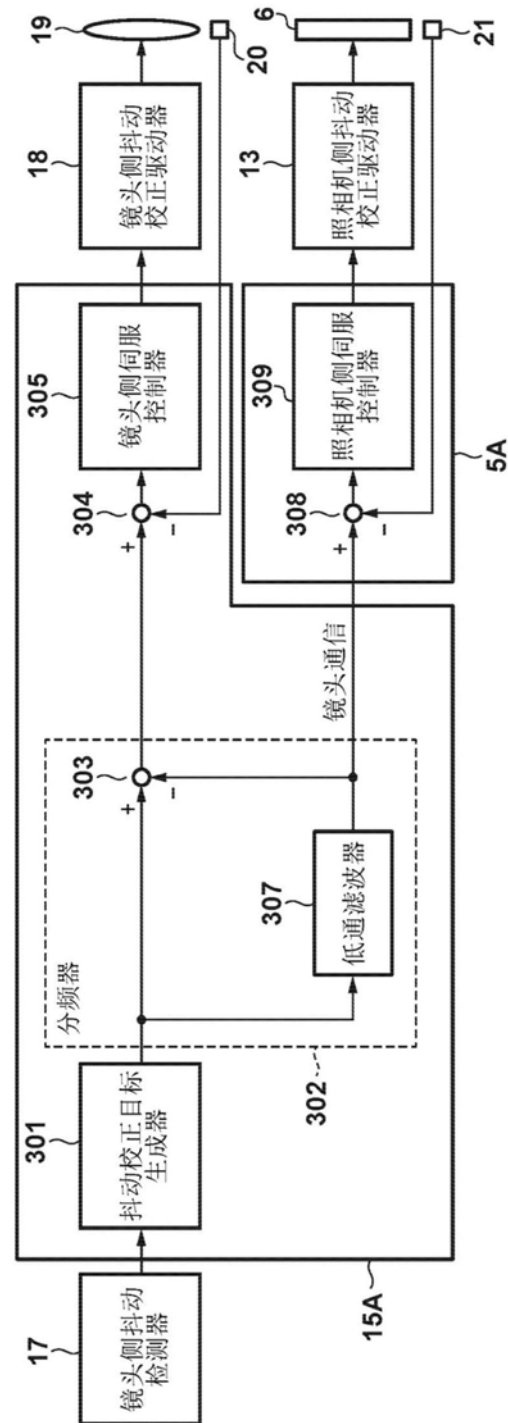


图2A

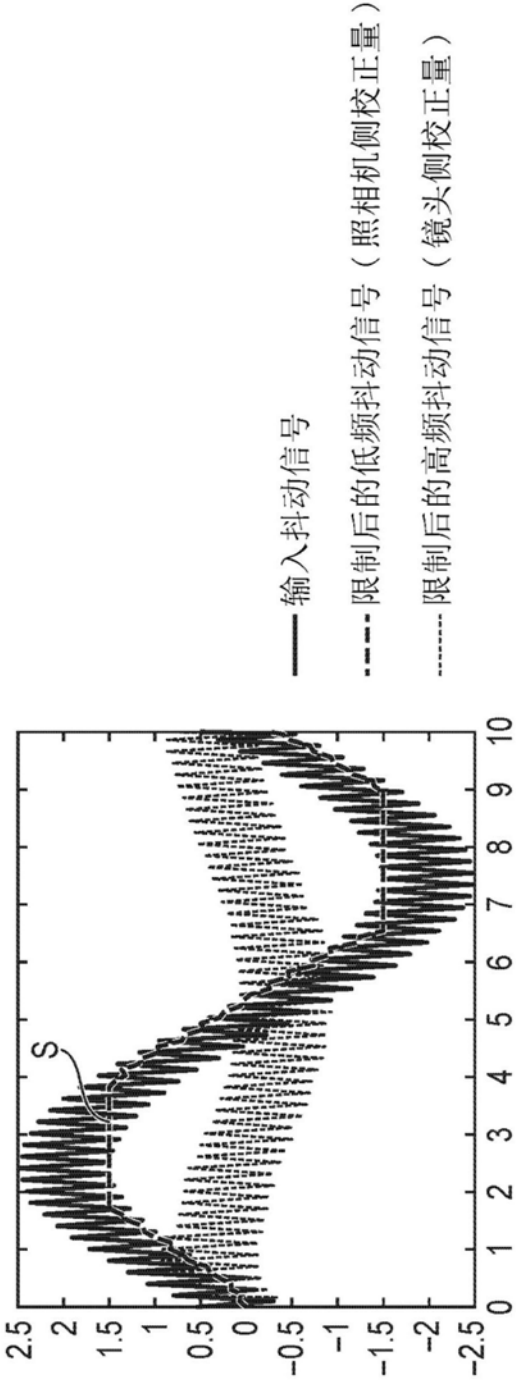


图2B

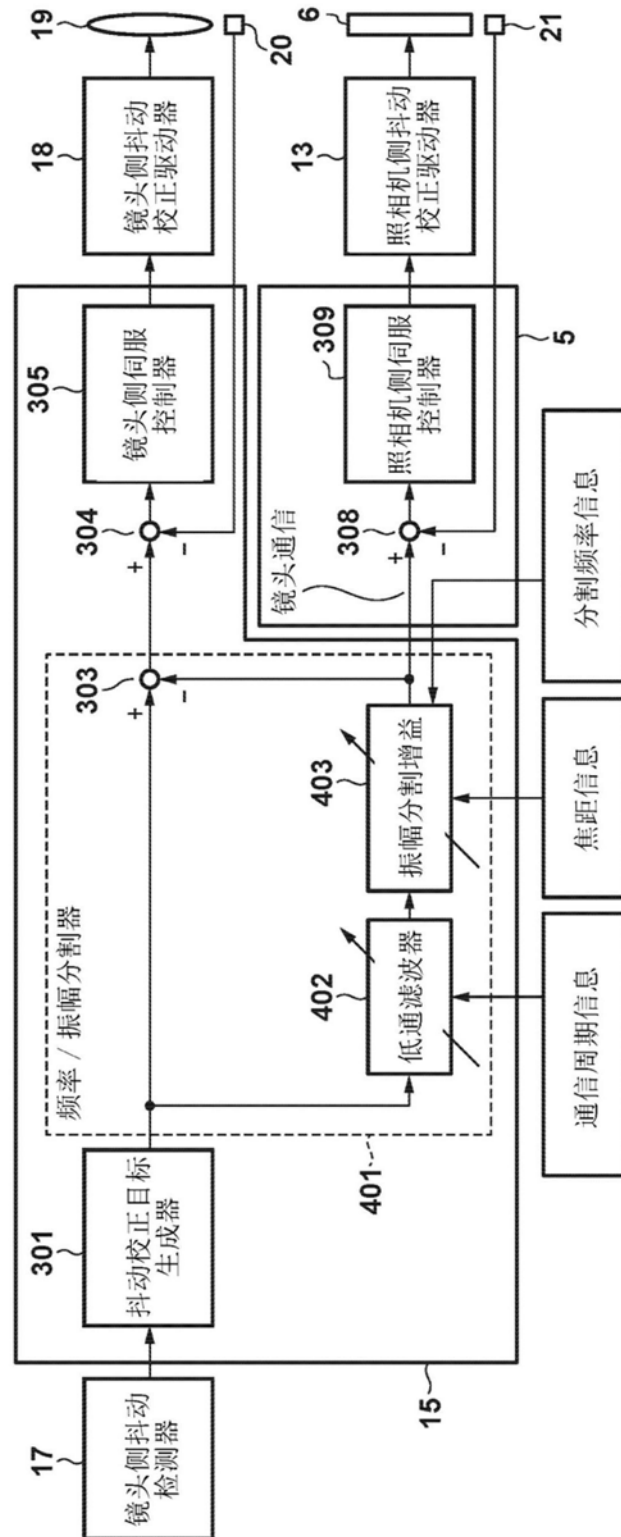


图3A

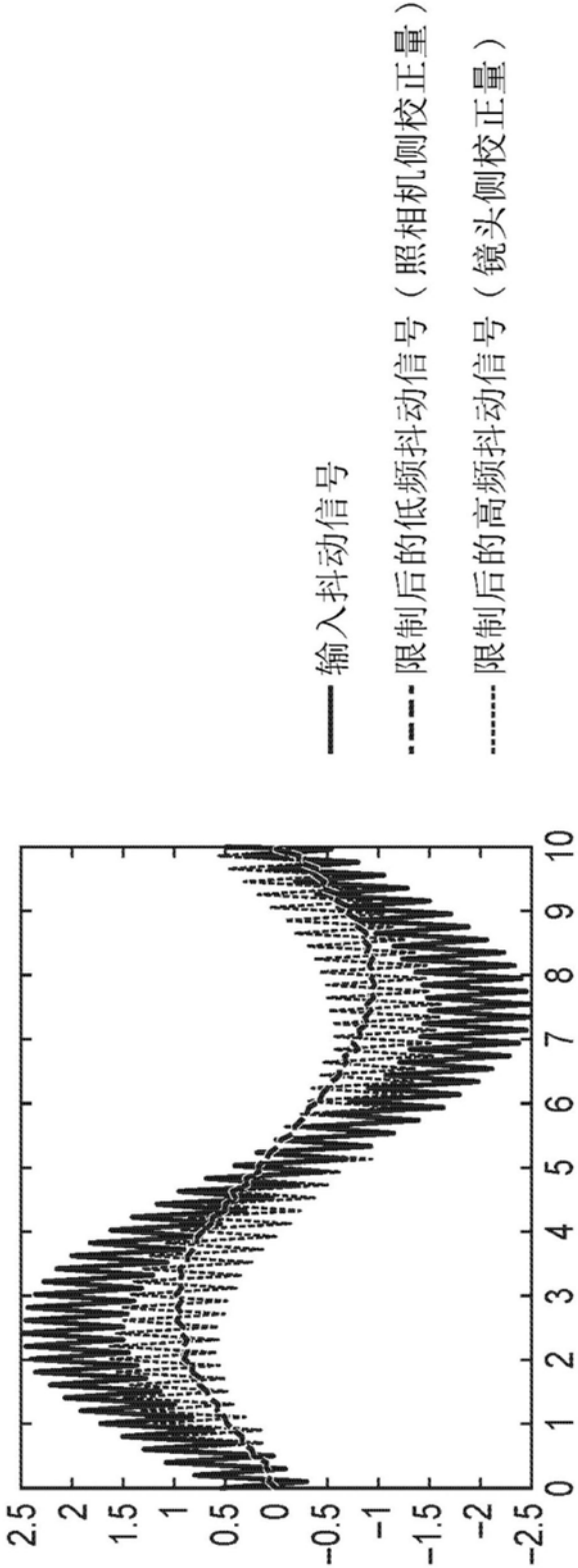


图3B

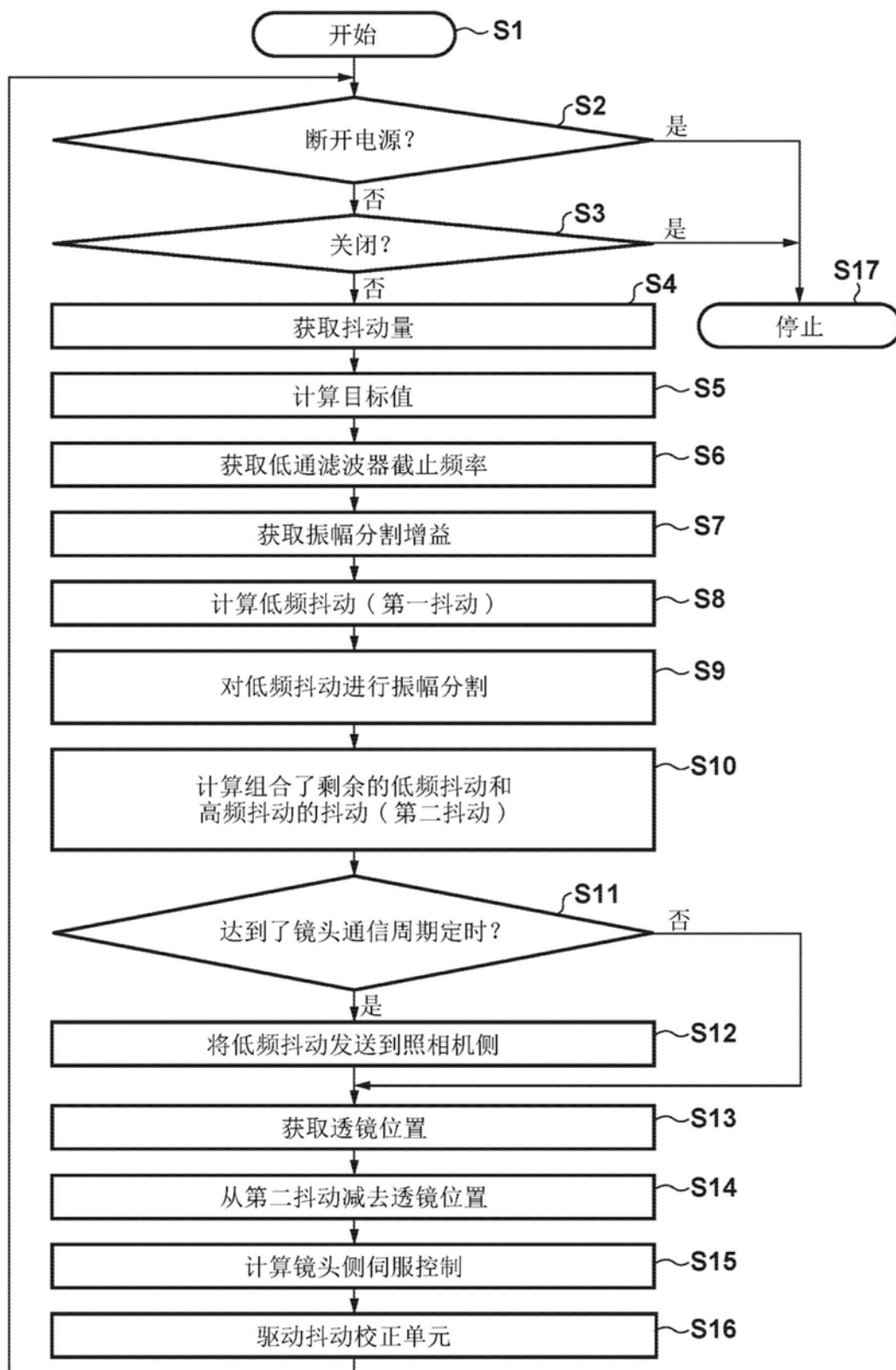


图4

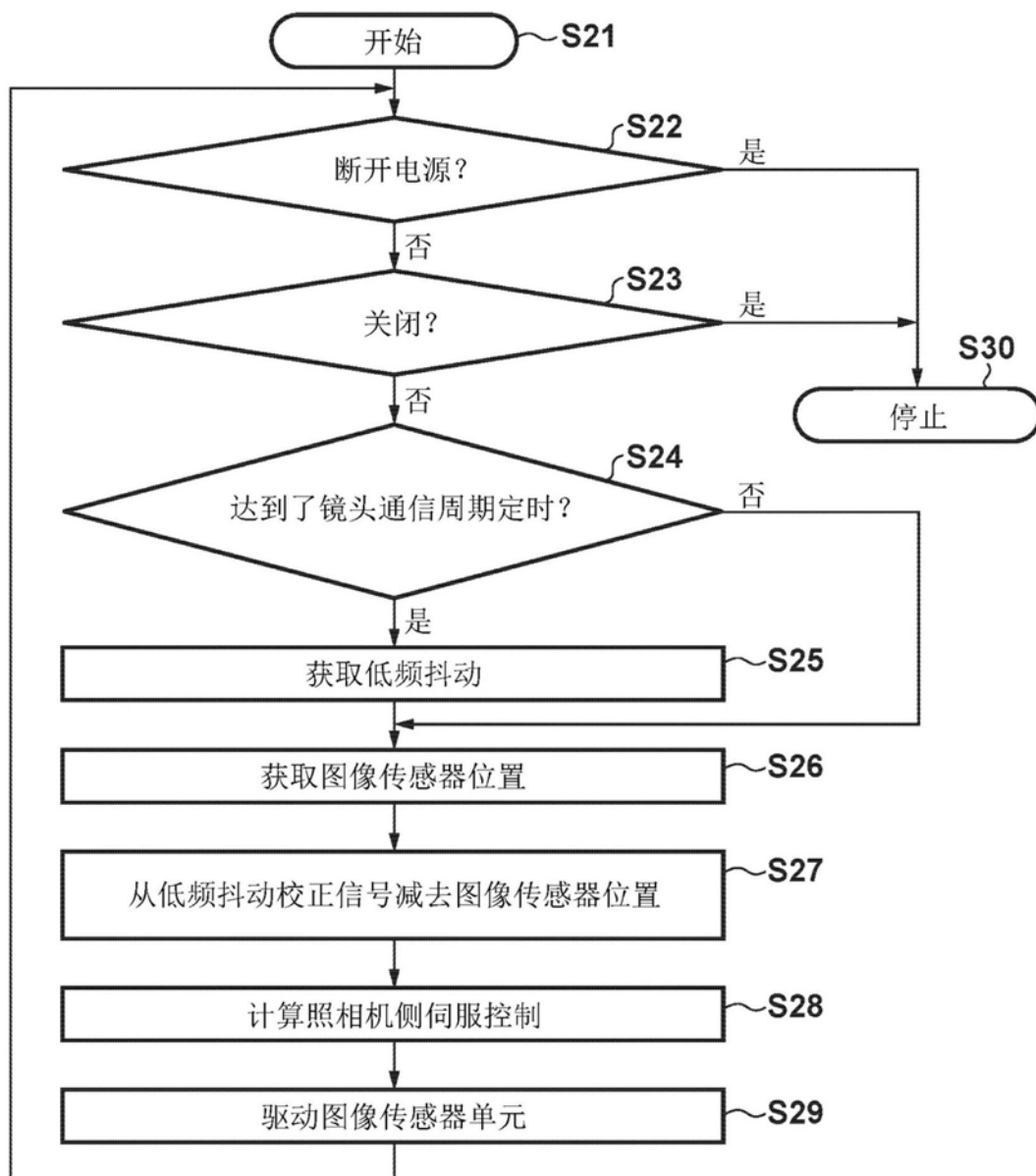


图5

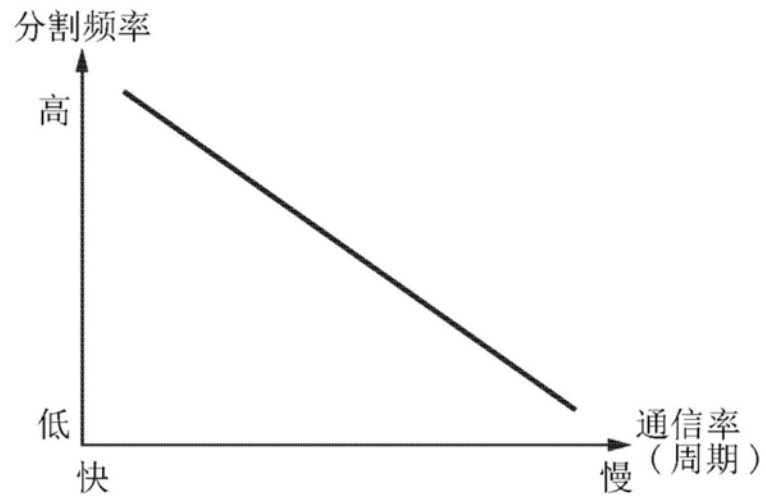


图6A

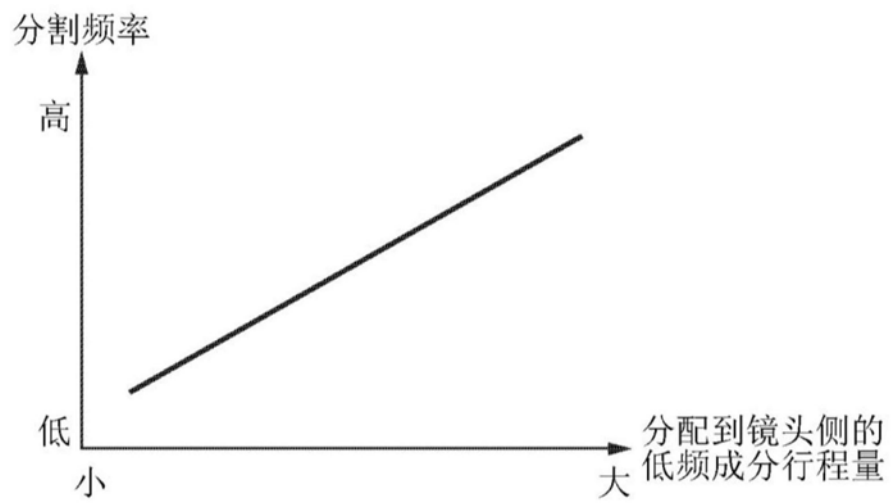


图6B

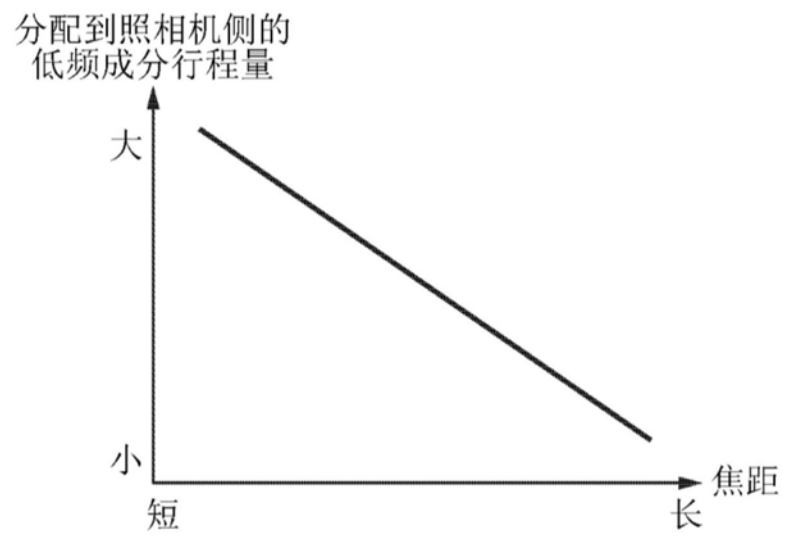


图6C

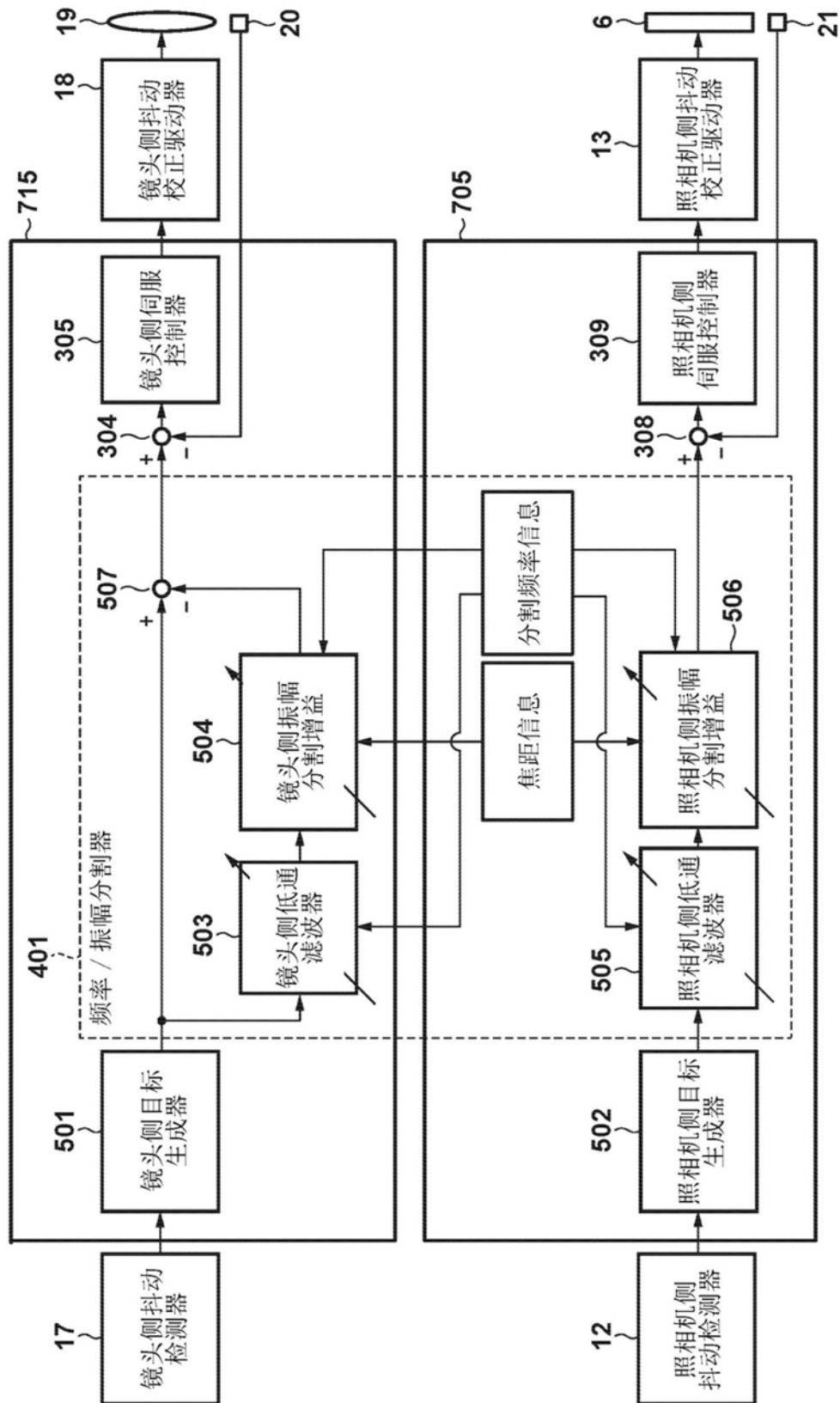


图7

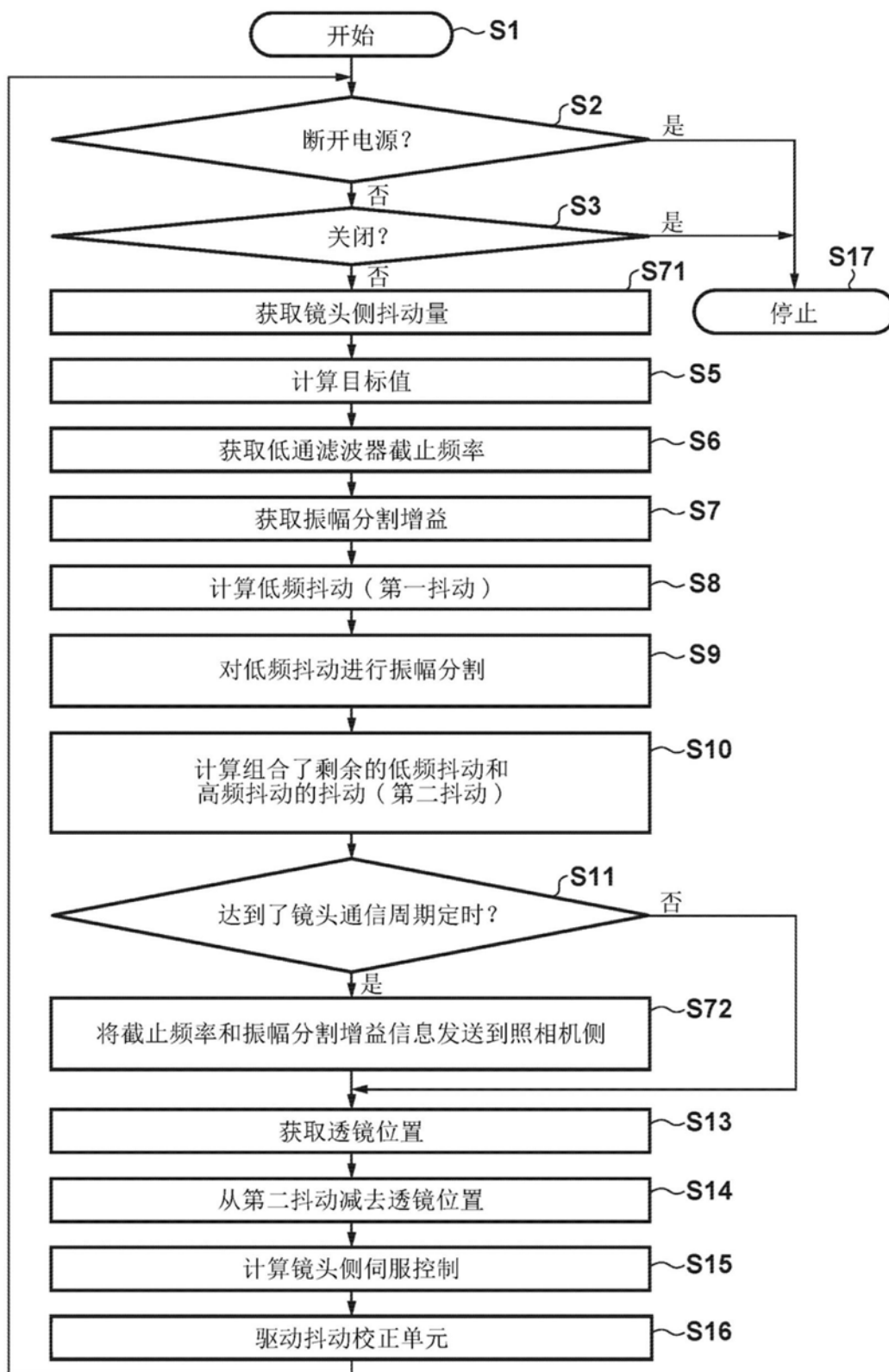


图8

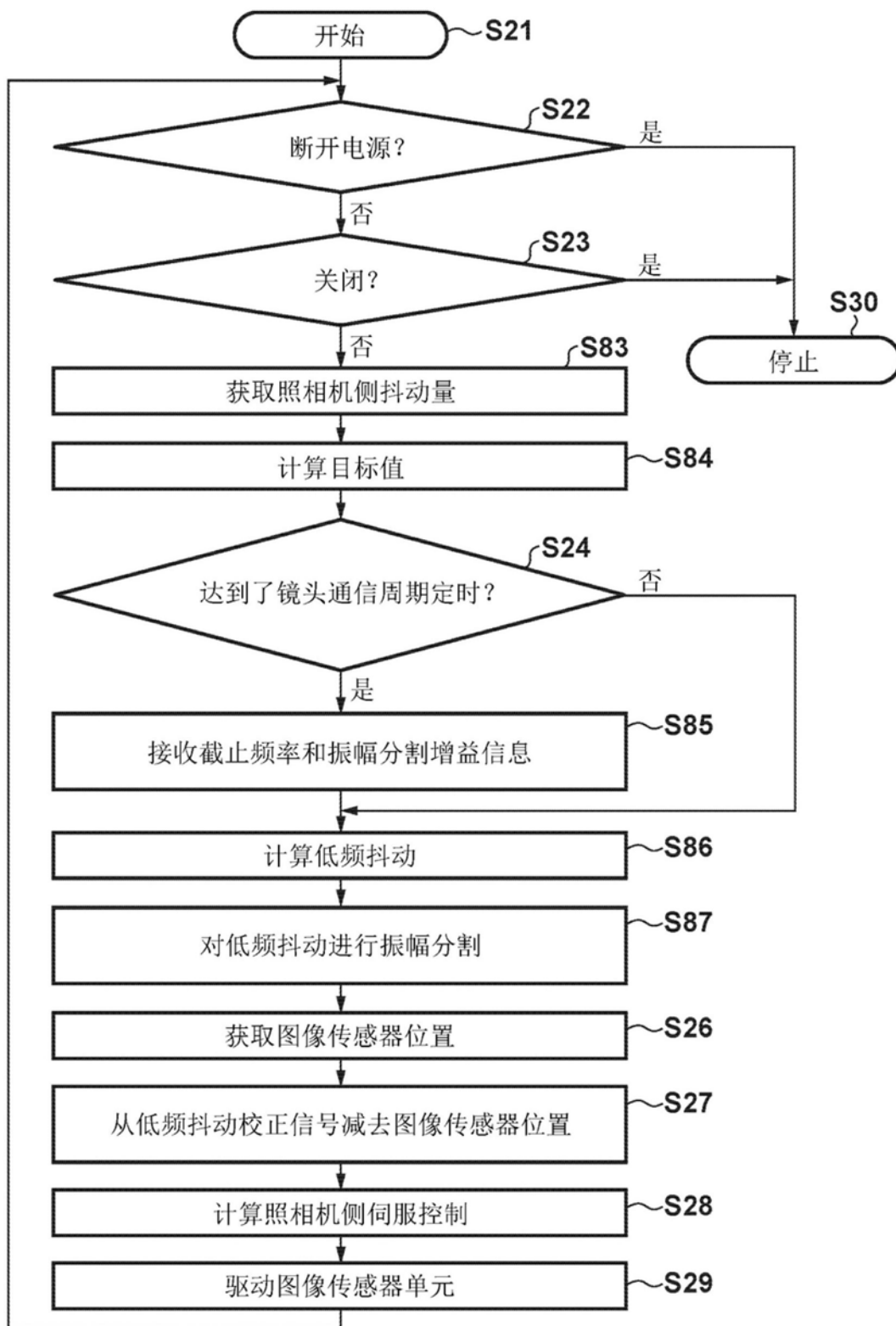


图9

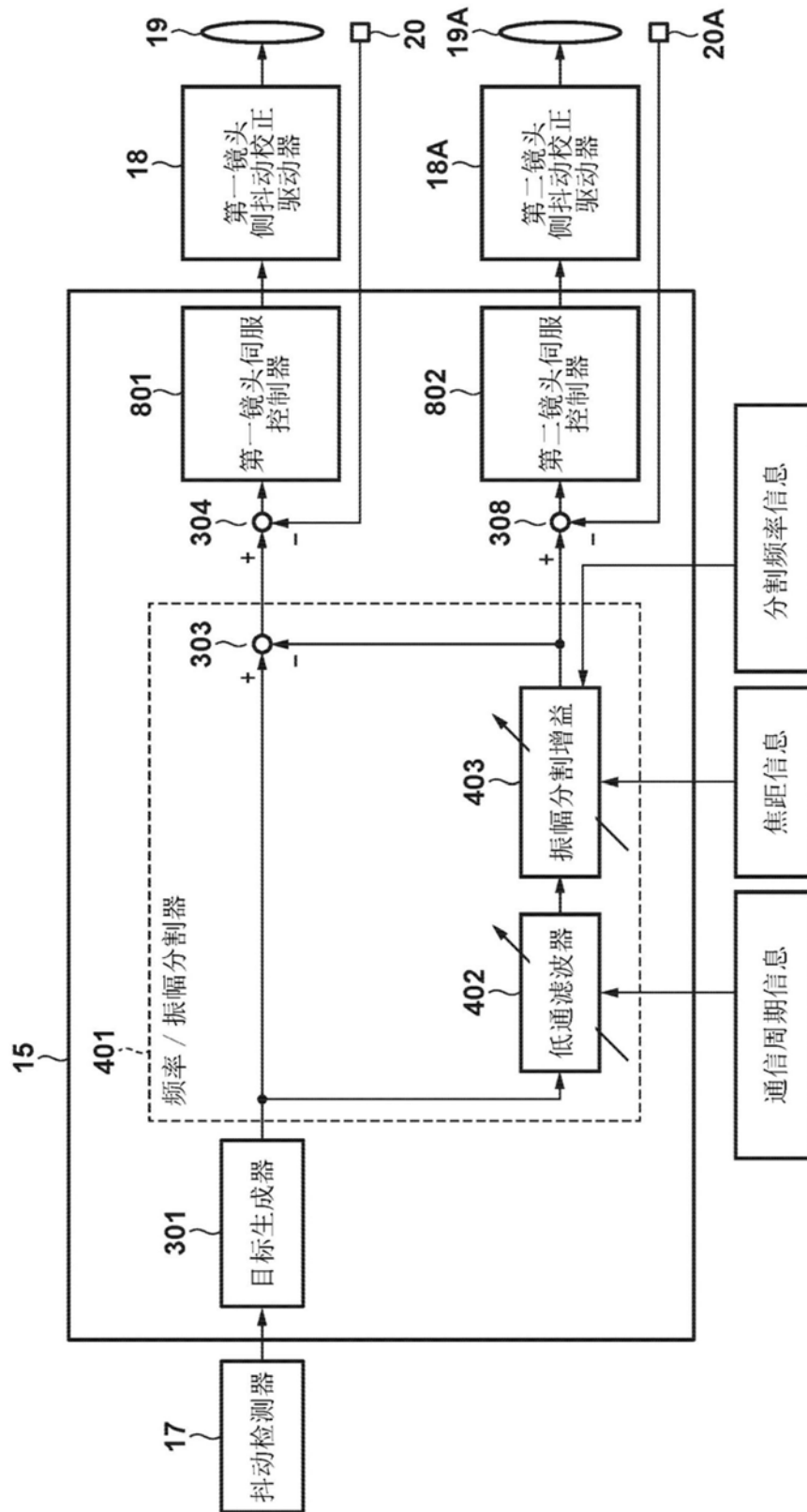


图10