



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109698912 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201811281457.9

(22) 申请日 2018.10.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109698912 A

(43) 申请公布日 2019.04.30

(30) 优先权数据
2017-204682 2017.10.23 JP(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 宫泽仁志

(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 5/235 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015288876 A1, 2015.10.08

US 2015288876 A1, 2015.10.08

US 2015373282 A1, 2015.12.24

CN 103176332 A, 2013.06.26

CN 101489037 A, 2009.07.22

CN 103718096 A, 2014.04.09

CN 104065868 A, 2014.09.24

WO 2016158248 A1, 2016.10.06

US 2015304564 A1, 2015.10.22

审查员 王从雷

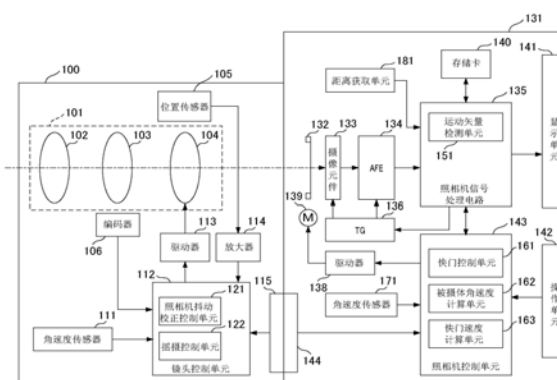
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种摄像设备及其控制方法。该摄像设备包括用于检测抖动的角速度传感器和用于检测被摄体的运动的运动矢量检测单元,并且通过移动移位透镜来光学地校正图像模糊。在用于支持摇摄的模式中,快门速度计算单元计算第一曝光时间和第二曝光时间作为摄像元件的曝光时间。该第一曝光时间是使用抖动检测信号、被摄体图像的运动量、摄像光学系统的焦距和背景图像的流动效果的设置值所计算出的。该第二曝光时间是根据抖动检测信号、被摄体图像的运动量、移位透镜的位置和最大校正角度所计算出的。如果第一曝光时间超过第二曝光时间,则进行用于优先确定第二曝光时间的处理。



1. 一种摄像设备,用于针对摄像单元通过摄像光学系统拍摄到的被摄体的图像,利用校正单元光学地校正图像模糊,所述摄像设备包括:

获取单元,其被配置为获取与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息;

第一计算单元,其被配置为计算与所述摄像单元有关的第一曝光时间;

第二计算单元,其被配置为基于第一检测单元所检测到的抖动检测信号、第二检测单元所检测到的被摄体图像的运动量、以及与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息,来计算与所述摄像单元有关的第二曝光时间;以及

确定单元,其被配置为确定所述摄像单元进行摄像时的曝光时间,

其中,在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间的情况下,所述确定单元将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间;以及

其中,在被摄体抖动校正优先于背景图像的流动效果的情况下,所述确定单元在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间、并且所述第一曝光时间和所述第二曝光时间之间的差小于阈值时,将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间,并且在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间、并且所述差等于或大于所述阈值时,将摄像时的曝光时间确定为所述第一曝光时间。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括:

设置单元,其被配置为设置用于支持摇摄的模式,

其中,在设置了所述模式的情况下,所述确定单元将摄像时的曝光时间确定为所述第一曝光时间或所述第二曝光时间。

3. 根据权利要求2所述的摄像设备,其中,所述第一计算单元使用所述抖动检测信号、所述被摄体图像的运动量、所述摄像光学系统的焦距和所述背景图像的流动效果的设置值来计算所述第一曝光时间。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述第一计算单元利用拍摄模式的程序图来计算所述第一曝光时间。

5. 根据权利要求3所述的摄像设备,其中,在所述背景图像的流动效果优先于被摄体抖动校正的情况下,所述确定单元将摄像时的曝光时间确定为所述第一曝光时间。

6. 根据权利要求5所述的摄像设备,其中,所述确定单元根据来自操作单元的指示来确定所述被摄体抖动校正和所述背景图像的流动效果中的哪一个优先。

7. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,在所述第一曝光时间短于所述第二曝光时间的情况下、即在所述校正单元达到校正极限的情况下,所述确定单元将摄像时的曝光时间确定为所述第一曝光时间。

8. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括:

第一控制单元,其被配置为利用根据所述抖动检测信号所计算出的校正量来控制所述校正单元;以及

第二控制单元,其被配置为计算被摄体相对于所述摄像设备的角速度数据,计算被摄体的图像模糊的校正量,并且控制所述校正单元。

9. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述校正单元包括校正透镜,所述校正透镜用于通过改变来自被摄体的光的成像位置来校正图像模糊。

10.一种摄像设备中所执行的控制方法,所述摄像设备用于针对摄像单元通过摄像光学系统拍摄到的被摄体的图像,利用校正单元光学地校正图像模糊,所述控制方法包括:

获取与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息;

计算与所述摄像单元有关的第一曝光时间;

基于第一检测单元所检测到的抖动检测信号、第二检测单元所检测到的被摄体图像的运动量、以及与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息,来计算与所述摄像单元有关的第二曝光时间;以及

确定所述摄像单元进行摄像时的曝光时间,

其中,在确定曝光时间时,在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间的情况下,将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间;以及

其中,在被摄体抖动校正优先于背景图像的流动效果的情况下,在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间、并且所述第一曝光时间和所述第二曝光时间之间的差小于阈值时,将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间,并且在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间、并且所述差等于或大于所述阈值时,将摄像时的曝光时间确定为所述第一曝光时间。

摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于校正被摄体的图像模糊的技术。

背景技术

[0002] 摇摄(panning imaging)是如下的方法:为了表现被摄体的动态感,设置快门速度使得针对摄像元件获得恒定的抖动量(以下称为背景流动量),并且在使照相机跟随被摄体的运动的同时进行拍摄。

[0003] 摇摄通常是困难的拍摄技术的第一个原因是:难以在使照相机跟随被摄体的运动以使得相对于被摄体的运动没有发生拍摄方向的偏差的同时进行拍摄。在相对于被摄体的运动在拍摄方向上发生偏差的情况下,该偏差作为被摄体抖动出现在拍摄图像中。第二个原因是不熟悉摇摄的人并不知道快门速度的最佳设置值。例如,假定了进行以60km/h的速度移动的列车的摇摄的第一拍摄场景和进行以250km/h的速度移动的赛车的摇摄的第二拍摄场景。由于第一拍摄场景和第二拍摄场景的背景流动量相同时的快门速度不同,因此没有经验和技巧的拍摄者不容易成功地进行摇摄。

[0004] 因此,提出了用于使得即使初学者也能够容易地进行摇摄的功能(以下称为摇摄辅助功能)。第一摇摄辅助功能(以下称为第一辅助功能)是用于检测照相机的拍摄方向相对于主被摄体的运动的偏差、并且利用校正光学系统来校正与该偏差相对应的被摄体抖动的功能。日本特开2015-198439公开了基于校正光学系统的最大校正角度来计算曝光时间的摄像设备。

[0005] 根据现有技术,在利用校正光学系统的图像模糊校正功能有效的拍摄中,在抖动校正量等于或大于预定值的情况下,存在如下可能性:可能存在将发生被摄体抖动的图像。

发明内容

[0006] 本发明在具有光学地校正图像模糊的功能的摄像设备中确定用于抑制被摄体抖动的发生的曝光时间。

[0007] 根据本发明,提供一种摄像设备,用于针对摄像单元通过摄像光学系统拍摄到的被摄体的图像,利用校正单元光学地校正图像模糊,所述摄像设备包括:至少一个处理器和至少一个存储器,其用作:获取单元,其被配置为获取与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息;第一计算单元,其被配置为计算与所述摄像单元有关的第一曝光时间;第二计算单元,其被配置为基于第一检测单元所检测到的抖动检测信号、第二检测单元所检测到的被摄体图像的运动量、以及与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息,来计算与所述摄像单元有关的第二曝光时间;以及确定单元,其被配置为确定所述摄像单元进行摄像时的曝光时间,其中,在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间的情况下,所述确定单元将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间。

[0008] 根据本发明,提供一种摄像设备中所执行的控制方法,所述摄像设备用于针对摄

像单元通过摄像光学系统拍摄到的被摄体的图像,利用校正单元光学地校正图像模糊,所述控制方法包括:获取与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息;计算与所述摄像单元有关的第一曝光时间;基于第一检测单元所检测到的抖动检测信号、第二检测单元所检测到的被摄体图像的运动量、以及与所述校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息,来计算与所述摄像单元有关第二曝光时间;以及确定所述摄像单元进行摄像时的曝光时间,其中,在确定曝光时间时,在所述第一曝光时间超过所述第二曝光时间的情况下,将摄像时的曝光时间确定为所述第二曝光时间。

[0009] 根据本发明的摄像设备,可以在具有光学地校正图像模糊的功能的摄像设备中确定用于抑制被摄体抖动的发生的曝光时间。

[0010] 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

[0011] 图1是示出根据本典型实施例的摄像设备的结构的图。

[0012] 图2是根据本典型实施例的校正光学系统的控制框图。

[0013] 图3是用于说明摇摄时的矢量检测的图。

[0014] 图4是用于说明距离信息的图。

[0015] 图5A和5B是用于说明根据本典型实施例的被摄体矢量检测的图。

[0016] 图6A~6D是用于说明被摄体抖动和背景流动量之间的关系图。

[0017] 图7是根据本典型实施例的摇摄辅助控制的流程图。

[0018] 图8是根据本典型实施例的第一辅助功能的流程图。

[0019] 图9是根据本典型实施例的第二辅助功能的流程图。

具体实施例

[0020] 以下将参考附图来说明本发明的典型实施例。在说明本典型实施例之前,将通过具体示例来说明始终设置基于校正光学系统的最大校正角度的曝光时间并不总是可取的原因。

[0021] [第一实施例]

[0022] 首先,假定通过公式(1)来计算基于摇摄时的校正光学系统的最大校正角度的曝光时间。

[0023] $TV = \theta_{\max} / (\omega_s - \omega_g) \cdots (1)$

[0024] 这里,

[0025] TV:曝光时间[秒]

[0026] θ_{\max} :校正光学系统的最大校正角度[度]

[0027] ω_s :被摄体角速度[度/秒]

[0028] ω_g :照相机角速度[度/秒]

[0029] 由于利用校正光学系统的抖动校正也在曝光之前进行,因此需要使用通过从最大校正角度中减去当前校正角度所获得的校正角度。例如,在假设校正光学系统的最大校正角度 θ_{\max} 为0.5[度]并且在曝光之前的抖动校正中能够使用0.2[度]的校正角度的情况下,在曝光期间能够使用的校正角度为0.3[度]。在各校正角度处,在被摄体角速度为40[度/

秒]并且照相机角速度为20[度/秒]的拍摄场景中所计算出的曝光时间如在公式(2)和(3)中所示。

[0030] $S_s = 0.5 / (40 - 20) = 1/40$ [秒]... (2)

[0031] $S_s = 0.3 / (40 - 20) = 1/66$ [秒]... (3)

[0032] 在曝光之前进行抖动校正操作的情况下,曝光时间变得短于使用最大校正角度来进行计算的情况的曝光时间。

[0033] 另一方面,以下将用于根据拍摄场景来自动设置快门速度的摇摄辅助功能称为第二辅助功能。在第二辅助功能中,根据焦距、被摄体角速度、照相机角速度和用于选择背景流动量的程度的背景流动效果来调整曝光时间,使得在摄像面上背景流动量是恒定的背景流动量。因此,可能存在如下的情况:由于从所计算出的曝光时间改变为短秒侧,因此根据曝光时间的变化量,背景流动效果减少。

[0034] 在本典型实施例中,将详细说明能够考虑到被摄体抖动、手抖动和曝光时间之间的关系来设置合适的曝光时间的摄像设备和该摄像设备的控制方法。图1是示出根据本典型实施例的摄像设备的结构示例的图。作为可更换镜头100能够安装至照相机主体部131的摄像系统的示例,将说明具有用于支持摇摄的摇摄辅助功能的数字照相机。在进行摇摄辅助的设置的情况下的控制模式被称为“摇摄辅助模式”。摄像设备在摇摄辅助模式中具有第一辅助功能和第二辅助功能。

[0035] 可更换镜头100包括拍摄透镜单元101。拍摄透镜单元101包括主摄像光学系统102、变焦透镜组103和移位透镜组104。主摄像光学系统102包括固定透镜组或调焦透镜等。变焦透镜组103是能够改变焦距的光学构件。移位透镜组(以下还简称为移位透镜)104是图像模糊校正所用的可动透镜。移位透镜组104用作用于通过改变来自被摄体的光的成像位置来校正图像模糊的校正透镜。可以通过使移位透镜在垂直于拍摄透镜单元101的光轴的方向上移动来光学地校正由于摄像设备的抖动引起的相对于光轴的图像抖动。

[0036] 可更换镜头100包括变焦编码器106、位置传感器105和角速度传感器111。变焦编码器106检测变焦透镜组103的位置。位置传感器105检测移位透镜组104的位置。角速度传感器111是用于检测摄像设备的抖动的抖动检测单元的示例,并且输出抖动检测信号。

[0037] 镜头控制单元112包括镜头系统控制所用的微计算机。镜头控制单元112经由驱动器113进行移位透镜组104的驱动控制。放大器114放大位置传感器105的输出,并且将移位透镜的位置检测信号输出至镜头控制单元112。

[0038] 可更换透镜100具有安装触点单元115,并且连接至照相机主体部131的安装触点单元144。镜头控制单元112包括第一控制单元和第二控制单元。第一控制单元是用于进行照相机抖动校正控制的照相机抖动校正控制单元121。第二控制单元是用于进行摇摄辅助所用的控制的摇摄控制单元122。除这些以外,镜头控制单元112进行通过调焦透镜的移动的焦点调节控制或者光圈控制等,但为了附图简单,省略了通过调焦透镜的移动的焦点调节控制或者光圈控制等。另外,在利用照相机抖动校正控制单元121的照相机抖动校正中,例如,针对诸如水平方向和垂直方向等的两个正交轴进行抖动检测和校正。然而,由于关于两个轴的结构相同,因此将说明关于仅一个轴的结构。如上所述,本典型实施例的摄像设备包括用于通过使光学元件(移位透镜)在垂直于光轴的方向上移动来光学地进行图像模糊校正的图像模糊校正装置。

[0039] 照相机主体部131包括用于控制曝光时间的快门132。摄像元件133是例如互补金属氧化物半导体(CMOS)型图像传感器等,接收来自经由摄像光学系统形成图像的被摄体的光,并且通过光电转换输出电气信号。模拟信号处理电路(AFE)134处理摄像元件133的输出信号,并且将摄像元件133的输出信号提供至照相机信号处理电路135。

[0040] 照相机信号处理电路135包括运动矢量检测单元151。运动矢量检测单元151基于摄像元件133的输出信号来从摄像时刻不同的多个图像中检测被摄体的运动。另外,照相机信号处理电路135处理摄像元件133的输出信号,将记录信号输出至存储卡140,并且将显示信号输出至显示单元141。时序发生器(TG)136设置摄像元件133或模拟信号处理电路134的操作定时。操作单元142包括电源开关、释放开关和切换开关等。用户能够通过操作切换开关来设置摇摄辅助模式。

[0041] 照相机控制单元143包括照相机系统控制所用的微计算机,并且控制摄像系统的各个组件。照相机控制单元143包括快门控制单元161、被摄体角速度计算单元162和快门速度计算单元163。快门控制单元161经由驱动器138控制快门驱动用马达139,并且控制快门132的操作。被摄体角速度计算单元162计算主被摄体的角速度。快门速度计算单元163计算设置摇摄辅助模式时的快门速度。

[0042] 存储卡140是用于记录拍摄图像的信号的记录介质。显示单元141包括诸如液晶面板(LCD)等的显示装置。显示单元141进行用户利用照相机要拍摄的被摄体的图像的监视显示,并且将所拍摄到的图像显示在画面上。

[0043] 照相机主体部131包括与可更换镜头100的安装触点单元144。镜头控制单元112和照相机控制单元143经由安装触点单元115和144在预定定时进行串行通信。角速度传感器171检测照相机主体部131的抖动,并且将抖动检测信号输出至照相机控制单元143。距离获取单元181获取与拍摄图像有关的距离信息,并且将该距离信息输出至照相机信号处理电路135。

[0044] 在图1的摄像系统中,在用户操作操作单元142的电源开关并且照相机的电源接通的情况下,照相机控制单元143检测其状态变化。照相机控制单元143向照相机主体部131的各电路供给电力并且进行初始设置。另外,向可更换镜头100供给电力,并且镜头控制单元112进行可更换镜头100内的初始设置。在照相机控制单元143和镜头控制单元112处于照相机控制单元143和镜头控制单元112能够进行通信的状态之后,在照相机控制单元143和镜头控制单元112之间在预定定时开始通信。在从照相机控制单元143向镜头控制单元112的通信中,发送照相机的状态和拍摄设置信息等。另外,在从镜头控制单元112向照相机控制单元143的通信中,发送可更换镜头100的焦距信息和角速度信息等。

[0045] 用户能够通过操作操作单元142的切换开关来从正常模式改变为摇摄辅助模式。在选择了没有设置摇摄辅助模式的正常模式的情况下,在可更换镜头100中,角速度传感器111检测由于照相机抖动等而施加到照相机的抖动。照相机抖动校正控制单元121使用来自角速度传感器111的检测信号来进行移位透镜组104的驱动控制。因此,进行了照相机抖动校正操作并且减少了拍摄图像的图像模糊。

[0046] 将参考图2来说明照相机抖动校正功能。图2是与照相机抖动校正操作和摇摄辅助操作有关的结构图。利用已使用的相同附图标记来表示与图1中的组件相同的组件,并且将省略对这些组件的说明。

[0047] 照相机抖动校正控制单元121包括偏移去除单元201,并且去除利用角速度传感器111的角速度检测信号中所包含的偏移。例如,偏移去除单元201使用由高通滤波器 (HPF) 等构成的滤波器计算单元来去除角速度传感器111的输出中所包含的直流分量。增益相位计算单元202获取偏移去除单元201的输出,并且进行放大和相位补偿。增益相位计算单元202由放大器和相位补偿滤波器配置成,其中该放大器利用预定增益来放大偏移分量被去除的角速度信号。积分器203对增益相位计算单元202的输出进行积分。积分器203具有能够在任意频带中改变其特性的功能,并且计算移位透镜组104的驱动量。

[0048] 照相机抖动校正控制单元121进行用于判断摄像设备的平摇(或倾斜)的处理。例如,在角速度传感器111的检测信号所表示的角速度的大小等于或大于预定阈值、并且经过了预定时间(判断所用的阈值时间)的情况下,判断为正在进行平摇操作。在这种情况下,进行用于将偏移去除单元201中的HPF的截止频率逐渐改变到更高频率侧的处理。通过将截止频率逐渐改变到更高频率侧并且逐渐减小照相机抖动校正控制的目标信号来控制移位透镜以返回到光学中心位置。在不进行该控制的情况下,利用大到足以被判断为平摇操作的抖动的角速度检测信号来进行照相机抖动校正。结果,移位透镜到达校正极限点(控制范围的极限位置),并且存在拍摄者在像面上可能看到不自然的图像角度变化的可能性。通过进行将HPF的截止频率逐渐改变到高频侧的处理,能够防止这种现象的发生。

[0049] 图像模糊校正控制判断单元(以下称为控制判断单元)204获取积分器203和后面将说明的积分器225的各输出,并且如下所述根据照相机信息获取单元226的输出来切换用于驱动调焦透镜的信号。

[0050] (1) 拍摄模式被设置为摇摄辅助模式的情况

[0051] 控制判断单元204选择摇摄控制单元122所计算出的积分器225的输出。

[0052] (2) 拍摄模式被设置为除摇摄辅助模式以外的模式的情况

[0053] 控制判断单元204选择照相机抖动校正控制单元121所计算出的积分器203的输出。

[0054] 注意,后面将说明摇摄控制单元122内的积分器225和照相机信息获取单元226。

[0055] 位置传感器105检测移位透镜组104的位置并且利用放大器114放大位置检测信号。模拟/数字(A/D)转换器206数字化由放大器114进行放大后的位置检测信号,并且将数字化后的位置检测信号输出至减法器205。减法器205通过接收控制判断单元204的输出作为正输入并且接收A/D转换器206的输出作为负输入来进行相减,并且将作为相减结果的偏差数据输出至控制器207。控制器207包括放大器和相位补偿滤波器,其中该放大器利用预定增益来放大从减法器205输出的偏差数据。在利用控制器207中的放大器和相位补偿滤波器处理了偏差数据之后,将该偏差数据输出至脉冲宽度调制单元208。脉冲宽度调制单元208获取控制器207的输出数据,将控制器207的输出数据调制成使脉冲波的占空比改变的PWM波形,并且将该PWM波形输出至用于驱动移位透镜的驱动器113。在驱动移位透镜组104时使用音圈型马达,并且驱动器113根据脉冲宽度调制单元208的输出使移位透镜组104在垂直于摄像光学系统的光轴的方向上移动。

[0056] 接着,将参考图1和2来说明摇摄辅助模式中的第一辅助功能。在用户通过操作单元142进行用以设置摇摄辅助模式的操作的情况下,照相机控制单元143切换到摇摄辅助的控制。另外,将表示该切换的信息从照相机控制单元143发送至镜头控制单元112,并且镜头

控制单元112切换到摇摄辅助的控制。摇摄控制单元122的照相机信息获取单元226(图2)经由通信控制单元211获取从照相机控制单元143发送来的各种照相机信息。照相机信息是摇摄辅助模式的设置信息或释放信息等。照相机信息获取单元226将判断处理所需的信息输出至控制判断单元204。

[0057] 角速度输出单元222获取偏移去除单元201的输出,即偏移分量被去除的角速度传感器111的角速度检测信号。角速度输出单元222将角速度检测信号经由通信控制单元211以及安装触点单元115和144发送至照相机控制单元143。被摄体角速度获取单元223经由安装触点单元144和115以及通信控制单元211获取照相机主体部131内的被摄体角速度计算单元162所计算出的被摄体的角速度数据。减法器224通过接收偏移去除单元201的输出作为正输入并且接收被摄体角速度获取单元223的输出作为负输入来进行相减。计算来自被摄体角速度获取单元223的被摄体的角速度和偏移分量被去除的检测信号所表示的角速度之间的偏差。减法器224将该偏差输出至积分器225。积分器225对该偏差进行积分并且将积分计算的结果输出至控制判断单元204。

[0058] 在被摄体角速度计算单元162所进行的计算被摄体的角速度的处理中,执行用于将图像的运动量检测为矢量、并且从所检测到的所有矢量中正确地仅检测与被摄体相对应的矢量(被摄体矢量)的处理。进行用于将所检测到的被摄体矢量转换成角速度(被摄体角速度)的处理。

[0059] 这里,将说明正确地检测被摄体矢量的方法。在照相机主体部131中,在摇摄辅助期间,照相机信号处理电路135中的运动矢量检测单元151检测运动矢量。也就是说,根据利用模拟信号处理电路134进行信号处理的多个图像信息来检测图像的运动矢量。将参考图3来说明具体示例。图3示出作为移动体的被摄体301的拍摄场景的示例。将拍摄画面的水平方向定义为X方向并且将拍摄画面的垂直方向定义为Y方向。在这种情况下,运动矢量检测单元151所检测到的两种矢量是与被摄体301的一部分相对应的矢量和与背景部分相对应的矢量。与多个检测块相对应的矩形框是用于检测运动矢量的检测框302。利用矩形框来表示用于聚焦于被摄体上的聚焦框(焦点检测框)303。

[0060] 在图3的设置中,存在密集型配置,以利用校正光学系统仅校正摇摄中的被摄体抖动。也就是说,通过设置密集型配置,可以提高与检测框302相对应的各检测块的检测精度。

[0061] 接着,将使用图4来说明来自距离获取单元181的图像的距离信息和来自运动矢量检测单元151的运动矢量之间的关系。所拍摄到的图像内的被摄体的距离信息(深度信息)是表示深度方向上的摄像设备和被摄体之间的距离关系的信息。距离获取单元181所获取到的距离信息能够大致分类成两类,并且是最近距离方向上的距离501和无限方向(向着无限远的方向)上的距离502的信息。图4示出与图3的图像相对应的距离图的示例。最近距离方向上的距离501是从照相机位置到照相机侧的被摄体的距离,并且是与聚焦框相对应的被摄体部分的距离信息(短距离信息)。距离502是从照相机位置到背景侧的被摄体的距离,并且是不与聚焦框相对应的背景部分的距离信息(长距离信息)。

[0062] 存在以下的用于获取距离信息的方法。

[0063] • 使用自动调焦传感器(AF传感器)的方法

[0064] 距离获取单元181使用相位差检测所用的AF传感器来获取距离信息。在这种情况下,摄像设备包括AF专用的检测单元。检测图像信号的相位差,并且能够获取图像偏差量或

散焦量等作为距离信息。

[0065] • 使用对比度方法的AF所用的评价价值的方法

[0066] 距离获取单元181从利用摄像元件133的图像信号通过对比度检测来获取自动调焦所用的评价价值,并且使用该评价价值来获取距离信息。

[0067] • 使用具有像面相位差方法的AF功能的摄像元件的方法

[0068] 通过使用具有像面相位差检测功能的光瞳分割型摄像元件将穿过拍摄透镜的入射光分割成两个方向的光,能够获得一对图像信号。也就是说,穿过摄像光学系统的各个不同光瞳分割区域的光由摄像元件的光电转换单元接收到。距离获取单元181从光电转换之后的一对图像信号的相位差来获取图像偏差量或散焦量等作为距离信息。

[0069] • 拍摄者获取用于设置距离信息的值的方法

[0070] 在拍摄者具有用于在拍摄之前手动设置到被摄体的距离的设置单元的结构中,距离获取单元181获取该设置单元所设置的值作为距离信息。

[0071] 照相机信号处理电路135基于从距离获取单元181获取到的距离信息来对与图4的检测框302中的各检测块相对应的距离信息进行加权处理。例如,进行加权处理,使得与背景部分相对应的检测块504的距离信息是30m,并且与被摄体部分相对应的检测块503的距离信息是10m。通过使用距离信息,可以提高被摄体矢量和背景矢量的聚类精度。

[0072] 将使用图5A和5B来说明被摄体矢量的检测。图5A和5B示出对运动矢量检测单元151所检测到的运动矢量进行直方图(频数分布)计算的结果。横轴表示模糊量(单位:像素)并且对应于运动矢量。纵轴表示运动矢量的频数。图5A示出用户正以恒定角速度以上抖动照相机的方向的直方图。例如,图5A所示的直方图是图3的水平方向(X方向)上的直方图。在图3的拍摄场景的示例中,将运动矢量检测单元151所检测到的矢量大致分类成两种矢量。这两种矢量是与被摄体抖动(被摄体和照相机的拍摄方向之间的偏差)相对应的图像的运动矢量以及与背景抖动相对应的图像的运动矢量。

[0073] 运动矢量检测单元151将所设置的检测块位置处的当前帧的图像与作为当前帧之前的一帧的帧的图像进行比较,以检测图像的运动。然而,仅使用检测值无法判断图像的运动是被摄体图像的运动还是背景图像的运动。因此,在本典型实施例中,使用图像的距离信息和角速度传感器的输出,将与被摄体相对应的被摄体矢量和与背景相对应的背景矢量从运动矢量检测单元151的检测值彼此分离。以下将说明仅检测被摄体矢量的处理。

[0074] 图5A示出位于零附近的第一矢量组601和位于模糊量603附近的第二矢量组602的配置例子。模糊量603对应于转换成摄像元件133上的运动量的作为角速度传感器171的输出角速度信息。第二矢量组602是存在于以模糊量603为中心的恒定范围604内的矢量组。恒定范围604是背景判断所用的阈值范围。频数阈值605是用于判断矢量是否是有效矢量的阈值。照相机控制单元143在以模糊量603为中心的恒定范围604中将频数等于或大于阈值605的矢量判断为背景矢量的候选。在图5A的示例中,将第二矢量组602中的频数等于或大于阈值605的矢量判断为背景矢量的候选。另外,照相机控制单元143将存在于范围604外并且频数等于或大于阈值605的矢量判断为被摄体矢量的候选。在图5A的示例中,将第一矢量组601中的频数等于或大于阈值605的矢量判断为被摄体矢量的候选。

[0075] 在本典型实施例中设置背景判断所用的阈值604的原因是防止由例如角速度传感器171的输出的变化或焦距的变化等引起的运动矢量检测单元151的误检测。最后,照相机

控制单元143确认被摄体矢量的候选的距离信息,并且在获取到最近距离侧的信息的情况下,照相机控制单元143选择离聚焦框303(图3)最近的检测块503(图4)。另外,可以进行用于对以离聚焦框303最近的检测块503为起点周围的一定数量的被摄体矢量进行积分的处理。在本典型实施例中,说明了使用照相机主体部131中的角速度传感器171的示例,但可以使用可更换镜头100中的角速度传感器111。可选地,可以使用组合使用角速度传感器111和171的典型实施例。

[0076] 另一方面,图5B示出用户使照相机以特定角速度以下抖动的方向上或者照相机没有移动的方向上的直方图。例如,图5B所示的直方图是图3的垂直方向(Y方向)上的直方图。横轴和纵轴的设置与图5A的设置相同。由于照相机抖动的角速度非常小,因此图5B是运动矢量检测单元151所检测到的所有矢量都包括在背景判断所用的阈值范围604中的示例。然而,实际上,微小的被摄体抖动即使不在照相机的平摇(或倾斜)方向上也可能发生。为了提取微小的被摄体抖动,在获取到离聚焦框303最近的检测块503的距离信息的情况下,选择离聚焦框303最近的检测块503。另外,可以进行用于对以离聚焦框303最近的检测块503为起点周围的一定数量的被摄体矢量进行积分的处理。

[0077] 在确定了被摄体矢量之后,执行用于计算被摄体角速度的处理。通过使用焦距、帧频和摄像元件的像素间距,通过作为将角速度[度/秒]转换成像面移动量[像素]的处理的逆处理,能够根据像面移动量[像素]来计算角速度[度/秒]。照相机控制单元143将通过将利用可更换镜头100中的角速度输出单元222的角速度数据与被摄体角速度计算单元162所计算出的被摄体角速度相加而获得的值发送至镜头控制单元112。照相机控制单元143的发送信息由可更换镜头100中的镜头控制单元112经由安装触点单元144和115接收到。

[0078] 接着,将说明摇摄辅助模式中的第二辅助功能。照相机主体部131中的快门速度计算单元163计算摇摄辅助所用的快门速度。具体地,使用以下信息通过公式(4)来计算快门速度。

[0079] $TV1 = |\alpha / f / (\omega_g \pm \omega_s)| \cdots (4)$

[0080] 在以上公式中,

[0081] TV1:第一曝光时间

[0082] α :拍摄者通过操作单元142所设置的背景的流动效果的设置值

[0083] f :经由安装触点单元115和144获得的可更换镜头100的焦距

[0084] ω_g :照相机主体部131中的角速度传感器171所检测到的角速度

[0085] ω_s :被摄体角速度计算单元162所计算出的被摄体角速度

[0086] 背景的流动效果的设置值 α 是在照相机侧预先设置的值,使得像面上的移动量是固定的移动量。关于背景的流动效果,可以按诸如小、中和大等的阶段设置多个效果。

[0087] 另外,通过公式(5)来计算构成校正光学系统的移位透镜达到校正极限的情况的曝光时间。

[0088] $TV2 = |(\theta_{\max} - \theta) / (\omega_g \pm \omega_s)| \cdots (5)$

[0089] 在以上公式中,

[0090] TV2:第二曝光时间

[0091] θ_{\max} :校正光学系统的最大校正角度

[0092] θ :校正光学系统的当前校正角度

[0093] TV2是移位透镜的位置在最大校正范围内的曝光时间。

[0094] 将参考图6A~6D来说明如下的具体示例:将通过公式(4)计算出的第一曝光时间TV1与通过公式(5)计算出的第二曝光时间TV2进行比较,以确定优先哪个曝光时间。图6A示出针对速度为60[km/h]的列车的焦距80[mm]处的摇摄的图像的示例。此时,假定照相机角速度为20[度/秒]并且被摄体角速度为30[度/秒]。背景的流动效果被设置为“大”的情况(其中,像面上的移动量变为最大)的第一曝光时间TV1约为1/25[秒]。在校正光学系统的最大校正角度为0.5[度]并且在曝光之前在抖动校正中使用0.2[度]的情况下,第二曝光时间TV2约为1/100[秒]。在使用第一曝光时间驱动校正光学系统的情况下,校正角度约为0.4[度],校正光学系统的校正角度不足,并且发生剩余校正量0.1[度]的被摄体抖动。

[0095] 另一方面,在使用比第一曝光时间短的第二曝光时间的情况下,由于能够使校正角度保持在校正光学系统的校正极限内,因此不会发生抖动的剩余量,但随着第一曝光时间和第二曝光时间之间的差增大,背景的流动量减少。例如,如图6B所示,没有发生被摄体抖动,但由于在第二曝光时间中进行摄像的情况下背景的流动量减少,因此产生不令人满意的印象的图像作为摇摄的示例。

[0096] 因此,在本实施例中,进行以下处理:判断是需要优先被摄体抖动校正还是需要优先背景的流动量(流动效果的设置值)。例如,根据拍摄者从照相机的设置项等的手动操作来判断要进行哪个处理。可选地,仅在校正光学系统达到校正极限的情况下,摄像设备才进行自动判断。也就是说,在第一曝光时间短于第二曝光时间的情况下,判断为优先第一曝光时间。另外,在第一曝光时间长于第二曝光时间的情况下,计算第一曝光时间和第二曝光时间之间的时间差。在所计算出的时间差小于预定阈值的情况下,判断为优先第二曝光时间。另外,阈值可以是第一曝光时间起的诸如+1.0步长等的APEX转换值,或者可以是曝光时间差[秒]。因此,如图6C所示,尽管背景的流动量在一定程度上减少,但能够获得无被摄体抖动的拍摄图像。另一方面,在所计算出的时间差等于或大于阈值的情况下,设置第一曝光时间并且在显示单元141的画面上显示消息。可以使用显示来根据被摄体角速度和照相机角速度向拍摄者通知相对于作为移动体的被摄体图像是抖动被延迟还是存在过多的摆动,并且促使拍摄者改善拍摄方法。

[0097] 如上所述,在第二辅助功能中,通过拍摄者简单地设置背景的流动效果,根据焦距以及在照相机的拍摄方向改变时的角速度来自动设置快门速度。因此,即使不熟悉摇摄的拍摄者也能够容易地设置快门速度。

[0098] 将参考图7~9的流程图来说明摇摄辅助的控制。图7是示出与摇摄辅助的控制有关的整体处理的流程的流程图。通过利用照相机控制单元143和镜头控制单元112的各CPU解释并执行预定控制程序来实现以下处理。

[0099] (S701)判断摇摄辅助模式的处理

[0100] 照相机控制单元143判断拍摄者通过操作单元142是否进行了摇摄辅助模式的设置操作。在设置了摇摄辅助模式的情况下,处理进入S702,并且在设置了摇摄辅助模式以外的模式的情况下,不进行摇摄辅助的控制并且处理进入S710。

[0101] (S702)判断可更换镜头100的处理

[0102] 照相机控制单元143判断安装至照相机主体部131的可更换镜头100是否是摇摄辅助相对应的可更换镜头。在判断为可更换镜头100是与摇摄辅助相对应的可更换镜头的

情况下,处理进入S703,并且在判断为可更换镜头100是不对应于摇摄辅助的可更换镜头的情况下,处理进入S709。另外,基于从镜头控制单元112发送至照相机控制单元143的镜头信息的信号来进行用于判断可更换镜头100是否是摇摄辅助相对应的可更换镜头的处理。在如紧凑型数字照相机等那样没有设置镜头通信功能的情况下,不需要S702的条件判断处理,并且处理进入S703。

[0103] (S703) 距离信息获取

[0104] 距离获取单元181获取与拍摄图像有关的距离信息。运动矢量检测单元151设置运动矢量的检测框302。接着,处理进入S704。

[0105] (S704) 移位透镜组104的位置获取

[0106] 获取位置传感器105所检测到的移位透镜组104的位置信息作为与校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息。这里,所获取的移位透镜组104的位置信息是与运动矢量检测单元151的检测时间段同步的位置传感器105的输出的平均值。接着,处理进入S705。

[0107] (S705) 运动矢量获取

[0108] 运动矢量检测单元151将画面内的运动检测为运动矢量。接着,处理进入S706。

[0109] (S706) 角速度获取

[0110] 将角速度传感器111所检测到的角速度检测信号从镜头控制单元112发送至照相机控制单元143。照相机控制单元143获取抖动的角速度检测信号。另外,利用照相机主体部131内的角速度传感器171来获取角速度检测信号。另外,在本步骤中获取到的角速度检测信号的值是与运动矢量检测单元151的检测时间段同步的角速度传感器111或171的输出的平均值。接着,处理进入S707。

[0111] (S707) 像面移动量计算

[0112] 照相机控制单元143进行用于将S706中所获取到的角速度转换成像面移动量的计算。使用可更换镜头100内的角速度传感器111所检测到的角速度、摄像光学系统的焦距以及帧频来计算像面上的移动量(像面移动量)。接着,处理进入S708。

[0113] (S708) 被摄体角速度计算

[0114] 被摄体角速度计算单元162根据使用S703~S706中所获取到的信息所判断出的主被摄体矢量来计算主被摄体的角速度。后面将使用图8来说明该计算的处理的详情。接着,处理进入S709。

[0115] (S709) 快门速度计算

[0116] 快门速度计算单元163计算摇摄辅助所用的快门速度。后面将使用图9来说明该计算的处理的详情。接着,处理进入S710。

[0117] (S710) 抖动校正光学系统的驱动

[0118] 镜头控制单元112从照相机控制单元143接收在S708中计算出的被摄体角速度和在S709中计算出的摇摄辅助所用的快门速度的各数据,并且确定用于在曝光时间段期间驱动移位透镜组104的控制量。驱动器113根据所确定出的控制量来驱动移位透镜组104。此后,图7的处理结束。

[0119] 接着,将参考图8的流程图来说明图7的S708的被摄体角速度的计算。

[0120] (S801) 镜头位置相加

[0121] 照相机控制单元143执行用于将在图7的S704中获取到的移位透镜组104的位置信息的值与运动矢量检测单元151的检测值相加的处理。因此,即使在运动矢量的检测期间通过照相机抖动校正控制来驱动移位透镜组104,也可以获得被摄体抖动的原始图像。接着,处理进入S802。

[0122] (S802) 距离信息加权

[0123] 基于在图7的S703中获取到的画面内的距离信息(距离图)来执行与运动矢量检测单元151所检测到的各检测块相对应的距离信息的加权处理。接着,处理进入S803。

[0124] (S803) 直方图生成

[0125] 照相机控制单元143利用在图7的S705中检测到的运动矢量进行直方图计算。在生成直方图之后,处理进入S804。

[0126] (S804) 被摄体矢量的检测可能性的判断

[0127] 照相机控制单元143基于运动矢量检测单元151的检测结果来判断是否检测到被摄体矢量。在判断为检测到被摄体矢量的情况下,处理进入S805。在判断为没有检测到被摄体矢量的情况下,处理进入S808。

[0128] (S805) 被摄体矢量计算

[0129] 照相机控制单元143从被摄体矢量候选中选择最终要使用的被摄体矢量。例如,在离聚焦框303(图3)的位置最近的检测框503(图4)中检测到被摄体矢量、并且获取到其距离信息的情况下,选择检测块503。另外,可以对以检测块503为起点周围的被摄体矢量进行积分。在计算出被摄体矢量之后,处理进入S806。

[0130] (S806) 被摄体角速度计算

[0131] 被摄体角速度计算单元162计算被摄体的角速度。即,通过在图7的S707中根据角速度计算像面移动量的方法的逆方法来进行用于根据被摄体的像面移动量计算被摄体角速度的处理。接着,处理进入S807。

[0132] (S807) 被摄体抖动校正量计算

[0133] 照相机控制单元143将从角速度输出单元222发送至照相机控制单元143的角速度的值与S806中计算出的被摄体角速度相加,并且将通过相加所获得的值发送至镜头控制单元112。被摄体角速度获取单元223获取从照相机控制单元143发送至镜头控制单元112的被摄体角速度,并且将该被摄体角速度输出至减法器224。减法器224计算利用可更换镜头100内的角速度传感器111的角速度和被摄体角速度之间的差。积分器225对所计算出的差进行积分,并且将积分值作为被摄体的抖动校正控制的目标控制值(被摄体抖动校正量)输出至控制判断单元204。接着,流程进入返回处理。

[0134] (S808) 角速度获取

[0135] 从当前步骤起进行向照相机抖动校正控制的切换,并且照相机抖动校正控制单元121进行该控制。获取可更换镜头100内的角速度传感器111所检测到的角速度,并且处理进入S809。

[0136] (S809) 偏移去除

[0137] 例如,可以进行以下处理:使用具有能够在任意频带中改变其特性的功能的高通滤波器,截除角速度检测信号中所包含的低频分量并输出高频带的信号。去除了叠加在角速度检测信号上的偏移分量。接着,处理进入S810。

[0138] (S810) 增益和相位差计算

[0139] 由具有预定增益的放大器和相位补偿滤波器构成的滤波器电路通过针对偏移分量被去除的角速度检测信号计算增益和相位来进行信号处理。接着,处理进入S811。

[0140] (S811) 照相机抖动校正量计算

[0141] 图2的积分器203对S810中进行了信号处理的角速度进行积分。将通过积分所获得的角度值作为照相机抖动校正控制的目标控制值(照相机抖动校正量)输出至控制判断单元204。此后,流程进入返回处理。

[0142] 将参考图9的流程图来说明在图7的S709中示出的摇摄辅助所用的快门速度的计算。

[0143] (S901) 背景流动量获取

[0144] 照相机控制单元143获取拍摄者通过操作单元142进行设置操作的背景流动效果的设置值(α)。接着,处理进入S902。

[0145] (S902) 焦距获取

[0146] 照相机控制单元143经由安装触点单元115和144获取与从镜头控制单元112发送来的焦距有关的信息。接着,处理进入S903。

[0147] (S903) 照相机角速度获取

[0148] 照相机控制单元143获取照相机主体部131内的角速度传感器171所检测到的角速度(ω_g)。接着,处理进入S904。另外,代替角速度传感器171的检测信号,可以获取可更换镜头100内的角速度传感器111的角速度。

[0149] (S904) 被摄体角速度获取

[0150] 获取图7的S708中所计算出的被摄体角速度(ω_s)。接着,处理进入S905。

[0151] (S905) 第一曝光时间计算

[0152] 快门速度计算单元163使用S901~S904中获取到的各数据,基于公式(4)来计算第一曝光时间TV1。另外,在图7的S702中判断为不对应于摇摄辅助的可更换镜头安装至照相机主体部131的情况下,不能获取角速度传感器111所检测到的角速度。在这种情况下,可以根据从图8的S803的直方图所判断出的背景矢量来计算背景的角速度,并且可以使用该值来计算曝光时间。

[0153] (S906) 最大校正角度获取

[0154] 照相机控制单元143经由安装触点单元115和144获取从镜头控制单元112发送来的移位透镜的最大校正角度,作为与校正单元的当前校正角度和最大校正角度之间的差有关的信息。

[0155] (S907) 第二曝光时间计算

[0156] 快门速度计算单元163使用S906中获取到的移位透镜的最大校正角度、当前移位透镜位置、S903中获取到的照相机角速度和S904中获取到的被摄体角速度,基于公式(5)来计算第二曝光时间TV2。

[0157] (S908) 被摄体抖动校正的优先级判断

[0158] 快门速度计算单元163判断在校正光学系统达到校正极限的情况的被摄体抖动和背景流动量之间的权衡关系中是否优先被摄体抖动校正。根据拍摄者使用操作单元142所进行的操作指示或者根据预定程序来自动进行该判断。在判断为优先被摄体抖动校正的情

况下,处理进入S909,并且在判断为不优先被摄体抖动校正的情况下,处理进入S913。

[0159] (S909) 曝光时间的比较判断

[0160] 快门速度计算单元163将第一曝光时间TV1与第二曝光时间TV2进行比较,并且判断TV1是否短于TV2。在满足 $TV1 \geq TV2$ 的情况下,处理进入S910,并且在满足 $TV1 < TV2$ 的情况下,处理进入S913。

[0161] (S910) 差的阈值的判断

[0162] 计算第一曝光时间TV1和第二曝光时间TV2之间的差,并且判断该差是否小于预定阈值。通过设置阈值来进行判断的原因是:在差大的情况下优先第二曝光时间时,防止背景的流动量减少并且防止缺少生动感作为摇摄示例。在所计算出的差小于预定阈值的情况下,处理进入S912,并且在所计算出的差等于或大于预定阈值的情况下,处理进入S911。

[0163] (S911) 第一曝光时间的设置和消息显示

[0164] 在这种情况下,由于第一曝光时间TV1和第二曝光时间TV2之间的差等于或大于阈值,因此快门速度计算单元163将曝光时间设置为TV1。通过在显示单元141的画面上显示消息来执行用于促使拍摄者改善拍摄方法的处理。接着,处理进入S914。

[0165] (S912) 第二曝光时间的设置

[0166] 在这种情况下,由于第一曝光时间TV1和第二曝光时间TV2之间的差小于阈值,因此快门速度计算单元163将曝光时间设置为TV2。因此,在能够发生如图6A所示的被摄体抖动的情况下,代替背景的流动量在一定程度上减少,对无被摄体抖动的如图6C所示的图像进行拍摄。接着,处理进入S914。

[0167] (S913) 第一曝光时间的设置

[0168] 在S908中不优先被摄体抖动校正的情况下或者在S909中TV1短于TV2的情况下,快门速度计算单元163设置TV1。在这种情况下,不存在被摄体抖动,背景的流动量也被设置为流动效果,并且对如图6D所示的图像进行拍摄。接着,处理进入S914。

[0169] (S914) 曝光设置

[0170] 照相机控制单元143根据基于S908~S910中的条件判断的S911~S913中的曝光时间的设置,来进行曝光设置。

[0171] 在本典型实施例中,利用第一辅助功能和第二辅助功能,可以容易地拍摄背景图像流动并且被摄体的图像模糊减少的美丽的摇摄照片。根据本典型实施例,可以在考虑到被摄体抖动、手抖动和曝光时间之间的关系的同时在被摄体抖动校正中设置合适的曝光时间。

[0172] 尽管使用图1所示的摄像设备(即,所谓的无反光镜照相机)说明了本发明的优选实施例,但本发明能够广泛地应用于单镜头反光照相机或紧凑型数字照相机等。另外,在本典型实施例中,尽管已经说明了摇摄辅助的示例,但是当然,本发明能够应用于摇摄辅助以外的情况。例如,在摇摄辅助中,计算基于背景流动效果的第一曝光时间,但可以将从拍摄模式(全景模式等)的程序的线图所获得的曝光时间设置为第一曝光时间。

[0173] 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。

[0174] 本申请要求2017年10月23日提交的日本专利申请2017-204682的优先权,在此通

过引用包含其全部内容。

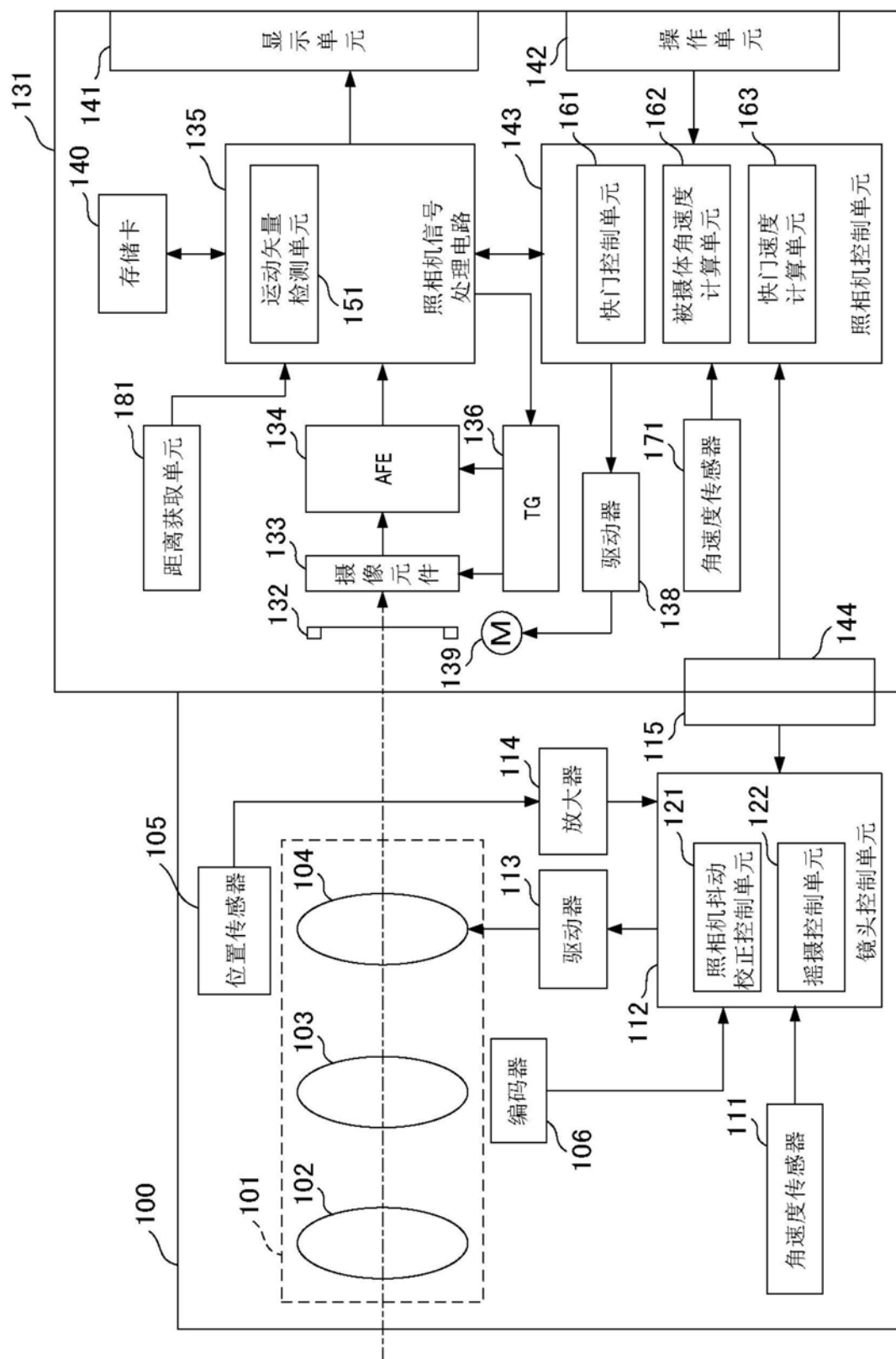


图1

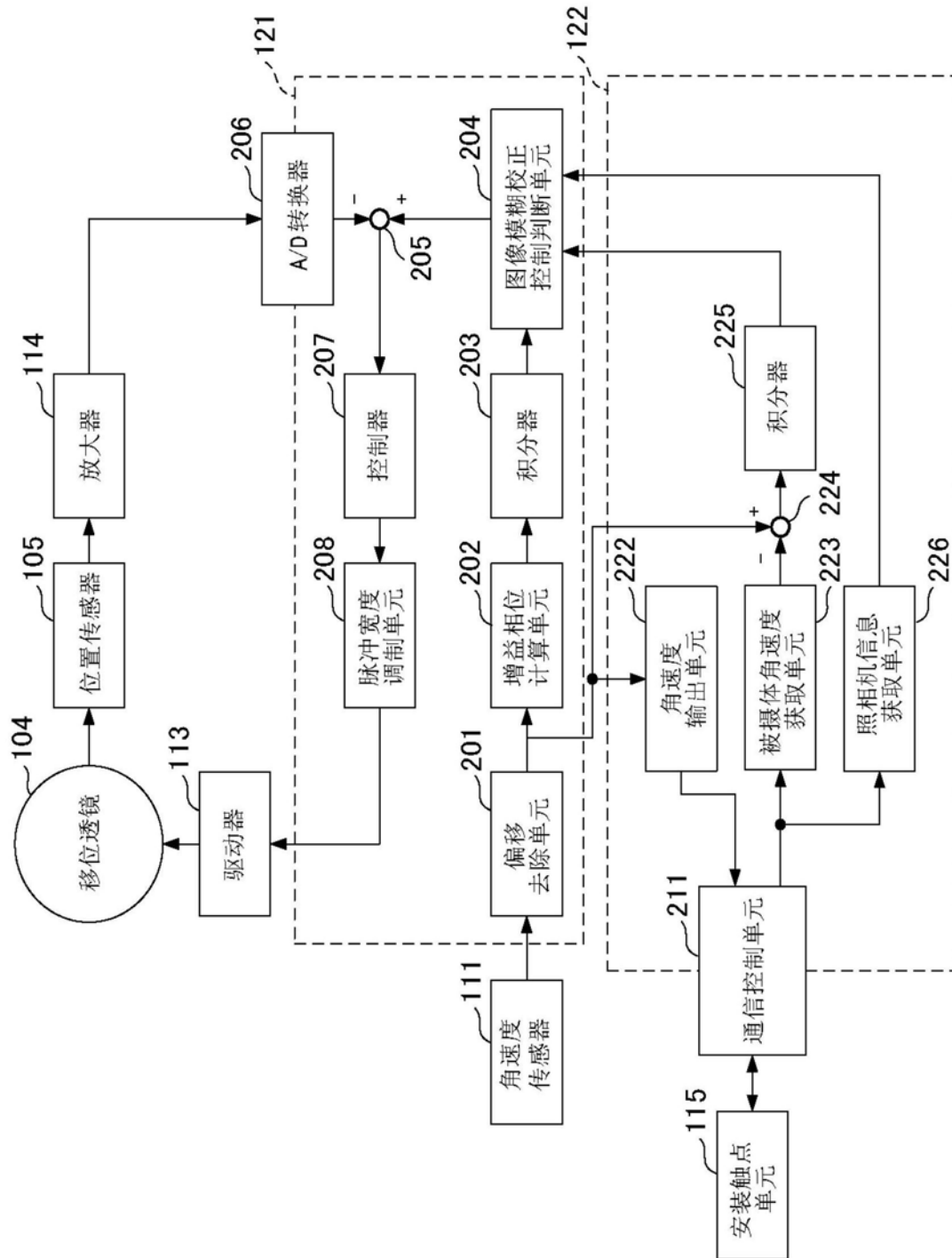


图2

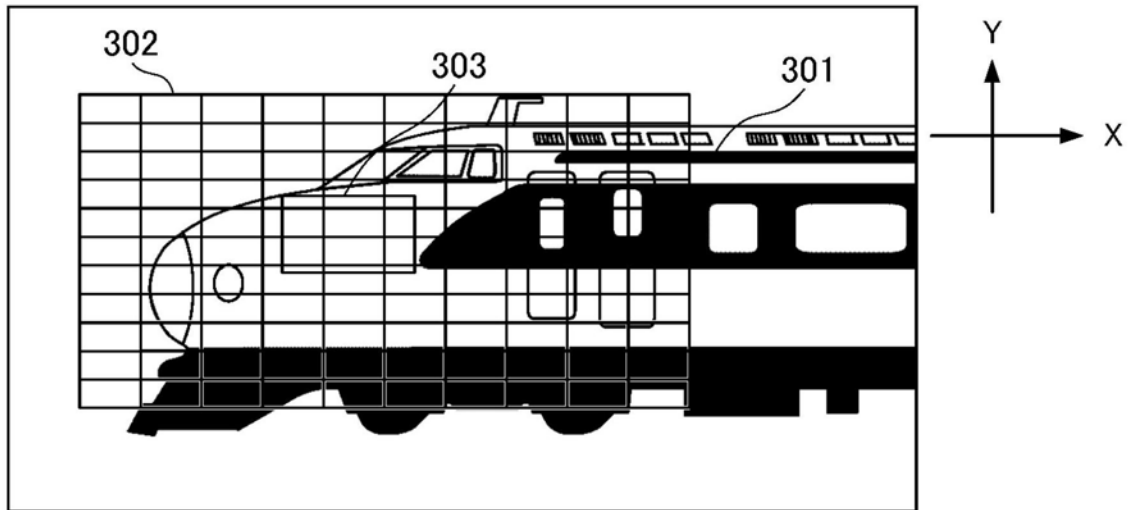


图3

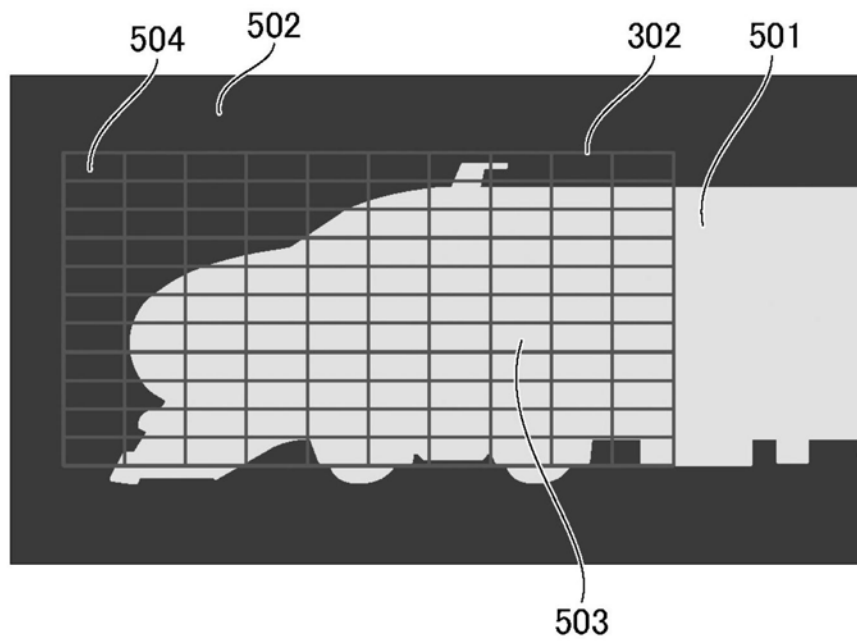


图4

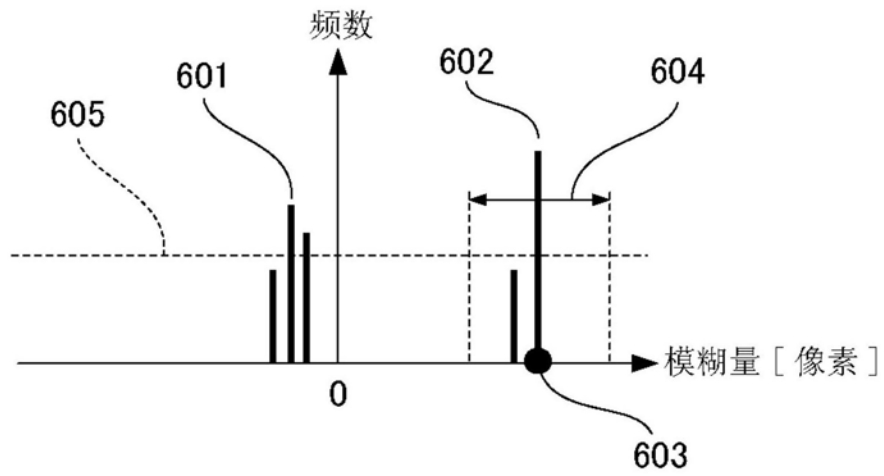


图5A

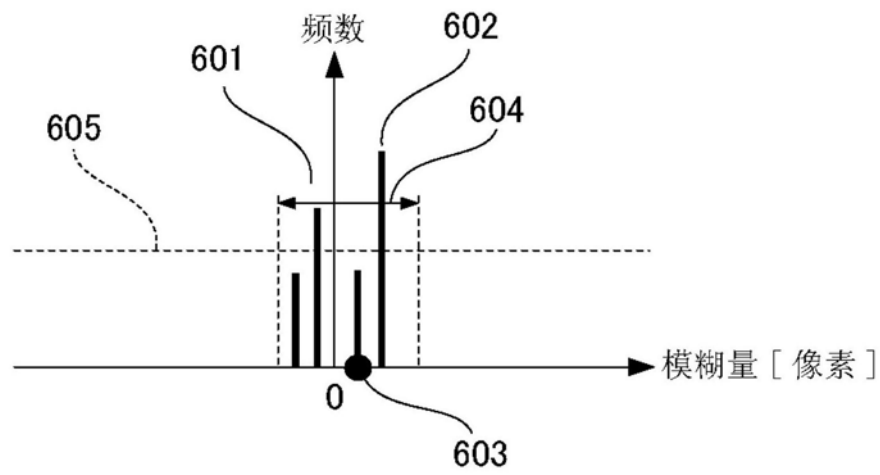


图5B

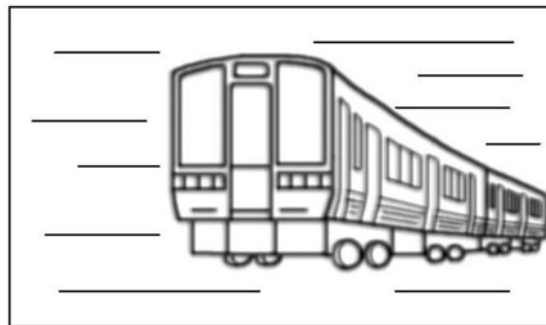


图6A

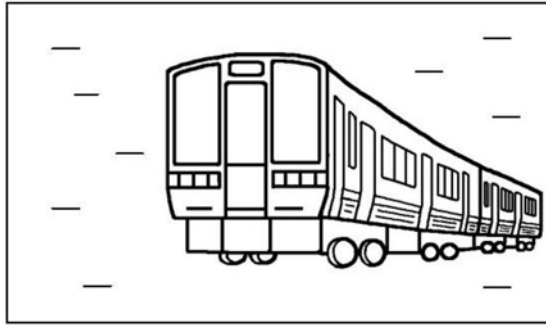


图6B

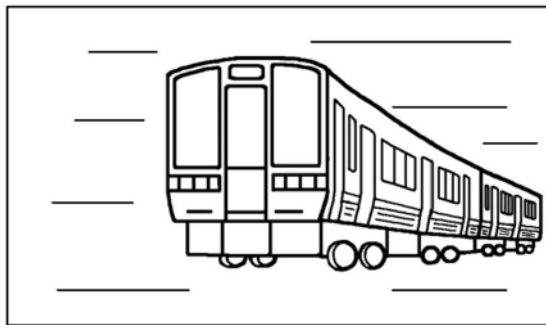


图6C

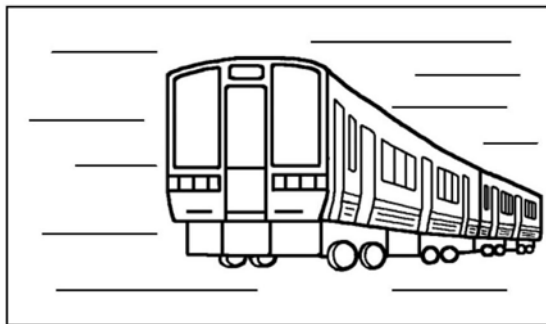


图6D

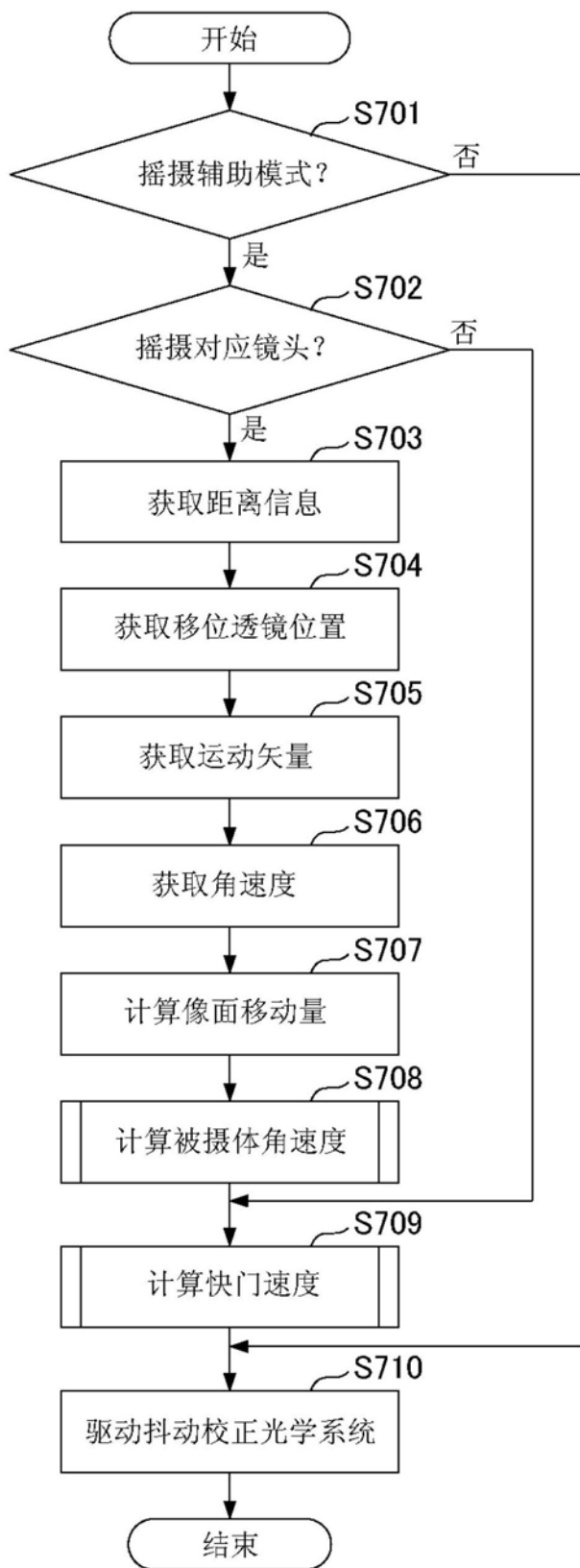


图7

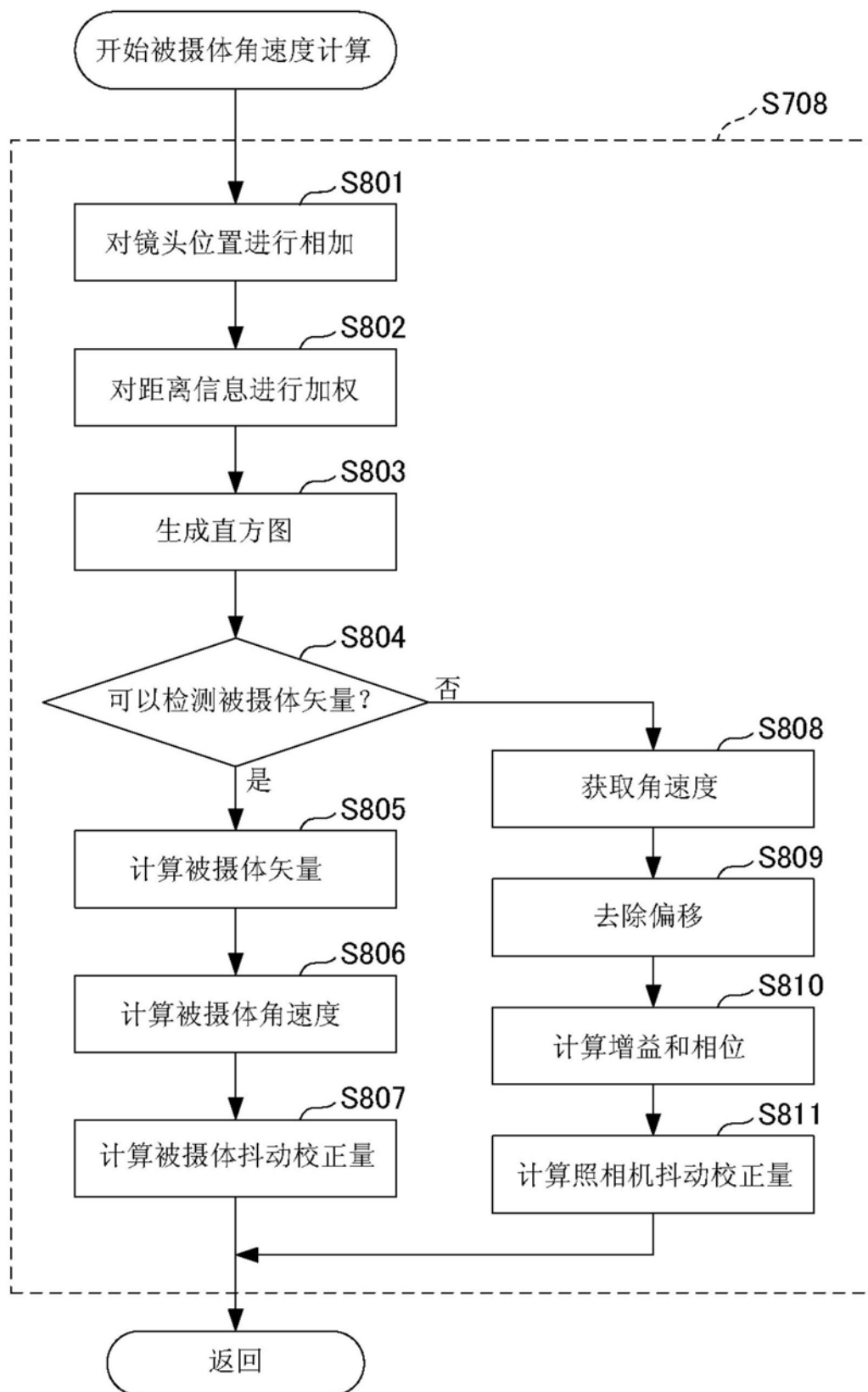


图8

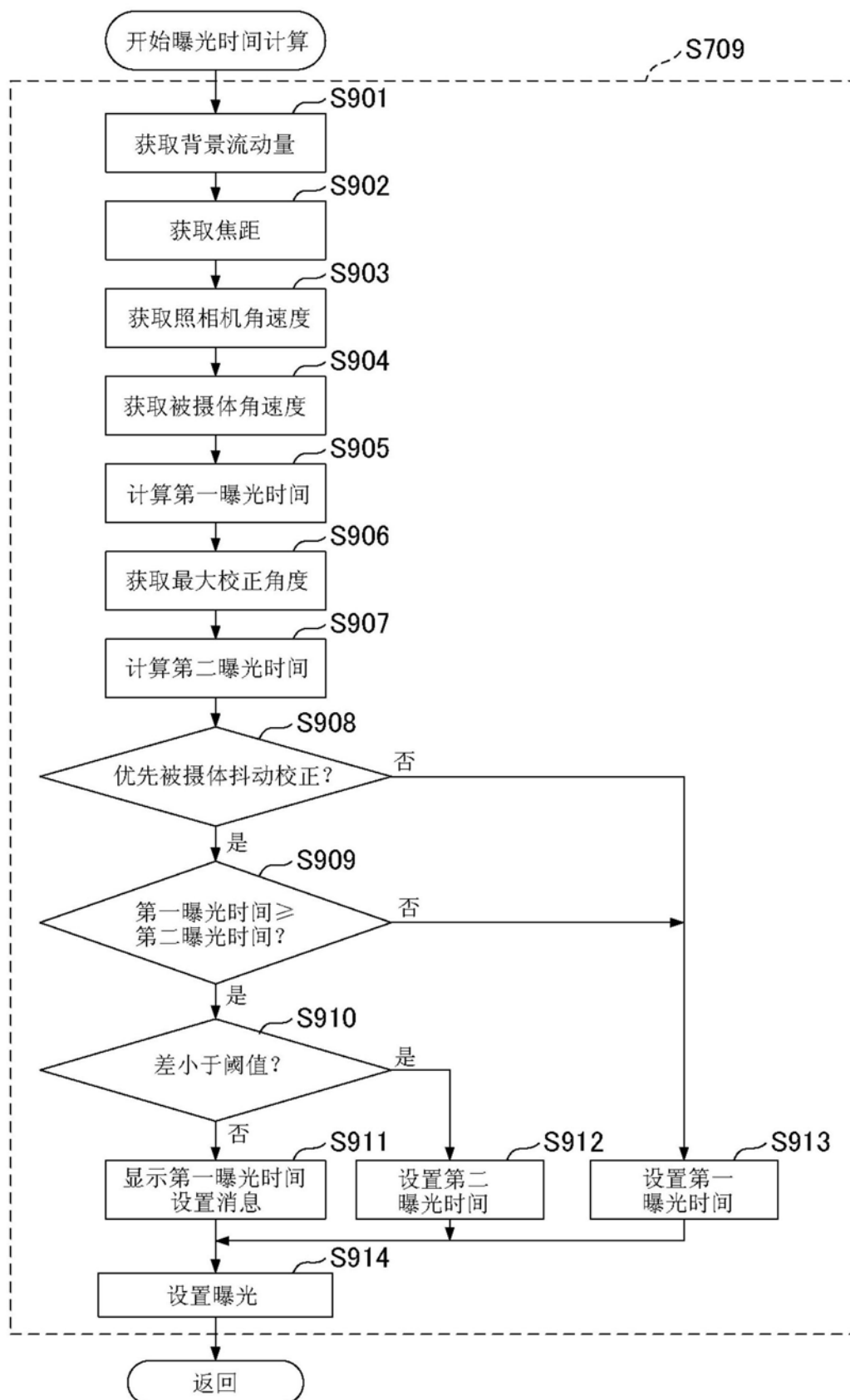


图9