



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105049684 B

(45)授权公告日 2018.10.09

(21)申请号 201510196771.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.04.23

H04N 5/225(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04N 5/235(2006.01)

申请公布号 CN 105049684 A

审查员 冯冲

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据

2014-089532 2014.04.23 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 中川原尚幸 菅原淳史

(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14页 附图12页

(54)发明名称

摄像设备和曝光控制方法

(57)摘要

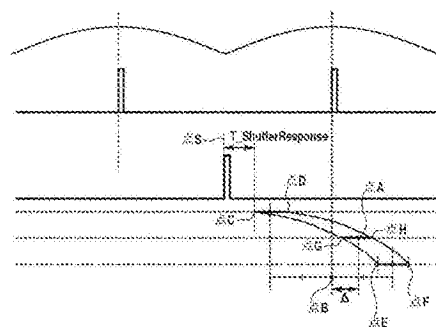
本发明涉及摄像设备和曝光控制方法。在一个以上的实施例中,基于快门的移动特性来进行图像传感器的曝光控制,其中,所述快门被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置。所述快门的移动速度可以在移动过程中改变,并且可以通过计算单元来计算来自被摄体的光的光量变化特性。在一个以上的实施例中,所述计算单元计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时。

闪烁光源
(光量)

图像传感器信号

快门驱动信号

快门移动速度



1. 一种摄像设备,其包括:

图像传感器;

快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化;

计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光的光量变化特性;以及

控制单元,其被配置成基于所述快门的移动特性和所述计算单元所计算出的光量变化特性,进行所述图像传感器的曝光控制,

其特征在于,所述控制单元进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于基于所述计算单元所计算出的光量变化特性的、来自所述被摄体的光满足预定条件时的定时,以及

来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时包括于所述图像传感器的曝光期。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述控制单元进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所要开始曝光的所述图像传感器的所述摄像区域的第一区域的曝光开始和所要开始曝光的所述图像传感器的所述摄像区域的最后区域的曝光结束之间的期间的中央定时,与基于所述计算单元所计算出的光量变化特性的、来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时相一致。

3. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,

所述快门的移动速度在移动期间逐渐增大,以及

所述控制单元进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得在所述图像传感器的所述摄像区域的中央区域之前所要开始曝光的区域的曝光期的中央定时,与基于所述计算单元所计算出的光量变化特性的、来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时相一致。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述快门的移动开始定时,来进行所述图像传感器的曝光控制。

5. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述图像传感器的电荷复位定时,来进行所述图像传感器的曝光控制。

6. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,是在来自所述被摄体的光的周期性光量变化中所述光的光量变得最大时的定时。

7. 一种摄像设备,其包括:

图像传感器;

快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化;

计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及

控制单元,其被配置成进行所述图像传感器的曝光控制,

其特征在于,所述控制单元根据所述摄像设备的姿势,改变要按照来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时而曝光的所述图像传感器的摄像区域。

8. 根据权利要求7所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述快门的移动开始定时,来进行所述图像传感器的曝光控制。

9. 根据权利要求7所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述图像传感器的电荷复位定时,来进行所述图像传感器的曝光控制。

10. 根据权利要求7所述的摄像设备,其中,还包括存储单元,所述存储单元被配置成存储与所述摄像设备的各个不同姿势相对应的多个调整值,以及

所述控制单元通过使用存储在所述存储单元中的所述多个调整值中的与所述摄像设备的姿势相对应的调整值,进行所述图像传感器的曝光控制。

11. 根据权利要求10所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述快门的移动开始定时来进行所述图像传感器的曝光控制,以及

所述调整值是用于调整所述快门的移动开始定时的调整值。

12. 根据权利要求7所述的摄像设备,其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,是在来自所述被摄体的光的周期性光量变化中所述光的光量变得最大时的定时。

13. 一种摄像设备,其包括:

图像传感器;

计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及

控制单元,其被配置成进行所述图像传感器的曝光控制,

其特征在于,所述控制单元对于所述图像传感器的多个区域中的各个区域,在不同定时开始进行曝光,以及

所述控制单元在以所述图像传感器的相邻区域之间的曝光开始定时的差不恒定的方式开始依次曝光所述图像传感器的多个区域的情况下,进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,以及

来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时包括于所述图像传感器的曝光期。

14. 根据权利要求13所述的摄像设备,其中,还包括快门,所述快门被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,所述快门的移动速度在移动过程中变化,以及

所述控制单元通过调整所述快门的移动开始定时来进行所述图像传感器的曝光控制。

15. 根据权利要求14所述的摄像设备,其中,所述控制单元基于所述图像传感器的曝光时间长度,通过调整所述快门的移动开始定时来进行所述图像传感器的曝光控制。

16. 根据权利要求13所述的摄像设备,其中,所述控制单元通过调整所述图像传感器的电荷复位定时来进行所述图像传感器的曝光控制。

17. 根据权利要求13所述的摄像设备,其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,是在来自所述被摄体的光的周期性光量变化中所述光的光量变得最大时的定时。

18. 一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括:图像传感器;以及快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化,所述曝光控制方法包括以下步骤:

计算来自被摄体的光的光量变化特性,

其特征在于,还包括:

基于所述摄像设备的所述快门的移动特性和所计算出的光量变化特性,进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于基于通过所述计算所计算出的光量变化特性的、来自所述被摄体的光满足预定条件时的定时,

其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时包括于所述图像传感器的曝光期。

19.一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括:图像传感器;以及快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化,所述曝光控制方法包括以下步骤:

计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时,

其特征在于,还包括:

进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制,其中,根据所述摄像设备的姿势,改变要按照来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时而曝光的所述图像传感器的摄像区域。

20.根据权利要求19所述的曝光控制方法,其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,是在来自所述被摄体的光的周期性光量变化中所述光的光量变得最大时的定时。

21.一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括图像传感器,所述曝光控制方法包括以下步骤:

计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及

进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制,

其特征在于,对于所述图像传感器的多个区域中的各个区域,在不同定时开始进行曝光,

在以所述图像传感器的相邻区域之间的曝光开始定时的差不恒定的方式开始依次曝光所述图像传感器的多个区域的情况下,进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,以及

来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时包括于所述图像传感器的曝光期。

22.根据权利要求21所述的曝光控制方法,其中,来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时,是在来自所述被摄体的光的周期性光量变化中所述光的光量变得最大时的定时。

摄像设备和曝光控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及至少一种摄像设备和至少一种曝光控制方法,尤其涉及至少一种用于抑制在诸如荧光灯等的人工光源下所发生的闪烁的影响的技术。

背景技术

[0002] 近年来,诸如数字照相机和移动电话等的摄像设备在灵敏度方面日益提高。这样使得即使在相对暗的环境下,也能够以高快门速度(短曝光时间)来进行摄像,并且获得几乎没有模糊的亮图像。

[0003] 荧光灯被普遍用于室内光源。由于商用电源频率的影响,荧光灯产生闪烁,即照明光周期性波动的现象。如果在产生闪烁的这类光源(以下称为闪烁光源)下以高快门速度进行摄像,则在图像中可能发生曝光不均匀和/或者颜色不均匀。在连续拍摄的多个图像之间,可能发生曝光和/或者色温变化。

[0004] 日本特开2006-222935号公开了一种技术,该技术用于检测照明光的闪烁状态、并且调整摄像定时,从而使得曝光时间的中央与照明光的光量显示最大值时的定时大体一致。

[0005] 在日本特开2006-222935号中,描述了调整曝光开始时间从而使得照明光量的最大值和曝光期的中央大体相互一致。然而,没有说明具体方法。在未能针对摄像条件适当调整曝光开始时间的情况下,不能获得良好的图像。

发明内容

[0006] 本发明旨在至少一种即使在产生闪烁的光源下进行摄像,也能够获得良好的图像的技术。

[0007] 根据本发明的至少一个方面,至少一种摄像设备,其包括:图像传感器;快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化;计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光的光量变化特性;以及控制单元,其被配置成基于所述快门的移动特性和所述计算单元所计算出的光量变化特性,进行所述图像传感器的曝光控制。

[0008] 根据本发明的另一方面,一种摄像设备,其包括:图像传感器;快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化;计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及控制单元,其被配置成进行所述图像传感器的曝光控制,其中,所述控制单元根据所述摄像设备的姿势,改变要按照来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时而曝光的所述图像传感器的摄像区域。

[0009] 根据本发明的另一方面,一种摄像设备,其包括:图像传感器;计算单元,其被配置成计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及控制单元,其被配置成进行所述图像传感器的曝光控制,其中,所述控制单元对于所述图像传感器的多个区域中的各个区域,在

不同定时开始进行曝光,以及所述控制单元在以所述图像传感器的相邻区域之间的曝光开始定时的差不恒定的方式开始依次曝光所述图像传感器的多个区域的情况下,进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时。

[0010] 根据本发明的另一方面,一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括:图像传感器;以及快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化,所述曝光控制方法包括以下步骤:计算来自被摄体的光的光量变化特性;以及基于所述摄像设备的所述快门的移动特性和所计算出的光量变化特性,进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制。

[0011] 根据本发明的另一方面,一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括:图像传感器;以及快门,其被配置成能够移动至对所述图像传感器遮光的位置和对所述图像传感器不遮光的位置,其中,所述快门的移动速度在移动过程中变化,所述曝光控制方法包括以下步骤:计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制,其中,根据所述摄像设备的姿势,改变要按照来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时而曝光的所述图像传感器的摄像区域。

[0012] 根据本发明的另一方面,一种摄像设备的曝光控制方法,所述摄像设备包括图像传感器,所述曝光控制方法包括以下步骤:计算来自被摄体的光满足预定条件时的定时;以及进行所述摄像设备的所述图像传感器的曝光控制,其中,对于所述图像传感器的多个区域中的各个区域,在不同定时开始进行曝光,以及在以所述图像传感器的相邻区域之间的曝光开始定时的差不恒定的方式开始依次曝光所述图像传感器的多个区域的情况下,进行所述图像传感器的曝光控制,从而使得所述图像传感器的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自所述被摄体的光满足所述预定条件时的定时。

[0013] 根据本发明的其它方面,这里说明一个以上的摄像设备和一个以上的控制方法。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显而易见。

附图说明

[0014] 图1是示出根据本发明典型实施例的摄像设备的示意性结构图。

[0015] 图2是示出根据本发明典型实施例的摄像设备的用于进行降低了闪烁的影响的摄像的操作的流程图。

[0016] 图3A和3B是示出用于闪烁检测的电荷的积累定时和图像信号的读取定时的图。

[0017] 图4是示出垂直相加像素的数量和读取时间之间的关系的表。

[0018] 图5是示出用于计算闪烁光源的光量的峰值的定时的方法的例子的图。

[0019] 图6是示出闪烁光源的光量变化与闪烁同步信号和快门开始信号的生成定时之间的关系的图。

[0020] 图7是将T_ShutterWait的值和快门速度的值相互关联的表。

[0021] 图8A和8B是示出在连续摄像的帧之间,测光传感器108和用于图像处理和计算的中央处理单元(ICPU)112的操作序列的图。

[0022] 图9A、9B和9C是示出快门具有线性行进特性的情况下的曝光量和快门具有曲线行进特性的情况下的曝光量的图。

[0023] 图10是示出闪烁光源的光量变化与闪烁同步信号和快门开始信号的生成定时之间的关系图。

具体实施方式

[0024] 下面参考附图详细说明本发明的各种典型实施例、特征和方面。

[0025] 图1是根据本发明典型实施例的摄像设备的示意性结构图。根据本典型实施例的摄像设备,包括照相机主体100和可拆卸地安装至照相机主体100的镜头单元200。

[0026] 首先说明照相机主体100的结构。微型计算机中央处理单元(CPU)(以下称为照相机微型计算机)101,控制照相机主体100的各个部分。存储器102是与照相机微型计算机101连接的存储器。存储器102的例子包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。

[0027] 图像传感器103是包括红外截止滤波器和低通滤波器的电荷耦合装置(CCD)或者互补金属氧化物半导体图像传感器。图像传感器103光电转换经由镜头单元200所入射的光束以输出图像信号。

[0028] 快门104工作以处于用于对于图像传感器103遮挡经由镜头单元200所入射的光束的遮光状态和用于将经由镜头单元200所入射的光束引导至图像传感器103的缩回状态。换句话说,快门104可以被移动至用于对于图像传感器103遮挡光的位置和对于图像传感器103不遮挡光的位置。

[0029] 半镜105可以被移动至用于将经由镜头单元200所入射的光束引导至图像传感器103的位置(镜上升状态)和用于将光束引导至测光传感器108的位置(镜下降状态)。换句话说,半镜105将经由镜头单元200所入射的光束的光路,改变成将光束引导至图像传感器103的状态和将光束引导至测光传感器108的状态。如果半镜105处于将光束引导至测光传感器108的位置,则半镜105使得经由镜头单元200所入射的光束将焦点对准调焦屏106。

[0030] 显示装置107是使用聚合物网络(PN)液晶的显示装置。显示装置107显示表示对于AF控制所使用的焦点检测区域的框(自动调焦(AF)框)。测光传感器108使用根据入射光的量积累电荷的电荷积累型图像传感器。示例包括CCD和CMOS图像传感器。通过使用这类测光传感器,基于从测光传感器108所输出的图像信号,不仅因此可以进行测光,而且还可以因此进行被摄体的面部检测、被摄体跟踪和闪烁检测。五角棱镜109将通过半镜105所反射的、经由镜头单元200所入射的光束,引导至测光传感器108和光学取景器(未示出)。焦点检测电路110进行用于AF控制的焦点检测。AF镜111将穿过半镜105的、经由镜头单元200所入射的光束的一部分,引导至焦点检测电路110。

[0031] 中央处理单元112进行测光传感器108的驱动控制、图像处理和计算(以下称为ICPU)。ICPU 112基于来自测光传感器108的输出信号(图像信号),进行与测光、被摄体的面部检测和被摄体跟踪有关的各种计算。ICPU 112基于来自测光传感器108的输出信号(图像信号),计算光量变化特性。光量变化特性包括来自被摄体的光的光量变化周期、以及光量满足预定条件时的定时(例如,光量变成最大时的定时和光量变成最小时的定时)。存储器113连接至ICPU 112。存储器113的例子包括RAM和ROM。在本典型实施例中,除照相机微型计算机101以外,还说明照相机主体100包括ICPU 112。然而,可以以下面的方式配置照相机主体100:通过照相机微型计算机101进行ICPU 112所要进行的处理。

[0032] 操作单元114包括释放按钮和设置按钮。用户使用释放按钮来指示照相机主体100

开始摄像准备操作和开始摄像操作。用户使用设置按钮来进行照相机主体100的各种设置。操作单元114还包括电源开关、模式拨盘和触摸面板。用户使用电源开关来接通/断开照相机主体100的电源。用户使用模式拨盘来从多个模式中选择照相机主体100的操作模式。

[0033] 接着说明镜头单元200的结构。镜头CPU 201(以下称为LPU)控制镜头单元200的诸如调焦透镜、变焦透镜和光圈的驱动单元等的各部分。LPU 201将与镜头单元200有关的信息发送给照相机微型计算机101。

[0034] 接着参考图2,说明用于进行降低了闪烁的影响的摄像的操作。图2是示出根据本典型实施例的摄像设备的用于进行降低了闪烁的影响的摄像的操作的流程图。

[0035] 用户操作电源开关以接通照相机主体100的电源。在步骤S101,ICPU 112进行测光操作。在测光操作中,测光传感器108积累电荷、并且读取图像信号。基于所获得的图像信号,ICPU 112进行与测光有关的计算(以下称为测光计算),以获得测光值。

[0036] 在测光操作中,希望可以将测光传感器108的积累时间设置成闪烁周期的大约整数倍,从而使得即使在闪烁光源下,测光值也不会由于闪烁光源的光量变化而变化。闪烁光源的光量变化的频率(以下称为闪烁频率),是商用电源频率的两倍。在商用电源频率为50Hz的地区,闪烁频率为100Hz。光量变化周期是闪烁频率的倒数,即,10ms。类似地,在商用电源频率为60Hz的地区,闪烁频率是120Hz。光量变化周期是闪烁频率的倒数,即,8.33ms。

[0037] 为了适应这两个闪烁频率,将测光传感器108的积累时间设置成约等于10ms和8.33ms的平均值的时间,诸如9ms等。因此,不管商用电源频率是50Hz还是60Hz,测光传感器108的积累时间都变得约等于闪烁光源的光量变化的一个周期。因此即使在闪烁光源下,也可以获得稳定的测光值。

[0038] 基于所获得的测光值,照相机微型计算机101确定用作曝光控制值的光圈值 A_v 、快门速度(曝光时间) T_v 和国际标准化组织(ISO)速度(摄像灵敏度) S_v 。在确定 A_v 、 T_v 和 S_v 时,照相机微型计算机101使用预先存储在存储器102中的程序图。

[0039] 在步骤S102,如图3所示,针对闪烁检测,测光传感器108的电荷积累以及图像信号读取被进行多次。图3是示出针对闪烁检测的电荷积累定时和图像信号读取定时的图。以约1.667ms的周期,以600fps连续进行该积累和读取12次。600fps的值,等于预先规定的闪烁频率(100Hz和120Hz)的最小公倍数。以600fps进行12次积累,合计达20ms的积累期。无论商用电源频率是50Hz还是60Hz,20ms的时间段都覆盖闪烁光源的光量变化的两个周期。

[0040] 说明用于以600fps(以1.667ms的周期)驱动测光传感器108的方法。

[0041] 在本典型实施例中,基于从测光传感器108所输出的图像信号,不仅进行测光,而且还进行被摄体的面部检测、被摄体跟踪和闪烁检测。为了精确进行被摄体的面部检测,测光传感器108需要具有相当大数量的像素,诸如相当于视频图形阵列的四分之一(QVGA)。为了读取这类具有能够以600fps以上的帧频精确进行被摄体的面部检测的数量的像素的图像传感器的所有像素信号,将使得电路结构复杂、并且使得成本增大。

[0042] 如果图像信号被用于被摄体的面部检测,则从测光传感器108读取所有像素信号。如果图像信号被用于闪烁检测,则进行像素加法读出或者间隔剔除读出以将帧频调整成600fps(1.667ms的周期)。

[0043] 如果使用CCD图像传感器作为测光传感器108,则可以使用像素加法读出,相加读取像素信号,从而明显减少读取行的数量以缩短读取时间。例如,如果CCD图像传感器具有

条纹结构的像素阵列,则如图4所示,垂直像素加法产生缩短读取时间的效果。图4是示出垂直相加像素的数量和读取时间之间的关系的关系的表。通过使用当在不进行像素信号的加法的情况下(垂直相加像素的数量是1)读取所有像素信号时,具有6.25ms的读取时间的CCD图像传感器作为例子来进行说明。利用具有图4所示特征的CCD图像传感器,9个像素的加法提供1.66ms的读取时间,这能够使得帧频约为600fps。这里所读取的图像信号,在垂直方向上具有在不进行像素信号的加法的情况下所读取的图像信号的1/9数量的像素。由于闪烁检测仅比较图像信号之间的测光值,因而在垂直方向上具有数量减少的像素的图像信号就足够了。

[0044] 如果使用CMOS图像传感器作为测光传感器108,则对于间隔剔除读出,可以限制用于读取图像信号的水平线,从而将积累和读取的总时间调整成约1.667ms的周期。

[0045] 到此结束对于用于约以600fps(约1.667ms的周期)驱动测光传感器108的方法的说明。然而,测光传感器108的上述积累和读取周期仅是一个例子。帧频可以不约为600fps(约1.667ms的周期)。例如,积累时间越长,则对于低光强度环境越有效。因而可以使得一个积累时间长于约1.667ms,并且帧频可以低于600fps。积累和读取周期越短,则对于闪烁检测所需的时间越短。因而可以使得一个积累时间短于约1.667ms。垂直相加像素的数量可被设置成使得读取时间短于1.66ms,从而使得帧频变得高于600fps。图4所示的垂直相加像素的数量和读取时间之间的关系,仅是一个例子。帧频越不同于600fps,测光传感器108的积累和读取周期与闪烁光源的光量变化周期之间的偏差越大。因此希望帧频在 $600\text{fps} \pm 1\% \sim 2\%$ 的范围内。换句话说,希望测光传感器108的测光周期可以约等于第一商用电源频率两倍的频率和第二商用电源频率两倍的频率的最小公倍数的倒数。

[0046] 在步骤S102结束针对闪烁检测的电荷积累和图像信号读取之后,然后在步骤S103,ICPU 112基于所读取的图像信号,进行闪烁检测计算。

[0047] 图3A示出商用电源频率为50Hz时的电荷的积累定时、图像信号的读取定时和测光值的转变。第n积累被称为“积累n”,积累n的读取被称为“读取n”,并且从读取n的结果所获得的测光值被称为“AE(n)”。通过各个积累所获得的测光值的数量是1,然而即使在积累期间,闪烁光源的光量也不是恒定的。因此,将通过各个积累所获得的测光值,作为与在各积累期的中央时点时闪烁光源的光量相对应的值。

[0048] 当商用电源频率是50Hz时,闪烁光源的光量变化周期约为10ms。由于 $10 \div 1.667 \approx 6$,因而如图3A所示每六个周期中进行积累,其中在每六个周期的定时闪烁光源的光量变得大致相同。换句话说,关系 $AE(n) \approx AE(n+6)$ 成立。

[0049] 类似地,当商用电源频率为60Hz时,闪烁光源的光量变化周期约为8.33ms。由于 $8.33 \div 1.667 \approx 5$,因而如图3B所示每五个周期进行积累,其中,在每五个周期的定时闪烁光源的光量大约相同的。换句话说,关系 $AE(n) \approx AE(n+5)$ 成立。

[0050] 在没有光量变化的光源下,不管n如何,AE(n)约保持相同。基于通过进行用于闪烁检测的积累所获得的多个测光值,ICPU 112通过使用下面的公式(1)和(2)计算评价值。

$$[0051] \quad F50 = \sum_{n=1}^6 |AE(n) - AE(n+6)| \quad \dots (1)$$

$$[0052] \quad F60 = \sum_{n=1}^6 |AE(n) - AE(n+5)| \quad \dots (2)$$

[0053] 以F50表示通过使用公式(1)所计算出的评价值。以F60表示通过使用公式(2)所计算出的评价值。ICPU 112通过将评价值F50和F60与预定阈值F_{th}进行比较,进行闪烁检测。更具体地,如果F50<F_{th}、并且F60<F_{th},则认为通过进行用于闪烁检测的积累所获得的多个测光值大约相等。在这种情况下,ICPU 112判断为不存在闪烁。如果F50<F_{th}、并且F60≥F_{th},则认为在每六个周期中、而不是在每五个周期中,通过进行用于闪烁检测的积累所获得的多个测光值具有大约相等的值。在这种情况下,ICPU 112判断为存在光量变化周期10ms的闪烁(在商用电源频率50Hz的闪烁光源下)。

[0054] 如果F50≥F_{th}、并且F60<F_{th},则认为在每五个周期、而不是在每六个周期中,通过进行用于闪烁检测的积累所获得的多个测光值具有大约相等的值。因此,ICPU 112判断为存在光量变化周期8.33ms的闪烁(在商用电源频率60Hz的闪烁光源下)。

[0055] 在用于闪烁检测的积累期间,可以通过摇摄移动摄像设备,因此被摄体也可以移动。测光值因此可能极大地变化,从而使得F50≥F_{th}、并且F60≥F_{th}。在这种情况下,ICPU 112比较用于闪烁检测的F50和F60。

[0056] 更具体地,如果F50≥F_{th}、F60≥F_{th}并且F50≤F60,则ICPU 112判断为存在光量变化周期10ms的闪烁(在商用电源频率50Hz的闪烁光源下)。另一方面,如果F50≥F_{th}、F60≥F_{th}并且F50>F60,则ICPU 112判断为存在光量变化周期8.33ms的闪烁(在商用电源频率60Hz的闪烁光源下)。另外,如果F50≥F_{th}、F60≥F_{th}并且F50=F60,则ICPU 112不能判断闪烁光源的光量变化周期。因此,ICPU 112可以判断为不存在闪烁、或者闪烁不可检测。

[0057] 说明了在F50≥F_{th}并且F60≥F_{th}的情况下,ICPU 112确定闪烁光源的光量变化周期。然而,如果F50≥F_{th}并且F60≥F_{th},则由于闪烁检测的精度低,因而可以再次进行用于闪烁检测的积累。

[0058] 在步骤S103,如果摄像设备处于闪烁光源下,则ICPU 112确定闪烁的特征点的定时。图5是示出用于计算作为闪烁的特征点的定时的例子、闪烁光源的光量的峰值的定时的方法的例子图。

[0059] 通过P2(t(m), AE(m))表示获得AE(1)~AE(12)中的最大值的点。通过P1(t(m-1), AE(m-1))表示该测光结果之前一个测光结果的点。通过P3(t(m+1), AE(m+1))表示下一测光结果的点。ICPU 112将穿过包括AE(m-1)和AE(m+1)之间具有较小值的点(在图5的例子中, P1)和点P2的两个点的直线L1,确定为L1=at+b。L2表示通过AE(m-1)和AE(m+1)之间具有较大值的点(在图5的例子中, P3)、并且斜率为-a的直线。ICPU 112可以确定线L1和L2的交点,以用于闪烁检测的积累的开始时间为0ms来计算峰值定时t_{peak},并且计算与峰值定时t_{peak}时的光量相对应的峰值测光值AE_{peak}。

[0060] 在图5中,作为用于计算闪烁的特征点的定时的方法的例子,说明用于计算闪烁光源的周期性改变光量变得最大(峰值)时的定时的方法。然而,ICPU 112可以计算光量变得最小(谷值)时的定时。

[0061] 在步骤S104,照相机微型计算机101基于在步骤S103所确定的闪烁频率和光量变化的定时,生成用作基准信号的闪烁同步信号。如图6所示,闪烁同步信号是在闪烁光源的光量变化的各周期中重复生成的信号。使得闪烁同步信号与闪烁光源的光量变化的预定定

时同步。图6是示出闪烁光源的光量变化与闪烁同步信号和快门开始信号的发生定时(生成定时)之间的关系的图。

[0062] 在图6中,通过T_ShutterResponse表示快门开始信号和快门104实际行进所要开始曝光的图像传感器103的摄像区域的第一区域(以下称为第一行)的曝光开始之间的时滞。通过T_Run表示图像传感器103的摄像区域的第一行的曝光开始和所要开始曝光的最后一个区域(以下称为最后一行)的曝光开始之间的时间。当同时开始曝光图像传感器103的整个摄像区域时,T_Run=0。

[0063] 以用于闪烁检测的积累的开始时间为0ms,通过下面的公式(3)给出用于生成闪烁同步信号的定时t_Flicker。

[0064]
$$t_Flicker = t_peak - T_ShutterResponse - (T_Run + TV_{max}) / 2 + T \times n \quad \dots (3)$$

[0065] T是闪烁光源的光量变化周期,并且t_peak是以用于闪烁检测的积累的开始时间为0ms的峰值定时。在步骤S103,计算闪烁光源的光量变化周期T和以用于闪烁检测的积累的开始时间为0ms的峰值定时t_peak。“n”是自然数。TVmax是用作判断是否进行用于降低闪烁的影响的快门控制的阈值的快门速度。预先设置“n”和TVmax。

[0066] 如果快门速度Tv低于1/100秒,则进行曝光长于或者等于闪烁光源的一个光量变化周期的时期。这样降低闪烁的影响。如果快门速度Tv更快以使得不会达到曝光期、但是接近闪烁光源的一个光量变化周期,则还认为闪烁的影响相对小。在本典型实施例中,如果快门速度Tv快于8ms,则照相机微型计算机101进行用于降低闪烁的影响的快门控制。因而TVmax被设置成1/125(秒)。

[0067] 照相机微型计算机101还设置作为闪烁同步信号和用于指示快门104开始行进的快门开始信号之间的等待时间(时间差)的T_ShutterWait。照相机微型计算机101进行控制,从而使得在闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时,达到正开始曝光图像传感器103的摄像区域的第一行时和正结束最后一行的曝光时之间的时期的中央。闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时,对应于在预定期内来自被摄体的光的光量变化低于预定值时的定时。这里,照相机微型计算机101根据快门速度Tv,改变T_ShutterWait。例如,照相机微型计算机101设置如公式(4)所表示的T_ShutterWait。

[0068]
$$T_ShutterWait = (TV_{max} - Tv) / 2 \quad \dots (4)$$

[0069] 其中,Tv<1/125。

[0070] 通过如上所述设置T_ShutterWait,照相机微型计算机101可以控制闪烁光源的光量的峰值的定时,以使其达到正开始曝光图像传感器103的摄像区域的第一行时和正结束最后一行的曝光时之间的期间的中央。换句话说,照相机微型计算机101进行快门控制,从而使得所要开始曝光的图像传感器103的摄像区域的第一区域的曝光开始和所要开始曝光的最后区域的曝光结束之间的期间的中央定时,与来自被摄体的光满足预定条件时的定时相一致。更具体地,快门控制包括确定用于开始用于将快门101的状态从遮光状态改变成缩回状态的操作的开始定时(快门开始信号的生成定时)、以及使得快门104行进。

[0071] 图7是示出将T_ShutterWait的值和快门速度Tv的值相互关联的表的图。可以预先将图7所示的表存储在存储器102中。在不使用表的情况下,可以将与基准信号的生成定时和快门行进的开始定时之间的时间差有关的多个信息,与多个可设置曝光时间中的任一个相关联,并且预先被存储。可以预先存储与基准信号的生成定时和相对应于基准曝光时间

的快门行进的开始定时之间的时间差有关的信息,并且可以基于所设置的曝光时间和基准曝光时间之间的差,校正所存储的信息以被使用。

[0072] 在上述例子中,说明了在步骤S103计算闪烁光源的光量的峰值的定时。基于闪烁光源的光量的峰值的定时,设置闪烁同步信号的生成定时。然而,可以基于闪烁光源的光量的谷值,设置闪烁同步信号的生成定时。照相机微型计算机101可以控制使得闪烁光源的光量落在预定值以下时的定时,达到正开始曝光图像传感器103的摄像区域的第一行时和正结束最后一行的曝光时之间的期间的中央。在这种情况下,与闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时相同,闪烁光源的光量落在预定值以下时的定时,对应于在预定期内来自被摄体的光的光量变化落在预定值以下时的定时。

[0073] 在步骤S105,照相机微型计算机101判断用户是否操作了释放按钮、以及用于给出开始摄像操作的指示的操作单元114的开关SW2是否处于ON。如果开关SW2未处于ON(步骤S105为“否”),则处理返回至步骤S101。摄像设备然后重复步骤S101~S104的一系列操作,以更新闪烁光源的光量变化周期和闪烁光源的光量的峰值的定时。即使闪烁光源的光量变化周期波动 $\pm 0.4\text{Hz}$,也可以以例如约100ms的周期重复步骤S101~S104的一系列操作,以抑制在100ms内的光量变化周期的偏差最大约为 $\pm 0.4\text{ms}$ 。这样使得不管什么时候开关SW2被接通,都能够进行用于精确降低闪烁的影响的快门控制。

[0074] 代替简单重复步骤S101~S104的操作,摄像设备可以以不同周期进行步骤S101的测光操作和步骤S102~S104的闪烁检测操作。如上所述,以约100ms的周期就可以满意地进行闪烁检测操作。为了提高对被摄体的亮度变化的响应,可以以诸如约为50ms的周期等的、短于闪烁检测操作的周期的周期来进行测光操作。

[0075] 如果开关SW2处于ON(步骤S105为“是”),则处理进入步骤S106。在步骤S106,照相机微型计算机101在开关SW2被接通之后,根据预定快门速度Tv生成相对于第一闪烁同步信号具有延迟T_ShutterWait的快门开始信号。根据所生成的快门开始信号,然后驱动快门104进行摄像。

[0076] 如上所述,用于降低闪烁的影响的快门控制,包括根据快门速度Tv相对于闪烁同步信号将快门开始信号延迟T_ShutterWait。因而,如图6所示,不管快门速度Tv是1/1000秒还是1/200秒,闪烁光源的光量的峰值的定时,都达到正开始曝光图像传感器103的摄像区域的第一行时和正结束最后一行的曝光时之间的期间的中央。这一基于闪烁的特征点的定时的摄像定时的控制,可以降低由闪烁的影响所引起的图像内的曝光不均匀。

[0077] 在图6中,说明了快门104具有线性行进特性(恒定移动速度)。然而,可以以行进特性呈现曲线(在移动期间,移动速度变化)这样的方式来配置快门104。在例如从图像传感器103的上方向下方行进的机械快门的情况下,由于快门的前帘幕和后帘幕都具有质量,因而开始向下移动的快门因重力的影响而逐渐加速,并且行进特性呈现曲线。图9A、9B和9C示出快门104具有线性行进特性时和快门104具有曲线行进特性时的曝光量。图9A示出快门104具有线性行进特性时的曝光量,并且控制闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时,以使其达到正开始曝光图像传感器103的摄像区域的第一行时和正结束最后一行的曝光时之间的时期的中央。在下面的说明中,将图像传感器103的摄像区域的第一行(所要开始曝光的摄像区域的第一区域),称为图像传感器103的上端。将摄像区域的最后一行(所要开始曝光的摄像区域的最后区域),称为图像传感器103的下端。将摄像区域的第一行和最后一

行之间中央处的一行,称为图像传感器103的中央。快门104的移动特性不仅包括诸如上述行进特性等的、快门104的移动速度的变化特性,而且还包括诸如快门104从图像传感器103的摄像区域的第一行移动至最后一行所需的时间等的、与快门104的移动有关的信息。

[0078] 图9A示出快门104具有线性行进特性的情况。在这种情况下,如果将图像传感器103的中央处的曝光期的中央点A调整成闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时,则图像传感器103的上端和下端处的曝光量相互一致。这样最小化图像内的曝光不均匀。由于曝光量在图像传感器103的中央处变得最大,因而从图像传感器103的中央到上端的曝光量的变化,与从中央到下端的曝光量的变化大约相同。

[0079] 图9B示出快门104具有曲线行进特性时的曝光量,并且将图像传感器103的中央处的曝光期的中央点A调整成闪烁光源的光量变化小时的定时。在图9B和9C所示的例子中,快门104的前帘幕和后帘幕具有大体相同的行进特性,因而由行进特性之间的差异所导致的曝光不均匀,将不会影响图像(曝光差小于预定值)。

[0080] 如图9B所示,如果快门104具有曲线行进特性,则快门104从图像传感器103的上端移动到中央所需的时间,不同于快门104从图像传感器103的中央移动到下端所需的时间。图像传感器103的中央处的曝光量变得最大。图像传感器103的上端和下端处的曝光量相互不一致,并且与图9A所示的图像相比,图像内的曝光不均匀增大。如果快门104具有曲线行进特性,则照相机微型计算机101如图9C所示来控制摄像定时。在图9C中,微型计算机101进行控制,从而使得将点B、或者从图像传感器103的上端的曝光期的中央到图像传感器103的下端的曝光期的中央的时期的中央定时,调整成闪烁光源的光量达到或者超过预定值时的定时。换句话说,照相机微型计算机101基于快门104的移动特性和所计算出的来自被摄体的光的光量变化特性,进行图像传感器103的曝光控制。更具体地,照相机微型计算机101进行图像传感器103的曝光控制,从而使得所要开始曝光的图像传感器103的摄像区域的第一区域的曝光开始和所要开始曝光的图像传感器103的摄像区域的最后区域的曝光结束之间的期间的中央定时,与来自被摄体的光满足预定条件时的定时相一致。照相机微型计算机101还进行图像传感器103的曝光控制,从而使得图像传感器103的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自被摄体的光满足预定条件时的定时。换句话说,照相机微型计算机101进行图像传感器103的曝光控制,从而使得在图像传感器103的摄像区域的中央区域之前开始要曝光的区域的曝光期的中央定时,与来自被摄体的光满足预定条件时的定时相一致。这一控制不会使得曝光量在图像传感器103的中央处最大,但是由于图像传感器103的上端和下端处的曝光量相互一致,因而可以最小化图像内的曝光不均匀。

[0081] 现参考图10,说明闪烁光源的光量变化与闪烁同步信号和快门开始信号的生成定时之间的关系。图10示出使得闪烁同步信号与闪烁光源的光量变得最大时的定时同步。然而,可以使得闪烁同步信号与闪烁光源的光量变得最小时的定时同步。可以使得闪烁同步信号与预定定时同步。

[0082] 如上所述,快门104不会在紧接着接收到快门开始信号之后就开始行进,而是实际上在时滞T_ShutterResponse之后开始行进。为了调整快门104的行进定时从而使得闪烁光源的光量变化小时的定时与点B相一致,需要在闪烁同步信号之前差不多考虑T_ShutterResponse时,发出快门开始信号。为此,可以将图10所示的点S和B之间的时间,作为设计值预先存储在摄像设备(存储器102)中。摄像设备可以具有各自的T_ShutterResponse

的差。为了将点B更精确地调整成闪烁光源的光量变化小时的定时,因此可以在工厂中将点S和B之间的时间作为调整值,存储在摄像设备中。快门速度 T_v 越高,闪烁的影响越明显。可以将快门104的最大可工作快门速度 TV_Max 时的点S和B之间的时间,存储为实际测量和存储的设计值或者调整值。对于调整,测量包括时点S、C、E、D和F的五个点的时间。时点S是指在发出快门开始信号时。时点C是指在前帘幕到达图像传感器103的上端时。时点E是指在前帘幕到达图像传感器103的下端时。时点D是指在后帘幕到达图像传感器103的上端时。时点F是指在后帘幕到达图像传感器103的下端时。可以通过使用下面的公式(5),根据这五个测量时间来计算点S和B之间的时间SB。

$$[0083] \quad SB = (C - S) + \frac{(D - C)}{2} + \left\{ \frac{\left\{ E + \frac{(F - E)}{2} \right\} - \left\{ C + \frac{(D - C)}{2} \right\}}{2} \right\} \quad \dots (5)$$

[0084] 可以将所计算出的值存储在摄像设备中。

[0085] 在实际摄像中,快门速度 T_v 不一定是 TV_Max 。当与闪烁光源的光变化量小时的定时同步,以慢于 TV_Max 的快门速度 T_v 进行摄像时,需要差不多快门速度 T_v 的差的校正。由于闪烁同步信号与闪烁光源的光量变得最大时的定时同步,因而在时间 $t_peak + (m \times T)$ 时输出闪烁同步信号(m 为任意自然数)。可以根据时间SB和用于快门速度 T_v 的校正量,在闪烁同步信号之前输出快门开始信号。因而通过下面的公式(6),根据时间SB和摄像时的快门速度 T_v ,确定用于输出快门开始信号的时点S。

$$[0086] \quad S = t_peak + (m \times T) - SB - \frac{(T_v - TV_Max)}{2} \quad \dots (6)$$

[0087] 由于快门104的行进特性受重力影响,该行进特性可以随着摄像设备的姿势而改变。为了应对这一变化,可以对于摄像设备的每一姿势存储时间SB。例如,诸如用于正常位置的时间SB(正常)和用于垂直位置的时间SB(垂直)等的、与各个不同姿势相对应的多个调整值,被分开存储在存储器102中。在计算实际摄像时用于输出快门开始信号的时点S时,照相机微型计算机101可以根据摄像设备中所包括的姿势传感器的输出、或者外部输入,来检测摄像设备的姿势,并且使用相应姿势的时间SB的值。如果通过照相机微型计算机101所使用的时间SB的值改变,则图像传感器103的、曝光期与来自被摄体的光满足预定条件时的定时重叠的摄像区域改变。照相机微型计算机101然后根据摄像设备的姿势,改变根据来自被摄体的光满足预定条件时的定时所要曝光的、图像传感器103的摄像区域。

[0088] 在上述例子中,说明将图10中的点S和B之间的时间SB,存储为调整值。在变形例中,可以将图10中的点S和A之间的时间SA存储在摄像设备中,作为实际测量和存储的设计值或者调整值。对于调整,测量前帘幕到达图像传感器103的中央的时点G和后帘幕到达图像传感器103的中央的时点H的时间。然后,通过下面的公式(7)计算时间SA。

$$[0089] \quad SA = (G - S) + \frac{(H - G)}{2} \quad \dots (7)$$

[0090] 为了使用时间SA,基于快门104的行进特性,预先将图10中的点A和B之间的时间存

储在摄像设备(存储器102)中,作为设计值或者调整值 Δ 。可以通过下面的公式(8),计算用于输出快门开始信号的时点S。

$$[0091] \quad S = t_peak + (m \times T) - SA - \frac{(Tv - TV_Max)}{2} + \Delta \quad \dots (8)$$

[0092] 在摄像结束之后,然后在步骤S107,照相机微型计算机101判断是否进行连续摄像。照相机微型计算机101可以基于开关SW2是否被保持处于ON、或者基于作为操作模式是否选择了连续摄像模式,来判断是否进行连续摄像。

[0093] 如果不进行连续摄像(步骤S107为“否”),则处理返回至步骤S101。如果要进行连续摄像(步骤S107为“是”),则处理进入步骤S108。

[0094] 在步骤S108,照相机微型计算机101判断是否存在闪烁。这里,照相机微型计算机101可以使用步骤S103的判断结果。如果不存在闪烁(步骤S108为“否”),则处理进入步骤S109。如果存在闪烁(步骤S108为“是”),则处理进入步骤S110。

[0095] 参考图8A和8B,说明连续摄像的帧之间(进行连续摄像时的图像之间)的操作序列。图8A和8B是示出连续摄像的帧之间的测光传感器108和ICPU112的操作序列的图。图8A示出不存在闪烁的情况。图8B示出存在闪烁的情况。在步骤S109,测光传感器108和ICPU 112如图8A所示工作。在步骤S110,测光传感器108和ICPU 112如图8B所示工作。

[0096] 首先参考图8A说明在没有闪烁的情况下,连续摄像的帧之间的测光传感器108和ICPU 112的操作序列。

[0097] 在摄像期间处于镜上升状态以将光束引导至图像传感器103的半镜105,在摄像之后转变成镜下降状态以将光束引导至测光传感器108。在紧接着从镜上升状态向镜下降状态的转变之后,半镜105由于移动停止的冲击而进行弹起(以下称为镜弹起)。镜弹起会聚,并且半镜105进入稳定的镜下降状态。测光传感器108进行用于获得对于测光和被摄体跟踪所要使用的图像信号的电荷积累(以下称为用于自动曝光(AE)和跟踪的积累)、以及图像信号的读取。可以在短时间内进行与用于AE和跟踪的积累相关联的图像信号的读取,以提高连续摄像的帧速(连续摄像速度)。如果使用CCD图像传感器作为测光传感器108,则进行上述像素加法读出。如果使用CMOS图像传感器作为测光传感器108,则进行上述间隔剔除读出。ICPU 112然后基于所获得的图像信号,进行与被摄体跟踪有关的计算(以下称为跟踪计算)和测光计算。

[0098] 在与用于AE和跟踪的积累相关联的图像信号的读取之后,测光传感器108进行用于获得被摄体的面部检测所要使用的图像信号的电荷积累(以下称为用于面部检测的积累)、以及图像信号的读取。为了进行精确的面部检测,进行与用于面部检测的积累相关联的图像信号的读取,从而使得与用于AE和跟踪的积累相关联的图像信号的读取相比,通过像素加法读出相加较少的像素、或者通过间隔剔除读出间隔剔除较少的行。在本典型实施例中,测光传感器108在不进行像素加法读出或者间隔剔除读出的情况下,进行全像素读出。ICPU 112然后基于所获得的图像信号,进行与被摄体的面部检测有关的计算(以下称为面部检测计算)。对于随后的跟踪计算和测光计算,使用面部检测计算的结果。例如,ICPU 112通过使用通过面部检测计算所检测到的被摄体的面部区域作为跟踪对象,进行跟踪计算。ICPU 112对于通过面部检测计算所检测到的被摄体的面部区域,以更高权重进行测光

计算。

[0099] 为了提高连续摄像的帧速(连续摄像速度),希望测光传感器108可以与通过ICPU 112的跟踪计算和测光计算并行地进行用于面部检测的积累。可以在不将光束引导至测光传感器108的情况下,进行与用于面部检测的积累相关联的图像信号的读取。为了提高连续摄像的帧速(连续摄像速度),希望可以在半镜105被移动至镜上升状态时,进行与用于面部检测的积累相关联的图像信号的读取。

[0100] 当在移动之后的镜弹起会聚、并且半镜105进入稳定的镜上升状态时,进行下一摄像(曝光)。

[0101] 如果不存在闪烁,则摄像设备根据这一操作序列进行连续摄像,直到取消开关SW2的ON状态为止。更具体地,摄像设备不进行用于闪烁检测的电荷积累或者图像信号的读取(以下称为用于闪烁检测的积累和读取)。摄像设备不进行新的闪烁检测或者计算闪烁的特征点的定时。

[0102] 接着参考图8B,说明存在闪烁的情况下,在连续摄像的帧之间测光传感器108和ICPU 112的操作序列。

[0103] 在镜弹起会聚、并且半镜105进入稳定的镜下降状态之后,测光传感器108进行用于闪烁检测的积累和读取。测光传感器108通过与图2的步骤S102所述的相同方法,进行用于闪烁检测的积累和读取。

[0104] 在连续摄像期间,不大可能利用具有不同闪烁频率的另一个来替换闪烁光源。因此,用作连续摄像期间的闪烁频率的基准的频率,可以被认为是恒定的。因此,与图2的步骤S102相比,可以使得用于闪烁检测的电荷积累的次数更小,只要可以计算出闪烁光源的光量的峰值的定时即可。例如,可以至少通过相当于闪烁光源的一个光量变化周期的次数的积累,来计算闪烁光源的光量的峰值的定时。如果闪烁光源的光量变化周期约为8.33ms,则通过进行五次以上积累,就可以精确地计算出闪烁光源的光量的峰值的定时。如果闪烁光源的光量变化周期约为10ms,则通过进行六次以上的积累,就可以精确地计算出该定时。这样,对于计算连续摄像的帧之间的闪烁光源的光量的峰值的定时,通过进行用于闪烁检测的简单积累,可以抑制连续摄像的帧速(连续摄像速度)的降低。

[0105] ICPU 112然后基于所获得的图像信号,进行闪烁检测计算。ICPU 112通过与图3的步骤S103相同的方法,进行闪烁检测计算。如上所述,用作连续摄像期间的闪烁频率的基准的频率,可被认为是恒定的。ICPU 112因而可以在无需确定闪烁光源的光量变化周期的情况下,仅计算闪烁光源的光量的峰值的定时。此时,ICPU 112计算通过检测结果中的至少一个所表示的闪烁的特征点的定时。

[0106] 在结束闪烁检测计算之后,照相机微型计算机101基于闪烁检测计算的检测结果,更新闪烁同步信号。更具体地,照相机微型计算机101基于前一摄像之后所计算出的、闪烁的特征点的最新定时,控制摄像定时。

[0107] 在结束用于闪烁检测的积累和读取之后,测光传感器108进行用于AE和跟踪的积累、以及图像信号的读取。为了提高连续摄像的帧速(连续摄像速度),希望测光传感器108可以与通过ICPU 112的闪烁检测计算并行地进行用于AE和跟踪的积累。

[0108] 随后的用于面部检测的积累和各种计算,与参考图8A所述的、没有闪烁的情况下的相同。因而省略对其的说明。

[0109] 在结束测光计算之后,照相机微型计算机101根据基于最新的测光计算的结果所确定的快门速度 T_v ,生成相对于最新的闪烁信号延迟了 $T_{\text{ShutterWait}}$ 的快门开始信号,并且进行下一摄像。

[0110] 如果存在闪烁,则摄像设备根据这一操作序列进行连续摄像,直到取消开关SW2的ON状态为止。

[0111] 如上所述,根据本发明的典型实施例,即使商用电源频率具有一定的波动,摄像设备计算连续摄像的帧之间的闪烁光源的光量的峰值的定时,并且根据所计算出的峰值的定时,进行每一摄像操作。摄像设备因而可以获得良好的图像。

[0112] 在上述典型实施例中,说明了摄像设备包括半镜105和测光传感器108,其中,测光传感器108用于当半镜105在连续摄像的帧之间处于镜下降状态时,进行用于各种用途的积累。然而,摄像设备可以被配置成不包括半镜105。在这种情况下,可以不包括测光传感器108。类似于测光传感器108,图像传感器103可以进行用于各种用途的积累。

[0113] 图8A和8B所示的测光传感器108所进行的各种类型的积累的顺序,仅是例子。测光传感器108可以按照不同顺序来进行各种类型的积累。

[0114] 在图8A和8B中,用于获得测光所要使用的图像信号的电荷积累和用于获得被摄体跟踪所要使用的图像信号的电荷积累,被整合在一个积累操作中。然而,测光传感器108可以被配置成分开进行这两种类型的积累。

[0115] 摄像设备可以被配置成不进行被摄体跟踪或者被摄体的面部检测,只要摄像设备被配置成:在连续摄像的帧之间,如果不存在闪烁,则不进行用于闪烁检测的积累,并且如果存在闪烁,则进行用于闪烁检测的积累。如果存在闪烁,则摄像设备进行用于闪烁检测的积累,与不存在闪烁时相比,这样降低了连续摄像的帧速。然而,这样可以精确降低闪烁的影响,因而即使在闪烁光源下进行摄像,也可以获得良好的图像。另一方面,如果不存在闪烁,则不进行用于闪烁检测的积累可以防止连续摄像的帧速不必要地降低。

[0116] 在上述典型实施例中,说明了照相机微型计算机101通过调整快门104的移动开始定时来进行图像传感器103的曝光控制。然而,照相机微型计算机101可以被配置成通过调整图像传感器103的电荷复位定时(电子快门)来进行图像传感器103的曝光控制。例如,摄像设备可以被配置成不使用机械快门,而是使用电子快门作为快门104的前帘幕。例如,可以使用日本特开2007-053742号所述的方法,作为用于控制电子快门的方法。更具体地,当开始顺序曝光图像传感器103的区域从而使得图像传感器103的相邻区域之间的曝光开始定时的差不恒定时,照相机微型计算机101可以进行图像传感器103的曝光控制,以使得图像传感器103的摄像区域的中央区域的曝光期的中央定时,不同于来自被摄体的光满足预定条件时的定时。

[0117] 可以通过进行下面的处理来实现本发明的上述典型实施例。该处理包括经由网络或者各种存储介质将用于实现本典型实施例的功能的软件(程序)提供给系统或者设备、以及通过系统或者设备的计算机(或者CPU或微处理单元(MPU))读取并执行该程序。

[0118] 以上说明了本发明的典型实施例。然而,本发明不局限于这些典型实施例,并且在不脱离本发明的精神的情况下,可以进行各种修改和改变。

[0119] 其它实施例

[0120] 还可以通过读出并执行记录在存储介质(还可被更全面地称为“非暂时性计算机

可读存储介质”)上的计算机可执行指示(例如,一个以上的程序)以进行一个以上的上述实施例的功能的、并且/或者包括用于进行一个以上的上述实施例的功能的电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或设备的计算机、以及通过下面的方法来实现本发明的方面,其中,通过系统或设备的计算机例如从存储介质读出并执行计算机可执行指示程序以进行一个以上的上述实施例的功能、以及/或者通过控制一个以上的电路以进行一个以上的上述实施例的功能来进行该方法。计算机可以包含一个以上的处理单元(例如,中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)),并且可以包括分离的计算机或者分离的计算机处理器的网络以读出和执行计算机可执行指示。可以通过例如网络或者存储介质将计算机可执行指示提供给计算机。存储介质可以包括例如一个以上的硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如紧凑型光盘(CD)、数字多功能光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)TM等)、闪存存储器装置和存储卡等。

[0121] 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。

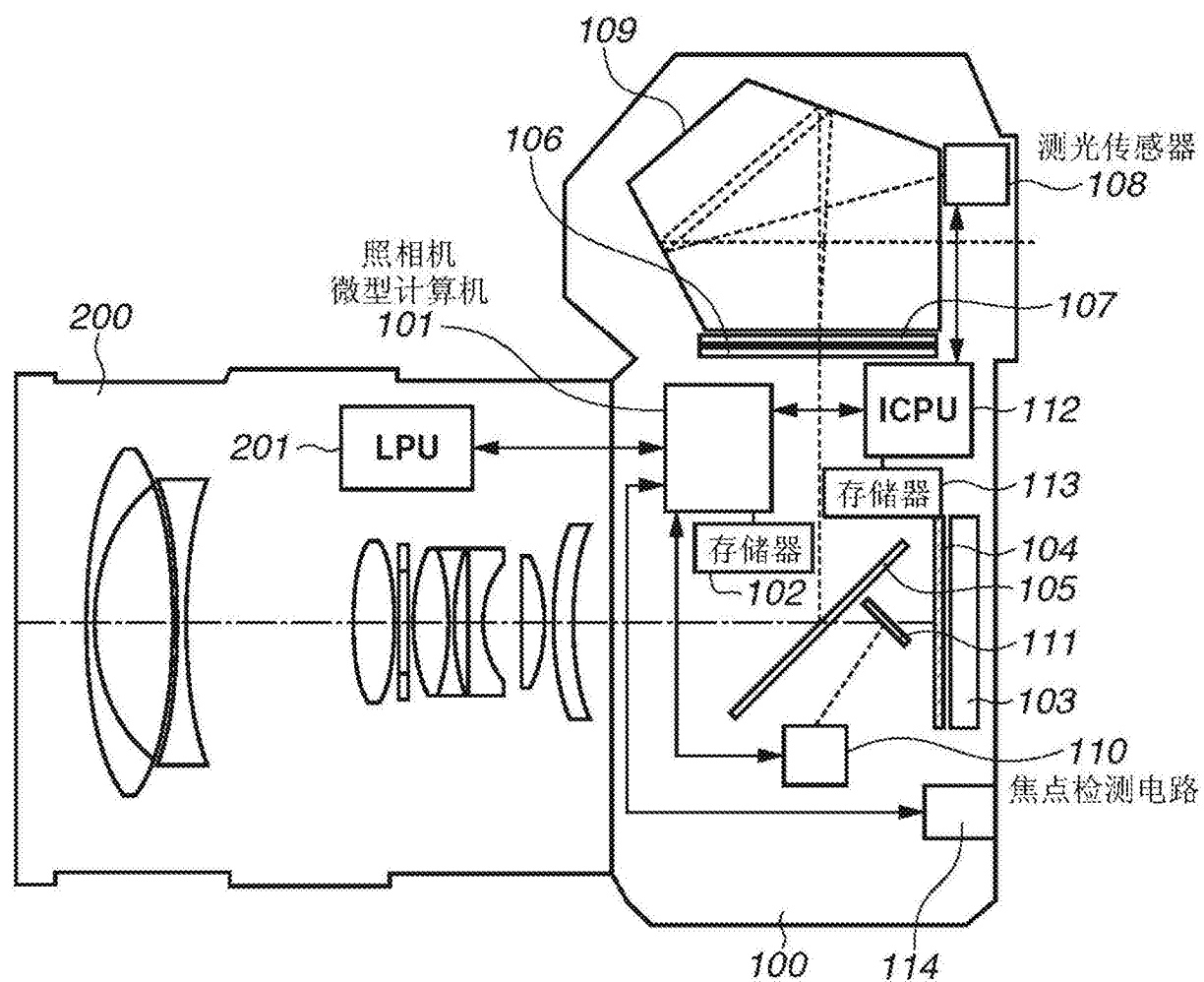


图 1

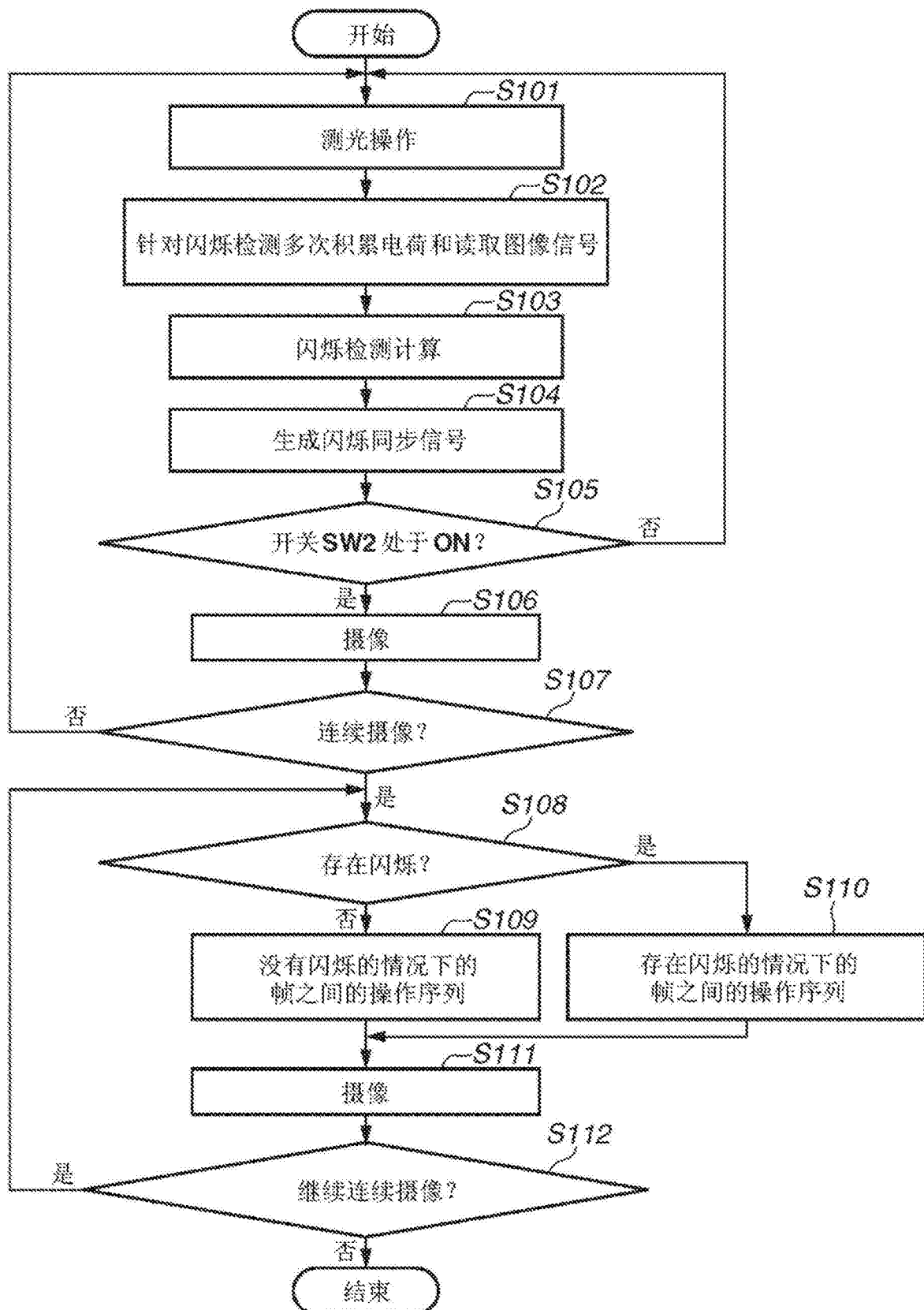


图2

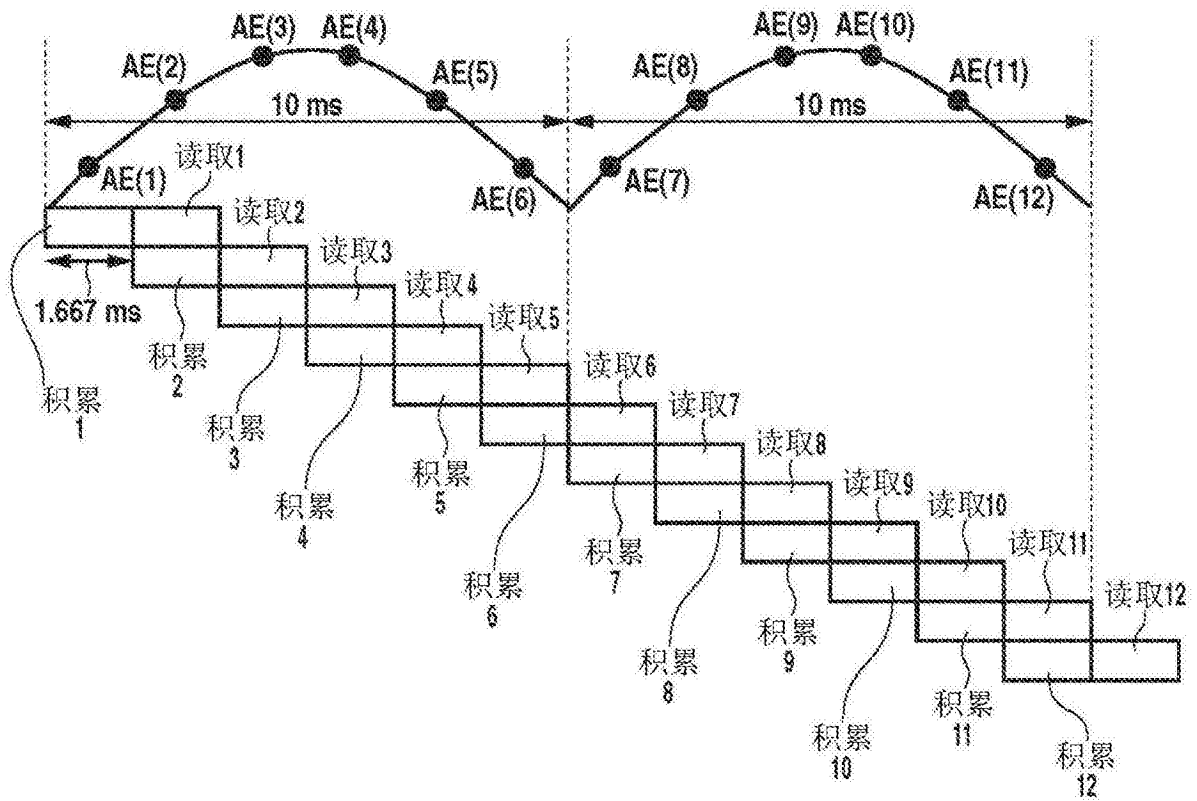


图3A

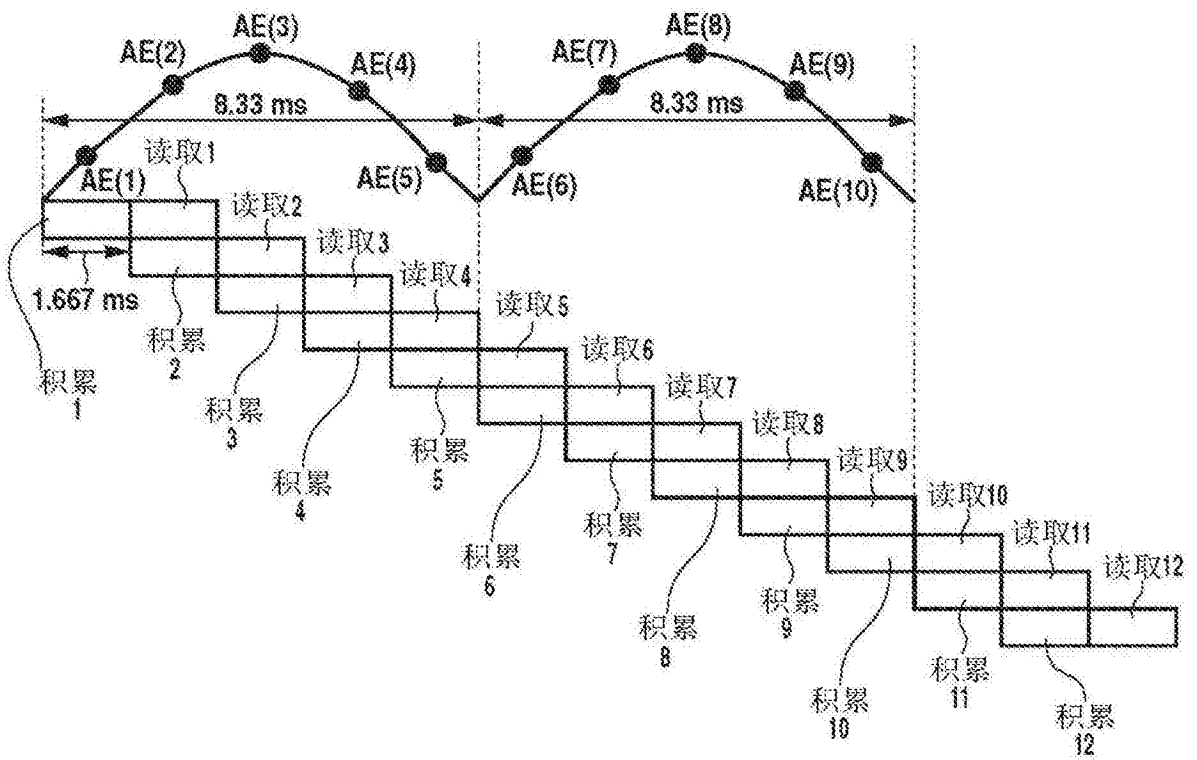


图3B

垂直相加像素的数量	读取时间 (1-V 时间)
1 (全像素读出)	6.25 ms
2	3.63 ms
3	2.75 ms
4	2.33 ms
5	2.09 ms
6	1.90 ms
7	1.81 ms
8	1.73 ms
9	1.66 ms
10	1.62 ms

图4

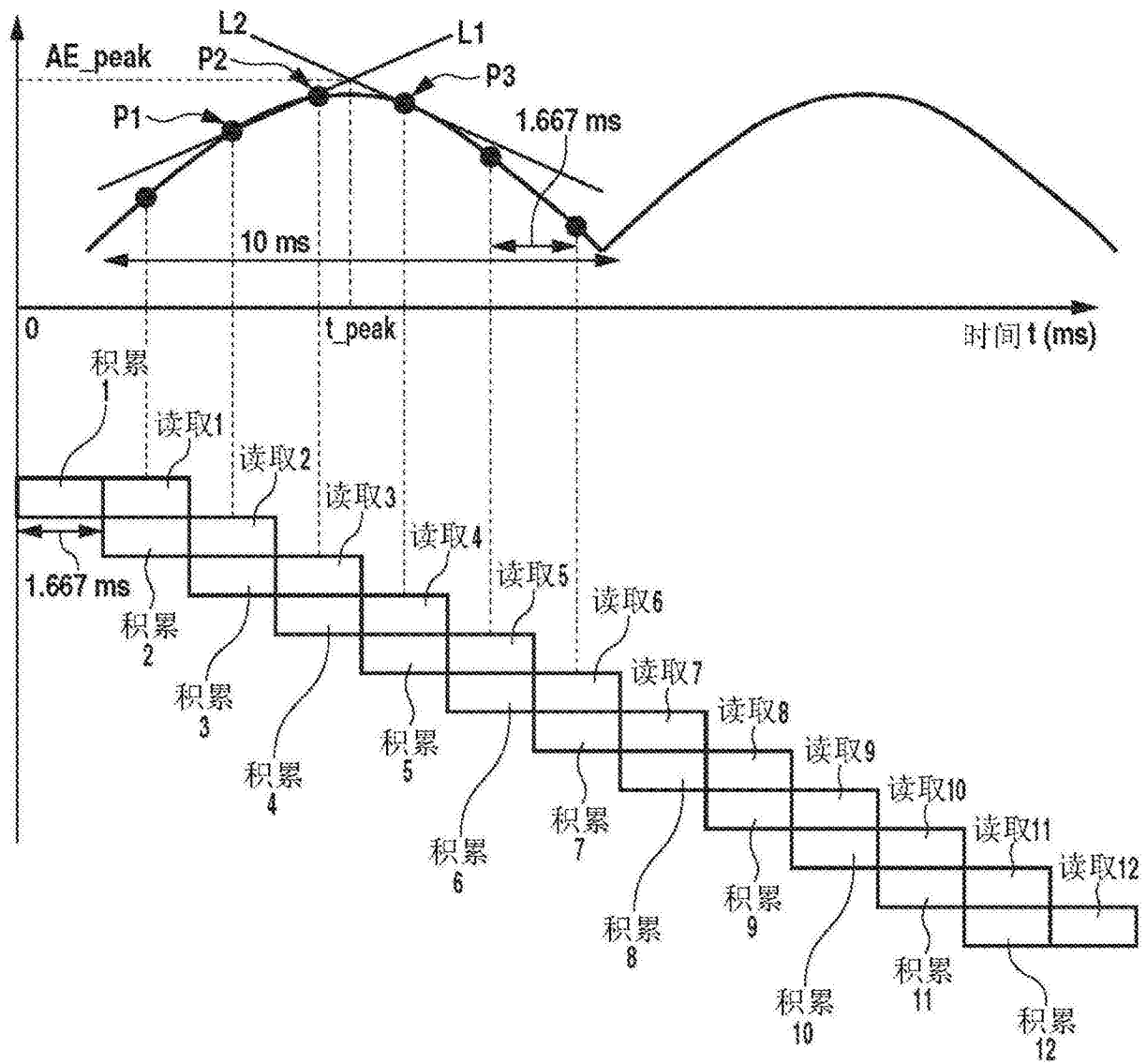


图5

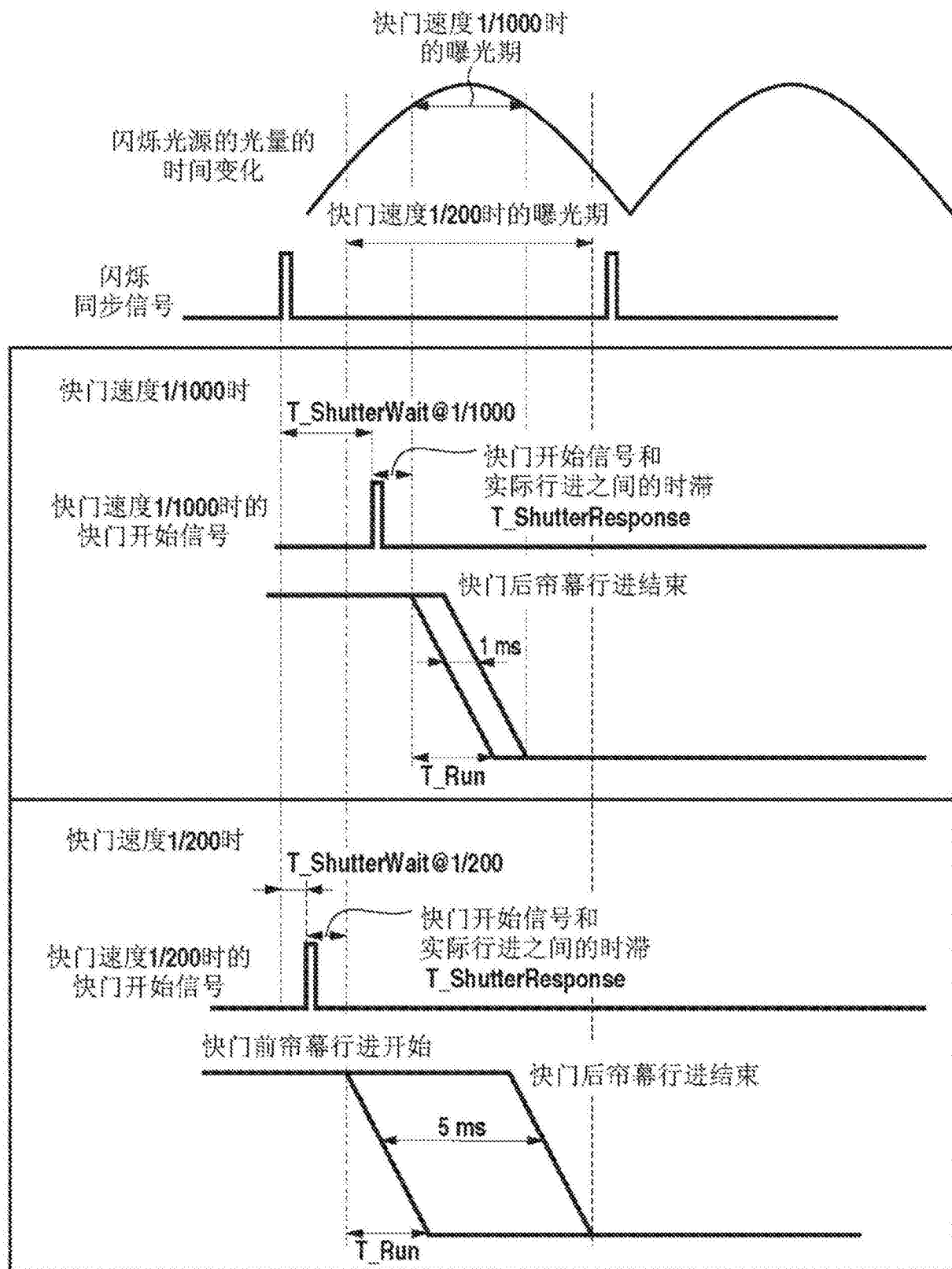


图6

快门速度	T_ShutterWait
1/125 ~ 1/160	0 ms
1/161 ~ 1/200	1.5 ms
1/201 ~ 1/250	2 ms
1/251 ~ 1/500	3 ms
1/501 ~ 1/1000	3.5 ms
1/1001 ~ 1/2000	3.75 ms
1/2001 ~	4 ms

图7

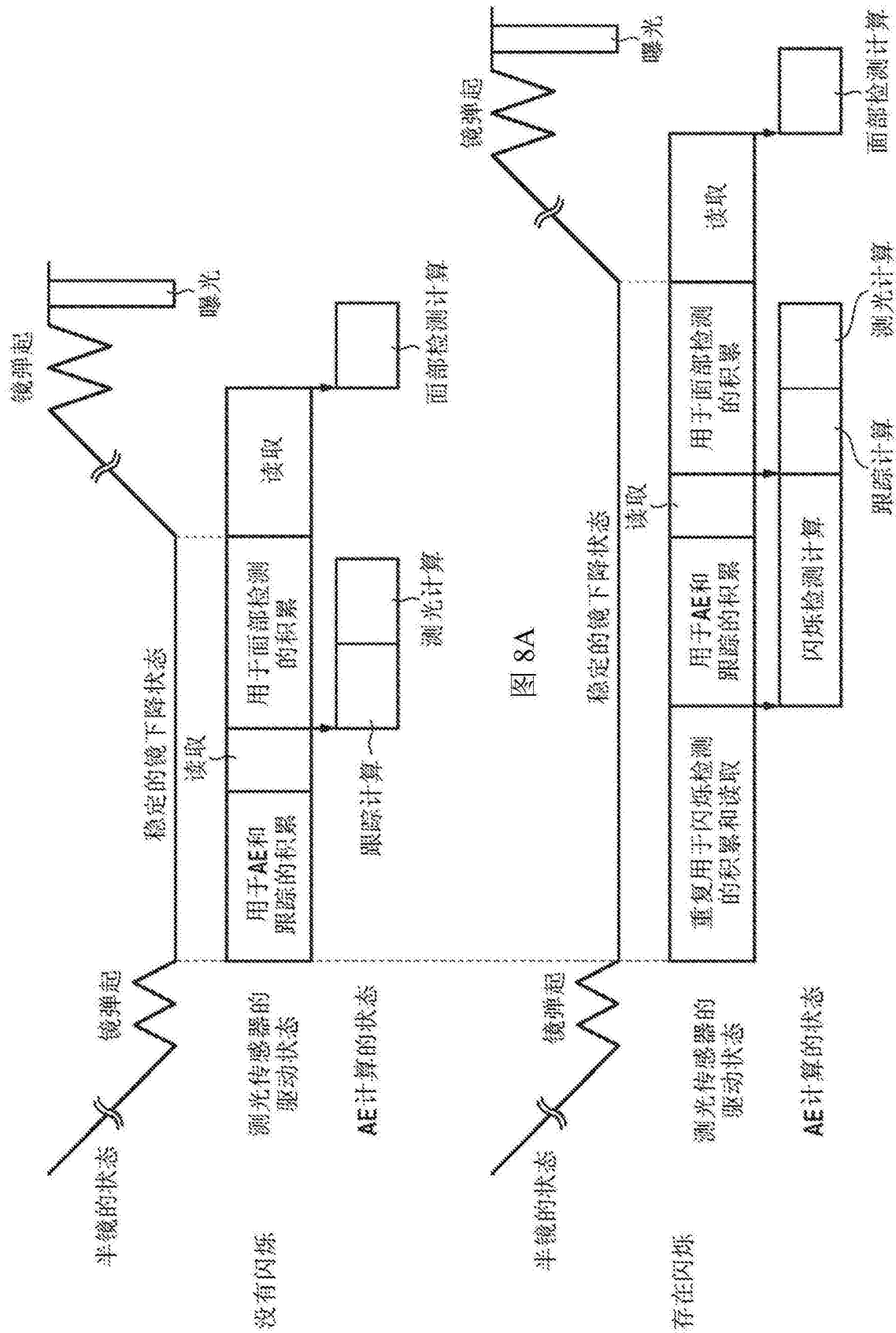


图 8B

图 8A

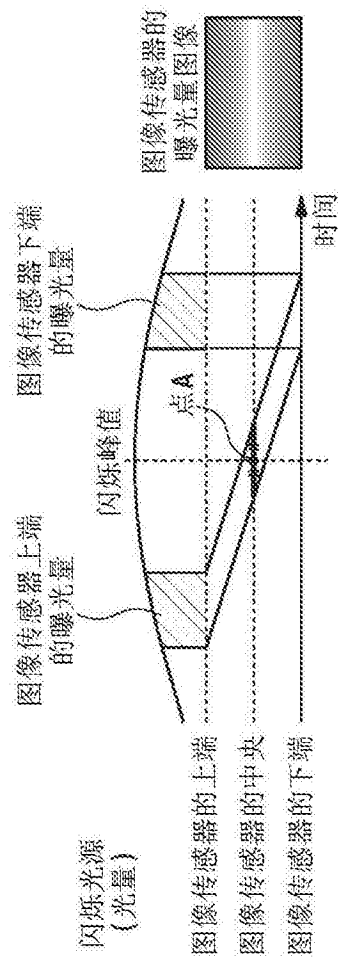


图9A

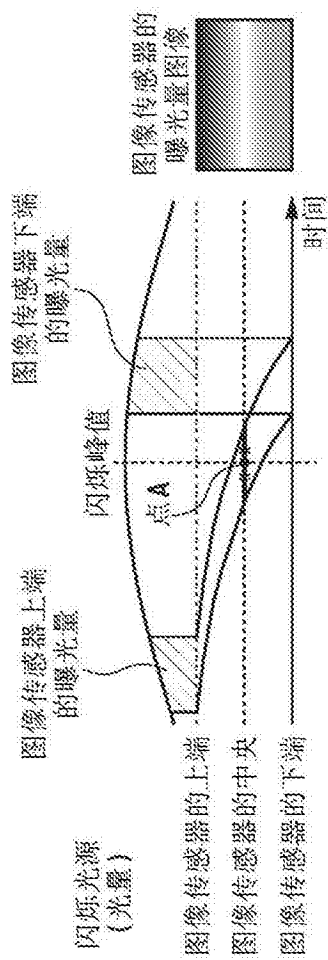


图9B

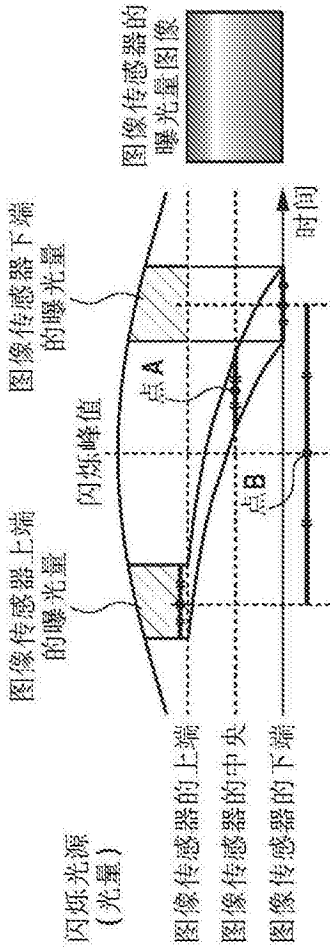


图9C

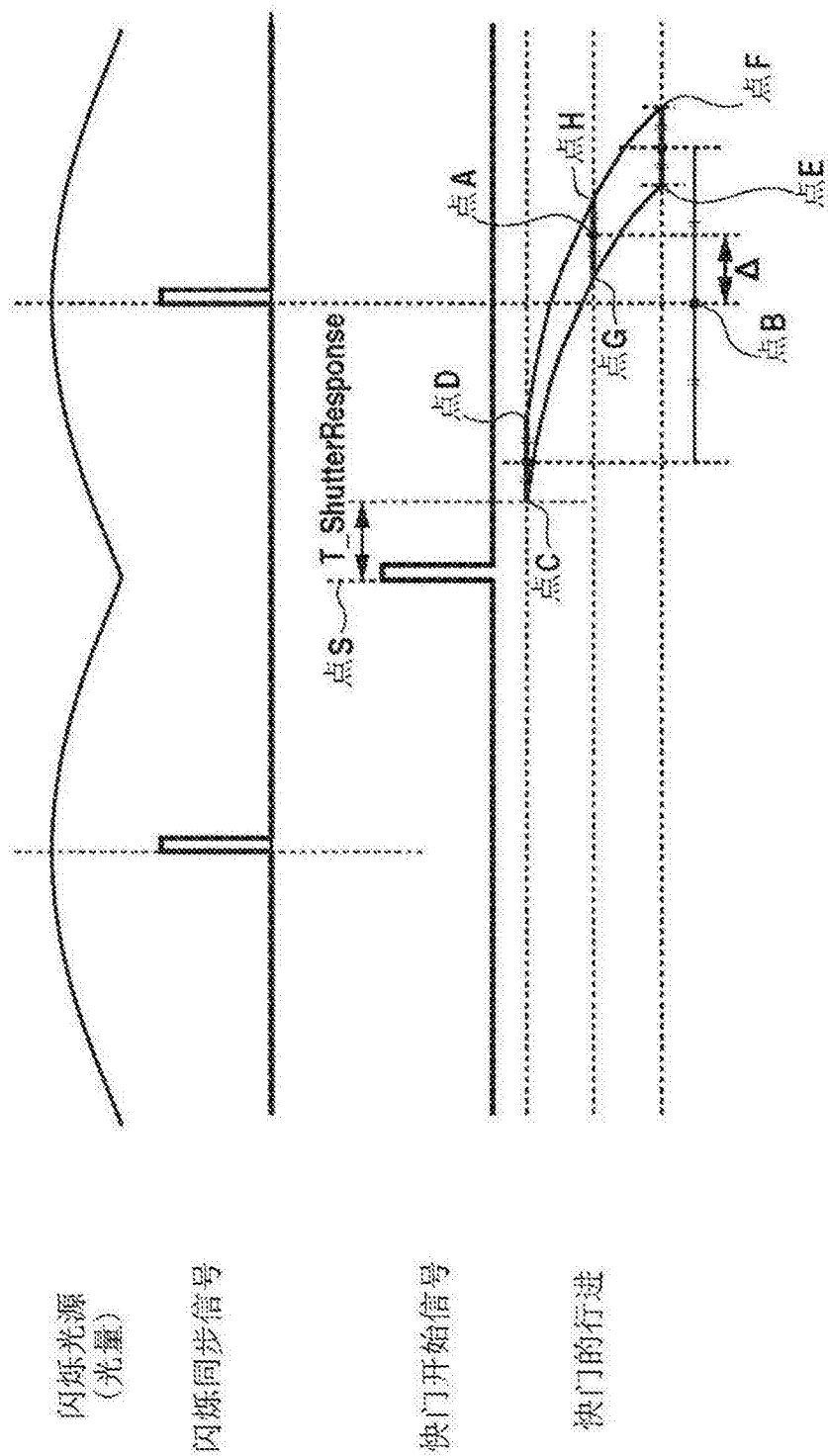


图10