



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101656841 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 200910168190.7

CN 1255688 A, 2000.06.07, 全文.

(22) 申请日 2005.09.09

审查员 刘江

(30) 优先权数据

2004-265932 2004.09.13 JP

(62) 分案原申请数据

200580030624.7 2005.09.09

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 青山圭介

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 朱智勇

(51) Int. Cl.

H04N 5/367(2011.01)

(56) 对比文件

JP 2000-312314 A, 2000.11.07, 全文.

JP 特开平 9-51459 A, 1997.02.18, 全文.

JP 特开 2002-237992 A, 2002.08.23, 全文.

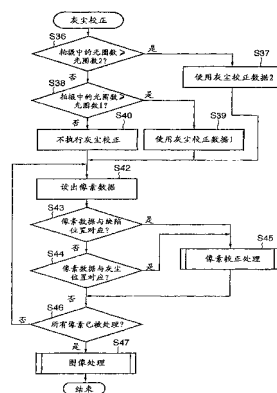
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

图像感测设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像感测设备及其控制方法。从灰尘检测感测图像检测与存在于图像传感器及其光学系统上的灰尘对应的像素位置。对于由正常图像感测获得的正常感测图像,检查各个像素数据是否为与灰尘对应的像素位置上的数据。与灰尘对应的像素位置上的数据受到校正处理。可以实现即使灰尘附着在图像传感器或其光学系统上也能够抑制灰尘对感测的图像的影响的图像感测设备。



1. 一种图像感测设备,所述图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,包括:

灰尘位置检测装置,用于通过检测具有比预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于所述图像传感器或所述图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置,其中所述灰尘位置检测装置从使用第一光圈数所感测的第一灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第一灰尘校正数据,并且,其中所述灰尘位置检测装置从使用第二光圈数所感测的第二灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第二灰尘校正数据,所述第二光圈数大于所述第一光圈数;和

校正装置,用于对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中的在与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理,

其中:

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数小于所述第一光圈数,则所述校正装置不执行所述校正处理;

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数大于或等于所述第一光圈数并且小于所述第二光圈数,则所述校正装置使用所述第一灰尘校正数据执行所述校正处理;以及

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数大于或等于所述第二光圈数,则所述校正装置使用所述第二灰尘校正数据执行所述校正处理。

2. 根据权利要求1的图像感测设备,进一步包括:

存储装置,用于存储代表所述图像传感器的制造中的缺陷像素的位置的信息,

其中,所述校正装置对不与缺陷像素的位置对应并存在于与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理。

3. 根据权利要求1的图像感测设备,其中,所述校正处理包括使用周围的无缺陷的像素数据对在与灰尘对应的像素位置上的数据进行内插的处理。

4. 根据权利要求1的图像感测设备,其中,所述图像感测设备包括镜头可交换型数字照相机。

5. 一种控制图像感测设备的方法,所述图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,该方法包括:

灰尘位置检测步骤,通过检测具有比预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于所述图像传感器或所述图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置,其中所述灰尘位置检测步骤从使用第一光圈数所感测的第一灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第一灰尘校正数据,并且,其中所述灰尘位置检测步骤从使用第二光圈数所感测的第二灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第二灰尘校正数据,所述第二光圈数大于所述第一光圈数;和

校正步骤,对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中的在与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理,

其中:

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数小于所述第一光圈数,则所述校正步骤不执行所述校正处理;

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数大于或等于所述第一光圈数并且小于所述第二光圈数,则所述校正步骤使用所述第一灰尘校正数据执行所述校正处理;以及

如果用于感测所述正常感测图像的光圈数大于或等于所述第二光圈数,则所述校正步骤使用所述第二灰尘校正数据执行所述校正处理。

6. 一种图像感测设备,所述图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,包括:

灰尘位置检测装置,用于从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于所述图像传感器或所述图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置,其中所述灰尘位置检测装置通过检测具有比第一预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从使用第一 ISO 值所感测的第一灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第一灰尘校正数据,并且,其中所述灰尘位置检测装置通过检测具有比第二预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从使用第二 ISO 值所感测的第二灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第二灰尘校正数据,所述第二 ISO 值大于所述第一 ISO 值;和

校正装置,用于对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中的在与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理,

其中:

如果用于感测所述正常感测图像的 ISO 值小于或等于所述第一 ISO 值和所述第二 ISO 值之间的预定 ISO 值,则所述校正装置使用所述第一灰尘校正数据执行所述校正处理;以及

如果用于感测所述正常感测图像的 ISO 值大于所述预定 ISO 值,则所述校正装置使用所述第二灰尘校正数据执行所述校正处理。

7. 根据权利要求 6 的图像感测设备,进一步包括:

存储装置,用于存储代表所述图像传感器的制造中的缺陷像素的位置的信息,

其中,所述校正装置对不与缺陷像素的位置对应并存在于与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理。

8. 根据权利要求 6 的图像感测设备,其中,所述校正处理包括使用周围的无缺陷的像素数据对在与灰尘对应的像素位置上的数据进行内插的处理。

9. 根据权利要求 6 的图像感测设备,其中,所述图像感测设备包括镜头可交换型数字照相机。

10. 一种控制图像感测设备的方法,所述图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,所述方法包括:

灰尘位置检测步骤,用于从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于所述图像传感器或所述图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置,其中所述灰尘位置检测步骤通过检测具有比第一预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从使用第一 ISO 值所感测的第一灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第一灰尘校正数据,并且,其中所述灰尘位置检测步骤通过检测具有比第二预定阈值水平小的亮度值并且不是缺陷像素的像素,而从使用第二 ISO 值所感测的第二灰尘检测图像检测与灰尘对应的像素位置,并存储检测的像素位置作为第二灰尘校正数据,所述第二 ISO 值大于所述第一 ISO 值;和

校正步骤,用于对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中的在与灰尘对应的像素位置上的像素数据执行校正处理,

其中:

如果用于感测所述正常感测图像的 ISO 值小于或等于所述第一 ISO 值和所述第二 ISO 值之间的预定 ISO 值,则所述校正步骤使用所述第一灰尘校正数据执行所述校正处理;以及

如果用于感测所述正常感测图像的 ISO 值大于所述预定 ISO 值,则所述校正步骤使用所述第二灰尘校正数据执行所述校正处理。

图像感测设备及其控制方法

[0001] 本申请是申请号为 200580030624.7, 申请日为 2005 年 9 月 9 日, 发明名称为“图像感测设备及其控制方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及通过使用诸如 CCD 或 CMOS 的图像传感器感测图像的图像感测设备及其控制方法。

背景技术

[0003] 最近, 通过使用诸如 CCD 的图像传感器将图像记录为数据的许多图像感测设备(例如, 数字照相机和数字摄像机)已进入市场。数字照相机不需要任何常规上被用作记录介质的照相胶片。作为替代, 数字照相机在诸如半导体存储卡或硬盘装置的数据记录介质上将图像记录为数据。与胶片不同, 这些数据记录介质使得能够方便地反复写入和擦除, 并可降低耗材的成本。

[0004] 数字照相机一般配备有能够按要求显示拍摄的图像的 LCD 监视器和可拆卸的大容量存储装置。

[0005] 通过使用具有这两种装置的数字照相机, 就不必使用用作常规上被用作耗材的记录介质的胶片, 并且可立即在 LCD 监视器上显示和确认拍摄的图像。用户可立刻擦除不满意的图像数据, 或者, 在必要时在现场对物体重新拍摄。与使用照相胶片的照相相比, 该拍摄效率大大提高。

[0006] 有了这种方便和随着对于更大数量的像素的图像传感器的技术创新, 数字照相机的使用正变得越来越广泛。目前, 诸如单镜头反射数字照相机的镜头可交换型数字照相机也是可获得的。

[0007] 与每次拍摄时传送胶片的胶片照相机不同, 数字照相机总是用同一图像传感器拍摄。附着在图像传感器、固定到图像传感器上的图像传感器保护玻璃、滤光片等的表面和光学系统(以下统称为图像传感器的光学系统部件)上的灰尘和尘埃(以下统称为“灰尘”)停留在那里, 直到它们被去除。在灰尘附着的位置上, 灰尘屏蔽光以阻止拍摄, 从而使拍摄的图像的质量劣化。

[0008] 不仅在数字照相机中, 而且在使用照相胶片的照相机中, 如果在胶片上存在灰尘, 那么它也被拍摄。但是, 胶片被逐帧传送, 几乎不会在连续的帧中感测相同的灰尘。

[0009] 相反, 数字照相机的图像传感器被固定并且不被传送, 并且共用的图像传感器被用于拍摄。一旦灰尘附着在图像传感器的光学系统部件上, 那么就在许多帧(拍摄的图像)中感测相同的灰尘。特别是在镜头可交换型数字照相机中, 灰尘容易在交换镜头时附着。

[0010] 摄影者必须一直小心灰尘附着到图像传感器的光学系统部件, 并花费很大的精力检查和清除灰尘。特别地, 由于图像传感器被相对较深地放在照相机中, 因此清除传感器并确认灰尘是不太容易的。在清除中, 灰尘会不利地附着。

[0011] 灰尘容易在镜头交换的过程中进入镜头可交换型数字照相机中。另外, 大多数镜

头可交换型数字照相机在图像传感器前面具有焦面快门,并且灰尘容易附着在图像传感器的光学系统部件上。

[0012] 在诸如胶片扫描仪的图像读取装置中,从读取的图像检测文件台或胶片文件上的灰尘并校正图像的技术是公知的(例如,参见日本专利公报 No. 2003-344953)。但是,放置这种类型的图像读取装置的图像传感器的环境与数字照相机的环境大大不同。同样,文件上的灰尘检测被关注,并且,不考虑图像传感器上的灰尘检测。

[0013] 由于灰尘由于镜头可交换型数字照相机的机构容易附着在其中的图像传感器的光学系统部件上,因此检测附着的灰尘、如何处理检测的灰尘、以及拍摄不受灰尘影响的图像是重要的。如果灰尘没有得到处理,那么灰尘被直接感测到图像中。由于灰尘位置的检测错误导致的在不必要部分的灰尘校正或过度的灰尘处理使图像劣化。

发明内容

[0014] 提出本发明以克服常规的缺点,并且其目的在于,提供即使灰尘附着在图像传感器、固定到图像传感器上的保护玻璃或滤光片上也能够抑制灰尘对拍摄的图像的影响的图像感测设备及其控制方法。

[0015] 根据本发明的一个方面,提供一种图像感测设备,该图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,其特征在于包括:用于从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于图像传感器和图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置的灰尘位置检测装置;和用于对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中与灰尘对应的像素位置上的数据执行校正处理的校正装置。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供一种控制图像感测设备的方法,该图像感测设备通过使用图像传感器感测图像,其特征在于包括:从通过感测灰尘检测图像获得的灰尘检测感测图像检测与存在于图像传感器和图像传感器的光学系统上的灰尘对应的像素位置的灰尘位置检测步骤;和对在形成由正常图像感测获得的正常感测图像的像素数据中与灰尘对应的像素位置上的数据执行校正处理的校正步骤。

[0017] 使用这样的配置,即使灰尘附着在图像传感器、固定到图像传感器上的保护玻璃或滤光片上,本发明也能够抑制灰尘对拍摄的图像的影响。

[0018] 从以下对本发明的优选实施例的说明,上面讨论的目的和优点以外的其它目的和优点对于本领域技术人员应是十分明显的。在说明中参照形成其一部分并示出本发明的各个实施例的例子的附图。但是,这种例子不是本发明的各个实施例的穷举,因此应参照说明书之后的权利要求来确定本发明的范围。

附图说明

[0019] 被纳入并构成说明书的一部分的附图示出本发明的实施例,并与说明一起用于解释本发明的原理。

[0020] 图 1 是表示作为根据本发明的实施例的镜头可交换型图像感测设备的例子的单镜头反射数字照相机的电路配置的例子框图;

[0021] 图 2 是表示根据实施例的数字照相机的外观的例子透视图;

[0022] 图 3 是表示根据实施例的数字照相机的内部结构的纵向断面图;

- [0023] 图 4 是用于解释图 5 的步骤 S24 中的图像感测处理例程的细节的流程图；
- [0024] 图 5 是用于解释根据第一实施例的数字照相机中的灰尘检测处理的流程图；
- [0025] 图 6 是用于解释根据第一实施例的数字照相机中的灰尘校正处理的流程图；
- [0026] 图 7 是用于解释根据第二实施例的数字照相机中的灰尘检测处理的流程图；以及
- [0027] 图 8 是用于解释根据第二实施例的数字照相机中的灰尘校正处理的流程图。

具体实施方式

[0028] 现在根据附图详细说明本发明的优选实施例。

[0029] [第一实施例]

[0030] 图 1 是表示作为根据本发明的第一实施例的图像感测设备的例子的镜头可交换型数字照相机的电路配置的例子的框图。在图 1 中,微计算机 402 控制整个照相机的操作,包括对于从作为图像传感器的例子的 CCD 418 输出的图像数据的处理和对 LCD 监视器 417 的显示控制。

[0031] 当释放按钮 114(参见图 2) 被按下一半时,开关 (SW1) 405 被开启 (ON),并且数字照相机准备响应开关 (SW1) 405 的 ON 操作拍摄。当释放按钮 114 被完全按下时,开关 (SW2) 406 被开启 (ON),并且数字照相机响应开关 (SW2) 406 的 ON 操作开始拍摄。

[0032] 镜头控制电路 407 控制与拍摄镜头 200(参见图 3) 的通信、拍摄镜头 200 在 AF(自动聚焦) 中的驱动和孔径片的驱动。

[0033] 在图 1 中,外部显示控制电路 408 控制外部显示器 (OLC) 409 和取景器的显示器(未示出)。开关感测电路 410 从包含附着到照相机上的电子拨盘 411(图 2 中的 115) 的许多开关向微计算机 402 发送信号。

[0034] 闪光灯发射 / 变暗控制电路 412 通过 X 接点 412a 接地,并控制外部闪光灯。距离测量电路 413 为 AF(自动聚焦) 检测物体的散焦量。测光电路 414 测量物体的亮度。

[0035] 快门控制电路 415 控制快门并执行 CCD 418 的正确曝光。LCD 监视器 417 和背光照明器 416 形成图像显示器。存储设备 419 为例如硬盘驱动器或半导体存储卡读取器 / 写入器。

[0036] 微计算机 402 与 A/D 转换器 423、图像缓冲存储器 424、由 DSP 等形成的图像处理电路 425、存储在 CCD 中预定像素本身上的缺陷的存在的像素缺陷位置存储器 426 和存储在 CCD 418 中由于灰尘已出现图像错误的像素位置的灰尘位置存储器 427 连接。像素缺陷位置存储器 426 和灰尘位置存储器 427 优选使用非易失性存储器。像素缺陷位置存储器 426 和灰尘位置存储器 427 可使用相同的存储空间中的不同的地址区域。

[0037] 图 2 是表示根据第一实施例的数字照相机的外观的例子的透视图。图 3 是表示具有图 2 中的配置的数字照相机的纵向断面图。

[0038] 在图 2 和图 3 中,照相机主体 100 的顶部配备有取景器观察目镜窗口 111、AE(自动曝光) 锁定按钮 112、AF(自动聚焦) 测量距离点选择按钮 113、用于拍摄的释放按钮 114、电子拨盘 115、拍摄模式选择拨盘 117 和外部显示器 409。电子拨盘 115 是用于将数值输入照相机中并与另一操作按钮协作切换拍摄模式的多功能信号输入器件。外部显示器 409 由液晶显示器形成,并显示拍摄条件(例如,快门速度、光圈数和拍摄模式) 和其它信息。

[0039] 照相机主体 100 的背面配备有显示感测的图像、各种设置窗口等的 LCD(液晶显示

器)监视器 417、用于开启 / 关闭 LCD 监视器 417 的监视器开关 121、十字形开关 116 和菜单按钮 124。

[0040] 十字形开关 116 具有配置在上下左右的四个按钮和配置在中心的 SET(设置)按钮。当用户指示照相机选择和执行在 LCD 监视器 417 上显示的菜单项目等时,使用十字形开关 116。

[0041] 菜单按钮 124 被用于显示用于在 LCD 监视器 417 上显示照相机的各种设置的菜单窗口。例如,为了选择和设置拍摄模式,按下菜单按钮 124,并操作十字形开关 116 的上下左右按钮,以选择希望的模式,并在选择了希望的模式时按下 SET 按钮,由此完成设置。菜单按钮 124 和十字形开关 116 还用于设置灰尘模式(在后面说明)、设置灰尘模式中的显示模式并设置识别标记。

[0042] 由于根据第一实施例的 LCD 监视器 417 为透射类型,因此仅通过驱动 LCD 监视器不能检查图像,如图 3 所示,在 LCD 监视器 417 的后侧总是需要背光照明器 416。如上所述,LCD 监视器 417 和背光照明器 416 形成图像显示器。

[0043] 如图 3 所示,图像感测光学系统的拍摄镜头 200 是可通过主体座 202 从照相机主体 100 交换的。在图 3 中,附图标记 201 表示拍摄光轴;203 表示速回镜。

[0044] 速回镜 203 被插入拍摄光路中,并且可在速回镜 203 将来自拍摄镜头 200 的物体光引导到取景器光学系统的位置(图 3 所示的位置:称为倾斜位置)和速回镜 203 从拍摄光路缩回的位置(称为缩回位置)之间移动。

[0045] 在图 3 中,调焦屏 204 将从速回镜 203 引导的物体光成像到取景器光学系统上。附图标记 205 表示改善取景器的可视性的聚光透镜;206 表示将穿过调焦屏 204 和聚光透镜 205 的物体光引导到取景器观察目镜透镜 208 和测光传感器 207 的三角顶棱镜。

[0046] 附图标记 209 和 210 表示形成快门的后幕和前幕。通过释放后幕 209 和前幕 210,用作配置在后面的固态图像感测元件的 CCD 418 对必要的光曝光。通过 CCD 418 被转换成各个像素的电信号的拍摄图像被 A/D 转换器 423、图像处理电路 425 等处理,并作为图像数据被记录在外部存储设备中。

[0047] CCD 418 被印刷板 211 保持。用作另一印刷板的显示衬底 215 被配置在印刷板 211 的后侧。LCD(液晶显示器)监视器 417 和背光照明器 416 被配置在显示衬底 215 的与印刷板 211 相对的一侧。

[0048] 外部存储设备 419 记录图像数据。附图标记 217 表示电池(便携式电源)。外部存储设备 419 和电池 217 是可拆卸的。

[0049] (灰尘检测处理)

[0050] 图 5 是用于解释根据第一实施例的数字照相机中的灰尘检测处理(检测由于灰尘出现了图像错误的像素位置的处理)的流程图。通过由微计算机 402 执行存储在非易失性存储器(未示出)中的灰尘检测处理程序,执行该处理。

[0051] 当灰尘检测图像被感测时,灰尘检测处理开始。在灰尘检测处理中,设置照相机,使得镜头 200 的拍摄光轴 201 面向诸如表面光源器件的出射面的均匀亮度面。作为替代方案,灰尘检测光单元(安装在镜头前面的小尺寸表面光源器件)被安装在镜头 200 上以准备灰尘检测。

[0052] 第一实施例将解释正常的拍摄镜头的使用,但是,可以通过向镜头座上附着通过

光圈单元以均匀亮度照射图像传感器的器件来完成灰尘检测。在第一实施例中,灰尘检测图像具有均匀的亮度。

[0053] 在准备结束后,如果用例如十字形开关 116 指定灰尘检测处理的开始,那么微计算机 402 设置光圈。由于 CCD 418 附近的灰尘根据镜头的光圈数改变成像状态,因此灰尘需要在多个光圈数下被检测。首先,设置光圈数 1 (设置与在 CCD 上配置的保护玻璃和滤光片的厚度 (灰尘附着位置和 CCD 之间的距离) 对应的预定的光圈数;在这种情况下,例如, F8) (步骤 S22)。

[0054] 微计算机 402 使镜头控制电路 407 控制拍摄镜头 200 的孔径片并将光圈设为在步骤 S22 中设置的“光圈数 1”(或在步骤 S32 中设置的“光圈数 2”)(步骤 S23)。在处理的开始,光圈被设为在步骤 S22 中设置的光圈数。

[0055] 在拍摄镜头的光圈被设置后,执行灰尘检测模式下的拍摄(步骤 S24)。将在后面参照图 4 说明步骤 S24 中的图像感测处理例程的细节。拍摄的图像数据被存储在缓冲存储器 424 中。

[0056] 在拍摄结束后,微计算机 402 控制镜头控制电路 407 将拍摄镜头 200 的光圈设为全孔径值(步骤 S25)。

[0057] 被存储在图像缓冲存储器 424 中并与拍摄的图像的像素的位置对应的数据被依次读出到图像处理电路 425 (步骤 S26)。图像处理电路 425 将各个读出的像素数据的值与预置的阈值水平相比较(步骤 S27)。如果灰尘附着在 CCD 418 上,那么在与灰尘附着位置对应的像素上入射的光量减少。通过将各个像素数据与设置的阈值水平相比较,可以检测具有图像错误的像素。如果在灰尘位置检测处理中外部光进入照相机主体中,那么从缺陷像素获得的数据会超过阈值水平,由此外部光必须被屏蔽掉。当在拍摄中不希望均匀亮度面时,确定可简单地基于例如与相邻的像素输出的差,而不是亮度的阈值水平。

[0058] 如果读出的像素数据的值比阈值水平小,那么通过将读出的像素数据的位置与事先存储在像素缺陷位置存储器中的制造中的缺陷像素(像素缺陷)的位置相比较,确认像素是否具有像素缺陷(步骤 S28)。只有在确定像素不具有任何像素缺陷时,像素位置才在灰尘位置存储器 427 中被登记(步骤 S29)。

[0059] 用在步骤 S22 中设置的光圈数 1 检测的灰尘位置数据被定义为灰尘校正数据 1。

[0060] 对于所有的像素执行相同的确定处理(步骤 S26 ~ S29)。在所有的像素都被处理(步骤 S30)后,确定是否对于所有用于检测的光圈数执行了灰尘检测处理(步骤 S31)。如果还有未被处理的光圈数,那么流程分支到步骤 S32。

[0061] 一般地,灰尘不附着在 CCD 418 的表面上而附着在保护玻璃或滤光片上,并且成像状态根据拍摄透镜的光圈数变化。当光圈数接近全孔径值时,图像焦点没有对准,并且图像不受小灰尘的附着的影响。相反,如果光圈数较大,那么灰尘清楚地成像并影响图像。因此,除非在多个光圈数下检测了灰尘位置,不能完成对拍摄的图像合适的校正,并且,用与光圈数对应的灰尘校正数据校正拍摄的图像。

[0062] 也就是说,当基于在具有较大的景深的大光圈数下拍摄的图像获得的灰尘校正数据被用于在具有较浅的景深的接近全孔径值的小光圈数下拍摄的图像时,甚至对于实际上不需要被校正的部分(最初焦点没有对准)也完成校正处理。相反,当使用在接近全孔径值的光圈数下拍摄的灰尘校正数据时,不能获得用于在大光圈数下拍摄的图像数据中感测

的灰尘的灰尘校正数据,并且不执行必要的校正处理。这样,当用于产生灰尘校正数据的光圈数和拍摄中的光圈数不同时,不受灰尘的任何影响的部分被过度校正,或者具有灰尘的部分没有得到校正。

[0063] 为了防止这一点,设置另一光圈数(光圈数2:例如,F22)(步骤S32)。流程然后返回步骤S23以再次拍摄图像并执行灰尘检测处理(在光圈数2上检测的灰尘校正数据被定义为灰尘校正数据2)。

[0064] 在步骤S23~S31被执行并且对于多个光圈数的所有灰尘位置数据被检测之后,例程结束。该流程在两个光圈数下执行灰尘检测,但是,可以通过在更大数量的光圈数下执行灰尘检测而产生更精确的灰尘检测数据。使用该数据,可以更精确地校正灰尘。

[0065] (图像感测处理例程)

[0066] 现在参照图4中示出的流程图说明图5的步骤S24中的图像感测处理例程的细节。通过由微计算机402执行存储在非易失性存储器(未示出)中的图像感测处理程序,执行该处理。

[0067] 当图像感测处理例程被执行时,微计算机402在步骤S201中操作图3中所示的速回镜203,以执行所谓的反光镜上升,并从拍摄光路缩回该速回镜。

[0068] CCD418中的电荷存储在步骤S202中开始,并且快门的前幕210(参见图3)和后幕209(参见图3)在步骤S203中行进以执行曝光。CCD418(参见图3)中的电荷存储在步骤S204中结束。在步骤S205中,图像信号从CCD418中被读出,并且由A/D转换器423和图像处理电路425处理的图像数据被暂时存储在缓冲存储器424中。

[0069] 如果从CCD418的所有图像信号的读取在步骤S206中结束,那么流程转移到步骤S207。在步骤S207中,速回镜(图3中的203)改变为所谓的反光镜下降。然后,速回镜返回它向取景器光学系统引导物体光的位置(倾斜位置),并且一系列图像感测操作结束。

[0070] (灰尘校正处理)

[0071] 现在将解释根据第一实施例的数字照相机中的正常拍摄中的灰尘校正处理(用于正常拍摄的图像的灰尘校正处理)。通过由微计算机402执行存储在非易失性存储器(未示出)中的灰尘处理操作程序,执行该处理。

[0072] 假定上述灰尘校正数据1和2在拍摄之前被存储在灰尘位置存储器427中。摄影者通过使用拍摄模式选择拨盘117、菜单按钮124、电子拨盘115等实现希望的拍摄准备操作,并按下释放按钮114一半(开关(SW1)405被开启),开始拍摄。

[0073] 微计算机402用距离测量电路413和镜头控制电路407执行自动聚焦控制,并将镜头200控制到对焦位置。同时,微计算机402通过使用测光电路414执行测光操作,以根据设置的拍摄模式确定用于控制的TV值和光圈数。在这些处理结束后,微计算机402执行图4中的图像感测处理例程以感测图像。在图像被暂时存储在缓冲存储器424中之后,微计算机402执行灰尘校正处理。

[0074] 图6是用于解释根据第一实施例的数字照相机中的正常拍摄中的灰尘校正处理的流程图。

[0075] 在灰尘校正处理中,使用的灰尘校正数据基于在拍摄中使用的光圈数从存储在灰尘位置存储器427中的多个灰尘校正数据中确定。更具体地,确定拍摄中的光圈数是否等于用于检测灰尘校正数据2的光圈数2(在这种情况下,为F22)或与更小的孔径(光圈数

更大)对应(步骤 S36)。如果拍摄中的光圈数等于光圈数 2 或与更小的孔径对应,那么流程分支到步骤 S37,以确定与光圈数 2 对应的灰尘校正数据 2 被使用。如果拍摄中的光圈数比光圈数 2 更接近全孔径值(更小的光圈数),那么流程前进到步骤 S38。

[0076] 在步骤 S38 中,确定拍摄中的光圈数是否等于用于检测灰尘校正数据 1 的光圈数 1(在这种情况下,为 F8)或与更小的孔径(光圈数更大)对应。如果拍摄中的光圈数等于光圈数 1 或与更小的孔径对应,那么流程分支到步骤 S39,以确定与光圈数 1 对应的灰尘校正数据 1 被使用。如果在步骤 S38 中拍摄中的光圈数比光圈数 1 更接近全孔径值(更小的光圈数),那么流程前进到步骤 S40,并且设置为只校正 CCD 的制造中产生的像素缺陷而不执行任何灰尘校正处理。

[0077] 注意,第一实施例采用两个灰尘校正数据,并且确定用于灰尘校正处理的灰尘校正数据的处理(步骤 S36 ~ S39)在两个阶段被执行。当准备了三个或更多个灰尘校正数据时,与各个灰尘校正数据对应的光圈数和拍摄中的光圈数被类似地比较,以确定比拍摄中的光圈数大并且对于最接近拍摄中的光圈数的光圈数检测的灰尘校正数据被使用。

[0078] 在通过步骤 S36 ~ S40 中的处理确定在灰尘校正处理中使用的灰尘校正数据后,微计算机 402 依次从图像缓冲存储器 424 读出像素数据(步骤 S42),并开始像素缺陷校正。将读出的像素数据的像素地址与在像素缺陷位置存储器 426 中登记的像素地址相比较,以确认像素数据是否与缺陷像素对应(步骤 S43)。

[0079] 如果像素数据不与缺陷像素对应,那么流程前进到步骤 S44,以将读出的像素数据的像素地址与在灰尘校正数据中登记的像素地址相比较,并确认像素数据是否与检测到灰尘的像素对应。如果在步骤 S40 设置不执行灰尘校正处理,那么处理在假定在灰尘校正数据中没有登记像素地址的基础上前进,并且流程不需要从步骤 S44 分支到步骤 S45。

[0080] 如果在步骤 S43 或 S44 中读出的像素数据的像素地址与缺陷像素或检测到灰尘的像素的地址一致,那么在步骤 S45 中图像处理电路 425 对于读出的像素数据执行校正处理。可以通过各种方法完成此校正处理,并且,在第一实施例中,使用周围的无缺陷的像素数据的值对像素数据进行内插。

[0081] 这样,根据第一实施例,微计算机 402、图像处理电路 425 和缓冲存储器 424 在步骤 S45 中执行像素校正处理,并形成灰尘校正处理装置。由于对于各个光圈数产生了灰尘校正数据,因此,要被内插的像素地址根据拍摄中的光圈数变化。被校正的像素数据被重写入缓冲存储器 424。

[0082] 确认是否所有的像素数据都被读出(步骤 S46)。如果还有未被读取的像素数据,那么流程返回步骤 S42 以对未被处理的像素数据执行上述处理。如果在步骤 S46 中确定所有的像素都被读取,那么一个图像的所有图像数据都经受了内插处理。存储在缓冲存储器 424 中的图像数据经图像处理电路 425 的诸如压缩的图像处理(步骤 S47),并被写入记录装置,结束灰尘校正处理(和拍摄处理)。

[0083] 如上所述,根据第一实施例,通过使用多个光圈数执行灰尘检测处理,并且与各个光圈数对应的多个灰尘校正数据被存储。根据拍摄中的光圈数使用灰尘校正数据中的最佳的一个,并校正拍摄的图像。结果,可以在不产生以下任何问题的情况下实现合适的灰尘校正处理:当在灰尘检测中使用的光圈数与在拍摄中使用的光圈数大大不同时,灰尘校正被不必要地执行以过度校正图像,或者,必要的灰尘校正处理没有被执行,从而导致其中灰尘

显著的图像。

[0084] [第二实施例]

[0085] 现在说明作为根据本发明的第二实施例的图像感测设备的例子的数字照相机。根据第二实施例的数字照相机的基本配置与根据上述第一实施例的数字照相机的基本配置相同,将省略对该配置的说明,并将解释根据第二实施例的灰尘检测处理和灰尘校正处理。

[0086] (灰尘检测处理)

[0087] 图7是用于解释根据第二实施例的数字照相机中的灰尘检测处理(检测由于灰尘而出现图像错误的像素位置的处理)的流程图。在图7中,相同的步骤号表示执行与在第一实施例中说明的图5中相同的处理的步骤,并省略其重复性说明。

[0088] 与第一实施例类似,进行用于灰尘检测处理的准备(例如,设置照相机,使得镜头200的拍摄光轴201面向诸如表面光源器件的出射面的均匀亮度面)。

[0089] 在准备结束后,如果用例如十字形开关116指定灰尘检测处理的开始,那么微计算机402设置由ISO值给出的灵敏度(CCD418的读增益)。首先,设置一个ISO值(ISO值1:例如,ISO400)(步骤S22i)。

[0090] 与设置的ISO值对应的灰尘检测水平(阈值水平1)被设置。由于CCD418的噪声随ISO值改变,因此需要在灰尘检测的阈值水平在多个灵敏度条件下变化的同时对灰尘进行检测(步骤S22j)。

[0091] 从步骤S23到S31的操作与图5中的相同,并将只说明主要点。

[0092] 此后,拍摄镜头被缩小光圈(步骤S23)。此时,光圈数是大到足以检测灰尘的预置的光圈数(小孔径)。

[0093] 在参照图4说明的图像感测处理例程中完成拍摄(步骤S24)。

[0094] 光圈被开启为全孔径值(步骤S25)。

[0095] 存储在图像缓冲存储器424中并与像素的位置对应的数据被依次读出(步骤S26)。将各个读出的像素数据的值和与在拍摄中使用的ISO灵敏度(在步骤S22i中设置第一ISO灵敏度)对应的阈值水平(在步骤S22j中设置第一阈值水平)相比较(步骤S27)。为了从CCD418的噪声中辨别灰尘,将图像数据值与对于各个ISO灵敏度变化的阈值水平相比较,由此检测由灰尘产生图像错误的像素。

[0096] 如果读出的像素数据的值比阈值水平小,那么通过将读出的像素数据的位置与事先存储在像素缺陷位置存储器中的制造中的缺陷像素(像素缺陷)的位置相比较,确认像素是否具有像素缺陷(步骤S28)。只有在确定像素不具有任何像素缺陷时,像素位置才在灰尘位置存储器427中被登记(步骤S29)。

[0097] 用在步骤S22中设置的阈值水平1检测的灰尘位置数据被定义为灰尘校正数据1。

[0098] 确认是否所有的像素都已被读出(步骤S30)。

[0099] 如果确定所有像素的读取没有结束,那么处理再次返回步骤S26以读出下一个位置上的像素数据。如果确定所有像素的读取结束,那么确定是否对于所有用于检测的ISO灵敏度都执行了灰尘检测处理(步骤S31)。如果还有未被处理的ISO灵敏度,那么流程分支到步骤S32i。

[0100] 如果ISO值较高(高灵敏度),则噪声较大,并且当在这种情况下通过使用周围的像素校正灰尘位置上的像素时,图像质量会不利地劣化。为了防止这一点,设置与在拍摄中

使用的 ISO 灵敏度对应的灰尘检测水平。当 ISO 灵敏度较低并且噪声几乎不产生时,灰尘被严格检测;当 ISO 灵敏度较高时,会在噪声中变得不显著的灰尘被有意不检测。

[0101] 此后,设置另一 ISO 值 (ISO 值 2:例如, $ISO = 1600$) (步骤 S32i),并设置相应的灰尘检测水平 (阈值水平 2) (步骤 S32j)。

[0102] 流程然后返回步骤 S23 以再次拍摄图像并检测灰尘 (在 ISO 值 2 下检测的灰尘校正数据被用作为灰尘校正数据 2)。

[0103] 在步骤 S23 ~ S31 被执行并且对于多个 ISO 值的所有灰尘位置数据被检测之后,例程结束。该流程在两个 ISO 值下执行灰尘检测,但是,可以通过在更大数量的 ISO 值下执行灰尘检测而更精确地产生灰尘检测数据。使用该数据,可以更精确地校正灰尘。

[0104] (灰尘校正处理)

[0105] 现在解释根据第二实施例的数字照相机中的拍摄中的灰尘校正处理。通过由微计算机 402 执行存储在非易失性存储器 (未示出) 中的灰尘处理操作程序,执行该处理。

[0106] 假定上述灰尘校正数据 1 和 2 在拍摄之前被存储在灰尘位置存储器 427 中。摄影者通过使用拍摄模式选择拨盘 117、菜单按钮 124、电子拨盘 115 等实现希望的拍摄准备操作,并按下释放按钮 114 一半 (开关 (SW1) 405 被开启),开始拍摄。

[0107] 微计算机 402 用距离测量电路 413 和镜头控制电路 407 执行自动聚焦控制,并将镜头 200 控制到对焦位置。同时,微计算机 402 通过使用测光电路 414 执行测光操作,以根据设置的拍摄模式确定用于控制的 TV 值和光圈数。在这些处理结束后,微计算机 402 执行图 4 中的图像感测处理例程以感测图像。在图像被暂时存储在缓冲存储器 424 中之后,微计算机 402 执行灰尘校正处理。

[0108] 图 8 是用于解释根据第二实施例的数字照相机中的拍摄中的灰尘校正处理的流程图。在图 8 中,相同的步骤号表示执行与在第一实施例中说明的图 6 中相同的处理的步骤,并省略其重复性说明。

[0109] 在灰尘校正处理中,使用的灰尘校正数据基于在拍摄中使用的 ISO 值从存储在灰尘位置存储器 427 中的多个灰尘校正数据中确定。更具体地,将拍摄中的 ISO 值与预定值 (ISO 值 1 和 ISO 值 2 之间的值) 相比较 (步骤 S38i)。

[0110] 如果拍摄中的 ISO 值比预定值大 (代表更高的灵敏度),那么流程分支到步骤 S39i,并设置为通过与 ISO 值 2 对应的灰尘位置数据 (灰尘校正数据 2) 执行校正。如果拍摄中的 ISO 值等于或小于预定值,那么流程前进到步骤 S40i 以设置灰尘校正数据 1 (步骤 S40i)。

[0111] 与第一实施例类似,第二实施例采用两个灰尘校正数据,并且确定用于灰尘校正处理的灰尘校正数据的处理 (步骤 S38i ~ S40i) 在两个阶段被执行。当准备了三个或更多个灰尘校正数据时,使用要被比较的多个预定值来确定使用在接近拍摄中的 ISO 值的 ISO 值下检测的灰尘校正数据。

[0112] 在步骤 S38i、S39i 和 S40i 中设置在灰尘校正处理中使用哪个灰尘校正数据之后,各个像素的数据被依次读出以开始像素缺陷校正 (步骤 S42)。

[0113] 然后,与第一实施例类似地完成图像校正处理 (步骤 S43 ~ S45)。由于对于各个 ISO 值都产生了灰尘校正数据,因此要被内插的像素地址随拍摄中的 ISO 值变化。被校正的像素数据被重写入缓冲存储器 424。

[0114] 确认是否所有的像素数据都被读出（步骤 S46）。如果还有未被读取的像素数据，那么流程返回步骤 S42 以对未被处理的像素数据执行上述处理。如果在步骤 S46 中确定所有的像素都被读取，那么一个图像的所有图像数据都经受了内插处理。存储在缓冲存储器 424 中的图像数据经受图像处理电路 425 的诸如压缩的图像处理（步骤 S47），并被写入记录装置，结束灰尘校正处理（和拍摄处理）。

[0115] 如上所述，根据第二实施例，通过使用多个 ISO 值执行灰尘检测处理，并且与各个 ISO 值对应的多个灰尘校正数据被存储。根据拍摄中的 ISO 值使用灰尘校正数据中的最佳的一个，并校正拍摄的图像。第二实施例因此可防止当在大 ISO 值下拍摄时将 CCD 噪声错误地检测为灰尘，或者当在小 ISO 值下拍摄时不能检测灰尘。

[0116] [其它实施例]

[0117] 第一和第二实施例也可被组合。在这种情况下，在 ISO 值和光圈数的组合下执行灰尘检测处理，并且对于各个组合获得灰尘校正数据。在灰尘校正处理中使用的灰尘校正数据足以成为对于最接近拍摄中的光圈数和 ISO 值的组合的组合检测的数据。

[0118] 上述实施例仅仅说明了本发明被应用于数字照相机的情况。但是，也可以在由数字摄像机感测静止图像的过程中执行相同的处理。

[0119] 由于可以在不背离本发明的精神和范围的情况下提出本发明的许多明显广泛不同的实施例，因此应当理解，除了在所附的权利要求中限定的以外，本发明不限于其特定实施例。

[0120] （优先权要求）

[0121] 本申请要求在 2004 年 9 月 13 日提交的日本专利申请 No. 2004-265932 的优先权，在此引入其内容作为参考。

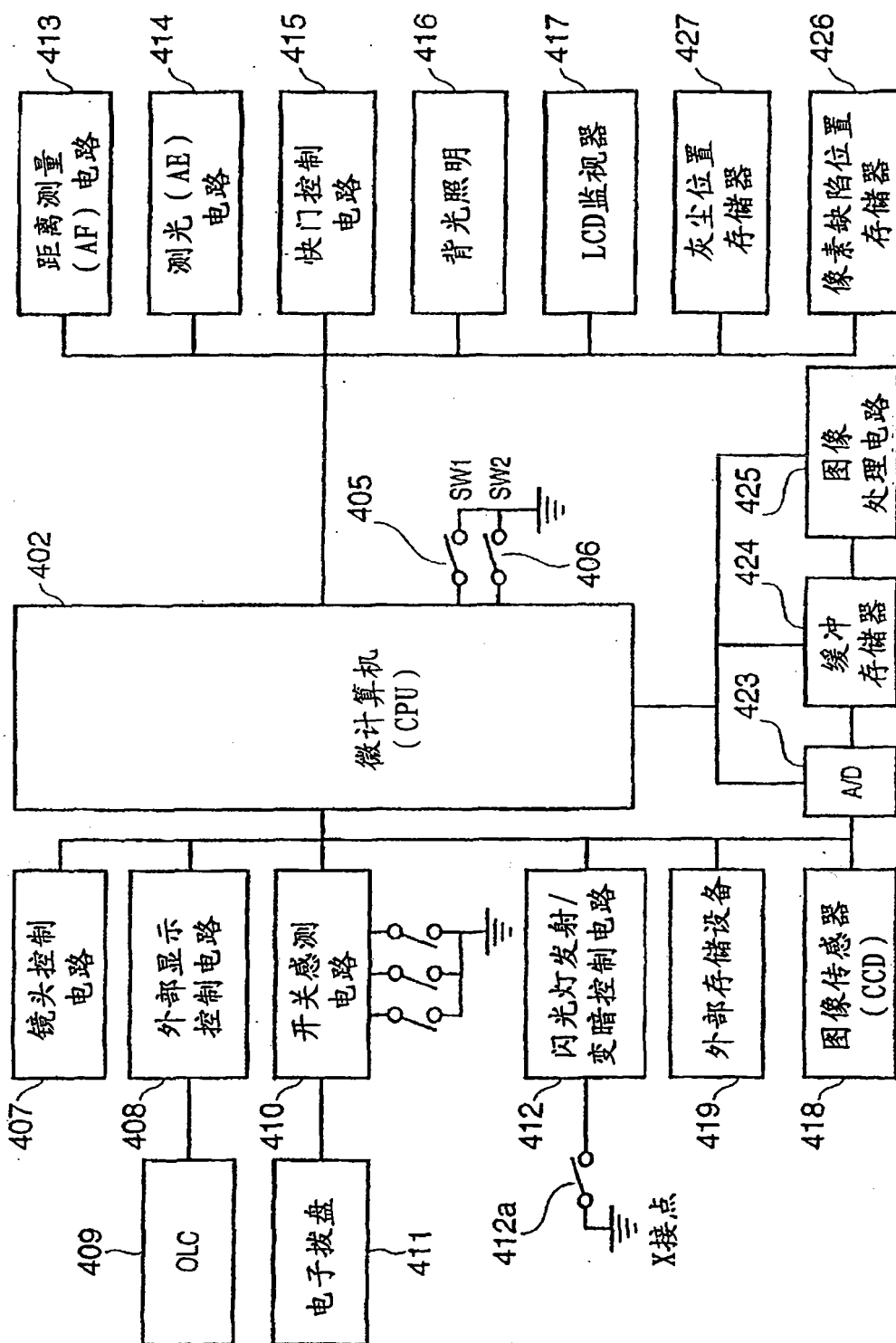


图 1

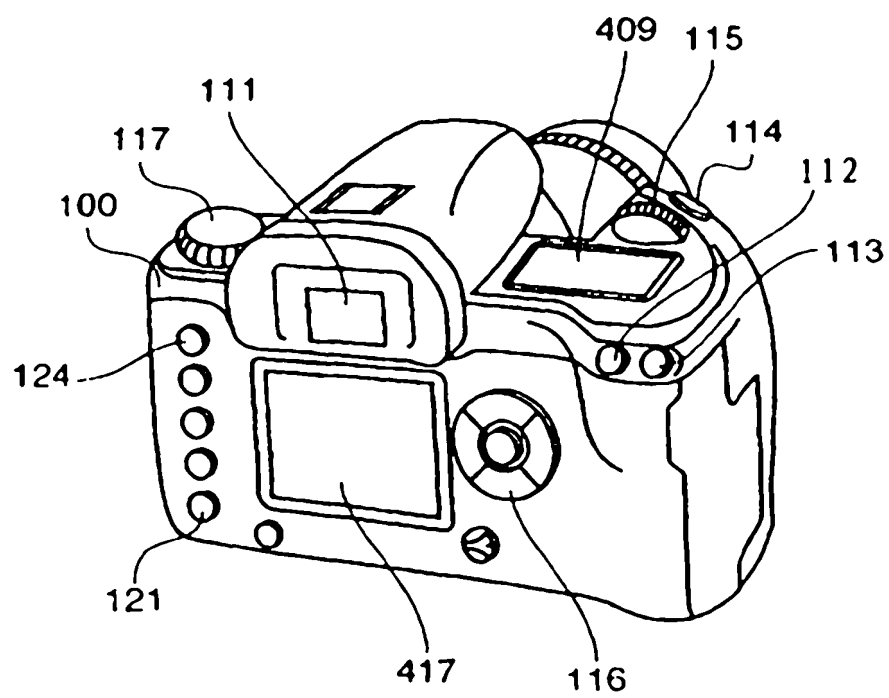


图 2

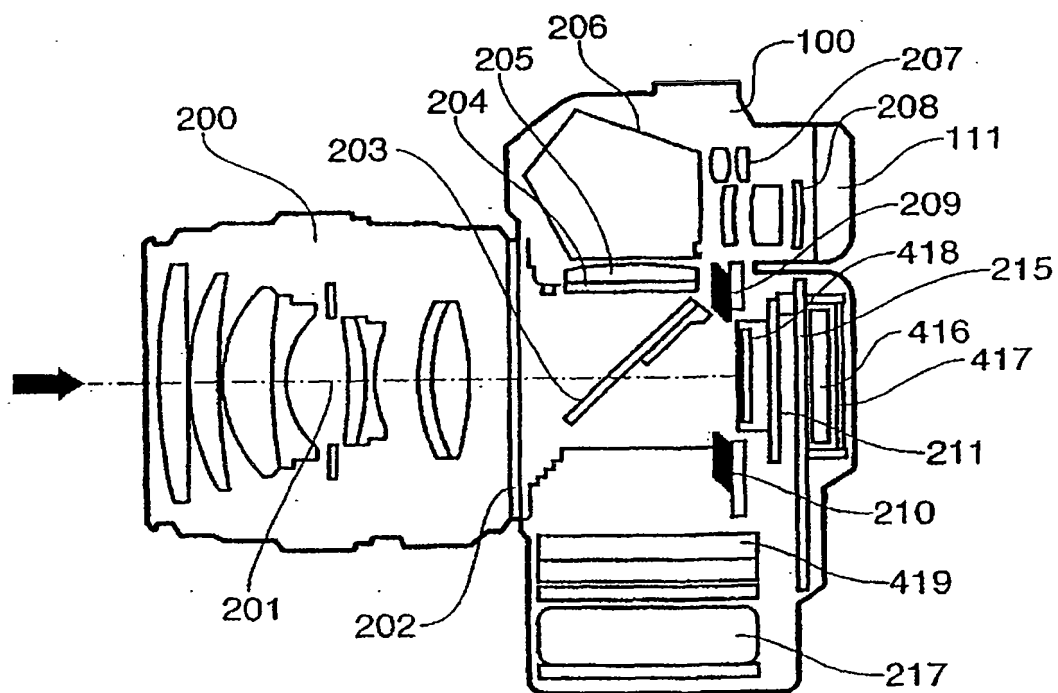


图 3

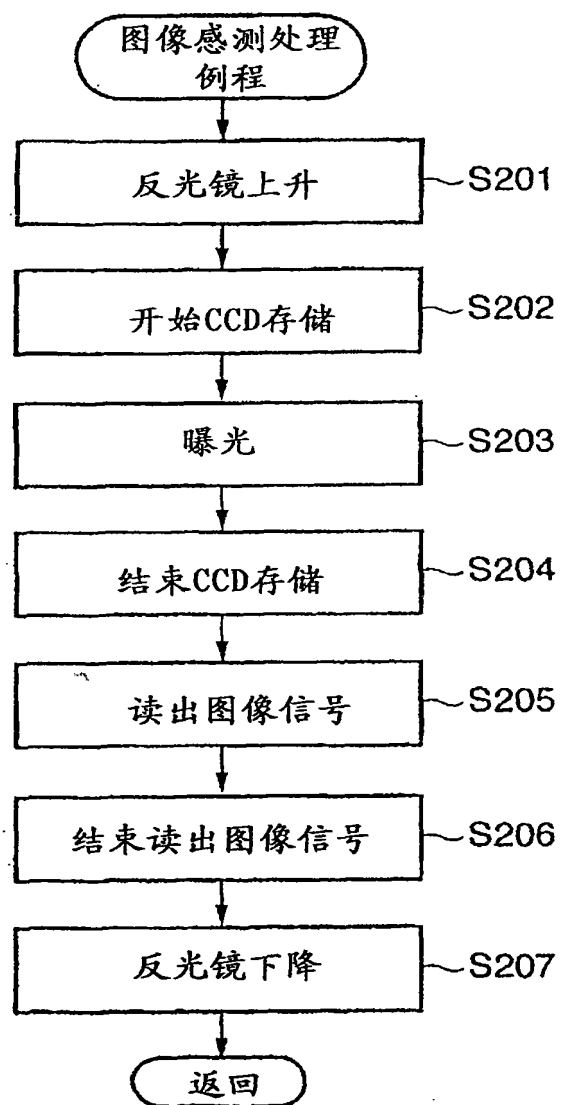


图 4

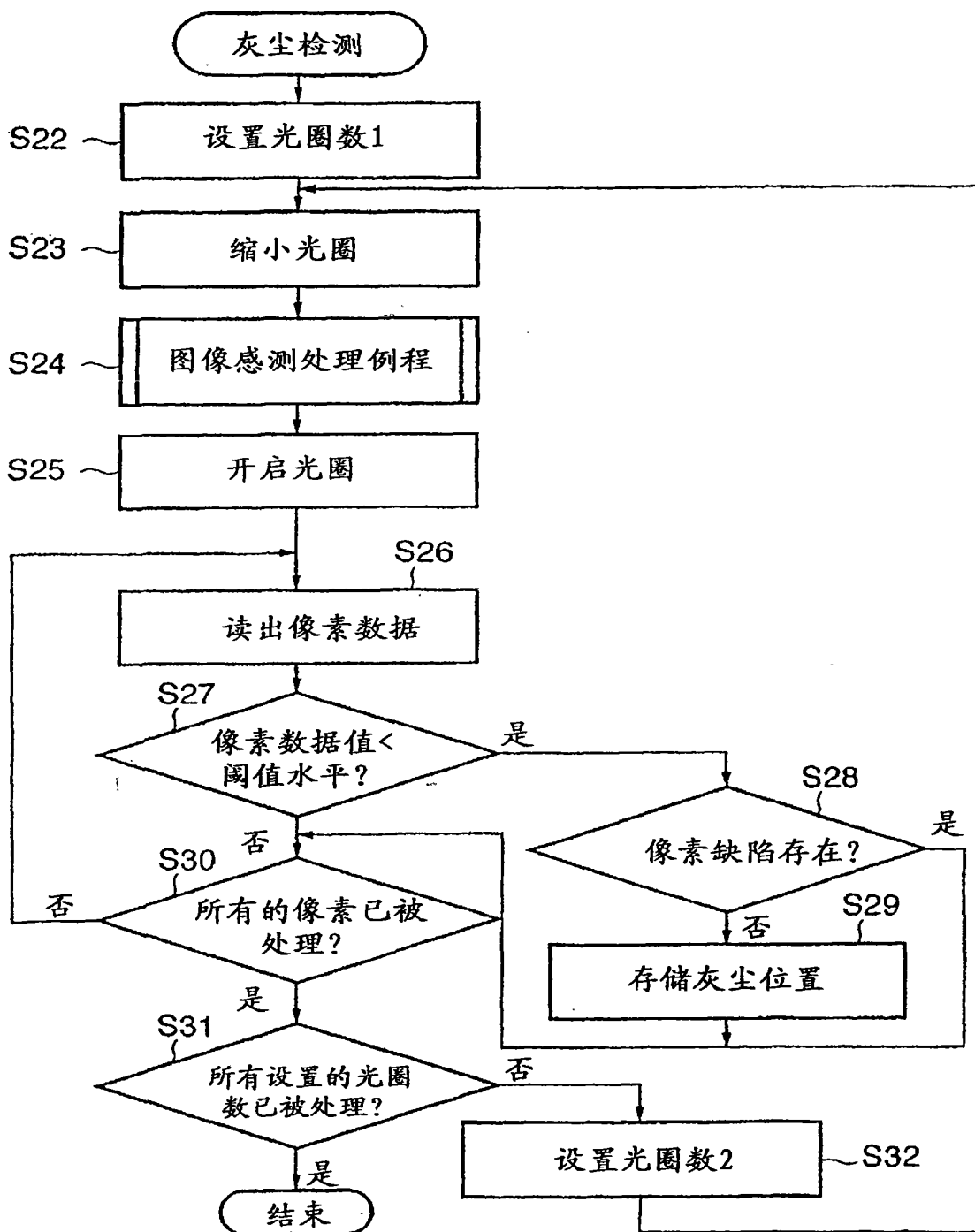


图 5

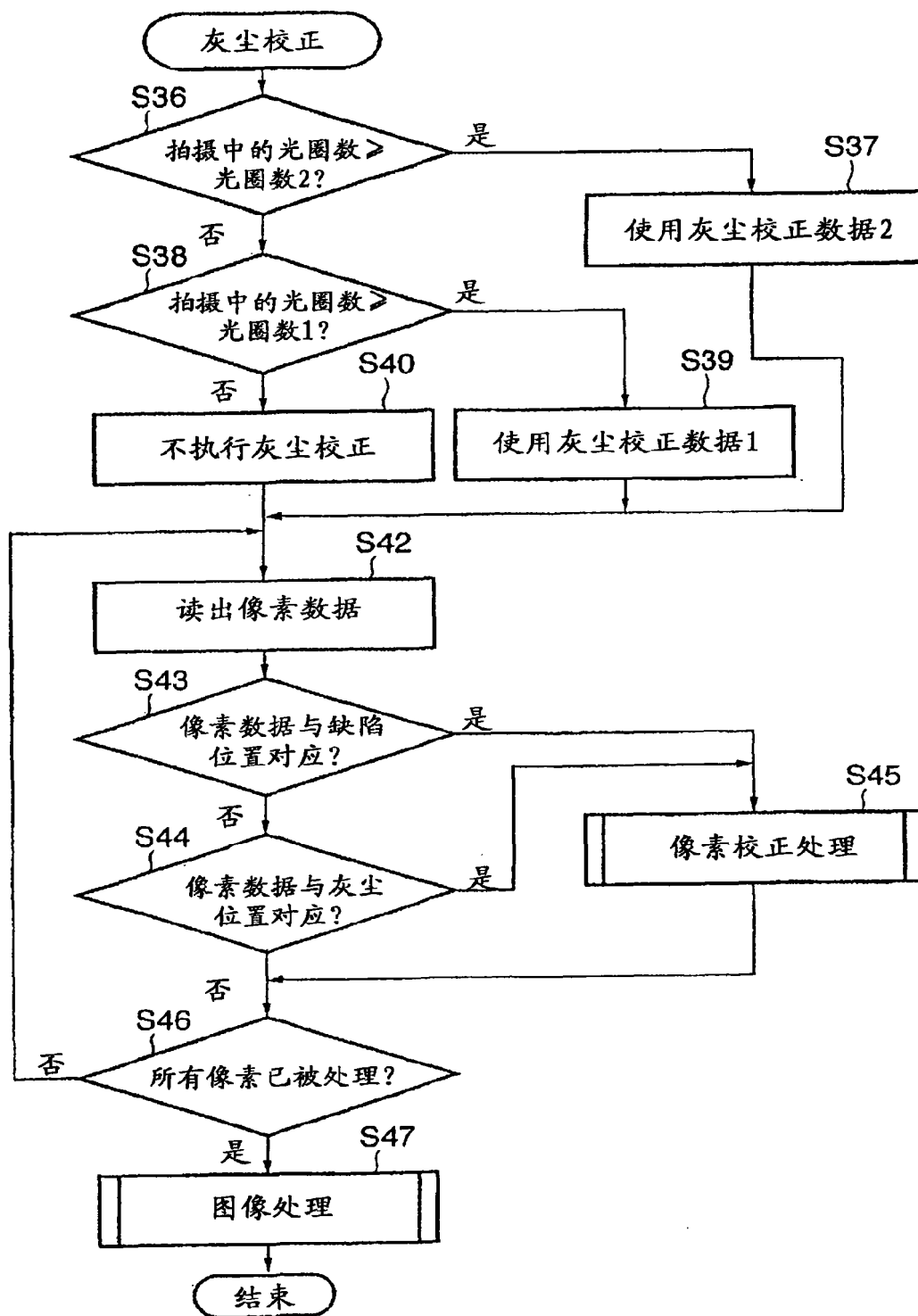


图 6

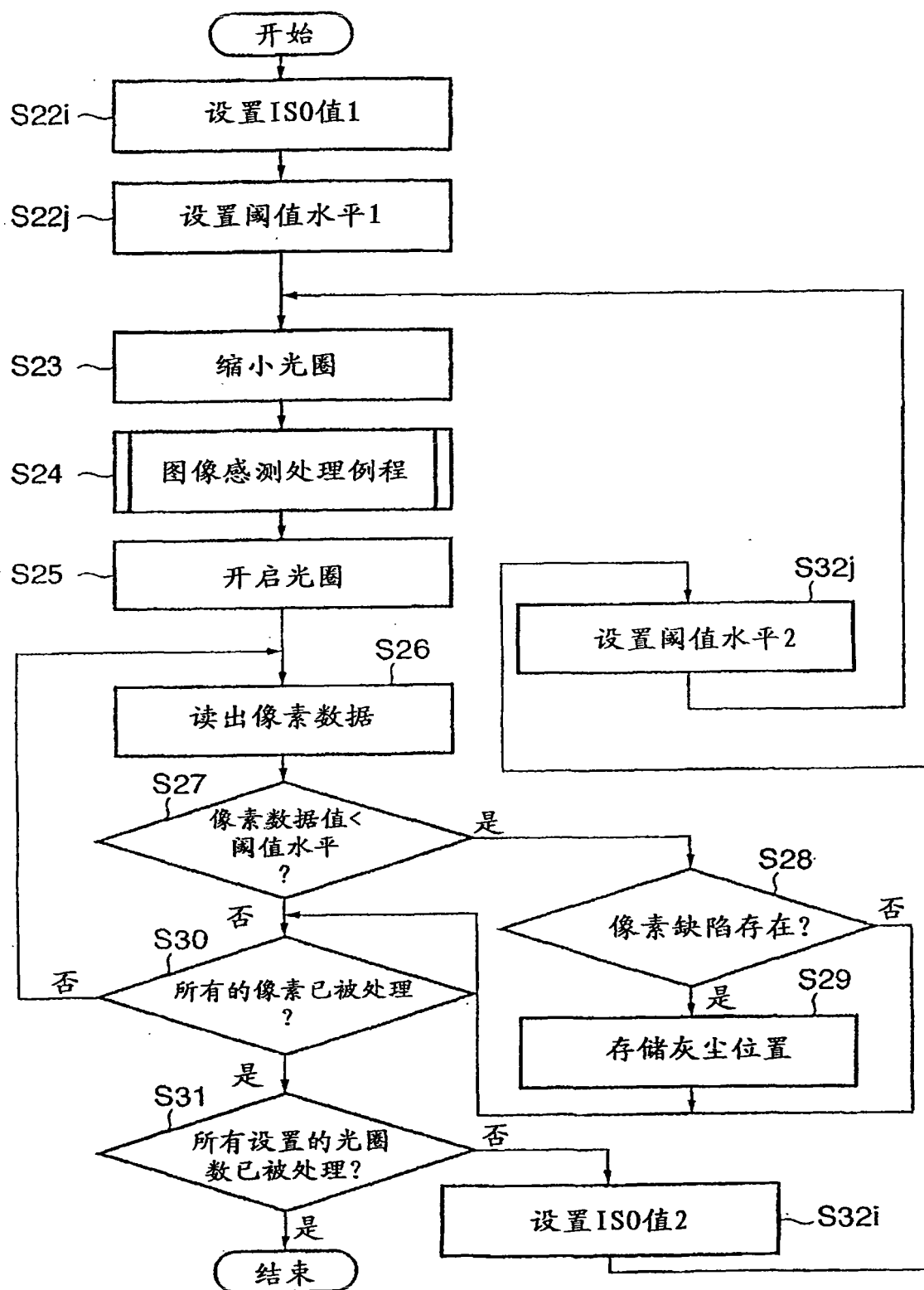


图7

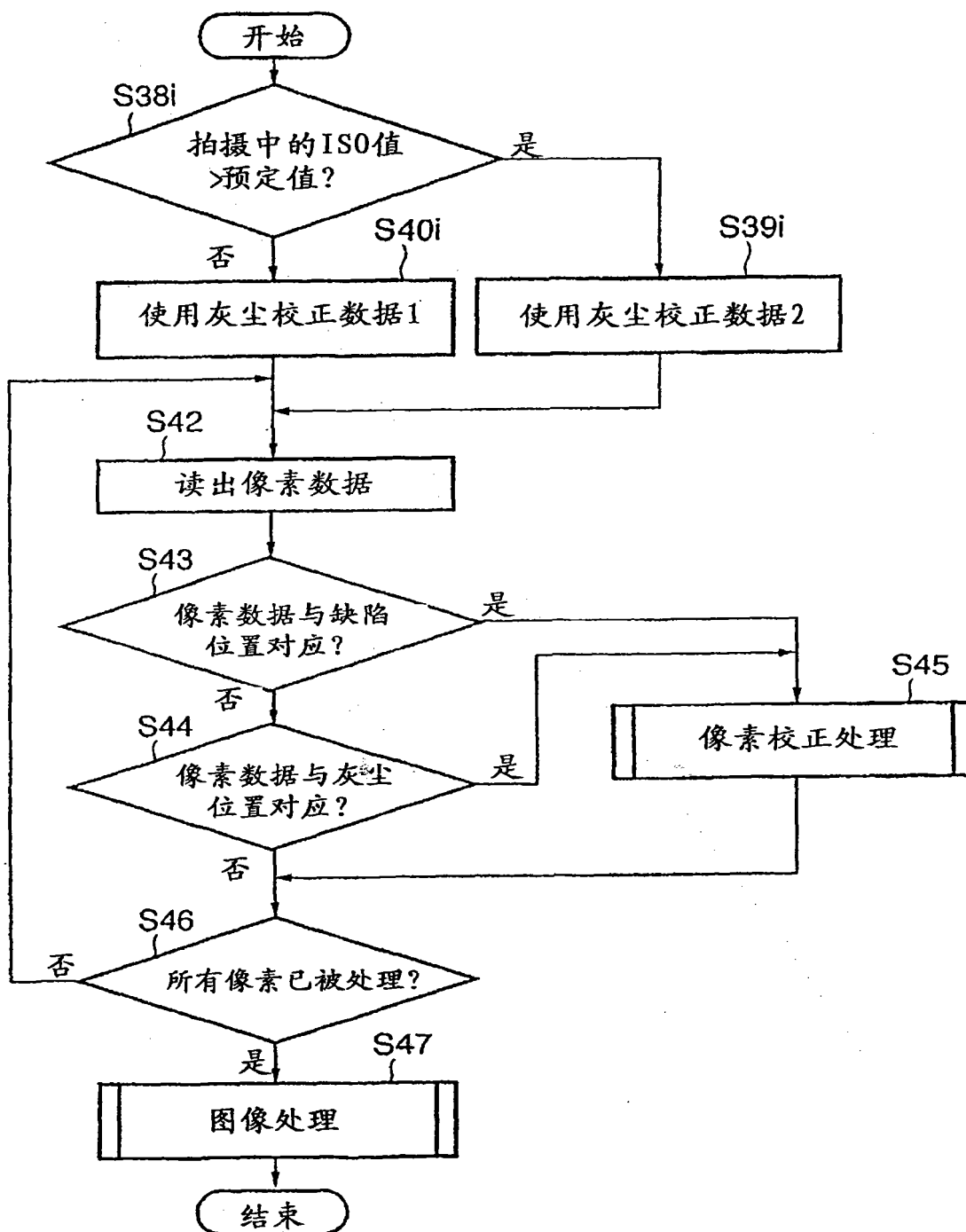


图 8