



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101622861 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200880005383. 4

G03B 17/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 06. 17

H04N 5/232 (2006. 01)

(30) 优先权数据

192650/2007 2007. 07. 24 JP

(56) 对比文件

CN 1732682 A, 2006. 02. 08, 说明书第 25 页第 18-26 行.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2009. 08. 18

US 2004/0041936 A1, 2004. 03. 04, 全文.

CN 101001318 A, 2007. 07. 18, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2008/061387 2008. 06. 17

CN 101001319 A, 2007. 07. 18, 全文.

CN 1527125 A, 2004. 09. 08, 全文.

(87) PCT 申请的公布数据

W02009/013962 EN 2009. 01. 29

审查员 万济萍

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 浜野英之

(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 5/225 (2006. 01)

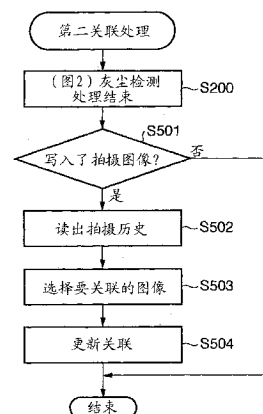
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明使得即使在灰尘附着状态改变时,拍摄图像数据也尽可能与灰尘校正数据相匹配。一种摄像设备,包含:摄像单元,其通过图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换,以生成图像信号;异物信息检测单元,其基于图像信号来检测异物信息,异物信息用作至少与附着于在图像传感器前面的光学元件的异物的位置有关的信息;以及关联单元,其将图像信号与异物信息相关联,并且将由异物信息检测单元所检测到的异物信息不仅与在检测到该异物信息之后获得的图像信号相关联,还甚至与在检测到该异物信息之前获得的图像信号相关联。



1. 一种摄像设备,其特征在于,包括:

摄像单元,其通过图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换,以生成图像信号;

异物信息检测单元,其基于所述图像信号来检测异物信息,所述异物信息用作至少与附着于在所述图像传感器前面的光学元件的异物的位置有关的信息;

关联单元,其将由所述异物信息检测单元检测到的所述异物信息与由所述摄像单元生成的所述图像信号相关联;以及

异物去除单元,其去除附着于所述光学元件的异物,

其中,所述关联单元将所述异物信息与在检测到所述异物信息之后获得的图像信号相关联,以及所述关联单元还将所述异物信息与在所述异物去除单元执行异物去除操作之后并且在检测到所述异物信息之前获得的图像信号相关联。

2. 一种摄像设备,其特征在于,包括:

摄像单元,其通过图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换,以生成图像信号;

异物信息检测单元,其基于所述图像信号来检测异物信息,所述异物信息用作至少与附着于在所述图像传感器前面的光学元件的异物的位置有关的信息;以及

关联单元,其将由所述异物信息检测单元检测到的所述异物信息与由所述摄像单元生成的所述图像信号相关联,

其中,所述关联单元将所述异物信息与在检测到所述异物信息之后获得的图像信号相关联,以及所述关联单元还将所述异物信息与在对所述摄像设备中所安装的拍摄镜头进行拆卸/安装操作之后并且在检测到所述异物信息之前获得的图像信号相关联。

3. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备具有用于对被摄体图像进行光电转换的图像传感器,其特征在于,所述控制方法包括:

摄像步骤,通过所述图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换,以生成图像信号;

异物信息检测步骤,基于所述图像信号来检测异物信息,所述异物信息用作至少与附着于在所述图像传感器前面的光学元件的异物的位置有关的信息;

关联步骤,将在所述异物信息检测步骤中检测到的所述异物信息与在所述摄像步骤中生成的所述图像信号相关联;以及

异物去除步骤,去除附着于所述光学元件的异物,

其中,在所述关联步骤中,将所述异物信息与在检测到所述异物信息之后获得的图像信号相关联,以及在所述关联步骤中,还将所述异物信息与在所述异物去除步骤的异物去除操作之后并且在检测到所述异物信息之前获得的图像信号相关联。

4. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备具有用于对被摄体图像进行光电转换的图像传感器,其特征在于,所述控制方法包括:

摄像步骤,通过所述图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换以生成图像信号;

异物信息检测步骤,基于所述图像信号来检测异物信息,所述异物信息用作至少与附着于在所述图像传感器前面的光学元件的异物的位置有关的信息;以及

关联步骤,将在所述异物信息检测步骤中检测到的所述异物信息与在所述摄像步骤中生成的所述图像信号相关联,

其中,在所述关联步骤中,将所述异物信息与在检测到所述异物信息之后获得的图像信号相关联,以及在所述关联步骤中,将所述异物信息与在对所述摄像设备中所安装的拍摄镜头进行拆卸 / 安装操作之后并且在检测到所述异物信息之前获得的图像信号相关联。

摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在使用如 CCD 或 CMOS 传感器等图像传感器的摄像设备中,对由附着于诸如在图像传感器前面的光学低通滤波器等光学元件的表面的异物所导致的图像质量的劣化进行抑制的技术。

背景技术

[0002] 在数字照相机等摄像设备中,灰尘或微粒(以下简称为灰尘)等异物有时附着在固定于图像传感器上的图像传感器保护玻璃的表面、设置在图像传感器前面的光学元件的表面或者光学系统(以下统称为图像传感器光学组件)上。当灰尘附着在图像传感器光学组件上时,灰尘阻挡了光,使得被阻挡了光的部分处的图像不被拍摄到,从而拍摄图像的质量劣化。

[0003] 与在数字照相机中一样,在使用卤化银胶片的照相机中,胶片上的灰尘也被拍摄在了图像中。然而,胶片一帧一帧地移动,因此灰尘很少被拍摄在全部帧上。

[0004] 相反,数字照相机的图像传感器不移动,并且一个图像传感器拍摄图像。如果灰尘附着在图像传感器光学组件上,则灰尘会被拍摄到许多帧(拍摄图像)上。特别地,镜头可更换型数字照相机存在这样的问题:更换镜头时灰尘容易进入照相机。

[0005] 因此,照相机的用户必须一直关注灰尘在图像传感器光学组件上的附着,并且花费大量精力来检查和清洁灰尘。尤其是由于图像传感器位于照相机内相对深的位置,因此很难清洁和检查灰尘。

[0006] 在安装/拆卸镜头时,灰尘进入镜头可更换型数字照相机。另外,当将焦平面快门驱动到紧位于图像传感器之前时,因磨损等导致灰尘容易附着在图像传感器光学组件上。

[0007] 由于图像传感器上的灰尘通常附着在保护玻璃或光学元件上,而非附着在图像传感器的表面上,因此,依赖于拍摄镜头的光圈值或光瞳位置,灰尘在不同状态中被摄像。也就是说,随着光圈值接近开放 F 值(open F-number),拍摄图像模糊,因此即使附着了小灰尘,也对图像几乎没有影响。相反,随着光圈值增大,这种灰尘被清楚地摄像,因此影响图像。

[0008] 为了解决该问题,已知存在一种使灰尘较不明显的方法。根据该方法,当将镜头设置为大的光圈值时,预先通过拍摄白墙等来准备图像传感器上的仅仅灰尘的图像。该图像用于与普通拍摄图像相结合(参见日本特开 2004-222231)。

[0009] 还提出了一种振动图像传感器光学组件,以抖去附着在其上的灰尘的技术(参见日本特开 2002-204379)。

[0010] 可以使如下方法相结合:如日本特开 2004-222231 中所公开的一种检测图像传感器上的灰尘的位置以获得为了校正拍摄图像部的灰尘校正数据并校正拍摄图像数据的方法,以及如日本特开 2002-204379 中所公开的一种抖去灰尘的方法。由于在抖去且减少灰尘之后再对包含灰尘图像的拍摄图像数据进行校正,因此该技术可以提高校正精度。

[0011] 然而,如果在获得灰尘校正数据之后抖去灰尘,则抖去灰尘之后的灰尘附着状态与灰尘校正数据不匹配。

[0012] 在能够使用可更换镜头的摄像设备中,灰尘可能在更换镜头时新附着到镜头上。在这种情况下,灰尘附着状态也不匹配灰尘校正数据。

发明内容

[0013] 本发明旨在克服现有缺陷,并且旨在使得即使在灰尘附着状态改变时拍摄图像数据也尽可能与灰尘校正数据相匹配。

[0014] 为了解决以上问题并且实现以上目的,根据本发明的第一方面,提供了一种摄像设备,所述摄像设备特征在于包括:摄像单元,其通过图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换以生成图像信号;异物信息检测单元,其基于图像信号来检测异物信息,用作至少一个在所述图像传感器前面设置的光学元件上附着的异物的位置上的信息;以及关联单元,其将由所述异物信息检测单元检测到的所述异物信息与由所述摄像单元生成的所述图像信号相关联,其中,所述关联单元将异物信息与在检测到该异物信息之后获得的图像信号相关联,并且当满足预定的条件时,还将该异物信息与在检测该异物信息之前获得的图像信号相关联。

[0015] 根据本发明的第二方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备具有用于对被摄体图像进行光电转换的图像传感器,其特征在于,所述控制方法还包括:摄像步骤,由所述图像传感器对由拍摄镜头形成的被摄体图像进行光电转换以生成图像信号;异物信息检测步骤,基于图像信号来检测异物信息,用作至少一个在所述图像传感器前面设置的光学元件上附着的异物的位置上的信息;以及关联步骤,将在所述异物信息检测步骤中检测到的所述异物信息与在所述摄像步骤中生成的所述图像信号相关联,其中,所述关联步骤将异物信息与在检测到所述异物信息之后获得的图像信号相关联,并且当满足预定的条件时,还将所述异物信息与在检测所述异物信息之前获得的图像信号相关联。

[0016] 根据下面参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0017] 图1是示出用作根据本发明第一实施例的摄像设备的镜头可更换型单镜头反光数字照相机的电路配置的框图;

[0018] 图2是用于说明根据第一实施例的数字照相机中检测灰尘的处理;

[0019] 图3是用于说明根据第一实施例的数字照相机中的拍摄处理的流程图;

[0020] 图4是用于说明根据第一实施例的第一关联处理的流程图;

[0021] 图5是用于说明根据第一实施例的第二关联处理的流程图;

[0022] 图6是用于说明根据第一实施例的拍摄历史的具体例子的表;

[0023] 图7是用于说明根据第一实施例的灰尘校正处理的流程图;

[0024] 图8是用于说明根据第二实施例的拍摄历史的具体例子的表;以及

[0025] 图9是用于说明根据第三实施例的拍摄历史的具体例子的表。

具体实施方式

[0026] 下面将参考附图详细说明本发明的优选实施例。

[0027] 第一实施例

[0028] 图 1 是示出用作根据本发明第一实施例的摄像设备的镜头可更换型单镜头反光数字照相机的电路配置的框图。

[0029] 镜头单元 101 是包括多个透镜的可更换型拍摄镜头单元。镜头单元 101 与照相机主体中的微计算机 128 通信,并且控制镜头单元 101 中的自动调焦 (AF) 控制器 101a 以对镜头单元 101 中的调焦镜头进行移动和调焦。基于测距电路 118 的输出来获得此时的镜头移动量。镜头单元 101 包含用以改变光圈值的光圈控制器 101b。快速返回镜 102 插在拍摄光路中,并且可以移动到快速返回镜 102 将被摄体光从镜头单元 101 引导到取景器光学系统 (未示出) 的位置以及快速返回镜 102 从拍摄光路缩回的位置。附图标记 103 表示快门;而附图标记 104 表示对到达图像传感器 105 的被摄体光学图像的空间频率进行调节的光学低通滤波器 (下文中也称为光学元件)。

[0030] 图像传感器 105 将由镜头单元 101 形成的被摄体图像光电转换成图像信号。A/D 转换器 106 将从图像传感器 105 输出的图像信号 (模拟信号) 转换成数字信号。定时生成器 107 将时钟信号和控制信号提供至图像传感器 105 和 A/D 转换器 106,以操作图像传感器 105 和 A/D 转换器 106。如果诸如灰尘或微粒等异物附着在光学低通滤波器 104 的表面,则灰尘将被拍摄在由图像传感器 105 生成的图像中,从而使得图像质量劣化。第一实施例涉及对包含异物图像的图像进行校正,从而抑制图像质量劣化的技术。

[0031] 图像处理器 108 基于附加到图像数据上的处理数据,来对来自 A/D 转换器 106 的数字数据或来自存储器控制器 111 的图像数据进行预定的像素插值处理和显影处理等。存储器控制器 111 控制 A/D 转换器 106、定时生成器 107、图像处理器 108、显示控制器 109、图像显示存储器 112、存储器 113、压缩 / 解压缩电路 114 等。

[0032] 将从 A/D 转换器 106 输出的数字数据经由图像处理器 108 和存储器控制器 111 写入图像显示存储器 112 或存储器 113。由 TFTLCD 等构成显示器 110。显示控制器 109 控制显示器,以对为了显示而被写在图像显示存储器 112 中的图像数据进行显示。存储器 113 具有用作图像缓冲器的区域,该图像缓冲器用于对拍摄的未压缩图像数据进行临时存储。存储器 113 具有用作工作缓冲器的区域,该工作缓冲器用于保持当图像处理器 108 对图像数据进行显影处理时所使用的处理数据、保持 AF、AE 和 AWB 计算结果以及存储临时使用的数据。此外,存储器 113 具有用作文件缓冲器的区域,所述文件缓冲器用于存储由压缩 / 解压缩电路 114 所压缩的图像数据。存储器 113 具有足以存储预定数量的静止图像和预定时间的运动图像的存储容量。即使在连续拍摄静止图像的连续拍摄中,也可以快速地将大量图像数据写入存储器 113 中。注意,AF、AE 和 AWB 分别表示自动调焦控制、自动曝光控制和自动白平衡控制。

[0033] 压缩 / 解压缩电路 114 通过自适应离散余弦变换 (ADCT) 来将图像数据压缩为 JPEG 数据,或者将所压缩的图像数据解压缩。压缩 / 解压缩电路 114 读取存储在存储器 113 中的图像数据,对所读取的图像数据进行压缩或解压缩,并且将处理后的数据写入存储器 113 中。

[0034] 振动控制器 115 进行控制以驱动压电元件 104a,振动光学元件 104,并且抖去光学元件 104 上的灰尘。

[0035] 快门控制器 116 控制快门 103 的操作。

[0036] 镜控制器 117 进行控制,以将快速返回镜 102 驱动到拍摄光路之外。

[0037] 测距电路 118 测量到被摄体的距离。基于测量结果,AF 控制器 101a 执行镜头单元 101 的调焦控制。

[0038] 测光电路 119 测量被摄体的亮度,并且基于测量输出来控制曝光。

[0039] 微计算机 128 控制具有上述配置的数字照相机的操作。非易失性存储器 127 存储拍摄处理程序、图像处理程序和用于将图像文件数据记录到记录介质上的程序等各种程序。由微计算机 128 执行这些程序。非易失性存储器 127 还存储诸如用于实施并执行 这些程序的多任务运行的 OS 等各种程序以及用于进行各种控制操作的调节值。

[0040] 将说明操作构件。操作构件 120、121 和 122 用于将各种操作指令输入到微计算机 128,并且由开关或拨号盘构成。将详细说明这些操作构件。

[0041] 清洁开关 120 用于指示灰尘去除操作(异物去除操作,将在后面说明)。释放开关 121 具有:开关 SW1,通过按压释放按钮一半来接通开关 SW1,并且指示诸如 AF(自动调焦)处理和 AE(自动曝光)处理等拍摄预备操作的开始;以及开关 SW2,通过完全按压该释放按钮来接通开关 SW2。当接通开关 SW2 时,执行拍摄处理,以将从图像传感器 105 读出的信号经由 A/D 连接器 106 和存储器控制器 111 写入存储器 113。并且,图像处理器 108 用于对图像数据进行与白平衡模式设置相对应的白平衡校正处理,并且进行显影处理。此外,进行记录处理,以从存储器 113 读出经过了显影处理的图像数据、由压缩/解压缩电路 114 压缩图像数据、并将压缩后的图像数据写入记录介质 126 中。菜单操作开关 122 具有菜单键、设置键和四向选择器(four-way selector)键等的结合。当检查显示器 110 时,用户可以使用菜单操作开关 122 来改变诸如照相机拍摄条件和显影条件等各种设置,或者选择灰尘检测处理。

[0042] 电源控制器 123 包括电池检测器、DC-DC 转换器和用于使块(block)切换为通电的开关电路。电源控制器 123 检测是否安装了电池、电池的类型和剩余电量。电源控制器 123 基于检测结果或来自微计算机 128 的指示来控制 DC-DC 转换器,以持续必要的时间段向包括记录介质在内的各个单元提供必要的电压。接口(I/F)124 是如存储卡或硬盘等记录介质 126 的接口。连接器 125 将如存储器或硬盘等记录介质 126 连接到接口 124。记录介质 126 是存储卡或硬盘等,并且具有由半导体存储器或磁盘等构成的记录介质部 126A、与数字照相机的接口(I/F)126B 和连接器 126C。

[0043] 在本实施例中,用于连接记录介质 126 的接口 124 和连接器 125 的数量各为一个。然而,用于连接记录介质 126 的接口和连接器的数量是任意的,诸如一个接口和一个连接器,或者多个接口或连接器等。还可以结合不同标准的接口和连接器。

[0044] 将参考流程图说明具有上述配置的数字照相机的操作。

[0045] 图 2 是用于说明根据第一实施例的数字照相机中的检测灰尘(异物信息)的处理。在非易失性存储器 127 中存储用于执行该处理的程序,并且在微计算机 128 的控制下执行该程序。

[0046] 如上所述,灰尘检测处理(异物信息检测处理)检测附着于光学元件 104 的灰尘,并且在拍摄灰尘检测图像时执行灰尘检测处理。当进行灰尘检测处理时,通过使照相机对准诸如面光源(surface light source)的出射面(exit surface)等的均匀亮度表面来进

行灰尘检测的准备。尽管本实施例使用普通拍摄镜头,也可以在照相机体中包含用于照射图像传感器的照明部件,从而以均匀亮度照射图像传感器并且检测灰尘。根据本实施例的灰尘检测图像是具有均匀亮度的图像。

[0047] 当用户操作菜单操作开关 122 并且从菜单中选择和指示灰尘检测处理的开始时,开始图 2 的流程图中所示的处理。

[0048] 在步骤 S201 中,微计算机 128 与镜头单元 101 通信,指示光圈控制器 101b 的光圈控制值上,并且使光圈变窄至预定光圈值。所设置的光圈值是用于灰尘检测的最小光圈值(如,F32)。在光圈被变窄后,微计算机 128 进入步骤 S202 以执行拍摄处理。将参考图 3 详细说明步骤 S202 中的拍摄处理的细节。

[0049] 存储器 113 临时存储在步骤 S202 中获得的图像数据。在拍摄处理结束后,微计算机 128 进入步骤 S 203,并且控制光圈控制器 101b 以将镜头单元 101 的光圈设置为开放 F 值。

[0050] 然后,微计算机 128 进入步骤 S204 以从存储在存储器 113 中的拍摄图像中顺次读出与各像素的位置相对应的数据,并且将所读出的数据提供至图像处理器 108。在步骤 S205 中,图像处理器 108 将读出的像素数据的亮度值与预设阈值(预设亮度值)进行比较。

[0051] 如果灰尘附着于光学元件 104,则进入与灰尘附着位置相对应的像素的光量减少。因此,通过将各个像素数据与预设阈值进行比较,可以检测出由于附着灰尘而导致出现图像错误的像素的位置。如果在步骤 S 205 中检测到信号水平等于或低于阈值的像素位置,则将像素位置存储在存储器 113 中(步骤 S206)。

[0052] 如果微计算机 128 在步骤 S207 中判断出已经处理了所有像素数据,则存储器 113 存储被判断为具有灰尘的像素位置。将存储在存储器 113 中的像素位置作为灰尘校正数据与灰尘校正数据的获取日期和时间一起登记到非易失性存储器 127 中。每次获取灰尘校正数据时,均将灰尘校正数据登记到非易失存储器 127 中。也就是说,根据本实施例的图像摄像设备可以保持多个灰尘校正数据。将在后面详细说明所登记的灰尘校正数据与拍摄图像信号的关联。

[0053] 将参考图 3 所示的流程图说明拍摄处理的细节。

[0054] 图 3 是用于说明根据第一实施例的数字照相机中的拍摄处理的流程图。在非易失性存储器 127 中存储用于执行该处理的程序,并且在微计算机 128 的控制下执行该程序。

[0055] 当开关 SW1 接通时,微计算机 128 使用测距电路 118 和 AF 控制器 101a 进行自动调焦控制,并且将调焦镜头控制在聚焦位置。同时,微计算机 128 使用测光电路 119 进行测光操作,并且根据所设置的拍摄模式来判断快门控制值和光圈值。在这些操作结束后,微计算机 128 执行图 3 中的拍摄处理例程。

[0056] 在步骤 S301 中,微计算机 128 指示微控制器 117 执行使快速返回镜 102 从拍摄光路缩回的所谓镜上升(mirror-up)操作。

[0057] 在步骤 S302 中,微计算机 128 开始在图像传感器 105 中的存储电荷。微计算机 128 在步骤 S303 中指示快门控制器 116 使快门的前帘移动,并且在步骤 S304 进行曝光。

[0058] 在步骤 305 中,微计算机 128 指示快门控制器 116 使快门的后面部分移动。

[0059] 在步骤 S306 中,微计算机 128 结束在图像传感器 105 中的电荷存储。

[0060] 在步骤 S307 中,微计算机 128 从图像传感器 105 读出图像信号,并且将由 A/D 转

换器 106 和图像处理器 108 处理后的图像数据临时存储在存储器 113 中。在从图像传感器 105 读出所有图像信号之后,微计算机 128 进入步骤 S308,以执行使快速返回镜 102 返回到拍摄光路的镜降下 (mirror-down) 操作。

[0061] 在步骤 S309 中,微计算机 128 指示快门控制器 116 将前帘和后帘返回到初始待机位置,并且结束一系列拍摄操作。

[0062] 将说明从光学元件 104 物理地去除附着的灰尘的异物去除处理 (以下将称为灰尘去除处理)。

[0063] 在本实施例中,将用于执行去除灰尘的处理的模式称为清洁模式。当执行清洁模式时,微计算机 128 指示振动控制器 115 振动压电元件 104a,即光学元件 104,并且抖去附着于光学元件 104 表面的灰尘。通过系统设计来适当设置执行清洁模式的时刻。在本实施例中,当用户操作清洁开关 120 时清洁模式开始。

[0064] 当清洁模式执行到结束灰尘去除处理时,微计算机 128 将包括灰尘去除处理执行日期和时间以及驱动时间的历史记录在非易失性存储器 127 中。

[0065] 将说明灰尘校正数据与拍摄图像的关联,即,选择对各拍摄图像有效的灰尘校正数据的方法。

[0066] 在普通图像的拍摄和灰尘校正数据的获取之后,执行灰尘校正数据和拍摄图像的关联。首先将说明在普通图像的拍摄之后的关联 (第一关联处理)。

[0067] 图 4 是用于说明在普通图像的拍摄之后的关联的流程图。在非易失性存储器 127 中存储用于执行该处理的程序,并且在微计算机 128 的控制下执行该程序。

[0068] 在参考图 3 所述的拍摄处理 (步骤 S300) 结束后,微计算机 128 在步骤 S401 中将拍摄图像获取日期和时间作为拍摄历史记录在非易失性存储器 127 中。将在后面说明如何使用所记录的拍摄图像获取日期和时间。在步骤 S402 中,微计算机 128 判断非易失性存储器 127 中是否存在灰尘校正数据。如果不存在灰尘校正数据 (步骤 S402 中的“否”),则没有可以与拍摄图像相关联的灰尘校正数据。从而,微计算机 128 在步骤 S405 中直接记录拍摄图像,并且结束该关联处理的序列。

[0069] 如果非易失性存储器 127 中存在灰尘校正数据 (步骤 S402 中的“是”),则微计算机 128 进入步骤 S403,以在至少一个灰尘校正数据中读出获取日期和时间与图像拍摄日期和时间最接近的灰尘校正数据,即读出最新的灰尘校正数据。在步骤 S403 中,微计算机 128 将拍摄图像与该灰尘校正数据相关联。更具体地,可以通过在记录了拍摄中的照相机设置值等的、用作图像文件的头区域的 Exif 区域中附加地写入灰尘校正数据,来实现该关联。还可以通过将灰尘校正数据单独地记录为文件并且仅在图像数据中记录指向灰尘校正数据文件的链接信息,来实现该关联。然而,如果图像文件和灰尘校正数据文件是分开记录的,则当移动图像文件时链接可能丢失。因此,期望使灰尘校正数据和图像数据保持在一起。在步骤 S405 中,微计算机 128 将拍摄图像记录在记录介质 126 中,并且结束图像拍摄时的一系列第一关联操作。

[0070] 当图像拍摄时保持了多个灰尘校正数据时,按上述方式将拍摄图像与最近的灰尘校正数据相关联。因此,拍摄图像可以与几乎不受灰尘附着状态随着时间而改变的影响的、并且对灰尘校正最有效的数据相关联。

[0071] 然后,将说明在灰尘校正数据的获取之后的关联 (第二关联处理)。

[0072] 图 5 是用于说明在灰尘校正数据的获取之后的关联的流程图。在非易失性存储器 127 中存储用于执行该处理的程序,并且在微计算机 128 的控制下执行该程序。

[0073] 在参考图 2 说明的灰尘检测处理(步骤 S200)结束且在非易失性存储器 127 中记录了灰尘校正数据之后,微计算机 128 在步骤 S501 中判断是否已经在记录介质 126 中写入了拍摄图像。如果还没有在记录介质 126 中写入拍摄图像(步骤 S501 中为“否”),则不存在要与在步骤 S200 中获取的灰尘校正数据相关联的图像,因此第二关联处理结束。如果已经在记录介质 126 中写入了拍摄图像(步骤 S501 中为“是”),则微计算机 128 进入步骤 S502。在步骤 S502 中,微计算机 128 读出非易失存储器 127 中记录的拍摄历史。如上所述,所记录的拍摄历史包括拍摄图像的拍摄日期和时间、当进行灰尘去除处理时的日期和时间以及拍摄中使用的拍摄镜头的类型。

[0074] 图 6 示出非易失存储器 127 中记录的拍摄历史的例子。

[0075] 在图 6 中,灰尘校正数据 B 是在步骤 S200 中获取的灰尘校正数据。在步骤 S502 中,微计算机 128 读出自获取除灰尘校正数据 B 以外的、最近获取的灰尘校正数据以来,即自获取图 6 中的灰尘校正数据 A 时的日期和时间以来的拍摄历史。如果在灰尘校正数据 B 之前不存在灰尘校正数据获取历史,则读出在获取灰尘校正数据 B 之前的整个拍摄历史。

[0076] 在步骤 S503 中,选择要关联的图像。在图 6 的例子中,图像 1 至图像 8 是可以与灰尘校正数据 B 相关联的对象,但是在图像 3 的拍摄与图像 4 的拍摄之间进行了灰尘去除处理。因此,判断为在拍摄图像 3 之前的图像拍摄和拍摄图像 4 之后的图像拍摄之间,灰尘附着状态很可能已经改变了。灰尘校正数据 B 是在获取图像 4 之后在未进行灰尘去除处理的情况下获取的。估计对于图像 1 至图像 3 的灰尘附着状态,灰尘校正数据 A 的灰尘信息比灰尘校正数据 B 的更可靠,并且对于图像 4 至图像 8 的灰尘附着状态,灰尘校正数据 B 的灰尘信息比灰尘校正数据 A 的更可靠。也就是说,对于图像 4 至图像 8,认为使用灰尘校正数据 B 的灰尘检测结果可以更有效地进行灰尘校正。因为这个原因,在图 6 的例子中,在步骤 S503 中选择图像 4 至图像 8。

[0077] 在步骤 S504 中,微计算机 128 检查出所选择的图像记录在了记录介质 126 上,并且更新与所记录的图像相关联的灰尘校正数据。

[0078] 在图 6 的例子中,在获取灰尘校正数据 B 之前,由第一关联处理(图 4)将灰尘校正数据 A 与图像 1 至图像 8 相关联。当将图像 4 至图像 8 记录到记录介质上时,将与这些图像相关联的灰尘校正数据从灰尘校正数据 A 更新为灰尘校正数据 B。

[0079] 以这种方式,根据第一实施例,根据灰尘去除部件(压电元件 104a)的操作历史,将拍摄图像与被预测为具有更高校正效果的灰尘校正数据相关联。结果,可以高精度地进行灰尘校正,而不强制摄像设备的用户进行选择要应用到拍摄图像的灰尘校正数据的烦杂操作。即使在图像拍摄之后获取灰尘校正数据,也可以实现高精度的灰尘校正。

[0080] 在第一实施例中,在步骤 S502 中读出自获取最近的灰尘校正数据以来的拍摄历史,但还可以从记录在记录介质 126 上的图像中读出自最早的拍摄日期和时间的图像以来的拍摄历史。

[0081] 将说明根据第一实施例的数字照相机的普通拍摄中的灰尘校正处理(用于普通拍摄图像的灰尘校正处理)。

[0082] 也可以由数字照相机内部的图像处理器 108 或者在数字照相机外部的图像处理

设备来进行对拍摄图像的灰尘校正处理。当外部图像处理设备进行灰尘校正数据时,按照如下来进行处理。通过参考图 4 和图 5 所述的处理,将灰尘校正数据附加地写入例如用作记录介质 126 上的图像文件的头区域的 Exif 区域中。也就是说,当将最优灰尘校正数据与拍摄图像数据相关联(附加在拍摄图像数据上)时,将最优灰尘校正数据记录为记录介质 126 上的图像文件。通过将包含拍摄图像数据的图像文件和相应的灰尘校正数据从记录介质 126 传送到外部图像处理设备,外部图像处理设备可以与数字照相机内部的图像处理器 108 类似地执行灰尘校正处理。外部图像处理设备也成为具有与数字照相机内部的图像处理器相同的处理器,或者可以通过在个人计算机上运行应用软件来实现。

[0083] 图 7 是用于说明根据第一实施例而针对拍摄图像数据执行的灰尘校正处理的流程图。

[0084] 在步骤 S701 中,检查用于校正拍摄图像数据的灰尘校正数据是否附加到了图像数据上。除了判断是否存在灰尘校正数据之外,即使灰尘校正数据存在,也还判断是否将该灰尘校正数据应用到拍摄图像数据。该判断既可以由摄像设备或图像处理设备自动地进行,也可以由用户来进行。

[0085] 如果在步骤 S701 判断为没有附加灰尘校正数据,则处理进入步骤 S706。

[0086] 如果在步骤 S701 中判断为附加了灰尘校正数据,则处理进入步骤 S702,以顺次读出拍摄图像数据的像素数据。在步骤 S703 中,将所读出的像素数据的像素位置与登记为灰尘校正数据的像素地址进行比较。如果像素位置与地址(位置)一致,则判断为该像素数据与检测到灰尘的像素位置相对应。

[0087] 处理进入步骤 S704,以由图像处理器对所读出的像素数据进行校正,并且处理进入步骤 S705。该校正处理可以采用各种方法,并且在第一实施例中,通过使用周边的正常像素数据进行插值来获得与灰尘位置相对应的像素数据。

[0088] 如果在步骤 S703 中判断为像素数据与检测到灰尘的像素位置不对应,则处理进入步骤 S705。

[0089] 在步骤 S705 中,判断是否检查并处理了拍摄图像数据的所有像素数据。如果判断为还存在未处理的像素数据,则处理返回到步骤 S702,以针对未处理的像素数据进行上述处理。

[0090] 如果在步骤 S705 中判断为已经读出并处理了所有像素数据,则意味着针对一个拍摄图像的拍摄图像数据完成了灰尘校正处理。

[0091] 在步骤 S706 中,图像处理器对处理后的图像数据进行如压缩处理等其余图像处理,从而完成一系列灰尘校正操作。

[0092] 在第一实施例中,将一个灰尘校正数据与一个图像相关联,但是也可以将多个灰尘校正数据与一个图像相关联。在这种情况下,使多个灰尘校正数据中更可靠的灰尘校正数据的优先级增大以进行灰尘校正,并且可实现高可靠性的灰尘校正处理。

[0093] 第二实施例

[0094] 将说明本发明的第二实施例。根据第二实施例的数字照相机的构件与第一实施例中的相同,并将省略其说明。灰尘检测处理、拍摄处理、灰尘校正处理和和普通图像的拍摄之后的关联(第一关联处理)也与第一实施例中的相同。第二实施例将说明使用图像的拍摄日期和时间作为拍摄图像的历史信息来更新关联的方法,即,针对第一实施例的第二

关联处理（步骤 S504）的变形。换言之，在第二实施例中，除在步骤 S504 中执行的处理大体不同之外，第二关联处理的操作显然与图 5 所示的相同。

[0095] 以下将参考图 5 及图 8 说明第二实施例中的第二关联处理。

[0096] 图 8 是示出非易失存储器 127 中记录的拍摄历史的例子的表。在图 8 中，灰尘校正数据 D 是在图 5 的步骤 S200 中获取的灰尘校正数据。在图 5 的步骤 S502 中，读出自获取除灰尘校正数据 D 以外的、最近获取的灰尘校正数据以来，即自获取图 8 中的灰尘校正数据 C 时的日期和时间以来的拍摄历史。如果在灰尘校正数据 D 之前不存在灰尘校正数据获取历史，则读出在获取灰尘校正数据 D 之前的整个拍摄历史。

[0097] 在步骤 S503 中，选择要被关联的图像。在图 8 的例子中，图像 11 至图像 18 可以是与灰尘校正数据 D 相关联的对象，但是在图像 13 的拍摄与图像 14 的拍摄之间已经经过了大约 20 天的时间段。因此，判断为在拍摄图 13 之前的图像拍摄与拍摄图 14 之后的图像拍摄之间，灰尘附着状态很可能已经改变了。灰尘校正数据 D 是在获取图像 14 之后的相对近的日期和时间获取的。因此，估计对于图像 11 至图像 13 的灰尘附着状态，灰尘校正数据 C 的灰尘信息比灰尘校正数据 D 的更可靠，并且对于图像 14 至图像 18 的灰尘附着状态，灰尘校正数据 D 的灰尘信息比灰尘校正数据 C 的更可靠。也就是说，对于图像 14 至图像 18，认为使用灰尘校正数据 D 的灰尘检测结果可以更有效地进行灰尘校正。因为这个原因，在图 8 的例子中，在步骤 S503 中选择图像 14 至图像 18。在步骤 S 504 中，检查出所选择的图像记录在了记录介质 126 上，并且更新与所述记录的图像相关联的灰尘校正数据。在图 8 的例子中，在获取灰尘校正数据 D 之前，由第一关联处理（图 4）将灰尘校正数据 C 与图像 11 至图像 18 相关联。当将图像 14 至图像 18 记录到记录介质上时，将与这些图像相关联的灰尘校正数据从灰尘校正数据 C 更新为灰尘校正数据 D。

[0098] 以这种方式，根据拍摄图像的拍摄日期和时间信息将拍摄图像与被预测为具有更高校正效果的灰尘校正数据相关联。可以高精度地进行灰尘校正，而不强制摄像设备的用户进行选择要应用到拍摄图像的灰尘校正数据的烦杂操作。即使在图像拍摄之后获取灰尘校正数据，也可以实现高精度的灰尘校正。

[0099] 第三实施例

[0100] 将说明本发明第三实施例。根据第三实施例的数字照相机的构件与第一实施例中的相同，并将省略其说明。灰尘检测处理、拍摄处理、灰尘校正处理以及在普通图像的拍摄之后的关联（第一关联处理）也与第一实施例中的相同。第三实施例将说明识别图像拍摄中所使用的拍摄镜头的类型作为拍摄图像的历史信息并且更新关联的方法，即，针对第一实施例的第二关联处理（步骤 S504）的变形。也就是说，在第三实施例中，除在步骤 S504 中执行的处理大体不同之外，第二关联处理的操作显然与图 5 所示的流程图的相同。

[0101] 以下将参考图 5 及图 9 说明第三实施例中的第二关联处理。

[0102] 图 9 是示出非易失存储器 127 中记录的拍摄历史的例子的表。在图 9 中，灰尘校正数据 F 是在图 5 的步骤 S200 中获取的灰尘校正数据。在图 5 的步骤 S502 中，读出自获取除灰尘校正数据 F 以外的、最近获取的灰尘校正数据以来，即自获取灰尘校正数据 E 时的日期和时间以来的拍摄历史。如果在灰尘校正数据 F 之前不存在灰尘校正数据获取历史，则读出在获取灰尘校正数据 F 之前的整个拍摄历史。

[0103] 在步骤 S503 中，选择要被关联的图像。在图 9 的例子中，图像 21 至图像 28 是可

以与灰尘校正数据 F 相关联的对象,但是在图像 23 的拍摄与图像 24 的拍摄之间,拍摄中所使用的镜头已经改变了,即镜头已经被更换。在镜头可更换型摄像设备中,在更新镜头时灰尘可能从摄像设备外部进入并且附着于光学元件 104。也就是说,判断为在拍摄图 23 之前的图像拍摄与拍摄图 24 之后的图像拍摄之间,灰尘附着状态很可能已经改变了。灰尘校正数据 F 是在获取图像 24 之后未更换镜头而获取的。从而,估计对于图像 21 至图像 23 的灰尘附着状态,灰尘校正数据 E 的灰尘信息比灰尘校正数据 F 的更可靠,并且对于图像 24 至图像 28 的灰尘附着状态,灰尘校正数据 F 的灰尘信息比灰尘校正数据 E 的更可靠。也就是说,对于图像 24 至图像 28,认为使用灰尘校正数据 F 的灰尘检测结果可以更有效地进行灰尘校正。因为这个原因,在图 9 的例子中,在步骤 S503 中选择图像 24 至图像 28。在步骤 S504 中,检查出所选择的图像记录在了记录介质 126 上,并且更新与所述记录的图像相关联的灰尘校正数据。在图 9 的例子中,在获取灰尘校正数据 F 之前,由第一关联处理(图 4)将灰尘校正数据 E 与图像 21 至图像 28 相关联。当将图像 24 至图像 28 记录到了记录介质上时,将与这些图像相关联的灰尘校正数据从灰尘校正数据 E 更新为灰尘校正数据 F。

[0104] 如上所述,根据拍摄中使用的镜头类型将拍摄图像与被预测为具有更高校正效果的灰尘校正数据相关联。可以高精度地进行灰尘校正,而不强制摄像设备的用户进行选择要应用到拍摄图像的灰尘校正数据的烦杂操作。即使在图像拍摄之后获取灰尘校正数据,也可以实现高精度的灰尘校正。

[0105] 其它实施例

[0106] 在上面的实施例中,使用灰尘去除处理的执行历史、图像数据获取的日期和时间或者安装镜头的历史作为摄像设备的操作历史来进行处理。然而,使用的历史信息不限于一个,也可以适当地使这些历史信息相结合并且用于判断。

[0107] 本实施例的目的还可以通过如下方法实现。更具体地,将存储了用于实现上述实施例的功能的软件的程序代码的存储介质(或者记录介质)应用到系统或设备。系统或设备的计算机(CPU 或 MPU)读出并执行存储在存储介质中的程序代码。在这种情况下,从存储介质读出的程序代码实现了上述实施例的功能,并且存储该程序代码的存储介质组成了本发明。当计算机执行读出的程序代码时,实现上述实施例的功能。并且,本发明包括这种情况:在计算机上运行的 OS(操作系统)等基于程序代码的指令进行部分或者全部的实际处理,从而实现上述实施例的功能。

[0108] 此外,本发明包括下面的情况。更具体地,将从存储介质读出的程序代码写在插入到计算机的功能扩展卡的存储器或者与计算机连接的功能扩展单元的存储器。然后,功能扩展卡或者功能扩展单元的 CPU 基于程序代码的指令来进行部分或者全部的实际处理,从而实现上述实施例的功能。

[0109] 当将本发明应用到上述存储介质时,存储介质存储与上述序列相对应的程序代码。

[0110] 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。所附权利要求的范围符合最宽的解释,以包含所有这类变形、等同结构和功能。

[0111] 本申请要求 2007 年 7 月 24 日提交的日本专利申请 2007-192650 的优先权,在此通过引用包含其全部内容。

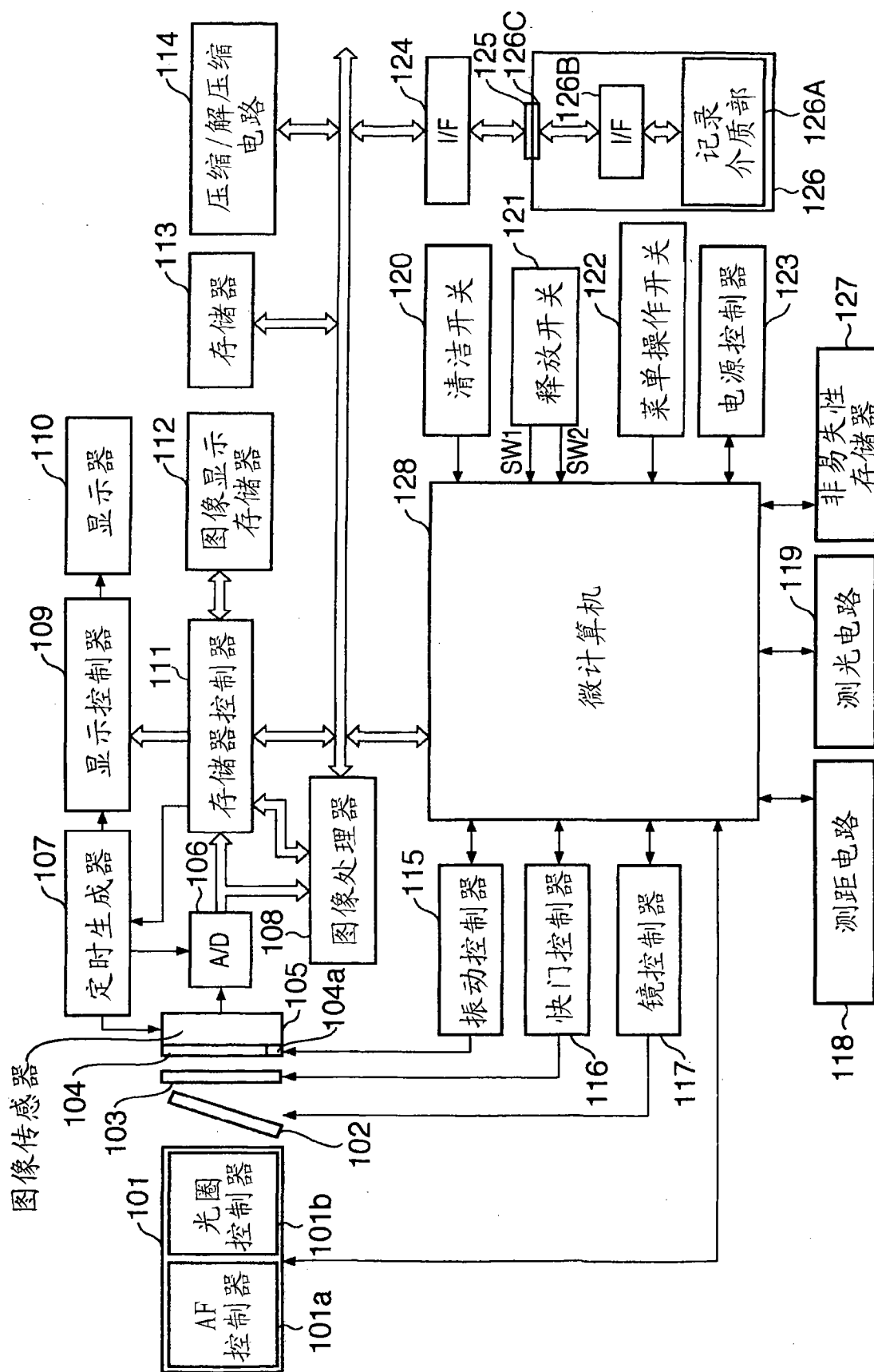


图 1

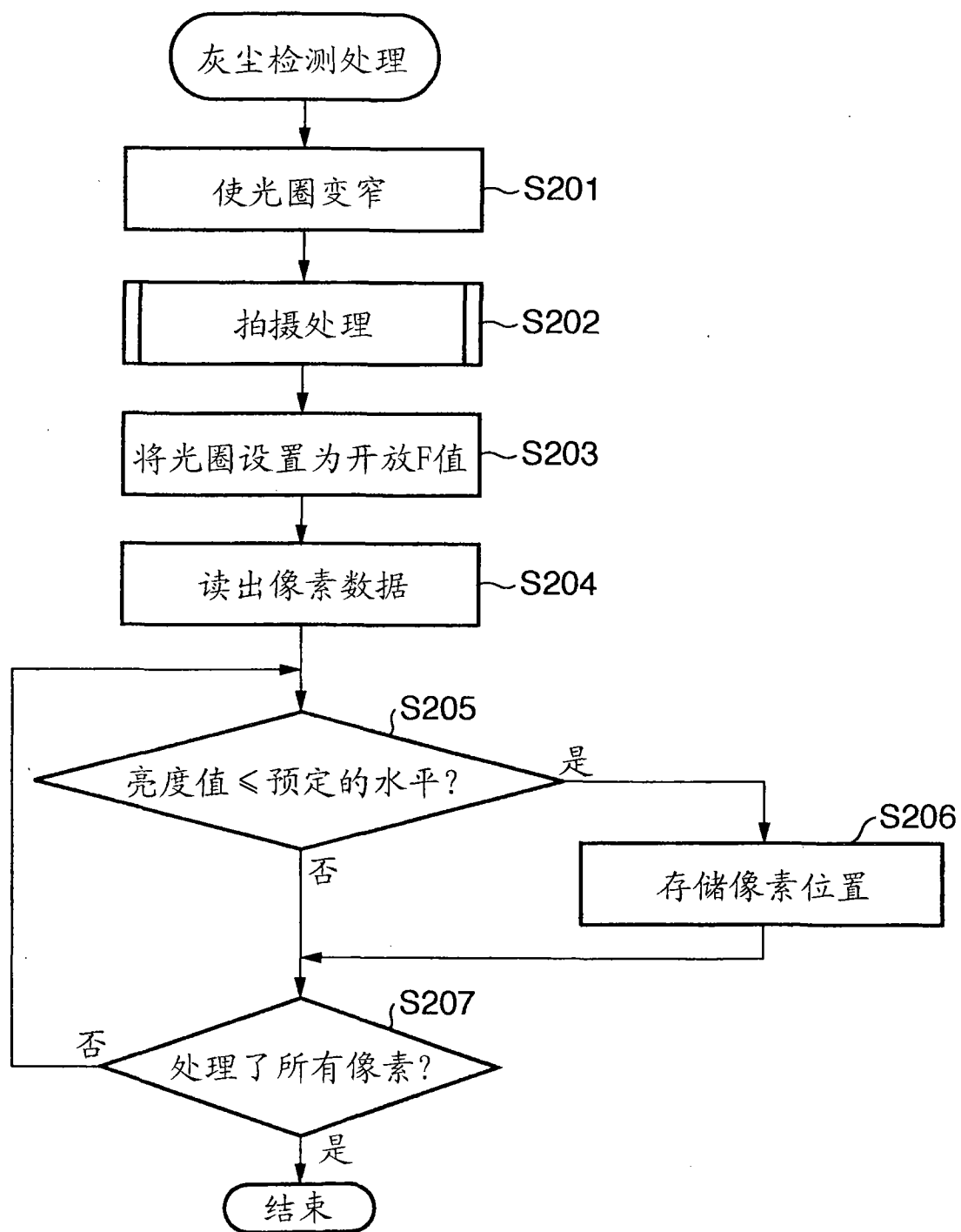


图 2

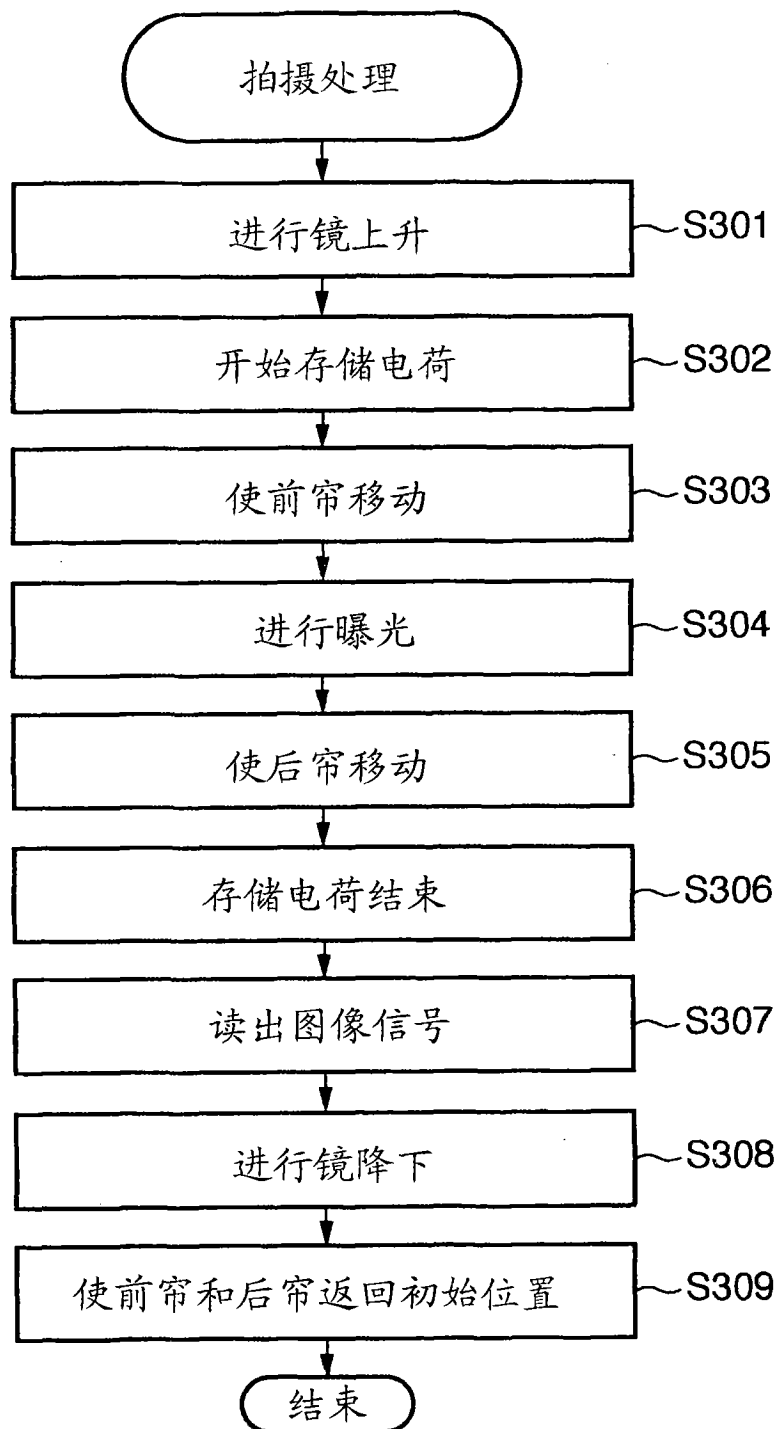


图 3

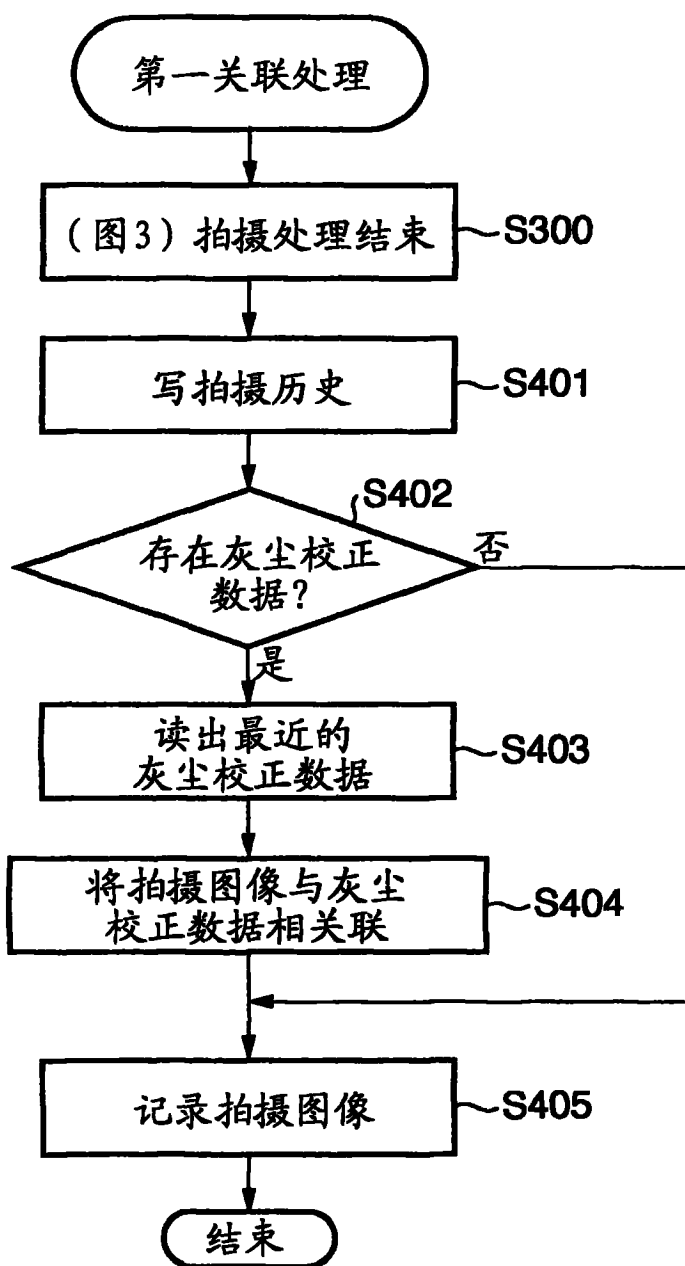


图 4

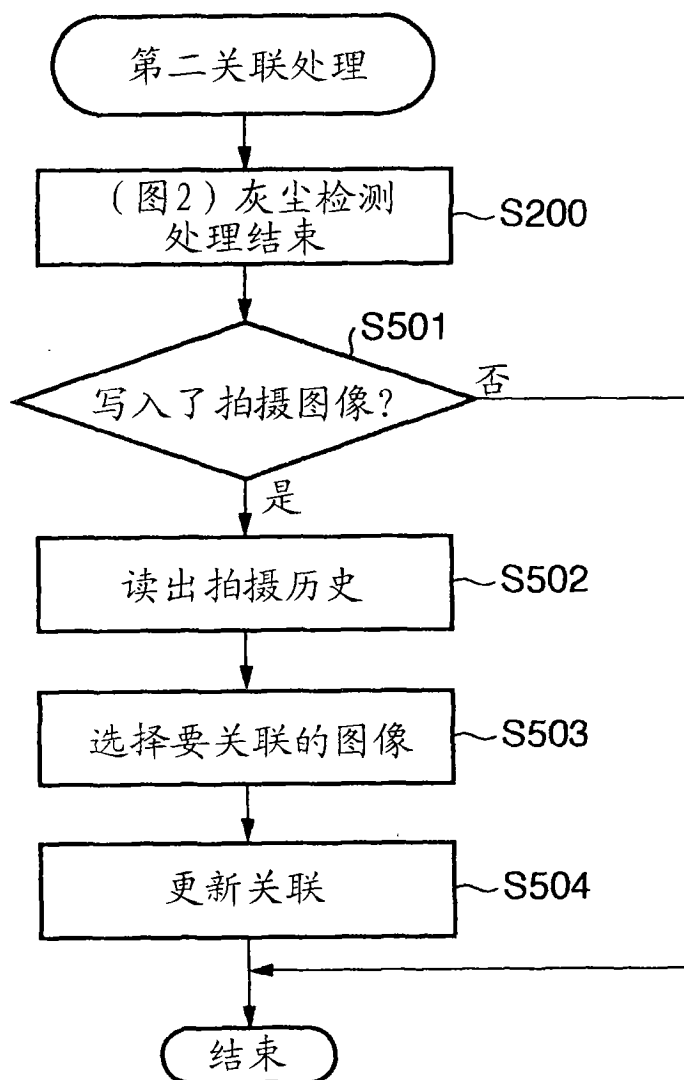


图 5

拍摄历史写入时间	在此时进行的操作
2006/3/20 08:10:43	获取灰尘校正数据A
2006/3/21 16:58:40	获取图像1
2006/3/21 17:01:10	获取图像2
2006/3/21 17:05:25	获取图像3
2006/3/22 12:25:03	执行开始灰尘去除处理
2006/3/22 12:30:07	获取图像4
2006/3/22 12:30:08	获取图像5
2006/3/22 12:30:09	获取图像6
2006/3/22 12:30:10	获取图像7
2006/3/22 12:30:11	获取图像8
2006/3/22 18:48:49	获取灰尘校正数据B

图 6

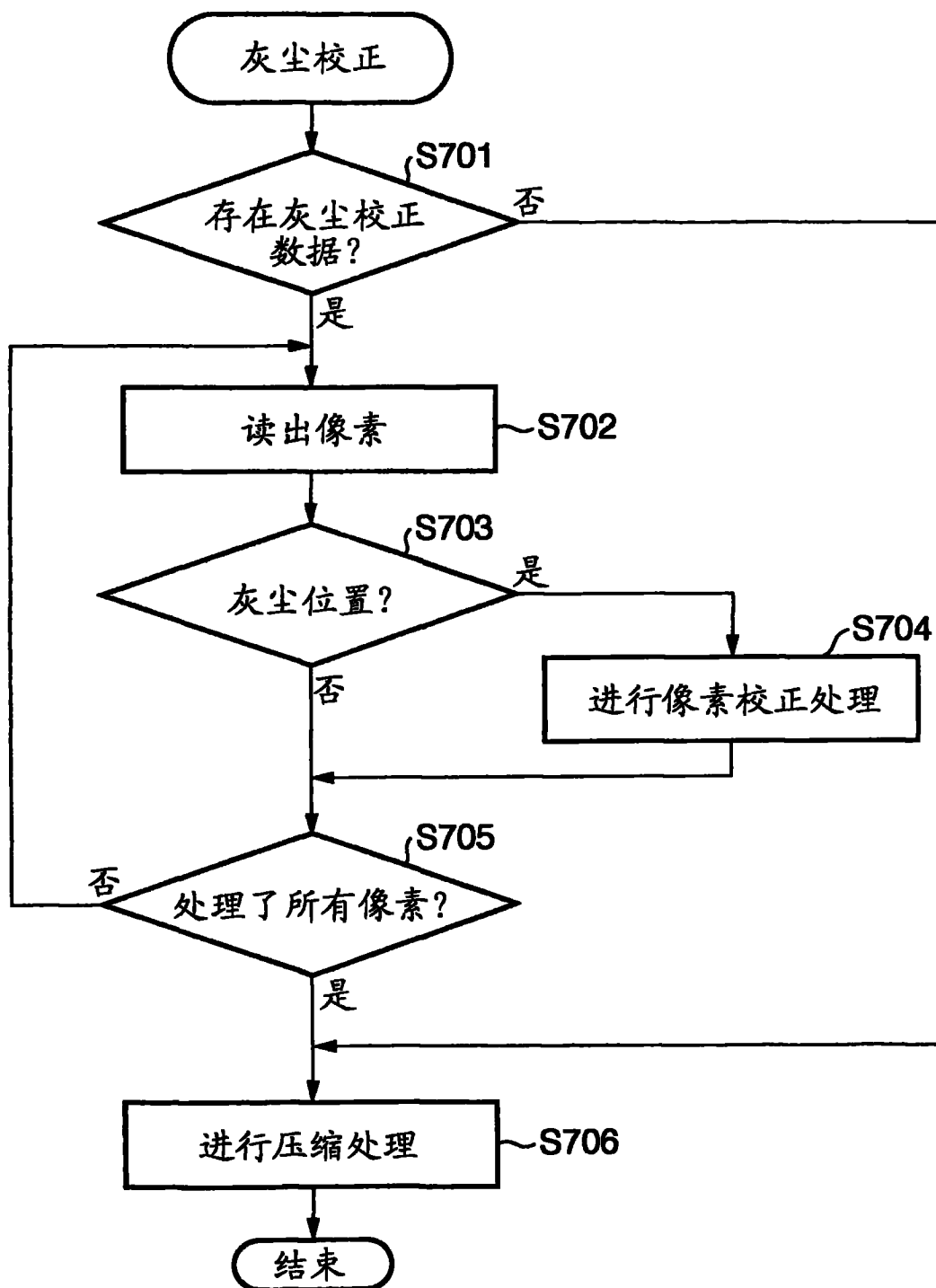


图 7

拍摄历史写入时间	在此时进行的操作
2006/3/20 08:10:43	获取灰尘校正数据C
2006/3/21 16:58:40	获取图像11
2006/3/21 17:01:10	获取图像12
2006/3/21 17:05:25	获取图像13
2006/4/10 12:30:07	获取图像14
2006/4/10 12:30:08	获取图像15
2006/4/10 12:30:09	获取图像16
2006/4/10 12:30:10	获取图像17
2006/4/10 12:30:11	获取图像18
2006/4/10 18:48:19	获取灰尘校正数据D

图 8

拍摄中所使用的镜头	在此时进行的操作
镜头1 (2006/8/9拍摄)	获取灰尘校正数据E
镜头1 (2006/8/9拍摄)	获取图像21
镜头1 (2006/8/9拍摄)	获取图像22
镜头1 (2006/8/9拍摄)	获取图像23
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取图像24
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取图像25
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取图像26
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取图像27
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取图像28
镜头2 (2006/8/9拍摄)	获取灰尘校正数据F

图 9