



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102957877 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201210308720. 5

G06T 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 08. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 2002135688 A1, 2002. 09. 26, 0074 段 .

2011-185039 2011. 08. 26 JP

US 2008204574 A1, 2008. 08. 28, 附图 4A-B、9.

(73) 专利权人 卡西欧计算机株式会社

US 2009002526 A1, 2009. 01. 01, 0041-0043、0054-0058 段, 0104-0106 段 .

地址 日本国东京都

(72) 发明人 村山洋一

审查员 于雷

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
11021

代理人 樊建中

(51) Int. Cl.

H04N 5/357(2011. 01)

H04N 5/235(2006. 01)

H04N 9/04(2006. 01)

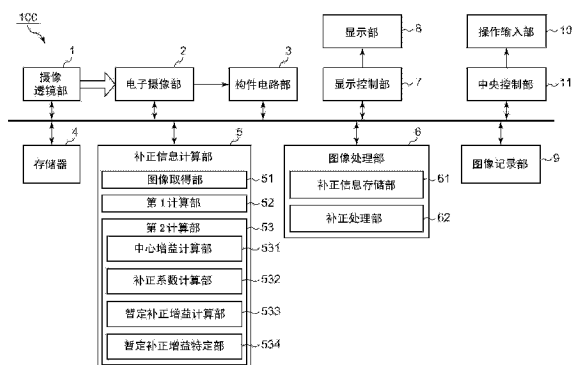
权利要求书2页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

图像处理装置以及图像处理方法

(57) 摘要

本发明提供图像处理装置以及图像处理方法。摄像装置 (100) 具备 : 图像取得部 (51), 其介由光学系统取得包含亮度分量以及颜色分量的图像数据 ; 第 1 计算部 (52), 其分别检测包含在所述图像数据中的亮度分量的阴影以及颜色分量的阴影 ; 和补正信息计算部 (53), 其基于由第 1 计算部 (52) 检测出的亮度分量的阴影来计算用于补正该亮度分量的阴影的亮度阴影补正系数, 基于由阴影检测单元检测出的色差分量的阴影来计算用于补正该色差分量的阴影的色差阴影补正系数, 并按照使计算出的色差阴影补正系数成为相对于计算出的亮度阴影补正系数的规定的比的方式来对该计算出的色差阴影补正系数进行变换。然后, 由中央控制部 (11) 通过检测出 HDR 模式的设定来变更曝光条件并取得多个图像数据后, 补正处理部 (62) 基于该变换后的色差阴影补正系数来补正多个图像数据, 之后, 对这些图像进行像素相加。



1. 一种图像处理装置,具备:

图像数据取得单元,其介由光学系统取得包含亮度分量以及颜色分量在内的图像数据;

焦点距离取得单元,其基于所述图像数据取得单元取得的所述图像数据,取得所述光学系统的焦点距离;

阴影检测单元,其分别检测包含在所述图像数据中的亮度分量的阴影以及色差分量的阴影;

亮度阴影校正系数计算单元,其基于由所述焦点距离取得单元取得的焦点距离和由所述阴影检测单元检测出的亮度分量的阴影,计算用于校正该亮度分量的阴影的亮度阴影校正系数;

色差阴影校正系数计算单元,其基于由所述焦点距离取得单元取得的焦点距离和由所述阴影检测单元检测出的色差分量的阴影,计算用于校正该色差分量的阴影的色差阴影校正系数;

变换单元,其按照使由所述色差阴影校正系数计算单元计算出的色差阴影校正系数成为相对于由所述亮度阴影校正系数计算单元计算出的亮度阴影校正系数的规定的比的方式来对该色差阴影校正系数进行变换;

第1取得控制单元,其对所述图像数据取得单元进行控制,使其变更曝光条件并取得多个图像数据;

第1校正单元,其基于由所述变换单元变换后的色差阴影校正系数,对所述第1取得控制单元取得的这些图像进行校正;

像素相加单元,其对所述第1校正单元校正后的这些图像进行像素相加;

判断单元,其判断所述光学系统的焦点距离与所述焦点距离取得单元取得的焦点距离相比是否发生了变化;和

记录单元,其在所述判断单元判断出所述焦点距离没有发生变化的情况下,记录所述第1校正单元根据所述焦点距离取得单元所取得的焦点距离进行校正且由所述像素相加单元进行像素相加之后得到的图像。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

所述图像处理装置还具备:摄像模式设定单元,其设定摄像模式,

并且,所述第1取得控制单元在检测出所述摄像模式设定单元设定的是对使动态范围扩大的图像进行拍摄的模式的情况下,对所述图像数据取得单元进行控制,使其变更曝光条件并取得多个图像数据。

3. 根据权利要求2所述的图像处理装置,其特征在于,

所述图像处理装置还具备:

第2取得控制部,其在检测出所述摄像模式设定单元设定的是拍摄1张图像的模式的情况下,对所述图像数据取得单元进行控制,使其取得1张的图像数据;和

第2校正单元,其基于由所述亮度阴影校正系数计算单元计算出的亮度阴影校正系数、以及由所述色差阴影校正系数计算单元计算出的色差阴影校正系数,来校正由所述第2取得控制单元取得的图像数据。

4. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

所述图像数据中的亮度分量是由红色、绿色以及蓝色的颜色分量来表示的 RGB 图像数据中的绿色分量的图像数据。

5. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

所述图像数据中的亮度分量是由图像传感器取得的图像数据中的 GR 行中的绿色的颜色分量的图像数据以及 GB 行中的蓝色的颜色分量的图像数据,其中所述图像传感器将取得红色以及绿色的颜色分量的图像数据的 GR 行、和取得绿色以及蓝色的颜色分量的图像数据的 GB 行交替排列。

6. 根据权利要求 1 所述的图像处理装置,其特征在于,

在由所述判断单元判断出所述焦点距离发生了变化的情况下,利用变化后的焦点距离来进行基于所述第 1 补正单元的补正。

7. 一种图像处理方法,包含:

阴影检测步骤,分别检测包含在图像数据取得单元所取得的图像数据中的亮度分量的阴影以及色差分量的阴影;

焦点距离取得步骤,基于所述图像数据,取得光学系统的焦点距离;

亮度阴影补正系数计算步骤,基于在所述焦点距离取得步骤中取得的焦点距离和在所述阴影检测步骤中检测出的亮度分量的阴影,计算用于补正该亮度分量的阴影的亮度阴影补正系数;

色差阴影补正系数计算步骤,基于在所述焦点距离取得步骤中取得的焦点距离和在所述阴影检测步骤中检测出的色差分量的阴影,计算用于补正该色差分量的阴影的色差阴影补正系数;

变换步骤,按照使在所述色差阴影补正系数计算步骤计算出的色差阴影补正系数成为相对于在所述亮度阴影补正系数计算步骤计算出的亮度阴影补正系数的规定的比的方式来对该色差阴影补正系数进行变换;

第 1 取得控制步骤,对所述图像数据取得单元进行控制,使其变更曝光条件并取得多个图像数据;

补正步骤,基于在所述变换步骤变换后的色差阴影补正系数,对所述第 1 取得控制步骤中取得的这些图像进行补正;

像素相加步骤,对在所述补正步骤补正后的这些图像进行像素相加;

判断步骤,判断所述光学系统的焦点距离与在所述焦点距离取得步骤中取得的焦点距离相比是否发生了变化;和

记录步骤,在所述判断步骤中判断出所述焦点距离没有发生变化的情况下,记录在所述补正步骤中根据在所述焦点距离取得步骤中所取得的焦点距离进行补正且在所述像素相加步骤中进行像素相加之后得到的图像。

图像处理装置以及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对拍摄的图像进行阴影补正 (shading correction) 的图像处理装置以及图像处理方法。

背景技术

[0002] 现有技术的数码相机中,对通过透镜的图像进行拍摄后,有时会出现越从透镜的中心点向周边远离时光量越下降的周边光量下降(阴影)的情况。

[0003] 该阴影在近年来的高倍率化和透镜自身小型化等的要因下,显著地产生。

[0004] 为了降低阴影,在特开 2007-134903 号公报中,公开了对来自摄像元件的输出信号进行与规定的增益相乘的阴影补正的技术。

[0005] 但是,在通过对以不同的曝光时间而连拍的图像进行像素相加的处理而生成的 HDR(High Dynamic Range,高动态范围)的图像的情况下,会对该图像的周边部施加过剩的补正而产生亮度值饱和(所谓的白斑),或者,在原本较暗的图像的情况下,阴影补正中的从图像中心部到周边部的增益特性中会产生散乱,发生色调跳跃(tone jump)。

发明内容

[0006] 本发明鉴于该情况而提出,目的在于更适当地抑制经过像素加法运算的图像的阴影。

[0007] 为了达成上述目的,本发明的一个形态的图像处理装置具备如下构成:图像数据取得单元,其介由光学系统取得包含亮度分量以及颜色分量在内的图像数据;阴影检测单元,其分别检测包含在所述图像数据中的亮度分量的阴影以及色差分量的阴影;亮度阴影补正系数计算单元,其基于由所述阴影检测单元检测出的亮度分量的阴影来计算用于补正该亮度分量的阴影的亮度阴影补正系数;色差阴影补正系数计算单元,其基于由所述阴影检测单元检测出的色差分量的阴影来计算用于补正该色差分量的阴影的色差阴影补正系数;变换单元,其按照使由所述色差阴影补正系数计算单元计算出的色差阴影补正系数成为相对于由所述亮度阴影补正系数计算单元计算出的亮度阴影补正系数的规定的比的方式来对该色差阴影补正系数进行变换;第 1 取得控制单元,其对所述图像数据取得单元进行控制,使其变更曝光条件并取得多个图像数据;第 1 补正单元,其基于由所述变换单元变换后的色差阴影补正系数,对由所述第 1 取得控制单元取得的这些图像进行补正;和像素相加单元,其对由所述第 1 补正单元补正后的这些图像进行像素相加。

[0008] 另外,为了达成上述目的,本发明的一个形态的图像处理方法包括如下步骤:阴影检测步骤,分别检测包含在图像数据取得单元所取得的图像数据中的亮度分量的阴影以及色差分量的阴影;亮度阴影补正系数计算步骤,基于在所述阴影检测步骤中检测出的亮度分量的阴影来计算用于补正该亮度分量的阴影的亮度阴影补正系数;色差阴影补正系数计算步骤,基于在所述阴影检测步骤中检测出的色差分量的阴影来计算用于补正该色差分量的阴影的色差阴影补正系数;变换步骤,按照使在所述色差阴影补正系数计算步骤计算出

的色差阴影校正系数成为相对于在所述亮度阴影校正系数计算步骤计算出的亮度阴影校正系数的规定的比的方式来对该色差阴影校正系数进行变换;第 1 取得控制步骤,对所述图像数据取得单元进行控制,使其变更曝光条件并取得多个图像数据;校正步骤,基于在所述变换步骤变换后的色差阴影校正系数,对在所述第 1 取得控制步骤取得的这些图像进行校正;和像素相加步骤,对在所述校正步骤校正后的这些图像进行像素相加。

附图说明

- [0009] 图 1 是表示作为本发明的实施例的摄像装置的概略构成的框图。
- [0010] 图 2 是表示电子摄像部的图像传感器中的像素排列(滤色器)的示意图。
- [0011] 图 3A 是示意性地表示图 1 的摄像装置的摄像透镜部的图像圈的图。
- [0012] 图 3B 是示意性地表示图 1 的摄像装置所拍摄的规定的被摄体图像的将像素值设为高度的等高线分布的图。
- [0013] 图 4A 是用于说明计算图 3A 中的等高线分布中的中心的处理的图。
- [0014] 图 4B 是用于说明图 3A 中的等高线分布 D 中的中心 C 的特定的图。
- [0015] 图 4C 是用于说明图 3A 中的通过其它方法进行的等高线分布 D 中的中心 C 的特定的图。
- [0016] 图 5 是示意性地表示连结规定的被摄体图像的等高线分布中的中心和各角落部的各线段的图。
- [0017] 图 6A 是用于说明计算图 5 的等高线分布中的从中心到上下左右的各方向的距离校正系数的处理的图。
- [0018] 图 6B 是用于说明计算图 5 的等高线分布中的从中心到上下左右的各方向的距离校正系数的处理的图。
- [0019] 图 7 是表示由图 1 的摄像装置计算出的倾斜方向的暂定校正增益和代表表的校正增益的曲线图。
- [0020] 图 8A 是表示单拍模式下的每个颜色分量的校正增益表的图。
- [0021] 图 8B 是表示 HDR 模式下的每个颜色分量的校正增益表的图。
- [0022] 图 9 是表示校正信息计算处理所涉及的动作的一例的流程图。
- [0023] 图 10 是表示阴影校正处理所涉及的动作的一例的流程图。

具体实施方式

- [0024] 下面,使用附图来说明本发明的具体的形态。但是,发明的范围并不限于图示例。
- [0025] [实施方式 1]
- [0026] 图 1 是表示应用了本发明的实施方式 1 的摄像装置 100 的概略构成的框图。
- [0027] 如图 1 所示,摄像装置 100 具备:摄像透镜部 1、电子摄像部 2、构件电路部 3、存储器 4、校正信息计算部 5、图像处理部 6、显示控制部 7、显示部 8、图像记录部 9、操作输入部 10 和中央控制部 11。
- [0028] 虽然省略图示,但摄像透镜部 1 具有例如各种光学透镜、光圈等,使通过它们后的被摄体的光学像进行成像。
- [0029] 另外,摄像透镜部 1 具备具有多个光学透镜而构成的光学变焦机构。

[0030] 并且,摄像透镜部 1 通过对多个光学透镜中的变焦调整用透镜(图示略)的光轴方向的位置进行调整来使焦距可变。

[0031] 具体地,例如,在中央控制部 11 基于用户进行的操作输入部 10 的变焦按钮的规定操作而指定了光学变焦倍率后,未图示的透镜驱动部(例如电动机、凸轮等)根据该指定指示,使变焦调整用透镜在光轴方向上移动,调整该变焦调整用透镜的光轴方向上的位置。

[0032] 虽然省略了图示,但电子摄像部 2 由 CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合元件)或 CMOS(Complementary Metal-oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)等的图像传感器构成。

[0033] 并且,电子摄像部 2 将通过了摄像透镜部 1 的各种光学透镜和光圈(图示略)后的光学像在大致矩形的摄像区域中变换为由 RGB 颜色分量构成的二维的图像信号,并输出给构件电路部 3。

[0034] 图 2 是表示电子摄像部 2 的图像传感器中的像素排列(滤色器)的示意图。

[0035] 在本实施方式中,电子摄像部 2 的图像传感器由单片式的图像传感器构成,成为一般公知的 Bayer(拜耳)排列。

[0036] 并且,还具有将如下的行在列方向上交替排列的图案:

[0037] 1、形成有红色滤光器的摄像像素(R 分量)以及形成有绿色滤光器的摄像像素(G 分量)在行方向上交替配置的 GR 行,

[0038] 2、形成有绿色滤光器的摄像像素(G 分量)以及形成有蓝色滤光器的摄像像素(B 分量)在行方向上交替配置的 GB 行。

[0039] 通过这些 RGB 各颜色分量的摄像像素,构成了图像数据中的红色、绿色以及蓝色的颜色分量。

[0040] 另外,能将绿色分量(G 分量)的图像数据作为表示图像数据的亮度分量的分量来处理。

[0041] 由于绿色分量是人类的视觉中比其它的颜色敏感的颜色分量,因此通过将绿色分量作为亮度分量来处理,能有效果地进行阴影补正。

[0042] 另外,能将绿色分量的摄像像素区分 GR 行中的摄像像素(下面适当称作“GR 分量”)和 GB 行中的摄像像素(下面适当称作“GB 分量”)来进行处理。

[0043] 构件电路部 3 被输入由与电子摄像部 2 输出的被摄体的光学像对应的 RGB 颜色分量构成的模拟的图像信号。

[0044] 另外,虽然省略了图示,但构件电路部 3 由保持所输入的图像信号的 CDS(Correlated Double Sampling,相关双采样)、放大该图像信号的增益调整放大器、将放大的图像显示变换成数字的图像信号(RGB 图像数据)的 ADC(Analog to Digital Convertor,模数变换器)等构成。

[0045] 另外,构件电路部 3 根据需要,将所输入的图像信号变换成与 YUV 颜色空间对应的图像数据(YUV 图像数据)或与 HSV 颜色空间对应的图像数据(HSV 图像数据),并输出给中央控制部 11。

[0046] 存储器 4 例如由 DRAM(Dynamic Random Access Memory,动态随机存取存储器)等构成,临时存储由补正信息计算部 5、图像处理部 6、显示控制部 7、中央控制部 11 等所处理的数据等。

[0047] 补正信息计算部 5 具备图像取得部 51、第 1 计算部 52、第 2 计算部 53。

[0048] 图像取得部 51 通过摄像透镜部 1 以及电子摄像部 2 来进行拍摄,取得在补正信息计算处理(后述)中使用的规定的图像、单拍图像的图像数据或用于 HDR 图像生成的曝光时间不同的多个图像数据。

[0049] 即,电子摄像部 2 例如在中央控制部 11 的控制拍摄的功能即摄像控制部(图示略)的控制下,将摄像透镜部 1 的 F 值、光学透镜倍率等的拍摄条件固定,在入射到摄像透镜部 1 的摄像光学系统(更具体地,至少在光轴方向上与电子摄像部 2 的摄像区域重叠的区域)光量成为大致相等的条件下,为了进行补正信息计算处理,对规定的被摄体(例如白色光等)进行拍摄。

[0050] 然后,图像取得部 51 取得从电子摄像部 2 输出并由构件电路部 3 进行了变换的规定的被摄体图像 P1 的图像数据(例如 RGB 图像数据或 YUV 图像数据等)。

[0051] 另外,图像取得部 51 与用户进行的快门按钮的按下对应,取得单拍图像、用于通过曝光包围连拍(Bracket Multishot)和像素相加处理来生成 HDR 图像的图像数据。

[0052] 第 1 计算部 52 基于由图像取得部 51 取得的规定的被摄体的图像的像素值,计算作为该像素值的强度的分布的等高线分布 D 中的中心 C 的坐标(x_c, y_c)。

[0053] 即,第 1 计算部 52 基于由图像取得部 51 取得的规定的被摄体图像 P1 的图像数据的各像素的像素值,生成将该像素值设为高度的等高线分布 D(参照图 3A)。

[0054] 在此,像素值例如是 RGB 图像数据的各像素的每个颜色分量的数据、YUV 图像数据的各像素的亮度值 Y 等。例如,在应用亮度值 Y 作为像素值的情况下,如图 3A 以及图 3B 所示那样,摄像透镜部 1 的摄像光学系统的中心的亮度值最高(最明亮),越离开中心而向周边,亮度值越降低(阴影效果)。

[0055] 另外,在图 3B 中,示意性地示出了空开规定的间隔来对沿着图 3A 所示的连结中心和周缘部的线段 R 而排列的多个像素的亮度值 Y。

[0056] 另外,等高线分布 D 是表示基于规定的被摄体图像 P1 的图像数据中的各像素的像素值的强弱(大小)来假想地示出的阴影效果的亮度值的分布,不是实际表现在规定的被摄体图像 P1 的图像数据上的内容。

[0057] 第 1 计算部 52 生成等高线分布 D 意味着在规定的被摄体图像上产生阴影,即,第 1 计算部 52 具有阴影检测的功能。

[0058] 另外,第 1 计算部 52 基于在规定的被摄体图像 P1 的水平方向(一个方向)上排列的多个像素的像素值来计算等高线分布 D 中的该水平方向的重心 x_c ,并且,基于在规定的被摄体图像 P1 的垂直方向(与一个方向大致正交的其它方向)上排列的多个像素的像素值,来计算等高线分布 D 中的该垂直方向的重心 y_c 。

[0059] 然后,第 1 计算部 52 基于规定的被摄体图像 P1 的水平方向以及垂直方向的各个重心 x_c, y_c ,计算等高线分布 D 中的中心 C 的坐标(x_c, y_c),并将其作为基准位置。

[0060] 另外,在以下的说明中,各坐标例如以规定的被摄体图像 P1 的左上角部为原点坐标(0,0)来进行表示。

[0061] 第 1 计算部 52 在计算等高线分布 D 中的水平方向(x 轴方向)的重心的情况下,基于规定的被摄体图像 P1 的图像数据的各像素的像素值(例如亮度值 Y)来特定水平方向的规定的线段 X 的端点 A、B 的各像素的像素值。

[0062] 具体地,第 1 计算部 52 在垂直方向(y 轴方向)的规定位置(例如大致中央部)特定在水平方向上延伸的规定的线段 X,取得该线段 X 的端点 A、B 的各像素的像素值。

[0063] 然后,第 1 计算部 52 比较端点 A、B 的各像素的像素值彼此,由于在判定为这些像素值彼此相等的情况下,认为是周边光量的降低沿着水平方向对称(左右对称),因此将线段 X 的中心设为重心 x_c 。

[0064] 另一方面,第 1 计算部在判定为端点 A、B 的各像素的像素值不同的情况下,在像素值较低的一方的端点(例如图 4A 中的端点 B)侧特定与另一方端点(例如图 4A 中的端点 A)的像素的像素值相等的位置(例如点 B'),将该位置(点 B')与另一方的端点(端点 A)的中点作为重心 x_c 。

[0065] 另外,关于等高线分布 D 中的垂直方向(y 轴方向),第 1 计算部 52 针对垂直方向的规定线段 Y 计算重心 y_c 。

[0066] 另外,重心 y_c 的计算方法与上述的重心 x_c 的计算方法大致相同,省略其详细的说明。

[0067] 然后,第 1 计算部 52 将如上所述计算出的规定的被摄体图像 P1 的水平方向的重心 x_c 以及垂直方向的重心 y_c 特定为等高线分布 D 中的中心 C,即阴影中心 C 的坐标(x_c, y_c)(参照图 4B)。

[0068] 另外,在线段 X 的重心 x_c 以及线段 Y 的重心 y_c 的计算中,也可以使用以各线段 X、Y 的端点 A、B 的各像素为中心的规定范围内的周边像素的像素值的平均值,由此,能降低包含在规定的被摄体图像 P1 的图像数据中的噪声的影响。

[0069] 另外,在计算规定的被摄体图像 P1 的短边方向的重心即垂直方向的重心 y_c 的情况下,第 1 计算部 52 也可以基于在通过大致矩形形状的规定的被摄体图像 P1 的中心、并与该规定的被摄体图像 P1 的短边以及长边相交的倾斜方向上延伸的 2 个线段 Y_a 、 Y_b 排列的多个像素的像素值,计算等高线分布 D 中的垂直方向(与短边大致平行的其它方向)的重心 y_c (参照图 4C)。

[0070] 具体地,第 1 计算部 52 与上述相同,计算 2 个线段 Y_a 、 Y_b 的各自的重心 y_{c1} 、 y_{c2} ,并计算从各重心 y_{c1} 、 y_{c2} 引出的垂线彼此相交的点,作为垂直方向的重心 y_c 。

[0071] 如此,第 1 计算部 52 基于由图像取得部 51 取得的规定的被摄体图像 P1 的像素值,来计算该像素值的强弱的分布(等高线分布 D)中的基准位置。

[0072] 第 2 计算部 53 以从规定的被摄体图像 P1 中的阴影中心 C 到该规定的被摄体图像 P1 的左上、右上、左下、右下 4 个角落部的各自的距离为基准,计算针对从电子摄像部 2 输出的图像信息中的多个像素的像素值(例如亮度值 Y)的阴影补正用的补正增益代表表(补正信息后述)。

[0073] 具体地,第 2 计算部 53 具备中心增益计算部 531、补正系数计算部 532、暂定补正增益计算部 533、暂定补正增益特定部 534。

[0074] 中心增益计算部 531 计算规定的被摄体图像 P1 的等高线分布 D 中的中心 C,即阴影中心 C 中的像素值,将其作为成为阴影补正用的补正增益的计算的基准的补正增益(中心增益)。

[0075] 另外,在中心增益的计算中,也可以使用以阴影中心 C 的像素为中心的规定范围内的周边像素的像素值的平均值,由此,能降低规定的被摄体图像 P1 的像素数据中所含的

噪声的影响。

[0076] 补正系数计算部 532 计算与距阴影中心 C 的距离相应的距离补正系数。

[0077] 即,补正系数计算部 532 基于规定的被摄体图像 P1 的图像数据的各像素的像素值,空出规定的间隔(例如阴影补正时的像素间隔等),来取得在从阴影中心 C 向上下左右各方向上排列的多个像素的像素值。

[0078] 然后,补正系数计算部 532 通过以由中心增益计算部 531 计算出的中心增益为基准来进行规定的运算,针对上下左右的各方向来计算与由多个像素的像素值构成的像素值序列的各像素值对应的阴影补正的补正增益。

[0079] 由此,补正系数计算部 532 针对上下左右各方向计算由阴影补正的增益构成的采样序列。在此,上下左右的各方向的补正增益的采样序列成为与距离阴影中心 C 的距离越远补正增益就越大的曲线近似的形状(参照图 6B)。

[0080] 另外,关于取得从阴影中心 C 向上下左右的各方向上排列的多个像素的像素值的间隔,并不限于阴影补正时的像素间隔,只要是能获得对计算上下左右的各方向的距离补正系数而言充分的精度的像素间隔,则能进行任意的变更。

[0081] 接下来,补正系数计算部 532 将上下左右的各方向的采样序列中的距离阴影中心 C 的距离为最远的方向(例如图 6A 中的右方向)的距离补正系数设定为基准(距离补正系数:1.0),与等高线分布 D 中的间隔相应来设定剩下的方向的距离补正系数。

[0082] 具体地,在以距阴影中心 C 的距离为最远的方向的等高线分布 D 中的间隔为基准,希望求取的方向的等高线分布 D 中的间隔变窄的情况下(上方向和左方向等的情况),补正系数计算部 532 将与距阴影中心 C 的距离相应的补正增益设定为比基准大的距离补正系数。

[0083] 另一方面,在希望求取的方向的等高线分布 D 中的间隔变宽的情况下(例如下方向的情况下),补正系数计算部 532 将与距阴影中心 C 的距离相应的补正增益设定为比基准小的距离补正系数。

[0084] 例如,如图 6A 所示,补正系数计算部 532 对等高线分布 D 中的间隔最窄的上方向,设定补正增益为最大的距离补正系数(例如距离补正系数:1.4),另外对等高线分布 D 中的间隔第二窄的左方向,设定补正增益第二大的距离补正系数(例如距离补正系数:1.2)。

[0085] 另外,补正系数计算部 532 对等高线间隔比距阴影中心 C 的距离为最远的方向的等高线分布 D 中的间隔要宽的下方向,设定补正增益比基准小的距离补正系数(例如距离补正系数:0.7)。

[0086] 另外,在距离补正系数的计算中,以上下左右的各方向的补正增益的采样序列为基准,但例如也能以在该采样序列的计算中使用的针对上下左右的各方向的多个像素的像素值所构成的像素值序列为基准。

[0087] 暂定补正增益计算部 533 对规定的被摄体图像 P1 中的连结阴影中心 C 和 4 个角落部的每一个而形成的倾斜的 4 个方向各线段 L(参照图 5),分别计算出沿着该各线段 L 的多个像素的像素值的、阴影补正的暂定补正增益。

[0088] 即,暂定补正增益计算部 533 基于规定的被摄体图像 P1 的图像数据的各像素的像素值,空出规定的间隔(采样间隔)来取得从阴影中心 C 起沿着左上、右上、左下、右下的倾斜 4 个方向各线段而排列的多个像素的像素值。

[0089] 此时,暂定补正增益计算部 533 以由补正系数计算部 532 计算出的上下左右的各方向的距离补正系数为基准,来计算倾斜 4 个方向的多个像素的像素值的采样间隔。

[0090] 如此,暂定补正增益计算部 533 分别计算出沿着规定的图像中的连结阴影中心 C 和各角落部的各线段 L 的多个像素的像素值的阴影补正用的暂定补正增益的采样序列(暂定补正信息)。

[0091] 另外,在暂定补正增益的计算中,也可以使用以各像素为中心的规定范围内的周边像素的像素值的平均值,由此,能降低包含在规定的被摄体图像 P1 的图像数据中的噪声的影响。

[0092] 暂定补正增益特定部 534 在由暂定补正增益计算部 533 计算出的 4 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列中特定 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列。

[0093] 具体地,暂定补正增益特定部 534 特定规定的被摄体图像 P1 中的左上、右上、左下、右下的 4 个角落部中的距阴影中心 C 最近的角落部的像高。

[0094] 然后,暂定补正增益特定部 534 在 4 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列中,对所特定的像高中暂定补正增益最小的倾斜方向的采样序列予以特定。

[0095] 例如,在图 7 中,示出每隔规定的采样间隔(补正间隔)的倾斜方向的暂定补正增益和代表表 T(后述)的补正增益,左上方向的暂定补正增益的采样序列仅为像高 64 附近,这种情况下暂定补正增益特定部 534 特定左上角部作为距阴影中心 C 最近的角落部。

[0096] 并且,在该像高 64 中,由于左上方向的暂定补正增益的采样序列的暂定补正增益为最小,因此暂定补正增益特定部 534 特定左上方向的暂定补正增益的采样序列,作为暂定补正增益最小的倾斜方向的暂定补正增益的采样序列。

[0097] 如此,暂定补正增益特定部 534 特定在与由暂定补正增益计算部 533 所计算出的倾斜方向各线段 L 对应的暂定补正增益的采样序列(暂定补正信息)中的、与从距阴影中心 C 到最近的角落部为止的距离对应的暂定补正增益(补正值)成为最小的 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列(暂定补正信息)。

[0098] 然后,第 2 计算部 53 以由暂定补正增益特定部 534 特定的 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列为基准,来计算阴影补正用的补正增益代表表 T。

[0099] 具体地,第 2 计算部 53 按照在距阴影中心 C 的各距离(各像高)中,由暂定补正增益特定部 534 所特定的 1 个倾斜方向(例如左上方向)的暂定补正增益的采样序列中的各暂定补正增益(补正值)不超过其它的 3 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列中的各暂定补正增益的方式,来修正该 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列。

[0100] 即,例如,如图 7 所示,左上方向的暂定补正增益的采样序列中,在小于像高 64 的一部分的区域(例如像高 50~60 程度),产生其它的倾斜方向的暂定补正增益变小这样的增益的逆转现象。

[0101] 因此,在左上方向的暂定补正增益的采样序列中,将各暂定补正增益抑制到不会发生增益的逆转现象的程度(例如 70~80%程度)。

[0102] 然后,第 2 计算部 53 计算出修正后的 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列,作为阴影补正用的补正增益代表表 T(参照图 7)。

[0103] 在本实施方式中,补正信息计算部 5 对图像数据中的每个颜色分量进行上述处理,取得每个颜色分量的补正增益代表表 T。

[0104] 即, 补正信息计算部 5 对图像数据中的 GR 分量、GB 分量、R 分量、以及 B 分量, 取得补正增益代表表 T (参照图 7)。

[0105] 下面, 将针对亮度分量 (G 分量或 GR 分量和 GB 分量) 的补正增益代表表 T 适当称作“亮度阴影补正系数”, 将针对其它的颜色分量 (R 分量以及 B 分量) 的补正增益代表表 T 适当称作“颜色阴影补正系数”。

[0106] 另外, 在由暂定补正增益特定部 534 特定的 1 个倾斜方向的暂定补正增益的采样序列是比距阴影中心 C 最远的倾斜方向的暂定补正增益的采样序列短的情况下, 第 2 计算部 53 与上述相同, 至少从阴影中心 C 到最远的角落部中的像高 (例如右下方向的像高 73) 为止, 通过线性内插来计算补正增益。

[0107] 此时, 第 2 计算部 53 也可以考虑到计算误差, 直到超过从阴影中心 C 到最远的角落部中的像高为止 (例如像高 76 程度), 都计算补正增益。

[0108] 如此, 第 2 计算部 53 以规定的被摄体图像 P1 中的由第 1 计算部 52 计算出的从阴影中心 C 到该规定的被摄体图像 P 的个角落为止的各距离为基准, 计算针对从电子摄像部 2 输出的图像信息中的多个像素的像素值的、阴影补正用的补正增益代表表 T (补正信息)。

[0109] 另外, 在本实施方式中, 第 2 计算部 53 通过 HDR 模式和单拍模式来使对每个颜色分量进行的阴影补正中的补正增益发生变化, 其中, HDR 模式是以不同的曝光时间对相同的帧进行连拍, 并通过像素相加处理来生成 HDR 图像的摄像模式, 单拍模式是通过以单一的曝光时间对 1 个帧进行拍摄来生成具有通常的动态范围的单拍图像的拍摄模式。

[0110] 具体地, 在单拍模式的情况下, 第 2 计算部 53 以各颜色分量的补正增益代表表 T (补正信息) 为基准, 通过进行按摄像透镜部 1 的每个光圈值或光学变焦倍率而预先设定的运算, 来分别生成针对从电子摄像部 2 输出的图像信息的、每个颜色分量的补正增益表。

[0111] 另一方面, 在 HDR 模式的情况下, 第 2 计算部 53 针对各颜色分量的补正增益代表表 T (补正信息), 将亮度分量 (G 分量) 的补正增益设为 1, 将其它的颜色分量的补正增益变换成相对于亮度分量的补正增益的比。

[0112] 然后, 第 2 计算部 53 以变换后的补正增益为基准, 通过按摄像透镜部 1 的每个光圈值或光学变焦倍率而预先设定的运算, 分别生成针对从电子摄像部 2 输出的图像信息的、每个颜色分量的补正增益表。

[0113] 图 8A 是表示单拍模式的每个颜色分量的补正增益表的图。在图 8A 中, 作为亮度分量, 区别示出 GR 分量和 GB 分量。但是, 也能将它们汇总作为 G 分量来处理。

[0114] 如图 8A 所示, 在单拍模式的情况下, 以补正增益代表表 T 为基准, 来设定亮度分量 (GR 分量以及 GB 分量) 以及各颜色分量 (R 分量以及 B 分量) 的补正增益表。

[0115] 图 8B 是表示 HDR 模式的每个颜色分量的补正增益表的图。如图 8B 所示, 将亮度分量 (GR 分量以及 GB 分量) 的补正增益在全部像高中设为 1, 在各像高下, 设定将各颜色分量相对于亮度分量的比 (R 分量相对于 GR 分量的比、B 分量相对于 GB 分量的比) 作为补正增益的补正增益表。

[0116] 在通过准备这样的补正增益表, 用 HDR 模式来进行拍摄的情况下, 不对亮度分量进行阴影补正, 而是对各颜色分量实施阴影补正, 以维持颜色平衡。

[0117] 然后, 对如此维持了各颜色分量相对于亮度分量的平衡的状态下的多个图像数据 (不同的曝光时间的图像数据) 进行像素相加, 从而生成 HDR 图像。

[0118] 另外,在将 GR 分量以及 GB 分量汇总为 G 分量来处理的情况下,设定将 R 分量以及 B 分量相对于该 G 分量的比作为补正增益的补正增益表。

[0119] 图像处理部 6 具备补正信息存储部 61 和补正处理部 62。

[0120] 补正信息存储部 61 计算由补正信息计算部 5 的第 2 计算部 53 计算出的每个颜色分量的阴影补正用的补正增益代表表 T。

[0121] 另外,补正信息存储部 61 存储将阴影中心 C 的坐标、和与各补正增益表建立了对应的上下左右的距离补正系数。

[0122] 在本实施方式中,在进行阴影补正处理时,后述的补正处理部 62 基于补正增益代表表 T,分别计算针对在摄像透镜部 1 的每个光圈值或光学变焦倍率下从电子摄像部 2 输出的图像信息的补正增益。

[0123] 另外,在补正信息存储部 61 中,除了存储阴影补正用的补正增益代表表 T 以外,预先计算并存储与摄像透镜部 1 的光圈值或光学变焦倍率相应而变更了补正增益的多个补正增益表。

[0124] 补正处理部 62 对从电子摄像部 2 输出的图像信息进行阴影补正。

[0125] 即,补正处理部 62 对被摄体的拍摄时从电子摄像部 2 输出的由构件电路部 3 生成的规定的摄像图像的图像数据,与摄像透镜部 1 的光圈值或光学变焦倍率相应地,进行与规定的补正增益相乘的阴影补正。

[0126] 在此,阴影补正是指,对摄像图像的 RGB 图像数据的各像素的各颜色分量的数据的颜色不均匀进行补正的处理(色度阴影)、或对摄像图像的 YUV 图像数据的各像素的亮度值 Y 的亮度不均匀进行补正的处理(亮度阴影)。

[0127] 在本实施方式中,以 RGB 图像数据为对象来实施阴影处理。

[0128] 具体地,首先,中央控制部 11 在基于用户在操作输入部 10 进行的规定操作而输入摄像模式(单拍模式或 HDR 模式)、光学变焦倍率或光圈值的指定指示所涉及的规定操作信号后,特定与该指定指示对应的变焦调整用透镜的光轴方向的位置或光圈值。

[0129] 然后,中央控制部 11 将所特定的变焦调整用透镜的光轴方向的位置或光圈值所涉及的指示信号输出给图像处理部 6 的补正处理部 62。

[0130] 补正处理部 62 基于变焦调整用透镜的光轴方向的位置或光圈值,读取在补正信息存储部 61 中所存储的每个颜色分量的阴影补正用的补正增益代表表 T。

[0131] 另外,补正处理部 62 读取在补正信息存储部 61 中所存储的阴影中心 C 的坐标以及上下左右的距离补正系数。

[0132] 然后,补正处理部 62 参照每个颜色分量的补正增益代表表 T,通过进行按摄像透镜部 1 的每个光圈值或光学变焦倍率而预先设定的运算,分别生成针对从电子摄像部 2 输出的图像信息的、每个颜色分量的补正增益表。

[0133] 此时,补正处理部 62 如后述那样,在进行单拍的情况下和为了生成 HDR 图像而进行拍摄的情况下,执行不同的阴影补正处理。

[0134] 然后,补正处理部 62 对构件电路部 3 所生成的规定的摄像图像的各像素,根据该像素的距阴影中心 C 的距离、上下左右的距离补正系数和阴影补正用的补正增益表,来计算出规定的补正增益,进行将该补正增益与各像素的像素值相乘的阴影补正。

[0135] 另外,补正处理部 62 将实施过阴影补正的规定的摄像图像的图像数据作为处理

完毕图像而输出给中央控制部 11。

[0136] 另外,补正处理部 62 也可以与中央控制部 11 独立,进行基于变焦调整用透镜的光轴方向的位置或光圈值,从补正信息存储部 61 读取阴影补正用的规定的补正增益表的处理。

[0137] 如此,补正处理部 62 基于由第 2 计算部 53 计算出的每个颜色分量的阴影补正用的补正信息,对从电子摄像部 2 输出的图像信息进行阴影补正。

[0138] 另外,在记录规定的摄像图像的图像数据时,图像处理部 6 接受从中央控制部 11 输出的图像数据,对该图像数据实施各种图像处理或压缩等,将其文件化。然后,图像处理部 6 将文件化的图像数据输出给图像记录部 9。

[0139] 显示控制部 7 进行读取暂时性存储在存储器 4 中的显示用的图像数据并使其显示于显示部 8 的控制。

[0140] 具体地,显示控制部 7 具备 VRAM、VRAM 控制器、数字视频编码器等(均未图示)。

[0141] 并且,数字视频编码器在中央控制部 11 的控制下,将从存储器 4 读取并记录在 VRAM 的亮度信号 Y 以及色差信号 Cb、Cr 经由 VRAM 控制器而定期地从 VRAM 读取,以这些数据为基础来产生视频信号,并输出给显示部 8。

[0142] 显示部 8 例如是液晶显示装置,基于来自显示控制部 7 的视频信号来将电子摄像部 2 所拍摄的图像等显示于显示画面。具体地,显示部 8 在静止图像摄像模式或运动图像摄像模式下,一边以规定的帧速率逐次更新由电子摄像部 2 进行被摄体的拍摄而生成的多个图像帧,一边显示实时取景图像。

[0143] 图像记录部 9 例如由非易失性存储器等构成,记录通过图像处理部 6 的编码部(图示略)以规定的压缩格式进行了编码后的记录用静止图像数据或由多个图像帧构成的运动图像数据。

[0144] 操作输入部 10 是用于进行该摄像装置 100 的规定操作的构成。具体地,操作输入部 10 具备被摄体的摄像指示所涉及的快门按钮、摄像模式或功能等的选择指示所涉及的选择决定按钮、变焦量的调整指示所涉及的变焦按钮等(均图示略),并与这些按钮的操作相应地将规定的操作信号输出给中央控制部 11。

[0145] 中央控制部 11 是控制摄像装置 100 的各部的构成。具体地,虽省略了图示,但中央控制部 11 具备 CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory,只读存储器),按照摄像装置 100 用的各种处理程序(图示略)来进行各种控制动作。

[0146] 接下来,参照图 9 来说明摄像装置 100 进行的阴影补正用的补正信息计算处理。

[0147] 图 9 是表示补正信息计算处理所涉及的动作的一例的流程图。

[0148] 图 9 所示的流程图对图像数据的每个颜色分量执行,生成每个颜色分量的阴影补正用的补正增益代表表 T(补正信息)。

[0149] 如图 9 所示,在图像处理部 6 的补正处理部 62 将存储在补正信息存储部 61 中的信息(例如阴影补正用的补正增益代表表 T 等)初始化后(步骤 S1),补正信息计算部 5 的图像取得部 51 取得由摄像透镜部 1 以及电子摄像部 2 拍摄的阴影补正用的规定的被摄体图像 P1(步骤 S2)。

[0150] 具体地,例如在将摄像透镜各部 1 的 F 值或光学变焦倍率等的拍摄条件固定,且入

射到摄像透镜部 1 的透镜整体中的光量大致相等的条件下,在通过电子摄像部 2 对规定的被摄体(例如白色光等)进行了拍摄后,图像取得部 51 取得经过构件电路部 3 变换后的规定的被摄体图像 P1 的图像数据(例如 RGB 图像数据或 YUV 图像数据等)。

[0151] 接下来,第 1 计算部 52 基于由图像取得部 51 取得的规定的被摄体图像 P1 的像素值,生成该像素值的强弱的分布即等高线分布 D,之后,计算等高线分布 D 中的中心 C,即计算阴影中心 C 的坐标 (x_c, y_c) (步骤 S3)。

[0152] 具体地,第 1 计算部 52 计算规定的被摄体图像 P1 的等高线分布 D 中的水平方向的重心 x_c ,并计算规定的被摄体图像 P1 的等高线分布 D 中的垂直方向的重心 y_c 。

[0153] 然后,第 1 计算部 52 将计算出的规定的被摄体图像 P1 的水平方向的重心 x_c 以及垂直方向的重心 y_c 特定为阴影中心 C 的坐标 (x_c, y_c) 。

[0154] 接下来,第 2 计算部 53 的中心增益计算部 531 计算规定的被摄体图像 P1 中的阴影中心 C 的像素值,作为成为阴影补正用的补正增益的计算基准的中心增益(步骤 S4)。

[0155] 接下来,第 2 计算部 53 的补正系数计算部 532 分别计算上下左右各方向的由阴影补正用的补正增益构成的采样序列(步骤 S5)。

[0156] 具体地,补正系数计算部 532 隔开规定的间隔,基于规定的被摄体图像 P1 的图像数据的各像素的像素值,来取得从阴影中心 C 起在上下左右各方向上排列的多个像素的像素值。

[0157] 接下来,补正系数计算部 532 以由中心增益计算部 531 计算出的中心增益为基准,对上下左右各方向,计算与由多个像素值构成的像素值序列的各像素值对应的阴影补正用的补正增益,由此分别计算出上下左右各方向的由阴影补正用的补正增益构成的采样序列。

[0158] 接下来,补正系数计算部 532 对上下左右各方向,分别计算用于与距阴影中心 C 的距离对应地补正阴影补正用的补正增益的距离补正系数(步骤 S6)。

[0159] 具体地,补正系数计算部 532 以上下左右各方向的采样序列中的距阴影中心 C 的距离为最远的方向(例如,图 6A 的右方向)的距离补正系数为基准(距离补正系数:1.0)来进行设定,与等高线分布 D 中的间隔对应地设定剩下的方向的距离补正系数。

[0160] 即,补正系数计算部 532 在要求取的方向的等高线分布 D 中的间隔比基准的间隔窄的情况下,设定与距阴影中心 C 的距离相应的补正增益比基准大的距离补正系数。

[0161] 另一方面,补正系数计算部 532 在所要求取的方向的等高线分布 D 中的间隔比基准的间隔宽的情况下(例如下方向等的情况下),设定与距阴影中心 C 的距离相应的补正增益比基准小的距离补正系数。

[0162] 接下来,第 2 计算部 53 的暂定补正增益计算部 533 对于从电子摄像部 2 的摄像区域中的阴影中心 C 起向左上、右上、左下、右下的倾斜 4 个方向,分别计算多个像素的像素值的采样间隔(步骤 S7)。

[0163] 具体地,暂定补正增益计算部 533 以将所要求取采样间隔的 1 个倾斜方向分解而得到的 2 个方向的距离补正系数为基准,来计算沿着该 1 个倾斜方向而配设的多个像素的像素值的采样间隔。

[0164] 即,暂定补正增益计算部 533 以将 1 个倾斜方向(例如右上方向)分解而得到的 2 个方向(例如右方向以及上方向)中的与水平方向平行的方向(例如右方向)的距离补

正系数为基准,计算 x 轴方向的采样间隔的特定所涉及的 x 轴坐标 x_1 ,另一方面,以与垂直方向平行的方向(例如上方向)的距离修正系数为基准,计算 y 轴方向的采样间隔的特定所涉及的 y 坐标 y_1 。

[0165] 然后,暂定修正增益计算部 533 基于 x 坐标 x_1 以及 y 坐标 y_1 来计算出通过 2 点 $(x_1, 0)$ 、 $(0, y_1)$ 的椭圆,计算该椭圆、和从阴影中心 C 向 1 个倾斜方向的角落部(例如右上角部)的线段 L 之间的交点 I 的坐标 (x_i, y_i) ,作为采样间隔。

[0166] 接下来,暂定修正增益计算部 533 对于倾斜 4 个方向,分别计算出多个像素的由像素值的阴影修正用的暂定修正增益构成的采样序列(步骤 S8)。

[0167] 具体地,暂定修正增益计算部 533 基于规定的被摄体图像 P_1 的图像数据的各像素的像素值,将 x 轴方向的采样间隔设为每 x_i 个像素的采样间隔,并将 y 轴方向的采样间隔设为每 y_i 个像素的采样间隔,依次取得沿着倾斜 4 个方向各线段 L 而排列的多个像素的像素值。

[0168] 然后,暂定修正增益计算部 533 以由中心增益计算部 531 计算出的中心增益为基准,计算倾斜 4 个方向的每一个的与由多个像素值构成的像素值序列的各像素值对应的阴影修正用的暂定修正增益,由此分别计算出倾斜 4 个方向的每一个的由阴影修正用的暂定修正增益构成的采样序列。

[0169] 接下来,第 2 计算部 53 计算阴影修正用的修正增益代表表 T (步骤 S9)。

[0170] 具体地,第 2 计算部 53 的暂定修正增益特定部 534 特定暂定修正增益计算部 533 所计算出的 4 个倾斜方向的暂定修正增益的采样序列中的 1 个倾斜方向的暂定修正增益的采样序列。

[0171] 即,暂定修正增益特定部 534 对规定的被摄体图像 P_1 中的左上、右上、左下、右下这 4 个角落部中的距阴影中心 C 最近的角落部的像高进行特定,并以所特定的像高对 4 个倾斜方向的采样序列中的暂定修正增益最小的倾斜方向(例如左上方向)的采样序列进行特定。

[0172] 接下来,第 2 计算部 53 按照在距阴影中心 C 的各距离中,被暂定修正增益特定部 534 所特定的 1 个倾斜方向(例如左上方向)的暂定修正增益的采样序列中的各暂定修正增益不超过其它的 3 个倾斜方向的暂定修正增益的采样序列中的各暂定修正增益的方式,来修正该 1 个倾斜方向的暂定修正增益的采样序列。

[0173] 然后,第 2 计算部 53 计算出修正后的 1 个倾斜方向的暂定修正增益的采样序列,作为阴影修正用的修正增益代表表 T (参照图 7)。

[0174] 之后,图像处理部 6 的修正信息存储部 61 存储由第 2 计算部 53 计算出的阴影修正用的修正增益代表表 T 以及阴影中心 C 的坐标以及上下左右的距离修正系数。

[0175] 由此,结束修正信息计算处理。

[0176] 接着,参照图 10 来说明摄像装置 100 进行的阴影修正处理。

[0177] 图 10 是表示阴影修正处理所涉及的动作的一例的流程图。

[0178] 阴影处理是在对图像数据进行阴影修正、按下快门按钮的情况下,记录被阴影修正后的图像的一系列的处理。

[0179] 如图 10 所示,图像处理部 6 的修正处理部 62 取得由摄像透镜部 1 检测出的光学系统的焦距(步骤 S21)。

[0180] 接下来,补正处理部 62 读取在补正信息存储部 61 中存储的每个颜色分量的补正增益代表表 T(步骤 S22)。

[0181] 接下来,补正处理部 62 进行摄像模式是否为 HDR 模式的判定(步骤 S23)。

[0182] 在摄像模式是 HDR 模式的情况下,步骤 S23 中的判定为肯定,补正处理部 62 通过第 2 计算部 53,以补正增益代表表 T 为基础,将亮度分量的补正增益设为 1,将其它的颜色分量的补正增益变换为相对于亮度分量的补正增益的比,来生成每个颜色分量的补正增益表(步骤 S24)。

[0183] 另一方面,在摄像模式是单拍模式的情况下,步骤 S23 在获得判定为否定,补正处理部 62 的处理前进到步骤 S25。

[0184] 在步骤 S23 中的判定为否定的情况下,以及在步骤 S24 之后,补正处理部 62 通过进行按摄像透镜部 1 的每个光圈值或光学变焦倍率而预先设定的运算,分别生成针对从电子摄像部 2 输出的图像信息的、每个颜色分量的补正增益表(步骤 S25)。

[0185] 通过步骤 S25 的处理,与摄像模式相应地生成 HDR 图像用的补正增益表或单拍模式用的补正增益表。

[0186] 接下来,补正处理部 62 使用在步骤 S25 中生成的补正增益表,对各颜色分量的图像数据进行阴影补正(步骤 S26)。

[0187] 具体地,在摄像模式为 HDR 模式的情况下,补正处理部 62 使用 HDR 模式的补正增益表(参照图 8B),将补正增益与亮度分量、R 分量以及 B 分量的图像数据相乘。

[0188] 另外,在 HDR 模式的情况下,执行将亮度分量与补正增益 1 相乘的处理(即,无增减)。

[0189] 另外,在摄像模式为单拍模式的情况下,补正处理部 62 使用单拍模式的补正增益表(参照图 8A),将补正增益与亮度分量、R 分量以及 B 分量的图像数据相乘。

[0190] 由此,在显示部 8 中显示实施了分别与 HDR 图像或单拍图像相应的阴影补正的图像。

[0191] 接下来,补正处理部 62 再度取得由摄像透镜部 1 所探测到的焦距,通过将其与在步骤 S21 中取得焦距进行比较,来探测焦点的变化(步骤 S27)。

[0192] 然后,在比较的结果是双方的焦距不一致的情况下,在步骤 S27 的判定为肯定,补正处理部 62 的处理返回步骤 S21。

[0193] 以后,补正处理部 62 直到在步骤 S27 的处理成为否定为止,都反复执行步骤 S21 ~ 步骤 S25 的处理。

[0194] 另一方面,在比较的结果是双方的焦距一致的情况下,在中 S27 的判定为否定,补正处理部 62 的处理前进到步骤 S28。

[0195] 接下来,补正处理部 62 进行操作输入部 10 的快门按钮是否被按下的判定(步骤 S28)。

[0196] 在步骤 S28 的判定为否定的情况下,补正处理部 62 的处理返回到步骤 S26。

[0197] 以后,补正处理部 62 直到在步骤 S28 的判定为肯定为止,都反复执行步骤 S26 ~ 步骤 S28 的处理。

[0198] 另一方面,在步骤 S28 的判定为肯定的情况下,补正处理部 62 的处理前进到步骤 S29。

[0199] 接下来,补正处理部 62 将在步骤 S26 实施了阴影补正的图像数据作为摄像用的图像数据而输出到显示部 8(步骤 S29)。

[0200] 接下来,补正处理部 62 将在步骤 S29 生成的摄像用的图像数据输出给图像记录部 9(步骤 S30)。

[0201] 由此,摄像用的图像数据被非易失性地记录在图像记录部 9,成为能保存到记录介质等中的状态。

[0202] 以后,补正处理部 62 直到被用户切断电源为止,执行上述的步骤 S21 ~ 步骤 S30 为止的一系列的处理。

[0203] 如以上那样,实施方式 1 的摄像装置 100 对图像数据中的每个颜色分量计算出阴影补正用的补正增益代表表 T,在拍摄单拍图像的情况下,通过这些补正增益代表表 T 来对各个颜色分量的图像进行阴影补正。

[0204] 另一方面,在摄像装置 100 为了生成 HDR 图像而进行拍摄的情况下,计算其它的颜色分量的阴影补正用的补正增益代表表 T 的值相对于亮度分量的阴影补正用的补正增益代表表 T 的值之比,通过将亮度分量的补正增益设为 1 来与其它的颜色分量的补正增益相乘,来进行图像数据的阴影补正。

[0205] 因此,在变更了图像数据的亮度的情况下,由于其它的颜色分量的平衡不发生变化,因此在将曝光时间不同的多个图像数据进行像素相加来生成 HDR 图像的情况下,即使进行白平衡调整处理,也能抑制颜色雾化等的画质的劣化的产生。

[0206] 作为比较例,若对未进行本发明所涉及的阴影补正的图像数据实施白平衡调整处理,则伴随着亮度的调整,R 分量和 G 分量的平衡发生变化,整体上例如颜色雾化为蓝色等。

[0207] 与此相对,在本发明所涉及的基于 R 分量和 GR 分量的比以及 B 分量和 GB 分量的比的阴影补正的情况下,不会发生颜色雾化,在白平衡调整处理后也能成为适当的颜色。

[0208] 另外,由于相当于亮度分量的 G 分量(GR 分量和 GB 分量)没有阴影补正,R 分量以及 B 分量是相对于 GR 分量以及 GB 分量的比,因此补正的程度较小,因此即使实施 R 分量以及 B 分量的阴影补正,也能抑制 4 个角落等的周边部因过补正而产生白斑等的画质劣化。

[0209] 在此,在本实施方式中,图像取得部 51 构成图像数据取得单元,第 1 计算部 52 构成阴影检测单元。

[0210] 另外,第 2 计算部 53 构成亮度阴影补正系数生成单元以及色差阴影补正系数生成单元,中央控制部 11 构成模式设定检测单元。

[0211] 另外,补正处理部 62 构成第 1 补正单元以及第 2 补正单元,第 2 计算部 53 构成变换单元。

[0212] 另外,在上述实施方式 1 中,例示了具备补正处理部 62 的构成,但这只是一例,并不限于此,能任意变更是否具备补正处理部 62。

[0213] 例如,在上述实施方式中,说明了补正处理部 62 进行包含阴影补正在内的一系列的处理,但也可以由中央控制部 11 来执行补正处理部 62 的处理的一部分或全部。

[0214] 另外,本发明并不限于上述实施方式,可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种改良和设计的变更。

[0215] 例如,作为第 1 计算部 52 进行的等高线分布 D 中的基准位置(中心 C)的计算方法而在上述实施方式中进行了例示的方法只是一例,并不限于此,能进行任意的变更。

[0216] 同样地,作为第2计算部53进行的阴影补正用的补正增益代表表T的计算方法而在上述实施方式中进行了例示的方法只是一例,并不限于此,能进行任意的变更。

[0217] 另外,上述实施方式1中例示的摄像装置100的构成只是一例,并不限于此。

[0218] 例如,也可以使摄像透镜部1和电子摄像部2构成为能相对于摄像装置100主体拆装自由。

[0219] 进而,作为图像处理装置而例示了摄像装置100,但并不限于此。

[0220] 即,也可以构成为,阴影补正用的规定的被摄体图像P1的摄像或该规定的被摄体图像P1的图像数据的生成也可以在与该摄像装置100不同的摄像装置(图示略)中进行,仅记录从该摄像装置输出的图像数据,由此来执行上述的补正信息计算处理。

[0221] 此外,在上述的实施方式中,在中央控制部11的控制下,通过补正信息计算部5进行驱动来实现各种功能,但并不限于此,也可以构成为,通过中央控制部11的CPU来执行规定的程序,从而实现相同的功能。

[0222] 另外,在上述实施方式中,应用了本发明的摄像装置100以数码照相机为例进行了说明,但并不特别限定于此。

[0223] 例如,本发明能一般应用在具有图像处理功能的电子设备。具体地,例如,本发明能应用在笔记本型的个人计算机、打印机、电视接收机、视频摄像机、便携式导航装置、便携式电话机、掌上游戏机等中。

[0224] 另外,上述的一系列的处理能通过硬件来执行,也能通过软件来执行。

[0225] 另外,图1所示的各自的功能构成既可以由硬件单体构成,也可以由软件单体构成,还可以由它们的组合构成。

[0226] 通过软件来执行一系列的处理的情况下,将构成该软件的程序从网络或记录介质安装到计算机等的网络中。

[0227] 计算机也可以是嵌入到专用的硬件中的计算机。另外,计算机也可以是通过安装各种程序来执行各种功能的计算机,例如泛用的个人计算机。

[0228] 包含这样的程序的记录介质不仅能通过为了将程序提供给用户而与装置主体分开来进行分发的可移动介质构成,还能由以装入装置主体的状态来向用户提供程序的记录介质等构成。

[0229] 可移动介质例如由磁盘(包含软盘)、光盘、或光磁盘等构成。光盘例如由CD-ROM(Compact Disk-read Only Memory,只读光盘)、DVD(digital Versatile Disk,多功能盘)等构成。光磁盘由MD(Mini-Disk,迷你光磁盘)等构成。

[0230] 另外,以预先装入装置主体的状态来向用户提供程序的记录介质例如由记录有程序的ROM或硬盘等构成。

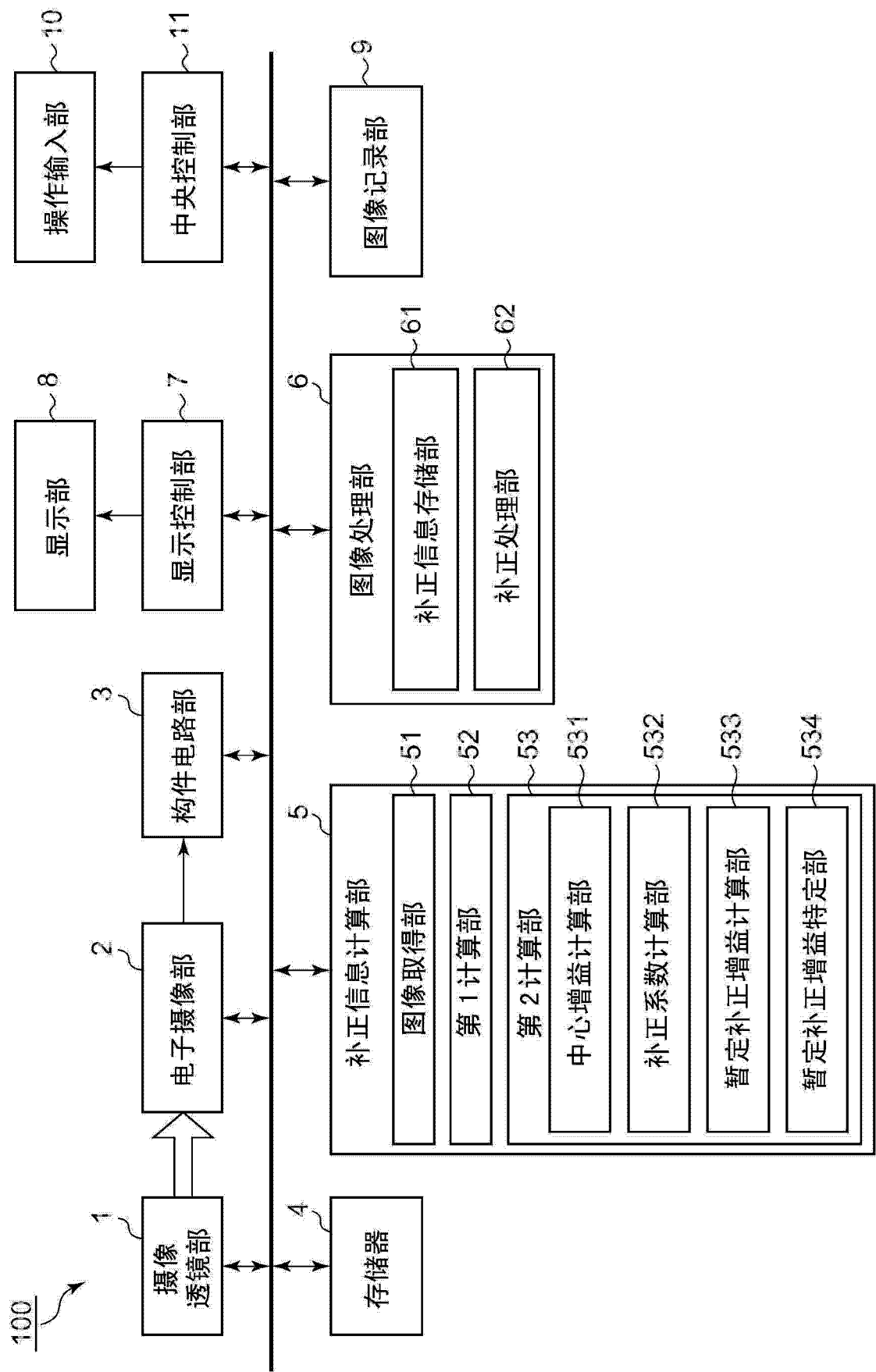


图 1

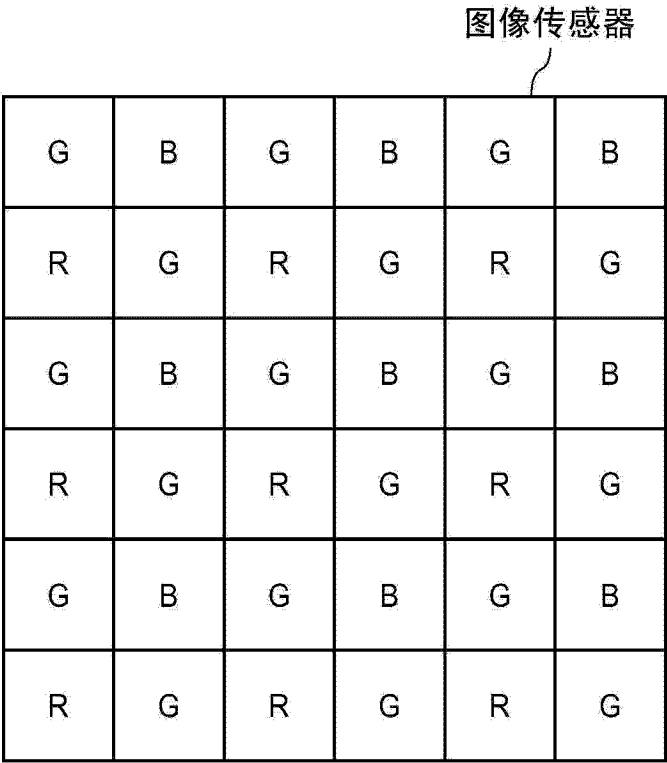


图 2

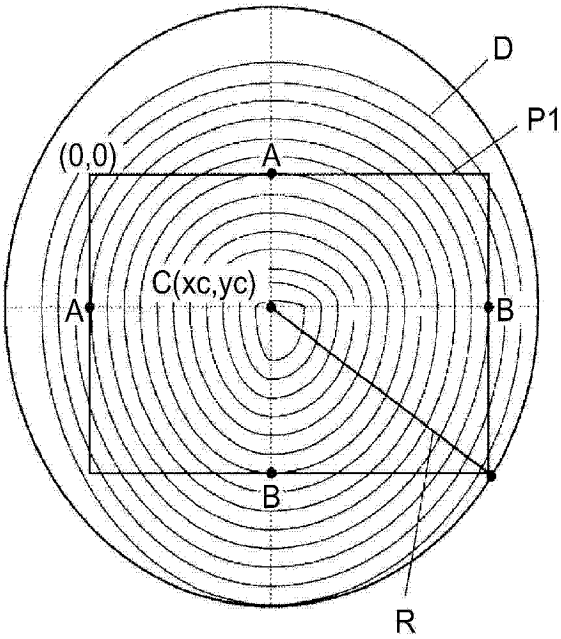


图 3A

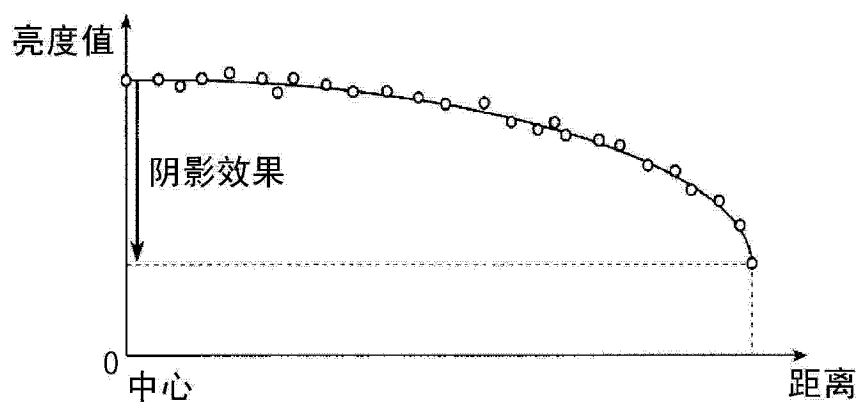


图 3B

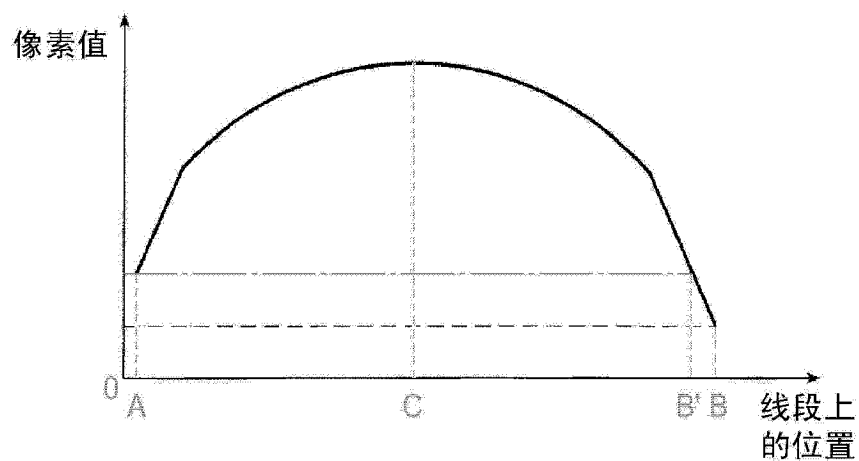


图 4A

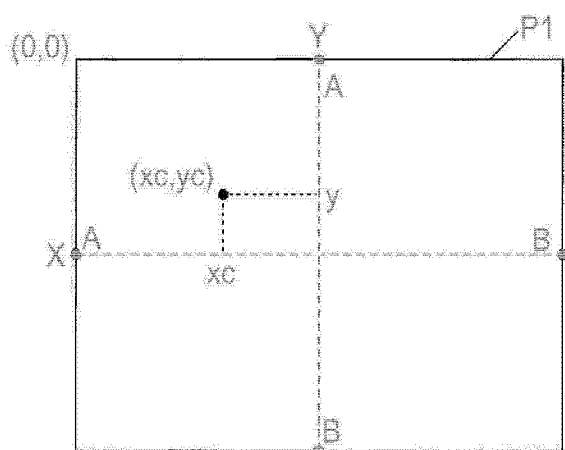


图 4B

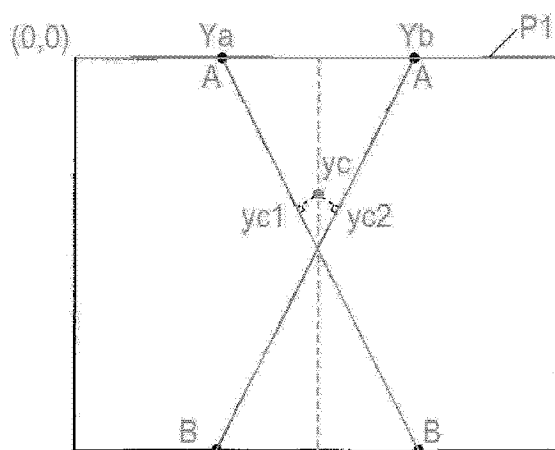


图 4C

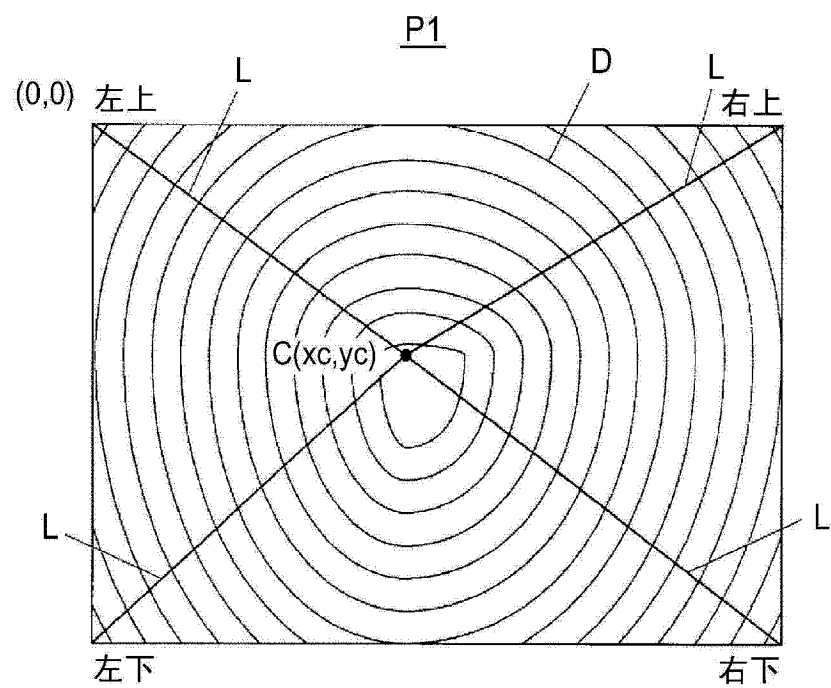


图 5

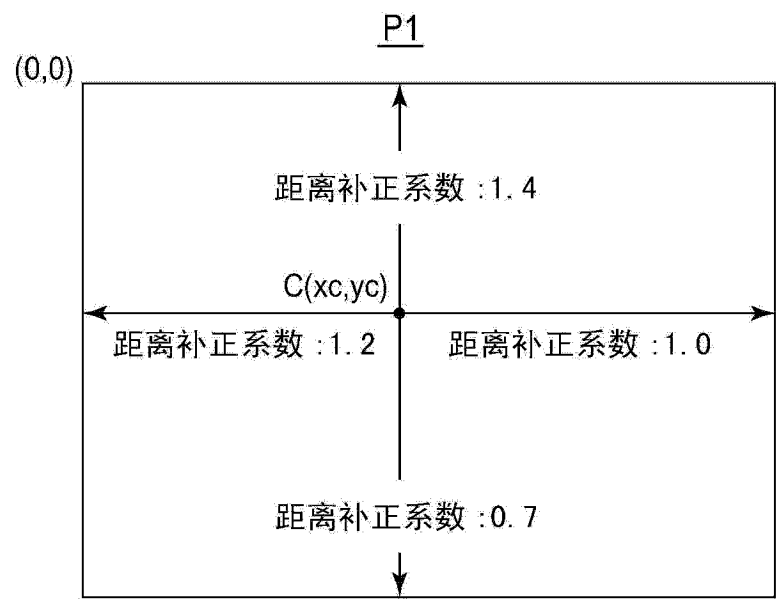


图 6A

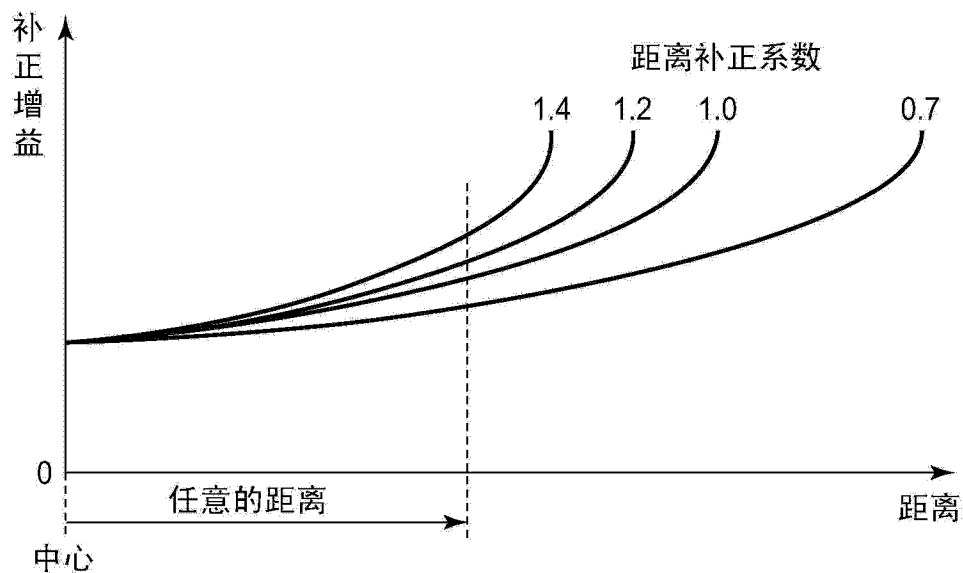


图 6B

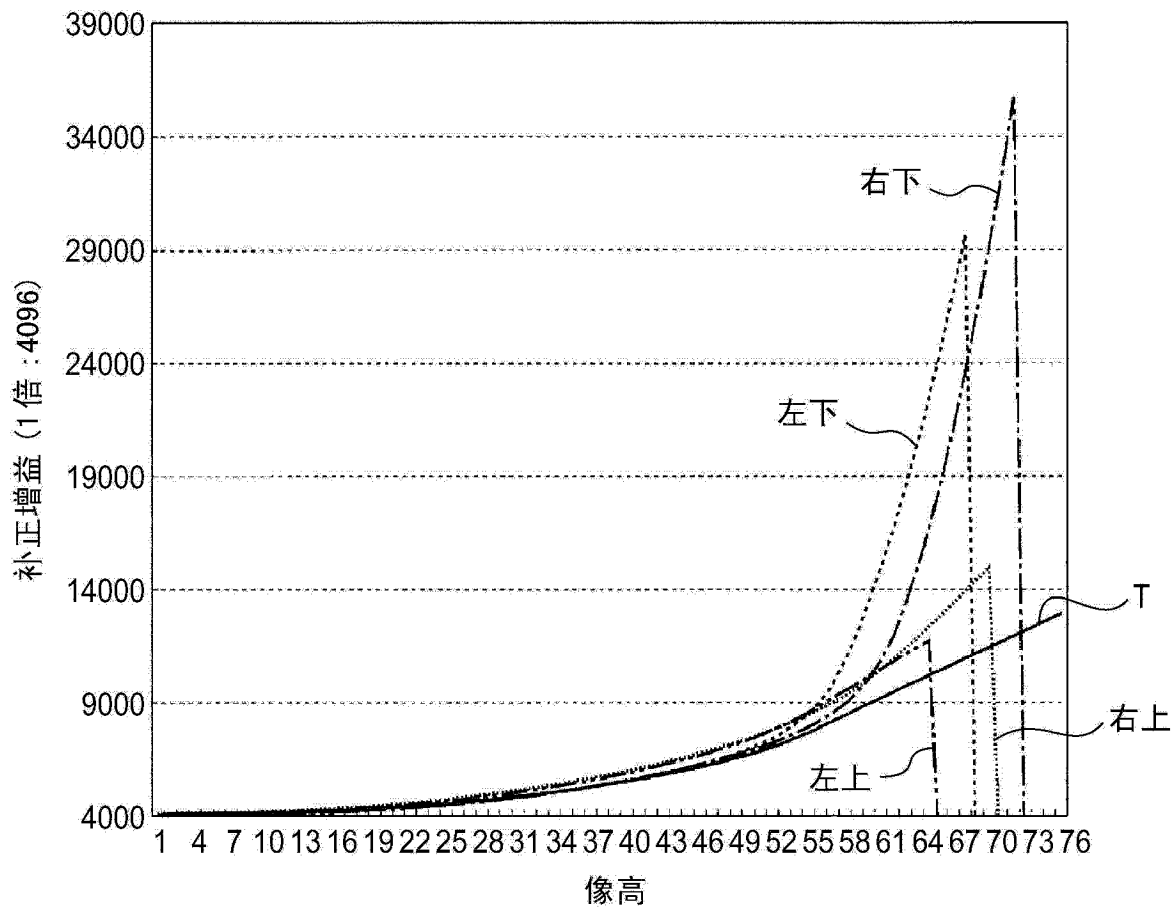


图 7

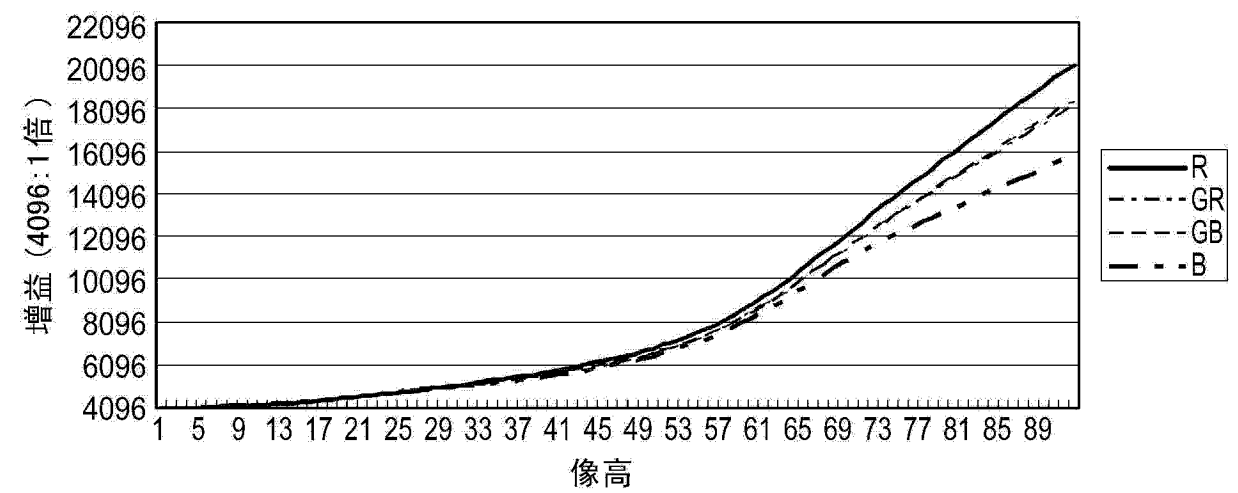


图 8A

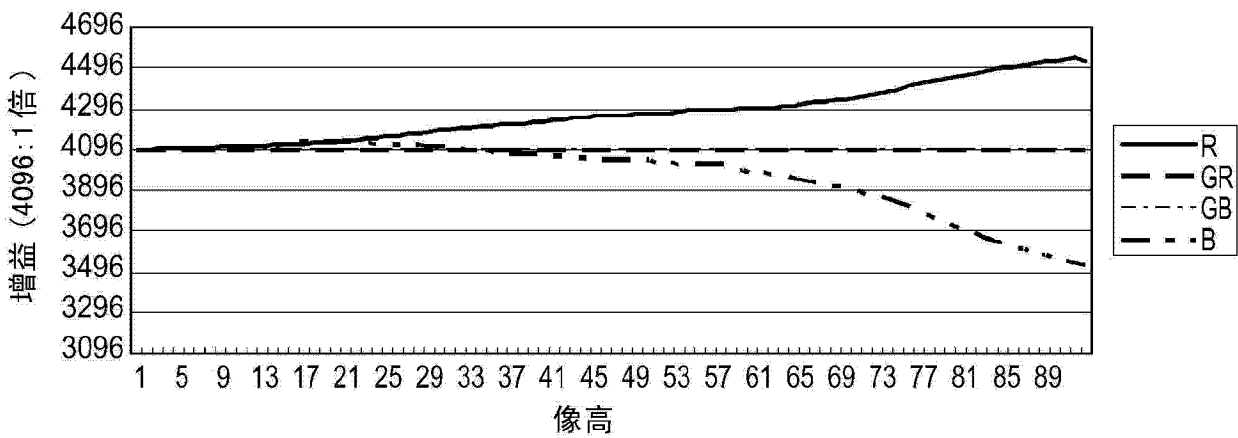


图 8B

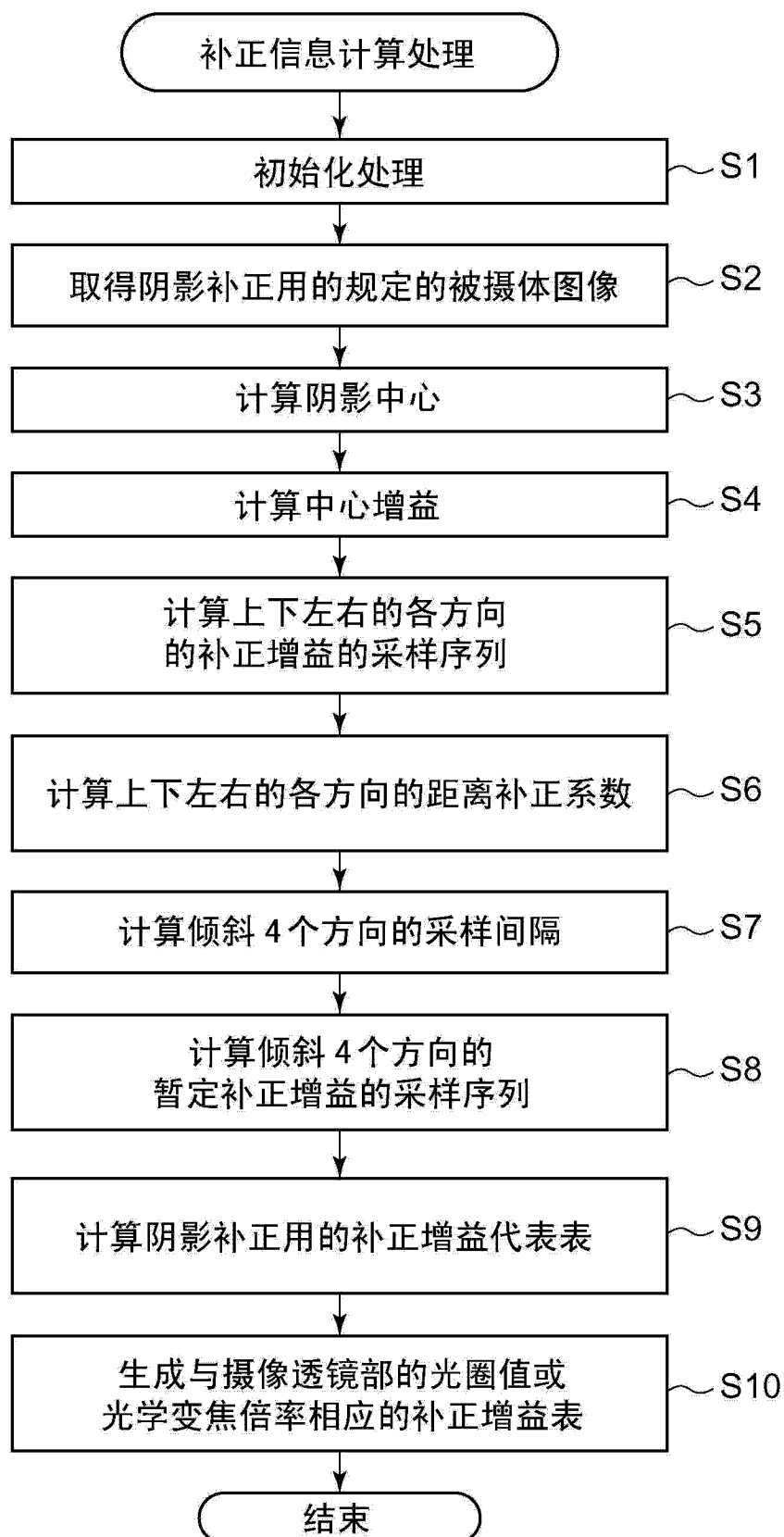


图 9

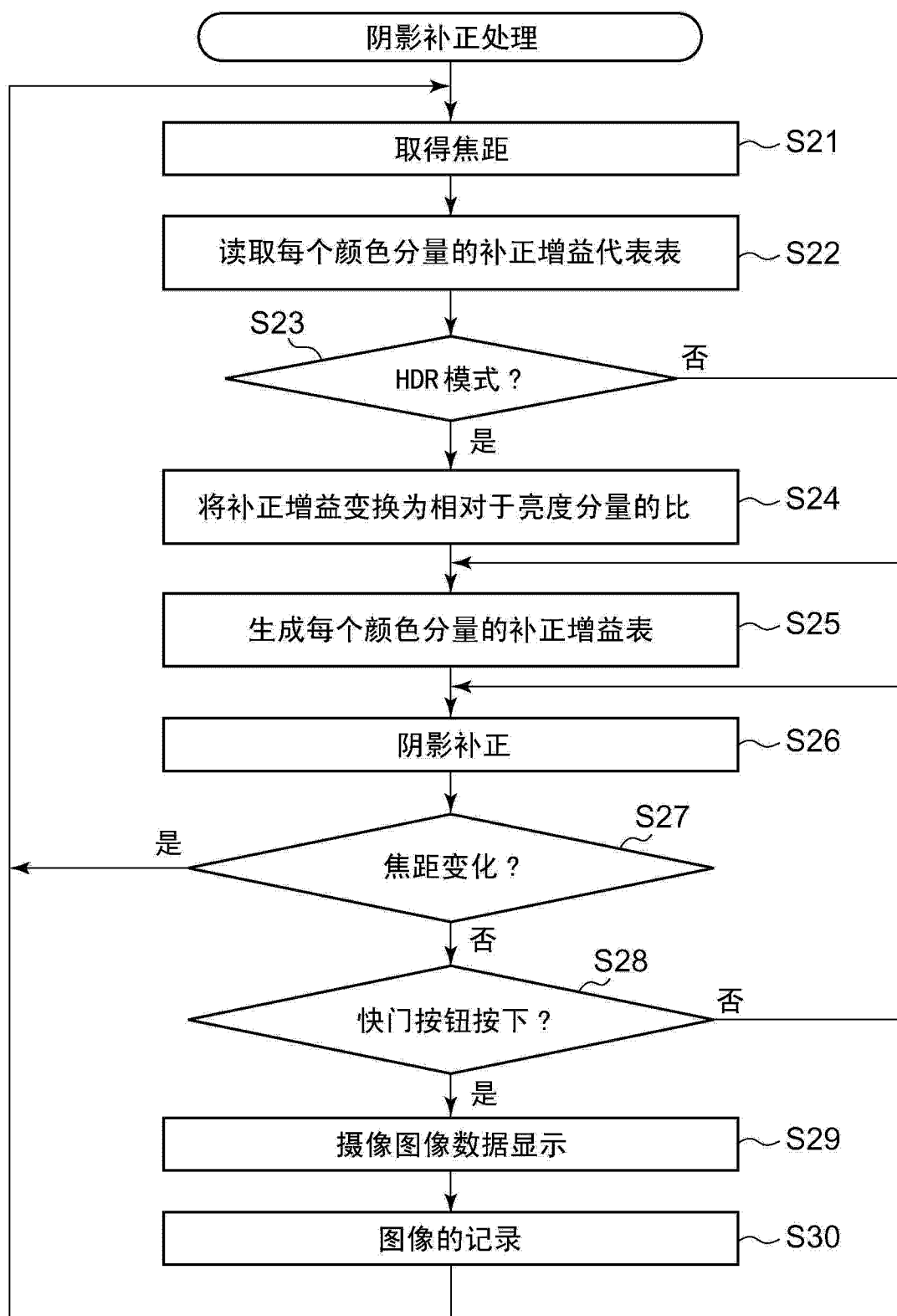


图 10