



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101848327 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201010143195. 7

JP 2009017427 A, 2009. 01. 22,

(22) 申请日 2010. 03. 24

JP 2006319901 A, 2006. 11. 24,

(30) 优先权数据

审查员 于利娜

2009-074829 2009. 03. 25 JP

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72) 发明人 村松胜

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 谢丽娜 关兆辉

(51) Int. Cl.

H04N 5/225(2006. 01)

H04N 5/243(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101365039 A, 2009. 02. 11,

US 2009073287 A1, 2009. 03. 19,

US 2007070214 A1, 2007. 03. 29,

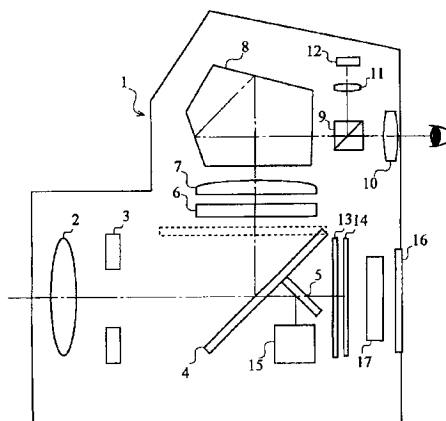
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

摄像装置及图像处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像装置及图像处理方法，对于主要被拍摄体部分和背景部分双方，进行最佳的曝光调节和暗部灰度的校正。摄像装置包括：摄像部，拍摄被拍摄体并生成图像数据；生成部，由图像数据生成模糊图像；检测部，检测图像数据中含有的主要被拍摄体区域；和运算部，根据模糊图像中的主要被拍摄体区域的图像，计算与明亮度相关的评价值，并根据计算出的评价值，运算在进行由摄像部生成的图像数据的暗部灰度的校正时的明亮度的提高量。



1. 一种摄像装置,其特征在于,包括:

摄像部,拍摄被拍摄体并生成图像数据;

生成部,由上述图像数据生成模糊图像;

检测部,作为上述图像数据中含有的主要被拍摄体区域而检测人物区域;

运算部,根据上述模糊图像中的上述人物区域的图像,计算与明亮度相关的评价值,并根据计算出的上述评价值,运算在进行由上述摄像部生成的上述图像数据的暗部灰度的校正时的明亮度的提高量;

测光部,将上述被拍摄体分割为多个区域进行测光;

第一测光运算部,根据上述测光部的测光结果,运算第一曝光控制值;

第二测光运算部,根据上述测光部的测光结果,运算与上述第一曝光控制值不同的第二曝光控制值;和

模式选择部,从包括能够推定主要被拍摄体为人物的人物摄影模式在内的多个摄影模式中选择任一个摄影模式,

上述第二测光运算部以如下方式进行运算:使上述第二曝光控制值在由上述模式选择部选择了上述人物摄影模式时,与选择了上述人物摄影模式以外的摄影模式时相比变小,

上述摄像部在进行上述暗部灰度的校正时,按照上述第二曝光控制值拍摄上述被拍摄体,

上述运算部根据上述评价值和上述第二曝光控制值,运算上述明亮度的提高量。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

上述第二测光运算部对上述第一曝光控制值和上述多个区域中测光值的最大值进行比较,并根据比较结果校正上述第一曝光控制值,运算上述第二曝光控制值。

3. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

还包括设定部,用于设定上述摄像部进行摄像时的摄影灵敏度,

上述第二测光运算部以如下方式进行运算:使上述第二曝光控制值在由上述设定部设定的上述摄影灵敏度被设定为高灵敏度时,与上述摄影灵敏度被设定为低灵敏度时相比变小。

4. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

上述检测部作为上述主要被拍摄体区域而检测上述图像数据中含有的的人物的脸部区域。

5. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,

上述检测部检测多个上述脸部区域,

上述运算部根据多个上述脸部区域中面积最大的脸部区域的图像来计算上述评价值。

6. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,

上述检测部检测多个上述脸部区域,

上述运算部根据多个上述脸部区域中最暗的脸部区域的图像来计算上述评价值。

7. 根据权利要求4所述的摄像装置,其特征在于,

上述检测部检测多个上述脸部区域,

上述运算部对多个上述脸部区域的每个分别计算上述评价值,并根据对计算出的多个上述评价值进行权重加权加算的结果,运算上述明亮度的提高量。

8. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,
还包括:校正部,按照由上述运算部运算出的上述明亮度的提高量,进行用于提高由上述摄像部生成的上述图像数据的暗部灰度的明亮度的校正;和
记录部,记录由上述校正部校正后的上述图像数据。
9. 根据权利要求 8 所述的摄像装置,其特征在于,
上述校正部利用由上述生成部生成的上述模糊图像,进行上述暗部灰度的校正。
10. 根据权利要求 8 所述的摄像装置,其特征在于,
还包括:控制部,根据由上述模式选择部选择的上述摄影模式的种类,在是否由上述运算部进行上述明亮度的提高量的运算以及由上述校正部进行校正之间进行切换。
11. 一种图像处理方法,用于对处理对象的图像数据进行图像处理,其特征在于,包括以下步骤:
取得步骤,拍摄被拍摄体而取得上述图像数据;
生成步骤,由上述图像数据生成模糊图像;
检测步骤,作为上述图像数据中含有的主要被拍摄体区域而检测人物区域;
运算步骤,根据上述模糊图像中的上述人物区域的图像,计算与明亮度相关的评价值,并根据计算出的评价值,运算在进行上述取得步骤中取得的上述图像数据的暗部灰度的校正时的明亮度的提高量;
测光步骤,将上述被拍摄体分割为多个区域进行测光;
第一测光运算步骤,根据上述测光步骤的测光结果,运算第一曝光控制值;
第二测光运算步骤,根据上述测光步骤的测光结果,运算与上述第一曝光控制值不同的第二曝光控制值;和
模式选择步骤,从包括能够推定主要被拍摄体为人物的人物摄影模式在内的多个摄影模式中选择任一个摄影模式,
在上述第二测光运算步骤中以如下方式进行运算:使上述第二曝光控制值在通过上述模式选择步骤选择了上述人物摄影模式时,与选择了上述人物摄影模式以外的摄影模式时相比变小,
在进行上述暗部灰度的校正时,在上述取得步骤中按照上述第二曝光控制值拍摄上述被拍摄体,
在上述运算步骤中根据上述评价值和上述第二曝光控制值,运算上述明亮度的提高量。

摄像装置及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像装置及图像处理程序。

背景技术

[0002] 以往,考虑了与摄像装置的曝光调节相关的各种技术。例如,在专利文献 1 的发明中,通过根据脸部检测的结果变换灰度特性以提高被拍摄体中包含的脸部区域的亮度,从而进行重视了脸部区域的曝光调节。

[0003] 专利文献 1:JP 特开 2007-124604 号公报

[0004] 但是,在专利文献 1 的发明中,由于以提高脸部区域的亮度的方式变换灰度特性,因此强光侧的对比度下降。即,重视脸部区域的结果,存在背景部分产生问题的情况。

发明内容

[0005] 本发明鉴于上述问题,其目的在于对于主要被拍摄体部分和背景部分双方,进行最佳的曝光调节和暗部灰度的校正。

[0006] 本发明的摄像装置包括:摄像部,拍摄被拍摄体并生成图像数据;生成部,由上述图像数据生成模糊图像;检测部,检测上述图像数据中含有的主要被拍摄体区域;和运算部,根据上述模糊图像中的上述主要被拍摄体区域的图像,计算与明亮度相关的评价值,并根据计算出的上述评价值,运算在进行由上述摄像部生成的上述图像数据的暗部灰度的校正时的明亮度的提高量。

[0007] 另外,优选的是,还包括:测光部,将上述被拍摄体分割为多个区域进行测光;第一测光运算部,根据上述测光部的测光结果,运算第一曝光控制值;和第二测光运算部,根据上述测光部的测光结果,运算与上述第一曝光控制值不同的第二曝光控制值,上述摄像部在进行上述暗部灰度的校正时,按照上述第二曝光控制值拍摄上述被拍摄体,上述运算部根据上述评价值和上述第二曝光控制值,运算上述明亮度的提高量。

[0008] 优选的是,上述第二测光运算部对上述第一曝光控制值和上述多个区域中测光值的最大值进行比较,并根据比较结果校正上述第一曝光控制值,运算上述第二曝光控制值。

[0009] 优选的是,还包括模式选择部,从预先设定的多个摄影模式中选择任一个摄影模式,上述第二测光运算部运算与由上述模式选择部选择的上述摄影模式的种类对应的上述第二曝光控制值。

[0010] 优选的是,还包括设定部,用于设定上述摄像部进行摄像时的摄影灵敏度,上述第二测光运算部运算与由上述设定部设定的上述摄影灵敏度对应的上述第二曝光控制值。

[0011] 优选的是,上述检测部作为上述主要被拍摄体区域而检测上述图像数据中含有的人物的脸部区域。

[0012] 优选的是,上述检测部检测多个上述脸部区域,上述运算部根据多个上述脸部区域中面积最大的脸部区域的图像来计算上述评价值。

[0013] 优选的是,上述检测部检测多个上述脸部区域,上述运算部根据多个上述脸部区

域中最暗的脸部区域的图像来计算上述评价值。

[0014] 优选的是,上述检测部检测多个上述脸部区域,上述运算部对多个上述脸部区域的每个分别计算上述评价值,并根据对计算出的多个上述评价值进行权重加权加算的结果,运算上述明亮度的提高量。

[0015] 优选的是,还包括:校正部,按照由上述运算部运算出的上述明亮度的提高量,进行用于提高由上述摄像部生成的上述图像数据的暗部灰度的明亮度的校正;和记录部,记录由上述校正部校正后的上述图像数据。

[0016] 优选的是,上述校正部利用由上述生成部生成的上述模糊图像,进行上述暗部灰度的校正。

[0017] 优选的是,还包括:模式选择部,从预先设定的多个摄影模式中选择任一个摄影模式;和控制部,根据由上述模式选择部选择的上述摄影模式的种类,在是否由上述运算部进行上述明亮度的提高量的运算以及由上述校正部进行校正之间进行切换。

[0018] 此外,将与上述发明相关的构成变换为用于实现对处理对象的图像数据进行的图像处理的技术方案,作为本发明的具体方式也是有效的。

[0019] 根据本发明,对于主要被拍摄体部分和背景部分双方,能够进行最佳的曝光调节和暗部灰度的校正。

附图说明

[0020] 图 1 是表示本实施方式的电子相机 1 的构成的图。

[0021] 图 2 是对测光传感器 12 进行说明的图。

[0022] 图 3 是本实施方式的电子相机 1 的功能框图。

[0023] 图 4 是表示本实施方式的电子相机 1 的摄影时的动作的流程图。

[0024] 图 5 是表示本实施方式的电子相机 1 的摄影时的动作的流程图(续前图)。

[0025] 图 6 是对脸部区域的检测进行说明的图。

[0026] 图 7 是表示低通滤波器的特性的图。

[0027] 图 8 是表示本实施方式的灰度压缩的增益提高函数 f_g 的图。

具体实施方式

[0028] 以下利用附图说明本发明的实施方式。在实施方式中,作为本发明的摄像装置的一例,利用单镜头反光式电子相机进行说明。

[0029] 图 1 是表示实施方式的电子相机 1 的构成的图。如图 1 所示,电子相机 1 包括以下各部:摄影透镜 2、光圈 3、快速复原反光镜(quickreturn mirror)4、副镜(sub mirror)5、漫射屏 6、聚光透镜 7、五棱镜 8、分束器 9、目镜 10、成像透镜 11、测光传感器 12、快门 13、摄像元件 14、焦点检测部 15。

[0030] 测光传感器 12 是图 2A 所示的 24 分割的测光传感器。并且,关于使用了该测光传感器 24 的测光,具有“分割测光模式”、“中央重点测光模式”、“斑点测光模式”等多个测光模式,有选择地执行任一个测光模式。此外,摄像元件 14 例如是 CCD(Charge Coupled Device)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等半导体器件。焦点检测部 15 例如进行相位差方式的焦点检测,检测摄影透镜 2 的焦点状态。

[0031] 此外,电子相机 1 还包括对用于显示通过摄像生成的图像等的液晶监视器等监视器 16 各部进行控制的控制部 17。控制部 17 在内部具有未图示的存储器,预先记录用于控制各部的程序。

[0032] 在非摄影时、即不进行摄影时,快速复原反光镜 4 如图 1 所示被配置在 45° 的角度。并且,经过了摄影透镜 2 和光圈 3 的光束由快速复原反光镜 4 反射,并经漫射屏 6、聚光透镜 7、五棱镜 8、分束器 9 而引导到目镜 10。用户经目镜 10 目视被拍摄体的像,从而进行构图确认。而通过分束器 9 向上方分割的光束,经成像透镜 11 在测光传感器 12 的摄像面上再成像。此外,透过了快速复原反光镜 4 的光束经副镜 5 而引导到焦点检测部 15。

[0033] 在摄影时,快速复原反光镜 4 退避到虚线所示的位置,快门 13 打开,来自摄影透镜 2 的光束被引导到摄像元件 14。

[0034] 图 3 是实施方式的电子相机 1 的功能框图。如图 3 所示,电子相机 1 除了图 1 的构成以外,具有以下各部:定时发生器 20、信号处理部 21、A/D 转换部 22、缓冲存储器 23、总线 24、卡接口 25、压缩扩展部 26、图像显示部 27。定时发生器 20 向摄像元件 14 供给输出脉冲。此外,由摄像元件 14 生成的图像数据经由信号处理部 21(包括与摄像灵敏度对应的增益调整部)及 A/D 转换部 22,暂时存储到缓冲存储器 23。缓冲存储器 23 与总线 24 连接。在该总线 24 上连接有卡接口 25、图 1 中说明的控制部 17、压缩扩展部 26、及图像显示部 27。卡接口 25 与装拆自如的存储卡 28 连接,在存储卡 28 中记录图像数据。此外,在控制部 17 上连接有电子相机 1 的开关组 29(包括未图示的释放按钮等)、定时发生器 20 及测光传感器 21。进而,图像显示部 27 将图像等显示到设于电子相机 1 的背面的监视器 16 上。

[0035] 此外,电子相机 1 具有预先确定的多个摄影模式。在多个摄影模式中例如包含:自动决定快门速度及光圈值的多程序自动模式(P 模式)、用户能够指定快门速度的快门优先自动模式(S 模式)、用户能够指定光圈值的光圈优先自动模式(A 模式)、手动模式、全自动模式、人物摄影模式(Portrait Mode/肖像模式等)、其他模式(风景模式、特写模式、夜景模式等)。这些摄影模式由用户经开关组 29 预先选择。

[0036] 此外,电子相机 1 包括:不进行图像数据的暗部灰度的校正的灰度非压缩模式;以及进行暗部灰度的校正的灰度压缩模式。通过哪个模式执行摄影,可以由用户经开关组 29 预先选择,也可以由控制部 17 自动选择。控制部 17 的自动选择根据摄影模式的种类、被拍摄体识别结果等来进行。

[0037] 利用图 4 及图 5 所示的流程图说明以上构成的电子相机 1 的摄影时的动作。

[0038] 在步骤 S1 中,控制部 17 根据测光传感器 12 的测光结果来进行测光运算。关于测光运算,利用图 5 所示的流程图进行说明。

[0039] 在步骤 S11 中,控制部 17 从测光传感器 12 取得 24 分割的测光结果。测光传感器 12 对入射的光进行光电变换,如图 2A 所示输出与分割后的各个区域对应的 24 分割的亮度值 $Bv[1,1] \sim Bv[6,4]$ 。

[0040] 在步骤 S12 中,控制部 17 根据由步骤 S11 取得的 24 分割的测光结果,取得 15 分割的测光结果。控制部 17 将在步骤 S11 中取得的 24 分割的亮度值 $Bv[1,1] \sim Bv[6,4]$ 每 4 个进行汇总,取得 15 分割的亮度值 $RBv[1] \sim RBv[15]$ 。15 分割的亮度值 $RBv[1] \sim RBv[15]$ 通过以下的式 1 ~ 式 15 运算。此外,在图 2B 中示例了 15 分割的区域的一部分($RBv[1], RBv[3], RBv[5], RBv[11], RBv[13], RBv[15]$)。

- [0041] $RBv[1] = (Bv[1,1]+Bv[2,1]+Bv[1,2]+Bv[2,2])/4 \cdots \cdots$ (式 1)
- [0042] $RBv[2] = (Bv[2,1]+Bv[3,1]+Bv[2,2]+Bv[3,2])/4 \cdots \cdots$ (式 2)
- [0043] $RBv[3] = (Bv[3,1]+Bv[4,1]+Bv[3,2]+Bv[4,2])/4 \cdots \cdots$ (式 3)
- [0044] $RBv[4] = (Bv[4,1]+Bv[5,1]+Bv[4,2]+Bv[5,2])/4 \cdots \cdots$ (式 4)
- [0045] $RBv[5] = (Bv[5,1]+Bv[6,1]+Bv[5,2]+Bv[6,2])/4 \cdots \cdots$ (式 5)
- [0046] $RBv[6] = (Bv[1,2]+Bv[2,2]+Bv[1,3]+Bv[2,3])/4 \cdots \cdots$ (式 6)
- [0047] $RBv[7] = (Bv[2,2]+Bv[3,2]+Bv[2,3]+Bv[3,3])/4 \cdots \cdots$ (式 7)
- [0048] $RBv[8] = (Bv[3,2]+Bv[4,2]+Bv[3,3]+Bv[4,3])/4 \cdots \cdots$ (式 8)
- [0049] $RBv[9] = (Bv[4,2]+Bv[5,2]+Bv[4,3]+Bv[5,3])/4 \cdots \cdots$ (式 9)
- [0050] $RBv[10] = (Bv[5,2]+Bv[6,2]+Bv[5,3]+Bv[6,3])/4 \cdots \cdots$ (式 10)
- [0051] $RBv[11] = (Bv[1,3]+Bv[2,3]+Bv[1,4]+Bv[2,4])/4 \cdots \cdots$ (式 11)
- [0052] $RBv[12] = (Bv[2,3]+Bv[3,3]+Bv[2,4]+Bv[3,4])/4 \cdots \cdots$ (式 12)
- [0053] $RBv[13] = (Bv[3,3]+Bv[4,3]+Bv[3,4]+Bv[4,4])/4 \cdots \cdots$ (式 13)
- [0054] $RBv[14] = (Bv[4,3]+Bv[5,3]+Bv[4,4]+Bv[5,4])/4 \cdots \cdots$ (式 14)
- [0055] $RBv[15] = (Bv[5,3]+Bv[6,3]+Bv[5,4]+Bv[6,4])/4 \cdots \cdots$ (式 15)

[0056] 在步骤 S13 中,控制部 17 根据在步骤 S11 及步骤 S12 中取得的测光结果,作为特征量运算平均亮度值 BvMean、15 分割的亮度值 RBv 的最大亮度值 BvMax15、最小亮度值 BvMin15、中央部亮度值 BvC、24 分割的亮度值 Bv 的最大亮度值 BvMax24。各值通过以下各式求出。

[0057] [数学式 1]

[0058] $BvMean = (\sum_{i=1}^{15} RBv[i])/15 \cdots \cdots$ (式 16) ... (式 16)

[0059] $BvMax15 = MAX(RBv[1] \sim RBv[15]) \cdots \cdots$ (式 17)

[0060] $BvMin15 = MIN(RBv[1] \sim RBv[15]) \cdots \cdots$ (式 18)

[0061] $BvC = RBv[8] \cdots \cdots$ (式 19)

[0062] $BvMax24 = MAX(Bv[1,1] \sim Bv[6,4]) \cdots \cdots$ (式 20)

[0063] 在步骤 S14 中,控制部 17 根据在步骤 S13 中运算出的各值,运算曝光控制值 BvCnt10。曝光控制值 BvCnt10 通过下式求出。

[0064] $BvCnt10 = k1 \cdot BvMean+k2 \cdot BvMax15+k3 \cdot BvMin15+k4 \cdot BvC+k5 \cdots \cdots$ (式 21)

[0065] 在式 21 中,k1 ~ k4 是表示各项的加权的系数。此外,k5 是常数项。k1 ~ k5 是与平均亮度值 BvMean 对应的数,通过各个采样镜头(场景 /scene)预先决定以成为更好的图像。以下表 1 中示出 k1 ~ k5 的例子。

[0066] [表 1]

[0067]

	k1	k2	k3	k4	k5
$BvMean \leq Bv4$	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3
$Bv4 < BvMean$	0.2	0.2	0.3	0.3	-0.3

[0068] 在步骤 S15 中,控制部 17 对在步骤 S14 中运算出的曝光控制值 BvCnt10 和 24 分割的亮度值 Bv 的最大亮度值 BvMax24 进行比较。控制部 17 利用下式求出曝光控制值 BvCnt10 和 24 分割的亮度值 Bv 的最大亮度值 BvMax24 之间的差超过预定值 thHi 的值 dHi。

[0069] $dHi = BvMax24 - BvCnt10 - thHi \dots$ (式 22)

[0070] 在式 22 中,预定值 thHi 是推定为图像的强光 (high light) 部分发生饱和的量,例如为 2Ev ~ 3Ev 左右。该预定值 thHi 根据作为摄像传感器的摄像元件 14 的饱和电平、测光传感器 12 的像素大小等而成为最佳的值。

[0071] 在步骤 S16 中,控制部 17 根据步骤 S15 中的比较结果来运算强光复原量 HiRcv。控制部 17 利用下式求出强光复原量 HiRcv。

[0072] [数学式 2]

[0073]
$$HiRcv = \begin{cases} 0 & dHi < 0 \\ dHi & 0 \leq dHi \leq thdHi \\ thdHi & thdHi < dHi \end{cases} \dots (式 23) \dots (式 23)$$

[0074] 如式 23 所示,控制部 17 将在步骤 S15 中求出的、曝光控制值 BvCnt10 和 24 分割的亮度值 Bv 的最大亮度值 BvMax24 之间的差超过预定值 thHi 的值 dHi,限制在 0 ~ 阈值 thdHi 之间,而作为强光复原量 HiRcv。

[0075] 在式 23 中,阈值 thdHi 是表示依赖于作为摄像传感器的摄像元件 14 的动态范围大小的能够强光复原的量的预定阈值。控制部 17 根据摄影模式和 ISO 灵敏度变更阈值 thdHi。

[0076] 控制部 17 根据表 2 求出与摄影模式对应的阈值 thdHi,并且根据表 3 求出与 ISO 灵敏度对应的阈值 thdHi。并且,将其中较大的阈值 thdHi 用于上述强光复原量 HiRcv 的计算。

[0077] [表 2]

[0078]

摄影模式	thdHi
P、S、A 模式	1.5
全自动模式	1.0
人物摄影模式	0.0
其他模式	1.5

[0079] [表 3]

[0080]

ISO	thdHi
100 ~ 200	1.5

201 ~ 400	1.0
-----------	-----

[0081] 在设定了能够推定主要被拍摄体为人物的人物摄影模式时,需要避免人物的脸部部分被拍摄得较暗。因此,在设定了人物摄影模式时,如表 2 所示,减小阈值 thdHi 的值。

[0082] 此外,在摄像元件 14 被设定为高 ISO 灵敏度时,可能导致噪声增加、动态范围不足。因此,在摄像元件 14 被设定为高 ISO 灵敏度时,如表 3 所示,减小阈值 thdHi 的值。

[0083] 进而,也可以构成为,适当检测摄像时的噪声发生预估量,根据检测结果,在强光复原量 HiRcv 中设置上限,或减小上述阈值 thdHi。

[0084] 在步骤 S17 中,控制部 17 根据在步骤 S16 中运算出的强光复原量 HiRcv,校正正在步骤 S14 中计算出的曝光控制值 BvCnt10。曝光控制值 BvCnt10 的校正通过下式进行。

[0085] 校正后的曝光控制值 $BvCnt11 = BvCnt10 + HiRcv \cdots$ (式 24)

[0086] 在测光模式为“分割测光模式”以外的“中央重点测光模式”、“斑点测光模式”时,采用通常的曝光控制值,关于强光复原量 HiRcv,使用固定值 HiRcvConst。

[0087] 进行以上说明的测光运算后,控制部 17 进入图 4 的步骤 S2。

[0088] 在步骤 S2 中,控制部 17 判定是否由用户经开关组 29 指示了摄影开始。并且,控制部 17 在判定为指示了摄影开始之前反复进行步骤 S1 中说明的测光运算,在判定为指示了摄影开始之后进入步骤 S3。

[0089] 在步骤 S3 中,控制部 17 控制各部,根据在步骤 S1 中进行的测光运算的结果,通过摄像元件 14 拍摄被拍摄体像,生成图像数据。并且,由摄像元件 14 生成的图像数据经信号处理部 21 及 A/D 转换部 22 暂时存储到缓冲存储器 23 中。

[0090] 在步骤 S4 中,控制部 17 从缓冲存储器 23 读出图像数据并进行脸部检测。脸部检测的具体方法与公知技术相同,因此省略说明。另外,在检测对象的图像数据中包含多个人物时,控制部 17 进行各个人物的脸部检测。例如,如图 6 所示,包含 3 人时,检测各个人物的脸部区域 (A1 ~ A3)。

[0091] 在步骤 S5 中,控制部 17 对在步骤 S4 中从缓冲存储器 23 读出的图像数据进行通常的图像处理。通常的图像处理是指白平衡调整、插补处理、色调校正处理、灰度变换处理等。各处理的具体方法与公知技术相同,因此省略说明。

[0092] 在步骤 S6 中,控制部 17 判定是否为灰度压缩模式。并且,控制部 17 在判定为是灰度压缩模式时进入步骤 S7。而在判断为不是灰度压缩模式(是灰度非压缩模式)时,控制部 17 进入后述的步骤 S11。

[0093] 在步骤 S7 中,控制部 17 根据在步骤 S4 中从缓冲存储器 23 读出的图像数据,制作低通图像。

[0094] 控制部 17 利用下式根据在步骤 S4 中从缓冲存储器 23 读出的图像数据,制作低通图像 L_y 。

[0095] [数学式 3]

[0096] $Y[x, y] = kr \cdot R[x, y] + kg \cdot G[x, y] + kb \cdot B[x, y] \cdots$ (式 25)

[0097] $L_y[x, y] = \sum_{i=-d}^d \sum_{j=-d}^d (Y[x+i, y+j] \cdot Lpw((i^2 + j^2)^{1/2})) \cdots$ (式 26) ... (式 26)

[0098] 式 25 中的 Y 表示注目像素的亮度值。此外,式 25 中的 kr、kg、kb 为预定的系数。

此外,式 26 中的 L_{pw} 为注目像素周围的低通滤波器,该低通滤波器具有图 7 所示的特性。该低通滤波器是半值宽度(图 7 中的 d)为图像的短边的 $1/100$ 以上的宽幅的低通滤波器。

[0099] 在步骤 S8 中,控制部 17 计算与明亮度相关的评价值。控制部 17 首先根据在步骤 S4 中进行的脸部检测的结果,求出脸部区域的中心坐标 (F_x, F_y) 。在步骤 S4 中检测出多个脸部时,求出面积最大的脸部区域的中心坐标。在图 6 的例子中,求出脸部区域 A1 的中心坐标。

[0100] 然后,控制部 17 作为与明亮度相关的评价值,求出脸部的明亮度 Y_f 。脸部的明亮度 Y_f 通过下式求出。

[0101] $Y_f = L_y[F_x, F_y] \cdots$ (式 27)

[0102] 另外,在步骤 S4 中检测出多个脸部时,示出了求出面积最大的脸部区域的中心坐标的例子,但也可以求出最暗的脸部区域的中心坐标。这样一来,通过进行与最暗的脸部区域对应的处理,能够使多个脸部全部表现为优选的明亮度。

[0103] 此外,可以对于多个脸部各自求出明亮度 Y_f ,并进行与各个脸部区域的面积对应的加权。例如,在图 6 的例子中,在脸部区域 A1 为中心坐标 (F_{x1}, F_{y1}) 、面积 W_1 ,脸部区域 A2 为中心坐标 (F_{x2}, F_{y2}) 、面积 W_2 ,脸部区域 A3 为中心坐标 (F_{x3}, F_{y3}) 、面积 W_3 的情况下,能够通过下式求出脸部的明亮度 Y_f 。

[0104] $Y_f = (W_1 \cdot L_y[F_{x1}, F_{y1}] + W_2 \cdot L_y[F_{x2}, F_{y2}] + W_3 \cdot L_y[F_{x3}, F_{y3}]) \div (W_1 + W_2 + W_3) \cdots$
(式 28)

[0105] 在步骤 S9 中,控制部 17 决定校正暗部灰度时的明亮度提高量。控制部 17 首先根据表 4 求出与在步骤 S8 中求出的脸部的明亮度 Y_f 对应的明亮度提高量候补 f_{up} 。

[0106] [表 4]

[0107]

Y_f	f_{up}
0 ~ 60	3
61 ~ 120	2
121 ~ 150	1
151 ~ 255	0

[0108] 控制部 17 根据在步骤 S3 中进行的摄像时的 ISO 灵敏度,限制明亮度提高量候补 f_{up} 。即,控制部 17 根据表 5 限制求出的明亮度提高量候补 f_{up} 。

[0109] [表 5]

[0110]

ISO	f_{up} 的上限值
100 ~ 200	3
201 ~ 400	2

401 ~	1
-------	---

[0111] 然后,控制部 17 根据表 6 求出与在步骤 S16 中求出的强光复原量 HiRcv 对应的明亮度提高量候补 Hup。

[0112] [表 6]

[0113]

HiRcv	Hup
1.01 ~	3
0.51 ~ 1.00	2
0.01 ~ 0.50	1
0.0	0

[0114] 并且,控制部 17 对与脸部的明亮度 Yf 对应的明亮度提高量候补 fup 和与强光复原量 HiRcv 对应的明亮度提高量候补 Hup 进行比较,将其中较大的值作为与强光复原量 HiRcv 对应的明亮度提高量 Gup。

[0115] 在步骤 S10 中,控制部 17 按照在步骤 S9 中决定的明亮度提高量 Gup,对在步骤 S5 中进行了通常的图像处理的图像数据进行灰度压缩处理。

[0116] 控制部 17 首先按照在步骤 S9 中决定的明亮度提高量 Gup,选择增益提高函数 fg。图 8 是表示与明亮度提高量 Gup 对应的灰度压缩的增益提高函数 fg 的图。增益提高函数 fg 如图 8 所示,具有与图像的亮度 Y 对应的增益。并且,亮度 Y 越小(包含处理像素的附近范围越暗),增益提高函数 fg 越大。反之,亮度 Y 越大(包含处理像素的附近范围越亮),增益提高函数 fg 越接近 1。

[0117] 控制部 17 按照上述明亮度提高量 Gup 选择增益提高函数 fg,根据注目像素 x、y 附近的明亮度,通过下述方法对暗部区域进行增益上升。

[0118] 另外,在图 8 中示例了与明亮度提高量 Gup = 0, 1, 2, 3 分别对应的增益提高函数 fg。增益提高函数 fg 可以根据明亮度提高量 Gup 而预先准备多个,也可以仅准备增益上升量最大的增益提高函数,并在增益上升量最大的增益提高函数 fg 和增益 1 之间适当插补,使之无阶梯化。

[0119] 此外,在步骤 S6 中判定为不是灰度压缩模式(是灰度非压缩模式)时,若控制部 17 内的处理电路的构成上无法跳过灰度压缩处理,则使用图 8 的 Gup = 0 所示的增益提高函数 fg。

[0120] 各像素 R[x, y]、G[x, y]、B[x, y] 中的灰度压缩运算通过下式 29 ~ 31 进行。

[0121] [数学式 4]

[0122] $R_c[x, y] = R[x, y] \cdot f_g(L_y[x, y]) \cdots$ (式 29)

[0123] $G_c[x, y] = G[x, y] \cdot f_g(L_y[x, y]) \cdots$ (式 30)

[0124] $B_c[x, y] = B[x, y] \cdot f_g(L_y[x, y]) \cdots$ (式 31)

[0125] 式 29 ~ 式 31 中的 fg 对应于上述增益提高函数 fg, Ly 对应于在步骤 S7 中说明的

低通图像。

[0126] 在步骤 S11 中,控制部 17 将在步骤 S10 中进行了灰度压缩处理的图像数据、或在步骤 S5 中进行了通常的图像处理的图像数据,经卡接口 25 记录到存储卡 28 中,结束一系列的处理。另外,在将图像数据记录到存储卡 28 之前,可经压缩扩展部 26 根据需要进行图像压缩处理(JPEG 压缩处理等)。

[0127] 如上所述,根据本实施方式,包括:摄像部,拍摄被拍摄体并生成图像数据;生成部,生成模糊图像;和检测部,检测图像数据中含有的主要被拍摄体区域。根据模糊图像中的主要被拍摄体区域的图像,计算与明亮度相关的评价值,并根据计算出的评价值,运算进行由摄像部生成的图像数据的暗部灰度的校正时的明亮度的提高量。因此,能够抑制如通过单纯变换灰度特性进行的明亮度调节那样在背景部分产生不良影响。此外,根据与主要被拍摄体区域相关的评价值运算进行暗部灰度的校正时的明亮度的提高量,因此通过按照该提高量校正暗部的灰度,能够维持强光侧及阴暗侧的对比度并在该状态下提高主要被拍摄体区域的明亮度。因此,对于主要被拍摄体部分及背景部分双方,能够进行最佳的暗部灰度的校正,所以能够通过摄像生成接近使用者的外貌的图像。

[0128] 此外,根据本实施方式,还包括:测光部,将被拍摄体分割为多个区域进行测光;第一测光运算部,根据测光部的测光结果,运算第一曝光控制值;和第二测光运算部,根据测光部的测光结果,运算与第一曝光控制值不同的第二曝光控制值,摄像部在进行暗部灰度的校正时,按照第二曝光控制值拍摄被拍摄体。并且,根据评价值和第二曝光控制值,运算明亮度的提高量。因此,对于主要被拍摄体部分及背景部分双方,能够进行最佳的曝光调节及暗部灰度的校正。

[0129] 此外,根据本实施方式,还包括模式选择部,从预先设定的多个摄影模式中选择任一摄影模式,第二测光运算部运算与由模式选择部选择的摄影模式的种类对应的第二曝光控制值。因此,即使是无法在摄影前使用脸部检测功能的相机(如单镜头反光式相机那样在摄影前没有向摄像元件照射光的构成的相机)等无法进行曝光调节的校正的相机,也能够进行最佳的曝光调节及暗部灰度的校正。

[0130] 此外,根据本实施方式,还包括设定部,用于设定摄像部进行摄像时的摄影灵敏度,第二测光运算部运算与由设定部设定的摄影灵敏度对应的第二曝光控制值。因此,即使在高灵敏度摄影时等噪声增加且动态范围不足的情况下,也能够进行最佳的暗部灰度的校正。

[0131] 此外,根据本实施方式,检测部作为主要被拍摄体区域而检测图像数据中含有的人物的脸部区域。因此,在主要被拍摄体为人物时,能够重视其脸部区域,进行最佳的曝光调节和暗部灰度的校正。

[0132] 此外,根据本实施方式,校正部利用由生成部生成的模糊图像,进行暗部灰度的校正。因此,能够有效利用生成的模糊图像进行一系列的处理。

[0133] 此外,根据本实施方式,还包括:模式选择部,从预先设定的多个摄影模式中选择任一摄影模式;和控制部,根据由模式选择部选择的摄影模式的种类,在是否进行明亮度的提高量的运算以及校正部的校正之间进行切换。因此,能够仅在暗部灰度的校正有用时切实进行暗部灰度的校正。

[0134] 另外,在本实施方式中,示例了在摄影后对生成的图像进行脸部检测(图 4 的步骤

S4),但本发明不限于此。例如,在实际的摄影前拍摄构图确认用的所谓取景图像的相机中,也可以构成为对该取景图像进行脸部检测,将其结果用于测光运算等。

[0135] 此外,在本实施方式中,示例了对与脸部的明亮度 Y_f 对应的明亮度提高量候补 f_{up} 和与强光复原量 $HiRcv$ 对应的明亮度提高量候补 H_{up} 进行比较并将其中较大的值作为与强光复原量 $HiRcv$ 对应的明亮度提高量 G_{up} ,但本发明不限于该例。例如也可以仅计算与脸部的明亮度 Y_f 对应的明亮度提高量候补 f_{up} ,并将该值作为明亮度提高量 G_{up} 。另外,在将与脸部的明亮度 Y_f 对应的明亮度提高量候补 f_{up} 作为明亮度提高量 G_{up} 的情况下,优选适当设置上限值、下限值。

[0136] 此外,在本实施方式中,示例了作为主要被拍摄体利用被拍摄体中含有的人物的脸部区域,但本发明不限于该例。例如,也可以与公知技术同样地进行主要被拍摄体提取,将包含了身体部分等的人物整体作为主要被拍摄体。此外,也可以根据焦点调节信息检测对焦区域,将该区域作为主要被拍摄体区域。此外,也可以为用户指定主要被拍摄体区域的构成。

[0137] 此外,在本实施方式中,作为测光传感器 12 举例说明了图 2 所示的 24 分割的测光传感器,但本发明不限于该例。例如,在上述实施方式中,示例了将分割数在 24 和 15 之间切换,但也可以是固定的分割数。此外,在上述实施方式中举例说明了均等地分割区域,但也可以不均等地进行分割。例如,将中央附近分割为比较窄的区域,将周边附近分割为比较宽的区域,从而能够提高与中央部分相关的灵敏度。

[0138] 此外,在本实施方式中,对于在电子相机 1 中实现本发明的技术的例子进行了说明。但本发明不限于此。例如,本发明能够同样应用于紧凑型电子相机、进行动画摄影的电影摄影机等。

[0139] 此外,也可以通过计算机和图像处理程序在软件上实现本实施方式说明的图像处理。此时,构成为通过计算机实现实施方式中说明的流程图的处理的一部分或全部即可。为了通过计算机实现,与图像数据一起将是否为灰度压缩模式的信息、摄影时设定的摄影模式的种类、ISO 灵敏度、表示灰度压缩量的信息等供给到计算机即可。这种信息能够利用图像数据的 EXIF 信息等来供给。通过这种构成,能够实施与上述实施方式同样的处理。

[0140] 另外,本发明只要不脱离其精神及主要特征,能够以其他各种形式实施。因此,上述实施例只不过是单纯的示例,不得进行限定性解释。本发明的范围如权利要求所示,不受说明书正文的约束。进而,属于权利要求的范围的等价范围的变形或变更也全部在本发明的范围内。

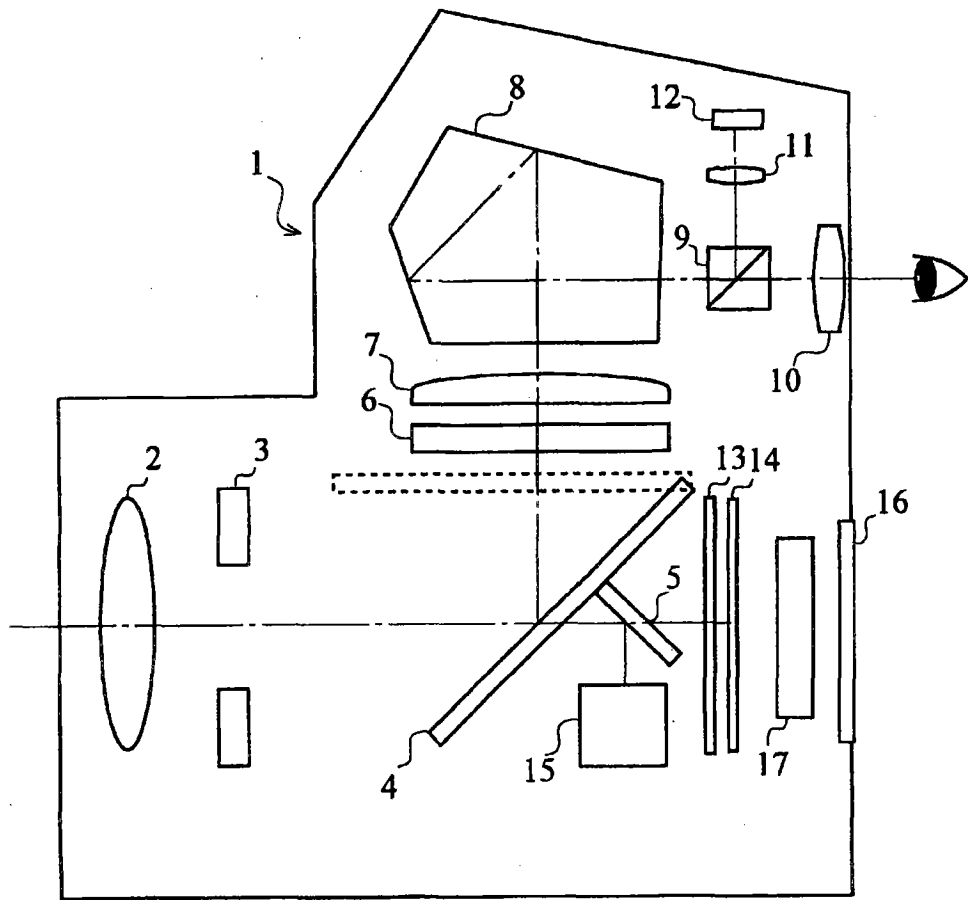


图 1

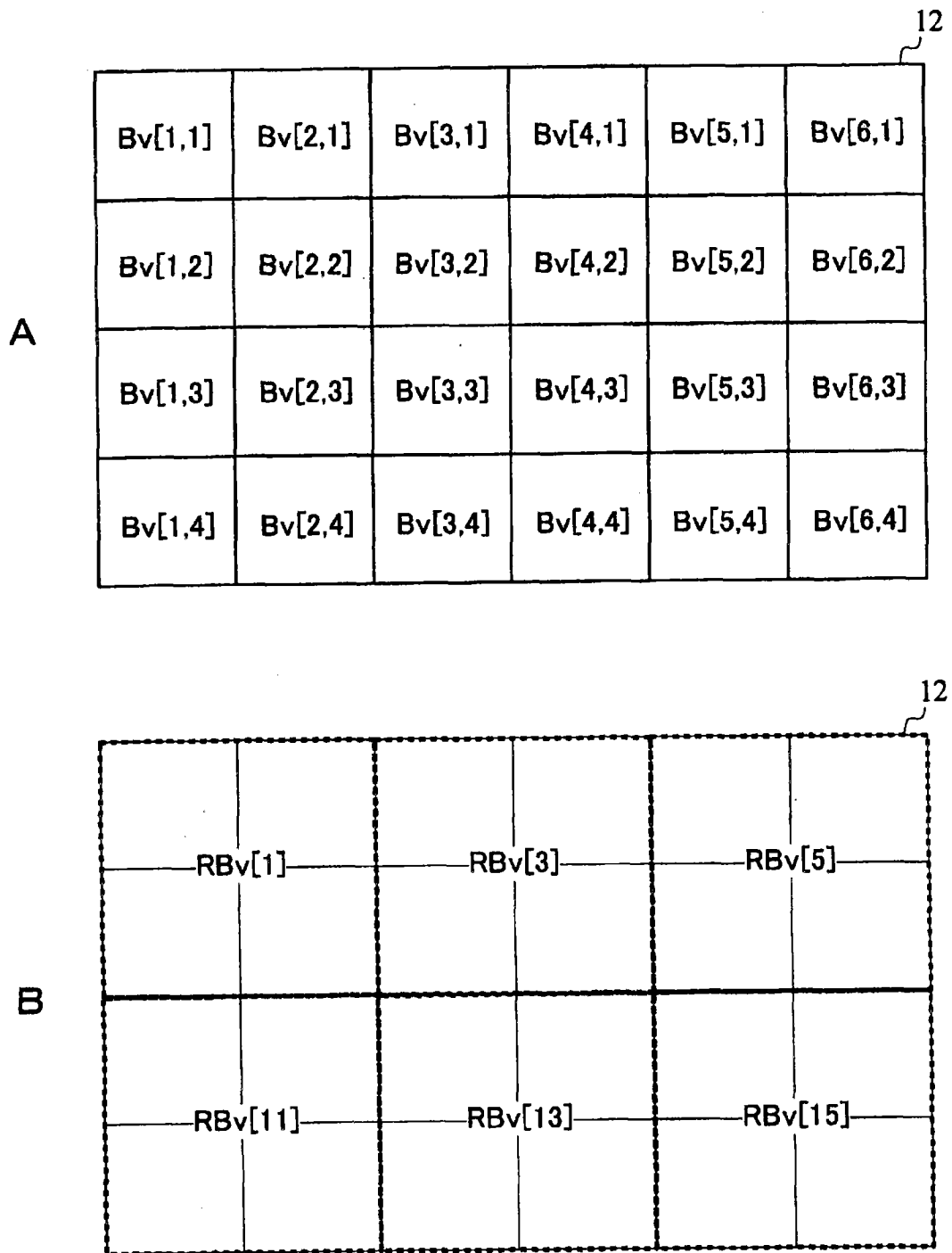


图 2

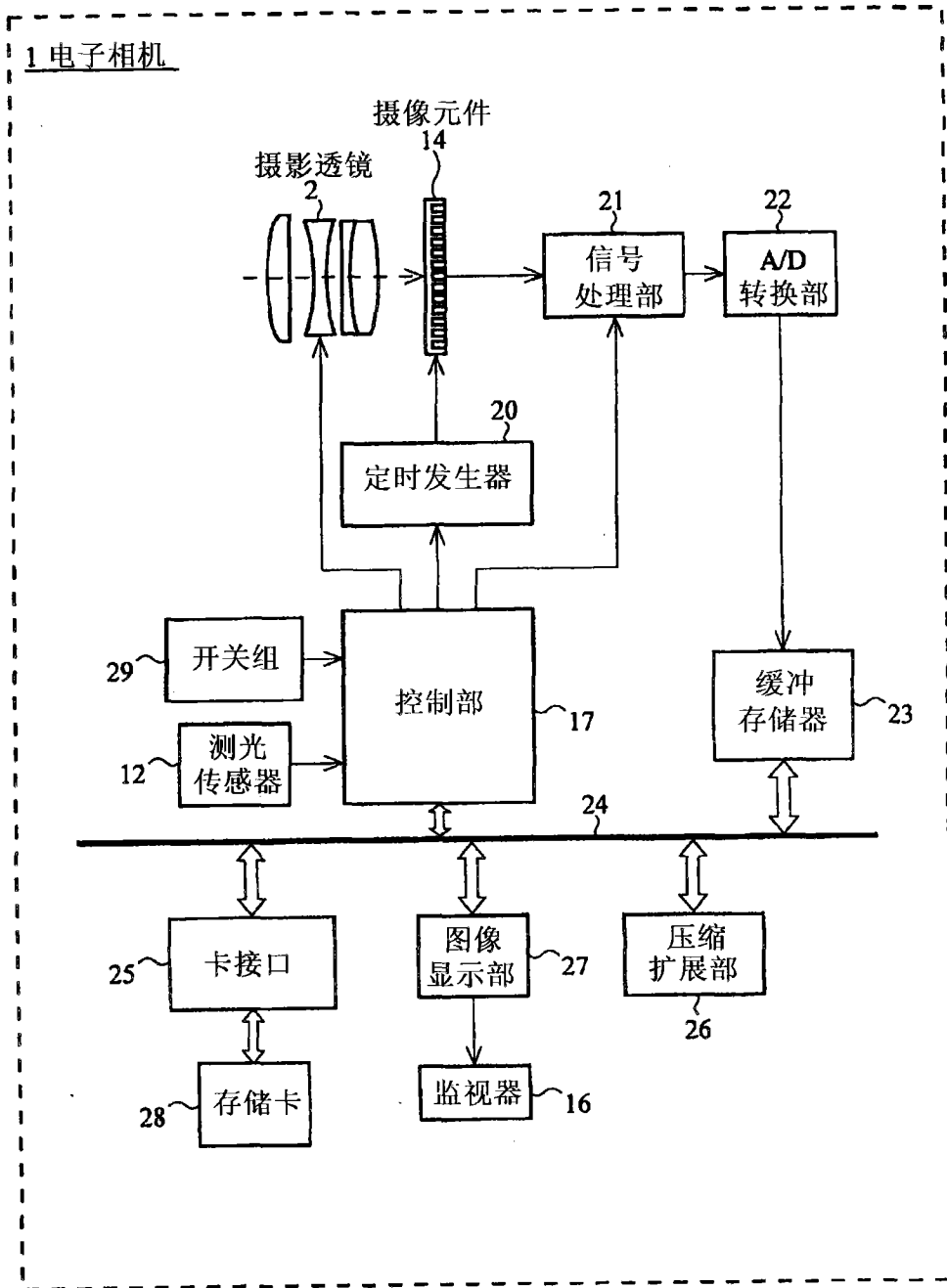


图 3

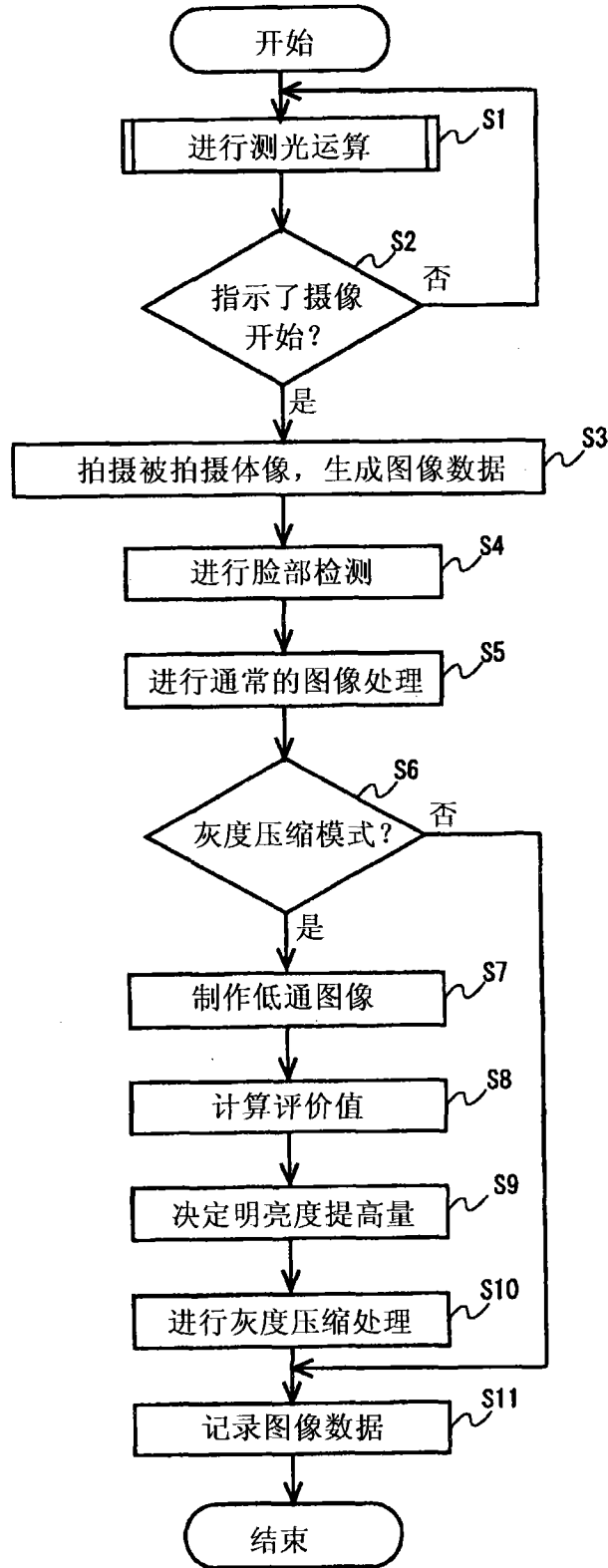


图 4

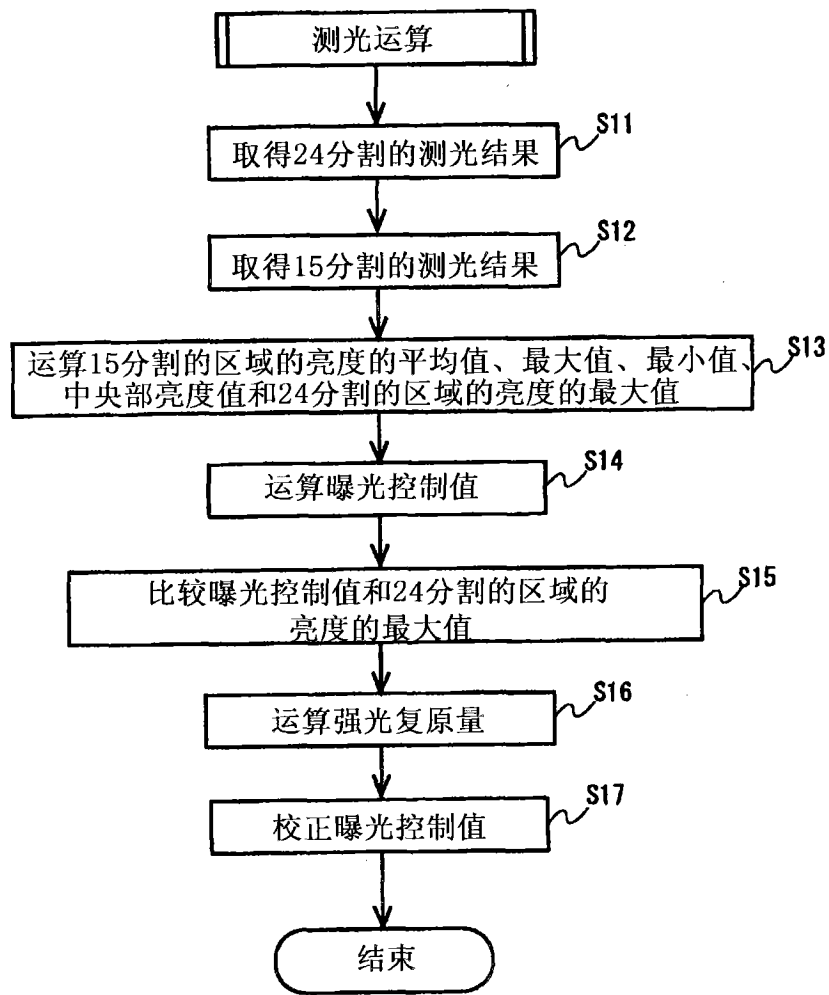


图 5

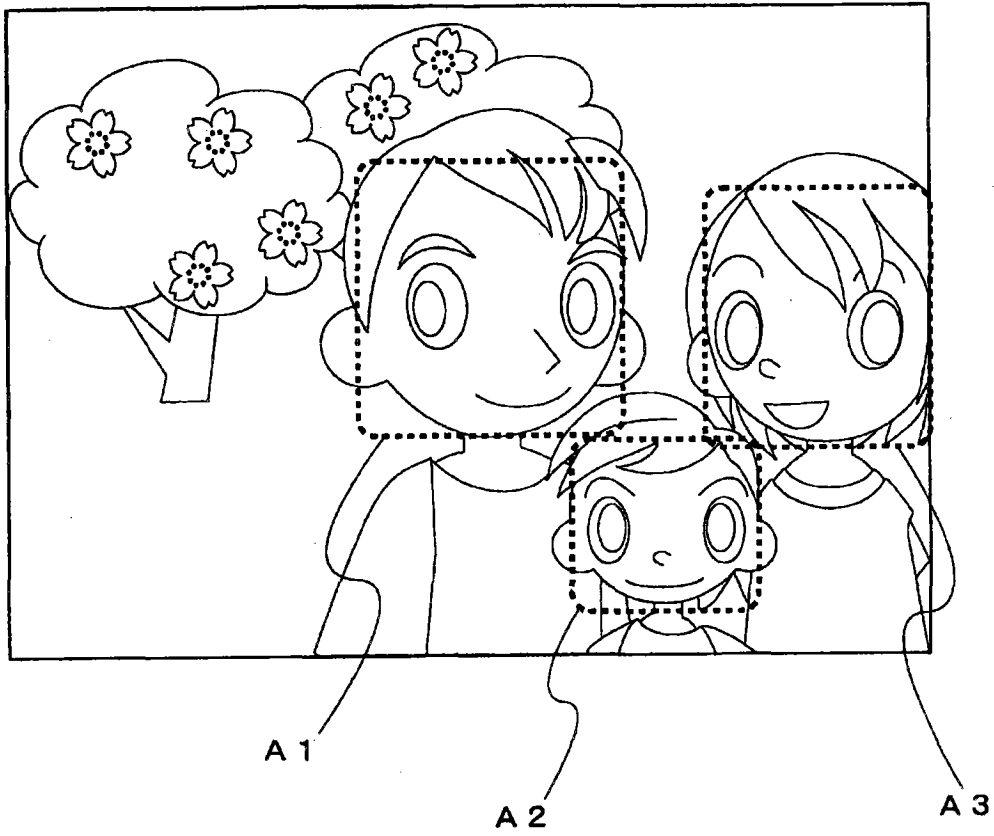


图 6

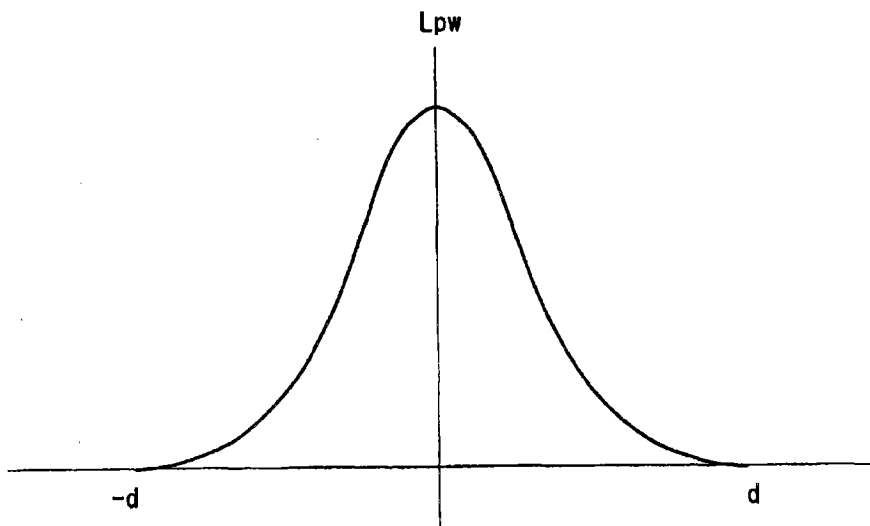


图 7

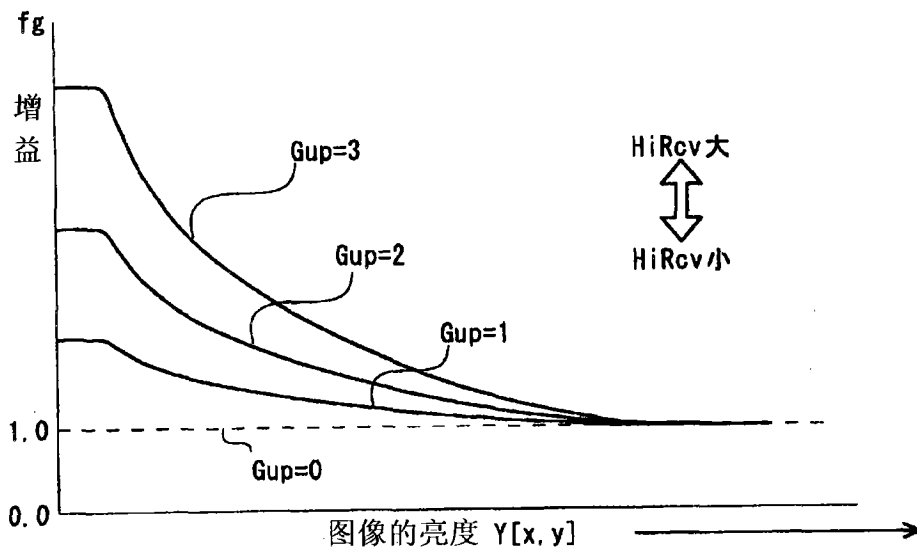


图 8