



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102739965 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201210098048. 1

US 2008253758 A1, 2008. 10. 16, 说明书第  
19-26、56-57 段, 图 1 和图 2.

(22) 申请日 2012. 04. 05

审查员 陈红圆

(30) 优先权数据

2011-084079 2011. 04. 05 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 峰阳介

(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 5/235(2006. 01)

G03B 7/097(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H06-130462 A, 1994. 05. 13, 全文.

US 2006238621 A1, 2006. 10. 26, 说明书第

120-122 段, 图 11.

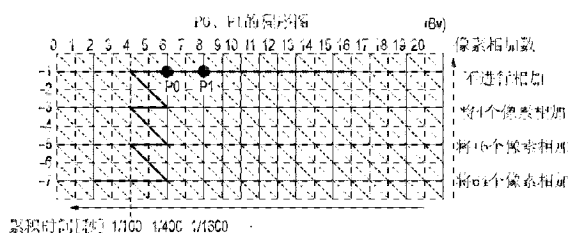
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种摄像设备及其控制方法。基于根据从图像传感器读出的第一图像数据所计算出的第一测光值以及根据从所述图像传感器读出的第二图像数据所计算出的第二测光值来计算曝光控制值, 其中, 所述第一图像数据是在不对像素信号进行相加或者对像素信号进行相加的情况下所获得的, 以及所述第二图像数据是通过将数量比为了获得所述第一图像数据而相加的像素信号的数量多的像素信号进行相加所获得的。



1. 一种摄像设备,包括:

包含多个像素的图像传感器;

测光计算单元,用于基于所述图像传感器所获得的图像数据来针对多个测光区域中的各个测光区域计算测光值;以及

曝光计算单元,用于基于所述测光计算单元针对所述多个测光区域所计算出的各测光值来计算曝光控制值,

其中,所述曝光计算单元基于根据所述图像传感器所获得的第一图像数据而针对所述多个测光区域中的各个测光区域所计算出的第一测光值、以及根据所述图像传感器所获得的第二图像数据而针对所述多个测光区域中的各个测光区域所计算出的第二测光值,来计算所述曝光控制值,

其特征在于,所述曝光计算单元基于所述第一测光值、以及针对预定亮度被校正为等于所述第一测光值的所述第二测光值来计算所述曝光控制值,

其中,所述第一图像数据的像素信号是在不对像素信号进行相加或者对像素信号进行相加的情况下所获得的,以及所述第二图像数据的像素信号是通过对数量比为了获得所述第一图像数据而相加的像素信号的数量多的像素信号进行相加所获得的。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,

在基于针对多个测光区域的测光值计算所述曝光控制值时,所述曝光计算单元使用所述第一测光值作为高亮度区域的测光值,并使用所述第二测光值作为低亮度区域的测光值。

3. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,

在基于针对所述多个测光区域的测光值计算所述曝光控制值时,所述曝光计算单元针对所述多个测光区域中所述第一测光值大于第一预定值的测光区域使用所述第一测光值,并且针对所述多个测光区域中所述第二测光值小于第二预定值的测光区域使用所述第二测光值。

4. 根据权利要求 3 所述的摄像设备,其特征在于,所述曝光计算单元针对所述多个测光区域中的、所述第一测光值和所述第二测光值都不小于所述第二预定值且都不大于所述第一预定值的测光区域,使用所述第一测光值和所述第二测光值中的基于较新的图像数据所计算出的测光值。

5. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,所述第一图像数据和所述第二图像数据是从所述图像传感器交替读出的。

6. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,所述第一图像数据是在不对多个像素信号进行相加的情况下所述图像传感器所获得的。

7. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,还包括确定单元,所述确定单元用于基于所述测光计算单元所计算出的测光值来确定所述图像传感器要获得所述第一图像数据还是所述第二图像数据。

8. 根据权利要求 1 所述的摄像设备,其特征在于,所述图像传感器获取所述第一图像数据所需的累积时间等于所述图像传感器获取所述第二图像数据所需的累积时间。

9. 一种摄像设备的控制方法,包括以下步骤:

测光计算步骤,用于基于包含多个像素的图像传感器所获得的图像数据来针对多个测

光区域中的各个测光区域计算测光值;以及

曝光计算步骤,用于基于在所述测光计算步骤中针对所述多个测光区域所计算出的各测光值来计算曝光控制值,

其中,在所述曝光计算步骤中,基于根据所述图像传感器所获得的第一图像数据而针对所述多个测光区域中的各个测光区域所计算出的第一测光值、以及根据所述图像传感器所获得的第二图像数据而针对所述多个测光区域中的各个测光区域所计算出的第二测光值,来计算所述曝光控制值,

其特征在于,在所述曝光计算步骤中,基于所述第一测光值、以及针对预定亮度被校正为等于所述第一测光值的所述第二测光值来计算所述曝光控制值,

其中,所述第一图像数据的像素信号是在不对像素信号进行相加或者对像素信号进行相加的情况下所获得的,以及所述第二图像数据的像素信号是通过对数量比为了获得所述第一图像数据而相加的像素信号的数量多的像素信号进行相加所获得的。

## 摄像设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像设备及其控制方法,尤其涉及使用电荷累积型图像传感器来进行测光的摄像设备及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 诸如数字照相机或数字摄像机等的摄像设备所需的测光范围通常是以 APEX 为单位的 Bv 值约为  $-5 \sim +15$ 。即,该测光范围的动态范围约为 20 级。另一方面,可以使用电荷累积型图像传感器通过一次累积来进行测光的动态范围窄于 20 级。

[0003] 因而,利用已知技术,使用电荷累积型图像传感器来对通过使用不同的曝光量多次拍摄同一场景的图像所获得的图像信号进行合成,由此生成动态范围比通过一次累积(摄像)可以实现的动态范围宽的图像。这种技术是所谓的 HDR(高动态范围)摄像。

[0004] 还提出了以相同方式扩大采用电荷累积型光接收元件的测光装置的动态范围。例如,在日本特开平 6-130462 中,采用电荷累积型光接收元件的测光装置交替进行使用长的累积时间的测光和使用短的累积时间的测光,由此即使视野内的亮度差非常大也获得了从低亮度区域到高亮度区域的测光值。

[0005] 然而,日本特开平 6-130462 所述的方法需要长的曝光时间来对低亮度区域的测光进行摄像,由此使测光所需的时间延长。

### 发明内容

[0006] 考虑到前述传统问题而作出本发明,并且本发明提供如下的一种摄像设备及其控制方法,其中该摄像设备能够同时扩大使用电荷累积型图像传感器的测光范围以及抑制测光所需的时间的延长。

[0007] 根据本发明的方面,提供一种摄像设备,包括:包含多个像素的图像传感器;测光计算单元,用于基于从所述图像传感器读出的图像数据来计算测光值;以及曝光计算单元,用于基于所述测光计算单元所计算出的测光值来计算曝光控制值,其中,所述曝光计算单元基于根据从所述图像传感器读出的第一图像数据所计算出的第一测光值以及根据从所述图像传感器读出的第二图像数据所计算出的第二测光值来计算所述曝光控制值,以及所述第一图像数据是在不对像素信号进行相加或者对像素信号进行相加的情况下所获得的,以及所述第二图像数据是通过对数量比为了获得所述第一图像数据而相加的像素信号的数量多的像素信号进行相加所获得的。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供一种摄像设备的控制方法,包括以下步骤:测光计算步骤,用于基于从包含多个像素的图像传感器读出的图像数据来计算测光值;以及曝光计算步骤,用于基于在所述测光计算步骤中所计算出的测光值来计算曝光控制值,其中,在所述曝光计算步骤中,基于根据从所述图像传感器读出的第一图像数据所计算出的第一测光值以及根据从所述图像传感器读出的第二图像数据所计算出的第二测光值来计算所述曝光控制值,以及所述第一图像数据是在不对像素信号进行相加或者对像素信号进行相加的

情况下所获得的,以及所述第二图像数据是通过对数量比为了获得所述第一图像数据而相加的像素信号的数量多的像素信号进行相加所获得的。

[0009] 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变得明显。

## 附图说明

[0010] 图 1 是示出作为根据本发明实施例的摄像设备的示例的数字静态照相机的结构示例的框图;

[0011] 图 2 是用于说明根据本发明实施例的数字静态照相机的摄像处理的流程图;

[0012] 图 3 是用于说明根据本发明实施例的数字静态照相机的 AE 处理的流程图;

[0013] 图 4 是用于说明根据本发明实施例的数字静态照相机的初始累积处理的流程图;

[0014] 图 5A ~ 5F 是用于说明根据本发明实施例的设置数字静态照相机的像素相加范围的方法的图;

[0015] 图 6A ~ 6C 是示出根据本发明实施例的用于确定数字静态照相机的测光累积控制所使用的控制值的程序图的示例的图;以及

[0016] 图 7 是用于说明根据本发明实施例的对数字静态照相机的 AE 处理中所获得的测量输出值进行合成的处理的图。

## 具体实施方式

[0017] 现在将参考附图来详细说明本发明的典型实施例。

### [0018] 照相机 10 的结构

[0019] 图 1 是示出作为根据本发明实施例的摄像设备的示例的数字静态照相机(以下简称为照相机)10 的结构示例的框图。

[0020] 在本实施例中,摄像透镜 11 包括自动调焦机构和变焦机构,并且不仅可以根据来自变焦控制单元 44 的控制信号驱动该变焦机构,还可以根据来自焦点控制单元 45 的控制信号驱动调焦透镜。

[0021] 光圈 12 的开口的大小根据来自光圈控制单元 43 的控制信号而改变,并且光圈 12 控制入射到图像传感器上的光量。

[0022] 快门 13 根据来自快门控制单元 42 的控制信号而打开/关闭,以控制图像传感器的曝光时间。

[0023] 电荷累积型图像传感器 14 例如用作 CMOS 图像传感器。图像传感器 14 根据来自图像传感器控制单元 41 的控制信号,对各像素进行光电转换以累积电荷,将光学图像转换成电信号(图像数据),并输出该电信号。

[0024] AGC 电路 15 对从图像传感器 14 输出的图像数据进行与来自增益控制单元 40 的控制信号相对应的增益调整,并将已经过了增益调整的图像数据输出至 A/D 转换器 16。

[0025] A/D 转换器 16 对来自 AGC 电路 15 的已经过了增益调整的图像数据进行 A/D 转换。将该 A/D 转换后的图像数据经由图像处理单元 20 和存储器控制单元 21 这两者或者仅经由存储器控制单元 21 写入存储器 30 中。

[0026] 图像处理单元 20 对来自 A/D 转换器 16 或存储器控制单元 21 的图像数据进行例如像素校正处理、颜色转换处理、AF(自动调焦)处理、AE(自动曝光)处理、EF(电子闪光

灯预发光)处理和AWB(自动白平衡)处理。

[0027] 系统控制单元 50 基于图像处理单元 20 所获得的计算结果来控制增益控制单元 40、图像传感器控制单元 41、快门控制单元 42、光圈控制单元 43、变焦控制单元 44、焦点控制单元 45 和电子闪光灯单元 46。

[0028] 增益控制单元 40 控制 AGC 电路 15 的增益。图像传感器控制单元 41 控制图像传感器 14 的累积时间以及像素相加数。快门控制单元 42 控制快门 13 的打开/关闭操作。光圈控制单元 43 控制光圈 12 的开口的大小。变焦控制单元 44 控制摄像透镜 11 的变焦。焦点控制单元 45 驱动摄像透镜 11 的调焦透镜以控制焦点位置。

[0029] 电子闪光灯单元 46 具有 AF 辅助光投射功能和电子闪光灯控制功能。

[0030] 系统控制单元 50 例如包括 CPU、ROM 和 RAM 并且控制整体照相机 10 的操作。注意,系统控制单元 50 可以至少部分控制上述的增益控制单元 40、图像传感器控制单元 41、快门控制单元 42、光圈控制单元 43、变焦控制单元 44 和焦点控制单元 45。

[0031] 存储器 30 例如存储用于系统控制单元 50 工作的常量、变量和程序。

[0032] 显示单元 32 例如用作 LCD,并且例如根据系统控制单元 50 的控制显示菜单画面和照相机 10 的各种信息。此外,根据本实施例的照相机 10 在摄像待机状态下连续拍摄图像并将所拍摄图像显示在显示单元 32 上,由此使显示单元 32 用作电子取景器。

[0033] 快门开关 60 包括快门开关 SW1 和 SW2。快门开关 SW1 通过快门按钮(未示出)的半行程而接通,并且快门开关 SW2 通过该快门按钮的全行程而接通。

[0034] 系统控制单元 50 将快门开关 SW1 的接通(ON)检测为用以开始摄像准备处理的指示,并且开始诸如 AF(自动调焦)处理和 AE(自动曝光)处理等的操作。

[0035] 此外,系统控制单元 50 将快门开关 SW2 的接通检测为用以开始最终摄像(记录摄像)处理的指示。在该最终摄像处理中,在电子闪光灯摄像模式下,系统控制单元 50 控制电子闪光灯单元 46 的发光,并进行以与 AE 处理相对应的 F 值和快门速度(曝光时间)对图像传感器 14 进行曝光的曝光处理。

[0036] 系统控制单元 50 将图像传感器 14 所获得的图像数据经由 A/D 转换器 16 和存储器控制单元 21 写入存储器 30 中。此外,系统控制单元 50 使用图像处理单元 20 所获得的计算结果来对存在于存储器 30 中的图像数据进行显影处理(例如,颜色插值处理)。此外,系统控制单元 50 执行如下的记录处理,其中该记录处理用于从存储器 30 读出显影后的图像数据并将该图像数据以例如图像文件的格式写入记录单元 70 中所配置的记录介质上。注意,系统控制单元 50 根据需要对图像数据进行编码。

[0037] 记录单元 70 包括诸如半导体存储卡等的记录介质,并且根据系统控制单元 50 的控制来从该记录介质读取数据或将数据写入该记录介质上。

#### [0038] 照相机 10 的操作

[0039] 接着,将参考图 2~4 所示的流程图来说明照相机 10 的操作。注意,在这种情况下,照相机 10 的电源接通、即处于摄像待机状态。如上所述,照相机 10 在摄像待机状态下连续拍摄图像,并且显示单元 32 用作电子取景器。以下将显示单元 32 用作电子取景器时所显示的所拍摄图像称为直通图像。

[0040] 在步骤 S101 中,系统控制单元 50 判断快门开关 SW1 是接通还是断开。如果快门开关 SW1 为接通,则系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S102。

[0041] 在步骤 S102 中,系统控制单元 50 使图像处理单元 20 对直通图像的图像数据执行用以进行 AE 处理的图像处理。注意,后面将参考图 3 来详细说明该 AE 处理。

[0042] 在步骤 S103 中,系统控制单元 50 使用直通图像的图像数据来进行已知对比度检测方法的 AF(自动调焦)处理。系统控制单元 50 使图像处理单元 20 根据直通图像的图像数据计算 AF 评价值,并经由焦点控制单元 45 驱动摄像透镜 11 的调焦透镜,由此搜索 AF 评价值最大的调焦透镜位置。系统控制单元 50 将调焦透镜驱动至 AF 评价值最大的调焦透镜位置。

[0043] 在步骤 S104 中,系统控制单元 50 判断快门开关 SW2 是接通还是断开。如果快门开关 SW2 为断开,则在步骤 S105 中,系统控制单元 50 检查快门开关 SW1 的状态。如果快门开关 SW1 仍为接通,则系统控制单元 50 使该处理返回至步骤 S102。如果快门开关 SW1 已断开,则系统控制单元 50 使该处理返回至步骤 S101。

[0044] 如果在步骤 S104 中系统控制单元 50 判断为快门开关 SW2 为接通,则在步骤 S106 中,系统控制单元 50 基于步骤 S102 的 AE 处理中所计算出的曝光控制值来执行上述的最终摄像处理。

#### [0045] AE 处理的详情

[0046] 图 3 是示出图 2 的步骤 S102 中的 AE 处理的详情的流程图。

[0047] 在步骤 S201 中,系统控制单元 50 判断是否接通了电源。如果在步骤 S201 中判断为“是”,则系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S250;否则,系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S202。

[0048] 在步骤 S250 中,系统控制单元 50 进行初始累积处理。

[0049] 将参考图 4 所示的流程图以及图 6A ~ 6C 来说明初始累积处理。

[0050] 在步骤 S301 中,系统控制单元 50 执行测光累积控制(第一次初始累积操作)。在初始累积处理的第一次累积(摄像)操作中,系统控制单元 50 设置如下的累积时间(Tv0)和像素相加数(Kv0),其中与照相机 10 所需的测光范围的中心的亮度相对应的输出具有图像传感器 14 的动态范围(最小输出值~最大输出值)的中间值。例如,在本实施例中,所需的测光范围是 Bv 值 -5 ~ +15,因而设置如下的累积时间和像素相加数,其中与亮度 Bv = 5 相对应的输出具有图像传感器 14 的动态范围的中间值。后面将说明像素相加数。在本实施例中,尽管在该累积处理中所设置的光圈总是完全打开,但可以根据预先确定的程序图来设置该光圈。

[0051] 系统控制单元 50 在所设置的累积时间内进行测光累积(摄像)。在所设置的累积时间结束之后,系统控制单元 50 使图像处理单元 20 根据包括在通过分割所拍摄图像所获得的多个测光区域各自中的图像数据来计算与亮度相关联的测量输出值 Y。尽管后面将参考图 5A ~ 5F 来说明这些测光区域,但将图像分割成 6(水平)×4(垂直)个测光区域,使得设置了总共为 24 个测光区域。注意,分割得到的测光区域的数量不限于上述数量,并且所拍摄图像也不必总是被二维等距分割成测光区域。

[0052] 在步骤 S302 中,系统控制单元 50 如下计算出加权因数 k 与图像处理单元 20 所计算出的各测光区域的测量输出值 Y 之间的加权平均值 Yw。

[0053] 
$$Y_w = (\sum Y_{ij} \times k_{ij}) / 24$$

[0054] 其中, i 和 j 是表示各测光区域的位置的尾标。在本实施例中,存在 6(水

平)  $\times 4$  (垂直) 个测光区域, 因此  $i = 0 \sim 5$  并且  $j = 0 \sim 3$ 。

[0055] 此外, 加权因数  $k$  用于根据例如照相机 10 的摄像模式、测光模式和拍摄场景的类型来改变各测光区域的测量输出值的权重。如果测光模式例如是中央重点测光模式, 则与图像外周的测光区域相比, 对于图像中央附近的测光区域将加权因数设置得较大。此外, 如果照相机 10 具有针对诸如面部等的特征区域的特征区域检测功能, 则在使用该特征区域检测功能的摄像模式下, 将针对与特征区域相对应的测光区域的加权因数设置得大于针对其它测光区域的加权因数。此外, 如果照相机 10 具有根据视野的状态来自动判别拍摄场景的类型的场景判别功能, 则对各测光区域设置最适合于所判别出的场景的加权因数。由于加权因数  $k$  不与本发明直接相关, 因此将不给出更加详细的说明。

[0056] 系统控制单元 50 根据由以下给出的  $\Delta Y$  来判断是否要进行初始累积处理的第二次累积操作。

[0057]  $\Delta Y = \log_2(Y_w/Y_{\text{target}})$

[0058] 其中,  $Y_{\text{target}}$  是目标亮度、即加权平均值  $Y_w$  的目标值。系统控制单元 50 对曝光控制值进行设置, 以使得加权平均值  $Y_w$  接近目标亮度  $Y_{\text{target}}$ 。

[0059] 如果  $\Delta Y$  落入预定范围内 (例如, 落入  $\pm 3.0$  级的范围内), 则系统控制单元 50 根据以下来计算下一测光累积操作的控制值  $P_0$ , 并且系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S202, 而不进行第二次初次累积 (摄像) 操作。

[0060] 对于  $-3.0 \leq \Delta Y \leq +3.0$

[0061]  $P_0$  (下一测光累积操作) =  $P_0$  (第一次初始累积操作) +  $\Delta Y$

[0062] (注意  $P_0$  (下一测光累积操作) 是步骤 S206 中所使用的控制值且不用于进行第二次初次累积 (摄像) 操作)。注意, 控制值  $P_0$  (第一次初始累积操作) 与步骤 S301 中所设置的累积时间 ( $T_v0$ ) 和像素相加数 ( $K_v0$ ) 相对应。后面将详细说明控制值  $P$ 。

[0063] 另一方面, 如果  $\Delta Y$  落在预定范围外 (例如, 落在  $\pm 3.0$  级的范围外), 则系统控制单元 50 通过以预定量 (例如, 与  $\pm 6$  级相对应的量) 改变曝光量来计算控制值  $P_0$  (第二次初始累积操作), 并且判断为要进行第二次初始累积 (摄像) 操作。即,

[0064] 对于  $-3.0 > \Delta Y$

[0065]  $P_0$  (第二次初始累积操作) =  $P_0$  (第一次初始累积操作) - 6

[0066] 对于  $\Delta Y > 3.0$

[0067]  $P_0$  (第二次初始累积操作) =  $P_0$  (第一次初始累积操作) + 6

[0068] 如果在步骤 S303 中系统控制单元 50 判断为要进行第二次初始累积 (摄像) 操作, 则系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S304; 否则, 系统控制单元 50 结束该初始累积处理 (使该处理进入步骤 S202)。

[0069] 在步骤 S304 中, 系统控制单元 50 基于针对第二次初始累积操作中的测光累积控制所设置的控制值  $P_0$  (第二次初始累积操作), 根据图 6A 所示的程序图来确定累积时间 ( $T_v0$ ) 和像素相加数 ( $K_v0$ )。在图 6A 所示的例子中, 对于  $-3.0 > \Delta Y$ , 累积时间 ( $T_v0$ ) =  $1/100$  秒且像素相加数 ( $K_v0$ ) = 16 个像素, 并且对于  $\Delta Y > 3.0$ , 累积时间 ( $T_v0$ ) =  $1/25600$  秒且像素相加数 ( $K_v0$ ) = 0 (不进行像素相加)。

[0070] 在步骤 S305 中, 系统控制单元 50 在获取到图像数据之后以与步骤 S302 相同的方式计算  $\Delta Y$ , 并且如下计算出下一测光累积操作的控制值  $P_0$ 。



[0071] 对于  $-3.0 \leq \Delta Y \leq +3.0$

[0072]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{第二次初始累积操作}) + \Delta Y$

[0073] 另一方面,如果  $\Delta Y$  落在  $\pm 3.0$  级的范围外,则以与  $\pm 3.0$  级相对应的量来改变曝光量。即,如下所述。

[0074] 对于  $-3.0 > \Delta Y$

[0075]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{第二次初始累积操作}) - 3$

[0076] 对于  $\Delta Y > 3.0$

[0077]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{第二次初始累积操作}) + 3$

[0078] 当系统控制单元 50 设置了下一测光累积操作的控制值时,系统控制单元 50 结束该初始累积处理,并使处理进入图 3 的步骤 S202。

[0079] 如果在步骤 S202 中系统控制单元 50 判断为(后面要说明的)步骤 S209 中所设置的合成条件为 ON,则系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S203;否则,系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S206。注意,对于初始累积处理结果,在步骤 S209 中判断是否要进行合成之前,在步骤 S202 中对合成条件进行判断。因而,系统控制单元 50 在初始累积处理之后判断为合成条件为 OFF,并且使该处理进入步骤 S206。作为代替,系统控制单元 50 在初始累积处理之后可以跳过步骤 S202 的处理,并且使该处理进入步骤 S206。

[0080] 在步骤 S203 中,系统控制单元 50 判断是否已根据控制值 P1 进行了前一累积控制操作。如果在步骤 S203 中判断为“是”,则系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S204;否则,系统控制单元 50 使该处理进入步骤 S205。通过以控制值 P0 作为基准而以 +2 级和 -2 级分别改变曝光量,来获得控制值 P1 和 P2。

[0081] 在步骤 S204 中,系统控制单元 50 基于控制值 P2 来确定累积时间(Tv2)和像素相加数(Kv2),并进行测光累积处理。在该累积之后,系统控制单元 50 将所拍摄图像分割成多个测光区域,并计算各测光区域的测量输出值 Y。

[0082] 在步骤 S205 中,系统控制单元 50 基于控制值 P1 来确定累积时间(Tv1)和像素相加数(Kv1),并进行测光累积处理。在该累积之后,系统控制单元 50 将所拍摄图像分割成多个测光区域,并计算各测光区域的测量输出值 Y。

[0083] 在步骤 S206 中,系统控制单元 50 基于控制值 P0 来确定累积时间(Tv0)和像素相加数(Kv0),并进行测光累积处理。在该累积之后,系统控制单元 50 将所拍摄图像分割成多个测光区域,并计算各测光区域的测量输出值 Y。注意,此时使用在初始累积处理中所计算出的控制值 P0(下一测光累积操作)。

[0084] 在步骤 S207 中,系统控制单元 50 将在 S204 ~ S206 的两个不同的步骤中先前计算出的测量输出值 Y 的水平与此时计算出的测量输出值 Y 的水平进行对准,然后进行合成处理以计算扩大各测光区域的测光范围时的测量输出值 Y。注意,后面将参考图 7 来详细说明该合成处理。

[0085] 在步骤 S208 中,系统控制单元 50 计算加权因数 k 与步骤 S206 或 S207 中所计算出的各测光区域的测量输出值 Y 之间的加权平均值 Yw。系统控制单元 50 基于根据加权平均值 Yw、累积时间和像素相加数所获得的被摄体亮度来确定最终摄像时的曝光控制值(例如,快门速度、f 值和感光度)。注意,由于用于确定曝光控制值的方法不与本发明直接相关并且可以是任意方法,因此将不给出对该方法的详细说明。

[0086] 在步骤 S209 中,系统控制单元 50 基于步骤 S208 中所计算出的加权平均值  $Y_w$  来确定表示在下一 AE 处理操作中是否要合成测量输出值的合成条件。后面将详细说明用于判断是否要合成测量输出值的方法。

[0087] 接着,将参考图 5A ~ 5F 来说明用于计算像素相加数和测量输出值  $Y$  的方法。

[0088] 根据本实施例的照相机 10 的图像传感器 14 包括原色滤波器,并且各像素具有与 R(红色)、G(绿色)或 B(蓝色)相对应的分光特性。此外,为了便于说明和理解,假定图像传感器 14 具有 96(水平)×64(垂直)个像素。

[0089] 图 5A 示意性示出如下的状态:将通过使用图像传感器控制单元 41 控制图像传感器 14 而从图像传感器 14 读出的图像数据经由 A/D 转换器 16 和存储器控制单元 21 写入存储器 30 中。

[0090] 图 5B 示出将具有 96(水平)×64(垂直)个像素的图像分割成总共为 6(水平)×4(垂直)=24 个测光区域 200 的例子。一个测光区域包括图像传感器 14 的 16×16 个像素。

[0091] 图 5C 是一个测光区域 200 的放大图。在这种情况下,图 5C 示出图像传感器 14 包括以拜尔模式排列的滤色器时的像素配置。注意,由于本发明并不依赖于滤色器的排列,因此可以采用其它的像素排列。

[0092] 图像传感器控制单元 41 设置对来自相同颜色的像素的输出进行相加的图像传感器(或图像)的范围。

[0093] 例如,图 5D ~ 5F 示出如下的例子:在图 5C 所示的测光区域内设置了分别将 4×4 个像素、8×8 个像素以及 16×16 个像素相加的像素相加范围 210、220 和 230。

[0094] 在像素相加范围 210、220 和 230 内分别将 2×2 个滤色器的单位排列(R、G1、B 和 G2)的各颜色的像素信号相加 4 次、16 次和 64 次,以针对各相加范围获得 R、G1、B 和 G2 的一组总和。

[0095] 在将没有对像素信号进行相加的累积时间的值定义为 1 的情况下,在分别设置像素相加范围 210、220 和 230 时,用以在相同视野(相同场景)内从图像传感器 14 获得相同输出的累积时间具有值 1/4、1/16 和 1/64。因此,可以通过增加像素相加数(设置相对宽的像素相加范围)来抑制低亮度时累积时间的延长。

[0096] 可以在各测光区域内计算平均值 R、G(G1 和 G2) 和 B,以如下得出测量输出值  $Y$ 。

[0097]  $Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$

[0098] 这样,在不依赖于相加范围的情况下,可以通过针对各测光区域计算一个测量输出值  $Y$  来进行(后面要说明的)合成处理。注意,代替针对各测光区域计算一个测量输出值  $Y$ ,可以针对各相加范围计算一个测量输出值  $Y$  并且将其用作该相加范围内的像素的输出值。

[0099] 接着,将参考图 6A 来说明用于控制累积时间和像素相加数的方法。

[0100] 图 6A 示出针对视野的  $B_v$  值、横轴表示累积时间且纵轴表示像素相加数的程序图的示例。

[0101] 在这种情况下,将累积时间( $T_v$ )和像素相加数( $K_v$ )的总和( $T_v + K_v$ )定义为控制值(曝光量) $P$ 。注意,这里,累积时间( $T_v$ )和像素相加数( $K_v$ )的总和表示 APEX 值的总和,因此并不表示实际累积时间(例如,1/100 秒)和实际像素数(例如,16 个像素)的总

和。预先确定与特定的累积时间和像素相加数相对应的 TV (APEX) 和 Kv (APEX), 从而满足  $P(\text{APEX}) = TV(\text{APEX}) + Kv(\text{APEX})$ 。例如, 关于 APEX 单位, 详情参见“数字静态照相机图像文件格式标准 (Exif) 版本 2.1”的“附录 C 中的 APEX”。

[0102] 在确定了控制值 P 时, 基于图 6A ~ 6C 所示的程序图来确定 Tv 和 Kv。

[0103] 在 Bv 值相对小的低亮度时, 获得给定曝光量所需的累积时间相对长。如果所需的累积时间长于或等于预定累积时间 (在图 6A ~ 6C 中为 1/100 秒以上), 则系统控制单元 50 增加像素相加数以补偿在预定累积时间内拍摄图像时的不足曝光量。仅在即使像素相加数为最大 (在图 6A ~ 6C 中为 64 个像素) 也无法补偿不足曝光量的情况下, 设置比预定累积时间长的累积时间 (比 1/100 秒长的累积时间)。在比预定累积时间短的累积时间内可以获得给定曝光量的高亮度时, 不对图像信号进行相加。尽管将 1/100 秒设置为预定累积时间, 但可以将不同于 1/100 秒的累积时间设置为该预定累积时间。可选地, 可以设置根据例如照相机的摄像模式而改变的累积时间。

[0104] 接着, 将参考图 6A ~ 6C 以及图 7 来说明测量输出值 Y 的合成处理。

[0105] 如上所述, 通常的所需测光范围是 Bv 值约为 -5 ~ +15, 即该所需测光范围与约 20 级的动态范围相对应。然而, 在本实施例中, 图像传感器 14 的动态范围 (可以通过一次累积进行测光的亮度的范围) 窄于 20 级。

[0106] 因而, 在本实施例中, 将如下的控制值 (当基于该控制值进行曝光时可以获得来自图像传感器 14 的输出值的中间值) 定义为控制值 P0, 其中与测量输出值的加权平均值相对应的输出是图像传感器 14 的动态范围的中央。此外, 通过以控制值 P0 为基准来按 +2 级和 -2 级分别改变曝光量, 获得了控制值 P1 和 P2。

[0107] 图 6B 是针对控制值 P0 和 P1 的程序图, 并且图 6C 是针对控制值 P2 的程序图。

[0108] 图 6B 和 6C 所示的程序图中的点 P0、P1 和 P2 表示当视野的 Bv 值 = 5 时的控制值。点 P0 与累积时间 1/400 秒相对应, 而不进行像素相加; 并且点 P1 和 P2 与相同的累积时间 1/1600 秒相对应, 而分别不进行像素相加以及对 16 个像素进行相加。

[0109] 在根据本实施例的测光中, 通过交替重复累积控制来扩大图像传感器 14 的动态范围, 其中, 该累积控制使用对累积时间和像素相加数进行控制所依据的控制值 P1 和 P2。

[0110] 图 7 示出针对视野的 Bv 值、可以通过根据控制值 P0、P1 和 P2 使用图像传感器 14 拍摄图像来进行测光的范围。

[0111] 此外, 图 7 所示的 Y 合成值是通过在对根据控制值 P1 和 P2 所获得的各测光区域的测量输出值 Y 的水平进行对准之后执行合成处理所获得的。注意, 视野的亮度在使用控制值 P1 的累积控制 (摄像) 和使用控制值 P2 的累积控制之间改变。如果控制值 P0 改变, 则将该变化量反映到要对准的水平上。

[0112] 使用阈值 TH\_DR\_HI 和 TH\_DR\_LO 来进行水平对准。阈值 TH\_DR\_HI 与控制值 P2 处的测光可能范围内的上限 Bv 值相对应, 并且阈值 TH\_DR\_LO 与控制值 P1 处的测光可能范围内的下限 Bv 值相对应。

[0113] 在水平对准时, 使相同 Bv 值的测量输出值相同。例如, 将通过根据控制值 P2 进行累积控制所获得的测量输出值校正为与通过根据控制值 P1 进行累积控制所获得的测量输出值相等。更具体地, 当控制值 P1 与不进行像素相加的情况相对应、并且控制值 P2 与 16 个像素的相加的情况相对应时, 将通过根据控制值 P2 进行累积控制所获得的测量输出值

校正为  $1/16$ 。这样维持了  $B_v$  值和测量输出值之间的关系在合成之后的测光范围内的连续性。

[0114] 在对测量输出值的水平进行对准之后,系统控制单元 50 在以下条件下进行合成处理。

[0115] 如果从根据控制值 P1 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  大于阈值  $TH\_DR\_HI$ , 则该测量输出值  $Y$  用作合成之后的值。

[0116] 如果从根据控制值 P2 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  小于阈值  $TH\_DR\_LO$ , 则该测量输出值  $Y$  用作合成之后的值。

[0117] 如果从根据控制值 P1 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  和从根据控制值 P2 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  在阈值  $TH\_DR\_LO$  (包含) 和阈值  $TH\_DR\_HI$  (包含) 之间, 则基于新拍摄到的图像的测量输出值  $Y$  用作合成之后的值。这是因为基于新拍摄到的图像的测量输出值  $Y$  在更大程度上反映了当前视野的亮度。注意, 从根据控制值 P1 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  和从根据控制值 P2 拍摄到的图像所获得的测量输出值  $Y$  之间的平均值可用作合成之后的值。使用该平均值作为合成之后的值, 可以抑制亮度的暂时变化的影响。

[0118] 通过上述的处理, 与基于控制值 P0 的测光可能范围相比, 可以使测光可能范围扩大了约 4 级 ( $\pm 2$  级)。

[0119] 此外, 当除了控制值 P1 和 P2 以外还设置了多个控制值  $P_n$  时, 可以通过针对各测光区域进行水平对准和合成处理来扩大测光可能范围。

[0120] 尽管已参考图 7 说明了将根据控制值 P1 和 P2 所获得的各测光区域的测量输出值  $Y$  进行合成的例子, 但这同样适用于将根据控制值 P1 或 P2 所获得的测量输出值  $Y$  与根据控制值 P0 所获得的测量输出值  $Y$  进行合成的情况。

[0121] 接着, 将说明在步骤 S209 中判断是否要进行合成的方法。

[0122] 在步骤 S209 中, 系统控制单元 50 基于测光结果来判断在下一测光累积操作中是否要进行合成处理。如果在下一测光累积操作中要进行合成, 则将合成条件设置为 ON。如果在下一测光累积操作中不进行合成, 则将合成条件设置为 OFF。

[0123] 在步骤 S208 中, 系统控制单元 50 计算加权因数  $k$  与各测光区域的测量输出值  $Y$  之间的加权平均值  $Y_w$ , 以如下得出与目标亮度  $Y_{target}$  和加权平均值  $Y_w$  之间的差相对应的级数  $\Delta Y$ 。

[0124]  $\Delta Y = \log_2(Y_w/Y_{target})$

[0125] 如果  $\Delta Y$  落入  $\pm 3.0$  的范围内, 则预期亮度在视野内不会大幅改变, 并且在步骤 S209 中系统控制单元 50 将用以在下一测光累积操作中进行合成处理的下一摄像参数设置为如下。

[0126] 对于  $-3.0 \leq \Delta Y \leq +3.0$

[0127]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{前一测光累积操作}) + \Delta Y$

[0128]  $P1(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{下一测光累积操作}) + 2$

[0129]  $P2(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{下一测光累积操作}) - 2$

[0130] 下一合成条件: ON

[0131] 另一方面, 如果  $\Delta Y$  没有落入  $\pm 3.0$  级的范围内, 则预期亮度在视野内已大幅改

变,并且在下一测光累积操作时无需进行合成处理的情况下,如下对下一摄像参数进行设置以根据控制值 P0 来拍摄图像。

[0132] 对于  $-3.0 > \Delta Y$

[0133]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{前一测光累积操作}) - 3$

[0134] 下一合成条件:OFF

[0135] 对于  $\Delta Y > 3.0$

[0136]  $P0(\text{下一测光累积操作}) = P0(\text{前一测光累积操作}) + 3$

[0137] 下一合成条件:OFF

[0138] 如上所述,根据本实施例,与通过一次摄像来进行测光的情况相比,当通过使用不同的曝光量多次摄像来进行测光时,可以使测光可能范围扩大。此外,当需要长于或等于预定时间的累积时间以对低亮度区域内的测光进行摄像时,在将累积时间设置为预定时间时拍摄图像,并且基于相加像素信号来计算测量输出值,由此抑制测光所需的时间延长并扩大测光可能范围。

[0139] 其它实施例

[0140] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不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。

[0141] 例如,在上述实施例中,尽管使用拍摄记录图像的图像传感器来进行测光,但本发明可应用于使用与拍摄记录图像的图像传感器分开设置的电荷累积型图像传感器来进行测光的情况。

[0142] 此外,可以采用允许用户对操作装置(未示出)进行操作从而判断是否要进行上述实施例所述的处理的机构,或者可以采用仅当用户对操作部件(未示出)进行操作以在多个模式中选择预定模式时进行上述实施例所述的处理的机构。

[0143] 此外,在低亮度时,在将累积时间设置得长于预定累积时间从而获得适当曝光量的情况下,如果进行多次测光累积则测光所需的时间延长。因此,在这种情况下,可以省略多次测光累积以及合成处理。

[0144] 还可以通过读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能的系统或设备的计算机(或者CPU或MPU等装置)和通过下面的方法来实现本发明的各方面,其中,系统或设备的计算机通过例如读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能来进行上述方法的各步骤。由于该原因,例如经由网络或者通过用作存储器装置的各种类型的记录介质(例如,计算机可读介质)将该程序提供给计算机。

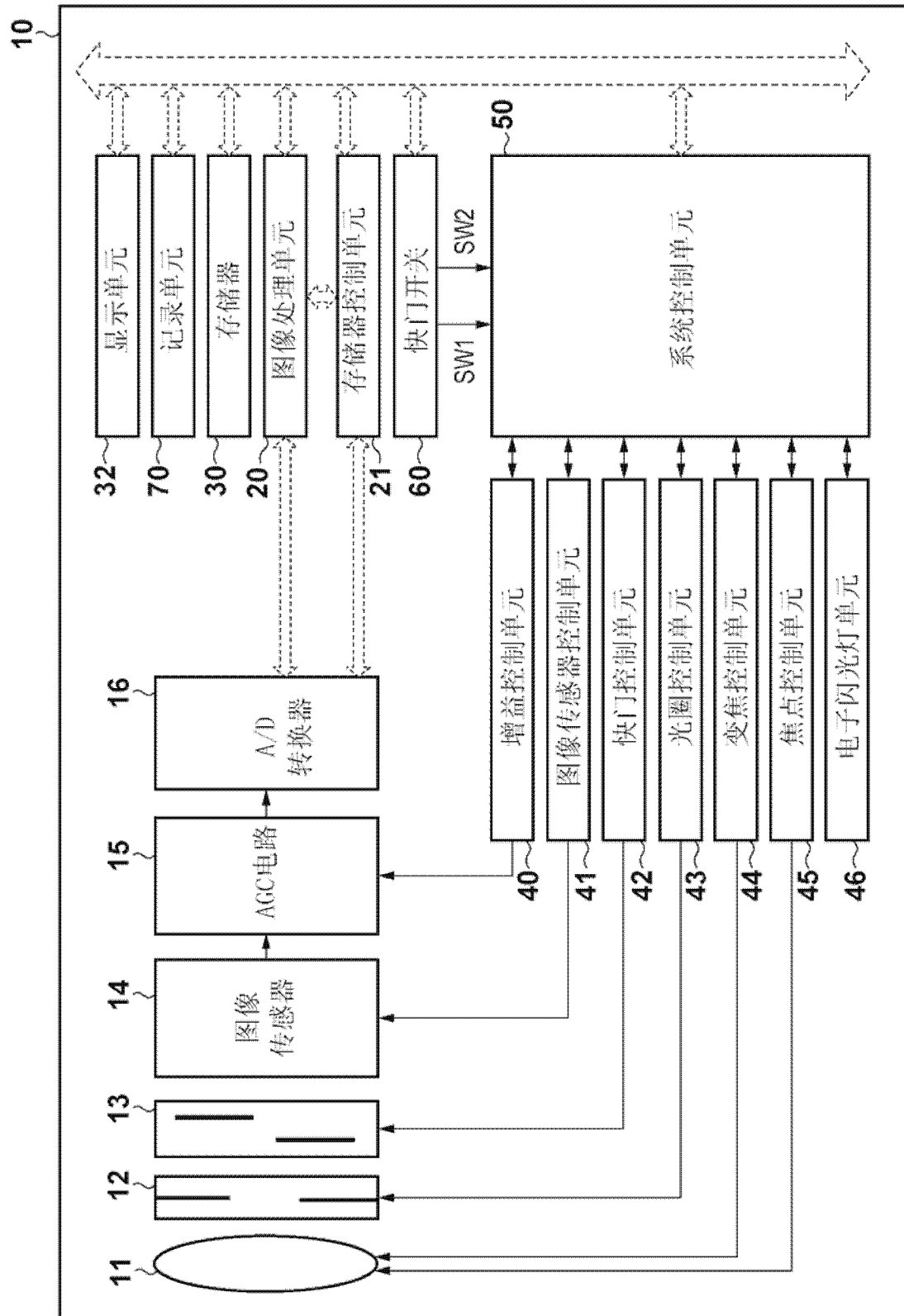


图 1

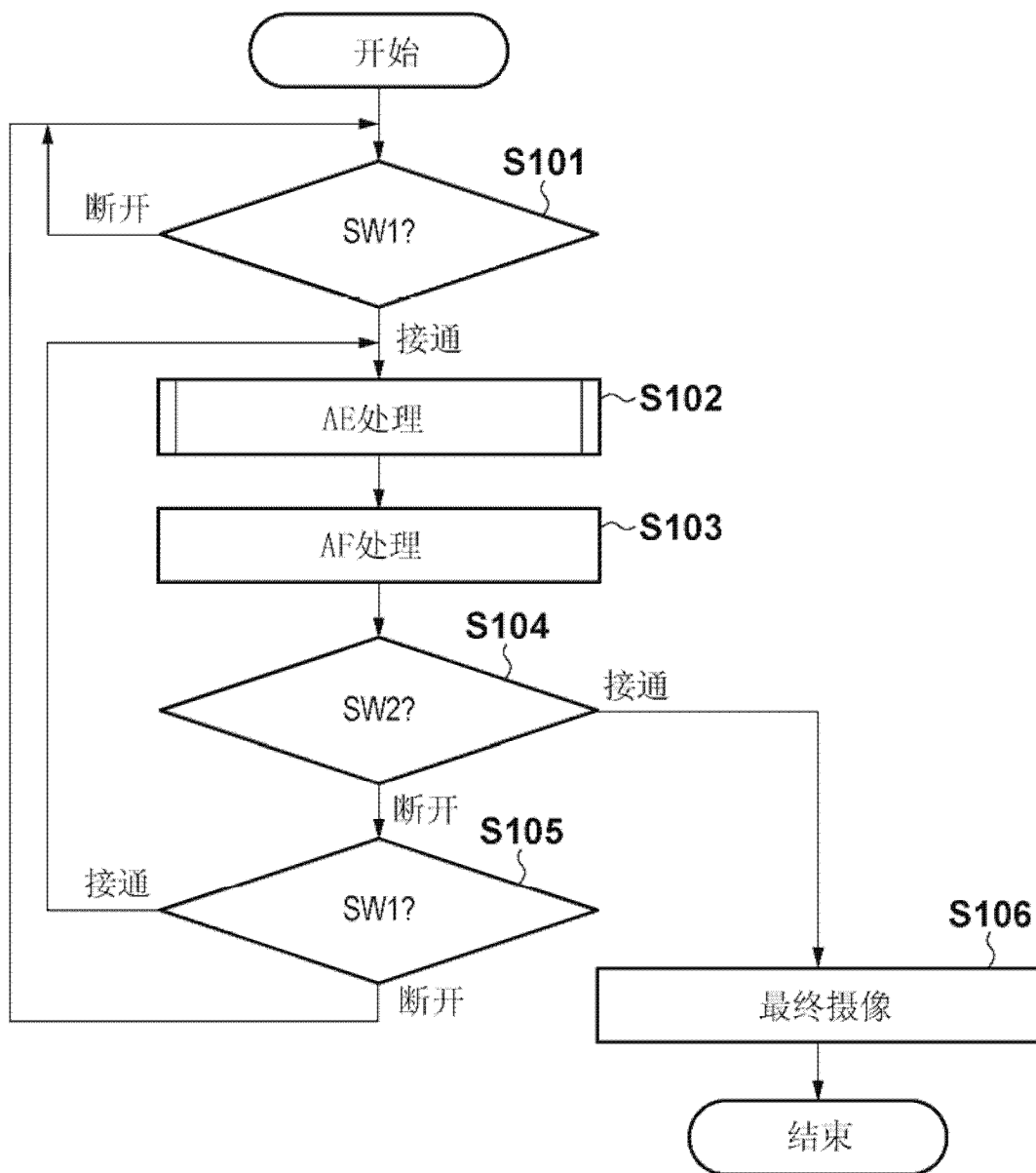


图 2

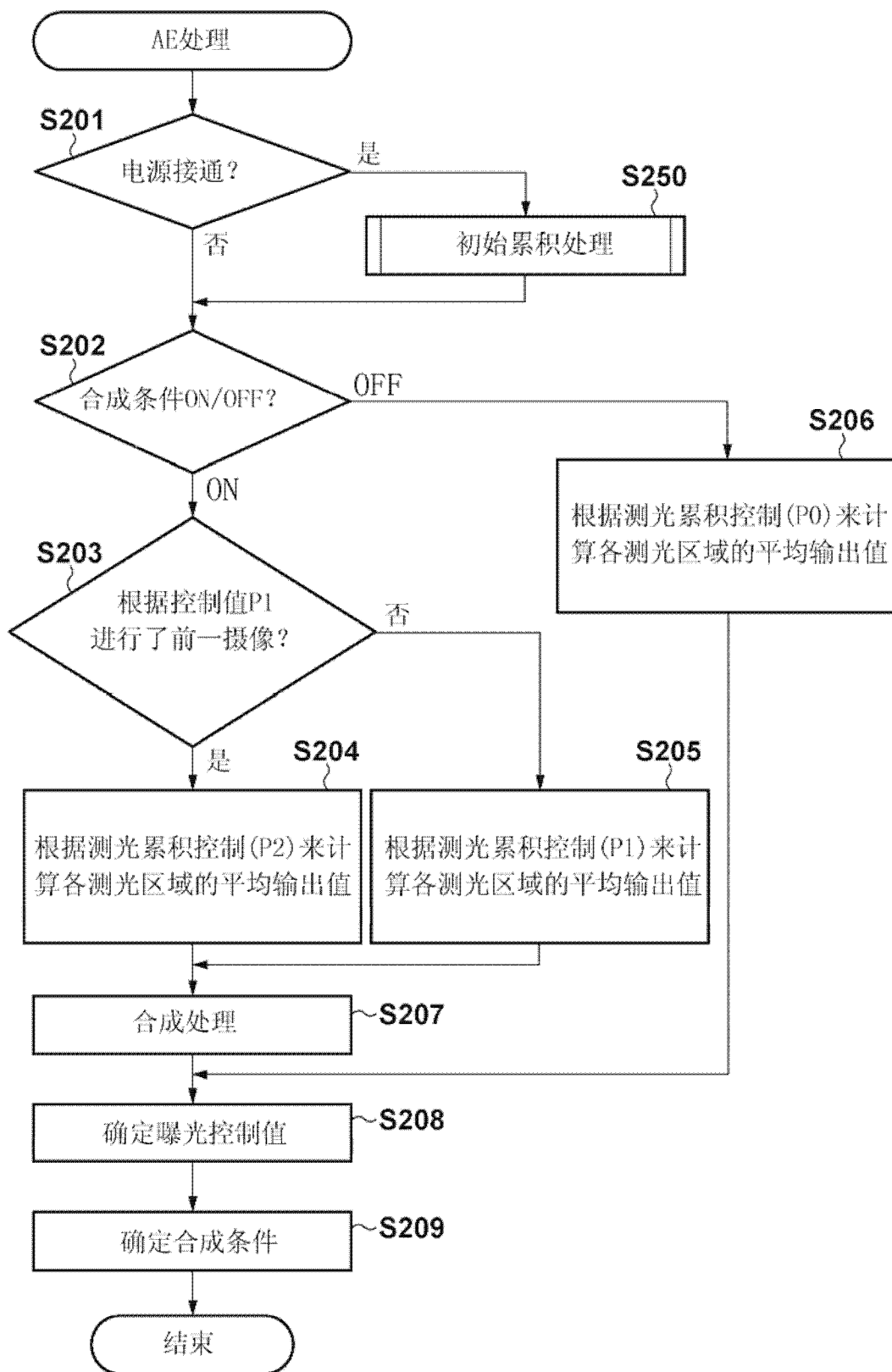


图 3



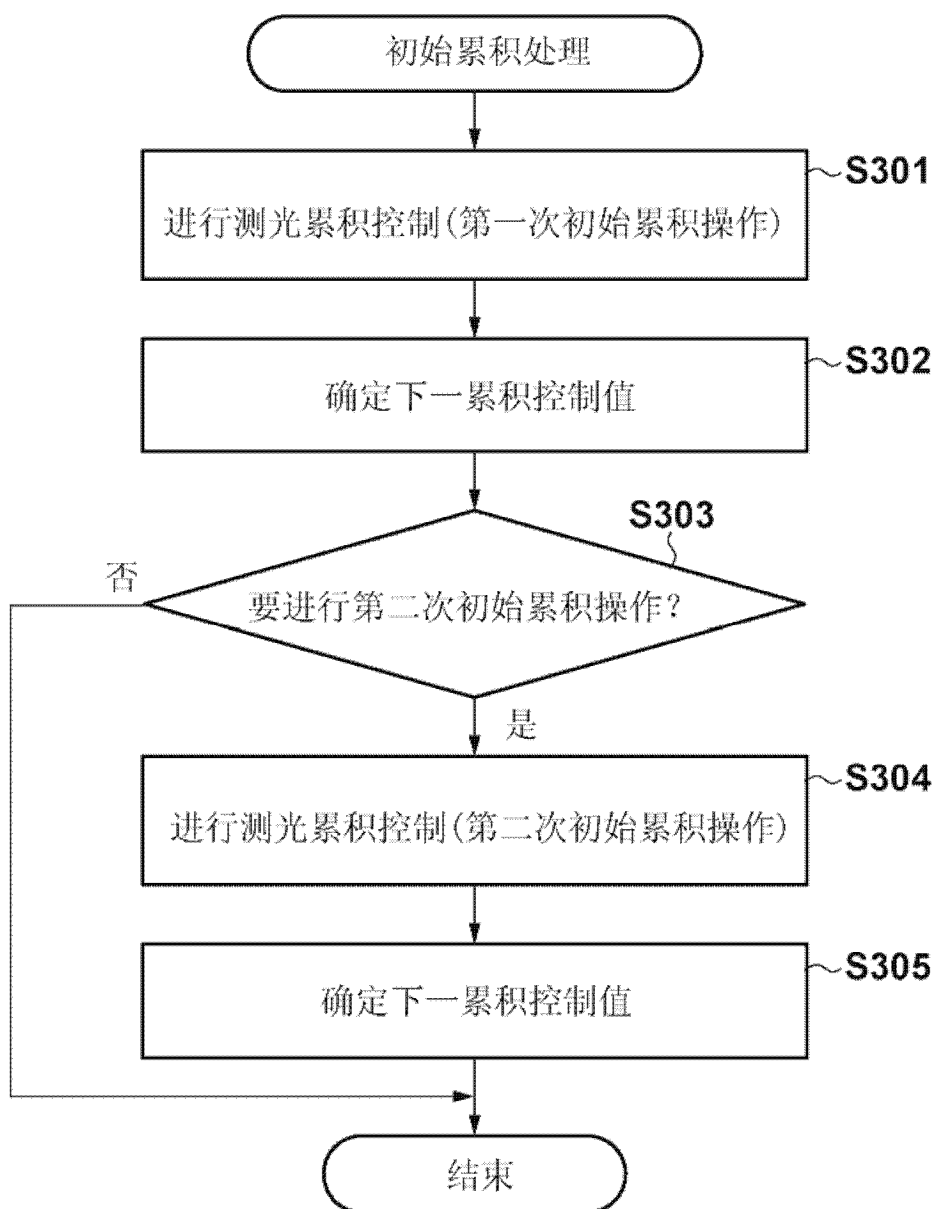


图 4

图像传感器  
96×64个像素



图 5A

测光区域分割  
6×4个区域

|              |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 |
| 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 |
| 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 |
| 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 | 16×16<br>个像素 |

图 5B

测光区域的放大图  
16×16个像素  
(不进行相加)

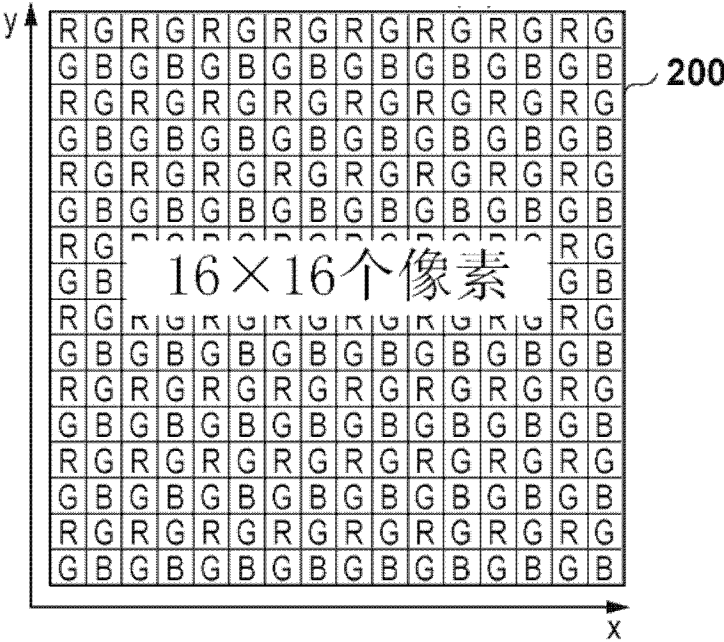


图 5C

测光区域的放大图  
4×4个像素  
(针对各滤色器  
将4个像素相加)

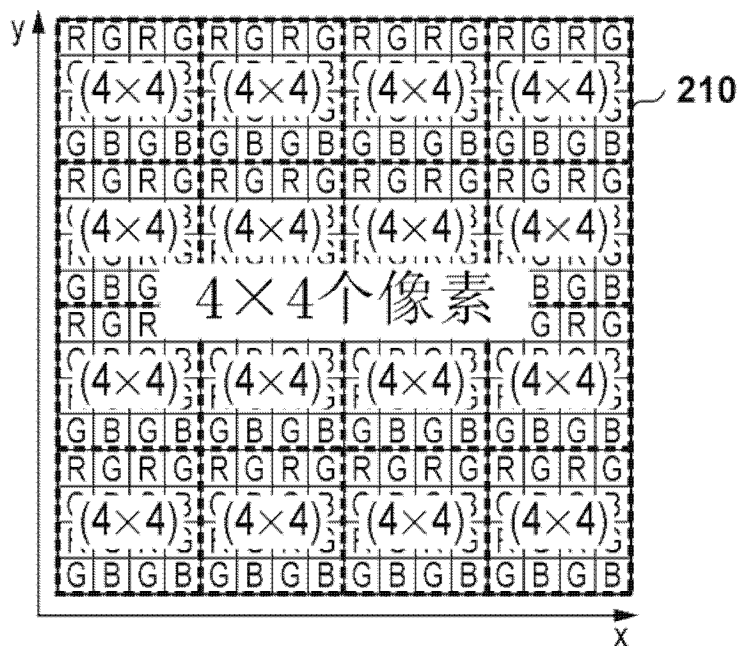


图 5D

测光区域  
2×2个像素  
(针对各滤色器  
将16个像素相加)

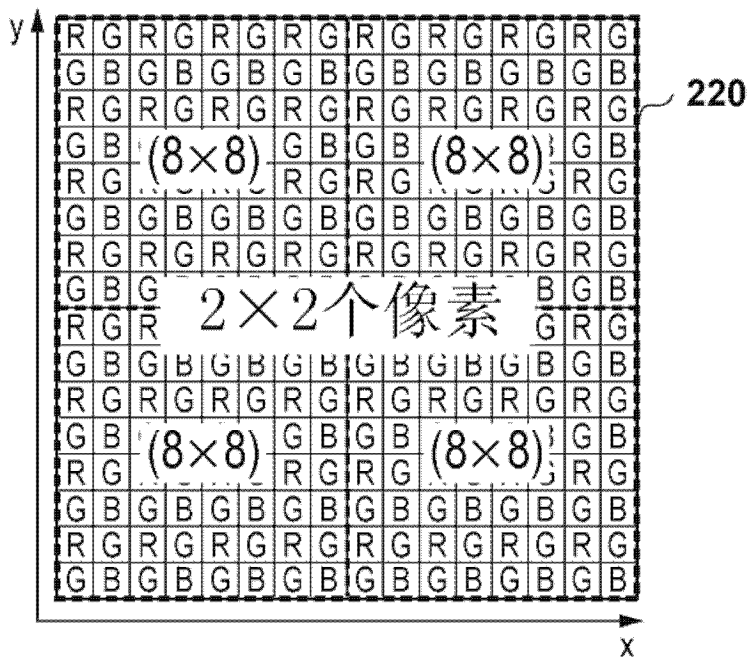


图 5E

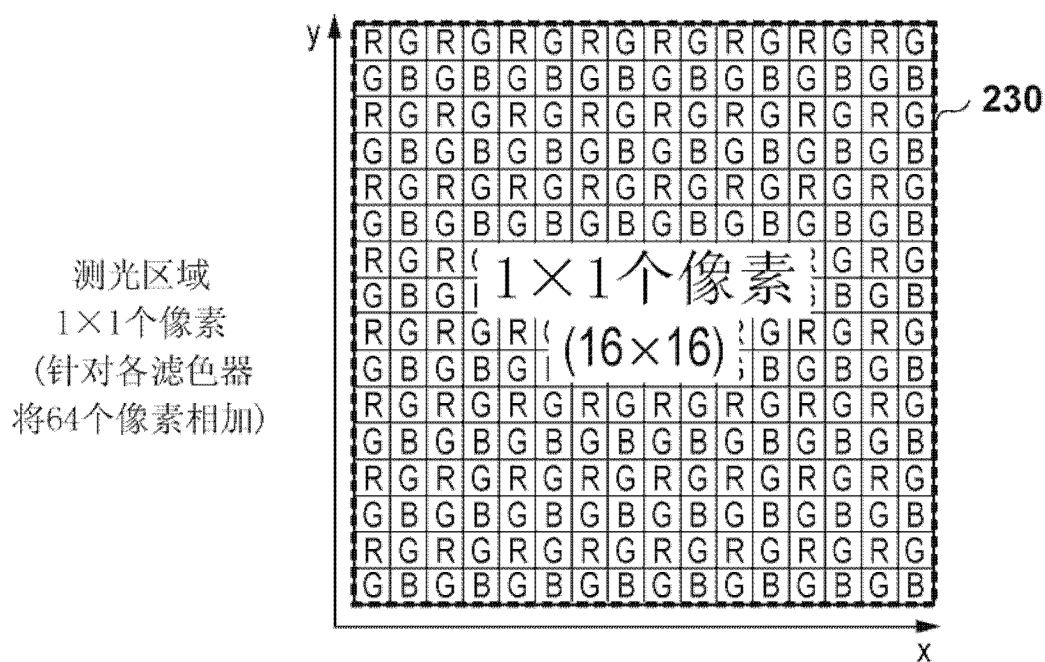


图 5F

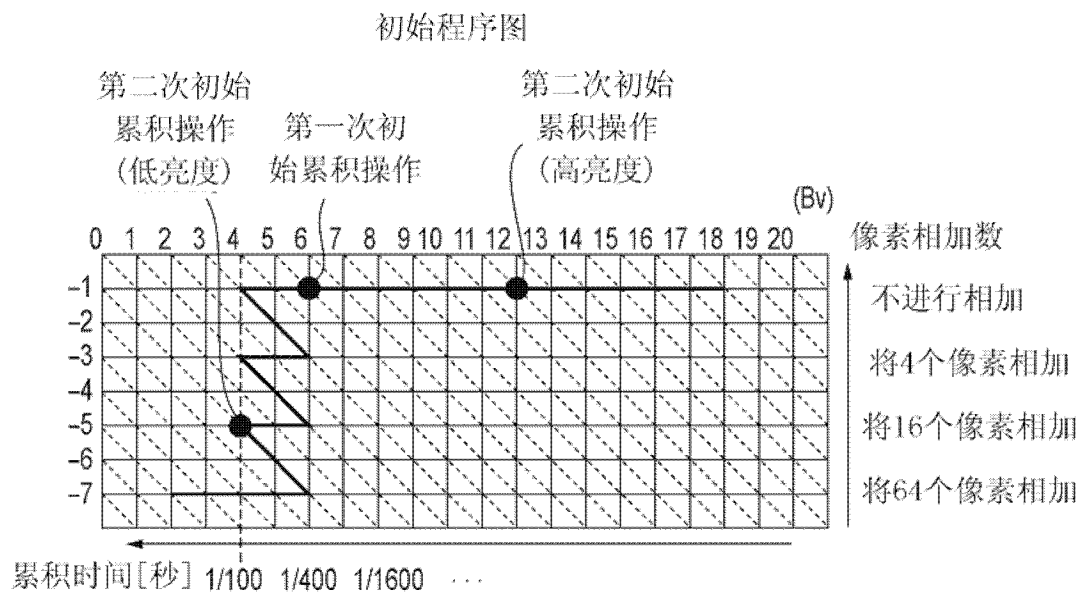


图 6A



图 6B

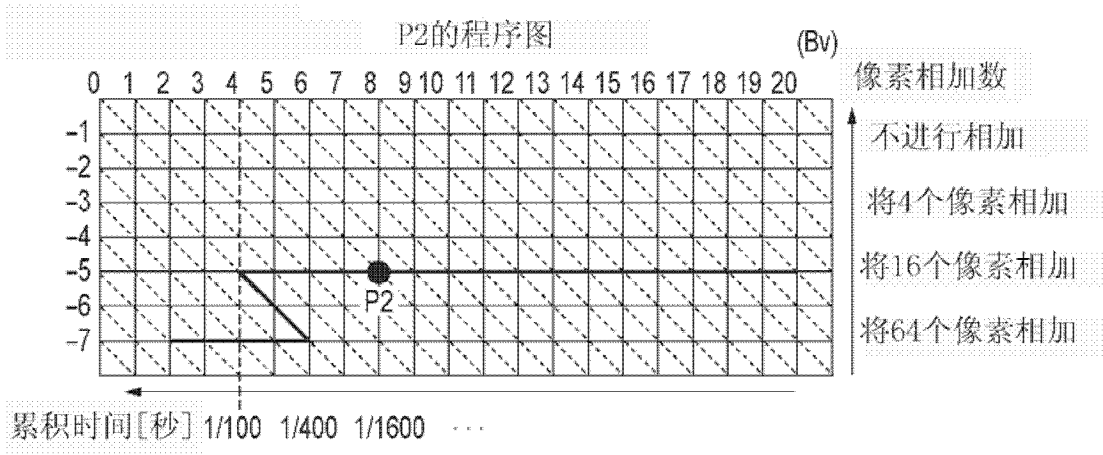


图 6C

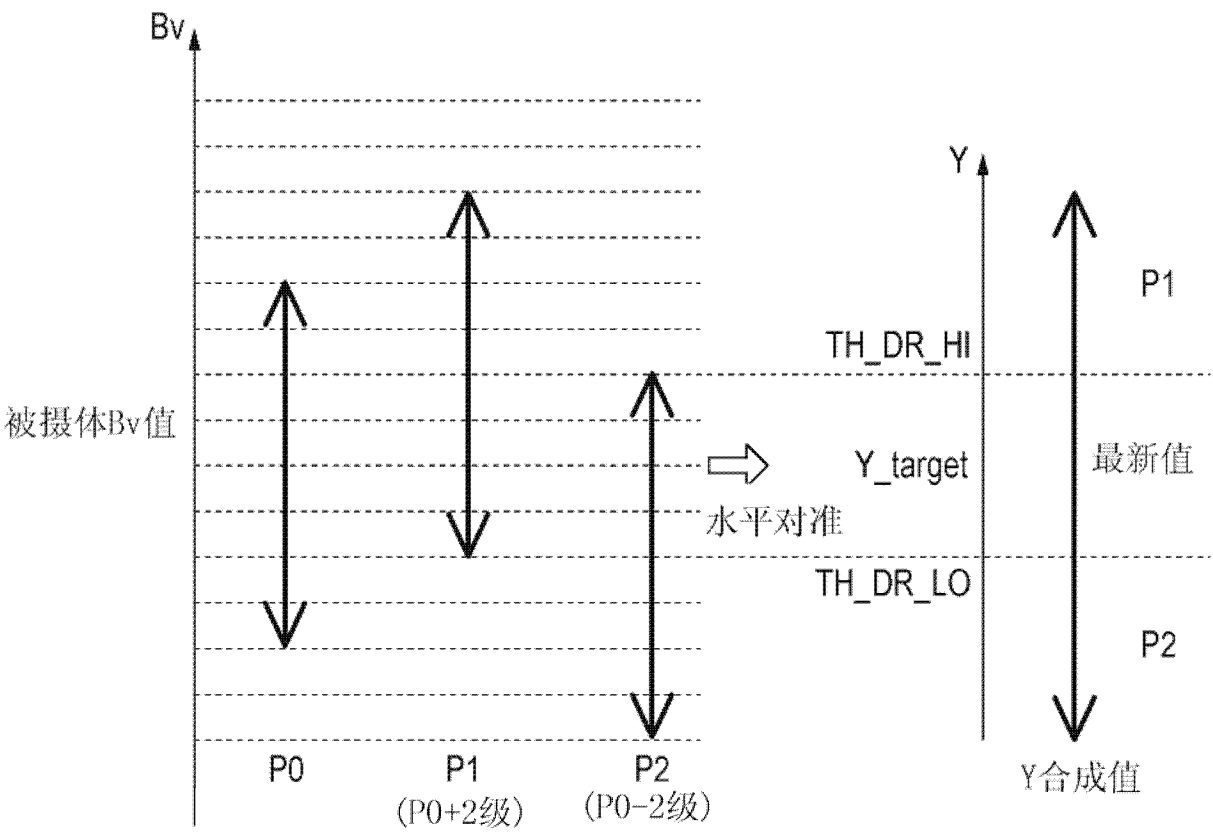


图 7