



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102177456 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200980140305. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 10. 02

G02B 7/34 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 7/28 (2006. 01)

2008-264059 2008. 10. 10 JP

G03B 13/36 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/005108 2009. 10. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/041398 EN 2010. 04. 15

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中川和幸

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

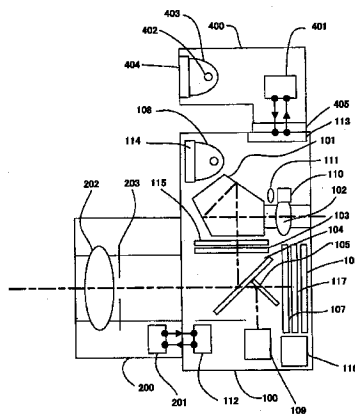
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 15 页

(54) 发明名称

摄像设备

(57) 摘要

一种摄像设备,其包括摄像元件(106),摄像元件包括:摄像像素,用于对来自摄像光学系统(202)的光束所形成的被摄体图像进行光电转换;以及焦点检测像素,用于对来自摄像光学系统的光束的分割后的两个光束所形成的两个图像进行光电转换。摄像设备还包括:图像生成器(112),用于基于第一像素信号生成图像;以及调焦控制器(112),用于基于第二像素信号对摄像光学系统进行调焦控制。信号处理器(112)输出在摄像像素的各次电荷累积操作持续了预定时间段之后从摄像像素读出的信号作为第一像素信号,并且输出通过焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号作为第二像素信号。



1. 一种摄像设备,包括:

摄像元件,其包括摄像像素和焦点检测像素,所述摄像像素对来自摄像光学系统的光束所形成的被摄体图像进行光电转换,并且所述焦点检测像素对来自所述摄像光学系统的光束中的两个分割光束所形成的两个图像进行光电转换;

图像生成器,用于基于第一像素信号生成图像;

调焦控制器,用于基于第二像素信号对所述摄像光学系统进行调焦控制;以及

信号处理器,用于输出在所述摄像像素的各次持续预定时间段的电荷累积操作之后从所述摄像像素读出的信号作为所述第一像素信号,并且输出通过所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号作为所述第二像素信号。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

所述摄像元件具有能够从所述焦点检测像素非破坏性地读出信号的结构,以及

所述信号处理器在各次电荷累积操作之后从所述摄像像素和所述焦点检测像素读出信号,并且当在各次电荷累积操作之后从所述焦点检测像素非破坏性地读出的累积像素信号的水平达到预定值以上时,输出所述累积像素信号作为所述第二像素信号。

3. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

所述信号处理器在各次电荷累积操作之后从所述摄像像素和所述焦点检测像素读出信号,并且合成从所述焦点检测像素多次读出的信号以生成所述第二像素信号。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

所述摄像元件包括与所述摄像像素和所述焦点检测像素不同的监视像素,以及

所述信号处理器在各次电荷累积操作之后从所述监视像素读出监视信号以对所述监视信号进行积分,并且输出通过在积分后的监视信号的水平达到预定值以上之前进行的所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号,作为所述第二像素信号。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的摄像设备,其特征在于,

所述信号处理器输出通过在所述焦点检测像素的电荷累积操作的次数和所述焦点检测像素的电荷累积时间段之一达到预定值以上之前进行的所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号,作为所述第二像素信号。

6. 一种用于控制摄像设备的方法,所述摄像设备包括摄像元件,所述摄像元件包括摄像像素和焦点检测像素,所述摄像像素对来自摄像光学系统的光束所形成的被摄体图像进行光电转换,并且所述焦点检测像素对来自所述摄像光学系统的光束中的两个分割光束所形成的两个图像进行光电转换,所述方法包括以下步骤:

基于第一像素信号生成图像;

基于第二像素信号对所述摄像光学系统进行调焦控制;以及

输出在所述摄像像素的各次持续预定时间段的电荷累积操作之后从所述摄像像素读出的信号作为所述第一像素信号,并且输出通过所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号作为所述第二像素信号。

摄像设备

技术领域

[0001] 本申请涉及诸如数字照相机和摄像机等的摄像设备,尤其涉及使用摄像元件来进行相位差检测的摄像设备。

背景技术

[0002] 作为摄像设备的 AF(自动调焦)系统,已知 TTL 相位差检测系统。在该 TTL 相位差检测系统中,将来自摄像光学系统的光束的一部分分割成两个光束,并且获得了由分割成的这两个光束所形成的两个图像之间的偏移量(相位差)。然后,基于该相位差计算表示摄像光学系统的焦点状态的离焦量,并且计算使该离焦量接近 0 以获得聚焦状态所需的调焦透镜的驱动量。

[0003] 已经提出了以下的摄像设备:该摄像设备使用这种 TTL 相位差检测方法,在无需设置用于对这两个图像进行光电转换的专用光接收传感器的情况下,通过在用以获得被摄体图像的摄像元件中设置相位差检测用的像素(以下称为焦点检测像素),来进行 AF。

[0004] 当在利用摄像元件获得图像时通过使用焦点检测像素来进行相位差检测(换言之,焦点检测)时,这些焦点检测像素仅接收正常摄像用的光束的一部分,因此这些焦点检测像素的曝光量容易变低。特别地,当在获得低亮度被摄体的运动图像时执行焦点检测的情况下,运动图像的检测速率(帧频)高,通常为 30fps ~ 60fps,因而如果以同一速率对焦点检测像素曝光,则这些焦点检测像素的曝光量出现不足。因而,焦点检测像素的有效感光度和低亮度界限下降。

[0005] 日本特开 2006-261929 号公报公开了以下摄像设备:该摄像设备在拍摄低亮度被摄体的图像时,通过针对各帧交替切换实时取景读出模式和相加读出模式来进行图像信号的读出操作。在该摄像设备中,通过使用在实时取景读出模式期间读出的实时取景图像信号来在显示元件上显示图像,并且 AF 控制器基于在相加读出模式期间读出的相加亮度图像信号来进行焦点检测。

[0006] 日本特开 2005-295381 号公报公开了以下摄像设备:该摄像设备以彼此分离的方式设置用于获得正常图像的摄像像素和测量像素,并且利用不同的信号处理电路以不同的帧频读出来自这些像素的输出。在该摄像设备中,设置了用于读出来自测量像素的信号的专用信号线。

[0007] 然而,在日本特开 2006-261929 号公报所公开的摄像设备中,交替读出图像显示所使用的实时取景图像信号和焦点检测所使用的相加亮度图像信号,因而图像显示的帧频下降。此外,对低亮度被摄体进行来自焦点检测像素的输出的相加读出,因而图像显示的帧频变化。

[0008] 此外,在日本特开 2005-295381 号公报所公开的摄像设备中,利用不同的信号处理电路处理来自摄像像素和测量像素的输出,因而与利用一个信号处理电路处理来自摄像像素和测量像素的信号的情况相比较,电路结构复杂。

发明内容

[0009] 本发明提供能够在不使用复杂的电路结构的情况下、提高焦点检测像素的有效感光度和低亮度检测界限的摄像设备。

[0010] 作为本发明的一个方面,本发明提供一种摄像设备,包括:摄像元件,其包括摄像像素和焦点检测像素,所述摄像像素对来自摄像光学系统的光束所形成的被摄体图像进行光电转换,并且所述焦点检测像素对来自所述摄像光学系统的光束中的两个分割光束所形成的两个图像进行光电转换;图像生成器,用于基于第一像素信号生成图像;调焦控制器,用于基于第二像素信号对所述摄像光学系统进行调焦控制;以及信号处理器,用于输出在所述摄像像素的各次持续预定时间段的电荷累积操作之后从所述摄像像素读出的信号作为所述第一像素信号,并且输出通过所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号作为所述第二像素信号。

[0011] 作为本发明的另一方面,本发明提供一种用于控制摄像设备的方法,所述摄像设备包括摄像元件,所述摄像元件包括摄像像素和焦点检测像素,所述摄像像素对来自摄像光学系统的光束所形成的被摄体图像进行光电转换,并且所述焦点检测像素对来自所述摄像光学系统的光束中的两个分割光束所形成的两个图像进行光电转换,所述方法包括以下步骤:基于第一像素信号生成图像;基于第二像素信号对所述摄像光学系统进行调焦控制;以及输出在所述摄像像素的各次持续预定时间段的电荷累积操作之后从所述摄像像素读出的信号作为所述第一像素信号,并且输出通过所述焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的信号作为所述第二像素信号。

[0012] 通过以下说明和附图,本发明的其它方面将变得明显。

附图说明

[0013] 图 1 是示出作为本发明的实施例 1 的照相机的结构的图。

[0014] 图 2 是示出实施例 1 的照相机的电结构的框图。

[0015] 图 3A 和 3B 是实施例 1 的照相机所使用的摄像元件中设置的摄像像素的正视图和截面图。

[0016] 图 4A 和 4B 是摄像元件中设置的焦点检测像素的正视图和截面图。

[0017] 图 5A 和 5B 是摄像元件中配置的其他焦点检测像素的正视图和截面图。

[0018] 图 6 示出摄像元件中的最小单位的像素排列。

[0019] 图 7 示出摄像元件中的上位单位的像素排列。

[0020] 图 8 示出摄像元件中的整个区域的像素排列。

[0021] 图 9 是示出摄像元件的光瞳分割功能的概念图。

[0022] 图 10 是示出实施例 1 的照相机中的电荷累积控制的处理的流程图。

[0023] 图 11A 和 11B 是作为本发明的实施例 2 的照相机中的摄像元件的焦点检测像素的正视图和截面图。

[0024] 图 12 是实施例 2 的照相机中的电荷累积控制的处理的流程图。

[0025] 图 13 是示出作为本发明的实施例 3 的照相机中的电荷累积控制的处理的流程图。

具体实施方式

[0026] 以下将参考附图来说明本发明的典型实施例。

[0027] 实施例 1

[0028] 图 1 示出作为本发明的第一实施例（实施例 1）的摄像设备的单镜头反光照相机的结构。在图 1 中，附图标记 100 表示照相机本体。附图标记 101 表示形成正立正像的光学取景器，附图标记 102 表示目镜透镜，并且附图标记 103 表示取景器画面。

[0029] 附图标记 104 表示主半透半反镜（以下称为“主镜”），主半透半反镜 104 将来自后面将说明的摄像光学系统的光束偏转至取景器光学系统。附图标记 105 表示辅镜，辅镜 105 将已经通过主镜 104 的光束偏转至后面将说明的焦点检测单元。主镜 104 和辅镜 105 构成光路分割光学系统。附图标记 106 表示诸如 CCD 传感器或 CMOS 传感器等的摄像元件，并且附图标记 107 表示控制摄像元件 106 的曝光量的焦平面快门。

[0030] 附图标记 108 表示内置于照相机本体 100 中的闪光灯单元。附图标记 109 表示焦点检测单元。焦点检测单元 109 包括至少一对像素线（线传感器）。该一对线传感器对由来自摄像光学系统的光束所形成的一对图像进行光电转换，以输出一对图像信号。

[0031] 附图标记 110 表示测量被摄体亮度的测光传感器，并且附图标记 111 表示利用来自被摄体的光束在测光传感器 110 上形成被摄体图像的测光透镜。

[0032] 附图标记 112 表示作为控制照相机本体 100 的各种操作的控制器的照相机微处理器。附图标记 113 表示安装有诸如外部闪光灯单元 400 等的配件的配件插座。附图标记 114 表示内置闪光灯单元 108 所设置的菲涅耳（Fresnel）透镜。

[0033] 附图标记 115 表示向通过光学取景器观看的观察者显示各种信息的取景器显示单元。附图标记 116 表示用作为电子取景器（EVF）的、照相机本体 100 的外表面上配置的外部显示单元。附图标记 117 表示摄像元件 116 的前面配置的低通滤波器。

[0034] 附图标记 200 表示可拆卸地安装至照相机本体 100 的可互换镜头。以下将说明可互换镜头 200 的结构。

[0035] 附图标记 201 表示控制可互换镜头 200 的各种操作的镜头微处理器，并且经由通信接点与照相机微处理器 112 进行通信。附图标记 202 表示包括诸如变倍透镜和调焦透镜等的多个透镜的摄像光学系统。附图标记 203 表示进行光量调节的光圈。为了简明，图 1 仅示出一个透镜。

[0036] 在外部闪光灯单元 400 中，附图标记 401 表示控制外部闪光灯单元 400 的操作的闪光灯微处理器。附图标记 402 表示诸如氙管等的放电电弧管，并且附图标记 403 表示将从电弧管 402 发出的光束朝向被摄体反射的反射器。附图标记 404 表示控制反射器 403 所反射的光束的光分布的闪光面板。附图标记 405 表示用于安装在照相机本体 100 的配件插座 113 上的安装构件。

[0037] 在本实施例中，照相机本体 100（照相机微处理器 112）与可互换镜头 200（镜头微处理器 201）和外部闪光灯单元 400（闪光灯微处理器 401）进行通信。因而，照相机微处理器 112 使用从可互换镜头 200 和外部闪光灯单元 400 所获得的各种信息进行各种控制。

[0038] 图 2 示出由照相机本体 100、可互换镜头 200 和外部闪光灯单元 400 构成的摄像系统的电路结构。

[0039] 在照相机本体 100 中，附图标记 112 表示以上所述的照相机微处理器。附图标记 2

表示驱动照相机本体 100 的可动部的马达驱动电路。附图标记 3 表示包含于图 1 所示的测光传感器 110 中的、测量被摄体亮度的测光单元。附图标记 4 表示检测可互换镜头 200 的焦点状态的焦点检测器,并且包括图 1 所示的焦点检测单元 109。

[0040] 附图标记 6 表示控制焦平面快门 107 的快门控制电路。附图标记 7 表示控制光圈 203 的光圈控制电路。附图标记 8 表示显示照相机本体 100 的状态的显示电路,并且控制取景器显示单元 115 和外部显示单元 116。

[0041] 附图标记 9 表示控制内置闪光灯单元 108 的闪光灯控制电路。附图标记 10 表示存储照相机本体 100 用的各种设置值的存储电路。附图标记 11 表示包括摄像元件 106 及其驱动电路的摄像电路。

[0042] 照相机微处理器 112 用作为进行诸如来自摄像元件 106 的像素信号的读出处理等的信号处理的信号处理器。照相机微处理器 112 还用作为图像生成器,该图像生成器基于来自摄像元件 106 中的(以下所述的)摄像像素的像素信号生成电子取景器图像(实时取景图像)和记录图像。

[0043] 照相机微处理器 112 还用作为调焦控制器,该调焦控制器基于来自摄像元件 106 中的(后面所述的)焦点检测像素的像素信号检测摄像光学系统 102 的焦点状态,以根据该焦点状态进行调焦控制。

[0044] 照相机微处理器 112 还可以基于焦点检测器 4 的焦点检测结果检测摄像光学系统 102 的焦点状态,以根据该焦点状态进行调焦控制。

[0045] 附图标记 12 表示与外部闪光灯单元 400 进行通信的通信电路。附图标记 13 表示与可互换镜头 200 进行通信的照相机通信电路。

[0046] 附图标记 14(SW1)表示用于开始摄像准备操作的开关,并且附图标记 15(SW2)表示用于开始摄像处理的开关。

[0047] 当在未将外部闪光灯单元 400 安装至照相机本体 100 的情况下进行摄像时,内置闪光灯单元 108 照亮被摄体。为了进行焦点检测,内置闪光灯单元 108 可以向该被摄体投射 AF 辅助光。

[0048] 在可互换镜头 200 中,附图标记 201 表示上述的镜头微处理器,并且附图标记 22 表示存储可互换镜头 200 用的各种设置值的存储电路。附图标记 23 表示驱动可互换镜头 200 中的调焦透镜的透镜驱动电路。附图标记 24 表示检测调焦透镜的位置的透镜位置检测电路。附图标记 25 表示检测可互换镜头 200 的焦距的镜头焦距检测电路。

[0049] 附图标记 26 表示驱动光圈 203 的光圈驱动电路,并且附图标记 27 表示经由配件检测开关 28 检测可互换镜头 200 上安装的配件的配件检测电路。附图标记 29 表示与照相机本体 100 和可互换镜头 200 上安装的配件进行通信的镜头通信电路。

[0050] 照相机微处理器 112 将各种控制信号经由照相机通信电路 13 和镜头通信电路 29 发送至镜头微处理器 201。镜头微处理器 201 将可互换镜头 200 的识别信息、可互换镜头 200 上安装的配件的信息和可互换镜头 200 用的各种设置值的信息经由照相机通信电路 13 和镜头通信电路 29 发送至照相机微处理器 112。

[0051] 在外部闪光灯单元 400 中,附图标记 401 表示控制外部闪光灯单元 400 的各种操作的闪光灯微处理器,并且附图标记 42 表示与照相机本体 100 进行通信的通信电路。附图标记 43 表示存储外部闪光灯单元 400 用的各种设置值的存储电路。

[0052] 附图标记 44 表示根据安装有外部闪光灯单元 400 的照相机本体 100 的状态或可互换镜头 200 的状态而改变闪光灯光的照射范围的照射角改变器。附图标记 45 表示检测照射范围的设置值的照射角检测器。

[0053] 附图标记 46 表示直接监视外部闪光灯单元 400 的发光量的发光量监视器。附图标记 47 表示控制发光量的发光量控制电路。附图标记 48 表示对（未示出的）闪光灯电容器充电的充电电路。附图标记 49 表示设置外部闪光灯单元 400 的状态的设置部。附图标记 50 表示显示外部闪光灯单元 400 的设置状态的显示单元。附图标记 406 表示内置于外部闪光灯单元 400 中的红外辅助光投射器。

[0054] 闪光灯微处理器 401 将外部闪光灯单元 400 的各种设置信息经由通信电路 42 和 12 发送至照相机微处理器 112。照相机微处理器 112 将用于使红外辅助光投射器 406 投射红外光的控制信号经由通信电路 42 和 12 发送至闪光灯微处理器 401。

[0055] 本实施例中的摄像元件 106 包括对由来自可互换镜头 200 中包含的摄像光学系统的光束所形成的被摄体图像进行光电转换的多个摄像像素。摄像元件 106 还包括对由来自摄像光学系统的光束的分割后的两个光束所形成的两个图像进行光电转换的多个焦点检测像素。

[0056] 图 3A 和 3B 示出摄像像素的配置和结构。图 4A 和 4B 以及图 5A 和 5B 示出焦点检测像素的配置和结构。图 3A 示出 2 行 × 2 列的摄像像素。

[0057] 在本实施例中，使用二维单板 CMOS 彩色图像传感器作为 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色）的原色滤波器根据拜尔排列而配置的摄像元件 106。在该拜尔排列中，在 2 行 × 2 列的 4 个像素中，将两个 G 像素配置在对角方向上，并且将 R 像素和 B 像素配置为其它的两个像素。在整个摄像元件 106 中重复这种 2 行 × 2 列的像素配置。

[0058] 图 3B 示出图 3A 所示的摄像像素的 A-A 截面。附图标记 ML 表示各像素的前面配置的微型透镜，附图标记 CF_R 表示 R 滤色器，并且附图标记 CF_G 表示 G 滤色器。附图标记 PD 示意性表示 CMOS 传感器的光电转换部。附图标记 CL 表示用于形成传输 CMOS 传感器中的各种信号的信号线的布线层。附图标记 TL 示意性表示摄像光学系统。

[0059] 摄像像素的微型透镜 ML 和光电转换部 PD 被配置成尽可能有效地取入已经通过摄像光学系统 TL 的光束。换言之，摄像光学系统 TL 的出射光瞳 EP 和光电转换部 PD 经由微型透镜 ML 处于共轭关系，并且光电转换部 PD 的有效面积被设置成大。

[0060] 图 3B 示出入射 R 像素的光束。已经通过摄像光学系统 TL 的光束同样入射 G 像素和 B 像素中的每个。与 R、G 和 B 摄像像素各自相对应的出射光瞳 EP 的直径被放大，以使得能够高效地取入来自被摄体的光束。因而，可以提高生成电子取景器图像或记录图像所使用的信号的 S/N 比。

[0061] 图 4A 示出包括在水平方向（摄像元件 106 的长边延伸的横向方向）上分割摄像光学系统的出射光瞳（即，进行光瞳分割）的焦点检测像素的 2 行 × 2 列的像素配置。G 像素输出成为亮度信息的主要成分的 G 摄像信号。人类的图像识别特性对亮度信息敏感，从而 G 像素的丢失使得容易地识别出图像质量劣化。

[0062] 相反，R 像素和 B 像素是用于主要获得颜色信息的像素。人类对颜色信息不敏感，因而即使用于获得颜色信息的一些像素丢失，也难以识别出图像质量劣化。

[0063] 因而，在本实施例中，在图 3A 所示的 2 行 × 2 列的像素中，利用焦点检测像素部分替换 R 像素和 B 像素，而保留 G 像素作为摄像像素。在图 4A 中，由附图标记 S_{HA} 和 S_{HB} 来表

示焦点检测像素。

[0064] 图 4B 示出图 4A 所示的焦点检测像素的 B-B 截面。该焦点检测像素中的微型透镜 ML 和光电转换部 PD 在结构上与图 3B 所示的摄像像素的微型透镜 ML 和光电转换部 PD 相同。

[0065] 在本实施例中,不使用来自焦点检测像素的像素信号来生成电子取景器图像或记录图像,因而在焦点检测像素中,代替滤色器,设置了透明(白色)膜 CF_w 。为了对焦点检测像素设置光瞳分割功能,以相对于微型透镜 ML 的中心线在一个方向上偏移的方式形成布线层 CL 中形成的开口(以下称为“孔开口”) OP_{HA} 和 OP_{HB} 。

[0066] 具体地,焦点检测像素 S_{HA} 具有向右侧偏移的孔开口 OP_{HA} ,并且接收已经通过摄像光学系统 TL 的出射光瞳的左侧的出射光瞳区域 EP_{HA} 的光束。另一方面,焦点检测像素 S_{HB} 具有向左侧(与孔开口 OP_{HA} 相对的一侧)偏移的孔开口 OP_{HB} ,并且接收已经通过摄像光学系统 TL 的出射光瞳的右侧的出射光瞳区域 EP_{HB} 的光束。因而,焦点检测像素 S_{HA} 和 S_{HB} 可以接收同一被摄体的两个图像(左右分离的图像),以对这两个图像进行光电转换。

[0067] 在摄像元件 106 中,多个焦点检测像素 S_{HA} 在水平方向上规则排列。在下文,多个焦点检测像素 S_{HA} 上形成的两个图像中的一个图像被称为“A 图像”。多个焦点检测像素 S_{HB} 也在水平方向上规则排列。多个焦点检测像素 S_{HB} 上形成的两个图像中的另一个图像被称为“B 图像”。检测与光电转换成的 A 图像和 B 图像相对应的两个图像信号之间的(包括偏移方向的)偏移量作为相位差,这使得能够计算表示摄像光学系统的焦点状态的(包括离焦方向的)离焦量。

[0068] 为了检测垂直方向(纵向方向)上 A 图像和 B 图像之间的相位差,仅需要使焦点检测像素 S_{HA} 的孔开口 OP_{HA} 和焦点检测像素 S_{HB} 的孔开口 OP_{HB} 分别向上侧和下侧偏移。换言之,图 4A 所示的焦点检测像素 S_{HA} 和 S_{HB} 转动了 90 度,从而如图 5A 所示配置。

[0069] 图 5A 示出包括在垂直方向(摄像元件 106 的短边延伸的纵向方向)上进行摄像光学系统的光瞳分割的焦点检测像素的 2 行 \times 2 列的像素配置。在图 3A 所示的 2 行 \times 2 列的像素中,利用焦点检测像素部分替换 R 像素和 B 像素,而保留 G 像素作为摄像像素。在图 5B 中,由附图标记 S_{VC} 和 S_{VD} 来表示焦点检测像素。

[0070] 图 5B 示出图 5A 所示的焦点检测像素的 C-C 截面。该焦点检测像素中的微型透镜 ML 和光电转换部 PD 在结构上与图 3B 所示的摄像像素中的微型透镜 ML 和光电转换部 PD 相同。

[0071] 焦点检测像素 S_{VC} 具有以向下侧偏移的方式形成的孔开口 OP_{VC} ,并且接收已经通过摄像光学系统 TL 的出射光瞳的上侧的出射光瞳区域 EP_{VC} 的光束。另一方面,焦点检测像素 S_{VD} 具有向上侧(与孔开口 OP_{VC} 相对的一侧)偏移的孔开口 OP_{VD} ,并且接收已经通过摄像光学系统 TL 的出射光瞳的下侧的出射光瞳区域 EP_{VD} 的光束。因而,焦点检测像素 S_{VC} 和 S_{VD} 可以接收同一被摄体的两个图像(上下分离的图像),以对这两个图像进行光电转换。

[0072] 在摄像元件 106 中,多个焦点检测像素 S_{VC} 在垂直方向上规则排列。在下文,多个焦点检测像素 S_{VC} 上形成的两个图像中的一个图像被称为“C 图像”。多个焦点检测像素 S_{VD} 也在垂直方向上规则排列。多个焦点检测像素 S_{VD} 上形成的两个图像中的另一个图像被称为“D 图像”。检测与光电转换成的 C 图像和 D 图像相对应的两个图像信号之间的(包括偏移方向的)偏移量作为相位差,这使得能够计算表示摄像光学系统的焦点状态的(包括离

焦方向的) 离焦量。

[0073] 图 6 ~ 8 示出图 3A ~ 5B 所示的摄像像素和焦点检测像素的配置规则示例。

[0074] 图 6 示出当焦点检测像素离散配置在摄像像素之间的最小单位的像素配置规则的示例。在图 6 中, 将 10 行 \times 10 列 (= 100 个像素) 的正方形区域定义为一个块。在左上角的块 BLKh(1, 1) 中, 利用在水平方向上进行光瞳分割的一组焦点检测像素 S_{HA} 和 S_{HB} 替换最左下角的 R 像素和 B 像素。

[0075] 在与块 BLKh(1, 1) 相邻的右侧的块 BLKv(1, 2) 中, 利用在垂直方向上进行光瞳分割的一组焦点检测像素 S_{VC} 和 S_{VD} 替换最左下角的 R 像素和 B 像素。与块 BLKh(1, 1) 相邻的位于下方的块 BLKv(2, 1) 中的像素排列与块 BLKv(1, 2) 中的像素排列相同。此外, 与块 BLKv(2, 1) 相邻的右侧的块 BLKh(2, 2) 中的像素排列与块 BLKh(1, 1) 中的像素排列相同。

[0076] 当概括该配置规则时, 在块 BLK(i, j) 中, 如果 $i+j$ 的值为偶数, 则配置水平方向上的光瞳分割用的焦点检测像素, 而如果 $i+j$ 的值为奇数, 则配置垂直方向上的光瞳分割用的焦点检测像素。然后, 将 $2 \times 2 = 4$ 个块、换言之 20 行 \times 20 列 (= 400 个像素) 的区域定义为作为块的上位像素排列单位的群。

[0077] 图 7 示出以群为单位的像素排列规则的示例。由 $CST(u, w)$ 来表示群。在图 7 中, 将由 20 行 \times 20 列 (= 400 个像素) 构成的最左上角的群称为 $CST(1, 1)$ 。在群 $CST(1, 1)$ 中, 利用焦点检测像素 S_{HA} 和 S_{HB} 或者焦点检测像素 S_{VC} 和 S_{VD} 替换各块的最左下角的 R 像素和 B 像素。

[0078] 在与群 $CST(1, 1)$ 相邻的右侧的群 $CST(1, 2)$ 中, 将各块中的焦点检测像素配置在相对于群 $CST(1, 1)$ 在向上方向上偏移了两个像素的位置处。在与群 $CST(1, 1)$ 相邻的位于下方的群 $CST(2, 1)$ 中, 将各块中的焦点检测像素配置在相对于群 $CST(1, 1)$ 在向右方向上偏移了两个像素的位置处。重复应用该规则使得能够获取图 7 所示的像素配置。

[0079] 该配置规则概括如下。通过将图 4A 或 5A 所示的包括 G 像素的四个像素形成一个单位 (对)、并且使用该单位的左上角的像素的坐标, 来定义焦点检测像素的坐标。通过将左上角的像素的坐标定义为 (1, 1)、并将向下方向和向右方向定义为正方向来表示各块中的坐标。

[0080] 当应用前述定义时, 在群 $CST(u, w)$ 中, 各块中的焦点检测像素对的水平坐标是 $2 \times u - 1$, 并且其垂直坐标是 $11 - 2 \times w$ 。然后, 将图 7 所示的 $5 \times 5 (= 25)$ 个群的区域、换言之 100 行 \times 100 列 (= 10000 个像素) 的区域定义为场作为群的上位像素排列单位。

[0081] 图 8 示出以场为单位的像素配置规则的示例。由 $FLD(q, r)$ 来表示场。在图 8 中, 将由 100 行 \times 100 列 (= 10000 个像素) 构成的最左上角的场称为 $FLD(1, 1)$ 。在本实施例中, 所有的场 $FLD(q, r)$ 具有与场 $FLD(1, 1)$ 的像素配置相同的像素配置。

[0082] 因而, 当在水平方向上排列 30 个 $FLD(1, 1)$ 并且在垂直方向上排列 20 个 $FLD(1, 1)$ 时, 3000 列 \times 2000 行 (= 6000000 个像素) 的摄像区域包括 600 个场。因而, 可以使焦点检测像素均匀分布在整个摄像区域上。

[0083] 图 9 示出摄像元件 106 的光瞳分割功能。附图标记 TL 表示摄像光学系统, 附图标记 OBJ 表示被摄体, 并且附图标记 IMG 表示被摄体图像。

[0084] 如以上参考图 3A 和 3B 所述, 摄像像素接收已经通过摄像光学系统 TL 的出射光瞳 EP 的整个区域的光束。另一方面, 如以上参考图 4A 和 4B 以及图 5A 和 5B 所述, 焦点检测像

素具有光瞳分割功能。具体地,当从摄像元件 106 朝向摄像光学系统 TL 的图像侧观看时,图 4A 所示的焦点检测像素 S_{HA} 接收已经通过左侧的出射光瞳区域 EP_{HA} 的光束 LHA。同样,焦点检测像素 S_{HB} 、 S_{VC} 和 S_{VD} 分别接收已经通过右侧的出射光瞳区域 EP_{HB} 的光束 LHB、上侧的出射光瞳区域 EP_{VC} 的光束 LHC 和下侧的出射光瞳区域 EP_{VD} 的光束 LHD。

[0085] 焦点检测像素均匀分布在摄像元件 106 的整个区域中,因而可以在整个摄像区域中进行焦点检测。

[0086] 图 10 的流程图示出本实施例的照相机中的摄像元件 106 的电荷累积控制处理。将说明利用电硬件对焦点检测像素的输出信号(像素信号)进行相加的情况。照相机微处理器 112 根据计算机程序执行该电荷累积控制处理。

[0087] 在步骤(以下缩写为 S)1000 中,照相机微处理器 112 经由摄像电路 11 开始驱动摄像元件 106(即,摄像)。

[0088] 在 S1010 中,照相机微处理器 112 设置作为焦点检测像素的 AF 用的电荷累积操作的重复次数(换言之,对焦点检测像素的累积电荷进行相加的次数)的累积相加次数 AFN。通过从照相机中的诸如掩模 ROM 区域或 EEPROM 区域等的存储区域读出值来执行累积相加次数 AFN 的设置。可以从外部配件经由该配件和照相机之间的通信来设置累积相加次数 AFN。

[0089] 接着,在 S1020 中,照相机微处理器 112 将用于对焦点检测像素的电荷累积操作的次数计数的计数器 AF 重置为 0。

[0090] 接着,在 S1030 中,照相机微处理器 112 复位摄像元件 106 以初始化摄像像素和焦点检测像素。

[0091] 接着,在 S1040 中,照相机微处理器 112 使摄像元件 106(换言之,摄像像素和焦点检测像素)进行电荷累积操作。在该步骤中,摄像像素和焦点检测像素进行持续了相同的预定时间段的电荷累积操作。按预定周期重复该流程图所示的处理,这使得摄像像素和焦点检测像素重复进行持续了预定时间段的电荷累积操作。

[0092] 接着,在 S1050 中,照相机微处理器 112 判断摄像元件 106 是否正被设置为摄像状态(即,摄像期间)。如果照相机正在进行摄像,则照相机微处理器 112 进入 S1060。如果照相机没有正在进行摄像,则该处理结束。

[0093] 在 S1060 中,照相机微处理器 112 从摄像元件 116 中的各个摄像像素和各个焦点检测像素中读出与通过进行持续了预定时间段的电荷累积操作所累积的电荷相对应的像素信号。通过在保持所累积的电荷时读出该累积的电荷的非破坏性读出,来执行至少来自焦点检测像素的像素信号的读出。

[0094] 换言之,本实施例中的摄像元件 106 具有能够进行来自焦点检测像素的像素信号的非破坏性读出的结构。在图 10 中,将来自摄像像素和焦点检测像素的像素信号统称为“所拍摄图像”。

[0095] 在按预定周期重复该流程图所示的处理期间,按该预定周期(换言之,在各次电荷累积操作之后)从摄像像素读出像素信号。使用通过摄像像素的一次电荷累积操作所获得的像素信号作为用于生成一个帧图像的第一像素信号。换言之,检测来自摄像像素的像素信号作为各帧中图像生成用的信号。

[0096] 另一方面,在预定周期的各次电荷累积操作之后,从焦点检测像素读出像素信号。

然而,当按预定周期重复该流程图所示的处理时,从焦点检测像素读出的像素信号对应于如下的累积像素信号(第二像素信号:以下称为“图像信号”),该累积像素信号与非破坏性读出的在多次电荷累积操作期间在焦点检测像素中累积的电荷相对应。

[0097] 接着,在S1070中,照相机微处理器112从所有读出的像素信号中提取焦点检测像素的图像信号(在该图中为“AF图像”)。

[0098] 接着,在S1080中,照相机微处理器112使表示焦点检测像素的电荷累积操作的次数的计数器AF增加1。

[0099] 接着,在S1090中,照相机微处理器112判断从焦点检测像素获得的图像信号(累积像素信号)的水平是否等于或高于第一预定值。如果图像信号的水平等于或高于第一预定值,则照相机微处理器112判断为获得了具有足够的水平的图像信号,然后进入S1100。另一方面,如果图像信号的水平低于第一预定值,则照相机微处理器112判断为图像信号的水平不够,然后进入步骤S1130。

[0100] 在S1100中,照相机微处理器112判断来自焦点检测像素的图像信号的水平是否等于或低于比第一预定值大的第二预定值。如果图像信号的水平等于或低于第二预定值,则照相机微处理器112判断为所获得的图像信号不包括图像信息已经丢失的区域,然后进入步骤S1110。另一方面,如果图像信号的水平包括高于第二预定值的部分,则照相机微处理器112判断为图像信号包括由于信号水平过高因而图像信息已经丢失的区域,然后进入S1120。

[0101] 在S1120中,由于此时从焦点检测像素读出的图像信号包括图像信息已经丢失的区域,因此照相机微处理器112读出前次读出的并且存储在存储区域中的图像信号。然后,照相机微处理器112进入S1110。

[0102] 在S1110中,照相机微处理器112基于从焦点检测像素获得的图像信号(累积图像信号)进行焦点检测计算。具体地,照相机微处理器112计算从焦点检测像素 S_{HA} 和 S_{HA} 或者焦点检测像素 S_{VC} 和 S_{VD} 所获得的两个图像信号之间的相位差,并且基于该相位差计算离焦量。然后,照相机微处理器112进入S1200。

[0103] 因而,在本实施例中,当通过一次电荷累积操作从焦点检测像素所获得的图像信号的水平没有达到第一预定值以上时,输出作为通过焦点检测像素的多次电荷累积操作所获得的累积像素信号的图像信号,以进行调焦控制。换言之,按与针对来自摄像像素的像素信号的检测周期不同的检测周期、即在各多个帧之后,检测来自焦点检测像素的图像信号作为调焦控制用的信号。

[0104] 在S1130中,照相机微处理器112判断计数器AF是否等于或大于累积相加次数AFN。如果计数器AF等于或大于累积相加次数AFN,则照相机微处理器112判断为已经进行了焦点检测像素的、持续了最长的累积时间段的电荷累积操作,然后进入S1140。另一方面,如果计数器AF小于累积相加次数AFN,则照相机微处理器112判断为可以继续进行更多次的电荷累积操作,然后进入步骤S1150。

[0105] 在S1140中,尽管来自焦点检测像素的图像信号的水平没有达到预定信号水平时,但焦点检测像素的电荷累积操作的次数已经达到最大电荷累积次数。因而,照相机微处理器112使用存储区域中存储的来自焦点检测像素的图像信号(在该图中为“所提取图像”)来进行焦点检测计算。然后,照相机微处理器112进入S1200。

[0106] 在 S1150 中,照相机微处理器 112 将来自焦点检测像素的图像信号(在该图中为“AF 图像”)存储在存储区域中。然后,照相机微处理器 112 进入 S1160。

[0107] 在 S1160 中,照相机微处理器 112 复位摄像元件 106 中的仅摄像像素的累积电荷,然后返回至 S1040。

[0108] 在 S1200 中,照相机微处理器 112 根据通过焦点检测计算所获得的离焦量计算调焦透镜的驱动量。然后,照相机微处理器 112 将调焦控制命令发送至镜头微处理器 201,从而使调焦透镜移动了该驱动量。镜头微处理器 201 经由透镜驱动电路 23 将调焦透镜驱动至聚焦位置。因而,进行了调焦控制。然后,照相机微处理器 112 返回至 S1020。

[0109] 在本实施例中,由于在无需彼此区分摄像像素和焦点检测像素的情况下从这些像素读出像素信号,因此无需改变摄像像素和焦点检测像素之间的像素信号读出处理。结果,可以简化作为信号处理器的照相机微处理器 112 的电路结构。

[0110] 此外,对于焦点检测像素,在不复位累积电荷直到进行了焦点检测计算为止的情况下,连续进行多次电荷累积操作。因此,可以在不增加图像信号的噪声水平的情况下提高调焦控制所使用的图像信号的信号水平。

[0111] 以上实施例已经说明了利用电荷累积操作的次数来设置焦点检测像素的电荷累积操作的上限的情况。然而,可以利用电荷累积时间段来限制电荷累积操作。换言之,可以输出通过进行焦点检测像素的、直到电荷累积操作的次数达到预定值为止的多次电荷累积操作而获得的信号作为第二像素信号,其中各次电荷累积操作均进行了预定时间段或整个电荷累积时间段。

[0112] 实施例 2

[0113] 以下将说明本发明的第二实施例(实施例 2)。将省略本实施例中与实施例 1 的说明相同的说明。

[0114] 图 11A 和 11B 示出以下情况:向用于在摄像光学系统的水平方向(横向方向)上进行光瞳分割的焦点检测像素的如实施例 1 的图 4A 和 4B 所示的配置和结构添加与摄像像素和焦点检测像素不同的监视像素。图 11B 示出图 11A 所示的焦点检测像素 S_{HA} 和监视像素 S_M 的 D-D 截面。

[0115] 与焦点检测像素 S_{HA} 的输出信号的情况相同,不使用监视像素 S_M 的输出信号来进行图像生成。因而,在监视像素 S_M 中,与焦点检测像素 S_{HA} 的情况相同,代替彩色膜,设置透明(白色)膜 CF_W 。为了使监视像素 S_M 的感光度与焦点检测像素 S_{HA} 的感光度一致,将布线层 CL 中形成的孔开口 OP_M 的开口面积设置为与焦点检测像素 S_{HA} 的孔开口 OP_{HA} 的开口面积相等。

[0116] 监视像素 S_M 接收已经通过作为摄像光学系统 TL 的出射光瞳的中央部的出射光瞳区域 EP_M 的光束。

[0117] 图 11A 和 11B 示出在拜尔排列中将监视像素配置在与 G 像素相对应的位置的情况。然而,可以将监视像素配置在与离焦点检测像素近的 R 像素或 B 像素相对应的位置。

[0118] 图 12 的流程图示出实施例 2 的照相机中的摄像元件 106 的电荷累积控制处理。将说明利用电硬件对来自焦点检测像素的输出信号(像素信号)进行相加的情况。照相机微处理器 112 根据计算机程序执行该电荷累积控制处理。

[0119] 在步骤 S1300 中,照相机微处理器 112 经由摄像电路 11 开始驱动摄像元件

106(即,摄像)。

[0120] 随后 S1310 ~ S1360 的处理与实施例 1 所述的 S1010 ~ S1060 的处理相同。然而,在 S1330 中,还初始化监视像素。当在 S1350 中判断为正在进行摄像(即,在摄像期间)时,在进行了 S1360 的处理之后,照相机微处理器 112 进入 S1370。本实施例中的摄像元件 106 具有能够进行从焦点检测像素的像素信号的非破坏性读出的结构。当在 S1350 中判断为没有正在进行摄像时,该处理完成。

[0121] 在 S1370 中,照相机微处理器 112 读出作为来自用于判断焦点检测像素的累积水平的监视像素的像素信号的监视信号(以下称为“监视像素值”)。

[0122] 接着,在 S1380 中,照相机微处理器 112 使表示焦点检测像素的电荷累积操作的次数的计数器 AF 增加 1。

[0123] 接着,在 S1390 中,照相机微处理器 112 进行监视像素值的积分处理。

[0124] 接着,在 S1400 中,照相机微处理器 112 判断监视像素值的积分值是否等于或高于预定值。如果积分值等于或高于预定值,则照相机微处理器 112 判断为从焦点检测像素获得了足够的水平的图像信号,然后进入 S1410。另一方面,如果监视像素值的积分值低于预定值,则照相机微处理器 112 判断为图像信号的水平不够,然后进入 S1430。

[0125] 在 S1410 中,照相机微处理器 112 从在 S1360 中读出的所有像素信号中提取作为焦点检测像素的累积像素信号的图像信号。

[0126] 以这种方式,在本实施例中,对在预定时间段的各次电荷累积操作之后从监视像素读出的监视像素值进行积分。当通过一次电荷累积操作、监视像素没有达到预定值以上时,输出通过焦点检测像素的多次电荷累积操作直到积分后的监视像素值的水平达到预定值以上为止所获得的图像信号,作为调焦控制用的图像信号。

[0127] 接着,在 S1420 中,照相机微处理器 112 基于提取出的来自焦点检测像素的图像信号进行焦点检测计算,然后进入 S1500。

[0128] 在 S1430 中,照相机微处理器 112 判断表示所进行的焦点检测像素的电荷累积操作的次数的计数器 AF 是否等于或大于累积相加次数 AFN。如果计数器 AF 等于或大于累积相加次数 AFN,则照相机微处理器 112 判断为已经进行了焦点检测像素的、持续了最长的累积时间段的电荷累积操作,然后进入 S1440。另一方面,如果计数器 AF 小于累积相加次数 AFN,则照相机微处理器 112 判断为可以进行更多次的电荷累积操作,然后进入 S1450。

[0129] 在 S1440 中,尽管来自焦点检测像素的图像信号的水平没有达到预定信号水平,但焦点检测像素的电荷累积操作的次数已经达到最大电荷累积次数。因而,照相机微处理器 112 使用存储区域中存储的来自焦点检测像素的图像信号(在该图中为“所提取图像”)进行焦点检测计算。然后,照相机微处理器 112 进入 S1500。

[0130] 在 S1450 中,照相机微处理器 112 将监视像素的像素值的积分值存储到存储区域中。然后,照相机微处理器 112 进入 S1460。

[0131] 在 S1460 中,照相机微处理器 112 复位摄像元件 106 中的仅摄像像素的累积电荷,然后返回至 S1340。

[0132] 在 S1500 中,与实施例 1 中的 S1200 的情况相同,照相机微处理器 112 计算调焦透镜的驱动量,并且经由镜头微处理器 201 将调焦透镜驱动至聚焦位置。然后,照相机微处理器 112 返回至 S1320。

[0133] 根据本实施例,当从摄像元件读出像素信号时,检查焦点检测像素附近配置的监视像素的像素值(积分值)的水平。这使得能够判断出从数量比监视像素更多的焦点检测像素获得的图像信号。

[0134] 实施例 3

[0135] 以下将说明本发明的第三实施例(实施例 3)。将省略本实施例中与实施例 1 中的说明相同的说明。

[0136] 图 13 的流程图示出本实施例的照相机中的摄像元件 106 的电荷累积控制处理。将说明利用电硬件对焦点检测像素的输出信号(像素信号)进行相加的情况。照相机微处理器 112 根据计算机程序执行该电荷累积控制处理。

[0137] 在步骤 S1600 中,照相机微处理器 112 经由摄像电路 11 开始驱动摄像元件 106(即,摄像)。随后的 S1610 ~ S1650 的处理与实施例 1 中的 S1010 ~ S1050 的处理相同。当在 S1650 中判断为正在进行摄像(即,在摄像期间)时,照相机微处理器 112 进入 S1660。当判断为没有正在进行摄像时,该处理完成。

[0138] 在 S1660 中,照相机微处理器 112 从摄像元件 106 中的摄像像素和焦点检测像素中读出所累积的电荷(像素信号)。

[0139] 接着,在 S1670 中,照相机微处理器 112 从所有读出的像素信号中提取焦点检测像素的像素信号。

[0140] 接着,在 S1680 中,照相机微处理器 112 使表示焦点检测像素的电荷累积操作的次数的计数器 AF 增加 1。

[0141] 接着,在 S1690 中,照相机微处理器 112 通过图像计算处理进行从焦点检测像素读出的像素信号(图像信号:在该图中为“AF 图像”)的相加处理(合成处理)。

[0142] 接着,在 S1700 中,照相机微处理器 112 判断来自焦点检测像素的图像信号的水平(相加值或合成值)是否等于或高于第一预定值。如果图像信号的水平等于或高于第一预定值,则照相机微处理器 112 判断为获得了具有足够的水平的图像信号,然后进入 S1710。另一方面,如果图像信号的水平低于第一预定值,则照相机微处理器 112 判断为图像信号的水平不够,然后进入步骤 S1750。

[0143] 在 S1710 中,照相机微处理器 112 判断来自焦点检测像素的图像信号的水平是否等于或低于比第一预定值大的第二预定值。如果图像信号的水平等于或低于第二预定值,则照相机微处理器 112 判断为所获得的图像信号不包括图像信息已经丢失的区域,然后进入步骤 S1730。另一方面,如果图像信号的水平包括高于第二预定值的部分,则照相机微处理器 112 判断为图像信号包括由于信号水平过高因而图像信息已经丢失的区域,然后进入 S1720。

[0144] 在 S1720 中,由于此时从焦点检测像素读出的图像信号包括图像信息已经丢失的区域,因此照相机微处理器 112 读出前次读出的并且存储在存储区域中的图像信号。然后,照相机微处理器 112 进入 S1730。

[0145] 在 S1730 中,照相机微处理器 112 基于来自焦点检测像素的图像信号(相加值或合成值)进行焦点检测计算。在本实施例中,当通过一次电荷累积操作、图像信号的水平没有达到第一预定值以上时,照相机微处理器 112 对在多次电荷累积操作中的每次之后从焦点检测像素读出的图像信号进行合成(相加),以生成调焦控制用的图像信号(第二像素信

号)。然后,照相机微处理器 112 进入 S1740。

[0146] 在 S1750 中,照相机微处理器 112 判断计数器 AF 是否等于或大于累积相加次数 AFN。如果计数器 AF 等于或大于累积相加次数 AFN,则照相机微处理器 112 判断为已经进行了焦点检测像素的、持续了最长的累积时间段的电荷累积操作,然后进入 S1760。另一方面,如果计数器 AF 小于累积相加次数 AFN,则照相机微处理器 112 判断为可以继续更多次的电荷累积操作,然后进入 S1770。

[0147] 在 S1760 中,尽管来自焦点检测像素的图像信号的水平没有达到预定信号水平,但焦点检测像素的电荷累积操作的次数已经达到最大电荷累积次数。因而,照相机微处理器 112 使用存储区域中存储的来自焦点检测像素的图像信号(相加值:在该图中为“相加图像”)进行焦点检测计算。然后,照相机微处理器 112 进入 S1740。

[0148] 在 S1770 中,照相机微处理器 112 将来自焦点检测像素的图像信号(在该图中为“AF 图像”)存储到存储区域中。然后,照相机微处理器 112 返回至 S1630。

[0149] 在 S1740 中,与实施例 1 的 S1200 的情况相同,照相机微处理器 112 计算调焦透镜的驱动量,并且经由镜头微处理器 201 将调焦透镜驱动至聚焦位置。然后,照相机微处理器 112 进入 S1800。

[0150] 在 S1800 中,照相机微处理器 112 丢弃存储区域中存储的来自焦点检测像素的图像信号。然后,照相机微处理器 112 返回至 S1620。

[0151] 在本实施例中,在摄像期间按预定采样速度进行像素信号读出,并且从所读出的像素信号中提取焦点检测像素的像素信号。因而,仅需要对摄像元件中的所有像素(摄像像素和焦点检测像素)进行同一电荷累积处理和同一读出处理,从而使得能够进行简单的控制。

[0152] 此外,在像素信号读出之后,对于焦点检测像素,通过图像计算来合成(相加)通过次数与从摄像像素的多次信号读出相对应的电荷累积操作所获得的像素信号(图像信号),并且通过使用合成后的图像信号来进行焦点检测计算。因而,在不需要电路作为用于合成像素信号的硬件的情况下,可以提高来自焦点检测像素的图像信号的水平。

[0153] 根据各个实施例,通过摄像像素的持续了预定时间段的电荷累积操作来获得图像生成所使用的第一像素信号,而通过焦点检测像素的多次电荷累积操作(换言之,持续了比预定时间段长的时间段的电荷累积操作)来获得调焦控制所使用的第二像素信号。因而,可以提高与摄像像素相比较、更容易发生曝光量不足的焦点检测像素的有效感光度和低亮度检测界限。此外,摄像像素和焦点检测像素仅重复持续了相同的预定时间段的电荷累积操作,因而可以简化用于处理来自这些像素的信号的结构。

[0154] 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。

[0155] 例如,在各个实施例中,已经说明了镜头可互换型的单镜头反光数字照相机。然而,本发明可以应用于镜头一体化型的数字静止照相机或摄像机。

[0156] 本申请要求 2008 年 10 月 10 日提交的日本专利申请 2008-264059 的优先权,在此通过引用包含其全部内容。

[0157] 产业上的可利用性

[0158] 本发明可以提供能够在不使用复杂的电路结构的情况下、提高焦点检测像素的有效感光度和低亮度检测界限的摄像设备。

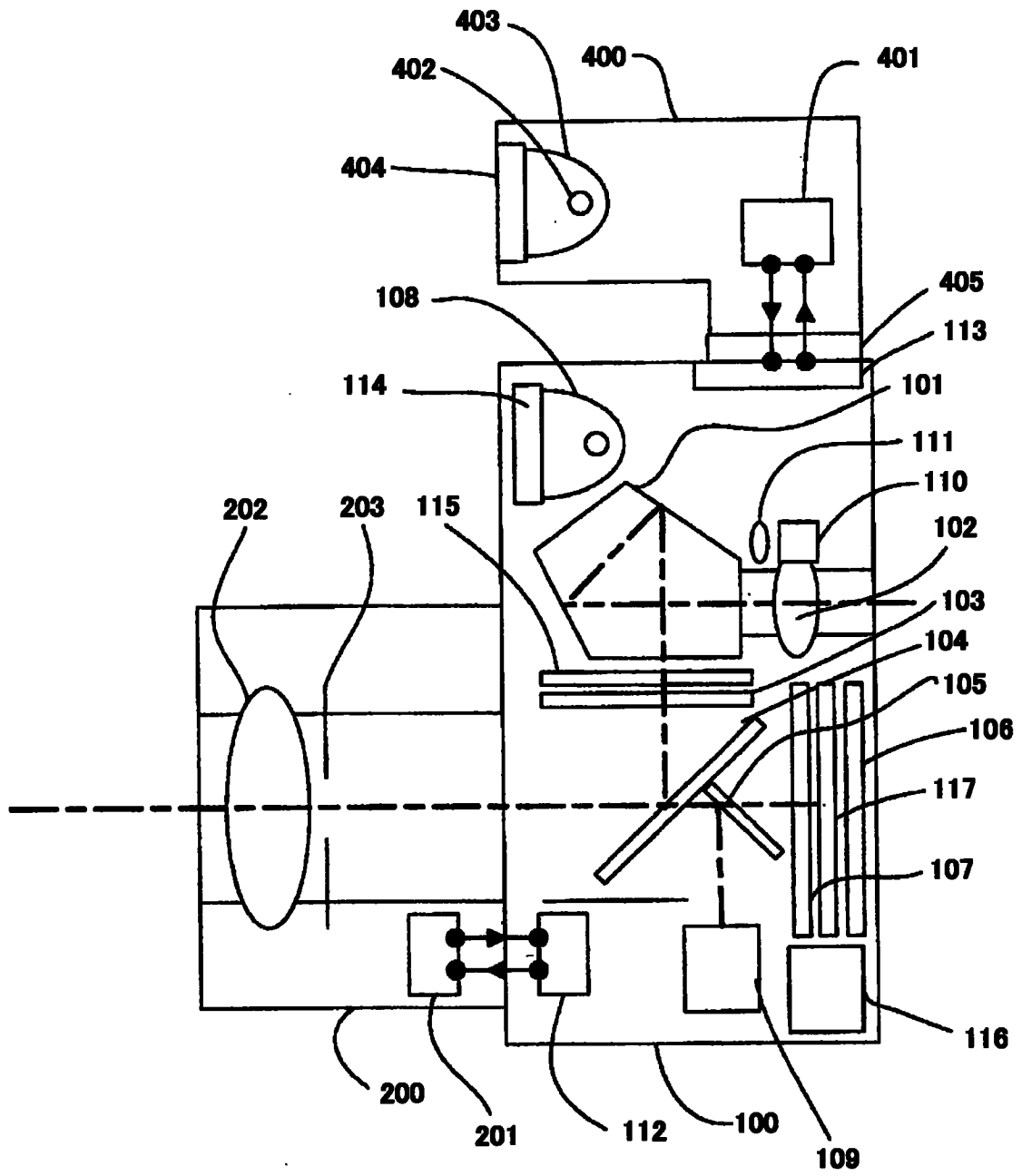


图 1

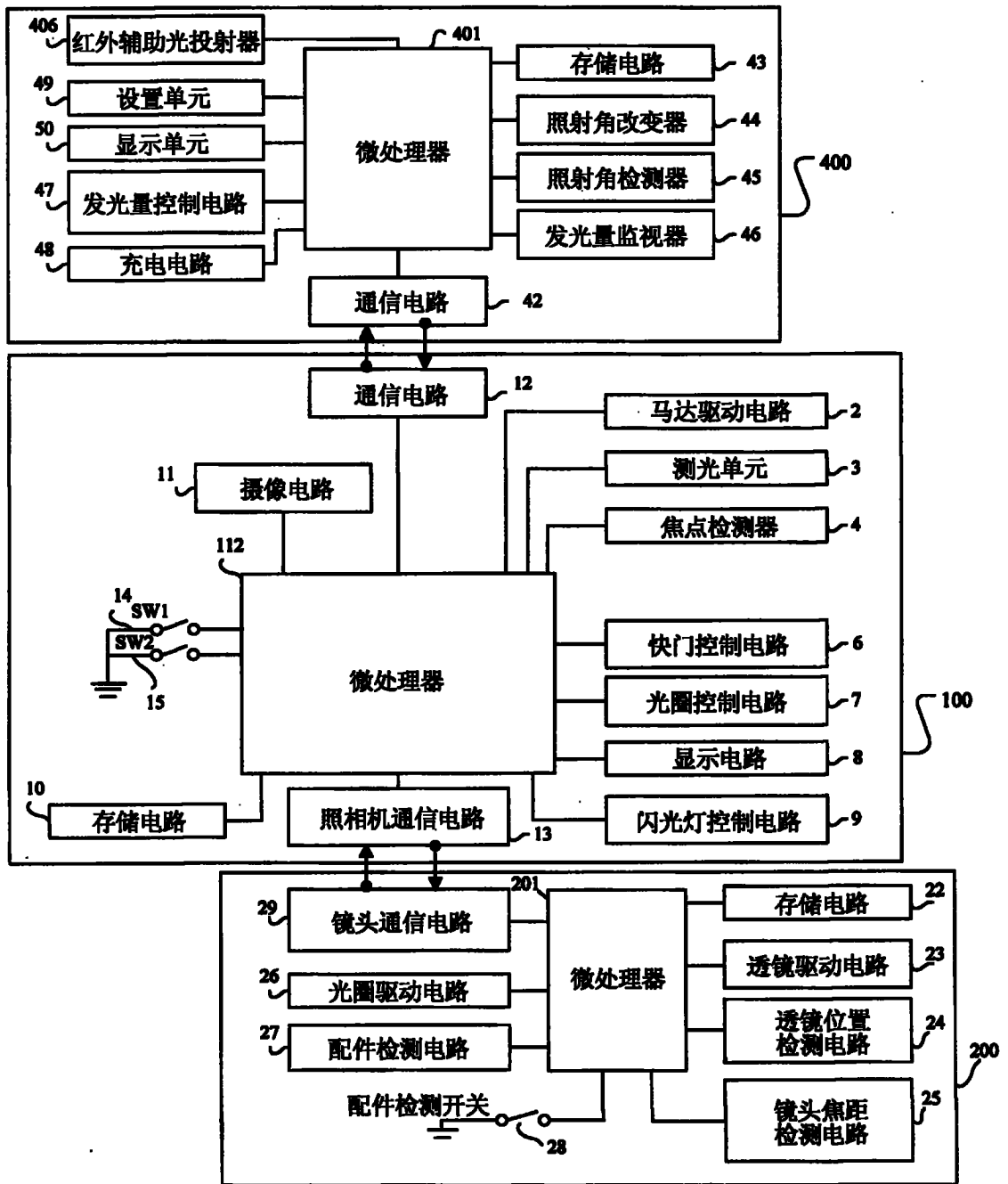


图 2

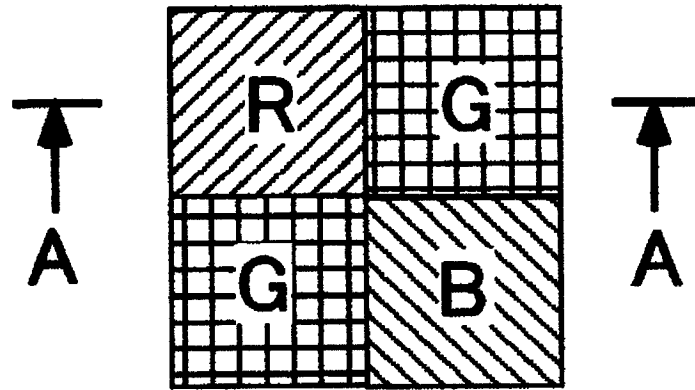


图 3A

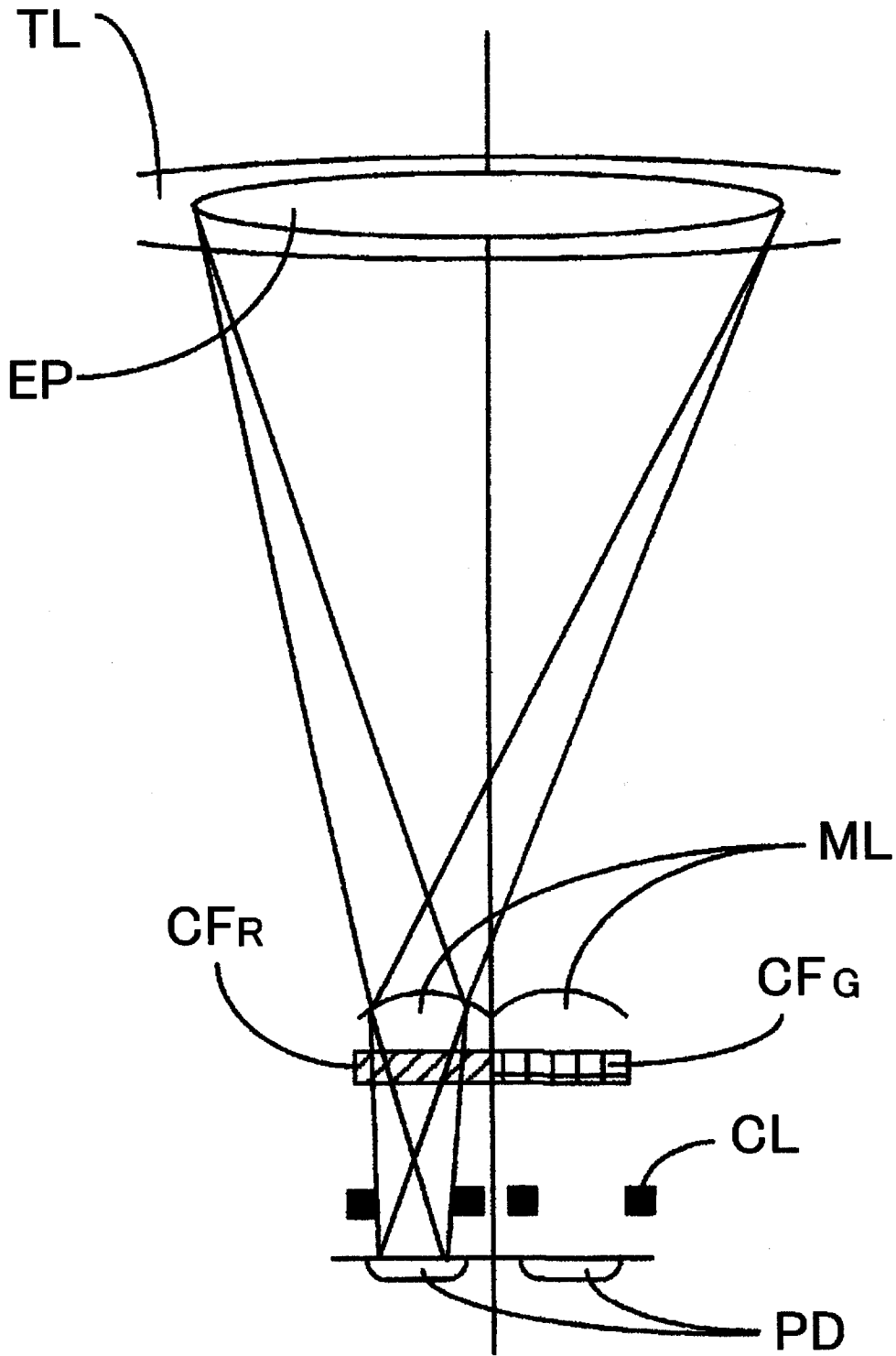


图 3B

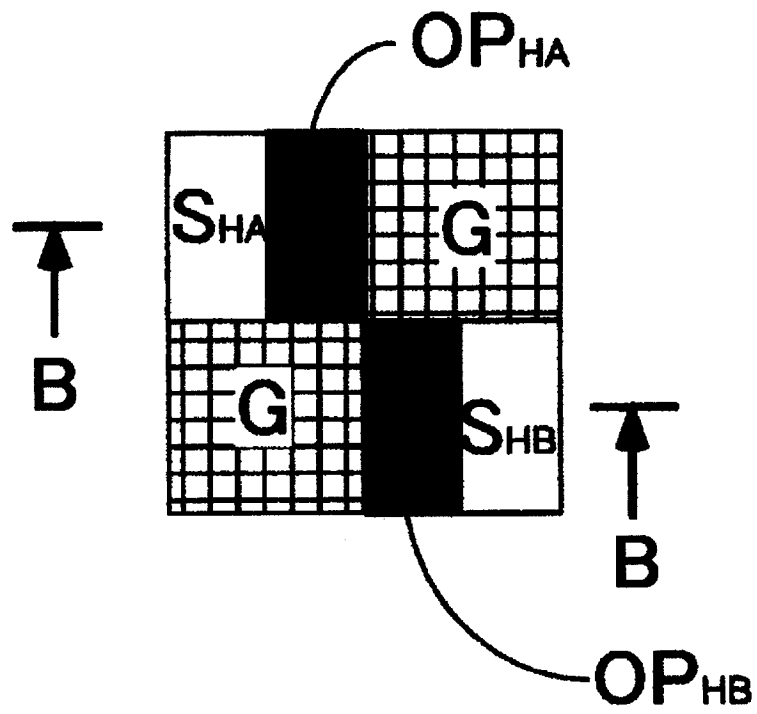


图 4A

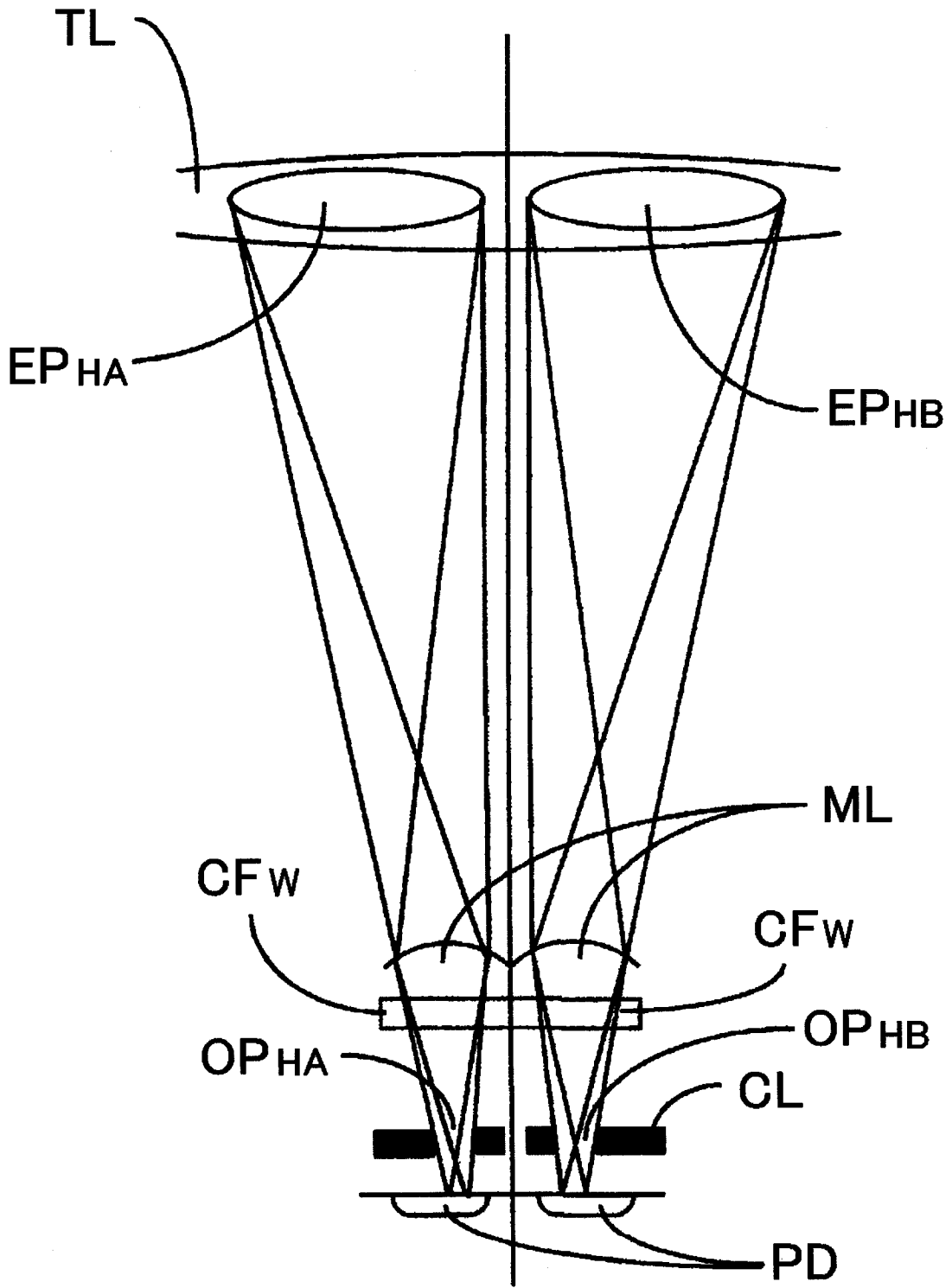


图 4B

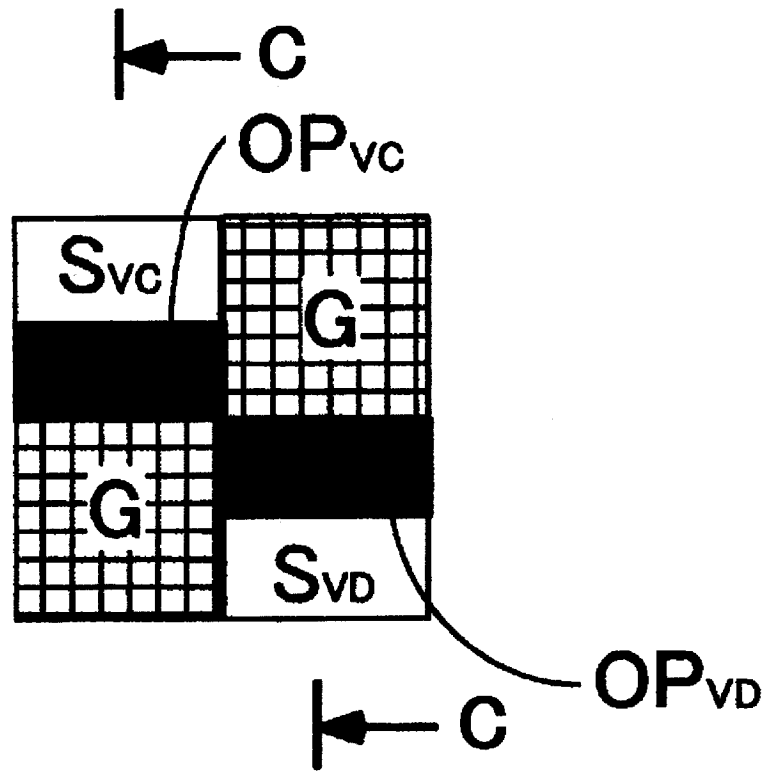


图 5A

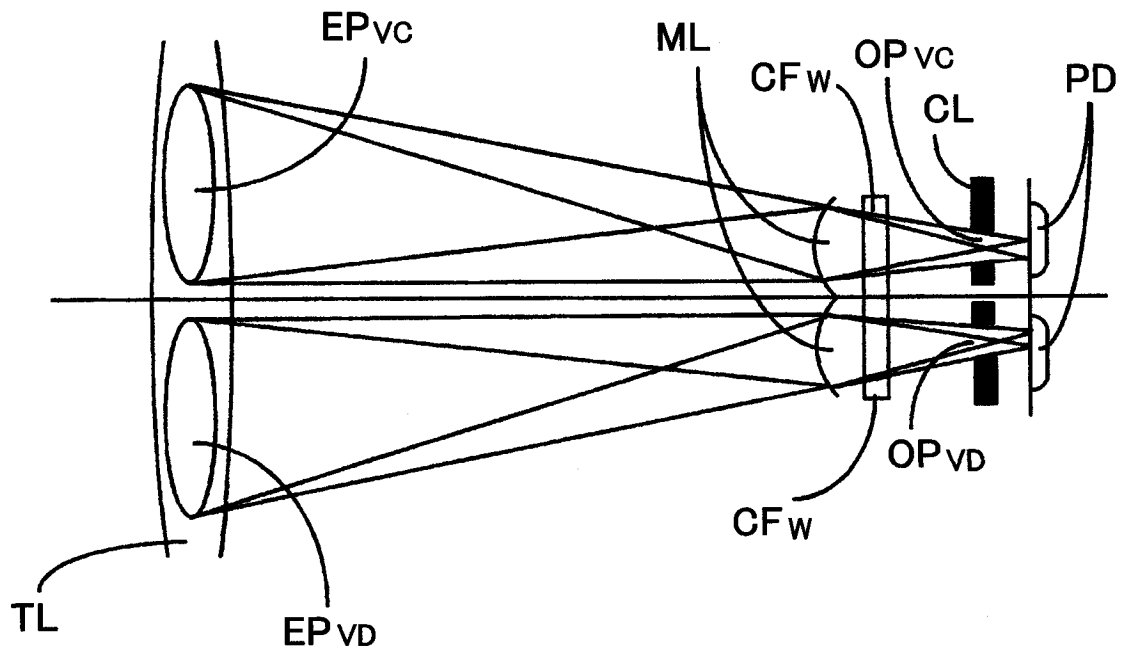


图 5B

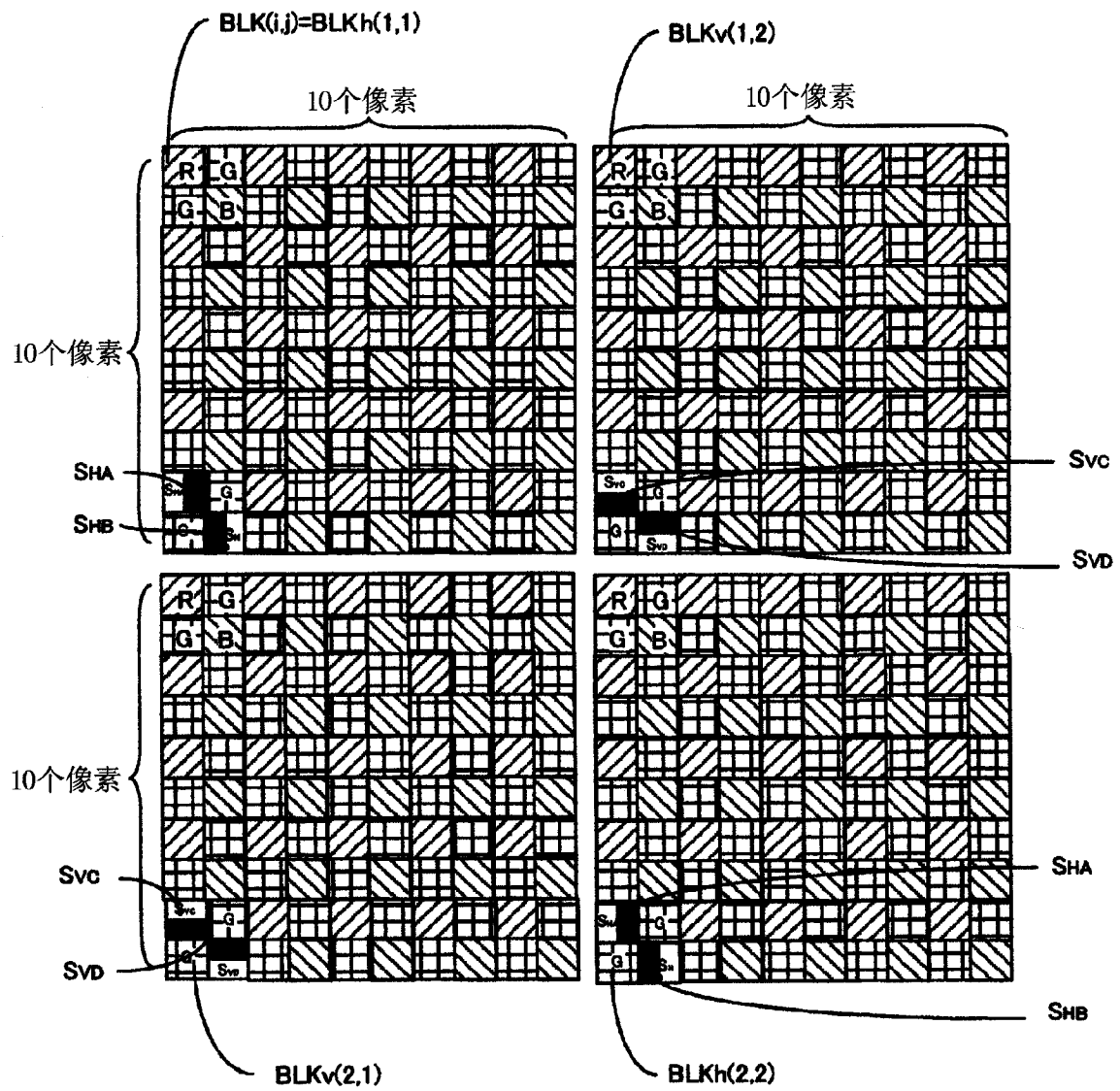


图 6

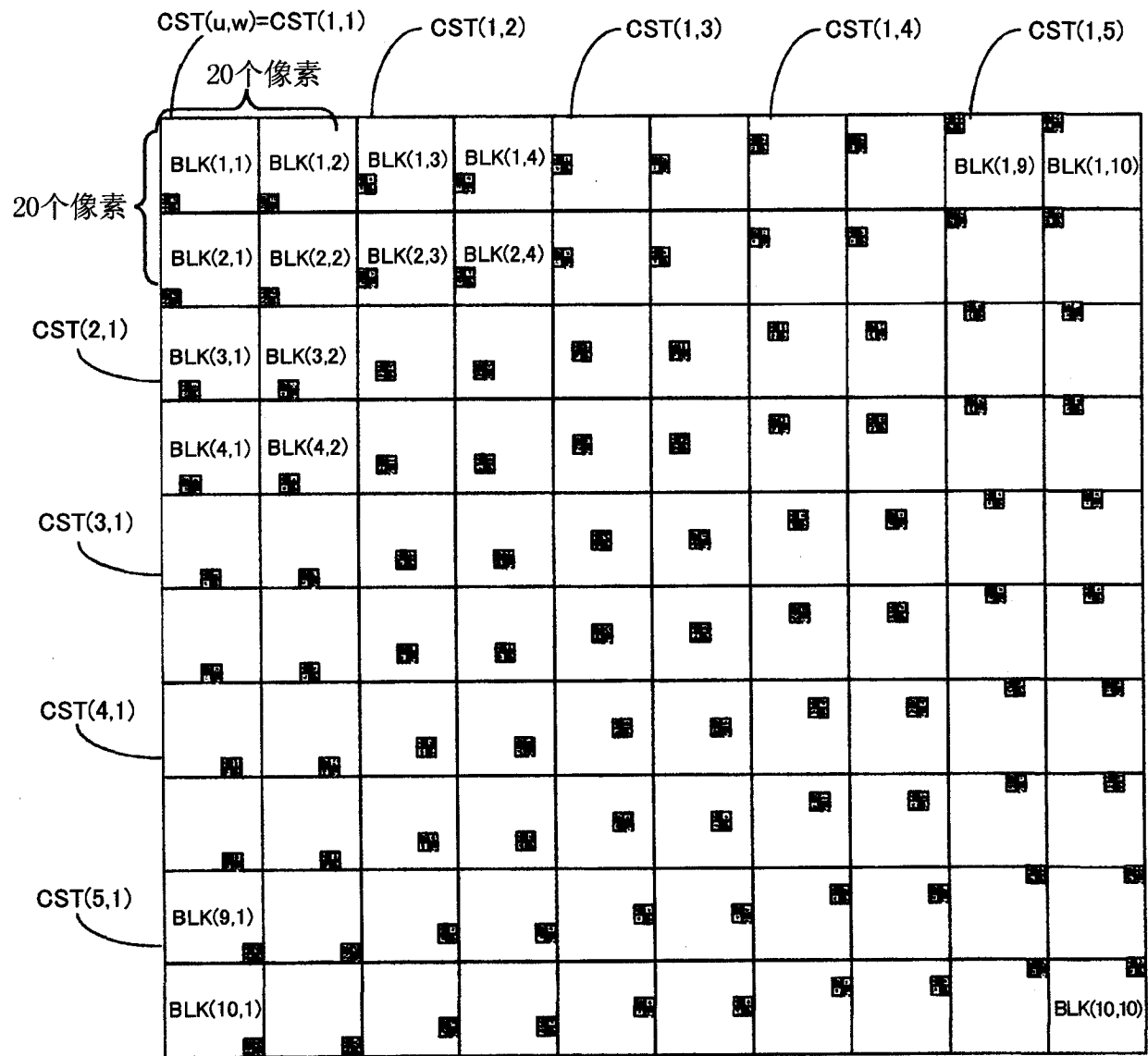


图 7

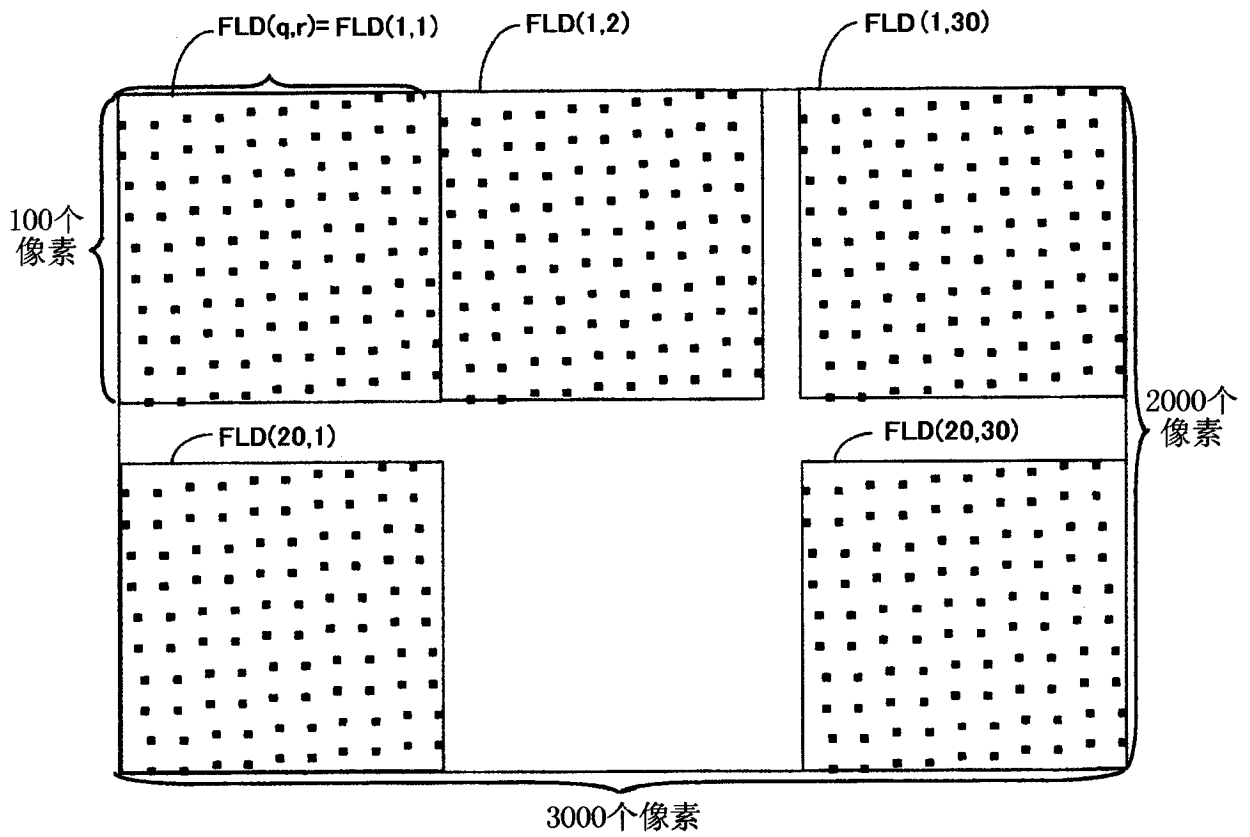


图 8

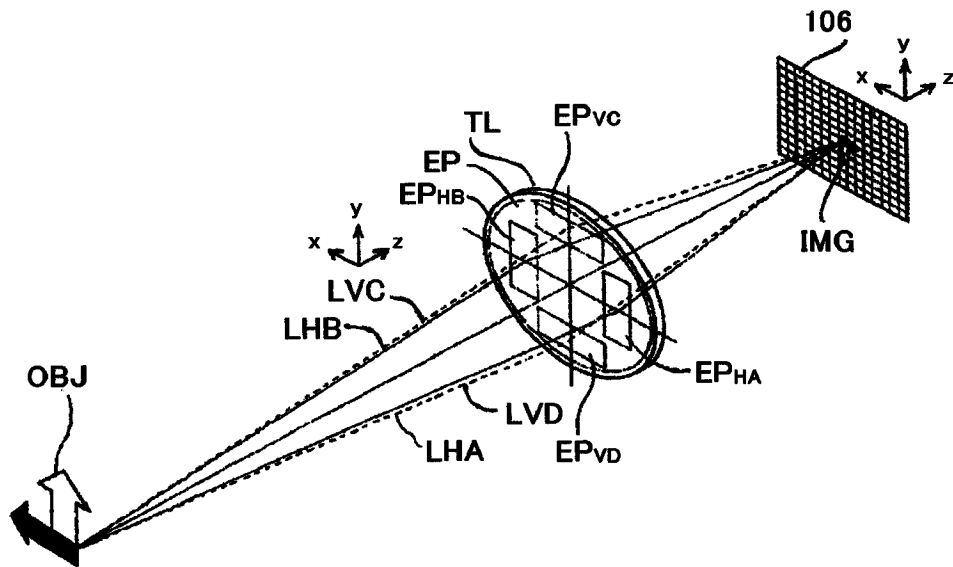


图 9

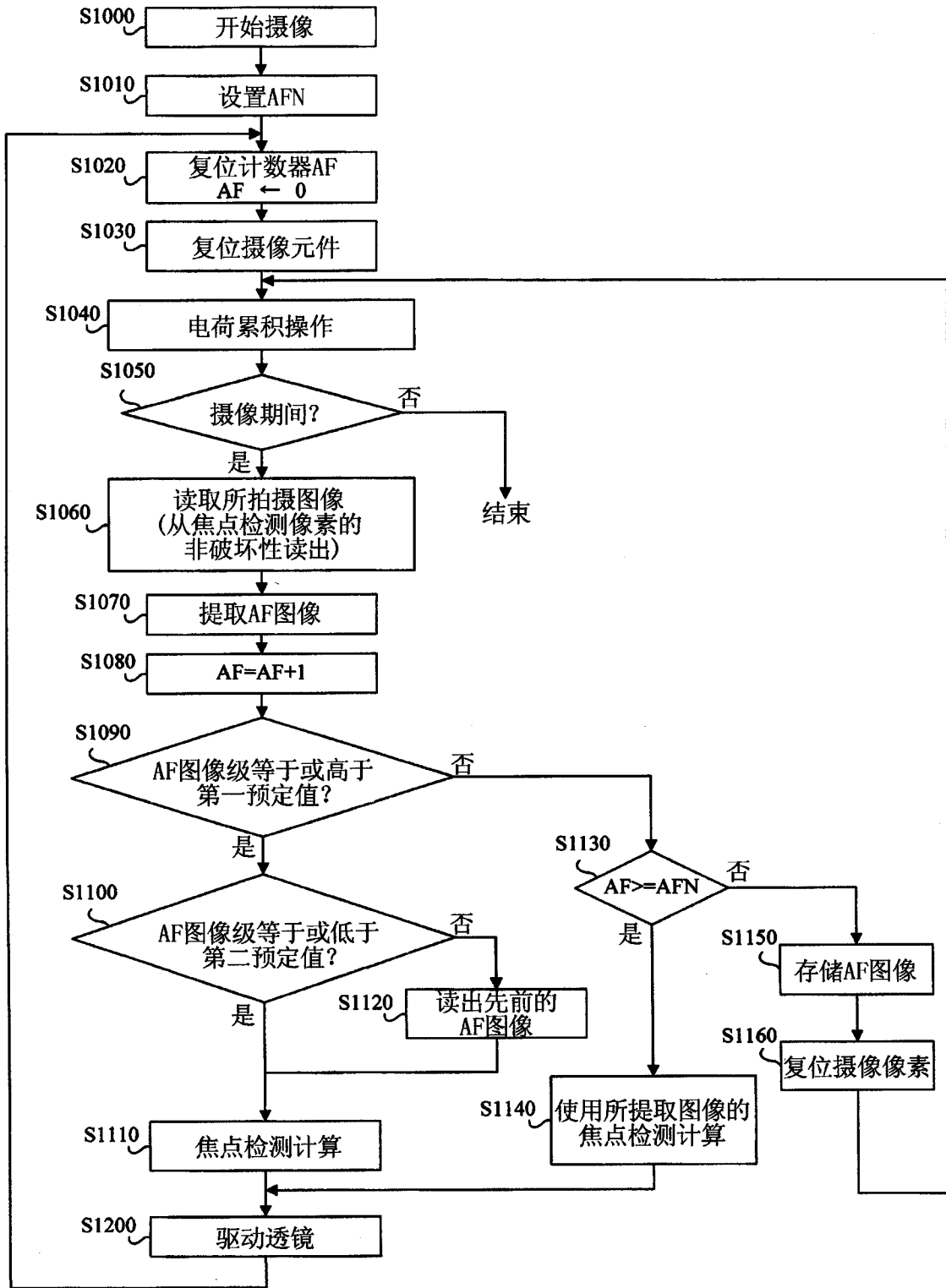


图 10

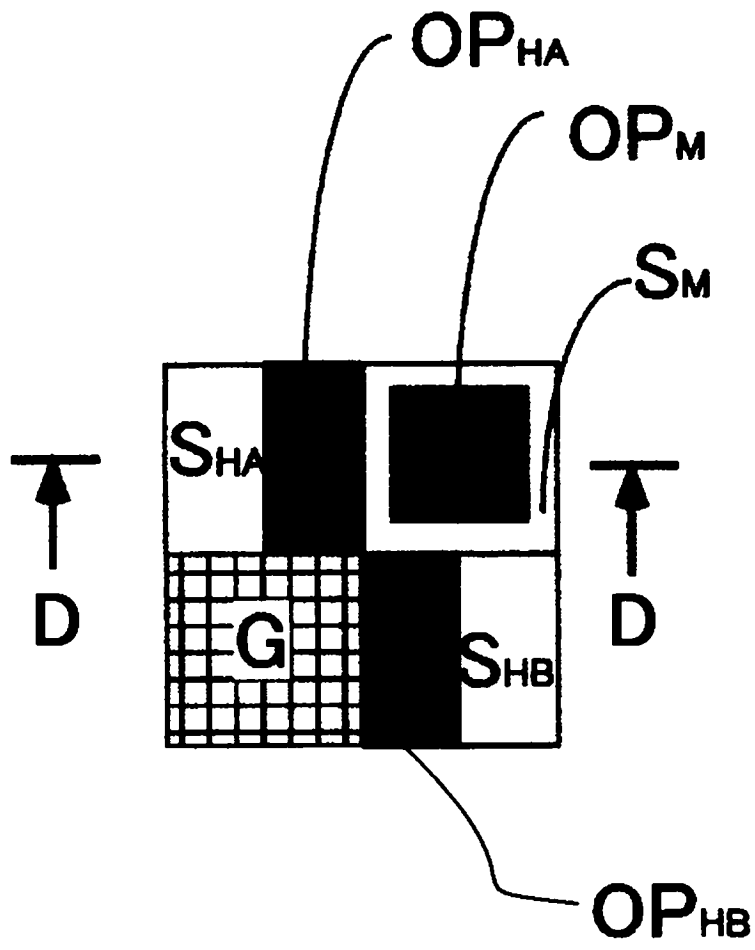


图 11A

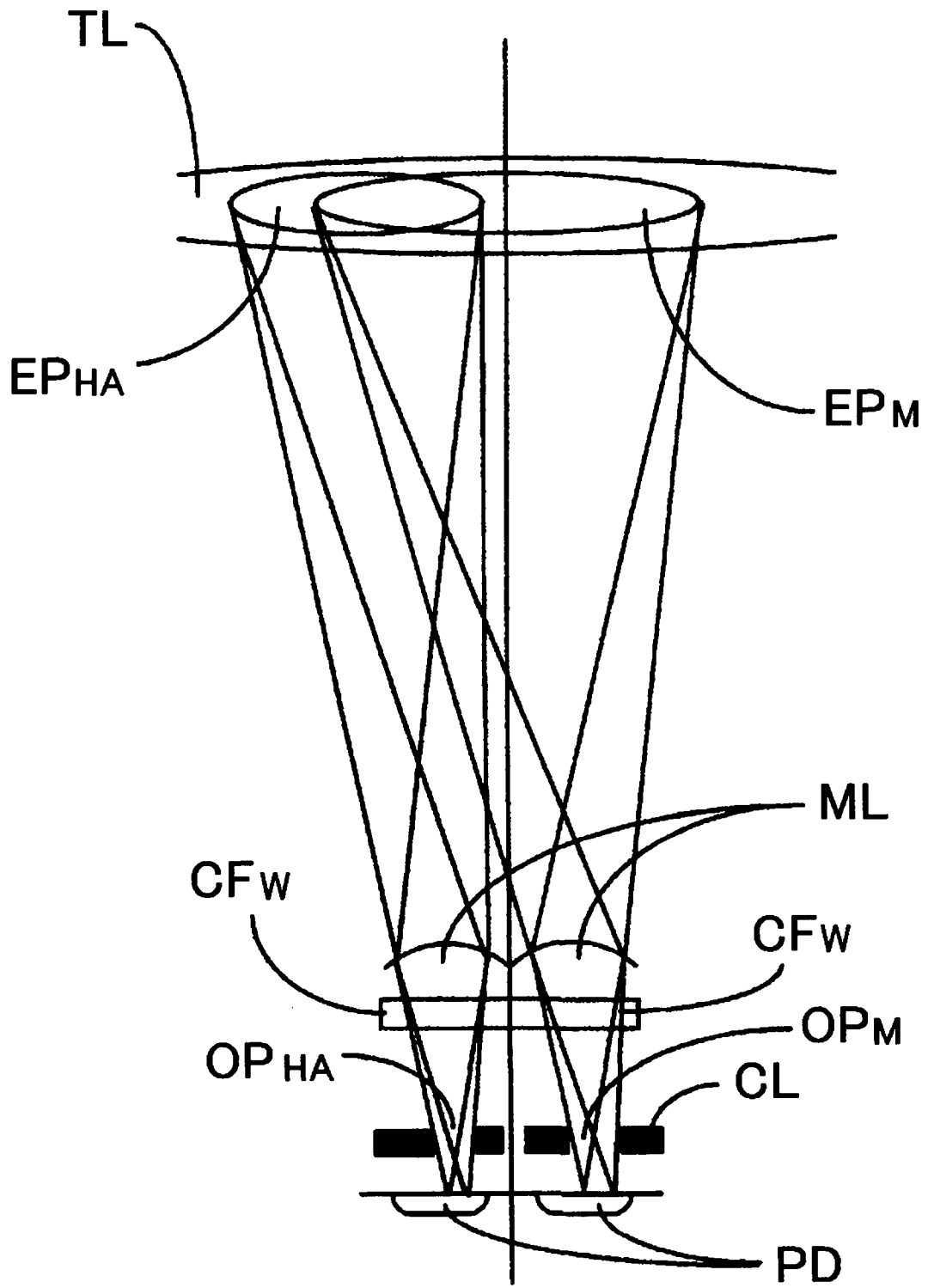


图 11B

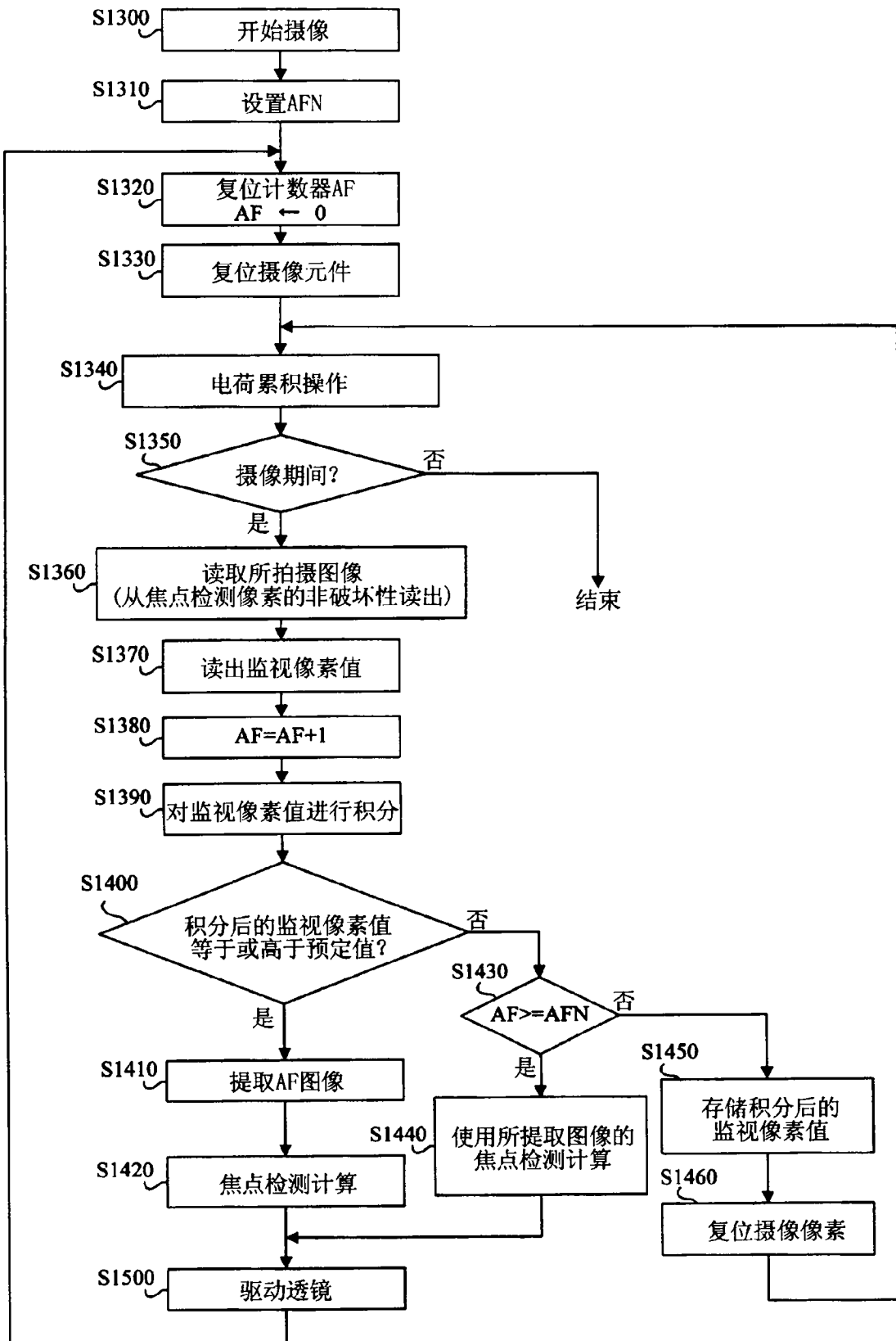


图 12

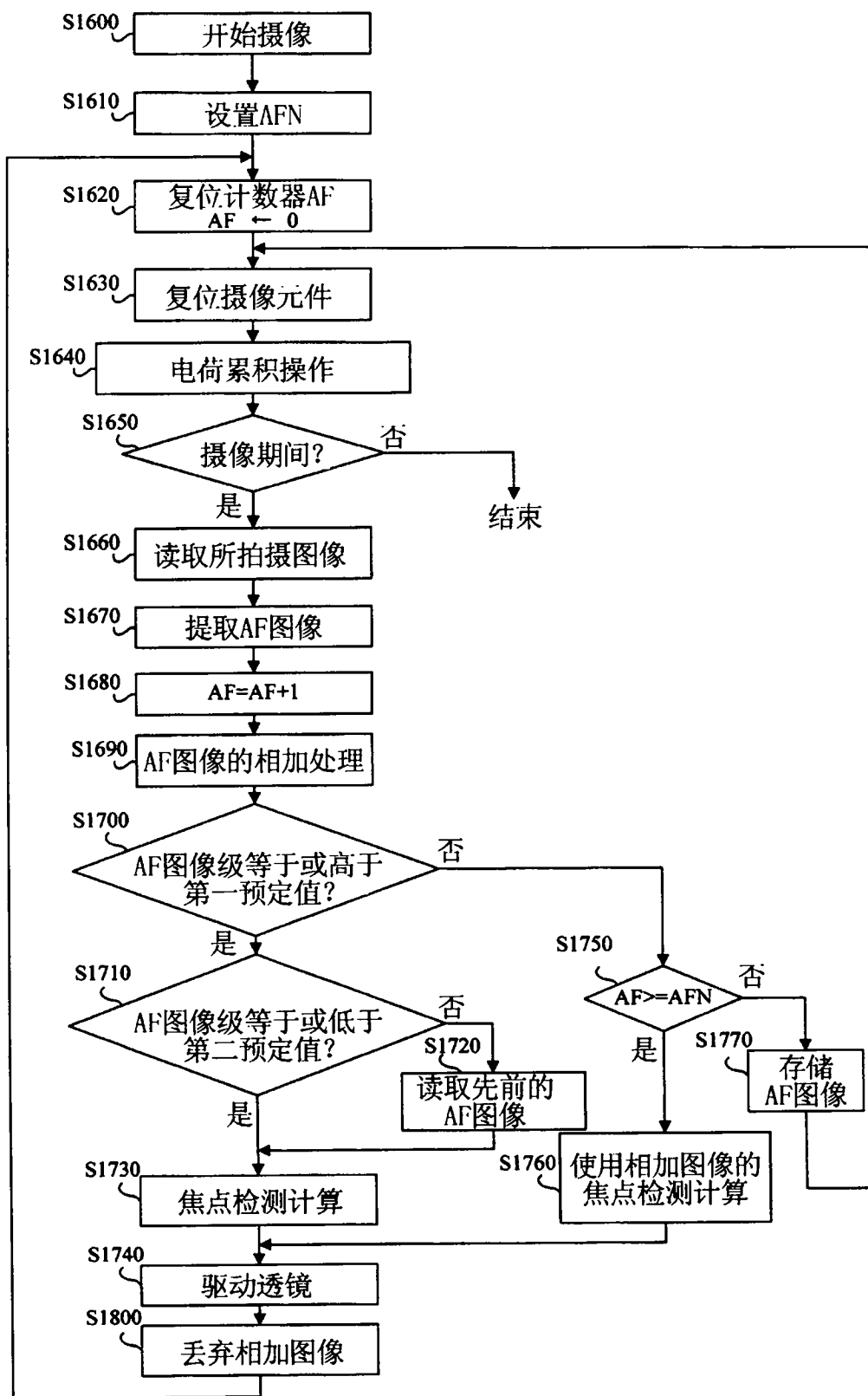


图 13