



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102065219 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201010546353. 3

(22) 申请日 2010. 11. 12

(30) 优先权数据

2009-260452 2009. 11. 13 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 渡边忍

(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 5/359 (2011. 01)

H04N 5/361 (2011. 01)

(56) 对比文件

CN 101420518 A, 2009. 04. 29,

CN 101262565 A, 2008. 09. 10,

CN 1675919 A, 2005. 09. 28,

CN 1617571 A, 2005. 05. 18,

JP 特开 2008-141609 A, 2008. 06. 19,

JP 特开 2008-148063 A, 2008. 06. 26,

审查员 贺艳娟

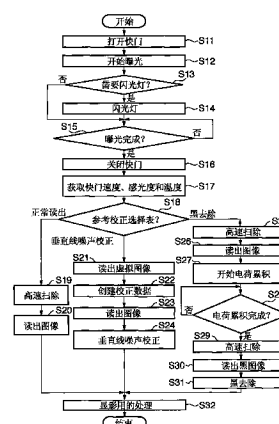
权利要求书3页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

一种摄像设备及其控制方法。该摄像设备包括用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号的图像传感器。该摄像设备获取用于估计图像传感器中的暗电流的大小的信息,并且基于所获取的信息来选择垂直线噪声校正处理、黑去除处理和既不执行垂直线噪声校正处理也不执行黑去除处理的正常读出处理中的任一处理。然后,该摄像设备在选择了垂直线噪声校正处理的情况下,执行垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声,或者在选择了黑去除处理的情况下,执行黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。



1. 一种摄像设备,包括:

图像传感器,用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号,所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元;

垂直线噪声校正单元,用于通过在未将来自所述多个像素的图像信号传送至所述垂直传送单元的情况下在所述垂直传送单元中执行空传送以读出信号,基于所读出的信号生成用于校正垂直线噪声的校正数据,并且从自所述多个像素读出的图像信号中减去所述校正数据,以对所述图像信号执行垂直线噪声校正处理;

黑去除处理单元,用于对所述图像信号执行黑去除处理;以及

控制单元,用于以如下方式进行控制:

获取用于估计所述图像传感器中的暗电流的大小的信息;

基于所获取的信息,选择所述垂直线噪声校正处理、所述黑去除处理和正常读出处理中的任一处理,其中,在所述正常读出处理中,既不执行所述垂直线噪声校正处理也不执行所述黑去除处理;以及

在选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下,所述垂直线噪声校正单元执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声,或者在选择了所述黑去除处理的情况下,所述黑去除处理单元执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述控制单元获取所述图像传感器的温度、快门速度和感光度作为所述信息,保持用于依赖于所估计出的暗电流的大小、使所述信息与处理内容相对应的表,并且根据所述表来选择所述垂直线噪声校正处理、所述黑去除处理和所述正常读出处理中的任一处理。

3. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述图像传感器还包括被遮光的多个光学黑像素,

所述控制单元获取如下内容作为所述信息:用于获取当前所读取的第一图像信号的第一快门速度和第一感光度、在读出所述第一图像信号之前从所述图像传感器读出的第二图像信号中从所述光学黑像素输出的光学黑像素信号、以及用于获取所述第二图像信号的第二快门速度和第二感光度,以及

将所获取的光学黑像素信号的标准偏差乘以所述第一快门速度相对于所述第二快门速度的比和所述第一感光度相对于所述第二感光度的比,以估计读出所述第一图像信号时的暗电流的大小。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的摄像设备,其特征在于,所述控制单元以如下方式进行控制:在所述正常读出处理或所述黑去除处理中,对所述垂直传送单元执行高速扫除,并且在所述垂直线噪声校正处理中,不对所述垂直传送单元执行高速扫除。

5. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述垂直线噪声校正单元在所述空传送之前,对所述垂直传送单元执行高速扫除。

6. 一种摄像设备,包括:

图像传感器,用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号,所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直

传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元；

垂直线噪声校正单元，用于通过对所述多个像素曝光以获取图像信号，然后对所述多个像素遮光以获取黑图像信号，基于所述黑图像信号生成用于校正垂直线噪声的校正数据，并且从自所述多个像素读出的图像信号中减去所述校正数据，以对所述图像信号执行垂直线噪声校正处理；

黑去除处理单元，用于对所述图像信号执行黑去除处理；以及

控制单元，用于以如下方式进行控制：

获取用于估计所述图像传感器中的暗电流的大小的信息；

基于所获取的信息，选择所述垂直线噪声校正处理、所述黑去除处理和正常读出处理中的任一处理，其中，在所述正常读出处理中，既不执行所述垂直线噪声校正处理也不执行所述黑去除处理；以及

在选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下，所述垂直线噪声校正单元执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声，或者在选择了所述黑去除处理的情况下，所述黑去除处理单元执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

7. 根据权利要求6所述的摄像设备，其特征在于，所述控制单元获取所述图像传感器的温度、快门速度和感光度作为所述信息，保持用于依赖于所估计出的暗电流的大小、使所述信息与处理内容相对应的表，并且根据所述表来选择所述垂直线噪声校正处理、所述黑去除处理和所述正常读出处理中的任一处理。

8. 根据权利要求6所述的摄像设备，其特征在于，所述图像传感器还包括被遮光的多个光学黑像素，

所述控制单元获取如下内容作为所述信息：用于获取当前所读取的第一图像信号的第一快门速度和第一感光度、在读出所述第一图像信号之前从所述图像传感器读出的第二图像信号中从所述光学黑像素输出的光学黑像素信号、以及用于获取所述第二图像信号的第二快门速度和第二感光度，以及

将所获取的光学黑像素信号的标准偏差乘以所述第一快门速度相对于所述第二快门速度的比和所述第一感光度相对于所述第二感光度的比，以估计读出所述第一图像信号时的暗电流的大小。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的摄像设备，其特征在于，所述控制单元以如下方式进行控制：在所述正常读出处理或所述黑去除处理中，对所述垂直传送单元执行高速扫除，并且在所述垂直线噪声校正处理中，不对所述垂直传送单元执行高速扫除。

10. 一种摄像设备的控制方法，所述摄像设备包括用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号的图像传感器，所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元，所述控制方法包括以下步骤：

获取步骤，用于获取用于估计所述图像传感器中的暗电流的大小的信息；

选择步骤，用于基于所获取的信息，选择垂直线噪声校正处理、黑去除处理和正常读出处理中的任一处理，其中，在所述正常读出处理中，既不执行所述垂直线噪声校正处理也不

执行所述黑去除处理；

垂直线噪声校正处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下,通过在未来来自所述多个像素的图像信号传送至所述垂直传送单元的情况下在所述垂直传送单元中执行空传送以读出信号,基于所读出的信号生成用于校正垂直线噪声的校正数据,并且从自所述多个像素读出的图像信号中减去所述校正数据,以执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声;以及

黑去除处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述黑去除处理的情况下,执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

11. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号的图像传感器,所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元,所述控制方法包括以下步骤:

获取步骤,用于获取用于估计所述图像传感器中的暗电流的大小的信息;

选择步骤,用于基于所获取的信息,选择垂直线噪声校正处理、黑去除处理和正常读出处理中的任一处理,其中,在所述正常读出处理中,既不执行所述垂直线噪声校正处理也不执行所述黑去除处理;

垂直线噪声校正处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下,通过对所述多个像素曝光以获取图像信号,然后对所述多个像素遮光以获取黑图像信号,基于所述黑图像信号生成用于校正垂直线噪声的校正数据,并且从自所述多个像素读出的图像信号中减去所述校正数据,以执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声;以及

黑去除处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述黑去除处理的情况下,执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像设备和该摄像设备的控制方法,尤其涉及摄像设备和该摄像设备的控制方法中用于降低垂直线噪声的技术。

背景技术

[0002] 传统上,在针对每一个读出场执行用于扫除不需要的电荷的高速扫除的 CCD 图像传感器中,如图 11A 所示,可能引起电平在画面的上端和下端之间不同的垂直线噪声。

[0003] 作为用于降低在这些 CCD 图像传感器中发生的垂直线噪声的摄像设备和方法,已知日本特开 2007-27864 号公报所描述的技术。日本特开 2007-27864 号公报公开了将通过在曝光完成之后在不从光接收元件向传送单元传送电荷的情况下执行读出所获得的图像数据(图 11B)存储在存储器中,然后利用对通过从光接收元件向传送单元传送电荷并执行读出所获得的图像数据进行减法来降低垂直线噪声(图 11C)。

[0004] 然而,根据日本特开 2007-27864 号公报所公开的方法,尽管可以校正垂直线噪声,但对所有的像素均执行了减法处理。因此,甚至对无需进行减法处理的像素也执行了减法处理,从而使 S/N 比劣化。

发明内容

[0005] 已经考虑到上述情形而作出本发明,并且本发明在不使画质劣化的情况下降低垂直线噪声。

[0006] 根据本发明,提供一种摄像设备,包括:图像传感器,用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号,所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元;垂直线噪声校正单元,用于对所述图像信号执行垂直线噪声校正处理;黑去除处理单元,用于对所述图像信号执行黑去除处理;以及控制单元,用于以如下方式进行控制:获取用于估计所述图像传感器中的暗电流的大小的信息;基于所获取的信息,选择所述垂直线噪声校正处理、所述黑去除处理和正常读出处理中的任一处理,其中,在所述正常读出处理中,既不执行所述垂直线噪声校正处理也不执行所述黑去除处理;以及在选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下,所述垂直线噪声校正单元执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声,或者在选择了所述黑去除处理的情况下,所述黑去除处理单元执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

[0007] 根据本发明,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括用于通过光电转换将被摄体的光学图像转换成图像信号的图像传感器,所述图像传感器包括二维排列的多个像素、用于在垂直方向上传送来自所述多个像素的图像信号的垂直传送单元以及用于在水平方向上传送从所述垂直传送单元在所述垂直方向上传送来的图像信号的水平传送单元,所述控制方法包括以下步骤:获取步骤,用于获取用于估计所述图像传感器中的暗电流

的大小的信息;选择步骤,用于基于所获取的信息,选择垂直线噪声校正处理、黑去除处理和正常读出处理中的任一处理,其中,在所述正常读出处理中,既不执行所述垂直线噪声校正处理也不执行所述黑去除处理;垂直线噪声校正处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述垂直线噪声校正处理的情况下,执行所述垂直线噪声校正处理以校正图像中的垂直线噪声;以及黑去除处理步骤,用于在所述选择步骤中选择了所述黑去除处理的情况下,执行所述黑去除处理以校正图像中的垂直线噪声和固定模式噪声。

[0008] 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

[0009] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的摄像设备的结构的框图;

[0010] 图 2 是示出根据本发明的摄像设备中使用的图像传感器 (CCD) 的构造示例的图;

[0011] 图 3A 和 3B 是示出根据第一实施例的校正选择表的图;

[0012] 图 4A 和 4B 是示出根据第一实施例的图像信号的读出定时的时序图;

[0013] 图 5A ~ 5E 是示出应用根据本发明的校正方法前后的图像的图;

[0014] 图 6 是示出根据第一实施例的处理的流程图;

[0015] 图 7 是示出根据本发明第二实施例的摄像设备的结构的框图;

[0016] 图 8 是示出根据第二实施例的处理的流程图;

[0017] 图 9 是示出根据第三实施例的进行垂直线噪声校正时的图像信号的读出定时的时序图;

[0018] 图 10 是示出根据第四实施例的进行垂直线噪声校正时的图像信号的读出定时的时序图;以及

[0019] 图 11A ~ 11C 是用于说明传统示例中的校正方法的图。

具体实施方式

[0020] 将根据附图来详细说明本发明的优选实施例。

[0021] 第一实施例

[0022] 图 1 是示出作为根据本发明第一实施例的摄像设备的示例的数字照相机的结构的框图。

[0023] 在图 1 中,附图标记 101 表示包括镜头和用作光圈的机械快门的摄像光学系统,该摄像光学系统将被摄体的入射光学图像形成在图像传感器 102 上。图像传感器 102 通过光电转换,将所形成的被摄体的光学图像转换成电信号。

[0024] 模拟信号处理单元 103 对来自图像传感器 102 的输出信号应用诸如相关双采样等的处理,并输出模拟图像信号。模拟/数字转换单元 (ADC 单元) 104 将从模拟信号处理单元 103 输出的模拟图像信号转换成数字图像信号。信号处理单元 105 对从 ADC 单元 104 输出的数字图像信号应用诸如白平衡调整、 γ 校正和像素插值等的图像处理。

[0025] 帧存储器单元 108 是用于暂时存储数字图像信号的存储器,并且包括例如 DRAM。信号压缩单元 111 根据诸如 JPEG (Joint Photographic Experts Group, 联合图像专家组) 等方法,对帧存储器单元 108 中存储的数字图像信号进行压缩。压缩操作响应于拍摄时的释放操作而开始。设置记录介质单元 112 以存储压缩后的数字图像信号,并且记录介质

单元 112 包括例如闪速存储器。

[0026] 编码器单元 109 将帧存储器单元 108 中存储的数字图像信号转换成适合以诸如 NTSC 标准或 PAL 标准等进行显示的图像信号。然后,电子取景器 110 是用于显示由编码器单元 109 转换成的图像信号的显示单元。

[0027] 系统控制单元 106 控制数字照相机的各单元。另外,系统控制单元 106 基于来自操作者的指令确定数字照相机的操作模式,并且从存储器单元 113 检索与所确定的操作模式相对应的信息。

[0028] 热敏电阻器 115 测量图像传感器 102 周围的温度,并将所测量得到的温度传递至系统控制单元 106。定时信号生成单元 107 将驱动用的定时信号输出至图像传感器 102、模拟信号处理单元 103 和 ADC 单元 104。从定时信号生成单元 107 输出的各种类型的定时信号均是基于从系统控制单元 106 提供的基准时钟信号的。

[0029] 当用户启动数字照相机以及改变与诸如曝光条件、变焦倍率和驱动模式等的数字照相机的系统设置有关的信息时,操作单元 114。然后,每当从用户输入关于与数字照相机的系统设置有关的信息的变化的信息时,操作单元 114 将与该变化有关的信息输入至系统控制单元 106。操作单元 114 例如包括电源开关、快门按钮、模式切换开关和操作输入组等。

[0030] 图 2 是示出用作图像传感器 102 的 CCD 的构造示例的图。如图 2 所示,图像传感器 102 (CCD) 具有以二维矩阵形状配置的大量像素 102a。此外,以在像素 102a 的列之间配置用于在垂直方向上传送来自像素 102a 的信号电荷的垂直传送 CCD 102b 的方式来配置图像传感器 102。在该例子中,这些像素按所谓的拜尔排列配置,其中在该拜尔排列中,排成行的 R(红色)像素和 G(绿色)像素的行和排成行的 G(绿色)像素和 B(蓝色)像素的行在水平方向上交替配置。另外,附图标记 102d 表示被遮光的 OB(光学黑)像素,该 OB 像素 102d 输出不依赖于入射光的电荷信号。

[0031] 在该第一实施例中,假定根据 3 场读出来执行从该配置中的像素的图像信号读出。在 3 场读出的情况下,在第 1 场中,将第 1 行像素、第 4 行像素、第 7 行像素、... 像素的图像信号传送至垂直传送 CCD 102b,并读出这些图像信号,并且在接下来的第 2 场中,按相同方式读出第 2 行像素、第 5 行像素、第 8 行像素、... 像素的信号。此外,在第 3 场中,读出第 3 行像素、第 6 行像素、第 9 行像素、... 像素的信号。要注意,被传送至垂直传送 CCD 102b 的信号电荷先由垂直传送 CCD 102b 在垂直方向上传送,然后由水平传送 CCD 102c 在水平方向上传送,并将这些信号电荷发送至后段的放大器(未示出)。

[0032] 在该第一实施例中,由于以下原因因而执行该读出。更具体地,这是因为:由于近来的图像传感器具有相当多的彼此靠近的像素,因此当将所有像素的信号一次传送至垂直传送 CCD 102b 时,在垂直传送 CCD 102b 中,垂直相邻像素的信号引起混色(color mixture)。另外,由于当在同一场中读出例如第 1 行像素和第 4 行像素的信号时该场中包含了所有三种颜色 R、G 和 B 的信号,因此对每三行执行该读出。

[0033] 要注意,本发明不应当被看作为局限于 3 场读出,并且可以分割为除 3 个场以外的多个场以进行读出,或者可以在无需分割成场的情况下执行帧读出。

[0034] 接着,将说明如上所述配置的数字照相机中的根据第一实施例的处理。基于诸如图像传感器 102 的温度(t)、快门速度(s)和感光度(A)(拍摄感光度)等的信息,可以估计

暗电流的大小（暗电流值）。因此，基于这些值来选择正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理（black subtraction processing）中的任意一个。

[0035] 垂直传送 CCD 102b 中生成的暗电流的大小（暗电流值）依赖于感光度和温度，并且该暗电流随着感光度或温度的上升而增加。另外，像素中生成的暗电流的大小（暗电流值）依赖于感光度、温度和快门速度，并且在感光度变高、温度变高或快门速度变慢时，该暗电流增加。因此，当处于低温且快门速度快时将执行正常读出处理，当处于高温且快门速度快时将执行垂直线噪声校正处理，并且当处于低温或高温且快门速度慢时将执行黑去除处理。

[0036] 因而，基于诸如图像传感器 102 的温度 (t)、快门速度 (s) 和感光度 (A) 等的信息，估计暗电流值 X，并且在暗电流值 X 大于如下的暗电流值 X1 的条件下开始垂直线噪声校正处理，其中，在该暗电流值 X1 的情况下，主要由垂直传送 CCD 102b 的暗电流成分所引起的垂直线噪声开始在图像上显现。

[0037] 另外，在所估计的暗电流值 X 大于如下的暗电流值 X2 的条件下开始黑去除处理，其中在该暗电流值 X2 的情况下，主要由图像传感器 102 的垂直传送 CCD 102b 的暗电流成分所引起的垂直线噪声和主要由像素 102a 的暗电流成分所引起的固定模式噪声均开始在图像上显现。

[0038] 在这种情况下，垂直线噪声开始显现的暗电流值 X1 和固定模式噪声开始显现的暗电流值 X2 的大小关系通常为 $X1 < X2$ 。

[0039] 图 3A 和 3B 是示出保持在例如系统控制单元 106 的内部存储器中的第一实施例的校正选择表的示例的表。如图 3A 和 3B 所示，校正选择表是指用于使温度 (t)、快门速度 (s) 和感光度 (A) 这三个参数与正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理这三类处理（内容）相对应的表。图 3A 和 3B 所示的校正选择表的例子包括按感光度 (A) 的值分成的两个表，并且图 3A 和 3B 分别示出低感光度和高感光度的情况。另外，在图 3A 和 3B 所示的校正选择表中，虚线表示暗电流值 X1 的边界，而粗线表示暗电流值 X2 的边界。

[0040] 通过暗电流成分的特性，根据用于确定需要进行哪种校正的边界，预先分别确定感光度 A1、温度 T1、T2 和快门速度 S1、S2。

[0041] 这里，黑去除处理是指如下处理：在使快门在与图像传感器 102 的主图像的曝光时间段相同的时间段内关闭的情况下累积电荷，并从该主图像的信号中减去作为该累积的结果所获得的暗电流成分（黑图像）。该处理的执行可以降低来自主图像的信号中的暗电流成分，以降低由于暗电流引起的固定模式噪声。另外，该黑去除处理的执行还如以下将详细说明的那样从主图像的信号中减去垂直线噪声的信号成分，由此消除了执行垂直线噪声校正处理的需要。

[0042] 然而，在执行黑去除处理的情况下，需要通过在与主拍摄的情况相同的电荷累积时间段内累积电荷来获取黑图像，由此导致处理时间较长。另外，当从主图像减去黑图像时，以像素为单位发生的固定模式噪声降低，而以像素为单位发生的随机噪声成分不利地增加，从而使 S/N 比劣化。因此，在仅发生垂直线噪声的情况下，期望执行垂直线噪声校正处理，而不执行黑去除处理。

[0043] 现在，将参考图 4A ~ 5E 来说明垂直线噪声校正处理和黑去除处理。在图 4A 和 4B 中，VD 表示垂直同步信号。首先，将说明垂直线噪声校正处理。

[0044] 图 4A 示出第一实施例中进行垂直线噪声校正处理时的时序图。首先,在曝光时间段内,在输出读出脉冲之后利用电子快门清除图像传感器 102 中的累积电荷,并且主曝光开始。然后,在预定时间段过去之后,根据摄像光学系统 101 的机械快门的快门速度,输出用于使快门关闭的脉冲以关闭机械快门,由此完成图像传感器 102 的曝光。

[0045] 之后,在正常读出处理的情况下读出第 1 场中的图像信号,而在垂直线噪声校正处理的情况下,在读出第 1 场中的图像信号之前,读出图像传感器 102 中无任何像素信息的空传送图像,而不输出读出脉冲。在下文,由此读出的空传送图像被称为“虚拟图像(dummy image)”,并且用于读出虚拟图像的场被称为“虚拟场”。由于即使在没有传送来自像素的图像信号时在垂直传送 CCD 102b 中也发生垂直线噪声,因此虚拟图像产生发生了垂直线噪声的图像,因此虚拟图像可以用作用于校正垂直线噪声的图像。另外,在第一实施例中,为了使垂直线噪声成分在画面的上端和下端均匀,在选择垂直线噪声校正时使读出图像信号之前的高速扫除停止。

[0046] 在以这种方式在帧存储器单元 108 中取出虚拟图像之后,检测垂直线噪声量,并且创建垂直线噪声的校正数据并将该校正数据存储储在帧存储器单元 108 中。之后,输出第 1 场的读出脉冲以读出第 1 场中的图像信号。在执行第 1 场的该读出的情况下,从帧存储器单元 108 读出垂直线噪声的校正数据,以执行对所读出的第 1 场的图像信号的减法处理,并且将相减结果写入帧存储器单元 108 中。对第 2 场和第 3 场执行相同的处理,从而对具有垂直线噪声的图像执行校正。

[0047] 图 5A ~ 5E 是示出垂直线噪声校正处理前后的图像的示例的图。在执行垂直线噪声校正处理的情况下,使读出图像信号之前的高速扫除停止。因而,如图 5A 所示,产生垂直线噪声在画面的上端和下端均匀的图像。图 5B 是表示针对各场的图 5A 中具有垂直线噪声的未校正图像的图。在第一实施例中,由于如上所述将图像传感器 102 的图像信号分割得到 3 个场并按每三行读出图像信号,因此各场的图像均为相对于最终的图像大小的 1/3。要注意,在执行从除这 3 个场以外的多个场读出的情况下或在执行帧读出的情况下,各图像的垂直大小为相对于最终的图像大小的 1/场数(在帧读出的情况下,场数=1)。

[0048] 图 5C 是示出虚拟图像的示例的图。由于在虚拟场中不输出像素的读出脉冲,因此基本图像将为黑图像。然而,即使在无任何像素信息的情况下,在垂直传送 CCD 102b 中也传送电荷,并且如图 5C 所示虚拟图像也发生垂直线噪声。由于该垂直线噪声的信号电平与在读出各场的图像的情况下的垂直线噪声的信号电平相同,因此根据该虚拟图像创建垂直线噪声的校正数据(图 5D)。通过在垂直方向上对虚拟图像的预定区域中的像素的值求平均以获得垂直线噪声检测值,来创建校正值的数据。因此,为了提高垂直线噪声检测的精度,优选虚拟图像的垂直大小尽可能大。

[0049] 从图 5B 所示的各场的具有垂直线噪声的各未校正图像中减去由此获得的校正数据,从而使得执行垂直线噪声校正。图 5E 示出进行了垂直线噪声校正的图像。

[0050] 接着,将说明黑去除处理。图 4B 示出第一实施例中黑去除处理时的时序图。首先,在曝光时间段内,在输出读出脉冲之后利用电子快门清除图像传感器 102 中的累积电荷,并且主曝光开始。然后,在预定时间段过去之后,根据摄像光学系统 101 的机械快门的快门速度,输出用于使快门关闭的脉冲以关闭机械快门,从而完成图像传感器 102 的曝光。

[0051] 在执行高速扫除的操作之后,输出第 1 场的读出脉冲以读出第 1 场中的图像信号,

并将这些图像信号写入帧存储器单元 108 中。对第 2 场和第 3 场执行相同的操作。

[0052] 之后,为了获取黑图像,在使机械快门在与主拍摄的情况下的曝光时间段相同的电荷累积时间段内关闭的情况下累积电荷。在电荷累积时间段结束之后,以与主拍摄时相同的方式执行高速扫除,并且输出第 1 场的读出脉冲以读出第 1 场中的黑图像。

[0053] 然后,执行从帧存储器单元 108 中预先存储的主图像的第 1 场中减去黑图像的第 1 场的减法处理,并且将相减结果再次写入帧存储器单元 108 中。对第 2 场和第 3 场执行相同系列的处理,从而执行黑去除处理。

[0054] 接着,将参考图 6 的流程图来说明第一实施例中拍摄用的处理。

[0055] 系统控制单元 106 根据存储在系统控制单元 106 的内部存储器中或存储在存储器单元 113 中的测光数据,使包括在摄像光学系统 101 中并用作光圈的机械快门依赖于光圈值而打开(步骤 S11),并且开始图像传感器 102 的曝光(步骤 S12)。

[0056] 接着,根据闪光灯标志判断是否需要利用未示出的闪光灯的辅助光(步骤 S13),如果需要,则打开闪光灯以发光(步骤 S14),如果不需要,则处理在不使闪光灯打开发光的情况下进入步骤 S15。

[0057] 系统控制单元 106 根据测光数据等待图像传感器 102 的曝光的完成(步骤 S15),并且关闭包括在摄像光学系统 101 中的机械快门(步骤 S16)。然后,系统控制单元 106 获取所确定的快门速度 s 和感光度 A 以及由热敏电阻器 115 所测量出的温度 t (步骤 S17)。基于所获取的结果,参考如图 3A 和 3B 所示的存储在系统控制单元 106 的内部存储器(未示出)中的校正选择表,判断是执行垂直线噪声校正处理还是执行黑去除处理(步骤 S18)。

[0058] 根据步骤 S17 中的检测结果,如果在步骤 S18 中根据校正选择表选择了正常读出处理,则处理进入步骤 S19,在步骤 S19 中,执行读出正常图像信号的操作。可选地,如果选择了垂直线噪声校正处理,则处理进入步骤 S21,在步骤 S21 中,执行垂直线噪声校正处理,而如果选择了黑去除处理,则处理进入步骤 S25,在步骤 S25 中,执行黑去除处理。

[0059] 在正常读出处理时,首先,对图像传感器 102 进行高速扫除以扫除不需要的电荷(步骤 S19)。之后,从图像传感器 102 读出电荷信号,并将这些电荷信号发送至模拟信号处理单元 103、ADC 单元 104 和信号处理单元 105 并在这些单元中进行处理,以获得图像信号,并且将这些图像信号写入帧存储器单元 108 中(步骤 S20)。

[0060] 在垂直线噪声校正处理时,在不从图像传感器 102 传送累积电荷的情况下,通过模拟信号处理单元 103、ADC 单元 104 和信号处理单元 105 中的处理读出虚拟图像,并将该虚拟图像写入帧存储器单元 108 中(步骤 S21)。要注意,在读出虚拟图像的情况下不执行图像传感器 102 的高速扫除。

[0061] 接着,检测垂直线噪声量(步骤 S22)。为了检测该垂直线噪声量,在垂直方向上对虚拟图像的预定区域中的像素值求平均,以获得各水平线的垂直线噪声检测值,从而创建校正数据。

[0062] 接着,从第 1 场顺次读出主图像的图像信号的图像(步骤 S23)。在这种情况下,不执行图像传感器 102 的高速扫除。另外,通过在从主图像数据中减去步骤 S22 中生成的校正数据的同时读出主图像来执行垂直线噪声校正处理,并且将经过该垂直线噪声校正的图像写入帧存储器单元 108 中(步骤 S24)。

[0063] 在黑去除处理时,首先,在图像传感器 102 中执行高速扫除以扫除不需要的电荷

(步骤 S25), 然后针对各帧读出正常图像并将该正常图像存储在帧存储器单元 108 中 (步骤 S26)。之后, 由于需要读出在与紧接在之前的主拍摄时的曝光时间段相同的曝光时间段内所累积的黑图像, 因此在使快门关闭的情况下开始电荷累积 (步骤 S27), 同时保持等待, 直到与主拍摄的曝光时间段相同的电荷累积时间段结束为止 (步骤 S28)。在电荷累积时间段结束之后, 执行高速扫除 (步骤 S29), 然后针对各帧从图像传感器 102 顺次读出黑图像 (步骤 S30)。

[0064] 然后, 在步骤 S26 中从帧存储器读出帧存储器单元 108 中存储的主图像时, 对该主图像进行从主图像中减去步骤 S30 中读出的相应帧的黑图像的黑去除处理, 并将该主图像再次存储在帧存储器单元 108 中 (步骤 S31)。

[0065] 当根据步骤 S20、步骤 S24 和步骤 S31 中的任一步骤在帧存储器单元 108 上完成所拍摄图像时, 根据所确定的拍摄模式顺次执行显影用的处理 (步骤 S32), 并将处理后的图像数据写入帧存储器单元 108 中。

[0066] 如上所述, 根据第一实施例, 依赖于快门速度 s 、感光度 A 和温度 t , 从正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理中选择适当的处理, 因而可以在不使图像质量劣化的情况下降低垂直线噪声。

[0067] 要注意, 根据本发明的摄像设备不应被看作局限于具有图 1 和 2 所示的结构摄像设备, 并且垂直线噪声校正处理和黑去除处理的过程根据图像传感器 102 的结构以及从图像传感器 102 进行读出的方法而不同。因此, 在不限于以上所述的针对垂直线噪声校正处理和黑去除处理的方法的情况下, 根据设备的结构可以使用已知的方法来执行垂直线噪声校正处理和黑去除处理。

[0068] 第二实施例

[0069] 接着, 将说明本发明的第二实施例。在以上所述的第一实施例中, 使用基于根据摄像设备的温度、快门速度和感光度所估计出的暗电流的校正选择表, 以基于检测到的温度、快门速度和感光度来选择正常读出、垂直线噪声校正和黑去除处理中的任意一个。

[0070] 然而, 图像传感器 102 中发生的暗电流针对各图像传感器 102 而变化。因此, 在创建校正选择表时, 考虑到图像传感器 102 中的暗电流的变化, 需要提早开始垂直线噪声校正或开始黑去除处理, 由此导致图像质量的加速劣化。

[0071] 因而, 在第二实施例中, 为了消除图像传感器 102 中的暗电流的变化的影响, 在数字照相机的操作期间实际测量暗电流, 并且基于测量值来选择正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理中的任意一个。

[0072] 图 7 是示出根据第二实施例的数字照相机的结构的框图。尽管图 7 与图 1 的不同之处在于在 ADC 单元 104 和信号处理单元 105 之间设置暗电流检测单元 701, 但其它结构与图 1 中的结构相同。因而, 将相同的附图标记分配给相同的元件, 并且将省略对这些元件的说明。

[0073] 通常, 使用图 2 所示的图像传感器 102 的光学黑像素 102d 作为用作黑电平的基准的像素。另外, 除了光学黑像素 102d 被遮光以外, 光学黑像素 102d 和其它像素之间在结构方面不存在差异。因此, 暗电流也以与其它像素相同的方式发生。因此, 暗电流检测单元 701 从图像传感器 102 中的光学黑像素 102d 的图像信号中检测暗电流。在第二实施例中, 在静止图像拍摄之前的驱动模式下、例如在 EVF (电子取景器) 模式下进行驱动时所获取的

图像信号中,针对从光学黑像素 102d 输出的图像信号计算标准偏差。将计算出的标准偏差确定为暗电流的检测值(暗电流值 $\sigma 1$)。将检测到的暗电流值 $\sigma 1$ 存储在系统控制单元 106 的内部存储器中。

[0074] 接着,将参考图 8 的流程图来说明第二实施例中拍摄用的处理。要注意,将相同的步骤编号分配给图 8 中与图 6 所示的处理相同的处理,并且将适当省略对该处理的说明。

[0075] 在曝光完成之后(步骤 S15),系统控制单元 106 关闭机械快门(步骤 S16),并且根据在 EVF 操作期间检测到的暗电流值 $\sigma 1$ 来计算主拍摄时所预期的暗电流值 $\sigma 2$ (步骤 S101)。通过以下计算公式(1)来获得暗电流值 $\sigma 2$ 。

[0076] $\sigma 2 = \sigma 1 \times (s/s') \times (A/A')$ (1)

[0077] 在公式(1)中, s 是主拍摄时的快门速度, s' 是在 EVF 模式下进行操作时的快门速度, A 是主拍摄时的感光度,并且 A' 是在 EVF 模式下进行操作时的感光度。更具体地,将 EVF 模式下进行操作期间检测到的暗电流值 $\sigma 1$ 乘以主拍摄时的快门速度和感光度相对于 EVF 模式下进行操作时的快门速度和感光度的比,以获得主拍摄时的暗电流值 $\sigma 2$ 。

[0078] 然后,在步骤 S102 中,如果暗电流值 $\sigma 2$ 为 $\sigma 2 < \alpha$,则判断为暗电流成分低,并且处理将进入步骤 S19 以读出正常图像信号。如果暗电流值 $\sigma 2$ 为 $\alpha \leq \sigma 2 < \beta$,则判断为暗电流引起垂直线噪声,并且处理将进入步骤 S21 以对所读出的图像信号执行垂直线噪声校正处理。如果暗电流值 $\sigma 2$ 为 $\sigma 2 \geq \beta$,则将不仅注意到垂直线噪声还注意到像素本身的固定模式噪声,因此处理将进入步骤 S25 以对所读出的图像信号执行黑去除处理。在这些情况下, α 和 β 是暗电流值的阈值,并且将暗电流成分的最小值确定为如下的 α ,在 α 的情况下,主要由垂直传送 CCD 102b 的暗电流成分所引起的垂直线噪声开始在图像上显现,并且需要进行垂直线噪声校正。将暗电流成分的最小值确定为如下的 β ,在 β 的情况下,主要由垂直传送 CCD 的暗电流成分所引起的垂直线噪声和主要由像素的暗电流成分所引起的固定模式噪声均开始在图像上显现,并且需要进行黑去除处理。

[0079] 在步骤 S19 之后,根据参考图 6 中的流程图在第一实施例所述的过程来执行处理。

[0080] 如上所述,根据第二实施例,根据从光学黑像素的输出获得的暗电流值,从正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理中选择适当的处理,因此可以在不使图像质量劣化的情况下降低垂直线噪声。

[0081] 尽管在第二实施例中静止图像拍摄之前的驱动模式是 EVF 模式,但可以使用用于使被摄体聚焦的 AF 模式或测光用的 EF 模式。更具体地,可以使用在当前所读取的图像之前读出的图像的图像信号。

[0082] 第三实施例

[0083] 接着,将说明根据本发明的第三实施例。在以上所述的第一实施例和第二实施例中,在执行垂直线噪声校正的情况下不执行高速扫除。然而,如果不执行高速扫除,则当拍摄高亮度被摄体时将发生拖尾(smear)。因此,在第三实施例中,如图 9 的时序图所示,在读出虚拟图像之前添加高速扫除用的虚拟场 1。因而,在图像传感器 102 的曝光时间段结束之后,通过高速扫除消除诸如拖尾成分等的不需要的电荷。

[0084] 之后,为了使垂直线噪声在画面的上端和下端均匀,在高速扫除用的虚拟场 1 的时间段内在垂直传送 CCD 102b 中执行传送,直到移动至下一虚拟场 2 为止。该操作使得虚拟图像 2 和图像信号 1 ~ 3 中的垂直线噪声如图 5B 和 5C 所示在画面的上端和下端均匀,

并且从虚拟图像 2 对垂直线噪声的检测使得可以进行第一实施例所述的垂直线噪声校正。

[0085] 要注意, 以与第一实施例相同的方式执行黑去除。另外, 为了在正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理之间进行切换, 可以应用图 6 或 8 中的处理。

[0086] 第四实施例

[0087] 接着, 将说明本发明的第四实施例。在以上所述的第一实施例和第二实施例中, 使用没有读出来自像素的电荷的虚拟图像来创建垂直线噪声校正的校正值。另一方面, 在第四实施例中, 从黑图像而非虚拟图像来检测垂直线噪声校正的校正值。

[0088] 另外, 在垂直线噪声校正时, 仅在第 1 场中读出黑图像, 而在第 2 场或第 3 场中不读出黑图像。以下将参考图 10 的时序图来说明详细的操作。

[0089] 首先, 在曝光时间段内, 在输出读出脉冲之后利用电子快门清除图像传感器 102 中的累积电荷, 并且开始主曝光。然后, 在预定时间段过去之后, 根据摄像光学系统 101 的机械快门的快门速度, 输出用于使快门关闭的脉冲以关闭机械快门, 由此图像传感器 102 的曝光结束。

[0090] 之后, 输出第 1 场的读出脉冲以读出第 1 场中的图像信号, 并将这些图像信号写入帧存储器单元 108 中。对第 2 场和第 3 场执行相同的操作。

[0091] 之后, 为了获取黑图像, 在使机械快门关闭的情况下累积电荷。然而, 由于作为垂直线噪声的主要原因的垂直 CCD 的暗电流成分不依赖于累积时间段, 因此无需设置与主拍摄时的时间段相同的曝光时间段, 并且由此将该曝光时间段设置为最短的累积时间段。

[0092] 在累积时间段结束之后, 输出第 1 场的读出脉冲以读出第 1 场中的黑图像信号, 并将这些黑图像信号写入帧存储器单元 108 中。在将这些黑图像信号写入帧存储器单元 108 之后, 检测垂直线噪声量以创建垂直线噪声的校正数据。为了检测垂直线噪声量, 获取黑图像信号的预定区域中的像素的平均值作为各水平线的垂直线噪声检测值, 以创建校正数据。然后, 从帧存储器单元 108 中存储的通过主拍摄获得的第 1 场~第 3 场的图像信号中减去所创建的校正数据, 由此创建校正了垂直线噪声的校正图像。

[0093] 要注意, 在第四实施例中从黑图像检测垂直线噪声时, 为了抑制以像素为单位发生的暗电流成分, 优选黑图像的垂直大小尽可能大, 从而提高垂直线噪声检测的精度。

[0094] 如上所述, 根据第四实施例, 使用黑图像使得可以在无需特别切换至虚拟图像读出的情况下执行垂直线噪声校正处理。另外, 可以使图像传感器 102 中诸如电极构造 (未示出) 等的电路大小缩小, 以简化固件的控制序列。

[0095] 要注意, 以与第一实施例相同的方式执行黑去除。另外, 为了在正常读出处理、垂直线噪声校正处理和黑去除处理之间进行切换, 可以应用图 6 或 8 中的处理。

[0096] 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。

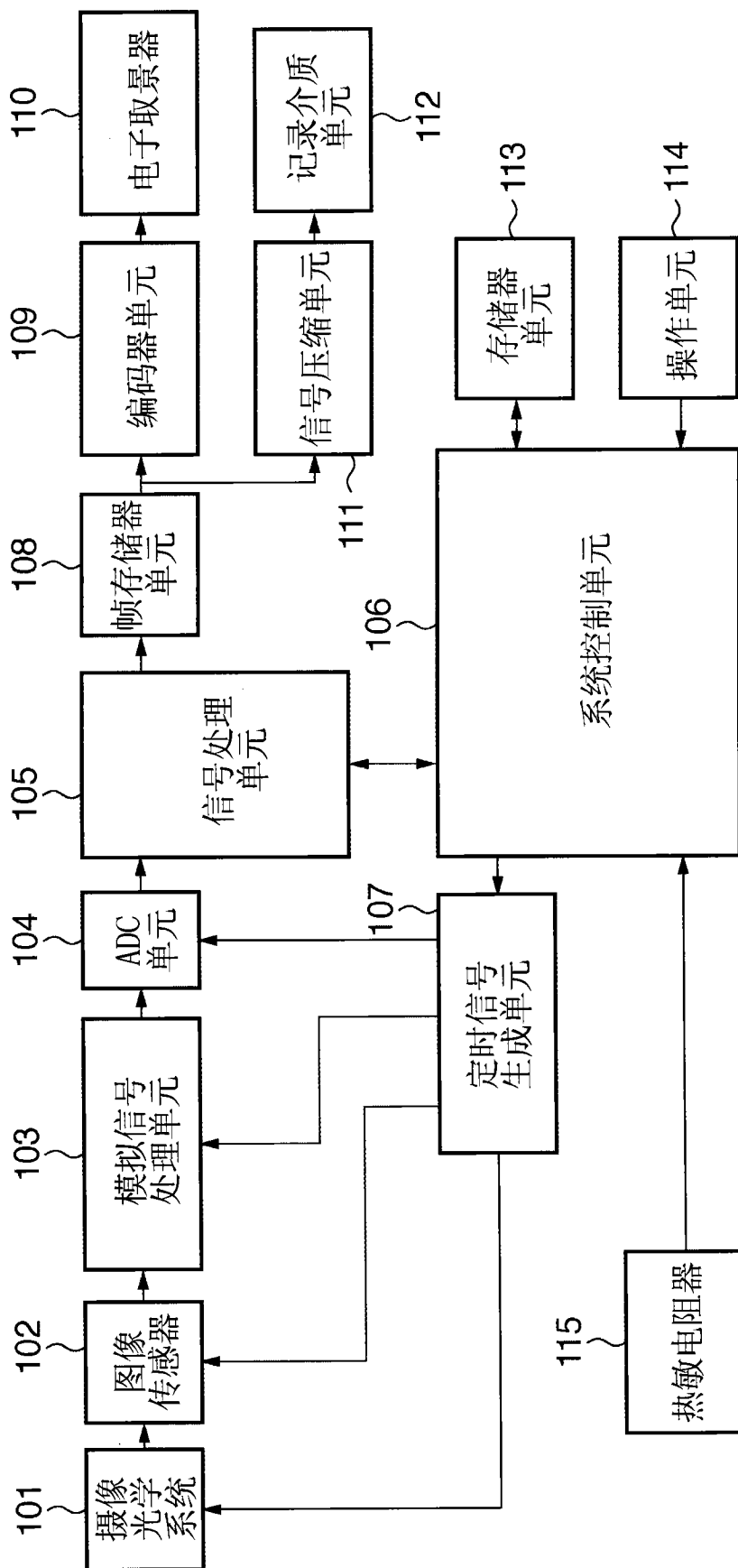


图 1

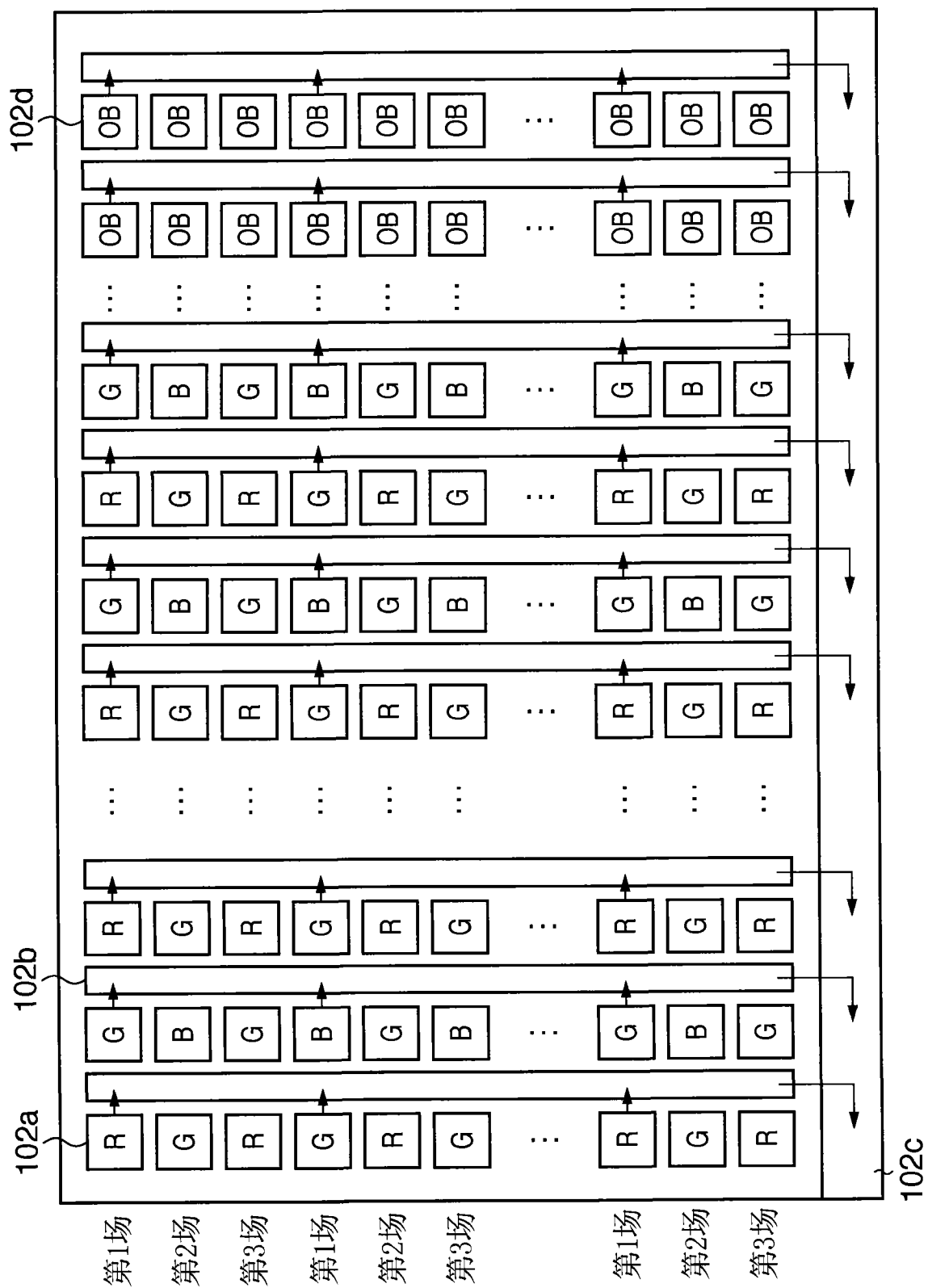


图 2

感光度： $A < A1$

快门速度：s 温度：t	$s < S1$	$S1 \leq s \leq S2$	$S2 < s$
$t < T1$	正常读出	正常读出	黑去除
$T1 \leq t \leq T2$	垂直线 噪声校正	垂直线 噪声校正	黑去除
$T2 < t$	垂直线 噪声校正	黑去除	黑去除

图 3A

感光度： $A1 \leq A$

快门速度：s 温度：t	$s < S1$	$S1 \leq s \leq S2$	$S2 < s$
$t < T1$	正常读出	黑去除	黑去除
$T1 \leq t \leq T2$	垂直线 噪声校正	黑去除	黑去除
$T2 < t$	垂直线 噪声校正	黑去除	黑去除

图 3B

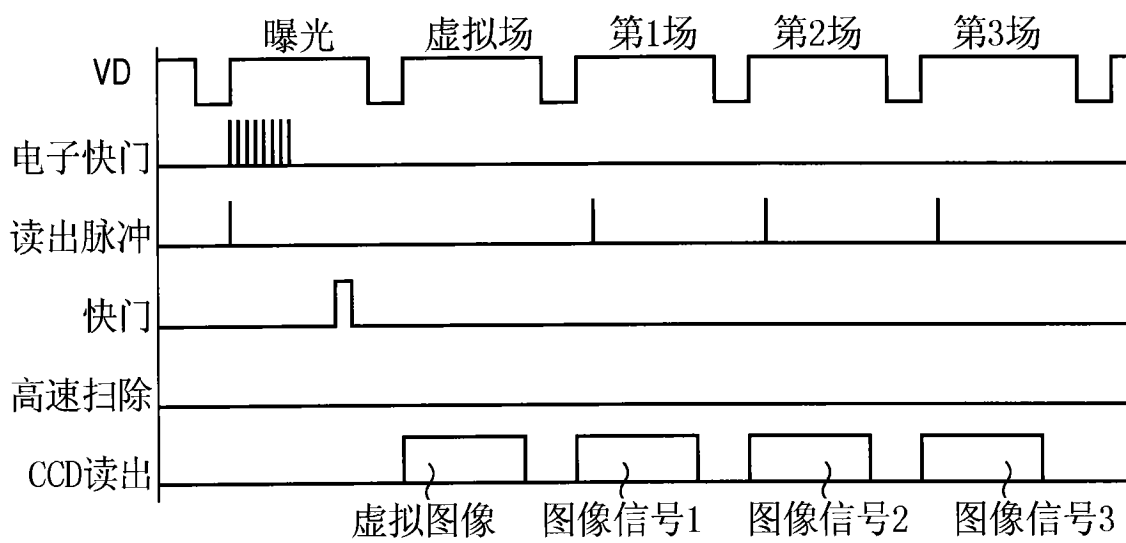


图 4A

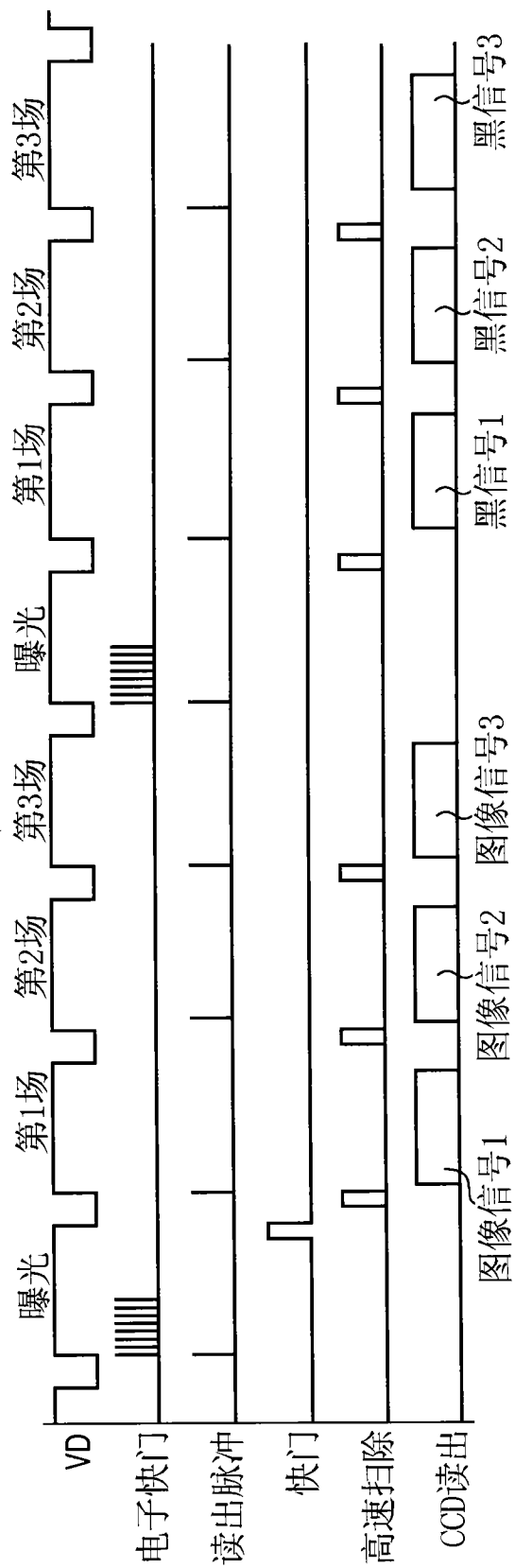


图 4B

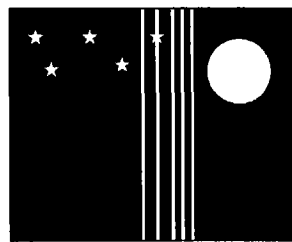


图 5A

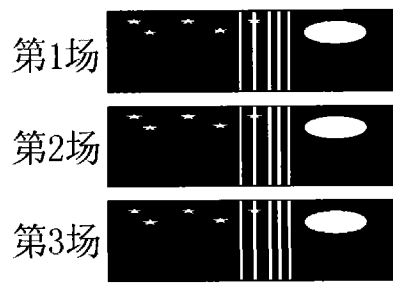


图 5B

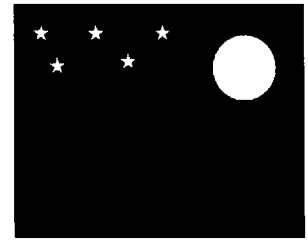
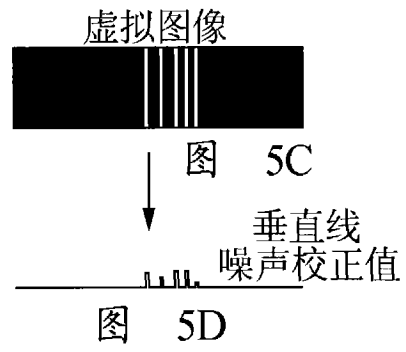


图 5E

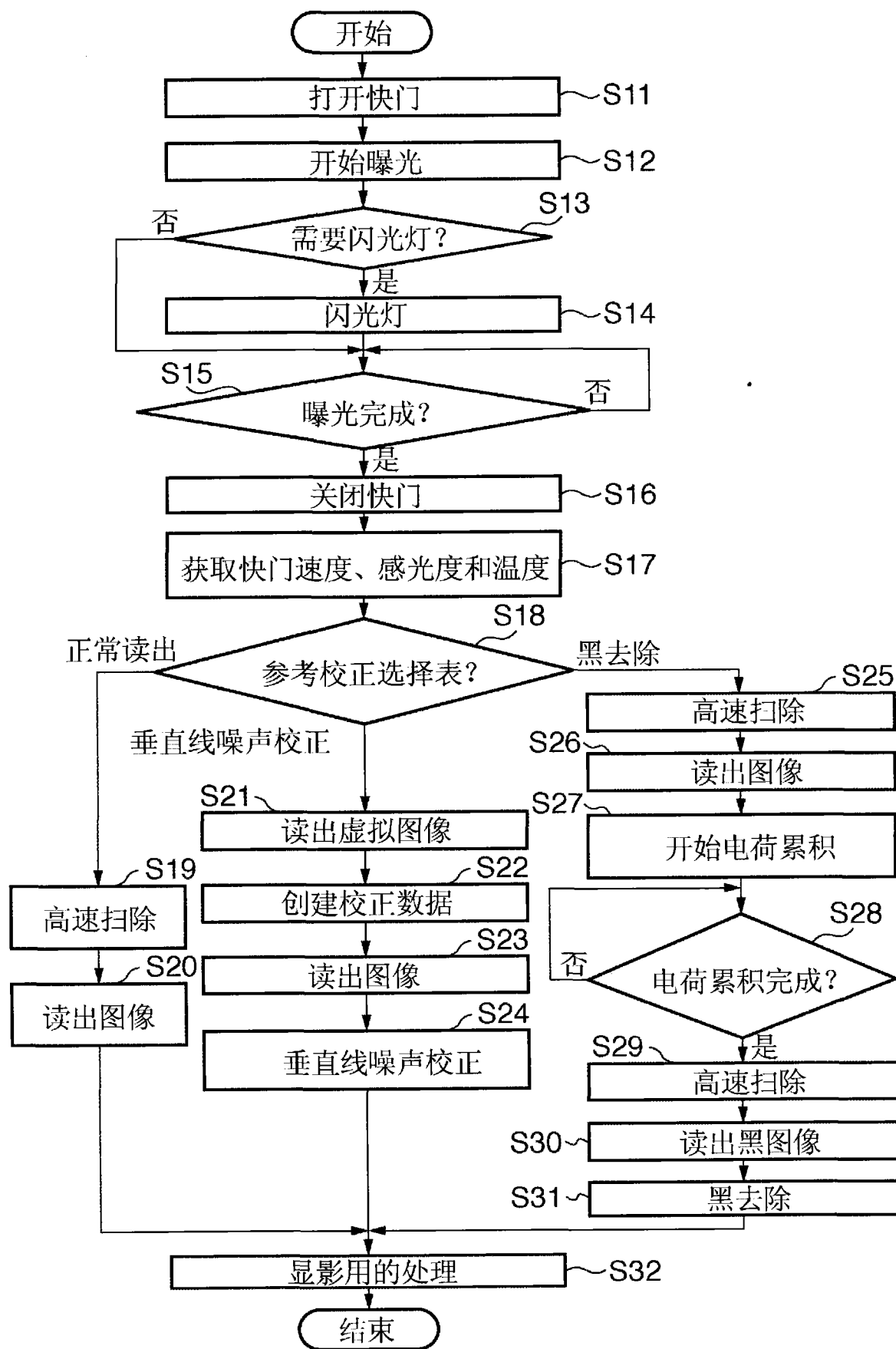


图 6

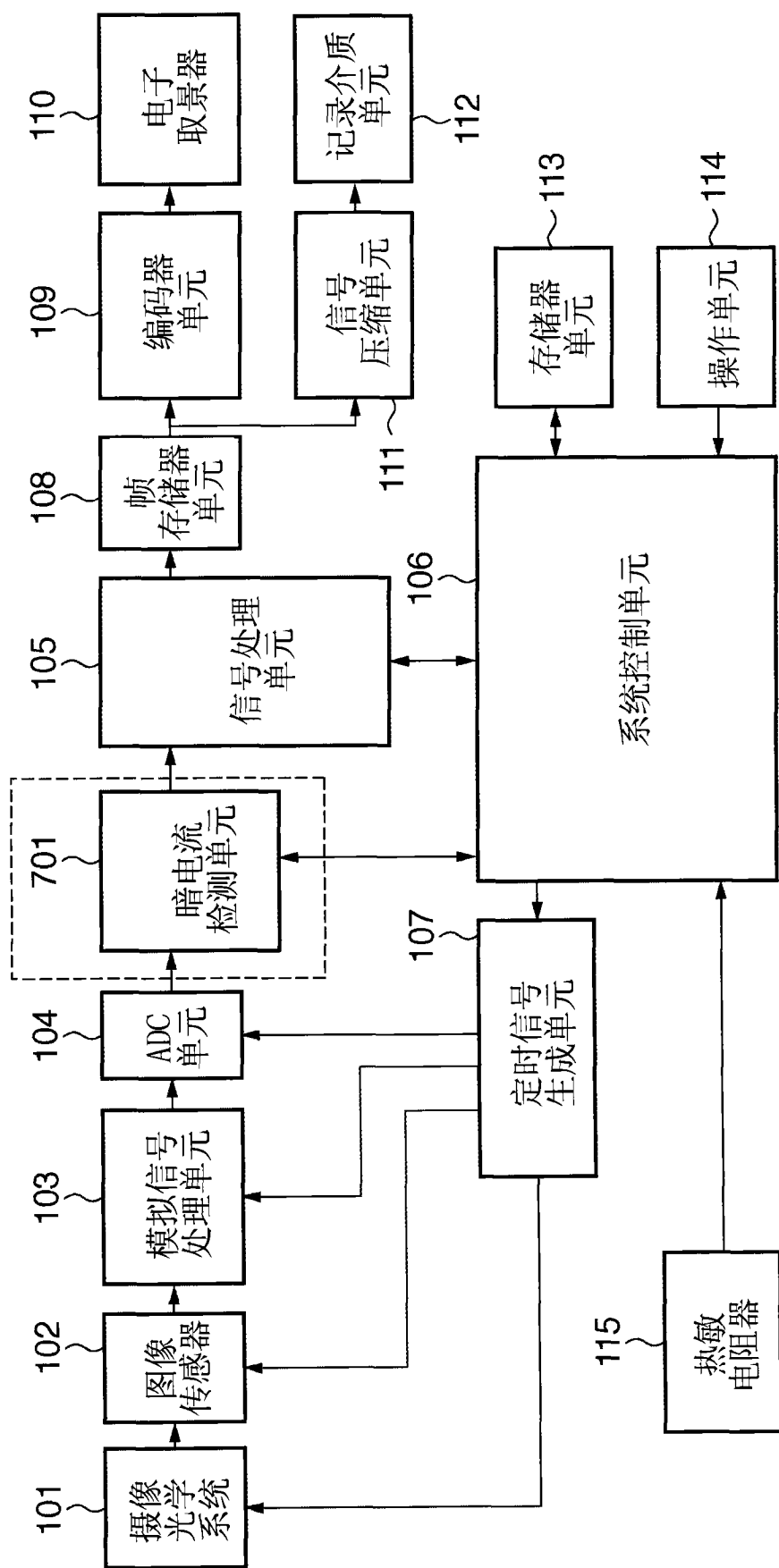


图 7

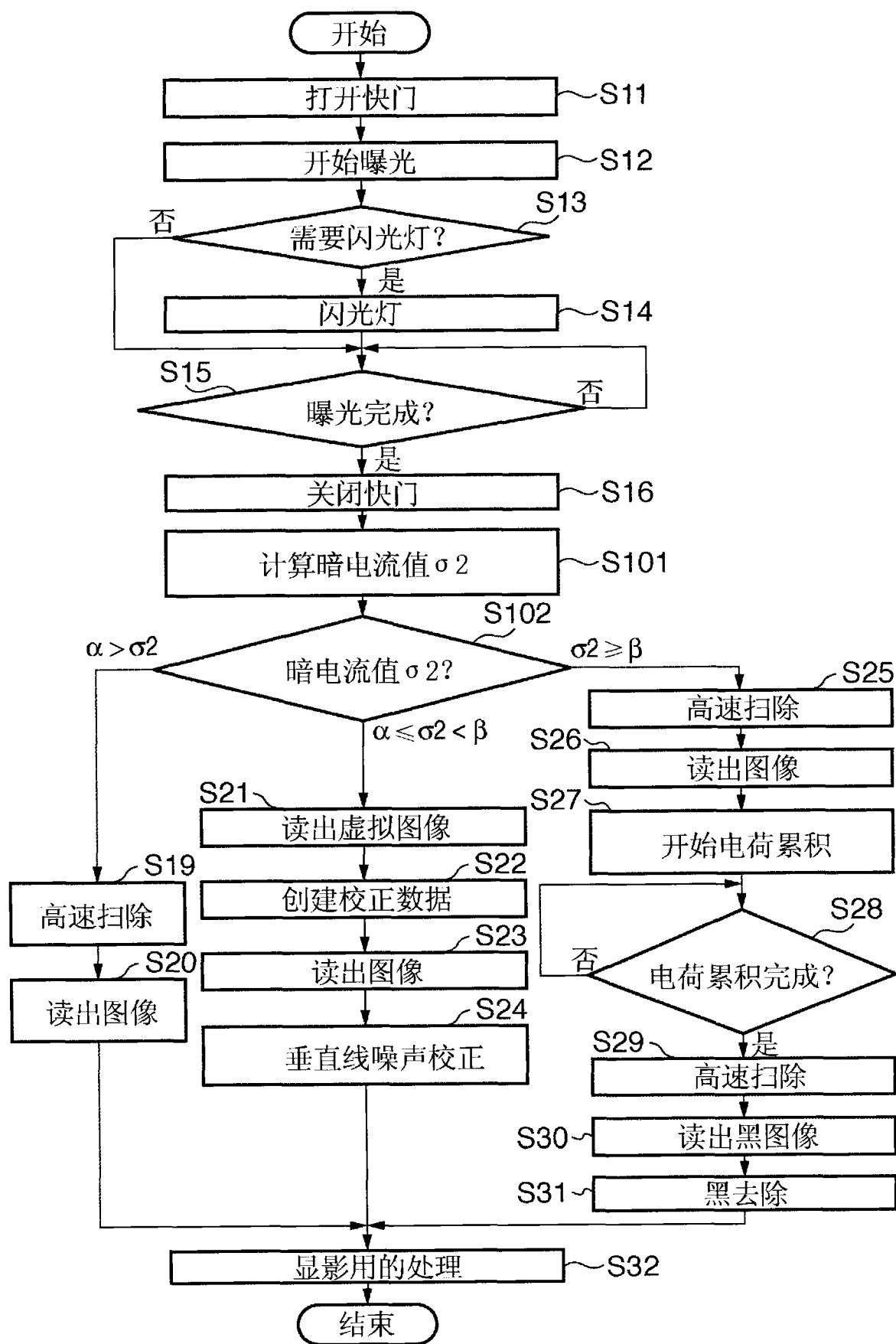


图 8

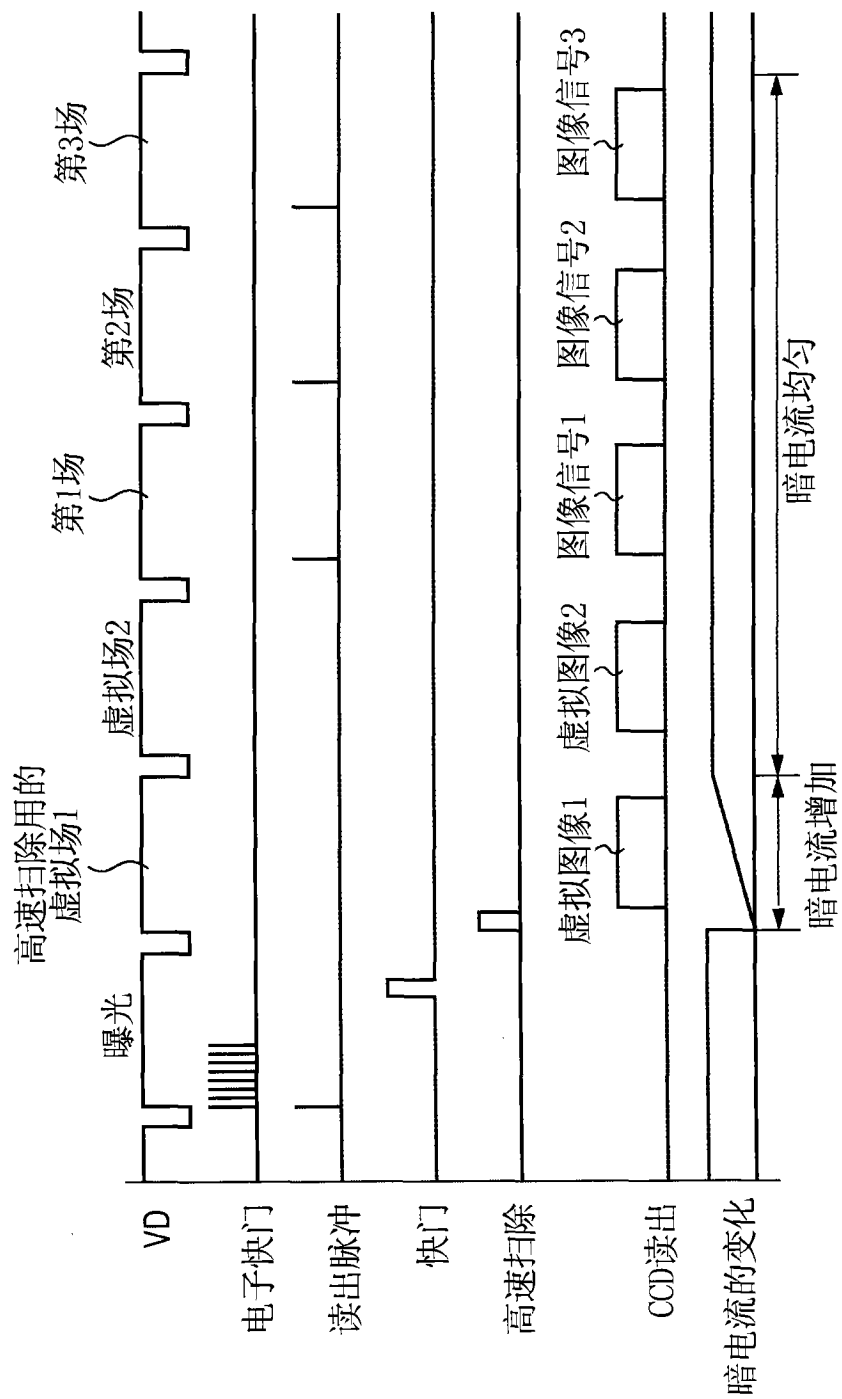


图 9

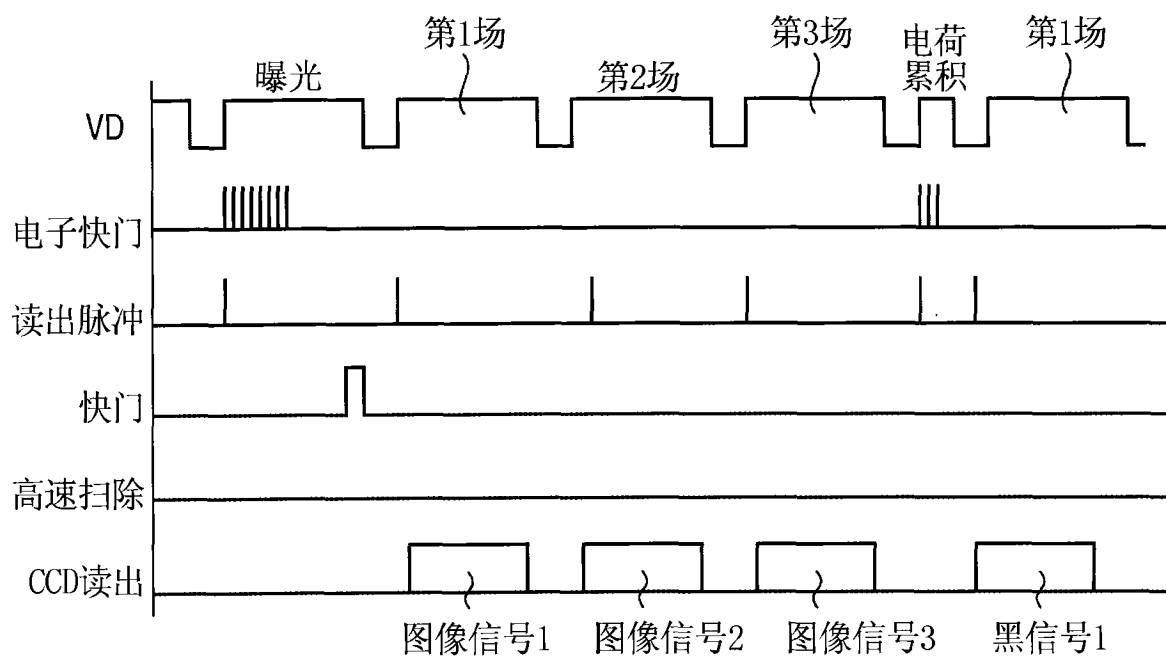


图 10

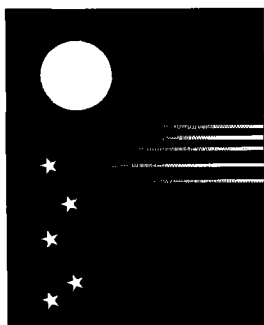


图 11A



图 11B

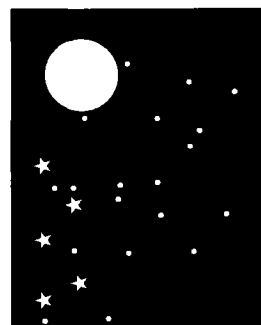


图 11C