

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 5/217 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810002645.3

[43] 公开日 2008 年 7 月 30 日

[11] 公开号 CN 101232575A

[22] 申请日 2005.5.17

[21] 申请号 200810002645.3

分案原申请号 200510072721.4

[30] 优先权

[32] 2004.5.17 [33] JP [31] 145945/04

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 千叶卓也 滨野明 田中健二

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临

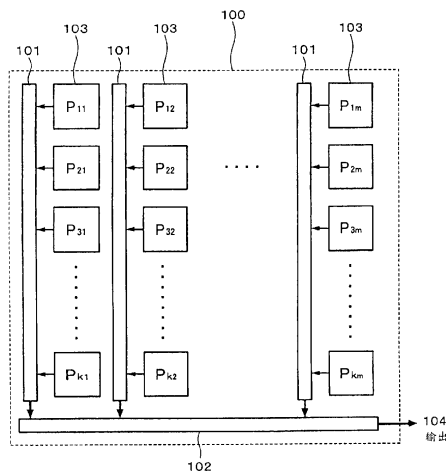
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 10 页

[54] 发明名称

成像装置和成像方法

[57] 摘要

本发明提供了一种成像装置和成像方法。在本发明的成像装置中提供了从成像器件接收信号的一种检测电路和一种控制器，判定信号电平超过预定缺陷判定电平的像素为缺陷像素，并且根据读出方法存储缺陷像素的地址。当成像器件对目标成像时，缺陷补偿电路对应于读出方法，读出存储的缺陷像素的地址，并且为缺陷像素执行预定的补偿处理。控制器存储缺陷像素的信号电平，并且对应于读出方法转化信号电平。结果是，当在一个方法中检测缺陷像素时，可以在多种方法中对缺陷像素进行补偿。



1、一种成像装置，包括：

成像器件（205），该器件有多个像素组，每个像素组至少有一个像素；

信号检测装置（211），用于从像素读出存储的电荷，并且输出具有信号电平的信号，该信号电平对应于读出的存储的电荷的量；

缺陷检测装置（212），用于根据信号电平判定像素是否是缺陷像素；和

控制装置（212），用于控制以第一种读出方法和第二种读出方法从所述成像器件的像素读出存储电荷，

其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而每个像素的电荷存储时间至少在部分像素组中与第一种读出方法不同，和

其中对于所述读出方法，所述缺陷检测装置根据电荷存储时间设置缺陷判定电平，并且将信号电平大于缺陷判定电平的像素判定为缺陷像素。

2、根据权利要求1所述的成像装置，还包括：

存储装置；和

缺陷补偿装置，

其中在第一种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第一比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，

其中在第二种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第二比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，该第二比率与第一比率不同，

其中所述缺陷检测装置在从第一种读出方法中和第二种读出方法中选出的一个读出方法中，为像素组设置缺陷判定电平，判定信号电平大于缺陷判定电平的像素为缺陷像素，并且将所述成像器件的缺陷像素的地址，和缺陷像素的信号电平存储到所述存储装置，和

其中当所述缺陷补偿装置在另一种读出方法中补偿缺陷像素时，所述缺陷补偿装置

使用存储在所述存储装置中的缺陷像素的地址，获得缺陷像素到所述成像器件的预定位置的距离，

使用存储在所述存储装置中的缺陷像素的信号电平、计算的距离、第

一比率、和第二比率获得转化的缺陷像素的信号电平，

比较转化的信号电平和缺陷判定电平，并且判定是否补偿缺陷像素。

3、根据权利要求1所述的成像装置，

其中在第一种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第一比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，

其中在第二种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第二比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，该第二比率与第一比率不同，

其中所述缺陷检测装置在从第一种读出方法中和第二种读出方法中选出的一个读出方法中，为像素组设置缺陷判定电平，判定信号电平大于缺陷判定电平的像素为缺陷像素，和

其中设置缺陷判定电平，从而它们以介于第一比率和第二比率之间的比率，成比例于到所述成像器件的预定位置的距离。

4、一种成像方法，包括步骤：

从成像器件的像素读出存储的电荷，该成像器件有多个像素组，每个像素组至少有一个像素，并且输出具有信号电平的信号，该信号电平对应于读出的存储的电荷的量；

根据信号电平判定像素是否是缺陷像素；和

控制以第一种读出方法和第二种读出方法从所述成像器件的像素读出存储电荷；

其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而每个像素的电荷存储时间至少在部分像素组中与第一种读出方法不同，和

其中对于所述读出方法，通过根据电荷存储时间设置缺陷判定电平，并且将信号电平大于缺陷判定电平的像素判定为缺陷像素，来执行缺陷检测步骤。

5、根据权利要求4所述的成像方法，其中通过将成像器件的缺陷像素的地址存储到预定的存储器件，来执行缺陷检测步骤。

6、根据权利要求5所述的成像方法，还包括步骤：

补偿缺陷像素的信号，其中根据预定的读出方法，从存储器件获得缺陷像素的地址，从而识别要补偿的像素，来执行缺陷补偿步骤。

7、根据权利要求4所述的成像方法，其中在电荷存储时间的预定时段，将

成像器件进行光线屏蔽。

8、根据权利要求4所述的成像方法，还包括步骤：

补偿缺陷的像素，

其中在第一种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第一比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，

其中在第二种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第二比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，该第二比率与第一比率不同，

其中通过在从第一种读出方法中和第二种读出方法中选出的一个读出方法中，为像素组设置缺陷判定电平，判定信号电平大于缺陷判定电平的像素为缺陷像素，并且将所述成像器件的缺陷像素的地址，和缺陷像素的信号电平存储到所述存储器件，来执行缺陷检测步骤，

其中为了在另一种读出方法中补偿缺陷像素，通过下列来执行缺陷补偿步骤：

使用存储在所述存储器件中的缺陷像素的地址，获得缺陷像素到成像器件的预定位置的距离，

使用存储在所述存储器件中的缺陷像素的信号电平、计算的距离、第一比率、和第二比率获得转化的缺陷像素的信号电平，

比较转化的信号电平和缺陷判定电平，并且判定是否补偿缺陷像素。

9、根据权利要求8所述的成像方法，

其中每个像素组由对应于成像器件的一个行的像素组成，

其中在第一种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而像素组的每个像素的电荷存储时间相同，

其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而在每个像素组的电荷存储时间不同，每个像素的电荷存储时间与每个像素组到成像器件顶部的距离成比例，和

其中每个像素组的缺陷判定电平是相同的。

10、根据权利要求8所述的成像方法，其中成像器件的预定位置是成像器件的第一个行。

11、根据权利要求8所述的成像方法，其中在电荷存储时间的预定时段，

将成像器件光线屏蔽。

12、根据权利要求4所述的成像方法，还包括步骤：

其中在第一种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第一比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，

其中在第二种读出方法中，从每个像素读出存储的电荷，从而每个像素组的电荷存储时间以第二比率，与每个像素组到所述成像器件的预定位置的距离成比例，该第二比率与第一比率不同，

其中通过在从第一种读出方法中和第二种读出方法中选出的一个读出方法中，为像素组设置缺陷判定电平，判定信号电平大于缺陷判定电平的像素为缺陷像素执行缺陷检测步骤，和

其中设置缺陷判定电平，从而它们以介于第一比率和第二比率之间的比率，成比例于到所述成像器件的预定位置的距离。

13、根据权利要求12所述的成像方法，其中执行缺陷检测步骤，将成像器件的缺陷像素的地址存储到存储器件。

14、根据权利要求13所述的成像方法，还包括步骤：

补偿缺陷像素的信号，

其中通过从存储器件获得缺陷像素的地址，从而识别要补偿的像素，来执行缺陷补偿步骤。

15、根据权利要求12所述的成像方法，

其中每个像素组由对应于成像器件的一个行的像素组成，

其中在第一种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而像素组的每个像素的电荷存储时间相同，和

其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从在每个像素组的电荷存储时间不同，每个像素的电荷存储时间与每个像素组到成像器件顶部的距离成比例。

16、根据权利要求12所述的成像方法，

其中成像器件的预定位置是成像器件的第一个行。

17、根据权利要求12所述的成像方法，其中在电荷存储时间的预定时段，对成像器件进行光线屏蔽。

成像装置和成像方法

本案是申请日为2005年5月17日、申请号为200510072721.4、发明名称为“成像装置和成像方法”的发明专利申请的分案申请。

相互参考的相关申请

本发明包含于2004年5月在日本专利局申请的日本专利申请JP 2004-145945的主题内容，将其全部内容援引与此作为参考。

技术领域

本发明涉及一种成像装置和一种成像方法，其检测成像器件的缺陷像素并且用检测的结果补偿缺陷像素的图像信号。

背景技术

在生成阶段，成像器件可能会有像素缺陷，该成像器件是安装在电子照相机或类似的设备中的并且对目标成像。这些像素缺陷输出电平不正常的信号。这样，如果用有像素缺陷的成像器件的输出信号产生图像，图像中就会包括目标中没有的错误信息。结果是，图像变得不自然。

这样的缺陷像素可能因为各种原因发生，比如暗电流和缺陷的光电二极管。缺陷像素的输出电平高于正常像素的输出电平的缺陷称为“白缺陷”，而缺陷像素的输出电平低于正常像素的输出电平的缺陷称为“黑缺陷”。

在检测和补偿这样的像素缺陷，特别是白缺陷的方法中，将光线屏蔽的和输出电平超过预定值的像素检测出来，并且将其位置存储在存储器件中(比如随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM))。当对目标成像时，从存储器件中读出白缺陷的位置。用其周围像素对缺陷像素进行内插。当光屏蔽正常像素时，其输出电平是理想的0。使用正常像素和缺陷像素的特征差别，缺陷像素的输出电平不是0，可以检测和补偿缺陷像素。在下面的专利文献1和专利文献2中提出了这种方法

【专利文献 1】

日本专利 No. 2,565,264 (日本专利公开 No. HEI 1-105672)

【专利文献 2】

日本专利 No. 2,808,814 (日本专利早期公开 No. HEI 3-296375)

在这种情况下,检测缺陷像素就是将缺陷像素识别为缺陷像素。在另一方面,补偿缺陷像素就是补偿通过图像处理检测的缺陷像素的输出信号,从而缺陷像素的输出信号变得接近于其期望的输出信号。

作为白缺陷的缺陷像素的信号电平随在像素曝光直到信号从其读出之后的时间(在后面称这个时间为曝光-读出时间)而变化。像素的信号电平与曝光-读出时间成比例。当曝光-读出时间短时,白缺陷并不产生妨碍。相反地,当曝光-读出时间长时,白缺陷变得产生妨碍。

但是,在前述的现有技术的缺陷检测方法中,将输出信号电平比预定值大的像素检测为缺陷像素。这样,在所有被检测的像素中(也就是在一个屏幕上的各个像素),它们的曝光-读出时间必须相同。换言之,如上所述,作为白缺陷的缺陷像素的信号电平随着它们曝光-读出时间变长而增加。

比如,当处于屏幕下部的像素的曝光-读出时间长,而处于屏幕上部的像素的曝光-读出时间短时,处于屏幕下部的白缺陷的信号电平比处于屏幕上部的那些高。在这点上,如果用预定的阈值检测缺陷像素,即使作为白缺陷的缺陷像素在屏幕的上部和下部几乎均等地分布,从屏幕下部检测出来的缺陷像素比从屏幕上部的多。这样,就不能适当地检测缺陷像素。

发明内容

如前所述,最好能提供一种成像装置和成像方法,其中成像装置使用第一中读出方法(该方法中每一个像素的曝光-读出时间相同)和第二种读出方法(该方法中对每一个像素组的曝光-读出时间都不同),该成像装置对于第一种和第二种读出方法有不同的白缺陷判定电平,并且适当地补偿在第一种和第二种读出方法中的缺陷。

而且最好能够提供一种成像装置和成像方法,其中成像装置使用第一种读出方法和第二种读出方法,存储缺陷像素的信号电平,并且用一种读出方法中的一个缺陷检测操作,来补偿至少在两种读出方法中的缺陷像素。

最好还能够提供一种成像装置和成像方法,其中成像装置使用第一种读出

方法和第二种读出方法，并且用一种读出方法中的一个缺陷检测操作，来补偿至少在两中读出方法中的缺陷像素，而且不用存储缺陷像素的信号电平。

根据本发明的实施例，提供了一种成像装置，包括：有多个像素组的成像器件，所述每个像素组至少有一个像素；信号检测器件，用于从像素读出存储的电荷，并且输出信号，该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量；以及缺陷检测器件，用于根据信号电平判定像素是否是缺陷像素，其中控制成像器件的像素，从而将存储电荷在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像装置的像素读出，其中在第一种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而每个像素的电荷存储时间在每个像素组中相同或不同，其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而每个像素的电荷存储时间至少在部分像素组中与第一种读出方法不同，并且其中缺陷检测器件为读出方法设置缺陷判定电平，而且判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素。

根据本发明的另一个实施例，有一种成像装置，包括：有多个像素组的成像器件，所述像素组至少有一个像素；信号检测器件，用于从像素读出存储的电荷，并且输出信号，该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量；缺陷检测器件，用于根据信号电平判定像素是否是缺陷像素；存储器件；以及缺陷补偿器件，其中对成像器件的像素进行控制，从而在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像器件的像素中读出存储电荷，其中在第一种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第一比率成比例，其中在第二种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第二比率成比例，该第二比率与第一比率不同，其中在从第一种读出方法和第二种读出方法中选择一个读出方法中，缺陷检测器件为像素组设置缺陷判定电平，判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素，并且将成像器件的缺陷像素的地址和缺陷像素的信号电平存储到存储器件，其中当缺陷补偿器件在其他读出方法中补偿缺陷像素时，像素补偿器件用存储在存储器件中的缺陷像素的地址，获得了缺陷像素到成像器件的预定位置的距离，用存储在存储器件中的缺陷像素的信号电平、计算的距离、第一比率、和第二比率获得了缺陷像素的转化的信号电平，比较转化的信号电平和缺陷判定电平，并且判定是否对缺陷像素进行补偿。

根据本发明的另一实施例，有一种成像装置，包括：有多个像素组的成像

器件, 所述像素组至少有一个像素; 信号检测器件, 用于从像素读出存储的电荷, 并且输出信号, 该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量; 缺陷检测器件, 用于根据信号电平判定像素是否是缺陷像素, 其中对成像器件的像素进行控制, 从而在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像器件的像素中读出存储电荷, 其中在第一种读出方法中, 存储的电荷从每一个像素读出, 从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第一比率成比例, 其中在第二种读出方法中, 存储的电荷从每一个像素读出, 从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第二比率成比例, 该第二比率与第一比率不同, 其中在从第一种读出方法和第二种读出方法中选择一个读出方法中, 缺陷检测器件为像素组设置缺陷判定电平, 判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素, 并且其中将缺陷判定电平进行设置, 从而它们以一种比率与到成像器件的预定位置的距离成比例, 该比率在第一比率和第二比率之间。

根据本发明的另一实施例, 有一种成像方法, 包括的步骤有: 从成像器件的像素读出存储的电荷, 该成像器件有多个像素组, 每个像素组至少有一个像素, 并且输出信号, 该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量; 以及根据信号电平判定像素是否是缺陷像素, 其中对成像器件的像素进行控制, 从而在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像器件的像素中读出存储电荷, 其中在第一种读出方法中, 从像素读出存储的电荷, 从而每个像素的电荷存储时间在每个像素组中相同或不同, 其中在第二种读出方法中, 从像素读出存储的电荷, 从而每个像素的电荷存储时间至少在部分像素组中与第一种读出方法不同, 并且其中通过为读出方法设置缺陷判定电平, 而且判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素来执行缺陷检测步骤。

最好在缺陷检测步骤的执行中, 将成像器件的缺陷像素的地址存储到存储器件。

成像方法还可以包括补偿缺陷像素的信号的步骤, 其中根据预定的读出方法, 通过从存储器件获得缺陷像素的地址, 从而辨别要补偿的像素, 来执行缺陷补偿步骤。

最好在电荷存储时间的预定时段, 对成像器件进行光线屏蔽。

根据本发明的另一实施例, 有一种成像方法, 包括的步骤有: 从成像器件的像素读出存储的电荷, 该成像器有多个像素组, 每个像素组至少有一个像素,

并且输出信号，该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量；而且根据信号电平判定像素是否是缺陷像素；并且补偿缺陷像素，其中对成像器件的像素进行控制，从而在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像器件的像素中读出存储电荷，其中在第一种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第一比率成比例，其中在第二种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第二比率成比例，该第二比率与第一比率不同，其中在从第一种读出方法和第二种读出方法中选择一个读出方法中，通过为像素组设置缺陷判定电平，判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素，并且将成像器件的缺陷像素的地址和缺陷像素的信号电平存储到存储器件来执行缺陷检测步骤，而且，其中用其他读出方法中补偿缺陷像素，通过用存储在存储器件中的缺陷像素的地址，获得缺陷像素到成像器件的预定位置的距离，用存储在存储器件中的缺陷像素的信号电平、计算的距离、第一比率、和第二比率获得缺陷像素的转化的信号电平，比较转化的信号电平和缺陷判定电平，并且判定是否对缺陷像素进行补偿，来执行像素补偿步骤。

每一个像素组最好包括对应于成像器件的一个行的像素，其中在第一种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而像素组中的每一个像素的电荷存储时间是一样的，其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而在每一个像素组中电荷存储时间是不同的，每个像素的电荷存储时间与每个像素组到成像器件顶部的距离成比例，而且，其中每个像素组的缺陷判定电平是相同的。

成像器件的预定位置最好是成像器件的第一个行。

最好在电荷存储时间的预定时段，对成像器件进行光线屏蔽。

根据本发明的另一实施例，有一种成像方法，包括步骤：从成像器件的像素读出存储的电荷，该成像器有多个像素组，每个像素组至少有一个像素，并且输出信号，该信号的信号电平对应于被读出的存储的电荷的量；而且根据信号电平判定像素是否是缺陷像素；其中对成像器件的像素进行控制，从而在至少第一种读出方法和第二种读出方法中从成像器件的像素中读出存储电荷，其中在第一种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第一比率成比例，其中在第二种读出方法中，存储的电荷从每一个像素读出，从而每一个像素组

的电荷存储时间与每个像素组到成像器件的预定位置的距离以第二比率成比例，该第二比率与第一比率不同，其中在从第一种读出方法和第二种读出方法中选择一个读出方法中，通过为像素组设置缺陷判定电平，判定具有比缺陷判定电平大的信号电平的像素为缺陷像素来执行缺陷检测步骤，并且其中将缺陷判定电平进行设置，从而它们以一种比率与到成像器件的预定位置的距离成比例，该比率在第一比率和第二比率之间。

最好在缺陷检测步骤的执行中，将成像器件的缺陷像素的地址存储到存储器件。

成像方法还可以包括补偿缺陷像素的信号步骤，其中通过从存储器件获得缺陷像素的地址，从而辨别要补偿的像素，来执行缺陷补偿步骤。

每一个像素组最好包括对应于成像器件的一个行的像素，其中在第一种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而像素组中的每一个像素的电荷存储时间是一样的，其中在第二种读出方法中，从像素读出存储的电荷，从而在每一个像素组中电荷存储时间是不同的，每个像素的电荷存储时间与每个像素组到成像器件顶部的距离成比例。

成像器件的预定位置最好是成像器件中的第一个行。

最好在电荷存储时间的预定时段，对成像器件进行光线屏蔽。

根据本发明的实施例，使用第一种读出方法和第二种读出方法的成像装置能够补偿在每种读出方法中的缺陷像素，第一种读出方法中曝光-读出时间在每个像素相同，第二种读出方法中每一像素组的曝光-读出时间不相同。当成像装置存储缺陷像素的信号电平时，该装置能够在至少两种读出方法中，用一种读出方法的一个缺陷检测操作，来补偿缺陷像素。即使成像装置没有存储缺陷像素的信号电平，当装置使用介于第一种读出方法和第二种读出方法之间的缺陷判定电平时，该装置能够在至少两种读出方法中，用一种读出方法的一个缺陷补偿操作，来补偿缺陷像素。

本发明的这些和其他的目的、特点和优点将在下面通过对优选实施例的描述变得更清楚，并在附图中示出。

附图说明

结合附图，可以通过下面的详细描述完全理解本发明，附图中同样的数字标号代表相同的元素，其中

图 1 示出了 CCD 的结构和存储在其上的电荷的转移的示意图;

图 2 示出了 COMS 的结构和存储在其上的电荷的转移的示意图;

图 3 示出了在滚动 (rolling) 快门的读出方法中曝光和读出定时的示意图;

图 4A 和 4B 示出了因为在移动图像模式中屏幕上部和下部曝光定时的偏差而发生的图像畸变的示意图;

图 5 是示出了在全局(global)快门的读出方法中曝光和读出定时的示意图;

图 6 是示出了根据本发明的第一个实施例的成像装置的结构方框图;

图 7A 和 7B 示出了像素的信号电平;

图 8 示出了像素的信号电平;

图 9 示出了在全局快门的读出方法中曝光 - 读出开始时间和像素位置的关系的示意图;

图 10 示出了根据本发明的第三个实施例设置成像装置的缺陷判定电平的示意图;

图 11A 和 11B 示出了在根据本发明的第三个实施例的成像装置中判定缺陷像素的示意图。

具体实施方式

首先, 将详细描述在有关技术中进行白缺陷检测时发生的问题。在有关技术的缺陷检测方法中, 将每个像素的输出信号与预定的缺陷判定电平进行比较, 从而判定每个像素是否有缺陷。一个屏幕有一个缺陷判定电平值。在一个屏幕上的像素根据缺陷判定电平来判定。但是, 因为从像素来的信号的读出定时在一些种类的成像器件中可能不同, 所以如白缺陷的缺陷像素的信号电平可能不同。

在如图 1 所示的用作成像器件的电耦合器件 (CCD) 100 中, 当读出像素 103 中存储的电荷时, 其中光线射向像素 103, 像素 103 中的电荷转移到与像素 103 连接的 V 转移寄存器 101。像素 103 的电荷作为 P11 到 Pk1 的系列转移到 V 转移寄存器 101, 该 V 转移寄存器 101 安装在 CCD 100 的左端。在这之后, 电荷顺序地转移到 H 转移寄存器 102。作为从 H 转移寄存器 102 的输出 104 获得像素 103 的输出信号。换言之, 在这种读出方法中, 按相同的定时读出所有像素 103 的电荷。在像素 103 中电荷存储时间是相同的。

另一方面, 在使用如图 2 所示互补金属氧化物半导体 (CMOS) 110 的成像

器件中，因为它没有如图 1 所示的 V 转移寄存器，当从像素 112 读出电荷时，每行的像素 112 的输出信号转移到列 111。列 111 实质上完成了图 1 中 H 转移寄存器 102 的功能。例如像素组 112A 的一个行包括了像素 P11, P12....., 和 P1p。通常，一系列像素是一像素组。但是，在本说明书中，一个像素也可以称为像素组。

首先在相同的定时，作为第一个行的像素组 112A 的输出信号被转移到列 111。列 111 的信号作为输出 113 而输出。当列 111 变空时，在随后的定时，作为第二个行的像素组 112B 的输出信号被转移到列 111。当列 111 变空时，在随后的定时，作为第三个行的像素组 112C 的输出信号转移到列 111。通过重复这个过程，所有像素 112 的输出信号作为输出 113 而输出。

当所有像素 112 的曝光开始时间相同时，在每个行中，像素的电荷存储时间不同。此外，如上所述，作为白缺陷的缺陷像素的输出信号电平几乎与电荷存储时间成比例。这样，当增长比率不同的缺陷像素用一个缺陷判定电平来判定时，可能不能够准确地判定它们。

随后，将描述成像模式和像素电荷存储时间之间的关系。一些种类的电子照相机具有移动图像模式和静止图像模式。在这些模式中，电子照相机执行不同的读出操作。图 3 示出了在移动图像模式中的曝光和读出定时。

在移动图像模式中，依照 TV 格式，图像信号需要在 1/60 秒的时间间隔中（每个垂直同步信号）从成像器件读出。这样，在对应于图 3 所示的垂直同步信号的定时，执行每个像素的读出操作。从屏幕的顶部到底部，执行每个行的读出操作。当读出操作完成时，开始曝光操作。结果是，如图 3 下部所示，屏幕上像素的曝光-读出时间是相同的。

如上所述，在使用 COMS 或类似器件的成像器件中，各像素组的读出定时是不同的。当所有像素的曝光开始定时是相同时，缺陷像素的增长比率不同。结果是，可能不能够正确判定缺陷像素。但是，在如图 3 所示的读出操作中，因为读出定时有偏差，所以曝光开始有偏差。这样，虽然在像素组（行）中读出定时不同，像素曝光（用于重置在像素上存储的电荷的时间）后直到电荷从其上读出的曝光-读出时间是相同的。换言之，白缺陷的增长比率（缺陷电平）在移动图像模式中是相同的。这样，可以将使用 COMS 的成像器件与使用图 1 所示的 CCD 的成像器件一样方式对待。

另一方面，在静止图像模式中，不必依照 TV 格式从成像器件读出图像信

号。这样，图像信号可以用相对较低的速度读出。

在移动图像模式中，因为屏幕上部和下部的曝光定时有偏差（也就是，虽然它们的电荷存储时间是相同的，它们的存储定时是不同的），当对移动目标成像时，屏幕上部和下部的图像畸变。比如，当用照相机摇摄对棒杆成像时，或对移动的棒杆成像时，虽然应该如图 4A 中图像 131 所示对棒杆成像，由于不同的定时，成像的棒杆会象图 4B 中图像 132 所示。但是，在移动图像模式中，因为帧速率是 1/60 秒，除非对非常高速移动的目标成像或者照相机用非常高的速度摇摄，在获得的图像中才不会发生实际的问题。

相反地，当对静止的目标成像时，如图 4B 所示，因为棒杆示出不利的倾斜，有必要改变图像的读出方法。为了解决这个问题，当对静止目标成像时，最好如图 5 所示读出图像信号。当开始曝光操作时，如果提供了重置脉冲，从所有像素放电电荷。这个操作从这个位置开始曝光所以像素，并且同时开始存储电荷到像素。在预定量的电荷存储到像素中之后，光线屏蔽器件被放置在光轴中。结果是，光屏蔽了成像器件并且它不再曝光。这样，电荷（光线）在相同的定时存储在所有像素中。结果是，图像的上部和下部不畸变。

此外，如图 5 所示，在这个例子中，在机械快门操作脉冲开启的定时，光线屏蔽器件开始屏蔽操作。在时间 t 过去之后，光线屏蔽器件完全屏蔽光线。就在光线屏蔽之后，立即读出图像信号。但是，因为读出操作是对每个像素组顺序执行的，像素组（行）的读出开始定时不同。这样，各像素组的像素缺陷（缺陷电平）的增长比率不同。在图 5 所示的情况中，在屏幕上部缺陷像素的信号电平低。缺陷像素的像素电平与到屏幕上最低行的距离成反比。

这样，在移动图像模式和静止图像模式中的不同定时，成像器件执行像素组（行）的读出操作。在移动图像模式中，缺陷像素的曝光开始定时（在该定时，重置像素电荷）偏差对应于其读出定时，但是，在静止图像模式中，缺陷像素的曝光开始定时是相同的。因此，在静止图像模式中，在屏幕上部的缺陷像素的信号电平不同于在屏幕下部的。此外，在静止图像模式中，用光线屏蔽器件，在屏幕上部的缺陷像素的实质曝光时间几乎与屏幕下部的缺陷像素的相同。但是，缺陷像素的信号电平随它们曝光后直到最终读出它们的信号之后的时间而定。

在根据本发明实施例的成像器件中，通过使缺陷判定电平和屏幕上像素的位置相关联，控制缺陷像素。结果是，解决或减轻了前述的问题。

随后,参照图6,将描述根据本发明的实施例的成像装置。用电子照相机作为成像装置的例子。图6示出了根据本发明的第一个实施例的成像装置200。本发明实施例的成像装置可以用于各种成像系统。成像装置200有透镜202、光圈203、光线屏蔽器件204、成像器件205、和自动增益控制(AGC)206,模数(A/D)转换器件207,缺陷补偿电路208、照相机信号处理电路209、存储器件210、信号检测电路211、和控制器212。

在图6中,连接结构器件的实线代表图像数据流。虚线代表控制信号,该控制信号控制结构器件或缺陷像素的信息流。

透镜202将外部光线聚焦在成像器件205上。光圈203控制成像器件205的入射光。光线屏蔽器件204比如用于对静止图像成像。当机械快门操作脉冲开启时,光线屏蔽器件204开始光线屏蔽操作,该光线屏蔽操作使得到成像器件205的入射光线完全屏蔽。由多个像素的阵列组成了成像器件205,这些像素将光线转换成电信号。AGC 206以电子方式放大成像器件205的输出。A/D转换器件207将放大的模拟信号转换成数字信号,该模拟信号是从成像器件205输出。

其后,数字信号提供给信号检测电路211,该信号检测电路211检测像素输出信号的电平。信号检测电路211检测的像素的信号电平提供给控制器212。控制器212比较信号电平和缺陷判定电平或类似之物,并且判定缺陷像素。当控制器212判定了缺陷像素时,控制器212将它们的位置存储到如ROM或RAM的存储器件210中。

当缺陷补偿电路208接收由成像器件205成像的数字信号时,缺陷补偿电路208通过控制器212从存储器件210获得缺陷像素的位置信息。缺陷补偿电路208根据获得的位置信息补偿缺陷像素。照相机信号处理电路209对缺陷补偿电路208补偿了缺陷的图像执行信号处理,比如白平衡、伽马(gamma)补偿、亮度(Y)-彩色(C)分离,等等。

控制器212产生控制信号,用于控制光线屏蔽器件204和成像器件205的操作。控制器212提供机械快门操作脉冲给光线屏蔽器件204,用于控制其光线屏蔽操作的定时。同样地,控制器212提供重置脉冲给成像器件,用于控制曝光开始定时等等。

信号检测电路211和缺陷补偿电路208都输入由成像器件205获得的图像数据。但是,信号检测电路211输入完全的黑图像来检测白缺陷。在另一方面,

缺陷补偿电路 208 输入使用者成像的图像。

在这个例子中，控制器 212 判定缺陷像素并且将它们的位置信息存储到存储器件 210。但是，可以构成信号检测电路 211 和缺陷补偿电路 208 来执行这些功能。图 6 的结构只是例子。可替换地，像素缺陷可以用其他结构进行检测和补偿。成像装置 200 的实际操作在后面描述。

这里，将和其依据的理论一起，详细描述检测缺陷像素的器件。通过将如图 6 所示的光线屏蔽器件 204 放在透镜 202 的光轴上，从而完全屏蔽到成像器件 205 的入射光线，检测作为白缺陷的缺陷像素。这样，图像信号的电平（成像器件 205 的像素的输出信号）变成 0（也就是，黑）。在这点上，虽然由于弱电子噪声，像素的信号电平不会变成 0，因为它们很小，可以认为它们是 0。

但是，当成像器件 205 有作为白缺陷的缺陷像素时，像素的输出信号的电平超过预定的值。因为由任何原因造成的缺陷像素不像其他正常像素那样，其很难输出有正常值的信号。当在有关技术中检测缺陷像素时，提供预定的缺陷判定电平。将输出电平超过缺陷判定电平的像素判定为作为白缺陷的缺陷像素。存储判定为作为白缺陷的缺陷像素的地址。对缺陷像素执行补偿处理，补偿处理是用在缺陷像素周围的正常像素的信号电平平均值，产生缺陷像素的输出信号（像素数据）。

其后，在如图 3 所示的正常移动图像模式中使用的方法，即其中像素组中的曝光开始时有偏差的读出方法，对应于曝光开始定时读出定时有偏差，并且像素组的电荷存储时间相同，称像素组的电荷存储时间相同为“滚动快门”。在另一方面，在如图 5 所示的静止图像模式中使用的方法，即读出方法，其中虽然像素组的曝光开始定时相同，因为读出定时有偏差，将像素组的电荷存储时间不同称为“全局快门”。

随后，假设电子式照相机在开机时检测缺陷像素，该电子照相机有许多的读出方法（比如，滚动快门和全局快门）。在这种情况下，当电子式照相机用滚动快门检测缺陷像素，然后对静止图像成像时，因为电子照相机用全局快门对静止图像成像，在屏幕上部的缺陷像素的影响不同于屏幕下部的。特别是，很难对在屏幕上部或下部的缺陷像素进行适当的补偿。

相反地，当电子照相机在开机时用全局快门检测缺陷像素并且对移动目标成像时，因为电子照相机用滚动快门对移动目标成像，电子照相机难于适当地补偿在屏幕上部和下部的缺陷像素。

这样，在根据本发明第一个实施例的成像装置中，电子照相机有许多读出方法。当在第一种读出方法中，像素组的曝光-读出时间相同，并且在第二种读出方法中，像素组的曝光-读出时间不同时，电子照相机在每种读出方法中检测缺陷像素并且将检测的结果存储到存储器件。

在出货的时候可能已经检测了这样的缺陷像素。在这种情况下，首先，电子照相机可能用全局快门将缺陷像素已经检测出来，并且将检测的缺陷像素的地址存储到存储器件的预定区域。之后，电子照相机可用滚动快门将缺陷像素检测出来，并且将检测的缺陷像素的地址存储到存储器件的另外区域。当使用者实际使用电子照相机时，它从存储器件读出缺陷像素的地址，并且补偿缺陷像素。

可替换地，电子照相机可以在开机时检测缺陷像素。在这种情况下，当使用者切换电子照相机的模式，它就用切换的读出模式检测缺陷像素。当使用者想要对移动目标成像并且选择移动图像模式，电子照相机用滚动快门检测缺陷像素，并且将检测的缺陷像素的地址存储到存储器件的预定区域。当使用者想要对静止目标成像并且选择静止图像模式，电子照相机用全局快门检测缺陷像素，并且将检测的缺陷像素的地址存储到存储器件的预定区域。这种结构使得在每种模式中都能对缺陷像素进行适当补偿。

当电子照相机在开机时检测缺陷像素时，存储器件的存储容量可以小到大约相当于当它在出货时检测它们时的一半。此外，当电子照相机在开机时检测缺陷像素时，它能够在出货之后处理它们。

随后，将要描述根据本发明第一个实施例的成像装置的结构器件的操作。如图6所示的信号检测电路211接收通过A/D转换器件207数字化的图像信号，并且检测像素的信号电平。当检测到缺陷像素时，因为输入了全黑信号，像素的信号电平是理想的0。之后，像素的信号电平提供到控制器212。控制器212将信号电平超过预定缺陷判定电平的像素判定为缺陷像素。控制器212将缺陷像素的地址存储到存储器件210，该地址代表了判定为缺陷像素的位置（在屏幕上）。地址代表在成像器件中像素的位置。地址可以通过两维的值或者在屏幕上唯一的数字或顺序的数字来识别，该两维的值代表成像器件的阵列的行和列。此外，可以在使用者指定的定时、也可以在出货或开机时，进行缺陷像素的检测。

控制器212控制信号检测电路211，通过比如滚动快门或全局快门来检测缺

陷像素，并且存储检测到的缺陷像素的地址到存储器件 210 的各个区域。当用滚动快门或全局快门检测到缺陷像素时，控制器 212 将缺陷像素存储到存储器件的公共区域，从而减少存储器件 210 的存储容量。

缺陷补偿电路 208 执行补偿处理。当使用者用滚动快门对目标成像时（正常地，移动成像模式），缺陷补偿电路 208 接收成像器件 205 成像并由 A/D 转换器件 207 对其数字化的图像信号，通过控制器 212 从存储器件 210 读出用滚动快门判定的缺陷像素的地址，并且根据地址对像素的信号执行预定的补偿处理。另一方面，当使用者用全局快门对目标成像时（正常地，移动成像模式），缺陷补偿电路 208 接收成像器件 205 成像并由 A/D 转换器件 207 对其数字化的图像信号，通过控制器 212 从存储器件 210 读出用全局快门判定的缺陷像素的地址，并且根据地址对像素的信号执行预定的补偿处理。

控制器 212 包括微型计算机，该微型计算机具有中央处理单元（CPU）和存储器，比如 RAM 和 ROM。在控制器 212 中的 CPU 根据在存储器中存储的程序命令，控制缺陷补偿电路 208 和信号检测电路 211 的操作。当信号检测电路 211 用滚动快门检测缺陷像素时，控制器 212 向信号检测电路 211 提供前述的适合于缺陷像素的缺陷判定电平。在 ROM 中的已写入程序，或从记录器件，比如硬盘，读入存储器。可替换地，可以通过外部终端将程序从外部计算机下载到存储器，外部终端可以是比如 USB 和网络，象因特网。

在前述的例子中，成像装置可以应用于使用滚动快门和全局快门的两种读出方法。可替换地，本发明实施例的成像装置可以应用于三种或更多的读出方法。在这种情况下，在第一种读出方法中，像素的电荷存储时间在每个像素组中相同或不同。在第二种读出方法中，至少部分像素的电荷存储时间不同于在第一种读出方法中的那些。在第三种读出方法中，至少部分像素的电荷存储时间不同于在第一种和第二种读出方法中的那些。存储器件 210 存储读出方法的标识和缺陷像素的地址。

随后，将描述根据本发明第二个实施例的成像装置。第一个实施例的成像装置在每种读出方法中检测缺陷像素，并且用存储的检测结果补偿缺陷缺陷像素。相反地，第二个实施例的成像装置在一种读出方法中检测缺陷像素，并且用检测的结果在多个读出方法中补偿缺陷像素。这样，当第二个实施例的成像装置在一种读出方法中检测缺陷像素时，成像装置存储缺陷像素的地址，并且相关地存储缺陷像素的信号电平和缺陷像素的地址。

随后,考虑将用全局快门检测的缺陷像素的检测结果用于补偿用全局快门和滚动快门检测的缺陷像素。假设图 7A 绘出了完全黑的目标的像素的信号电平,图 7A 中,该图的竖轴代表像素的信号电平(存储的电荷量),横轴代表了像素到成像器件阵列(即屏幕)上部的距离。用字母“a”到“i”指示的像素是从屏幕采样的。在图的横轴上的距离与到屏幕上部的距离成比例。这样,像素“a”处于屏幕的上部,而“i”处于屏幕的底部。

此外,假设在同样的电荷存储时间获得每个像素的信号电平。当对全黑的目标成像,每个像素的信号电平是理想的 0。在这个例子中,为了方便,假设像素有预定的电平,因为缺陷和噪声,不是 0。

当电子照相机在图 7A 所示的条件下,用全局快门对目标成像时,电子照相机可以获得如图 7B 所示的信号电平。图 7B 的竖轴和横轴与图 7A 的相同。图 7B 示出了与图 7A 中相同像素的信号电平。如上所述,用全局快门的像素的信号电平与图的横轴上的距离成比例。这样,在图 7A 中,像素“a”的信号电平大于像素“c”的信号电平。但是,在图 7B 中,这些像素的信号电平的关系统颠倒了。

在图 7B 中,用缺陷判定电平指示线 220 代表预定信号电平。当像素的信号电平超过缺陷判定电平指示线 220 时,将该像素判定为缺陷像素,像素“d”、“g”和“i”被检测为缺陷像素。称预定信号电平为缺陷判定电平。

在图 7A 示出的条件下,当电子照相机用滚动快门对目标成像时,获得图 8 示出的信号电平。图 8 的竖轴和横轴与图 7A 中的相同。图 8 示出与图 7A 中相同像素的信号电平。如上所述,因为使用滚动快门的像素组的曝光-读出开始时间相同,所以像素的信号电平几乎与图 7A 中示出的那些相同(因为像素的电荷存储定时与用滚动快门不同,所以图 8 中示出的信号电平不总与图 7A 中的相同)。换句话说,在屏幕下部的像素的信号电平没有增加。

在这种情况下,当用图 7B 示出的缺陷判定电平指示线 220 判定缺陷像素时,只有像素“d”检测为缺陷像素。这样,当使用滚动快门时,不必判定像素“g”和“i”为缺陷像素。

这样,当对全局快门检测的缺陷像素的判定结果用于补偿滚动快门检测的缺陷像素时,像素“g”和“i”不是进行补偿的缺陷像素。结果是,丢失了提供恰当信号的没有缺陷像素的信息。

随后,参照图 9,当使用全局快门时,将要描述曝光-读出开始时间,其根

据像素的位置而变化。在成像器件阵列的顶部的像素，即在屏幕第一个行上的像素，在曝光开始定时 $T1$ 之后曝光，并且在读出开始 (1) 定时 $T2$ 从其中读出信号。另一方面，在成像器件阵列底部的像素，即在屏幕最后一个行上的像素，在曝光开始定时 $T1$ 之后曝光，并且它们的信号在读出开始 (N) 定时 $T3$ 之后读出。

当比较第一个行上的像素的曝光 - 读出开始时间 (即电荷存储时间) 和最后一个行上的像素的曝光 - 读出开始时间 (即电荷存储时间) 时候，很明显：在 $T3 - T2$ ，最后一个行上的像素电荷存储时间大于第一个行上的像素的像素电荷存储时间。第一个行上的像素的电荷存储时间是 $T2 - T1$ ，而最后一个行上的像素电荷存储时间是 $T3 - T1$ 。从第一个行到最后一个行，每个像素的电荷存储时间从 $T2 - T1$ 到 $T3 - T1$ 几乎是线形的增长。

在这个例子里，时间 $T2 - T1$ 是 $6V$ ，时间 $T3 - T1$ 是 $10V$ (V 是 $1/60$ 秒)。此外，如上所述，缺陷像素的信号电平与电荷存储时间成比例。这样，即使屏幕的最后一个行上的像素的信号电平实质上与第一个行上的像素的相同，检测的信号电平表示为第一个行上的像素的信号电平 $\times 1.66$ ($10V / 6V$)。同样，屏幕的中间行的像素的信号电平表示为第一行像素的信号电平 $\times 1.33$ ($8V / 6V$)。

这样，当将全局快门检测的缺陷像素的判检测结果用于补偿滚动快门检测的缺陷像素时，假设其在屏幕上的第一个行上，根据像素的信号电平和在屏幕上的位置 (行)，获得每个缺陷像素的信号电平。之后，将获得的信号电平与预定的缺陷判定电平相比较。

比如，当图 7B 所示的缺陷判定电平指示线 220 表示的缺陷判定电平是 40，并且检测的像素 “i” 的信号电平是 47，将像素 “i” 的信号电平乘以 $1/1.66$ ，并且将结果转换成用滚动快门检测的信号电平。在这个计算中，获得的像素 “i” 的信号电平是大约 28 ($47 * (1 / 1.66)$)。所获得的信号电平小于缺陷判定电平，40，当使用滚动快门的时候，这个像素不会判定为缺陷像素。

这样，根据像素出现在屏幕的位置 (行)，假设用滚动快门将其读出，计算缺陷像素的信号电平。在这种情况下，当使用滚动快门时，不论在屏幕上的位置如何，以恒定的电荷存储时间读出每个像素 (即对应于到屏幕上预定位置 (在这种情况下，到第一个行) 的距离，电荷存储时间以比率 0 变化)。在另一方面，当使用全局快门时，以根据屏幕上的位置变化的电荷存储时间读出每个像素 (即对应于到屏幕上预定位置 (在这种情况下，到第一个行) 的距离，每个像素的

电荷存储时间以预定的非 0 比率变化)。通过比率的不同,用全局快门获得的信号电平转化成用滚动快门获得的信号电平。

在这个例子中,用两个转化比率将信号电平进行转化,这两个转化比率是 0 (当使用滚动快门时)和非 0 的预定值(当使用全局快门时)。可替换地,可以用两个非 0 的转化比率将信号电平转化。

使用上述理论,当用全局快门检测缺陷像素时,判定为缺陷像素的像素地址和它们的信号电平存储在存储器件中。这样,当用全局快门对目标成像时,用检测的结果补偿缺陷像素。当用滚动快门对目标成像时,通过将存储在存储器件中的信号电平转化为用滚动快门检测的信号电平,然后将转化的信号电平与缺陷判定电平相比较,来补偿缺陷像素。结果是,判定了缺陷像素。在这个例子中,缺陷判定电平是恒定的,不随在屏幕上每个像素的位置而变化。换句话说,对应于到屏幕上预定位置(在这个例子中,第一个行)的距离,每个像素的缺陷判定电平以比率 0 变化。

相反地,当用滚动快门对目标成像时,用检测的结果补偿缺陷像素。但是,当用滚动快门的每个像素的电荷存储时间,几乎等于用全局快门的在第一个行上的像素的电荷存储时间时,除非用滚动快门检测缺陷像素,当用全局快门对目标成像时,有像素可能被考虑将作为缺陷像素。比如,当用滚动快门检测缺陷像素时,有必要执行考虑全局快门的缺陷检测过程,比如,判定该乘以预定值(比如,对图 7A 中的像素“i”是 1.66)的每个像素的信号电平是否超过缺陷判定电平。

随后,将描述本发明的第二个实施例的成像装置的结构器件的操作。检测缺陷像素的控制器 212 和信号检测电路 211 的操作,与本发明第一个实施例的成像装置的相同。正常地,用全局快门执行检测操作。当控制器 212 将判定为缺陷像素的像素地址存储到存储器件 210 时,控制器 212 相关地存储该像素的信号电平和其地址。

第二个实施例的成像装置用全局快门为缺陷像素执行的补偿处理,与本发明第一个实施例的相同。但是,当用滚动快门为缺陷像素执行补偿处理时,控制器 212 从存储器件 210 读出用滚动快门判定为缺陷像素的像素地址和信号电平,转化对于滚动快门的信号电平,比较转化的信号电平和缺陷判定电平,并且使缺陷补偿电路 208 对该最终判定为缺陷像素执行预定的补偿处理。

当使用全局快门时,对应于到预定位置(在这个例子中,第一个行)的距

离，每个像素组的像素的电荷存储时间以预定的比率变化（增加）。假设在成像器件的第一个行上像素“a”的电荷存储时间是1，在成像器件的最后一个行上像素“i”的电荷存储时间是1.66（在这种情况下，假设比率是1.66）。相反地，当使用滚动快门时，不论每个像素组的位置如何，每个像素的电荷存储时间是恒定的。这样，可以认为变化比率为0。

因为缺陷像素的地址存储在存储器件210中，可以获得这些像素到成像器件第一个行的距离。用这个距离、变化比率、和存储在存储器件210上的信号电平，可以产生适于每个读出方法的信号电平。

随后，将描述根据本发明的第三个实施例的成像装置。作为缺点，第二实施例的成像装置使用存储器件，该存储器件具有巨大的存储容量用于存储缺陷像素的信号电平和其地址。为了解决这个问题，第三个实施例的成像装置一次检测缺陷像素，从而不用记录其信号电平而适当地在多种读出方法中补偿它们。

当用全局快门检测缺陷像素并且用全局快门补偿它们时，在屏幕上部的像素的缺陷判定电平最好相同于在屏幕下部的像素的缺陷判定电平。在另一方面，当用全局快门检测缺陷像素并且用滚动快门对它们进行补偿时，在屏幕上部的像素的缺陷判定电平最好不同于在屏幕下部的（即缺陷判定电平应该与像素到屏幕上部的距离成比例）。而且，缺陷判定电平最好根据在屏幕上的位置，与每个像素的电荷存储时间成比例。

这样，为了对适合在两种读出方法种的像素进行补偿，有必要用上述的检测判定电平检测它们。

现在，考虑用全局快门来检测缺陷像素。图10示出了用全局快门的像素信号电平。图10示出像素信号电平与图7B中相同。当图10中示出像素“a”到“i”的信号电平和用全局快门补偿的缺陷像素时，屏幕上部的像素的缺陷判定电平最好与在屏幕下部的像素的缺陷判定电平相同，如用缺陷判定电平指示线220表示的。缺陷判定电平指示线220对应于上述的变化比率0。

在另一方面，当用滚动快门偏差缺陷像素时，缺陷判定电平最好与像素到屏幕上部的距离成比例，用缺陷判定电平指示线230表示了这种缺陷判定电平。缺陷判定电平指示线230对应于上述比率，1.66。这个缺陷判定电平实质上与第二个实施例的成像装置的相同，在第二个实施例的成像装置中，在屏幕下部的像素的信号电平乘以 $1/1.66$ ，并且将相乘过的信号电平与预定的缺陷判定电平比较。但是，因为第二实施例的成像装置存储缺陷像素的信号电平，可以进行这

种比较。

第三实施例的成像装置将缺陷判定电平设置于，缺陷判定电平指示线 220 和缺陷判定电平指示线 230 之间（即，电平在变化比率 1.66 和 0 之间变化），从而可以检测一次缺陷像素，并且不用存储缺陷像素的信号电平，就以全局快门和滚动快门的两种读出方法补偿它们。

用与像素到屏幕上部的距离成比例的缺陷判定电平，当使用全局快门和滚动快门中任何一个的时候，都可以期望将缺陷像素适当地补偿。

在这种方法中，用在实际电平范围内的存储器件中的小存储容量，可以按全局快门和滚动快门的两种读出方法补偿缺陷像素。在这两种方法中，将有非常高信号电平的缺陷像素判定为缺陷像素，而不将在信号电平的预定范围内的缺陷像素判定为缺陷像素。这样，存储器件的存储容量可以降低。

在第三实施例的成像器件中，缺陷判定电平指示线 240 的斜率可以在变化率（1.66）和变化率（0）之间，变化率（1.66）是全局快门时使用的理想缺陷判定电平指示线 230，变化率（0）是滚动快门时使用的理想缺陷判定电平指示线 220。可以根据全局快门和滚动快门的准确度的优先级、读出方法的频率和销售策略，选择变化率。

假设根据图 10 所示的缺陷判定电平指示线 240 设置缺陷判定电平，当用全局快门补偿缺陷像素时，因为没有将像素“g”判定为缺陷像素，所以很难对它进行正确补偿。在另一方面，当用滚动快门补偿缺陷像素时，如图 11B 所示，因为将像素“i”判定为缺陷像素，所以将其不正确地补偿了。不正确地判定和补偿的像素就是那些其信号电平接近缺陷判定电平的像素。这样，在实际中忽略这些不正确的判定和补偿。

随后，将描述第三个实施例的成像装置的结构器件的操作。检测缺陷像素的控制器 212 和信号检测电路 211 的操作，与第一实施例的成像装置的相同。信号检测电路 211 和控制器 212 通常用全局快门检测缺陷像素。但是，控制器 212 用中间的缺陷判定电平判定缺陷像素，比如缺陷判定电平指示线 240。

第三实施例的成像装置的补偿处理与第一实施例的相同，因为补偿处理补偿判定为缺陷像素的像素信号。

如上所述，因为存储器件只存储缺陷像素的地址，可以减少存储器件的存储容量。此外，成像装置本不需要（或不需）在出货或开机时以每种读出方法检测缺陷像素。而是，成像装置可以一次检测缺陷像素，比如用全局快门。

本领域的技术人员应该理解，根据设计要求和其他因素，可以发生各种修改、组合、子组合以及替换，只要它们在附带的权利要求书或等同物的范围之内。

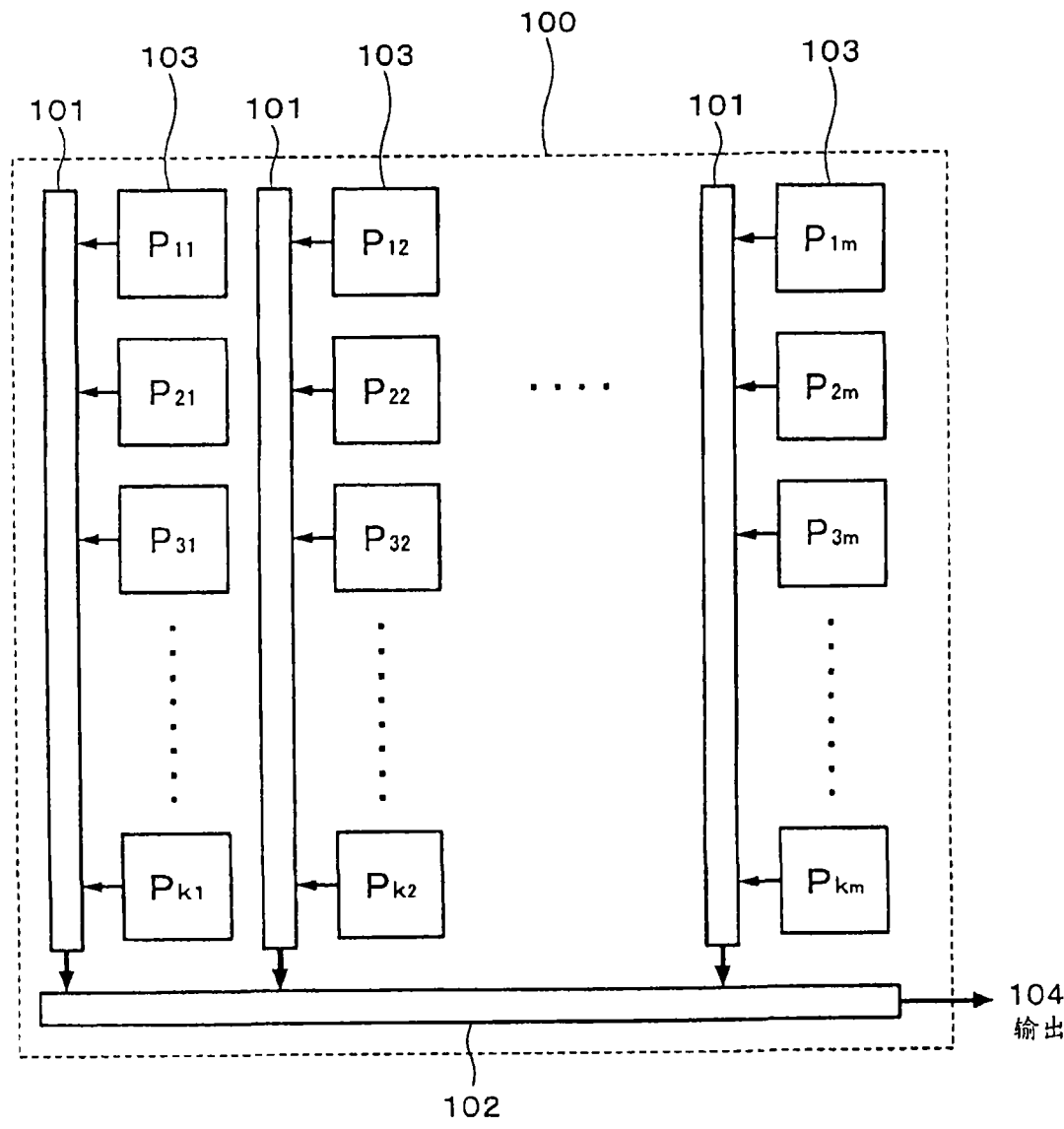


图 1

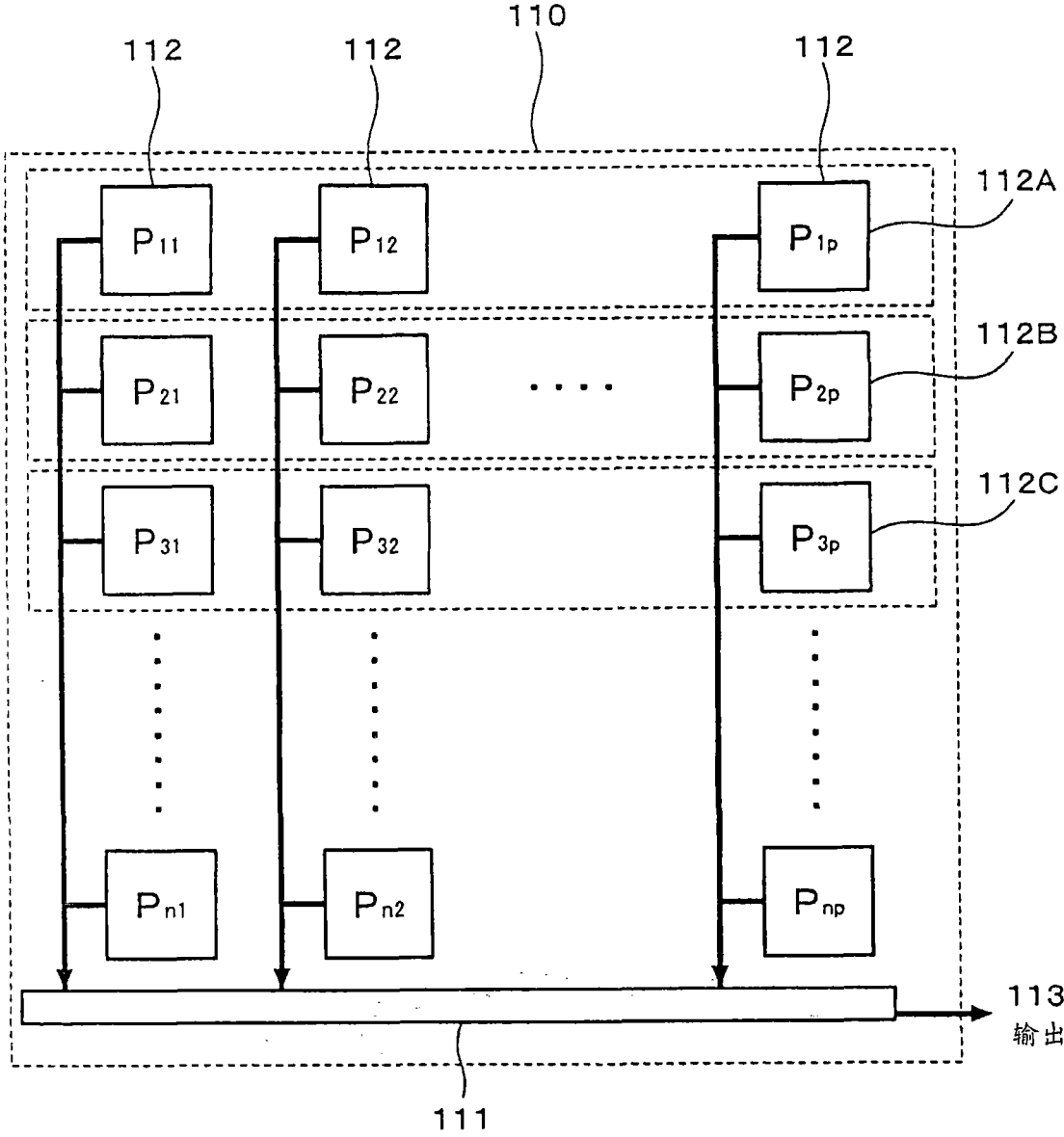


图 2

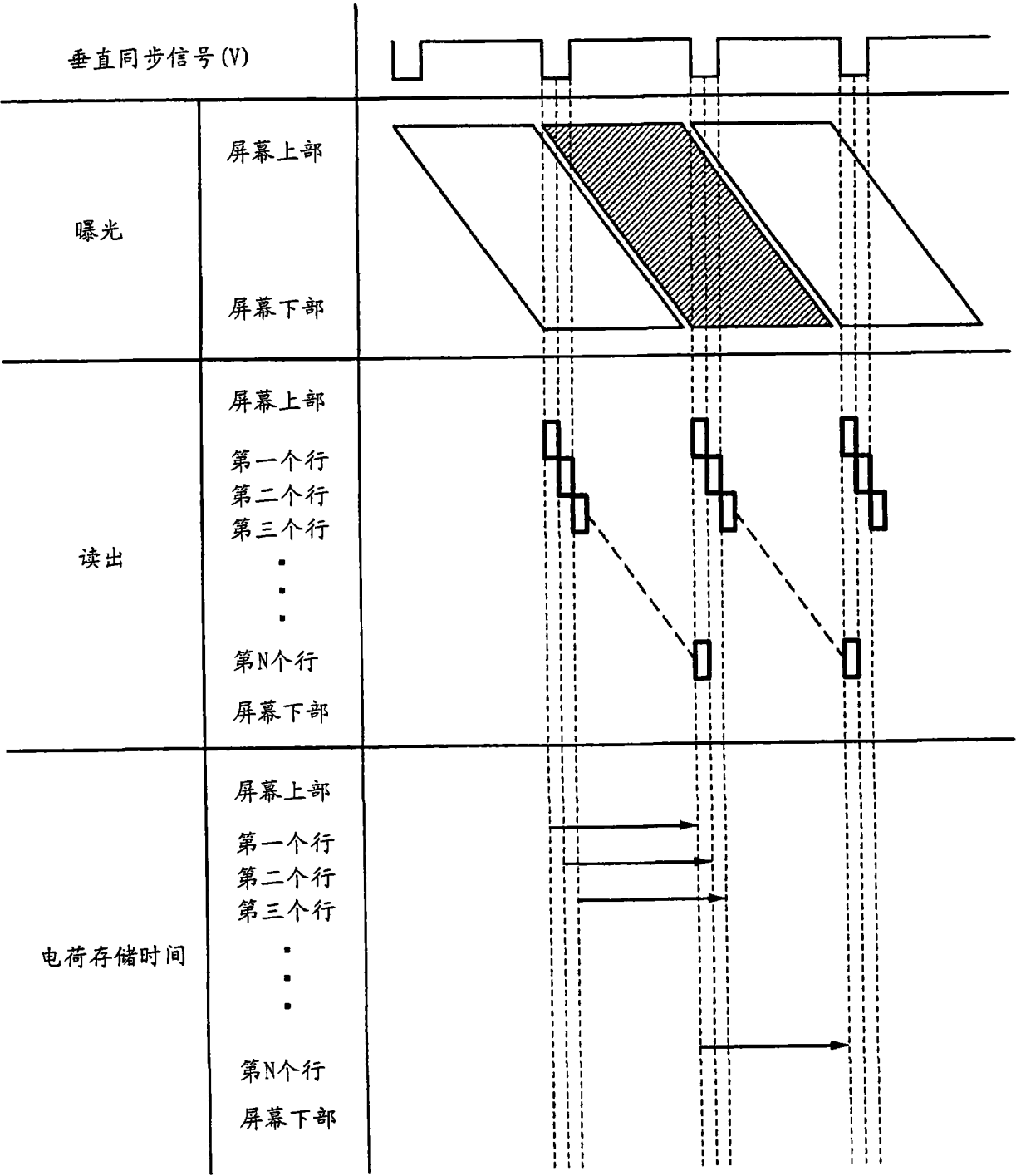


图 3

图 4A

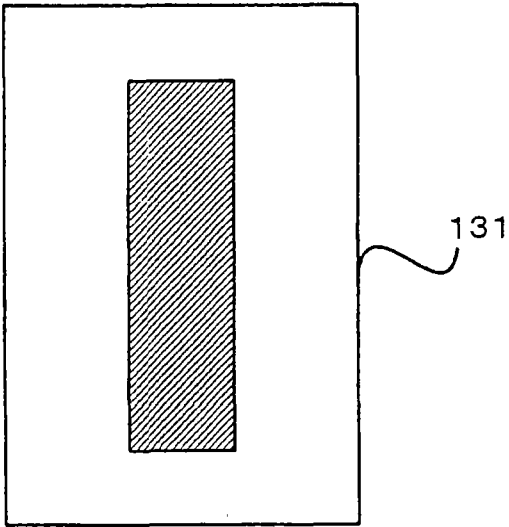
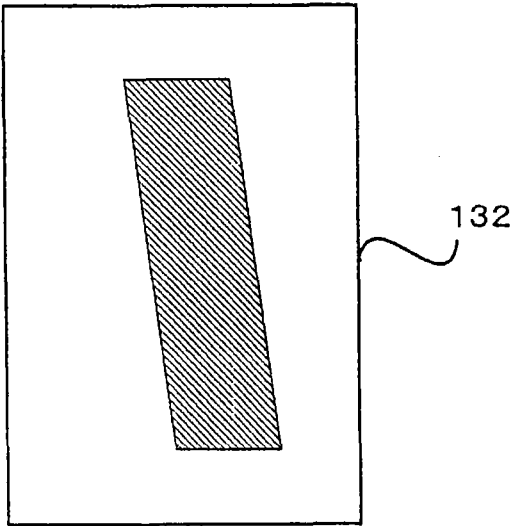


图 4B



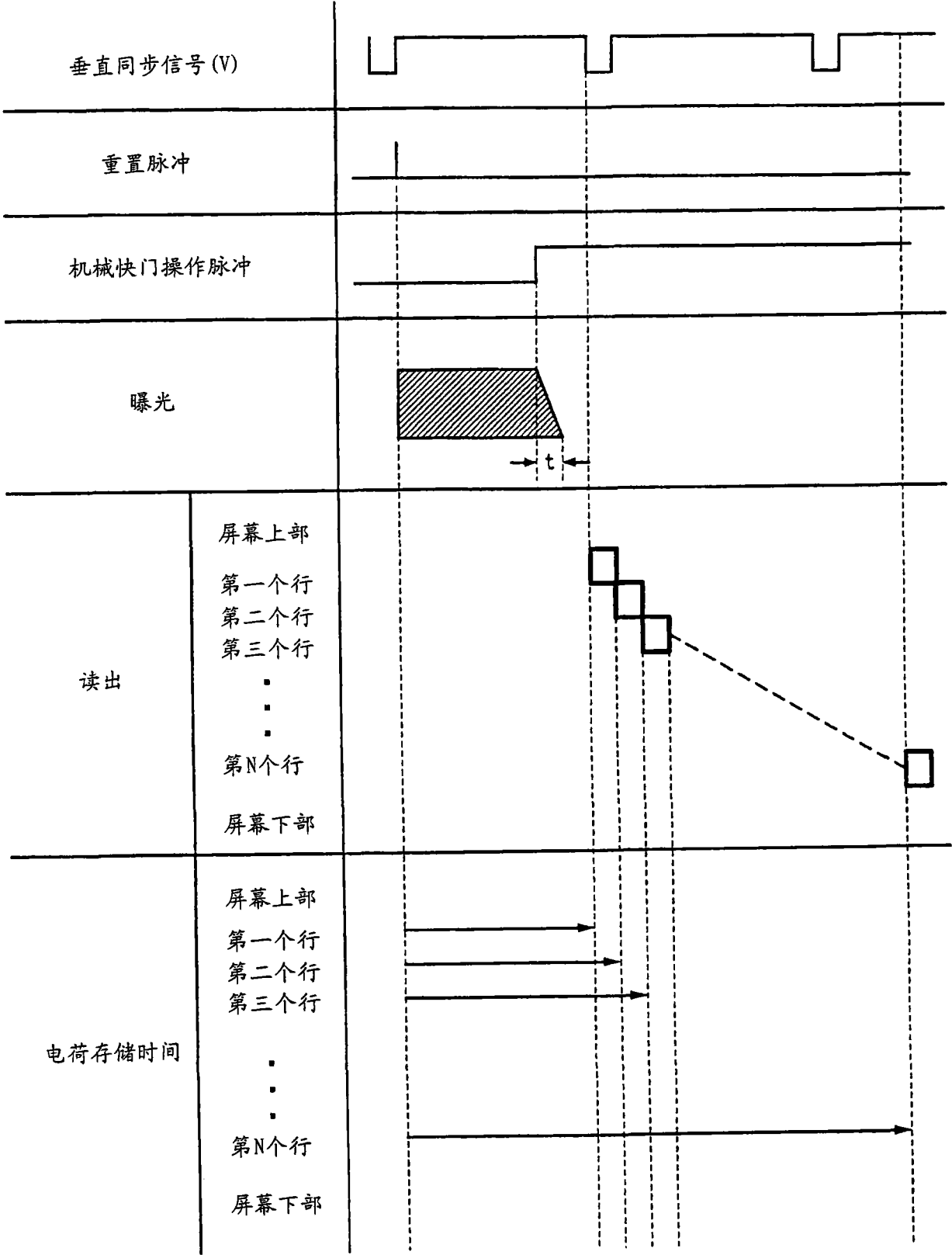


图 5

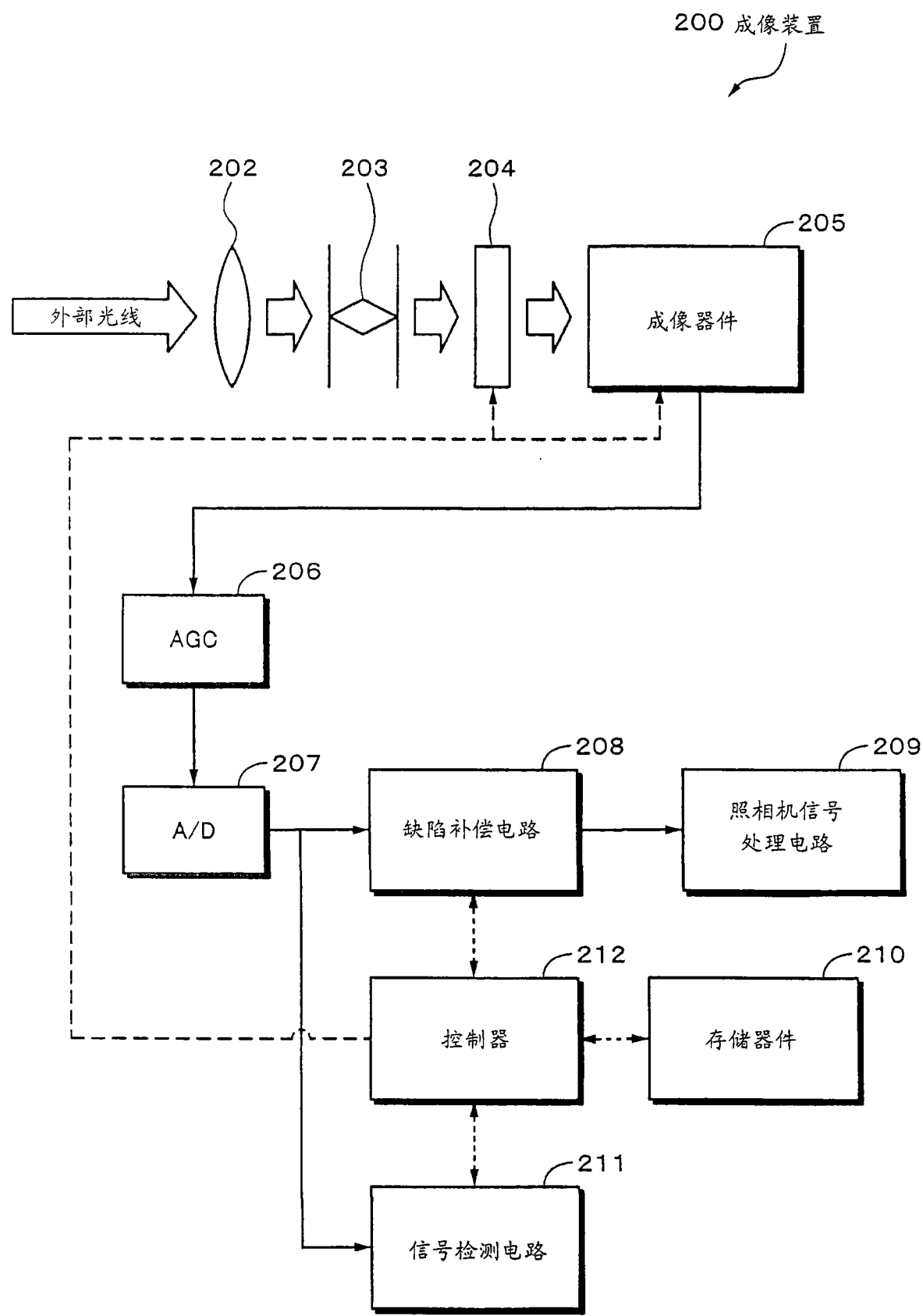


图 6

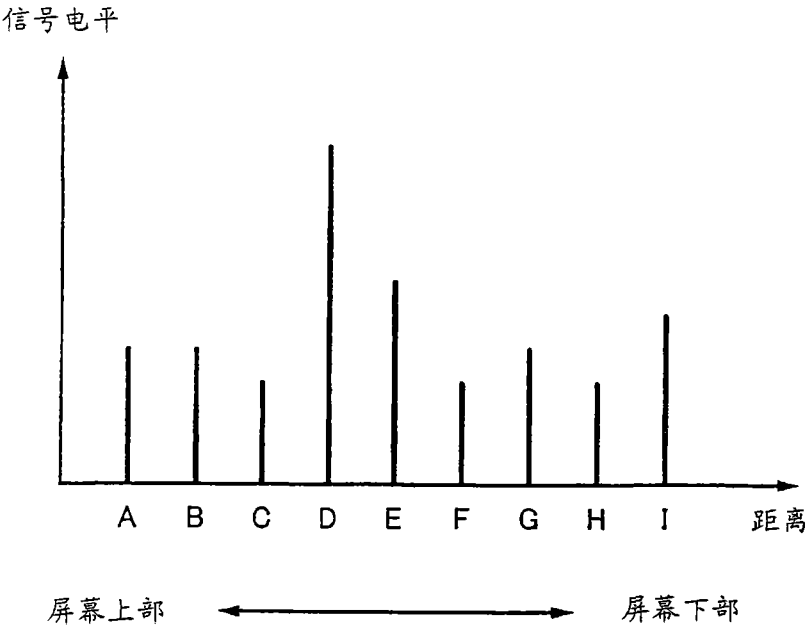


图 7A

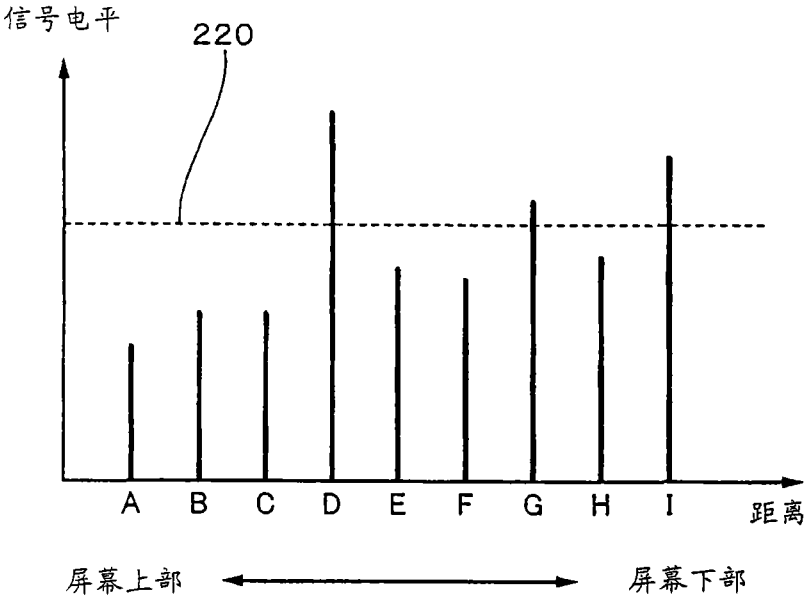


图 7B

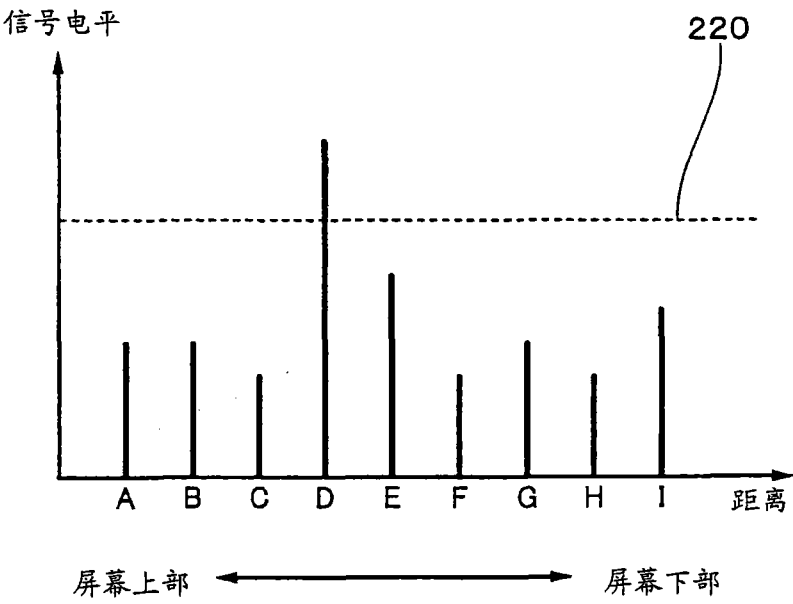


图 8

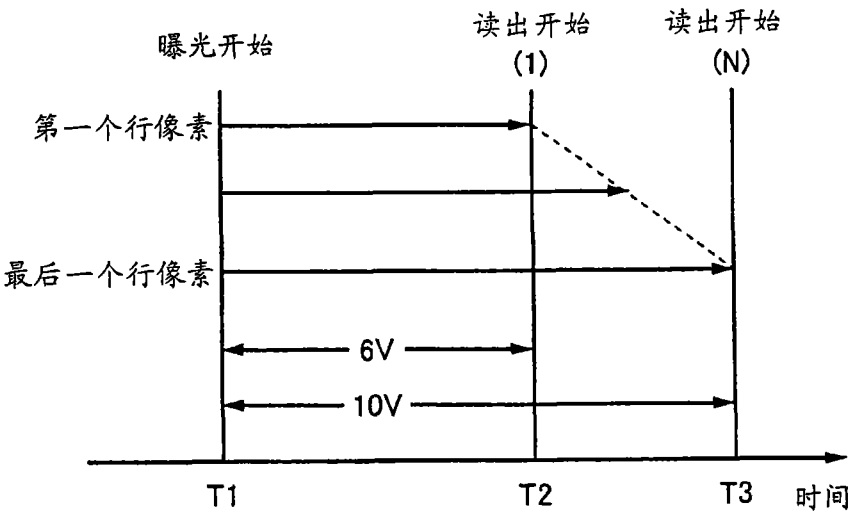


图 9

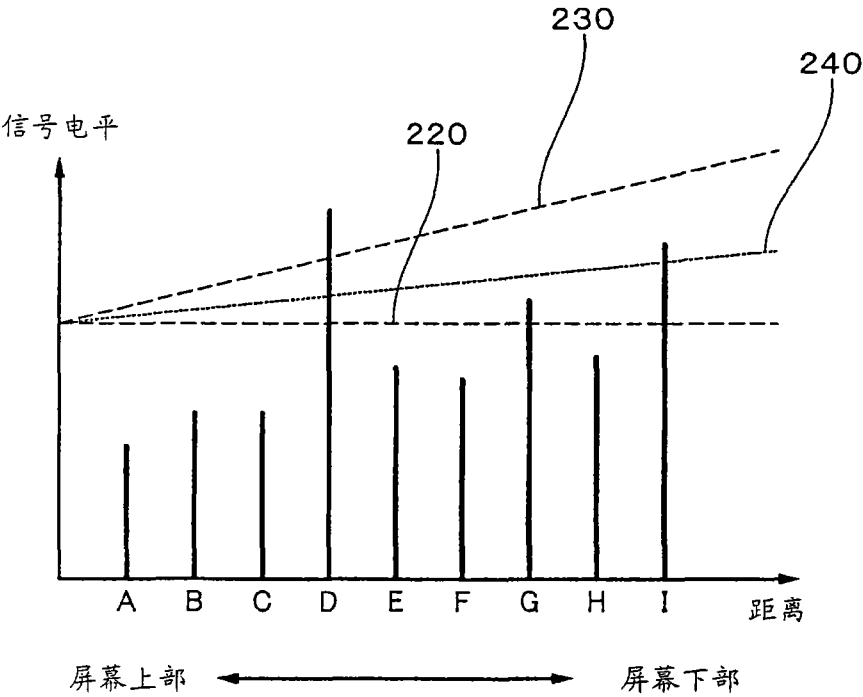


图 10

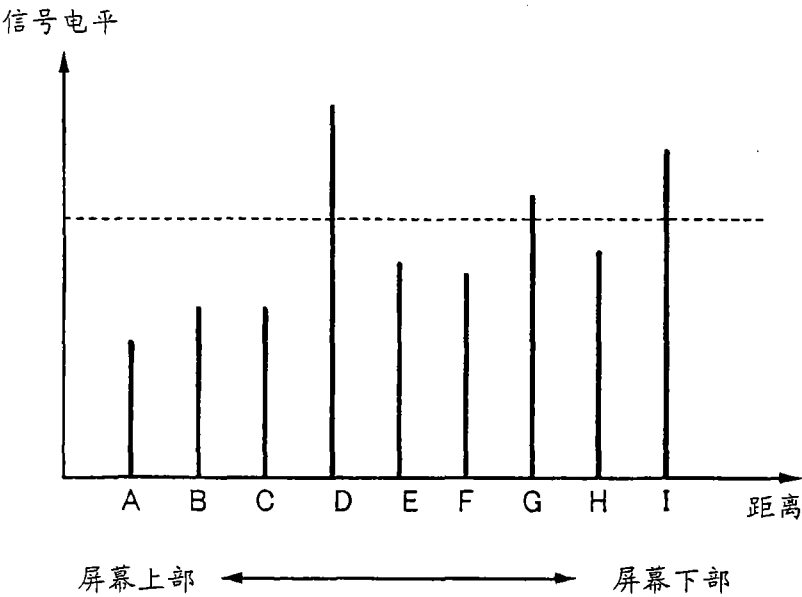


图 11A

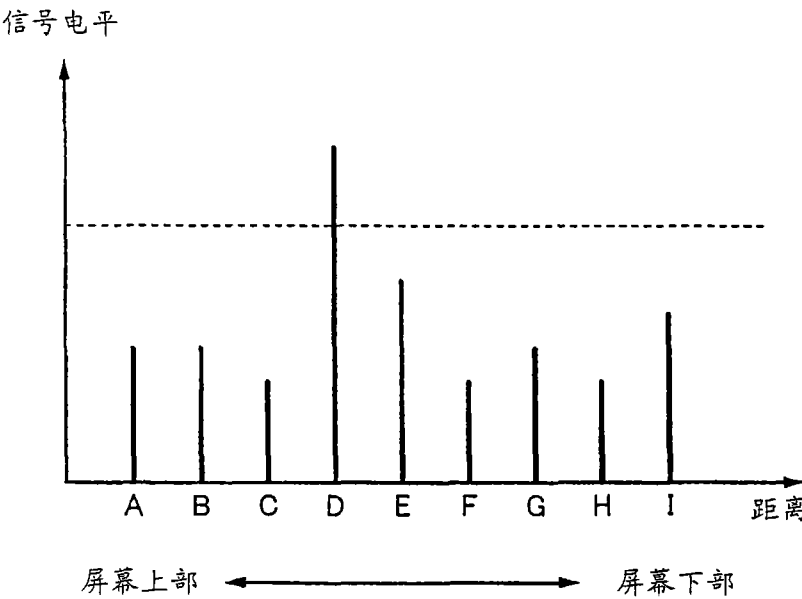


图 11B