



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96111431.2

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1123210C

[22] 申请日 1996.8.29 [21] 申请号 96111431.2

[30] 优先权

[32] 1995. 8. 29 [33] JP [31] 220886/1995

[32] 1995. 8. 29 [33] JP [31] 220888/1995

[71] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 渡边俊幸 堂坪信秀 秋月浩

审查员 陈 曦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

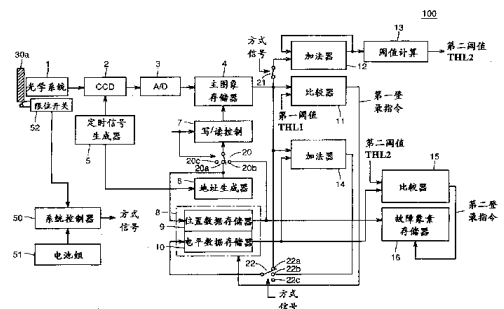
代理人 吴增勇 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 7 页

[54] 发明名称 包含故障象素检测装置的摄象器及其操作方法

[57] 摘要

当光学系统(1)处在遮光状态时摄象器(100)读出 CCD2 的所有象素的摄像信号。通过把来自每个象素的摄像信号与第一阈值 THL1 比较而提取可能的故障象素。此后通过按预定的次数从 CCD2 读出摄像信号而计算每个可能的故障象素的摄像信号的累加值。根据对应于每个可能的故障象素的累加值与第二阈值 THL2 之间的比较结果,从可能的故障象素中指定事实上的故障象素。



1. 一种摄像器，包括：

5 选择性遮光装置，能够在遮光位置和非遮光位置之间移动，当该选择性遮光装置定位在遮光位置时，限制光射到一个固态摄像器上，而当该选择性遮光装置定位在非遮光位置时，则允许光射到该固态摄像器上；

电池装置，选择性地向所述摄像器提供电力，该电池装置包括一个可更换的电池；以及

10 故障象素检测装置，它只在所述遮光装置从非遮光位置移到遮光位置且在所述可更换电池被更换之后的开始时间检测所述固态摄像器的故障象素，该故障象素检测装置是根据来自所述固态摄像器的每个象素的摄像信号的电平而检测故障象素的。

2. 一种摄像器，包括：

15 选择性遮光装置，能够在遮光位置和非遮光位置之间移动，当该选择性遮光装置定位在遮光位置时，限制光射到一个固态摄像器上，而当该选择性遮光装置定位在非遮光位置时，则允许光射到该固态摄像器上；

20 电池装置，选择性地向所述摄像器提供电力，该电池装置包括一个可更换的电池；以及

故障象素检测装置，它只在所述遮光装置从非遮光位置移到遮光位置且在所述电池从不启用状态变为启用状态之后的开始时间检测所述固态摄像器的故障象素，该故障象素检测装置是根据来自所述固态摄像器的每个象素的摄像信号的电平而检测故障象素的，所述故障象素检测装置包含：

25 图象存储器，用于存储当光被遮断时来自所述固态摄像器的每个象素的摄像信号；和

故障象素指定装置，它根据所述图象存储器中的图象数据指定所

述固态摄像器中的故障象素，该故障象素指定装置包含：

操作装置，它从所述图象存储器中读出当光被遮断时获得的一个图象平面的图象数据，并且逐个象素地把该数据与第一阈值相比较，以便提取可能的故障象素；和

- 5 累加值计算装置，它在光被遮断时按规定的次数从所述固态摄像器读出摄像信号，以便计算每个所述可能的故障象素的图象数据的累加值，

其中所述操作装置通过把每个所述可能的故障象素的所述累加值同第二阈值比较而指定其累加值超过所述第二阈值的所述可能的故障象素为故障象素；

10 所述摄像器还包括：

置换装置，用于以一个基于所述操作装置指定的故障象素位置的数据而选择的至少一个周围象素的摄像信号为依据的信号来置换对应于所述故障象素的摄像信号。

- 15 3. 根据权利要求2的摄像器，其特征在于：所述操作装置根据在提取所述可能的故障象素的过程中计算的所述一个图象平面的图象数据的平均值和一个预定的偏差值来计算所述第二阈值。

4. 一种操作摄像器的方法，包括以下步骤：

- 20 选择性地使一个遮光装置在遮光位置和非遮光位置之间移动，当该选择性遮光装置定位在遮光位置时，限制光射到一个固态摄像器上，而当该选择性遮光装置定位在非遮光位置时，则允许光射到该固态摄像器上；

选择性地将来自包括一个可更换电池的电池装置的电力提供给所述摄像器；以及

- 25 只在所述遮光装置从非遮光位置移到遮光位置且在所述可更换电池被更换之后的开始时间检测所述固态摄像器的故障象素，该故障象素的检测是根据来自所述固态摄像器的每个象素的摄像信号的电平而进行的。

包含故障象素检测装置 的摄像器及其操作方法

5 技术领域

本发明涉及固态摄像器的故障象素检测电路及包含该电路的摄像器。更具体地说，本发明涉及例如电视摄像器或电子静止摄像机中固态摄像器的能自动检测和校正故障象素的故障象素检测电路，并涉及包含该电路的摄像器。

10 背景技术

在例如电视摄像器或电子静止摄像器的摄像器中，例如电荷耦合器件（CCD）的固态摄像器一般用于把光图象转换成摄像信号。该固态摄像器具有光电转换和扫描两种功能。更具体地说，固态摄像器包含以二维的形式排列的形成很多象素的、例如金属氧化物半导体（MOSs）或光电二极管的光电转换器件。依照入射在每个象素上的光的强度而形成电荷图象，该电荷图象被依次扫描，并在时间上顺序地产生摄像信号。

在固态摄像器的象素中，可能存在所谓故障象素，该故障象素在没有入射光的情况下输出具有异常电平的信号。当存在这样的故障象素时，摄像图象的质量降低了。

这种故障象素的产生不仅由于早期缺陷，而且由于固态摄像器长期使用而老化的缘故。

故障象素本身的位置是固定的。因此，一般通过预先存储其位置来校正来自故障象素的摄像信号。

25 更具体地说，在摄像器的本体交付使用时检测故障象素，并且以后定期检测，把故障象素的位置信息存储在存储装置中，并且，用来自故障象素周围的象素的摄像信号的内插结果代替对应于故障象素的摄像信号。这种内插过程是在摄像器接收图象信号之后、并且在处理

该信号之前进行的，并且是采用以下方法进行的，即从存储装置读出故障象素的位置信息，并且把其周围的一维或二维的摄像信号内插所述故障象素。

5 例如，日本专利公开 No.5 - 260385 (H04N5/335) 公开了如下的检测故障象素的方法。更具体地说，在没有光入射在所述 CCD 上时，把来自 CCD 的每个象素摄像信号的电平与规定的阈值相比较，并且，把该 CCD 上输出具有异常电平、即高于阈值的电平的摄像信号的象素的位置存入寄存器中。当与存储在寄存器中的位置数据相对应的象素没有按规定的次数（例如，十次）连续达到异常电平时，该位置数据就被从寄存器擦除。用这种结构能够避免由噪声引起的错误的检测。

10 但是，由于必须包含 CCD 输出信号的从白电平到黑电平的动态范围，所以，当考虑没有入射光线时的 CCD 的输出信号时，在一次光电变换时得到的正常象素和故障象素的输出信号之间的电平差不是很大。因此，如果要通过现有技术的结构来检测故障象素，那么，设置所述阈值是相当困难的。

例如，如果把阈值设置得太高，那就可能错误地把故障象素判断为正常象素，并且，如果把设置得太底，则可能错误地把正常象素当作故障象素。

20 尤其当从故障象素输出的信号必须连续十次超过阈值才能确认它为故障象素时，如上述现有技术中那样，如果从故障象素输出的信号仅一次未超过阈值，那么，可能错误地把故障象素判断为正常象素，因而，漏过了故障象素。

25 此外，如果如上述现有技术中那样总是在电视摄像机接通电源时、即每次正常的摄像操作时进行检测 CCD 的故障象素的操作，那么，有可能以高的精度测定由老化引起的故障象素的产生。但是，为了避免错误的检测，必须按规定的次数监测摄像输出信号，并且，为了检测，必须使 CCD 和随后的检测电路、例如图象存储器工作至少包

含若干帧的一段时间。就是说，所述信号处理必然消耗相当多的电力。

目前，CCD 的老化一般不那么频繁地产生故障象素。因此，由电力消耗看来，每次摄像操作时都进行故障象素检测操作是不经济的。此外，目前经常使用小容量电池组、例如干电池组作为电视摄像机或电子静止摄像机的电源。在这种摄像机中，频繁的检测操作意味着大量的电力消耗于检测操作，因此缩短了能够正常进行摄像操作的时间。

发明内容

本发明的目的是提供一种固态摄像器的故障象素检测电路，该电路甚至当在与检测故障象素的阈值作比较的操作中阈值本身未被精确设定时，也能以足够的精度检测故障象素。

本发明的另一个目的是提供一种即能减小用于检测由 CCD 的老化引起的故障象素的电力需求、又能快速发现故障象素的摄像器。

本发明的在另一个目的是提供一种即能高精度地检测故障象素又能减小电力消耗的摄像器。

总括地说，本发明提供一种固态摄像器的故障象素检测电路，它包括遮光机构，图象存储器和故障象素指定电路。遮光机构遮断入射到固态摄像器的光线。图象存储器存储当入射光被遮断时来自固态摄像器的每个象素的摄像信号。故障象素指定电路根据图象存储器中的图象数据指定固态摄像器中的故障象素。故障象素指定电路包括操作电路和累加值计算电路。操作电路从图象存储器读出当光线被遮断时获得的一个图象平面的图象数据，并且逐个象素地把该数据与第一阈值相比较，以便提取可能的故障象素（下文称为候选象素）。累加值计算电路在光线被遮断的情况下按规定的次数从固态摄像器读出摄像信号，并且计算每个候选象素的图象数据累加值。操作电路把每个候选象素的累加值同第二阈值比较，并且指定其累加值超过第二阈值的候选象素为故障象素。

操作电路最好根据在提取候选象素期间计算的一个图象平面的图象数据的平均值和当前的阈值来计算第二阈值。

根据另一方面，本发明提供一种包括以下部分的摄像器：成象装置，固态摄像器，遮光机构，图象存储器，故障象素指定电路以及内插电路。

一旦接收到来自物体的光线，成象装置就形成图象。固态摄像器把由成象装置形成的光图象变换成摄像信号。遮光机构遮断入射到固态摄像器的光线。图象存储器把在光线被遮断的情况下来自固态摄像器的每一个象素的摄像信号作为图象数据存储下来。故障象素指定电路根据图象存储器中的图象数据指定固态摄像器中的故障象素。故障象素指定电路包括操作电路和累加值计算电路。操作电路从图象存储器读出当光线被遮断时获得的一个图象平面的图象数据，并且逐个象素地把该数据与第一阈值相比较，以便提取可能的故障象素（下文称为候选象素）。累加值计算电路在光线被遮断的情况下按规定的次数从固态摄像器读出摄像信号，并且计算每个候选象素的图象数据累加值。操作电路把每个候选象素的累加值同第二阈值比较，并且指定其累加值超过第二阈值的候选象素为故障象素。内插电路根据由操作电路指定的故障象素的位置数据、用来自该故障象素周围的象素的摄像信号内推与该故障象素对应的摄像信号。

根据再一个方面，本发明提供一种包括以下部分的摄像器：遮光机构，电池组，以及故障象素检测电路。遮光机构能够有选择地在两个位置之间移动，即，遮断入射在固态摄像器上的光线的遮光位置以及非遮光位置。电池组被安装在电池固定部分并且为摄像器的本体提供电力。故障象素检测电路根据遮光机构位于遮光位置时来自固态摄像器的每个象素的摄像信号检测固态摄像器的故障象素。所述故障象素检测电路仅仅在电池组被安装到电池固定部分之后、当遮光机构从非遮光位置移动到遮光位置时、才第一次进行故障象素检测操作。

因此，本发明的优点是仅一次通过粗略的定阈值操作而提取候选象素，并且根据通过多次读出摄像信号而累加的每个象素的累加值来指定故障象素，因此，能够以同设定所述阈值时的精度相比的足够高的精度检测故障象素。

本发明的另一个优点是：由于仅在每次更换电池时进行一次故障象素的检测，所以，能够在快速发现故障象素的同时降低用于检测故障象素的电力需求。

5 以下结合附图对本发明进行的详细描述将使本发明的上述和其它目的、特征、方面和优点变得更加清楚。

附图说明

图 1 是表示根据本发明的第一实施例的摄象器 100 的故障象素检测部分的结构的示意的方块图。

10 图 2 是表示在图 1 中所示的 CCD2 中故障象素的排列的例子的示意图。

图 3 是表示摄象器 100 中故障象素检测操作的流程图。

图 4 是表示示于图 1 中的系统控制器 50 的操作的流程图。

图 5 是表示根据本发明的第一实施例的摄象器 200 的结构的示意的方块图。

15 图 6 是表示设置在 CCD2 的光接收表面上的滤色器的排列的示意图。

图 7 是表示内插电路 40 的内插操作的第一示意图。

图 8 是表示内插电路 40 的内插操作的第二示意图。

20 图 9 是表示根据本发明的第二实施例的摄象器 200 中故障象素检测部分的结构的示意的方块图。

具体实施方式

图 1 是表示根据本发明的第一实施例的摄象器 100 的故障象素检测部分的结构的示意的方块图。

25 图 1 是根据本发明的第一实施例的摄象器 100 的主要部分的示意的方块图。作为实施例，图 1 示出电子静止摄象器的故障象素检测部分。

参考图 1，来自物体的光线(未示出)经由光学系统 1 进入 CCD2。所述 CCD 对入射光进行光电转换，该光线被模/数转换器 3 转换成数字信号、并且被存储在主图象存储器 4 中。

这里，光学系统1包含多个透镜，并且，它一般还具有低通滤波器、红外割断滤波器、取景器等的功能。

在光学系统1的输入侧，设置以手动方式或电动方式遮断来自物体的光线的机械遮光机构30。

5 遮光机构30包括遮光板30a和用于以手动方式或电动方式移动该遮光板的操纵杆（未示出）。当遮光板30a位于构成光学系统1的透镜的光轴上（遮光位置）时可避免外部入射光入射到CCD2。而当它离开光轴（非遮光位置）时，它允许光线入射到CCD2。

10 遮光板30a总是位于上述两种位置中的一种，并且，通过用户的操作以操纵杆的手动操作方式或电动操作方式移动该位置。当摄像器不是处于摄像操作中时，遮光机构30还用来保护光学系统1。

在上述遮光位置附近作为摄像机主体的电源开关的限位开关52。限位开关52的输出信号输入到系统控制器50。

15 当遮光板30a处在遮光位置时，遮光板30a与限位开关52接触。一旦接收到来自限位开关52的输出信号，系统控制器50就停止由电池组向摄像机的各个部分的电力供应，把该摄像机设定在断电状态。

同时，当通过手动操作把遮光板30A从遮光位置移动到非遮光位置时，例如，限位开关52与遮光板30a之间的接触被解除。一旦接收到来自限位开关52的输出信号，系统控制器50就从电池组51向摄像机的各个部分供应电力，这样就把该摄像机设定在通电状态。

20 电池组51可拆卸地安装在设置于摄像机本体上的电池固定部分中，并且，当接通电源时向摄像机的各个部分供应电力。同时，当需要更换电池时，用户可以通过取出电池来更换电池组。

来自物体的已经通过光学系统1的入射光在CCD2上形成图象，并且，由CCD2对它进行光电转换，把它转换成摄像信号。以这样的方式激励CCD2，使得例如以一帧为周期对入射光进行光电转换。

25 CCD2包含m个象素。来自每个象素的摄像信号被下一级的模/数转换器3转换成数字信号，并且，所有象素的模/数转换后的输出信

号被作为图象数据存储在主图象存储器4中。这里，CCD2由从时序信号产生电路5输出的基准时序信号激励和控制。该基准时序信号同时被输送到地址生成电路6。

地址生成电路6包含用于对所述基准定时信号计数的计数器，并且输出作为与CCD2的每个象素一一对应的地址的计数值。例如，当从入口侧看的CCD2的左上角的象素的座标用(1, 1)表示时，这个象素的地址将是“1”。同时，CCD2上中心的地址是“m/2”，并且在右下角的座标上的象素所地址是“m”。

一旦接收到来自地址生成电路6的地址信息，读/写控制电路7就用该信息作为读地址或写地址而控制主图象存储器4的写或读操作。如以后将说明的，读/写控制电路7对主图象存储器4的读/写操作的控制是受由系统控制器50产生的方式信号控制的。

开关20或者选择从地址生成电路6输出的地址、或者选择存储在以后将说明的位置数据存储部分9中的地址，并且把它输送到读/写控制电路7。根据来自系统控制器50的方式信号而有选择地把开关20的选择位置转换到20a, 20b和20c。即，当开关20被设定在选择位置20a时，来自地址生成电路6的地址信号被输送到读/写控制电路7。当开关20被设定在选择位置20b时，来自位置数据存储部分9的地址被输送到读/写控制电路7。当开关20被设定在选择位置20c时，没有地址信号被输送到读/写控制电路7。

当要进行故障象素检测操作时，有选择地输出用于依次执行三种方式的三种不同的方式信号中的一种，这三种方式是：候选象素登录方式，累加值计算方式，故障象素确定方式。

候选象素存储器8包括位置数据存储部分9和电平数据存储部分10。位置数据存储部分9存储主图象存储器4中被确定为可能的故障象素的候选象素的地址、作为一种位置信息。电平数据存储部分10存储候选象素的图象数据、作为一种电平信息。

候选象素登录方式

在候选象素登录方式中，开关 20 被设定在选择位置 20a。比较器 11 在读/写控制电路 7 的控制下、根据从地址生成电路 6 输出的地址信号、把从主图象存储器 4 顺序输出的各个象素的图象数据值与预置的第一阈值 THL1 相比较。当检测到其图象数据值超过第一阈值 THL1 的象素时，比较器 11 产生输送到候选象素存储器 8 的第一登录指令信号。响应该第一登录指令信号，候选象素存储器 8 分别在位置数据存储部分 9 和电平数据存储部分 10 存贮该象素的地址和图象数据值。在主图象存储器 4 和电平数据存储部分 10 之间、设置由来自系统控制器 50 的方式信号控制的开关 22。在候选象素登录方式中，开关 22 转换到固定触点 22a。因此，在把从主图象存储器 4 读出的图象数据输送到转换器 11 的同时，同步地把该图象数据输入到电平数据存储部分 10。

同时，开关 21 受来自系统控制器 50 方式信号的控制、并且在候选象素登录方式中变成导通。因此，从主图象存储器 4 输出的图象数据被输入到加法器 12。

在候选象素登录方式中，加法器 12 计算从主图象存储器 4 顺序读出的所有象素的图象数据的和。更具体地说，加法器 12 接收来自主图象存储器的图象数据并且进行数字积分，从而计算了一个图象平面（一帧）的所有象素的图象数据的和。阈值计算电路 13 接收来自加法器 12 的所有象素的图象数据的和的计算结果，并且根据下面的方程(1) 计算如以后将说明的用于故障象素确定方式中的第二阈值 THL2。

在方程(1)中， $D[i]$ (i : 从 1 到 n 的整数) 代表每个象素的图象数据值， m 代表所述 CCD 中象素的总数，以及 N 代表在候选象素登录方式和累加值计算方式中从所述 CCD 中读出图象数据的总次数，即光电转换的次数。假定把光电转换的次数 N 设定在事先规定的值。此外， Q 代表根据实验等等事先设定的阈值的偏移值。

累加值计算方式

在累加值计算方式中，每当主图象存储器4的存储内容被更新时，加法器14从主图象存储器4中读出与候选象素对应的图象数据，而CCD2每1/30秒一次输出光电转换后的输出信号。更具体地说，加法器14利用存储在位置数据存储部分9中的候选象素的地址作为读出地址，读出图象数据，并且把所述读出数据加到存储在电平数据存储部分10中的同一个候选象素的图象数据上。在该累加值计算方式中，开关22被闭合到固定端子22b上。因此，从加法器14输出的相加后的值被经由开关22输出到电平数据存储部分10，并且电平数据存储部分10中对应于候选象素的18的存储内容被更新。更具体地说，在电平数据存储部分10中，对于每个候选象素继续不断地存储候选象素的图象数据的累加值。

在累加值计算方式中，开关20被转换到固定触点20b。因此，存储在位置数据存储部分9中的候选象素的地址被顺序地输入到读/写控制电路7。读/写控制电路7仅仅利用这些地址作为读出地址顺序地读出各候选象素的图象数据。

故障象素确定方式

此后，根据在累加值计算方式中计算的每个候选象素的累加值来确定故障象素。在故障象素确定方式中，对于每个候选象素，比较器15把存储在电平数据存储部分10中的候选象素的图象数据的累加值与在阈值计算电路13中计算的第二阈值THL2进行比较。当检测到其累加值超过第二阈值THL2的候选象素时，比较器15输出第二登录指令信号。故障象素存储器16根据从比较器15输出第二登录指令信号而从位置数据存储部分9读出对应的象素的位置地址，并且把它作为故障象素的位置数据存储。

在候选象素登录方式、累加值计算方式和故障象素确定方式全部结束时，最后，如上所述，把被确定为故障象素的象素的地址存储在故障象素存储器16中。

下面将更详细地描述故障象素检测操作。

图3是表示摄象器100中故障象素检测操作的流程图。

参考图3, 在步骤S1中, 入射到光学系统1的光线被遮光机构30遮断。

5 此后, 在入射光被遮断的情况下, CCD2进行第一次光电转换, 并且在对应于各个象素的光电转换单元处产生对应于入射光强度的信号。系统控制器50输出对应于候选象素登录方式的方式信号。因此, 在接收这个信号时, 开关20已经转换到固定触点20a一侧。读/写控制电路7根据从地址生成电路6输出的经由开关20加到该电路的地址、把对应于CCD2的所有象素的已经过数字变换的输出信号逐个象素地存储到主图象存储器4中(步骤S2)。

在图2中, 用 $D(i)$ 表示对应于地址 i 的象素的图象数据。假定有地址1至地址 m 以及图象数据 $D(1)$ 至 $D(m)$, 因此总数为 m 的全部象素都可以存储。

15 在候选象素登录方式的操作中, 读/写控制电路7起始时设定整数变量 i 和 j 两者都等于“1”以及变量 S 等于“0”(步骤S3)。

当把所有象素的图象数据存入主图象存储器4的操作结束时, 读/写控制电路7发出开始从主图象存储器4读出每个象素的图象数据的指令(步骤S4)。

20 当确定图象数据 $D(i)$ 超过第一阈值 $THL1$ 时, 把对对应的象素的地址 i 作为候选象素的地址 $P(j)$ 存入位置数据存储部分9中, 并且把图象数据 $D(i)$ 作为对应于所述候选象素的图象数据 $L(j)$ 存入电平数据存储部分10中。同时, 把作为候选象素的总数的变量 j 的值加1(步骤S5)。

25 同时, 如果确定读出的图象数据 $D(i)$ 不高于第一阈值 $THL1$, 那么, 过程转到下一个步骤(步骤S4)。

因此, 当检测到其图象数据 $D(i)$ 超过第一阈值 $THL1$ 的象素时, 就把主图象存储器4中对应于CCD2上该象素的位置的一对图象

数据值和地址值存入候选象素存储器 8 中。

例如，如图 2 中所示，当 CCD2 上坐标为 $(X1, Y1)$ 、 $(X2, Y2)$ 、 $(X3, Y3)$ 、 $(X4, Y4)$ 、 $(X5, Y5)$ 、 $(X6, Y6)$ 、 $(X7, Y7)$ 、 $(X8, Y8)$ 的八个象素满足条件 $D(i) > THL1$ 时，把主象素存储器 4 上这些象素的地址值以 $P(1)$ 至 $P(8)$ 的形式存入位置数据存储部分 9 中。同时，把与这八个象素对应的象素数据值存入电平数据存储部分 10 中。

此后，把从 CCD2 读出的象素数据 $D(i)$ 加到用于计算所有象素的象素数据值的变量 S 上。同时，把指示处理过的象素的地址的辅助变量 i 加 1(步骤 S6)。

在步骤 7 中，把辅助变量 i 的值与象素地址的最大值 m 比较。如果确定辅助变量 i 的值不大于象素地址的最大值 m ，则过程转到步骤 4。如果确认辅助变量 i 的值大于象素地址的最大值 m ，则过程转到下一个步骤(步骤 S7)。

相应地，对所有象素、即所有地址的象素数据 $D(i)$ 重复从步骤 4 到步骤 6 的操作。在步骤 7 中，当读/写控制电路 7 确认辅助变量 i 的值超过 CCD2 中所有象素的总数 m 、即主象素存储器 4 中准备用于存储象素数据的所有地址的总数时，就结束候选象素登录操作。

此后，为了设定用于下一个操作方式的变量值，执行以下操作(步骤 S8)。

首先，根据以下的方程(2)计算所有象素的象素数据的平均值与规定的光电转换的总数 N 的乘积值 U 。

起始时，把辅助变量 K 的值设定为“1”，并且以 $J = j - 1$ 的形式提供存储在候选象素存储器 8 中的候选象素的总数 J 。

此后，过程转到累加值计算方式。

在这个方式中，起始时把辅助变量 j 设定为“1”(步骤 S9)。

此后，读/写控制电路 7 发出把在光线被遮断的情况下来自 CCD

的光电转换输出信号第二次写入主图象存储器 4 的操作指令。

利用对应于第二次光电转换输出信号的所述图象数据、把主图象存储器 4 中的所有地址的图象数据更新(步骤 S10)。

5 在累加值计算方式中, 开关 20 转换到固定触点 20b 一侧, 同时, 开关 21 被断开。读/写控制电路 7 发出根据登录在位置数据存储部分 9 中的候选象素的位置数据、从主图象存储器 4 读出通过第二次光电转换得到的与所述候选象素对应的图象数据的指令。加法器 14 把通过第二次光电转换得到的图象数据与存储在电平数据存储部分 10 的通过第一次光电转换得到的图象数据相加, 并且输出相加的结果。

10 在累加值计算方式中, 开关 22 转换到固定触点 22b 一侧。因此, 利用从加法器 14 输出的相加后的值、把电平数据存储部分 10 中对应于每个候选象素的图象数据值更新。即, 根据以下的方程(3), 把电平数据存储部分 10 中的图象数据值更新。

$$L(j) = L(j) + D(P(j)) \dots\dots\dots(3)$$

15 此后, 在读/写控制电路 7, 把用于控制该操作的辅助变量 j 的值加 1(步骤 S11)。

在步骤 S12 中, 判断辅助变量 j 的值是否超过所有候选象素的总数 J(步骤 S12)。如果变量 j 的值不超过所有候选象素的总数 J, 那么, 过程转到步骤 S11。同时, 如果变量 j 的值超过所有候选象素的总数 J, 20 那么, 过程转到下一个步骤。因此, 对于对应于所有候选象素的图象数据来说, 添加了对应于第二次光电转换输出信号的新的图象数据。

此后, 把用于控制累加值计算方式的辅助变量 k 的值加 1(步骤 S13)。

25 如上所述, 如果光电转换的总数是 N, 把辅助变量 k 的值同 N - 1 比较(步骤 S14)。

如果 K 值小于 N - 1, 那么, 过程再次转到步骤 S9。同时, 如果 K 值超过 N - 1, 那么, 过程转到下一个步骤。

因此, 在对应于所有候选象素的图象数据上, 从步骤 S9 到步骤

S13 的累加值计算操作被重复 $N - 1$ 次。

对于每个候选象素，把第三、第四、.....第 N 次光电转换输出信号累加起来。换句话说，把对于每个候选象素的、通过把所有 N 个图象数据相加而得到的累加值存入电平数据存储部分 10 中。

5 在图 2 中所示的实施例中，在位置数据存储部分 9 中保存每个候选象素的地址值，同时，在电平数据存储部分 10 中保存被作为候选象素登记的每八个象素的累加值。

在累加值计算方式中，开关 21 被断开，因此，来自电平数据存储部分 10 的输出信号不输出到加法器 12。

10 当完成候选象素的图象数据的 N 次累加值计算时，利用读/写控制电路 7 的处理过程转到下一个故障象素确定方式。

在故障象素确定方式中，起始时把辅助变量 j 和 k 的值设定为“1”。此外，根据以下方程(4)提供用于确定故障象素的第二阈值 $THL2$ 。

$$15 \quad THL2 = U + Q \quad \dots\dots(4)$$

这里， U 值是在候选象素登录方式中计算的，并且假定偏差值 Q 是预先设定的。第二阈值 $THL2$ 的计算符合方程(1)。

此后，比较器 15 把存储在电平数据存储部分 10 中的每个候选象素的累加值 $L(j)$ 与第二阈值 $THL2$ 比较(步骤 S16)。

20 如果第 j 个候选象素的累加值 $L(j)$ 大于第二阈值 $THL2$ ，那么，该候选象素被确定为实际上的故障象素，并且比较器 15 触发第二登录指令信号。故障象素存储器 16 接收来自位置数据存储部分 9 的故障象素的地址值 $p(j)$ ，并且把它作为实际故障象素的地址值 $d(k)$ 存储。此后，把辅助变量 k 的值加 1(步骤 S17)。

25 同时，如果对应于该候选象素的累加值 $L(j)$ 不大于第二阈值 $THL2$ ，那么，过程转到步骤 S18。因此，确定其累加值 $L(j)$ 不大于第二阈值 $THL2$ 的该候选象素实际上不是故障象素，并且对应于该候选象素的地址值不被转移到故障象素存储器 16 中。

在步骤 S18 中，把辅助变量 j 的值加 1。此后，判断辅助变量 j 的值是否超过所有候选象素的总数 J (步骤 S19)。

如果变量 j 的值不超过所有候选象素的总数 J ，那么，过程转到步骤 S16。同时，如果变量 j 的值超过所有候选象素的总数 J ，那么，
5 结束故障象素确定方式。

即，对所有候选象素进行从步骤 S16 到 S18 的确定操作。相应地，在这些候选象素中，仅仅把其相应的累加值超过第二阈值 $THL2$ 的象素的地址存入故障象素存储器 16 中。

再次参考图 2 中的实施例，假定在八个候选象素中，仅仅两个象素 $(X3, Y3)$ 和 $(X7, Y7)$ 的对应于 N 次光电转换的输出信号的图象数据的累加值超过第二阈值 $THL2$ 。在这种情况下，仅仅把这两个象素确定为实际上的故障象素、并且将它们的地址值存入故障象素存储器 16
10 中。

如上所述，不把一次光电转换的输出信号与规定的阈值进行比较，而是把 N 次光电转换的输出信号的累加值用于确定所述象素是否是故障象素。因此，能够提高确定故障象素的精确度。更具体地说，甚至当一时产生高输出信号时，正常象素的光电转换输出信号也被逐渐地调整到连续进行 N 次光电转换后的平均值。因此，当利用这种累加值进行所述比较时，可以清楚地区分正常象素与故障象素。此外，
15 由于把光电转换的输出信号反复地相加，因此，来自每个象素的光电转换的输出信号随重复的次数而增大，并且能够扩大光电转换的输出信号的动态范围。

此外，不必以非常高的精度设定用于设定候选象素的第一阈值 $THL1$ ，因为这样正好足以避免漏过故障象素。即，即使当在提取时错误地包含某些正常的象素，也能在随后的与第二阈值的比较中排除这些正常的象素。
25

下面将描述用于执行以上故障象素检测操作的时序。图 4 是表示控制摄象器 100 的全部操作的系统控制器 50 的操作的流程图。

正如下面将描述的，在关断电源以及遮光板 30a 处在遮光位置的情况下是否执行故障象素检测操作取决于已经更换电池盒中的电池组。首先将描述紧接在电池更换之后的操作。

首先，系统控制器 50 确定是否已经更换电池组(步骤 S71)。

5 如果确定已经更换电池组(步骤 S72)，则系统控制器 50 把确定标识位的值复位(步骤 S72)。

同时，如果确定未更换电池组，则不把确定标识位 F 的值复位。

更具体地说，用以下方法确定是否已经更换电池组。首先，在更换电池组时暂时把电池组从电池盒中取出，因此，这时系统控制器 50
10 不工作。在安装新的电池组之后，该电池组向系统控制器 50 供电，并且系统控制器 50 被初始化。在这种起始状态下，代表是否要执行故障象素检测操作的决定的确定标识位 F 被复位。

此后，在完成电池组的更换之后，系统控制器 50 确定是否解除遮光状态(步骤 S73)。

15 更具体地说，当用户打算开始正常的摄像操作时，用户以手动或电动的方式把遮光板 30a 从遮光位置移动到非遮光位置。系统控制器 50 通过监测来自限位开关 52 的输出信号而确定是否有这样的移动(步骤 S73)。

如果未解除遮光状态，则过程转到步骤 S71。即，重复步骤 S71
20 和 72，这意味着摄像器 100 事实上被设置在备用状态。

当证实解除了遮光状态时(步骤 S73)，系统控制器 50 允许电池组 51 向摄像机的各个部分供电，允许正常的摄像操作(步骤 S74)。

此后，系统控制器 50 根据来自限位开关 52 的输出信号而确定是否把遮光板 30a 从非遮光位置移动到遮光位置。

25 在非遮光状态时，即，继续摄像状态时，过程转到(步骤 S74)。即，由步骤 S74 和 S75 形成无限循环，因此，加电的状态继续下去。

同时，如果摄像操作结束并且用户把遮光板 30a 移动到遮光位置，那么，遮光板 30a 进入与限位开关 52 接触的状态。系统控制器 50

根据来自限位开关 52 的输出信号而检测到遮光状态结束(步骤 S75)。

当确定摄象器处在遮光状态时, 就确定是否把确定标识位 F 的值复位(步骤 S76)。

5 现在, 如果更换电池后是第一遮光状态, 那么, 在步骤 S72 中把确定标识位 F 复位, 并且过程因此转到步骤 S72。这时进行上述故障象素检测操作。更具体地说, 系统控制器 50 输出用于选择候选象素登录方式、累加值计算方式和故障象素确定方式的方式信号, 从而检测故障象素。当故障象素检测操作结束时, 系统控制器 50 把通向摄像机的各个部分的电源断开(步骤 S78)。此后, 系统控制器 50 将确定标识位 F 置“1”, 并且过程再次转到步骤 S71。

10 同时, 如果电池组未更换, 那么, 过程在没有进行故障象素检测(步骤 S77)的情况下从步骤 S76 转到步骤 S78。

此外, 在步骤 S79 中将确定标识位 F 置“1”之后并且未更换电池组的情况下, 过程从步骤 S71 转到步骤 S73, 从而把确定标识位保持在置“1”的状态。因此, 如果确定解除了遮光状态时(步骤 S73), 15 那么, 将电源接通, 允许正常的摄像操作。

当此后确定恢复遮光状态(步骤 S75)时, 就确定是否把确定标识位 F 复位(步骤 S76)。

20 由于电池组未被更换, 所以, 确定标识位 F 被保持在置“1”的状态, 并且, 过程因此从步骤 S76 转到 S78。因此, 在这种情况下, 未执行故障象素检测操作, 并且把电源断开。

因此, 在更换电池盒中的电池组之后直至下一次更换电池组为止, 仅仅进行一次故障象素检测操作。即, 当更换电池之后解除遮光状态并进行第一次正常的摄像操作以及摄像机被设定到遮光状态并从 25 限位开关 52 的输出信号检测到向遮光状态的转变时, 才进行故障象素检测操作。此后, 甚至当遮光状态反复地解除/恢复时, 也不进行故障象素检测操作, 直至更换电池为至。因此, 抑制了与故障象素检测操作有关的电力消耗。

此处，例如在电子静止摄像机中，设定电池组的容量为允许进行大约 200 幅静止图象的摄制和存储。此外，在一般的 CCD 中，由于老化而产生新的故障象素的频率足够地低。因此，仅在每次更换电池时进行一次故障象素检测操作已经足以快速地发现新产生的故障象素。

5 故障象素存储器 16 是由非易失性存储器，例如带电池后备系统的电可擦可编程只读存储器（EEPROM）或随机存储器（RAM）构成的，因此，能够把在更换电池时存入故障象素存储器 16 中的故障象素的位置数据保存下来。

10 图 5 是表示摄像器 100 的摄像信号输出部分的结构的事意的方块图。

摄像器 100 包括：用于接收来自物体的光线并由此形成光学图象的光学系统 1，用于把光学图象变成电信号的 CCD2，用于把来自 CCD2 的输出信号变换成数字信号的模/数变换部分 3，用于存储已经变换成数字信号的一帧摄像信号的主图象存储器 4，用于控制把数据
15 写入主图象存储器 4 和从主图象存储器 4 读出数据的操作的写/读操作控制电路 7，用于为 CCD2 和写/读控制电路 7 提供操作时钟的定时信号产生电路 5，接收用于检测 CCD2 中的故障象素的来自主图象存储器 4 的输出信号的故障象素检测部分 43，用于存储检测到的故障象素的位置数据并且把该位置数据加到写/读控制电路 7 的故障象素存储器
20 16，用于利用其周围象素的摄像信号内推从主图象存储器 4 读出的各摄像信号中对应于故障象素的一个的内插电路 40。

下面将参考图 5 描述当用户利用例如电子静止摄像机的摄像器 100 进行正常的摄像操作时摄像器 100 的操作。

25 当接通设置在摄像器 100 的本体上的电源开关时，遮光机构 30 的遮光状态被解除。按下快门按钮（未示出），来自物体的光线经由光学系统 1 在 CCD2 上形成图象。

所形成的光学图象在 CCD2 处经历光电转换，并且由模/数转换器 3 逐个象素地转换成数字信号。摄像数据被顺序地存入主图象存储器 4

中。当完成所有象素的图象数据的存储之后，图象数据被从主图象存储器 4 逐个象素地读出。

图 6 是表示设置在 CCD2 的光接收表面上的滤色器的排列的示意图。

5 参考图 6，例如，三原色、即红、绿和兰的滤色片以镶嵌的形式排列在 CCD2 的光接收表面上。即，CCD2 的每个象素具有这三原色中的任何一种颜色的滤色片。

因此，如果故障象素对应于例如红色滤色片，那么，以下面的方式内推来自故障象素的图象数据。

10 图 7 是表示周围象素的加权的用于帮助理解上述内推操作的示意图。

用来自 A11 至 A33 的八个象素的图象数据内推处在中心位置的故障象素的图象数据，这八个象素处在相对于与中心的红色滤色片对应的故障象素的上和下、左和右以及直角位置上。如图 7 中所示，这八个象素具有图上规定的加权。把与这些象素中的每一个对应的图象数据乘以所述加权，并且把结果的值相加，然后把相加后的和除以所述加权的总和，从而能够内推所述故障象素。

更具体地说，当从主图象存储器 4 读出图象数据时，写/读控制电路 7 继续不断地监测着存储在故障象素存储器 16 中的故障象素的地
20 址。当对应于接着读出的图象数据的象素不是故障象素时，写/读控制电路 7 把对应于该象素的地址的图象数据按照原样输出。

同时，如果对应于接着读出的图象数据的象素是故障象素，那么，不读出该对应的象素的地址的图象数据。如图 7 中所示，代之以
25 读出该故障象素周围的八个象素（A11、A12、A13、A21、A23、A31、A32、A33）的图象数据，并且把它们输出到后继级的内插电路 40。

内插电路 40 受写/读控制电路 7 的控制，并且如果输入的图象数据不对应于故障象素，那么它不进行内插操作、而是把输入的图象数

据按照原样输出。同时，如果对应于该输入的图象数据的象素是故障象素，那么，它按照方程(5)表示的操作、基于为上述内插操作而输入的八个象素的图象数据值、计算该故障象素的内插数据。因此，从内插电路 40 输出的是由来自周围各象素的图象数据补偿的图象数据，而不是来自故障象素的图象数据。

当故障象素对应于兰的或绿的滤色片时，可以类似地进行内插操作。

可以用二维的数字滤波器来实施由内插电路 40 执行的内插操作。此外，如果对应于故障象素的滤色片是绿的，那么，所执行的内插操作可以不同于以上参考图 7 所描述的操作。

图 8 是表示当故障象素对应于绿色的滤色片时用于内插的周围象素的排列的示意图。

对于对应于绿色滤色片的位于中心位置的故障象素，给处在对角线位置上的四个象素加上相同的加权，可以利用来自这四个象素的图象数据的平均值来内推中心位置的图象数据。

此外，在上述结构中，用来自周围多个象素的图象数据来内推对应于故障象素的图象数据，除了这种结构之外，以下结构也是可能的，在这种结构中，用来自与附近相同的滤色片对应的象素的图象数据来代替上述的图象数据。

图 5 中，用故障象素检测部分 43 表示的方框包含图 1 中所示的候选象素存储器 8、比较器 11 和 15、加法器 12 和 14 以及阈值计算电路 13。可以用微型计算机、以软件的方式实现故障象素检测部分 43 的操作。图 5 中未示出图 1 中所示的地址生成电路 6。

第二实施例

在第一实施例中，只把对应的累加值超过第二阈值 THL2 的候选

象素从位置数据存储部分 9 转移到故障象素存储器 16。更具体地说，当确定对应于候选象素的累加值超过第二阈值 THL2 时，比较器 15 输出第二登录指令信号，使得故障象素存储器 16 从位置数据存储部分 9 取得数据。

- 5 在第二实施例中，提供一种与第一实施例比较能够减小存储器的数量或容量的故障象素检测电路和包含该故障象素检测电路的摄象器。

图 9 是表示与根据本发明的第二实施例的摄象器 200 中故障象素检测电路有关的部分的示意的方块图。

- 10 与第一实施例不同，在第二实施例中，位置数据存储部分 9 还具有故障象素存储器 16 的功能，因此，省去了故障象素存储器 16。

更具体地说，当对应于候选象素的累加值不高于第二阈值 THL2 时，把删除指令信号输出到候选象素存储器 8。

- 15 除了这一点以外，用相同的参考字符表示与第一实施例对应的各部分，并且不再对它们进行重复的描述。

当确认由比较器 15 进行比较的候选象素被确定事实上不是故障象素时，该比较器输出删除指令信号，并且一旦接收到该删除指令信号，候选象素存储器 8 就从位置数据存储部分 9 删除该对应的候选象素的地址值。

- 20 因此，当在比较器 15 中完成所有候选象素的比较时，只有对应于事实上的故障象素的地址值被留在位置数据存储部分 9 中。

因此，与第一实施例的摄象器 100，在根据第二实施例的摄象器中，能够以高的精度和高的速度进行故障象素的检测，同时减小存储器的数量或容量。

- 25 此外，当象第一实施例中那样，只在每次更换电池时进行一次检测故障象素的操作时，就可以减少检测由 CCD 的老化引起的故障象素所需要的电力消耗。

虽然已经对本发明进行了详细的描述和举例说明，但是，显然，

这些只是作为说明和例子而不是作为限制，本发明的精神和范围只受所附权利要求书的各项的限制。

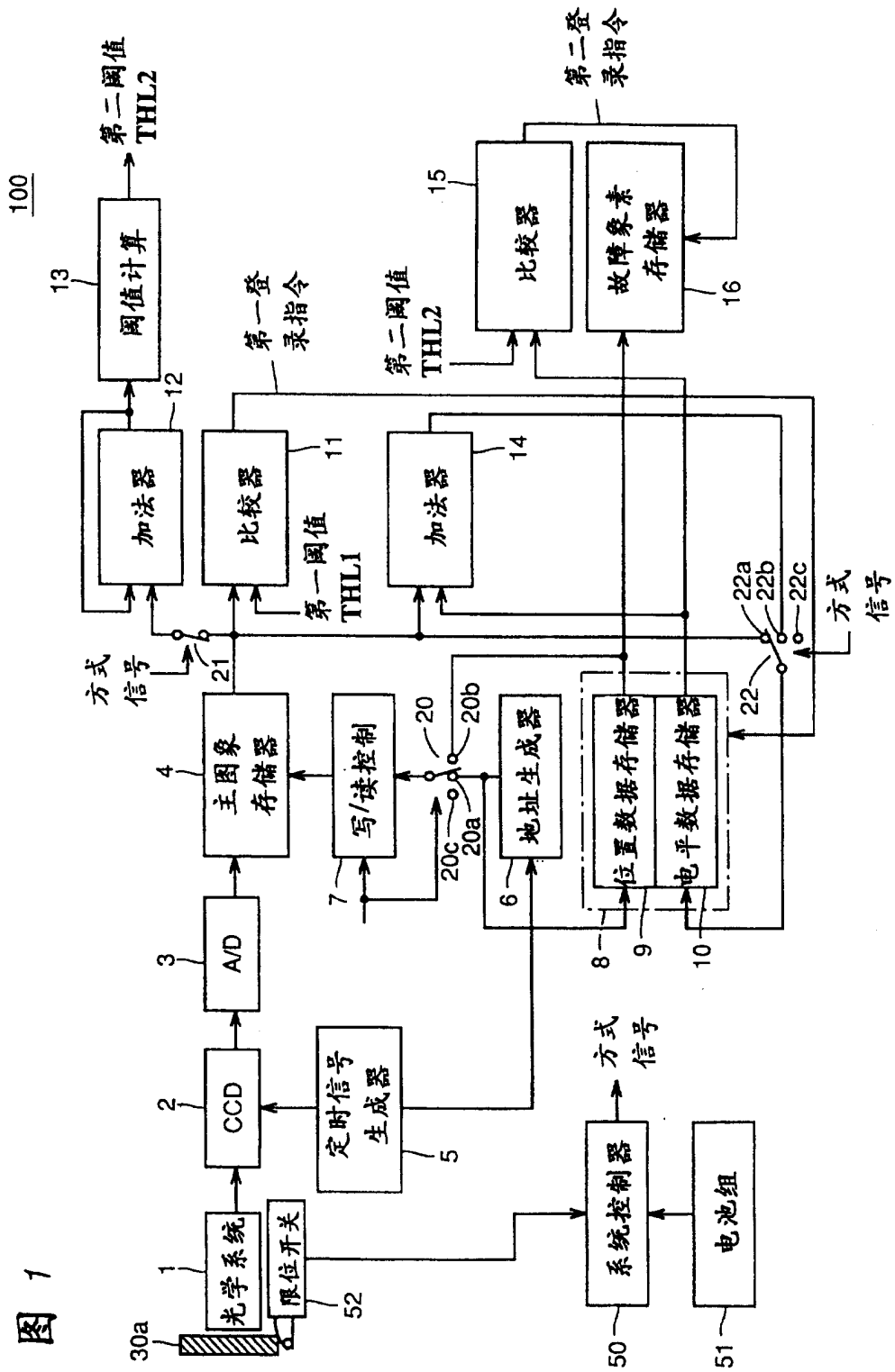


图 1

图 2

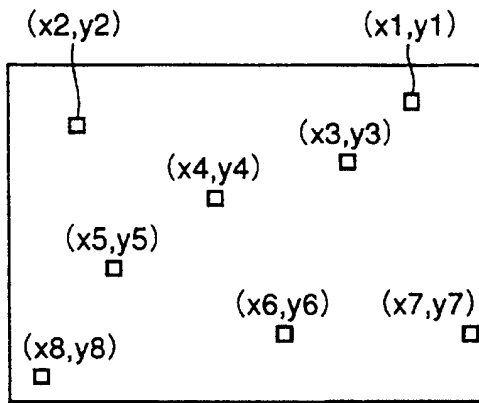


图 3

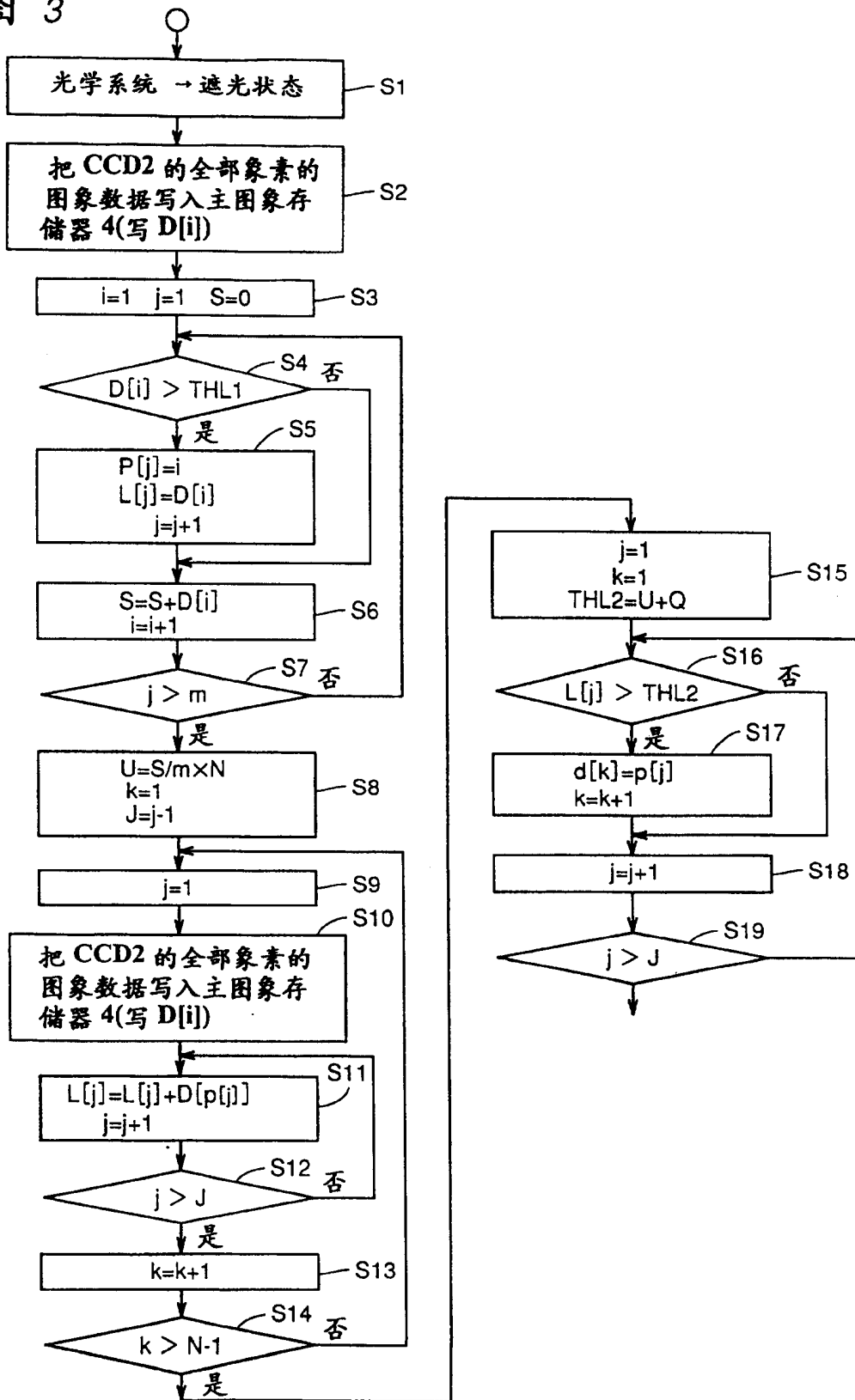
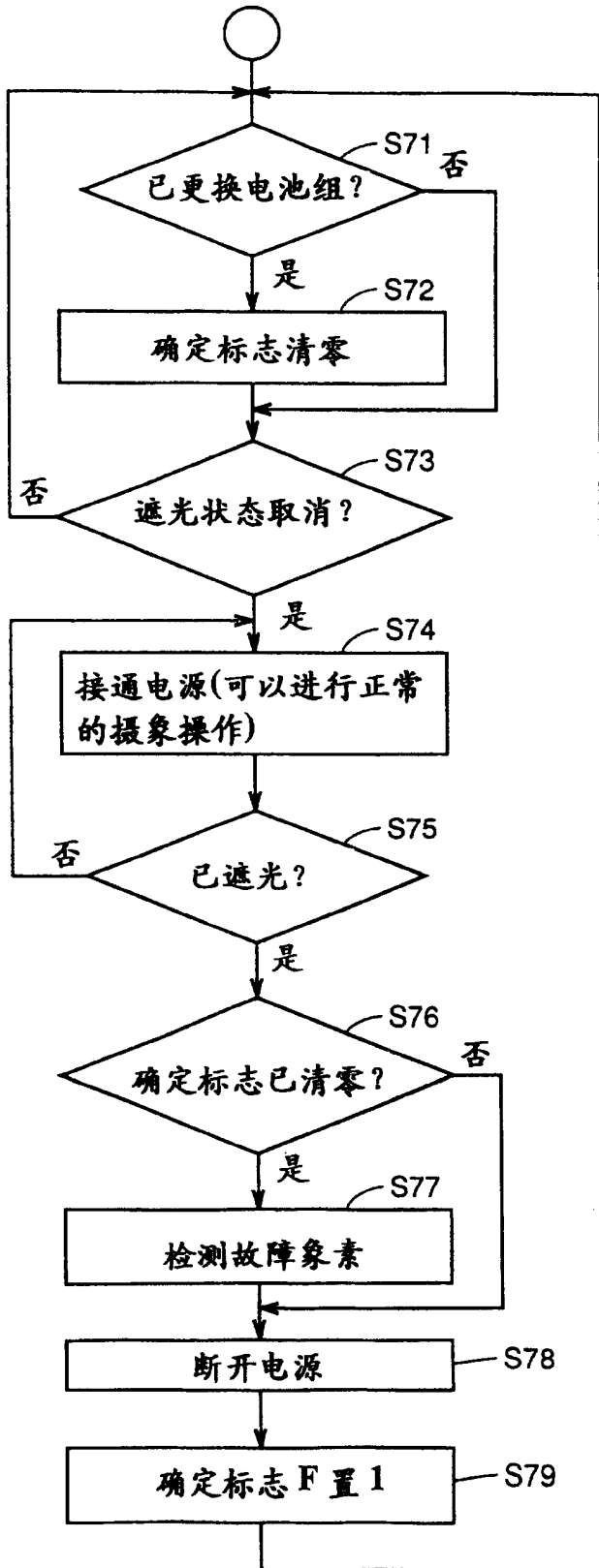


图 4



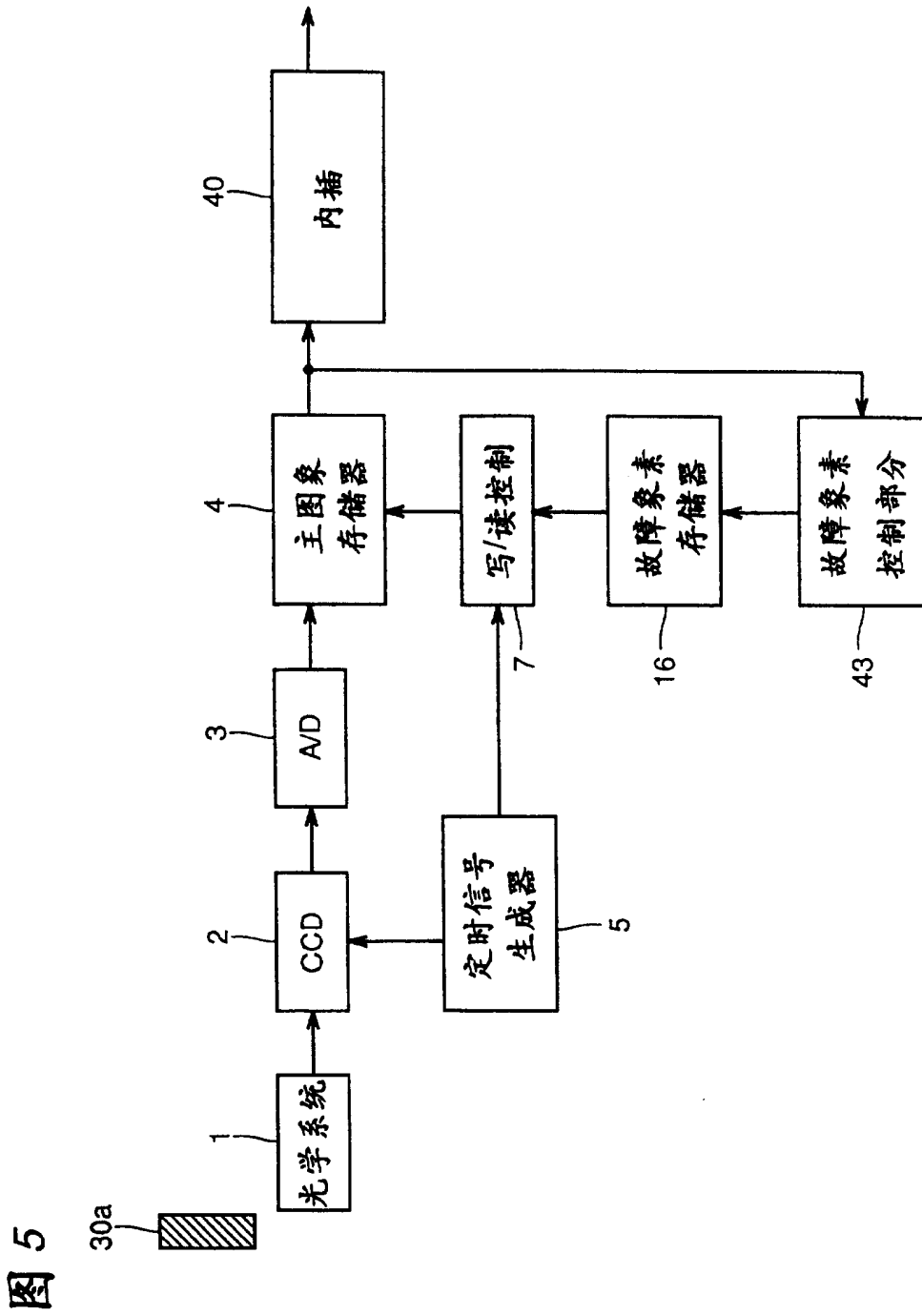


图 6

G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G

图 7

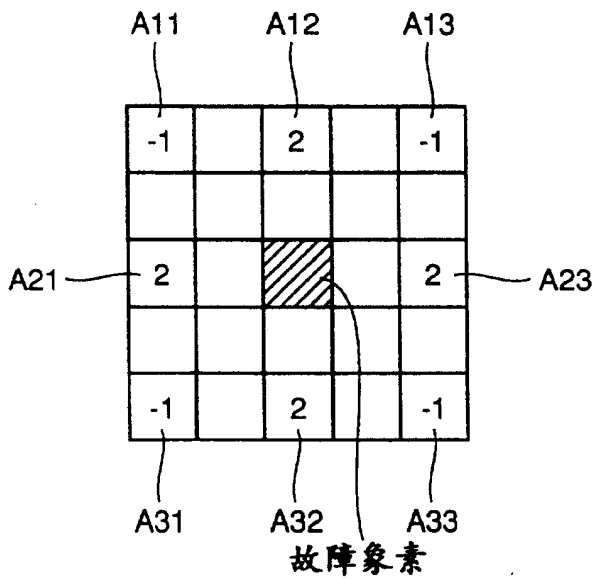


图 8

