



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101836150 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 16

(21) 申请号 200880113167. 1

H04N 101/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 10. 01

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2007-276757 2007. 10. 24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/068251 2008. 10. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02009/054263 EN 2009. 04. 30

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 渡边喜则 佐藤佳宜

(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.

G02B 7/28 (2006. 01)

G02B 7/34 (2006. 01)

G03B 13/36 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

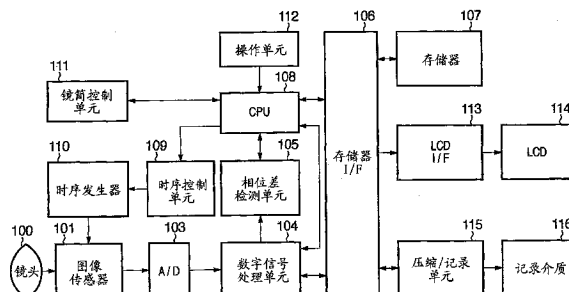
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

摄像设备

(57) 摘要

一种摄像设备,其包括排列有摄像像素(R、G、B)和焦点检测像素(S1、S2)的图像传感器。该图像传感器包括各自配置有N个焦点检测像素(S1、S2)的第一行和各自配置有M个焦点检测像素(S1、S2)的第二行,其中,N为等于或大于2的整数,M为小于N的自然数。周期性地配置所述第一行和所述第二行。



1. 一种摄像设备,包括:

图像传感器,其包括第一像素组和第二像素组,其中所述第一像素组对由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,所述第二像素组包括对来自所述摄像光学系统的光束的瞳分割光束分量进行光电转换的多个瞳分割像素;

相位差检测单元,用于基于来自所述第二像素组的输出,检测两个瞳分割图像之间的相位差;以及

控制器,用于控制所述图像传感器以从所述图像传感器的预定像素输出信号,

其中,所述图像传感器包括各自配置有N个第二像素的多个第一行和各自配置有M个第二像素的多个第二行,其中N为不小于2的整数,M为小于N的自然数,以及

所述控制器对所述图像传感器进行控制,以使得在静止图像拍摄模式下进行自动聚焦期间,使用从读出自所述图像传感器的多个所述第一行中提取出的自动聚焦数据,以及在运动图像拍摄模式下进行自动聚焦期间,使用从读出自所述图像传感器的多个所述第二行中提取出的自动聚焦数据。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

所述控制器包括:

用以读出所述第一行和所述第二行的第一读出模式,

用以读出所述第一行的第二读出模式,以及

用以读出所述第二行的第三读出模式。

3. 根据权利要求2所述的摄像设备,其特征在于,还包括:

显示器,用于显示摄像时的图像,以及

读出模式切换单元,用于在所述第一读出模式下记录所拍摄的图像,并在所述第二读出模式下将静止图像显示在所述显示器上。

4. 根据权利要求3所述的摄像设备,其特征在于,所述读出模式切换单元在所述第三读出模式下将运动图像记录在存储器中。

摄像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数字静态照相机等的摄像设备。

背景技术

[0002] 近年来,使用高像素密度图像传感器的数字静态照相机已被商业化。通常,使用高像素密度图像传感器的数字静态照相机采用如下驱动方法作为图像传感器在 EVF 显示或运动图像拍摄期间的工作模式。在该驱动方法中,间隔剔除(thin out)需要在液晶显示装置上显示的信号行以外的信号行,以提高取景速率(finder rate)。

[0003] 与卤化银照相机相同,高分辨率数字静态照相机也强烈要求即时拍摄静止图像。为了满足该需求,从按下释放开关到摄像这段时间必须足够地短。特别地,因为 AF 仅需要短的时间就能聚焦,因而已经提出了与相位差 AF 方案有关的多项发明。

[0004] 日本特开 2000-156823 号公报公开了一种与 AF 方案有关的技术。该技术在图像传感器上配置相位差 AF 用的光电转换元件,并使用从图像传感器输出的信号从而在无需任何机械相位差检测结构的情况下进行相位差 AF。

[0005] 日本特开 2003-198925 号公报公开了如下技术:在图像传感器包括相位差 AF 用的光电转换元件的摄像设备中,当在 EVF 显示或运动图像拍摄时间间隔剔除并读出图像传感器的行时,在 AF 时和图像生成时之间切换要读出的行。

[0006] 然而,关于具有包括相位差 AF 用的光电转换元件的行和不包括光电转换元件的行的图像传感器,日本特开 2000-156823 号公报和日本特开 2003-198925 号公报所公开的技术在 EVF 显示或运动图像拍摄时读出不包括相位差 AF 用的光电转换元件的行。这些技术在 AF 时读出包括相位差 AF 用的光电转换元件的行。该方法不能应对在所有行中配置有相位差 AF 用的光电转换元件的图像传感器。

[0007] 此外,日本特开 2000-156823 号公报和日本特开 2003-198925 号公报所公开的技术在 AF 时再次从图像传感器读出包括相位差 AF 用的光电转换元件的行,并且仅使用 AF 数据。由于该原因,如日本特开 2003-198925 号公报所述,在 AF 时,在 EVF 显示或运动图像拍摄中再次显示或记录前一帧的图像,由此导致生成中途定格的运动图像等令人不满意的运动图像。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种摄像设备,该摄像设备包括具有能够有效改变 AF 精度的像素配置的图像传感器。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种摄像设备,该摄像设备包括排列有摄像像素和焦点检测像素的图像传感器,其中该图像传感器具有各自配置有 N 个焦点检测像素的第一行和各自配置有 M 个焦点检测像素的第二行,其中,N 为等于或大于 2 的整数,M 为小于 N 的自然数,并且周期性地配置所述第一行和所述第二行。

[0010] 根据本发明的第二方面,提供了一种摄像设备,该摄像设备包括排列有摄像像素

和焦点检测像素的图像传感器,其中该图像传感器具有各自配置有 N 个焦点检测像素的第一行、各自配置有 M 个焦点检测像素的第二行、以及各自未配置焦点检测像素的第三行,其中, N 为等于或大于 2 的整数, M 为小于 N 的自然数,并且周期性地配置所述第一行、所述第二行和所述第三行。

[0011] 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

[0012] 图 1 是示出根据本发明第一优选实施例的摄像设备的结构的框图;

[0013] 图 2 是示出根据本发明第一优选实施例的图像传感器的示意图;

[0014] 图 3 是示出根据本发明第二优选实施例的图像传感器的示意图;

[0015] 图 4 是示出根据本发明第一优选实施例的静止图像拍摄时的读出模式切换处理的序列的流程图;

[0016] 图 5 是示出根据本发明第一优选实施例的运动图像拍摄时的读出模式切换处理的序列的流程图;

[0017] 图 6 是示出根据本发明第二优选实施例的静止图像拍摄时的读出模式切换处理的序列的流程图;以及

[0018] 图 7 是示出根据本发明第二优选实施例的运动图像拍摄时的读出模式切换处理的序列的流程图。

具体实施方式

[0019] 第一实施例

[0020] 图 1 是示出根据本发明第一优选实施例的摄像设备的框图。通过图像传感器 101 将经由镜头 100 进入了摄像设备的被摄体图像光电转换为电信号。注意,如图 2 所示,将图像数据形成用的摄像像素 R、G 和 B 以及相位差 AF 用的焦点检测像素 S1 和 S2 排列在图像传感器 101 上。

[0021] 本实施例将举例说明如下的图像传感器:如图 2 所示,在该图像传感器中,焦点检测像素 S1 和 S2 被成对配置,并且对每一行配置不同数量的焦点检测像素。在本实施例中,周期性地配置各自配置有 N 个(N 为等于或大于 2 的整数)焦点检测像素的第一行和各自配置有 M 个(M 为小于 N 的自然数)焦点检测像素的第二行。例如,参考图 2,周期性地配置各自配置有两个焦点检测像素的行(对应于“EVF”的箭头)和各自配置有一个焦点检测像素的行(对应于“运动图像”的箭头)。

[0022] A/D 转换单元 103 将从图像传感器 101 输出的电信号转换为数字信号。数字信号处理单元 104 将从 A/D 转换单元 103 输出的数字信号转换为 YUV 数据格式的图像数据。A/D 转换单元 103 可以包括例如 WB 电路、 γ 校正电路、以及矩阵变换电路。

[0023] 另外,数字信号处理单元 104 根据图像传感器 101 的读出模式,从输出自 A/D 转换单元 103 的数字信号中提取 AF 数据。

[0024] CPU 108 基于记录在内置 ROM 中的距离测量单元的位置模式信息判断焦点检测像素 S1 和 S2 的位置,并对与这些位置相对应的像素信号用其周围像素进行插值。例如,图 2 所示的像素 S1 仅需要通过例如已知的双三次(bicubic)方法使用其周围 R 像素的像素信

号进行插值。之后,将由此得到的图像数据转换为 YUV 数据格式的图像数据。此外,对 YUV 数据格式的图像数据进行 γ 校正等的处理。

[0025] 相位差检测单元 105 基于从数字信号处理单元 104 输出的 AF 数据进行相位差检测。日本特开 2000-156823 号公报详细说明了利用图像传感器的相位差检测,并且这里将不给出对其的详细说明。简单来说,在图 2 所示的图像传感器的概念图中,在微透镜上形成假定像素 S1 和 S2 的行彼此几乎相同的近似图像。如果在图像传感器上聚焦图像的照相机镜头对焦于该图像传感器上,则来自包括像素 S1 的各行中的 S1 组的图像信号与来自包括像素 S2 的各行中的 S2 组的图像信号相匹配。如果焦点位于图像传感器的图像面的前侧或后侧,则来自包括像素 S1 的各行中的 S1 组的图像信号与来自包括像素 S2 的各行中的 S2 组的图像信号不同相。相位偏移方向根据成像点是位于图像面的前侧还是后侧而相反。原理上,本方案在这点上与瞳分割相位差 AF 是相同的。基于该原理,如果照相机镜头处于对焦 (in focus),则根据像素 S1 的阵列形成的图像 (依赖于光强度的信号线) 与根据像素 S2 的阵列形成的图像彼此匹配,并且如果照相机镜头失焦 (out of focus),则这两个图像彼此偏移。

[0026] 将由相位差检测单元 105 获得的相位差检测结果发送至 CPU 108。CPU 108 基于从相位差检测单元 105 发送来的检测结果,将控制信号输出至镜筒控制单元 111。

[0027] 操作单元 112 包括例如用于在静止图像拍摄和运动图像拍摄之间切换摄像模式的按钮以及快门开关等的设置开关。CPU108 根据由操作单元 112 设置的摄像模式,将控制信号发送至时序控制单元 109。

[0028] 时序发生器 110 用作用于基于来自时序控制单元 109 的控制信号生成图像数据读出驱动信号的驱动信号生成部件。从图像传感器 101 读出数据的方法在根据摄像模式切换读出驱动信号时改变。

[0029] 稍后将说明用于根据摄像模式切换图像传感器 101 的读出模式的方法。

[0030] 通过存储器 I/F 106 将从数字信号处理单元 104 输出的 YUV 数据格式的图像数据临时保存在存储器 107 中,作为 EVF 显示用图像数据。LCD I/F 113 通过存储器 I/F 106 将保存在存储器 107 中的 YUV 数据格式的图像数据转换为读出 LCD 114 的显示格式的图像数据。读出 LCD 114 基于从 LCD I/F 113 输出的图像数据进行 EVF 显示。

[0031] 在进行图像记录时,压缩/记录单元 115 经由存储器 I/F 106,根据 JPEG 等标准对从数字信号处理单元 104 输出的 YUV 数据格式的图像数据进行压缩,并且将压缩后的图像数据记录在记录介质 116 上。

[0032] 接着,将参考图 4 来说明如上所述的用于在静止图像拍摄时切换图像传感器 101 的读出模式的方法。

[0033] 假定读出所有行的第一读出模式是静止图像模式。另外,假定如图 2 所示,在从图像传感器间隔剔除并读出行的模式中,读出焦点检测像素多的行的第二读出模式是 EVF 模式。另外,假定读出焦点检测像素少的行的第三读出模式是运动图像模式。

[0034] 当根据本实施例的摄像设备的电源为接通 (ON) 时,处理序列开始,并且通过操作单元 112 将摄像模式设置为静止图像拍摄模式。除非特别说明,否则 CPU 108 进行下面的处理。

[0035] 在步骤 S100,将时序发生器 110 设置为 EVF 模式。利用该操作,从图像传感器 101

读出焦点检测像素多的行。

[0036] 在步骤 S101, 检查操作单元 112 的快门开关是否被半按下。如果快门开关未被半按下 (步骤 S101 中为“否”), 则重复步骤 S101。如果快门开关被半按下 (步骤 S101 中为“是”), 则处理进入步骤 S102。

[0037] 在步骤 S102, 使用从读出自图像传感器 101 的图像数据中提取出的 AF 数据进行相位差检测。然后, 通过利用镜筒控制单元 111 移动镜筒来移动镜头位置, 以减小相位差, 从而调整聚焦。

[0038] 在步骤 S103, 检查快门开关的状态。如果快门开关被保持半按下, 则重复步骤 S103。如果快门开关被释放, 则处理返回至步骤 S101。如果快门开关被完全按下, 则处理进入步骤 S104。

[0039] 在步骤 S104, 将时序发生器 110 设置为静止图像模式。在静止图像模式中, 从图像传感器 101 的所有行读出拍摄图像。

[0040] 在步骤 S105, 捕获所读出的拍摄图像 (静止图像), 并将其记录在记录介质 116 上。

[0041] 之后, 重复从步骤 S100 起的处理序列, 直到操作单元 112 断开电源为止。

[0042] 上述处理序列可以提高在根据本实施例的静止图像拍摄时的高分辨率用的 AF 精度。因此, 通过在 EVF 显示期间从图像传感器 101 读出焦点检测像素多的行来进行自动聚焦和 EVF 显示。在记录静止图像时, 读出图像传感器 101 的所有行。这使得可以记录高分辨率图像。

[0043] 接着, 将参考图 5 来说明在运动图像拍摄时切换图像传感器 101 的读出模式的方法。

[0044] 当根据本实施例的摄像设备的电源为 ON 时, 处理序列开始, 并且通过操作单元 112 将摄像模式设置为静止图像拍摄模式。除非特别说明, 否则 CPU 108 进行下面的处理。

[0045] 在步骤 S200, 将时序发生器 110 设置为运动图像模式。利用该操作, 从图像传感器 101 读出焦点检测像素少的行。

[0046] 在步骤 S201, 进行自动聚焦。在自动聚焦时, 如在静止图像拍摄时那样, 使用从读出自图像传感器 101 的图像数据中提取出的 AF 数据进行相位差检测。然后, 通过利用镜筒控制单元 111 移动镜筒来移动镜头位置, 以减小相位差, 从而调整聚焦。

[0047] 在步骤 S202, 检查在操作单元 112 中是否按下了运动图像拍摄开始按钮。如果运动图像拍摄开始按钮未被按下 (步骤 S202 中为“否”), 则处理进入步骤 S203。如果按下了运动图像拍摄开始按钮 (步骤 S202 中为“是”), 则处理进入步骤 S204。

[0048] 在步骤 S203, 将定时器值与预先设置的值进行比较, 以检查从前一次自动聚焦起已过去的时间。尽管图 5 举例说明了将定时器值与 0.2 秒进行比较的情况, 然而本发明不特别局限于此。如果已过去了 0.2 秒以上 (步骤 S203 中为“是”), 则处理返回至步骤 S201, 并再次进行自动聚焦。如果仍未过去 0.2 秒以上 (步骤 S203 中为“否”), 则重复步骤 S202。

[0049] 在步骤 S204, 捕获运动图像, 并将该图像数据记录在记录介质 116 上。

[0050] 在步骤 S205, 检查在操作单元 112 中是否按下了运动图像拍摄结束按钮。如果按下了运动图像拍摄结束按钮 (步骤 S205 中为“是”), 则处理返回至步骤 S202。如果运动图像拍摄结束按钮未被按下 (步骤 S205 中为“否”), 则处理进入步骤 S206。

[0051] 在步骤 S206, 检查从前一次自动聚焦起直到处理进入步骤 S206 为止是否至少已过去了预先设置的时间 (例如, 图 5 中为 0.2 秒)。如果已过去了 0.2 秒以上 (步骤 S206 中为“是”), 则处理进入步骤 S207, 并且再次进行自动聚焦。之后, 处理返回至步骤 S204, 并且捕获运动图像, 并将该图像数据记录在记录介质 116 上。

[0052] 如果仍没有过去 0.2 秒以上 (步骤 S 206 中为“否”), 则不进行自动聚焦。处理返回至步骤 S204, 并且捕获运动图像, 并将该图像数据记录在记录介质 116 上。之后, 重复从步骤 S200 起的处理序列, 直到操作单元 112 断开电源为止。

[0053] 在根据本实施例的运动图像拍摄中, 通过上述处理序列从图像传感器 101 读出焦点检测像素少的行, 以记录质量好于静止图像拍摄时的 EVF 图像的质量的运动图像。这使得可以记录质量好于 EVF 图像的质量的运动图像。

[0054] 第二实施例

[0055] 在第一实施例中, 如图 2 所示, 图像传感器 101 的所有行均包括焦点检测像素。相反, 第二实施例提供了图像传感器 101 中不包括焦点检测像素的第三行 (对应于“记录 / 显示”的箭头)。下面将说明根据本实施例的图像传感器的读出模式的切换。根据本实施例的摄像设备的框图与图 1 的框图是相同的。

[0056] 这里将参考图 6 来说明在静止图像拍摄时图像传感器 101 的读出模式的切换。

[0057] 假定在不进行间隔剔除的情况下读出所有行的第一读出模式是静止图像模式。另外, 假定在如图 3 所示从图像传感器 101 间隔剔除并读出行的模式中, 读出相位差 AF 用的焦点检测像素多的行 (图 3 中每行两个焦点检测像素) 的第二读出模式是 EVF AF 模式。另外, 假定读出焦点检测像素少的行 (图 3 中每行一个焦点检测像素) 的第三读出模式是运动图像 AF 模式。另外, 假定读出不包括焦点检测像素的行的第四读出模式是记录 / 显示模式。

[0058] 当根据本实施例的摄像设备的电源为 ON 时, 处理序列开始, 并且操作单元 112 将摄像模式设置为静止图像拍摄模式。

[0059] 在步骤 S300, 将时序发生器 110 设置为记录 / 显示模式。利用该操作, 从图像传感器 101 读出不包括焦点检测像素的行。

[0060] 在步骤 S301, 检查操作单元 112 的快门开关是否被半按下。如果快门开关未被半按下 (步骤 S301 中为“否”), 则重复步骤 S301。如果快门开关被半按下 (步骤 S301 中为“是”), 则处理进入步骤 S302。

[0061] 在步骤 S302, 将时序发生器 110 设置为 EVF_AF 模式。利用该操作, 从图像传感器 101 读出焦点检测像素多的行。

[0062] 在步骤 S 303, 使用从读出自图像传感器 101 的图像数据中提取出的 AF 数据进行相位差检测。然后, 通过利用镜筒控制单元 111 移动镜筒来移动镜头位置, 以减小相位差, 从而调整聚焦。

[0063] 在步骤 S304, 检查快门开关的状态。如果快门开关被保持半按下, 则重复步骤 S304。如果快门开关被释放, 则处理返回至步骤 S300。如果快门开关被完全按下, 则处理进入步骤 S305。

[0064] 在步骤 S305, 将时序发生器 110 设置为静止图像模式。在静止图像模式中, 从图像传感器 101 的所有行读出图像数据。

[0065] 在步骤 S306,捕获所读出的图像数据,并将其记录在记录介质 116 上。之后,重复从步骤 S300 起的处理序列,直到操作单元 112 断开电源为止。

[0066] 在根据本实施例的静止图像拍摄中,通过上述处理序列进行以下处理,以在不进行 AF 时获得具有高质量的 EVF 图像。也就是说,如果不进行 AF,则读出图像传感器上不包括相位差 AF 用的焦点检测像素的行,并且进行 EVF 显示。如果进行 AF,则从图像传感器读出焦点检测像素多的行,并且进行自动聚焦和 EVF 显示,以提高高分辨率用的 AF 精度。在记录静止图像时,读出图像传感器的所有行使得可以记录高分辨率图像。

[0067] 接着,将参考图 7 来说明用于在运动图像拍摄时切换图像传感器 101 的读出模式的方法。

[0068] 当根据本实施例的摄像设备的电源为 ON 时,处理序列开始,并且操作单元 112 将摄像模式设置为静止图像拍摄模式。

[0069] 在步骤 S400,将时序发生器 110 设置为运动图像 AF 模式。利用该操作,从图像传感器 101 读出焦点检测像素少的行。

[0070] 在步骤 S401,进行自动聚焦。在自动聚焦时,如在静止图像拍摄时那样,使用从读出自图像传感器 101 的图像数据中提取出的 AF 数据进行相位差检测。然后,通过利用镜筒控制单元 111 移动镜筒来移动镜头位置,以减小相位差,从而调整聚焦。

[0071] 在步骤 S402,将时序发生器 110 设置为记录 / 显示模式。利用该操作,从图像传感器 101 读出不包括焦点检测像素的行。

[0072] 在步骤 S403,检查在操作单元 112 中是否按下了运动图像拍摄开始按钮。如果运动图像拍摄开始按钮未被按下(步骤 S403 中为“否”),则处理进入步骤 S404。

[0073] 在步骤 S404,将定时器值与预先设置的值进行比较,以检查从前一次自动聚焦起已过去的时间。尽管图 7 举例说明了将定时器值与 0.2 秒进行比较的情况,然而本发明不特别局限于此。如果已过去了 0.2 秒以上(步骤 S404 中为“是”),则处理返回至步骤 S400。如果仍未过去 0.2 秒以上(步骤 S404 中为“否”),则重复步骤 S403。

[0074] 在步骤 S405,捕获运动图像,并将该图像数据记录在记录介质 116 上。

[0075] 在步骤 S406,检查在操作单元 112 中是否按下了运动图像拍摄结束按钮。如果按下了运动图像拍摄结束按钮(步骤 S406 中为“是”),则处理返回至步骤 S403。如果运动图像拍摄结束按钮未被按下(步骤 S406 中为“否”),则处理进入步骤 S407。

[0076] 在步骤 S407,检查从前一次自动聚焦起直到处理进入步骤 S407 为止是否至少已过去了预先设置的时间(例如,图 7 中为 0.2 秒)。如果仍未过去 0.2 秒以上(步骤 S407 中为“否”),则处理返回至步骤 S405,并且捕获运动图像,并将该图像数据记录在记录介质 116 上。如果已过去了 0.2 秒以上(步骤 S407 中为“是”),则处理进入步骤 S408。

[0077] 在步骤 S408,将时序发生器 110 设置为运动图像 AF 模式。利用该操作,从图像传感器 101 读出焦点检测像素少的行。

[0078] 在步骤 S409,进行自动聚焦。

[0079] 在步骤 S410,捕获运动图像,并将该图像数据记录在记录介质 116 上。此时所记录的图像是根据通过将时序发生器 110 设置为运动图像 AF 模式所读出的图像数据而生成的图像。

[0080] 在步骤 S411,将时序发生器 110 设置为记录 / 显示模式。然后,处理返回至步骤

S405,并且重复该处理序列。之后,重复从步骤 S400 起的处理序列,直到操作单元 112 断开电源为止。

[0081] 在根据本实施例的运动图像拍摄中,如果不进行自动聚焦,则通过上述处理序列从图像传感器 101 读出不包括相位差 AF 用的光电转换元件的行。如果进行自动聚焦,则从图像传感器 101 读出焦点检测像素少的行,以记录质量好于在静止图像拍摄时的 EVF 图像的质量的运动图像。这使得可以记录质量好于 EVF 图像的质量的运动图像。

[0082] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明并不局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。

[0083] 本申请要求 2007 年 10 月 24 日提交的日本专利申请 2007-276757 的优先权,其全部内容通过引用包含于此。

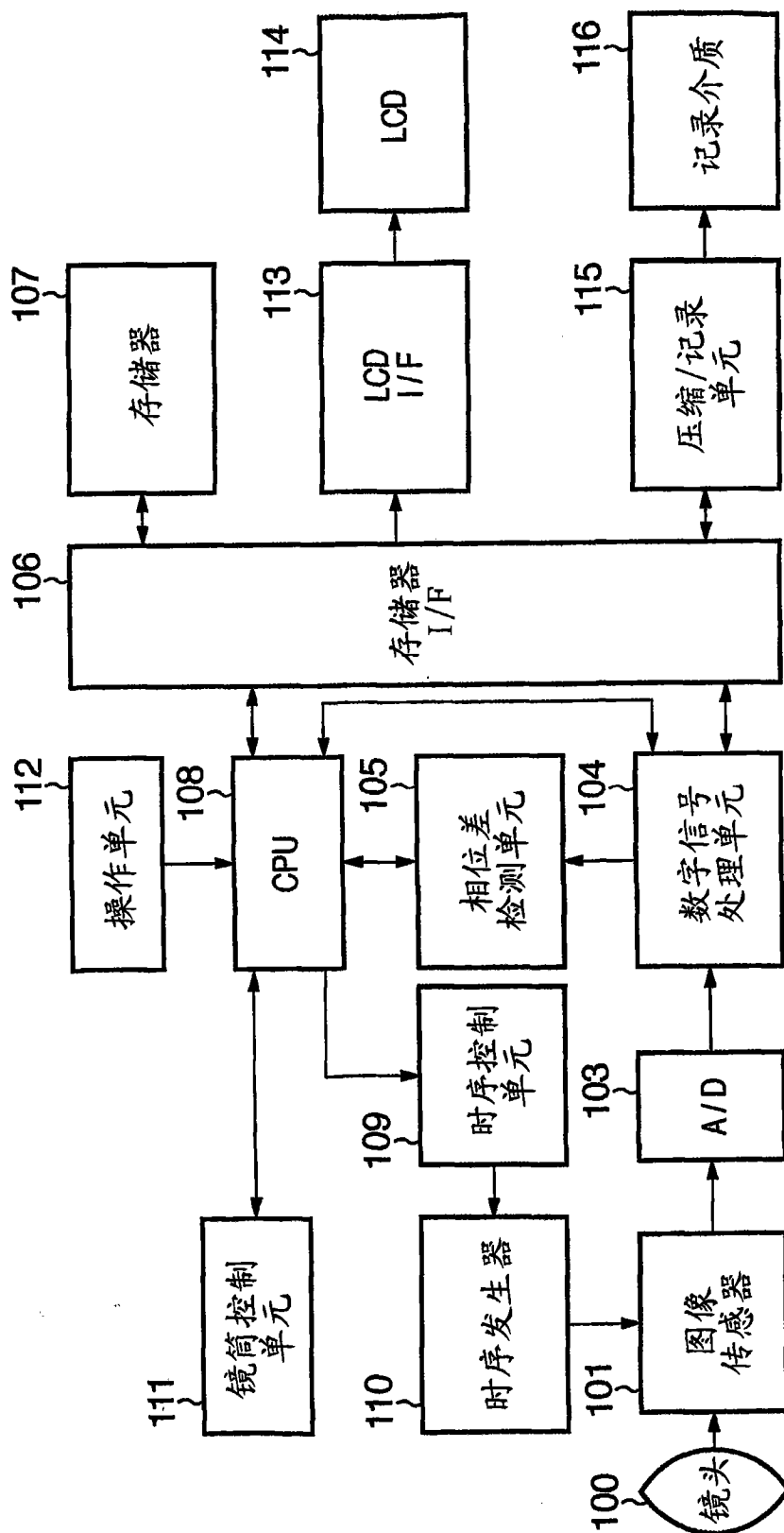


图 1

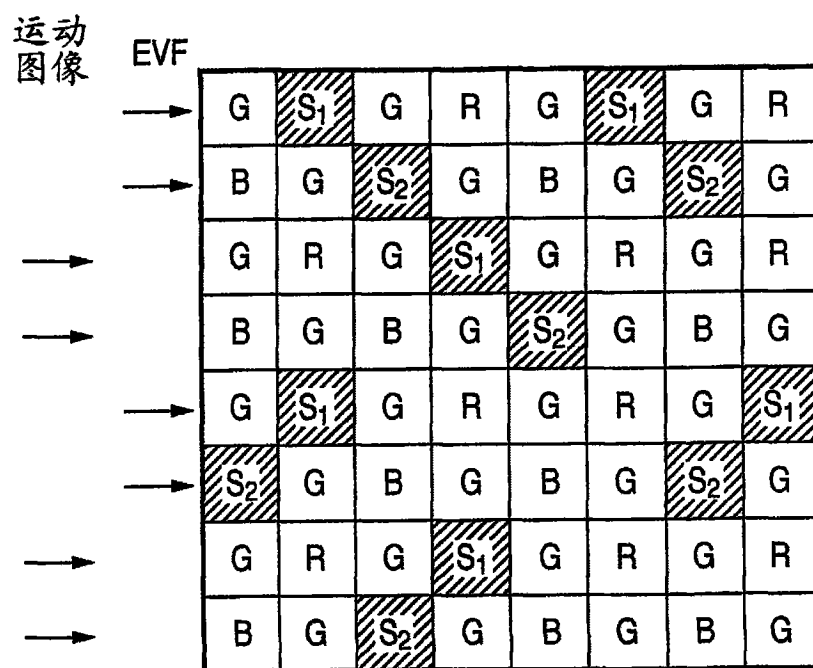


图 2

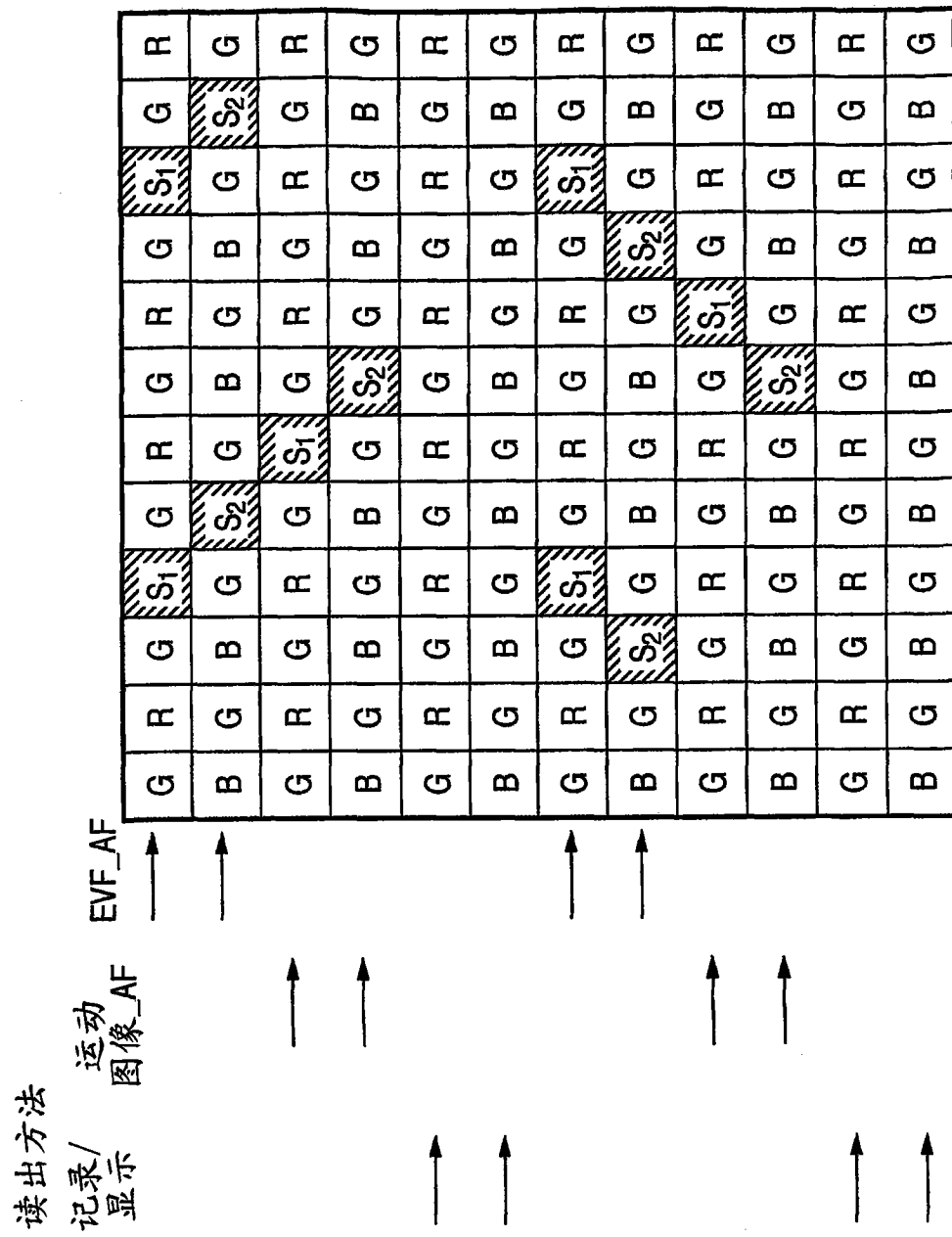


图 3

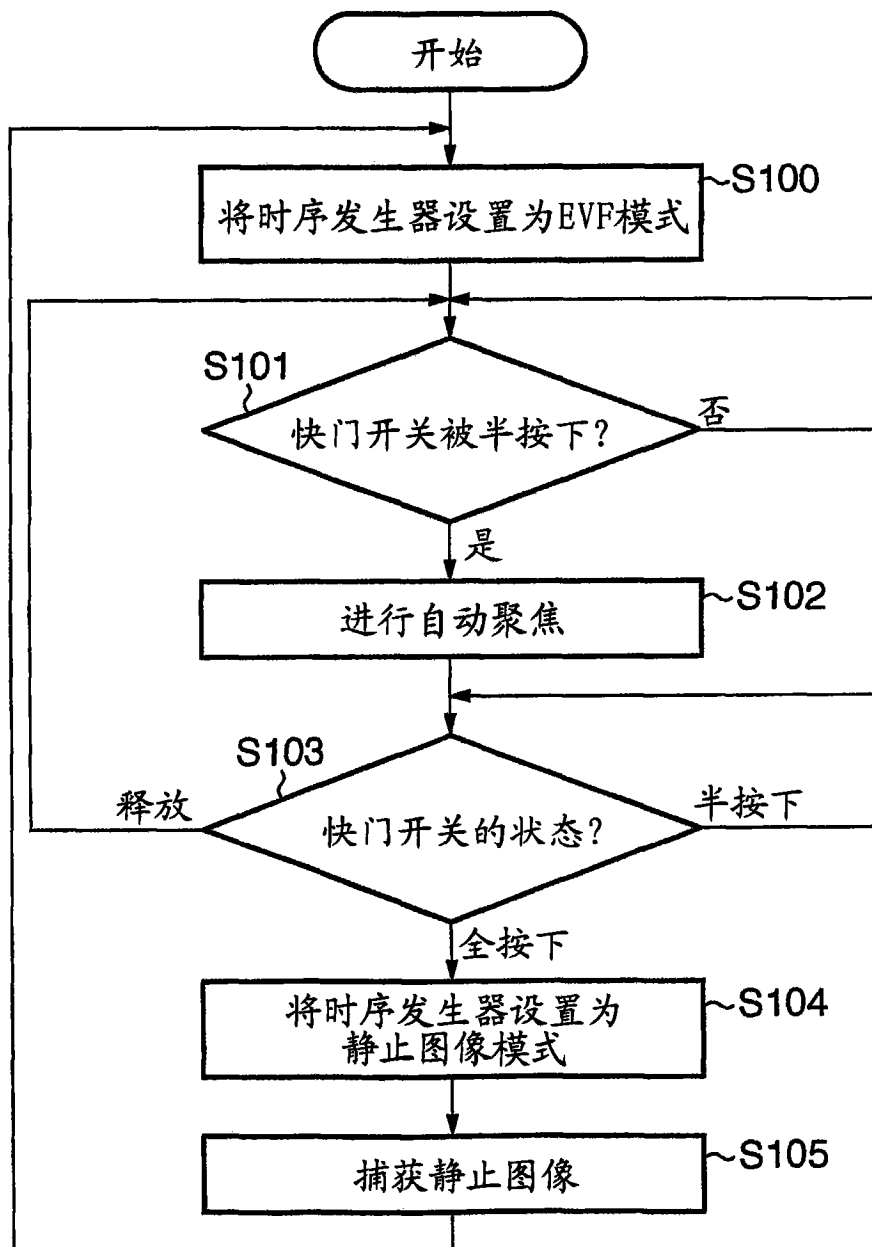


图 4

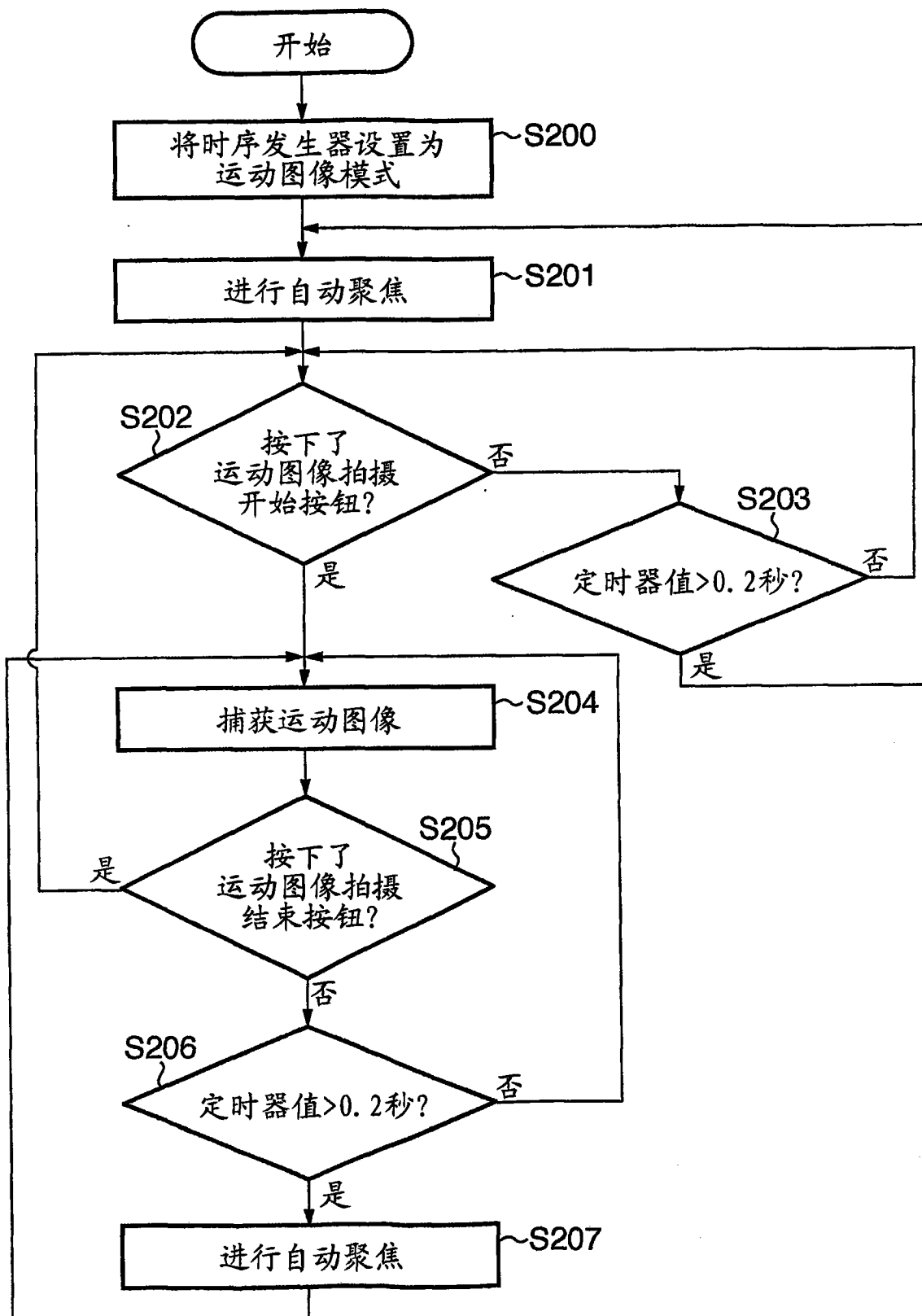


图 5

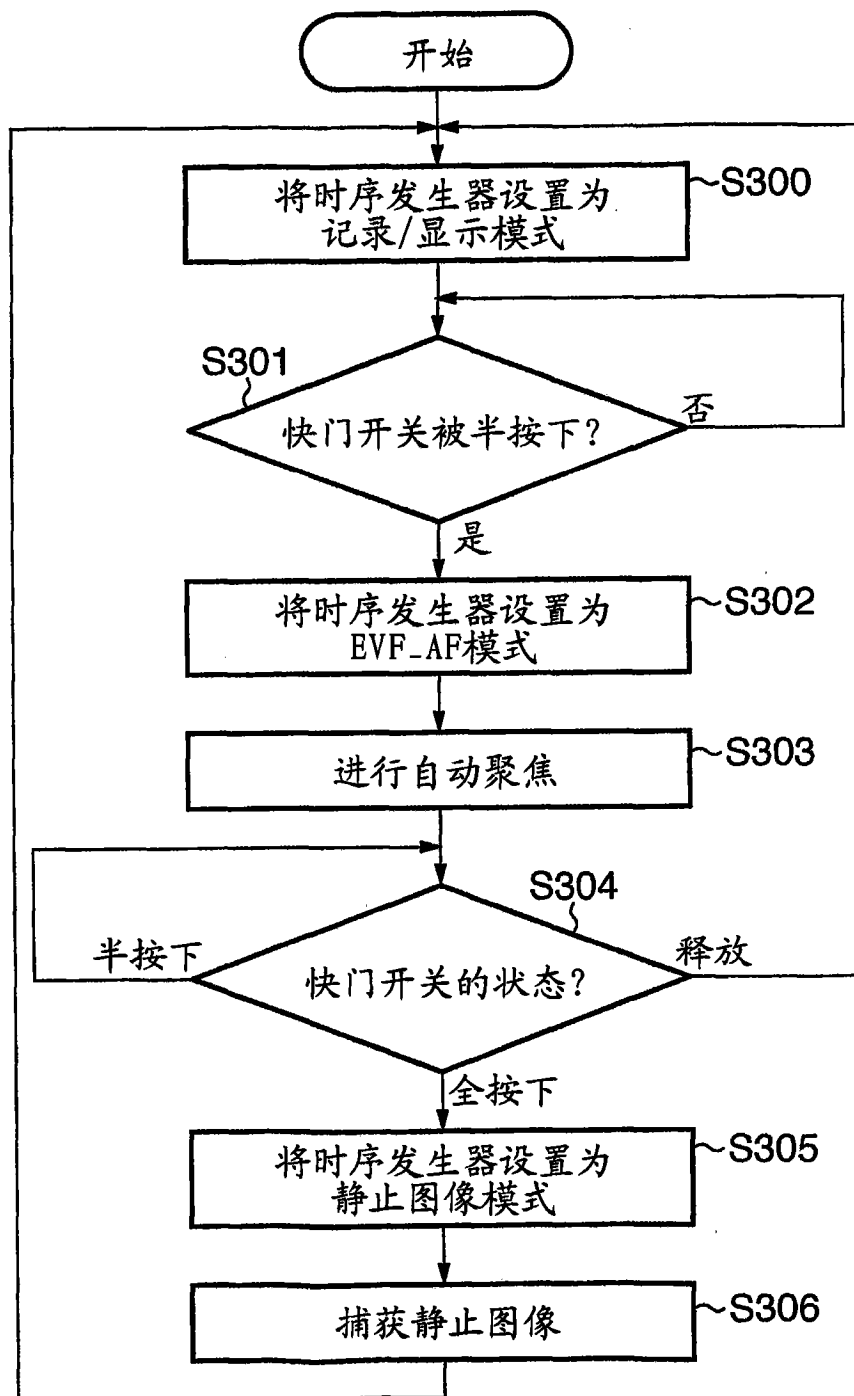


图 6

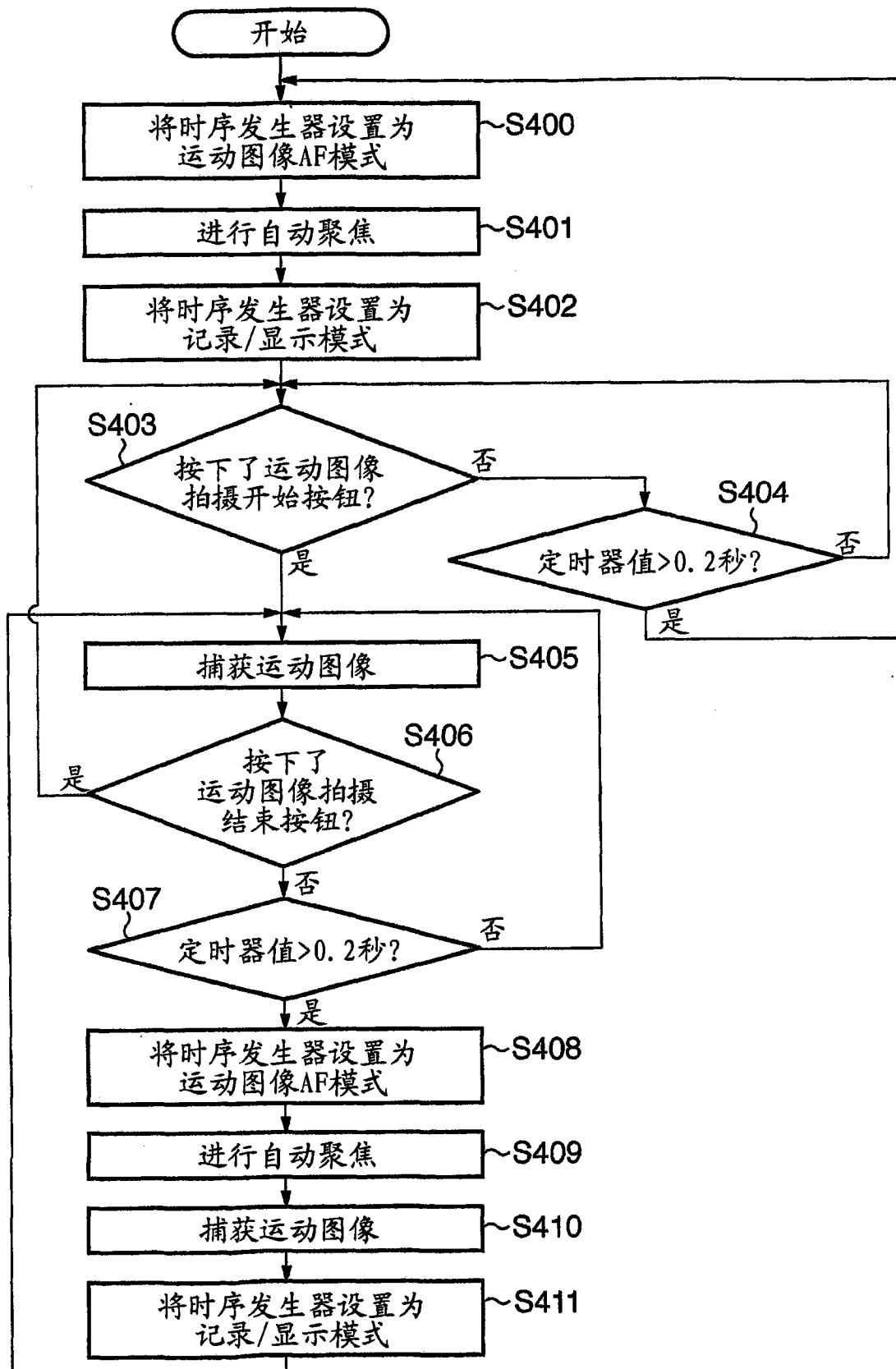


图7