



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102209201 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201110043648. 3

CN 101543056 A, 2009. 09. 23,

(22) 申请日 2011. 02. 22

US 5828793 A, 1998. 10. 27,

(30) 优先权数据

审查员 陈荣华

2010-079077 2010. 03. 30 JP

(73) 专利权人 奥林巴斯映像株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 羽田和宽 池田诚

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H04N 5/235(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101507262 A, 2009. 08. 12,

CN 101350890 A, 2009. 01. 21,

CN 101083724 A, 2007. 12. 05,

CN 1799057 A, 2006. 07. 05,

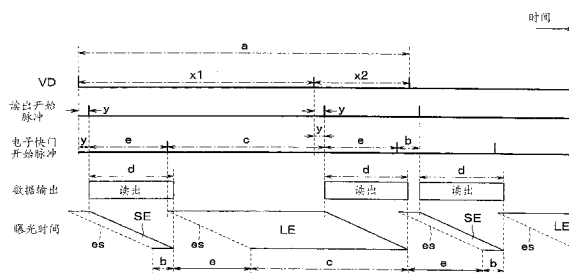
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

摄像装置、摄像系统、摄像方法

(57) 摘要

本发明提供如下的摄像装置、摄像系统、摄像方法：能够进行能够合成自然移动的宽动态范围的图像数据的摄像，而不会增大图像处理的负荷。摄像装置进行交替反复进行长时间曝光 LE 和短时间曝光 SE 的摄像，在将第 1 时间间隔与第 2 时间间隔相等地设为时间间隔 e 的第 1 驱动模式下驱动摄像元件，该第 1 时间间隔是 SE 中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的 LE 中的像素的曝光开始时刻之间的时间间隔，该第 2 时间间隔是 LE 中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的 SE 中的像素的曝光开始时刻之间的时间间隔。



1. 一种摄像装置,其进行如下摄像:能够通过交替地反复进行长时间曝光和短时间曝光,来合成扩展了动态范围的图像数据,

该摄像装置的特征在于,该摄像装置具有:

摄像元件,其排列有多个像素;以及

定时控制部,其在将连续的 2 个垂直同步期间的合计期间设为  $a$ ,将短时间曝光的曝光时间设为  $b$ ,将长时间曝光的曝光时间设为  $c$  时,基于  $b+c<a$  的条件,使第 1 时间间隔和第 2 时间间隔相等地设为时间间隔  $e$  的第 1 驱动模式下,驱动上述摄像元件, $e$  为正值,其中,该第 1 时间间隔是短时间曝光中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的长时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔,该第 2 时间间隔是该长时间曝光中的该像素的曝光结束时刻与紧接其后的短时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔;

除了上述第 1 驱动模式以外,上述定时控制部还能够第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,该第 2 驱动模式满足使垂直同步信号的周期为固定周期的限制、以及使从产生垂直同步信号到上述短时间曝光中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号到上述长时间曝光中的开始读出该像素的信号为止的时间的双方为预先设定的固定时间的限制这两个限制,

在作为单位时间内产生上述垂直同步信号的数量摄像帧速率小于规定帧速率时,在上述第 1 驱动模式下驱动上述摄像元件,在该摄像帧速率为该规定帧速率以上时,在上述第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,或者

在上述长时间曝光的曝光时间为垂直同步期间的规定比例以上时,在上述第 1 驱动模式下驱动上述摄像元件,在该长时间曝光的曝光时间小于该垂直同步期间的规定比例时,在上述第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,

其中,上述定时控制部在由连续的 3 个垂直同步信号确定的连续的 2 个垂直同步期间内,驱动上述摄像元件,使得上述短时间曝光和上述长时间曝光各进行一次,

上述时间间隔  $e$  由  $e = (a-b-c)/2$  表现。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

上述定时控制部还在使从产生垂直同步信号到上述短时间曝光中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号到上述长时间曝光中的开始读出该像素的信号为止的时间这双方为预先设定的固定时间的限制下,以使上述第 1 时间间隔与上述第 2 时间间隔相等地成为上述时间间隔  $e$  的方式,对垂直同步信号的周期进行控制。

3. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

上述定时控制部还在使上述垂直同步信号的周期为固定周期的限制下,以使上述第 1 时间间隔与上述第 2 时间间隔相等地成为上述时间间隔  $e$  的方式,对从产生垂直同步信号到上述短时间曝光中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号到上述长时间曝光中的开始读出像素的信号为止的时间进行控制。

4. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其特征在于,

上述规定帧速率为 120fps。

5. 根据权利要求 1 ~ 4 中的任一项所述的摄像装置,其特征在于,

该摄像装置还具有合成处理部,该合成处理部对通过相前后的定时的长时间曝光和短时间曝光而得到的 2 个图像数据进行处理,来合成扩展了动态范围的图像数据。

6. 一种摄像系统,其特征在于,该摄像系统具有:

权利要求 1 ~ 4 中的任一项所述的摄像装置;以及

合成处理部,其对上述摄像装置通过相前后的定时的长时间曝光和短时间曝光而得到的 2 个图像数据进行处理,来合成扩展了动态范围的图像数据。

7. 一种摄像方法,进行如下摄像:能够通过交替地反复进行长时间曝光和短时间曝光,来合成扩展了动态范围的图像数据,该摄像方法的特征在于,该摄像方法具有以下步骤:

通过排列有多个像素的摄像元件进行长时间曝光的步骤;以及

通过上述摄像元件进行短时间曝光的步骤,

定时控制部驱动所述摄像元件,由此,在将连续的 2 个垂直同步期间的合计期间设为  $a$ ,将短时间曝光的曝光时间设为  $b$ ,将长时间曝光的曝光时间设为  $c$  时,基于  $b+c < a$  的条件,使第 1 时间间隔与第 2 时间间隔相等地设为时间间隔  $e$  的第 1 驱动模式下,交替地反复进行所述进行长时间曝光的步骤和所述进行短时间曝光的步骤, $e$  为正值,其中,该第 1 时间间隔是短时间曝光中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的长时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔,该第 2 时间间隔是该长时间曝光中的该像素的曝光结束时刻与紧接其后的短时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔;

除了上述第 1 驱动模式以外,上述定时控制部还能够第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,该第 2 驱动模式满足使垂直同步信号的周期为固定周期的限制、以及使从产生垂直同步信号到上述短时间曝光中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号到上述长时间曝光中的开始读出该像素的信号为止的时间的双方为预先设定的固定时间的限制这两个限制,

在作为单位时间内产生上述垂直同步信号的数量的摄像帧速率小于规定帧速率时,在上述第 1 驱动模式下驱动上述摄像元件,在该摄像帧速率为该规定帧速率以上时,在上述第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,或者

在上述长时间曝光的曝光时间为垂直同步期间的规定比例以上时,在上述第 1 驱动模式下驱动上述摄像元件,在该长时间曝光的曝光时间小于该垂直同步期间的规定比例时,在上述第 2 驱动模式下驱动上述摄像元件,

其中,上述定时控制部在由连续的 3 个垂直同步信号确定的连续的 2 个垂直同步期间内,驱动上述摄像元件,使得上述短时间曝光和上述长时间曝光各进行一次,

上述时间间隔  $e$  由  $e = (a-b-c)/2$  表现。

## 摄像装置、摄像系统、摄像方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及进行如下摄像的摄像装置、摄像系统、摄像方法：能够通过交替反复进行长时间曝光和短时间曝光，合成宽动态范围的图像数据。

### 背景技术

[0002] 近年来，提出并在市面上销售有如下的数字照相机：进行短时间曝光（SE：Short Exposure）和长时间曝光（LE：Long Exposure），取得曝光时间不同的 2 张图像，对所得到的 2 张图像进行合成，由此，得到宽动态范围的静止图像。

[0003] 近年来，还提出了各种用于针对动态图像得到这种宽动态范围图像的方案。

[0004] 例如，在日本特开 2003-46857 号公报中记载了如下技术：根据使摄像时间长短变化的图像列，对宽动态范围图像进行合成。

[0005] 参照图 7 和图 8 对这种现有的用于取得宽动态范围动态图像的摄像流程进行说明。这里，图 7 是示出正在移动的被摄体的一例的图，图 8 是示出对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图。

[0006] 输出成为摄像定时的基准的垂直同步信号 VD，作为固定的每个垂直同步期间  $x$  的脉冲。

[0007] 关于 SE 图像和 LE 图像中的任一方，在从输出垂直同步信号 VD 后经过了预先设定的固定时间  $y$  后，输出用于规定从摄像元件读出图像数据的定时的读出开始脉冲。输出该读出开始脉冲后，从摄像元件的例如第 1 行起按顺序依次开始输出图像数据。然后，在输出读出开始脉冲后经过了时间  $d$  后，输出最后的行的图像数据，读出结束。

[0008] 这样，根据垂直同步信号 VD 预先确定图像读出的定时，所以，将从读出定时起追溯了曝光时间的时点作为电子快门  $es$  的移动定时，由此进行曝光时间的控制。即，在从读出开始脉冲追溯 SE 时间  $b$ （其中  $b < x$ ）的时点产生电子快门开始脉冲，由此进行 SE。同样，在从读出开始脉冲追溯 LE 时间  $c$ （其中  $b < c < x$ ）的时点产生电子快门开始脉冲，由此进行 LE。

[0009] 在这种定时进行曝光时，关于任意行，从 SE 期间结束到 LE 期间开始之间的曝光间隔时间为  $x-c$ ，从 LE 期间结束到 SE 期间开始之间的曝光间隔时间为  $x-b$ ，两者不一致。

[0010] 因此，例如在图 7 所示的如下情况下：在静止的背景下对从画面左侧朝向右侧以固定速度移动的被摄体进行摄像，对时间上邻接的 SE 图像和 LE 图像进行合成，由此得到与垂直同步信号 VD 的周期对应的帧速率的合成图像，在该情况下，采用处理负荷小的单纯相加等作为合成处理时，如图 8 所示，合成图像中的被摄体的移动量根据每一帧而不同，观察到不圆滑且不自然的移动。

[0011] 另一方面，在进行预测运算等来合成图像以便接近更自然的移动的情况下，不仅图像处理本身变得复杂，而且，需要用于对时间上靠前的 SE 图像和时间上靠后的 LE 图像进行合成的图像处理算法、与用于对时间上靠前的 LE 图像和时间上靠后的 SE 图像进行合成的图像处理算法不同，图像处理更加复杂，处理负荷变大。

## 发明内容

[0012] 本发明的目的在于,提供如下的摄像装置、摄像系统、摄像方法:能够进行能够合成自然移动的宽动态范围的图像数据的摄像,而不会增大图像处理的负荷。

[0013] 简单地讲,本发明的第1方式的摄像装置进行如下的摄像:能够通过交替地反复进行长时间曝光和短时间曝光,合成扩展了动态范围的图像数据,其中,该摄像装置具有:摄像元件,其排列有多个像素;以及定时控制部,其在使第1时间间隔和第2时间间隔相等地设为时间间隔 $e$ 的第1驱动模式下,驱动上述摄像元件,其中,该第1时间间隔是短时间曝光中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的长时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔,该第2时间间隔是该长时间曝光中的该像素的曝光结束时刻与紧接其后的短时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔。

[0014] 并且,本发明的第2方式的摄像系统具有:上述摄像装置;以及合成处理部,其对该摄像装置通过相前后的定时的长时间曝光和短时间曝光而得到的2个图像数据进行处理,合成扩展了动态范围的图像数据。

[0015] 进而,本发明的第3方式的摄像方法进行如下的摄像:能够通过交替地反复进行长时间曝光和短时间曝光,合成扩展了动态范围的图像数据,其中,该摄像方法具有以下步骤:通过排列有多个像素的摄像元件进行长时间曝光的步骤;以及通过上述摄像元件进行短时间曝光的步骤,定时控制部驱动所述摄像元件,由此,在使第1时间间隔和第2时间间隔相等地设为时间间隔 $e$ 的第1驱动模式下,交替地反复进行所述进行长时间曝光的步骤和所述进行短时间曝光的步骤,其中,该第1时间间隔是短时间曝光中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的长时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔,该第2时间间隔是该长时间曝光中的该像素的曝光结束时刻与紧接其后的短时间曝光中的该像素的曝光开始时刻之间的时间间隔。

[0016] 通过参照所附图的后述说明,能够更加明确地理解本发明的上述和除此之外的目的、特征、优点。

## 附图说明

[0017] 图1是示出本发明的实施方式1中摄像装置的结构的一例的框图。

[0018] 图2是示出上述实施方式1中对摄像装置和外部合成处理部进行组合的摄像系统的结构例的框图。

[0019] 图3是示出上述实施方式1中在第1驱动模式下对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图。

[0020] 图4是示出上述实施方式1中动态范围扩展摄像模式中的摄像装置的处理的流程图。

[0021] 图5是示出本发明的实施方式2中在第1驱动模式下对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图。

[0022] 图6是示出上述实施方式2中动态范围扩展摄像模式中的摄像装置的处理的流程图。

[0023] 图7是示出正在移动的被摄体的一例的图。

[0024] 图 8 是示出以往和本发明的各实施方式中的第 2 驱动模式下的对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图。

### 具体实施方式

[0025] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0026] [实施方式 1]

[0027] 图 1~图 4 示出本发明的实施方式 1,图 1 是示出摄像装置的结构的一例的框图。

[0028] 图 1 所示的摄像装置具有:镜头 1、摄像元件 2、同步信号生成部 3、驱动部 4、合成处理部 5、图像处理部 6、记录部 7、显示部 8、指示部 9、以及系统控制部 10。另外,在本实施方式中,对摄像装置构成为数字照相机的情况进行了说明,但是,当然不限于此,能够广泛应用于数字摄像机或带摄影功能的便携电话等、具有动画显示或动画摄影功能的各种设备。

[0029] 镜头 1 是用于使光学被摄体像在摄像元件 2 的摄像面上成像的摄影光学系统,构成为包括光圈或聚焦透镜等。

[0030] 摄像元件 2 具有排列有多个像素的摄像面,对由镜头 1 成像的光学被摄体像进行光电转换,生成电图像信号。这里,摄像元件 2 能够以像素单位或行单位依次进行像素复位。作为该摄像元件 2 的具体例,能够列举 CMOS 摄像元件等的 XY 地址型摄像元件,但是不限于此。

[0031] 同步信号生成部 3 在系统控制部 10 的控制下,生成垂直同步信号 VD(参照图 3)。

[0032] 驱动部 4 在系统控制部 10 的控制下,根据由同步信号生成部 3 生成的垂直同步信号 VD,产生读出开始脉冲或电子快门开始脉冲,驱动摄像元件 2。

[0033] 图像处理部 6 对由摄像元件 2 摄像并读出的图像信号实施各种图像处理,构成为包括合成处理部 5。这里,合成处理部 5 针对各帧进行如下处理:对通过交替反复进行的短时间曝光(SE:Short Exposure)和长时间曝光(LE:Long Exposure)内的相前后的定时的 SE 和 LE 得到的 2 个图像数据进行处理,合成 1 帧的宽动态范围的图像数据。

[0034] 记录部 7 以非易失的方式记录所拍摄并由图像处理部 6 进行了处理以便用于记录的图像数据,例如构成为存储卡等的能够搬出到摄像装置外部的移动存储器。因此,记录部 7 可以不是摄像装置固有的结构。

[0035] 显示部 8 是显示所拍摄并由图像处理部 6 进行了处理以便用于显示的图像或与该摄像装置的操作有关的菜单等的显示器件。

[0036] 指示部 9 是用于针对该摄像装置进行操作输入的用户接口,包括用于指示电源的接通/断开的电源按钮、用于指示摄影开始的摄影按钮、用于设定为动态范围扩展摄像模式的摄像模式设定按钮、以及其他各种设定按钮等。

[0037] 系统控制部 10 根据从指示部 9 输入的来自用户的指示、从图像处理部 6 得到的与已摄像的被摄体有关的信息(例如 AF 信息、AE 信息、与被摄体的动态范围有关的信息等)等,进行该摄像装置整体的控制。例如,系统控制部 10 根据 AE 信息或与被摄体的动态范围有关的信息,决定 SE 时间 b 和 LE 时间 c(参照图 3 等),对同步信号生成部 3、驱动部 4、合成处理部 5 进行控制,从而生成宽动态范围的图像数据。并且,系统控制部 10 在进行实时取景(LV)显示的过程中从指示部 9 输入静止图像的摄影指示时,高速取得 AF 信息或 AE 信

息等,所以,能够进行同步信号生成部 3 或驱动部 4 的控制以提高摄像帧速率。因此,系统控制部 10、同步信号生成部 3 和驱动部 4 构成定时控制部。

[0038] 并且,图 2 是示出对摄像装置和外部合成处理部进行组合的摄像系统的结构例的框图。

[0039] 在该图 2 所示的结构中,代替将合成处理部设置在摄像装置内的情况,而将合成处理部设置在摄像装置的外部。

[0040] 即,在图 2 的结构例中,图像处理部 6 不具有合成处理部 5,而在摄像装置的外部设有外部合成处理部 15。作为该外部合成处理部 15 的例子,能够列举执行合成处理程序的计算机等。

[0041] 而且,通过交替反复进行 LE 和 SE 而得到的图像数据经由未图示的通信线路或记录部 7 等传递到外部合成处理部 15,在外部合成处理部 15 中,针对各帧进行如下处理:对通过相前后的定时的 SE 和 LE 得到的 2 个图像数据进行处理,合成 1 帧的宽动态范围的图像数据。

[0042] 接着,图 3 是示出在第 1 驱动模式下对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图。

[0043] 系统控制部 10 根据进行通常的 LV 显示时、或者为高速取得 AF 信息或 AE 信息等而得到摄像数据时等的状况,设定在单位时间内产生垂直同步信号 VD 的数量即摄像帧速率。该摄像帧速率也成为图像处理部 6 生成的动态图像的帧速率。此时,设所设定的摄像帧速率中的 2 帧量的时间、即 SE 和 LE 各进行一次的时间、即由连续的 3 个垂直同步信号 VD 确定的连续的 2 个垂直同步期间的合计期间(在本实施方式中是对垂直同步信号 VD 的 2 个不同的周期进行相加后的期间)为 a。

[0044] 并且,系统控制部 10 根据 AE 信息或与被摄体的动态范围有关的信息,在  $b+c < a$  的限制下,设定 SE 时间 b 和 LE 时间 c。

[0045] 而且,系统控制部 10 将从产生垂直同步信号 VD 到 SE 中的开始读出像素的信号(产生读出开始脉冲)为止的时间和从产生垂直同步信号 VD 到 LE 中的开始读出像素的信号(产生读出开始脉冲)为止的时间这双方,设定为作为能够以时钟单位计测的正值而预先设定的固定时间 y。

[0046] 在该限制下,系统控制部 10 根据以下的数式 1

[0047] [数式 1]

$$[0048] e = (a-b-c)/2$$

[0049] 求出使第 1 时间间隔和第 2 时间间隔相等的时间间隔 e,该第 1 时间间隔是 SE 中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的 LE 中的像素的曝光开始时刻之间的时间间隔,该第 2 时间间隔是 LE 中的像素的曝光结束时刻与紧接其后的 SE 中的像素的曝光开始时刻之间的时间间隔。另外,如上所述,为了满足  $b+c < a$  的限制,保证该时间间隔 e 为正值(实际上设定为能够以时钟单位计测的正值)。

[0050] 而且,如以下的数式 2 所示,

[0051] [数式 2]

$$[0052] x1 = e+c = (a-b+c)/2$$

[0053] 设定与 LE 有关的垂直同步期间 x1,并且,如以下的数式 3 所示,

[0054] [ 数式 3]

[0055]  $x_2 = a - x_1 = (a + b - c) / 2$

[0056] 设定与 SE 有关的垂直同步期间  $x_2$ 。

[0057] 而且,如图 3 所示,系统控制部 10 对同步信号生成部 3 进行控制,由此,以垂直同步期间交替成为  $x_1$ 、 $x_2$  的方式产生垂直同步信号 VD,并且,对驱动部 4 进行控制,由此,在产生垂直同步信号 VD 后经过了固定时间  $y$  时,产生读出开始脉冲。

[0058] 例如,如图 3 所示,在产生表示垂直同步期间  $x_1$  的开始定时的垂直同步信号 VD 后经过了固定时间  $y$  时,由驱动部 4 产生读出开始脉冲,开始读出 SE 图像数据,例如以行单位依次进行(即,例如以行单位依次结束 SE)。另外,从针对最初行结束 SE 的时点追溯 SE 时间  $b$  的时点成为针对该最初行开始 SE 的时点(进而,关于任意行,从读出 SE 图像数据的时点追溯曝光时间  $b$  的时点成为进行图 3 中点划线所示的基于像素复位的电子快门  $es$  的时点)。并且,从开始读出图像数据到结束为止的时间根据摄像元件 2 的读出速度或要读出的行数等而不同,但是,这里图示为  $d$ 。

[0059] 接着,关于 SE 图像数据的读出结束的时点,能够开始进行 LE 图像的电荷蓄积。因此,系统控制部 10 对驱动部 4 进行控制,由此,在从产生与 SE 有关的读出开始脉冲的时点起经过了上述时间间隔  $e$  的时点,产生电子快门开始脉冲。将电子快门的移动特性预先设定为与图像数据读出的移动特性一致,由此,关于任意行,在 SE 图像数据的读出结束后经过了上述时间间隔  $e$  的时点,进行用于开始 LE 图像的电荷蓄积的基于像素复位的电子快门  $es$ 。

[0060] 然后,在产生表示垂直同步期间  $x_2$  的开始定时的垂直同步信号 VD 后经过了固定时间  $y$  时,由驱动部 4 产生读出开始脉冲,例如以行单位依次读出 LE 图像数据。而且,在这种定时进行 LE 的开始和结束时,LE 时间为上述  $c$ 。

[0061] 接着,关于 LE 图像数据的读出结束的时点,能够开始进行 SE 图像的电荷蓄积。因此,系统控制部 10 对驱动部 4 进行控制,由此,在从产生与 LE 有关的读出开始脉冲的时点起经过了上述时间间隔  $e$  的时点,产生电子快门开始脉冲。由此,关于任意行,在 LE 图像数据的读出结束后经过了上述时间间隔  $e$  的时点,进行用于开始 SE 图像的电荷蓄积的基于像素复位的电子快门  $es$ 。

[0062] 而且,在产生表示垂直同步期间  $x_1$  的开始定时的垂直同步信号 VD 后经过了固定时间  $y$  时,由驱动部 4 产生读出开始脉冲,例如以行单位依次读出 SE 图像数据。而且,在这种定时进行 SE 的开始和结束时,SE 时间为上述  $b$ 。

[0063] 然后,同样地,以垂直同步期间交替成为  $x_1$ 、 $x_2$  的方式产生垂直同步信号 VD,并通过如下的定时控制来驱动摄像元件 2:在产生垂直同步信号 VD 后经过了固定时间  $y$  时,产生读出开始脉冲,在产生读出开始脉冲后经过了时间间隔  $e$  的时点,产生电子快门开始脉冲。

[0064] 接着,除了图 3 所示的第 1 驱动模式以外,本实施方式的摄像装置还能够在图 8 所示的与以往相同的第 2 驱动模式下驱动摄像元件 2,该第 2 驱动模式满足使与 SE 有关的垂直同步信号 VD 的周期和与 LE 有关的垂直同步信号 VD 的周期中的任一方为固定周期(垂直同步期间  $x$ )的限制、以及使从产生垂直同步信号 VD 到 SE 中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号 VD 到 LE 中的开始读出像素的信号为止的时间的双方为预先设定的固定时间  $y$  的限制这两个限制。



[0065] 因此,参照图 4 说明区分使用 2 种驱动模式并对宽动态范围动态图像进行摄像时的处理流程。这里,图 4 是示出动态范围扩展摄像模式中的摄像装置的处理的流程图。

[0066] 在设定了动态范围扩展摄像模式的状态下通过电源按钮接通电源或断开电源时,操作摄像模式设定按钮设定了动态范围扩展摄像模式时,开始该动态范围扩展摄像模式的处理。

[0067] 于是,首先,如上所述,系统控制部 10 设定摄像帧速率(与该摄像帧速率对应的垂直同步期间为图 3 所示的平均垂直同步期间  $a/2$  或图 8 所示的垂直同步期间  $x$ ) (步骤 S1)。

[0068] 接着,系统控制部 10 根据 AE 信息或与被摄体的动态范围有关的信息,设定 SE 时间  $b$  和 LE 时间  $c$  (步骤 S2)。

[0069] 接着,系统控制部 10 判定在步骤 S1 中设定的摄像帧速率是否为预先设定的规定速率以上(步骤 S3)。这里,申请人进行了实验,可知,例如在摄像帧速率为 120fps 以上的情况下,即使在图 8 所示的第 2 驱动模式下驱动摄像元件 2 时,即使 SE 的曝光结束时刻和紧接其后的 LE 的曝光开始时刻之间的第 1 时间间隔与 LE 的曝光结束时刻和紧接其后的 SE 的曝光开始时刻之间的第 2 时间间隔不等时,所合成的宽动态范围动态图像的不自然也不明显。因此,该规定速率是对在第 2 驱动模式下驱动摄像元件 2 时所合成的宽动态范围动态图像的不自然明显或不明显进行划分的阈值,一例的值如上所述为 120fps。

[0070] 这里,在摄像帧速率小于规定速率的情况下,进而,系统控制部 10 判定在步骤 S2 中设定的 LE 时间  $c$  是否为预先设定的规定时间以上(步骤 S4)。

[0071] 以 SE 时间  $b$  和 LE 时间  $c$  之比为 1 : 4 的情况为例说明进行该判定的理由。例如在  $c = 0.9x$ 、 $b = 0.225x$  的情况下,在图 8 所示的第 2 驱动模式下驱动摄像元件 2 时,第 1 时间间隔为  $x - c = 0.1x$ ,第 2 时间间隔为  $x - b = 0.775x$ ,之比为 1 : 7.75,第 1 时间间隔和第 2 时间间隔大大不同。

[0072] 与此相对,在 LE 时间  $c$  较小时,例如在  $c = 0.2x$ 、 $b = 0.05x$  的情况下,第 1 时间间隔为  $x - c = 0.8x$ ,第 2 时间间隔为  $x - b = 0.995x$ ,之比为 1 : 1.24,第 1 时间间隔和第 2 时间间隔差异不大,认为所合成的宽动态范围动态图像的不自然也不明显。

[0073] 因此,设判定用的规定时间为对在第 2 驱动模式下驱动摄像元件 2 时所合成的宽动态范围动态图像的不自然明显或不明显进行划分的阈值。该规定时间能够表现为针对垂直同步期间  $x$  (取小于 1 的值) 之比。因此,代替判定 LE 时间  $c$  是否为规定时间以上的情况,也可以判定 LE 时间  $c$  是否为垂直同步期间  $x$  的规定比例以上。

[0074] 在上述步骤 S3 中摄像帧速率为规定速率以上的情况下,或者在上述步骤 S4 中 LE 时间小于规定时间的情况下,系统控制部 10 进行控制,以便通过第 2 驱动模式驱动摄像元件 2,进行图 8 所示的 SE 和 LE 的曝光间隔为非等间隔的固定 VD 周期的反复摄像(步骤 S5)。

[0075] 另一方面,在上述步骤 S3 中摄像帧速率小于规定速率、且在上述步骤 S4 中 LE 时间为规定时间以上的情况下,系统控制部 10 根据在步骤 S1 中设定的摄像帧速率(进而为连续的 2 个垂直同步期间的合计期间  $a$ ) 和在步骤 S2 中设定的 SE 时间  $b$  和 LE 时间  $c$ ,如上述数式 1 所示计算 SE 和 LE 的时间间隔  $e$  (步骤 S6)。另外,这里说明了系统控制部 10 根据数式 1 进行计算的例子,但是不限于进行计算,例如也可以通过参照表来求出等。

[0076] 进而,系统控制部 10 分别如上述数式 2、3 所示,计算与 LE 有关的垂直同步期间  $x_1$

和与 SE 有关的垂直同步期间  $x2$  (步骤 S7)。

[0077] 然后,系统控制部 10 进行控制,以便通过第 1 驱动模式驱动摄像元件 2,进行图 3 所示的 SE 和 LE 的曝光间隔为等间隔的不同 VD 周期的反复摄像(步骤 S8)。

[0078] 进行步骤 S5 或步骤 S8 的处理而反复输出 SE 图像和 LE 图像后,在图 1 的结构的情况下,合成处理部 5 进行如下处理:对通过相前后的定时的 SE 和 LE 得到的 2 个图像数据进行处理,合成宽动态范围的图像数据。并且,图像处理部 6 还进行其他处理(步骤 S9)。

[0079] 然后,将所合成的宽动态范围的图像数据显示在显示部 8 上或记录在记录部 7 中(步骤 S10),在针对全部帧的图像数据进行了处理后,结束该处理。

[0080] 另外,在图 2 的结构的情况下,至少省略步骤 S9 中的合成宽动态范围的图像数据的处理,在步骤 S10 的处理中,将 LE 图像数据和 SE 图像数据分别记录在记录部 7 中。然后,使外部合成处理部 15 读取在该记录部 7 中记录的数据,通过外部合成处理部 15 进行在步骤 S9 中省略的处理、即合成宽动态范围的图像数据的处理等。

[0081] 根据这种实施方式 1,短时间曝光的曝光时间的中央时点(图 3 中标注标号 SE 的菱形区域的重心位置的时间轴位置)和长时间曝光的曝光时间的中央时点(图 3 中标注标号 LE 的菱形区域的重心位置的时间轴位置)在时间轴方向上均等分散,所以,能够进行能够合成自然移动的宽动态范围的图像数据的摄像,而不会增大图像处理的负荷。

[0082] 并且,能够以垂直同步信号 VD 为基准生成摄像元件 2 的驱动信号、即读出开始脉冲和电子快门开始脉冲,所以,能够简化驱动部 4 中的脉冲生成的电路结构,或能够简化驱动部 4 的控制。并且,存在如下优点:关于 LE 图像和 SE 图像的任一方,在从产生垂直同步信号 VD 起经过了固定时间的时点开始读出图像数据,所以,图像处理部 6 的定时控制也很简单。

[0083] 进而,在摄像帧速率为规定帧速率(例如 120fps)以上时,或者长时间曝光的曝光时间小于规定时间时(小于垂直同步期间的规定比例时),在第 2 驱动模式下驱动摄像元件,所以,还能够使垂直同步信号 VD 为固定周期,使所合成的宽动态范围动态图像的不自然不明显,能够使同步信号生成部 3 的控制更加简单。

[0084] [实施方式 2]

[0085] 图 5 和图 6 示出本发明的实施方式 2,图 5 是示出在第 1 驱动模式下对宽动态范围动态图像进行摄像时的各信号的状况的时序图,图 6 是示出动态范围扩展摄像模式中的摄像装置的处理的流程图。在该实施方式 2 中,对与上述实施方式 1 相同的部分标注相同的标号并省略说明,主要仅说明不同之处。

[0086] 上述实施方式 1 使从产生垂直同步信号 VD 到产生读出开始脉冲为止的时间固定,通过改变垂直同步信号 VD 的产生定时,由此,将 SE 结束时刻和 LE 开始时刻的第 1 时间间隔与 LE 结束时刻和 SE 开始时刻的第 2 时间间隔相等地设为时间间隔  $e$ 。与此相对,在该实施方式 2 中,在使垂直同步信号 VD 的周期为固定周期的状态下,对从产生垂直同步信号 VD 到 SE 中的开始读出像素的信号为止的时间和从产生垂直同步信号 VD 到 LE 中的开始读出像素的信号为止的时间进行控制,由此,将第 1 时间间隔与第 2 时间间隔相等地设为时间间隔  $e$ 。

[0087] 首先,本实施方式的摄像装置或摄像系统的结构与上述实施方式 1 的图 1 或图 2 所示的结构相同。

[0088] 接着,系统控制部 10 将与 LE 有关的垂直同步期间和与 SE 有关的垂直同步期间均设定为相同的  $x$  (因此,连续的 2 个垂直同步期间的合计期间  $a$  为  $2x$ ),并且,与上述实施方式 1 同样设定 SE 时间  $b$  和 LE 时间  $c$ 。

[0089] 在使该垂直同步信号 VD 的周期为固定周期的限制下,系统控制部 10 根据上述数式 1,求出使 SE 中的像素的曝光结束时刻和紧接其后的 LE 中的像素的曝光开始时刻的第 1 时间间隔与 LE 中的像素的曝光结束时刻和紧接其后的 SE 中的像素的曝光开始时刻的第 2 时间间隔相等的时间间隔  $e$ 。

[0090] 并且,系统控制部 10 将从产生垂直同步信号 VD 到 SE 中的开始读出像素的信号为止的时间设定为预先设定的规定时间  $y_1$ ,并且,如以下的数式 4 所示,

[0091] [数式 4]

$$[0092] \quad y_3 = y_1 + e + c - x$$

[0093] 设定从产生垂直同步信号 VD 到 LE 中的开始读出像素的信号为止的时间  $y_3$ 。

[0094] 其中,关于  $y_1$  和  $y_3$  的设定,需要将 SE 图像的读出结束后到产生下一垂直同步信号 VD 为止的时间  $y_2$ 、以及 LE 图像的读出结束后到产生下一垂直同步信号 VD 为止的时间  $y_4$  均设定为正值(更加优选为某个正的最小值以上的值)。

[0095] 而且,如图 5 所示,系统控制部 10 对同步信号生成部 3 进行控制,由此,以使垂直同步期间为固定的  $x$  的方式产生垂直同步信号 VD,并且,对驱动部 4 进行控制,由此,交替进行如下处理:在产生与 SE 有关的垂直同步信号 VD 后经过了规定时间  $y_1$  时,产生读出开始脉冲,在产生与 LE 有关的垂直同步信号 VD 后经过了时间  $y_3$  时,产生读出开始脉冲。并且,关于 SE 和 LE 的任一方,系统控制部 10 对驱动部 4 进行控制,由此,在产生读出开始脉冲后经过了时间间隔  $e$  的时点产生电子快门开始脉冲,这点与上述实施方式 1 相同。

[0096] 另外,在上述中,在预先设定  $y_1$  作为固定时间后求出  $y_3$ ,但是,与此相反,在预先设定  $y_3$  作为固定时间后求出  $y_1$  也不是不可能的。但是,参照图 5 可知,例如将  $y_3$  设定为较小的值时,容易产生使  $y_1$  成为负值而需要再次调整各值的情况等,所以,如上所述,首先优选使  $y_1$  为预先设定的较小值的固定时间,各值的设定容易。

[0097] 接着,本实施方式的摄像装置也能够如图 5 所示的第 1 驱动模式和图 8 所示的与以往相同的第 2 驱动模式这两个模式下驱动摄像元件 2。图 6 是示出动态范围扩展摄像模式中的摄像装置的处理的流程图。

[0098] 在该图 6 中,步骤 S1 ~ S6 的处理与图 4 所示的处理相同。

[0099] 然后,系统控制部 10 设定表示与 SE 有关的读出定时的规定时间  $y_1$ ,并且,通过上述数式 4 计算表示与 LE 有关的读出定时的时间  $y_3$ 。此时,与 LE 有关的电子快门  $e_s$  的移动开始为垂直同步信号 VD 产生后的经过时间  $y_1 + e$  的定时,与 SE 有关的电子快门  $e_s$  的移动开始为经过时间  $y_3 + e$  的定时(步骤 S21)。

[0100] 然后,系统控制部 10 进行控制,以便通过第 1 驱动模式驱动摄像元件 2,进行图 5 所示的 SE 和 LE 的曝光间隔为等间隔的固定 VD 周期的反复摄像(步骤 S22)。

[0101] 进行了步骤 S5 或步骤 S22 的处理后的步骤 S9 和步骤 S10 的处理与图 4 所示的处理相同。

[0102] 根据这种实施方式 2,发挥与上述实施方式 1 大致相同的效果,并且,不需要使垂直同步信号 VD 的周期不同,能够成为固定周期,所以,能够简化同步信号生成部 3 中的脉冲

生成的电路结构,并简化同步信号生成部 3 的控制。

[0103] 并且,在摄像帧速率为规定帧速率(例如 120fps)以上时,或者长时间曝光的曝光时间小于规定时间时(小于垂直同步期间的规定比例时),在第 2 驱动模式下驱动摄像元件,所以,还能够以垂直同步信号 VD 为基准生成读出开始脉冲,使所合成的宽动态范围动态图像的不自然不明显,能够使驱动部 4 的控制更加简单。

[0104] 另外,在上述中,主要说明了摄像装置和摄像系统,但是,当然也可以是实现同样功能的摄像方法、摄像程序、记录摄像程序的记录介质等。

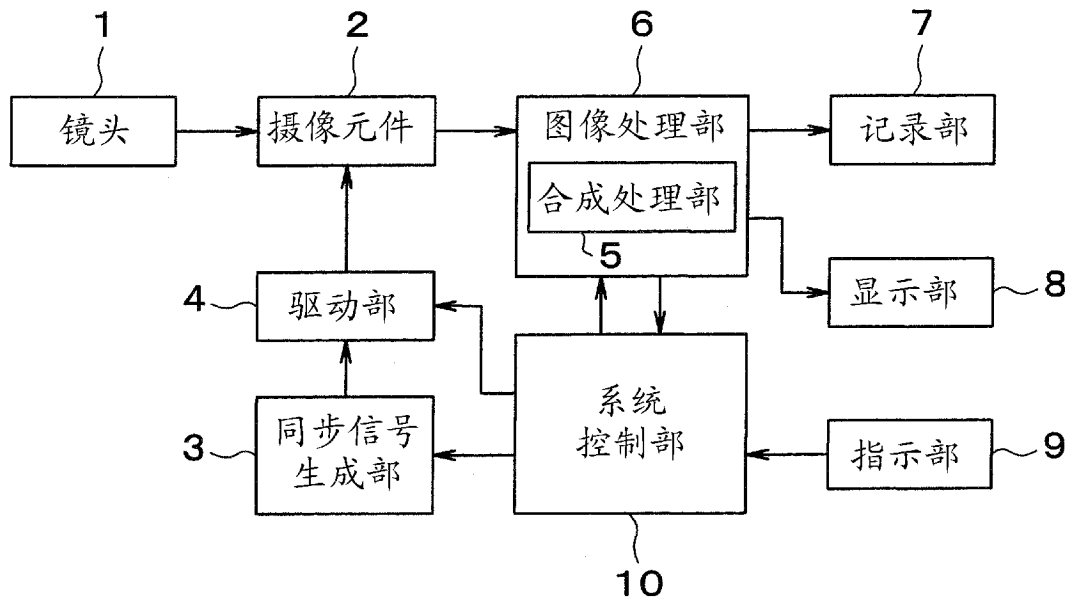


图 1

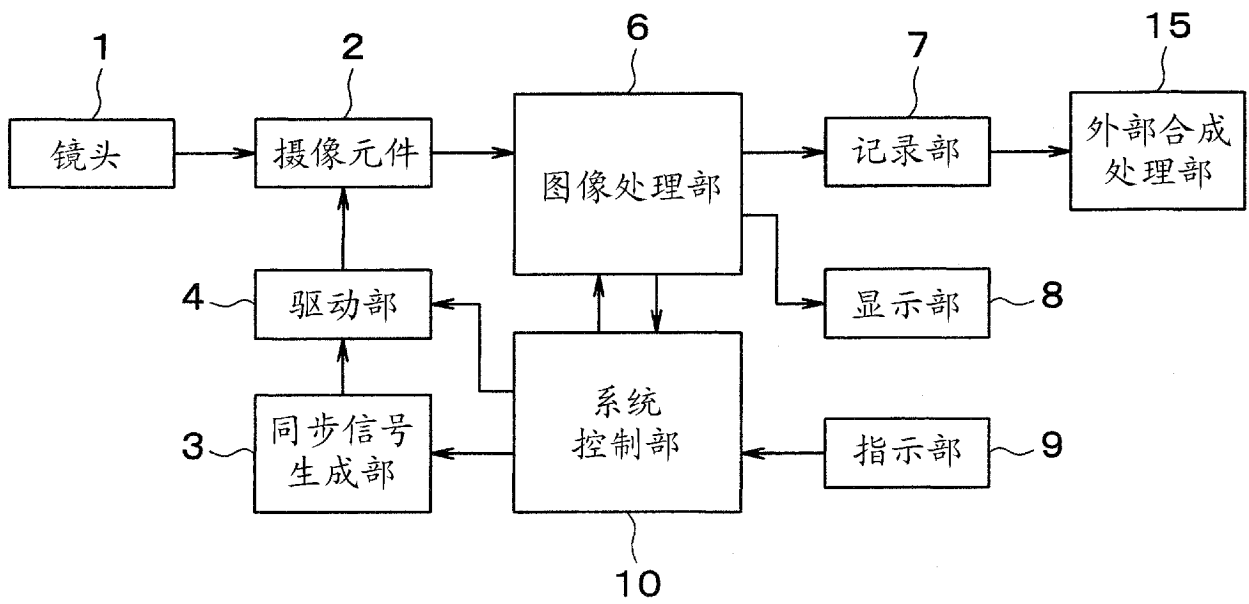


图 2

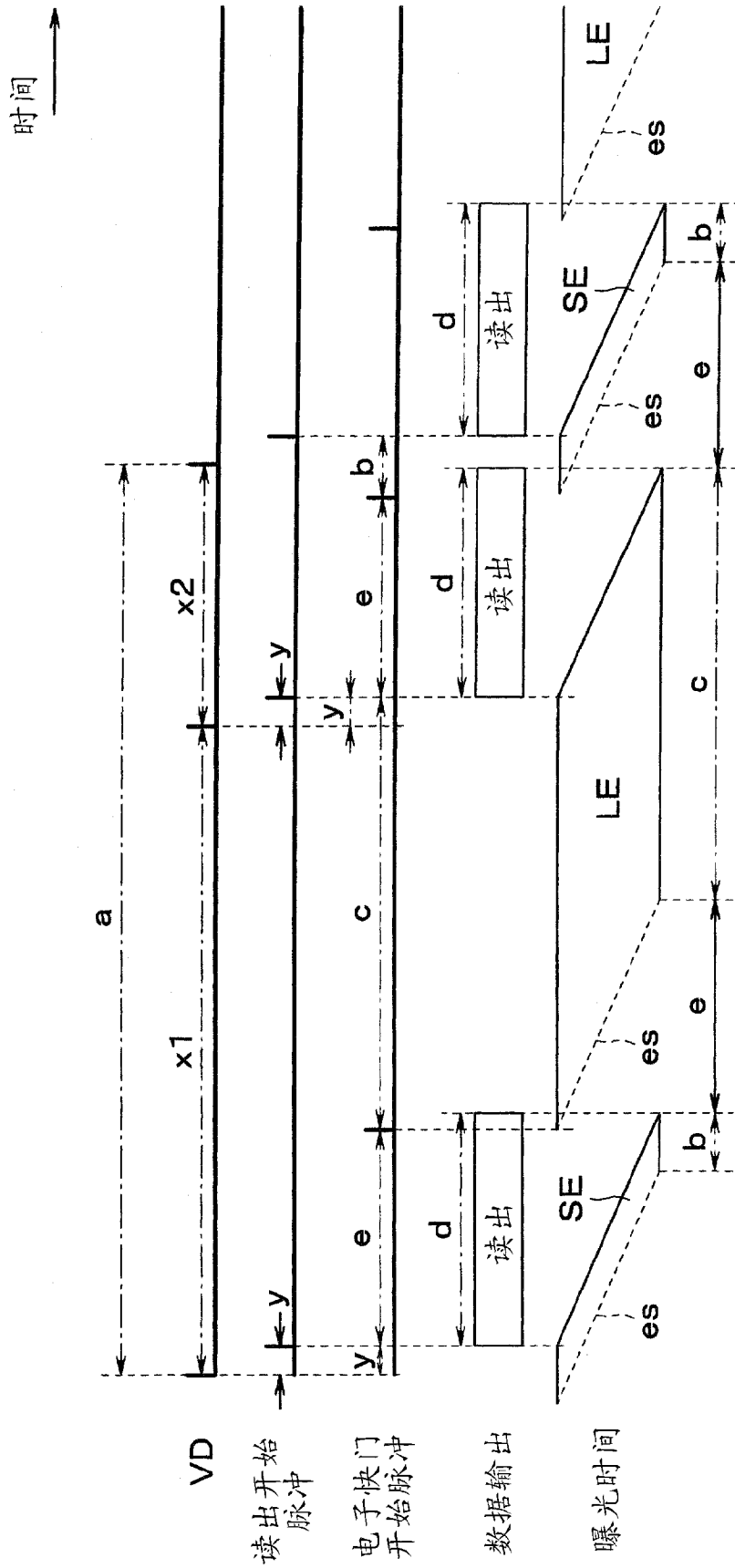


图 3

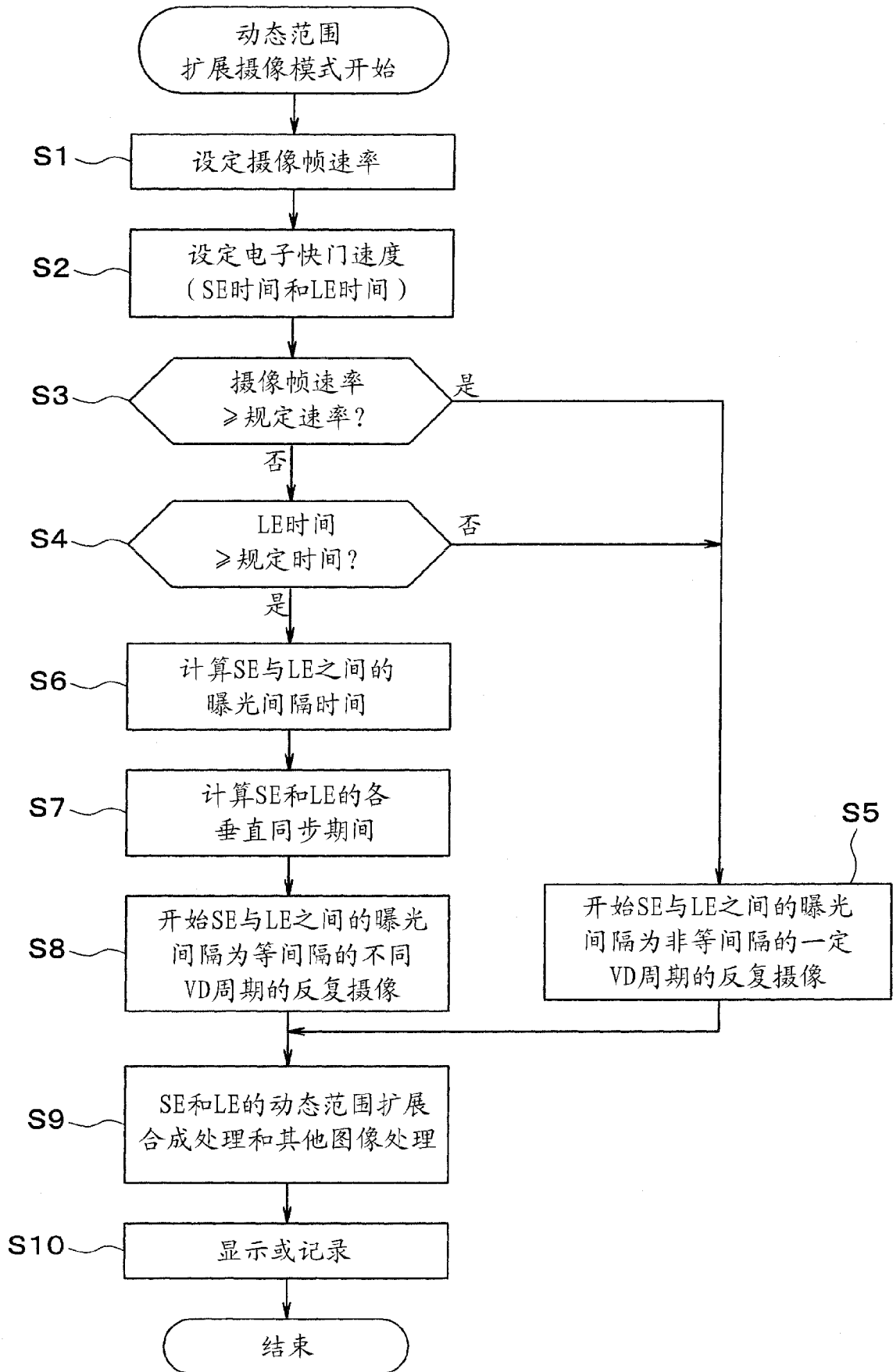


图 4

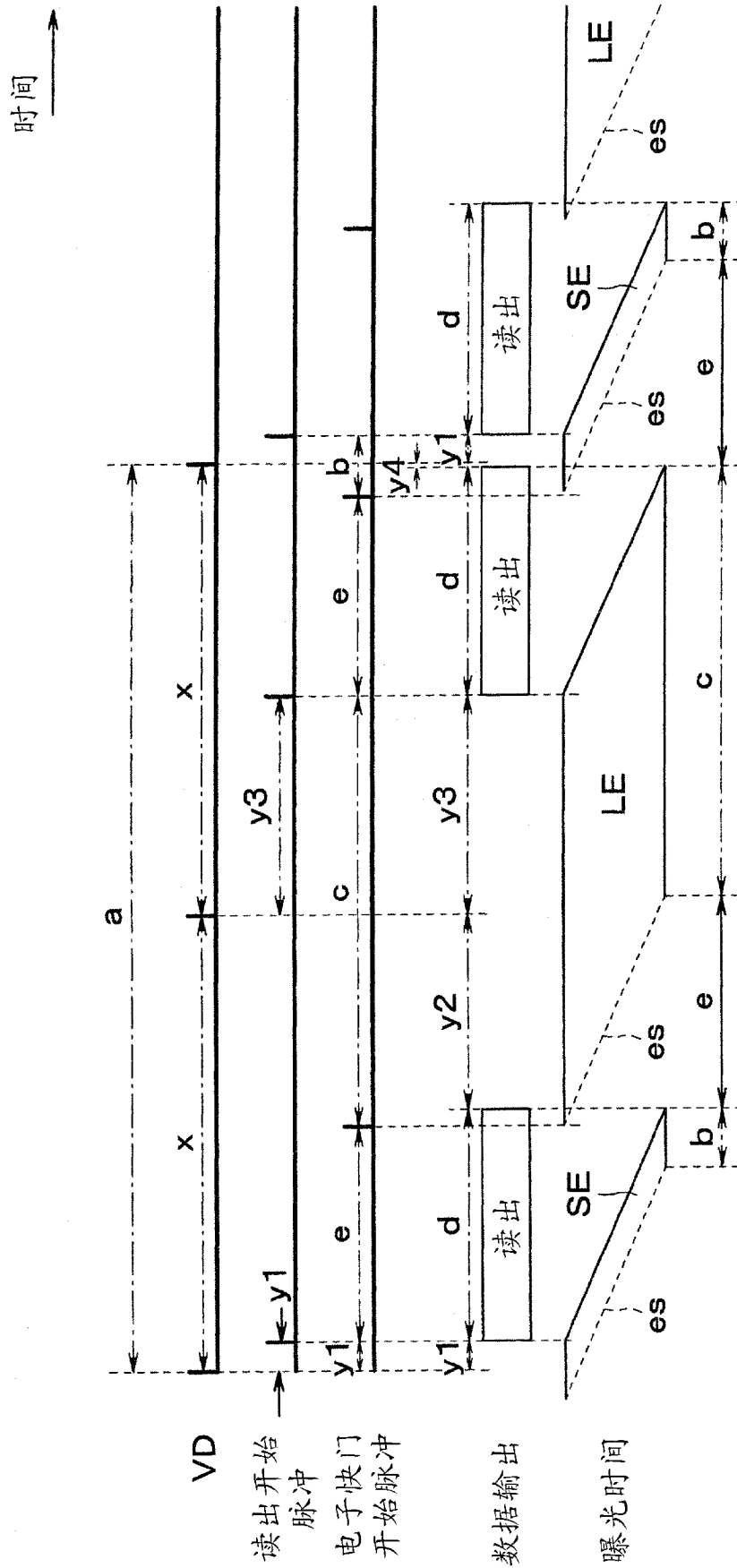


图 5



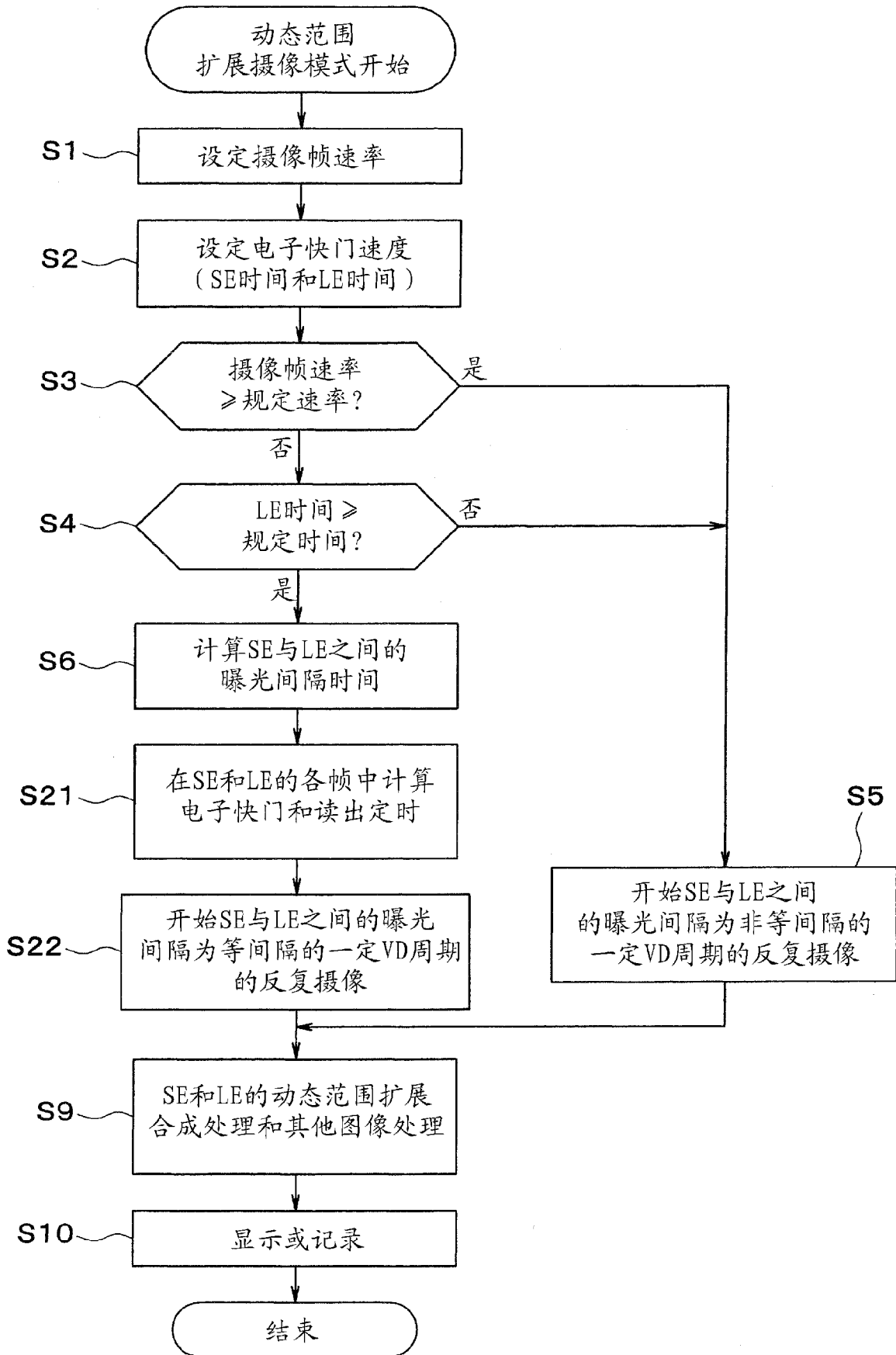


图6

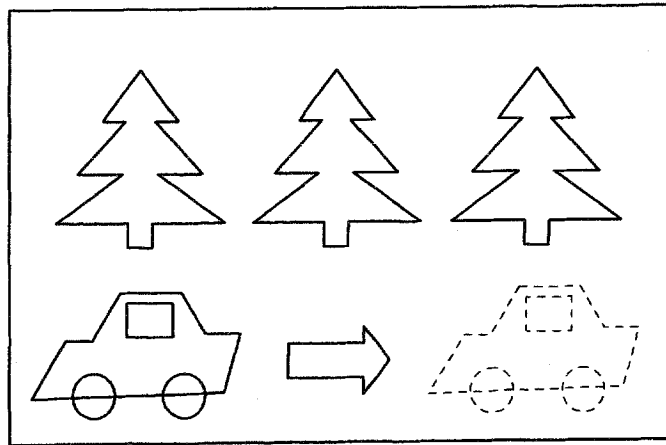


图 7

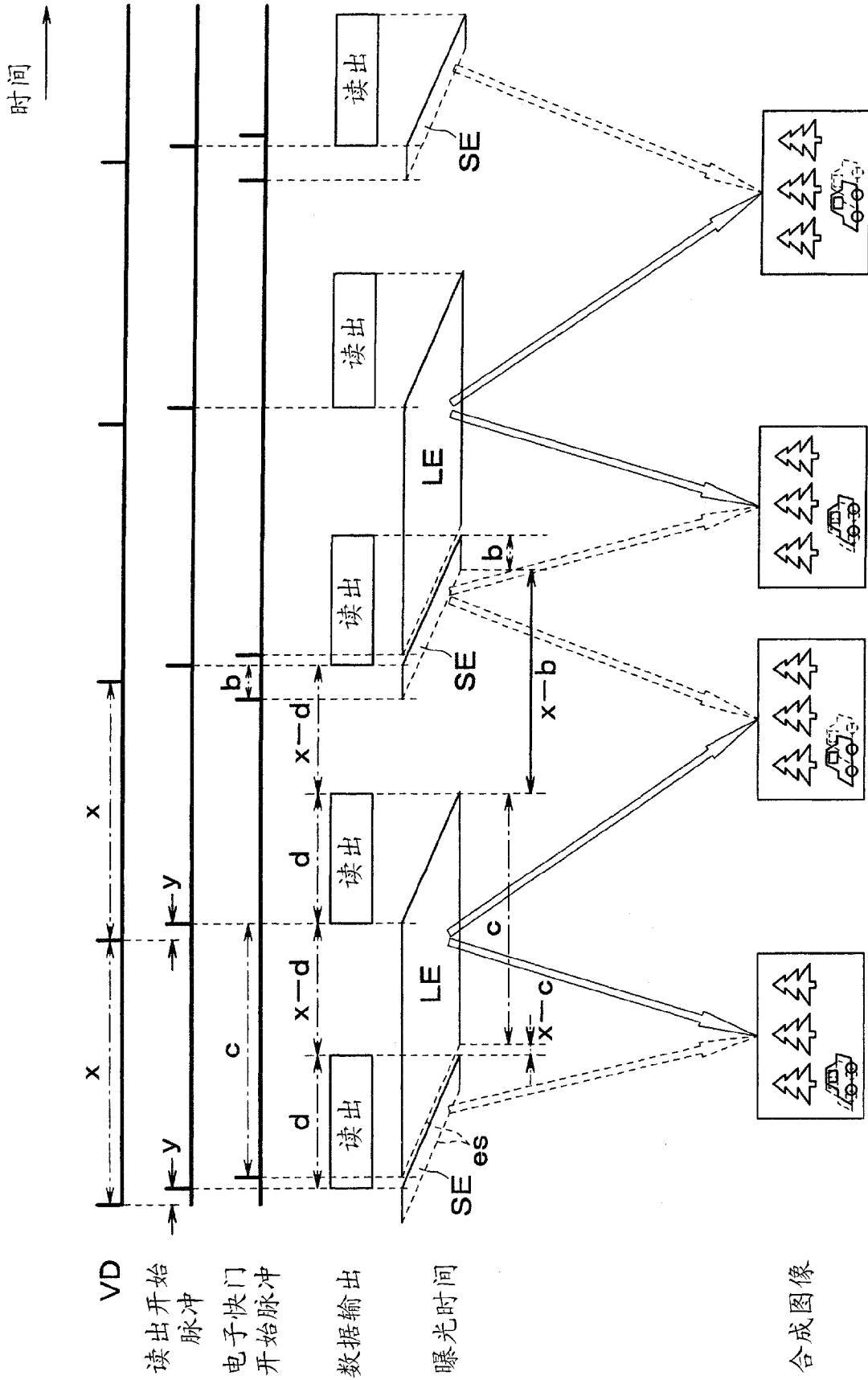


图 8