



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103491310 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201310220414.0

(22)申请日 2013.06.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103491310 A

(43)申请公布日 2014.01.01

(30)优先权数据

2012-131387 2012.06.08 JP

2013-035155 2013.02.25 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3-30-2

(72)发明人 伊势诚

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司

公司 11293

代理人 迟军

(51)Int.Cl.

H04N 5/235(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

(56)对比文件

CN 101083724 A, 2007.12.05,

CN 101072303 A, 2007.11.14,

CN 101083724 A, 2007.12.05,

CN 101399921 B, 2011.05.18,

审查员 李钰

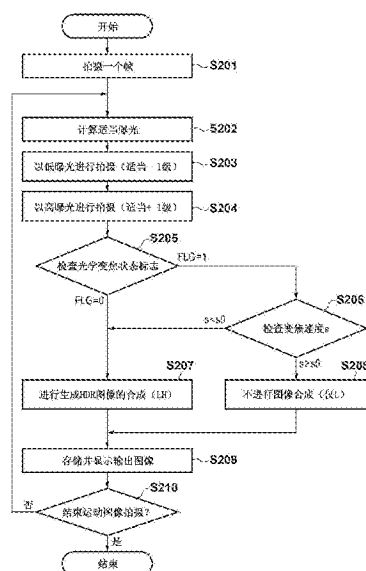
权利要求书1页 说明书17页 附图19页

(54)发明名称

图像捕获装置及其控制方法

(57)摘要

本发明提供图像捕获装置及其控制方法。所述图像捕获装置包括图像捕获单元。变焦控制单元控制拍摄期间的变焦比率。图像捕获控制单元控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像。生成输出单元根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像。确定单元确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变。在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述生成输出单元输出所述图像捕获单元在所述预定时段内捕获的图像中的一个,而不输出合成图像。



1. 一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:

图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;

变焦控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;

图像捕获控制单元,被配置为通过以第一控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,使得生成具有不同曝光量的多个图像,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成所述多个图像,而在所述第二控制模式下,将所述图像捕获单元的像素划分为多个组,并且使所述图像捕获单元以根据组而不同的曝光时段进行图像捕获,从而生成所述多个图像;

生成输出单元,被配置为根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及

确定单元,被配置为确定所述变焦比率是否正在改变;

其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述图像捕获控制单元以所述第二控制模式工作。

2. 根据权利要求1所述的图像捕获装置,其中,即使当确定所述变焦比率正在改变时,在所述改变的速度低于第一阈值的情况下,所述图像捕获控制单元也以所述第一控制模式工作。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的图像捕获装置,

其中,所述变焦控制单元能够通过光学变焦和电子变焦中的至少一者,来改变所述变焦比率,并且,

在所述确定中,在通过所述电子变焦改变所述变焦比率的情况下,所述确定单元确定所述变焦比率未在改变。

4. 一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:

变焦控制步骤,控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;

图像捕获控制步骤,通过以第一控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,使得生成具有不同曝光量的多个图像,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成所述多个图像,而在所述第二控制模式下,将所述图像捕获单元的像素划分为多个组,并且使所述图像捕获单元以根据组而不同的曝光时段进行图像捕获,从而生成所述多个图像;

生成输出步骤,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及

确定步骤,确定所述变焦比率是否正在改变;

其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,以所述第二控制模式进行所述图像捕获控制步骤中的操作。

图像捕获装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像捕获装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 作为用于生成图像的装置,有运用诸如CMOS、CCD等常用的图像传感器的数字照相机。然而,诸如CMOS、CCD等常用的图像传感器具有窄的动态范围(dynamic range),最多只有大约50至70分贝。因此,这种数字照相机难以生成表现如同人眼看到的一样的亮度的图像。例如,当利用这种数字照相机拍摄具有大对比度的风景图像时,出现暗部中的阴影过黑(blocked-up shadows)和亮部中的高光过白(blow-out highlights)。

[0003] 日本专利特公平7-97841号公报公开了用于解决该问题的示例性技术。根据在日本专利特公平7-97841号公报中公开的技术,分别从与具有适当曝光(适当亮度)的图像相比、总体更暗的图像(低曝光图像)和总体更亮的图像(高曝光图像)中,提取适当曝光部分。然后,将提取的适当曝光部分合成,从而获得具有高动态范围的图像。这种技术被称为高动态范围(HDR,high dynamic range)图像合成等。

[0004] 图10A是示意性地例示HDR图像合成模式的图。该图示出了如下的状态,即通过HDR图像合成,背景暗部中的阴影过黑和高光部分(字母A部分)中的高光过白被抑制。此外,在运动图像拍摄期间,如图10B所示,连续重复该HDR图像合成。当如图10A和10B所示进行HDR图像合成时,最终能够获得比原始图像(在拍摄期间获得的各个图像)更接近人眼看到的内容的图像。

[0005] 近来,在包括摄像机的许多图像捕获装置中广泛使用光学变焦透镜。在利用这种图像捕获装置在进行HDR图像合成的同时进行运动图像拍摄期间,如果进行使用光学变焦透镜的变焦操作,则如图10C所示,低曝光图像和高曝光图像具有不同的视角。其结果是,出现如图10D所示的问题,即在变焦操作期间在要合成的图像之间出现视角差,并且要输出的合成图像变得模糊。当变焦速度高时,该问题尤其明显。

[0006] 因此,一些传统图像捕获装置在进行HDR图像合成的同时进行运动图像拍摄期间,将变焦速度限制在图像模糊不明显的范围内。相应地,利用传统的图像捕获装置,在变焦操作期间不能同时实现图像模糊抑制和高速变焦操作。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上述各情形而作出的,并且提供一种技术,用于在利用图像捕获装置在进行图像合成的同时进行运动图像拍摄期间、进行变焦操作时,在不限变焦速度的情况下抑制要输出的图像中的图像模糊。

[0008] 根据本发明的第一方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;变焦控制单元,被配置为控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出单元,被配置为根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生

成的合成图像;以及确定单元,被配置为确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述生成输出单元输出所述图像捕获单元在所述预定时段内捕获的图像中的一个,而不输出合成图像。

[0009] 根据本发明的第二方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;变焦控制单元,被配置为控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出单元,被配置为根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定单元,被配置为确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述生成输出单元根据所述图像捕获单元在比所述预定时段短的时段中捕获的、并且比在所述变焦比率未在改变的情况下用以生成合成图像的所述多个图像少的图像,来生成合成图像,并且输出所生成的合成图像。

[0010] 根据本发明的第三方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;变焦控制单元,被配置为控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出单元,被配置为根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定单元,被配置为确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述变焦比率以越高的速度改变,则所述生成输出单元根据越少数量的图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像。

[0011] 根据本发明的第四方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;变焦控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;图像捕获控制单元,被配置为通过以第一控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,使得生成具有不同曝光量的多个图像,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成所述多个图像,而在所述第二控制模式下,将所述图像捕获单元的像素划分为多个组,并且使所述图像捕获单元以根据组而不同的曝光时段进行图像捕获,从而生成所述多个图像;生成输出单元,被配置为根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定单元,被配置为确定所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述图像捕获控制单元以所述第二控制模式工作。

[0012] 根据本发明的第五方面,提供一种图像捕获装置,该图像捕获装置包括:图像捕获单元,被配置为捕获被摄体的图像;变焦控制单元,被配置为控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;图像捕获控制单元,被配置为通过以第一控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成具有不同曝光量的多个图像,而在所述第二控制模式下,使所述图像捕获单元通过预定时段的曝光来生成模拟图像信号,并且在所述模拟图像信号中,将具有低于阈值的信号电平的像素,乘以比具有不低于所述阈值的信号电平的像素的增益更大的增益,从而生成具有扩展动态范围的图像;生成输出单元,被配置为在所述图像捕获控制单元以所述第一控制模式工作的情况下,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像,并且在所述图像捕获控制单元以所述第二控制模式工作的情况下,输出所述具有扩展动态范围的图像;以及确定单元,被配置为确定所

述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述图像捕获控制单元以所述第二控制模式工作。

[0013] 根据本发明的第六方面,提供一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:变焦控制步骤,控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制步骤,控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出步骤,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定步骤,确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,在所述生成输出步骤中,输出所述图像捕获单元在所述预定时段内捕获的图像中的一个,而不输出合成图像。

[0014] 根据本发明的第七方面,提供一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:变焦控制步骤,控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制步骤,控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出步骤,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定步骤,确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,在所述生成输出步骤中,根据所述图像捕获单元在比所述预定时段短的时段中捕获的、并且比在所述变焦比率未在改变的情况下用以生成所述合成图像的所述多个图像少的图像,来生成合成图像,并且输出所生成的合成图像。

[0015] 根据本发明的第八方面,提供一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:变焦控制步骤,控制拍摄期间的变焦比率;图像捕获控制步骤,控制所述图像捕获单元,使得在预定时段中捕获具有不同曝光条件的多个图像;生成输出步骤,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定步骤,确定在所述预定时段内所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,所述变焦比率以越高的速度改变,则在所述生成输出步骤中,根据越少数量的图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像。

[0016] 根据本发明的第九方面,提供一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:变焦控制步骤,控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;图像捕获控制步骤,通过以第一控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,使得生成具有不同曝光量的多个图像,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成所述多个图像,而在所述第二控制模式下,将所述图像捕获单元的像素划分为多个组,并且使所述图像捕获单元以根据组而不同的曝光时段进行图像捕获,从而生成所述多个图像;生成输出步骤,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像;以及确定步骤,确定所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,以所述第二控制模式进行所述图像捕获控制步骤中的操作。

[0017] 根据本发明的第十方面,提供一种图像捕获装置的控制方法,所述图像捕获装置包括图像捕获单元,该图像捕获单元被配置为捕获被摄体的图像,所述控制方法包括:变焦控制步骤,控制所述图像捕获单元捕获的图像的变焦比率;图像捕获控制步骤,通过以第一

控制模式和第二控制模式中的任何一者工作,来控制所述图像捕获单元,其中,在所述第一控制模式下,使所述图像捕获单元以不同的曝光时段进行多次图像捕获,从而生成具有不同曝光量的多个图像,而在所述第二控制模式下,使所述图像捕获单元通过预定时段的曝光来生成模拟图像信号,并且在所述模拟图像信号中,将具有低于阈值的信号电平的像素,乘以比具有不低于所述阈值的信号电平的像素的增益更大的增益,从而生成具有扩展动态范围的图像;生成输出步骤,在以所述第一控制模式进行所述图像捕获控制步骤中的操作的情况下,根据所述多个图像生成合成图像,并且输出所生成的合成图像,并且在以所述第二控制模式进行所述图像捕获控制步骤中的操作的情况下,输出所述具有扩展动态范围的图像;以及确定步骤,确定所述变焦比率是否正在改变;其中,在确定所述变焦比率正在改变的情况下,以所述第二控制模式进行所述图像捕获控制步骤中的操作。

[0018] 利用上述结构,根据本发明,当在利用图像捕获装置在进行图像合成的同时进行运动图像拍摄期间、进行变焦操作时,能够在不限制变焦速度的情况下抑制要输出的图像中的图像模糊。

[0019] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0020] 图1是示出根据第一实施例的图像捕获装置100的示意性结构的框图。

[0021] 图2是示出根据第一实施例的运动图像拍摄处理的流程图。

[0022] 图3是示出根据第一实施例的、运动图像拍摄期间的图像传感器120的驱动定时的时序图。

[0023] 图4是根据第一实施例的、基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。

[0024] 图5是示意性地例示根据第一实施例的、基于确定信号来切换图像合成控制模式的状态的图。

[0025] 图6是示出根据第二实施例的运动图像拍摄处理的流程图。

[0026] 图7是示出根据第二实施例的、运动图像拍摄期间的图像传感器120的驱动定时的时序图。

[0027] 图8是根据第二实施例的、基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。

[0028] 图9是示意性地例示根据第二实施例的、基于确定信号来切换图像合成控制模式的状态的图。

[0029] 图10A是示意性地例示HDR图像合成模式的图。

[0030] 图10B是示意性地例示运动图像拍摄期间的HDR图像合成模式的图。

[0031] 图10C是示意性地例示变焦操作期间的HDR图像合成模式的图。

[0032] 图10D是示意性地例示在运动图像拍摄期间进行变焦操作时的HDR图像合成模式的图。

[0033] 图11是示出图像传感器120的内部结构的图。

[0034] 图12是示意性地示出根据第三实施例的运动图像拍摄处理的总体操作的时序图。

[0035] 图13A是从垂直扫描电路1100生成的扫描信号的、在帧间HDR操作期间的时序图。

- [0036] 图13B是从垂直扫描电路1100生成的扫描信号的、在帧内HDR操作期间的时序图。
- [0037] 图14是示出根据第三实施例的运动图像拍摄处理的流程图。
- [0038] 图15是根据第三实施例的、基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。
- [0039] 图16是示出根据第四实施例的、图像传感器120的列A/D转换单元1601的结构的框图。
- [0040] 图17A至17F是示意性地例示根据第四实施例的帧内HDR处理的图。

具体实施方式

[0041] 现在,将参照附图描述本发明的实施例。应当注意,本发明的技术范围由权利要求定义,而不受下面描述的各个实施例限制。另外,在实施例中描述的特征的各种组合并非全部都是实现本发明所必需的。

[0042] 第一实施例

[0043] 图1是示出根据第一实施例的图像捕获装置100的示意性结构的框图。在图1中,摄影镜头110由诸如聚焦透镜和变焦透镜的一组多个镜头、光圈机构等构成。镜头控制单元111基于系统控制电路180的控制,对摄影镜头110的聚焦、变焦和光圈进行控制。图像传感器120是CMOS传感器,其通过光电转换根据入射光的量生成电荷,对电荷进行A/D转换,然后输出数字信号,其中,能够读取来自所有像素的信号,并且能够读取通过将来自给定像素的电荷相加而获得的信号,或者来自每给定行或列上的像素的信号。

[0044] 图像传感器驱动电路121基于系统控制电路180的控制来驱动图像传感器120。能够基于图像传感器驱动电路121的控制,来改变利用图像传感器120进行拍摄时的曝光量、信号放大量等。

[0045] 把从图像传感器120输出的图像信号,输入至包括动态范围扩展电路200的图像处理电路130。动态范围扩展电路200具有如下的功能,即使用预先存储在存储器140中的高曝光图像和低曝光图像,来生成动态范围扩展图像。此外,运动检测电路210在必要时,检测在要处理的帧图像及其上一帧图像之间主被摄体的运动量,并且向系统控制电路180发送检测结果。

[0046] 图像处理电路130对图像信号,进行诸如伽马处理、彩色信号处理、曝光校正处理等各种类型的信号处理。此外,图像处理电路130还根据变焦操作,进行诸如放大和缩小的图像大小改变处理(所谓的电子变焦处理)。这时,图像处理电路130在存储器140中写入和读取图像信号。此外,可以在LCD150上显示来自图像处理电路130的输出。

[0047] 图像转换电路160对由图像处理电路130进行了处理的图像数据进行压缩,并将该图像数据写入存储卡170。图像转换电路160具有如下两种功能,即对来自图像处理电路130的图像数据进行压缩并且向存储卡170输出该数据,以及对从存储卡170读取的图像数据进行解压缩并且向图像处理电路130输出该数据。

[0048] 系统控制电路180使用由图像处理电路130进行了处理的信号,进行通过镜头(TTL)自动聚焦(AF)处理、自动曝光(AE)处理、闪光预发射(EF)处理等。请注意,作为拍摄时的曝光条件,系统控制电路180能够根据自动曝光(AE)处理的结果、动态范围扩展所需的条件等来计算任意条件,并且对镜头控制单元111和图像传感器驱动电路121指示该任意条

件。

[0049] 操作单元190是用户用来向图像捕获装置100输入指令的操作单元,并且操作单元190的示例包括释放按钮、模式切换转盘、变焦操作杆等。经由操作单元190来自用户的输入被通知给系统控制电路180。

[0050] 当经由操作单元190进行变焦操作时,来自用户的用于指示变焦操作的输入被输入至系统控制电路180。系统控制电路180根据这一来自用户的输入进行变焦控制。系统控制电路180计算变焦比率、根据变焦比率值确定的光学变焦状态标志FLG以及变焦速度 s ,其中,所述光学变焦状态标志FLG指示光学变焦和电子变焦中的任何一者。在光学变焦的情况下,将光学变焦状态标志FLG设置在“1”,而在电子变焦的情况下,将光学变焦状态标志FLG设置在“0”。系统控制电路180把光学变焦状态标志FLG和变焦速度 s ,临时存储在系统控制电路180内部的参数存储区域(未示出)中。此外,系统控制电路180将电子变焦比率与光学变焦状态标志FLG一起,通知给图像处理电路130,作为与电子变焦相关的控制信息。

[0051] 随后,将参照图2至5描述根据第一实施例的运动图像拍摄处理。图2是示出根据第一实施例的运动图像拍摄处理的流程图。图3是示出运动图像拍摄期间的图像传感器120的驱动定时的时序图。图4是基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。图5是示意性地例示基于确定信号来切换图像合成控制模式的状态的图。

[0052] 在本实施例的运动图像拍摄处理中,图像处理电路130输出根据具有不同曝光量的多个图像生成的高动态范围(HDR)图像或者普通图像(基于一个捕获的图像),作为形成运动图像的帧图像。图像处理电路130基于变焦状态,在HDR图像和普通图像之间切换要输出的图像。在下面的描述中,可以将图像处理电路130作为帧图像输出的图像称为“合成图像”、“合成后的图像”等。严格来说,普通图像不是通过合成多个图像而获得的图像,但是为了方便描述,也可以将“普通图像”称为“合成图像”等。相应地,在下面的描述中,依据上下文,“合成图像”可以是指“HDR图像”,或者可以是指“普通图像”。

[0053] 在图3中,确定信号是系统控制电路180向图像处理电路130输出的控制信号。系统控制电路180基于光学变焦状态标志FLG和变焦速度 s 输出确定信号。如图4所示,如果光学变焦状态标志FLG是1,则当变焦速度 s 小于预定阈值 s_0 (小于第一阈值)时,输出具有逻辑电平 Lo 的确定信号,而当变焦速度 s 是预定阈值 s_0 或者更大时,输出具有逻辑电平 Hi 的确定信号。此外,如果光学变焦状态标志FLG是0,则与变焦速度 s 无关地输出具有逻辑电平 Lo 的确定信号。图像处理电路130基于确定信号,来切换合成后的输出图像的模式。

[0054] 将变焦速度 s 的确定中的阈值 s_0 设置在如下的边界,在该边界处,由于变焦透镜的移动距离而出现的、包括低曝光图像和高曝光图像的两个图像之间的视角差,在进行HDR合成时刚好能够被感知为图像模糊。

[0055] 虽然未示出,但是请注意,当光学变焦状态标志FLG是1时,系统控制电路180可以与变焦速度无关地输出具有逻辑电平 Hi 的确定信号。此外,系统控制电路180可以不基于光学变焦状态标志,而基于不区分光学变焦与电子变焦的变焦状态标志,来确定该确定信号。在这种情况下,如果正在进行变焦操作(与是使用光学变焦还是电子变焦无关),则将变焦状态标志设置在“1”,而如果未在进行变焦操作,则将变焦状态标志设置在“0”。

[0056] 再次参照图3,输出同步信号是指指示输出合成后的图像的时间的同步信号,并且

该周期对应于运动图像帧速率。此外,拍摄同步信号是指指示获取一个图像(要合成的图像)的时间的同步信号,并且该周期对应于图像传感器120进行的图像捕获中的帧速率(图像捕获速率)。在图3中的示例中,输出同步信号具有是拍摄同步信号的周期两倍的周期。

[0057] 此外,图3以例示捕获图像的时间和合成图像的时间的概念图的形式,示出了捕获的图像和合成后的输出图像,其中,用L表示低曝光图像,用H表示高曝光图像,并且用HDR(LH)表示根据这些图像获得的合成后的HDR图像。

[0058] 如果确定信号是Lo,则图像处理电路130(生成输出单元)根据低曝光图像L和高曝光图像H生成HDR图像,并且输出生成的HDR图像,如果确定信号是Hi,则图像处理电路130输出低曝光图像L,而不是HDR图像。

[0059] 下面,将参照图5描述生成合成图像的处理(图像合成控制)的具体示例。图5分别针对低曝光图像和高曝光图像,示出了曝光条件与拍摄信号的输入及输出范围之间的关系。

[0060] 为了捕获低曝光图像L,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光低1级(1stop)的不足曝光的低曝光条件下,使用“全范围-1”级处的范围,进行图像捕获处理。然后,图像处理电路130通过曝光校正处理将增益增加1级,以将捕获的图像校正到适当范围。通过这时的增益增大,在输出范围的较低侧,由于噪声或者色调精度的劣化,很容易出现阴影过黑或者图像质量劣化。

[0061] 为了捕获高曝光图像H,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光高1级的过曝光的高曝光条件下,使用“全范围+1”级处的范围,进行图像捕获处理。然后,图像处理电路130通过曝光校正处理将增益减小1级,以将捕获的图像校正到适当范围。这时,输出范围的上半部分对应于由于超范围而无法适当地再现被摄体的色调区域(出现所谓的高光过白的区域)。

[0062] 通过分别作为适当曝光部分,将从低曝光图像L中提取的范围的上半部分中的图像数据、与从高曝光图像H中提取的范围的下半部分中的图像数据合成,来生成HDR合成图像(LH)。请注意,级是指标度单位,其中,+1级对应于两倍,-1级对应于(1/2)倍。然后,作为基于确定信号进行确定的结果,非合成图像(低曝光图像L)和HDR合成图像(LH)中的任意一者被选择作为输出图像,并被输出。

[0063] 接下来,将参照图2描述本实施例的运动图像拍摄处理。当经由操作单元190的释放按钮、模式切换转盘等向系统控制电路180输入开始运动图像拍摄的指令时,运动图像拍摄处理开始。在图2中的流程图中,除非另外描述,否则都是通过由系统控制电路180执行控制程序,来实现各个步骤中的处理。

[0064] 在步骤S201中,系统控制电路180在预定曝光条件下拍摄一个帧,并且将捕获的图像存储在存储器140中。在步骤S202中,系统控制电路180基于存储在存储器140中的捕获的图像,进行自动曝光(AE)处理,由此计算被摄体的适当曝光条件。

[0065] 在步骤S203中,系统控制电路180在等同于相对于在步骤S202中计算的适当曝光条件低1级的不足曝光的低曝光条件下,拍摄一个帧,并且将低曝光图像L存储在存储器140中。随后,在步骤S204中,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光条件高1级的过曝光的高曝光条件下,拍摄一个帧,并且将高曝光图像H存储在存储器140中。

[0066] 接下来,系统控制电路180参照配设在系统控制电路180内部的如图4所示的图像

合成控制表,进行步骤S205至S208中的处理。具体来说,在步骤S205中,系统控制电路180确定变焦比率是否正在改变。为了进行该确定,系统控制电路180检查光学变焦状态标志FLG。如果FLG=0(即如果变焦比率未在改变),则该过程前进到步骤S207。在步骤S207中,系统控制电路180向图像处理电路130输出具有逻辑电平Lo的确定信号。其结果是,图像处理电路130使动态范围扩展电路200合成存储在存储器140中的低曝光图像L和高曝光图像H,由此生成HDR合成图像(LH)。

[0067] 另一方面,在步骤S205中,如果FLG=1(即如果变焦比率正在改变),则该过程前进到步骤S206。

[0068] 在步骤S206中,系统控制电路180检查变焦速度s。如果 $s < s_0$ (即如果变焦比率的改变速度小于第一阈值),则该过程前进到步骤S207。在这种情况下,与在步骤S205中FLG=0的情况下相同,图像处理电路130生成HDR合成图像(LH)。

[0069] 另一方面,在步骤S206中,如果 $s \geq s_0$,则该过程前进到步骤S208。在步骤S208中,系统控制电路180向图像处理电路130输出具有逻辑电平Hi的确定信号。其结果是,图像处理电路130选择低曝光图像L,而不是HDR合成图像。

[0070] 在步骤S207或者S208之后,在步骤S209中,图像处理电路130对在步骤S207中或者S208中获得的图像进行各种类型的图像处理,并且向LCD150或者图像转换电路160输出该图像。在必要时,图像处理电路130还进行电子变焦处理。以这种方式,通过步骤S205至S209中的处理,基于变焦操作状态,输出HDR合成图像(LH)或者低曝光图像L,作为与运动图像的一个帧相对应的图像。

[0071] 在步骤S210中,系统控制电路180确定是否经由操作单元190的释放按钮、模式切换转盘等,输入了结束运动图像拍摄的指令。在输入结束指令之前,重复进行步骤S202至S209中的处理。换句话说,在输入结束指令之前,系统控制电路180在预定时段内(在与图3中的一个输出同步信号相对应的时段内),重复进行捕获低曝光图像L和高曝光图像H的处理(图像捕获控制)。然后,图像处理电路130基于变焦操作状态,输出HDR合成图像(LH)或者低曝光图像L。

[0072] 注意,如上面参照图4所描述的,当光学变焦状态标志FLG是1时,系统控制电路180可以与变焦速度无关地输出具有逻辑电平Hi的确定信号。在这种情况下,省略步骤S206中的确定处理,并且如果在步骤S205中FLG=1,则该过程从步骤S205前进到步骤S208。此外,系统控制电路180可以不基于光学变焦状态标志,而基于不区分光学变焦与电子变焦的变焦状态标志,来确定该确定信号。在这种情况下,系统控制电路180考虑电子变焦中的变焦比率的改变以及光学变焦中的变焦比率的改变,如果变焦比率正在改变,则该过程从步骤S205前进到步骤S206。

[0073] 此外,在图2中的流程图中,假设系统控制电路180在预定时段内获取了两个图像(低曝光图像L和高曝光图像H)。然而,要捕获的图像的数量不限于2个,也可以获取具有不同曝光量的三个或更多个图像。此外,假设在步骤S208中选择了低曝光图像L,但是除了低曝光图像L之外,图像处理电路130也可以选择预定时段内捕获的任意其他图像。例如,图像处理电路130在对防止高光过白给予优先权时,选择低曝光图像L,而在对防止由噪声导致的劣化给予优先权时,选择高曝光图像H。

[0074] 此外,在本实施例中,为了方便描述,假设低曝光条件和高曝光条件比适当曝光条

件分别低和高1级,但是也可以酌情改变这些条件。

[0075] 如上所述,根据本实施例,图像捕获装置100在变焦比率未在改变的情况下输出HDR图像,而在变焦比率正在改变的情况下输出普通图像,而不是HDR图像。其结果是,抑制了由于变焦比率的改变导致的、基于具有不同视角的多个图像的HDR图像的生成。

[0076] 相应地,当在利用图像捕获装置在进行HDR图像合成的同时进行运动图像拍摄期间、进行变焦操作时,能够在不限制变焦速度的情况下抑制要输出的图像中的图像模糊。

[0077] 第二实施例

[0078] 在第一实施例中,如果未在进行变焦操作,则图像捕获装置100根据两个捕获的图像生成HDR图像。然而,如上所述,图像捕获装置100也可以根据三个或更多个捕获的图像生成HDR图像。此外,在第一实施例中,如果正在以阈值或更大的速度进行变焦操作,则图像捕获装置100中断HDR图像的生成。然而,在不中断HDR图像的生成的情况下,通过根据比在未在进行变焦操作的情况下要使用的图像少的图像,来生成HDR图像,能够减少HDR图像中的图像模糊。

[0079] 因此,在第二实施例中,将描述如下的结构,在该结构中,如果未在进行变焦操作,则根据三个捕获的图像生成HDR图像,而如果正在进行变焦操作,则根据变焦速度减少要合成的图像的数量,或者中断HDR图像的生成。请注意,本实施例的图像捕获装置100的结构与第一实施例的图像捕获装置100的结构(参见图1)类似,因此省略重复的描述。

[0080] 下面,将参照图6至9描述根据第二实施例的运动图像拍摄处理。图6是示出根据第二实施例的运动图像拍摄处理的流程图。图7是示出运动图像拍摄期间的图像传感器120的驱动定时的时序图。图8是基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。图9是示意性地例示基于确定信号来切换图像合成控制模式的状态的图。

[0081] 此外,在下面对本实施例的描述中,与在第一实施例中相同,依据上下文,“合成图像”可以是指“HDR图像”,或者可以是指“普通图像”。

[0082] 在图7中,确定信号1和确定信号2是系统控制电路180向图像处理电路130输出的控制信号。系统控制电路180基于光学变焦状态标志FLG和变焦速度s输出确定信号1和确定信号2。如图8所示,如果光学变焦状态标志FLG是1,则当变焦速度s小于第一阈值s1(小于第一阈值)时,作为具有逻辑电平Lo的信号,输出确定信号1和确定信号2。此外,当变焦速度s是第一阈值s1或更大并且小于第二阈值s2时,作为具有逻辑电平Hi的信号输出确定信号1,并且作为具有逻辑电平Lo的信号输出确定信号2。此外,当变焦速度s是第二阈值s2或更大(第二阈值或更大)时,作为具有逻辑电平Hi的信号,输出确定信号1和确定信号2。此外,如果光学变焦状态标志FLG是0,则与变焦速度s无关地,作为具有逻辑电平Lo的信号,输出确定信号1和确定信号2。图像处理电路130基于确定信号1和确定信号2,来切换合成后的输出图像的模式。

[0083] 将变焦速度s的确定中的第一阈值s1设置在如下的边界,在该边界处,由于变焦透镜的移动距离而出现的、包括低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H的三个图像之间的视角差,在进行HDR合成时刚好能够被感知为图像模糊。

[0084] 此外,将变焦速度s的确定中的第二阈值s2设置在如下的边界,在该边界处,由于变焦透镜的移动距离而出现的、包括低曝光图像L和适当曝光图像M的两个图像之间的视角

差,在进行HDR合成时刚好能够被感知为图像模糊。

[0085] 再次参照图7,输出同步信号是指指示输出合成后的图像的时间的同步信号,并且该周期对应于运动图像帧速率。此外,拍摄同步信号是指指示捕获一个图像(要合成的图像)的图像的同步信号,并且该周期对应于图像传感器120进行的图像捕获中的帧速率(图像捕获速率)。在图7中的示例中,输出同步信号具有是拍摄同步信号的周期三倍的周期。

[0086] 此外,图7以例示捕获图像的时间和合成图像的时间的概念图的形式,示出了捕获的图像和合成后的输出图像,其中,用L表示低曝光图像,用M表示适当曝光图像,用H表示高曝光图像,并且用HDR(LMH)表示根据这些图像获得的合成后的HDR图像。

[0087] 如果确定信号1和确定信号2是Lo,则图像处理电路130(生成输出单元)根据低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H生成HDR图像,并且输出生成的HDR图像。此外,如果确定信号1是Hi,并且确定信号2是Lo,则图像处理电路130根据低曝光图像L和适当曝光图像M生成HDR图像,并且输出生成的HDR图像。此外,如果确定信号1和确定信号2是Hi,则图像处理电路130输出适当曝光图像M,而不是HDR图像。

[0088] 在比捕获低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H的时段(预定时段)短的时段内,捕获低曝光图像L和适当曝光图像M。相应地,如果根据低曝光图像L和适当曝光图像M生成HDR图像,则与在根据低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H生成HDR图像的情况下相比,要合成的图像之间的视角差变低,由此减少了HDR图像中的图像模糊。

[0089] 下面,将参照图9描述生成合成图像的处理(图像合成控制)的具体示例。图9分别针对低曝光图像、适当曝光图像和高曝光图像,示出了曝光条件与拍摄信号的输入及输出范围之间的关系。

[0090] 为了捕获低曝光图像L,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光低(3/2)级的不足曝光的低曝光条件下,使用“全范围-(3/2)”级处的范围,来进行图像捕获处理。然后,图像处理电路130通过曝光校正处理将增益增加(3/2)级,以将捕获的图像校正到适当范围。通过这时的增益增大,在输出范围的较低侧,由于噪声或者色调精度的劣化,很容易出现阴影过黑或者图像质量劣化。

[0091] 为了捕获适当曝光图像M,系统控制电路180根据适当曝光条件,使用刚好全范围来进行图像捕获处理。相应地,捕获的图像在适当范围内而无需曝光校正处理,并且获得适当曝光图像M。

[0092] 为了捕获高曝光图像H,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光高(3/2)级的过曝光的高曝光条件下,使用“全范围+(3/2)”级处的范围,来进行图像捕获处理。然后,图像处理电路130通过曝光校正处理将增益减小(3/2)级,以将捕获的图像校正到适当范围。这时,输出范围的上部(3/2)级对应于由于超范围而无法适当地再现被摄体的色调区域(出现所谓的高光过白的区域)。

[0093] 通过分别作为适当曝光部分,将从低曝光图像L中提取的范围的上部中的图像数据,与从适当曝光图像M中提取的范围的下部和该范围的中间部分中的图像数据合成,来生成HDR合成图像(LM)。此外,通过分别作为适当曝光部分,将从低曝光图像L中提取的范围的上部中的图像数据、从适当曝光图像M中提取的范围的中间部分中的图像数据和从高曝光图像H中提取的范围的下部中的图像数据合成,来生成HDR合成图像(LMH)。请注意,级是指标度单位,其中,(3/2)级对应于 $(2\sqrt{2})$ 倍,-(3/2)级对应于 $(1/2\sqrt{2})$ 倍。

[0094] 然后,作为基于确定信号1和确定信号2进行确定的结果,非合成图像(适当曝光图像M)、HDR合成图像(LH)和HDR合成图像(LMH)中的任意一者被选择作为输出图像,并被输出。

[0095] 接下来,将参照图6描述本实施例的运动图像拍摄处理。当经由操作单元190的释放按钮、模式切换转盘等向系统控制电路180输入开始运动图像拍摄的指令时,运动图像拍摄处理开始。在图6中的流程图中,除非另外描述,否则都是通过由系统控制电路180执行控制程序,来实现各个步骤中的处理。此外,在图6中的流程图中,用与图2中相同的附图标记,来表示进行与图2中的处理相同或类似的处理的步骤,并且省略重复的描述。

[0096] 在步骤S603中,系统控制电路180在等同于相对于在步骤S202中计算的适当曝光低 $3/2$ 级的不足曝光的低曝光条件下,拍摄一个帧,并且将低曝光图像L存储在存储器140中。随后,在步骤S604中,系统控制电路180在适当曝光条件下拍摄一个帧,并且将适当曝光图像M存储在存储器140中。随后,在步骤S605中,系统控制电路180在等同于相对于适当曝光条件高 $3/2$ 级的过曝光的高曝光条件下,拍摄一个帧,并且将高曝光图像H存储在存储器140中。

[0097] 接下来,系统控制电路180参照配设在系统控制电路180内部的如图8所示的图像合成控制表,进行步骤S606至S610中的处理。具体来说,在步骤S606中,系统控制电路180确定变焦比率是否正在改变。为了进行该确定,系统控制电路180检查光学变焦状态标志FLG。如果FLG=0(即如果变焦比率未在改变),则该过程前进到步骤S608。在步骤S608中,系统控制电路180向图像处理电路130,输出具有逻辑电平Lo的确定信号1和确定信号2。其结果是,图像处理电路130使动态范围扩展电路200合成存储在存储器140中的低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H,由此生成HDR合成图像(LMH)。

[0098] 另一方面,在步骤S606中,如果FLG=1(即如果变焦比率正在改变),则该过程前进到步骤S607。

[0099] 在步骤S607中,系统控制电路180检查变焦速度s。如果 $s < s_1$ (即如果变焦比率的改变速度小于第一阈值),则该过程前进到步骤S608。在这种情况下,与在步骤S606中FLG=0的情况下相同,图像处理电路130生成HDR合成图像(LMH)。

[0100] 另一方面,在步骤S206中,如果 $s_1 \leq s < s_2$,则该过程前进到步骤S609。在步骤S609中,系统控制电路180向图像处理电路130,输出具有逻辑电平Hi的确定信号1和具有逻辑电平Lo的确定信号2。其结果是,图像处理电路130使动态范围扩展电路200合成存储在存储器140中的低曝光图像L和适当曝光图像M,由此生成HDR合成图像(LM)。

[0101] 此外,在步骤S607中,如果 $s \geq s_2$,则该过程前进到步骤S610。在步骤S610中,系统控制电路180向图像处理电路130,输出具有逻辑电平Hi的确定信号1和确定信号2。其结果是,图像处理电路130选择适当曝光图像M,而不是HDR合成图像。

[0102] 在步骤S608、S609或者S610之后,在步骤S611中,图像处理电路130对在步骤S608、S609或者S610中获得的图像进行各种类型的图像处理,并且向LCD150或者图像转换电路160输出该图像。在必要时,图像处理电路130还进行电子变焦处理。以这种方式,通过步骤S606至S611中的处理,基于变焦操作状态,输出HDR合成图像(LMH)、HDR合成图像(LM)或者适当曝光图像M,作为与运动图像的一个帧相对应的图像。

[0103] 以这种方式,在步骤S210中输入结束指令之前,系统控制电路180在预定时段中

(在与图7中的一个输出同步信号相对应的时段中),重复进行捕获低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H的处理(图像捕获控制)。然后,图像处理电路130基于变焦操作状态,输出HDR合成图像(LMH)、HDR合成图像(LM)或者适当曝光图像M。

[0104] 请注意,与在第一实施例中相同,当光学变焦状态标志FLG是1时,系统控制电路180可以与变焦速度无关地,输出具有逻辑电平Hi的确定信号1。在这种情况下,在步骤S607中,不考虑第一阈值s1,并且如果 $s < s_2$,则该过程前进到步骤S609。此外,系统控制电路180可以不基于光学变焦状态标志,而基于不区分光学变焦与电子变焦的变焦状态标志,来确定该确定信号。在这种情况下,系统控制电路180考虑电子变焦中的变焦比率的改变以及光学变焦中的变焦比率的改变,并且如果变焦比率正在改变,则该过程从步骤S606前进到步骤S607。

[0105] 此外,在图6中的流程图中,假设系统控制电路180在预定时段中捕获三个图像(低曝光图像L、适当曝光图像M和高曝光图像H),但是,要捕获的图像的数量不限于3个,也可以捕获具有不同曝光量的四个或更多个图像。在这种情况下,系统控制电路180可以在步骤S607中的确定中使用三个或更多个阈值,并且输出确定信号,使得变焦速度越高,则根据在越短的时段中捕获的越小数量的图像,来生成HDR图像。

[0106] 此外,假设在步骤S610中选择了适当曝光图像M,但是除了适当曝光图像M之外,图像处理电路130也可以选择预定时段中捕获的任意其他图像。此外,在步骤S609中,图像处理电路130可以生成HDR合成图像(MH),而不是HDR合成图像(LM)。

[0107] 此外,在本实施例中,为了方便描述,假设低曝光条件和高曝光条件比适当曝光条件分别低和高3/2级,但是也可以酌情改变这些条件。

[0108] 如上所述,根据本实施例,如果变焦比率未在改变,则图像捕获装置100输出HDR图像。此外,如果变焦比率正在改变,则图像捕获装置100根据比在变焦比率未在改变的情况下要使用的图像少的图像,来生成HDR图像,并且输出生成的HDR图像。其结果是,减小了由于变焦比率的改变而出现的、要合成的图像之间的视角差。

[0109] 相应地,当在利用图像捕获装置在进行HDR图像合成的同时进行运动图像拍摄期间、进行变焦操作时,能够在不限制变焦速度的情况下抑制要输出的图像中的图像模糊。

[0110] 第三实施例

[0111] 在第一实施例中,如果变焦比率正在改变,则图像捕获装置100输出普通图像,而不是HDR图像(即不生成HDR图像)。另一方面,在第三实施例中,将描述以下结构,在该结构中,即使当变焦比率正在改变时,也生成HDR图像。在第三实施例中,图像捕获装置100具有与在第一实施例中类似的基本结构(参见图1),但是在变焦比率正在改变的情况下的运动图像拍摄处理方面稍有不同。下面,主要详细描述与在第一实施例中不同的方面。

[0112] 在本实施例的运动图像拍摄处理中,图像捕获装置100基于变焦状态,在帧间HDR处理和帧内HDR处理之间切换处理。帧间HDR处理是指通过以不同的曝光时段进行多次图像捕获,生成具有不同曝光量的多个图像,并且根据获得的图像来生成HDR图像。帧内HDR处理是指通过进行一次图像捕获,生成具有不同曝光量的多个图像,并且根据获得的图像来生成HDR图像。在下面的描述中,假设在帧间HDR处理中,图像捕获装置100根据具有不同曝光量的两个图像来生成HDR图像,但是也可以根据三个或更多个图像来生成HDR图像。

[0113] 图11是示出图像传感器120的内部结构的图。在图11中,附图标记1101表示接收来

自摄影镜头110的光的光接收像素单元,其中,入射到光接收像素单元的表面的光经历光电转换,并且作为电信号被输出。光接收像素单元1101的一个单位由光电二极管1102、传输晶体管1103、信号放大器1104和复位晶体管1105构成。以具有预定数量的水平行和预定数量的垂直列的二维阵列,来布置光接收像素单元1101。

[0114] 传输晶体管1103和复位晶体管1105响应于来自布置在图像传感器120中的垂直扫描电路1100的信号而工作。垂直扫描电路1100包括移位寄存器、驱动各个像素的传输晶体管1103的扫描信号生成电路等。然后,使用生成的扫描信号(TX1至TX4、RS1至RS4等)来控制传输晶体管1103和复位晶体管1105,例如使得对光电二极管1102中的电荷进行复位和读取,由此能够对曝光时段进行控制。

[0115] 附图标记1106表示列A/D转换单元,其被按列配设,以对来自光接收像素单元1101的各个像素单位的输出进行A/D转换。列A/D转换单元1106由比较器1109和多位存储器1110构成。此外,配设由所有垂直列共享的斜坡信号发生器1107和计数器1108。然后,比较器1109将来自各个光接收像素单元1101的输出与来自斜坡信号发生器1107的输出彼此进行比较,计数器1108对在比较器的关于大小顺序的输出反转之前经过的时间进行计数,由此进行A/D转换。然后,将计数值按列锁存在存储器1110中。

[0116] 附图标记1112表示水平扫描电路,各个列A/D转换单元1106根据来自水平扫描电路1112的扫描信号,选择并读取相应列的数字信号,由此获得图像传感器120的捕获图像输出1111。

[0117] 随后,将参照图12至15描述根据第三实施例的运动图像拍摄处理。图12是示意性地示出根据第三实施例的运动图像拍摄处理的总体操作的时序图。图13A和13B是示出第三实施例中的当获取低曝光图像和高曝光图像以生成HDR图像时、从垂直扫描电路1100生成的扫描信号的时序图。图13A是帧间HDR操作期间的时序图,图13B是帧内HDR操作期间的时序图。图14是示出根据第三实施例的运动图像拍摄处理的流程图。图15是根据第三实施例的、基于光学变焦状态标志和变焦速度值来定义图像合成控制中的分支的图像合成控制表。首先,将分别描述图12、13A、13B和15,之后将参照图14中的流程图描述总体操作。

[0118] 图12以例示拍摄图像的时间和生成合成图像的时间的概念图的形式,示出了拍摄的图像和合成后的输出图像。在图12中,用L表示低曝光图像,用H表示高曝光图像,并且用HDR(LH)表示根据这些图像获得的合成后的动态范围扩展图像。

[0119] 图12与例示第一实施例的图3类似,但是在确定信号是Hi的情况下进行的操作方面与图3不同。在图12中,如果确定信号是Hi,则进行帧内HDR处理。也就是说,在第三实施例中,基于来自系统控制电路180的确定信号,来切换帧间HDR处理和帧内HDR处理。

[0120] 相应地,根据第三实施例的图像合成控制表(参见图15)在“输出图像”行方面与在第一实施例中(参见图4)不同。具体来说,如图15所示,如果确定信号是Lo,则输出图像是帧间HDR合成图像,而如果确定信号是Hi,则输出图像是帧内HDR合成图像。

[0121] 接下来,将参照图13A描述帧间HDR操作期间的定时。首先,在根据垂直同步信号定义的第一个帧时段中,进行通过短曝光时段TL的曝光而获得的低曝光图像L的曝光和读取。

[0122] 当TX和RS信号上升时,将光电二极管1102中的电荷复位,并且开始进行曝光。在由系统控制电路180设置的条件下,从光接收像素单元1101开始,按照预定顺序依次进行该操作。

[0123] 首先,RS1至RS4和TX1至TX4信号依次上升,并且,将用于低曝光图像L的行复位。然后,在经过用于低曝光图像L的短曝光时段TL之后,TX1至TX4信号再次依次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取低曝光图像L的下一行信号。然后,以类似的方式,重复后续行中的TX和RS信号的定时,直到帧时段中的最后一行为止,由此获取一帧的低曝光图像L。

[0124] 然后,当第一个一帧时段结束、并且下一帧时段开始时,进行通过长曝光时段TH的曝光而获得的高曝光图像H的曝光和读取。首先,RS1至RS4和TX1至TX4依次上升,并且,将用于高曝光图像H的行复位。然后,在经过用于高曝光图像H的长曝光时段TH之后,TX1至TX4信号再次依次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取高曝光图像H的下一行信号。然后,以类似的方式,重复后续行中的TX和RS信号的定时,直到帧时段中的最后一行为止,由此获取一帧的高曝光图像H。然后,在下一个帧时段中,再次进行通过短曝光时段TL的曝光而获得的低曝光图像L的曝光和读取。

[0125] 以这种方式,在帧间HDR操作中,设置定时,使得按帧交替重复用于低曝光图像L的曝光和读取的帧时段以及用于高曝光图像H的曝光和读取的帧时段。

[0126] 接下来,将参照图13B描述帧内HDR操作期间的定时。本实施例中的图像传感器120能够以行周期(按行),来设置用于获取低曝光图像L以及用于获取高曝光图像H的曝光条件中的各个。在由系统控制电路180设置的条件下,从光接收像素单元1101开始按照预定顺序,依次进行该操作。

[0127] 首先,RS1、TX1、RS2和TS2上升,并且,将用于低曝光图像L和用于高曝光图像H的行复位。然后,在经过用于低曝光图像L的短曝光时段TL之后,TX1再次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取用于低曝光图像L的行信号。此外,在经过用于高曝光图像H的长曝光时段TH之后,TX2信号再次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取用于高曝光图像H的行信号。

[0128] 接下来,RS3、TX3、RS4和TX4上升,并且,将用于低曝光图像L和用于高曝光图像H的行复位。然后,在经过用于低曝光图像L的短曝光时段TL之后,TX3再次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取用于低曝光图像L的下一行信号。此外,在经过用于高曝光图像H的长曝光时段TH之后,TX4信号再次上升,由信号放大器1104读取光电二极管1102中的电荷,并通过水平扫描电路1112将所读取的电荷输出,并且获取用于高曝光图像H的下一行信号。

[0129] 然后,以类似的方式,重复后续行中的TX和RS信号的定时,直到帧时段中的最后一行为止,以进行用于低曝光图像L的行信号和用于高曝光图像H的行信号的曝光、读取和获取,由此获取一帧的低曝光图像L和高曝光图像H。随后,按帧重复相同的帧操作。

[0130] 以这种方式,在帧内HDR操作中,设置了定时,使得在一个帧时段中,按行交替重复用于低曝光图像L的行信号和用于高曝光图像H的行信号的曝光、读取和获取,并且连续重复相同的帧操作。

[0131] 请注意,帧内HDR操作期间的用于低曝光图像L和用于高曝光图像H的行的设置不限于在图13B中描述的设置。通常来说,图像捕获装置100将图像传感器120的光接收像素单

元1101划分为多个组(组的数量也可以是3个或更多个),并且以根据组而不同的曝光时段进行图像捕获,由此生成具有不同曝光量的多个图像。

[0132] 第三实施例中的基于低曝光图像L和高曝光图像H生成HDR图像的方法,与第一实施例中在确定信号是Lo的情况下的类似(参见图5)。也就是说,在第三实施例中,生成低曝光图像L和高曝光图像H的方法依据确定信号而变化,但是,与确定信号无关,输出图像是在图5中的右上部示出的HDR合成图像(LH)。

[0133] 接下来,将参照图14描述本实施例的运动图像拍摄处理。当经由操作单元190的释放按钮、模式切换转盘等向系统控制电路180输入开始运动图像拍摄的指令时,运动图像拍摄处理开始。在图14中的流程图中,除非另外描述,否则都是通过由系统控制电路180执行控制程序,来实现各个步骤中的处理。在图14中,用与图2中相同的附图标记,来表示进行与图2中的处理相同或类似的处理的步骤,并且省略重复的描述。

[0134] 如果在步骤S205中光学变焦状态标志FLG是0,或者如果在步骤S205中光学变焦状态标志FLG是1并且如果在步骤S206中变焦速度s小于s0,则进行步骤S1401中的处理。在步骤S1401中,系统控制电路180根据参照图13A描述的帧间HDR操作期间的定时,在全部两个帧时段内进行图像捕获控制(第一控制模式)。然后,系统控制电路180把在第一个帧时段中获取的低曝光图像L和在下一帧时段中获取的高曝光图像H,存储在存储器140中。

[0135] 另一方面,如果在步骤S205中光学变焦状态标志FLG是1,并且在步骤S206中变焦速度s是s0或更大,则进行步骤S1402中的处理。在步骤S1402中,系统控制电路180根据参照图13B描述的帧内HDR操作期间的定时,在全部两个帧时段内进行图像捕获控制(第二控制模式)。然后,系统控制电路180把在第一个帧时段中获取的低曝光图像L和高曝光图像H,存储在存储器140中。

[0136] 在步骤S1403中,图像处理电路130使动态范围扩展电路200合成存储在存储器140中的低曝光图像L和高曝光图像H,由此生成HDR合成图像(LH)。

[0137] 请注意,与在第一实施例中相同,低曝光条件和高曝光条件可以比适当曝光条件分别低和高1级,但是也可以酌情改变这些条件。此外,与在第一实施例中相同,可以省略图14中的步骤S206中的处理。此外,与在第一实施例中相同,系统控制电路180可以进行处理,使得在变焦比率正在通过电子变焦被改变的情况下,该过程也从步骤S205前进到步骤S1401,而不区分光学变焦与电子变焦。

[0138] 如上所述,根据本实施例,图像捕获装置100在变焦比率未在改变的情况下,通过帧间HDR处理来生成HDR图像,而在变焦比率正在改变的情况下,通过帧内HDR处理来生成HDR图像。其结果是,抑制了由于变焦比率的改变导致的、基于具有不同视角的多个图像的HDR图像的生成。

[0139] 相应地,当在利用图像捕获装置在进行HDR图像合成的同时进行运动图像拍摄期间、进行变焦操作时,能够在不限制变焦速度的情况下抑制要输出的图像中的图像模糊。

[0140] 第四实施例

[0141] 在第三实施例的帧内HDR处理中,图像捕获装置100在按行改变图像传感器120的曝光时段的同时,通过进行一次图像捕获来生成低曝光图像和高曝光图像。另一方面,在第四实施例的帧内HDR处理中,图像捕获装置100通过对在一个帧时段中捕获的图像的各个像素,提供根据各个像素信号的电平而不同的增益特性,来生成动态范围被扩展的图像。下

面,将主要针对与第三实施例中不同的方面,来描述第四实施例的帧内HDR处理。

[0142] 图16是示出根据第四实施例的、图像传感器120的列A/D转换单元1601的结构的框图。在图16中,用与图11中相同的附图标记,来表示与图11中的构成要素相同或类似的构成要素,并且省略重复的描述。第四实施例与第三实施例的不同之处在于,图像传感器120包括列A/D转换单元1601,而不是列A/D转换单元1106。

[0143] 按列配设列A/D转换单元1601,以对来自各个光接收像素单元1101的输出进行A/D转换。列A/D转换单元1601由第一阶段比较器1602、列放大器1603、A/D比较器1604、多位存储器1605和数字放大器1606构成。

[0144] 接下来,将描述列A/D转换单元1601的操作。来自各个光接收像素单元1101的输出经由按列共享的垂直信号线被发送,被输入至列A/D转换单元1601,的并且被划分为二。划分的部分之一被供给至第一阶段比较器1602,并被与参考电压VREF进行比较,并且另一部分被供给至列放大器1603,并被赋予所需的增益特性。

[0145] 来自第一阶段比较器1602的输出被保持一个水平扫描时段,并且作为增益控制信号被供给至列放大器1603。相应地,基于来自各个光接收像素单元1101的输出电平,在一倍和四倍之间切换列放大器1603的增益特性。

[0146] A/D比较器1604将来自列放大器1603的输出和来自斜坡信号发生器1107的输出彼此进行比较,计数器1108对在比较器的关于大小顺序的输出反转之前经过的时间进行计数,由此进行A/D转换。然后,将计数值按列锁存在存储器1605中。

[0147] 此外,来自存储器1605的输出被供给至数字放大器1606,并被赋予所需的增益特性。此外,将来自第一阶段比较器1602的输出作为增益控制信号供给至数字放大器1606。相应地,基于来自各个光接收像素单元1101的输出电平,在一倍和四倍之间切换数字放大器1606的增益特性。

[0148] 列A/D转换单元1601根据来自水平扫描电路1112的扫描信号,选择并读取相应列的数字信号,由此获得图像传感器120的捕获图像输出1111。

[0149] 图17A至17F是示意性地例示根据第四实施例的帧内HDR处理的图。图17A至17F分别针对用来生成HDR图像的低电平像素信号和高电平像素信号,示出了拍摄信号的输入和输出范围之间的示例性关系。

[0150] 图17A示出了来自光接收像素单元1101的像素信号输出,图17B示出了增益放大一倍时的列放大器输出,并且图17C示出了增益放大四倍时的列放大器输出。此外,图17D示出了增益要放大一倍时的A/D转换输出,图17E示出了增益要放大四倍时的A/D转换输出,并且图17F示出了HDR图像。下面,将参照图17A至17F,来描述在一个帧内的图像中扩展图像捕获信号的动态范围的方式。

[0151] 把在第一阶段比较器1602中设置的参考电压VREF,设置在像素信号输出的输出全范围的刚好1/4处。在像素信号输出G中,由超过输出全范围的1/4的像素信号输出,形成当增益放大图17B所示的一倍时的列放大器输出。同时,在像素信号输出G中,由不超过输出全范围的1/4的像素信号输出,形成当增益放大图17C所示的四倍时的列放大器输出。换句话说,系统控制电路180使图像传感器120通过预定时段的曝光来生成模拟图像信号。然后,系统控制电路180对模拟图像信号进行控制(第二控制模式),使得把具有小于阈值的信号电平的像素,乘以比具有所述阈值或更大信号电平的像素大的增益(四倍)。相应地,提高了针

对低辉度区域的灵敏度,并且最终获得具有扩展动态范围的图像。

[0152] 然后,对增益放大一倍时的列放大器输出,进行到图17D所示的A/D转换输出的10位精度的A/D转换,并且获得全范围的1/4至全范围(256至1024个色调)的色调范围。此外,在数字放大器1606处,对增益放大一倍时的A/D转换输出,赋予放大四倍的增益,并且获得全范围至全范围的四倍(1024至4096个色调)的色调范围。

[0153] 同时,对增益放大四倍时的列放大器输出,进行到图17E所示的A/D转换输出的10位精度的A/D转换,并且获得0至全范围(0至1023个色调)的色调范围。此外,在数字放大器1606处,对增益放大四倍时的A/D转换输出,赋予放大一倍的增益,并且使色调范围保持在0至全范围(0至1023个色调)。

[0154] 然后,对沿着作为边界的色调范围1024划分的、图17D所示的A/D转换输出和图17E所示的A/D转换输出进行合成。相应地,在图17F所示的合成后的输出图像中,能够获得是10位全范围(1024)的四倍的色调范围(4096)。

[0155] 在像素信号的输出全范围的1/4以上的区域中,由于在数字放大器处四倍的增益放大,使得色调精度和数字噪声自然地劣化四倍。然而,在高辉度区域中,因为由图像处理电路130进行的伽马处理抑制了信号电平,因此,这种四倍的增益放大等通常不导致任何问题。也就是说,图17A至17F中的处理示出如下事实:在数字区域中,能够在使用像素信号的输出全范围的1/4作为边界、来维持像素信号的线性的同时,将信号动态范围扩展四倍。

[0156] 以这种方式,根据第四实施例的帧内HDR处理,与第三实施例的情况相反,不必按行来改变曝光条件。因此,与在帧间HDR处理中相同,能够对帧内的所有像素信号进行更均匀的HDR处理。

[0157] 其他实施例

[0158] 本发明的各方面还能够通过读出并执行记录在存储装置上的用于执行上述实施例的功能的程序的系统或设备的计算机(或诸如CPU或MPU的装置)、以及由系统或设备的计算机例如读出并执行记录在存储装置上的用于执行上述实施例的功能的程序来执行步骤的方法来实现。鉴于此,例如经由网络或者从用作存储装置的各种类型的记录介质(例如计算机可读介质)向计算机提供程序。

[0159] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了说明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围符合最宽的解释,以使其涵盖所有这种变型、等同结构及功能。

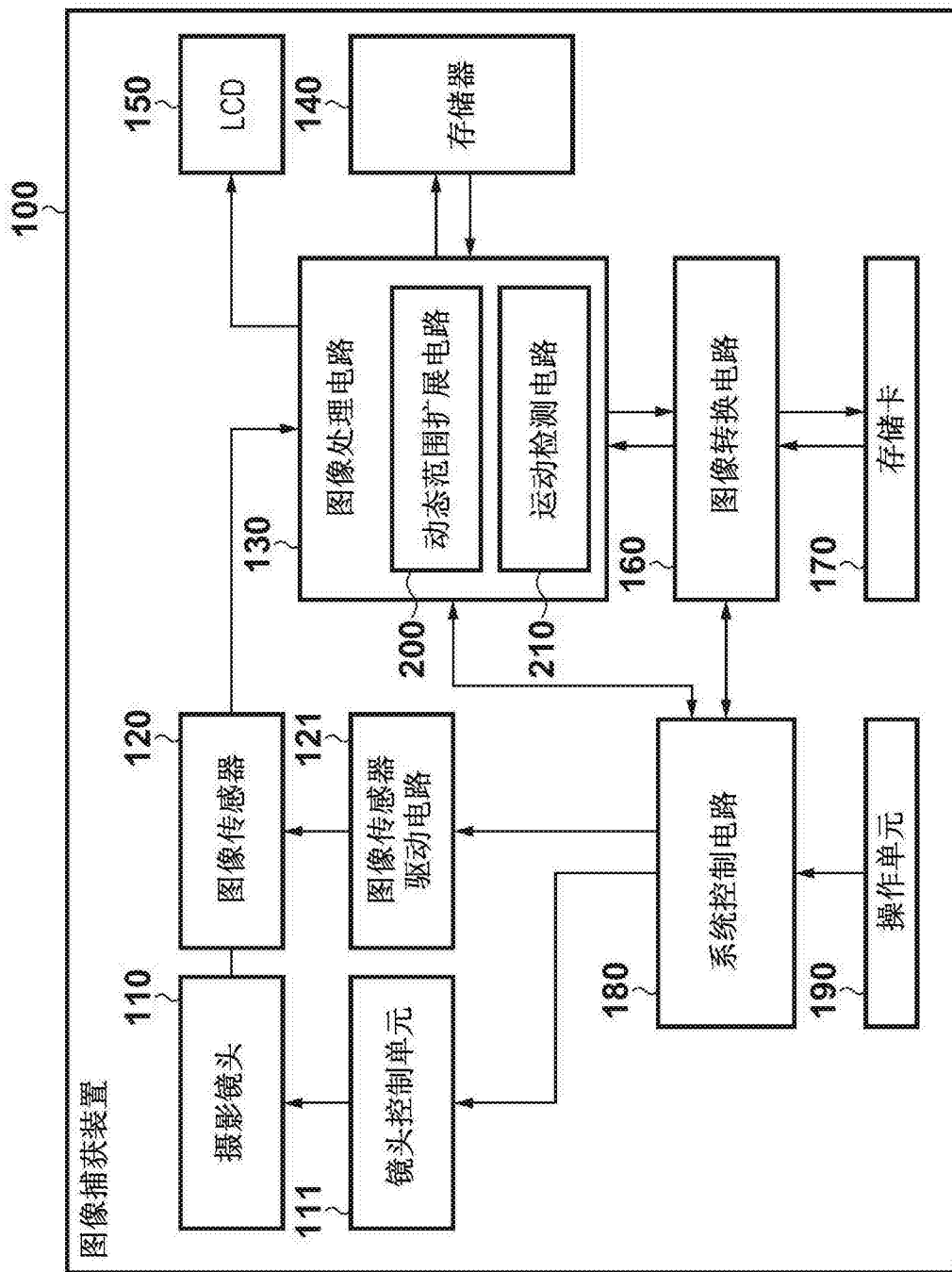


图1

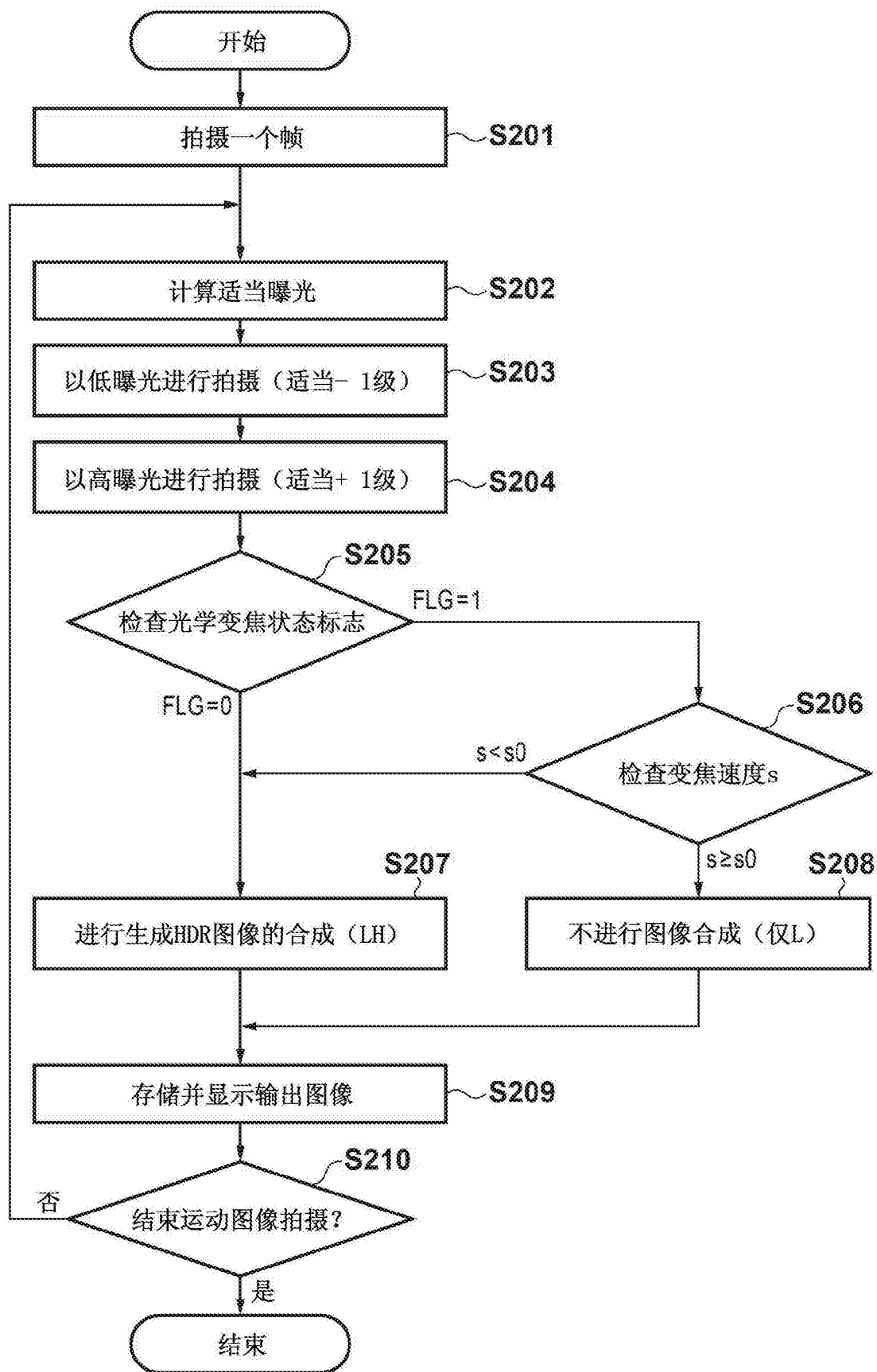


图2

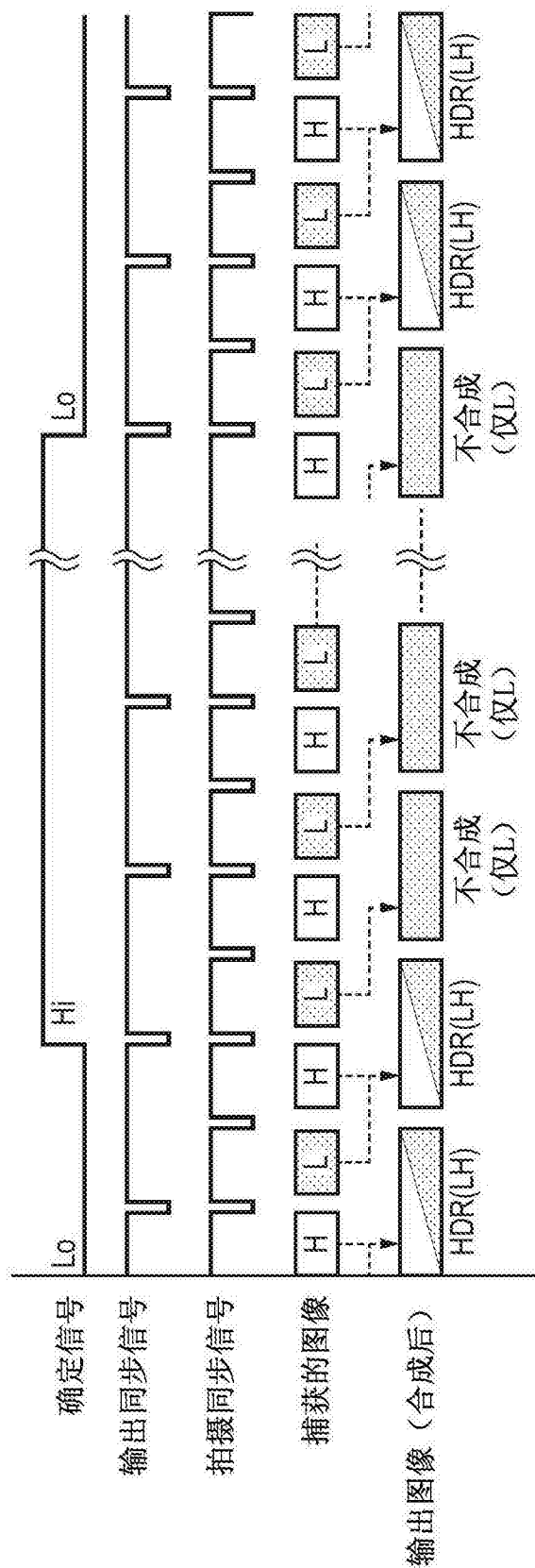


图3

图像合成控制表

光学变焦状态标志FLG	0	1
变焦速度s	无关	$s < s_0$ $s_0 \leq s$
确定信号	Lo	Hi
输出图像	HDR合成图像 (LH)	HDR合成图像 (LH) 非合成图像 (仅L)

图4

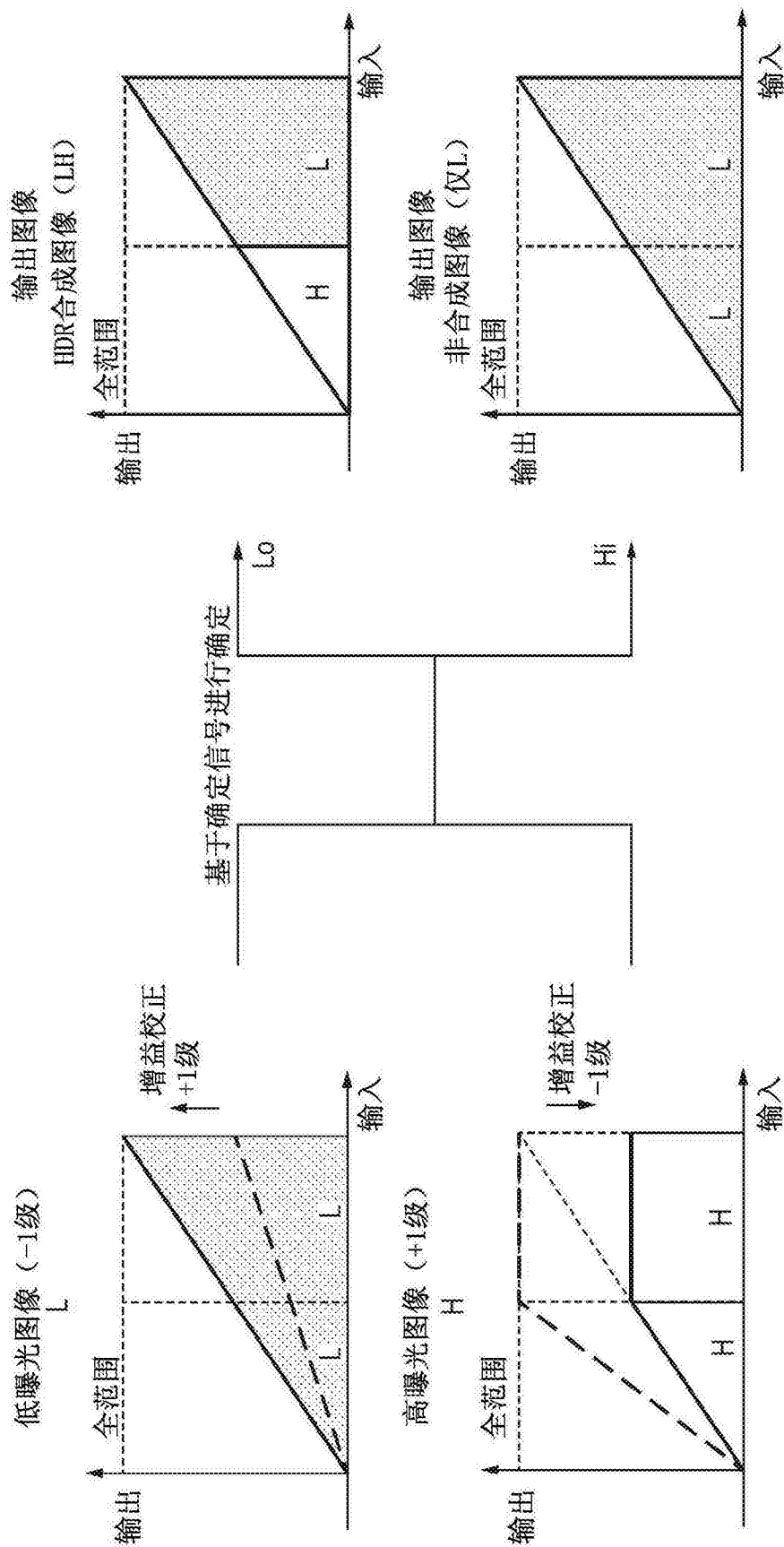


图5

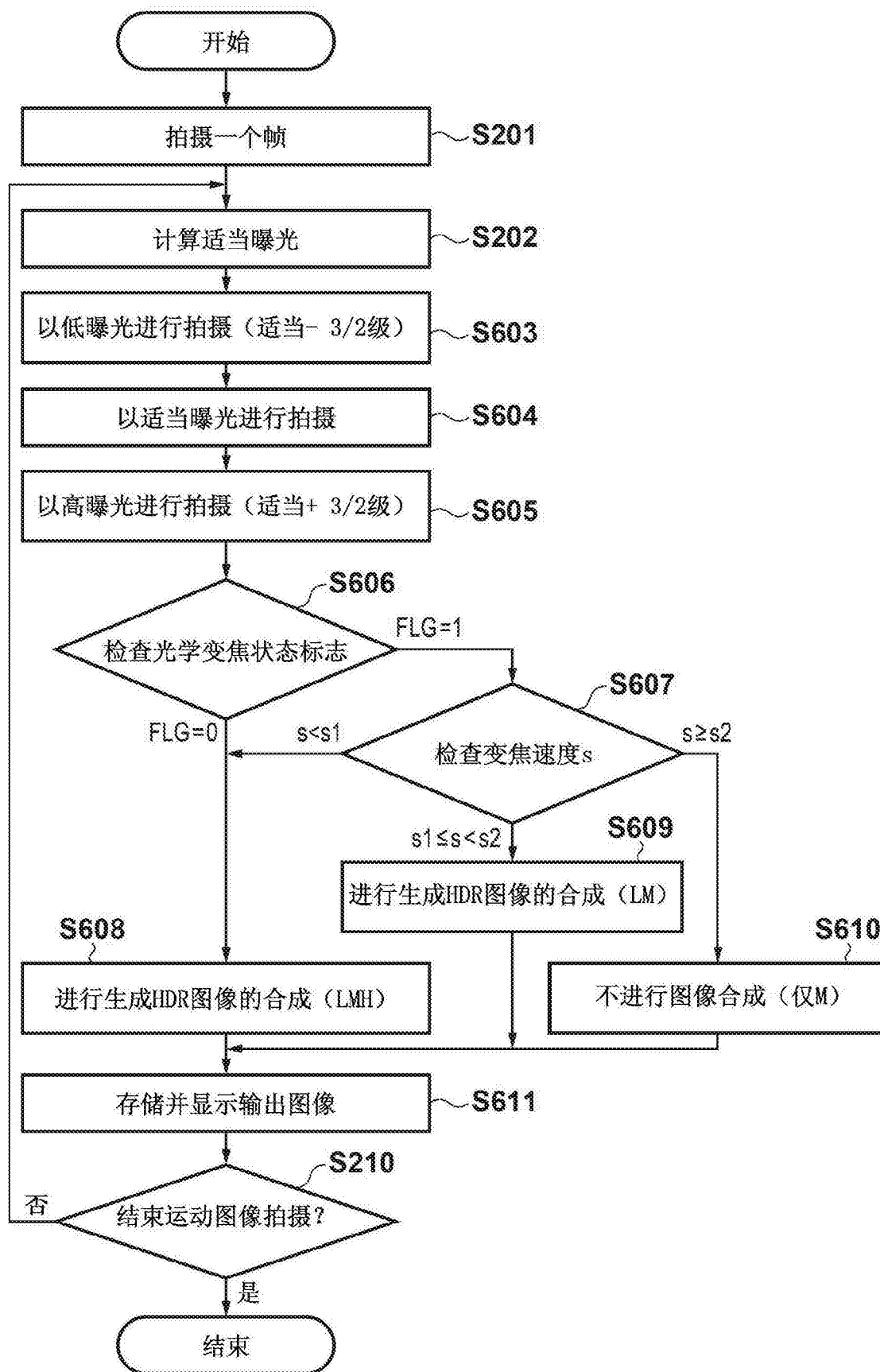


图6

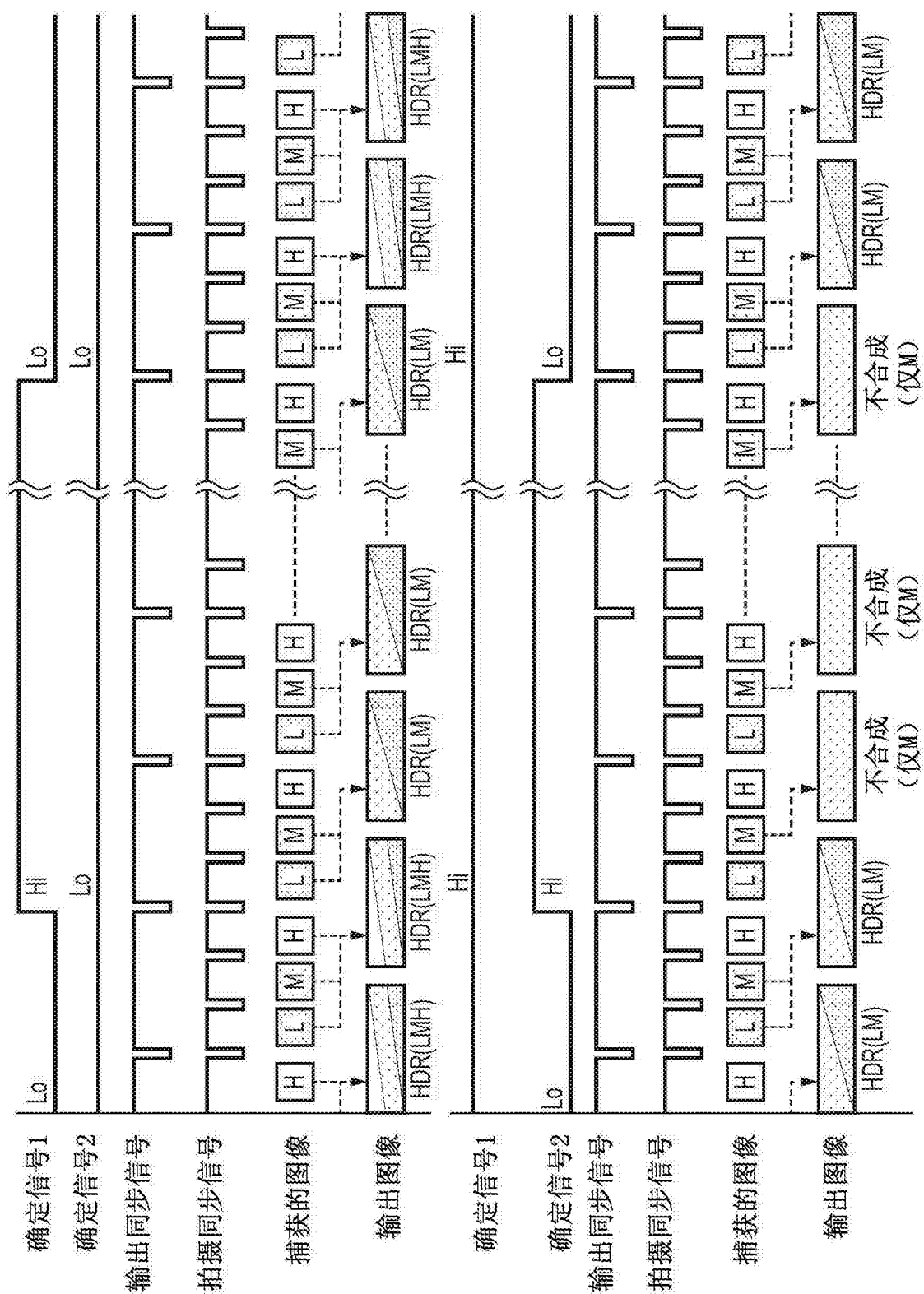


图7

图像合成控制表

光学变焦状态标志FLG	0	1		
		s<s1	s1≤s<s2	s2≤s
变焦速度s	无关			
确定信号1	Lo	Lo	Hi	Hi
确定信号2	Lo	Lo	Lo	Hi
输出图像	HDR合成图像 (LMH)	HDR合成图像 (LMH)	HDR合成图像 (LM)	非合成图像 (仅L)

图8

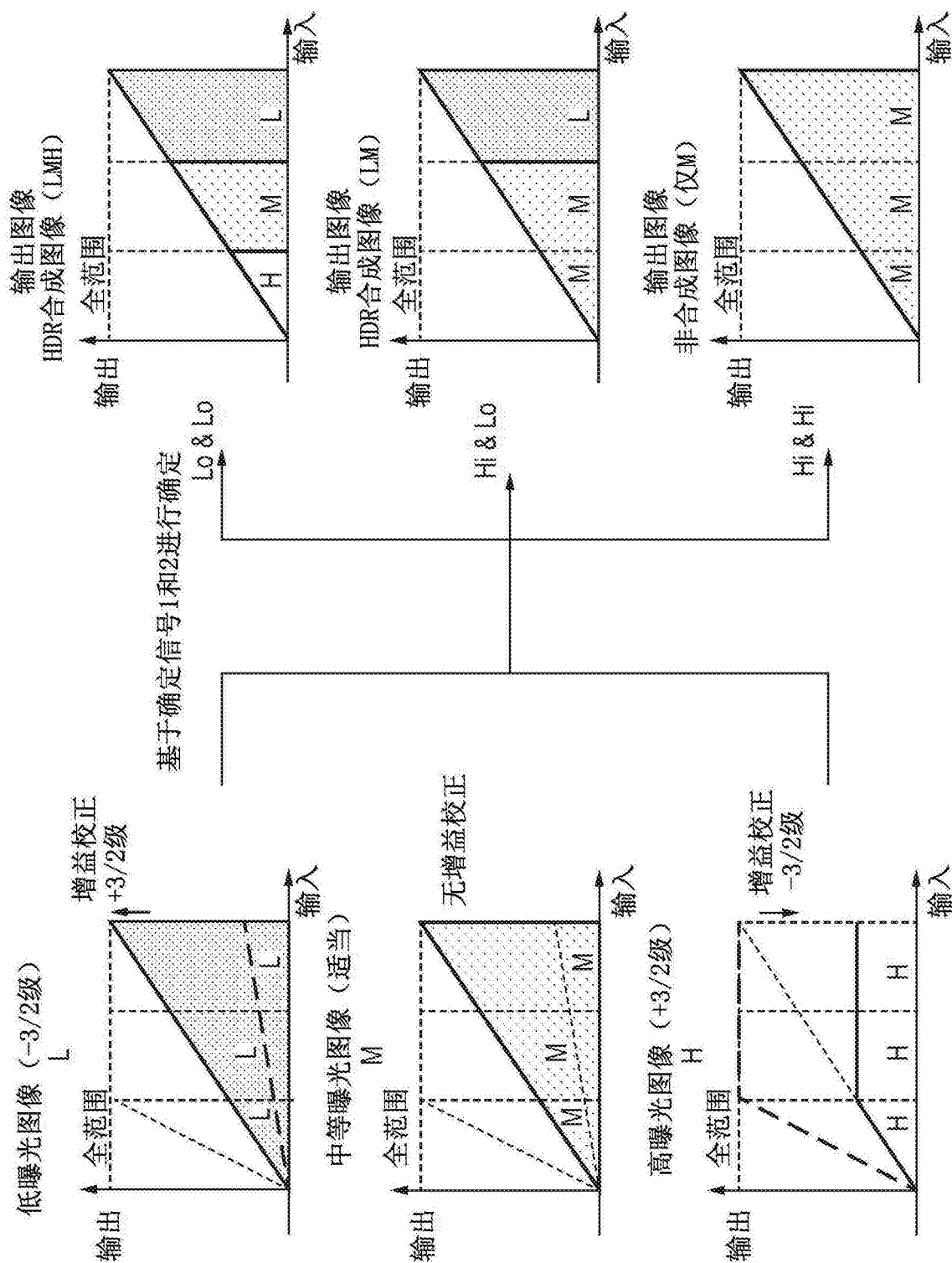


图9

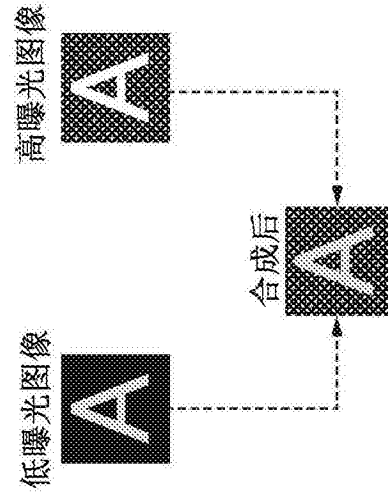


图10A

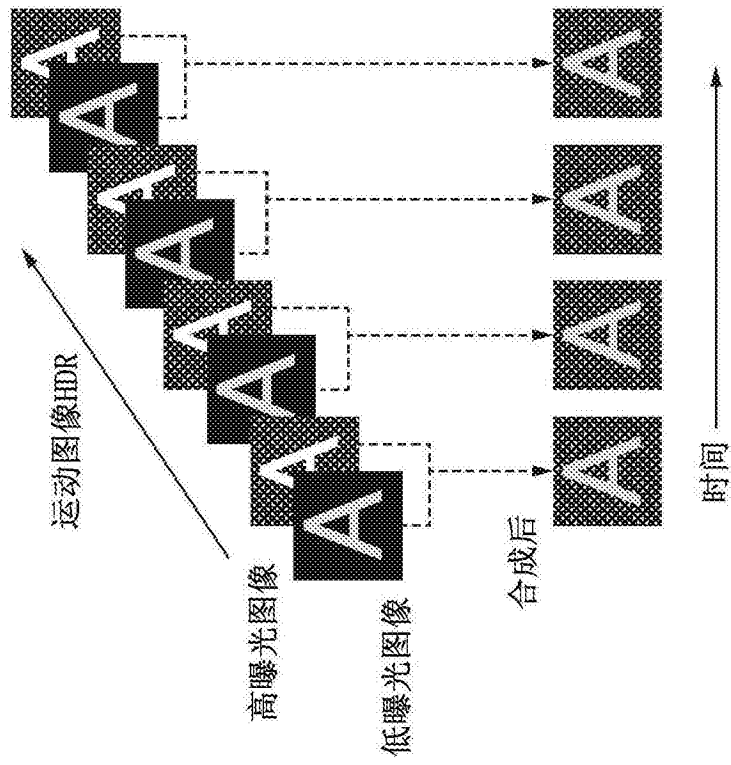


图10B

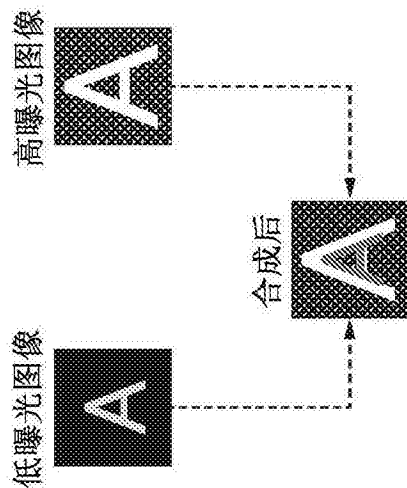


图10C

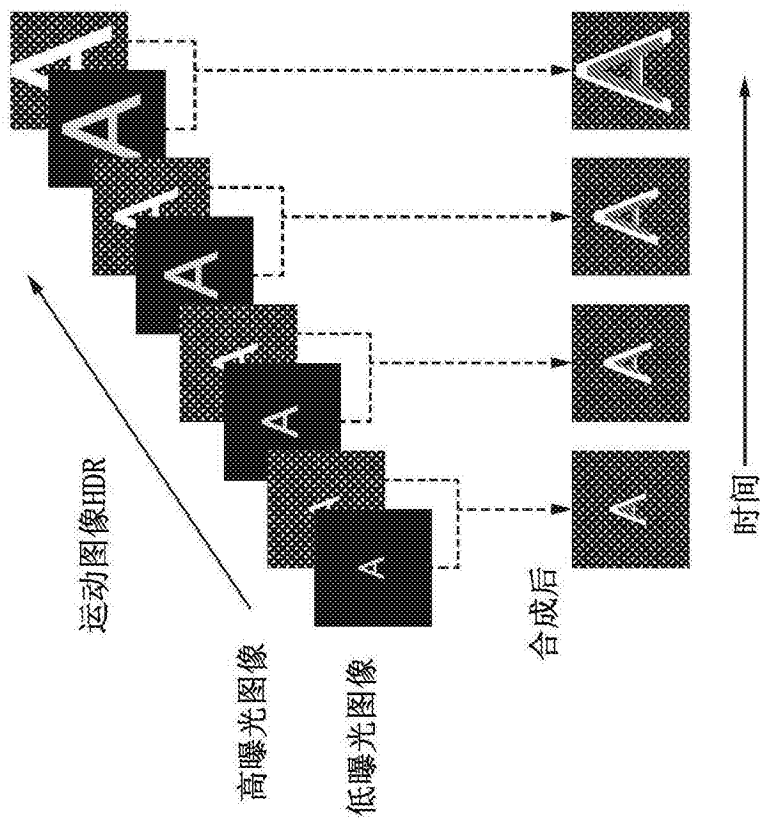


图10D

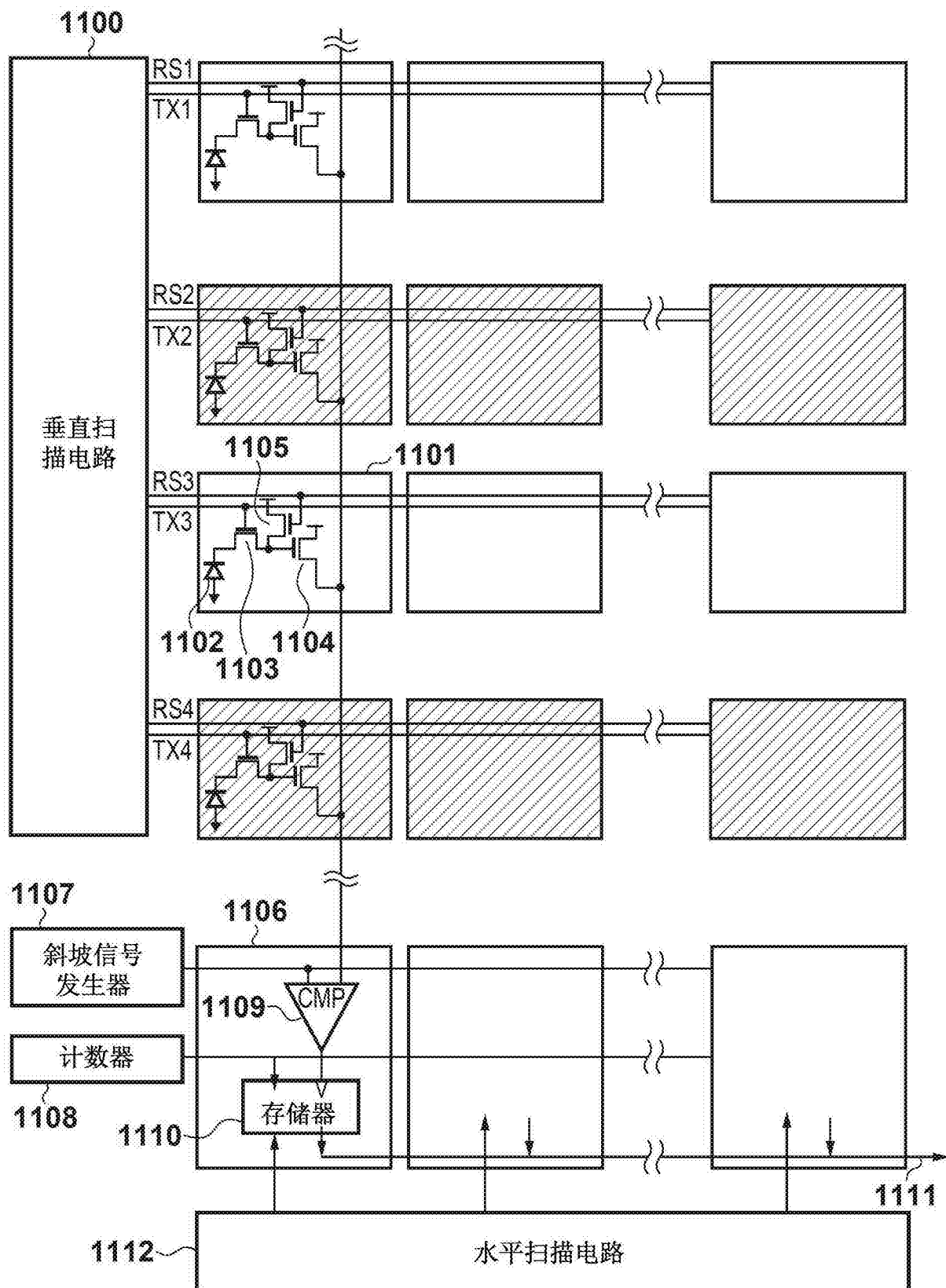


图11

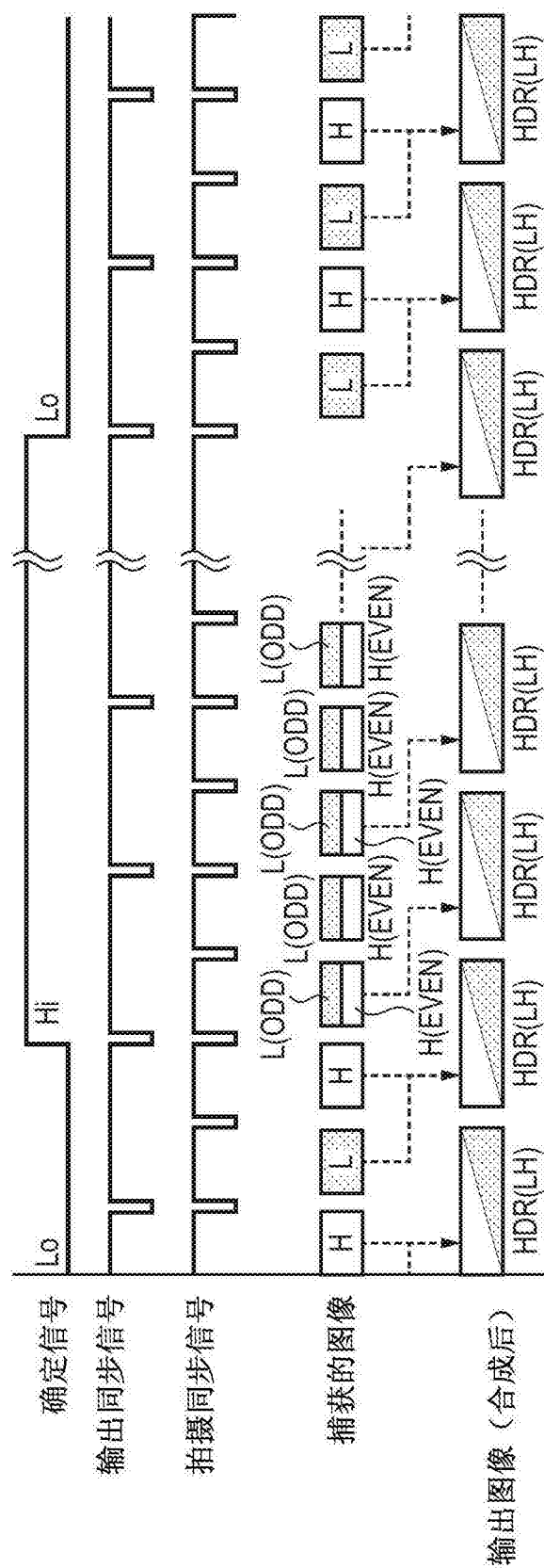


图12

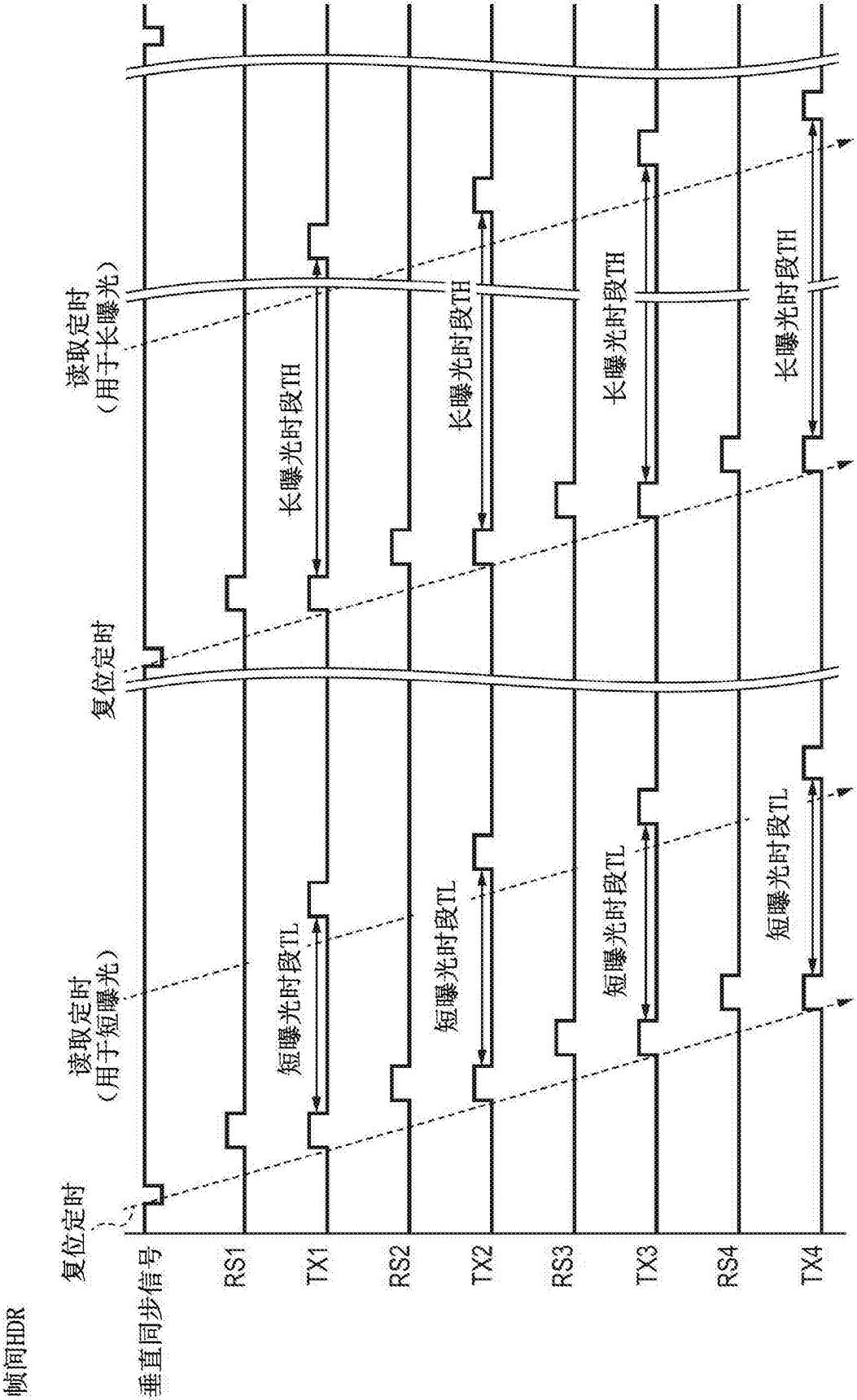


图13A

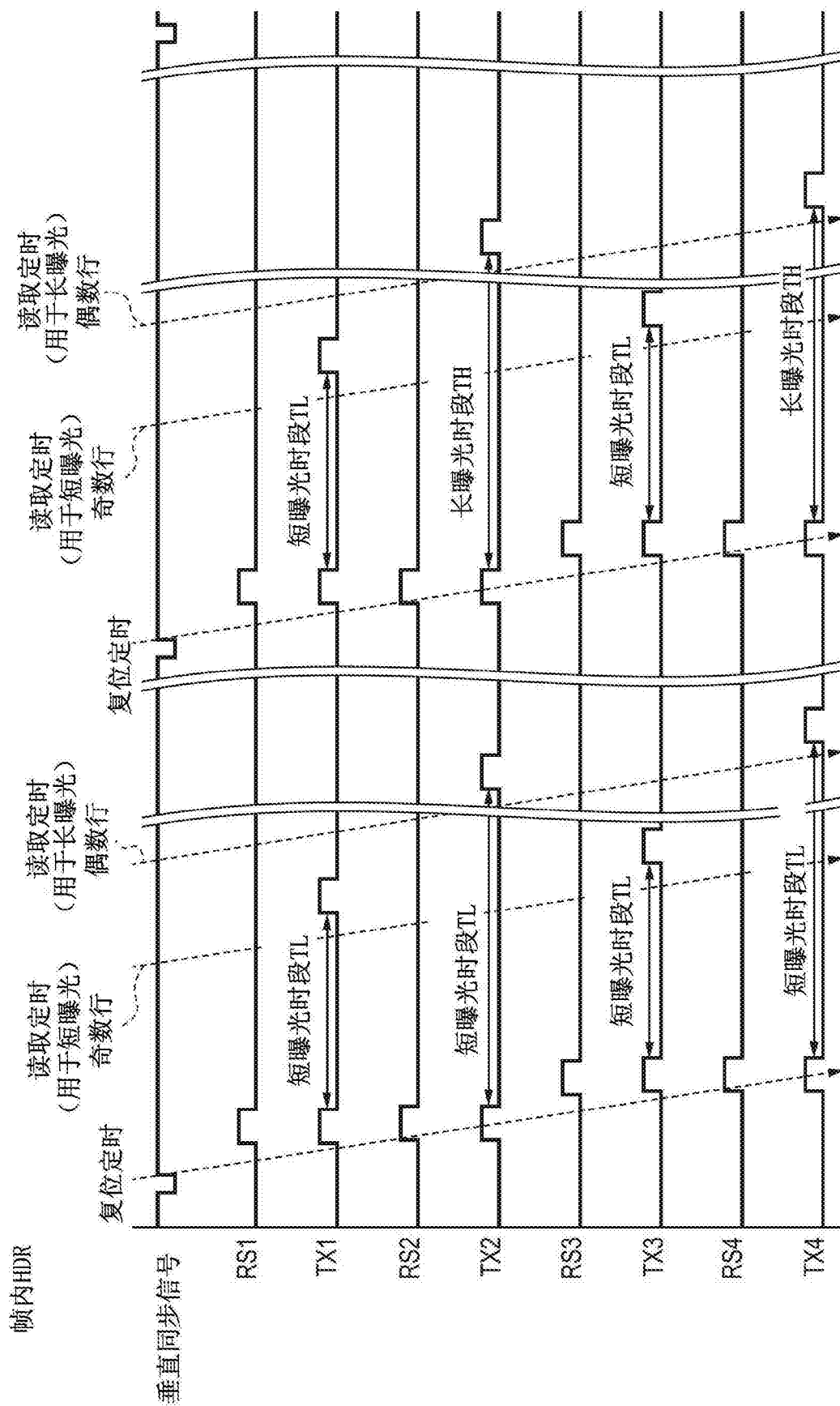


图 13B

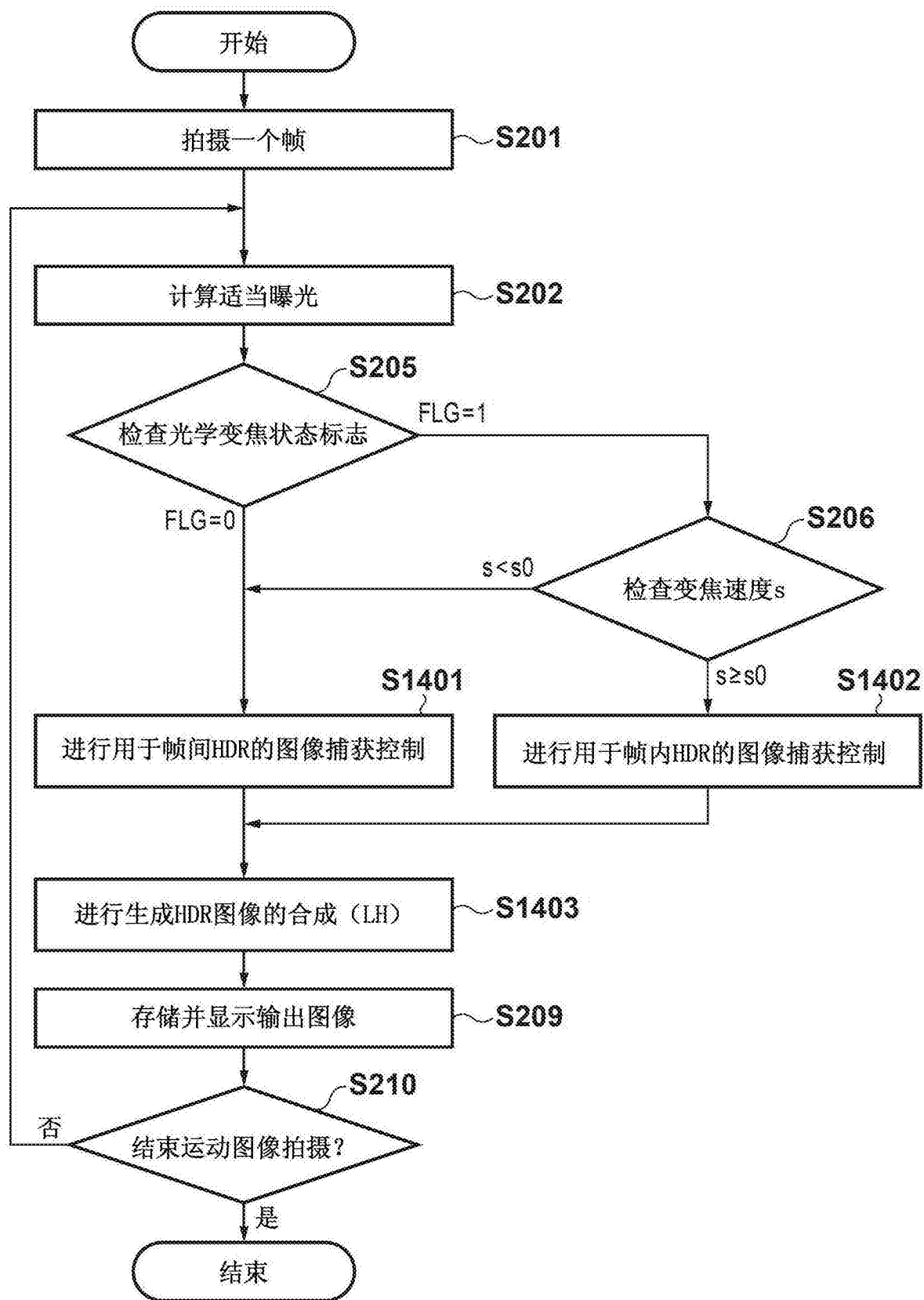


图14

图像合成控制表			
光学变焦状态标志FLG	0	1	
变焦速度s	无关	$s < s_0$	$s_0 \leq s$
确定信号	Lo	Lo	Hi
输出图像	帧间HDR合成图像	帧间HDR合成图像	帧内HDR合成图像

图15

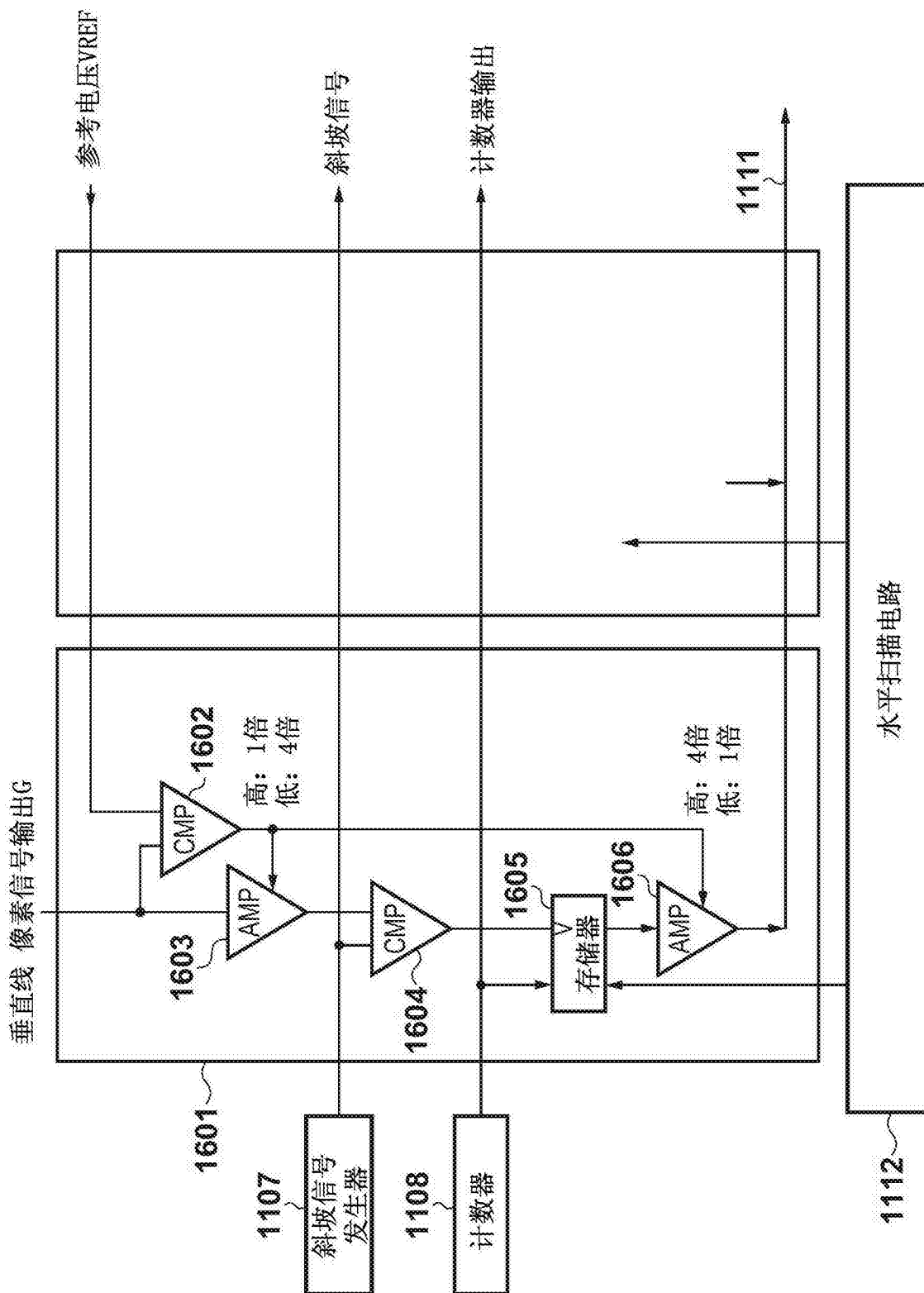


图16

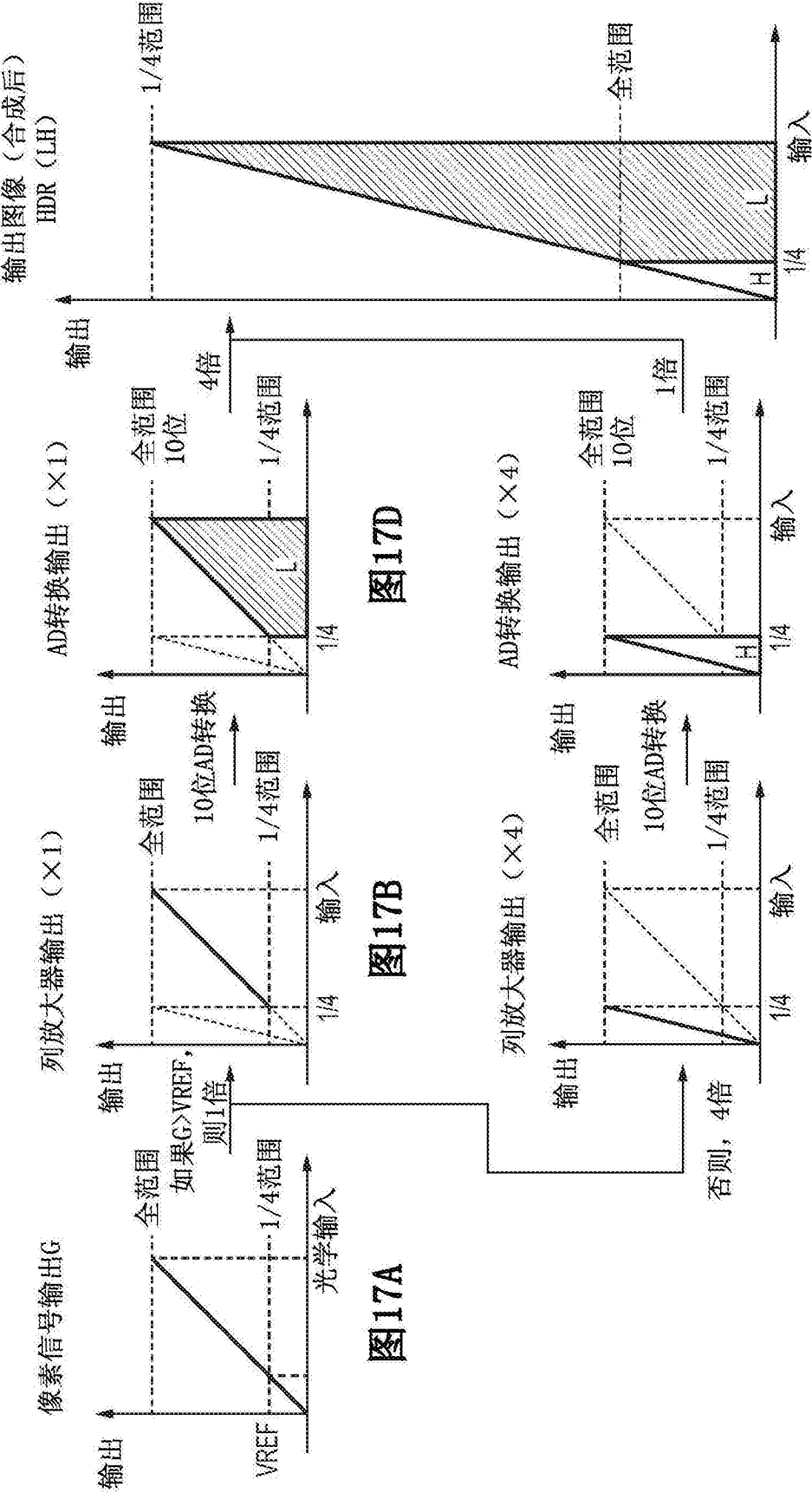


图17D

图17B

图17A

图17E

图17C

图17F