



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107071241 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201611236982.X

(51)Int.CI.

(22)申请日 2016.12.28

H04N 5/225(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04N 5/232(2006.01)

申请公布号 CN 107071241 A

H04N 5/265(2006.01)

(43)申请公布日 2017.08.18

(56)对比文件

(30)优先权数据

JP 2015-144475 A, 2015.08.06,

2015-256094 2015.12.28 JP

US 2014267828 A1, 2014.09.18,

(73)专利权人 佳能株式会社

WO 2015081562 A1, 2015.06.11,

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

WO 2013164915 A1, 2013.11.07,

(72)发明人 铃木聪史

CN 104869297 A, 2015.08.26,

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

US 2011019014 A1, 2011.01.27,

代理人 魏启学

US 2009180022 A1, 2009.07.16,

JP 3166776 B2, 2001.03.09,

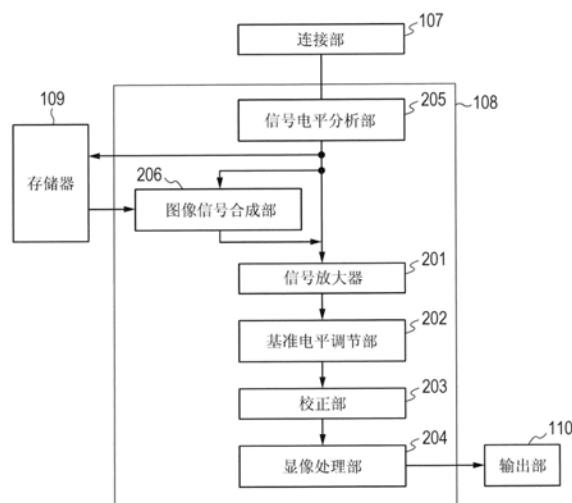
审查员 章子衡

(54)发明名称

固态摄像元件和摄像设备

(57)摘要

本发明涉及一种固态摄像元件和摄像设备。固态摄像元件包括图像信号合成部，其中，该图像信号合成部用于将在第一定时从像素部读取的第一图像信号和在与第一定时不同的第二定时从像素部读取的第二图像信号进行合成，以生成第三图像信号。



1. 一种固态摄像元件, 其特征在于, 包括:

像素部, 其配置有多个像素;

存储部, 用于暂时存储从所述像素部输出的图像信号;

信号电平分析部, 用于对所述图像信号的信号电平进行分析;

控制器, 用于进行控制, 以使得通过在第一摄像条件下拍摄第一图像所生成的第一图像信号从所述像素部输出, 并且使得通过在第二摄像条件下拍摄第二图像所生成的第二图像信号从所述像素部输出; 以及

图像信号合成部, 用于通过将所述第一图像信号和所述第二图像信号进行合成来生成第三图像信号,

其特征在于, 所述控制器进行所述控制, 以使得所述信号电平分析部在从所述像素部输出的所述第一图像信号存储在所述存储部中之前分析所述第一图像信号的信号电平, 并且基于所述分析的结果设置所述第二摄像条件使得所述第一图像信号的信号电平与所述第二图像信号的信号电平不同, 由此拍摄所述第二图像, 以及

其中, 所述图像信号合成部通过将存储在所述存储部中的所述第一图像信号和从所述像素部输出的所述第二图像信号进行合成来生成所述第三图像信号。

2. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 还包括用于对来自所述像素部的信号进行模拟至数字转换的模拟至数字转换器,

其中, 所述第一图像信号和所述第二图像信号是在所述模拟至数字转换器进行了模拟至数字转换之后的数字图像信号。

3. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 与所述第一图像信号和所述第二图像信号相比, 所述第三图像信号所具有的在最小能够表现亮度和最大能够表现亮度之间的比率较大。

4. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 所述控制器将包括了在所述第一图像信号中具有预定电平以上或者所述预定电平以下的信号电平的像素的区域确定作为在获取所述第二图像信号的情况下读取该像素的读取区域。

5. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 还包括:

第一基板; 以及

第二基板, 其配置在所述第一基板上,

其中, 所述图像信号合成部配置在所述第一基板上, 并且所述像素部配置在所述第二基板上。

6. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 所述控制器基于所述信号电平分析部的分析结果来控制所述第二图像信号的信号电平。

7. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 所述控制器基于所述信号电平分析部对所述第一图像信号的分析结果来确定在获取所述第二图像信号时要读取的像素。

8. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 与所述第一图像信号或所述第二图像信号相比, 所述第三图像信号具有要拍摄的被摄体的更宽的动态范围。

9. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 所述图像信号合成部通过将在两个不同时间获取的图像信号进行合成来生成所述第三图像信号。

10. 根据权利要求1所述的固态摄像元件, 其中, 所述图像信号合成部通过将在三个以

上的不同定时获取的图像信号进行合成来生成所述第三图像信号。

11. 根据权利要求1所述的固态摄像元件,其中,还包括相互层叠的多个基板,其中,所述图像信号合成部配置在与配置所述像素部的基板不同的基板上。

12. 根据权利要求1所述的固态摄像元件,其中,所述控制器通过使累积时间、曝光时间和放大系数其中至少之一不同,来将所述第一图像信号和所述第二图像信号的信号电平控制为不同。

13. 一种摄像设备,其特征在于,包括:

固态摄像元件,包括:

像素部,其配置有多个像素,

存储部,用于暂时存储从所述像素部输出的图像信号,

信号电平分析部,用于对所述图像信号的信号电平进行分析,

控制器,用于进行控制,以使得通过在第一摄像条件下拍摄第一图像所生成的第一图像信号从所述像素部输出,并且使得通过在第二摄像条件下拍摄第二图像所生成的第二图像信号从所述像素部输出,以及

图像信号合成部,用于通过将所述第一图像信号和所述第二图像信号进行合成来生成第三图像信号;以及

显示器,用于显示所述固态摄像元件所拍摄的图像,

其特征在于,所述控制器进行所述控制,以使得所述信号电平分析部在从所述像素部输出的所述第一图像信号存储在所述存储部中之前分析所述第一图像信号的信号电平,并且基于所述分析的结果设置所述第二摄像条件使得所述第一图像信号的信号电平与所述第二图像信号的信号电平不同,由此拍摄所述第二图像,以及

其中,所述图像信号合成部通过将存储在所述存储部中的所述第一图像信号和从所述像素部输出的所述第二图像信号进行合成来生成所述第三图像信号。

固态摄像元件和摄像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种固态摄像元件和摄像设备。

背景技术

[0002] 近年来,已经提出了能够获取具有宽动态范围的图像的数字静态照相机和数字摄像机等。例如,在日本特开昭63-306777中,描述了如下技术:从曝光量不同的多个图像中切割出具有适当亮度的图像,并且将这些切割出的图像进行合成,以生成具有宽动态范围的图像。由此生成的具有宽动态范围的图像是指高动态范围(HDR)图像。然而,在现有技术中,存在不是始终能够高速地获取HDR图像的情况。

发明内容

[0003] 本发明的目的是高速地获取HDR图像。

[0004] 根据本实施例的方面,提供一种固态摄像元件,其特征在于,包括:像素部,其配置有多个像素;图像信号合成部,用于将在第一定时从所述像素部读取的第一图像信号和在与所述第一定时不同的第二定时从所述像素部读取的第二图像信号进行合成,以生成第三图像信号;信号电平分析部,用于对所述第一图像信号的信号电平进行分析;以及控制器,用于基于所述信号电平分析部对所述第一图像信号的分析结果,来将所述第一图像信号的信号电平和所述第二图像信号的信号电平控制成彼此不同。

[0005] 根据本实施例的方面,提供一种摄像设备,其特征在于,包括:固态摄像元件,包括:像素部,其配置有多个像素,图像信号合成部,用于将在第一定时从所述像素部读取的第一图像信号和在与所述第一定时不同的第二定时从所述像素部读取的第二图像信号进行合成,以生成第三图像信号,信号电平分析部,用于对所述第一图像信号的信号电平进行分析,以及控制器,用于基于所述信号电平分析部对所述第一图像信号的分析结果,来将所述第一图像信号的信号电平和所述第二图像信号的信号电平控制成彼此不同;以及显示器,用于显示所述固态摄像元件所拍摄的图像。

[0006] 根据本发明,能够高速获取HDR图像。

[0007] 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

[0008] 图1是示出根据第一实施例的固态摄像元件的示意图。

[0009] 图2是示出根据第一实施例的固态摄像元件的电路图。

[0010] 图3是示出根据第一实施例的固态摄像元件的信号处理单元的框图。

[0011] 图4是示出根据第一实施例的摄像设备的框图。

[0012] 图5是示出根据第一实施例的摄像设备中的正常摄像期间的操作的流程图。

[0013] 图6是示出根据第一实施例的摄像设备中的HDR摄像期间的操作的流程图。

[0014] 图7A、图7B和图7C是示出根据第一实施例的摄像设备的HDR摄像期间所获取到的

图像的示例的图。

[0015] 图8A、图8B和图8C是示出根据第二实施例的摄像设备的HDR摄像期间所获取到的图像的示例的图。

[0016] 图9是示出根据第二实施例的摄像设备中的HDR摄像期间的操作的流程图。

[0017] 图10是示出根据第三实施例的固态摄像元件的示意图。

[0018] 图11是示出根据第三实施例的固态摄像元件的电路图。

[0019] 图12是示出根据第三实施例的固态摄像元件的信号处理单元的框图。

[0020] 图13A、图13B和图13C是示出根据第三实施例的摄像设备的HDR摄像期间所获取到的图像的示例的图。

具体实施方式

[0021] 现在,参考附图来说明本发明的典型实施例。

第一实施例

[0023] 参考附图来说明根据本发明的第一实施例的固态摄像元件和使用该固态摄像元件的摄像设备。根据本实施例的摄像设备309被配置成通过获取不同摄像条件下的两个图像(即第一图像和第二图像)并且在固态摄像元件内部将这两个图像进行合成来生成HDR图像。

[0024] “HDR图像”是与正常图像相比最小能够表现亮度和最大能够表现亮度之间的比率更高的图像。换句话说,HDR图像是与正常图像相比动态范围更宽的图像。“动态范围”是可识别信号的最小值和最大值之间的比率。换句话说,动态范围是最小能够表现亮度和最大能够表现亮度之间的比率。例如,可识别信号的最小值是与固态摄像元件的噪声水平相对应的亮度水平。另一方面,可识别信号的最大值是与固态摄像元件中所设置的光电转换器的饱和电荷量相对应的亮度水平。如稍后所述,在获取到第一图像(即第一图像信号)的情况下,在预设的摄像条件下进行摄像。另一方面,如稍后所述,在获取到第二图像(即第二图像信号)的情况下,在第一图像信号的饱和部分不饱和这样的摄像条件下进行摄像。在第一图像信号和第二图像信号的合成处理(即HDR合成)中,第一图像信号的饱和部分被第二图像信号替换。因此,可以获得具有宽动态范围的图像(即HDR图像)。

[0025] 首先,参考附图来说明根据本实施例的固态摄像元件的结构。图1是示出根据本实施例的固态摄像元件的结构的示意图。如图1所示,根据本实施例的固态摄像元件302具有将基板101层叠在基板102上的结构。

[0026] 基板101包括光接收部104、模拟至数字转换器(A/D转换器)105、连接部106和控制器103。光接收部104被配置成接收光学系统301(参见图4)所形成的被摄体图像的光。在光接收部104中,在行方向和列方向上以二维方式配置各自包括被配置成将光转换成电力的光电转换器(光电转换元件)的多个像素(单位像素)601(参见图2)。A/D转换器105被配置成将从光接收部104中所配置的单位像素601输出的模拟图像信号(像素信号)转换成数字图像信号。连接部106被配置成将从A/D转换器105输出的数字图像信号传输至基板102侧。控制器103被配置成控制光接收部104和A/D转换器105。在基板101中,还设置有后述的周边电路部606(参见图2),但是在图1中省略了周边电路部606。

[0027] 基板102包括连接部107、信号处理单元108、存储器109和输出部110。连接部107被

配置成从基板101接收图像信号。信号处理单元108被配置成对来自基板101的图像信号或者来自存储器109的图像信号进行诸如信号放大、基准电平调节、缺陷校正和显像处理等各种类型的处理。信号处理单元108还被配置成将所拍摄的多个图像进行合成以生成HDR图像。存储器109被配置成暂时存储来自信号处理单元108的图像信号。输出部110被配置成将从信号处理单元108输出的图像信号输出至固态摄像元件302的外部。

[0028] 针对基板101所设置的连接部106和针对基板102所设置的连接部107经由例如微突起或通孔等而电接合。这样,基板101和基板102彼此电连接。

[0029] 在现有技术的摄像设备中,通过固态摄像元件302获取到多个图像,并且通过配置在固态摄像元件302的外部的图像处理单元来对多个图像进行合成,以生成HDR图像。将图像信号输出至固态摄像元件302的外部需要相对长时间。另外,为了生成HDR图像,需要将多个图像输出至固态摄像元件302的外部,因而在现有技术的摄像设备中,获取HDR图像需要长时间。

[0030] 与此相对,在根据本实施例的固态摄像元件302中,在固态摄像元件302中所设置的信号处理单元108中生成HDR图像。因此,在本实施例中,不需要将多个图像信号输出至固态摄像元件302的外部。因此,根据本实施例,可以提供能够高速获取HDR图像的固态摄像元件和摄像设备。

[0031] 顺便提及,在输出部110具有多个通道的情况下,可以以相对高速将多个图像信号输出至固态摄像元件302的外部。然而,在输出部110具有多个通道的情况下,增加了输出部110的规模,还增加了电力消耗。在本实施例中,输出部110不必具有多个通道,因而不需要增加输出部110的端子的数量,由此使得固态摄像元件302的尺寸和电力消耗降低。

[0032] 与通过输出部110来将一个图像信号输出至外部所需要的时间相比,通过光接收部104来接收被摄体图像的光、通过A/D转换器105来进行A/D转换并且通过信号处理单元108来进行信号处理所需要的时间充分短。

[0033] 图2是示出根据本实施例的固态摄像元件302的电路图。在图2中,示出了基板101侧的电路。如图2所示,在光接收部(像素部)104中,以矩阵方式配置多个单位像素601。单位像素601可以由一个像素或多个分割像素形成。在单位像素601由多个分割像素形成的情况下,针对分割像素各自设置光电转换器。

[0034] 周边电路部606包括垂直选择电路(行选择电路)602、A/D转换器105、连接部106、水平选择电路(列选择电路)603、驱动信号线604和垂直信号线605。对于垂直选择电路602,连接有被配置成向单位像素601供给驱动信号(驱动脉冲)的驱动信号线604。对于位于同一行中的单位像素601,通过共同的驱动信号线604来供给驱动信号。在本实施例中,为了简化,针对各行示出了一个驱动信号线604,但是实际上,针对各行配置有多个驱动信号线604。将位于同一列中的单位像素601连接至同一垂直信号线605。从位于通过垂直选择电路602所选择的行中的多个单位像素601分别输出的多个信号(即多个像素信号)分别经由多个垂直信号线605而总地输出至A/D转换器105。然后,将进行了A/D转换的、来自位于水平选择电路603所选择的列中的单位像素601的信号经由连接部106而传输至基板102。

[0035] 控制器103被配置成对垂直选择电路602和水平选择电路603进行控制,以选择从中读取信号的单位像素601。在图2中,为了简化描述,示出8行×8列的单位像素601,但是实际上,在光接收部104中配置有数千行×数千列的单位像素601。

[0036] 图3是示出根据本实施例的固态摄像元件302的信号处理单元108的框图。信号电平分析部205被配置成针对各像素对经由连接部107所输入的图像信号的信号电平进行分析。将通过光接收部104进行了光电转换并且通过A/D转换器105进行了A/D转换的信号经由连接部107输入至信号电平分析部205。图像信号合成部206被配置成将经由连接部107从光接收部104输入的第二图像信号和在存储器109中所保存的第一图像信号进行合成,以生成HDR图像。在存储器109中所保存的第一图像信号是上次摄像所获取到的图像信号。

[0037] 在对不同摄像条件下的两个图像的信号进行合成以生成HDR图像时(即在进行HDR合成时),图像信号合成部206还适当进行通常在HDR合成时所进行的各种类型的处理。例如,在第一摄像时所获取到的第一图像和第二摄像时所获取到的第二图像之间发生被摄体图像偏移的情况下,进行图像偏移校正。具体地,从第一图像信号和第二图像信号这两者中提取特征点以确定图像偏移校正所需要的在垂直方向上的偏移量和在水平方向上的偏移量。然后,在基于所确定出的偏移量来使坐标偏移的情况下,对第一图像和第二图像进行合成。这种图像偏移校正同样适用于由于第一图像和第二图像之间发生旋转而导致发生图像偏移的情况。在第一摄像的时间和第二摄像的时间之间的差极小的情况下,不需要这种图像偏移校正。根据摄像情形,可以适当进行必要的校正。

[0038] 信号放大器201被配置成以预定增益来对从光接收部104经由连接部107输入的图像信号或者通过图像信号合成部206进行合成所获得的HDR图像的信号进行放大。基准电平调节部202被配置成将没有光进入光接收部104时(黑暗状态时)的图像信号的电平调节成预定值。校正部203被配置成对图像信号进行诸如缺陷校正和黑暗阴影校正等各种类型的校正。显像处理部204被配置成对图像信号进行白平衡调节和其它这种处理、以及显像处理。将通过显像处理部204进行了显像处理的图像信号输出至输出部110。

[0039] 图4是示出根据本实施例的摄像设备309的框图。光学系统301包括摄像镜头(未示出)和光圈(未示出)等。摄像镜头可以是相对于摄像设备309的主体不可拆卸或可拆卸的。固态摄像元件302被配置成进行光电转换,以将输入至摄像面的光学图像转换成电信号。如上所述,固态摄像元件302被配置成使通过光电转换所获得的电信号进行诸如信号放大、基准电平调节、缺陷校正、黑暗阴影校正和显像处理等各种类型的图像处理,以生成图像信号。此外,如上所述,固态摄像元件302被配置成对所拍摄的多个图像进行合成,以生成HDR图像。

[0040] 定时信号生成部(定时信号生成电路)303被配置成生成用于操作固态摄像元件302的信号。驱动单元304被配置成驱动光学系统301。记录单元305是用于记录从固态摄像元件302输出的图像信号以及其它这种数据的记录介质,并且其特定示例包括非易失性存储器和存储卡。控制器306被配置成控制摄像设备309整体,并且其特定示例包括中央处理单元(CPU)。控制器306被配置成控制固态摄像元件302、定时信号生成部303和驱动单元304等。操作单元307包括在摄像设备309的主体上所设置的操作构件(未示出)。用户使用操作构件来对摄像设备309进行操作。操作单元307被配置成将与用户所进行的对操作构件的操作相对应的信号输出至控制器306。显示器308被配置成显示拍摄图像、实时取景图像和各种设置画面等。

[0041] 接着,参考图5来说明根据本实施例的摄像设备309的正常摄像期间的操作。图5是示出根据本实施例的摄像设备309的正常摄像期间的操作的流程图。这里使用的“正常摄

像”意味着不是HDR摄像的摄像。

[0042] 首先,基于用户经由操作单元307发出的指示等,进行诸如感光度、光圈值和曝光时间等的摄像条件的初始设置(步骤S401)。接着,对光学系统301等进行控制,以使用固态摄像元件302来进行摄像(步骤S402)。具体地,将固态摄像元件302的光接收部104曝光预定时间段。通过光接收部104中所进行的光电转换来生成模拟图像信号并且通过A/D转换器105将该模拟图像信号转换成数字图像信号。然后,将如此获得的数字图像信号读出至信号处理单元108(步骤S403)。

[0043] 接着,针对如此读取出的图像信号,通过信号处理单元108来进行各种类型的信号处理(步骤S404)。具体地,通过信号放大器201对信号进行放大,并且通过基准电平调节部202来调节基准电平。此外,通过校正部203来进行缺陷校正和其它这种处理,并且通过显像处理部204来进行白平衡调节、显像处理和其它这种处理。接着,将从信号处理单元108输出的图像信号经由输出部110输出至位于固态摄像元件302外部的记录单元305或显示器308(步骤S405)。这完成了正常摄像。

[0044] 接着,参考图6来说明根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间的操作。图6是示出根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间的操作的流程图。在本实施例中,在HDR摄像期间,在不同摄像条件下(更具体地,以不同的电荷累积时间段)进行两次摄像,并且在固态摄像元件302中对通过进行两次摄像所获得的两个图像进行合成,以生成HDR图像。“电荷累积时间段”是指在单位像素601中累积电荷的时间段。

[0045] 首先,基于用户经由操作单元307发出的指示等,进行诸如感光度、光圈值和曝光时间等的摄像条件的初始设置(步骤S501)。接着,对光学系统301等进行控制,以使用固态摄像元件302来进行第一摄像(即用于获取第一图像的摄像)(步骤S502)。具体地,将固态摄像元件302的光接收部104曝光预定时间段,以获取第一图像(即第一图像信号)。通过光接收部104中所进行的光电转换来生成模拟图像信号,并且通过A/D转换器105将该模拟图像信号转换成数字图像信号。通过图像处理单元108读出如此获得的数字图像信号作为第一图像信号(步骤S503)。通过信号处理单元108中所设置的信号电平分析部205针对各像素对第一图像信号的信号电平进行分析(步骤S504),然后将其保存在存储器109中(步骤S505)。

[0046] 接着,基于通过信号电平分析部205对第一图像信号的分析结果,设置用于获取第二图像的摄像条件(步骤S506)。具体地,基于通过信号电平分析部205对第一图像信号的分析结果,设置用于获取第二图像信号的摄像条件。具体地,设置用于获取第二图像信号的电荷累积时间段。通过控制器103来进行电荷累积时间段的这种设置。通过对例如针对单位像素601设置的开关进行适当控制,来适当设置电荷累积时间段。例如,在第一图像信号的电平的范围相对宽的情况下,可以将用于获取第二图像信号的电荷累积时间段设置成使得在获取第一图像信号时所使用的电荷累积时间段和在获取第二图像信号时要使用的电荷累积时间段之间的差变得相对较大。另一方面,在第一图像信号的信号电平的范围相对窄的情况下,可以将用于获取第二图像信号的电荷累积时间段设置成使得在获取第一图像信号时所使用的电荷累积时间段和在获取第二图像信号时要使用的电荷累积时间段之间的差变得相对较小。

[0047] 对用于获取第二图像的摄像条件的设置不限于电荷累积时间段的设置。例如,在A/D转换器105中可以设置增益的情况下,可以将电荷累积时间段的设置和A/D转换器105中

的增益的设置进行组合,以设置用于获取第二图像的摄像条件。能够设置增益的A/D转换器105的示例包括具有用于将输入至A/D转换器105的模拟信号乘以预定增益的模拟信号放大器的A/D转换器。能够设置增益的A/D转换器105的示例还包括具有用于将A/D转换之后的数字信号乘以预定量的增益的数字信号放大器的A/D转换器。例如,在第一图像信号的信号电平的范围相对宽的情况下,可以将用于获取第二图像信号的增益和电荷累积时间段设置成使得第一图像信号的信号电平和第二图像信号的信号电平之间的差变得相对较大。另一方面,在第一图像信号的信号电平的范围相对窄的情况下,可以将用于获取第二图像信号的增益和电荷累积时间段设置成使得第一图像信号的信号电平和第二图像信号的信号电平之间的差变得相对较小。

[0048] 此外,A/D转换器105可以是单斜率A/D转换器。单斜率A/D转换器是使用比较器(未示出)和计数器(未示出)的A/D转换器。在单斜率A/D转换器中,在A/D转换器内部生成斜坡(ramp)信号。A/D转换器中所设置的比较器被配置成将来自单位像素601的像素信号与斜坡信号相比较,并且通过计数器对直到比较器反转为止的时间进行计数。与通过计数器所计测出的时间相对应的斜坡信号的大小是像素信号的大小。因此,在单斜率A/D转换器中,基于计数器所计测出的时间,可以确定出像素信号的大小。在单斜率A/D转换器中,减小针对每单位时间的斜坡信号的大小的改变量(即斜坡信号的斜率)与增大要与输入信号相乘的增益相对应。另一方面,在单斜率A/D转换器中,增大针对每单位时间的斜坡信号的大小的改变量(即、斜坡信号的斜率)与减小要与输入信号相乘的增益相对应。因此,在A/D转换器是单斜率A/D转换器的情况下,可以对斜坡信号的斜率进行调节,以调节A/D转换器105中的增益。例如,在第一图像信号的信号电平的范围相对宽的情况下,可以将用于获取第二图像信号的斜坡信号的斜率和电荷累积时间段设置成使得第一图像信号的信号电平和第二图像信号之间的信号电平之间的差变得相对较大。另一方面,在第一图像信号的信号电平的范围相对窄的情况下,可以将用于获取第二图像信号的斜坡信号的斜率和电荷累积时间段设置成使得第一图像信号的信号电平和第二图像信号之间的信号电平之间的差变得相对较小。

[0049] 接着,基于步骤S506中所设置的摄像条件,使用固态摄像元件302来进行用于获取第二图像信号的摄像(步骤S507)。具体地,将固态摄像元件302的光接收部104曝光以获取第二图像信号。通过光接收部104中所进行的光电转换来生成模拟图像信号,并且通过A/D转换器105将该模拟图像信号转换成数字图像信号。然后,通过信号处理单元108读出如此获得的数字图像信号作为第二图像信号(步骤S508)。在步骤S503中已经读取了第一图像信号,并且读取第二图像信号的定时与读取第一图像信号的定时不同。

[0050] 接着,通过图像信号合成部206来将如此获得的第二图像信号和存储器109中所保存的第一图像信号进行合成,由此生成HDR图像信号(步骤S509)。接着,对如此获得的HDR图像信号进行各种类型的信号处理(步骤S510)。具体地,通过信号放大器201对信号进行放大,并且通过基准电平调节部202对基准电平进行调节。此外,通过校正部203来进行缺陷校正,并且通过显像处理部204来进行白平衡调节、显像处理和其它这种处理。接着,将从信号处理单元108输出的图像信号经由输出部110输出至位于固态摄像元件302外部的记录单元305或显示器308(步骤S511)。这完成了HDR图像的摄像。

[0051] 图7A~7C是示出根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间所获取到的图像的

示例的图。在图7A中,示出了第一图像701(即在第一摄像中所获取到的图像)的示例,并且在图7B中,示出了第二图像702(即在第二摄像中所获取到的图像)的示例。在图7C中,示出了HDR图像703(即通过对第一图像701和第二图像702进行合成所获得的图像)的示例。

[0052] 图7A所示的第一图像701是在初始设置的摄像条件下所获取到的。在第一图像701中,具有相对高亮度的部分达到饱和电平。具体地,窗框704内的部分达到饱和电平。在达到饱和电平的部分中,图像信息丢失。

[0053] 图7B所示的第二图像702是在第一图像701中达到饱和电平的部分没有达到饱和电平的这种摄像条件下所获取到的。在第二图像702中,在具有相对高亮度的部分中也存在图像信息。具体地,在第二图像702中,在窗框704内的部分中也存在图像信息。另一方面,在具有低亮度的部分中,图像信号处于接近黑电平的状态。具体地,在人物705的部分中,图像信号处于接近黑电平的状态,并且难以识别人物705。

[0054] 图7C所示的HDR图像703是通过将图7A所示的第一图像701和图7B所示的第二图像702进行合成而获得的。在图7C所示的HDR图像703中,在具有相对高亮度的部分和具有相对低亮度的部分这两者中都存在充分的信息。换句话说,在图7C所示的HDR图像703中,在窗框704内的部分和人物705的部分上充分反映了被摄体信息。

[0055] 如上所述,根据本实施例,在固态摄像元件302中生成HDR图像,因而不需要将用于生成HDR图像的多个图像输出至固态摄像元件302的外部。因此,根据本实施例,可以提供能够高速获取HDR图像的固态摄像元件和摄像设备。

[0056] 第二实施例

[0057] 参考附图来说明根据本发明的第二实施例的固态摄像元件和摄像设备。与根据图1~图7C所示的第一实施例的固态摄像元件和摄像设备的组件同样的组件通过同样的附图标记来表示,并且省略或者简要进行其描述。

[0058] 根据本实施例的固态摄像元件302和摄像设备309被配置成基于第一图像信号的分析结果来限制用于获取第二图像信号的读取区域,由此减少获取第二图像信号时的读取时间。由于获取第二图像信号时的读取时间减少,因而可以进一步减少生成HDR图像所需要的时间。

[0059] 根据本实施例的固态摄像元件302和摄像设备309的基本结构与根据以上已经参考图1~图4描述的第一实施例的固态摄像元件302和摄像设备309的基本结构相同。

[0060] 图8A~图8C是示出根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间所获取到的图像的示例。在图8A中,示出了第一图像801(即在第一摄像中所获取到的图像801)的示例,并且在图8B中,示出了第二图像802(即在第二摄像中所获取到的图像802)的示例。在图8C中,示出了HDR图像803(即通过对第一图像801和第二图像802进行合成所获得的图像)的示例。

[0061] 图8A所示的第一图像801是在初始设置的摄像条件下所获取到的图像,并且与以上已经参考图7A所述的第一实施例中的第一图像701相同。

[0062] 图8B所示的第二图像802是在图8A所示的第一图像801中的达到饱和电平的部分没有达到饱和电平这种摄像条件下所获取到的图像。在本实施例中,在获取第二图像信号时,不是从光接收部104中所配置的全部单位像素601读取信号,而是仅从位于光接收部104的部分区域中的单位像素601读取信号。具体地,在获取第二图像时,仅从位于包括在图8A所示的第一图像801中的达到饱和电平的信号电平的区域及该区域的周围区域的区域中的

单位像素601读取信号。根据本实施例,仅从位于光接收部104的部分区域中的单位像素601读取信号。因此,可以减少读取第二图像所需的时间,因而可以更高速地获取HDR图像。

[0063] 图8C所示的HDR图像803是通过将图8A所示的第一图像801和图8B所示的第二图像802进行合成而获得的图像。针对包括在第一图像801中的达到饱和电平的信号电平的区域的区域及该区域的周围区域的区域,通过对第一图像801和第二图像802进行合成来生成图像信号。另一方面,针对除该区域以外的区域,通过将第一图像801的图像信号与适当增益等相乘来生成图像信号。

[0064] 接着,参考图9来详细说明根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间的操作。根据本实施例的摄像设备309中的正常摄像期间的操作与根据以上已经参考图5描述的第一实施例的摄像设备309中的正常摄像期间的操作相同,因而省略其描述。图9是示出根据本实施例的摄像设备309的HDR摄像期间的操作的流程图。此外,在本实施例中,如在第一实施例中那样,在不同摄像条件下进行两次摄像,以获取第一图像801和第二图像802。然后,在固态摄像元件302中将第一图像801和第二图像802进行合成,以生成HDR图像。

[0065] 首先,步骤S901~S905与以上已经参考图6描述的步骤S501~S505相同,因而省略其描述。

[0066] 接着,基于通过信号电平分析部205对第一图像801的分析结果,设置用于获取第二图像的摄像条件和读取区域(步骤S906)。具体地,基于信号电平分析部205对第一图像的分析结果,例如通过控制器103来设置获取第二图像时的曝光时间。用于获取第二图像的摄像条件不限于仅设置电荷累积时间段。如在第一实施例中所述,可以将对电荷累积时间段的设置、对A/D转换器105中的增益的设置和其它这种设置进行适合组合,以设置用于获取第二图像的摄像条件。如下这样设置获取第二图像时的读取区域。具体地,通过信号电平分析部205对第一图像801进行分析。更具体地,通过信号电平分析部205对来自各单位像素601的信号进行分析。然后,基于信号电平分析部105的分析结果,将包括具有预定电平以上的信号电平的单位像素601的区域设置为读取区域。具体地,将包括具有预定电平以上的信号电平的单位像素601所位于的区域及该区域的周围区域的区域设置为读取区域。例如,如在图8B所示的第二图像802中,将包括具有预定电平以上的信号电平的单位像素601的矩形区域设置为读取区域。在以这种方式设置读取区域的情况下,在后述的第二图像信号的读取时(步骤S908),进行以下操作。具体地,将通过垂直选择电路602对要读取的行的选择和通过水平选择电路603对要读取的列的选择进行组合,以读取来自位于读取区域中的单位像素601的信号。由于要读取的行和要读取的列被限制成限定读取区域,因此读取区域是矩形区域。

[0067] 接着,基于步骤S906中所设置的摄像条件,拍摄第二图像(步骤S907)。第二图像是在与拍摄第一图像的定时不同的定时拍摄的。接着,通过信号处理单元108来读取从位于步骤S906中所设置的读取区域中的单位像素601读取出的并且进行了A/D转换的信号作为第二图像信号(步骤S908)。

[0068] 接着,通过图像信号合成部206来对如此读取出的第二图像信号和在存储器109中所保存的第一图像信号进行合成,由此生成HDR图像(步骤S909)。接着,对如此获得的HDR图像信号进行各种类型的信号处理(步骤S910)。具体地,通过信号放大器201对信号进行放大,并且通过基准电平调节部202对基准电平进行调节。此外,通过校正部203来进行缺陷校

正,并且通过显像处理部204来进行白平衡调节和显像处理。然后,将从信号处理单元108输出的图像信号经由输出部110输出至位于固态摄像元件302外部的记录单元305或显示器308(步骤S911)。这完成了HDR图像的获取。

[0069] 如上所述,根据本实施例,在读取第二图像时,不是从在光接收部104中所设置的全部单位像素601中读取信号,而是仅从位于光接收部104的部分区域中的单位像素601读取信号。因此,根据本实施例,可以减少针对第二图像的读取时间,因而,可以进一步减少获取HDR图像所需的时间。

[0070] 第三实施例

[0071] 参考附图来说明根据本发明的第三实施例的固态摄像元件和摄像设备。与根据图1~图9所示的第一实施例或第二实施例的固态摄像元件和摄像设备的组件相同的组件通过相同的附图标记来表示,并且省略或者简要进行其描述。

[0072] 在根据本实施例的固态摄像元件302中,将来自基板101侧所设置的单位像素601的信号直接输入至基板102侧。根据本实施例的摄像设备309的基本结构与根据以上已经参考图4描述的第一实施例的摄像设备309的基本结构相同。

[0073] 图10是示出根据本实施例的固态摄像元件302的示意图。如图10所示,根据本实施例的固态摄像元件302具有将基板1001层叠在基板1002上的结构。

[0074] 基板1001包括光接收部104、连接部1003和控制器103。在光接收部104中,在行方向和列方向上以二维方式配置多个单位像素601。连接部1003被配置成将来自光接收部104的信号传输至基板1002。在本示例中,针对包括 2×2 (即4)个单位像素601的一个像素块607分配一个连接部1003。换句话说,4个单位像素601共享一个连接部1003。控制器103被配置成控制光接收部104。

[0075] 基板1002包括连接部1004、信号处理单元108、存储器109和输出部110。连接部1004被配置成接收来自基板1001的图像信号。信号处理单元108包括多个部分信号处理部1006。针对包括 2×2 (即4)个单位像素601的一个像素块607分配一个部分信号处理部1006。信号处理单元108被配置成进行作为用于将从基板1001侧经由连接部1004输入的模拟像素信号转换成数字像素信号的处理的A/D转换。信号处理单元108还被配置成对从基板1001侧经由连接部1004输入的图像信号以及来自存储器109的图像信号进行各种类型的图像处理。图像处理的示例包括信号放大、基准电平调节、缺陷校正和显像处理。信号处理单元108还被配置成对所拍摄的多个图像进行合成以生成HDR图像。存储器109被配置成暂时保存来自信号处理单元108的图像信号。输出部110被配置成将从信号处理单元108输出的图像信号输出至固态摄像元件302的外部。

[0076] 在基板1001侧所设置的多个连接部1003和在基板1002上所设置的多个连接部1004分别经由贯通电极1005而电接合。作为贯通电极1005,例如可以使用通过硅片通道(以下称为TSV)等。

[0077] 图11是示出根据本实施例的固态摄像元件302的电路图。在图11中,示出了基板1001侧的电路。如图11所示,在基板1001上,设置有以矩阵方式配置多个单位像素601的光接收部104、控制器103和驱动信号线1101。控制器103被配置成经由驱动信号线1101向各单位像素601适当施加驱动脉冲。在本示例中,为了简化,针对各行或每两行示出了一个驱动信号线1101,但是实际上,适当设置用以驱动各单位像素601的适当数量的驱动信号线

1101。此外,如上所述,针对包括 2×2 (即4)个单位像素601的像素块607分配一个连接部1003。

[0078] 控制器103被配置成进行适当控制,以使得通过单位像素601所生成的信号不与通过与该像素单位601共享连接部1003的其它单位像素601所生成的信号混合。在控制器103的控制下,将通过共享连接部1003的多个单位像素601所生成的信号顺次输出至基板1002侧。在图11中,为了简化描述,示出了8行 \times 8列的单位像素601,但是实际上,配置有数千行 \times 数千列的单位像素601。

[0079] 图12是示出根据本实施例的固态摄像元件302的信号处理单元108的结构的框图。如图12所示,信号处理单元108包括多个部分信号处理部1006、校正部203和显像处理部204。针对包括 2×2 (即4)个单位像素601的一个像素块607分配一个部分信号处理部1006。换句话说,4个单位像素601共享一个部分信号处理部1006。在各部分信号处理部1006中,设置有连接部1004、A/D转换器1201、信号电平分析部205、图像信号合成部206、信号放大器201和基准电平调节部202。A/D转换器1201被配置成将从单位像素601经由连接部1004输入的模拟图像信号转换成数字图像信号。以上在参考图3的第一实施例中已经描述了信号电平分析部205、图像信号合成部206、信号放大器201和基准电平调节部202,因而省略其描述。部分信号处理部1006各自被配置成对从多个单位像素601输入的图像信号进行各种类型的信号处理。将进行了各种类型的信号处理的多个图像信号从多个部分信号处理部1006总地输入至校正部203。对从多个部分信号处理部1006输入的多个图像信号总地进行通过校正部203所进行的各种类型的校正处理以及通过显像处理部204所进行的显像处理。

[0080] 图13A~图13C是示出根据本实施例的摄像设备的HDR摄像期间所获取到的图像的示例的图。在图13A中,示出了第一图像1301(即,在第一摄像中所获取到的图像)的示例,并且在图13B中,示出了第二图像1302(即,在第二摄像中所获取到的图像)的示例。在图13C中,示出了通过对第一图像1301和第二图像1302进行合成所获得的HDR图像1303的示例。

[0081] 图13A所示的第一图像1301是在初始设置的摄像条件下所获取到的图像,并且是与以上在第一实施例中已经参考图7A所述的第一图像701相同的图像。

[0082] 图13B所示的第二图像1302是在如下这样的摄像条件的设置下的图像:即使在图13A所示的第一图像1301中的具有达到饱和电平的信号电平的区域中,信号电平也不会达到饱和电平。在本实施例中,针对各像素块607设置部分信号处理部1006,因而可以在小区域内合成图像。因此,根据本实施例,可以更精细地设置获取第二图像时从中读取信号的区域,并且可以减少获取第二图像时读取的图像信号的数量。因此,根据本实施例,可以进一步减少针对第二图像信号的读取时间,因而甚至可以更高速地获取HDR图像。

[0083] 图13C所示的HDR图像1303是通过对图13A所示的第一图像1301和图13B所示的第二图像1302进行合成所获得的图像。针对包括第一图像1301中的具有达到饱和电平的信号电平的区域及该区域的周围区域的区域,通过对第一图像1301和第二图像1302进行合成来生成图像信号。针对除该区域以外的区域,通过将第一图像1301的图像信号与适当增益等相乘来生成图像信号。

[0084] 如上所述,可以将来自基板1001侧所设置的单位像素601的信号直接输入至基板1002侧。

[0085] 变形实施例

[0086] 本发明不限于上述实施例，并且可以对其进行各种变形。

[0087] 例如，在上述实施例中，作为示例，已经描述了基于对第一图像的分析结果来设置用于获取第二图像的摄像条件的情况，但是本发明不限于此。可以不基于对第一图像的分析结果来设置用于获取第二图像的摄像条件。例如，在未获取第一图像的情况下，可以将用于获取第二图像的摄像条件设置成使得用于获取第一图像的曝光量和用于获取第二图像的曝光量在一定程度上不同。

[0088] 此外，在第二实施例中，如图8B所示，已经通过限制要读取的行的区域和要读取的列的区域来限定读取区域，但是本发明不限于此。可以通过仅限制要读取的行来限定读取区域，或者可以通过仅限制要读取的列来限定读取区域。在通过仅限制要读取的行来限定读取区域的情况下，进行以下操作。具体地，通过控制器103来确定用于获取第二图像的垂直选择开始地址和垂直选择结束地址。在读取第二图像信号时，通过垂直选择电路602来顺次激活从与垂直选择开始地址相对应的行到与垂直选择结束地址相对应的行的驱动信号线604。然后，通过信号处理单元108从单位像素601顺次读取信号。可以通过仅限制要读取的行来限定读取区域，因而可以简化控制。可选地，在通过仅限制要读取的列来限定读取区域的情况下，进行以下操作。具体地，通过控制器103来确定用于水平选择开始地址和水平选择结束地址。在读取第二图像信号时，通过垂直选择电路602来顺次激活驱动信号线604，并且读取从水平选择开始地址到水平选择结束地址的区域中的信号。可以通过仅限制要读取的列来限定读取区域，因而在这种情况下同样可以简化控制。

[0089] 此外，在上述实施例中，作为示例，已经描述了将用于获取第二图像的摄像条件设置成使得第二图像中的信号电平变得低于第一图像中的信号电平的情况，但是本发明不限于此。例如，可以将用于获取第二图像的摄像条件设置成使得第二图像中的信号电平变得高于第一图像中的信号电平。例如，在第一图像中存在具有预定信号电平以下的部分的情况下，在第二图像中的信号电平变得高于第一图像中的信号电平这样的摄像条件下获取第二图像。这样，可以获得黑暗部分中的灰度不足有所改善的HDR图像。在这种情况下，在第二实施例和第三实施例中，将包括具有预定电平以下的信号电平的单位像素601的第一图像信号的区域确定作为获取第二图像信号时读取单位像素601的读取区域。

[0090] 此外，在第三实施例中，作为示例，已经描述了在一个像素块607中包括 2×2 (即4)个单位像素601的情况，但是在一个像素块607中包括的像素601的数量不限于4个。例如，在一个像素块607中包括的单位像素601的数量可以是5个以上或者三个以下。例如，可以针对一个单位像素601分配一个部分信号处理部1006。

[0091] 此外，在上述实施例中，作为示例，已经描述了用于获取第二图像的摄像条件针对全部单位像素601相同的情况，但是本发明不限于此。例如，针对位于第二图像中的第一部分中的单位像素601，将电荷累积时间段设置成第一时间段。然后，针对位于第二图像中的与第一部分不同的第二部分中的单位像素601，可以将电荷累积时间段设置成与第一时间段不同的第二时间段。在根据第三实施例的固态摄像元件302中，可以针对各像素块607进行信号处理，因而可以针对各像素块607设置用于获取第二图像的摄像条件。在用于获取第二图像的摄像条件针对光接收部104的各部分适当不同的情况下，可以获得更满意的HDR图像。

[0092] 此外，在上述实施例中，作为示例，已经描述了通过对进行两次摄像所获取到的第

一图像和第二图像的图像合成来生成HDR图像的情况,但是本发明不限于此。例如,可以通过对进行三次以上摄像所获取到的三个以上的图像进行合成来生成HDR图像。

[0093] 此外,在上述实施例中,作为示例,描述了通过将固态摄像元件302中的电荷累积时间段和增益设置成彼此不同来将用于获取第一图像的摄像条件和用于获取第二图像的摄像条件设置成彼此不同的情况,但是本发明不限于此。例如,可以通过将快门打开的时间段(即曝光时间)设置成彼此不同来将用于获取第一图像的摄像条件和用于获取第二图像的摄像条件设置成彼此不同。可选地,可以通过将光圈的开口量设置成彼此不同来将用于获取第一图像的摄像条件和用于获取第二图像的摄像条件设置成彼此不同。

[0094] 此外,在上述实施例中,作为示例,已经描述了基板101、1001和基板102、1002层叠的固态摄像元件302,但是本发明不限于此。例如,可以将诸如光接收部104和信号处理单元108等的全部构成元件包括在一个基板上。此外,可以通过层叠三个以上基板来形成固态摄像元件302。此外,在上述实施例中,作为示例,描述了通过在固态摄像元件302中的信号处理单元108来进行全部各种类型的图像处理的情况,但是本发明不限于此。例如,可以相对于固态摄像元件302分开设置图像处理元件(未示出),并且可以通过在固态摄像元件302中设置的信号处理单元108、以及在固态摄像元件302外部所设置的图像处理元件来分担各种类型的图像处理。

[0095] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0096] 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。

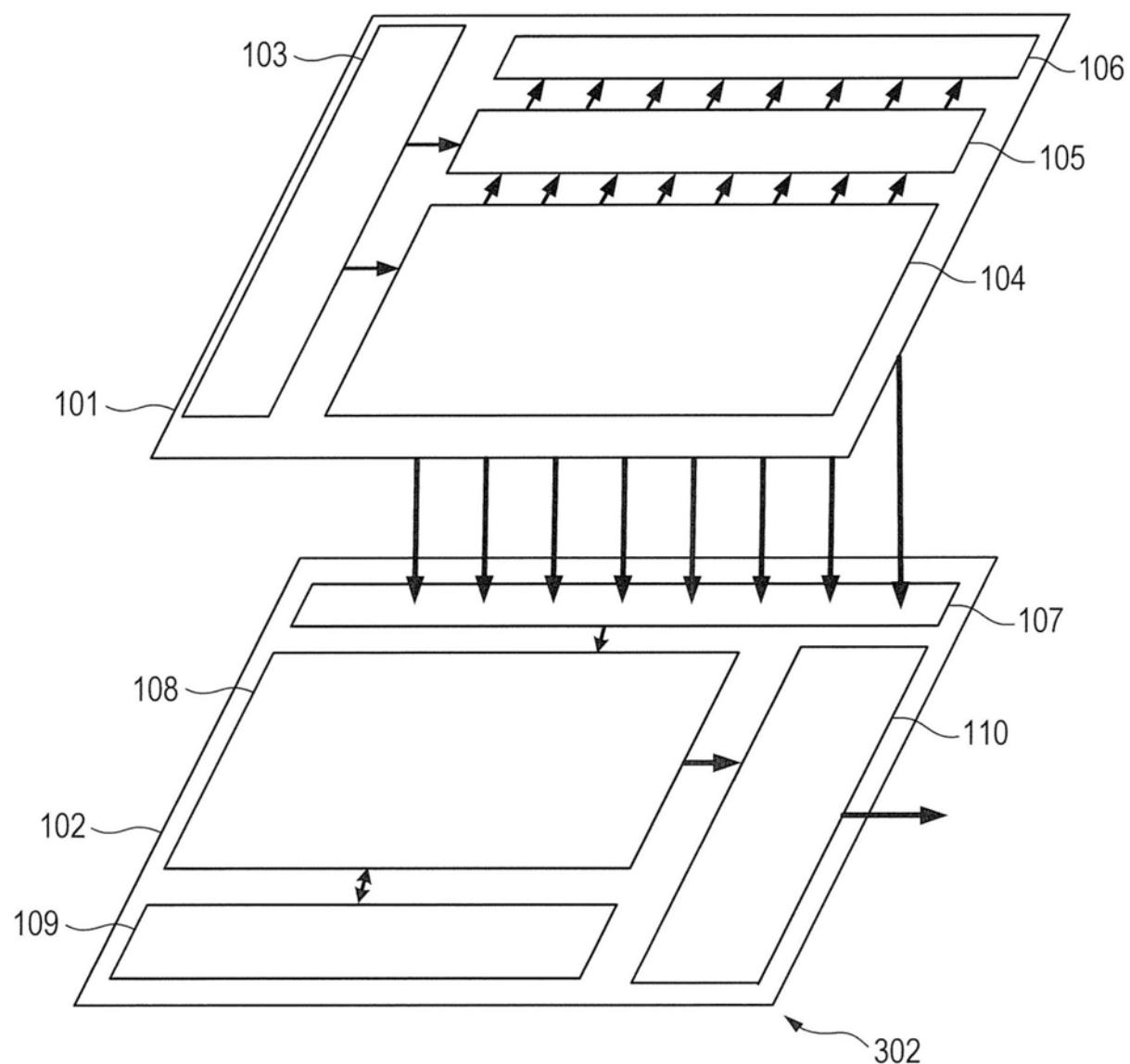


图1

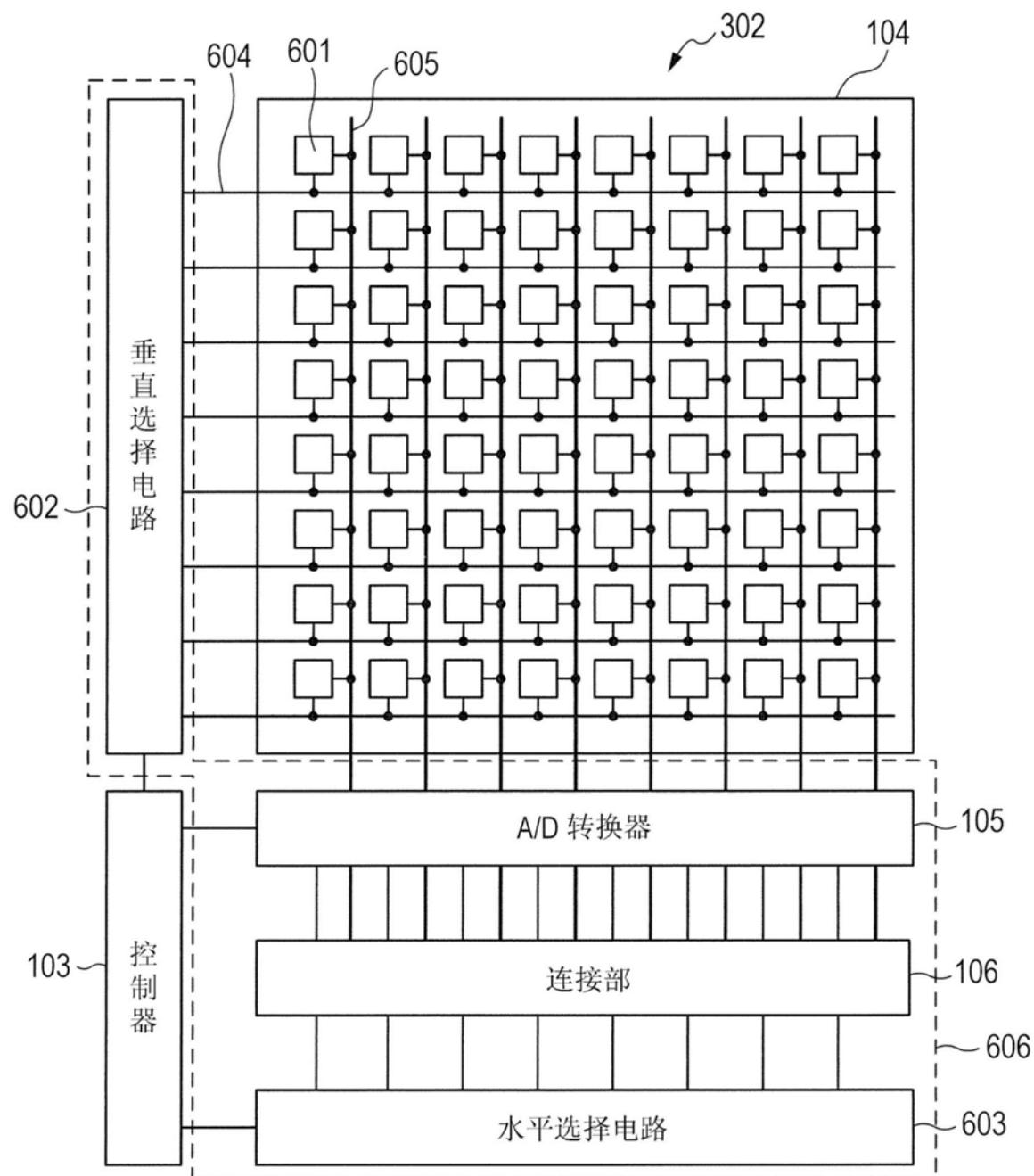


图2

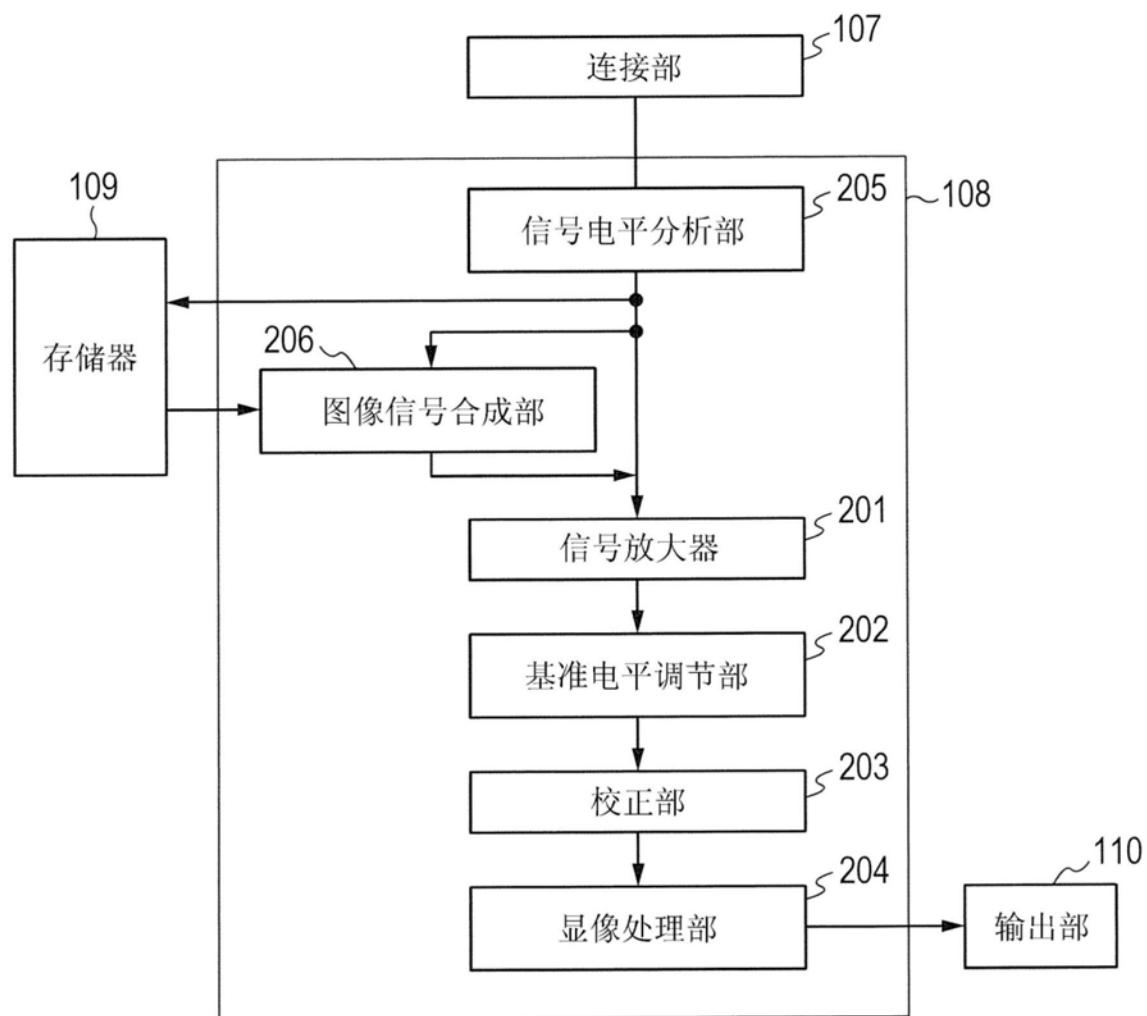


图3

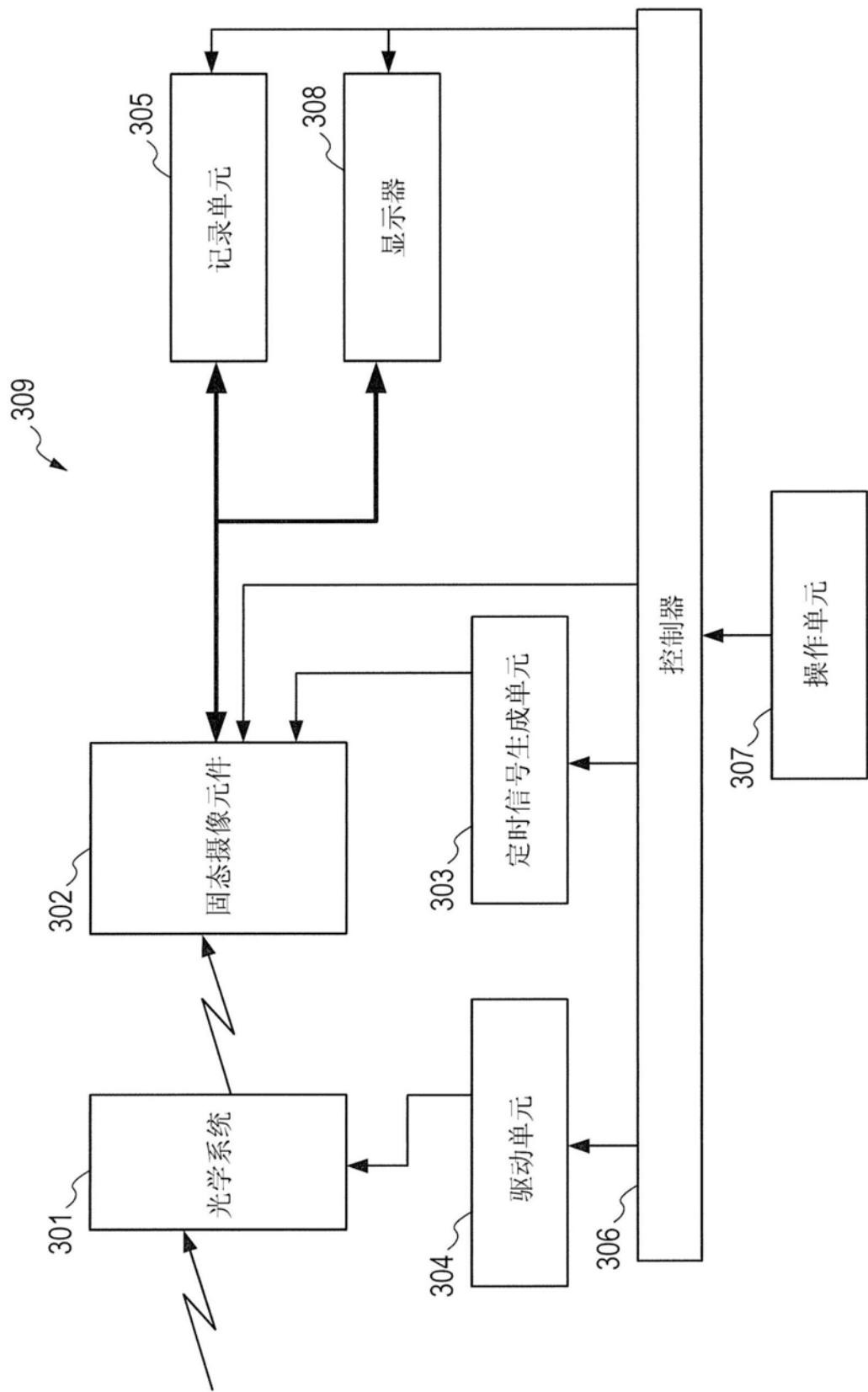


图4

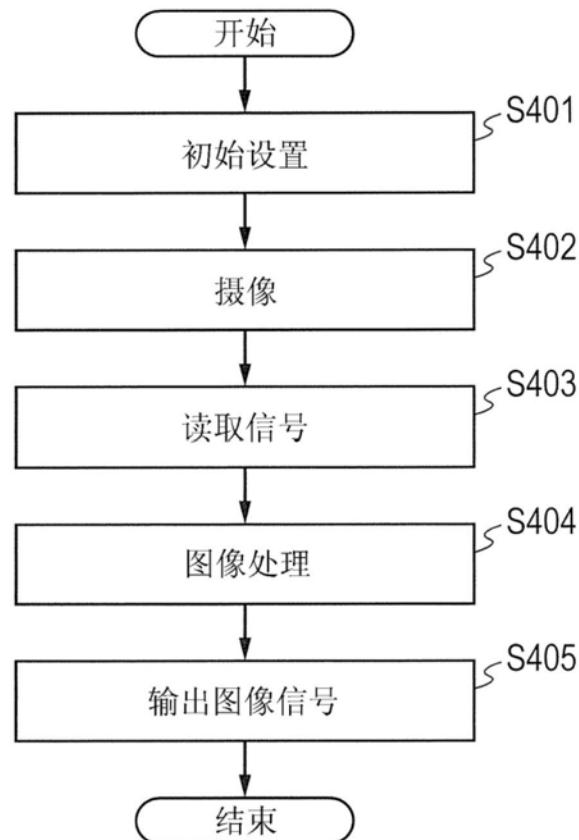


图5

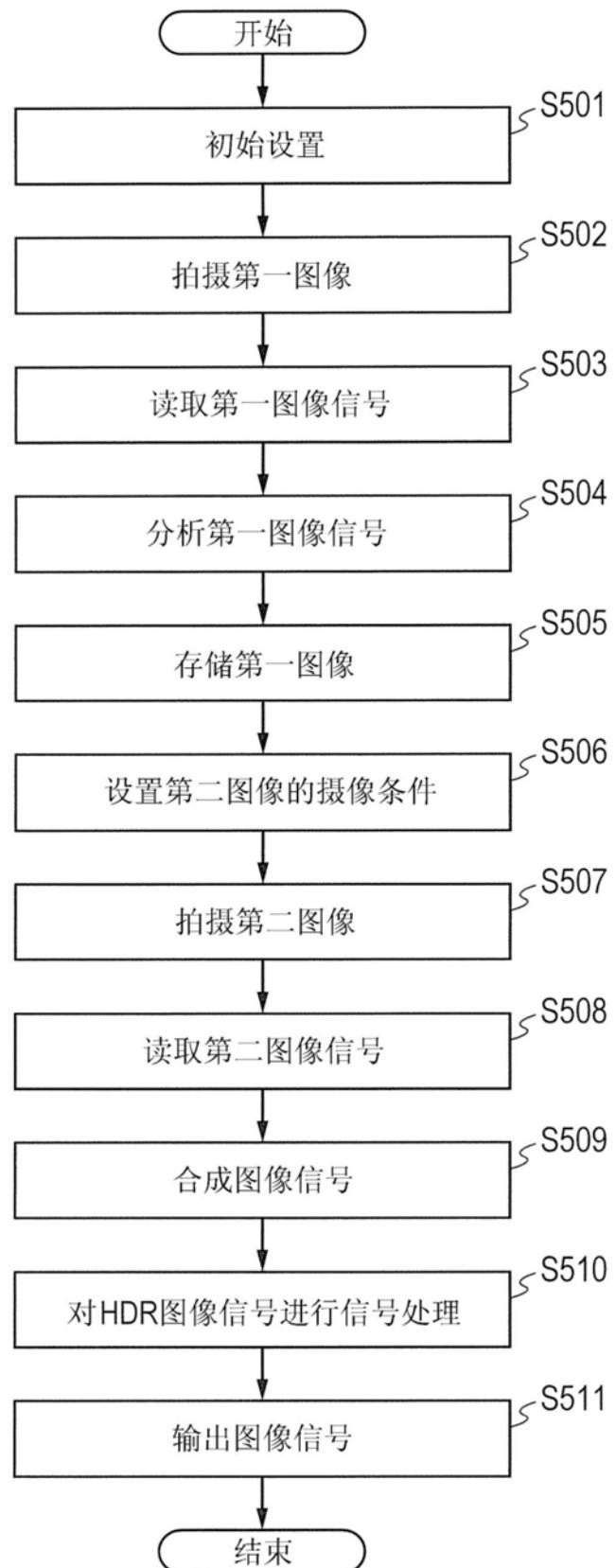


图6

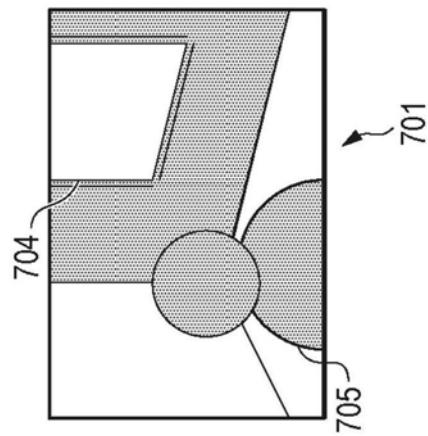


图7A

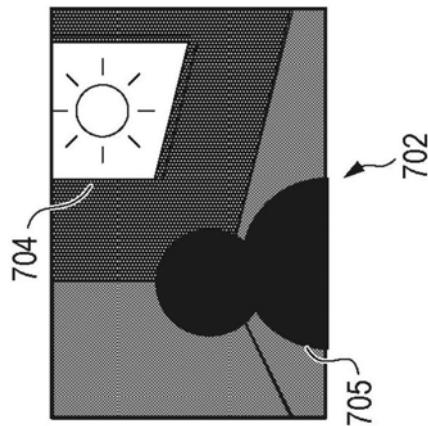


图7B

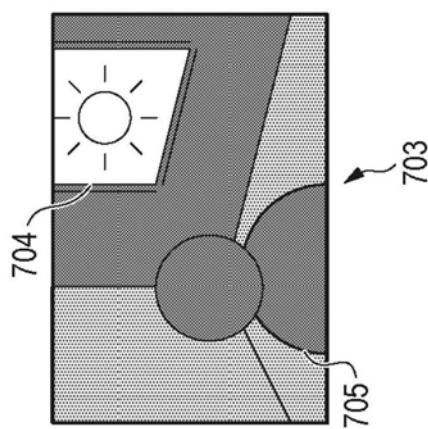


图7C

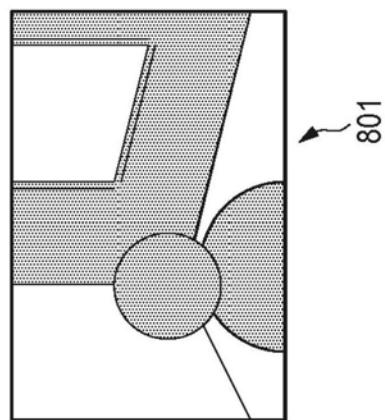


图8A

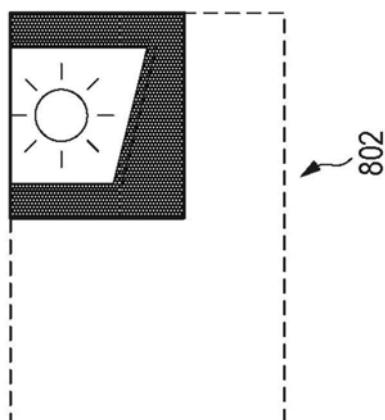


图8B

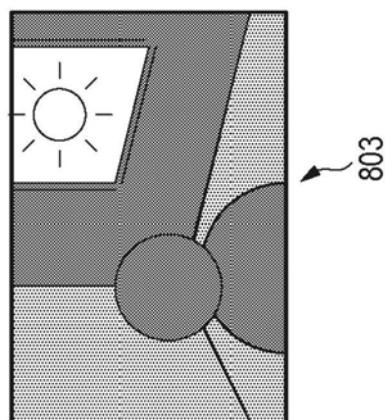


图8C

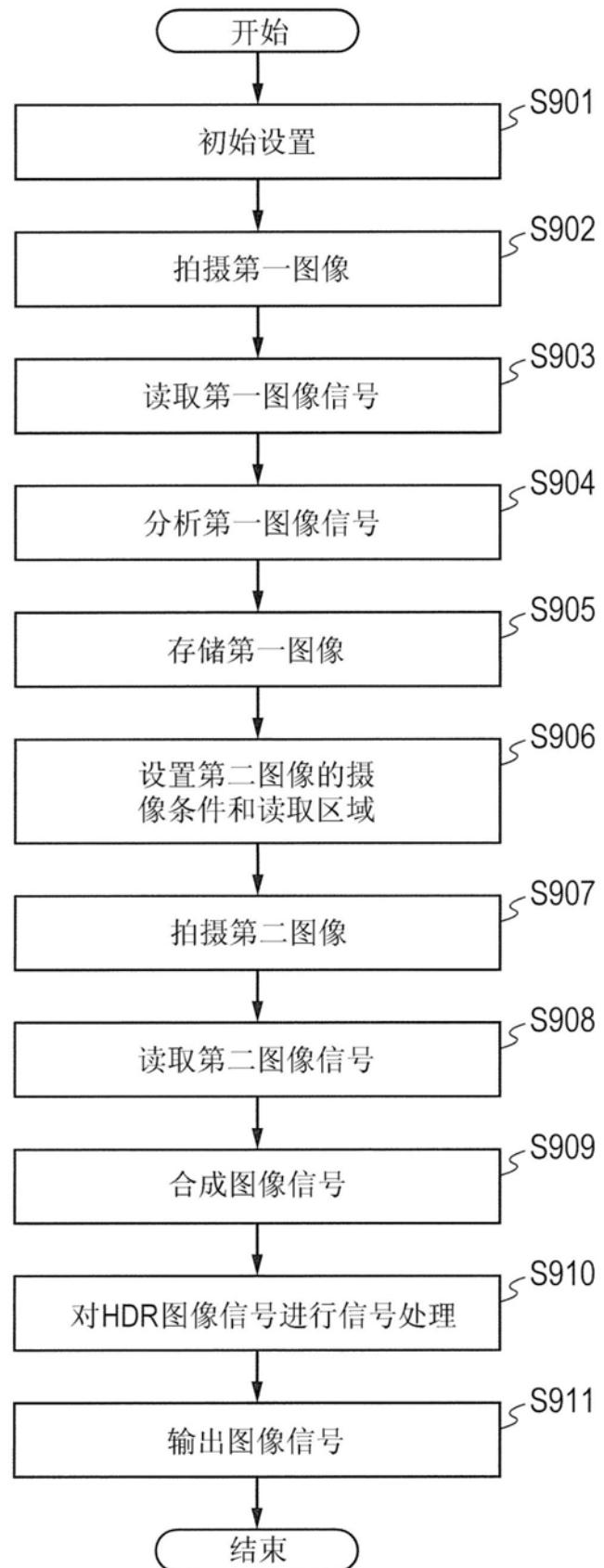


图9

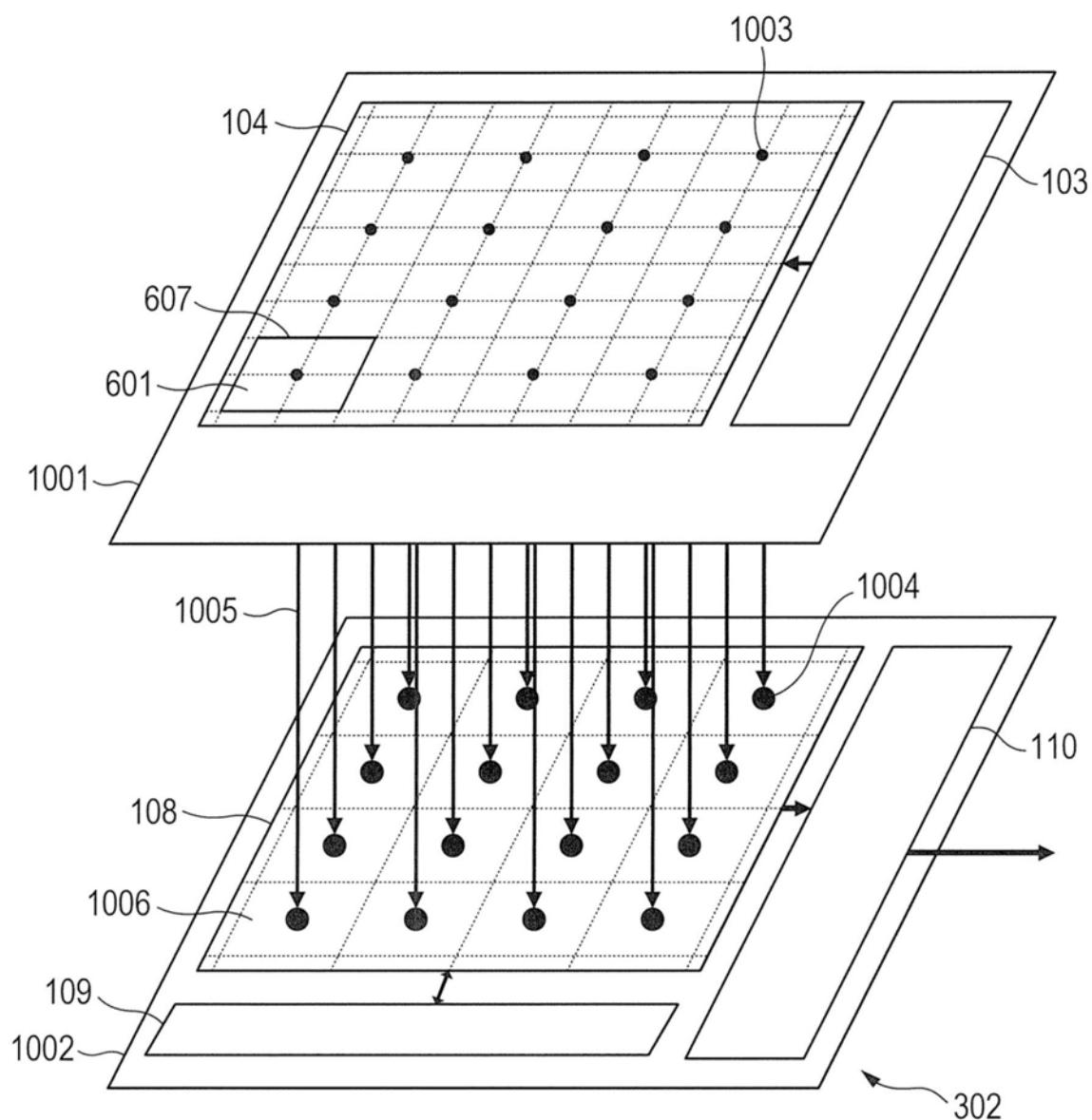


图10

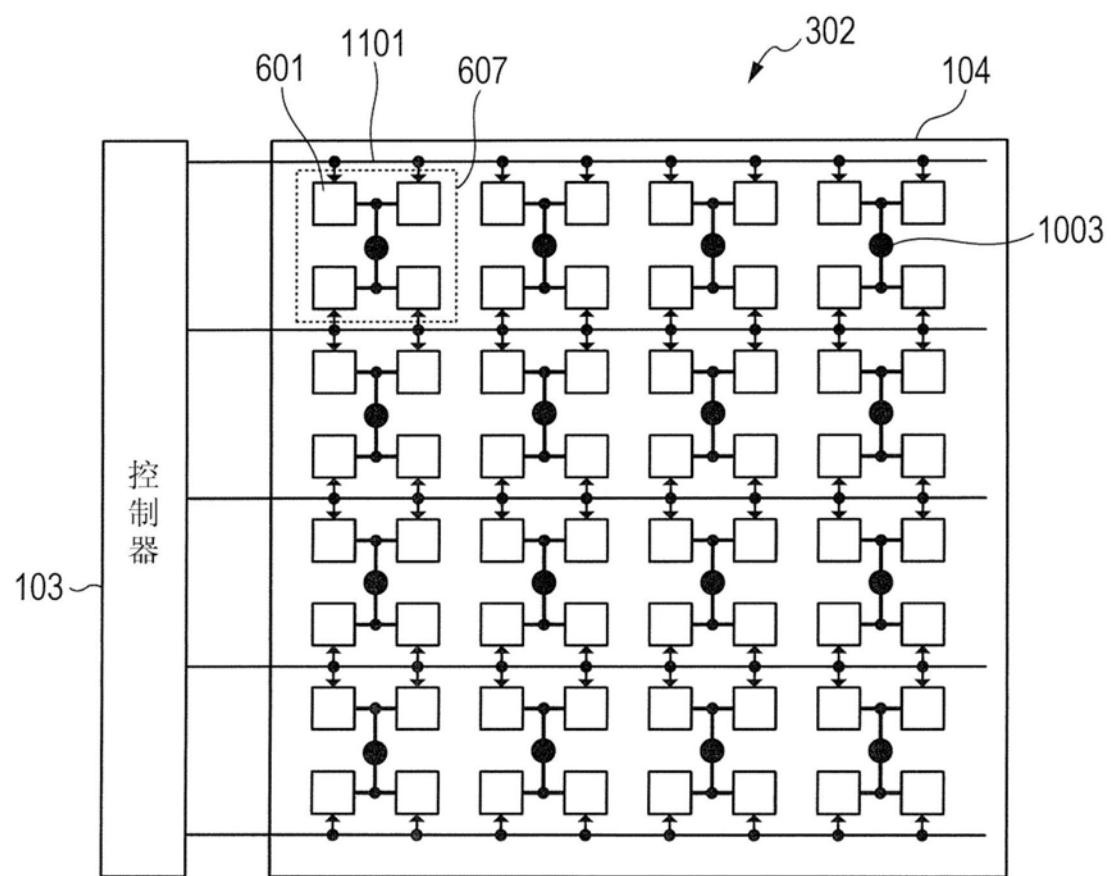


图11

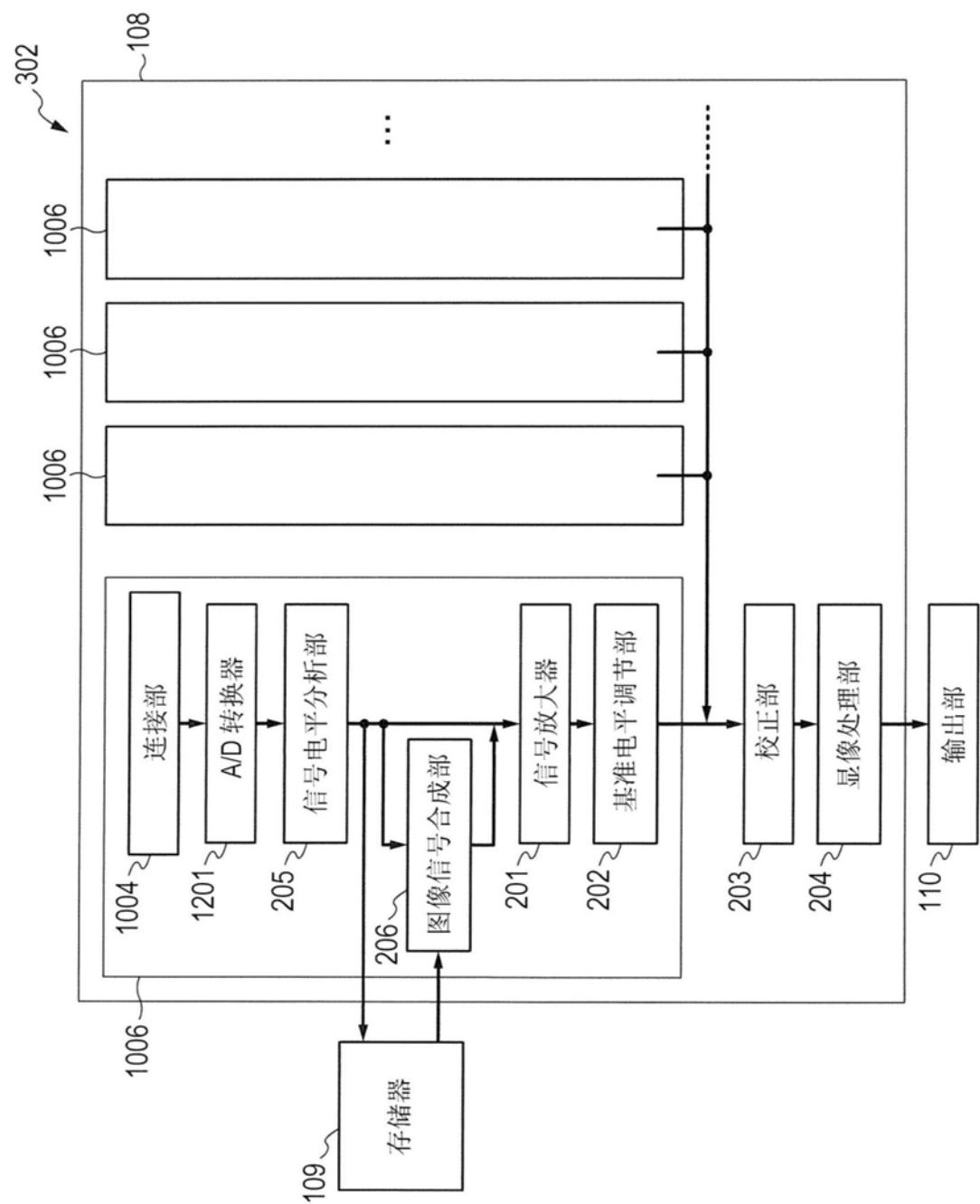


图12

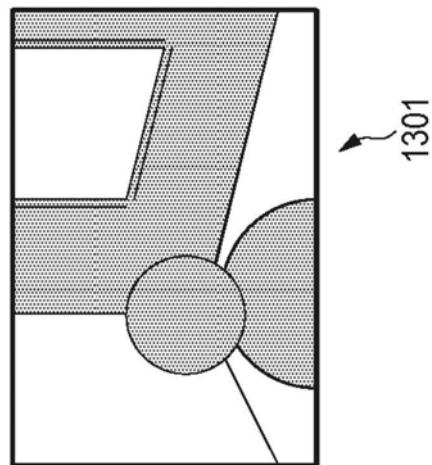


图13A

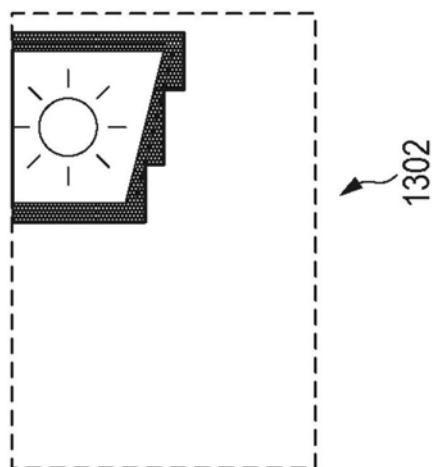


图13B

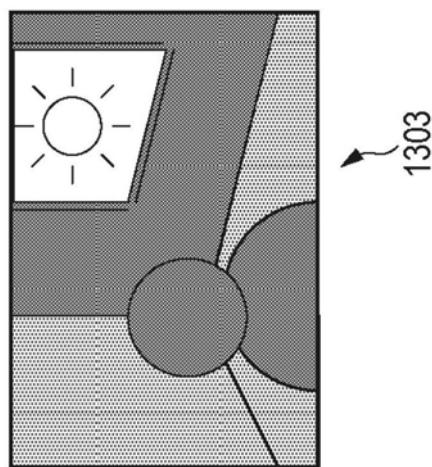


图13C