



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105960799 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201580007039.9

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

(22)申请日 2015.01.20

代理人 魏启学

(30)优先权数据

2014-021703 2014.02.06 JP
2014-231974 2014.11.14 JP

(51)Int.Cl.

H04N 5/378(2006.01)
H04N 5/341(2006.01)
H04N 5/347(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/051949 2015.01.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/118973 EN 2015.08.13

(71)申请人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 岩原知永

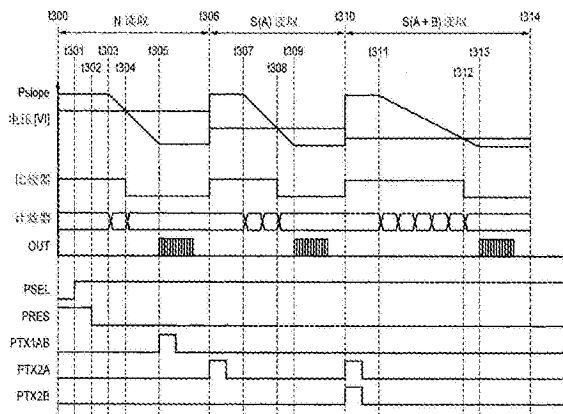
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

摄像设备及其控制方法

(57)摘要

一种摄像设备,包括:多个单位像素,其呈矩阵配置,并且各个单位像素包括多个光电转换部;以及AD转换器,用于经由垂直信号线接收来自各单位像素的信号,并且在被设置成第一读出模式的情况下以第一AD转换模式进行工作,且在被设置成第二读出模式的情况下以第二AD转换模式进行工作。第一读出模式是将来自多个光电转换部的信号独立地输出至相应的垂直信号线的模式。第二读出模式是将来自多个光电转换部的信号进行合成并输出至相应的垂直信号线的模式。



1. 一种摄像设备,包括:

多个单位像素,其呈矩阵配置,并且各个单位像素包括多个光电转换部;以及

AD转换器,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,

其中,所述AD转换器在被设置成用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在被设置成用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,所述第一读出模式是用于焦点检测和测距其中之一的模式,并且所述第二读出模式是用于摄像的模式。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像设备,其中,所述第一AD转换模式和所述第二AD转换模式的AD转换分辨率不同。

4. 根据权利要求3所述的摄像设备,其中,与所述第二AD转换模式相比,所述第一AD转换模式的AD转换分辨率较低。

5. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括合成部件,所述合成部件用于将所述第一AD转换模式中所输出的信号进行合成。

6. 根据权利要求1所述的摄像设备,其中,还包括运算部件,所述运算部件用于根据所述第一AD转换模式中所输出的信号来计算测距信息。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的摄像设备,其中,所述单位像素各自包括一个微透镜。

8. 一种摄像设备,包括:

多个单位像素,其呈矩阵配置,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管;以及

AD转换器,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,

其中,所述AD转换器在被设置成用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在被设置成用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

9. 根据权利要求8所述的摄像设备,其中,所述第一读出模式是用于焦点检测和测距其中之一的模式,并且所述第二读出模式是用于摄像的模式。

10. 根据权利要求8或9所述的摄像设备,其中,所述第一AD转换模式和所述第二AD转换模式的AD转换分辨率不同。

11. 根据权利要求10所述的摄像设备,其中,与所述第二AD转换模式相比,所述第一AD转换模式的AD转换分辨率较低。

12. 根据权利要求8所述的摄像设备,其中,还包括合成部件,所述合成部件用于将所述第一AD转换模式中所输出的信号进行合成。

13. 根据权利要求8所述的摄像设备,其中,还包括运算部件,所述运算部件用于根据所述第一AD转换模式中所输出的信号来计算测距信息。

14. 根据权利要求8至13中任一项所述的摄像设备,其中,所述单位像素各自包括一个微透镜。

15. 根据权利要求8所述的摄像设备,其中,还包括投射部件,所述投射部件用于将脉冲光投射到被摄体上,其中基于所述脉冲光的反射光来进行测距。

16. 一种摄像设备,其具有呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述摄像设备包括:

控制部件,用于进行控制,以使得在用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

17. 一种摄像设备,其具有呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述摄像设备包括:

控制部件,用于进行控制,以使得在用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

18. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述控制方法包括:

AD转换步骤,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,其中,在所述AD转换步骤中,在设置了用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在设置了用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

19. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述控制方法包括:

AD转换步骤,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,其中,在所述AD转换步骤中,在设置了用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,并且在设置了用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

20. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述控制方法包括:

控制步骤,用于进行控制,以使得在用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

21. 一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述控制方法包括:

控制步骤,用于进行控制,以使得在用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于同时驱动所述

多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 近来,提出了可以通过从单位像素输出多个信号来不仅进行摄像而且还进行测距的摄像设备。

[0003] 例如,日本特开2001-124984公开了能够进行利用光瞳分割方法的焦点检测的技术。根据日本特开2001-124984,图像传感器包括针对各微透镜形成两个光电二极管(以下称为PD)的多像素结构。各PD被配置为接收穿过摄像透镜的不同光瞳的光。因此,可以通过将比较来自两个PD的输出信号波形来进行摄像面AF并获取距离图像。另外,可以通过将来自两个PD的输出信号相加来获得正常拍摄图像。

[0004] 另一方面,日本专利5110519公开了能够进行利用所谓的光行程时间法或TOF(飞行时间)法的测距的技术。根据日本专利5110519,图像传感器的一个像素针对各PD包括两个浮动扩散(以下称为FD)和两个传送开关。通过与投射光的脉冲定时同步地使两个传送开关交替地开闭,使反射光所产生的电荷从一个PD向两个FD分配。可以根据电荷的分配比来估计到被摄体的距离。

[0005] 近来,作为对从图像传感器的像素所读出的模拟信号进行AD转换的方法,主流是针对各列同时进行AD转换的列AD转换方法。该列AD转换方法有利于容易地提高图像传感器的读取速度、以及能够使AD转换的时间尺度从一个像素读出延长为约一行读出。

[0006] 在列AD转换方法中,例如,被称为单斜坡型的方法被配置为将模拟信号输入至比较器的一个输入、并且将与时间具有线性关系的参考电压输入至另一输入。计数器对从比较开始起直到上述两个输入之间的大小关系发生反转为止的时间进行计数,并且锁存该结果,由此输出数字信号。

[0007] 然而,在通过使用这种单斜坡型列AD转换来获得n位的分辨率的情况下,计数器需要进行2的n次幂的计数。这样使得难以使多位处理高速化。另一方面,在上述的多像素结构或光行程时间法中,由于要从单位像素读出的信号的数量增加,因此也难以使处理高速化。

[0008] 在多像素结构或光行程时间法中的假定使用摄像面AF的实时取景(LV)操作中,上述两个限制使得难以使处理高速化。实时取景操作中的帧频增大对于显示平滑度、AF速度、精度和跟随性等方面是重要要素。

发明内容

[0009] 本发明是考虑到上述问题而作出的,并且在具有可以从单位像素输出多个信号的结构摄像设备中,能够使摄像面AF和获取距离信息时的读出操作高速化。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供一种摄像设备,包括:多个单位像素,其呈矩阵配置,并且各个单位像素包括多个光电转换部;以及AD转换器,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行

工作,其中,所述AD转换器在被设置成用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在被设置成用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

[0011] 根据本发明的第二方面,提供一种摄像设备,包括:多个单位像素,其呈矩阵配置,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管;以及AD转换器,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,其中,所述AD转换器在被设置成用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在被设置成用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

[0012] 根据本发明的第三方面,提供一种摄像设备,其具有呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述摄像设备包括:控制部件,用于进行控制,以使得在用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

[0013] 根据本发明的第四方面,提供一种摄像设备,其具有呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述摄像设备包括:控制部件,用于进行控制,以使得在用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

[0014] 根据本发明的第五方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述控制方法包括:AD转换步骤,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,其中,在所述AD转换步骤中,在设置了用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,以及在设置了用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

[0015] 根据本发明的第六方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述控制方法包括:AD转换步骤,用于接收来自所述单位像素的信号,并且以第一AD转换模式和与所述第一AD转换模式不同的第二AD转换模式其中之一进行工作,其中,在所述AD转换步骤中,在设置了用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式的情况下,以所述第一AD转换模式进行工作,并且在设置了用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式的情况下,以所述第二AD转换模式进行工作。

[0016] 根据本发明的第七方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩

阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括多个光电转换部,所述控制方法包括:控制步骤,用于进行控制,以使得在用于独立地输出来自所述多个光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于将来自所述多个光电转换部的信号进行合成并输出的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

[0017] 根据本发明的第八方面,提供一种摄像设备的控制方法,所述摄像设备包括呈矩阵配置的多个单位像素,并且各个单位像素包括光电转换部和多个传送晶体管,所述控制方法包括:控制步骤,用于进行控制,以使得在用于顺次驱动所述多个传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第一读出模式中的像素信号的分辨率低于在用于同时驱动所述多个传送晶体管中的任意或全部传送晶体管并且输出来自所述光电转换部的信号的第二读出模式中的像素信号的分辨率。

[0018] 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

[0019] 图1是示出根据本发明实施例的摄像设备的结构的框图;

[0020] 图2是示出单位像素的结构的电路图;

[0021] 图3是示出根据第一实施例的第一模式和第二模式的时序图;

[0022] 图4是示出参考信号的示例的图;

[0023] 图5是示出根据第一实施例的摄像操作的流程图;

[0024] 图6是用于说明焦点检测的原理的图;

[0025] 图7是示出根据第二实施例的第一模式的时序图;

[0026] 图8是示出根据第二实施例的第二模式的时序图;

[0027] 图9是示出根据第二实施例的摄像操作的流程图;

[0028] 图10是示出根据第三实施例的单位像素的结构的电路图;

[0029] 图11是示出根据第三实施例的第三模式的时序图;

[0030] 图12是示出根据第三实施例的第四模式的时序图;

[0031] 图13是用于说明根据第三实施例的测距的原理的时序图;以及

[0032] 图14是根据第四实施例的数字照相机整体的框图。

具体实施方式

[0033] 以下将参考附图来详细说明本发明的实施例。

[0034] 首先,将参考图1的框图来说明根据本发明实施例的摄像设备1100的结构。参考图1,在像素单元100中,单位像素101呈矩阵配置。各单位像素101经由选择开关(未示出)连接至垂直信号线(列信号线)102,并且针对各行将模拟信号输出至列电路105。在这种情况下,各选择开关经由信号线103从垂直扫描电路104对特定行进行电位选择控制。另外,时序发生器(以下称为TG)110生成对垂直扫描电路104和单位像素101中的晶体管等进行控制的脉冲信号。TG 110经由D/A转换器(以下称为DAC)109生成参考信号(斜坡波形或斜面波形),并且输出该信号作为向比较器106的一个信号。TG 110还连接至投射器115以控制脉冲发光。投射器115适用于第三实施例所述的结构。

[0035] 接着,将说明列电路105的结构。各列电路105包括比较器106、计数器107和锁存器

108。各垂直信号线102连接至相应比较器106的另一输入。各比较器106将相应垂直信号线102的电位VI与随时间的经过而改变的参考信号进行比较,并且检测直到这两者之间的大小关系发生反转为止的时刻。各计数器107基于时钟来测量直到上述两者之间的大小关系发生反转为止的时间,并且获得该测量时间作为数字信号。相应锁存器108保持计数器107所测量到的数字信号。

[0036] 水平扫描电路111沿列方向顺次扫描列电路,并且针对各列经由共通地连接至这些列电路的水平信号线112和输出端子113输出锁存器108中所保持的数字信号。水平扫描电路111也由TG 110进行控制。后级的图像处理电路114针对所输出的数字信号进行预定处理。

[0037] 图2是示出本实施例中的各单位像素101的结构的示例的电路图。各单位像素101包括作为第一PD(光电二极管)和第二PD的PD 201A和PD 201B。这两个PD具有大致相同的感光度,并且被配置为共用一个微透镜(未示出),由此形成能够检测相位差的多像素结构。在本实施例中,将来自第一PD 201A侧的像素的图像信号定义为A图像信号,并且将来自第二PD 201B侧的像素的图像信号定义为B图像信号。

[0038] PD 201A经由第一传送开关(传送晶体管)202A连接至像素存储器203A。PD 201B经由第一传送开关202B连接至像素存储器203B。在这种情况下,第一传送开关202A和第二传送开关202B这两者都由传送脉冲PTX1AB进行控制。

[0039] 像素存储器203A经由第二传送开关204A连接至FD(浮动扩散单元)205。像素存储器203B经由第二传送开关204B连接至FD 205。在这种情况下,第二传送开关204A由传送脉冲PTX2A进行控制。第二传送开关204B由传送脉冲PTX2B进行控制。

[0040] 复位开关206由复位脉冲PRES进行控制,以向FD 205供给基准电位VDD。像素放大器207是包括MOS晶体管和基准电位VDD的源极跟随器电路。选择开关208由选择脉冲PSEL进行控制,以将像素放大器207的电位变化从垂直信号线102输出至相应的列电路。

[0041] 第一实施例

[0042] 根据第一实施例的摄像设备具有从多个PD获取独立信号的第一信号独处模式和从多个PD获取合成信号的第二信号读出模式。图3是示出根据第一实施例的摄像设备的读出操作和AD转换操作的时序图,并且表示读出给定行时的控制脉冲、垂直信号线电位、参考信号和计数值。

[0043] 参考图3,比较器106根据第一信号读出模式和第二信号读出模式来接收具有不同斜率的参考信号Pslope1和Pslope2。

[0044] 在时刻t301,利用选择脉冲PSEL使给定行连接至垂直信号线102。直到时刻t302时,利用复位脉冲PRES使FD 205复位。随后,在时刻t303~时刻t306的间隔内,对复位信号N进行AD转换。在时刻t304、垂直信号线102的电位VI和参考信号Pslope1之间的大小关系发生反转的情况下,计数器停止并且保持此时的计数值。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t305,“N读取”完成。然后,直到时刻t306为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。与该操作并行地,利用传送脉冲PTX1AB将PD的电荷传送至相应的像素存储器。

[0045] 在时刻t306,将像素存储器203A中的电荷传送至FD 205,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。在时刻t307~时刻t310的间隔内,

对像素信号S(A)进行AD转换(第一AD转换模式)。在时刻t308、垂直信号线102的电位VI和参考信号Pslope1之间的大小关系发生反转的情况下,计数器停止并且保持此时的计数值。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t309,“S(A)读取”完成。然后,直到时刻t310为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0046] 随后,在时刻t310、将像素存储器203A和像素存储器203B中的电荷传送至FD 205的情况下,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t311~时刻t314的间隔内,对像素信号S(A+B)进行AD转换(第二AD转换模式)。在时刻t312、垂直信号线102的电位VI和参考信号Pslope2之间的大小关系发生反转的情况下,计数器停止并且保持此时的计数值。之后,参考信号Pslope2进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t313,“S(A+B)读取”完成。然后,直到时刻t314为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0047] 图4是示出该参考信号的时间依赖性的图。在第一实施例中,在第一信号读出模式中,参考具有斜坡波形的参考信号(Pslope1),其中该斜坡波形相对于时间具有第一斜率。另一方面,在第二信号读出模式中,参考具有斜坡波形的参考信号(Pslope2),其中该斜坡波形相对于时间具有第一斜率的1/2的斜率。作为用于生成具有不同的斜坡波形的参考信号的方法,使用已知的方法、例如用于改变DAC 109中的恒定电流值和电阻值的方法。另外,复位信号N被配置为参考参考信号Pslope1。

[0048] 例如,图像处理电路114针对复位信号N、像素信号S(A)和像素信号S(A+B)进行以下处理。

[0049] 摄像: $S(A+B)-N \times 2 = S(g) \dots (1)$

[0050] 测距A: $S(A)-N = S(a) \dots (2)$

[0051] 测距B: $S(A+B)/2 - S(A) = S(b) \dots (3)$

[0052] 利用通过等式(1)所获得的信号来生成所拍摄图像。基于通过等式(2)和(3)所获得的信号来进行焦点检测或测距。另外,通过等式(1)~(3)显而易见,摄像分辨率高于测距信息。

[0053] 图5是用于说明根据第一实施例的摄像操作的过程的流程图。参考图5,在步骤S501中,用户设置诸如静止图像或运动图像的拍摄模式等的拍摄模式、以及诸如AF和感光度等的拍摄条件。可选地,摄像设备自动进行这些设置。

[0054] 在步骤S502中,判断所设置的模式是否是执行摄像面相位差AF的拍摄模式。如果所设置的模式是不执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理进入步骤S503。如果所设置的模式是执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理进入步骤S504。

[0055] 在步骤S503中,以第二信号读出模式从多个PD获得合成信号。在步骤S504中,以第一信号读出模式从多个PD获取到独立信号,并且以第二信号读出模式从多个PD获取到合成信号。

[0056] 在步骤S505中,根据AD转换后的信号输出来计算被摄体的焦点位置和聚焦所用的透镜驱动量。在步骤S506中,将图像信号输出至显示电路和诸如存储卡等的记录电路。

[0057] 在步骤S507中,判断拍摄是否结束。如果要继续拍摄,则处理进入步骤S508以进行调焦驱动并再次获取信号。如果要结束拍摄,则这一系列操作终止。

[0058] 在步骤S508中,再次判断摄像设备中的拍摄模式设置。在这种情况下,如果所设置的模式是不执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理返回至步骤S502以重复上述操作。在这种情况下,处理可以返回至步骤S501以重新设置AF和感光度等。另一方面,如果所设置的模式是执行摄像面AF的拍摄模式,则处理进入步骤S509。

[0059] 在步骤S509中,根据步骤S505中所计算出的透镜驱动量来实际驱动透镜(调焦)。然后,处理返回至步骤S502以重复上述操作。在这种情况下,处理可以返回至步骤S501以重新设置AF和感光度等。

[0060] 以下将参考图6来说明本实施例中的利用光瞳分割方法的焦点检测的原理,以供参考。如参考图2所述,PD 201A和PD 201B接收到了来自摄像透镜的出射光瞳的不同区域的光。沿基线长度方向排列的多个单位像素101获取来自经过了光瞳分割的PD 201A的信号(A图像信号)。将由这些输出信号形成的被摄体图像定义为波形A。同样,沿基线长度方向排列的多个单位像素101获取来自经过了光瞳分割的PD 201B的信号(B图像信号)。将由这些输出信号形成的被摄体图像定义为波形B。

[0061] 针对波形A和B执行相关计算以检测图像偏移量。另外,将该图像偏移量乘以从光学系统确定的转换系数,这样可以计算出被摄体的焦点位置。可以通过基于所计算出的焦点位置信息控制摄像透镜的焦点来进行摄像面AF。

[0062] 另外,将A图像信号和B图像信号相加以获得(A+B)图像信号,这样使得可以使用如此得到的信号作为无任何相位差的正常拍摄图像。

[0063] 注意,由于第一实施例被配置为读出A图像信号和(A+B)图像信号,因此后者可以直接用作拍摄图像。另外,后级的图像处理电路通过从(A+B)图像信号中减去A图像信号来生成B图像信号。

[0064] 如上所述,根据第一实施例的摄像设备被配置为根据独立地读出多个光电转换部所生成的信号的情况(第一信号读出模式)、以及利用FD来在相加时读出信号的情况(第二信号读出模式),来改变列AD转换器中的设置。根据本实施例的范围,在不执行摄像面相位差AF的正常拍摄模式中,耗费了AD转换时间来获得精度,而在通过执行摄像面相位差AF来获取测距信号的模式中,AD转换时间缩短。

[0065] 尽管在像素结构中使用像素存储器,但这些像素存储器不是用以实现上述目的的必要元件。另外,可以与多个光电转换部相对应地形成多个垂直信号线102。

[0066] 第二实施例

[0067] 第二实施例是第一实施例的变形例。在上述的从多个PD获取独立信号的第一信号读出模式中,单独获取到A图像信号和B图像信号。在从多个PD获取合成信号的第二信号读出模式中,与第一实施例相同,获取到(A+B)图像信号。由于单位像素101的结构与图2所示的结构相同,因此将省略针对该结构的说明。

[0068] 图7是根据第二实施例的第一信号读出模式中的时序图。参考图7,比较器106接收与第一信号读出模式相对应的参考信号Pslope1。

[0069] 在时刻t701,利用选择脉冲PSEL使给定行连接至垂直信号线102。直到时刻t702时,利用复位脉冲PRES使FD 205复位。随后,在时刻t703~时刻t706的间隔内,对复位信号N(A)进行AD转换。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t705,“N(A)读取”完成。然后,直到时刻t706为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图

像处理电路114进行预定处理。与该操作并行地,利用传送脉冲PTX1AB将PD的电荷传送至相应的像素存储器。

[0070] 在时刻t706,将像素存储器203A中的电荷传送至FD 205,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t707~时刻t710的间隔内,对像素信号S(A)进行AD转换(第一AD转换模式)。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t709,“S(A)读取”完成。然后,直到时刻t710为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0071] 另外,在时刻t710,利用复位脉冲PRES使FD 205复位,垂直信号线102的电位VI变为与复位信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t711~时刻t714的间隔内,对复位信号N(B)进行AD转换。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t713,“N(B)读取”完成。然后,直到时刻t714为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0072] 在时刻t714,将像素存储器203B中的电荷传送至FD 205,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t715~时刻t718的间隔内,对像素信号S(B)进行AD转换(第一AD转换模式)。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t717,“S(B)读取”完成。然后,直到时刻t718为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0073] 图8是根据第二实施例的第二信号读出模式中的时序图。参考图8,接收与第二信号读出模式相对应的参考信号Pslope2。

[0074] 在时刻t801,利用选择脉冲PSEL使给定行连接至垂直信号线102。直到时刻t802时,利用复位脉冲PRES使FD 205复位。随后,在时刻t803~时刻t806的间隔内,对复位信号N(A+B)进行AD转换。之后,参考信号Pslope2进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t805,“N(A+B)读取”完成。然后,直到时刻t806为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。与该操作并行地,利用传送脉冲PTX1AB将PD的电荷传送至相应的像素存储器。

[0075] 在时刻t806,将像素存储器203A和像素存储器203B中的电荷传送至FD 205,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t807~时刻t810的间隔内,对像素信号S(A+B)进行AD转换(第二AD转换模式)。之后,参考信号Pslope2进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t809,“S(A+B)读取”完成。然后,直到时刻t810为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0076] 例如,图像处理电路114针对复位信号N(A)、N(B)和N(A+B)以及像素信号S(A)、S(B)和S(A+B)进行以下处理。

[0077] 摄像: $S(A+B)-N(A+B)=S(g)\dots(4)$

[0078] 测距A: $S(A)-N(A)=S(a)\dots(5)$

[0079] 测距B: $S(B)-N(B)=S(b)\dots(6)$

[0080] 利用通过等式(4)所获得的信号来生成所拍摄图像。基于通过等式(5)和(6)所获得的信号来进行焦点检测或测距。另外,可以通过将等式(5)和(6)相加来生成所拍摄图像。

[0081] 图9是用于说明根据第二实施例的摄像操作的过程的流程图。第二实施例被配置

为在参考图5所述的步骤S504中仅进行以第一信号读出模式的读出操作。

[0082] 参考图9,在步骤S901中,用户设置诸如静止图像或运动图像的拍摄模式等的拍摄模式、以及诸如AF和感光度等的拍摄条件。可选地,摄像设备自动进行这些设置。

[0083] 在步骤S902中,判断所设置的模式是否是执行摄像面相位差AF的拍摄模式。如果所设置的模式是不执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理进入步骤S903。如果所设置的模式是执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理进入步骤S904。

[0084] 在步骤S903中,以第二信号读出模式从多个PD获得合成信号。在步骤S904中,以第一信号读出模式从多个PD获得独立信号。在步骤S905中,根据AD转换后的信号输出来计算被摄体的焦点位置和聚焦所用的透镜驱动量。

[0085] 在步骤S906中,将图像信号输出至显示电路和诸如存储卡等的记录电路。在步骤S907中,判断拍摄是否结束。如果要继续拍摄,则处理进入步骤S908,以进行调焦驱动并再次获取信号。如果要结束拍摄,则这一系列操作终止。

[0086] 在步骤S908中,再次判断摄像设备中的拍摄模式设置。在这种情况下,如果所设置的模式是不执行摄像面相位差AF的拍摄模式,则处理返回至步骤S902以重复上述操作。在这种情况下,处理可以返回至步骤S901以重新设置AF和感光度等。另一方面,如果所设置的模式是执行摄像面AF的拍摄模式,则处理进入步骤S909。

[0087] 在步骤S909中,根据步骤S905中所计算出的透镜驱动量来实际驱动透镜(调焦)。然后,处理返回至步骤S902以重复上述操作。在这种情况下,处理可以返回至步骤S901以重新设置AF和感光度等。

[0088] 第一实施例被配置为通过从(A+B)图像信号中减去A图像信号来生成B图像信号。与此相对比,第二实施例被配置为独立地获取A图像信号和B图像信号,以使得这两个图像信号能够直接用于焦点检测。在该结构中,可以通过在后级的图像处理电路中将A图像信号和B图像信号相加来使用(A+B)图像作为拍摄图像。

[0089] 如上所述,在第一实施例和第二实施例中,通过使用分辨率为1/2的斜坡波形来独立地读出多个光电转换部所生成的信号。这是因为,即使在分辨率低的情况下,也可以通过相关计算来满足所要求的精度。另外,尽管A图像信号和B图像信号各自的分辨率变为1/2,但可以满足作为相加处理中的图像的生成所使用的(A+B)图像信号所要求的精度。

[0090] 第三实施例

[0091] 图10是示出根据第三实施例的单位像素101的结构的示例的电路图。根据第三实施例的单位像素101的结构与上述结构的不同之处在于该单位像素101包括PD 1001。

[0092] PD 1001经由第一传送开关1002A连接至像素存储器1003A,并且经由第一传送开关1002B连接至像素存储器1003B。该PD连接有两个传送开关,以使得能够使用所谓的光行程时间法。在这种情况下,第一传送开关1002A由传送脉冲PTX1A进行控制。第一传送开关1002B由传送脉冲PTX1B进行控制。在本实施例中,将第一传送开关1002A侧的信号定义为A信号,并且将第一传送开关1002B侧的信号定义为B信号。

[0093] 另外,像素存储器1003A经由第二传送开关1004A连接至共用的FD 1005,并且像素存储器1003B也经由第二传送开关1004B连接至FD 1005。在这种情况下,第二传送开关1004A由传送脉冲PTX2A进行控制,并且第二传送开关1004B由传送脉冲PTX2B进行控制。

[0094] 复位开关1006由复位脉冲PRES进行控制,以向FD 1005供给基准电位VDD。像素放

大器1007是包括MOS晶体管和基准电位VDD的源极跟随器电路。选择开关1008由选择脉冲PSEL进行控制,以将像素放大器1007的电位变化从垂直信号线102输出至列电路。

[0095] 如图1所示,根据第三实施例的摄像设备包括用于将源自于红外线辐射等的脉冲光投射到被摄体上的投射器115。投射器115由投射脉冲PLIGHT进行控制。

[0096] 根据第三实施例的摄像设备具有从一个PD获取一个信号的第三信号读出模式和从一个PD获取多个信号的第四信号读出模式。图11和12是示出根据第三实施例的摄像设备的读出操作和AD转换操作的时序图,并且示出读出给定行时的控制脉冲、垂直信号线电位、参考信号和计数值。

[0097] 首先,图11示出第三信号读出模式时的时序图。参考图11,比较器106接收第一实施例所述的参考信号Pslope2。

[0098] 在时刻t1101,利用选择脉冲PSEL使给定行连接至垂直信号线102。直到时刻t1102时,利用复位脉冲PRES使FD 1005复位。随后,在时刻t1103~时刻t1106的间隔内,对复位信号N进行AD转换。之后,参考信号Pslope2进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t1105,“N读取”完成。然后,直到时刻t1106为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。与该操作并行地,利用传送脉冲PTX1A将PD的电荷传送至相应的像素存储器。

[0099] 在时刻t1106,将像素存储器1003A中的电荷传送至FD 1005,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻t1107~时刻t1110的间隔内,对像素信号S进行AD转换(第二AD转换模式)。之后,参考信号Pslope2进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t1109,“S读取”完成。然后,直到时刻t1110为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0100] 如上所述,在第三信号读出模式中,通过使用一个传送开关来输出各光电转换部所生成的信号作为针对各单位像素的一个像素信号。该模式适用于在无需进行光行程时间法的情况下获取到正常的静止图像或运动图像的情况。

[0101] 注意,以上说明例示了在第三信号读出模式中、将PD 1001中所生成的电荷经由第一传送开关1002A传送至像素存储器1003A并且经由第二传送开关1004A进一步传送至FD 1005的情况。然而,本发明不限于此。

[0102] 即,在第三信号读出模式中,将PD 1001中所生成的电荷经由第一传送开关1002A传送至像素存储器1003A,并且同时经由第一传送开关1002B传送至像素存储器1003B。另外,可以将像素存储器1003A中所保持的电荷经由第二传送开关1004A传送至FD 1005,同时可以将像素存储器1003B中所保持的电荷经由第二传送开关1004B传送至FD 1005。

[0103] 图12示出第四信号读出模式时的时序图。参考图12,比较器106接收第一实施例所述的参考信号Pslope1。

[0104] 在时刻t1201,利用选择脉冲PSEL使给定行连接至垂直信号线102。直到时刻t1202时,利用复位脉冲PRES使FD 1005复位。

[0105] 随后,在时刻t1203~时刻t1210的间隔内,对复位信号N(A)进行AD转换。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻t1205,“N(A)读取”完成。然后,直到时刻t1210为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0106] 与该操作并行地,执行光行程时间测距。在时刻 t_{1205} ,将传送脉冲PTX1A设置为Hi,并且PD 1001中所累积的光电荷开始传送至像素存储器1003A。之后,在时刻 t_{1206} ,将投射脉冲PLIGHT设置为Hi以开始光投射。在时刻 t_{1207} ,将传送脉冲PTX1A设置为Lo,同时将传送脉冲PTX1B设置为Hi,由此开始将PD 1001中所累积的光电荷传送至像素存储器1003B。在时刻 t_{1208} ,将投射脉冲PLIGHT设置为Lo以结束光投射。在时刻 t_{1209} ,将传送脉冲PTX1B设置为Lo以结束传送。

[0107] 随后,在时刻 t_{1210} ,将像素存储器1003A中的电荷传送至FD 1005,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻 t_{1211} ~时刻 t_{1214} 的间隔内,对像素信号S(A)进行AD转换(第一AD转换模式)。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻 t_{1213} ,"S(A)读取"完成。然后,直到时刻 t_{1214} 为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0108] 在时刻 t_{1214} ,利用复位脉冲PRES使FD 1005复位,垂直信号线102的电位VI变为与复位信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻 t_{1215} ~时刻 t_{1218} 的间隔内,对复位信号N(B)进行AD转换。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻 t_{1217} ,"N(B)读取"完成。然后,直到时刻 t_{1218} 为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0109] 在时刻 t_{1218} ,将像素存储器1003B中的电荷传送至FD 1005,垂直信号线102的电位VI变为与像素信号相对应的电位,并且比较器106被复位。随后,在时刻 t_{1219} ~时刻 t_{1222} 的间隔内,对像素信号S(B)进行AD转换(第一AD转换模式)。之后,参考信号Pslope1进行转变,直到其达到预定的上限值为止,并且在时刻 t_{1221} ,"S(B)读取"完成。然后,直到时刻 t_{1222} 为止,沿列方向顺次扫描计数器值,并且图像处理电路114进行预定处理。

[0110] 如上所述,在第四信号读出模式中,通过使用两个传送开关来按时间序列方式读出各光电转换部所生成的信号,由此输出如此得到的信号作为多个时分信号。该模式适用于利用光行程时间法来获取测距信息的情况。

[0111] 例如,图像处理电路114针对复位信号N(A)、N(B)和N以及像素信号S(A)、S(B)和S进行以下处理。

[0112] 摄像: $S-N=S(g)\dots(7)$

[0113] 测距A: $S(A)-N(A)=S(a)\dots(8)$

[0114] 测距B: $S(B)-N(B)=S(b)\dots(9)$

[0115] 根据通过等式(7)所获得的信号来生成所拍摄图像,并且基于通过等式(8)和(9)所获得的信号来进行焦点检测或测距。

[0116] 将参考图13来说明本实施例中的光行程时间测距的原理,以供参考。在这种情况下,与脉冲光的投射同步地顺次驱动连接至一个PD的两个传送开关。参考图13,脉冲PLIGHT是来自图1中的投射器115的投射脉冲。脉冲PTXA和PTXB与图10中的第一传送开关1002A和1002B的传送脉冲PTX1A和PTX1B相对应。

[0117] 例如,在时刻 t_1 ,将脉冲PTXA设置为Hi。与在时刻 t_3 将脉冲PTXA设置为Lo同时,将脉冲PTXB设置为Hi,并且在时刻 t_5 将脉冲PTXB设置为Lo。在这种情况下,这两个信号的Hi时间段彼此相等,并且在各个脉冲的Hi时间段内的时刻 t_2 和 t_4 ,利用投射脉冲PLIGHT投射脉冲光。

[0118] 如果到被摄体的距离是0,则与投射脉冲PLIGHT同时接收到反射光。另外,在时刻 t_1 和 t_3 之间以及时刻 t_3 和 t_5 之间分别设置时刻 t_2 和 t_4 的情况下,输出相同的信号作为脉冲PTXA和PTXB。如果到被摄体的距离不是0,则如图13所示,在延迟了 $(t_2'-t_2)$ 的情况下接收到反射光。结果,在脉冲PTXA的Hi时间段内,接收到与 (t_3-t_2') 相对应的信号,而在脉冲PTXB的Hi时间段内,接收到与 $(t_4'-t_3)$ 相对应的信号,这样得到存在偏差的信号。可以根据这些信号的比来估计反射光相对于投射光的延迟时间。可以根据延迟时间和光速的乘积来计算到被摄体的距离。例如,如上所述,如果在时刻 t_1 和 t_3 之间以及时刻 t_3 和 t_5 之间分别设置时刻 t_2 和 t_4 ,则通过 $L = ((t_4-t_2)c/4)(2R-1)$ 来表示到被摄体的距离 L ,其中 c 是光速。在这种情况下, R 表示利用PTXB所传送的电荷 Q_B 相对于总电荷的比,并且被给出为 $R = Q_B/(Q_A+Q_B) = (t_4'-t_3)/(t_4'-t_2')$ 。

[0119] 如上所述,第三实施例还被配置为根据读出各光电转换部所生成的信号作为针对各单位像素的一个信号的情况、以及在被分割成多个信号时读出信号的情况,来改变列AD转换器中的设置。

[0120] 第四实施例

[0121] 以下将说明第一实施例~第三实施例所述的摄像设备1100应用于数字照相机的实施例。图14是示出根据本发明的第四实施例的数字照相机整体的框图。

[0122] 透镜驱动电路1109对摄像透镜1110进行变焦控制、调焦控制和光圈控制等,以在摄像设备上形成被摄体的光学图像。摄像设备1100具有第一实施例~第三实施例所述的结构。摄像设备1100将摄像透镜1110所形成的被摄体图像转换成图像信号并输出该图像信号。

[0123] 信号处理电路1103针对从摄像设备1100输出的图像信号进行各种校正处理和数据压缩处理。时序发生电路102将各种驱动定时信号输出至摄像设备1100。整体控制/运算电路1104控制数字照相机整体、并且还进行各种运算处理。

[0124] 存储器1105临时存储图像数据等。显示电路1106显示各种信息和拍摄图像。诸如半导体存储器等的可移除的记录电路1107记录图像数据。操作电路1108以电气方式接收操作员所进行的针对操作构件的操作。

[0125] 其它实施例

[0126] 还可以通过读出并执行记录在存储介质(还可被更完整地称为“非瞬态计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或多个程序)以进行本发明的上述实施例中的一个或多个的功能以及/或者包括用于进行上述实施例中的一个或多个的功能的一个或多个电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或设备的计算机和通过下面的方法来实现本发明的实施例,其中,该系统或设备的计算机通过例如从存储介质读出并执行计算机可执行指令以进行上述实施例中的一个或多个的功能以及/或者控制该一个或多个电路以进行上述实施例中的一个或多个的功能来进行上述方法。该计算机可以包括一个或多个处理器(例如,中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)),并且可以包括单独计算机或单独计算机处理器的网络,以读出并执行计算机可执行指令。例如可以从网络或存储介质将这些计算机可执行指令提供至计算机。该存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算机系统的存储器、光盘(诸如致密盘(CD)、数字多功能盘(DVD)或蓝光盘(BD)TM等)、闪速存储装置和存储卡等中的一个或多个。

[0127] 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。

[0128] 本申请要求2014年2月6日提交的日本专利申请2014-021703和2014年11月14日提交的日本专利申请2014-231974的优先权,在此通过引用包含这些专利申请的全部内容。

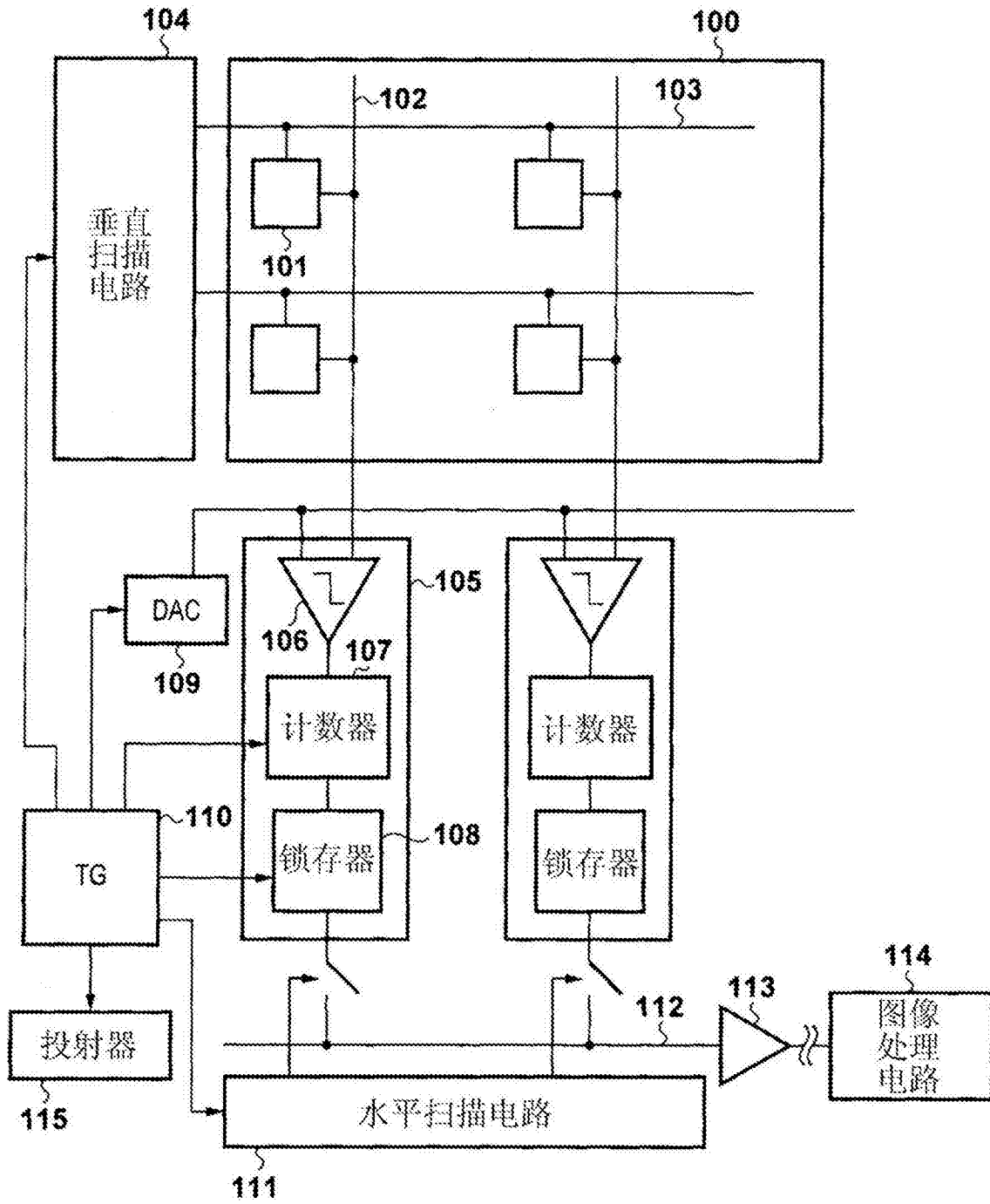


图1

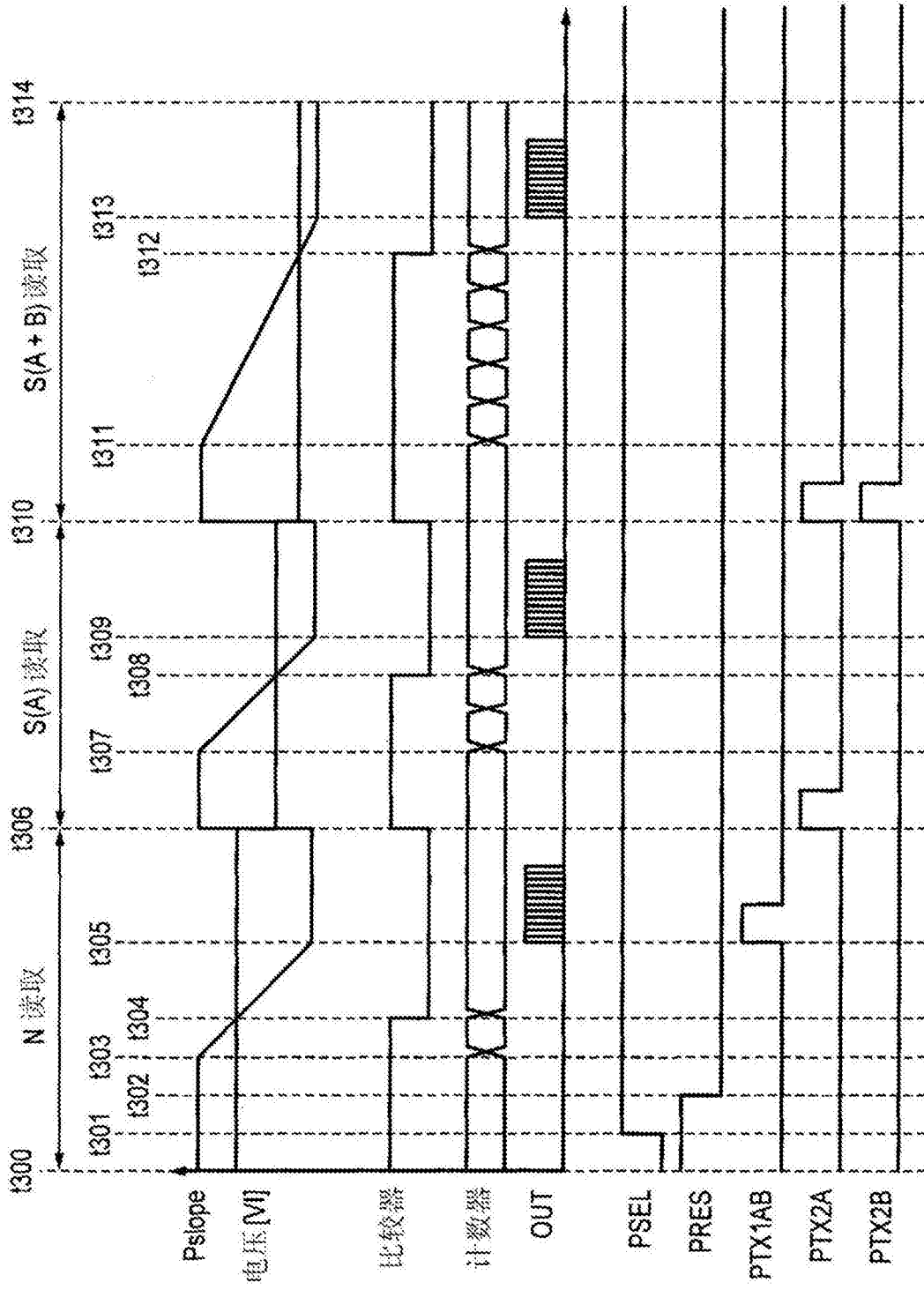


图3

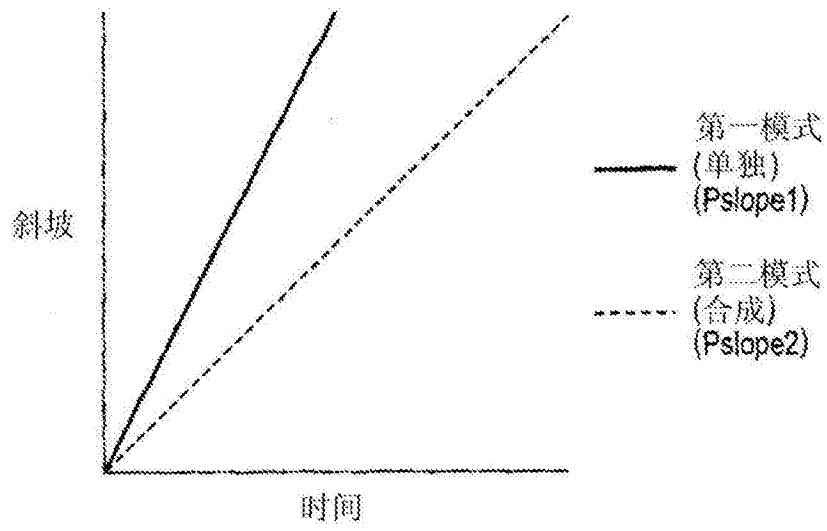


图4

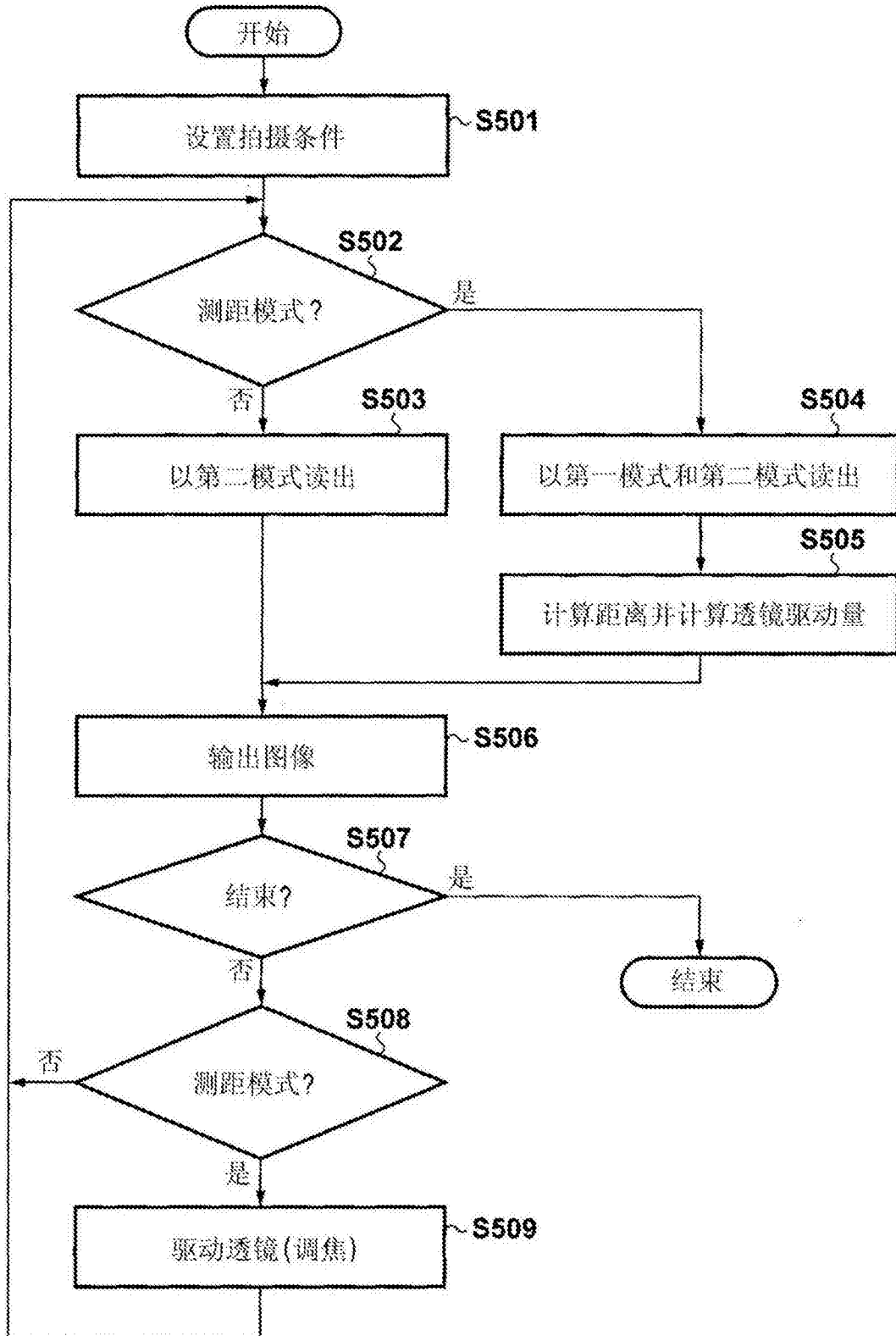


图5

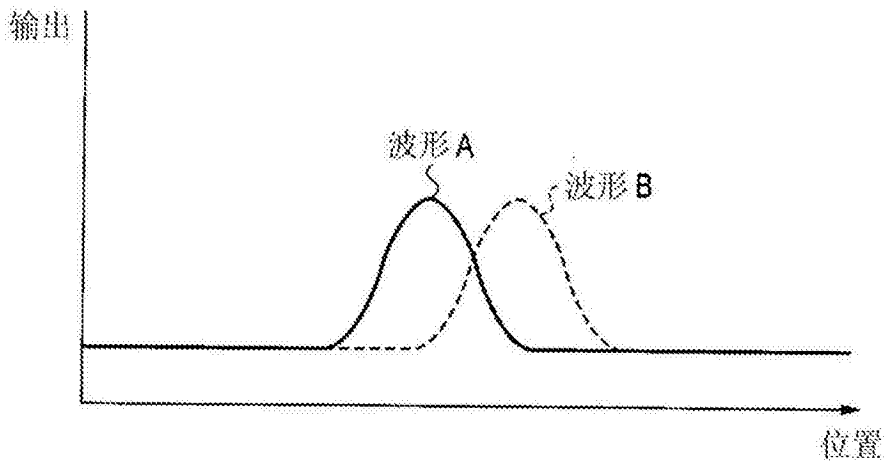


图6

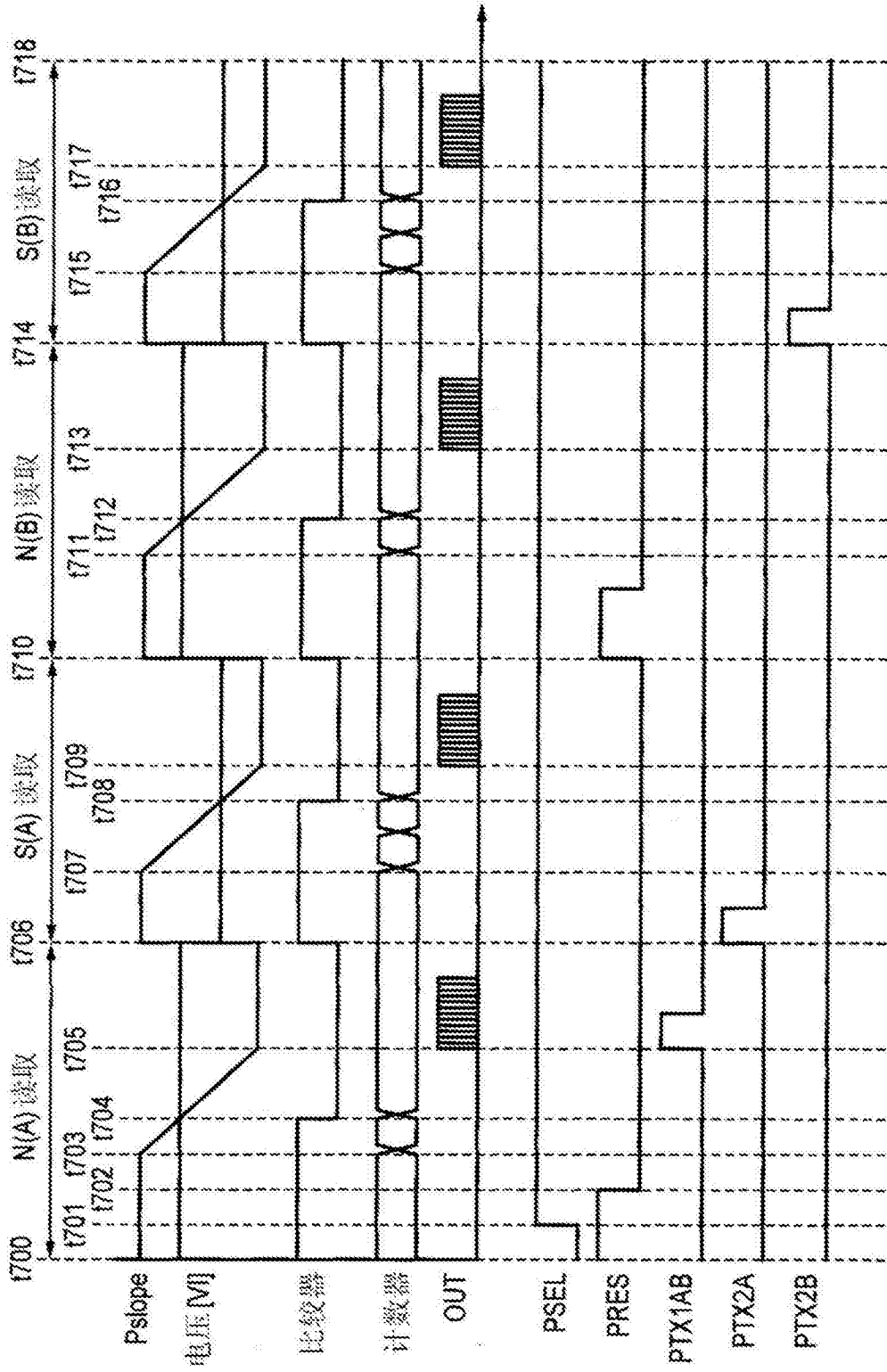


图7

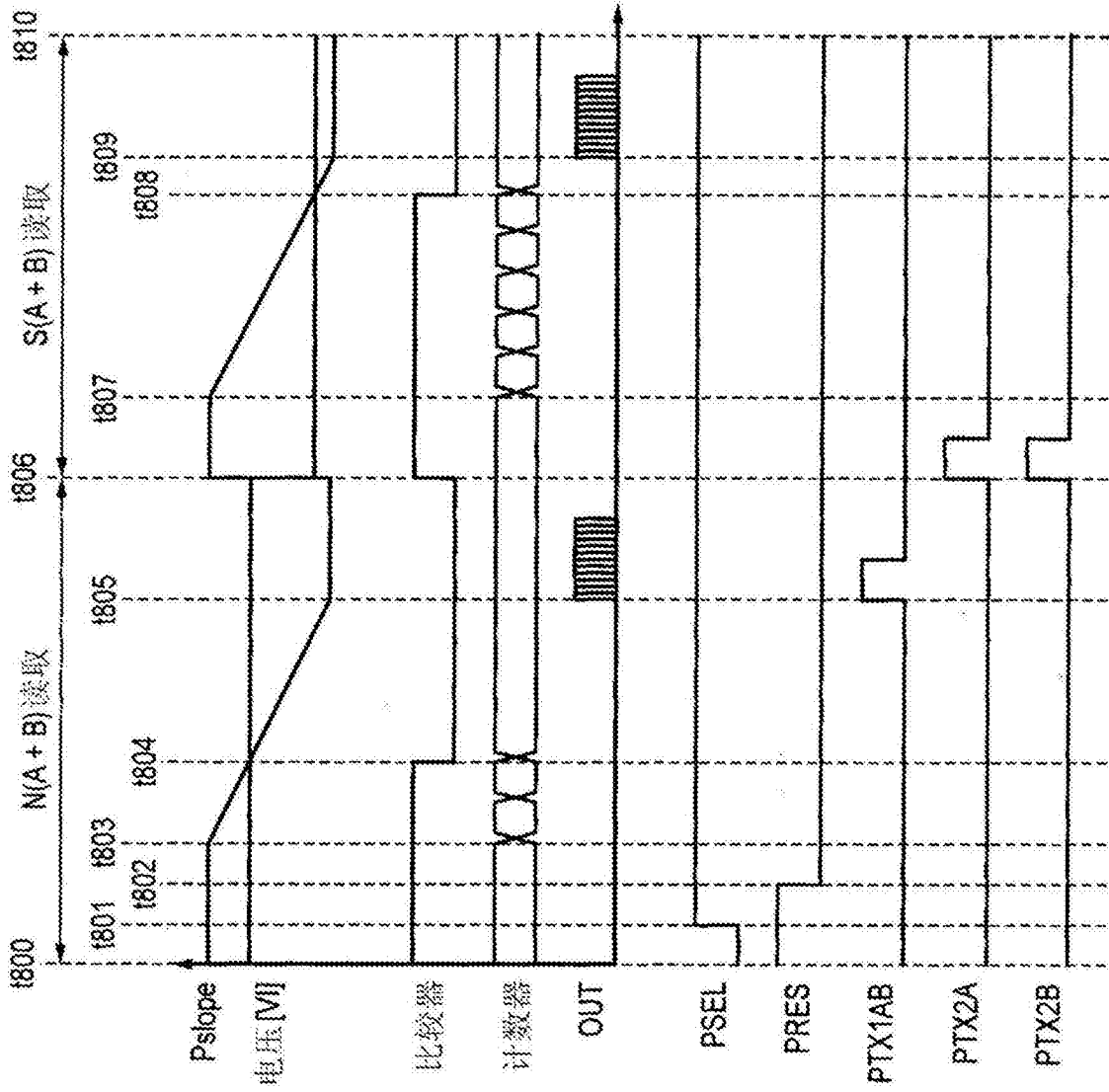


图8

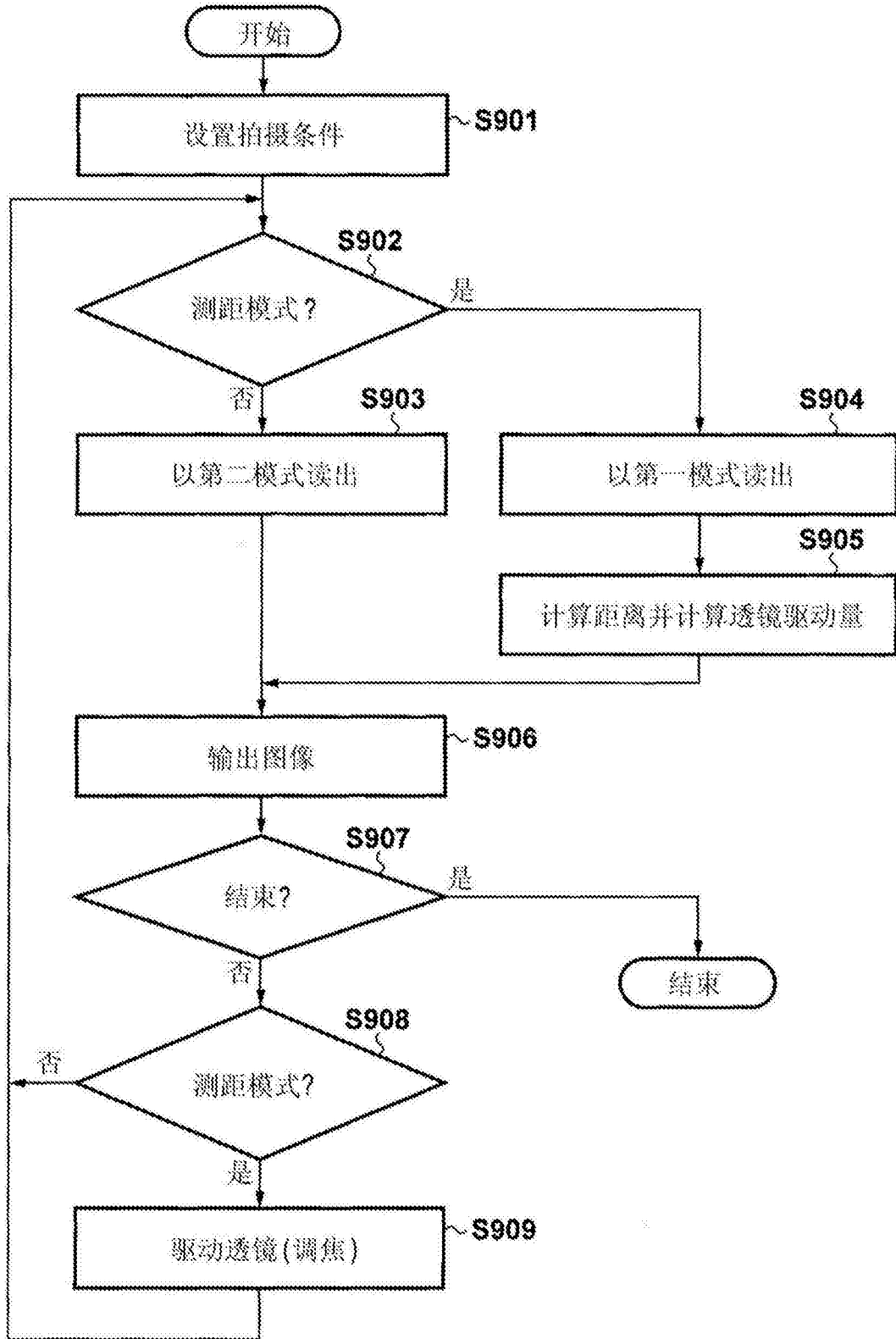


图9

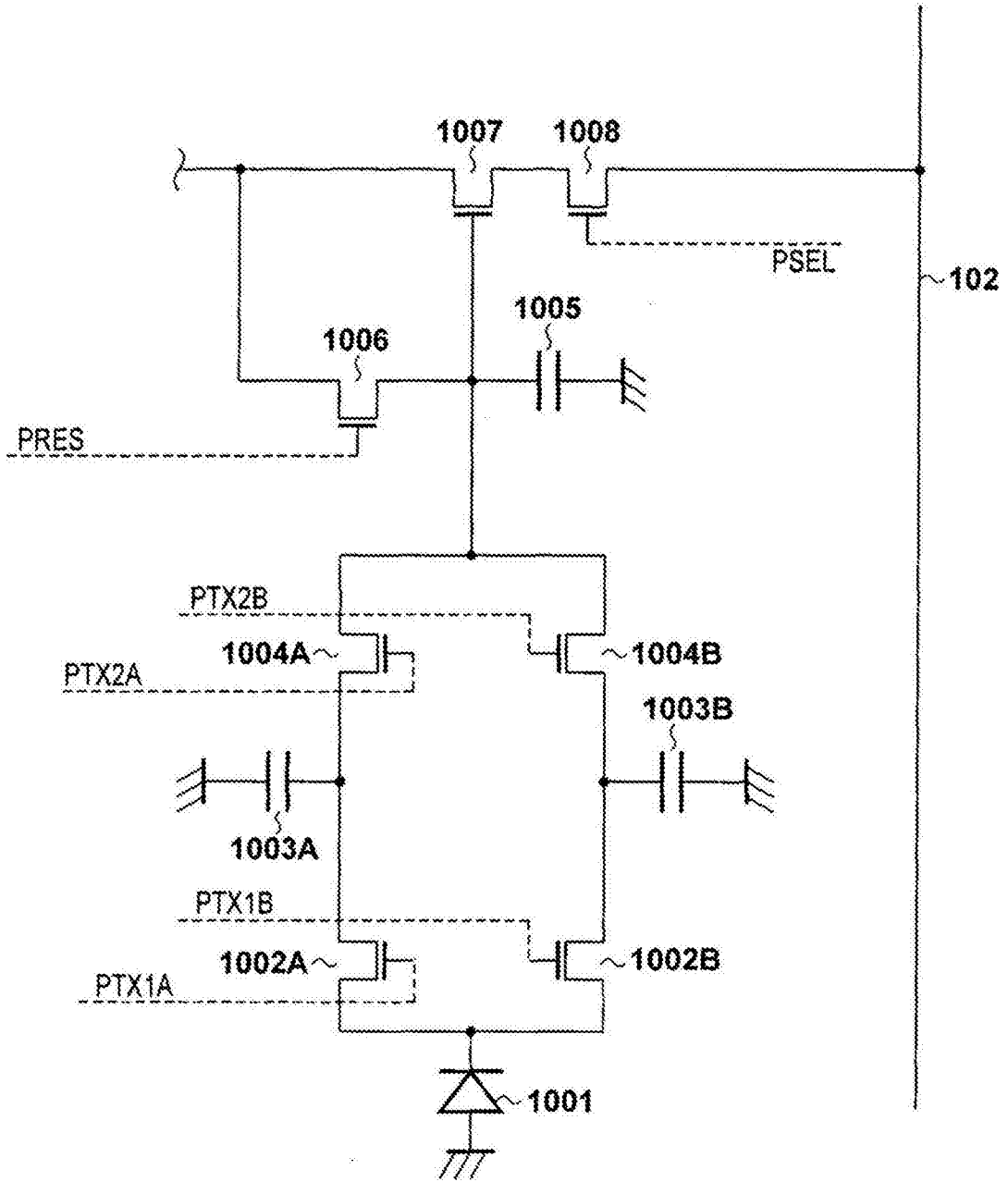


图10

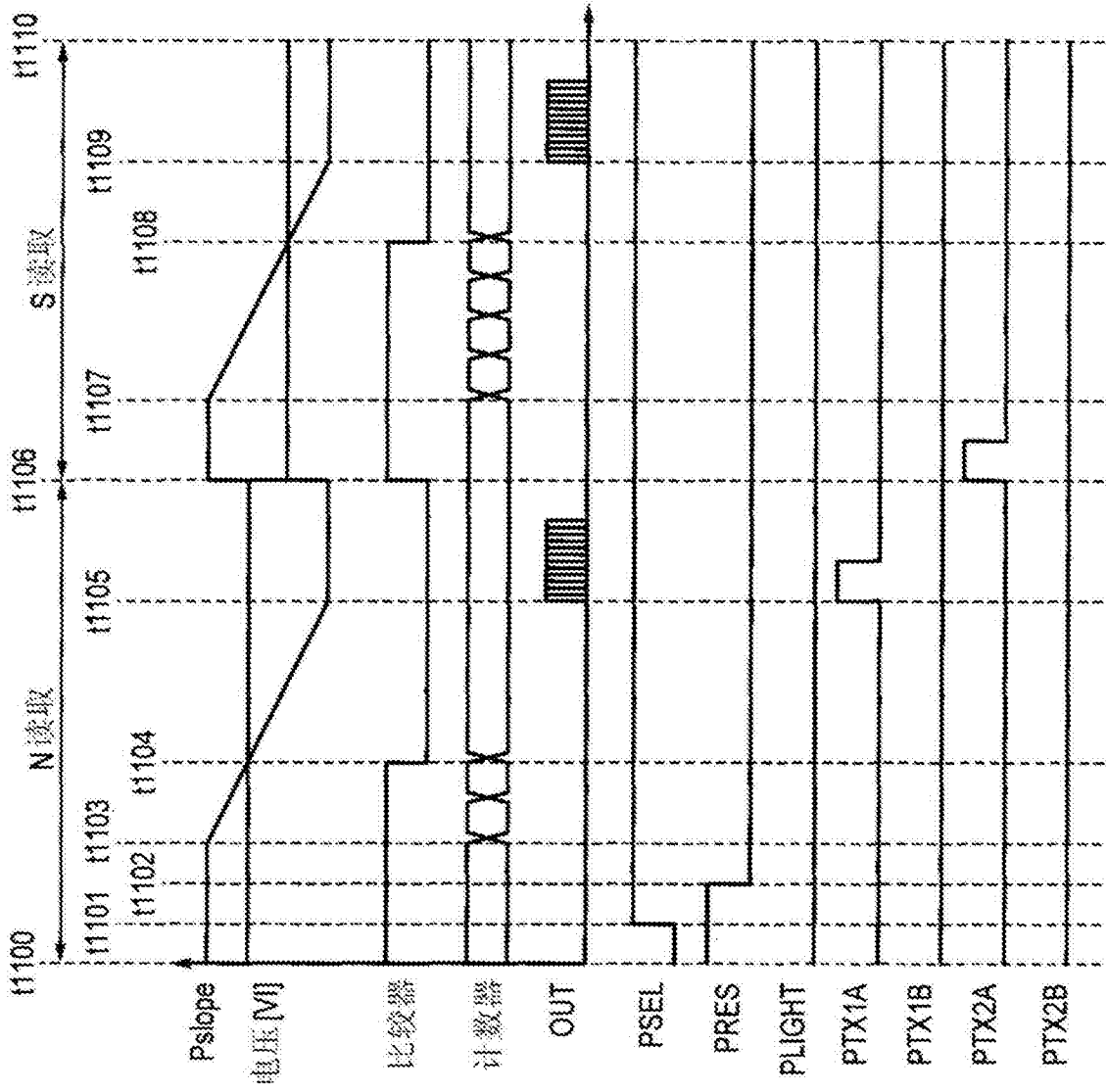


图11

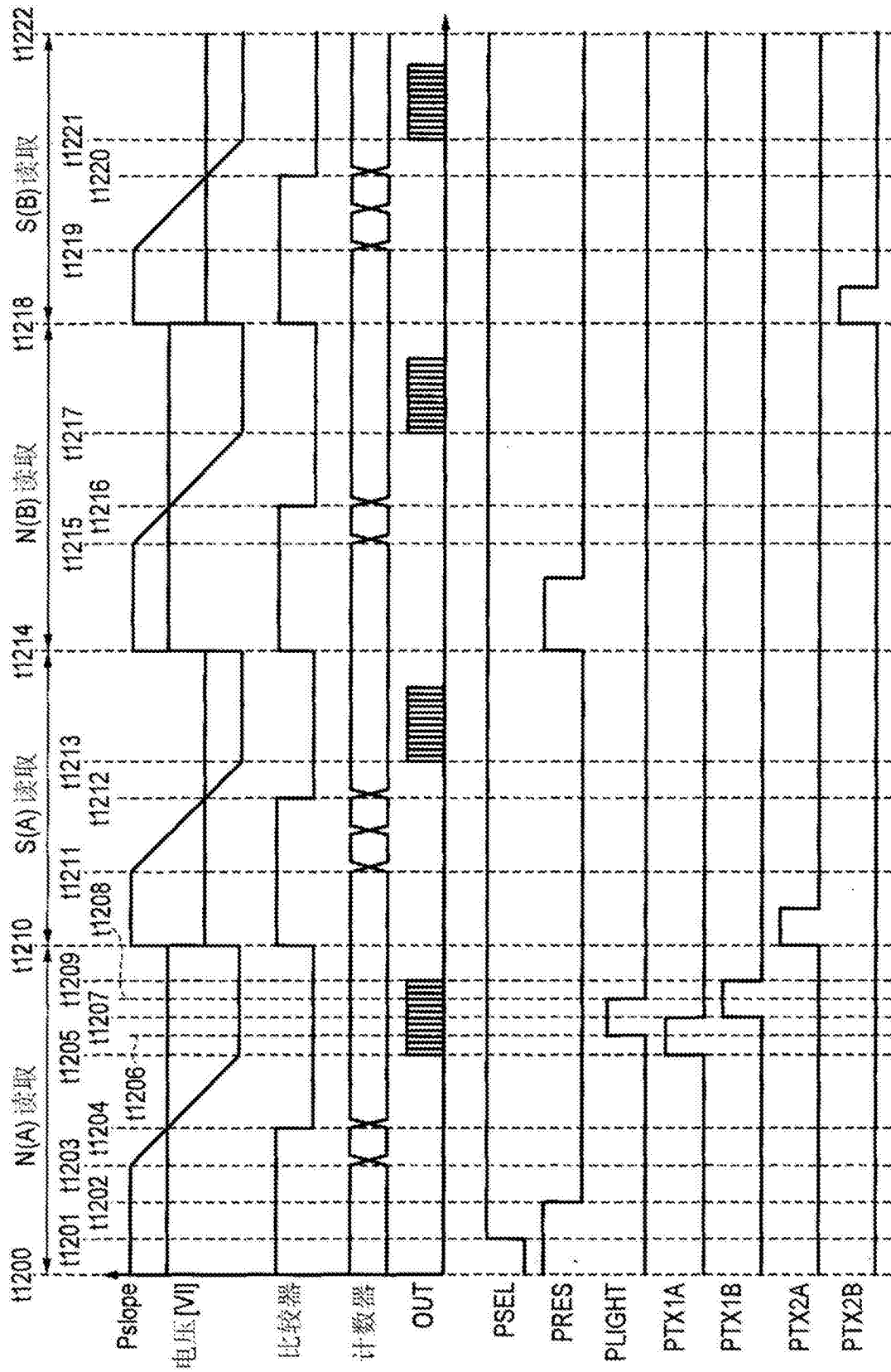


图12

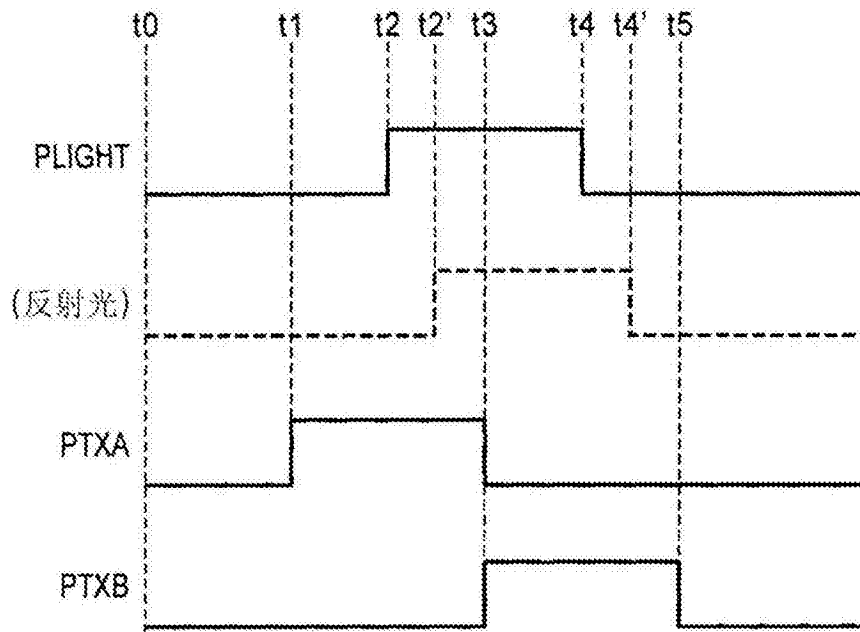


图13

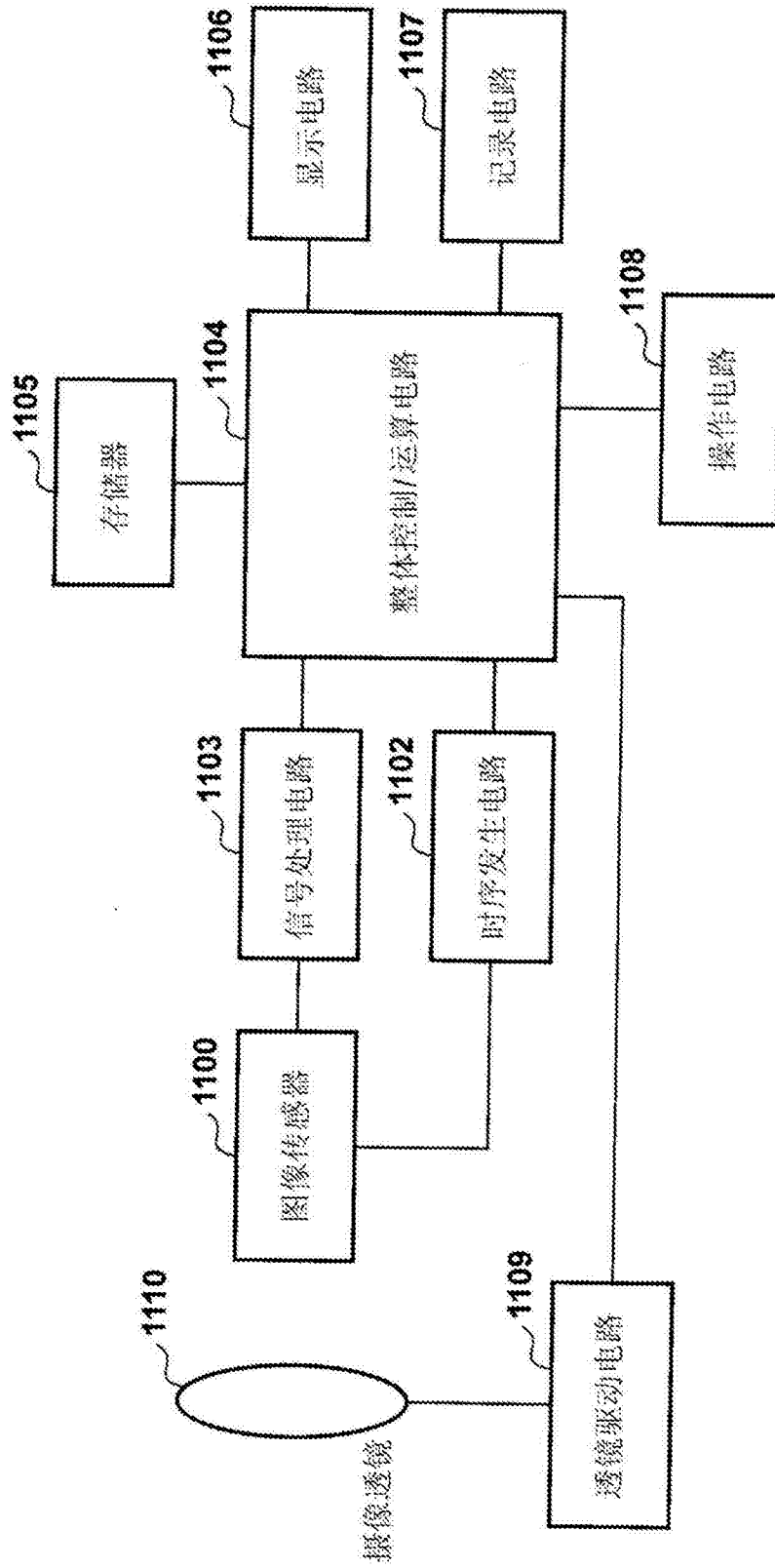


图14