



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103517003 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201310243176.5

(22)申请日 2013.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103517003 A

(43)申请公布日 2014.01.15

(30)优先权数据
2012-142959 2012.06.26 JP

(73)专利权人 索尼半导体解决方案公司
地址 日本神奈川县

(72)发明人 永野川晴久 近藤绚哉 福山宽大

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 匡霖

(51)Int.Cl.

H04N 5/374(2011.01)

H04N 5/3745(2011.01)

H04N 5/378(2011.01)

(56)对比文件

US 2011216233 A1, 2011.09.08,

CN 101374207 A, 2009.02.25,

US 2007076269 A1, 2007.04.05,

US 2011216233 A1, 2011.09.08,

US 5856664 A, 1999.01.05,

CN 101813946 A, 2010.08.25,

CN 101729772 A, 2010.06.09,

审查员 肖然

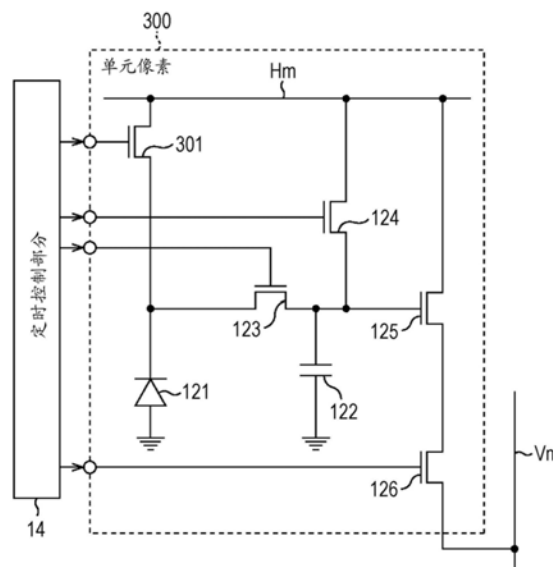
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

固态成像装置及其驱动方法和电子设备

(57)摘要

提供了固态成像装置及其驱动方法和电子设备。该固态成像装置包括：光电转换部分，配置为对入射光进行光电转换，并且存储所获得的光电电荷；电压转换部分，配置为将从光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号；第一门部分，配置为将在光电转换部分中存储的光电电荷传输到电压转换部分；第二门部分，配置为复位电压转换部分的电势；第三门部分，配置为直接复位在光电转换部分中存储的光电电荷；以及控制部分，配置为控制第一到第三门部分的驱动，其中，控制部分控制第三门部分的驱动以调节光电转换部分的曝光时间。



1. 一种固态成像装置,包括:

光电转换部分,配置为对入射光进行光电转换,并且存储所获得的光电电荷;

电压转换部分,配置为将从所述光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号;

第一门部分,配置为将在所述光电转换部分中存储的光电电荷传输到所述电压转换部分;

第二门部分,配置为复位所述电压转换部分的电势;

第三门部分,配置为直接复位在所述光电转换部分中存储的光电电荷;以及

控制部分,配置为控制所述第一到第三门部分的驱动,

其中,所述控制部分控制所述第三门部分的驱动以调节所述光电转换部分的曝光时间,

其中,所述光电转换部分包括多个光电检测器,所述第一门部分包括多个传输门晶体管,所述第三门部分包括多个复位晶体管,并且所述多个光电检测器共享所述电压转换部分。

2. 根据权利要求1所述的固态成像装置,

其中,所述控制部分配置为设置所述第三门部分到低以在像素复位电平读取时段中开始所述光电转换部分的曝光时间,在所述像素复位电平读取时段中,所述第一门部分和所述第二门部分处于低。

3. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中,控制所述第三门部分以依据被摄体的亮度而被驱动,从而调整所述光电转换部分的曝光时间。

4. 根据权利要求2所述的固态成像装置,

其中,所述电压转换部分将从所述多个光电转换部分传输的光电电荷相加以转换所述光电电荷为电压信号。

5. 根据权利要求4所述的固态成像装置,进一步包括

色彩滤光器,配置为覆盖包括以矩阵布置的大量光电转换部分的像素阵列部分,

其中,所述色彩滤光器包括白色。

6. 根据权利要求4所述的固态成像装置,

其中,所述光电转换部分布置在AF线传感器上。

7. 一种驱动固态成像装置的方法,所述固态成像装置包括:光电转换部分,配置为对入射光进行光电转换,并且存储所获得的光电电荷;电压转换部分,配置为将从所述光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号;第一门部分,配置为将在所述光电转换部分中存储的光电电荷传输到所述电压转换部分;第二门部分,配置为复位所述电压转换部分的电势;第三门部分,配置为直接复位在所述光电转换部分中存储的光电电荷;以及控制部分,配置为控制所述第一到第三门部分的驱动,其中,所述光电转换部分包括多个光电检测器,所述第一门部分包括多个传输门晶体管,所述第三门部分包括多个复位晶体管,并且所述多个光电检测器共享所述电压转换部分,所述方法包括:

通过所述控制部分,设置所述第一门部分和所述第二门部分为低以布置像素复位电平的读取时段;并且

在所述像素复位电平的读取时段中设置所述第三门部分为低以开始所述光电转换部

分的曝光时间。

8. 一种包括使用固态成像装置的成像部分的电子设备，

所述固态成像装置包括：

光电转换部分，配置为对入射光进行光电转换，并且存储所获得的光电电荷；

电压转换部分，配置为将从所述光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号；

第一门部分，配置为将在所述光电转换部分中存储的光电电荷传输到所述电压转换部分；

第二门部分，配置为复位所述电压转换部分的电势；

第三门部分，配置为直接复位在所述光电转换部分中存储的光电电荷；以及

控制部分，配置为控制所述第一到第三门部分的驱动，

其中，所述控制部分控制所述第三门部分的驱动以调节所述光电转换部分的曝光时间，

其中，所述光电转换部分包括多个光电检测器，所述第一门部分包括多个传输门晶体管，所述第三门部分包括多个复位晶体管，并且所述多个光电检测器共享所述电压转换部分。

固态成像装置及其驱动方法和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及固态成像装置、驱动固态成像装置的方法和电子设备。具体地说，本公开涉及能够自由调节最短曝光时间的固态成像装置、驱动固态成像装置的方法和电子设备。

背景技术

[0002] 在作为用于数字静态相机等的固态成像装置的CMOS图像传感器(以下,简称为CIS)中,如果不恰当地调节曝光时间段,可能在要捕获的图像中出现恶化。例如,在拍摄高亮被摄体的时候,如果难以缩短曝光时间段,则像素信号电平达到信号的动态范围的上限,并且图像整体上变得泛白。

[0003] 在这点上,为了适应高亮被摄体,除了缩短曝光时间段的方法之外,还存在物理地增加单元像素电容(用于存储由光电转换和FD(浮动扩散)电容产生的光电电荷的电容)的方法。

[0004] 由于CIS的结构而难以用前述方法应对上述问题。具体地,难以进行像素复位,该像素复位在读取像素复位电势(FD复位电势)的时段期间变为曝光时间段的开始定时,并且因此难以自由缩短曝光时间段。

[0005] 这里,将对于难以自由缩短曝光时间段的原因给出更详细的描述。

[0006] 图1图示了现有技术CIS的配置的示例。CIS10包括AD转换部分(以下,称为ADC),其进行用于消除可能随着数字信号处理出现在像素信号上的噪声的相关二重采样(以下称为CDS)方法。

[0007] CIS10包括像素阵列部分11、行扫描部分12、列扫描部分13、定时控制部分14、对于每一列布置的ADC15、DAC16和数据输出部分17。

[0008] 像素阵列部分11包括以矩阵状态布置的大量单元像素111。行扫描部分12顺序读取像素阵列部分11的信号到定时控制部分14。行扫描部分12控制行地址和行扫描。列扫描部分13控制列地址和列扫描。定时控制部分14生成内部时钟。

[0009] 每一ADC15是包括比较器(CMP)151、异步上/下计数器(CNT)152和开关153的集成ADC。

[0010] 比较器151将由DAC16产生的基准电压 V_{ref}' 和与通过垂直信号线 V_n ($n=0,1,\dots,n+1$)从单元像素111读取的光电电荷对应的模拟电压信号 V_{SL}' 进行比较,并且输出其比较结果到异步上/下计数器(以下,简称为计数器)152

[0011] 计数器152具有接收比较器151的比较结果和时钟CK以进行上/下计数(或下计数)和保持计数值作为结果的功能。开关153连接计数器152和数据传输线18,并且由来自列扫描部分13的扫描控制打开或关断。包括与数据传输线18对应的传感电路和减法电路的数据输出部分17布置在数据传输线18上。

[0012] 具有作为保持电路的功能的计数器152在初始时刻处于上计数(下计数)状态,并且进行复位计数。当反转来自相应比较器151的比较结果时,停止上计数操作,并且保持计

数值。在此时,计数器152的初始值设置为AD转换亮度色标(gray scale)的任意值,例如,0。在复位计数时段期间,读取单元像素111的复位分量。之后,计数器152变为下计数(上计数)状态,并且进行与入射光量对应的数据计数。当反转相应比较器151的比较结果时,保持与比较时段对应的计数值。在计数器152中保持的计数器值通过响应于列扫描部分13的扫描而闭合的开关153和数据传输线18作为数字信号输入到数据输出部分17。

[0013] 例如,通过定时控制部分14供应起始脉冲STR和主时钟MCK来激活列扫描部分13。列扫描部分13基于主时钟MCK与驱动时钟CLK同步地驱动相应选择线SEL,并且将计数器152的锁存数据(所保持的计数值)读取到数据传输线18上。

[0014] 接着,图2图示了单元像素111的配置的示例。

[0015] 单元像素111包括光电检测器(以下称为PD)121、扩散层(以下称为FD)122、传输门晶体管(以下称为TRG Tr)123、复位晶体管(以下称为RST Tr)124、放大晶体管(以下称为Amp Tr)125和选择晶体管(以下称为SEL Tr)126。

[0016] PD121对入射光进行光电转换以生成光电电荷,并且存储光电电荷。FD122对通过TRG Tr123从PD121传输的光电电荷进行电压转换。TRG Tr123在定时控制部分14的控制下将在PD121中存储的光电电荷传输到FD122。RST Tr124在定时控制部分14的控制下复位FD122的电势。

[0017] Amp Tr125在定时控制部分14的控制下放大FD122的电势。SEL Tr126在定时控制部分14的控制下向垂直信号线Vn输出指示所放大的FD122的电势的电压信号。

[0018] 图3图示单元像素111的操作波形的示例。

[0019] 在CIS10中,在一个水平单元时间段(1H)中进行以下处理。同样,为了防止随机化,在无误地读取像素复位电平之后读取像素信号电平。

[0020] 也就是说,在1H中,到垂直信号线Vn(n=0,1,...,n+1)上任意行Hx中的单元像素111的第一读取、比较器151的第一比较和计算器152的计数作为P阶段(复位时段)进行。接着,第二读取、比较器151的第二比较和计算器152的计数以及后续处理作为D阶段(信号读取时段)进行。并且当从该第二计数值减去第一计数值时产生的结果作为像素信号输出。

[0021] 在这点上,由定时控制部分14控制P阶段和D阶段的定时。

[0022] 图4图示在拍摄高亮被摄体的情况下单元像素111的操作波形的示例。

[0023] 通过将TRG Tr123和RST Tr124在相同时刻调到高来启动单元像素111中的快门操作以复位PD121。之后,通过至少将TRG Tr123调到低来终止该快门操作。

[0024] 在这点上,将RST Tr124调到高从而FD122复位。之后,在RST Tr124为低的状态下,读取像素复位电平。之后,将TRG Tr123调到高从而将在PD121中存储的光电电荷传输到FD122以读取图像信号电平。

发明内容

[0025] 如上所述,需要在单元像素111的快门时刻的开始(也就是说,曝光时间段)复位PD121。为了这样做,需要将TRG Tr123和RST Tr124在相同时刻调到高。同样,在曝光时间段的结束时,需要至少将TRG Tr123调到低。在从当TRG Tr123曾经调到高并随后再次调到高起的时段期间,读取像素复位电平。

[0026] 换句话说,像素复位电平的读取时段变为曝光时间段,并且因此在单元像素111

中,难以设置比像素复位电平的读取时段更短的曝光时间段。

[0027] 因此,在高亮被摄体的情况下,难以合适地调节以缩短曝光时间段,并且因此图像信号无法确保动态范围(饱和的)。由此,有时在所拍摄的图像的质量中出现恶化。

[0028] 已经鉴于这些情形提出本公开。期望合适地调节单元像素的曝光时间段。

[0029] 根据本公开的实施例,提供包括固态成像装置,包括:光电转换部分,配置为对入射光进行光电转换,并且存储所获得的光电电荷;电压转换部分,配置为将从光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号;第一门部分,配置为将在光电转换部分中存储的光电电荷传输到电压转换部分;第二门部分,配置为复位电压转换部分的电势;第三门部分,配置为直接复位在光电转换部分中存储的光电电荷;以及控制部分,配置为控制第一到第三门部分的驱动,其中,控制部分控制第三门部分的驱动以调节光电转换部分的曝光时间。

[0030] 控制部分可以配置为设置第三门部分到低以便在像素复位电平读取时段中开始光电转换部分的曝光时间,在该像素复位电平读取时段中,第一门部分和第二门部分处于低。

[0031] 可以控制第三门部分以依据被摄体的亮度而被驱动,从而调整光电转换部分的曝光时间。

[0032] 可以提供第一门部分和多个光电转换部分,并且电压转换部分可以将多个光电转换部分传输的光电电荷相加以转换光电电荷为电压信号。

[0033] 根据上述实施例的固态成像装置可以进一步包括色彩滤光器,配置为覆盖包括以矩阵布置的大量光电转换部分的像素阵列部分,其中,色彩滤光器可以包括白色。

[0034] 光电转换部分可以布置在AF线传感器上。

[0035] 根据本公开的另一实施例,提供驱动包括固态成像装置的方法,该固态成像装置包括:光电转换部分,配置为对入射光进行光电转换,并且存储所获得的光电电荷;电压转换部分,配置为将从光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号;第一门部分,配置为将在光电转换部分中存储的光电电荷传输到电压转换部分;第二门部分,配置为复位电压转换部分的电势;第三门部分,配置为直接复位在光电转换部分中存储的光电电荷;以及控制部分,配置为控制第一到第三门部分的驱动,该方法包括:由控制部分设置第一门部分和第二门部分到低以布置像素复位电平的读时段;和在像素复位电平的读时段中设置第三门部分为低,以开始光电转换部分的曝光时间。

[0036] 根据本公开的另一实施例,提供包括使用固态成像装置的成像部分的电子设备,所述固态成像装置包括:光电转换部分,配置为对入射光进行光电转换,并且存储所获得的光电电荷;电压转换部分,配置为将从光电转换部分传输的光电电荷转换为电压信号;第一门部分,配置为将在光电转换部分中存储的光电电荷传输到电压转换部分;第二门部分,配置为复位电压转换部分的电势;第三门部分,配置为直接复位在光电转换部分中存储的光电电荷;以及控制部分,配置为控制第一到第三门部分的驱动,其中,控制部分控制第三门部分的驱动以调节光电转换部分的曝光时间。

[0037] 在根据本公开的实施例中,控制部分控制第三门部分以调节光电转换部分的曝光时间。

[0038] 通过本公开的实施例,可以实现能够合适地调节曝光时间的电子设备

[0039] 通过本公开的另一实施例,可以实现包括能够合适地调节曝光时间的成像部分的

电子设备。

附图说明

- [0040] 图1是图示现有技术CIS的配置的示例的框图；
- [0041] 图2是图示现有技术的单元像素的配置的示例的电路图；
- [0042] 图3是当从图2中的单元像素读取像素信号时的操作波形。
- [0043] 图4是在拍摄具有高亮度的被摄体的情况下的操作波形图；
- [0044] 图5是图示向其应用本公开的单元像素的配置的示例的电路图；
- [0045] 图6是当从图5中的单元像素中读取像素信号时的操作波形图。
- [0046] 图7是图示向其应用本公开的单元像素的变形的电路图；
- [0047] 图8是图示包括可以向其应用图7中的单元像素的W像素的像素布置的示例的示意图；
- [0048] 图9是用于说明图7中的单元像素的应用的示意图。

具体实施方式

[0049] 以下,将参考附图给出用于实施本公开的最佳模式(以下称为实施例)的详细说明。

[0050] 单元像素的配置的示例

[0051] 图5图示根据本实施例的单元像素300的配置的示例,该单元像素300可以取代在图1所示的CIS10中的单元像素111(图2)。

[0052] 单元像素300例如能够在拍摄高亮被摄体的情况下合适地调节曝光时间段以变得比像素复位电平的读取时间段更短。

[0053] 从图5的单元像素300和图2的单元像素111之间的比较很明显,通过向图2的单元像素111的配置增加RSTP Tr301来产生单元像素300。在这点上,对图2中的那些相同的、除了RSTP Tr301之外的组件添加相同的附图标记。

[0054] 也就是说,单元像素300包括单元像素111的PD121、FD122、TRG Tr123、RST Tr124、Amp Tr125、SEL Tr126和PD复位晶体管(以下称为RSTP Tr)301。

[0055] PD121对入射光进行光电转换以生成光电电荷,并且存储光电电荷。FD122对通过TRG Tr123从PD121传输的光电电荷进行电压转换。TRG Tr123在定时控制部分14的控制下将在PD121中存储的光电电荷传输到FD122。RST Tr124在定时控制部分14的控制下复位FD122的电势。

[0056] Amp Tr125在定时控制部分14的控制下放大FD122的电势。SEL Tr126在定时控制部分14的控制下向垂直信号线Vn输出指示所放大的FD122的电势的电压信号。

[0057] RSTP Tr301在定时控制部分14的控制下直接复位在PD311中存储的电荷。

[0058] 单元像素300的操作

[0059] 图6图示在图5中图示的单元像素300的操作波形的示例。

[0060] 在单元像素300中,将TRG Tr123和RST Tr124调到低从而读取像素复位电平。并且当(在TRG Tr123和RST Tr124为低的期间)正在读取像素复位电平的同时,将RSTP Tr301从高调到低,由此开始曝光时间段(快门操作)。

[0061] 以此方式,通过开关RSTP Tr301,可以调节曝光时间段以变得比像素复位电平的读取时段更短。因此,通过依据被摄体的亮度控制RSTP Tr301,可以合适地设置曝光时间段,并且确保图像信号的动态范围。

[0062] 变型

[0063] 接着,将给出单元像素300的变型的描述。

[0064] 图7图示单元像素400的配置的示例,其中,在多个PD121中存储的光电电荷传输到公共FD122。

[0065] 在这点上,图7图示在两个PD121-1和121-2中存储的光电电荷传输到公共FD122的情况。然而,共享FD122的PD121的数量可以为两个或多个。同样,在图7中,向图5中公共的组件给出相同的附图标记,并且将省略其描述。

[0066] 如图7所述,通过在多个PD121中共享FD122,可以减少单元像素的面积。同样,由FD122将多个PD121的光电电荷相加,从而在相同时刻读取多个行的像素信号,因此变得可以缩短读取时间,并且确保在低亮度被摄体的情况下的信号电平。同样,即使在高亮度被摄体的情况下缩短了曝光时间段,也可以用电荷填充FD122。

[0067] 在图7中图示的单元像素的配置适用于包括色彩滤光器的CIS,其中,如图8所示例如向三原色(R、G和B)添加W(白色)以确保要捕获的整体图像的亮度。

[0068] 同样,在图7中图示的单元像素的配置适用于在以监控模式操作时的像素阵列400,其中AF(自动对焦)线传感器410分布式地布置在整个屏幕上,如图9所示。

[0069] 在这点上,可以向具有成像功能的电子设备应用包括作为本公开实施例的单元像素300和作为本公开实施例的变型的单元像素400的CIS。

[0070] 本公开的实施例不限于上述实施例,并且各种改变是可能的而不背离本公开的精神和范围。

[0071] 本公开包含涉及公开与于2012年6月26日向日本专利局提交的日本优先专利申请JP2012-142959的主题有关的主题,其整体内容通过引用并入于此。

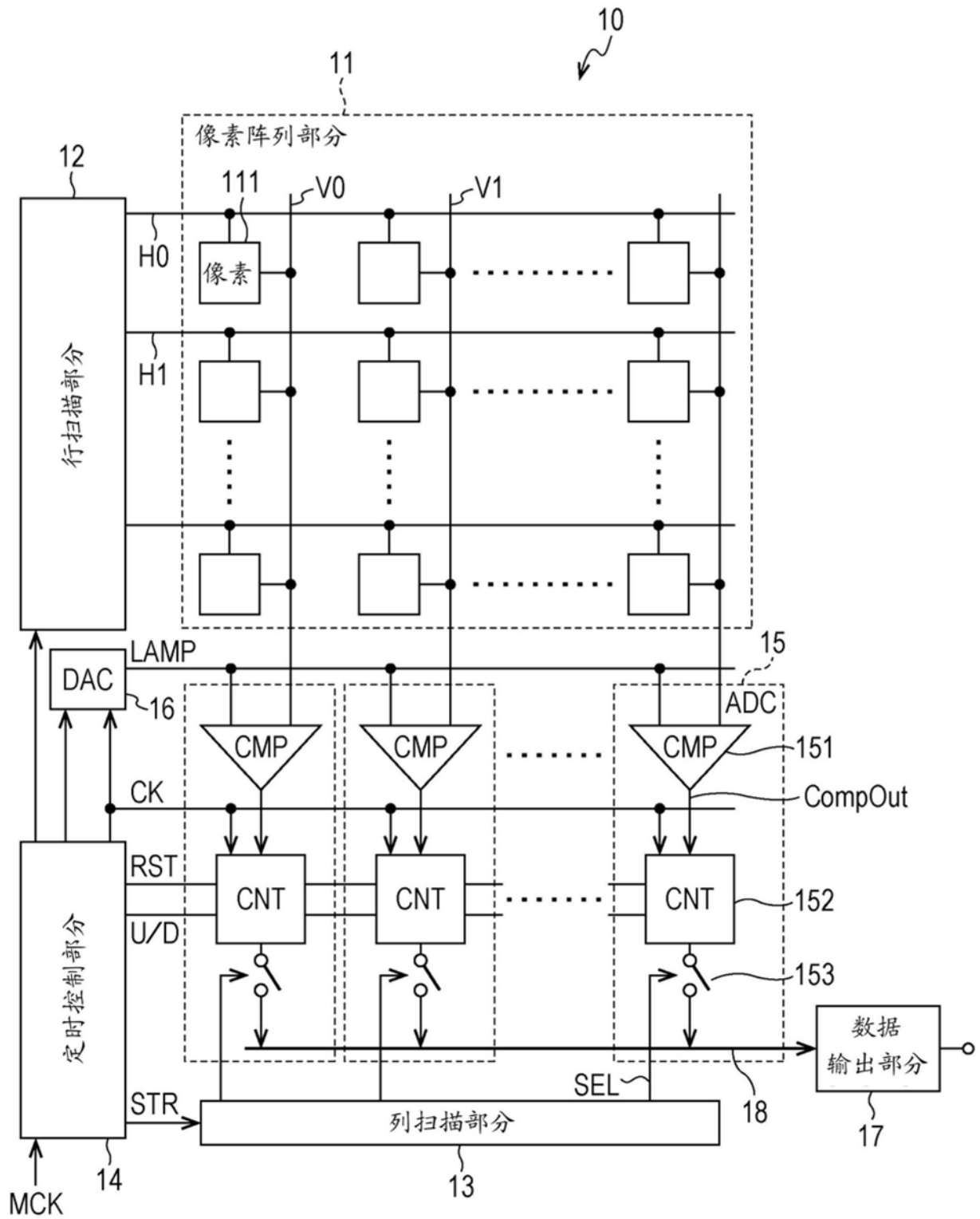


图1

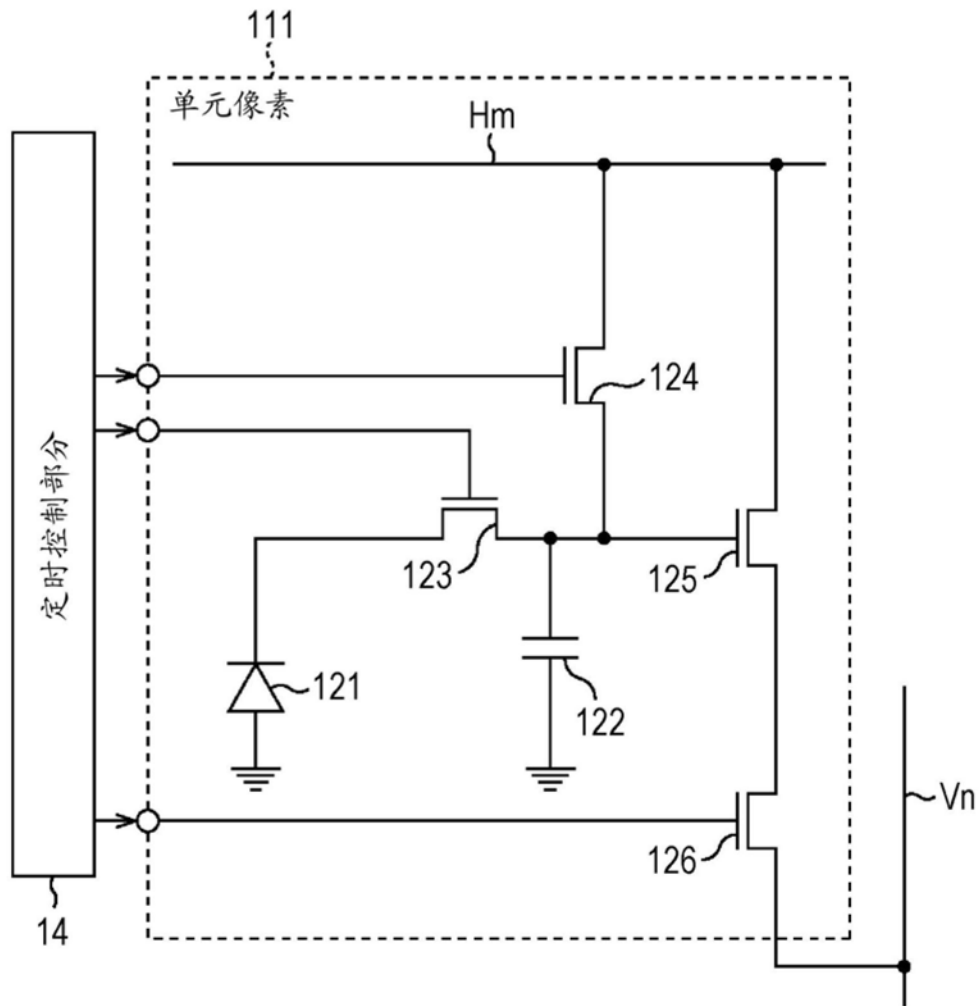


图2

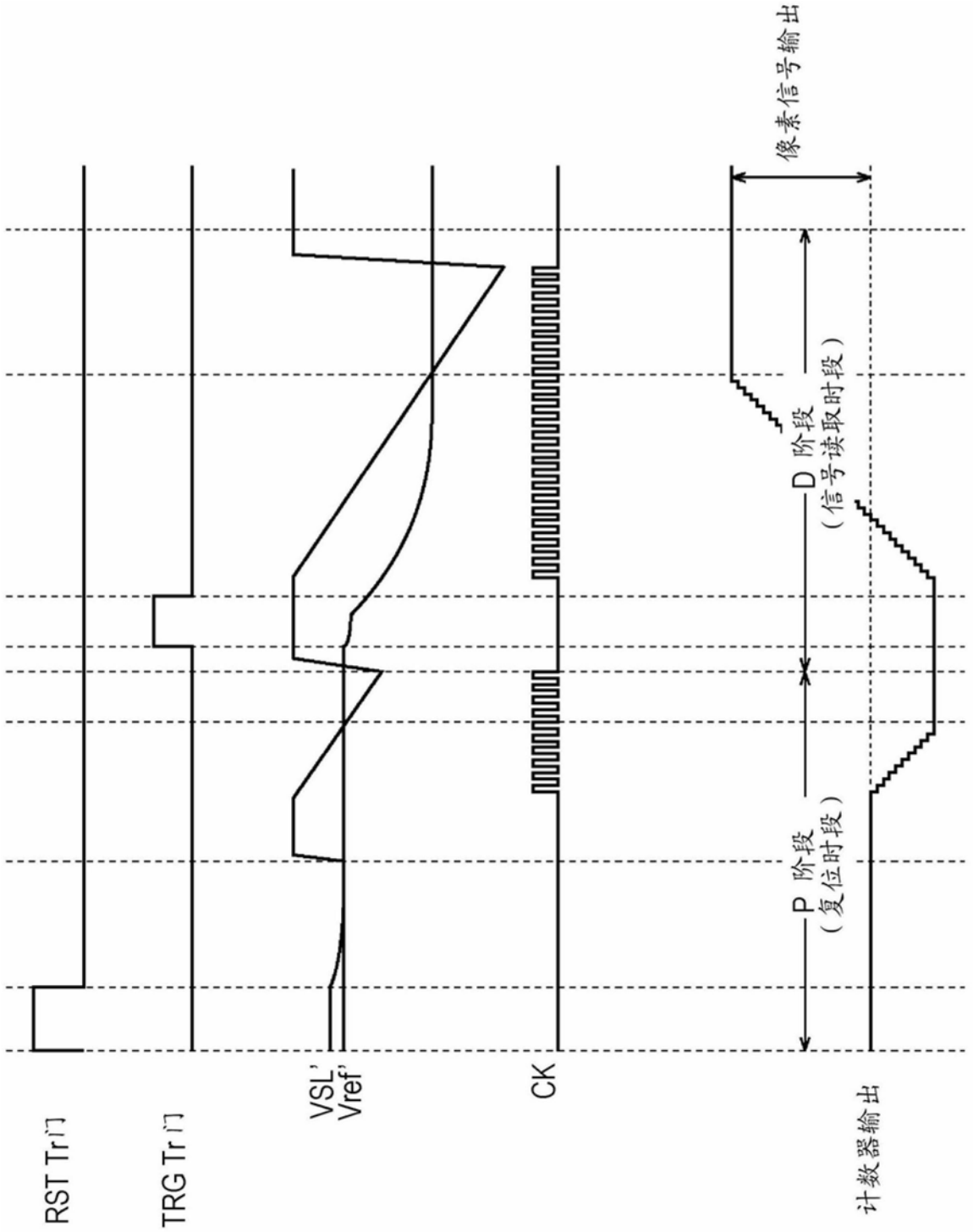


图3

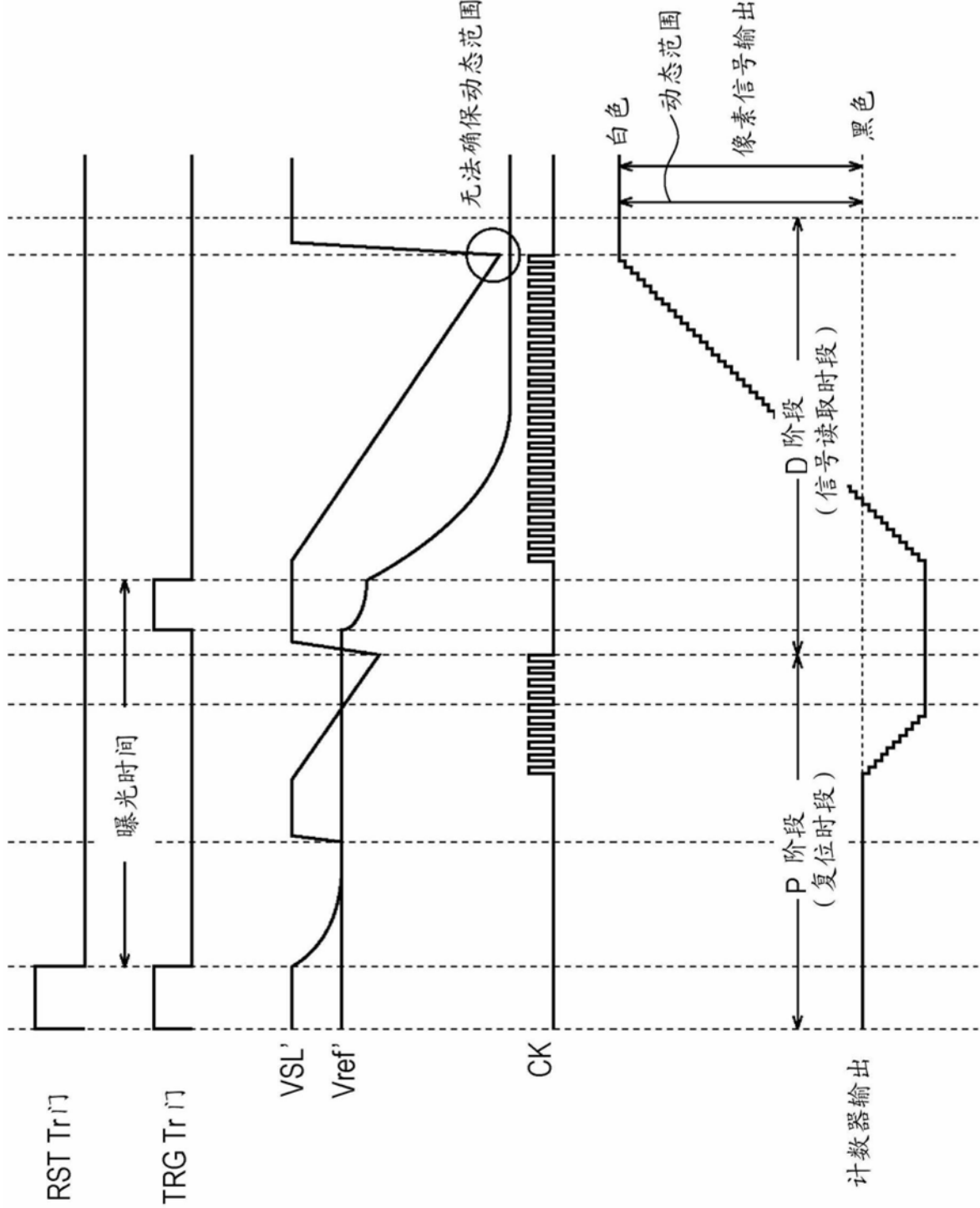


图4

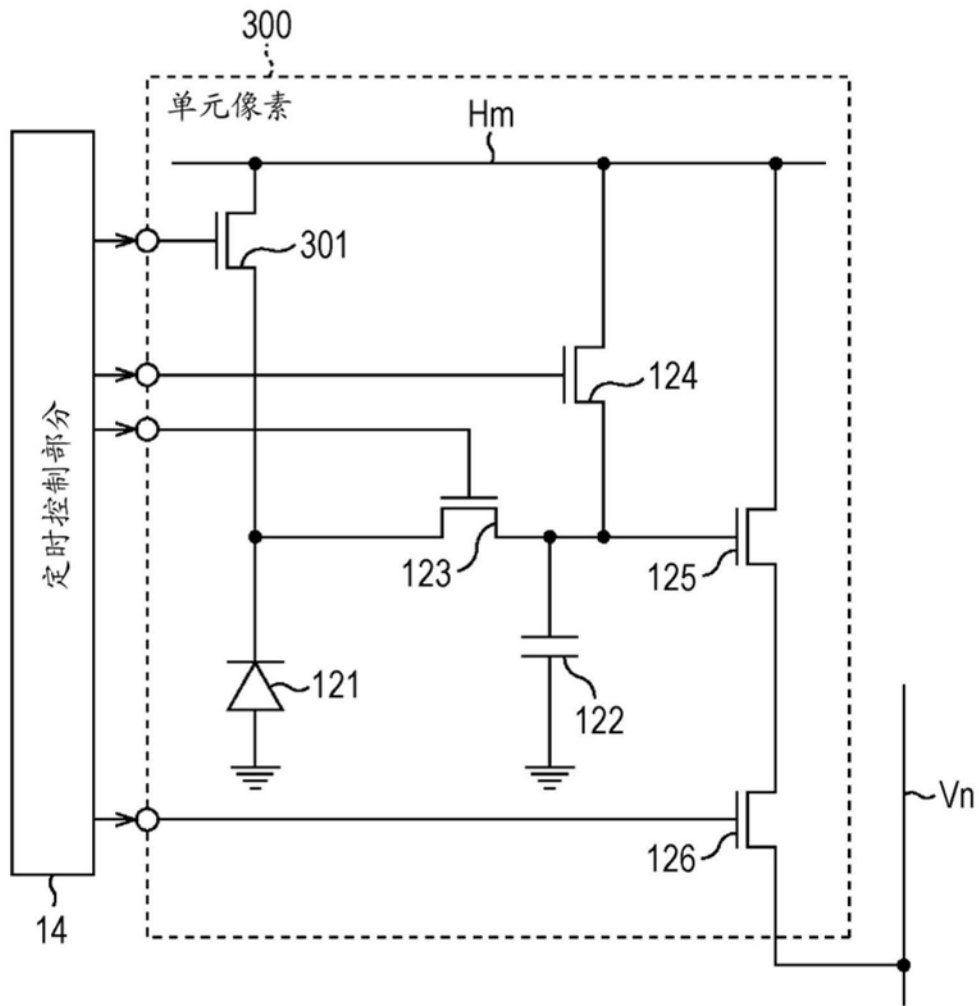


图5

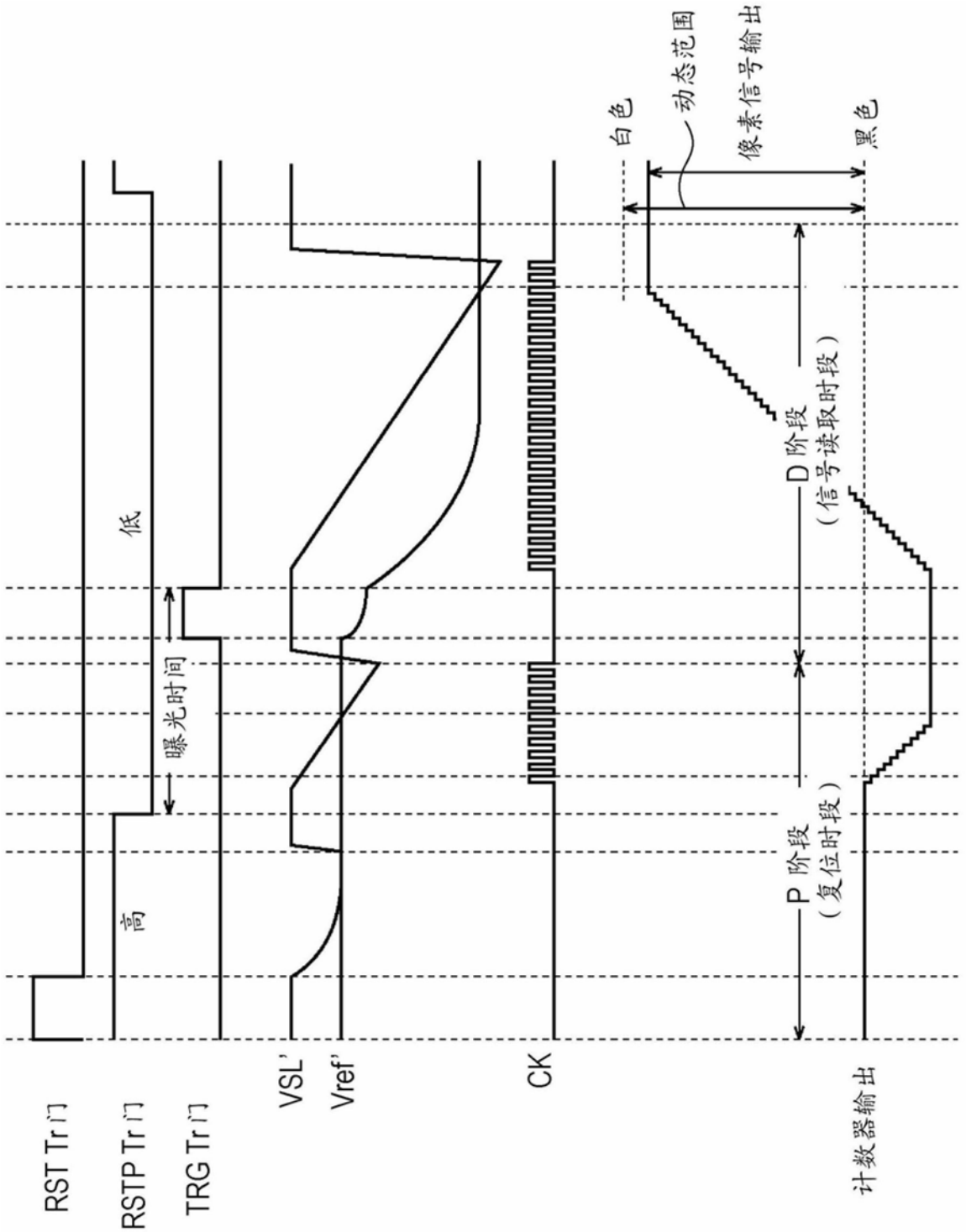


图6

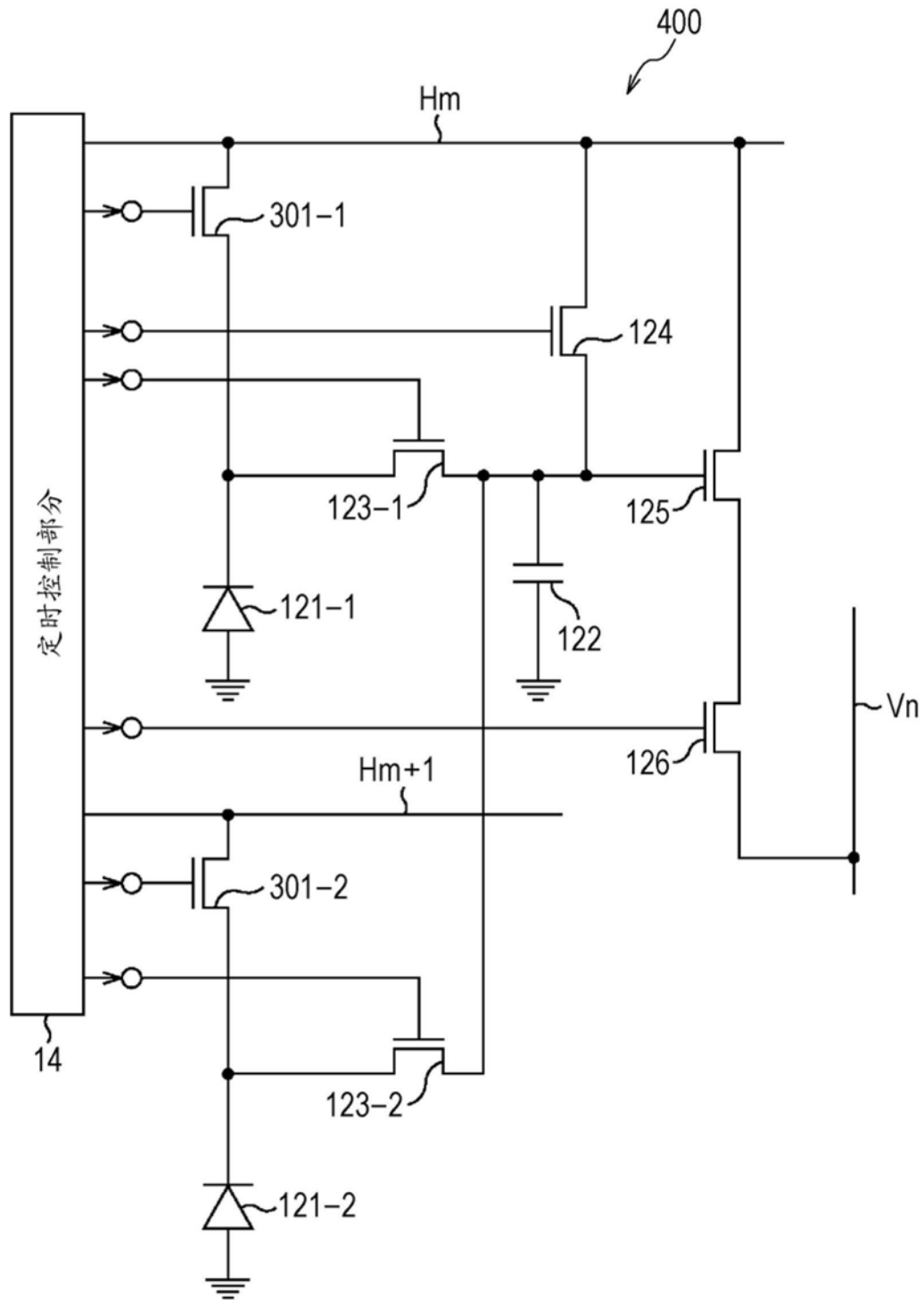


图7

W	B	W	G	W	B	W	G
R	W	G	W	R	W	G	W
W	G	W	B	W	G	W	B
G	W	R	W	G	W	R	W
W	B	W	G	W	B	W	G
R	W	G	W	R	W	G	W
W	G	W	B	W	G	W	B
G	W	R	W	G	W	R	W

图8

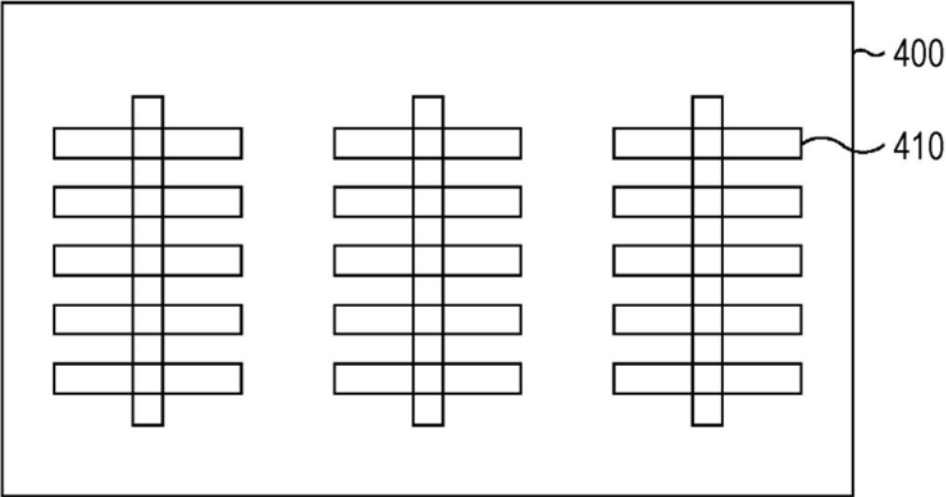


图9