

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 5/335 (2006.01)

H01L 27/146 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610000023.8

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100574384C

[22] 申请日 2006.1.4

[21] 申请号 200610000023.8

[30] 优先权

[32] 2005.1.4 [33] JP [31] 2005-000212

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 林直树 安里成伸 田中健二

[56] 参考文献

US2003/0206235A1 2003.11.6

GB2134349A 1984.8.8

US4743108 1988.5.10

US4161000 1979.7.10

US2004/0130757A1 2004.7.8

CN1507743A 2004.6.23

US2004/0212723A1 2004.10.28

EP1416713A1 2004.5.6

审查员 张广平

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 权鲜枝

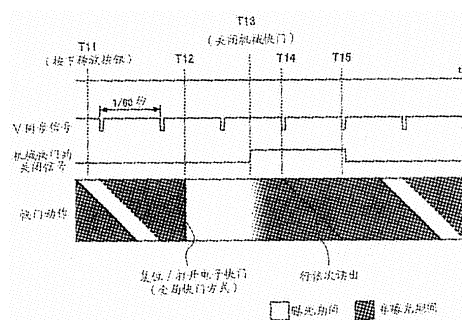
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 12 页

[54] 发明名称

摄像装置以及摄像方法

[57] 摘要

提供一种摄像装置以及摄像方法，防止由 XY 读出方式的固体摄像元件引起的摄像图像的失真，并且，抑制由于光漏进像素电路内而引起的噪声的产生量。使传输晶体管和复位晶体管为导通，对光电二极管的积累电荷和浮动扩散放大器的电位进行复位，开始向光电二极管的曝光(定时 T12)。并且，在经过规定的曝光时间后，关闭机械快门使曝光期间结束(定时 T13)，以该状态从浮动扩散放大器逐行依次读出与从光电二极管传输的信号电荷对应的电压(定时 T14~15)。



1. 一种摄像装置，利用以XY地址方式读出各像素信号的固体摄像元件来拍摄图像，其特征在于，具有：

机械快门，遮挡对前述固体摄像元件的受光面的入射光；

控制装置，进行如下控制：在根据用户的操作输入接受了静止图像的拍摄要求的情况下，根据第一快门动作控制对静止图像的摄像动作进行控制，在根据用户的操作输入接受了监视摄像图像和拍摄动态图像的拍摄要求的情况下，根据第二快门动作控制对监视摄像图像和拍摄动态图像的摄像动作进行控制，

其中，该第一快门动作控制进行如下控制：使所有行同时复位前述各像素的检测信号，开始向前述固体摄像元件的曝光，经过规定的曝光时间后关闭前述机械快门，以该状态逐行依次读出前述固体摄像元件的各像素信号，以及

其中，该第二快门动作控制逐行执行对前述各像素的检测信号进行复位而开始向前述固体摄像元件的相应行的曝光的动作、以及经过规定的曝光时间后读出在该行检测出的像素信号的动作。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置，其特征在于，

前述固体摄像元件的各像素具备：

光电变换元件，生成与受光量对应的信号电荷；

浮动扩散放大部，检测出由前述光电变换元件生成的信号电荷量；

传输晶体管，将由前述光电变换元件生成的信号电荷传输到前述浮动扩散放大部；以及

复位晶体管，将前述浮动扩散放大部复位到固定电位，

前述控制装置在开始向前述固体摄像元件的曝光时，使前述

传输晶体管和前述复位晶体管导通，对前述光电变换元件的积累电荷和前述浮动扩散放大部的电位进行复位，在关闭前述机械快门后，从前述浮动扩散放大部逐行依次读出与从前述光电变换元件传输的信号电荷对应的电压。

3. 根据权利要求2所述的摄像装置，其特征在于，

前述控制装置在关闭前述机械快门后，还使前述传输晶体管逐行依次导通，将前述光电变换元件的信号电荷传输到前述浮动扩散放大部，每次从前述浮动扩散放大部读出与被传输的信号电荷对应的电压。

4. 根据权利要求1所述的摄像装置，其特征在于，

还具有曝光时间检测装置，该曝光时间检测装置根据来自前述固体摄像元件的输出信号，算出曝光时间，

前述控制装置在接受了前述静止图像的拍摄要求时，在由前述曝光时间检测装置算出的曝光时间小于等于规定的阈值的情况下，根据前述第一快门动作控制对静止图像的摄像动作进行控制，在除此之外的情况下，根据前述第二快门动作控制对静止图像的摄像动作进行控制。

5. 根据权利要求1所述的摄像装置，其特征在于，

前述控制装置在连续拍摄静止图像时和拍摄动态图像时的至少一方时，在执行如下快门动作控制的情况下，

前述机械快门具备两个具有相同的中心轴、形状以及大小相同的扇形形状的遮光构件，前述两个遮光构件被重叠配置，在前述中心轴的周围分别向相反方向以相同的固定速度旋转，从而选择性地遮挡通过前述各遮光构件的通过区域的一部分向前述固体摄像元件入射的光，

其中，该快门动作控制进行如下控制：使所有行同时复位前述各像素的检测信号，开始向前述固体摄像元件的曝光，经过规

定的曝光时间后关闭前述机械快门，以该状态逐行依次读出前述固体摄像元件的各像素信号。

6. 一种摄像方法，利用以XY地址方式读出各像素信号的固体摄像元件来拍摄图像，其特征在于，包括：

曝光开始步骤，控制装置使所有行同时复位前述固体摄像元件的各像素的检测信号，开始向前述固体摄像元件的曝光；

曝光结束步骤，前述控制装置进行如下控制：使经过规定的曝光时间后，关闭机械快门，遮挡对前述固体摄像元件的受光面的入射光，以该状态逐行依次读出前述固体摄像元件的各像素信号；

拍摄要求步骤，前述控制装置根据用户的操作输入接受拍摄要求；以及

依次曝光步骤，前述控制装置逐行执行对前述各像素的检测信号进行复位而开始向前述固体摄像元件的相应行的曝光的动作、以及经过规定的曝光时间后读出在该行检测出的像素信号的动作，

前述控制装置在前述拍摄要求步骤中接受了静止图像的拍摄要求时，执行前述曝光开始步骤以及前述曝光结束步骤，在前述拍摄要求步骤中接受了监视摄像图像和拍摄动态图像的拍摄要求时，执行前述依次曝光步骤。

7. 根据权利要求6所述的摄像方法，其特征在于，

前述固体摄像元件的各像素的结构为具备：

光电变换元件，生成与受光量对应的信号电荷；

浮动扩散放大部，检测出由前述光电变换元件生成的信号电荷量；

传输晶体管，将由前述光电变换元件生成的信号电荷传输到前述浮动扩散放大部；以及

复位晶体管，将前述浮动扩散放大部复位到固定电位，

在前述曝光开始步骤中，前述控制装置进行如下控制：使前述传输晶体管和前述复位晶体管导通，对前述光电变换元件的积累电荷和前述浮动扩散放大部的电位进行复位，

在前述曝光结束步骤中，前述控制装置进行如下控制：使关闭前述机械快门后，从前述浮动扩散放大部逐行依次读出与从前述光电变换元件传输的信号电荷对应的电压。

8. 根据权利要求7所述的摄像方法，其特征在于，

在前述曝光结束步骤中，前述控制装置还进行如下控制：使关闭前述机械快门后，逐行依次使前述传输晶体管导通，将前述光电变换元件的信号电荷传输到前述浮动扩散放大部，每次从前述浮动扩散放大部读出与被传输的信号电荷对应的电压。

摄像装置以及摄像方法

技术领域

本发明涉及一种利用固体摄像元件拍摄图像的摄像装置以及摄像方法，特别是涉及利用以XY地址方式读出各像素信号的CMOS型图像传感器等固体摄像元件进行拍摄的摄像装置以及摄像方法。

背景技术

近年来，广泛普及了数字照相机、数字摄像机等、可以利用固体摄像元件进行拍摄并将摄像图像作为数字数据进行保存的摄像装置。作为这样的摄像装置中使用的摄像元件，最普遍的是CCD（Charge Coupled Device：电荷耦合器件）型图像传感器，但近年来随着固体摄像元件多像素化的进一步发展，CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor：互补金属氧化物半导体）型图像传感器受到关注。CMOS型图像传感器的特征在于：可以进行像素信号的随机存取；与CCD型图像传感器相比，读出速度快、灵敏度高、功耗低。

然而，多数CMOS型图像传感器具备电子快门的功能。但是，该快门功能与CCD型图像传感器不同，是对二维排列的大量的像素逐像素行依次进行扫描而处理信号的、所谓的卷帘快门（rolling shutter）（或者也称为焦平面快门），因此，存在逐行曝光期间偏离的问题。

图1是表示使用了卷帘快门的现有的曝光/电荷传输定时（timing）、和根据该定时的摄像图像的例子图。

如图1（A）所示，在例如具备L1行～Ln行（n是大于等于2的整数）像素的CMOS型图像传感器中，对各行进行复位之后开

始向光电二极管的曝光，经过规定的曝光时间后传输积累的电荷，并输出信号。并且，这样的动作从L1行向Ln行顺序延迟进行。因此，例如在上下方向上直线状的被摄体S向左右方向移动时，在拍摄了该被摄体S的静止图像中，如图1(B)所示，被摄体S被拍摄成倾斜的状态。

与此相对，有对所有行同时触发快门，使曝光期间一致的摄像元件。在该摄像元件中，在某个时刻使所有行同时复位光电二极管，经过规定的曝光时间后，将光电二极管的电荷传输到浮动扩散放大器(floating diffusion: FD)。然后，逐行地顺序输出该FD的信号。并且，有具备泄放晶体管的摄像元件，该摄像元件为了使所有行同时复位光电二极管的信号电荷，可以使光电二极管的剩余电荷不经过FD而直接泄放到漏极(例如，参照专利文献1)。

图2是表示可以使所有行同时触发快门的CMOS型图像传感器中的各像素的电路结构例的图。

图2所示的像素电路具备光电二极管PD11、传输晶体管M12、放大晶体管M13、选择晶体管M14、复位晶体管M15、泄放晶体管M16。此外，在此各晶体管是n沟道MOSFET(MOS Field-Effect Transistor: 金属氧化物半导体场效应晶体管)。

另外，传输晶体管M12、选择晶体管M14以及复位晶体管M15的各栅极上分别连接有传输信号线212、行选择信号线211、复位信号线213。这些信号线在水平方向上延伸，以同时驱动同一行中包含的像素，由此可以控制卷帘快门的驱动。并且，在选择晶体管M14的源极以及泄放晶体管M16的各栅极上连接有垂直信号线214以及泄放信号线217。垂直信号线214的一个端部通过恒流源215接地。另外，泄放信号线217被设置成所有像素共用。

光电二极管PD11积累通过光电变换生成的电荷，其P侧接地，

N侧连接到传输晶体管M12的源极。传输晶体管M12为导通时，光电二极管PD11的电荷传输到FD216，但是在FD216中有寄生电容，因此电荷积累在该部分。

放大晶体管M13的漏极为电源电压Vdd，栅极连接到FD216。该放大晶体管M13将FD216的电位变动变换为电信号。选择晶体管M14用于以行为单位选择读出信号的像素，其漏极与放大晶体管M13的源极相连，源极与垂直信号线214相连。该选择晶体管M14为导通时，放大晶体管M13和恒流源215构成源跟随器，因此与FD216的电压联动的电压被输出到垂直信号线214。

复位晶体管M15的漏极为电源电压Vdd，源极与FD216相连。该复位晶体管M15将FD216的电位复位成电源电压Vdd。泄放晶体管M16的漏极为电源电压Vdd，源极与传输晶体管M12的源极相连。该泄放晶体管M16直接以电源电压Vdd对光电二极管PD11的积累电荷进行复位。

图3是表示根据图2的电路的曝光/电荷传输定时和根据该定时的摄像图像的例子的图。

首先，利用图3(A)说明上述像素电路的动作。

首先，使所有像素的复位晶体管M15为导通，将所有像素的FD216设置为电源电压Vdd。接着使复位晶体管M15为截止后，使所有像素的传输晶体管M12为导通，从所有像素的光电二极管PD11，将与积累电荷成比例的电压传送到FD216。进而，使传输晶体管M12为截止，使所有像素的泄放晶体管M16为导通，将所有像素的光电二极管PD11设置为电源电压Vdd。

然后，使泄放晶体管M16截止时，由此在所有像素的光电二极管PD11中，同时开始光信号的积累（定时T21）。并且，经过了规定的曝光时间后，使所有像素的传输晶体管M12导通时，对所有行同时将光电二极管PD11的积累电荷成比例的电压传输到

FD216 (定时T22)。之后,使传输晶体管M12截止后,从第一行开始依次使行选择信号线211为高电压,依次使各行的选择晶体管M14导通,从而读出光信号。最初,将与光电二极管PD11对应的FD216的电压输出到垂直信号线214后,再使复位晶体管M15导通,将与FD216的复位电位对应的电压输出到垂直信号线214。它们的差成为信号电压。

另外,所有像素的信号传输结束之后,再次使所有像素的复位晶体管M15导通,对FD216进行复位,使它截止后使传输晶体管M12导通,将积累电荷放出到FD216。进而,通过使它截止后使泄放晶体管M16导通,光电二极管PD11被设置成电源电压Vdd,光电二极管PD11的剩余电荷直接泄放到泄放晶体管M16的漏极。然后,使泄放晶体管M16截止时,再次开始光电二极管PD11中的光信号的积累(定时T23)。

如上所述,通过泄放晶体管M16的导通/截止,所有行的光电二极管PD11同时被复位而开始曝光后,传输晶体管M12被导通,对所有行同时将积累电荷传输到FD216,因此,所有像素的曝光期间一致。因此,例如,在上下方向上为直线状的被摄体S向左右方向移动时,在拍摄了该被摄体S的静止图像中,如图3(B)所示,可以不使被摄体S倾斜,而以直立的状态拍摄。

并且,还有如下的摄像装置:将使泄放晶体管M16导通时的沟道电位和使传输晶体管M12导通时的沟道电位区两者,设置成高于光电二极管PD11的完全耗尽电位,从而减轻曝光时间受到的限制,确保充分的曝光时间,提高输出图像的画质(例如,参照专利文献2)。

专利文献1

日本特开2001-238132号公报(段号0023~0030、图2)

专利文献2

日本特开2004-140149号公报（段号0029~0042、图4）

发明内容

然而，在图2中说明的所有行同时快门方式的CMOS型图像传感器中，存在以下问题：从所有行同时向FD216传输信号电压后，到逐行顺序输出信号电压为止的期间，有光漏进FD216，其量在之前输出的行和之后输出的行之间不相同，因此使摄像图像劣化。

在此，图4是表示现有的CMOS型图像传感器的光电二极管外围部的结构的截面图。以下利用该图4详细说明上述问题点。

图4所示的CMOS型图像传感器在半导体衬底（N型硅衬底）10的上层部形成作为元件形成区域的P阱区域11以及12，在P阱区域11以及12上形成有光电二极管13和各种栅极元件。此外，在该例子中，在P阱区域11上形成光电二极管PD13、传输栅极（MOS晶体管）14、FD15，在P阱区域12上形成有外围电路部的MOS晶体管16。

另外，在半导体衬底10上，隔着栅极绝缘膜21形成各栅极的多晶硅传输电极22，并且在其上层分别隔着层间绝缘膜形成有多层布线层23、24、25。并且，上层的多层布线层25的布线膜形成成为遮光膜。另外，在多层布线层上，隔着保护膜（SiN）30，配置有颜色滤波器41以及显微镜镜头42。

这样，在CMOS型图像传感器中，像素也利用与外围电路相同的CMOS工艺制造，因此，不能将遮光膜（多层布线层25）陷入到光电二极管13跟前，不能制造使光只入射到光电二极管13的结构。在CCD型图像传感器中，由铝等的金属层形成遮光膜，因此可以将遮光膜陷入到光电二极管跟前，比较能抑制漏进垂直传输寄存器的光。此外，在CMOS型图像传感器中，具有若干层的金属布线层，因此在各层，光进行漫反射，导致存在这样的问题：

与CCD型固体摄像元件的情况相比，有大量的光漏进FD15中。

这样，在CMOS型固体摄像元件中，入射到FD的光的漏进量比较多。由于在FD中也进行光电变换，因此在传输到FD的信号电压中加入与漏进光量对应的电荷，产生噪声、阴影，使摄像图像的画质大大劣化。另外，在光的强度大的时候，超过饱和信号量，有可能产生所谓的过白（白飛び）。并且存在这样的问题：在上述图2的CMOS型图像传感器中，从所有像素同时从光电二极管向FD传输电荷后到从FD读出为止的时间，在开始行和最后行之间相差一帧的读出时间部分，越是接近最后行，噪声的产生量越大，画质劣化越严重。

并且，如上述图2的CMOS型图像传感器那样，在具有以FD保持信号电荷的结构时，与以光电二极管保持的情况相比，存在受到暗电流的强烈影响而使暗噪声增加、画质劣化的问题。

另外，在图2所示的电路结构中，设置有泄放晶体管，因此也存在开口部的面积变小、灵敏度降低的问题。

本发明是鉴于这样的点而完成的，目的在于提供一种摄像装置，防止由XY读出方式的固体摄像元件引起的摄像图像的失真，并且，抑制由光漏进像素电路内而引起的噪声的产生量。

另外，本发明的另一个目的在于提供一种摄像方法，防止由XY读出方式的固体摄像元件引起的摄像图像的失真，并且，抑制由光漏进像素电路内而引起的噪声的产生量。

在本发明中，为了解决上述问题，提供一种摄像装置，利用以XY地址方式读出各像素信号的固体摄像元件来拍摄图像，其特征在于，具有：机械快门，遮挡对前述固体摄像元件的受光面的入射光；控制装置，进行如下控制：在根据用户的操作输入接受了静止图像的拍摄要求的情况下，根据第一快门动作控制对静止图像的摄像动作进行控制，在根据用户的操作输入接受了监视摄

像图像和拍摄动态图像的拍摄要求的情况下，根据第二快门动作控制对监视摄像图像和拍摄动态图像的摄像动作进行控制，其中，该第一快门动作控制进行如下控制：使所有行同时复位前述各像素的检测信号，开始向前述固体摄像元件的曝光，经过规定的曝光时间后关闭前述机械快门，以该状态逐行依次读出前述固体摄像元件的各像素信号，以及其中，该第二快门动作控制逐行执行对前述各像素的检测信号进行复位而开始向前述固体摄像元件的相应行的曝光的动作、以及经过规定的曝光时间后读出在该行检测出的像素信号的动作。

在这样的摄像装置中，所有行同时复位固体摄像元件的各像素的检测信号，开始向固体摄像元件的曝光，之后关闭机械快门，从而使所有行的曝光期间一致。另外，在关闭了机械快门后，进行控制使以该状态逐行依次读出固体摄像元件的各像素信号，从而在该期间光不会漏进固体摄像元件的电路内部。

另外，在本发明中，提供一种摄像方法，利用以XY地址方式读出各像素信号的固体摄像元件来拍摄图像，其特征在于，包括：曝光开始步骤，控制装置使所有行同时复位前述固体摄像元件的各像素的检测信号，开始向前述固体摄像元件的曝光；曝光结束步骤，前述控制装置进行如下控制：使经过规定的曝光时间后，关闭机械快门，遮挡对前述固体摄像元件的受光面的入射光，以该状态逐行依次读出前述固体摄像元件的各像素信号；拍摄要求步骤，前述控制装置根据用户的操作输入接受拍摄要求；以及依次曝光步骤，前述控制装置逐行执行对前述各像素的检测信号进行复位而开始向前述固体摄像元件的相应行的曝光的动作、以及经过规定的曝光时间后读出在该行检测出的像素信号的动作，前

述控制装置在前述拍摄要求步骤中接受了静止图像的拍摄要求时，执行前述曝光开始步骤以及前述曝光结束步骤，在前述拍摄要求步骤中接受了监视摄像图像和拍摄动态图像的拍摄要求时，执行前述依次曝光步骤。

在这种摄像方法中，在曝光开始步骤中，所有行同时复位固体摄像元件的各像素的检测信号，开始向固体摄像元件的曝光，在曝光结束步骤中关闭机械快门，从而使所有行的曝光期间一致。另外，在曝光结束步骤中，关闭了机械快门后，进行控制使以该状态逐行依次读出固体摄像元件的各像素信号，从而在该期间有光不会漏进固体摄像元件的电路内部。

根据本发明，所有行同时复位固体摄像元件的各像素的检测信号，开始向固体摄像元件的曝光，之后关闭机械快门，从而使所有行的曝光期间一致，因此不会产生摄像图像的失真。与此同时，在关闭了机械快门后，进行控制使以该状态逐行依次读出固体摄像元件的各像素信号，从而在该期间光不会漏进固体摄像元件的电路内部，因此由漏进的光引起的噪声不会叠加到摄像信号中。因此，可以提高XY读出方式的固体摄像元件的摄像图像的画质。

附图说明

图1是表示使用了卷帘快门的现有的曝光/电荷传输定时和根据该定时的摄像图像的例子图。

图2是表示可以使所有行同时触发快门的CMOS型图像传感器中的各像素的电路结构例的图。

图3是表示图2的电路的曝光/电荷传输定时和根据该定时的摄像图像的例子图。

图4是表示现有的CMOS型图像传感器的光电二极管外围部的结构的截面图。

图5是表示与实施方式有关的摄像装置的结构图。

图6是表示摄像元件和其外围的模拟电路的概要结构例的图。

图7是表示摄像元件的各像素部的电路结构例的图。

图8是表示监视摄像图像时以及拍摄动态图像时的快门动作的时序图。

图9是表示拍摄静止图像时的快门动作的时序图。

图10是表示每1/30秒连续拍摄时的快门动作的时序图。

图11是表示适合图10的动作的机械快门的结构例的图。

图12是用于说明图11的机械快门的动作的图。

符号说明

101: 光学模块; 102: 摄像元件; 103: CDS/AGC电路; 104: AD转换器; 105: 照相机信号处理电路; 106: 编码/解码器; 107: 控制部; 108: 输入部; 109: 显示部; 110: 记录介质; 200: 半导体元件衬底; 210: 像素部; 211: 行选择信号线; 212: 传输信号线; 213: 复位信号线; 214: 垂直信号线; 215: 恒流源; 216: FD; 220: 恒流部; 230: 列信号处理部; 240: 垂直选择部; 250: 水平选择部; 260: 水平信号线; 270: 输出处理部; 280: TG; PD11: 光电二极管; M12: 传输晶体管; M13: 放大

晶体管；M14：选择晶体管；M15：复位晶体管。

具体实施方式

下面参照附图详细说明本发明的实施方式。在以下的说明中，作为摄像装置的例子，设想数字照相机。

图5是表示与实施方式有关的摄像装置的结构图。

图5所示的摄像装置具备光学模块101、摄像元件102、CDS (Correlated Double Sampling: 相关双采样)/AGC (Auto Gain Control: 自动增益控制) 电路103、AD转换器104、照相机信号处理电路105、编码/解码器106、控制部107、输入部108、显示部109以及记录介质110。

光学模块101具备：镜头，用于将来自被摄体的光集中到摄像元件102；驱动机构，用于移动镜头进行聚焦或变焦；机械快门机构；光圈机构（均未图示）等。它们中的可动部根据来自控制部107的控制信号被驱动。此外，也可以将机械快门机构和光圈机构共同设置。

摄像元件102由CMOS型图像传感器等XY读出方式的固体摄像元件构成，根据来自控制部107的控制信号，控制曝光和信号读出、复位等的定时。

CDS/AGC电路103以及AD转换器104是在控制部107的控制下进行动作的前端电路。CDS/AGC电路103对于摄像元件102的输出信号，通过CDS处理，去除由像素电路内的晶体管的阈值的偏差引起的固定图形噪声，进行采样保持以便良好地保持S/N (Signal/Noise: 信号/噪声) 比，还通过AGC处理控制增益。AD转换器104将来自CDS/AGC电路103的模拟图像信号变换为数字图像信号。

照相机信号处理电路105在控制部107的控制下，对由AD转换

器104进行了数字化的图像信号,执行白平衡调整处理和颜色校正处理、AF (Auto Focus: 自动对焦) 处理、AE (Auto Exposure: 自动曝光) 处理等照相机信号处理。

编码/解码器106在控制部107的控制下进行动作,对来自照相机信号处理电路105的图像信号,以JPEG (Joint Photographic Coding Experts Group: 联合图像专家组) 方式等规定的静止图像数据格式进行压缩编码处理。另外,对由控制部107供给的静止图像的编码数据进行解压缩解码处理。并且,也可以根据MPEG (Moving Picture Experts Group: 运动图像专家组) 方式等,执行动态图像的压缩编码/解压缩解码处理。

控制部107例如是由CPU (Central Processing Unit: 中央处理单元)、ROM (Read Only Memory: 只读存储器)、RAM (Random Access Memory: 随机存取存储器) 等构成的微控制器,通过执行存储在ROM等中的程序,总体地控制该摄像装置的各部分。

输入部108例如由快门释放按钮等的各种操作键或控制杆、拨盘等构成,将与用户的输入操作对应的控制信号输出到控制部107。

显示部109由LCD (Liquid Crystal Display: 液晶显示器) 等的显示设备、与此对应的接口电路等构成,由从控制部107供给的图像信号,生成用于显示在显示设备上的图像信号,将该信号提供给显示设备而显示图像。

记录介质110,例如作为可移动型的半导体存储器、光盘、HDD (Hard Disk Drive: 硬盘驱动器)、磁带等实现,从控制部107接受并存储由编码/解码器106进行了编码的图像数据文件。另外,根据来自控制部107的控制信号,读出指定的数据,输出到控制部107。

在此，说明上述摄像装置中的基本动作。

在拍摄静止图像之前，从摄像元件102输出的图像信号依次供给CDS/AGC电路103，执行CDS处理、AGC处理后，进而在AD转换器104中变换为数字信号。照相机信号处理电路105对来自AD转换器104的数字图像信号执行画质校正处理，作为照相机通过图像（スルー画像）的信号，通过控制部107提供给显示部109。由此，显示照相机通过图像，用户可以观看显示图像而进行视角调整。

以该状态按下输入部108的快门释放按钮时，根据控制部107的控制，来自摄像元件102的一帧部分的摄像信号通过CDS/AGC电路103以及AD转换器104取入照相机信号处理电路105。照相机信号处理电路105对取入的一帧部分的图像信号执行画质校正处理，将处理后的图像信号提供给编码/解码器106。编码/解码器106对输入的图像信号进行压缩编码，通过控制部107，将生成的编码数据提供给记录介质110。由此，拍摄的静止图像的数据文件被记录到记录介质110。

另一方面，再现记录在记录介质110上的静止图像的数据文件时，控制部107根据来自输入部108的操作输入，从记录介质110读入被选择的数据文件，提供给编码/解码器106，执行解压缩解码处理。进行了解码的图像信号通过控制部107提供给显示部109，由此静止图像被再现显示。

另外，记录动态图像时，利用编码/解码器106对由照相机信号处理电路105依次进行了处理的图像信号进行压缩编码处理，将生成的动态图像的编码数据依次传输并记录到记录介质110。另外，从记录介质110读出动态图像的数据文件提供给编码/解码器106，并进行解压缩解码处理，提供给显示部109，从而显示动态图像。

图6是表示摄像元件102和其外围的模拟电路的概要结构例的图。

本实施方式的摄像元件102（CMOS型图像传感器）如图6所示，在半导体元件衬底200上设置了像素部（摄像区域部）210、恒流部220、列信号处理部230、垂直（V）选择部240、水平（H）选择部250、水平信号线260、输出处理部270以及TG（Timing Generator：时序产生器）280等。

像素部210将多个像素配置为二维矩阵状，在各像素中设置有如用图7后述的像素电路。来自该像素部210的各像素的信号，逐像素列通过未图示的垂直信号线输出到列信号处理部230。

在恒流部220中，每个像素列配置有用于向各像素供给偏置电流的恒流源。垂直选择部240逐行地选择像素部210的各像素，对各像素的快门动作和读出动作进行驱动控制。

列信号处理部230通过垂直信号线逐行地接受各像素的信号，逐列进行规定的信号处理，临时保持该信号。例如适当进行CDS处理、AGC处理、AD变换处理等。水平选择部250逐行地选择列信号处理部230的信号，提供给水平信号线260。

输出处理部270对来自水平信号线260的信号进行规定的处理，输出到外部，例如具有增益控制电路和颜色处理电路。此外，也可以代替列信号处理部230，由输出处理部270进行AD变换。TG280在控制部107的控制下，与基准时钟同步而输出各部分的动作所需的各种脉冲信号等。

图7是表示摄像元件102的各像素部210的电路结构例的图。

如图7所示，在像素部210中设置有光电二极管PD11、传输晶体管M12、放大晶体管M13、选择晶体管M14以及复位晶体管M15。此外，在此各晶体管为n沟道MOSFET。

另外，在传输晶体管M12、选择晶体管M14以及复位晶体管

M15的各栅极分别连接有传输信号线212、行选择信号线211、复位信号线213。这些信号线在水平方向上延伸，以同时驱动在同一行中包含的像素，由此可以控制行顺序动作型的卷帘快门和所有像素同时动作型的全局快门（global shutter）的动作。并且，在选择晶体管M14的源极上连接有垂直信号线214，垂直信号线214的一个端部通过恒流源215接地。

光电二极管PD11积累通过光电变换生成的电荷，其P侧接地，N侧连接在传输晶体管M12的源极。传输晶体管M12被导通时，光电二极管PD11的电荷被传输到FD216，但是在FD216中有寄生电容，因此电荷被积累在该部分。

放大晶体管M13的漏极为电源电压Vdd，栅极连接在FD216上。该放大晶体管M13将FD216的电位变动变换为电信号。选择晶体管M14用于以行为单位选择读出信号的像素，其漏极与放大晶体管M13的源极相连，源极与垂直信号线214相连。该选择晶体管M14被导通时，放大晶体管M13和恒流源215构成源跟随器，因此与FD216的电压联动的电压被输出到垂直信号线214。

复位晶体管M15的漏极为电源电压Vdd，源极与FD216相连。该复位晶体管M15将FD216的电位复位成电源电压Vdd。

下面，说明该像素部210的基本动作例。在该电路中，可以进行卷帘快门以及全局快门两种电子快门动作。

进行卷帘快门的动作时，在各行的像素部210中，向复位信号线213以及传输信号线212供给脉冲信号，使复位晶体管M15以及传输晶体管M12导通，对FD216以及光电二极管PD11进行复位之后，从使它们截止的时刻起，开始光电二极管PD11的曝光期间。

并且，在曝光期间即将结束之前，使该行的复位信号线213为高电位，使复位晶体管M15导通，将FD216设置为电源电压Vdd。以该状态使该行的行选择信号线211为高电位，使选择晶体

管M14导通，将与FD216的复位电压对应的电压输出到垂直信号线214。接着，使复位信号线213为低电位，将复位晶体管M15截止后，使传输信号线212为高电位，使传输晶体管M12导通。由此结束曝光期间，与光电二极管PD11的积累电荷成比例的电压被传输到FD216，该FD216的电压被输出到垂直信号线214。

分别与复位电压以及积累电荷的比例电压对应的电压的差成为信号电压，该信号电压例如通过对应的列的列信号处理部230的CDS处理被抽出。并且，通过H选择部250依次选择各列，输出一行部分的像素信号。

然后，将上述行的选择晶体管M14以及传输晶体管M12截止后，使复位晶体管M15以及传输晶体管M12导通，将它们截止后开始下一个曝光期间。与水平同步信号同步，从开始行逐行地延迟而进行以上的动作，依次输出各行的像素信号。因此，使各行的曝光期间逐行地偏离。

另一方面，进行全局快门的动作时，在所有行中一齐使复位晶体管M15以及传输晶体管M12导通、对FD216以及光电二极管PD11进行复位的动作。由此，所有行同时开始曝光期间。

另外，之后的曝光期间结束时的动作，如后所述，在本实施方式中由于使用机械快门，与上述的卷帘快门的情况同样，将光电二极管PD11的积累电荷逐行依次传输到FD216，将信号电压逐行输出到垂直信号线214。

然而，如上所述，在卷帘快门方式的电子快门动作中，各行的曝光时间不同，因此，以该方式拍摄静止图像时，存在图像失真的问题。例如，拍摄在画面上的水平方向上移动的被摄体时，本来在垂直方向上延伸的直线被拍摄成倾斜的状态。

与此相对，在本实施方式中，以全局快门方式使所有行同时开始曝光，之后关闭光学模块101的机械快门（或者是光圈）而结

束曝光，从而使所有行的曝光期间一致。另外，可通过在结束曝光时关闭机械快门，避免从曝光结束后到将像素信号输出到垂直信号线214为止的期间，来自被摄体的入射光漏到光电二极管PD11和FD216的现象。

快门动作的控制例1

在控制例1中，监视摄像图像时（显示照相机通过图像时）和拍摄动态图像时，进行卷帘快门方式的电子快门动作，拍摄静止图像时，兼用全局快门方式的复位动作和机械快门的曝光时间控制动作。

图8是表示监视摄像图像时以及拍摄动态图像时的快门动作的时序图。

在图8中，作为例子，假定进行每秒30帧（60场）的隔行扫描读出的情况。此时，在1/60秒期间从摄像元件102输出一场部分的图像信号。如图8所示，垂直同步信号下降之后，在与曝光时间对应的规定定时，采用卷帘快门方式，逐行依次进行FD216以及光电二极管PD11的复位动作。并且，在下一个垂直同步信号的下降定时，开始逐行依次读出积累电荷。此外，在该例子中，使每隔一行进行复位动作以及读出动作，在每隔一个垂直同步期间交替进行偶数行、奇数行的动作，从而进行隔行扫描读出。

通过这样的动作，摄像元件102的曝光时间逐行偏离。可是，在显示照相机通过图像时、再现显示记录的动态图像时，由于高速进行画面的转换，因此画面垂直方向的图像的失真不显眼。因此，进行卷帘快门方式的快门动作，不使用机械快门。

图9是表示拍摄静止图像时的快门动作的时序图。

由显示照相机通过图像的状态，按下输入部108的快门释放按钮时（定时T11），控制部107的曝光控制模式从图8所示的监视/动态图像摄像模式移到静止图像摄像模式，在下一个垂直同步定

时逐行依次读出像素信号之后，不进行卷帘快门方式的复位动作而等待下一个垂直同步定时。

并且，接收下一个垂直同步信号之后，在与曝光时间对应的规定的定时，进行全局快门方式的所有行同时的复位动作（定时T12）。由此，开始曝光期间。此外，通过使用电子快门，例如，与机械快门的动作开始曝光相比，可以更细致地正确控制曝光时间。

之后，在曝光期间的结束定时，控制部107使控制是否关闭机械快门的关闭信号为高电位，关闭机械快门（定时T13）。由此，完全遮挡所有像素向光电二极管PD11以及FD216的入射光。并且，在之后的垂直同步定时，逐行依次进行积累电荷的从光电二极管PD11到FD216的传输、和信号电荷的读出（定时T14～T15）。此外，此时连续进行从所有行的读出。并且，结束所有行的信号读出时，使关闭信号变成低电位，打开机械快门。

在以上的动作中，通过全局快门方式中的电子快门的开放动作，开始曝光期间，通过机械快门的闭塞动作，结束曝光期间。因此，所有行的曝光时间一致，不会产生摄像图像的失真。

并且，从曝光期间结束到读出全部像素信号为止的期间，由机械快门完全遮挡向光电二极管PD11以及FD216的入射光。因此，难以产生由光漏入光电二极管PD11、FD216而引起的噪声，提高摄像图像的画质。

此外，在上述的拍摄静止图像时的快门动作中，关闭了机械快门之后，将光电二极管PD11的积累电荷传输到FD216时，也可以同时传输所有行的积累电荷。此时，将与积累电荷对应的电压从FD216输出到垂直信号线214后，将复位晶体管M15导通，将与复位电压对应的电压从FD216输出到垂直信号线214，由此可以抽出信号电压。

可是，向FD216的传输不是同时进行而是逐行依次进行，在传输后以短时间读出信号，从而FD216中的信号电压的积累时间变短，因此，暗电流对像素信号的影响变小，可以抑制摄像图像上的暗噪声的产生量，提高其画质。

并且，通过这样逐行进行向FD216的传输，不需要如图2所示的现有电路那样设置用于在曝光开始前泄放光电二极管PD11的剩余电荷的泄放晶体管，可以使用如图7所示的通常的电路结构的像素电路。因此，可减少电路元件数而降低电路的制造成本，并且，可以使受光面的开口面积变大而增加入射光量，可拍摄更加明亮的图像。

此外，在拍摄静止图像的时候，在曝光时间例如大于等于0.1秒那样比较长的情况下，拍摄移动的被摄体时，其像变得模糊，因此在这样的情况下，即使进行卷帘快门方式的快门动作，由该快门动作引起的摄像图像的失真也不会对画质产生大的影响。因此，按下快门释放按钮时，仅在由照相机信号处理电路105或者控制部107运算出的曝光时间小于等于固定值的情况下，才进行如图9所示的兼用全局快门和机械快门的快门动作控制，除此之外也可以使用卷帘快门方式进行控制。由此，可以抑制机械快门的多余的动作，降低功耗。

快门动作的控制例2

另外，如图9所示的兼用全局快门和机械快门的快门动作控制不限于拍摄一帧的静止图像时，也可以在连续拍摄静止图像时、拍摄动态图像时进行该快门动作控制。

图10是表示每1/30秒连续拍摄时的快门动作的时序图。

在该图10的控制例中，使曝光时间为一个垂直同步期间内(小于等于1/60秒)，并且在其次的一个垂直同步期间读出所有行的像素信号，从而每1/30秒输出一帧部分的像素信号。即，在接收到

垂直同步信号之后的规定的定时，进行全局快门方式的所有行同时的复位动作，开始曝光期间。并且，到接收下一个垂直同步信号为止的期间闭塞机械快门，结束曝光期间，当接收垂直同步信号时，逐行依次进行从光电二极管PD11到FD216的积累电荷的传输、和从FD216的信号电压的读出。并且，接收到下一个垂直同步信号之后，以规定的定时再次开始曝光。

通过以上的动作，在连续拍摄静止图像时和拍摄动态图像时，也可以得到没有失真、噪声小的高画质的摄像图像。

为了进行这样的快门动作，需要设置可以每约1/60秒高速且正确地进行动作的机械快门。

图11是表示适合图10的动作的机械快门的结构例的图。

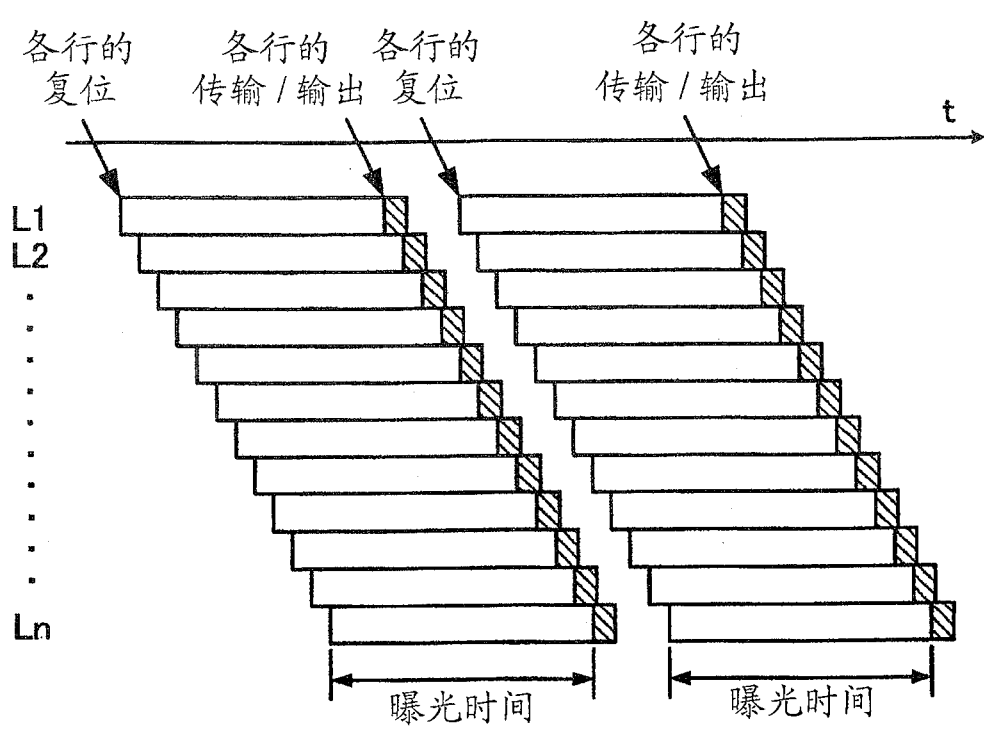
图11所示的机械快门具备在中心轴301的周围旋转的两个扇形遮光构件311以及312。遮光构件311以及312离中心轴301的半径、外周的曲线部的长度都相同，分别向相反方向以相同的速度旋转。并且，在各遮光构件311以及312的通过区域的一部分中配置光学系统的光轴C，使以该光轴C为中心的固定范围根据遮光构件311以及312的旋转，转换为开放状态/闭塞状态。

图12是用于说明图11的机械快门的动作的图。

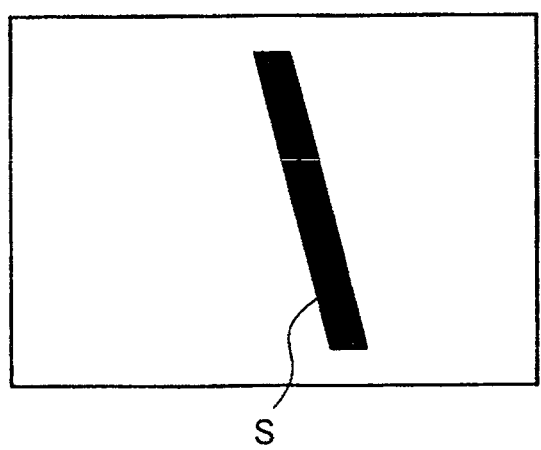
在图11的动作中，也可以使机械快门每1/30秒关闭固定时间。这样的机械快门的动作如图12所示，可通过使遮光构件311以及312以固定速度（以1/30秒旋转一周）分别向相反方向旋转来实现。另外，根据遮光构件311以及312的各自的两侧直线部相对于中心轴301所成的角度，决定机械快门的闭塞时间。通过这样的机械快门，能以简单的结构实现稳定的高速快门动作。

此外，本发明不限于上述的CMOS图像传感器，也可以适用于其它的MOS型图像传感器等、将光电二极管的信号电荷积累在浮动扩散放大器并以XY地址方式读出的类型的固体摄像元件。

另外，在上述的各实施方式中，说明了将本发明应用于数字照相机的情况，但不限于此，例如，也可以将本发明应用于以数字摄像机为首的具备静止图像、动态图像的摄像功能的移动电话机以及PDA（Personal Digital Assistant: 个人数字助理）等。



(A)



(B)

图 1

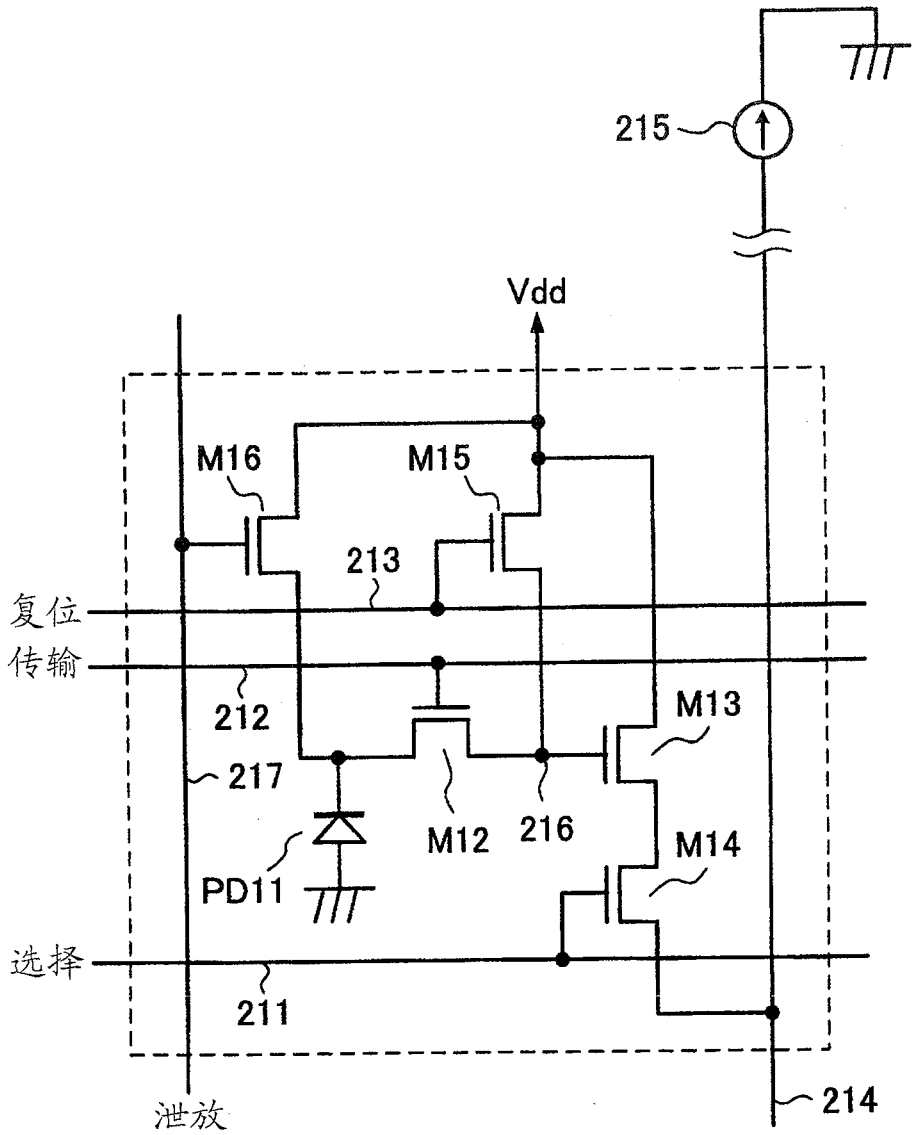


图 2

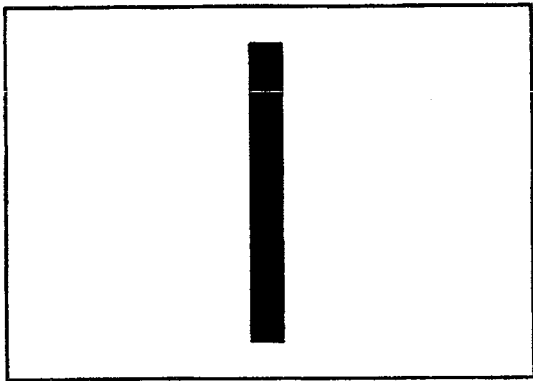
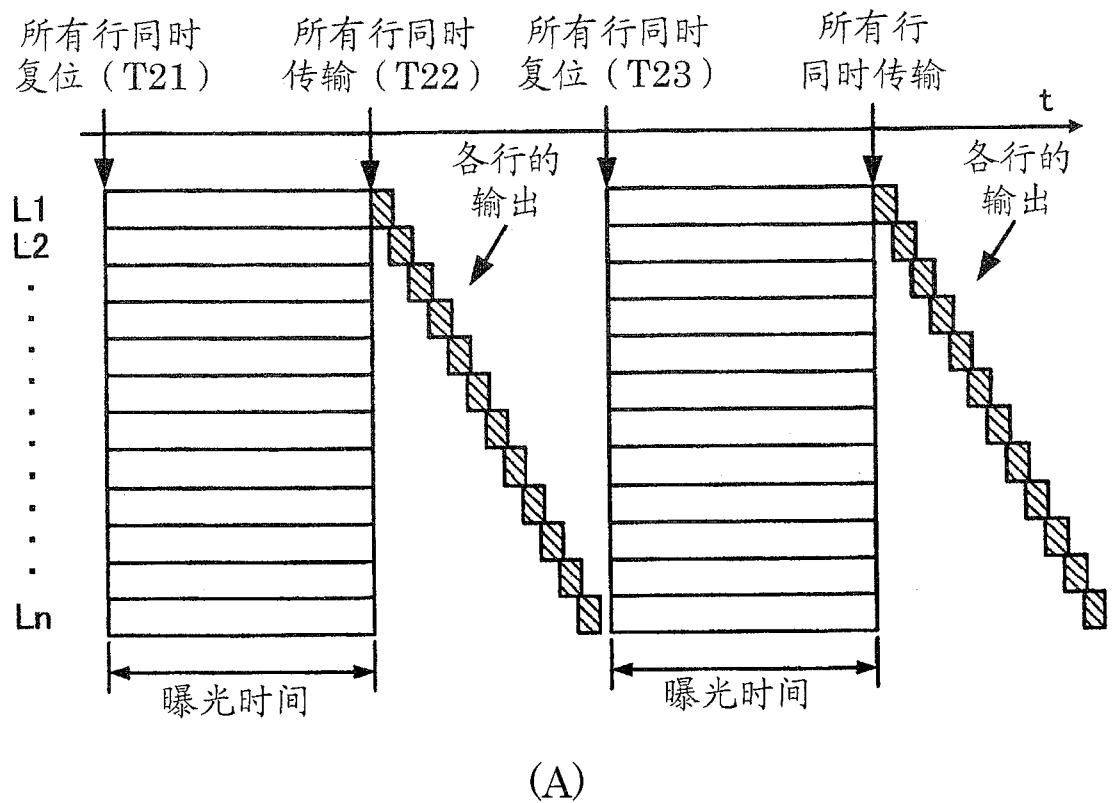


图 3

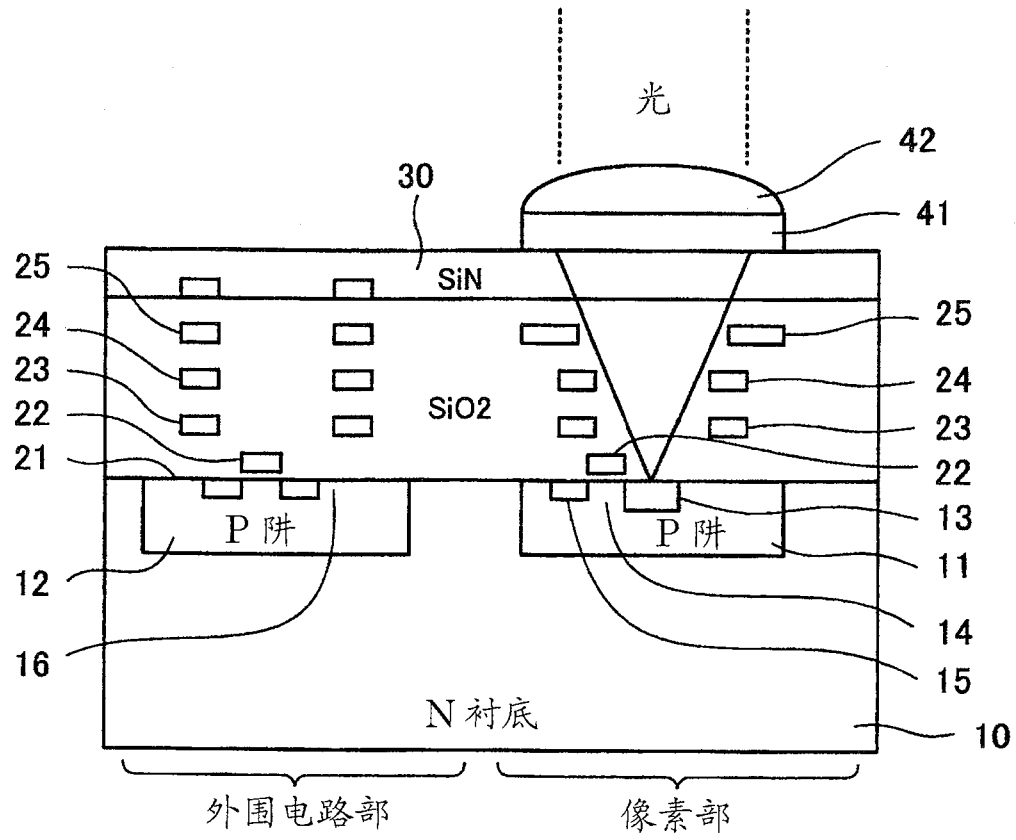


图 4

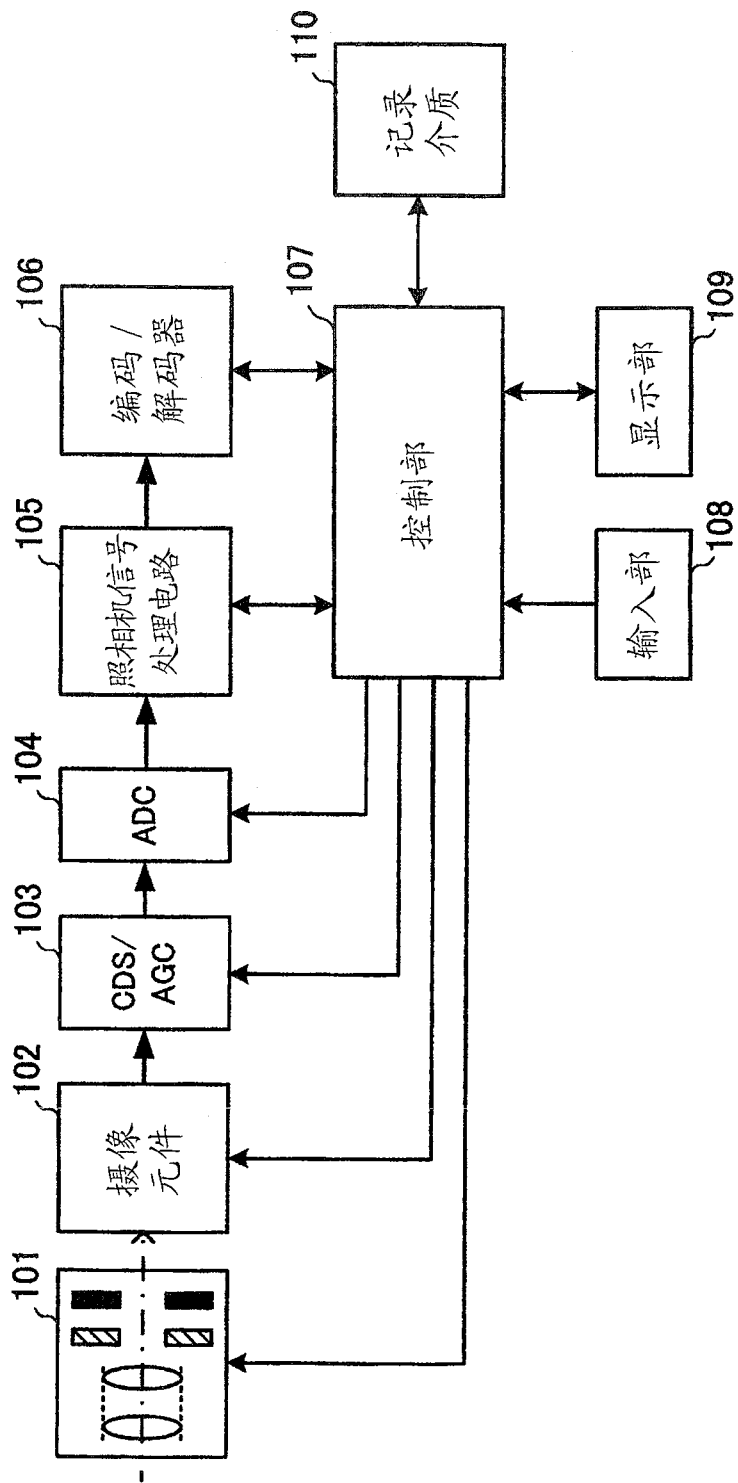


图 5

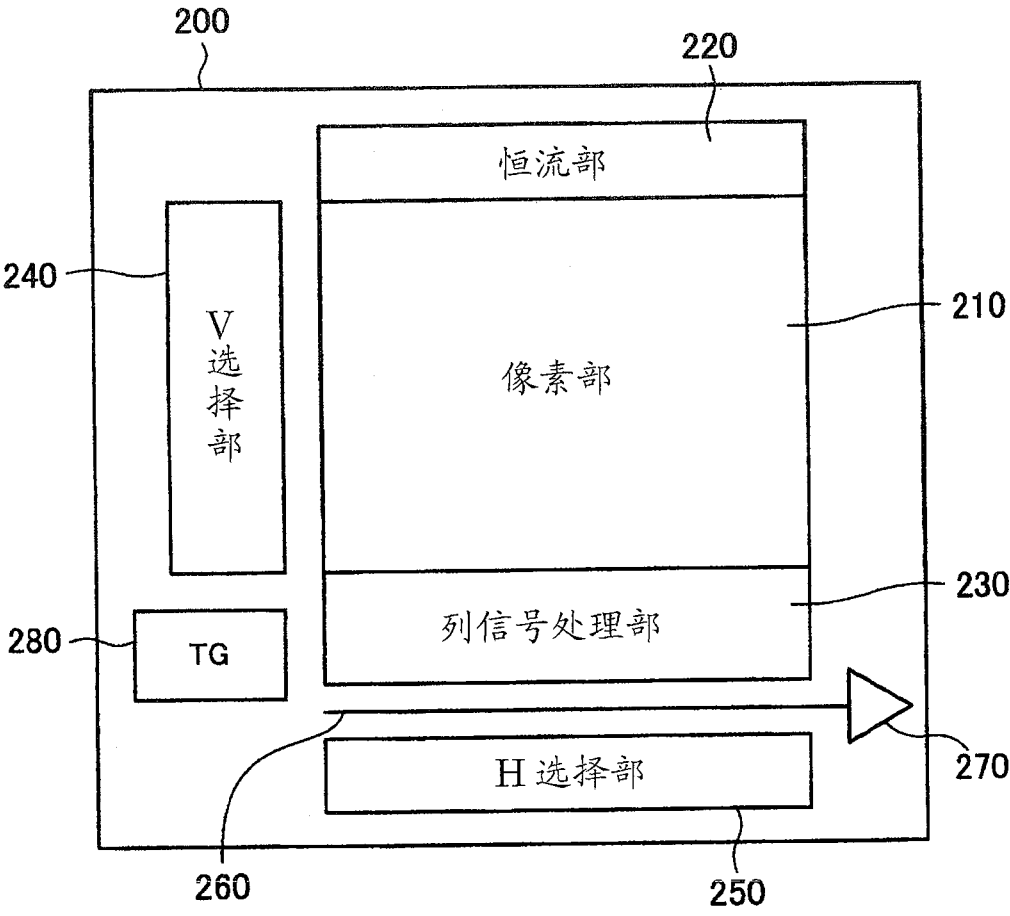


图 6

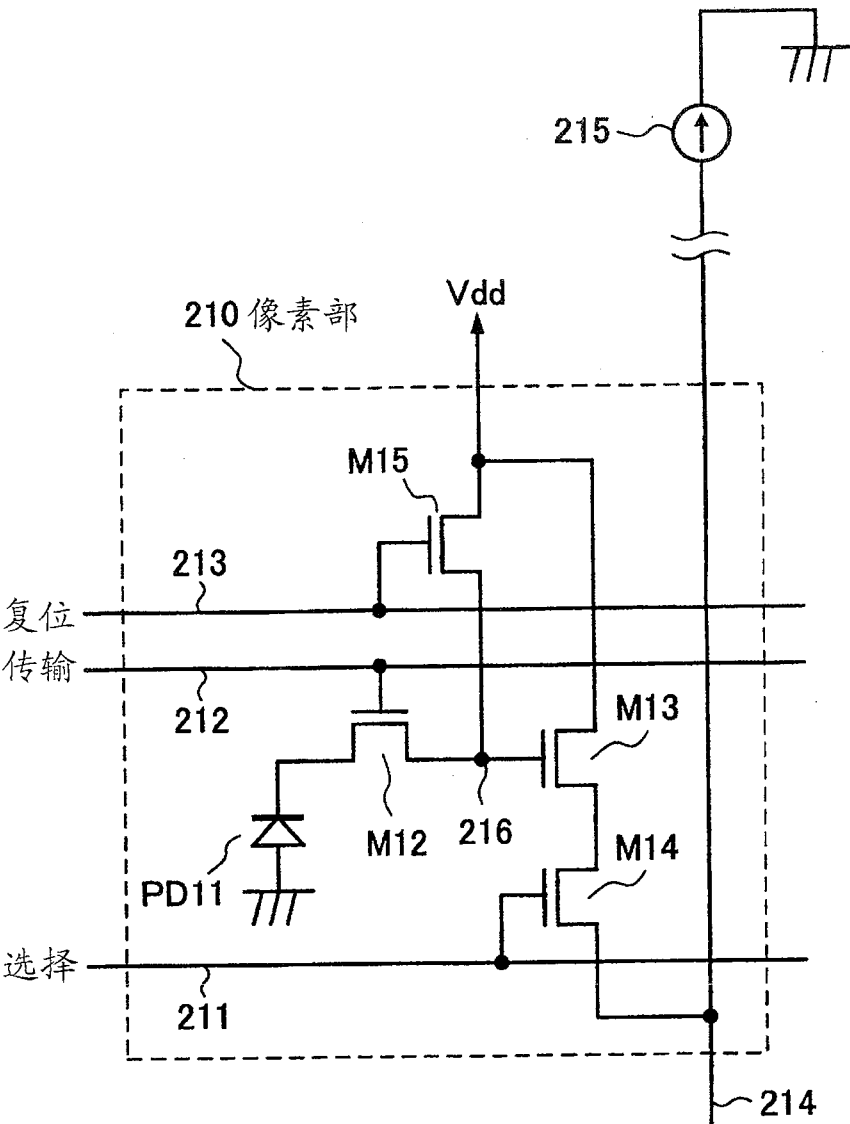


图 7

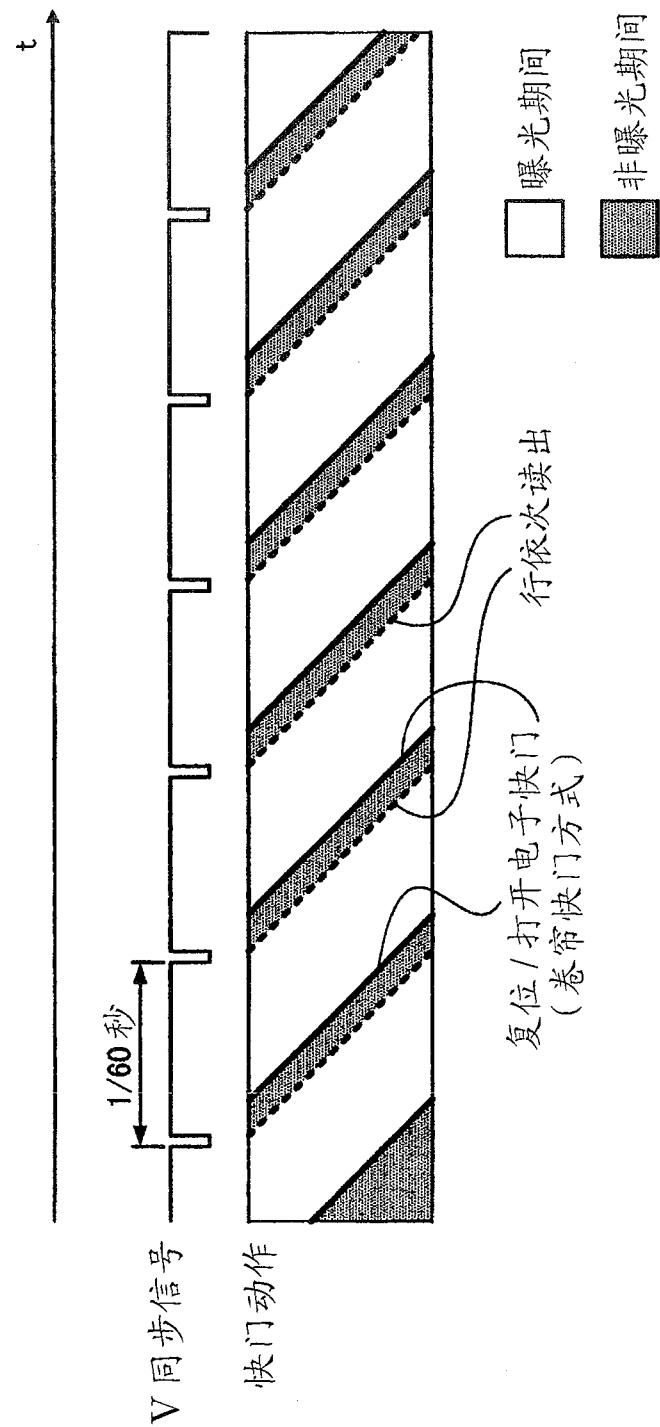


图 8

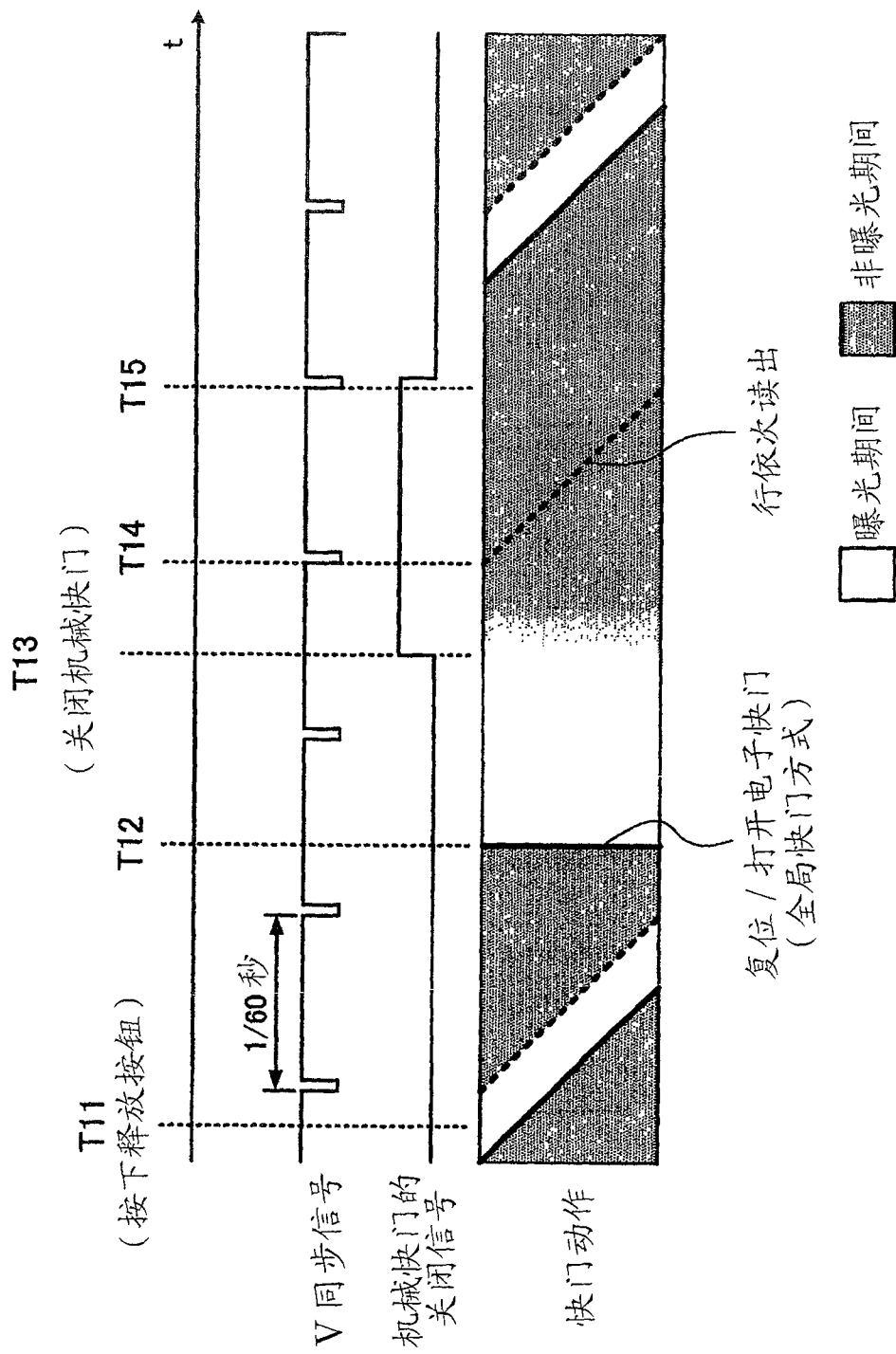


图 9

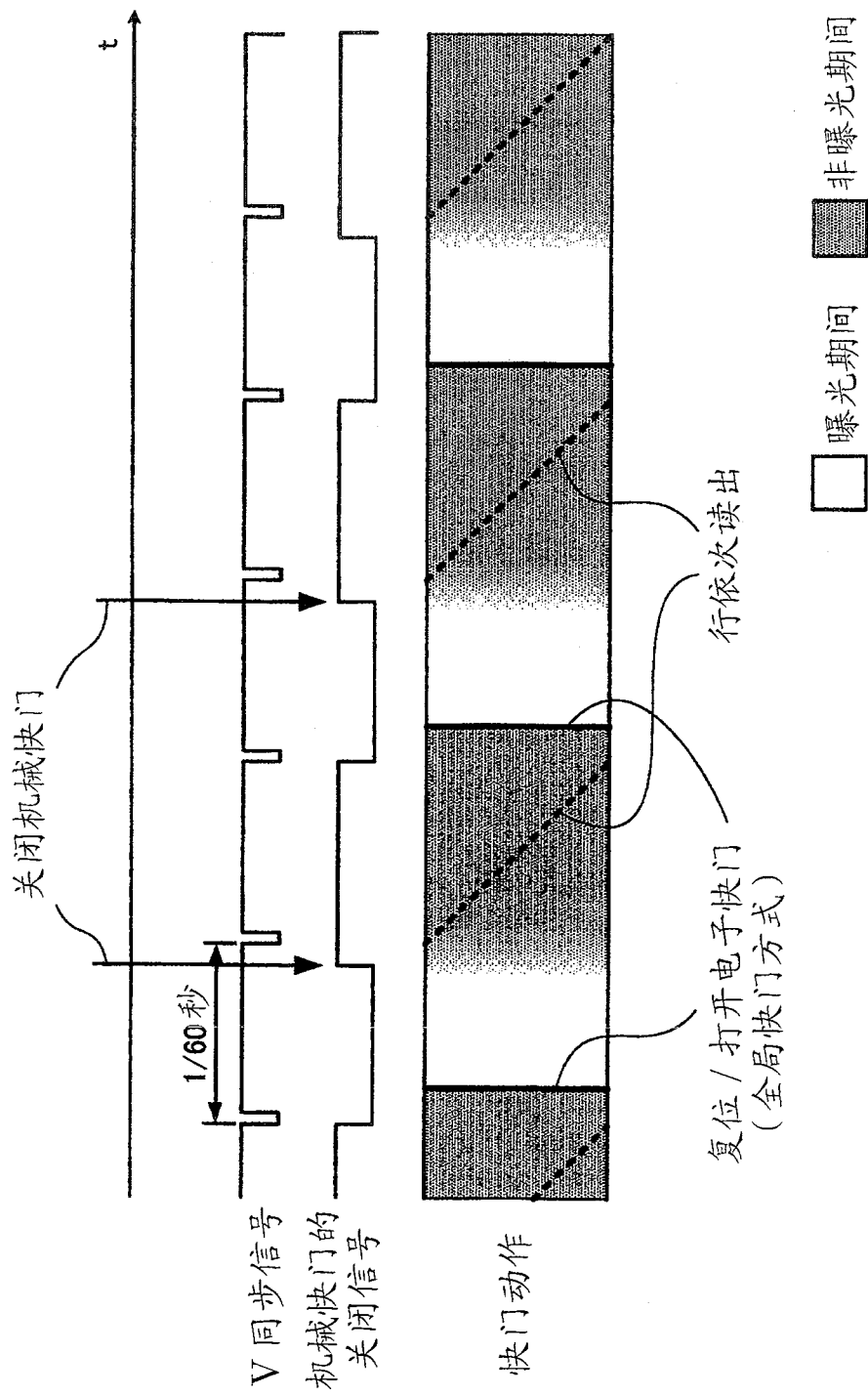


图 10

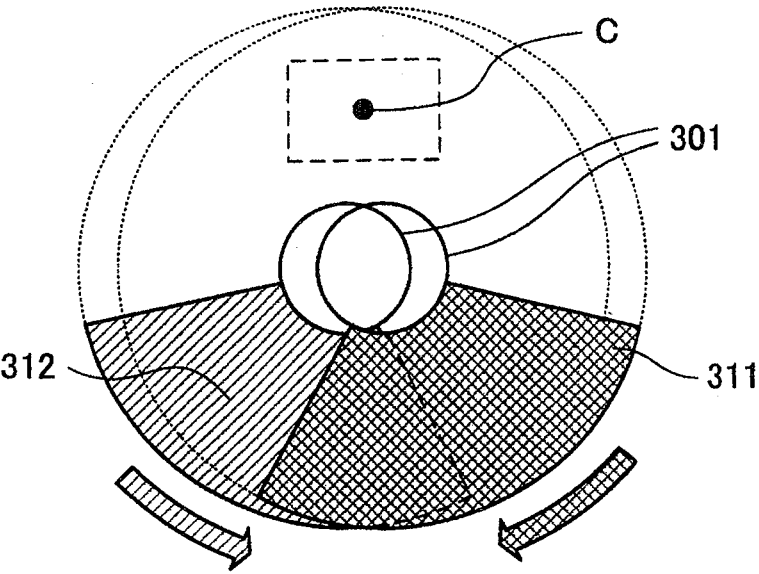


图 11

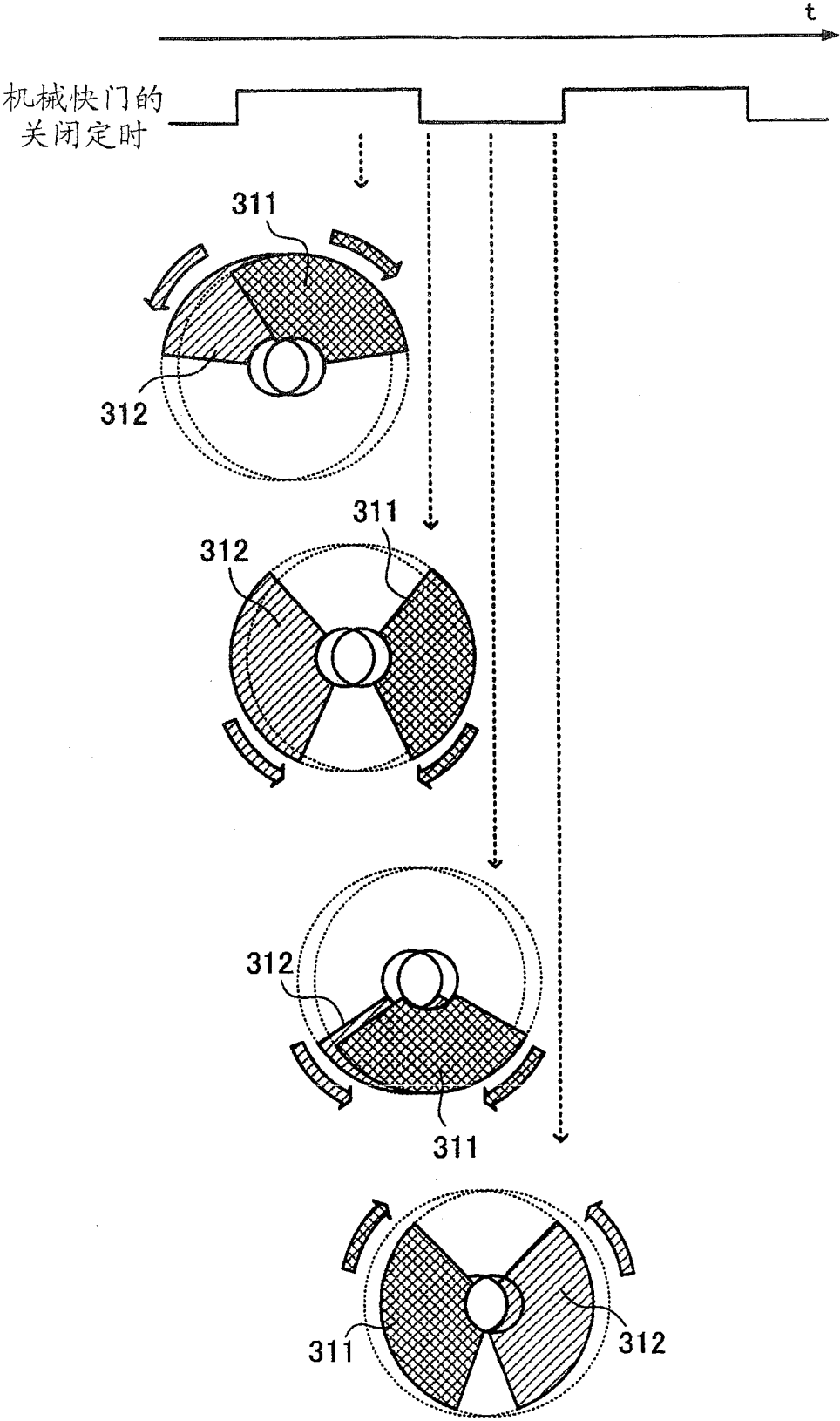


图 12