



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108336102 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810074648.1

H04N 5/374(2011.01)

(22)申请日 2013.11.07

H04N 5/378(2011.01)

(30)优先权数据

2012-266002 2012.12.05 JP

(62)分案原申请数据

201310548165.8 2013.11.07

(71)申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 山下和芳

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 曹正建

(51)Int.Cl.

H01L 27/146(2006.01)

H01L 23/522(2006.01)

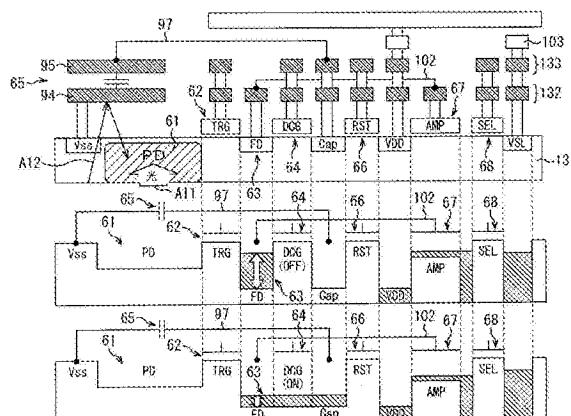
权利要求书1页 说明书19页 附图19页

(54)发明名称

摄像器件及其驱动方法和摄像装置

(57)摘要

本发明涉及改善图像质量的摄像器件、摄像装置以及驱动摄像器件的方法。摄像器件包括设置了光电转换元件和电荷转换单元的半导体基板。传感器还可以还包括电容量开关。电荷积累元件邻近于光电转换元件相邻。电荷积累元件的至少一部分与光电转换元件的电荷积累区域重叠。电荷积累单元由电容量开关选择性地连接到电荷-电压转换元件。



1. 一种摄像器件，其包括：

半导体基板，其包括：光电转换元件和电荷-电压转换元件；

电容量开关；以及

电荷积累元件，其邻近于所述光电转换元件，

其中，所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠，且

其中，所述电荷积累元件通过所述电容量开关选择性连接到所述电荷-电压转换元件。

2. 根据权利要求1所述的摄像器件，其中，当所述电容量开关开通时，所述电荷积累元件的电容量被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量。

3. 根据权利要求1所述的摄像器件，其中，所述光电转换元件设置在所述电荷积累元件和所述半导体基板的光接收表面之间。

4. 根据权利要求1所述的摄像器件，其还包括：

布线层，

其中，所述摄像器件为背部照明型摄像器件，在所述背部照明型摄像器件中，所述光电转换元件设置在所述半导体基板的光接收表面与所述布线层之间。

5. 根据权利要求4所述的摄像器件，其中，所述电荷积累元件是所述布线层的一部分。

6. 根据权利要求1所述的摄像器件，其还包括：

光屏蔽层。

7. 根据权利要求6所述的摄像器件，其中，所述电荷积累元件形成为所述光屏蔽层的一部分。

8. 根据权利要求6所述的摄像器件，其中，所述电荷积累元件形成为所述光屏蔽层与所述光电转换元件之间。

9. 一种摄像装置，其包括光学部、用于从所述光学部接收光的固态摄像器件以及从所述固态摄像器件接收信号的数字图像处理器，所述固态摄像器件是前述权利要求1-8中任一项所述的摄像器件。

10. 一种驱动摄像器件的方法，其包括：

设置固态摄像器件，所述固态摄像器件包括光电转换元件、电荷-电压转换元件以及相邻于所述光电转换元件的电荷积累元件，其中，所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠，且其中，所述电荷积累元件的电容量能够被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量；

检测照明条件；

响应于确定出所述照明条件为低，使所述电荷电压转换元件与所述电荷积累元件未电连接；且

响应于确定出所述照明条件为高，使所述电荷-电压转换元件与所述电荷积累元件电连接。

摄像器件及其驱动方法和摄像装置

[0001] 本申请是申请日为2013年11月07日、发明名称为“摄像器件及其驱动方法和摄像装置”的申请号为201310548165.8的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及摄像器件及其驱动方法和摄像装置。尤其是，本发明涉及能够改善图像质量的固态摄像器件及其驱动方法和摄像装置。

背景技术

[0003] 如下摄像装置已为人们所熟知，此类摄像装置允许设置在像素内的浮动扩散(FD)区域的电容发生变化，并由此对通过获取来自对象的光而获得的电荷被转换成电压的转换效率进行调整（例如，参照日本未审查专利申请公开文本(PCT申请的翻译)No.2007-516654）。

[0004] 在这样的固态摄像器件中，当信号量小时，即，在低照明条件下，通过减小FD区域的电容量来增加像素灵敏度，由此，增加了转换效率。与此相反，当信号量大时，即，在高照明条件下，通过增加FD区域的电容量来减小像素灵敏度，由此，降低了转换效率。因此，动态范围得到增加。

[0005] 在其FD区域的电容量是可变的固态摄像器件中，电容元件设置在像素之间，即，与像素的FD区域和光电转换元件设置在同一平面上。电容元件经由用于允许电容量产生变化的开关连接到FD区域。通过开通或关断开关，在向FD区域的电容量添加电容量的状态以及未向FD区域的电容量添加电容量的状态之间进行切换。因此，转换效率得到调整。

[0006] 为了增加像素的动态范围，期望增大像素中的高水平和低水平的转换效率增加的变化。为了增大该变化，需要增加被添加至FD区域电容量的电容元件的电容量。

[0007] 然而，在上述技术中，需要在彼此相邻的像素之间设置电容元件，以用于添加FD区域的电容量。因此，为了确保电容元件的面积，需要减小像素中的诸如像光电二极管和像素晶体管等元件的尺寸。

[0008] 相应地，例如，由于减小了光电二极管的面积，所以固态摄像器件的光电转换区域变小。因此，减小了像素的光接收灵敏度。相应地，不仅S/N比(信号与噪声的比率)而且光电二极管的饱和信号量也减小了。于是，由固态摄像器件获得的图像质量劣化。值得注意的是，通常，已知的是光电二极管的面积与饱和信号量成正比。

[0009] 此外，为了确保用于向FD区域的电容量添加电容量的电容元件的较大面积，也需要减小像素中布置的晶体管的尺寸。例如，当减小用于读取电压(即通过从对象接收光而获得的信号电平)的放大晶体管的尺寸时，随机噪声增加，这导致图像质量劣化。

[0010] 再者，例如，当减小像素内的诸如选择晶体管，复位晶体管和传输晶体管等晶体管的尺寸时，晶体管特性的变化增加。因此，噪声增加，且信噪比降低。相应地，图像质量劣化。

发明内容

- [0011] 期望提供能够改善图像质量的固态摄像器件及其驱动方法。
- [0012] 根据本发明的实施例，提供了一种摄像器件。所述摄像器件包括具有光电转换元件和电荷-电压转换元件的半导体基板。所述摄像器件还包括电容量开关。所述电荷积累元件邻近于所述光电转换元件。所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠。所述电荷积累元件通过所述电容量开关选择性地连接到所述电荷-电压转换元件。
- [0013] 根据其他实施例，当所述电容量开关开通时，所述电荷积累元件的电容量被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量。可选地或此外，所述光电转换元件设置于所述电荷积累元件和所述半导体基板的光接收表面之间。所述摄像器件还包括背部照明型摄像器件，在所述背部照明型摄像器件中，所述光电转换元件设置于所述半导体基板的光接收表面与布线层之间。此外，所述电荷积累元件可以为所述布线层的一部分。
- [0014] 根据其他实施例，所述摄像器件包括光屏蔽层。所述电荷积累元件可以形成所述光屏蔽层的一部分。另外，所述电荷积累元件还可以形成在所述光屏蔽层与所述光电转换元件之间。
- [0015] 根据其他实施例，多个所述光电转换元件与多个所述电荷-电压转换元件共用单个的所述电荷积累元件。所述电荷积累元件还可以包括第一和第二电极，所述电极中的第一个电极与所述电容量开关相连接。所述电荷-电压转换元件可以是浮动扩散区，所述电荷积累元件可以是电容器。根据本发明的另一实施例，所述摄像器件可以是前部照明型摄像器件，所述电荷-电压转换元件被包含在像面相位差像素中，且所述电荷积累元件作为所述光电转换元件的光屏蔽层。
- [0016] 根据本发明的另一实施例，本发明提供了一种摄像装置。所述摄像装置包括光学部和能够从所述光学部接收光的固态摄像器件。所述固态摄像器件包括光电转换元件和电荷-电压转换元件。固态摄像单元还包括电容量开关和邻近于所述光电转换元件的电荷积累元件。所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠。所述电荷积累单元能够通过所述电容量开关选择性地连接到所述电荷-电压转换元件。另外，所述摄像装置还包括数字图像处理器，所述数字图像处理器接收来自所述固态摄像器件的信号。
- [0017] 根据其他实施例，所述摄像装置的所述光电转换元件设置在所述电荷积累元件和所述半导体基板的形成有所述光电转换元件的光接收表面之间。摄像装置还可包括布线层，其中所述摄像器件为背部照明型摄像器件，在所述背部照明型摄像器件中，所述光电转换元件设置于所述半导体基板的光接收表面与所述布线层之间。此外，所述电荷积累元件可以是所述布线层的一部分。
- [0018] 根据其他实施例，所述摄像装置可以包括光屏蔽层。另外，所述电荷积累元件可以形成于所述光屏蔽层与所述光电转换元件之间。
- [0019] 根据又一实施例，提供了一种驱动摄像器件的方法。特别地，所述摄像装置包括光电转换元件、电荷-电压转换元件以及电荷积累元件均作为所述摄像器件的一部分。所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠。所述电荷积累元件的电容量能够被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量。根据该方法，检测照明条件。响应于确定出所述照明条件为低，使所述电荷电压转换元件与所述电荷积累元件未电连接。响

应于确定出所述照明状况为高,使所述电荷-电压转换元件和所述电荷积累元件电连接。

[0020] 能够设置电容量开关以用于选择性地将所述电荷积累单元连接到所述电荷-电压转换元件。特别地,所述电容量开关关断,以使所述电荷-电压转换元件与所述电荷积累元件未电连接。所述电容量开关开通,以使所述电荷-电压转换元件与所述电荷积累元件电连接。

[0021] 根据所述方法的其它实施例,所述摄像器件可以为背部照明型摄像器件。

[0022] 或者,所述摄像器件可以是前部照明型传感器,其包括能够用于像面相位差自动对焦的像面相位差像素,其中,所述电荷积累元件作为像面相位差像素的光屏蔽层。

[0023] 通过以下描述,特别是当结合附图时,本发明的实施例的其它的特征和有益效果将变得更加明显。

[0024] 根据本发明的上述实施例,图像质量得到了改善。

[0025] 应当理解,在先的总体描述和随后的详细描述均是示范性的,其目的在于进一步解释所要求保护的技术。

附图说明

[0026] 所包括的附图是为了给本发明提供进一步的理解,并且附图并入并构成了本说明书的一部分。附图图示了实施例,并且与说明书一起用于说明本技术的原理。

[0027] 图1示出了固态摄像器件的构造示例。

[0028] 图2示出了像素的构造示例。

[0029] 图3示出了电荷积累元件的布置示例。

[0030] 图4示出了像素的剖面。

[0031] 图5说明了转换效率的切换。

[0032] 图6是说明了在低照明状况下的摄像处理的流程图。

[0033] 图7是说明了在高照明状况下的摄像处理的流程图。

[0034] 图8示出了本发明的像素的剖面。

[0035] 图9示出了电荷积累元件的布置示例。

[0036] 图10示出了像素的剖面。

[0037] 图11示出了像素的剖面。

[0038] 图12示出了像素的剖面。

[0039] 图13示出了像素的剖面。

[0040] 图14示出了像素的剖面。

[0041] 图15示出了电荷积累元件的布置示例。

[0042] 图16示出了像素的剖面。

[0043] 图17示出了像素的剖面。

[0044] 图18示出了像素的剖面。

[0045] 图19示出了摄像装置的构造示例。

具体实施方式

[0046] 下文将参照附图说明本发明的一些实施例。

[0047] 第一实施例

[0048] [固态摄像器件的构造示例]

[0049] 首先,将说明本发明实施例的固态摄像器件的构造示例。图1示出了本发明实施例的固态摄像器件的构造。

[0050] 固态摄像器件11可以是例如背面照明型摄像器件,此背部照明型摄像器件可例如由CMOS(互补金属氧化物半导体)摄像器件或类似传感器构成。固态摄像器件11接收来自对象的光并对接收到的光执行光电转换以产生图像信号,由此摄取图像。

[0051] 值得注意的是,背部照明型摄像器件具有如下构造,在该构造中,光电二极管设置在光接收表面与布线层之间。光接收表面是其上入射有来自对象的光的表面,并且包括用于收集光的片上透镜。布线层可包括例如用于驱动每个像素的晶体管的布线等。

[0052] 固态摄像器件11包括像素阵列部21、垂直驱动部22、列处理部23、水平驱动部24、系统控制部25、像素驱动线26、垂直信号线27、信号处理部28和数据存储部29。

[0053] 在固态摄像器件11中,像素阵列部21形成于图中未示出的半导体基板(芯片)上。而且,垂直驱动部22、列处理部23、水平驱动部24和系统控制部25被集成在半导体基板上。

[0054] 像素阵列部21包括像素,每个像素均包括根据从对象入射的光量产生电荷并且积累所产生的电荷的光电转换元件。像素阵列部21中所包括的像素被二维地布置在附图的水平方向(行方向)和垂直方向(列方向)上。

[0055] 例如,在像素阵列部21中,针对包括布置在行方向上的像素的每个像素行,沿着行方向布线有像素驱动线26。同样,针对包括布置在列方向上的像素的每个像素列,沿着列方向布线有垂直信号线27。

[0056] 垂直驱动部22可以由诸如移位寄存器、地址解码器和/或其他器件构成。垂直驱动部22通过多个像素驱动线26将信号等提供到各个像素,由同时驱动像素阵列部21中的全部各个像素,或者驱动像素阵列部21中每行的各个像素。

[0057] 列处理部23通过像素阵列部21中的每个信号列的垂直信号线27从各个像素读取信号。列处理部23对读取信号执行诸如去噪处理、相关双采样处理和A-D(模到数)转换处理等处理,由此产生像素信号。

[0058] 水平驱动部24可以由例如移位寄存器、地址解码器和/或其他类似的器件构成。水平驱动部24顺序选择与列处理部23中的像素列相对应的单元电路。通过水平驱动部24的选择性扫描,受到针对列处理部23中的每个单元电路所执行的信号处理的像素信号被顺序输出到信号处理部28。

[0059] 系统控制部25可以由例如要能够由产生各种时序信号的时序发生器等构成。系统控制部25基于时序发生器产生的时序信号来控制垂直驱动部22、列处理部23和水平驱动部24的驱动。

[0060] 信号处理部28对从列处理部23提供的信号执行诸如算法处理等信号处理,并且输出由各个像素信号构成的图像信号,且在必要时同时将数据临时存储在数据存储部29中。

[0061] [像素的构造示例]

[0062] 下面,将说明上述像素阵列部21中的每个像素的构造。图2是示出了像素阵列部21中设置的一个像素的电路构造示例的电路图。

[0063] 在图2中,像素阵列部21中的像素包括光电二极管61、传输栅元件62、电荷-电压转

换元件63、电容量开关64、电荷积累元件65、复位栅元件66、放大晶体管67和选择晶体管68。

[0064] 光电二极管61可以例如是由PN结光电二极管构成的光电转换元件。光电二极管61接收来自对象的光，通过光电转换产生与所接收的光的量相对应的电荷，并积累所产生的电荷。

[0065] 传输栅元件62设置在光电二极管61与电荷-电压转换元件63之间。响应于被施加到传输栅元件62的栅电极的驱动信号TRG，传输栅元件62将在光电二极管61中积累的电荷传输至电荷-电压转换元件63。

[0066] 例如，在图2中，传输栅元件62、电容量开关64、复位栅元件66和选择晶体管68可均包括N沟道MOS晶体管。

[0067] 驱动信号TRG、DCG、RST和SEL分别被提供到传输栅元件62的栅电极、电容量开关64、复位栅元件66和选择晶体管68。这些驱动信号TRG、DCG、RST和SEL每者均是在高电平状态下被激活(ON)且在低电平状态下被去激活(OFF)的脉冲信号。

[0068] 相应地，为了给出参照传输栅元件62的示例，当被提供到传输栅元件62的栅电极的驱动信号TRG被激活，从而使得传输栅元件62开通时，在光电二极管61中积累的电荷被传输至电荷-电压转换元件63。

[0069] 电荷-电压转换元件63是浮动扩散(FD)区域，其将通过传输栅元件62从光电二极管61传输的电荷转换为电信号，并输出电信号。电信号可以是例如电压信号。

[0070] 电荷-电压转换元件63与复位栅元件66相连接，且也通过放大晶体管67和选择晶体管68与垂直信号线27相连接。此外，电荷-电压转换元件63通过电容量开关64连接到电荷积累元件65，电荷积累元件65是用于积累电荷的电容。

[0071] 响应于驱动信号DCG而开通或关断电容量开关64，由此在电连接状态和非电连接状态之间切换电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65的连接状态。

[0072] 具体地，驱动信号DCG被提供到用于构成电容量开关64的栅电极。当驱动信号DCG为ON时，电容开关64正下方的电位变深，这允许电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65电连接。

[0073] 另一方面，当驱动信号DCG为OFF时，电容量开关64正下方的电位变浅，这允许电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65断开电连接。

[0074] 相应地，通过允许驱动信号DCG变为ON或OFF，向电荷-电压转换元件63的电容量添加电容量并改变了像素的灵敏度。具体地，由 $\Delta V = \Delta Q/C$ 表示的关系成立，其中， ΔQ 为所积累的电荷的变化量， ΔV 为那时的电压变化，且C为电容量值。

[0075] 在驱动信号DCG为ON的状态下，像素中的被读取信号电平的区域的电容量值C可由 $C_{FD} + C_{CAP}$ 表示，其中电荷-电压转换元件63的电容量值为 C_{FD} ，而电荷积累元件65的电容量值为 C_{CAP} 。另一方面，当驱动信号DCG为OFF时，电容量值C变为 C_{FD} ，且因此增加了电压(电压变化量)相对于电荷变化量的灵敏度。

[0076] 如上所述，在固态摄像器件11中，像素的灵敏度通过使驱动信号DCG变为ON或OFF而适当地变化。例如，当使驱动信号DCG为ON时，电荷积累元件65与电荷-电压转换元件63电连接。因此，一部分已经从光电二极管61传输至电荷-电压转换元件63的电荷不仅在电荷-电压转换元件63中积累，而且也在电荷积累元件65中积累。

[0077] 值得注意的，更详细地，必要时，除了电荷积累元件65之外，电荷-电压转换元件63

还与设置在相邻的像素中的电荷积累元件相连接。此外，电荷积累元件65邻近于光电二极管61的与光接收表面相对的表面，即邻近于其上没有入射有来自对象的光的区域。而且，电荷积累元件65还被设置成与光电二极管61重叠。由此，避免了来自对象的光被电荷积累元件65屏蔽。相应地，避免了入射到光电二极管61上的光量的减少。

[0078] 必要时，复位栅元件66是用于初始化(复位)电荷-电压转换元件63、电容量开关64和电荷积累元件65中的每个区域的元件。复位栅元件66的漏极与具有电源电压ADD的电源相连接，并且复位栅元件的源极与电荷-电压转换元件63相连接。复位栅元件66的栅电极被提供有作为复位信号的驱动信号RST。

[0079] 当驱动信号RST被激活时，复位栅元件66导通，并且电荷-电压转换元件63等中每一者处的电位被复位到电源电压VDD的电平。换言之，电荷-电压转换元件63等被初始化。

[0080] 放大晶体管67的栅电极与电荷-电压转换元件63相连接，且放大晶体管67的漏极与具有电源电压VDD的电源相连接。放大晶体管67作为用于读取通过光电二极管61的光电转换而获得的电荷的源极跟随电路(source follower circuit)的输入部。换言之，由于放大晶体管67的源极与垂直信号线27通过选择晶体管68相连接，所以放大晶体管67与连接到垂直信号线27的端部的恒定电流源一起构成了源极跟随电路。

[0081] 选择晶体管68连接在放大晶体管67的源极和垂直信号线27之间。选择晶体管68的栅电极被提供有作为选择信号的驱动信号SEL。当驱动信号SEL被激活时，选择晶体管68变为导通，且设置有选择晶体管68的像素被选择。当像素被选择时，从放大晶体管67输出的信号通过垂直信号线27被列处理部23读取。

[0082] 在每个像素中，如图1所示的像素驱动线26，可以例如针对每个像素行布线有多个驱动线。此外，垂直驱动部22通过作为像素驱动线26的多个驱动线将驱动信号TRG、DCG、RST和SEL提供到像素。

[0083] [电荷积累元件的布局]

[0084] 接下来，将说明设置在像素中的电荷积累元件65的布置示例。

[0085] 如图3所示，电荷积累元件65可以例如设置成与光电二极管61的与光接收表面相对的表面重叠。值得注意的是，在图3中，使用相同的数字来标示图2中的相应元件，且其说明被适当省略。而且，在图中，带“×”符号的方块代表与晶体管的栅电极等相连接的接触部。

[0086] 在图3所示的示例中，包括光电二极管91、传输栅元件92和电荷积累元件93的另一像素设置成邻近于包括光电二极管61的像素。这两个像素共用电荷-电压转换元件63、电容量开关64、复位栅元件66、放大晶体管67和选择晶体管68。此外，这两个像素也共用设置在各个像素内的电荷积累元件65和电荷积累元件93。

[0087] 在这个示例中，在附图所示的表面位于与光电二极管61等的光接收表面的相对的布线层一侧。

[0088] 电荷积累元件65包括两个电极，即，彼此面对的电极94和电极95。电极94和95均可以例如由诸如铝、铜、金和银等金属形成。

[0089] 电极94设置成与光电二极管61的布线层一侧的表面相邻。电极94与被施加有电压Vss的配线96相连接。例如，电压Vss可以是地电平(GND)等。值得注意的是，当设置在基板上的配线96的连接部通过例如覆盖有P型半导体区域而与其它元件隔离时，施加到配线96的

电压Vss可以是例如电源电压VDD等。

[0090] 此外,面对着电极94的电极95通过电容配线97连接到电容量开关64。

[0091] 如同电荷积累元件65,电荷积累元件93包括由金属形成的电极98和99。设置在光电二极管91上的电极98与施加有电压Vss的配线100相连接。电极99通过电容配线101连接到电容量开关64。

[0092] 相应地,例如,当使电容量开关64的驱动信号DCG为ON时,电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接。因此,例如,当传输栅元件92关断的同时使传输栅元件62开通时,在读取包括光电二极管61的像素的像素值时,光电二极管61中的电荷被积累在电荷-电压转换元件63、电荷积累元件65和电荷积累元件93中。

[0093] 相应地,与在电荷-电压转换元件63等中积累的电荷相对应的电压通过FD配线102被提供到放大晶体管67的栅电极。通过放大晶体管67和选择晶体管68被输出到与接触部103相连接的垂直信号线27的电压随着所施加的电压发生变化。因此,电压的变化被列处理部23读取作为像素信号。

[0094] 另一方面,例如,当读取包括了光电二极管91的像素的像素值时,使传输栅元件62保持为关断,且使传输栅元件92开通。相应地,光电二极管91中的电荷被积累在电荷-电压转换元件63、电荷积累元件65和电荷积累元件93中。与所积累的电荷相对应的电压通过FD配线102被提供到放大晶体管67的栅电极。此外,与被施加到放大晶体管67的栅电极的电压相对应的电压值通过选择晶体管68和垂直信号线27被列处理部23读取。

[0095] 通过使电荷不仅积累在像素中所设置的电荷积累元件65中,并且如上述方式还使其积累在相邻像素中所设置的电荷积累元件93中,增加了被添加至电荷-电压转换元件63的电容量的电容量。相应地,进一步增加了高照明条件下的像素值的动态范围。

[0096] 上面描述了相邻像素各自的电荷积累元件被相邻像素共用的示例。然而,值得注意的是,可以不共用电荷积累元件。在此情况下,例如,在包括光电二极管61的像素中,仅电荷积累元件65电连接到电荷-电压转换元件63以向电荷-电压转换元件63的电容量添加电容量。

[0097] 当采用图3所示的布置时,包括光电二极管61的像素的剖面可以例如是如图4的上部所示的构造。值得注意的是,使用相同的数字来表示图3中的相应元件,因此其说明被适当省略。

[0098] 在图4的上部,光电二极管61设置在P型半导体区域131(其设置在基板上)中。光电二极管61的阴影区域表示电荷积累区域,通过光电二极管61的光电转换获得的电荷积累在电荷积累区域中。此外,电荷积累元件65的电极94设置在与P型半导体区域131相邻的第一金属层132中。此外,电荷积累元件65的电极95设置在与第一金属层132相邻的第二金属层133中。

[0099] 用于构成电荷积累元件65的电极94连接到被施加有电压Vss的配线96。电极95通过电容配线97并经由电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。

[0100] 另外,在图4中,来自对象的光从箭头A11指示的方向入射到光电二极管61上,即,从与包括第一金属层132和第二金属层133的布线层相对的一侧入射。因此,防止了向光电二极管61穿行的来自对象的光被设置在布线层一侧的电荷积累元件65屏蔽。

[0101] 此外,在这个示例中,与光电二极管61相邻的电极94由金属形成。因此,如箭头A12

所示,穿过光电二极管61邻近区域的部分光被电极94反射并从而入射到光电二极管61上。因此,电极94使更大量的光被引导至光电二极管61。换言之,来自对象的光的收集效率得到了提高。

[0102] 在背部照明型固态摄像器件11中,电荷积累元件65没有与光电二极管61的其上有光线入射到电荷积累区域中的表面重叠。具体地,电荷积累元件65被布置成使得当从光电二极管61的与入射有来自对象的光的一侧相对的一侧看时,电荷积累元件65的部分或全部与光电二极管61的电荷积累区域重叠。换言之,电荷积累元件65没有设置在设置有光电二极管61等的P型半导体区域131中,没有设置在布置有诸如放大晶体管67等晶体管的部分的区域中,而是设置在光电二极管61的其上没有光线入射的部分中。

[0103] 电荷积累元件65的面积与光电二极管61、放大晶体管67等的面积之间具有取舍的关系。然而,在固态摄像器件11中,无论电荷积累元件65的面积如何,都充分确保了设置有诸如光电二极管61等各个元件的区域。换言之,不需要减小各个元件的尺寸。

[0104] 相应地,例如,进一步使光电二极管61(即光电转换的面积)的面积增加。因此,改善了像素的光接收灵敏度和饱和信号量。于是,当充分确保电荷积累元件65的面积时,改善了从像素读取的信号的S/N比。因此,获得了更好的图像质量。

[0105] 类似地,无论电荷积累元件65的面积如何,都进一步使放大晶体管67的面积增加。因此,随机噪声的增加受到抑制,图像质量得到改善。此外,进一步使传输栅元件62、复位栅元件66和诸如选择晶体管68等各个晶体管的面积增加。因此,抑制了晶体管特性的变化。相应地,信噪比的劣化受到抑制且同时获得了更好的图像质量。

[0106] 接下来,将说明通过控制电容量开关64的开通或关断实现转换效率(电容量)的切换。值得注意的是,在图4的中部和下部中,水平方向表示固态摄像器件11的空间方向,且垂直方向表示电位。

[0107] 首先,当信号量小时,即,在低照明条件下,如附图的中部所示,使电容量开关64关断,同时使电荷-电压转换元件63保持为与电荷积累元件65和93未电连接。因此,使电荷-电压转换元件63的电容量为小。换言之,增加了将积累的电荷转换为电压的转换效率。在此情况下,增大了从像素输出的信号。

[0108] 在这个示例中,电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93(图中未示出)未电连接。因此,由光电二极管61获得的电荷只在电荷-电压转换元件63中积累。值得注意的是,图4的中部和下部中的阴影区域表示积累电荷的区域。

[0109] 相比之下,当信号量大时,即,在高照明条件下,如附图的下部所示,电容量开关64开通,电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接。因此,增加了电荷-电压转换元件63的电容量。换言之,降低了将积累的电荷转换为电压的转换效率。

[0110] 在这个示例中,当高电平电压被施加到电容量开关64的栅电极且电容量开关64开通时,栅电极正下方的电势变低(变得更深)。因此,电荷-电压转换元件63的电势与电荷积累元件65和93的电势合并。换言之,电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接。

[0111] 相应的,由光电二极管61获得的电荷在电荷-电压转换元件63、电荷积累元件65和电荷积累元件93中积累。在此情况下,电荷积累元件65和93的电容量被添加至电荷-电压转换元件63的电容量。于是,大体上增加了电荷-电压转换元件63的电容量,因此,降低了转换效率。因此,增加了像素的像素值的动态范围。

[0112] 当电荷-电压转换元件63的电容量通过开通或关断电容量开关64这样的方式而发生变化时,转换效率如图5的曲线C11那样变化。值得注意的是,在图5中,垂直轴表示输出电压,即,从垂直信号线27读取的电压值。水平轴表示入射到光电二极管61上的光强。

[0113] 例如,在光强为弱的低光照条件下的T1部分中,电容量开关64关断,且因此转换效率高。换言之,曲线C11的斜率大。另一方面,在光强为强的高照明条件下的T2部分中,电容量开关64开通,且因此转换效率低。换言之,曲线C11的斜率小。

[0114] 值得注意的是,可以响应用户指令而执行电容量开关64的开通与关断之间的切换,或者也可以由固态摄像器件11根据入射到光电二极管61上的光强来执行该切换。

[0115] [摄像处理的说明]

[0116] 此外,将说明当固态摄像器件11摄取对象的图像时所执行的摄像处理。

[0117] 首先,将参照图6的流程图来描述低照明条件下的摄像处理。值得注意的是,可以按照相同的时序或不同的时序对各个像素执行该摄像处理。此外,在摄像处理的开始处,传输栅元件62、传输栅元件92、电容量开关64、复位栅元件66和选择晶体管68均关断。

[0118] 在步骤S11中,垂直驱动部22开通选择晶体管68,从而选择像素。

[0119] 在步骤S12中,垂直驱动部22开通电容量开关64,从而使电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接。

[0120] 在步骤S13中,垂直驱动部22开通复位栅元件66,从而初始化(复位)电荷-电压转换元件63和电荷积累元件65和93。换言之,电荷-电压转换元件63和电荷积累元件65和93处的电位被复位到电源电压VDD的电平。

[0121] 在步骤S14中,垂直驱动部22关断电容量开关64和复位栅元件66。因而,完成了电荷-电压转换元件63和电荷积累元件65和93的初始化。

[0122] 在步骤S15中,列处理部23通过选择晶体管68和垂直信号线27从放大晶体管67读取与电荷-电压转换元件63处的电位相对应的电压值作为复位电平。

[0123] 在步骤S16中,传输栅元件62基于垂直驱动部22的控制将光电二极管61中积累的电荷传输到电荷-电压转换元件63。

[0124] 具体地,来自对象的在曝光时段期间入射到光电二极管的光在光电二极管61中被转换成电荷。当垂直驱动部22开通传输栅元件62时,光电二极管61与电荷-电压转换元件63通过传输栅元件62电连接,且在光电二极管61中积累的电荷被传输到电荷-电压转换元件63。在传输电荷后,在必要时关断传输栅元件62,且电荷-电压转换元件63与光电二极管61的电连接断开。

[0125] 值得注意的是,在低照明情况下,为了增加转换效率,在初始化后,电荷-电压转换元件63继续和电荷积累元件65和93非电连接。

[0126] 在步骤S17中,列处理部23通过选择晶体管68和垂直信号线27从放大晶体管67读取与电荷-电压转换元件63处的电位相对应的电压值作为信号电平。列处理部23基于所读取的复位电平和所读取的信号电平来确定像素信号的值,即,确定像素的像素值,并将所确定的像素值输出到信号处理部28。在确定了像素信号的值以后,完成了对被处理的像素的摄像处理。

[0127] 在上述方式中,在低照明条件下,固态摄像器件11通过使电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93非电连接来增大转换效率,由此增加了像素的灵敏度。

[0128] 接下来,将参照图7所示的流程图来描述高照明条件下的摄像处理。可以按照相同的时序或不同的时序对各个像素执行这个摄像处理。此外,在摄像处理的开始处,传输栅元件62、传输栅元件92、电容量开关64、复位栅元件66和选择晶体管68关断。

[0129] 值得注意的是,步骤S41到步骤S45中的处理与图6中的步骤S11到步骤S15中的处理相同,因此,其说明将被省略。

[0130] 在执行步骤S45中的处理并读取复位电平之后,在步骤S46中,垂直驱动部22开通电容量开关64。

[0131] 相应地,电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接,且因此减小了转换效率。

[0132] 在电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93通过步骤S46中的处理而电连接后,进入步骤S47。在执行步骤S47和步骤S48中的处理之后,完成摄像处理。然而,步骤S47和步骤S48中的处理和图6中的步骤S16和步骤S17中的处理相同,因此其说明将被省略。

[0133] 值得注意的是,在步骤S47中,从光电二极管61传输到电荷-电压转换元件63的部分电荷也积累在电荷积累元件65和93中。

[0134] 在上述方式中,在高照明条件下,固态摄像器件11通过使电荷-电压转换元件63与电荷积累元件65和93电连接减小了转换效率,从而减小了像素的灵敏度,并增加了像素值的动态范围。

[0135] 值得注意的是,在图7所示的摄像处理中,描述了在传输光电二极管61中的电荷之前并在电荷-电压转换元件63等的初始化之后开通电容量开关64。然而,可以在传输光电二极管61中的电荷之后开通电容量开关64。在此情况下,在开通电容量开关64之后读取信号电平。

[0136] 另外,在电荷-电压转换元件63等的初始化之后,电容量开关64可以保持开通而不关断。在此情况下,复位电平的读取和信号电平的读取均在电荷电压转换电压63与电荷积累元件63和95电连接的状态下进行。

[0137] 第二实施例

[0138] [像素的构造示例]

[0139] 上面描述了用于构成电荷积累元件65的电极94和电极95分别设置在第一金属层132和第二金属层133中的示例。然而,值得注意的是,用于构成电荷积累元件65的电极可以设置在第一金属层132和光电二极管61之间。

[0140] 在这种情况下,设置在固态摄像器件11中的像素可以例如是如图8所示的构造。值得注意的是,在图8中,使用相同的数字来表示图4中的对应元件,其说明将被适当省略。

[0141] 在图8所示的示例中,电荷积累元件65包括彼此面对的电极161和电极162。电极161和电极162中每者可以由诸如铝等金属构成。然而,由于电极161和电极162之间的层间膜薄,所以电极161和电极162之间的距离很近。因此,电荷积累元件65获得了更高的电容量。

[0142] 另外,在这个示例中,电极161与图中未示出的被施加有电压Vss的配线96相连接。电压Vss可以是例如地电平(GND)等。值得注意的是,电极161可以与具备电源电压VDD的电源相连接。此外,电极162通过电容配线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。

[0143] 第三实施例

[0144] [电荷积累元件的布局]

[0145] 上面描述了用于构成电荷积累元件65的两个电极是由金属形成的示例。然而,这两个电极中的布置在光电二极管61一侧的一个电极可以由多晶硅构成。

[0146] 在这种情况下,像素中的各个元件可以如图9所示的方式布置。值得注意的是,在图9中,使用相同的数字表示图3中的对应元件,其说明将被适当省略。

[0147] 在图9所示的示例中,电荷积累元件65设置在光电二极管61的与光接收表面相对的表面上。电荷积累元件65包括彼此面对的电极191和电极95。例如,与光电二极管61相邻的电极191,即,布置在光电二极管61和电极95之间的电极191可以由多晶硅形成。此外,电极95由金属形成。

[0148] 如同电荷积累元件65,电荷积累元件93同样也包括彼此面对的电极192和电极99。设置在光电二极管91一侧的电极192由多晶硅形成,且电极99由金属形成。

[0149] 另外,如图3所示的情况,电荷积累元件65和93被两个像素共用,并设置成向电荷-电压转换元件63的电容量添加电容量。

[0150] 当用于构成像素的各个元件具有图9所示的布置时,包括光电二极管61的像素的剖面可以是例如图10所示的构造。需要注意的是,在图10中,使用相同的数字来表示图9中相应的元件,其说明将被适当的省略。

[0151] 在图10中,由金属形成的电极95设置在第一金属层132中,且电极95通过电容配线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。

[0152] 由多晶硅形成的电极191设置在第一金属层132和光电二极管61之间,并与光电二极管61相邻。电极191与图中未示出的具有电压Vss的配线96相连接。例如,电压Vss可以是例如地电平等。然而,电极191可以与具有电源电压VDD的电源相连接。

[0153] 第四实施例

[0154] [像素的构造示例]

[0155] 当电荷积累元件65包括如图10所示的电极191和电极95且光电二极管61具备所谓的HAD(空穴积累二极管)结构时,光电二极管61被施加负偏压。

[0156] 在这种情况下,设置在固态摄像器件11中的像素可以是如图11所示的构造。值得注意的是,在图11中,使用相同的数字来表示图10中相应的元件,其说明将被适当省略。

[0157] 在图11所示的构造中,除了图10所示的构造之外,进一步设置有电荷泵电路221。与光电二极管61相邻的电极191未与配线96相连接,但与电荷泵电路221相连接。

[0158] “HAD结构”是指如下结构:其中,N型半导体区域形成于P型半导体区域中,换言之,N型半导体区域被夹在两个P型半导体区域之间。

[0159] 总的来说,在具备HAD结构的光电二极管中,考虑增加包括在P型半导体中的硼的浓度以便抑制暗电流、白点等的发生。然而,当增加硼的浓度时,N型半导体区域变小,这导致饱和信号量降低。于是,像素值的动态范围减小了。

[0160] 因此,在图11所示的固态摄像器件11的像素中,电荷泵电路221向由多晶硅形成的电极191提供负偏压,并由此将负偏压施加到光电二极管61的表面。

[0161] 通过负偏压的施加,光电二极管61的表面中的空穴的浓度增加。相应地,在光电二极管61的表面上的部分P型半导体区域131中形成空穴积累层。于是,空穴积累层中的空穴耦合到噪声电子,且因此减少了由暗电流导致的噪声、白点等。相应地,获得了具有更高图

像质量的图像。此外，在这种情况下，不需要增加用于构成光电二极管61的P型半导体区域131中的硼的浓度。因此，防止了N型半导体区域变小，并防止了饱和信号量降低。

[0162] 第五实施例

[0163] [像素的构造示例]

[0164] 上面已经说明了用于构成电荷积累元件65的两个电极中一者或两者由金属形成。然而，这两个电极也都可以由多晶硅形成。

[0165] 在这种情况下，设置在固态摄像器件11中的像素可以是如12所示的构造。值得注意的是，在图12中，使用相同的数字来表示图10中相应的元件，其说明将被适当省略。

[0166] 在图12所示的示例中，电荷积累元件65包括彼此面对的电极191和电极251。电极191和251设置在光电二极管61和第一金属层132之间。此外，电极191和251均由多晶硅形成。

[0167] 电极251通过电源线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。此外，电极191与图中未示出的配线96相连接。

[0168] 第六实施例

[0169] [像素的构造示例]

[0170] 另外，在图12所示的构造中，负偏压可以被施加到电极191。在这种情况下，例如，固态摄像器件11的像素可以是如图13所示的构造。值得注意的是，在图13中，使用相同的数字来表示图11和图12中的相应元件，其说明将被适当省略。

[0171] 在图13所示的示例中，电极191并未与配线96相连接而与在图12中所示的电荷泵电路221相连接。因此，电荷泵电路221提供负偏压给电极191，由此，负偏压被施加到光电二极管61的表面。相应地，抑制了暗电流、白点等的发生。

[0172] 第七实施例

[0173] [像素的构造示例]

[0174] 另外，当电荷泵电路221将负偏压施加到电极191时，可以通过减小电荷积累元件65中的层间膜的厚度来实现更高的电容量。

[0175] 在这种情况下，例如，固态摄像器件11中的像素可以是如图14所示的构造。值得注意的是，在图14中，使用相同的数字来表示图8和图11中相应的元件，其说明将被适当省略。

[0176] 在图14所示的示例中，电荷积累元件65包括彼此面对的电极191和电极162。电极191与用于施加负偏压的电荷泵电路221相连接。此外，电极191由多晶硅形成，且电极162由金属形成。此外，电极162通过电容配线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。

[0177] 电极191和162之间的距离短，这是因为电极191和162之间的层间膜薄。电极191和162布置在光电二极管61和第一金属层132之间。相应地，在电荷积累元件65中实现了更高的电容。

[0178] 第八实施例

[0179] [电荷积累元件的布局]

[0180] 另外，为了增加电荷积累元件65的每单位面积的电容量，电荷积累元件65中的电极可以设置在平面方向或垂直方向上以形成栉齿形状(pectinate shape)，并由此可实现增加了对向面积的构造。在这种情况下，像素中的各个元件可以如图15所示的方式布置。值得注意的是，在图15中，相同的数字表示图3中的相应元件，其说明将被适当省略。

[0181] 在这个示例中,电荷积累元件65包括电极281-1至281-4和电极282-1至282-5。电极281-1至281-4面对电极282-1至282-5。此外,电极281-1至281-4均通过电容配线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。电极282-1至282-5均与具有电压Vss的配线96相连接。

[0182] 值得注意的是,在下文中,当不需要特别区分电极281-1至281-4时,各个电极281-1至281-4可以被简称为“电极281”。此外,在下文中,当不需要特别区分电极282-1至282-5时,各个电极282-1至282-5可以被简称为“电极282”。

[0183] 在电荷积累元件65中,电极281和电极282可以交替布置,彼此面对的电极281和电极282作为电容。通过以此方式将电极281和电极282设置成这种栉齿形状,增加了电荷积累元件65的电容量。

[0184] 同样地,电荷积累元件93包括电极283-1至283-4和电极284-1至284-5。电极283-1至283-4面对电极284-1至284-5。此外,电极283-1至283-4均通过电容配线101和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。电极284-1至284-5均与具有电压Vss的配线100相连接。

[0185] 值得注意的是,在下文中,当不需要特别区分电极283-1至283-4时,各个电极283-1至283-4可以被简称为“电极283”。此外,在下文中,当不需要特别区分电极284-1至284-5时,各个电极284-1至284-5可以被简称为“电极284”。

[0186] 在电荷积累元件93中,彼此面对的电极283和电极284作为电容。此外,电荷积累元件63和电荷积累元件93均被2个像素共用,并设置成用来添加电容量至电荷-电压转换元件63的电容量。

[0187] 当用于构成像素的各个元件如图15所示的方式布置时,包括光电二极管61的像素的剖面可以例如是如图16所示的构造。值得注意的是,在图16中,使用相同的数字来表示图15中的相应元件,其说明将被适当省略。

[0188] 在图16所示的示例中,用于构成电荷积累元件65的电极281和电极282在光电二极管61的布线层一侧的表面上交替地布置成彼此面对。特别地,电极281均设置在从光电二极管61的表面延伸至第二金属层133的部分中。需要注意的是,电极281和电极282中的一些电极在图中未示出。

[0189] 第九实施例

[0190] [像素的构造示例]

[0191] 上面描述了应用有本发明实施例的背部照明型固态摄像器件11的示例。然而,本发明的实施例还可以应用到前部照明型摄像器件。前部照明型摄像器件是指具有如下构造的摄像器件:其中,布线层设置在光接收表面和光电二极管之间。布线层包括例如用于驱动每个像素的晶体管和/或类似器件的布线。光接收表面为在其上入射有来自对象的光的表面,换言之,即片上透镜。光电二极管接收来自对象的光。

[0192] 例如,当本发明的实施例应用到前部照明型摄像器件时,本发明的实施例可以有效地应用到如图17所示的像面相位差(image plane phase difference)像素。值得注意的是,在图17中,使用相同的数字来表示图4中的相应元件,其说明将被适当省略。

[0193] 像面相位差像素是指用于构成固态摄像器件的像素之中的用于像面相位差AF(自动对焦)的像素。像面相位差AF是一种利用相位差来调整焦点的方法,其中上述相位差例如是通过接收光接收表面的右侧被屏蔽光的像面相位差像素中的光而获得的图像与通过接

收光接收表面的左侧被屏蔽光的像面相位差像素中的光而获得的图像之间的相位差。

[0194] 在图17所示的示例中,包括第一金属层132、第二金属层133等的布线层设置在光电二极管61的光接收表面一侧,即,设置在附图的上部。此外,透镜311和滤色器312设置在附图中的布线层的上侧。

[0195] 相应地,来自对象的光被透镜311收集并入射到滤色器312上。穿过滤色器312的部分光穿过布线层并入射到光电二极管61上。

[0196] 在图17所示的构造中,包括由金属形成的两个电极94和95的电荷积累元件65布置在光电二极管61和滤色器312之间。电荷积累元件65作为像面相位差像素的光屏蔽层。

[0197] 具体地,电极94和95布置成与光电二极管61的电荷积累区域的(附图)左侧上的部分区域重叠。因此,如附图中的虚线表示,被透镜311收集并穿过滤色器312的部分光被电极95屏蔽,并被防止入射到光电二极管61上。

[0198] 需要注意的是,电极94和电极95分别设置在第一金属层132和第二金属层133中。电极94与具有电压Vss的配线相连接。电极95通过电容配线97和电容量开关64连接到电荷-电压转换元件63。

[0199] 在上述方式中,电荷积累元件65布置成与光电二极管61的电荷积累区域中的被防止入射有来自对象的光的区域重叠,即与被屏蔽光的区域重叠。因而,电荷积累元件65被允许作为像面相位差像素的光屏蔽层。相应地,无论电荷积累元件65的面积如何,都不需要减少各个元件的尺寸。

[0200] 相应地,允许光电二极管61的面积(即光电转换区域的面积)增加,这导致像素的光接收灵敏度和饱和信号量得到改善。于是,像素信号的S/N比得到改善,并因而获得了具有更好图像质量的图像。

[0201] 另外,允许放大晶体管67的面积增加。因此,抑制了随机噪声的增加,并由此改善了图像质量。此外,允许诸如传输栅元件62等各个晶体管的面积增加。因此,抑制了晶体管特性的变化。相应地,抑制了S/N比的劣化,并获得了具有更好图像质量的图像。

[0202] 需要注意的是,在图17所示的构造中,设置在与包括光电二极管61的像素相邻的另一像素中的电荷积累元件可以与电容量开关64相连接,且这个电荷积累元件可以与电荷积累元件65一起用于向电荷-电压转换元件63的电容量添加电容量。换言之,如同图3所示的情况,彼此相邻的像素中的电荷积累元件可以被相邻的像素共用。

[0203] 第十实施例

[0204] [像素的构造示例]

[0205] 在图17中,说明了使电荷积累元件65作为光屏蔽层的示例。然而,电荷积累元件65可以布置在光屏蔽层和光电二极管61之间。在这种情况下,包括光电二极管61的像面相位差像素可以如图18中所示的方式构造。值得注意的是,在图18中,使用相同的数字来表示图17中的相应元件,其说明将被适当省略。

[0206] 在图18中,电荷积累元件65包括彼此面对的电极341和电极342。电极341和342布置在光屏蔽层343和光电二极管61之间。

[0207] 在这个示例中,电荷积累元件65不作为光屏蔽层。因此,电极342和342不必由金属形成。因此,电极341和342均可以例如由诸如铝,铜,金和银等金属形成,或者例如由多晶硅等形成。例如,电极341和342中的一者可以由金属形成,而另一者可以由多晶硅形成。

[0208] 光屏蔽层343由均由金属形成的光屏蔽部件构成。光屏蔽部件设置在第一金属层132和第二金属层133中。

[0209] 电荷积累元件65中的电极341通过用于形成光屏蔽层343的光屏蔽部件、电容配线97和电容量开关64连接到电压-电荷转换元件63。此外，在电荷积累元件65中的电极342通过用于形成光屏蔽层343的光屏蔽部件连接到施加有电压Vss的配线。需要注意的是，连接到电极342的光屏蔽部件与连接到电极341的光屏蔽部件未电连接。

[0210] 同样，当电荷积累元件65如上所述地设置在光屏蔽层343和光电二极管61之间时，无论电荷积累元件65的面积利，都不需要减小各个元件的尺寸。因此，获得了具有更好图像质量的图像。

[0211] [摄像装置的构造示例]

[0212] 需要注意的是，本发明的实施例可以应用到在图像读取部(光电转换元件)中使用固态摄像器件的普通电子装置。这样的电子装置的设立可以包括：诸如数码相机和摄像机等摄像装置；具有摄像功能的便携终端装置；以及在图像读取部中使用固态摄像器件的复印机。固态摄像器件可以形成一个芯片，或可以是摄像部和信号处理部被一起封装或摄像部和光学系统被一起封装的具有摄像功能的类模块化形式。

[0213] 图19示出了作为电子装置的应用有本发明的上述实施例的摄像装置的构造示例。

[0214] 图19所示的摄像装置501具有包括透镜组等的光学部511、固态摄像器件(摄像器件)512和DSP(数字信号处理器)电路513(即相机信号处理电路)。此外，摄像装置501还包括帧存储器514、显示部515、记录部516、操作部517和电源部518。DSP电路513、帧存储器514、显示部515、记录部516、操作部517和电源部518通过总线519彼此连接。

[0215] 光学部511从对象接收入射光(图像光)并在固态摄像器件512的摄像面上形成图像。固态摄像器件512将用于在像素单元中的摄像平面上形成图像的入射光的量转换成电信号并输出电信号作为像素信号。固态摄像器件512对应于上述固态摄像器件11。

[0216] 显示部515可以例如由诸如液晶面板和有机EL(电致发光)面板等面板型显示器形成。显示部515显示由固态摄像器件512摄取的动态图像或静态图像。记录部516将由固态摄像器件摄取的动态图像或静态图像记录在诸如像录像带或DVD(数字通用光盘)等记录媒介中。

[0217] 操作部517基于用户的操作给出与摄像装置501的各种功能相关的操作指令。电源部518适当地提供各种电源以用作作为目标的DSP电路513、帧存储器514、显示部515、记录部516和操作部517的操作电源。

[0218] 参照作为如下示例的情形来描述上述实施例：在该示例中，这些实施例被应用到CMOS摄像器件，CMOS摄像器件中的用于根据作为物理量的可见光量来检测信号电荷按照行和列进行布置。然而，本发明并不局限于CMOS摄像器件，但还适用于其他类型的固态摄像器件。

[0219] 本发明的上述实施例不限于检测入射的可见光量的分布并摄取该分布作为图像的摄像器件。本发明的上述实施例还适用于摄取入射的红外线、X射线、粒子等的分布作为图像的固态摄像器件。

[0220] 另外，本发明的实施例不限于上述实施例，且在不脱离本发明的精神的范围的情况下可以做出各种变形。

- [0221] 通过上述示例性实施例和公开的变形，至少能够获得下述构造。
- [0222] (1) 一种固态摄像器件，其包括：
- [0223] 光电转换元件，其包括电荷积累区域，所述光电转换元件对入射光执行光电转换，并将通过所述光电转换获得的电荷积累在所述电荷积累区域中；
- [0224] 电荷-电压转换元件，其积累通过所述光电转换获得的所述电荷；
- [0225] 电荷积累元件，其邻近于所述光电转换元件，所述电荷积累元件的一部分或全部与所述电荷积累区域重叠，且所述电荷积累元件向所述电荷-电压转换元件的电容量添加电容量。
- [0226] (2) 根据(1)的固态摄像器件，其中，
- [0227] 所述电荷积累元件设置在每个像素中，所述像素包括所述光电转换元件，且
- [0228] 当所述电荷累积在预定像素中的所述电荷-电压转换元件中时，设置在所述预定像素中的所述电荷积累元件和设置在与所述预定像素相邻的另一像素中的所述电荷积累元件向所述电荷-电压转换元件的电容量添加电容量。
- [0229] (3) 根据(1)或(2)的固态摄像器件，其还包括开关，所述开关用于在所述电荷-电压转换元件和所述电荷积累元件电连接的状态与所述电荷电压转换单元和所述电荷积累元件非电连接的状态之间进行切换。
- [0230] (4) 根据(1)至(3)中任一项的固态摄像器件，其中
- [0231] 所述固态摄像器件是背部照明型固态摄像器件，且
- [0232] 所述电荷积累元件邻近于所述光电转换元件的与光入射表面相对的表面。
- [0233] (5) 根据(4)的固态摄像器件，其中
- [0234] 所述电荷积累元件包括彼此面对的电极，且
- [0235] 所述电极中的更靠近所述光电转换元件的一个电极由金属形成。
- [0236] (6) 根据(1)至(3)中任一项的固态摄像器件，其中
- [0237] 所述固态摄像器件包括像面相位差像素，且
- [0238] 所述电荷积累元件邻近于所述光电转换元件的光接收表面，且作为所述像面相位差像素的光屏蔽层。
- [0239] (7) 根据(1)至(3)中任一项的固态摄像器件，其中
- [0240] 所述固态摄像器件包括像面相位差像素，且
- [0241] 所述电荷积累元件设置在所述光电转换元件与所述像面相位差像素的光屏蔽层之间，光屏蔽层用于屏蔽入射到光电转换元件上的部分光。
- [0242] (8) 根据(1)至(7)中任一项的固态摄像器件，其中，所述电荷积累元件包括具有多个电极的第一电极组和具有多个电极的第二电极组，所述第一电极组面对所述第二电极组，且所述第一电极组和所述第二电极组中的每个电极组包括布置成栉齿形状的多个电极。
- [0243] (9) 根据(1)至(8)中任一项的固态摄像器件，其还包括负偏压施加部，所述负偏压施加部用于经由所述电荷积累元件向所述光电转换元件施加负偏压。
- [0244] (10) 根据(1)至(9)中任一项的固态摄像器件，其中，所述电荷积累元件包括彼此面对的电极，所述电极中的一个电极由金属和多晶硅中的一者形成，且所述电极中的其它电极由金属和多晶硅中的一者形成。

- [0245] (11) 一种驱动固态摄像器件的方法,所述固态摄像器件包括:
- [0246] 光电转换元件,其包括电荷积累区域,所述光电转换元件对入射光执行光电转换,并将通过所述光电转换获得的电荷积累在所述电荷积累区域中;
- [0247] 电荷-电压转换元件,其积累通过所述光电转换获得的所述电荷;
- [0248] 电荷积累元件,其邻近于所述光电转换元件,所述电荷积累元件的一部分或全部与所述电荷积累区域重叠,且所述电荷积累元件向所述电荷-电压转换元件的电容量添加电容量,
- [0249] 该方法包括:
- [0250] 使所述光电转换元件通过光电转换将来自对象的入射光转换成电荷;以及
- [0251] 使所述电荷-电压转换元件积累在所述光电转换元件中获得的所述电荷。
- [0252] [1]一种摄像器件,其包括:
- [0253] 半导体基板,其包括光电转换元件和电荷-电压转换元件;
- [0254] 电容量开关;以及
- [0255] 电荷积累元件,其邻近于所述光电转换元件,
- [0256] 其中,所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠,且
- [0257] 其中,所述电荷积累元件通过所述电容量开关选择性连接到所述电荷-电压转换元件。
- [0258] [2]根据[1]的摄像器件,其中,当所述电容量开关开通时,所述电荷积累元件的电容量被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量。
- [0259] [3]根据[1]或[2]的摄像器件,其中,所述光电转换元件设置在所述电荷积累元件和所述半导体基板的光接收表面之间。
- [0260] [4]根据[1]到[3]的任一项摄像器件,其还包括:
- [0261] 布线层,
- [0262] 其中,所述摄像器件为背部照明型摄像器件,在所述背部照明型摄像器件中,所述光电转换元件设置在所述半导体基板的光接收表面与所述布线层之间。
- [0263] [5]根据[4]的摄像器件,其中,所述电荷积累元件是所述布线层的一部分。
- [0264] [6]根据[1]到[5]中任一项的摄像器件,其还包括:
- [0265] 光屏蔽层。
- [0266] [7]根据[6]的摄像器件,其中,所述电荷积累元件形成为所述光屏蔽层的一部分。
- [0267] [8]根据[6]或[7]的摄像器件,其中,所述电荷积累元件形成在所述光屏蔽层与所述光电转换元件之间。
- [0268] [9]根据[1]到[8]中任一项的摄像器件,其中,多个所述光电转换元件和多个所述电荷-电压转换元件共用单个的所述电荷积累元件。
- [0269] [10]根据[1]到[9]中任一项的摄像器件,
- [0270] 其中,所述电荷积累元件包括第一电极和第二电极,且
- [0271] 其中,所述第一电极连接到所述电容量开关电荷积累元件包括第一和第二电极,其中的第一个电极与电容量开关相连接。
- [0272] [11]根据[1]到[10]中任一项的摄像器件,其中

- [0273] 其中,所述电荷-电压转换元件是浮置扩散区域,且
- [0274] 其中,所述电荷积累元件是电容器。
- [0275] [12]根据[1]到[11]中任一项的摄像器件,
- [0276] 其中,所述摄像器件是前部照明型摄像器件,
- [0277] 其中,所述电荷-电压转换元件被包含在像面相位差像素中,且
- [0278] 其中,所述电荷积累元件作为所述光电转换元件的光屏蔽层进行操作。
- [0279] [13]一种摄像装置,其包括光学部、用于从所述光学部接收光的固态摄像器件以及从所述固态摄像器件接收信号的数字图像处理器,所述固态摄像器件包括:
- [0280] 光电转换元件;
- [0281] 电荷-电压转换元件;
- [0282] 电容量开关;和
- [0283] 电荷积累元件,其邻近于所述光电转换元件,
- [0284] 其中,所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠,且
- [0285] 其中,所述电荷积累单元通过所述电容量开关选择性地连接到所述电荷-电压转换元件。
- [0286] [14]根据[13]的摄像装置,其中,所述光电转换元件设置在所述电荷积累元件和所述半导体基板的光接收表面之间。
- [0287] [15]根据[14]的摄像装置,其还包括:
- [0288] 布线层,
- [0289] 其中,所述摄像器件是背部照明型摄像器件,在背部照明型摄像器件中,所述光电转换元件设置在所述半导体基板的光接收表面与所述布线层之间。
- [0290] [16]根据[15]的摄像装置,其中,所述电荷积累元件是所述布线层的一部分。
- [0291] [17]根据[13]到[16]中任一项的摄像装置,其还包括:
- [0292] 光屏蔽层。
- [0293] [18]根据[17]的摄像装置,其中,所述电荷积累元件形成在所述光屏蔽层与所述光电转换元件之间。
- [0294] [19]一种驱动摄像器件的方法,其包括:
- [0295] 设置固态摄像器件,所述固态摄像器件包括光电转换元件、电荷-电压转换元件以及相邻于所述光电转换元件的电荷积累元件,其中,所述电荷积累元件的至少一部分与所述光电转换元件的电荷积累区域重叠,且其中,所述电荷积累元件的电容量能够被添加至所述电荷-电压转换元件的电容量;
- [0296] 检测照明条件;
- [0297] 响应于确定出所述照明条件为低,使所述电荷电压转换元件与所述电荷积累元件未电连接;且
- [0298] 响应于确定出所述照明条件为高,使所述电荷-电压转换元件与所述电荷积累元件电连接。
- [0299] [20]根据[19]的驱动摄像器件的方法,其还包括:
- [0300] 设置电容量开关,

[0301] 其中,所述电荷积累元件由提供所述电容量开关选择性地连接到所述电荷-电压转换元件。

[0302] [21]根据[20]的驱动摄像器件的方法,还包括:

[0303] 开通电容量开关以使所述电荷电压转换元件与所述电荷积累元件未电连接。

[0304] [22]根据[20]或[21]的驱动摄像器件的方法,还包括:

[0305] 关断电容量开关以使所述电荷-电压转换元件与所述电荷积累元件电连接。

[0306] [23]根据[19]到[22]中任一项的驱动摄像器件的方法,其中,所述固态摄像器件是背部照明型摄像器件。

[0307] [24]根据[19]到[23]中任一项的驱动摄像器件的方法,其中,所述固态摄像器件是前部照明型摄像器件,并包括像面相位差像素,所述驱动摄像器件的方法还包括:

[0308] 使用所述像面相位差像素进行像面相位差自动对焦,

[0309] 其中,所述电荷积累元件作为所述像面相位差像素的光屏蔽层进行操作。

[0310] 本公开包括涉及2012年12月5日在日本特许厅申请的日本优先权专利申请JP 2012-266002的主题相关的主题,通过引用的方式将其全部内容合并在本文中。

[0311] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和其它因素,可以在本发明所附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合及改变。

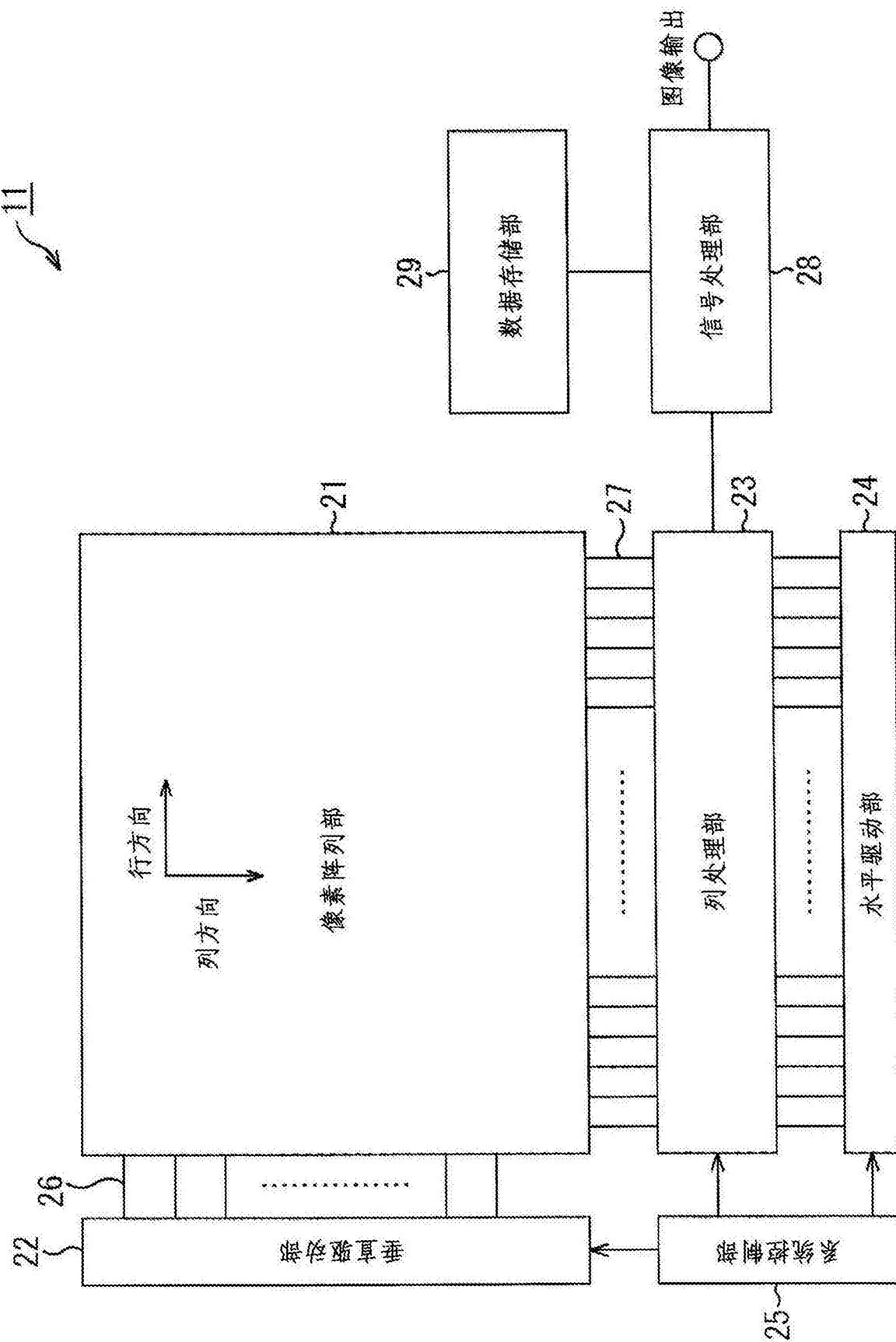


图1

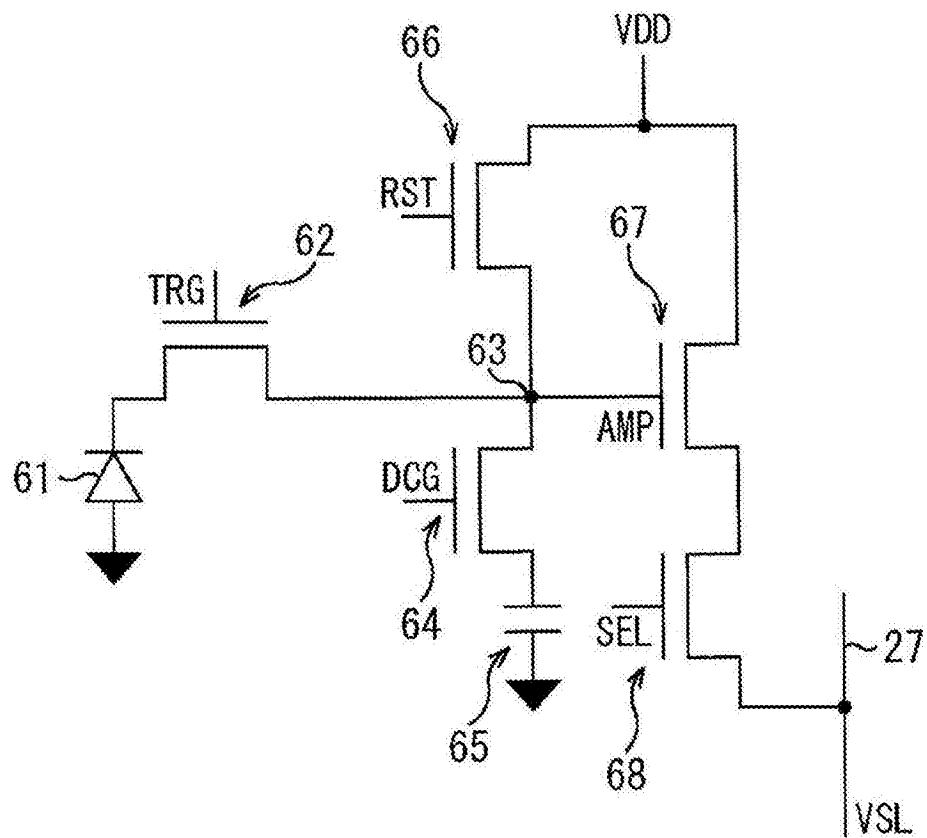


图2

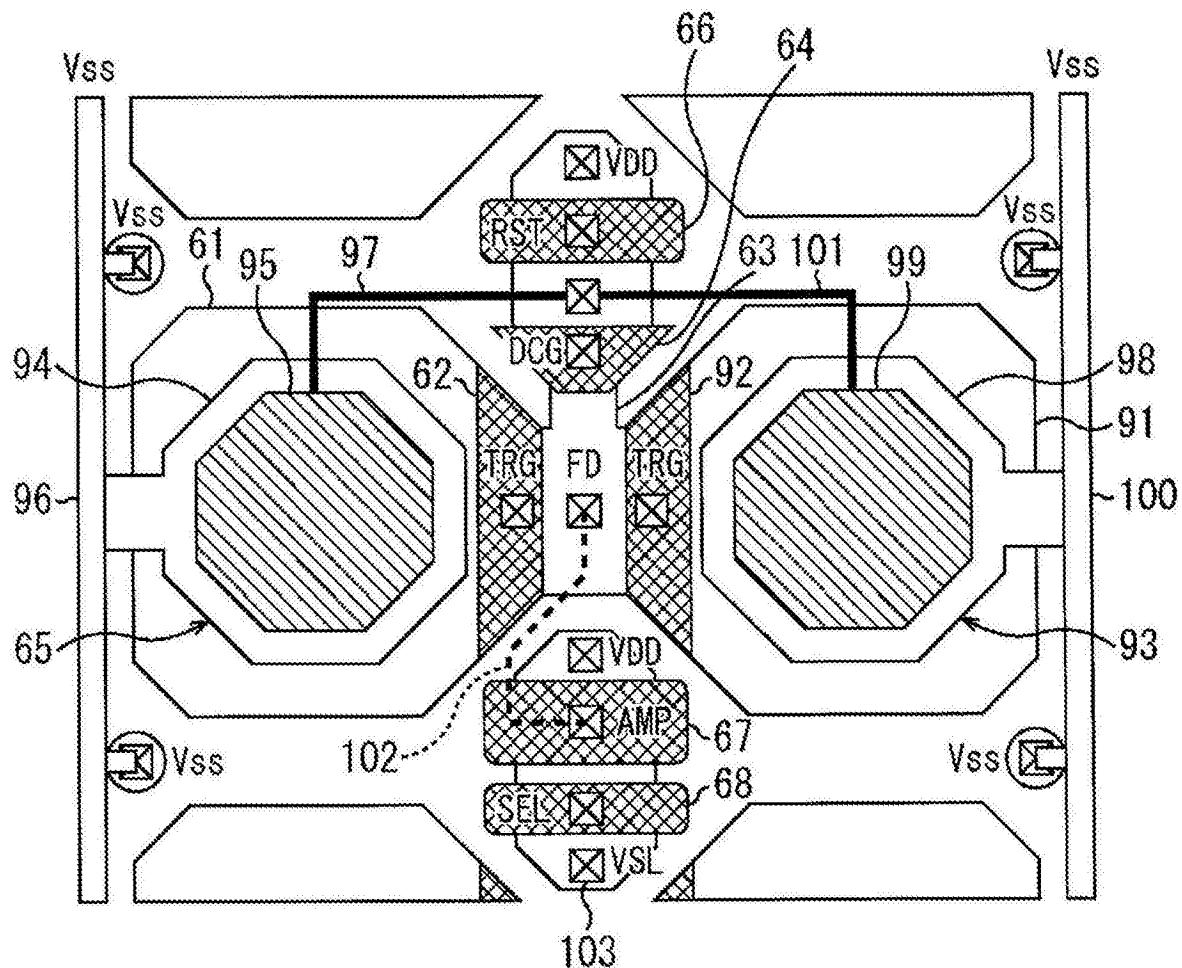


图3

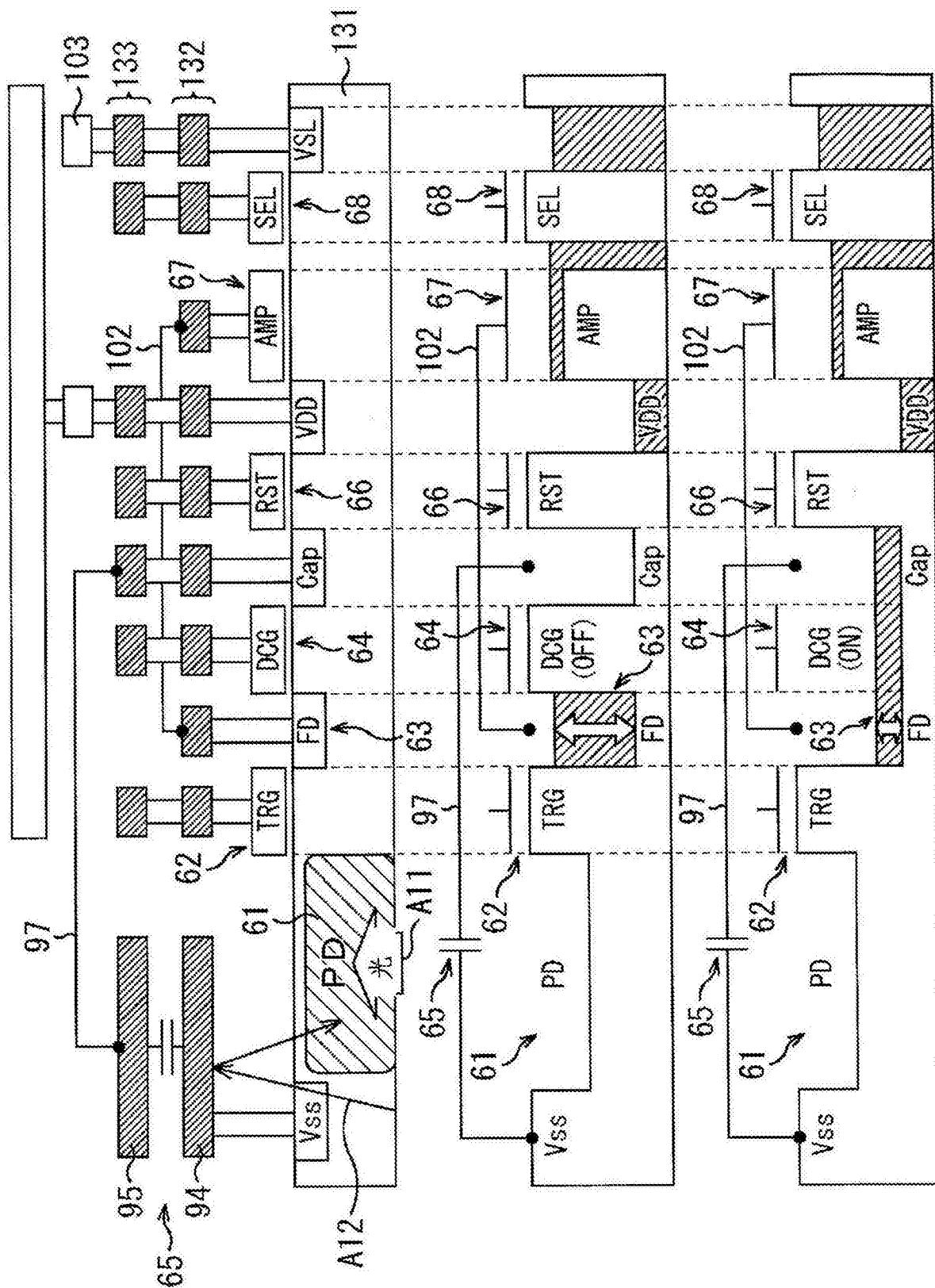


图4

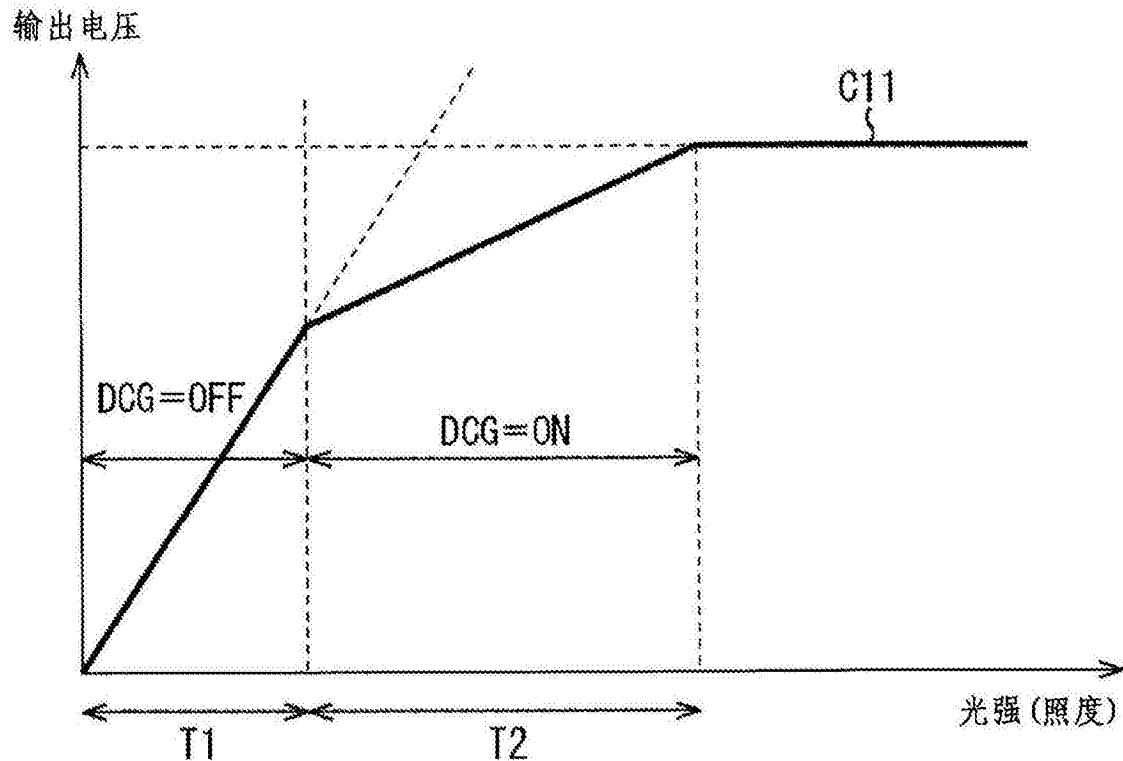


图5

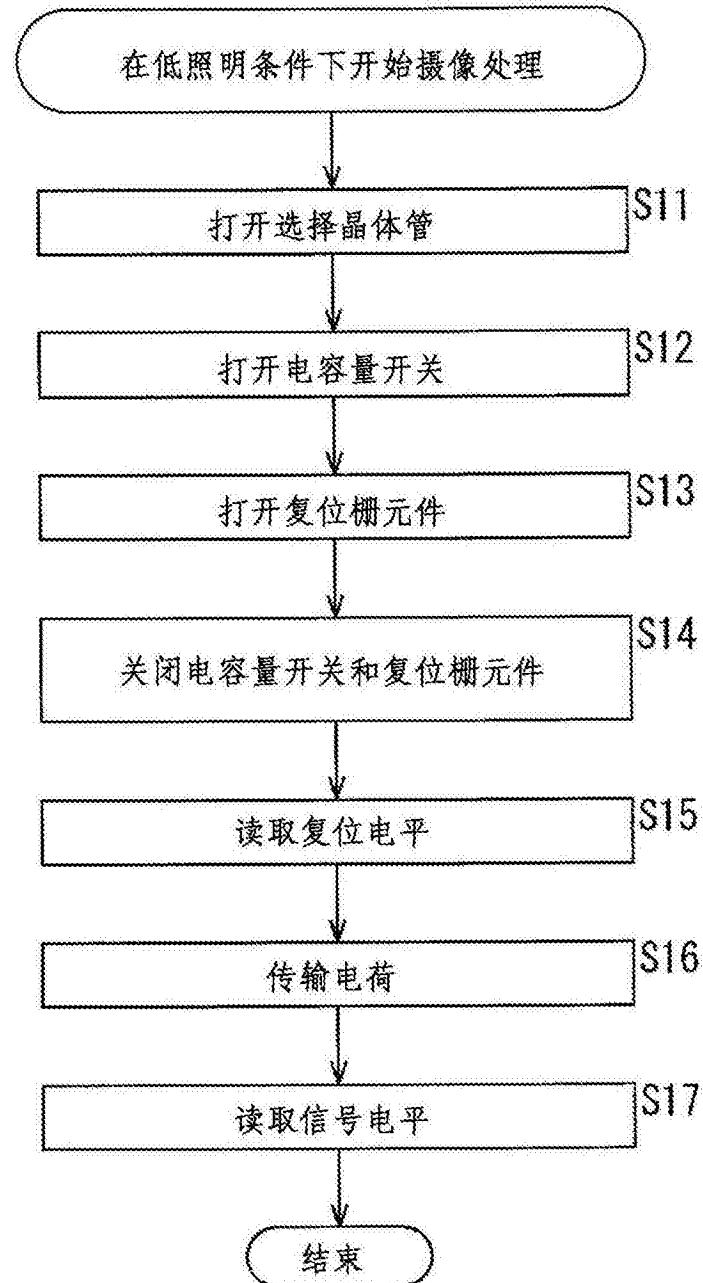


图6

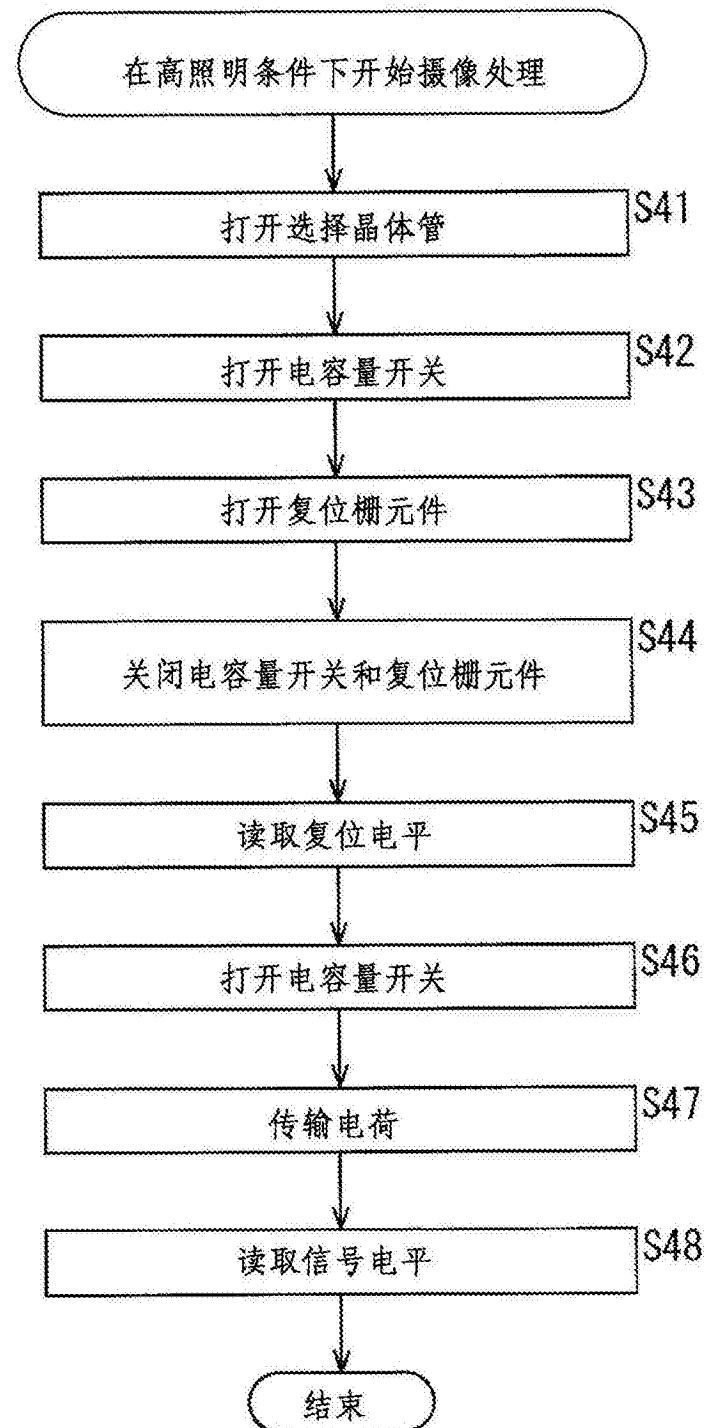


图7

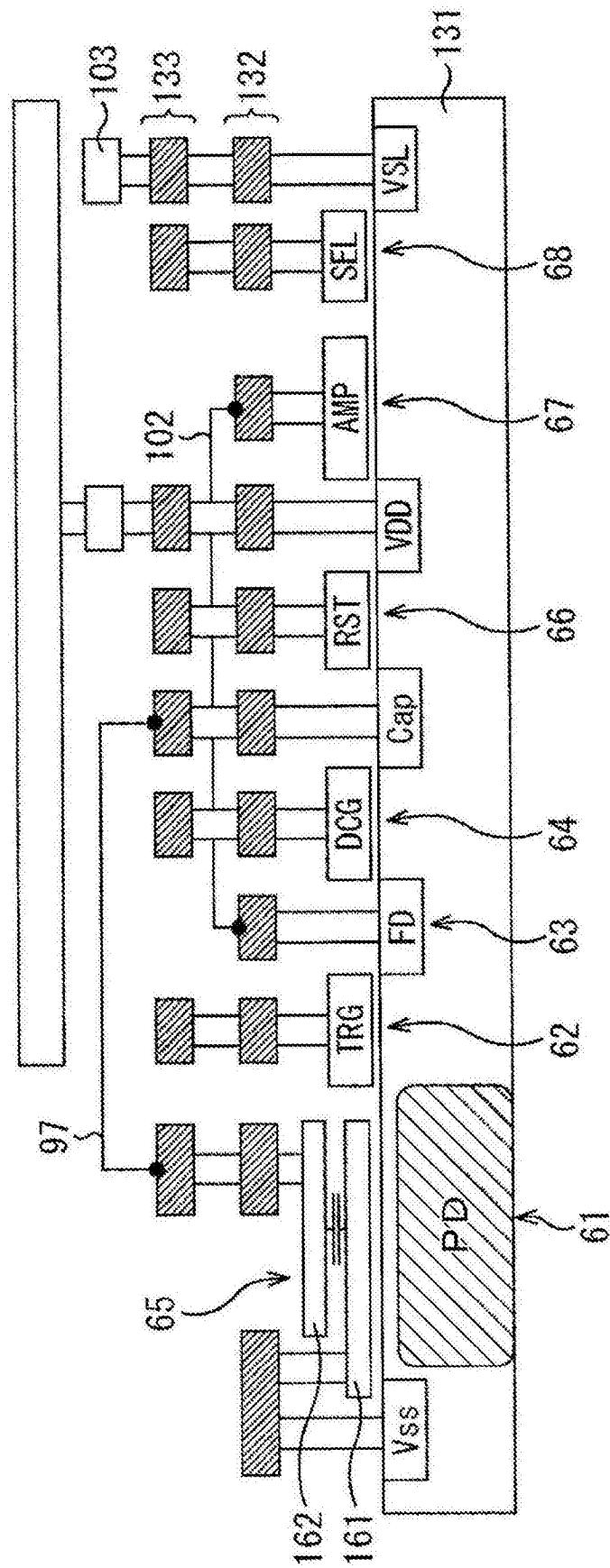


图8

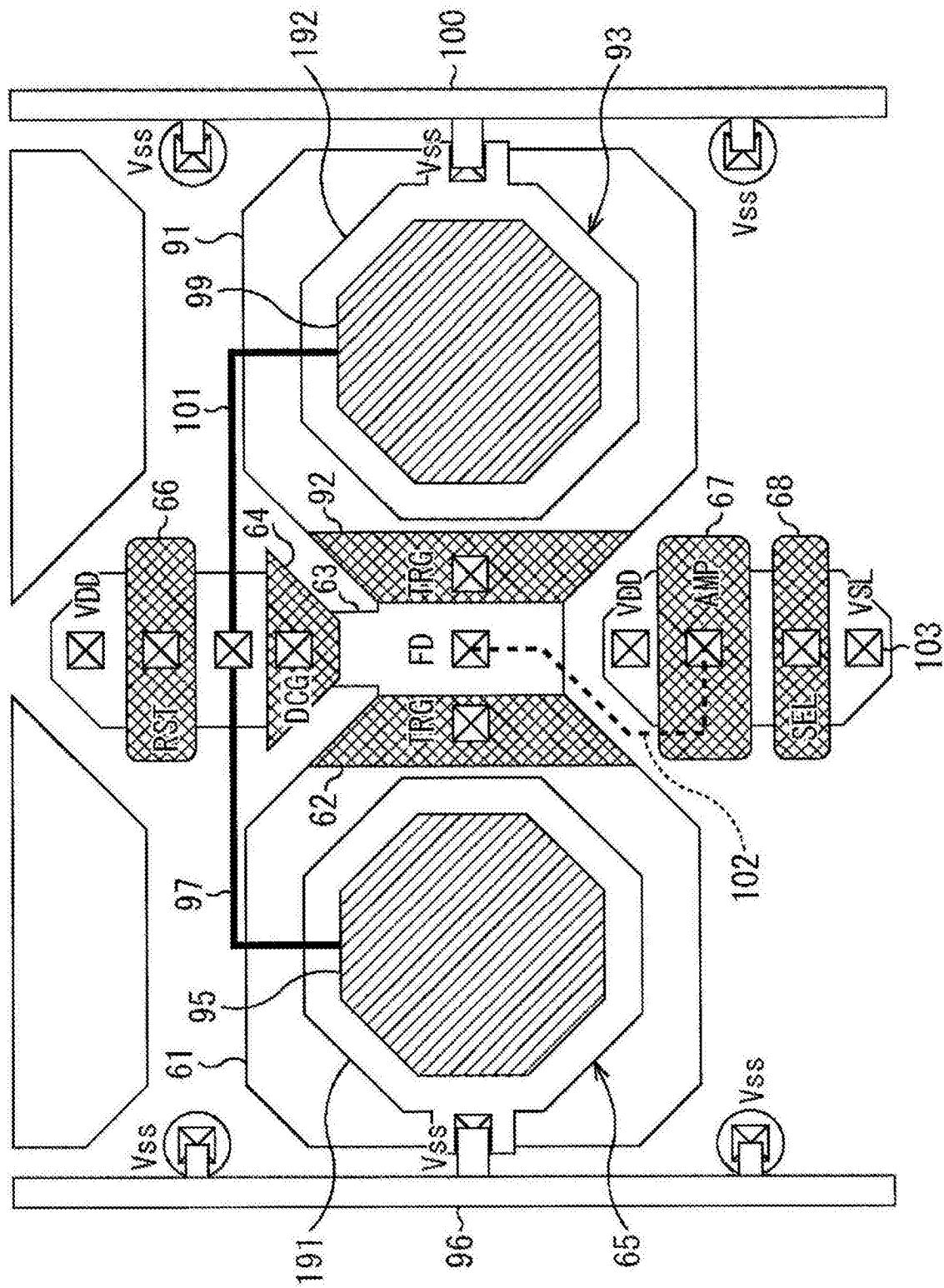


图9

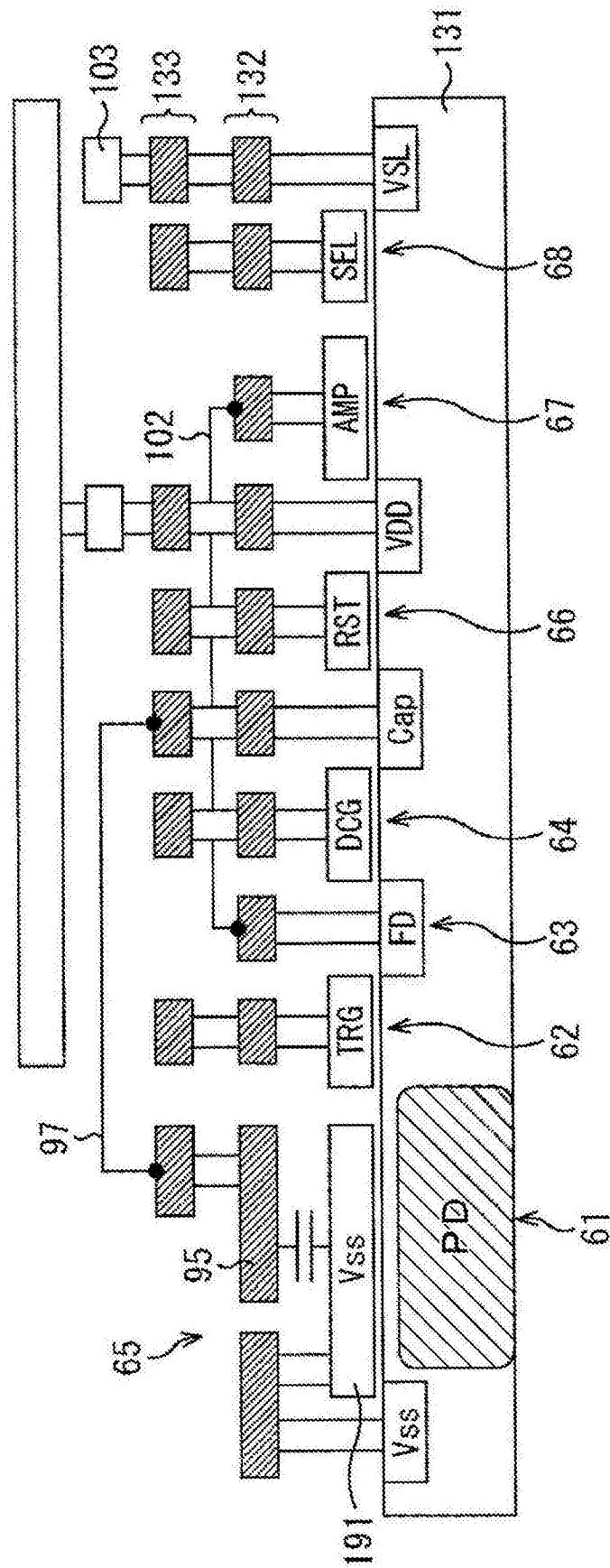


图10

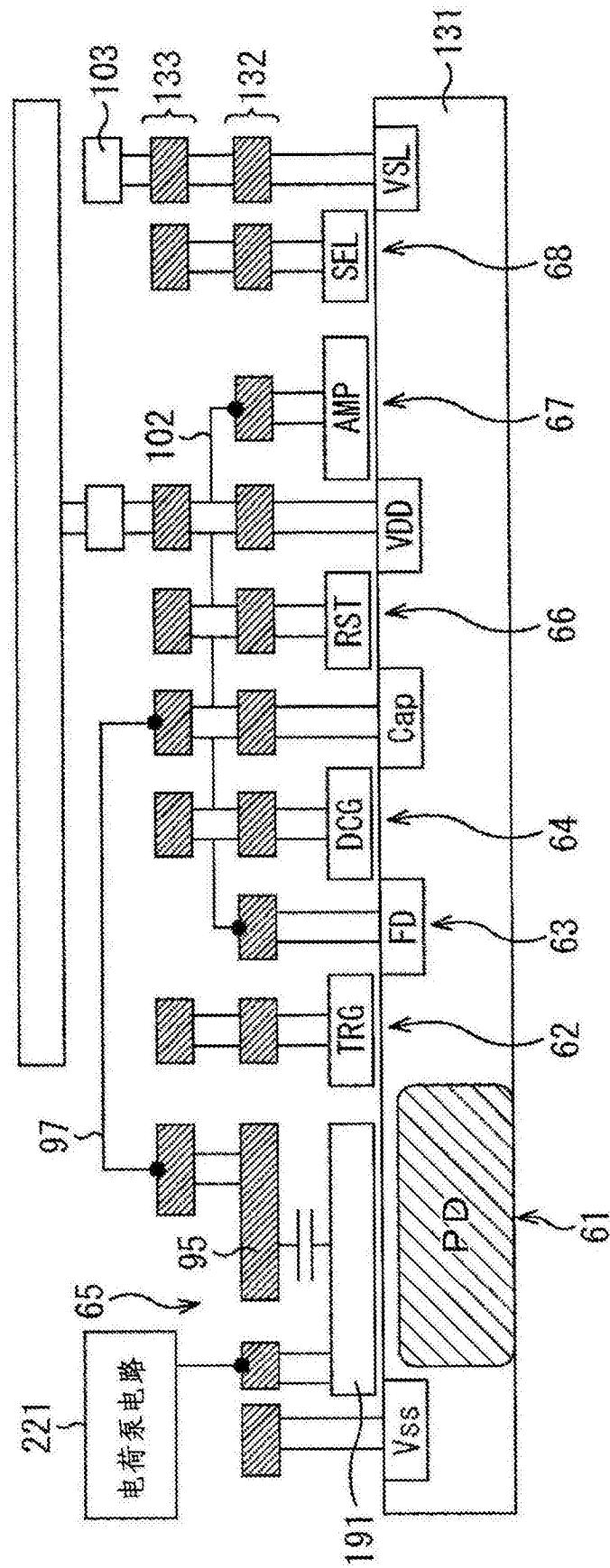


图11

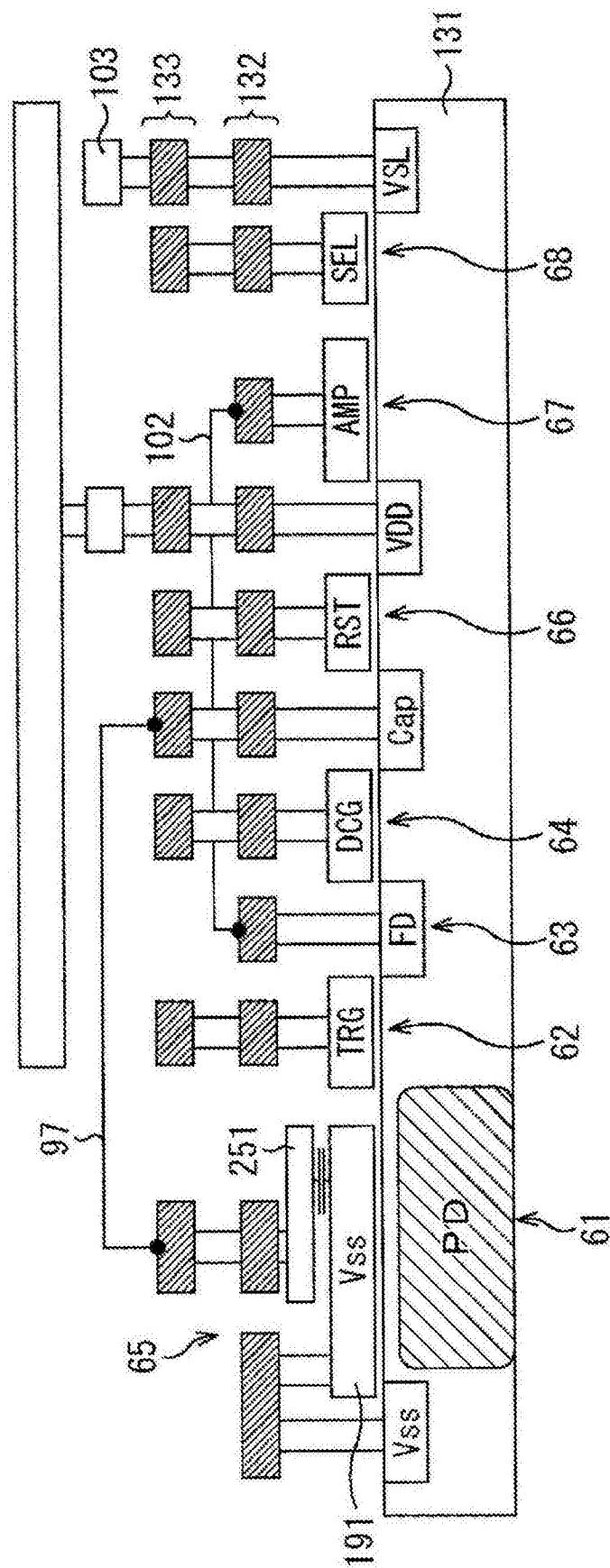


图12

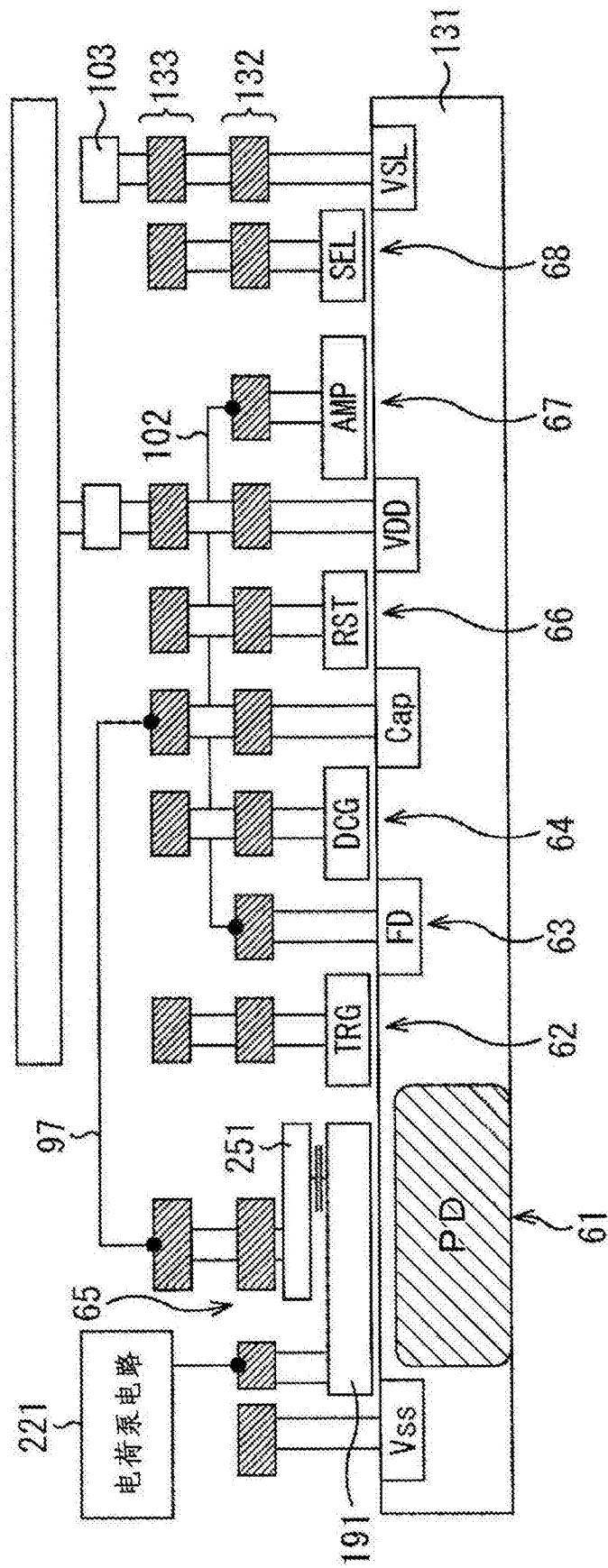


图13

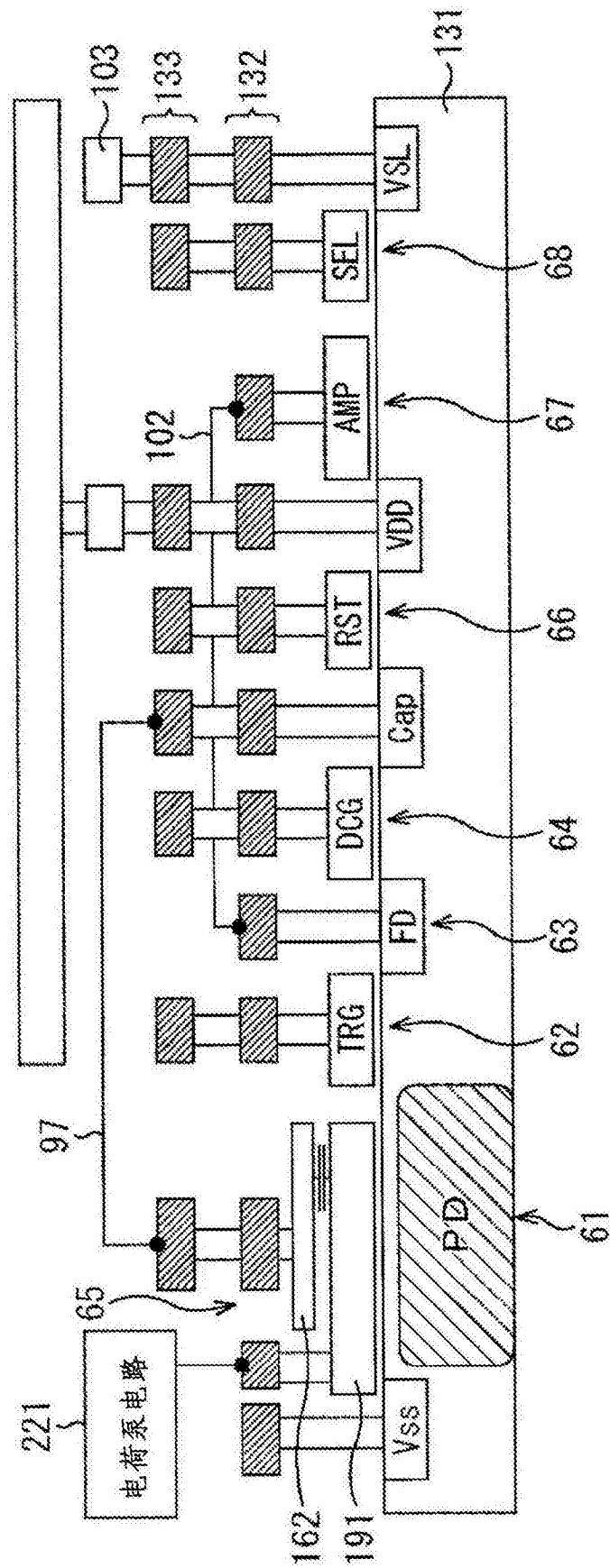


图14

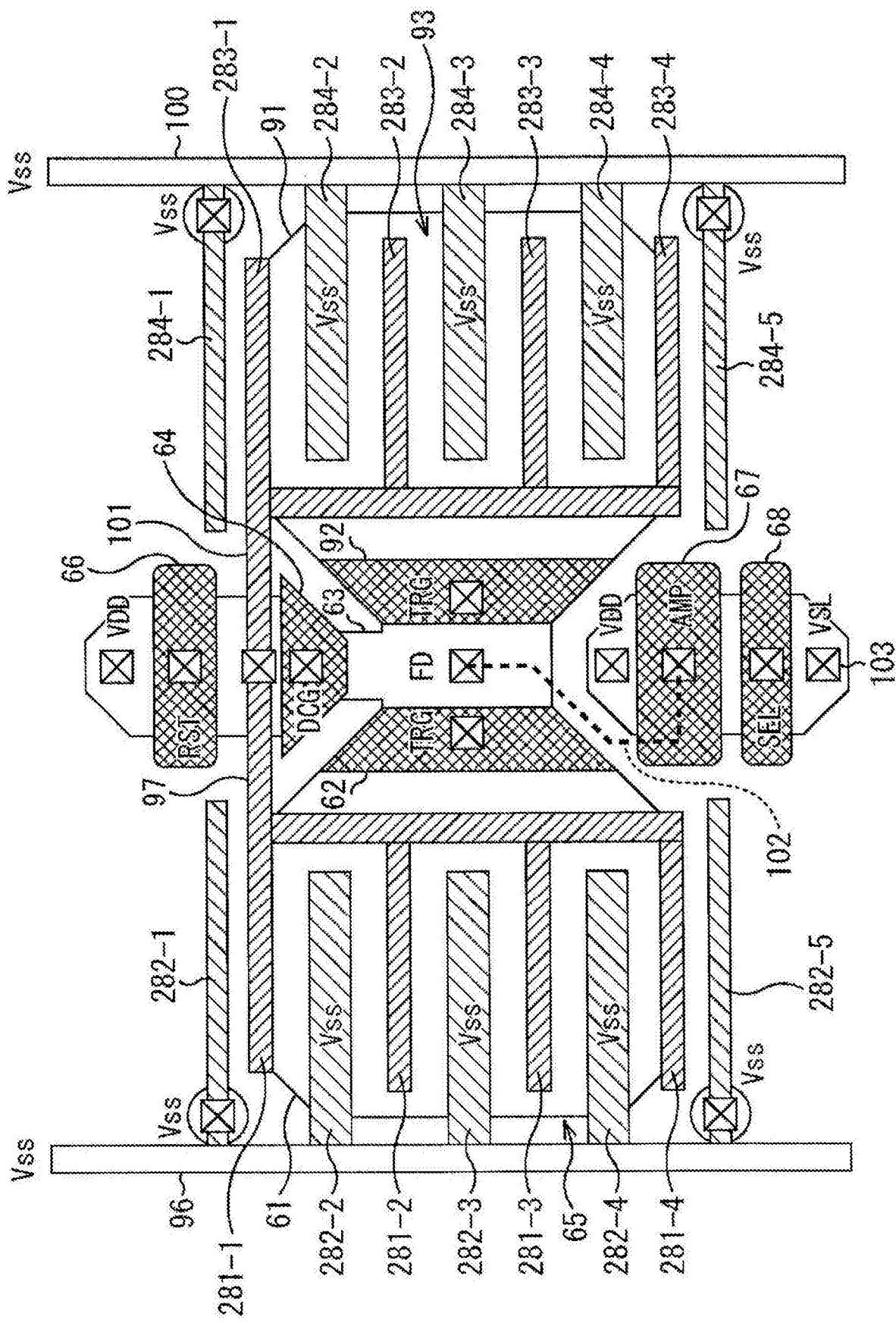


图15

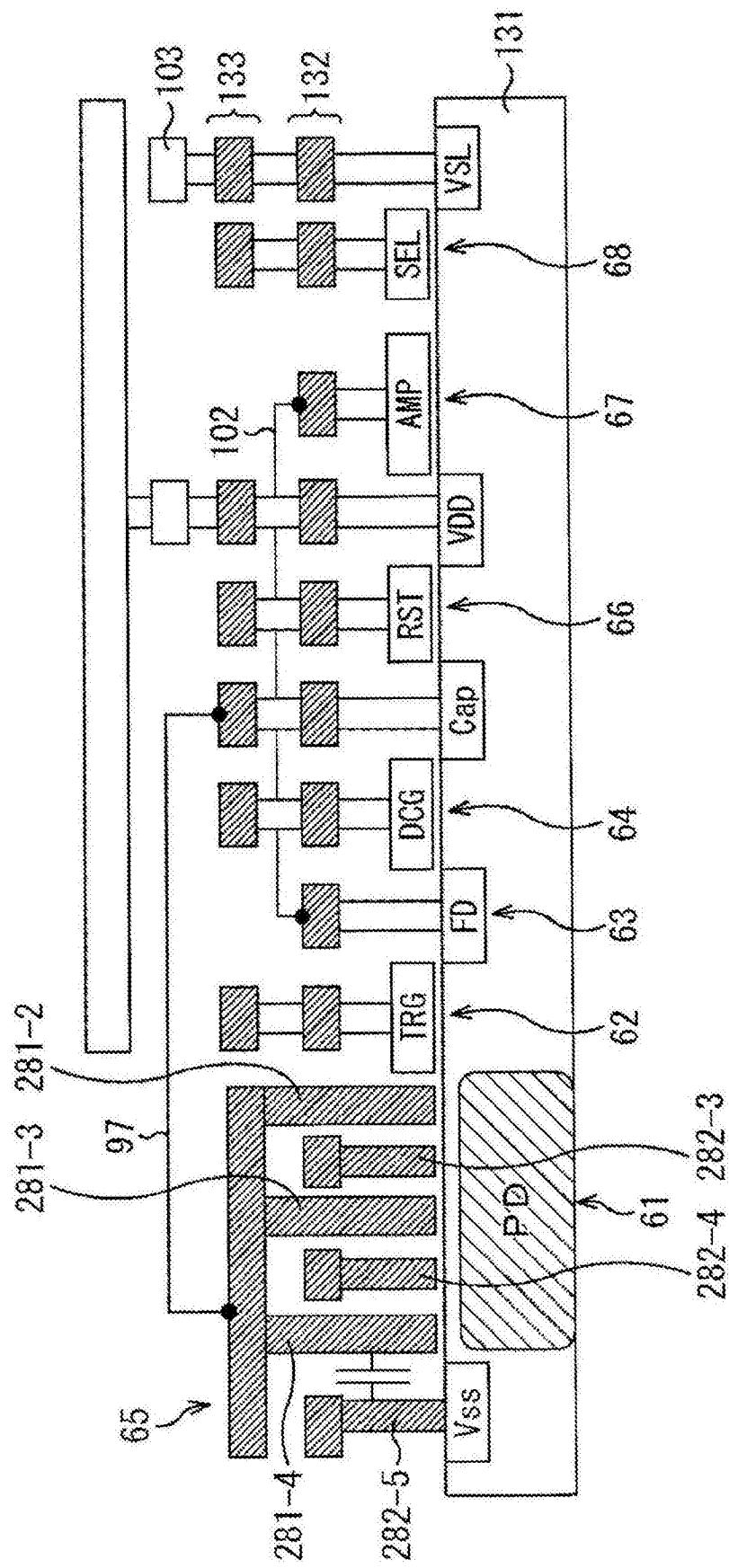


图16

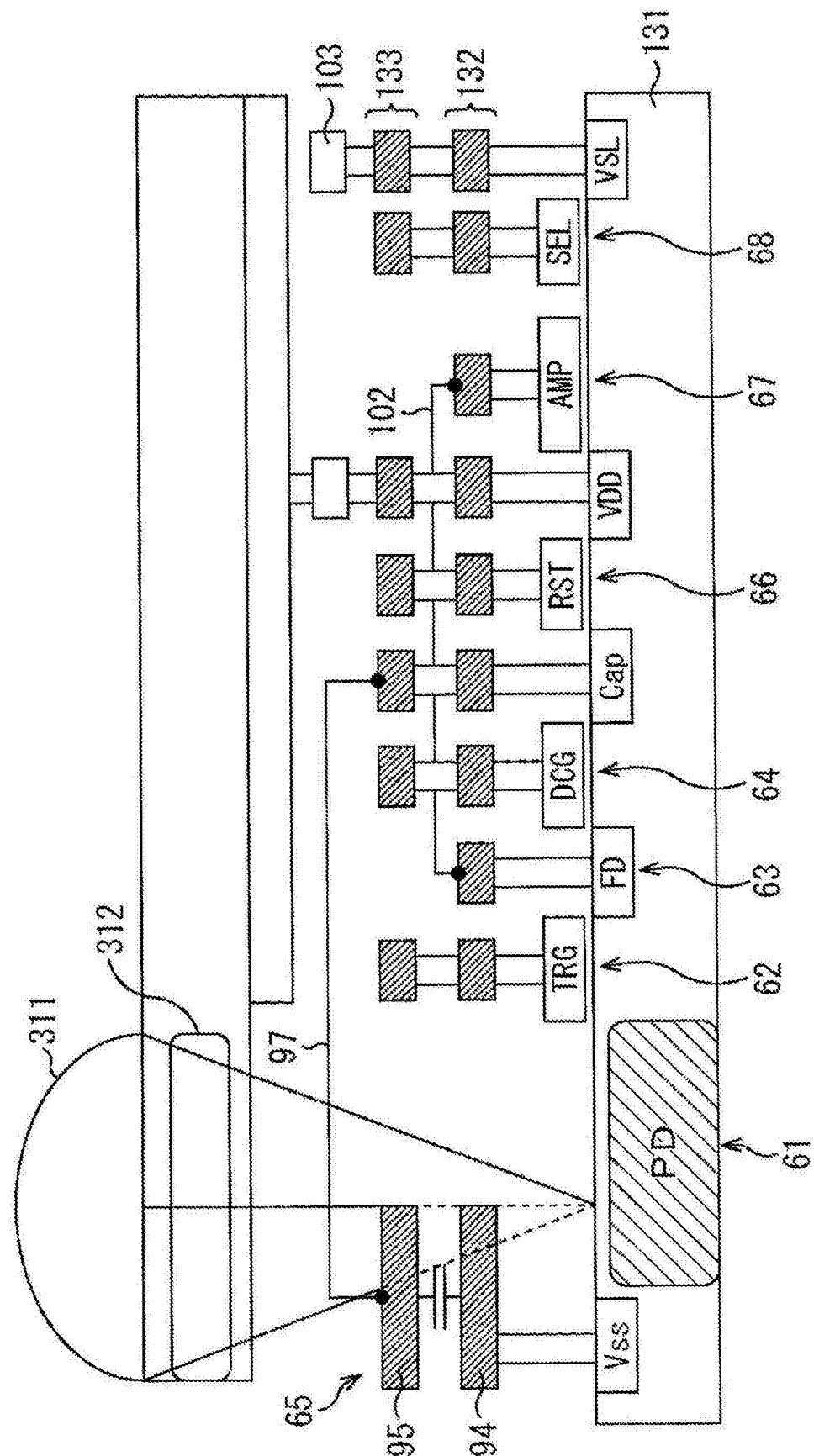


图17

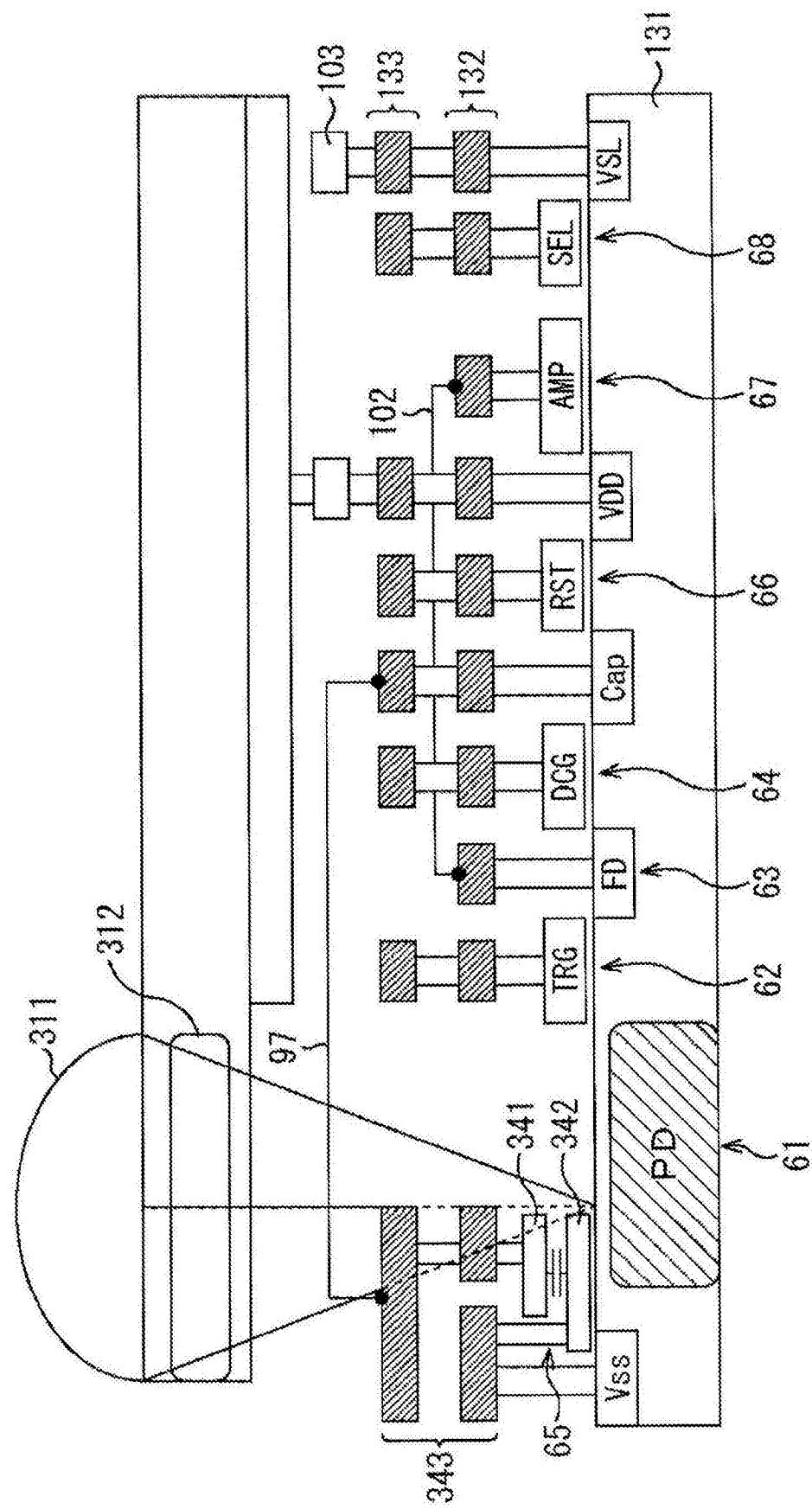


图18

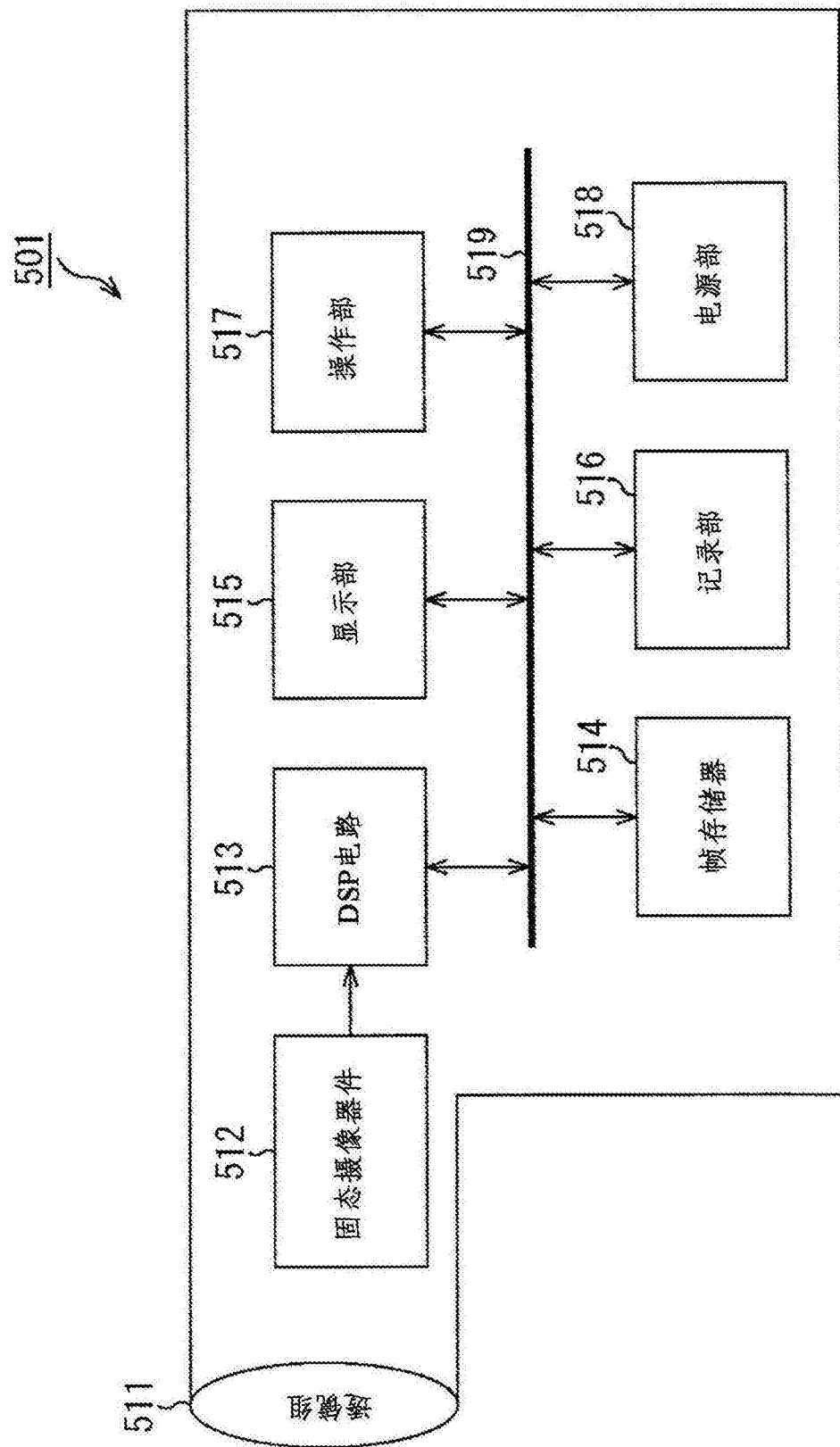


图19