



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104639848 B

(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201410588692.6

(22)申请日 2014.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104639848 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据

2013-230219 2013.11.06 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 石渡宏明 城户英男 久保典弘

内田哲弥

(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.

H04N 5/335(2011.01)

H04N 5/369(2011.01)

H01L 27/146(2006.01)

(56)对比文件

CN 102105830 A,2011.06.22,

JP 2001083407 A,2001.03.30,

WO 2013077154 A1,2013.05.30,

CN 102196198 A,2011.09.21,

CN 101258738 A,2008.09.03,

审查员 黄冰月

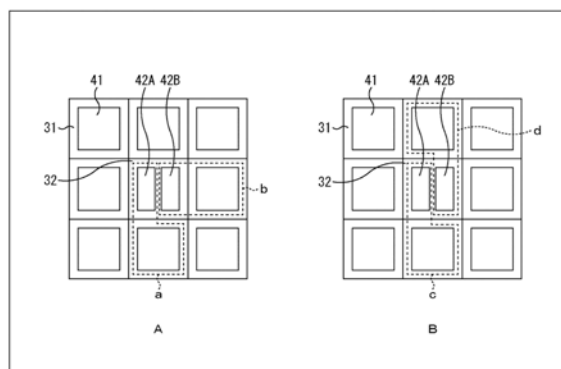
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

### (54)发明名称

固态摄像器件、固态摄像器件的驱动方法和电子装置

### (57)摘要

本发明公开了固态摄像器件、固态摄像器件的驱动方法和电子装置。所述固态摄像器件包括：像素阵列单元，在所述像素阵列单元中，布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素，所述多个相位差检测像素之中的每个相位差检测像素包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管。所述电子装置含有所述固态摄像器件。根据本发明，能够提高AF速度和精确度。



1. 一种固态摄像器件,其包括:

像素阵列单元,在所述像素阵列单元中,布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,各所述相位差检测像素均包括:

多个光电转换单元,

多个浮动扩散部,所述多个浮动扩散部被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压,和

多个放大晶体管,所述多个放大晶体管被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大,

其中,在每个所述相位差检测像素中,所述多个光电转换单元之中的至少一个光电转换单元与所述多个摄像像素之中的与该相位差检测像素相邻的至少一个摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

2. 根据权利要求1所述的固态摄像器件,其中,

所述相位差检测像素包括第一光电转换单元和第二光电转换单元,

所述第一光电转换单元与邻近于所述相位差检测像素的第一摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管,且

所述第二光电转换单元与不同于所述第一摄像像素且邻近于所述相位差检测像素的第二摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

3. 根据权利要求2所述的固态摄像器件,其中,

所述相位差检测像素和所述第一摄像像素被包含于一个像素共用单元内,且

所述第二摄像像素被包含于另一个像素共用单元内。

4. 根据权利要求3所述的固态摄像器件,其中,

包括所述放大晶体管的像素晶体管布置在构成所述像素共用单元的像素之间。

5. 根据权利要求3所述的固态摄像器件,其中,

所述像素共用单元包括:

复位晶体管,所述复位晶体管被构造用来将存储在构成所述像素共用单元的像素的每个所述浮动扩散部中的电荷排出,和

转换效率切换晶体管,所述转换效率切换晶体管连接至所述复位晶体管且被构造用来改变构成所述像素共用单元的每个像素中的所述浮动扩散部的电容。

6. 根据权利要求5所述的固态摄像器件,其中,

所述复位晶体管的源极连接至构成所述像素共用单元的每个像素中的所述浮动扩散部,且

所述复位晶体管的漏极连接至所述转换效率切换晶体管的源极。

7. 根据权利要求3至6中任一项所述的固态摄像器件,其中,

所述浮动扩散部被形成为被元件分隔区域围绕,所述元件分隔区域通过浅沟槽隔离而被隔离。

8. 根据权利要求3所述的固态摄像器件,其中,

包含所述第二摄像像素的像素共用单元被布置成一行并且与包含所述相位差检测像素和所述第一摄像像素的像素共用单元相邻。

9. 根据权利要求8所述的固态摄像器件,其中,

在与所述第二光电转换单元对应的浮动扩散部和所述第二摄像像素的浮动扩散部之间,形成有被构造用来读取存储在所述第二光电转换单元中的电荷的读取晶体管。

10. 根据权利要求3至6中任一项所述的固态摄像器件,其中,

每个像素均包括被构造用来将存储在所述光电转换单元中的电荷传输至所述浮动扩散部的传输晶体管,且

所述传输晶体管形成在以矩形形成的所述光电转换单元的角部。

11. 根据权利要求3至6中任一项所述的固态摄像器件,其中,

所述像素共用单元共用垂直地布置的两个像素。

12. 根据权利要求3至6中任一项所述的固态摄像器件,其中,

所述像素共用单元共用以 $2 \times 2$ 矩阵模式布置的像素。

13. 一种固态摄像器件的驱动方法,所述固态摄像器件包括像素阵列单元,在所述像素阵列单元中,布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,每个所述相位差检测像素包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管,所述方法包括以下步骤:

所述固态摄像器件将电荷存储在所述多个光电转换单元中;并且

与此同时,所述固态摄像器件读取所述相位差检测像素中的与存储在所述多个光电转换单元中的电荷相对应的信号,

其中,在每个所述相位差检测像素中,所述多个光电转换单元之中的至少一个光电转换单元与所述多个摄像像素之中的与该相位差检测像素相邻的至少一个摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

14. 一种电子装置,其包括如权利要求1至12中任一项所述的固态摄像器件。

## 固态摄像器件、固态摄像器件的驱动方法和电子装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固态摄像器件、固态摄像器件的驱动方法和电子装置,特别是涉及能够提高自动对焦(AF)速度和精确度的固态摄像器件、固态摄像器件的驱动方法和电子装置。

### 背景技术

[0002] 使用所谓的相位差检测法进行AF的固态摄像器件是已知的,在相位差检测法中,在像素阵列单元中设置有摄像像素和相位差检测像素,并根据从一对相位差检测像素输出的信号间的偏移量进行AF。

[0003] 在一些这样的固态摄像器件中,通过在一个像素中设置两个光电转换单元来增加相位差检测像素的数量并且提高AF精确度(例如参见日本专利申请特开第2012-165070号和日本专利申请特开第2007-243744号)。

### 发明内容

[0004] 然而,在日本专利申请特开第2012-165070号中公开的相位差检测像素中,因为两个光电转换单元共用一个放大晶体管,所以可能无法同时使两个光电转换单元曝光并从它们中进行读取,这使得对于快速运动目标的AF跟踪能力不足。

[0005] 另一方面,在日本专利申请特开第2007-243744号中公开的相位差检测像素中,通过针对每个光电转换单元设置被构造用来存储电荷的电荷存储单元,能够使两个光电转换单元同时进行曝光和读出。

[0006] 然而,通过设置电荷存储单元,减小了光电转换单元的面积。因此,AF精确度和相位差检测像素的灵敏度降低。

[0007] 鉴于上述情况作出了本发明,并且期望提高AF速度和精确度。

[0008] 根据本发明的实施例,提供了一种固态摄像器件,其包括:像素阵列单元,在所述像素阵列单元中布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,所述多个相位差检测像素中的每个相位差检测像素均包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管。

[0009] 在所述多个相位差检测像素之中的每个相位差检测像素中,所述多个光电转换单元之中的至少一个光电转换单元可以与所述多个摄像像素之中的与该相位差检测像素相邻的至少一个摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

[0010] 所述相位差检测像素可以包括第一光电转换单元和第二光电转换单元,所述第一光电转换单元可以与邻近于所述相位差检测像素的第一摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管,且所述第二光电转换单元可以与不同于所述第一摄像像素且邻近于所述相位差检测像素的第二摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

[0011] 所述相位差检测像素和所述第一摄像像素可以包含于一个像素共用单元内,且所

述第二摄像像素可以包含于另一个像素共用单元内。

[0012] 根据本发明的实施例,提供了一种固态摄像器件的驱动方法,所述固态摄像器件包括像素阵列单元,在所述像素阵列单元中布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,所述多个相位差检测像素之中的每个相位差检测像素包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管,所述方法包括:将电荷存储在所述多个光电转换单元中;并且由所述固态摄像器件读取所述相位差检测像素中的与存储在所述多个光电转换单元中的电荷相对应的信号。

[0013] 根据本发明的实施例,提出了一种电子装置,其包括:固态摄像器件,所述固态摄像器件包括像素阵列单元,在所述像素阵列单元中布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,所述多个相位差检测像素之中的每个相位差检测像素包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管。

[0014] 根据本发明的实施例,在所述相位差检测像素中,多个FD将存储在所述光电转换单元中的电荷转换成电压,且多个放大晶体管将FD的电压放大。

[0015] 根据本发明的实施例,能够提高AF速度和精确度。

[0016] 如附图所示,根据下面的本发明最佳实施方式的详细说明,本发明的上述这些和其它目的、特征和优点将变得更加显然。

## 附图说明

[0017] 图1是示出了含有应用了本发明实施例的固态摄像器件的电子装置的构造例的框图;

[0018] 图2用于说明像素排列;

[0019] 图3用于说明浮动扩散部 (FD) 和放大晶体管的共用;

[0020] 图4是示出了根据本发明第一实施例的像素的构造例的平面图;

[0021] 图5是示出了根据本发明第一实施例的像素的构造例的电路图;

[0022] 图6是示出了根据本发明第一实施例的像素的另一个构造例的平面图;

[0023] 图7是示出了根据本发明第一实施例的像素的另一个构造例的电路图;

[0024] 图8是示出了根据本发明第二实施例的像素的构造例的平面图;

[0025] 图9是示出了根据本发明第二实施例的像素的构造例的电路图;

[0026] 图10是用于说明FD的构造的流程图;

[0027] 图11是用于说明FD的构造的流程图;

[0028] 图12是示出了根据本发明第三实施例的像素的构造例的平面图;

[0029] 图13是示出了根据本发明第三实施例的像素的构造例的电路图;

[0030] 图14是示出了根据本发明第三实施例的像素的另一个构造例的平面图;并且

[0031] 图15是示出了根据本发明第三实施例的像素的另一个构造例的电路图。

## 具体实施方式

[0032] 在下文中,将参照附图说明本发明的实施例。

[0033] (电子装置的功能构造例)

[0034] 图1是示出了含有应用了本发明实施例的固态摄像器件的电子装置的构造例的框图。

[0035] 电子装置1被构造为数码相机或具有摄像能力的便携式终端等,且被构造用来使用自动对焦(AF)功能捕获拍摄对象的图像以生成拍摄图像,并将该图像存储为静态图像或动态图像。在下文中,假设主要记录的是静态图像。

[0036] 电子装置1包括透镜单元11、操作单元12、控制器13、图像传感器14、信号处理单元15、存储单元16、显示单元17、对焦判定单元18和驱动单元19。

[0037] 透镜单元11被构造用来收集来自拍摄对象的光(对象光)。由透镜单元11收集的对象光进入图像传感器14。

[0038] 透镜单元11包括变焦透镜21、光圈22和对焦透镜23。

[0039] 变焦透镜21被构造用来凭借驱动单元19的驱动而在光轴方向上移动,从而改变焦距以调节拍摄图像中的拍摄对象的放大率。光圈22被构造用来凭借驱动单元19的驱动来改变开口的程度,以此调节要入射至图像传感器14的对象光的光量。对焦透镜23被构造用来凭借驱动单元19的驱动而在光轴方向上移动,从而调节焦点。

[0040] 操作单元12被构造用来接收用户的操作。例如,在快门按钮(未示出)被按下的情况下,操作单元12将操作信号供给到控制器13。该操作信号表明快门按钮被按下。

[0041] 控制器13被构造用来控制电子装置1的各个单元的操作。

[0042] 例如,在控制器13接收到表明快门按钮被按下的操作信号的情况下,控制器13将记录静态图像的指令供给到信号处理单元15。此外,控制器13将生成现场取景图像的指令供给到信号处理单元15以将现场取景图像显示在显示单元17上。现场取景图像是拍摄对象的实时图像。

[0043] 此外,控制器13将进行对焦判定操作(相位差检测操作)的指令供给到信号处理单元15以使用相位差检测法来判定对焦。相位差检测法是这样的焦点检测法:其中,对透过摄像透镜的光进行光瞳分光以形成一对图像,并且通过测量(检测相位差)形成的图像间的间隔(图像之间的偏移量)来检测对焦的程度。

[0044] 图像传感器14是被构造用来将接收的对象光光电转换成电信号的固态摄像器件。

[0045] 例如,图像传感器14由互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器或电荷耦合器件(CCD)图像传感器等来实现。在图像传感器14是CMOS图像传感器的情况下,图像传感器14可以是正面照射型图像传感器或背面照射型图像传感器。此外,在图像传感器14是背面照射型CMOS图像传感器的情况下,图像传感器14可以被构造为如下的层叠式CMOS图像传感器:其中,包含像素阵列单元的半导体基板和包含逻辑电路的半导体基板被接合在一起。

[0046] 图像传感器14包括这样的像素阵列单元:其中,布置有被构造用来生成用于根据接收的对象光生成拍摄图像的信号的多个像素(摄像像素)和被构造用来生成用于进行相位差检测的信号的多个像素(相位差检测像素)。图像传感器14将由光电转换生成的电信号供给到信号处理单元15。

[0047] 信号处理单元15对从图像传感器14供给来的电信号进行各种类型的信号处理。

[0048] 例如,在从控制器13供给记录静态图像的指令的情况下,信号处理单元15生成静态图像的数据(静态图像数据)并将生成的数据供给至存储单元16。此外,在从控制器13供给生成现场取景图像的指令的情况下,信号处理单元15根据从图像传感器14中的摄像像素输出的信号生成现场取景图像的数据(现场取景图像数据),并将生成的数据供给到显示单元17。

[0049] 此外,在从控制器13供给来进行相位差检测操作的指令的情况下,信号处理单元15根据从图像传感器14中的相位差检测像素输出的信号生成用于检测相位差的数据(相位差检测数据),并将生成的数据供给到对焦判定单元18。

[0050] 存储单元16被构造用来存储从信号处理单元15供给的图像数据。例如,存储单元16被构造为诸如数字通用光盘(DVD)等光盘、诸如存储卡等半导体存储器或者一个或多个可移动存储媒介。这些存储媒介可以被安装在电子装置1中,或可以允许安装在电子装置1上并且允许从电子装置1移除。

[0051] 显示单元17被构造用来根据从信号处理单元15供给的图像数据来显示图像。例如,在从信号处理单元15供给现场取景图像数据的情况下,显示单元17显示现场取景图像。显示单元17由液晶显示器(LCD)或电致发光(EL)显示器等实现。

[0052] 对焦判定单元18被构造用来根据从信号处理单元15供给的相位差检测数据来判定作为对焦目标的拍摄对象(对焦目标物)是否被对焦。在对焦区域内的物体被对焦的情况下,对焦判定单元18把代表拍摄对象被对焦的信息作为对焦判定结果而供给至驱动单元19。此外,在对焦目标物没有被对焦的情况下,对焦判定单元18计算焦点的偏移量(失焦量),并将代表计算出的失焦量的信息作为对焦判定结果供给至驱动单元19。

[0053] 驱动单元19被构造用来驱动变焦透镜21、光圈22和对焦透镜23。例如,驱动单元19根据从对焦判定单元18供给的对焦判定结果来计算对焦透镜23的驱动量,并根据计算出的驱动量来移动对焦透镜23。

[0054] 具体地,在拍摄对象被对焦的情况下,驱动单元19使对焦透镜23保持当前的位置。此外,在拍摄对象没有被对焦的情况下,驱动单元19根据对焦透镜23的位置和代表失焦量的对焦判定结果来计算驱动量(移动距离),并根据驱动量来移动对焦透镜23。

[0055] (关于像素阵列单元的像素布置)

[0056] 接着,将参照图2说明图像传感器14的像素阵列单元的像素布置。

[0057] 如图2所示,在图像传感器14的像素阵列单元中,由黑色方块表示的多个摄像像素31以矩阵形式二维排列。摄像像素31包括R像素、G像素和B像素。这些像素以拜尔(Bayer)图案规则地排列。

[0058] 此外,在图像传感器14的像素阵列单元中,由白色方块表示的多个相位差检测像素32以散布的形式布置在以矩阵形式二维布置的多个摄像像素31之间。具体地,通过替换图像传感器14的像素阵列单元中的一部分摄像像素31,相位差检测像素32以特定的图案规则地布置。应当注意,图像传感器14中的摄像像素31和相位差检测像素32的布置不限于上述模式,且像素可以以其它模式布置。

[0059] (像素的详细构造例)

[0060] 图3示出了被布置在像素阵列单元中的摄像像素31和相位差检测像素32的详细构造例。

[0061] 如图3A和3B所示,摄像像素31包括光电转换单元(光电二极管)41。在摄像像素31中,根据通过由光电转换单元41进行的对接收的对象光的光电转换而生成的电荷来生成用于生成拍摄图像的信号。

[0062] 此外,尽管没有示出,但是摄像像素31至少包括传输存储在光电转换单元41中的电荷的传输晶体管、存储从光电转换单元41传输来的电荷并将存储的电荷转换成电压的浮动扩散部(FD)、将存储在FD中的电荷排出(复位)的复位晶体管以及放大FD的电压并将放大的电压输出至垂直信号线的放大晶体管。应当注意,在放大晶体管与垂直信号线之间可以设置有选择晶体管。选择晶体管接通和切断放大晶体管的电压向垂直信号线的输出。

[0063] 另一方面,相位差检测像素32包括两个光电转换单元42A和42B。在相位差检测像素32中,根据通过光电转换单元42A和42B进行的对接收的对象光的光电转换而生成的电荷来生成用于进行相位差检测的信号。

[0064] 此外,尽管没有示出,但是相位差检测像素32包括与光电转换单元42A和42B相对应的两个传输晶体管、两个FD、两个复位晶体管和两个放大晶体管。

[0065] 具体地,光电转换单元42A和42B与邻近于相位差检测像素32的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管。

[0066] 例如,如图3的A中的虚线a所示,光电转换单元42A能够与下侧的与相位差检测像素32相邻的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管。另一方面,如图3的A中的虚线b所示,光电转换单元42B能够与右侧的邻近于相位差检测像素32的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管。

[0067] 此外,如图3的B中的虚线c所示,光电转换单元42A能够与下侧的邻近于相位差检测像素32的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管。另一方面,如图3的B中的虚线d所示,光电转换单元42B能够与上侧的邻近于相位差检测像素32的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管。

[0068] 如上所述,因为在相位差检测像素32中两个光电转换单元42A和42B与不同的相邻像素共用FD和放大晶体管,所以图像传感器14能够同时进行两个光电转换单元42A和42B的曝光(存储电荷)并读取与存储的电荷相对应的信号。

[0069] 现在,将说明光电转换单元42A和42B与邻近的摄像像素31的光电转换单元41共用FD、复位晶体管和放大晶体管的实施例。

[0070] (第一实施例的构造例)

[0071] 首先,将参照图4和图5说明根据本发明第一实施例的摄像像素和相位差检测像素的构造例。图4是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的平面图,图5是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的电路图。

[0072] 在图4和图5中,示出了相位差检测像素32和三个摄像像素31Gr、31Gb和31R。

[0073] 在这个示例中,相位差检测像素32和摄像像素31Gr形成共用两个垂直像素的构造,且摄像像素31Gb和摄像像素31R形成共用两个垂直像素的构造。

[0074] 摄像像素31Gr、31Gb和31R均包括光电转换单元41、传输晶体管51、FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54、选择晶体管55和将存储在光电转换单元41中的电荷排出的溢流控制晶体管56。

[0075] 通过在摄像像素31Gr、31Gb和31R中设置溢流控制晶体管56,能够保持像素间的光



学对称性并减小成像性能的差异。此外,通过导通溢流控制晶体管56,能够抑制相邻像素的扩散性模糊(blooming)。

[0076] 此外,相位差检测像素32包括光电转换单元42A和42B以及与光电转换单元42A和42B相对应的传输晶体管51、FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0077] 应当注意,对应于光电转换单元42B的FD 52与摄像像素31Gb的光电转换单元41共用。

[0078] 此外,如图4所示,与相位差检测像素32中的光电转换单元42A相对应的FD 52和摄像像素31Gr的FD 52通过各自的配线FDL连接至放大晶体管54的栅极电极。因此,光电转换单元42A能够与摄像像素31Gr的光电转换单元41共用FD 52、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0079] 此外,与相位差检测像素32中的光电转换单元42B相对应的FD 52(即,摄像像素31Gb的FD 52)和摄像像素31R的FD 52通过各自的配线FDL连接至放大晶体管54的栅极电极。因此,光电转换单元42B能够与摄像像素31Gb和31R的光电转换单元41共用FD 52、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0080] 根据上面的构造,因为在相位差检测像素中两个光电转换单元与不同的邻近像素共用FD和放大晶体管,所以能够在不设置电荷存储单元的情况下使两个光电转换单元同时进行曝光和读取,并且能够提高AF速度和精确度。

[0081] (第一实施例的另一个构造例)

[0082] 接着,将参照图6和图7说明根据本发明第一实施例的摄像像素和相位差检测像素的另一个构造例。图6是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的平面图,图7是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的电路图。

[0083] 应当注意,在图6和图7所示的相位差检测像素32和摄像像素31Gb、31Gr和31R与图4和图5所示的相位差检测像素32和摄像像素31Gb、31Gr和31R之间,将省略以相同方式形成的组件的说明。

[0084] 除了图4和图5中所示的组件,图6和图7所示的相位差检测像素32和摄像像素31Gr、31Gb和31R还包括针对每个像素共用单元的两个转换效率切换晶体管58。具体地,相位差检测像素32、摄像像素31Gr、31Gb和31R中的FD 52连接到各自的转换效率切换晶体管58。

[0085] 在像素共用单元(例如,相位差检测像素32和摄像像素31Gr这两个像素)中,当导通两个转换效率切换晶体管58中的任一者时,这个转换效率切换晶体管58电连接至FD 52。因此,FD 52的浮动扩散区域扩大,FD 52的电容增大并且转换效率降低。此外,当导通两个转换效率切换晶体管58时,FD 52的浮动扩散区域进一步扩大且转换效率进一步降低。

[0086] 如上所述,因为能够通过转换效率切换晶体管58的导通和截止来切换FD 52的转换效率,所以能够在低照度的情况下通过截止两个转换效率切换晶体管58并增大转换效率来提高信噪(S/N)比,并且在高照度的情况下FD 52能够通过导通转换效率切换晶体管58来从光电转换单元41(42A和42B)接收信号的饱和量。

[0087] (第二实施例的构造例)

[0088] 接着,将参照图8和图9说明根据本发明第二实施例的摄像像素和相位差像素的构造例。图8是示出了摄像像素和相位差像素的构造例的平面图,图9是示出了摄像像素和相

位差像素的构造例的电路图。

[0089] 在图8和图9中,示出了一个摄像像素31和一个相位差检测像素32。

[0090] 在这个示例中,相位差检测像素32和摄像像素31形成共用两个垂直像素的构造。

[0091] 摄像像素31包括光电转换单元41、传输晶体管51、传输晶体管51D、FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。应当注意,传输晶体管51D被设置用来保持像素结构的对称性,且与传输晶体管51不同,传输晶体管51D不具有诸如传输光电转换单元41的电荷的功能。应当注意,在摄像像素31中,可以设置将存储在光电转换单元41中的电荷排出的溢流控制晶体管。

[0092] 此外,相位差检测像素32包括光电转换单元42A和42B及与光电转换单元42A和42B相对应的传输晶体管51、FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0093] 应当注意,与光电转换单元42B相对应的FD与邻近于相位差检测像素32的摄像像素(未示出)的光电转换单元共用。

[0094] 此外,如图8所示,与相位差检测像素32中的光电转换单元42A相对应的FD 52和摄像像素31的FD 52通过各自的配线FDL连接至放大晶体管54的栅极电极。因此,光电转换单元42A能够与摄像像素31的光电转换单元41共用FD 52、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0095] 此外,与相位差检测像素32的光电转换单元42B相对应的FD 52和摄像像素(未示出)的FD通过各自的配线FDL(未示出)连接到摄像像素(未示出)的放大晶体管的栅极电极。因此,光电转换单元42B能够与摄像像素(未示出)的光电转换单元共用FD、放大晶体管和选择晶体管。

[0096] 根据上面的构造,因为在相位差检测像素中两个光电转换单元与不同的相邻像素共用FD和放大晶体管,所以能够在不设置电荷存储单元的情况下使两个光电转换单元同时进行曝光和读取,并且能够提高AF速度和精确度。

[0097] 应当注意,在这个示例中,在形成像素共用单元(摄像像素31和相位差检测像素32)的像素之间,布置有包括放大晶体管54的像素晶体管。凭借这样的构造,如图10(其是图8中的被虚线e围绕的部分的放大图)所示,因为放大晶体管54与各个像素的FD 52被布置得彼此邻近,所以能够将用于连接FD 52和放大晶体管54的配线FDL的长度设计为短的,且能够提高转换效率。

[0098] 此外,在这个示例中,摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53的源极连接至各自像素的FD 52。因此,能够减小FD 52的电容且能够提高转换效率。

[0099] 此外,在这个示例中,摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53的漏极连接至转换效率切换晶体管61的源极。凭借这样的构造,能够通过导通和截止各个像素的复位晶体管53来改变FD 52的电容,且能够设定转换效率。

[0100] 具体地,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的传输晶体管51导通的状态下,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53截止且转换效率切换晶体管61截止的情况下,像素共用单元中的FD的电容是摄像像素31的FD 52的电容和相位差检测像素32的FD 52的电容的和。

[0101] 此外,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的传输晶体管51导通的状态下,在摄像像素31和相位差检测像素32中的任一者的复位晶体管53导通且转换效率切换晶体管61截止的情况下,像素共用单元中的FD的电容是摄像像素31的FD 52的电容、相位差检测像

素32的FD52的电容与导通的复位晶体管53的栅极电容和漏极电容的和。因此,与上述的情况相比,能够降低转换效率。

[0102] 此外,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的传输晶体管51导通的状态下,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53导通且转换效率切换晶体管61截止的情况下,像素共用单元中的FD的电容是摄像像素31的FD 52的电容、相位差检测像素32的FD 52的电容与摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53的栅极电容和漏极电容的和。因此,与上述的情况相比,能够进一步降低转换效率。

[0103] 应当注意,在摄像像素31和相位差检测像素32各自的复位晶体管53导通且转换效率切换晶体管61导通的情况下,存储在FD 52中的电荷被复位。

[0104] 此外,在这个示例中,FD 52(复位晶体管53的源极)形成为被通过浅沟槽隔离(STI)而隔离的元件分隔区域围绕。

[0105] 图11示出了沿着图10的双向箭头截取的FD 52的一部分的横截面图。

[0106] 如图11所示,例如,FD 52形成为被元件分隔区域62围绕,元件分隔区域62通过STI隔离且包括SiO<sub>2</sub>。因此,能够通过元件分隔区域62抑制FD 52的扩散,并且能够以元件分隔区域62之间的宽度来限定FD线宽。因此,不仅能够通过减小FD 52的电容来提高转换效率而且能够减小生产可变性(具体地,在形成FD 52时的沟道注入工序中的与抗蚀剂相关的线宽和重叠的可变性)。

[0107] 此外,在这个示例中,如图8所示,每个像素的传输晶体管51形成在以矩形形成的各像素的各光电转换单元的角部。以这样的构造,减少在一个像素单元中的元件分隔面积,且能够扩大光电转换单元的面积。因此,即使在像相位差检测像素32那样地在一个像素单元中将光电转换单元划分为两部分的情况下,仍能够有利地从饱和电荷量Qs的角度出发进行设计。

[0108] (第三实施例的构造例)

[0109] 接着,将参照图12和图13说明根据本发明第三实施例的摄像像素和相位差检测像素的构造例。图12是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的平面图,图13是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的电路图。

[0110] 在图12和图13中,示出了一个相位差检测像素32和三个摄像像素31-1至31-3。

[0111] 在这个示例中,摄像像素31-1和摄像像素31-2形成共用两个垂直像素的构造,且相位差检测像素32和摄像像素31-3形成共用两个垂直像素的构造。此外,每个像素共用单元被布置为彼此相邻地排成一行。

[0112] 摄像像素31-1和31-2均包括光电转换单元41和传输晶体管51,且光电转换单元41共用FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0113] 摄像像素31-3也包括光电转换单元41和传输晶体管51,且相位差检测像素32包括光电转换单元42A和42B及与光电转换单元42A和42B相对应的各个传输晶体管51。此外,摄像像素31-3的光电转换单元41和相位差检测像素32的光电转换单元42B共用FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0114] 此外,与相位差检测像素32中的光电转换单元42A相对应的传输晶体管51经由相邻的FD 52和配线FDL连接至读取晶体管71。

[0115] 读取晶体管71形成在与光电转换单元42A对应的FD 52与被摄像像素31-1和31-2

共用的FD 52之间。通过导通读取晶体管71,光电转换单元42A与摄像像素31-1和31-2(即,相邻行中的像素)共用FD 52、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0116] 根据上面的构造,因为在相位差检测像素中两个光电转换单元与不同的相邻像素共用FD和放大晶体管,所以可以在不设置电荷存储单元的情况下使两个光电转换单元同时进行曝光和读取,并且可以提高AF速度和精确度。

[0117] 应当注意,在图12中,配线FDL'被设置用来保持与配线FDL的对称性,其中,配线FDL'连接包括摄像像素31-1和31-2的像素共用单元与上侧的相邻行的像素晶体管,配线FDL连接与光电转换单元42A相对应的传输晶体管51与包括摄像像素31-1和31-2的像素共用单元中的像素晶体管。

[0118] 在上面的构造中,当读取用于检测相位差的信号时,通过导通读取晶体管71,从包括摄像像素31-1和31-2的像素共用单元中的像素晶体管读取与存储在光电转换单元42A中的电荷相对应的信号。从包括摄像像素31-3和相位差检测像素32的像素共用单元中的像素晶体管读取与存储在光电转换单元42B中的电荷相对应的信号。此时,通过导通包含于各自的像素晶体管中的读取晶体管71,能够使从光电转换单元42A读取的信号和从光电转换单元42B读取的信号的转换效率彼此相等。

[0119] 另一方面,当读取用于拍摄图像的信号时,通过截止读取晶体管71,能够保持摄像像素的高转换效率且能够防止性能退化。此外,在信号的饱和量超过FD的范围的情况下,通过导通读取晶体管71,能够降低转换效率且能够防止FD中的电荷溢出。具体地,在这种情况下,读取晶体管71起到转换效率切换晶体管的作用。

[0120] 此外,在这个示例中,如图12所示,每个像素的传输晶体管51也形成在以矩形形成的各像素的光电转换单元的角部。以这样的构造,减少了一个像素单元中的元件分隔面积,且能够扩大光电转换单元的面积。因此,即使在像相位差检测像素32那样地在一个像素单元中将光电转换单元划分为两部分的情况下,仍能够有利地从饱和电荷量 $Q_s$ 的角度出发进行设计。

[0121] (第三实施例的另一个构造例)

[0122] 接着,将参照图14和图15说明根据本发明第三实施例的摄像像素和相位差检测像素的另一个构造例。图14是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的平面图,图15是示出了摄像像素和相位差检测像素的构造例的电路图。

[0123] 在图14和图15中,示出了一个相位差检测像素32和七个摄像像素31-1至31-7。

[0124] 在这个示例中,摄像像素31-1至31-4、相位差检测像素32和摄像像素31-5至31-7形成了以 $2 \times 2$ 的矩阵模式共用像素的构造。此外,每个像素共用单元被彼此相邻地布置成一行。

[0125] 摄像像素31-1至31-4均包括光电转换单元41和传输晶体管51,且这些光电转换单元41共用FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0126] 摄像像素31-5至31-7也包括光电转换单元41和传输晶体管51,且相位差检测像素32包括光电转换单元42A和42B及与光电转换单元42A和42B相对应的传输晶体管51。此外,摄像像素31-5至31-7的光电转换单元41与相位差检测像素32的光电转换单元42B共用FD 52、复位晶体管53、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0127] 此外,与相位差检测像素32的光电转换单元42A相对应的传输晶体管51经由相邻

的FD 52和配线FDL连接至读取晶体管71。

[0128] 读取晶体管71形成在与光电转换单元42A相对应的FD 52与被摄像像素31-1至31-4共用的FD 52之间。通过导通读取晶体管71,光电转换单元42A与摄像像素31-1至31-4(即,相邻行的像素)共用FD 52、放大晶体管54和选择晶体管55。

[0129] 在上面的构造中,因为在相位差检测像素中两个光电转换单元也与不同的相邻像素共用FD和放大晶体管,所以能够在不设置电荷存储单元的情况下使两个光电转换单元同行进行曝光和读取,并且能够提高AF速度和精确度。

[0130] 应当注意,在图14中,配线FDL'被设置用来保持与配线FDL的对称性,其中,配线FDL'连接包括摄像像素31-1至31-4的像素共用单元与上侧的相邻行的像素晶体管,配线FEL连接与光电转换单元42A对应的传输晶体管51与包括摄像像素31-1至31-4的像素共用单元的像素晶体管。

[0131] 应当注意,尽管在上述的实施例中,相位差检测像素包括两个光电转换单元,但是光电转换单元的数量不限于两个,且相位差检测像素可以包括三个或以上光电转换单元。

[0132] 本发明的实施例不限于上述的实施例,且能够在不脱离本发明主旨的情况下作出各种变型。

[0133] 此外,本发明也可以采用下面的构造。

[0134] (1) 一种固态摄像器件,其包括:

[0135] 像素阵列单元,在所述像素阵列单元中布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,所述多个相位差检测像素之中的各相位差检测像素包括:

[0136] 多个光电转换单元,

[0137] 多个浮动扩散部,所述多个浮动扩散部被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压,和

[0138] 多个放大晶体管,所述多个放大晶体管被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大。

[0139] (2) 根据(1)所述的固态摄像器件,其中,

[0140] 在所述多个相位差检测像素之中的每个所述相位差检测像素中,所述多个光电转换单元之中的至少一个光电转换单元与所述多个摄像像素之中的与该相位差检测像素相邻的至少一个摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

[0141] (3) 根据(1)或(2)所述的固态摄像器件,其中,

[0142] 所述相位差检测像素包括第一光电转换单元和第二光电转换单元,

[0143] 所述第一光电转换单元与邻近于所述相位差检测像素的第一摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管,且

[0144] 所述第二光电转换单元与不同于所述第一摄像像素且邻近于所述相位差检测像素的第二摄像像素共用所述浮动扩散部和所述放大晶体管。

[0145] (4) 根据(3)所述的固态摄像器件,其中,

[0146] 所述相位差检测像素和所述第一摄像像素被包含于一个像素共用单元内,且

[0147] 所述第二摄像像素被包含于另一个像素共用单元内。

[0148] (5) 根据(4)所述的固态摄像器件,其中,

- [0149] 包括所述放大晶体管的像素晶体管布置在构成所述像素共用单元的像素之间。
- [0150] (6) 根据 (4) 或 (5) 所述的固态摄像器件, 其中,
- [0151] 所述像素共用单元包括:
- [0152] 复位晶体管, 所述复位晶体管被构造用来将存储在构成所述像素共用单元的像素的每个所述浮动扩散部中的电荷排出, 和
- [0153] 转换效率切换晶体管, 所述转换效率切换晶体管连接至所述复位晶体管且被构造用来改变构成所述像素共用单元的每个像素中的所述浮动扩散部的电容。
- [0154] (7) 根据 (6) 所述的固态摄像器件, 其中,
- [0155] 所述复位晶体管的源极连接至构成所述像素共用单元的每个像素中的所述浮动扩散部, 且
- [0156] 所述复位晶体管的漏极连接至所述转换效率切换晶体管的源极。
- [0157] (8) 根据 (4) 至 (7) 中任一者所述的固态摄像器件, 其中,
- [0158] 所述浮动扩散部被形成为被元件分隔区域围绕, 所述元件分隔区域通过浅沟槽隔离而被隔离。
- [0159] (9) 根据 (4) 所述的固态摄像器件, 其中,
- [0160] 包含所述第二摄像像素的像素共用单元被布置成一行并且与包含所述相位差检测像素和所述第一摄像像素的像素共用单元相邻。
- [0161] (10) 根据 (9) 所述的固态摄像器件, 其中,
- [0162] 在与所述第二光电转换单元对应的浮动扩散部和所述第二摄像像素的浮动扩散部之间, 形成有被构造用来读取存储在所述第二光电转换单元中的电荷的读取晶体管。
- [0163] (11) 根据 (4) 至 (10) 中任一项所述的固态摄像器件, 其中,
- [0164] 每个像素均包括被构造用来将存储在所述光电转换单元中的电荷传输至所述浮动扩散部的传输晶体管, 且
- [0165] 所述传输晶体管形成在以矩形形成的所述光电转换单元的角部。
- [0166] (12) 根据 (4) 至 (11) 中任一项所述的固态摄像器件, 其中,
- [0167] 所述像素共用单元共用垂直地布置的两个像素。
- [0168] (13) 根据 (4) 至 (11) 中任一项所述的固态摄像器件, 其中,
- [0169] 所述像素共用单元共用以  $2 \times 2$  矩阵模式布置的像素。
- [0170] (14) 一种固态摄像器件的驱动方法, 所述固态摄像器件包括像素阵列单元, 在所述像素阵列单元中, 布置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素, 所述多个相位差检测像素之中的每个相位差检测像素包括多个光电转换单元、被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压的多个浮动扩散部和被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大的多个放大晶体管, 所述方法包括以下步骤:
- [0171] 将电荷存储在所述多个光电转换单元中; 并且
- [0172] 由所述固态摄像器件读取所述相位差检测像素中的与存储在所述多个光电转换单元中的电荷相对应的信号。
- [0173] (15) 一种电子装置, 其包括:
- [0174] 固态摄像器件, 所述固态摄像器件包括像素阵列单元, 在所述像素阵列单元中布

置有被构造用来生成图像的多个摄像像素和被构造用来进行相位差检测的多个相位差检测像素,所述多个相位差检测像素之中的各相位差检测像素包括:

[0175] 多个光电转换单元,

[0176] 多个浮动扩散部,所述多个浮动扩散部被构造用来将存储在所述多个光电转换单元中的电荷转换成电压,和

[0177] 多个放大晶体管,所述多个放大晶体管被构造用来将所述多个浮动扩散部中的被转换的电压放大。

[0178] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和因素,可以在本发明随附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合以及改变。

[0179] 相关申请的交叉参考

[0180] 本申请主张享有于2013年11月6日提交的日本优先权专利申请JP2013-230219的权益,并将该日本优先权申请的全部内容以引用的方式并入本文。

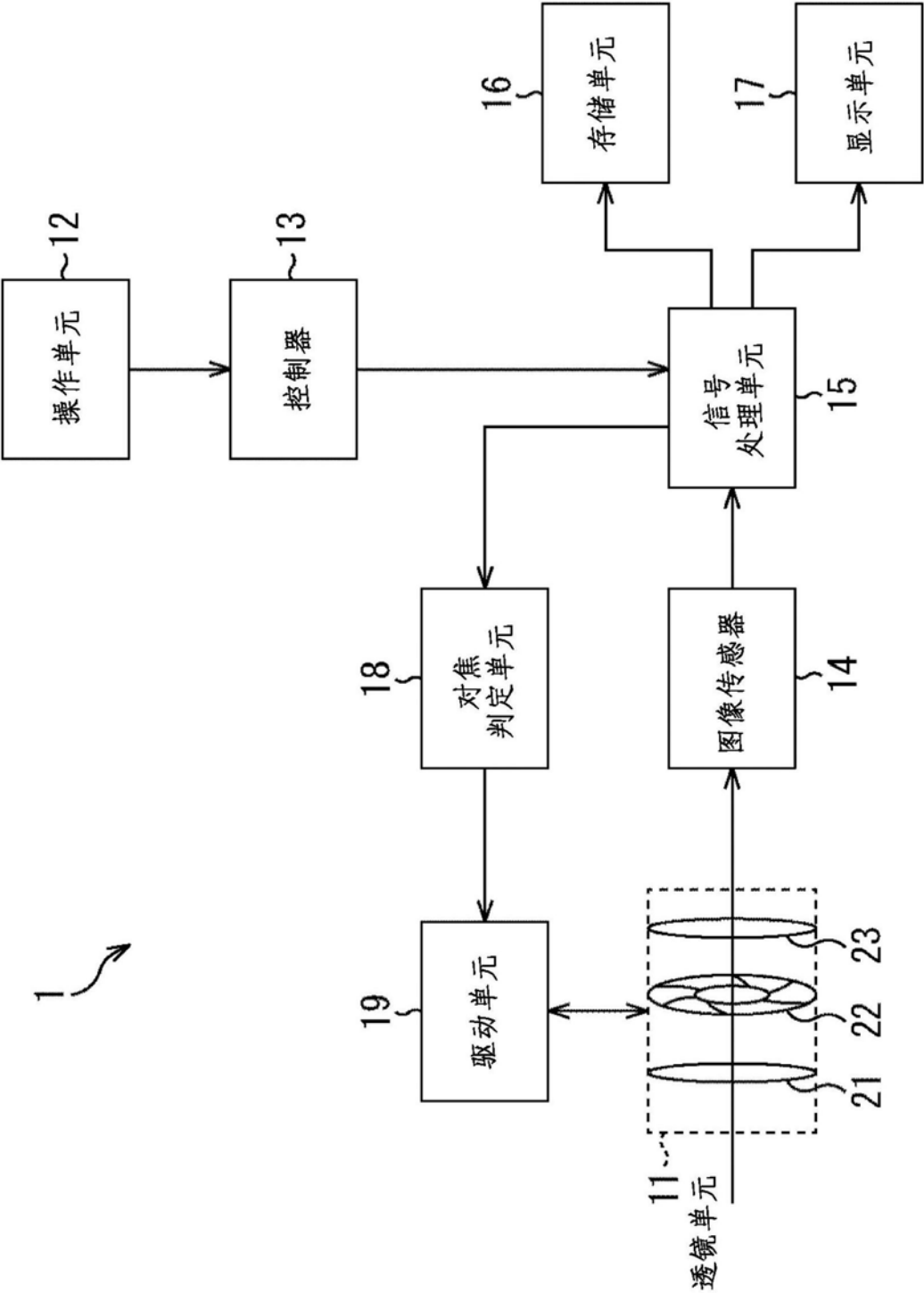


图1



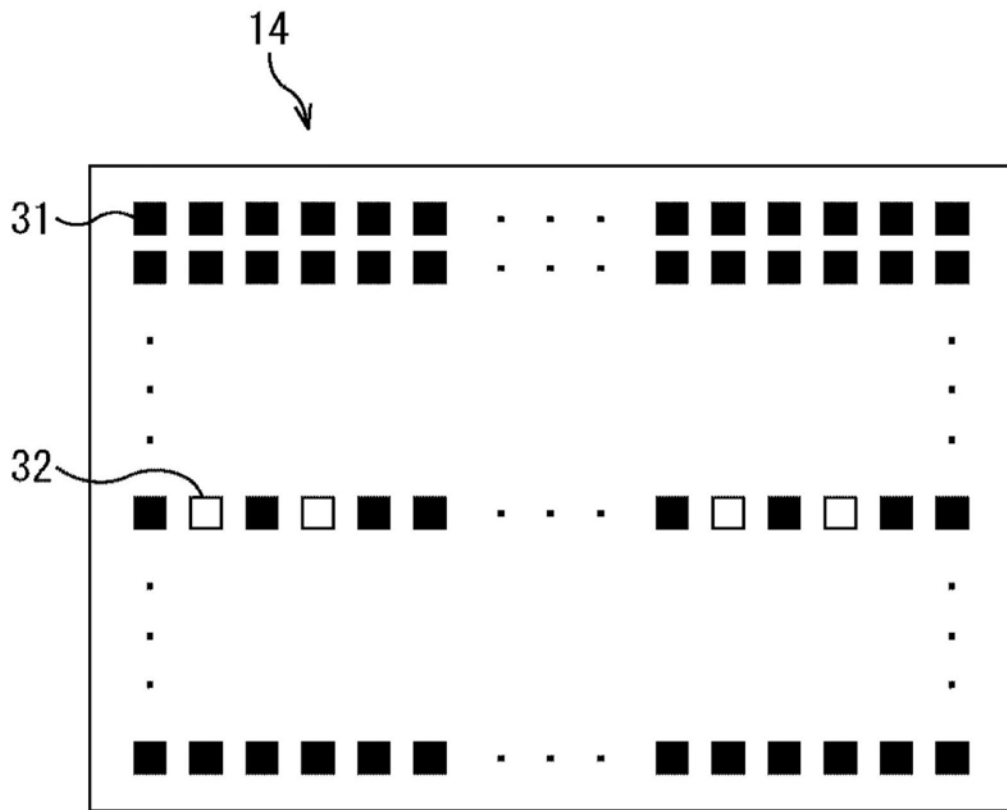


图2

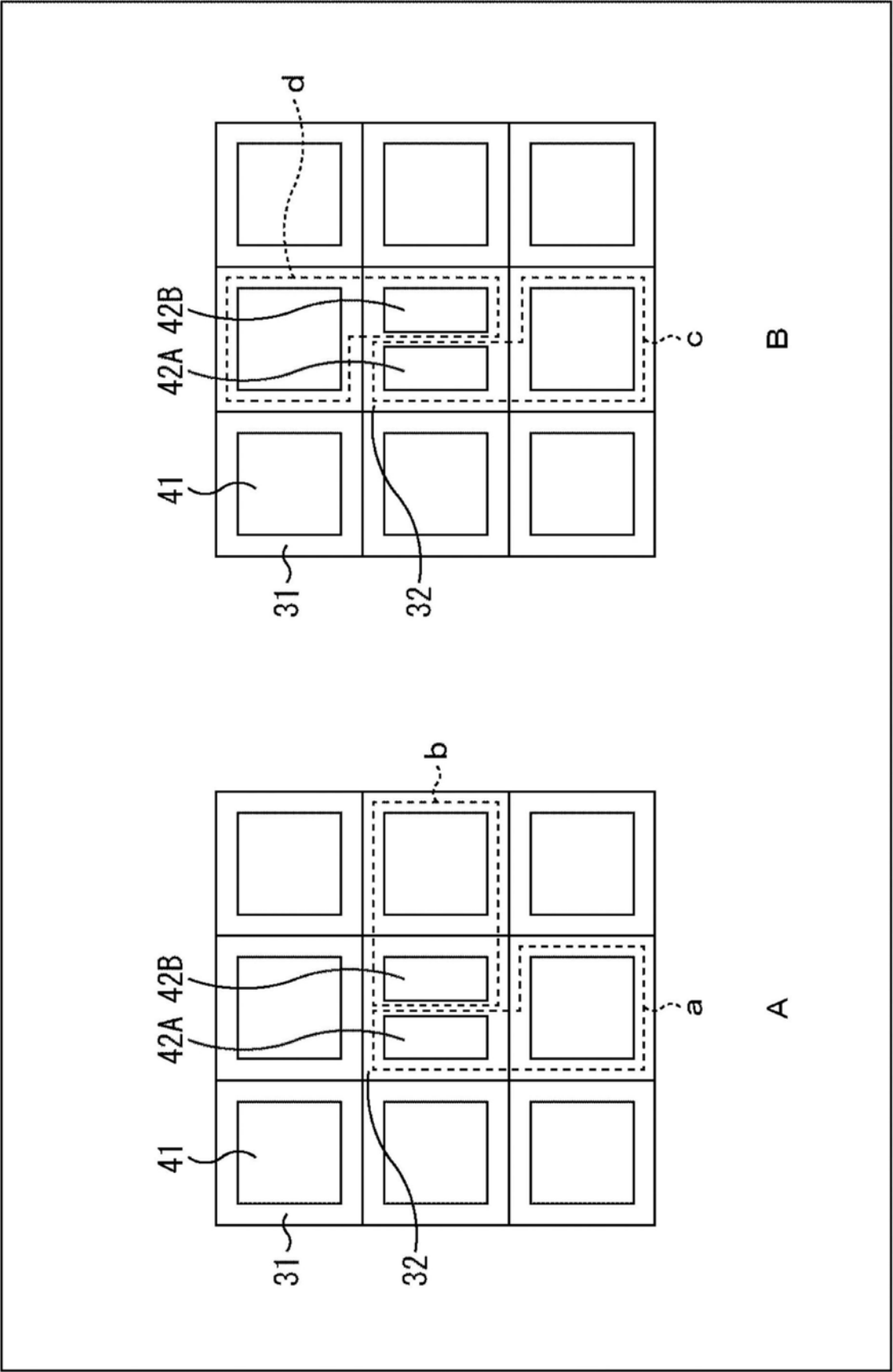


图3

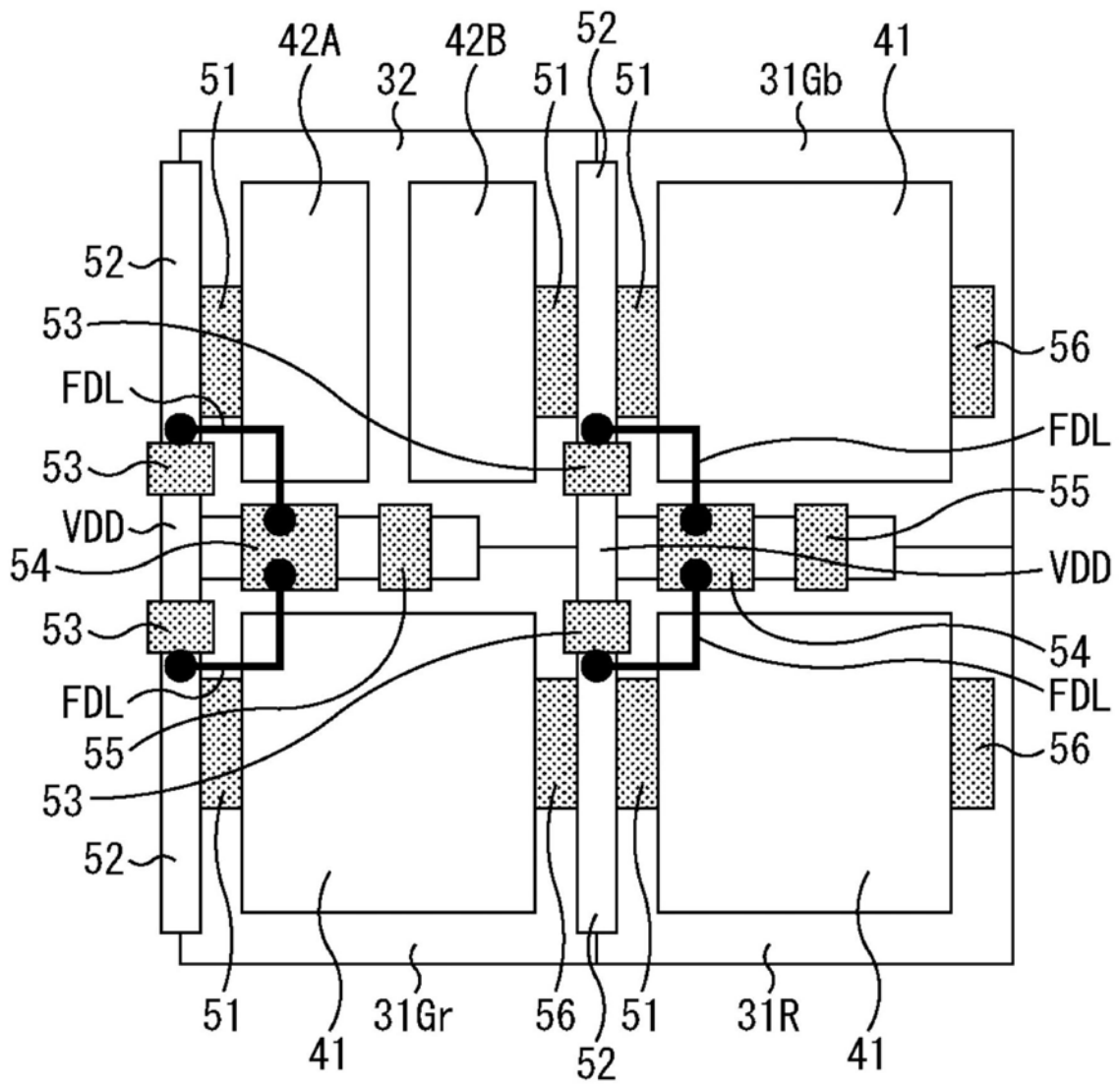


图4

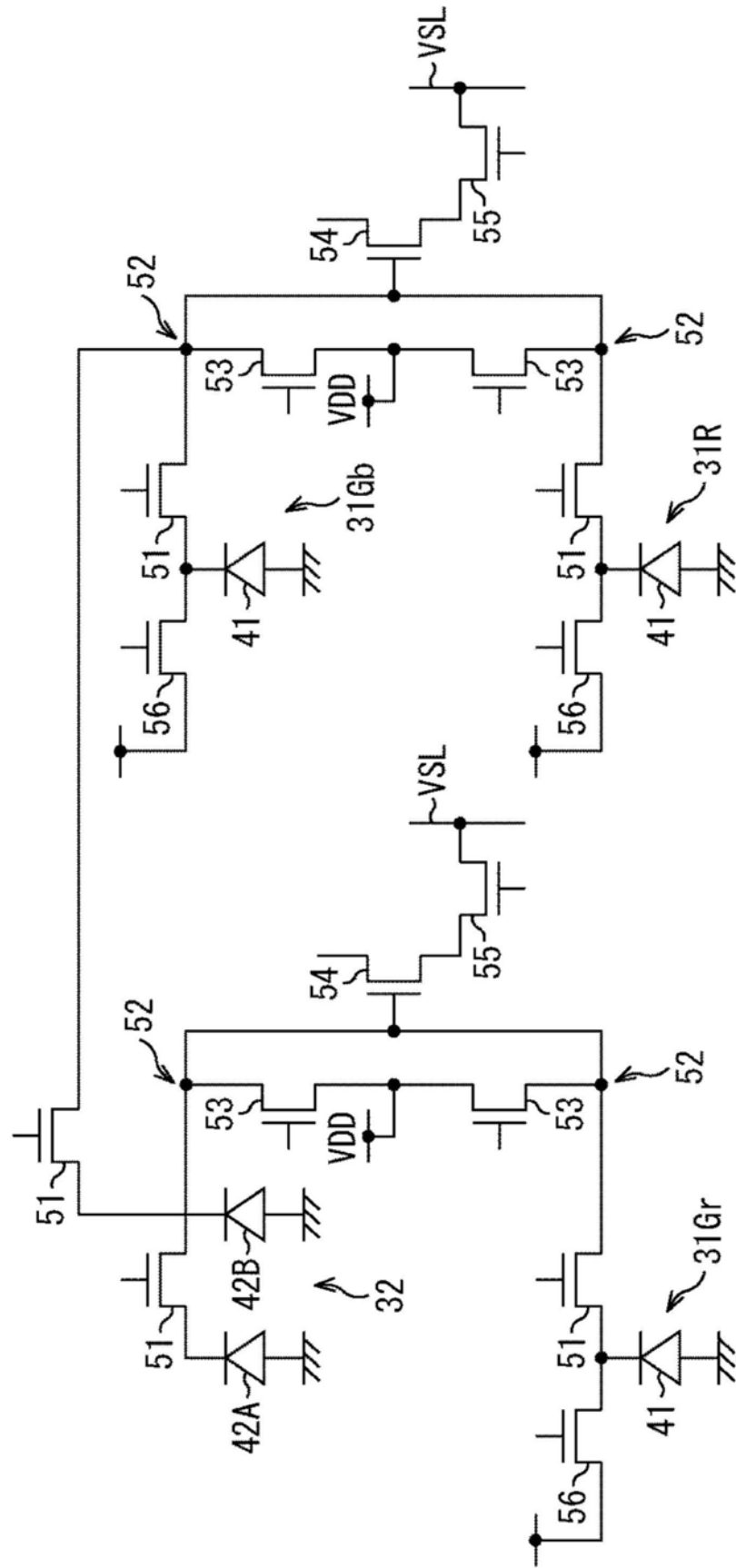


图5

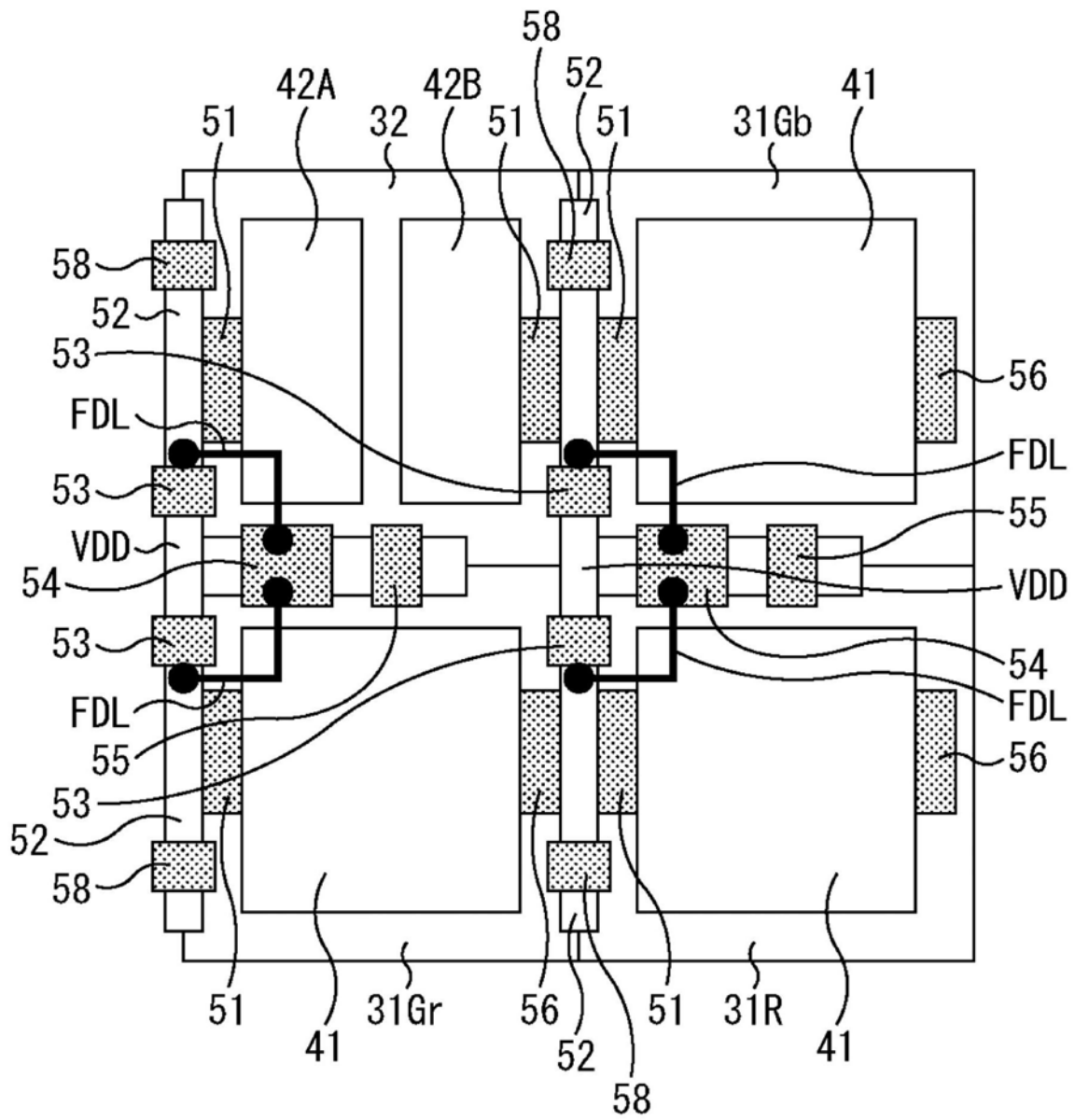


图6

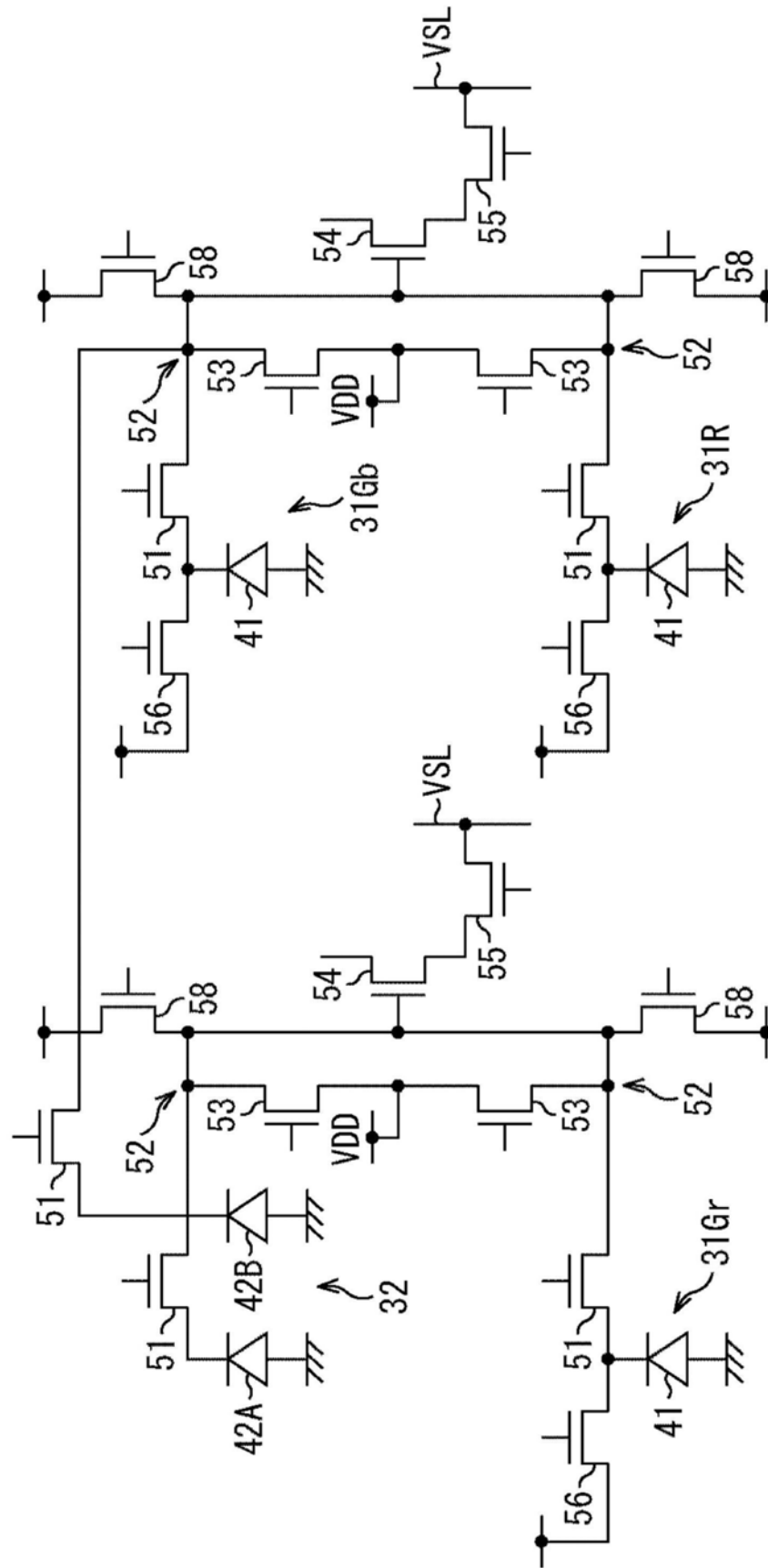


图7







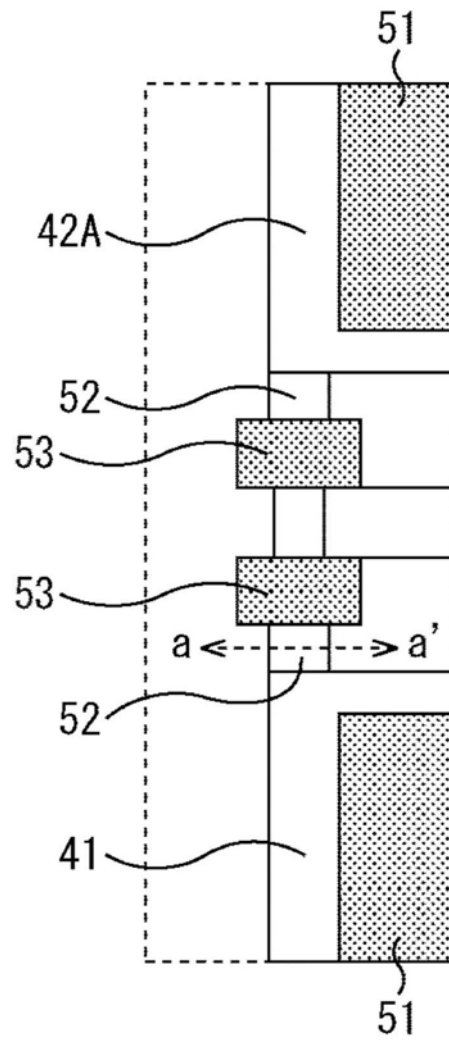


图10

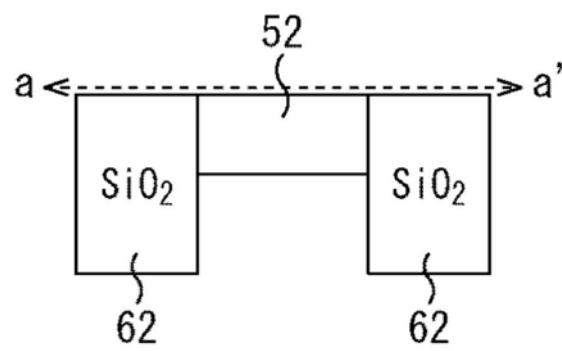


图11

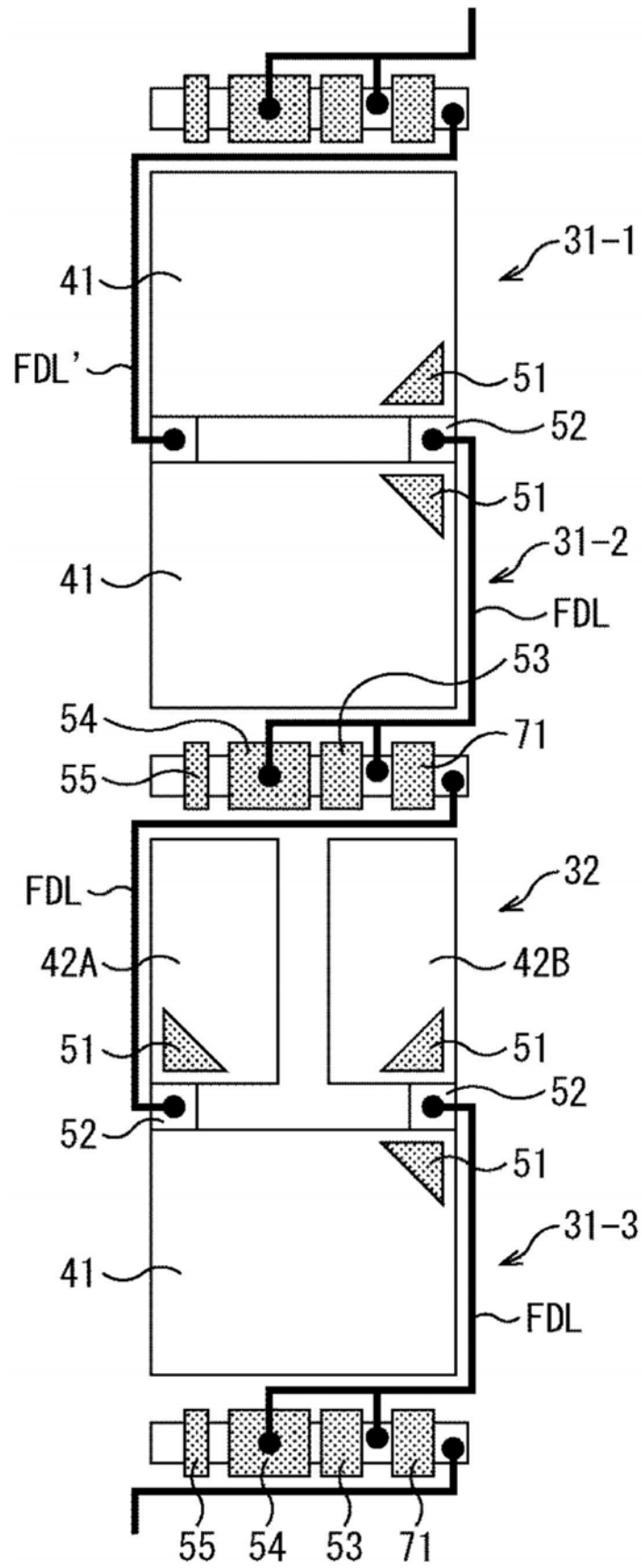


图12

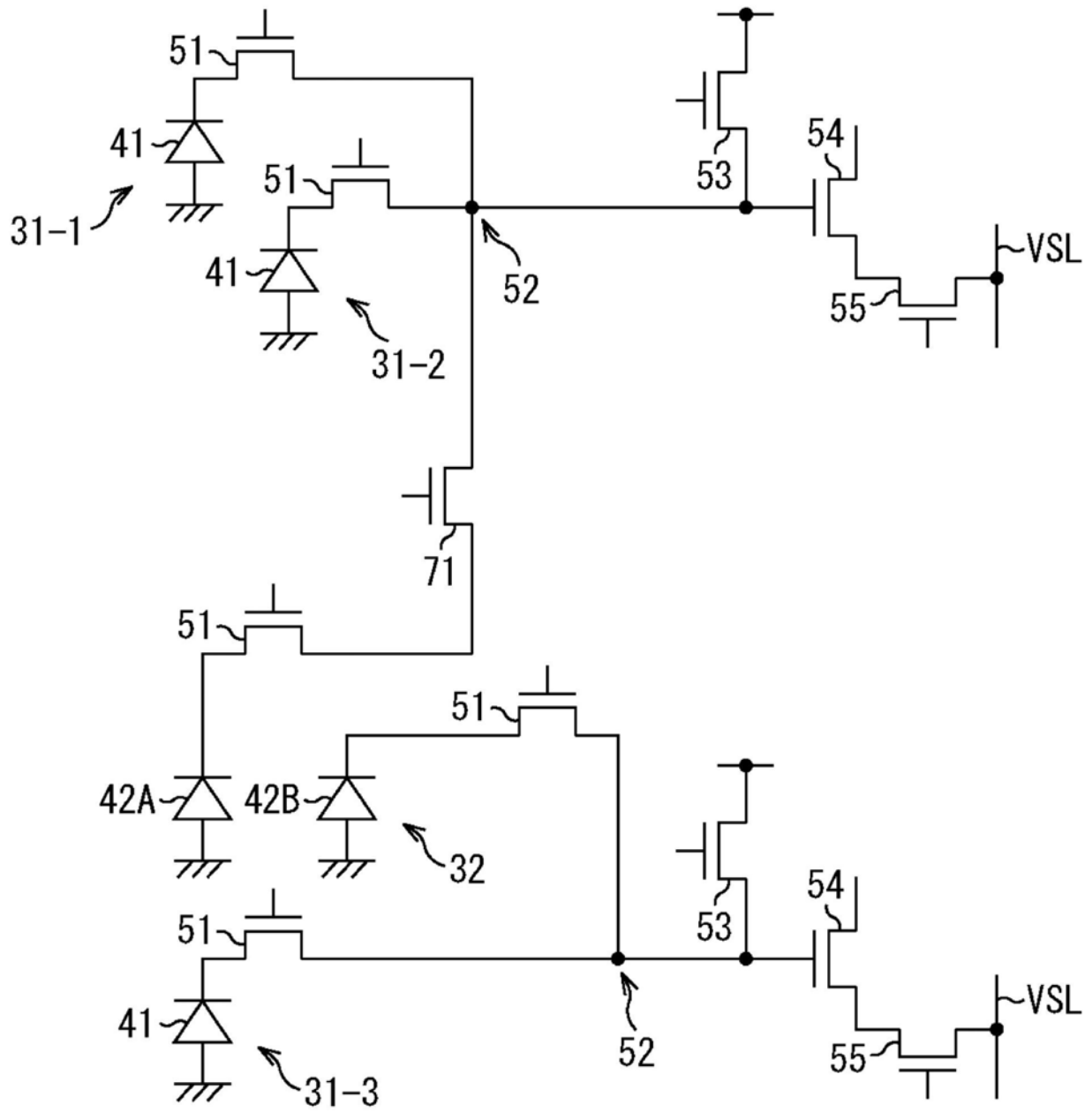


图13

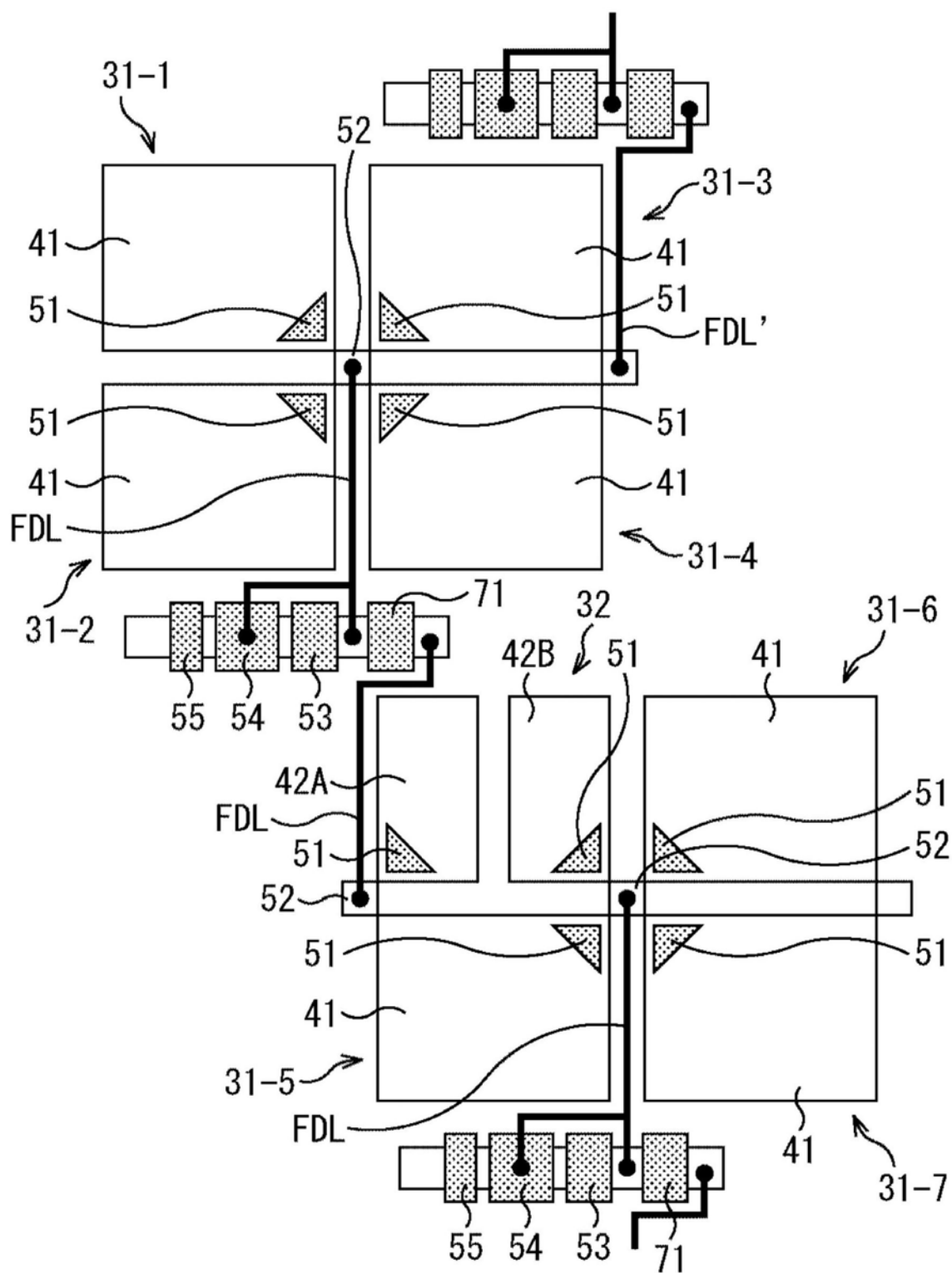


图14

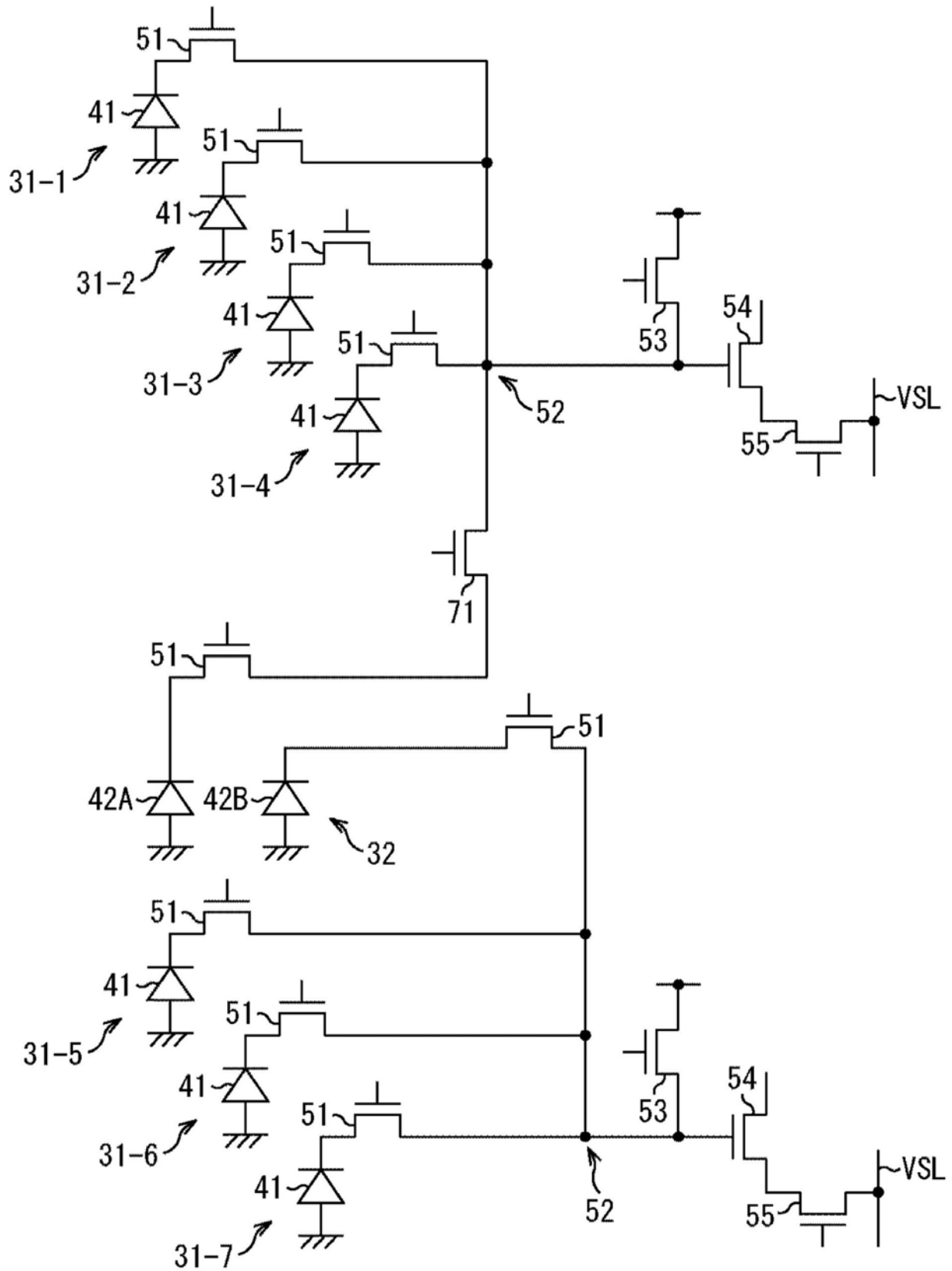


图15