



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103152530 B

(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201210491172.4

H04N 5/378(2011.01)

(22)申请日 2012.11.27

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103152530 A

US 2009/0090845 A1, 2009.04.09, 说明书第[0026]-[0033]、[0042]-[0044]段, 附图2A-2D、5A-5B.

(43)申请公布日 2013.06.12

US 2009/0090845 A1, 2009.04.09, 说明书第[0026]-[0033]、[0042]-[0044]段, 附图2A-2D、5A-5B.

(30)优先权数据

2011-267505 2011.12.07 JP

JP 特开2008-186894 A, 2008.08.14, 摘要, 说明书第[0016]段.

(73)专利权人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川县

JP 特开2011-114843 A, 2011.06.09, 说明书第[0024]-[0032]段, 附图3.

(72)发明人 石渡宏明

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

代理人 陈桂香 褚海英

JP 特开2009-26984 A, 2009.02.05, CN 101794800 A, 2010.08.04,

审查员 姚臣益

(51)Int.Cl.

H04N 5/374(2011.01)

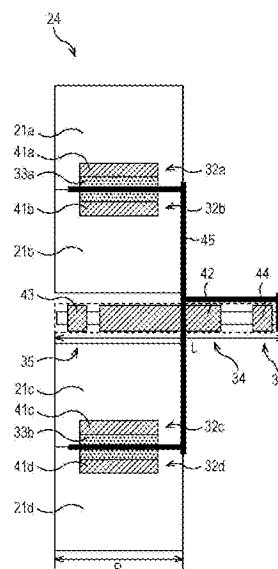
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

固体摄像装置和电子设备

(57)摘要

一种固体摄像装置, 包括像素和放大部, 其中每一个像素具有感测光并将感测的光转换为电荷的光电转换部; 放大部由预定数量的像素共用, 并放大光电转换部中产生的电荷, 且输出具有与该电荷对应的电平的信号, 其中共用放大部的预定数量的像素布置在沿着信号线延伸的第一方向, 放大部通过该信号线输出信号, 并且其中形成有放大部的区域沿着基本上与第一方向垂直的第二方向的长度设置为在第二方向上等于或者大于一个像素的长度, 且小于两个像素的长度。



1. 一种固体摄像装置,所述固体摄像装置使用背面照射结构并包括:
像素,每一个所述像素具有感测光并将感测的光转换为电荷的光电转换部;以及
放大部,所述放大部由预定数量的所述像素共用,并放大所述光电转换部中产生的所述电荷,且输出具有与所述电荷对应的电平的信号,
其中,共用所述放大部的预定数量的所述像素布置在沿着信号线延伸的第一方向,所述放大部通过所述信号线输出所述信号,并且
其中,形成有所述放大部的区域沿着基本上与所述第一方向垂直的第二方向的长度设置为等于或者大于所述第二方向上一个所述像素的长度,且小于所述第二方向上两个所述像素的长度,
其中,所述放大部通过其输出所述信号的所述信号线数量上设置为两个或者更多个,且所述信号线之间的间隙设置为等于或者大于所述信号线的宽度的两倍。
2. 根据权利要求1所述的固体摄像装置,其中四个所述像素共用所述放大部,在所述第一方向上,四个所述像素中的第一像素和第二像素布置为互相毗邻,第三像素和第四像素布置为互相毗邻,所述放大部设置在所述第二像素和所述第三像素之间。
3. 根据权利要求2所述的固体摄像装置,其中具有沿所述第一方向布置的四个所述像素的像素共用单元以及沿所述第一方向毗邻于所述像素共用单元而布置的另一像素共用单元被布置为在所述第一方向上彼此偏移两个所述像素的节距。
4. 根据权利要求1所述的固体摄像装置,进一步包括:
选择部,当选择了作为输出所述信号的所述像素的像素时,所述选择部将所述放大部与所述信号线连接;以及
复位部,复位所述光电转换部中产生的所述电荷,
其中在所述第二方向上以直线布置有所述放大部、所述选择部以及所述复位部的区域在所述第二方向上的长度的范围限定为小于所述第二方向上两个所述像素的长度,并且所述放大部的长度设置为最大。
5. 根据权利要求1所述的固体摄像装置,
进一步包括浮动扩散部,所述光电转换部产生的所述电荷传输至所述浮动扩散部,
其中,在共用所述放大部的各所述像素中,感测相同颜色光的所述像素中产生的所述电荷添加到所述浮动扩散部。
6. 根据权利要求1所述的固体摄像装置,
其中,要通过所述光电转换部转换成所述电荷的光输入到半导体基板上的与层压有布线层的表面相对的表面,所述信号线形成在所述布线层中,所述光电转换部形成在所述半导体基板中。
7. 一种电子设备,其包括如权利要求1至6中任一项所述的固体摄像装置。

固体摄像装置和电子设备

[0001] 相关专利申请

[0002] 本发明包含与2011年12月7日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP2011-267505中公开的内容相关的主题,该申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及固体摄像装置和电子设备,特别地,涉及获得低噪声和高帧频的固体摄像装置和电子设备。

背景技术

[0004] 近年来,CMOS(补偿金属氧化物半导体)图像传感器作为具有摄像功能的手机、数字静物摄影机、摄像机以及监视摄像机等的摄像装置的使用与日俱增。CMOS图像传感器具有这样的特点,像素部和外围电路部形成在同一个半导体基板上。

[0005] 在像素部,很多个像素以阵列的形式形成。通常来说,在像素中经常使用四晶体管型像素架构(four-transistor-type pixel architecture),其中包括传输晶体管、放大晶体管、选择晶体管和复位晶体管。

[0006] 传输晶体管将积累在用作光电转换部的PD(光电二极管)和电荷积累部的电荷传输到探测PD中产生的电荷的FD(浮动扩散部)中。放大晶体管放大FD中积累的电荷,并且输出具有与电荷对应的电平的信号。选择晶体管选择用于信号读取的目标的像素,复位晶体管将积累在FD中的电荷复位。

[0007] 此外,为了减小像素尺寸,可经常使用三晶体管型像素架构(three-transistor-type pixel architecture),其中包括传输晶体管、放大晶体管和复位晶体管,而不安装选择晶体管。

[0008] 然而,近来,相应于对具有更多像素、更小尺寸等的摄像装置的需求,安装在摄像装置中的像素的尺寸已经变小了。例如,可以采用像素共用结构来减少CMOS图像传感器的大小。

[0009] 在作为共用单元的预定数量的像素中(例如,两个或者四个像素),像素共用结构是共同使用FD、放大晶体管、选择晶体管和复位晶体管的像素架构,并且分别具有PD和传输晶体管。例如,通过共同使用FD、放大晶体管、选择晶体管和复位晶体管的两个像素形成两像素共用结构,其中该两像素分别具有PD和传输晶体管。

[0010] 因此,在没有使用像素共用结构的情况下,在两个像素中使用八个晶体管(每个像素四个晶体管),而使用两像素共用结构的情况下,两个像素中使用五个晶体管。换言之,两像素共用结构的每个像素可只有2.5个晶体管,这能够减少晶体管占用的面积,从而增加PD的面积。

[0011] 例如,日本未审专利申请公报No.2009-26984公开了一种固体摄像装置,其中通过使用像素共用结构,像素之间灵敏度的偏差减少了,同时保持了高的孔径比。

[0012] 然而,在日本未审专利申请公报No.2009-26984公开的固体摄像装置中,为了抑制

布置了红色像素的行中绿色像素与布置了蓝色像素的行中绿色像素之间灵敏度的偏差,放大晶体管、选择晶体管和复位晶体管优选包含在一个像素节距内。因此,像素节距限制了放大晶体管的栅极长度。由于像素尺寸减少,并且放大晶体管的栅极长度设置得变短,放大晶体管的随机噪声增加,因此难以实现低噪声。在这种方式中,可以推测成像性能的劣化。

[0013] 这里已知,信号与噪声的S/N比(信号/噪声比)作为确定CMOS图像传感器的图像质量的特性之一。信号根据摄像装置的灵敏度以及转换效率的乘积获得,而噪声包括随机噪声或者散粒噪声(shot noise)等。已知,随机噪声作为由像素引起的随机噪声和由外围晶体管引起的随机噪声。由像素引起的随机噪声包括PD中产生的噪声以及放大晶体管中产生的噪声。最近,由于嵌入型光电二极管结构已经用作CMOS图像传感器,PD中产生的噪声显著减少。另一方面,放大晶体管中产生的噪声倾向于显著影响随机噪声。

[0014] 此外,已知放大晶体管产生的一类随机噪声 $1/f$ 与放大晶体管的栅极长度和栅极宽度的乘积成反比。也就是说,为了提高S/N特性,增加放大晶体管的尺寸(栅极长度 $L \times$ 栅极宽度 W)是有效的。

[0015] 日本未审专利申请公报No.2010-165854公开了一种固体摄像装置,该装置通过如下的结构来形成,该结构具有通过使用垂直方向上两个像素以及水平方向上 $4 \times n$ 个像素的光电二极管阵列作为一个共用单元的布局,在该共用单元中放大晶体管的尺寸增大了。

[0016] 然而,在日本未审专利申请公报No.2010-165854中的固体摄像装置中,可以假定,尽管通过增加放大晶体管的尺寸而有效地减少了 $1/f$ 噪声,其也难以应对帧频的增加。也就是说,在共用水平方向布置的像素的像素共用结构中(该水平方向与从像素中读取信号的信号线的方向垂直),由于在从共用像素的多个列中读取信号完成之前,在随后的阶段难以执行信号处理,这就限制了像素信号读取的速度。因此,在水平方向共用像素的像素共用结构中,难以实现高帧频。

发明内容

[0017] 如上所述,在固体摄像装置中,在日本未审专利申请公报No.2009-26984以及日本未审专利申请公报No.2010-165854中公开的相关技术中,都难以同时实现低噪声和高帧频。

[0018] 因此,期望同时实现低噪声和高帧频。

[0019] 根据本发明的实施例,提供了一种固体摄像装置,其包括像素和放大部,每一个所述像素具有感测光并将感测的光转换为电荷的光电转换部;所述放大部由预定数量的所述像素共用,并放大所述光电转换部中产生的所述电荷,且输出具有与所述电荷对应的电平的信号,其中,共用所述放大部的预定数量的所述像素布置在沿着信号线延伸的第一方向,所述放大部通过所述信号线输出所述信号,并且其中,形成有所述放大部的区域沿着基本上与所述第一方向垂直的第二方向的长度设置为等于或者大于所述第二方向上一个所述像素的长度,小于所述第二方向上两个所述像素的长度。

[0020] 根据本发明的另一个实施例,提供了一种包括固体摄像装置的电子设备,该固体摄像装置包括像素和放大部,其中每一个所述像素具有感测光并将感测的光转换为电荷的光电转换部;所述放大部由预定数量的所述像素共用,并放大所述光电转换部中产生的所述电荷,且输出具有与所述电荷对应的电平的信号,其中,共用所述放大部的预定数量的所

述像素布置在沿着信号线延伸的第一方向,所述放大部分通过所述信号线输出所述信号,并且其中,形成有所述放大部分的区域沿着基本上与所述第一方向垂直的第二方向的长度设置为等于或者大于所述第二方向上一个所述像素的长度,小于所述第二方向上两个所述像素的长度。

[0021] 根据本发明的这些实施例,像素布置在沿着信号线延伸的第一方向,所述放大部分通过所述信号线输出所述信号,并且,形成有所述放大部分的区域沿着基本上与所述第一方向垂直的第二方向的长度设置为等于或者大于所述第二方向上一个所述像素的长度,小于所述第二方向上两个所述像素的长度。

[0022] 根据本发明的这些实施例,能够同时实现低噪声和高帧频。

附图说明

[0023] 图1是示出根据本发明实施方式的摄像装置的结构示例的框图;

[0024] 图2是示出一个像素共用单元的结构示例的电路图;

[0025] 图3是示出像素共用单元的平面布局的图;

[0026] 图4是示出像素共用单元在其上铺设的像素阵列部的一部分的图;

[0027] 图5是用于说明FD中电荷的添加的图;

[0028] 图6是示出像素的横截面结构的结构示例的图;以及

[0029] 图7是安装在电子设备上的摄像装置的结构示例的框图。

具体实施方式

[0030] 在下文中,将参照附图说明本发明的具体实施例。

[0031] 图1是示出了根据本发明实施方式的摄像装置的结构示例的框图。

[0032] 固体摄像装置11是CMOS固体摄像装置,其配置有像素阵列部12、垂直驱动部13、列处理部14、水平驱动部15、输出部16、驱动控制部17。

[0033] 像素阵列部12具有布置在阵列中的多个像素21,其通过与像素21的行数相应的多个水平信号线22与垂直驱动部13连接,并且通过与像素21的列数相应的多个垂直信号线23与列处理部14连接。也就是说,包括在像素阵列部12中的多个像素21分别布置在水平信号线22和垂直信号线23互相垂直的相交点上。

[0034] 垂直驱动部13依次提供驱动信号(传输信号TG、选择信号SEL、复位信号RST等),用于通过水平信号线22驱动包含在像素阵列部12中的多个像素21的每一行中的每个像素21。

[0035] 列处理部14针对通过垂直信号线23从每个像素21输出的像素信号执行CDS(相关双采样)处理,提取像素信号的电平,并且获得相应于像素21感测的光的量的像素数据。

[0036] 水平驱动部15依次向列处理部14提供驱动信号,用于依次输出从包含在像素阵列部12中的多个像素21的每一行的每一个像素21获得的、来自于列处理部14的像素数据。

[0037] 在水平驱动部15驱动信号时,从列处理部14向输出部16提供像素数据,例如,输出部16放大像素数据,并在随后的阶段输出该像素数据至图像处理电路。

[0038] 驱动控制部17控制固体摄像装置11中每一模块(block)的驱动。例如,驱动控制部17根据每一模块的驱动周期产生模块信号,并且将该模块信号提供给每一模块。

[0039] 由于以这种方式配置固体摄像装置11,通过执行关于像素数据的成像处理来获得

图像,该像素数据从像素阵列部12中布置的多个像素21获得。此外,由于像素21由多个用于输出像素信号的晶体管构成,能够使用这样的结构,在该结构中预定数量的像素21共用一些晶体管作为共用单元。

[0040] 图2是由四个像素21构成的像素共用单元的结构示例的电路图。

[0041] 如图2所示,像素共用单元24具有包括PD 31a和传输晶体管32a的像素21a,包括PD 31b和传输晶体管32b的像素21b,包括PD 31c和传输晶体管32c的像素21c以及包括PD 31d和传输晶体管32d的像素21d。并且像素21a至21d配置有共用FD 33、放大晶体管34、选择晶体管35以及复位晶体管36的共用结构。

[0042] PD 31a至31d是光电转换部和电荷积累部,并且相应于每次感应的光的量产生电荷并且积累电荷。

[0043] 传输晶体管32a至32d分别与PD 31a至31d以及FD33连接,并且根据由垂直驱动部13通过水平信号线22提供的传输信号TG1至TG4来驱动。例如,当传输晶体管32a根据传输信号TG1而导通,积累在PD 31a的电荷就传输到FD33,并且当传输晶体管32b根据传输信号TG2而导通,积累在PD 31b的电荷就传输到PD 33。此外,当传输晶体管32c根据传输信号TG3而导通,积累在PD 31c的电荷就传输到PD 33,当传输晶体管32d根据传输信号TG4而导通,积累在PD 31d的电荷就传输到PD 33。

[0044] FD33是浮动扩散区,其形成在传输晶体管32a至32d以及放大晶体管34的相交点,在PD 31a至31d中产生的电荷传输并且积累到FD。此外,如下文将结合图3所述的,FD 33配置成使FD 33a和FD 33b互相连接。具体地,PD 31a和传输晶体管32a与PD 31b和传输晶体管32b在FD 33a中共用,PD31c和传输晶体管32c与PD 31d和传输晶体管32d在FD 33b中共用。

[0045] 放大晶体管34的栅极连接至FD 33,放大晶体管34的漏端连接于电压源电位VDD,并且放大晶体管34的源端通过选择晶体管35连接至垂直信号线23。放大晶体管34放大在FD 33中积累的电荷,并且向垂直信号线23输出相应于上述电荷的像素信号电平。例如,当FD 33复位,放大晶体管34输出像素信号的复位电平,并且当PD 31a至31d中产生的电荷分别积累在FD33中,输出相应于上述电荷的像素信号的电平。

[0046] 选择晶体管35连接放大晶体管34和垂直信号线23,并且根据通过水平信号线22从垂直驱动部13提供的选择信号SEL来驱动。当选择晶体管35导通,就变为如下状态,这时从放大晶体管34输出的像素信号可以通过选择晶体管35输出到垂直信号线23。

[0047] 复位晶体管36连接FD 33以及电压源电位VDD,并且根据通过水平信号线22从垂直驱动部13提供的复位信号RST来驱动。当复位晶体管36导通,积累在FD 33的电荷释放至电压源电位VDD,因此复位FD 33。

[0048] 像素共用单元24如上文所述配置,例如以像素21a、像素21b、像素21c以及像素21d的顺序向垂直信号线23输出每一个像素信号。

[0049] 顺便地,在多个像素21共用放大晶体管34等的像素共用结构中,当各个像素21布置为水平方向(沿着图1中水平信号线22的方向),难以在接下来的阶段执行信号处理直至水平方向的多个共用像素完成读取。因此,当像素21在水平方向是共用的,像素信号的读取速度就受到限制。接下来的阶段的信号处理包括转换处理,例如A/D转换器。当接下来的阶段的信号处理占用较长的时间,难以提高用于指示一秒钟内可形成多少屏(图像)的帧频。

[0050] 相反,在多个像素21布置为垂直方向(沿着图1中垂直信号线23的方向)的像素共用结构中,在一列中其它像素信号的读取完成之前不需要等待。因此,与像素21布置为水平方向的像素共用结构相比,像素信号可被快速地读取,能够提高帧频。

[0051] 因此,为了能够快速地读取像素信号,固体摄像装置11使用这样的布局,其中构成像素共用单元24的像素21a至21d垂直布置在一条线上。

[0052] 下面,将结合附图3描述像素共用单元24的平面布局。

[0053] 如图3所示,通过这样的布局形成像素共用单元24,其中像素21a、像素21b、像素21c和像素21d垂直布置在一条线上。像素21a和像素21b互相毗邻,像素21c和像素21d互相毗邻,像素21b和像素21c之间设置预定的间隙。

[0054] FD 33a形成在像素21a-1和像素21b-1互相毗邻的部分处的窄的矩形中。而且,传输晶体管32a的栅极41a布置在像素21a与FD 33a相邻的一侧,传输晶体管32b的栅极41b布置在像素21b与FD 33a相邻的一侧。类似地,传输晶体管32c的栅极41c布置在FD 33b的像素21c的一侧,其中FD 33b形成在像素21c与像素21d互相毗邻的部分处,传输晶体管32d的栅极41d布置在FD 33b的像素21d的一侧。

[0055] 在像素共用单元24中,放大晶体管34的栅极42、选择晶体管35的栅极43以及复位晶体管36的栅极44布置在像素21b和像素21c之间。

[0056] 放大晶体管34的栅极42、选择晶体管35的栅极43以及复位晶体管36的栅极44水平地布置在一条线上。也就是,在放大晶体管34的栅极42水平方向的左侧,布置有选择晶体管35的栅极43;而在放大晶体管34的栅极42水平方向的右侧,布置有复位晶体管36的栅极44。此外,FD 33a和33b、放大晶体管34的栅极42以及复位晶体管36的源端通过引线45互相连接。

[0057] 同样地,在像素共用单元24中,由于FD 33a和33b互相连接,并且放大晶体管34布置在像素共用单元24的中心,能够使连接FD 33a和33b的线45的长度最小化。由于通过该方式使引线45的长度变短,当FD 33a和33b中积累的电荷转换为像素信号时,能够抑制转换效率的劣化。

[0058] 另外,在像素共用单元24中,形成栅极42-44的区域(图3中虚线内示出的区域)的水平长度L设置为大于节距P(也就是像素21a-21d的水平长度)。例如,在图3的结构示例中,由于形成栅极42-44的区域设置为从像素21a-21d的右侧方向突出,像素共用单元24形成为向右侧方向的凸出形状。同时,形成栅极42-44的区域也可以从像素21a-21d的左侧方向突出,在这种情况下,像素共用单元24就形成为向左侧方向的凸出形状。

[0059] 此外,形成栅极42-44的区域的水平长度L设置为不从在右侧相邻的像素21a-21d的右侧突出(未示出),也就是说,以小于节距P(像素21a-21d的水平长度)的两倍。也就是说,形成栅极42-44的区域的水平长度L设置为等于或者大于一个像素节距,但是小于两倍像素节距的长度。

[0060] 而且,在像素共用单元24中,放大晶体管34中的栅极42的栅长度设置为最大。

[0061] 例如,由于将选择晶体管35中的栅极43的栅长度以及复位晶体管36中的栅极44的栅长度分别调整为最小,以便抑制装置内的偏差,能够通过分配剩余的长度L给放大晶体管34的栅极42的栅长度来将放大晶体管34的栅极42的栅长度设置为最大。而且通过设计规则(例如像素分隔区域、相邻的栅极之间的距离、栅与触点之间的距离以及触点与有源部的重

叠)利用尺寸调整设置这些栅长度。

[0062] 例如,如图3所示,能够设置放大晶体管34中的栅极42的栅长度大约与节距P的长度(像素21a-21d的水平长度)相同。放大晶体管34中的栅极42的栅长度也可设置为等于或者大于节距P的长度(像素21a-21d的水平长度)。

[0063] 在以这种方式构造的像素共用单元24中,由于放大晶体管34中的栅极42的栅长度尽量的大,放大晶体管34的尺寸就增加了。通过这种方式,能够降低像素21a-21d的1/f噪音,并且降低像素21a-21d的随机噪音。

[0064] 而且,如上文所述,由于像素共用单元24使用如下的结构,其中像素21a-21d布置在垂直的方向,能够增加像素信号的读取速度。

[0065] 因此,在具有其上铺设有像素共用单元24的像素阵列部12的固体摄像装置11中,能够通过降低噪声来提高图像质量,并实现高帧频。也就是说,固体摄像装置11能够同时实现低噪声和高帧频。

[0066] 图4是示出了其上铺设有像素共用单元24的像素阵列部12的一部分的图。

[0067] 在图4中,布置成矩阵形式的正方形表示像素21。在像素阵列部12中,布置有滤色器,其中三原色(蓝色、红色和绿色)布置为拜耳阵列(Bayer array),像素21相应于每一种颜色感测光的颜色。换句话说,图4示出,标记有字母“R”的像素21感测红色光,标记有字母“B”的像素21感测蓝色光,标记有字母“Gr”或者“Gb”的像素21感测绿色光。

[0068] 而且,感测光的蓝色和绿色的像素21的列与感测光的红色和绿色的像素21的列成交替的列布置。如结合图3所述的,像素共用单元24使用这样的布局,其中像素21a至21d布置为一列。因此,在像素阵列部12中,感测蓝色光和绿色光的像素共用单元24-1与感测红色光和绿色光的像素共用单元24-2布置为交替的列。

[0069] 因此,在像素共用单元24-1中,像素21a-1和像素21c-1感测蓝色光,像素21b-1和像素21d-1感测绿色光。另一方面,在像素共用单元24-2中,像素21a-2与像素21c-2感测绿色光,像素21b-2与像素21d-2感测红色光。

[0070] 而且,在像素阵列部12中,像素共用单元24-1与像素共用单元24-2布置成在垂直方向互相偏移两个像素节距。例如,像素共用单元24-1的像素21a-1与像素共用单元24-2的像素21c-2布置在同一水平方向,像素共用单元24-1的像素21b-1与像素共用单元24-2的像素21d-2布置在同一水平方向。类似地,像素共用单元24-1的像素21c-1与像素共用单元24-2的像素21a-2布置在同一水平方向,像素共用单元24-1的像素21d-1与像素共用单元24-2的像素21b-2布置在同一水平方向。

[0071] 如上布置,当具有在右侧方向突出的凸出形状的像素共用单元24铺设在像素阵列部12上时,它的突出部分可以布置为不与相邻的像素共用单元24重叠。

[0072] 换句话说,在形成像素共用单元24-1的栅极42-44的区域中突出于右侧的部分布置在垂直方向的两个相邻像素共用单元24-2之间的区域,该两个像素共用单元24-2在像素共用单元24-1的右侧互相毗邻。类似地,形成像素共用单元24-2的栅极42-44的区域的(右侧)突出部分布置在垂直方向的两个相邻像素共用单元24-1之间的区域,该两个像素共用单元24-1在像素共用单元24-2的右侧互相毗邻。

[0073] 此外,在像素共用单元24中,通过使用具有垂直方向布置的四个像素21的像素共用结构,因此能够执行电荷在FD 33中的添加,该电荷在感测相同颜色光线的像素21中产

生。

[0074] 参考图5,将描述FD 33中电荷的添加。

[0075] 如图5所示,在像素共用单元24-1中,感测蓝色光的像素21a-1以及感测绿色光的像素21b-1共用FD 33a-1,感测蓝色光的像素21c-1以及感测绿色光的像素21d-1共用FD 33b-1。而且,FD 33a-1与FD 33b-1通过引线45-1互相连接。

[0076] 换句话说,在像素共用单元24-1中,向其传输像素21a-1通过感测蓝色光产生的电荷的FD 33a-1与向其传输像素21c-1通过感测蓝色光产生的电荷的FD 33b-1通过引线45-1互相连接。类似地,在像素共用单元24-1中,向其传输像素21b-1通过感测绿色光产生的电荷的FD 33a-1与向其传输像素21d-1通过感测绿色光产生的电荷的FD 33b-1通过引线45-1互相连接。

[0077] 因此,当积累在像素21a-1中的电荷传输到FD 33a-1的时机以及积累在像素21c-1中的电荷传输到FD 33b-1的时机设置为相互一致,各自的电荷通过借助引线45-1互相连接的FD 33a-1和FD 33b-1添加,并且施加到放大晶体管34-1的栅极42-1上。通过这种方式,放大晶体管34-1输出相应于像素21a-1和像素21c-1中产生的电荷所添加到的电平的像素信号(也就是,带有添加的蓝色像素信号的信号)。

[0078] 同样地,积累在像素21b-1中的电荷传输到FD 33a-1的时机与积累在像素21d-1中的电荷传输到FD 33b-1的时机设置为相互一致。通过这种方式,放大晶体管34-1输出相应于像素21b-1和像素21d-1中产生的电荷所添加到的电平像素信号(也就是,带有添加的绿色像素信号的信号)。

[0079] 此外,在像素共用单元24-2中,与像素共用单元24-1类似,由于通过相同颜色光线产生的电荷在FD 33中添加,能够从放大晶体管34-1输出像素信号。

[0080] 在像素共用单元24-2中,积累在像素21a-2中的电荷传输到FD 33a-2的时机与积累在像素21c-2中的电荷传输到FD 33b-2的时机设置为相互一致。通过这种方式,放大晶体管34-2输出相应于像素21a-2和像素21c-2中产生的电荷所添加到的电平的像素信号(也就是,带有添加的绿色像素信号的信号)。

[0081] 同样,在像素共用单元24-2中,积累在像素21b-2中的电荷传输到FD33a-2的时机与积累在像素21d-2中的电荷传输到FD 33b-2的时机设置为相互一致。通过这种方式,放大晶体管34-2输出相应于像素21b-2和像素21d-2中产生的电荷所添加到的电平的像素信号(也就是,带有添加的红色像素信号的信号)。

[0082] 在像素共用单元24中,通过在感测相同颜色光线的像素21中共用FD 33,能够在FD 33中添加相同颜色的像素信号。通过这种方式,例如,能够在低照明的环境下提高灵敏度,或者在高帧频下提高灵敏度。

[0083] 这里,在固体摄像装置11中,能够使用半导体基板的背面照射结构,其中输入光线输入到与层压有布线层的前表面相对的反向表面(PD 31形成在其中)。

[0084] 在图6中,示出了具有固体摄像装置11的像素21的横截面结构的结构示例。

[0085] 如图6中所示,在固体摄像装置11中,布线层52层压在半导体基板51的前表面(图6中的下表面),PD 31形成在该基板中,滤色器53以及片上(on-chip)透镜54层压在半导体基板51的反向表面。从固体摄像装置11的反向表面照射的输入光通过片上透镜54(其中在每个像素21中布置有小型透镜)聚集。预定波段的光穿过滤色器53输入到PD 31。

[0086] 在半导体基板51中,FD 33形成在与PD 31分开预定的间隙的位置与半导体基板51的前表面邻接。而且,在半导体基板51的前表面上,栅极41(其中,传输晶体管32在PD 31和FD 33之间的位置形成)形成有位于其间的绝缘膜(未示出)。

[0087] 如图3所示,在布线层52中形成有引线45,其将栅极42(其中,放大晶体管34形成)与FD 33连接。FD 33与引线45通过其中插入的贯穿电极55 (penetration electrode) 互相连接。而且,在布线层52中形成有水平信号线22,以向像素21提供驱动信号。

[0088] 而且,在图6示出的结构示例中,在布线层52中形成有两个垂直信号线23-1和23-2。垂直信号线23-1和23-2是用于从像素21输出像素信号的信号线。例如,布线可以这样实施:使得垂直信号线23-1读取布置在每一个奇数列的像素共用单元24的像素信号,垂直信号线23-2读取布置在每一个偶数列的像素共用单元24的像素信号。

[0089] 以这种方式,在固体摄像装置11中,能够以平行的方式执行从垂直方向布置的两个像素共用单元24中的像素信号的读取。也就是,在固体摄像装置11中,通过使用两个垂直信号线23-1和23-2,像素信号的读取可以两倍的读取速度执行,并且帧频可提高为两倍。

[0090] 例如,在使用正面照射结构的固体摄像装置中,输入光从半导体基板51的层压有布线层52的前表面照射该正面照射结构,当增加垂直信号线23的数量时,会担心垂直信号线23导致输入光的遮挡,灵敏度会下降。相反,在固体摄像装置11中,甚至增加垂直信号线23数量的情况下,能够增加读取速度而不会降低灵敏度。并且,甚至当增加水平信号线22数量的情况下,也可以避免影响灵敏度。

[0091] 此外,通过增加垂直信号线23的数量,会担心垂直信号线23之间的耦合。因此,在固体摄像装置11中,由于使用背面照射结构,垂直信号线23之间的间隙可设置得较大,例如,垂直信号线23之间的间隙D可设置为垂直信号线23的宽度W的两倍。因此,耦合可以被抑制。通过这种方式,图像质量的恶化(例如垂直条纹)可被抑制。而且,垂直信号线23的数量可等于或者大于两个,例如,当垂直信号线23的数量为四个时,帧频可提高为四倍。

[0092] 例如,最近,尽管已经实现了能够捕获HD(高清晰度)图像的家用摄像机,将来,可以假定这样的环境,可以在电影院、体育场、家里等地方观看高分辨率的图像。例如,在具有HD图像四倍的分辨率的图像中,有必要将摄像装置中像素的数量增加到HD图像像素数量的四倍,并且像素信号的读取速度也要增加到四倍,而帧频维持与HD图像一样。在体育节目经常使用慢动作等情况下需要进一步提高帧频,并且增加像素信号从图像装置中读取的速度。

[0093] 这样,作为固体摄像装置11,由于实现了高帧频,能够适应上述需求。

[0094] 此外,在日本未审专利申请公报No.2009-26984中公开的固体摄像装置中,为了降低灵敏度劣化,例如,优选地,在垂直方向共用两个像素的像素共用结构中,像素共用单元布置为偏移一行,在垂直方向共用四个像素的像素共用结构中,像素共用单元布置为偏移一行或者三行。与此相反,在固体摄像装置11中,通过使用背面照射结构,抑制了灵敏度的劣化。因此,参考图4,能够布置像素阵列部12上的像素共用单元24-1和像素共用单元24-2,以便在垂直方向偏移两个像素节距。

[0095] 而且,如上所述的固体摄像装置11可用于各种类型的电子设备,例如,摄像系统(如数字静物摄影机和数字视频摄录机)、具有摄像功能的移动电话以及其它的具有摄像功能的装置。

[0096] 图7是示出了安装在电子设备上的摄像装置的结构示例的框图。

[0097] 如图7所示,摄像装置101配置为具有光学系统102、成像装置103、信号处理电路104、监视器105以及存储器106,并且可捕获静态图像和视频。

[0098] 光学系统102包括一个或者多个透镜,引导成像的光线(输入光)从物体到成像装置103,并且在成像装置103的感测表面(传感器部分)形成图像。

[0099] 固体摄像装置11用作成像装置103。在成像装置103中,相应于通过插入其中的光学系统102形成在感测表面的图像,电子以预定的周期积累。相应于在成像装置103中积累的电子的信号提供到信号处理电路104。

[0100] 信号处理电路104针对从成像装置103输出的信号电荷执行各种信号处理。通过信号处理电路104执行信号处理获得的图像(图像数据)提供给并且显示在监视器105上,或者提供给并且存储(记忆)在存储器106上。

[0101] 在如上所述配置的摄像装置101中,通过使用固体摄像装置11作为成像装置103,能够获得具有低噪声的高质量图像以及具有高帧频的视频。

[0102] 而且,作为本发明中的固体摄像装置的结构,可以使用背面照射型CMOS固体摄像装置、前面照射型CMOS固体摄像装置以及CCD(电荷耦合装置)固体摄像装置。

[0103] 并且,本发明还可以按如下方式构造。

[0104] (1) 一种固体摄像装置,其包括像素和放大部,其中每一个所述像素具有感测光并将感测的光转换为电荷的光电转换部;所述放大部由预定数量的所述像素共用,并放大所述光电转换部中产生的所述电荷,且输出具有与所述电荷对应的电平的信号,其中,共用所述放大部的预定数量的所述像素布置在沿着信号线延伸的第一方向,所述放大部通过所述信号线输出所述信号,并且其中,形成有所述放大部的区域沿着基本上与所述第一方向垂直的第二方向的长度设置为等于或者大于所述第二方向上一个所述像素的长度,小于所述第二方向上两个所述像素的长度。

[0105] (2) 根据上述(1)所述的固体摄像装置,其中,四个所述像素共用所述放大部,在所述第一方向上,四个所述像素中的第一像素和第二像素布置为互相毗邻,第三像素和第四像素布置为互相毗邻,所述放大部设置在所述第二像素和所述第三像素之间。

[0106] (3) 根据上述(1)或(2)所述的固体摄像装置,其中,具有沿所述第一方向布置的四个所述像素的像素共用单元以及沿所述第一方向毗邻于所述像素共用单元而布置的另一像素共用单元被布置为在所述第一方向上彼此偏移两个所述像素的节距。

[0107] (4) 根据上述(1) - (3) 中之一所述的固体摄像装置,其中,进一步包括:选择部,当选择了作为输出所述信号的所述像素的像素时,所述选择部将所述放大部与所述信号线连接;以及复位部,复位所述光电转换部中产生的所述电荷,其中在所述第二方向上以直线布置所述放大部、所述选择部以及所述复位部的区域在所述第二方向上的长度的范围限定为小于所述第二方向上两个所述像素的长度,并且所述放大部的长度设置为最大。

[0108] (5) 根据上述(1) - (4) 中之一所述的固体摄像装置,进一步包括浮动扩散部,所述光电转换部产生的所述电荷传输至所述浮动扩散部,其中,在共用所述放大部的各所述像素中,感测相同颜色光的像素中产生的所述电荷添加到所述浮动扩散部。

[0109] (6) 根据上述(1) - (5) 中之一所述的固体摄像装置,其中所述放大部通过其输出信号的所述信号线数量上设置为两个或者更多个。

[0110] (7) 根据上述 (6) 所述的固体摄像装置, 其中所述信号线之间的间隙设置为等于或者大于所述信号线的宽度的两倍。

[0111] (8) 根据上述 (1) - (7) 中之一所述的固体摄像装置, 其中, 要通过所述光电转换部转换成所述电荷的光, 输入到半导体基板上的与层压有布线层的表面相对的表面, 所述信号线形成在所述布线层中, 所述光电转换部形成在所述半导体基板中。

[0112] 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、次组合以及改变。

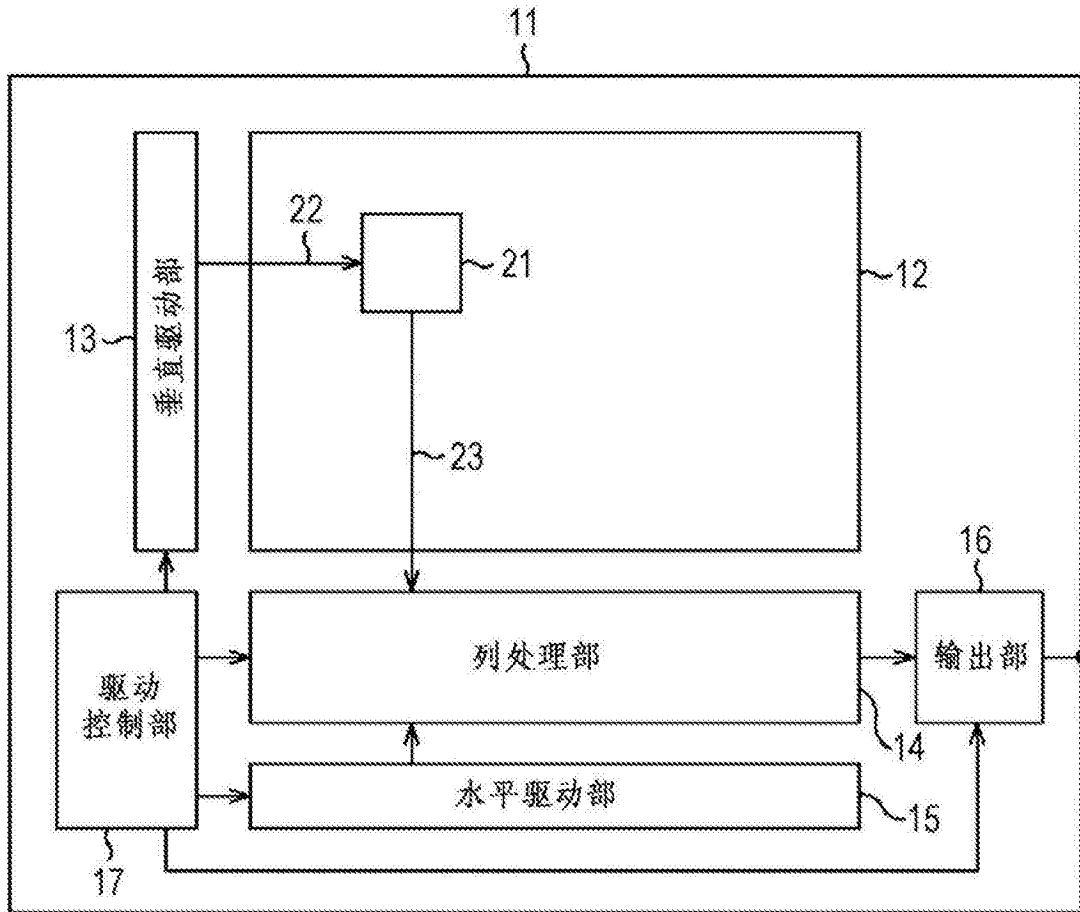


图1

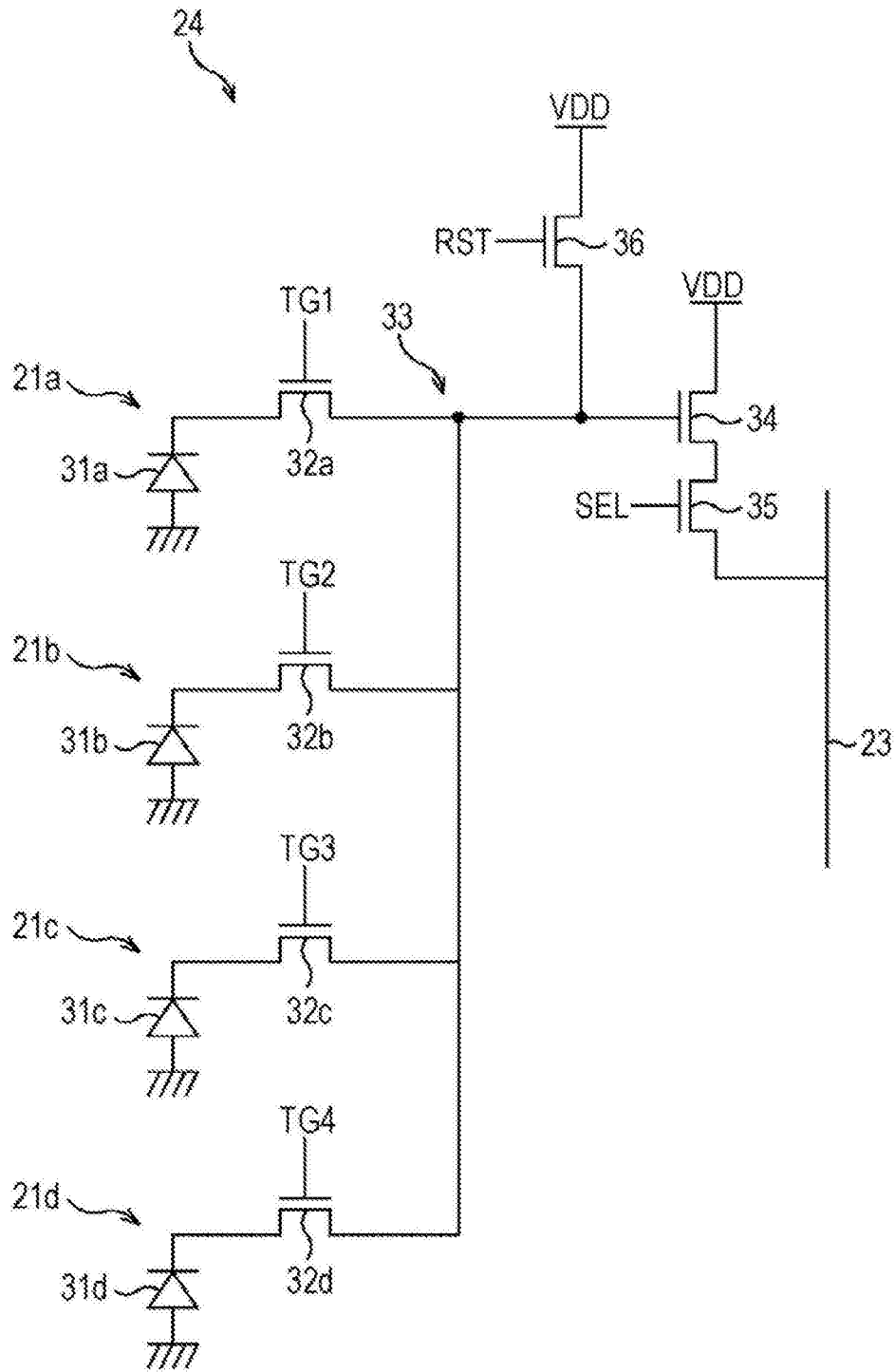


图2

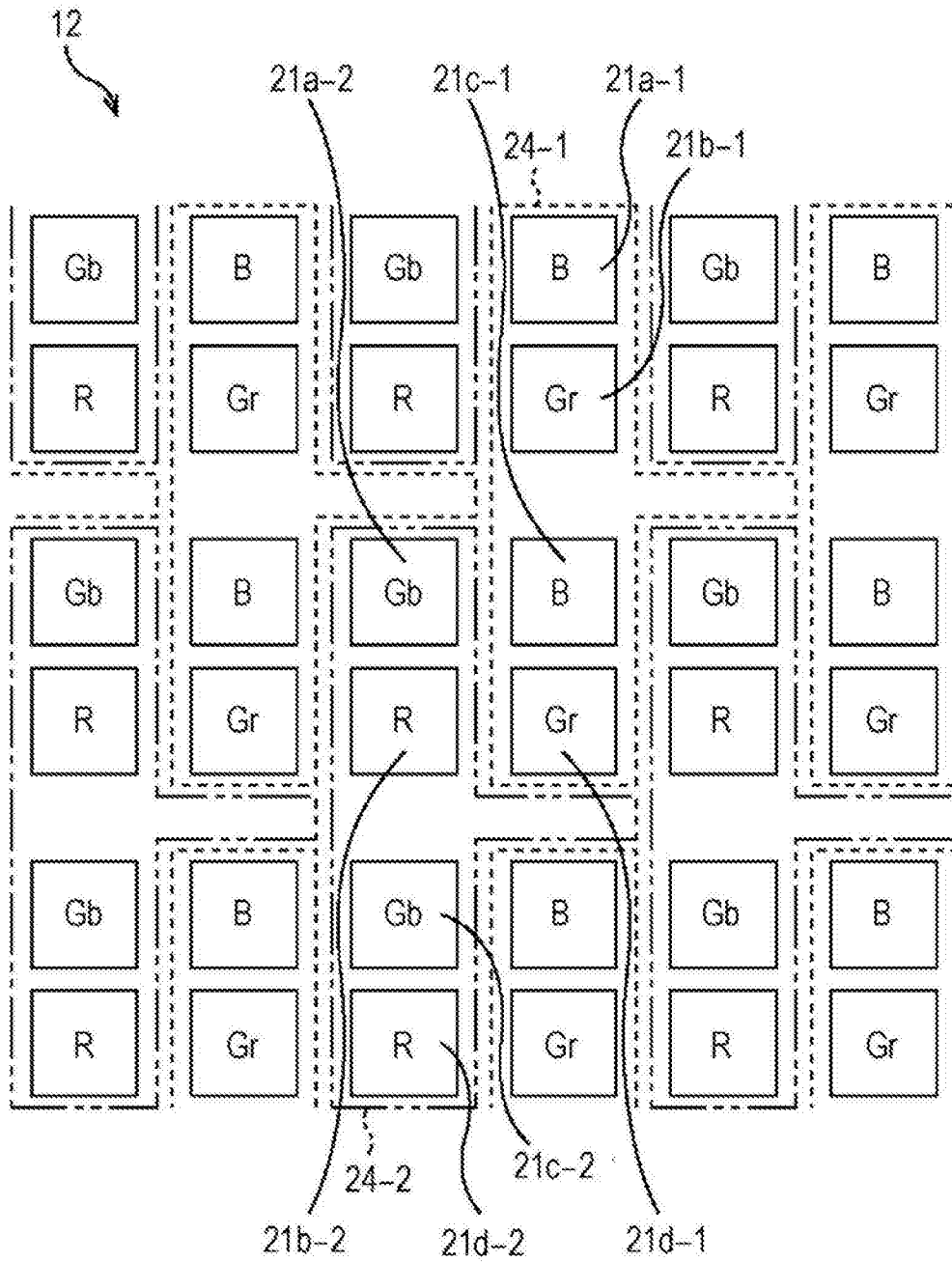


图4

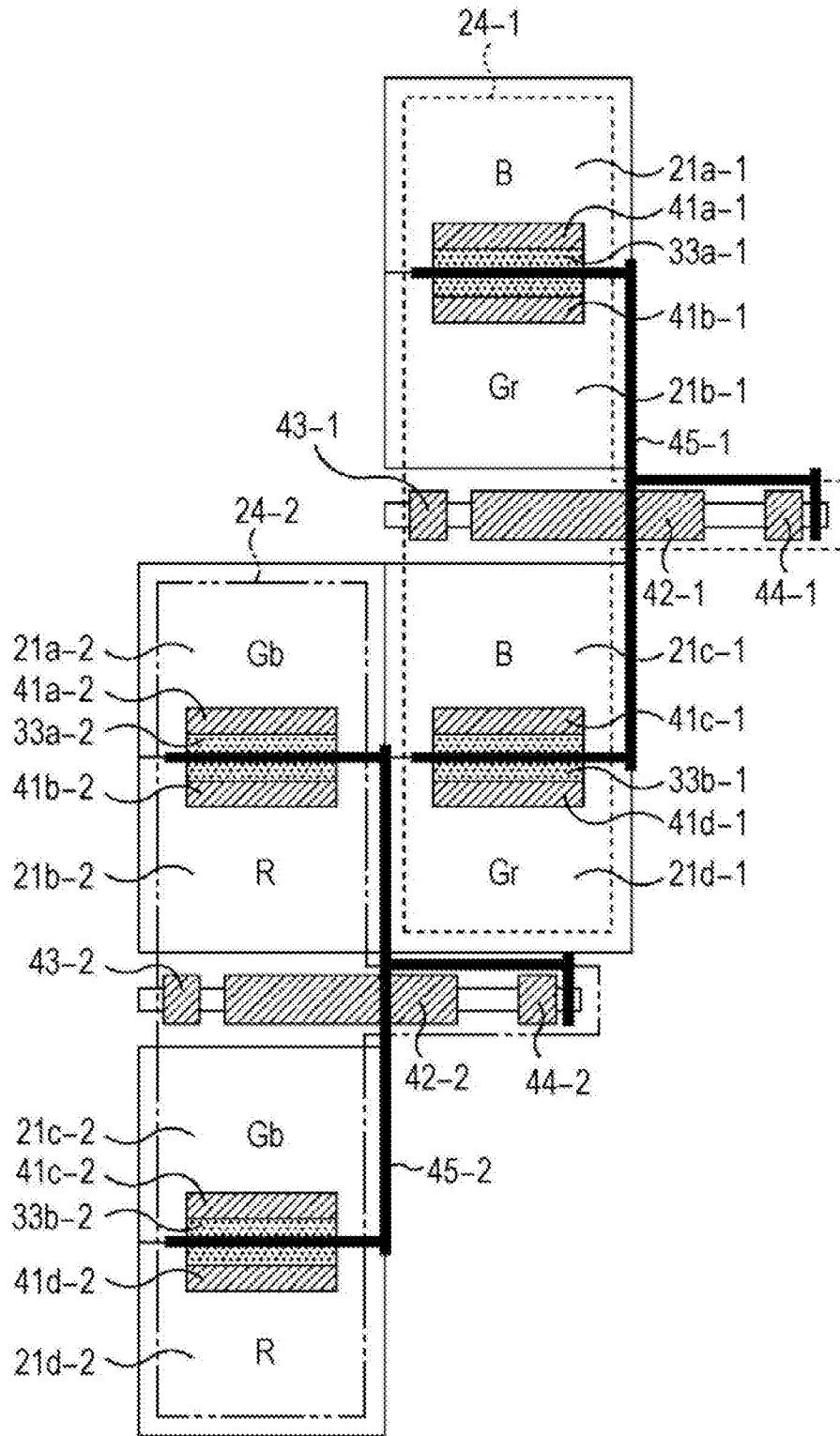


图5

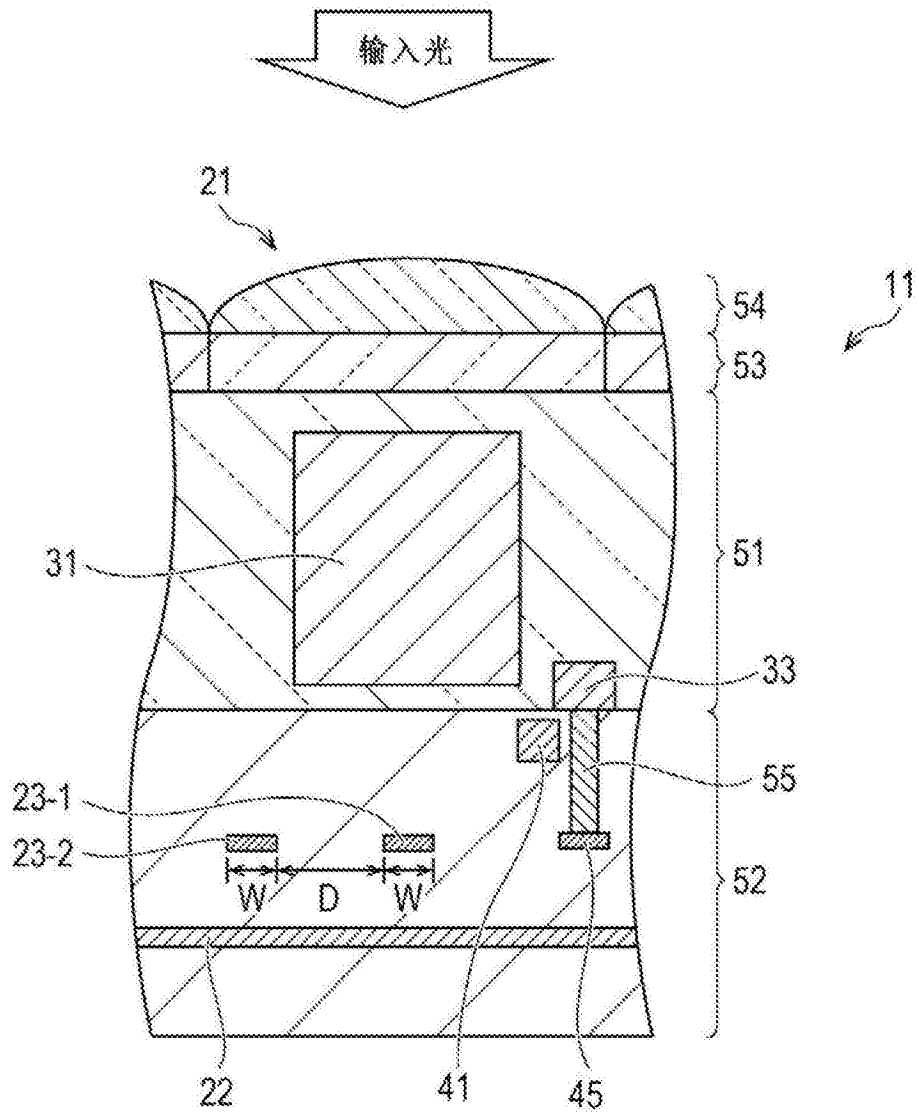


图6

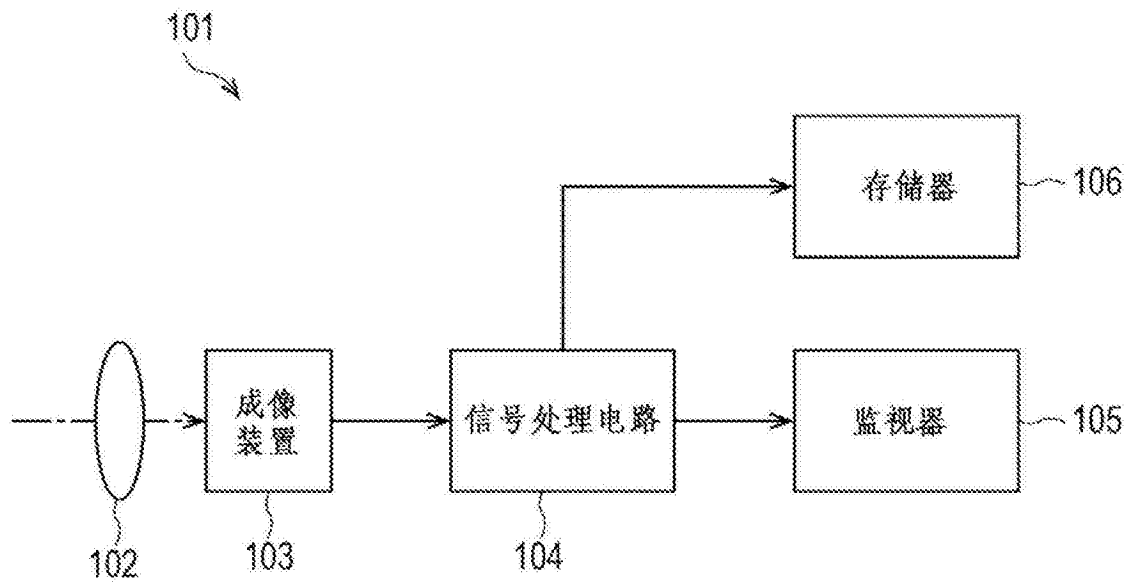


图7