



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110323237 B

(45) 授权公告日 2024.03.19

(21) 申请号 201910510122.8

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

(22) 申请日 2014.06.25

有限责任公司 11290

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 梁兴龙 曹正建

申请公布号 CN 110323237 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2019.10.11

H01L 27/146 (2006.01)

(30) 优先权数据

2013-140398 2013.07.04 JP

(56) 对比文件

US 2006196533 A1, 2006.09.07

(62) 分案原申请数据

CN 101834192 A, 2010.09.15

201480032912.5 2014.06.25

CN 102637703 A, 2012.08.15

(73) 专利权人 索尼公司

CN 102637708 A, 2012.08.15

地址 日本东京

JP 2007201184 A, 2007.08.09

(72) 发明人 定荣正大

审查员 汪娇

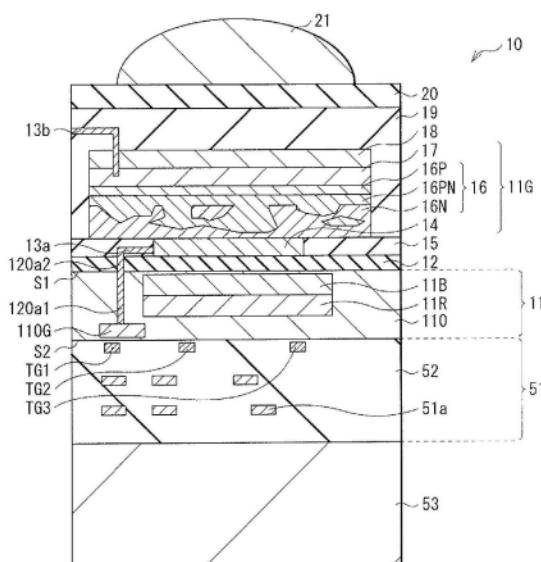
权利要求书2页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

固态图像拾取元件、其制造方法和电子设备

(57) 摘要

本发明公开了一种固态图像拾取元件(10)及其制造方法，所述固态图像拾取元件包括：设置在基板(11)中的至少一个第一光电转换部(11B, 11R)；设置在所述基板上并包括有机光电转换层(16)的第二光电转换部(11G)；和覆盖所述有机光电转换层的光入射面的紫外线防护膜(18)。



1. 一种固态图像拾取元件,包括:
具有第一面和第二面的基板;
设置在所述基板的第一面上方的光电转换部;和
设置在所述光电转换部的上方的紫外线吸收膜,
其中第一面是所述基板的接收光的受光面,
其中所述光电转换部包括上部电极、光电转换层和下部电极,所述光电转换层设置在所述上部电极和所述下部电极之间,和
其中所述光电转换层的端部、所述上部电极的端部和所述紫外线吸收膜的端部彼此在500nm的距离以内。
2. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述光在射入所述光电转换层中之前射入所述紫外线吸收膜中。
3. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述光包括波长为400nm以下的光,并且所述紫外线吸收膜吸收20%以上的所述波长为400nm以下的光。
4. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线吸收膜的厚度为至少200nm。
5. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述光电转换层在所述光电转换层的端部具有侧面,所述上部电极在所述上部电极的端部具有侧面,并且所述紫外线吸收膜与所述光电转换层的整个上表面接触并与在所述光电转换层的端部的侧面和在所述上部电极的端部的侧面接触。
6. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线吸收膜的平面形状与所述上部电极和所述光电转换层的平面形状相同。
7. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线吸收膜选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)。
8. 根据权利要求7所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线吸收膜是选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)中的至少两种的叠层。
9. 根据权利要求1所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线吸收膜的应力的绝对值为500mPa以下。
10. 一种固态图像拾取元件的制造方法,所述方法包括:
在基板的第一面上方形成光电转换部;
在所述光电转换部的上方形成紫外线吸收膜,
其中第一面是所述基板的接收光的受光面,
其中所述光电转换部包括上部电极、光电转换层和下部电极,所述光电转换层设置在所述上部电极和所述下部电极之间,和
其中所述光电转换层的端部、所述上部电极的端部和所述紫外线吸收膜的端部彼此在500nm的距离以内。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述紫外线吸收膜吸收20%以上的射入所述光电转换层中的波长为400nm以下的光。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中所述紫外线吸收膜利用RF功率为500W、基板温度为200℃、压力为5Torr、氮气流量为5000sccm、硅烷流量为500sccm并且氨气流量为100sccm的平行平板型等离子体化学气相沉积单元形成。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中所述光电转换层在所述光电转换层的端部具有侧面,所述上部电极在所述上部电极的端部具有侧面,并且所述紫外线吸收膜与所述光电转换层的整个上表面、在所述光电转换层的端部的侧面和在所述上部电极的端部的侧面接触。

14. 根据权利要求10所述的方法,其中所述紫外线吸收膜选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)。

15. 根据权利要求10所述的方法,其中所述紫外线吸收膜是选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)中的至少两种的叠层。

16. 根据权利要求10所述的方法,其中所述紫外线吸收膜形成为具有开口,使得所述紫外线吸收膜的应力的绝对值为500mPa以下。

17. 一种电子设备,包括根据权利要求1-9中任一项所述的固态图像拾取元件。

固态图像拾取元件、其制造方法和电子设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于2013年7月4日提交的日本在先专利申请JP2013-140398的权益，其全部内容以引用的方式并入本文。

[0003] 本申请是中国专利申请第201480032912.5号的分案申请，第201480032912.5号的专利申请其申请日是2014年6月25日，发明名称是“固态图像拾取元件、其制造方法和电子设备”。

技术领域

[0004] 本技术涉及一种包括吸收不同波长的光的多个光电转换部的固态图像拾取元件、其制造方法和包括该固态图像拾取元件的电子设备。

背景技术

[0005] 在诸如CCD(电荷耦合元件)图像传感器和CMOS(互补金属氧化物半导体)图像传感器等固态图像拾取单元中，随着像素大小的减小而减少了入射在单位像素(固态图像拾取元件)上的光子的数量，从而引起S/N比的减小。例如，如由拜尔模式(Bayer pattern)所表示的，像素被滤光片分成红色、绿色和蓝色像素，并且配置在同一平面上。在该方法中，例如，绿色和蓝色波长的光不透过红色像素(滤光片)；因此，导致光损失，并因此降低感度。另外，由于在红色、绿色和蓝色像素之间进行插值处理而产生色信号，所以可能生成伪色。

[0006] 因此，提出了一种通过使三个光电转换部层叠使用一个像素获得三色光电转换信号的方法。例如，三个光电转换部中的一个(例如，对应于绿色光的光电转换部)设置在硅基板上，即，设置在硅基板外侧，而另两个光电转换部(例如，对应于红色光和蓝色光的光电转换部)设置在硅基板的内部(例如，参照PTL 1)。设置在硅基板外侧的光电转换部包括包含有机材料的光电转换层，并且光电转换层设置在一对电极之间。另一方面，硅基板内部的光电转换部中的每个都由光电二极管构成。

[0007] 另外，提出了一种在基板上配置所有三个光电转换部的方法，每个光电转换部都包括包含有机材料的光电转换层(例如，参照PTL 2)。在这种图像拾取元件中，针对各个光电转换部设置用于读出信号的TFT(薄膜晶体管)。

[0008] [引用文献列表]

[0009] [专利文献]

[0010] [PTL 1]日本未审查专利申请公开No.2011-29337

[0011] [PTL 2]日本未审查专利申请公开No.2012-160619

发明内容

[0012] [技术问题]

[0013] 近年来，希望精确控制上述包含有机材料的光电转换部的大小以使像素小型化。

[0014] 希望提供一种能够使像素小型化的固态图像拾取元件、其制造方法和包括该固态

图像拾取元件的电子设备。

[0015] [解决问题的方案]

[0016] 根据本技术的说明性实施方案,提供了一种固态图像拾取元件,包括:设置在基板中的至少一个第一光电转换部;设置在所述基板上并包括有机光电转换层的第二光电转换部;和覆盖所述有机光电转换层的光入射面的紫外线防护膜。

[0017] 在根据本技术实施方案的固态图像拾取元件中,有机层的光入射面有利地覆盖有紫外线防护膜。因此,例如,即使进行等离子体照射以形成所述有机层,由所述等离子体照射所产生的紫外射线也在到达所述有机层之前被阻挡。因此,即使通过干法刻蚀使所述有机层图案化,也可以减少由紫外射线所引起的有机层的劣化。

[0018] 根据本技术的说明性实施方案,提供了一种电子设备,所述电子设备设置有一种固态图像拾取元件,所述固态图像拾取元件包括:设置在基板中的至少一个第一光电转换部;设置在所述基板上并包括有机光电转换层的第二光电转换部;和覆盖所述有机光电转换层的光入射面的紫外线防护膜,使得光在射入所述有机光电转换层中之前射入所述紫外线防护膜中。

[0019] 根据本技术的说明性实施方案,提供了一种固态图像拾取元件的制造方法,所述方法包括:在基板中形成至少一个或多个第一光电转换部;在所述基板上形成有机光电转换层;形成紫外线防护膜以覆盖所述有机光电转换层的光入射面;和使所述有机光电转换层图案化以形成第二光电转换部。

[0020] [发明的有益效果]

[0021] 在根据本技术实施方案的固态图像拾取元件、固态图像拾取元件的制造方法和电子设备中,如本文所述的设置紫外线防护膜,因此,当使有机层图案化时,可以使用例如干法刻蚀等能够进行微细加工的方法。因此,可以有利地实现像素的小型化。如本文所使用的,紫外线防护膜也可以被称作紫外线保护膜和/或紫外线吸收膜。

[0022] 应当理解的是,以上概括说明和以下详细说明都是示例性和说明性的,并且旨在提供对所请求保护的技术的进一步解释。

附图说明

[0023] 图1是示出根据本技术第一实施方案的图像拾取元件的示意构成的说明性断面图。

[0024] 图2A是示出图1所示的无机光电转换部的构成例的说明性断面图。

[0025] 图2B是示出与无机光电转换部的图2A所示的断面不同的断面的说明图。

[0026] 图3是用于说明图1所示的绿色蓄积层的构成的说明性断面图。

[0027] 图4是示出图1所示的紫外线吸收膜的吸收特性的一个例子的说明图。

[0028] 图5是示出图1所示的有机光电转换部的端部的说明性断面图。

[0029] 图6A是示出图1所示的说明性图像拾取元件的制造过程的一个例子的说明性断面图。

[0030] 图6B是示出接着图6A的过程的说明性断面图。

[0031] 图7是示出接着图6B的过程的说明性断面图。

[0032] 图8是示出接着图7的过程的说明性断面图。

- [0033] 图9是示出接着图8的过程的说明性断面图。
- [0034] 图10A是示出接着图9的过程的说明性断面图。
- [0035] 图10B是示出接着图10A的过程的说明性断面图。
- [0036] 图10C是示出接着图10B的过程的说明性断面图。
- [0037] 图10D是示出接着图10C的过程的说明性断面图。
- [0038] 图11是用于说明图1所示的图像拾取元件的操作的说明性断面图。
- [0039] 图12是用于说明图1所示的图像拾取元件的操作的说明性示意图。
- [0040] 图13A是示出根据比较例的图像拾取元件的制造过程的说明性断面图。
- [0041] 图13B是示出接着图13A的过程的说明性断面图。
- [0042] 图14是示出根据变形例1的图像拾取元件的构成的说明性断面图。
- [0043] 图15是示出根据变形例2的图像拾取元件的构成的说明性断面图。
- [0044] 图16是示出根据变形例3的图像拾取元件的构成的说明性断面图。
- [0045] 图17是示出根据本技术第二实施方案的图像拾取元件的构成的说明性断面图。
- [0046] 图18是示出使用图1所示的图像拾取元件的图像拾取单元的整个构成的说明性示意图。
- [0047] 图19是示出图18所示的图像拾取单元适用的电子设备的示意构成的说明图。

具体实施方式

- [0048] 下面参照附图详细说明本技术的一些实施方案。需要指出的是,按以下顺序进行说明。
 - [0049] 1. 第一实施方案(图像拾取元件:其中有机光电转换膜覆盖有紫外线吸收膜的例子)
 - [0050] 2. 变形例1(包括多个有机光电转换部的例子)
 - [0051] 3. 变形例2(其中从下部电极将空穴作为信号电荷取出的例子)
 - [0052] 4. 变形例3(其中从上部电极将电子或空穴作为信号电荷取出的例子)
 - [0053] 5. 第二实施方案(图像拾取元件:其中有机光电转换膜覆盖有紫外线反射膜的例子)
 - [0054] 6. 应用例(图像拾取单元)
- [0055] (第一实施方案)
 - [0056] [图像拾取元件10的构成]
 - [0057] 图1示出了根据本技术实施方案的固态图像拾取元件(图像拾取元件10)的说明性断面构成。图像拾取元件10构成诸如CCD图像传感器或CMOS图像传感器等图像拾取单元(例如,后述的图18中的图像拾取单元1)中的一个像素(例如,后述的图18中的像素P)。图像拾取元件10是所谓的背面照射型图像拾取元件,并在半导体基板11的受光面(面S1)的相反面(面S2)上包括多层配线层51。
 - [0058] 图像拾取元件10包括彼此对向并沿着垂直方向(光路)层叠的无机光电转换部11B和11R(第一光电转换部)以及有机光电转换部11G(第二光电转换部)。无机光电转换部11B和11R设置在半导体基板11的内部,并且有机光电转换部11G设置在半导体基板11的面S1上。换句话说,在图像拾取元件10中,光首先射入无机光电转换部11B和11R以及有机光电转

换部11G中的有机光电转换部11G中。有机光电转换部11G包括在一对电极(上部电极17和下部电极14)之间的有机光电转换层16(有机层),并且光从上部电极17射入有机光电转换层16中。这种有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R选择性地检测不同波长的光以进行光电转换;因此,在未设置滤光片的情况下,在一个图像拾取元件10中获得多个色信号。无机光电转换部11R、无机光电转换部11B和有机光电转换部11G分别可以获得红色(例如,约620nm~约750nm的波长)的色信号、蓝色(例如,约450nm~约495nm的波长)的色信号和绿色(例如,约495nm~约570nm的波长)的色信号。

[0059] 例如,在半导体基板11的面S2附近设置有p型半导体阱区(未示出)。在半导体基板11的面S2的附近也设置有分别对应于有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R的多个像素晶体管(转移晶体管Tr1、Tr2和Tr3)。转移晶体管Tr1、Tr2和Tr3分别包括栅电极TG1、TG2和TG3。例如,转移晶体管Tr1、Tr2和Tr3被构造成将信号电荷转移到垂直信号线Lsig(后述的图18所示的)。例如,信号电荷可以分别包括对应于在有机光电转换部11G中产生的绿色的信号电荷、对应于在无机光电转换部11B中产生的蓝色的信号电荷和对应于在无机光电转换部11R中产生的红色的信号电荷。各信号电荷可以是通过光电转换生成的电子或空穴;然而,下面对其中将电子作为信号电荷读出的情况(其中n型半导体区域充当光电转换层的情况)作为例子进行说明。

[0060] 在半导体基板11的面S2附近,与上述转移晶体管Tr1、Tr2和Tr3一起还设置有复位晶体管、放大晶体管和选择晶体管等。例如,这种晶体管可以是MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)并构成各光电转换部(有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R中的每个)中的电路。例如,电路可以具有包括转移晶体管、复位晶体管和放大晶体管的三个晶体管构成或者除了三个晶体管构成之外还包括选择晶体管的四个晶体管构成。转移晶体管之外的晶体管可以在光电转换部或像素间共享。

[0061] 例如,半导体基板11可以由n型硅(Si)层构成。本文中,n型和p型硅层也可以被称作n型或p型半导体层、n型或p型半导体以及n型或p型半导体区域等。在半导体基板11的内部,与上述无机光电转换部11B和11R一起还设置有绿色蓄积层110G。

[0062] 无机光电转换部11B和11R中的每个由具有PN结的光电二极管构成,并且例如,无机光电转换部11B和无机光电转换部11R可以从半导体基板11的面S1侧开始按该顺序设置。

[0063] 图2A和图2B示出了说明无机光电转换部11B和11R的具体构成。无机光电转换部11B包括充当空穴蓄积层的p型半导体区域(下文中简称为“p型区域”)111p和充当电子蓄积层的n型光电转换层(下文中简称为“n型区域”的n型半导体区域)111n。在图中,在“p”或“n”上的上标“+”(加号)表示p型或n型杂质浓度高。p型区域111p和n型光电转换层111n在半导体基板11的面S1附近的预定区域中沿着面S1的水平方向设置,并且p型区域111p和n型光电转换层111n中的每个都弯曲以允许它的至少一部分在面S1的垂直方向上延伸。在半导体基板11的面S2附近设置有蓝色用的转移晶体管Tr2的浮动扩散(FD 113)(参照图2B),并且n型光电转换层111n与n型区域的FD 113连接。在p型区域111p和n型光电转换层111n与半导体基板11的面S2之间设置有p型区域113p(空穴蓄积层)。p型区域111p与在半导体基板11的面S1附近的p型半导体阱区(未示出)连接。

[0064] 无机光电转换部11R可以具有沿着半导体基板11的厚度方向(面S1和面S2的垂直方向)的p-n-p层叠结构,并包括p型区域112p1和p型区域112p2(空穴蓄积层)之间的n型光

电转换层112n(电子蓄积层)。n型光电转换层112n弯曲以允许它的至少一部分沿着半导体基板11的面S1的垂直方向延伸。在半导体基板11的面S2附近设置有红色用的转移晶体管Tr3的浮动扩散(FD 114),并且n型光电转换层112n与n型区域的FD114连接。

[0065] 图3示出了绿色蓄积层110G的说明性构成。绿色蓄积层110G包括充当电子蓄积层的n型区域115n,并且n型区域115n与导电性插塞120a1连接。导电性插塞120a1埋入半导体基板11中,并起到有机光电转换部11G和绿色蓄积层110G之间的信号电荷(电子)传输路径的作用。换句话说,从下部电极14通过导电性插塞120a1传输的电子蓄积在绿色蓄积层110G中。在半导体基板11的面S2附近设置有绿色用的转移晶体管Tr1的浮动扩散(FD 116),并且n型区域115n与FD 116连接。在n型区域115n和半导体基板11的面S2之间设置有p型区域115p(空穴蓄积层)。

[0066] 导电性插塞120a1可以由导电性半导体层构成,并且形成为埋入半导体基板11中。由于导电性插塞120a1充当电子传输路径,所以导电性插塞120a1可以由n型半导体制成。可选择地,例如,导电性插塞120a1可以通过将诸如钨等导电材料埋入通孔中来形成。为了防止导电性插塞120a1中n型半导体或导电材料和硅之间的短路,通孔的侧面可以覆盖有由氧化硅(SiO₂)或氮化硅(SiN)等制成的绝缘膜。

[0067] 多层配线层51设置为与半导体基板11的面S2接触(参照图1)。多层配线层51包括其间配置有层间绝缘膜52的多根配线51a。多层配线层51可以贴合到由硅制成的支撑基板53上,并且在支撑基板53和半导体基板11之间设置多层配线层51。

[0068] 有机光电转换部11G是构造成通过由有机半导体材料制成的有机光电转换层16吸收选择性波长范围的光(在这种情况下为绿色光)来产生电子空穴对的光电转换元件。在有机光电转换部11G上以保护膜19和平坦化层20介于其间的方式设置片上透镜21,并且光经由片上透镜21射入有机光电转换部11G中。有机光电转换部11G中产生的信号电荷(电子)从下部电极14取出,并且空穴经由上部电极17发出。

[0069] 有机光电转换部11G在充当受光面的半导体基板11的面S1上以层间绝缘层12介于其间的方式形成。因为背面照射型图像拾取元件通过将有机光电转换部11G设置在与其中多层配线层51以上述方式设置在半导体基板11上的面S2相反的面S1上来构成,所以减小了三个光电转换部(有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R)之间的感度的差异。更具体地,因为在半导体基板11的面S1上的有机光电转换部11G与在半导体基板11内部的无机光电转换部11B和11R之间未设置多层配线层51,所以缩窄了在同一个像素内有机光电转换部11G与无机光电转换部11B和11R之间的距离。因此,降低了取决于片上透镜21的f值所引起的各种颜色之间感度的变化。

[0070] 层间绝缘层12降低了半导体基板11(硅层110)的界面状态,并且减少了来自与硅层110的界面的暗电流。这种层间绝缘层12可以使用具有低界面状态的绝缘材料,并且例如可以由氧化铪膜(HfO₂)和氧化硅膜(SiO₂)的层叠膜构成。在对向导电性插塞120a1的区域中设置有通孔,并且导电性插塞120a2埋入通孔中。导电性插塞120a2可以具有遮光功能,并且例如可以由作为阻挡层金属的钛(Ti)和氮化钛(TiN)的层叠膜以及钨构成。

[0071] 在层间绝缘层12上设置有光电转换部11G的下部电极14。下部电极14设置成对向无机光电转换部11B和11R的受光面,即,下部电极14设置在无机光电转换部11B和11R的正上方。下部电极14由透光性导电材料(例如,ITO(氧化铟锡))制成。例如,下部电极14可以由

氧化锡(SnO_2)系材料或氧化锌(ZnO)系材料制成。氧化锡系材料是掺杂有掺杂剂的氧化锡，氧化锌系材料的例子包括通过用作为掺杂剂的铝(Al)掺杂氧化锌制备的氧化铝锌(AZO)、通过用作为掺杂剂的镓(Ga)掺杂氧化锌制备的氧化镓锌(GZO)和通过用作为掺杂剂的铟(In)掺杂氧化锌制备的铟氧化锌(IZO)。另外，可以使用IGZO、CuI、InSbO₄、ZnMgO、CuInO₂、MgIn₂O₄、CdO或ZnSnO₃等。

[0072] 如上所述，在图像拾取元件10中，从下部电极14取出信号电荷；因此，在将图像拾取元件10用作像素的图像拾取单元(例如，后述的图18中的图像拾取单元1)中，各个像素的下部电极14通过像素间绝缘膜15彼此隔离开。例如，像素间绝缘膜15可以由选自氧化硅、氮化硅和氮氧化硅(SiON)的一种制成的单层膜或选自它们的两种以上制成的层叠膜构成。各个像素的下部电极14通过像素间绝缘膜15彼此电隔离。例如，像素间绝缘膜15的表面可以位于与下部电极14的表面基本上相同的位置以被平坦化。

[0073] 在像素间绝缘膜15中埋入配线13a，并且配线13a的端部与导电性插塞120a2电连接，而配线13a的另一个端部与下部电极14电连接。换句话说，从下部电极14取出的电子通过配线13a以及导电性插塞120a1和120a2蓄积在绿色蓄积层110G中。例如，配线13a可以由钨(W)、钛(Ti)、氮化钛(TiN)或铝(Al)等制成。与导电性插塞120a2一样，配线13a可以具有遮光特性，并且例如可以由钛和氮化钛的层叠膜以及钨构成。

[0074] 有机光电转换层16由对特定波长范围的光(绿色光)进行光电转换的有机半导体构成，并且允许特定波长范围之外的波长范围的光透过。有机光电转换层16的材料对于其他波长范围的光可以具有70%以上的透过率。与下部电极14一样，各个像素的有机光电转换层16彼此分离开。例如，在平面视图中，有机光电转换层16可以在下部电极14周围变宽。

[0075] 有机光电转换层16可以同时包括n型半导体16N和p型半导体16P。例如，有机光电转换层16可以包括n型半导体16N和p型半导体16P的混合层(共蒸发层16PN)。由于同时包括n型半导体16N和p型半导体16P，所以PN结平面形成为形成所谓的栓本体异质结构(pin bulk heterostructure)。因此，在有机光电转换层16中PN结平面增大了，因此进一步提高了光电转换效率。

[0076] 下部电极14和上部电极17可以分别与n型半导体16N和p型半导体层16P接触。当有机光电转换层16以这种方式构成时，在共蒸发层16PN中生成的电子空穴对中的电子经由n型半导体16N移动到下部电极14，并且电子空穴对中的空穴经由p型半导体层16P移动到上部电极17。因此，信号电荷容易移动，并且提高了光电转换效率。p型半导体层16P和n型半导体16N可以分别与下部电极14和上部电极17接触。此时，在共蒸发层16PN中生成的电子空穴对中的电子经由n型半导体16N移动到上部电极17，并且电子空穴对中的空穴经由p型半导体层16P移动到下部电极14。只要有机光电转换层16包括n型半导体16N和p型半导体16P，那么有机光电转换层16就可以通过使n型半导体层16N和p型半导体层16P层叠来构成。可选择地，有机光电转换层16可以仅利用n型半导体层16N和p型半导体层16P中的一个来构成。可以在下部电极14和n型半导体16N之间设置p型阻挡层(未示出)，并且可以在上部电极17和p型半导体16P之间设置n型阻挡层(未示出)。p型阻挡层设置为减少由来自下部电极14的空穴的注入所引起的暗电流的产生，并且n型阻挡层设置为减少由来自上部电极17的电子的注入所引起的暗电流的产生。可以设置构造成使下部电极14的粗糙表面平滑的底涂层(未示出)、构造成减少当形成上部电极17时的劣化的缓冲膜(未示出)和构造成通过调整上部

电极17的功函数来减少暗电流的产生的功函数调整膜(未示出)等。

[0077] 例如,对于n型半导体16N和p型半导体16P,可以使用喹吖啶酮衍生物、萘衍生物、蒽衍生物、菲衍生物、并四苯衍生物、芘衍生物、苝衍生物和荧蒽衍生物中的任一种。对于n型半导体16N和p型半导体16P,可以使用诸如对苯乙炔、芴、咔唑、吲哚、芘、吡咯、皮考啉、噻吩、乙炔或二乙炔及其衍生物等聚合物。可以使用金属络合染料、菁系染料、部花青系染料、苯基咕吨系染料、三苯甲烷系染料、若丹菁系染料、咕吨系染料、大环氮杂轮烯系染料、甘菊环系染料、萘醌或蒽醌系染料。对于金属络合染料,可以使用二硫酚金属络合物系染料、金属酞菁染料、金属卟啉染料或钌配合物染料。n型半导体16N和p型半导体16P可以由诸如蒽或芘等稠环芳烃族或者通过使芳香环或杂环化合物稠合制备的链状化合物制成。可以使用利用方酸基团和克酮酸次甲基作为连接链通过使诸如喹啉、苯并噻唑或苯并噁唑等两个以上的含氮杂环结合制备的化合物以及通过方酸基团和克酮酸次甲基结合的菁类染料等。

[0078] 上部电极17以有机光电转换层16介于其间的方式对向下方电极14,并且上部电极17的平面形状与有机光电转换层16的平面形状基本上相同。对向有机光电转换层16的上部电极17的表面充当光入射面。与下部电极14一样,上部电极17由透光性导电材料制成。

[0079] 在本实施方案中,紫外线吸收膜18设置在有机光电转换部11G的上部电极17上。换句话说,有机光电转换层16的光入射面覆盖有紫外线吸收膜18。如后面详细说明的,这允许当使有机光电转换层16图案化时进行等离子体照射或其他工艺,从而有机光电转换层16的形状可以更容易和更精确得到控制。因此,可有利地实现由图像拾取元件10构成的像素的小型化。

[0080] 紫外线吸收膜18构造成防止当形成图像拾取元件1时产生的紫外射线到达有机光电转换层16,并且例如可以吸收波长为约400nm以下的光。

[0081] 图4示出了紫外线吸收膜18的光吸收特性的说明性例子。在紫外线吸收膜18中,波长为约400nm以下的光的透过率可以为约80%以下。紫外线吸收膜18可以吸收约400nm以下的整个波长范围的光或者可以吸收一部分的波长范围的光。例如,约90%以上的可见光透过紫外线吸收膜18以到达有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R。紫外线吸收膜18对可见光可以具有80%以上的透过率。例如,对于紫外线吸收膜18,可以使用氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(A1O)和氮化铝(A1N)等。紫外线吸收膜18可以由选自这些材料的一种制成的单层膜或两种以上膜的叠层构成。对于紫外线吸收膜18,可以使用反射波长为约400nm以下的光的一部分的材料,并且例如,诸如氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)和氧化铬(CrO)等金属氧化物可以用于紫外线吸收膜18。例如,紫外线吸收膜18可以具有约10nm~约500nm的厚度。紫外线防护膜可以有利地具有至少约100nm或至少约200nm的厚度。

[0082] 为了抑制由加到有机光电转换层16上的负荷所引起的膜剥离等,紫外线吸收膜18的应力可以很小。紫外线吸收膜18的应力可以是张应力或压应力;然而,例如,应力的绝对值可以为约500mPa以下。应力可以通过向紫外线吸收膜18设置开口等而缓和。

[0083] 这种紫外线吸收膜18的平面形状与上部电极17和有机光电转换层16的平面形状基本上相同。换句话说,紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16的端部基本上对齐。

[0084] 如图5所示,紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16的端部的说明性位

置彼此不同；然而，例如，紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16的端部彼此可以位于约500nm的范围内。

[0085] 保护膜19设置在紫外线吸收膜18和像素间绝缘膜15上，并且紫外线吸收膜18的上表面以及紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16的侧表面覆盖有保护膜19。与上部电极17电连接的配线13b埋入保护膜19中。例如，配线13b一端通过紫外线吸收膜18的连接孔与上部电极17电连接，并且配线13b的另一端与多层配线层51的配线51a电连接。因此，在有机光电转换层16中产生的空穴经由上部电极17和配线13b发出。与配线13a的材料类似的材料可以用于配线13b。保护膜19具有透光性，并且例如可以由氮化硅、氧化硅和氮氧化硅等的单层膜中的一种或选自该单层膜的两种以上的层叠膜构成。例如，保护膜19可以具有约100nm～约300nm的厚度。

[0086] 平坦化层20设置在保护膜19的整个表面上，并且片上透镜21设置在平坦化层20上。片上透镜21构造成将从上方入射到其上的光聚集在有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R的受光面上。如上所述，在背面照射型图像拾取元件10中，缩窄了片上透镜21与无机光电转换部11B和11R的受光面之间的距离；因此，减少了取决于片上透镜21的f值所引起的各种颜色之间感度的变化。例如，平坦化层20可以由丙烯酸系树脂材料、苯乙烯系树脂材料和环氧系树脂材料等构成。

[0087] [图像拾取元件10的制造方法]

[0088] 例如，这种图像拾取元件10可以按以下方法制造（参照图6A～10D）。

[0089] 首先，形成半导体基板11。如图6A所示，制备在硅基体1101和硅层110之间包括氧化硅膜1102的基板（所谓的SOI基板），并且在硅层110中形成导电性插塞120a1。硅层110的与氧化硅膜1102接触的表面充当半导体基板11的面S1。例如，导电性插塞120a1可以通过在硅层110中形成通孔并在通孔中埋入氮化硅等的绝缘膜和钨来形成。可选择地，对于导电性插塞120a1，导电杂质半导体层可以通过到硅层110中的离子注入形成。接着，在硅层110中深度彼此不同的区域中彼此重叠地形成无机光电转换部11B和11R。与无机光电转换部11B和11R一起通过离子注入形成绿色蓄积层110G（参照图6B）。在半导体基板11的面S2附近设置包括诸如转移晶体管Tr1、Tr2和Tr3等的像素晶体管和逻辑电路等外围电路。因此，形成半导体基板11。

[0090] 接着，如图7所示，在半导体基板11的面S2上形成多层配线层51。在多层配线层51中以使得层间绝缘膜52配置为介于其间的方式设置多根配线51a。接着，在将支撑基板53贴合到多层配线层51上之后，将氧化硅膜1102和硅基体1101与硅层110分离以将硅层110的面S1露出（参照图8）。之后，如图9所示，例如，在半导体基板11的面S1上按顺序设置通过原子层沉积(ALD)法形成的氧化铪膜和通过等离子体CVD(化学气相沉积)法形成的氧化硅膜以形成层间绝缘层12。

[0091] 接着，在层间绝缘层12中对向导电性插塞120a1的位置设置连接孔之后，在层间绝缘层12上形成导电膜以将导电材料埋入连接孔中。因此，形成导电性插塞120a2。尽管未示出，但是使在层间绝缘层12上的导电膜图案化成所希望的形状以与导电性插塞120a2一起形成配线13a。

[0092] 接着，在层间绝缘层12上形成下部电极14。例如，下部电极14通过以下方法形成：通过溅射法形成厚度为50nm的ITO膜，然后通过光刻技术使ITO膜图案化并在ITO膜上进行

干法刻蚀或湿法蚀刻。例如，在形成下部电极14之后，通过等离子体CVD法在下部电极14和层间绝缘层12上形成氧化硅膜以形成像素间绝缘膜15。例如，通过CMP(化学机械抛光)等使像素间绝缘膜15平坦化(参照图10A)。在图10A中，未示出支撑基板53、多层配线层51和半导体基板11。这适于图10B~10D。

[0093] 例如，在设置像素间绝缘膜15之后，通过真空沉积法或涂布法在半导体基板11的整个表面上形成有机光电转换材料膜16A。例如，有机光电转换材料膜16A包括n型半导体16N和p型半导体16P。接着，在有机光电转换材料膜16A的整个表面上按顺序形成透明导电膜17A和紫外线吸收材料膜18A(参照图10B)。有机光电转换材料膜16A具有受水、氧气和氢气等的影响而容易变化的特性。因此，有机光电转换材料膜16A和透明导电膜17A可以是在真空气氛中(在真空一体化进程中)连续形成。例如，通过溅射法形成透明导电膜17A。例如，通过CVD(化学气相沉积)法形成紫外线吸收材料膜18A。例如，氮化硅膜制成的紫外线吸收材料膜18A例如在以下条件下形成。利用平行平板型等离子体CVD单元在500W的RF功率、200°C的基板温度、5Torr的压力、5000sccm的氮气(N_2)流量、500sccm的硅烷(SiH_4)流量和100sccm的氨气(NH_3)流量的条件下形成紫外线吸收材料膜18A。紫外线吸收材料膜18A显示出上述图4所示的光吸收特性。

[0094] 在设置紫外线吸收材料膜18之后，在紫外线吸收材料膜18A上形成具有预定图案的抗蚀膜31(参照图10C)，并且使紫外线吸收材料膜18A、透明导电膜17A和有机光电转换材料膜16A图案化。因此，形成彼此具有基本上相同平面形状的紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16(参照图10D)。更具体地，利用光刻技术形成具有预定图案的抗蚀膜31，然后例如通过等离子体照射在紫外线吸收材料膜18A、透明导电膜17A和有机光电转换材料膜16A上进行干法刻蚀。此时，由于由等离子体照射产生的紫外射线被紫外线吸收材料膜18A阻挡，所以紫外射线不太可能到达有机光电转换材料膜16A。在进行干法刻蚀之后，进行灰化和有机溶剂的清洗以从抗蚀膜31去除沉淀和残渣等。代替有机溶剂，清洗可以利用稀氢氟酸等进行。

[0095] 在设置紫外线吸收膜18、上部电极17和有机光电转换层16之后，形成配线13b和保护膜19。例如，通过等离子体CVD法在紫外线吸收膜18上形成氮化硅或氧化硅的膜来形成保护膜19。在形成保护膜19之后，在保护膜19中对向上部电极17的位置处形成穿透紫外线吸收膜18的连接孔。接着，在保护膜19上形成配线13b，以埋入连接孔中。例如，利用光刻技术和蚀刻形成配线13b。接着，在保护膜19上形成平坦化层20之后，在平坦化层20上形成片上透镜21。通过上述过程完成了图1所示的图像拾取元件10。

[0096] [图像拾取元件10的操作]

[0097] 在这种图像拾取元件10中，例如，作为图像拾取单元的像素，按以下方式获得信号电荷(电子)。当光L经由图1所示的片上透镜21射入图像拾取元件10中时(参照图11)，光L按顺序透过有机光电转换部11G、无机光电转换部11B和无机光电转换部11R，并且在透过的过程中光L的绿色光、蓝色光和红色光进行光电转换。更具体地，如图12所示，首先，由有机光电转换部11G选择性地检测(吸收)入射在图像拾取元件10上的光L的绿色光Lg以进行光电转换。在有机光电转换部11G中产生的电子空穴对中的电子Eg被从下部电极14取出以经由传输路径A(配线13a以及导电性插塞120a1和120a2)蓄积在绿色蓄积层110G中。在读出操作中将蓄积的电子Eg转移到FD 116。另一方面，空穴Hg从上部电极17经由传输路径B(配线

13b) 发出。

[0098] 在图像拾取元件10中,将预定负电位VL(<0V)和低于电位VL的电位VU(<VL)分别施加到下部电极14和上部电极17上。因此,在电荷蓄积状态(复位晶体管(未示出)和转移晶体管Tr1的OFF状态)下,将在有机光电转换部11G中产生的电子空穴对中的电子引导到具有较高电位的下部电极14。电子Eg被从下部电极14取出以经由传输路径A蓄积在绿色蓄积层110G(更具体地,n型区域115n)中。当蓄积电子Eg时,改变与绿色蓄积层110G导通的下部电极14的电位VL。电位VL的改变量相当于信号电位(在这种情况下为绿色信号的电位)。需要指出的是,例如,电位VL从多层配线层51的配线51a通过传输路径A供给到下部电极14,并且例如,电位VU从多层配线层51的配线51a通过传输路径B供给到上部电极17。

[0099] 在读出操作中,转移晶体管Tr1变为ON状态,并且蓄积在绿色蓄积层110G中的电子Eg转移到FD 116。因此,例如,基于绿色光Lg的受光量的绿色信号通过像素晶体管(未示出)读出到垂直信号线Lsig(参照后述的图18)。之后,复位晶体管(未示出)和转移晶体管Tr1变为ON状态,并且例如,将作为n型区域的FD 116和绿色蓄积层110G的蓄积区域(n型区域115n)复位到电源电压VDD。

[0100] 已经通过有机光电转换部11G的蓝色和红色光分别被无机光电转换部11B和无机光电转换部11R吸收以进行光电转换。在无机光电转换部11B中,对应于入射的蓝色光的电子Eb蓄积在n型区域(n型光电转换层111n)中。蓄积的电子Eb在读出操作中转移到FD 113。此时,在无机光电转换部11B中产生的空穴蓄积在p型区域(图12中未示出)中。这也适用于无机光电转换部11R。在无机光电转换部11R中,对应于入射的红色光的电子Er蓄积在n型区域(n型光电转换层112n)中。蓄积的电子Er在读出操作中转移到FD 114。此时,在无机光电转换部11R中产生的空穴蓄积在p型区域(图12中未示出)中。

[0101] 在电荷蓄积状态下,如上所述,由于向下部电极14施加负电位VL,所以容易增大在作为无机光电转换部11B的空穴蓄积层的p型区域(图2中的p型区域111p)中的空穴浓度。因此,减少了在p型区域111和层间绝缘层12之间的界面处的暗电流的产生。

[0102] 按与上述有机光电转换部11G类似的方式进行无机光电转换部11B和11R的读出操作。转移晶体管Tr2和Tr3变为ON状态,并且蓄积在n型光电转换层111n和112n中的电子Eb和Er分别转移到FD 113和114。因此,例如,基于蓝色光Lb的受光量的蓝色信号和基于红色光Lr的受光量的红色信号通过像素晶体管(未示出)读出到垂直信号线Lsig(参照后述的图18)。之后,复位晶体管(未示出)和转移晶体管Tr2和Tr3变为ON状态,并且例如,作为n型区域的FD 113和114复位到电源电压VDD。

[0103] [图像拾取元件10的作用和效果]

[0104] 如上所述,当有机光电转换部11G以及无机光电转换部11B和11R沿着垂直方向层叠时,在未设置滤光片的情况下分别检测红色光、绿色光和蓝色光以获得各种颜色的信号电荷。因此,减少了由于由滤光片进行的色光吸收所引起的光损失(感度的下降)或与像素插值处理相关联的伪色的产生。

[0105] 在图像拾取元件10中,因为有机光电转换层16的光入射面覆盖有紫外线吸收膜18,所以精确控制了有机光电转换部11G的形状。下面对其进行说明。

[0106] 图13A和图13B示出了根据说明性比较例的图像拾取元件的制造过程。在这种图像拾取元件的制造方法中,首先,将金属掩模32放置在半导体基板上,然后利用蒸发法在金属

掩模32的开口中形成有机光电转换层160(参照图13A)。接着,考虑与有机光电转换层160不对齐地放置金属掩模33,然后在有机光电转换层160上形成上部电极170(参照图13B)。此时,例如,使上部电极170在有机光电转换层160周围变宽,并且有机光电转换层160的外边缘覆盖有上部电极170。在这种利用金属掩模32和33形成有机光电转换部的方法中,容易增大考虑在有机光电转换部中掩模之间的不对齐的边缘部分,并且难以精确控制有机光电转换部的形状。例如,在利用金属掩模32和33形成的有机光电转换部的一侧的边缘部分的大小为约500μm,并且例如,有机光电转换部的整个边缘部分的大小可以为约1000μm。

[0107] 例如,利用干法刻蚀方法可以精确并容易地使有机光电转换层图案化。即使通过光刻技术和干法刻蚀形成有机光电转换层,也通过不对齐和侧面蚀刻形成有机光电转换层的边缘部分;然而,例如,在有机光电转换层的一侧的边缘部分的大小可以为约0.5μm。换句话说,有机光电转换层的边缘部分的大小减小到约利用金属掩模32和33形成的有机光电转换部的边缘部分的大小的1/1000。然而,在干法刻蚀方法中,使用等离子体;因此,通过等离子体产生紫外射线。当紫外射线射入有机光电转换层中时,可能会降低有机光电转换层的量子效率。

[0108] 另一方面,在图像拾取元件10中,因为有机光电转换层16的光入射面覆盖有紫外线吸收膜18,所以即使产生紫外射线,也会在紫外射线到达有机光电转换层16之前将该紫外线阻挡。换句话说,即使将干法刻蚀用于有机光电转换层16的图案化,也可以防止有机光电转换层16的量子效率的降低。在图像拾取元件10中,与在未设置紫外线吸收膜18的情况下进行干法刻蚀的情况相比,量子效率提高了约2.8倍(电场强度为0.1mV/cm)。该量子效率基本上等于通过上述图13A和图13B所示的方法形成的有机光电转换部的量子效率。因此,精确控制了有机光电转换部11G的形状以使像素小型化。

[0109] 另外,即使在形成有机光电转换部11G之后的过程中,也会在紫外射线到达有机光电转换层16之前由紫外线吸收膜18将该紫外线阻挡。因此,降低了有机光电转换层16的劣化,并且使图像拾取元件10的产率稳定化。

[0110] 如上所述,在本实施方案中,有机光电转换层16的光入射面覆盖有紫外线吸收膜18;因此,使由图像拾取元件10构成的像素小型化。

[0111] 下面说明上述实施方案的变形例和其他实施方案。在以下说明中,相同的部件由与上述实施方案相同的附图标记表示,并且不再进一步说明。

[0112] (变形例1)

[0113] 图14示出了根据上述实施方案的变形例1的图像拾取元件(图像拾取元件10A)的说明性断面构成。图像拾取元件10A在半导体基板11上包括有机光电转换部11BA和11RA以及有机光电转换部11G。除了这一点之外,图像拾取元件10A具有与图像拾取元件10类似的构成并且具有与图像拾取元件10相似的作用和效果。

[0114] 在图像拾取元件10A中,在半导体基板11的内部未设置光电转换部(无机光电转换部11B和11R),并且在半导体基板11上设置有多个有机光电转换部11G、11BA和11RA。例如,有机光电转换部11G、11BA和11RA可以按有机光电转换部11RA、有机光电转换部11G和有机光电转换部11BA的顺序设置在半导体基板11上。换句话说,经由片上透镜21入射的光按顺序透过有机光电转换部11BA、有机光电转换部11G和有机光电转换部11RA。

[0115] 与有机光电转换部11G一样,有机光电转换部11BA和11RA分别包括下部电极14B和

14R、有机光电转换层16B和16R以及上部电极17B和17R。下部电极14B通过像素间绝缘膜15B彼此隔离开，并且下部电极14R通过像素间绝缘膜15R彼此隔离开。与有机光电转换部11G的有机光电转换层16一样，有机光电转换部11BA和11RA的有机光电转换层16B和16R的光入射面分别覆盖有紫外线吸收膜18B和18R。紫外线吸收膜18B可以仅设置到有机光电转换部11G、11BA和11RA中的光首先射入那里的有机光电转换部11BA上；然而，紫外线吸收膜18、18B和18R可以分别设置到有机光电转换部11G、11BA和11RA上。即使在这种情况下，与上述第一实施方案一样，当使有机光电转换层16B和16R图案化时，使用干法刻蚀。因此，使由图像拾取元件10A构成的像素小型化。

[0116] 在图像拾取元件10A中，代替半导体基板11，可以使用由玻璃制成的透明基板等。透明基板可以由树脂材料制成，并且作为树脂材料，例如可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚醚砜和聚碳酸酯等。

[0117] (变形例2)

[0118] 如图15所示，可以从下部电极14将空穴作为信号电荷取出以蓄积在绿色蓄积层(绿色蓄积层110G1)中(变形例2)。

[0119] 在这种图像拾取元件10中，在半导体基板11的面S1上的各部件的构成与上述第一实施方案中的相同；然而，半导体基板11中绿色蓄积层110G1和浮动扩散(FD 116a)的构成与第一实施方案中的不同。在绿色蓄积层110G1中，空穴蓄积层的p型区域115p与导电性插塞120a1连接，并且在p型区域115p和半导体基板11的面S2之间设置电子蓄积层的n型区域115n。FD 116a形成为p型区域。

[0120] 在绿色蓄积层110G1中按以下方式蓄积空穴。当向下部电极14施加低于上部电极17的电位的电位VL时，将在有机光电转换部11G中产生的电子空穴对中的空穴引导到下部电极14。通过配线13a(参照图1)以及导电性插塞120a1和120a2将空穴蓄积在绿色蓄积层110G1的p型区域115p中。在读出操作中，蓄积的空穴转移到FD 116a。

[0121] (变形例3)

[0122] 如图16所示，可以从上部电极17取出信号电荷(变形例3)。

[0123] 在这种图像拾取元件10中，半导体基板11中的绿色蓄积层(绿色蓄积层110G2)与导电性插塞120a1连接，并且通过导电性插塞120a2和配线13c与上部电极17电连接。当绿色蓄积层110G2和浮动扩散的构成与上述第一实施方案中的类似时，从上部电极17将电子作为信号电荷取出以蓄积在绿色蓄积层110G2中。将施加到上部电极14上的电位设定为比施加到下部电极14上的电位高。空穴从下部电极14经由配线(未示出)发出。

[0124] 另一方面，当绿色蓄积层110G2和浮动扩散的构成与上述变形例2中的类似时，从上部电极17将空穴作为信号电荷取出以蓄积在绿色蓄积层110G2中。此时，将施加到上部电极17上的电位设定为比施加到下部电极14上的电位低。然后，电子从下部电极14经由配线(未示出)发出。

[0125] (第二实施方案)

[0126] 图17示出了根据本技术第二实施方案的图像拾取元件(图像拾取元件60)的说明性断面构成。图像拾取元件60在有机光电转换层16上包括紫外线反射膜(紫外线反射膜68)。除了这一点之外，图像拾取元件60具有与图像拾取元件10类似的构成，并且具有与图像拾取元件10类似的作用和效果。

[0127] 与图像拾取元件10的紫外线吸收膜18(参照图1)一样,有机光电转换层16的光入射面以使得上部电极17介于其间的方式覆盖有紫外线反射膜68,并且紫外线反射膜68阻挡紫外射线射入有机光电转换层16中。例如,这种紫外线反射膜68对波长为约400nm以下的光可以具有高反射率,并且例如,可以由铝(A1)、钛(Ti)、钨(W)或氮化钛(TiN)等制成。即使在这种情况下,与上述第一实施方案一样,当使有机光电转换层16图案化时也使用干法刻蚀。因此,使由图像拾取元件60构成的像素小型化。

[0128] (应用例)

[0129] 图18示出了使用上述实施方案和上述变形例中所述的图像拾取元件(图像拾取元件10、10A和60)中的任一个作为各像素的固态图像拾取单元(图像拾取单元1)的整个说明性构成。图像拾取单元1是CMOS图像传感器,并且包括作为半导体基板11上的中央部中的图像拾取区域的像素部1a。例如,在像素部1a的外围区域设置包括行扫描部131、系统控制部132、水平选择部133和列扫描部134的外围电路部130。

[0130] 例如,像素部1a可以包括以矩阵形式二维配置的多个单位像素P(对应于图像拾取元件10、10A和10B)。例如,各个像素驱动线Lread(更具体地,行选择线和复位控制线)可以与单位像素P的各个像素行配线连接,并且各个垂直信号线Lsig可以与单位像素P的各个像素列配线连接。各像素驱动线Lread构造成传输用于从像素读出信号的驱动信号,并且各像素驱动线Lread的端部与对应于行扫描部131的各像素行的输出端连接。

[0131] 行扫描部131由移位寄存器和地址解码器等构成,并且是逐行驱动像素部1a的各个像素P的像素驱动部。从由行扫描部131选择的像素行中的各个像素P输出的信号通过各个垂直信号线Lsig供给到水平选择部133。水平选择部133可以由设置到各垂直信号线Lsig上的放大器和水平选择开关等构成。

[0132] 列扫描部134由移位寄存器和地址解码器等构成,并且在扫描水平选择开关的同时顺序驱动水平选择部133的各个水平选择开关。通过由列扫描部134进行选择扫描来将通过各个垂直信号线Lsig传输的各个像素P的信号顺序输出到水平信号线135,并且通过水平信号线135传输到半导体基板11的外部装置。

[0133] 由行扫描部131、水平选择部133、列扫描部134和水平信号线135构成的电路部可以在半导体基板11的正上方形成,或可以设置在外部控制IC中。电路部可以设置到通过电缆等连接的另一个基板上。

[0134] 系统控制部132构造成接收表示从半导体基板11的外部装置供给的时钟和操作模式等的数据并输出图像拾取单元1的内部信息。除此之外,例如,系统控制部132可以包括生成各种定时信号的定时发生器,并且可以响应于由定时发生器产生的各种定时信号对诸如行扫描部131、水平选择部133和列扫描部134等外围电路进行驱动控制。

[0135] 这种图像拾取单元1安装在具有图像拾取功能的各种电子设备中,并且例如,适用于诸如数位相机和摄像机等相机系统以及便携式电话。图19示出了作为一个例子的相机(电子设备2)的示意构成说明性。例如,电子设备2可以是能够拍摄静止图像或运动图像的摄像机,并且包括图像拾取单元1、光学系统(光学透镜)310、快门单元311、信号处理部312和驱动部313。

[0136] 光学系统310构造成将来自被写体的图像光(入射光)引导到图像拾取单元1的像素部1a。光学系统310可以包括多个光学透镜。快门单元311控制图像拾取单元1的光照射时

间和遮光时间，并且驱动部313控制快门单元311的快门操作和图像拾取单元1的转移操作。信号处理部312对从图像拾取单元1输出的信号进行各种信号处理。例如，经历了信号处理的图像信号Dout可以存储在诸如存储器等存储介质中，或可以输出到监视器等。

[0137] 尽管参照上述实施方案和上述变形例说明了本技术，但是本技术不限于此，并且可以进行各种修改。例如，在上述实施方案等中，说明了其中检测绿色光的有机光电转换部11G以及分别检测红色光和蓝色光的无机光电转换部11B和11R层叠的图像拾取元件10和60；然而，本技术不限于此。例如，有机光电转换部可以检测红色光或蓝色光，并且无机光电转换部可以检测绿色光。有机光电转换部的数量、无机光电转换部的数量、有机光电转换部和无机光电转换部之间的比率不限于上述例子，并且例如，可以设置两个以上的有机光电转换部。光电转换部(有机光电转换部和无机光电转换部)不仅可以沿着垂直方向层叠，而且可以沿着半导体基板表面并排配置。

[0138] 另外，在上述实施方案等中，举例说明了背面照射型图像拾取元件10、10A和60的构成；然而，本技术适用于正面照射型图像拾取元件。

[0139] 另外，不必包括上述实施方案等中所述的所有部件，并且可以包括任意其他部件。

[0140] 需要指出的是，本技术可以具有以下说明性构成。

[0141] (A1)一种固态图像拾取元件，包括：一个或多个第一光电转换部；设置在对向第一光电转换部的位置、包括有机层并且光最初射入其中的第二光电转换部；和所述有机层的光入射面用其覆盖的紫外线防护膜。

[0142] (A2)根据(A1)所述的固态图像拾取元件，其中第二光电转换部包括在所述紫外线防护膜和所述有机层之间的上部电极和以使得所述有机层介于其间的方式对向所述上部电极的下部电极。

[0143] (A3)根据(A2)所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜、所述上部电极和所述有机层具有相同的平面形状。

[0144] (A4)根据(A1)～(A3)中任一项所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜吸收波长为约400nm以下的光的一部分或全部。

[0145] (A5)根据(A4)所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜对所述波长为约400nm以下的光具有约80%以下的透过率。

[0146] (A6)根据(A1)～(A5)中任一项所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜允许可见光透过。

[0147] (A7)根据(A6)所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜对可见光具有约80%以上的透过率。

[0148] (A8)根据(A1)～(A7)中任一项所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜的应力的绝对值为约500mPa以下。

[0149] (A9)根据(A1)～(A8)中任一项所述的固态图像拾取元件，其中所述紫外线防护膜含有选自氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛、氧化钒和氧化铬中的一种以上。

[0150] (A10)根据(A1)～(A9)中任一项所述的固态图像拾取元件，还包括其上设置有第二光电转换部的基板。

[0151] (A11)根据(A10)所述的固态图像拾取元件，其中在所述基板的内部在平面视图中

在第二光电转换部上重叠的位置包括第一光电转换部。

[0152] (A12) 根据 (A1) ~ (A11) 中任一项所述的固态图像拾取元件, 其中所述紫外线防护膜反射波长为约400nm以下的光的一部分或全部。

[0153] (A13) 根据 (A2) 所述的固态图像拾取元件, 其中所述有机层包括第一导电型半导体和第二导电型半导体, 并且所述上部电极和所述下部电极中的一个与第一导电型半导体接触, 另一个与第二导电型半导体接触。

[0154] (A14) 根据 (A1) ~ (A13) 中任一项所述的固态图像拾取元件, 其中第二光电转换部吸收特定波长范围内的光。

[0155] (A15) 根据 (A14) 所述的固态图像拾取元件, 其中第二光电转换部对所述特定波长范围之外的波长范围内的光具有约70%以上的透过率。

[0156] (A16) 一种设置有固态图像拾取元件的电子设备, 所述固态图像拾取元件, 包括: 一个或多个第一光电转换部; 设置在对向第一光电转换部的位置、包括有机层并且光最初射入其中的第二光电转换部; 和所述有机层的光入射面用其覆盖的紫外线防护膜。

[0157] (A17) 一种固态图像拾取元件的制造方法, 所述方法包括: 在对向一个或多个第一光电转换部的位置形成有机层; 和用紫外线防护膜覆盖所述有机层的光入射面, 然后使所述有机层图案化以形成第二光电转换部。

[0158] [B1] 一种固态图像拾取元件, 包括: 设置在基板中的至少一个第一光电转换部; 设置在所述基板上并包括有机光电转换层的第二光电转换部; 和覆盖所述有机光电转换层的光入射面的紫外线防护膜。

[0159] [B2] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述光在射入所述有机光电转换层中之前射入所述紫外线防护膜中。

[0160] [B3] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中第二光电转换部包括在所述紫外线防护膜和所述有机光电转换层之间的上部电极和在所述有机光电转换层和所述基板之间的下部电极。

[0161] [B4] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述光包括波长为约400nm以下的光, 并且所述紫外线防护膜吸收约20%以上的所述波长为约400nm以下的光。

[0162] [B5] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述紫外线防护膜的厚度为至少约200nm。

[0163] [B6] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述有机光电转换层在上部电极和下部电极之间, 并且其中所述有机光电转换层的端部、所述上部电极的端部和所述紫外线防护膜的端部彼此在约500nm以内。

[0164] [B7] 根据 [B6] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述有机光电转换层在所述有机光电转换层的端部具有侧面, 所述上部电极在所述上部电极的端部具有侧面, 并且所述紫外线防护膜与所述有机光电转换层的整个上表面接触并与在所述有机光电转换层的端部的侧面和在所述上部电极的端部的侧面接触。

[0165] [B8] 根据 [B1] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述紫外线防护膜选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(Al₂O₃)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)。

[0166] [B9] 根据 [B8] 所述的固态图像拾取元件, 其中所述紫外线防护膜是选自氮化硅

(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)中的至少两种的叠层。

[0167] [B10]根据[B1]所述的固态图像拾取元件,其中所述紫外线防护膜的应力的绝对值为约500mPa以下。

[0168] [B11]一种固态图像拾取元件的制造方法,所述方法包括:在基板中形成至少一个或多个第一光电转换部;在所述基板上形成有机光电转换层;形成紫外线防护膜以覆盖所述有机光电转换层的光入射面;和使所述有机光电转换层图案化以形成第二光电转换部。

[0169] [B12]根据[B11]所述的方法,其中所述图案化是使用等离子体照射的干法蚀刻工艺。

[0170] [B13]根据[B12]所述的方法,其中在等离子体照射期间,所述紫外线防护膜吸收约20%以上的射入所述有机光电转换层中的波长为约400nm以下的光。

[0171] [B14]根据[B11]所述的方法,其中所述紫外线防护膜利用RF功率为约500W、基板温度为约200°C、压力为约5Torr、氮气流量为约5000sccm、硅烷流量为约500sccm并且氨气流量为约100sccm的平行平板型等离子体化学气相沉积单元形成。

[0172] [B15]根据[B11]所述的方法,其中所述有机光电转换层在上部电极和下部电极之间形成,并且其中所述有机光电转换层的端部、所述上部电极的端部和所述紫外线防护膜的端部形成为彼此在约500nm以内。

[0173] [B16]根据[B11]所述的方法,其中所述有机光电转换层在所述有机光电转换层的端部具有侧面,所述上部电极在所述上部电极的端部具有侧面,并且所述紫外线防护膜与所述有机光电转换层的整个上表面、在所述有机光电转换层的端部的侧面和在所述上部电极的端部的侧面接触。

[0174] [B17]根据[B11]所述的方法,其中所述紫外线防护膜选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)。

[0175] [B18]根据[B11]所述的方法,其中所述紫外线防护膜是选自氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(AlO)、氧化钛(TiO)、氧化钒(VO)、氧化铬(CrO)和氮化铝(AlN)中的至少两种的叠层。

[0176] [B19]根据[B11]所述的方法,其中所述紫外线防护膜形成为具有开口,使得所述紫外线防护膜的应力的绝对值为约500mPa以下。

[0177] [B20]一种电子设备,包括:一种固态图像拾取元件,所述固态图像拾取元件包括:设置在基板中的至少一个第一光电转换部;设置在所述基板上并包括有机光电转换层的第二光电转换部;和覆盖所述有机光电转换层的光入射面的紫外线防护膜,使得光在射入所述有机光电转换层中之前射入所述紫外线防护膜中。

[0178] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和其他因素,可以在本发明所附的权利要求书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] [附图标记列表]

[0180] 1图像拾取单元 10、10A、60图像拾取元件

[0181] 11半导体基板

[0182] 11G、11BA、11RA有机光电转换部

[0183]	11B、11R无机光电转换部	12层间绝缘层
[0184]	13a、13b配线	14、14R、14B下部电极
[0185]	15、15R、15B像素间绝缘膜	16有机光电转换层
[0186]	16P p型半导体	16N n型半导体
[0187]	16PN共蒸发层	17、17R、17B上部电极
[0188]	18、18R、18B紫外线吸收膜	68紫外线反射膜
[0189]	19保护膜	20平坦化层
[0190]	21片上透镜	51多层配线层
[0191]	53支撑基板	110硅层
[0192]	110G、110G1、110G2绿色蓄积层	
[0193]	120a1、120a2导电性插塞	

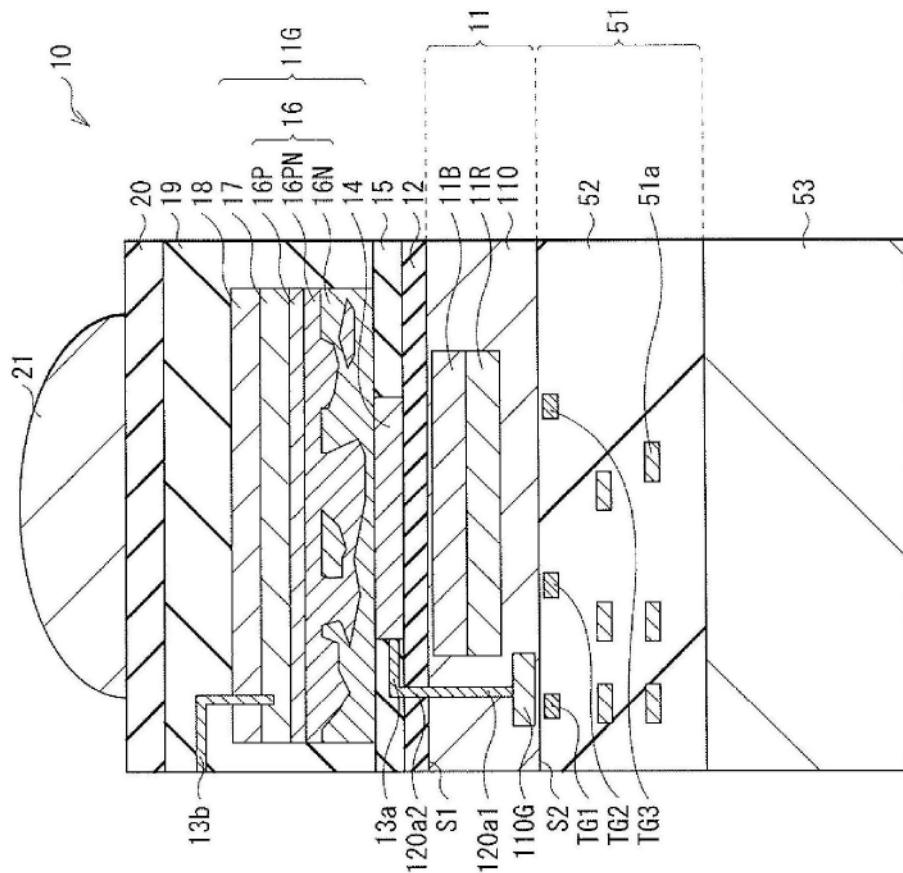


图1

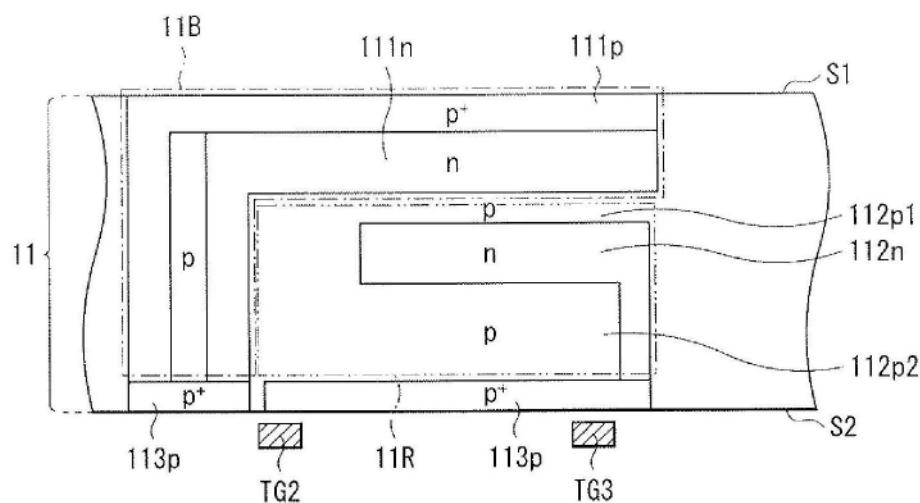


图2A

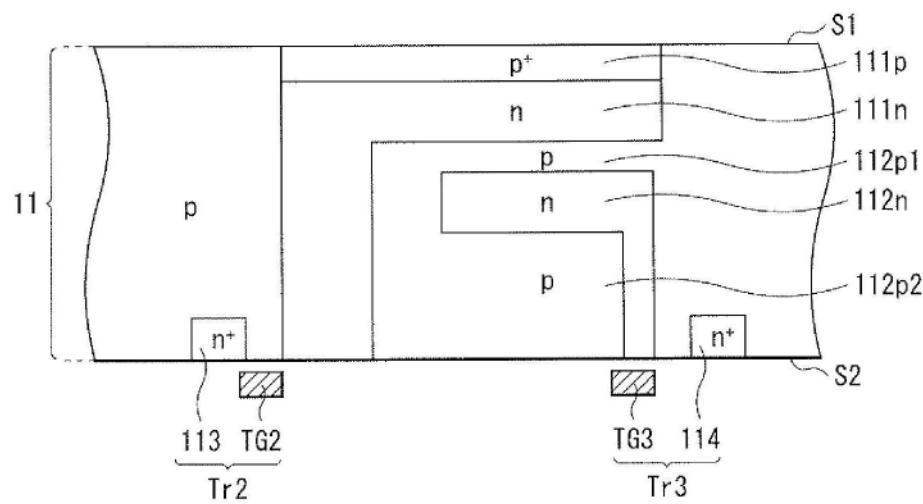


图2B

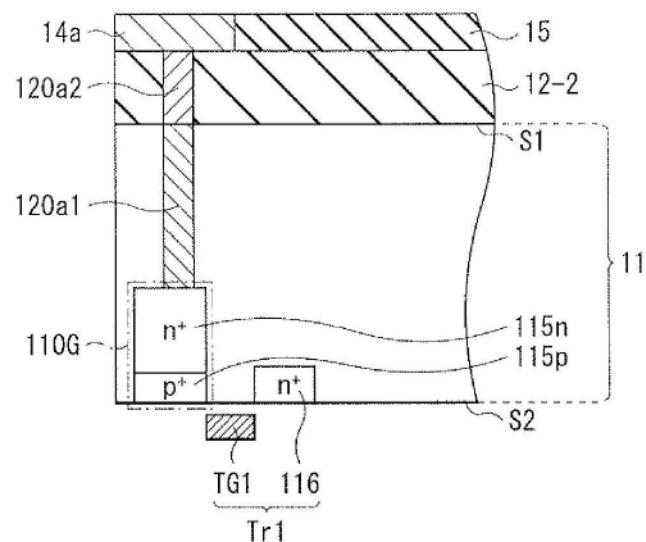
从下侧取出(电子)

图3

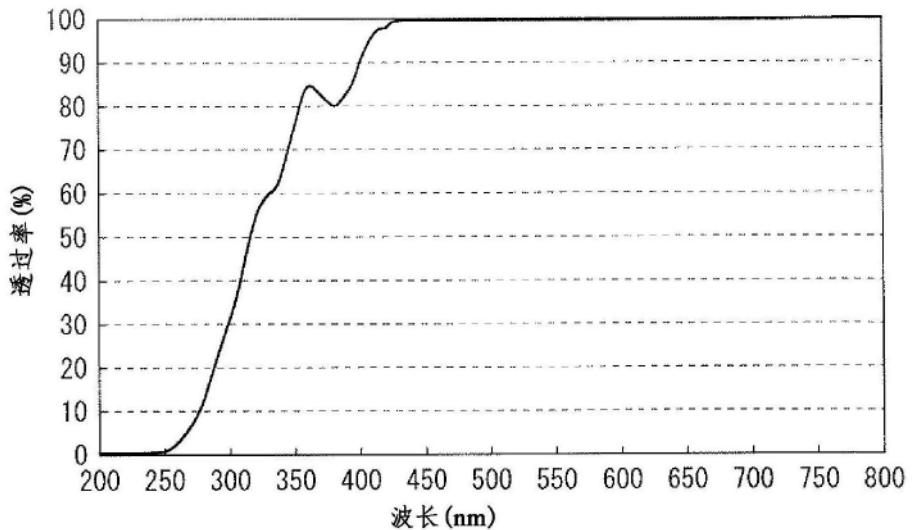


图4

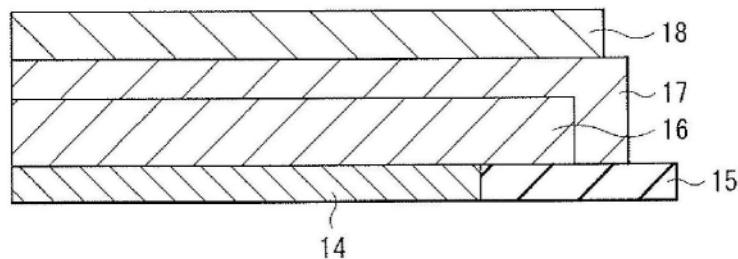


图5

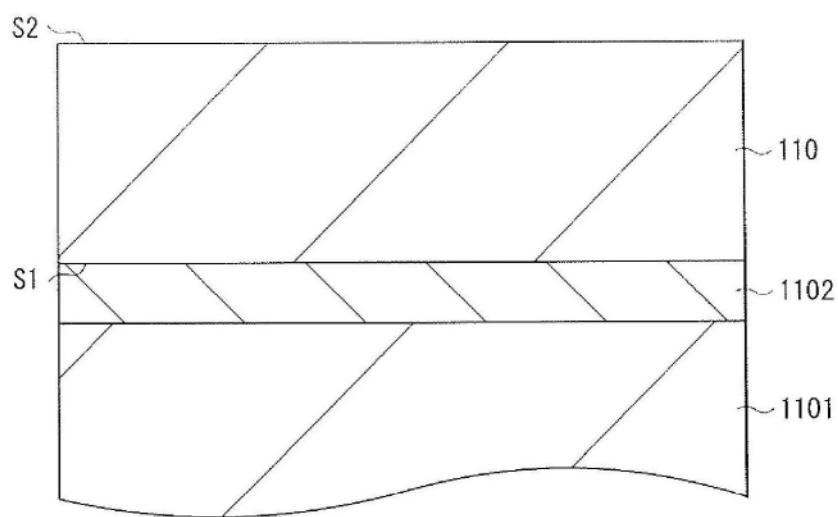


图6A

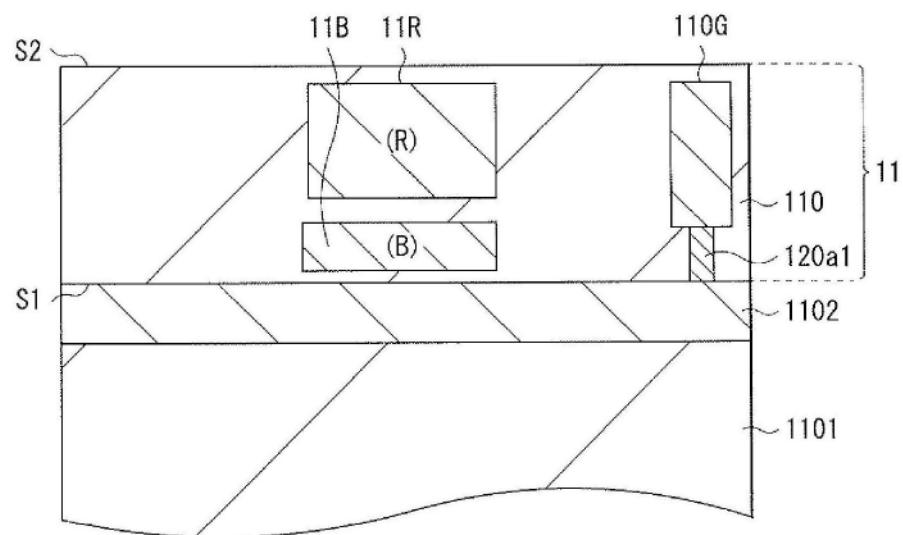


图6B

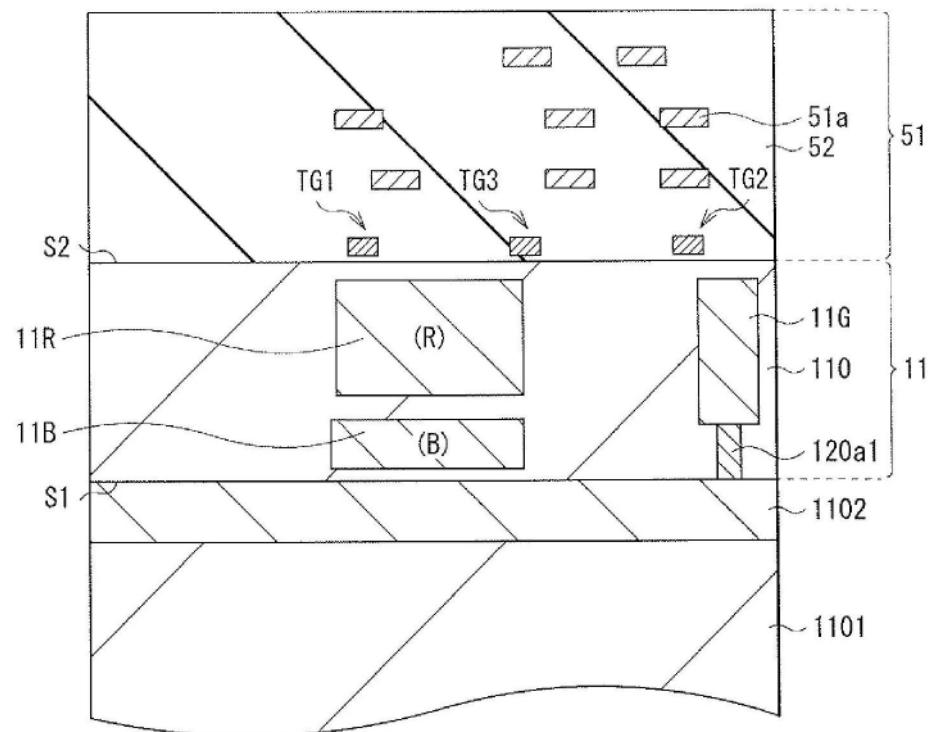


图7

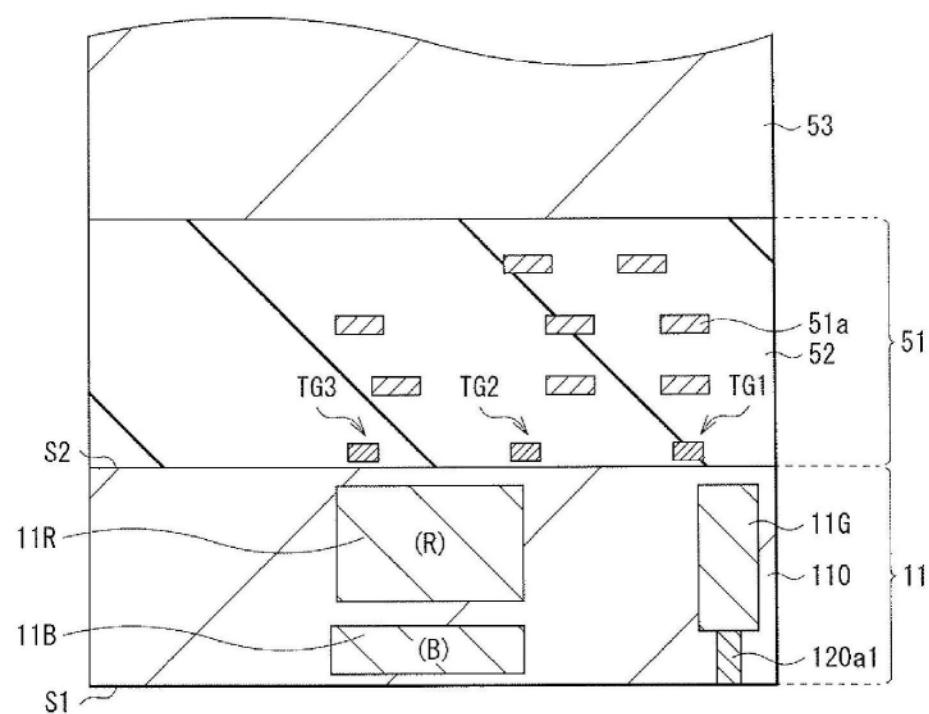


图8

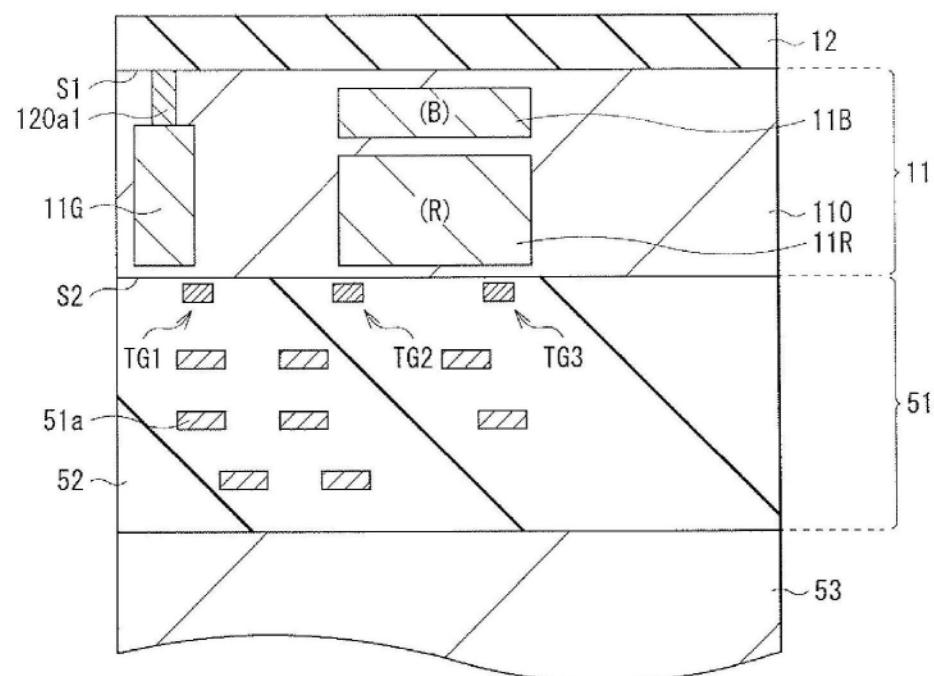


图9

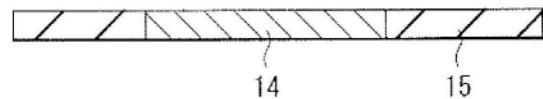


图10A

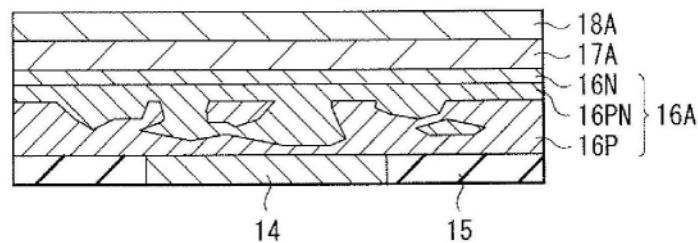


图10B

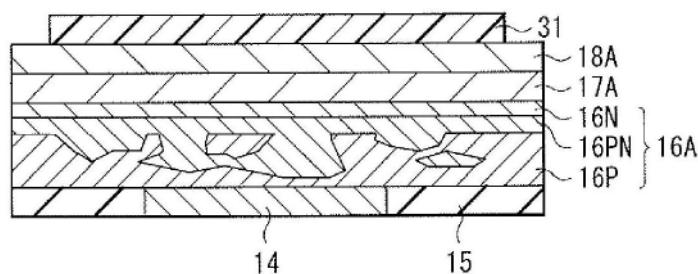


图10C

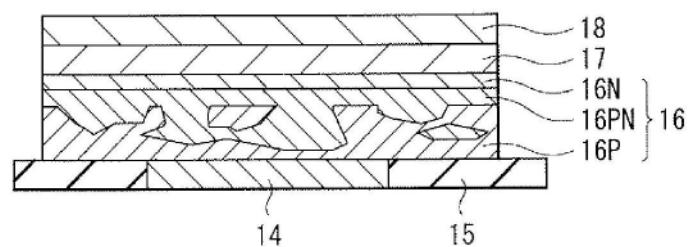


图10D

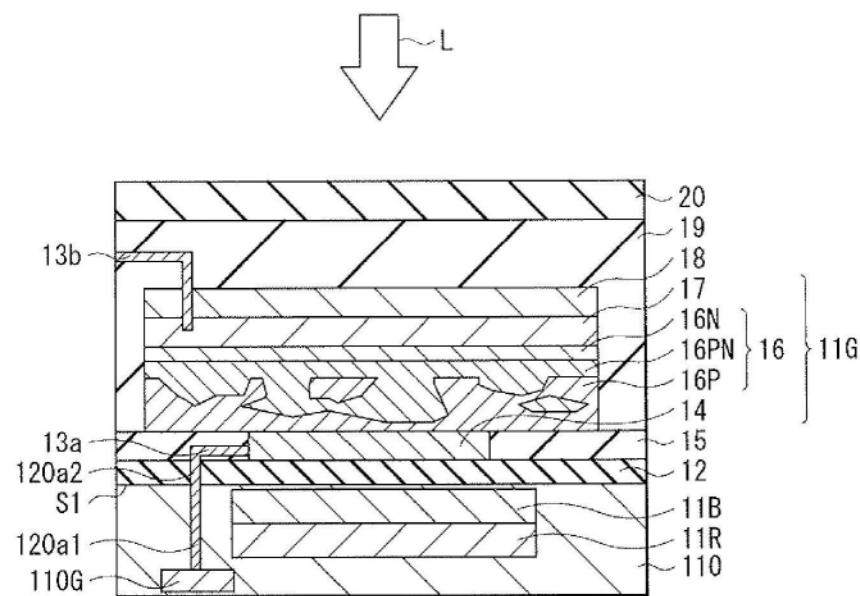


图11

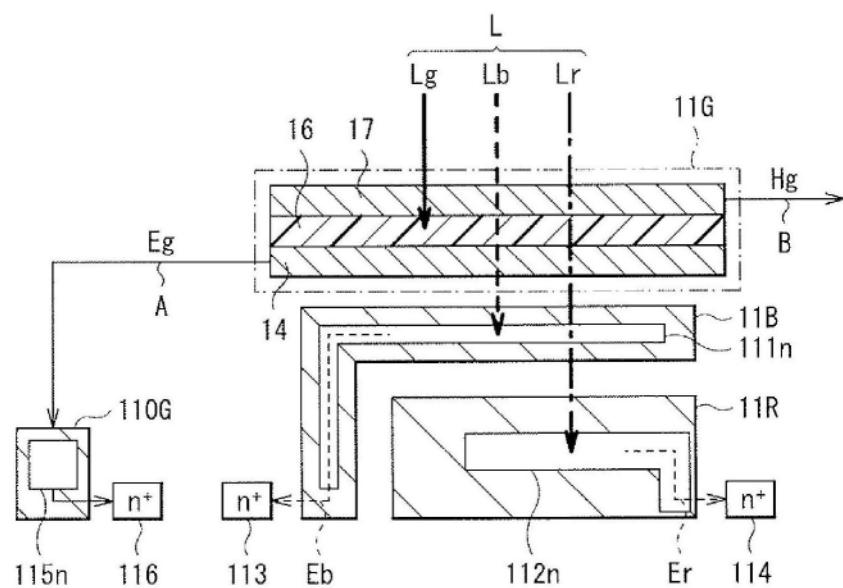


图12

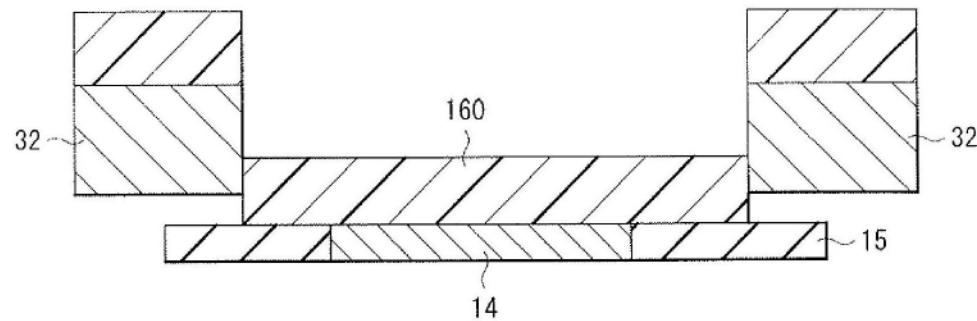


图13A

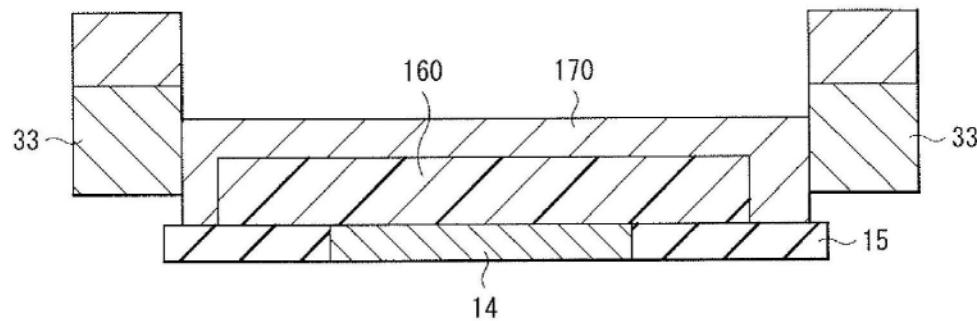


图13B

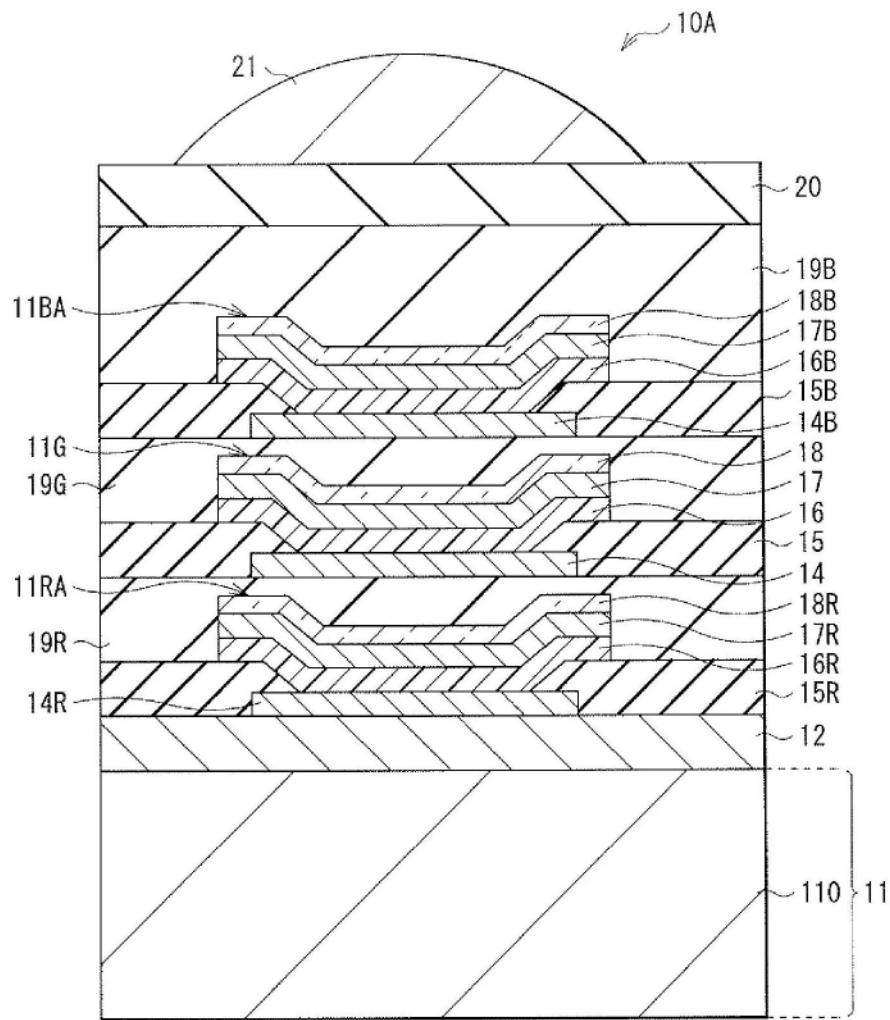


图14

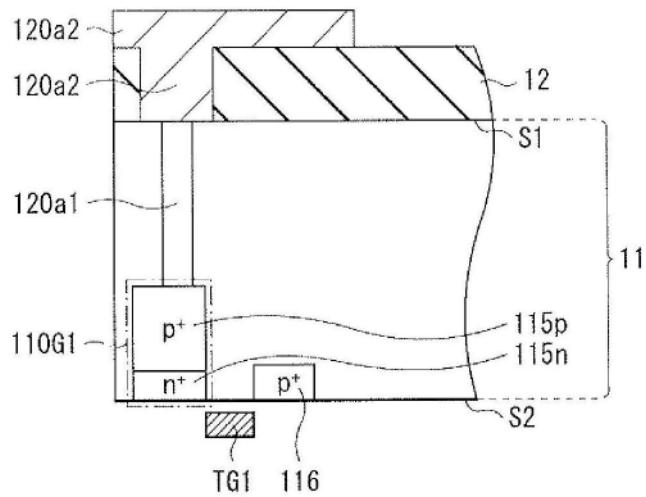
从下侧取出(空穴)

图15

从上侧取出(电子/空穴)

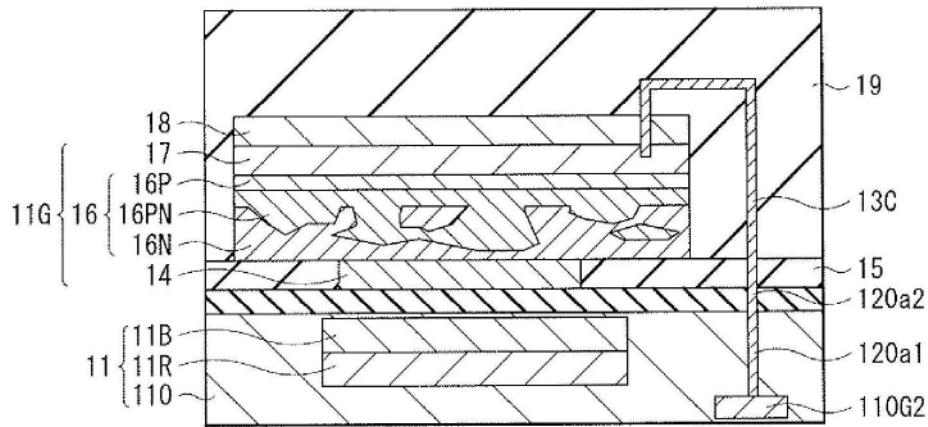


图16

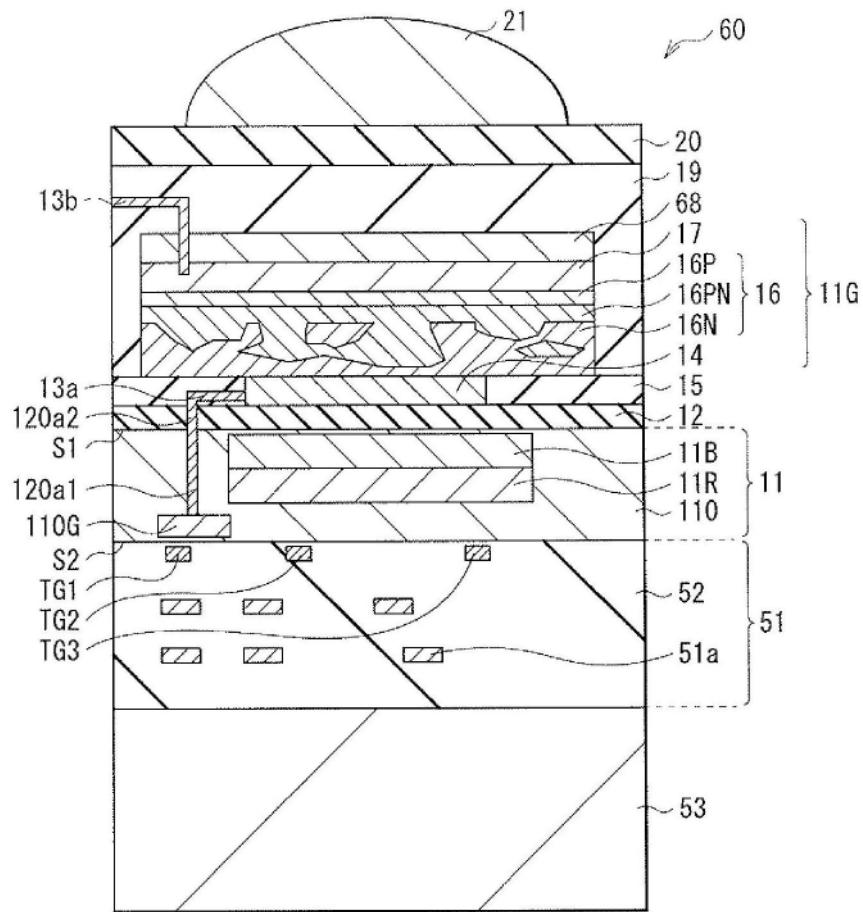


图17

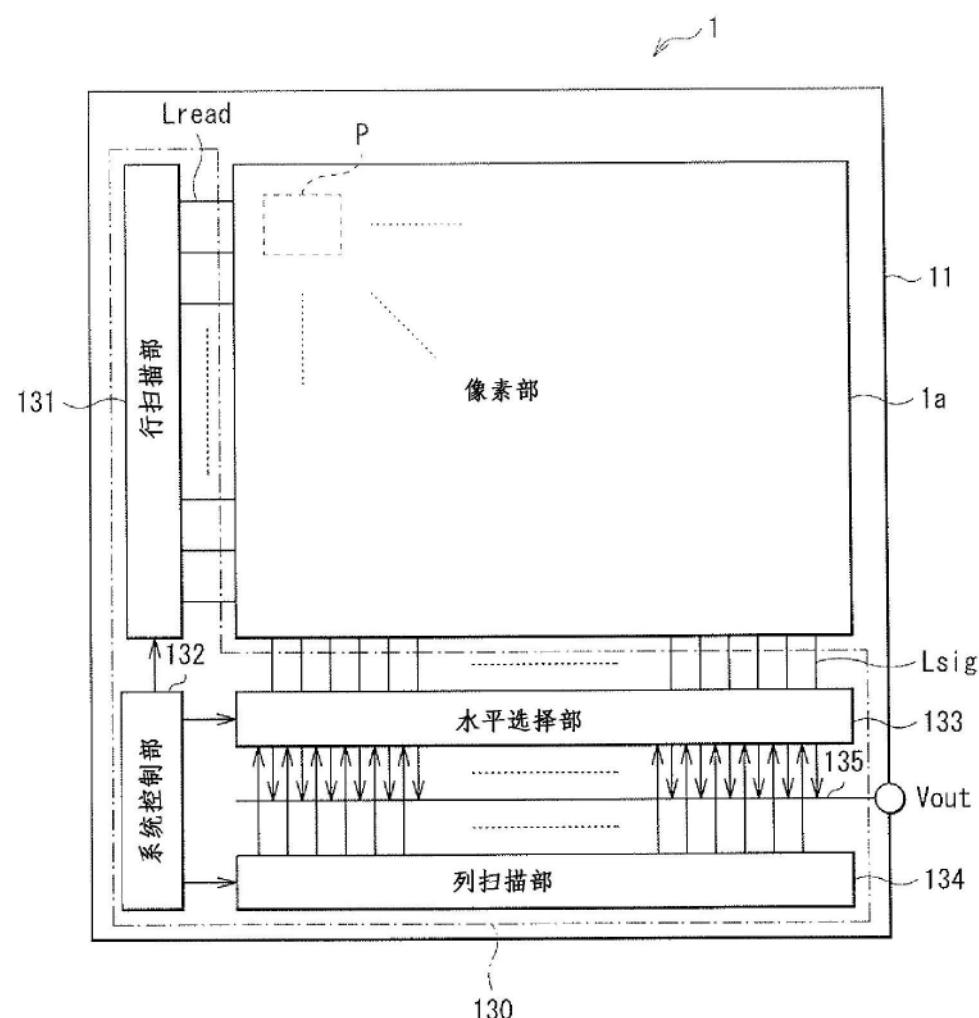


图18

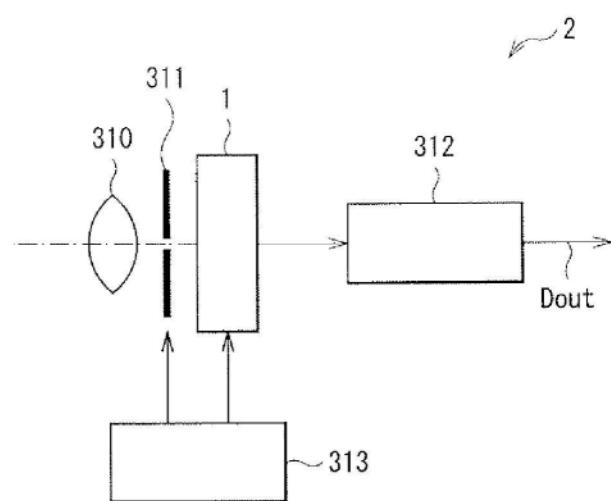


图19