



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112514074 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(21) 申请号 201980049315.6

(22) 申请日 2019.07.19

(30) 优先权数据

2018-143511 2018.07.31 JP

2018-234673 2018.12.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.01.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/028474 2019.07.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/026851 JA 2020.02.06

(71) 申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 村田贤一 定荣正大 高桥新吾

(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 曹正建

(51) Int.Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

H01L 27/30 (2006.01)

H01L 31/10 (2006.01)

H04N 5/369 (2006.01)

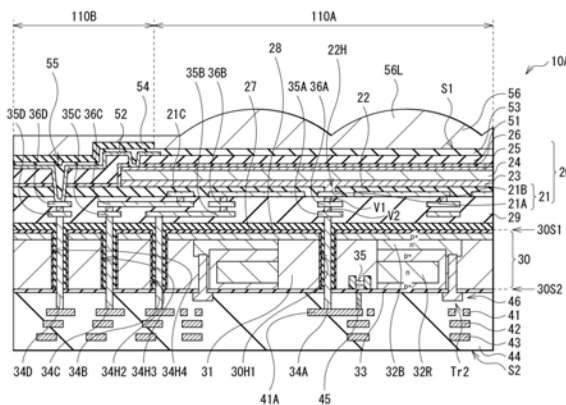
权利要求书2页 说明书27页 附图29页

(54) 发明名称

摄像元件和摄像装置

(57) 摘要

根据本发明的实施方案的摄像元件包括：半导体基板，其具有布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域周围的周边区域；有机光电转换部，其设置在所述半导体基板的光接收表面侧，且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层，所述第一电极包含多个电极，所述第二电极与所述第一电极相对设置着，所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上；以及第一氢阻隔层，其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷累积层的侧面。



1. 一种摄像元件,其包括:

半导体基板,其具有:布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域周围的周边区域;

有机光电转换部,其设置在所述半导体基板的光接收表面侧,且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层,所述第一电极包含多个电极,所述第二电极与所述第一电极相对设置着,所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上;以及

第一氢阻隔层,其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷累积层的侧面。

2. 根据权利要求1所述的摄像元件,其还包括:

第二氢阻隔层,其在所述电荷累积层的下方。

3. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,所述第二氢阻隔层设置在所述半导体基板与所述电荷累积层之间。

4. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,

所述有机光电转换部还包括:所述第一电极与所述电荷累积层之间的绝缘层,并且所述绝缘层被形成得作为所述第二氢阻隔层。

5. 根据权利要求4所述的摄像元件,其中,所述第二氢阻隔层在所述周边区域中与所述第一氢阻隔层接触。

6. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二氢阻隔层各自通过使用绝缘材料而形成。

7. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二氢阻隔层各自通过包含具有透光性的金属氧化物而形成。

8. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二氢阻隔层各自包括单层或多层。

9. 根据权利要求2所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二氢阻隔层各自是:氧化铝(AlO_x)膜、氮化硅(SiN_x)膜或含碳的硅氧化物膜(SiOC)膜。

10. 根据权利要求1所述的摄像元件,其还包括:

第一保护层;和

第二保护层,

其中,所述第一氢阻隔层、所述第一保护层和所述第二保护层按此顺序层叠着。

11. 根据权利要求10所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层各自通过使用绝缘材料而形成。

12. 根据权利要求10所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层各自通过包含具有透光性的金属氧化物而形成。

13. 根据权利要求10所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层各自包括单层或多层。

14. 根据权利要求10所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层各自是:含有氧化铝(AlO_x)膜、氮化硅(SiN_x)膜、含碳的硅氧化物(SiOC)膜、氧化硅(SiO_x)膜、氮氧化硅(SiO_xN_y)膜中的一者的单层膜或者含有它们中的两者以上的层叠膜。

15. 根据权利要求10所述的摄像元件,其还包括:
焊盘部;和
配线,其将所述第二电极连接到所述焊盘部,
其中,所述第二保护层被设置得至少在所述第二电极与所述配线的连接部上方以及所述焊盘部与所述配线的连接部上方。

16. 根据权利要求1所述的摄像元件,其中,
所述有机光电转换部还包括:所述第一电极与所述电荷累积层之间的绝缘层,并且
所述绝缘层包括位于所述第一电极所包含的所述多个电极中的一个电极上的开口,并且所述一个电极和所述电荷累积层经由所述开口彼此电气连接。

17. 根据权利要求1所述的摄像元件,其中,所述半导体基板具有埋入其内部的无机光电转换部。

18. 一种摄像装置,其包括摄像元件,所述摄像元件包括:
半导体基板,其具有:布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域周围的周边区域;

有机光电转换部,其设置在所述半导体基板的光接收表面侧,且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层,所述第一电极包含多个电极,所述第二电极与所述第一电极相对设置着,所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上;以及

第一氢阻隔层,其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷积累层的侧面。

摄像元件和摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有包含有机半导体材料的光电转换层的摄像元件和摄像装置。

背景技术

[0002] 近年来,在诸如电荷耦合器件(CCD:Charge Coupled Device)型图像传感器或互补金属氧化物半导体(CMOS:Complementary Metal Oxide Semiconductor)型图像传感器等摄像装置中,已经使用了如下的所谓的层叠型摄像元件:在该层叠型摄像元件中,包含有机半导体材料的有机光电转换层层叠在埋入有光电二极管的半导体基板上。在层叠型摄像元件中,可以从一个像素提取R/G/B信号,并且不需要去马赛克处理;因此,具有不会发生伪色的优点。

[0003] 然而,层叠型摄像元件存在以下问题。例如,在包括光电二极管的无机光电转换部中,通过光电转换生成的电荷暂时累积在该无机光电转换部中,然后该电荷被传输到浮动扩散部(FD:floating diffusion),这使得可以将无机光电转换部完全耗尽。在另一方面,在包括有机光电转换层的有机光电转换部中,通过光电转换生成的电荷直接累积在浮动扩散部FD中,这使得难以将有机光电转换部完全耗尽,因而增大了kTC噪声,增大了随机噪声,并且导致摄像画质的下降。

[0004] 相对于此,例如,专利文献1公开了一种在光电转换部中具有电荷累积用电极的摄像元件。光电转换部设置在半导体基板上方并且是通过将第一电极、光电转换层和第二电极层叠起来而形成的。电荷累积用电极包含于光电转换部中,电荷累积用电极与第一电极分开布置着,并且电荷累积用电极隔着绝缘层与光电转换层相对地布置着。该摄像元件能够将通过光电转换生成的电荷累积到电荷累积用电极上,因此能够在曝光开始时将电荷累积部完全耗尽并且消除电荷。由此,抑制了诸如kTC噪声的增大和随机噪声的增大等现象的发生,并且减小了摄像画质的下降。另外,在专利文献1中,作为防止累积于光电转换层中的电荷的再耦合以及提高向第一电极的传输效率的结构,公开了光电转换层具有下层半导体层和上层光电转换层的层叠结构的示例。

[0005] 引用列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开第2017-157816号公报

发明内容

[0008] 顺便提及,例如,虽然下层半导体层是通过使用诸如IGZO(铟镓锌氧化物)等氧化物半导体材料而形成的,但是该氧化物半导体材料容易被氢还原,并且生成氧缺陷。为此,设置下层半导体层的摄像元件可能发生操作稳定性降低的问题,因此需要提高可靠性。

[0009] 期望提供一种能够提高可靠性的摄像元件和摄像装置。

[0010] 根据本发明的实施方案的摄像元件包括:半导体基板,其具有布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域周围的周边区域;有机光电转换部,其设置在所

述半导体基板的光接收表面侧且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层，所述第一电极包含多个电极，所述第二电极与所述第一电极相对设置着，所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上；以及第一氢阻隔层，其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷累积层的侧面。

[0011] 根据本发明的实施方案的摄像装置包括上述的根据本发明的实施方案的摄像元件。

[0012] 在根据本发明的实施方案的摄像元件和根据本发明的实施方案的摄像装置中，设置有有机光电转换部，该有机光电转换部包括电荷累积层和有机光电转换层，该电荷累积层和该有机光电转换层按此顺序层叠在第一电极和第二电极之间并且延伸得遍及于有效像素区域上。在该有机光电转换部中，设置有第一氢阻隔层，其覆盖有机光电转换层的上方、有机光电转换层的侧面和电荷累积层的侧面。这就抑制了氢向电荷累积层中的侵入。

附图说明

[0013] 图1是示出根据本发明的第一实施方案的摄像元件的示意性构造的截面示意图。

[0014] 图2是示出图1所示的摄像元件的主要部分的构造的截面示意图。

[0015] 图3是图1所示的摄像元件的等效电路图。

[0016] 图4是示出图1所示的摄像元件的下部电极和用于构成控制部的晶体管的布置的示意图。

[0017] 图5A是用于构成图1所示的有机光电转换部的下部电极的布局的示例的平面示意图。

[0018] 图5B是图5A所示的下部电极的布局的透视图。

[0019] 图6A是用于构成图1所示的有机光电转换部的下部电极的布局的另一示例的平面示意图。

[0020] 图6B是图6A所示的下部电极的布局的透视图。

[0021] 图7是图1所示的一个无机光电转换部和与其相关的各种晶体管的布局的示例的平面示意图。

[0022] 图8是图1所示的另一无机光电转换部和与其相关的各种晶体管的布局的示例的平面示意图。

[0023] 图9是用于驱动图1所示的累积电极的信号线的布置图。

[0024] 图10是示出彼此相邻的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的一部分的图。

[0025] 图11是示出彼此相邻的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的一部分的图。

[0026] 图12是示出彼此相邻的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的一部分的图。

[0027] 图13是用于说明图1所示的摄像元件的制造方法的截面图。

[0028] 图14是图13之后的步骤的截面图。

[0029] 图15是图14之后的步骤的截面图。

- [0030] 图16是图15之后的步骤的截面图。
- [0031] 图17是示出图1所示的摄像元件的操作示例的时序图。
- [0032] 图18是示出根据本发明的第二实施方案的摄像元件的主要部分的构造的截面示意图。
- [0033] 图19是示出根据本发明的第三实施方案的摄像元件的主要部分的构造的截面示意图。
- [0034] 图20是示出根据本发明的第四实施方案的摄像元件的主要部分的构造的截面示意图。
- [0035] 图21是根据本发明的变形例的有机光电转换部中所含的下部电极的布局的另一示例的平面示意图。
- [0036] 图22是根据本发明的变形例的一个无机光电转换部和与其相关的各种晶体管的布局的另一示例的平面示意图。
- [0037] 图23是根据本发明的变形例的另一无机光电转换部和与其相关的各种晶体管的布局的另一示例的平面示意图。
- [0038] 图24是示出根据本发明的变形例的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的另一示例的图。
- [0039] 图25是示出根据本发明的变形例的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的另一示例的图。
- [0040] 图26是示出根据本发明的变形例的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的另一示例的图。
- [0041] 图27是示出根据本发明的变形例的光电转换部和连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的另一示例的图。
- [0042] 图28是示出将图1等所示的摄像元件用作像素的摄像装置的构造的框图。
- [0043] 图29是示出含有图18所示的摄像装置的电子设备(相机)的示例的功能框图。
- [0044] 图30是示出体内信息获取系统的示意性构造的示例的框图。
- [0045] 图31是示出内窥镜手术系统的示意性构造的示例的图。
- [0046] 图32是示出摄像头和相机控制单元(CCU)的功能构造的示例的框图。
- [0047] 图33是示出车辆控制系统的示意性构造的示例的框图。
- [0048] 图34是辅助说明车外信息检测部和摄像部的设置位置的示例的图。

具体实施方式

[0049] 下面参照附图详细说明本发明的实施方案。以下说明是本发明的具体示例,但是本发明不限于以下形式。另外,本发明不限于在各个附图中示出的各个组件的布置、尺寸、尺寸比等。注意,按下列顺序给出说明。

[0050] 1. 第一实施方案

[0051] (其中设置有覆盖光电转换层及电荷累积层的上方及侧面的第一氢阻隔层的示例)

[0052] 1-1. 摄像元件的构造

[0053] 1-2. 摄像元件的制造方法

[0054] 1-3.作用和效果

[0055] 2.第二实施方案

[0056] (其中在下部电极的下层中进一步设置有第二氢阻隔层的示例)

[0057] 3.第三实施方案

[0058] (其中在周边区域中将第一氢阻隔层和第二氢阻隔层直接层叠着的示例)

[0059] 4.第四实施方案

[0060] (其中将下部电极上的绝缘层形成为第二氢阻隔层的示例)

[0061] 5.变形例

[0062] (像素布局的其他示例)

[0063] 6.适用例

[0064] 7.应用例

[0065] <1.第一实施方案>

[0066] 图1示出根据本发明的第一实施方案的摄像元件(摄像元件10A)的截面构造。图2示出图1所示的摄像元件10A的主要部分的截面构造。图3是图1所示的摄像元件10A的等效电路图。图4示意性地示出图1所示的摄像元件10A的下部电极21和用于构成控制部的晶体管的布置。例如,摄像元件10A在诸如数码相机或摄影机等电子设备中所使用的诸如互补金属氧化物半导体(CMOS:Complementary Metal Oxide Semiconductor)型图像传感器等摄像装置(摄像装置1;参见图28)中用于构成一个像素(单位像素P)。例如,摄像装置1包括布置有多个像素的有效像素区域110A和设置在有效像素区域周围的周边区域110B,在周边区域110B中形成有诸如行扫描部131等周边电路。多个像素各自包括摄像元件10A。

[0067] 根据本实施方案的摄像元件10A设置有位于半导体基板30的光接收表面(第一表面;表面30S1)侧的有机光电转换部20。有机光电转换部20具有如下的构造,其中,从半导体基板30侧按顺序层叠有:包括多个电极的下部电极21(第一电极);绝缘层22;电荷累积层23;光电转换层24(有机光电转换层);和上部电极25(第二电极)。在本实施方案中,层叠的电荷累积层23和光电转换层24被形成为延伸得遍及于有效像素区域110A上,以作为针对设置在有效像素区域110A上的多个像素的公共层。本实施方案还具有如下的构造:其中,形成有覆盖光电转换层24的上方、光电转换层24的侧面和电荷累积层23的侧面的氢阻隔层26(第一氢阻隔层)。此外,根据本实施方案的摄像元件10A具有如下的像素共用结构:其中,彼此相邻的四个像素共用各自与这四个像素中的每一者相对应的一个浮动扩散部FD1、一个浮动扩散部FD2和一个浮动扩散部FD3。

[0068] (1-1.摄像元件的构造)

[0069] 例如,摄像元件10A是其中一个有机光电转换部20和两个无机光电转换部32B和32R在垂直方向上层叠着的所谓纵向分光型摄像元件。有机光电转换部20设置在半导体基板30的第一表面(后表面;表面30S1)侧。无机光电转换部32B和32R被形成得埋入半导体基板30中并且在半导体基板30的厚度方向上层叠着。

[0070] 如下文将详细说明的,有机光电转换部20包括位于下部电极21和上部电极25之间的电荷累积层23和光电转换层24。下部电极21和上部电极25彼此相对。有机光电转换部20还设置有位于下部电极21与电荷累积层23之间的绝缘层22。有机光电转换部20包括:包含多个电极(读出电极21A、累积电极21B、屏蔽电极21C)的下部电极21。读出电极21A经由在绝

缘层22中形成的开口22H电气连接到电荷累积层23。光电转换层24包括p型半导体和n型半导体,并且在该层中具有体异质结结构。体异质结结构是通过混合p型半导体和n型半导体而形成的p/n接合面。

[0071] 有机光电转换部20以及无机光电转换部32B和32R通过选择性地检测互不相同的波长范围内的光来执行光电转换。具体地,例如,有机光电转换部20获取绿色(G)的颜色信号。无机光电转换部32B和32R利用不同的吸收系数而分别获取蓝色(B)的颜色信号和红色(R)的颜色信号。这使得摄像元件10A能够在不必使用彩色滤光片的情况下在一个像素中获取多种颜色信号。

[0072] 注意,在本实施方案中,列举了把由光电转换生成的成对的电子和空穴(电子-空穴对)之中的电子读取为信号电荷的情况(其中将n型半导体区域用作光电转换层的情况)的说明。另外,在图中,附于“p”和“n”后的“+ (加号)”表示p型或n型的杂质浓度较高。

[0073] 例如,在半导体基板30的第二表面(表面;30S2)侧设置有:浮动扩散部(浮动扩散部)FD1(半导体基板30中的区域35)、FD2和FD3;传输晶体管TR2trs和TR3trs;放大晶体管(调制元件)TR1amp和TR2amp;复位晶体管TR1rst和TR2rst;选择晶体管TR1sel和TR2sel;以及多层配线40。例如,多层配线40具有其中将配线层41、42和43层叠于绝缘层44中的构造。

[0074] 注意,在附图中,半导体基板30的第一表面(表面30S1)侧显示为光入射侧S1,并且第二表面(表面30S2)侧显示为配线层侧S2。

[0075] 例如,有机光电转换部20具有其中将下部电极21、绝缘层22、电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25从半导体基板30的第一表面(表面30S1)侧按此顺序层叠着的构造。例如,下部电极21针对各个摄像元件10A而分开地形成。下部电极21各自包括:由于绝缘层22被夹在它们之间而彼此分开的读出电极21A、累积电极21B以及屏蔽电极21C,屏蔽电极21C包围着彼此相邻的四个像素。在下部电极21之中,例如,如图5A和图6A所示,读出电极21A在彼此相邻的两个或四个像素之间被共用,并且经由设置在绝缘层22中的开口22H与电荷累积层23电气连接。在图1中,电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25设置为由多个摄像元件10A共有的连续层,并且延伸得遍及于有效像素区域110A上。在上部电极25上,进一步设置有氢阻隔层26。例如,在周边区域110B中,氢阻隔层26从上部电极25上面,经由上部电极25的侧面、光电转换层24的侧面以及电荷累积层23的侧面而层叠到绝缘层22上面。

[0076] 例如,在半导体基板30的第一表面(表面30S1)与下部电极21之间,依次设置有固定电荷层27、绝缘层28和层间绝缘层29。在氢阻隔层26上面,依次设置有第一保护层51、第二保护层53和芯片上透镜层(on-chip lens layer)56。此外,在周边区域110B中,配线52设置在第一保护层51与第二保护层53之间,并且遮光膜54设置在第二保护层53与芯片上透镜层56之间。

[0077] 贯通电极34A、34B、34C和34D设置在半导体基板30的第一表面(表面30S1)和第二表面(表面30S2)之间。贯通电极34A电气连接到有机光电转换部20的读出电极21A。例如,有机光电转换部20经由贯通电极34连接到放大晶体管TR1amp的栅极Gamp及复位晶体管RST(复位晶体管TR1rst)的一个源极/漏极区域,复位晶体管RST(复位晶体管TR1rst)的这个源极/漏极区域兼用作浮动扩散部FD1。这允许在摄像元件10A能够将在半导体基板30的第一表面(表面30S1)侧的有机光电转换部20中生成的电荷(此处为电子)良好地传输到半导体基板30的第二表面(表面30S2)侧,从而提高了特性。贯通电极34B电气连接到有机光电转换

部20的累积电极21B,从而允许独立于读出电极21A而将电压施加到累积电极21B。贯通电极34C电气连接到屏蔽电极21C,从而抑制了电荷向相邻像素的泄漏。贯通电极34D电气连接到设置在周边区域110B中的焊盘部36D。如图2所示,配线52通过开口51H1而与焊盘部36D电气连接,由此构成了保护环55。这允许将电压施加到上部电极25。此外,保护环55能够防止水从外周侵入。注意,保护环55所包含的配线52并非必须电气连接到上部电极25。另外,尽管在图2中已经示出了其中将第二保护层53埋入到保护环55所包含的开口51H1中的示例,但是本发明不限于此,例如,可以埋入氢阻隔层26或第一保护层51。

[0078] 贯通电极34A、34B、34C和34D的下端分别连接到配线层41。例如,特别地,贯通电极34A连接到配线层41中的连接部41A,并且连接部41A和浮动扩散部FD1(区域35)经由下部第一触点45相互连接。例如,贯通电极34A的上端经由焊盘部35A、通孔V2、焊盘部36A和通孔V1连接到读出电极21A。

[0079] 针对彼此相邻的四个像素而设置一个贯通电极34A。贯通电极34A具有用作各个像素的有机光电转换部20与放大晶体管TR1amp的栅极Gamp及浮动扩散部FD1的连接器的功能。而且,贯通电极34A用作在有机光电转换部20中生成的电荷(此处为电子)的传输路径。

[0080] 复位晶体管TR1rst的复位栅极Grst布置成邻近于浮动扩散部FD1(复位晶体管TR1rst的一个源极/漏极区域)。这允许复位晶体管TR1rst使累积在浮动扩散部FD1中的电荷复位。

[0081] 在根据本实施方案的摄像元件10A中,从上部电极25侧入射到有机光电转换部20的光被光电转换层24吸收。由此生成的激子各自移动到光电转换层24中所含的电子供体和电子受体之间的界面,并且经过激子分离。换句话说,激子解离成电子和空穴。此处生成的电荷(电子和空穴)通过由于载流子的浓度差异而引起的扩散、或者通过由于阳极(此处为上部电极25)和阴极(此处为下部电极21)的功函数差异而引起的内部电场被分别运输到不同的电极。所运输的电荷被检测为光电流。另外,在下部电极21和上部电极25之间施加电位,使得可以控制电子和空穴的输送方向。

[0082] 下面说明各个部分的构造、材料等。

[0083] 有机光电转换部20是吸收与选择性波长范围(例如,450nm以上且650nm以下)的一部分或全部波长范围相对应的绿色光并生成电子-空穴对的有机光电转换元件。

[0084] 如上所述,下部电极21包括分开形成的读出电极21A、累积电极21B和屏蔽电极21C。读出电极21A用于将在光电转换层24中生成的电荷(此处为电子)传输到浮动扩散部FD1。例如,读出电极21A经由通孔V1、焊盘部36A、通孔V2、焊盘部35A、贯通电极34A、连接部41A和下部第一触点45连接到浮动扩散部FD1。累积电极21B用于将在光电转换层24内生成的电荷之中的作为信号电荷的电子累积在电荷累积层23中。累积电极21B被设置在如下的区域中:该区域与形成于半导体基板30中的无机光电转换部32B和32R的光接收表面相对、且覆盖这些光接收表面。较佳地,累积电极21B大于读出电极21A,藉此可以累积更多电荷。如上所述,屏蔽电极21C用于抑制电荷向相邻像素的泄漏。

[0085] 下部电极21包括具有透光性的导电膜。例如,下部电极21包括ITO(铟锡氧化物)。然而,作为用于构成下部电极21的材料,除了可以使用ITO以外,也可以使用添加有掺杂剂的氧化锡(SnO₂)系材料或通过向氧化锌(ZnO)中添加掺杂剂而制备的氧化锌系材料。氧化锌系材料的示例例如包括:添加有作为掺杂剂的铝(Al)的铝锌氧化物(AZO)、添加有镓(Ga)

的镓锌氧化物 (GZO) 和添加有铟 (In) 的铟锌氧化物 (IZO)。除了这些以外,也可以使用CuI、 InSbO_4 、 ZnMgO 、 CuInO_2 、 MgIn_2O_4 、 CdO 、 ZnSnO_3 等。例如,下部电极21的厚度优选为20nm~200nm,并且更优选为30nm以上且100nm以下。

[0086] 绝缘层22用于使累积电极21B和电荷累积层23电气绝缘。例如,绝缘层22以覆盖下部电极21的方式设置在层间绝缘层29及下部电极21上。另外,绝缘层22在下部电极21的读出电极21A上设置有开口22H。读出电极21A和电荷累积层23经由开口22H电气连接。例如,绝缘层22包括:含有氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)等中的一者的单层膜或含有它们中的两者以上的层叠膜。例如,绝缘层22具有20nm~500nm的厚度。

[0087] 电荷累积层23设置在光电转换层24的下层中,具体地,位于绝缘层22和光电转换层24之间。电荷累积层23用来累积光电转换层24中所产生的信号电荷(此处为电子)。优选地,通过使用具有比光电转换层24更高的电荷迁移率且具有较大带隙的材料来形成电荷累积层23。例如,优选地,用于构成电荷累积层23的材料的带隙为3.0eV以上。这种材料的示例包括:诸如IGZO等氧化物半导体材料;有机半导体材料等。有机半导体材料的示例包括过渡金属硫化物、碳化硅、金刚石、石墨烯、碳纳米管、缩合多环烃化合物、缩合杂环化合物等。例如,电荷累积层23的厚度为10nm以上且300nm以下。由上述材料构成的电荷累积层23可以布置在光电转换层24的下层中。这就使得可以防止电荷在电荷累积期间再耦合,并且可以提高传输效率。

[0088] 光电转换层24将光能转换成电能。例如,光电转换层24包括两种以上类型的分别用作p型半导体或n型半导体的有机半导体材料(p型半导体材料或n型半导体材料)。光电转换层24在该层中包括p型半导体材料和n型半导体材料之间的接合面(p/n接合面)。p型半导体相对地用作电子供体(施主),并且n型半导体相对地用作电子受体(受主)。光电转换层24提供了把当吸收光时所生成的激子分离为电子和空穴的场。具体地,在电子供体与电子受体之间的界面(p/n接合面)处,激子分离为电子和空穴。

[0089] 光电转换层24除了使用p型半导体材料和n型半导体材料以外,也可以包括有如下的机材料或所谓的色素材料。该有机材料或色素材料对预定波长范围内的光进行光电转换,并且让其他波长范围内的光透射。在通过使用p型半导体材料、n型半导体材料和色素材料这三种类型的有机材料来形成光电转换层24的情况下,优选地,p型半导体材料和n型半导体材料是在可见区域(例如,450nm~800nm)中具有透光性的材料。例如,光电转换层24具有50nm~500nm的厚度。

[0090] 用于构成光电转换层24的有机材料的示例包括噻吡啶酮、氯化硼亚酞菁、并五苯、苯并噻吩并苯并噻吩、富勒烯及它们的衍生物。光电转换层24包括上述有机材料中的两种以上的组合。上述有机材料通过组合而起到p型半导体或n型半导体的作用。

[0091] 注意,用于构成光电转换层24的有机材料没有特别限制。例如,除了上面列出的有机材料以外,较佳地也可以使用萘、蒽、菲、并四苯、芘、花、荧蒽或它们的衍生物中的任何一种。或者,可以使用诸如聚对苯撑乙烯、芴、咔唑、吡咯、芘、吡咯、甲基吡啶、噻吩、乙炔和联乙炔等聚合物或它们的衍生物。另外,较佳地也可以使用:金属络合物色素;花青类色素;部花青类色素;苯基咕吨类色素;三苯甲烷类色素;若丹青类色素;咕吨类色素;大环状氮杂轮烯类色素;萘类色素;萘醌;蒽醌类色素;由诸如蒽和芘等缩合多环芳香族基团与芳香环或杂环化合物缩合而成的链状化合物;由具有方酸盐基团和克酮酸亚甲酯基团作为键合链的

诸如喹啉、苯并噻唑和苯并噁唑等两个含氮杂环键合而成的类似花青类色素；或者通过方酸盐基团和克酮酸亚甲酯基团键合而成的类似花青类色素等。注意，作为上述金属络合物色素，优选但不限于二硫醇金属络合物类色素、金属酞菁色素、金属卟啉色素或钌络合物色素。

[0092] 在光电转换层24与下部电极21之间（例如，在电荷累积层23与光电转换层24之间）以及在光电转换层24与上部电极25之间可以设置有其他层。具体地，例如，可以从下部电极21侧按顺序层叠有电荷累积层23、电子阻挡膜、光电转换层24、空穴阻挡膜、功函数调整膜等。此外，衬底层（underlying layer）和空穴传输层可以设置在下部电极21和光电转换层24之间，并且缓冲层和电子传输层可以设置在光电转换层24和上部电极25之间。

[0093] 与下部电极21一样，上部电极25包括具有透光性的导电膜。在把摄像元件10A作为一个像素的摄像装置1中，上部电极25可以针对各个像素是分离的，或者可以被形成为各个像素共用的电极。例如，上部电极25具有10nm~200nm的厚度。如图2所示，例如，配线52经由开口51H2电气连接到上部电极25。如图2所示，配线52经由开口51H1电气连接到焊盘部36D。即，例如，上部电极25经由配线52电气连接到焊盘部36D。

[0094] 氢阻隔层26用于抑制氢（ H_2 ）侵入到电荷累积层23中。如上所述，氢阻隔层26在有效像素区域110A中设置于上部电极25上。在周边区域110B中，氢阻隔层26从上部电极25的上表面经由上部电极25的侧面、光电转换层24的侧面和电荷累积层23的侧面而层叠到绝缘层22上，并且例如，被形成为延伸到周边区域110B的端部。用于构成氢阻隔层26的材料示例包括绝缘材料。具体地，优选使用具有透光性和高密封性的材料，并且这种材料的示例包括：诸如氧化铝（ AlO_x ）等金属氧化物；氮化硅（ SiN_x ）；含碳的硅氧化物（ $SiOC$ ）等等。或者，诸如ITO（铟锡氧化物）等氧化物半导体可以用于氢阻隔层26。另外，例如，优选地，氢阻隔层26具有比绝缘层22更低的氢含有量，或者膜本身不含氢。另外，优选地，氢阻隔层26具有较小的应力，并且还具有紫外线吸收能力。更进一步，优选地，形成水分含有量也较少的膜，由此抑制水分（ H_2O ）的侵入。鉴于此，优选地，在上述材料中期望使用氧化铝（ AlO_x ）作为氢阻隔层26的材料。氢阻隔层26包括：含有上述材料的单层膜或含有上述材料中的两种以上的层叠膜。例如，氢阻隔层26的厚度为10nm以上且1000nm以下。

[0095] 固定电荷层27可以是具有正固定电荷的膜或者具有负固定电荷的膜。具有负固定电荷的膜的材料示例包括氧化铪（ HfO_x ）、氧化铝（ AlO_x ）、氧化锆（ ZrO_x ）、氧化钽（ TaO_x ）、氧化钛（ TiO_x ）、氧化镧（ LaO_x ）、氧化镨（ PrO_x ）、氧化铈（ CeO_x ）、氧化钕（ NdO_x ）、氧化钷（ PmO_x ）、氧化钐（ SmO_x ）、氧化铕（ EuO_x ）、氧化钆（ GdO_x ）、氧化铽（ TbO_x ）、氧化镝（ DyO_x ）、氧化钬（ HoO_x ）、氧化铪（ TmO_x ）、氧化镱（ YbO_x ）、氧化镱（ LuO_x ）、氧化钇（ YO_x ）、氮化铪（ HfN_x ）、氮化铝（ AlN_x ）、氮氧化铪（ HfO_xN_y ）、氮氧化铝（ AlO_xN_y ）等。

[0096] 固定电荷层27可以具有其中层叠有两种以上的膜的结构。例如，在具有负固定电荷的膜的情况下，这能够进一步改善作为空穴累积层的功能。

[0097] 绝缘层28设置于形成在半导体基板30的第一表面（表面30S1）上的固定电荷层27上，而且也设置于在分别形成有贯通电极34A、34B、34C和34D的贯通孔30H1、30H2、30H3和30H4内的固定电荷层27与贯通电极34A、34B、34C和34D之间。绝缘层28用于使贯通电极34与半导体基板30电气绝缘。绝缘层28的材料没有特别限制，并且例如，可以使用氧化硅（ SiO_x ）、TEOS（正硅酸乙酯）、氮化硅（ SiN_x ）、或氮氧化硅（ SiO_xN_y ）等来形成绝缘层28。

[0098] 例如,类似于绝缘层28,层间绝缘层29包括:含有氧化硅(SiO_x)、TEOS、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)等中的一者的单层膜或者含有它们中的两者以上的层叠膜。注意,例如,在层间绝缘层29内设置有:将读出电极21A电气连接到贯通电极34A的焊盘部35A和36A;将累积电极21B电气连接到贯通电极34B的焊盘部35B和36B;将屏蔽电极21C电气连接到贯通电极34C的焊盘部35C和36C;将配线52电气连接到贯通电极34D的焊盘部35D和36D;以及将各个电极电气连接到焊盘部的通孔V1和V2等配线。

[0099] 例如,第一保护层51和第二保护层53设置在半导体基板30的包括有效像素区域110A和周边区域110B在内的整个面上。例如,优选地,第一保护层51和第二保护层53由具有透光性和具有高密封性的材料形成。例如,这种材料的示例包括诸如氧化铝(AlO_x)、氮化硅(SiN_x)和含碳的硅氧化物(SiOC)等绝缘材料。另外,与氢阻隔层26的情况一样,例如优选地,第一保护层51和第二保护层53具有比绝缘层22更低的氢含有量,或者膜本身不含氢。此外,优选地,第一保护层51和第二保护层53具有较小的应力,并且还具有紫外线吸收能力。此外,优选地,第一保护层51和第二保护层53具有较少的水分含有量,并且优选地抑制水分(H_2O)的侵入。鉴于此,优选地,在上述材料中期望使用氧化铝(AlO_x)作为第一保护层51和第二保护层53的材料。

[0100] 注意,第一保护层51和第二保护层53可以通过使用与上述绝缘层28及层间绝缘层29类似的材料来形成。例如,第一保护层51和第二保护层53可以分别包括:含有氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)等中的一者的单层膜;或含有氧化铝(AlO_x)、氮化硅(SiN_x)、含碳的硅氧化物(SiOC)、氧化硅(SiO_x)和氮氧化硅(SiO_xN_y)中的两种以上的层叠膜。例如,第一保护层51具有100nm~1000nm的厚度。例如,第二保护层53具有10nm~1000nm的厚度。

[0101] 配线52设置在周边区域110B中的第二保护层53上。如上所述,例如,配线52经由贯穿第一保护层51和氢阻隔层26的开口51H2电气连接到上部电极25。此外,在周边区域110B中,配线52经由贯穿第一保护层51、氢阻隔层26和绝缘层22的开口51H1电气连接到设置于层间绝缘层29内的焊盘部36D,并且形成保护环55。焊盘部36D连接到贯穿于通孔V2、焊盘部35D和半导体基板30中的贯通电极34D,该贯通电极34D连接到设置在半导体基板30的第二表面(表面30S2)上的配线层41,藉此,用作有机光电转换部20中所生成的电荷(此处为空穴)的传输路径。

[0102] 遮光膜54设置在周边区域110B中的第二保护层53上。遮光膜54的材料的示例包括钨(W)、钛(Ti)、氮化钛(TiN)和铝(Al)。例如,遮光膜54被构造为W/TiN/Ti的层叠膜或W的单层膜。例如,遮光膜54的厚度为50nm以上且400nm以下。

[0103] 此外,例如,在第二保护层53上,设置有芯片上透镜层56,在该芯片上透镜层56中,针对有效像素区域110A的各个像素P而形成有芯片上透镜56L(微透镜)。芯片上透镜56L将从上方入射的光聚集到有机光电转换部20、无机光电转换部32B和无机光电转换部32R各者的光接收表面。注意,在芯片上透镜56L的下方可以设置有诸如用于控制分光的彩色滤光片等光学部件。

[0104] 例如,半导体基板30包括n型硅(Si)基板,并且在预定区域(例如,像素部1a)中具有p阱31。在p阱31的第二表面(表面30S2)侧设置有上述传输晶体管TR1trs、TR2trs和TR3trs、放大晶体管TR1amp和TR2amp、复位晶体管TR1rst和TR2rst、选择晶体管TR1sel和

TR2sel等。另外,半导体基板30的周边区域110B设置有分别包括逻辑电路等的例如像素读出电路和像素驱动电路等。

[0105] 如上所述,本实施方案的摄像元件10A具有其中彼此相邻的四个像素共用各自与这四个像素的每一者相对应的一个浮动扩散部FD1、一个浮动扩散部FD2和一个浮动扩散部FD3的布局。图5A示出有机光电转换部20中包括的下部电极21的布局的示例,并且图5B示出图5A所示的下部电极21的布局作为透视图的示例。图6A示出有机光电转换部20中包括的下部电极21的布局的示例,并且图6B示出图6A所示的下部电极21的布局作为透视图的示例。图7示出无机光电转换部32B和与其相关的各种晶体管的布局的示例。图8示出无机光电转换部32R和与其相关的各种晶体管的布局的示例。图9示出有机光电转换部20中用于驱动累积电极21B的信号线的示例。图10~图12分别示出光电转换部20、32B、32R以及连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的示例。

[0106] 根据本实施方案的有机光电转换部20,彼此相邻的四个有机光电转换部20连接到一个浮动扩散部FD1。一个复位晶体管TR1rst和电源线Vdd串联连接到浮动扩散部FD1。而且,除此之外,一个放大器晶体管TR1amp、一个选择晶体管TR1sel和信号线(数据输出线)VSL1串联连接到浮动扩散部FD1。根据本实施方案的有机光电转换部20,用于执行彼此相邻的四个有机光电转换部20的读取操作和复位操作的一组控制部(第一控制部)包括:彼此相邻的四个累积电极21B;以及分别针对各个像素而设置有一者的复位晶体管TR1rst、放大晶体管TR1amp和选择晶体管TR1sel。当从彼此相邻的四个有机光电转换部20读取信号电荷时,例如,通过使用第一控制部按照时分(time division)的方式依次进行读取处理。

[0107] 根据本实施方案的无机光电转换部32B,彼此相邻的四个光电二极管PD2经由分别针对各个像素而设置有一者的四个传输晶体管TR2trs连接到一个浮动扩散部FD2。

[0108] 根据本实施方案的无机光电转换部32R,类似于无机光电转换部32B,彼此相邻的四个光电二极管PD3经由分别针对各个像素而设置有一者的四个传输晶体管TR3trs连接到一个浮动扩散部FD3。

[0109] 一个复位晶体管TR2rst和电源线Vdd串联连接到一个浮动扩散部FD2。而且,除此之外,一个放大器晶体管TR2amp、一个选择晶体管TR2sel和信号线(数据输出线)VSL2串联连接到浮动扩散部FD2。在像本实施方案那样具有像素共用结构的摄像元件10A中,无机光电转换部32B和无机光电转换部32R包括针对各个像素而设置的传输晶体管TR2trs和传输晶体管TR3trs以及针对各个像素而设置有一者的复位晶体管TR2rst、放大晶体管TR2amp和选择晶体管TR2sel,以此构成用于执行彼此相邻的四个无机光电转换部32B和无机光电转换部32R的读取操作和复位操作的一组控制部(第二控制部)。即,四像素的层叠型摄像元件10A中所包括的四个无机光电转换部32B和四个无机光电转换部32R具有其中除了传输晶体管TR2trs和TR3trs以外还共用一组控制部(第二控制部)的构造。例如,当从与彼此相邻的四个无机光电转换部32B相对应的浮动扩散部FD2及与四个无机光电转换部32R相对应的浮动扩散部FD3读取信号电荷时,通过使用第二控制部按照时分的方式依次执行读取处理。

[0110] 在本实施方案中,由彼此相邻的四个无机光电转换部32B和无机光电转换部32R共用的浮动扩散部FD2和FD3分别布置在每隔一个像素的位置处。这使得可以实现摄像元件10A的高集成化。

[0111] (1-2. 摄像元件的制造方法)

[0112] 例如,可以按如下过程来制造根据本实施方案的摄像元件10A。

[0113] 首先,例如,在半导体基板30中,形成p阱31以作为第一导电型的阱。在该p阱31中形成第二导电型(例如,n型)的无机光电转换部32B和32R。在半导体基板30的第一表面(表面30S1)附近的区域中形成p⁺区域。

[0114] 例如,在半导体基板30的第二表面(表面30S2)上形成用作浮动扩散部FD1~FD3的n⁺区域,然后,形成栅极绝缘层33和栅极配线层47。栅极配线层47包括传输晶体管TR1trs、TR2trs和TR3trs、选择晶体管TR1sel和TR2sel、放大晶体管TR1amp和TR2amp以及复位晶体管TR1rst和TR2rst各者的栅极。藉此,形成了传输晶体管TR1trs、TR2trs和TR3trs、选择晶体管TR1sel和TR2sel、放大晶体管TR1amp和TR2amp以及复位晶体管TR1rst和TR2rst。此外,在半导体基板30的第二表面(表面30S2)上形成多层配线40。多层配线40包括配线层41~43和绝缘层44。配线层41~43包括下部第一触点45和连接部41A。

[0115] 作为半导体基板30的基体,例如,使用了其中把半导体基板30、埋入的氧化膜(未示出)和支撑基板(未示出)层叠起来的SOI(绝缘体上覆硅:Silicon on Insulator)基板。将埋入的氧化膜和支撑基板接合到半导体基板30的第一表面(表面30S1)。在离子注入之后,进行退火处理。

[0116] 接下来,将支撑基板(未示出)、或其他半导体基板等接合到半导体基板30的第二表面(表面30S2)侧(多层配线40侧),并且上下翻转。随后,将半导体基板30从SOI基板的埋入的氧化膜和支撑基板分离,以使半导体基板30的第一表面(表面30S1)露出。上述这些步骤可以使用诸如离子注入和化学气相沉积(CVD:Chemical Vapor Deposition)等用于常规CMOS工艺中的技术来予以执行。

[0117] 接下来,例如,通过干法蚀刻从第一表面(表面30S1)侧对半导体基板30进行加工,以形成环状的贯通孔30H1、30H2、30H3和30H4。贯通孔30H1~30H4的深度为从半导体基板30的第一表面(表面30S1)贯穿到第二表面(表面30S2)。

[0118] 接下来,例如,通过使用原子层沉积(ALD:Atomic Layer Deposition)法在半导体基板30的第一表面(表面30S1)和贯通孔30H的侧面上形成固定电荷层27。藉此,形成了连续地遍及于半导体基板30的第一表面(表面30S1)以及贯通孔30H1、30H2、30H3和30H4的侧面和底面上的固定电荷层27。接下来,在位于半导体基板30的第一表面(表面30S1)上以及贯通孔30H1、30H2、30H3和30H4内部的固定电荷层27上形成绝缘层28,然后,在绝缘层28上进一步形成了包含于层间绝缘层29中的绝缘膜。

[0119] 接下来,例如,通过干法蚀刻在形成于贯通孔30H1、30H2、30H3和30H4内部的绝缘层28内形成贯通孔。所形成的这些贯通孔穿过包含于层间绝缘层29中的绝缘膜、绝缘层28、固定电荷层27和绝缘层44而到达连接部41A。注意,在这种情况下,第一表面(表面30S1)上的包含于层间绝缘层29中的绝缘膜的厚度也被减薄了。接下来,在包含于层间绝缘层29中的绝缘膜中以及在贯通孔27H内部形成导电膜,然后,在导电膜上的预定位置处形成光致抗蚀剂PR。之后,通过蚀刻并去除光致抗蚀剂PR,从而形成了在半导体基板30的第一表面(表面30S1)上分别具有焊盘部35A、35B、35C和35D的贯通电极34A、34B、34C和34D。

[0120] 接下来,在包含于层间绝缘层29中的绝缘膜中且在贯通电极34A、34B、34C和34D上分别形成通孔V2、焊盘部36A、36B、36C和36D以及通孔V1,然后,通过使用化学机械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)将层间绝缘层29的表面平坦化。随后,在层间绝缘

层29上形成导电膜,然后在导电膜上的预定位置处形成光致抗蚀剂PR。之后,通过蚀刻并去除光致抗蚀剂PR来形成读出电极21A、累积电极21B和屏蔽电极21C。接下来,在层间绝缘层29、读出电极21A、累积电极21B和屏蔽电极21C上形成绝缘层22,然后在读出电极21A上设置开口22H。随后,在绝缘层22上形成电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25。

[0121] 注意,在通过使用有机材料来形成电荷累积层23或其他有机层的情况下,优选地,在真空步骤中连续地(在真空原位过程中)形成电荷累积层23或其他有机层。另外,作为光电转换层24的形成方法,不必限于其中使用真空蒸镀法的方法。可以使用其他方法,例如旋涂技术、或印刷技术等。

[0122] 随后,如图13所示,例如通过使用物理气相沉积(PVD:physical vapor deposition)法,在上部电极25上的有效像素区域110A中形成厚度为10nm~50nm的例如氧化铝(AlO_x)膜26B以作为硬掩模。注意,成膜方法不限于此,并且例如,可以使用CVD法或ALD法。例如,作为使用PVD法的成膜方法,可以列举的有EB(电子束)蒸镀法、各种溅射法(磁控溅射法、RF-DC耦合偏压溅射法、ECR溅射法、对向靶材溅射法、高频溅射法)等。特别地,在上部电极25的表面粗糙度大的情况下,优选地,通过使用具有优异覆着性的CVD/ALD法来进行成膜。然而,CVD/ALD法的成膜速度明显低于PVD法的成膜速度。由此,如果能够通过PVD法充分覆着于上部电极25,则优选使用PVD法。接下来,例如,使用光刻法使 AlO_x 膜26B图案化,以形成硬掩模。注意,在后面所说明的图14中,示出了去除光致抗蚀剂PR的示例,但是也可以在对 AlO_x 膜26B进行图案化后保留抗蚀剂并且执行下一个步骤。

[0123] 接下来,如图14所示,蚀刻在周边区域110B中形成的电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25。随后,如图15所示,例如,通过PVD法形成厚度为50nm~1000nm的 AlO_x 膜26A。因此,形成了包括 AlO_x 膜26A和26B的氢阻隔层26。注意,可以与 AlO_x 膜26B的情况一样,通过使用CVD法或ALD法来形成 AlO_x 膜26A,并且例如,在电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25之间的阶差较大的情况下,优选使用具有优异覆着性的CVD/ALD法,并且在优先考虑高的成膜速度和半导体基板30的应力控制的情况下,优选使用PVD法。另外,PVD法和CVD/ALD法可以组合起来以形成包括层叠膜的氢阻隔层26。

[0124] 随后,如图16所示,在形成第一保护层51之后,在第一保护层51上使光致抗蚀剂PR图案化,以形成贯穿至与周边区域110B中的贯通电极34D电气连接的焊盘部36D的开口51H1。接下来,形成贯穿至上部电极25的开口51H2。注意,开口51H1和开口51H2的形成顺序不限于此,并且例如,可以同时形成开口51H1和开口51H2。此后,形成了与第一保护层51、开口51H1的侧面和底面、以及开口51H2的侧面和底面连续的配线52。之后,第二保护层53被形成于第一保护层51和配线52上方,并且第二保护层53埋入开口51H1和51H2内。这抑制了氢和水分经由开口51H1和51H2侵入到电荷累积层23中。最后,形成遮光膜54和芯片上透镜层56。如上所述,完成了图1中所示的摄像元件10A。

[0125] 在摄像元件10A中,当光经由芯片上透镜56L入射到有机光电转换部20时,光依次经过有机光电转换部20以及无机光电转换部32B和32R。在光经过有机光电转换部20以及无机光电转换部32B和32R的过程中,按照绿色光、蓝色光和红色光每一者而被光电转换。下面说明获取各种颜色的信号的操作。

[0126] (通过有机光电转换部20获取绿色信号)

[0127] 首先,通过有机光电转换部20选择性地检测(吸收)入射到摄像元件10A的光中的

绿色光,以进行光电转换。

[0128] 有机光电转换部20经由贯通电极34连接到放大器晶体管AMP的栅极Gamp和浮动扩散部FD1。因此,在有机光电转换部20中生成的电子-空穴对之中的电子从下部电极21侧被取出,经由贯通电极34传输到半导体基板30的第二表面(表面30S2)侧,并且累积在浮动扩散部FD1中。同时,藉由放大晶体管AMP,将有机光电转换部20中生成的电荷量调变为电压。

[0129] 另外,复位晶体管TR1rst的复位栅极Grst布置得邻近于浮动扩散部FD1。这使得复位晶体管TR1rst能够复位在浮动扩散部FD1中累积的电荷。

[0130] 这里,有机光电转换部20经由贯通电极34A不仅连接到放大器晶体管TR1amp,而且连接到浮动扩散部FD1,从而能够利用复位晶体管TR1st容易地将浮动扩散部FD1中累积的电荷复位。

[0131] 与此相反,如果贯通电极34A和浮动扩散部FD1未连接,那么就难以复位在浮动扩散部FD1中累积的电荷,且导致要施加较大的电压以将电荷引出到上部电极25侧。光电转换层24可能因此被损坏。另外,能够在短时间内复位的结构会导致暗时噪声增大并且需要进行折衷取舍。因此,这种结构是比较困难的。

[0132] 图17示出摄像元件10A的操作示例。在图17中,(A)示出在累积电极21B处的电位,(B)示出在浮动扩散部FD1(读出电极21A)处的电位,并且(C)示出在复位晶体管TR1rst的栅极(Gsel)处的电位。在摄像元件10A中,读出电极21A和累积电极21B被个别地施加电压。

[0133] 在摄像元件10A中,在累积期间,驱动电路将电位V1施加到读出电极21A,并将电位V2施加到累积电极21B。这里,假设电位V1和V2满足 $V2 > V1$ 。这使得通过光电转换生成的电荷(此处为电子)被吸引到累积电极21B并且累积在电荷累积层23的与累积电极21B相对的区域中(累积期间)。顺便提及,电荷累积层23的与累积电极21B相对的区域中的电位具有随着光电转换的时间流逝而变得更负的值。注意,空穴从上部电极25传送向驱动电路。

[0134] 在摄像元件10A中,在累积期间的后期中执行复位操作。具体地,在时刻t1,扫描部将复位信号RST的电压从低电平改变为高电平。因此,在单位像素P中,复位晶体管TR1rst变成导通状态。结果,浮动扩散部FD1的电压被设定为电源电压VDD,并且浮动扩散部FD1的电压被复位(复位期间)。

[0135] 在完成复位操作之后,进行电荷读出。具体地,在时刻t2,驱动电路将电位V3施加到读出电极21A,并且将电位V4施加到累积电极21B。这里,假设电位V3和V4满足 $V3 < V4$ 。这使得累积在与累积电极21B相对应的区域中的电荷(此处为电子)从读出电极21A被读出到浮动扩散部FD1。即,累积在电荷累积层23中的电荷被控制部读出(传输期间)。

[0136] 在完成读出操作之后,驱动电路再次将电位V1施加到读出电极21A,并且将电位V2施加到累积电极21B。这使得通过光电转换生成的电荷(此处为电子)被吸引到累积电极21B,并且累积在光电转换层24的与累积电极21B相对的区域中(累积期间)。

[0137] (通过无机光电转换部32B和32R获取蓝色信号和红色信号)

[0138] 接下来,从有机光电转换部20透过的光之中的蓝色光和红色光分别在无机光电转换部32B和无机光电转换部32R中按顺序被吸收并进行光电转换。在无机光电转换部32B中,与入射的蓝色光相对应的电子累积在无机光电转换部32B的n区域中,并且所累积的电子通过传输晶体管TR2trs传输到浮动扩散部FD2。类似地,在无机光电转换部32R中,与入射的红色光相对应的电子累积在无机光电转换部32R的n区域中,并且所累积的电子通过传输晶体

管TR3trs传输到浮动扩散部FD3。

[0139] (1-3.作用和效果)

[0140] 如上所述,在诸如CCD图像传感器或CMOS图像传感器等摄像装置中,近年来,使用了能够从一个像素提取R/G/B信号、并且由于不需要去马赛克处理因而不会生成伪色的层叠型摄像元件。该层叠型摄像元件具有这样的构造:其中,在埋入有光电二极管的半导体基板上,层叠有具有使用半导体材料的有机光电转换层的有机光电转换部。

[0141] 然而,在如上所述的层叠型摄像元件中,在有机光电转换部中生成的电荷直接累积在浮动扩散部FD中。因此,难以将有机光电转换部完全耗尽,因而增大了kTC噪声,增大了随机噪声并且导致了摄像画质的下降。鉴于此,作为能够将有机光电转换部的电荷累积部完全耗尽的层叠型摄像元件,曾经开发了一种如下的设置有电荷累积用电极的摄像元件。在设置于半导体基板上方的有机光电转换部中,在通过把有机光电转换层夹在中间而相对地布置着的一对电极(第一电极和第二电极)之中的一个电极(例如,第一电极)侧,设置有与第一电极分开布置着、且隔着绝缘层与有机光电转换层相对地布置着的电荷累积用电极。

[0142] 在上述这样的摄像元件中,例如,由于有机光电转换层具有把含有氧化物半导体材料的下层半导体层和含有有机半导体材料的上层转换层层叠起来的层叠结构,因而可以防止累积于有机光电转换层中的电荷的再耦合并且可以提高向第一电极的传输效率。然而,用于构成下层半导体层的氧化物半导体材料往往容易被氢还原,这可能导致氧缺陷,并且操作稳定性降低。

[0143] 相反,根据本实施方案的摄像元件10A,电荷累积层23和光电转换层24作为设置于有效像素区域110A中的多个单位像素P的公共层而被形成成为延伸得遍及于有效像素区域110A中,在电荷累积层23和光电转换层24上方设置有氢阻隔层26,更具体地,在也被形成成为延伸得遍及于有效像素区域110A中的上部电极25上设置有氢阻隔层26。例如,该氢阻隔层26设置于有效像素区域110A和周边区域110B的整个面上。例如,氢阻隔层26具有如下的结构;其覆盖上部电极25的上表面以及上部电极25的侧面、光电转换层24的侧面和电荷累积层23的侧面,并且在周边区域110B中直接层叠在绝缘层22上。

[0144] 如上所述,在下层半导体层使用氧化物半导体材料的情况下,氧化物半导体材料被氢还原,并且生成氧缺陷。由此,可能会让漏电流增大,或者可能会发生电荷累积或传输不良等。下层半导体层相当于根据本实施方案的电荷累积层23。在本实施方案中,如上所述,例如,氢阻隔层26设置在有效像素区域110A和周边区域110B的整个面上,覆盖上部电极25的上表面、上部电极25的侧面、光电转换层24的侧面和电荷累积层23的侧面,并且在周边区域110B中直接层叠在绝缘层22上。因此,抑制了氢(H₂)侵入到电荷累积层23中。

[0145] 如上所述,在本实施方案中,氢阻隔层26设置成密封了被形成得在有效像素区域110A中延伸的电荷累积层23和光电转换层24上方及它们的侧面;因此,抑制了氢向电荷累积层23中的侵入。因此,减少了电荷累积层23中的氧缺陷的生成,并且提高了操作稳定性。即,可以提高摄像元件10A和配备有摄像元件10A的摄像装置1的可靠性。

[0146] 另外,在本实施方案中,通过使用能够形成除了氢含有量较少之外、水分含有量也较少的膜的材料,来形成氢阻隔层26,藉此,抑制了水分(H₂O)侵入到光电转换层24中,并且可以防止光电转换层24的劣化。

[0147] 此外,在本实施方案中,第一保护层51和第二保护层53被设置于氢阻隔层26上方,并且例如,第二保护层53埋入到贯穿第一保护层51、氢阻隔层26和绝缘层22的开口51H1中且埋入到贯穿第一保护层51和氢阻隔层26的开口51H2中。这抑制了氢和水分经由开口51H1和51H2侵入到电荷累积层23中。而且,抑制了水分(H_2O)向光电转换层24中的侵入,这可以防止光电转换层24的劣化。因此,可以进一步提高摄像元件10A和配备有摄像元件10A的摄像装置1的可靠性。

[0148] 接下来,将说明第二~第四实施方案和变形例。注意,与根据第一实施方案的摄像元件10A的组件相对应的组件由相同的附图标记表示,并且省略其说明。

[0149] <2. 第二实施方案>

[0150] 图18是示出根据本发明的第二实施方案的摄像元件(摄像元件10B)的主要部分的构造的截面示意图。与上述第一实施方案一样,例如,摄像元件10B在诸如数码相机或摄影机等电子设备中所使用的诸如CMOS图像传感器等摄像装置1中用于构成一个像素(单位像素P)。例如,根据本实施方案的摄像元件10B还包括:处于下部电极21的下层中、例如处于层间绝缘层29上的氢阻隔层61(第二氢阻隔层)。

[0151] 如上所述,氢阻隔层61设置在层间绝缘层29上,例如,设置于有效像素区域110A和周边区域110B的整个面上,并且用于抑制氢(H_2)从电荷累积层23的下方侵入。作为用于构成氢阻隔层61的材料,可以列举例如绝缘材料。具体地,优选使用具有透光性和高密封性的材料,并且这种材料的示例包括氧化铝(AlO_x)、氮化硅(SiN_x)、含碳的硅氧化物($SiOC$)等。另外,例如,优选地,氢阻隔层61具有比绝缘层22更低的氢含有量,或者膜本身不含有氢。另外,氢阻隔层61具有小的应力。鉴于此,在上述材料之中,优选使用氧化铝(AlO_x)作为氢阻隔层61的材料。例如,氢阻隔层61的厚度为10nm以上且1000nm以下。

[0152] 如上所述,在本实施方案中,除了设置在上部电极25上并覆盖上部电极25的侧面、电荷累积层23的侧面和光电转换层24的侧面的氢阻隔层26以外,在下部电极21的下层中还设置有氢阻隔层61。因此,能够抑制氢(H_2)从下部电极21侧侵入到电荷累积层23中。因此,可以进一步提高摄像元件10B和配备有摄像元件10B的摄像装置1的可靠性。

[0153] 注意,在本实施方案中,尽管示出了其中把设置于下部电极21的下层中的氢阻隔层61设置在紧邻于下部电极21下方的层间绝缘层29上的示例,但是,本发明不限于此。氢阻隔层61可以设置在半导体基板30与下部电极21之间,并且例如,可以形成在层间绝缘层29内。

[0154] <3. 第三实施方案>

[0155] 图19是示出根据本发明的第三实施方案的摄像元件(摄像元件10C)的主要部分的构造的截面示意图。与上述第一实施方案一样,例如,摄像元件10C在诸如数码相机或摄影机等电子设备中所使用的诸如CMOS图像传感器等摄像装置1中用于构成一个像素(单位像素P)。例如,根据本实施方案的摄像元件10C包括了使下部电极21和电荷累积层23之间电气绝缘的绝缘层62以代替第二实施方案中的绝缘层22,并且该绝缘层62在周边区域110B中具有与电荷累积层23的侧面、光电转换层24的侧面和上部电极25的侧面在同一处的侧面。

[0156] 与上述绝缘层22一样,绝缘层62使电荷累积层23与累积电极21B及屏蔽电极21C电气绝缘。例如,绝缘层62以覆盖下部电极21的方式设置在层间绝缘层29及下部电极21之上,并且如上所述,在周边区域110B中形成有与电荷累积层23、光电转换层24及上部电极25的

侧面在同一处的侧面。此外,类似于上述绝缘层22,尽管未示出,但是在绝缘层62中在下部电极21的读出电极21A上设置有开口,并且读出电极21A和电荷累积层23经由该开口彼此电气连接。例如,绝缘层62可以包括:含有氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)中的一者的单层膜,或者含有氧化铝(AlO_x)、氮化硅(SiN_x)、含碳的硅氧化物(SiOC)、氧化硅(SiO_x)和氮氧化硅(SiO_xN_y)中的两种以上的层叠膜。例如,绝缘层62具有20nm~500nm的厚度。

[0157] 如上所述,在本实施方案中,绝缘层62被形成为使电荷累积层23与累积电极21B及屏蔽电极21C电气绝缘,并且绝缘层62在周边区域110B中具有与电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25的侧面在同一处的侧面。因此,如上所述,例如,当使用ALD法形成 AlO_x 膜时,将该 AlO_x 膜形成到上部电极25的侧面、光电转换层24的侧面、电荷累积层23的侧面、绝缘层62的侧面、以及形成于层间绝缘层29上的氢阻隔层61上。换句话说,在根据本实施方案的摄像元件10C中,在周边区域110B中氢阻隔层26和氢阻隔层61是直接层叠的。因此,因为含有电荷累积层23的有机光电转换部20被氢阻隔层26和氢阻隔层61密封,所以,与上述第一实施方案和第二实施方案的摄像元件10A和10B相比,可以进一步抑制氢(H_2)向电荷累积层23中的侵入,并且可以进一步提高摄像元件10C和配备有摄像元件10C的摄像装置1的可靠性。

[0158] <4. 第四实施方案>

[0159] 图20是示出根据本发明的第四实施方案的摄像元件(摄像元件10D)的主要部分的构造的截面示意图。与上述第一实施方案一样,例如,摄像元件10D在诸如数码相机或摄影机等电子设备中所使用的诸如CMOS图像传感器等摄像装置1中用于构成一个像素(单位像素P)。根据本实施方案的摄像元件10D设置有绝缘层72以作为上述第一实施方案中的使下部电极21和电荷累积层23之间电气绝缘的绝缘层,该绝缘层72使用了与氢阻隔层26和氢阻隔层61相似的材料。

[0160] 与绝缘层22一样,绝缘层27使电荷累积层23与累积电极21B及屏蔽电极21C电气绝缘,并且用于抑制氢(H_2)从电荷累积层23的下方侵入。作为用于构成绝缘层72的材料,与氢阻隔层26和氢阻隔层61的情况一样,优选具有透光性且具有高密封性。此外,优选具有较少缺陷的致密膜。这种材料的示例包括氧化铝(AlO_x)。

[0161] 如上所述,在本实施方案中,例如,使用氧化铝(AlO_x)来形成用于将电荷累积层23与累积电极21B及屏蔽电极21C电气绝缘的绝缘层72;因此,在绝缘层72上附加了作为氢阻隔层的功能,并且能够抑制氢(H_2)从电荷累积层23的下方侵入。因此,与上述第一实施方案和第二实施方案的摄像元件10A和10B相比,能够进一步抑制氢(H_2)侵入到电荷累积层23中。因此,可以进一步提高摄像元件10D和配备有摄像元件10D的摄像装置1的可靠性。

[0162] <5. 变形例>

[0163] 图21示出根据本发明的变形例的摄像元件10A的有机光电转换部20中所包含的下部电极21的布局的另一示例。图22示出根据本发明的变形例的摄像元件10A的无机光电转换部32B和与其相关的各种晶体管的布局的另一示例。图23示出根据本发明的变形例的摄像元件10A的无机光电转换部32R和与其相关的各种晶体管的布局的另一示例。图24~

[0164] 图27示出光电转换部20、32B和32R以及连接到与这些光电转换部相关的各种晶体管的配线的其他示例。在第一实施方案中,示出了其中彼此相邻的四个像素共用各自与这

四个像素中的每一者相对应的一个浮动扩散部FD1、一个浮动扩散部FD2和一个浮动扩散部FD3的像素共用结构的示例,但是本发明不限于此。例如,如图21~图27所示,可以把根据第一实施方案的摄像元件10A形成为具有所谓的单像素结构而不具有像素共用结构的层叠型摄像元件。

[0165] <6. 适用例>

[0166] (适用例1)

[0167] 图28示出其中把上述第一~第四实施方案(或变形例)中所说明的摄像元件10A(或摄像元件10B~10D)用于各个像素的摄像装置(摄像装置1)的总体构造。该摄像装置1是CMOS图像传感器,并且在半导体基板30上包括作为摄像区域的像素部1a和位于像素部1a的周边区域中的周边电路部130。例如,周边电路部130包括行扫描部131、水平选择部133、列扫描部134和系统控制部132。

[0168] 例如,像素部1a包括以矩阵状二维布置的多个单位像素P(分别相当于摄像元件10)。例如,在这些单位像素P的像素行的各行中都布置有像素驱动线Lread(具体地,行选择线和复位控制线),并且在像素列中的各列中都布置有垂直信号线Lsig。像素驱动线Lread分别传输用于从像素读出信号的驱动信号。各条像素驱动线Lread的一端连接到行扫描部131的与各行相对应的输出端。

[0169] 例如,行扫描部131是这样的像素驱动器:其包括移位寄存器、地址解码器等,并且逐行地驱动像素部1a的各个单位像素P。从由行扫描部131选择性地扫描的像素行中的各个单位像素P输出的信号通过各个垂直信号线Lsig提供给水平选择部133。水平选择部133包括针对各条垂直信号线Lsig而设置的放大器、水平选择开关等。

[0170] 列扫描部134包括移位寄存器、地址解码器等,并且对水平选择部133的各个水平选择开关进行扫描和依次驱动。利用该列扫描部134的选择性扫描,使得通过各条垂直信号线Lsig传输的各个像素的信号依次输出到水平信号线135,并且通过水平信号线135传输到半导体基板30的外部。

[0171] 包括行扫描部131、水平选择部133、列扫描部134和水平信号线135的电路部分可以直接形成在半导体基板30上或者可以布置在外部控制IC(集成电路)中。另外,这些电路部分可以形成在通过电缆等而连接的其他基板上。

[0172] 系统控制部132接收从半导体基板30的外部提供进来的时钟、或用于指示操作模式的数据等,并且输出诸如摄像装置1的内部信息等数据。系统控制部132还包括用于生成各种时序信号的时序发生器,并基于由时序发生器生成的各种时序信号来控制诸如行扫描部131、水平选择部133、列扫描部134等周边电路的驱动。

[0173] (适用例2)

[0174] 例如,上述摄像装置1可以适用于具有摄像功能的任何类型的电子设备,这些电子设备例如包括:诸如数码相机和摄影机等相机系统,或拥有摄像功能的便携电话等。图29示出作为电子设备示例的电子设备2(相机)的示意性构造。例如,该电子设备2是能够拍摄静止图像或运动图像的摄影机。电子设备2包括摄像装置1、光学系统(光学透镜)210、快门装置211、对摄像装置1和快门装置211进行驱动的驱动器213、以及信号处理部212。

[0175] 光学系统210将来自被摄体的图像光(入射光)引导至摄像装置1的像素部1a。该光学系统210可以包括多个光学透镜。快门装置211控制对于摄像装置1的光照期间和遮光期

间。驱动器213控制摄像装置1的传输操作和快门装置211的快门操作。信号处理部212对从摄像装置1输出的信号进行各种信号处理。经过信号处理后的图像信号Dout被存储到诸如存储器等存储介质中,或者被输出到监视器等。

[0176] <7.应用例>

[0177] 此外,上述摄像装置1还可以适用于以下电子设备(胶囊型内窥镜10100和诸如车辆等移动体)。

[0178] <体内信息获取系统的应用例>

[0179] 此外,根据本发明的技术(本技术)适用于多种产品。例如,根据本发明的技术可以应用于内窥镜手术系统。

[0180] 图30是示出患者的体内信息获取系统的示意性构造的示例的框图,该体内信息获取系统使用了本发明实施方案的技术(本技术)可以适用的胶囊型内窥镜。

[0181] 体内信息获取系统10001包括胶囊型内窥镜10100和外部控制装置10200。

[0182] 胶囊型内窥镜10100在检查时由患者吞咽。胶囊型内窥镜10100具有摄像功能和无线通信功能,并且在直到被患者自然排出为止的期间内通过蠕动运动在诸如胃或肠等器官内部移动时,以预定的时间间隔依次拍摄该器官内部的图像(在下文中,称为体内图像)。然后,胶囊型内窥镜10100通过无线传输将体内图像的信息依次传输到体外的外部控制装置10200。

[0183] 外部控制装置10200总体上控制体内信息获取系统10001的动作。此外,外部控制装置10200接收从胶囊型内窥镜10100传输过来的体内图像的信息,并且基于接收到的体内图像的信息而生成用于在显示装置(未示出)上显示出体内图像的图像数据。

[0184] 在体内信息获取系统10001中,以上述这种方式,在胶囊型内窥镜10100被吞咽后直至被排出的期间内,可以随时获取通过拍摄患者体内状态而得到的体内图像。

[0185] 在下面将会更详细地说明胶囊型内窥镜10100和外部控制装置10200的构造和功能。

[0186] 胶囊型内窥镜10100包括胶囊型壳体10101,在该胶囊型壳体10101中容纳有光源部10111、摄像部10112、图像处理部10113、无线通信部10114、供电部10115、电源部10116和控制部10117。

[0187] 例如,光源部10111包括诸如发光二极管(LED:light emitting diode)等光源,并且用于将光照射到摄像部10112的摄像视野上。

[0188] 摄像部10112包括摄像元件和设置于摄像元件的前段处的光学系统,该光学系统包括多个透镜。照射到作为观察对象的身体组织上的光的反射光(在下文中,称为观察光)被光学系统聚集并且导入至摄像元件中。在摄像部10112中,入射进来的观察光由摄像元件进行光电转换,由此生成与观察光相对应的图像信号。由摄像部10112生成的图像信号被提供给图像处理部10113。

[0189] 图像处理部10113包括诸如中央处理单元(CPU:centeral processing unit)或图形处理单元(GPU:graphics processing unit)等处理器,并且对由摄像部10112生成的图像信号执行各种信号处理。图像处理部10113将已经实施了信号处理后的图像信号作为RAW(原始)数据提供给无线通信部10114。

[0190] 无线通信部10114对已经由图像处理部10113实施了信号处理后的图像信号执行

诸如调制处理等预定处理,并且将由此获到的图像信号通过天线10114A传输到外部控制装置10200。此外,无线通信部10114通过天线10114A从外部控制装置10200接收与胶囊型内窥镜10100的驱动控制有关的控制信号。无线通信部10114将从外部控制装置10200接收的控制信号提供给控制部10117。

[0191] 供电部10115包括:用于接收电力的天线线圈;用于从天线线圈所生成的电流再生电力的电力再生电路;以及升压电路等。供电部10115使用非接触充电的原理来生成电力。

[0192] 电源部10116包括二次电池,并且储存由供电部10115生成的电力。在图30中,为了避免图示变得复杂,省略了用于指示来自电源部10116的电力的供应目的地的箭头标记等。然而,储存于电源部10116中的电力可以被提供给光源部10111、摄像部10112、图像处理部10113、无线通信部10114和控制部10117,并且可以用于对它们的驱动。

[0193] 控制部10117包括诸如CPU等处理器,并且根据从外部控制设备10200传输过来的控制信号,适当地控制光源部10111、摄像部10112、图像处理部10113、无线通信部10114和供电部10115的驱动。

[0194] 外部控制装置10200包括:诸如CPU或GPU等处理器;混合地搭载有处理器和诸如存储器等存储元件的微型计算机;以及控制基板等。外部控制装置10200通过天线10200A将控制信号传输到胶囊型内窥镜10100的控制部10117,以控制胶囊型内窥镜10100的动作。在胶囊型内窥镜10100中,例如,可以根据来自外部控制装置10200的控制信号,来改变光源部10111中的对于观察对象的光照射条件。另外,可以根据来自外部控制装置10200的控制信号,来改变摄像条件(例如,摄像部10112中的帧速率、曝光值等)。此外,可以根据来自外部控制装置10200的控制信号,来改变图像处理部10113中的处理内容或从无线通信部10114传输图像信号的条件(例如,传输间隔、传输图像数量等)。

[0195] 此外,外部控制装置10200对从胶囊型内窥镜10100传输过来的图像信号执行各种图像处理,以生成用于把所拍摄的体内图像在显示装置上显示出来的图像数据。作为图像处理,例如,可以执行诸如显像处理(去马赛克处理)、图像品质改善处理(带宽增强处理、超解像处理、降噪(NR:noise reduction)处理和/或图像稳定化修正处理)和/或放大处理(电子变焦处理)等各种信号处理。外部控制设备10200控制显示装置的驱动,以使该显示装置基于所生成的图像数据而显示出所拍摄的体内图像。或者,外部控制设备10200还可以控制记录装置(未示出)以使其记录所生成的图像数据,或者可以控制打印装置(未示出)以使其通过打印而输出所生成的图像数据。

[0196] 上面已经说明了根据本发明的技术可以适用的体内信息获取系统的示例。例如,根据本发明的技术可以适用于上面说明的构造中的摄像部10112。这提高了检测精度。

[0197] <内窥镜手术系统的应用例>

[0198] 根据本发明的技术(本技术)适用于各种产品。例如,根据本发明的技术可以应用于内窥镜手术系统。

[0199] 图31是示出根据本发明实施方案的技术(本技术)可以适用的内窥镜手术系统的示意性构造的示例的图。

[0200] 在图31中,示出了手术者(医生)11131正在使用内窥镜手术系统11000对病床11133上的患者11132进行手术的状态。如图所示,内窥镜手术系统11000包括内窥镜11100、诸如气腹管11111和能量处置工具11112等其他手术工具11110、用于支撑内窥镜11100的支

撑臂装置11120、以及搭载了用于内窥镜手术的各种装置的推车11200。

[0201] 内窥镜11100包括镜筒11101和摄像头11102,该镜筒的从其远端起的预定长度的区域被插入患者11132的体腔内,该摄像头连接到镜筒11101的近端。在所示出的示例中,示出了内窥镜11100被构造成为具有刚性镜筒11101的所谓刚性内窥镜。然而,内窥镜11100也可以被构造成为具有柔性镜筒的所谓柔性内窥镜。

[0202] 镜筒11101在其远端具有开口部,物镜装配在该开口部中。光源装置11203与内窥镜11100连接,以便将由光源装置11203生成的光通过在镜筒11101内部延伸的光导件引入至镜筒的远端,并通过物镜将其照射到患者11132体腔内的观察对象上。注意,内窥镜11100可以是直视内窥镜,或者可以是斜视内窥镜或侧视内窥镜。

[0203] 在摄像头11102的内部设置有光学系统和摄像元件,以便把来自观察对象的反射光(观察光)通过该光学系统聚集到该摄像元件上。通过该摄像元件对观察光进行光电转换,以生成与观察光相对应的电气信号,即,与观察图像相对应的图像信号。将该图像信号作为原始(RAW)数据传输到相机控制单元(CCU:Camera Control Unit)11201。

[0204] CCU 11201包括中央处理器(CPU)、图形处理器(GPU)等,并总体上控制内窥镜11100和显示装置11202的动作。此外,例如,CCU11201接收来自摄像头11102的图像信号,并对该图像信号执行诸如显像处理(去马赛克处理)等用于显示出基于图像信号的图像的各种图像处理。

[0205] 显示装置11202在CCU 11201的控制下,把基于已经由CCU 11201执行了图像处理后的图像信号的图像显示于该显示装置上。

[0206] 例如,光源装置11203包括如发光二极管(LED)等光源,并将对手术区域等拍摄时的照射光提供给内窥镜11100。

[0207] 输入装置11204是针对内窥镜手术系统11000的输入接口。使用者可以通过输入装置11204向内窥镜手术系统11000进行各种信息的输入或指令输入。例如,使用者可以输入用于改变内窥镜11100的摄像条件(照射光的种类、倍率、焦距等)的指令等。

[0208] 处置工具控制装置11205控制能量处置工具11112的驱动,以便烧灼组织或切开组织、或者封止血管等。气腹装置11206通过气腹管11111将气体供给到患者11132的体腔内以使体腔膨胀,从而确保内窥镜11100的视野并且确保手术者的作业空间。记录仪11207是能够记录与手术相关的各种信息的装置。打印机11208是能够以如文本、图像或图形等各种形式打印与手术相关的各种信息的装置。

[0209] 注意,用于把对手术区域进行拍摄时的照射光提供到内窥镜11100的光源装置11203可以由白光光源构成,例如,该白光光源可以由LED、激光光源或它们的组合构成。在白光光源由红色、绿色和蓝色(RGB)激光光源的组合构成的情况下,由于可以高精度地控制各种颜色(各个波长)的输出强度和输出时序,所以能够利用光源装置11203进行所拍摄图像的白平衡调整。此外,在这种情况下,如果来自RGB激光光源各者的激光束以时分的方式照射在观察对象上,并且与该照射时序同步地控制摄像头11102的摄像元件的驱动,则也能够以时分的方式拍摄与R、G和B各者相对应的图像。根据该方法,即使在摄像元件中没有配置彩色滤光片,也可以获得彩色图像。

[0210] 此外,可以控制光源装置11203以使得要输出的光的强度每隔预定时间就发生变化。通过与光强度的变化的时序同步地控制摄像头11102的摄像元件的驱动,以时分的方式

获取图像,并且合成这些图像,藉此可以创建出高动态范围的图像,这样的高动态范围的图像不会存在曝光不足的暗影和曝光过度的高光。

[0211] 此外,光源装置11203可以被构造成能够提供与特殊光观察对应的预定波长带的光。例如,在特殊光观察中,可以执行如下的所谓窄带光观察(窄带成像):即,通过利用身体组织中的光吸收的波长依赖性,照射与普通观察时的照射光(即,白色光)相比具有更窄波长带的光,由此,以高对比度对诸如黏膜表层部分的血管等预定组织进行拍摄。或者,在特殊光观察中,可以执行用于从通过激发光的照射而生成的荧光获得图像的荧光观察。在荧光观察中,例如,可以通过将激发光照射到身体组织上来对身体组织的荧光进行观察(自发荧光观察),或可以通过将如吲哚菁绿(ICG:indocyanine green)等试剂局部注射到身体组织内并将与该试剂的荧光波长相对应的激发光照射到身体组织上来获得荧光图像。光源装置11203可以被配置成能够提供与如上所述的特殊光观察对应的窄带光和/或激发光。

[0212] 图32是示出图31所示的摄像头11102和CCU 11201的功能构造的示例的框图。

[0213] 摄像头11102包括透镜单元11401、摄像部11402、驱动部11403、通信部11404和摄像头控制部11405。CCU 11201包括通信部11411、图像处理部11412和控制部11413。摄像头11102和CCU 11201通过传输电缆11400连接以便相互通信。

[0214] 透镜单元11401是设置在与镜筒11101的连接部处的光学系统。从镜筒11101的远端提取到的观察光被引导到摄像头11102并入射至透镜单元11401中。透镜单元11401由包括变焦透镜和聚焦透镜的多个透镜的组合构成。

[0215] 摄像部11402所包含的摄像元件的数量可以是一个(单板型)或多个(多板型)。例如,在摄像部11402配置为多板型的情况下,通过各摄像元件生成与R、G和B各者相对应的图像信号,并且可以合成这些图像信号以获得彩色图像。摄像部11402也可以配置成具有一对摄像元件,这一对摄像元件用于分别获取与三维(3D)显示相对应的右眼用图像信号和左眼用图像信号。如果执行3D显示,则可以让手术者11131更精确地掌握手术区域在活体组织内的深度。注意,在摄像部11402配置为多板型的情况下,对应于各个摄像元件可设置有多个透镜单元11401系统。

[0216] 此外,摄像部11402并非必须设置在摄像头11102上。例如,摄像部11402可以设置在镜筒11101内部紧跟在物镜之后。

[0217] 驱动部11403包括致动器,并且在摄像头控制部11405的控制下,使透镜单元11401的变焦透镜和聚焦透镜沿着光轴移动预定的距离。因此,可以适当地调整由摄像部11402拍摄的图像的倍率和焦点。

[0218] 通信部11404包括用于向CCU 11201发送和从CCU 11201接收各种信息的通信装置。通信部11404将从摄像部11402获取的图像信号作为RAW数据通过传输电缆11400传输到CCU 11201。

[0219] 另外,通信部11404从CCU 11201接收用于控制摄像头11102的驱动的控制信号,并将该控制信号提供给摄像头控制部11405。例如,控制信号包括如下的与摄像条件相关的信息:例如,用于指定所拍摄图像的帧速率的信息、用于指定在摄像时的曝光值的信息、和/或用于指定所拍摄图像的倍率和焦点的信息。

[0220] 注意,诸如帧速率、曝光值、倍率或焦点等摄像条件可以由使用者适宜地指定,或者可以基于所获取的图像信号由CCU 11201的控制部11413自动设定。在后一种情况下,在

内窥镜11100中搭载有自动曝光(AE:auto exposure)功能、自动聚焦(AF:auto focus)功能和自动白平衡(AWB:auto white balance)功能。

[0221] 摄像头控制部11405基于通过通信部11404从CCU 11201接收到的控制信号来控制摄像头11102的驱动。

[0222] 通信部11411包括用于向摄像头11102发送和从摄像头11102接收各种信息的通信装置。通信部11411接收从摄像头11102经由传输电缆11400传输过来的图像信号。

[0223] 此外,通信部11411将用于控制摄像头11102的驱动的控制信号传输到摄像头11102。这些是图像信号和控制信号可以通过电气通信、光学通信等进行传输。

[0224] 图像处理部11412对从摄像头11102传输过来的RAW数据形式的图像信号执行各种图像处理。

[0225] 控制部11413执行与通过内窥镜11100对手术区域等的摄像和通过对手术区域等进行摄像而获得的所拍摄图像的显示相关的各种控制。例如,控制部11413生成用于控制摄像头11102的驱动的控制信号。

[0226] 此外,控制部11413基于已经由图像处理部11412执行了图像处理后的图像信号,控制显示装置11202以使其显示出反映了手术区域等的所拍摄图像。此时,控制部11413可以使用各种图像识别技术来识别所拍摄图像中的各种物体。例如,控制部11413可以通过检测所拍摄图像中所包含的物体的边缘的形状、颜色等来识别例如手术钳等手术工具、特定的身体部位、出血、使用能量处置工具11112时的薄雾等。控制部11413在控制显示装置11202使其显示出所拍摄图像时,可以利用所识别的结果,把各种手术支持信息与手术区域的图像一起重叠地显示。在手术支持信息以重叠方式显示出来并呈现给手术者11131的情况下,可以减轻手术者11131的负担并且可以让手术者11131可靠地进行手术。

[0227] 将摄像头11102和CCU 11201相互连接的传输电缆11400是用于电气信号通信的电气信号电缆、用于光学通信的光纤、或用于电气通信和光学通信的复合电缆。

[0228] 这里,尽管在所示出的示例中,使用传输电缆11400通过有线通信的方式进行通信,但是摄像头11102和CCU 11201之间的通信可以通过无线通信的方式进行。

[0229] 上面已经说明了根据本发明的技术可以适用的内窥镜手术系统的示例。根据本发明的技术可应用于上面说明的构造中的摄像部11402。通过将根据本发明的技术应用于摄像部11402,提高了检测精度。

[0230] 注意,例如,在此已经以内窥镜手术系统为例进行了说明,但是除此之外,根据本发明的技术可以应用于显微手术系统等。

[0231] <移动体的应用例>

[0232] 根据本发明的技术可以适用于各种产品。例如,根据本发明的技术可以实现为安装在诸如汽车、电动汽车、混合动力汽车、摩托车、自行车、个人移动设备、飞机、无人机、船舶、机器人、建筑机械、或农业机械(拖拉机)等任何类型的移动体上的装置。

[0233] 图33是示出车辆控制系统的示意性构造示例的框图,该车辆控制系统作为根据本发明实施方案的技术可适用的移动体控制系统的示例。

[0234] 车辆控制系统12000包括经由通信网络12001彼此连接的多个电子控制单元。在图33所示的示例中,车辆控制系统12000包括驱动系统控制单元12010、车身系统控制单元12020、车外信息检测单元12030、车内信息检测单元12040和综合控制单元12050。此外,作

为综合控制单元12050的功能构造,示出了微型计算机12051、声音/图像输出部12052和车载网络接口(I/F)12053。

[0235] 驱动系统控制单元12010根据各种程序来控制与车辆的驱动系统相关的设备的操作。例如,驱动系统控制单元12010用作以下设备的控制装置,这些设备例如是:诸如内燃机或驱动电机等用于产生车辆的驱动力的驱动力产生装置;用于将驱动力传递至车轮的驱动力传递机构;用于调整车辆的转向角的转向机构;以及用于产生车辆的制动力的制动装置等。

[0236] 车身系统控制单元12020根据各种程序来控制搭载于车身上的各种装置的操作。例如,车身系统控制单元12020用作以下设备的控制装置,这些设备例如是:无钥匙进入系统、智能钥匙系统、电动窗装置或诸如车头灯、车尾灯、刹车灯、转向信号灯或雾灯等各种灯。在这种情况下,从代替钥匙的便携式装置传输过来的无线电波或各种开关的信号能够输入至车身系统控制单元12020。车身系统控制单元12020接收这些输入的无线电波或信号,并且控制车辆的门锁装置、电动窗装置和灯等。

[0237] 车外信息检测单元12030检测关于配备有车辆控制系统12000的车辆的的外部信息。例如,车外信息检测单元12030与摄像部12031连接。车外信息检测单元12030使摄像部12031拍摄车辆外部的图像,并且接收所拍摄图像。在所接收的图像的基础上,车外信息检测单元12030可以对诸如人、车辆、障碍物、标记或路面上的文字等执行物体检测处理或与这些物体相距的距离的距离检测处理。

[0238] 摄像部12031是光学传感器,其用于接收光并且输出与所接收的光的光量对应的电气信号。摄像部12031可以将电气信号作为图像而输出,或可以电气信号作为关于测量距离的信息而输出。此外,摄像部12031接收的光可以是可见光,或可以是诸如红外线等非可见光。

[0239] 车内信息检测单元12040检测关于车辆内部的信息。例如,车内信息检测单元12040与检测驾驶员状态的驾驶员状态检测部12041连接。驾驶员状态检测部12041例如包括对驾驶员进行摄像的相机。在从驾驶员状态检测部12041输入的检测信息的基础上,车内信息检测单元12040可以计算出驾驶员的疲劳程度或驾驶员的专注程度,或可以判断驾驶员是否正在打瞌睡。

[0240] 微型计算机12051可以在由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的关于车辆内部或外部的信息的基础上,计算出驱动力产生装置、转向机构或制动装置的控制目标值,并向驱动系统控制单元12010输出控制命令。例如,微型计算机12051可以执行旨在实现先进驾驶员辅助系统(ADAS:advanced driver assistance system)的功能的协同控制,该先进驾驶员辅助系统的功能包括:车辆的碰撞避免或撞击减轻、基于车间距离的跟车行驶、车辆速度维持行驶、车辆碰撞警告或车辆偏离车道警告等。

[0241] 另外,微型计算机12051可以执行旨在用于自动驾驶的协同控制:其在由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的关于车辆周围的信息的基础上,通过控制驱动力产生装置、转向机构或制动装置等,使车辆不依赖于驾驶员的操作等就能自主行驶。

[0242] 另外,微型计算机12051可以在由车外信息检测单元12030获得的关于车辆外部的信息的基础上向车身系统控制单元12020输出控制命令。例如,微型计算机12051可以根据车外信息检测单元12030检测到的前方车辆或对向车辆的位置,通过控制车头灯以从远光

灯变为近光灯来执行旨在防止眩目的协同控制。

[0243] 声音/图像输出部12052将声音和图像中的至少一者的输出信号传输到如下的输出装置:该输出装置能够在视觉上或听觉上将信息通知车辆的乘客或车辆的外部。在图62的示例中,作为输出装置,示出了音频扬声器12061、显示部12062和仪表面板12063。例如,显示部12062可以包括板载显示器和平视显示器中的至少一者。

[0244] 图34是示出摄像部12031的安装位置的示例的图。

[0245] 在图34中,车辆12100包括作为摄像部12031的摄像部12101、12102、12103、12104和12105。

[0246] 摄像部12101、12102、12103、12104和12105例如设置在车辆12100的前鼻、侧视镜、后保险杠和后门上的位置处以及车辆内部挡风玻璃的上部的位置处。设置在前鼻处的摄像部12101和设置在车辆内部挡风玻璃的上部处的摄像部12105主要获得车辆12100的前方图像。设置到侧视镜处的摄像部12102和12103主要获得车辆12100的侧方图像。设置到后保险杠或后门处的摄像部12104主要获得车辆12100的后方图像。由摄像部12101和12105获得的前方图像主要用于检测前方车辆、行人、障碍物、信号、交通标志或车道等。

[0247] 顺便提及,图34示出了摄像部12101~12104的摄像范围的示例。摄像范围12111表示设置在前鼻处的摄像部12101的摄像范围。摄像范围12112和12113分别表示设置在侧视镜处的摄像部12102和12103的摄像范围。摄像范围12114表示设置在后保险杠或后门处的摄像部12104的摄像范围。例如,通过叠加由摄像部12101~12104拍摄的图像数据,获得车辆12100的从上方观看到的俯瞰图像。

[0248] 摄像部12101~12104中的至少一者可以具有获得距离信息的功能。例如,摄像部12101~12104中的至少一者可以是由多个摄像元件构成的立体相机,或者可以是具有用于相位差检测的像素的摄像元件。

[0249] 例如,微型计算机12051可以在从摄像部12101至12104获得的距离信息的基础上,求出与摄像范围12111到12114内的各个三维物体相距的距离和该距离随时间的变化(相对于车辆12100的相对速度),从而提取最近的三维物体作为前方车辆,特别地,该三维物体是车辆12100的行驶路径上并且在与车辆12100基本相同的方向上以预定速度(例如,等于或大于0千米/小时)行驶。此外,微型计算机12051可以设定与前方车辆要预先确保的车间距,并且执行自动制动控制(包括跟车停止控制)或自动加速控制(包括跟车启动控制)等。因此,可以执行旨在用于自动驾驶的协同控制,其使得车辆自主行驶而不依赖于驾驶员的操作等。

[0250] 例如,微型计算机12051可以在从摄像部12101至12104获得的距离信息的基础上,将关于三维物体的三维物体数据分类为两轮车辆、标准尺寸车辆、大型车辆、行人、电线杆和其他三维物体的三维物体数据,提取分类后的三维物体数据,并利用所提取的三维物体数据来自动避开障碍物。例如,微型计算机12051将车辆12100周围的障碍物识别为车辆12100的驾驶员可以在视觉上识别的障碍物以及车辆12100的驾驶员难以在视觉上识别的障碍物。然后,微型计算机12051求出表示与各个障碍物发生碰撞的风险的碰撞风险。在碰撞风险等于或高于设定值并且因此存在碰撞可能性的情况下,微型计算机12051经由音频扬声器12061或显示部12062向驾驶员输出警告,或者通过驱动系统控制单元12010执行强制减速或者避让转向。微型计算机12051由此可以辅助驱动以避免碰撞。

[0251] 摄像部12101至12104中的至少一者可以是检测红外线的红外摄影机。例如,微型计算机12051可以通过确定在摄像部12101至12104的拍摄图像中是否存在行人来识别行人。例如,通过如下过程来执行对行人的这种识别:在作为红外摄影机的摄像部12101至12104的所拍摄图像中提取一系列特征点的过程;以及通过对表示物体轮廓的一系列特征点执行图案匹配处理来确定是否为行人的过程。当微型计算机12051确定在摄像部12101至12104的所拍摄图像中存在行人并且因此识别出行人时,声音/图像输出部12052控制显示部12062,使其在识别出的行人上以叠加的方式显示用于强调的矩形轮廓线。此外,声音/图像输出部12052还可以控制显示部12062,使其在期望的位置处显示表示行人的图标等。

[0252] 尽管已经参照第一~第四实施方案、变形例和应用例进行了说明,但是本发明的内容不限于上述实施方案等。本发明可以以各种方式修改。例如,在上述实施方案中,摄像元件具有其中检测绿色光的有机光电转换部20和分别检测蓝色光和红色光的无机光电转换部32B和32R层叠的构造。然而,本发明的内容不限于这种结构。即,有机光电转换部可以检测红色光或蓝色光,或者无机光电转换部可以分别检测绿色光。

[0253] 另外,这些有机光电转换部和无机光电转换部的数量或它们之间的比例不受限制。可以仅通过有机光电转换部获得多种颜色的颜色信号。

[0254] 另外,在上述实施方式等中,说明了下部电极21中所包含的多个电极包括读出电极21A和累积电极21B这两个电极的示例。然而,可以另外设置成还包括传输电极、排出电极等三个或四个以上的电极。

[0255] 此外,在第一实施方案中,示出了如下的示例:其中电荷累积层23、光电转换层24和上部电极25被形成为多个摄像元件10A共有的连续层。但是,它们可以针对各个像素P而分开地形成。然而,在这种情况下,由于加工损伤带来的对电荷累积层23和光电转换层24的影响,暗电流特性可能劣化。另外,在如上述第一实施方案那样,在由多个摄像元件10A共有的连续层被形成为延伸得遍及于有效像素区域110A上的情况下,像素通过光电转换层彼此连接;因此,由于像素间电荷的混入,可能会发生混色。如上所述,通过设置有屏蔽电极21C,可以抑制这种情况。

[0256] 注意,本文所述的效果仅仅是示例性的,而非限制性的。此外,可能还有其他影响。

[0257] 注意,本发明可以具有以下构造。根据具有以下构造的本技术,设置有第一氢阻隔层,该第一氢阻隔层覆盖于延伸得遍及于有效像素区域上的电荷累积层和有机光电转换层的上方及它们两者的侧面。因此,抑制了氢向电荷累积层中的侵入。这使得能够提高具有上述有机光电转换部的摄像元件和配备有该摄像元件的摄像装置的可靠性。

[0258] (1) 一种摄像元件,包括:

[0259] 半导体基板,其具有布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域周围的周边区域;

[0260] 有机光电转换部,其设置在所述半导体基板的光接收表面侧并且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层,所述第一电极包含多个电极,所述第二电极与所述第一电极相对设置着,所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上;以及

[0261] 第一氢阻隔层,其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷累积层的侧面。

- [0262] (2) 根据(1)所述的摄像元件,还包括:
- [0263] 第二氢阻隔层,其在所述电荷累积层的下方。
- [0264] (3) 根据(2)所述的摄像元件,其中,所述第二氢阻隔层设置在所述半导体基板与
所述电荷累积层之间。
- [0265] (4) 根据(2)或(3)所述的摄像元件,其中,
- [0266] 所述有机光电转换部还包括:所述第一电极与所述电荷累积层之间的绝缘层,并
且
- [0267] 所述绝缘层被形成得作为所述第二氢阻隔层。
- [0268] (5) 根据(4)所述的摄像元件,其中,所述第二氢阻隔层在所述周边区域中与所述
第一氢阻隔层接触。
- [0269] (6) 根据(2)至(5)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二
氢阻隔层各自通过使用绝缘材料而被形成。
- [0270] (7) 根据(2)至(6)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二
氢阻隔层各自通过包括具有透光性的金属氧化物而被形成。
- [0271] (8) 根据(2)至(7)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二
氢阻隔层各自包括单层或多层。
- [0272] (9) 根据(2)至(8)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一氢阻隔层和所述第二
氢阻隔层各自为氧化铝(AlO_x)膜、氮化硅(SiN_x)膜或含碳的硅氧化物($SiOC$)膜。
- [0273] (10) 根据(1)至(9)中任一项所述的摄像元件,还包括:
- [0274] 第一保护层;和
- [0275] 第二保护层,
- [0276] 其中,所述第一氢阻隔层、所述第一保护层和所述第二保护层按此顺序层叠着。
- [0277] (11) 根据(10)所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层各自通
过使用绝缘材料而被形成。
- [0278] (12) 根据(10)或(11)所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第二保护层
各自通过包括具有透光性的金属氧化物而被形成。
- [0279] (13) 根据(10)至(12)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第
二保护层各自包括单层或多层。
- [0280] (14) 根据(10)至(13)中任一项所述的摄像元件,其中,所述第一保护层和所述第
二保护层各自是:包括氧化铝(AlO_x)膜、氮化硅(SiN_x)膜、含碳的硅氧化物($SiOC$)膜、氧化硅
(SiO_x)膜、氮氧化硅(SiO_xN_y)膜中的一者的单层膜或者包括它们中的两者以上的层叠膜。
- [0281] (15) 根据(10)至(14)中任一项所述的摄像元件,还包括:
- [0282] 焊盘部;和
- [0283] 配线,其将所述第二电极连接到所述焊盘部,
- [0284] 其中,所述第二保护层被设置得至少在所述第二电极与所述配线的连接部上方及
所述焊盘部与所述配线的连接部上方。
- [0285] (16) 根据(1)至(15)中任一项所述的摄像元件,其中,
- [0286] 所述有机光电转换部还包括:所述第一电极与所述电荷累积层之间的绝缘层,并
且

[0287] 所述绝缘层包括位于所述第一电极中所包含的所述多个电极中的一个电极上的开口,并且所述一个电极和所述电荷累积层经由所述开口彼此电气连接。

[0288] (17) 根据(1)至(16)中任一项所述的摄像元件,其中,所述半导体基板具有埋入其内部的无机光电转换部。

[0289] (18) 一种摄像装置,其包括摄像元件,

[0290] 所述摄像元件包括:

[0291] 半导体基板,其具有布置有多个像素的有效像素区域和设置在所述有效像素区域的周围的周边区域;

[0292] 有机光电转换部,其设置在所述半导体基板的光接收表面侧并且包括第一电极、第二电极、电荷累积层和有机光电转换层,所述第一电极包含多个电极,所述第二电极与所述第一电极相对设置着,所述电荷累积层和所述有机光电转换层按此顺序层叠在所述第一电极与所述第二电极之间并且延伸得遍及于所述有效像素区域上;以及

[0293] 第一氢阻隔层,其覆盖所述有机光电转换层的上方、所述有机光电转换层的侧面和所述电荷累积层的侧面。

[0294] 本申请要求于2018年7月31日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP2018-143511和于2018年12月14日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP2018-234673的优先权权益,并且这两个在先专利申请的全部内容通过引用的方式并入本文中。

[0295] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求或其他因素,可以想到各种修改、组合、子组合和变更,它们都落入所附权利要求书或其等同物的保护范围内。

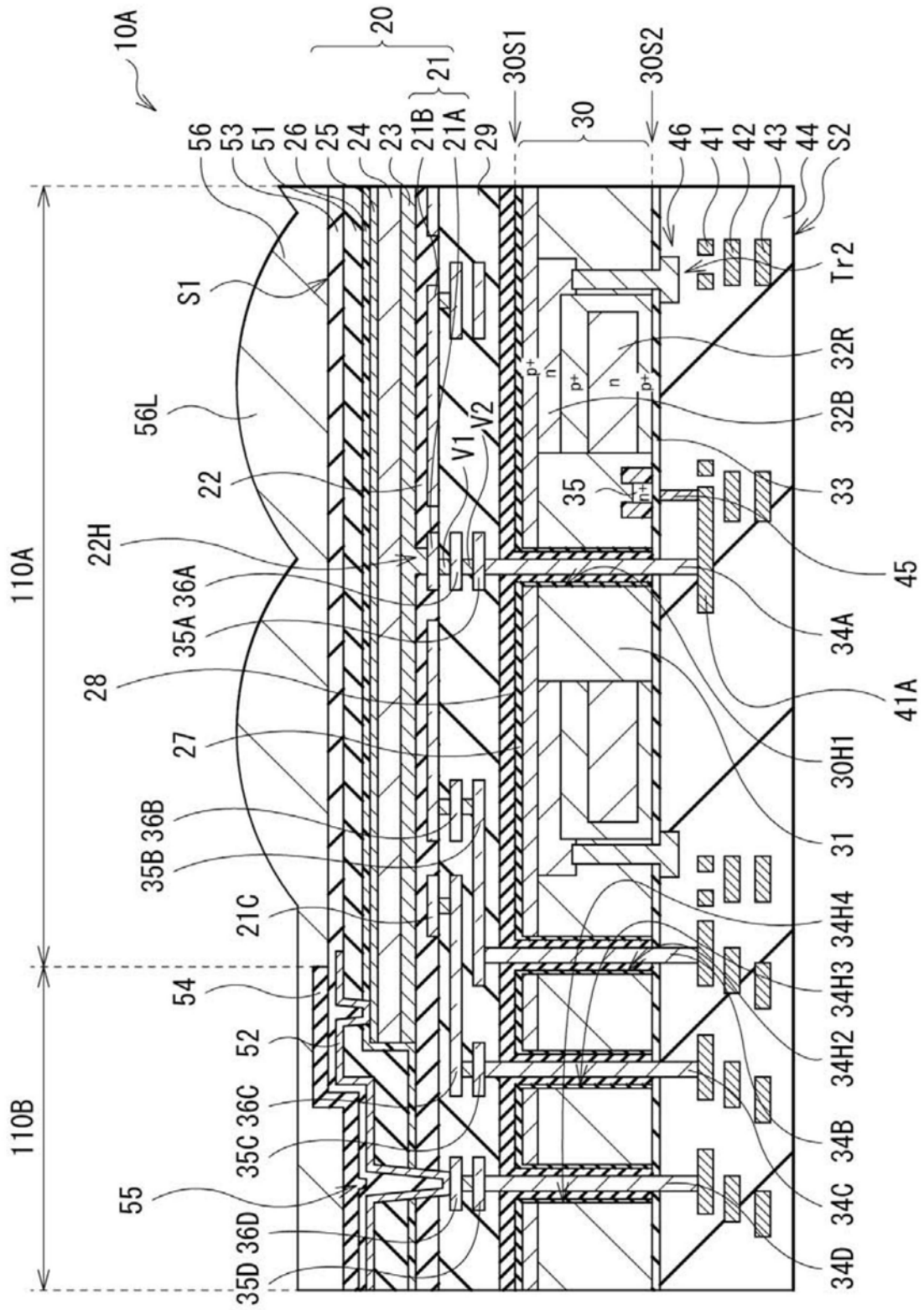


图1

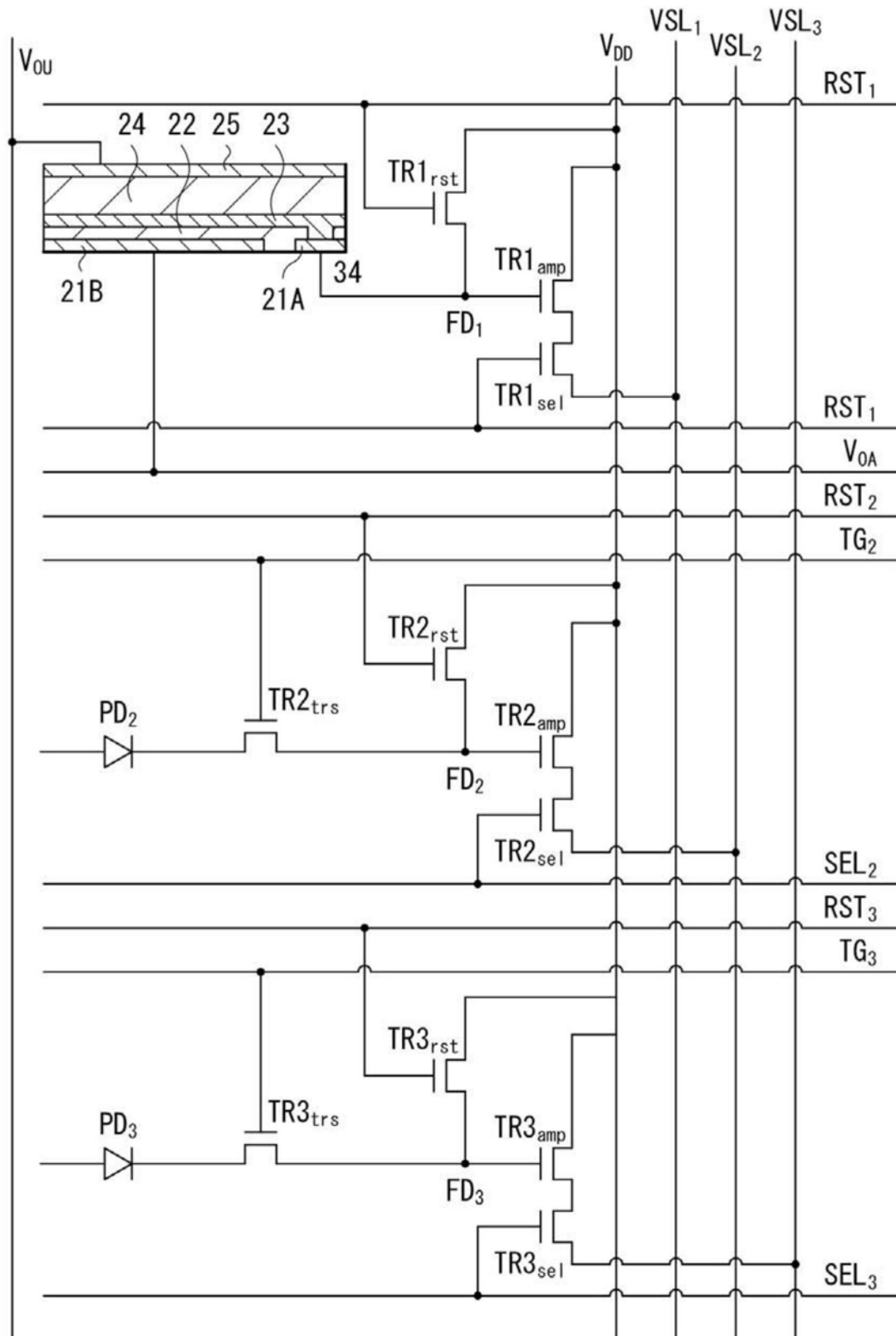


图3

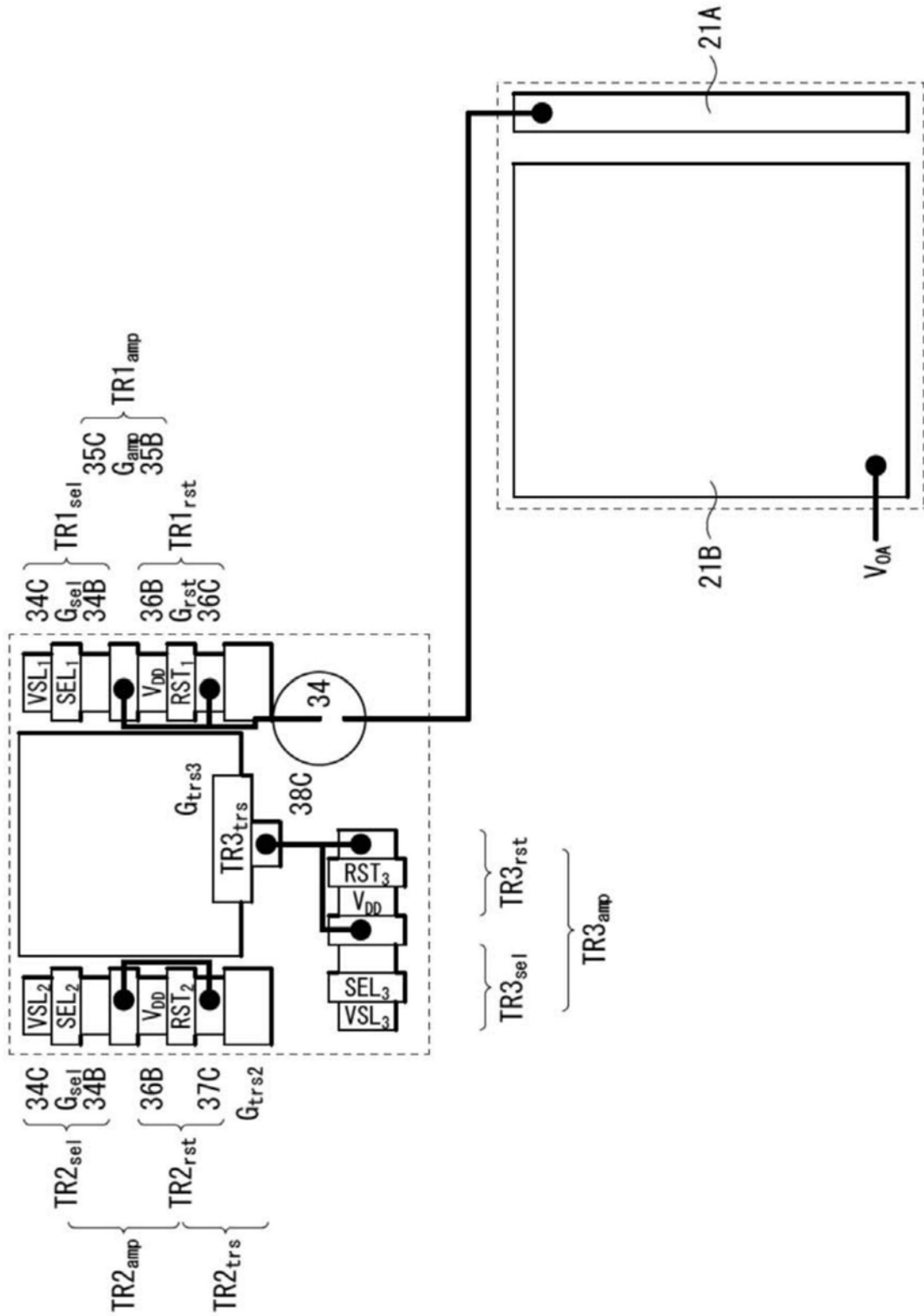


图4

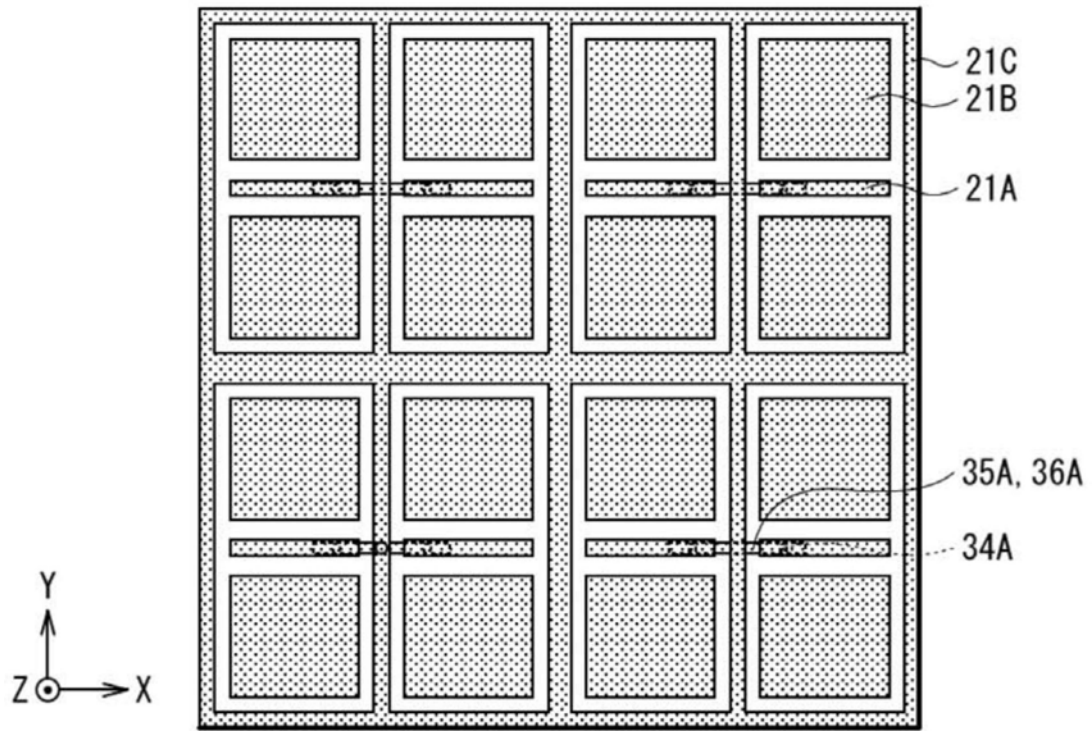


图5A

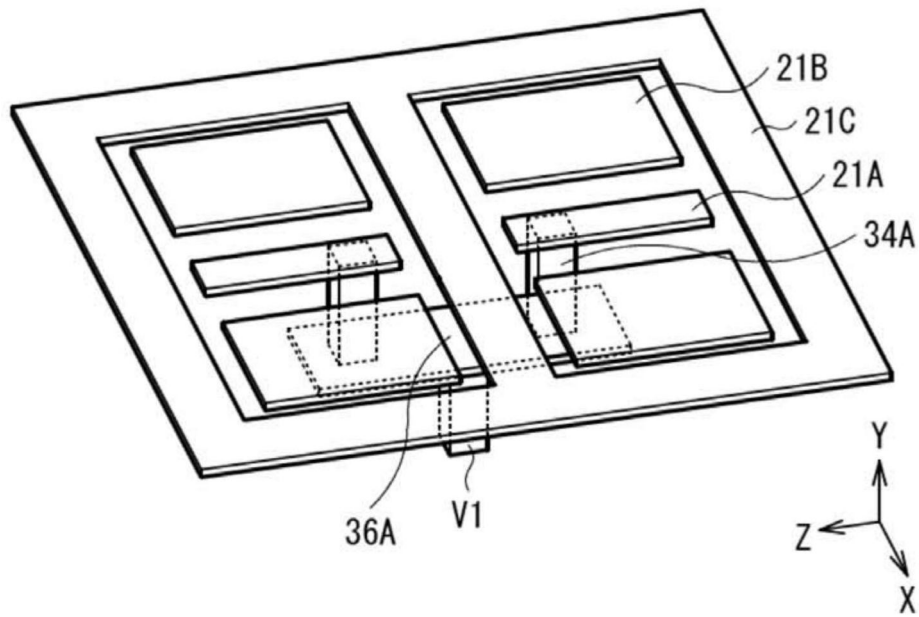


图5B

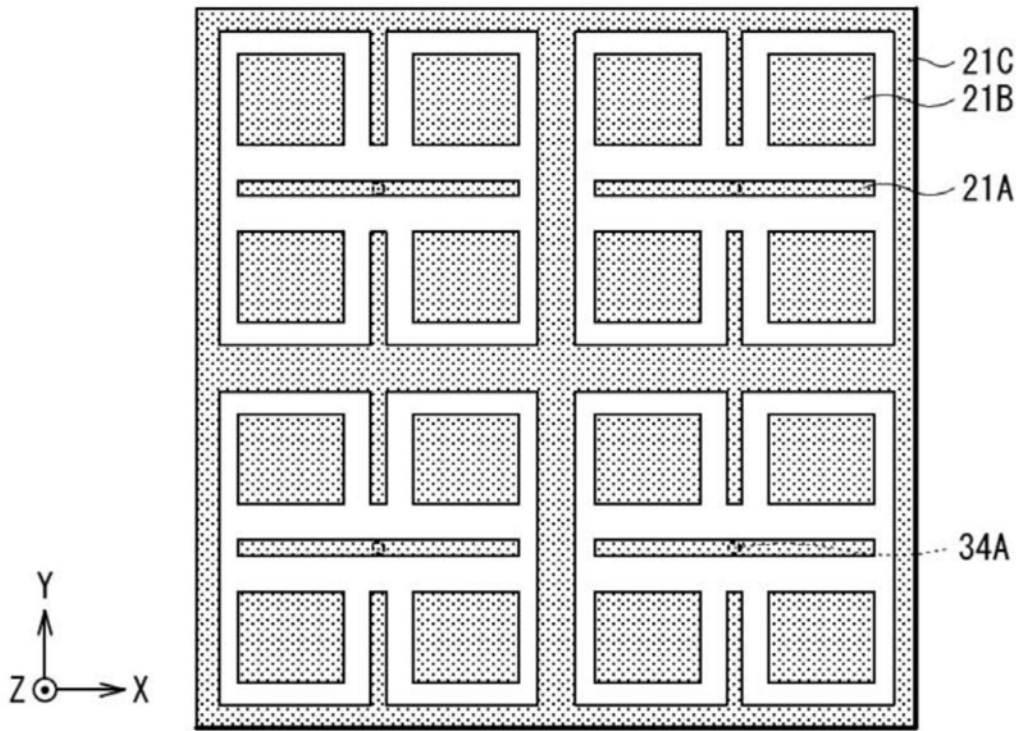


图6A

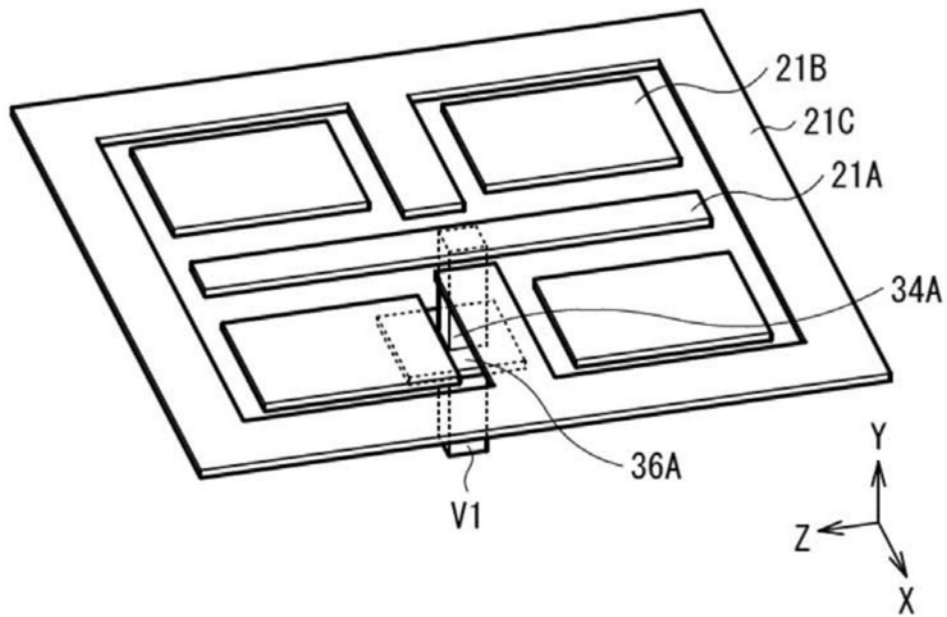


图6B

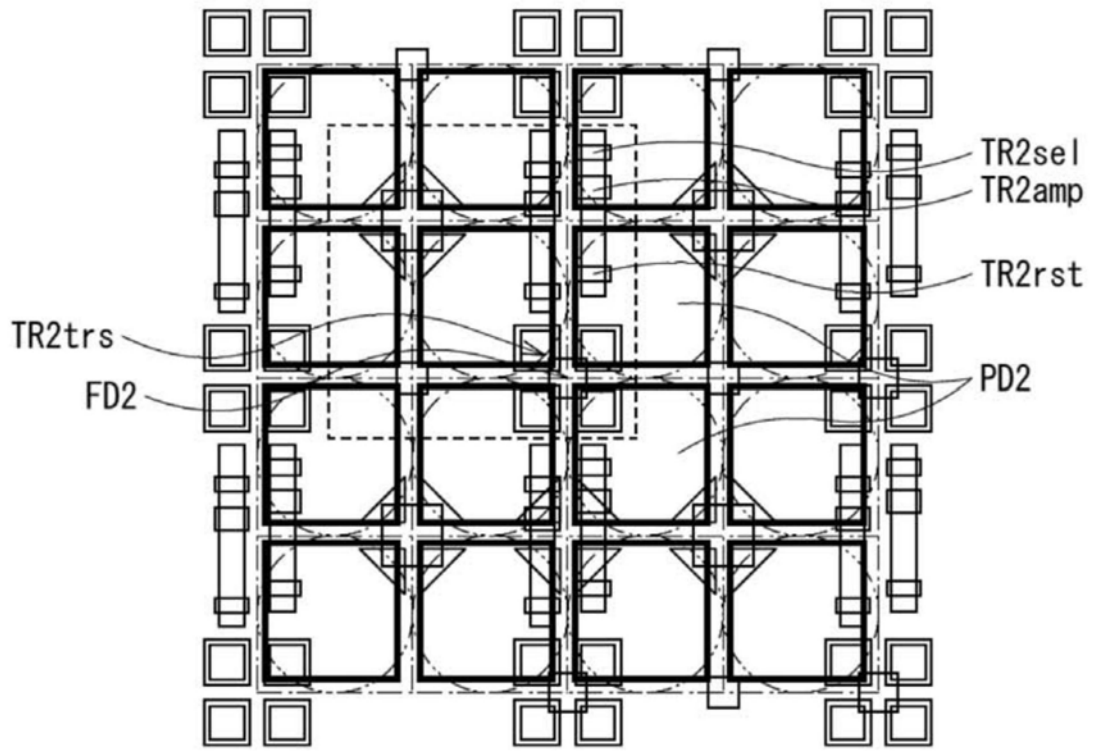


图7

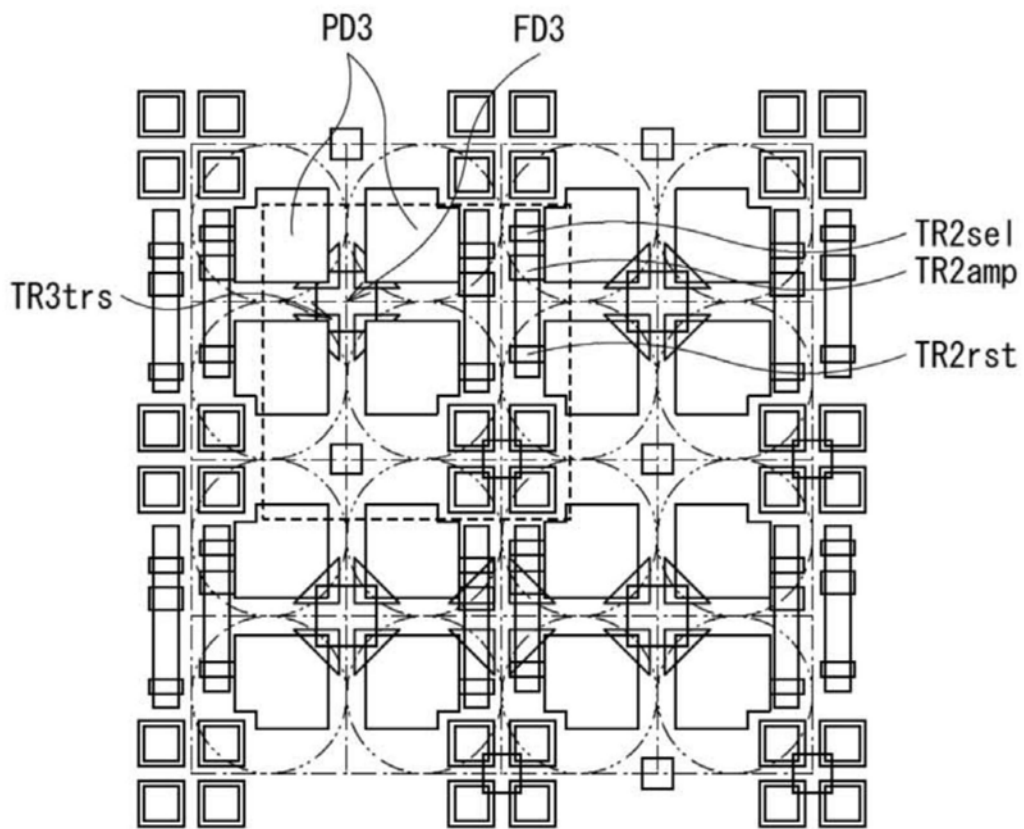


图8

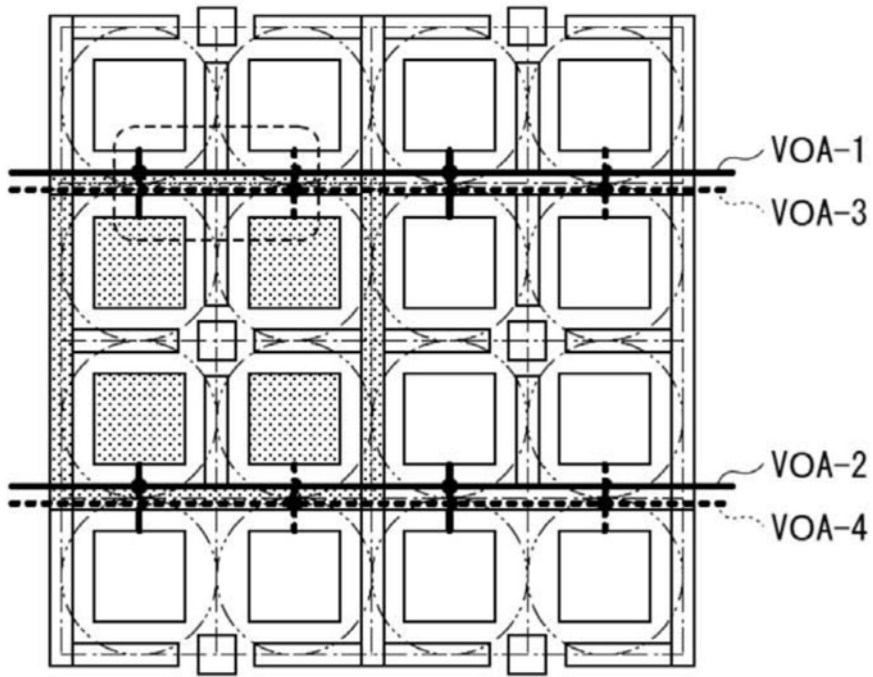


图9

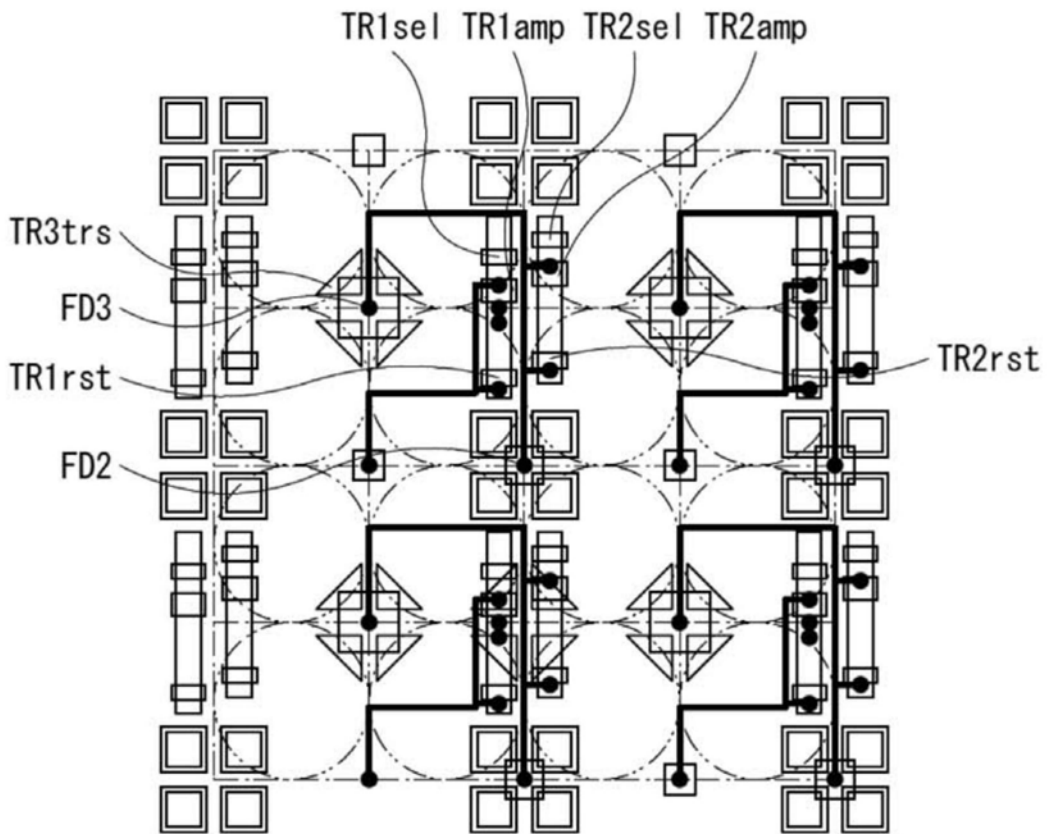


图10

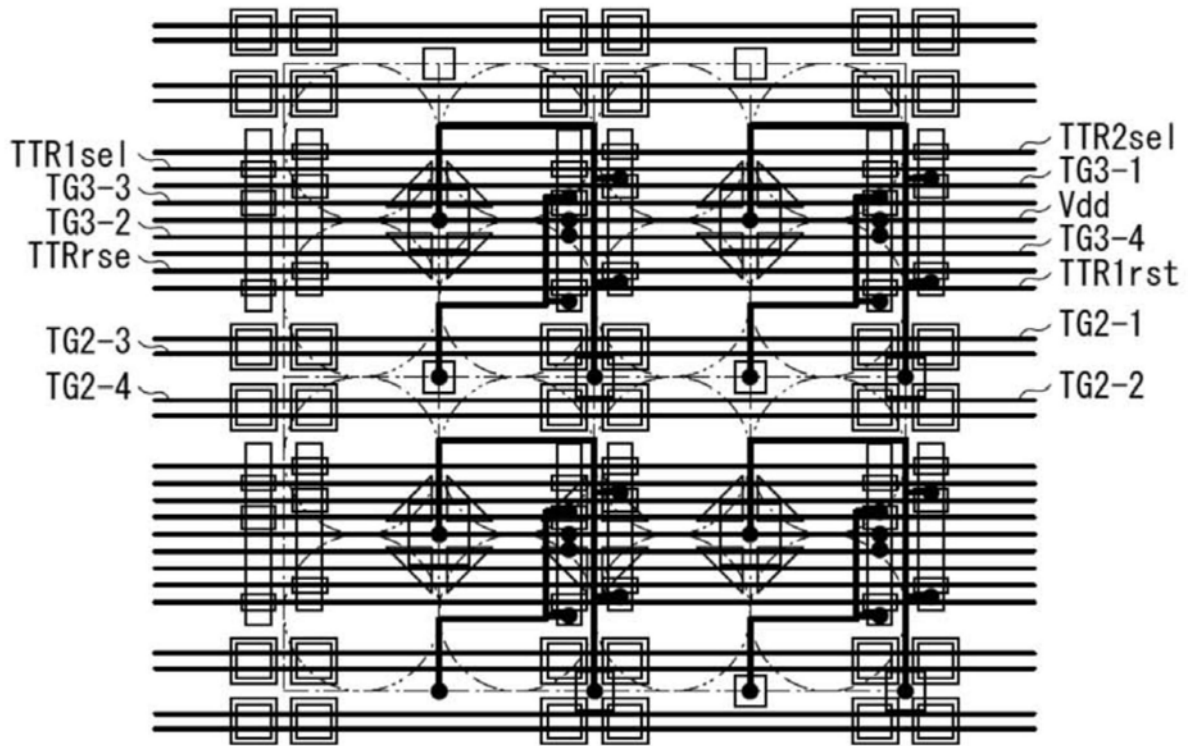


图11

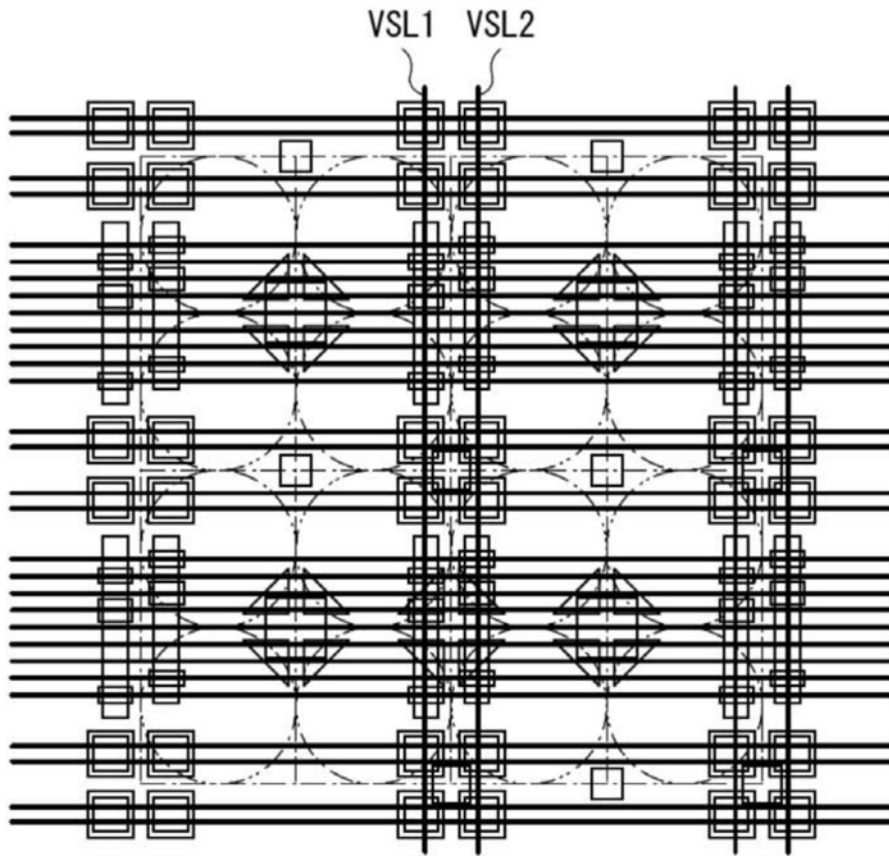


图12

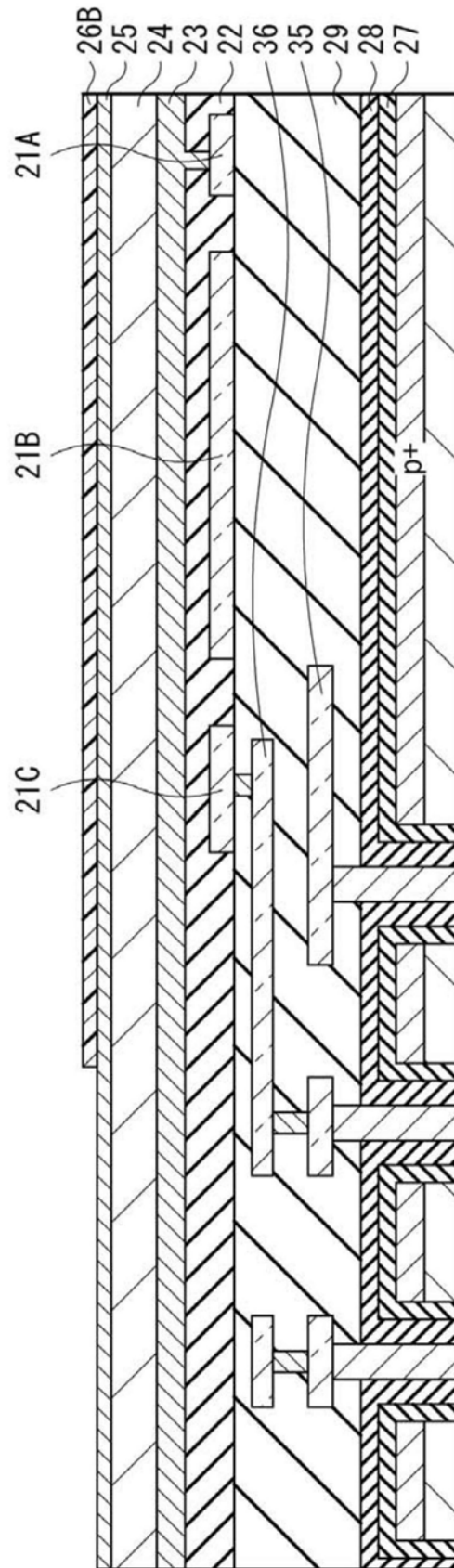


图13

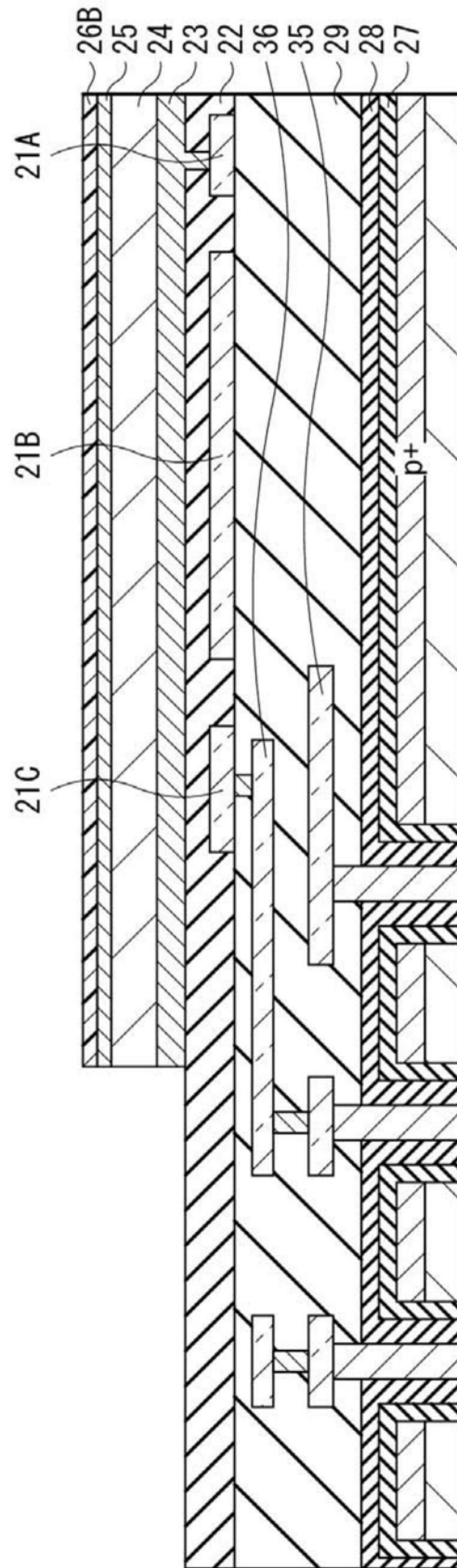


图14

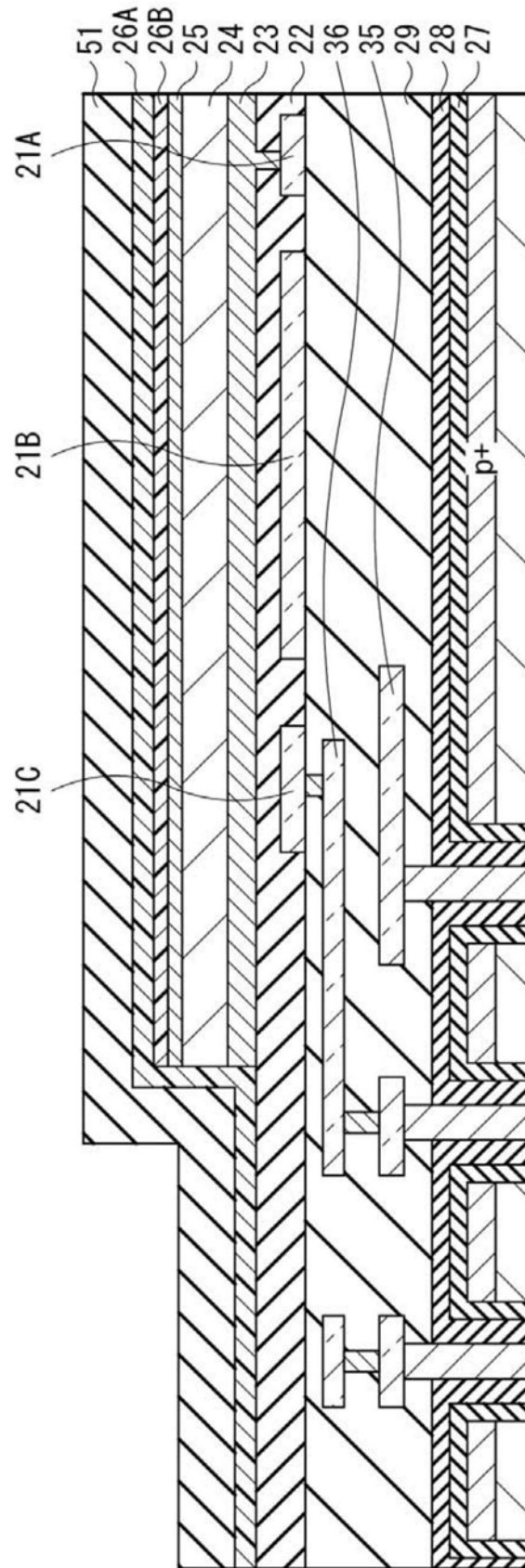


图15

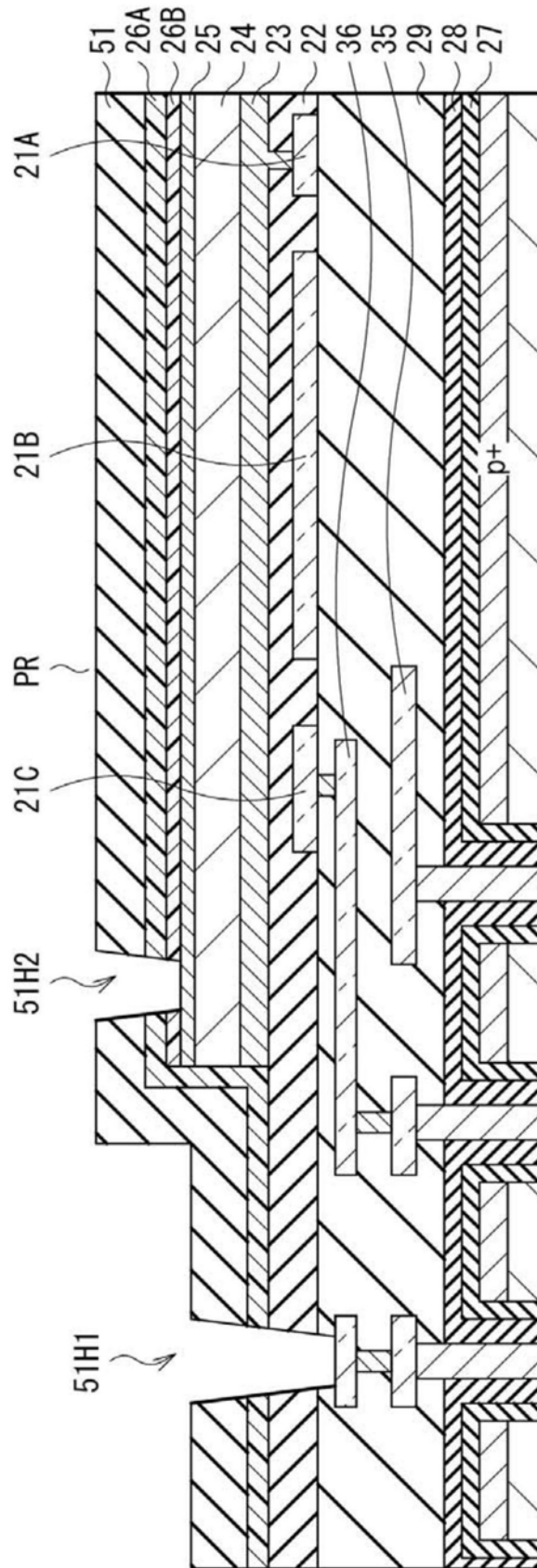


图16

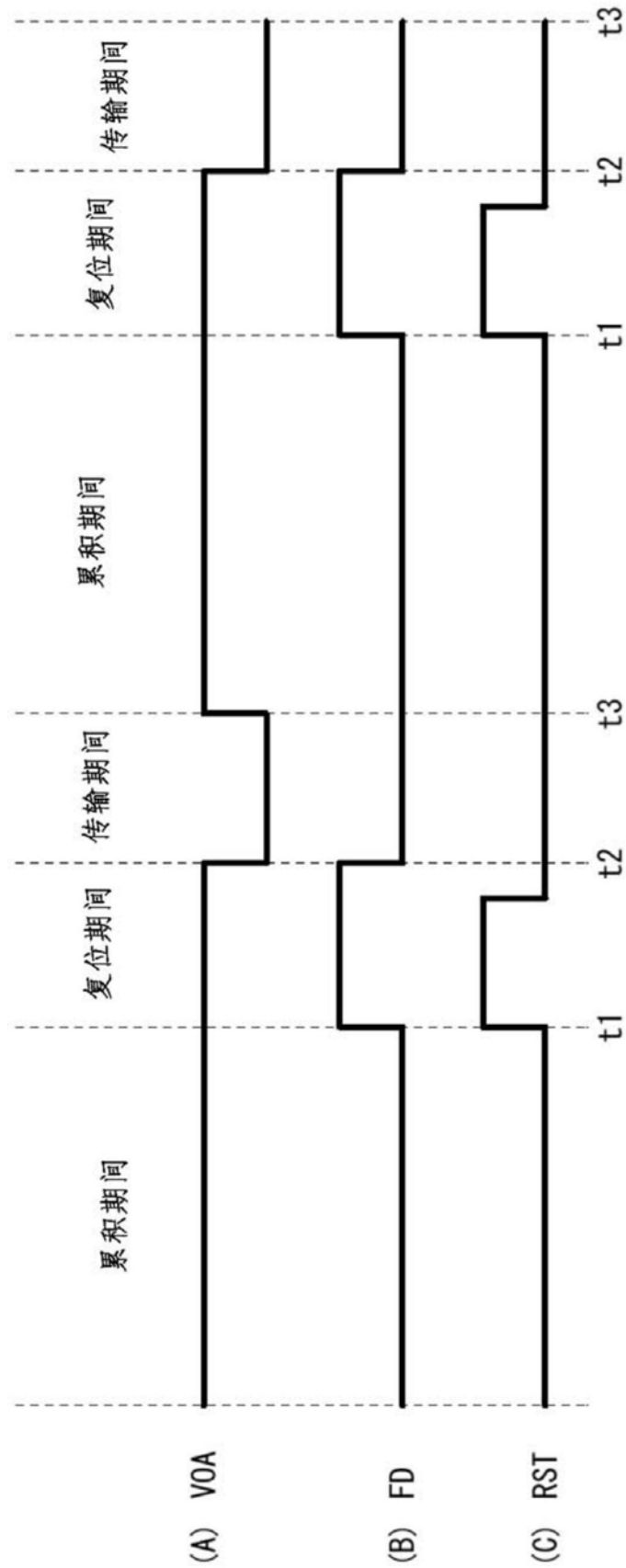


图17

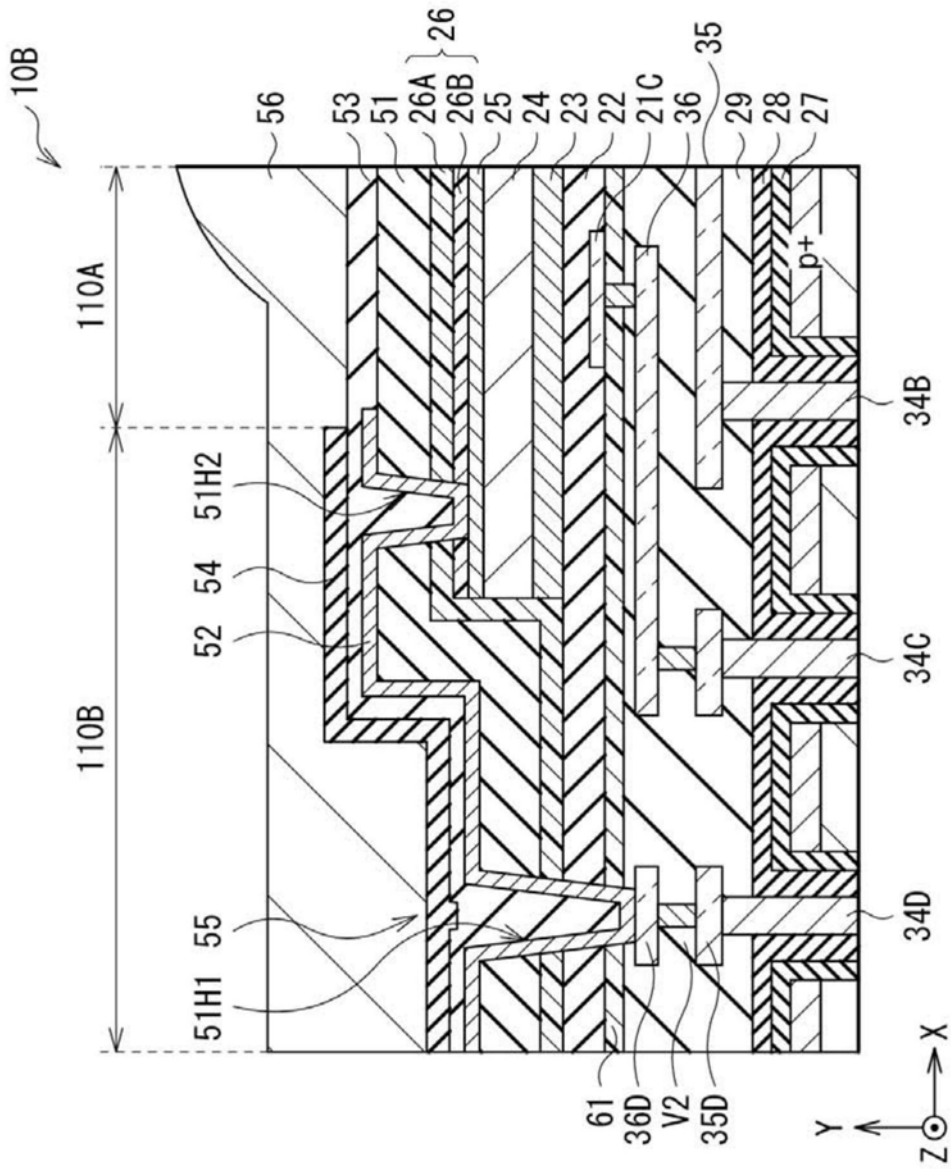


图18

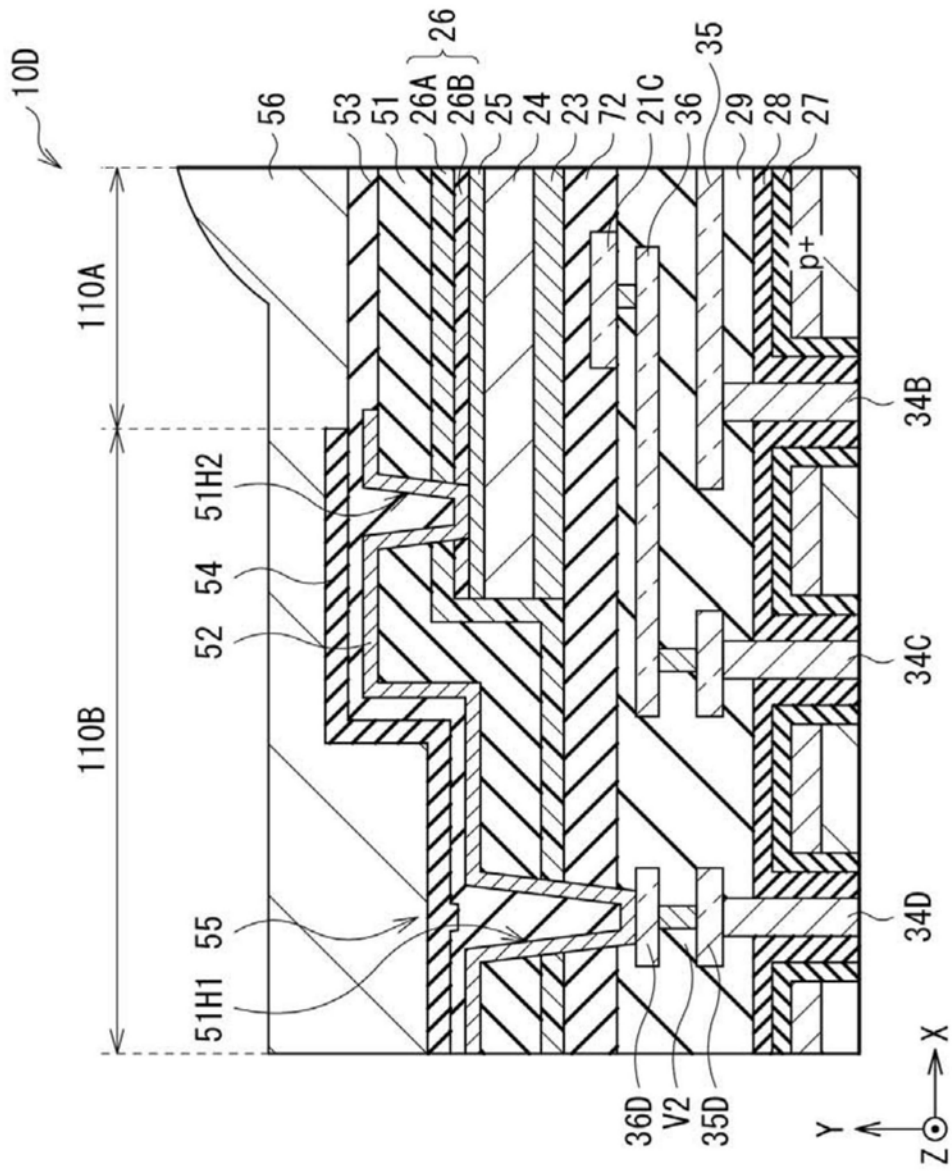


图20

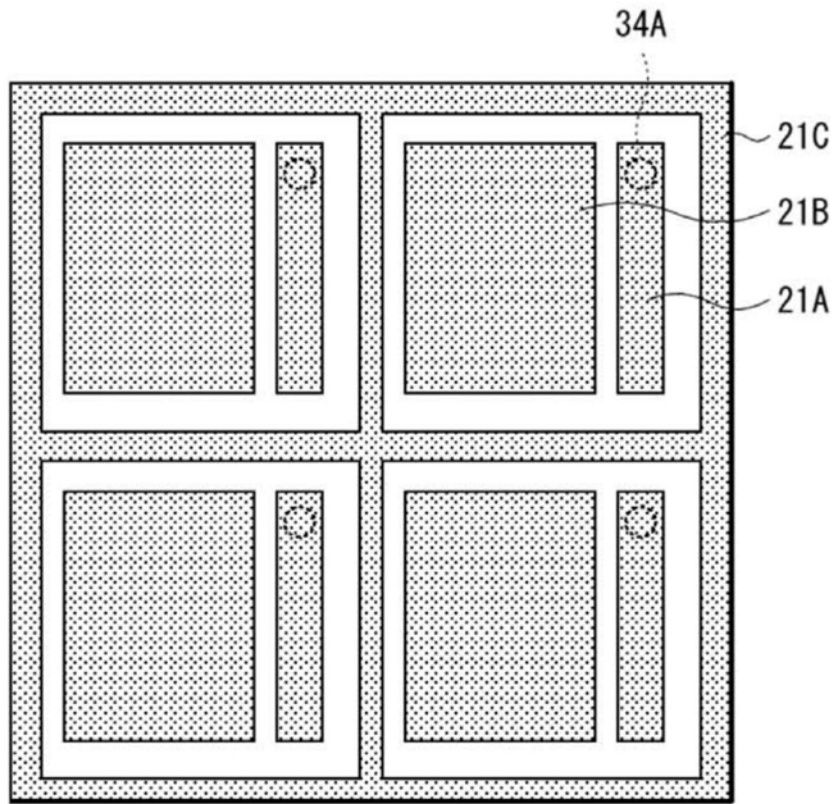


图21

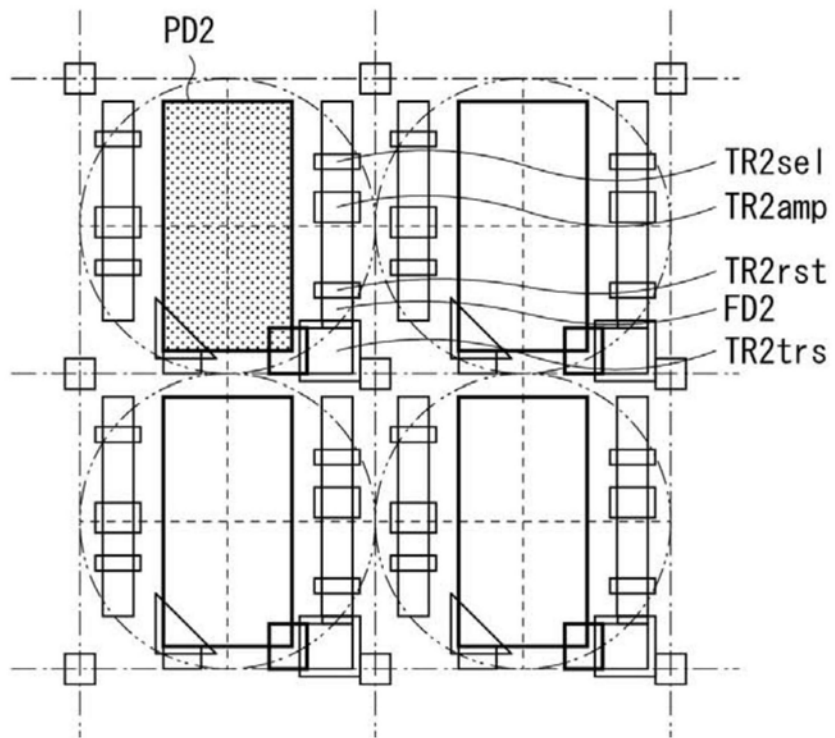


图22

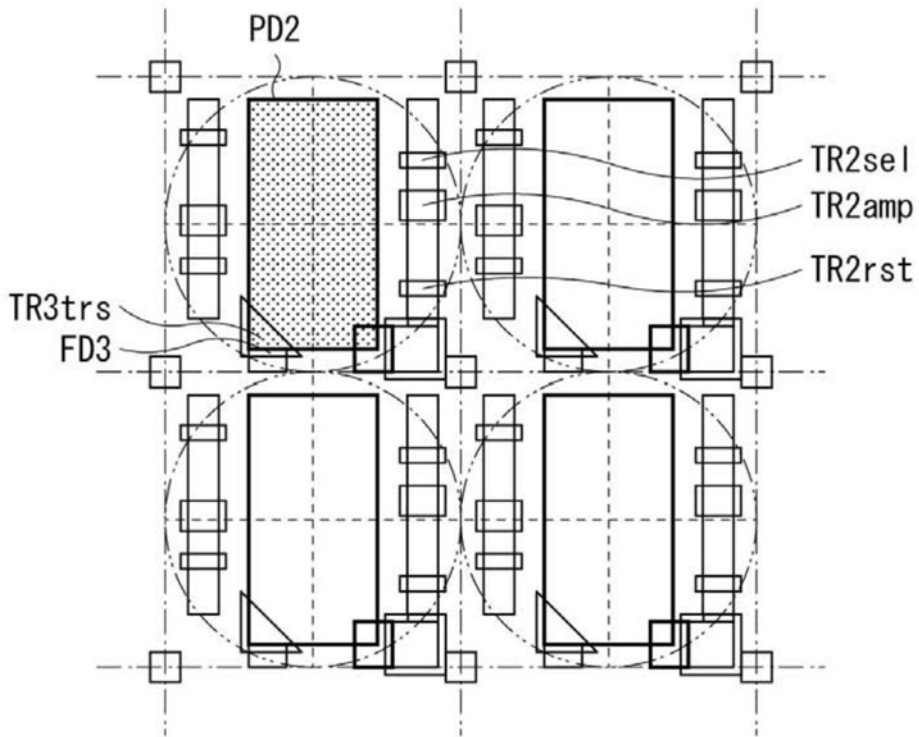


图23

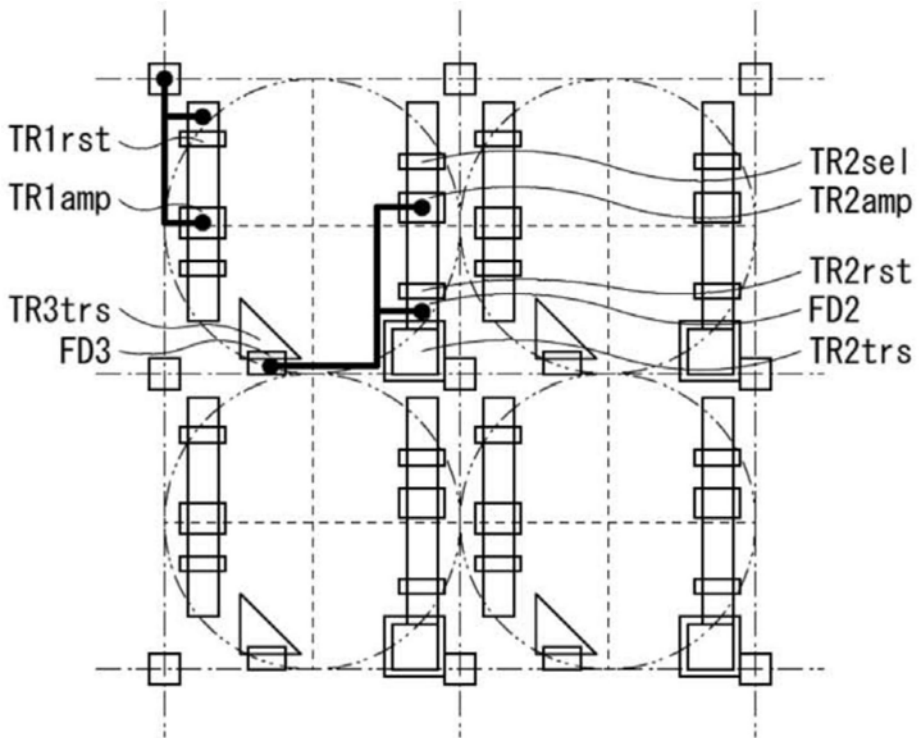


图24

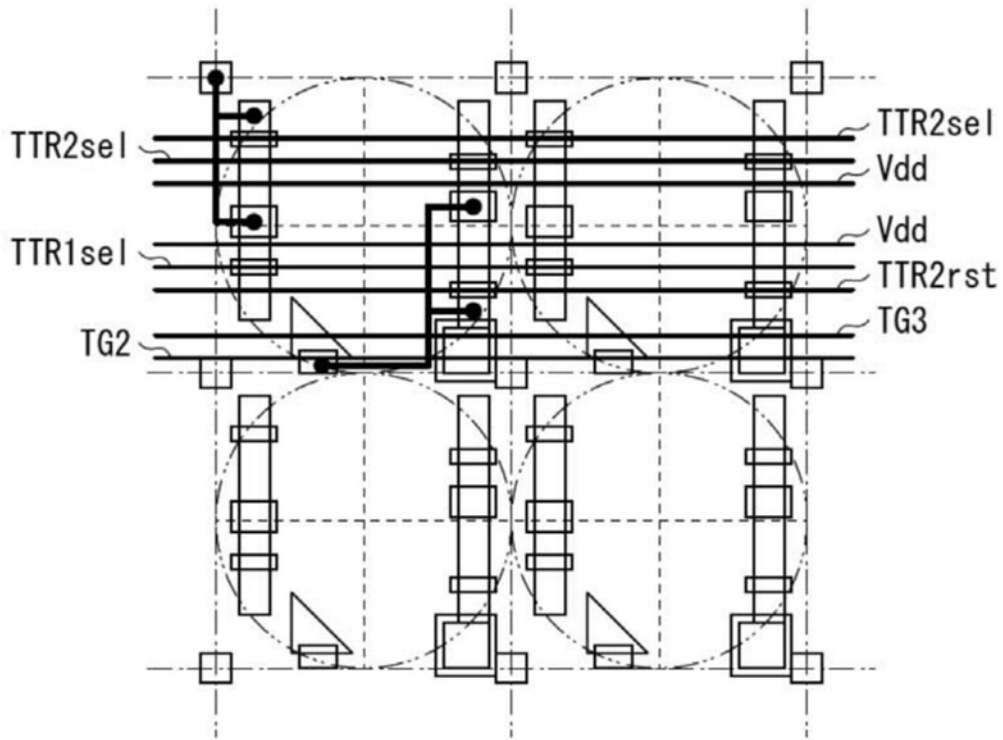


图25

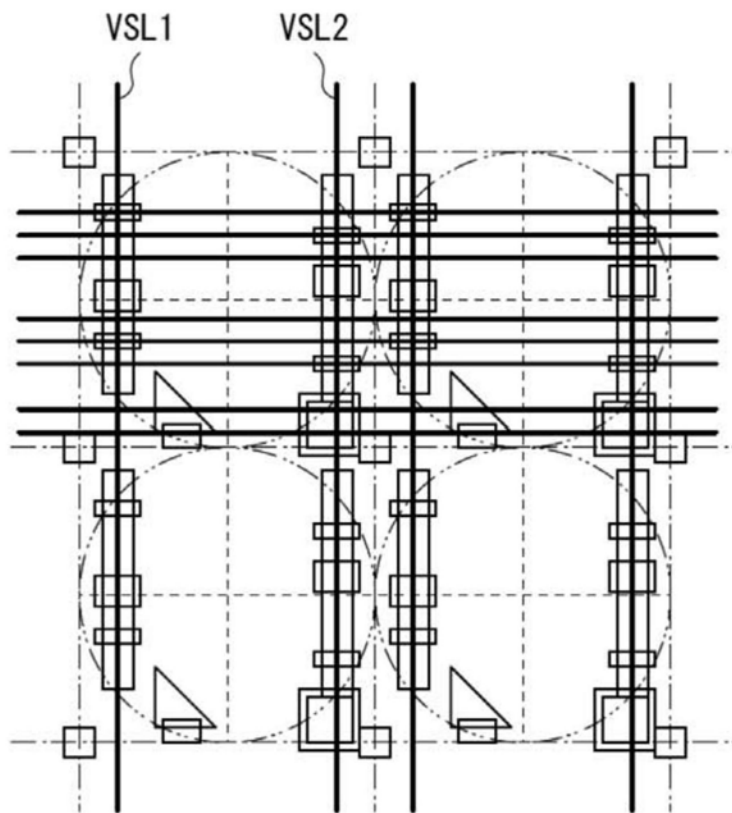


图26

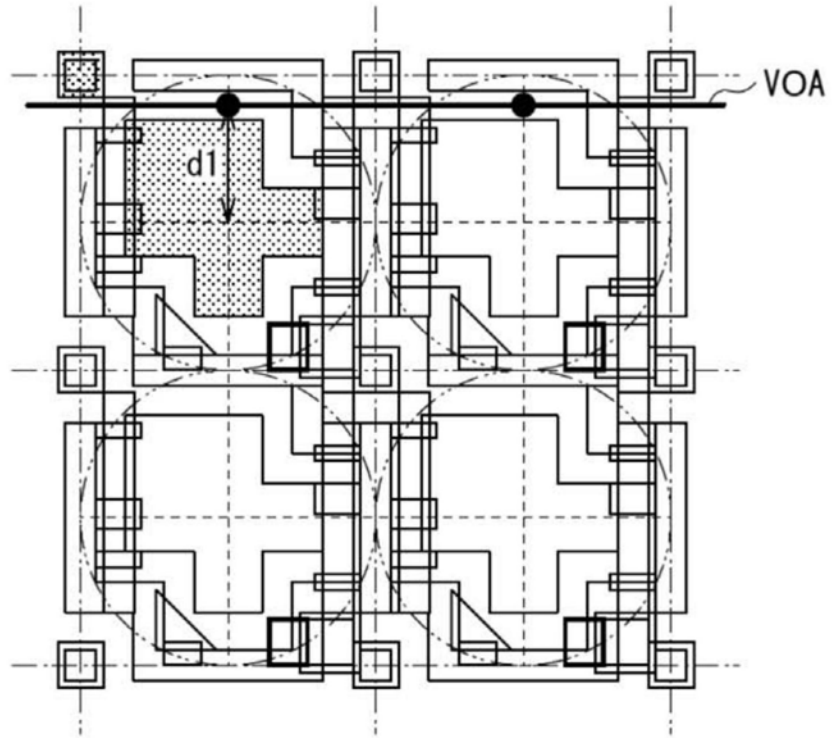


图27

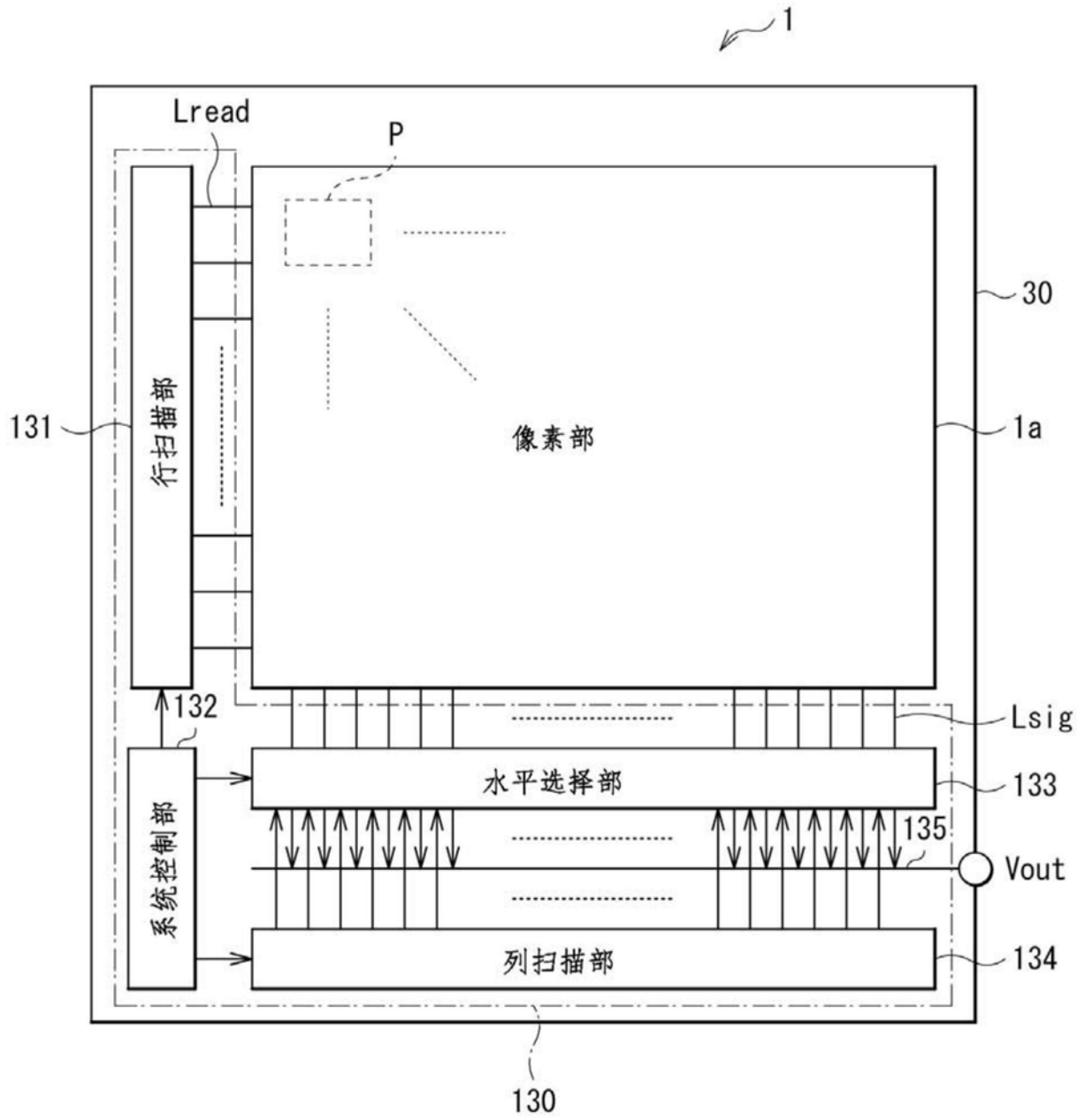


图28

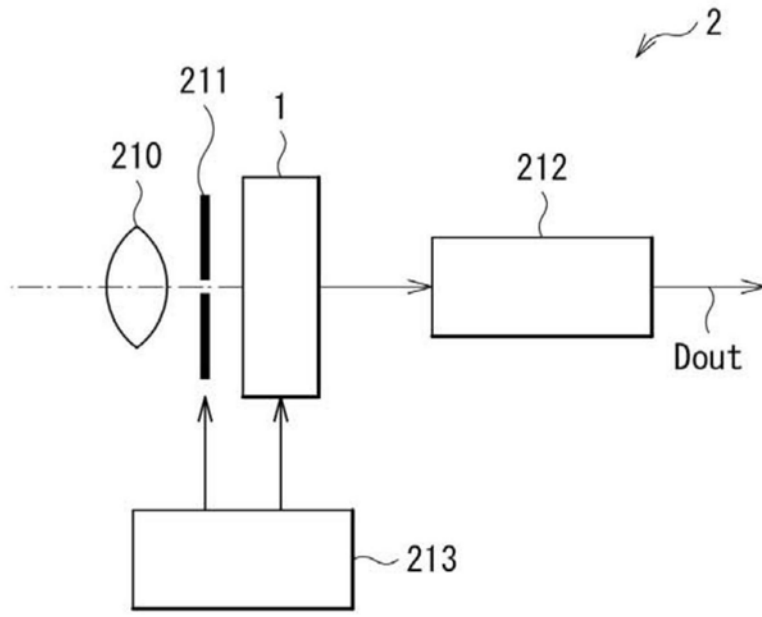


图29

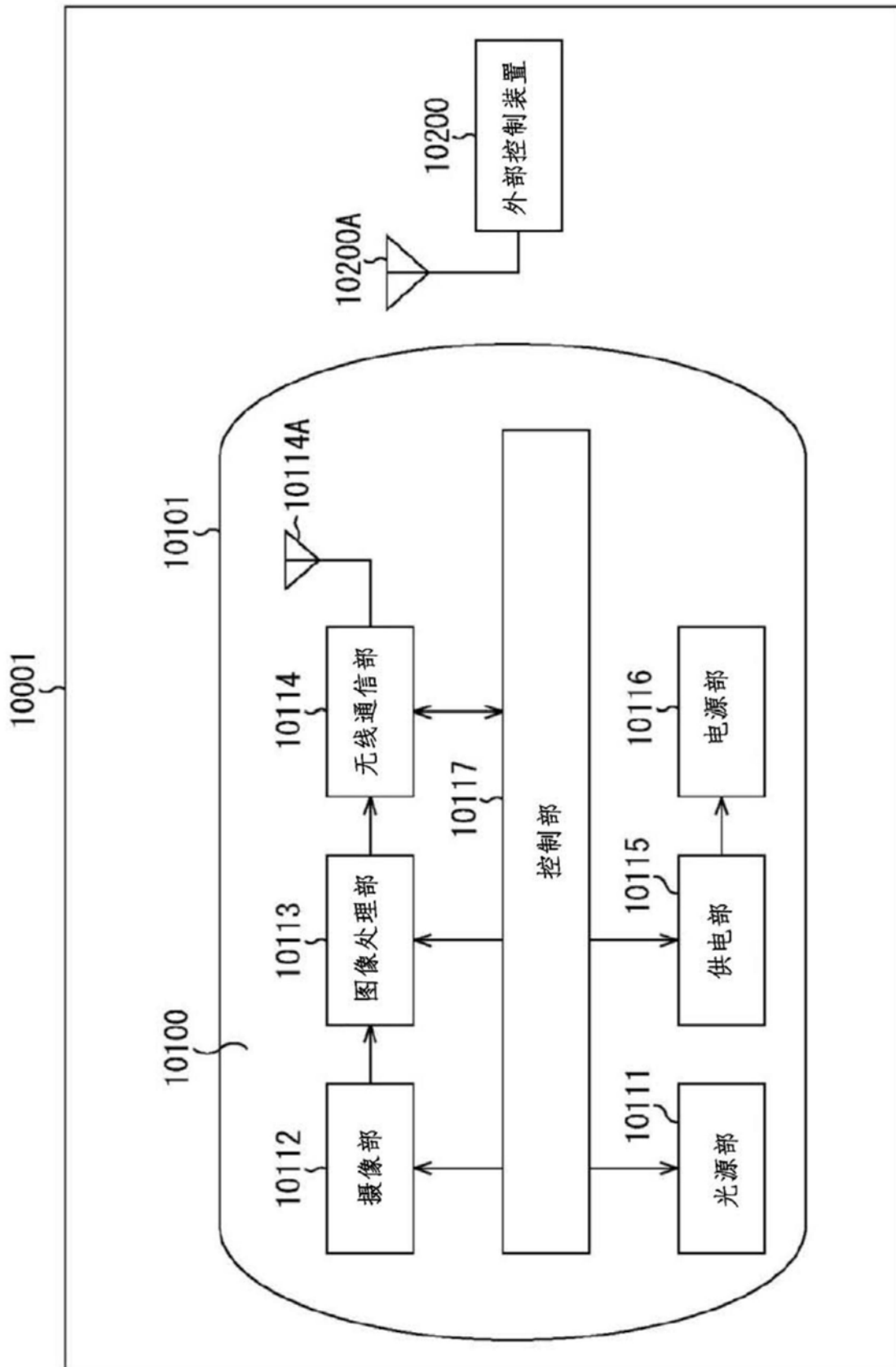


图30

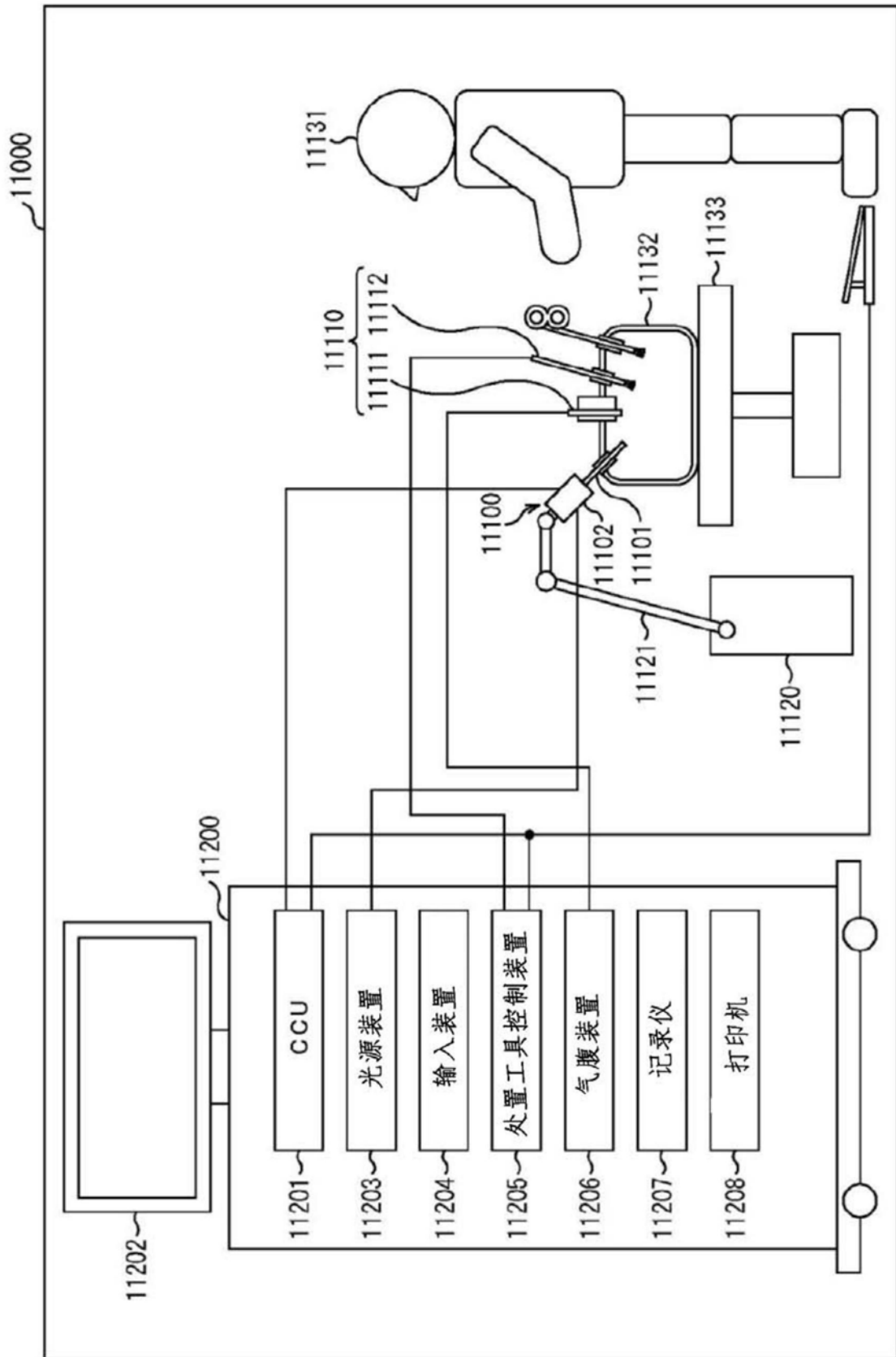


图31

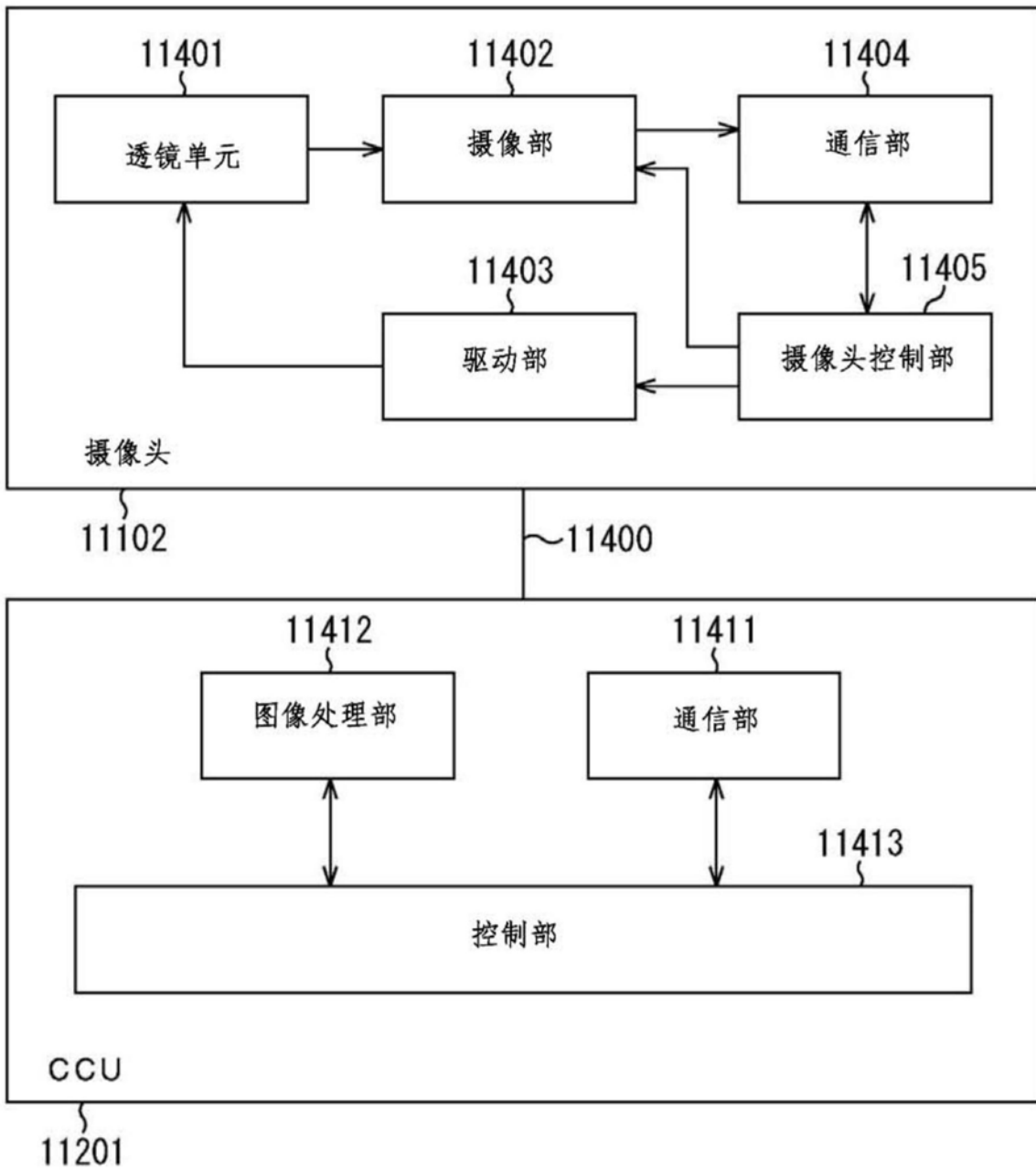


图32

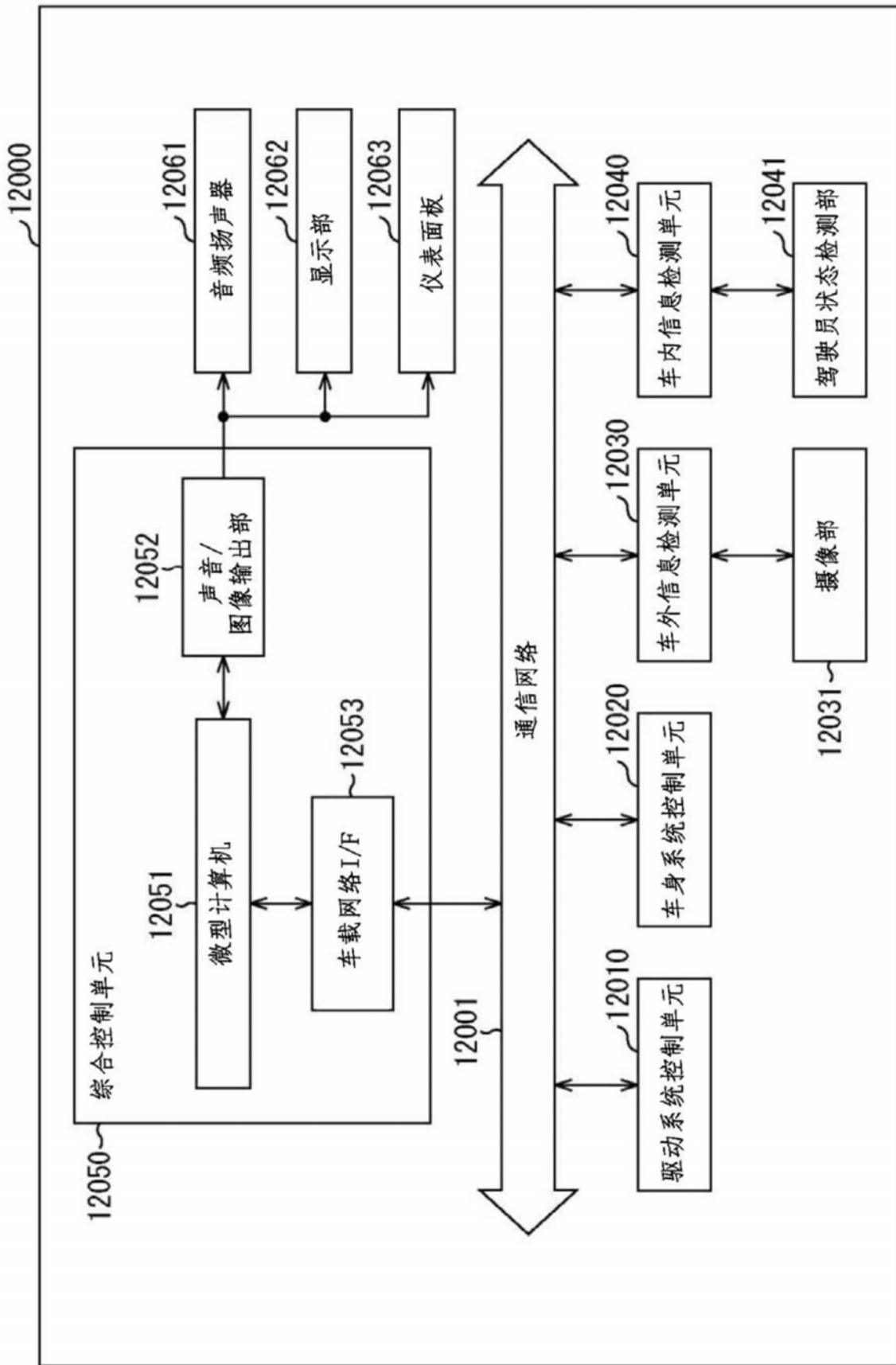


图33

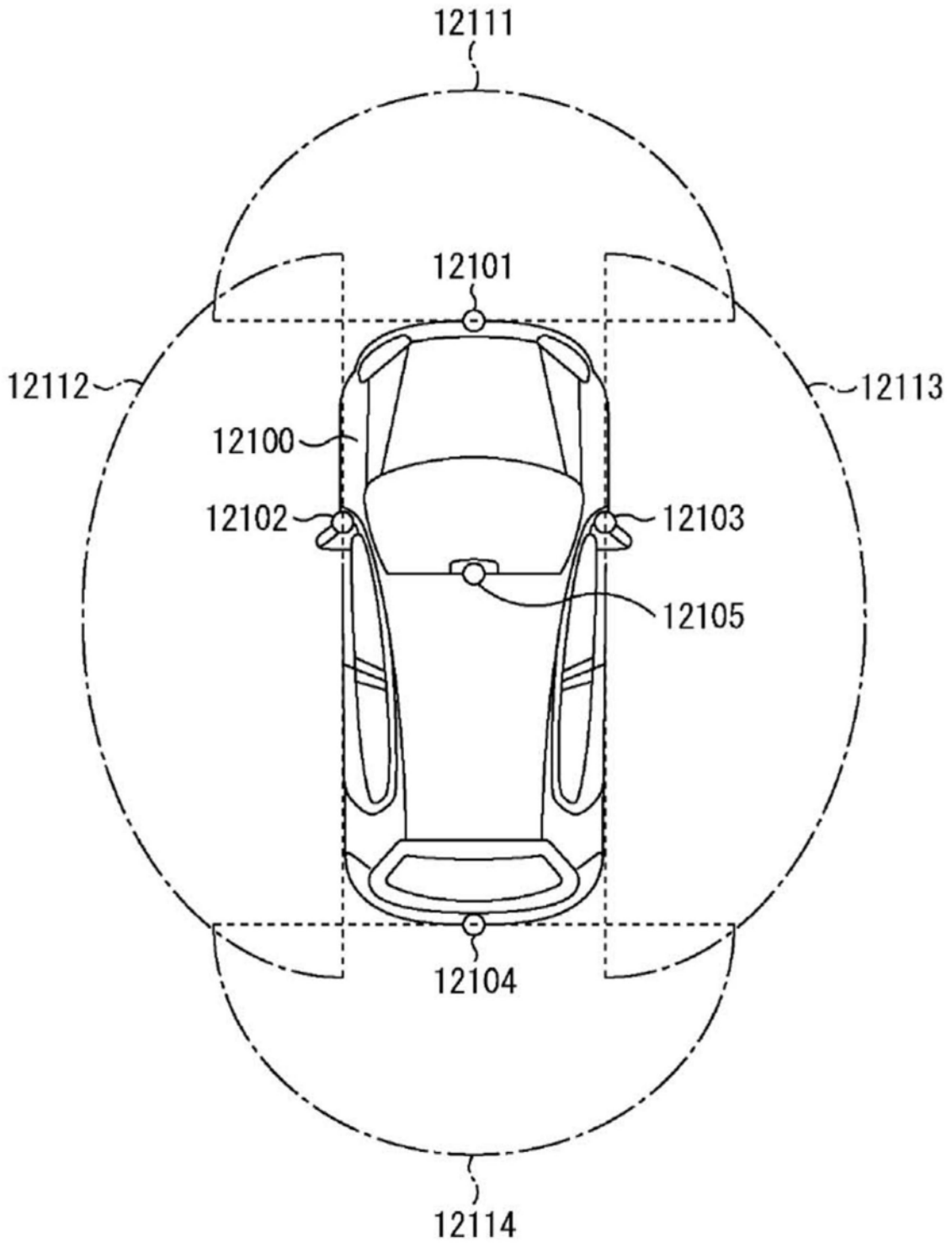


图34