



(10) 授权公告号 CN 115359757 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 27

(21) 申请号 202210904916.4

(22) 申请日 2018.11.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115359757 A

(43) 申请公布日 2022.11.18

(30) 优先权数据
2017-216389 2017.11.09 JP
2018-028368 2018.02.21 JP

(62) 分案原申请数据
201880072402.9 2018.11.01

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 川岛进 楠弘慈 渡边一德
丰高耕平 高桥圭 林健太郎
山崎舜平

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 姜冰 李啸

(51) Int.Cl.
G09G 3/3233 (2016.01)
G09G 3/3225 (2016.01)
G09G 3/3291 (2016.01)
G09G 3/20 (2006.01)
H10D 86/60 (2025.01)

(56) 对比文件
JP 2005043460 A, 2005.02.17

审查员 刘恋

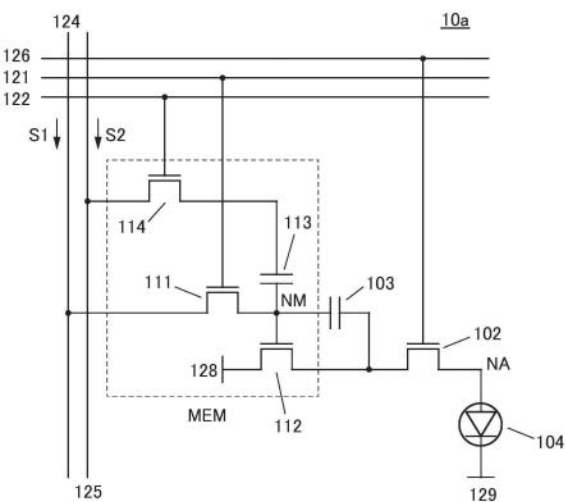
权利要求书2页 说明书22页 附图24页

(54) 发明名称

显示装置及其工作方法以及电子设备

(57) 摘要

本公开的发明名称是“显示装置及其工作方法以及电子设备”。提供一种能够显示高亮度的图像的显示装置。本发明的一个方式是一种显示装置,包括设置有显示元件以及与第一布线及第二布线电连接的存储电路的像素。首先,对第一布线供应参考电位。接着,通过第二布线对存储电路储存第一图像信号。然后,通过第一布线对存储电路供应第二图像信号,由此对第一图像信号附加第二图像信号。然后,由显示元件显示对应于第一图像信号的图像与对应于第二图像信号的图像重叠的图像。



1. 一种显示装置, 包括:

像素; 和

电路,

其中, 所述像素包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第一电容器、第二电容器和显示元件,

其中, 所述第一晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第一电容器的一个电极,

其中, 所述第一晶体管的所述源极和所述漏极中的另一个电连接到第一布线,

其中, 所述第二晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第一电容器的另一个电极,

其中, 所述第二晶体管的所述源极和所述漏极中的另一个电连接到第二布线,

其中, 所述第一电容器的所述一个电极电连接到第三晶体管的栅极,

其中, 所述第三晶体管的所述栅极电连接到所述第二电容器的所述一个电极,

其中, 所述第三晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第二电容器的另一个电极和所述显示元件的一个电极,

其中, 所述电路电连接到所述第一布线和所述第二布线,

其中, 所述电路被配置成向所述第一布线提供第一图像信号,

其中, 所述电路被配置成向所述第二布线提供参考电位, 并且

其中, 所述电路被配置成向所述第二布线提供第二图像信号。

2. 一种显示装置, 包括:

像素; 和

电路,

其中, 所述像素包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第一电容器、第二电容器和显示元件,

其中, 所述第一晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第一电容器的一个电极,

其中, 所述第一晶体管的所述源极和所述漏极中的另一个电连接到第一布线,

其中, 所述第二晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第一电容器的另一个电极,

其中, 所述第二晶体管的所述源极和所述漏极中的另一个电连接到第二布线,

其中, 所述第一电容器的所述一个电极电连接到所述第三晶体管的第一栅极,

其中, 所述第三晶体管的所述第一栅极电连接到所述第三晶体管的第二栅极和所述第二电容器的一个电极,

其中, 所述第三晶体管的源极和漏极之一电连接到所述第二电容器的另一个电极和所述显示元件的一个电极,

其中, 所述电路电连接到所述第一布线和所述第二布线,

其中, 所述电路被配置成向所述第一布线提供第一图像信号,

其中, 所述电路被配置成向所述第二布线提供参考电位, 并且

其中, 所述电路被配置成向所述第二布线提供第二图像信号。

3. 根据权利要求1或2所述的显示装置, 其中, 所述参考电位是具有与外光的照度对应的值的电位。

4. 根据权利要求3所述的显示装置, 其中, 当所述外光的所述照度越高时, 所述参考电位越低。

5. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述参考电位是负电位。
6. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,所述第一电容器的电容值高于所述第二电容器的电容值。
7. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,所述显示元件是有机EL元件。
8. 根据权利要求1或2所述的显示装置,
其中,所述第一晶体管在其沟道形成区域中包括金属氧化物,
其中,所述金属氧化物包括In、Zn和M,并且
其中,M是Al、Ti、Ga、Sn、Y、Zr、La、Ce、Nd或Hf。
9. 一种电子装置,包括:
根据权利要求1或2所述的显示装置;以及
摄像机。

显示装置及其工作方法以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种显示装置及其工作方法以及电子设备。

[0002] 注意,本发明的一个方式不局限于上述技术领域。本说明书等所公开的发明的一个方式的技术领域涉及一种物体、方法或制造方法。另外,本发明的一个方式涉及一种工序(process)、机器(machine)、产品(manufacture)或者组合物(composition of matter)。由此,更具体而言,作为本说明书所公开的本发明的一个方式的技术领域的例子可以举出半导体装置、显示装置、液晶显示装置、发光装置、照明装置、蓄电装置、存储装置、摄像装置、这些装置的工作方法或者这些装置的制造方法。

[0003] 注意,在本说明书等中,半导体装置是指能够通过利用半导体特性而工作的所有装置。晶体管、半导体电路为半导体装置的一个方式。另外,存储装置、显示装置、摄像装置、电子设备有时包括半导体装置。

背景技术

[0004] 利用形成在衬底上的金属氧化物构成晶体管的技术受到关注。例如,专利文献1及专利文献2公开了一种将使用氧化锌、In-Ga-Zn类氧化物的晶体管用于显示装置的像素的开关元件等的技术。

[0005] 另外,专利文献3公开了一种具有将关态电流(off-state current)极低的晶体管用于存储单元的结构存储装置。

[0006] [参考文献]

[0007] [专利文献]

[0008] [专利文献1]日本专利申请公开第2007-123861号公报

[0009] [专利文献2]日本专利申请公开第2007-96055号公报

[0010] [专利文献3]日本专利申请公开第2011-119674号公报

发明内容

[0011] 当在包括EL(Electro Luminescence)元件等的显示装置中显示高亮度的图像时,源极驱动器需要生成高电位的图像信号而将该高电位的图像信号供应到包括EL元件等的像素。但是,因为源极驱动器的耐压等,源极驱动器能够生成的图像信号的电位的高度有限。另外,在源极驱动器生成高电位的图像信号时,显示装置的功耗增加。

[0012] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够显示对应于比源极驱动器能够输出的电位高的电位的图像信号的图像的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够显示高亮度的图像的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种高动态范围的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种低功耗的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够显示对应于外光的照度的亮度的图像的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够显示可见度高的图像的显示装置。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种可靠性高的显示装置。

另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的显示装置等。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种上述显示装置的工作方法。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的半导体装置等。

[0013] 注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。此外,本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。另外,这些目的之外的目的根据说明书、附图、权利要求书等的记载来看是自然明了的,可以从说明书、附图、权利要求书等的记载得出上述以外的目的。

[0014] 本发明的一个方式是一种包括像素及电路的显示装置。像素包括第一晶体管、第二晶体管、第三晶体管、第四晶体管、第一电容器、第二电容器以及显示元件。第一晶体管的源极和漏极中的一个与第一电容器的一个电极电连接。第一晶体管的源极和漏极中的另一个与第一布线电连接。第二晶体管的源极和漏极中的一个与第一电容器的另一个电极电连接。第二晶体管的源极和漏极中的另一个与第二布线电连接。第一电容器的一个电极与第三晶体管的栅极电连接。第三晶体管的栅极与第二电容器的一个电极电连接。第三晶体管的源极和漏极中的一个与第二电容器的另一个电极电连接。第二电容器的另一个电极与第四晶体管的源极和漏极中的一个电连接。第四晶体管的源极和漏极中的另一个与显示元件的一个电极电连接。电路与第一布线及第二布线电连接。电路具有对第一布线供应第一图像信号的功能。电路具有对第二布线供应参考电位的功能。电路具有对第二布线供应第二图像信号的功能。

[0015] 另外,在上述方式中,参考电位也可以为对应于外光的照度的高度的电位。

[0016] 另外,在上述方式中,外光的照度越高,参考电位可以越小。

[0017] 另外,在上述方式中,参考电位也可以为负电位。

[0018] 另外,在上述方式中,第一电容器的电容值也可以大于第二电容器的电容值。

[0019] 另外,在上述方式中,显示元件也可以为有机EL元件。

[0020] 另外,在上述方式中,第一晶体管可以在沟道形成区域中包括金属氧化物,该金属氧化物包含In、Zn及M(M是Al、Ti、Ga、Sn、Y、Zr、La、Ce、Nd或Hf)。

[0021] 另外,包括照相机以及本发明的一个方式的显示装置的电子设备也是本发明的一个方式。

[0022] 另外,本发明的一个方式是包括具有显示元件及与第一布线及第二布线电连接的存储电路的像素的显示装置的工作方法。对第一布线供应参考电位。通过第二布线对存储电路储存第一图像信号。通过第一布线对存储电路供应第二图像信号,由此对第一图像信号附加第二图像信号。由显示元件显示对应于第一图像信号的图像与对应于第二图像信号的图像重叠的图像。

[0023] 另外,在上述方式中,参考电位也可以为对应于外光的照度的高度的电位。

[0024] 另外,在上述方式中,外光的照度越高,参考电位可以越小。

[0025] 另外,在上述方式中,参考电位也可以为负电位。

[0026] 根据本发明的一个方式,可以提供一种能够显示对应于比源极驱动器能够输出的电位高的电位的图像信号的图像的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种能够显示高亮度的图像的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种高动态范围的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种低功耗的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种能够显示对应于外光的照度的亮度的图像的显示装置。

另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种能够显示可见度高的图像的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种可靠性高的显示装置。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种新颖的显示装置等。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种上述显示装置的工作方法。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种新颖的半导体装置等。

附图说明

- [0027] 图1是说明像素电路的结构实例的图;
- [0028] 图2A及图2B是说明像素电路的工作例子的时序图;
- [0029] 图3A1、图3A2、图3B1及图3B2是说明像素电路的工作例子的图;
- [0030] 图4是说明显示装置的工作例子的图;
- [0031] 图5是说明显示装置的结构实例的方框图;
- [0032] 图6A至图6E是说明像素的图;
- [0033] 图7A及图7B是说明像素电路的结构实例的图;
- [0034] 图8是说明像素电路的结构实例的图;
- [0035] 图9A及图9B是说明显示装置的结构实例的图;
- [0036] 图10A及图10B是说明触摸屏的结构实例的图;
- [0037] 图11A及图11B是说明显示装置的结构实例的图;
- [0038] 图12A1、图12A2、图12B1、图12B2、图12C1及图12C2是说明晶体管的结构实例的图;
- [0039] 图13A1至图13A3、图13B1、图13B2、图13C1及图13C2是说明晶体管的结构实例的图;
- [0040] 图14A至图14F是说明电子设备的一个例子的图;
- [0041] 图15是示出DOSRAM的结构实例的截面图;
- [0042] 图16是说明伽马值与灰度的关系的图表;
- [0043] 图17是说明显示结果的图。

具体实施方式

[0044] 参照附图对实施方式进行详细说明。注意,本发明不局限于以下说明,所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此,本发明不应该被解释为仅限制于以下所示的实施方式的记载内容中。注意,在以下说明的发明的结构中,在不同的附图中共同使用相同的附图标记来表示相同的部分或具有相同功能的部分,而有时省略其重复说明。注意,有时在不同的附图中适当地省略或改变相同构成要素的阴影。

[0045] 在本说明书等中,有时为了避免构成要素的混淆而附上“第一”、“第二”、“第三”等序数词,在此情况下,该序数词不是为了在数目方面上或者在顺序方面上进行限定而附上的。

[0046] 在本说明书等中,“电连接”包括通过“具有某种电作用的元件”连接的情况。在此,“具有某种电作用的元件”只要可以进行连接对象间的电信号的授受,就对其没有特别的限制。例如,“具有某种电作用的元件”不仅包括电极和布线,而且还包括晶体管等的开关元件、电阻器、线圈、电容器、其他具有各种功能的元件等。

[0047] (实施方式1)

[0048] 在本实施方式中,参照附图说明本发明的一个方式的显示装置。

[0049] 本发明的一个方式是显示装置,该显示装置具有对像素供应第一图像信号而对该第一图像信号附加第二图像信号的功能。在此,第一图像信号及第二图像信号可以由源极驱动器等设置在像素之外部的电路生成。在各像素中设置有存储电路,该存储电路保持第一图像信号。

[0050] 然后,对保持有第一图像信号的存储电路附加第二图像信号,而将加在一起的图像信号供应到显示元件。因此,在显示元件中,可以将对应于第一图像信号的图像与对应于第二图像信号的图像重叠而显示。由此,显示装置可以显示对应于比源极驱动器等能够生成的电位高的电位的图像信号的图像。由此,与不附加图像信号而显示只对应于一个图像信号的图像的情况相比,显示装置可以显示更高亮度的图像,由此可以提高显示装置的动态范围。另外,由于可以降低源极驱动器等所生成的图像信号的电位,所以可以降低显示装置的功耗。

[0051] 在本说明书等中,“第一图像信号”和“第二图像信号”可以根据需要适当地调换。

[0052] [像素电路的结构实例]

[0053] 图1说明可用于本发明的一个方式的显示装置的像素10a。像素10a包括晶体管102、晶体管111、晶体管112、晶体管114、电容器103、电容器113以及EL元件104。

[0054] 晶体管111的源极和漏极中的一个与电容器113的一个电极电连接。晶体管114的源极和漏极中的一个与电容器113的另一个电极电连接。电容器113的一个电极与晶体管112的栅极电连接。晶体管112的栅极与电容器103的一个电极电连接。晶体管112的源极和漏极中的一个与电容器103的另一个电极电连接。电容器103的另一个电极与晶体管102的源极和漏极中的一个电连接。晶体管102的源极和漏极中的另一个与EL元件104的一个电极电连接。

[0055] 在此,将晶体管111的源极和漏极中的一个、电容器113的一个电极、晶体管112的栅极与电容器103的一个电极连接的布线称为节点NM。另外,将晶体管102的源极和漏极中的另一个与EL元件104的一个电极连接的布线称为节点NA。

[0056] 晶体管111的栅极与布线121电连接。晶体管114的栅极与布线122电连接。晶体管102的栅极与布线126电连接。晶体管111的源极和漏极中的另一个与布线124电连接。晶体管114的源极和漏极中的另一个与布线125电连接。

[0057] 晶体管112的源极和漏极中的另一个与电源线128(高电位)电连接。EL元件104的另一个电极与公共布线129电连接。注意,对公共布线129可以供应任意电位。

[0058] 布线121、布线122及布线126被用作用来控制晶体管的工作的扫描线。布线124被用作用来供应图像信号S1的信号线。布线125被用作用来供应图像信号S2的信号线。注意,图像信号S1及图像信号S2可以由源极驱动器等设置在像素10a之外部的电路(图1中未图示)生成。

[0059] 晶体管111、晶体管112、电容器113及晶体管114构成存储电路MEM。注意,晶体管114也可以不包括在存储电路MEM中。

[0060] 节点NM是存储节点,通过使晶体管111导通,可以将供应到布线124的信号写入到节点NM。在作为晶体管111使用关态电流非常低的晶体管时,可以长期间保持节点NM的电

位。作为该晶体管,例如,可以使用将金属氧化物用于沟道形成区域的晶体管(以下,称为OS晶体管)。

[0061] 注意,除了晶体管111以外,OS晶体管还可以应用于构成像素的其他晶体管。另外,作为晶体管111也可以使用在沟道形成区域中包含Si的晶体管(以下,称为Si晶体管)。或者,作为构成像素的一部分晶体管使用OS晶体管,并作为其他晶体管使用Si晶体管。作为上述Si晶体管,可以举出:包含非晶硅的晶体管、包含具有结晶性的硅(典型的是,有低温多晶硅)的晶体管,包含单晶硅的晶体管等。

[0062] 当作为显示元件使用EL元件时,可以使用硅衬底,并且可以形成Si晶体管与OS晶体管彼此重叠的区域。由此,即使晶体管的数量较多也能够提高像素密度。

[0063] 作为用于OS晶体管的半导体材料,可以使用能隙为2eV以上,优选为2.5eV以上,更优选为3eV以上的金属氧化物。典型的有含有铟的氧化物半导体等,例如,可以使用后面提到的CAAC-OS或CAC-OS等。CAAC-OS中构成晶体的原子稳定,适用于重视可靠性的晶体管等。CAC-OS呈现高迁移率特性,适用于进行高速工作的晶体管等。

[0064] OS晶体管具有大能隙而呈现极低的关态电流特性。与Si晶体管不同,OS晶体管不会发生碰撞电离、雪崩击穿、短沟道效应等,因此能够形成高可靠性的电路。

[0065] 作为OS晶体管中的半导体层,例如可以采用包含铟、锌及M(铝、钛、镓、锗、铋、锆、钽、铈、锡、钨或钨等金属)的以“ In-M-Zn ”表示的氧化物膜。

[0066] 当构成半导体层的氧化物半导体为 In-M-Zn 类氧化物时,优选用来形成 In-M-Zn 氧化物膜的溅射靶材的金属元素的原子数比满足 $\text{In} \geq \text{M}$ 及 $\text{Zn} \geq \text{M}$ 。这种溅射靶材的金属元素的原子数比优选为 $\text{In:M:Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In:M:Zn}=1:1:1.2$ 、 $\text{In:M:Zn}=3:1:2$ 、 $\text{In:M:Zn}=4:2:3$ 、 $\text{In:M:Zn}=4:2:4.1$ 、 $\text{In:M:Zn}=5:1:6$ 、 $\text{In:M:Zn}=5:1:7$ 、 $\text{In:M:Zn}=5:1:8$ 等。注意,所形成的半导体层的原子数比分别有可能在上述溅射靶材中的金属元素的原子数比的 $\pm 40\%$ 的范围内变动。

[0067] 作为半导体层,可以使用载流子密度低的氧化物半导体。例如,作为半导体层可以使用载流子密度为 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以下,更进一步优选为小于 $1 \times 10^{10}/\text{cm}^3$, $1 \times 10^{-9}/\text{cm}^3$ 以上的氧化物半导体。将这样的氧化物半导体称为高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体。该氧化物半导体的缺陷能级密度低,因此可以说是具有稳定的特性的氧化物半导体。

[0068] 注意,本发明不局限于上述记载,可以根据所需的晶体管的半导体特性及电特性(场效应迁移率、阈值电压等)来使用具有适当的组成的材料。另外,优选适当地设定半导体层的载流子密度、杂质浓度、缺陷密度、金属元素与氧的原子数比、原子间距离、密度等,以得到所需的晶体管的半导体特性。

[0069] 当构成半导体层的氧化物半导体包含第14族元素之一的硅或碳时,氧缺陷增加,会使该半导体层变为n型。因此,将半导体层中的硅或碳的浓度(通过二次离子质谱分析法测得的浓度)设定为 $2 \times 10^{18} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $2 \times 10^{17} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0070] 另外,有时当碱金属及碱土金属与氧化物半导体键合时生成载流子,而使晶体管的关态电流增大。因此,将半导体层的碱金属或碱土金属的浓度(通过二次离子质谱分析法测得的浓度)设定为 $1 \times 10^{18} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $2 \times 10^{16} \text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0071] 另外,当构成半导体层的氧化物半导体含有氮时生成作为载流子的电子,载流子

密度增加而容易n型化。其结果是,使用含有氮的氧化物半导体的晶体管容易变为常开特性。因此,半导体层的氮浓度(利用二次离子质谱分析法测得的浓度)优选为 5×10^{18} atoms/cm³以下。

[0072] 另外,半导体层例如也可以具有非单晶结构。非单晶结构例如包括具有c轴取向的结晶的CAAC-OS(C-Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)、多晶结构、微晶结构或非晶结构。在非单晶结构中,非晶结构的缺陷态密度最高,而CAAC-OS的缺陷态密度最低。

[0073] 非晶结构的氧化物半导体膜例如具有无秩序的原子排列且不具有结晶成分。或者,非晶结构的氧化物膜例如是完全的非晶结构且不具有结晶部。

[0074] 此外,半导体层也可以为具有非晶结构的区域、微晶结构的区域、多晶结构的区域、CAAC-OS的区域和单晶结构的区域中的两种以上的混合膜。混合膜有时例如具有包括上述区域中的两种以上的区域的单层结构或叠层结构。

[0075] 以下对非单晶半导体层的一个方式的CAC(Cloud-Aligned Composite)-OS的构成进行说明。

[0076] CAC-OS例如是指包含在氧化物半导体中的元素不均匀地分布的构成,其中包含不均匀地分布的元素的材料的尺寸为0.5nm以上且10nm以下,优选为1nm以上且2nm以下或近似的尺寸。注意,在下面也将在氧化物半导体中一个或多个金属元素不均匀地分布且包含该金属元素的区域以0.5nm以上且10nm以下,优选为1nm以上且2nm以下或近似的尺寸混合的状态称为马赛克(mosaic)状或补丁(patch)状。

[0077] 氧化物半导体优选至少包含铟。尤其是,优选包含铟及锌。除此之外,也可以还包含选自铝、镓、钇、铜、钒、铍、硼、硅、钛、铁、镍、锗、钼、镉、铈、钕、钆、钽和镁等中的一种或多种。

[0078] 例如,In-Ga-Zn氧化物中的CAC-OS(在CAC-OS中,尤其可以将In-Ga-Zn氧化物称为CAC-IGZO)是指材料分成铟氧化物(以下,称为 InO_{x1} ($x1$ 为大于0的实数))或铟锌氧化物(以下,称为 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ ($x2$ 、 $y2$ 及 $z2$ 为大于0的实数))以及镓氧化物(以下,称为 GaO_{x3} ($x3$ 为大于0的实数))或镓锌氧化物(以下,称为 $\text{Ga}_{x4}\text{Zn}_{y4}\text{O}_{z4}$ ($x4$ 、 $y4$ 及 $z4$ 为大于0的实数))等而成为马赛克状,且马赛克状的 InO_{x1} 或 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 均匀地分布在膜中的构成(以下,也称为云状)。

[0079] 换言之,CAC-OS是具有以 GaO_{x3} 为主要成分的区域和以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域混在一起的构成的复合氧化物半导体。在本说明书中,例如,当第一区域的In与元素M的原子数比大于第二区域的In与元素M的原子数比时,第一区域的In浓度高于第二区域。

[0080] 注意,IGZO是通称,有时是指包含In、Ga、Zn及O的化合物。作为典型例子,可以举出以 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_{m1}$ ($m1$ 为自然数)或 $\text{In}_{(1+x0)}\text{Ga}_{(1-x0)}\text{O}_3(\text{ZnO})_{m0}$ ($-1 \leq x0 \leq 1$, $m0$ 为任意数)表示的结晶性化合物。

[0081] 上述结晶性化合物具有单晶结构、多晶结构或CAAC结构。CAAC结构是多个IGZO的纳米晶具有c轴取向性且在a-b面上以不取向的方式连接的结晶结构。

[0082] 另一方面,CAC-OS与氧化物半导体的材料构成有关。CAC-OS是指如下构成:在包含In、Ga、Zn及O的材料构成中,一部分中观察到以Ga为主要成分的纳米粒子状区域以及一部分中观察到以In为主要成分的纳米粒子状区域分别以马赛克状无规律地分散。因此,在

CAC-OS中,结晶结构是次要因素。

[0083] CAC-OS不包含组成不同的两种以上的膜的叠层结构。例如,不包含由以In为主要成分的膜与以Ga为主要成分的膜的两层构成的结构。

[0084] 注意,有时观察不到以 GaO_{x3} 为主要成分的区域与以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域之间的明确的边界。

[0085] 在CAC-OS中包含选自铝、铋、铜、钒、铍、硼、硅、钛、铁、镍、锆、钼、镧、铈、钕、钐、钨和镁等中的一种或多种以代替镓的情况下,CAC-OS是指如下构成:一部分中观察到以该金属元素为主要成分的纳米粒子状区域以及一部分中观察到以In为主要成分的纳米粒子状区域以马赛克状无规律地分散。

[0086] CAC-OS例如可以通过在对衬底不进行意图性的加热的条件下利用溅射法来形成。在利用溅射法形成CAC-OS的情况下,作为成膜气体,可以使用选自惰性气体(典型的是氩)、氧气体和氮气体中的一种或多种。另外,成膜时的成膜气体的总流量中的氧气体的流量比越低越好,例如,将氧气体的流量比设定为0%以上且低于30%,优选为0%以上且10%以下。

[0087] CAC-OS具有如下特征:通过根据X射线衍射(XRD:X-ray diffraction)测量法之一的Out-of-plane法利用 $\theta/2\theta$ 扫描进行测量时,观察不到明确的峰值。也就是说,根据X射线衍射测量,可知在测量区域中没有a-b面方向及c轴方向上的取向。

[0088] 另外,在通过照射束径为1nm的电子束(也称为纳米束)而取得的CAC-OS的电子衍射图案中,观察到环状的亮度高的区域以及在该环状区域内的多个亮点。由此,根据电子衍射图案,可知CAC-OS的结晶结构具有在平面方向及截面方向上没有取向的nc(nano-crystal)结构。

[0089] 另外,例如在In-Ga-Zn氧化物的CAC-OS中,根据通过能量分散型X射线分析法(EDX:Energy Dispersive X-ray spectroscopy)取得的EDX面分析图像(EDX-mapping),可确认到:具有以 GaO_{x3} 为主要成分的区域及以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域不均匀地分布而混合的构成。

[0090] CAC-OS的结构与金属元素均匀地分布的IGZO化合物不同,具有与IGZO化合物不同的性质。换言之,CAC-OS具有以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域及以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域互相分离且以各元素为主要成分的区域为马赛克状的构成。

[0091] 在此,以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域导电性高于以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域。换言之,当载流子流过以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域时,呈现氧化物半导体的导电性。因此,当以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域在氧化物半导体中以云状分布时,可以实现高场效应迁移率(μ)。

[0092] 另一方面,以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域绝缘性高于以 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 为主要成分的区域。换言之,当以 GaO_{x3} 等为主要成分的区域在氧化物半导体中分布时,可以抑制泄漏电流而实现良好的开关工作。

[0093] 因此,当将CAC-OS用于半导体元件时,通过起因于 GaO_{x3} 等的绝缘性及起因于 $\text{In}_{x2}\text{Zn}_{y2}\text{O}_{z2}$ 或 InO_{x1} 的导电性的互补作用可以实现高通态电流(I_{on})及高场效应迁移率(μ)。

[0094] 另外,使用CAC-OS的半导体元件具有高可靠性。因此,CAC-OS适用于各种显示装置等的构成材料。

[0095] 在像素10a中,被写入节点NM的图像信号S1与布线125供给的图像信号S2电容耦合。所电容耦合了的图像信号可以被输出至节点NA。晶体管114具有选择像素的功能。晶体管102被用作控制EL元件104的发光的开关。

[0096] 例如,当图像信号S1的电位大于晶体管112的阈值电压(V_{th})时,在图像信号S2被写入之前晶体管112就会变为导通而使EL元件104发光。因此,优选设置晶体管102并在节点NM的电位固定之后再使晶体管102导通使EL元件104发光。

[0097] 也就是说,只要将图像信号S1存储到节点NM就可以对图像信号S1附加该图像信号S2。由于生成图像信号的源极驱动器等的耐压等,图像信号的电位有上限。于是,通过将两个图像信号加在一起,显示装置可以显示对应于比源极驱动器能够输出的电位高的电位的图像信号的图像。由此,与显示只对应于一个图像信号的图像而不附加图像信号的情况相比,显示装置可以显示更高亮度的图像,由此可以提高显示装置的动态范围。另外,由于可以降低源极驱动器所生成的图像信号的电位,所以可以降低显示装置的功耗。

[0098] [像素电路的工作例子]

[0099] 使用图2A、图2B所示的时序图详细地说明像素10a的工作例子。在下面说明中,以电位VDD表示高电位且以电位VSS表示低电位。在此,作为电位VSS例如可以使用接地电位。另外,作为对布线124供应的图像信号S1的电位 V_{S1} 可以使用正电位也可以使用负电位,但是在此说明电位 V_{S1} 的高度为电位VSS以上的情况。

[0100] 首先,使用图2A说明将图像信号S1写入到节点NM的工作。

[0101] 在时刻T1,将布线121、布线122及布线126的电位设定为电位VSS。另外,将布线125的电位设定为电位VSS以下的电位,即电位 V_{ol} 。作为电位 V_{ol} 例如可以采用负电位。注意,在本说明书等中,有时将电位 V_{ol} 称为参考电位。

[0102] 在时刻T2,将布线122的电位设定为电位VDD。由此,晶体管114成为导通状态,电容器113的另一个电极的电位成为电位 V_{ol} 。另外,节点NM的电位成为对应于电位 V_{ol} 的电位 V_{ol}' 。在此,电位 V_{ol}' 根据电容器113的电容值与电容器103的电容值之比变化。

[0103] 在时刻T3,将布线121的电位设定为电位VDD。由此,晶体管111成为导通状态而布线124的电位 V_{S1} 被写入到节点NM。

[0104] 在时刻T4,将布线121的电位设定为电位VSS。由此,晶体管111成为非导通状态而在节点NM中保持电位 V_{S1} 。

[0105] 在时刻T5,将布线122的电位设定为电位VSS。由此,晶体管114成为非导通状态,图像信号S1的写入工作结束。

[0106] 接着,使用图2B说明附加图像信号S2的工作以及使EL元件104发光的工作。将图像信号S2的电位称为电位 V_{S2} 。注意,作为对布线125供应的图像信号S2的电位 V_{S2} 可以使用正电位也可以使用负电位,但是在此说明图像信号S2的高度为电位VSS以上的情况。

[0107] 在时刻T11,将布线122的电位设定为电位VDD。由此,晶体管114成为导通状态,节点NM的电位 V_{NM} 成为以下面算式表示的值。在此, C_1 表示电容器113的电容值, C_2 表示电容器103的电容值。

[0108] [算式1]

$$V_{NM} = \frac{C_1(V_{S1} + V_{S2} - V_{ol}) + C_2 V_{S1}}{C_1 + C_2} \quad (1)$$

[0110] 换言之, 电位 V_{NM} 取决于电容值 C_1 与电容值 C_2 之比 C_1/C_2 , 不取决于电容值 C_1 的值本身及电容值 C_2 的值本身。在此, 在将电位 V_{o1} 设定为负电位时, 算式1可以变化为如下。

[0111] [算式2]

$$[0112] \quad V_{NM} = \frac{C_1(V_{s1} + V_{s2} + |V_{o1}|) + C_2V_{s1}}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

[0113] 由此, C_1/C_2 越大, 电位 V_{NM} 越大。另外, 在电容值 C_2 是比电容值 C_1 小得能够忽略的情况下, 电位 V_{NM} 以下面算式表示。注意, 在此情况下, 电位 V_{o1}' 相等于是电位 V_{o1} 。

[0114] [算式3]

$$[0115] \quad V_{NM} = V_{s1} + V_{s2} - V_{o1} \quad (3)$$

[0116] 换言之, 电位 V_{NM} 成为对应于电位 V_{s1} 与电位 V_{s2} 之和的电位。由此, C_1/C_2 优选为大。例如, C_1/C_2 优选大于1, 更优选为2以上, 进一步优选为3以上。然而, 在 C_1/C_2 过大时, 相对于像素10a的像素面积的电容值 C_2 变小而不能充分确保电容值 C_2 , 所以 C_1/C_2 优选为10以下, 更优选为5以下。

[0117] 注意, 由于起因于晶体管112的栅极电容等的寄生电容, 电位 V_{NM} 有时小于上述算式1至算式3的计算值。

[0118] 在时刻T12, 将布线122的电位设定为电位VSS。由此, 晶体管114成为非导通状态, 确定节点NM的电位。

[0119] 当在时刻T13将布线126的电位设定为电位VDD时, 晶体管102成为导通状态, 节点NA的电位成为对应于节点NM的电位, 由此EL元件104发射光。

[0120] 以上是像素10a的工作例子。由此, 可以说: 本发明的一个方式是显示装置的工作方法, 其中将布线125设定为参考电位的电位 V_{o1} 之后, 将图像信号S1写入到节点NM, 然后附加图像信号S2并使EL元件104发光。

[0121] 注意, 可以交替地进行各一次的图2A所示的工作和图2B所示的工作, 但是本发明的一个方式不局限于此。例如, 通过作为晶体管111采用0S晶体管, 可以长期间地保持节点NM的电位, 所以可以进行图2A所示的工作一次后, 进行图2B所示的工作多次。

[0122] 在此, 如算式1等所示, 在图2B所示的时刻T11附加图像信号S2时的节点NM的电位由电位 V_{o1} 决定。由于电位 V_{o1} 越小电位 V_{NM} 越大, 所以EL元件104的发光亮度也变大。换言之, 本发明的一个方式的显示装置电位 V_{o1} 越小越可以显示高亮度的图像。由此, 电位 V_{o1} 例如优选根据外光的照度变化。例如, 优选的是, 在本发明的一个方式的显示装置中设置照度传感器而检测外光的照度。

[0123] 图3A1示出晴天的白天的室外的情况, 图3B1示出夜晚的室外的情况。图3A1、图3B1所示的显示装置200是本发明的一个方式的显示装置。

[0124] 图3A2示出图3A1所示的环境下的图2A所示的时刻T1至时刻T2的显示装置200的布线125的电位。图3B2示出图3B1所示的环境下的图2A所示的时刻T1至时刻T2的显示装置200的布线125的电位。在此, 将图3A2所示的电位 V_{o1} 称为电位 $V_{o1}[1]$, 并将图3B2所示的电位 V_{o1} 称为电位 $V_{o1}[2]$ 。

[0125] 图3A1所示的环境下的外光的照度高于图3B1所示的环境下的外光的照度。由此, 在图3A1所示的环境下, 优选使电位 V_{o1} 小于图3B1所示的环境下的电位 V_{o1} 而在显示装置200上显示更高亮度的图像。由此, 可以提高由显示装置200显示的图像的可见度。另外, 在图

3B1所示的环境下,通过降低显示装置200所显示的图像的亮度,可以降低显示装置200的功耗。

[0126] 注意,对应于图像信号S1的图像和对应于图像信号S2的图像也可以是不同。图4示出对应于图像信号S1的图像P1为包括图画及文字的图像,并且对应于图像信号S2的图像P2为只包括文字的图像的情况。在此情况下,通过将图像P1与图像P2重叠,可以提高文字的亮度,例如可以强调文字。另外,如图2A、图2B所示,在改写图像信号S1的电位 V_{s1} 的情况下,需要再写入图像信号S2的电位 V_{s2} 。另一方面,在改写图像信号S2的电位 V_{s2} 的情况下,只要在图2A所示的时刻T3对节点NM写入的电荷被保持在节点NM而没有从晶体管111等泄漏,不需要改写图像信号S1的电位 V_{s1} 。由此,在图4所示的情况下,通过调整电位 V_{s2} 的值,可以调整文字的亮度。

[0127] 在此,如上所述,在改写图像信号S1的电位 V_{s1} 时需要再写入图像信号S2的电位 V_{s2} ,但是在改写图像信号S2的电位 V_{s2} 时不需要改写图像信号S1的电位 V_{s1} 。由此,图像P1的改写频率优选低于图像P2的改写频率。注意,图像P1不局限于包括图画及文字的图像,图像P2不局限于只包括文字的图像。

[0128] [显示装置的结构实例]

[0129] 图5是示出本发明的一个方式的显示装置的结构实例的方框图。该显示装置包括像素10被配置为矩阵状的像素阵列、栅极驱动器12、源极驱动器13、照度传感器14、解复用器15。作为像素10可以使用上述像素10a。解复用器15的数量例如可以为与设置在像素阵列上的像素10的列的数量相同。另外,也可以将源极驱动器13和解复用器15总称为源极驱动器。换言之,解复用器15也可以包括在源极驱动器中。

[0130] 作为栅极驱动器12及源极驱动器13例如可以使用移位寄存器电路。栅极驱动器12通过布线121、布线122及布线126与像素10电连接。照度传感器14与源极驱动器13电连接。源极驱动器13与解复用器15的输入端子电连接。解复用器15的第一输出端子通过布线124与像素10电连接。解复用器15的第二输出端子通过布线125与像素10电连接。

[0131] 栅极驱动器12是具有生成用来控制像素10所包括的晶体管的工作的信号的功能的电路。源极驱动器13是具有生成图像信号S1及图像信号S2的功能的电路。另外,源极驱动器13是具有生成参考电位的电位 V_{o1} 的功能的电路。另外,电位 V_{o1} 也可以由源极驱动器以外的电路生成。

[0132] 解复用器15是具有将图像信号S1供应到布线124并将图像信号S2供应到布线125的功能的电路。另外,在源极驱动器13具有生成电位 V_{o1} 的功能的情况下,解复用器15具有将电位 V_{o1} 供应到布线125的功能。

[0133] 照度传感器14是具有检测外光的照度的功能的电路。如上所述,在本发明的一个方式的显示装置中,可以根据外光的照度使电位 V_{o1} 变化。由此,通过照度传感器14检测外光的照度而将关于所检测的照度的信息供应到源极驱动器13,源极驱动器13可以生成对应于外光的照度的电位的电位 V_{o1} 。在源极驱动器13不具有生成电位 V_{o1} 的功能的情况下,可以采用照度传感器14不与源极驱动器13电连接的结构。

[0134] 另外,照度传感器14可以包括光电转换元件。作为光电转换元件,例如可以利用使用硅的光电转换层的光电转换元件以及使用硒类材料的光电转换层的光电转换元件。

[0135] 使用硒类材料的光电转换元件对可见光具有高外部量子效率。该光电转换元件可

以利用雪崩倍增(avalanche multiplication)。而增大相对于入射光量的电子放大量。另外,硒类材料具有高光吸收系数,所以例如可以以薄膜制造光电转换层,因此使用硒类材料从制造的观点来看有利。硒类材料的薄膜可以通过真空蒸镀法或溅射法等形成。

[0136] 作为硒类材料可以使用单晶硒及多晶硒等结晶性硒、非晶硒、铜、铟、硒的化合物(CIS)或者铜、铟、镓、硒的化合物(CIGS)等。

[0137] 图6A至图6E说明设置在本发明的一个方式的显示装置中的像素10所发射的颜色。如图6A所示,发射红色(R)的像素10、发射绿色(G)的像素10及发射蓝色(B)的像素10可以被设置在本发明的一个方式的显示装置中。或者,如图6B所示,发射青色(C:cyan)的像素10、发射品红色(M:magenta)的像素10及发射黄色(Y:yellow)的像素10可以被设置在本发明的一个方式的显示装置中。

[0138] 另外,如图6C所示,发射红色(R)的像素10、发射绿色(G)的像素10、发射蓝色(B)的像素10及发射白色(W)的像素10可以被设置在本发明的一个方式的显示装置中。或者,如图6D所示,发射红色(R)的像素10、发射绿色(G)的像素10、发射蓝色(B)的像素10及发射黄色(Y)的像素10可以被设置在本发明的一个方式的显示装置中。或者,如图6E所示,发射青色(C)的像素10、发射品红色(M)的像素10、发射黄色(Y)的像素10及发射白色(W)的像素10可以被设置在本发明的一个方式的显示装置中。

[0139] 如图6C、图6E所示,通过将发射白色的像素10设置在本发明的一个方式的显示装置中,可以提高所显示的图像的亮度。另外,如图6D等所示,通过增加像素10所发射的颜色种类,可以提高中间颜色的再现性,所以可以提高显示质量。

[0140] [像素电路的变形例子]

[0141] 接着,说明像素10的变形例子。像素10也可以采用图7A所示的像素10b的结构。像素10b是省略了晶体管102的像素10a的结构。

[0142] 如上所述,晶体管102是为了解决在写入到节点NM的信号的电位为晶体管112的阈值电压(V_{th})以上时发生的不良而设置的。注意,当写入到节点NM的信号被局限为低于 V_{th} 的值时,可以省略晶体管102。

[0143] 另外,像素10可以采用图7B所示的像素10c的结构。像素10c具有各晶体管中设置有背栅极的结构。该背栅极与前栅极电连接可以提高通态电流。另外,也可以对背栅极提供与前栅极不同的恒电位。通过采用该结构,可以控制晶体管的阈值电压。虽然在图7B中示出所有的晶体管中设置有背栅极的结构,但是也可以包括不设置背栅极的晶体管。另外,也可以将晶体管具有背栅极的结构用于本实施方式中的其他的像素电路。

[0144] 另外,像素10也可以为图8所示的像素10d的结构。像素10d具有对像素10a附加晶体管105及布线130的结构。

[0145] 晶体管105的源极和漏极中的一个与晶体管112的源极和漏极中的一个电连接。晶体管105的源极和漏极中的另一个与布线130电连接。晶体管105的栅极与布线122电连接。

[0146] 布线130被用作电源线。在图像信号S1对像素10d写入时以及在图像信号S2对像素10d写入时,通过从布线130通过晶体管105对电容器103的另一个电极供应特定电位,例如低电位,可以稳定地进行图像信号的写入。

[0147] 本实施方式可以与其他实施方式等所记载的结构适当地组合而实施。

[0148] (实施方式2)

[0149] 本实施方式对使用EL元件的显示装置的结构实例进行说明。

[0150] 在图9A中,以围绕设置在第一衬底4001上的显示部215的方式设置密封剂4005,显示部215被密封剂4005及第二衬底4006密封。

[0151] 显示部215设置有包括实施方式1所示的像素的像素阵列。

[0152] 在图9A中,扫描线驱动电路221、信号线驱动电路231、信号线驱动电路232及共通线驱动电路241都包括设置在印刷电路板4041上的多个集成电路4042。集成电路4042由单晶半导体或多晶半导体形成。信号线驱动电路231及信号线驱动电路232具有实施方式1所示的源极驱动器的功能。扫描线驱动电路221具有实施方式1所示的栅极驱动器的功能。共通线驱动电路241具有对实施方式1所示的公共布线供给规定电位的功能。

[0153] 通过FPC(Flexible printed circuit:柔性印刷电路)4018向扫描线驱动电路221、共通线驱动电路241、信号线驱动电路231及信号线驱动电路232供应各种信号及电位。

[0154] 包括于扫描线驱动电路221及共通线驱动电路241中的集成电路4042具有对显示部215供应选择信号的功能。包括在信号线驱动电路231及信号线驱动电路232中的集成电路4042具有对显示部215供应图像数据的功能。集成电路4042被安装在与由第一衬底4001上的密封剂4005围绕的区域不同的区域中。

[0155] 注意,对集成电路4042的连接方法没有特别的限制,可以使用引线键合法、COG(Chip On Glass)法、TCP(Tape Carrier Package)法以及COF(Chip On Film)法等。

[0156] 图9B示出利用COG法安装包含于信号线驱动电路231及信号线驱动电路232中的集成电路4042的例子。另外,通过将驱动电路的一部分或整体形成在形成有显示部215的衬底上,可以形成系统整合型面板(system-on-panel)。

[0157] 图9B示出将扫描线驱动电路221及共通线驱动电路241形成在形成有显示部215的衬底上的例子。通过同时形成驱动电路与显示部215内的像素电路,可以减少构件数。由此,可以提高生产率。

[0158] 另外,在图9B中,以围绕设置在第一衬底4001上的显示部215、扫描线驱动电路221以及共通线驱动电路241的方式设置密封剂4005。显示部215、扫描线驱动电路221及共通线驱动电路241上设置有第二衬底4006。由此,显示部215、扫描线驱动电路221及共通线驱动电路241由第一衬底4001、密封剂4005及第二衬底4006与显示元件密封在一起。

[0159] 虽然图9B中示出另行形成信号线驱动电路231及信号线驱动电路232并将其安装至第一衬底4001的例子,但是本发明的一个方式不局限于该结构,也可以另行形成扫描线驱动电路并进行安装,或者另行形成信号线驱动电路的一部分或扫描线驱动电路的一部分并进行安装。

[0160] 此外,显示装置有时包括显示元件为密封状态的面板和在该面板中安装有包括控制器的IC等的模块。

[0161] 设置于第一衬底上的显示部及扫描线驱动电路包括多个晶体管。作为该晶体管,例如可以适用以下所示的晶体管。

[0162] 外围驱动电路所包括的晶体管及显示部的像素电路所包括的晶体管的结构既可以具有相同的结构又可以具有不同的结构。外围驱动电路所包括的晶体管既可以都具有相同的结构,又可以组合两种以上的结构。同样地,像素电路所包括的晶体管既可以都具有相同的结构,又可以组合两种以上的结构。

[0163] 另外,可以在第二衬底4006上设置输入装置4200。图9A及图9B所示的对显示装置设置输入装置4200的结构能够用作触摸屏。

[0164] 对本发明的一个方式的触摸屏所包括的感测元件(也称为传感元件)没有特别的限制。还可以将能够检测出手指、触屏笔等检测对象的接近或接触的各种传感器用作检测元件。

[0165] 例如,作为传感器的方式,可以利用静电电容式、电阻膜式、表面声波式、红外线性、光学式、压敏式等各种方式。

[0166] 在本实施方式中,以包括静电电容式的感测元件的触摸屏为例进行说明。

[0167] 作为静电电容式,有表面型静电电容式、投影型静电电容式等。另外,作为投影型静电电容式,有自电容式、互电容式等。优选使用互电容式,因为可以同时进行多点感测。

[0168] 本发明的一个方式的触摸屏可以采用贴合了分别制造的显示装置和检测元件的结构、在支撑显示元件的衬底和对置衬底中的一方或双方设置有构成检测元件的电极等的结构等各种各样的结构。

[0169] 图10A和图10B示出触摸屏的一个例子。图10A是触摸屏4210的透视图。图10B是输入装置4200的透视示意图。注意,为了明确起见,只示出典型的构成要素。

[0170] 触摸屏4210具有贴合了分别制造的显示装置与感测元件的结构。

[0171] 触摸屏4210包括重叠设置的输入装置4200和显示装置。

[0172] 输入装置4200包括衬底4263、电极4227、电极4228、多个布线4237、多个布线4238及多个布线4239。例如,电极4227可以与布线4237或布线4239电连接。另外,电极4228可以与布线4238电连接。FPC4272可以与多个布线4237、多个布线4238及多个布线4239分别电连接。FPC4272可以设置有IC4273。

[0173] 显示装置的第一衬底4001与第二衬底4006间可以设置触摸传感器。当在第一衬底4001与第二衬底4006之间设置触摸传感器时,除了静电电容式触摸传感器之外还可以使用利用光电转换元件的光学式触摸传感器。

[0174] 图11A是沿着图9B中的点划线N1-N2的截面图,并示出采用应用滤色片方式的顶部发射结构的发光显示装置的结构实例。图11A所示的显示装置包括电极4015,该电极4015与FPC4018的端子通过各向异性导电层4019电连接。在图11A中,电极4015在形成于绝缘层4112、绝缘层4111及绝缘层4110的开口中与布线4014电连接。

[0175] 电极4015与第一电极层4030使用同一导电层形成,布线4014与晶体管4010及晶体管4011的源电极及漏电极使用同一导电层形成。

[0176] 另外,设置在第一衬底4001上的显示部215和扫描线驱动电路221包括多个晶体管。在图11A中,示出显示部215中的晶体管4010及扫描线驱动电路221中的晶体管4011。虽然图11A中作为晶体管4010及晶体管4011示出底栅极型晶体管,但是也可以使用顶栅极型晶体管。

[0177] 在图11A中,在晶体管4010及晶体管4011上设置有绝缘层4112。另外,绝缘层4112上形成有分隔壁4510。

[0178] 另外,晶体管4010及晶体管4011设置在绝缘层4102上。另外,晶体管4010及晶体管4011包括形成在绝缘层4111上的电极4017。电极4017可以用作背栅电极。

[0179] 另外,图11A所示的显示装置包括电容器4020。电容器4020包括与晶体管4010的栅

电极以同一工序形成的电极4021以及与晶体管4010的源电极及漏电极以同一工序形成的电极。各电极隔着绝缘层4103彼此重叠。

[0180] 一般而言,考虑在像素部中配置的晶体管的泄漏电流等设定在显示装置的像素部中设置的电容器的容量以使其能够在指定期间保持电荷。电容器的容量考虑晶体管的关态电流等设定即可。

[0181] 设置在显示部215中的晶体管4010与显示元件电连接。

[0182] 另外,图11A所示的显示装置作为绝缘层4111及绝缘层4103使用不容易使杂质元素透过的绝缘层。通过由绝缘层4111和绝缘层4103夹持晶体管的半导体层,可以防止来自外部的杂质的混入。

[0183] 作为显示装置所包括的显示元件,可以应用利用电致发光的发光元件(也称为EL元件)。EL元件在一对电极之间具有包含发光化合物的层(也称为EL层)。当使一对电极之间产生高于EL元件的阈值电压的电位差时,空穴从阳极一侧注入到EL层中,而电子从阴极一侧注入到EL层中。被注入的电子和空穴在EL层中重新结合,由此,包含在EL层中的发光性化合物发光。

[0184] EL元件根据发光材料是有机化合物还是无机化合物被区别,通常前者被称为有机EL元件,而后者被称为无机EL元件。

[0185] 在有机EL元件中,通过施加电压,电子从一个电极注入到EL层中,而空穴从另一个电极注入到EL层中。通过这些载流子(电子及空穴)重新结合,发光有机化合物形成激发态,当从该激发态回到基态时发光。由于这种机理,这种发光元件被称为电流激发型发光元件。

[0186] EL层除了发光化合物以外也可以还包括空穴注入性高的物质、空穴传输性高的物质、空穴阻挡材料、电子传输性高的物质、电子注入性高的物质或双极性的物质(电子传输性及空穴传输性高的物质)等。

[0187] EL层可以通过蒸镀法(包括真空蒸镀法)、转印法、印刷法、喷墨法、涂敷法等的方法形成。

[0188] 无机EL元件根据其元件结构而分类为分散型无机EL元件和薄膜型无机EL元件。分散型无机EL元件包括发光层,其中发光材料的粒子分散在粘合剂中,并且其发光机理是利用供体能级和受主能级的供体-受主重新结合型发光。薄膜型无机EL元件是其中发光层夹在电介质层之间,并且该夹着发光层的电介质层夹在电极之间的结构,其发光机理是利用金属离子的内壳层电子跃迁的局部型发光。注意,这里作为发光元件使用有机EL元件进行说明。

[0189] 为了提取发光,使发光元件的一对电极中的至少一个为透明。在衬底上形成有晶体管及发光元件。作为发光元件可以采用从与该衬底相反一侧的表面提取发光的顶部发射结构;从衬底一侧的表面提取发光的底部发射结构;以及从两个表面提取发光的双面发射结构。

[0190] 图11A是作为显示元件使用发光元件的发光显示装置(也称为“EL显示装置”)的一个例子。被用作显示元件的发光元件4513与设置在显示部215中的晶体管4010电连接。发光元件4513可以为发射白色的元件。虽然发光元件4513具有第一电极层4030、发光层4511及第二电极层4031的叠层结构,但是不局限于该结构。根据从发光元件4513提取光的方向等,可以适当地改变发光元件4513的结构。

[0191] 分隔壁4510使用有机绝缘材料或无机绝缘材料形成。尤其优选使用感光树脂材料,以在第一电极层4030上包括开口部的方式形成分隔壁4510,该开口部的侧面具有连续曲率的倾斜面。

[0192] 发光层4511可以使用一个层构成,也可以使用多个层的叠层构成。

[0193] 发光层4511也可以包含量子点等无机化合物。例如,通过将量子点用于发光层,也可以将其用作发光材料。

[0194] 为了防止氧、氢、水分、二氧化碳等侵入发光元件4513,也可以在第二电极层4031上形成保护层。作为保护层,可以使用氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧氮化铝、氮氧化铝、DLC(Diamond Like Carbon)等。此外,在由第一衬底4001、第二衬底4006以及密封剂4005密封的空间中设置有填充剂4514并被密封。如此,为了不暴露于外部气体,优选使用气密性高且脱气少的保护薄膜(粘合薄膜、紫外线固化树脂薄膜等)、覆盖材料进行封装(封入)。

[0195] 作为填充剂4514,除了氮或氩等惰性气体以外,也可以使用紫外线固化树脂或热固化树脂,例如可以使用PVC(聚氯乙烯)、丙烯酸类树脂、聚酰亚胺、环氧类树脂、硅酮类树脂、PVB(聚乙烯醇缩丁醛)或EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)等。填充剂4514也可以包含干燥剂。

[0196] 作为密封剂4005,可以使用玻璃粉等玻璃材料或者两液混合型树脂等在常温下固化的固化树脂、光固化树脂、热固化树脂等树脂材料。密封剂4005也可以包含干燥剂。

[0197] 另外,图11A所示的显示装置包括着色层4301及遮光层4302。着色层4301包括隔着填充剂4514与发光元件4513重叠的区域,遮光层4302包括隔着填充剂4514与分隔壁4510重叠的区域。

[0198] 着色层4301是使特定的波长区域的光透过的有色层。例如,可以使用使红色、绿色、蓝色、青色、品红色或黄色的光透过的滤色片等。作为可用于着色层4301的材料,可以举出金属材料、树脂材料、颜料或包含染料的树脂材料等。

[0199] 着色层4301设置在相邻的遮光层4302之间。遮光层4302具有遮挡从发光元件4513发出的光而抑制相邻的发光元件4513之间的混色的功能。在此,通过以着色层4301的端部与遮光层4302重叠的方式设置着色层4301,可以抑制漏光。作为遮光层4302可以使用遮挡从发光元件4513发出的光的材料,例如,可以使用金属材料或者包含颜料或染料的树脂材料等形成黑矩阵。

[0200] 另外,根据需要,也可以在发光元件的光射出面上适当地设置诸如偏振片或者圆偏振片(包括椭圆偏振片)、相位差板($\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板)。此外,也可以在偏振片或者圆偏振片上设置抗反射膜。例如,可以进行抗眩光处理,该处理是通过利用表面的凹凸扩散反射光来降低反射眩光的处理。

[0201] 通过使发光元件具有微腔结构,能够提取色纯度高的光。

[0202] 关于对显示元件施加电压的第一电极层(也称为像素电极层)及第二电极层(也称为公共电极层、对置电极层等),根据提取光的方向、设置电极层的地方以及电极层的图案结构而选择其透光性、反射性,即可。

[0203] 作为第一电极层4030及第二电极层4031,可以使用包含氧化钨的铟氧化物、包含氧化钨的铟锌氧化物、包含氧化钛的铟氧化物、铟锡氧化物、包含氧化钛的铟锡氧化物、铟锌氧化物、添加有氧化硅的铟锡氧化物等具有透光性的导电材料。

[0204] 此外,第一电极层4030及第二电极层4031可以使用钨(W)、钼(Mo)、锆(Zr)、铪(Hf)、钒(V)、铌(Nb)、钽(Ta)、铬(Cr)、钴(Co)、镍(Ni)、钛(Ti)、铂(Pt)、铝(Al)、铜(Cu)、银(Ag)等金属、其合金和其金属氮化物中的一种以上形成。

[0205] 此外,第一电极层4030及第二电极层4031可以使用包含导电高分子(也称为导电聚合物)的导电组成物形成。作为导电高分子,可以使用所谓的 π 电子共轭导电高分子。例如,可以举出聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、或者由苯胺、吡咯及噻吩中的两种以上构成的共聚物或其衍生物等。

[0206] 此外,由于晶体管容易因静电等而损坏,所以优选设置用来保护驱动电路的保护电路。保护电路优选使用非线性元件构成。

[0207] 如图11A所示,通过采用发光颜色为白色的发光元件4513与着色层组合的滤色片方式,可以提高本发明的一个方式的显示装置的生产率。

[0208] 图11B是在图9B中以点划线N1-N2表示的部分的截面图,与图11A所示的显示装置不同之处是图11B的显示装置不包括滤色片且采用分别涂布方式。在分别涂布方式的显示装置中,发光元件4513的发光颜色根据构成发光层4511的材料可以为白色、红色、绿色、蓝色、青色、品红色或黄色等。

[0209] 通过采用如图11B所示那样的分别涂布方式,可以提取色纯度高的光。另外,通过设置滤色片,即使采用分别涂布方式的显示装置,也可以提取色纯度更高的光。

[0210] 另外,本发明的一个方式的显示装置也可以采用颜色转换方法或量子点方式等。

[0211] 本实施方式可以与其他实施方式等所记载的结构适当地组合而实施。

[0212] (实施方式3)

[0213] 在本实施方式中,参照附图说明可以置换为上述实施方式所示的各晶体管而使用的晶体管的一个例子。

[0214] 可以使用底栅型晶体管及顶栅型晶体管等的各种方式的晶体管来制造本发明的一个方式的显示装置。因此,可以根据现有的生产线容易置换所使用的半导体层的材料或晶体管结构。

[0215] [底栅型晶体管]

[0216] 图12A1是底栅型晶体管的一种的沟道保护型晶体管810的截面图。在图12A1中,晶体管810形成在衬底771上。此外,晶体管810在衬底771上隔着绝缘层772包括电极746。另外,在电极746上隔着绝缘层726包括半导体层742。电极746可以被用作栅电极。绝缘层726可以被用作栅极绝缘层。

[0217] 另外,在半导体层742的沟道形成区域上包括绝缘层741。此外,在绝缘层726上以与半导体层742的一部分接触的方式包括电极744a及电极744b。电极744a可以用作源电极和漏电极中的一个。电极744b用作源电极和漏电极中的另一个。电极744a的一部分及电极744b的一部分形成在绝缘层741上。

[0218] 绝缘层741被用作沟道保护层。通过在沟道形成区域上设置绝缘层741,可以防止在形成电极744a及电极744b时半导体层742被露出。由此,可以防止在形成电极744a及电极744b时半导体层742的沟道形成区域被蚀刻。根据本发明的一个方式,可以实现电特性良好的晶体管。

[0219] 另外,晶体管810在电极744a、电极744b及绝缘层741上包括绝缘层728,在绝缘层

728上包括绝缘层729。

[0220] 当将氧化物半导体用于半导体层742时,优选将能够从半导体层742的一部分中夺取氧而产生氧缺陷的材料用于电极744a及电极744b的至少与半导体层742接触的部分。半导体层742中的产生氧缺陷的区域的载流子浓度增加,该区域n型化而成为n型区域(n^+ 层)。因此,该区域能够被用作源区域或漏区域。当将氧化物半导体用于半导体层742时,作为能够从半导体层742中夺取氧而产生氧缺陷的材料的一个例子,可以举出钨、钛等。

[0221] 通过在半导体层742中形成源区域及漏区域,可以降低电极744a及电极744b与半导体层742的接触电阻。因此,可以使场效应迁移率及阈值电压等晶体管的电特性良好。

[0222] 当将硅等半导体用于半导体层742时,优选在半导体层742与电极744a之间及半导体层742与电极744b之间设置被用作n型半导体或p型半导体的层。用作n型半导体或p型半导体的层可以被用作晶体管的源区域或漏区域。

[0223] 绝缘层729优选使用具有防止杂质从外部扩散到晶体管中或者抑制杂质的扩散的功能的材料形成。此外,根据需要也可以省略绝缘层729。

[0224] 图12A2所示的晶体管811与晶体管810之间的不同之处在于:晶体管811在绝缘层729上包括可用作背栅电极的电极723。电极723可以使用与电极746同样的材料及方法形成。

[0225] 一般而言,背栅电极使用导电层来形成,并以半导体层的沟道形成区域被栅电极与背栅电极夹住的方式设置。因此,背栅电极可以具有与栅电极同样的功能。背栅电极的电位可以与栅电极相等,也可以为接地电位(GND电位)或任意电位。另外,通过不跟栅电极联动而独立地改变背栅电极的电位,可以改变晶体管的阈值电压。

[0226] 电极746及电极723都可以被用作栅电极。因此,绝缘层726、绝缘层741、绝缘层728及绝缘层729都可以被用作栅极绝缘层。另外,也可以将电极723设置在绝缘层728与绝缘层729之间。

[0227] 注意,当将电极746和电极723中的一个称为“栅电极”时,将另一个称为“背栅电极”。例如,在晶体管811中,当将电极723称为“栅电极”时,将电极746称为“背栅电极”。另外,当将电极723用作“栅电极”时,晶体管811可以说是顶栅型晶体管之一种。此外,有时将电极746和电极723中的一个称为“第一栅电极”,有时将另一个称为“第二栅电极”。

[0228] 通过隔着半导体层742设置电极746以及电极723并将电极746及电极723的电位设定为相同,半导体层742中的载流子流过的区域在厚度方向上更加扩大,所以载流子的移动量增加。其结果是,晶体管811的通态电流增大,并且场效应迁移率也增高。

[0229] 因此,晶体管811是相对于占有面积具有较大的通态电流的晶体管。即,可以相对于所要求的通态电流缩小晶体管811的占有面积。根据本发明的一个方式,可以缩小晶体管的占有面积。

[0230] 另外,由于栅电极及背栅电极使用导电层形成,因此具有防止在晶体管的外部产生的电场影响到形成沟道的半导体层的功能(尤其是对静电等的电场遮蔽功能)。另外,当将背栅电极形成得比半导体层大以使用背栅电极覆盖半导体层时,能够提高电场遮蔽功能。

[0231] 另外,通过使用具有遮光性的导电膜形成背栅电极,能够防止光从背栅电极一侧入射到半导体层。由此,能够防止半导体层的光劣化,并防止晶体管的阈值电压漂移等电特

性劣化。

[0232] 根据本发明的一个方式,可以实现可靠性高的晶体管。另外,可以实现可靠性高的显示装置等。

[0233] 图12B1示出作为底栅型的晶体管之一的沟道保护型晶体管820的截面图。晶体管820具有与晶体管810大致相同的结构,而不同之处在于:绝缘层741覆盖半导体层742的端部。另外,在选择性地去除绝缘层741的重叠于半导体层742的部分而形成的开口部中,半导体层742与电极744a电连接。另外,在选择性地去除绝缘层741的重叠于半导体层742的部分而形成的其他开口部中,半导体层742与电极744b电连接。绝缘层741的与沟道形成区域重叠的区域可以被用作沟道保护层。

[0234] 图12B2所示的晶体管821与晶体管820的不同之处在于:晶体管821在绝缘层729上包括可以被用作背栅电极的电极723。

[0235] 通过设置绝缘层729,可以防止在形成电极744a及电极744b时半导体层742露出。因此,可以防止在形成电极744a及电极744b时半导体层742被薄膜化。

[0236] 另外,与晶体管810及晶体管811相比,晶体管820及晶体管821的电极744a与电极746之间的距离及电极744b与电极746之间的距离更长。因此,可以减少产生在电极744a与电极746之间的寄生电容。此外,可以减少产生在电极744b与电极746之间的寄生电容。根据本发明的一个方式,可以提供一种电特性良好的晶体管。

[0237] 图12C1所示的晶体管825是底栅型晶体管之一的沟道蚀刻型晶体管。在晶体管825中,不使用绝缘层741形成电极744a及电极744b。因此,在形成电极744a及电极744b时露出的半导体层742的一部分有时被蚀刻。另一方面,由于不设置绝缘层741,可以提高晶体管的生产率。

[0238] 图12C2所示的晶体管826与晶体管825的不同之处在于:晶体管826在绝缘层729上具有可以用作背栅电极的电极723。

[0239] [顶栅极型晶体管]

[0240] 图13A1所例示的晶体管842是顶栅型晶体管之一。晶体管842在形成绝缘层729之后形成电极744a及电极744b。电极744a及电极744b在形成于绝缘层728及绝缘层729中的开口与半导体层742电连接。

[0241] 另外,去除不与电极746重叠的绝缘层726的一部分,并如图13A3所示,以电极746及剩余的绝缘层726为掩模将杂质755引入到半导体层742,由此可以在半导体层742中以自对准(self-alignment)的方式形成杂质区域。晶体管842包括绝缘层726超过电极746的端部延伸的区域。半导体层742的通过绝缘层726被引入杂质755的区域的杂质浓度低于不通过绝缘层726被引入杂质755的区域。在半导体层742的不与电极746重叠的区域中形成LDD (Lightly Doped Drain:轻掺杂漏极)区域。

[0242] 图13A2所示的晶体管843与晶体管842的不同之处在于晶体管843包括形成在衬底771上的电极723。电极723具有隔着绝缘层772与半导体层742层叠的区域。电极723可以用作背栅电极。

[0243] 另外,如图13B1所示的晶体管844及图13B2所示的晶体管845那样,也可以完全去除不与电极746重叠的区域的绝缘层726。另外,如图13C1所示的晶体管846及图13C2所示的晶体管847那样,也可以不去除绝缘层726。

[0244] 在晶体管843至晶体管847中,也可以在形成电极746之后以电极746为掩模而将杂质755引入到半导体层742,由此在半导体层742中自对准地形成杂质区域。根据本发明的一个方式,可以实现电特性良好的晶体管。

[0245] 本实施方式可以与其他实施方式等所记载的结构适当地组合而实施。

[0246] (实施方式4)

[0247] 作为能够使用本发明的一个方式的显示装置的电子设备,可以举出显示器件、个人计算机、具备记录媒体的图像存储装置及图像再现装置、移动电话、包括便携式游戏机的游戏机、便携式数据终端、电子书阅读器、拍摄装置诸如视频摄像机或数码相机等、护目镜型显示器(头戴式显示器)、导航系统、音频再现装置(汽车音响系统、数字音频播放器等)、复印机、传真机、打印机、多功能打印机、自动柜员机(ATM)以及自动售货机等。图14A至图14F示出这些电子设备的具体例子。

[0248] 图14A是电视机,该电视机包括框体971、显示部973、操作键974、扬声器975、通信用连接端子976及光电传感器977等。显示部973设置有触摸传感器,可以进行输入操作。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部973,可以使显示部973显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0249] 图14B是信息处理终端,该信息处理终端包括框体901、显示部902、显示部903及传感器904等。显示部902及显示部903由一个显示面板构成且具有柔性。此外,框体901也具有柔性,由此如附图所示那样可以将该信息处理终端折叠而使用,并且可以使该信息处理终端成为如平板终端那样的平板状而使用。传感器904可以检测框体901的形状,例如,当框体901被弯曲时,可以切换显示部902及显示部903的显示。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部902及显示部903,可以使显示部902及显示部903显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0250] 图14C是移动电话机的一个例子,该移动电话机包括框体951、显示部952、操作按钮953、外部连接端口954、扬声器955、麦克风956、照相机957等。该移动电话机在显示部952中包括触摸传感器。通过用手指或触屏笔等触摸显示部952可以进行打电话或输入文字等所有操作。另外,框体951及显示部952具有柔性而可以如图示那样弯折地使用。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部952,可以使显示部952显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0251] 图14D是便携式数据终端,该便携式数据终端包括框体911、显示部912、扬声器913、照相机919等。通过利用显示部912的触摸屏功能可以输入或输出数据。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部912,可以使显示部912显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0252] 图14E是数码相机,该数码相机包括框体961、快门按钮962、麦克风963、显示部965、操作键966、扬声器967、变焦钮968、透镜969等。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部965,可以使显示部965显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0253] 图14F是数字标牌,该数字标牌具有将大型显示部922安装在柱子921的侧面上的结构。通过将本发明的一个方式的显示装置用于显示部922,可以使显示部922显示高亮度的图像,由此可以提高动态范围。

[0254] 本实施方式可以与其他实施方式等所记载的结构适当地组合而实施。

[0255] (实施方式5)

[0256] 在本实施方式中,对能够用于上述实施方式中例示出的图像存储装置等存储装置的半导体装置进行说明。

[0257] 在本实施方式中,作为使用氧化物半导体的存储装置的一个例子,对DOSRAM(注册商标)进行说明。“DOSRAM”源于Dynamic Oxide Semiconductor Random Access Memory。DOSRAM是指如下存储装置:存储单元为1T1C(一个晶体管和一个电容器)型单元;写入用晶体管为使用氧化物半导体的晶体管。

[0258] 参照图15对DOSRAM1000的叠层结构实例进行说明。在DOSRAM1000中,进行数据的读出的读出放大器部1002与存储数据的单元阵列部1003层叠。

[0259] 如图15所示,读出放大器部1002设置有位线BL、Si晶体管Ta10、Ta11。Si晶体管Ta10、Ta11在单晶硅片中包括半导体层。Si晶体管Ta10、Ta11构成读出放大器并与位线BL电连接。

[0260] 单元阵列部1003包括多个存储单元1001。存储单元1001包括晶体管Tw1及电容器C1。在单元阵列部1003中,两个晶体管Tw1共用半导体层。半导体层与位线BL通过未图示的导电体电连接。

[0261] 图15所示的叠层结构可以用于通过层叠多个包括晶体管群的电路形成的各种半导体装置。

[0262] 图15中的金属氧化物、绝缘体、导电体等可以为单层或叠层。在制造这些层时,可以使用溅射法、分子束外延(MBE:Molecular Beam Epitaxy)法、脉冲激光烧蚀(PLA:Pulsed Laser Ablation)法、化学气相沉积法(CVD法)、原子层沉积法(ALD法)等各种成膜方法。CVD法包括等离子体CVD法、热CVD法、有机金属CVD法等。

[0263] 在此,晶体管Tw1的半导体层由金属氧化物(氧化物半导体)构成。在此,示出半导体层由3层的金属氧化物层构成的例子。半导体层优选由含有In、Ga及Zn的金属氧化物构成。

[0264] 在此,通过对金属氧化物添加形成氧缺陷的元素或者与氧缺陷键合的元素,金属氧化物的载流子密度可能增大而被低电阻化。例如,通过选择性地使使用金属氧化物的半导体层低电阻化,可以在半导体层中设置源区域或漏区域。

[0265] 另外,作为使金属氧化物低电阻化的元素,典型的有硼或磷。另外,也可以使用氢、碳、氮、氟、硫、氯、钛、稀有气体等。作为稀有气体的典型例子有氦、氖、氩、氪及氙等。该元素的浓度可以利用二次离子质谱分析法(SIMS:Secondary Ion Mass Spectrometry)等进行测量。

[0266] 尤其是,硼及磷可以使用非晶硅或低温多晶硅的生产线的装置,所以是优选的。可以使用已有的设置,由此可以降低设备投资。

[0267] 例如,包括被选择性地低电阻化的半导体层的晶体管可以使用伪栅极形成。具体而言,在半导体层上设置伪栅极,将该伪栅极用作掩模,对半导体层添加使该半导体层低电阻化的元素。也就是说,该元素被添加到半导体层的不与伪栅极重叠的区域中,由此形成被低电阻化的区域。作为该元素的添加方法,可以使用:对离子化了的源气体进行质量分离而添加的离子注入法;不对离子化了的源气体进行质量分离而添加的离子掺杂法;以及等离子体浸没离子注入法等。

[0268] 作为用于导电体的导电材料,有如下材料:以掺杂有磷等杂质元素的多晶硅为代表的半导体;镍硅化物等硅化物;钼、钛、钽、钨、铝、铜、铬、钨、钨等金属;或以上述金属为成分的金属氮化物(氮化钼、氮化钛、氮化钽、氮化钨)等。另外,也可以使用铟锡氧化物、包含氧化钨的铟氧化物、包含氧化钨的铟锌氧化物、包含氧化钛的铟氧化物、包含氧化钛的铟锡氧化物、铟锌氧化物、添加有氧化硅的铟锡氧化物等导电材料。

[0269] 作为可以用于绝缘体的绝缘材料,有氮化铝、氧化铝、氮氧化铝、氧氮化铝、氧化镁、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧氮化硅、氧化镓、氧化锗、氧化钇、氧化锆、氧化镧、氧化钕、氧化钐、氧化铈、氧化铈、硅酸铝等。在本说明书等中,氧氮化物是指氧含量大于氮含量的化合物,氮氧化物是指氮含量大于氧含量的化合物。

[0270] 本实施方式可以与其他实施方式等所记载的结构适当地组合而实施。

[0271] [实施例1]

[0272] 在本实施例中,说明在使本发明的一个方式的显示装置所包括的EL元件发光的情况下的发光亮度的测量结果以及伽马值与灰度的关系的测量结果。

[0273] 在本实施例中,使用包括具有图8所示的结构的像素10d的显示装置测量EL元件104的发光亮度。具体而言,测量对像素10d只供应图像信号S1的情况(条件1)下的EL元件104的发光亮度以及对像素10d供应图像信号S1及图像信号S2的情况(条件2)下的EL元件104的发光亮度。在此,将电容器113的电容值 C_1 与电容器103的电容值 C_2 之比 C_1/C_2 设定为4/1,将电位 V_{o1} 设定为0V,将布线130的电位设定为0V,将电源线128的电位设定为12V,并且将公共布线129的电位设定为-2V。另外,在条件1下,将图像信号S1的电位 V_{s1} 设定为5V,并且在条件2下,将图像信号S1的电位 V_{s1} 设定为5V,将图像信号S2的电位 V_{s2} 设定为5V。

[0274] 表1示出条件1及条件2下的使用实施方式1所示的算式1计算的节点NM的电位 V_{NM} 的计算值。另外,示出条件1及条件2下的EL元件104的发光亮度的测量结果。

[0275] [表1]

	条件1	条件2
电位 V_{NM}	5V	9V
亮度	612cd/m ²	1329cd/m ²

[0277] 如表1所示,确认到:通过将图像信号S2与图像信号S1都供应到像素10d,与只将图像信号S1供应到像素10d的情况相比,EL元件104的发光亮度得到提高。

[0278] 另外,使用包括具有图8所示的结构的像素10d的显示装置测量伽马值与灰度的关系。具体而言,测量对像素10d只供应图像信号S1的情况(条件3)下的伽马值与灰度的关系以及对像素10d供应图像信号S1及图像信号S2的情况(条件4)下的伽马值与灰度的关系。另外,与上述条件1及条件2同样,将 C_1/C_2 设定为4/1,将电位 V_{o1} 设定为0V,将布线130的电位设定为0V,将电源线128的电位设定为12V,并且公共布线129的电位设定为-2V。另外,使电位 V_{s1} 相等于电位 V_{s2} ,在灰度为0时将电位 V_{s1} 和电位 V_{s2} 都设定为1V,在灰度为255时将电位 V_{s1} 和电位 V_{s2} 都设定为5V。

[0279] 图16示出条件3及条件4下的伽马值与灰度的关系的测量结果。从图16确认到:在进行测量的各灰度中,通过将图像信号S2与图像信号S1都供应到像素10d(条件4),与只将图像信号S1供应到像素10d的情况(条件3)相比,伽马值得到增加。

[0280] [实施例2]

[0281] 在本实施例中,说明使用本发明的一个方式的显示装置显示图像的情况下的显示结果。

[0282] 在本实施例中,使用包括具有图8所示的结构像素10d的显示装置显示图像。具体而言,显示对应于图像信号S1的图像P1与对应于图像信号S2的图像P2以及图像P1与图像P2重叠的图像。将电容器113的电容值 C_1 与电容器103的电容值 C_2 之比 C_1/C_2 设定为4/1,将电位 V_{o1} 设定为0V,将布线130的电位设定为0V,将电源线128的电位设定为10V,并且将公共布线129的电位设定为-2V。

[0283] 如图17所示,确认到:通过将图像P1与图像P2重叠,与只显示图像P1的情况以及只显示图像P2的情况相比,显示更高亮度的图像。

[0284] 符号说明

[0285] 10:像素、10a:像素、10b:像素、10c:像素、10d:像素、12:栅极驱动器、13:源极驱动器、14:照度传感器、15:解复用器、102:晶体管、103:电容器、104:EL元件、105:晶体管、111:晶体管、112:晶体管、113:电容器、114:晶体管、121:布线、122:布线、124:布线、125:布线、126:布线、128:电源线、129:公共布线、130:布线、200:显示装置、215:显示部、221:扫描线驱动电路、231:信号线驱动电路、232:信号线驱动电路、241:共通线驱动电路、723:电极、726:绝缘层、728:绝缘层、729:绝缘层、741:绝缘层、742:半导体层、744a:电极、744b:电极、746:电极、755:杂质、771:衬底、772:绝缘层、810:晶体管、811:晶体管、820:晶体管、821:晶体管、825:晶体管、826:晶体管、842:晶体管、843:晶体管、844:晶体管、845:晶体管、846:晶体管、847:晶体管、901:框体、902:显示部、903:显示部、904:传感器、911:框体、912:显示部、913:扬声器、919:照相机、921:柱子、922:显示部、951:框体、952:显示部、953:操作按钮、954:外部连接端口、955:扬声器、956:麦克风、957:照相机、961:框体、962:快门按钮、963:麦克风、965:显示部、966:操作键、967:扬声器、968:变焦钮、969:透镜、971:框体、973:显示部、974:操作键、975:扬声器、976:通信用连接端子、977:光传感器、1000:DOSRAM、1001:存储单元、1002:读出放大器部、1003:单元阵列部、4001:衬底、4005:密封剂、4006:衬底、4010:晶体管、4011:晶体管、4014:布线、4015:电极、4017:电极、4018:FPC、4019:各向异性导电层、4020:电容器、4021:电极、4030:电极层、4031:电极层、4041:印刷电路板、4042:集成电路、4102:绝缘层、4103:绝缘层、4110:绝缘层、4111:绝缘层、4112:绝缘层、4200:输入装置、4210:触摸屏、4227:电极、4228:电极、4237:布线、4238:布线、4239:布线、4263:衬底、4272:FPC、4273:IC、4301:着色层、4302:遮光层、4510:分隔壁、4511:发光层、4513:发光元件、4514:填充剂。

[0286] 本申请基于2017年11月9日提交到日本专利局的日本专利申请No.2017-216389以及2018年2月21日提交到日本专利局的日本专利申请No.2018-028368,通过引用将其完整内容并入在此。

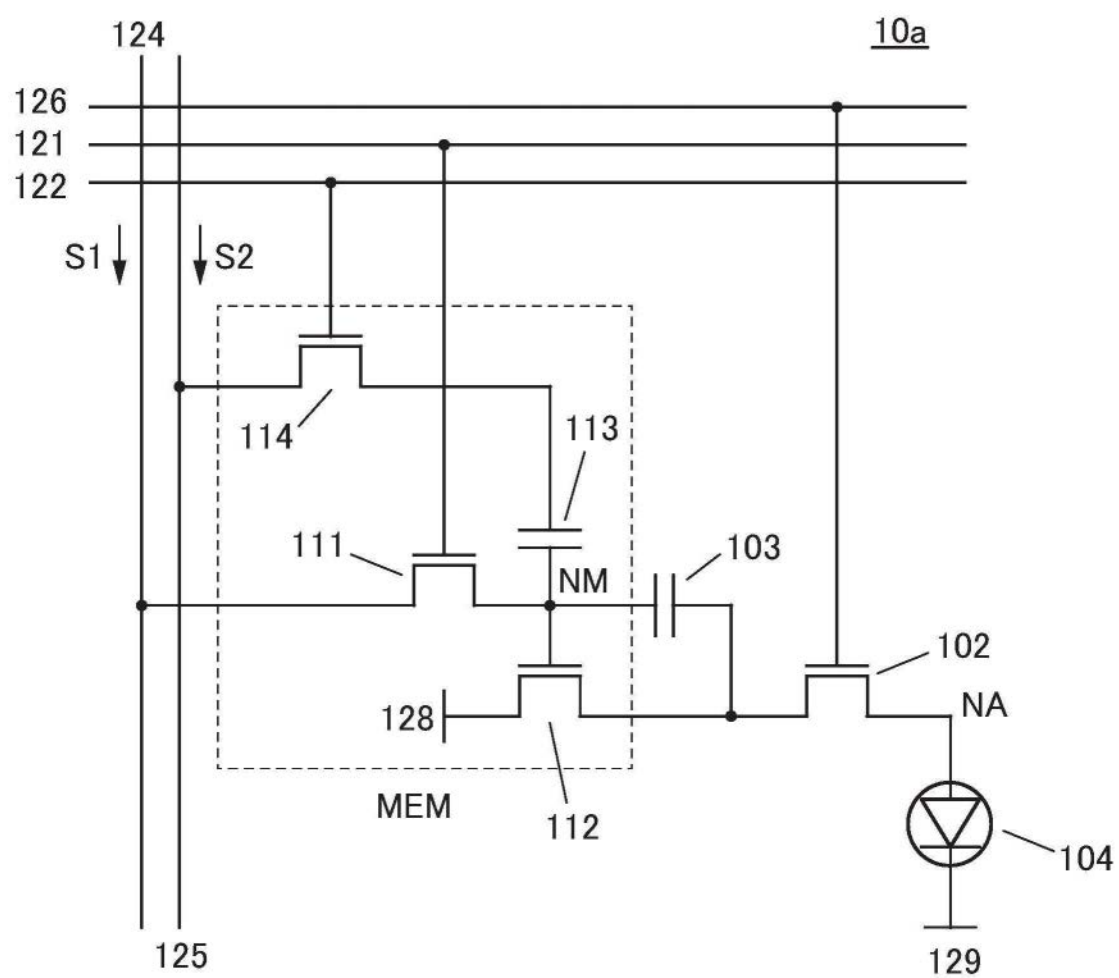


图1

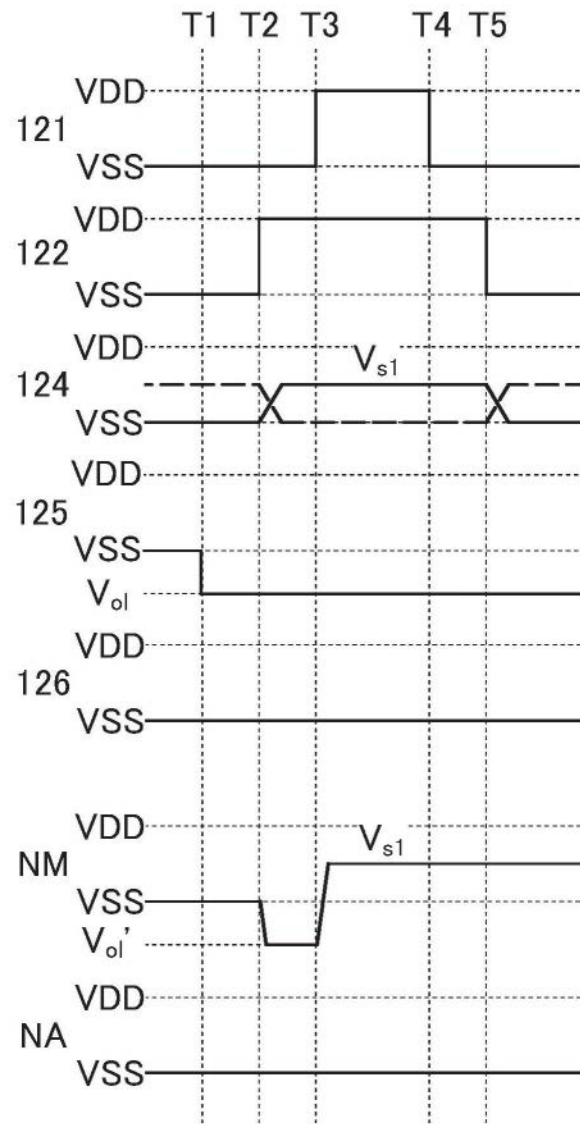


图2A

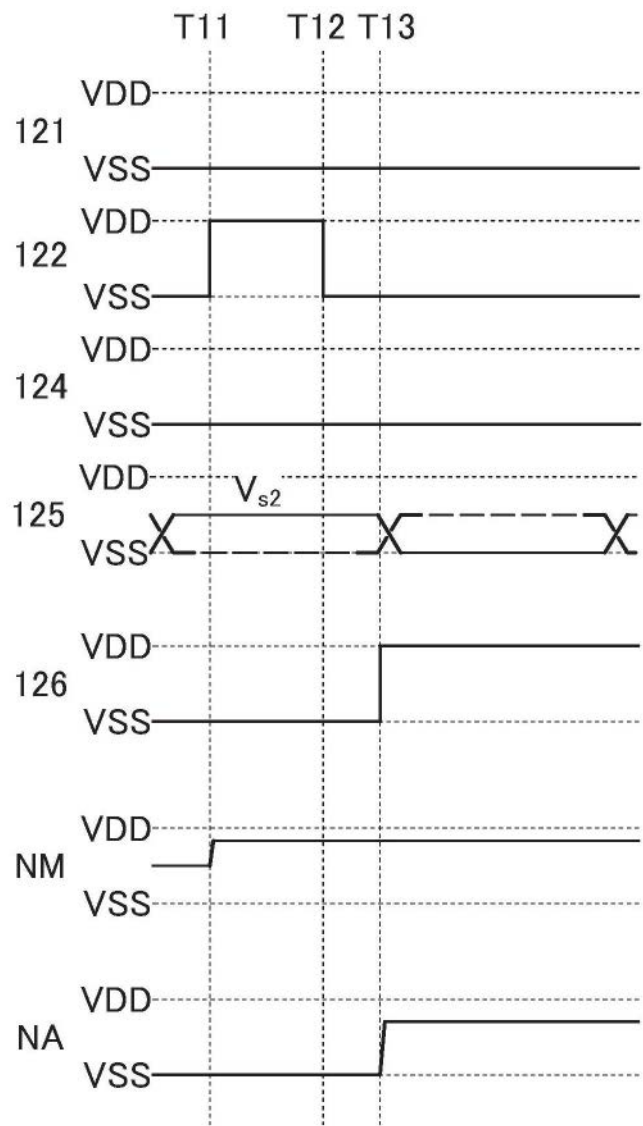


图2B

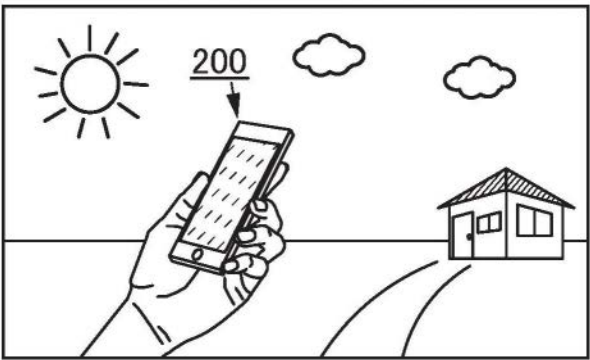


图3A1

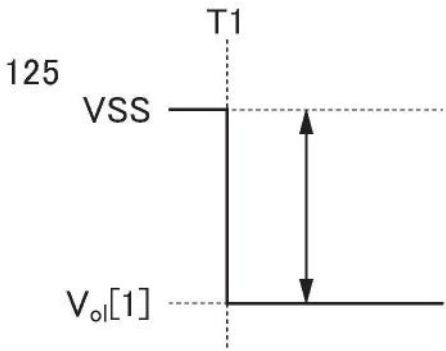


图3A2

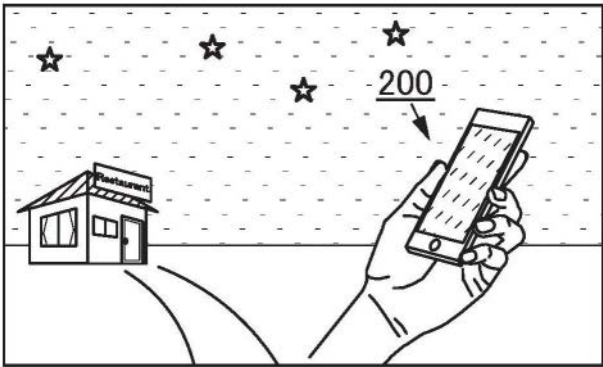


图3B1

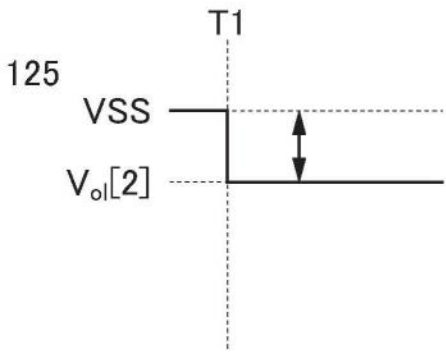


图3B2

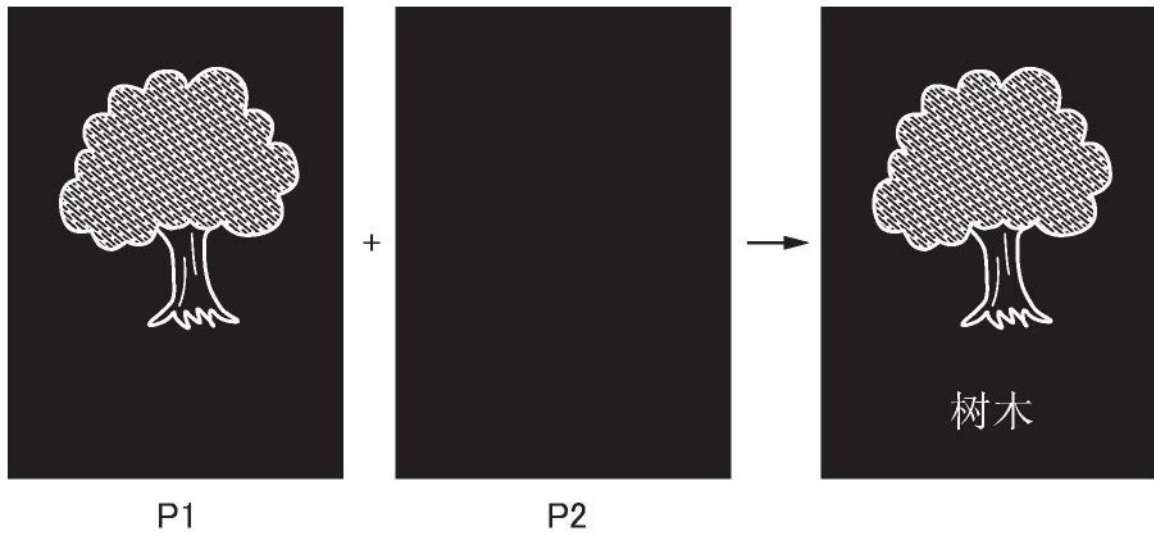


图4

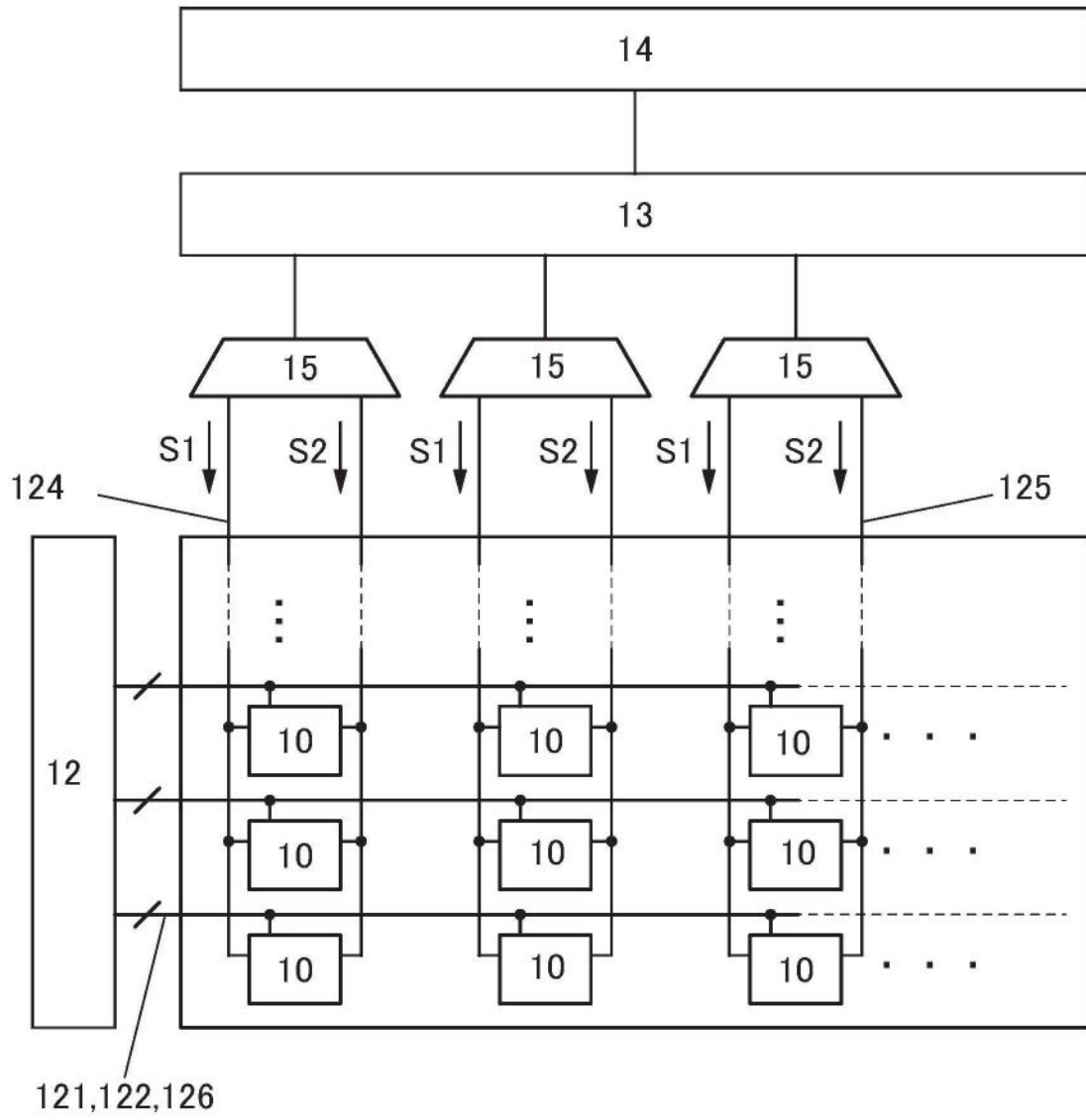


图5

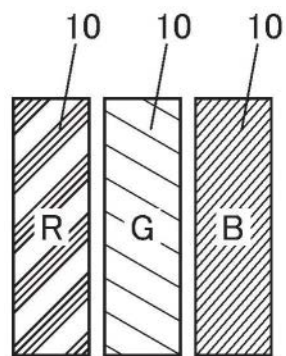


图6A

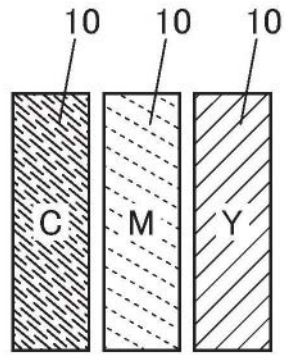


图6B

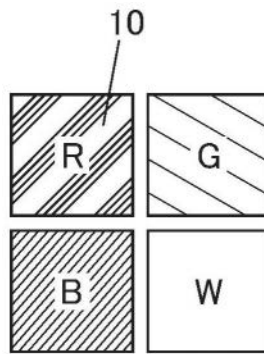


图6C

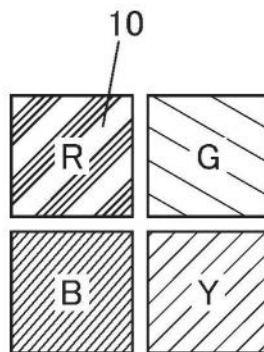


图6D

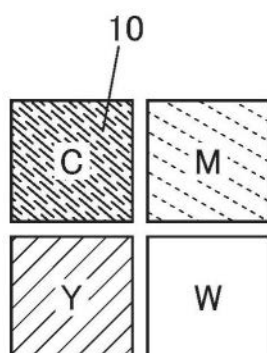


图6E

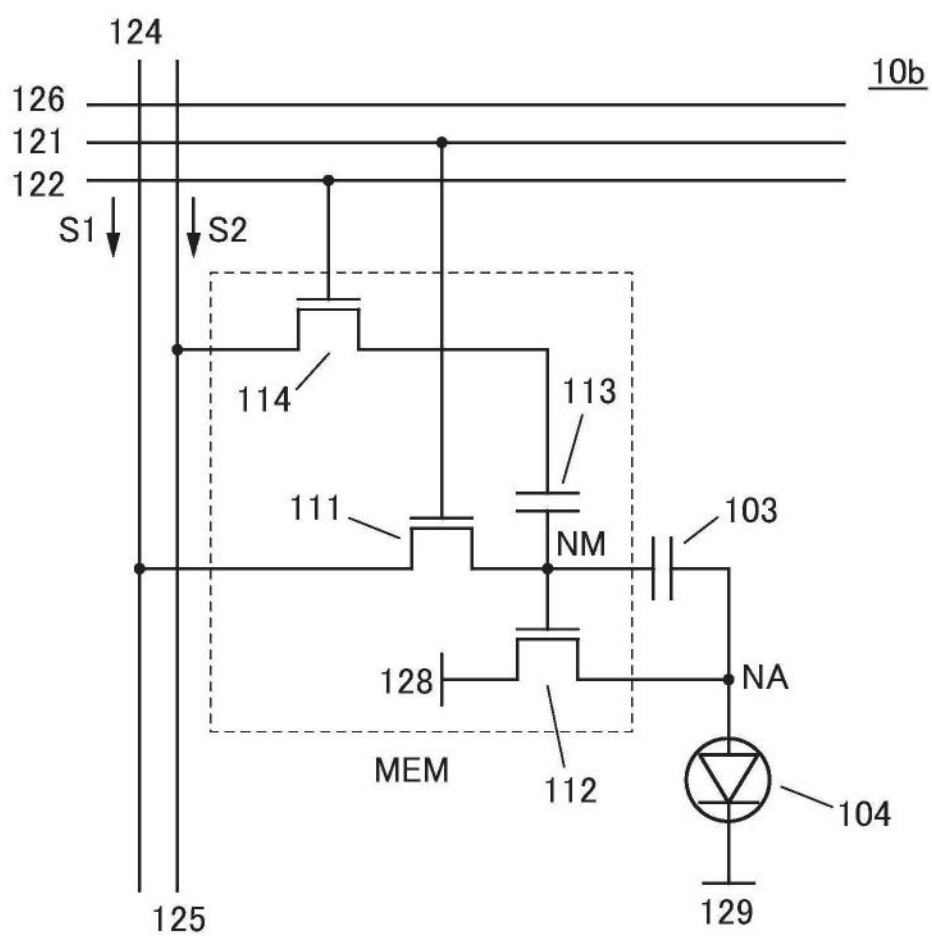


图7A

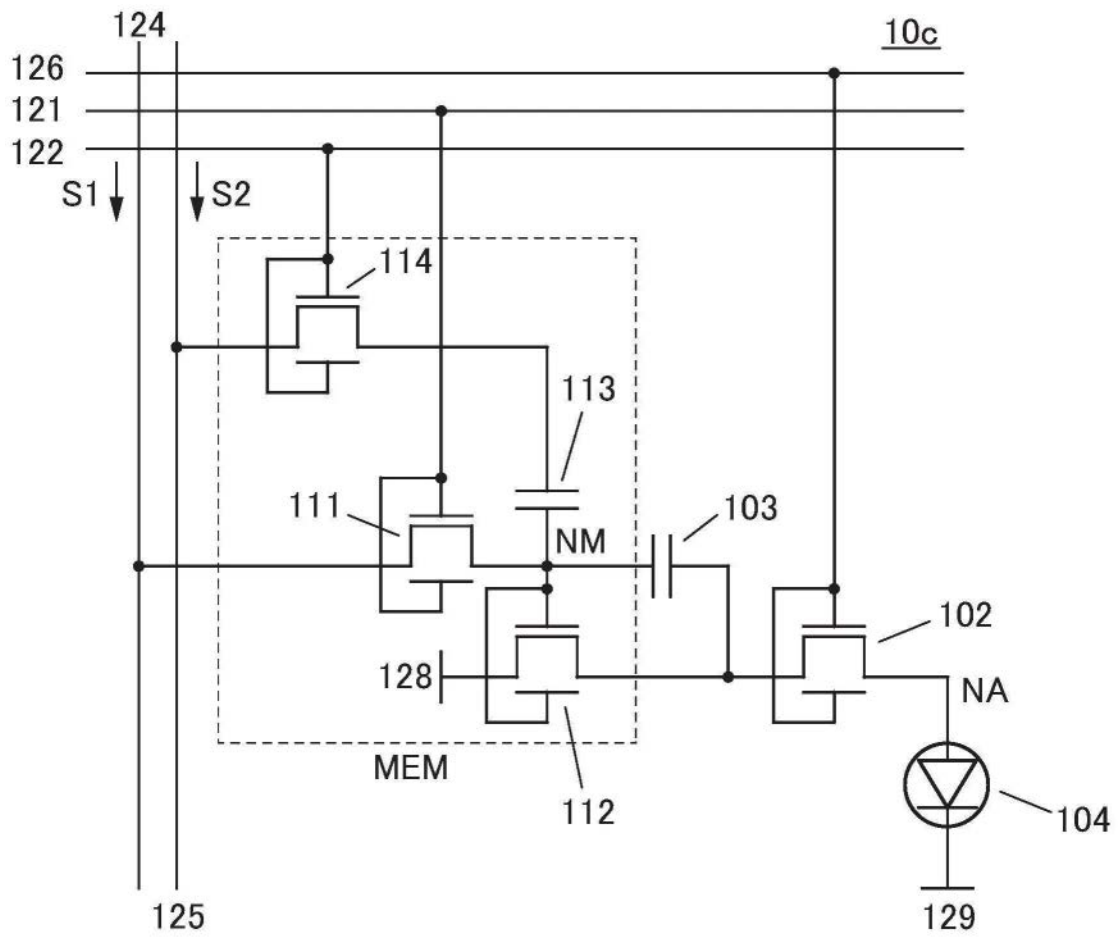


图7B

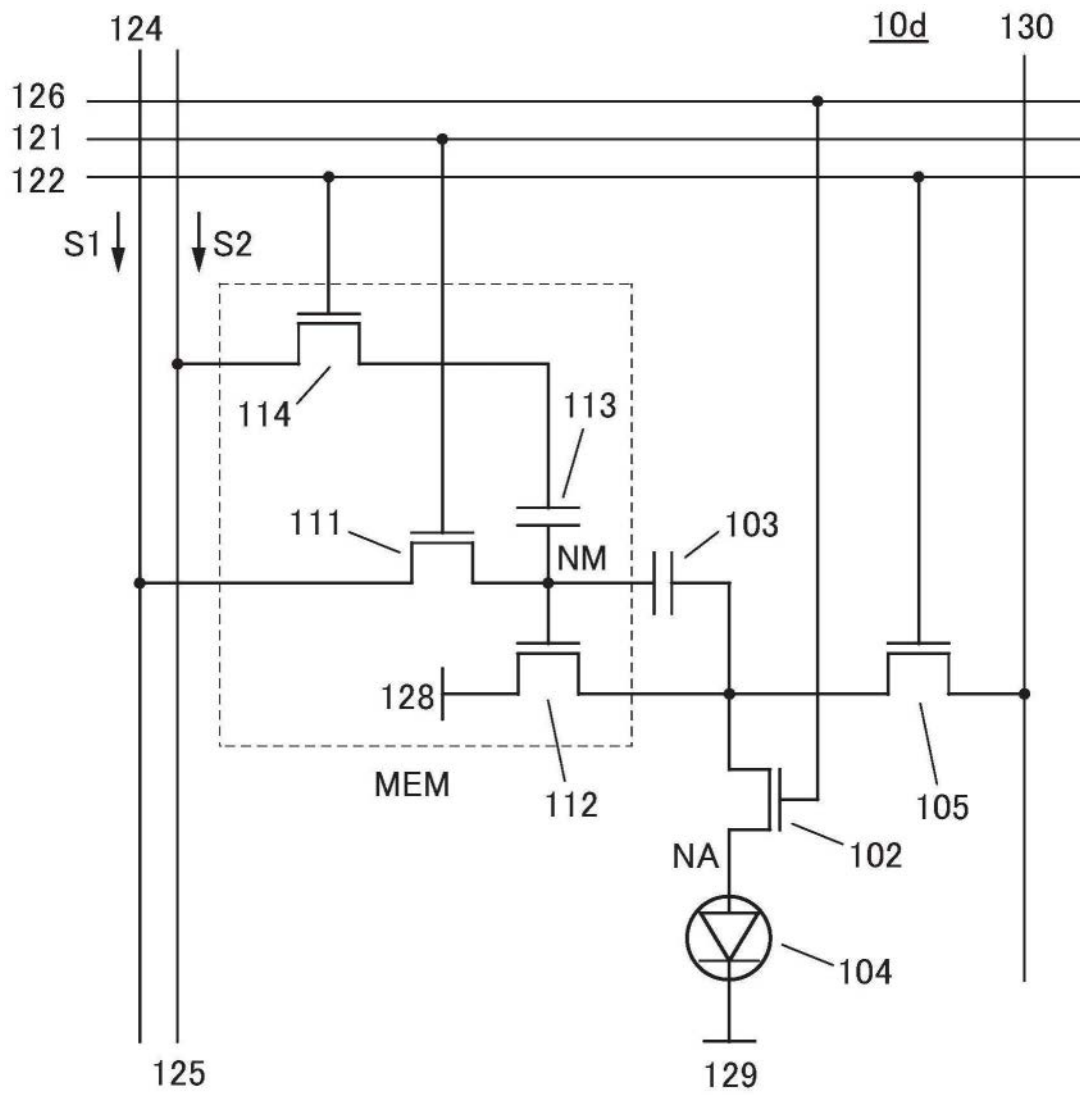


图8

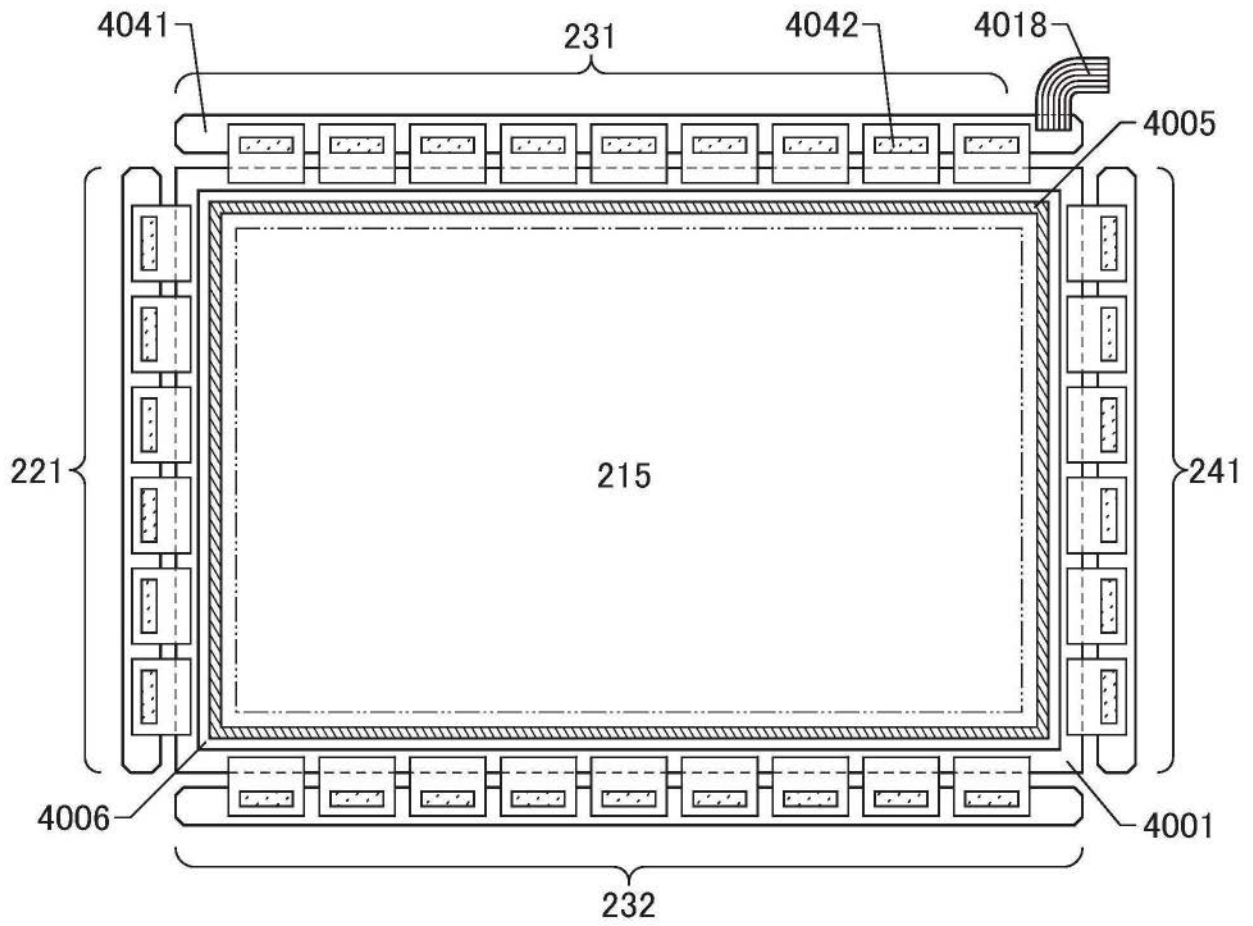


图9A

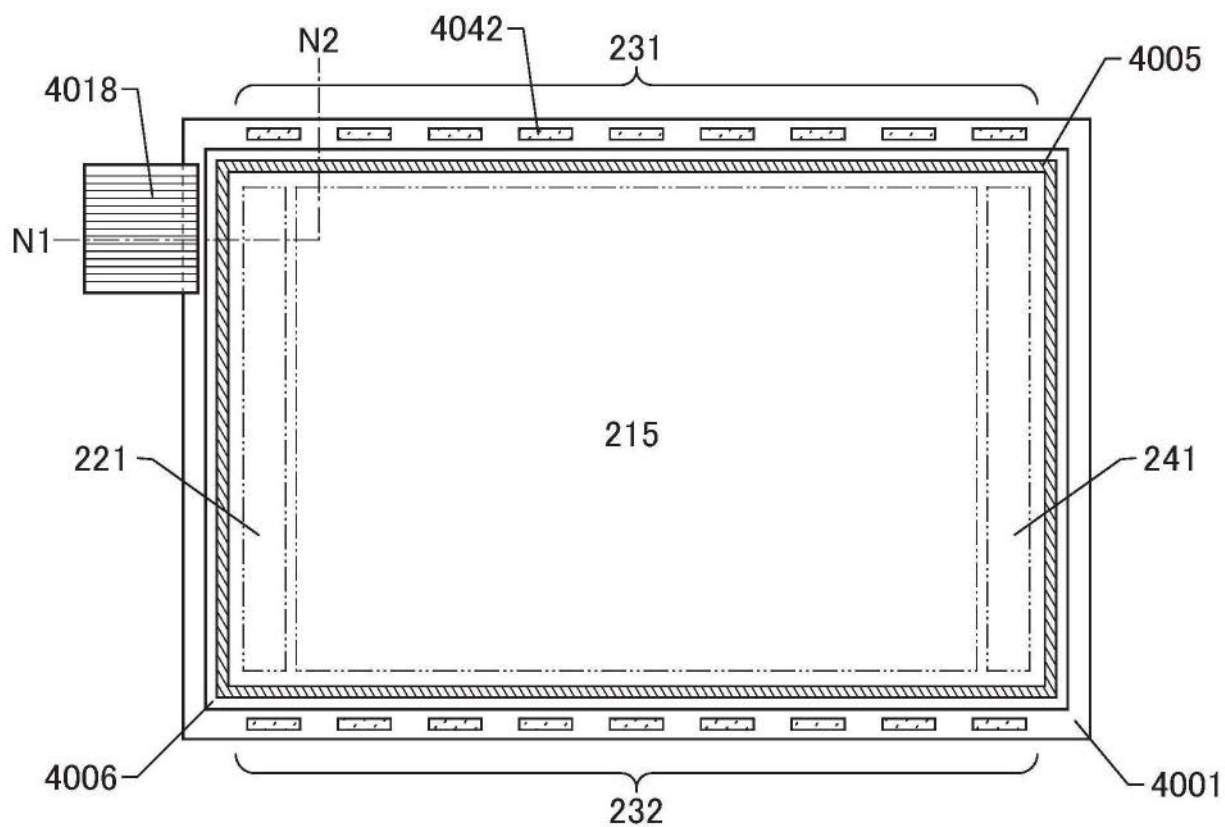


图9B

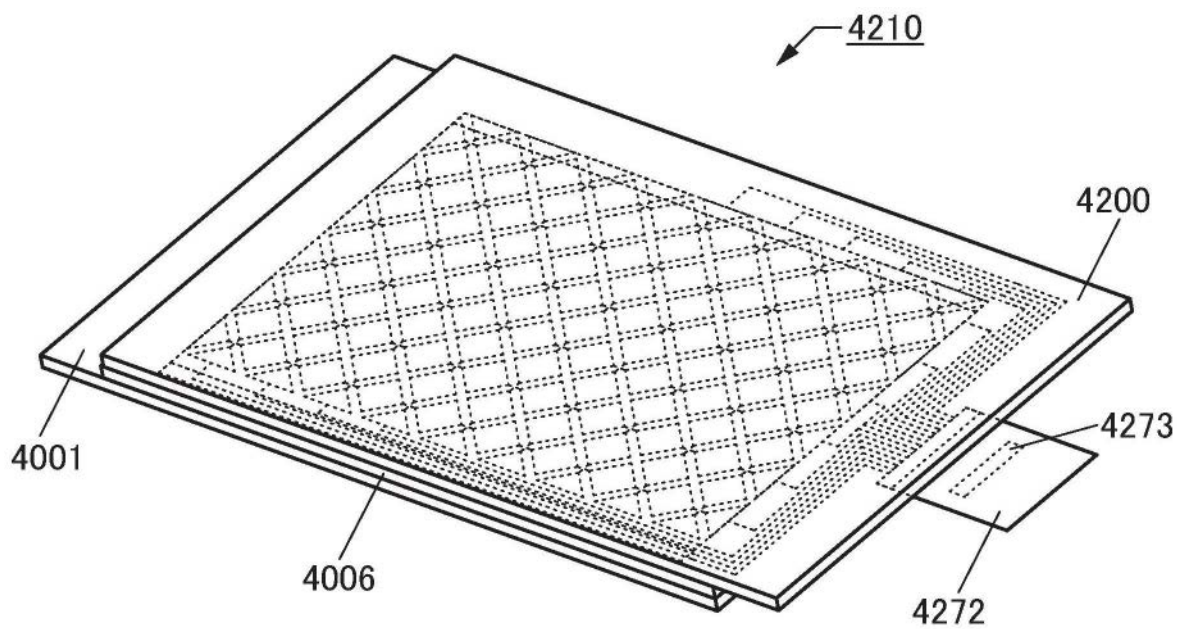


图10A

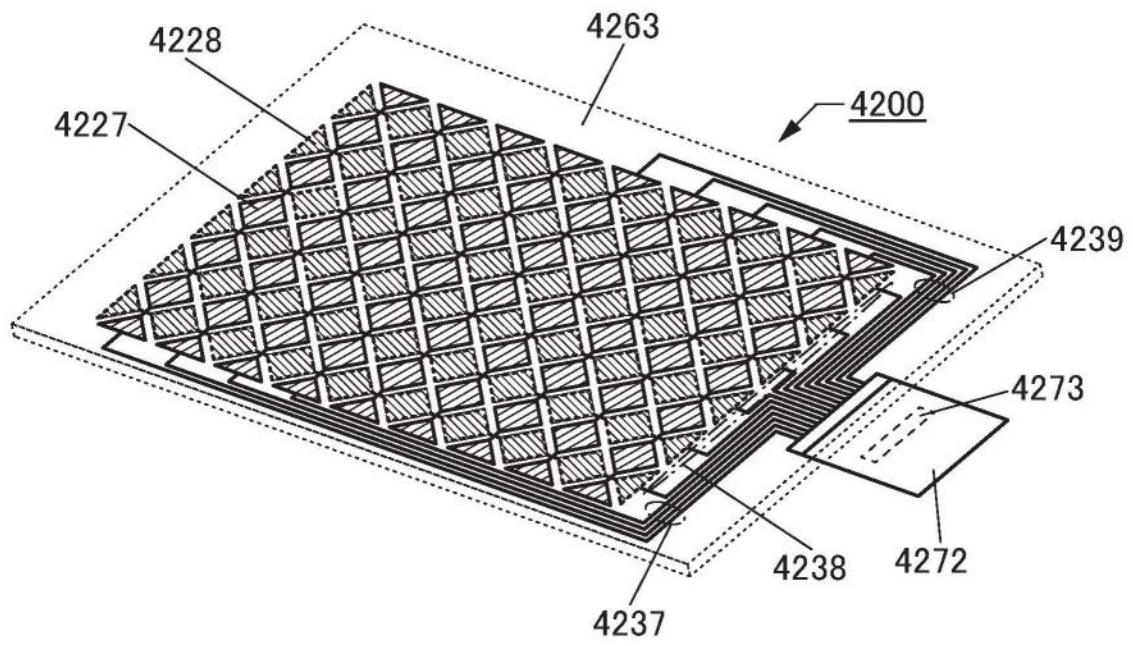


图10B

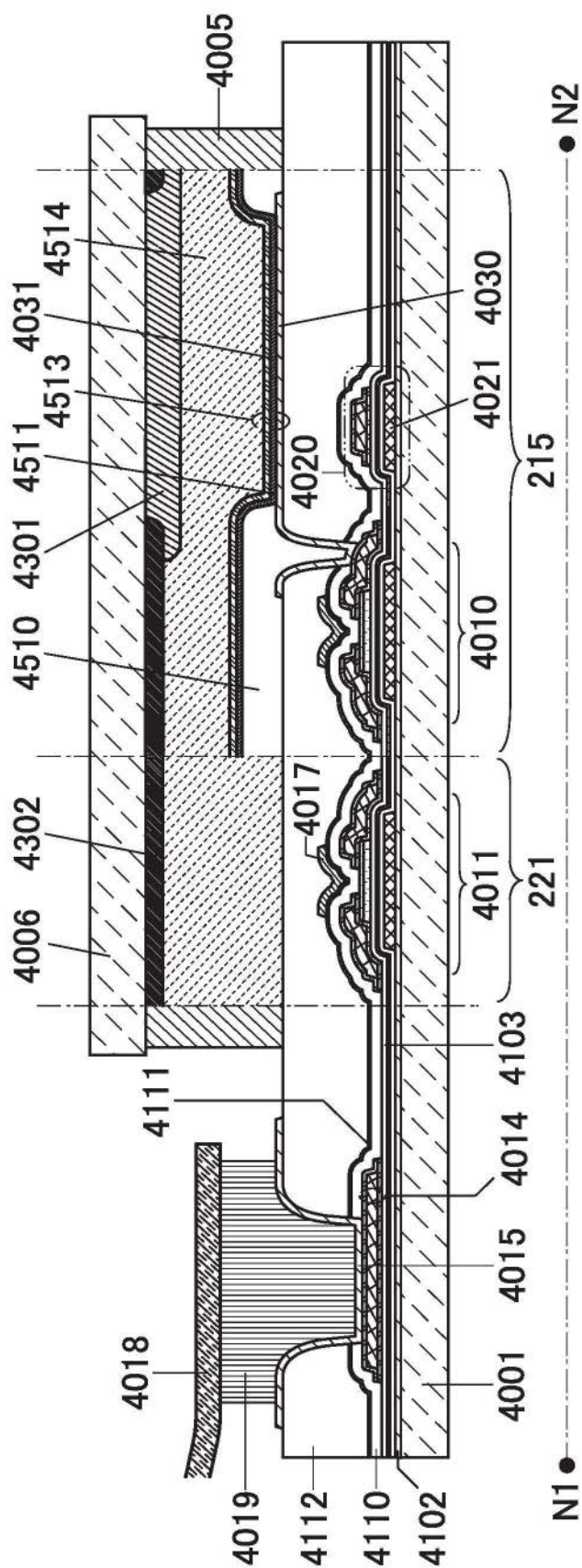


图11A

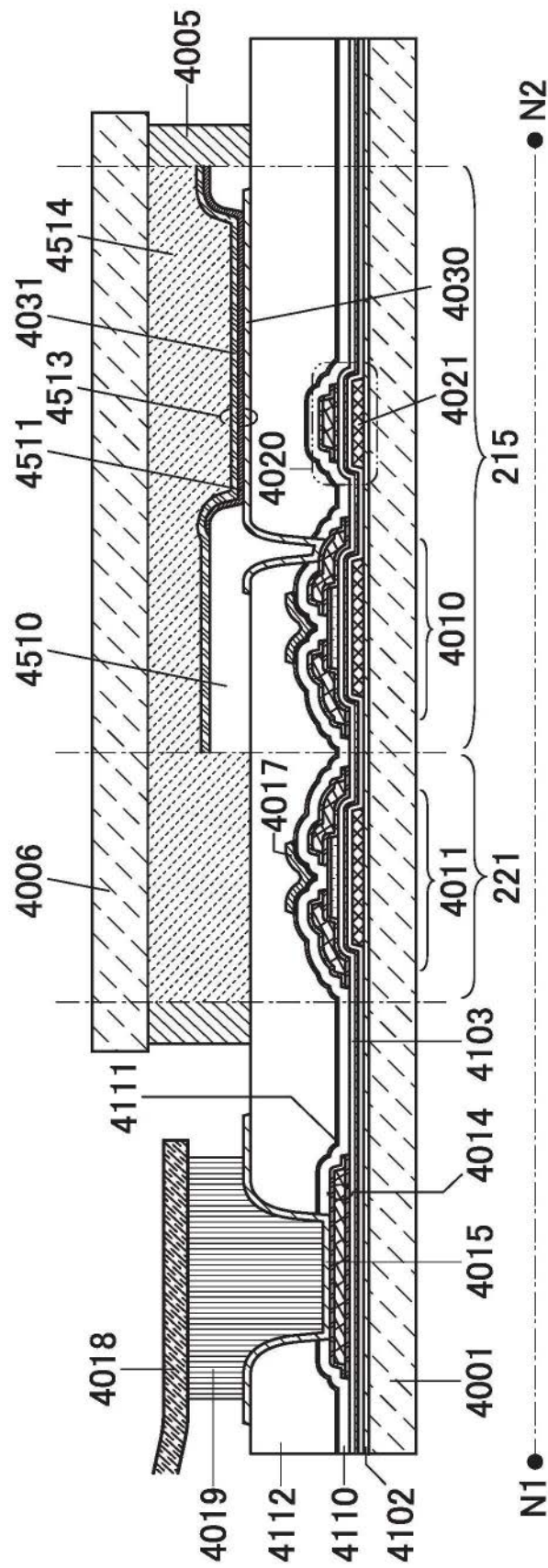


图11B

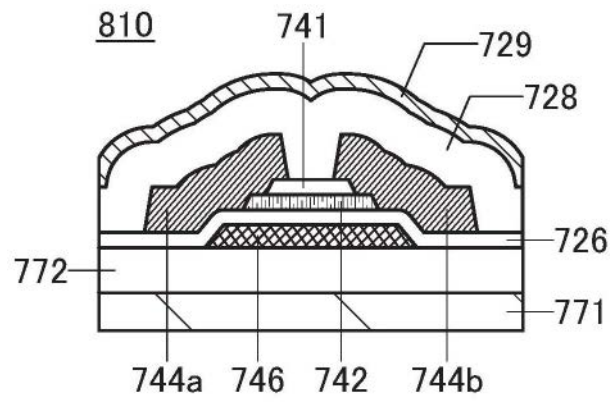


图12A1

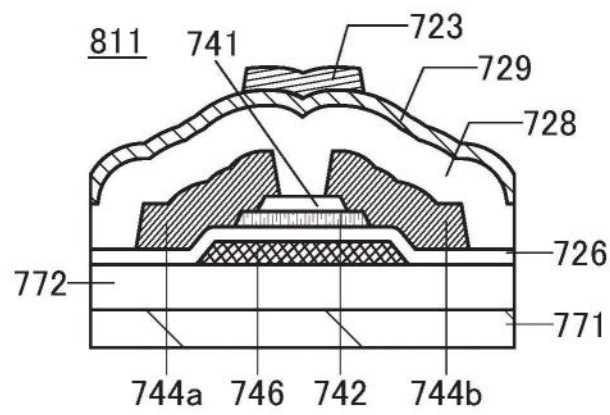


图12A2

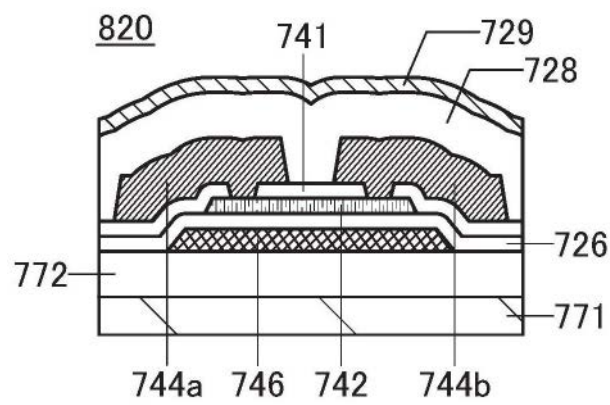


图12B1

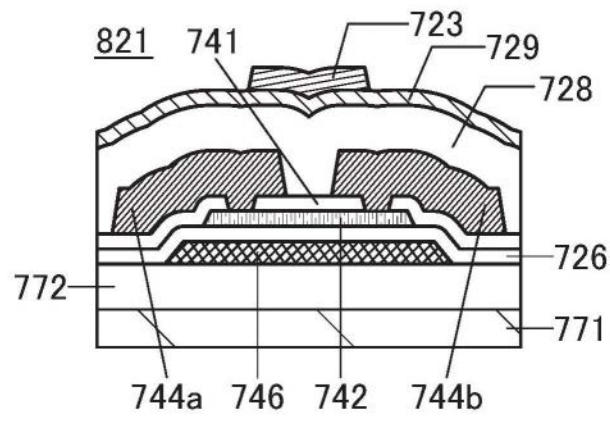


图12B2

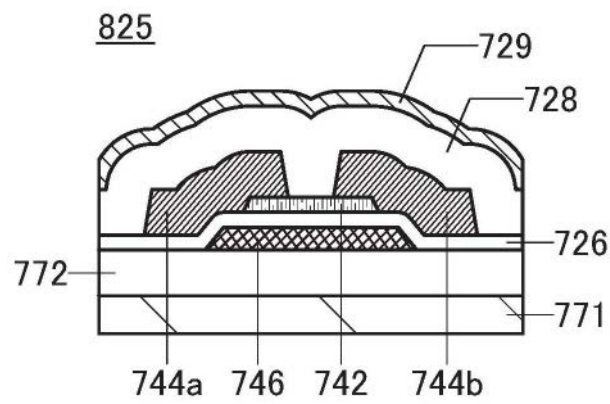


图12C1

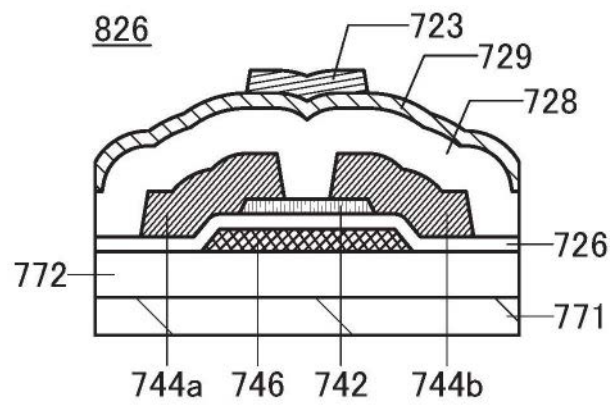


图12C2

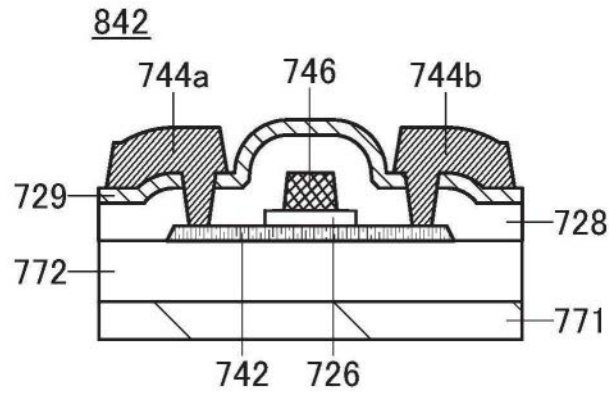


图13A1

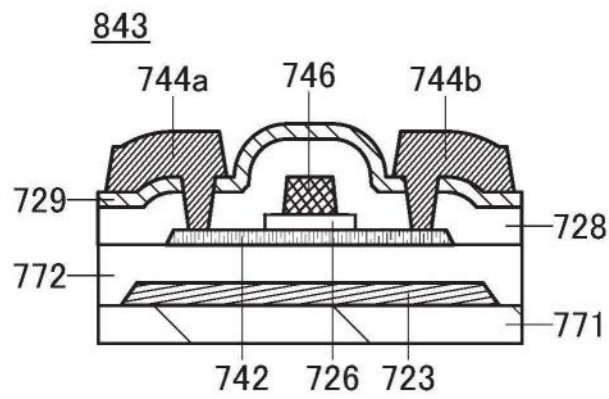


图13A2

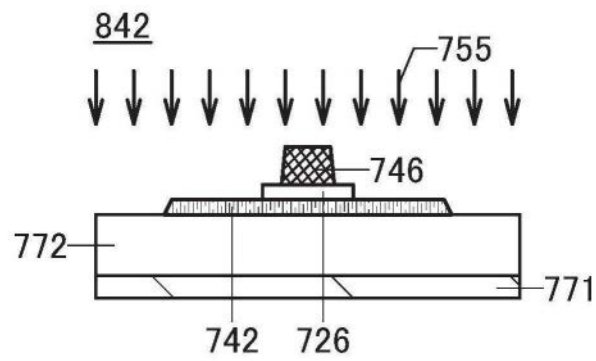


图13A3

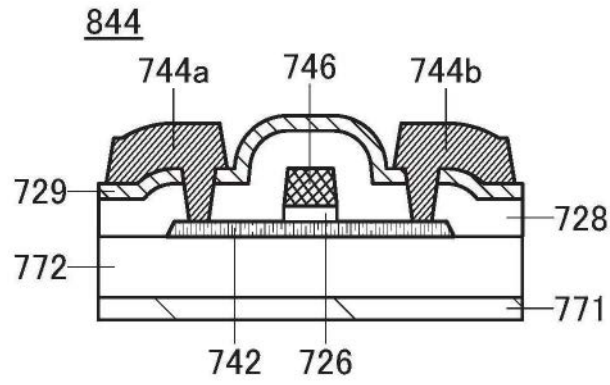


图13B1

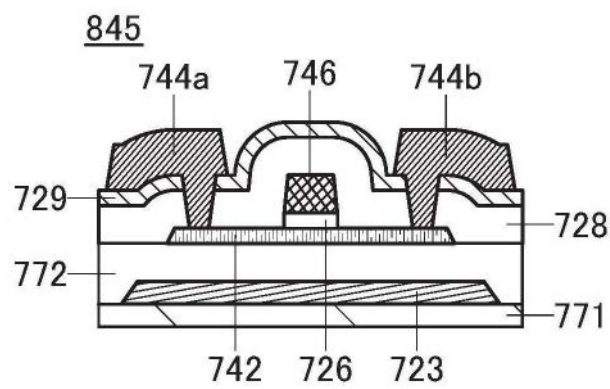


图13B2

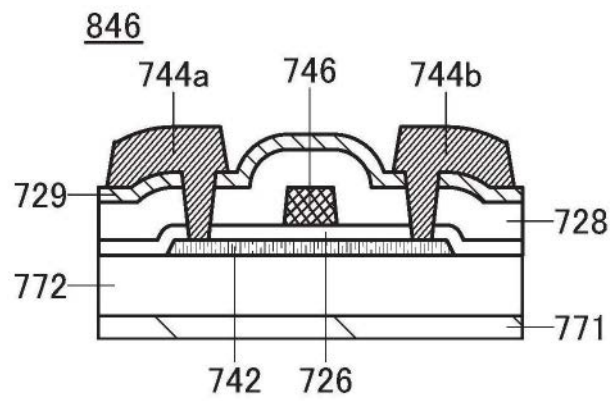


图13C1

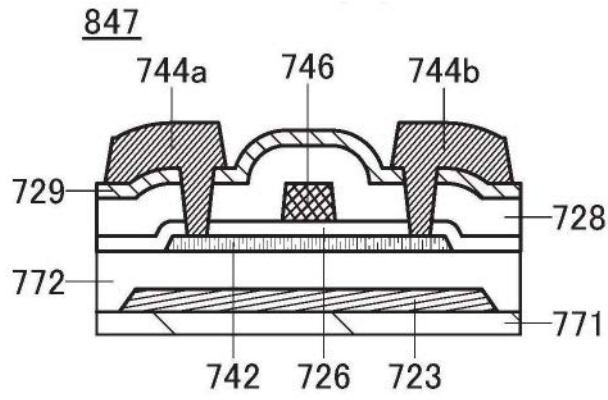


图13C2

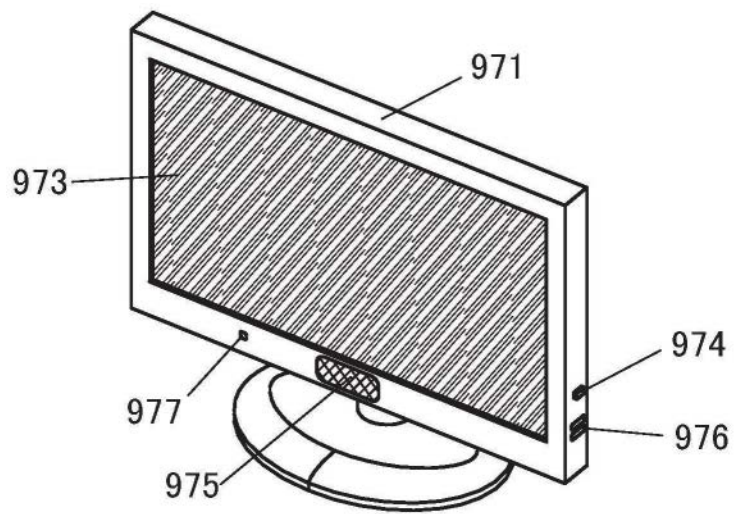


图14A

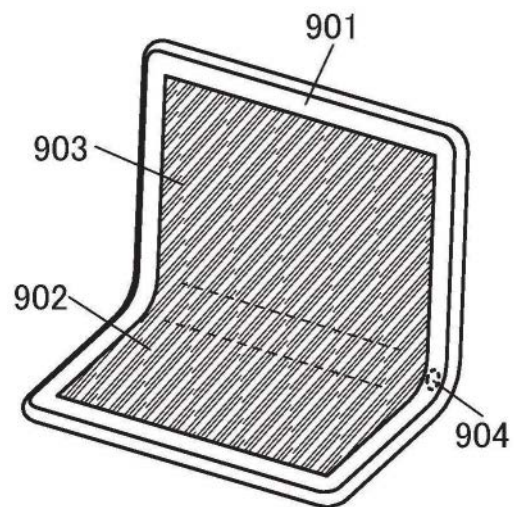


图14B

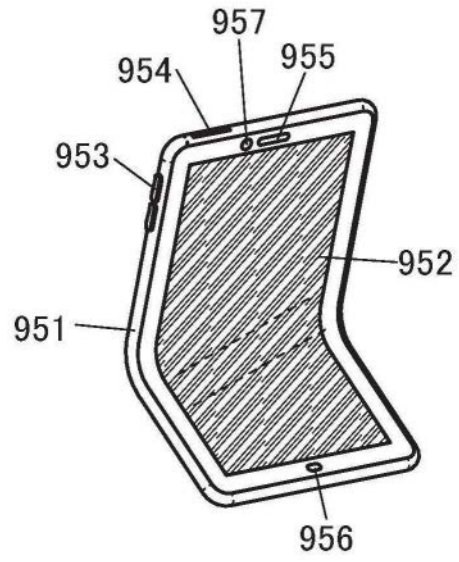


图14C

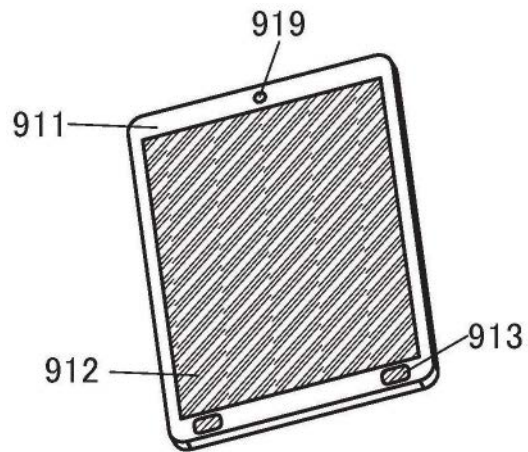


图14D

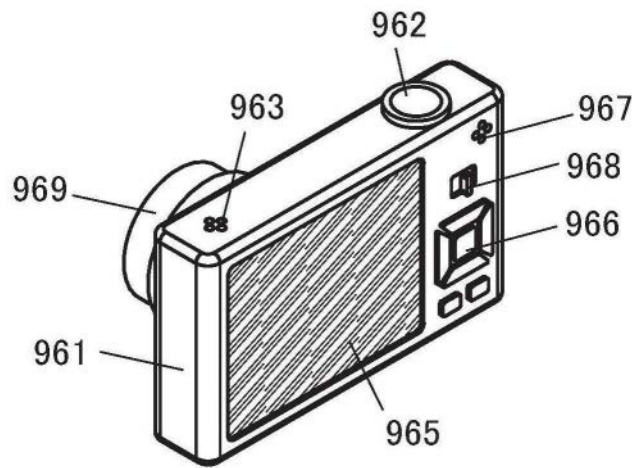


图14E

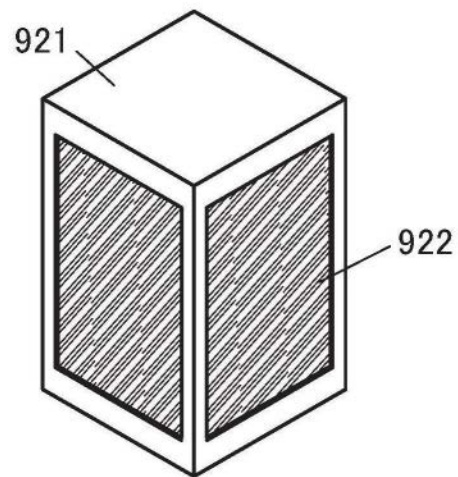
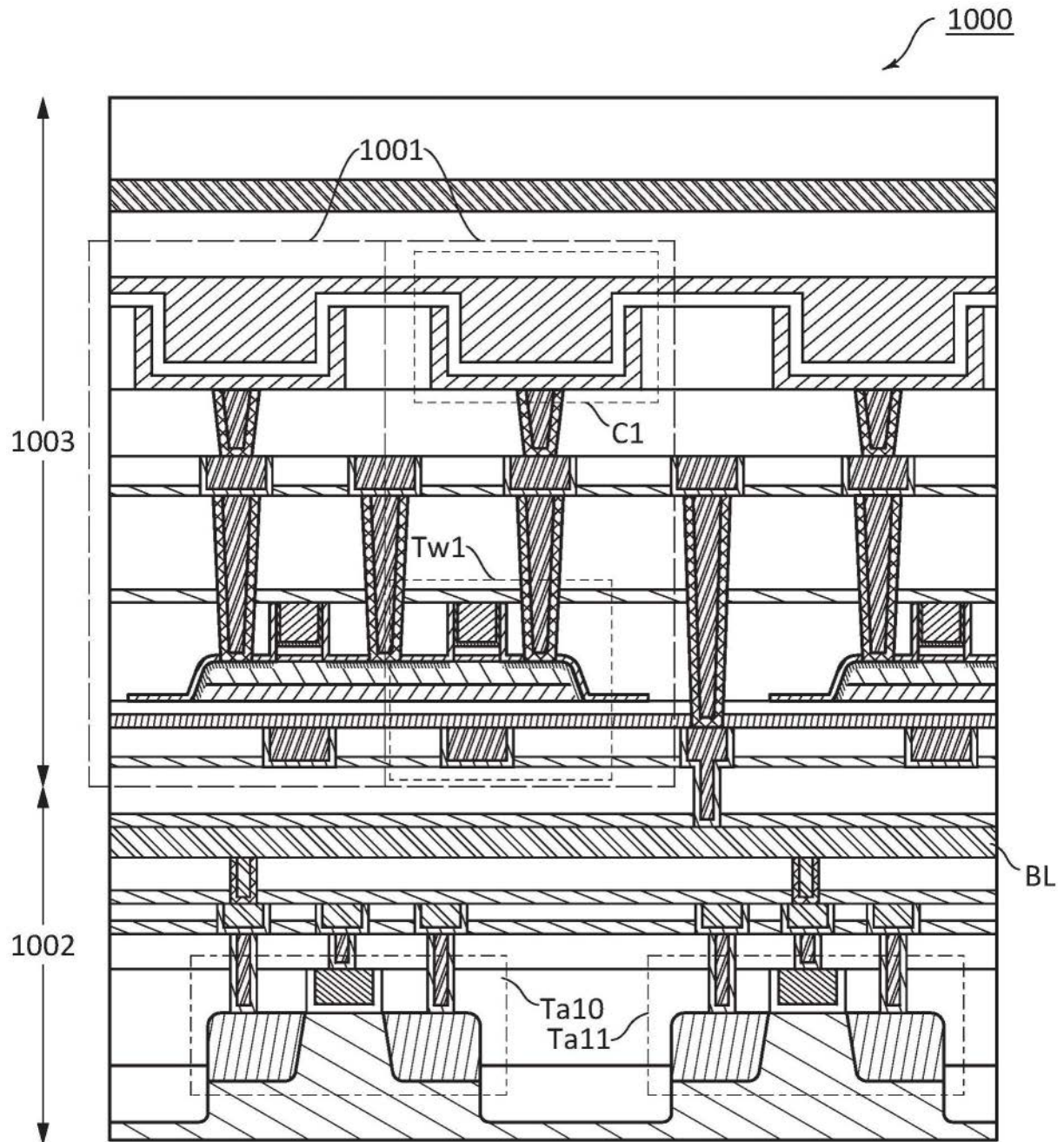








图14F



金属氧化物   

绝缘体   









导电体        

图15

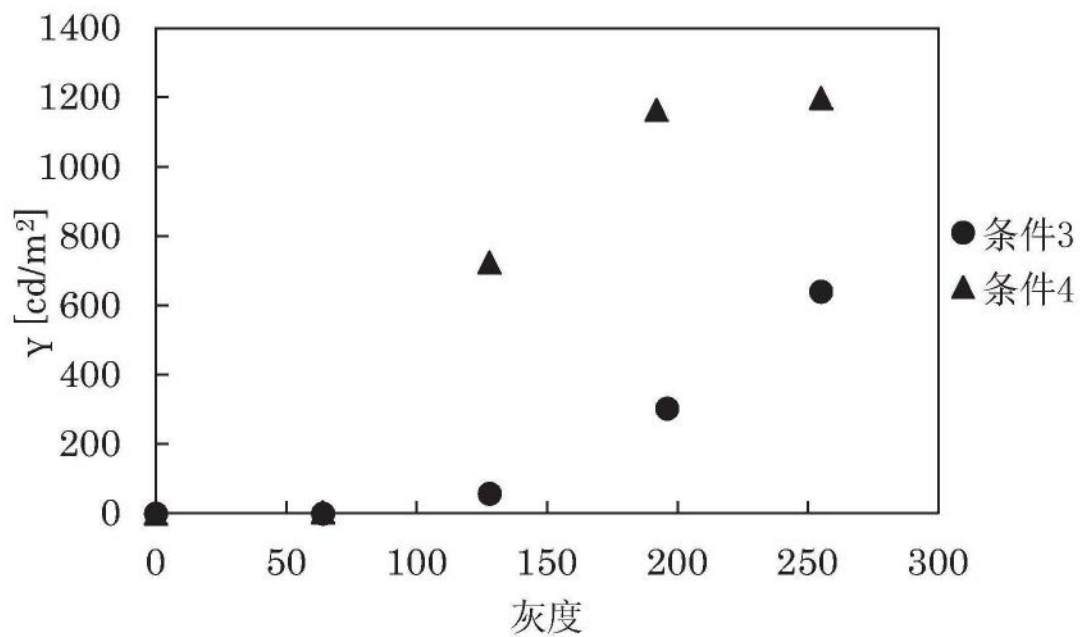


图16

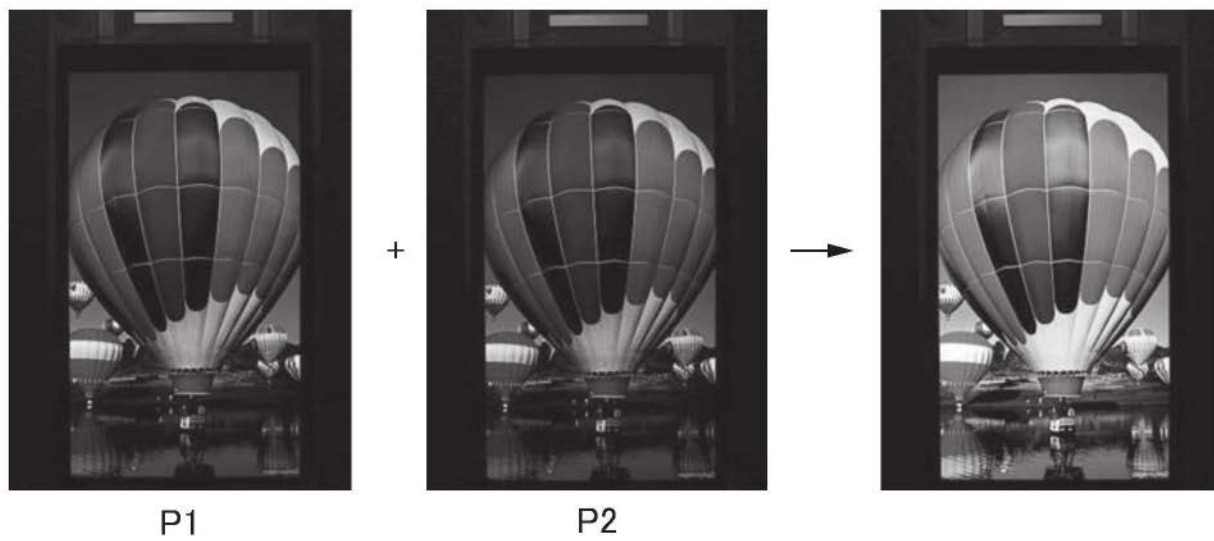


图17