



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101826520 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201010134313. 8

(22) 申请日 2010. 03. 04

(30) 优先权数据

2009-051779 2009. 03. 05 JP

(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

(72) 发明人 木村肇

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李玲 胡烨

(51) Int. Cl.

H01L 27/02(2006. 01)

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 29/43(2006. 01)

H01L 23/532(2006. 01)

审查员 林少华

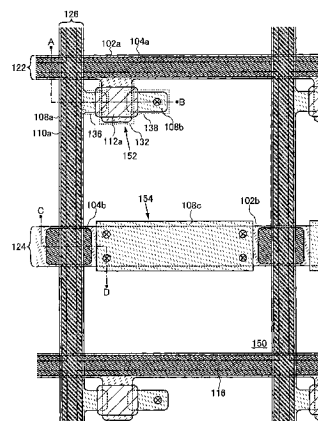
权利要求书3页 说明书51页 附图54页

(54) 发明名称

半导体装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种布线电阻低的半导体装置、透射率高的半导体装置或开口率高的半导体装置。使用具有透光性的材料形成栅电极、半导体层、源电极或漏电极,并使用电阻率低于具有透光性的材料的电阻率的材料形成栅极布线或源极布线等布线。另外,通过层叠具有透光性的材料和比该具有透光性的材料的电阻率低的材料来形成源极布线和/或栅极布线。



1. 一种半导体装置,包括:

包括具有透光性的第一导电层的第一部分的栅电极;

与所述栅电极电连接并包括所述第一导电层的第二部分和第二导电层的层叠结构的第一布线,其中所述第二导电层的电阻低于所述第一导电层的电阻;

包括具有透光性的第三导电层的第二布线;

在所述栅电极、所述第一布线和所述第二布线上的第一绝缘层;

在所述第一绝缘层上并包括具有透光性的第四导电层的第一部分的第一电极;

与所述第一电极电连接并包括所述第四导电层的第二部分和第五导电层的层叠结构的第三布线,其中所述第五导电层的电阻低于所述第四导电层的电阻;

包括具有透光性的第六导电层的第二电极;

夹着所述第一绝缘层在所述第二布线上的具有透光性的第七导电层;

在所述第一电极和所述第二电极上并与所述栅电极以夹着所述第一绝缘层的方式重叠的半导体层;

在所述第一电极、所述第二电极和所述半导体层上的第二绝缘层;以及

在所述第二绝缘层上并与所述第二电极电连接的像素电极,

其中,所述第二导电层与所述第一导电层重叠,且整个所述第二导电层不与所述半导体层重叠,

其中,所述第二导电层比所述第一导电层厚,

其中,所述第二电极通过所述第二绝缘层的接触孔与所述第七导电层电连接,

其中,所述第二布线的第一区包括所述第三导电层的第一部分和第八导电层的层叠结构,其中所述第八导电层的电阻低于所述第三导电层的电阻,

其中,所述第二布线的第二区与所述接触孔重叠且包括所述第三导电层的第二部分和具有透光性的第九导电层的层叠结构,其中所述第九导电层的电阻低于所述第三导电层的电阻,

其中,所述第九导电层与所述接触孔重叠,且

其中,所述第二布线的第三区包括所述第三导电层的第三部分,且既不包括所述第八导电层也不包括所述第九导电层。

2. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

所述第七导电层与所述像素电极电连接。

3. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

所述半导体层的一部分在所述第四导电层与所述第五导电层之间。

4. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

所述第二导电层和所述第五导电层具有透光性。

5. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

所述第二导电层和所述第五导电层分别包括从由铝(Al)、钨(W)、钛(Ti)、钽(Ta)、钼(Mo)、镍(Ni)、铂(Pt)、铜(Cu)、金(Au)、银(Ag)、锰(Mn)及钕(Nd)组成的组中选择的一种金属材料或上述金属材料的化合物、合金或氮化物。

6. 根据权利要求1所述的半导体装置,其特征在于,

所述半导体层具有透光性。

7. 根据权利要求 1 所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体层是氧化物半导体层。
8. 一种半导体装置,包括:
包括具有透光性的第一导电层的第一部分的栅电极;
与所述栅电极电连接并包括所述第一导电层的第二部分和第二导电层的层叠结构的栅极布线,其中所述第二导电层的电阻低于所述第一导电层的电阻;
包括具有透光性的第三导电层的电容布线;
在所述栅电极、所述栅极布线和所述电容布线上的第一绝缘层;
在所述第一绝缘层上并包括具有透光性的第四导电层的第一部分的第一电极;
与所述第一电极电连接并包括所述第四导电层的第二部分和第五导电层的层叠结构的源极布线,其中所述第五导电层的电阻低于所述第四导电层的电阻;
包括具有透光性的第六导电层的第二电极;
夹着所述第一绝缘层在所述电容布线上的具有透光性的第七导电层;
在所述第一电极和所述第二电极上并与所述栅电极以夹着所述第一绝缘层的方式重叠的半导体层;
在所述第一电极、所述第二电极和所述半导体层上的第二绝缘层;以及
在所述第二绝缘层上并与所述第二电极电连接的像素电极,
其中,所述第二导电层与所述第一导电层重叠,且整个所述第二导电层不与所述半导体层重叠,
其中,所述第二导电层比所述第一导电层厚,
其中,所述第二电极通过所述第二绝缘层的接触孔与所述第七导电层电连接,
其中,所述电容布线的第一区包括所述第三导电层的第一部分和第八导电层的层叠结构,其中所述第八导电层的电阻低于所述第三导电层的电阻,
其中,所述电容布线的第二区与所述接触孔重叠且包括所述第三导电层的第二部分和具有透光性的第九导电层的层叠结构,其中所述第九导电层的电阻低于所述第三导电层的电阻,
其中,所述第九导电层与所述接触孔重叠,且
其中,所述电容布线的第三区包括所述第三导电层的第三部分,且既不包括所述第八导电层也不包括所述第九导电层。
9. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述第七导电层与所述像素电极电连接。
10. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体层的一部分在所述第四导电层与所述第五导电层之间。
11. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述第二导电层和所述第五导电层具有透光性。
12. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述第二导电层和所述第五导电层分别包括从由铝 (Al)、钨 (W)、钛 (Ti)、钽 (Ta)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、铜 (Cu)、金 (Au)、银 (Ag)、锰 (Mn) 及钕 (Nd) 组成的组中选择的一种金属材料或上述金属材料的化合物、合金或氮化物。

13. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体层具有透光性。

14. 根据权利要求 8 所述的半导体装置,其特征在于,
所述半导体层是氧化物半导体层。

半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体装置、显示装置、发光装置及其制造方法。尤其涉及具有由将氧化物半导体膜用作沟道形成区的薄膜晶体管构成的电路的半导体装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 目前,作为以液晶显示装置为代表的显示装置的开关元件,将非晶硅等的硅层用作沟道层的薄膜晶体管(TFT)受到广泛应用。使用非晶硅的薄膜晶体管具有以下优点:虽然其场效应迁移率低,但是可以对应于玻璃基板的大面积化。

[0003] 另外,近年来使用呈现半导体特性的金属氧化物来制造薄膜晶体管,并将该薄膜晶体管应用于电子装置和光装置的技术受到注目。例如,在金属氧化物中,已知氧化钨、氧化锡、氧化铟、氧化锌等呈现半导体特性。将由上述那样的金属氧化物构成的透明半导体层用作沟道形成区的薄膜晶体管已被公开(专利文献1)。

[0004] 另外,已研讨出以下技术:通过使用具有透光性的氧化物半导体层形成晶体管的沟道形成层并且还使用具有透光性的透明导电膜形成栅电极、源电极以及漏电极来提高开口率(专利文献2)。

[0005] 通过提高开口率,光的利用效率提高,从而显示装置可以节省电力并实现小型化。另一方面,从显示装置的大型化或应用于便携式设备的观点来看,不但需要提高开口率还需要进一步降低耗电量。

[0006] 另外,作为对电光元件的透明电极配置金属辅助布线的方法,已知有如下方法:在透明电极的上方或下方,以能够与透明电极导通的方式将金属辅助布线和透明电极重叠地配置(例如参照专利文献3)。

[0007] 另外,已知以下结构:使用ITO、SnO₂等的透明导电膜构成设置在有源矩阵基板上的附加电容电极,并且为了降低附加电容电极的电阻,将由金属膜构成的辅助布线以接触附加电容电极的方式设置(例如参照专利文献4)。

[0008] 另外,已知在使用非晶氧化物半导体膜的场效应晶体管中,作为栅电极、源电极以及漏电极的各电极可以使用铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物、ZnO、SnO₂等的透明电极;Al、Ag、Cr、Ni、Mo、Au、Ti、Ta等的金属电极;或者包含上述金属的合金的金属电极等,并且通过层叠两层以上的上述材料可以降低接触电阻或提高界面强度(例如参照专利文献5)。

[0009] 另外,已知作为使用非晶氧化物半导体的晶体管的源电极、漏电极、栅电极及辅助电容电极的材料,可以使用铟(In)、铝(Al)、金(Au)、银(Ag)等的金属;氧化铟(In₂O₃)、氧化锡(SnO₂)、氧化锌(ZnO)、氧化镉(CdO)、氧化铟镉(CdIn₂O₄)、氧化镉锡(Cd₂SnO₄)、氧化锌锡(Zn₂SnO₄)等氧化物材料,并且栅电极、源电极及漏电极的材料既可相同又可以不同(例如参照专利文献6和7)。

[0010] 专利文献1:日本专利申请公开2004-103957号公报

[0011] 专利文献2:日本专利申请公开2007-81362号公报

[0012] 专利文献3:日本专利申请公开1990-82221号公报

- [0013] 专利文献 4 :日本专利申请公开 1990-310536 号公报
[0014] 专利文献 5 :日本专利申请公开 2008-243928 号公报
[0015] 专利文献 6 :日本专利申请公开 2007-109918 号公报
[0016] 专利文献 7 :日本专利申请公开 2007-115807 号公报

发明内容

[0017] 本发明的一个方式的课题是提供一种布线电阻低的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种透射率高的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种开口率高的半导体装置。此外,本发明的一个方式的课题是提供一种耗电量低的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种能够提供正确电压的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种减少了电压降的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种显示质量得到提高的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种降低了接触电阻的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种减少了闪烁的半导体装置。另外,本发明的一个方式的课题是提供一种截止电流小的半导体装置。另外,对这些课题的记载并不妨碍其他的课题的存在。另外,本发明的一个方式并不需要解决所有上述课题。

[0018] 为了解决上述问题,本发明的一个方式使用具有透光性的材料形成栅电极、半导体层、源电极或漏电极,并使用电阻率比具有透光性的材料的电阻率低的材料形成栅极布线或源极布线等布线。

[0019] 此外,本发明的一个方式提供一种半导体装置,该半导体装置包括:使用具有透光性的第一导电层形成的第一电极;电连接到第一电极并使用第一导电层和其电阻比第一导电层的电阻低的第二导电层的层叠结构形成的第一布线;形成在第一电极以及第一布线上的绝缘层;形成在绝缘层上并使用具有透光性的第三导电层形成的第二电极;电连接到第二电极并使用第三导电层和其电阻比第三导电层低的电阻的第四导电层的层叠结构形成的第二布线;使用具有透光性的第五导电层形成的第三电极;以及在绝缘层上以与第一电极重叠的方式形成并形成在第二电极以及第三电极上的半导体层。

[0020] 另外,本发明的一个方式提供一种半导体装置,该半导体装置包括:使用具有透光性的第一导电层形成的第一电极;电连接到第一电极并使用第一导电层和其电阻比第一导电层的电阻低的第二导电层形成的第一布线;使用具有透光性的第三导电层形成的第二布线;形成在第一电极、第一布线以及第二布线上的绝缘层;形成在绝缘层上并使用具有透光性的第四导电层形成的第二电极;电连接到第二电极并使用第四导电层和其电阻比第四导电层低的电阻的第五导电层的层叠结构形成的第三布线;使用具有透光性的第六导电层形成的第三电极;形成在第二布线上并具有透光性的第七导电层;以及在绝缘层上以与第一电极重叠的方式形成并形成在第二电极以及第三电极上的半导体层。

[0021] 另外,可以使用各种方式的开关,例如有电开关或机械开关等。换言之,只要可以控制电流的流动即可,而不限定于特定开关。例如,作为开关,可以使用晶体管(例如,双极晶体管或 MOS 晶体管等)、二极管(例如,PN 二极管、PIN 二极管、肖特基二极管、MIM(Metal Insulator Metal;金属-绝缘体-金属)二极管、MIS(Metal Insulator Semiconductor;金属-绝缘体-半导体)二极管、二极管连接的晶体管等)等。或者,可以

使用组合它们后的逻辑电路作为开关。

[0022] 作为机械开关的例子,有像数字微镜装置(DMD)那样的利用MEMS(微电子机械系统)技术的开关。该开关具有以机械方式可动的电极,并且通过该电极移动来控制导通和非导通以实现工作。

[0023] 在使用晶体管作为开关的情况下,由于该晶体管仅作为开关来工作,因此对晶体管的极性(导电类型)没有特别限制。然而,在想要抑制截止电流的情况下,优选采用具有较小截止电流的极性的晶体管。作为截止电流较小的晶体管,有具有LDD区的晶体管或具有多栅极结构的晶体管等。或者,当用作开关的晶体管的源电极端子的电位接近于低电位侧电源(V_{SS} 、GND、0V等)的电位的数值的状态下使其工作时,优选采用N沟道型晶体管。相反,当在源电极端子的电位接近于高电位侧电源(V_{DD} 等)的电位的数值的状态下使其工作时,优选采用P沟道型晶体管。这是因为如下缘故:若是N沟道型晶体管,则当在源极端子接近于低电位侧电源的电位的数值的状态下使其工作时,若是P沟道型晶体管,则当在源极端子接近于高电位侧电源的电位的数值的状态下使其工作时,可以增大栅极-源极间电压的绝对值,因此作为开关使其更精确地工作。再者,这是因为晶体管进行源极跟随工作的情况较少,所以导致输出电压变小的情况少。

[0024] 另外,可以通过使用N沟道型晶体管和P沟道型晶体管双方,将CMOS型开关用作开关。当采用CMOS型开关时,因为若P沟道型晶体管或N沟道型晶体管中的某一方的晶体管导通则电流流动,因此作为开关更容易起作用。例如,无论输入开关的输入信号的电压是高或低,都可以适当地输出电压。而且,由于可以降低用于使开关导通或截止的信号电压的电压振幅值,所以还可以减少耗电量。

[0025] 另外,在将晶体管作为开关来使用的情况下,开关具有输入端子(源极端子或漏极端子的一方)、输出端子(源极端子或漏极端子的另一方)、以及控制导通的端子(栅极端子)。另一方面,在将二极管作为开关来使用的情况下,开关有时不具有控制导通的端子。因此,与使用晶体管作为开关的情况相比,通过使用二极管作为开关的情况可以减少用于控制端子的布线。

[0026] 另外,明确地记载“A和B连接”的情况包括如下情况:A和B电连接的情况;A和B在功能上连接的情况;以及A和B直接连接的情况。在此,A和B为对象物(例如,装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。因此,规定的连接关系还包括附图或文章所示的连接关系以外的连接关系,而不局限于如附图或文章所示的连接关系。

[0027] 例如,在A和B电连接的情况下,也可以在A和B之间连接有一个以上的能够电连接A和B的元件(例如开关、晶体管、电容元件、电感器、电阻元件、二极管等)。或者,在A和B在功能上连接的情况下,也可以在A和B之间连接有一个以上的能够在功能上连接A和B的电路(例如,逻辑电路(反相器、NAND电路、NOR电路等)、信号转换电路(DA转换电路、AD转换电路、 γ 校正电路等)、电位电平转换电路(电源电路(升压电路、降压电路等)、改变信号的电位电平的电平转移电路等)、电压源、电流源、切换电路、放大电路(能够增大信号振幅或电流量等的电路、运算放大器、差动放大电路、源极跟随电路、缓冲电路等)、信号产生电路、存储电路、控制电路等)。例如,即使在A与B之间夹有其他电路,也能够看作A和B功能上连接,只要从A输出的信号传输到B。

[0028] 另外,当明确地记载“A和B电连接”的情况,包括如下情况:A和B电连接(即,A

和 B 连接且在其中间夹有其它元件或其它电路)的情况;A 和 B 在功能上连接(即,A 和 B 在功能上连接且在其中间夹有其它电路)的情况;以及,A 和 B 直接连接(即,A 和 B 连接且其中间不夹有其它元件或其它电路)的情况。总之,明确地记载“电连接”的情况与只是简单地记载“连接”的情况相同。

[0029] 另外,作为显示元件、具有显示元件的装置的显示装置、发光元件、以及作为具有发光元件的装置的发光装置,可以采用各种方式或各种元件。例如,作为显示元件、显示装置、发光元件或发光装置,可以采用利用电磁作用来改变对比度、亮度、反射率、透射率等的显示介质,如 EL(电致发光)元件(包含有机物及无机物的 EL 元件、有机 EL 元件、无机 EL 元件)、LED(白色 LED、红色 LED、绿色 LED、蓝色 LED 等)、晶体管(依电流而发光的晶体管)、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、数字微镜装置(DMD)、压电陶瓷显示器、碳纳米管等。此外,作为使用了 EL 元件的显示装置,可以举出 EL 显示器,作为使用了电子发射元件的显示装置,可以举出场致发光显示器(FED)或 SED 方式平面型显示器(SED,即 Surface-conduction Electron-emitter Display;表面传导电子发射显示器)等,作为使用了液晶元件的显示装置,可以举出液晶显示器(透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器),并且作为使用了电子墨水或电泳元件的显示装置,可以举出电子纸。

[0030] 另外,EL 元件是具有阳极、阴极、以及夹在阳极和阴极之间的 EL 层的元件。另外,作为 EL 层,可以使用利用来自单重态激子的发光(荧光)的层、利用来自三重态激子的发光(磷光)的层、包括利用来自单重态激子的发光(荧光)和利用来自三重态激子的发光(磷光)的层、利用有机物形成的层、利用无机物形成的层、包括利用有机物形成和利用无机物形成的层、高分子材料、低分子材料、以及包含高分子材料和低分子材料的层等。然而,不限于于此,可以使用各种元件作为 EL 元件。

[0031] 另外,电子发射元件是将高电场集中到阴极并抽出电子的元件。例如,作为电子发射元件,可以使用主轴(spindle)型、碳纳米管(CNT)型、层叠有金属-绝缘体-金属的 MIM(Metal-Insulator-Metal)型、层叠有金属-绝缘体-半导体的 MIS(Metal-Insulator-Semiconductor)型、MOS 型、硅型、薄膜二极管型、金刚石型、表面传导发射 SCD 型、金属-绝缘体-半导体-金属型等的薄膜型、HEED 型、EL 型、多孔硅型、表面传导(SCE)型等。然而,不限于于此,可以使用各种元件作为电子发射元件。

[0032] 另外,液晶元件是利用液晶的光学调制作用来控制光的透过或非透过的元件,是利用一对电极及液晶构成的。另外,液晶的光学调制作用由施加到液晶的电场(包括横向电场、纵向电场或倾斜电场)控制。另外,作为液晶元件,可以举出向列相液晶、胆甾相(cholesteric)液晶、近晶液晶、盘状液晶、热致液晶、溶致液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶(PDLC)、强介电性液晶、反强介电性液晶、主链型液晶、侧链型高分子液晶、等离子体寻址液晶(PALC)、香蕉型液晶、TN(Twisted Nematic;扭转向列)模式、STN(Super Twisted Nematic;超扭转向列)模式、IPS(In-Plane-Switching;平面内切换)模式、FFS(Fringe Field Switching;边缘场切换)模式、MVA(Multi-domain Vertical Alignment;多象限垂直取向)模式、PVA(Patterned Vertical Alignment;垂直取向构型)模式、ASV(Advanced Super View;流动超视觉)模式、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell;轴线对称排列微单元)模式、OCB(Optical Compensated Birefringence;光

学补偿弯曲)模式、ECB(Electrically Controlled Birefringence;电控双折射)模式、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal;铁电液晶)模式、AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal;反铁电液晶)模式、PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal;聚合物分散液晶)模式、宾主模式、蓝相(Blue Phase)模式等。然而,不限于于此,可以使用各种液晶元件。

[0033] 另外,电子纸是指:利用分子来进行显示(如光学各向异性和染料分子取向等);利用粒子来进行显示(如电泳、粒子移动、粒子旋转、相变等);通过移动薄膜的一端而进行显示;利用分子的发色/相变来进行显示;通过分子的光吸收而进行显示;电子和空穴相结合而自发光来进行显示等。例如,作为电子纸,可以使用微囊型电泳、水平移动型电泳、垂直移动型电泳、球状扭转球、磁性扭转球、圆柱扭转球、带电色粉、电子粉液体、电泳型、磁热敏式、电润湿、光散射(透明白浊)、胆甾相液晶/光导电层、胆甾相液晶、双稳态向列相液晶、强介电液晶、二色性色素·液晶分散型、可动薄膜、无色染料着色和去色、光致变色、电致变色、电沉积、柔性有机EL等。然而,不限于于此,可以使用各种物质作为电子纸。在此,可以通过使用微囊型电泳,解决迁移粒子的凝集和沉淀,即电泳方式的缺点。电子粉液体具有高响应性、高反射率、广视角、低耗电量、存储性等的优点。

[0034] 另外,等离子体显示器具有如下结构,即以较窄的间隔使其表面形成有电极的基板和其表面形成有电极及微小的槽且在该槽内形成有荧光体层的基板对置,并装入稀有气体。或者,等离子体显示器还可以具有从等离子管的上下由薄膜状电极夹住等离子体管的构造。等离子体管子是在玻璃管内密封放电气体、RGB 每一个的荧光体等而得到的。而且,通过在电极之间施加电压产生紫外线,并使荧光体发光,而可以进行显示。等离子体显示器可以是DC型PDP、AC型PDP。在此,作为等离子体显示面板,可以使用ASW(Address While Sustain;地址同时显示)驱动;将子帧分为复位期间、地址期间、维持期间的ADS(Address Display Separated;地址显示分离)驱动;CLEAR(High-Contrast&Low Energy Address and Reduction of False Contour Sequence;高对比度低能量地址和减小动态假轮廓)驱动;ALIS(Alternate Lighting of Surfaces;交替发光表面)方式;TERES(Technology of Reciprocal Sustainer;倒易维持技术)驱动等。然而,不限于于此,可以使用各种显示器作为等离子体显示器。

[0035] 另外,需要光源的显示装置,例如液晶显示器(透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器)、利用光栅阀(GLV)的显示装置、利用数字微镜装置(DMD)的显示装置等的光源,可以使用电致发光、冷阴极管、热阴极管、LED、激光光源、汞灯等。然而,不限于于此,可以使用各种光源作为光源。

[0036] 此外,作为晶体管,可以使用各种方式的晶体管。因此,对所使用的晶体管的种类没有限制。例如,可以使用具有以非晶硅、多晶硅或微晶(也称为纳米晶体、半非晶(semi-amorphous))硅等为代表的非单晶半导体膜的薄膜晶体管(TFT)等。在使用TFT的情况下,具有各种优点。例如,因为可以在比使用单晶硅时低的温度下制造TFT,因此可以实现制造成本的降低、或制造设备的大型化。由于可以扩大制造设备,所以可以在大型基板上制造。因此,可以同时制造多个显示装置,从而可以以低成本进行制造。再者,由于制造温度低,因此可以使用低耐热性基板。由此,可以在玻璃基板等透光基板上制造晶体管。并且,可以通过使用形成在透光基板上的晶体管来控制显示元件的光透过。或者,因为晶体管

的膜厚较薄,所以构成晶体管的膜的一部分能够透过光。因此,可以提高开口率。

[0037] 另外,当制造多晶硅时,可以通过使用催化剂(镍等)进一步提高结晶性,从而能够制造电特性良好的晶体管。其结果是,可以在基板上一体地形成栅极驱动电路(扫描线驱动电路)、源极驱动电路(信号线驱动电路)、以及信号处理电路(信号产生电路、 γ 校正电路、DA转换电路等)。

[0038] 另外,当制造微晶硅时,可以通过使用催化剂(镍等)进一步提高结晶性,从而能够制造电特性良好的晶体管。此时,仅通过进行加热处理而不进行激光辐照,就可以提高结晶性。其结果是,可以在基板上一体地形成源极驱动电路的一部分(模拟开关等)以及栅极驱动电路(扫描线驱动电路)。再者,当为了实现结晶化而不进行激光辐照时,可以抑制硅结晶性的不均匀。因此,可以显示图像质量得到了提高的图像。

[0039] 另外,可以制造多晶硅或微晶硅而不使用催化剂(镍等)。

[0040] 另外,虽然希望对面板的整体使硅的结晶性提高到多晶或微晶等,但不限于此。也可以只在面板的一部分区域中提高硅的结晶性。通过选择性地照射激光,可以选择性地提高结晶性。例如,也可以只对作为像素以外的区域的外围电路区域照射激光。或者,也可以只对栅极驱动电路及源极驱动电路等的区域照射激光。或者,也可以只对源极驱动电路的一部分(例如模拟开关)的区域照射激光。其结果是,可以只在需要使电路高速地进行工作的区域中提高硅的结晶性。由于不需要使像素区域高速地工作,所以即使不提高结晶性,也可以使像素电路工作而不发生问题。由于提高结晶性的区域较少即可,所以也可以缩短制造工序,且可以提高处理量并降低制造成本。另外,由于所需要的制造装置的数量较少,所以可以降低制造成本。

[0041] 或者,可以使用半导体基板或SOI基板等来形成晶体管。通过这样,可以制造特性、尺寸及形状等的不均匀性低、电流供给能力高且尺寸小的晶体管。如果使用这些晶体管,则可以谋求电路的低耗电量化或电路的高集成化。

[0042] 或者,可以使用具有ZnO、 α -InGaZnO、SiGe、GaAs、IZO、ITO、SnO、TiO、AlZnSnO(AZTO)等的化合物半导体或氧化物半导体的晶体管,或对这些化合物半导体或氧化物半导体进行薄膜化后的薄膜晶体管等。通过这样,可以降低制造温度,例如可以在室温下制造晶体管。其结果是,可以在低耐热性的基板、如塑料基板或薄膜基板上直接形成晶体管。此外,这些化合物半导体或氧化物半导体不仅可以用于晶体管的沟道部分,而且还可以作为其它用途来使用。例如,这些化合物半导体或氧化物半导体可以作为电阻元件、像素电极、透光电极来使用。再者,由于它们可以与晶体管同时成膜或形成,所以可以降低成本。

[0043] 或者,可以使用通过喷墨法或印刷法而形成的晶体管等。通过这样,可以在室温下进行制造,以低真空度制造,或在大型基板上进行制造。由于即使不使用掩模(标线(reticule))也可以制造晶体管,所以可以容易地改变晶体管的布局。再者,由于不需要抗蚀剂,所以可以减少材料费用,并减少工序数量。并且,因为只在需要的部分上形成膜,所以与在整个面上形成膜之后进行刻蚀的制造方法相比,可以实现低成本且不浪费材料。

[0044] 或者,可以使用具有有机半导体或碳纳米管的晶体管等。通过这样,可以在能够弯曲的基板上形成晶体管。因此,能够增强使用了该基板的晶体管等的装置的耐冲击性。

[0045] 再者,可以使用各种结构的晶体管。例如,可以使用MOS型晶体管、接合型晶体管、双极晶体管等来作为晶体管。通过使用MOS型晶体管,可以减少晶体管尺寸。因此,可以安

装多个晶体管。通过使用双极晶体管,可以使大电流流过。因此,可以使电路高速地工作。

[0046] 此外,也可以将 MOS 型晶体管、双极晶体管等混合而形成在一个基板上。通过采用这种结构,可以实现低耗电量、小型化、高速工作等。

[0047] 除了上述以外,还可以采用各种晶体管。

[0048] 另外,可以使用各种基板形成晶体管。对基板的种类没有特别的限制。作为该基板,例如可以使用单晶基板(如硅基板)、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、金属基板、不锈钢基板、具有不锈钢箔的基板、钨基板、具有钨箔的基板、柔性基板等。作为玻璃基板的一个例子,可以举出钽硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃等。作为柔性基板的一个例子,可以举出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚砜(PES)为代表的塑料或丙烯酸树脂等的具有柔性的合成树脂等。除了上述以外,可以举出贴合薄膜(由聚丙烯、聚酯、乙烯基、聚氟化乙烯、氯乙烯等制成)、由纤维状的材料制成的纸、基材薄膜(聚酯、聚酰胺、聚酰亚胺、无机蒸镀薄膜、纸类等)等。或者,也可以使用某个基板来形成晶体管,然后将晶体管转置到另一基板上,从而在另一基板上配置晶体管。作为晶体管被转置的基板,可以使用单晶基板、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石材基板、木材基板、布基板(包括天然纤维(丝、棉、麻)、合成纤维(尼龙、聚氨酯、聚酯)、或再生纤维(醋酸纤维、铜氨纤维、人造丝、再生聚酯)等)、皮革基板、橡皮基板、不锈钢基板、具有不锈钢箔的基板等。或者,也可以使用人等的动物皮肤(表皮、真皮)或皮下组织作为基板。或者,也可以使用某个基板形成晶体管,并抛光该基板以使其变薄。作为进行抛光的基板,可以使用单晶基板、SOI 基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、不锈钢基板、具有不锈钢箔的基板等。通过使用这些基板,可以谋求形成特性良好的晶体管,形成低耗电量的晶体管,制造不容易被破坏的装置,赋予耐热性,并可以实现轻量化或薄型化。

[0049] 此外,可以采用各种结构的晶体管,而不局限于特定的结构。例如,可以采用具有两个以上的栅电极的多栅极结构。如果采用多栅极结构,则由于将沟道区串联连接,所以能够实现多个晶体管串联的结构。通过采用多栅极结构,可以降低截止电流,并能够实现提高晶体管的耐压性(提高可靠性)。或者,利用多栅极结构,当在饱和区工作时,即使漏极·源极间的电压变化,漏极·源极间电流的变化也不太大,从而可以获得斜率稳定的电压·电流特性。如果利用斜率稳定的电压·电流特性,则可以实现理想的电流源电路或电阻值非常高的有源负载。其结果是,可以实现特性良好的差动电路或电流反射镜电路。

[0050] 作为其他的例子,可以采用在沟道上下配置有栅电极的结构。因为通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构,可以增加沟道区,所以可以增加电流值。或者,通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构,容易得到耗尽层而可以谋求降低 S 值。另外,通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构,从而能够得到多个晶体管并联的结构。

[0051] 也可以采用将栅电极配置在沟道区上的结构,或将栅电极配置在沟道区下的结构,正交错结构,反交错结构,将沟道区分割成多个区域的结构,并联沟道区的结构,或者串联沟道区的结构。而且,还可以采用在沟道区(或其一部分)源电极与漏电极重叠的结构。通过采用在沟道区(或其一部分)源电极与漏电极重叠的结构,可以防止因电荷聚集在沟道区的一部分而造成的工作不稳定。或者,可以采用设置有 LDD 区的结构。通过设置 LDD 区,可以谋求通过提高晶体管的耐压性(提高可靠性)。或者,通过设置 LDD 区,当在饱和区工作时,即使漏极·源极之间的电压变化,漏极·源极之间电流的变化也不太大,从而可以

获得斜率稳定的电压及电流特性。

[0052] 另外,作为晶体管,可以采用各种各样的类型,从而可以使用各种基板来形成。因此,为了实现预定功能所需要的所有电路可以形成在同一基板上。例如,为了实现预定功能所需要的所有电路也可以使用各种基板,如玻璃基板、塑料基板、单晶基板或 SOI 基板等来形成。通过将为了实现预定功能所需要的所有电路形成在同一基板上,可以通过减少零部件个数来降低成本,或可以通过减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。或者,也可以将为了实现预定功能所需要的电路的一部分形成在某个基板上,而为了实现预定功能所需要的电路的另一部分形成在另一个基板上。换言之,为了实现预定功能所需要的所有电路也可以不形成在同一基板上。例如,也可以利用晶体管将为了实现预定功能所需要的电路的一部分形成在玻璃基板上,而将为了实现预定功能所需要的电路的另一部分形成在单晶基板上,并通过 COG (Chip On Glass :玻璃上芯片) 将由形成在单晶基板上的晶体管所构成的 IC 芯片连接到玻璃基板,从而在玻璃基板上配置该 IC 芯片。或者,也可以使用 TAB (Tape Automated Glass :卷带自动接合) 或印刷电路板使该 IC 芯片和玻璃基板连接。像这样,通过将电路的一部分形成在同一基板上,可以通过减少零部件个数来降低成本、或可以通过减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。另外,驱动电压高的部分及驱动频率高的部分的电路,由于其耗电量高,因此不将该部分的电路形成在同一基板上,例如如果将该部分的电路形成在单晶基板上以使用由该电路构成的 IC 芯片,则能够防止耗电量的增加。

[0053] 另外,一个像素指的是能够控制明亮度的一个单元。因此,作为一个例子,一个像素指的是一个色彩单元,并用该一个色彩单元来表现明亮度。因此,在采用由 R (红色)、G (绿色) 和 B (蓝色) 这些色彩单元构成的彩色显示装置的情况下,将像素的最小单位设置为由 R 的像素、G 的像素、以及 B 的像素这三个像素构成的像素。再者,色彩单元并不局限于三种颜色,也可以使用三种以上的颜色,并且可以使用 RGB 以外的颜色。例如,可以加上白色来实现 RGBW (W 是白色)。另外,可以对 RGB 加上黄色、蓝绿色、紫红色、翡翠绿及朱红色等的一种以上的颜色。例如,也可以对 RGB 加上类似于 RGB 中的至少一种的颜色。例如,可以采用 R、G、B1、B2。B1 和 B2 虽然都是蓝色,但是其波长稍微不同。与此同样,可以采用 R1、R2、G、B。通过采用这种色彩单元,可以进行更逼真的显示。通过采用这种色彩单元,可以降低耗电量。作为其他例子,关于一个色彩单元,在使用多个区域来控制明亮度的情况下,可以将所述区域中的一个作为一个像素。因此,作为一个例子,在进行面积灰度的情况或具有子像素 (副像素) 的情况下,每一个色彩单元具有控制明亮度的多个区域,虽然由它们全体来表现灰度,但是可以将其中控制明亮度的区域中的一个作为一个像素。因此,在此情况下,一个色彩单元由多个像素构成。或者,即使在一个色彩单元中具有多个控制明亮度的区域,也可以将它们汇总而将一个色彩单元作为一个像素。因此,在此情况下,一个色彩单元由一个像素构成。或者,关于一个色彩单元,在使用多个区域来控制明亮度的情况下,由于像素的不同,有助于显示的区域的大小可能不同。或者,在一个色彩单元所具有的多个控制明亮度的区域中,也可以使被提供到各个区域的信号稍微不同,从而扩大视角。就是说,一个色彩单元所具有的多个区域的每一个具有的像素电极的电位也可以互不相同。其结果是,施加到液晶分子的电压由于各像素电极而有所不同。因此,可以扩大视角。

[0054] 再者,在明确地记载“一个像素 (三种颜色)”的情况下,将 R、G 和 B 三个像素看

作一个像素。在明确地记载“一个像素（一种颜色）”的情况下，当每个色彩单元具有多个区域时，将该多个区域汇总并看作一个像素。

[0055] 另外，像素有时配置（排列）为矩阵形状。这里，像素配置（排列）为矩阵形状包括如下情况：在纵向或横向上，在直线上排列而配置像素的情况，或者，在锯齿形线上配置像素的情况。因此，在以三种色彩单元（例如 RGB）进行全彩色显示的情况下，也包括：进行条形配置的情况，或者将三种色彩单元的点配置为三角形状的情况。再者，还可以进行拜尔（Bayer）方式进行配置的情况。此外，每个色彩单元的点也可以具有不同大小的显示区域。由此，可以实现低耗电量化、或显示元件的长寿命化。

[0056] 此外，可以采用在像素上具有主动元件的有源矩阵方式、或在像素上没有主动元件的无源矩阵方式。

[0057] 在有源矩阵方式中，作为主动元件（有源元件、非线性元件），不仅可以使使用晶体管，而且还可使用各种主动元件（有源元件、非线性元件）。例如，可以使使用 MIM (Metal Insulator Metal；金属-绝缘体-金属) 或 TFD (Thin Film Diode；薄膜二极管) 等。由于这些元件的制造工序少，所以可以降低制造成本或提高成品率。再者，由于元件尺寸小，所以可以提高开口率，并实现低耗电量化或高亮度化。

[0058] 另外，除了有源矩阵方式以外，还可以采用没有主动元件（有源元件、非线性元件）的无源矩阵型。由于不使用主动元件（有源元件、非线性元件），所以制造工序少，且可以降低制造成本或提高成品率。由于不使用主动元件（有源元件、非线性元件），所以可以提高开口率，并实现低耗电量化或高亮度化。

[0059] 晶体管是指具有至少包括栅极、漏极、以及源极这三个端子的元件，且在漏区和源区之间具有沟道区，而且电流能够通过漏区、沟道区、以及源区流动。这里，因为源极和漏极由于晶体管的结构或工作条件等而改变，因此很难限定哪个是源极或漏极。因此，有时不将用作源极及漏极的区域称为源极或漏极。在此情况下，作为一个例子，有时将它们分别记为第一端子和第二端子。或者，有时将它们分别记为第一电极和第二电极。或者，有时将它们记为第一区和第二区。

[0060] 另外，晶体管也可以是具有至少包括基极、发射极和集电极这三个端子的元件。在此情况下，也与上述同样地有时将发射极和集电极分别记为第一端子和第二端子等。

[0061] 再者，栅极是指包括栅电极和栅极布线（也称为栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线等）的整体，或者是指这些中的一部分。栅电极指的是通过栅极绝缘膜与形成沟道区的半导体重叠的部分的导电膜。此外，栅电极的一部分有时通过栅极绝缘膜与 LDD (Lightly Doped Drain；轻掺杂漏极) 区或源区（或漏区）重叠。栅极布线是指用于连接各晶体管的栅电极之间的布线、用于连接各像素所具有的栅电极之间的布线、或用于连接栅电极和其它布线的布线。

[0062] 但是，也存在着用作栅电极并用作栅极布线的部分（区域、导电膜、布线等）。这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为栅电极或栅极布线。换言之，也存在着无法明确区别栅电极和栅极布线的区域。例如，在沟道区与延伸而配置的栅极布线的一部分重叠的情况下，该部分（区域、导电膜、布线等）不仅用作栅极布线，而且还用作栅电极。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为栅电极或栅极布线。

[0063] 另外，用与栅电极相同的材料形成、且形成与栅电极相同的岛而连接的部分（区

域、导电膜、布线等)也可以称为栅电极。与此同样,用与栅极布线相同的材料形成、且形成与栅极布线相同的岛而连接的部分(区域、导电膜、布线等)也可以称为栅极布线。严格而言,有时这种部分(区域、导电膜、布线等)与沟道区不重叠,或者,不具有与其它栅电极之间实现连接的功能。但是,根据制造时的条件等关系,具有:由与栅电极或栅极布线相同的材料形成且形成与栅电极或栅极布线相同的岛,从而实现连接的部分(区域、导电膜、布线等)。因此,这种部分(区域、导电膜、布线等)也可以称为栅电极或栅极布线。

[0064] 另外,例如在多栅极晶体管中,在很多情况下一个栅电极和其他的栅电极通过由与栅电极相同的材料形成的导电膜实现连接。因为这种部分(区域、导电膜、布线等)是用于连接栅电极和栅电极的部分(区域、导电膜、布线等),因此可以称为栅极布线。但是,由于也可以将多栅极晶体管看作一个晶体管,所以该部分也可以称为栅电极。换言之,由与栅电极或栅极布线相同的材料形成、且形成与栅电极或栅极布线相同的岛,从而连接的部分(区域、导电膜、布线等)也可以称为栅电极或栅极布线。而且,例如,连接栅电极和栅极布线的部分是导电膜,且由与栅电极或栅极布线不同的材料形成的导电膜也可以称为栅电极或栅极布线。

[0065] 另外,栅极端子是指栅电极的部分(区域、导电膜、布线等)或与栅电极电连接的部分(区域、导电膜、布线等)中的一部分。

[0066] 再者,在将某个布线称为栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线等的情况下,该布线有时不连接到晶体管的栅极。在此情况下,栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线有可能意味着以与晶体管的栅极相同的层形成的布线、由与晶体管的栅极相同的材料形成的布线、或与晶体管的栅极同时成膜的布线。作为一个例子,可以举出保持电容用布线、电源线、基准电位供给布线等。

[0067] 此外,源极是指包括源区、源电极、源极布线(也称为源极线、源极信号线、数据线、数据信号线等)的整体,或者是指这些中的一部分。源区是指包含很多P型杂质(硼或镓等)或N型杂质(磷或砷等)的半导体区。因此,稍微包含P型杂质或N型杂质的区域,即,所谓的LDD(Lightly Doped Drain;轻掺杂漏电极)区,不包括在源区。源电极是指以与源区不相同的材料形成并与源区电连接而配置的部分的导电层。但是,源电极有时包括源区而称为源电极。源极布线是指用于连接各晶体管的源电极之间的布线、用于连接各像素所具有的源电极之间的布线、或用于连接源电极和其它布线的布线。

[0068] 但是,也存在着作为源电极和源极布线起作用的部分(区域、导电膜、布线等)。这种部分(区域、导电膜、布线等)可以称为源电极或源极布线。换言之,也存在着不可明确区别源电极和源极布线的区域。例如,在源区与延伸而配置的源极布线的一部分重叠的情况下,该部分(区域、导电膜、布线等)不仅作为源极布线起作用,而且还作为源电极起作用。因此,这种部分(区域、导电膜、布线等)可以称为源电极或源极布线。

[0069] 另外,以与源电极相同的材料形成且形成与源电极相同的岛(island)而连接的部分(区域、导电膜、布线等)、或连接源电极和源电极的部分(区域、导电膜、布线等)也可以称为源电极。另外,与源区重叠的部分也可以称为源电极。与此相同,以与源极布线相同的材料形成且形成与源极布线相同的岛而连接的区域也可以称为源极布线。严格而言,该部分(区域、导电膜、布线等)有时不具有与其它源电极之间实现连接的功能。但是,因为制造时的条件等的关系,具有以与源电极或源极布线相同的材料形成且与源电极或源极布

线连接的部分（区域、导电膜、布线等）。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为源电极或源极布线。

[0070] 另外，例如，也可以将连接源电极和源极布线的部分的导电膜，并且以与源电极或源极布线不同的材料形成的导电膜称为源电极或源极布线。

[0071] 再者，源电极端子是指源区、源电极、与源电极电连接的部分（区域、导电膜、布线等）中的一部分。

[0072] 另外，在将某个布线称为源极布线、源极线、源极信号线、数据线、数据信号线等的情况下，该布线有时不连接到晶体管的源极（漏极）。在此情况下，源极布线、源极线、源极信号线、数据线、数据信号线有时意味着以与晶体管的源极（漏极）相同的层形成的布线、以与晶体管的源极（漏极）相同的材料形成的布线、或与晶体管的源极（漏极）同时成膜的布线。作为一个例子，可以举出保持电容用布线、电源线、基准电位供给布线等。

[0073] 另外，漏极与源极同样。

[0074] 再者，半导体装置是指具有包括半导体元件（晶体管、二极管、可控硅整流器等）的电路的装置。而且，也可以将通过利用半导体特性来起作用的所有装置称为半导体装置。或者，将具有半导体材料的装置称为半导体装置。

[0075] 而且，显示装置指的是具有显示元件的装置。此外，显示装置也可以具有包含显示元件的多个像素。显示装置可以包括驱动多个像素的外围驱动电路。驱动多个像素的外围驱动电路也可以与多个像素形成在同一基板上。此外，显示装置可以包括通过引线键合或凸起等而配置在基板上的外围驱动电路、所谓的通过玻璃上芯片（COG）而连接的 IC 芯片、或者通过 TAB 等而连接的 IC 芯片。显示装置也可以包括安装有 IC 芯片、电阻元件、电容元件、电感器、晶体管等的柔性印刷电路（FPC）。此外，显示装置可以通过柔性印刷电路（FPC）等实现连接，并包括安装有 IC 芯片、电阻元件、电容元件、电感器、晶体管等的印刷线路板（PWB）。另外，显示装置也可以包括偏振板或相位差板等的光学片。此外，显示装置还包括照明装置、框体、声音输入输出装置、光传感器等。

[0076] 这里，照明装置也可以包括背光灯单元、导光板、棱镜片、扩散片、反射片、光源（LED、冷阴极管等）、冷却装置（水冷式、空气冷却式）等。

[0077] 另外，发光装置指的是具有发光元件等的装置。在具有发光元件作为显示元件的情况下，发光装置是显示装置的一个具体例子。

[0078] 另外，反射装置指的是具有光反射元件、光衍射元件、光反射电极等的装置。

[0079] 另外，液晶显示装置指的是具有液晶元件的显示装置。作为液晶显示装置，可以举出直观型、投射型、透射型、反射型、半透射型等。

[0080] 另外，驱动装置指的是具有半导体元件、电路、电子电路的装置。例如，控制将信号从源极信号线输入到像素内的晶体管（有时称为选择用晶体管、开关用晶体管等）、将电压或电流提供到像素电极的晶体管、将电压或电流提供到发光元件的晶体管等，是驱动装置的一个例子。再者，将信号提供到栅极信号线的电路（有时称为栅极驱动器、栅极线驱动电路等）、将信号提供到源极信号线的电路（有时称为源极驱动器、源极线驱动电路等）等，是驱动装置的一个例子。

[0081] 再者，有可能重复具有显示装置、半导体装置、照明装置、冷却装置、发光装置、反射装置、驱动装置等。例如，显示装置有时具有半导体装置及发光装置。或者，半导体装置

有时具有显示装置及驱动装置。

[0082] 再者,明确地记载“B形成在A的上面”或“B形成在A上”的情况不局限于B直接接触地形成在A的上面的情况。还包括不直接接触的情况,即,在A和B之间夹有其它对象物的情况。这里,A和B是对象物(例如装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。

[0083] 因此,例如,明确地记载“层B形成在层A的上面(或层A上)”的情况包括如下两种情况:层B直接接触地形成在层A的上面的情况;以及在层A的上面直接接触地形成其它层(例如层C或层D等),并且层B直接接触地形成在所述其它层上的情况。另外,其他层(例如层C或层D等)可以是单层或层叠。

[0084] 与此相同,明确地记载“B形成在A的上方”的情况也不局限于B与A的上面直接接触的情况,而还包括在A和B之间夹有其它对象物的情况。因此,例如,“层B形成在层A的上方”的情况包括如下两种情况:层B直接接触地形成在层A的上面的情况;以及在层A之上直接接触地形成其它层(例如层C或层D等)的情况,并且层B直接接触地形成在所述其它层上。另外,其他层(例如层C或层D等)可以是单层或层叠。

[0085] 另外,在明确地记载“B形成在A的上面”、“B形成在A上”或“B形成在A的上方”的情况下,还包括在A的斜上面形成B的情况。

[0086] 另外,“B形成在A的下面”或“B形成在A的下方”的情况与上述情况同样。

[0087] 而且,明确记载为单数的情况优选是单数,但是本发明不局限于此,也可以是复数。与此同样,明确记载为复数的情况优选是复数,但是本发明不局限于此,也可以是单数。

[0088] 在附图中,有时为了清楚起见,夸大尺寸、层的厚度或区域。因此,不局限于该尺度。

[0089] 再者,附图示出示意性的理想例子,而不局限于附图所示的形状或数值等。例如,可以包括制造技术或误差等所引起的形状不均匀、噪声或定时偏差等所引起的信号、电压或电流的不均匀等。

[0090] 而且,专门词语用来描述特定的实施方式或实施例等,而不局限于此。

[0091] 没有定义的术语(包括专门词语或术语等科技术语)可以表示与所属技术领域的技术人员所理解的一般意思相同的意思。由词典等定义的词语优选解释为不与有关技术的背景产生矛盾的意思。

[0092] 再者,第一、第二、第三等的词用来有区别地描述各种因素、构件、区域、层、领域。因此,第一、第二、第三等的词不限定因素、构件、区域、层、领域等个数。而且,例如,可以使用“第二”或“第三”等替换“第一”。

[0093] 另外,“上”、“上方”、“下”、“下方”、“横”、“右”、“左”、“斜”、“里边”或“前边”等表示空间配置的词句在很多情况下用来以附图简单地示出某种因素或特征和其它因素或特征的关联。但是,不局限于此,这些表示空间配置的词句除了附图所描述的方向以外还可以包括其他方向。例如,明确地记载“在A之上B”的情况不局限于B存在于A之上的情况。附图中的装置可以反转或者转动180°,所以还可以包括B存在于A之下的情况。如此,“上”除了“上”的方向以外还可以包括“下”的方向。但是,不局限于此,附图中的装置转动为各种方向,所以“上”这词句除了“上”及“下”这些方向以外还可以包括“横”、“右”、“左”、“斜”、“里边”或“前边”等其他方向。

[0094] 在所公开的发明中,可以形成具有透光性的晶体管或具有透光性的电容元件。因

此,即使在像素内设置晶体管或电容元件的情况下,也可以使形成有晶体管或电容元件的部分能够透过光,由此可以提高开口率。并且,由于可以使用电阻率低而导电率高的材料来形成连接晶体管和元件(例如,其他的晶体管)的布线、连接电容元件和元件(例如,其他的电容元件)的布线,所以可以减少信号波形畸变并可以减少由于布线电阻的电压的下降。

附图说明

- [0095] 图 1 是说明半导体装置的俯视图;
- [0096] 图 2 是说明半导体装置的截面图;
- [0097] 图 3 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0098] 图 4 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0099] 图 5 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0100] 图 6 是说明多级灰度掩模的图;
- [0101] 图 7 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0102] 图 8 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0103] 图 9 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0104] 图 10 是说明半导体装置的制造方法的图;
- [0105] 图 11 是说明半导体装置的俯视图;
- [0106] 图 12 是说明半导体装置的截面图;
- [0107] 图 13 是说明半导体装置的俯视图和截面图;
- [0108] 图 14 是说明半导体装置的俯视图和截面图;
- [0109] 图 15 是说明半导体装置的俯视图和截面图;
- [0110] 图 16 是说明半导体装置的俯视图和截面图;
- [0111] 图 17 是说明半导体装置的俯视图;
- [0112] 图 18 是说明半导体装置的俯视图;
- [0113] 图 19 是说明半导体装置的截面图;
- [0114] 图 20 是说明半导体装置的截面图;
- [0115] 图 21 是说明半导体装置的俯视图;
- [0116] 图 22 是说明半导体装置的图;
- [0117] 图 23 是说明半导体装置的图;
- [0118] 图 24 是说明半导体装置的图;
- [0119] 图 25 是说明半导体装置的图;
- [0120] 图 26 是说明半导体装置的图;
- [0121] 图 27 是说明半导体装置的图;
- [0122] 图 28 是说明半导体装置的图;
- [0123] 图 29 是说明半导体装置的图;
- [0124] 图 30 是说明电子设备的图;
- [0125] 图 31 是说明电子设备的图;
- [0126] 图 32 是说明电子设备的图;

- [0127] 图 33 是说明电子设备的图；
- [0128] 图 34 是说明电子设备的图；
- [0129] 图 35 是说明半导体装置的截面图；
- [0130] 图 36 是说明半导体装置的制造方法的图；
- [0131] 图 37 是说明半导体装置的俯视图；
- [0132] 图 38 是说明半导体装置的俯视图；
- [0133] 图 39 是说明半导体装置的俯视图；
- [0134] 图 40 是说明半导体装置的俯视图；
- [0135] 图 41 是说明半导体装置的图；
- [0136] 图 42 是说明半导体装置的图；
- [0137] 图 43 是说明半导体装置的图；
- [0138] 图 44 是说明半导体装置的图；
- [0139] 图 45 是说明半导体装置的图；
- [0140] 图 46 是说明半导体装置的图；
- [0141] 图 47 是说明半导体装置的图；
- [0142] 图 48 是说明半导体装置的图。
- [0143] 标号说明

具体实施方式

[0144] 下面,参照附图详细说明实施方式。但是,本发明不局限于以下所示的实施方式中记载的内容,本领域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的条件下可以被变换为各种各样的形式。此外,在以下所说明的发明的结构中,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,而省略其重复说明。

[0145] 另外,在某一个实施方式中所说明的内容(也可以是其一部分的内容)对于该实施方式所说明的其它内容(也可以是其一部分的内容)和/或在一个或多个其它实施方式中所说明的内容(也可以是其一部分的内容)可以进行应用、组合或置换等。

[0146] 另外,在实施方式中所说明的内容是指在各种实施方式中利用各种附图而说明的内容、或利用说明书所记载的文章而说明的内容。

[0147] 另外,可以通过将在某一个实施方式中所说明的附图(也可以是其一部分),与该附图的其它部分、在该实施方式中所说明的其它附图(也可以是其一部分)和/或在一个或多个其它实施方式中所说明的附图(也可以是其一部分)进行组合,从而构成更多的附图。

[0148] 另外,可以在某一个实施方式中所描述的附图或者文章中,取出其一部分而构成发明的一个方式。从而,在记载有说明某一种部分的附图或者文章的情况下,取出其一部分的附图或者文章的内容也是作为发明的一个方式而公开的,所以能够构成发明的一个方式。因此,例如,可以在记载有一个或多个有源元件(晶体管、二极管等)、布线、无源元件(电容元件、电阻元件等)、导电层、绝缘层、半导体层、有机材料、无机材料、零部件、基板、模块、装置、固体、液体、气体、工作方法、制造方法等的附图(截面图、俯视图、电路图、框图、流程图、工序图、立体图、立面图、布置图、时序图、结构图、示意图、图、表、光路图、向量图、状态图、波形图、照片、化学式等)或者文章中,取出其一部分而构成发明的一个方式。

[0149] 实施方式 1

[0150] 在本实施方式中,参照附图对半导体装置及其制造方法进行说明。

[0151] 图 1 和图 2 示出本实施方式所示的半导体装置的一个结构例。另外,图 1 是俯视图,图 2A 对应于图 1 中 A-B 间的截面,图 2B 对应于图 1 中的 C-D 间的截面。

[0152] 图 1 所示的半导体装置包括设置有晶体管 152 以及保持电容部 154 的像素部 150、布线 122、布线 123 以及布线 126。另外,在图 1 中,像素部 150 是指被多条布线 122 以及多条布线 126 所包围的区域。

[0153] 另外,布线 122 可以用作栅极布线。布线 124 可以用作电容布线或共同布线。布线 126 可以用作源极布线。但是,并不局限于此。

[0154] 晶体管 152 包括:设置在基板 100 上的电极 132;设置在电极 132 上的绝缘层 106;设置在绝缘层 106 上的电极 136 以及电极 138;在绝缘层 106 上以与电极 132 重叠的方式设置并且设置在电极 136 以及电极 138 上的半导体层 112a(参照图 2A)。

[0155] 另外,电极 132 可以用作栅电极。绝缘层 106 可以用作栅极绝缘层。电极 136 或电极 138 可以用作源电极或漏电极。半导体层 112a 可以使用氧化物半导体。但是,不局限于此。

[0156] 电极 132 使用具有透光性的导电层 102a 形成,并且与布线 122 电连接。布线 122 使用导电层 102a 与导电层 104a 的层叠形成。另外,构成电极 132 的导电层 102a 与构成布线 122 的导电层 102a 由相同的岛形成。通过使用相同的岛状的导电层 102a 形成电极 132 与布线 122,可以使电极 132 与布线 122 之间进行良好的电连接。另外,通过使用相同的岛状的导电层 102a 形成电极 132 与布线 122,可以在制造工序中减少掩模数从而实现低成本化。此外,还可以在基板 100 与电极 132 之间设置基底绝缘层。

[0157] 导电层 102a 可以使用铟锡氧化物(Indium Tin Oxide:ITO)等的具有透光性的材料来形成。另外,导电层 104a 只要是使用比导电层 102a 电阻率低的材料形成即可,例如可以使用铝(Al)、钨(W)、钛(Ti)、钽(Ta)、钼(Mo)、镍(Ni)、铂(Pt)、铜(Cu)、金(Au)、银(Ag)、锰(Mn)、钕(Nd)、铌(Nb)、铈(Ce)、铬(Cr)等的金属材料、或者以这些金属材料为主要成分的合金材料、或以这些金属材料作为成分的氮化物以单层或层叠的方式形成。通常,这些金属材料具有遮光性,所以在图 1 所示的结构中,形成有电极 132 的部分呈现透光性,而形成有布线 122 的部分与形成有电极 132 的部分相比呈现遮光性。

[0158] 另外,优选将导电层 104a 形成为厚于导电层 102a。当将导电层 104a 形成得较厚时,可以降低布线电阻。另外,当将导电层 102a 形成得较薄时,可以提高透射率。但是,不局限于此。

[0159] 另外,在图 1、图 2 中,作为布线 122 示出在导电层 102a 上层叠导电层 104a 的情况,但是也可以在导电层 104a 上层叠导电层 102a。

[0160] 电极 136 使用具有透光性的导电层 108a 形成,并且与布线 126 电连接。布线 126 使用导电层 108a 和导电层 110a 的层叠形成。另外,构成电极 136 的导电层 108a 与构成布线 126 的导电层 108a 使用相同的岛形成。通过使用相同的岛状的导电层 108a 形成电极 136 以及布线 126,可以使电极 136 与布线 126 之间进行良好的电连接。

[0161] 另外,电极 138 使用具有透光性的导电层 108b 形成。电极 136 与电极 138 可以使用相同的材料形成。

[0162] 导电层 108a、108b 可以使用铟锡氧化物等的具有透光性的材料形成。另外，导电层 110a 只要是使用比导电层 108a 的电阻率低的材料形成即可，例如可以使用铝 (Al)、钨 (W)、钛 (Ti)、钽 (Ta)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、铜 (Cu)、金 (Au)、银 (Ag)、锰 (Mn)、钕 (Nd)、铌 (Nb)、铈 (Ce)、铬 (Cr) 等的金属材料、或者以这些金属材料为主要成分的合金材料、或以这些金属材料作为成分的氮化物以单层或层叠的方式形成。通常，这些金属材料具有遮光性，所以在图 1 所示的结构中，形成有电极 136 的部分呈现透光性，而形成有布线 126 的部分与形成有电极 136 的部分相比呈现遮光性。

[0163] 另外，优选将导电层 110a 形成得厚于导电层 108a、108b。当将导电层 110a 形成得较厚时，可以降低布线电阻。另外，当将导电层 108a、108b 形成得较薄时，可以提高透射率。但是，不局限于此。

[0164] 布线 124 优选使用具有透光性的导电层 102b 形成。此外，还可以如图 1、图 2 所示，在布线 124 与布线 126 互相重叠的区域（以及其附近的区域）中，可以使用导电层 102b 与电阻低于该导电层 102b 的导电层 104b 的层叠来形成布线 124。通过如图 1、图 2 所示地形成布线 124，可以提高像素部 150 的开口率并降低布线 124 的布线电阻，从而实现低耗电量化。当然，还可以仅使用具有透光性的导电层 102b 或仅使用导电层 104b 形成布线 124。

[0165] 保持电容部 154 包括用作电介质的绝缘层 106 以及用作电极的具有透光性的导电层 102b 及具有透光性的导电层 108c。另外，导电层 108c 与导电层 116 电连接。导电层 108c 与导电层 116 的电连接可以通过形成在用作层间膜的绝缘层 114 中的接触孔而进行。另外，导电层 116 可以用作像素电极。

[0166] 另外，保持电容部 154 还可以包括用作电介质的绝缘层 106 及绝缘层 114、用作电极的导电层 102b 及导电层 116（参照图 35A）。此外，在图 35A 中，还可以采用如下结构：将由无机材料（氮化硅等）构成的绝缘层 114a 与由有机材料构成的绝缘层 114b 的层叠用作绝缘层 114；在保持电容部 154 中去除由有机材料构成的绝缘层 114b；作为保持电容部 154 包括用作电介质的绝缘层 106 及绝缘层 114a、用作电极的导电层 102b 及导电层 116（参照图 35B）。

[0167] 如图 1、图 2 所示，通过使用具有透光性的材料形成保持电容部 154，在形成有保持电容部 154 的区域中也可以透过光，所以可以提高像素部 150 的开口率。

[0168] 另外，通过使用具有透光性的导电层形成用于保持电容部 154 的电极，可以在不降低开口率的情况下将保持电容部形成得较大。当保持电容部形成得较大时，即便在晶体管 152 变为截止状态的情况下，导电层 116 的电位保持特性也能够提高，从而可以提高显示质量。此外，可以降低馈通电位。通过降低馈通电位，可以施加正确的电压，从而可以减少闪烁。另外，通过提高抗噪声性可以减少串扰。

[0169] 导电层 116 与电极 138 及导电层 108c 电连接。

[0170] 如上所述，通过使用具有透光性的材料形成电极 132、半导体层 112a、电极 136、电极 138 以及保持电容部 154，可以使形成有晶体管 152 的区域以及形成有保持电容部 154 的区域能够透过光，从而可以提高像素部 150 的开口率。另外，通过使用由电阻率低的金属材料构成的导电层形成布线 122、布线 126、布线 124 的一部分，可以降低布线电阻。其结果，可以使信号波形畸变减少。此外，可以降低耗电量。

[0171] 通常，栅极布线和栅电极、源极布线、漏极电极使用相同的岛形成。所以，当使用具

有透光性的材料形成栅电极或源电极及漏电极时,栅极布线以及源极布线等的布线也由具有透光性的材料形成。但是,由于具有透光性的材料,例如铟锡氧化物、铟锌氧化物、铟锡锌氧化物等,与具有遮光性及反射性的材料,例如铝、钼、钛、钨、钽、铜、银等的金属材料相比其导电率低,所以很难充分地降低布线电阻。例如,当制造大型的显示装置时,由于布线较长,布线电阻易变得非常高。在此,通过如之前所述那样地使用具有透光性的材料形成电极 132、半导体层 112a、电极 136、电极 138 以及保持电容部 154,并使用由电阻率低的金属材料构成的导电层形成布线 122、布线 126 以及布线 124 的一部分,可以解决该问题。

[0172] 另外,通过使用具有遮光性的金属材料形成构成栅极布线的导电层 104a 以及构成源极布线的导电层 110a,可以降低布线电阻并对彼此相邻的像素部之间的区域进行遮光。也就是说,利用配置在行方向上的栅极布线和配置在列方向上的源极布线,可以对像素之间的区域进行遮光而无需使用黑矩阵。当然,也可以另外设置黑矩阵以进行更为有效的遮光。

[0173] 另外,在图 1、图 2 所示的结构中,也可以不设置保持电容部 154。此时,不需要布线 124。

[0174] 接着,参照图 3 至图 5 对上述图 1、图 2 所示的半导体装置的制造方法的一个例子进行说明。

[0175] 首先,在基板 100 上形成导电膜 102(参照图 3A)。还可以在基板 100 与导电膜 102 之间形成基底绝缘膜。

[0176] 作为基板 100,例如可以使用玻璃基板。此外,作为基板 100 还可以使用陶瓷基板、石英基板、蓝宝石基板等由绝缘体构成的绝缘基板;利用绝缘材料覆盖由硅等半导体材料构成的半导体基板的表面而成的基板;利用绝缘材料覆盖由金属或不锈钢等导电体构成的导电基板的表面而成的基板。此外,只要能够承受制造工序的热处理,就也可以使用塑料基板。

[0177] 导电膜 102 可以使用具有透光性的材料形成。作为具有透光性的材料,例如可以使用铟锡氧化物(Indium Tin Oxide:ITO)、含有氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)、有机铟、有机锡、氧化锌(ZnO)等。此外,还可以使用含有氧化锌的铟锌氧化物(Indium Zinc Oxide:IZO)、掺杂有镓(Ga)的氧化锌、氧化锡(SnO₂)、含有氧化钨的铟氧化物、含有氧化钨的铟锌氧化物、含有氧化钛的铟氧化物、含有氧化钛的铟锡氧化物等。可以利用溅射法使用这些材料以单层结构或层叠结构形成导电膜 102。但是,当采用层叠结构时,优选使层叠结构具有充分的光透射率。

[0178] 接着,通过在导电膜 102 上形成抗蚀剂掩模 161 并使用该抗蚀剂掩模 161 对导电膜 102 进行蚀刻,形成岛状的导电层 102a 及导电层 102b(参照图 3B)。

[0179] 导电层 102a 用作布线 122 的一部分以及电极 132。另外,导电层 102b 用作布线 124 的一部分。

[0180] 接着,在基板 100、导电层 102a 以及导电层 102b 上形成导电膜 104(参照图 3C)。

[0181] 导电膜 104 可以使用铝(Al)、钨(W)、钛(Ti)、钽(Ta)、钼(Mo)、镍(Ni)、铂(Pt)、铜(Cu)、金(Au)、银(Ag)、锰(Mn)、钕(Nd)、铌(Nb)、铈(Ce)、铬(Cr)等的金属材料、或者以这些金属材料为主要成分的合金材料、或以这些金属材料作为成分的氮化物以单层或层叠的方式形成。尤其优选使用铝等的低电阻率的导电性材料来形成。

[0182] 当在导电层 102a、102b 上形成导电膜 104 时,存在两种膜之间发生反应的情况。例如,当使用 ITO 形成导电层 102a、102b 并使用铝形成导电膜 104 时,存在发生化学反应的情况。因此,为了避免发生化学反应,优选在导电层 102a、102b 与导电膜 104 之间使用高熔点材料。例如,作为高熔点材料的例子可以举出钼、钛、钨、钽、铬等。并且,优选在使用高熔点材料的膜上使用导电率高的材料形成具有多层膜的导电膜 104。作为导电率高的材料可以举出铝、铜、银等。例如,当以层叠结构形成导电膜 104 时,可以采用第一层为钼,第二层为铝,第三层为钼的层叠;或第一层为钼,第二层为含有微量钽的铝,第三层为钼的层叠。通过采用上述结构可以防止形成小丘。

[0183] 接着,通过在导电膜 104 上形成抗蚀剂掩模 162 并使用该抗蚀剂掩模 162 对导电膜 104 进行蚀刻,形成岛状的导电层 104a 及导电层 104b(参照图 3D)。

[0184] 此时,去除形成在用作电极 132 的导电层 102a 上的导电膜 104、以及布线 124 中的设置在像素部中的区域中的导电膜 104。

[0185] 导电层 104a 用作布线 122 的一部分。另外,导电层 104b 用作布线 124 的一部分。

[0186] 另外,在图 3D 中,示出将导电层 104a 的宽度形成为小于导电层 102a 的宽度并将导电层 104b 的宽度形成为小于导电层 102b 的宽度的情况,但是不局限于此。还可以将导电层 104a 的宽度形成为大于导电层 102a 的宽度并以覆盖导电层 102a 的方式形成导电层 104a,或将导电层 104b 的宽度形成为大于导电层 102b 的宽度并以覆盖导电层 102b 的方式形成导电层 104b。

[0187] 接着,以覆盖导电层 102a、102b、导电层 104a、104b 的方式形成绝缘层 106,然后,在绝缘层 106 上形成导电膜 108(参照图 3E)。

[0188] 绝缘层 106 可以使用氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜、氧氮化铝膜、氮氧化铝膜或氧化钽膜等的单层或层叠形成。可以利用溅射法等形成厚度为 50nm 以上 250nm 以下的绝缘层 106。例如,可以利用溅射法或 CVD 法形成厚度为 100nm 的氧化硅膜作为绝缘层 106。此外,还可以利用溅射法形成厚度为 100nm 的氧化铝膜作为绝缘层 106。

[0189] 导电膜 108 可以使用具有透光性的材料形成。作为具有透光性的材料,例如可以使用铟锡氧化物(Indium Tin Oxide:ITO)、含有氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)、有机铟、有机锡、氧化锌(ZnO)等。此外,还可以使用含有氧化锌的铟锌氧化物(Indium Zinc Oxide:IZO)、掺杂有镓(Ga)的氧化锌、氧化锡(SnO₂)、含有氧化钨的铟氧化物、含有氧化钨的铟锡氧化物、含有氧化钛的铟氧化物、含有氧化钛的铟锡氧化物等。可以利用溅射法使用这些材料以单层结构或层叠结构形成导电膜 108。但是,当采用层叠结构时,优选使所有多个膜具有充分的光透射率。

[0190] 接着,通过在导电膜 108 上形成抗蚀剂掩模 163 并使用该抗蚀剂掩模 163 对导电膜 108 进行蚀刻,形成岛状的导电层 108a、108b 及导电层 108c(参照图 4A)。

[0191] 导电层 108a 用作布线 126 的一部分以及电极 136。另外,导电层 108b 用作电极 138 的一部分。此外,导电层 108c 用作保持电容部 154 的一个电极。

[0192] 另外,优选将导电层 108c 的端部形成为锥形。这是由于这样可以防止之后形成在导电层 108b 上的半导体层断开的缘故。

[0193] 接着,以覆盖导电层 108a 至导电层 108c 的方式形成导电膜 110(参照图 4B)。

[0194] 导电膜 110 可以使用铝 (Al)、钨 (W)、钛 (Ti)、钽 (Ta)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、铜 (Cu)、金 (Au)、银 (Ag)、锰 (Mn)、钕 (Nd) 等的金属材料、或者以这些金属材料为主要成分的合金材料、或以这些金属材料作为成分的氮化物以单层或层叠的方式形成。优选使用铝等的低电阻率的导电性材料来形成。

[0195] 当在导电层 108a 至导电层 108c 上形成导电膜 110 时,存在两种膜之间发生反应的情况。例如,当使用 IT0 形成导电层 108a 至导电层 108c 并使用铝形成导电膜 110 时,存在发生化学反应的情况。因此,为了避免发生化学反应,优选在导电层 108a 至导电层 108c 与导电膜 110 之间使用高熔点材料。例如,作为高熔点材料的例子可以举出钼、钛、钨、钽、铬等。并且,优选在使用高熔点材料的膜上使用导电率高的材料形成具有多层膜的导电膜 110。作为导电率高的材料可以举出铝、铜、银等。例如,当以层叠结构形成导电膜 110 时,可以采用第一层为钼,第二层为铝,第三层为钼的层叠;或第一层为钼,第二层为含有微量钕的铝,第三层为钼的层叠。通过采用上述结构可以防止形成小丘。

[0196] 接着,通过在导电膜 110 上形成抗蚀剂掩模 164 并使用该抗蚀剂掩模 164 对导电膜 110 进行蚀刻,形成岛状的导电层 110a(参照图 4C)。

[0197] 具体而言,以在导电层 108a 上残留导电膜 110 的方式进行蚀刻。此时,去除形成在用作电极 136 的导电层 108a 上的导电膜 110。也就是说,导电层 110a 用作布线 126 的一部分。

[0198] 接着,以覆盖导电层 108a、108b 以及绝缘层 106 的方式形成具有透光性的半导体膜 112(参照图 4D)。

[0199] 作为半导体膜 112,例如可以使用含有 In、M、或 Zn 的氧化物半导体。这里,M 表示选自 Ga、Fe、Ni、Mn 或 Co 等中的一种或多种金属元素。此外,当使用 Ga 作为 M 时,也将该薄膜称为 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜。另外,在上述氧化物半导体中,除了包含作为 M 的金属元素之外,作为杂质元素有时包含 Fe、Ni 以及其他过渡金属或该过渡金属的氧化物。此外,半导体膜 112 还可以包含绝缘性的杂质。作为该杂质可以采用以氧化硅、氧化锗、氧化铝等为代表的绝缘性氧化物;以氮化硅、氮化铝为代表的绝缘性氮化物;或者以氧氮化硅、氧氮化铝为代表的绝缘性氧氮化物。将这些绝缘性氧化物或绝缘性氮化物以不影响氧化物半导体的导电性的浓度进行添加。通过使氧化物半导体中含有绝缘性的杂质,可以抑制该氧化物半导体的晶化。通过抑制氧化物半导体的晶化,可以使薄膜晶体管的特性稳定化。

[0200] 通过使 In-Ga-Zn-O 类氧化物半导体含有氧化硅等的杂质,即使在对其进行 300℃ 至 600℃ 的热处理的情况下,也可以防止该氧化物半导体晶化或形成微小晶粒。在将 In-Ga-Zn-O 类氧化物半导体层用作沟道形成区的薄膜晶体管的制造过程中,通过进行热处理可以提高 S 值(subthreshold swing value,亚阈值摆动值)或场效应迁移率。即使在上述情况下,也可以防止薄膜晶体管变成常导通。此外,即使在对该薄膜晶体管施加热应力、偏置应力的情况下也可以防止阈值电压的变动。

[0201] 作为用作薄膜晶体管的沟道形成区的氧化物半导体除了上述氧化物半导体之外,还可以使用 In-Sn-Zn-O 类、In-Al-Zn-O 类、Sn-Ga-Zn-O 类、Al-Ga-Zn-O 类、Sn-Al-Zn-O 类、In-Zn-O 类、Sn-Zn-O 类、Al-Zn-O 类、In-O 类、Sn-O 类、Zn-O 类的氧化物半导体。也就是说,通过对这些氧化物半导体添加抑制晶化以保持非晶状态的杂质,可以使薄膜晶体管的特性稳定化。该杂质采用以氧化硅、氧化锗、氧化铝等为代表的绝缘性氧化物;以氮化硅、氮化铝

为代表的绝缘性氮化物；或者以氮化硅、氮化铝为代表的绝缘性氮氧化物等。

[0202] 作为一个例子，可以利用使用含有 In、Ga 及 Zn 的氧化物半导体靶 ($\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{ZnO} = 1 : 1 : 1$) 的溅射法形成半导体膜 112。作为溅射的条件，例如可以设定为：基板 100 和靶之间的距离为 30mm 至 500mm；压力为 0.1Pa 至 2.0Pa；直流 (DC) 电源为 0.25kW 至 5.0kW (当使用直径为 8 英寸的靶时)；气氛为氩气氛、氧气气氛或者氩和氧的混合气氛。将半导体膜 112 的厚度设定为 5nm 至 200nm 左右即可。

[0203] 作为上述溅射法，可以采用将高频电源用于溅射用电源的 RF 溅射法、DC 溅射法、以脉冲方式施加直流偏压的脉冲 DC 溅射法等。RF 溅射法主要用于形成绝缘膜，而 DC 溅射法主要用于形成金属膜。

[0204] 此外，还可以使用能够设置多个材料不同的靶的多元溅射装置。多元溅射装置既可以在同一反应室中将不同的膜层叠形成，又可以在同一反应室中同时溅射多种材料形成一个膜。再者，还可以采用使用在反应室内部备有磁场形成机构的磁控管溅射装置的方法 (磁控管溅射法) 或使用利用微波生成的等离子体的 ECR 溅射法等。此外，还可以使用如下方法：在成膜时通过使靶物质与溅射气体成分产生化学反应来形成它们的化合物的反应溅射法；或在成膜时还对基板施加电压的偏压溅射法等。

[0205] 此外，可以用作晶体管 152 的沟道层的半导体材料不局限于氧化物半导体。例如，还可以将硅层 (非晶硅层、微晶硅层、多晶硅层或单晶硅层) 用作晶体管 152 的沟道层。此外，还可以使用具有透光性的有机半导体材料、碳纳米管、镓砷或铟磷等化合物半导体作为晶体管 152 的沟道层。另外，半导体层具有透光性是指至少比构成布线 122 的导电层 104a 以及构成布线 126 的导电层 110a 更具有透光性即可。

[0206] 在本实施方式中，由于在形成导电层 (导电层 108a、导电层 108b、导电层 110a) 之后设置半导体膜 112，所以在之后对导电层进行蚀刻时半导体膜 112 不会被蚀刻。所以，可以将半导体膜 112 形成得较薄。通过较薄地设置半导体膜 112，可以提高透光性并易于形成耗尽层。其结果，可以将晶体管的 S 值减小以使晶体管的开关特性得到提高。此外，还可以降低截止电流。

[0207] 另外，优选将半导体膜 112 的厚度形成成为薄于导电层 108a 及导电层 108b 的厚度。但是不局限于此。

[0208] 接着，通过在半导体膜 112 上形成抗蚀剂掩模 165 并使用该抗蚀剂掩模 165 对半导体膜 112 进行蚀刻，形成岛状的半导体层 112a (参照图 5A)。

[0209] 另外，还可以在形成导电膜 110 之前 (图 4A 之后) 形成半导体层 112a。此时，通过在完成图 4A 的工序之后形成半导体膜 112 并进行蚀刻以形成岛状的半导体层 112a，然后形成导电膜 110 即可。

[0210] 另外，在形成半导体层 112a 之后，优选在氮气气氛下或大气气氛下，进行 100℃ 至 600℃，典型的是 200℃ 至 400℃ 的热处理。例如，可以在氮气气氛下以 350℃ 进行一个小时的热处理。通过该热处理进行岛状的半导体层 112a 的原子级的重新排列。该热处理 (包括光退火等) 十分重要，这是由于该热处理可以释放岛状半导体层 112a 中的阻碍载流子迁移的畸变。另外，至于进行上述热处理的时序，只要是在形成半导体膜 112 之后就没有特别的限定。

[0211] 接着，以覆盖半导体层 112a、布线 126、电极 136、电极 138 以及导电层 108c 的方式

形成绝缘层 114(参照图 5B)。

[0212] 绝缘层 114 可以使用如氧化硅、氮化硅、氧氮化硅或氮氧化硅等的包含氧或氮的绝缘膜、DLC(类金刚石碳) 等包含碳的膜、环氧、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯苯酚、苯并环丁烯、丙烯酸等的有机材料或者如硅氧烷树脂等的由硅氧烷材料构成的膜的单层或层叠结构来形成。

[0213] 另外,绝缘层 114 还可以用作滤色片。通过在基板 100 一侧设置滤色片,不再需要在对置基板一侧设置滤色片以及用来调整两个基板的位置的空余,所以可以更容易地制造面板。

[0214] 接着,在绝缘层 114 上形成导电层 116(参照图 5C)。导电层 116 可以用作像素电极,并以与导电层 108c 电连接的方式形成。

[0215] 导电层 116 可以使用具有透光性的材料形成。作为具有透光性的材料,例如可以使用铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide:ITO)、含有氧化硅的铟锡氧化物 (ITSO)、有机铟、有机锡、氧化锌 (ZnO) 等。此外,还可以使用含有氧化锌的铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide:IZO)、掺杂有镓 (Ga) 的氧化锌、氧化锡 (SnO_2)、含有氧化钨的铟氧化物、含有氧化钨的铟锌氧化物、含有氧化钛的铟氧化物、含有氧化钛的铟锡氧化物等。可以利用溅射法使用这些材料以单层结构或层叠结构形成导电膜 102。但是,当采用层叠结构时,优选使所有多个膜具有充分的光透射率。具体而言,优选将像素部中的用来提高透光性的导电层 116 形成得比导电层 102a、导电层 108a 薄。但是不局限于此。

[0216] 根据上述工序可以制造半导体装置。根据本实施方式所示的制造方法,可以形成具有透光性的晶体管 152 以及具有透光性的保持电容部 154。由此,在像素内,即使在配置晶体管或电容元件的情况下,也可以使形成有晶体管或电容元件的部分透过光,所以可以提高开口率。再者,由于可以使用电阻率低且导电率高的材料形成连接晶体管和元件(例如其他晶体管)的布线,所以可以减少信号波形畸变并可以减少由于布线电阻的电压的下降。

[0217] 另外,在本实施方式中,示出采用在电极 136 及电极 138 上设置半导体层 112a 的结构(底部接触型),但是不局限于此。例如,还可以采用在半导体层 112a 上设置电极 136 及电极 138 的结构(沟道蚀刻型)(参照图 45)。另外,图 45A 为俯视图,图 45B 是对应于图 45A 中的 A-B 间的截面。

[0218] 可以通过下述方法得到图 45 所示的结构,即:在前述图 3E 中,在绝缘层 106 上形成半导体膜 112 并在进行图案形成之后形成导电膜 108。

[0219] 另外,在图 45 所示的结构中,还可以采用在半导体层 112a 上设置用作沟道保护膜的绝缘层 127 的结构(沟道保护型)(参照图 46A)。通过设置绝缘层 127,可以在对导电膜 108 进行图案形成时对半导体层 112a 进行保护。

[0220] 实施方式 2

[0221] 在本实施方式中,参照附图对与上述实施方式 1 不同的半导体装置的制造方法进行说明。具体地,对使用多级灰度掩模制造半导体装置的情况进行说明。另外,本实施方式中的半导体装置的制造工序的大部分与实施方式 1 相同。所以,在以下说明中,省略对重复部分的说明而对不同的部分进行详细说明。

[0222] 首先,在基板 100 上形成导电膜 102,接着在导电膜 102 上形成导电膜 104(参照图

7A)。还可以在基板 100 与导电膜 102 之间设置基底绝缘膜。

[0223] 接着,在导电膜 104 上形成抗蚀剂掩模 171a 至 171c(参照图 7B)。

[0224] 通过使用多级灰度掩模作为抗蚀剂掩模 171a 至 171c,可以选择性地形成厚度不同的抗蚀剂掩模。

[0225] 多级灰度掩模是指能以多个阶段的光量进行曝光的掩模,代表性的能以曝光区域、半曝光区域以及非曝光区域的三个阶段的光量进行曝光。通过使用多级灰度掩模,能以一次的曝光及显影的工序形成具有多个(代表性的为两种)厚度的抗蚀剂掩模。由此,通过使用多级灰度掩模,可以减少光掩模数量。下面,参照图 6 对使用多级灰度掩模的情况下的光的透射率进行说明。

[0226] 图 6 示出代表性的多级灰度掩模的截面图。图 6A-1 示出使用灰度色调掩模 403 时的情况,图 6B-1 示出使用半色调掩模 414 时的情况。

[0227] 图 6A-1 所示的灰度色调掩模 403 由在具有透光性的基板 400 上使用遮光层形成的遮光部 401、以及根据遮光层的图案设置的衍射光栅 402 构成。

[0228] 衍射光栅 402 通过具有以用于曝光的光的分辨极限以下的间隔设置的狭缝、点或网眼等,来控制光透射率。此外,设置在衍射光栅 402 的狭缝、点或网眼既可以为周期性的,又可以为非周期性的。

[0229] 作为具有透光性的基板 400 可以使用石英等形成。构成遮光部 401 及衍射光栅 402 的遮光层使用金属膜形成即可,优选使用铬或氧化铬等设置。

[0230] 在对灰度色调掩模 403 照射用于曝光的光的情况下,如图 6A-2 所示,重叠于遮光部 401 的区域的透光率为 0%,不设置遮光部 401 或衍射光栅 402 的区域的透光率为 100%。此外,根据衍射光栅的狭缝、点或网眼的间隔等衍射光栅 402 的透光率可以被调整为大约 10%至 70%的范围内。

[0231] 图 6B-1 所示的半色调掩模 414 由在具有透光性的基板 411 上使用半透光层形成的半透光部 412、以及使用遮光层形成的遮光部 413 构成。

[0232] 半透光部 412 可以使用 MoSiN、MoSi、MoSiO、MoSiON、CrSi 等的层形成。遮光部 413 使用与灰度色调掩模的遮光层同样的金属膜形成即可,优选使用铬或氧化铬等。

[0233] 在对半色调掩模 414 照射用于曝光的光的情况下,如图 6B-2 所示,重叠于遮光部 413 的区域的透光率为 0%,不设置遮光部 413 或半透光部 412 的区域的透光率为 100%。此外,根据形成的材料的种类或形成的膜厚等半透光部 412 的透光率可以被调整为大约 10%至 70%的范围内。

[0234] 如上所述,通过使用多级灰度掩模,可以形成三个曝光级别的掩模,该三个曝光级别为曝光部分、中间曝光部分、以及未曝光部分,并且通过进行一次的曝光及显影工序,可以形成具有多个(典型为两种)厚度区域的抗蚀剂掩模。由此,通过使用多级灰度掩模,可以减少光掩模数量。

[0235] 在图 7B 中,示出使用半色调掩模作为多级灰度掩模的情况,该半色调掩模由透光的基板 180 和设置在该基板 180 上的遮光层 181a、181c 及半透射层 181b、181d 构成。因此,在导电膜 104 上形成有较厚的抗蚀剂掩模 171a、较薄的抗蚀剂掩模 171b 以及具有较厚部分和较薄部分的抗蚀剂掩模 171c。

[0236] 接着,使用抗蚀剂掩模 171a 至 171c 对导电膜 102 以及导电膜 104 的不需要的部

分进行蚀刻,来形成导电层 102a、导电层 102b、导电层 104a'、导电层 104b' (参照图 7C)。

[0237] 接着,对抗蚀剂掩模 171a 至 171c 进行以氧等离子体的灰化。通过对抗蚀剂掩模 171a 至 171c 进行以氧等离子体的灰化,抗蚀剂掩模 171b 被去除而使形成在导电层 102a 上的导电层 104a' 的一部分露出。另外,抗蚀剂掩模 171a、171c 缩小,其作为抗蚀剂掩模 171a'、171c' 残留(参照图 8A)。如此,通过将多级灰度掩模用作抗蚀剂掩模,不需再增加抗蚀剂掩模,因此可以简化工序。

[0238] 接着,通过使用抗蚀剂掩模 171a'、171c' 对露出的导电层 104a' 以及导电层 104b' 进行蚀刻,形成导电层 104a 以及导电层 104b(参照图 8B)。此时,去除形成在用作电极 132 的导电层 102a 上的导电层 104a' 以及布线 124 的设置在像素部中的区域中的导电层 104b'。

[0239] 其结果,电极 132 由具有透光性的导电层 102a 形成,布线 122 由具有透光性的导电层 102a 以及比该导电层 102a 电阻低的导电层 104a 的层叠结构形成。

[0240] 由此,通过使用具有透光性的材料形成用作电极 132 的导电层 102a,可以提高像素部的开口率。另外,通过使用构成电极 132 的导电层(这里为导电层 102a)以及由比该导电层 102a 电阻率低的金属材料形成的导电层 104a 形成用作布线 122 的导电层,可以降低布线电阻并减少波形畸变。其结果,可以实现低耗电量化。另外,通过使用具有遮光性的导电层(这里为导电层 104a)用作布线 122,可以对彼此相邻的像素之间的区域进行遮光。所以,可以省略黑矩阵。但是,并不局限于此。

[0241] 另外,通过使用多级灰度掩模,成为布线 122 的导电层 102a 与导电层 104a 的各层具有的表面积不同。也就是说,导电层 102a 具有的表面积大于导电层 104a 具有的表面积。同样地,导电层 102b 具有的表面积大于导电层 104b 具有的表面积。

[0242] 接着,在以覆盖导电层 102a、导电层 102b、导电层 104a 以及导电层 104b 的方式形成绝缘层 106 之后,在该绝缘层 106 上先后层叠形成导电膜 108 与导电膜 110(参照图 8C)。

[0243] 接着,在导电膜 110 上形成抗蚀剂掩模 172a 至 172d(参照图 9A)。

[0244] 通过使用多级灰度掩模形成抗蚀剂掩模 172a 至 172d,可以形成厚度不同的抗蚀剂掩模。

[0245] 在图 9A 中,示出使用半色调掩模作为多级灰度掩模的情况,该半色调掩模由透光基板 182 以及设置在该基板 182 上的半透射层 183a、183d 以及遮光层 183b、183c、183e 构成。所以,在导电膜 110 上形成较厚的抗蚀剂掩模 172c、较薄的抗蚀剂掩模 172b、172d 以及具有较厚部分和较薄部分的抗蚀剂掩模 172a。

[0246] 接着,使用抗蚀剂掩模 172a 至 172d 对导电膜 108 以及导电膜 110 的不需要的部分进行蚀刻,以形成导电层 108a 至 108c、导电层 110a' 至导电层 110c' (参照图 9B)。

[0247] 接着,对抗蚀剂掩模 172a 至 172d 进行利用氧等离子体的灰化。通过对抗蚀剂掩模 172a 至 172d 进行利用氧等离子体的灰化,抗蚀剂掩模 172b、172d 被去除而露出导电层 110b'、110c'。另外,抗蚀剂掩模 172a、172c 缩小,并作为抗蚀剂掩模 172a'、172c' 残留(参照图 9C)。如此,通过使用多级灰度掩模用作抗蚀剂掩模,而无需使用追加的抗蚀剂掩模,从而可以简化工序。

[0248] 接着,通过使用抗蚀剂掩模 172a'、172c' 对导电层 110a' 的一部分、导电层 110b' 以及导电层 110c' 进行蚀刻,来形成导电层 110a(参照图 10A)。此时,去除形成在

导电层 108a 上的导电层 110a' 的一部分、形成在导电层 108b 上的导电层 110b' 以及形成在导电层 108c 上的导电层 110c'。

[0249] 其结果,电极 136 由具有透光性的导电层 108a 形成,布线 126 由具有透光性的导电层 108a 以及比该导电层 108a 电阻低的导电层 110a 的层叠结构形成。此外,电极 138 使用具有透光性的导电层 108b 形成。

[0250] 由此,通过使用具有透光性的材料形成用作电极 136 的导电层 108a 以及用作电极 138 的导电层 108b,可以提高像素部的开口率。另外,通过使用构成电极 136 的导电层(这里为导电层 108a)以及由比该导电层 108a 电阻率低的金属材料形成的导电层 110a 形成用作布线 126 的导电层,可以降低布线电阻并减少波形畸变。其结果,可以实现低耗电量化。另外,通过使用具有遮光性的导电层(这里为导电层 110a)用作布线 126,可以对彼此相邻的像素之间的区域进行遮光。

[0251] 接着,在以覆盖导电层 108a、108b、绝缘层 106 等的方式形成氧化物半导体膜之后,通过对该氧化物半导体膜进行蚀刻形成岛状的半导体层 112a(参照图 10B)。

[0252] 接着,在以覆盖半导体层 112a、布线 126、电极 136、电极 138、导电层 108c 的方式形成绝缘层 114 之后,在该绝缘层 114 上形成导电层 116(参照图 10C)。导电层 116 以与导电层 108c 电连接的方式形成。

[0253] 通过上述工序,可以制造半导体装置。通过使用多级灰度掩模,能够形成三个曝光级别的掩模,该三个曝光级别为曝光部分、中间曝光部分、以及未曝光部分,通过一次的曝光及显影工序,可以形成具有多种(典型为两种)厚度区域的抗蚀剂掩模。所以,通过使用多级灰度掩模可以减少掩模的数目。

[0254] 另外,在本实施方式中,对在形成栅极布线的工序以及形成源极布线的工序的两个工序中使用多级灰度掩模的情况进行了说明,但是也可以在形成栅极布线的工序或形成源极布线的工序中的一个工序中使用多级灰度掩模。

[0255] 实施方式 3

[0256] 在本实施方式中,参照附图对于上述实施方式 1 不同的半导体装置进行说明。另外,以下所示的半导体装置的结构的大部分与前述图 1、图 2 相同。所以,在以下说明中,省略对重复的部分的说明,而对不同的点进行说明。

[0257] 图 11、图 12 示出上述实施方式 1 所示的半导体装置的其他的结构。在图 11、图 12A 和 12B 中,图 11 示出俯视图,图 12A 对应于图 11 中的 A-B 间的截面,图 12B 对应于图 11 中的 C-D 间的截面。

[0258] 图 11、图 12 所示的半导体装置示出以下情况:在图 1、图 2 所示的半导体装置中的栅极布线 120 通过在导电层 104a 上层叠具有透光性的导电层 102a 来设置,并且布线 126 通过在导电膜 110 上层叠具有透光性的导电层 108a 来设置。即,示出与在图 1、图 2 所示的结构中的栅极布线 120 与布线 126 中的导电层的层叠结构相反的结构。

[0259] 在图 11、图 12 所示的结构中,使用具有透光性的导电层 102a 形成与栅极布线 120 电连接的电极 132,并使用具有透光性的导电层 108a 形成与布线 126 电连接的电极 136。

[0260] 另外,除了图 11、图 12 所示的结构之外,也可以在图 1、图 2 所示的结构中,将布线 122 与布线 126 中的任一方中的导电层的层叠结构设定为相反的结构。

[0261] 另外,在图 11、图 12 中示出在电极 136 以及电极 138 上设置半导体层 112a 的结构

(底部接触型),但是不局限于此。例如,也可以采用在半导体层 112a 上设置电极 136 以及电极 138 的结构(沟道蚀刻型)(参照图 47)。另外,图 47A 是俯视图,图 47B 对应于图 47A 中 A-B 间的截面。

[0262] 另外,在图 47 所示的结构中,还可以采用半导体层 112a 上设置用作沟道保护膜的绝缘层 127 的结构(沟道保护型)(参照图 46B)。

[0263] 接着,使用图 13A 和 13B 示出上述实施方式 1 所示的半导体装置的其他的结构例。在图 13A 和 13B 中,图 13A 示出俯视图,图 13B 对应于在图 13A 中 A-B 间的截面。

[0264] 图 13 所示的半导体装置具有以下结构:在图 1、图 2 所示的半导体装置中将半导体层 112a 设置在成为布线 126 的导电层 108a 与导电层 110a 之间的结构。即,在形成导电层 108a 之后并在形成导电层 110a 之前形成半导体层 112a。

[0265] 如图 13 所示,通过在导电层 108a 与导电层 110a 之间设置半导体层 112a,可以增加电极 136 以及布线 126 与半导体层 112a 的接触面积,从而可以降低接触电阻。

[0266] 接着,使用图 14 示出上述实施方式 1 所示的半导体装置的其他结构例。在图 14 中,图 14A 示出俯视图,图 14B 对应于图 14A 中的 C-D 间的截面。

[0267] 图 14A 和 14B 所示的半导体装置具有如下结构:在布线 124 中,在位于当连接用作保持电容部 154 的电极的导电层 108c 和导电层 116 时形成的接触孔 125 的下方的区域中设置具有遮光性的导电层(这里,导电层 104b)。即,图 14A 和 14B 所示的结构具有以下结构:在图 1、图 2 所示的结构中,在设置有像素部 150 的区域中,作为布线 124 使用具有透光性的导电层 102b 和比该导电层 102b 电阻低且具有遮光性的导电层 104b 的层叠结构来设置。

[0268] 通常,当通过接触孔 125 将导电层 108c 和导电层 116 电连接时,由于接触孔 125 导致导电层 116 的表面形成有凹部。其结果,设置在该导电层 116 的凹部上的液晶分子的取向混乱,有时导致漏光。

[0269] 为此,通过如图 14 所示那样地在接触孔 125 的下方选择性地形成具有遮光性的膜,可以减少由于导电层 116 表面的凹部引起的漏光。另外,通过使用比导电层 102b 电阻低的导电层 104b 作为具有遮光性的膜,可以降低布线 124 的电阻。再者,通过如图 14 所示那样地将接触孔 125 集中形成于布线 124 的一个端部并将导电层 104b 也设置在布线 124 的一个端部的一侧,可以提高像素部 150 的开口率。

[0270] 另外,至于导电层 104b 的形状,只要是将其配置在接触孔 125 的下方就不局限于图 14A 所示的形状。当想在减少漏光的同时降低布线 124 的布线电阻的情况下,可以如图 14A 和 14B 所示的那样在与布线 124 平行的方向上将导电层 104b 延伸地设置。此时,通过如上所述那样将接触孔 125 仅形成在布线 124 的一个端部并将导电层 104b 也设置在布线 124 的一个端部的一侧,可以提高像素部 150 的开口率。

[0271] 另外,当想在减少漏光的同时进一步提高像素部 150 的开口率时,可以在与接触孔 125 重叠的区域上分别设置岛状的导电层 104b(参照图 15A 和 15B),而不是在与布线 124 平行的方向上与布线 124 电连接地设置导电层 104b。另外,在图 15A 和 15B 中,图 15A 示出俯视图,图 15B 对应于图 15A 中的 C-D 间的截面。

[0272] 另外,如图 15 所示,还可以在形成在布线 124 中的接触孔 125 的下方设置遮光膜,并在形成在布线 124 以外的区域(导电层 108b 和导电层 116 连接的区域)中的接触孔的

下方设置遮光膜。

[0273] 接着,图 16 示出上述实施方式 1 所示的半导体装置的其他结构例。在图 16 中,图 16A 示出俯视图,图 16B 对应于图 16A 中的 A-B 间的截面。

[0274] 图 16 所示的半导体装置示出如下结构:在半导体层 112a 的一部分中设置导电率高的区域(n+ 区域 113a、113b)并以彼此互不重叠的方式设置电极 136、电极 138 以及电极 132。在半导体层 112a 中,可以将 n+ 区域 113a、113b 设置在与电极 136 连接的区域以及电极 138 连接的区域中。另外,既可以以与电极 132 重叠的方式设置 n+ 区域 113a、113b,又可以不与电极 132 重叠地设置 n+ 区域 113a、113b。

[0275] 可以通过对半导体层 112a 选择性地添加氢来形成 n+ 区域 113a、113b。将氢添加到半导体层 112a 中的想提高导电率的部分中即可。

[0276] 例如,在使用含有 In、M 或 Zn 的氧化物半导体等形成半导体层 112a 之后,在半导体层 112a 上的一部分上形成抗蚀剂掩模(参照图 36A),通过添加氢离子,可以在半导体层 112a 上形成 n+ 区域 113a、113b(参照图 36B)。

[0277] 如此,通过以彼此互不重叠的方式设置电极 136、电极 138 以及电极 132,可以抑制电极 136、电极 138 以及电极 132 之间产生寄生电容。

[0278] 另外,在上述结构中,虽然示出晶体管 152 的形成在源极以及漏极之间的沟道形成区的上表面形状为平行型的情况,但是不局限于此。此外,还可以如图 17 所示那样使用沟道形成区的俯视图为 C 形(U 形)的晶体管。此时,将用作电极 136 的导电层 108a 形成 C 形或 U 形,并以围绕用作电极 138 的导电层 108b 的方式配置导电层 108a。通过使用这种结构可以将晶体管 152 的沟道宽度形成得较大。

[0279] 另外,在上述结构中,虽然示出在与布线 122 电连接的电极 132 上设置半导体层 112a 的情况,但是不局限于此。此外,还可以如图 21 所示那样,在布线 122 上设置半导体层 112a。此时,布线 122 还用作栅电极。此外,还可以使用电阻低的导电层 104a 作为布线 122。当然,还可以使用具有透光性的导电层 102a 与导电层 104a 的层叠作为布线 122。另外,通过使用具有遮光性的导电层作为导电层 104a,可以抑制光照射到成为沟道形成区的半导体层 112a。该结构在使用其特性受光的影响的材料作为形成沟道的半导体层时较为有效。

[0280] 另外,还可以如图 37 所示那样仅使用导电层 104a 形成布线 122。此外,还可以仅使用导电层 110a 形成布线 126。另外,还可以仅使用导电层 104b 形成布线 124。

[0281] 另外,还可以如图 38 所示那样,在布线 122 中将导电层 108a 选择性地设置在一部分中(用作晶体管 152 的电极 132 的部分)。另外,也可以同样地在布线 126 中将导电层 110a 选择性地设置在一部分中(用作晶体管 152 的电极 136 的部分)。

[0282] 另外,在图 38 中,示出将导电层 102a 设置在导电层 104a 的下方的结构,但还可以采用将导电层 102a 设置在导电层 104a 的上方的结构(参照图 39)。此外,同样地,还可以采用将导电层 108a 设置在导电层 110a 上的结构(参照图 39)。

[0283] 另外,在上述结构中示出使用布线 124 形成保持电容部 154 的结构,但是不局限于此。还可以如图 40 所示那样地采用如下结构:将导电层 108c 以及构成相邻像素的布线 122 的导电层 102a 用作保持电容部 154 的电极,而不设置布线 124。

[0284] 另外,虽然在上述图 13 至图 17 以及图 37 至图 40 中示出在电极 136 以及电极 138

上设置半导体层 112a 的结构（底部接触型），但是不局限于此。既可以如上述图 45 至图 47 所示那样地采用在半导体层 112a 上设置电极 136 以及电极 138 的结构（沟道蚀刻型），又可以采用在半导体层 112a 上设置用作沟道保护膜的绝缘层 127 的结构（沟道保护型）。

[0285] 实施方式 4

[0286] 在本实施方式中，参照附图对与上述实施方式 1、2 不同的半导体装置进行说明。具体而言，对在一个像素部中设置多个晶体管的情况进行说明。另外，以下所示的半导体装置的结构的大部分与上述图 1、图 2 相同。所以，在以下说明中，省略对重复的部分的说明而对不同的点进行说明。

[0287] 图 18、图 19 示出本实施方式所示的半导体装置的一个结构例。在图 18、图 19 中，图 18 示出俯视图，图 19A 是对应于图 18 中的 A-B 间的截面，图 19B 对应于图 18 中的 C-D 间的截面。

[0288] 图 18、图 19 所示的半导体装置包括：设置有开关用晶体管 152、驱动用晶体管 156 以及保持电容部 158 的像素部 150；布线 122；布线 126；布线 128。图 18、图 19 所示的结构例如可以用于 EL 显示装置的像素部。

[0289] 晶体管 156 包括：设置在基板 100 上的电极 232、设置在电极 232 上的绝缘层 106、设置在绝缘层 106 上的电极 236 以及电极 238、以与绝缘层 106 上的电极 232 重叠的方式设置且设置在电极 236 以及电极 238 上的半导体层 112b。

[0290] 另外，电极 232 可以用作栅电极。电极 236 或电极 238 可以用作源电极或漏电极。可以使用氧化物半导体用作半导体层 112b。布线 128 可以用作电源供给线。但是，不局限于此。

[0291] 电极 232 使用具有透光性的导电层 102c 形成并与晶体管 152 的电极 138（导电层 108b）电连接。可以通过导电层 117 进行导电层 108b 与导电层 102c 的电连接。

[0292] 另外，导电层 117 可以与导电层 116 使用同一工序来形成。即，在形成绝缘层 114 之后，并在形成到达导电层 108b 的接触孔 118a 以及到达导电层 102c 的接触孔 118b 之后，在绝缘层 114 上形成导电层 116 以及导电层 117。可以在同一工序（同一蚀刻工序）中形成接触孔 118a 与接触孔 118b。

[0293] 导电层 102c 可以与导电层 102a 使用同一工序形成。

[0294] 半导体层 112b 可以与半导体层 112a 使用同一工序形成。

[0295] 电极 236 使用具有透光性的导电层 108d 形成并电连接到布线 128。布线 128 使用导电层 108d 和导电层 110b 的层叠形成。另外，构成电极 236 的导电层 108d 与构成布线 128 的导电层 108d 使用相同的岛形成。

[0296] 另外，虽然在图 18、图 19 中示出在导电层 108d 上层叠导电层 110b 作为布线 128 的情况，也可以在导电层 110b 上层叠导电层 108d。

[0297] 另外，电极 238 使用具有透光性的导电层 108e 形成并与导电层 116 电连接。

[0298] 导电层 108d、导电层 108e 可以与导电层 108a 以及导电层 108b 使用同一工序形成。此外，导电层 110b 可以与导电层 110a 使用同一工序形成。

[0299] 保持电容部 158 将绝缘层 106 用作电介质并将具有透光性的导电层 102c 和具有透光性的导电层 108d 用作电极。另外，导电层 102c 电连接到晶体管 152 的电极 138。

[0300] 如上所述，通过使用具有透光性的材料形成晶体管 152、晶体管 156 以及保持电容

部 158, 可以使形成有晶体管 152、156 的区域以及形成有保持电容部 158 的区域透过光, 所以可以提高像素部 150 的开口率。此外, 通过使用由电阻率低的金属材料构成的导电层形成布线 122、布线 126 以及布线 128 的一部分, 可以降低布线电阻从而降低耗电量。

[0301] 另外, 通过使用具有遮光性的金属材料形成构成栅极布线的导电层 104a、构成源极布线的导电层 110a 以及构成布线 128 的导电层 110b, 可以降低布线电阻并且对相邻的像素部之间的间隙进行遮光。即, 可以利用配置在行方向上的栅极布线以及配置在列方向上的源极布线以及布线 128, 对像素间的间隙进行遮光而无须使用黑矩阵。

[0302] 另外, 虽然在图 18、图 19 中示出通过导电层 117 进行导电层 108b 与导电层 102c 的电连接, 但并不局限于此。例如, 还可以如图 20 所示那样通过形成在绝缘层 106 中的接触孔 119 使导电层 102c 与导电层 108b 电连接。此时, 可以在绝缘层 106 中形成接触孔 119 之后形成导电层 108b。在图 20 所示的结构中, 还可以在导电层 108b 与导电层 102c 的连接区域的上方配置导电层 116。

[0303] 另外, 虽然在本实施方式中示出在像素部 150 中设置两个晶体管的情况, 但并不局限于此。还可以以并联或串联的方式配置三个以上的晶体管。

[0304] 在本实施方式中, 虽然示出底部接触型的晶体管的结构, 但并不局限于此。还可以使用沟道蚀刻型的晶体管结构或沟道保护型的晶体管结构。

[0305] 实施方式 5

[0306] 在本实施方式中, 以下对在作为半导体装置的一个方式的显示装置中, 在同一基板上至少设置使用薄膜晶体管的驱动电路的一部分以及像素部时的例子进行说明。

[0307] 图 22A 示出显示装置的一例的有源矩阵型液晶显示装置的框图的一例。图 22A 所示的显示装置在基板 5300 上包括: 具有多个具备显示元件的像素的像素部 5301; 选择各像素的扫描线驱动电路 5302; 以及控制向被选择的像素输入视频信号的信号线驱动电路 5303。

[0308] 图 22B 所示的发光显示装置在基板 5400 上包括: 具有多个具备显示元件的像素的像素部 5401; 选择各像素的第一扫描线驱动电路 5402 及第二扫描线驱动电路 5404; 以及控制向被选择的像素输入视频信号的信号线驱动电路 5403。

[0309] 在输入到图 22B 所示的发光显示装置的像素的视频信号为数字方式的情况下, 通过切换晶体管的导通和截止, 像素处于发光或非发光状态。因此, 可以采用面积灰度法或时间灰度法进行灰度显示。面积灰度法是一种驱动法, 其中通过将一个像素分割为多个子像素并根据视频信号独立驱动各子像素, 来进行灰度显示。此外, 时间灰度法是一种驱动法, 其中通过控制像素发光的期间, 来进行灰度显示。

[0310] 因为发光元件的响应速度比液晶元件等高, 所以与液晶元件相比适合于时间灰度法。在采用时间灰度法进行显示的情况下, 将一个帧期间分割为多个子帧期间。然后, 根据视频信号, 在各子帧期间中使像素的发光元件处于发光或非发光状态。通过将一个帧期间分割为多个子帧期间, 可以利用视频信号控制在一个帧期间中像素发光的期间的总长度, 并可以进行灰度显示。

[0311] 另外, 在图 22B 所示的发光显示装置中示出一种例子, 其中当在一个像素中配置两个开关用 TFT 时, 使用第一扫描线驱动电路 5402 生成输入到一方的开关用 TFT 的栅极布线的第一扫描线的信号, 而使用第二扫描线驱动电路 5404 生成输入到另一方的开关 TFT 的

栅极布线的第二扫描线的信号。但是,也可以使用一个扫描线驱动电路生成输入到第一扫描线的信号和输入到第二扫描线的信号。此外,例如根据一个像素所具有的开关用 TFT 的数量,可能会在各像素中设置多个用来控制开关元件的工作的扫描线。在此情况下,既可以使用一个扫描线驱动电路生成输入到多个扫描线的所有信号,又可以使用多个扫描线驱动电路生成输入到多个扫描线的所有信号。

[0312] 可以根据实施方式 1 至 4 形成配置在液晶显示装置的像素部的薄膜晶体管。此外,因为实施方式 1 至 4 所示的薄膜晶体管是 n 沟道型 TFT,所以在驱动电路中将由 n 沟道型 TFT 构成的驱动电路的一部分形成在与像素部的薄膜晶体管同一基板上。

[0313] 此外,在发光显示装置中也可以将驱动电路中能够由 n 沟道型 TFT 构成的驱动电路的一部分形成在与像素部的薄膜晶体管同一基板上。另外,也可以仅使用与实施方式 1 至 4 所示的 n 沟道型 TFT 制造信号线驱动电路及扫描线驱动电路。

[0314] 另外,在保护电路、栅极驱动器及源极驱动器等外围驱动电路部分中,不需要在晶体管中透光。因此,也可以在像素部分中,在晶体管和电容元件中透光,并且在外围驱动电路部分中,不使在晶体管中透光。

[0315] 图 23A 示出当不使用多级灰度掩模形成薄膜晶体管时的驱动部以及像素部的薄膜晶体管,图 23B 示出当使用多级灰度掩模形成薄膜晶体管时的驱动部以及像素部的薄膜晶体管。

[0316] 当不使用多级灰度掩模形成薄膜晶体管时,在驱动部的晶体管中,可以设置比导电层 102a 导电率高的导电层 104a 作为栅电极,并且设置比导电层 108a 导电率高的导电层 110a 作为源电极及漏电极。另外,在驱动部中,可以设置导电层 104a 作为栅极布线,并且设置导电层 110a 作为源极布线。

[0317] 当使用多级灰度掩模形成薄膜晶体管时,在驱动部的晶体管中,可以设置导电层 102a 和导电层 104a 的层叠结构作为栅电极,并且设置导电层 108a 和导电层 110a 的层叠结构作为源电极,并且设置导电层 108b 和导电层 110a 的层叠结构作为漏电极。

[0318] 另外,在图 23 中,像素部的晶体管可以采用上述实施方式所示出的结构。

[0319] 此外,上述驱动电路除了液晶显示装置及发光显示装置以外还可以用于利用与开关元件电连接的元件来驱动电子墨水的电子纸。电子纸也称为电泳显示装置(电泳显示器),并具有如下优点:实现与纸相同的易读性、与其他的显示装置相比其耗电量小、可形成得薄且轻。

[0320] 本实施方式可以与其他实施方式所记载的结构适当地组合而实施。

[0321] 实施方式 6

[0322] 在本实施方式中,对将薄膜晶体管用于像素部以及驱动电路来制造具有显示功能的半导体装置(也称为显示装置)的情况进行说明。此外,可以将使用薄膜晶体管的驱动电路的一部分或全部一体地形成在与像素部同一基板上,从而形成系统上面板(system on panel)。

[0323] 显示装置包括显示元件。作为显示元件,可以使用液晶元件(也称为液晶显示元件)、发光元件(也称为发光显示元件)。在发光元件的范畴内包括利用电流或电压控制亮度的元件,具体而言,包括无机 EL(Electro Luminescence;电致发光)元件、有机 EL 元件等。此外,也可以应用电子墨水等对比度因电作用而变化的显示媒体。

[0324] 此外,显示装置包括密封有显示元件的面板和在该面板中安装有包括控制器的 IC 等的模块。再者,显示装置涉及一种元件基板,该元件基板相当于制造该显示装置的过程中的显示元件完成之前的一个方式,并且它在多个各像素中分别具备用于将电流供给到显示元件的单元。具体而言,元件基板既可以是只形成有显示元件的像素电极的状态,又可以是形成成为像素电极的导电膜之后且通过蚀刻形成像素电极之前的状态,而可以采用各种方式。

[0325] 另外,本说明书中的显示装置是指图像显示装置、显示装置、或光源(包括照明装置)。另外,显示装置还包括安装有连接器,诸如 FPC(Flexible Printed Circuit;柔性印刷电路)、TAB(Tape Automated Bonding;载带自动键合)带或 TCP(Tape Carrier Package;载带封装)的模块;将印刷线路板固定到 TAB 带或 TCP 端部的模块;通过 COG(Chip On Glass;玻璃上芯片)方式将 IC(集成电路)直接安装到显示元件上的模块。

[0326] 在本实施方式中,作为半导体装置示出液晶显示装置的例子。首先,参照图 24 说明相当于半导体装置的一个方式的液晶显示面板的外观及截面。图 24 是一种面板的俯视图,其中利用密封材料 4005 将包括用作半导体层的形成在第一基板 4001 上的 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜的可靠性高的薄膜晶体管 4010、4011 及液晶元件 4013 密封在第一基板 4001 和第二基板 4006 之间。图 24B 相当于沿着图 24A1、24A2 的 M-N 的截面图。

[0327] 以围绕设置在第一基板 4001 上的像素部 4002 和扫描线驱动电路 4004 的方式设置有密封材料 4005。此外,在像素部 4002 和扫描线驱动电路 4004 上设置有第二基板 4006。因此,像素部 4002 和扫描线驱动电路 4004 与液晶层 4008 一起由第一基板 4001、密封材料 4005 和第二基板 4006 密封。此外,在第一基板 4001 上的与由密封材料 4005 围绕的区域不同的区域中安装有信号线驱动电路 4003,该信号线驱动电路 4003 使用单晶半导体膜或多晶半导体膜形成在另行准备的基板上。

[0328] 另外,对于另行形成的驱动电路的连接方法没有特别的限制,可以采用 COG 方法、引线键合方法或 TAB 方法等。图 24A1 是通过 COG 方法安装信号线驱动电路 4003 的例子,而图 24A2 是通过 TAB 方法安装信号线驱动电路 4003 的例子。

[0329] 此外,设置在第一基板 4001 上的像素部 4002 和扫描线驱动电路 4004 包括多个薄膜晶体管。在图 24B 中例示像素部 4002 所包括的薄膜晶体管 4010 和扫描线驱动电路 4004 所包括的薄膜晶体管 4011。在薄膜晶体管 4010、4011 上设置有绝缘层 4020、4021。

[0330] 对薄膜晶体管 4010、4011 可以应用包括用作半导体层的 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜的可靠性高的薄膜晶体管。在本实施方式中,薄膜晶体管 4010、4011 是 n 沟道型薄膜晶体管。

[0331] 此外,液晶元件 4013 所具有的像素电极层 4030 与薄膜晶体管 4010 电连接。而且,液晶元件 4013 的对置电极层 4031 形成在第二基板 4006 上。像素电极层 4030、对置电极层 4031 和液晶层 4008 重叠的部分相当于液晶元件 4013。另外,像素电极层 4030、对置电极层 4031 分别设置有用作取向膜的绝缘层 4032、4033,且隔着绝缘层 4032、4033 夹有液晶层 4008。

[0332] 另外,作为第一基板 4001、第二基板 4006,可以使用玻璃、金属(典型的是不锈钢)、陶瓷、塑料。作为塑料,可以使用 FRP(Fiberglass-Reinforced Plastics;玻璃纤维增强塑料)板、PVF(聚氟乙烯)薄膜、聚酯薄膜或丙烯酸树脂薄膜。此外,还可以使用具有将

铝箔夹在 PVF 膜之间或聚酯膜之间的结构的薄片。

[0333] 此外,附图标记 4035 表示通过对绝缘膜选择性地蚀刻而得到的柱状间隔件,并且它是为控制像素电极层 4030 和对置电极层 4031 之间的距离(单元间隙)而设置的。另外,还可以使用球状间隔件。另外,对置电极层 4031 与设置在与薄膜晶体管 4010 同一基板上的共同电位线电连接。使用共同连接部,可以通过配置在一对基板之间的导电性粒子电连接对置电极层 4031 和共同电位线。此外,将导电性粒子包含在密封材料 4005 中。

[0334] 另外,还可以使用不使用取向膜的显示蓝相的液晶。蓝相是液晶相的一种,是指当使胆甾相液晶的温度上升时即将从胆甾相转变到均质相之前出现的相。由于蓝相只出现在较窄的温度范围内,所以为了改善温度范围而将使用混合有 5% 重量以上的手性试剂的液晶组成物而使用于液晶层 4008。包含显示蓝相的液晶和手性试剂的液晶组成物的响应速度短,即为 10 μ s 至 100 μ s,并且由于其具有光学各向同性而不需要取向处理从而视角依赖小。

[0335] 另外,虽然本实施方式中作为液晶显示装置示出透射型液晶显示装置的例子,但是液晶显示装置还可以应用于反射型液晶显示装置或半透射型液晶显示装置。

[0336] 另外,虽然在本实施方式中所示的液晶显示装置中示出在基板的外侧(可见的一侧)设置偏振片,并在内侧依次设置着色层、用于显示元件的电极层的例子,但是也可以在基板的内侧设置偏振片。另外,偏振片和着色层的层叠结构也不局限于本实施方式的结构,只要根据偏振片和着色层的材料或制造工序条件适当地设定即可。另外,还可以设置用作黑底的遮光膜。

[0337] 另外,在本实施方式中,使用用作保护膜或平坦化绝缘膜的绝缘层(绝缘层 4020、绝缘层 4021)覆盖薄膜晶体管,以降低薄膜晶体管的表面凹凸并提高薄膜晶体管的可靠性。另外,因为保护膜用来防止悬浮在大气中的有机物、金属物、水蒸气等污染杂质的进入,所以优选采用致密的膜。利用溅射法并利用氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜、氧氮化铝膜或氮氧化铝膜的单层或层叠而形成保护膜即可。虽然在本实施方式中示出利用溅射法形成保护膜的例子,但是并不局限于此,使用各种方法形成保护膜即可。

[0338] 在此,作为保护膜形成层叠结构的绝缘层 4020。在此,作为绝缘层 4020 的第一层利用溅射法形成氧化硅膜。当作为保护膜使用氧化硅膜时,对用作源电极层及漏电极层的铝膜的小丘防止有效。

[0339] 另外,作为保护膜的第三层形成绝缘层。在此,利用溅射法形成氮化硅膜作为绝缘层 4020 的第三层。当使用氮化硅膜作为保护膜时,可以抑制钠等可动离子进入到半导体区域中而使 TFT 的电特性变化。

[0340] 另外,也可以在形成保护膜之后进行对半导体层的退火(300℃至 400℃)。

[0341] 另外,形成绝缘层 4021 作为平坦化绝缘膜。作为绝缘层 4021,可以使用具有耐热性的有机材料如聚酰亚胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯、聚酰胺、环氧等。另外,除了上述有机材料之外,还可以使用低介电常数材料(low-k 材料)、硅氧烷类树脂、PSG(磷硅玻璃)、BPSG(硼磷硅玻璃)等。另外,也可以通过层叠多个由这些材料形成的绝缘膜,来形成绝缘层 4021。

[0342] 另外,硅氧烷类树脂相当于以硅氧烷类材料为起始材料而形成的包含 Si-O-Si 键

的树脂。作为硅氧烷类树脂的取代基可以使用有机基（例如烷基、芳基）、氟基。另外，有机基可以具有氟基。

[0343] 对绝缘层 4021 的形成方法没有特别的限制，可以根据其材料利用溅射法、SOG 法、旋涂、浸渍、喷涂、液滴喷射法（喷墨法、丝网印刷、胶版印刷等）、刮片、辊涂机、幕涂机、刮刀涂布机等。在使用材料液形成绝缘层 4021 的情况下，也可以在进行焙烧的工序中同时进行对半导体层的退火（300℃至 400℃）。通过兼作绝缘层 4021 的焙烧工序和对半导体层的退火，可以高效地制造半导体装置。

[0344] 作为像素电极层 4030、对置电极层 4031，可以使用具有透光性的导电材料诸如包含氧化钨的氧化铟、包含氧化钨的铟锌氧化物、包含氧化钛的氧化铟、包含氧化钛的铟锡氧化物、铟锡氧化物（下面表示为 ITO）、铟锌氧化物、添加有氧化硅的铟锡氧化物等。

[0345] 此外，可以使用包含导电高分子（也称为导电聚合物）的导电组成物形成像素电极层 4030、对置电极层 4031。使用导电组成物形成的像素电极优选在波长为 550nm 时的透光率为 70% 以上。另外，导电组成物所包含的导电高分子的电阻率优选为 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

[0346] 作为导电高分子，可以使用所谓的 π 电子共轭类导电高分子。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、或者上述材料中的两种以上的共聚物等。

[0347] 另外，供给到另行形成的信号线驱动电路 4003、扫描线驱动电路 4004 或像素部 4002 的各种信号及电位是从 FPC4018 供给的。

[0348] 在本实施方式中，连接端子电极 4015 由与液晶元件 4013 所具有的像素电极层 4030 相同的导电膜形成，并且端子电极 4016 由与薄膜晶体管 4010、4011 的源电极层及漏电极层相同的导电膜形成。

[0349] 连接端子电极 4015 通过各向异性导电膜 4019 电连接到 FPC4018 所具有的端子。

[0350] 此外，虽然在图 24 中示出另行形成信号线驱动电路 4003 并将它安装在第一基板 4001 上的例子，但是本实施方式不局限于该结构。既可以另行形成扫描线驱动电路而安装，又可以另行仅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而安装。

[0351] 图 25 示出使用 TFT 基板 2600 来构成相当于半导体装置的一个方式的液晶显示模块的一个例子。

[0352] 图 25 是液晶显示模块的一例，利用密封材料 2602 固定 TFT 基板 2600 和对置基板 2601，并在其间设置包括 TFT 等的元件层 2603、包括液晶层的显示元件 2604、着色层 2605 来形成显示区。在进行彩色显示时需要着色层 2605，并且当采用 RGB 方式时，对应于各像素设置有分别对应于红色、绿色、蓝色的着色层。在 TFT 基板 2600 和对置基板 2601 的外侧配置有偏振片 2606、偏振片 2607、扩散板 2613。光源由冷阴极管 2610 和反射板 2611 构成，电路基板 2612 利用柔性线路板 2609 与 TFT 基板 2600 的布线电路部 2608 连接，且其中组装有控制电路及电源电路等的外部电路。此外，也可以以在偏振片和液晶层之间具有相位差板的状态下层叠。

[0353] 作为液晶显示模块可以采用 TN（扭曲向列；Twisted Nematic）模式、IPS（平面内转换；In-Plane-Switching）模式、FFS（边缘电场转换；Fringe Field Switching）模式、MVA（多畴垂直取向；Multi-domain Vertical Alignment）模式、PVA（垂直取向排列；Patterned Vertical Alignment）模式、ASM（轴对称排列微胞；Axially

Symmetric aligned Micro-cell) 模式、OCB(光学补偿双折射;Optically Compensated Birefringence) 模式、FLC(铁电性液晶;Ferroelectric Liquid Crystal) 模式、AFLC(反铁电性液晶;AntiFerroelectric Liquid Crystal) 模式等。

[0354] 通过上述工序,可以制造作为半导体装置可靠性高的液晶显示装置。

[0355] 本实施方式可以与其他实施方式所记载的结构适当地组合而实施。

[0356] 实施方式 7

[0357] 在本实施方式中,作为半导体装置的一个例子示出电子纸。

[0358] 在图 26 中,作为半导体装置的一个例子示出有源矩阵型电子纸。作为用于半导体装置的薄膜晶体管 581,可以与上述实施方式 1 至 3 所示的薄膜晶体管同样地制造。

[0359] 图 26 的电子纸是采用扭转球显示方式(twist ball type)的显示装置的例子。扭转球显示方式是指一种方法,其中将分别涂成白色和黑色的球形粒子配置在用于显示元件的电极层的第一电极层及第二电极层之间,并在第一电极层及第二电极层之间产生电位差来控制球形粒子的方向,以进行显示。

[0360] 设置在基板 580 上的薄膜晶体管 581 是底栅结构的薄膜晶体管,并且源电极层或漏电极层通过形成在绝缘层 583、584、585 中的接触孔电连接到第一电极层 587。在第一电极层 587 和第二电极层 588 之间设置有球形粒子 589,该球形粒子 589 具有黑色区 590a、白色区 590b,且其周围包括充满了液体的空洞 594,并且球形粒子 589 的周围设置有树脂等的填料 595(参照图 26)。在图 26 中,第一电极层 587 相当于像素电极,第二电极层 588 相当于共同电极。第二电极层 588 与设置在与薄膜晶体管 581 同一基板上的共同电位线电连接。使用上述实施方式所示的共同连接部来可以通过配置在一对基板之间的导电性粒子将设置在基板 596 上的第二电极层 588 与共同电位线电连接。

[0361] 此外,还可以使用电泳元件代替扭转球。此时,使用直径为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $200\ \mu\text{m}$ 左右的微囊,该微囊中封入有透明液体、带正电的白色微粒和带负电的黑色微粒。在设置在第一电极层和第二电极层之间的微囊中,当由第一电极层和第二电极层施加电场时,白色微粒和黑色微粒向相反方向移动,从而可以显示白色或黑色。应用这种原理的显示元件就是电泳显示元件,一般地称为电子纸。电泳显示元件具有比液晶显示元件高的反射率,因而不需要辅助光源。此外,耗电量低,并且在昏暗的地方也能够辨别显示部。另外,即使不向显示部供应电源,也能够保持显示过一次的图像。从而,即使使具有显示功能的半导体装置(简单地称为显示装置,或称为具备显示装置的半导体装置)远离电波发送源,也能够储存显示过的图像。

[0362] 如上所述,可以制造作为半导体装置可靠性高的电子纸。

[0363] 本实施方式可以与其他实施方式所记载的结构适当地组合而实施。

[0364] 实施方式 8

[0365] 在本实施方式中,作为半导体装置示出发光显示装置的例子。在此,示出了将利用了电致发光的发光元件作为显示装置所具有的显示元件。利用电致发光的发光元件根据其发光材料是有机化合物还是无机化合物来进行区分,一般来说,前者称为有机 EL 元件,而后者称为无机 EL 元件。

[0366] 在有机 EL 元件中,通过对发光元件施加电压,电子和空穴从一对电极分别注入到包含发光有机化合物的层,以产生电流。然后,由于这些载流子(电子和空穴)的复合,发

光有机化合物形成激发态,并且当该激发态恢复到基态时,得到发光。根据这种机制,该发光元件称为电流激励型发光元件。

[0367] 根据其元件的结构,将无机 EL 元件分类为分散型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件。分散型无机 EL 元件包括在粘合剂中分散有发光材料的粒子的发光层,且其发光机制是利用施主能级和受主能级的施主-受主复合型发光。薄膜型无机 EL 元件具有利用电介质层夹住发光层再被电极夹住的结构,并且其发光机制是利用金属离子的内壳电子跃迁的局部型发光。另外,在此使用有机 EL 元件作为发光元件而进行说明。

[0368] 图 27 作为半导体装置的一个例子示出能够应用数字时间灰度级驱动 (digital time grayscale driving) 的像素结构的一个例子的图。

[0369] 以下对能够应用数字时间灰度级驱动的像素的结构及像素的工作进行说明。在此示出一个像素中使用两个 n 沟道型晶体管的例子,该 n 沟道型晶体管将氧化物半导体层 (In-Ga-Zn-O 类非单晶膜) 用作沟道形成区。

[0370] 图 27A 所示的像素 6400 包括:开关用晶体管 6401、驱动用晶体管 6402、发光元件 6404 以及电容元件 6403。在开关用晶体管 6401 中,栅极连接于扫描线 6406,第一电极(源电极及漏电极中的一方)连接于信号线 6405,第二电极(源电极及漏电极中的另一方)连接于驱动用晶体管 6402 的栅极。在驱动用晶体管 6402 中,栅极通过电容元件 6403 连接于电源线 6407,第一电极连接于电源线 6407,第二电极连接于发光元件 6404 的第一电极(像素电极)。发光元件 6404 的第二电极相当于共同电极 6408。

[0371] 此外,将发光元件 6404 的第二电极(共同电极 6408)设置为低电源电位。另外,低电源电位是指,以电源线 6407 所设定的高电源电位为基准满足低电源电位<高电源电位的电位,作为低电源电位例如可以设定为 GND、0V 等。将该高电源电位与低电源电位的电位差施加到发光元件 6404 上,为了使发光元件 6404 产生电流以使发光元件 6404 发光,以高电源电位与低电源电位的电位差为发光元件 6404 的正向阈值电压以上的方式分别设定其电位。

[0372] 但是,不局限于此,也可以将第二电极设定为高电源电位,并将电源线 6407 设定为低电源电位。

[0373] 另外,还可以使用驱动用晶体管 6402 的栅极电容代替电容元件 6403 而省略电容元件 6403。至于驱动用晶体管 6402 的栅极电容,可以在沟道形成区与栅电极之间形成电容。

[0374] 这里,在采用电压输入电压驱动方式的情况下,对驱动用晶体管 6402 的栅极输入能够使驱动用晶体管 6402 充分成为导通或截止的两个状态的视频信号。即,驱动用晶体管 6402 在线性区域进行工作。由于驱动用晶体管 6402 在线性区域进行工作,将比电源线 6407 的电压高的电压施加到驱动用晶体管 6402 的栅极上。另外,对信号线 6405 施加(电源线电压+驱动用晶体管 6402 的 V_{th}) 以上的电压。

[0375] 另外,当进行模拟灰度级驱动而代替数字时间灰度级驱动时,通过使信号的输入不同,可以使用与图 27 相同的像素结构。

[0376] 当进行模拟灰度级驱动时,对驱动用晶体管 6402 的栅极施加(发光元件 6404 的正向电压+驱动用晶体管 6402 的 V_{th}) 以上的电压。发光元件 6404 的正向电压是指得到所希望的亮度时的电压,至少包括正向阈值电压。此外,通过输入使驱动用晶体管 6402 在

饱和区域工作的视频信号时,可以将电流供给到发光元件 6404。为了使驱动用晶体管 6402 在饱和区域工作,电源线 6407 的电位高于驱动用晶体管 6402 的栅极电位。当视频信号是模拟信号时,对应于该视频信号的电流可以供给到发光元件 6404,可以进行模拟灰度级驱动。

[0377] 此外,本实施方式所示的像素结构不局限于此。也可以对图 27A 所示的像素另外添加开关、电阻元件、电容元件、晶体管、或逻辑电路等。例如,还可以使用图 27B 所示的结构。图 27B 所示的像素 6420 包括开关用晶体管 6401、驱动用晶体管 6402、发光元件 6404 以及电容元件 6423。开关用晶体管 6401 的栅极与扫描线 6406 连接,第一电极(源电极或漏电极的一方)与信号线 6405 连接,第二电极(源电极或漏电极的另一方)与驱动用晶体管 6402 的栅极连接。驱动用晶体管 6402 的栅极通过电容元件 6423 与发光元件 6404 的第一电极(像素电极)连接,第一电极与施加有脉冲电压的布线 6426 连接,第二电极与发光元件 6404 的第一电极连接。发光元件 6404 的第二电极相当于共同电极 6408。当然,还可以对该结构另外追加开关、电阻元件、电容元件、晶体管或逻辑电路等。

[0378] 接着,参照图 28 说明发光元件的结构。在此,以驱动 TFT 是 n 型的情况为例子来说明像素的截面结构。作为用于图 28A、28B 和 28C 的半导体装置的驱动 TFT7001、7011、7021 可以与上述实施方式所示的薄膜晶体管同样地制造,其是包括用作半导体层的 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜的可靠性高的薄膜晶体管。

[0379] 发光元件的阳极及阴极中之至少一方是透明以发光即可。而且,有如下结构的发光元件,即在基板上形成薄膜晶体管及发光元件,并从与基板相反的面发光的顶部发射、从基板一侧的面发光的底部发射、以及从基板一侧及与基板相反的面发光的双面发射。像素结构可以应用于任何发射结构的发光元件。

[0380] 参照图 28A 说明顶部发射结构的发光元件。

[0381] 在图 28A 中示出当驱动 TFT7001 是 n 型,并且从发光元件 7002 发射的光穿过阳极 7005 一侧时的像素的截面图。在图 28A 中,发光元件 7002 的阴极 7003 和驱动 TFT7001 电连接,在阴极 7003 上按顺序层叠有发光层 7004、阳极 7005。作为阴极 7003,只要是功函数小且反射光的导电膜,就可以使用各种材料。例如,优选采用 Ca、Al、MgAg、AlLi 等。而且,发光层 7004 可以由单层或多个层的层叠构成。在由多个层构成时,在阴极 7003 上按顺序层叠电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层。另外,不需要设置上述的所有层。使用透过光的具有透光性的导电材料形成阳极 7005,也可以使用具有透光性的导电膜例如包含氧化钨的氧化铟、包含氧化钨的铟锌氧化物、包含氧化钛的氧化铟、包含氧化钛的铟锡氧化物、铟锡氧化物(下面,表示为 ITO)、铟锌氧化物、添加有氧化硅的铟锡氧化物等。

[0382] 使用阴极 7003 及阳极 7005 夹住发光层 7004 的区域相当于发光元件 7002。在图 28A 所示的像素中,从发光元件 7002 发射的光如箭头所示那样发射到阳极 7005 一侧。

[0383] 另外,在上述结构中,还可以采用通过调整发光层 7004 的厚度的微腔结构。通过采用微腔结构可以提高颜色纯度。另外,当多个发光层 7004 分别发出不同颜色(例如,RGB)的光时,优选采用对每个颜色的发光层 7004 的厚度进行调整的微腔结构。

[0384] 另外,在上述结构中,还可以在阳极 7005 上设置氧化硅、氮化硅等的绝缘膜。由此,可以抑制发光层的劣化。

[0385] 接着,参照图 28B 说明底部发射结构的发光元件。图 28B 示出在驱动 TFT7011 是 n 型,并且从发光元件 7012 发射的光发射到阴极 7013 一侧的情况下的像素的截面图。在图 28B 中,在与驱动 TFT7011 电连接的具有透光性的导电膜 7017 上形成有发光元件 7012 的阴极 7013,在阴极 7013 上按顺序层叠有发光层 7014、阳极 7015。另外,在阳极 7015 具有透光性的情况下,也可以覆盖阳极上地形成用于反射光或进行遮光的屏蔽膜 7016。与图 28A 的情况同样地,阴极 7013 只要是功函数小的导电材料,就可以使用各种材料。但是,将其厚度设定为透过光的程度(优选为 5nm 至 30nm 左右)。例如,也可以将膜厚度为 20nm 的铝膜用作阴极 7013。而且,与图 28A 同样地,发光层 7014 可以由单层或多个层的层叠构成。阳极 7015 不需要透过光,但是可以与图 28A 同样地使用具有透光性的导电材料形成。并且,虽然屏蔽膜 7016 例如可以使用反射光的金属等,但是不局限于金属膜。例如,也可以使用添加有黑色的颜料的树脂等。

[0386] 由阴极 7013 及阳极 7015 夹住发光层 7014 的区域相当于发光元件 7012。在图 28B 所示的像素中,从发光元件 7012 发射的光如箭头所示那样发射到阴极 7013 一侧。

[0387] 接着,参照图 28C 说明双面发射结构的发光元件。在图 28C 中,在与驱动 TFT7021 电连接的具有透光性的导电膜 7027 上形成有发光元件 7022 的阴极 7023,而在阴极 7023 上按顺序层叠有发光层 7024、阳极 7025。与图 28A 的情况同样地,作为阴极 7023,只要是功函数小的导电材料,就可以使用各种材料。但是,将其厚度设定为透过光的程度。例如,可以将膜厚度为 20nm 的 Al 用作阴极 7023。而且,与图 28A 同样地,发光层 7024 可以由单层或多个层的层叠构成。阳极 7025 可以与图 28A 同样地使用具有透过光的透光性的导电材料形成。

[0388] 阴极 7023、发光层 7024 和阳极 7025 重叠的部分相当于发光元件 7022。在图 28C 所示的像素中,从发光元件 7022 发射的光如箭头所示那样发射到阳极 7025 一侧和阴极 7023 一侧双方。

[0389] 另外,虽然在此说明了有机 EL 元件作为发光元件,但是也可以设置无机 EL 元件作为发光元件。

[0390] 另外,虽然在本实施方式中示出了控制发光元件的驱动的薄膜晶体管(驱动 TFT)和发光元件电连接的例子,但是也可以采用在驱动 TFT 和发光元件之间连接有电流控制 TFT 的结构。

[0391] 另外,本实施方式所示的半导体装置不局限于图 28 所示的结构而可以进行各种变形。

[0392] 接着,参照图 29 说明相当于半导体装置的一个方式的发光显示面板(也称为发光面板)的外观及截面。图 29A 是一种面板的俯视图,该面板利用密封材料将形成在第一基板 4051 上的 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜作为半导体层而包含的薄膜晶体管 4509、4510 及发光元件 4511 密封在第一基板 4051 与第二基板 4506 之间。图 29B 相当于沿着图 29A 的 H-I 的截面图。

[0393] 以围绕设置在第一基板 4501 上的像素部 4502、信号线驱动电路 4503a、4503b 及扫描线驱动电路 4504a、4504b 的方式设置有密封材料 4505。此外,在像素部 4502、信号线驱动电路 4503a、4503b 及扫描线驱动电路 4504a、4504b 上设置有第二基板 4506。因此,像素部 4502、信号线驱动电路 4503a、4503b、以及扫描线驱动电路 4504a、4504b 与填料 4507 一

起由第一基板 4501、密封材料 4505 和第二基板 4506 密封。像这样,为了不暴露于空气中,优选使用气密性高且漏气少的保护薄膜(贴合薄膜、紫外线固化树脂薄膜等)及覆盖材料进行封装(密封)。

[0394] 此外,设置在第一基板 4501 上的像素部 4502、信号线驱动电路 4503a、4503b 及扫描线驱动电路 4504a、4504b 包括多个薄膜晶体管。在图 29B 中,例示包括在像素部 4502 中的薄膜晶体管 4510 和包括在信号线驱动电路 4503a 中的薄膜晶体管 4509。

[0395] 薄膜晶体管 4509、4510 可以采用上述实施方式所示的结构。这里,薄膜晶体管 4509、4510 可以应用包括用作半导体层的 In-Ga-Zn-O 类非单晶膜的可靠性高的薄膜晶体管。在本实施方式中,薄膜晶体管 4509、4510 是 n 沟道型薄膜晶体管。

[0396] 此外,附图标记 4511 相当于发光元件,发光元件 4511 所具有的作为像素电极的第一电极层 4517 与薄膜晶体管 4510 的源电极层或漏电极层电连接。另外,虽然发光元件 4511 的结构是第一电极层 4517、电场发光层 4512、第二电极层 4513 的层叠结构,但是不局限于本实施方式所示的结构。可以根据从发光元件 4511 发光的方向等适当地改变发光元件 4511 的结构。

[0397] 使用有机树脂膜、无机绝缘膜或有机聚硅氧烷形成分隔壁 4520。特别优选的是使用感光材料,在第一电极层 4517 上形成开口部,并将其开口部的侧壁形成为具有连续的曲率而成的倾斜面。

[0398] 电场发光层 4512 既可以由单层构成,又可以由多个层的层叠构成。

[0399] 也可以在第二电极层 4513 及分隔壁 4520 上形成保护膜,以防止氧、氢、水分、二氧化碳等进入到发光元件 4511 中。作为保护膜,可以形成氮化硅膜、氮氧化硅膜、DLC 膜等。

[0400] 另外,供给到信号线驱动电路 4503a、4503b、扫描线驱动电路 4504a、4504b、或像素部 4502 的各种信号及电位是从 FPC4518a、4518b 供给的。

[0401] 在本实施方式中,连接端子电极 4515 由与发光元件 4511 所具有的第一电极层 4517 相同的导电膜形成,并且端子电极 4516 由与薄膜晶体管 4509 或 4510 所具有的源电极层及漏电极层相同的导电膜形成。

[0402] 连接端子电极 4515 通过各向异性导电膜 4519 与 FPC4518a 所具有的端子电连接。

[0403] 位于从发光元件 4511 发光的方向上的基板需要具有透光性。在此情况下,使用如玻璃板、塑料板、聚酯薄膜或丙烯酸薄膜等的具有透光性的材料。

[0404] 此外,作为填料 4507,除了氮及氩等的惰性气体之外,还可以使用紫外线固化树脂或热固化树脂。可以使用 PVC(聚氯乙烯)、丙烯酸、聚酰亚胺、环氧树脂、硅酮树脂、PVB(聚乙烯醇缩丁醛)、或 EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)。在本实施方式中,作为填料使用氮。

[0405] 另外,若有需要,也可以在发光元件的射出面上适当地设置诸如偏振片、圆偏振片(包括椭圆偏振片)、相位差板($\lambda/4$ 片、 $\lambda/2$ 片)、滤色片等的光学薄膜。另外,也可以在偏振片或圆偏振片上设置抗反射膜。例如,可以进行抗眩光处理,该处理是利用表面的凹凸来扩散反射光并降低眩光的处理。

[0406] 信号线驱动电路 4503a、4503b 及扫描线驱动电路 4504a、4504b 也可以作为在另行准备的基板上由单晶半导体膜或多晶半导体膜形成的驱动电路安装。此外,也可以另行仅形成信号线驱动电路或其一部分、或者扫描线驱动电路或其一部分安装。本实施方式不局限于图 29 的结构。

[0407] 通过上述工序,可以制造作为半导体装置可靠性高的发光显示装置(显示面板)。

[0408] 本实施方式可以与其他实施方式所记载的结构适当地组合而实施。

[0409] 实施方式 9

[0410] 半导体装置可以用作电子纸。电子纸可以用于显示信息的所有领域的电子设备。例如,可以将电子纸应用于电子书籍(电子书)、海报、电车等的交通工具的车厢广告、信用卡等的各种卡片中的显示等。图 30 以及图 31 示出电子设备的一例。

[0411] 图 30A 示出使用电子纸制造的海报 2631。在广告媒体是纸印刷物的情况下需要用手来更换广告,但是如果使用电子纸,则可以在短时间内能够改变广告的显示内容。此外,显示不会打乱而可以获得稳定的图像。另外,海报也可以采用以无线的方式收发信息的结构。

[0412] 此外,图 30B 示出电车等的交通工具的车厢广告 2632。在广告媒体是纸印刷物的情况下需要用手来更换广告,但是如果使用电子纸,则可以在短时间内不需要许多人手地改变广告的显示内容。此外,显示不会打乱而可以得到稳定的图像。另外,车厢广告也可以采用以无线的方式收发信息的结构。

[0413] 另外,图 31 示出电子书籍 2700 的一例。例如,电子书籍 2700 由两个框体,即框体 2701 及框体 2703 构成。框体 2701 及框体 2703 由轴部 2711 形成为一体,且可以以该轴部 2711 为轴进行开合工作。通过这种结构,可以进行如纸的书籍那样的工作。

[0414] 在框体 2701 组装有显示部 2705,而在框体 2703 组装有显示部 2707。显示部 2705 及显示部 2707 的结构既可以是显示连屏画面的结构,又可以是显示不同的画面的结构。通过采用显示不同的画面的结构,例如在右边的显示部(图 31 中的显示部 2705)中可以显示文章,而在左边的显示部(图 31 中的显示部 2707)中可以显示图像。

[0415] 此外,在图 31 中示出框体 2701 具备操作部等的例子。例如,在框体 2701 中,具备电源 2721、操作键 2723、扬声器 2725 等。利用操作键 2723 可以翻页。另外,也可以采用在与框体的显示部同一个面具备键盘及定位装置等的结构。另外,也可以采用在框体的背面或侧面具备外部连接用端子(耳机端子、USB 端子或可与 AC 适配器及 USB 电缆等的各种电缆连接的端子等)、记录介质插入部等的结构。再者,电子书籍 2700 也可以具有电子词典的功能。

[0416] 此外,电子书籍 2700 也可以采用以无线的方式收发信息的结构。还可以采用以无线的方式从电子书籍服务器购买所希望的书籍数据等,然后下载的结构。

[0417] 实施方式 10

[0418] 在本实施方式中,说明可应用于液晶显示装置的像素的结构及像素的工作。另外,本实施方式中的作为液晶元件的工作模式,可以采用 TN(Twisted Nematic;扭转向列)模式、IPS(In-Plane-Switching;平面内切换)模式、FFS(Fringe Field Switching;边缘场切换)模式、MVA(Multi-domain Vertical Alignment;多像限垂直取向)模式、PVA(Patterned Vertical Alignment;垂直取向构型)模式、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell;轴线对称排列微单元)模式、OCB(Optically Compensated Birefringence;光学补偿弯曲)模式、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal;铁电性液晶)模式、AFLC(Anti Ferroelectric Liquid Crystal;反铁电性液晶)模式等。

[0419] 图 41A 是示出可以应用于液晶显示装置的像素结构的一例的图。像素 5080 具有晶

晶体管 5081, 液晶元件 5082 及电容元件 5083。晶体管 5081 的栅极电连接到布线 5085。晶体管 5081 的第一端子电连接到布线 5084。晶体管 5081 的第二端子电连接到液晶元件 5082 的第一端子。液晶元件 5082 的第二端子电连接到布线 5087。电容元件 5083 的第一端子电连接到液晶元件 5082 的第一端子。电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5086。此外, 晶体管的第一端子是源极或漏极的一方, 晶体的第二端子是源极或漏极的另一方。就是说, 在晶体管的第一端子是源极的情况下, 晶体的第二端子成为漏极。与此相同, 在晶体管的第一端子是漏极的情况下, 晶体的第二端子成为源极。

[0420] 布线 5084 可以用作信号线。信号线是用来将从像素的外部输入的信号电压传送到像素 5080 的布线。布线 5085 可以用作扫描线。扫描线是用来控制晶体管 5081 的导通截止的布线。布线 5086 可以用作电容线。电容线是用来对电容元件 5083 的第二端子施加规定的电压的布线。晶体管 5081 可以用作开关。电容元件 5083 可以用作保持电容。保持电容是用来在开关为截止的状态下也使信号电压继续施加到液晶元件 5082 的电容元件。布线 5087 可以用作对置电极。对置电极是用来对液晶元件 5082 的第二端子施加规定的电压的布线。此外, 每个布线可以具有的功能不局限于此, 可以具有各种功能。例如, 通过使施加到电容线的电压变化, 可以调整施加到液晶元件的电压。此外, 晶体管 5081 只要用作开关即可, 因此晶体管 5081 的极性既可以为 P 沟道型, 也可以为 N 沟道型。

[0421] 图 41B 是可以应用于液晶显示装置的像素结构的一例的图。与图 41A 所示的像素结构例子相比, 图 41B 所示的像素结构例子除了如下点之外具有与图 41A 所示的像素结构例子同样的结构: 省略布线 5087, 并且液晶元件 5082 的第二端子和电容元件 5083 的第二端子电连接。图 41B 所示的像素结构例可以尤其在液晶元件为横向电场模式 (包括 IPS 模式和 FFS 模式) 的情况下应用。这是因为, 在液晶元件为横向电场模式的情况下, 可以在同一个基板上形成液晶元件 5082 的第二端子及电容元件 5083 的第二端子, 因此容易电连接液晶元件 5082 的第二端子及电容元件 5083 的第二端子的缘故。通过采用图 41B 所示的像素结构, 可以省略布线 5087, 因此可以使制造工序简单, 降低制造成本。

[0422] 图 41A 或 41B 所示的多个像素结构可以布置为矩阵状。通过这样, 可以形成液晶显示装置的显示部, 并显示各种图像。图 41C 是表示当图 41A 所示的多个像素结构布置为矩阵状时的电路结构的图。图 41C 所示的电路结构是显示部所具有的多个像素中取出四个像素并示出的图。再者, 位于 i 列 j 行 (i, j 是自然数) 的像素表示为像素 5080 $_i, j$, 布线 5084 $_i$ 、布线 5085 $_j$ 、布线 5086 $_j$ 分别电连接到像素 5080 $_i, j$ 。与此同时, 像素 5080 $_{i+1}, j$ 电连接到布线 5084 $_{i+1}$ 、布线 5085 $_j$ 、布线 5086 $_j$ 。与此同时, 像素 5080 $_i, j+1$ 电连接到布线 5084 $_i$ 、布线 5085 $_{j+1}$ 、布线 5086 $_{j+1}$ 。与此同时, 像素 5080 $_{i+1}, j+1$ 电连接到布线 5084 $_{i+1}$ 、布线 5085 $_{j+1}$ 、布线 5086 $_{j+1}$ 。此外, 每个布线可以由属于同一个列或行的多个像素共同使用。此外, 在图 41C 所示的像素结构中, 布线 5087 是对置电极, 对置电极是在所有的像素中共同使用的, 因此对于布线 5087, 不使用自然数 i 或 j 的表记。此外, 由于还可以使用图 41B 所示的像素结构, 因此即使采用记载有布线 5087 的结构, 也并不一定需要布线 5087, 而通过与其它布线共同使用等可以省略。

[0423] 图 41C 所示的像素结构可以通过各种方法驱动。尤其是, 通过称为交流驱动的方法驱动, 可以抑制液晶元件的劣化 (残影)。图 41D 是表示在进行交流驱动之一的点反转驱动时的对图 41C 所示的像素结构中的每个布线施加的电压的时序图。通过进行点反转驱

动,可以抑制当进行交流驱动时看到的闪烁(flicker)。

[0424] 在图 41C 所示的像素结构中,电连接到布线 5085_j 的像素中的开关在 1 帧期间中的第 j 栅极选择期间处于选择状态(导通状态),在除此之外的期间处于非选择状态(截止状态)。并且,在第 j 栅极选择期间之后设置第 j+1 栅极选择期间。通过这样依次进行扫描,在 1 帧期间内,所有的像素按顺序成为选择状态。在图 41D 所示的时序图中,通过使电压处于高的状态(高电平),从而使该像素中的开关处于选择状态,通过使电压处于低的状态(低电平)而处于非选择状态。此外,这是指每个像素中的晶体管为 N 沟道型的情况,而在使用 P 沟道型晶体管的情况下,电压和选择状态的关系与采用 N 沟道型的情况相反。

[0425] 在图 41D 所示的时序图中,在第 k 帧(k 是自然数)中的第 j 栅极选择期间,对用作信号线的布线 5084_i 施加正的信号电压,对布线 5084_{i+1} 施加负的信号电压。再者,在第 k 帧中的第 j+1 栅极选择期间,对布线 5084_i 施加负的信号电压,并且对布线 5084_{i+1} 施加正的信号电压。然后,对每个信号线交替施加在每个栅极选择期间极性反转了的信号。其结果,在第 k 帧中对像素 5080_{i, j} 施加正的信号电压、对像素 5080_{i+1, j} 施加负的信号电压、对像素 5080_{i, j+1} 施加负的信号电压、对像素 5080_{i+1, j+1} 施加正的信号电压。并且,在第 k+1 帧中,在每个像素中被写入与在第 k 帧中写入的信号电压相反的极性的信号电压。其结果,在第 k+1 帧中,对像素 5080_{i, j} 施加负的信号电压、对像素 5080_{i+1, j} 施加正的信号电压、对像素 5080_{i, j+1} 施加正的信号电压、对像素 5080_{i+1, j+1} 施加负的信号电压。如此,在同一个帧中对相邻的像素施加不同极性的信号电压,并且在每个像素中针对每 1 帧反转信号电压的极性的驱动方法是点反转驱动。通过点反转驱动,可以抑制液晶元件的劣化并减少在所显示的图像整体或一部分均匀的情况下看到的闪烁。此外,可以将施加到包括布线 5086_j、5086_{j+1} 的所有的布线 5086 的电压设为恒定的电压。此外,布线 5084 的时序图中的信号电压仅标记极性,但是实际上在所显示的极性中可以取各种信号电压的值。此外,虽然在此说明针对每 1 点(一个像素)反转极性的情况,但是不局限于此,可以针对每多个像素反转极性。例如,通过在每 2 个栅极选择期间使写入的信号电压的极性反转,可以减少信号电压的写入所需要的功耗。除此之外,可以针对每 1 列使极性反转(源极线反转),也可以针对每 1 行使极性反转(栅极线反转)。

[0426] 此外,对像素 5080 中的电容元件 5083 的第二端子,在 1 帧期间施加恒定的电压即可。在此,在 1 帧期间的大部分中,施加到用作扫描线的布线 5085 的电压为低电平,由于施加有大致恒定的电压,因此像素 5080 中的电容元件 5083 的第二端子的连接目的地也可以是布线 5085。图 41E 是可以应用于液晶显示装置的像素结构的一例的图。与图 41C 所示的像素结构相比,图 41E 所示的像素结构的特征在于省略布线 5086,并且像素 5080 内的电容元件 5083 的第二端子和前 1 行中的布线 5085 电连接。具体而言,在图 41E 中示出的范围内,像素 5080_{i, j+1} 及像素 5080_{i+1, j+1} 中的电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5085_j。如此,通过将像素 5080 内的电容元件 5083 的第二端子和前 1 行中的布线 5085 电连接,可以省略布线 5086,因此可以提高像素的开口率。此外,电容元件 5083 的第二端子的连接目的地也可以不是前 1 行中的布线 5085,而是其它行中的布线 5085。此外,图 41E 所示的像素结构的驱动方法可以使用与图 41C 所示的像素结构的驱动方法同样的方法。

[0427] 此外,使用电容元件 5083 及电连接到电容元件 5083 的第二端子的布线,可以减少施加到用作信号线的布线 5084 的电压。参照图 41F 及 41G 说明此时的像素结构及驱动

方法。与图 41A 所示的像素结构相比,图 41F 所示的像素结构的特征在于,每 1 个像素列具有两条布线 5086,并且在相邻的像素中交替进行与像素 5080 中的电容元件 5083 的第二端子的电连接。此外,作为两条的布线 5086 分别称为布线 5086-1 及布线 5086-2。具体而言,在图 41F 中示出的范围内,像素 5080_{i,j} 中的电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5086-1_j,像素 5080_{i+1,j} 中的电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5086-2_j,像素 5080_{i,j+1} 中的电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5086-2_{j+1},像素 5080_{i+1,j+1} 中的电容元件 5083 的第二端子电连接到布线 5086-1_{j+1}。

[0428] 并且,例如,如图 41G 所示那样,在第 k 帧中对像素 5080_{i,j} 写入正的极性的信号电压的情况下,在第 j 栅极选择期间,布线 5086-1_j 为低电平,在第 j 栅极选择期间结束之后,转变为高电平。然后,在 1 帧期间中一直维持高电平,并且在第 k+1 帧中的第 j 栅极选择期间被写入负的极性的信号电压之后,转变为低电平。如此,在正的极性的信号电压写入到像素之后,将电连接到电容元件 5083 的第二端子上的布线的电压转变为正方向,从而可以使施加到液晶元件上的电压向正方向变化规定量。就是说,可以减少写入到其像素的信号电压,因此可以减少信号写入所需要的功耗。此外,在第 j 栅极选择期间被写入负的极性的信号电压的情况下,在负的极性的信号电压写入到像素之后,将电连接到电容元件 5083 的第二端子上的布线的电压转变为负方向,从而可以使施加到液晶元件的电压向负方向变化规定量,因此与正的极性的情况同样地可以减少写入到像素的信号电压。就是说,关于电连接到电容元件 5083 的第二端子上的布线,在同一帧的同一行中被施加正的极性的信号电压的像素和被施加负的极性的信号电压的像素之间优选分别为不同的布线。图 41F 是对在第 k 帧中被写入正的极性的信号电压的像素电连接布线 5086-1,对在第 k 帧中被写入负的极性的信号电压的像素电连接布线 5086-2 的例子。但是,这是一个例子,在每两个像素中呈现被写入正的极性的信号电压的像素和被写入负的极性的信号电压的像素这样的驱动方法的情况下,优选布线 5086-1 及布线 5086-2 的电连接也与其相应地在每两个像素中交替进行。再说,虽然可以考虑在 1 行的所有的像素中被写入相同极性的信号电压的情况(栅极线反转),但是在此情况下在每 1 行中有一条布线 5086 即可。就是说,在图 41C 所示的像素结构中也可以采用如参照图 41F 及 41G 说明那样的减少写入到像素的信号电压的驱动方法。

[0429] 接下来,说明在液晶元件是以 MVA 模式或 PVA 模式等为代表的垂直取向(VA)模式的情况下特别优选的像素结构及其驱动方法。VA 模式具有如下优良特征:制造时不需要研磨工序;黑色显示时的漏光少;驱动电压低,等等,但是也具有在从斜方向看到画面时图像质量劣化(视角狭窄)的问题。为了扩大 VA 模式的视角,如图 42A 及 42B 所示,采用一个像素中具有多个子像素(sub pixel)的像素结构是有效的。图 42A 及 42B 所示的像素结构是表示像素 5080 包括两个子像素(子像素 5080-1、子像素 5080-2)的情况的一例。此外,一个像素中的子像素的数量不局限于两个,也可以使用各种个数的子像素。子像素的个数越多,可以使视角越大。多个子像素可以设为彼此相同的电路结构,在此设定为所有的子像素与图 41A 所示的电路结构同样并进行说明。此外,第一子像素 5080-1 具有晶体管 5080-1、液晶元件 5082-1、电容元件 5083-1,每个连接关系依照图 41A 所示的电路结构。与此相同,第二子像素 5080-2 具有晶体管 5081-2、液晶元件 5082-2、电容元件 5083-2,每个连接关系依照图 41A 所示的电路结构。

[0430] 图 42A 所示的像素结构表示如下结构:相对于构成一个像素的两个子像素,具有两条用作扫描线的布线 5085(布线 5085-1、5085-2),具有用作信号线的一条布线 5084,具有用作电容线的一条布线 5086。如此,在两个子像素中共同使用信号线及电容线,可以提高开口率。而且,可以将信号线驱动电路设得简单,因此可以降低制造成本且能够减少液晶面板和驱动电路 IC 的连接点的个数,因此可以提高成品率。图 42B 所示的像素结构表示如下结构:相对于构成一个像素的两个子像素,具有一条用作扫描线的布线 5085,具有用作信号线的两条布线 5084(布线 5084-1、5084-2),具有用作电容线的一条布线 5086。如此,在两个子像素中共同使用扫描线及电容线,可以提高开口率。而且,可以减少整体的扫描线的个数,因此即使在高精细的液晶面板中也可以充分地延长每一个的栅极线选择期间,并且可以对每个像素写入合适的信号电压。

[0431] 图 42C 及 42D 是在图 42B 所示的像素结构中,将液晶元件置换为像素电极的形状后示意地表示每个元件的电连接状态的例子。图 42C 及 42D 中,电极 5088-1 表示第一像素电极,电极 5088-2 表示第二像素电极。在图 42C 中,第一像素电极 5088-1 相当于图 42B 中的液晶元件 5082-1 的第一端子,第二像素电极 5088-2 相当于图 42B 中的液晶元件 5082-2 的第一端子。就是说,第一像素电极 5088-1 电连接到晶体管 5081-1 的源极或漏极,第二像素电极 5088-2 电连接到晶体管 5081-2 的源极或漏极。另一方面,在图 42D 中,将像素电极和晶体管的连接关系颠倒。就是说,第一像素电极 5088-1 电连接到晶体管 5081-2 的源极或漏极,第二像素电极 5088-2 电连接到晶体管 5081-1 的源极或漏极。

[0432] 通过以矩阵状交替地布置如图 42C 及 42D 所示的像素结构,可以获得特别的效果。图 48A 及 48B 示出这种像素结构及其驱动方法的一例。图 48A 所示的像素结构采用如下结构:将与像素 5080_{i, j} 及像素 5080_{i+1, j+1} 相当的部分设为图 42C 中所示的结构,将与像素 5080_{i+1, j} 及像素 5080_{i, j+1} 相当的部分设为图 42D 中所示的结构。在该结构中,当如图 48B 所示的时序图那样进行驱动时,在第 k 帧的第 j 栅极选择期间,对像素 5080_{i, j} 的第一像素电极及像素 5080_{i+1, j} 的第二像素电极写入正的极性的信号电压,对像素 5080_{i, j} 的第二像素电极及像素 5080_{i+1, j} 的第一像素电极写入负的极性的信号电压。再者,在第 k 帧的第 j+1 栅极选择期间,对像素 5080_{i, j+1} 的第二像素电极及像素 5080_{i+1, j+1} 的第一像素电极写入正的极性的信号电压,对像素 5080_{i, j+1} 的第一像素电极及像素 5080_{i+1, j+1} 的第二像素电极写入负的极性的信号电压。在第 k+1 帧中,在每个像素中反转信号电压的极性。通过这样,在包括子像素的像素结构中,实现相当于点反转驱动的驱动,并且可以在 1 帧期间内使施加到信号线的电压的极性相同。因此,可以大幅度地减少像素的信号电压写入所需要的功耗。此外,可以将施加到包括布线 5086_j、布线 5086_{j+1} 的所有的布线 5086 上的电压设为恒定的电压。

[0433] 而且,通过图 48C 及 48D 所示的像素结构及其驱动方法,可以减少写入到像素的信号电压的大小。这是使电连接到每个像素具有的多个子像素上的电容线针对每个子像素不同。就是说,通过图 48A 及 48B 所示的像素结构及其驱动方法,关于在同一帧内被写入同一极性的子像素,在同一行内共同使用电容线,关于在同一帧内被写入不同极性的子像素,在同一行内使电容线不同。然后,在每行的写入结束的时刻,在写入有正的极性的信号电压的子像素中使每个电容线的电压转变为正方向,在写入有负的极性的信号电压的子像素中使每个电容线的电压转变为负方向,从而可以减少写入到像素的信号电压的大小。具体而言,

在每行中使用两条用作电容线的布线 5086 (布线 5086-1、布线 5086-2), 像素 5080_{i, j} 的第一像素电极和布线 5086-1_j 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i, j} 的第二像素电极和布线 5086-2_j 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i+1, j} 的第一像素电极和布线 5086-2_j 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i+1, j} 的第二像素电极和布线 5086-1_j 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i, j+1} 的第一像素电极和布线 5086-2_{j+1} 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i, j+1} 的第二像素电极和布线 5086-1_{j+1} 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i+1, j+1} 的第一像素电极和布线 5086-1_{j+1} 通过电容元件电连接, 像素 5080_{i+1, j+1} 的第二像素电极和布线 5086-2_{j+1} 通过电容元件电连接。但是, 这是一个例子, 例如在采用每两个像素中呈现被写入正的极性的信号电压的像素和被写入负的极性的信号电压的像素这样的驱动方法的情况下, 优选布线 5086-1 及布线 5086-2 的电连接也与其相应地在每两个像素中交替地进行。再说, 虽然可以考虑到在 1 行的所有的像素中被写入相同极性的信号电压的情况 (栅极线反转), 但是在此情况下在每 1 行中使用一条布线 5086 即可。就是说, 在图 48A 所示的像素结构中也可以采用如参照图 48C 及 48D 说明那样的减少写入到像素的信号电压的驱动方法。

[0434] 实施方式 11

[0435] 接下来, 说明显示装置的其它结构例及其驱动方法。在本实施方式中, 说明使用对于信号写入的亮度的响应慢 (响应时间长) 的显示元件的显示装置的情况。在本实施方式中, 作为响应时间长的显示元件, 以液晶元件为例子进行说明。但是, 本实施方式中的显示元件不局限于此, 可以使用对于信号写入的亮度的响应慢的各种显示元件。

[0436] 在一般的液晶显示装置的情况下, 对于信号写入的亮度的响应慢, 即使对液晶元件持续施加信号电压的情况下, 有时直到响应完成为止需要 1 帧期间以上的时间。使用这种显示元件显示运动图像, 也不能如实地再现运动图像。再者, 在当以有源矩阵方式驱动的情况下, 对于一个液晶元件的信号写入的时间通常只是将信号写入周期 (1 帧期间或 1 子帧期间) 除以扫描线的个数而得到的时间 (1 扫描线选择期间)。因此, 在很多情况下, 液晶元件在该短时间内不能完成响应。因此, 大多的液晶元件的响应在不进行信号写入的期间内进行。在此, 液晶元件的介电常数根据该液晶元件的透射率而变化, 但是在不进行信号写入的期间液晶元件进行响应是指, 在不与液晶元件的外部交换电荷的状态 (恒电荷状态) 下液晶元件的介电常数变化。就是说, 在 (电荷) = (电容) · (电压) 的公式中, 在电荷一定的状态下电容变化。因此, 根据液晶元件的响应, 施加到液晶元件的电压从信号写入时的电压发生变化。因此, 在以有源矩阵方式驱动对于信号写入的亮度的响应慢的液晶元件的情况下, 施加到液晶元件的电压在原理上不能达到信号写入时的电压。

[0437] 本实施方式中的显示装置为了在信号写入周期内使显示元件响应到所希望的亮度, 将信号写入时的信号电平设为预先校正的信号 (校正信号), 从而可以解决上述问题。再者, 信号电平越大液晶元件的响应时间越短, 因此通过写入校正信号, 可以使液晶元件的响应时间缩短。如这种加上校正信号的驱动方法还被称为过驱动。本实施方式中的过驱动即使在信号写入周期比输入到显示装置的图像信号的周期 (输入图像信号周期 T_{in}) 短的情况下, 也对照信号写入周期而校正信号电平, 从而可以在信号写入周期内使显示元件响应到所希望的亮度。作为信号写入周期比输入图像信号周期 T_{in} 短的情况, 可以举出例如将一个元图像分割为多个子图像, 并且使该多个子图像在 1 帧期间内依次显示的情况。

[0438] 接着,参照图 43A 和 43B 说明在以有源矩阵方式驱动的显示装置中对信号写入时的信号电平进行校正的方法的例子。图 43A 是示出如下的图表:横轴表示时间,纵轴表示信号写入时的信号电平,并且示意性地表示在某一个显示元件中的信号写入时的信号电平的亮度的时间变化。图 43B 是示出如下的图表:横轴表示时间,纵轴表示显示电平,并且示意性地表示在某一个显示元件中的显示电平的时间变化。此外,在显示元件为液晶元件的情况下,可以将信号写入时的信号电平设为电压,将显示电平设为液晶元件的透射率。下面,将图 43A 中的纵轴设为电压、将图 43B 中的纵轴为透射率进行说明。此外,本实施方式中的过驱动还包括信号电平为电压以外(占空比、电流等)的情况。此外,本实施方式中的过驱动也包括显示电平为透射率以外(亮度、电流等)的情况。此外,液晶元件具有在电压为 0 时成为黑色显示的常黑型(例如:VA 模式、IPS 模式等)和在电压为 0 时成为白色显示的常白型(例如:TN 模式、OCB 模式等),但是图 43B 所示的图表对应于上述双方,可以设为在常黑型的情况下,越向图表的上方透射率越大,并且在常白型的情况下,越向图表的下方透射率越大。就是说,本实施方式中的液晶模式既可以为常黑型,又可以为常白型。此外,在时间轴中以虚线表示信号写入定时,将从进行了信号写入后到进行其次信号写入为止的期间称为保持期间 F_i 。在本实施方式中, i 为整数,设为表示每个保持期间的指标(index)。在图 43A 及 43B 中, i 为 0 至 2,但 i 也可以为这些之外的整数(未图示 0 至 2 之外的情况)。此外,在保持期间 F_i 中,将实现对应于图像信号的亮度的透射率设为 T_i ,将在稳定状态下提供透射率 T_i 的电压设为 V_i 。此外,图 43A 中的虚线 5101 表示不进行过驱动时的施加到液晶元件的电压的随时间变化,实线 5102 表示本实施方式中的进行过驱动时的施加到液晶元件的电压的随时间变化。与此相同,图 43B 中的虚线 5103 表示不进行过驱动时的液晶元件的透射率的随时间变化,并且实线 5104 表示本实施方式中的进行过驱动时的液晶元件的透射率的随时间变化。此外,将在保持期间 F_i 的末尾中的所希望的透射率 T_i 和实际上的透射率的差异表示为误差 α_i 。

[0439] 在图 43A 表示的图表中,假设在保持期间 F_0 中,虚线 5101 和实线 5102 均施加有所希望的电压 V_0 ,且在图 43B 所示的图表中,虚线 5103 和实线 5104 均获得有所希望的透射率 T_0 。再者,在不进行过驱动的情况下,如虚线 5101 所示在保持期间 F_1 的初期中对液晶元件施加有所希望的电压 V_1 ,但是如已所述,信号被写入的期间与保持期间相比极短,并且保持期间中的大部分的期间成为恒电荷状态,因此在保持期间随着透射率的变化,施加到液晶元件的电压发生变化,在保持期间 F_1 的末尾中成为与所希望的电压 V_1 的差异较大的电压。此时,图 43B 所示的图表中的虚线 5103 也与所希望的透射率 T_1 的差异较大。因此,不能进行忠实于图像信号的显示,导致降低图像质量。另一方面,在进行本实施方式中的过驱动的情况下,如实线 5102 所示,设为在保持期间 F_1 的初期中,对液晶元件施加比所希望的电压 V_1 大的电压 V_1' 。就是说,预测在保持期间 F_1 中施加到液晶元件的电压逐渐变化的情形,以在保持期间 F_1 的末尾中使施加到液晶元件的电压成为所希望的电压 V_1 附近的电压的方式,在保持期间 F_1 的初期中,将从所希望的电压 V_1 校正后的电压 V_1' 施加到液晶元件,从而可以对液晶元件准确地施加所希望的电压 V_1 。此时,如图 43B 的图表中的实线 5104 所示,在保持期间 F_1 的末尾中获得所希望的透射率 T_1 。就是说,尽管在保持期间中的大部分的期间中成为恒电荷状态,也可以实现信号写入周期内的液晶元件的响应。接着,在保持期间 F_2 中,表示所希望的电压 V_2 小于 V_1 的情况,但是这种情况也与保持期间 F_1 同样,预测在保持期间 F_2

中施加到液晶元件的电压逐渐变化的情形,以在保持期间 F_2 的末尾中使施加到液晶元件的电压成为所希望的电压 V_2 附近的电压的方式,在保持期间 F_2 的初期中,将从所希望的电压 V_2 校正后的电压 V_2' 施加到液晶元件即可。由此,如图 43B 的图表中的实线 5104 所示,在保持期间 F_2 的末尾中获得所希望的透射率 T_2 。此外,如保持期间 F_1 那样,在 V_{i1} 大于 V_{i1} 的情况下,将校正了的电压 V_{i1}' 优选校正为大于所希望的电压 V_{i1} 。再者,如保持期间 F_2 那样,在 V_{i1} 小于 V_{i1} 的情况下,将校正了的电压 V_{i1}' 优选校正为小于所希望的电压 V_{i1} 。此外,可以通过预先测量液晶元件的响应特性来导出具体的校正值。作为组装到装置的方法,有如下方法:将校正式公式化并嵌入到逻辑电路的方法;将校正值作为查找表 (look up table) 并存储在存储器中,并且根据需要读出校正值的方法,等等。

[0440] 此外,在实际上作为装置实现本实施方式中的过驱动的情况下,有各种限定。例如,电压的校正必须在源极驱动器的额定电压的范围内进行。就是说,在所希望的电压原来就是大的值且理想的校正电压超过源极驱动器的额定电压的情况下,不能完成校正。参照图 43C 及 43D 说明这种情况的问题。与图 43A 同样,图 43C 示出是如下的图表:横轴表示时间,纵轴表示电压,并且示意性地表示某一个液晶元件中的电压的随时间变化作为实线 5105。与图 43B 同样,图 43D 是示出如下的图表:横轴表示时间,纵轴表示透射率,并且示意性地表示某一个液晶元件中的透射率的随时间变化作为实线 5106。此外,关于其它表示方法,与图 43A 和 43B 同样,因此省略说明。在图 43C 及 43D 中表示如下状态:用来实现保持期间 F_1 中的所希望的透射率 T_1 的校正电压 V_{i1}' 超过源极驱动器的额定电压,因此不得不使 $V_{i1}' = V_{i1}$,不能进行充分的校正。此时,保持期间 F_1 的末尾中的透射率成为与所希望的透射率 T_1 偏离误差 α_1 的值。但是,因为误差 α_1 增大时局限于当所希望的电压原来是较大的值时,所以在很多的情况下,由于误差 α_1 的发生导致的图像质量降低本身在容许的范围内。然而,由于误差 α_1 增大,电压校正的算法内的误差也增大。就是说,在电压校正的算法中假设在保持期间的末尾中获得所希望的透射率的情况下,尽管实际上误差 α_1 增大,但是由于设为误差 α_1 较小而进行电压的校正,所以其次的保持期间 F_2 中的校正中包含误差,其结果,导致误差 α_2 也增大。再者,若误差 α_2 增大,则导致其次的误差 α_3 进一步增大,这样误差连锁地增大,其结果导致明显地降低图像质量。在本实施方式中的过驱动中,为了抑制误差这样连锁地增大的情形,在保持期间 F_1 中校正电压 V_{i1}' 超过源极驱动器的额定电压时,预测保持期间 F_1 的末尾中的误差 α_1 ,并且考虑该误差 α_1 的大小,可以调整保持期间 F_{i+1} 中的校正电压。这样,即使误差 α_1 增大,也可以尽量减小误差 α_{i+1} 受到的影响,因此可以抑制误差连锁地增大的情形。参照图 43E 及 43F 说明在本实施方式中的过驱动中尽量减小误差 α_2 的例子。在图 43E 所示的图表中,进一步调整图 43C 所示的图表的校正电压 V_2' 并将设为校正电压 V_2'' 时的电压的随时间变化表示为实线 5107。图 43F 所示的图表表示由图 43E 所示的图表进行电压的校正时的透射率的随时间变化。在图 43D 所示的图表中的实线 5106 中,由于校正电压 V_2' 而产生过校正,但是在图 43F 所示的图表中的实线 5108 中,根据考虑误差 α_1 并调整的校正电压 V_2'' 抑制过校正,使误差 α_2 最小。此外,通过预先测量液晶元件的响应特性可以导出具体的校正值。作为组装到装置的方法,有如下方法:将校正式公式化并嵌入到逻辑电路的方法;将校正值作为查找表 (look up table) 而存储在存储器中,并且根据需要读出校正值的方法,等等。再者,可以与计算校正电压 V_{i1}' 的部分另行地追加这些方法,或者将这些方法嵌入到计算校正电压 V_{i1}' 的部分。此外,考虑误差 α_{i1}

进行了调整的校正电压 V_i'' 的校正量（与所希望的电压 V_i 的差异）优选小于 V_i' 的校正量。就是说，优选设为 $|V_i'' - V_i| < |V_i' - V_i|$ 。

[0441] 此外，信号写入周期越短，由于理想的校正电压超过源极驱动器的额定电压而产生的误差 α_i 越大。这是因为信号写入周期越短，需要使液晶元件的响应时间也越短，其结果需要更大的校正电压的缘故。再者，所需要的校正电压增大的结果，校正电压超过源极驱动器的额定电压的频度也变高，因此产生较大的误差 α_i 的频度也变高。因此，可以说信号写入周期越短本实施方式中的过驱动越有效。具体而言，在使用如下驱动方法的情况下利用本实施方式中的过驱动时发挥特别的效果，即：在将一个元图像分成为多个子图像，并在 1 帧期间内依次显示该多个子图像的情况；从多个图像检测出图像所包括的运动，生成该多个图像的中间状态的图像，并插入到该多个图像之间而进行驱动（所谓的运动补偿倍速驱动）的情况；或者组合上述的情况，等等。

[0442] 此外，源极驱动器的额定电压除了上述的上限之外还存在下限。例如，可以举出不能施加小于电压 0 的电压的情况。此时，与上述的上限的情况同样，不能施加理想的校正电压，因此误差 α_i 增大。但是，在此情况下，也与上述方法同样，可以预测保持期间 F_i 的末尾中的误差 α_i ，考虑该误差 α_i 的大小来调整保持期间 F_{i+1} 中的校正电压。此外，在可以施加小于电压 0 的电压（负的电压）作为源极驱动器的额定电压的情况下，也可以对液晶元件施加负的电压作为校正电压。这样，可以预测恒电荷状态的电位的变动，并调整为保持期间 F_i 的末尾中施加到液晶元件的电压成为所希望的电压 V_i 附近的电压。

[0443] 此外，为了抑制液晶元件的劣化，可以与过驱动组合而实施将施加到液晶元件的电压的极性定期反转的所谓的反转驱动。就是说，本实施方式中的过驱动包括与反转驱动同时进行的情况。例如，在信号写入周期为输入图像信号周期 T_{in} 的 1/2 的情况下，若使极性反转的周期和输入图像信号周期 T_{in} 为相同程度，则每两次交替地进行正极性的信号的写入和负极性的信号的写入。如此，使极性反转的周期长于信号写入周期，从而可以减少像素的充放电的频度，因此减少功耗。但是，如果使极性反转的周期过长，有时产生由于极性的不同而导致的亮度差被观察为闪烁的问题，因此使极性反转的周期优选与输入图像信号周期 T_{in} 相同的程度或比输入图像信号周期 T_{in} 短。

[0444] 实施方式 12

[0445] 接着，说明显示装置的其它结构例及其驱动方法。在本实施方式中，说明如下方法，即：在显示装置的内部基于多个输入图像而生成对从显示装置的外部输入的图像（输入图像）的运动进行插值的图像，并且依次显示该生成的图像（生成图像）和输入图像。此外，通过将生成图像作为对输入图像的运动进行插值这样的图像，可以使运动图像的运动平滑，而且可以改善由于保持驱动引起的残影等导致的运动图像的质量降低的问题。在此，下面说明运动图像的插值。关于运动图像的显示，理想的是通过实时控制每个像素的亮度来实现，但是像素的实时单独控制很难实现，有如下问题：控制电路的个数变得庞大的问题；布线空间的问题；以及输入图像的数据量变庞大的问题，等等。因此，通过以一定的周期依次显示多个静止图像使得显示看起来像运动图像，从而进行显示装置的运动图像的显示。该周期（在本实施方式中称为输入图像信号周期，表示为 T_{in} ）被标准化，例如根据 NTSC 标准为 1/60 秒，根据 PAL 标准为 1/50 秒。采用这种程度的周期也不会在作为脉冲型显示装置的 CRT 中发生运动图像显示的问题。但是，在保持型显示装置中，当原样地显示依照这

些标准的运动图像时,发生由于是保持型而引起的残影等而使显示不清楚的问题(保持模糊;hold blur)。保持模糊是由于人眼的追随引起的无意识的运动的插值与保持型的显示的不一致(discrepancy)而被观察的,因此能够通过使输入图像信号周期比以往的标准短(近似于像素的实时单独控制),来减少保持模糊,但是缩短输入图像信号周期带来标准的改变,而且数据量也增大,所以很困难。但是,基于标准化了的输入图像信号,在显示装置内部生成对输入图像的运动进行插值这样的图像,并且利用该生成图像对输入图像进行插值而进行显示,从而可以减少保持模糊,而不用改变标准或增大数据量。如此,将基于输入图像信号在显示装置内部生成图像信号、并对输入图像的运动进行插值的处理称为运动图像的插值。

[0446] 通过本实施方式中的运动图像的插值方法,可以减少运动图像的模糊。本实施方式中的运动图像的插值方法可以分为图像生成方法和图像显示方法。再者,关于特定模式的运动,通过使用其它的图像生成方法和/或图像显示方法,可以有效地减少运动图像的模糊。图 44A 和 44B 是用来说明本实施方式中的运动图像的插值方法的一例的示意图。在图 44A 和 44B 中,横轴表示时间,并且根据横方向的位置表示每个图像被处理的定时。记载有“输入”的部分表示输入图像信号被输入的定时。在此,作为在时间上相邻的两个图像,关注图像 5121 及图像 5122。输入图像以周期 T_{in} 的间隔被输入。此外,有时将一个周期 T_{in} 的长度记为 1 帧或 1 帧期间。记载有“生成”的部分表示基于输入图像信号新生成图像的定时。在此,关注作为基于图像 5121 及图像 5122 而生成的生成图像的图像 5123。记载有“显示”的部分表示在显示装置上显示图像的定时。此外,虽然关于关注的图像之外的图像只用虚线记载,但是与关注的图像同样地处理,从而可以实现本实施方式中的运动图像的插值方法的一例。

[0447] 如图 44A 所示,在本实施方式中的运动图像的插值方法的一例中,使基于在时间上相邻的两个输入图像生成的生成图像显示在显示该两个输入图像的定时的间隙,从而可以进行运动图像的插值。此时,显示图像的显示周期优选为输入图像的输入周期的 $1/2$ 。但是,不局限于此,可以采用各种显示周期。例如,使显示周期比输入周期的 $1/2$ 短,从而可以进一步平滑地显示运动图像。或者,使显示周期比输入周期的 $1/2$ 长,从而可以减少功耗。此外,在此,基于在时间上相邻的两个输入图像而生成了图像,但是作为基础的输入图像不局限于两个,可以使用各种个数。例如,当基于在时间上相邻的三个(也可以是三个以上)输入图像生成图像时,与基于两个输入图像的情况相比,可以获得精确度更高的生成图像。另外,将图像 5121 的显示定时设定为与图像 5122 的输入定时相同时刻,就是说使相对于输入定时的显示定时延迟 1 帧,但是本实施方式中的运动图像的插值方法中的显示定时不局限于此,可以使用各种显示定时。例如,可以使相对于输入定时的显示定时延迟 1 帧以上。这样,可以使作为生成图像的图像 5123 的显示定时延迟,因此可以使生成图像 5123 所需的时间中有余量,减少功耗且降低制造成本。此外,当使相对于输入定时的显示定时过迟时,保持输入图像的期间延长,保持所需要的存储器容量增大,因此相对于输入定时的显示定时优选延迟 1 帧至延迟 2 帧程度。

[0448] 在此说明基于图像 5121 及图像 5122 生成的图像 5123 的具体的生成方法的一例。为了对运动图像进行插值,需要检测出输入图像的运动,但是在本实施方式中,为了检测出输入图像的运动,可以采用称为块匹配(block matching)法的方法。但是,不局限于此,可

以采用各种方法（取图像数据的差分的方法、利用傅里叶变换的方法等）。在块匹配法中，首先将 1 张输入图像的图像数据（在此是图像 5121 的图像数据）存储在数据存储单元（半导体存储器、RAM 等的存储电路等）。并且，将其次的帧中的图像（在此是图像 5122）分割为多个区域。此外，如图 44A 那样，分割了的区域是相同形状的矩形，但是不局限于此，可以采用各种形状（根据图像改变形状或大小等）。然后，按分割了的每个区域，与存储在数据存储单元中的前一个帧的图像数据（在此是图像 5121 的图像数据）进行数据的比较，搜索图像数据相似的区域。在图 44A 的例子中示出如下情况：从图像 5121 中搜索与图像 5122 中的区域 5124 的数据相似的区域，并搜索出区域 5126。此外，当在图像 5121 中进行搜索时，优选限定搜索范围。在图 44A 的例子中，作为搜索范围设定区域 5125，其大小为区域 5124 的面积的四倍左右。此外，通过使搜索范围比它还大，可以在运动快的运动图像中也提高检测精度。但是，当过宽地进行搜索时，搜索时间变得极长，难以实现运动的检测，因此区域 5125 优选为区域 5124 的面积的两倍至六倍程度。然后，作为运动矢量 5127 求得被搜索的区域 5126 和图像 5122 中的区域 5124 的位置的差异。运动矢量 5127 表示区域 5124 中的图像数据的 1 帧期间的运动。再者，为了生成表示运动的中间状态的图像，作成不改变运动矢量的方向而改变大小的图像生成用矢量 5128，并且根据图像生成用矢量 5128 使图像 5121 中的区域 5126 所包括的图像数据移动，从而形成图像 5123 中的区域 5129 内的图像数据。在图像 5122 中的所有的区域中进行上述一系列的处理，从而可以生成图像 5123。再者，通过依次显示输入图像 5121、生成图像 5123、输入图像 5122，可以对运动图像进行插值。此外，图像中的物体 5130 在图像 5121 及图像 5122 中位置不同（就是会移动），但是生成的图像 5123 成为图像 5121 及图像 5122 中的物体的中间点。通过显示这种图像，可以使运动图像的运动平滑，改善由于残影等引起的运动图像的不清楚。

[0449] 此外，图像生成用矢量 5128 的大小可以根据图像 5123 的显示定时来决定。在图 44A 的例子中，图像 5123 的显示定时为图像 5121 及图像 5122 的显示定时的中间点（1/2），因此图像生成用矢量 5128 的大小为运动矢量 5127 的 1/2，但是除此之外，例如也可以在显示定时为 1/3 的时刻将大小设为 1/3，在显示定时为 2/3 的时刻将大小设为 2/3。

[0450] 此外，这样，在使具有各种运动矢量的多个区域分别移动而形成新的图像的情况下，有时在移动目的地的区域内产生其它区域已经移动的部分（重复）、没有从任何区域移动过来的部分（空白）。关于这些部分，可以校正数据。作为重复部分的校正方法，例如可以采用如下方法：取重复数据的平均的方法；以运动矢量的方向等决定优先级且将优先级高的数据作为生成图像内的数据的方法；关于颜色（或亮度）使某一方优先但是关于亮度（或颜色）取平均的方法，等等。作为空白部分的校正方法，可以使用如下方法：将图像 5121 或图像 5122 的该位置中的图像数据原样地作为生成图像内的数据的方法；取图像 5121 或图像 5122 的该位置中的图像数据的平均的方法，等等。再者，通过以按照图像生成用矢量 5128 的大小的定时显示所生成的图像 5123，从而可以使运动图像的运动平滑，并且能够改善由于保持驱动的残影导致的运动图像的质量降低的问题。

[0451] 如图 44B 所示，在本实施方式中的运动图像的插值方法的其它一例中，在基于在时间上相邻的两个输入图像而生成的生成图像显示在显示该两个输入图像的定时的间隙的情况下，将每个显示图像进一步分割成多个子图像并显示，从而可以进行运动图像的插值。在此情况下，除了由于图像显示周期变短带来的优点之外，还可以获得由于暗的图像被

定期显示（显示方法近似于脉冲型）带来的优点。就是说，与只将图像显示周期设为图像输入周期的 $1/2$ 的长度的情况相比，可以进一步改善由于残影等引起的运动图像的不清楚。在图 44B 的例子中，“输入”及“生成”可以进行与图 44A 的例子同样的处理，因此省略说明。图 44B 的例子中的“显示”可以将一个输入图像和 / 或生成图像分割成多个子图像进行显示。具体而言，如图 44B 所示，通过将图像 5121 分割为子图像 5121a 及 5121b 并依次显示，从而使人眼感觉显示了图像 5121，通过将图像 5123 分割为子图像 5123a 及 5123b 并依次显示，从而使人眼感觉显示了图像 5123，通过将图像 5122 分割为子图像 5122a 及 5122b 并依次显示，从而使人眼感觉显示了图像 5122。就是说，作为被人眼感觉的图像，与图 44A 的例子同样，并且能够使显示方法近似于脉冲型，因此可以进一步改善由于残影等造成的运动图像的不清楚。此外，在图 44B 中子图像的分割数为两个，但是不局限于此，可以使用各种分割数。另外，虽然在图 44B 中显示子图像的定时为等间隔 ($1/2$)，但是不局限于此，可以使用各种显示定时。例如通过使暗的子图像 (5121b、5122b、5123b) 的显示定时变早（具体而言从 $1/4$ 至 $1/2$ 的定时），可以使显示方法进一步近似于脉冲型，因此可以进一步改善由于残影等造成的运动图像的不清楚。或者，通过使暗的子图像的显示定时延迟（具体而言，从 $1/2$ 至 $3/4$ 的定时），可以延长明亮的图像的显示期间，因此可以提高显示效率并减少功耗。

[0452] 本实施方式中的运动图像的插值方法的其它例子是检测出图像内运动的物体的形状并根据运动的物体的形状进行不同的处理的例子。图 44C 所示的例子与图 44B 的例子同样表示显示的定时，并表示所显示的内容为运动的字符（也称为滚动文本 (scroll text)、字幕 (telop) 等）的情况。此外，关于“输入”及“生成”，可以与图 44B 同样，因此未图示。有时根据运动的物体的性质，保持驱动中的运动图像的不清楚的程度不同。尤其在很多的情况下，当字符运动时不清楚会被显著地识别。这是因为，当读运动的字符时视线务必要追随字符，因此容易发生保持模糊。而且，因为在很多情况下字符的轮廓清楚，所以有时由于保持模糊造成的不清楚被进一步强调。就是说，判断在图像内运动的物体是否是字符，当是字符时还进行特别的处理，这对于减少保持模糊是有效的。具体而言，对于在图像内运动的物体进行轮廓检测和 / 或图案检测等，当判断为该物体是字符时，对从相同的图像分割出的子图像之间也进行运动插值，并显示运动的中间状态，从而使运动平滑。当判断为该物体不是字符时，如图 44B 所示，若是从相同的图像分割出的子图像，就可以不改变运动的物体的位置而进行显示。在图 44C 的例子中示出判断为字符的区域 5131 向上方运动的情况，其中在图像 5121a 和图像 5121b 之间使区域 5131 的位置不同。关于图像 5123a 和图像 5123b、图像 5122a 和图像 5122b 也同样。通过上述，关于特别容易观察到保持模糊的运动的字符，可以与通常的运动补偿倍速驱动相比更平滑地运动，因此可以进一步改善由于残影等造成的运动图像的不清楚。

[0453] 实施方式 13

[0454] 半导体装置可以应用于各种电子设备（包括游戏机）。作为电子设备，可以举出电视装置（也称为电视或电视接收机）、用于计算机等的监视器、数码相机、数码摄像机之类的相机、数码相框、移动电话机（也称为移动电话、移动电话装置）、便携式游戏机、便携式信息终端、声音再现装置、弹珠机等的大型游戏机等。

[0455] 图 32A 示出电视装置 9600 的一例。在电视装置 9600 中，框体 9601 组装有显示部 9603。利用显示部 9603 可以显示图像。此外，在此示出利用支架 9605 支撑框体 9601 的结

构。

[0456] 可以通过利用框体 9601 所具备的操作开关、另行提供的遥控操纵器 9610 进行电视装置 9600 的操作。通过利用遥控操纵器 9610 所具备的操作键 9609, 可以进行频道及音量的操作, 并可以对在显示部 9603 上显示的图像进行操作。此外, 也可以采用在遥控操纵器 9610 中设置显示从该遥控操纵器 9610 输出的信息的显示部 9607 的结构。

[0457] 另外, 电视装置 9600 采用具备接收机及调制解调器等结构。可以通过利用接收机接收一般的电视广播。再者, 通过调制解调器连接到有线或无线方式的通信网络, 从而进行单向(从发送者到接收者)或双向(在发送者和接收者之间或在接收者之间等)的信息通信。

[0458] 图 32B 示出数码相框 9700 的一例。例如, 在数码相框 9700 中, 框体 9701 组装有显示部 9703。显示部 9703 可以显示各种图像, 例如通过显示使用数码相机等拍摄的图像数据, 可以发挥与一般的相框同样的功能。

[0459] 另外, 数码相框 9700 采用具备操作部、外部连接用端子(USB 端子、可以与 USB 电缆等的各种电缆连接的端子等)、记录介质插入部等的结构。这种结构也可以组装到与显示部同一个面, 但是通过将它设置在侧面或背面上来提高设计性, 所以是优选的。例如, 可以对数码相框的记录介质插入部插入储存有由数码相机拍摄的图像数据的存储器并提取图像数据, 然后将所提取的图像数据显示于显示部 9703。

[0460] 此外, 数码相框 9700 既可以采用以无线的方式收发信息的结构, 又可以以无线的方式提取所希望的图像数据并进行显示的结构。

[0461] 图 33A 示出一种便携式游戏机, 其由框体 9881 和框体 9891 的两个框体构成, 并且通过连接部 9893 可以开合地连接。框体 9881 安装有显示部 9882, 并且框体 9891 安装有显示部 9883。另外, 图 33A 所示的便携式游戏机还具备扬声器部 9884、记录介质插入部 9886、LED 灯 9890、输入单元(操作键 9885、连接端子 9887、传感器 9888(即, 具有测定如下因素的功能的器件: 力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、功率、射线、流量、湿度、倾斜度、振动、气味或红外线)、以及麦克风 9889) 等。当然, 便携式游戏机的结构不局限于上述结构, 只要采用如下结构即可: 至少具备半导体装置。因此, 可以采用适当地设置有其它附属设备的结构。图 33A 所示的便携式游戏机具有如下功能: 读出储存在记录介质中的程序或数据并将它显示在显示部上; 以及通过与其他便携式游戏机进行无线通信而共享信息。另外, 图 33A 所示的便携式游戏机所具有的功能不局限于此, 而可以具有各种各样的功能。

[0462] 图 33B 示出大型游戏机的一种的自动赌博机 9900 的一例。在自动赌博机 9900 的框体 9901 中安装有显示部 9903。另外, 自动赌博机 9900 还具备如起动手柄或停止开关等的操作单元、投币口、扬声器等。当然, 自动赌博机 9900 的结构不局限于此, 只要采用如下结构即可: 至少具备半导体装置。因此, 可以采用适当地设置有其它附属设备的结构。

[0463] 图 34A 示出移动电话机 1000 的一例。移动电话机 1000 除了安装在框体 1001 的显示部 1002 之外还具备操作按钮 1003、外部连接端口 1004、扬声器 1005、麦克风 1006 等。

[0464] 图 34A 所示的移动电话机 1000 可以用手指等触摸显示部 1002 来输入信息。此外, 可以用手指等触摸显示部 1002 来进行打电话或输入电子邮件等的操作。

[0465] 显示部 1002 的画面主要有三个模式。第一是以图像的显示为主的显示模式, 第二

是以文字等的信息的输入为主的输入模式,第三是显示模式和输入模式的两个模式混合的显示与输入模式。

[0466] 例如,在打电话或输入电子邮件的情况下,将显示部 1002 设定为以文字输入为主的文字输入模式,并进行在画面上显示的文字的输入操作,即可。在此情况下,优选的是,在显示部 1002 的画面的大多部分中显示键盘或号码按钮。

[0467] 此外,通过在移动电话机 1000 的内部设置具有陀螺仪和加速度传感器等检测倾斜度的传感器的检测装置,判断移动电话机 1000 的方向(移动电话机 1000 处于垂直或水平的状态时变为竖向方式或横向方式),而可以对显示部 1002 的画面显示进行自动切换。

[0468] 通过触摸显示部 1002 或对框体 1001 的操作按钮 1003 进行操作,切换画面模式。此外,还可以根据显示在显示部 1002 上的图像种类切换画面模式。例如,当显示在显示部上的图像信号为动态图像的数据时,将画面模式切换成显示模式,而当显示在显示部上的图像信号为文字数据时,将画面模式切换成输入模式。

[0469] 另外,当在输入模式中通过检测出显示部 1002 的光传感器所检测的信号得知在一定期间中没有显示部 1002 的触摸操作输入时,也可以以将画面模式从输入模式切换成显示模式的方式进行控制。

[0470] 还可以将显示部 1002 用作图像传感器。例如,通过用手掌或手指触摸显示部 1002,来拍摄掌纹、指纹等,而可以进行个人识别。此外,通过在显示部中使用发射近红外光的背光灯或发射近红外光的感测用光源,也可以拍摄手指静脉、手掌静脉等。

[0471] 图 34B 也示出移动电话机的一例。图 34B 的移动电话机包括:在框体 9411 中具有包括显示部 9412 以及操作按钮 9413 的显示装置 9410;在框体 9401 中具有包括操作按钮 9402、外部输入端子 9403、麦克风 9404、扬声器 9405 以及来电时发光的发光部 9406 的通信装置 9400,具有显示功能的显示装置 9410 与具有电话功能的通信装置 9400 可以向箭头的两个方向装卸。因此,可以将显示装置 9410 和通信装置的 9400 的短轴彼此安装或将显示装置的 9410 和通信装置 9400 的长轴彼此安装。此外,当只需要显示功能时,从通信装置 9400 卸下显示装置 9410,而可以单独使用显示装置 9410。通信装置 9400 和显示装置 9410 可以以无线通信或有线通信收发图像或输入信息,它们分别具有能够充电的电池。

[0472] 本说明书根据 2009 年 3 月 5 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2009-051779 而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

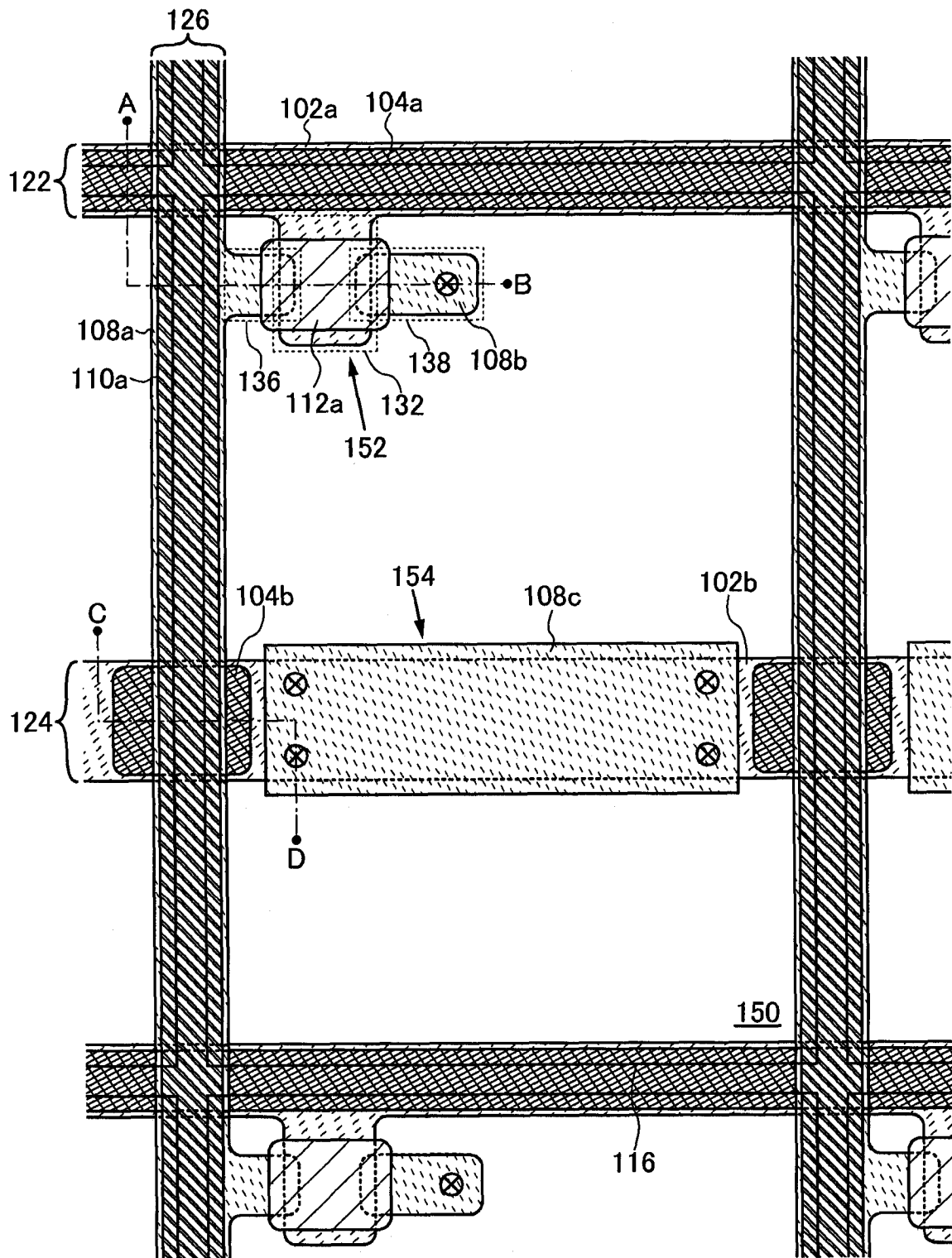


图 1

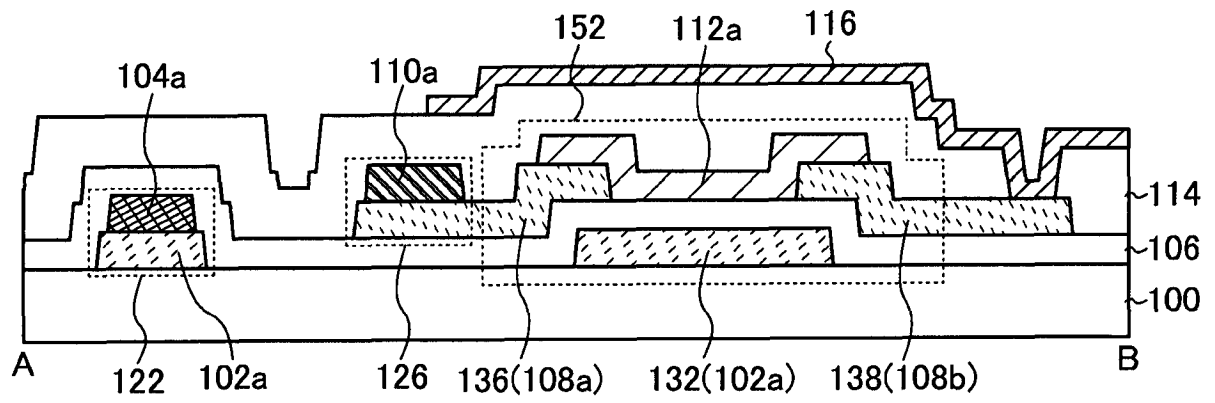


图 2A

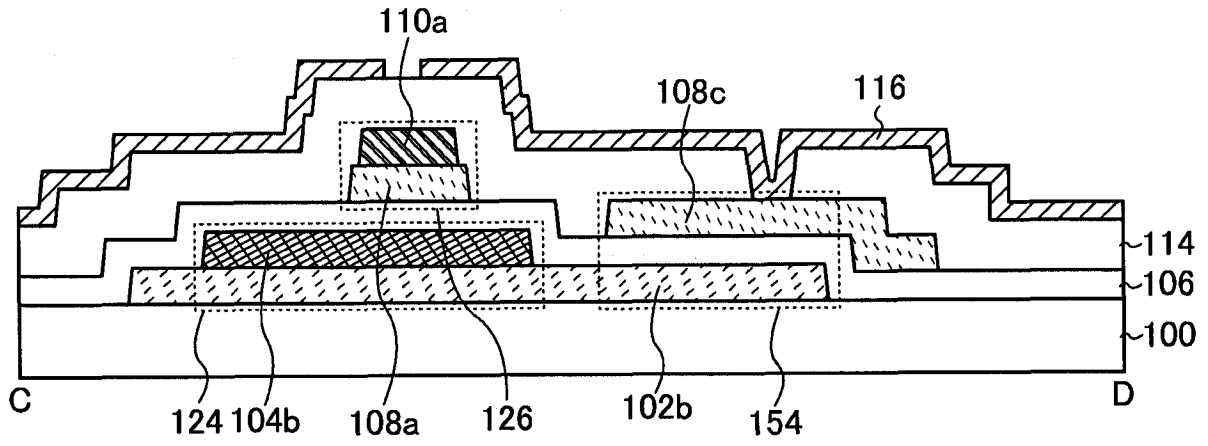
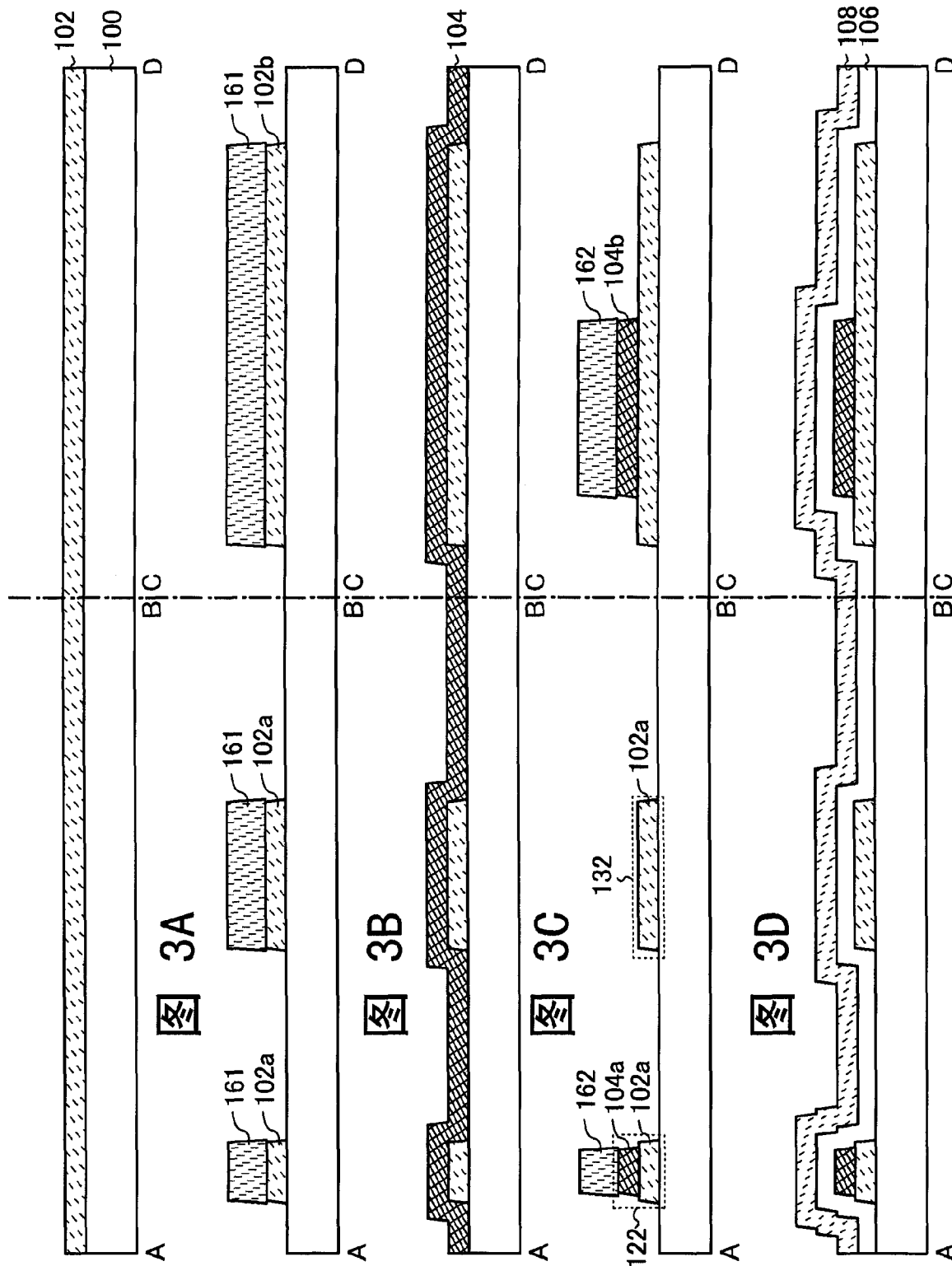


图 2B



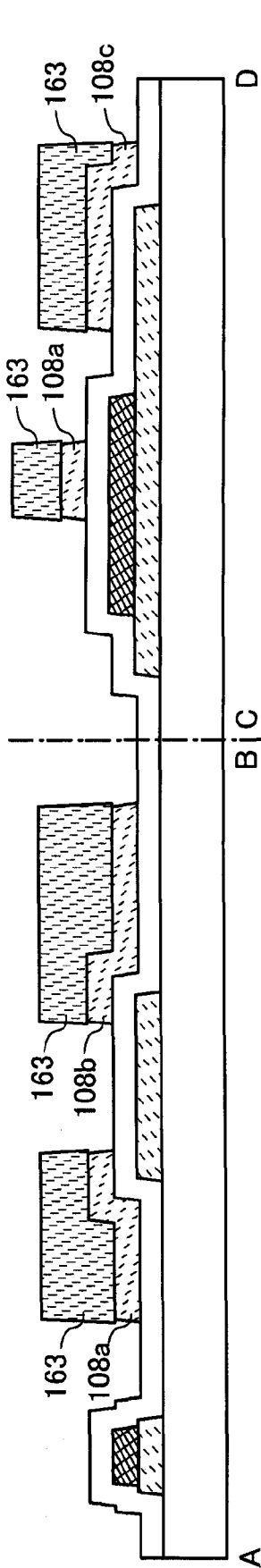


图 4A

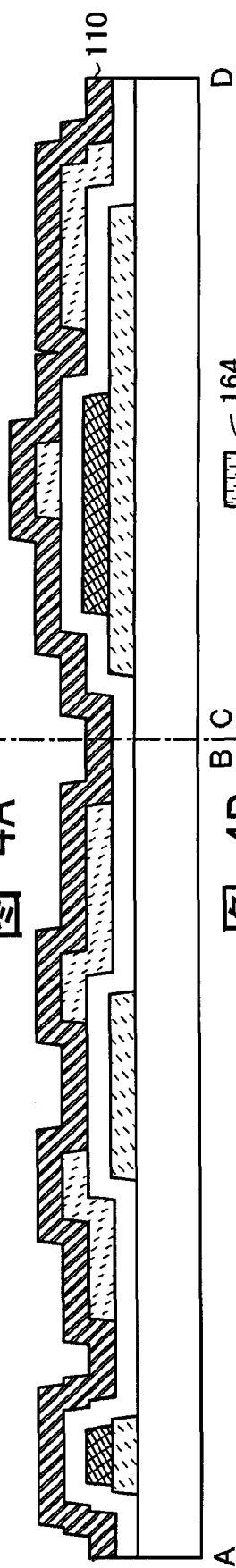


图 4B

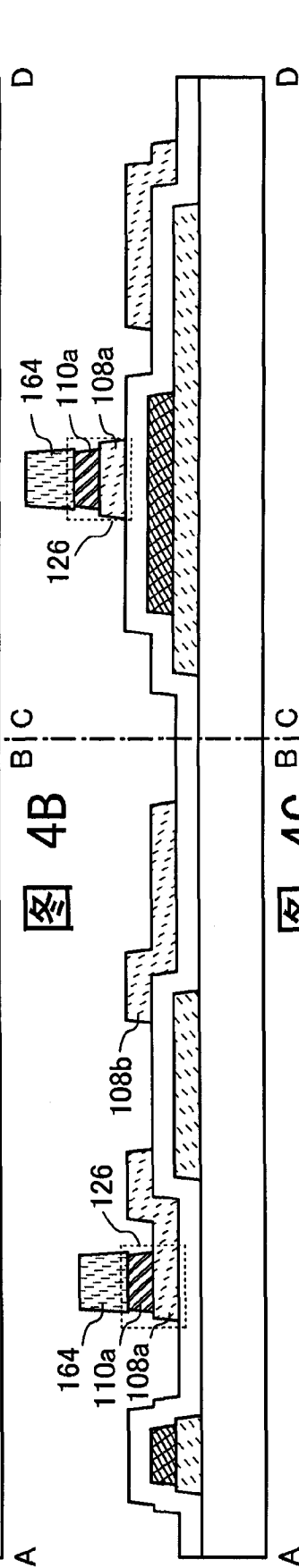


图 4C

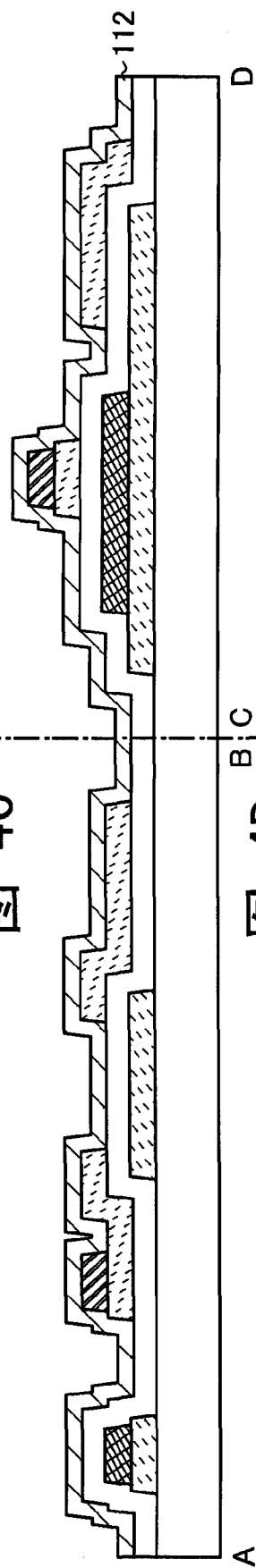


图 4D

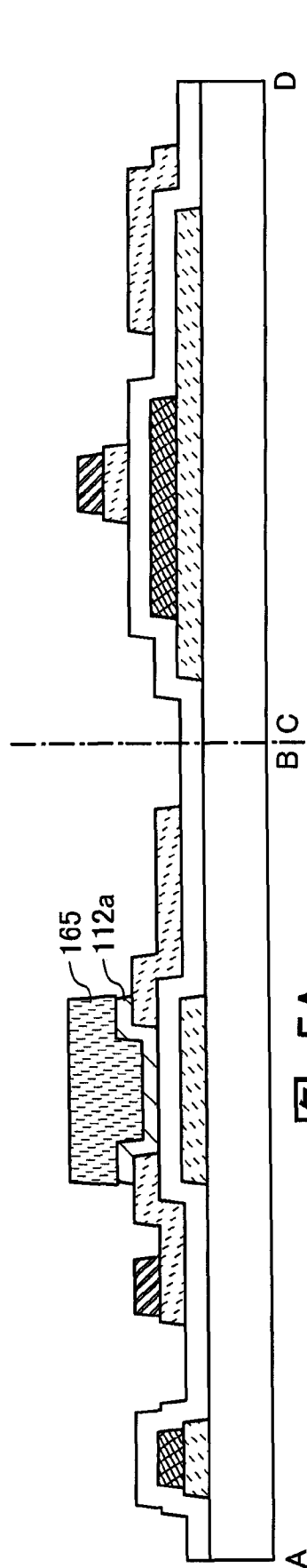


图 5A

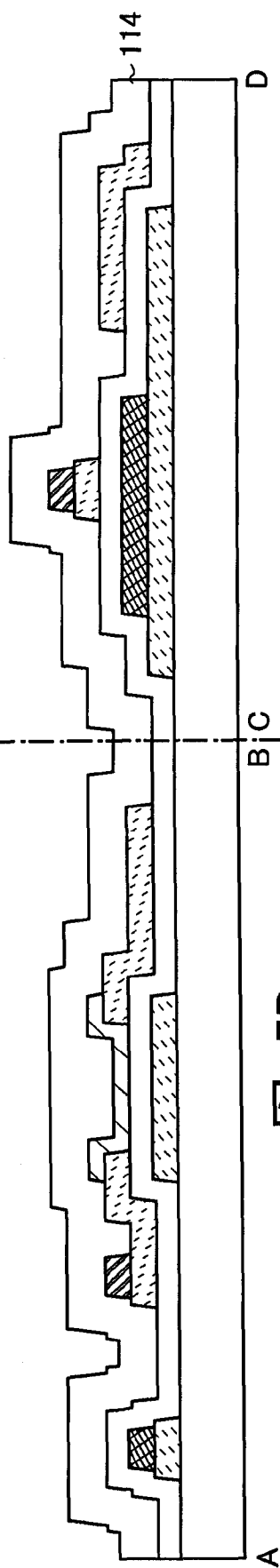


图 5B

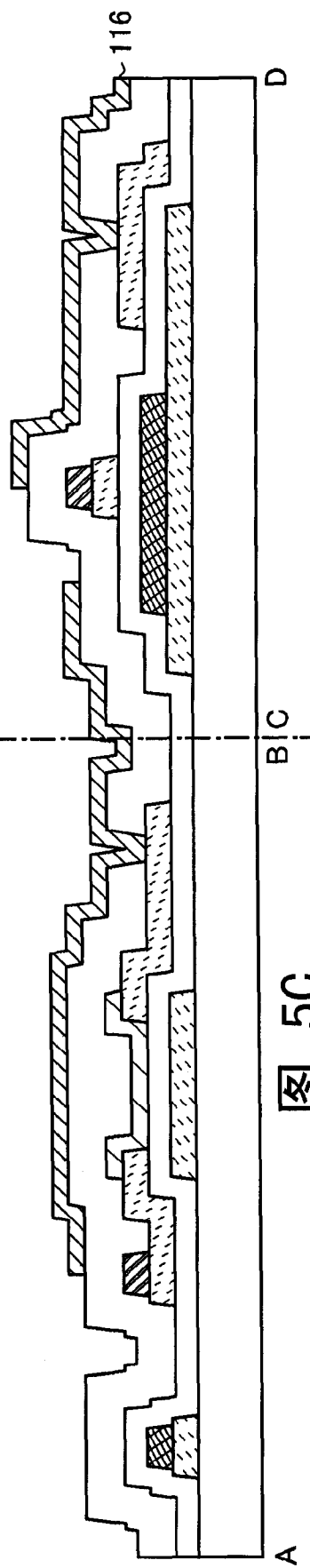


图 5C

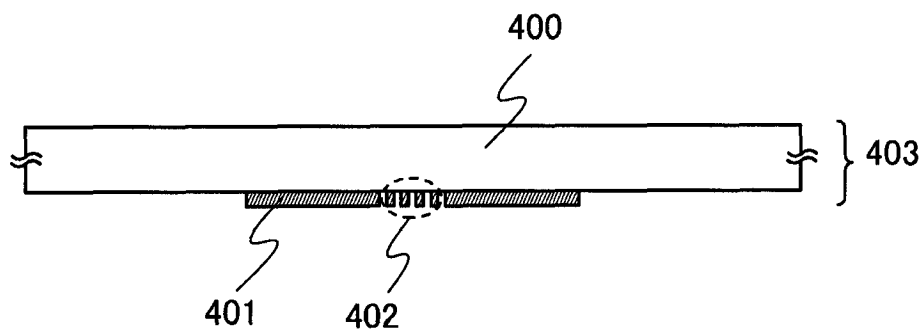


图 6A-1

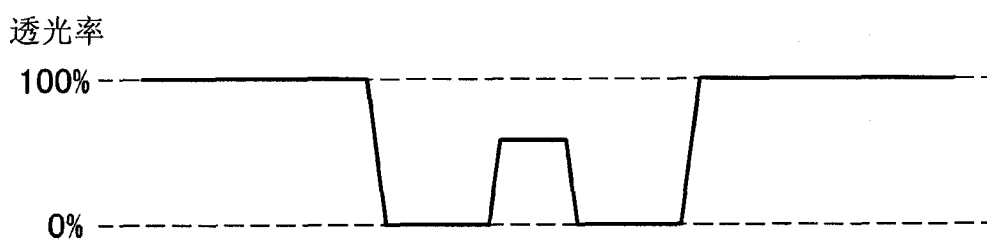


图 6A-2

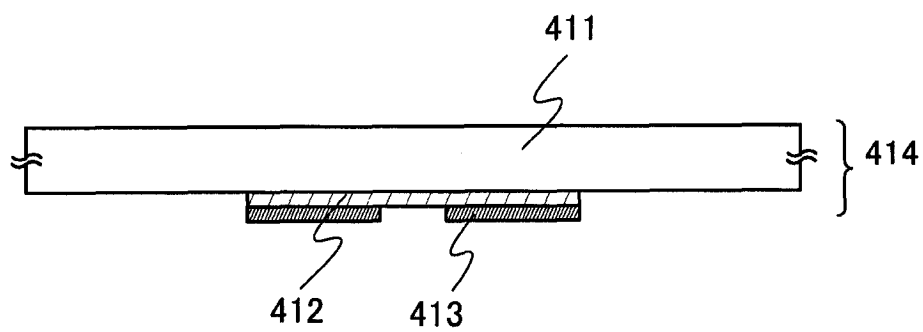


图 6B-1

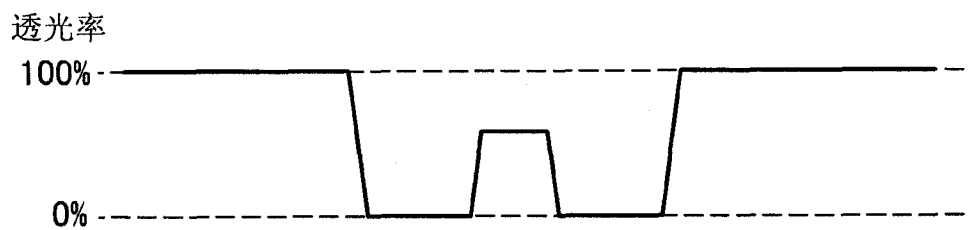
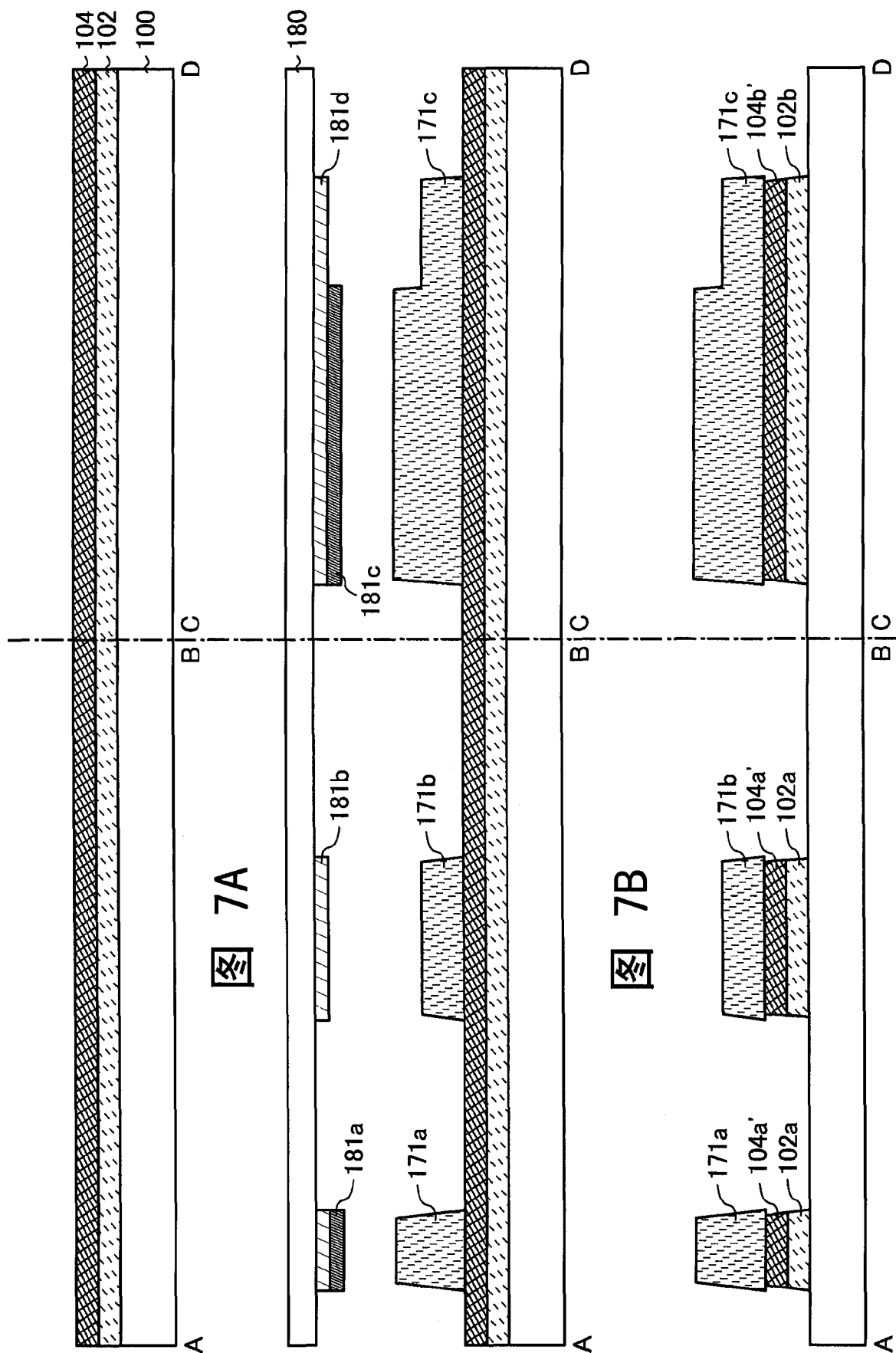
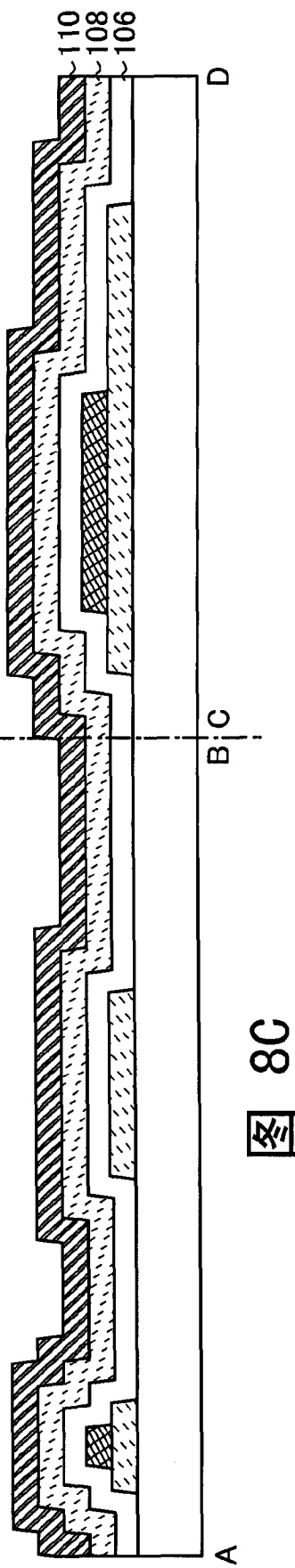
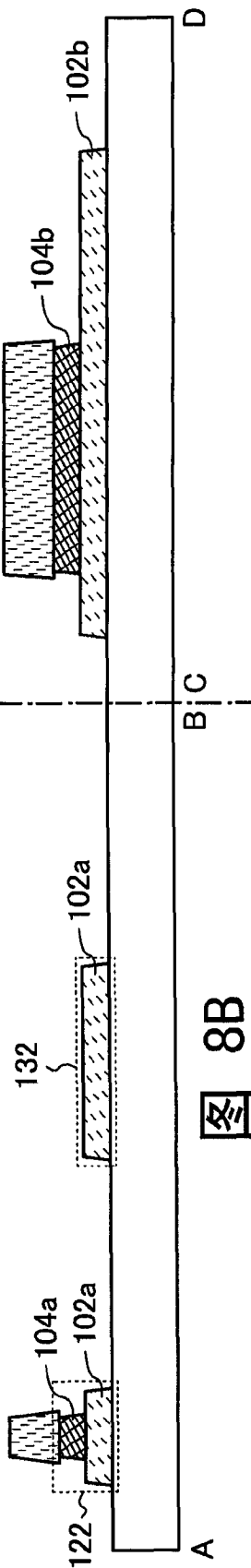
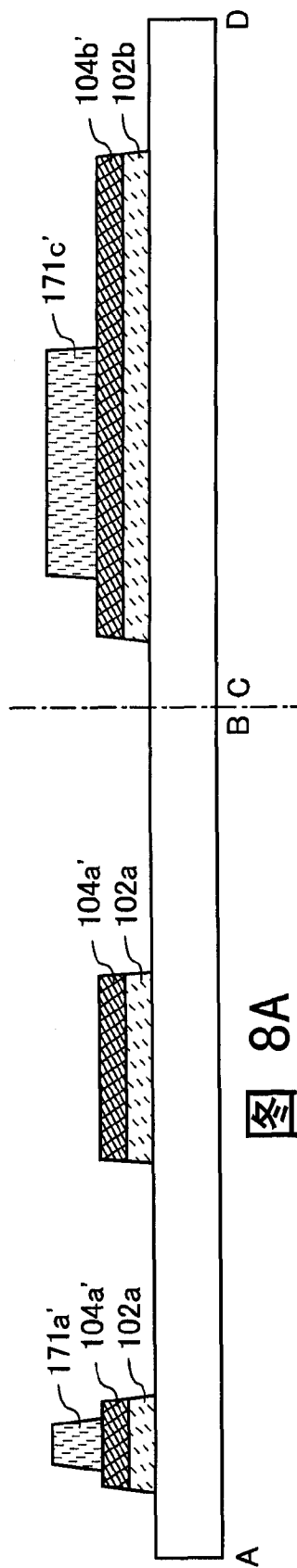


图 6B-2





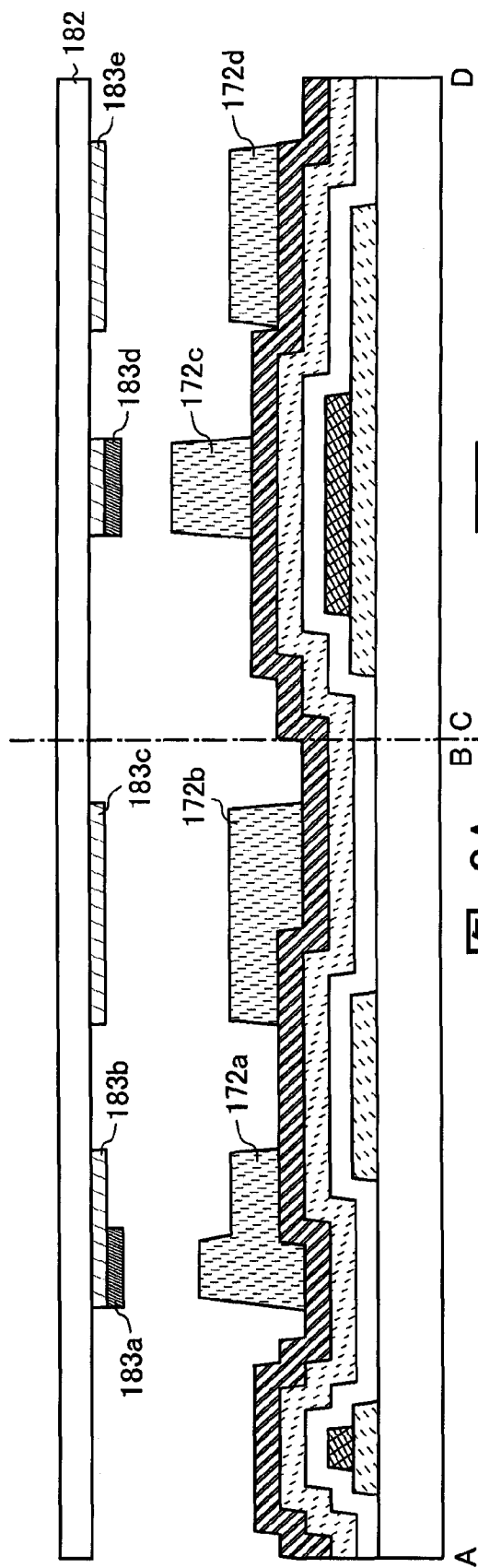


图 9A

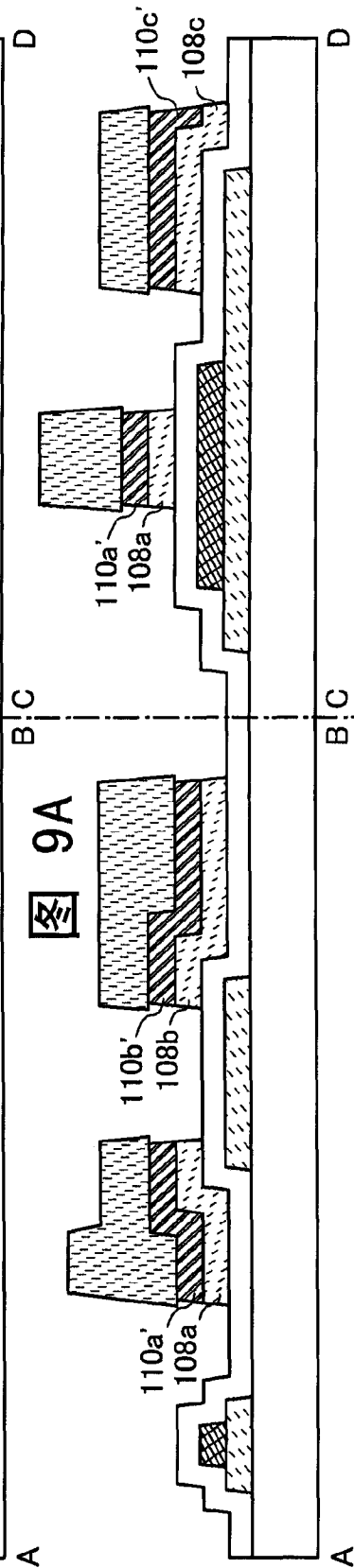


图 9B

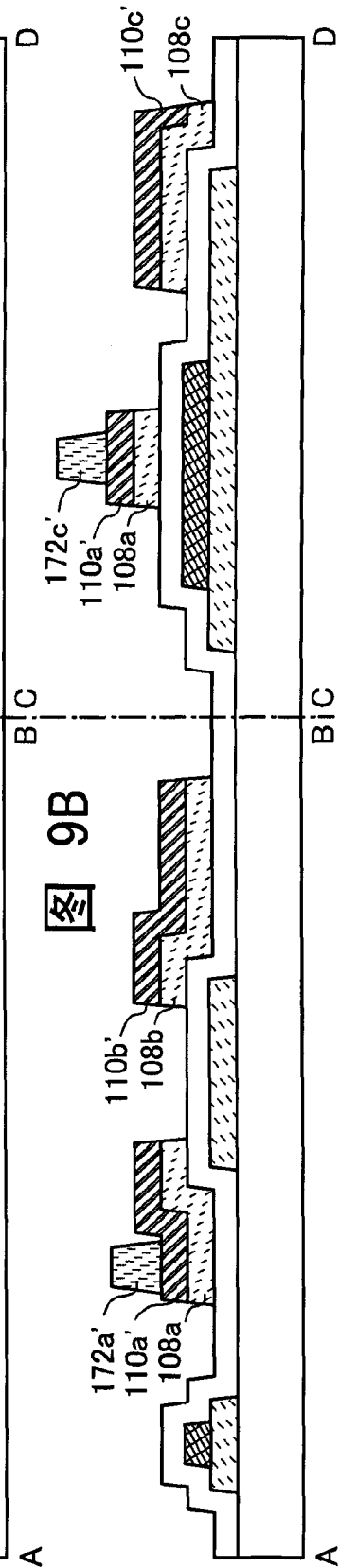
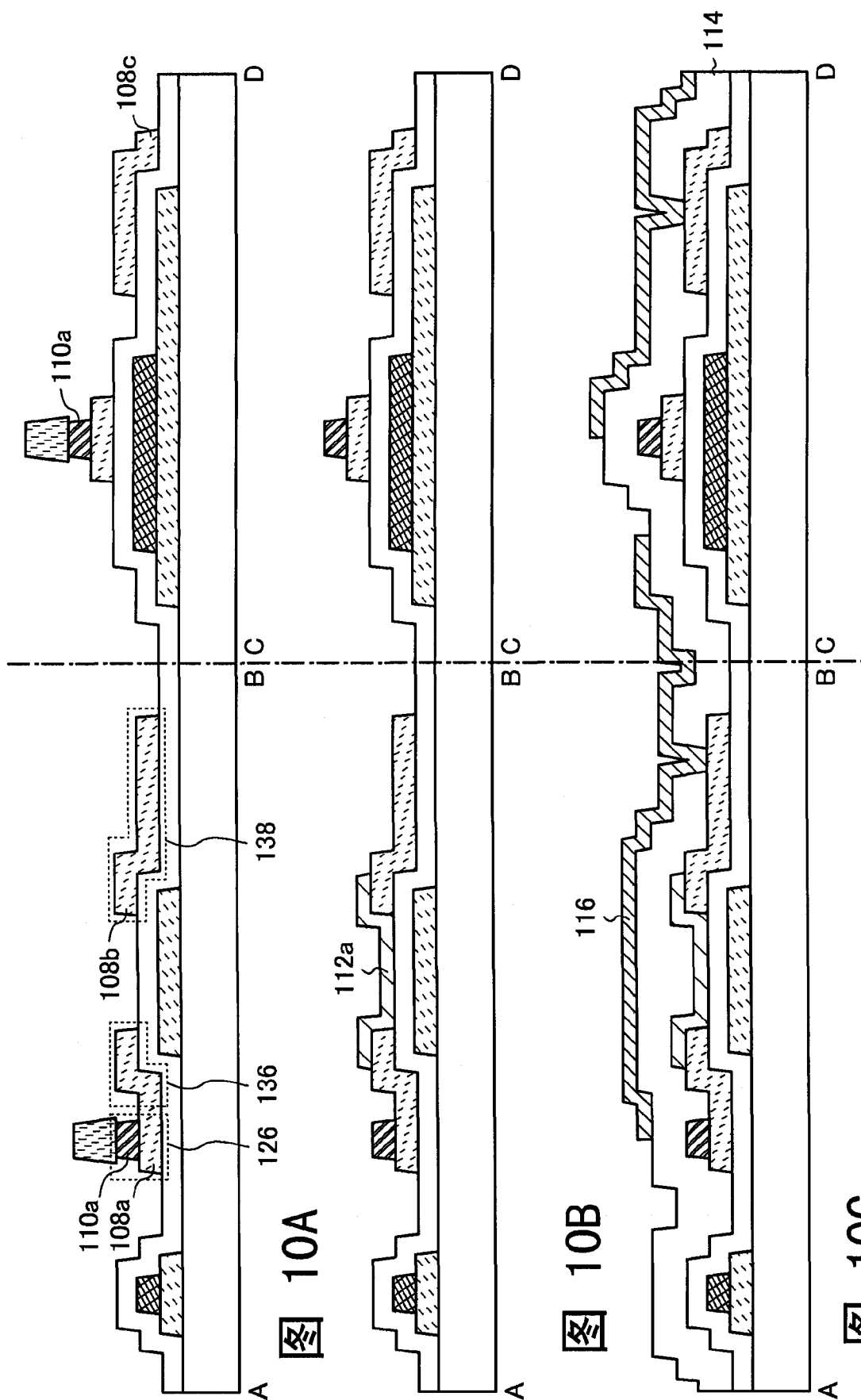


图 9C



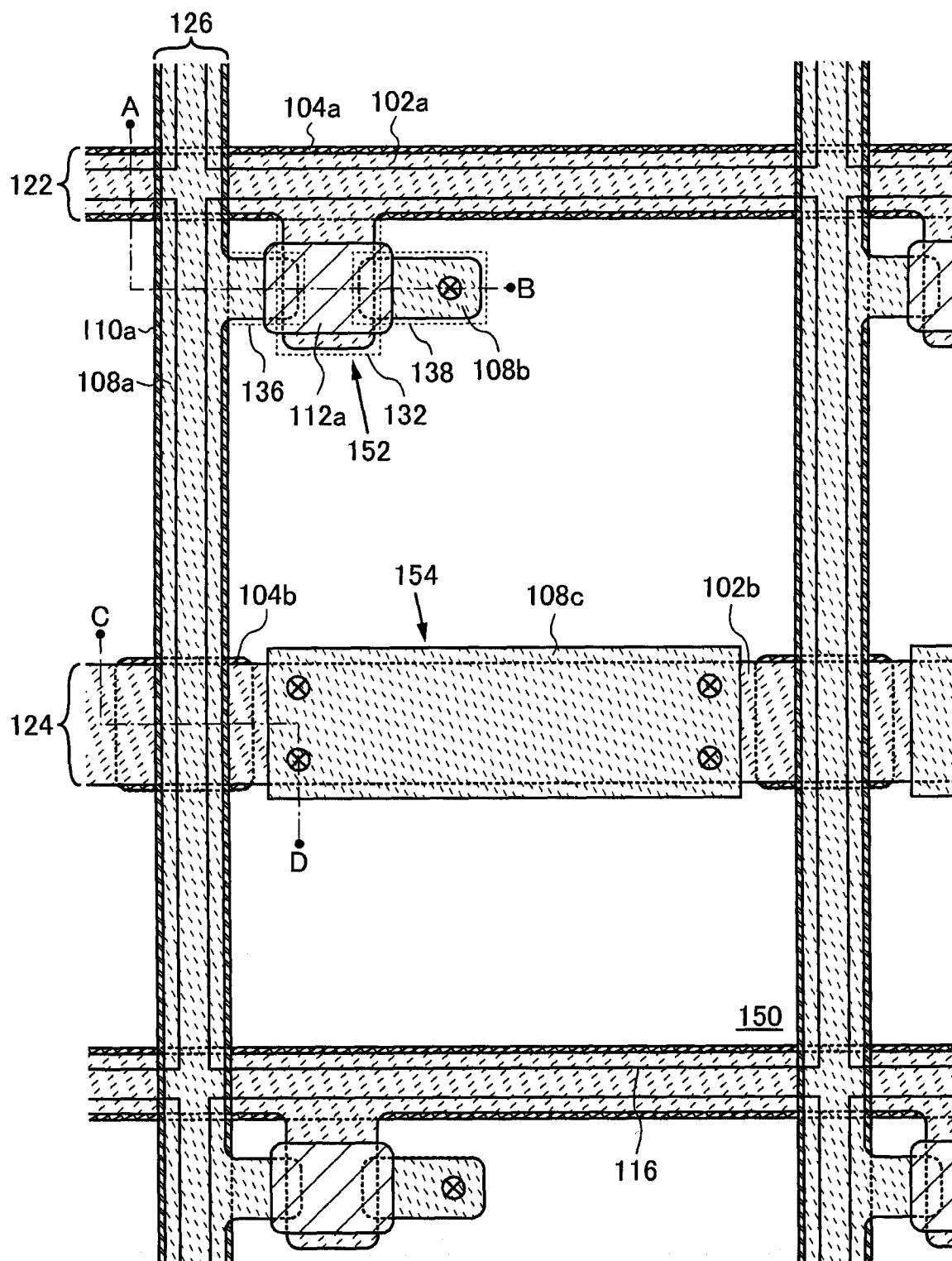


图 11

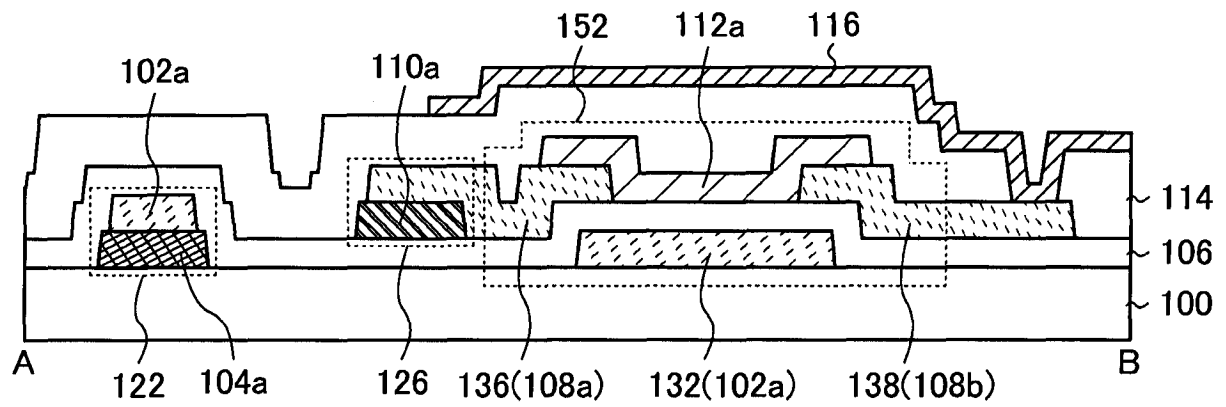


图 12A

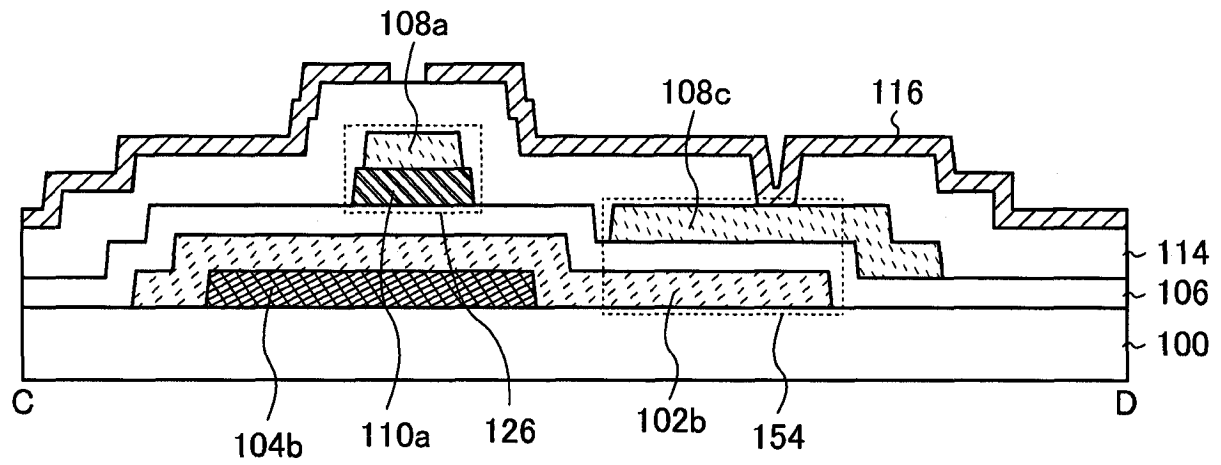


图 12B

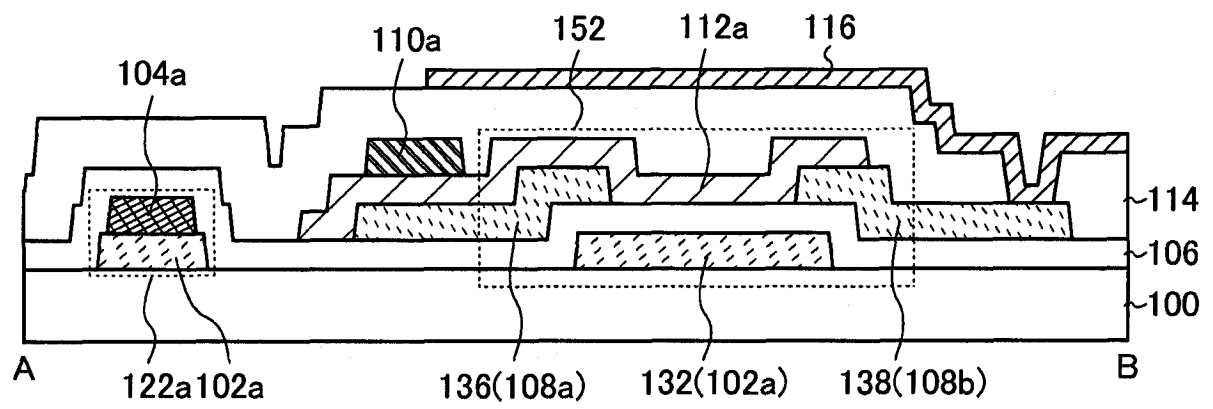


图 13B

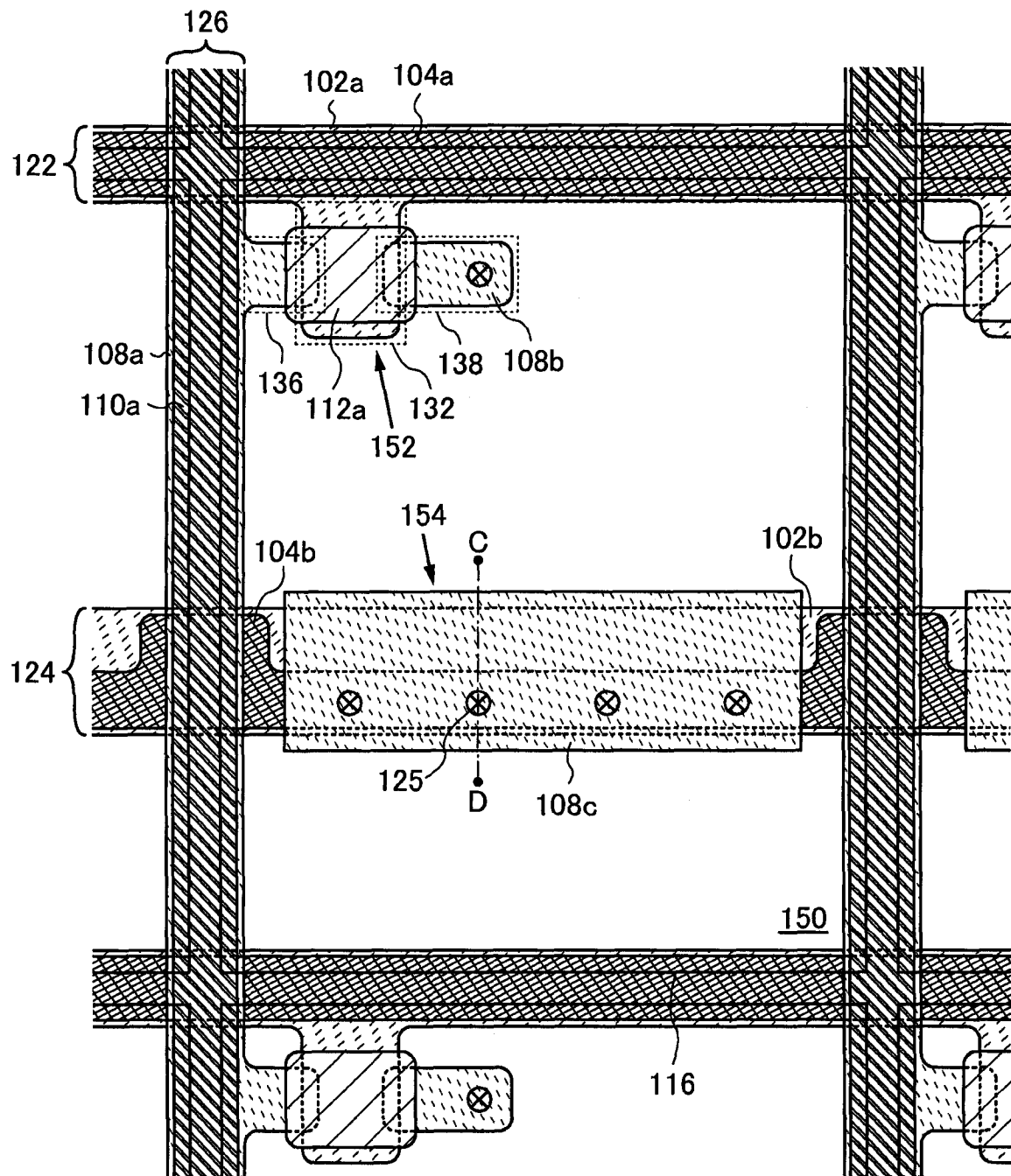


图 14A

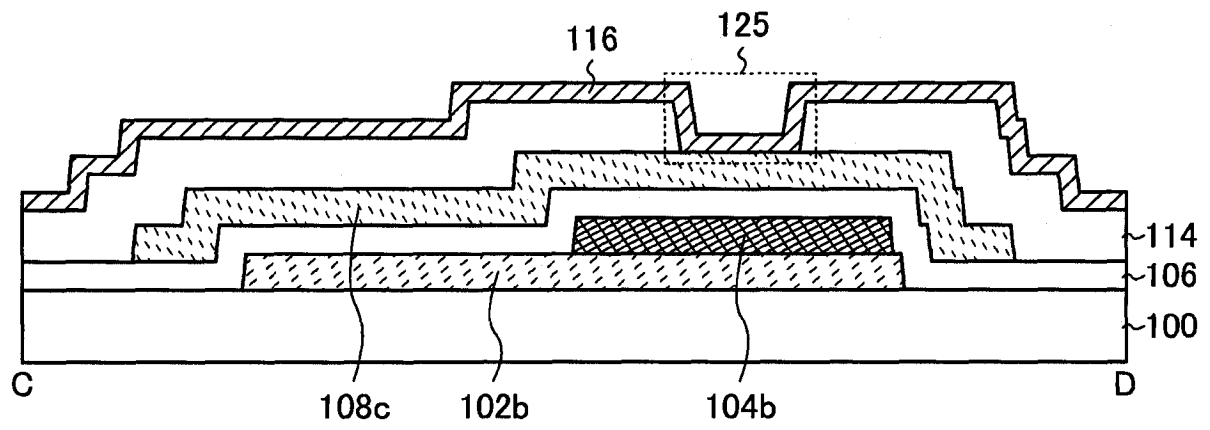


图 14B

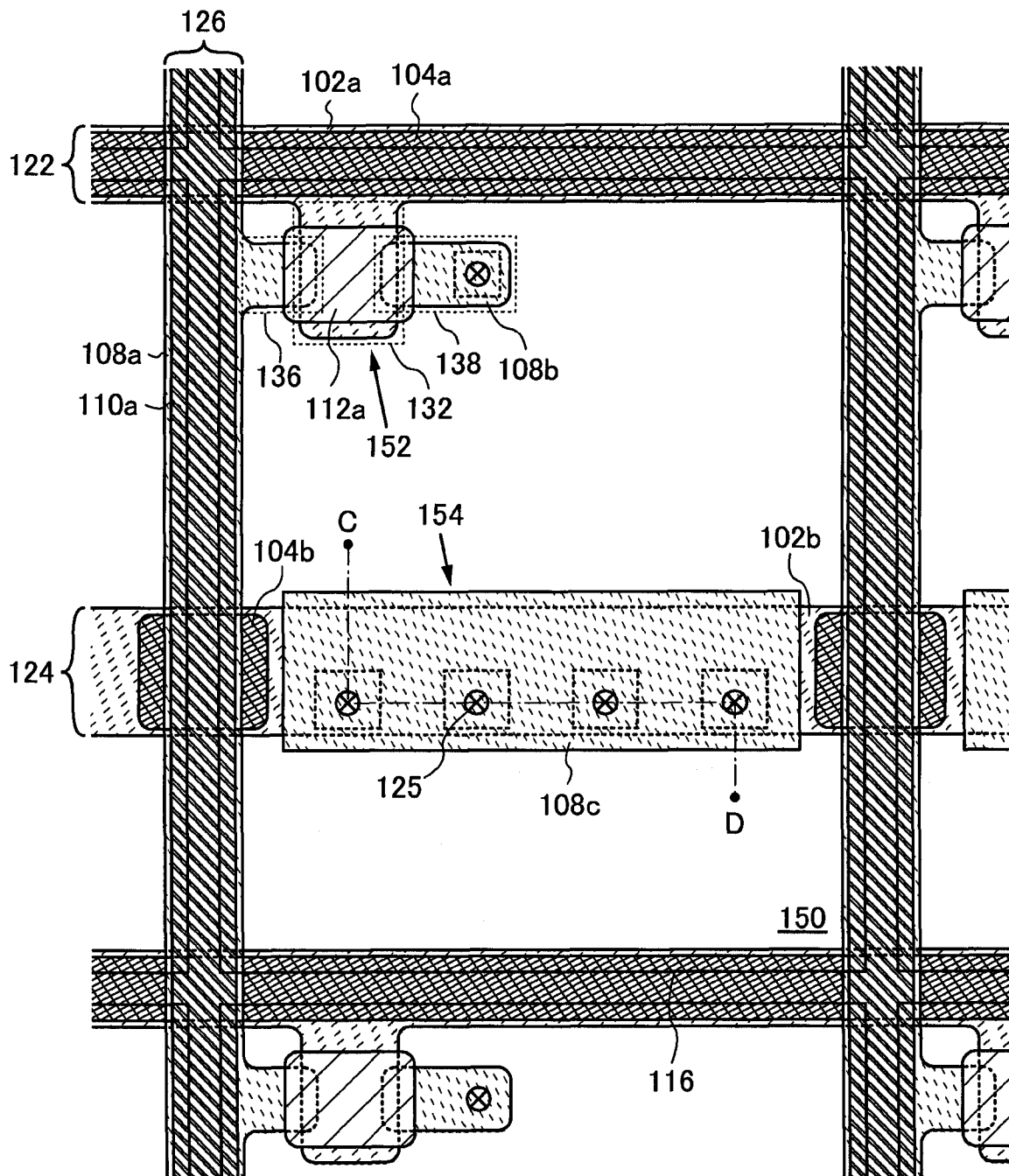


图 15A

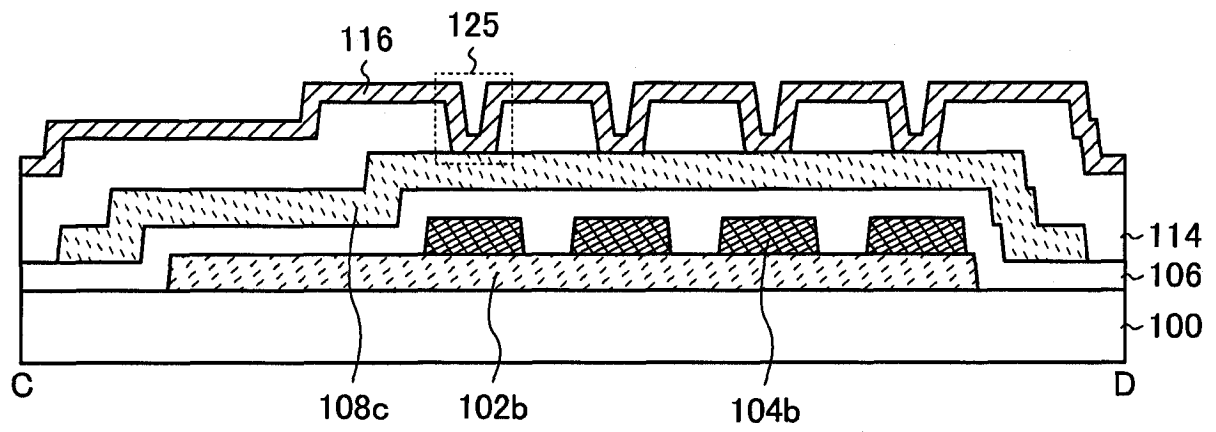


图 15B

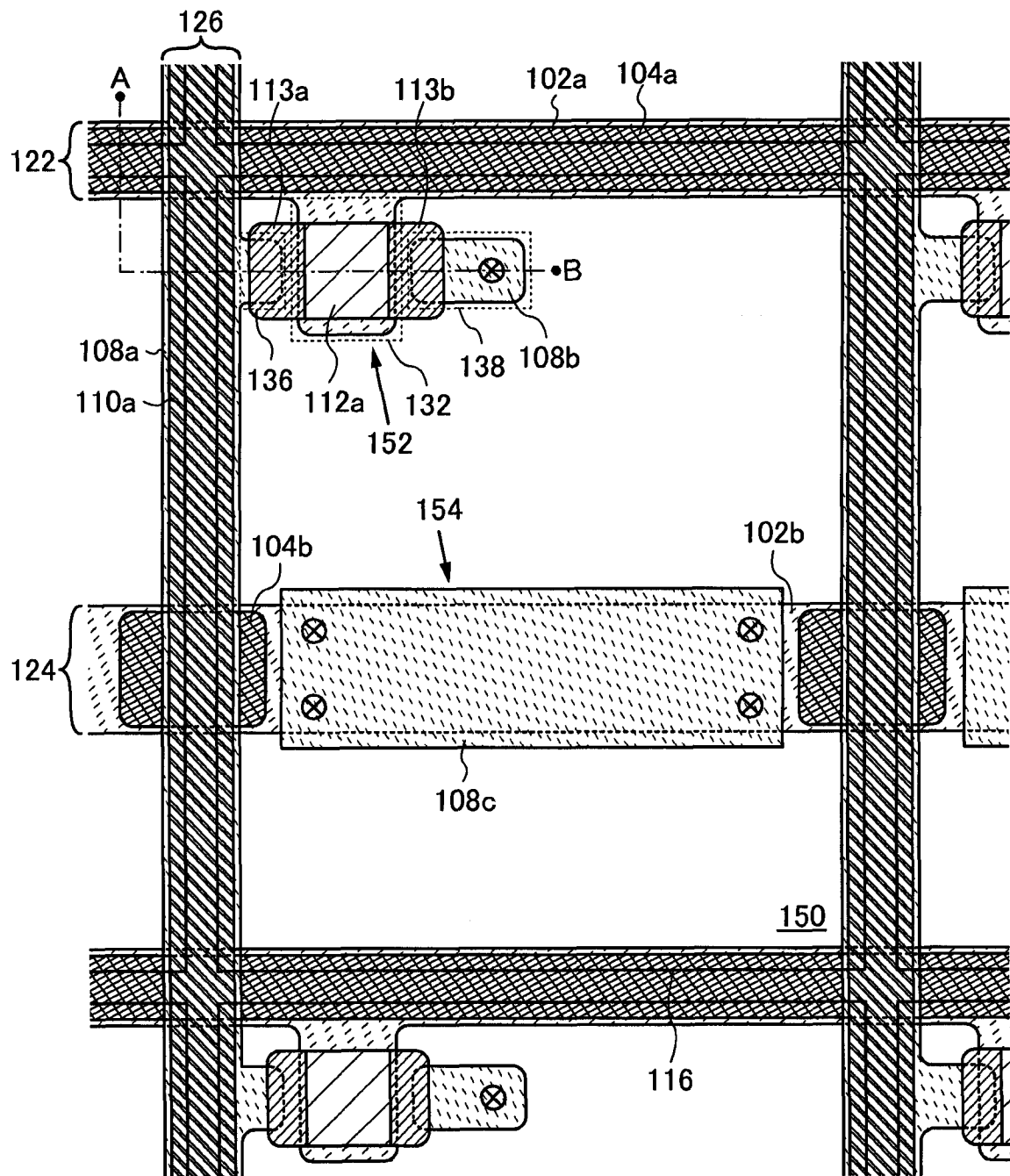


图 16A

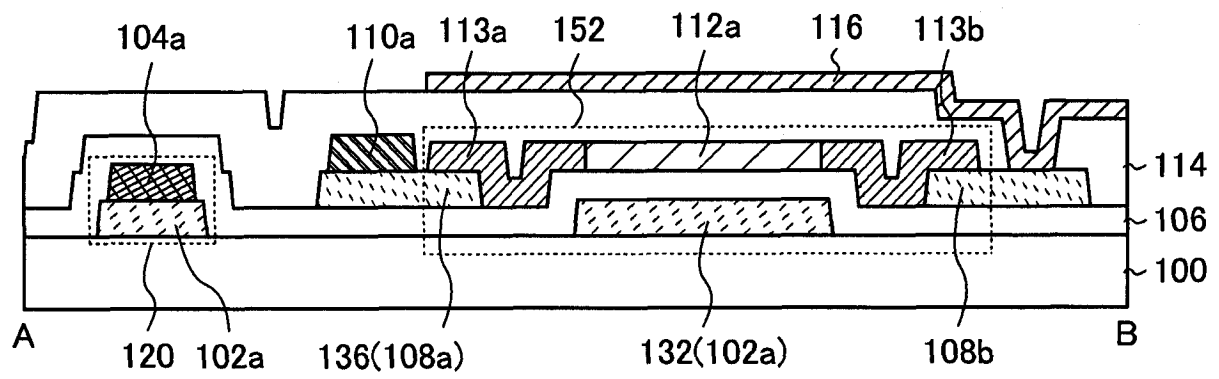


图 16B

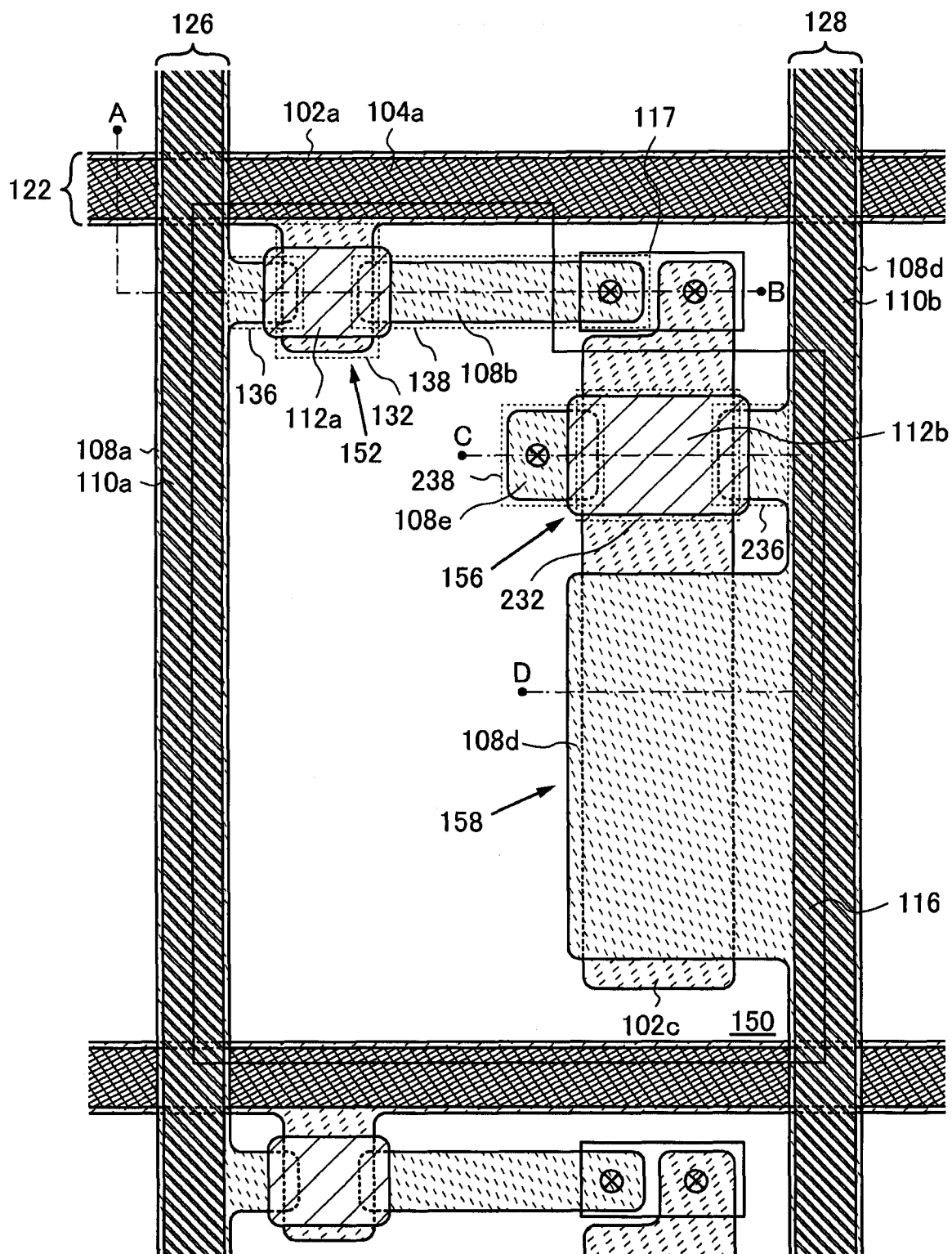


图 18

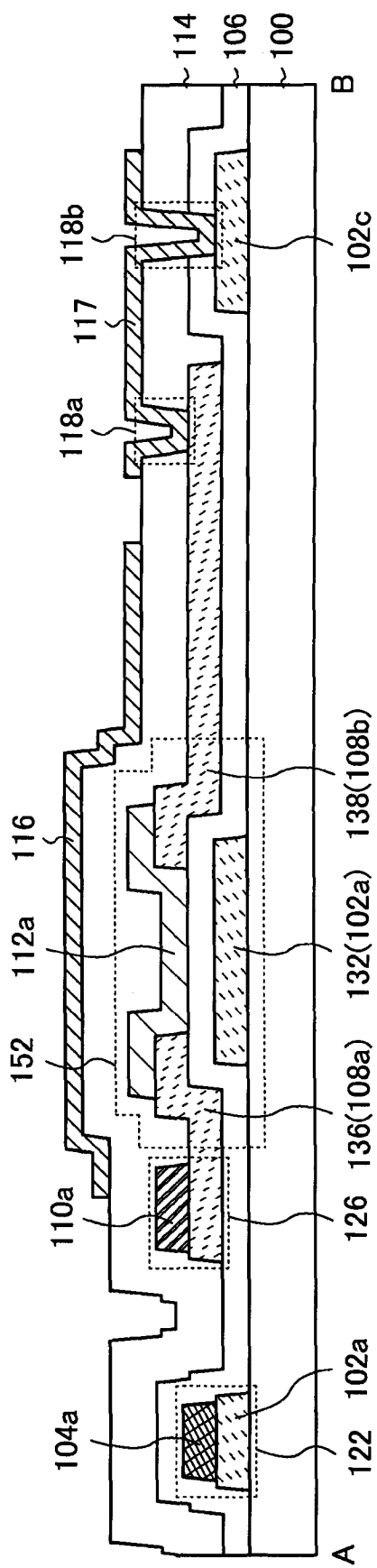


图 19A

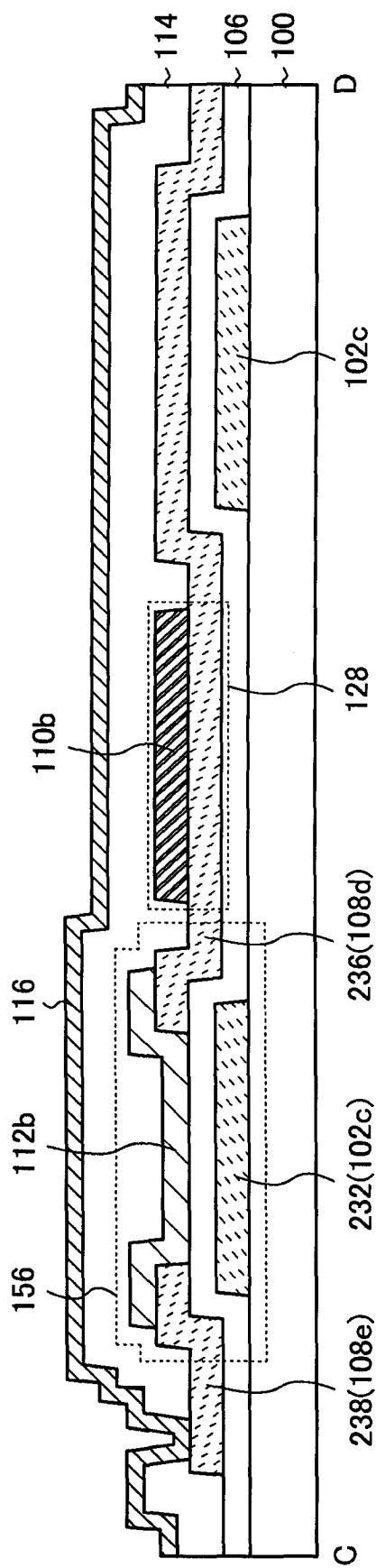


图 19B

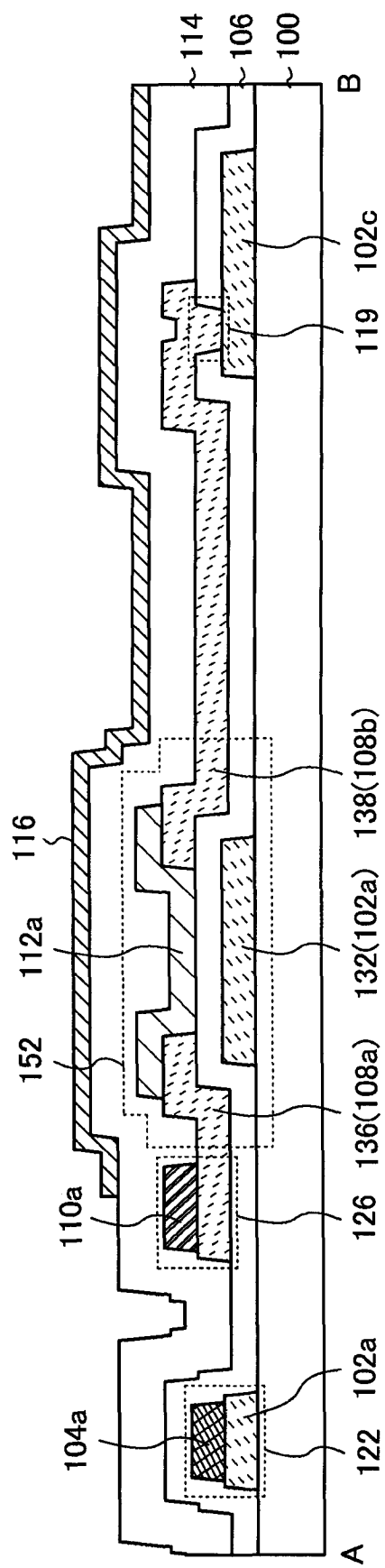


图 20

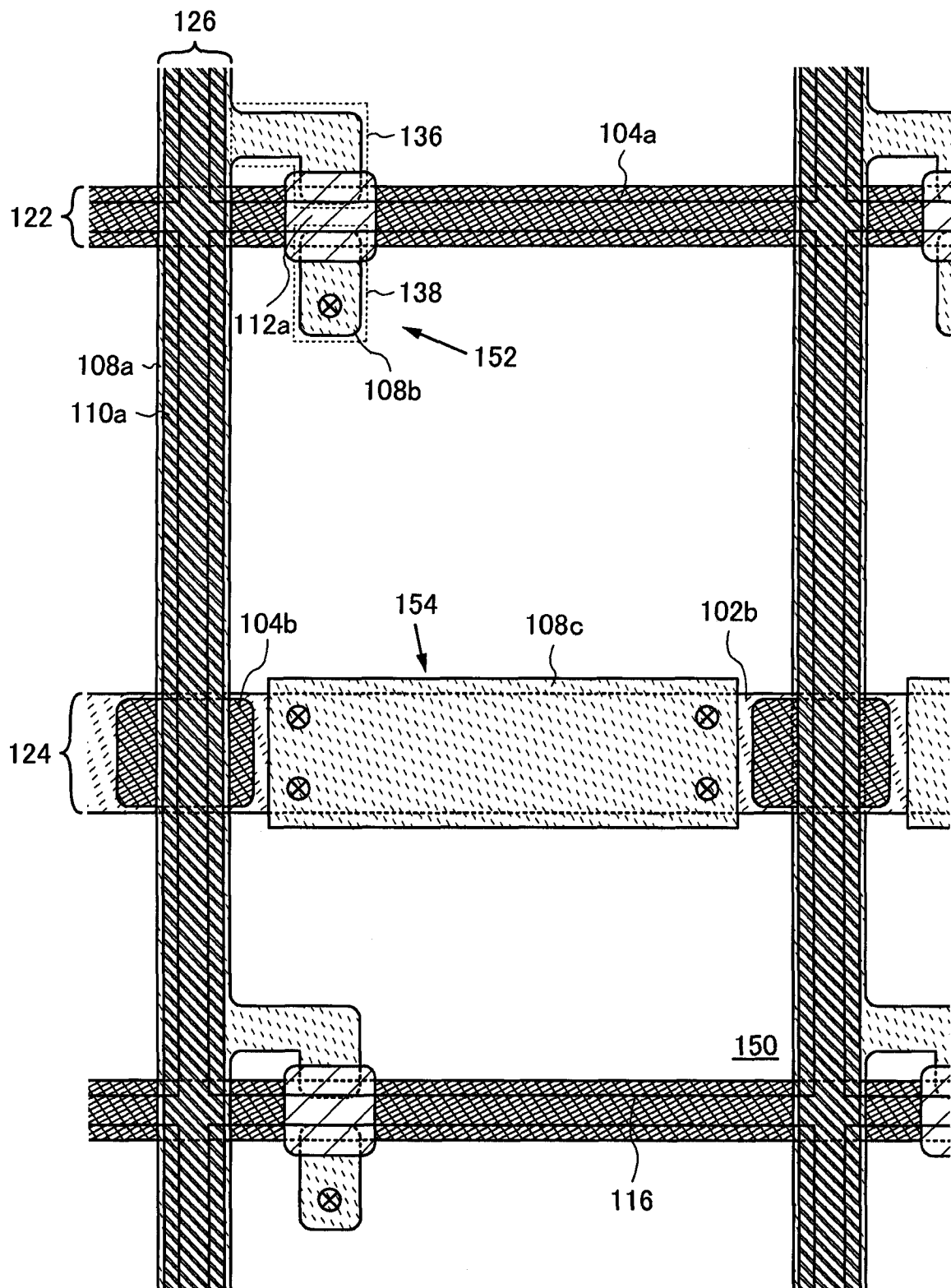


图 21

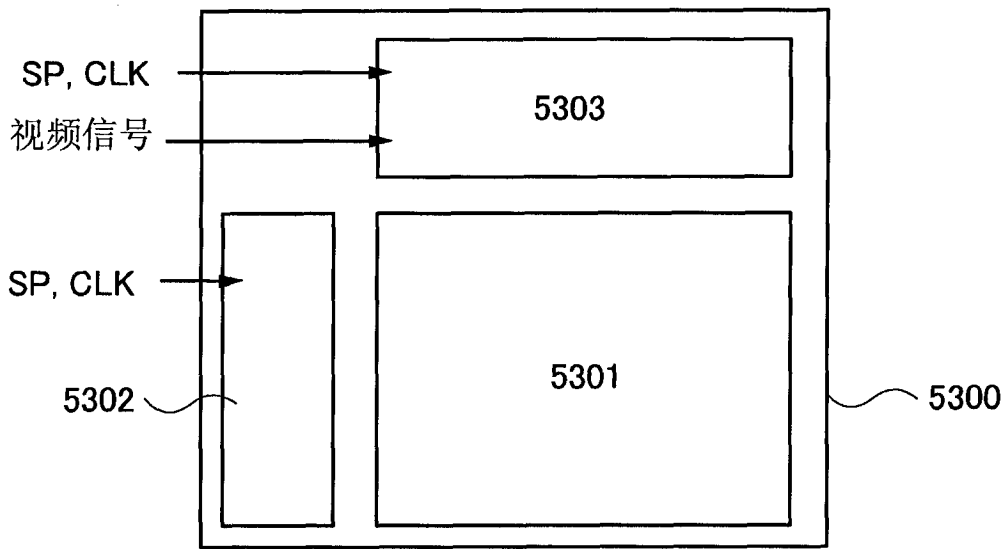


图 22A

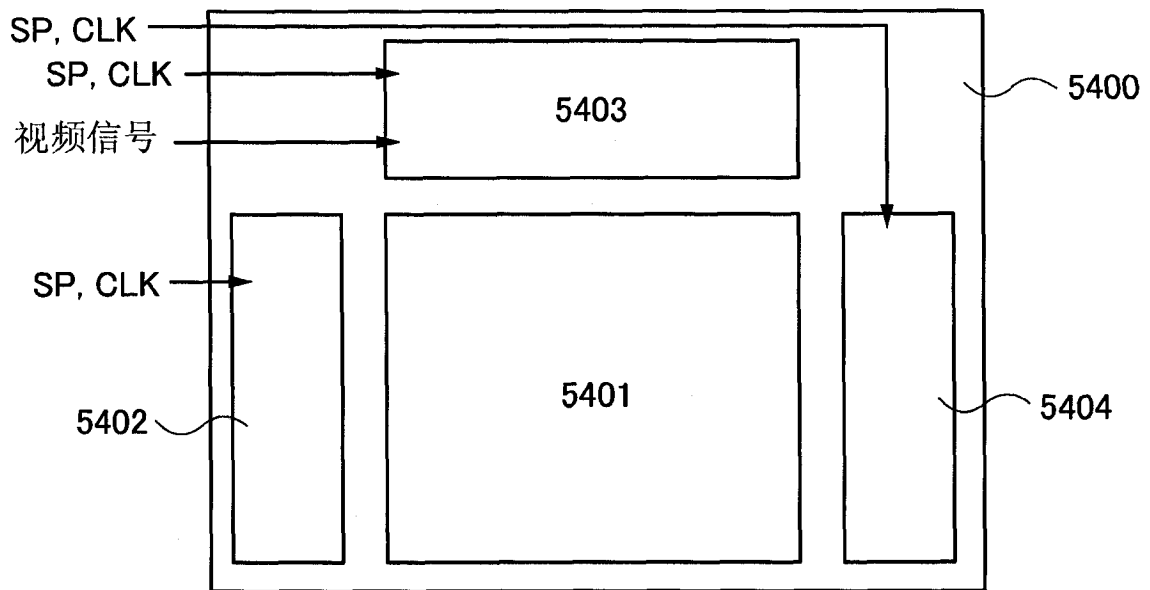


图 22B

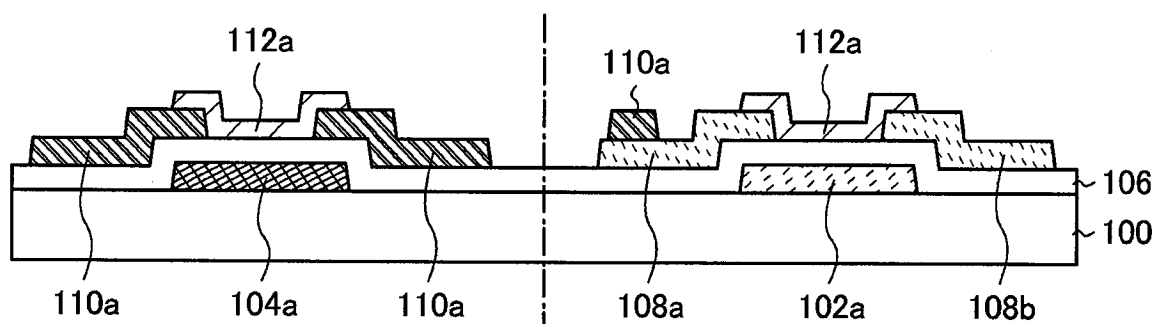
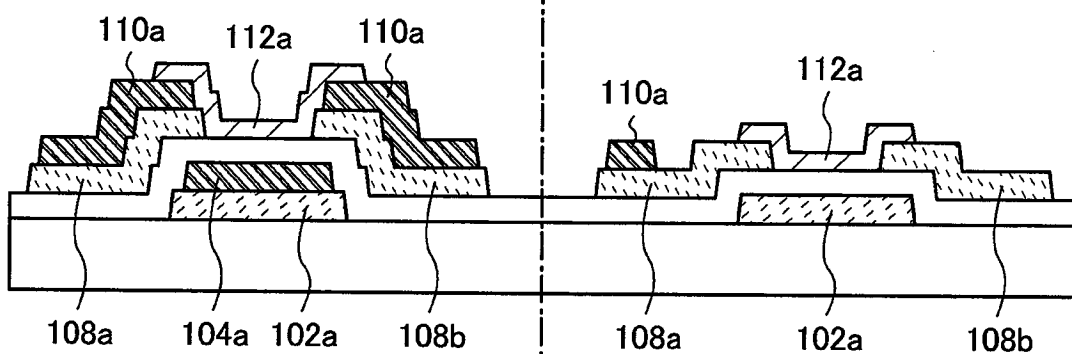


图 23A



驱动部中的TFT

像素部中的TFT

图 23B

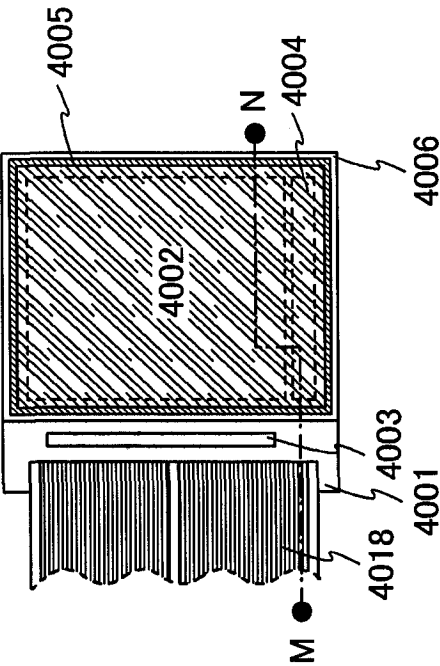


图 24A-1

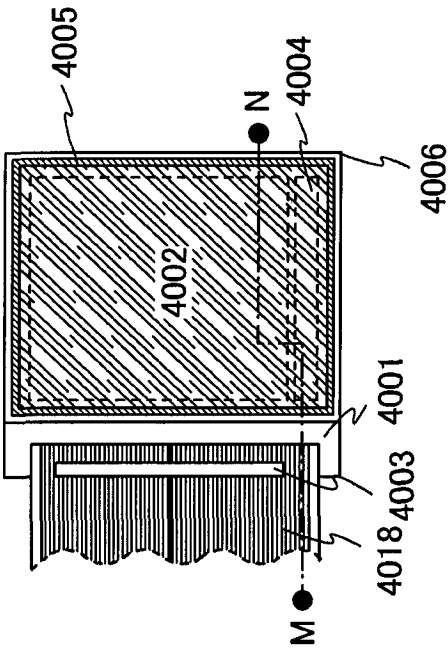


图 24A-2

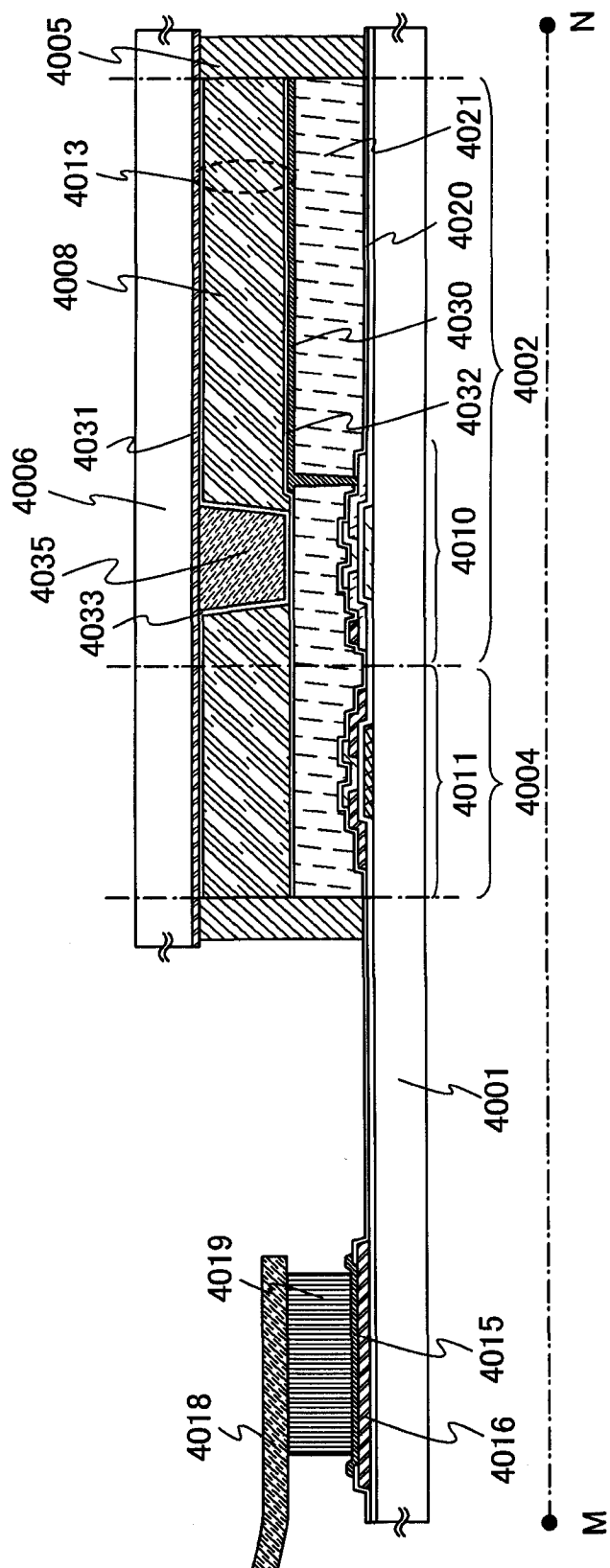


图 24B

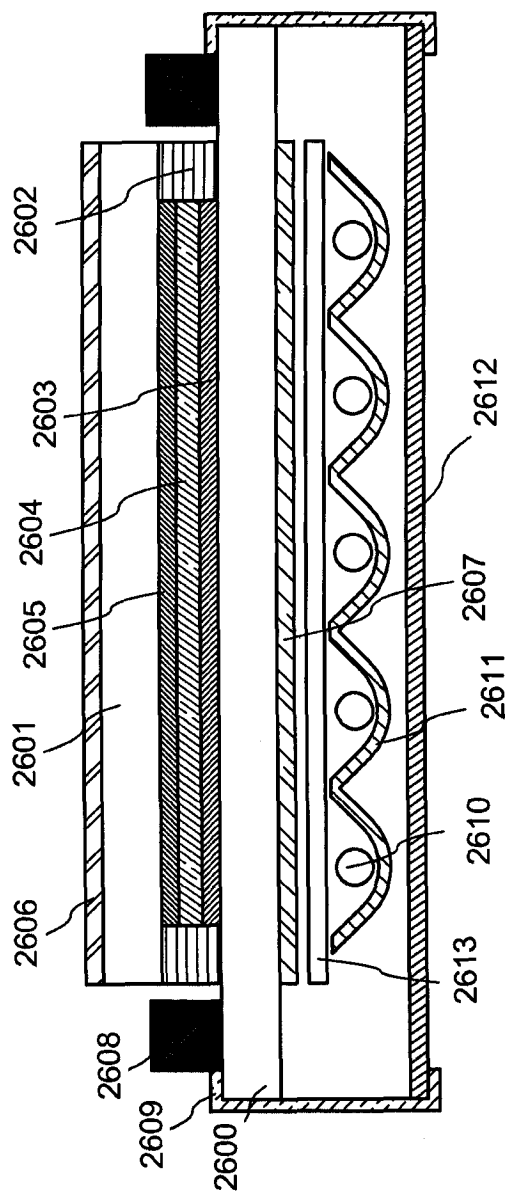


图 25

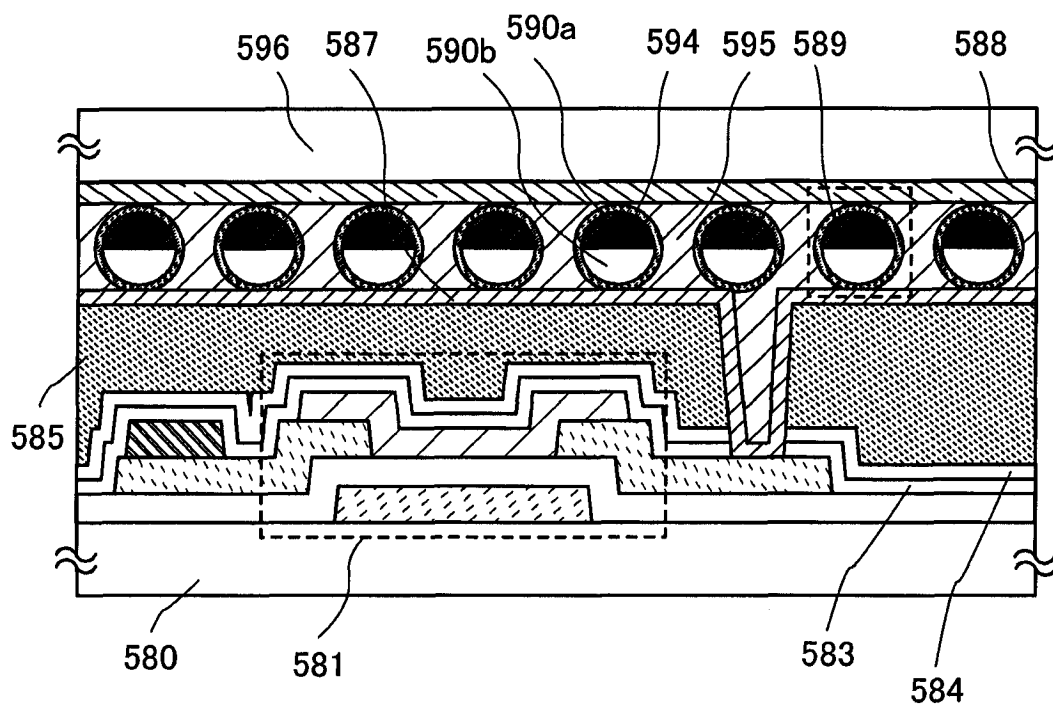


图 26

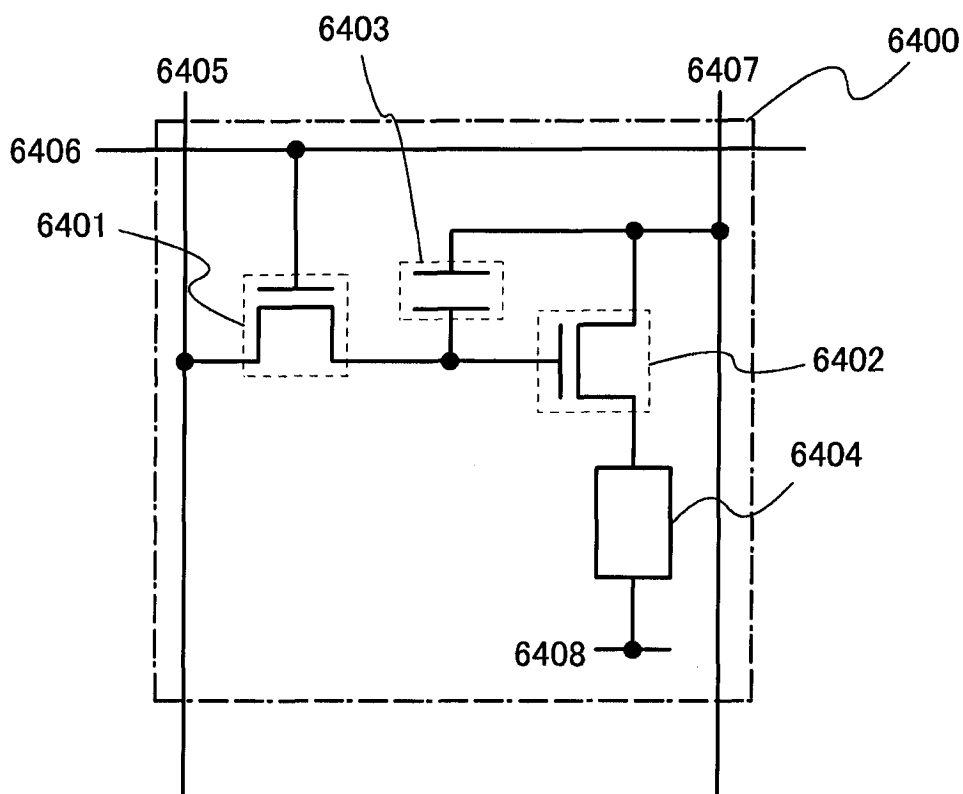


图 27A

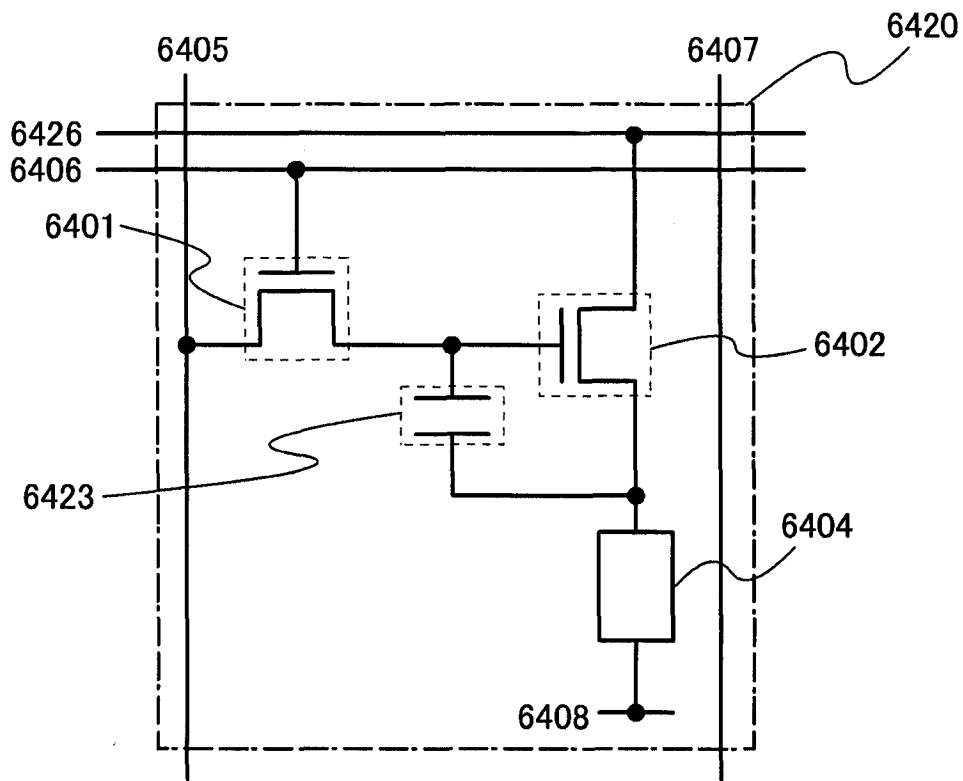


图 27B

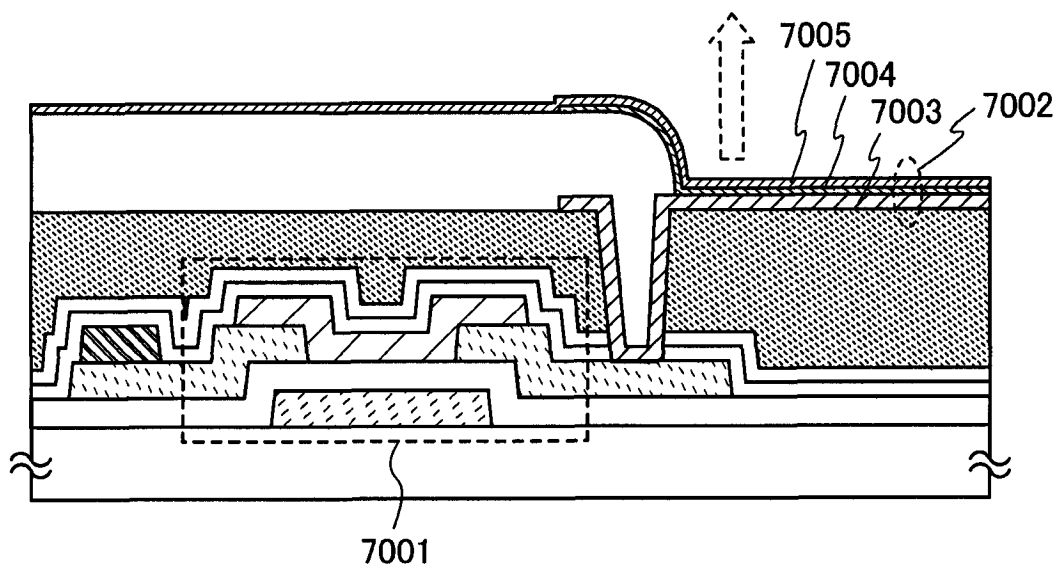


图 28A

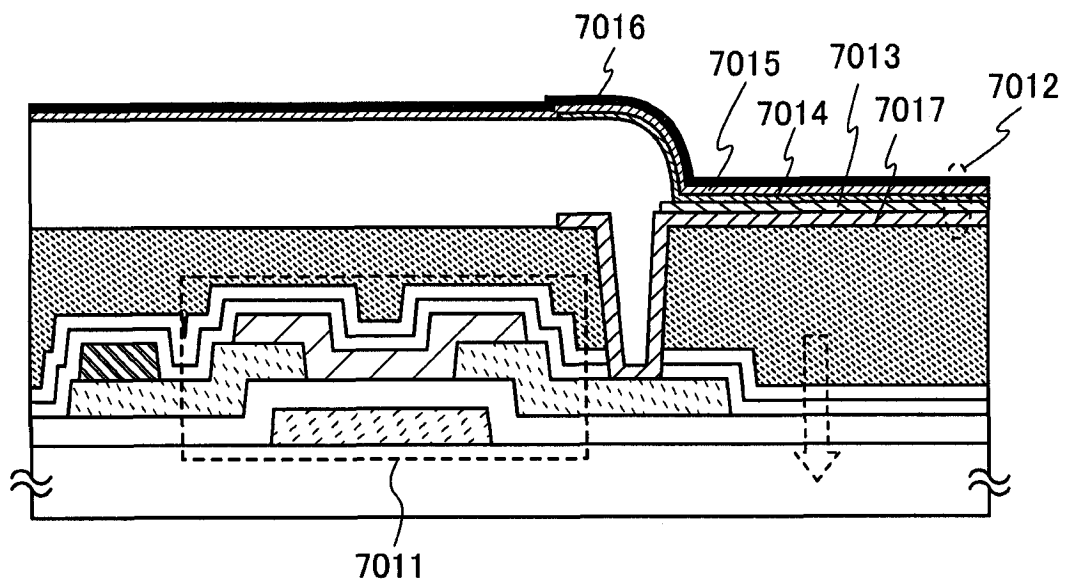


图 28B

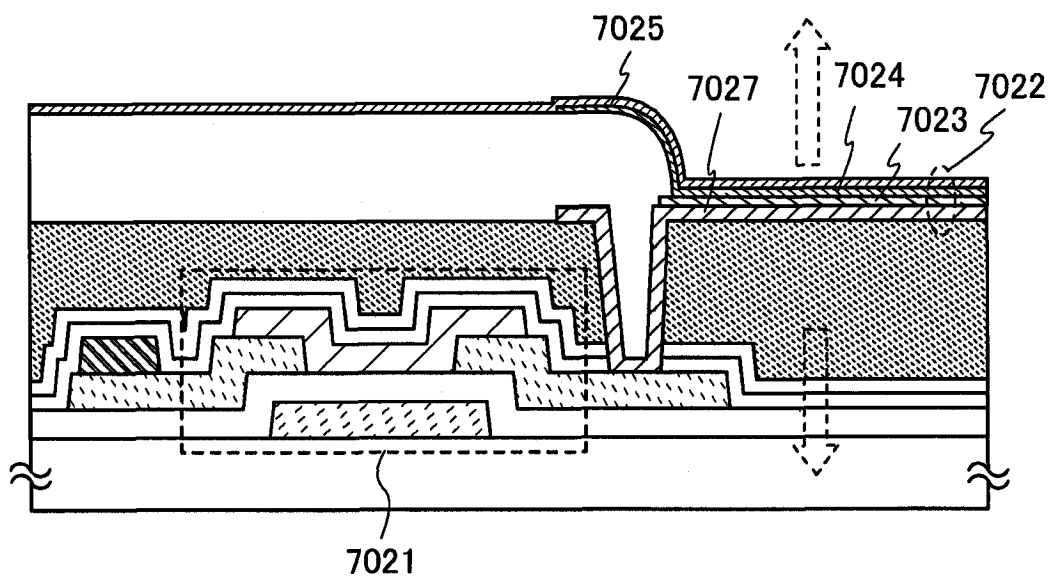


图 28C

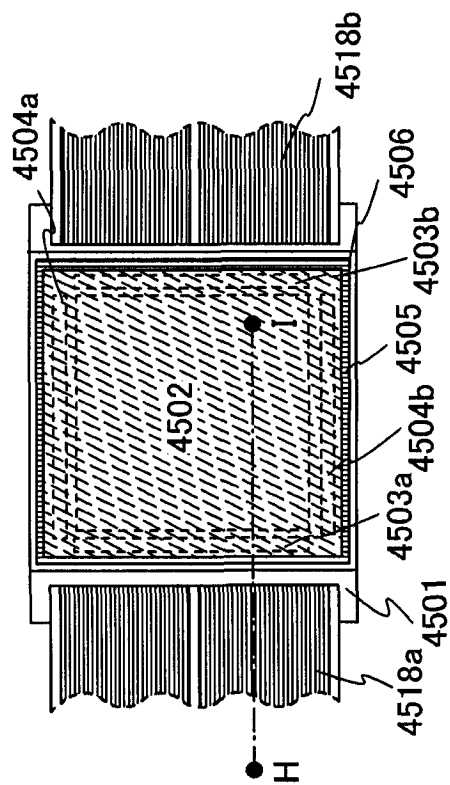


图 29A

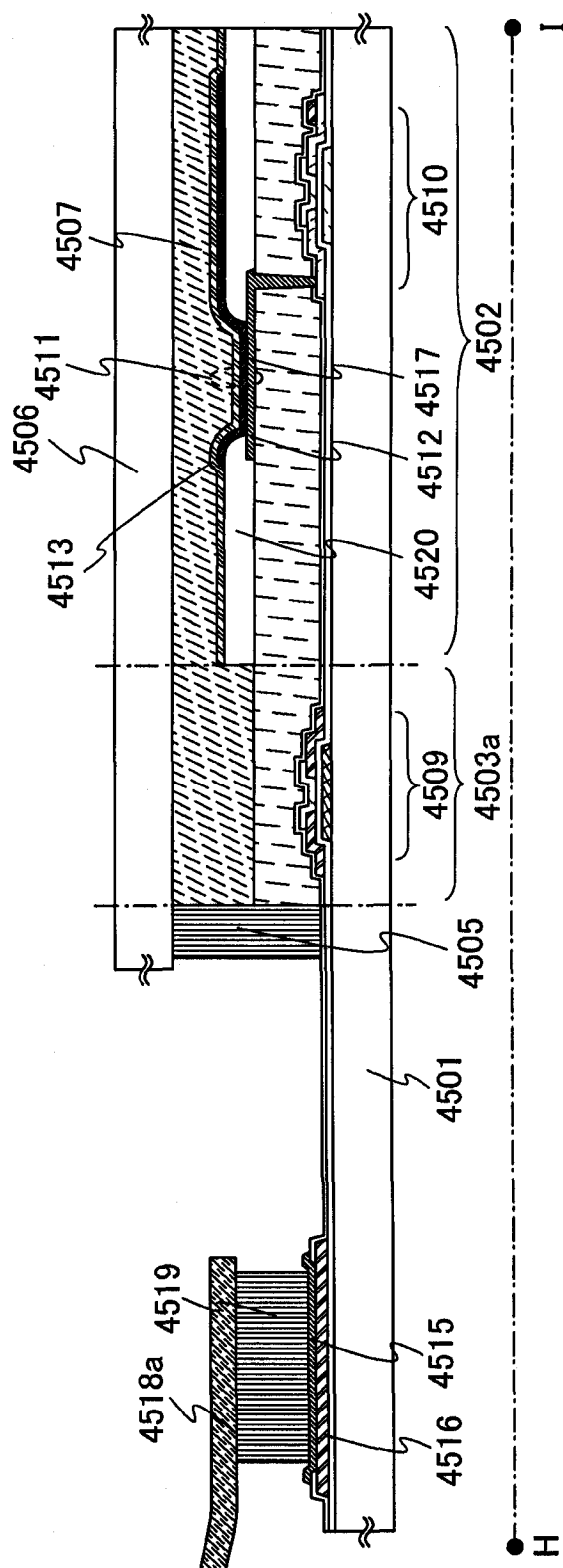


图 29B

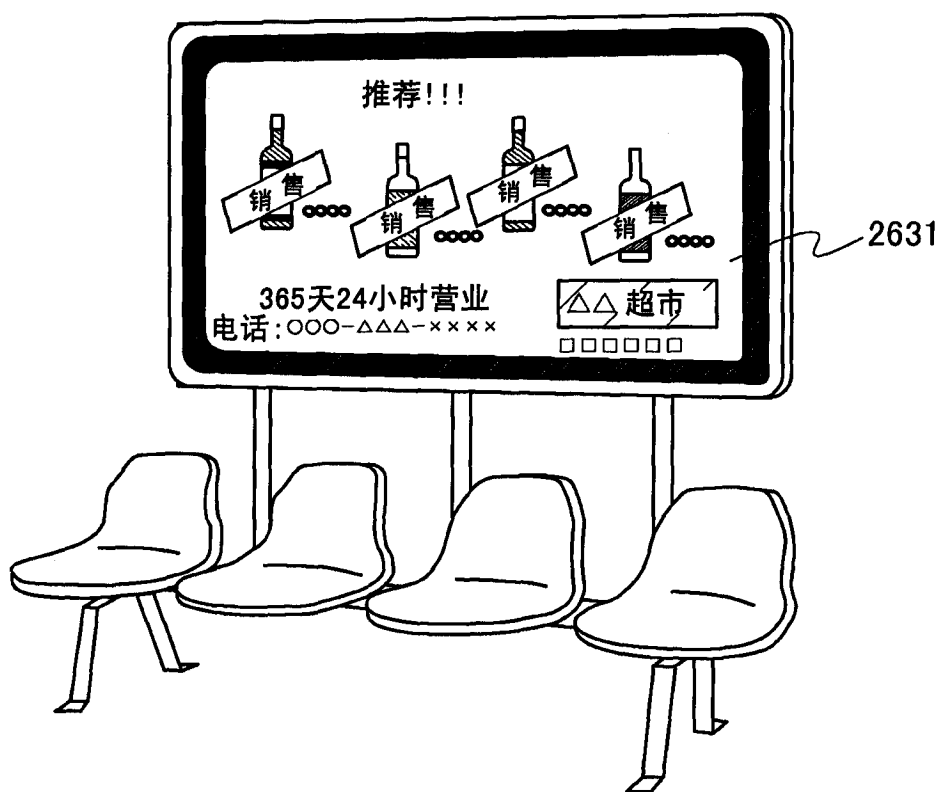


图 30A

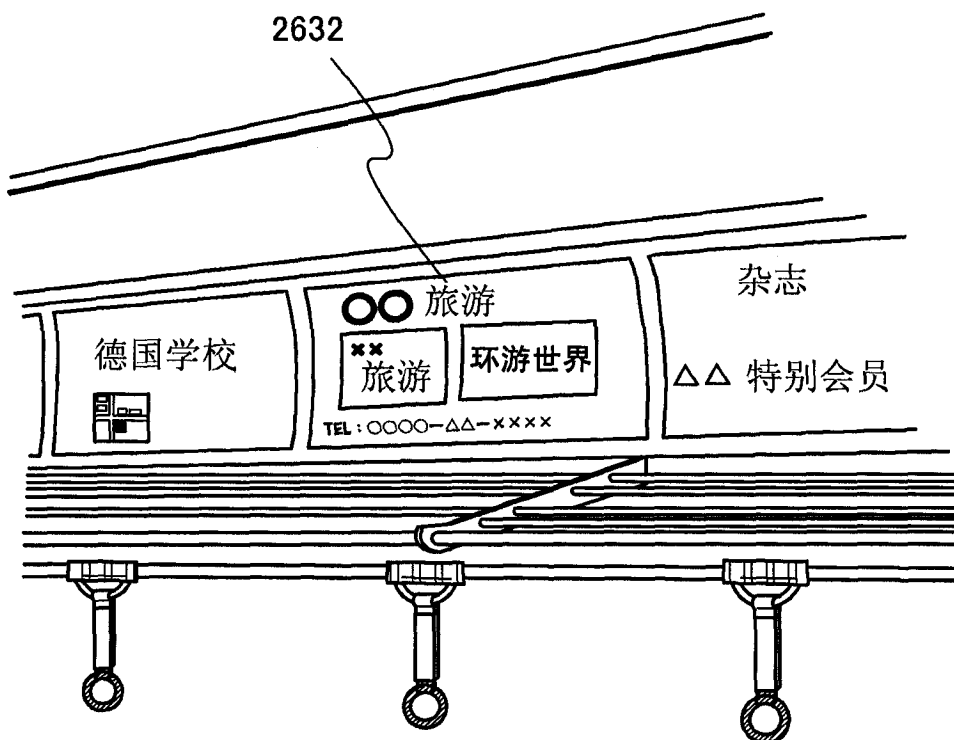


图 30B

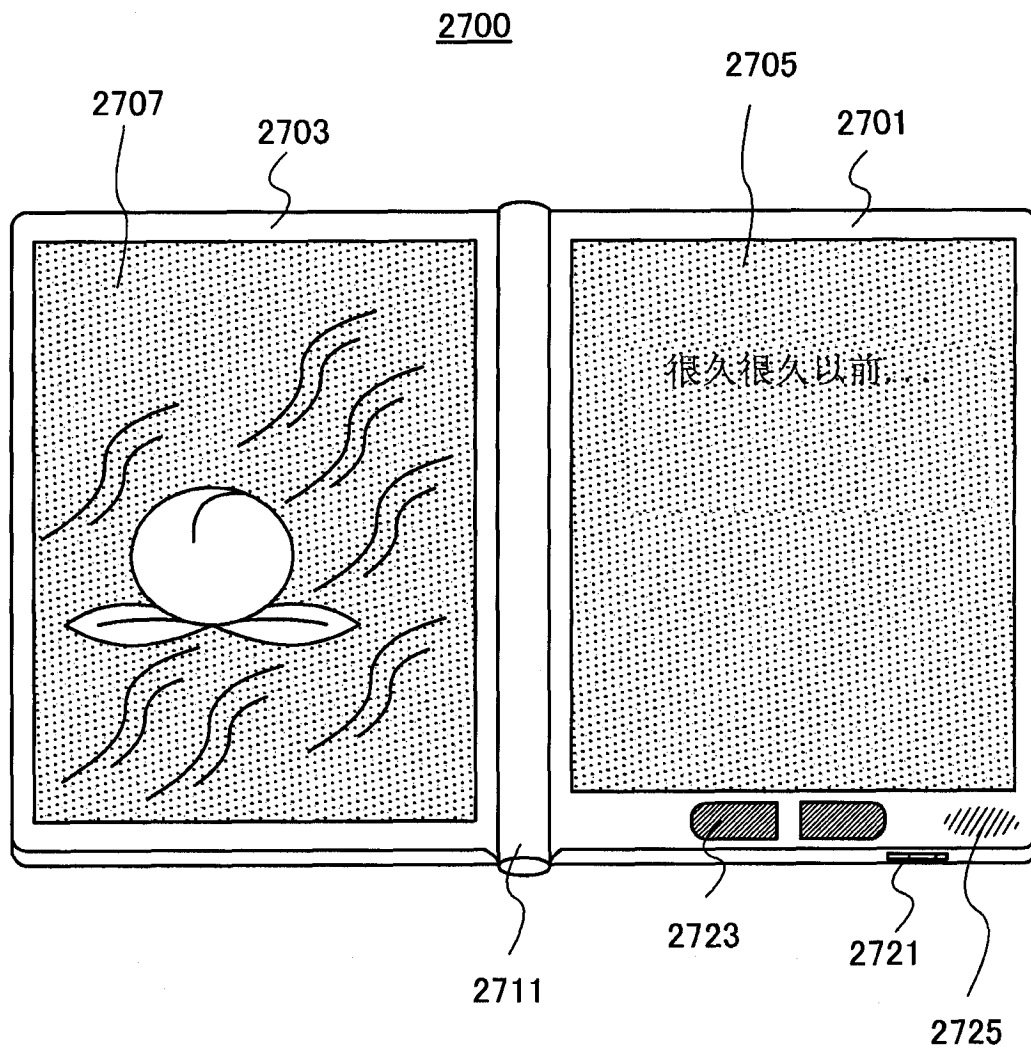


图 31

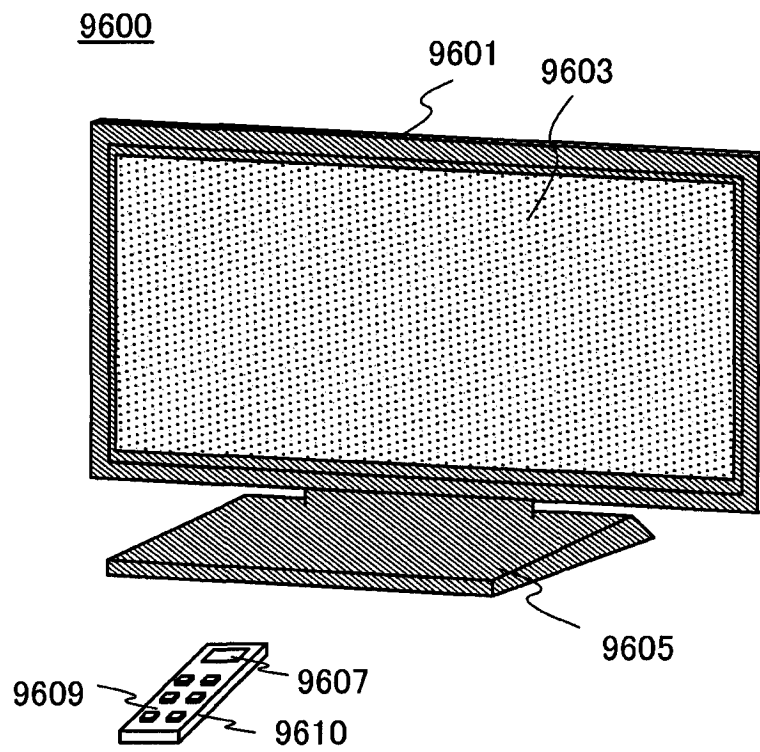


图 32A

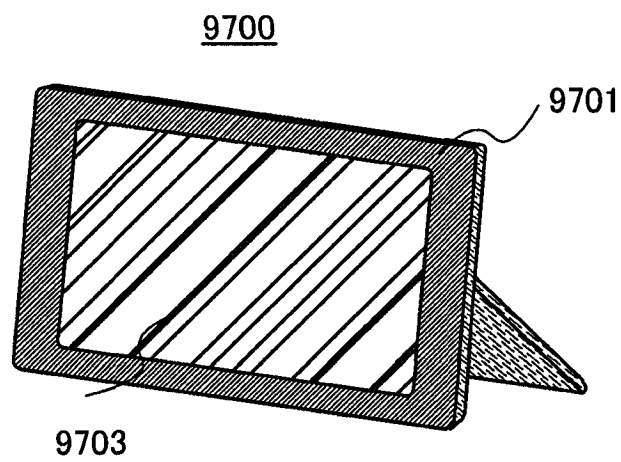


图 32B

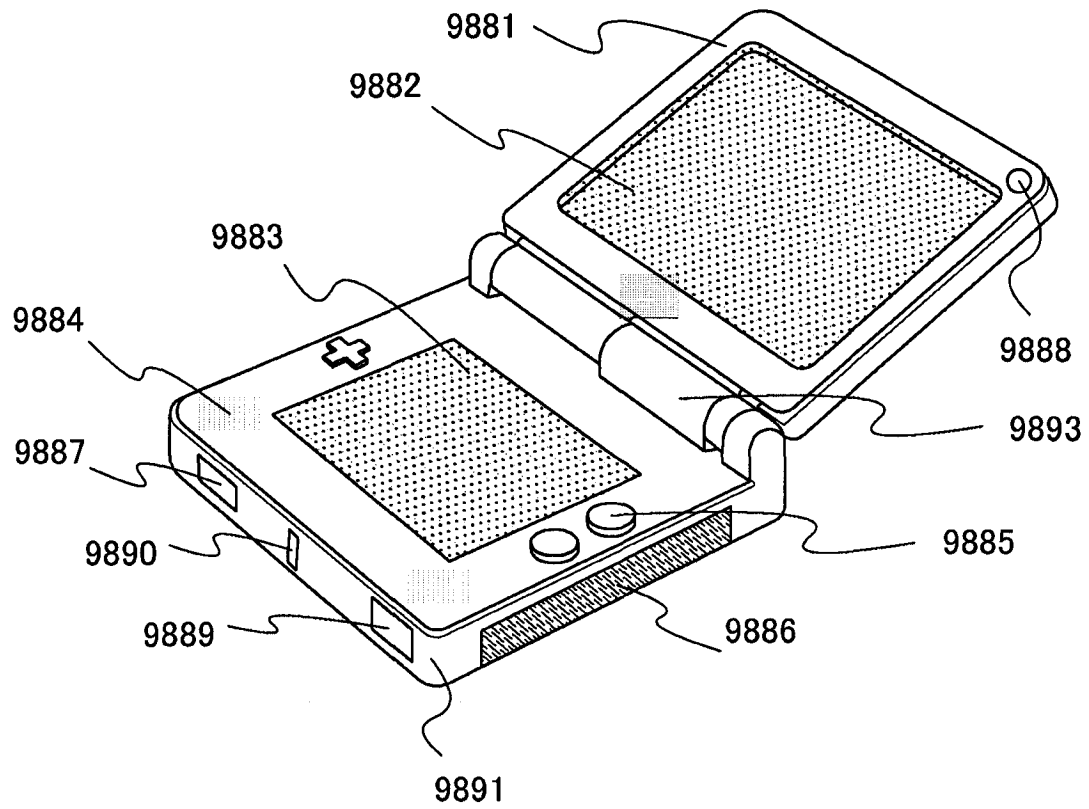


图 33A

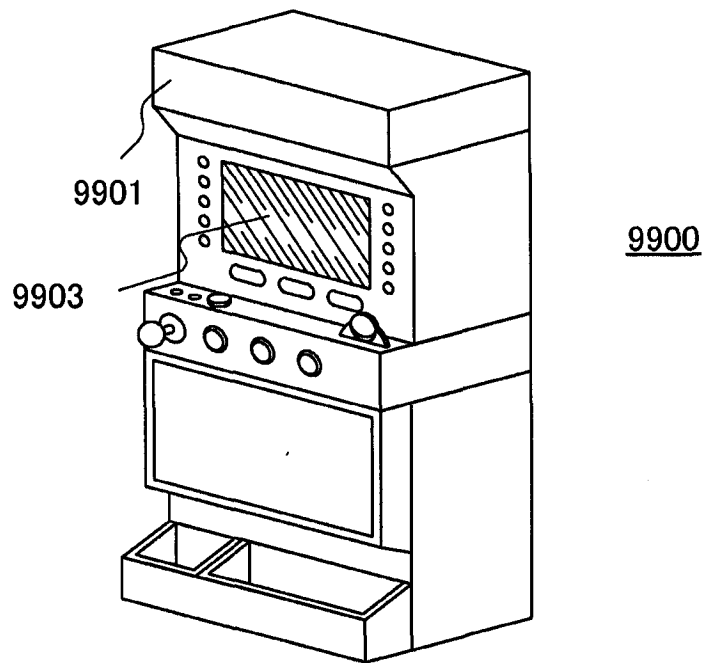


图 33B

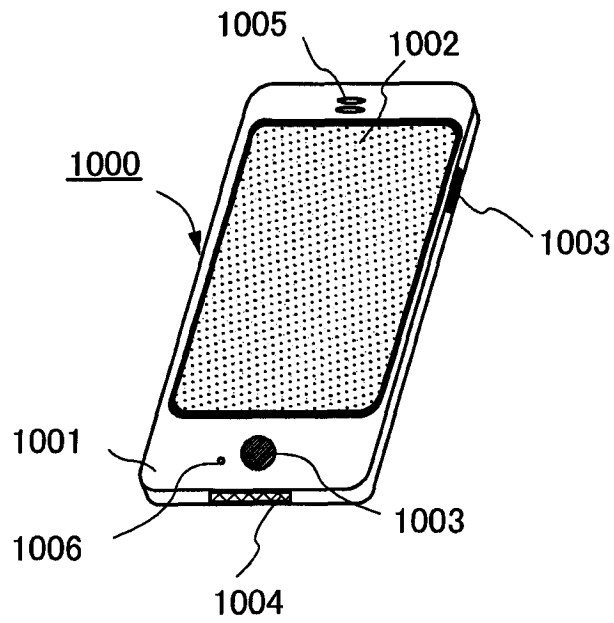


图 34A

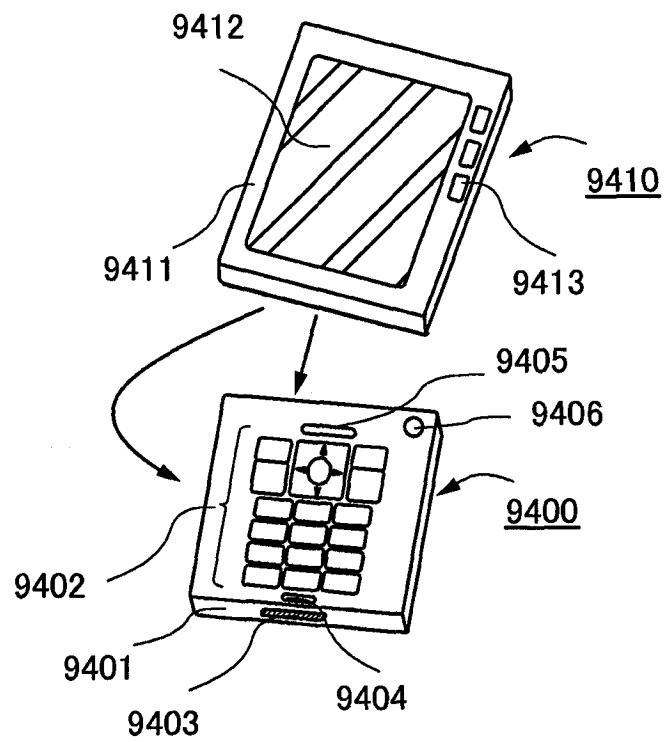


图 34B

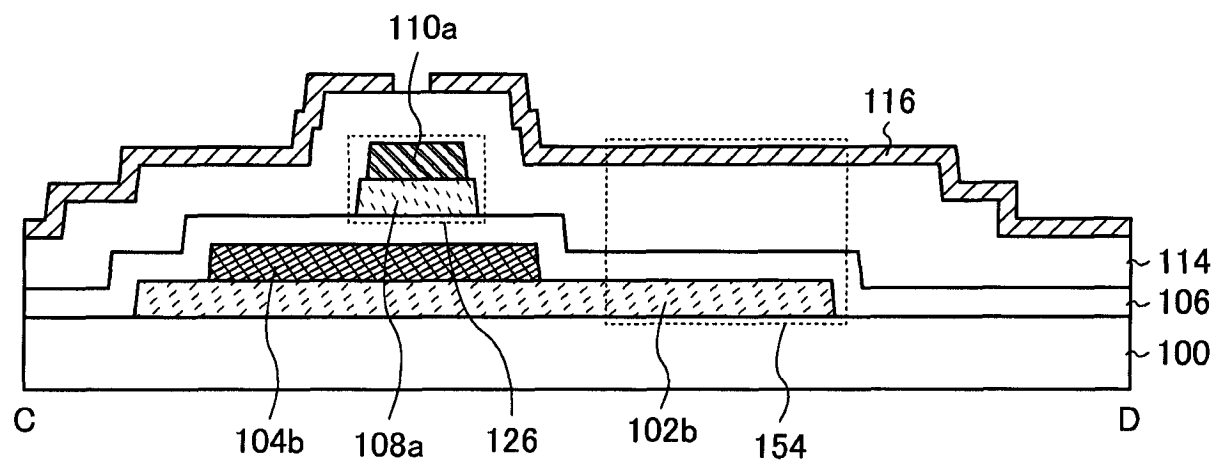


图 35A

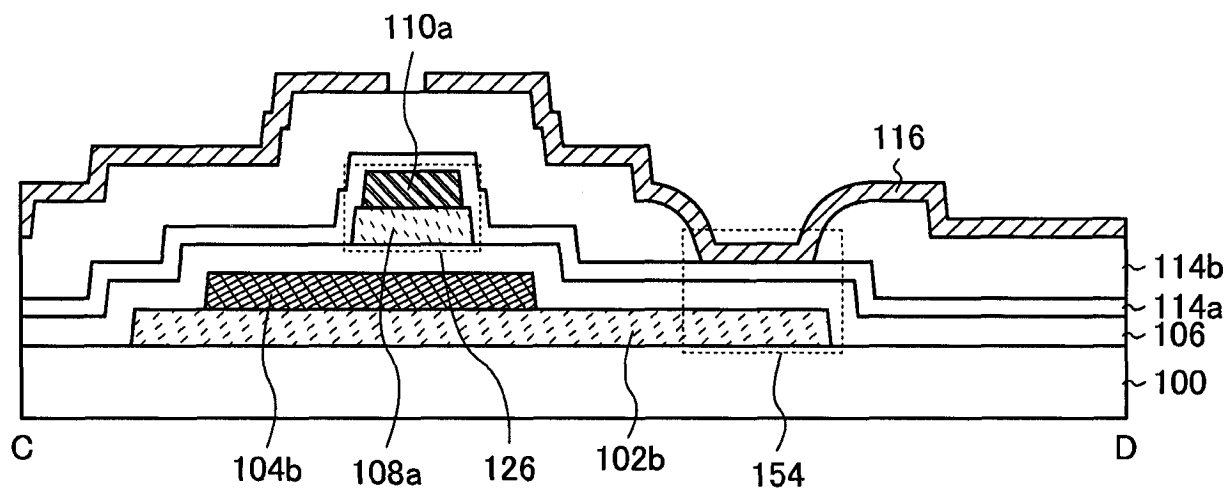


图 35B

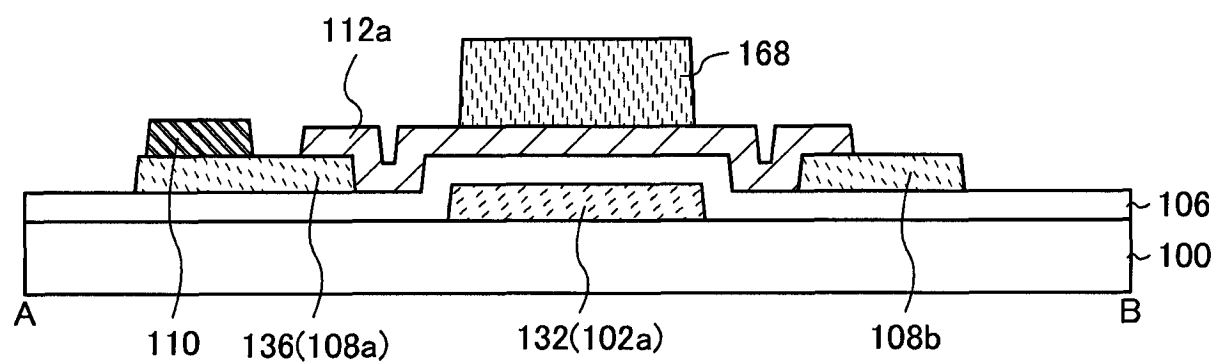


图 36A

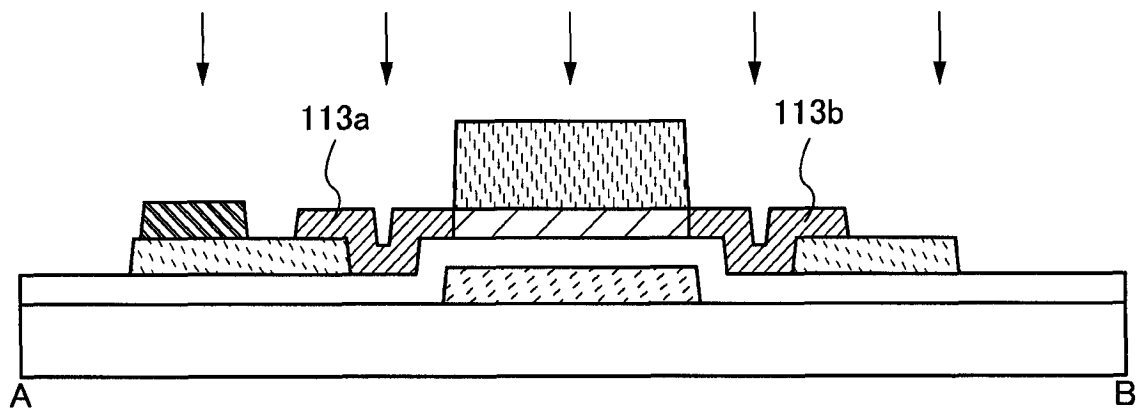


图 36B

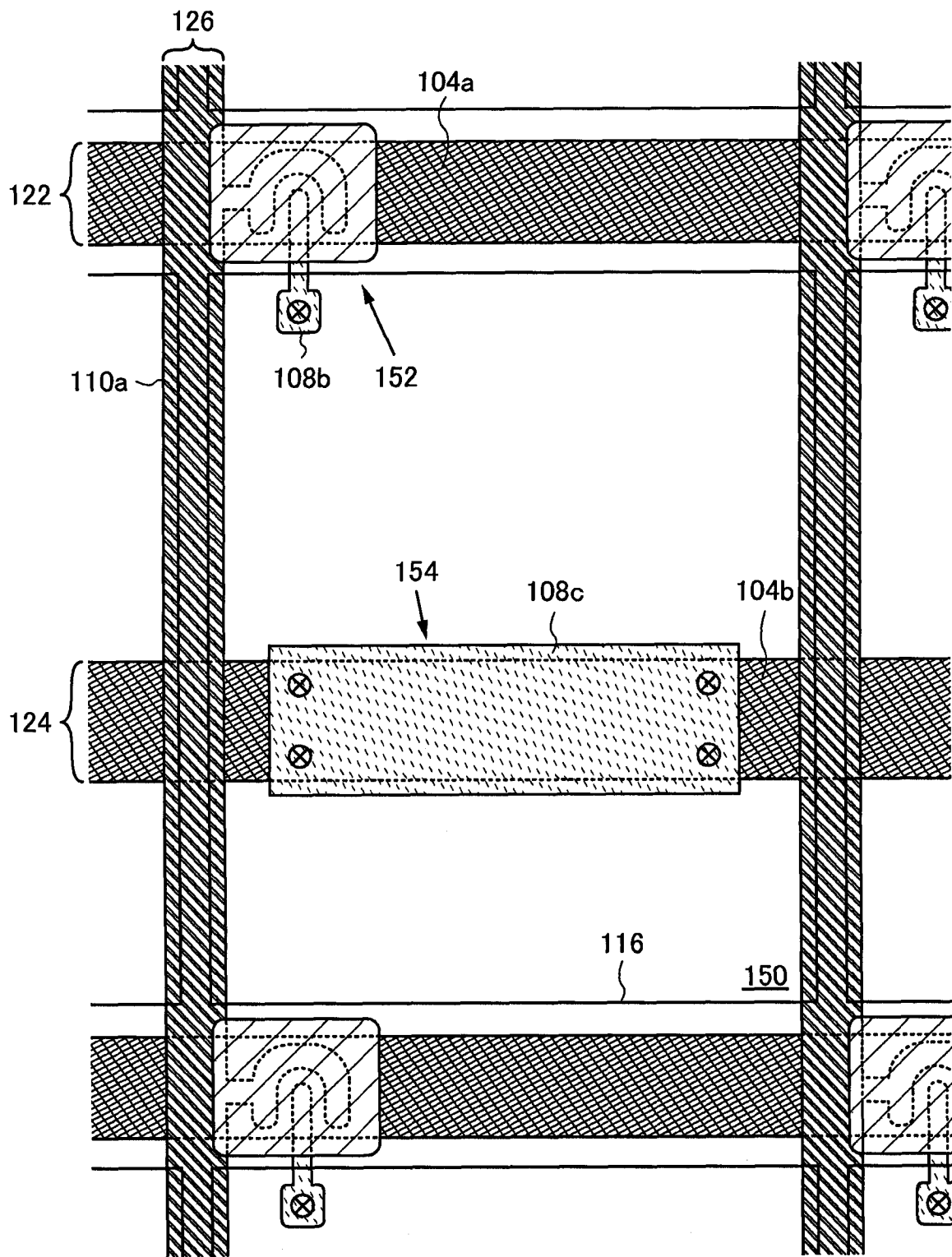


图 37

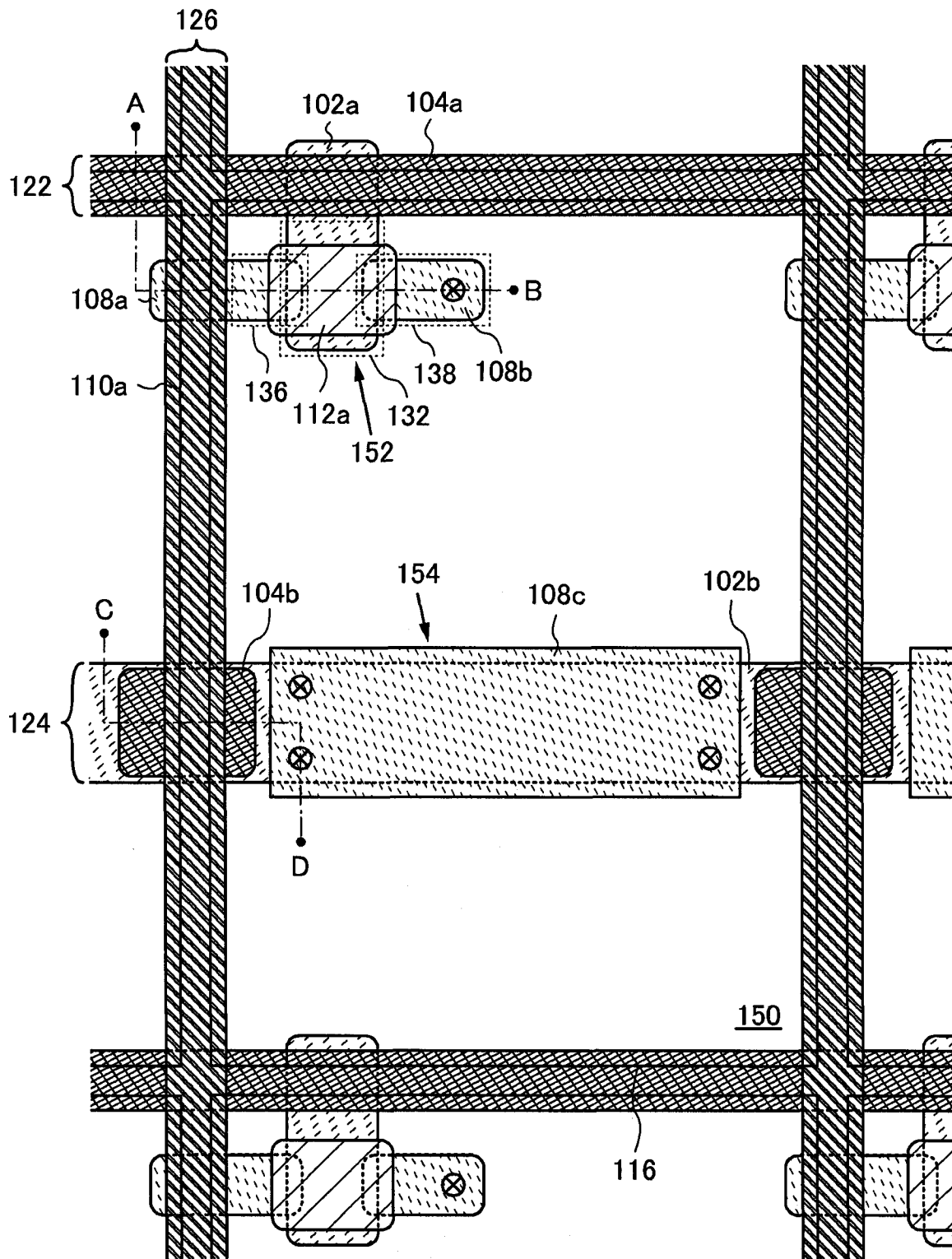


图 38

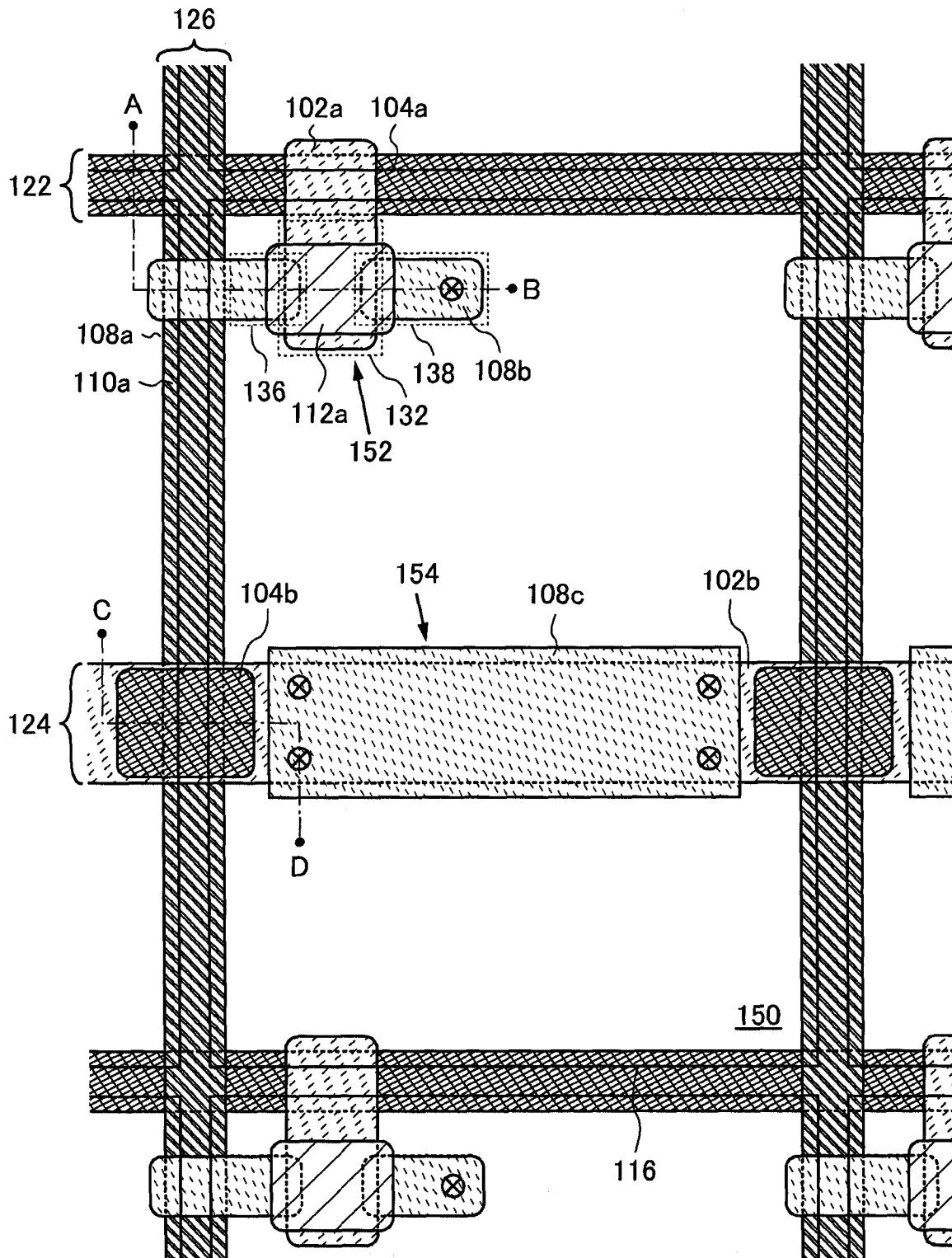


图 39

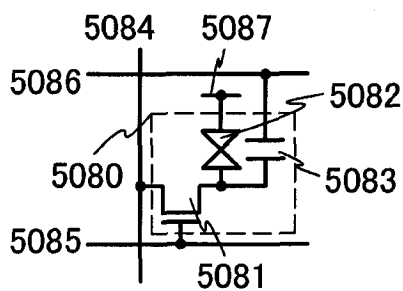


图 41A

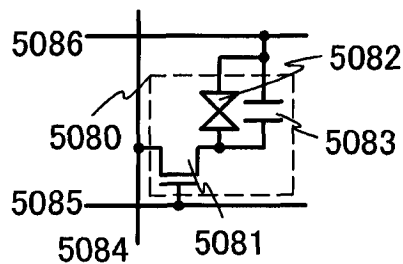


图 41B

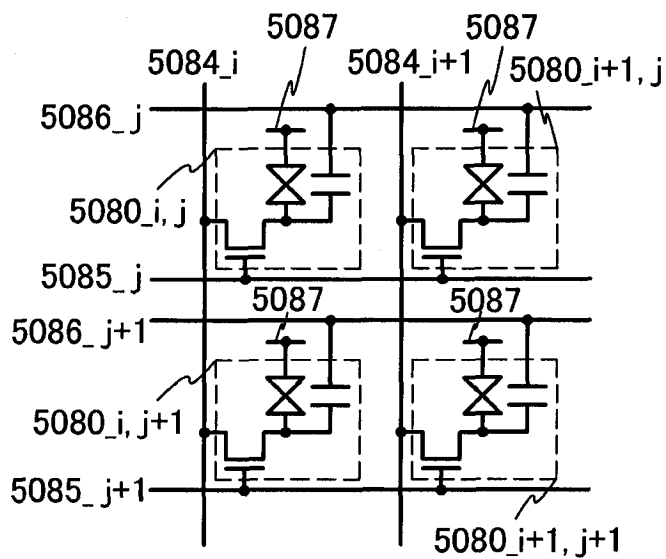


图 41C

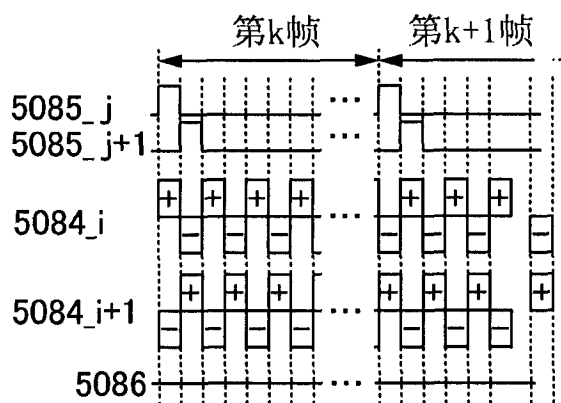


图 41D

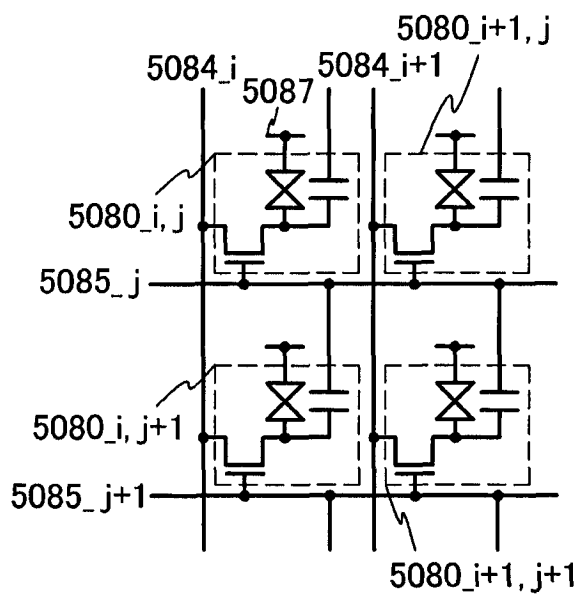


图 41E

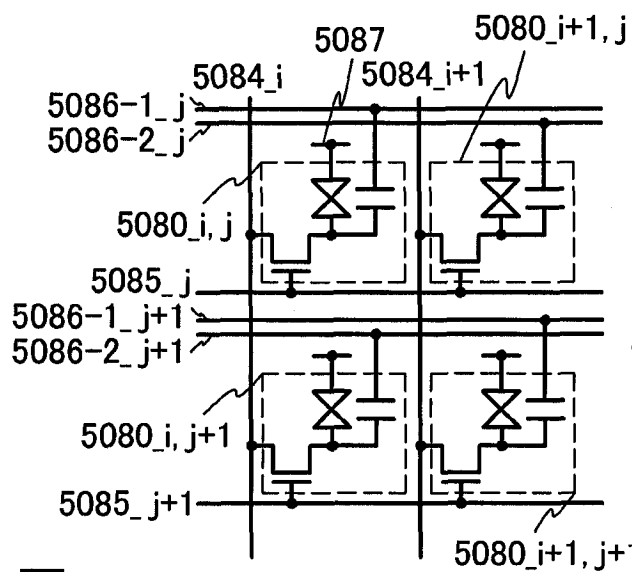


图 41F

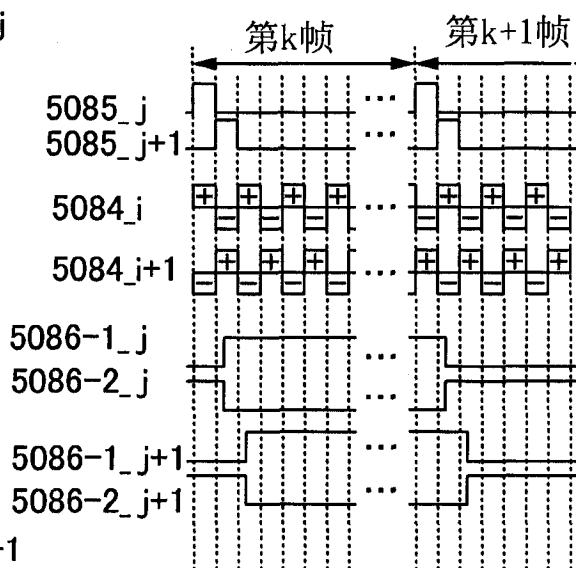


图 41G

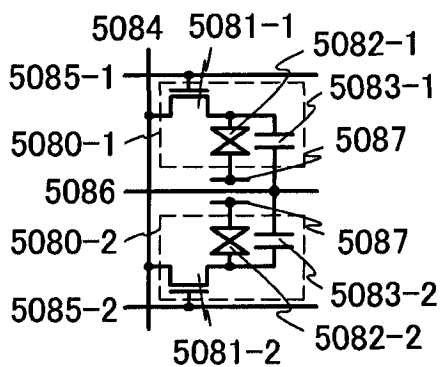


图 42A

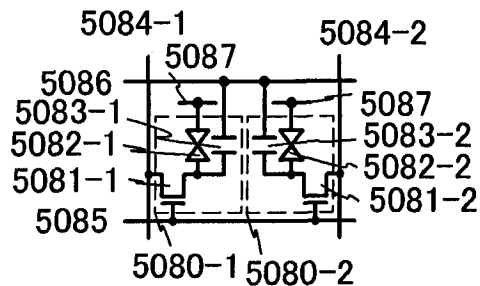


图 42B

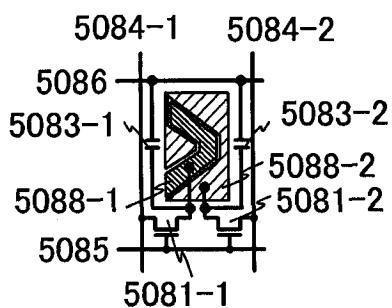


图 42C

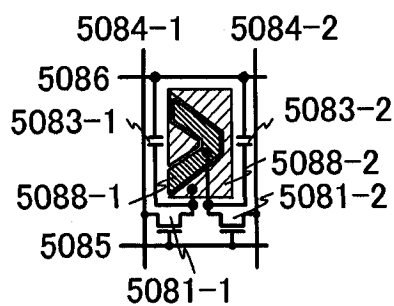


图 42D

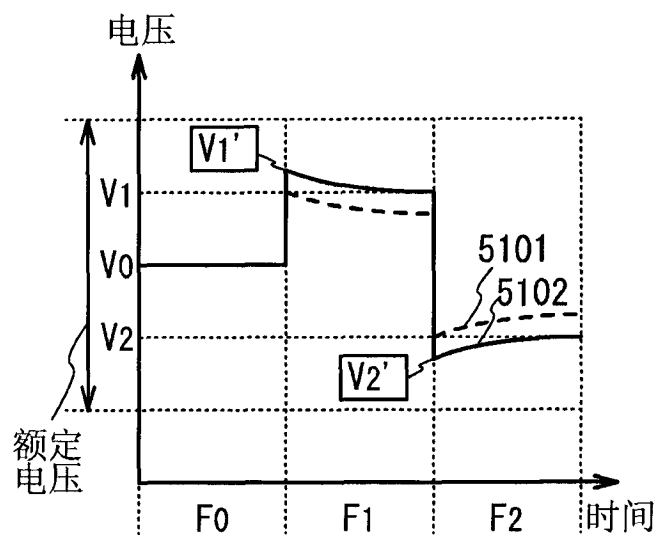


图 43A

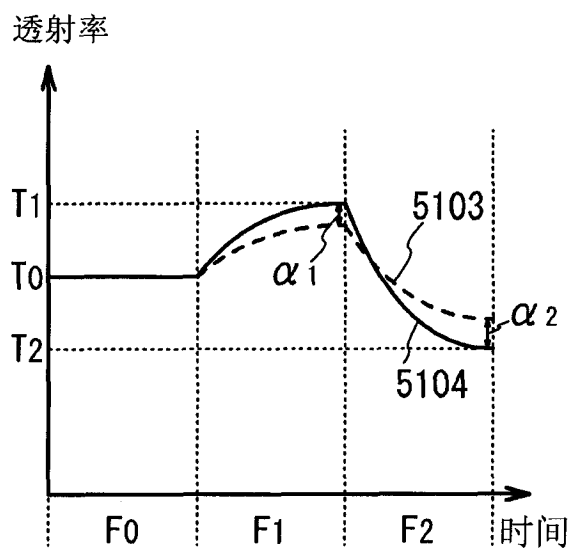


图 43B

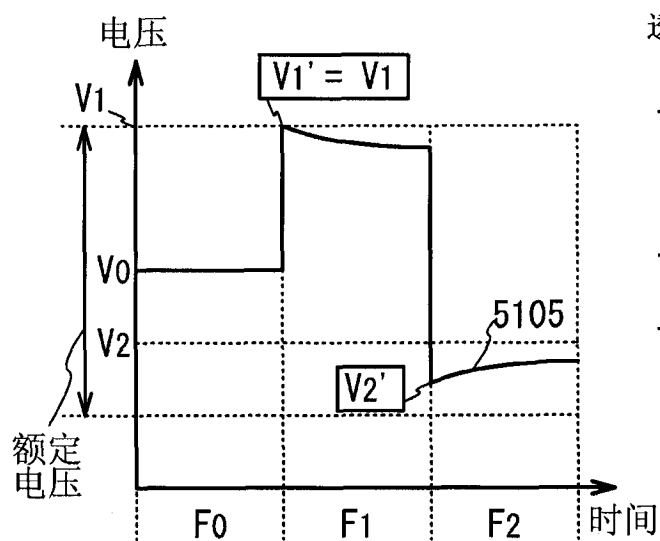


图 43C

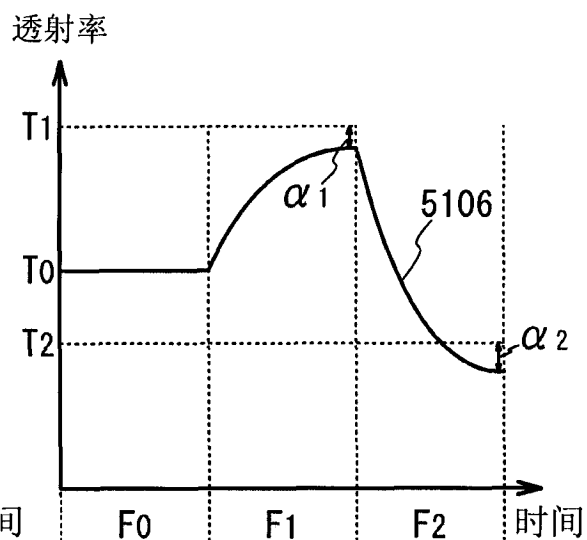


图 43D

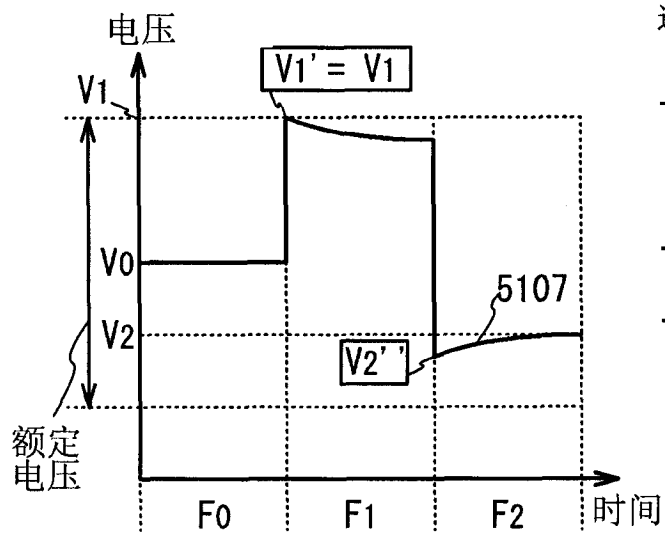


图 43E

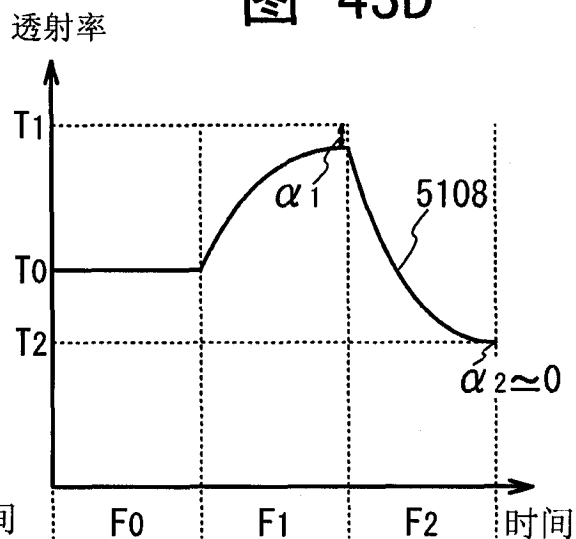


图 43F

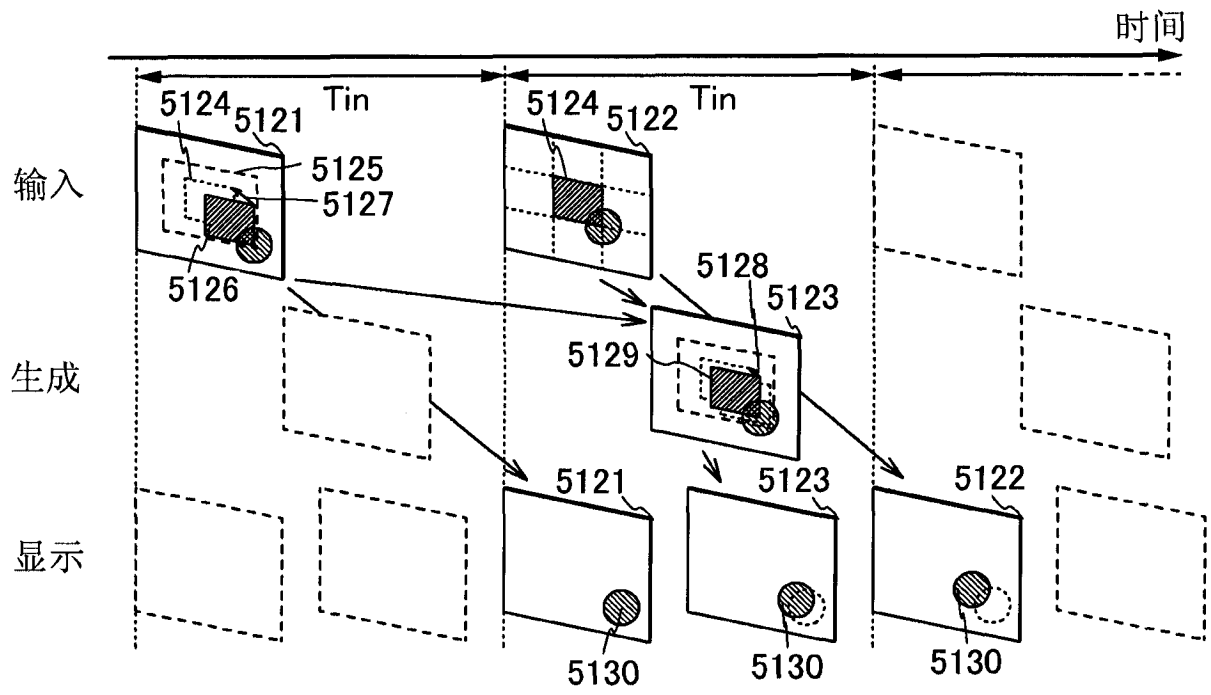


图 44A

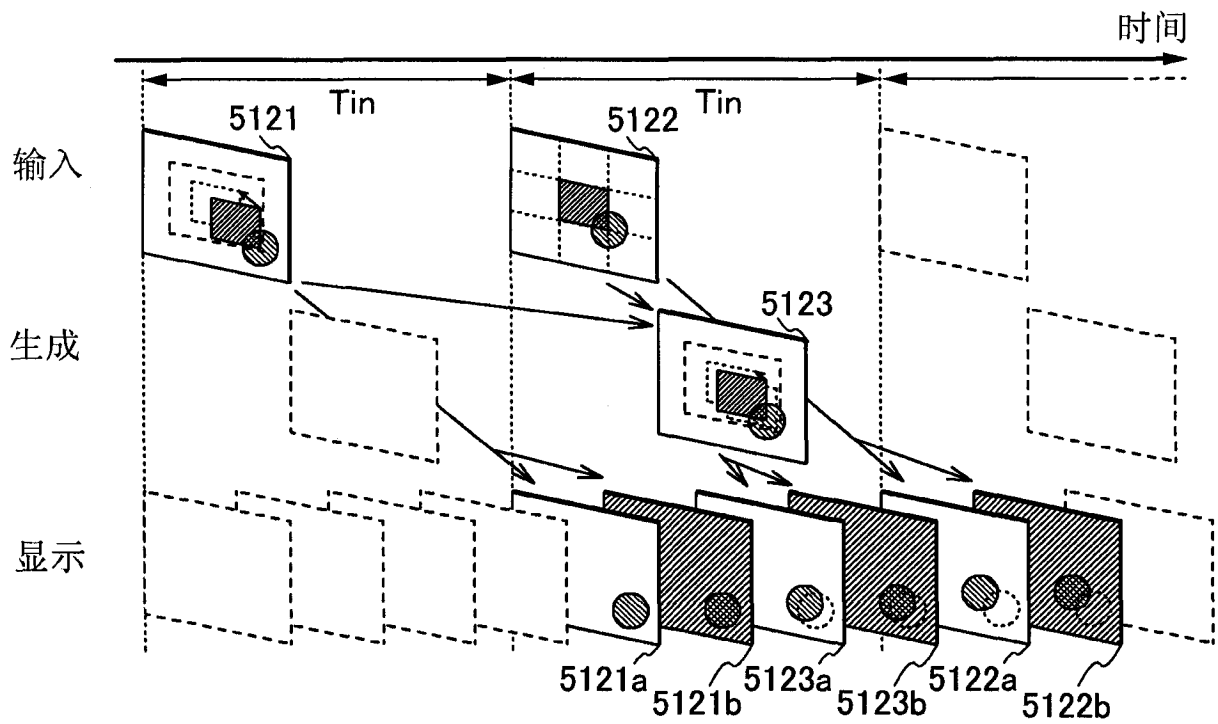


图 44B

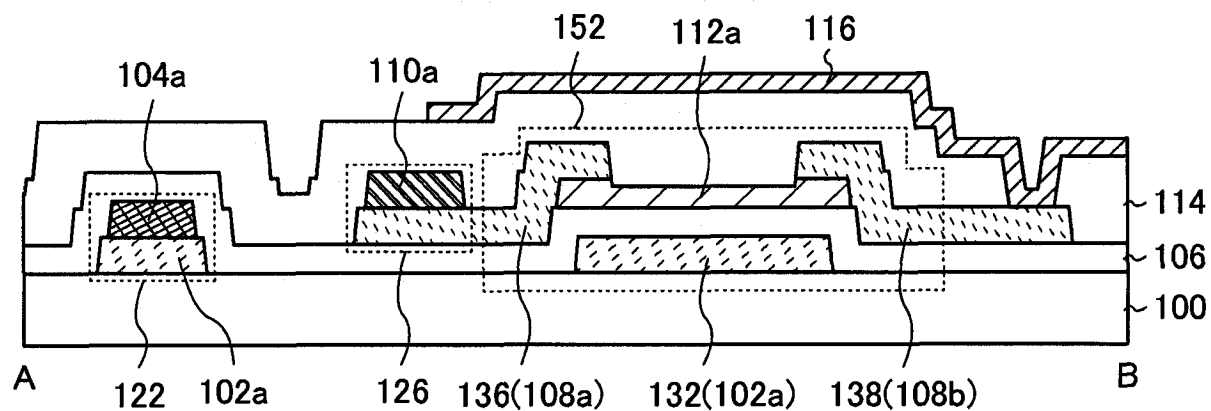


图 45B

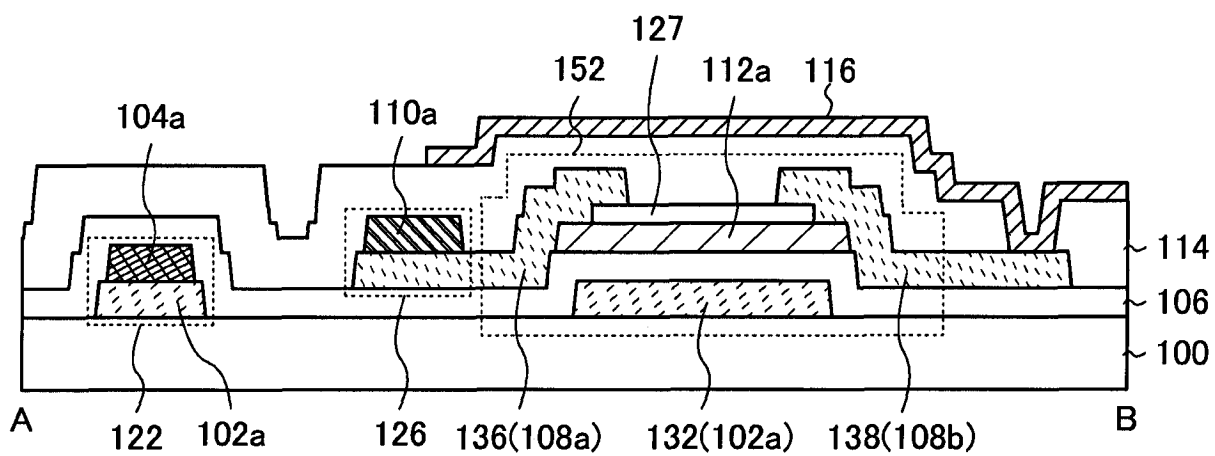


图 46A

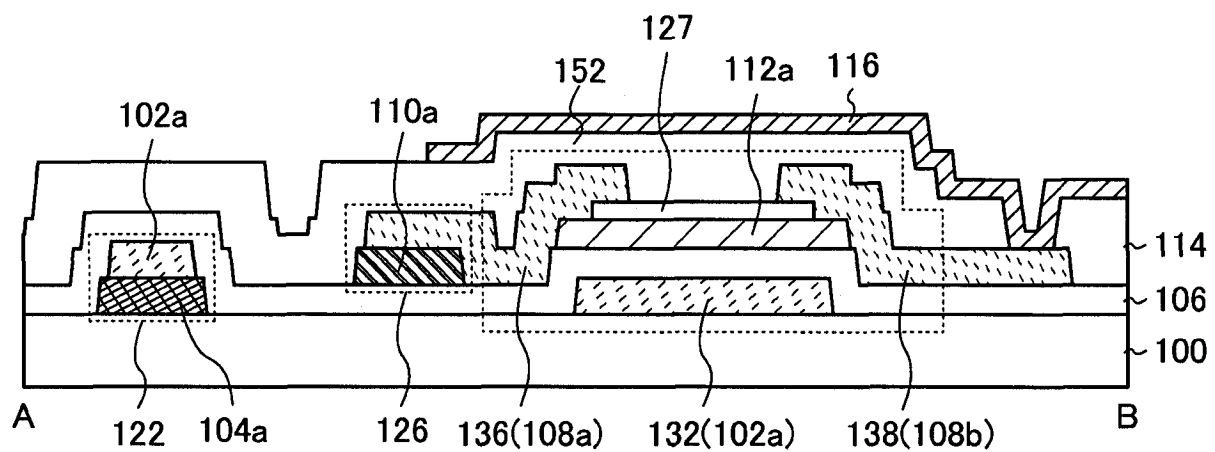


图 46B

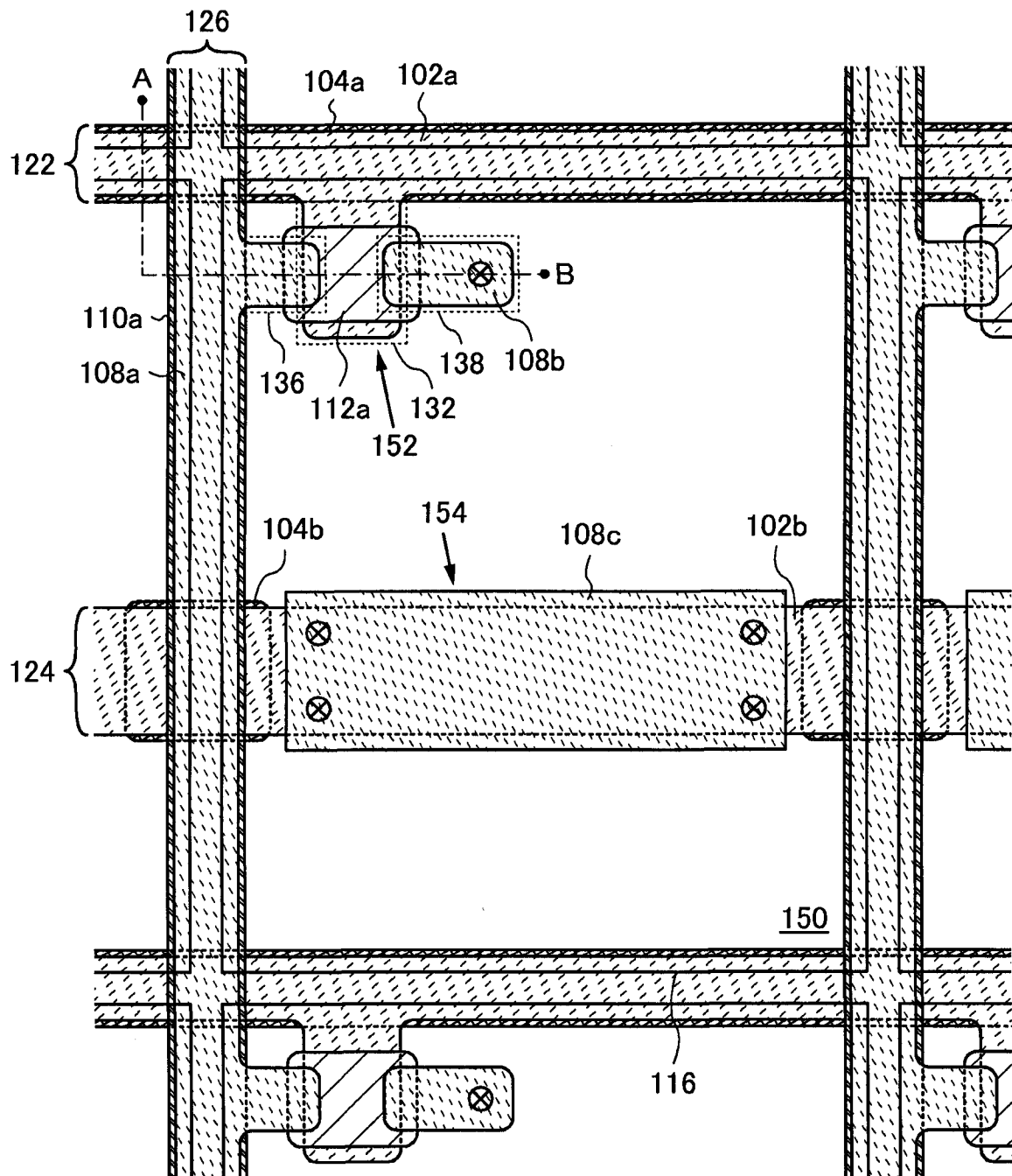


图 47A

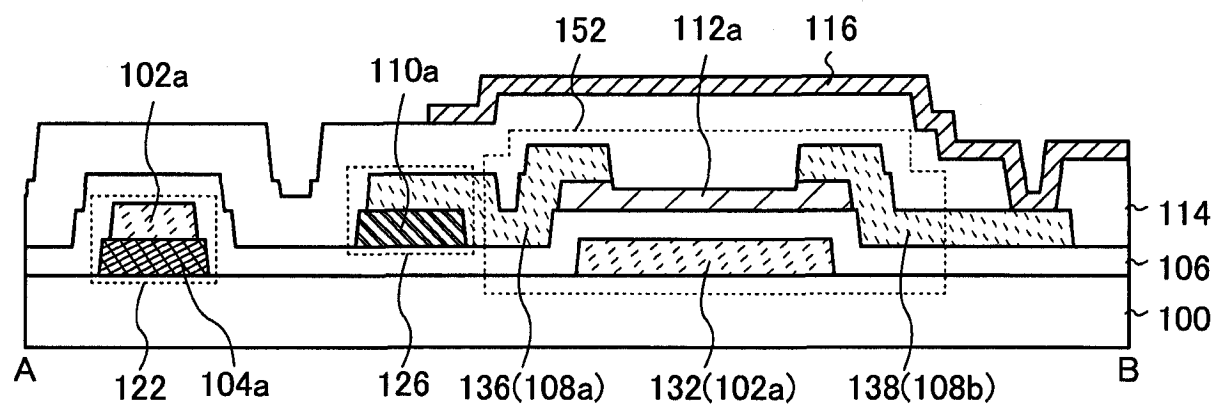


图 47B

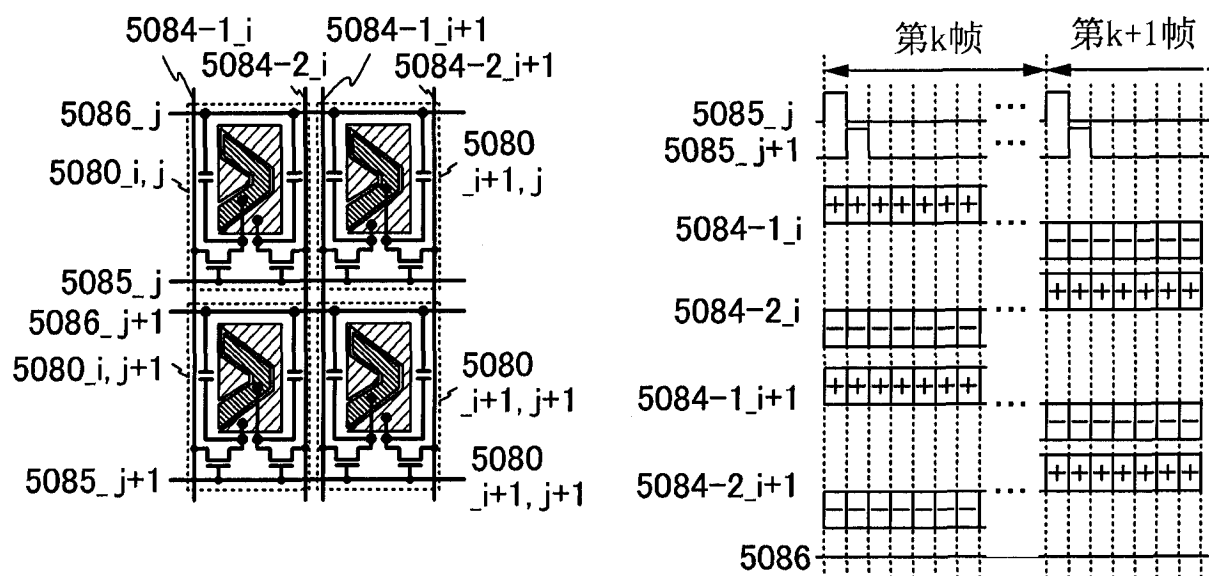


图 48A

图 48B

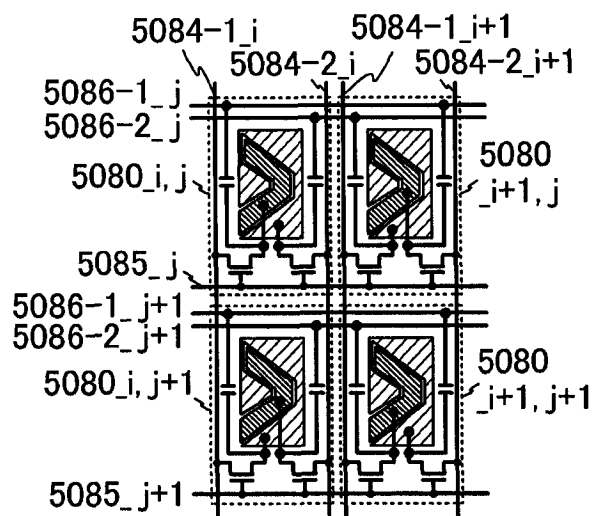


图 48C

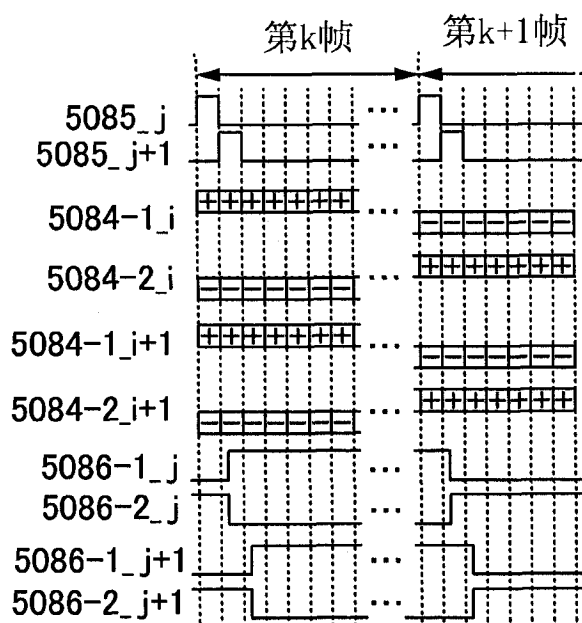


图 48D