



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106019664 B

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201610171585.2

(22) 申请日 2016.03.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106019664 A

(43) 申请公布日 2016.10.12

(30) 优先权数据  
2015-060598 2015.03.24 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

(72) 发明人 平形吉晴 久保田大介 冈崎健一  
山崎舜平

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
代理人 金晓

(51) Int.Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103677399 A, 2014.03.26

CN 104345505 A, 2015.02.11

CN 1410806 A, 2003.04.16

CN 1584636 A, 2005.02.23

CN 1707331 A, 2005.12.14

JP 5079124 B2, 2012.11.21

审查员 吴亚芬

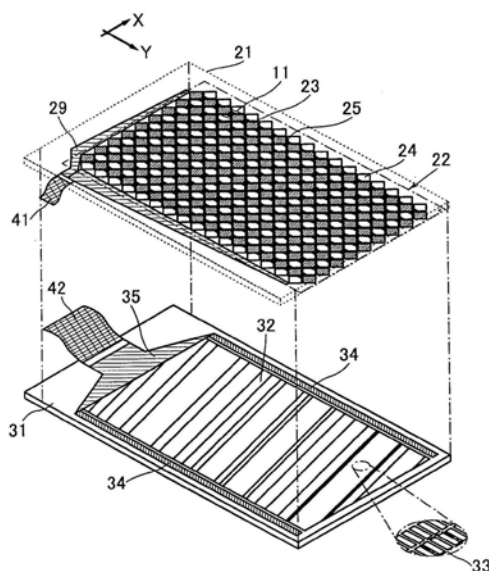
权利要求书2页 说明书17页 附图24页

(54) 发明名称

触摸面板

(57) 摘要

本发明涉及触摸面板。提供一种轻量的触摸面板，显示面板包括第一基板和第二基板，液晶层设置在所述第一基板和所述第二基板之间。所述第一基板设有液晶面板的像素电极、共用电极、晶体管等。所述第二基板设有触摸传感器。所述触摸传感器包括第一电极、两个第二电极、第三电极和第四电极。所述第一电极和所述两个第二电极用第一导电膜形成。所述第三电极和所述第四电极用第二导电膜形成。所述第一电极在第一方向上延伸。所述两个第二电极沿第二方向设置，且所述第一电极位于所述两个第二电极之间。所述第三电极将所述两个第二电极彼此电连接。所述第四电极设置为面对所述像素电极和所述共用电极，且液晶层位于第四电极与像素电极和共用电极之间。



1. 一种触摸面板,包括:  
第一基板;  
第二基板;  
液晶层;  
像素电极;  
共用电极;以及  
触摸传感器,所述触摸传感器包括第一电极、两个第二电极、第三电极和第四电极,  
其中所述第一基板和所述第二基板彼此面对,  
其中所述液晶层设置在所述第一基板与所述第二基板之间,  
其中所述第一基板设有所述像素电极和所述共用电极,  
其中所述液晶层的配向由所述像素电极与所述共用电极之间的电场来控制,  
其中所述第二基板设有所述触摸传感器,  
其中所述第一电极和所述两个第二电极用第一导电膜形成,  
其中所述第三电极和所述第四电极用第二导电膜形成,  
其中所述第三电极与所述第四电极分开,  
其中所述第四电极围绕所述第三电极,  
其中所述第一电极和所述两个第二电极各自是具有多个开口的网状电极,  
其中所述第一电极在第一方向上延伸,  
其中所述两个第二电极沿第二方向设置,且所述第一电极位于所述两个第二电极之间,  
其中所述两个第二电极通过所述第三电极彼此电连接,  
其中所述第三电极包括与所述第一电极重叠的区,以及  
其中所述第四电极被设置为面对所述像素电极和所述共用电极,且所述液晶层位于所述第四电极与所述像素电极和所述共用电极之间。
2. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中所述第二导电膜包括金属氧化物膜。
3. 根据权利要求1所述的触摸面板,  
其中所述第二基板设有挡光层和彩色滤光片,以及  
其中,在所述第一电极和所述两个第二电极中的每一个中,用所述第一导电膜形成的部分与所述挡光层重叠,且所述多个开口与所述彩色滤光片重叠。
4. 根据权利要求3所述的触摸面板,其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在同一层。
5. 根据权利要求3所述的触摸面板,  
其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在不同层,以及  
其中所述彩色滤光片设置在所述第四电极和所述第二基板之间。
6. 根据权利要求3所述的触摸面板,  
其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在不同层,以及  
其中所述彩色滤光片设置在所述第四电极和所述液晶层之间。
7. 根据权利要求3所述的触摸面板,  
其中所述彩色滤光片包括至少三个着色层,以及  
其中所述挡光层包括至少两种颜色的着色层的堆叠。

8. 一种触摸面板,包括:  
第一基板;  
在所述第一基板之上的像素电极;  
在所述像素电极之上的液晶层;  
在所述液晶层之上的触摸传感器,所述触摸传感器包括第一电极、两个第二电极、第三电极和第四电极,  
其中所述两个第二电极各自是包括多个开口的网状电极,  
其中所述第一电极设置在所述两个第二电极之间,  
其中所述两个第二电极通过所述第三电极彼此电连接,  
其中所述第三电极与所述第四电极分开,  
其中所述第四电极围绕所述第三电极,  
其中所述第三电极和所述第一电极彼此重叠,以及  
其中所述第四电极和所述像素电极彼此重叠。
9. 根据权利要求8所述的触摸面板,其中所述第三电极和所述第四电极各自包括金属氧化物膜。
10. 根据权利要求8所述的触摸面板,还包括挡光层和彩色滤光片,以及  
其中所述两个第二电极和所述挡光层彼此重叠,以及  
其中所述多个开口和所述彩色滤光片彼此重叠。
11. 根据权利要求10所述的触摸面板,其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在同一层。
12. 根据权利要求10所述的触摸面板,  
其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在不同层,以及  
其中所述彩色滤光片设置在所述第四电极之上。
13. 根据权利要求10所述的触摸面板,  
其中所述挡光层和所述彩色滤光片设置在不同层,以及  
其中所述彩色滤光片设置在所述第四电极之下。
14. 根据权利要求10所述的触摸面板,  
其中所述彩色滤光片包括至少三个着色层,以及  
其中所述挡光层包括至少两种颜色的着色层的堆叠。

## 触摸面板

### 技术领域

[0001] 本发明的一个实施例涉及一种半导体装置,例如显示装置、触摸面板或输入装置。在本说明书等内容中,半导体装置一般是指能够利用半导体性质而运行的装置。诸如晶体管的半导体元件、半导体电路、显示装置、触摸面板、输入/输出装置、成像装置、发光装置和电子装置每个都是半导体装置的实施例。诸如半导体电路、显示装置、触摸面板和电子装置之类的装置在某些情况下包括半导体装置。

### 背景技术

[0002] 相关技术说明

[0003] 将触摸传感器安装在信息终端作为代替键盘的输入单元以增加屏幕尺寸、减轻重量并提高便利性。这种信息终端的示例包括智能手机、导航系统、平板电脑和电子书阅读器。这些信息终端由于触摸传感器与显示部分重叠而具有厚度增加的问题。

[0004] 为了解决这一问题,专利文件1例如描述了可以通过相对地布置具有用于显示图像的驱动器电路的基板和具有用于检测坐标的元件的基板而提供薄的显示装置。

[0005] [参考文件]

[0006] [专利文件]

[0007] [专利文件1]日本公布的专利申请No.2003-196023

### 发明内容

[0008] 本发明的一个实施例的目的是提供一种轻量的触摸面板或薄的触摸面板,或者提供一种新颖的半导体装置。

[0009] 本发明的一个实施例是触摸面板,该触摸面板包括第一基板、第二基板、液晶层、像素电极、共用电极和触摸传感器。第一基板和第二基板彼此面对;液晶层设置在第一基板和第二基板之间;第一基板具有像素电极和共用电极;液晶层的配向可以由像素电极和共用电极之间的电场来控制;第二基板具有触摸传感器;该触摸传感器包括第一电极、两个第二电极、第三电极和第四电极;第一电极和两个第二电极用第一导电膜形成;第三电极和第四电极用第二导电膜形成;第一电极和两个第二电极每个都是具有多个开口的网状电极;第一电极在第一方向上延伸;两个第二电极沿第二方向设置,且第一电极位于所述两个第二电极之间;两个第二电极通过第三电极彼此电连接;所述第三电极包括与第一电极重叠的区;并且第四电极设置为面对像素电极和共用电极,且液晶层位于第四电极与所述像素电极和所述共用电极之间。

[0010] 在上述实施例中,第二导电膜可以包括金属氧化物膜。

[0011] 在上述实施例中,第二基板可以具有挡光层和彩色滤光片。在这种情况下,在第一电极和两个第二电极中的每一个中,用第一导电膜形成的部分与挡光层重叠,并且多个开口与彩色滤光片重叠。

[0012] 本发明的一个实施例可以提供一种轻量的触摸面板或薄的触摸面板,或者提供一

种新颖的半导体装置。

## 附图说明

[0013] 在附图中：

[0014] 图1A和图1B示出了触摸面板模块的结构示例；

[0015] 图2A和图2B示出了触摸传感器的结构示例；

[0016] 图3示出了触摸传感器的结构示例；

[0017] 图4A和图4B示出了触摸传感器、彩色滤光片和黑色矩阵的布局示例；

[0018] 图5是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0019] 图6是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0020] 图7是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0021] 图8是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0022] 图9是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0023] 图10是例示了触摸面板模块的结构示例的横断面视图；

[0024] 图11A至11C是例示了晶体管的结构示例的俯视图和横断面视图；

[0025] 图12A至12C是例示了晶体管的结构示例的俯视图和横断面视图；

[0026] 图13A至13C是例示了晶体管的结构示例的俯视图和横断面视图；

[0027] 图14A至14C是例示了晶体管的结构示例的俯视图和横断面视图；

[0028] 图15A至15C是例示了晶体管的结构示例的俯视图和横断面视图；

[0029] 图16A和16B是各自例示了晶体管的结构示例的横断面视图；

[0030] 图17例示了包括触摸面板模块的显示模块的结构示例；以及

[0031] 图18A至18H各自例示了电子装置的结构示例。

## 具体实施方式

[0032] 下面将对本发明的实施例进行说明。需注意，本发明不限于以下说明。本领域技术人员将容易理解本发明的模式和细节可以在不背离本发明的精神和范围的情况下以多种方式来修改。因此不应将本发明的一个实施例理解为受限于实施例的以下说明。

[0033] 以下描述的任何实施例可以适当地结合。此外，在一个实施例给出一些结构示例（包括制备方法、操作方法等）的情况下，可以适当地组合任意的结构示例，并且任意的结构示例可以与其它实施例中所描述的一个或多个结构示例进行结合。

[0034] 在图中，在某些情况下，相同的组件、具有相似功能的组件、由同种材料形成的组件或同时形成的组件以相同的附图标记来表示，并且在某些情况下不会重复对其进行说明。

[0035] 注意，在本说明书中所描述的每个图中，为了清晰起见，在某些情况下对每个组件的尺寸、层厚度或区进行了放大。因此，本发明的实施例不限于这种比例。

[0036] 注意，在本说明书等内容中，例如“第一”和“第二”之类的序数词用于避免在某些情况下造成组件之间的混淆，并且在这种情况下术语并不在数字上对组件构成限制。

[0037] 注意，术语“膜”和“层”在某些情况下可以是互换的。例如，在某些情况下，术语“导电膜”可以用来代替术语“导电层”，而术语“绝缘层”可以用来代替术语“绝缘膜”。

[0038] (实施例1)

[0039] 在本实施例中,描述了输入装置(触摸传感器)的结构示例以及包括本发明的一个实施例的输入装置和显示装置(显示面板)的输入/输出装置(触摸面板)的结构示例。

[0040] 在本说明书等内容中,触摸面板具有能够在显示面上显示图像等或者将图像等输出至该显示面的显示功能以及能够感测到诸如手指或触笔之类的物体接触或接近该显示面的触摸传感器功能。因此,该触摸面板是输入/输出装置的一个实施例。

[0041] 在本说明书等内容中,其中诸如柔性印刷电路(FPC)或带载封装(TCP)之类的连接器附接到触摸面板的基板的结构或者其中通过玻璃覆晶封装(COG)法将集成电路(IC)直接安装在基板上的结构被称为触摸面板模块或者在某些情况下简单称为触摸面板。

[0042] 在以下说明中,将电容式触摸传感器用作本发明的一个实施例的触摸传感器。电容式触摸传感器的示例是表面电容式触摸传感器、投射电容式触摸传感器等。投射电容式触摸传感器的示例是自电容式触摸传感器、互电容式触摸传感器以及主要根据驱动方法的差异的类似触摸传感器。优选使用互电容式触摸传感器,这是由于其可以同时感测多点。

[0043] 电容式触摸传感器包括其间夹有电介质的一对导电层,其产生电容。当有物体接触或靠近所述一对导电层时,在所述一对导电层之间产生的电容会发生变化。可以利用这种变化来进行感测。所述一对导电层中的每个优选地具有开口、并且进一步优选为具有多个开口的网状形状。开口和显示元件优选为互相重叠。这样的结构使得从所述显示元件发出的光能够通过开口提取到外面,并且因此,所述一对导电层不必具有透光特性。因此,可以将诸如金属或合金之类的电阻低于透光导电材料的材料用作用于所述一对导电层的材料。这可以降低检测信号的延迟并增加触摸面板的检测灵敏度。此外,增加触摸传感器的尺寸变得更加容易;因此,触摸传感器不仅可以应用于便携式电子装置而且还可以应用于具有较大屏幕的电子装置(例如电视)。

[0044] 在位于触摸传感器中的所述一对导电层各自具有网状形状的情况下,将所述一对导电层布置为避开来自显示元件的光的光路,由此降低出现莫尔条纹(moiré)的可能性。因此,可以提供具有极高显示质量的触摸面板。此处,莫尔条纹是指当两个或更多个周期图形互相覆盖时造成的干涉条纹。

[0045] 触摸面板的显示装置优选为有源矩阵显示装置。各种显示元件(包括液晶元件、利用微机电系统(MEMS)的光学元件、诸如有机电致发光(EL)元件或发光二极管(LED)的发光元件以及电泳元件)可以用作显示装置的显示元件。

[0046] 采用液晶元件的反射式液晶显示装置优选地应用于触摸面板的显示装置。与透射式液晶显示装置相比,采用反射式液晶显示装置能够大大降低功耗。

[0047] 此外,包括在触摸传感器中的所述一对导电层优选设置在包括在触摸面板中的一对基板之间。特别地,包括在触摸传感器中的导电层优选具有多个开口。这种导电层可以具有较小的表面积。因此,例如与采用没有开口的透光导电膜的情况相比,驱动显示元件时的电噪声几乎没有传输到包括在触摸传感器中的导电层。换言之,即使当包括在触摸传感器中的导电层和显示元件都设置在所述一对基板之间时,也能实现高的检测灵敏度。因此,可以提供具有高检测灵敏度的薄的触摸面板。

[0048] 具有包括在触摸传感器中的所述一对导电层的基板可以具有供应有恒定电位的导电层。这种导电层可以用作屏蔽层。具体地,导电层能够防止噪声从用于驱动显示元件的

电路传输到触摸传感器。导电层也能够防止驱动触摸传感器时的噪声传输到显示元件、用于驱动显示元件的电路等。因此,既可以同时也可以独立地驱动显示元件和触摸传感器,无需采取措施,例如无需通过不同时刻驱动显示元件和触摸传感器来防止噪声的影响。因此,例如可以通过增加显示元件的驱动频率(也称作帧率)来显示流畅的运动图像。此外,例如可以通过增加触摸传感器的驱动频率来提高感测准确度。显示元件的驱动频率以及触摸传感器的驱动频率各自可以自由地设定。例如,通过提供在此期间根据情况将驱动频率中的一个或两者设定为低这样的时期,可以降低功耗。

[0049] [触摸面板模块的结构示例]

[0050] 图1A是本发明的一个实施例的触摸面板模块10的示意性透视图。图1B是所述触摸面板模块10的示意性分解透视图。在触摸面板模块10中,基板31和基板21彼此附接。触摸传感器22设置在基板21侧面上。基板31具有包括在显示面板中的电路。

[0051] 基板21具有布线29和FPC 41。触摸传感器22设置在基板21面对基板31的一侧。触摸传感器22包括电极23至25等。布线29将这些电极电连接至FPC 41。FPC 41使得能够将外部信号和电力提供给触摸传感器22并将触摸传感器22中产生的信号输出给外界。注意,不含FPC 41的结构在某些情况下被称为触摸面板模块或触摸面板。

[0052] 具有触摸传感器22的基板21也可以单独用作触摸传感器基板或触摸传感器模块。例如,可以将这种基板附接至显示面板的显示面一侧以形成触摸面板。

[0053] 触摸传感器22包括多个电极23、多个电极24和多个电极25。每一电极23在一个方向上延伸。多个电极23布置在与每一电极23延伸的方向交叉的方向上。此处,所述多个电极23中的每一个延伸的方向被称作“Y方向”,与Y方向交叉的方向(即布置所述多个电极23的方向)被称作“X方向”。所述多个电极24中的每一个位于两个相邻的电极23之间。每一电极25将在X方向上相邻的两个电极24互相电连接。因此,采用通过电极25而互相电连接的多个电极24来形成在X方向上延伸的一个导电层。存在电极23和电极25相互重叠的区。绝缘层设置在电极23和电极25之间。

[0054] 电容是在彼此相邻的电极23和电极24之间产生的。例如,在利用投射电容式驱动方法的情况下,电极23和电极24中的一个可以用作发送侧电极,而另一电极可以用作接收侧电极。

[0055] 注意,可以用于电极23、电极24和电极25的材料优选为具有低电阻率。例如,可以采用诸如银、铜或铝之类的金属。可以采用具有极窄宽度(例如,直径几纳米)的包括多个导体的金属纳米线。这种金属纳米线的示例包括银纳米线、铜纳米线以及铝纳米线。在采用银纳米线的情况下,可达到89%或更高的透光率以及大于等于40欧姆/方且小于等于100欧姆/方的方块电阻。包括在触摸面板模块10中的布线和电极可以用这种材料来形成。需注意,由于这种金属纳米线提供高透光率,因而金属纳米线可以用于显示元件的电极(例如像素电极或共用电极)。

[0056] 显示部分32、电路34以及布线35设置在基板31之上。布线35电连接至FPC 42。从外界通过FPC 42和布线35将信号和电力提供给显示部分32和电路34。多个像素33在显示部分32中布置成矩阵。

[0057] 当显示部分32进行彩色显示时,像素33包括显示不同颜色的多个子像素。例如,每一像素33可以包括显示不同颜色的三个子像素(33R、33G和33B)。子像素33R、子像素33G和

子像素33B分别显示红色、绿色和蓝色。

[0058] 电路34通过和显示部分32相同的工艺形成在基板31之上。基板31可以具有例如栅极驱动器电路作为电路34。基板31也可以具有源极驱动器电路。用于驱动显示部分32的一些电路可以并入到IC芯片中。该IC芯片可以通过COG法安装在基板31上。可选地,安装有IC芯片的FPC、TAB或TCP等可以被附接至基板31。

[0059] 具有平坦表面的基板可以用于基板21和基板31。使用透光的材料来形成基板,通过该基板来提取从显示元件发出的光。例如,可以采用诸如玻璃、石英、陶瓷、蓝宝石或有机树脂之类的材料。例如,可以将无碱玻璃、钡硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃等用作所述玻璃。具有柔性和对于可见光的透光特性的材料的示例包括足够薄从而具有柔性的玻璃,诸如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)之类的聚酯树脂,聚丙烯腈树脂,聚酰亚胺树脂,聚甲基丙烯酸甲酯树脂,聚碳酸酯(PC)树脂,聚醚砜(PES)树脂,聚酰氨树脂,环烯树脂,聚苯乙烯树脂,聚酰胺酰亚胺树脂,聚氯乙烯树脂和聚四氟乙烯(PTFE)树脂。特别地,优选热膨胀系数低的材料,并且例如,可适合使用的有聚酰胺酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂或PET。还可以采用其中用有机树脂浸渍玻璃纤维的基板或者通过将有机树脂与无机填料混合而降低其热膨胀系数的基板。采用这种材料的基板是轻量的,并且因此,采用该基板的触摸面板也可是轻量的。

[0060] 通过采用薄的基板可以减少触摸面板的重量和厚度。此外,通过采用足够薄从而具有柔性的基板可以获得柔性触摸面板。

[0061] 由于不从其提取发出的光的基板无需具有透光特性,除上述基板之外,还可以采用利用金属材料或合金材料的金属基板、陶瓷基板、半导体基板等。优选采用具有高热导率的金属材料和合金材料,这是由于它们能够容易地将热量传导到整个密封基板,因而能够防止触摸面板局部温度升高。为了获得柔性和可弯曲性,金属基板的厚度优选为大于等于10 $\mu\text{m}$ 且小于等于200 $\mu\text{m}$ ,进一步优选为大于等于20 $\mu\text{m}$ 且小于等于50 $\mu\text{m}$ 。虽然对金属基板的材料没有特别限制,例如可以适当地使用铝、铜、镍、诸如铝合金或者不锈钢之类的金属合金。

[0062] 可以使用以如下方式来进行绝缘处理的基板:对导电基板的表面进行氧化或将绝缘膜形成在该表面上。绝缘膜可以例如通过诸如旋涂法或浸渍法之类的涂敷法、电沉积法、蒸发法或溅射法来形成。可以通过暴露于氧气气氛或在氧气气氛中加热或者通过阳极氧化法等基板表面上形成氧化物膜。

[0063] 柔性基板可以具有堆叠层结构,其中堆叠有任一上述材料的层以及保护触摸面板的表面免受损坏等的硬涂层(例如硅的氮化物层)、可以分散压力的层(例如,芳纶树脂层)等。此外,为了抑制由于湿气等而缩短显示元件的寿命,可以设置具有低透水性的绝缘膜。例如,可以设置含氮和硅的膜(例如,硅的氮化物膜、硅的氧氮化物膜)或者含氮和铝的膜(例如,铝的氮化物膜)。

[0064] 可以通过堆叠多层来形成基板。特别地,当使用玻璃层时,可以改善隔水隔氧特性,因此可以提供高度可靠的触摸面板。

[0065] 例如,可以采用其中依次堆叠玻璃层、粘合层和有机树脂层的基板。玻璃层的厚度大于等于20 $\mu\text{m}$ 且小于等于200 $\mu\text{m}$ ,优选为大于等于25 $\mu\text{m}$ 且小于等于100 $\mu\text{m}$ 。这样的厚度可以使玻璃层既具有高的隔水隔氧特性又具有高的柔性。有机树脂层的厚度大于等于10 $\mu\text{m}$ 且小于等于200 $\mu\text{m}$ ,或优选为大于等于20 $\mu\text{m}$ 且小于等于50 $\mu\text{m}$ 。设置这种有机树脂层能够抑制玻璃



层出现裂纹或断裂并提高机械强度。用包括玻璃材料和有机树脂的这种复合材料的基板能够提供高度可靠的柔性触摸面板模块10。

[0066] 触摸面板模块10中的导电层可以具有使用任何金属(例如铝、钛、铬、镍、铜、钇、锆、钼、银、钽和钨)或包含任何这些金属作为其主要成分的合金的单层结构或堆叠层结构。例如,可以采用:含硅的铝膜的单层结构;铝膜堆叠在钛膜之上的双层结构;铝膜堆叠在钨膜之上的双层结构;铜膜堆叠在铜-镁-铝合金膜之上的双层结构;铜膜堆叠在钛膜之上的双层结构;铜膜堆叠在钨膜之上的双层结构;依次堆叠钛膜或钛的氮化物膜、铝膜或铜膜以及钛膜或钛的氮化物膜的三层结构;依次堆叠钼膜或钼的氮化物膜、铝膜或铜膜以及钼膜或钼的氮化物膜的三层结构等。注意,可以采用包含铟的氧化物、锡的氧化物或锌的氧化物的透明导电材料。优选采用含锰的铜,这是由于采用含锰的铜提高蚀刻形状的可控性。

[0067] 可以采用导电氧化物(例如铟的氧化物、铟锡的氧化物、铟锌的氧化物、锌的氧化物或掺杂镓的锌氧化物或石墨烯)作为透光导电材料。可替代地,可以采用金属材料,例如金、银、铂、镁、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钯或钛或者包含任何这些金属材料的合金材料。可替代地,可以采用金属材料的氮化物(例如钛的氮化物)等。在采用金属材料或合金材料(或其氮化物)的情况下,厚度被设定为足够小以透光。可替代地,上述任何材料的堆叠膜可以用作导电层。例如,优选采用铟锡的氧化物以及银镁合金的堆叠膜,这是由于其能够增加导电率。

[0068] 可以将诸如丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂或具有硅氧烷键的树脂之类的树脂材料以及诸如硅的氧化物、硅的氧氮化物、硅的氮氧化物、硅的氮化物或铝的氧化物之类的无机绝缘材料用作用于触摸面板模块10的绝缘材料。

[0069] 当将液晶面板用作显示面板时,可以采用多种模式的液晶面板。例如,可以将采用以下模式的液晶元件用作液晶面板:垂直配向(VA)模式、扭曲向列(TN)模式、面内开关(IPS)模式、边缘场开关(FFS)模式、轴对称排列微单元(ASM)模式、光学补偿双折射(OCB)模式、铁电液晶(FLC)模式、反铁电性液晶(AFLC)模式等。

[0070] 此外,也可以将常黑型液晶显示装置(例如采用垂直配向(VA)模式的透射式液晶显示装置)用于触摸面板模块10。给出一些垂直配向模式的示例;可以使用多象限垂直配向(MVA)模式、垂直取向构型(PVA)模式或高级超视觉(ASV)模式。

[0071] 液晶元件是通过液晶的光学调制作用而控制光的透射或非透射的元件。注意,液晶的光学调制作用受施加到液晶的电场(包括水平电场、垂直电场和斜电场)所控制。可以将热致液晶、低分子液晶、高分子液晶、聚合物分散液晶(PDLC)、铁电液晶、反铁电液晶等作用于液晶元件的液晶。这些液晶材料根据条件而呈现胆甾相、近晶相、立方相、手性向列相、各向同性相等。

[0072] 正性液晶和负性液晶中的任一种可用作液晶材料,合适的液晶材料可以取决于要采用的模式或设计来使用。

[0073] 可替代地,在采用水平电场模式的情况下,可以采用不必使用配向膜的呈现蓝相的液晶。蓝相是液晶相的一种,是指当胆甾相液晶的温度上升时正好从胆甾相变为各向同性相之前产生的。由于蓝相只在很窄的温度范围内出现,所以为了改善温度范围,将混合有若干或更多重量百分数的手性材料的液晶组成物用于液晶层。包括呈现蓝相的液晶以及手性材料的液晶组成物的响应时间短并且具有光学各向同性。此外,包括呈现蓝相的液晶

以及手性材料的液晶组成物不需要配向处理,并且视角依赖性小。由于不需要设置配向膜因此也不需要摩擦处理;因此可以防止由于摩擦处理而引起的静电放电损坏,并可以降低制备工序中的液晶显示装置的缺陷和损坏。

[0074] 图2A和图2B是各自例示了触摸传感器的结构示例的平面图。图2A例示了电极23和电极24的布局示例。图2B是例示了电极23和电极25的相交的示意图。

[0075] 电极23和电极24设置在基板21的同一绝缘表面上。电极23和电极24是通过相同的工艺形成的。将导电膜161形成在该绝缘表面之上并进行处理,以此形成这些电极。

[0076] 电极23用作触摸传感器22的Y向电极。电极23具有在Y方向上布置多个电极23A的结构。电极23A呈正方形,其由以网格布置的多个布线23a构成。电极24具有和电极23A相似的结构,并由以网格布置的多个布线24a构成。触摸传感器22的X向电极由通过多个电极25而连接的多个电极24a构成。

[0077] 电极23和电极24各自可以称为方网状电极(网络状电极)。电极23和电极24的这种结构使得能够通过触摸传感器22看到在显示部分32上显示的图像。因此,具有低电阻的导电膜(例如金属、合金、金属复合物等)可以用于导电膜161,这是由于电极23和电极24不必具有透光特性的缘故。

[0078] 每一布线23a和布线24a可以具有大于等于50nm且小于等于100 $\mu\text{m}$ 的宽度。宽度T优选为大于等于1 $\mu\text{m}$ 且小于等于50 $\mu\text{m}$ ,进一步优选为大于等于1 $\mu\text{m}$ 且小于等于20 $\mu\text{m}$ 。所以,布线23a和布线24a的宽度较窄;因此,可以缩短显示部分32中像素33之间的间隔从而提高显示部分32的开口率。因此,显示部分32能够具有较高的分辨率。电极23的开口率(电极23中每单位面积中孔面积的比率)可以大于等于20%且低于100%。开口率优选为大于等于30%且低于100%,进一步优选为大于等于50%且低于100%。电极24也是如此。

[0079] 设置了覆盖电极23和电极24的绝缘层27。电极25和电极26形成在所述绝缘层27之上。电极25和电极26通过相同的工艺形成。导电膜162形成在所述绝缘层27之上。然后,部分地除去导电膜162以形成多个开口162a。因此,针对一个电极26形成多个电极25。

[0080] 由于电极25和电极26与像素33的显示区重叠,所以导电膜162是具有透光特性的膜。因此,可以采用导电金属氧化物(例如铟的氧化物、铟锡的氧化物、铟锌的氧化物、锌的氧化物或掺杂镓的锌的氧化物)来形成导电膜162。被称为氧化物半导体的金属氧化物(例如In-Zn-Ga氧化物)在其电阻降低时可以用于导电膜162。

[0081] 可以用于导电膜162的金属氧化物是一种电阻率可由氧空位和/或杂质(例如膜中的氢或水)的浓度控制的材料。这种金属氧化物的示例包括In-M-Zn氧化物(M为例如Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce或Hf的金属)。用于增加氧空位和/或金属氧化物中杂质浓度的处理能够降低金属氧化物的电阻率。当导电膜162例如是由金属氧化物形成时,导电膜162中的氢浓度是 $8 \times 10^{19}$ 原子/ $\text{cm}^3$ 或更高,优选为 $1 \times 10^{20}$ 原子/ $\text{cm}^3$ 或更高,进一步优选为 $5 \times 10^{20}$ 原子/ $\text{cm}^3$ 或更高。

[0082] 通过离子注入法、离子掺杂法、等离子浸没离子注入法等将氢、硼、磷或氮注入到金属氧化物中,从而可以降低金属氧化物的电阻率。

[0083] 可替代地,具有低电阻的金属氧化物膜可以以这种方式来形成:形成与该金属氧化物膜接触的能够释放氢的绝缘膜(通常是硅的氮化物膜),并且然后再对其进行热处理。这是因为该绝缘膜能够将氢供应给金属氧化物膜。能够释放氢的绝缘膜优选在膜中具有

氢浓度为 $1 \times 10^{22}$ 原子/ $\text{cm}^3$ 或更高。形成与金属氧化物膜接触的这种绝缘膜,以便氢可以有效包含于该金属氧化物膜之中。

[0084] 包含在该金属氧化物膜之中的氢与键合到金属原子的氧发生反应以形成水,并且此外,氧空位是在氧从其释放的晶格(或者在氧从其释放的部分)中形成。由于氢进入到氧空位中,在某些情况下会生成用作载流子的电子。此外,在某些情况下,部分氢键合到与金属原子键合的氧导致生成用作载流子的电子。因此,设置为与含有氢的绝缘膜接触的金属氧化物膜可以具有不与含有氢的绝缘膜接触的金属氧化物膜相比的更高的载流子密度。

[0085] 此外,等离子处理能够降低金属氧化物膜的电阻。可以给出使用含有一种或多种稀有气体(He、Ne、Ar、Kr或Xe)、氢气以及氮气的气体进行等离子处理来作为等离子处理的示例。特别地,可以采用在氩气气氛中进行等离子处理、在氩气和氢气的混合气体中进行等离子处理、在氮气气氛中进行等离子处理、在氩气和氮气的混合气体中进行等离子处理、在氮气气氛中进行等离子处理等。

[0086] 在经过以上等离子处理的金属氧化物膜中,在氧从其释放的晶格(或者氧从其释放的部分)中形成氧空位。该氧空位能造成载流子产生。此外,当从在金属氧化物膜附近(具体地,与该金属氧化物膜的下表面或上表面接触)的绝缘膜供应氢时,氢被键合到氧空位以在某些情况下产生充当载流子的电子。

[0087] 在绝缘层27中设置开口27a以将电极24连接至电极25。通过一对开口27a,电极25将两个相邻电极24电连接。电极26可以充当显示面板的对面基板侧的共用电极。

[0088] 在图2B的实施例中,每一电极24中的布线24a中的一个设有将电极连接至一个相邻电极24的连接部分;然而,多个布线24a可以设有将电极连接至相邻电极24的连接部分。图3示出了三根布线24a设有连接部分的示例。在图3的示例中,两个电极24通过两个互连布线24b以及设有布线24a中的一个的三个电极25而彼此连接。互连布线24b通过和电极23和电极24相同的工艺而形成。

[0089] 基板21设有彩色滤光片和黑色矩阵。黑色矩阵是一种挡光层,并且设置来用于防止子像素之间的色彩混合。参考图4A和4B描述电极24、彩色滤光片和黑色矩阵(BM)的布局。注意,电极23的布局和电极24的布局相同。图4A是电极24和黑色矩阵的布局示例的示意图,而图4B是黑色矩阵和彩色滤光片的布局示例的示意图。图4A和4B示出了使用四根布线24a形成的栅格部分。

[0090] 电极24具有栅格形状,而且BM 160也具有栅格形状。像素33设置在被四根布线24a围成的区中的两行和两列中。每一像素33由三个子像素形成。电极24的每根布线24a设置位于在BM 160上,以使像素33的开口率不会减少。层CR、层CG和层CB设置在BM 160中的开口中。层CR、层CG和层CB是充当彩色滤光片的着色层。层CR、层CG和层CB分别是红色着色层、绿色着色层和蓝色着色层。

[0091] 注意,可以适当地设定电极24、BM 160和彩色滤光片堆叠的顺序。例如,可以从基板21侧按照BM 160、彩色滤光片和电极24这种顺序堆叠。可替代地,可以按照BM 160、电极24和彩色滤光片这种顺序堆叠。

[0092] 虽然包括在像素33中的三个子像素的面积(BM 160中开口的面积)相同,不过子像素的面积也可以不同。例如,蓝色具有相对较低的光谱光视效能,且层CB的面积可以是最大的。可选地,红色和绿色具有相对较高的光谱光视效能,且层CR或层CG的面积可以较小。

[0093] 此外,包括在像素33中的子像素的数量不限于三个。例如,子像素的数量可以是四个。在这种情况下,显示白色或黄色的子像素可以增加至显示RGB的三个子像素。

[0094] 下面参考图5至图10描述触摸面板模块10的装置结构。在此处给出的示例中,触摸面板模块10的显示面板是边缘场开关(FFS)模式的液晶面板。

[0095] <结构示例1>

[0096] 图5是触摸面板模块10的横断面示意图。此处,图5中的触摸面板模块10被称为“触摸面板模块10-1”。

[0097] 图5例示了包括FPC 42的区、包括电路34的区、包括显示部分32和触摸传感器22的区以及包括FPC 41的区等的横断面结构。图5也例示了触摸传感器22的部分22A和22B的横断面结构。部分22A是其中两个电极24通过电极25彼此连接的部分,并且部分22B是电极24中的开口。

[0098] 假定像素33由三个子像素(33R、33G和33B)形成。图5例示了子像素33R的横断面结构。子像素33R包括晶体管Q1、电容器C1、液晶元件LC1和层CR。子像素33G和33B也是如此。

[0099] 用粘合层141将基板21和基板31彼此附接。液晶层150密封在由基板21、基板31和粘合层141围住的区中。注意,基板21和基板31各自可以具有用于控制液晶层150配向的配向膜。

[0100] 虽然此处电路34包括与液晶层150重叠的区,不过可以设置粘合层141以使得电路34不与液晶层150重叠。诸如热固化树脂、光固化树脂或双组份固化树脂之类的固化树脂可以用于粘合层141。例如,可以使用丙烯酸树脂、聚氨酯、环氧树脂或具有硅氧烷键的树脂。

[0101] 在基板31上设置有诸如绝缘层210至215的绝缘层和诸如导电层151、152和220至222的导电层以及半导体层155。此处,通过处理相同导电膜而得到的多个导电层在某些情况下用相同的附图标记来表示。包括在每一导电层中的导电膜的数量可以是1或2。绝缘层和半导体层也是如此。

[0102] 诸如晶体管Q1至Q3的晶体管设置在绝缘层210之上。晶体管Q1是用于驱动液晶元件LC1的开关晶体管。晶体管Q1是n沟道晶体管。晶体管Q2和Q3是包括在电路34中的晶体管。晶体管Q2是n沟道晶体管,而晶体管Q3是p沟道晶体管。此处,晶体管Q2和晶体管Q3以串联方式彼此电连接并且充当反相器。

[0103] 导电层220至222充当包括在液晶面板中的电路的电极、布线等。例如,晶体管Q1至Q3的每一栅极电极利用导电层220和导电层221的堆叠而形成。其源极电极和漏极电极利用导电层222来形成。

[0104] 晶体管Q1至Q3的半导体层155利用半导体膜而形成。在结晶度方面,这种半导体膜是非晶、微晶、多晶或单晶的。不对用于半导体层155的半导体材料进行特别限制;例如,可以由碳族元素(硅、锗、碳化硅或硅-锗)、化合物半导体、金属氧化物(氧化物半导体)等形成的半导体材料。

[0105] 例如,可以使用通过首先形成非晶硅膜然后使其结晶的方式得到的多晶硅膜来形成半导体层155。非晶硅膜的结晶方法的示例包括采用波长小于等于400nm的激光的激光结晶法、采用红外光的灯退火结晶法、在400℃至600℃热处理的固相生长法以及在大约950℃的高温退火结晶法。在固相生长法中,将如镍的催化元素加入到非晶硅膜,然后再进行热处理。可选地,可以以多种结晶方法来使非晶硅膜结晶。例如,通过以下方式来获得多晶硅膜:

加入如镍的催化元素,热处理来引起固相生长,然后再用激光束来照射多晶硅膜以减少多晶硅膜中的缺陷。

[0106] 可以用单晶(或多晶)硅膜来形成半导体层155,该单晶(或多晶)硅膜由与氢离子等注入其中的单晶(或多晶)硅片分离的表面部分形成。

[0107] 晶体管Q2的半导体层155设有一个沟道形成区180、两个低浓度杂质区181和两个高浓度杂质区182。低浓度杂质区181和高浓度杂质区182是n型区,向其中加入硼(B)、铝(Al)、镓(Ga)等。低浓度杂质区181也称作轻掺杂漏极(LDD)区。高浓度杂质区182充当源极区和漏极区。

[0108] 晶体管Q3的半导体层155未设LDD区。半导体层155设有一个沟道形成区190和两个高浓度杂质区192。高浓度杂质区192是p型区,向其中加入磷(P)、砷(As)等。高浓度杂质区192充当源极区和漏极区。

[0109] 晶体管Q1是多沟道结构的晶体管,包括在一个半导体层中的多个沟道形成区。对应于栅极电极,在半导体层155中形成两个沟道形成区180、四个低浓度杂质区181和三个高浓度杂质区182。多沟道结构可减少断开状态下晶体管Q1的漏电流。

[0110] 基板31的端部设有利用导电层222和导电层151形成的端子243。端子243通过导电层242电连接至FPC 42。

[0111] 像素电极PIX(下文称为“电极PIX”)设置在每个子像素中,且电连接至晶体管Q1。电极PIX具有梳状顶部形状或具有狭缝的平面形状。电极PIX利用导电层151来形成。导电层151由透射可见光的材料形成。

[0112] 电极COM由显示部分32中的一个导电层152形成。电极COM也可以分为对应于电极PIX和子像素的部分。在这种情况下,布线可以在列方向上(或在行方向上)设置,并且在同一列(或行)中的电极COM可以电连接至该布线。而且电极COM可以具有像电极PIX那样的梳状部分或具有狭缝的部分。

[0113] 液晶元件LC1利用电极PIX和COM以及液晶层150而形成。电容器C1形成在电极PIX与电极COM重叠(绝缘层215夹在二者之间)的部分中。由反射可见光的材料形成的导电层152提供反射式液晶面板。由透射可见光的材料形成的导电层152提供透射式液晶面板。

[0114] 基板21设有触摸传感器22、彩色滤光片、BM 160和隔离物185等。基板21可以设有物体(比如手指或触笔)要与其直接接触的基板。注意,设有触摸传感器22的基板21也可以单独用作触摸传感器基板或触摸面板模块。例如,可以将这种基板附接至显示面板的显示面一侧以形成触摸面板。包括在液晶面板中的相对基板(基板21)设有本实施例中的触摸传感器22;因此,可以提供较薄且轻量的触摸面板模块10-1。

[0115] 在图5的示例中,彩色滤光片和BM 160设置在同一层中。在设有BM 160的部分中堆叠了充当彩色滤光片的至少两个着色层;层CR和层CB堆叠于此。根据子像素的显示颜色,在设有彩色滤光片的部分中设置层CR、层CB和层CG中的任一层。注意,部分22B也包括未设彩色滤光片且BM 160设置为图4B所示结构示例的区。

[0116] 此处提供的是层CR。彩色滤光片和BM 160的这种结构可以减少用于制备的材料的种类的数量。注意,也可以使用金属层或包含碳黑的着色层来形成BM 160。这些具有导电性的层影响触摸传感器22的运行。因此,优选地,BM 160由非导电层(例如本实施例中所述的用作彩色滤光片的着色层)形成,因为这样可以提高触摸传感器22的检测灵敏度。

[0117] 设置了覆盖层CR、层CB和层CG的绝缘层121。绝缘层121设有电极23和电极24。设置了覆盖电极23和电极24的绝缘层122。绝缘层122与图2B中的绝缘层27相对应。绝缘层122设有电极25和26。设置了覆盖电极25和26的绝缘层130和123。绝缘层123设有隔离物185。

[0118] 绝缘层121具有防止杂质(例如包括在层CR、层CB或层CG中的颜料)扩散进液晶层150的外覆作用。绝缘层122和123充当平坦化层。绝缘层121至123由树脂材料(例如丙烯酸树脂)形成。此处,电极25和26通过处理低电阻金属氧化物膜而形成。将绝缘层130设置以降低金属氧化物膜的电阻。比如,绝缘层130是能够释氢的硅的氮化物层。

[0119] 供应给电极26适当的恒定电位。例如,电极26和电极COM可以具有相同的电位,这减少了形成在液晶层150中的电场中到基板21表面的垂直方向(纵向)的分量,因此,可以减少液晶层150的有缺陷的配向。此外,反相驱动可以降低在液晶元件LC1中生成的残余DC(直流)电压,从而导致抑制电压闪变。因此,可以提高触摸面板模块10-1的显示质量。此外,电极26可以充当保护显示部分32免受触摸传感器22中产生的噪声的屏蔽层并且可以充当保护触摸传感器22免受显示部分32中产生的噪声的屏蔽层。此外,可以增大触摸面板模块10-1的检测灵敏度。

[0120] 基板21的端部设有布线29。布线29通过电极28和导电层241电连接至FPC 41。布线29通过和电极23和电极24相同的工艺而形成。电极28通过和电极25和电极26相同的工艺而形成。可以将各向异性导电膜(ACF)、各向异性导电膏(ACP)等用作导电层241,并且对于导电层242也是如此。

[0121] 下面描述触摸面板模块10的其它结构示例。BM 160和彩色滤光片形成在这些结构示例中的不同层中。

[0122] <结构示例2>

[0123] 在图6所示的触摸面板模块10-2中,形成电极23和电极24,然后设置彩色滤光片。设置覆盖绝缘层121以及电极23和电极24的绝缘层131。绝缘层131设有充当彩色滤光片的着色层。根据子像素的显示颜色设置层CR、层CB和层CG中的任一层。设置覆盖彩色滤光片的绝缘层122。绝缘层122设有电极25和电极26。应注意,不一定设置绝缘层131,并且电极23和电极24可以设有彩色滤光片。

[0124] <结构示例3>

[0125] 在图7中的触摸面板模块10-3中,在电极25和电极26下面设有彩色滤光片。具体地,绝缘层123设有充当彩色滤光片的着色层。部分22B中的绝缘层122根据子像素的显示颜色设有层CR、层CB和层CG中的任一层。设置覆盖彩色滤光片的绝缘层124。

[0126] <结构示例4>

[0127] 在图8中的触摸面板模块10-4(其是触摸面板模块10-3的修改示例)中,绝缘层130设有充当彩色滤光片的着色层。根据子像素的显示颜色,绝缘层130设有层CR、层CB和层CG中的任一层。设置覆盖彩色滤光片以及电极25和电极26的绝缘层123。应注意,甚至在部分22B中也有不设置彩色滤光片的区。

[0128] <结构示例5>

[0129] 在图9中的触摸面板模块10-5中,彩色滤光片是在形成电极25和电极26之前形成的。绝缘层122设有彩色滤光片。根据子像素的显示颜色,绝缘层122设有层CR、层CB和层CG中的任一层。在部分22A中,绝缘层122设有电极25。在部分22B中,层CR设有电极26。应注意,

电极26与未设彩色滤光片的部分22B中的区中的绝缘层122的顶表面相接触。

[0130] <结构示例6>

[0131] 和在触摸面板模块10-5中一样,在图10中的触摸面板模块10-6中,彩色滤光片是在形成电极25和电极26之前形成的。触摸面板模块10-6与触摸面板模块10-5不同之处在于电极25和电极26在形成绝缘层123之后才形成。除去设有电极25的部分中的绝缘层123。即,绝缘层123的开口中的绝缘层122设有电极25,而绝缘层123设有电极26。

[0132] 应注意,当在上述结构示例1至6中电极25和电极26例如由上述导电氧化物(诸如铟锡的氧化物或锌的氧化物)形成时,不一定设置绝缘层130。

[0133] (实施例2)

[0134] 在本实施例中,描述了可以用于触摸面板模块10的晶体管。

[0135] 参考图11A至11C、图12A至12C、图13A至13C、图14A至14C、图15A至15C以及图16A和16B描述了使用薄的多晶硅(多晶硅)膜的n沟道晶体管的结构示例。

[0136] 图11A是晶体管70A的俯视图。图11B是沿着图11A中的线L1-L2的横断面视图。图11C是沿着图11A中的线W1-W2的横断面视图。应注意,图11B是在沟道长度L方向上的晶体管70A的横断面视图。图11C是在沟道宽度W方向上的晶体管70A的横断面视图。

[0137] 晶体管70A包括在具有绝缘表面的基板72之上的充当栅极的导电层73、在导电层73之上的绝缘层74、与导电层73重叠的半导体层75(绝缘层74设置在导电层73和半导体层75之间)、在半导体层75之上的绝缘层76、充当栅极且与半导体层75重叠的导电层77(绝缘层76设置在导电层77和半导体层75之间)、在导电层77之上的绝缘层78、在绝缘层78之上的绝缘层79以及充当源极电极和漏极电极且通过设置在绝缘层78和绝缘层79中的开口电连接至半导体层75的导电层80和导电层81。

[0138] 半导体层75包括与导电层77重叠的沟道形成区82、中间夹有沟道形成区82的一对LDD区83以及中间夹有沟道形成区82和LDD区83的一对杂质区84。这对杂质区84充当源极区和漏极区。将赋予n型导电率的杂质元素(如磷(P)或砷(As))加入到LDD区83和杂质区84。

[0139] 晶体管70A包括在第一导电层(导电层73)之上的第一绝缘层(绝缘层74)、在第一绝缘层(绝缘层74)之上的包括沟道形成区82的半导体层75、在半导体层75之上的第二绝缘层(绝缘层76)以及在第二绝缘层(绝缘层76)之上的第二导电层(导电层77)。第二导电层(导电层77)覆盖半导体层75的一面,第二绝缘层(绝缘层76)设置在第二导电层(导电层77)和半导体层75之间。半导体层75由第一导电层(导电层73)和第二导电层(导电层77)在沟道宽度方向横截面上围绕;即,半导体层75具有s沟道结构。

[0140] 在s沟道结构中,电流流经半导体层75的整体(主体)。由于电流流经半导体层75的内部,因此,电流几乎不受界面散射的影响,并且可以得到高的导通电流。应注意,由于半导体层75较厚,可以增大导通电流。

[0141] 当晶体管具有s沟道结构时,提供以下效果:即可以避免由于杂质从上面和下面进入半导体层75而造成的影响。第一导电层(导电层73)和第二导电层(导电层77)能够阻挡从上面和下面对半导体膜的光照射并抑制光致激发,从而可以防止增大断态电流。

[0142] 虽然此处描述了n沟道晶体管的示例,但是如果向半导体层75加入的是赋予p型导电率的杂质元素(如硼(B)、铝(Al)或镓(Ga))而不是赋予n型导电率的杂质元素,也可以制备p沟道晶体管。可以将微量的赋予p型导电率的杂质元素加入到n沟道晶体管70A的沟道形

成区82。

[0143] 应注意,可以通过多种技术使半导体层75结晶。多种结晶技术的示例是采用激光束的激光结晶法和采用催化元素的结晶法。可选地,采用催化元素的结晶法和激光结晶法可以结合使用。在使用高耐热基板(如石英)作为基板72的情况下,可以结合使用以下任意结晶法:使用电热炉的加热结晶法、使用红外光的灯退火结晶法、使用催化元素的结晶法以及在约950℃下的高温退火。

[0144] 以激光束照射非晶硅膜并使其转变为多晶硅膜,并且该多晶硅膜用作晶体管70A的沟道形成区82。在这种情况下,因为由激光束照射而形成的晶界到达多晶硅膜下面,所以流经半导体膜主体的电流的量比流经半导体膜界面的电流的量更大。因此,可以减少由于激光束照射能量变化而产生的影响。

[0145] 通常,通过将低浓度杂质元素加入到沟道形成区来控制阈值。当半导体层夹在一对栅极电极之间时,可能在半导体层和绝缘层之间的界面处产生载流子。载流子注入到绝缘层或绝缘层和半导体层之间的界面,会存在增加阈值的问题。根据该沟道形成区的能带结构,载流子具有只存在于半导体层和绝缘层之间的界面附近的路径。因此,由于由施加到漏极的电压加速的热载流子注入到绝缘层和半导体层之间的界面或注入到绝缘层而造成迁移率或漏极电流下降是个大问题。

[0146] 在晶体管70A中,不仅在垂直方向上而且在侧面方向上将栅极电场施加到半导体膜。即,将栅极电场施加到整个半导体膜,以此使电流流入半导体膜主体。因此,可以增大晶体管的场效应迁移率。杂质的变化也会影响到整个主体;因此,可以抑制电气性质的变化。

[0147] 虽然晶体管70A包括充当栅极的导电层77和充当背栅的导电层73,也可以使用另外的结构。例如,可以根据所用电路部分地设置不具有充当背栅的导电层73的晶体管。

[0148] 充当栅极的导电层77是锥形的。当以自对准的方式通过使用锥形栅极电极向半导体层掺杂杂质元素而形成杂质区时,可以设置其中不大可能发生热载流子退化的半导体装置。

[0149] 虽然晶体管70A中充当栅极的导电层77电连接至充当背栅的导电层73,可以给它们施加不同电位。在图12A至12C中例示了这样的示例。图12A是晶体管70B的俯视图。图12B是沿着图12A中的线L1-L2的横断面视图。图12C是沿着图12A中的线W1-W2的横断面视图。

[0150] 图12A至12C中的晶体管70B与晶体管70A的不同之处在于绝缘层74的类型。通过等离子体化学气相沉积(CVD)法得到的绝缘膜用作晶体管70B中的绝缘层74。由于充当背栅的导电层73的存在,在形成的绝缘膜表面具有凸起部分,并且半导体膜形成在该凸起部分之上;因此,该半导体膜表面也具有反映其下面的表面形状的凸起。

[0151] 晶体管70B的沟道形成区也具有s沟道结构,其中沟道形成区被充当栅极的导电层77以及充当背栅的导电层73所围绕。

[0152] 此外,图13A是晶体管70C的俯视图。图13B是沿着图13A中的线L1-L2的横断面视图。图13C是沿着图13A中的线W1-W2的横断面视图。

[0153] 晶体管70C形成在基板72之上。晶体管70C包括导电层73、导电层77、半导体层75、导电层80和导电层81。导电层77充当栅极且包括导电层77a和77b。

[0154] 半导体层75与绝缘层74重叠(导电层73设置在半导体层75和绝缘层74之间)并且与导电层77重叠(绝缘层76设置在半导体层75和导电层77之间)。开口95和开口96设置在绝



缘层74和绝缘层76中。导电层77和导电层73通过开口95和开口96彼此电连接。导电层77被绝缘层78和绝缘层79覆盖。充当源极电极和漏极电极的导电层80和导电层81设置在绝缘层79之上。开口93和开口94设有绝缘层78和绝缘层79。导电层80通过开口93电连接至半导体层75,而导电层81通过开口94电连接至半导体层75。

[0155] 半导体层75包括沟道形成区82、LDD区83和杂质区84。LDD区83和杂质区84可以以自对准方式通过不与导电层77b重叠的导电层77a用离子掺杂加入杂质而形成。因此,可以精确控制与导电层77a重叠的LDD区83的长度。因此,可以抑制热载流子退化并延长寿命,从而能够以高良率制备出高度可靠的半导体装置。

[0156] 晶体管70C具有这样的结构:其中半导体层75的沟道形成区82在沟道宽度方向上被充当栅极的导电层77、电连接至导电层77充当背栅的导电层73所电气围绕。即,该结构可以是沟道形成区由上面、下面和侧面所包围的结构。因此,能够增大导通电流并减少沟道宽度方向上的尺寸。此外,在该结构中,沟道形成区被导电膜所围绕,以使得能够轻易地在沟道形成区中阻挡光。而且,能够抑制由于沟道形成区的意外光照射而造成的光致激发。

[0157] 可以防止由于在沟道宽度方向上半导体层75的侧边的导电率意外增加而接通晶体管70C。可以减少由于加入至LDD区83和杂质区84的杂质元素的分布变化而造成的影响。

[0158] 应注意,图13A至13C中所示的晶体管70C是一个示例以及可以采用另外的结构。虽然晶体管70C具有栅极和背栅彼此电连接的结构,但是也可以采用如晶体管70B中一样栅极和背栅彼此并不电连接并且供应给二者的电位不同的结构。这种结构对于只用n沟道晶体管形成的电路特别有效。即,晶体管的阈值电压可以由施加到背栅的电压来控制;因此,可以用具有不同阈值电压的晶体管来形成逻辑电路(如反相器电路)。将这样的逻辑电路用作驱动像素的驱动器电路能够减少该驱动器电路所占的面积,因此,可以提供具有较窄边框的显示装置。背栅的电压设定为关断晶体管时的电压,由此,可以进一步减少当晶体管关断时的断态电流。因此,即使当显示装置具有高刷新率时,也能保持写电压。由于写入次数较少,应能降低显示装置的功耗。

[0159] 图14A至14C和图15A至15C示出了晶体管的其它结构示例。

[0160] 图14A至14C中所示的晶体管70D与晶体管70C的不同之处在于:充当栅极的导电层77形成单层并且开口95和开口96位于更靠近沟道形成区82。这样能更容易地从晶体管70D中的沟道形成区的上面、下面和侧面将电场施加到沟道形成区。此外,具有这种结构的晶体管70D也具有像晶体管70C那样的s沟道结构及其效果。

[0161] 图15A至15C中所示的晶体管70E与晶体管70C的结构不同之处在于:充当晶体管70E的背栅的导电层73由导电层73a和导电层73b形成,并且导电层73b由导电层73a围绕。具有这种结构的晶体管70E也具有像晶体管70C那样的s沟道结构及其效果。

[0162] 此外,即便具有迁移特性的元素(例如,铜(Cu))用于晶体管70E中的导电层73b时,也能防止由于具有迁移特性的元素进入半导体膜而造成的半导体膜劣化。

[0163] 应注意,任一高熔点材料(如钨(W)、钼(Mo)、铬(Cr)、钛(Ti)和钽(Ta))或其合金(例如,W-Mo、Mo-Cr或Ta-Mo)或其氮化物(例如,钨的氮化物、钛的氮化物或钽的氮化物)等可以用作位于其上形成有布线的表面之上、充当阻隔膜的导电层73a的材料。可以采用溅射法、CVD法等作为形成方法。优选铜(Cu)作为用于导电层73b的材料,然而,只要材料是低电阻材料即可,没有特别限制。例如,也可以采用银(Ag)、铝(Al)、金(Au)或其合金等。优选溅

射法作为导电层73b的形成方法;然而,只要选择不损坏抗蚀剂掩模的条件,也可以采用CVD法。

[0164] 此处示出了n沟道晶体管70和p沟道晶体管71形成在同一基板上的示例。CMOS电路等可以通过将n沟道晶体管和p沟道晶体管组合来形成。在图16A中例示了这样的示例。

[0165] 在图16A中示出的n沟道晶体管70和p沟道晶体管71各自具有像晶体管70A那样的s沟道结构。晶体管70和晶体管71形成在具有绝缘表面的基板72之上。

[0166] 晶体管70包括充当栅极的导电层73、在导电层73之上的绝缘层74、与导电层73重叠的半导体层75(绝缘层74设置在导电层73和半导体层75之间)、在半导体层75之上的绝缘层76、充当栅极且与半导体层75重叠的导电层77a和导电层77b(绝缘层76设置在半导体层75与导电层77a和导电层77b之间)、在导电层77a和导电层77b之上的绝缘层78、在绝缘层78之上的绝缘层79以及充当源极电极和漏极电极且通过设置在绝缘层78和绝缘层79中的开口电连接至半导体层75的导电层80和导电层81。

[0167] 在沟道长度方向上导电层77b的宽度短于导电层77a的宽度。从绝缘层76侧,按照导电层77a和导电层77b这样的顺序堆叠。半导体层75包括与导电层77b重叠的沟道形成区82、中间夹有沟道形成区82的一对LDD区83以及中间夹有沟道形成区82和LDD区83的一对杂质区84。这对杂质区84充当源极区和漏极区。

[0168] 晶体管71包括充当栅极的导电层85、在导电层85之上的绝缘层74、与导电层85重叠的半导体层86(绝缘层74设置在导电层85和半导体层86之间)、在半导体层86之上的绝缘层76、充当栅极且与半导体层86重叠的导电层87a和导电层87b(绝缘层76设置在半导体层86与导电层87a和导电层87b之间)、在导电层87a和导电层87b之上的绝缘层78、在绝缘层78之上的绝缘层79以及充当源极电极和漏极电极且通过设置在绝缘层78和绝缘层79中的开口电连接至半导体层86的导电层88和导电层89。

[0169] 在沟道长度方向上导电层87b的宽度短于导电层87a的宽度。从绝缘层76侧,按照导电层87a和导电层87b这样的顺序堆叠。半导体层86包括与导电层87b重叠的沟道形成区90以及中间夹有沟道形成区90的一对杂质区91。这对杂质区91充当源极区和漏极区。

[0170] 虽然图16A例示了包括充当栅极的导电层77a和导电层77b以及充当背栅的导电层73的结构,但是也可以采用另外的结构。例如,如图16B所示,可以省略充当背栅的导电层73。虽然图16A例示了包括充当栅极的导电层87a和导电层87b以及充当背栅的导电层85的结构,但是也可以采用其它结构。例如,如图16B所示,可以省略充当背栅的导电层85。

[0171] (实施例3)

[0172] 在本实施例中,将参考图17以及图18A至18H描述包括本发明一个实施例的显示装置或显示系统的显示模块和电子装置。

[0173] 在图17中例示的显示模块8000中,触摸面板8004、边框8009、印刷板8010和电池8011设置在上盖8001和下盖8002之间。显示模块8000还可以增设光学构件,例如偏光板、延迟板或棱镜片。

[0174] 本发明一个实施例的触摸面板模块用于触摸面板8004。触摸面板8004连接至FPC 8012和FPC 8013。可以根据触摸面板8004的尺寸适当地改变上盖8001和下盖8002的形状和尺寸。

[0175] 边框8009保护触摸面板8004并且也充当阻挡由操作印刷板8010而生成的电磁波

的电磁屏蔽罩。边框8009也可以充当散热器板。

[0176] 印刷板8010设有电源电路和用于输出视频信号和时钟信号的信号处理电路。单独提供的外部商用电源或使用电池8011的电源可以用作向电源电路供电的电源。在使用商用电源的情况下可以省略电池8011。

[0177] 在使用透射式液晶元件的情况下,可以如图17所示的设置背光单元8007。背光单元8007包括光源8008。应注意,虽然在图17中例示了其中光源8008设置在背光单元8007之上的结构,但是本发明一个实施例并不限于这种结构。例如,端部设有光源的光扩散板可以用作背光单元8007。此外,波长转换构件可以设置在背光单元8007和触摸面板8004之间。波长转换构件包含波长转换物质,例如荧光颜料、荧光染料或量子点。这种波长转换物质能够吸收来自背光单元8007的光并将光部分或全部转换为具有另一波长的光。作为波长转换物质之一的量子点是直径介于1nm到100nm(含)的粒子。借助于包含量子点的波长转换构件可以增强显示装置的色彩再现性。而且,波长转换构件可以充当导光板。

[0178] 上述实施例1的触摸面板模块可以用于各种类型的电子装置的显示部分。图18A至18H示出了电子装置的示例。这些电子装置各自可以包括外壳5000、显示部分5001、扬声器5003、LED灯5004、操作键5005(包括电源开关或操作开关)、连接端子5006、传感器5007(具有测量力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转动频率、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、倾斜度、振荡、气味或红外线功能的传感器)以及麦克风5008等。

[0179] 图18A例示了除包括上述组件之外还可以包括开关5009和红外端口5010等的移动计算机。图18B例示了设有存储介质并且除包括上述组件之外还可以包括第二显示部分5002、存储介质读取部分5011等的便携式图像重现装置(例如,DVD播放器)。图18C例示了除包括上述组件之外还可以包括第二显示部分5002、支架5012和耳机5013等的护目镜式显示器。图18D例示了除包括上述组件之外还可以包括存储介质读取部分5011等的便携式游戏机。图18E例示了除包括上述组件之外还可以包括天线5014、快门按钮5015、成像单元5016等并具有电视接收功能的数字相机。图18F例示了除包括上述组件之外还可以包括第二显示部分5002和存储介质读取部分5011等的便携式游戏机。图18G例示了除包括上述组件之外还可以包括能够发送和接收信号的充电器5017等的便携式电视接收机。图18H例示了除包括上述组件之外还可以包括带5018、扣子5019等的手表型信息终端。安装在外壳5000(也是表盘)中的显示部分5001包括非矩形显示区。显示部分5001能够显示指示时间的图标5020和另一图标5021等。

[0180] 图18A至18H中例示的电子装置可以具有多种功能:例如,在显示部分显示各种信息(例如,静态图像、动态图像和文本图像)的功能,触摸面板功能,显示日历、日期和时间等的功能,借助使用各种软件(程序)控制处理的功能,无线通信功能,借助使用无线通信功能连接至各种计算机网络的功能,借助使用无线通信功能发送和接收各种数据的功能以及读取存储在存储介质中的程序或数据并在显示部分显示程序或数据的功能。此外,包括多个显示部分的电子装置可以具有主要在一个显示部分显示图像数据而在另一显示部分显示文本数据的功能、通过把视差考虑在内多个显示部分显示图像而显示三维图像的功能等。此外,包括成像单元的电子装置可以具有拍摄静态图像的功能、拍摄动态图像的功能、自动或手动校正所拍摄的图像的功能、将拍摄的图像存储在存储介质(外部存储介质或整

合在相机中的存储介质)中的功能以及在显示部分显示所拍摄的图像的功能等。应注意,可以提供给图18A至18H中例示的电子装置的功能不限于上述功能,并且电子装置可以具有多种功能。

[0181] 本申请基于申请号为No.2015-060598、于2015年3月24日向日本特许厅提交的日本专利申请,该日本专利申请的全部内容通过引入并入本文。

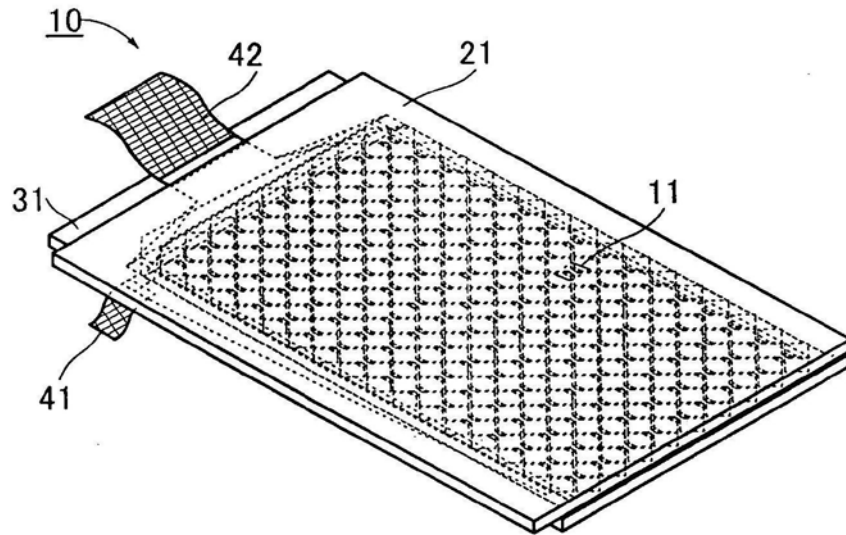


图1A



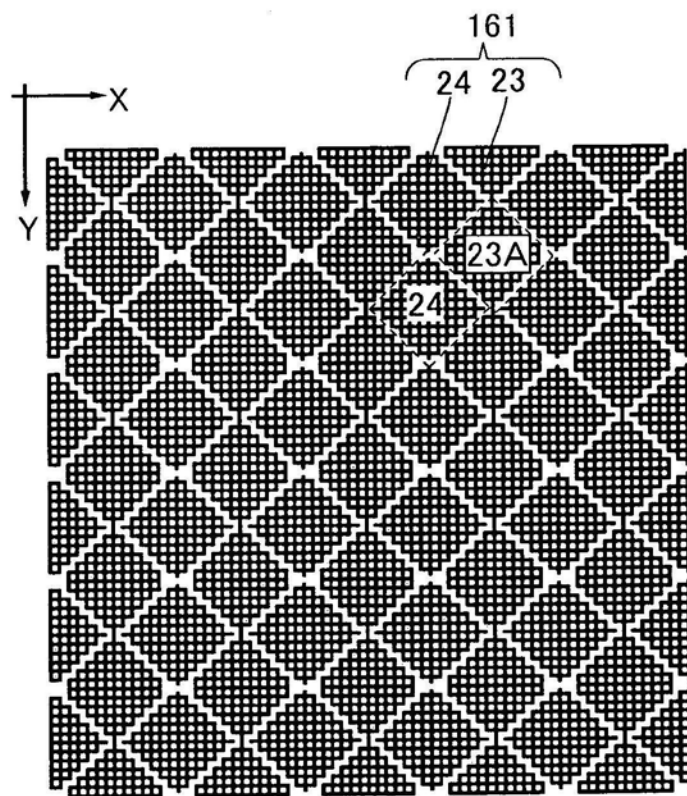


图2A

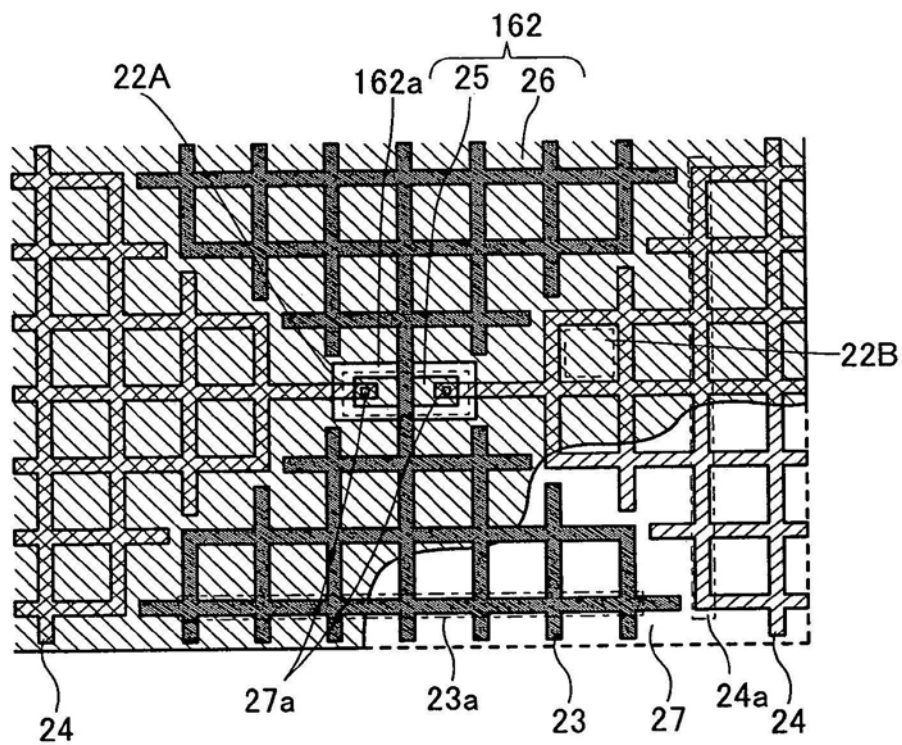


图2B





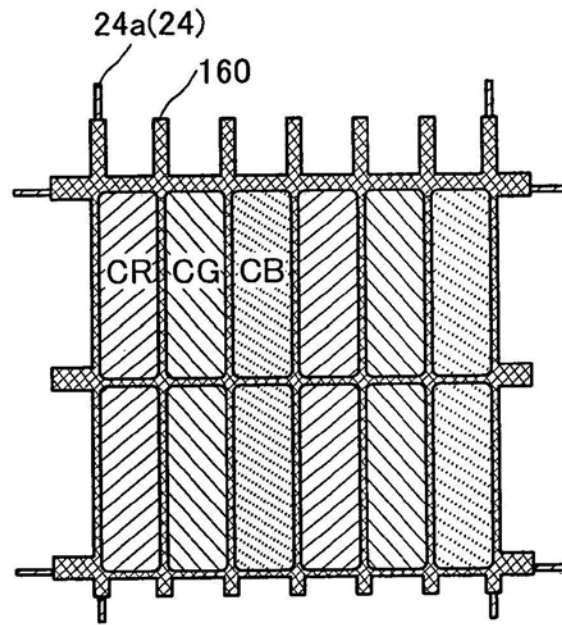


图4B

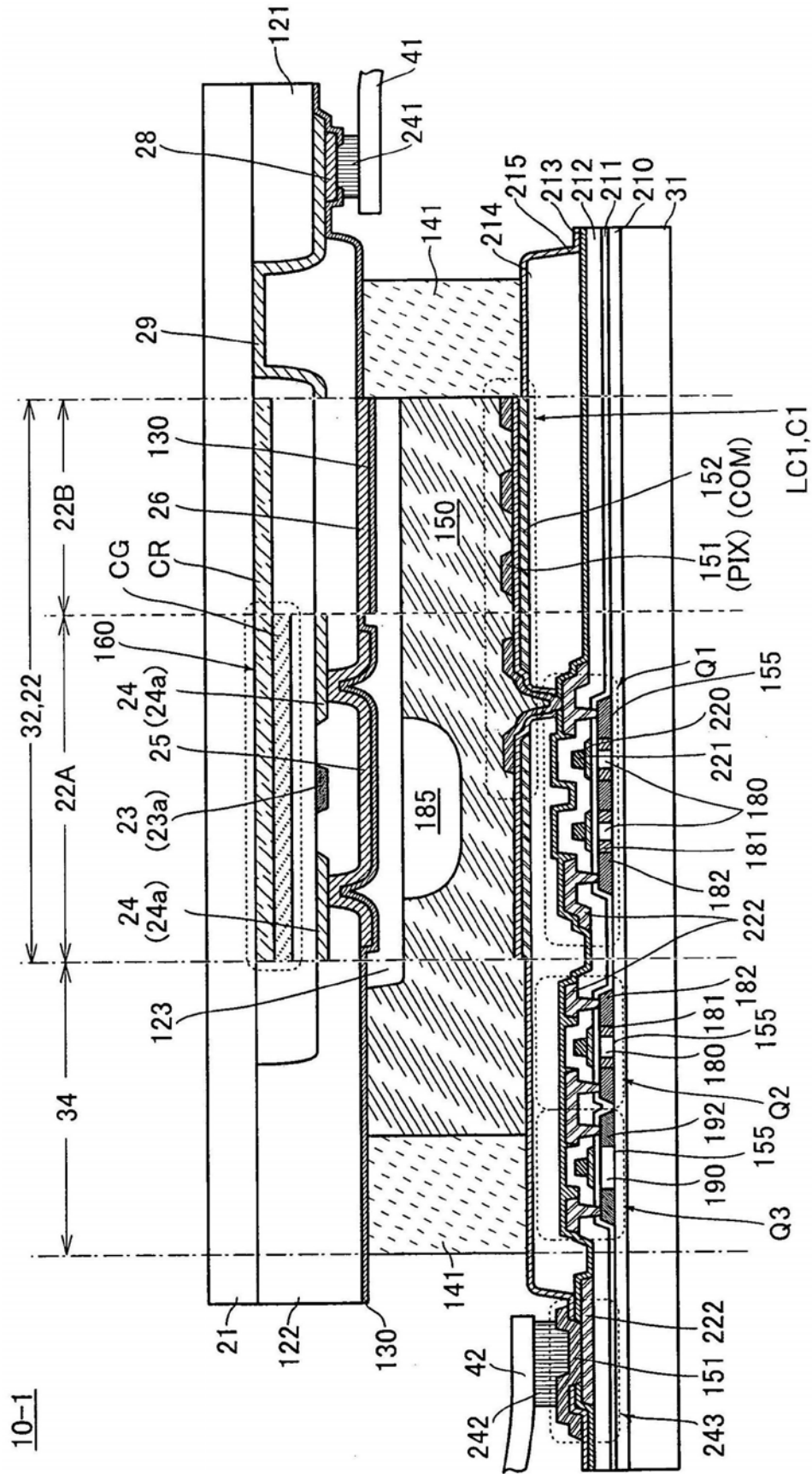


图5

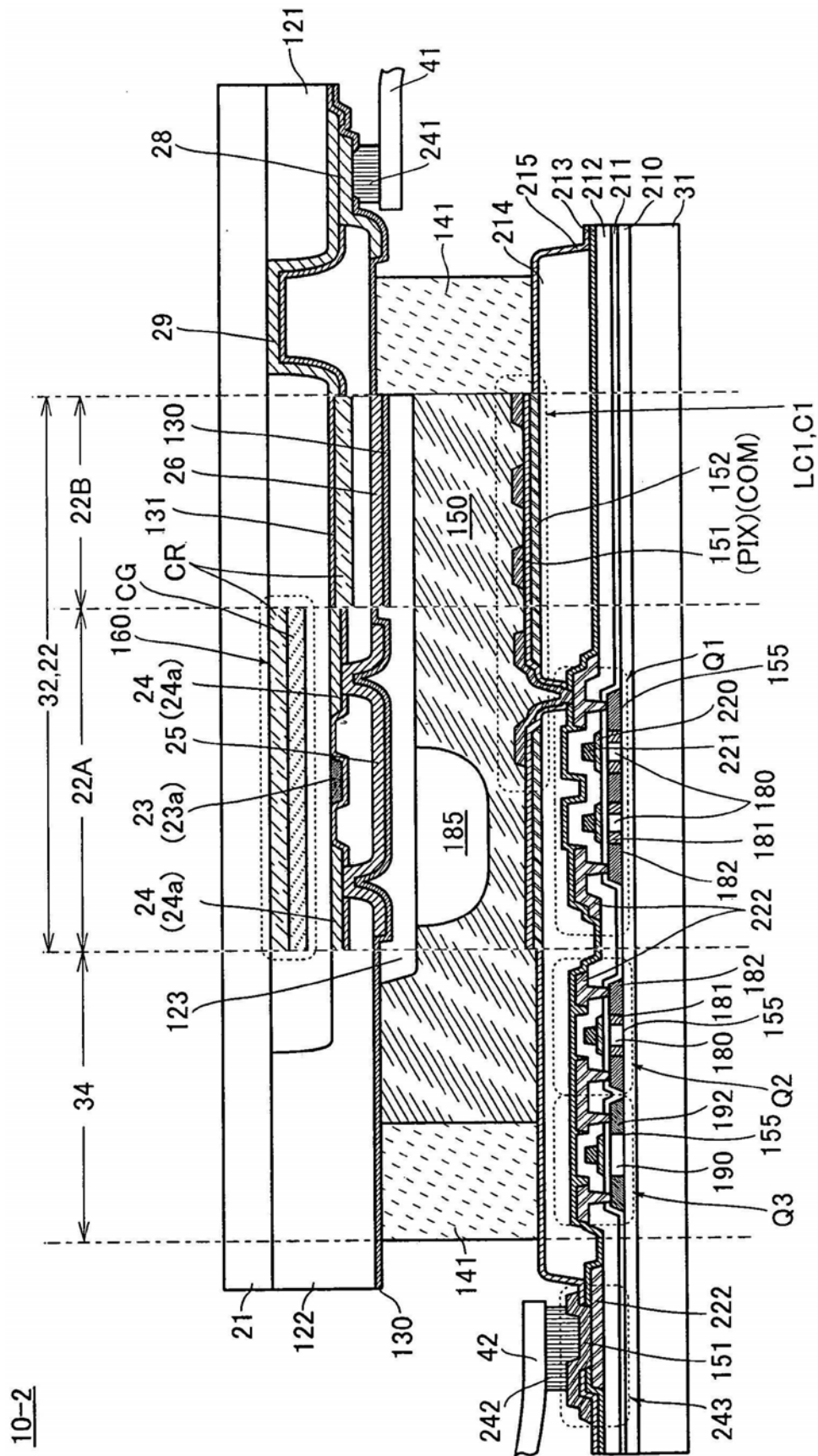


图6

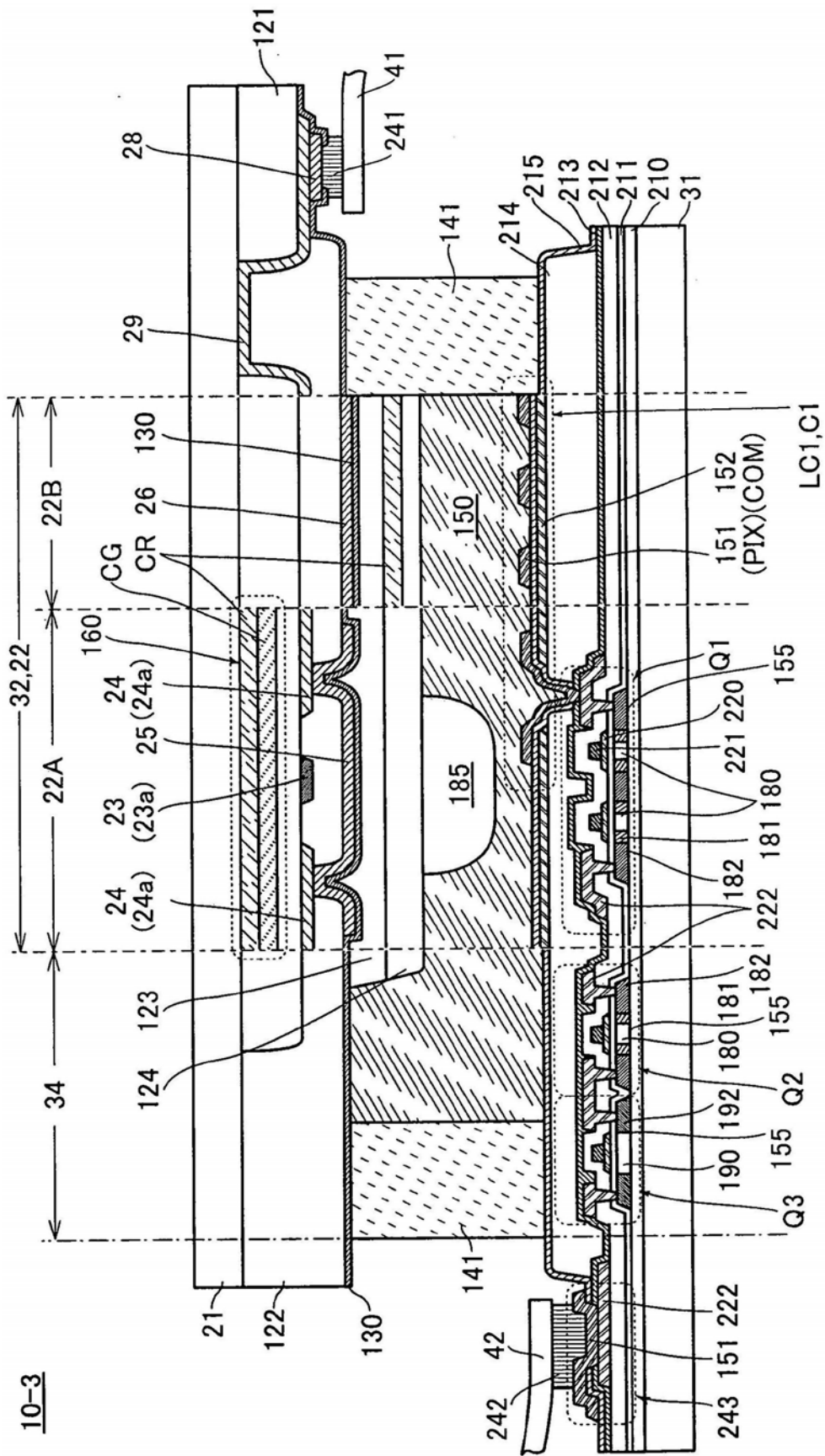


图7

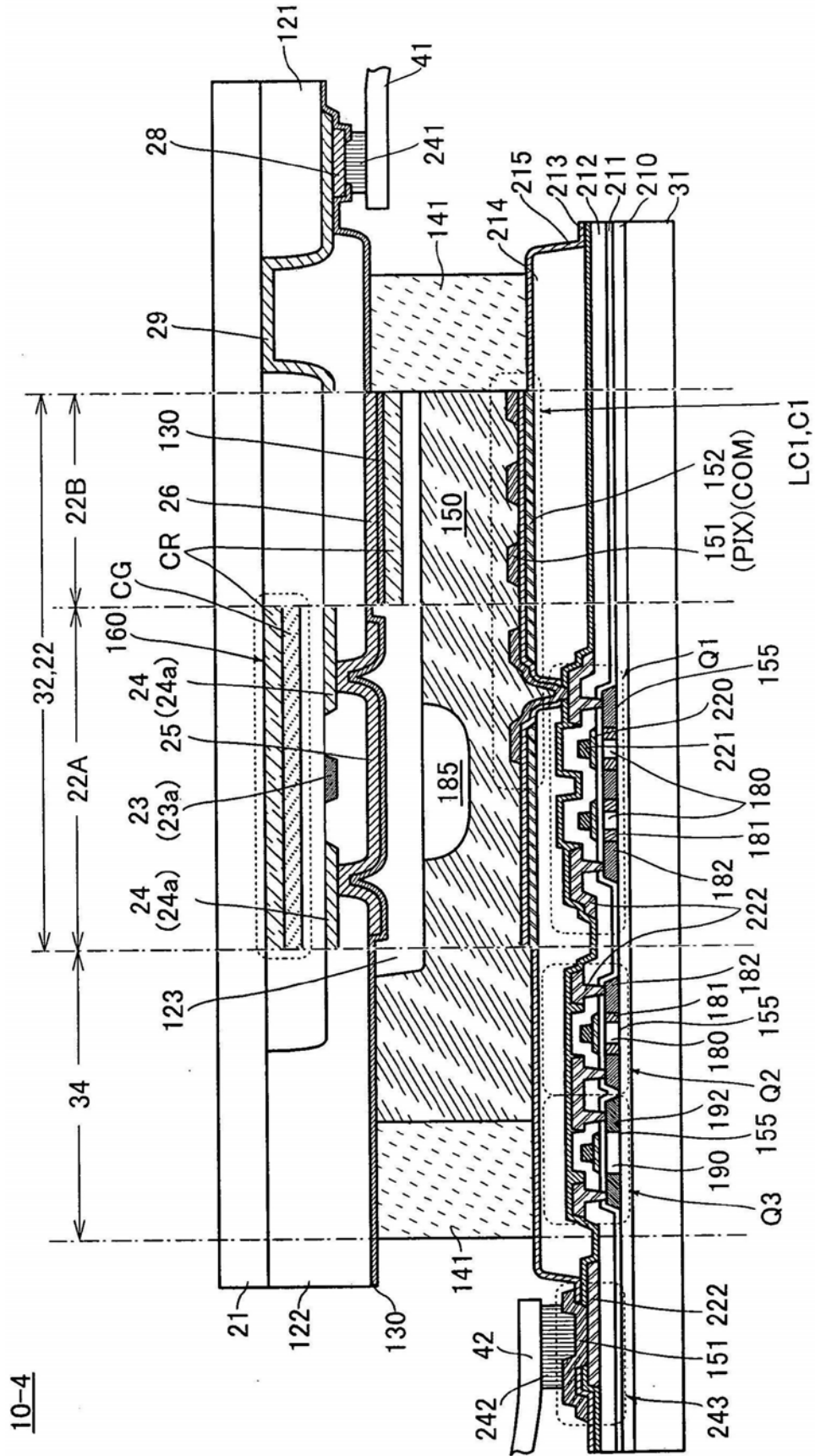


图8



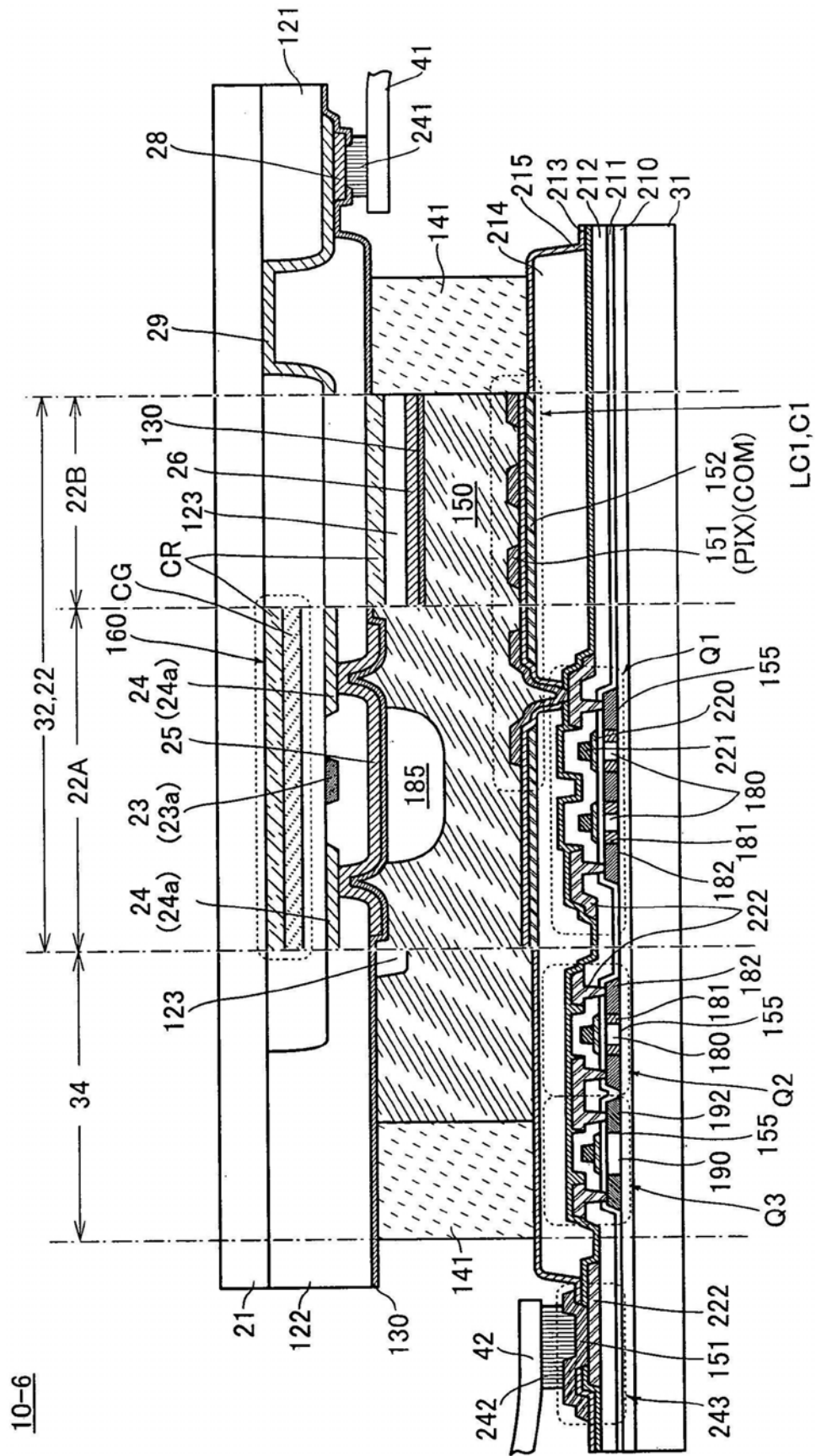


图10

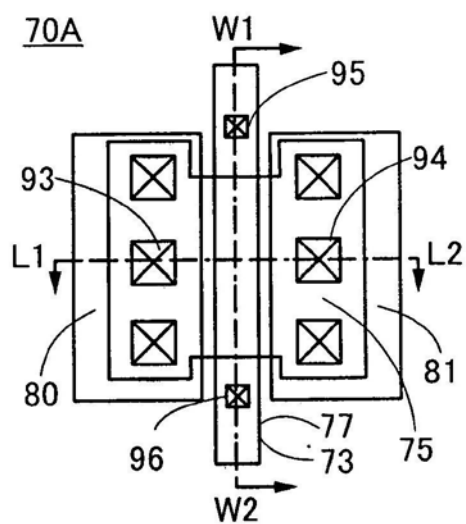


图11A

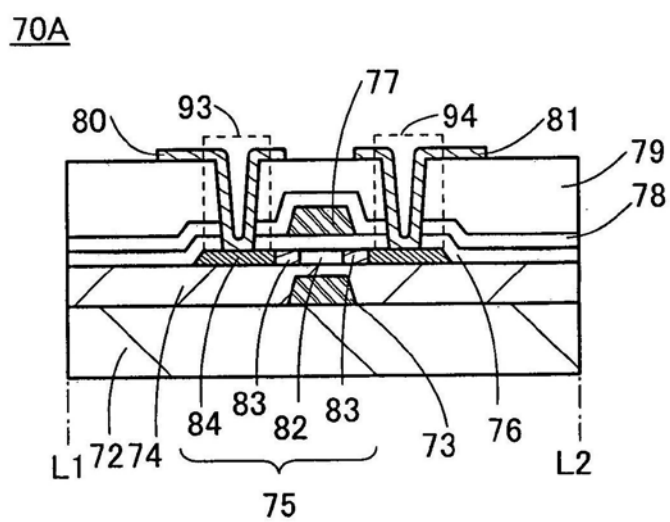


图11B



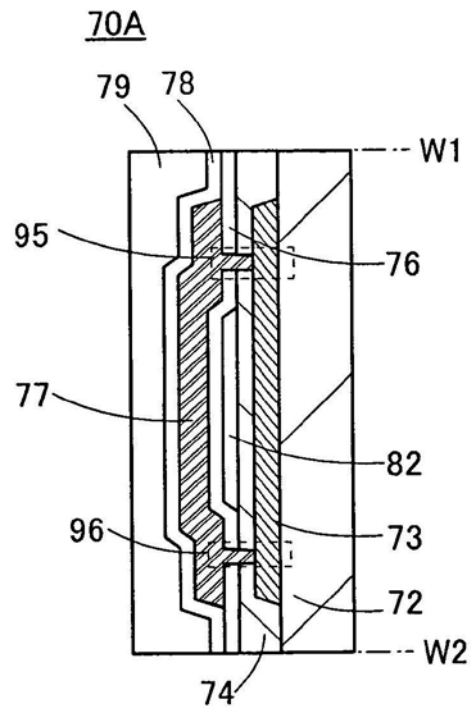


图11C

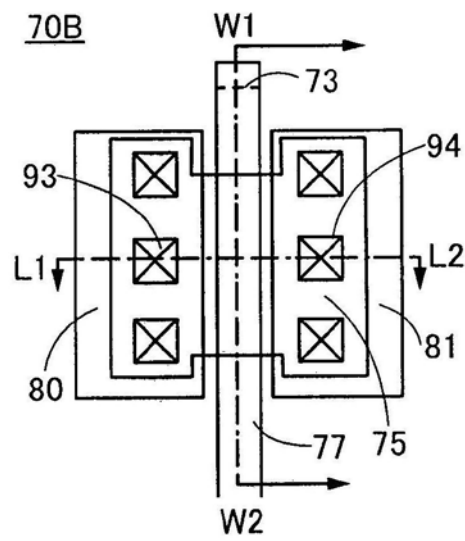


图12A



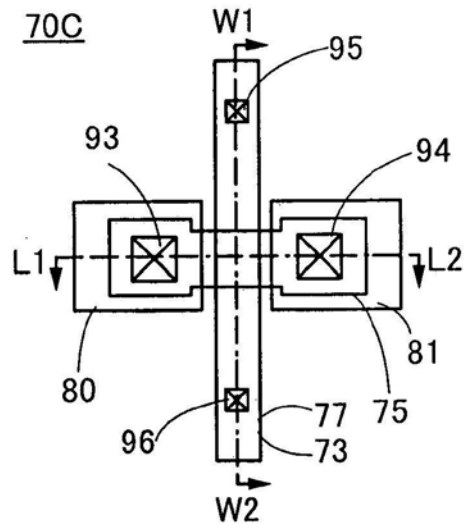


图13A

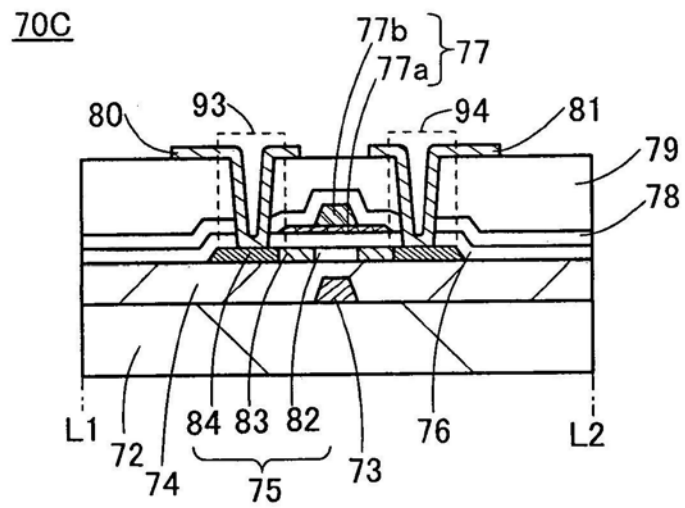


图13B

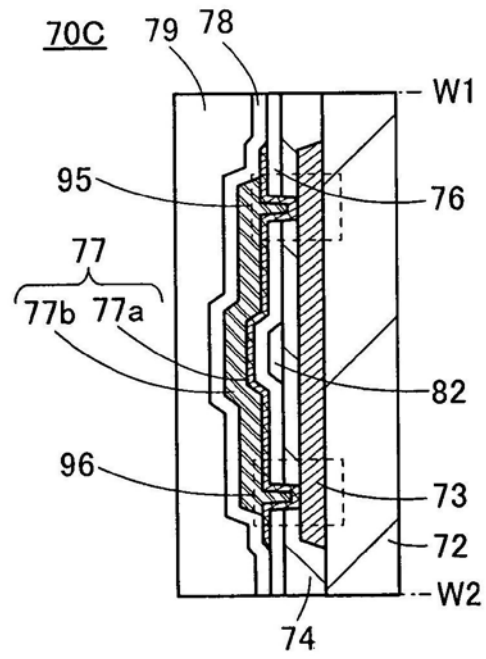


图13C

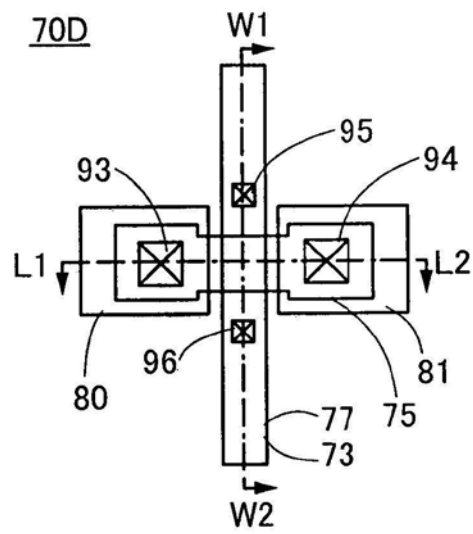


图14A

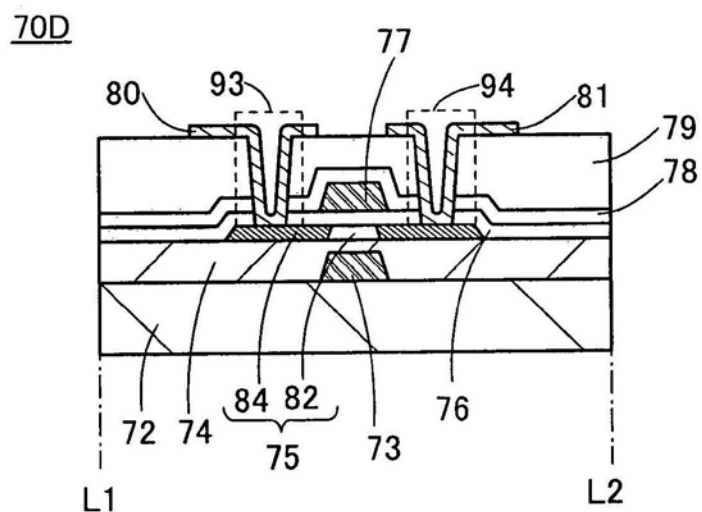


图14B

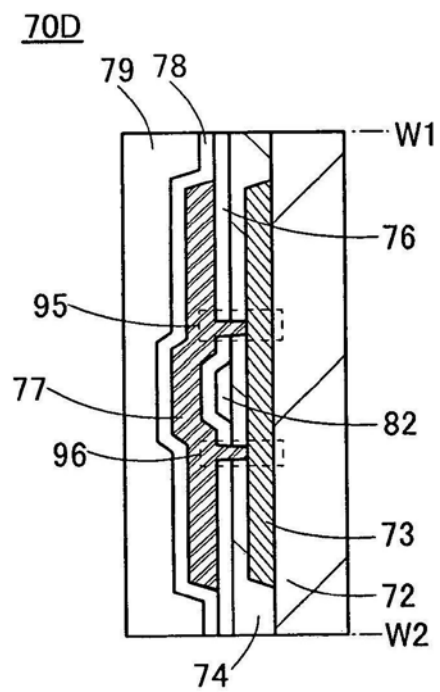


图14C

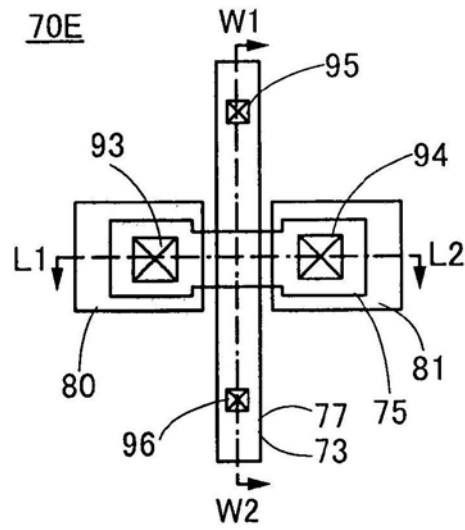


图15A

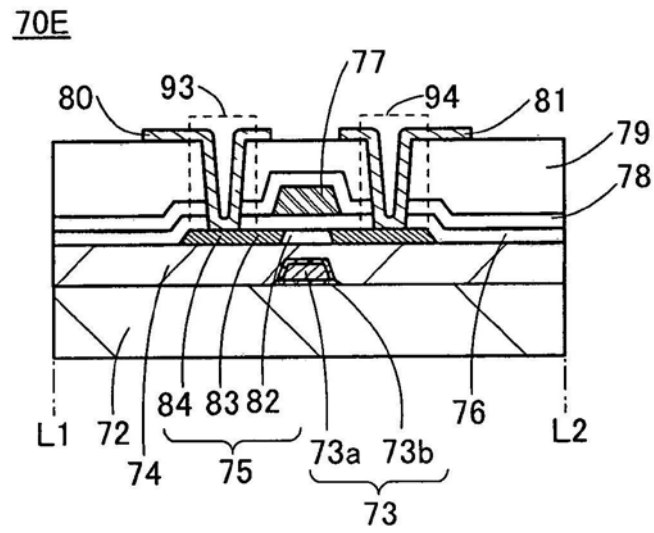


图15B

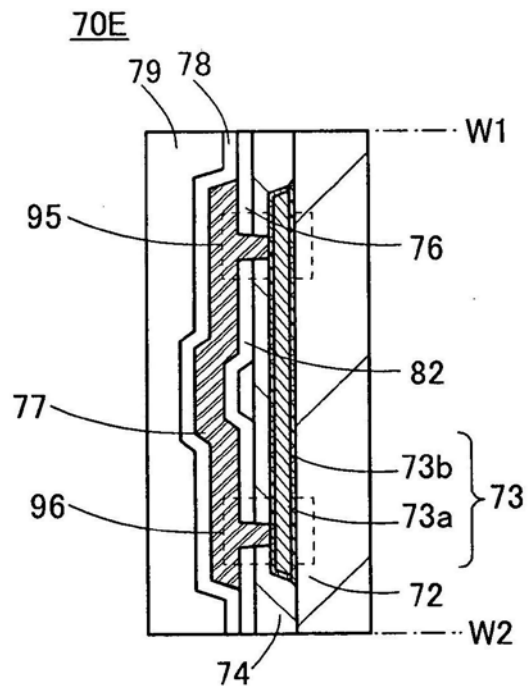


图15C

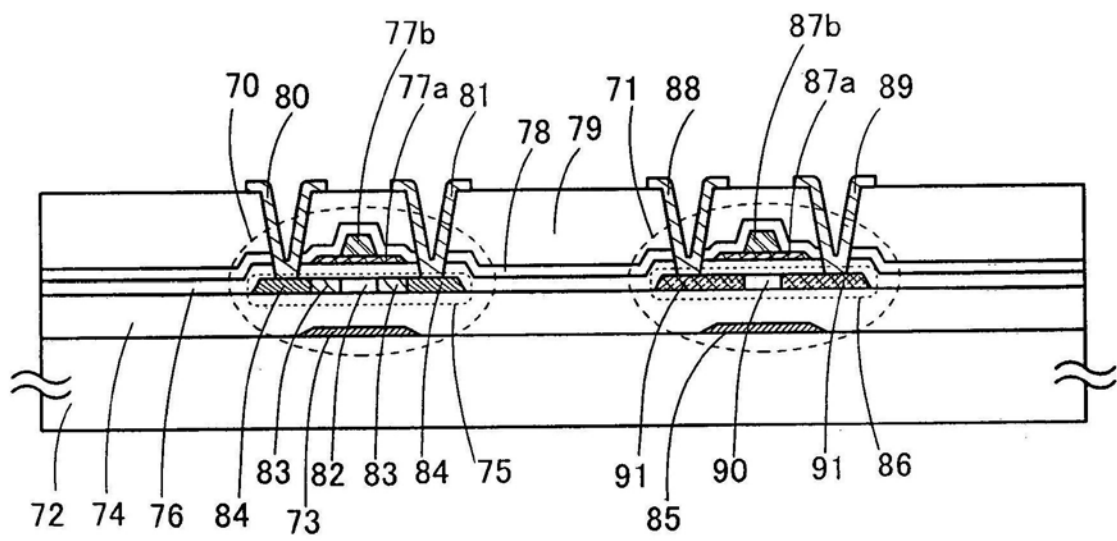


图16A

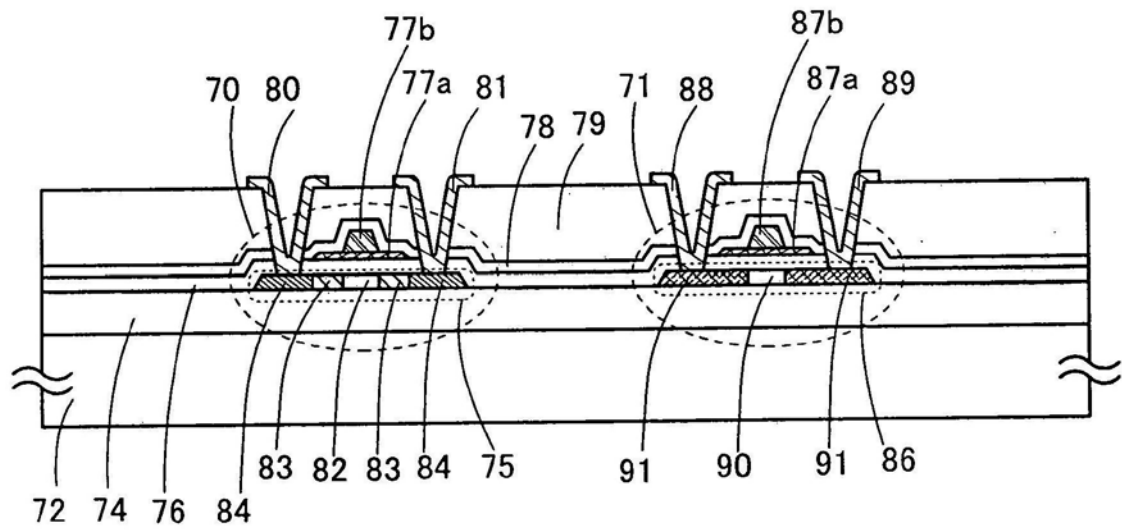


图16B



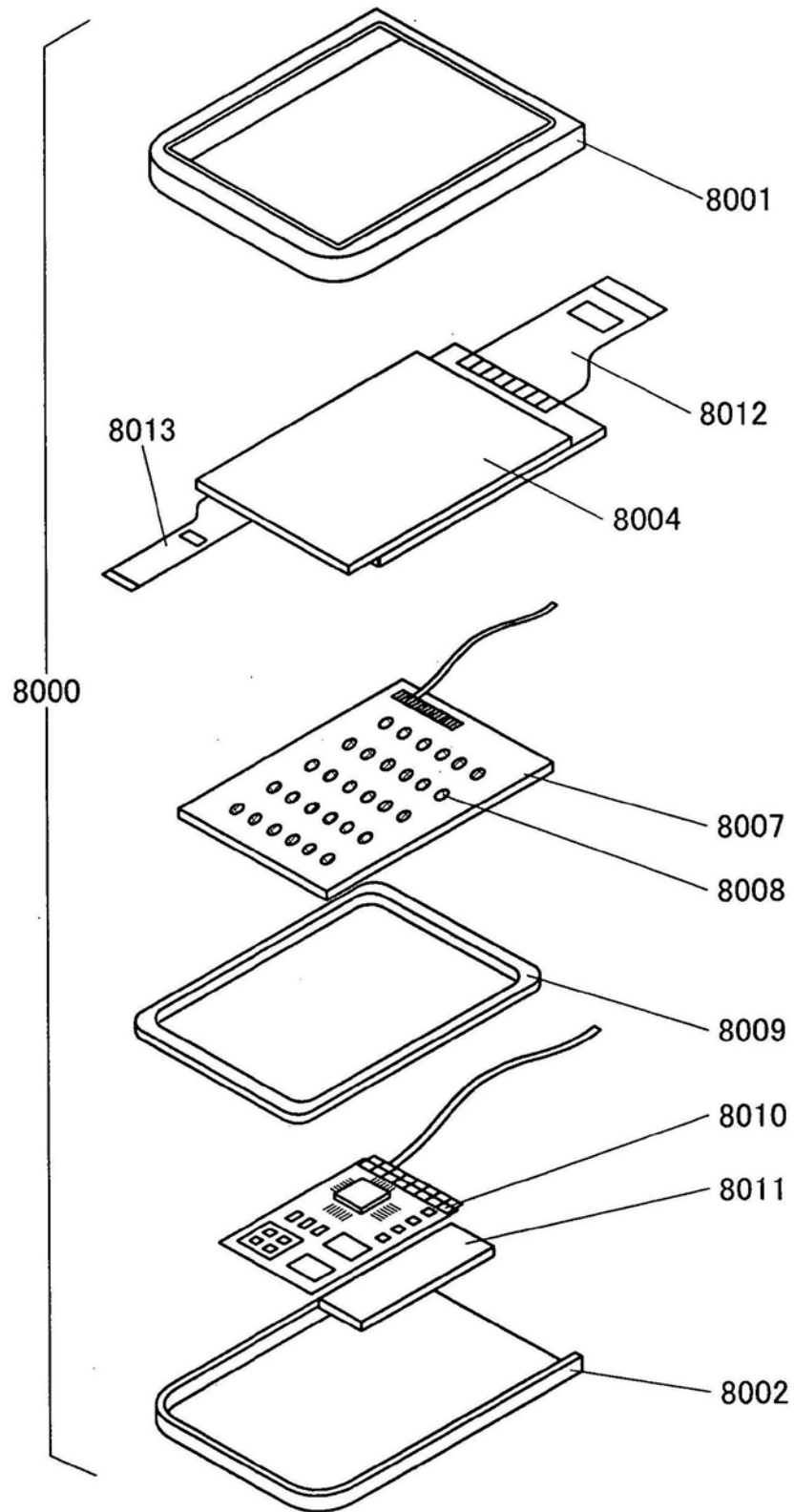


图17

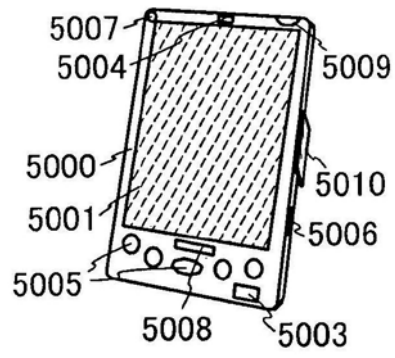


图18A

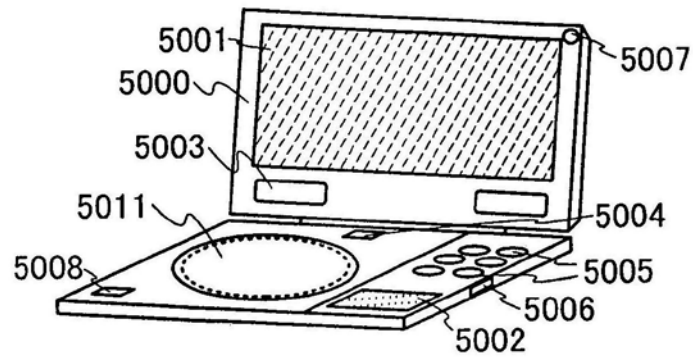


图18B

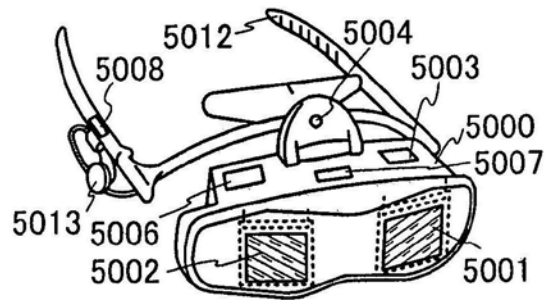


图18C

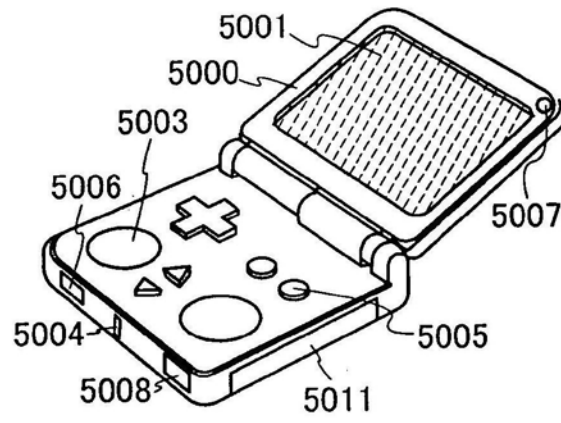


图18D

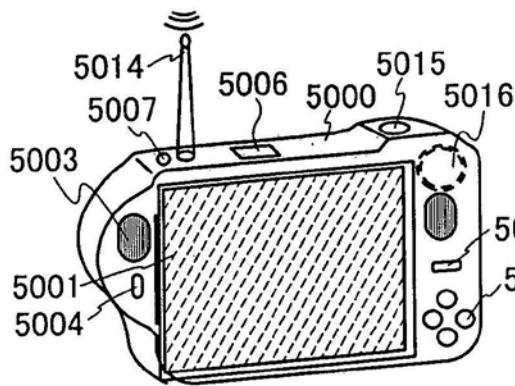


图18E

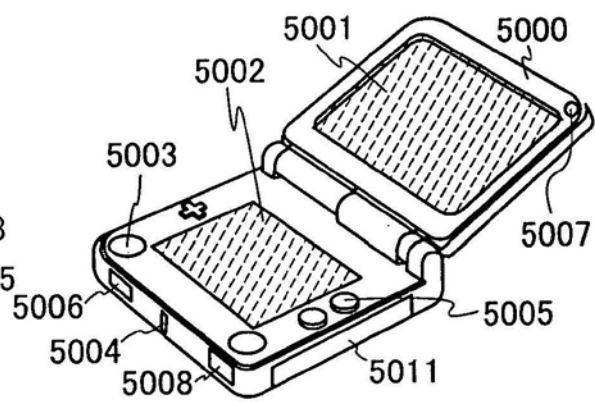


图18F

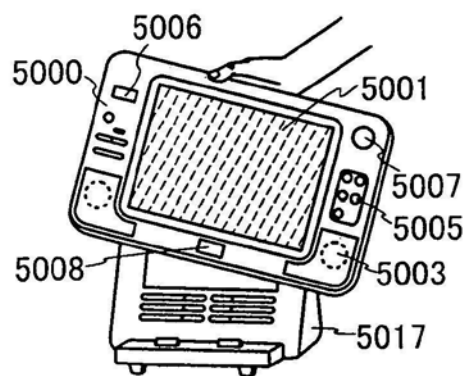


图18G

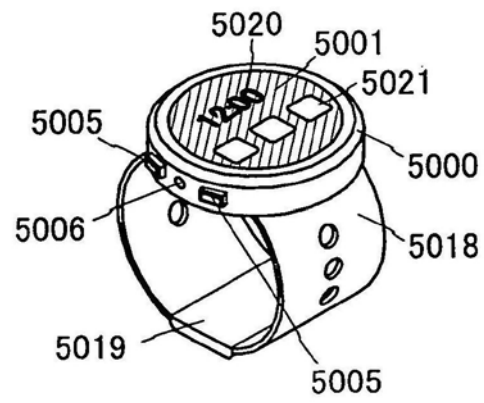


图18H