



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106105388 B

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201580012233.6

(22)申请日 2015.02.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106105388 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据

2014-043742 2014.03.06 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/051410 2015.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/132698 EN 2015.09.11

(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 中田昌孝 阿部贵征 千田尚之

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘偶

(51)Int.Cl.

H05B 33/02(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1397984 A, 2003.02.19,

CN 1890787 A, 2007.01.03,

JP 特开2009-210719 A, 2009.09.17,

US 2013/0299789 A1, 2013.11.14,

WO 2013/046545 A1, 2013.04.04,

CN 101901879 A, 2010.12.01,

JP 特开2011-107556 A, 2011.06.02,

US 2011/0318889 A1, 2011.12.29,

审查员 孔敏

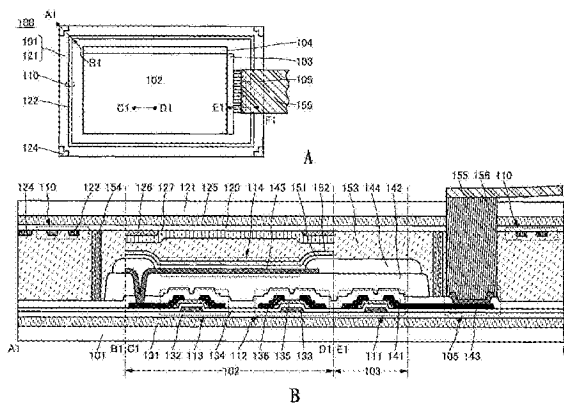
权利要求书3页 说明书29页 附图28页

(54)发明名称

发光装置

(57)摘要

提供一种起因于裂缝的不良得到降低的柔性装置。另外,提供一种生产率高的柔性装置。另外,提供一种即使保持在高温高湿环境下也不容易产生显示不良的柔性装置。一种发光装置,该发光装置包括第一柔性衬底、第二柔性衬底、缓冲层、第一裂缝抑制层以及发光元件,第一柔性衬底的第一面和第二柔性衬底的第二面相对,缓冲层及第一裂缝抑制层设置在第一柔性衬底的第一面上,缓冲层和第一裂缝抑制层相互重叠,发光元件设置在第二柔性衬底的第二面上。



1. 一种发光装置,包括第一柔性衬底、第二柔性衬底、第一缓冲层、第一裂缝抑制层、发光元件以及密封剂,

其中所述第一柔性衬底的第一面和所述第二柔性衬底的第二面相对,

所述第一柔性衬底使用所述密封剂与所述第二柔性衬底接合,

在从垂直于所述第一面的方向看时,所述第一裂缝抑制层设置在所述密封剂与所述第一柔性衬底的侧面之间,

所述第一缓冲层及所述第一裂缝抑制层设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上,

所述第一缓冲层和所述第一裂缝抑制层重叠,

并且所述发光元件设置在所述第二柔性衬底的所述第二面上。

2. 根据权利要求1所述的发光装置,

其中所述第一缓冲层包含无机材料,

所述发光元件包含发光有机化合物,

并且所述第一裂缝抑制层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于所述第一面的方向看时位于所述发光元件和所述第一柔性衬底的所述侧面之间。

3. 根据权利要求1所述的发光装置,

其中第一接合层设置在所述第一柔性衬底和所述第一缓冲层之间,

并且第二接合层及第二缓冲层设置在所述第二柔性衬底和所述发光元件之间。

4. 根据权利要求1所述的发光装置,

还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的层,

其中所述层用作标记,并包含与所述第一裂缝抑制层相同的材料。

5. 根据权利要求1所述的发光装置,

还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的遮光层,

其中所述遮光层具有遮断来自所述发光元件的光的功能,并包含与所述第一裂缝抑制层相同的材料。

6. 根据权利要求1所述的发光装置,

还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的覆盖层,

其中所述覆盖层包含覆盖所述第一裂缝抑制层的部分,

并且所述覆盖层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于所述第一面的方向看时位于所述发光元件和所述第一柔性衬底的所述侧面之间。

7. 根据权利要求1所述的发光装置,

其中第二裂缝抑制层设置在所述第二柔性衬底的所述第二面上,

并且所述第二裂缝抑制层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于所述第一面的方向看时位于所述发光元件和所述第一柔性衬底的所述侧面之间。

8. 一种发光模块,包括在根据权利要求1所述的发光装置中的所述第一柔性衬底的第三面或所述第二柔性衬底的第四面上的触摸传感器,

其中所述第三面是与所述第一柔性衬底的所述第一面相反的面,所述第四面是与所述第二柔性衬底的所述第二面相反的面。

9. 一种发光装置,包括第一柔性衬底、第二柔性衬底、第一缓冲层、第一裂缝抑制区域、发光元件以及密封剂,

- 其中所述第一柔性衬底的第一面和所述第二柔性衬底的第二面相对，
所述第一柔性衬底与所述第二柔性衬底隔着所述密封剂接合，
所述第一缓冲层及所述第一裂缝抑制区域设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上，
所述密封剂设置在所述第一柔性衬底的所述第一面的外周区域中，
所述第一裂缝抑制区域设置在所述密封剂的外侧，
所述第一裂缝抑制区域包括多个第一层和多个第二层，
所述多个第一层设置在第一线上，
所述多个第二层设置在第二线上，
在所述多个第一层中的两个之间有第一间隔，
在所述多个第二层中的两个之间有第二间隔，
在从垂直于所述第一线且平行于所述第一面的方向看时，所述第一间隔与所述多个第二层中的一个重叠，
所述第一缓冲层和所述第一裂缝抑制区域重叠，
并且所述发光元件设置在所述第二柔性衬底的所述第二面上。
10. 根据权利要求9所述的发光装置，
其中所述第一缓冲层包含无机材料，
所述发光元件包含发光有机化合物，
并且所述多个第一层的每一个和所述多个第二层的每一个都包含导电材料或树脂材料。
11. 根据权利要求9所述的发光装置，
其中第一接合层设置在所述第一柔性衬底和所述第一缓冲层之间，
并且第二接合层及第二缓冲层设置在所述第二柔性衬底和所述发光元件之间。
12. 根据权利要求9所述的发光装置，
还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的层，
其中所述层用作标记，并包含与所述多个第一层及所述多个第二层相同的材料。
13. 根据权利要求9所述的发光装置，
还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的遮光层，
其中所述遮光层具有遮断来自所述发光元件的光的功能，并包含与所述多个第一层及所述多个第二层相同的材料。
14. 根据权利要求9所述的发光装置，
还包括设置在所述第一柔性衬底的所述第一面上的覆盖层，
其中所述覆盖层包含覆盖所述第一裂缝抑制区域的部分，
并且所述覆盖层包含导电材料或树脂材料，并在从垂直于所述第一面的方向看时设置在所述密封剂和所述第一柔性衬底的端部之间。
15. 根据权利要求9所述的发光装置，
其中第二裂缝抑制层设置在所述第二柔性衬底的所述第二面上，
并且所述第二裂缝抑制层包含导电材料或树脂材料，并在从垂直于所述第一面的方向看时设置在所述密封剂和所述第一柔性衬底的端部之间。
16. 一种发光模块，包括在根据权利要求9所述的发光装置中的所述第一柔性衬底的第

三面或所述第二柔性衬底的第四面上的触摸传感器，

其中所述第三面是与所述第一柔性衬底的所述第一面相反的面，所述第四面是与所述第二柔性衬底的所述第二面相反的面。

17. 根据权利要求15所述的发光装置，

其中在从垂直于所述第一面的方向看时，所述第二裂缝抑制层包括多个曲线，该多个曲线中的切割部分设置在彼此不同的位置上。

发光装置

技术领域

[0001] 本发明的一个实施方式涉及显示装置。尤其涉及一种可以沿着曲面进行显示的柔性显示装置。另外,本发明的一个实施方式涉及发光装置,尤其涉及一种可以沿着曲面进行发光的柔性发光装置。

[0002] 本发明的一个实施方式不限于上述技术领域。本说明书等所公开的发明的一个实施方式的技术领域涉及物体、方法或制造方法。另外,本发明的一个实施方式涉及工序(process)、机器(machine)、制造(manufacture)或事物的组合(composition of matter)。具体而言,作为本说明书所公开的本发明的一个实施方式的技术领域的例子可以举出半导体装置、显示装置、发光装置、电子设备、任意这些装置的驱动方法和任意这些装置的制造方法。

背景技术

[0003] 近年来,不断进行柔性装置的开发;在该柔性装置中,在柔性衬底上设置有半导体元件或发光元件等。作为柔性装置的代表例,除了照明装置和图像显示装置之外,还可以举出具有晶体管等半导体元件的各种半导体电路等。

[0004] 作为柔性衬底的半导体装置的制造方法,已开发出如下技术:在玻璃衬底或石英衬底等支撑衬底上形成薄膜晶体管(TFT)等半导体元件,然后将半导体元件转置于柔性衬底。在该方法中,需要从支撑衬底分离含有半导体元件的层的工序。

[0005] 例如,专利文献1公开了如下使用激光烧蚀的分离技术。在衬底上形成由非晶硅等形成的分离层,在该分离层上形成要被分离的层,用接合层将该要被分离的层接合到转置体。通过激光照射烧蚀分离层,来在分离层中产生剥离。

[0006] 另外,专利文献2公开了如下分离技术。在衬底和氧化物层之间形成金属层,利用氧化物层和金属层之间的界面的接合较弱,使得再氧化物层和金属层之间的界面产生剥离,从而使要被分离的层和衬底彼此分离。

[0007] [参考文献]

[0008] [专利文献1]日本专利申请公开No.H10-125931

[0009] [专利文献2]日本专利申请公开No.2003-174153

发明内容

[0010] 当在设置于衬底上的分离层与形成于该分离层上的要被分离的层(以下也称为缓冲层)之间进行剥离时,薄膜叠层体(例如要被分离的层、薄膜晶体管、布线及层间膜等)设置在分离层上。有时该叠层体具有几微米或者更小的厚度且非常脆弱。当在分离层与要被分离的层之间进行剥离时,衬底的端部(分离起点)被施加大的弯曲应力,因此,在要被分离的层中容易产生破碎或裂纹(以下统称为裂缝)。

[0011] 此外,为了提高柔性发光装置的生产率,优选在大型衬底上同时制造多个发光装置,并且使用划片器等切割衬底。此时,因衬底在被切割时被施加的应力,而在衬底的端部

的薄膜中,尤其在要被分离的层中,会产生裂缝。

[0012] 另外,在上述分离工序和切割工序中所制造的柔性发光装置被保持在高温高湿环境下时,在一些情况下,在分离工序和切割工序中在要被分离的层的端部已经产生的裂缝发展。裂缝的发展导致发光装置中的发光元件的可靠性的降低,或者由于裂缝发展到该发光元件,一些发光元件不发光。

[0013] 鉴于上述问题,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种具有较少裂缝导致的缺陷的柔性发光装置。另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种生产率高的柔性发光装置。另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种可靠性高的发光装置。

[0014] 另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种新颖的发光装置。另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种轻量的发光装置。另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种不容易损伤的发光装置。另外,本发明的一个实施方式的目的之一是提供一种薄的发光装置。

[0015] 此外,本发明的实施方式并不需要达到所有上述目的。注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。另外,可以从说明书、附图、权利要求书等明了并得到其他的目的。

[0016] 本发明的一个实施方式是一种发光装置,该发光装置包括第一柔性衬底、第二柔性衬底、第一缓冲层、第一裂缝抑制层以及发光元件。第一柔性衬底的第一面和第二柔性衬底的第二面相对。第一缓冲层及第一裂缝抑制层设置在第一柔性衬底的第一面上。第一缓冲层和第一裂缝抑制层重叠。发光元件设置在第二柔性衬底的第二面上。

[0017] 在上述发光装置中,优选第一缓冲层包含无机材料,发光元件包含发光有机化合物,第一裂缝抑制层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于上述第一面的方向看时位于发光元件和第一柔性衬底的端部之间。

[0018] 在上述发光装置中,优选在第一柔性衬底和第一缓冲层之间设置第一接合层,在第二柔性衬底和发光元件之间设置第二接合层及第二缓冲层。

[0019] 在上述发光装置中,优选在第一柔性衬底的第一面上设置这样的层,该层用作标记,并且包含与第一裂缝抑制层相同的材料。

[0020] 在上述发光装置中,优选在第一柔性衬底的第一面上设置遮光层,该遮光层具有遮断来自发光元件的光的功能,并且包含与第一裂缝抑制层相同的材料。

[0021] 在上述发光装置中,优选在第一柔性衬底的第一面上设置覆盖层,该覆盖层包含覆盖第一裂缝抑制层的部分,并且该覆盖层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于上述第一面的方向看时位于发光元件和第一柔性衬底的端部之间。

[0022] 在上述发光装置中,优选在第二柔性衬底的第二面上设置第二裂缝抑制层,该第二裂缝抑制层包含导电材料或树脂材料,并在从垂直于上述第一面的方向看时位于发光元件和第一柔性衬底的端部之间。

[0023] 本发明的另一个实施方式是一种发光模块,该发光模块包括在具有上述任意结构的发光装置中的第一柔性衬底的第三面或第二柔性衬底的第四面上的触摸传感器。第三面是第一柔性衬底的反反面,第四面是第二柔性衬底的反反面。

[0024] 此外,本说明书中的发光装置在其类型中包括使用发光元件的显示装置。此外,如下模块都可以包括发光装置:发光元件设置有连接器诸如各向异性导电薄膜或TCP(Tape Carrier Package:带载封装)的模块;在TCP的端部设置有印刷线路板的模块;通过COG

(Chip On Glass:玻璃上芯片)方式在发光元件上直接安装IC(集成电路)的模块。照明设备等也可以包括发光装置。

[0025] 根据本发明的一个实施方式,可以提供具有较少由裂缝导致的缺陷的发光装置。另外,可以提供生产率高的发光装置。另外,可以提供可靠性高的发光装置。

[0026] 另外,根据本发明的一个实施方式,可以提供一种新颖的发光装置。另外,可以提供一种轻量的发光装置。另外,可以提供一种不容易损伤的发光装置。另外,可以提供一种薄的发光装置。注意,上述效果的描述并不妨碍其他效果存在。本发明的实施方式并不需要具有所有上述效果。可以从说明书、附图、权利要求书等明了并得到其他的效果。

附图说明

[0027] 在附图中:

[0028] 图1A和图1B示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0029] 图2A至图2D示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0030] 图3A至图3C示出一个实施方式的显示装置的制造方法;

[0031] 图4A和图4B示出一个实施方式的显示装置的制造方法;

[0032] 图5A和图5B示出一个实施方式的显示装置的制造方法;

[0033] 图6A和图6B示出一个实施方式的显示装置的制造方法;

[0034] 图7示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0035] 图8示出一个实施方式的显示装置的制造方法;

[0036] 图9示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0037] 图10示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0038] 图11A和图11B示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0039] 图12示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0040] 图13A和图13B示出一个实施方式的显示装置的结构例子;

[0041] 图14A至图14C示出一个实施方式的发光装置的结构例子;

[0042] 图15A至图15C示出一个实施方式的电子设备的结构例子;

[0043] 图16A至图16I示出一个实施方式的电子设备的结构例子;

[0044] 图17A至图17C示出一个实施方式的照明装置的结构例子;

[0045] 图18A和图18B分别是根据实施例的样品的光学显微镜照片及截面示意图;

[0046] 图19A和图19B分别是根据实施例的样品的光学显微镜照片及截面示意图;

[0047] 图20是根据实施例的样品的透射型电子显微镜照片;

[0048] 图21示出一个实施方式的显示装置的制造方法。

具体实施方式

[0049] 参照附图对实施方式进行详细说明。注意,本发明不限于以下说明,并且所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解,在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以进行各种变换和修改。因此,本发明不应该被解释为仅限定于以下所示的实施方式所记载的内容。

[0050] 注意,在以下说明的发明的结构中,在不同的附图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,而有时省略其重复说明。另外,有时使用相同的阴影图案来表示具有相同功能的部分,而不特别附加附图标记。

[0051] 注意,在本说明书所说明的各个附图中,有时为了清晰起见,夸大表示各部件的大小、层的厚度、区域。因此,本发明的实施方式并不一定限定于上述尺寸。

[0052] 另外,在本说明书等中使用的例如“第一”、“第二”等序数词是为了避免部件的混淆而附记的,并且该序数词不在数目方面上对部件进行限定。

[0053] 实施方式1

[0054] 在本实施方式中,作为本发明的一个实施方式的发光装置的例子,参照附图说明图像显示装置的结构例子及其制造方法例子。以下,作为图像显示装置的一个例子,说明包括有机EL(Electro Luminescence:电致发光)元件的图像显示装置(以下也称为显示装置)。

[0055] [显示装置的结构例子]

[0056] 图1A示出采用了顶部发射(top-emission)结构的显示装置100的俯视示意图。另外,在图1A中,为了清晰起见,省略一些部件。

[0057] 图1B是沿着穿过包括第二衬底101的四角之一的区域的线A1-B1、沿着穿过显示部102的一部分的区域的线C1-D1以及沿着穿过包括信号线驱动电路103及外部连接端子105的区域的线E1-F1的图1A的截面示意图。

[0058] 显示装置100在第二衬底101的顶面上包括显示部102、信号线驱动电路103、扫描线驱动电路104以及外部连接端子105。

[0059] 在显示装置100中,以围绕显示部102的周围的方式设置有裂缝抑制区域110。在第一衬底121的四角处设置有标记124。

[0060] 在此,裂缝抑制区域110包括至少一个后述的裂缝抑制层。

[0061] 在显示装置100中,第一衬底121和第二衬底101彼此相对,其间插入密封层153及密封剂154。第一缓冲层(也称为要被分离的层,且以下简称为缓冲层)120设置在第一衬底121上,其间插入接合层125。以与缓冲层120接触的方式设置包括多个第一裂缝抑制层(以下简称为裂缝抑制层)122的裂缝抑制区域110等。此外,第二缓冲层132设置在第二衬底101上,其间插入接合层131。在第二缓冲层132上设置有:用作显示元件的发光元件114,包括在显示部102、信号线驱动电路103及扫描线驱动电路104等中的晶体管,以及外部连接端子105。

[0062] 注意第一衬底121及第二衬底101优选为柔性衬底。

[0063] 缓冲层120及第二缓冲层132具有抑制穿过衬底(第一衬底121及第二衬底101)及接合层(接合层125及接合层131)的杂质扩散到发光元件114等的功能。尤其是,发光元件114上的缓冲层120提高了显示装置100的可靠性。

[0064] 缓冲层120用作防止杂质扩散到发光元件114的阻挡膜。例如,缓冲层120可以是无机材料的单层或叠层膜。通过使用这种材料,即使在第一衬底121由具有低阻挡性尤其是防湿性低的材料制成的情况下也可以提高显示装置的防湿性。

[0065] 但是,例如在显示装置100被弯曲的情况下。无机膜容易产生脆性断裂,这可能导致缓冲层120中产生裂缝。另外,透湿性低的无机膜具有低溶胀率;因此,例如在显示装置100被放在高温高湿环境下时,缓冲层120附近的层发生比缓冲层120更大的溶胀。在一些情

况下,这导致缓冲层120与相邻层之间的界面处应力集中,而导致产生裂缝。

[0066] 因此,通过以与缓冲层120接触的方式设置由与缓冲层120所包含的无机膜不同的材料构成的裂缝抑制层122。由此,可以抑制产生在缓冲层120中的裂缝的发展。

[0067] 优选使用具有比无机膜高的延展性及低的溶胀率的导电膜来形成裂缝抑制层122。

[0068] 此外,优选使用具有高的与无机膜的密接性的树脂材料来形成裂缝抑制层122,在此情况下,可以在裂缝抑制层122与缓冲层120之间的界面处降低缓冲层120的表面的应力集中。

[0069] 裂缝抑制区域110包括两个裂缝抑制层122。如图1A所示,每个裂缝抑制层122围绕显示部102,在俯视时呈现闭合曲线(也称为环或端部接触的曲线)。

[0070] 通过设置裂缝抑制区域110使之围绕显示部102,可以在大型衬底上同时制造多个显示装置100并将其划分为每个显示装置100的情况下,可以防止在缓冲层120的端部产生的裂缝发展穿过裂缝抑制区域110。

[0071] 此外,如后面所述,可以通过分离支撑衬底的工序制造显示装置100。在此情况下,随着分离从衬底端部开始进行,缓冲层120中可能会产生裂缝;但是,可以抑制裂缝发展穿过裂缝抑制区域110。

[0072] 注意,在图1A中裂缝抑制区域110是围绕显示部102的闭合曲线,但是裂缝抑制区域110并不必然被设置为闭合曲线,也可以被分为多条线。

[0073] 图2A示出显示装置100的俯视示意图,其中裂缝抑制区域110包括例如三个裂缝抑制层122。图2B是图2A中的裂缝抑制区域110的一部分(附图中的虚线框内)的放大的俯视示意图。

[0074] 如图2A中的虚线箭头所示,裂缝有从显示装置100的端部线性地向内部发展的趋势。因此,优选地,裂缝抑制层122具有如图2C所示在彼此不同的位置设置切割部分的结构,代替图2B中的裂缝抑制层122为闭合曲线的结构,在此情况下,可以抑制裂缝的发展而不提高显示装置100的刚性。此外,具有切割部分的裂缝抑制层122不必然全都与裂缝的发展方向垂直,例如,可以将裂缝抑制层122配置为如图2D所示那样。

[0075] 与缓冲层120接触的标记124在本结构例子中用作划片标记(scribe marker),但是它们也可以具有其他功能。

[0076] 例如,标记124可以是对准标记,该对准标记用于EL层的沉积或在制造方法后述例子中的接合支撑衬底的对准。在大型衬底上同时制造多个显示装置100的情况下,该对准标记也可以位于将显示装置100分割为每个显示装置100的线的外部。

[0077] 以下参照图1B说明显示装置100的其他部件。

[0078] 外部连接端子105优选使用与显示装置100的晶体管(晶体管111、112、113)或发光元件114所包括的导电层相同的材料形成,在此情况下,可以简化制造工序。在本结构例子中,使用与形成晶体管的源电极或漏电极的电极136及第一电极143相同的材料形成外部连接端子105。当通过各向异性导电薄膜(ACF:Anisotropic Conductive Film)或各向异性导电膏(ACP:Anisotropic Conductive Paste)等在外连接端子105上安装FPC(Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路)或IC时,可以对显示装置100输入信号。在本结构例子中,通过连接体156设置FPC 155。

[0079] 在图1B中,示出信号线驱动电路103包括晶体管111的例子。信号线驱动电路103可以是例如组合使用n沟道型晶体管与p沟道型晶体管的电路,或者由n沟道型晶体管或p沟道型晶体管形成的电路等。这同样适用于扫描线驱动电路104。此外,在本结构例子中示出在其上形成有显示部102的第二缓冲层132上形成了信号线驱动电路103和扫描线驱动电路104的结构。替代地,可以使用驱动电路IC作为信号线驱动电路103和扫描线驱动电路104中的任一个或两个,并以COG (Chip on Glass) 方式或COF (Chip on Film,膜上芯片) 方式来将驱动电路IC安装在第二衬底101上;替代地,可以将以COF方式安装有驱动电路IC的柔性印刷衬底(FPC)安装在第二衬底101上。

[0080] 在图1B中,示出作为显示部102的例子的一个像素的截面结构。该像素包括:开关晶体管112;电流控制晶体管113;以及电连接到电流控制晶体管113的一对电极136中的一个的第一电极143。设置绝缘层144来覆盖第一电极143的端部。

[0081] 在此例子中,显示装置100中的晶体管(晶体管111、112及113)是底栅型晶体管。各晶体管具有:包括用作沟道的区域的半导体层135;栅电极133;以及用作栅极绝缘层的绝缘层134。此外,设置一对电极136与半导体层135接触,设置绝缘层141及绝缘层142以覆盖半导体层135及电极136。注意也可以在半导体层135中设置低电阻区域,其间插入用作沟道的区域。

[0082] 发光元件114具有在绝缘层142上依次层叠有第一电极143、EL层151、第二电极152的叠层结构。因为本结构例子所示的显示装置100是顶部发射型显示装置,所以第二电极152使用透光材料。第一电极143优选使用反射性材料。EL层151至少包含发光有机化合物。当在其间插入了EL层151的第一电极143与第二电极152之间施加电压而使电流在EL层151中流动时,发光元件114可以发光。

[0083] 第一衬底121被设置为与第二衬底101相对。并且第二衬底101与第一衬底121由密封层153及设置在显示部102外部和裂缝抑制区域110的内侧的密封剂154彼此接合。注意,并不必然设置密封剂154,也可以只通过密封层153接合第一衬底121。

[0084] 在第一衬底121的与发光元件114相对的面上设置有缓冲层120,其间插入接合层125。在缓冲层120上,与发光元件114重叠地设置滤色器127和黑矩阵126。

[0085] 此外,在第一衬底121的不与发光元件114相对的另一面上,可以设置透明导电膜以形成触摸传感器,或者可以附接接合具有触摸传感器功能的柔性衬底。

[0086] [材料及形成方法]

[0087] 下面,对上述各部件的材料及其形成方法进行说明。

[0088] [柔性衬底]

[0089] 可以使用有机树脂衬底或薄到具有柔性的程度的玻璃衬底等作为柔性衬底。

[0090] 材料的例子可以举出:如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯树脂、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、聚酰胺树脂、环烯烃树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺-酰亚胺树脂、聚氯乙烯树脂等。尤其优选使用热膨胀系数低的材料,例如热膨胀系数小于或等于 $30 \times 10^{-6}/K$ 的材料,如聚酰胺-酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、PET等。另外,还可以使用在纤维体中浸渗有树脂的衬底(也称为预浸料)、将无机填料与有机树脂混合以降低热膨胀系数的衬底。

[0091] 当上述材料中含有纤维体时,使用有机化合物或无机化合物的高强度纤维作为纤

维体。具体而言,高强度纤维是指拉伸弹性模量高的纤维或杨氏模量高的纤维。其典型例子包括聚乙烯醇类纤维、聚酯类纤维、聚酰胺类纤维、聚乙烯类纤维、芳族聚酰胺类纤维、聚对苯撑苯并双噁唑纤维、玻璃纤维和碳纤维。作为玻璃纤维,可以举出使用E玻璃、S玻璃、D玻璃、Q玻璃等的玻璃纤维。将上述纤维体以编织织物或非编织织物的状态使用,并且,也可以使用其中用树脂浸渗纤维体并使该树脂固化的结构体作为柔性衬底。优选使用包括纤维体和树脂的结构体作为柔性衬底,在此情况下可以提高抗由局部压力所引起的损伤以及弯曲的可靠性。

[0092] 将能够透过从EL层151发射的光的材料用于柔性衬底,发射自发光元件114的光透过该衬底。为了提高设置于光提取一侧的材料的输出耦合(outcoupling)效率,该柔性透光材料的折射率优选为高。例如,通过在有机树脂中分散折射率高的无机填料,可以实现其折射率比仅由该有机树脂形成的衬底高的衬底。尤其优选使用粒径为小至40nm或更小的无机填料,在此情况下该填料能够维持光学透明性。

[0093] 另外,由于设置于透光侧的相反侧的衬底可以不需要具有透光性,所以除了上述例举的衬底之外还可以使用金属衬底或合金衬底等。为了得到柔性或可弯曲性,衬底的厚度优选为大于或等于10 μ m且小于或等于200 μ m,更优选为大于或等于20 μ m且小于或等于50 μ m。虽然对于衬底的材料没有特别的限制,但优选使用例如铝、铜、镍或者诸如铝合金或不锈钢等金属合金等。优选使用含有金属或合金材料的导电衬底作为设置于不透光侧的柔性衬底,在此情况下可以提高从发光元件114产生的热的散热。

[0094] 另外,当使用导电衬底时,优选将该衬底的表面氧化或在表面上形成绝缘膜以使其绝缘。例如,可以利用电沉积法、旋涂法或浸渍法等涂敷法、丝网印刷法等印刷法、蒸镀法或溅射法等沉积法等,在导电衬底的表面形成绝缘膜。也可以利用在氧气氛中暴露或者在氧气氛中加热或阳极氧化法等方法使衬底表面氧化。

[0095] 另外,当柔性衬底具有凹凸表面时,也可以设置平坦化层以覆盖该凹凸表面而形成平坦的绝缘表面。平坦化层可以使用绝缘材料,可以使用有机材料或无机材料。例如,平坦化层可以利用溅射法等沉积法、旋涂法或浸渍法等涂敷法、喷墨法或分配法等喷出法、丝网印刷法等印刷法等形成。

[0096] 另外,可以使用层叠有多个层的材料作为柔性衬底。例如,可以使用如下材料:层叠两种或更多种由有机树脂形成的层的材料;层叠由有机树脂形成的层和由无机材料形成的层的材料;层叠两种或更多种由无机材料形成的层的材料;等等。利用由无机材料形成的层,可以抑制水分等进入内部,由此可以提高显示装置的可靠性。

[0097] 可以使用金属或半导体的氧化物材料、氮化物材料、氧氮化物材料等作为上述无机材料。例如,可以使用氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氧化铝、氮化铝、氧氮化铝等。注意,在本说明书中,氮氧化物是指在其组成中氮含量多于氧含量的物质,而氧氮化物是指在其组成中氧含量多于氮含量的物质。例如,可以利用卢瑟福背散射光谱学法(RBS:Rutherford Backscattering Spectrometry)等测量各元素的含量。

[0098] 例如,当层叠由有机树脂形成的层和由无机树脂形成的层时,可以利用溅射法、CVD(Chemical Vapor Deposition,化学气相沉积)法或涂敷法等由有机树脂形成的层之上或之下形成上述由无机树脂形成的层。

[0099] 另外,也可以使用薄到具有柔性的程度的玻璃衬底作为柔性衬底。尤其优选使用

从接近发光元件114的一侧依次层叠有机树脂层、接合层及玻璃层的薄片。该玻璃层的厚度为大于或等于20 μm 且小于或等于200 μm ,优选为大于或等于25 μm 且小于或等于100 μm 。该厚度允许玻璃层可以具有柔性和对水和氧的高阻挡性。此外,有机树脂层的厚度为大于或等于10 μm 且小于或等于200 μm ,优选为大于或等于20 μm 且小于或等于50 μm 。通过接触于玻璃层的有机树脂层,可以防止玻璃层的破裂或裂缝,因而提高玻璃层的机械强度。通过使用该玻璃材料与有机树脂的复合材料形成柔性衬底,可以获得可靠性极高的柔性显示装置。

[0100] 替代地,也可以使用玻璃衬底等不具有柔性的衬底。

[0101] [发光元件]

[0102] 可以使用自发光元件作为发光元件,在发光元件的范畴内包括由电流或电压控制亮度的元件。例如,可以使用发光二极管(LED)、有机EL元件或无机EL元件等。

[0103] 本实施方式的显示装置100所具有的发光元件114包括一对电极(第一电极143及第二电极152),以及该对电极之间的EL层151。该对电极中的一个用作阳极,另一个用作阴极。

[0104] 在发光元件114中,使用能透过从EL层151发射的光的材料作为光射出侧的电极。

[0105] 可以使用氧化铟、氧化铟氧化锡、氧化铟氧化锌、氧化锌、添加有镓的氧化锌等作为透光材料。也可以使用石墨烯。此外,还可以使用金、银、铂、镁、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钯、钛等金属材料或包含以上任意金属材料的合金材料。或者,也可以使用上述金属材料的氮化物(例如,氮化钛)等。另外,当使用金属材料(或者其氮化物)时,将其厚度设为足够薄到能够透光。此外,可以将上述任意材料的叠层用作导电层。例如,优选使用银镁合金与氧化铟氧化锡的叠层膜,在此情况下可以提高导电性。

[0106] 上述电极通过蒸镀法或溅射法等形成。除此之外,也可以通过喷墨法等喷出法、丝网印刷法等印刷法或镀法形成。

[0107] 另外,当通过溅射法形成具有透光性的上述导电氧化物时,在包含氩和氧的气氛下进行沉积,可以提高透光性。

[0108] 此外,当在EL层上形成导电氧化物膜时,导电氧化物膜优选为在具有减少了的氧浓度的含氩气氛下形成的第一导电氧化物膜和在包含氩和氧的气氛下形成的第二导电氧化物膜的叠层膜,在此情况下可以减少对EL层的沉积损伤。在此,形成第一导电氧化物膜时使用的氩气的纯度优选为高,例如优选使用露点低于或等于-70 $^{\circ}\text{C}$,优选低于或等于-100 $^{\circ}\text{C}$ 以下的氩气体。

[0109] 优选将能够反射从EL层151发射的光的材料用于设置在光射出侧的相反侧的电极。

[0110] 例如可以使用铝、金、铂、银、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钯等金属或包含上述任意金属的合金作为具有光反射性的材料。替代地,也可以对包含以上任意金属材料的金属或合金添加钽、钕或锆等。此外,可以使用以下任意材料:包含铝的合金(铝合金),诸如铝和钛的合金、铝和镍的合金、铝和钕的合金等;以及包含银的合金,诸如银和铜的合金,银、钯和铜的合金,银和镁的合金等等。银铜合金具有高耐热性,所以是优选的。并且,通过层叠与铝合金膜接触的金属膜或金属氧化物膜,可以抑制铝合金膜的氧化。作为该金属膜或金属氧化物膜的材料例子可以举出钛、氧化钛等。此外,也可以层叠包含上述任意具有透光性的材料的膜与包含上述任意金属材料的膜。例如,可以使用包含银与氧化铟氧化锡的叠层膜、包

含银和镁的合金与氧化铟氧化锡的叠层膜等。

[0111] 上述电极通过蒸镀法或溅射法等形成。除此之外,也可以通过喷墨法等喷出法、丝网印刷法等印刷法或镀法形成。

[0112] EL层151至少包括包含发光有机化合物的层(下面也称为发光层),并且既可以是单层,也可以是多层叠层。作为由多层叠层形成的结构,例如可以举出从阳极侧依次层叠空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。另外,除了发光层之外的那些层不一定都需要设置在EL层151中。此外,上述各层也可以重复或多重设置。具体而言,可以在EL层151中设置多个发光层,或者也可以在电子注入层上设置另一空穴注入层。另外,也可以适当地增加电荷产生层、电子中继层等其他部件作为中间层。此外,也可以层叠多个呈现不同发光颜色的发光层。例如通过层叠两个或多个发出补色的光的发光层,可以得到白色发光。

[0113] EL层151可以利用真空蒸镀法、喷墨法或分配法等喷出法、旋涂法等涂敷法形成。

[0114] [密封剂、密封层、接合层]

[0115] 例如可以使用两组分混合型树脂、热固化树脂、光可固化树脂等可固化材料或凝胶等作为密封剂154、密封层153。例如,可以使用环氧树脂、丙烯酸树脂、硅酮树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)等。尤其优选使用环氧树脂等透湿性低的材料。

[0116] 另外,密封剂154及/或密封层153也可以含有干燥剂。例如,可以使用诸如碱土金属的氧化物(例如氧化钙或氧化钡等)等通过化学吸附来吸附水分的物质。也可以使用诸如沸石或硅胶等通过物理吸附来吸附水分的物质作为干燥剂。另外,在使用粒状的干燥剂的情况下,发出自发光元件114的光被该干燥剂漫反射;由此可以实现可靠性高且视角依赖性得到改善的发光装置(尤其有用于照明等)。注意,可以使用与密封剂154相同的材料作为接合层125及接合层131。

[0117] [晶体管]

[0118] 对显示部102、信号线驱动电路103及扫描线驱动电路104中晶体管的结构没有特别的限制。例如,可以使用交错型晶体管、反交错型晶体管等。此外,顶栅型晶体管或底栅型晶体管都可以被使用。另外,可以使用沟道蚀刻型晶体管或沟道保护型晶体管。当采用沟道保护型晶体管时,可以仅在沟道区域上设置沟道保护膜。或者,可以仅在源电极和漏电极与半导体层接触的部分形成开口,并对开口部以外的部分设置沟道保护膜。

[0119] 作为能够用于其中形成晶体管的沟道的半导体层的半导体,例如,可以使用硅或锗等半导体材料、化合物半导体材料、有机半导体材料或氧化物半导体材料。

[0120] 此外,对用于晶体管的半导体的结晶性也没有特别的限制,可以使用非晶半导体、结晶半导体(微晶半导体、多晶半导体、单晶半导体或部分地具有结晶区域的半导体)。优选使用结晶半导体,在此情况下可以抑制晶体管特性的劣化。

[0121] 例如,当使用硅作为上述半导体时,可以使用非晶硅、微晶硅、多晶硅或单晶硅等。

[0122] 另外,当使用氧化物半导体作为上述半导体时,优选使用含有铟、镓和锌中的至少一个的氧化物半导体。典型地,可以举出In-Ga-Zn类金属氧化物等例子。优选使用与硅相比带隙宽且载流子密度小的氧化物半导体,在此情况下可以抑制截止状态下的泄漏电流。

[0123] 在本结构例子中使用了底栅型晶体管,而后面的实施方式示出应用顶栅型晶体管

的情况。

[0124] [缓冲层和绝缘层]

[0125] 缓冲层120具有抑制透过了第一衬底121及接合层125的杂质(尤其是水分)的扩散的功能。第二缓冲层132具有抑制透过了第二衬底101及接合层131的杂质的扩散的功能。此外,优选与晶体管的半导体层接触的绝缘层134、覆盖晶体管的绝缘层141抑制杂质向半导体层扩散。可以使用例如硅等半导体的氧化物或氮化物、铝等金属的氧化物或氮化物形成这些层。此外,也可以使用这样的无机绝缘材料的叠层膜或无机绝缘材料和有机绝缘材料的叠层膜。

[0126] 例如,可以使用选自氮化铝、氧化铝、氮氧化铝、氧氮化铝、氧化镁、氧化镓、氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧氮化硅、氧化锗、氧化锆、氧化镧、氧化钕、氧化钽等的一种或多种材料形成的单层或叠层作为上述无机绝缘材料。

[0127] 此外,也可以使用硅酸钪(HfSiO_x)、添加有氮的硅酸钪($\text{HfSi}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、添加有氮的铝酸钪($\text{HfAl}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、氧化钪、氧化钕等高k(high-k)材料作为上述无机绝缘材料。

[0128] 绝缘层142用作覆盖由于晶体管或布线等而产生的台阶的平坦化层。例如可以使用聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、环氧树脂等有机树脂或者无机绝缘材料作为绝缘层142。优选使用感光树脂(丙烯酸、聚酰亚胺等)形成绝缘层142。此外,绝缘层144可以使用与绝缘层142相同的材料形成。

[0129] [裂缝抑制层及标记]

[0130] 裂缝抑制层122及标记124都可以使用导电材料形成。此外,优选使用相同材料形成裂缝抑制层122及标记124以简化工序。

[0131] 裂缝抑制层122优选使用对外部应力的抗耐性高的导电材料形成,以抑制与其接触的缓冲层120中的裂缝发展。

[0132] 例如,当在大型衬底上同时制造多个显示装置100并将其分割为每个显示装置100的情况下,即采用所谓多面板方法(multiple panel method)时,用标记124来标记要切割的位置。因此,由于在利用切割装置分割衬底时,清楚的图案边缘降低了切割装置中要读取的位置的失配,所以优选使用导电材料形成标记124。

[0133] 裂缝抑制层122及标记124例如可以使用钼、钛、铬、钽、钨、铝、铜、钕、钕等任意金属材料或包含任意这些元素的合金材料的单层或叠层形成。裂缝抑制层122及标记124也可以使用导电的金属氧化物形成。

[0134] 裂缝抑制层122需要具有足以保持机械强度的厚度。具体而言,裂缝抑制层122优选被形成成为厚度为50nm到1000nm、优选为100nm到500nm的导电层。

[0135] 另外,裂缝抑制层122需要具有足以抑制裂缝的发展的宽度。但是,在通过多面板方法等方法制造显示装置100的情况下,裂缝抑制层122的宽度的增加有可能减少从衬底可以得到的显示装置的数量。具体地,裂缝抑制层122被形成成为宽度为20 μm 到1000 μm ,优选为50 μm 到500 μm 的导电层。

[0136] [连接体]

[0137] 作为连接体156,可以使用将金属粒子混合到热固性树脂中而得到的膏状或薄片状的材料,对于该材料通过热压接合呈现各向异性导电。优选使用其中层叠两种或两种以上的金属的粒子,例如覆盖有金的镍粒子等,作为所述金属粒子。

[0138] [滤色器及黑矩阵]

[0139] 设置滤色器127以对从发光元件114发射的光的颜色进行调色来提高色纯度。例如,在使用白色发光的发光元件的全彩色显示装置中,使用设置有不同颜色的滤色器的多个像素。在这种情况下,可以使用红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的三种颜色的滤色器,或者可以使用除上述三种颜色之外还添加了黄色(Y)的四种颜色的滤色器。此外,除了R、G、B(及Y)以外还可以增加白色(W)的像素,即可以使用四种颜色(或五种颜色)。

[0140] 另外,在相邻的滤色器127之间设置有黑矩阵126。黑矩阵126遮挡从相邻的像素的发光元件114发射的光,因而抑制相邻的像素之间的混色。在此,当设置滤色器127使其端部与黑矩阵126重叠时,可以抑制光泄漏。黑矩阵126可以使用遮挡从发光元件114发射的光的材料(例如金属材料或包含颜料的有机树脂等)形成。此外,可以将黑矩阵126设置在显示部102以外的区域,例如再信号线驱动电路103等中。

[0141] 也可以形成保护层(overcoat)以覆盖滤色器127及黑矩阵126。保护层保护滤色器127及黑矩阵126,并抑制包含在滤色器127及黑矩阵126中的杂质的扩散。保护层由使从发光元件114发射的光透过的材料形成,并可以使用无机绝缘膜或有机绝缘膜来形成。

[0142] 另外,虽然在本结构例子中例示了顶部发射型显示装置,但是显示装置也可以采用底部发射结构。在此情况下,将滤色器127配置为与发光元件114相比更靠近第二衬底101。例如,可以在绝缘层141上设置滤色器。另外,黑矩阵126可以以与晶体管重叠等方式设置。

[0143] 另外,虽然在本结构例子中采用设置滤色器的结构,但是也可以采用不设置滤色器的结构,其中将分别呈现R、G、B等不同颜色的光的发光元件中的任一个配置在像素中。

[0144] 以上是关于各部件的说明。

[0145] [制造方法例子]

[0146] 以下,参照附图说明显示装置100的制造方法的例子。

[0147] 图3A至3C、图4A和4B、图5A和5B、图6A和图6B是以下说明的显示装置100的制造方法例子中的各步骤的截面示意图。图3A至3C、图4A和4B、图5A和5B、图6A和图6B示出图1A和图1B中的部件的截面结构。

[0148] [分离层的形成]

[0149] 首先,在支撑衬底161上形成分离层162。

[0150] 使用至少对后面的工序中的热具有足够耐热性的衬底作为支撑衬底161。支撑衬底161的例子包括玻璃衬底、树脂衬底、半导体衬底、金属衬底、陶瓷衬底等。

[0151] 为了提高生产率,优选使用大型玻璃衬底作为支撑衬底161。例如,可以使用具有以下任意尺寸或更大尺寸的玻璃衬底:第3代(550mm×650mm)、第3.5代(600mm×720mm或620mm×750mm)、第4代(680mm×880mm或730mm×920mm)、第5代(1100mm×1300mm)、第6代(1500mm×1850mm)、第7代(1870mm×2200mm)、第8代(2200mm×2400mm)、第9代(2400mm×2800mm或2450mm×3050mm)、第10代(2950mm×3400mm)等。

[0152] 分离层162可以使用例如钨、钛、钼等高熔点金属材料。优选使用钨。

[0153] 分离层162可以利用例如溅射法形成。

[0154] [缓冲层的形成]

[0155] 接着,在分离层162上形成缓冲层120(图3A)。

[0156] 缓冲层120可以使用氧化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化硅、氧化铝等无机绝缘材料。此外,缓冲层120也可以是包含上述任意无机绝缘材料的单层或叠层。

[0157] 缓冲层120用作防止杂质从支撑衬底161的外部进入的阻挡膜。如后面所述,缓冲层120还具有通过加热而将氢释放到分离层162的功能。所以,缓冲层120尤其优选为包括两层或更多层的叠层,其中的至少一个层在被加热时释放氢,而其中离分离层162比该释放氢的层远的另一层不使杂质透过。例如,缓冲层120具有在分离层162上依次层叠包含氧氮化硅的层和包含氮化硅的层的叠层结构。

[0158] 缓冲层120可以利用溅射法、等离子体CVD法等成膜方法形成。尤其优选的是,通过使用含有氢的沉积气体的等离子体CVD法形成。

[0159] 这里,通过在形成缓冲层120时使分离层162的表面氧化,可以在分离层162与缓冲层120之间形成氧化物层(未图示)。该氧化物层是含有被包含于分离层162中的金属的氧化物的层。该氧化物层优选为含有钨氧化物的层。

[0160] 钨氧化物通常记作 $WO_{(3-x)}$,是可以具有典型地如 WO_3 、 W_2O_5 、 W_4O_{11} 、 WO_2 等多种组分的非化学配比化合物(non-stoichiometric compound)。同样地,钛氧化物($TiO_{(2-x)}$)、钼氧化物($MoO_{(3-x)}$)也是非化学配比化合物。

[0161] 处于该阶段的氧化物层优选含有较大量的氧。例如当钨被用于分离层162时,氧化物层优选为以 WO_3 为主要成分的钨氧化物。

[0162] 这里,也可以在形成缓冲层120之前,在含有氧化性气体(优选含有一氧化二氮气体)的气氛下对分离层162的表面进行等离子体处理,以预先在分离层162的表面上形成氧化物层。通过采用该方法,可以根据等离子体处理的条件改变氧化物层的厚度,与不进行等离子体处理的情况相比,可以更有效地控制氧化物层的厚度。

[0163] 氧化物层的厚度为例如大于或等于0.1nm且小于或等于100nm,优选为大于或等于0.5nm且小于或等于20nm。注意,当氧化物层极薄时,有时无法在截面图像中观察到该氧化物层。

[0164] [加热处理]

[0165] 接着,通过进行加热处理改变氧化物层质量。通过进行加热处理,从缓冲层120释放出氢到氧化物层。

[0166] 由于供应给氧化物层的氢,氧化物层内的金属氧化物被还原,从而在氧化物层中混合存在氧组分不同的多个区域。例如,当钨被用于分离层162时,氧化物层中的 WO_3 被还原,形成氧的比例比 WO_3 低的氧化物(例如 WO_2 等),而导致 WO_3 与氧的比例更低的氧化物混合存在的状态。由于这种金属氧化物根据氧的比例而呈现不同的结晶结构,因此在氧化物层内形成氧的比例不同的多个区域时,氧化物层的机械强度降低。其结果是,氧化物层的内部容易损伤,这有利于后面的分离工序。

[0167] 进行加热处理的温度可以高于或等于氢从缓冲层120释放的温度且低于或等于支撑衬底161软化的温度。另外,优选以高于或等于使氧化物层内的金属氧化物与氢发生还原反应的温度的温度进行加热。例如,当钨被用于分离层162时,以高于或等于420℃、高于或等于450℃、高于或等于600℃或高于或等于650℃的温度进行加热。

[0168] 加热处理的温度越高,从缓冲层120释放出的氢量越多,这有利于之后的分离步骤。但是,即使当考虑到支撑衬底161的耐热性及产率而降低加热温度时,通过如上所述地

预先对分离层162进行等离子体处理而形成氧化物层,也可以有效地实现分离。

[0169] [裂缝抑制层及标记的形成]

[0170] 接着,在缓冲层120上形成导电膜。在该导电膜上利用光刻法等形成抗蚀剂掩模,并蚀刻导电膜的不需要的部分。然后,去除抗蚀剂掩模,形成包括多个裂缝抑制层122的裂缝抑制区域110及标记124(图3B)。

[0171] 也可以在形成裂缝抑制层122及标记124之后进行上述加热处理。通过采用这样的工序,可以抑制在缓冲层120上的导电膜在形成之后浮起。

[0172] 当在裂缝抑制层122及标记124的暴露的表面上进行加热处理时,有时该表面因氧化等被损伤。因此,也可以将上述缓冲层120的一部分形成在裂缝抑制层122及标记124上(参照图21)。图21中的形成缓冲层120a和缓冲层120b的叠层的膜优选为与缓冲层120所包含的膜相同。通过采用这种结构,可以抑制加热处理所导致的裂缝抑制层122及标记124的表面的损伤,而不改变缓冲层整体的透射率。

[0173] 例如,采用厚度大约为600nm的氧氮化硅膜、厚度大约为200nm的氮化硅膜、厚度大约为200nm的氧氮化硅膜和厚度大约为140nm的氮氧化硅膜的叠层膜作为缓冲层120a,采用厚度大约为100nm的氧氮化硅膜作为缓冲层120b。另外,例如,采用厚度大约为600nm的氧氮化硅膜、厚度大约为280nm的氮化硅膜、厚度大约为180nm的氧氮化硅膜、厚度大约为140nm的氮氧化硅膜和厚度大约为115nm的氧氮化硅膜的叠层膜作为缓冲层120a,采用厚度大约为100nm的氧氮化硅膜作为缓冲层120b。

[0174] [黑矩阵及滤色器的形成]

[0175] 接着,在缓冲层120上形成黑矩阵126及滤色器127(图3C)。利用印刷法、喷墨法、光刻法等形成黑矩阵126及滤色器127。

[0176] [栅电极的形成]

[0177] 接着,制备设置有分离层164及第二缓冲层132的支撑衬底163。分离层164及第二缓冲层132的形成方法与上述分离层162及缓冲层120的形成方法相类同。

[0178] 接着,在第二缓冲层132上形成导电膜。之后,在该导电膜上利用光刻法等形成抗蚀剂掩模,蚀刻导电膜的不需要的部分。然后,去除抗蚀剂掩模,形成栅电极133。

[0179] 此时,也可以同时形成形成电路的布线等。

[0180] 利用溅射法、蒸镀法、CVD法等形成将成为栅电极133的导电膜。

[0181] [栅极绝缘层的形成]

[0182] 接着,形成绝缘层134以覆盖栅电极133。

[0183] 可以利用等离子体CVD法、溅射法等形成绝缘层134。

[0184] [半导体层的形成]

[0185] 接着,在绝缘层134上形成半导体膜。利用光刻法等半导体膜上形成抗蚀剂掩模,蚀刻半导体膜的不需要的部分。然后,去除抗蚀剂掩模,形成形成晶体管的半导体层135。

[0186] 根据所使用的材料选择适当的方法形成半导体膜。例如,可以使用溅射法、CVD法、MBE法、ALD(Atomic Layer Deposition,原子层沉积)法或PLD(Pulsed Laser Deposition,脉冲激光沉积)法等。

[0187] 优选使用氧化物半导体作为用于该半导体层的半导体。尤其优选使用带隙比硅宽

的氧化物半导体。优选使用带隙比硅宽且载流子密度比硅小的半导体材料,因为可以降低晶体管的关态(off-state)电流。

[0188] 例如,上述氧化物半导体优选至少包含铟(In)或锌(Zn)。更优选的是,该氧化物半导体包含In-M-Zn类氧化物(M是例如Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce或Hf等金属)。

[0189] 尤其优选使用如下的氧化物半导体膜作为半导体层:具有多个结晶部,所述结晶部的c轴被与其上形成半导体层的表面或半导体层的顶面垂直地取向,并且其中相邻的结晶部不具有晶界。

[0190] 由于在这种氧化物半导体中,不具有晶界,所以显示面板弯曲时应力所导致的氧化物半导体膜中的裂缝的产生被抑制。因此,可以将这种氧化物半导体优选地用于在弯曲状态下使用的柔性显示面板等。

[0191] 此外,在多晶硅被用于半导体膜的情况下,沉积非晶硅膜并使其晶化(例如激光的照射或加热处理等),而形成包含多晶硅的半导体膜。

[0192] [源电极及漏电极]

[0193] 接着,在绝缘层134及半导体层135上形成导电膜。通过光刻法等导电膜上形成抗蚀剂掩模,蚀刻导电膜的不需要的部分。然后,去除抗蚀剂掩模,形成用作晶体管的源电极或漏电极的电极136(图4A)。

[0194] 此时,也可以同时形成形成电路的布线等。

[0195] 通过溅射法、蒸镀法或CVD法等形成导电膜。

[0196] 在此阶段,得到晶体管111、晶体管112及晶体管113。

[0197] [绝缘层的形成]

[0198] 接着,形成覆盖绝缘层134、半导体层135及电极136的绝缘层141。此时,在绝缘层141中形成到达电流控制晶体管113的一个电极136及将成为外部连接端子105的布线的开口部。

[0199] 可以利用等离子体CVD法、溅射法等形成绝缘层141。

[0200] 在本制造方法中,示出半导体层135上的绝缘层141为单层的例子,但是绝缘层141也可以包括两层或更多的叠层。

[0201] [平坦化层的形成]

[0202] 接着,形成用作平坦化层的绝缘层142。此时,在绝缘层142中形成到达电流控制晶体管113的一个电极136及将成为外部连接端子105的布线的开口部。

[0203] 例如优选通过旋涂法等涂敷感光性有机树脂,然后选择性地曝光、显影,来形成绝缘层142。作为另外的形成方法可以利用溅射法、蒸镀法、液滴喷出法(例如喷墨法)、丝网印刷、胶版印刷等。

[0204] [第一电极的形成]

[0205] 接着,在绝缘层142上形成导电膜。之后,通过光刻法等导电膜上形成抗蚀剂掩模,蚀刻导电膜的不需要的部分。然后,去除抗蚀剂掩模,形成电连接到晶体管113的一个电极136的第一电极143。

[0206] 此时,可以同时形成形成电路的布线等。在本制造方法例子中,在用作外部连接端子的部分中与电极136相同的导电膜上形成布线,由此形成外部连接端子105。

[0207] 通过溅射法、蒸镀法或CVD法等形成导电膜。

[0208] [绝缘层的形成]

[0209] 接着,形成绝缘层144以覆盖第一电极143的端部。此时,在绝缘层144中形成到达用作外部连接端子105的布线的开口部。

[0210] 例如优选通过旋涂法等涂敷感光性有机树脂,然后选择性地曝光、显影,来形成绝缘层144。作为另外的形成方法可以利用溅射法、蒸镀法、液滴喷出法(例如喷墨法)、丝网印刷、胶版印刷等。

[0211] 可以在绝缘层144上设置绝缘层。在图1A和图1B中,在显示部102中的绝缘层144上的绝缘层,可以调节第一衬底121和第二衬底101之间的间隔。可以使用与绝缘层144相同的材料形成该绝缘层。

[0212] [发光元件的形成]

[0213] 接着,在第一电极143上依次形成EL层151、第二电极152;由此得到发光元件114(图4B)。

[0214] 利用真空蒸镀法、喷墨法或分配法等喷出法、旋涂法等涂敷法形成EL层151。利用蒸镀法或溅射法等形成第二电极152。

[0215] [接合]

[0216] 接着,在支撑衬底161的设置滤色器127等的表面上,或者在支撑衬底163的设置有发光元件114的表面上,形成密封剂154以围绕显示部102。

[0217] 例如,在利用分配法等喷出法、丝网印刷等印刷法涂敷可固化树脂,使树脂中的溶剂挥发,由此形成密封剂154。

[0218] 接着,在支撑衬底161或支撑衬底163上形成密封层153。可以利用与上述密封剂154相同的形成方法形成密封层153。

[0219] 在此,密封剂154是为了加强密封层153的密封性而设置的。当密封层153的密封性足够时,也可以不设置密封剂154。

[0220] 接着,接合支撑衬底161和支撑衬底163,并使密封剂154及密封层153固化,由此使支撑衬底161和支撑衬底163彼此附接(图5A)。

[0221] [分离]

[0222] 接着,分离支撑衬底161(图5B),露出的缓冲层120和第一衬底121由其间的接合层125接合。分离支撑衬底163,露出的第二缓冲层132和第二衬底101通过其间的接合层131接合(图6A)。在图6A中,示出第一衬底121与外部连接端子105重叠的结构,但是外部连接端子105并不必然和第一衬底121重叠。

[0223] 对于所述分离,例如,将支撑衬底163固定到吸附台,在分离层162与缓冲层120之间形成分离起点。例如,可以在其间插入刀具等锐利形状的器具来形成分离起点。另外,也可以通过用激光照射分离层162的一部分区域使该区域熔化、蒸发或热破坏,来形成分离起点。或者,也可以将液体(例如,乙醇、水、包含二氧化碳的水等)滴到分离层162的端部,利用毛细现象使该液体浸透到分离层162与缓冲层120之间的界面来形成分离起点。

[0224] 接着,对形成有分离起点的区域,在大致垂直于接合面的方向上温和施加物理力,从而可以在不损伤缓冲层120及设置在其上的层的情况下进行分离。

[0225] 在此,优选的是,在支撑衬底161的端部中形成分离起点,以使得分离从该端部进行。另外,当形成分离起点时,在支撑衬底161的端部附近在缓冲层120中,有时产生裂缝。此

时产生的裂缝可能会随着分离的进行从缓冲层120的外部发展到内部。然而,由于显示部102被裂缝抑制区域110围绕,即使在产生上述裂缝的情况下,也可以使裂缝的发展停止在设置有裂缝抑制区域110的区域中,从而可以有效地抑制裂缝到达显示部102。

[0226] 接着,说明支撑衬底163的分离方法。例如,用能够去除的接合层(例如,水溶性的粘合剂或低粘性的粘合剂)将其他支撑衬底接合到第一衬底121。之后,可以与上述类似地固定另一个支撑衬底,同时在分离层164和第二缓冲层132之间形成分离起点。替代地,也可以在固定支撑衬底163的同时将第一衬底121固定到吸盘;之后,在分离层164和第二缓冲层132之间形成分离起点。此后,以不使第一衬底121等弯曲的方式将吸盘温和向上抬拉。

[0227] 最后,在第一衬底121、接合层125、缓冲层120及密封层153中形成开口,使外部连接端子105露出(图6B)。注意,在第一衬底121和外部连接端子105不重叠时,在缓冲层120及密封层153中形成开口。对形成开口的方法没有特别的限制,例如可以使用激光烧蚀法、蚀刻法以及离子束溅射法等。另外,也可以使用锋利的刀具等在外部连接端子105上的膜中形成切口,然后利用物理力将膜的一部分剥下来。在这种情况下,当在作为外部连接端子105最外表面的电极143上设置例如EL层等与导电膜之间的密接性低的膜时,可以在不损伤外部连接端子105的情况下形成开口。

[0228] 通过上述工序可以制造显示装置100。

[0229] 在上述分离工序中,可以采用任意的各种适当的方法。例如,当在与缓冲层接触的一侧形成包含金属氧化物膜的层作为分离层时,可以通过结晶化使该金属氧化物膜脆化,从而可以将缓冲层从支撑衬底分离。此外,当在耐热性高的支撑衬底与缓冲层之间形成包含氢的非晶硅膜作为分离层时,可以通过激光照射或蚀刻来去除该非晶硅膜,从而使缓冲层可以从支撑衬底分离。另外,在与缓冲层接触的一侧形成包含金属氧化物膜的层作为分离层之后,通过结晶化使该金属氧化物膜脆化,并在通过使用溶液或氟化气体(诸如 NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等)的蚀刻去除该分离层的一部分,从而可以在脆化了的金属氧化物膜处进行分离。再者,也可以采用如下方法:使用包含氮、氧或氢等的膜(例如,包含氢的非晶硅膜、含氢的合金膜、含氧的合金膜等)作为分离层,并且用激光照射该分离层,使包含在分离层中的氮、氧或氢作为气体释放出以促进缓冲层与支撑衬底之间的分离。此外,可以采用机械地去除形成有缓冲层的支撑衬底的方法,或者通过使用溶液或氟化气体(诸如 NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等)的蚀刻来去除形成有缓冲层的支撑衬底的方法等。在这种情况下,也可以不设置分离层。

[0230] 另外,通过组合多个上述分离方法,可以更容易进行分离工序。即,可以进行激光照射、利用气体或溶液等对分离层进行蚀刻、或者利用锋利的刀或柳叶刀等进行机械去除,以使分离层和缓冲层处于容易彼此分离的状态之后,然后利用物理力(利用机械等)进行分离。

[0231] 此外,也可以通过将分离层与缓冲层的界面浸到液体中来将缓冲层从支撑衬底分离。另外,也可以边浇水等液体边进行分离。

[0232] 作为其他分离方法,当使用钨形成分离层时,优选边使用氨水和过氧化氢水的混合溶液对分离层进行蚀刻边进行分离。

[0233] 另外,当能够在支撑衬底与缓冲层的界面处进行分离时,也可以不设置分离层。

[0234] 例如,也可以将玻璃用于支撑衬底,并以与玻璃接触的方式形成聚酰亚胺等有机树脂,在有机树脂上形成绝缘膜、晶体管等。此时,加热有机树脂使得能够在支撑衬底和有

机树脂之间的界面处进行分离。图7示出通过在支撑衬底和有机树脂之间的界面进行分离而制造的显示装置100的截面示意图。在第一衬底121的与发光元件114相对的表面上设置有有机树脂层128,其间插入接合层125,在第二衬底101上设置有有机树脂层138,其间插入接合层131。此外,以与有机树脂层128接触的方式依次设置裂缝抑制区域110和标记124以及缓冲层120。在有机树脂层138上设置有第二缓冲层132。结构的其他部分与图1B中相同。通过采用这种结构,即使由于在支撑衬底和有机树脂之间的界面导致分离而在缓冲层120的端部中产生裂缝时,也可以抑制裂缝发展穿过裂缝抑制区域110。

[0235] 也可以在支撑衬底与有机树脂之间设置金属层,并使电流流过该金属层来加热金属层,由此在金属层与有机树脂之间的界面进行分离。

[0236] 注意,尽管在本制造方法中示出制造一个显示装置100的过程,但是在考虑生产率时优选在大型衬底上同时制造多个显示装置100。在这种情况下,例如在上述接合工序或分离工序之后,沿着标记124切割衬底。图8示出在大型衬底上同时制造四个显示装置100时的俯视示意图。沿着虚线切割衬底,以得到各个显示装置100。

[0237] 通过上述工序,可以制造具有较少裂缝导致的缺陷的显示装置。

[0238] [显示装置的变形例]

[0239] 以下,说明显示装置100的变形例。

[0240] [变形例1]

[0241] 图9是包括与裂缝抑制层122接触的覆盖层123的显示装置100的截面示意图。

[0242] 当在显示装置100中不形成标记124时,优选使用与黑矩阵126相同的材料形成裂缝抑制层122,从而不增加工序数。

[0243] 为了更有效地抑制裂缝,也可以形成覆盖层123以覆盖多个裂缝抑制层122。在缓冲层120与各个裂缝抑制层122和覆盖层123中的每一个之间的界面处裂缝发展的方向上应力分布不均匀时,可以抑制裂缝的发展。因此,优选使用与裂缝抑制层122不同的材料形成覆盖层123。可以使用导电材料或树脂材料形成覆盖层123。

[0244] 图9示出的显示装置100中,使用与黑矩阵126相同的材料形成裂缝抑制层122,并且使用与滤色器127相同的材料形成覆盖层123。

[0245] 在图9中,在显示部102中的绝缘层144上形成绝缘层145。绝缘层145调节第一衬底121和第二衬底101之间的间隔。可以使用与绝缘层144相同的材料形成绝缘层145。

[0246] [变形例2]

[0247] 图10是包括缓冲层132上的第二裂缝抑制区域115的显示装置100的截面示意图。

[0248] 在图10示出的显示装置100中,包括多个第二裂缝抑制层137的第二裂缝抑制区域115设置得与裂缝抑制区域110重叠。在设置第二裂缝抑制区域115使其不但围绕显示部102而且围绕信号线驱动电路103、扫描线驱动电路104、外部连接端子105等时,可以抑制从第二缓冲层132的端部产生的裂缝到达这些部件,以抑制显示装置100的工作故障等不良的发生。

[0249] 与裂缝抑制层122相似地,第二裂缝抑制层137优选与第二缓冲层132接触地使用导电材料或树脂材料形成。在图10示出的显示装置100中,使用与栅电极133相同的材料形成第二裂缝抑制层137。如此,优选使用与晶体管(晶体管111、112、113)或发光元件114中所包括的电极或布线相同的材料形成第二裂缝抑制层137,从而不增加工序个数。

[0250] [变形例3]

[0251] 图11A示出显示装置100的俯视图,其中裂缝抑制区域110设置得比外部连接端子105更靠近显示部102。图11B示出沿着图11A的线A2-B2、线C2-D2以及线E2-F2的截面示意图。

[0252] 在前面的制造方法例子中,将裂缝抑制区域110设置在外部连接端子105的外侧。但是,如图11A和图11B所示,将裂缝抑制区域110设置在外部连接端子105的内侧。在上述制造方法例子中,在与外部连接端子105重叠的区域中的缓冲层120及密封层153中形成开口的情况下,在缓冲层120的开口部的端部可能产生裂缝。在此情况下,图11A和图11B中的结构可以抑制该裂缝发展到显示部102。

[0253] 将裂缝抑制区域110设置在外部连接端子105的内侧,与将其设置在外侧相比,可以缩小显示装置100的外部尺寸。这增加了通过多面板方法等制造显示装置100时,能够从一个大型衬底同时得到的显示装置100的个数。

[0254] 在本中,示出包括发光元件的显示装置,但是本发明的实施方式不限于此。作为本发明的一个实施方式的特征的柔性衬底,其可以适用的装置的例子,可以举出各种半导体装置或各种显示装置。例如,可以使用作为本发明的一个实施方式的特征的柔性衬底,作为以下的元件或装置的衬底。例子包括EL元件(例如包含有机和无机材料的EL元件、有机EL元件或无机EL元件)、LED(白色LED、红色LED、绿色LED或蓝色LED等)、晶体管(根据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、光栅光阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、微电子机械系统(MEMS)、数字微镜设备(DMD)、数字微快门(DMS)、IMOD(干涉测量调节显示器)、快门方式的MEMS显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件、电润湿(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器、使用碳纳米管的显示元件等对比度、亮度、反射率、透射率等因电磁作用而发生变化的显示媒体。例子还包括具有电子发射元件的显示装置,例如场发射显示器(FED)或SED型平板显示器(SED:Surface-conduction Electron-emitter Display:表面传导电子发射显示器)等。例子还包括具有液晶元件的显示装置,例如液晶显示器(例如透射型液晶显示器、透反型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器)等。例子还包括包含电子墨水、电子粉流体或电泳元件的显示装置,例如电子纸等。注意,在透反式液晶显示器或反射式液晶显示器的情况下,像素电极的一部分或全部具有反射电极的功能。例如,像素电极的一部分或全部被形成为包含铝、银等。并且,此时也可以将SRAM等存储电路设置在反射电极下,因而进一步降低功耗。

[0255] 本实施方式可以与本说明书所记载的其他实施方式及实施例适当地组合而实施。

[0256] 实施方式2

[0257] 在本实施方式中说明发光模块,其中具有触摸传感器功能的触摸面板被附加在实施方式1所例示出的显示装置。另外,在下面的说明中省略与实施方式1重复的组件。

[0258] [显示装置的结构例子]

[0259] 图12是发光模块200的截面示意图。

[0260] 发光模块200包括显示装置100和触摸传感器201。显示装置100包括第一衬底121、第二衬底101及显示部102。触摸传感器201设置在衬底221的与显示装置100相对的表面上,缓冲层220插入在其间。第一衬底121、第二衬底101及衬底221优选为柔性衬底。

[0261] 多个布线231与触摸传感器201电连接。多个布线231被引导到衬底221的外周部,

并部分地形成端子。该端子通过连接体255与FPC256电连接。

[0262] 触摸传感器201具有与缓冲层220接触的裂缝抑制区域210。该裂缝抑制区域210包括由与多个布线231相同的材料形成的多个裂缝抑制层222。由于裂缝抑制区域210位于触摸传感器201的外周部,例如在将发光模块200保持在高温高湿环境下时,可以抑制产生在缓冲层220的端部的裂缝发展到触摸传感器201的内部。

[0263] 可以使用电容式触摸传感器作为触摸传感器201。作为电容式触摸传感器的例子,可以举出表面电容式触摸传感器、投影电容式触摸传感器等。

[0264] 作为投影电容式触摸传感器的例子,可以举出自电容式触摸传感器、互电容式触摸传感器等,这些主要根据驱动方式的差异而区分。优选使用互电容式触摸传感器时,因为可以同时多点检测。

[0265] 下面,说明采用投影电容式触摸传感器的例子。

[0266] 注意,触摸传感器的结构不局限于上述结构,可以应用能够检测出手指等检测对象接近或接触的各种传感器。

[0267] 投影电容式触摸传感器201具有电极234及电极235。电极234与多个布线231中的任意布线电连接,电极235与任意其他布线231电连接。

[0268] 布线232使其间设置电极235之一的两个电极234电连接。此时,优选布线232和电极235的交叉部的面积尽量小。这样的结构可以减少没有设置电极的区域的面积,从而可以降低透射率的不均匀。其结果,可以降低透过触摸传感器201的光的亮度不均匀。

[0269] 另外,电极234及电极235可以具有任意的各种形状。例如,也可以采用如下结构:将多个电极234配置为尽量减小电极234之间的间隙,并且与电极234间隔开地设置多个电极235,其间插入绝缘层,以形成不与电极234重叠的区域。此时,优选在相邻的两个电极235之间设置与这些电极电绝缘的伪电极(dummy electrode),因为可以减少透射率不同的区域的面积。

[0270] 在触摸传感器201中,缓冲层220的与显示装置100相对的表面设置有:电连接相邻的电极234的布线232;绝缘层233;在绝缘层233上交错配置的电极234及电极235;以及绝缘层236。

[0271] 利用接合层225,绝缘层236被附接到第一衬底121的不与发光元件114相对的表面,以使得触摸传感器201与显示部102重叠。

[0272] 注意,在本结构例子中示出采用顶部发射方式的发光模块作为显示装置100。但是在显示装置100采用底部发射方式的模块时,通过接合层225将绝缘层236附接到第二衬底101的不与发光元件114相对的表面。

[0273] 缓冲层220具有抑制透过了衬底221的杂质(尤其是水分)的扩散的功能。例如可以使用硅等半导体或铝等金属的氧化物或氮化物作为缓冲层220。也可以使用这种无机绝缘材料的叠层膜或无机绝缘材料和有机绝缘材料的叠层膜。

[0274] 优选使用具有透光性的导电材料作为布线232,在此情况下提高发光模块的开口率。可以使用氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、添加有镓的氧化锌等导电氧化物或石墨烯作为具有透光性的导电材料。

[0275] 可以在通过溅射法在缓冲层220上沉积具有透光性的导电材料之后,通过光刻法等任意的各种图案化技术去除不需要的部分来形成布线232。石墨烯可以由CVD法形成,也

可以在涂敷分散有氧化石墨烯的溶液后将其还原来形成。

[0276] 例如可以使用丙烯酸、环氧树脂等树脂,具有硅氧烷键的树脂,以及氧化硅、氧氮化硅或氧化铝等无机绝缘材料,作为用于绝缘层233的材料。

[0277] 在绝缘层233中设置到达布线232的开口,使用与布线232相同的形成方法形成电极234及电极235。

[0278] 各电极235在一个方向上延伸,多个电极235以条纹形式设置。

[0279] 布线232与电极235之一交叉。

[0280] 设置一对电极234,其间插入一个电极235。布线232电连接相邻的电极234。

[0281] 另外,多个电极234并不必然配置在与一个电极235正交的方向上,也可以配置为与电极235交叉形成小于90度的角度。

[0282] 一个布线231与一个电极234或一个电极235电连接。布线231的一部分用作端子。例如,可以使用金属材料诸如铝、金、铂、银、镍、钛、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等或者包含以上任意的金属材料的合金材料作为布线231。

[0283] 也可以设置用来保护触摸传感器201的绝缘层。在本结构例子中,设置绝缘层236以覆盖绝缘层233、电极234及电极235。

[0284] 另外,连接体255将任意布线231与FPC256电连接。

[0285] 可以使用各向异性导电膜(ACF:Anisotropic Conductive Film)、各向异性导电膏(ACP:Anisotropic Conductive Paste)等作为连接体255。

[0286] 接合层225具有透光性。例如,可以使用热固性树脂或紫外线可固化树脂,具体而言,可以使用例如丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂或具有硅氧烷键的树脂等树脂。

[0287] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0288] 实施方式3

[0289] 在本实施方式中,说明具有与实施方式1及实施方式2所例示的结构不同的结构的显示装置的例子。另外,在下面的说明中省略与实施方式1重复的部件。

[0290] [显示装置的结构例子]

[0291] 以下说明使用液晶元件作为显示元件的图像显示装置的结构例子。

[0292] 图13A是显示装置300的俯视图。图13B示出沿着图13A的线A3-B3、线C3-D3以及线E3-F3的截面示意图。显示装置300与上述实施方式1所例示的显示装置100之间的主要不同之处在于:使用液晶元件作为显示元件;晶体管的结构不同;裂缝抑制区域配置在不同区域。

[0293] 显示部102包括应用IPS(In-Plane-Switching:面内切换)模式的液晶元件314。在液晶元件314中,液晶的取向由在平行于衬底表面的方向上产生的电场控制。

[0294] 像素包括至少一个开关晶体管312和未图示的保持电容器。此外,与晶体管312的源电极和漏电极中的一个电连接的梳形的第一电极343和梳形的第二电极352彼此间隔地设置在绝缘层142上。

[0295] 第一电极343和第二电极352中的至少一个使用上述任意的透光导电材料。优选使这两个电极都使用透光导电材料,因为可以提高像素的开口率。

[0296] 此外,在图13B中,为了彼此区分,第一电极343与第二电极352使用不同的阴影图

案示出,但是优选通过加工同一导电膜形成第一电极343与第二电极352。

[0297] 滤色器327设置在与第一电极343及第二电极352重叠的位置。虽然在图13B中滤色器327设置在绝缘层141上,但是滤色器的位置不限于这一位置。

[0298] 在各第一电极343及第二电极352与缓冲层120之间设置有液晶353。通过在第一电极343与第二电极352之间施加电压,在水平方向上产生电场,由该电场控制液晶353的取向,在各像素中控制来自设置在显示装置外部的背光的光的偏振,由此可以显示图像。

[0299] 优选在接触于液晶353的表面设置用来控制液晶353的取向的取向膜。使用透光材料作为取向膜。此外,虽然这里未图示,但是偏振板设置在第一衬底121及第二衬底101的不与液晶元件314相对的面上。

[0300] 可以使用热致液晶、低分子液晶、高分子液晶、铁电液晶、反铁电液晶等作为液晶353。此外,优选使用呈现蓝相的液晶,在此情况下不需要取向膜,并且可以获得宽广的视角。

[0301] 另外,优选使用粘度高且流动性低的材料作为液晶353。

[0302] 此外,在本结构例子中说明应用IPS模式的液晶元件314,但是液晶元件的模式不限于此,也可以使用TN(Twisted Nematic:扭曲向列)模式、FFS(Fringe Field Switching:边缘电场转换)模式、ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell:轴对称排列微单元)模式、OCB(Optically Compensated Birefringence:光学补偿双折射)模式、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal:铁电性液晶)模式、AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal:反铁电性液晶)模式等。

[0303] 设置在显示装置300中的晶体管(晶体管311和晶体管312)是顶栅型晶体管。各晶体管包括:具有用作源区域或漏区域的杂质区域的半导体层335;用作栅极绝缘层的绝缘层334;以及栅电极333。另外,层叠绝缘层338及绝缘层339以覆盖栅电极333,并设置一对电极336,从而通过形成于绝缘层334、绝缘层338及绝缘层339中的开口部,到达半导体层335的源区域或漏区域。

[0304] 在图13A和图13B中,裂缝抑制区域110设置在与密封剂154相比离显示部102更近。如此,通过将裂缝抑制区域110设置在离显示部102充分远的位置,可以抑制在缓冲层120的端部中产生的裂缝发展穿过显示部102,从而造成更少的由水分等杂质的进入所导致的液晶元件314等的未对准。注意,也可以与实施方式1同样地,将裂缝抑制区域110设置在密封剂154的外侧。

[0305] 另外,也可以使用实施方式1所例示的底栅型晶体管代替在此例示的顶栅型晶体管。或者,也可以将在此示出的顶栅型晶体管代替实施方式1所例示的晶体管。

[0306] 另外,对于本发明的一个实施方式中的显示装置,可以采用在像素中具有有源元件的有源矩阵方式或在像素中没有有源元件的无源矩阵方式。

[0307] 在有源矩阵方式中,除晶体管外还可以使用各种有源元件(非线性元件)作为有源元件(非线性元件)。例如,也可以使用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,因此能够降低制造成本或者提高成品率。另外,由于这些元件的尺寸小,所以可以提高开口率,从而实现低功耗或高亮度。

[0308] 另外,除了有源矩阵方式以外,也可以采用不使用有源元件(非线性元件)的无源

矩阵方式。由于不使用有源元件(非线性元件),所以制造工序少,从而可以降低制造成本或者提高成品率。另外,由于不使用有源元件(非线性元件),所以可以提高开口率,从而实现低功耗或高亮度等。

[0309] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0310] 实施方式4

[0311] 在本实施方式中,说明发光装置的结构例子。

[0312] [显示装置的结构例子]

[0313] 图14A至图14C示出包括作为发光元件的有机EL元件的柔性发光装置的一个例子。

[0314] 图14A示出发光装置400的俯视图,图14B示出沿着图14A的线X1-Y1的截面示意图。图14A及图14B示出底部发射型发光装置。

[0315] 如图14B所示,发光装置400包括第二衬底419、接合层422、第二缓冲层424、导电层406、导电层416、绝缘层405、发光元件450(第一电极401、EL层402及第二电极403)、密封层407、裂缝抑制层410、缓冲层420及第一衬底428。第一电极401、第二缓冲层424、接合层422及第二衬底419使可见光透过。第一衬底428及第二衬底419优选为柔性衬底。

[0316] 裂缝抑制层410以与缓冲层420接触并围绕发光元件450的方式设置。如此,通过将裂缝抑制层410设置在离发光元件450充分远的位置,可以抑制在缓冲层420的端部产生的裂缝的发展。这可以降低水分等杂质进入发光元件450,由此可以实现可靠性高的发光装置400。

[0317] 在第二衬底419上设置有发光元件450,其间有接合层422及第二缓冲层424。由第二衬底419、密封层407及第一衬底428密封发光元件450。发光元件450包括第一电极401、第一电极401上的EL层402以及EL层402上的第二电极403。第二电极403优选反射可见光。

[0318] 第一电极401、导电层406及导电层416的端部由绝缘层405覆盖。导电层406与第一电极401电连接,而导电层416与第二电极403电连接。导电层406由绝缘层405覆盖,其间有第一电极401,并且电连接到第一电极401,因而被用作第一电极401的辅助布线。EL元件的电极优选包括辅助布线,在此情况下能够抑制起因于电极电阻的电压下降。导电层406也可以设置在第一电极401上。另外,也可以在例如绝缘层405上设置与第二电极403电连接的辅助布线。

[0319] 为了提高发光装置的光提取效率,优选在提取来自发光元件450的光的一侧设置光提取结构。图14B示出提取来自发光元件450的光的第二衬底419兼用作光输出耦合结构的例子。另外,也可以与第二衬底419重叠地设置例如具有散射光的功能的薄片等光输出耦合结构或触摸传感器。另外,也可以设置偏振片或相差板。图14C示出与第二衬底419重叠地设置扩散板411及触摸传感器413的情况的例子。

[0320] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0321] 实施方式5

[0322] 在本实施方式中,将参考图15A至15C、图16A至16I和图17A至图17C说明能够被包括于本发明的一个实施方式的发光装置或显示装置的电子设备及照明装置。

[0323] 本发明的一个实施方式的显示装置具有可弯曲的显示面。作为这种显示装置,例

如可以举出电视装置(也称为电视或电视接收机)、计算机的显示屏、例如数码相机或数码摄像机等相机、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、音频播放装置、例如弹珠机等大型游戏机等。

[0324] 此外,也可以将照明装置或显示装置沿着房屋及高楼的内壁或外壁的曲面或者汽车的内部或外部的曲面组装。

[0325] 图15A示出移动电话机的一个例子。移动电话机7100包括组装在壳体7101中的显示部7102、操作按钮7103、外部连接端口7104、扬声器7105、麦克风7106、相机7107等。另外,通过将本发明的一个实施方式的显示装置用于显示部7102来制造移动电话机7100。

[0326] 在图15A所示的移动电话机7100中,通过用手指等触摸显示部7102,可以向移动电话机7100输入数据。此外,通过用手指等触摸显示部7102可以进行打电话或输入文字等的各种操作。例如,通过触摸显示于显示部7102的图标7108,可以启动应用程序。

[0327] 此外,通过按钮7103,可以切换电源的ON(接通)、OFF(关断)以及显示在显示部7102的各种图像,例如,可以将电子邮件的创建画面切换为主菜单画面。

[0328] 在此,在显示部7102中包括本发明的一个实施方式的显示装置。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部且可靠性高的移动电话机。

[0329] 图15B是腕带型显示装置的一个例子。便携式显示装置7200包括壳体7201、显示部7202、操作按钮7203以及收发装置7204。

[0330] 便携式显示装置7200能够通过收发装置7204接收影像信号,且可以将所接收的影像显示在显示部7202。此外,便携式显示装置7200也可以通过收发装置7204将声音信号发送到其他接收设备。

[0331] 此外,可以通过操作按钮7203进行电源的ON、OFF、所显示的影像的切换或者音量调整等。

[0332] 在此,显示部7202包括本发明的一个实施方式的显示装置。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部且可靠性高的便携式显示装置。

[0333] 图15C是手表型便携式信息终端的一个例子。便携式信息终端7300包括壳体7301、显示部7302、带子7303、带扣7304、操作按钮7305、输入输出端子7306等。

[0334] 便携式信息终端7300可以执行移动电话、电子邮件、文章的阅读及编辑、音乐播放、网络通信、电脑游戏等各种应用程序。

[0335] 显示部7302的显示面是弯曲的,能够在弯曲的显示面上显示图像。另外,显示部7302包括触摸传感器,可以用手指或触屏笔等触摸画面来进行操作。例如,通过触摸显示于显示部7302的图标7307,可以启动应用程序。

[0336] 操作按钮7305可以执行时刻设定、电源开/关、无线通信的开/关、静音模式的设置及取消、省电模式的设置及取消等各种功能。例如,通过利用组装在便携式信息终端7300中的操作系统,可以自由地设定操作按钮7305的功能。

[0337] 另外,便携式信息终端7300可以执行基于现行通信标准的近场通讯。例如,可以进行便携式信息终端7300与可无线通讯的耳麦的相互通信,从而进行免提通话。

[0338] 另外,便携式信息终端7300包括输入/输出端子7306,可以通过连接器直接向其他信息终端发送数据或从其他信息终端接收数据。另外,也可以通过输入/输出端子7306进行充电。另外,充电工作也可以通过无线供电进行,而不利用输入/输出端子7306。

[0339] 便携式信息终端7300的显示部7302可以应用本发明的一个实施方式的显示装置。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部的可靠性高的便携式信息终端。

[0340] 图16A至图16C示出能够折叠的便携式信息终端7410。图16A示出展开状态的便携式信息终端7410。图16B示出从展开状态和折叠状态中的一个状态变为另一个状态的中途的状态的便携式信息终端7410。图16C示出折叠状态的便携式信息终端7410。便携式信息终端7410在折叠状态下可携带性好,在展开状态下因为具有无缝拼接的较大的显示区域所以显示一览性强。

[0341] 显示面板7412由铰链部7413所连接的三个壳体7415来支撑。通过铰链部7413使便携式信息终端7410在两个壳体7415之间的连接部处弯折,便携式信息终端7410可以从展开状态可逆性地变为折叠状态。可以将使用本发明的一个实施方式制造的显示装置用于显示面板7412。例如,可以使用能够以大于或等于1mm且小于或等于150mm的曲率半径弯曲的显示装置。

[0342] 图16D和图16E示出能够折叠的便携式信息终端7420。图16D示出以使显示部7422位于外侧的方式折叠的状态的便携式信息终端7420。图16E示出以使显示部7422位于内侧的方式折叠的状态的便携式信息终端7420。在不使用便携式信息终端7420时,通过折叠便携式信息终端7420将非显示部7425折叠到外侧,能够防止显示部7422被弄脏或受损伤。可以将使用本发明的一个实施方式制造的显示装置用于显示部7422。

[0343] 图16F是说明便携式信息终端7430的外形的透视图。图16G是便携式信息终端7430的俯视图。图16H是说明便携式信息终端7440的外形的透视图。

[0344] 便携式信息终端7430、7440具有例如选自电话机、电子笔记本和信息阅读装置等中的一种或多种的功能。具体而言,可以将该便携式信息终端7430、7440用作智能手机。

[0345] 便携式信息终端7430、7440可以将文字或图像信息显示在其多个面上。例如,可以将三个操作按钮7439显示在一个面上(图16F、图16H)。另外,可以将由虚线矩形表示的信息7437显示在另一个面上(图16G、图16H)。此外,作为信息7437的例子,可以举出提示收到来自SNS(Social Networking Services:社交网络服务)的信息、提示收到电子邮件或电话等的显示;电子邮件等的标题;电子邮件等的发送者姓名;日期;时间;电池余量;以及天线接收强度等。或者,也可以在显示有信息7437的位置显示操作按钮7439或图标等代替信息7437。注意,虽然图16F和图16G示出在上侧显示有信息7437的例子,但是本发明的一个实施方式不限于此。例如,如图16H所示的便携式信息终端7440那样,也可以将信息显示在侧面。

[0346] 例如,便携式信息终端7430的使用者能够在将便携式信息终端7430放在其上衣口袋里的状态下看到该显示(这里指信息7437)。

[0347] 具体而言,将打来电话的人的电话号码或姓名等显示在能够从便携式信息终端7430的上方观看到这些信息的位置。使用者可以看到该显示,由此判断是否接电话,而无需从口袋里拿出便携式信息终端7430。

[0348] 可以将使用本发明的一个实施方式制造的显示装置用于安装在便携式信息终端7430的壳体7435及便携式信息终端7440的壳体7436中的显示部7433。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部的可靠性高的便携式信息终端。

[0349] 另外,如图16I所示的便携式信息终端7450那样,可以在三个或更多的面显示数据。在此,示出数据7455、数据7456以及数据7457分别显示于不同的面上的例子。

[0350] 可以将使用本发明的一个实施方式制造的显示装置用于安装在便携式信息终端7450的壳体7451中的显示部7458。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部的可靠性高的便携式信息终端。

[0351] 本实施方式所示的电子设备的任意显示部可以应用本发明的一个实施方式的显示装置。因此,可以实现具有更少的弯曲导致的缺陷、可靠性高且具有弯曲的显示面的电子设备。

[0352] 图17A至图17C示出照明装置的一个例子。照明装置8000、照明装置8010及照明装置8020都包括设有操作开关8003的底座8001以及由底座8001支撑的发光部。

[0353] 图17A所示的照明装置8000包括具有波状发光面的发光部8002。因此,其为设计性高的照明装置。

[0354] 图17B所示的照明装置8010所包括的发光部8012具有对称放置的两个弯曲为凸状的发光部。因此,可以从照明装置8010向所有方向进行照射。

[0355] 图17C所示的照明装置8020包括弯曲为凹状的发光部8022。因此,将来自发光部8022的发光聚集到照明装置8020的前面,所以适用于照亮特定范围的情况。

[0356] 此外,因为照明装置8000、照明装置8010及照明装置8020所包括的各发光部具有柔性,所以发光部可以被固定在可塑性构件或可动的框架等上以使得发光部的发光面能够按照用途随意弯曲。

[0357] 在此,在发光部8002、8012及8022中各包括有本发明的一个实施方式的发光装置。因此,可以提供一种具有弯曲的显示部的可靠性高的便携式信息终端。

[0358] 本实施方式可以与本说明书所记载的其他实施方式及实施例适当地组合而实施。

[0359] 注意,在一个实施方式中说明的内容(或者其一部分)可以应用于、组合于或者替换成在该实施方式中说明的其他内容(或者其一部分)和/或在一个或多个其他实施方式中说明的内容(或者其一部分)。

[0360] 在各实施方式中说明的内容是指在各实施方式中参考各种附图来说明的内容或利用说明书所记载的文本来说明的内容。

[0361] 另外,通过将在一个实施方式中说明的附图(或者其一部分)与该附图的其他部分、在该实施方式中说明的其他附图(或者其一部分)和/或在一个或多个其他实施方式中说明的附图(或者其一部分)组合,可以形成更多的附图。

[0362] 另外,在说明书的附图或文本里未指定的内容可以从本发明的一个实施方式中排除。另外,当记载有某个值的由上限值和下限值限定的范围时,该范围的一部分可以被适当地缩小或者去除,由此可以指定不包括该范围的一部分的本发明的一个实施方式。由此,例如,可以指定本发明的一个实施方式的技术范围,以使得现有技术不包括在内。

[0363] 作为具体例子,例示一个包括第一至第五晶体管的电路的电路图。在此情况下,在本发明中可以指定该电路不包括第六晶体管。或者,在本发明中可以指定该电路不包括电容元件。再者,在本发明中可以指定该电路不包括具有特定连接结构的第六晶体管。或者,在本发明中可以指定该电路不包括具有特定连接结构的电容元件。例如,在本发明中可以指定不包括其栅极与第三晶体管的栅极连接的第六晶体管。例如,在本发明中可以指定不包括其第一电极与第三晶体管的栅极连接的电容元件。

[0364] 作为其他具体例子,对于值的描述,给出“电压优选为大于或等于3V且小于或等于

10V”。在这种情况下,例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该电压为大于或等于-2V且小于或等于1V的情况。例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该电压为大于或等于13V的情况。例如,可以指定为在本发明中该电压为大于或等于5V且小于或等于8V。例如,可以指定为在本发明中该电压大约为9V。例如,可以指定为本发明包括该电压为大于或等于3V且小于或等于10V但不是9V的情况。注意,即使记载有“值优选在某个范围”、“值优选满足某个条件”,该值也不限于该记载。换言之,“优选”等记载并不必然限定该值。

[0365] 作为其他具体例子,给出“电压优选为10V”的描述。在此情况下,例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该电压为大于或等于-2V且小于或等于1V的情况。例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该电压为大于或等于13V的情况。

[0366] 作为其他具体例子,给出“膜为绝缘膜”的描述来描述材料的性质。在此情况下,例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该绝缘膜为有机绝缘膜的情况。例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该绝缘膜为无机绝缘膜的情况。例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该绝缘膜为导电膜的情况。例如,可以指定为本发明的一个实施方式不包括该绝缘膜为半导体膜的情况。

[0367] 作为其他具体例子,对于层叠结构的描述,给出“在A膜与B膜之间设置有某一膜”。在此情况下,例如,可以指定为本发明不包括该膜为四层或更多层的叠层膜的情况。例如,可以指定为本发明不包括在A膜与该膜之间设置有导电膜的情况。

[0368] 注意,各种人可以实施在本说明书等中记载的本发明的一个实施方式。然而,有时不同的人参与该发明的实施。例如,就收/发系统来说,可能存在这样的情况:A公司制造并销售发送器,B公司制造并销售接收器。作为其他例子,就具有晶体管及发光元件的发光装置来说,有如下情况:A公司制造并销售包括晶体管的半导体装置,然后,B公司购买该半导体装置,在该半导体装置中设置发光元件并完成发光装置。

[0369] 在此情况下,可以形成可对A公司和B公司双方主张侵犯专利的本发明的一个实施方式。换言之,可以形成仅A公司实施的本发明的一个实施方式,也可以形成仅B公司实施的本发明的另一个实施方式。另外,可对A公司或B公司主张侵犯专利的本发明的一个实施方式是明确的,并且可以看作被公开于本说明书等中。例如,关于收/发系统,即使在本说明书等中没有仅使用发送器的描述或仅使用接收器的描述,也可以仅由发送器形成本发明的一个实施方式,还可以仅由接收器形成本发明的另一个实施方式,本发明的这些实施方式是明确的且可以看作被公开于本说明书等中。作为另一个例子,关于包含晶体管及发光元件的发光装置,即使在本说明书等中没有包括仅使用具有晶体管的半导体装置的描述或仅使用具有发光元件的发光装置的描述,也可以仅由具有晶体管的半导体装置形成本发明的一个实施方式,还可以仅由具有发光元件的发光装置形成本发明的另一个实施方式,本发明的这些实施方式是明确的且可以看作被公开于本说明书等中。

[0370] 另外,在本说明书等中,有时即便不指定有源元件(例如晶体管、二极管等)、无源元件(例如电容元件、电阻元件等)等所具有的所有端子的连接对象,所属技术领域的普通技术人员也能够形成本发明的一个实施方式。换言之,即便未指定连接部分,也可以说本发明的一个实施方式是明确的。并且,在本说明书等中公开有指定了连接部分的情况下,有时可以确定在本说明书等中公开了未指定连接部分的本发明的一个实施方式。尤其在可能有

端子所连接的部分是多个的情况下,并不必然要指定该端子的连接部分。因此,可以仅指定有源元件(例如晶体管、二极管等)、无源元件(例如电容元件、电阻元件等)等所具有的某些端子的连接部分,就能够形成本发明的一个实施方式。

[0371] 另外,在本说明书等中,在至少指定某一个电路的连接部分时,所属技术领域的普通技术人员可以形成本发明。或者,在至少指定某一个电路的一个功能,所属技术领域的普通技术人员可以形成本发明。换言之,在指定了某一个电路的一个功能时,本发明的一个实施方式是明确的。另外,有时可以确定在本说明书等中公开了指定了功能的本发明的一个实施方式。因此,在指明电路的连接部分时,即便未指定功能,该电路也被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。另外,即便未指定某一个电路的连接部分,在指定其功能时,该电路也被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。

[0372] 注意,在本说明书等中,可以在某一个实施方式中所示出的附图或者文本中取出其一部分来形成本发明的一个实施方式。因此,在描述有说明某一部分的附图或者文本的情况下,取出自其一部分的附图或者文本的内容也被公开为本发明的一个实施方式,而能够形成本发明的一个实施方式。并且,可以说本发明的该实施方式是清楚明确的。因此,例如,可以在描述有源元件(例如晶体管、二极管等)、布线、无源元件(例如电容元件、电阻元件等)、导电层、绝缘层、半导体层、有机材料、无机材料、部件、装置、操作方法、制造方法等中的一个或多个的附图或者文本中,取出其一部分来形成本发明的一个实施方式。例如,可以从包括 N 个(N 是整数)电路元件(例如晶体管、电容元件等)的电路图中取出 M 个(M 是整数, $M < N$)电路元件(例如晶体管、电容元件等)来形成本发明的一个实施方式。作为其他例子,可以从包括 N 个(N 是整数)层的截面图中取出 M 个(M 是整数, $M < N$)层来形成本发明的一个实施方式。再者,作为其他例子,可以从包括 N 个(N 是整数)元素的流程图中取出 M 个(M 是整数, $M < N$)元素来形成本发明的一个实施方式。作为其他的例子,可以从“A包括B、C、D、E或F”的描述中抽出一部分的元素,而形成例如“A包括B和E”、“A包括E和F”、“A包括C、E和F”或者“A包括B、C、D和E”等的本发明的一个实施方式。

[0373] 此外,在本说明书等中,在一个实施方式所示的附图或文本中至少描述有一个具体例子的情况下,所属技术领域的普通技术人员可以明了,可以导出该具体例子的上位概念。因此,在一个实施方式所示的附图或文本中至少描述有一个具体例子的情况下,该具体例子的上位概念被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。并且,可以说本发明的该实施方式是清楚明确的。

[0374] 另外,在本说明书等中,至少在一个附图(也可以是其一部分)中描述的内容被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。因此,某个确定的内容只要在附图中有描述,即便不使用文本来描述,该内容也被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。类似地,取出自附图的一部分的附图也被公开为本发明的一个实施方式,而可以形成本发明的一个实施方式。本发明的该实施方式是明确的。

[0375] 实例

[0376] 在本实例中,制造本发明的一个实施方式的显示装置,并在高温高湿环境下对其进行可靠性测试。其结果将在以下说明。

[0377] 在本实例中,制造本发明的一个实施方式的显示装置的样品a和比较例的显示装

置的样品b。

[0378] 本实例中的样品通过实施方式1所示的制造方法例子来制造。

[0379] [样品的制造]

[0380] 参考图9说明用于样品a和比较样品b的材料。

[0381] 使用厚度大约为20 μ m的塑料薄膜作为第一衬底121及第二衬底101。

[0382] 使用两组分混合型环氧树脂作为接合层125、接合层131及密封层153。

[0383] 使用厚度大约为600nm的氮化硅膜、厚度大约为200nm的氮化硅膜、厚度大约为200nm的氮化硅膜、厚度大约为140nm的氮化硅膜以及厚度大约为100nm的氮化硅膜的叠层膜形成各缓冲层120及第二缓冲层132。

[0384] 只在样品a中,用厚度大约为100nm的钛膜形成裂缝抑制层122,用厚度大约为2.0 μ m的丙烯酸树脂膜形成覆盖层123。

[0385] 使用厚度大约为400nm的氮化硅膜和厚度大约为50nm的氮化硅膜的叠层膜形成绝缘层134。使用厚度大约为450nm的氮化硅膜和厚度大约为100nm的氮化硅膜的叠层膜形成绝缘层141。使用厚度大约为2.0 μ m的丙烯酸树脂作为绝缘层142。使用厚度大约为1.0 μ m的聚酰亚胺树脂膜作为绝缘层144。

[0386] [裂缝的观察]

[0387] 接着,在进行样品a及比较样品b的可靠性测试之后,利用光学显微镜观察裂缝抑制区域及其附近。在可靠性测试中,将样品a及比较样品b保持在高温高湿环境下(温度为65 $^{\circ}$ C,湿度为90%)。

[0388] 图18A及图19A示出光学显微镜照片。图18B及图19B分别示意性地示出沿着线X2-Y2、线X3-Y3的截面图。

[0389] 图18A是将样品a保持在高温高湿环境下经过大约600小时的光学显微镜照片。在该显微镜照片中,从上向下产生裂缝,但该裂缝的发展在裂缝抑制区域110之前停止。

[0390] 图19A是将样品b保持在高温高湿环境下经过大约600小时的光学显微镜照片。从该显微镜照片的左侧产生裂缝,该裂缝发展到扫描线驱动电路部。

[0391] 制造只在绝缘层142的材料上与比较样品b不同的其他样品,并观察其截面。此时,在缓冲层120中发现裂缝(图20)。该样品的绝缘层142使用厚度大约为2.0 μ m的聚酰亚胺树脂膜形成。以上的结果表明:通过以与缓冲层120接触的方式设置裂缝抑制区域110,可以抑制产生在缓冲层120中的裂缝的发展。

[0392] 由此可见,显示装置的外部边缘的裂缝抑制层可以有效地抑制裂缝的发展。

[0393] 本申请基于2014年3月6日提交到日本专利局的日本专利申请No. 2014-043742,通过引用将其完整内容并入在此。

[0394] 符号说明

[0395] 100:显示装置,101:衬底,102:显示部,103:信号线驱动电路,104:扫描线驱动电路,105:外部连接端子,110:裂缝抑制区域,111:晶体管,112:晶体管,113:晶体管,114:发光元件,115:裂缝抑制区域,120:缓冲层,120a:缓冲层,120b:缓冲层,121:衬底,122:裂缝抑制层,123:覆盖层,124:标记,125:接合层,126:黑矩阵,127:滤色器,128:有机树脂层,131:接合层,132:缓冲层,133:栅电极,134:绝缘层,135:半导体层,136:电极,137:裂缝抑制层,138:有机树脂层,141:绝缘层,142:绝缘层,143:电极,144:绝缘层,145:绝缘层,151:

EL层,152:电极,153:密封层,154:密封剂,155:FPC,156:连接体,161:支撑衬底,162:分离层,163:支撑衬底,164:分离层,200:发光模块,201:触摸传感器,210:裂缝抑制区域,220:缓冲层,221:衬底,222:裂缝抑制层,225:接合层,231:布线,232:布线,233:绝缘层,234:电极,235:电极,236:绝缘层,255:连接体,256:FPC,300:显示装置,311:晶体管,312:晶体管,314:液晶元件,327:滤色器,333:栅电极,334:绝缘层,335:半导体层,336:电极,338:绝缘层,339:绝缘层,343:电极,352:电极,353:液晶,400:发光装置,401:电极,402:EL层,403:电极,405:绝缘层,406:导电层,407:密封层,410:裂缝抑制层,411:扩散板,413:触摸传感器,416:导电层,419:衬底,420:缓冲层,422:接合层,424:缓冲层,428:衬底,450:发光元件,7100:移动电话机,7101:壳体,7102:显示部,7103:操作按钮,7104:外部连接端口,7105:扬声器,7106:麦克风,7107:相机,7108:图标,7200:便携式显示装置,7201:壳体,7202:显示部,7203:操作按钮,7204:收发装置,7300:便携式信息终端,7301:壳体,7302:显示部,7303:带,7304:带扣,7305:操作按钮,7306:输入/输出端子,7307:图标,7410:便携式信息终端,7412:显示面板,7413:铰链部,7415:壳体,7420:便携式信息终端,7422:显示部,7425:非显示部,7430:便携式信息终端,7433:显示部,7435:壳体,7436:壳体,7437:信息,7439:操作按钮,7440:便携式信息终端,7450:便携式信息终端,7451:壳体,7455:数据,7456:数据,7457:数据,7458:显示部,8000:照明装置,8001:底座,8002:发光部,8003:操作开关,8010:照明装置,8012:发光部,8020:照明装置,8022:发光部。

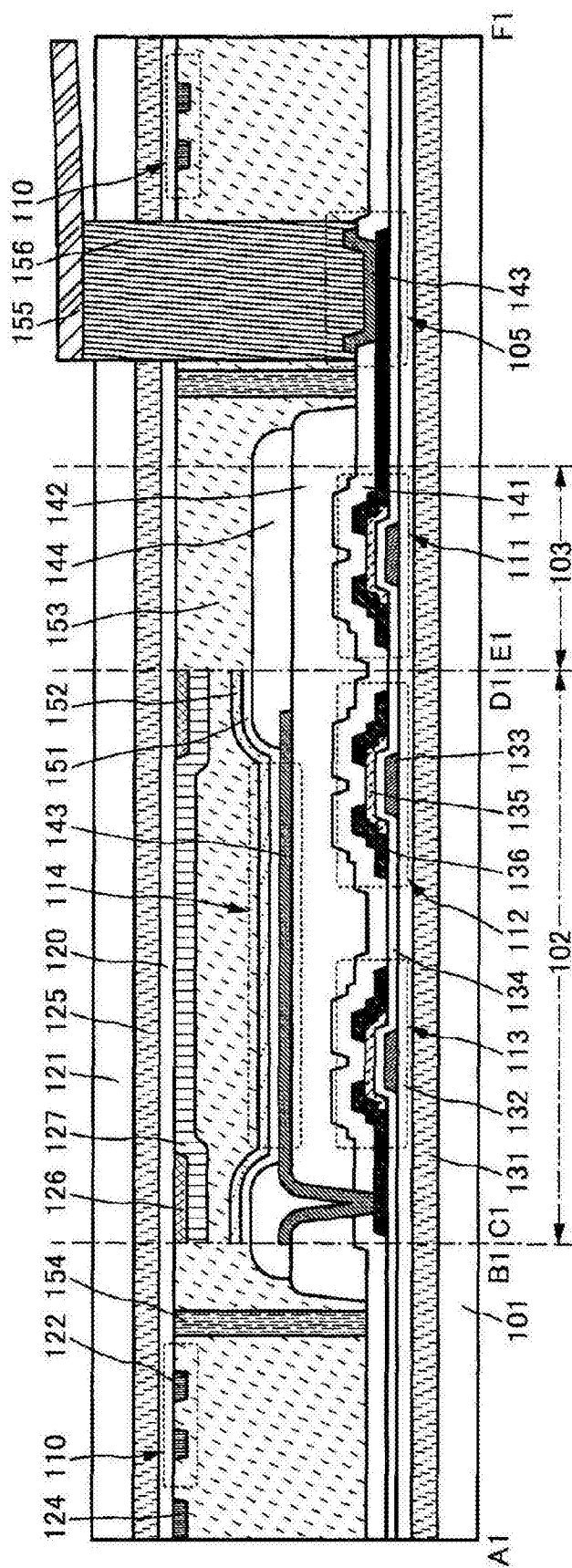


图 1B

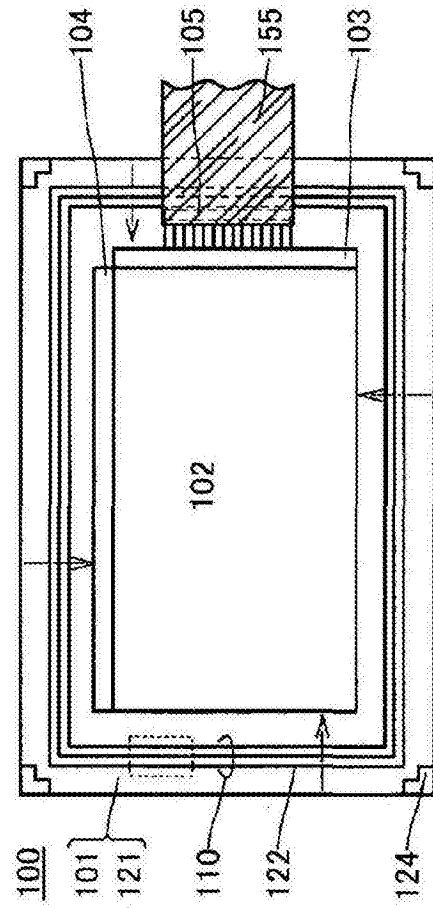


图2A

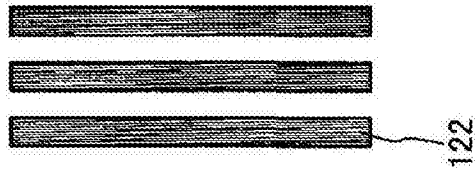


图2B

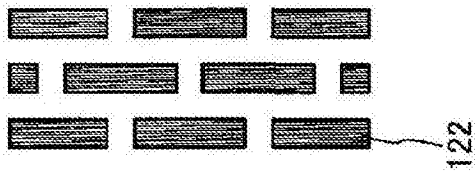


图2C

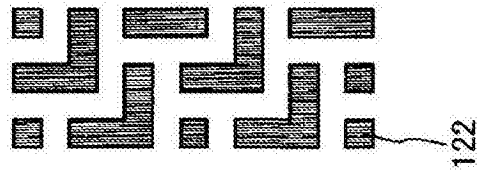


图2D

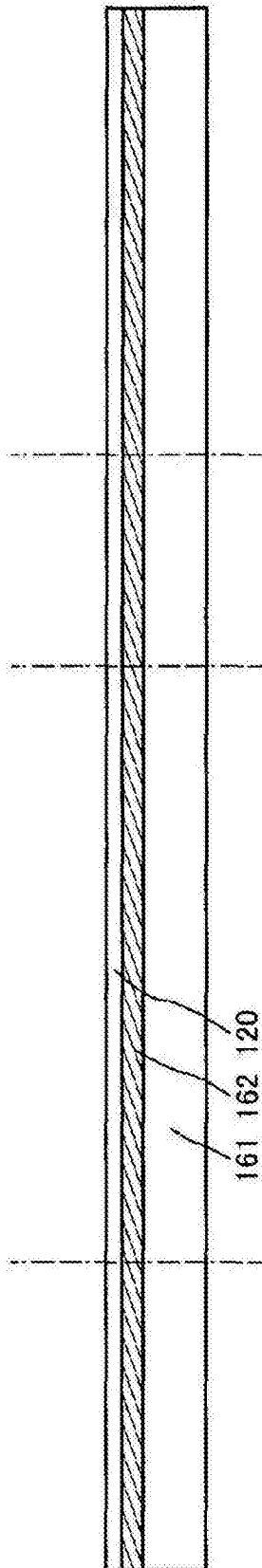


图 3A

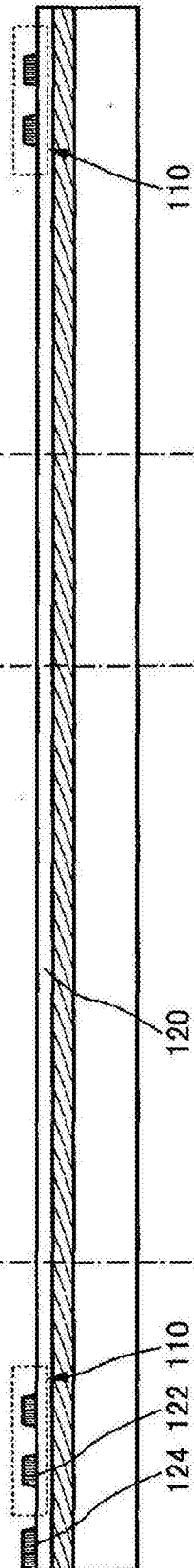


图 3B

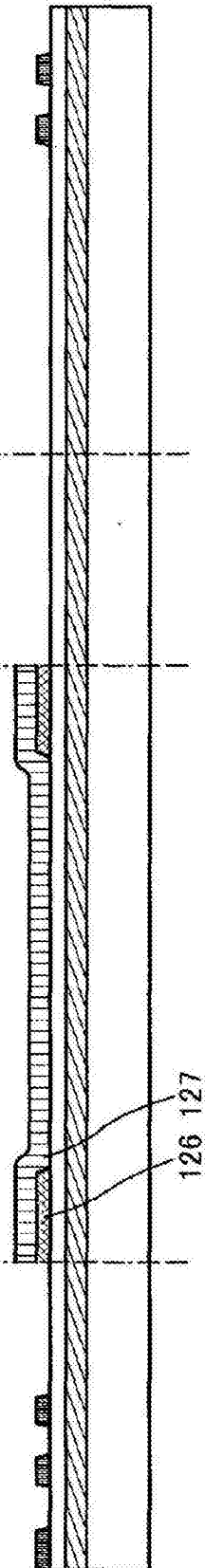


图 3C

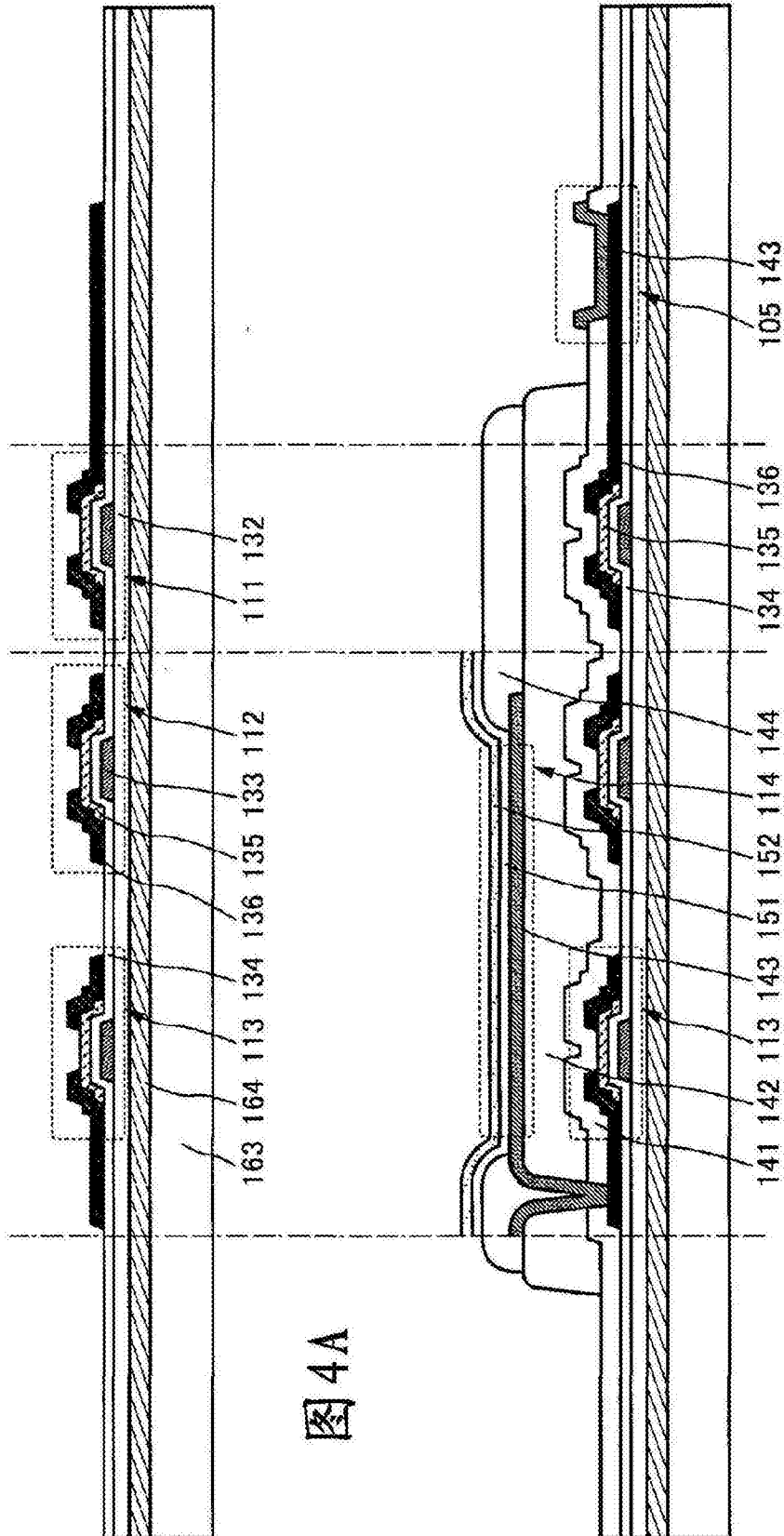


图4A

图4B

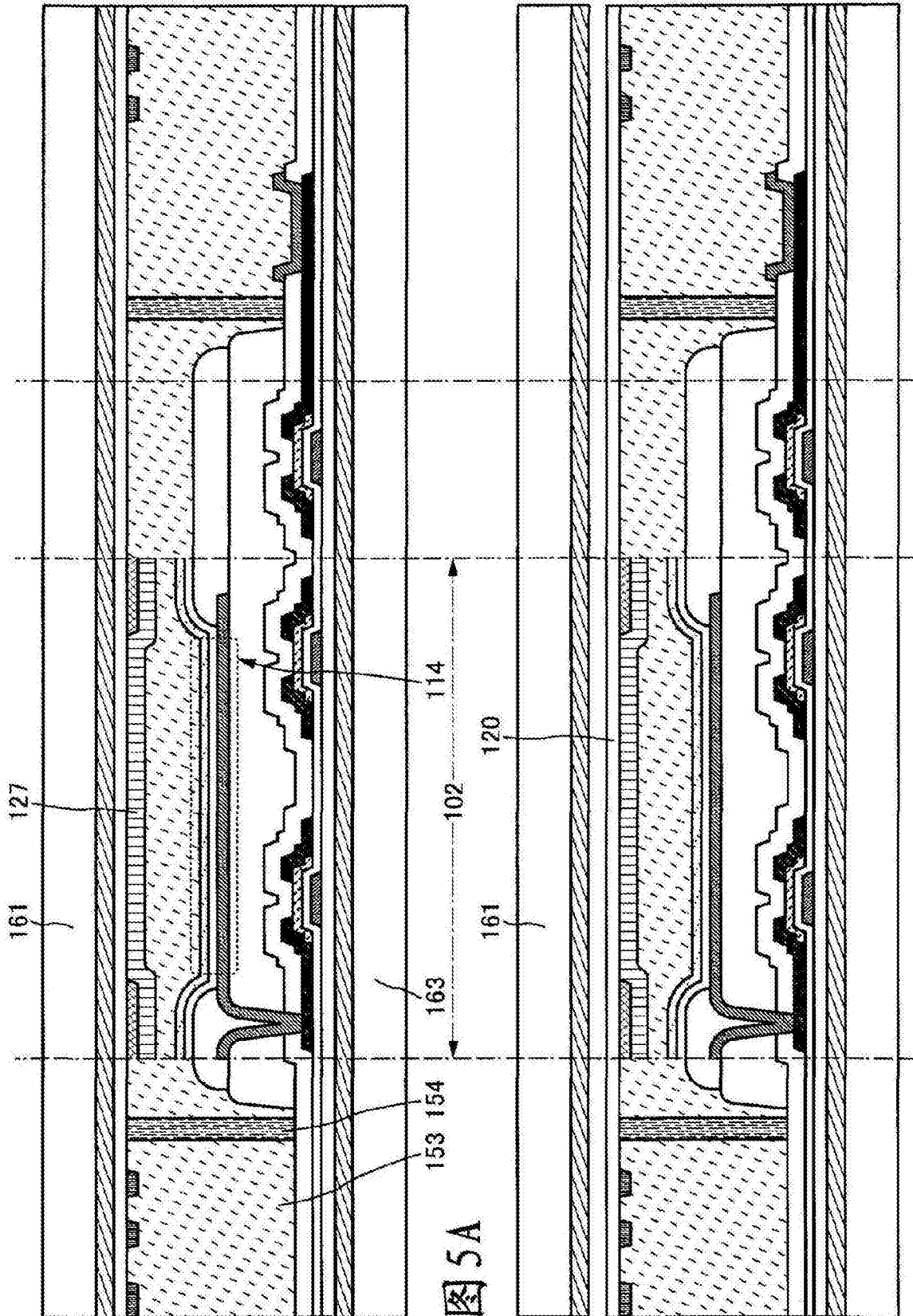


图 5A

图 5B

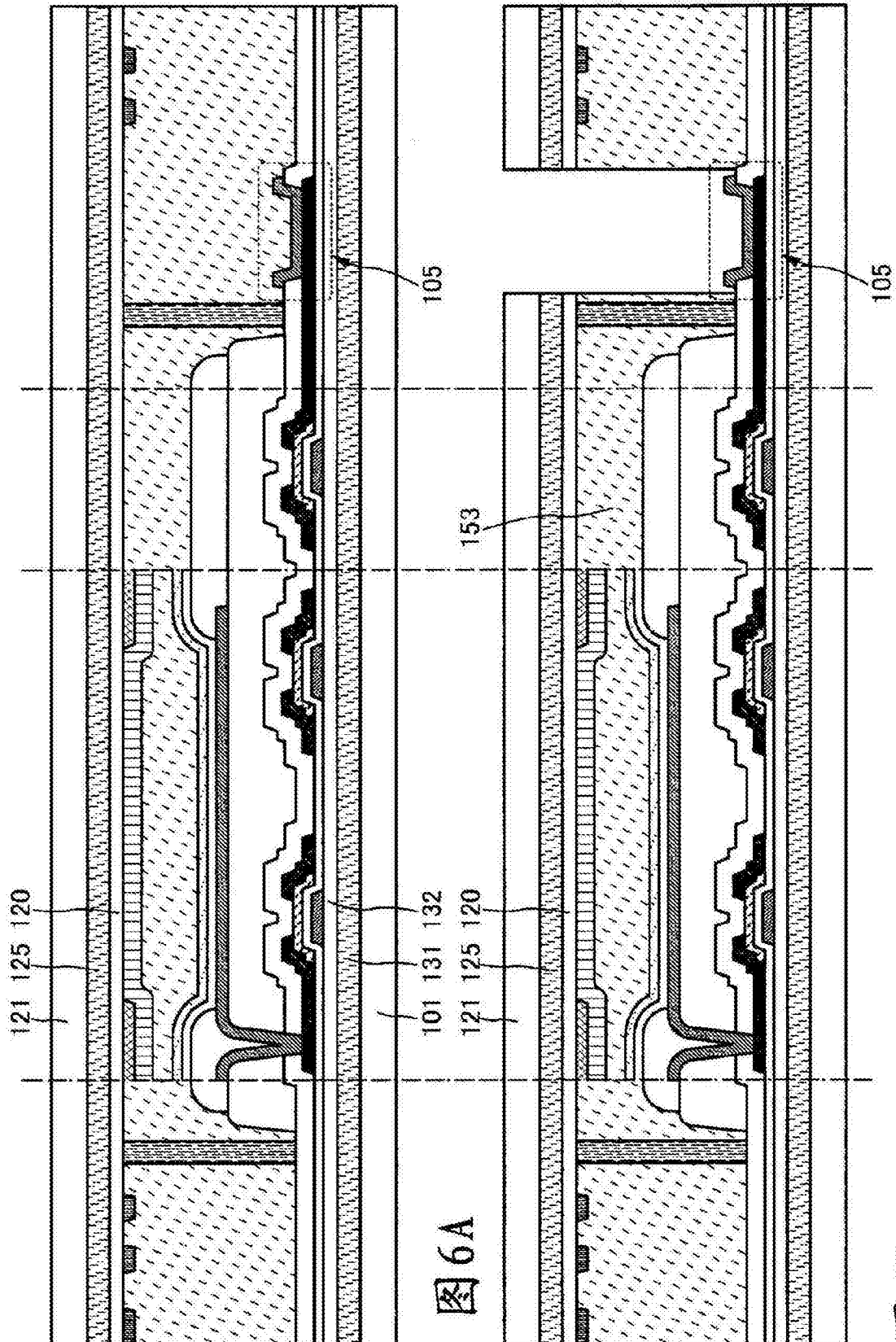
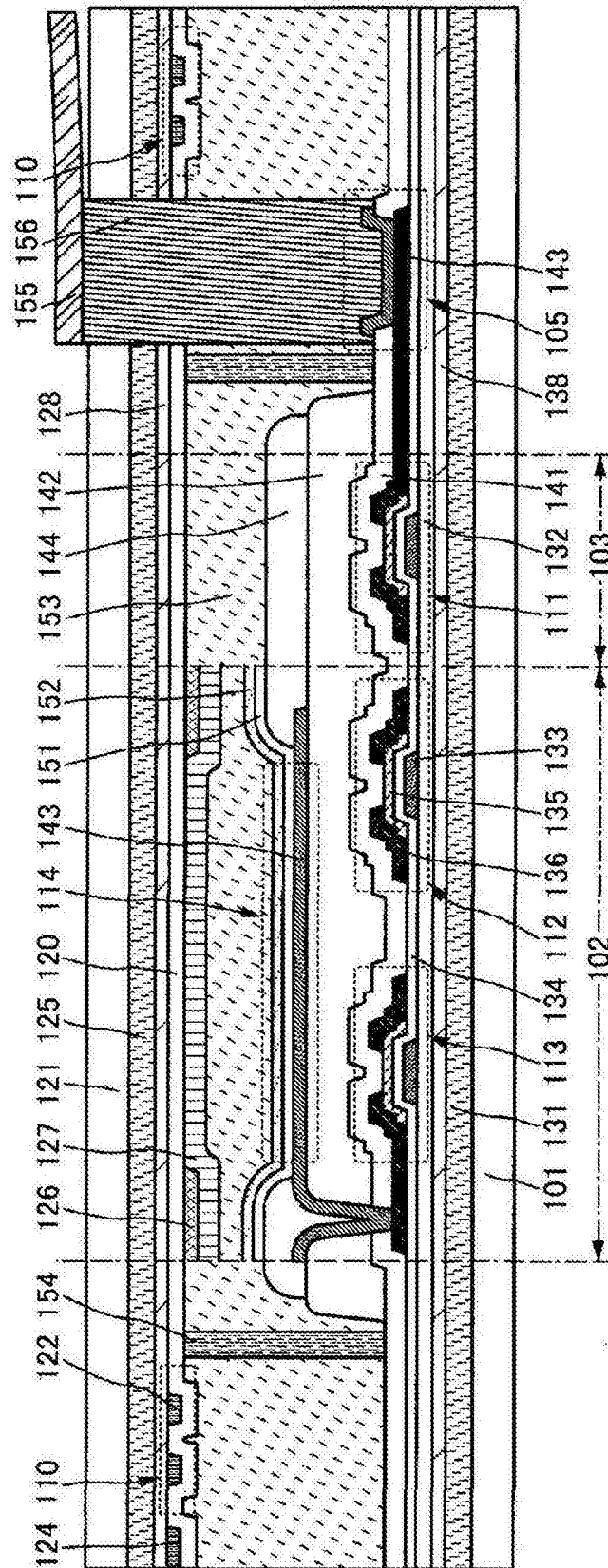


图 6A

图 6B



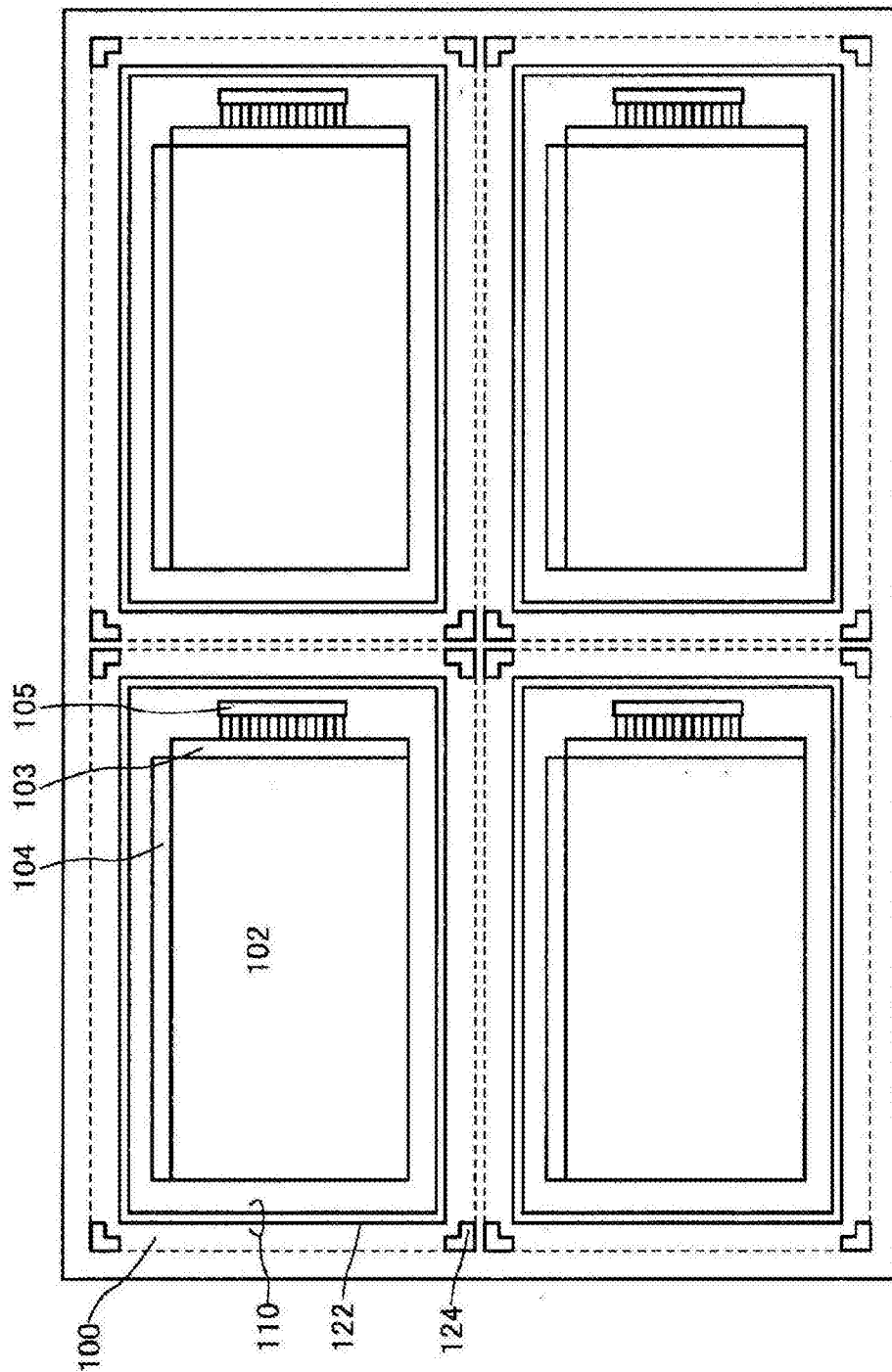


图8

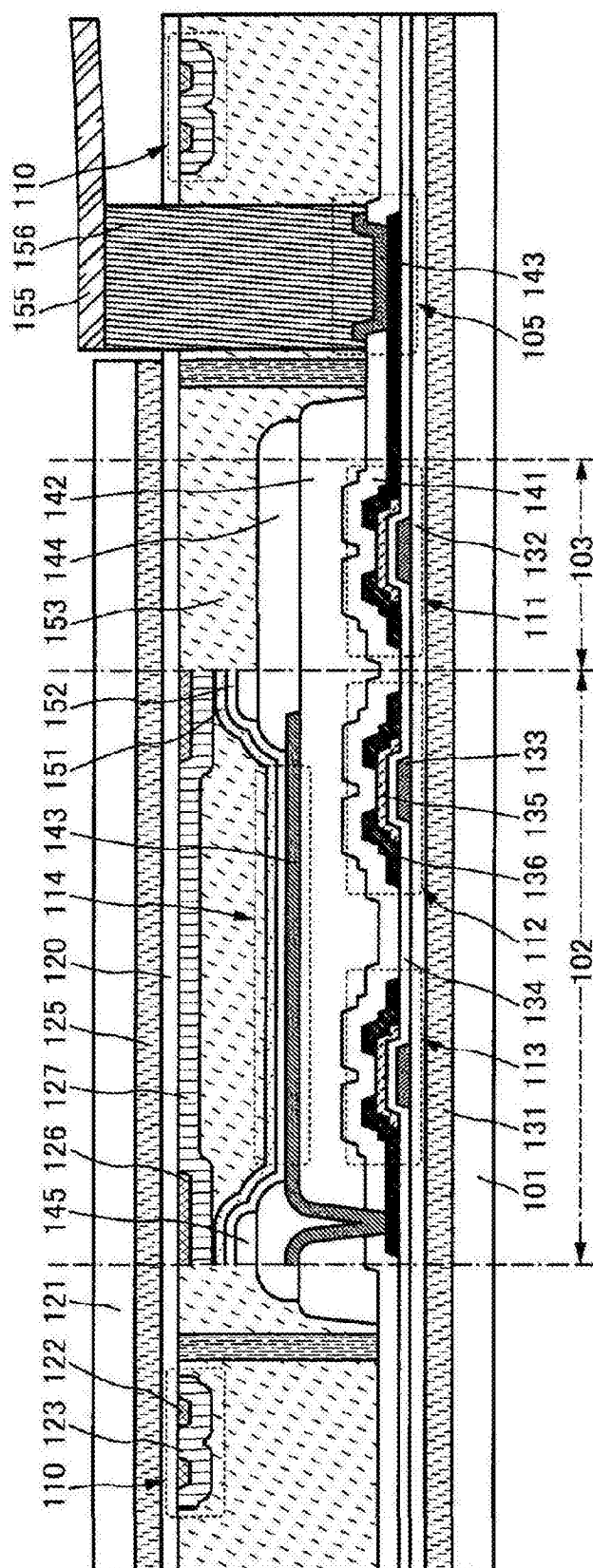


图9

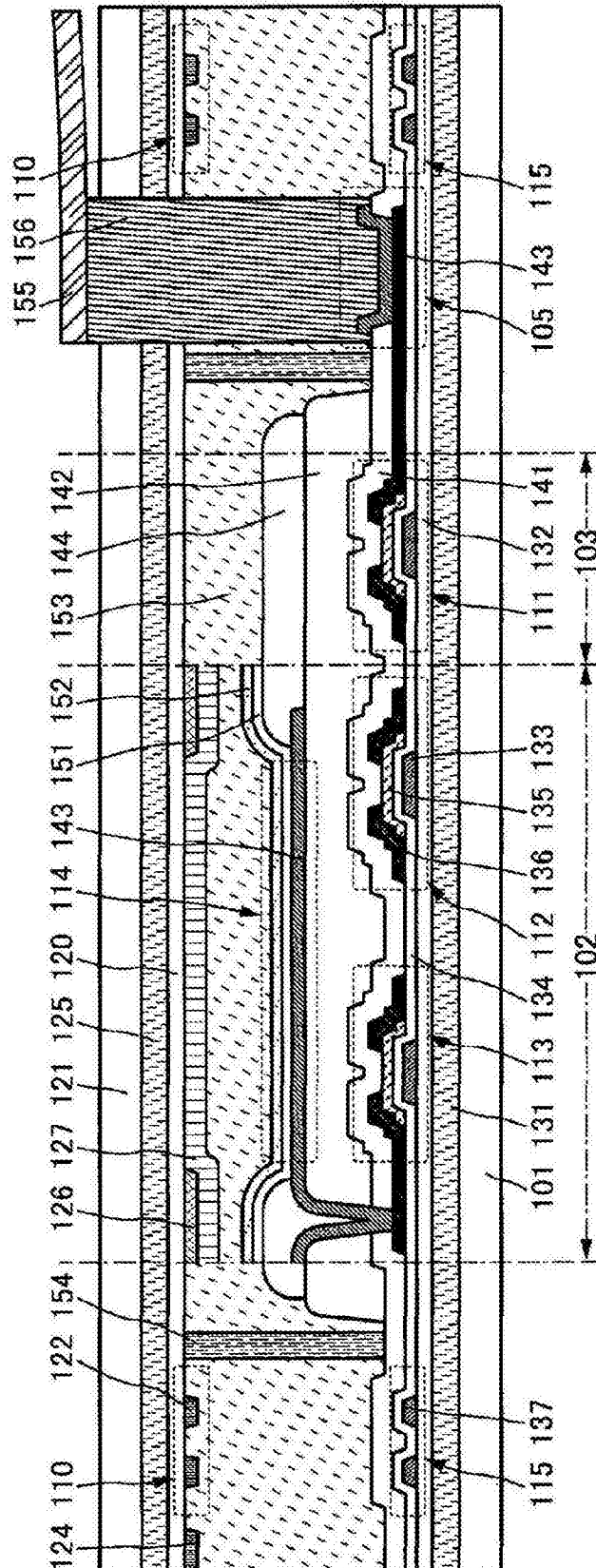


图10

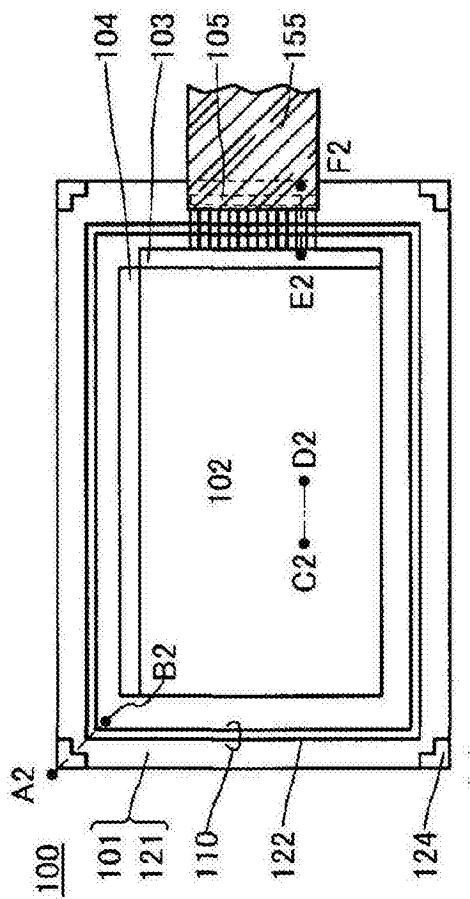


图11A

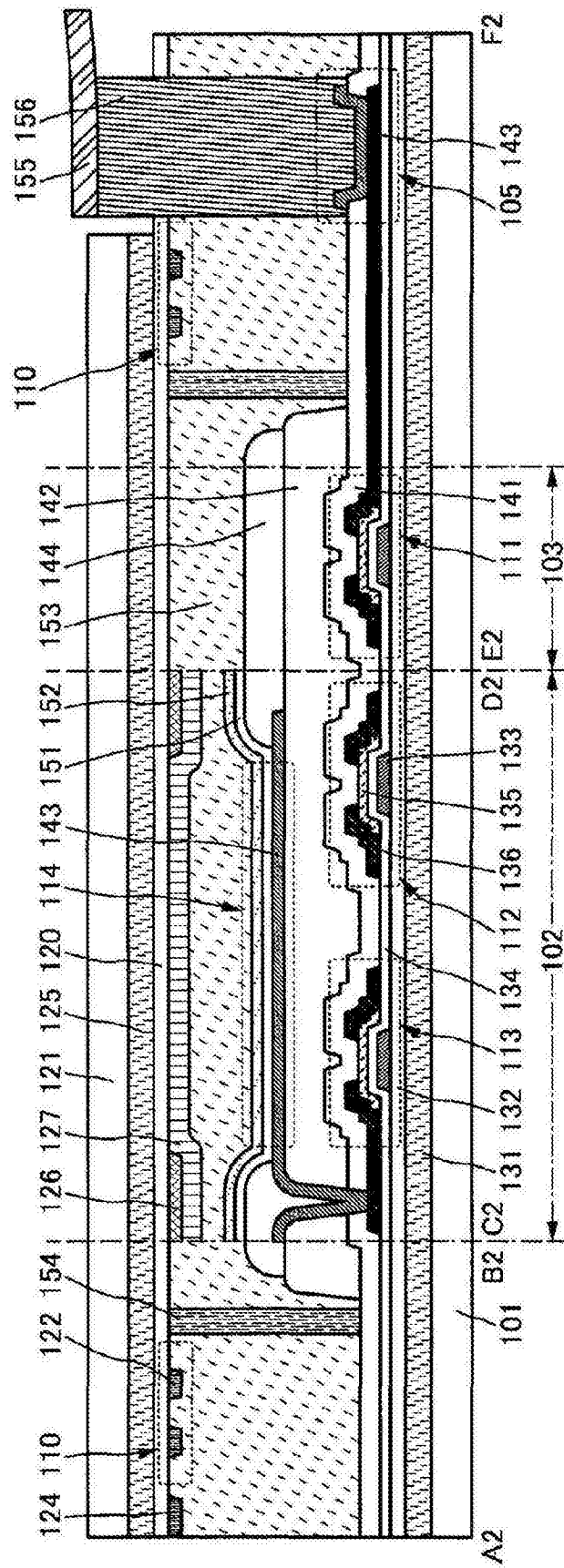


图11B

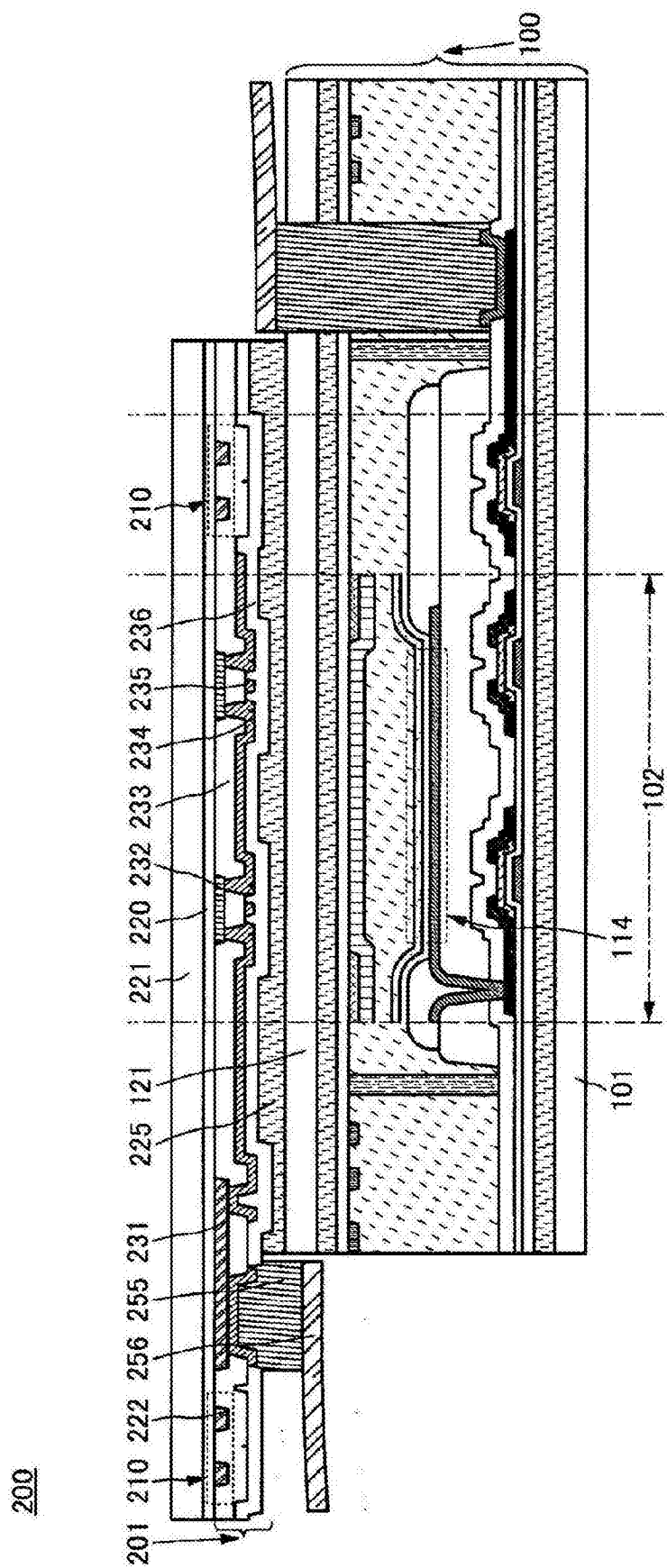


图12

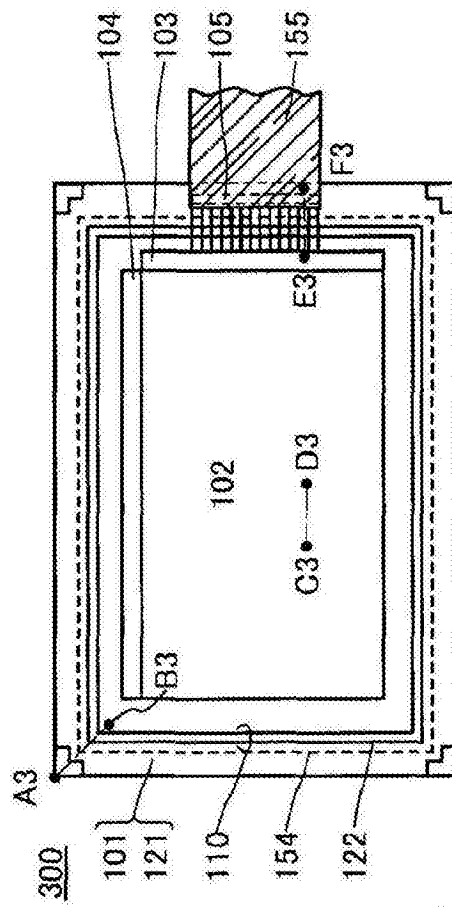


图13A

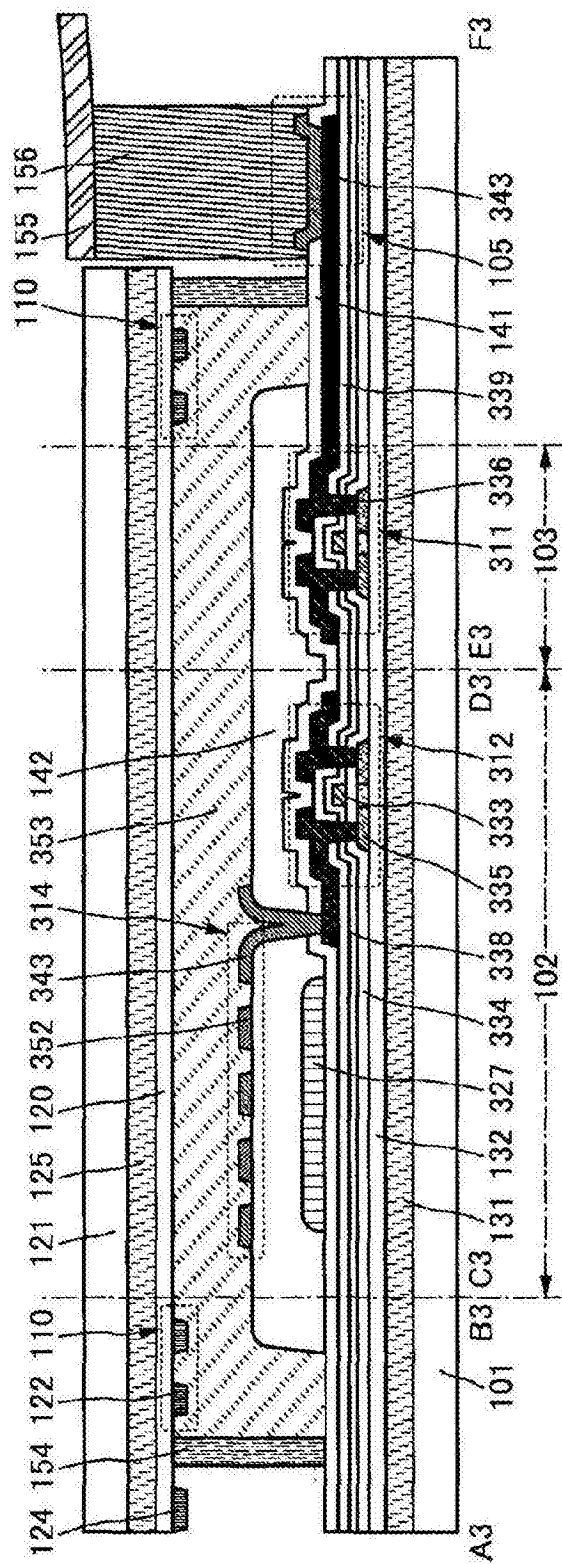


图13B

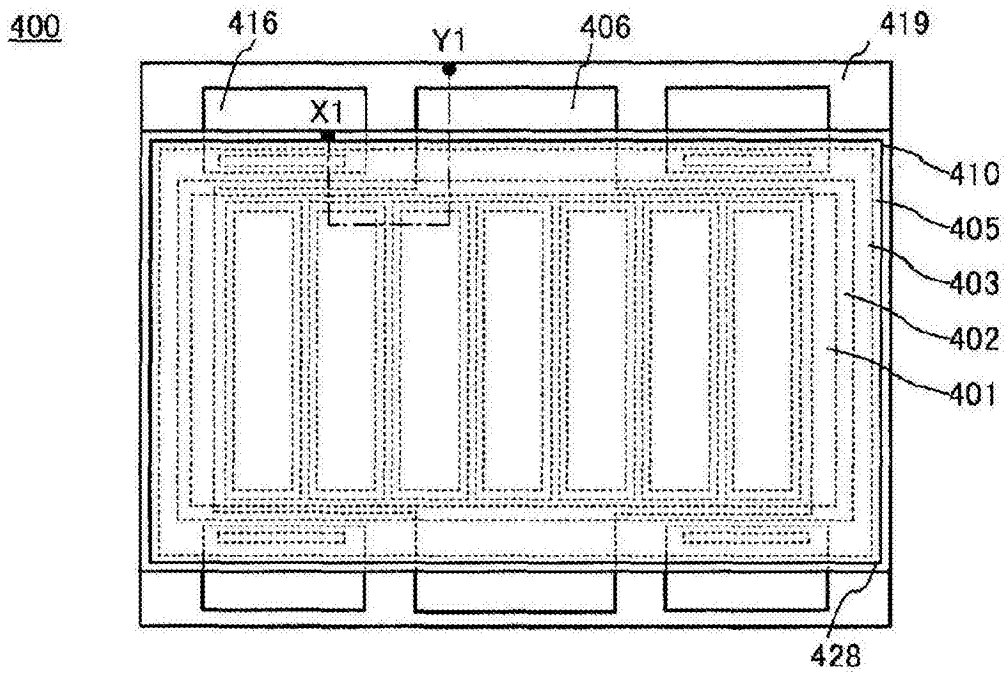


图14A

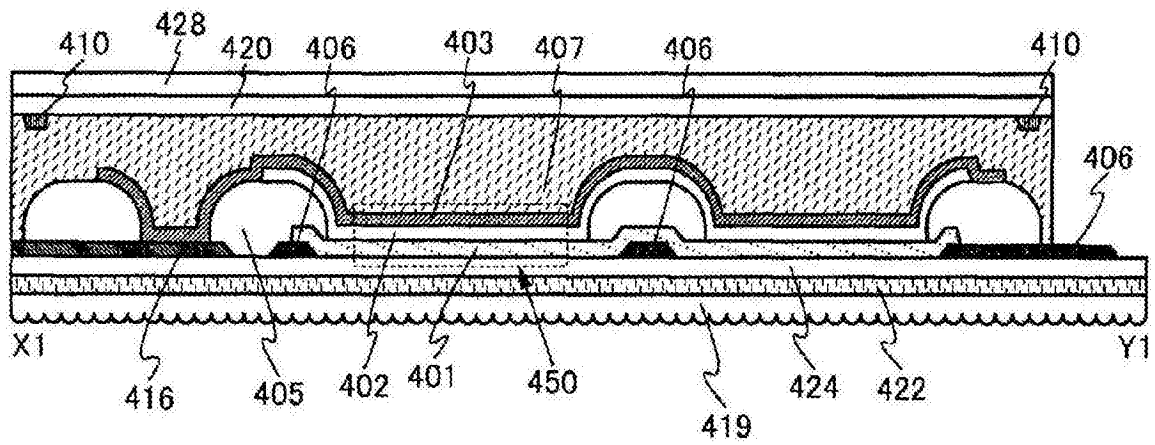


图14B

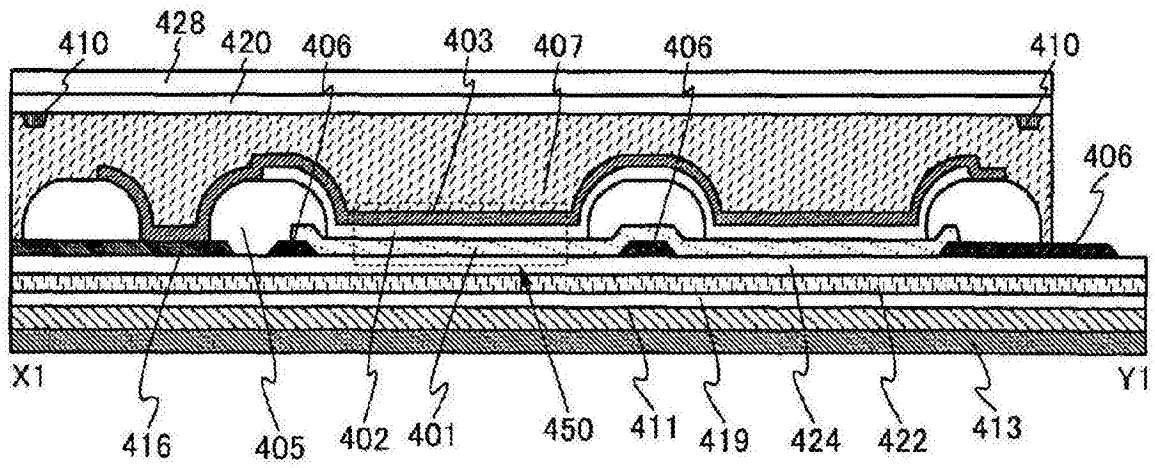


图14C

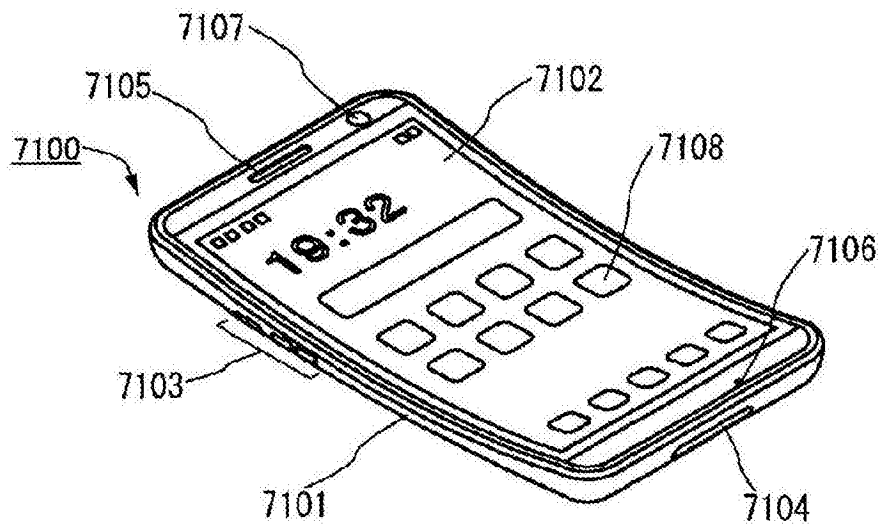


图15A

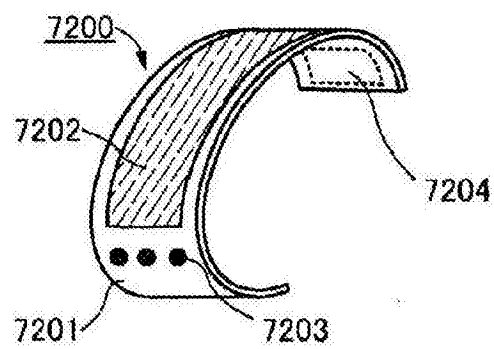


图15B

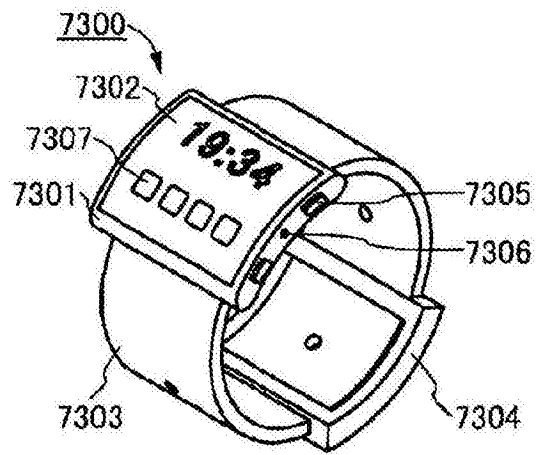


图15C

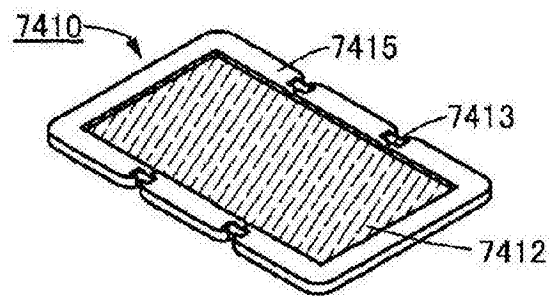


图16A

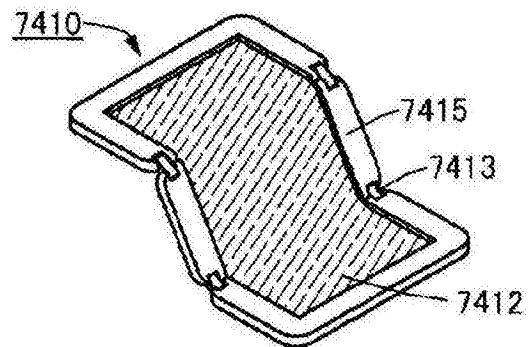


图16B

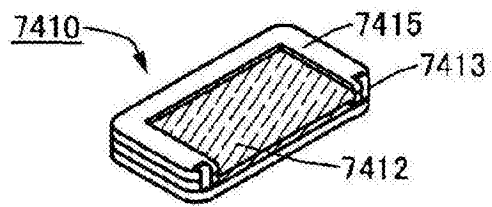


图16C

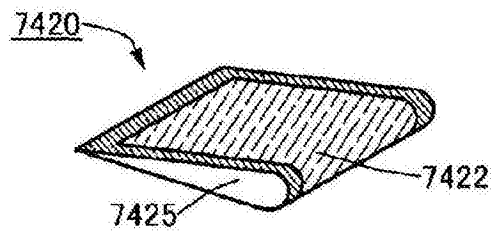


图16D

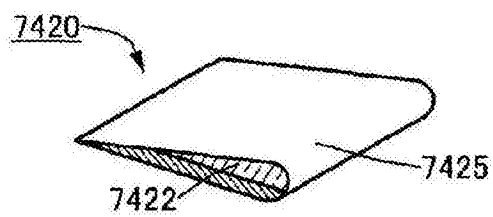


图16E

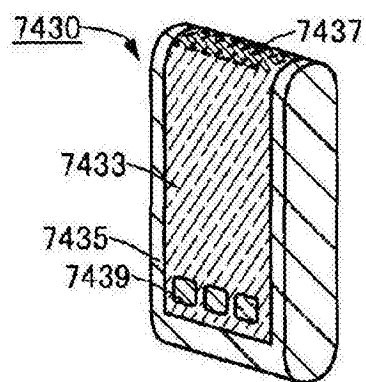


图16F

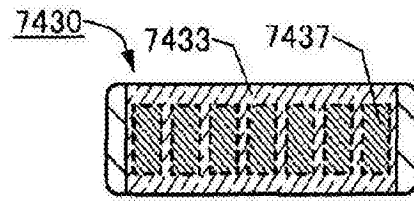


图16G

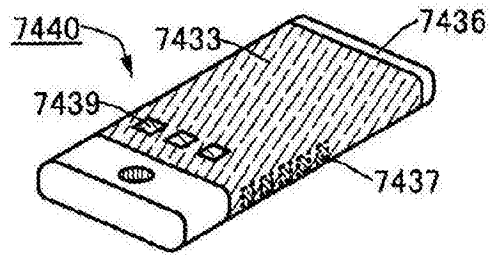


图16H

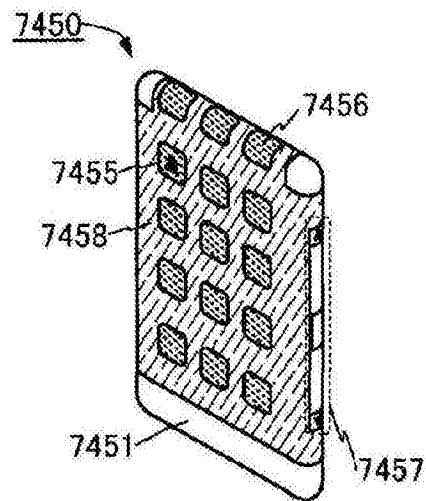


图16I

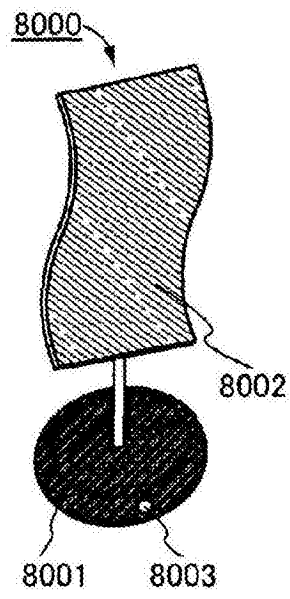


图17A

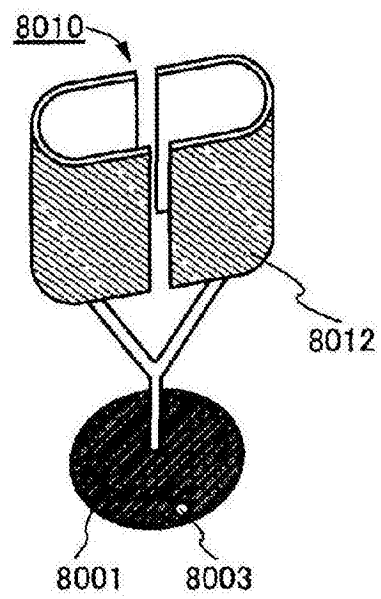


图17B

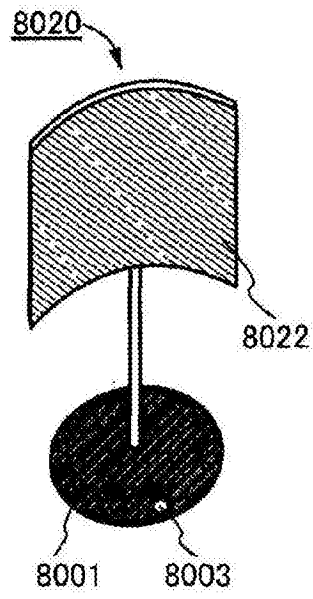


图17C

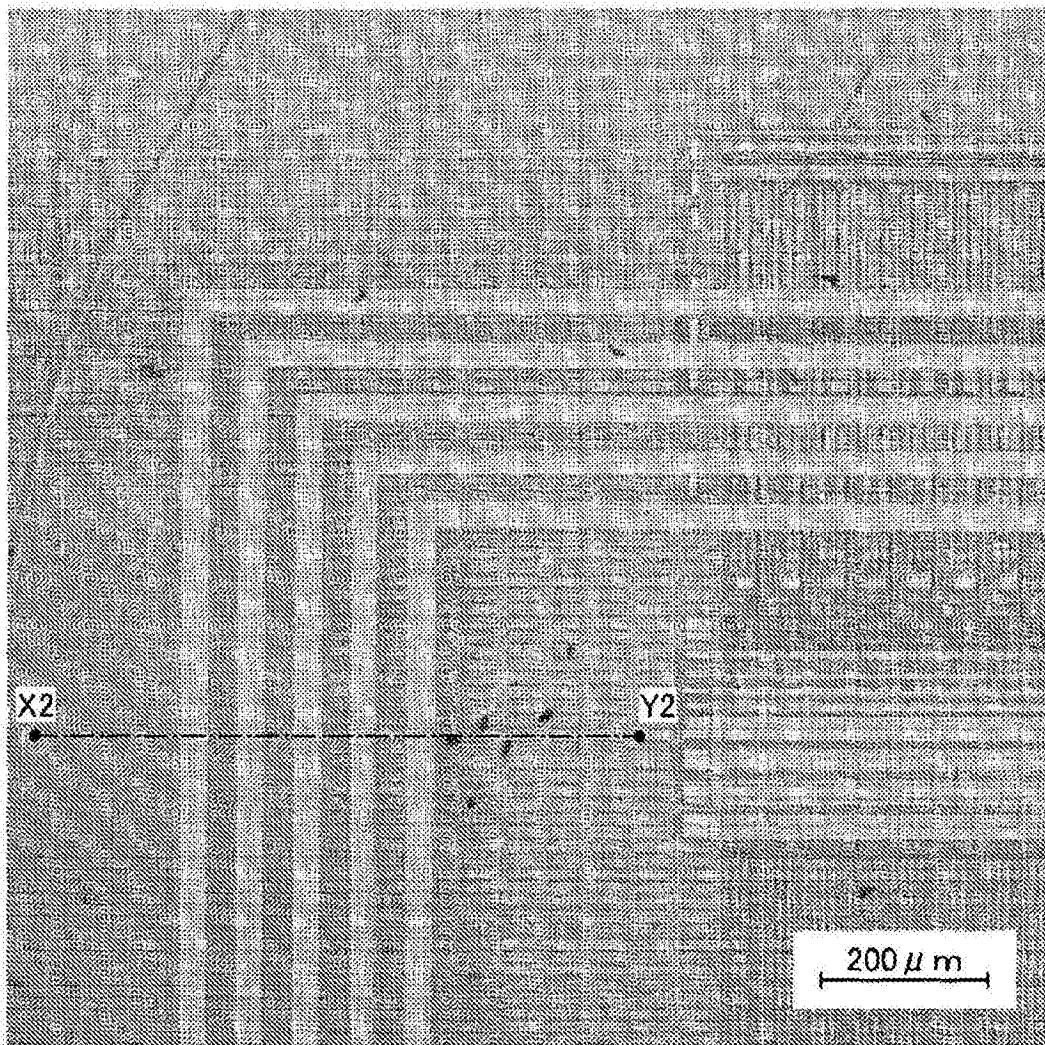


图18A

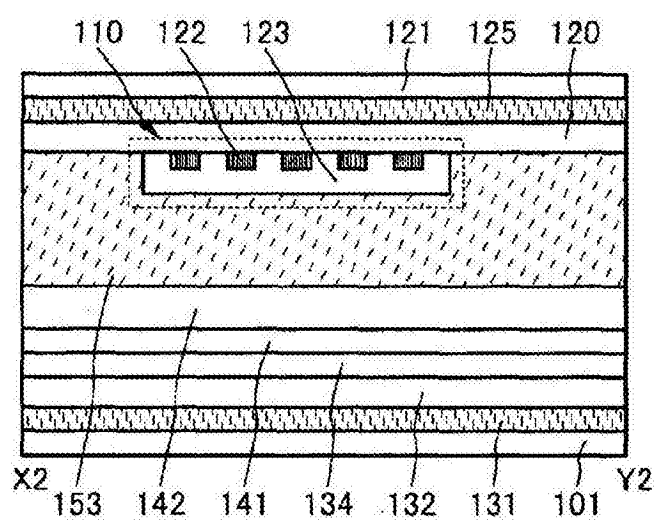


图18B

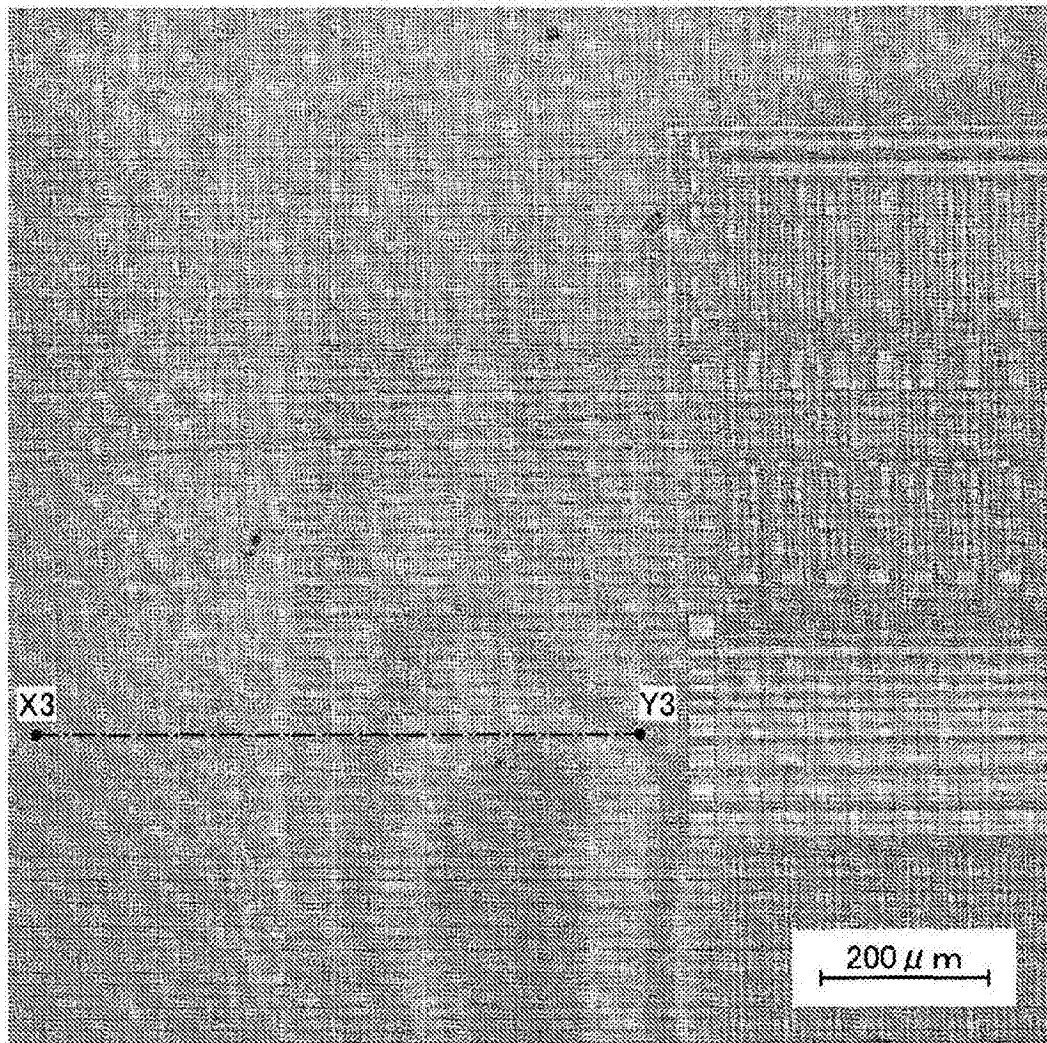


图19A

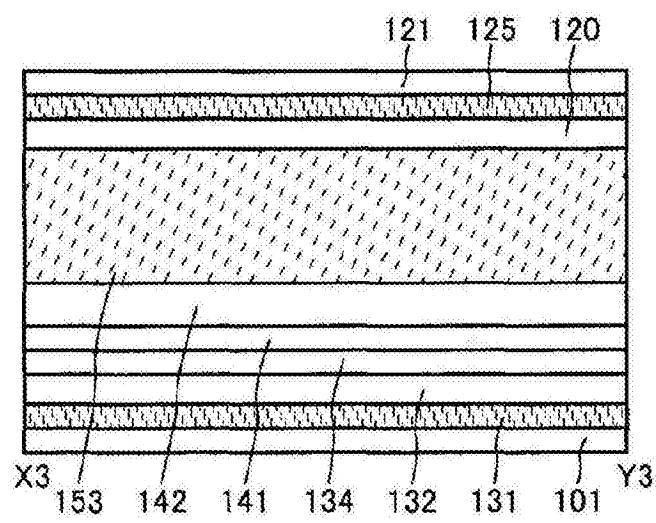


图19B

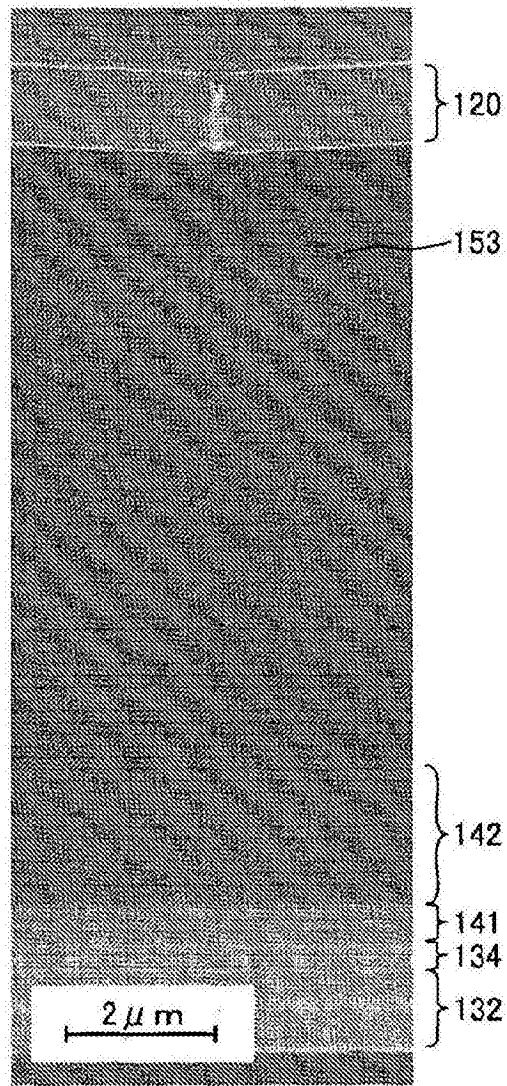


图20

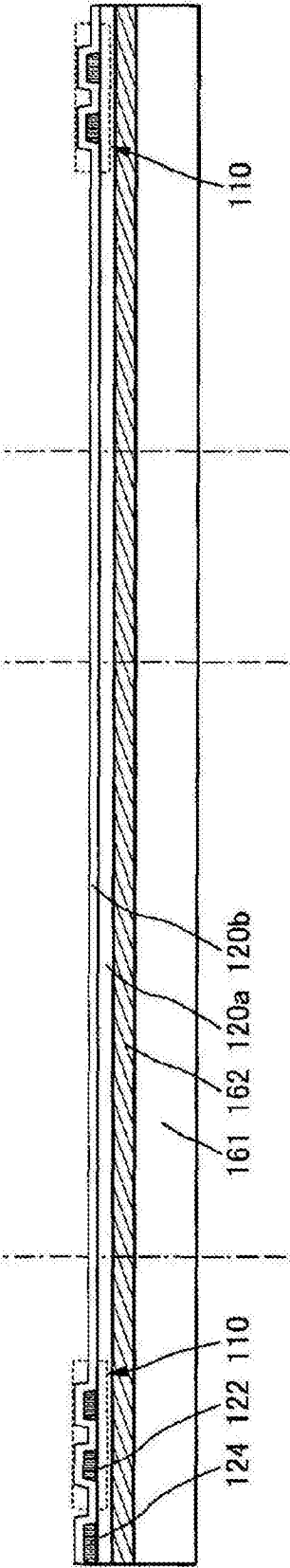


图21