



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108615744 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810323333.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.06.27

H01L 27/32(2006.01)

F21V 15/01(2006.01)

(30)优先权数据

F21Y 105/00(2016.01)

2013-146291 2013.07.12 JP

F21Y 115/20(2016.01)

2013-146293 2013.07.12 JP

2013-249155 2013.12.02 JP

(62)分案原申请数据

201480039807.4 2014.06.27

(71)申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72)发明人 平形吉晴 远藤秋男

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李啸 杨美灵

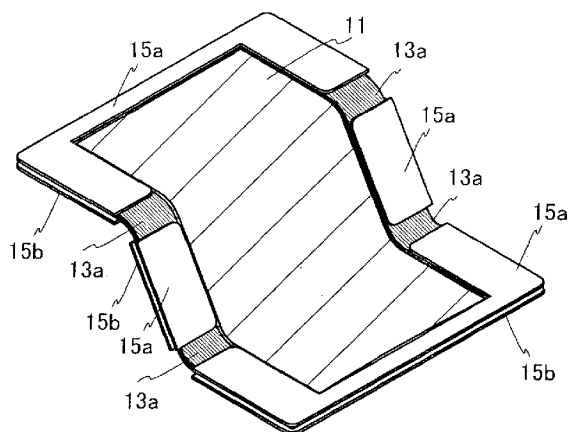
权利要求书2页 说明书21页 附图27页

(54)发明名称

发光装置

(57)摘要

发光装置包括在一方向上交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域。该高柔性区域包括柔性发光面板。该低柔性区域包括发光面板以及其柔性低于发光面板且重叠于发光面板的支撑面板。优选的是,发光面板包括外部连接电极,与该外部连接电极重叠的低柔性区域A的方向上的长度长于最靠近区域A的低柔性区域B的方向上的长度。



1. 一种发光装置,包括:

柔性发光面板;

支撑所述柔性发光面板的第一支撑;

支撑所述柔性发光面板的第二支撑;以及

能够确定所述发光装置处于展开状态还是折叠状态的传感器,

其中,所述发光装置可折叠,从而所述柔性发光面板在所述第一支撑与所述第二支撑之间弯曲,

其中,所述发光装置能够将所述柔性发光面板的区域置于非发光状态,所述区域在所述折叠状态下隐藏,以及

其中,所述第一支撑和所述第二支撑相互相邻且相互隔开。

2. 一种发光装置,包括:

柔性发光面板;

支撑所述柔性发光面板的第一支撑;

支撑所述柔性发光面板的第二支撑;以及

能够确定所述发光装置处于展开状态还是折叠状态的传感器,

其中,所述发光装置可折叠,从而所述柔性发光面板在所述第一支撑与所述第二支撑之间弯曲,

其中,所述发光装置能够在所述展开状态和所述折叠状态下显示不同的图像,以及

其中,所述第一支撑和所述第二支撑相互相邻且相互隔开。

3. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其中所述第一支撑比所述柔性发光面板更厚。

4. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其中所述柔性发光面板包括:

晶体管;

所述晶体管上的绝缘层;

所述绝缘层上的发光元件,所述发光元件电连接到所述晶体管;以及

所述发光元件上的触摸传感器,

其中,所述柔性发光面板以1mm以上10mm以下的曲率半径可折叠。

5. 一种发光装置,包括:

柔性发光面板;

支撑所述柔性发光面板的第一支撑;

支撑所述柔性发光面板的第二支撑;以及

能够确定所述发光装置处于展开状态还是折叠状态的传感器,

其中,所述发光装置可折叠,从而所述柔性发光面板在所述第一支撑与所述第二支撑之间弯曲,

其中,所述发光装置能够将所述柔性发光面板的区域置于非发光状态,所述区域在所述折叠状态下隐藏,

其中,所述第一支撑和所述第二支撑相互相邻且相互隔开,

其中,所述第一支撑比所述柔性发光面板更厚,

其中,所述柔性发光面板包括:

晶体管;

所述晶体管上的绝缘层；

所述绝缘层上的发光元件，所述发光元件电连接到所述晶体管；以及

所述发光元件上的触摸传感器，

其中，所述柔性发光面板以1mm以上10mm以下的曲率半径可折叠。

6. 根据权利要求1、2和5中的任一项所述的发光装置，其中所述发光装置可折叠为三折。

7. 根据权利要求5所述的发光装置，其中，所述发光装置能够在所述展开状态和所述折叠状态下显示不同的图像。

8. 一种发光装置，包括：

柔性发光面板；

支撑所述柔性发光面板的第一支撑；

支撑所述柔性发光面板的第二支撑；以及

能够确定所述发光装置处于展开状态还是折叠状态的传感器，

其中，所述发光装置可折叠，从而所述柔性发光面板在所述第一支撑与所述第二支撑之间弯曲，

其中，当所述传感器确定所述发光装置处于所述折叠状态时，所述发光装置能够显示图像，该图像不依赖于所述展开状态下的图像，以及

其中，所述第一支撑和所述第二支撑相互相邻且相互隔开。

9. 根据权利要求1、2、5和8中的任一项所述的发光装置，其中所述柔性发光面板包括电致发光元件。

10. 一种发光装置，包括：

柔性发光面板；

沿着所述柔性发光面板的第一侧的第一支撑；

沿着所述柔性发光面板的第二侧的第二支撑，所述第一侧与所述第二侧相对，

其中，所述第一支撑面对所述第二支撑，

其中，所述柔性发光面板包括所述柔性发光面板的一侧上的第一表面和所述柔性发光面板的另一侧上的第二表面，以及

其中，所述柔性发光面板在所述第一支撑的第一侧可折叠，从而所述第一表面的第一部分和所述第一表面的第二部分相互面对，并且所述柔性发光面板在所述第一支撑的第二侧可折叠，从而所述第二表面的第一部分和所述第二表面的第二部分相互面对，所述第一支撑的第一侧和所述第一支撑的第二侧相对。

11. 根据权利要求10所述的发光装置，其中所述柔性发光面板包括传感器元件以及减少起因于所述传感器元件的表面凹凸的绝缘膜。

12. 根据权利要求10所述的发光装置，还包括在所述柔性发光面板上可滑动的第三支撑。

发光装置

本申请是分案申请,母案申请号为201480039807.4,申请日为2014年06月27日。

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光装置、显示装置、电子设备、照明装置或其制造方法。尤其是,本发明涉及一种利用电致发光(Electroluminescence,EL)的发光装置、显示装置、电子设备、照明装置或其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,发光装置及显示装置被期待应用于各种用途,并被要求多样化。

[0003] 例如,用于移动设备等的发光装置及显示装置需要为薄型、轻量且不易损坏等。

[0004] 利用EL的发光元件(也表示为“EL元件”)具有容易实现薄型轻量化;能够高速地响应输入信号;以及能够使用直流低电压电源而驱动等的特征,并且正在研究将发光元件应用于发光装置或显示装置。

[0005] 例如,专利文献1公开了在薄膜衬底上设置有机EL元件以及用作开关元件的晶体管的柔性有源矩阵型发光装置。

[参考]

[专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利申请公开2003-174153号公报

发明内容

[0007] 例如,当为了提高可携带性而使显示装置小型化导致显示区域变小时,一次能显示的信息量减少,导致一览性的降低。

[0008] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种可携带性好的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种一览性强的发光装置、显示装置或电子设备。本发明的一个方式的其他目的是提供一种可携带性好且一览性强的发光装置、显示装置或电子设备。

[0009] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种轻量的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种可靠性高的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种不易损坏的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种厚度薄的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种柔性发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。本发明的一个方式的其他目的是提供一种具有无缝拼接的较大的发光区域的发光装置或照明装置、或者一种具有无缝拼接的较大的显示区域的显示装置或电子设备。本发明的一个方式的其他目的是提供一种耗电量低的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。

[0010] 在本发明的一个方式中并不需要实现所有上述目的。

[0011] 本发明的一个方式的发光装置包括交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域。通过弯曲高柔性区域,能够折叠该发光装置。本发明的一个方式的发光装置在折叠状态下具有较好的可携带性,在展开状态下因为具有无缝拼接的较大的发光区域而具有较强的一览性。通过应用本发明的一个方式,能够提高装置的可携带性而没有减少发光区域或显示区域的面积。

[0012] 具体而言,本发明的一个方式是一种发光装置,包括:柔性发光面板;以及相互隔开且支撑该发光面板的多个支撑面板。该支撑面板的柔性低于该发光面板。

[0013] 本发明的一个方式是一种包括在第一方向上交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域的发光装置。该高柔性区域包括柔性发光面板。该低柔性区域包括发光面板以及其柔性低于发光面板且重叠于发光面板的支撑面板。

[0014] 优选的是,上述发光装置还包括其柔性高于支撑面板的保护层,并且高柔性区域以及低柔性区域包括发光面板以及与发光面板重叠的保护层。

[0015] 本发明的其他方式是一种包括在第一方向上交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域的发光装置。该高柔性区域包括柔性发光面板。该低柔性区域包括其柔性低于发光面板的支撑面板以及由支撑面板保持的发光面板。

[0016] 优选的是,上述发光装置还包括一对保护层,并且该保护层的柔性高于支撑面板。优选的是,在低柔性区域中一对保护层由支撑面板保持,发光面板位于一对保护层之间。

[0017] 本发明的其他方式是一种包括在第一方向上交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域的发光装置。该高柔性区域包括柔性发光面板。该低柔性区域包括一对支撑面板以及该一对支撑面板之间的发光面板。该支撑面板的柔性低于发光面板。

[0018] 优选的是,上述发光装置还包括一对保护层,并且该保护层的柔性高于支撑面板。优选的是,在低柔性区域中,一对保护层位于一对支撑面板之间,且发光面板位于一对保护层之间。

[0019] 在上述发光装置的任一个中,优选的是,当连续的两个高柔性区域中的一方向内弯曲而另一方向外弯曲时,将一方的高柔性区域内的发光面板的曲率半径作为半径的圆形以及将另一方的高柔性区域内的发光面板的曲率半径作为半径的圆形在向平行于支撑该发光装置的平面的方向移动时重叠。

[0020] 注意,在本说明书中,“向内弯曲”是指以发光面板的发光面面对内侧的方式弯曲的情况,且“向外弯曲”是指以发光面板的发光面面对外侧的方式弯曲的情况。发光面板或发光装置的发光面是指提取从发光元件发射的光的面。

[0021] 在上述发光装置的任一个中,优选的是,当多个高柔性区域被交替向内和向外弯曲时,将最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离 L 表示为 $L < 2(D+T)$ 。在此, D 表示多个高柔性区域中的发光面板的曲率半径的总和,并且 T 表示发光面板的厚度。

[0022] 在上述发光装置的任一个中,优选的是,发光面板包括外部连接电极,与该外部连接电极重叠的低柔性区域A的第一方向长度长于最靠近区域A的低柔性区域B的第一方向长度。

[0023] 在上述发光装置中,优选的是,在区域A、区域B以及最远离区域A的低柔性区域C当

中,区域A的第一方向长度是最长的,而区域C的第一方向长度是第二长的。

[0024] 在上述发光装置中,优选的是,在多个低柔性区域当中,区域A的第一方向长度是最长的。

[0025] 本发明的方式还包括具有上述发光装置的电子设备以及具有上述发光装置的照明装置。另外,上述发光装置自身有时用作电子设备或照明装置。

[0026] 注意,本说明书中的发光装置在其范畴内包括使用发光元件的显示装置。另外,本说明书中的发光装置的范畴包括发光元件安装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端部设置有印刷线路板的模块;以及通过COG (Chip On Glass:玻璃覆晶封装) 方式在发光元件上直接安装有IC (集成电路) 的模块。再者,该范畴还包括用于照明设备等的发光装置。

[0027] 在本发明的一个方式中,能够提供一种可携带性好的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种一览性强的发光装置、显示装置或电子设备。在本发明的一个方式中,能够提供一种可携带性好且一览性强的发光装置、显示装置或电子设备。

[0028] 在本发明的一个方式中,能够提供一种新颖的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种轻量的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种可靠性高的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种不易损坏的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种厚度薄的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种柔性发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。在本发明的一个方式中,能够提供一种具有无缝拼接的较大的发光区域的发光装置或照明装置或者一种具有无缝拼接的较大的显示区域的显示装置或电子设备。在本发明的一个方式中,能够提供一种耗电量低的发光装置、显示装置、电子设备或照明装置。

附图说明

[0029] 图1A至图1C是说明发光装置的图;

图2是说明发光装置的图;

图3A至图3F是说明发光装置的图;

图4A至图4D是说明发光装置的图;

图5A至图5D是说明发光装置的图;

图6A和图6B是说明发光装置的图;

图7A和图7B是说明发光面板的图;

图8A和图8B都是说明发光面板的图;

图9A和图9B都是说明发光面板的图;

图10A和图10B都是说明发光面板的图;

图11A至图11C是说明发光面板的制造方法的图;

图12A至图12C是说明发光面板的制造方法的图;

图13是说明发光面板的图;

图14A至图14C是说明发光装置的图；
图15是说明发光装置的图；
图16A至图16F是说明发光装置的图；
图17A和图17B是说明发光装置的图；
图18A和图18B是说明发光面板的图；
图19A至图19D是说明发光装置的图；
图20A至图20C是说明发光装置的图；
图21A至图21C是说明发光装置的图；
图22是说明发光装置的图。

具体实施方式

[0030] 将参照附图对实施方式进行详细的说明。注意，本发明不局限于下面说明，所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此，本发明不应该被解释为仅限定在下面所示的实施方式所记载的内容中。

[0031] 注意，在下面说明的发明的结构中，在不同附图之间共同使用同一附图标记来表示同一部分或具有同一功能的部分，而不重复该部分的说明。此外，当表示具有相同功能的部分时有时使用相同的阴影线，而不特别附加附图标记。

[0032] 另外，为了便于理解，有时在附图等中示出的各结构的位置、大小及范围等并不表示其实际的位置、大小及范围等。因此，所公开的发明不一定局限于附图等所公开的位置、大小、范围等。

[0033] 实施方式1

在本实施方式中，将说明本发明的一个方式的发光装置。

[0034] 本发明的一个方式的发光装置包括交替配置有的带状高柔性区域和带状低柔性区域。通过弯曲高柔性区域，能够折叠该发光装置。本发明的一个方式的发光装置在折叠状态下具有较好的可携带性，在展开状态下因为具有无缝拼接的较大的发光区域而具有较强的一览性。

[0035] 在本发明的一个方式的发光装置中，高柔性区域可以通过向内弯曲或向外弯曲。

[0036] 当不使用本发明的一个方式的发光装置时，通过能够以发光面板的发光面面对内侧的方式弯曲，能够抑制发光面受伤或弄脏。

[0037] 当使用本发明的一个方式的发光装置时，既可以通过展开使用整个无缝拼接的较大的发光区域，又可以通过以发光面板的发光面面对外侧的方式折叠使用该发光区域的一部分。通过折叠发光装置且将使用者看不到的发光区域的一部分作为非发光区域，能够抑制发光装置的耗电量。

[0038] 下面，以能够折叠成三折且包括两个带状高柔性区域以及三个带状低柔性区域的发光装置为例进行说明。

[0039] 图1A示出展开状态的发光装置。图1B示出将要展开或将要折叠的发光装置。图1C示出折叠状态的发光装置。图2是示出发光装置各构成要素的透视图。图3A是发光装置的发光面一侧的平面图，图3B是与发光装置的发光面一侧相对的一侧的平面图。图3C、图3D和

图3F是从由箭头表示的方向观看图3A中的发光装置时的侧视图的例子。图3E是沿图3A中的锁链线A-B的截面图。图4A、图4C和图4D是从由箭头表示的方向观看图1C中的发光装置时的侧视图的例子。

[0040] 图14A、图14B和图14C分别示出图1A、图1B和图1C的变形例子。图14A示出展开状态的发光装置。图14B示出将要展开或将要折叠的发光装置。图14C示出折叠状态的发光装置。图15是示出发光装置各构成要素的透视图。图16A是发光装置的发光面一侧的平面图，图16B是与发光装置的发光面一侧相对的一侧的平面图。图16C和图16D是从由箭头表示的方向观看图16A中的发光装置时的侧视图的例子。图16E是沿图16A中的锁链线A-B的截面图。图16F示出图16C等所示的发光装置的变形例子。

[0041] 图1A至图1C中的发光装置以及图14A至图14C中的发光装置都包括柔性发光面板11、多个支撑面板15a以及多个支撑面板15b。每个支撑面板15a、15b的柔性低于发光面板11。多个支撑面板15a相互隔开。多个支撑面板15b相互隔开。

[0042] 如图3A所示，发光装置包括交替配置有的高柔性区域E1和低柔性区域E2。高柔性区域以及低柔性区域为带状区域(形成为带状)。在本实施方式中，多个高柔性区域以及多个低柔性区域相互平行，但是各区域并不需要相互平行地配置。

[0043] 发光装置中的高柔性区域E1至少包括柔性发光面板。使用有机EL元件的发光面板是尤其优选的，因为该发光面板除了高柔性以及高耐冲击性之外还能够实现薄型轻量化。关于发光面板的结构例子，将在实施方式2及实施方式3中进行详细的说明。

[0044] 发光装置中的低柔性区域E2至少包括柔性发光面板以及其柔性低于该发光面板且重叠于该发光面板的支撑面板。

[0045] 如图16A所示，发光装置包括在一个方向上交替配置有的高柔性区域和低柔性区域。

[0046] 在图16A中，W1至W3表示将高柔性区域以及低柔性区域排列的方向上的低柔性区域的长度。

[0047] 另外，低柔性区域优选包括发光面板的外部连接电极。在此，外部连接电极例如相当于图7B中的导电层157。

[0048] 在图16A中，具有长度W1的低柔性区域包括外部连接电极。在发光装置中，与外部连接电极重叠的低柔性区域A的长度W1长于最靠近该区域A的低柔性区域B的长度W3。

[0049] 在此，当在折叠状态的发光装置中发光面板11的端部(还可以称为折叠的部分等)位于支撑面板15a、15b的端部的内侧时，有时发光面板11受伤或者包括在发光面板11中的元件受到损坏。

[0050] 在图1C所示的折叠状态的发光装置中，发光面板11的端部与位于该发光面板11上下的支撑面板15a、15b的端部一致。该结构能够抑制发光面板11受伤以及包括在发光面板11中的元件受到损坏等。

[0051] 再者，在图14C所示的折叠状态的发光装置中，发光面板11的端部位于支撑面板15a、15b的端部的内侧。该结构能够进一步抑制发光面板11受伤以及包括在发光面板11中的元件受到损坏等。

[0052] 因此，在发光装置中，与外部连接电极重叠的低柔性区域A的长度W1优选长于最靠近该区域A的低柔性区域B的长度W3。尤其优选的是，在区域A的长度W1、区域B的长度W3以及

最远离区域A的低柔性区域C的长度W2当中,W1是最长的,W2是第二长的。

[0053] 支撑面板设置在发光面板的发光面一侧和与发光面板的发光面一侧相对的一侧中的至少一方。

[0054] 如图3C或图16C所示的支撑面板15a、15b那样,当发光面板在发光面一侧及与该发光面一侧相对的一侧的双方具有支撑面板时,可以由一对支撑面板夹住发光面板,因此提高低柔性区域的机械强度并使发光装置不易损坏。

[0055] 另外,也可以使用图3D或图16D所示的支撑面板15代替支撑面板15a、15b,并且由该支撑面板15保持发光面板11。

[0056] 虽然在图1A、图2及图3C中,例如在低柔性区域E2中露出保护层及发光面板的侧面,但本发明的一个方式不局限于此。如图3F所示,也可以在低柔性区域E2中将保护层及发光面板的侧面由支撑面板15(或者一对支撑面板15a、15b的一方或双方)覆盖。图21A至图21C示出保护层及发光面板的侧面由支撑面板15b覆盖的发光装置的具体结构。图21A示出展开状态的该发光装置。图21B示出将要展开或将要折叠的该发光装置。图21C示出折叠状态的该发光装置。图22是示出该发光装置的各构成要素的透视图。

[0057] 优选的是,发光面板仅在发光面一侧或者与该发光面一侧相对的一侧具有支撑面板,因为能够使发光装置更薄或更轻。例如,如图16F所示,可以采用仅使用多个支撑面板15b而不使用多个支撑面板15a的发光装置。

[0058] 高柔性区域E1及低柔性区域E2优选包括发光面板和其柔性高于支撑面板且重叠于发光面板的保护层。此时,发光装置中的高柔性区域E1可以具有柔性及高机械强度,从而进一步能够使发光装置不易损坏。通过采用该结构,除了低柔性区域之外,在高柔性区域中也可以使发光装置不容易因为起因于外力等的变形而损坏。

[0059] 例如,优选的是,在发光面板、支撑面板及保护层当中,支撑面板具有最大的厚度,而发光面板具有最小的厚度。或者,例如,在发光面板、支撑面板及保护层当中,优选的是,支撑面板具有最低的柔性,而发光面板具有最高的柔性。上述结构增大高柔性区域和低柔性区域之间的柔性的差异。因此,由于确实可以在高柔性区域折叠发光装置,所以能够抑制在低柔性区域发生弯曲,从而能够提高发光装置的可靠性。上述结构也能够抑制发光装置在非意图的部分弯曲。

[0060] 当发光面板在发光面一侧及与该发光面一侧相对的一侧的双方具有保护层时,可以由一对保护层夹住发光面板,因此提高发光装置的机械强度并使发光装置不易损坏,所以是优选的。

[0061] 例如,如图3C或图16C所示,在低柔性区域E2中,一对保护层13a、13b优选位于一对支撑面板15a与支撑面板15b之间,发光面板(未图示)优选位于一对保护层13a与保护层13b之间。

[0062] 或者,如图3D或图16D所示,在低柔性区域E2中,一对保护层13a、13b优选由支撑面板15保持,发光面板(未图示)优选位于一对保护层13a与保护层13b之间。

[0063] 优选的是,发光面板仅在发光面一侧或与该发光面一侧相对的一侧具有保护层,因为能够使发光装置更薄或更轻。例如,可以采用仅包括保护层13b而不包括保护层13a的发光装置。

[0064] 当发光面板的发光面一侧的保护层13a为遮光膜时,能够抑制外部光照射到发光

面板的非发光区域。该结构是优选的,因为能够抑制包括在非发光区域中的驱动电路的晶体管等的光劣化。

[0065] 如图2、图3E、图15或图16E所示,设置于发光面板11的发光面一侧的保护层13a的开口部与发光面板的发光区域11a重叠。保护层13a重叠于框状地围绕发光区域11a的非发光区域11b。设置在与发光面板11的发光面一侧相对的一侧的保护层13b重叠于发光区域11a以及非发光区域11b。通过将保护层13b设置在更广的区域中,优选设置在与发光面一侧相对的一侧的整个面上,能够强力保护发光面板,从而能够提高发光装置的可靠性。

[0066] 在本发明的一个方式的发光装置中,优选的是,当多个高柔性区域交替地向内和向外弯曲时,将最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离 L 满足 $L < 2(D+T)$ 。在此, D 表示多个高柔性区域中的发光面板的曲率半径的总和,并且 T 表示发光面板的厚度。由此,能够实现发光装置的薄型化。

[0067] 图4A所示的发光装置为使一个高柔性区域向内弯曲且使一个高柔性区域向外弯曲的状态。在图4A中,发光面板位于保护层13a与保护层13b之间的边界。参照图4B详细地说明图4A中的直径 $D1$ 、直径 $D2$ 。 $D1$ 表示将向内弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径作为半径的圆形的直径。 $D2$ 表示将向外弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径作为半径的圆形的直径。 T 表示发光面板11的厚度。由于直径 $D1$ 和直径 $D2$ 的总和相当于多个高柔性区域中的发光面板的曲率半径的总和 D 的2倍,所以可以将 $L < 2(D+T)$ 相当于 $L < D1+D2+2T$ 。在此,在图4A中,最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离 $L1$ 表示为 $D1+D2+3T$ 。

[0068] 例如,通过减少支撑面板15a、15b的厚度或保护层13a、13b的厚度,或者通过减小向内弯曲的高柔性区域与向外弯曲的高柔性区域之间的低柔性区域的宽度等,图4C中的最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离 $L2$ 可以满足 $L2 < D1+D2+3T$,或甚至满足 $L2 < D1+D2+2T$,换言之, $L2 < 2(D+T)$ 。

[0069] 在此,在发光装置中,优选的是,通过折叠而重叠的低柔性区域中,位于外侧的一对低柔性区域平行于发光装置的支撑平面,并且,位于内侧的低柔性区域优选不平行于该支撑平面。

[0070] 在本发明的一个方式的发光装置中,优选的是,当连续的两个高柔性区域中的一方向内弯曲而另一方向外弯曲时,将一方的高柔性区域中的发光面板的曲率半径作为半径的圆形与将另一方的高柔性区域中的发光面板的曲率半径作为半径的圆形在向平行于该发光装置的支撑平面的方向移动时相互重叠。由此,能够实现发光装置的薄型化。

[0071] 如图4D所示那样,直径为 $D1$ 的圆形和直径为 $D2$ 的圆形在向平行于该发光装置的支撑平面的方向(在此,附图中的水平方向)移动时重叠。向内弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径和向外弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径相当于该两个圆形的半径,所以可以说图4D中的发光装置为薄型。

[0072] 在图4D中,最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离 $L3$ 可以满足 $L3 < D1+D2+3T$,或甚至满足 $L3 < D1+D2+2T$,换言之, $L3 < 2(D+T)$ 。注意,在图4D中,保护层13a及保护层13b一起表示为保护层13。

[0073] 保护层及支撑面板可以使用塑料、金属、合金、橡胶等形成。优选使用塑料或橡胶等,因为能够形成轻量且不易损坏的保护层或支撑面板。例如,保护层使用硅橡胶,支撑面

板使用不锈钢或铝即可。

[0074] 保护层及支撑面板优选使用韧性高的材料形成。由此,能够实现耐冲击性高且不易损坏的发光装置。例如,当有机树脂、厚度薄的金属材料或合金材料用于保护层及支撑面板时,能够实现轻量且不易损坏的发光装置。出于相同的理由,优选使用韧性高的材料形成发光面板的衬底。

[0075] 若位于发光面一侧的保护层及支撑面板不与发光面板的发光区域重叠,该保护层及支撑面板则不需要具有透光性。当位于发光面一侧的保护层及支撑面板与发光区域的至少一部分重叠时,该保护层及支撑面板优选使用使从发光面板发射的光透过的材料形成。位于与发光面一侧相对的一侧的保护层及支撑面板的透光性不受限制。

[0076] 当将保护层、支撑面板和发光面板中的任两个粘合在一起时,可以使用各种粘合剂,例如可以使用在常温下固化的树脂(例如,两液混合型树脂)、光固化树脂、热固化树脂等。另外,也可以使用薄膜状的粘合剂。此外,可以使用穿过保护层、支撑面板和发光面板中的任两个以上的螺丝、夹住保护层、支撑面板和发光面板中的任两个以上的夹子等来固定发光装置的各构成要素。

[0077] 本发明的一个方式的发光装置可以将一个发光面板(一个发光区域)在被折叠的部分分成两个以上的区域而使用。例如,也可以设置通过折叠非发光状态的发光装置而隐藏的区域,而只设置发光状态的露出区域。由此,能够减少使用者不使用的区域所消耗的电力。

[0078] 本发明的一个方式的发光装置可以包括用来判断每个高柔性区域是否弯曲的传感器。该传感器例如可以使用开关、MEMS压力传感器或压力传感器等构成。

[0079] 虽然在上述例子中发光装置包括两个高柔性区域,但是本发明的一个方式不局限于此。例如,如图5A所示,发光装置至少包括一个高柔性区域E1。本发明的方式也包括如图5B或图17A所示那样的包括三个高柔性区域E1且能够折叠成四折的发光装置以及如图5C或图17B所示那样的包括四个高柔性区域E1且能够折叠成五折的发光装置。

[0080] 例如,在图17A所示的发光装置中,在长度W1至长度W4当中,W1是最长的,W2是第二长的,W3及W4是最短的。长度W3及长度W4的值也可以不同。

[0081] 另外,在图17B所示的发光装置中,在长度W1至长度W5当中,W1是最长的,W2是第二长的,W3、W4及W5是最短的。长度W3、长度W4及长度W5的每个值也可以不同。

[0082] 图6A和图6B分别示出将图5C所示的发光装置折叠成五折时的一个例子。

[0083] 在图6A中,将最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离L4表示为 $2D+5T$ 。在此,D表示多个高柔性区域内的发光面板的曲率半径的总和,并且T表示发光面板的厚度。注意, $2D=D1+D2+D3+D4$ 。

[0084] 通过减少支撑面板15a、15b的厚度或保护层13a、13b的厚度,或者通过减小位于向内弯曲的高柔性区域与向外弯曲的高柔性区域之间的低柔性区域的宽度等,例如如图6B所示的最靠近该发光装置的支撑平面的发光面板的面与最远离该支撑平面的发光面板的面之间的最短距离L5可以满足 $L5 < D1+D2+D3+D4+5T$,或甚至满足 $L5 < D1+D2+D3+D4+2T$,换言之, $L5 < 2D+2T$ 。在此,D表示多个高柔性区域内的发光面板的曲率半径的总和,并且T表示发光面板的厚度。

[0085] 在图6B中,直径为D1的圆形和直径为D2的圆形在向平行于该发光装置的支撑平面

的方向移动(在此,附图中的水平方向)时重叠。此外,直径为D3的圆形和直径为D4的圆形也在向平行于该发光装置的支撑平面的方向移动时相互重叠。当连续的两个高柔性区域中的一方向内弯曲而另一方向外弯曲时,直径为D1的圆形的半径和直径为D2的圆形的半径分别相当于向内弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径和向外弯曲的高柔性区域中的发光面板的曲率半径,所以可以说图6B中的发光装置为薄型。这在直径为D3的圆形的半径和直径为D4的圆形的半径也同样如此。

[0086] 另外,如图6B所示,与位于发光装置的最外侧的一对低柔性区域相比,将其他的低柔性区域的宽度设定为更小,由此能够使发光装置更薄。

[0087] 此外,当折叠发光装置时,高柔性区域不一定必须交替进行向内弯曲和向外弯曲,例如,如图5D所示,也可以使各个高柔性区域向内弯曲。在这种状态下,例如当携带发光装置时,能够抑制发光装置的发光面受伤或弄脏。

[0088] 在本实施方式的发光装置中,能够折叠一个发光面板一次以上。此时,曲率半径例如可以为1mm以上且150mm以下。

[0089] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。

[0090] 实施方式2

在本实施方式中,将参照图7A和图7B、图8A和图8B、图9A和图9B、图10A和图10B、图11A至图11C以及图12A至图12C说明发光面板。当使本实施方式所示的发光面板弯曲时,将发光面板的弯曲部分的曲率半径的最小值可以设定为1mm以上且150mm以下、1mm以上且100mm以下、1mm以上且50mm以下、1mm以上且10mm以下或者2mm以上且5mm以下。本实施方式的发光面板即便以小曲率半径(例如为2mm以上且5mm以下)弯折元件也不会损坏,因此该发光装置的可靠性高。通过以小曲率半径使发光面板弯曲,能够使本发明的一个方式的发光装置薄型化。使本实施方式的发光面板弯曲的方向不受限制。另外,弯曲部分的数量可以为一个或两个以上。

[0091] <具体例子1>

图7A是实施方式1所例示的发光面板11的平面图,图7B是沿图7A中的锁链线A1-A2的截面图的一个例子。

[0092] 图7B所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底201、粘合层203、绝缘层205、多个晶体管、导电层157、绝缘层207、绝缘层209、多个发光元件、绝缘层211、密封层213、绝缘层261、着色层259、遮光层257以及绝缘层255。

[0093] 导电层157通过连接体215与FPC108电连接。

[0094] 发光元件230包括下部电极231、EL层233以及上部电极235。下部电极231与晶体管240的源电极或漏电极电连接。下部电极231的端部由绝缘层211覆盖。发光元件230具有顶部发射结构。上部电极235具有透光性且使从EL层233发射的光透过。

[0095] 以与发光元件230重叠的方式设置有着色层259,且以与绝缘层211重叠的方式设置有遮光层257。着色层259以及遮光层257由绝缘层261覆盖。在发光元件230与绝缘层261之间的空间填充有密封层213。

[0096] 发光面板在光提取部104以及驱动电路部106中包括多个晶体管如晶体管240等。将晶体管240设置于绝缘层205上。使用粘合层203将绝缘层205与衬底201贴合在一起。使用粘合层105将绝缘层255与衬底103贴合在一起。当作为绝缘层205以及绝缘层255使用透水

性低的膜时,由于能够抑制水等杂质侵入发光元件230或晶体管240中,从而可以提高发光面板的可靠性,所以是优选的。粘合层203可以使用与粘合层105同样的材料形成。

[0097] 具体例子1中的发光面板可以通过如下方法制造:在耐热性高的形成用衬底上形成绝缘层205、晶体管240以及发光元件230;剥离该形成用衬底;然后使用粘合层203将绝缘层205、晶体管240以及发光元件230转置到衬底201上。具体例子1中的发光面板可以通过如下方法制造:在耐热性高的形成用衬底上形成绝缘层255、着色层259以及遮光层257;剥离该形成用衬底;然后使用粘合层105将绝缘层255、着色层259以及遮光层257转置到衬底103上。

[0098] 在作为衬底使用耐热性低的材料(树脂等)的情况下,在制造工序中难以对衬底施加高温。因此对在该衬底上形成晶体管及绝缘膜的条件有限制。另外,在作为发光装置的衬底使用透水性高的材料(树脂等)的情况下,优选在高温下在衬底与发光元件之间形成透水性低的膜。在本实施方式的制造方法中,由于可以在耐热性高的形成用衬底上形成晶体管等,因此可以在高温下形成可靠性高的晶体管以及透水性充分低的绝缘膜。并且,通过将该晶体管以及该绝缘膜转置到耐热性低的衬底,能够制造可靠性高的发光面板。由此,通过使用本发明的一个方式,能够实现轻量或薄型且可靠性高的发光装置。详细制造方法将在后面说明。

[0099] 衬底103以及衬底201都优选使用韧性高的材料形成。在此情况下,能够实现耐冲击性高的不易损坏的发光面板。例如,当衬底103为有机树脂衬底且衬底201为使用厚度薄的金属材料或合金材料形成的衬底时,与使用玻璃衬底的情况相比,能够实现轻量且不易损坏的发光面板。

[0100] 具有高导热性的金属材料以及合金材料是优选的,因为容易将热传导到衬底整体,且能够抑制发光面板的局部的温度上升。使用金属材料或合金材料的衬底的厚度优选为10 μ m以上且200 μ m以下,更优选为20 μ m以上且50 μ m以下。

[0101] 另外,当作为衬底201使用热辐射率高的材料时,能够抑制发光面板的表面温度上升,从而能够抑制发光面板损坏或抑制其可靠性下降。例如,衬底201也可以具有金属衬底与热辐射率高的层(例如,该层可以使用金属氧化物或陶瓷材料形成)的叠层结构。

[0102] <具体例子2>

图8A示出发光面板中的光提取部104的其他例子。图8A所示的发光面板为能够进行触摸操作的发光面板。在下面所示的各具体例子中,关于与具体例子1相同的结构,省略其说明。

[0103] 图8A所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底201、粘合层203、绝缘层205、多个晶体管、绝缘层207、绝缘层209、多个发光元件、绝缘层211、绝缘层217、密封层213、绝缘层261、着色层259、遮光层257、多个受光元件、导电层281、导电层283、绝缘层291、绝缘层293、绝缘层295以及绝缘层255。

[0104] 具体例子2在绝缘层211上包括绝缘层217。通过设置绝缘层217,可以调整衬底103与衬底201之间的距离。

[0105] 图8A示出在绝缘层255与密封层213之间设置有受光元件的例子。由于可以以重叠于发光面板的非发光区域(例如,没有设置发光元件的区域诸如设置有晶体管或布线的区域)的方式配置受光元件,因此可以在发光面板中设置触摸传感器而没有使像素(发光元

件)的开口率下降。

[0106] 例如,可以将PN型光电二极管或PIN型光电二极管用于发光面板所包括的受光元件。在本实施方式中,作为受光元件,使用包括p型半导体层271、i型半导体层273以及n型半导体层275的PIN型光电二极管。

[0107] 注意,i型半导体层273是半导体,其中赋予p型导电性的杂质或n型导电性的杂质的浓度分别为 $1 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ 以下,并且光传导率为暗导电率的100倍以上。在i型半导体层273的范畴内还包括包含元素周期表中的第13族或第15族的杂质元素的半导体。即,由于当有意不添加用来控制价电子的杂质元素时,i型半导体具有较弱的n型导电性,因此在i型半导体层273的范畴内还包括在成膜时或成膜后有意或无意地添加有赋予p型导电性的杂质元素的半导体。

[0108] 遮光层257设置得比受光元件更靠近衬底201一侧且与受光元件重叠。受光元件与密封层213之间的遮光层257可以抑制从发光元件230发射的光照射到受光元件。

[0109] 导电层281以及导电层283分别与受光元件电连接。导电层281优选使入射到受光元件的光透过。导电层283优选阻挡入射到受光元件的光。

[0110] 将光学触摸传感器设置于衬底103与密封层213之间是优选的,因为不容易受从发光元件230发射的光的影响,并且可以提高S/N比例。

[0111] <具体例子3>

图8B示出发光面板中的光提取部104的其他例子。图8B所示的发光面板为能够进行触摸操作的发光面板。

[0112] 图8B所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底201、粘合层203、绝缘层205、多个晶体管、绝缘层207、绝缘层209a、绝缘层209b、多个发光元件、绝缘层211、绝缘层217、密封层213、着色层259、遮光层257、多个受光元件、导电层280、导电层281以及绝缘层255。

[0113] 图8B示出在绝缘层205与密封层213之间配置有受光元件的例子。由于将受光元件设置于绝缘层205与密封层213之间,所以可以通过利用与包括在晶体管240中的导电层以及半导体层相同的材料、相同的工序形成与受光元件电连接的导电层以及包括在受光元件中的光电转换层。因此,可以制造能够进行触摸操作的发光面板,而无需大幅度增加制造工序。

[0114] <具体例子4>

图9A示出发光面板的其他例子。图9A所示的发光面板为能够进行触摸操作的发光面板。

[0115] 图9A所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底201、粘合层203、绝缘层205、多个晶体管、导电层156、导电层157、绝缘层207、绝缘层209、多个发光元件、绝缘层211、绝缘层217、密封层213、着色层259、遮光层257、绝缘层255、导电层272、导电层274、绝缘层276、绝缘层278、导电层294以及导电层296。

[0116] 图9A示出在绝缘层255与密封层213之间设置有静电容量式触摸传感器的例子。静电容量式触摸传感器包括导电层272以及导电层274。

[0117] 导电层156以及导电层157通过连接体215与FPC108电连接。导电层294以及导电层296通过导电粒子292与导电层274电连接。因此,可以通过FPC108驱动静电容量式触摸传感

器。

[0118] <具体例子5>

图9B示出发光面板的其他例子。图9B所示的发光面板为能够进行触摸操作的发光面板。

[0119] 图9B所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底201、粘合层203、绝缘层205、多个晶体管、导电层156、导电层157、绝缘层207、绝缘层209、多个发光元件、绝缘层211、绝缘层217、密封层213、着色层259、遮光层257、绝缘层255、导电层270、导电层272、导电层274、绝缘层276以及绝缘层278。

[0120] 图9B示出在绝缘层255与密封层213之间设置有静电容量式触摸传感器的例子。静电容量式触摸传感器包括导电层272以及导电层274。

[0121] 导电层156以及导电层157通过连接体215a与FPC108a电连接。导电层270通过连接体215b与FPC108b电连接。因此,可以通过FPC108a驱动发光元件230以及晶体管240,且可以通过FPC108b驱动静电容量式触摸传感器。

[0122] <具体例子6>

图10A示出发光面板中的光提取部104的其他例子。

[0123] 图10A所示的发光面板包括元件层101、衬底103以及粘合层105。元件层101包括衬底202、绝缘层205、多个晶体管、绝缘层207、导电层208、绝缘层209a、绝缘层209b、多个发光元件、绝缘层211、密封层213以及着色层259。

[0124] 发光元件230包括下部电极231、EL层233以及上部电极235。下部电极231通过导电层208与晶体管240的源电极或漏电极电连接。下部电极231的端部由绝缘层211覆盖。发光元件230具有底部发射结构。下部电极231具有透光性且使从EL层233发射的光透过。

[0125] 以与发光元件230重叠的方式设置有着色层259,从发光元件230发射的光穿过着色层259被提取到衬底103一侧。在发光元件230与衬底202之间的空间填充有密封层213。衬底202可以使用与上述衬底201同样的材料来形成。

[0126] <具体例子7>

图10B示出发光面板的其他例子。

[0127] 图10B所示的发光面板包括元件层101、粘合层105以及衬底103。元件层101包括衬底202、绝缘层205、导电层310a、导电层310b、多个发光元件、绝缘层211、导电层212以及密封层213。

[0128] 导电层310a以及导电层310b是发光面板的外部连接电极,可以与FPC等电连接。

[0129] 发光元件230包括下部电极231、EL层233以及上部电极235。下部电极231的端部由绝缘层211覆盖。发光元件230具有底部发射结构。下部电极231具有透光性且使从EL层233发射的光透过。导电层212与下部电极231电连接。

[0130] 衬底103作为光提取结构也可以具有半球透镜、微透镜阵列、具有凹凸结构的薄膜或光扩散薄膜等。例如,通过使用具有与该衬底、该透镜或该薄膜相同程度的折射率的粘合剂等将上述透镜或上述薄膜粘合在树脂衬底上,可以形成具有光提取结构的衬底103。

[0131] 虽然导电层212不一定必须设置,但因为导电层212可以抑制起因于下部电极231的电阻的电压下降,所以优选设置。另外,出于同样的目的,也可以在绝缘层211、EL层233或上部电极235上等设置与上部电极235电连接的导电层。

[0132] 导电层212可以通过使用选自铜、钛、钽、钨、钼、铬、钹、铟、镍和铝中的材料或以这些材料为主要成分的合金材料等,以单层或叠层形成。可以将导电层212的厚度例如设定为0.1 μm 以上且3 μm 以下,优选为0.1 μm 以上且0.5 μm 以下。

[0133] 当作为与上部电极235电连接的导电层的材料使用浆料(银浆等)时,形成该导电层的金属成为粒状而凝集。因此,该导电层的表面成为粗糙且间隙多。因此,例如即便在绝缘层211上形成该导电层,EL层233也难以完全覆盖该导电层,从而上部电极与该导电层容易电连接,所以是优选的。

[0134] <材料的例子>

接下来,说明可用于发光面板的材料等。注意,省略本实施方式中的前面已说明的结构。

[0135] 元件层101至少包括发光元件。作为发光元件,可以使用能够进行自发光的元件,并且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元件以及无机EL元件等。

[0136] 元件层101还可以包括用来驱动发光元件的晶体管或触摸传感器等。

[0137] 对发光面板中的晶体管的结构没有特别的限制。例如,可以采用交错型晶体管或反交错型晶体管。此外,还可以采用顶栅型晶体管或底栅型晶体管。对于晶体管的半导体材料没有特别的限制,例如可以使用硅或锗。或者,也可以使用包含铟、镓和锌中的至少一个的氧化物半导体诸如In-Ga-Zn类金属氧化物等。

[0138] 对于晶体管的半导体材料的结晶性也没有特别的限制,可以使用非晶半导体或结晶半导体(微晶半导体、多晶半导体、单晶半导体或其一部分具有结晶区域的半导体)。当使用结晶半导体时,可以抑制晶体管的特性劣化,所以是优选的。

[0139] 发光面板所具有的发光元件包括一对电极(下部电极231及上部电极235)以及该一对电极之间的EL层233。将该一对电极的一个电极用作阳极,而将另一个电极用作阴极。

[0140] 发光元件可以具有顶部发射结构、底部发射结构和双面发射结构中的任一个。作为位于提取光一侧的电极使用使可见光透过的导电膜。作为位于不提取光一侧的电极优选使用反射可见光的导电膜。

[0141] 作为使可见光透过的导电膜,例如可以使用氧化铟、铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物、氧化锌、添加有镓的氧化锌等形成。另外,也可以将金、银、铂、镁、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钯或钛等金属材料、包含这些金属材料的合金或这些金属材料的氮化物(例如,氮化钛)等的膜形成得薄到其具有透光性。此外,可以将上述材料的叠层膜用作导电膜。例如,当使用银和镁的合金与ITO的叠层膜等时,可以提高导电性,所以是优选的。另外,也可以使用石墨烯等。

[0142] 作为反射可见光的导电膜,例如可以使用铝、金、铂、银、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等金属材料或包含这些金属材料的合金。另外,也可以在上述金属材料或合金中添加有镧、钪或锆等。此外,可以将铝和钛的合金、铝和镍的合金、铝和钪的合金等包含铝的合金(铝合金)或者银和铜的合金、银和钯和铜的合金、银和镁的合金等包含银的合金用于导电膜。银和铜的合金具有高耐热性,所以是优选的。并且,当以在铝合金膜上且与其接触的方式层叠金属膜或金属氧化物膜,可以抑制铝合金膜的氧化。该金属膜或该金属氧化物膜的材料例子是钛、氧化钛。另外,也可以层叠上述使可见光透过的导电膜与包含金属材料的

膜。例如,可以使用银与ITO的叠层膜、银和镁的合金与ITO的叠层膜等。

[0143] 各电极可以通过利用蒸镀法或溅射法形成。除此之外,也可以利用喷墨法等喷出法、丝网印刷法等印刷法、或者镀法。

[0144] 当对下部电极231与上部电极235之间施加高于发光元件的阈值电压的电压时,空穴从阳极一侧注入到EL层233中,而电子从阴极一侧注入到EL层233中。被注入的电子和空穴在EL层233中重新结合,且包含在EL层233中的发光物质发光。

[0145] EL层233至少包括发光层。作为发光层以外的层,EL层233还可以包括包含空穴注入性高的物质、空穴传输性高的物质、空穴阻挡材料、电子传输性高的物质、电子注入性高的物质和双极性的物质(电子传输性及空穴传输性高的物质)等的一个或多个层。

[0146] 作为EL层233可以使用低分子化合物或高分子化合物,还可以包含无机化合物。包括在EL层233中的各层可以利用如下方法形成:蒸镀法(包括真空蒸镀法)、转印法、印刷法、喷墨法、涂敷法等。

[0147] 在元件层101中,发光元件优选设置于一对透水性低的绝缘膜之间。在此情况下,能够抑制水等杂质侵入发光元件中,从而能够抑制发光装置的可靠性下降。

[0148] 作为透水性低的绝缘膜,可以使用含有氮与硅的膜(例如,氮化硅膜或氮氧化硅膜)或含有氮与铝的膜(例如,氮化铝膜)等。另外,也可以使用氧化硅膜、氧氮化硅膜以及氧化铝膜等。

[0149] 例如,将透水性低的绝缘膜的水蒸气透过量设定为 $1 \times 10^{-5} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下,优选为 $1 \times 10^{-6} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{-7} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^{-8} [\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下。

[0150] 衬底103具有透光性,并且至少使从元件层101所包括的发光元件发射的光透过。衬底103也可以为柔性衬底。衬底103的折射率高于大气。

[0151] 由于有机树脂的重量轻于玻璃,因此通过作为衬底103使用有机树脂,与作为衬底103使用玻璃的情况相比,能够使发光装置的重量更轻,所以是优选的。

[0152] 具有柔性以及对可见光具有透过性的材料的例子包括其厚度允许其具有柔性的玻璃、聚酯树脂诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)及聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等、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-酰亚胺树脂及聚氯乙烯树脂。尤其优选使用热膨胀系数低的材料,例如优选使用聚酰胺-酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂或PET。另外,也可以使用将有机树脂浸渗于玻璃纤维中的衬底或将无机填料混合到有机树脂中来降低热膨胀系数的衬底。

[0153] 衬底103可以具有叠层结构,其中层叠使用上述材料的层与保护发光装置的表面免受损伤等的硬涂层(例如,氮化硅层等)或能够分散压力的层(例如,芳族聚酰胺树脂层等)等。另外,为了抑制由于水等导致的发光元件的使用寿命的下降等,也可以在上述叠层结构中具有上述透水性低的绝缘膜。

[0154] 粘合层105具有透光性,并且至少使从元件层101所具有的发光元件发射的光透过。粘合层105的折射率高于大气。

[0155] 作为粘合层105,可以使用在常温下固化的树脂(例如,两液混合型树脂)、光固化树脂、热固化树脂等。上述树脂的例子包括环氧树脂、丙烯酸树脂、硅酮树脂、酚醛树脂。尤

其优选使用环氧树脂等透湿性低的材料。

[0156] 另外,上述树脂也可以包含干燥剂。例如,可以使用碱土金属的氧化物(氧化钙或氧化钡等)等通过化学吸附来吸附水分的物质。或者,也可以使用沸石或硅胶等通过物理吸附来吸附水分的物质。优选在树脂中包含干燥剂,因为能够抑制水等杂质侵入发光元件中,从而提高发光装置的可靠性。

[0157] 此外,因为通过在上述树脂中混合折射率高的填料(氧化钛等)可以提高发光元件的光提取效率,所以是优选的。

[0158] 粘合层105也可以包括用来散射光的散射构件。例如,粘合层105也可以是上述树脂和折射率不同于该树脂的粒子的混合物。将该粒子用作光的散射构件。

[0159] 树脂与其折射率不同于树脂的粒子之间的折射率差优选有0.1以上,更优选有0.3以上。具体而言,作为树脂可以使用环氧树脂、丙烯酸树脂、酰亚胺树脂或硅酮树脂等,且作为粒子可以使用氧化钛、氧化钡或沸石等。

[0160] 氧化钛的粒子或氧化钡的粒子是优选的,因为具有很强的散射光的性质。当使用沸石时,能够吸附树脂等所具有的水,因此能够提高发光元件的可靠性。

[0161] 绝缘层205以及绝缘层255可以使用无机绝缘材料形成。尤其当使用上述透水性低的绝缘膜时,可以实现可靠性高的发光面板,所以是优选的。

[0162] 绝缘层207具有抑制杂质扩散到包括在晶体管中的半导体中的效果。作为绝缘层207,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜等无机绝缘膜。

[0163] 为了减小起因于晶体管等的表面凹凸,作为绝缘层209、绝缘层209a以及绝缘层209b优选选择具有平坦化功能的绝缘膜。例如,可以使用聚酰亚胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯类树脂等有机材料。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)等。注意,平坦化绝缘膜也可以具有由这些材料形成的绝缘膜和无机绝缘膜的叠层结构。

[0164] 以覆盖下部电极231的端部的方式设置有绝缘层211。为了绝缘层211良好地由形成于其上的EL层233以及上部电极235覆盖,绝缘层211的侧壁优选具有连续曲率的倾斜面。

[0165] 作为绝缘层211的材料,可以使用树脂或无机绝缘材料。作为树脂,例如,可以使用聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、丙烯酸树脂、硅氧烷树脂、环氧树脂或酚醛树脂。尤其优选使用负型光敏树脂或正型光敏树脂,这样可以使绝缘层211的形成变得容易。

[0166] 虽然对绝缘层211的形成方法没有特别的限制,但可以利用光刻法、溅射法、蒸镀法、液滴喷射法(喷墨法等)、印刷法(丝网印刷、胶版印刷等)等。

[0167] 绝缘层217可以使用无机绝缘材料或有机绝缘材料等形成。例如,作为有机绝缘材料可以使用负型或正型光敏树脂、非光敏树脂等。另外,也可以形成导电层代替绝缘层217。例如,该导电层可以使用金属材料诸如钛或铝形成。当使用导电层代替绝缘层217而使该导电层与上部电极235电连接时,能够抑制起因于上部电极235的电阻的电压下降。绝缘层217的形状可以为正锥形或反锥形。

[0168] 绝缘层276、绝缘层278、绝缘层291、绝缘层293以及绝缘层295都可以使用无机绝缘材料或有机绝缘材料形成。尤其作为绝缘层278以及绝缘层295,为了减少起因于传感器元件的表面凹凸,优选使用具有平坦化功能的绝缘膜。

[0169] 作为密封层213,可以使用在常温下固化的树脂(例如,两液混合型树脂)、光固化树脂、热固化树脂等树脂。例如,可以使用聚氯乙烯(PVC)树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、

环氧树脂、硅酮树脂、聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 树脂或乙烯-醋酸乙烯酯 (EVA) 树脂等。在密封层213中可以包含干燥剂。在从发光元件230发射的光穿过密封层213被提取到发光面板的外部的情况下,密封层213优选包含折射率高的填料或散射构件。作为干燥剂、折射率高的填料以及散射构件的材料,可以举出与可用于粘合层105的材料同样的材料。

[0170] 导电层156、导电层157、导电层294以及导电层296都可以使用与包括在晶体管或发光元件中的导电层相同的材料、相同的工序形成。导电层280可以使用与包括在晶体管中的导电层相同的材料、相同的工序形成。

[0171] 例如,上述导电层都可以通过使用钼、钛、铬、钽、钨、铝、铜、钕、铈等金属材料或含有上述元素的合金材料,以单层或叠层形成。上述导电层都可以使用导电金属氧化物形成。作为导电金属氧化物,可以使用氧化铟(In_2O_3 等)、氧化锡(SnO_2 等)、氧化锌(ZnO)、ITO、铟锌氧化物($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 等)或者在这些金属氧化物材料中含有氧化硅的材料。

[0172] 导电层208、导电层212、导电层310a以及导电层310b也都可以使用上述金属材料、合金材料或导电金属氧化物等形成。

[0173] 导电层272、导电层274、导电层281以及导电层283都是具有透光性的导电层。例如,可以使用氧化铟、ITO、铟锌氧化物、氧化锌、添加有镓的氧化锌等。导电层270可以使用与导电层272相同的材料、相同的工序形成。

[0174] 作为导电粒子292使用由金属材料覆盖有机树脂或二氧化硅等的粒子。优选作为金属材料使用镍或金,因为可以降低接触电阻。另外,优选使用由两种以上的金属材料以层状覆盖的粒子诸如由镍以及金覆盖的粒子。

[0175] 作为连接体215,可以使用对热固化树脂混合金属粒子的膏状或片状且通过热压接合各向异性导电性的材料。作为金属粒子,优选使用层叠有两种以上的金属的粒子,例如镀有金的镍粒子。

[0176] 着色层259是使特定波长区域的光透过的有色层。例如,可以使用使红色波长区域的光透过的红色(R)滤色片、使绿色波长区域的光透过的绿色(G)滤色片、使蓝色波长区域的光透过的蓝色(B)滤色片等。各着色层通过使用各种材料并利用印刷法、喷墨法、使用光刻法技术的蚀刻方法等在所需的位置形成。

[0177] 在相邻的着色层259之间设置有遮光层257。遮光层257遮挡从相邻的发光元件射出的光,从而抑制相邻的像素之间的混色。在此,通过以与遮光层257重叠的方式设置着色层259的端部,可以抑制漏光。遮光层257可以使用遮挡从发光元件发射的光的材料,例如可以使用金属材料以及包含颜料或染料的树脂材料形成。注意,如图7B所示,通过将遮光层257设置于驱动电路部106等光提取部104之外的区域中,可以抑制起因于波导光等的非意图的漏光,所以是优选的。

[0178] 优选设置覆盖着色层259以及遮光层257的绝缘层261,因为可以抑制包含在着色层259以及遮光层257中的颜料等杂质扩散到发光元件等中。作为绝缘层261,使用具有透光性的材料,且可以使用无机绝缘材料或有机绝缘材料。绝缘层261也可以使用上述透水性低的绝缘膜。注意,并不一定需要设置绝缘层261。

[0179] <制造方法的例子>

接下来,将参照图11A图11C以及图12A图12C示出发光面板的制造方法的例子。在此,以具有具体例子1(图7B)的发光面板为例进行说明。

[0180] 首先,在形成用衬底301上形成剥离层303,并在该剥离层303上形成绝缘层205。接着,在绝缘层205上形成多个晶体管、导电层157、绝缘层207、绝缘层209、多个发光元件以及绝缘层211。以使导电层157露出的方式在绝缘层211、绝缘层209以及绝缘层207中形成开口(图11A)。

[0181] 另外,在形成用衬底305上形成剥离层307,并在该剥离层307上形成绝缘层255。接着,在绝缘层255上形成遮光层257、着色层259以及绝缘层261(图11B)。

[0182] 形成用衬底301以及形成用衬底305都可以为玻璃衬底、石英衬底、蓝宝石衬底、陶瓷衬底或金属衬底等。

[0183] 作为玻璃衬底,例如可以使用铝硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃或钡硼硅酸盐玻璃等玻璃材料。当后面进行的热处理温度高时,优选使用应变点为730℃以上的玻璃衬底。注意,当使玻璃衬底含有较多氧化钡(BaO)时,可以得到实用性更高的耐热玻璃。除此之外,还可以使用晶化玻璃等。

[0184] 在作为形成用衬底使用玻璃衬底的情况下,当在形成用衬底与剥离层之间形成氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮化硅膜、氮氧化硅膜等绝缘膜时,可以防止来自玻璃衬底的污染,所以是优选的。

[0185] 剥离层303以及剥离层307都具有包含如下材料的单层或叠层:选自钨、钼、钛、钽、铌、镍、钴、锆、铪、钽、铪、钨、铼、硅中的元素;包含该元素的合金材料;或者包含该元素的化合物材料。包含硅的层的结晶结构可以为非晶、微晶或多晶。

[0186] 剥离层可以通过利用溅射法、等离子体CVD法、涂敷法、印刷法等形成。注意,涂敷法包括旋涂法、液滴喷射法、分配器法。

[0187] 在剥离层具有单层结构的情况下,优选形成钨层、钼层或者包含钨和钼的混合物的层。另外,也可以形成包含钨的氧化物或氧氮化物的层、包含钼的氧化物或氧氮化物的层、或者包含钨和钼的混合物的氧化物或氧氮化物的层。注意,钨和钼的混合物例如相当于钨和钼的合金。

[0188] 在剥离层以具有包括含钨的层和含钨的氧化物的层的叠层结构的方式形成的情况下,可以通过如下方法形成含钨的氧化物的层:先形成含钨的层,然后在其上形成由氧化物形成的绝缘膜,因此在钨层与绝缘膜之间的界面形成含钨的氧化物的层。此外,也可以通过含钨的层的表面进行热氧化处理、氧等离子体处理、一氧化二氮(N₂O)等离子体处理、使用臭氧水等氧化性高的溶液的处理等来形成含钨的氧化物的层。等离子体处理或加热处理可以在单独使用氧、氮、一氧化二氮的气氛下或者在上述气体和其他气体的混合气体气氛下进行。通过进行上述等离子体处理或加热处理来改变剥离层的表面状态,由此可以控制剥离层和在后面形成的绝缘层之间的粘合性。

[0189] 各绝缘层可以通过利用溅射法、等离子体CVD法、涂敷法、印刷法等形成。例如通过利用等离子体CVD法在250℃以上且400℃以下的温度下形成绝缘层,由此可以使绝缘层为透水性极低的致密的膜。

[0190] 接着,将用于密封层213的材料涂敷于形成用衬底305的形成有着色层259等的面或者形成用衬底301的形成有发光元件230等的面,隔着密封层213以使上述面互相面对的方式将形成用衬底301与形成用衬底305贴合在一起(图11C)。

[0191] 然后,剥离形成用衬底301,并使用粘合层203将露出的绝缘层205与衬底201贴合

在一起。另外,剥离形成用衬底305,并使用粘合层105将露出的绝缘层255与衬底103粘合在一起。在图12A中,虽然衬底103不与导电层157重叠,但也可以使衬底103与导电层157重叠。

[0192] 剥离工序可以适当地采用各种方式。例如,当在与被剥离层接触的一侧形成作为剥离层的包含金属氧化膜的层时,通过使该金属氧化膜结晶化而使其脆化,由此可以将被剥离层从形成用衬底剥离。此外,当在耐热性高的形成用衬底与被剥离层之间形成作为剥离层的包含氢的非晶硅膜时,通过激光照射或蚀刻去除该非晶硅膜,由此可以将被剥离层从形成用衬底剥离。另外,在与被剥离层接触的一侧形成作为剥离层的包含金属氧化膜的层之后,通过使该金属氧化膜结晶化而使其脆化,并且通过使用溶液或 NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等氟化气体的蚀刻去除该剥离层的一部分,由此可以在脆化的金属氧化膜处进行剥离。再者,也可以采用如下方法:作为剥离层使用包含氮、氧或氢等的膜(例如,含氢的非晶硅膜、含氢的合金膜、含氧的合金膜等),并且对剥离层照射激光使包含在剥离层中的氮、氧或氢作为气体释放出以促进被剥离层与衬底之间的剥离。此外,可以采用如下方法:机械性地、或者通过使用溶液或 NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等氟化气体的蚀刻去除形成有被剥离层的形成用衬底。此时,并不一定需要设置剥离层。

[0193] 另外,可以通过组合多个上述剥离方法以更容易进行剥离工序。即,也可以通过进行激光照射、利用气体或溶液等对剥离层进行蚀刻、或者利用锋利的刀子或手术刀等机械性地去除,以使剥离层和被剥离层处于容易剥离的状态,然后利用物理力(通过机械等)进行剥离。

[0194] 此外,也可以通过使液体浸透到剥离层与被剥离层之间的界面来将被剥离层从形成用衬底剥离。另外,也可以边浇水等液体边进行剥离。

[0195] 作为其他剥离方法,在使用钨形成剥离层的情况下,优选边使用氨水和过氧化氢水的混合溶液对剥离层进行蚀刻边进行剥离。

[0196] 注意,在能够在形成用衬底与被剥离层的界面进行剥离的情况下,并不一定需要设置剥离层。例如,作为形成用衬底使用玻璃,以接触于玻璃的方式形成聚酰亚胺、聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚碳酸酯以及丙烯酸树脂等有机树脂,并在该有机树脂上形成绝缘膜以及晶体管等。此时,可以通过加热有机树脂,在形成用衬底与有机树脂之间的界面进行剥离。或者,也可以通过如下方法在金属层与有机树脂之间的界面进行剥离:在形成用衬底与有机树脂之间设置金属层,并且通过使电流流过该金属层加热该金属层。可以将从形成用衬底剥离的有机树脂用作发光面板的衬底。另外,也可以通过使用粘合剂将有机树脂与其他衬底贴合在一起。

[0197] 最后,通过在绝缘层255以及密封层213中形成开口,使导电层157露出(图12B)。在衬底103与导电层157重叠的情况下,为了使导电层157露出,也在衬底103以及粘合层105中形成开口(图12C)。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。作为其他方法,也可以使用锋利的刀具等在导电层157上的膜切开切口,然后利用物理力将膜的一部分剥下来。

[0198] 通过上述步骤,可以制造发光面板。

[0199] 如上所述,本实施方式的发光面板包括两个衬底:一个是衬底103且另一个是衬底201或衬底202。即便是包括触摸传感器的结构,发光面板也可以由该两个衬底形成。通过使用最低数量的衬底,容易使光提取效率以及显示的清晰度得到提高。

[0200] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。

[0201] 实施方式3

在本实施方式中,将参照图13说明发光面板。

[0202] 图13所示的发光面板包括衬底401、晶体管240、发光元件230、绝缘层207、绝缘层209、绝缘层211、绝缘层217、空间405、绝缘层261、遮光层257、着色层259、受光元件(具有p型半导体层271、i型半导体层273以及n型半导体层275)、导电层281、导电层283、绝缘层291、绝缘层293、绝缘层295以及衬底403。

[0203] 该发光面板包括在衬底401与衬底403之间设置有以围绕发光元件230以及受光元件的方式形成框状的粘合层(未图示)。发光元件230由该粘合层、衬底401以及衬底403密封。

[0204] 在本实施方式的发光面板中,衬底403具有透光性。从发光元件230发射的光穿过着色层259以及衬底403等被提取到大气中。

[0205] 本实施方式的发光面板为能够进行触摸操作的发光面板。具体而言,可以利用受光元件来检测物体是否接近或接触衬底403的表面。

[0206] 光学触摸传感器即便其表面因接触物体而受损也不会对其检测精度造成影响,而具有高耐久性,所以是优选的。光学触摸传感器还具有可以通过非接触进行感测;即便应用于显示装置图像的清晰度也不会下降;以及可以应用于大型的发光面板及显示装置的优点。

[0207] 优选将光学触摸传感器设置于衬底403与空间405之间,因为不容易受从发光元件230发射的光的影响,并且可以提高S/N比例。

[0208] 遮光层257配置得比受光元件更靠近衬底401一侧且与受光元件重叠。该遮光层257可以抑制从发光元件230发射的光照射到受光元件。

[0209] 对用于衬底401以及衬底403的材料没有特别的限制。提取从发光元件发射的光的一侧的衬底使用使该光透过的材料形成。例如,可以使用玻璃、石英、陶瓷、蓝宝石以及有机树脂等。由于不提取光的一侧的衬底不需要透光性,所以除了上面例举的衬底之外还可以使用利用金属材料或合金材料的金属衬底等。另外,衬底401以及衬底403也可以使用上述实施方式所例示的衬底材料。

[0210] 对发光面板的密封方法没有限制,可以采用固体密封或中空密封。例如,作为密封剂可以使用玻璃粉等玻璃材料或者在常温下固化的树脂(例如,两液混合型树脂)、光固化树脂或热固化树脂。空间405可以填充有氮或氩等惰性气体、或者填充有与用于密封层213的树脂同样的树脂等。另外,树脂也可以包含上述干燥剂、折射率高的填料或者散射构件。

[0211] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。

实施例

[0212] 在本实施例中,制造本发明的一个方式的发光装置。本实施例的发光装置可以说为能够折叠成三折的屏风式(tri-fold Folding Screen Type)显示器。

[0213] 图18A和图18B示出在本实施例中制造的发光装置的发光面板。本实施例所制造的发光装置与实施方式2所说明的具体例子1(图7B)不同之处在于:在本实施例所制造的发光装置中,衬底103和衬底201的大小不同;以及在不同颜色的像素之间配置有绝缘层217。关于其他结构,可以参照具体例子1等的说明。关于绝缘层217,可以参照具体例子2等的说明。

[0214] 使用实施方式2所示的制造方法来制造发光面板。

[0215] 首先,在作为形成用衬底301的玻璃衬底上形成剥离层303,并在该剥离层303上形成被剥离层。另外,在作为形成用衬底305的玻璃衬底上形成剥离层307,并在该剥离层307上形成被剥离层。接着,将形成用衬底301与形成用衬底305以使形成有各被剥离层的面互相面对的方式贴合在一起。并且,将两个形成用衬底从各被剥离层剥离,将柔性衬底贴合到各被剥离层。下面,示出各层的材料。

[0216] 作为剥离层303及剥离层307,形成钨膜与该钨膜上的氧化钨膜的叠层结构。

[0217] 虽然刚进行成膜后的剥离层的叠层结构不容易被剥离,但是通过加热处理与无机绝缘膜起反应,剥离层与无机绝缘膜之间的界面的状态发生变化而呈现脆性。并且,通过形成剥离的起点,能够进行物理剥离。

[0218] 作为剥离层303上的被剥离层,形成绝缘层205、晶体管以及作为发光元件230的有机EL元件。作为剥离层307上的被剥离层,形成绝缘层255以及滤色片(相当于着色层259)等。

[0219] 作为绝缘层205及绝缘层255都使用包括氧氮化硅膜以及氮化硅膜等的叠层结构。

[0220] 作为晶体管,使用包括c轴取向结晶氧化物半导体(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor:CAAC-OS)的晶体管。由于CAAC-OS不是非晶,所以缺陷态少,从而通过使用CAAC-OS能够提高晶体管的可靠性。另外,由于CAAC-OS不具有晶界,所以不容易因为柔性装置的弯曲所引起的应力而在CAAC-OS膜中产生裂缝。

[0221] CAAC-OS是在大致垂直于膜面的方向上c轴取向的氧化物半导体。还确认到氧化物半导体除了非晶结构及单晶结构之外还具有多种结晶结构。这些结构的例子为纳米尺寸的微晶集合体的纳米晶(nano-crystal:nc)结构等。CAAC结构的结晶性低于单晶结构而高于非晶结构或nc结构。

[0222] 在本实施例中,使用包括In-Ga-Zn类氧化物的沟道蚀刻型晶体管。该晶体管可以在玻璃衬底上以低于500℃的工序制造。

[0223] 在塑料衬底等有机树脂上直接制造晶体管等元件的方法中,需要将元件的制造工序的温度设定为低于有机树脂的耐热温度。在本实施例中,形成用衬底为玻璃衬底,并且,作为无机膜的剥离层的耐热性高,所以可以在与在玻璃衬底上形成晶体管时相同的温度下制造晶体管。因此,可以容易确保晶体管的性能及可靠性。

[0224] 作为发光元件230,使用包括具有蓝色发光层的荧光发光单元和具有绿色发光层及红色发光层的磷光发光单元的串联型有机EL元件。发光元件230具有顶部发射结构。作为发光元件230的下部电极231,在铝膜上层叠钛膜,在该钛膜上层叠用作光学调整层的ITO膜。光学调整层的厚度根据各像素的颜色而改变。通过组合滤色片和微腔结构,能够从本实施例所制造的发光面板提取颜色纯度高的光。作为衬底103及衬底201都使用厚度为20μm的柔性有机树脂薄膜。

[0225] 所制造的发光面板具有对角线5.9英尺的发光部(像素部)的大小、720×1280×3(RGB)的像素、0.102mm×0.102mm的像素间距、249ppi的分辨率以及45.2%的开口率。内置有扫描驱动器,通过使用薄膜覆晶封装(Chip On Film:COF)外置源极驱动器。

[0226] 图19A至图19D是示出本实施例所制造的发光装置上的显示的图像。图19A示出展开状态的发光装置,图19B和图19C都示出将要折叠的发光装置,且图19D示出折叠状态的发

光装置。将折叠部分的曲率半径设定为4mm。本实施例的发光装置在显示图像的状态下折叠也在显示或驱动时没有发生问题。本实施例的发光装置具有通过传感器判断展开状态还是折叠状态来根据其状态显示不同的图像的功能。由该功能,发光装置还具有停止折叠状态下隐藏的发光面板的区域的驱动而节约功耗的功能。

[0227] 在此,如果由一对保护层和/或一对支撑面板完全固定发光面板,在使发光装置折叠时,则发光面板被拉伸而有可能导致发光面板的损坏。另外,在展开发光装置时,压力施加到发光面板所收缩的方向上而有可能导致发光面板的损坏。本实施例所制造的发光装置的发光面板没有由一对保护层和/或一对支撑面板完全固定。因此,当折叠或展开发光装置时,发光面板滑动而使发光面板相对于一对保护层和/或一对支撑面板的位置变化。由此,能够抑制因施加压力而使发光面板受到损坏。

[0228] 图20A至图20C示出本发明的一个方式的发光装置。在此,发光面板11没有由一对支撑面板15a(1)及支撑面板15b(1)固定。发光面板11由一对支撑面板15a(2)及支撑面板15b(2)固定、由一对支撑面板15a(3)及支撑面板15b(3)固定、或者由该两个一对面板固定。虽然本发明的一个方式的发光装置包括多个一对支撑面板,但只需要由至少一对支撑面板固定发光面板。

[0229] 图20A所示的展开状态的发光装置中的沿锁链线M1-N1的发光面板11上的显示为沿图20B所示的将要折叠的发光装置中的锁链线M2-N2。再者,该显示为沿图20C所示的折叠状态的发光装置中的锁链线M3-N3。如此,在本发明的一个方式的发光装置中,发光面板没有由一对保护层和/或一对支撑面板完全固定,因此,在折叠或展开发光装置时,发光面板滑动。由此,发光面板相对于一对保护层和/或一对支撑面板的位置发生变化。因此,能够抑制因为施加压力而使发光面板受到损坏。

附图标记说明

[0230] 11:发光面板;11a:发光区域;11b:非发光区域;13:保护层;13a:保护层;13b:保护层;15:支撑面板;15a:支撑面板;15b:支撑面板;101:元件层;103:衬底;104:光提取部;105:粘合层;106:驱动电路部;108:FPC;108a:FPC;108b:FPC;156:导电层;157:导电层;201:衬底;202:衬底;203:粘合层;205:绝缘层;207:绝缘层;208:导电层;209:绝缘层;209a:绝缘层;209b:绝缘层;211:绝缘层;212:导电层;213:密封层;215:连接体;215a:连接体;215b:连接体;217:绝缘层;230:发光元件;231:下部电极;233:EL层;235:上部电极;240:晶体管;255:绝缘层;257:遮光层;259:着色层;261:绝缘层;270:导电层;271:p型半导体层;272:导电层;273:i型半导体层;274:导电层;275:n型半导体层;276:绝缘层;278:绝缘层;280:导电层;281:导电层;283:导电层;291:绝缘层;292:导电粒子;293:绝缘层;294:导电层;295:绝缘层;296:导电层;301:形成用衬底;303:剥离层;305:形成用衬底;307:剥离层;310a:导电层;310b:导电层;401:衬底;403:衬底;405:空间

本申请基于2013年7月12日提交到日本专利局的日本专利申请No.2013-146291、2013年7月12日提交到日本专利局的日本专利申请No.2013-146293以及2013年12月2日提交到日本专利局的日本专利申请No.2013-249155,通过引用将其完整内容并入在此。

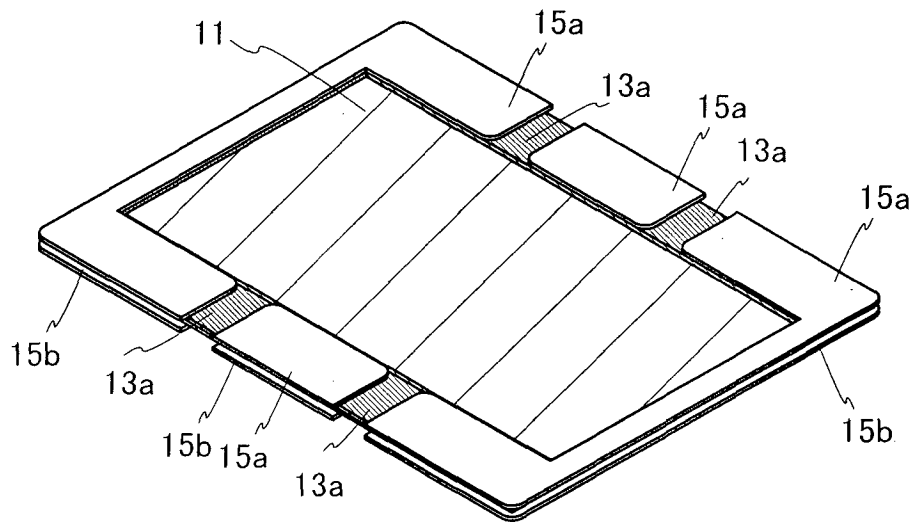


图 1A

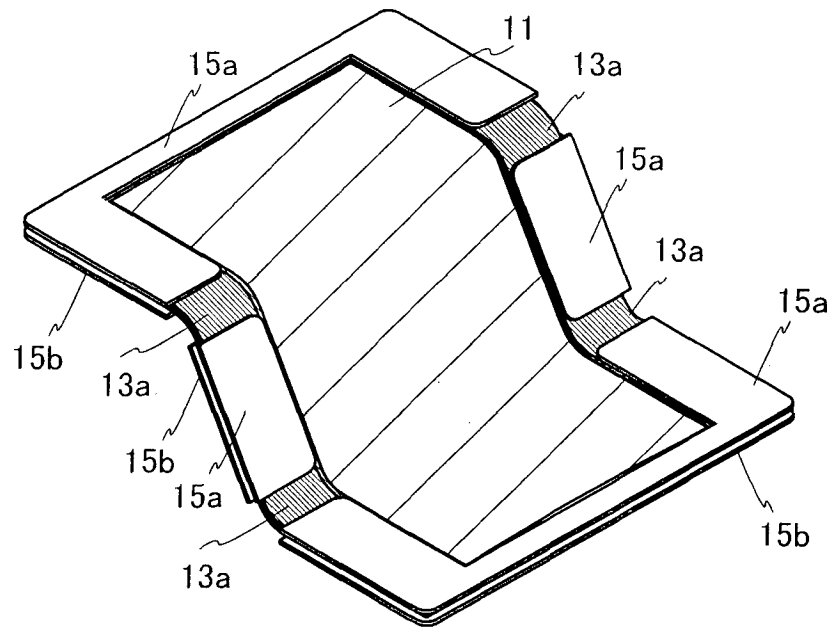


图 1B

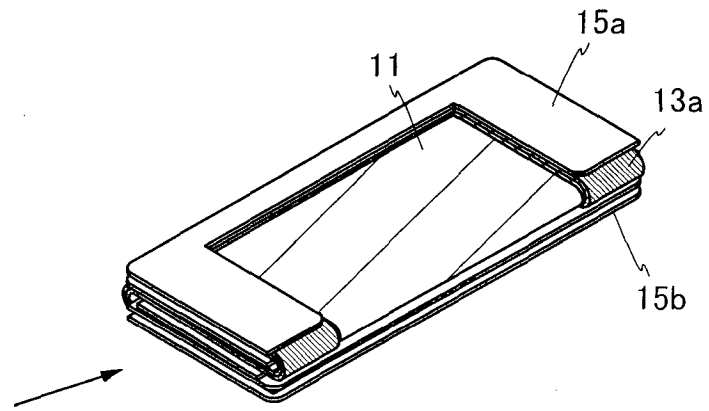


图 1C

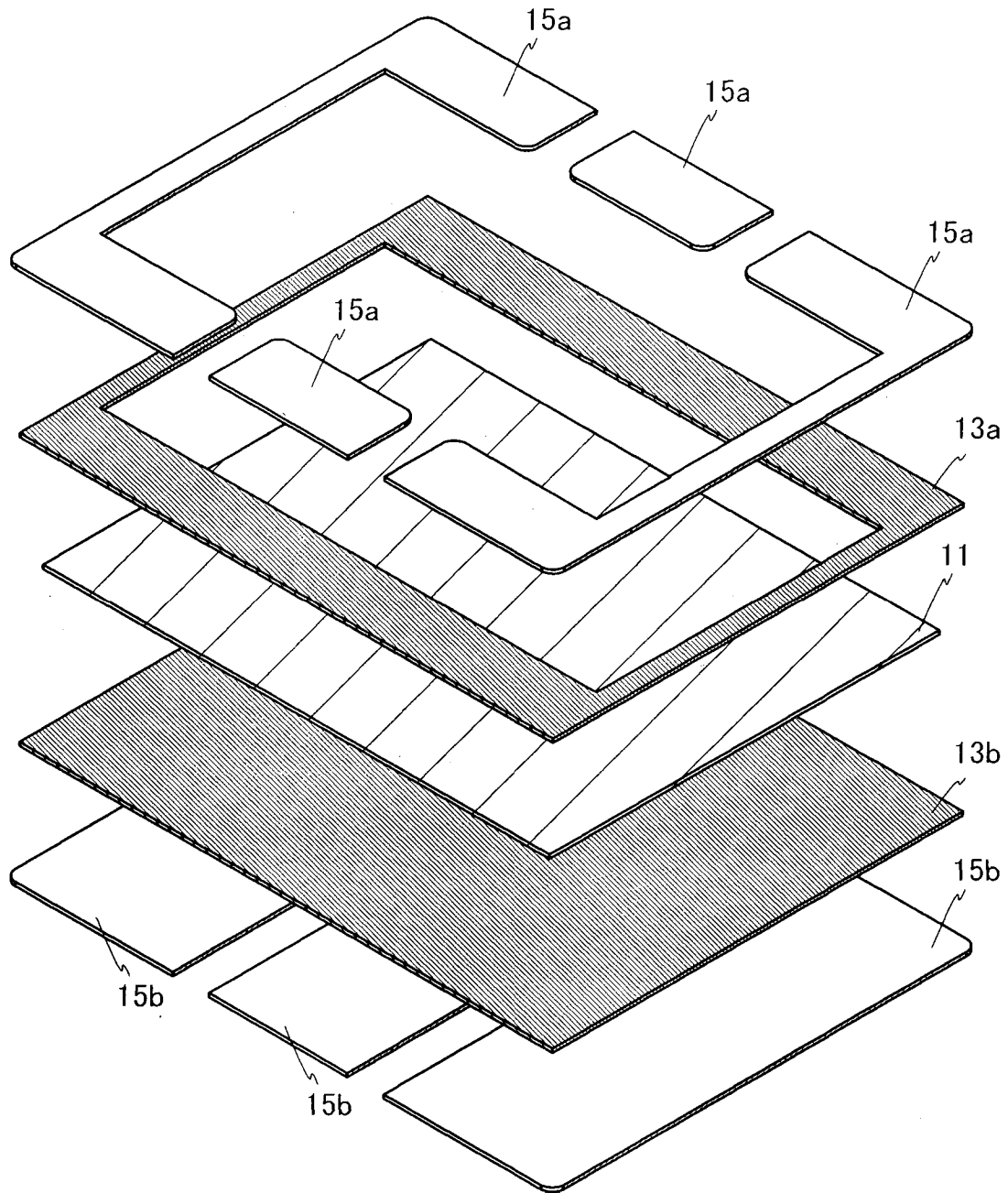


图 2

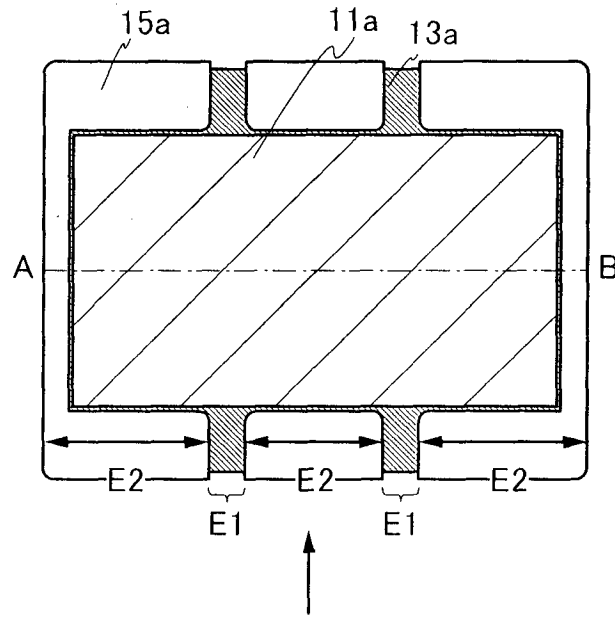


图 3A

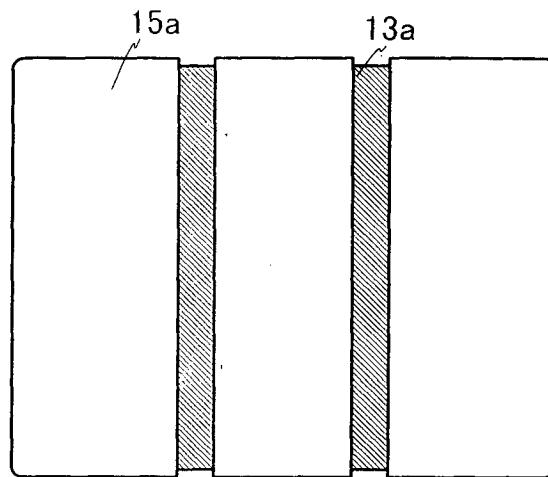


图 3B

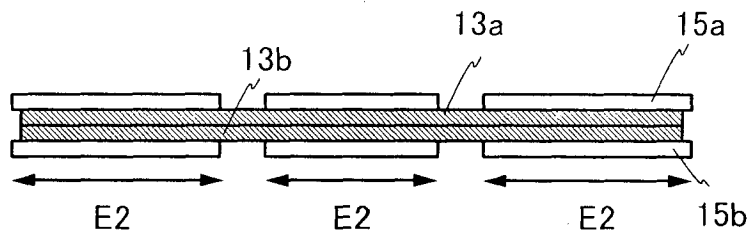


图 3C

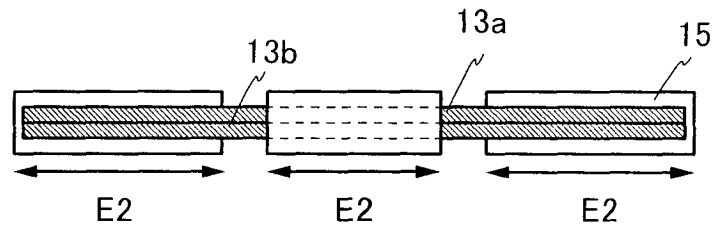


图 3D

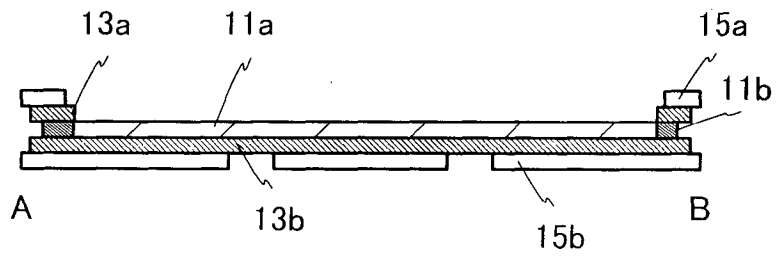


图 3E

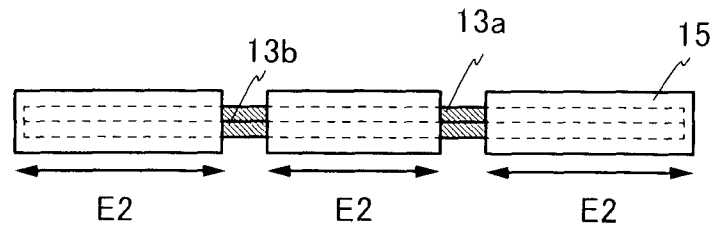


图 3F

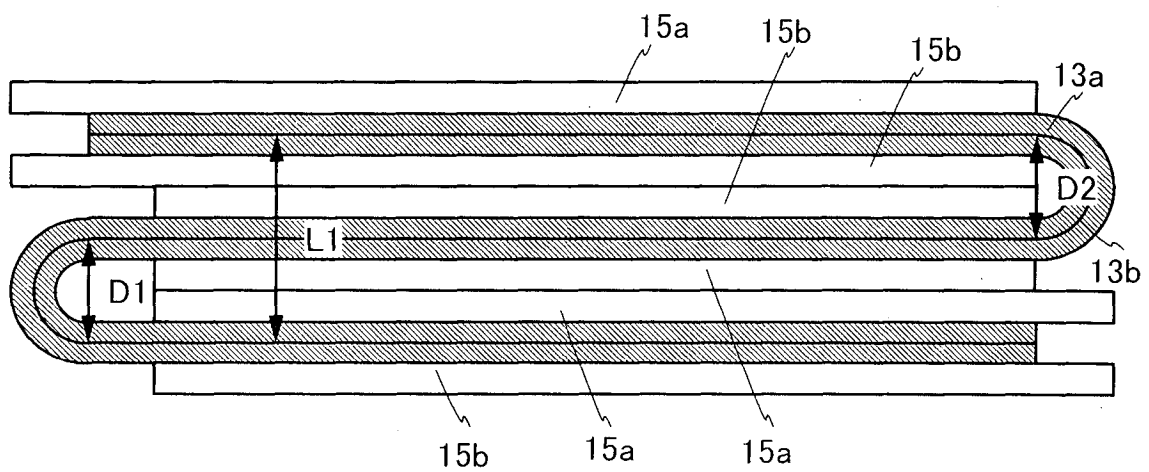


图 4A

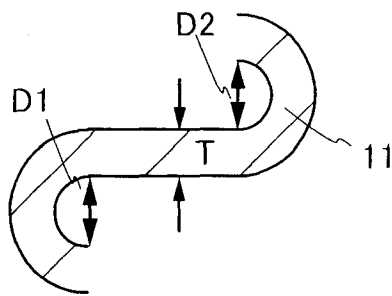


图 4B

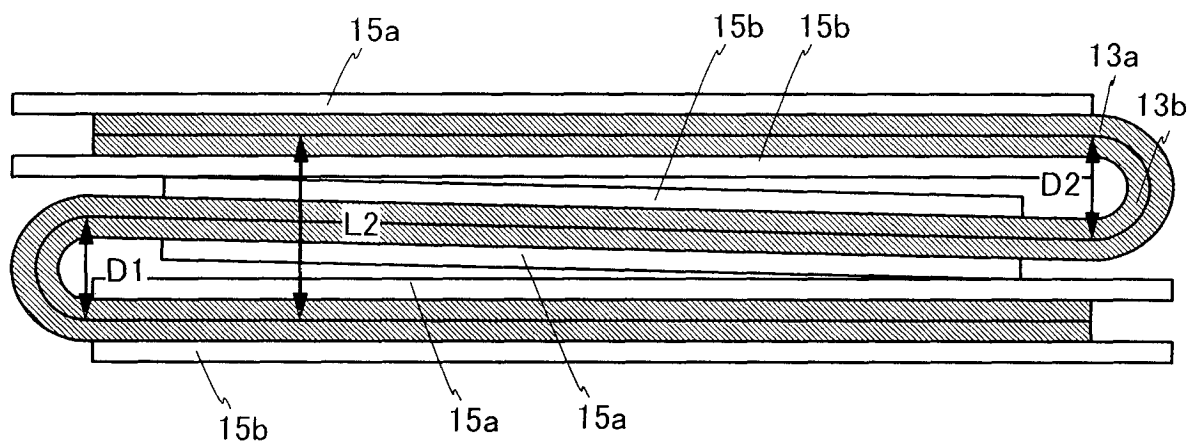


图 4C

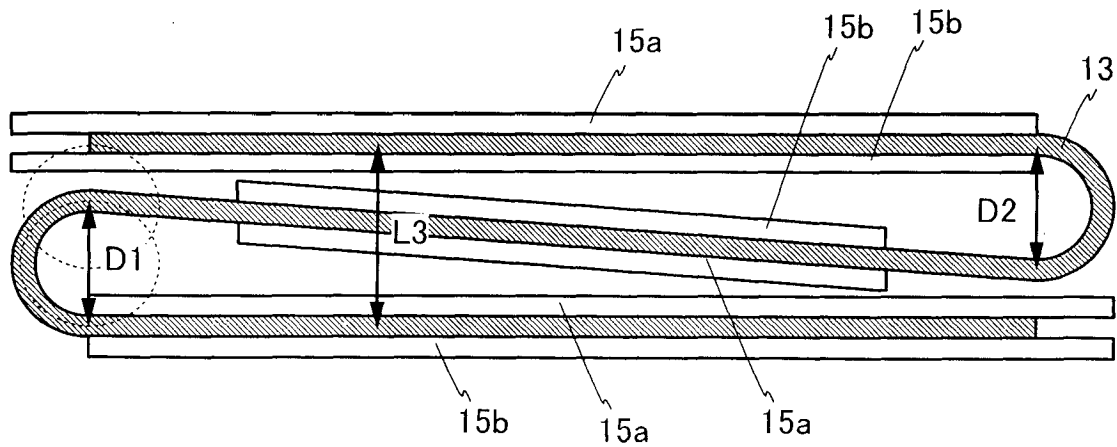


图 4D

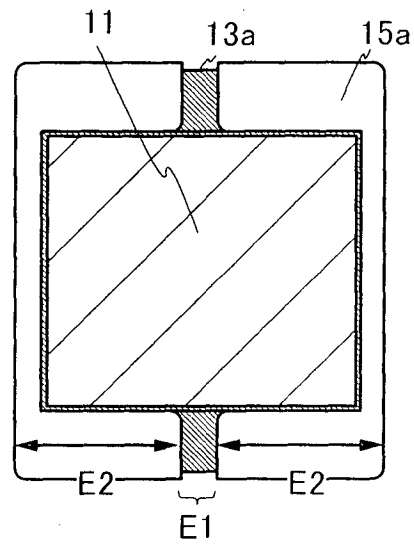


图 5A

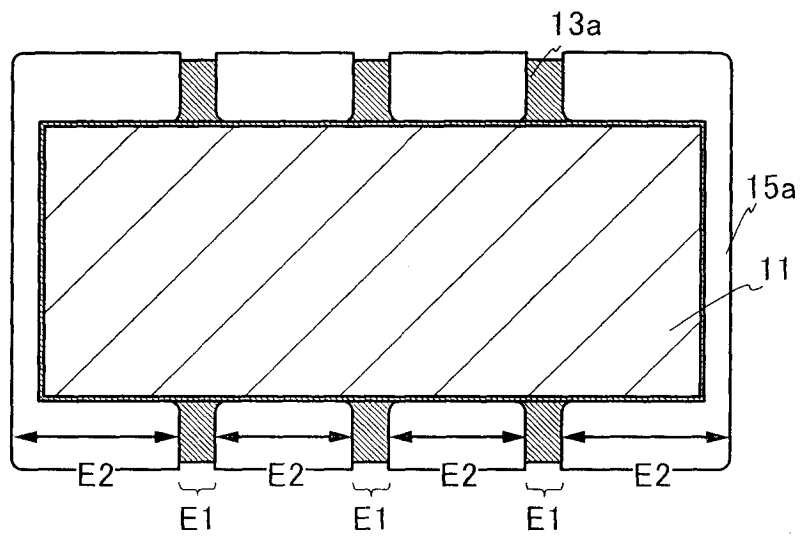


图 5B

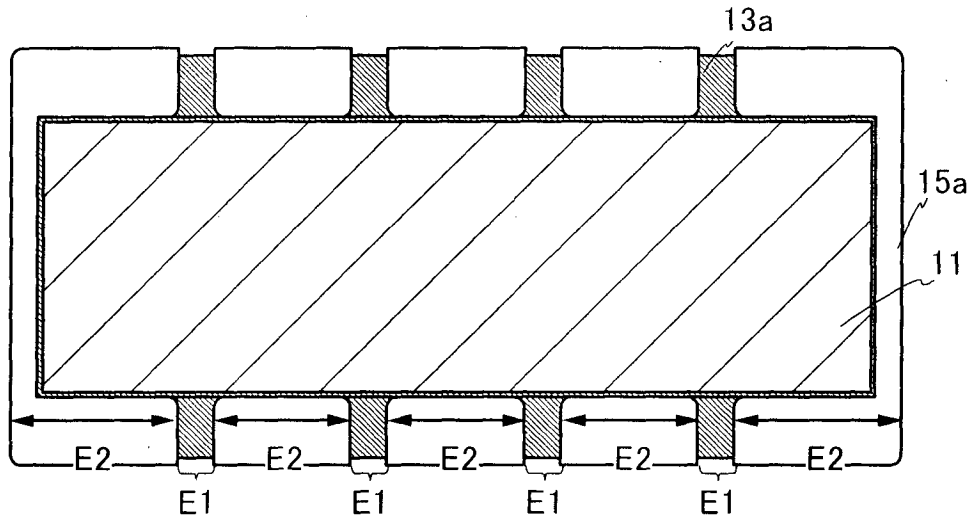


图 5C

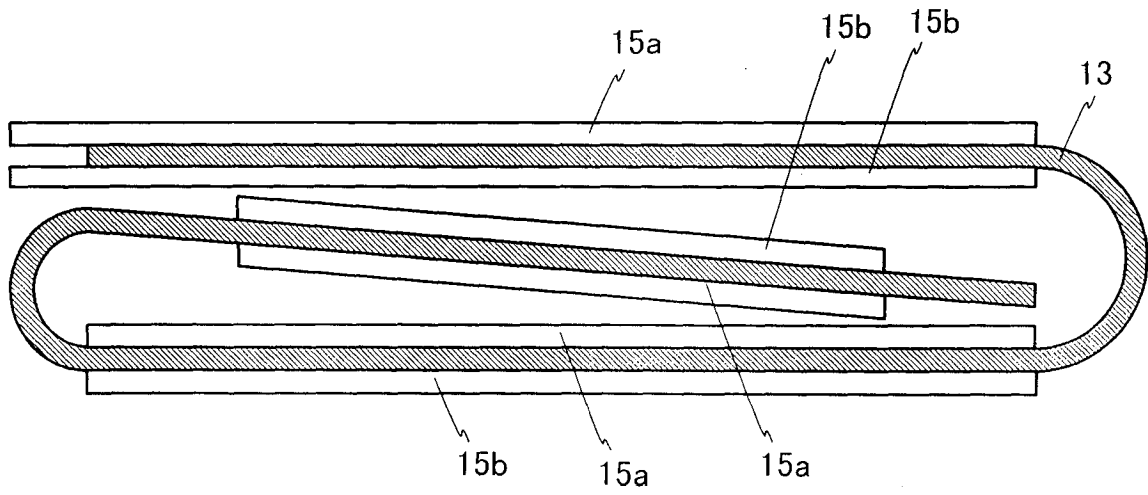


图 5D

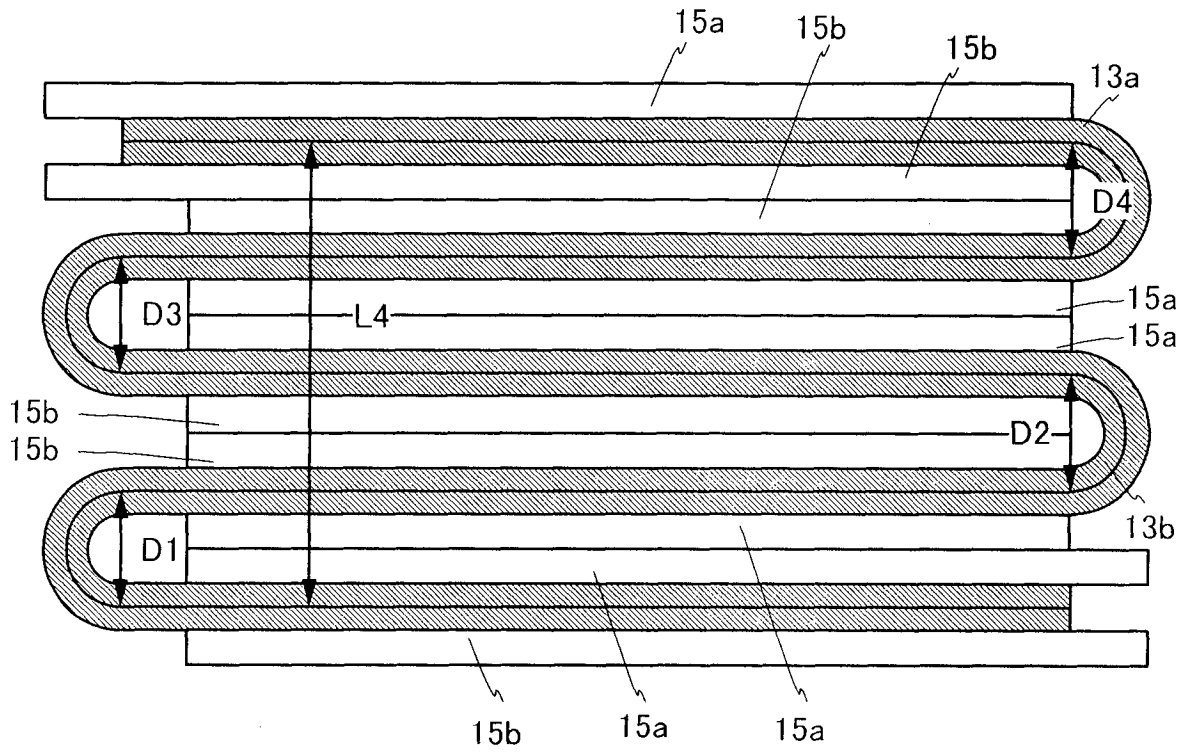


图 6A

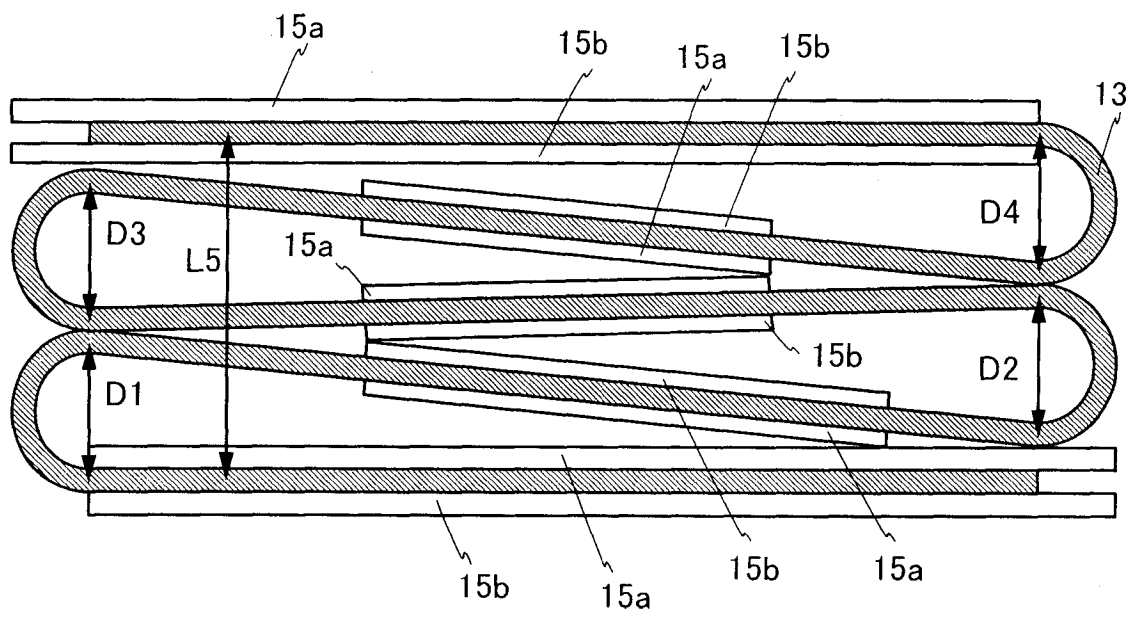


图 6B

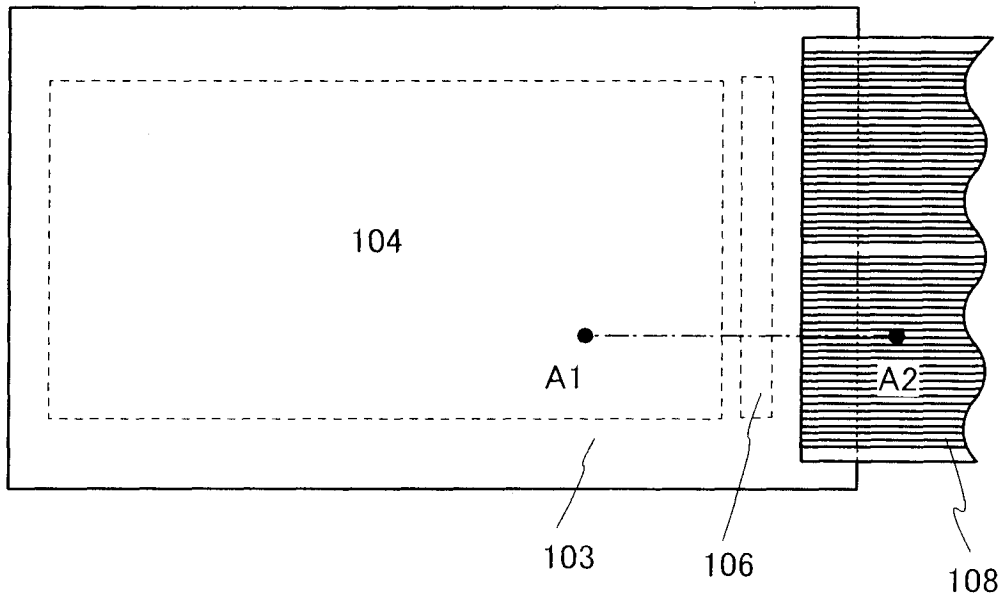


图 7A

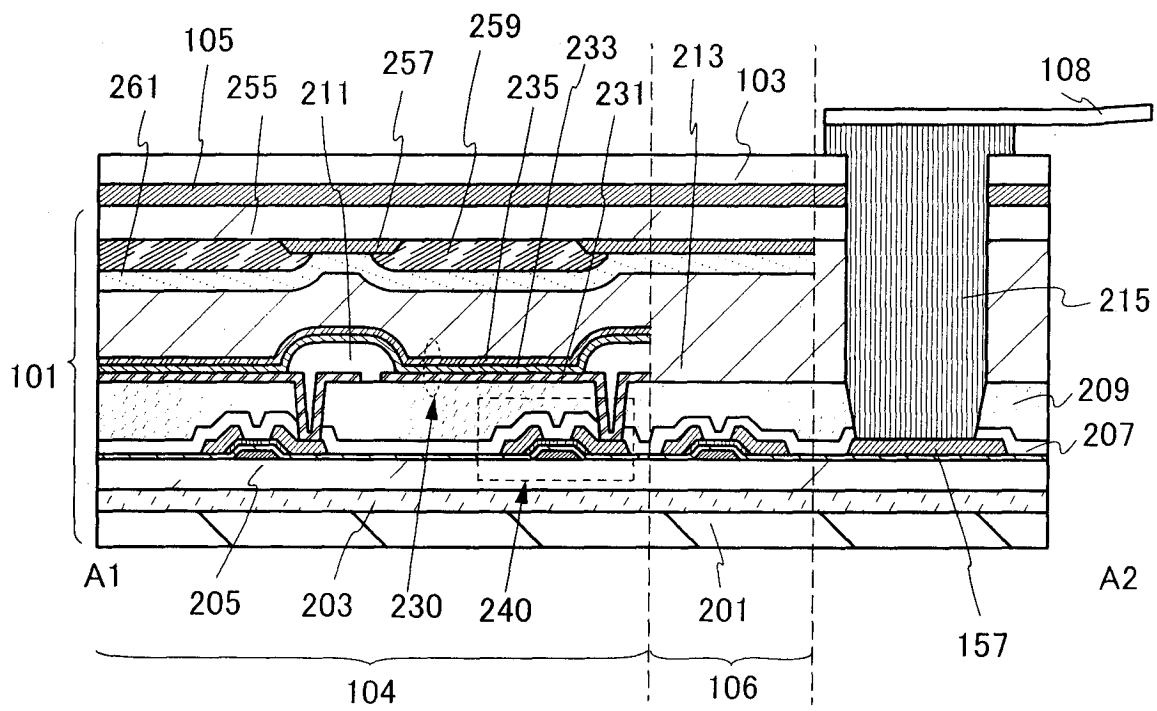


图 7B

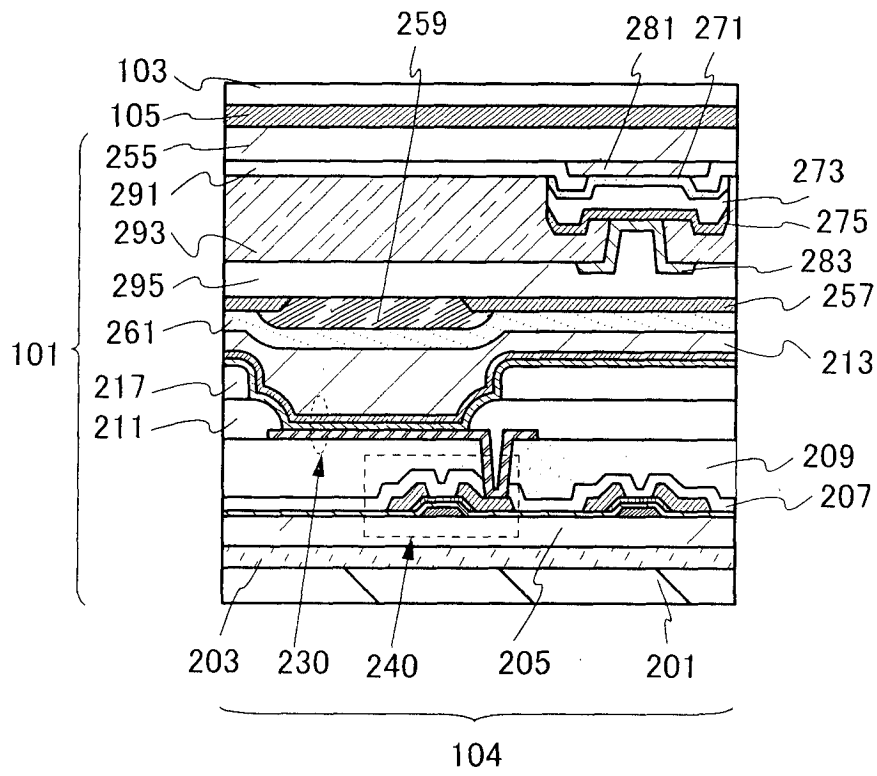


图 8A

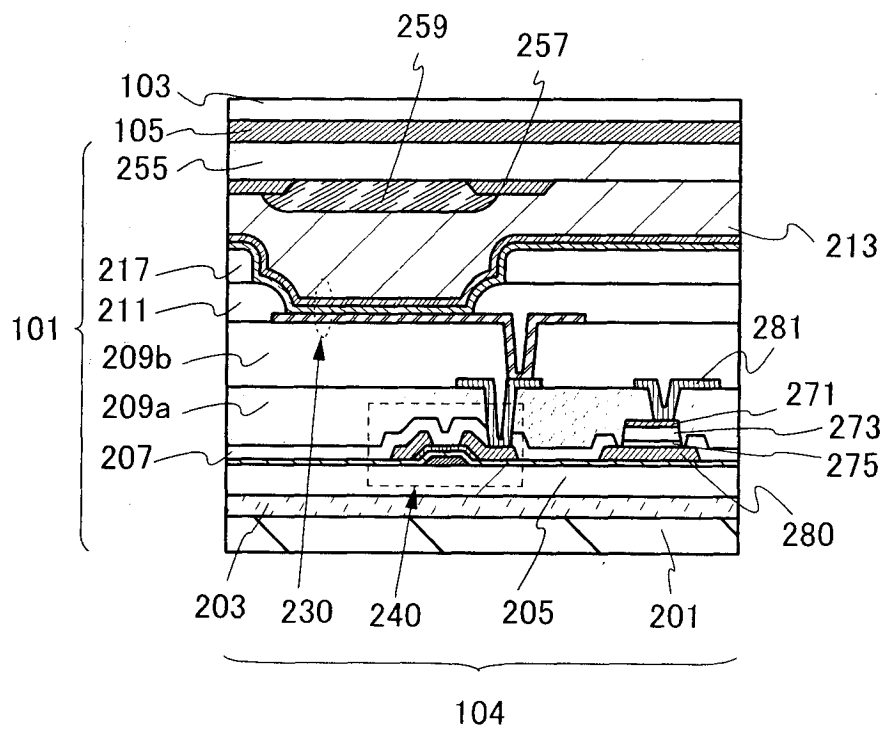


图 8B

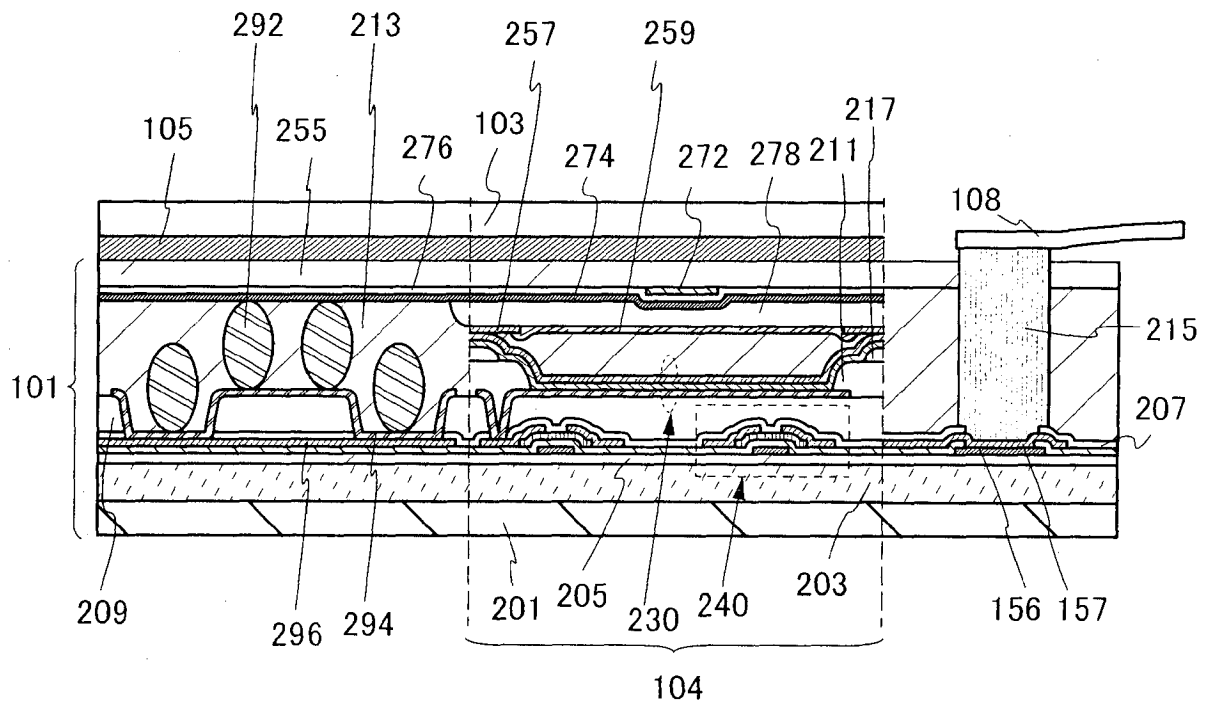


图 9A

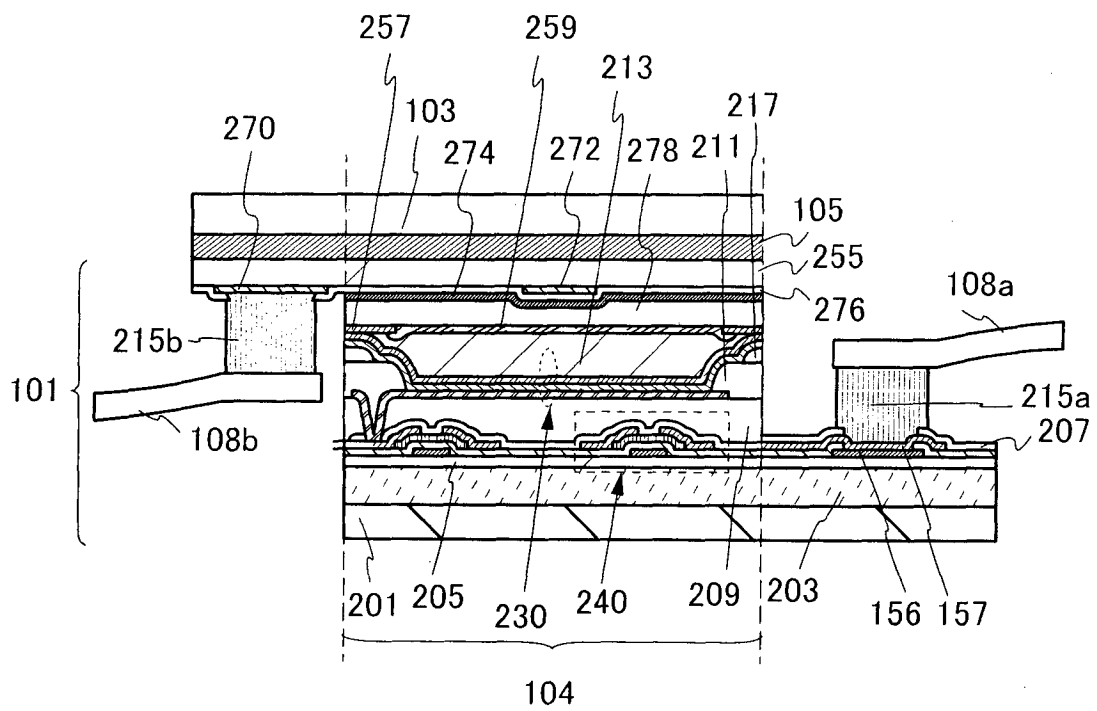


图 9B

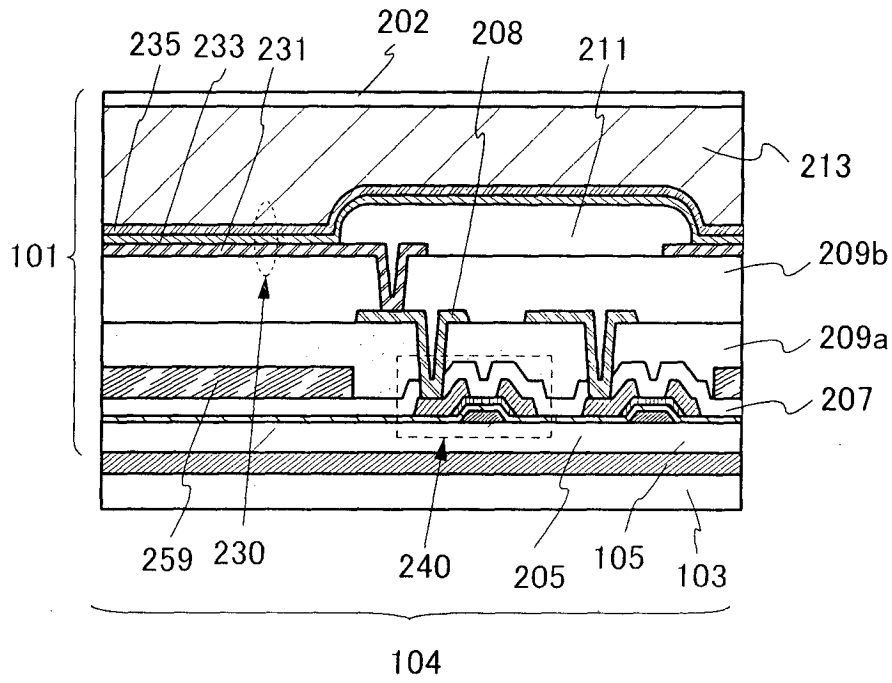


图 10A

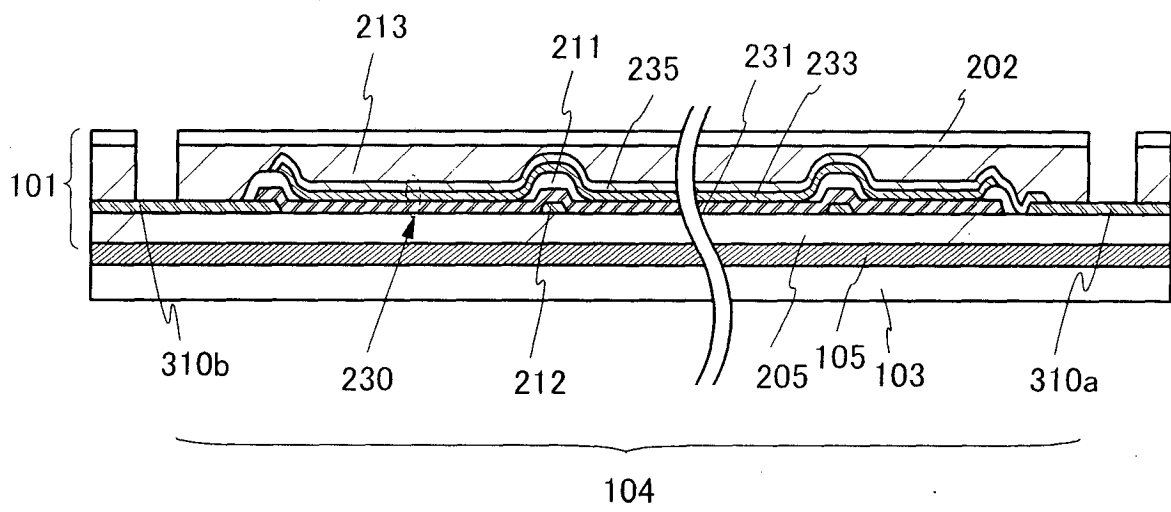


图 10B

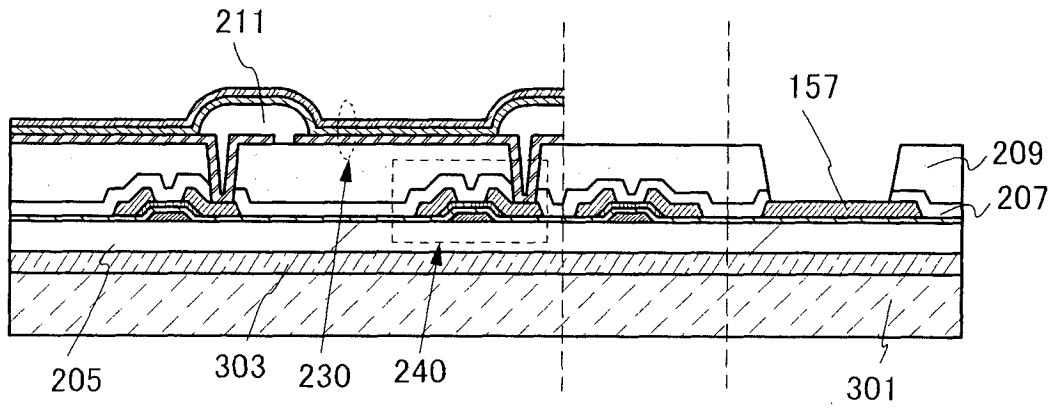


图 11A

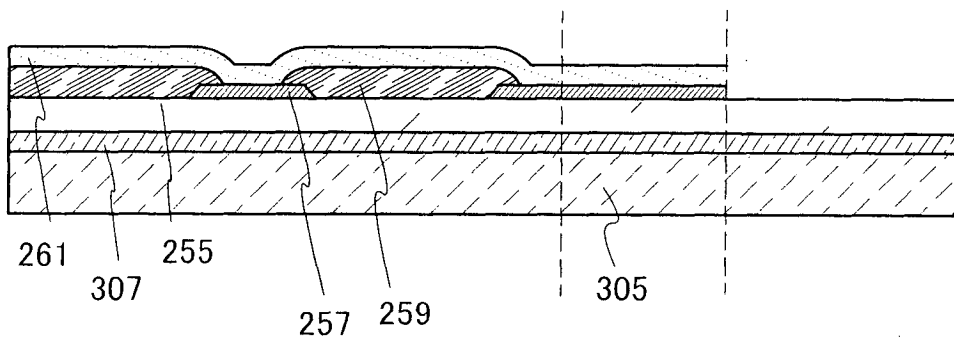


图 11B

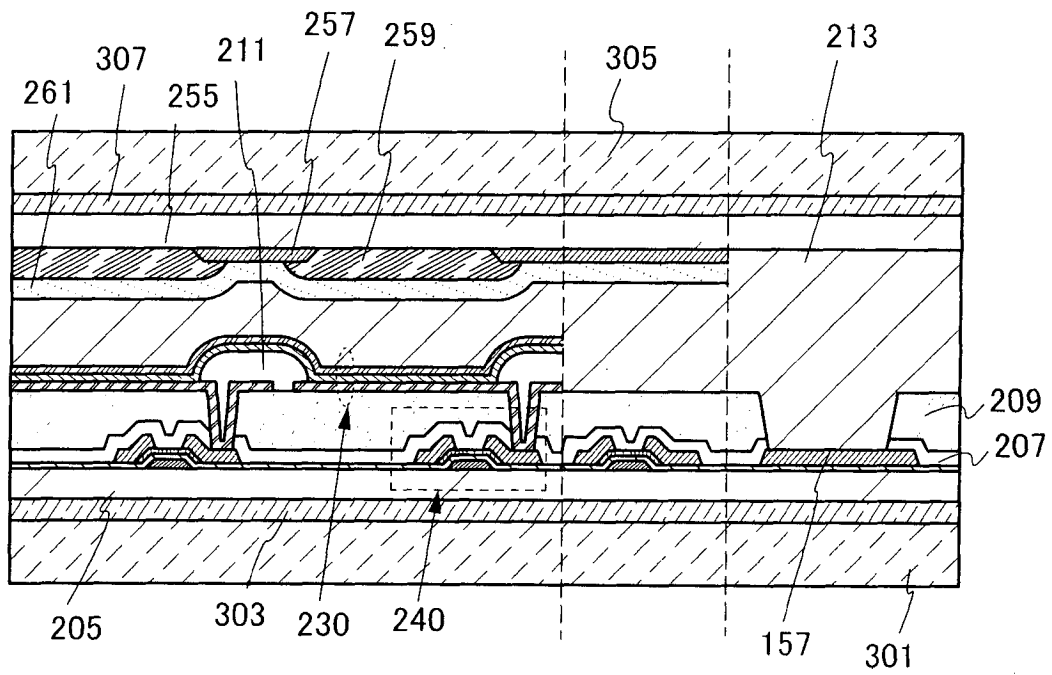


图 11C

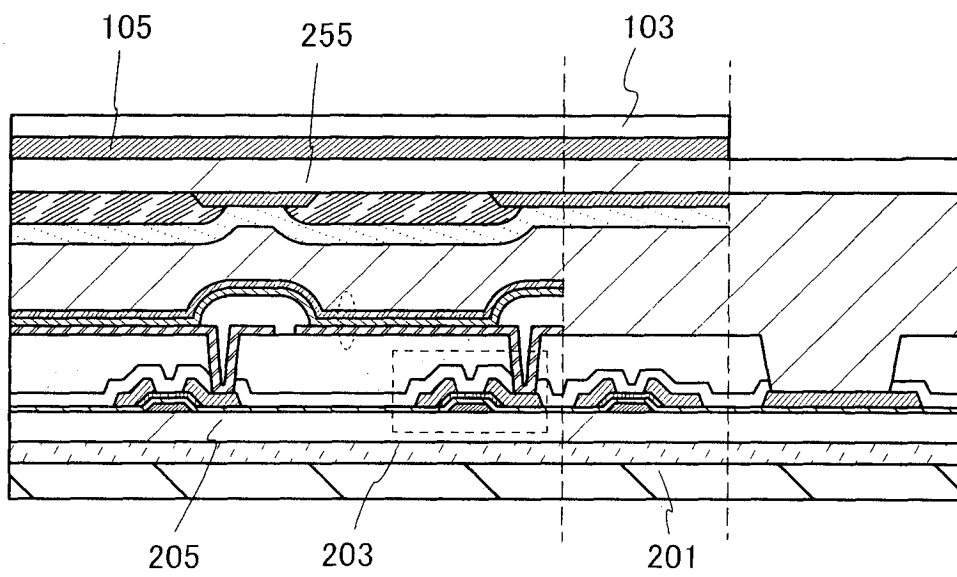


图 12A

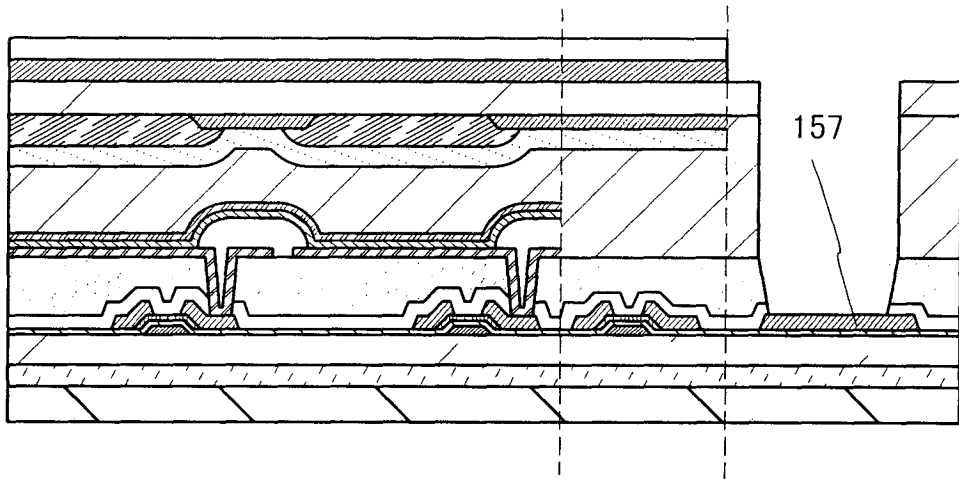


图 12B

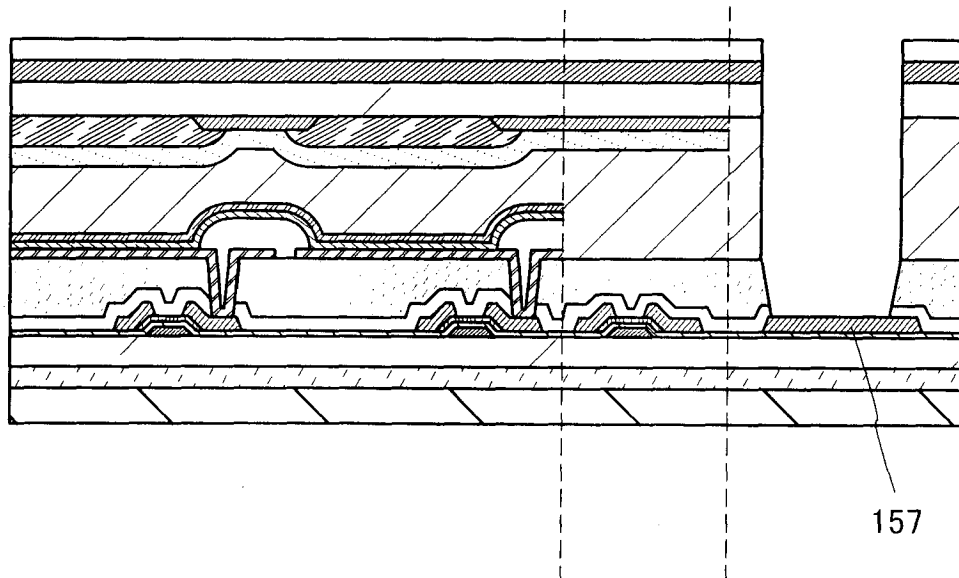


图 12C

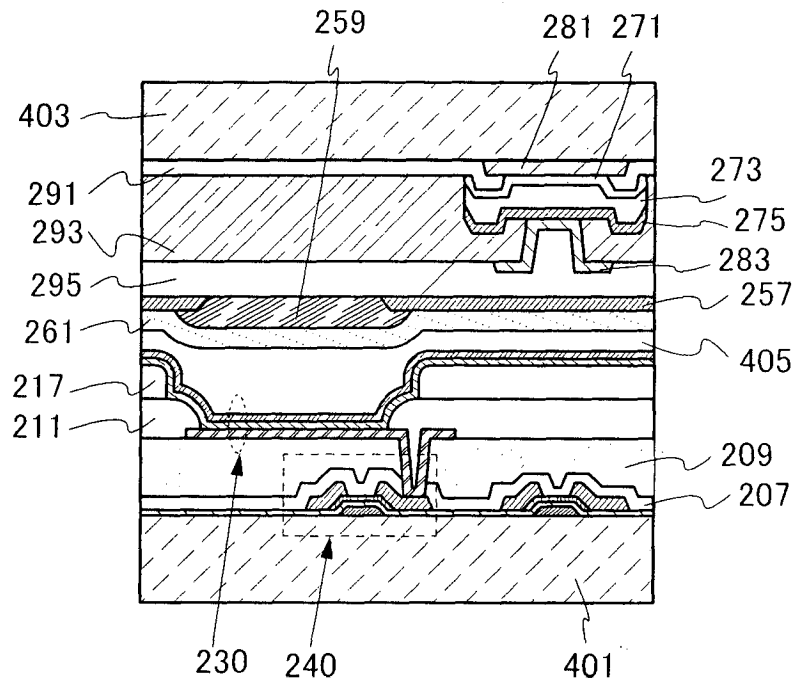


图 13

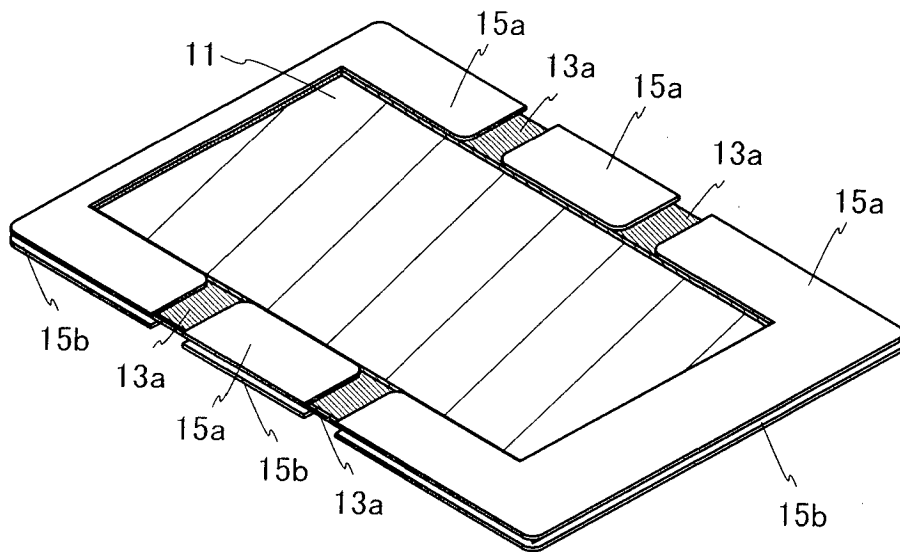


图 14A

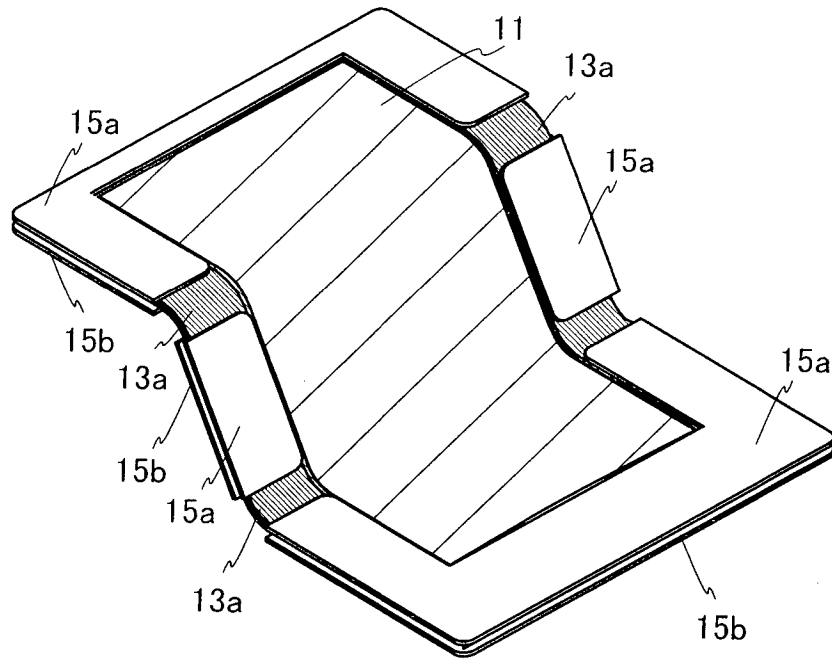


图 14B

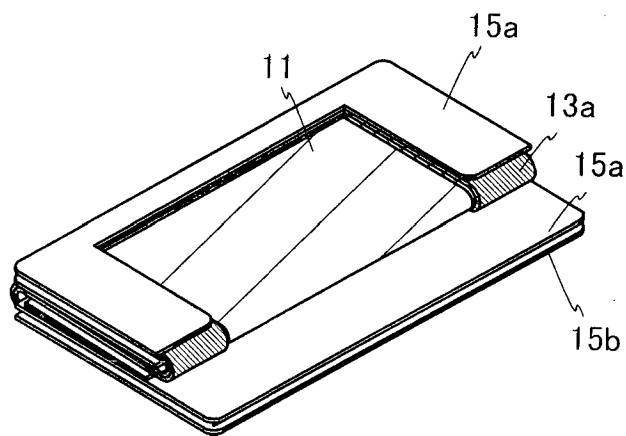


图 14C

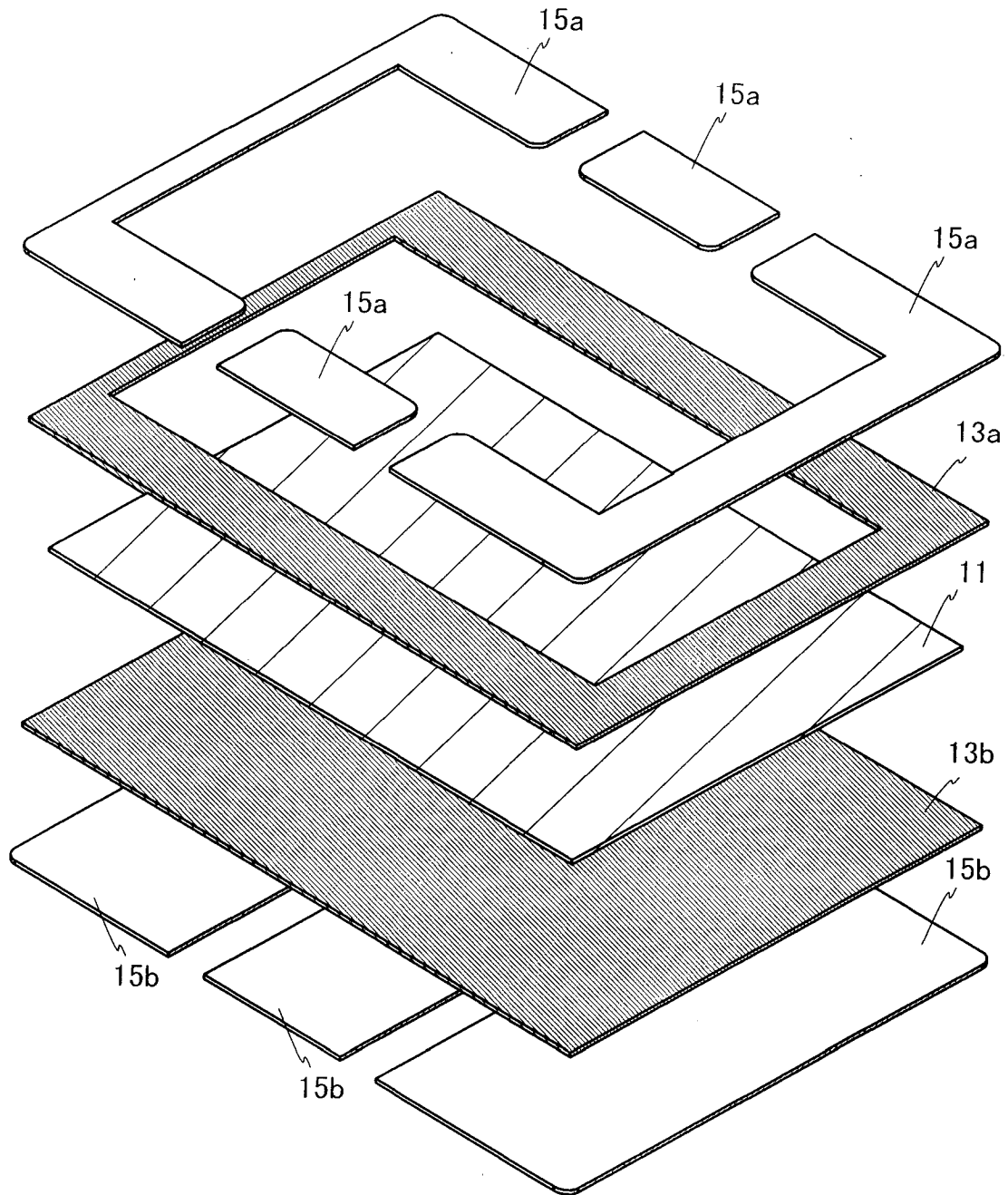


图 15

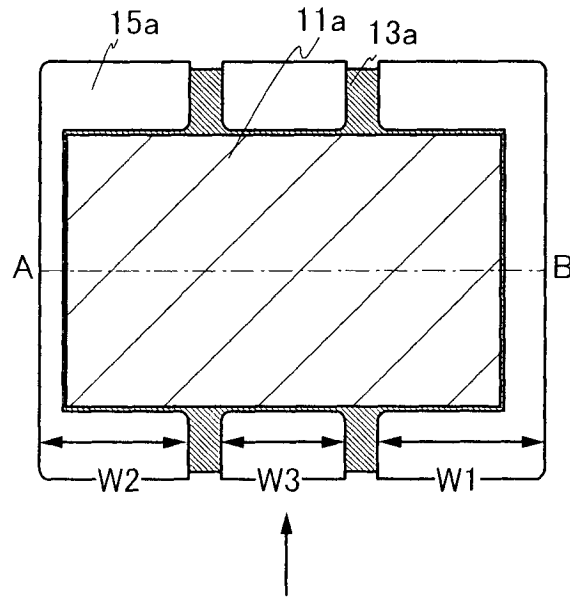


图 16A

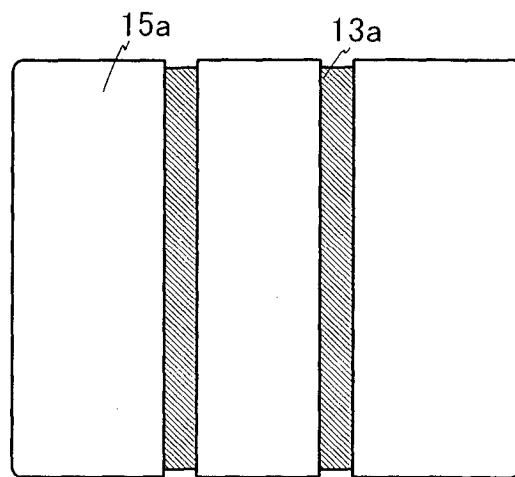


图 16B

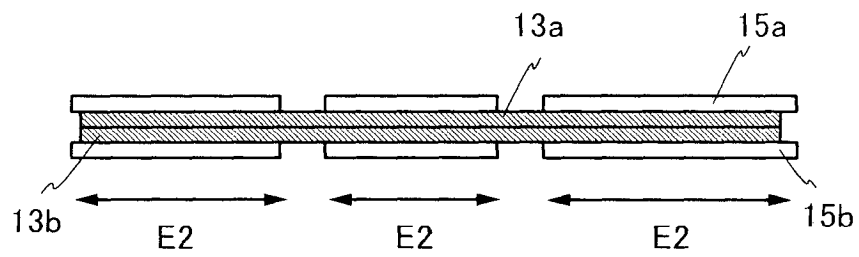


图 16C

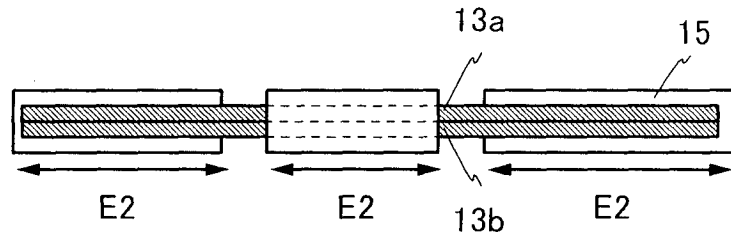


图 16D

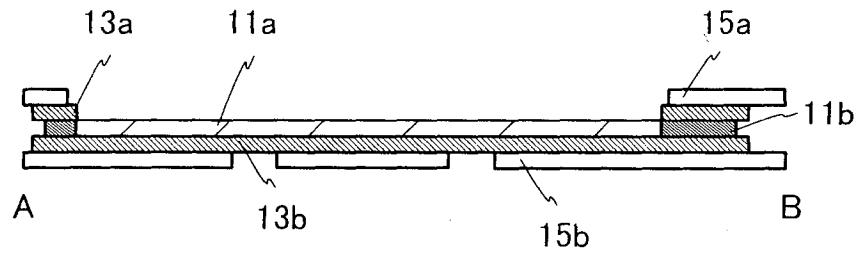


图 16E

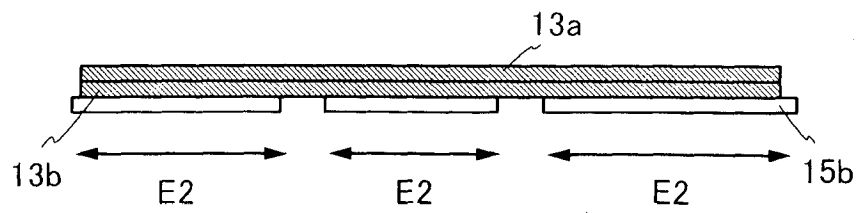


图 16F

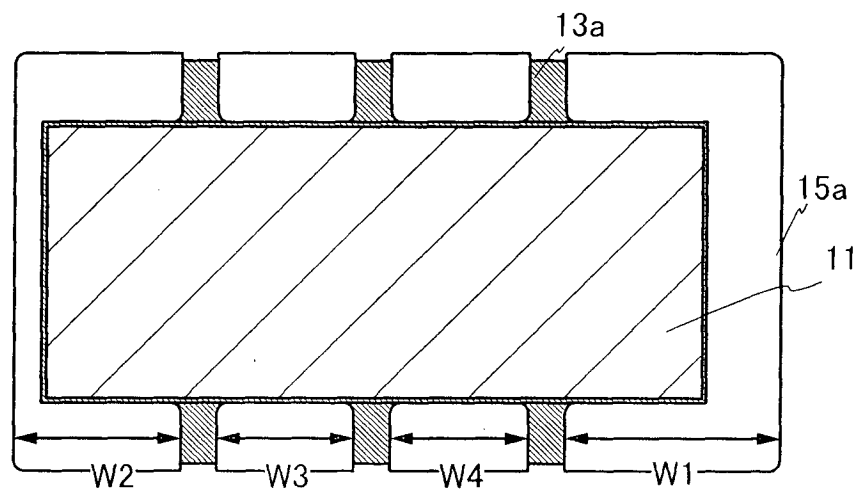


图 17A

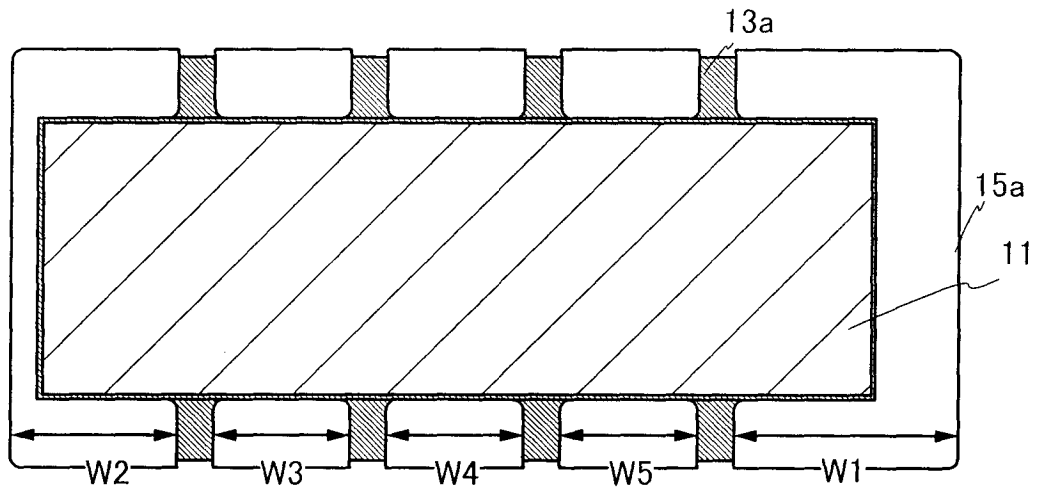


图 17B

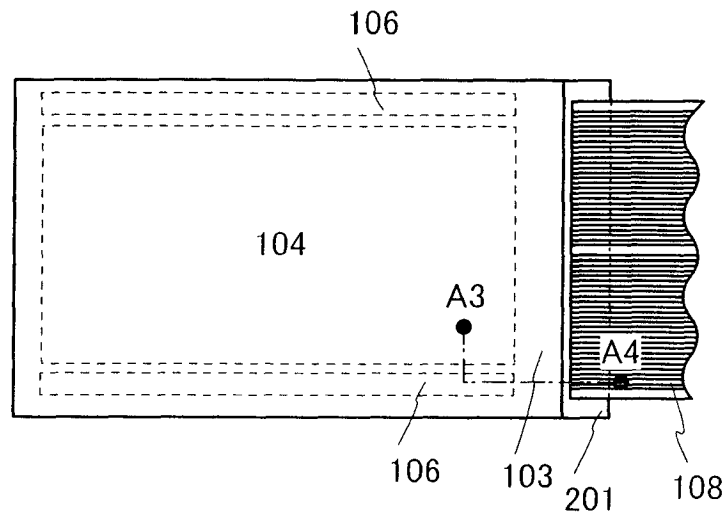


图 18A

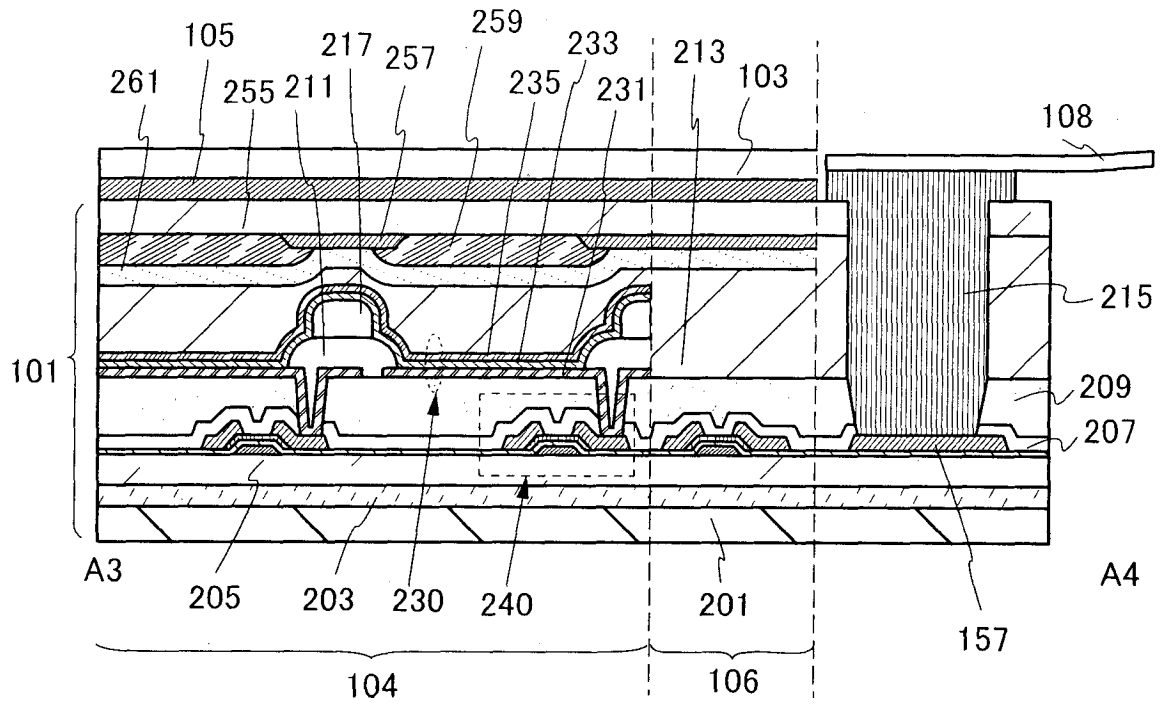


图 18B



图 19A



图 19B

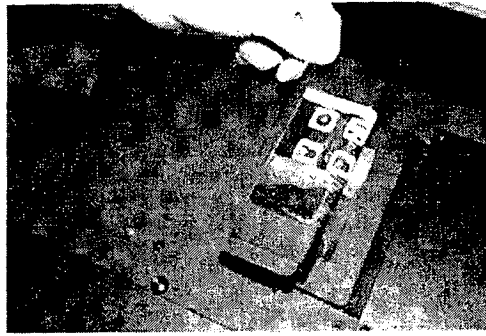


图 19C

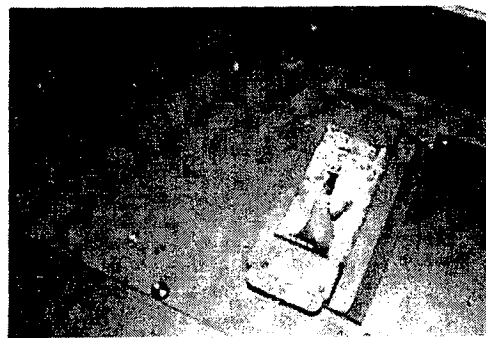


图 19D

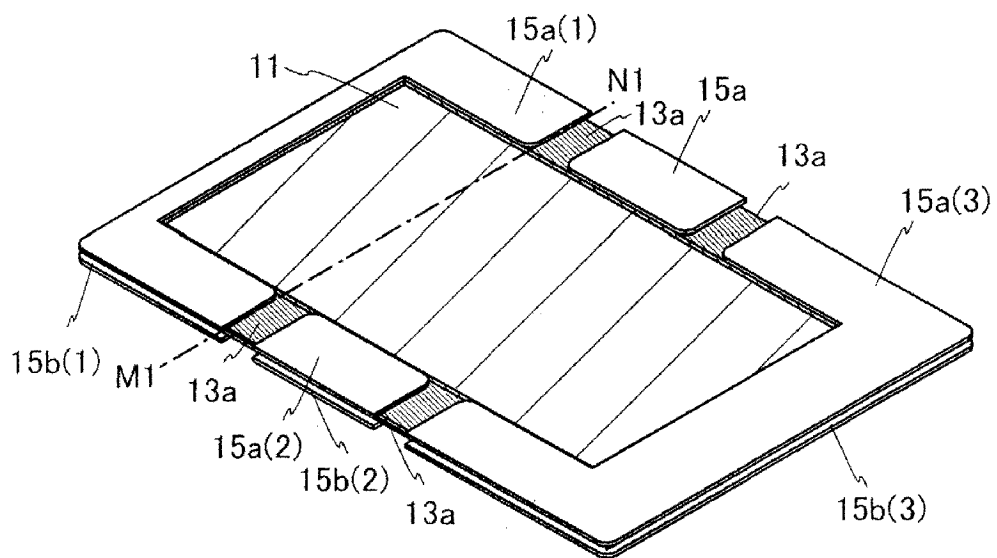


图 20A

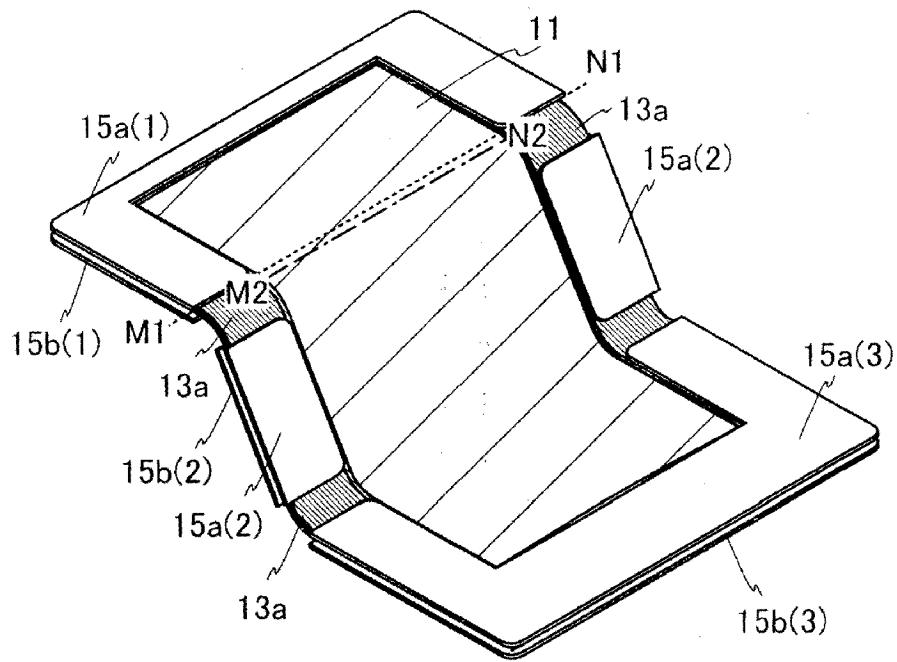


图 20B

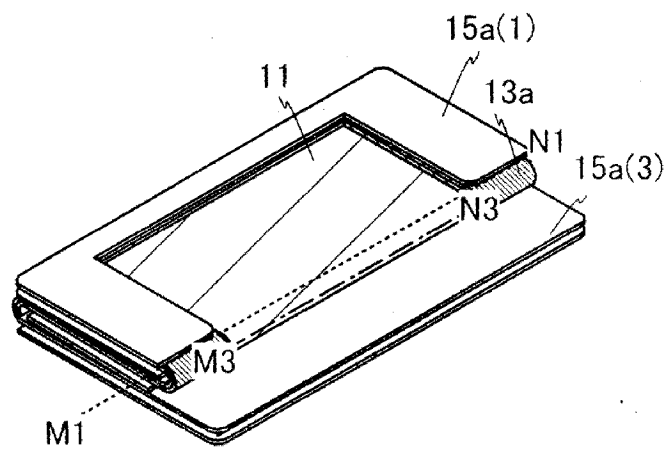


图 20C

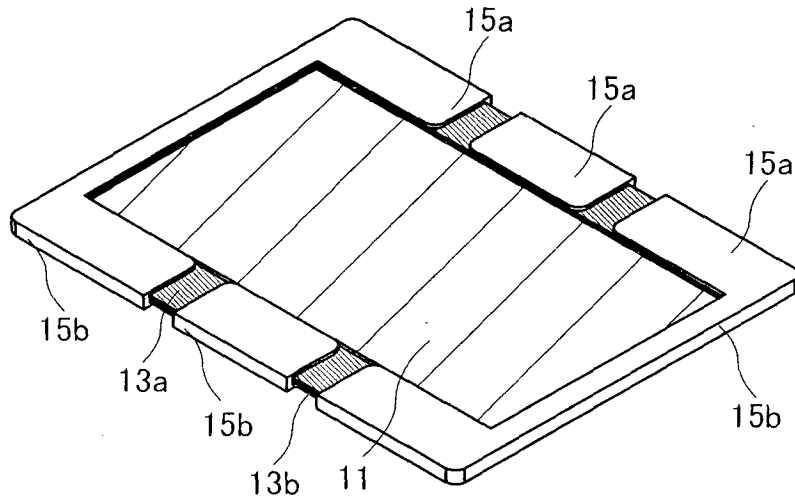


图 21A

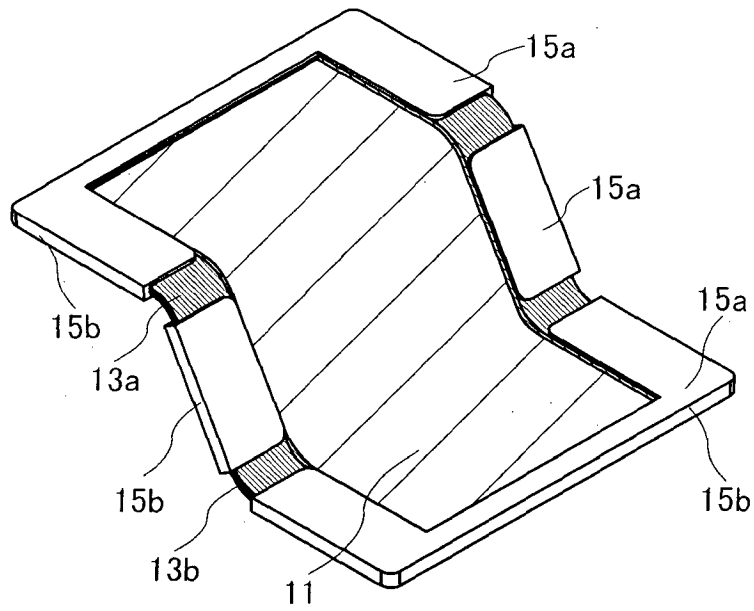


图 21B

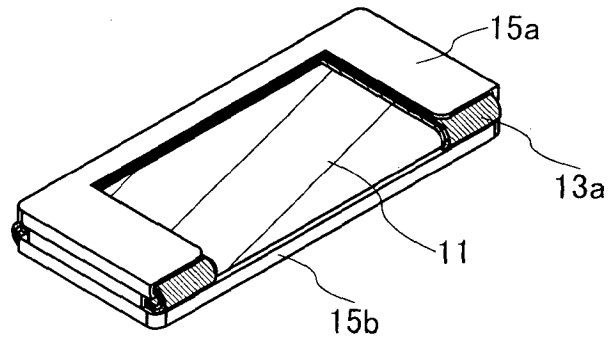


图 21C

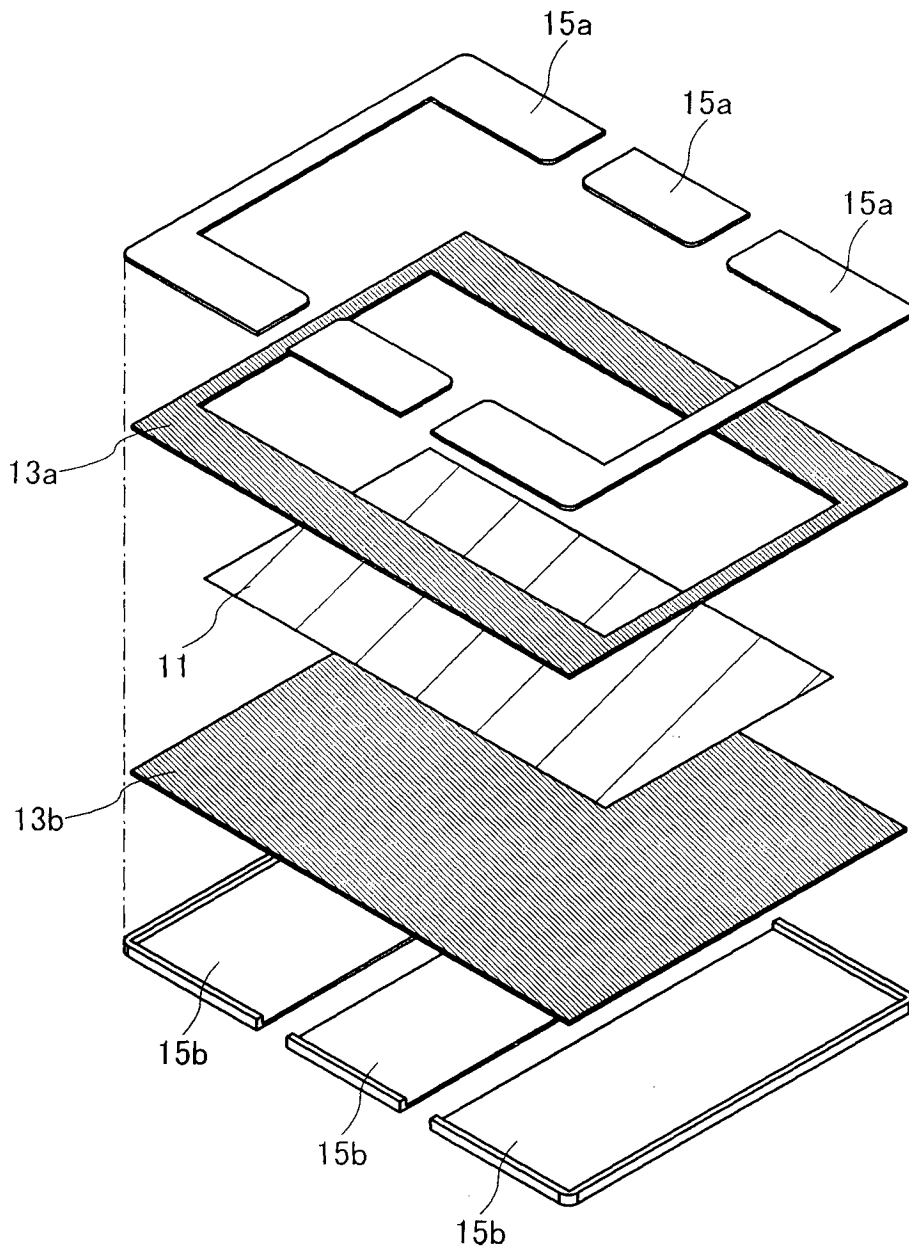


图 22