



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107079543 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201580051131.5

(22)申请日 2015.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107079543 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据
2014-201517 2014.09.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.03.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/075958 2015.09.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/052151 JA 2016.04.07

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 多田圭志 山田二郎 森川慎一郎
关根昌章 松下直树 花轮幸治

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 田喜庆 刘冀

(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件
CN 103715366 A, 2014.04.09,
US 2012/0091477 A1, 2012.04.19,
US 2013/0229108 A1, 2013.09.05,

审查员 梁健

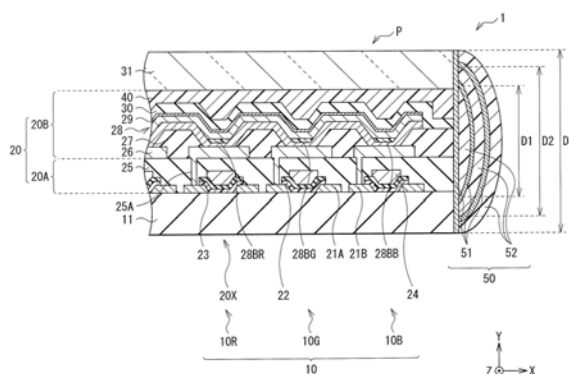
权利要求书2页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

有机EL显示单元及其制造方法以及电子设备

(57)摘要

公开了一种有机EL显示器件,该有机EL显示器件设置有第一基板和第二基板;显示层,设置在第一基板与第二基板之间,并且包括有机层;以及密封部,从显示层的端面到第一基板和第二基板的端面的至少一部分连续地设置。



1. 一种有机EL显示单元,包括:

第一基板;

第二基板;

显示层,设置在所述第一基板与所述第二基板之间,所述显示层包括有机层;以及
密封部,从所述显示层的端面到所述第一基板和所述第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置,

其中,所述密封部具有包括无机材料层和有机材料层的分层结构,

所述有机材料层包括沿着平行于所述显示层的端面和所述第一基板和所述第二基板的相应端面的一平面定位的第一最外边缘和第二最外边缘,以及

所述有机材料层的所述第一最外边缘和所述第二最外边缘被所述无机材料层整体覆盖,

其中,所述无机材料层是多个无机材料层中的一个,所述有机材料层是多个有机材料层中的一个,所述密封部的分层结构为具有交替地层叠的多个无机材料层和多个有机材料层的多层结构,所述多层结构的第一层为设置在所述显示层的端面上的具有导电性的无机材料层,

构成所述多层结构的所述有机材料层具有在所述第一基板、所述第二基板以及所述显示层的层叠的方向上的宽度,并且所述有机材料层的该宽度按所述有机材料层的层叠顺序变大。

2. 根据权利要求1所述的有机EL显示单元,其中,所述无机材料层包含氧化铝(Al_2O_3)、氧化硅(SiO_2)、氧化锆(ZrO_2)、二氧化钛(TiO_2)、氧化锌(ZnO_2)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铝(AZO)、氧化锌镓(GZO)、氮化硅(SiN)、以及氮氧化硅(SiON)中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的有机EL显示单元,其中,所述无机材料层包含钐(R)、铂(Pt)、铱(Ir)、钯(Pd)、铑(Rh)、金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、钴(Co)、铁(Fe)、锰(Mn)、钽(Ta)、钨(W)、钼(Mo)、钛(Ti)、铝(Al)、硅(Si)、锗(Ge)、以及锌(Zn)中的一种或多种或它们的合金。

4. 根据权利要求1所述的有机EL显示单元,进一步包括包含有机材料并且设置在所述显示层的端面上的平坦化膜。

5. 一种制造有机EL显示单元的方法,所述方法包括:

在第一基板上形成包括有机层的显示层;

将所述第一基板和第二基板接合在一起,其中所述显示层设置在所述第一基板和所述第二基板之间;以及

形成从所述显示层的端面到所述第一基板和所述第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置的密封部,

其中,所述密封部具有包括无机材料层和有机材料层的分层结构,

所述有机材料层包括沿着平行于所述显示层的端面和所述第一基板和所述第二基板的相应端面的一平面定位的第一最外边缘和第二最外边缘,以及

所述有机材料层的所述第一最外边缘和所述第二最外边缘被所述无机材料层整体覆盖,

其中,所述无机材料层是多个无机材料层中的一个,所述有机材料层是多个有机材料层中的一个,所述密封部的分层结构为具有交替地层叠的多个无机材料层和多个有机材料层的多层结构,所述多层结构的第一层为设置在所述显示层的端面上的具有导电性的无机材料层,

构成所述多层结构的所述有机材料层具有在所述第一基板、所述第二基板以及所述显示层的层叠的方向上的宽度,并且所述有机材料层的该宽度按所述有机材料层的层叠顺序变大。

6. 根据权利要求5所述的制造有机EL显示单元的方法,进一步包括在将所述第一基板和所述第二基板接合在一起且连带将所述显示层设置在所述第一基板和所述第二基板之间之前将粘合层设置在所述第二基板上。

7. 根据权利要求5所述的制造有机EL显示单元的方法,进一步包括在将所述第一基板和所述第二基板接合在一起且连带将所述显示层设置在所述第一基板和所述第二基板之间之后,分割包括所述显示层的所述第一基板以及所述第二基板。

8. 根据权利要求7所述的制造有机EL显示单元的方法,其中,通过切割执行所述分割。

9. 根据权利要求7所述的制造有机EL显示单元的方法,其中,在用激光去除设置在所述显示层与所述第二基板之间的粘合层之后通过划线执行分割。

10. 一种具有有机EL显示单元的电子设备,所述有机EL显示单元包括:

第一基板;

第二基板;

显示层,设置在所述第一基板与所述第二基板之间,所述显示层包括有机层;以及

密封部,从所述显示层的端面到所述第一基板和所述第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置,

其中,所述密封部具有包括无机材料层和有机材料层的分层结构,

所述有机材料层包括沿着平行于所述显示层的端面和所述第一基板和所述第二基板的相应端面的一平面定位的第一最外边缘和第二最外边缘,以及

所述有机材料层的所述第一最外边缘和所述第二最外边缘被所述无机材料层整体覆盖,

其中,所述无机材料层是多个无机材料层中的一个,所述有机材料层是多个有机材料层中的一个,所述密封部的分层结构为具有交替地层叠的多个无机材料层和多个有机材料层的多层结构,所述多层结构的第一层为设置在所述显示层的端面上的具有导电性的无机材料层,

构成所述多层结构的所述有机材料层具有在所述第一基板、所述第二基板以及所述显示层的层叠的方向上的宽度,并且所述有机材料层的该宽度按所述有机材料层的层叠顺序变大。

有机EL显示单元及其制造方法以及电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种利用有机EL现象发光的有机电致发光 (EL) 显示单元、制造有机EL显示单元的方法、以及包括有机EL显示单元的电子设备。

背景技术

[0002] 已要求用于便携式装置 (诸如, 智能手机和平板电脑终端) 的小型到中型显示单元具有低功耗的高清晰度显示性能并具有薄且轻型的设计性能。作为满足这些要求的显示单元, 使用有机发光器件 (OLED) 的显示单元 (即, 有机EL显示单元) 已引起注意。有机EL显示单元是自发光显示单元, 并且因此具有广视角并且不需要背光。因此, 与使用液晶的显示单元相比, 有机EL显示单元具有诸如低功耗、响应性、以及显示单元本身厚度减小的特征。

[0003] 此外, 已要求小型到中型显示单元放大有效显示区域作为寻求设计性能的措施, 并且因此已要求缩窄显示区域的外周上所谓的边框部分 (框架部分) 的宽度 (即, 已要求窄边框)。

[0004] 大型显示单元也要求窄边框。对于大型显示单元, 超多像素显示器 (诸如, 4K2K显示器和8K4K显示器) 的发展已在进行中。例如, 越来越需要具有100英寸以上的尺寸的超大型显示器, 因为即使当显示区域的尺寸增大时, 像素粗糙度也不易变得显著。在超大型显示器的数量和产量以及成本的方面, 可以通过将多个显示面板进行组合制造超大型显示面板来实现这样的超大型显示器。在这种情况下, 要求待组合的显示面板的边框区域减小。

[0005] 相反, 有机EL显示单元包括由包含有机材料的材料制成的有机EL器件作为发光器件。在有机EL器件中, 包含有机材料 (有机层) 的层 (诸如, 空穴注入层、发光层、以及电子注入层) 层叠在阳极与阴极之间。有机层容易与大气中的湿气和氧气起反应, 并劣化。劣化的有机层减小了作为发光器件的性能, 诸如, 发光亮度减小和不稳定发光。

[0006] 作为防止例如湿气和氧气进入有机层的方法, PTL 1和PTL 2公开了一种有机EL单元, 其中从发光区域到其侧表面的区域用由无机材料制成的阻气层 (或阻挡膜) 覆盖。

[0007] 引用列表

[0008] 专利文献

[0009] PTL 1: 日本未经审查专利申请公开号2009-117079

[0010] PTL2: 日本未经审查的专利申请公开号2003-282241

发明内容

[0011] 然而, 在上述有机EL单元中, 使凹凸平坦化的有机层设置在阻气层下方。阻气层覆盖有机层从而防止湿气从外部进入。这里, 通过方法 (诸如, 旋涂方法和有机化学气相沉积 (CVD) 方法) 形成有机层, 并且因此存在引出到发光区域的外部的一部分。这使得难以缩窄边框区域, 因为覆盖有机层的阻气层必须形成为大于有机层的引出部分。

[0012] 因此, 期望提供一种使得可以在保持可靠性的同时实现窄边框的有机EL显示单元、制造有机EL显示单元的方法、以及电子设备。

[0013] 根据本公开的实施方式的有机EL显示单元包括：第一基板；第二基板；显示层，包括设置在第一基板与第二基板之间的有机层；以及密封部，从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置。

[0014] 一种制造根据本公开的实施方式的有机EL显示单元的方法，包括在第一基板上形成包括有机层的显示层，将第一基板和第二基板接合在一起，显示层布置在第一基板与第二基板之间，以及从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续形成密封部。

[0015] 根据本公开的实施方式的电子设备包括根据本公开的有机EL显示单元。

[0016] 根据有机EL显示单元，提供了制造有机EL显示单元的方法、以及本公开的各个实施方式的电子设备，在显示层的端面上包括设置在第一基板与第二基板之间的有机层，从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续形成密封部。与基板之间设置有密封结构的公共有机EL显示单元相比，这因此在防止湿气进入有机层的同时减小了设置在显示区域的外周上的外围区域的面积。

[0017] 根据有机EL显示单元，提供了制造有机EL显示单元的方法、本公开的各个实施方式的电子设备，显示层的端面上包括设置在第一基板与第二基板之间的有机层，在第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分处具有重叠部分的密封部。与基板之间设置有密封结构的公共有机EL显示单元相比，这在防止湿气进入有机层的同时减小了设置在显示区域的外周上的外围区域的面积。因此，可以提供具有窄边框区域同时保持可靠性的有机EL显示单元以及包括有机EL显示单元的电子设备。应注意的是，本文中描述的效果不必具有限制性，并且可为在本公开中描述的任何效果。

附图说明

[0018] [图1]图1是根据本公开的实施方式的显示单元的配置的截面图。

[0019] [图2]图2是图1中示出的显示单元的总配置的平面图。

[0020] [图3]图3是示出了在图2中示出的像素驱动电路的实例。

[0021] [图4]图4是本公开的实施方式的密封部中的湿气的进入路径的说明性示意图。

[0022] [图5]图5是用于制造在图1中示出的显示单元的步骤的实例的流程图。

[0023] [图6A]图6A是分割方法的实例的说明性示意图。

[0024] [图6B]图6B是在图6A中示出的状态之后的状态的示意图。

[0025] [图7]图7是比较通过在图6A和图6B中示出的分割方法形成的分割表面的特性图。

[0026] [图8A]图8A是分割方法的另一实例的说明性示意图。

[0027] [图8B]图8B是在图8A中示出的状态之后的状态中的分割方法的说明性示意图。

[0028] [图8C]图8C是在图8B中示出的状态之后的状态中的分割方法的说明性示意图。

[0029] [图9]图9是根据本公开的变形例1的显示单元的总配置的平面图。

[0030] [图10]图10是在图9中示出的显示单元的截面配置的实例的截面图。

[0031] [图11]图11是在图9中示出的显示单元的截面配置的另一实例的截面图。

[0032] [图12]图12是根据本公开的变形例2的显示单元的截面图。

[0033] [图13]图13是用于制造根据本公开的变形例3的显示单元的步骤中的一个的说明性示意图。

- [0034] [图14]图14是图13中示出的制造步骤中的一个的另一说明性示意图。
- [0035] [图15]图15是使用本公开的显示单元的应用实例1的外观的立体图。
- [0036] [图16]图16是应用实例2的外观的立体图。
- [0037] [图17A]图17A是应用实例3的外观的实例的立体图。
- [0038] [图17B]图17B是应用实例3的外观的另一实例的立体图。

具体实施方式

[0039] 下面参照附图按以下顺序详细地描述本公开的一些实施方式。

[0040] 1.实施方式(在显示面板的端面上具有密封部的显示单元)

[0041] 1-1.总体配置

[0042] 1-2.制造方法

[0043] 1-3.功能和效果

[0044] 2.变形例

[0045] 变形例1(在显示面板侧具有端子部的显示单元)

[0046] 变形例2(在基板的后表面上具有布线的显示单元)

[0047] 变形例3(大量生产显示面板的步骤中的分割方法)

[0048] 3.应用实例(电子设备的应用实例)

[0049] [1.实施方式]

[0050] (1-1.总体配置)

[0051] 图1示出根据本公开的实施方式的有机EL显示单元(显示单元1)的截面配置。例如,显示单元1用作有机EL电视。显示单元1包括驱动基板11,其上设置有显示区域110A和显示区域110A的外围上的外围区域110B(参见图2)。显示单元1例如是顶表面发射(所谓的顶部发射)显示单元。顶表面发射显示单元将发出R(红色)、G(绿色)、以及B(蓝色)的任一个颜色光束的有机EL器件10(红色有机EL器件10R、绿色有机EL器件10G、蓝色有机EL器件10B)用作发光器件,并且从顶表面侧(与驱动基板11相对的一侧)发出颜色光束。根据本实施方式的显示单元1包括配置有机EL器件10的显示层20、以及驱动基板11和对置基板31,该驱动基板11和对置基板31设置为彼此相向并且具有插入其间的显示层20。显示层20、驱动基板11、以及对置基板31构成显示面板P。覆盖至少显示层20的密封部50设置在显示面板P的端面上。

[0052] 图2示出了在图1中示出的显示单元1的总体配置的实例。在显示区域110A中,矩阵中布置有多个像素5(红色像素5R、绿色像素5G和蓝色像素5B)。此外,作为用于显示图像的驱动器的信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130设置在位于在显示区域110A的外周(外边缘侧或外周侧)上的外围区域110B中。

[0053] 像素驱动电路140设置在显示区域110A内部。图3示出了像素驱动电路140的实例(红色像素5R、绿色像素5G、以及蓝色像素5B的像素电路的实例)。像素驱动电路140是设置在以后描述的像素电极26下方的有源驱动电路。像素驱动电路140包括驱动晶体管Tr1、写入晶体管Tr2、以及位于晶体管Tr1与Tr2之间的电容器(保持电容器)Cs。像素驱动电路140还包括在第一电源线(Vcc)与第二电源线(GND)之间与驱动晶体管Tr1串联地耦接的有机EL器件10。换言之,有机EL器件10设置在红色像素5R、绿色像素5G、以及蓝色像素5B中的每一

个中。驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2中的每一个均由典型的薄膜晶体管(TFT)配置,并且可以具有例如倒置交错结构(所谓的底栅型),或交错结构(顶栅型),其配置并没有特别限制。

[0054] 在像素驱动电路140中,多个信号线120A布置在列方向上,并且多个扫描线130A布置在行方向上。信号线120A中的每一个和扫描线130A中的每一个的交叉点与红色像素5R、绿色像素5G和蓝色像素5B中的一个对应。信号线120A中的每一个耦接到信号线驱动电路120,且图像信号通过信号线120A从信号线驱动电路120供给到写入晶体管Tr2的源电极。扫描线130A中的每一个均耦接到扫描线驱动电路130,并且扫描信号从扫描线驱动电路130通过扫描线130A顺序地提供到写入晶体管Tr2的栅电极。

[0055] 在本实施方式的显示单元1中,密封部50设置在显示面板P的端面上,如上所述显示面板包括在驱动基板11与对置基板31之间的显示层20。密封部50设置为用于抑制湿气进入显示层20(更具体地,有机层28);密封部50可以优选地至少覆盖显示面板P的显示层20。更优选地,密封部50的一端可以这样设置以便与驱动基板11和对置基板31(其与显示层20接触)的相应端面的部分重叠。

[0056] 虽然仅由无机材料制成的无机薄膜51形成的密封部50能够抑制湿气进入显示层20(更具体地,有机层28)中,无机薄膜51和有机薄膜52的层状结构更加能够抑制湿气进入显示层20。表1汇总了通过测量如下所述制备的样品1至样品3中的钙的腐蚀性而计算的湿气渗透率。应当注意的是将钙的腐蚀性的测量条件设置成使得温度为60℃并且湿度为90%(相对湿度)。样品1是其上形成有钙(Ca)膜的薄膜基板(聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)基板;具有100μm的厚度),并且具有与其结合的PEN基板基板。样品2包括设置在Ca膜上的填充层,并且在该填充层上依顺序形成例如具有3μm厚度的UV固化树脂膜,以及例如具有25nm厚度的无机薄膜(氧化铝(Al₂O₃)膜)。除了示例2的配置之外,样品3进一步包括层叠的UV固化树脂膜和Al₂O₃膜。

[0057] 表1

[0058]		配置	湿气渗透率 (g/m ² /日)
	示例 1	薄膜物质 (PEN)	6.0E
	示例 2	PEN/填充层/UV-固化树脂膜/Al ₂ O ₃ 膜	6.9E-3
	示例 3	PEN/填充层/UV-固化树脂膜/Al ₂ O ₃ 膜/UV-固化树脂膜/Al ₂ O ₃ 膜	5.9E-5

[0059] 从表1可以得知通过无机薄膜51和有机薄膜52的分层结构配置密封部50使得能够增强抑制湿气进入显示层20的效果。此外,应理解以层叠的方式提供无机薄膜51和有机薄膜52的分层膜使得能够进一步增强抑制效果。这是由于无机薄膜51的膜特性。注意到由于

在膜形成的过程中灰尘会附到上面或者由于在膜形成期间的缺陷,无机薄膜51可能会引起微小的裂纹。在膜形成期间附上的灰尘或者裂纹是湿气从外部进入的原因。因此,有机薄膜52形成在无机薄膜51的表面上使得能够覆盖灰尘并防止无机薄膜51的裂纹,从而延迟湿气进入显示层20。

[0060] 密封部50可以优选地具有多层结构,在多层结构中,层叠有两个以上的分层膜,每个分层膜均由无机薄膜51和有机薄膜52配置。图4示意性地示出在图1中示出的显示单元中的密封部50的配置的一部分中的湿气H的进入路径。例如,即使如图4所示当裂纹形成在无机薄膜51B和51C中的每一个中时,由于湿气H穿过设置在其间的有机薄膜52B到达无机薄膜51B的裂纹的迷宫效应(maze effect),抑制已通过裂纹进入无机薄膜51C的湿气H的扩散速率。以这种方式,交替地层叠无机薄膜51和有机薄膜52使得能够有效地抑制湿气H的扩散速率。更具体地,例如,可以优选地形成三层无机薄膜51和三层有机薄膜52;换言之,无机薄膜51A、有机薄膜52A、无机薄膜51B、有机薄膜52B、无机薄膜51C、以及有机薄膜52C可以优选地从在图1中示出的显示面板P的端面形成。最外面的有机薄膜52C的膜形成宽度可以优选地基本上与显示面板P在Y轴方向上的膜厚度(在下文中,仅称为“厚度”)相同。更具体地,最外面的有机薄膜52C的膜形成宽度可以优选地设置成使得有机薄膜52C在Y轴方向上的端面到达如在图1中示出的显示面板P的相应表面(驱动基板11的表面和与其面对表面相对的对置基板31的表面)。

[0061] 例如,理想地,无机薄膜51的材料可以是氧化铝(Al_2O_3)。无机薄膜51的材料的其他实例可以包括氧化硅(SiO_2)、氧化锆(ZrO_2)、二氧化钛(TiO_2)、氧化锌(ZnO_2)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铝(AZO)、氧化锌镓(GZO)、氮化硅(SiN)、以及氮氧化硅(SiON)。此外,还可以采用由金属(诸如,铝(Al)和钛(Ti))制成的金属膜。优选使用这些材料中的一种或多种以便形成无机薄膜51。此外,用于布线的常见材料还可以用于其形成。常见布线材料的更具体实例可以包括钨(W)、铂(Pt)、铱(Ir)、钯(Pd)、铑(Rh)、金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、钴(Co)、铁(Fe)、锰(Mn)、钽(Ta)、钨(W)、钼(Mo)、钛(Ti)、铝(Al)、硅(Si)、锗(Ge)、以及锌(Zn)。这些材料中的一种或多种或其合金也可以用于形成。无机薄膜51的可用的薄膜形成方法的实例可以包括溶胶-凝胶法、溅射法、真空气相沉积法、化学气相沉积(CVD)法、以及原子层沉积法(ALD;HYPERLINK“Java脚本:空隙(0)”)。特别是,ALD法可以优选地用于膜形成,并且其膜厚度(厚度)可以优选地等于或大于10nm且小于或等于200nm。

[0062] 作为有机薄膜52的材料,对无机薄膜51具有良好的粘附力(亲和性)的材料可以是优选的以便增强密封部50的密封性能。有机薄膜52的材料的具体实例可以包括固化树脂组合物,固化树脂组合物包括包含环烷烃结构的可聚合化合物或包含高酸值间苯二甲酸结构的可聚合化合物。

[0063] 当密封部50具有其中无机薄膜51和有机薄膜52的层膜如上所述层叠的多层结构时,最好是形成在端面侧上的有机膜(在图1中示出的有机薄膜52的有机薄膜52A和52B)的端面可不暴露于外部。有机薄膜没有充足的湿气密封能力。因此,当在显示面板P的端面附近形成的有机薄膜的端面暴露于外侧时,有机薄膜的端面导致其充当了湿气到达显示层20中的进入路径。因此,在具有无机薄膜51和有机薄膜52的多层结构的密封部50中,要求形成在有机薄膜52上的无机薄膜51覆盖下面的有机薄膜52的全部以便与外部阻挡。换言之,有

机薄膜52的膜形成宽度(D)可以优选地按膜形成的顺序逐渐变大。更具体地,配置如在图1中示出的密封部50的有机薄膜52A、52B、以及52C的膜形成宽度可以优选地具有相应宽度D1、D2、以及D3的关系,其中D1小于D2且D2小于D3 ($D1 < D2 < D3$)。

[0064] 有机薄膜52的厚度可以优选地尽可能薄。这是由于显示单元1的边框区域基本上由有机薄膜52的厚度确定,因为无机薄膜51可以形成为比有机薄膜52薄很多。然而,当无机薄膜52具有如上所述的裂纹时,有机薄膜52具有抑制湿气的扩散速率的作用。此外,最外面的有机薄膜52(有机薄膜52C)用作无机薄膜51(无机薄膜51C)的保护膜。因此,例如,有机薄膜52可以优选地具有等于或大于 $3\mu\text{m}$ 且小于或等于 $30\mu\text{m}$ 的厚度。

[0065] 作为形成这样的有机薄膜52的方法,预期这样一种方法,其中,例如,可以涂覆并固化液体有机处理剂。这使得能够填充形成在无机薄膜52上的微小凹凸,而不留间隙。例如,应当注意的是为了有效地利用其毛细管现象,液体有机处理剂可以优选地在使用中具有降低的粘度。具体的膜形成方法的实例可以包括其中液体有机处理剂以空气压力或机械压力分散的分散法、喷墨法、以及胶版印刷法。

[0066] 分散法通过使用细长喷嘴使喷嘴与涂覆表面之间的距离变窄而使涂覆宽度能够更细长且更薄。因此,可以根据喷嘴尺寸和涂覆条件设置涂覆宽度,这带来高通用特性。喷墨法使每滴的涂覆量能够是微量,因此可以精确地控制膜形成宽度和厚度。胶版印刷法包括将胶版印刷组分浸渍于液体溶剂中并将胶版印刷组分转印至涂覆部。胶版印刷法使胶版印刷组分与涂覆部直接接触,并且因此难以用于第二层和后续层的膜形成。然而,通过使胶版印刷组分的宽度更薄并通过使用于浸渍的液体溶剂的量进行量化,可以形成具有稳定的膜形成宽度和厚度的有机薄膜,这使生产率能够提高。应当注意的是限于第二层和后续层的涂覆法的实例可以包括浸渍法的实例。

[0067] 使胶版印刷组分以某一角度与涂覆表面接触使得能够减少涂覆宽度和厚度的扩散,同时减小由接触引起的影响。此外,在涂覆过程中还可以使用真空。

[0068] 本实施方式描述了密封部50的实例,该密封部具有无机薄膜51A直接形成在显示面板P的端面上的配置,其中有机薄膜52A、无机薄膜51B、有机薄膜52B、无机薄膜51C、以及有机薄膜52C依顺序层叠在无机薄膜51A上。然而,例如,当显示面板P的端面的表面粗糙时,还可以在端面的表面上形成包含有机材料的未示出的平坦化膜作为底层。平坦化膜填充显示面板P的端面的微小凹凸,而不留间隙,从而使得可以使此后要形成的无机薄膜51和有机薄膜52的膜特性稳定并将其厚度抑制为最小。形成平坦化膜的方法的实例可以包括与上述形成有机薄膜52的方法相似地涂覆并固化液体有机处理剂以便形成膜的方法。

[0069] 在下文中,描述配置显示面板P的相应部件。如上所述,显示面板P包括布置为彼此相向并且具有插入其间的显示层20的驱动基板11和对置基板31。显示层20由半导体部20A和显示部20B配置。驱动有机EL器件10R、10G、以及10B中的每一个的晶体管20X设置在半导体部20A中。有机EL器件10R、10G、以及10B设置在显示部20B中。应当注意的是,在本实施方式中,驱动基板11和对置基板31具有其整个表面与粘合层40接合在一起的完全的固体结构。

[0070] 驱动基板11是承载体,其主表面侧上以阵列形式形成各个颜色的有机EL器件10(红色有机EL器件10R、绿色有机EL器件10G、以及蓝色有机EL器件10B)。驱动基板11的可用基板的实例可以包括石英和玻璃;由塑料(诸如,聚醚砜、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚酰胺类、聚

醛、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚乙烯酮醚、以及聚烯烃)制成的基板;由金属(诸如,铝(Al)、镍(Ni)、铜(Cu)、以及已经历表面绝缘处理的不锈钢)制成的金属箔基板;以及纸张。用于增强粘附性和平坦性的缓冲层或功能膜(诸如,用于增强阻气性的阻挡膜)也可以形成在上述基板上。此外,当可以通过方法(诸如,溅射法)形成沟道层22且不会加热驱动基板11时,也可以将便宜的塑料薄膜用作驱动基板11。

[0071] 用于驱动的晶体管Tr1和用于写入的晶体管Tr2以及各种布线设置在驱动基板11上的半导体部20A中。平坦化绝缘膜25设置在晶体管Tr1和晶体管Tr2以及布线上。虽然晶体管Tr1和Tr2(在下文中,称为薄膜晶体管20X)可以是顶栅型或底栅型,但在这个实例中,顶栅型的薄膜晶体管20X用于描述。薄膜晶体管20X具有这样的配置,其中一对源/漏电极(源电极21A和漏电极21B)、沟道层22、栅极绝缘膜23以及栅电极24从驱动基板11一侧依顺序设置,且进一步提供使半导体部20A平坦化的平坦化绝缘膜25。

[0072] 源电极21A和漏电极21B设置成彼此分开,并且电耦接至沟道层22。金属材料 and 半金属或无机半导体材料可以用作形成源电极21A和漏电极21B的材料。材料的特定实例可以包括金属单质(诸如,铂(Pt)、钛(Ti)、钌(Ru)、钼(Mo)、铜(Cu)、钨(W)、镍(Ni)、铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、以及钽(Ta));以及它们的合金。其他实例可以包括铟锡氧化物(ITO)和氧化钼(MoO)。源电极21A和漏电极21B由任何金属单质或其合金制成;还可以层叠其单层或其两个以上的层以供使用。分层结构的实例可以包括Ti/Al/Ti和Mo/Al的分层结构。此外,布线27A还可以具有与源电极21A和漏电极21B的配置类似的配置。

[0073] 沟道层22设置在源电极21A与漏电极21B之间的岛状中,并在面向以后描述的栅电极24的位置处具有沟道区。沟道层22的厚度可为例如5nm至100nm的厚度。沟道层22可由例如有机半导体材料(诸如,迫咕吨并咕吨(PXX,peri-Xanthenoxanthene)衍生物)制成。有机半导体材料的实例可以包括聚噻吩、聚-3-己基噻吩(P3HT,其中,将己基引入聚噻吩并五苯[2,3,6,7-二苯并蒽])、聚蒽、并四苯、并六苯、并七苯、二苯并五苯、四苯并五苯、屈、二萘嵌苯、晕苯、三联苯、卵苯、四联苯、循环蒽、苯并芘、二苯并芘、三亚苯、聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔、聚二乙炔、聚亚苯基、聚咪喃、聚吡咯、聚乙烯吡唑、聚噻吩、聚噻吩、聚异硫茛、聚吡唑、聚苯硫醚、聚对苯乙炔、聚苯硫醚、聚亚乙烯基硫醚、聚亚噻吩亚乙烯、聚萘、聚芘、聚甘菊蓝、由铜酞菁表示的酞菁、部花青、半花菁、聚乙烯二氧噻吩、吡嗪、萘四羧酸二酰亚胺、聚(3,4-乙炔二氧噻吩)/聚苯乙炔磺酸(PEDOT/PSS)、4,4'-联苯二硫醇(BPDT)、4,4'-二异氰基联苯、4,4'-二异氰基-对-四苯基、2,5-双5'-硫代乙酰-2'-苯硫基)噻吩、2,5-双(5'-硫代乙酰基-2'-苯硫基)噻吩、4,4'-二异氰基苯基、联苯胺(联苯基-4-4'-二胺)、TCNQ(四氰基对苯醌二甲烷)、由四硫富瓦烯(TTF)-TCNQ络合物、双亚乙基四硫代富瓦烯(BEDTTTF)-高氯酸络合物、BEDTTTF碘络合物、以及TCNQ碘络合物表示的电荷传输络合物、联苯基-4,4'-二甲酸、24-二(苯硫基乙炔基)-2-乙基苯、24-二(4-异氰基苯基乙炔基)-2-乙基苯、聚合物、富勒烯(诸如C60、C70、C76、C78、以及C84)、24-二(4-苯硫基乙炔基)-2-乙基苯、2,2''-二烷基-1,1':4',1''-三联苯、4,4'-联苯基二乙醛、4,4'-联苯二酚、4,4'-联苯二异氰酸盐、24-二乙酰基苯、二乙基联苯-4,4'-二羧酸酯、苯并[22-c;3,4-c';5,6-c'']三[22]二磺酚-24,7-三硫磷、 α -六噻吩、四硫并四苯、四硒并四苯、四碲并四苯、聚(3-烷基噻吩)、聚(3-噻吩- β -乙磺酸)、聚(N-烷基吡咯)聚(3-烷基吡咯)、聚(3,4-二烷基吡咯)、聚(2,2'-噻吩基吡咯)、以及聚(二苯并噻吩硫化物)、以及喹吖啶酮。此外,还可以使用选自自由缩合的多环芳族

化合物、卟啉基衍生物、基于苯基亚乙烯基的共轭低聚物、和基于噻吩的共轭低聚物构成的组中的化合物。此外,还可使用有机半导体材料和绝缘聚合物材料的混合物。

[0074] 可以使用真空气相沉积法形成沟道层22;然而,例如,上述材料可以优选地溶解于有机溶剂中,例如,用作涂覆/印刷工艺中的墨溶液以形成沟道层22。这是因为与真空气相沉积法相比较涂覆/印刷工艺允许成本降低并对吞吐量增强有效。涂覆/印刷工艺的具体实例可包括以下方法,诸如浇涂、旋涂、喷涂、喷墨印刷、凸版印刷、柔版印刷、丝网印刷、凹版印刷、凹版胶版印刷。

[0075] 栅极绝缘膜23设置在沟道层22与栅电极24之间的例如50nm至1 μ m(包含两端点)的厚度范围内。例如,栅极绝缘膜23可以通过包含氧化硅(SiO)、氮化硅(SiN)、氮氧化硅(SiON)、氧化钬(HfO)、氧化铝(AlO)、氮化铝(AlN)、氧化钽(TaO)、氧化锆(ZrO)、氮氧化钬、氮氧化硅钬、氮氧化铝、氮氧化钽、以及氮氧化锆一个或多个的绝缘膜形成。例如,栅极绝缘膜23可具有单层结构或使用两种以上的材料(诸如, SiN膜和SiO膜)的分层结构。当栅极绝缘膜23具有分层结构时,可以相对于沟道层22改善接口特性并有效地抑制杂质(例如,湿气)从外部混合到沟道层22中。栅极绝缘膜23通过涂覆形成,并且此后利用蚀刻图案化成预定形状。根据材料,可以通过印刷技术(诸如,墨喷式印刷、丝网印刷、胶板印刷、以及凹板印刷)执行图案形成。

[0076] 栅电极24具有对薄膜晶体管20X施加栅极电压以便通过栅极电压来控制沟道层22中的载流子密度的作用。栅电极24设置在驱动基板11上的选择区域中,且可由例如金属单质(诸如,铂(Pt)、钛(Ti)、钌(Ru)、钼(Mo)、铜(Cu)、钨(W)、镍(Ni)、铝(Al)和钽(Ta))或它们的合金制成。可替换地,还可以层叠两个以上以供使用。

[0077] 平坦化绝缘膜25设置为防止各布线(源电极21A和漏电极21B、沟道层22、或栅电极24)之间短路,并且用于使驱动基板11的表面(其上设置有薄膜晶体管20X)平坦。用于形成平坦化绝缘膜25的材料的实例可以包括基于聚酰胺的、基于聚丙烯酸酯的、基于环氧树脂的、基于甲酚酚醛清漆的或基于聚苯乙烯的、基于聚酰胺的、以及基于氟的有机绝缘材料;以及无机材料(诸如, SiO)。

[0078] 显示部20B包括发光器件10,并且设置在半导体部20A上,更具体地,设置在平坦化绝缘膜25上。发光器件10是其中作为阳极的像素电极26、分隔壁27、包含发光层28B的有机层28、以及作为阴极的对置电极29从半导体部20A一侧按顺序层叠的发光器件。对置基板31接合到对置电极29上,粘合层40设置在对置基板与对置电极之间。薄膜晶体管20X和发光器件10通过设置在平坦化绝缘膜25中的连接孔25A电耦合至像素电极26。

[0079] 像素电极26还用作反射层;希望具有尽可能高的反射率以便提高发光效率。具体地,当将像素电极26用作阳极时,期望的是,像素电极26可以由具有高空穴注入特性的材料制成。像素电极26的材料的实例可以包括金属单质,诸如,铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、铜(Cu)、钨(W)、银(Ag)、以及它们的合金。具有较大的功函数的透明电极可以优选地层叠在像素电极26的表面上。

[0080] 设置分隔壁27用于确保相对于像素电极26和对置电极29的绝缘性能并且用于将发光区域形成为期望形状。分隔壁27例如由感光性树脂制成。分隔壁27仅设置在像素电极26周围,并且从分隔壁27暴露的像素电极26的区域用作发光区域。应当注意,虽然有机层28和对置电极29也设置在分隔壁27上,但只有发光区域产生发光。

[0081] 有机层28具有这样一种配置,其中,例如,空穴提供层28A(空穴注入层28A1、空穴传输层28A2)、发光层28B、以及电子供应层28C(电子传输层28C1、电子注入层28C2)从像素电极26一侧按顺序层叠。根据需要提供这些层即可。形成有机层28的层可具有彼此不同的配置,这取决于例如有机EL器件10R、10G、以及10B的发光颜色。设置空穴注入层28A1用于增强空穴注入效率,并且还用作防止泄漏的缓冲层。设置空穴传输层28A2用于提高将空穴传输到发光层的效率。发光层28B执行施加电场以使电子与空穴复合,从而发光。有机EL器件10R、10G、以及10B分别包括发出相应颜色光束的发光层28BR、28BG、以及28BB。电子传输层28C1设置为用于提高将电子传输至发光层28B的效率。电子注入层28C2设置为用于提高电子注入效率。

[0082] 例如,对置电极29由铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)、以及钠(Na)的合金中任一种形成。在合金中,镁和银的合金(Mg-Ag合金)可以是优选的,因为其在薄膜中具有导电性和低可吸收性。Mg-Ag合金中的镁与银的比例没有特别的限制,然而,镁与银的膜厚度比可以优选地在Mg:Ag=20:11至1:1的范围内。此外,对置电极29的材料还可以是铝(Al)和锂(Li)的合金(Al-Li合金)。

[0083] 保护膜30设置在对置电极29上以便例如覆盖有机层28和对置电极29的端面。保护膜30例如可以由无机材料(诸如,氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiN_xO_y)、二氧化钛(TiO_x)、以及氧化铝(Al_xO_y))制成。

[0084] 粘合层40基本上均匀地设置在保护膜30上,并且接合驱动基板11,在该驱动基板11上,显示层20提供至对置基板31。粘合层40可以由例如环氧树脂或丙烯酸树脂制成。此外,片状树脂薄膜还可以用于形成粘合层40。此外,可以不必提供粘合层40;例如,粘合层40可以仅设置在外围区域110B中以允许显示区域110A具有中空部分。

[0085] 对置基板31与粘合层40一起密封有机EL器件10。对置电极31由对从有机EL器件10R、10G、以及10B发出的颜色光束中的每一个透明的材料(诸如,玻璃)制成。例如,在驱动基板11一侧上的对置基板31的表面上,在与有机EL器件10R、10G、以及10B对应的位置处分别设置未示出的例如由红色滤色器、绿色滤色器、以及蓝色滤色器配置的未示出的滤色器。未示出的黑矩阵设置在相应有机EL器件10R、10G、以及10B之间。

[0086] (1-2. 制造方法)

[0087] 例如,可以根据图5中示出的流程图制造显示单元1。

[0088] 半导体部20A形成在驱动基板11上(步骤S101)。首先,例如,使用溅射法或真空气相沉积法,在驱动基板11的整个表面上形成要成为源电极21A和漏电极21B的金属膜。接下来,例如,使用光刻和蚀刻使金属膜图案化从而形成源电极21A和漏电极21B。此后,在源电极21A与漏电极21B之间依序形成沟道层22和栅极绝缘膜23。更具体地,涂覆有机半导体材料,例如,卟吩并吡咯(PXX)化合物溶液。此后,将所涂覆的有机半导体材料加热以形成沟道层22,在此之后,使用旋涂法以用于涂覆上述栅极绝缘膜材料,例如,涂覆并干燥聚乙烯吡咯烷酮(PVP)溶液。这允许形成栅极绝缘层23。

[0089] 接下来,平坦化绝缘膜25形成在相应布线(源电极21A和漏电极21B、沟道层22、以及栅极电极24)以及驱动基板11上。更具体地,例如,涂覆感光性树脂(诸如,聚酰亚胺),并且通过暴露和显影将平坦化层28图案化成预定形状。此外,形成并煅烧连接孔25A。

[0090] 接下来,形成显示部20B(步骤S102)。首先,像素电极26形成在平坦化绝缘膜25上。

更具体地,例如,由铝(Al)/铟锡氧化物(ITO)制成的金属膜通过溅射法形成在平坦化绝缘膜25上。此后,例如,通过湿刻蚀选择性地移除在预定位置处的金属膜以形成分别针对各个有机EL器件10R、10G、以及10B而分开的像素电极26。此后,分隔壁27形成在各个像素电极26之间,在此之后,例如,使用沉积法形成包含发光层28B的有机层28。例如,使用溅射法在有机层28上形成对置电极29。接下来,使用等离子化学气相沉积(等离子CVD)法、物理气相沉积(PVD)法、原子层沉积(ALD)法、以及沉积法在对置电极29上形成由上述材料制成的保护膜30。

[0091] 接下来,驱动基板11和对置基板31接合在一起(步骤S103)。首先,滤色器和黑色矩阵例如通过旋涂法进行涂覆并且随后使用光刻法进行图案化形成在由上述材料制成的对置基板31上。此后,由上述材料制成的粘合层40形成在对置基板31上,在此之后对置基板31接合到驱动基板11,并且具有粘合层40插入其间以完成显示面板P。

[0092] 此后,执行显示面板P的分割(步骤S104)。为了实现具有如在根据本公开的显示单元1中的尽可能窄的边框区域(外围区域110B)的显示单元,必须准确地对驱动基板11、显示层20、以及对置基板31进行分割,且粘合层40包括在其中。

[0093] 使用机械轮进行划线分割通常用于对脆性材料进行分割。例如,划线分割包括在玻璃基板的表面上形成裂缝并使裂缝延伸。然而,难以控制裂缝延伸的方向,例如由于在分割的过程中裂缝在对角线方向上的延伸,因此不能确保分割的精确度。因此,外围区域110B必须留一定的空间作为分割裕度,其防止边框变窄。

[0094] 相反,在本实施方式中,例如,使用切割的分割方法(图6A和图6B),或在划线分割之后执行研磨处理以实现窄边框。使用这些方法中的任一方法使得能够对显示面板P进行准确地分割,如在显示单元1中,从分割的位置到设置有发光器件10的显示区域110A的距离非常短,且在显示面板P的端面上(具体地在驱动基板11和对置基板31的端面上)没有出现例如任何毛刺、切屑、或裂纹。

[0095] 切割是涉及如图6A所示以高速旋转固体磨粒(刀片B)以对如图6B所示的基板(在该实例中为显示面板P)进行分割的方法。使用切割对显示面板P进行分割使得能够将切割面的表面粗糙度(即,端面的表面粗糙度)限制为 $1\mu\text{m}$ 以下。

[0096] 在使用切割进行分割时,冷却水通常用于冷却设备以移除通过分割产生的切屑粉末,并且防止磨粒磨损。图7示出了通过钙腐蚀测试测量在切割分割的过程中所使用的水的影响的结果。首先,通过旋涂法将聚酰亚胺材料涂覆到玻璃基板上使得聚酰亚胺材料具有大约 $1\mu\text{m}$ 的厚度,在此之后,通过在涂覆聚酰亚胺材料的中心部分进行沉积形成钙(Ca)膜。通过化学气相淀积(CVD)法在Ca膜上形成氮化硅(SiN)作为阻挡膜。此后,将UV固化的环氧树脂涂覆到对置玻璃基板上,将该对置玻璃基板接合到玻璃基板以制备样品4。在样品4中,当湿气渗透到达Ca膜时,Ca膜被腐蚀,并转变成氢氧化钙以变为透明。此外,形成在Ca膜的上表面上的SiN膜用于保护Ca膜的上表面;由于湿气进入引起的腐蚀仅限制为从通过将玻璃基板接合在一起形成的样品4的端面的腐蚀。

[0097] 通过使用冷却水进行切割处理对样品4的Ca膜附近的四面进行切割,在此之后在真空中执行烘焙1小时。随后,将样品4与作为比较例还没经受切割处理的样品5在露点为 -75°C 的干燥空气下进行存储,并且此后存储在 60°C 的温度和90%的湿度的恒温槽中以比较Ca的腐蚀状态。

[0098] 如可从图7理解的,已经受切割处理的样品4的Ca腐蚀比未经处理的样品5少。从这个结果理解的是,只要具有密封性能的材料用作粘合层40并且只要在分割之后通过执行真空烘焙处理短期进行暴露,已经受切割处理的显示面板P暴露于冷却水是没问题的。

[0099] 此外,描述划线和此后进行的研磨处理。如上所述,难以控制通过在玻璃基板的表面上划线形成的裂缝的延伸方向。具体地,如在显示面板P中,在两个玻璃基板(驱动基板11与对置基板31)之间具有树脂层(粘合层40)的结构中,很难使形成在基板的表面上的裂缝在厚度方向上充分延伸。

[0100] 因此,在本实施方式中,例如,在如在图8A中示出的对置基板31中形成裂缝之前通过激光处理(UV激光器L)去除待分割的部分附近的粘合层40。此后,划线刀片C用于在显示面板P的表面上形成裂缝,并且如在图8B中所示出的,裂缝延伸以对显示面板P进行分割。此后,通过如在图8C中示出的机械处理在箭头方向上切割分割的表面。更具体地,向分割的表面按压其上附着固体磨粒的片材(研磨片),并且例如以振动方式在箭头方向上移动以对分割的表面进行打磨,从而使端面的表面粗糙度能够限制在 $1\mu\text{m}$ 以下。

[0101] 接下来,密封部50形成在显示面板P的端面上(步骤S105)。首先,说明使用原子层沉积(ALD)法形成作为无机薄膜51A的氧化铝(Al_2O_3)膜的情况。例如,通过将三甲基铝(TMA; $(\text{CH}_3)_3\text{Al}$)用作第一前驱气体并且例如将水(H_2O)用作第二前驱气体的ALD法形成无机薄膜51A,其中氮气或氩气用作吹扫气体。膜形成的温度理想地可以是 120°C 以下,并且更理想地,可以是 100°C 以下。

[0102] 随后,通过胶版印刷涂覆法使用例如UV固化环氧树脂形成有机薄膜52A。在这种情况下,例如,在固化之前的有机处理剂的粘度可以优选地为 $50\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以下。例如,特定膜形成方法涉及将具有 0.1mm 宽度的转印部尺寸的不锈钢夹具用作胶版印刷的夹具。用于附着有机处理剂的方法涉及以下过程。例如,以并行方式使用涂覆器将胶版印刷夹具的转印面浸渍于有机处理剂中,即,齐平以具有设定厚度(例如, $10\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$),并且以并行方式向上拉动胶版印刷夹具的浸入的转印面。此后,使面板固定夹具的基准面和胶版印刷夹具的基准面以并行方式接近,并彼此对着按压以将有机处理剂转印到面板涂覆表面。这时,为了扩散有机处理剂,必须要三秒的时间段来保持这种状态,此后,面板固定夹具的基准面和胶版印刷夹具的基准面以并行方式彼此释放。在这种情况下,为了消除由于接触而导致的对覆盖面板的截面结构的暴露表面的无机层的影响,例如,优选使用宽度比暴露表面的宽度更大的胶版印刷构件并使胶版印刷构件以 5° 的角度与涂覆表面接触。

[0103] 除上述胶版印刷法以外的实例可以包括分散法。例如,涂覆条件可以涉及使用具有 0.23mm 的外径和 0.1mm 的内径的喷嘴,并执行涂覆使得:从喷嘴头到涂覆表面的距离是 $30\mu\text{m}$;喷嘴移动速度是 $50\text{mm}/\text{sec}$.;以及涂覆压力是 0.015MPa 。

[0104] 使用上述方法,例如,将有机处理剂涂覆于显示面板P的四侧,并且根据需要涂覆于四角,在此之后固化有机处理剂。例如,固化方法涉及在大约 $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上的光积分下的紫外线(UV)照射。优选地,可以根据材料适当地选择固化方法,热和紫外线照射可以一起使用。此外,例如,在惰性气体(诸如,大气、氮气、以及氩气)中,还可以执行紫外线照射。

[0105] 接下来,使用与无机薄膜51A的方法相似的方法形成第二层无机薄膜(无机薄膜51B),并且此后形成第二层有机薄膜(有机薄膜52B)。在该实例中,例如,可以使用浸渍法用于膜形成。首先,使显示面板P的涂覆表面在纵向方向上以并行方式更接近槽中的有机处理

剂以使得与其接触。对于显示面板P的Y轴方向上的厚度,使涂覆表面与弯曲末端接触,弯曲末端通过利用有机处理剂的表面张力形成,从而防止有机处理剂流到除面板涂覆表面以外的表面。将面板涂覆表面以这种方式与有机处理剂接触,并且此后例如以并行方式以大约5mm/sec的恒定速度向上拉动从而形成有机薄膜52B。针对显示面板P的四侧执行这个过程,在此之后,使用紫外线照射进行固化。

[0106] 应当注意的是分散法还可以用作有机薄膜52B的膜形成方法。例如,涂覆条件可以涉及使用具有0.23mm的外径和0.1mm的内径的喷嘴,并执行涂覆使得:从喷嘴头到涂覆表面的距离是100 μ m;喷嘴移动速度是25mm/sec.;以及涂覆压力是0.015MPa。

[0107] 随后,分别使用与无机薄膜51B和有机薄膜52B的方法相似的方法,用于形成第三层无机薄膜51C和第三层有机薄膜52C。这允许形成密封部50。通过上述过程,完成在图1中示出的显示单元1。

[0108] (1-3. 功能和效果)

[0109] 在显示单元1中,通过写入晶体管Tr2的栅极电极将扫描信号从扫描线驱动电路130提供至每一个像素5,并且通过写入晶体管Tr2将图像信号从信号线驱动电路120提供至保持电容器Cs并存储在其中。换言之,根据存储在保持电容器Cs中的信号控制驱动晶体管Tr1的导通/断开。这使驱动电流Id注入到有机EL器件10中,并且因此空穴和电子复合以产生发光。由于在这个实例中,显示单元1是顶表面发射(顶部发射)显示单元,光透射通过对置电极29、保护膜30、粘合层40,未示出的各个颜色的滤色器,以及待提取的对置基板31。以如上所述的方式,显示单元1执行图像显示(彩色图像显示)。

[0110] 顺便说一下,例如,要求有机EL显示单元用作有机EL电视以放大有效显示区域作为寻求如上所述的设计特性的措施,并且因此要求减少边框部分。然而,仅仅缩窄边框区域会使湿气从外部进入,从而劣化配置发光器件的有机层。这会使得形成称为“黑点”的非发射区域,这会损害有机EL显示单元的可靠性。

[0111] 为了解决这个问题,例如,必须允许有机绝缘膜(诸如,围绕发射区域设置的平膜)和在基板之间对间隙执行表面密封的所谓的密封层具有一定程度的宽度。此外,形成为具有相对大尺寸的用于抑制例如湿气从外部进入的有机绝缘膜使留在膜中的湿气相应增加。因此,设想形成将有机绝缘膜分成内外围部分和外外围部分的分离槽抑制有机绝缘膜中包含的湿气进入。

[0112] 然而,尽管方法能够防止或者抑制湿气进入有机层,但上述方法难以显著地减少边框区域。

[0113] 相反,与在显示区域110A的外周上提供抑制湿气进入外围区域110B的结构的实例不同,本实施方式的显示单元1被配置为在通过将驱动基板11和对置基板31接合在一起形成的显示面板的端面上设置密封结构50,其中显示层20包括插入其间的有机EL器件10。具体地,通过将密封结构50配置为由无机材料制成的无机薄膜51和由有机材料制成的有机薄膜52的分层膜,其变得可以使抑制湿气进入显示层20的密封结构最小化。例如,这使边框区域能够为0.1mm以下。

[0114] 在本实施方式中,密封部50设置在显示层20的端面上,显示层20包含设置在驱动基板11与如上所述的驱动基板11之间的有机层28。这样设置密封部50以便与驱动基板11的端面的至少一部分和驱动基板11重叠。这使得能够在尽可能地减少设置在显示区域110A的

外周上的外围区域110B的同时防止湿气进入有机层28。因此,可以提供具有窄边框区域同时保持可靠性的显示单元1以及包括显示单元1的电子设备。

[0115] [2.变形例]

[0116] 现在,描述了上述实施方式的变形例(变形例1至3)。应当注意的是,相同的参考标号被分配给上述实施方式中相同的部件,并且在适当的情况下省去对其的描述。

[0117] (变形例1)

[0118] 图9示意性地示出根据上述实施方式的变形例1的有机EL显示单元(显示单元2)的平面配置。图10示出了沿着图9中的线I-I截取的截面配置。与密封部50跨着显示面板P的整个端面连续地设置的显示单元1不同,有机EL显示单元2例如设置有在外围区域110B的一侧从外部驱动有机EL器件10的布线端子(端子部150)。

[0119] 端子部150例如设置有布线层61,该布线层形成为与上述源电极21A和漏电极21B相同的布线层。在制造过程中,平坦化绝缘膜25形成在布线层61上;然而,去除布线层61上的平坦化绝缘膜25以用于耦合到外部,并且因此布线层61处于被暴露的状态。例如,在上述实施方式中形成密封部50之后执行去除处理,并且因此导致显示面板P的设置端子部150的一侧处的密封部50被去除。因此,在本变形例中,使平坦化绝缘膜25完全分离的分离槽A设置在如图10所示的显示区域110A与端子部150之间。分离槽A的提供形成通过显示层50和对置基板31配置的新端面,并且与在上述显示单元1中的密封部50相似的密封部50A形成在新端面上。

[0120] 此外,如在图11中示出的,在通过显示层50和对置基板31配置的新端面上,与端面直接接触的无机薄膜51从端面连续设置到分离槽A内部的驱动基板11上。可以设置密封部50,该密封部包括在无机薄膜51外部交替叠置的有机薄膜52和其他无机薄膜51。有机薄膜52和其他无机薄膜51中的每一个的一个端面与驱动基板11上的无机薄膜51接触。应当注意的是,图11示出了分离槽A完全充满密封部50B的实例;然而,在密封部50B与平坦化绝缘膜25A之间可能存在配置分离槽A的间隙。

[0121] 这使得能够尽可能地减少边框区域同时防止湿气进入有机层28,在外围区域110B的一侧包括从外部驱动有机EL器件10的端子部150的显示单元2中是同样的情况。具体地,提供具有图11中示出的结构的密封部50B使得能够抑制湿气通过驱动基板11与平坦化绝缘膜25之间的间隙进入并且因此进一步防止湿气进入到有机层28中。

[0122] (变形例2)

[0123] 图12示出根据上述实施方式的变形例2的有机EL显示单元(显示单元3)的截面配置。显示单元3具有晶体管20X的布线和有机EL器件10的阴极电极朝向驱动基板11的后表面取出的配置。该配置例如可以用作这样一种方法,即,当如上所述通过组合多个显示面板制造超大尺寸的显示面板时取出被另一显示面板环绕地围绕的显示面板的布线的方法。

[0124] 就取出每个布线的具体方法而言,例如,当朝向驱动基板11的后表面取出晶体管20X的布线时,穿通驱动基板11的硅通孔(TSV)可以设置成朝向后表面取出布线以将布线电气耦合至外部驱动电路。相反,当朝向驱动基板11的后表面取出阴极电极时,导电膜可以形成在显示面板P的端面与设置在其端面上的密封部70之间。可替换地,如在图12中示出的,配置密封部70的无机薄膜71A可以由具有导电性的无机材料制成(例如,氧化锌(ZnO)和铝(Al)的原子层沉积(ALD)膜)。在这种情况下,通过使无机薄膜71A从驱动基板11的端面延伸

至后表面,其变得可以通过显示面板的端面朝向后表面取出阴极电极。

[0125] 应当注意的是,可以例如使用二乙锌($(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$)和水在 100°C 左右的低温下通过原子层沉积(ALD)法执行ZnO系导电膜的膜形成。在 110°C 下制备的ZnO单层的电阻率是 $2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 。为了降低电阻率,将Al掺杂到ZnO(即,ZnO:Al(AZO))中。当通过ALD方法执行Al掺杂时,以与 Al_2O_3 膜相似的方式使用三甲基铝(TMA)和水。例如,当通过ALD法将20个ZnO层层叠成20个原子层,并且一个 Al_2O_3 层作为夹层以制备ZnO(20层)/ Al_2O_3 (1层)时,存在电阻率可以是 $10^{-3} \Omega$ 的量级的可能性。

[0126] (变形例3)

[0127] 图13示出了根据上述实例的变形例3制造显示单元1的步骤的一部分。在本变形例中,对分割方法进行说明,其中用作显示面板P的多个有机EL器件(显示层20)形成于称为所谓的“母体玻璃”的大尺寸基板上并连接到该大尺寸基板,并且此后将具有与其结合的有机EL器件的基板分成具有预定尺寸的显示面板P。

[0128] 如上所述,在切割和划线之后的切削加工可以是在大尺寸的基板上形成多个有机EL器件并且此后如上所述将其分割成具有的预定尺寸的显示面板P的方法之一。然而,例如,在处理速度上,虽然这取决于处理量,但切削加工比典型的划线分割要慢,切削加工的速度是划线方法的速度的十分之一(1/10),并且因此,生产效率降低。

[0129] 因此,在本变形例中,通过将其分成两个步骤执行分割步骤。首先,如在图13A中示出的,执行划线分割作为第一切削,其中,分割速度快但分割精确度低。更具体地,例如,在如图8A中所示去除粘合层40之后,通过使用激光器沿着切削线1划线来将大尺寸的玻璃基板PL分成多个显示面板PP。考虑到划线分割中的分割精确度,切削线1被配置为允许划线分割使得显示面板PP大于有机EL显示单元的预定外部形状。

[0130] 随后,如在图13B中示出的,执行第二切削,第二切削涉及通过精确分割对已单独分割成具有预定尺寸的显示面板PP进行分割。作为在这种情况下的分割方法,优选采用使用切割的机械切削加工或利用固态磨粒的研磨片材S。

[0131] 以这种方式执行两级分割使得能够提高生产效率。此外,即使考虑到加工设施,也可以显著地降低设备成本。

[0132] 应当注意,如在本变形例中,当一次制备多个显示面板P时,如下所述地形成上述密封部50使得能够进一步提高显示单元1的生产效率。

[0133] 如上所述,通过ALD方法从膜厚度和膜特性的角度有效地形成配置密封部50的无机薄膜51。然而,ALD方法的膜形成速度慢;例如,有时可能需要10小时以上的时长以形成具有25nm的厚度。因此,在本变形例中,优选地将多个显示面板P接合在一起并立刻在其表面上形成无机薄膜。更具体地,在图14(A)中示出的大尺寸玻璃基板PL通过上述的两级分割如图14(B)中示出地进行分离分割,并且分割的显示面板PP进一步进行精确分割以提供具有预定尺寸的显示面板P。显示面板P如在图14的(C)中示出的在彼此的顶部重叠,并且无机薄膜立刻形成在其表面上。这使得能够显著地增加每个显示面板的膜形成速度。

[0134] [3.应用例]

[0135] 下面描述了在上文实施方式中描述的有机EL显示单元(显示单元1至3)的应用例和变形例1至3。上述实施方式的显示单元1至3可适用于显示从外部输入的图像信号或在内部产生的图像信号作为图像或者图片的任何领域的电子设备的显示单元,诸如,电视、数码

相机、笔记本式个人计算机、便携式终端设备(诸如,移动电话)、以及摄像机。本文中描述的显示单元1至3尤其适于移动应用程序的小型到中型显示器。以下示出了其实例。

[0136] (应用实例1)

[0137] 图15示出了根据应用实例2的电视的外观。电视例如可以包括图像显示屏部200,其包括前面板210和滤波玻璃220。图像显示屏部200对应于根据上述实施方式和变形例1至3的显示单元1至3中的任何一个。

[0138] (应用实例2)

[0139] 图16示出了上述实施方式的显示单元1A可适用的笔记本式个人计算机的外观。笔记本式个人计算机例如可以包括主体410、用于输入字符的操作的键盘420,以及例如作为上述显示单元1至3中的任一个的显示部430。

[0140] (应用实例3)

[0141] 图17A和图17B示出了根据应用实例3的平板个人计算机640的外观。平板个人计算机640可以包括例如布置有触摸面板部610和操作部630的外壳620。上述实施方式和变形例1至3的上述显示单元1至3中任一个安装在触摸面板部610中。

[0142] 尽管已对本公开内容进行描述,但参考实施方式、变形例1至3、以及应用例,本公开决不限于上述实施方式、变形例1至3、以及应用例,并且各种修改是可能的。

[0143] 例如,每层的材料和厚度,形成每层的方法和条件不限于在上述实施方式、变形例1至3、以及应用例1至3中描述的那些;每一层均可以通过在任何其他条件下的任何其他方法以任何其他厚度制成。例如,在上述实施方式、变形例1至3、以及应用例中描述的显示单元1至3可以将树脂基板(诸如,塑料)用作其上设置有有机EL器件10的基板,从而通过利用有机物质的柔性的优势实现可弯曲的显示单元。

[0144] 此外,已对有机EL显示单元是在上述实施方式、变形例1至3、以及应用例1至3中描述的顶表面发射(顶部发射)显示单元的情况进行说明;然而,这不是限制性的。有机EL显示单元还可以被配置为底表面发射(底部发射)显示单元。在这样的底表面发射有机EL显示单元的情况下,例如,像素电极26可以由ITO、IZO、以及ZnO中的任一个制成。对置电极29可以由Al或MgAg、或者ITO/Ag/ITO的分层结构制成。底表面发射有机EL显示单元可以以其中有机层28与上述实施方式反向地层叠的分层次序形成。

[0145] 此外,已具体参考上述实施方式、变形例1至3、以及应用例1至3中的有机EL显示器件10的配置进行说明;然而,并非必须提供所有的层并且还可以提供另一层。例如,由例如1至 $10^7 \Omega \text{ cm}$ 的电阻率的材料制成的电阻层可以设置在电子供应层28C上。电阻层163的具体材料的实例可以包括氧化铌(NbO_x)、二氧化钛(TiO_x)、氧化钼(MoO_x)、氧化钽(TaO_x)、以及氧化铌(NbO_x)与二氧化钛(TiO_x)的混合物、二氧化钛(TiO_x)与氧化锌(ZnO_x)的混合物、以及氧化硅(SiO_x)与氧化锡(SnO_x)的混合物。除了上述实施方式中描述的效果之外,电阻层的提供使得能够有机EL显示单元中的黑点的产生。

[0146] 此外,已对上述实施方式、变形例1至3、以及应用例1至3中的有源矩阵显示单元的情况进行说明;然而,本公开还可适用于无源矩阵显示单元。此外,执行有源矩阵驱动的像素驱动电路的配置不限于上述实施方式所描述的那些;并且还可以根据需要增加电容器或晶体管。在这种情况下,除了上述信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130之外,还可以根据像素驱动电路的变更增加所需的驱动电路。

[0147] 已对红色像素5R、绿色像素5G、以及蓝色像素5B三种类型的像素作为上述实施方式、变形例1至3、以及应用例1至3中的颜色像素进行说明。然而，例如，这并非限制性的，还可以将诸如白色像素5W和黄色像素5Y的颜色像素进行结合。

[0148] 应注意，本发明中所描述的效果仅是示例性的。技术效果不限于此，并可以包括其他效果。

[0149] 应当注意，本技术还可具有如下配置。

[0150] (1)

[0151] 一种有机EL显示单元，包括：

[0152] 第一基板；

[0153] 第二基板；

[0154] 显示层，设置在第一基板与第二基板之间，显示层包括有机层；以及

[0155] 密封部，从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置。

[0156] (2)

[0157] 根据(1)所述的有机EL显示单元，其中，密封部具有其中无机材料层和有机材料层以这种顺序层叠的分层结构。

[0158] (3)

[0159] 根据(1)或(2)所述的有机EL显示单元，其中，密封部具有其中无机材料层和有机材料层以这种顺序交替地层叠的多层结构。

[0160] 4.

[0161] 根据(3)所述的有机EL显示单元，其中

[0162] 有机材料层包括多个有机材料层，并且

[0163] 构成所述多层结构的所述有机材料层具有在所述第一基板、所述第二基板以及所述显示层的层叠的方向上的宽度，并且所述有机材料层的该宽度按所述有机材料层的层叠顺序变大。

[0164] (5)

[0165] 根据(2)至(4)中任一项所述的有机EL显示单元，其中，无机材料层包含氧化铝(Al₂O₃)、氧化硅(SiO₂)、氧化锆(ZrO₂)、二氧化钛(TiO₂)、氧化锌(ZnO₂)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟镓锌(IGZO)、氧化锌铝(AZO)、氧化锌镓(GZO)、氮化硅(SiN)、以及氮氧化硅(SiON)中的一种或多种。

[0166] (6)

[0167] 根据(2)至(4)中任一项所述的有机EL显示单元，其中，无机材料层包含钪(R)、钼(Pt)、铱(Ir)、钯(Pd)、铑(Rh)、金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镍(Ni)、钴(Co)、铁(Fe)、锰(Mn)、钽(Ta)、钨(W)、钼(Mo)、钛(Ti)、铝(Al)、硅(Si)、锗(Ge)、以及锌(Zn)中的一种或多种或它们的合金。

[0168] (7)

[0169] 根据(1)至(6)中任一项所述的有机EL显示单元，进一步包括包含有机材料并且设置在显示层的端面上的平坦化膜。

[0170] 8.

[0171] 根据(2)至(7)中任一项所述的有机EL显示单元,其中,先设置在上述显示层的端面上的无机材料层具有导电性。

[0172] (9)

[0173] 一种制造有机EL显示单元的方法,方法包括:

[0174] 在第一基板上形成包括有机层的显示层;

[0175] 将第一基板和第二基板接合在一起,显示层设置在期间;以及

[0176] 形成密封部,从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置。

[0177] (10)

[0178] 根据(9)所述的制造有机EL显示单元的方法,进一步包括在将第一基板和第二基板接合在一起之前将粘合层设置在上述第二基板上,显示层设置在其间。

[0179] (11)

[0180] 根据(9)或(10)所述的制造有机EL显示单元的方法,进一步包括在将第一基板和第二基板接合在一起之后,且显示层设置在其间,分割包括显示层的第一基板以及第二基板。

[0181] (12)

[0182] 根据(11)所述的制造有机EL显示单元的方法,其中,通过切割执行分割。

[0183] (13)

[0184] 根据(11)所述的制造有机EL显示单元的方法,其中,在用激光器去除设置在显示层与第二基板之间的粘合层之后通过划线执行分割。

[0185] (14)

[0186] 一种具有有机EL显示单元的电子设备,有机EL显示单元包括:

[0187] 第一基板;

[0188] 第二基板;

[0189] 显示层,设置在第一基板与第二基板之间,显示层包括有机层;以及

[0190] 密封部,从显示层的端面到第一基板和第二基板的相应端面的至少一部分连续地设置。

[0191] 本申请基于并要求于2014年9月30日提交日本专利局的日本专利申请第2014-201517号的优先权的权益,其全部内容通过引用结合于此。

[0192] 本领域技术人员应当理解的是,可根据设计需求和其他因素做出各种变形、组合、子组合、以及改变,只要它们在所附权利要求或者其等同物的范围内。

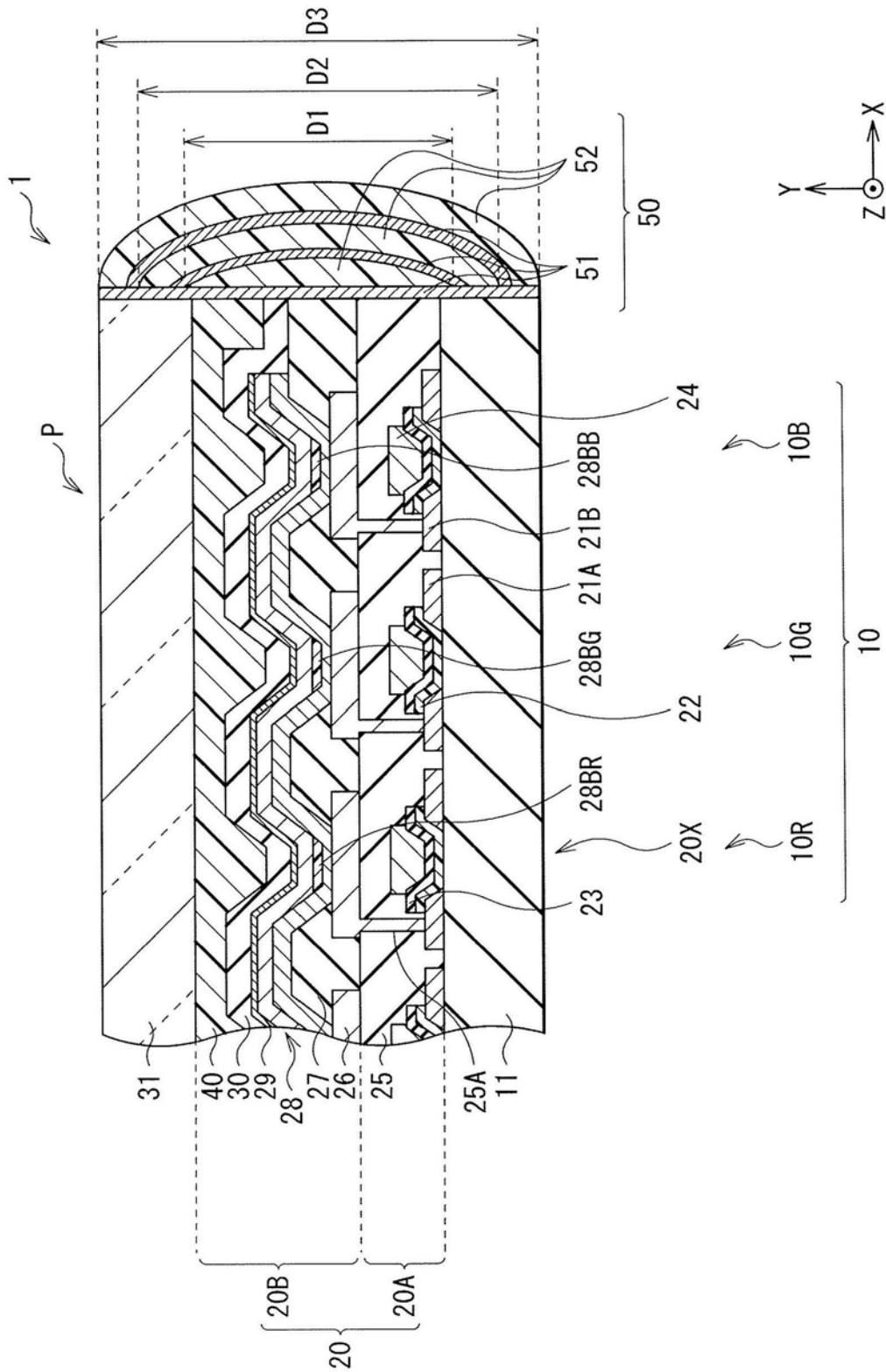


图1

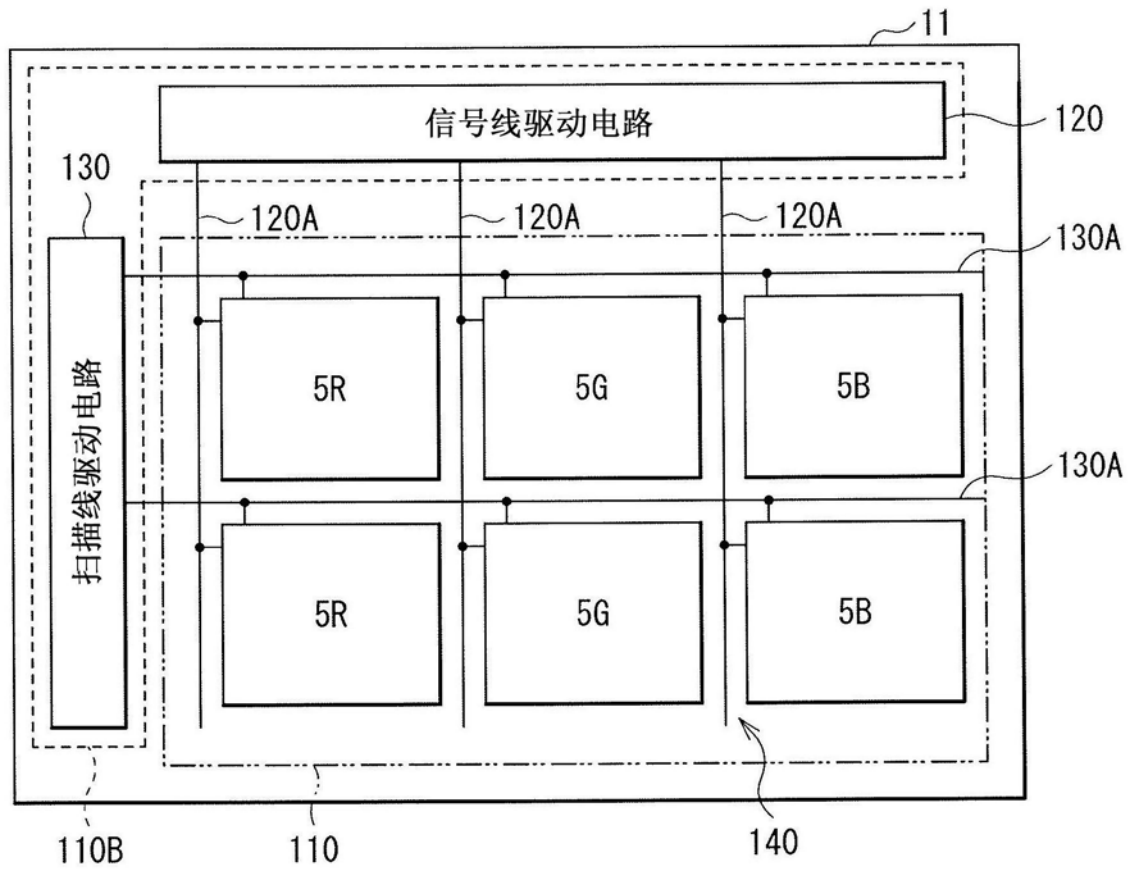


图2

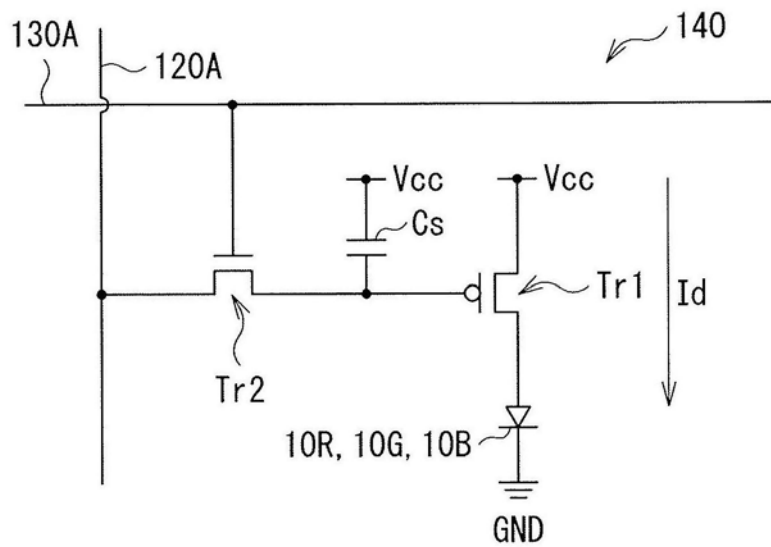


图3

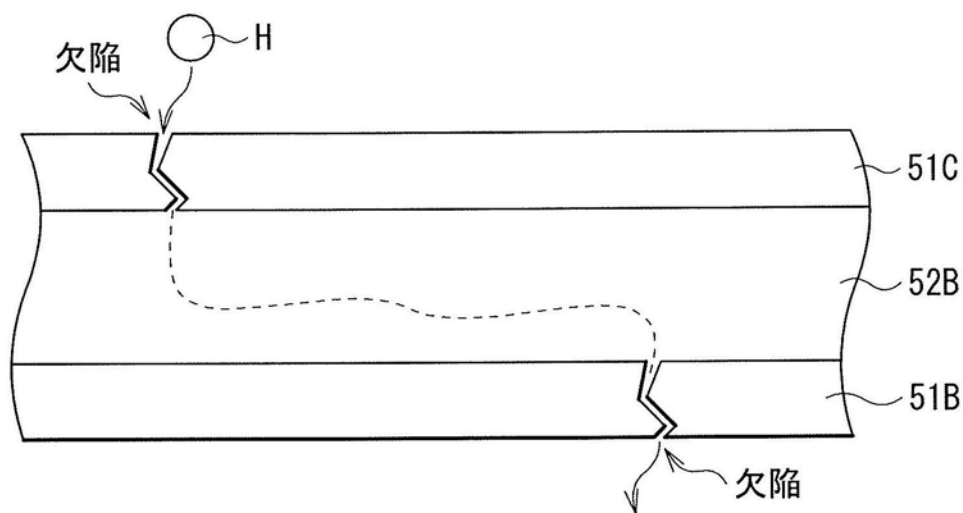


图4

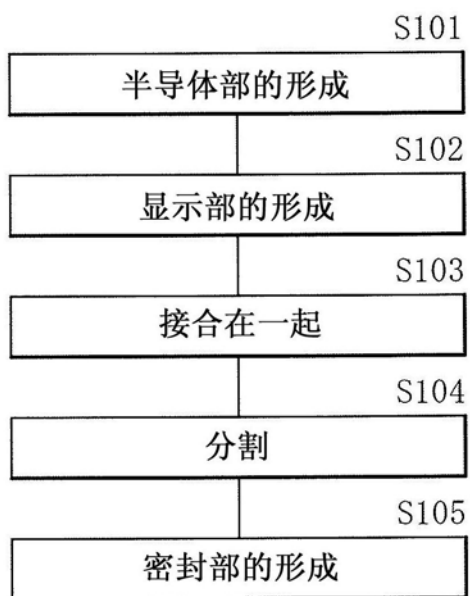


图5

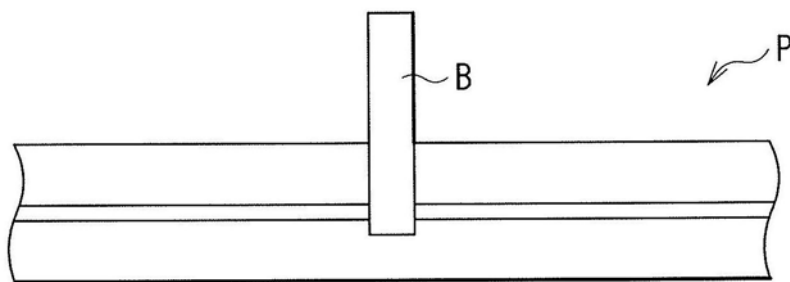


图6A

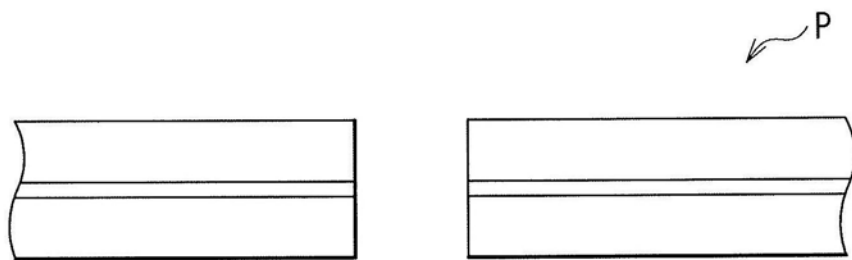


图6B

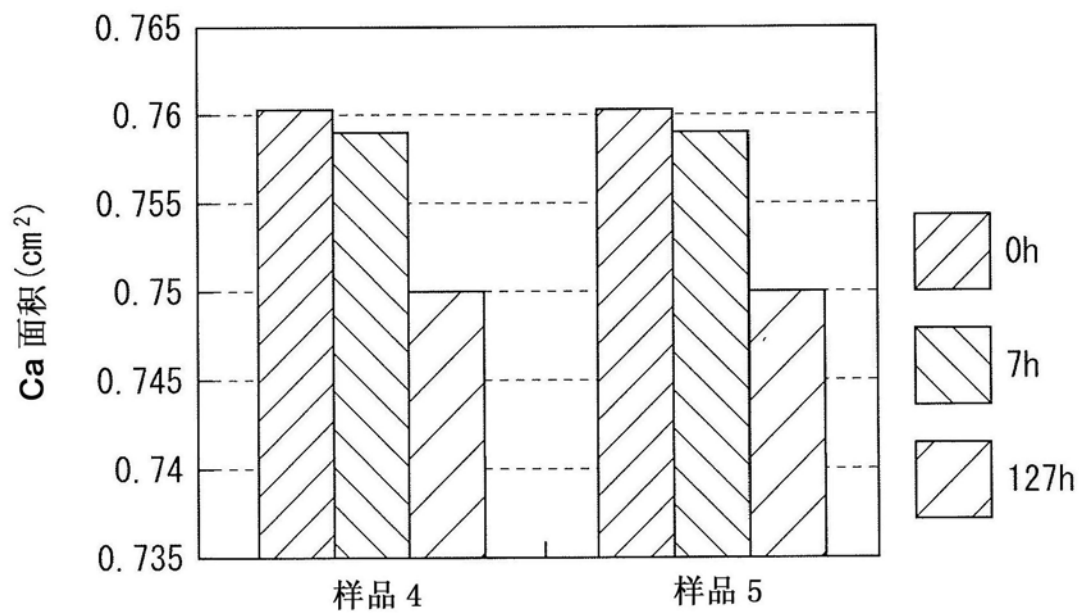


图7

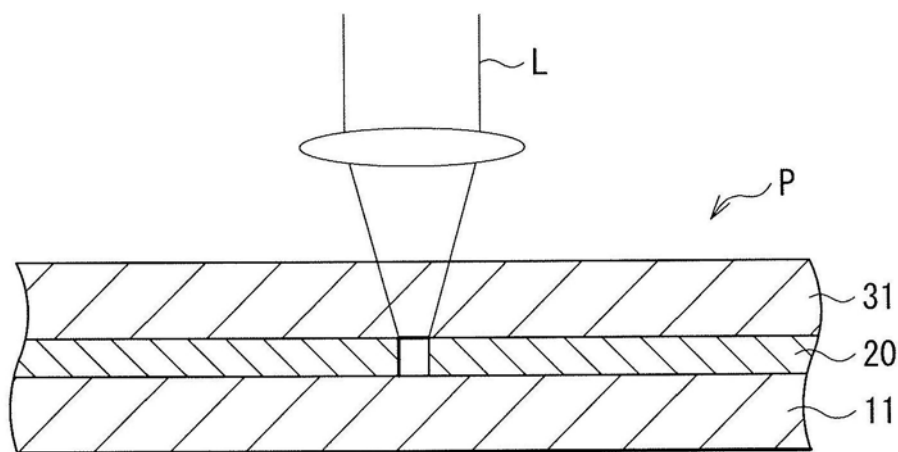


图8A

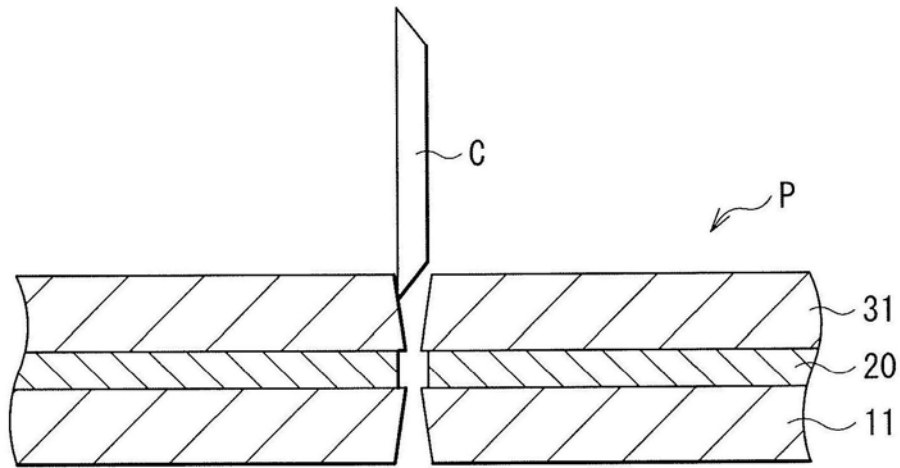


图8B

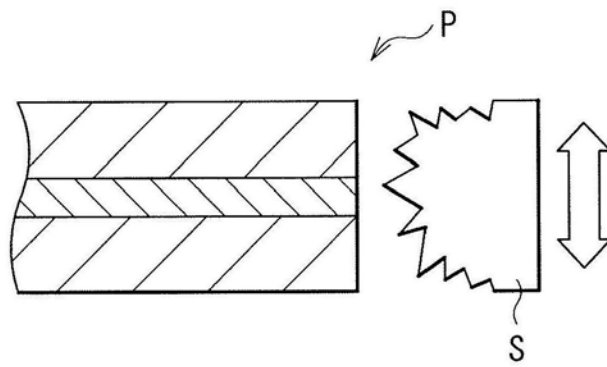


图8C

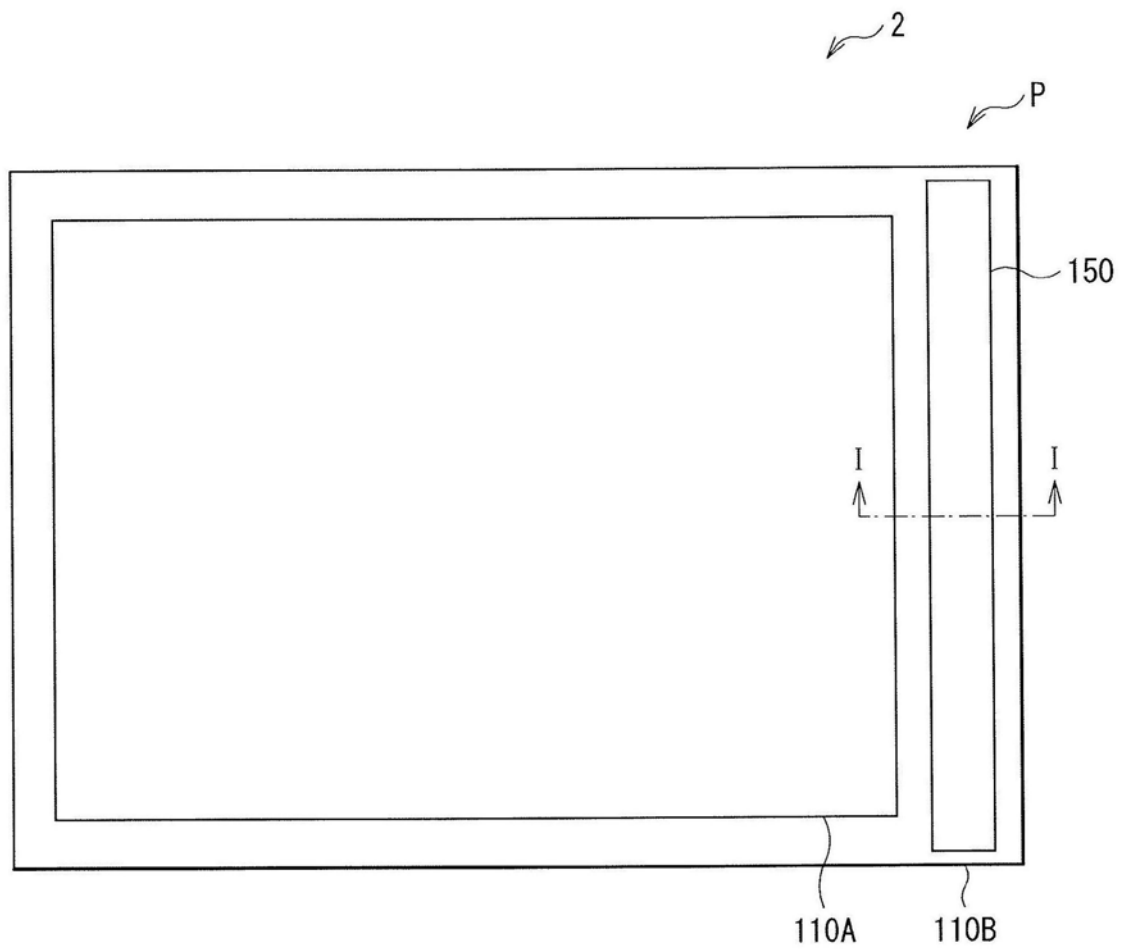


图9

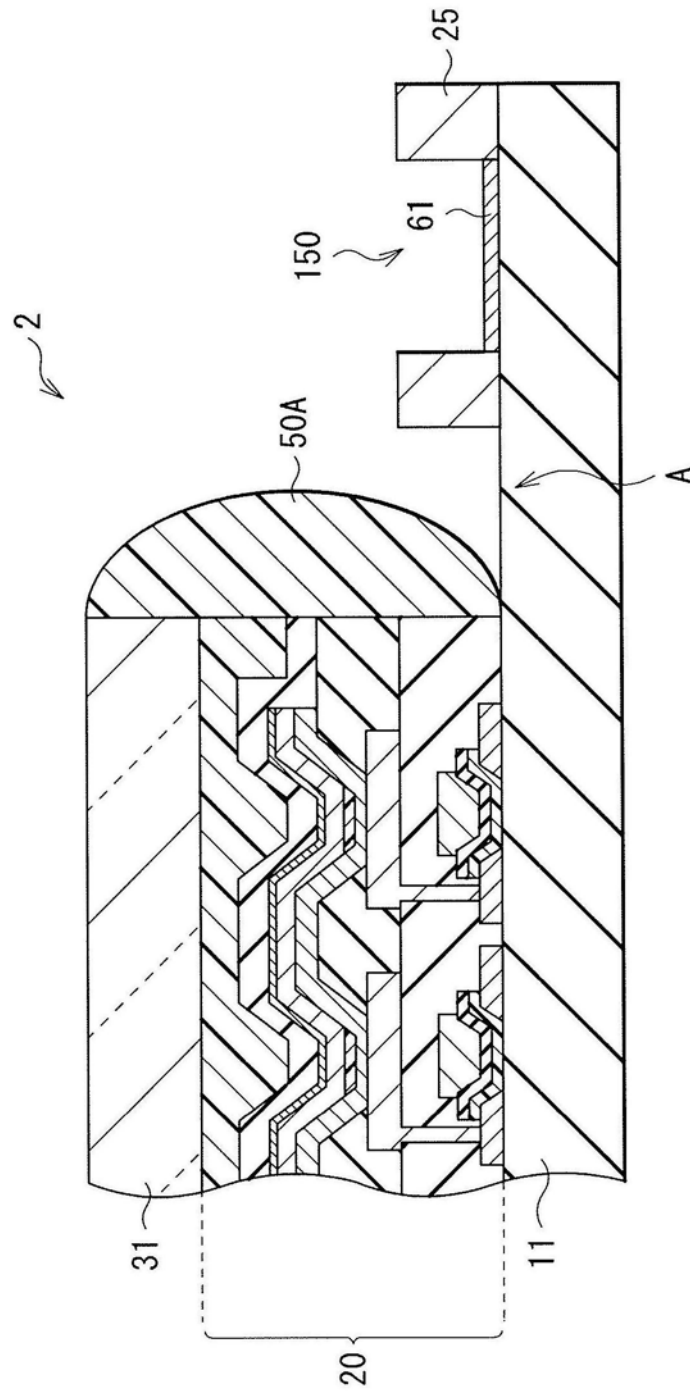


图10

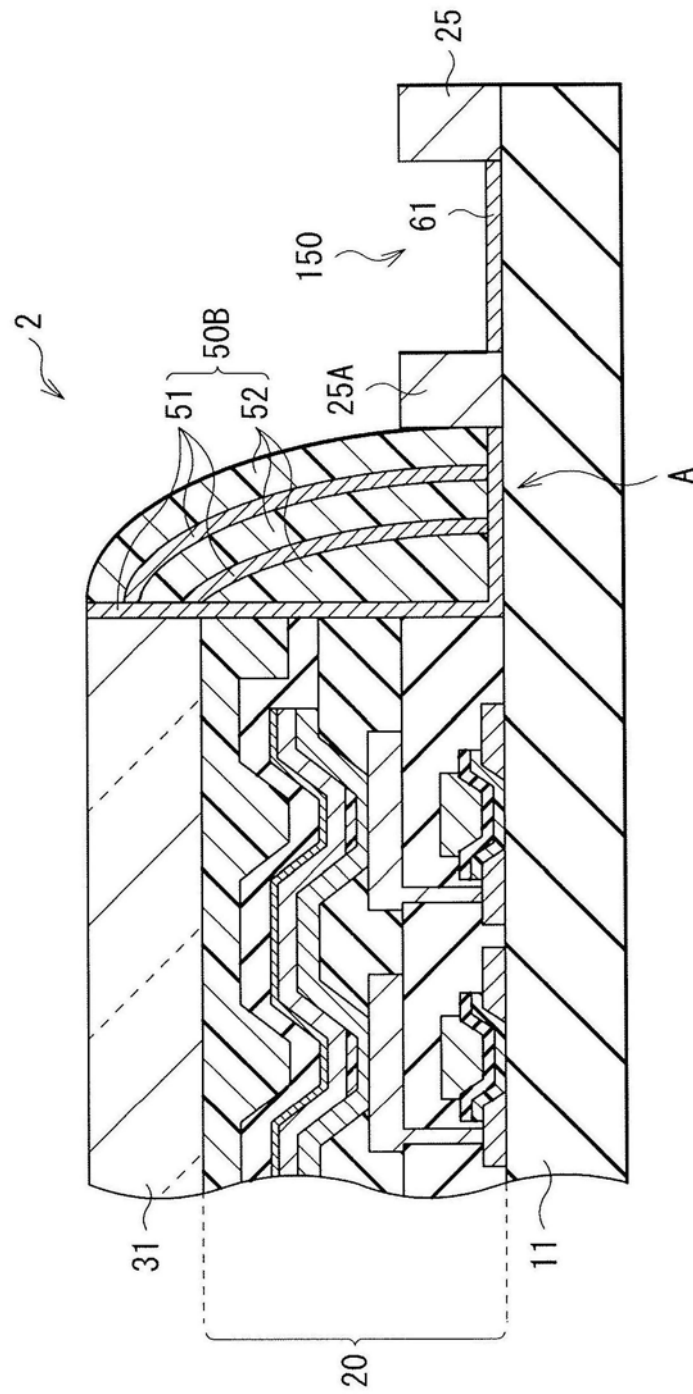


图11

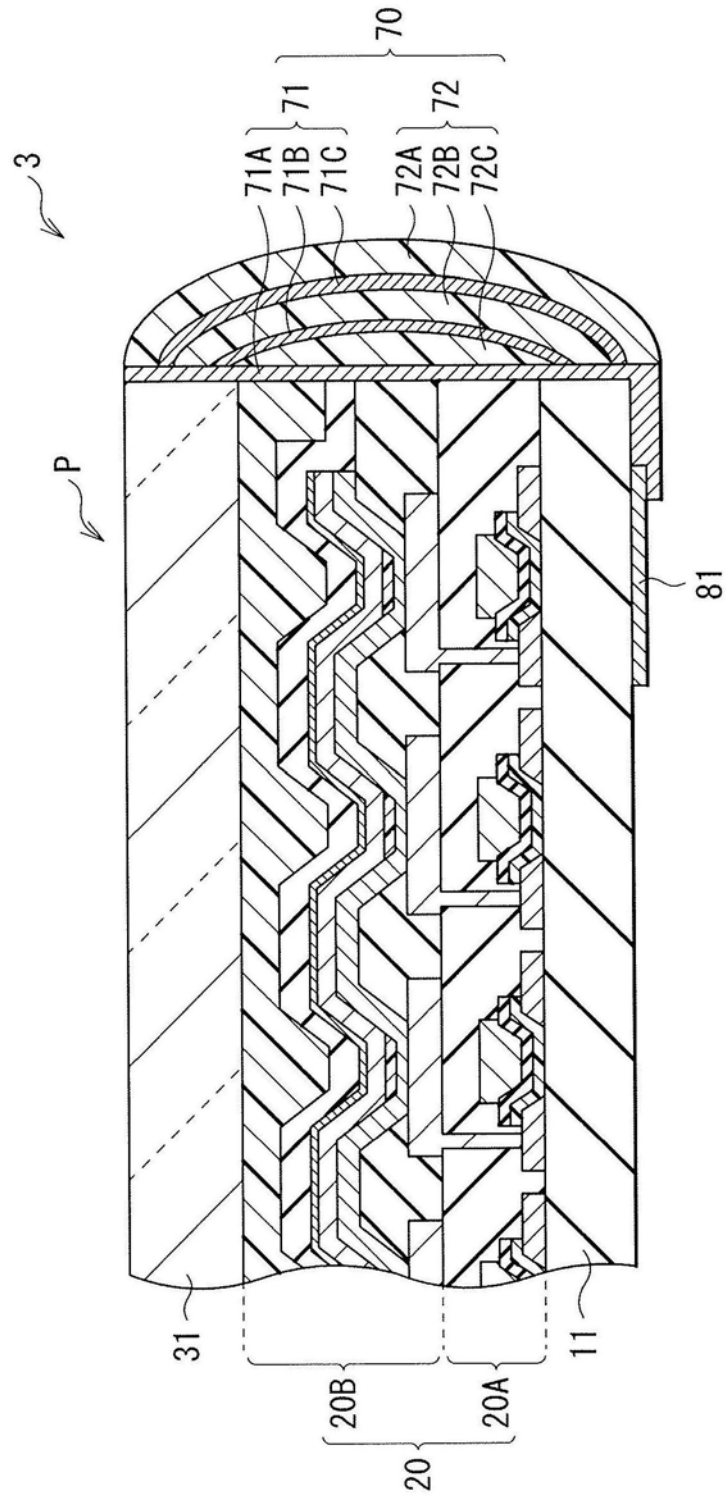


图12

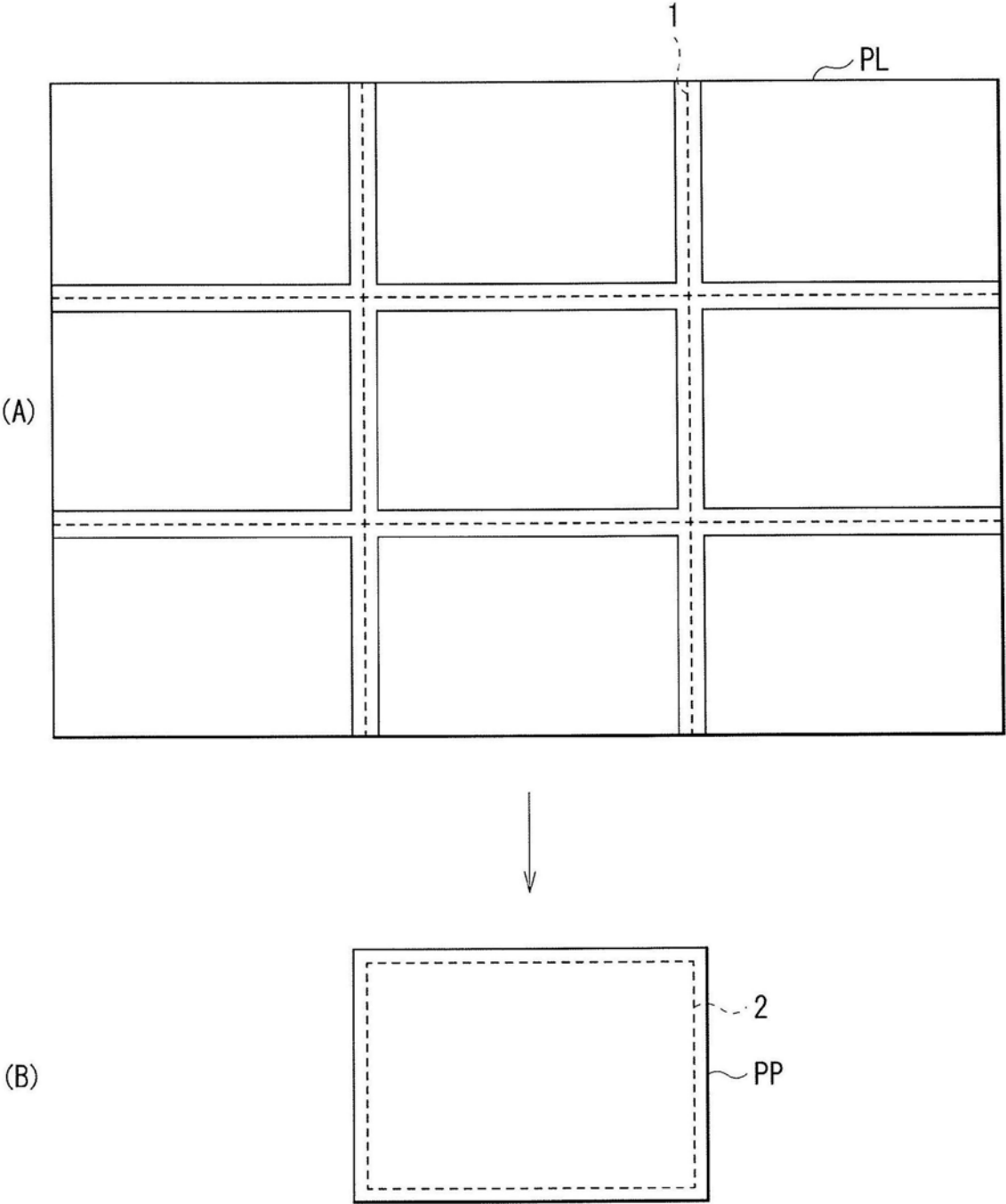


图13

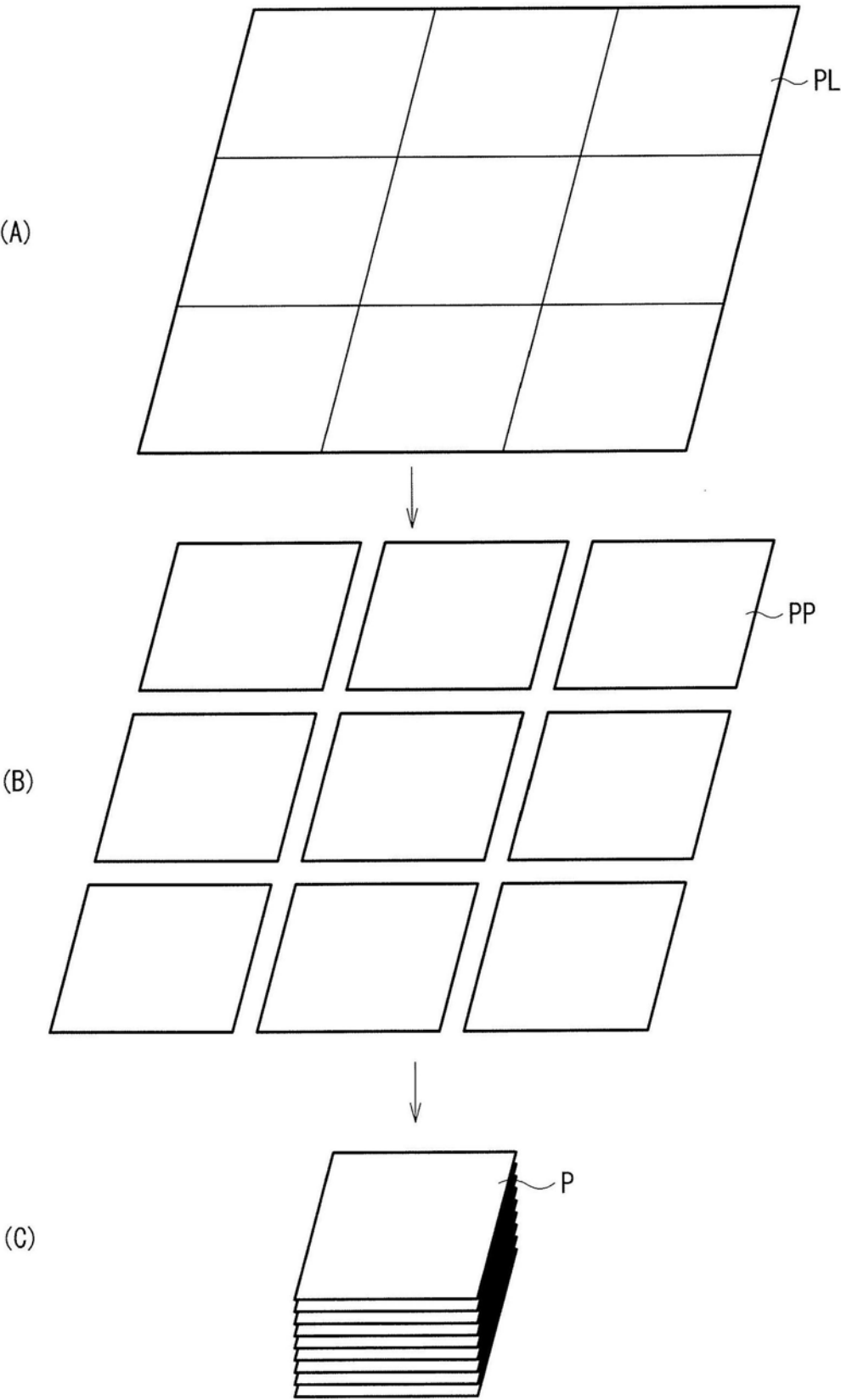


图14

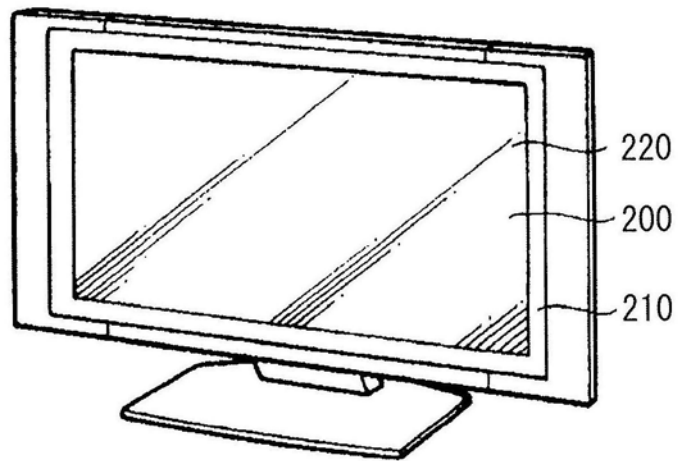


图15

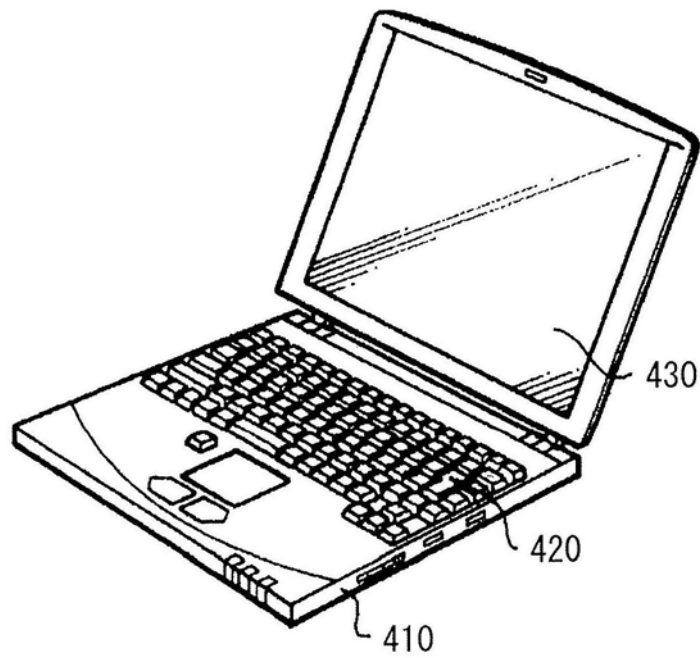


图16

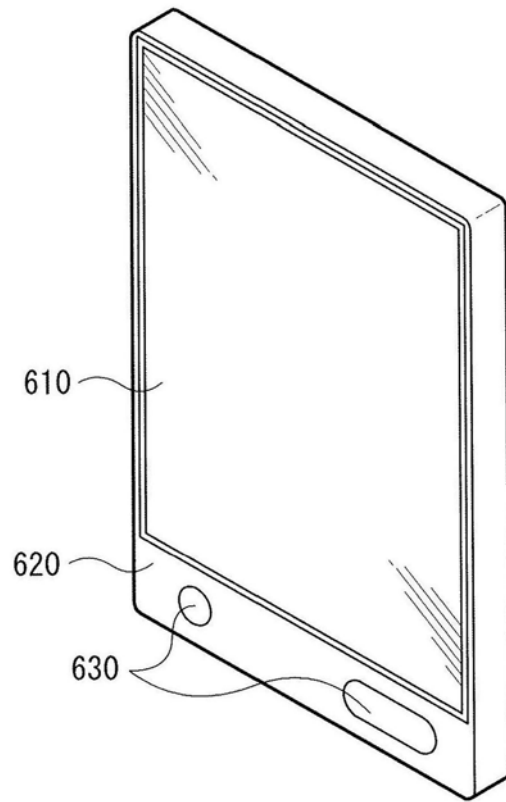


图17A

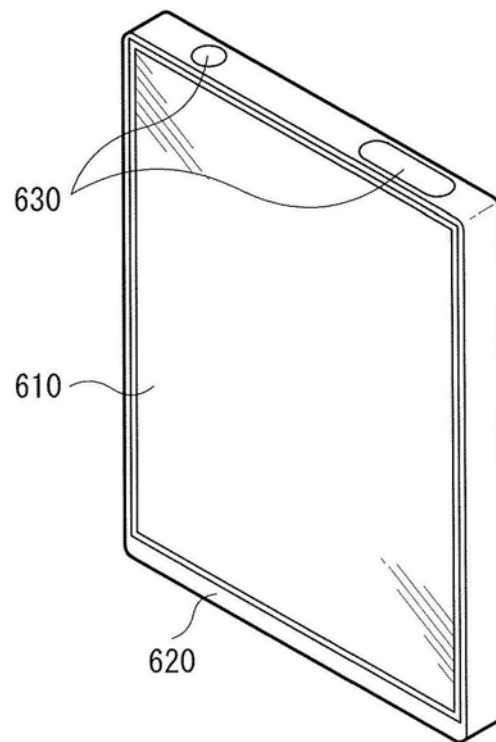


图17B

专利名称(译)	有机EL显示单元及其制造方法以及电子设备		
公开(公告)号	CN107079543B	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	CN201580051131.5	申请日	2015-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	多田圭志 山田二郎 森川慎一郎 关根昌章 松下直树 花轮幸治		
发明人	多田圭志 山田二郎 森川慎一郎 关根昌章 松下直树 花轮幸治		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5246 H01L51/5256 H01L27/3206 H01L27/3209 H05B33/22		
代理人(译)	刘冀		
审查员(译)	梁健		
优先权	2014201517 2014-09-30 JP		
其他公开文献	CN107079543A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机EL显示器件，该有机EL显示器件设置有第一基板和第二基板；显示层，设置在第一基板与第二基板之间，并且包括有机层；以及密封部，从显示层的端面到第一基板和第二基板的端面的至少一部分连续地设置。

