



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104051668 B

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201410095827.5

(51)Int.CI.

(22)申请日 2014.03.14

H01L 51/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 27/32(2006.01)

申请公布号 CN 104051668 A

H01L 51/56(2006.01)

(43)申请公布日 2014.09.17

(56)对比文件

(30)优先权数据

CN 101847651 A, 2010.09.29,

2013-053469 2013.03.15 JP

JP 特开2008-108628 A, 2008.05.08,

(73)专利权人 株式会社日本显示器

JP 特开2009-266922 A, 2009.11.12,

地址 日本东京都

CN 101859876 A, 2010.10.13,

(72)发明人 神谷哲仙

CN 102450102 A, 2012.05.09,

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

CN 102084515 A, 2011.06.01,

公司 11322

审查员 刘艳

代理人 邸万杰 季向冈

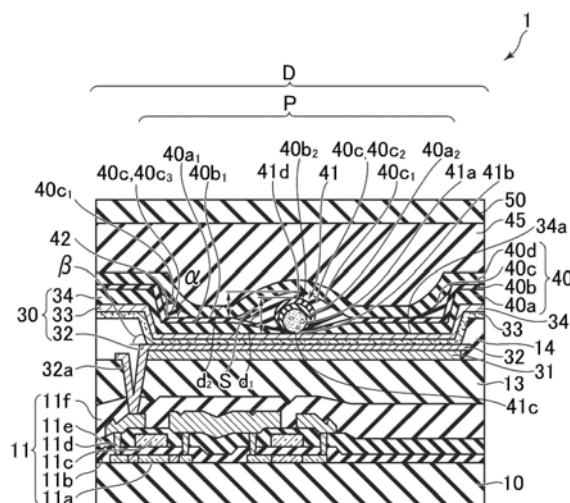
权利要求书1页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

有机电致发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，该有机电致发光显示装置(1)的特征在于，具有：基板(10)；形成在上述基板上的多个像素(P)；和覆盖上述多个像素的密封膜(40)，上述密封膜包括：第一阻挡层(40a)；覆盖上述第一阻挡层的上表面的基底层(40b)；局部地形成在上述基底层的上表面的中间层(40c)；和覆盖上述基底层的上表面和上述中间层的上表面的第二阻挡层(40d)，上述中间层以覆盖所述基底层的上表面的高低差(S)的方式形成。



1. 一种在基板上形成有像素的有机电致发光显示装置，所述像素包括薄膜晶体管、由所述薄膜晶体管控制的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层和配置在所述有机层上的对置电极，该有机电致发光显示装置的特征在于：

所述像素被密封膜覆盖，

所述像素上的所述密封膜具有：

层叠第一阻挡层、基底层和第二阻挡层的第一区域；和

层叠所述第一阻挡层、所述基底层、中间层和所述第二阻挡层的第二区域，

所述基底层由非晶硅、SiO或SiO₂构成，

所述中间层由有机物构成，

所述第一阻挡层和所述第二阻挡层由SiN构成，

所述像素电极的端部被像素分隔膜覆盖，

所述第二区域的一部分重叠在所述像素分隔膜上，

所述像素的发光区域中的覆盖角部的所述中间层的上表面与所述基底层的上表面所成的角小于所述像素分隔膜的上表面与所述像素电极的上表面所成的角，

所述角部为所述像素内的所述基底层的上表面与所述像素分隔膜上的所述基底层的上表面的边界。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示装置，其特征在于：

所述第一区域重叠在所述像素的发光区域上。

有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光显示装置和有机电致发光显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 作为薄型轻量的发光源,有机电致发光(organic electro luminescent)元件受到关注,且开发出了配备多个有机电致发光元件的图像显示装置。有机电致发光元件具有以下结构:具有发光层的有机层被阳极与阴极夹着。

[0003] 作为这种有机电致发光显示装置,公开了有机层的上表面被密封膜覆盖的结构。该密封膜通过层叠作为平坦化材料的去耦层、和防止水分渗入的阻挡层而构成。另外,去耦层的外边缘也被阻挡层覆盖。

发明内容

[0004] 根据现有的结构,因在覆盖去耦层上表面上的阻挡层上出现划伤等,水分有可能由此渗入到去耦层中。另外,如果在去耦层的上表面有凹凸,则在形成阻挡层的工序中,在凹凸周围的阻挡层的成膜受到阻碍。因此,水分有可能从凹凸周围渗入到去耦层中。

[0005] 密封膜在多个像素中共用地形成。因此,水分渗入到去耦层,由此,水分扩散至多个像素中。水分扩散的去耦层膨胀后从阻挡层中剥离,因此,发生有机电致发光显示装置的亮度和强度下降等问题。因此,难以实现有机电致发光显示装置的高亮度化和可靠性的提高。

[0006] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,实现有机电致发光显示装置的高亮度化和可靠性的提高。

[0007] (1) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,具有:基板;形成在上述基板上的多个像素;和覆盖上述多个像素的密封膜,上述密封膜包括:第一阻挡层;覆盖上述第一阻挡层的上表面的基底层;局部地形成在上述基底层的上表面的中间层;和覆盖上述基底层的上表面和上述中间层的上表面的第二阻挡层,上述中间层以覆盖上述基底层上表面的高低差的方式形成。

[0008] (2) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,在(1)中,形成在多个上述像素内的上述中间层在相邻的上述像素之间相互分离。

[0009] (3) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,在(1)或(2)中,所述中间层可以包含有机物。

[0010] (4) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,在(1)或(2)中,所述第一阻挡层可以包含Si。

[0011] (5) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,在(1)或(2)中,所述第二阻挡层可以包含Si。

[0012] (6) 本发明的在基板上形成有像素的有机电致发光显示装置,上述像素包括薄膜晶体管、由上述薄膜晶体管控制的像素电极、配置在上述像素电极上的有机层和配置在上

述有机层上的对置电极，该有机电致发光显示装置的特征在于：上述像素被密封膜覆盖，上述像素上的上述密封膜具有：层叠第一阻挡层、基底层和第二阻挡层的第一区域；和层叠上述第一阻挡层、上述基底层、中间层和上述第二阻挡层的第二区域。

[0013] (7) 本发明的有机电致发光显示装置，其特征在于，在(6)中，上述像素电极的端部被像素分隔膜覆盖，上述第一区域重叠在上述像素的发光区域上，上述第二区域的一部分重叠在上述像素分隔膜上。

[0014] (8) 本发明的有机电致发光显示装置，其特征在于，在(6)中，上述像素电极的端部被上述像素分隔膜覆盖，上述发光区域中的上述中间层与上述基底层的接触角小于上述像素分隔膜与上述像素电极的接触角。

[0015] (9) 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法，其特征在于，具有：在基板上按每个像素形成多个有机电致发光元件的工序；和以遍及多个上述像素地覆盖在上述有机电致发光元件上的方式形成密封膜的工序，上述形成密封膜的工序包括：形成第一阻挡层的工序；形成覆盖上述第一阻挡层的上表面的基底层的工序；在上述基底层的上表面局部地形成中间层的工序；和形成覆盖上述基底层的上表面和上述中间层的上表面的第二阻挡层的工序，上述基底层的材料与上述中间层的材料的亲和性高于上述第一阻挡层与上述中间层的材料的亲和性，在形成上述中间层的工序中，覆盖上述基底层的上表面的局部突出的部分与上述基底层的上表面的高低差。

[0016] (10) 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法，在(9)中，在形成上述中间层的工序中，以在相邻的上述像素彼此之间相互分离的方式形成上述中间层。

[0017] (11) 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法，在(9)或(10)中，可以形成包含有机物的上述中间层。

[0018] (12) 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法，在(9)或(10)中，所述第一阻挡层可以包含Si。

[0019] (13) 本发明的有机电致发光显示装置的制造方法，在(9)或(10)中，所述第二阻挡层可以包含Si。

附图说明

[0020] 图1是本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的概略平面图。

[0021] 图2是图1所示的有机电致发光显示装置的Ⅱ-Ⅱ切断线中的概略截面图。

[0022] 图3是图2所示的有机电致发光显示装置的Ⅲ-Ⅲ区域的局部放大图。

[0023] 图4是图1所示的有机电致发光显示装置的IV区域的局部放大图。

[0024] 图5是图4所示的有机电致发光显示装置的V-V切断线中的概略截面图。

[0025] 图6是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图。

[0026] 图7是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图。

[0027] 图8是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图。

[0028] 图9是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的制造方法的流

程图。

[0029] 图10是本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置的像素部的平面图。

[0030] 图11是与图10所示的有机电致发光显示装置的XI-XI切断线对应的概略截面图。

[0031] 附图标记的说明

[0032] 1…有机电致发光显示装置、2…柔性电路基板、3…驱动器、10…基板、11…薄膜晶体管、12…电路层、13…钝化膜、14…像素分隔膜、30…有机电致发光元件、32…阳极、32a…接触孔、33…有机层、34…阴极、40…密封膜、40a…第一阻挡层、40a1…上表面、40a2…第一阻挡层覆盖部、40b…基底层、40b1…上表面、40b2…基底层覆盖部、40c…中间层、40c1…上表面、40c2…第一覆盖部、40c3…第二覆盖部、40d…第二阻挡层、41…部分、41a…异物、41b…接触面、41c、41d…部分、42…角部、45…填充剂、50…对置基板、D…显示区域、d1、d2…高度、P…像素、S…高低差、 α …接触角。

具体实施方式

[0033] 下面,根据附图,对本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置1进行说明。此外,在以下说明中所参照的附图,有时为了便于理解特征而放大表示作为特征的部分,各构成部分的尺寸比例等并非与实际相同。另外,在以下的说明中所列举的材料等是一个例子,各构成部分也可以不同于它们,在不改变其宗旨的范围内能够变更并实施。

[0034] 图1是本发明的本实施方式的有机电致发光显示装置1的概略平面图,图2是图1所示的有机电致发光显示装置1的II-II切断线中的概略切截面。

[0035] 如图2所示,本实施方式的有机电致发光显示装置1具有基板10、电路层12、有机电致发光元件30、密封膜40和隔着填充剂45配置在密封膜40上的对置基板50。

[0036] 基板10是绝缘性基板,在其上表面形成后述的薄膜晶体管11和有机电致发光元件30。在基板10的上表面10a的上方设有有机电致发光元件30。此外,有机电致发光元件30在基板10的上表面10a的上方设有多个,为了方便说明,在图2中省略详细的图示。

[0037] 如图1所示,有机电致发光元件30例如设置于具有平视时比基板10小的外周的显示区域D中。另外,在显示区域D的外侧区域中,如图2所示,配置有用来拦截填充剂45的堤坝部件DM。在基板10上的与显示区域D对应的区域中,设置图中未示的控制信号线、数据信号线、电源线等配线。另外,在显示区域D中,多个像素有规则地例如呈矩阵状地配置。

[0038] 在基板10的上表面10a中的未形成有机电致发光元件30的区域10a1中连接柔性电路基板2,还设置有驱动器3。驱动器3是从有机电致发光显示装置1的外部,通过柔性电路基板2供给图像数据的驱动器。驱动器3供给图像数据,由此,通过图中未示的数据线向有机电致发光元件30供给施加在各像素上的电压信号。

[0039] 下面,对有机电致发光显示装置1的显示区域D的结构进行详细的说明。图3是图2所示的有机电致发光显示装置1的III区域的局部放大图。该III区域是显示区域D中的与一个像素P对应的区域。在III区域的基板10上层叠有电路层12、有机电致发光元件30、密封膜40、填充剂45和对置基板50。

[0040] 电路层12是用来控制流过各像素P的电流量的电路有规则配置的层。电路层12例如具有薄膜晶体管11和钝化膜13。

[0041] 薄膜晶体管11是用来驱动有机电致发光元件30的晶体管,按每个像素P设置在基

板10上。具体而言，薄膜晶体管11例如包括多晶硅半导体层11a、栅极绝缘层11b、栅极电极11c、源极及漏极电极11d、第一绝缘膜11e和第二绝缘膜11f。

[0042] 钝化膜13以覆盖在薄膜晶体管11上的方式形成。钝化膜13形成在薄膜晶体管11上，由此，相邻的薄膜晶体管11之间、薄膜晶体管11与有机电致发光元件30之间被电绝缘。在钝化膜13上，将薄膜晶体管11与有机电致发光元件30连接的接触孔32a按每个像素P形成。钝化膜13例如由SiO₂、SiN、丙烯、聚酰亚胺等具有绝缘性的材料构成。作为钝化膜13的材料，使用丙烯、聚酰亚胺等有机聚合物树脂，由此，能够使钝化膜13的上表面平坦化。因此，有机电致发光元件30的形成变得容易。

[0043] 此外，电路层12的结构并不限于上述结构，也可以具有适当的绝缘层、扫描信号线、影像信号线、电源线和接地线。

[0044] 在钝化膜13上的与各像素P对应的区域中，反射膜31也可以形成为矩阵状。反射膜31是用来将从有机电致发光元件30发出的光向密封膜40一侧反射而设置的。反射膜31的光反射率越高越好，例如使用由铝和银(Ag)等构成的金属膜。

[0045] 在钝化膜13上例如形成有多个有机电致发光元件30。有机电致发光元件30具有：由薄膜晶体管11控制的像素电极(阳极)32；配置在像素电极32上，至少具有发光层的有机层33；和以覆盖在有机层33上的方式形成的对置电极(阴极)34，由此，作为发光源发挥功能。在本实施方式中，将像素电极32作为阳极，将对置电极34作为阴极进行说明，但也可以将像素电极32作为阴极，将对置电极34作为阳极。

[0046] 阳极32与各像素P对应形成为矩阵状。另外，阳极32通过接触孔32a与薄膜晶体管11的漏极电极11d连接。通过采用这种结构，阳极32与驱动用的薄膜晶体管11电连接，从薄膜晶体管11供给的驱动电流经由阳极32被注入到有机层33中。

[0047] 阳极32由具有透光性和导电性的材料构成。具体而言，阳极32的材料例如优选ITO(Indium Tin Oxide，锡铟氧化物)，也可以是IZO(铟锌氧化物)、氧化锡、氧化锌、氧化铟、氧化铝复合氧化物等具有透光性和导电性的材料。特别是由于阳极32与后述的有机层33的空穴注入层接触，因此，其材料的功函数越大越好。

[0048] 此外，如果反射膜31由银等金属构成且与阳极32接触，则反射膜31可以为阳极32的一部分。

[0049] 在相邻的各阳极32之间形成像素分隔膜14。像素分隔膜14具有防止相邻的阳极32彼此接触和阳极32与阴极34之间的漏电流的功能。像素分隔膜14例如平视时沿着相邻的像素P彼此的边界形成，由此，覆盖阳极32的外周端部。在像素分隔膜14的开口部，阳极32与有机层33接触。像素分隔膜14由具有绝缘性的材料构成，具体而言，例如由感光性的树脂组成物构成。

[0050] 具有发光层的有机层33以覆盖在阳极32上的方式形成。有机层33具有发光的功能，其发光既可以是白色，也可以是其他颜色。有机层33既可以按每个像素P形成，也可以以覆盖显示区域D中的配置有像素P的区域的整个面的方式形成。

[0051] 有机层33例如从阳极32一侧依次层叠图中未示的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层、电子注入层而成。此外，有机层33的层叠构造并不限于此处列举的构造，只要是至少包括发光层，其层叠构造并无特别限定。

[0052] 发光层例如由空穴与电子复合而发光的有机电致发光物质构成。作为这种有机电

致发光物质，例如一般可以使用用作有机发光材料的物质，具体而言，例如能够使用香豆素类、茋类、吡喃类、卟啉类、吖啶酮紫类、N,N'-二烷基置换喹吖啶酮紫类、萘二甲酰亚氨基类、N,N'-二芳基置换吡咯并吡咯类等，能够从单纯状态发光的众所周知的荧光性低分子材料、和稀土类金属络合物类的能够从三重线状态发光的众所周知的磷光性低分子材料。

[0053] 阴极34以覆盖在有机层33上的方式形成。阴极34不按每个像素P独立，而是以覆盖显示区域D中的配置有像素P的区域的整个面的方式形成。通过具有这种结构，阴极34与多个有机电致发光元件30的有机层33共用地接触。

[0054] 阴极34由具有导光性和导电性的材料构成。具体而言，阴极34的材料例如优选ITO，也可以是在ITO、IZO等导电性金属氧化物中混入银和镁等金属而得到的材料，或者层叠银、镁等金属薄膜和导电性金属氧化物而得到的材料。

[0055] 有机电致发光元件30上(阴极34的上表面34a)遍及多个像素P地被密封膜40覆盖。密封膜40是通过防止氧气和水分向以有机层33为主的各层渗入来进行保护的透明膜。本实施方式中的密封膜40具有第一阻挡层40a、基底层40b、中间层40c和第二阻挡层40d。

[0056] 第一阻挡层40a具有防止氧气和水分向有机电致发光元件30渗入的功能。第一阻挡层40a的材料能够列举SiN、SiON、SiO等，但只要是对水分和氧气具有阻挡性的材料，就不限于这些。此外，第一阻挡层40a以覆盖显示区域D内的配置有像素P的区域的整个面的方式形成。

[0057] 第一阻挡层40a的上表面40a1被基底层40b覆盖。基底层40b对中间层40c的材料具有亲和性。基底层40b以覆盖第一阻挡层40a上的整个表面的方式形成。另外，作为基底层40b的材料，例如能够使用a-Si(非晶硅)、SiO₂、SiO，但只要对中间层40c的材料具有亲液性，则其材料并不限于此处列举的这些。

[0058] 中间层40c局部地形成于基底层40b的上表面40b1。中间层40c具有覆盖基底层40b的上表面40b1的局部突出的部分的功能。下面，对中间层40c的结构进行详细的说明。

[0059] 第二阻挡层40d具有防止氧气和水分向有机电致发光元件30渗入的功能。第二阻挡层40d的材料能够列举SiN、SiON、SiO等，但只要是对水分和氧气具有阻挡性的材料，就不限于这些。此外，第二阻挡层40d以覆盖显示区域D内的配置有像素P的区域的整个面的方式形成。

[0060] 图4是图1所示的有机电致发光显示装置1的IV区域的局部放大图，图5是图4所示的有机电致发光显示装置1的V-V切断线中的概略截面图。图4、5是表示附着在作为像素P区域内的对置电极的阴极34上的灰尘等异物41a被密封膜40覆盖的状态的截面图。另外，图5是当异物41a被阻挡层40a与基底层40b覆盖时，形成局部突出的部分41的结构的例子。此外，为了方便说明，在图4中，省略了后述的对置基板50、填充剂45和第二阻挡层40d的记载。

[0061] 突出的部分41是指，在第一阻挡层40a和基底层40b的制造工序中产生的位于基底层40b的上表面40b1的凹凸中的、具有超过制造工序的误差范围的高度的凸部。具体而言，例如可以列举：因制造工序所产生的气泡而产生的凸部、因附着在阴极34上、第一阻挡层40a上、基底层40b上的灰尘等异物41a而产生的凸部。

[0062] 在本实施方式中，对异物41a附着在阴极34上时的本发明的作用进行说明。特别是以具有突出的部分41的有机电致发光显示装置1为例进行说明。如图5所示，本实施方式中的部分41包括：异物41a；第一阻挡层40a中的作为覆盖异物41a的部分的第一阻挡层覆盖部

40a2;和基底层40b中的作为覆盖第一阻挡层覆盖部40a2的部分的基底层覆盖部40b2。

[0063] 部分41与底膜40b的上表面40b1的高低差S被中间层40c覆盖。将中间层40c中的覆盖高低差S的部分作为第一覆盖部40c2。此外,高低差S是指,部分41中的作为离基板10最近的部位的下部41c与部分41中的作为离基板10最远的部位的上部41d的高低差。将高低差S的高度作为高度d1。

[0064] 第一覆盖部40c2覆盖部分41中的至少上部41d。本实施方式中的第一覆盖部40c2例如覆盖部分41的整个表面和距下部41c一定范围内的基底层40b的上表面40b1。

[0065] 另外,当从中间层40c露出的基底层40b的上表面40b1至第一覆盖部40c2的上表面40c1的高度为高度d2时,因为高低差S被第一覆盖部40c2覆盖,高度d2比高度d1低。即,与基底层40b的上表面40b1和突出的部分41所构成的面的平坦性相比,中间层40c(第一覆盖部40c2)的上表面40c1和从中间层40c露出的上表面40b1所构成的面的平坦性更高。即,中间层40c具有使中间层40c的下层的凹凸变得平坦的作用。作为这样形成中间层40c的结果,使形成在中间层40c上的膜变得平坦,能够防止中间层40c的下层的高低差、凹凸所引起的断裂。

[0066] 另外,中间层40c除了覆盖高低差S之外,例如,也可以以覆盖基底层40b的上表面40b1中的角部42的方式形成。角部42表示,像素P内的基底层40b的上表面40b1与像素分隔膜14上的基底层40b的上表面40b1的边界。当覆盖角部42的中间层40c为第二覆盖部40c3时,第二覆盖部40c3在上表面40b1以沿着像素分隔膜14的开口的内周的方式形成。

[0067] 另外,形成在多个像素P内的中间层40c优选在相邻的像素P彼此之间相互分离。具体而言,例如在像素P内的基底层40b的上表面40b1形成有中间层40c的第一覆盖部40c2、中间层40c的第二覆盖部40c3和其他岛状的中间层40c,它们与形成在相邻的像素P内的其他中间层40c分离。

[0068] 因此,在发光区域中,形成在上表面40b1上的各个中间层40c与基底层40b的上表面40b1的接触角 α (各个中间层40c的上表面40c1与基底层40b的上表面40b1所成的角度)小于90度。此外,本实施方式中的“发光区域”是指,阳极32与有机层33接触的区域中的从像素分隔膜14露出的区域。而且,接触角 α 比像素分隔膜14与阳极32的接触角 β 小。像这样,由于接触角 α 比接触角 β 小,因此,与第二阻挡层40d直接覆盖角部42而构成的高低差相比,通过第二阻挡层40d覆盖由像素分隔膜14、阳极32、第二覆盖部40c3构成的高低差而构成的高低差的起伏更加平缓。此外,中间层40c至少覆盖高低差S即可,也可以形成于其他任何部位。

[0069] 中间层40c由绝缘体构成。作为这种中间层40c的材料,优选有机物,具体而言,能够使用丙烯。另外,中间层40c的材料并不限于丙烯。如果中间层40c的材料与基底层40b的材料的亲和性,高于中间层40c的材料与后述的第二阻挡层40d的材料的亲和性,则中间层40c的材料就没有限制。中间层40c、基底层40b和第二阻挡层40d由满足这种条件的材料构成,由此,基底层40b的表面能小于第二阻挡层40d的表面能。

[0070] 第二阻挡层40d具有防止氧气和水分向中间层40c等的、比第二阻挡层40d更靠近基板10一侧的各层渗入的功能。第二阻挡层40d包含SiN,以覆盖基底层40b的上表面40b1和中间层40c的上表面40c1的方式形成。

[0071] 密封膜40的上表面例如隔着填充剂45被对置基板50覆盖。对置基板50例如是具有平视时比基板10小的外周的玻璃基板,且以与基板10相对的方式配置。作为这种对置基板

50,具体而言,例如能够使用彩色滤光片基板。

[0072] 在本发明中的有机电致发光显示装置1中,至少基底层40b的上表面40b1突出的部分41与基底层40b的上表面40b1的高低差S被第一覆盖部40c2覆盖。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置相比,相对于基底层40b的上表面40b1和突出的部分41所成的面的平坦性,能够提高中间层40c(第一覆盖部40c2)的上表面40c1和从中间层40c露出的上表面40b1所成的面的平坦性。

[0073] 另外,局部地形成中间层40c,由此,即使水分渗入到中间层40c的一部分,该水分的扩散也在形成水分渗入部位的中间层40c的局部区域内。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置相比,防止水分通过中间层40c扩散。这样就能防止因水分的扩散所导致的中间层40c剥落区域的扩大。由此,能够实现有机电致发光显示装置1的高亮度化和可靠性的提高。

[0074] 另外,中间层40c的第二覆盖部40c3覆盖角部42,由此,像素P内的基底膜40b的上表面40b1与像素分隔膜14上的基底层40b的上表面40b1的高低差变得平缓。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置相比,第二阻挡层40d遍及像素P内外地均匀覆盖。由此,能够防止水分渗入到中间层40c,能够提高有机电致发光1的可靠性。

[0075] 另外,形成于多个像素P内的中间层40c在相邻的像素P彼此之间相互分离,由此,即使水分渗入到一部分中间层40c中,水分也不会扩散至与渗入部位的像素P相邻的其他像素P中。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置相比,能够防止水分扩散至相邻的像素P。

[0076] 另外,作为中间层40c的材料使用有机物,且作为基底层40B的材料使用具有与有机物的亲和性的材料,由此,与基底层40b的上表面40b1的平坦部分相比,优先从部分41与底膜40b的上表面40b1的高低差S、与阳极32和像素分隔膜14的边界对应的角部42、以及其他具有凹凸的部分形成中间层40c。因此,能够在高低差S等有高低差的部分的局部形成中间层40c,不在像素P内的平坦部分和像素分隔膜14上的平坦部分形成中间层40c的方式控制中间层的形成部位。

[0077] 下面,使用附图,对本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置1的制造方法进行说明。图6是用来说明本发明的一个实施方式所涉及的有机电致发光显示装置的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图,是形成密封膜40之前的结构。

[0078] 本实施方式中的有机电致发光显示装置1的制造方法具有:在基板10上形成电路层12、有机电致发光元件30、密封膜40和对置基板50的工序。

[0079] 首先准备绝缘性的基板10。接下来,在基板10的显示区域D上,例如通过层叠多晶硅半导体层11a、栅极绝缘膜11b、栅极电极11c、源极及漏极电极11d、第一绝缘膜11e和第二绝缘膜11f来形成薄膜晶体管11。接着,以覆盖薄膜晶体管11的方式形成由具有绝缘性的材料构成的钝化膜13,由此形成电路层12。

[0080] 接下来,在钝化膜13以及第二绝缘膜11f上形成与薄膜晶体管11连接的接触孔32a。然后,在钝化膜13上的与各个像素P对应的区域中形成由金属膜构成的反射膜31。

[0081] 接下来,在基板10上隔着电路层12按每个像素P形成多个有机电致发光元件30。形成有机电致发光30的工序具有:形成阳极32的工序;形成至少具有发光层的有机层33;和形成阴极34的工序。

[0082] 首先,例如通过溅射法,将例如由ITO(Indium Tin Oxide,氧化锡铟)等具有透光性以及导电性的材料构成阳极32形成于钝化膜13上(反射膜31上)的与各像素P对应的区域中。由此,阳极32经由接触孔32a与薄膜晶体管11电连接。此外,在以与由金属构成的反射膜31的上表面接触的方式形成阳极32的情况下,反射膜31成为阳极32的一部分。

[0083] 接下来,在相邻的像素P彼此之间的一部分区域中,例如通过光刻法,形成由感光性的绝缘材料构成的像素分隔膜14。首先,以覆盖显示区域D的一面的方式形成像素分隔膜14。然后,以作为像素电极的阳极32的端部不露出的方式,形成用于使各像素P的阳极32的上表面露出的开口。由此,形成覆盖阳极32的外周的堤坝状的像素分隔膜14。

[0084] 接着,在阳极32上形成具有发光层的有机层33。有机层33例如通过从阳极32一侧依次层叠图中未示的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层、电子注入层而形成。形成有机层33的方法也可以是真空蒸镀法、喷嘴印刷、窄缝涂覆法、旋涂法、凸版印刷法等众所周知的方法。

[0085] 接着,以覆盖在有机层33上的方式,例如通过溅射法以覆盖显示区域D中的配置有像素P的区域的整个面的方式,形成由ITO等具有透光性以及导电性的材料构成的阴极34。由此,形成与配置于多个像素P中的有机电致发光元件30的有机层33共用地接触的阴极34。

[0086] 图7是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置1的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图。在本实施方式中,以异物41a附着在像素P内的阴极34的上表面34a上的结构为例,说明形成密封膜40的工序。

[0087] 形成密封膜40的工序具有:以遍及多个像素P地覆盖在有机电致发光元件30上的方式形成第一阻挡层40a的工序;以覆盖第一阻挡层40a的上表面40a1的方式形成基底层40b的工序;和在基底层40b的上表面40b1局部地形成中间层40c的工序。以下,根据图9的流程来说明向配置有像素P的区域形成密封膜40的工序,但也可以在未形成有机电致发光元件30的周边区域10a1同时形成密封膜40a。

[0088] 首先,以覆盖显示区域D的配置有像素P的区域的整个面的方式,例如通过等离子体CVD法形成第一阻挡层40a。形成第一阻挡层40a的方法并不限于等离子体CVD法,也可以选择溅射法、蒸镀、升华、CVD(化学蒸镀法)、ECR-PECVD(电子回旋共振微波等离子体增强化学气相沉积)以及这些方法的组合等任意的方法。第一阻挡层40a优选以SiN为材料而形成。作为第一阻挡层40a形成SiN膜,由此,能够形成比SiO₂膜细致的膜。因此,能够防止水分从由SiO₂膜构成的阻挡层的外部进入。

[0089] 由此,遍及多个像素P,有机电致发光元件30上(阴极34的上表面34a)和异物41a被第一阻挡层40a覆盖。此外,第一阻挡层40a中的覆盖异物41a的部分作为第一阻挡层覆盖部40a2。

[0090] 此外,如果将异物41a与阴极34的上表面34a接触的部分作为接触面41b,则在上表面34a蒸镀第一阻挡层40a的材料时,向接触面41b周围的上表面34a的蒸镀被异物41a遮挡。因此,如图7所示,将接触面41b周围的上表面34a覆盖的第一阻挡层40a的厚度比其外侧的第一阻挡层40a的厚度薄。

[0091] 接着,以覆盖第一阻挡层40a的上表面40a1的方式,通过等离子体CVD法形成例如由非晶硅构成的基底层40b。形成基底层40b的方法并不限于等离子体CVD法,也可以选择溅射法、蒸镀、升华、CVD(化学蒸镀法)、ECR-PECVD(电子回旋共振微波等离子体增强化学气相

沉积)以及这些方法的组合等任意的方法。另外,基底层40b的材料并不限于非晶硅,例如也可以是SiO₂、SiO,只要对中间层40c的材料具有亲液性,也可以是其他的材料。

[0092] 由此,第一阻挡层40a的上表面40a1和第一阻挡层覆盖部40a2被基底层40b覆盖。形成由异物41a、第一阻挡层覆盖部40a2、和作为基底层40b中的覆盖第一阻挡层40a2的部分的基底层覆盖部40b2构成的突出的部分41。

[0093] 此外,当在上表面40a1上蒸镀基底层40b的材料时,向接触面41b周围的上表面40a1的蒸镀被异物41a和第一阻挡层覆盖部40a2遮挡。因此,接触面41b周围的基底层40b的厚度比其外侧的基底层40b的厚度薄。

[0094] 此外,突出的部分41并不限于上述结构,只要是在第一阻挡层40a和基底层40b的制造工序中所产生的位于基底层40b的上表面40b1的凹凸中的、具有超过制造工序的误差范围的高度的凸部即可。例如可以列举:因在制造工序中产生的气泡而产生的凸部、和因附着在第一阻挡层40a上和基底层40b上的灰尘等异物41a而产生的凸部。

[0095] 图8是用来说明本发明的一个实施方式的有机电致发光显示装置1的制造方法的、与V-V切断线对应的概略截面图。接着,在基底层40b的上表面40b1上,局部形成由绝缘体构成的中间层40c。在该中间层40c的形成工序中,中间层40c并未覆盖基底层40b的整个表面,当中间层40c在高低差S、角部42形成后停止成膜。

[0096] 作为中间层40c的材料优选有机物,具体而言,特别优选使用丙烯。此外,中间层40c的材料并不限于丙烯,只要是中间层40c的材料与基底层40b的材料的亲和性高于中间层40c的材料与后述的第二阻挡层40d的材料的亲和性,则其种类没有限制。另外,中间层40c的材料优选在形成中间层40c时比基底层40b的上表面40b1更加优先附着在高低差S和角部42上的材料。

[0097] 通过形成由满足这种条件的材料构成的中间层40c,中间层40c以至少覆盖部分41与基底层40b的上表面40b1的高低差S的方式形成。将中间层40c中的覆盖高低差S的部分作为第一覆盖部40c2。

[0098] 通过形成中间层40c,部分41中的至少上部41d被第一覆盖部40c2覆盖。本实施方式中的第一覆盖部40c2例如覆盖部分41的整个表面和部分41周围的基底层40b的上表面40b1。

[0099] 另外,假设从中间层40c露出的基底层40b的上表面40b1至第一覆盖部40c2的上表面40c1的高度为高度d2,则高低差S被第一覆盖部40c2覆盖,由此,高度d2比高度d1低。即,与基底层40b的上表面40b1和突出的部分41所成的面相比,中间层40c(第一覆盖部40c2)的上表面40c1和从中间层40c露出的上表面40b1所成的面变得平坦。

[0100] 另外,中间层40c除了覆盖高低差S之外,例如,也可以以覆盖基底层40b的上表面40b1中的角部42的方式形成。角部42表示,像素P内的基底层40b的上表面40b1与像素分隔膜14上的基底层40b的上表面40b1的边界。当覆盖角部42的中间层40c为第二覆盖部40c3时,第二覆盖部40c3在上表面40b1沿着像素分隔膜14的开口的内周的方式形成。

[0101] 像这样,用中间层40c的第二覆盖部40c3覆盖突出的部分41,由此,与基底层40b的上表面40b1和突出的部分41所成的面相比,中间层40c的上表面40c1与从中间层40c露出的上表面40b1所成的面更加平坦。

[0102] 另外,中间层40c优选在相邻的像素P彼此之间相互分离。具体而言,例如,形成于

像素P内的基底层40b的上表面40b1的第一覆盖部40c2、第二覆盖部40c3、其他岛状的中间层40c从形成于相邻的像素P内的其他中间层40c分离。

[0103] 另外,形成于上表面40b1的各个中间层40c与上表面40b1的接触角 α (各个中间层40c的上表面40c1与上表面40b1所成的角度)小于90度。此外,中间层40c至少覆盖高低差S即可,也可以形成于其他的任何部位。

[0104] 接下来,以覆盖基底层40b的上表面40b1和中间层40c的上表面40c1的方式,例如通过等离子体CVD法形成第二阻挡层40d。形成第二阻挡层40d的方法并不限于等离子体CVD法,可以选择任意的方法。第二阻挡层40d也与第一阻挡层40a同样,优选采用SiN形成。SiN膜形成比SiO₂更精致的膜,因此,能够防止水分从外部渗入。根据以上方法,形成密封膜40。

[0105] 像这样,在周边区域10a1形成密封膜40,由此,能够保护形成于周边区域10a1的图中未示的配线。另外,在基板10的整个表面形成密封膜40的情况下,只要在形成密封膜40后,除去与驱动器3的连接端子和与柔性电路基板2的连接端子上的密封膜40即可。由此,能够在除去密封膜40的区域中形成连接端子。

[0106] 接下来,在密封膜40上隔着填充剂45配置对置基板50,由此,形成图5所示的有机电致发光显示装置1。在本实施方式中,以形成在像素P内的基底层40b的上表面40b1突出的部分41的结构为例进行了说明,但严密地说,在像素P内突出的部分41是因异物而产生的,期望没有该突起。在没有异物附着的情况下,在像素P内的区域中,如图3所示,中间层40c沿着角部42形成,将其上表面40c1平坦化。

[0107] 本发明中的有机电致发光显示装置1的制造方法在于,在基底层40b上形成中间层40c,由此,在基底层40b的上表面40b1突出的部分41与基底层40b的上表面40b1的高低差S被第一覆盖部40c2覆盖。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置的制造方法相比,相对于基底层40b的上表面40b1与突出的部分41所成的面的平坦性,能够提高中间层40c(第一覆盖部40c2)的上表面40c1与从中间层40c露出的上表面40b1所成的面的平坦性。

[0108] 另外,局部地形成中间层40c,由此,即使水分浸透中间层40c的一部分,该水分的扩散也在形成水分渗入部位的中间层40c的局部区域内。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置的制造方法相比,能够制造可防止水分向中间层40c扩散和因水分的渗入所引起的剥落的有机电致发光显示装置1。由此,能够实现有机电致发光显示装置1的高亮度化和可靠性的提高。另外,能够提高有机电致发光显示装置1的成品率。

[0109] 另外,沿着角部42形成中间层40c的第二覆盖部40c3,由此,与像素分隔膜14的倾斜面中的第一阻挡层40a的上表面的倾斜所成的角度 β 相比,像素分隔膜14的倾斜面中的第二阻挡层40d的上表面的倾斜所成的角度 α 更加平缓。即,与像素分隔膜14的倾斜面和阳极32的上表面所成的角度 β 相比,覆盖角部42的中间层40c(第二覆盖部40c3)的上表面40c1与基底层40b的上表面40b1所成的角度 α 更加平缓。因此,与第二阻挡层40d直接覆盖角部42而构成的高低差相比,通过第二阻挡层40d覆盖由像素分隔膜14、阳极32和第二覆盖部40c3构成的高低差而构成的高低差的起伏更加平缓。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置的制造方法相比,第二阻挡层40d在像素P的内外被均匀地覆盖,能够防止因高低差所引起的第二阻挡层40d的断裂。由此,能够防止水分渗入中间层40c,并且能够形成可靠性得到提高的有机电致发光显示装置1。

[0110] 另外,在相邻的像素P彼此之间相互分离地形成中间层40c,由此,防止渗入部分中

间层40c中的水分扩散至与渗入部位的像素P相邻的其他像素P。因此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置的制造方法相比,能够制造可防止水分扩散至相邻的像素P的有机电致发光显示装置1。

[0111] 另外,形成由有机物构成的中间层40c,由此,与不具有本结构的有机电致发光显示装置的制造方法相比,基底层40b的材料与中间层40c的材料的亲和性提高。因此,不必在中间层40b上的整个面形成中间层40c。因此,容易局部地形成中间层40c,能够更有效地防止水分的扩散。

[0112] 图10是作为本发明的一个实施方式的显示装置的有机电致发光显示装置1的像素P的平面图,图11是与图10的XI-XI切断线对应的概略截面图。此外,在图11中,为了便于说明,仅表示从钝化膜13至密封膜14之间的结构。

[0113] 图10和图11中的有机电致发光显示装置的结构在于,将包括薄膜晶体管11、由薄膜晶体管11控制的像素电极(阳极)32、配置在阳极32上的有机层33、和配置在有机层33上的对置电极(阴极)34的像素形成在基板上,这一点与上述图3中所说明的结构相同,因此,省略这些构件的说明。

[0114] 按每个像素电极32形成的多个像素P被共用的密封膜40覆盖。像素P上的密封膜40具有:第一区域PA1,其为层叠第一阻挡层40a、基底层40b和第二阻挡层40d的区域;和第二区域PA2,其为层叠第一阻挡层40a、基底层40b、中间层40c和第二阻挡层40d的区域。

[0115] 第一区域PA1与像素P的发光区域重叠。在第一区域PA1中,在基底层40b上直接层叠第二阻挡层40d,因此,与不具有本结构的显示装置相比,第二阻挡层40d被牢固地粘接在基底层40b上。因此,能够防止第二阻挡层40d从基底层40b剥落。此外,第二区域PA2形成于从像素P的发光区域的一部分至与作为绝缘膜的像素分隔膜14的一部分重叠的区域中。

[0116] 如图10所示,第一区域PA1平视时被第二区域PA2包围,在发光区域(按照与阴极32和阳极34接触的方式被夹着的有机层33的区域)E的中央部未形成中间层40c。因此,与在整个发光区域E形成中间层40c的现有的有机电致发光显示装置相比,发光区域E中的中间层40c所形成的区域减少。由此,能够抑制从有机层33射出的光的衰减,并且能够实现有机电致发光显示装置1的亮度的提高。

[0117] 根据本发明,在第一阻挡层40a上设置由与中间层40c具有亲和性的材料构成的基底层40b,由此,局部地形成中间层40c。因此,与平坦的区域相比,中间层40c优先形成于高低差S、角部42,能够仅在高低差S、角部42上有选择地形成中间层40c。

[0118] 根据本实施方式的有机电致发光显示装置1,与不具有本结构的有机电致发光显示装置相比,密封膜40的粘接性和密封性能得到改善。因此,能够抑制密封膜40的剥落,而且,能够提供图像的视认性和光的提取效率良好的有机电致发光显示装置1。

[0119] 【实施例】

[0120] 下面,根据实施例更详细地说明本发明的有机电致发光显示装置1及其制造方法,本发明并不限于这些实施例。

[0121] (实施例1)

[0122] 首先,在绝缘性的基板10上形成电路层12。接着,形成阳极32、像素分隔膜14、至少具有发光层的有机层33、阴极34。由此,如图6所示,有机电致发光元件30按每个像素P形成。

[0123] 接下来,通过将SiH₄、NH₃、N₂气体作为材料使用的等离子体CVD法,如图7所示,将由

500nm膜厚的SiN构成的第一阻挡层40a形成于有机电致发光元件30上(阴极34上)。该第一阻挡层40a的成膜中的基板温度为100℃以下。

[0124] 接着,通过将SiH₄气体作为材料使用的等离子体CVD法,以覆盖第一阻挡层40a的上表面40a1的方式形成由2nm膜厚的非晶硅构成的基底层40b。该基底层40b的成膜中的基板温度为100℃以下。

[0125] 接下来,在基底层40b的上表面40b1上涂布丙烯。由此,丙烯仅在局部突出的部分41和角部42上局部地覆盖。然后,通过UV照射使丙烯聚合,形成图8所示的中间层40c。

[0126] 接下来,通过将SiH₄、NH₃、N₂气体作为材料使用的等离子体CVD法,以覆盖基底层40b的上表面40b1和中间层40c的上表面40c1的方式,形成由500nm膜厚的SiN构成的第二阻挡层40d。该第二阻挡层40d的成膜中的基板温度为100℃以下。通过以上方法形成密封膜40。

[0127] 接着,将涂抹有6μm厚的密封材料BM和填充剂45的对置基板50粘贴在密封膜40上,由此,形成图5所示的有机电致发光显示装置1。

[0128] 将根据本实施例所得到的有机电致发光显示装置1暴露在温度85℃、湿度85%的气体氛围下进行试验,未观察到水分向密封膜40渗入而引起的发光区域中的未发光部分(黑点)扩大的痕迹、以及密封膜40的膜鼓起。由此,确认出水分从水分渗入部位向密封膜40的扩散得到抑制。

[0129] (比较例1)

[0130] 未形成基底层40b,以覆盖第一阻挡层40a的上表面40a1的方式形成中间层40c。由此,中间层40c以覆盖上表面40a1中的配置像素P的区域的整个面的方式形成。然后,以与上述实施例1同样的方式形成有机电致发光显示装置。

[0131] 将根据本实施例所得到的有机电致发光显示装置1暴露在温度85℃、湿度85%的气体氛围下进行试验,观察到了水分向密封膜40渗入而引起的发光区域中的未发光部分(黑点)扩大的痕迹、以及密封膜40的膜鼓起。由此,确认出水分从水分渗入部位向密封膜40扩散。

[0132] 本发明不限于上述实施例,可以理解为在不脱离其主要内容的范围内进行各种变更,在本发明技术方案的主旨和保护范围内的所有修改都包含于本发明中。

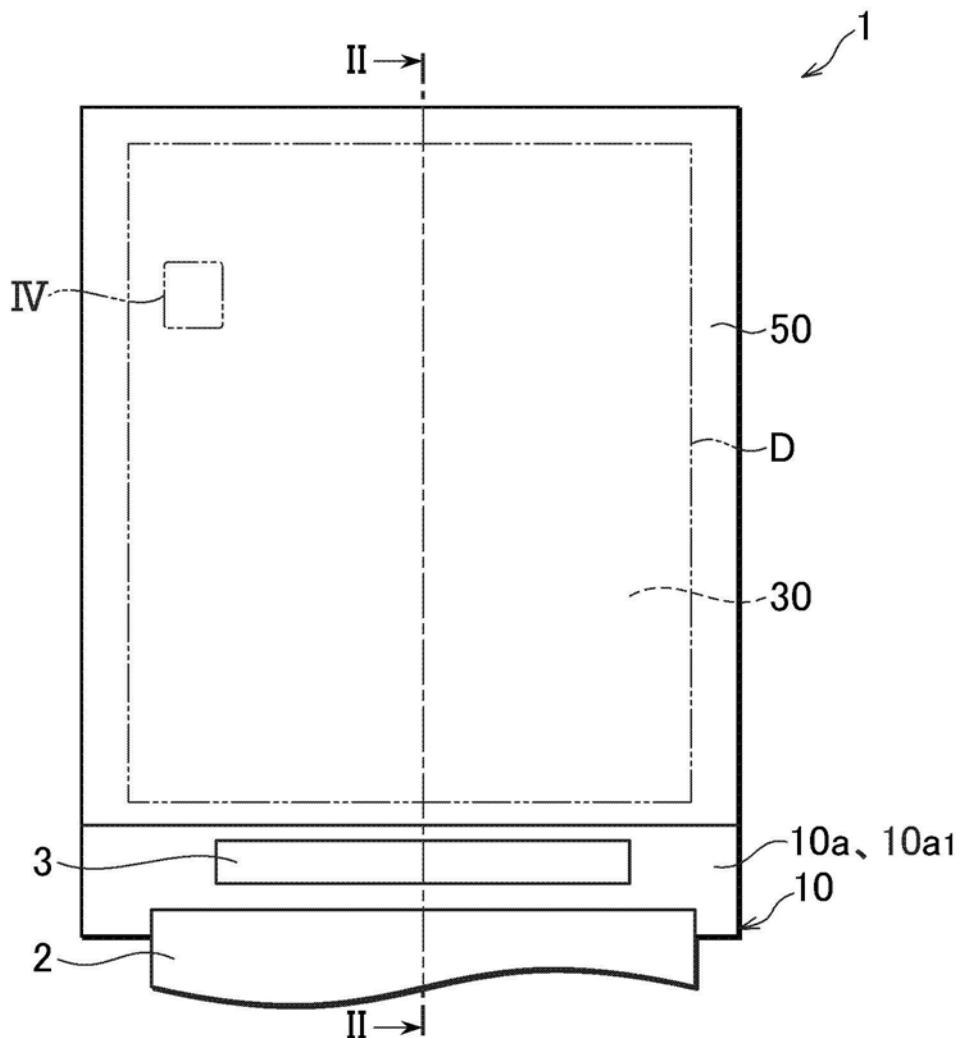


图1

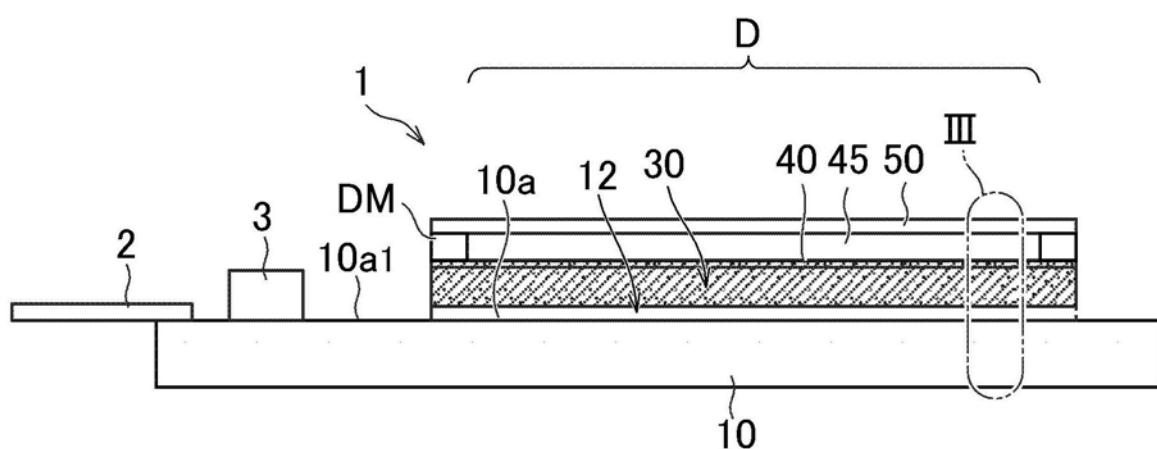


图2

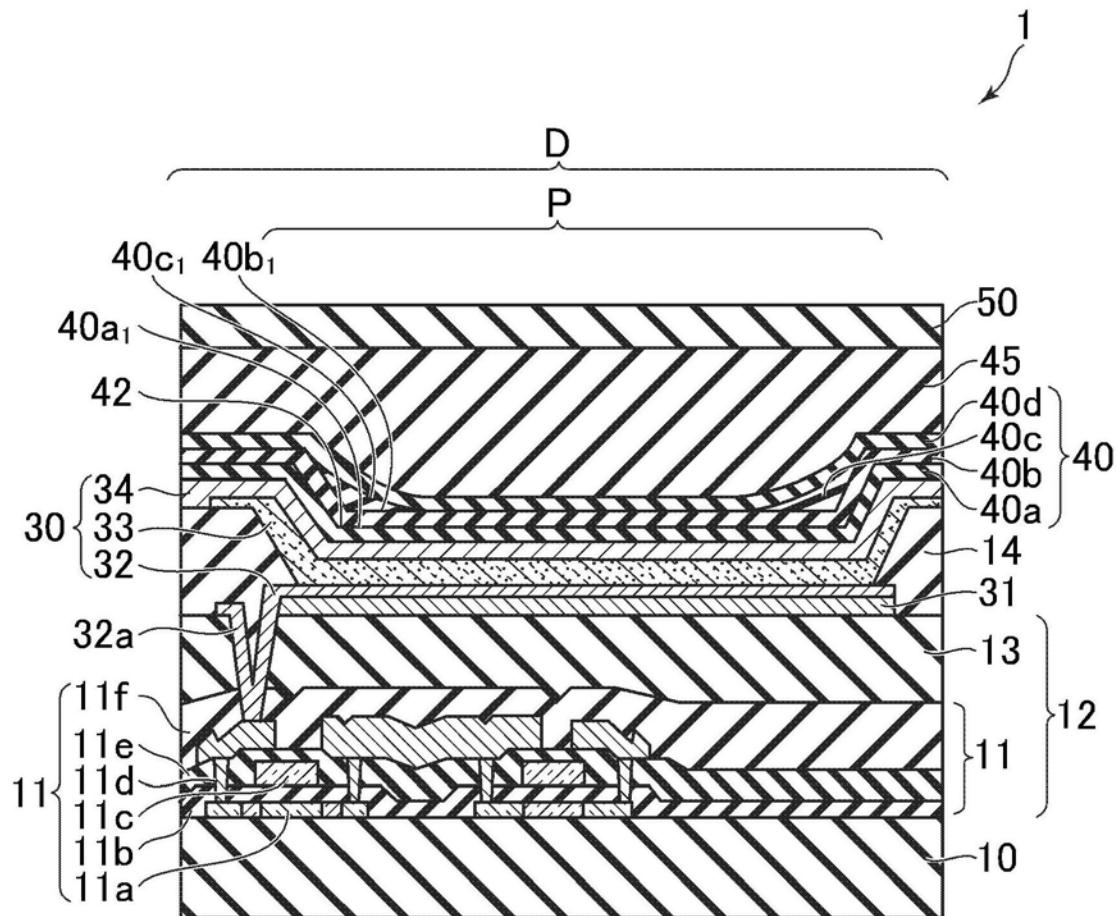


图3

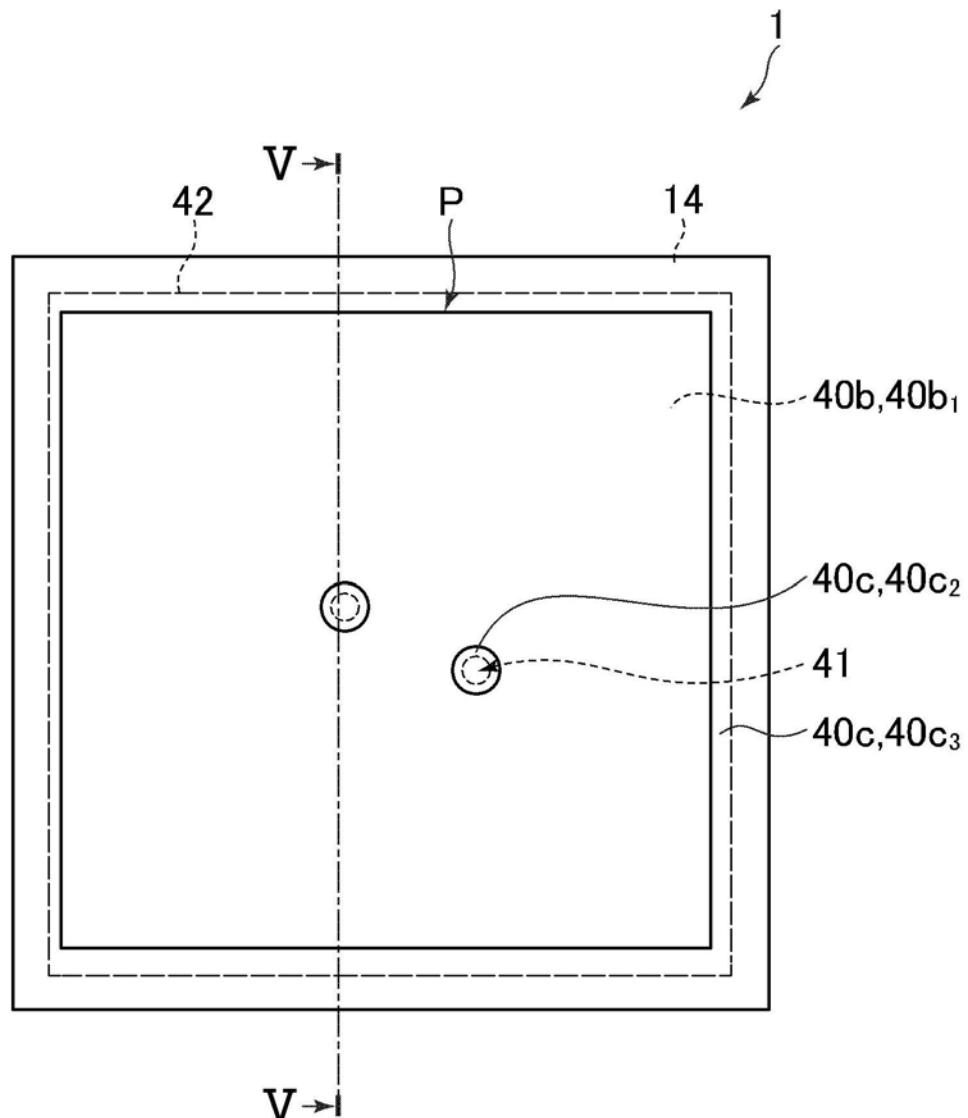


图4

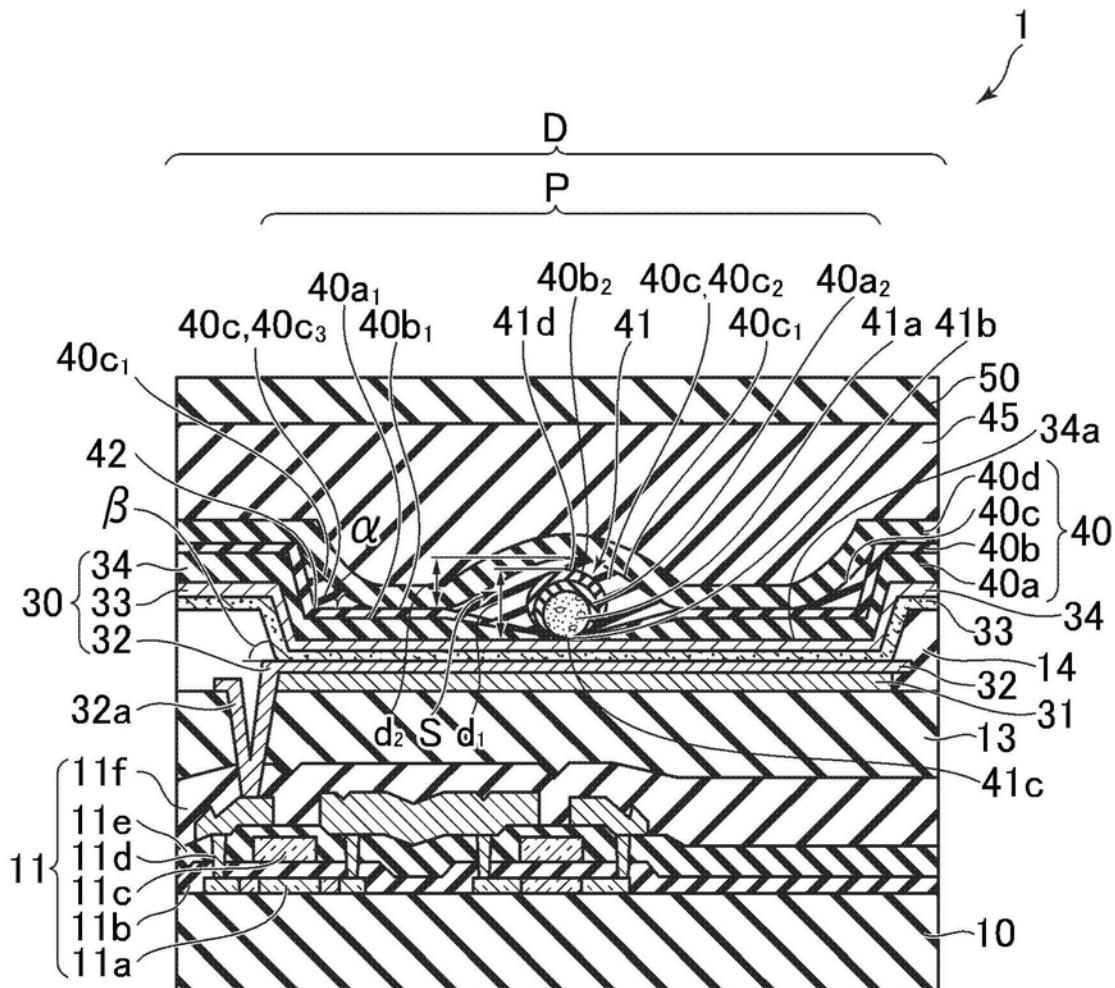


图5

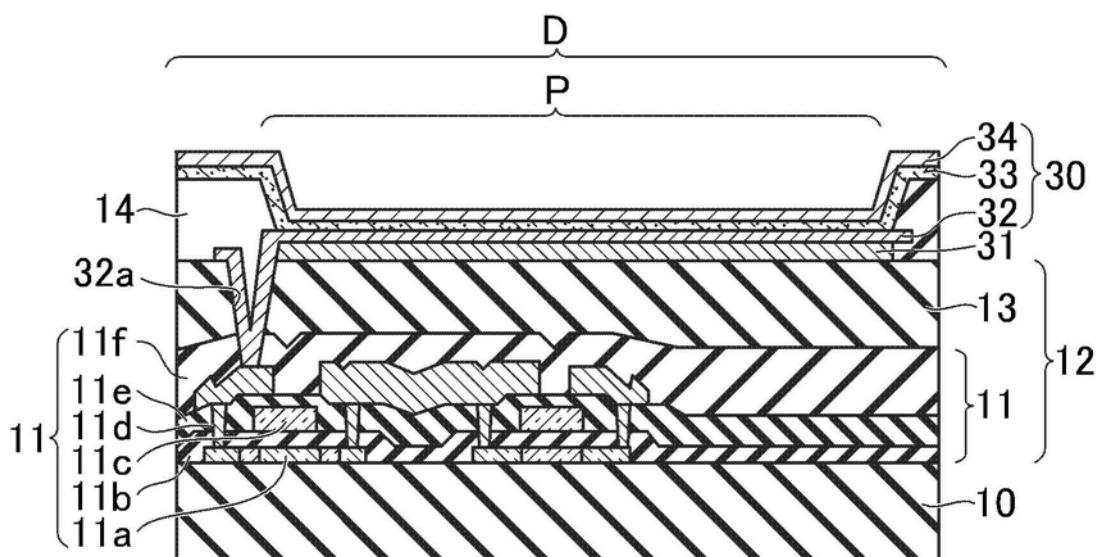


图6

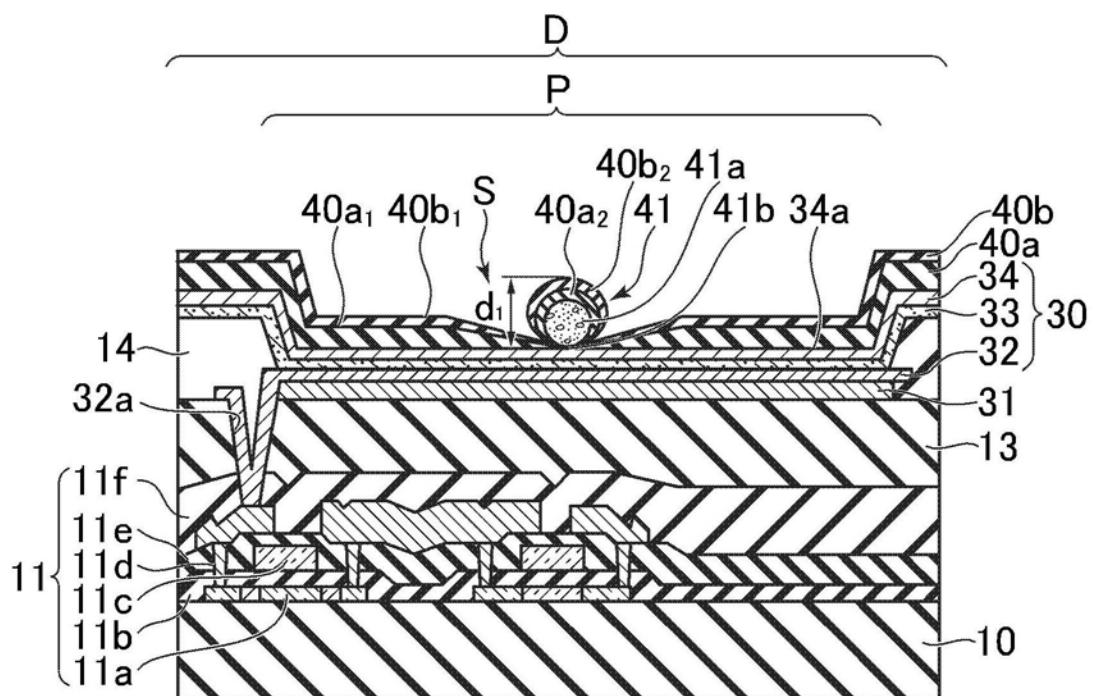


图7

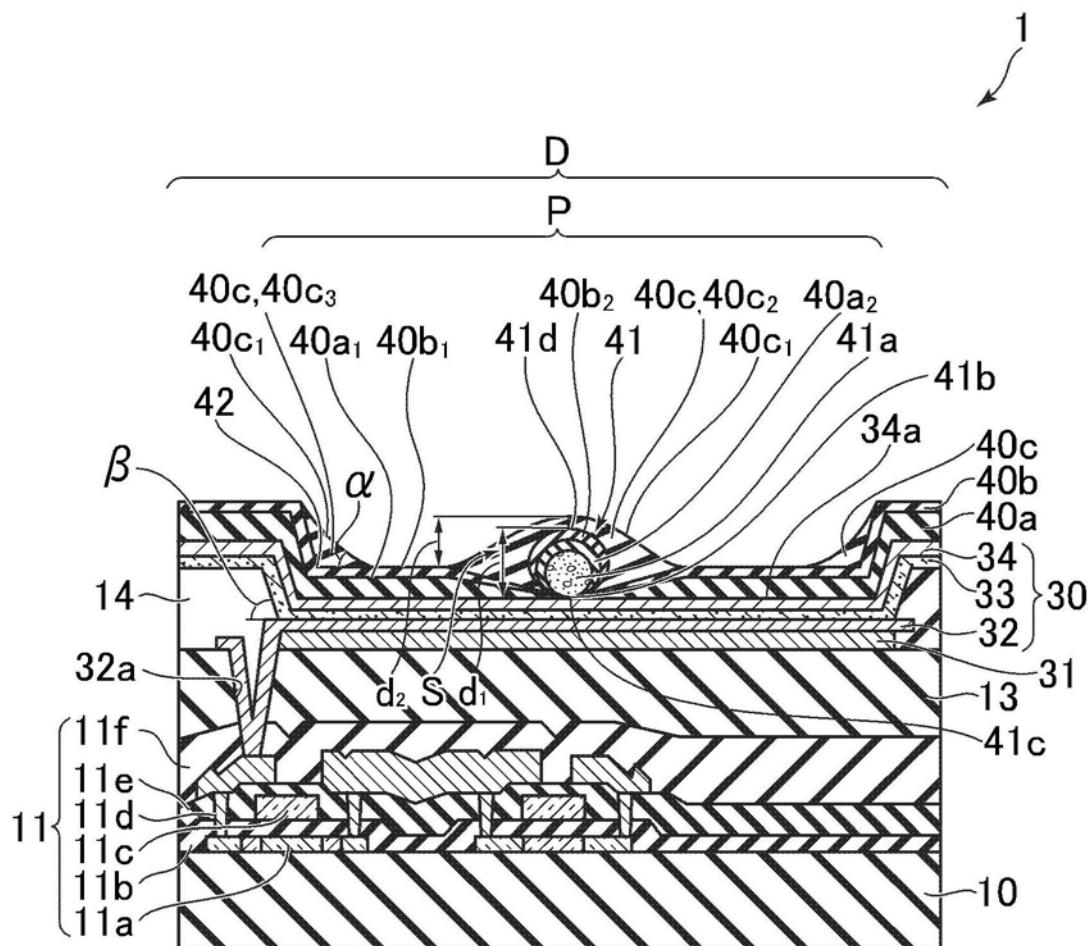


图8

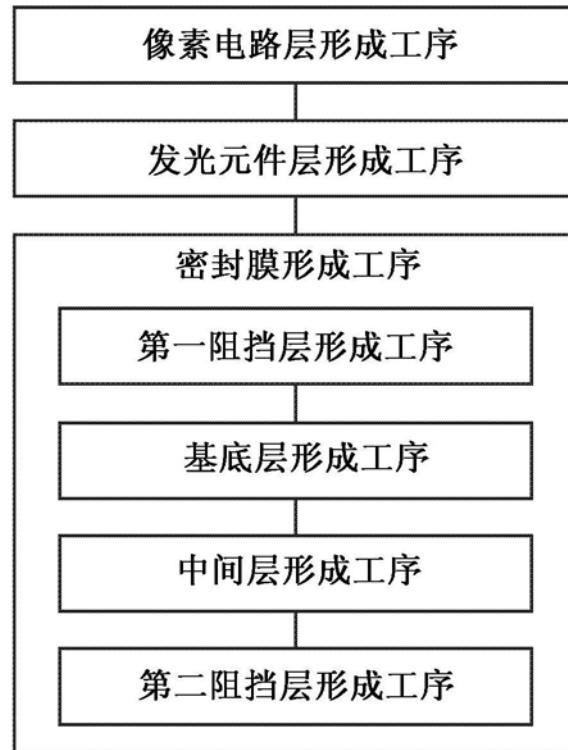


图9

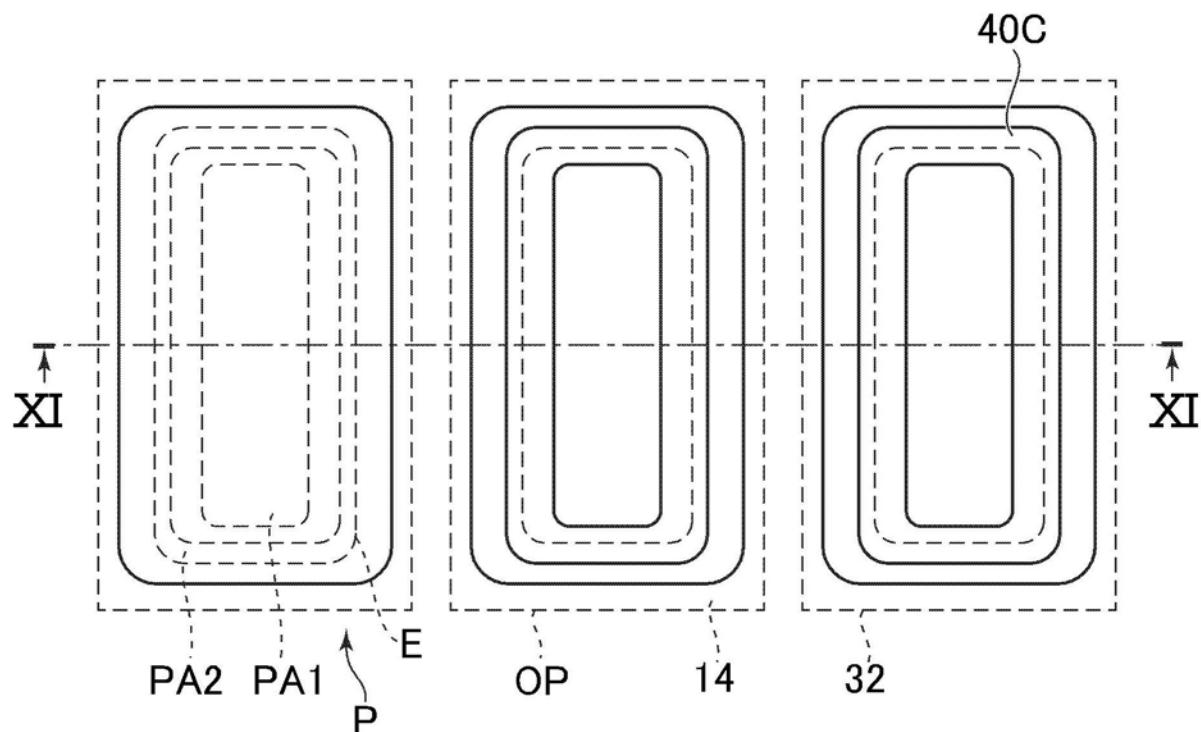


图10

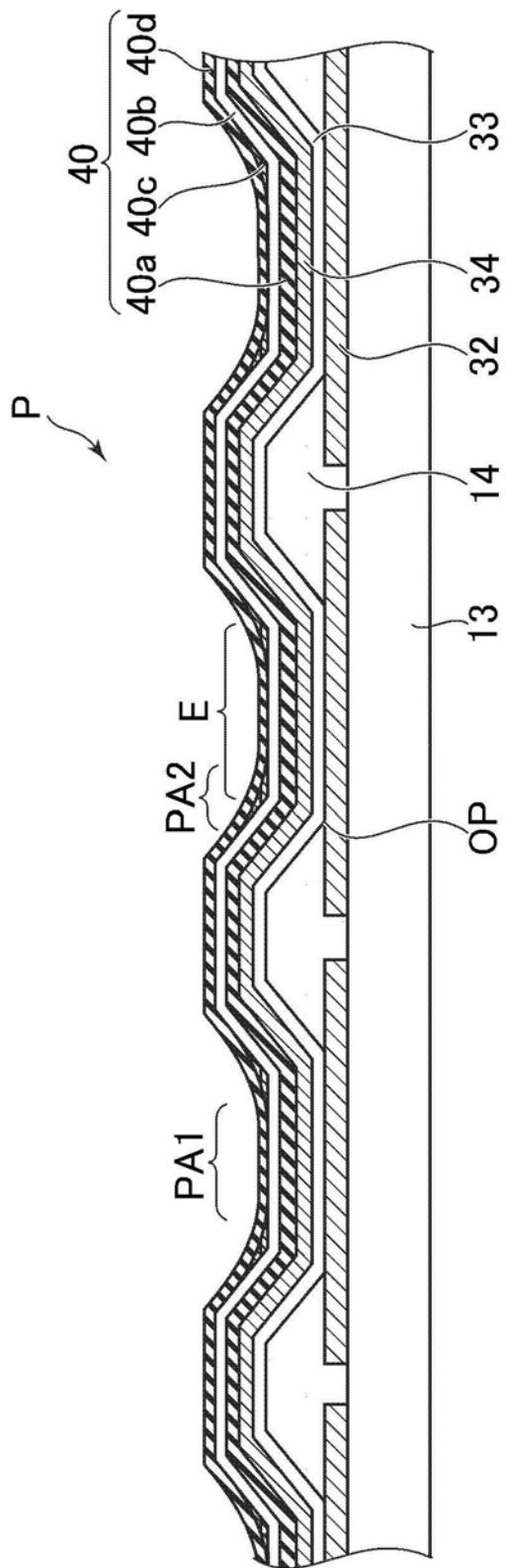


图11

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104051668B	公开(公告)日	2017-09-12
申请号	CN201410095827.5	申请日	2014-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	神谷哲仙		
发明人	神谷哲仙		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3248 H01L51/5237 H01L51/524 H01L51/5253 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/502 H01L51/5246 H01L2227/32 H01L27/3246 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5234 H01L51/5271 H01L51/56		
审查员(译)	刘艳		
优先权	2013053469 2013-03-15 JP		
其他公开文献	CN104051668A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，该有机电致发光显示装置(1)的特征在于，具有：基板(10)；形成在上述基板上的多个像素(P)；和覆盖上述多个像素的密封膜(40)，上述密封膜包括：第一阻挡层(40a)；覆盖上述第一阻挡层的上表面的基底层(40b)；局部地形成在上述基底层的上表面的中间层(40c)；和覆盖上述基底层的上表面和上述中间层的上表面的第二阻挡层(40d)，上述中间层以覆盖所述基底层的上表面的高低差(S)的方式形成。

