



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105474752 B

(45)授权公告日 2018.01.05

(21)申请号 201480046690.2

(22)申请日 2014.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105474752 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

2013-181285 2013.09.02 JP

2014-172949 2014.08.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/072602 2014.08.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/030125 JA 2015.03.05

(73)专利权人 大日本印刷株式会社

地址 日本国东京都

(72)发明人 二连木隆佳 武田利彦

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 张玉玲

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件

US 2008287028 A1, 2008.11.20,

US 2011215329 A1, 2011.09.08,

CN 100551177 C, 2009.10.14,

CN 102903734 A, 2013.01.30,

US 2013203197 A1, 2013.08.08,

US 2012252303 A1, 2012.10.04,

审查员 肖俊峰

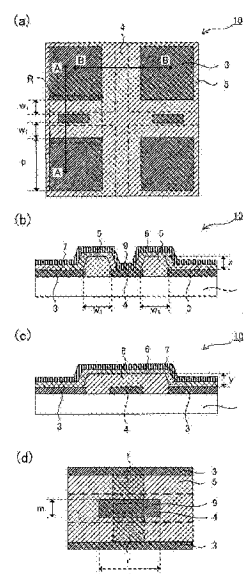
权利要求书2页 说明书24页 附图7页

(54)发明名称

顶部发射型有机电致发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

能够充分防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,抑制显示特性下降。一种顶部发射型有机EL显示装置,其特征在于,具有:基板、像素电极、辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上述像素电极上形成且由多个有机层构成的、至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、以及透明电极层,上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为6 μm 以上,上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接。



1. 一种顶部发射型有机电致发光显示装置,其特征在于,其具有:
基板、
在所述基板上形成的多个像素电极、
在所述像素电极之间形成的辅助电极、
以覆盖所述像素电极的边缘部分的方式在相邻的所述像素电极之间形成的且具有开口部使得所述辅助电极露出的绝缘层、
在所述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机电致发光层、
在从所述绝缘层的开口部露出的所述辅助电极上形成的至少一层的所述有机层、
在从所述绝缘层的开口部露出的所述辅助电极上形成的、比所述绝缘层的开口部更小地形成的作为所述有机层的开口部的接触部、和
在所述有机电致发光层及所述接触部上形成的透明电极层,
在所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间的所述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,
所述绝缘层的开口部的大小在所述辅助电极的宽度方向或长度方向上为 $10\mu\text{m}$ 以上,
所述透明电极层通过所述接触部而与所述辅助电极电连接,
将在所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间的所述绝缘层的高度设为 x 、将除所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间以外的所述绝缘层的高度中最高的高度设为 y 时, $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$ 。
2. 如权利要求1所述的顶部发射型有机电致发光显示装置,其特征在于,至少在所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间的所述绝缘层上形成有突起结构物,所述突起结构物的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上。
3. 一种顶部发射型有机电致发光显示装置的制造方法,其制造如下所述的顶部发射型有机电致发光显示装置,该顶部发射型有机电致发光显示装置具有:基板、在所述基板上形成的多个像素电极、在所述像素电极之间形成的辅助电极、以覆盖所述像素电极的边缘部分的方式在相邻的所述像素电极之间形成的且具有开口部使得所述辅助电极露出的绝缘层、在所述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机电致发光层、在从所述绝缘层的开口部露出的所述辅助电极上形成的至少一层的所述有机层、在从所述绝缘层的开口部露出的所述辅助电极上形成的、比所述绝缘层的开口部更小地形成的作为所述有机层的开口部的接触部、以及在所述有机电致发光层及所述接触部上形成的透明电极层,
在所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间的所述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,所述绝缘层的开口部的大小在所述辅助电极的宽度方向或长度方向上为 $10\mu\text{m}$ 以上,将在所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间的所述绝缘层的高度设为 x 、将除所述接触部和与所述接触部相邻的所述像素电极之间以外的所述绝缘层的高度中最高的高度设为 y 时, $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$,所述透明电极层通过所述接触部而与所述辅助电极电连接,
该制造方法的特征在于,
其具有:
有机电致发光层侧基板准备工序,准备具有所述基板、所述像素电极、所述辅助电极、所述绝缘层和所述有机电致发光层并且在所述辅助电极上的整个面上形成有至少一层的

所述有机层的有机电致发光层侧基板；

配置工序,在第一压力下,使盖材与在所述有机电致发光层侧基板准备工序中得到的所述有机电致发光层侧基板相对置,所述盖材以隔着所述有机层与所述绝缘层的顶部相接触的方式配置；

密合工序,将所述盖材的与所述有机电致发光层侧基板相反侧的空间调节成比所述第一压力高的第二压力从而使所述有机电致发光层侧基板和所述盖材密合；和

接触部形成工序,隔着所述盖材照射激光,除去覆盖从所述绝缘层的开口部露出的所述辅助电极的所述有机层从而形成所述接触部。

顶部发射型有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有辅助电极的顶部发射型有机电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光元件的如下优点受到关注：因自发光而可视性高；与液晶显示装置不同，为全固态显示器，因而耐冲击性优异；响应速度快；因温度变化导致的影响少以及视场角宽广等。需要说明的是，下文有时将有机电致发光缩写为有机EL。

[0003] 有机EL元件的构成以在阳极与阴极之间夹持有机EL层的层叠结构为基本。在具有这样的有机EL元件的有机EL显示装置的驱动方式中存在无源矩阵驱动和有源矩阵驱动，但在制造大型显示器时，从能够利用低电压进行驱动的观点出发，有源矩阵驱动是有利的。需要说明的是，有源矩阵驱动是指在形成了有机EL元件的基板上形成TFT等电路并通过上述TFT等电路进行驱动的方式。

[0004] 在这样的有机EL显示装置中存在有从形成了有机EL元件的基板侧提取光的底部发射型和从与形成了有机EL元件的基板相反侧提取光的顶部发射型。在此，有源矩阵驱动的有机EL显示装置的情况下，对于底部发射型而言存在有如下问题：开口率因在作为光的提取面的基板上形成的TFT等电路而受到限制，光提取效率降低。与此相对，对于顶部发射型而言，由于从与基板相反侧的面提取光，因此与底部发射型相比可以得到优异的光提取效率。需要说明的是，在顶部发射型的情况下，使用透明电极层作为成为光提取面的一侧的电极层。

[0005] 然而，与由Al、Cu等金属构成的电极层相比，一般的透明电极层的电阻较大。因此，对于具有透明电极层的有机EL显示装置而言存在如下问题：因透明电极层的电阻而产生电压下降，结果是有机EL层的亮度的均匀性下降、即产生所谓的亮度不均。另外，透明电极层的面积越大则其电阻越大，因此上述亮度不均的问题在制造大型显示器的情况下变得明显。

[0006] 对于上述课题，例如如专利文献1所述，已知有如下方法：形成电阻值低的辅助电极，使其与透明电极层电连接以此来抑制电压下降。在此，辅助电极通常是成膜出金属层后通过湿法工艺实施蚀刻处理而形成图案状。因此，对于顶部发射型有机EL显示装置而言，在形成有机EL层后形成辅助电极的情况下，存在有机EL层因在形成辅助电极时所使用的蚀刻液而被侵蚀这样的问题。因此，如专利文献2~5所述，已知有在形成有机EL层之前形成辅助电极的方法。

[0007] 但是，如果在形成有机EL层之前形成辅助电极，则在整个面上形成有机EL层的情况下或者在整个面上形成构成有机EL层的至少一层有机层的情况下，变成在辅助电极上形成有机EL层或至少一层有机层。因此，存在如下问题：辅助电极与透明电极层的电连接会因辅助电极上的有机EL层或有机层而受到妨碍。

[0008] 因此，在专利文献2~3中提出了如下方法：通过激光除去辅助电极上的有机EL层，制作出辅助电极与透明电极层电连接的有机EL显示装置。但是，这种情况下存在如下问题：

通过激光除去的有机EL层飞散而污染有机EL显示装置中的像素区域,显示特性下降。

[0009] 另外,作为解决上述问题的方法,例如在专利文献4中提出如下方法:在利用激光除去有机EL层之前,在被有机EL层包覆的辅助电极整个面上形成具有透光性的第一电极,然后隔着第一电极通过激光除去有机EL层,最后形成第二电极。但是,这种情况下,虽然能够抑制上述显示特性下降,但由于形成第一电极和第二电极作为透明电极层,因此存在制造工序增加这样的问题。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本专利第4434411号

[0013] 专利文献2:日本专利第4959119号

[0014] 专利文献3:日本专利第4545780号

[0015] 专利文献4:日本特表2010-538440号公报

[0016] 专利文献5:日本专利第4340982号

发明内容

[0017] 发明所要解决的问题

[0018] 另外,在专利文献5中,作为防止为了形成连接辅助电极与透明电极层的接触部而利用激光除去的有机层污染显示装置的方法,公开了如下所述的有机EL显示装置的制造方法。即为如下所述的方法:如图6(a)所示,在基板20上形成像素电极30和辅助电极40,在上述像素电极30与上述辅助电极40之间形成绝缘层50后,如图6(b)所示,形成有机EL层60从而形成有机EL层侧基板100'。接着,如图6(c)所示,在减压下,使盖材80与有机EL层侧基板100'相对置,将盖材80以与绝缘层50的顶部接触的方式配置,使有机EL层侧基板100'和盖材80之间的空间V为减压状态。然后,对有机EL层侧基板100'和盖材80的外周的空间加压,由此使盖材80与有机EL层侧基板100'密合。接着,利用激光L除去辅助电极40上的有机EL层60,如图6(d)所示,将盖材80剥离。最后,如图6(e)所示,在有机EL层侧基板上形成透明电极层70,由此制作出辅助电极40与透明电极层70通过接触部电连接的有机EL显示装置100。使用上述方法来制造有机EL显示装置,由此能够抑制通过照射激光而除去的有机EL层的粉尘等向像素区域飞散,能够防止显示特性下降。

[0019] 因此,本发明人等对于使用上述方法制造的有机EL显示装置进行各种研究。其结果本发明人等发现下述问题,即使为使用上述方法制造的有机EL显示装置,经激光照射,由于在形成接触部的区域和与之相邻的像素电极之间形成的绝缘层的宽度,无法充分防止通过照射激光而除去的有机EL层的粉尘等向像素区域飞散,无法抑制显示特性下降。

[0020] 本发明是鉴于上述实际情况而完成的,其目的在于,为了形成接触部,使盖材与在形成接触部的区域和与上述区域相邻的像素电极之间的绝缘层接触,使在基板上形成有像素电极、辅助电极、绝缘层和有机EL层的有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态,接着调节盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间的压力从而使有机EL层侧基板和盖材密合,然后,照射激光,除去从绝缘层的开口部露出的覆盖上述辅助电极的上述有机层,此时可充分防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,可抑制显示特性下降。

[0021] 用于解决课题的手段

[0022] 为了实现上述目的,本发明提供一种顶部发射型有机EL显示装置,其特征在于,其具有:基板、在上述基板上形成的多个像素电极、在上述像素电极之间形成的辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的至少一层的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、和在上述有机EL层及上述接触部上形成的透明电极层,在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接。

[0023] 根据本发明,通过使在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此为了形成上述接触部而使盖材与在接触部形成区域和与上述接触部形成区域相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层接触,在基板上形成有像素电极、辅助电极、绝缘层和有机EL层的上述有机EL层侧基板与上述盖材之间的空间为减压状态后使有机EL层侧基板与盖材密合,然后照射激光,从而除去从上述绝缘层的开口部露出的覆盖上述辅助电极的上述有机层,此时能够充分地防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0024] 在本发明中,将在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的高度设为 x 、将除上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间以外的上述绝缘层的高度中最高的高度设为 y 时,优选 $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$ 。通过使高度 x 与高度 y 之差为 $0.05\mu\text{m}$ 以下,为了形成上述接触部,使盖材与在形成接触部的区域和与上述区域相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层接触,使在基板上形成有像素电极、辅助电极、绝缘层和有机EL层的上述有机EL层侧基板与上述盖材之间的空间为减压状态从而使有机EL层侧基板与盖材密合,此时能够使在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层与盖材充分密合。因此,能够更有效地防止在形成接触部时利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0025] 在本发明中,至少在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上形成有突起结构物,上述突起结构物的宽度优选为 $6\mu\text{m}$ 以上。通过在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层上形成突起结构物,可以增加在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的高度的自由度,且容易使高度增高。因此,为了形成上述接触部,使盖材与在形成接触部的区域和与上述区域相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层接触,使在基板上形成有像素电极、辅助电极、绝缘层和有机EL层的上述有机EL层侧基板与上述盖材之间的空间为减压状态,此时能够使在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层与盖材充分密合。另外,由于突起结构物的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在形成接触部时,能够更有效地防止通过激光而除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0026] 本发明提供一种顶部发射型有机EL显示装置的制造方法,其制造如下所述的顶部发射型有机EL显示装置,该顶部发射型有机EL显示装置具有:基板、在上述基板上形成的多个像素电极、在上述像素电极之间形成的辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上

述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的至少一层的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、以及在上述有机EL层及上述接触部上形成的透明电极层,在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接,该制造方法的特征在于,其具有:有机EL层侧基板准备工序,准备具有上述基板、上述像素电极、上述辅助电极、上述绝缘层和上述有机EL层并且在上述辅助电极上的整个面上形成有至少一层的上述有机层的有机EL层侧基板;配置工序,在第一压力下,使盖材与在上述有机EL层侧基板准备工序中得到的上述有机EL层侧基板相对置,上述盖材以隔着上述有机层与上述绝缘层的顶部相接触的方式配置;密合工序,将上述盖材的与上述有机EL层侧基板相反侧的空间调节成比上述第一压力高的第二压力从而使上述有机EL层侧基板和上述盖材密合;和接触部形成工序,隔着上述盖材照射激光,除去覆盖从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极的上述有机层从而形成上述接触部。

[0027] 本发明能够得到一种顶部发射型有机EL显示装置,其中,由于上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在接触部形成工序之时,可更有效地防止通过激光而除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0028] 发明效果

[0029] 在本发明中发挥如下效果:为了形成接触部,在第一压力下,使盖材与在形成接触部的区域和与上述区域相邻的像素电极之间的绝缘层接触,使在基板上形成有像素电极、辅助电极、绝缘层和有机EL层的有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态,接着将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力从而使有机EL层侧基板和盖材密合,然后,照射激光,除去覆盖从绝缘层的开口部露出的上述辅助电极的上述有机层,此时能够充分地防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0030] 在此,对于上述“第一压力”和上述“第二压力”而言,只要第一压力为比第二压力低的压力就没有特别限定。另外,将在有机EL层侧基板的表面配置有盖材时的上述有机EL层侧基板和上述盖材之间的空间的压力调节为第一压力,进一步将上述盖材的与上述有机EL层侧基板相反侧的空间的压力调节为第二压力时,只要是通过上述有机EL层侧基板和上述盖材之间的压力与上述盖材的与上述有机EL层侧基板相反侧的空间的压力的差压能够使上述有机EL层侧基板和上述盖材密合的程度的压力,就没有特别限定。需要说明的是,通常,上述“第一压力”是比常压低的压力,上述“第二压力”是比上述“第一压力”高的压力。另外,对于上述“第一压力”,在后述的“B.有机EL显示装置的制造方法”的项中有记载,因此省略此处的说明。

附图说明

[0031] 图1是显示本发明的顶部发射型有机EL显示装置的一个示例的示意图。

[0032] 图2是显示本发明中的顶部发射型有机EL显示装置的制造方法的一个示例的工序图。

[0033] 图3是说明本发明中的接触部的示意图。

- [0034] 图4是显示本发明的顶部发射型有机EL显示装置的其他示例的示意图。
- [0035] 图5是显示实施例2结果的曲线图。
- [0036] 图6是显示现有的顶部发射型有机EL显示装置的制造方法的一个示例的工序图。
- [0037] 图7是显示本发明的顶部发射型有机EL显示装置的其它示例的示意性俯视图。

具体实施方式

[0038] 下面,对本发明的顶部发射型有机EL显示装置及其制造方法详细地进行说明。需要说明的是,下文中,有时将顶部发射型有机EL显示装置缩写为有机EL显示装置。

[0039] A. 有机EL显示装置

[0040] 本发明的有机EL显示装置的特征在于,其具有:基板、在上述基板上形成的多个像素电极、在上述像素电极之间形成的辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的至少一层的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、和在上述有机EL层及上述接触部上形成的透明电极层,在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接。

[0041] 图1(a)~(d)是显示本发明的有机EL显示装置的一个示例的示意图。图1(b)为图1(a)的A-A线截面图,图1(c)为图1(a)的B-B线截面图。如图1(a)~(c)所例示,本发明的有机EL显示装置10具有如下构成。即,在基板2上具有多个像素电极3,在上述像素电极3之间具有辅助电极4。另外,以覆盖上述像素电极3的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极3之间具有绝缘层5。需要说明的是,在上述绝缘层5中形成有开口部使得上述辅助电极4露出。此外,在上述像素电极3上具有由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层6。需要说明的是,在从形成于上述绝缘层5中的开口部露出的上述辅助电极4上具有至少一层的上述有机层,在上述至少一层的有机层中形成成为接触部9的开口部。另外,在上述有机EL层6和上述接触部9上具有透明电极层7,上述透明电极层7通过上述接触部9而与上述辅助电极4电连接。此处,在本发明的有机EL显示装置10中,如图1(a)、(b)中所例示,在上述接触部9和与上述接触部9相邻的上述像素电极3之间的上述绝缘层5的宽度 w 为 $6\mu\text{m}$ 以上。需要说明的是,关于图1(d)在后面进行说明,因此省略此处的记载。另外,为了说明简单,图1(a)和(d)相对于图1(b)和(c)省略了有机EL层和透明电极层。此外,为了说明简单,图1(a)~(d)省略了TFT、布线电极和平坦化层等有源矩阵驱动电路。

[0042] 在本发明中,由于在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在例如利用如下的方法制造有机EL显示装置时,能够发挥抑制显示特性下降的效果。以下,对于本发明中的有机EL显示装置的制造方法进行说明。

[0043] 图2(a)~(f)是显示本发明中的有机EL显示装置的制造方法的一个示例的工序图。另外,图2(a)~(f)是从与作为图1(a)的A-A线截面图的图1(b)同样的位置进行观察时的示意性截面图。首先,如图2(a)所例示,进行像素电极和辅助电极形成工序、即在基板2上形成像素电极3以及在上述像素电极3间形成辅助电极4。接着,如图2(b)所例示,进行绝缘层形成工序、即形成以覆盖上述像素电极3的边缘部分并且具有开口部使得上述辅助电极4

露出的绝缘层5。然后,如图2(c)所例示,进行有机EL层形成工序、即在上述像素电极3上形成由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层6。需要说明的是,在有机EL层形成工序中,在形成有机EL层6的同时,构成上述有机EL层6的至少一层的上述有机层以覆盖从上述绝缘层5的开口部露出的上述辅助电极4的方式形成。如此,进行准备有机EL层侧基板1的有机EL层侧基板准备工序。接着,如图2(d)所例示,进行配置工序、即在第一压力下,使盖材8与有机EL层侧基板1相对置,上述盖材8以隔着上述有机EL层6与上述绝缘层5的顶部相接触的方式配置。此时,有机EL层侧基板1和上述盖材8之间的空间V变成减压状态。然后,进行密合工序、即将上述盖材8的与有机EL层侧基板1相反侧的空间P1调节成比第一压力高的第二压力从而使上述有机EL层侧基板1和上述盖材8密合。接着,进行接触部形成工序、即隔着上述盖材8照射激光L,如图2(e)所例示,除去覆盖从上述绝缘层5的开口部露出的上述辅助电极4的上述有机EL层6,使上述辅助电极4露出从而形成接触部9。最后,进行透明电极层形成工序、即如图2(f)所例示,以与在上述接触部9中露出的上述辅助电极4电连接的方式在上述有机EL层侧基板上形成透明电极层7。由此,可以得到本发明中的有机EL显示装置10。需要说明的是,如图1(b)所例示,此处的“绝缘层的顶部”在绝缘层5的纵截面形状为梯形的情况下是指绝缘层5的上底面、在绝缘层的纵截面形状为梯形以外的形状的情况下是指绝缘层的顶点部分。

[0044] 在利用上述那样的制造方法制造本发明的有机EL显示装置的情况下,在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在上述接触部形成工序中,能够充分防止通过激光而除去的有机层的粉尘等向相邻的像素区域飞散,因此能够抑制显示特性下降。关于该理由可如下考虑。即,在本发明的有机EL显示装置中,在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上是指通过照射激光除去有机层,在形成的接触部和附近的像素区域之间形成具有 $6\mu\text{m}$ 以上的宽度的分隔壁。因此,推测利用上述那样的制造方法制造本发明的有机EL显示装置的情况下,通过宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上的上述绝缘层,在接触部形成工序中,能够充分防止通过激光而除去的有机层的粉尘等向附近的像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0045] 在此,本发明中的“像素电极的边缘部分”是指在与像素电极表面的平坦方向大致垂直的基板内部方向上形成的像素电极的侧面部分。

[0046] 另外,本发明中的“在从绝缘层的开口部露出的辅助电极上形成的至少一层的有机层”包括:例如图2(c)所例示,构成有机EL层6的全部层在从绝缘层5的开口部露出的辅助电极4上形成的形态;另外除此以外,在假设有机EL层由空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子注入层四层构成的情况下,上述四层中三层在像素电极上形成为图案状,其余一层在像素电极上和从绝缘层的开口部露出的辅助电极上形成的形态;上述四层中两层在像素电极上形成,其余两层在像素电极上和从绝缘层的开口部露出的辅助电极上形成的形态;以及上述四层中一层在像素电极上形成,其余三层在像素电极上和从绝缘层的开口部露出的辅助电极上形成的形态等。

[0047] 此外,在本发明中,“在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度”是指,例如如图1(d)所示的区域r那样,在以辅助电极4露出的方式在绝缘层5中形成的开口部内,除去至少一层有机层而形成的接触部9和与上述接触部9相对的像素电极3之间的绝缘层5中,如图1(a)、(b)所例示,从绝缘层5的辅助电极4侧的端部到相对

的像素电极3侧的端部的距离 w_1 。此处,图1(d)是将图1(a)中的区域R放大后的放大图,对于图1(d)中未说明的符号,可以与图1(a)同样,因此省略此处的记载。

[0048] 下面,对本发明的有机EL显示装置的各构成进行说明。

[0049] 1. 绝缘层

[0050] 本发明中的绝缘层以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极之间形成,且具有开口部使得上述辅助电极露出。另外,在后述的接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上。

[0051] 上述绝缘层的平面形状以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在上述像素电极之间形成,因此根据像素电极的排列适当形成。例如可以形成为格子状。需要说明的是,通过绝缘层来划分像素。

[0052] 作为本发明中的绝缘层的纵截面形状,只要是能够发挥作为本发明中的绝缘层的功能的形状就没有特别限定,可以举出例如:正锥形形状、倒锥形形状、矩形等,其中,优选为正锥形形状。这是因为,能够在整个面均匀地形成后述的透明电极层,可以得到充分的导通。

[0053] 对于本发明中的绝缘层而言,在后述的接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上。其中优选为 $8\mu\text{m}$ 以上,特别优选为 $10\mu\text{m}$ 以上。由于在后述的接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在通过照射激光除去有机层而形成的接触部和附近的像素区域之间形成具有 $6\mu\text{m}$ 以上的宽度的分隔壁。因此,利用如图2(a)~(f)所例示的制造方法制造本发明的有机EL显示装置的情况下,利用上述绝缘层5,能够充分防止通过激光L而除去的有机层的粉尘等向附近的像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。另外,作为在上述绝缘层中的接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的宽度的上限,只要为不对本发明的有机EL显示装置的显示特性带来不良影响的程度就没有特别限定,但通常为像素区域的 $1/3$ 左右的大小即可,具体而言,优选为 $40\mu\text{m}$ 以下。需要说明的是,“在接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上”是指,图1(a)、(b)中示出的距离 w_1 为在图1(d)所示的区域r的任意位置均为 $6\mu\text{m}$ 以上。另外,上述“像素区域的 $1/3$ 左右的大小”是指,图1(a)所示的像素区域的宽度p的 $1/3$ 左右的大小。

[0054] 作为上述绝缘层的高度,将在后述的接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的高度设为x,将除接触部和与接触部相邻的像素电极之间以外的绝缘层的高度中的最高的高度设为y时,优选下述式(1)成立。

$$[0055] \quad y-x \leq 0.05\mu\text{m} \quad (1)$$

[0056] 在本发明中,绝缘层的高度y与高度x之差优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以下,其中绝缘层的高度y与高度x之差优选为 $0.00\mu\text{m}$ 以下、绝缘层的高度y与高度x之差特别优选为 $-1.00\mu\text{m}$ 以下。如此,作为绝缘层的高度x和高度y,最优选满足 $x > y$ 的关系。通过使绝缘层的高度x和高度y满足上述条件,如图2(d)所例示,使有机EL层侧基板1与盖材8接触时,能够使在为了形成接触部而照射激光L的区域和与上述区域相对置的像素电极3之间的绝缘层5与盖材8充分密合。如此,照射激光而形成接触部的区域的两端的绝缘层与盖材的密合性提高,由此能够更有效地防止利用照射激光而除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。

[0057] 在此,在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的高度x是指,如图1(d)

中示出的那样,在为了使辅助电极4露出而在绝缘层5中形成的开口部内,除去至少一层的有机层而形成的接触部9和与上述接触部9相对置的像素电极3之间的区域r中,从被绝缘层5覆盖的像素电极3的表面到上述绝缘层5的顶部的高度中高度最低的部位的高度。另外,除接触部和与接触部相邻的像素电极之间以外的绝缘层的高度中最高的高度y是指,在如图1(d)所示的上述区域r以外的区域中,从被绝缘层5覆盖的像素电极3的表面到上述绝缘层5的顶部的高度中最高的高度。在此,高度x是指图1(b)中所示的距离x,高度y是指图1(c)中所示的距离y。

[0058] 另外,对于绝缘层的高度x、y,优选在以任意的接触部为中心的半径0.5mm的区域内上述式(1)成立,其中,优选在以任意的接触部为中心的半径5mm的区域内、特别优选在以任意的接触部为中心的半径50mm的区域内,上述式(1)成立。通常,玻璃、树脂等基板具有起伏,因此在整个有机EL显示装置中有时上述式(1)不成立,但只要在上述区域内上述式(1)成立则就可以充分地得到上述效果。即,为了得到上述效果,无需在整个有机EL显示装置中上述式(1)成立,只要在上述区域内上述式(1)成立即可。

[0059] 在此,以任意的接触部为中心的半径为规定的范围的区域根据接触部的形态而不同。例如如图7(a)所示,在接触部9以点状形成的情况下,上述区域可以设定为以点状的接触部9的中心点为中心的规定半径的区域。另外,例如如图7(b)所示,接触部9以条带状形成的情况下,上述区域可以设定为以位于条带状的接触部9的中心线上的任意点为中心的规定半径的区域。这种情况下,优选在以位于条带状的接触部9的中心线上的任意点为中心的规定半径的全部区域内,上述式(1)成立。

[0060] 需要说明的是,在图7(a)、(b)中,6a是不仅在像素电极3上而且还在辅助电极4上形成的至少一层的有机层,为了使说明容易,省略了绝缘层、有机EL层和透明电极层,并且像素电极3以虚线显示,辅助电极4以点划线显示。

[0061] 作为这样的绝缘层的高度,只要是满足上述条件,例如通过图2(a)~(f)中所示的制造方法来制造本发明的有机EL显示装置的情况下,如图2(d)所例示,使有机EL层侧基板1和盖材8相对置时,只要是能够以绝缘层的顶部与盖材接触的方式进行配置的程度,就没有特别限定,例如优选为1.2 μm 以上、其中优选为2 μm 以上、特别优选为3 μm 以上。通过使绝缘层的高度为上述数值以上,如图2(d)所例示,在第一压力下使有机EL层侧基板1与盖材8相对置而接触,然后,将盖材8的与有机EL层侧基板1相反侧的空间P1调节成第二压力从而使有机EL层侧基板1和盖材8密合时,能够防止盖材8弯曲而与在像素电极3上形成的有机EL层6接触从而对有机EL显示装置的显示特性带来不良影响这样的问题。另外,能够确保充分的有机EL层侧基板与盖材之间的空间,因此即使在上述空间中略有气体渗入的情况下,也能够抑制有机EL层侧基板与盖材之间的空间的真空度急剧下降。此外,作为绝缘层的高度的上限,只要是不会对本发明的有机EL显示装置的显示特性带来不良影响的程度的高度就没有特别限定,例如优选为30 μm 以下、其中优选为15 μm 以下、特别优选为10 μm 以下。通过使绝缘层的高度为上述数值以下,在本发明的有机EL显示装置表面配置有密封基板时,能够防止上述有机EL显示装置和上述密封基板之间的空间的体积增大。由此,防止在向上述空间填充密封材料时所使用的密封材料的量的增加从而防止成本的增大,同时还能够防止透射率的降低。另外,还能够防止上述有机EL显示装置的厚度变厚等不良。

[0062] 另外,在绝缘层中,作为为了使辅助电极露出而形成的开口部的数目,根据将辅助

电极和透明电极电连接的接触部的数目适当调节,没有特别限定。

[0063] 另外,对于在绝缘层中形成的开口部的大小,根据后述的接触部的大小、接触部的数目适当调节,没有特别限定。作为具体的绝缘层的开口部的大小,在辅助电极的宽度方向或长度方向上优选为 $10\mu\text{m}$ 以上、其中优选为 $20\mu\text{m}$ 以上、特别优选为 $30\mu\text{m}$ 以上。通过使在绝缘层中形成的开口部的大小为上述范围,能够充分地确保在上述开口部内形成接触部的区域。由此,能够可靠地对绝缘层的开口部照射激光,能够容易地在绝缘层的开口部内形成接触部。需要说明的是,绝缘层的开口部在辅助电极的宽度方向或长度方向上的大小是指图1(d)中所示的距离m或距离n,“在辅助电极的宽度方向或长度方向上为 $10\mu\text{m}$ 以上”是指在辅助电极的宽度方向或长度方向上的开口部的大小中开口部的大小较大的方向上的长度为 $10\mu\text{m}$ 以上。

[0064] 作为绝缘层的材料,可以使用有机EL显示装置中一般的绝缘层的材料,可以举出例如:感光性聚酰亚胺树脂、丙烯酸类树脂等光固化型树脂、热固化型树脂、无机材料等。

[0065] 作为本发明中的绝缘层的形成方法,可以使用层压法、光刻法、印刷法等常规方法。

[0066] 2. 基板

[0067] 本发明中的基板对上述的绝缘层和后述的像素电极、辅助电极、有机EL层、透明电极层进行支撑。

[0068] 本发明的有机EL显示装置为顶部发射型,因此基板可以具有透光性也可以不具有透光性。在基板具有透光性、为透明基板的情况下,可以得到双面发光型有机EL显示装置。

[0069] 另外,基板可以具有挠性也可以不具有挠性,根据有机EL显示装置的用途适当选择。作为这样的基板的材料,可以举出例如:玻璃、树脂。需要说明的是,也可以在基板的表面形成气体阻隔层。

[0070] 作为基板的厚度,根据基板的材料和有机EL显示装置的用途适当选择,具体而言为 $0.005\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 左右。

[0071] 3. 像素电极

[0072] 本发明中的像素电极在基板上形成多个。

[0073] 像素电极可以具有透光性也可以不具有透光性,但本发明的有机EL显示装置为顶部发射型,从透明电极层侧提取光,因此通常设定为不具有透光性。另外,在像素电极具有透光性、为透明电极的情况下,可以制成双面发光型有机EL显示装置。

[0074] 像素电极可以为阳极和阴极中任意一种。

[0075] 像素电极为阳极的情况下,优选电阻较小,通常可以使用作为导电性材料的金属材料,但也可以使用有机化合物或无机化合物。

[0076] 阳极中优选使用功函数大的导电性材料以使得空穴容易注入。可以举出例如: Au、Cr、Mo等金属;氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌、氧化铟等无机氧化物;金属掺杂的聚噻吩等导电性高分子等。这些导电性材料可以单独使用也可以组合使用两种以上。使用两种以上的情况下,可以将由各材料构成的层层叠。

[0077] 另外,像素电极为阴极的情况下,通常可以使用作为导电性材料的金属材料,但也可以使用有机化合物或无机化合物。

[0078] 阴极中优选使用功函数小的导电性材料以使得电子容易注入。可以举出例如:

MgAg等镁合金、AlLi、AlCa、AlMg等铝合金、Li、Cs、Ba、Sr、Ca等碱金属及碱土金属的合金等。

[0079] 作为像素电极的厚度,根据有无来自从像素电极边缘部分的漏电流等适当调节,例如可以设定为10nm~1000nm左右、优选为20nm~500nm左右。需要说明的是,作为像素电极的厚度,可以与后述的辅助电极的厚度相同也可以不同。需要说明的是,将像素电极与后述的辅助电极一并形成的情况下,像素电极和辅助电极的厚度相等。

[0080] 作为像素电极的形成方法,只要是能够在基板上以图案状形成像素电极的方法就没有特别限定,可以采用常规的电极的形成方法。可以举出例如:使用掩模的蒸镀法、光刻法等。另外,作为蒸镀法,可以举出例如:溅射法、真空蒸镀法等。

[0081] 4. 辅助电极

[0082] 本发明中的辅助电极形成于上述像素电极之间。

[0083] 辅助电极可以具有透光性也可以不具有透光性。

[0084] 辅助电极中通常使用作为导电性材料的金属材料。需要说明的是,对于用于辅助电极的材料,可以与用于上述像素电极的材料同样,因此省略此处的说明。

[0085] 另外,用于辅助电极的材料可以与用于像素电极的材料相同也可以不同。其中,像素电极和辅助电极优选为相同材料。这是因为,可以将像素电极和辅助电极一并形成,能够简化制造工序。

[0086] 作为辅助电极的厚度,根据有无来自辅助电极边缘部分的漏电流等适当调整,例如优选为10nm~1000nm的范围内、其中优选为20nm~500nm的范围内。需要说明的是,将辅助电极与上述像素电极一并形成的情况下,像素电极和辅助电极的厚度相等。

[0087] 另外,作为在上述像素电极间形成辅助电极时的相邻的像素电极和辅助电极的间隔,只要是能够形成后述绝缘层的程度就没有特别限定。具体而言,优选为1 μ m~50 μ m的范围内、其中优选为2 μ m~30 μ m的范围内。需要说明的是,相邻的像素电极和辅助电极的间隔是指图2(a)所示的距离d。

[0088] 作为在辅助电极的厚度方向上对这样的辅助电极进行观察时的形状、即平面形状,只要是能够发挥抑制因透明电极层的电阻导致的电压下降这样的辅助电极的功能的形状就没有特别限定,优选为能充分确保有机EL显示装置的像素区域、不降低显示特性这样的形状。可以举出例如:条带状、格子状等。

[0089] 作为辅助电极的形成方法,只要是能够在基板上以图案状形成辅助电极的方法就没有特别限定,可以采用常规的电极的形成方法。作为具体的辅助电极的形成方法,可以与上述像素电极的形成方法同样,因此省略此处的说明。需要说明的是,在本发明中,优选将辅助电极与像素电极一并形成。这是因为能够简化制造工序。

[0090] 5. 有机EL层

[0091] 本发明中的有机EL层形成于上述像素电极上,由多个有机层构成,至少具有发光层。另外,在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成至少一层的有机层。

[0092] 作为构成这样的有机EL层的有机层,除了发光层以外,还可以举出:空穴注入层、空穴传输层、电子注入层、电子传输层等。因此,在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上至少形成空穴注入层、空穴传输层、电子注入层或电子传输层等有机层。

[0093] 下面,对构成有机EL层的各有机层进行说明。

[0094] (1) 发光层

[0095] 发光层可以为单色发光层也可以为多色发光层,根据有机EL显示装置的用途适当选择,通常形成多色发光层。

[0096] 作为用于发光层的发光材料,只要发出荧光或磷光即可,可以举出例如:色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料等。需要说明的是,对于具体的色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料,可以与通常使用的材料同样,因此在此省略记载。

[0097] 作为发光层的厚度,只要是能够提供电子和空穴再结合的场所从而表现出发光的功能的厚度就没有特别限定,例如可以设定为10nm~500nm左右。

[0098] 作为发光层的形成方法,可以举出例如:涂布使发光材料等溶解或分散在溶剂中而得的发光层形成用涂布液的湿法工艺、真空蒸镀法等干法工艺等。其中,从对有机EL显示装置的发光效率和寿命的影响出发,优选为干法工艺。

[0099] (2) 空穴注入传输层

[0100] 作为本发明中的有机EL层,可以在发光层与阳极之间形成空穴注入传输层。

[0101] 空穴注入传输层可以为具有空穴注入功能的空穴注入层、也可以为具有空穴传输功能的空穴传输层、还可以是使空穴注入层和空穴传输层层叠而成的层,可以具有空穴注入功能和空穴传输功能两种功能。

[0102] 作为用于空穴注入传输层的材料,只要是能够向发光层注入空穴、使传输稳定化的材料就没有特别限定,可以使用一般的材料。

[0103] 作为空穴注入传输层的厚度,只要是可充分地发挥空穴注入功能、空穴传输功能的厚度就没有特别限定,具体而言为0.5nm~1000nm的范围内、其中优选为10nm~500nm的范围内。

[0104] 作为空穴注入传输层的形成方法,只要是至少能够在像素电极上形成的方法就没有特别限定,根据材料的种类等适当选择。可以举出例如:涂布使材料等溶解或分散在溶剂中的空穴注入传输层形成用涂布液的湿法工艺、真空蒸镀法等干法工艺等。

[0105] (3) 电子注入传输层

[0106] 作为本发明中的有机EL层,可以在发光层与阴极之间形成电子注入传输层。

[0107] 电子注入传输层可以是具有电子注入功能的电子注入层、也可以是具有电子传输功能的电子传输层、还可以是使电子注入层和电子传输层层叠而成的层,可以具有电子注入功能和电子传输功能两种功能。

[0108] 作为用于电子注入层的材料,只要是能够使向发光层注入电子稳定化的材料就没有特别限定,另外,作为用于电子传输层的材料,只要是能够使从阴极注入的电子向发光层传输的材料就没有特别限定。

[0109] 作为用于电子注入层和电子传输层的具体的材料,可以使用一般的材料。

[0110] 作为电子注入传输层的厚度,只要是可充分地发挥电子注入功能、电子传输功能的厚度就没有特别限定。

[0111] 作为电子注入传输层的形成方法,根据材料的种类等适当选择。可以举出例如:涂布使材料等溶解或分散在溶剂中的电子注入传输层形成用涂布液的湿法工艺、真空蒸镀法等干法工艺。

[0112] 6. 接触部

[0113] 本发明中的接触部是在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的上

述有机层的开口部。

[0114] 作为本发明中的接触部的平面形状,只要是能够使后述的透明电极层和辅助电极充分地电连接这样的平面形状就没有特别限定,可以举出例如:矩形、圆形等。另外,作为上述接触部的形态,只要能够使后述的透明电极层与辅助电极充分地电连接就没有特别限定。图3(a)~(c)是对本发明中的接触部的形态进行说明的示意图。作为上述接触部9的具体形态,可以为如图3(a)所示,以条带状除去在辅助电极4上形成的至少一层的有机层6a而形成的形态;也可以如图3(b)所示,在形成于辅助电极4上的至少一层的有机层6a中设置开口部而形成的形态;还可以如图3(c)所示,在形成于辅助电极4上的至少一层的有机层6a中设置多个开口部而形成的形态。

[0115] 本发明中的接触部的形成方法可以举出如下方法:例如如图2(d)所例示,隔着盖材8对有机EL层侧基板1照射激光L从而除去覆盖辅助电极4的有机层由此来形成。

[0116] 作为在形成接触部时使用的激光,只要是在隔着盖材进行照射时能够透过盖材除去覆盖辅助电极的有机层的激光就没有特别限定,可以采用在有机层的基于激光的除去方法中通常使用的激光。作为激光所具有的波长区域,只要是能够透过在上述方法中使用的盖材高效地除去有机层的波长区域就没有特别限定,例如,优选为紫外线区域。作为具体的紫外线区域,优选为300nm~400nm的范围内、其中优选为320nm~380nm的范围内、特别优选为340nm~360nm的范围内。作为具有这样的波长区域的激光,可以举出例如:YAG、YVO₄等固体激光、XeCl、XeF等准分子激光或半导体激光等。

[0117] 另外,激光可以是脉冲激光也可以是连续波激光,其中,优选为脉冲激光。脉冲激光具有高尖端值,因此能够高效地除去覆盖辅助电极的有机层。另一方面,由于高输出功率,因此利用脉冲激光除去的有机层容易飞散,有可能使得像素区域的污染范围变广。对此,在本发明中能够防止有机层的飞散,因此对于使用脉冲激光的情况是有用的。

[0118] 脉冲激光的情况下,脉冲宽度优选为0.01纳秒~100纳秒的范围内。另外,重复频率优选为1kHz~1000kHz的范围内。输出功率只要能够除去有机层即可,可适当调节。

[0119] 7.透明电极层

[0120] 本发明中的透明电极层形成于有机EL层和上述接触部上。

[0121] 上述透明电极层只要具有透明性和导电性即可,例如可以举出金属氧化物。作为具体的金属氧化物,可以举出:氧化铟锡、氧化铟、氧化铟锌、氧化锌和氧化锡等。另外,对于镁-银合金、铝和钙等金属材料,在以薄至具有透光性的程度进行成膜的情况下也可以使用。

[0122] 作为本发明中的透明电极层的形成方法,只要是能够以在上述接触部与露出的辅助电极电连接的方式形成于有机EL层和上述接触部上的方法就没有特别限定,可以使用常规的电极的形成方法。可以举出例如:真空蒸镀法、溅射法、EB蒸镀法、离子电镀法等PVD法、或CVD法等。

[0123] 8.突起结构物

[0124] 在本发明中,优选至少在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上形成有突起结构物。通过在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层上形成有突起结构物,可以增加在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层的高度的自由度,容易使高度增高。因此,为了形成上述接触部,使上述有机EL层侧基板与上述盖

材之间的空间为减压状态,此时能够使突起结构物与盖材充分密合,从而能够有效地防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散。

[0125] 图4(a)~(d)是表示本发明的有机EL显示装置的其他示例的示意图。图4(b)是图4(a)的C-C线截面图,图4(c)是图4(a)的D-D线截面图。如图4(a)~(c)所例示,本发明的有机EL显示装置10可以具有突起结构物11。即,在基板2上具有多个像素电极3,在上述像素电极3之间具有辅助电极4。另外,以覆盖上述像素电极3的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极3之间具有绝缘层5。需要说明的是,在上述绝缘层5中形成有开口部使得上述辅助电极4露出。此外,在形成于上述绝缘层5中的开口部和附近的上述像素电极3之间的上述绝缘层5上具有突起结构物11。此外,在上述像素电极3上具有由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层6。需要说明的是,在从形成于上述绝缘层5中的开口部露出的上述辅助电极4上具有至少一层的上述有机层,在上述至少一层的有机层中形成成为接触部9的开口部。另外,在上述有机EL层6和上述接触部9上具有透明电极层7,上述透明电极层7通过上述接触部9而与上述辅助电极4电连接。此处,在具有突起结构物的本发明的有机EL显示装置10中,如图4(a)、(b)中所例示,至少形成于在上述接触部9和与上述接触部9相邻的上述像素电极3之间的上述绝缘层5上的上述突起结构物11的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上。需要说明的是,关于图4(d)在后面进行说明,因此省略此处的记载。另外,为了说明简单,图4(a)和(d)相对于图4(b)和(c)省略了有机EL层和透明电极层。此外,为了说明简单,图4(a)~(d)省略了TFT、布线电极和平坦化层等有源矩阵驱动电路。

[0126] 作为上述突起结构物的平面形状,根据上述绝缘层的形状而适宜形成,只要至少形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上而得到上述规定的效果,就没有特别限定。例如如图4(a)所例示,本发明中的突起结构物11可以以岛状形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极3之间的上述绝缘层5上,另外虽然未图示,但也可以以条带状形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上,此外,可以以形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上的方式,沿着上述绝缘层的形状而形成格子状。其中,作为本发明中的突起结构物,优选以岛状形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上。这是因为可更显著地表现出通过设置突起结构物所得的上述规定的效果。

[0127] 作为本发明中的突起结构物的纵截面形状,只要为可发挥作为本发明中的突起结构物的功能就没有特别限定,可以举出例如:正锥形形状、倒锥形形状、矩形等,其中,优选为正锥形形状。这是因为,能够在整个面均匀地形成后述的透明电极层,可得到充分的导通。

[0128] 作为形成于在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上的突起结构物的宽度,只要为 $6\mu\text{m}$ 以上就没有特别限定,根据绝缘层的大小等适宜调整。其中优选为 $8\mu\text{m}$ 以上、特别优选为 $10\mu\text{m}$ 以上。由于上述突起结构物的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此在通过照射激光除去有机层而形成的接触部和附近的像素区域之间形成具有 $6\mu\text{m}$ 以上的宽度的分隔壁。因此,利用如图2(a)~(f)所例示的制造方法制造本发明的有机EL显示装置的情况下,利用上述突起结构物能够充分防止利用激光除去的有机层的粉尘等向附近的像素区域飞散,能够抑制显示特性下降。另外,作为上述突起结构物的宽度的上限,只要为能

够形成于上述绝缘层上且不对本发明的有机EL显示装置的显示特性带来不良影响的程度就没有特别限定,但是通常为像素区域的1/3左右的大小即可,具体而言优选为40 μm 以下。需要说明的是,“在接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的突起结构物的宽度为6 μm 以上”是指,图4(a)、(b)的 w_2 在图4(d)所示的区域f的任意位置均为6 μm 以上。此处,图4(d)是将图4(a)中的区域F放大后的放大图,对于在图4(d)中未说明的符号,可以与图4(a)同样,因此省略此处的记载。

[0129] 另外,在形成有上述突起结构物的情况下,作为突起结构物的高度,与上述“1.绝缘层”的项中记载的内容同样,将在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层和突起结构物的高度设为 x_1 ,将在接触部和与接触部相邻的像素电极之间以外的绝缘层的高度、或者绝缘层和突起结构物的高度中最高的高度设为 y_1 时,优选以下的式(2)成立。

$$[0130] \quad y_1 - x_1 \leq 0.05\mu\text{m} \quad (2)$$

[0131] 在本发明中,上述的高度 y_1 与高度 x_1 之差优选为0.05 μm 以下,其中高度 y_1 与高度 x_1 之差优选为0.00 μm 以下,高度 y_1 与高度 x_1 之差特别优选为-1.00 μm 以下。如此,作为高度 x_1 和高度 y_1 ,最优选满足 $x_1 > y_1$ 的关系。需要说明的是,对于优选满足上述的高度 y_1 与高度 x_1 之差满足上述条件的理由,可以与上述“1.绝缘层”的项中记载的对于绝缘层的高度 y 与高度 x 之差的说明同样,因此省略此处的记载。

[0132] 此处,在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层和突起结构物的高度 x_1 是指,如图4(d)所示,在以辅助电极4露出的方式在绝缘层5中形成的开口部内,除去至少1层有机层而形成的接触部9和与上述接触部9相对的像素电极3之间的区域f中,从被绝缘层5覆盖的像素电极3的表面到形成于绝缘层5上的突起结构物11的顶部的高度中,高度最低的位置的高度。另外,在接触部和与接触部相邻的像素电极之间以外的绝缘层的高度、或者绝缘层和突起结构物的高度中最高的高度 y_1 是指,在除图4(d)所示的上述区域f以外的区域中,到绝缘层5顶部的高度、或者到形成于绝缘层5上的突起结构物11顶部的高度中,最高的位置的高度。此处,高度 x_1 是指图4(b)所示的距离 x_1 ,高度 y_1 是指图4(c)所示的距离 y_1 。此外,如图4(b)所例示,突起结构物11的纵截面形状为梯形的情况下,上述的“突起结构物的顶部”是指突起结构物11的上底面,突起结构物的纵截面形状为除梯形以外的形状的情况下,是指突起结构物的顶点部分。

[0133] 另外,对于上述的高度 x_1 、 y_1 ,与上述“1.绝缘层”的项中记载的绝缘层的高度 x 、 y 同样,优选在以任意接触部为中心的半径0.5mm的区域内,上述式(2)成立,其中,优选在以任意的接触部为中心的半径5mm的区域内、特别优选在以任意的接触部为中心的半径50mm的区域内,上述式(2)成立。通常,玻璃、树脂等基板具有起伏,因此在整个有机EL显示装置中有时上述式(2)不成立,但只要在上述区域内上述式(2)成立则就可以充分地得到上述效果。即,为了得到上述效果,无需在整个有机EL显示装置中上述式(2)成立,只要在上述区域内上述式(2)成立即可。

[0134] 需要说明的是,对于以任意的接触部为中心的半径为规定范围的区域,与上述“1.绝缘层”的项中记载的内容同样。

[0135] 作为上述突起结构物的具体高度,只要是能够发挥上述突起结构物在本发明中的功能的程度的高度,就没有特别限定,根据绝缘层的高度适宜调整。例如优选为1 μm ~10 μm 的范围内,其中优选为1.5 μm ~8 μm 的范围内、特别优选为2 μm ~5 μm 的范围内。需要说明的

是,如图4(b)所示,在接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的突起结构物的高度是指,从形成有突起结构物11的绝缘层5的顶部到突起结构物11的顶部的距离 t 。

[0136] 作为用于突起结构物的材料,只要为不对本发明的有机EL显示装置的特性带来不良影响的材料就没有特别限定,可以举出例如:感光性聚酰亚胺树脂、丙烯酸类树脂等光固化型树脂、或热固型树脂和无机材料等绝缘性材料。另外,也可以使用其他导电性材料。

[0137] 作为本发明中的突起结构物的形成方法,可以使用层压法、光刻法、印刷法等常规方法。

[0138] 9. 其它构成

[0139] 在本发明中,只要具有上述构成就没有特别限定,也可以具有其它构成。作为其它构成,例如可以举出对有机EL显示装置进行密封的密封基板。

[0140] 下面,对密封基板进行说明。

[0141] 本发明的有机EL显示装置为顶部发射型,因此密封基板具有透光性。作为密封基板的透光性,只要对可见光区域的波长具有透过性即可,具体而言,对于可见光区域的全部波长范围,透光率优选为80%以上、其中优选为85%以上、特别优选为90%以上。

[0142] 在此,透光率例如可以通过岛津制作所制造的紫外可见分光光度计UV-3600进行测定。

[0143] 另外,密封基板可以具有挠性也可以不具有挠性,根据有机EL显示装置的用途适当选择。

[0144] 作为密封基板的材料,只要能够得到具有透光性的密封基板就没有特别限定,可以举出例如:石英、玻璃等无机材料、丙烯酸类树脂、被称为COP的环烯烃聚合物、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚砜、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮等树脂。另外,可以在树脂制的密封基板的表面上形成气体阻隔层。

[0145] 作为密封基板的厚度,根据密封基板的材料和有机EL显示装置的用途适当选择。具体而言,密封基板的厚度为0.001mm~5mm左右。

[0146] 10. 有机EL显示装置

[0147] 本发明的有机EL显示装置只要是至少从透明电极层侧提取光的装置即可,可以是透明电极层侧提取光的顶部发射型、也可以是从透明电极层和像素电极的两侧提取光的双面发光型。

[0148] B. 有机EL显示装置的制造方法

[0149] 本发明的有机EL显示装置的制造方法制造如下所述的有机EL显示装置,该有机EL显示装置具有:基板、在上述基板上形成的多个像素电极、在上述像素电极之间形成的辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在相邻的上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上述像素电极上形成且由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的至少一层的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、和在上述有机EL层及上述接触部上形成的透明电极层,在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为6 μ m以上,上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接,该制造方法的特征在于,其具有:有机EL层侧基板准备工序,准备具有上述基板、上述像素电极、上述辅助电极、上述绝缘层和上述有机EL

层并且在上述辅助电极上的整个面形成有至少一层的上述有机层的有机EL层侧基板;配置工序,在第一压力下,使盖材与在上述有机EL层侧基板准备工序中得到的上述有机EL层侧基板相对置,上述盖材以隔着上述有机层与上述绝缘层的顶部相接触的方式配置;密合工序,将上述盖材的与上述有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力从而使上述有机EL层侧基板和上述盖材密合;和接触部形成工序,隔着上述盖材照射激光,除去覆盖从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极的上述有机层从而形成上述接触部。

[0150] 图2(a)~(f)是显示本发明的有机EL显示装置的制造方法的一个示例的工序图。需要说明的是,关于图2(a)~(f)的具体说明,可以与上述“A.有机EL显示装置”的项中说明的内容同样,因此省略此处的说明。

[0151] 根据本发明,通过使在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,可以得到如下有机EL显示装置,其能够更有效地防止接触部形成工序时利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散,抑制显示特性下降。需要说明的是,关于发挥如上所述的效果的具体原因,可以与上述“A.有机EL显示装置”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0152] 在此,本发明中的“上述盖材以隔着上述有机层与上述绝缘层的顶部相接触的方式配置”包括:图2(d)所例示,上述盖材8隔着有机EL层6与上述绝缘层5的顶部相接触地配置的形态;及虽然未图示但上述盖材隔着至少一层的有机层与上述绝缘层的顶部相接触地配置的形态等。

[0153] 下面,对构成本发明的有机EL显示装置的制造方法的各工序进行说明。

[0154] 1.有机EL层侧基板准备工序

[0155] 本发明中的有机EL层侧基板准备工序是准备具有上述基板、上述像素电极、上述辅助电极、上述绝缘层和上述有机EL层并且在上述辅助电极上的整个面上形成有至少一层的上述有机层的有机EL层侧基板的工序。

[0156] 下面,对构成有机EL层侧基板准备工序的各工序进行说明。

[0157] (1)像素电极和辅助电极形成工序

[0158] 本发明中的像素电极和辅助电极形成工序是在基板上形成多个像素电极且在上述像素电极之间形成辅助电极的工序。

[0159] 对于本工序中使用的基板、像素电极和辅助电极,可以与上述“A.有机EL显示装置2.基板”~“A.有机EL显示装置4.辅助电极”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0160] (2)绝缘层形成工序

[0161] 本发明中的绝缘层形成工序是在相邻的上述像素电极之间以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式形成绝缘层的工序。需要说明的是,本工序中形成的绝缘层具有开口部使得上述辅助电极露出。

[0162] 对于本工序中形成的绝缘层,可以与上述“A.有机EL显示装置1.绝缘层”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0163] (3)有机EL层形成工序

[0164] 本发明中的有机EL层形成工序是在上述像素电极上形成由多个有机层构成的至少具有发光层的有机EL层的工序。

[0165] 另外,在本工序中,在形成上述有机EL层的同时,构成上述有机EL层的至少一层的

上述有机层以覆盖从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极的方式形成。例如,在对有机EL显示装置的每个像素分别涂布发光层的情况下,空穴注入传输层、电子注入传输层形成于像素电极上和辅助电极上,发光层在像素电极上形成为图案状。需要说明的是,空穴注入传输层、电子注入传输层等有机层形成于像素电极上和辅助电极上的情况下,上述有机层一般连续地形成于像素电极上和辅助电极上。

[0166] 需要说明的是,在本发明中,例如,可以在本工序中形成空穴注入传输层、发光层和电子传输层,然后,在后述的接触部形成工序后形成电子注入层。这是因为,即使在接触部形成工序后形成的电子注入层不仅在像素电极上而且还在辅助电极中的接触部上形成的情况下,电子注入层的厚度极薄时,也能够使辅助电极和通过后述的透明电极层形成工序形成的透明电极层在接触部处电连接。如此,在接触部形成工序后形成电子注入层的情况下,能够防止因配置工序、密合工序或接触部形成工序所导致的电子注入层的劣化,因此可以使用相对不稳定的氟化锂等材料作为电子注入层的材料。

[0167] 对于在本工序中形成的有机EL层,可以与上述“A.有机EL显示装置5.有机EL层”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0168] (4) 其他工序

[0169] 本发明中的有机EL层侧基板准备工序只要具有上述的像素电极和辅助电极形成工序、绝缘层形成工序和有机EL层形成工序,就没有特别限定,还可以具有其他工序。可以举出例如:至少在接触部和与接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上形成突起结构物的突起结构物形成工序。

[0170] 需要说明的是,对于在突起结构物形成工序中形成的突起结构物,可以与上述“A.有机EL显示装置8.突起结构物”的项中记载的内容同样,因此省略此处的记载。

[0171] 2.配置工序

[0172] 本发明中的配置工序是按照在第一压力下使盖材与在上述有机EL层侧基板准备工序中得到的上述有机EL层侧基板相对置,并且上述盖材隔着上述有机层与上述绝缘层的顶部相接触的方式配置的工序。

[0173] 下面,对本工序中使用的盖材以及具体的配置工序进行说明。

[0174] (1) 盖材

[0175] 作为在本工序中使用的盖材,只要是能够使其与有机EL层侧基板相对置并使有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态的盖材就没有特别限定,可以举出例如:玻璃膜、COP、PP、PC、PET等具有透光性的材料等。其中,优选为玻璃膜、COP和PET。

[0176] 作为盖材的厚度,只要是能够在第一压力下使盖材与有机EL层侧基板相对置并使有机EL层侧基板与盖部之间的空间为减压状态的程度的厚度就没有特别限定。例如优选为 $1\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 的范围内、其中优选为 $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的范围内、特别优选为 $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的范围内。

[0177] 作为这样的盖材,优选对气体具有规定的阻隔性。通过使盖材对气体具有规定的阻隔性,由此能够在本工序中使盖材与有机EL层侧基板之间的空间为减压状态,然后,在进行后述的接触部形成工序之前的期间,能够使盖材与有机EL层侧基板之间的空间维持减压后的状态。这是因为,由此在接触部形成工序中利用激光除去辅助电极上的有机层时,能够充分地维持盖材与有机EL层侧基板的密合性,能够防止除去的有机层的粉尘等向像素区

域飞散。作为盖材的对气体的阻隔性,只要盖材具有能够发挥上述效果的程度的阻隔性就没有特别限定,例如,优选盖材的透氧率为 $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 以下、其中优选为 $30\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 以下、特别优选为 $15\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 以下。

[0178] 另外,上述盖材可以在表面形成阻隔层。通过使盖材具有阻隔层,在后述的接触部形成工序中,能够更有效地防止气体从有机EL层侧基板和盖材的外周的空间向有机EL层侧基板与盖材之间的空间侵入。

[0179] 作为上述盖材中使用的阻隔层的材料,只要能够对氧气、氮气等气体发挥期望的阻隔性、能够使在后述的接触部形成工序中使用的激光透过就没有特别限定,例如可以举出无机材料。作为具体的无机材料,可以举出:氧化硅、氮化硅、碳化硅、氧化钛、氧化铌、氧化钽、氧化锌、氧化锡、氧化钽、氧化铝、氧化镁、氧化钙和氧化锆等。另外,也可以使用玻璃膜作为阻隔层。

[0180] 作为阻隔层的厚度,只要是在工序中使用的盖材上形成阻隔层时上述盖材能够实现上述平均透射率的程度的厚度就没有特别限定,例如,优选为 $10\text{nm} \sim 800\text{nm}$ 的范围内、其中优选为 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 的范围内、特别优选为 $70\text{nm} \sim 300\text{nm}$ 的范围内。

[0181] 作为在本工序中使用的盖材的表面上形成阻隔层的方法,可以举出例如:溅射法、真空蒸镀法、等离子体CVD法等。另外,也可以单独形成阻隔层,使用由粘合材料构成的粘合层将上述阻隔层贴合于盖材的表面。作为用于粘合层的粘合材料,只要是能够以期望的强度粘接于盖材的表面、且可使在后述的接触部形成工序中使用的激光透过的材料就没有特别限定,可以举出例如:聚碳酸酯系树脂、聚烯烃系树脂、丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯系树脂、有机硅系树脂、聚酯系树脂、环氧系树脂等。此外,作为粘合层的厚度,只要是能够使盖材与阻隔层充分粘接的程度的厚度就没有特别限定,具体而言,可以在 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 的范围内设定。

[0182] 在本工序中使用的盖材具有阻隔层的情况下,上述阻隔层可以配置于盖材的一个表面上、也可以配置于盖材的两个表面上。需要说明的是,在阻隔层配置于盖材的一个表面上的情况下,使上述盖材与有机EL层侧基板相对置时上述盖材中的阻隔层可以配置成位于有机EL层侧基板侧、也可以配置成位于有机EL层侧基板的相反侧。

[0183] 另外,在使用玻璃膜作为盖材的情况下,可以在玻璃膜的单面或双面形成树脂层。能够抑制玻璃膜的破裂。作为树脂层,可以使用树脂基材。作为用于树脂基材的材料,可以举出例如:聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)、聚酰亚胺(PI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚酰亚胺(PEI)、三乙酸纤维素(CTA)、环状聚烯烃(COP)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚砜(PSF)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、降冰片烯系树脂、烯丙基酯树脂等。

[0184] 树脂基材的厚度只要是可以得到具有挠性的盖材的厚度就没有特别限定,例如优选为 $3\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 的范围内、更优选为 $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 的范围内。

[0185] 树脂基材可以经由粘合层与玻璃膜贴合。需要说明的是,粘合层可以与上述粘合层同样。

[0186] (2) 配置工序

[0187] 本工序是使上述有机EL层侧基板和上述盖材之间的空间为减压状态的工序。

[0188] 需要说明的是,作为本发明中的“在第一压力下,使盖材与在上述有机EL层侧基板

准备工序中得到的上述有机EL层侧基板相对置并且上述盖材以隔着上述有机层与上述绝缘层的顶部相接触的方式配置的配置工序”，可以举出如下方法。即，首先，在设定成作为第一压力的规定的真空度的真空室内，使在外周部形成有密封剂的有机EL层侧基板与盖材相对置地配置并使有机EL层侧基板与盖材接触的方法；在设定成第一压力的真空室内，使用夹具等使有机EL层侧基板与盖材接触的方法。

[0189] 使用夹具的情况下，作为夹具，只要能够使有机EL层侧基板和盖材接触即可，例如可以为夹着有机EL层侧基板和盖材进行固定的夹具，也可以为仅夹着盖材以使得盖材不弯曲的方式进行固定的夹具。

[0190] 另外，夹具优选为能够使盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间密闭的夹具。具体而言，可以举出框状夹具。这是因为，例如通过在盖材的双面配置框状夹具，经由在盖材的与有机EL层侧基板相反侧的面配置的框状夹具将盖材按压于真空室的激光透过窗，由此能够使盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间密闭，在后述的密合工序中能够调节盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间的压力。这种情况下，有机EL层侧基板例如可以载放于可上下移动的载台上，使载台向上方移动，使有机EL层侧基板与利用框状夹具固定的盖材接触，由此能够使有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态。作为在盖材的与有机EL层侧基板相反侧的面配置的框状夹具，例如可以使用O型圈。

[0191] 有机EL层侧基板与盖材之间的空间形成作为第一压力的规定的真空度。具体而言，只要通过后述的密合工序中将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节为第二压力，由此使有机EL层侧基板和盖材之间的空间与盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间之间产生压差，从而能够使上述有机EL层侧基板与上述盖材充分密合，能够防止在后述的接触部形成工序中利用激光除去的有机层的粉尘向像素区域飞散，那么就没有特别限定，优选真空度的值尽可能大、即有机EL层侧基板与盖材之间的空间的压力的值尽可能小。其中，在本工序中，有机EL层侧基板与盖材之间的空间优选为真空空间。作为具体的真空度，优选为 $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^4 \text{Pa}$ 的范围内、其中优选为 $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^3 \text{Pa}$ 的范围内、特别优选为 $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^2 \text{Pa}$ 的范围内。

[0192] 3. 密合工序

[0193] 在本发明中，进行密合工序，即、将上述盖材的与上述有机EL层侧基板相反侧的空间调节成比第一压力高的第二压力从而使上述有机EL层侧基板和上述盖材密合。

[0194] 下面，对具体的密合工序进行说明。

[0195] 本工序为如下工序：通过将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力，由此使有机EL层侧基板和盖材之间的空间与盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间之间产生压差，从而使有机EL层侧基板和盖材密合。

[0196] 将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力时，至少将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力即可，例如可以仅将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力，也可以将盖材及有机EL层侧基板的外周的空间调节成第二压力。

[0197] 作为将盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间调节成第二压力的方法，只要是能够使有机EL层侧基板和盖材之间的空间与盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间之间产生压差从而使有机EL层侧基板和盖材密合的方法就没有特别限定，例如，可以举出如下所

述的方法。即,使在真空室内接触后的有机EL层侧基板和盖材暴露于常压空间由此使有机EL层侧基板和盖材的外周的空间返回至常压的方法;在真空室内使有机EL层侧基板和盖材之间的空间变成减压状态后使气体流入真空室内从而进行加压的方法等。需要说明的是,作为通过使所接触的有机EL层侧基板和盖材暴露于常压空间的方法进行密合工序的情况下的上述“常压空间”,从抑制有机EL显示元件的劣化这样的观点出发,例如优选为氧浓度和水分浓度至少为1ppm以下且由氮气或氩气等不活泼气体填充的空间。另外,在向真空室内流入气体进行加压的情况下,可以向真空室整体中流入气体,可以仅向盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间流入气体。如上所述,例如在使用框状夹具的情况下,能够使盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间密封,通过向该空间流入气体能够使有机EL层侧基板和盖材密合。作为向真空室内流入的气体,出于与上述同样的原因,优选为氮气或氩气等不活泼气体。

[0198] 作为上述“第二压力”,只要是比配置工序中的第一压力高的压力、并且通过第一压力与第二压力的压差能够使盖材与有机EL层侧基板密合的程度的压力就没有特别限定,例如优选第二压力比第一压力高100Pa以上、其中优选高1000Pa以上、特别优选高10000Pa以上。通过使第二压力与第一压力的压差为上述数值以上,可以使盖材与有机EL层侧基板充分密合。

[0199] 4.接触部形成工序

[0200] 本发明中的接触部形成工序是隔着上述盖材照射激光除去覆盖从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极的上述有机层从而形成上述接触部的工序。

[0201] 如上述“2.配置工序”的项中说明的那样,本工序在至少使盖材的与有机EL层侧基板相反侧的空间与有机EL层侧基板和盖材之间的空间之间存在规定的压差的状态下进行。需要说明的是,使用向真空室内流入气体进行加压的方法作为上述密合工序的情况下,例如可以通过下述方法进行本工序。即:隔着由玻璃等透光性基材构成的设置于真空室的激光透过窗等照射激光从而除去覆盖辅助电极的有机层由此形成接触部的方法。

[0202] 对于在本工序中形成的接触部,可以与上述“A.有机EL显示装置6.接触部”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0203] 5.透明电极层形成工序

[0204] 本发明中的透明电极层形成工序是将上述盖材剥离,以与在上述接触部中露出的上述辅助电极电连接的方式在上述有机EL层侧基板上形成透明电极层的工序。

[0205] 对于在本工序中形成的透明电极层,可以与上述“A.有机EL显示装置7.透明电极层”的项中记载的同样,因此省略此处的说明。

[0206] 6.其他工序

[0207] 在本发明中,只要具有上述工序就没有特别限定,也可以具有其它工序。作为其它工序,例如可以举出对有机EL显示装置进行密封的密封基板形成工序。

[0208] 需要说明的是,对于密封基板,可以与上述“A.有机EL显示装置9.其它的构成”的项中记载的同样,因此省略此处的记载。

[0209] 本发明并非限定于上述实施方式。上述实施方式为例示,具有与本发明的权利要求中记载的技术思想实质上相同的构成、发挥同样的作用效果的实施方式无论为何种构成均包含在本发明的技术范围中。

[0210] 实施例

[0211] 下面,使用对本发明具体地进行说明。

[0212] [实施例1]

[0213] (像素电极和辅助电极形成工序)

[0214] 在膜厚0.7mm的由无碱玻璃构成的基板上,通过溅射法形成膜厚150nm的铬膜。然后,通过光刻法同时形成像素电极和辅助电极。

[0215] (绝缘层形成工序)

[0216] 接着,以覆盖上述像素电极的边缘部分且具有露出上述辅助电极的开口部的方式,利用光刻法在上述像素电极间形成绝缘层。需要说明的是,绝缘层的纵截面形状为正锥形形状。另外,对于在之后形成的接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度和高度,如下述表1所示进行调整。需要说明的是,此处的上述绝缘层的宽度是指图1(a)、(b)所示的 w_1 ,上述绝缘层的高度是指图1(b)所示的 x 。

[0217] [表1]

No.	宽度(μm)	高度(μm)	备注
1	5	1.2	比较例
2	6		实施例
3	10		
4	15		
5	20		

[0219] (有机EL层形成工序)

[0220] 接着,在像素电极上形成0.1 μm 的空穴注入层,接着在空穴注入层上形成0.3 μm 的发光层。然后,在发光层上形成0.3 μm 的电子传输层,从而制成有机EL层。需要说明的是,上述有机EL层在形成于像素电极上的同时,还形成于从绝缘层的开口部露出的辅助电极上。

[0221] (密封材料形成工序)

[0222] 使用分配器,在上述有机EL层侧基板的图案外周部形成密封材料。

[0223] (配置工序和密合工序)

[0224] 接着,在真空室内,使盖材与上述有机EL层侧基板相对,并使盖材接触有机EL层侧基板表面,从而使有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态。然后,使氮气流入真空室内,由此使室内恢复常压,从而使有机EL层侧基板和盖材密合。需要说明的是,对于本工序,在如使用将真空度设定为50Pa的真空室的情况和使用将真空度设定为500Pa的真空室的情况的2种条件下进行。另外,对于盖材,使用厚度为100 μm 的PET膜。

[0225] (接触部形成工序)

[0226] 接着,隔着盖材照射一次(shot)能量为500mJ/cm²、光斑直径为10 $\mu\text{m}\phi$ 、波长为355nm、脉冲宽度为5nsec的YAG激光,除去覆盖辅助电极的空穴注入层、发光层和电子传输层,使辅助电极露出从而形成接触部。

[0227] (电子注入层和透明电极层形成工序)

[0228] 然后,将盖材剥离,通过真空蒸镀法将氟化锂形成膜厚为0.5nm的膜以使得与在接

触部处露出的辅助电极电连接,从而形成电子注入层。接着,通过真空蒸镀法形成膜厚为10nm的钙膜、膜厚为5nm的铝膜,从而形成透明电极层。

[0229] (密封工序)

[0230] 进行使如上所述制作的有机EL显示装置与涂布了粘接材料的密封基板贴合密封。

[0231] (评价)

[0232] 使用上述表1所示的No.1~5的绝缘层,在真空度50Pa、500Pa的条件下使盖材与有机EL层侧基板之间的空间为减压状态,然后,对进行密合工序和接触部形成工序时有无有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散进行观察。若能够防止有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散,则评价为“A”,另外,若不能防止有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散,则评价为“B”。

[0233] 将评价结果示于表2中。

[0234] [表2]

[0235]

No.	评价结果		备注
	真空度(Pa)		
	50	500	
1	B	B	比较例
2	A	A	实施例
3	A	A	
4	A	A	
5	A	A	

[0236] 如表2所示,在配置工序中将真空室内的真空度设定为50Pa的情况和将真空室内的真空度设定为500Pa的情况的任一个中,通过使具有No.2~No.5的绝缘层的有机EL层侧基板与盖材之间的空间为减压状态,使有机EL层侧基板和盖材密合,利用接触部形成工序能够防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域中的有机EL层表面飞散。由此可知,通过使绝缘层的宽度为6 μ m以上,在接触部形成工序中,在照射激光的区域与附近的像素区域之间产生规定的距离,能够防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域中的有机EL层表面飞散。

[0237] [实施例2]

[0238] 将形成于绝缘层的开口部的大小设为0 μ m~35 μ m,另外将接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度设为0 μ m~40 μ m,除此以外通过与实施例1同样的方法制造有机EL显示装置。需要说明的是,在配置工序中,真空室内的真空度设定为50Pa。

[0239] (评价)

[0240] 与实施例1同样,对于有无有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散进行观察。若能够防止有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散,则评价为“A”另外,将激光照射机的输出设为能量250mJ/cm²,其他以与上述“A”同样的条件照射激光,由此若能够防止有机层向

像素区域中的有机EL层表面飞散,则评价为“B”,若不能防止有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散,则评价为“C”。需要说明的是,在接触部形成工序所用的激光照射机,输出越大,越能够更可靠地除去有机层。因此,在激光照射机的输出为能量 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的情况和为能量 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的情况之中,激光照射机的输出为能量 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的情况能够更可靠地除去有机层。

[0241] 将评价结果示于图5中。

[0242] 如图5所示,在接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,由此能够在接触部形成工序时防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散。另外,在接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,并且形成于绝缘层中的开口部的大小为 $10\mu\text{m}$ 以上时,该效果显著。据认为这是因为,在接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上,开口部的大小为 $10\mu\text{m}$ 以上,由此在接触部形成工序中,在激光照射的区域和附近的像素区域之间产生规定的距离。

[0243] [实施例3]

[0244] 将在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的高度设为 x ,将在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间以外的上述绝缘层的高度中最高的高度设为 y 时, $y-x$ 以达到下述表3的方式进行设计,除此以外通过与实施例1同样的方法制造有机EL显示装置。需要说明的是,在No.10、11中,在上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层上形成突起结构物。该情况下,将在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层和突起结构物的高度设为 x_1 ,将在接触部和与接触部相邻的像素电极之间以外的绝缘层的高度、或者绝缘层和突起结构物的高度中最高的高度设为 y_1 时, y_1-x_1 以达到下述表3的方式进行设计。另外,在配置工序中,真空室内的真空度设定为 50Pa 。

[0245] [表3]

[0246]	No.	y-x y ₁ -x ₁ (μm)	突起结构物
	6	0.2	无
	7	0.1	
	8	0.05	
	9	0.01	
	10	-1.00	有
	11	-2.00	

[0247] 将绝缘层设计成如上述表3所示的No.6~11那样,使盖材与有机EL层侧基板之间的空间为减压状态后使有机EL层侧基板和盖材密合,然后,隔着盖材利用激光除去在辅助电极上形成的有机层。对此时的有无有机层向像素区域中的有机EL层表面飞散进行观察。将能够防止利用激光除去的有机层向像素区域飞散、能够防止显示特性下降的情况评价为

“A”、将虽然在接触部形成工序中利用激光除去的有机层略向像素区域中飞散但能够防止显示特性下降的情况评价为“B”。

[0248] 将评价结果示于表4中。

[0249] [表4]

[0250]	No.	评价结果
	6	B
	7	
	8	A
	9	
	10	
	11	

[0251] 如表4所示可知,在y-x或者y1-x1为0.05μm以下的No.8~No.11的情况下,与y-x为0.05μm以上的No.6和No.7相比较,利用配置工序和密合工序能够使在接触部和与接触部相邻的像素电极之间的绝缘层与盖材充分密合,能够在接触部形成工序中更有效地防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散。

[0252] [实施例4]

[0253] 如下所示进行有机EL层形成工序,除此以外与实施例1同样地制作有机EL显示装置。

[0254] (有机EL层形成工序)

[0255] 接着,在像素电极上以达到0.1μm的方式形成空穴注入层和空穴传输层,接着在空穴传输层上形成0.02μm的发光层。然后,在发光层上形成0.03μm的电子传输层,从而制成有机EL层。需要说明的是,上述有机EL层在形成于像素电极上的同时,还形成于从绝缘层的开口部露出的辅助电极上。

[0256] (评价)

[0257] 得到了与实施例1同样的结果。

[0258] 符号说明

[0259] 1…有机EL层侧基板

[0260] 2…基板

[0261] 3…像素电极

[0262] 4…辅助电极

[0263] 5…绝缘层

[0264] 6…有机EL层

[0265] 7…透明电极层

[0266] 8…盖材

[0267] 9…接触部

[0268] 10…顶部发射型有机EL显示装置

[0269] 11…突起结构物

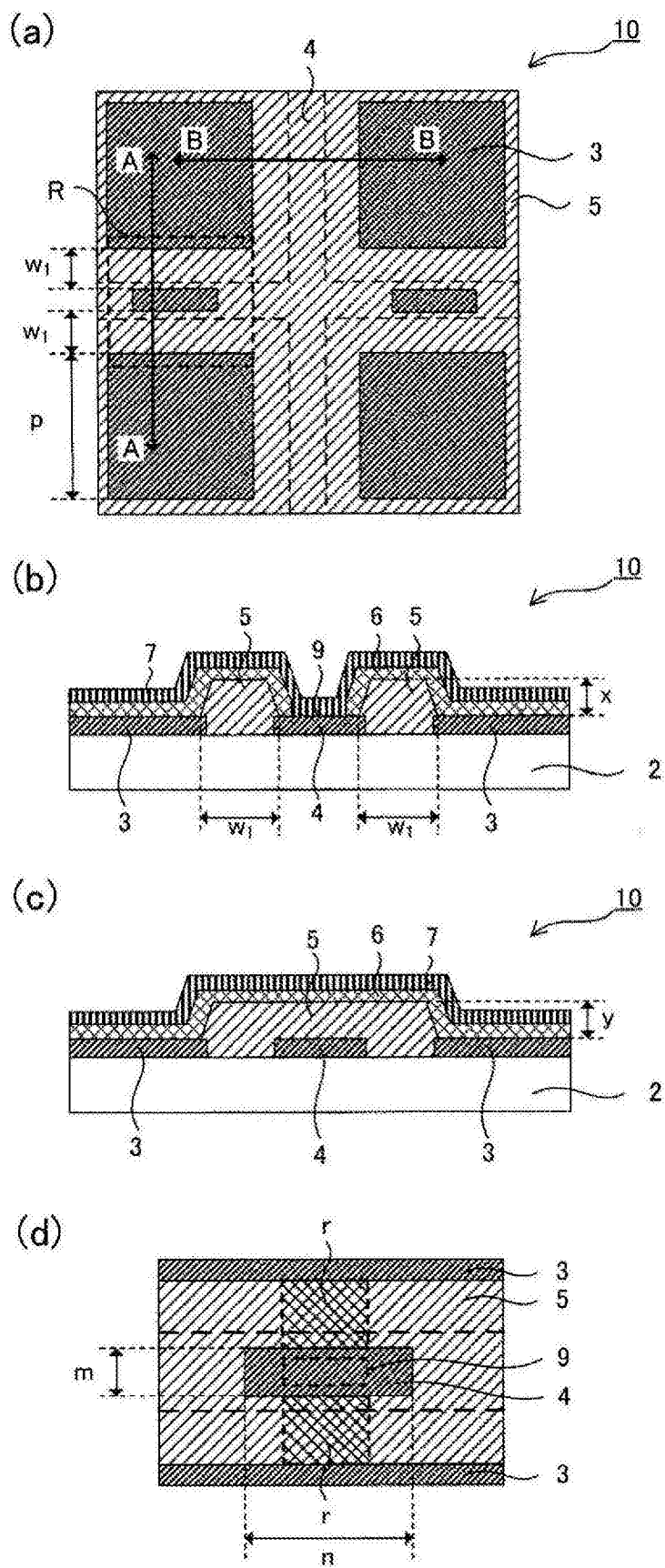


图1

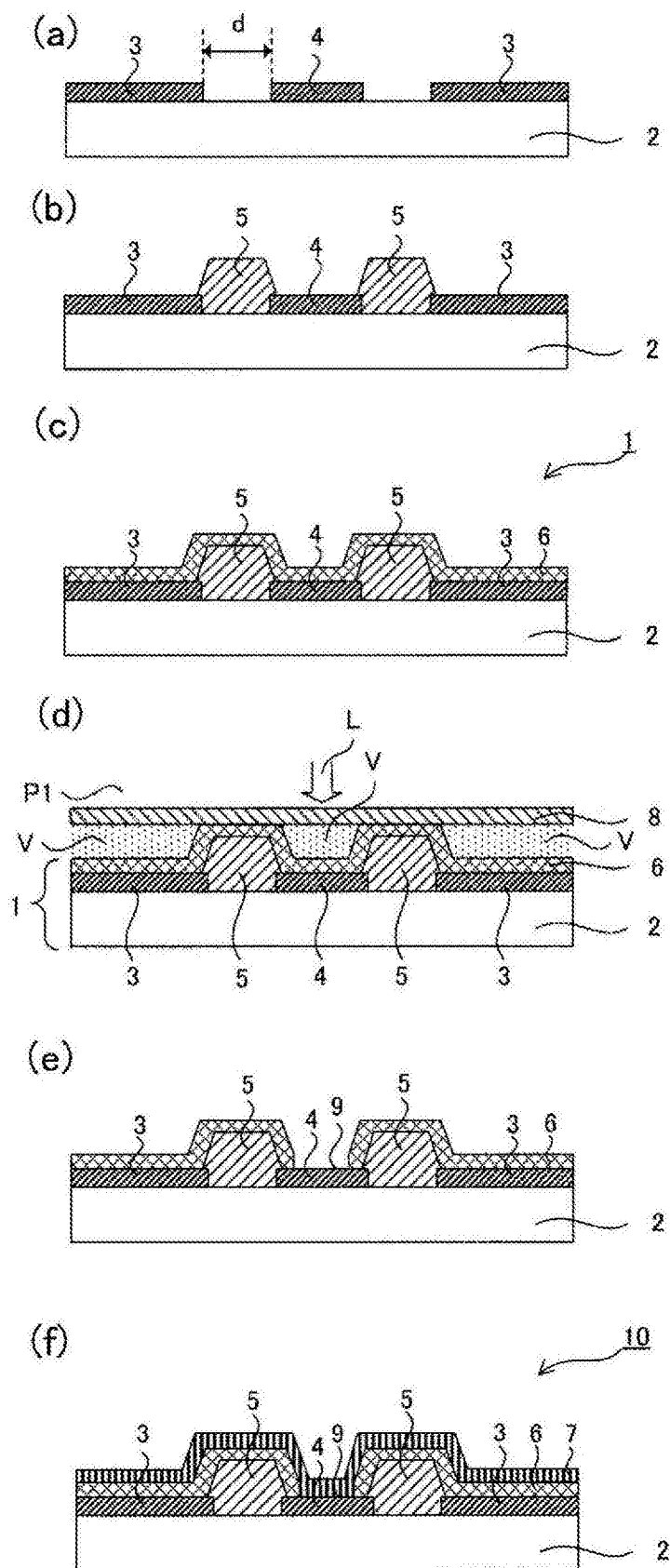


图2

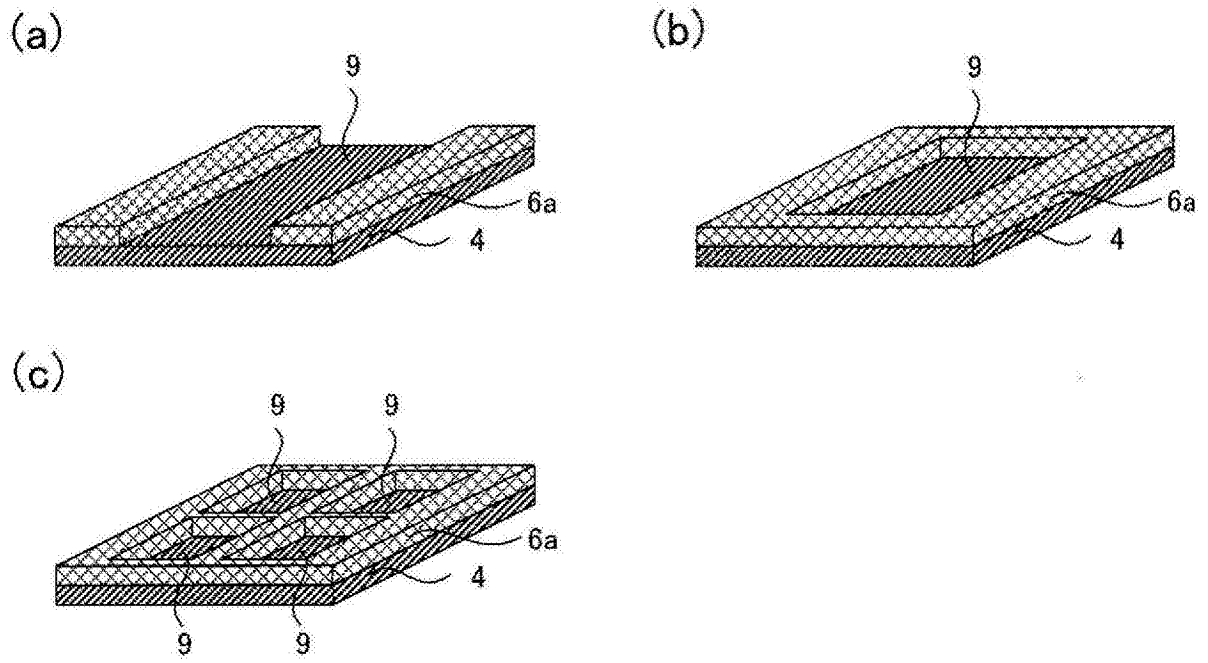


图3

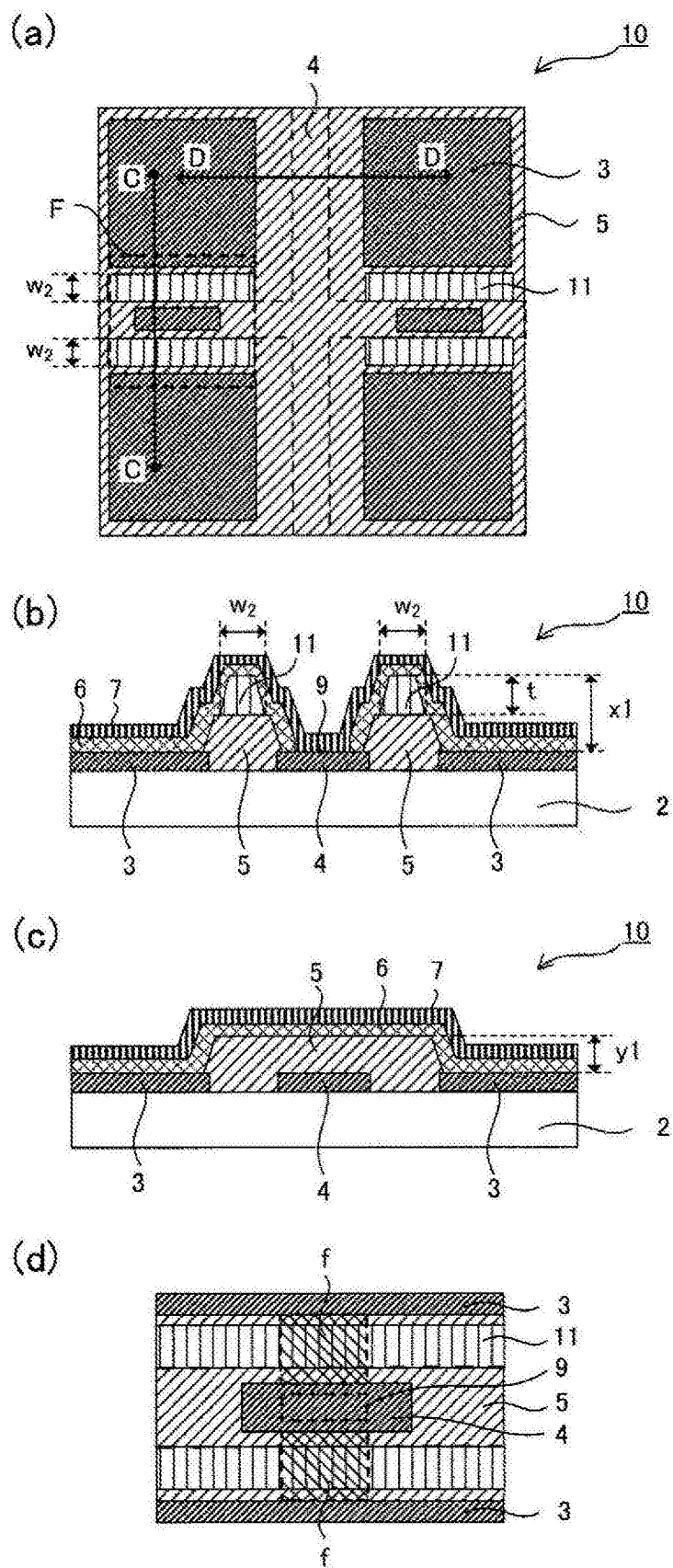


图4

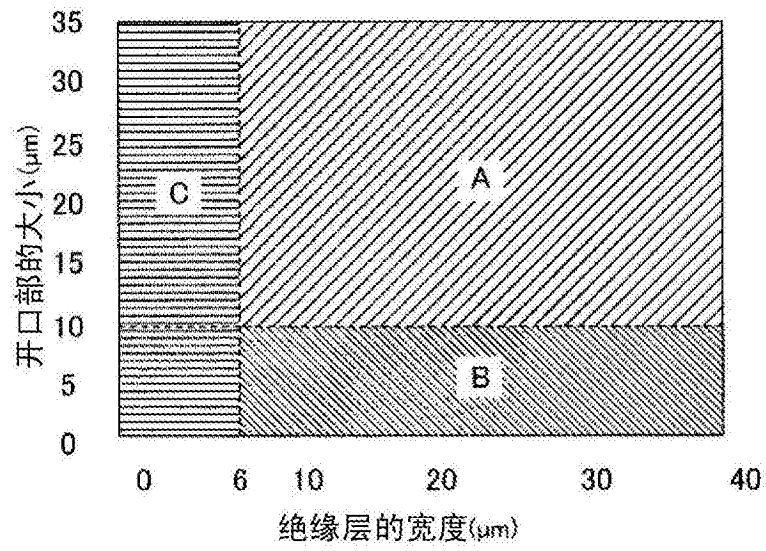


图5

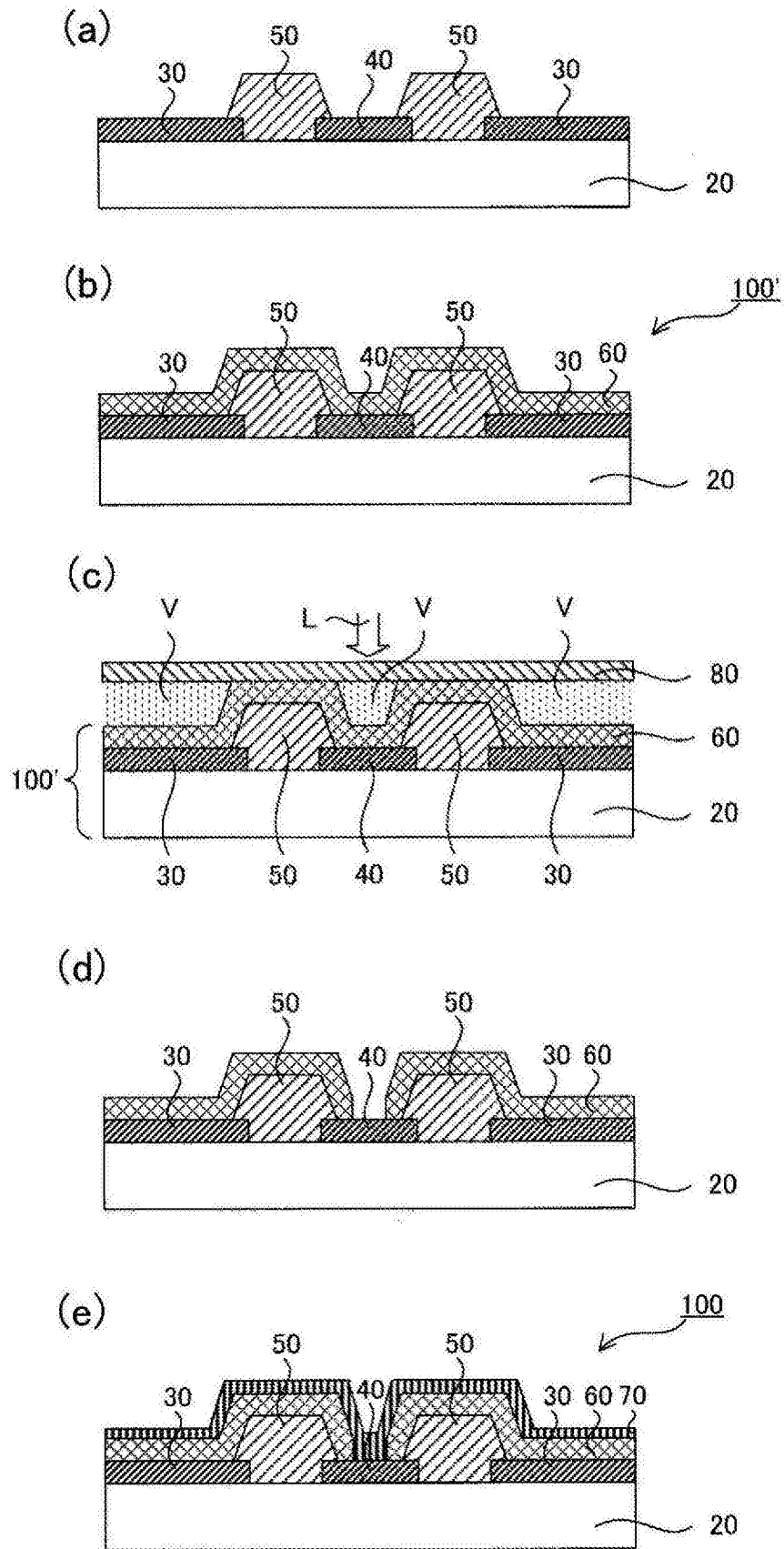
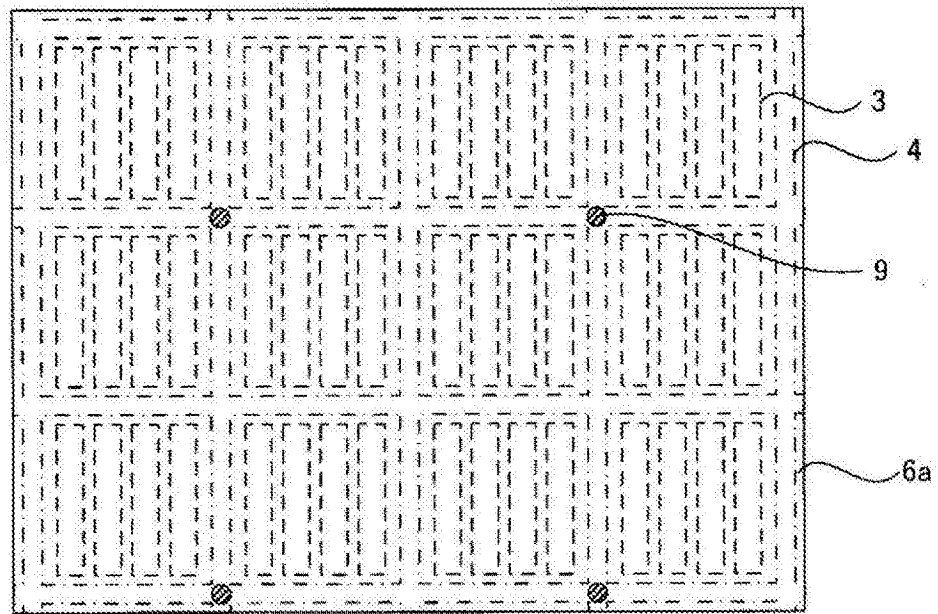


图6

(a)



(b)

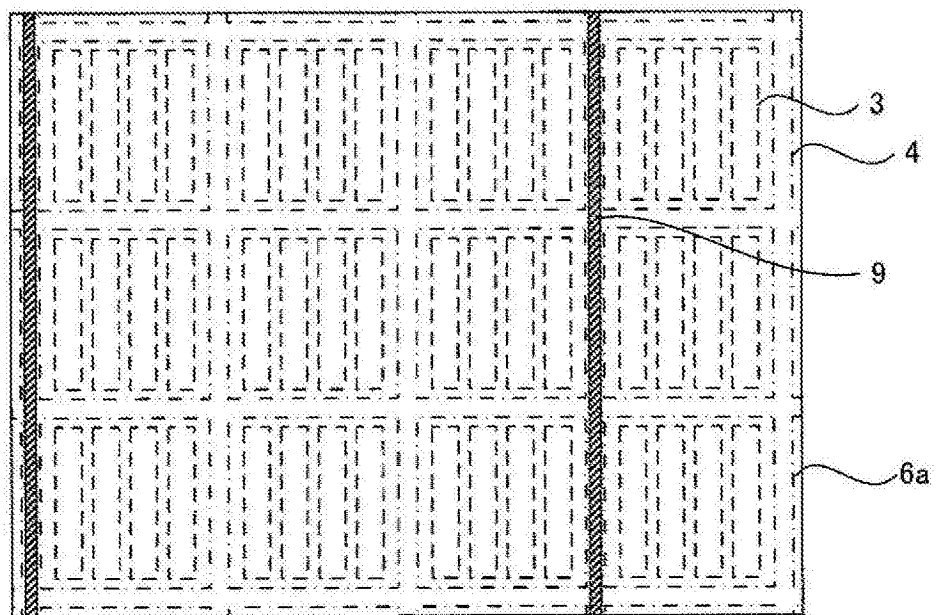


图7

专利名称(译)	顶部发射型有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN105474752B	公开(公告)日	2018-01-05
申请号	CN201480046690.2	申请日	2014-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	二连木隆佳 武田利彦		
发明人	二连木隆佳 武田利彦		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5212 H01L27/3244 H01L27/3246 H01L51/5228 H01L51/5246 H01L2251/5315 H01L2251/55		
代理人(译)	张玉玲		
审查员(译)	肖俊峰		
优先权	2013181285 2013-09-02 JP 2014172949 2014-08-27 JP		
其他公开文献	CN105474752A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

能够充分防止利用激光除去的有机层的粉尘等向像素区域飞散，抑制显示特性下降。一种顶部发射型有机EL显示装置，其特征在于，具有：基板、像素电极、辅助电极、以覆盖上述像素电极的边缘部分的方式在上述像素电极之间形成的且具有开口部使得上述辅助电极露出的绝缘层、在上述像素电极上形成且由多个有机层构成的、至少具有发光层的有机EL层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的上述有机层、在从上述绝缘层的开口部露出的上述辅助电极上形成的作为上述有机层的开口部的接触部、以及透明电极层，上述接触部和与上述接触部相邻的上述像素电极之间的上述绝缘层的宽度为 $6\mu\text{m}$ 以上，上述透明电极层通过上述接触部而与上述辅助电极电连接。

