



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103210699 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201180054093. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 11. 07

H05B 33/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G09F 9/30 (2006. 01)

2010-253571 2010. 11. 12 JP

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/12 (2006. 01)

2013. 05. 09

H05B 33/22 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

H05B 33/26 (2006. 01)

PCT/JP2011/075566 2011. 11. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02012/063766 JA 2012. 05. 18

(71) 申请人 住友化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 梶谷优

(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 蒋亭

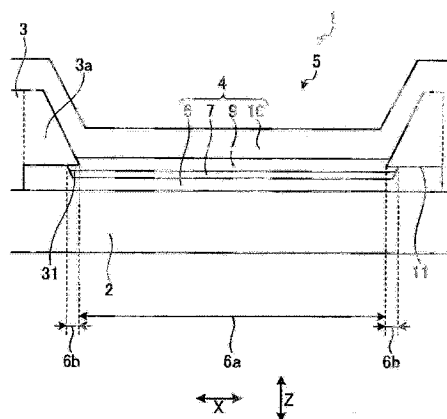
权利要求书1页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种显示装置及其制造方法, 该显示装置可在隔壁所包围的区域形成均匀膜厚的有机层且具有简易构造。该显示装置包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件, 其中, 各有机电致发光元件包含至少一层的第1电极、至少一层的有机层和至少一层的第2电极, 并从所述基台侧起以该顺序层叠; 所述隔壁的端部相接在所述第1电极上; 从所述基台的厚度方向的一边来看, 所述第1电极在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部具有凹陷, 该凹陷比所述隔壁端部与所述第1电极的界面更凹向基台侧。



1. 一种显示装置,包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件,其中,

各有机电致发光元件包含至少一层的第 1 电极、至少一层的有机层和至少一层的第 2 电极,并从所述基台侧起以该顺序层叠;

所述隔壁的端部相接在所述第 1 电极上;

从所述基台的厚度方向的一边来看,所述第 1 电极在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位以及该剩余部位的周边部具有凹陷,该凹陷比所述隔壁端部与所述第 1 电极的界面更凹向基台侧。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中,

所述凹陷的深度是 20nm 至 300nm。

3. 一种显示装置的制造方法,该显示装置包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件;各有机电致发光元件包含至少一层的第 1 电极、至少一层的有机层和至少一层的第 2 电极,并从基台侧起以该顺序层叠;该显示装置的制造方法包含:

准备基台的工序,该基台上设置了至少一层的第 1 电极;

按照使隔壁的端部相接在所述第 1 电极上的方式对隔壁进行图案形成的工序;

在所述第 1 电极中被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位和该剩余部位的周边部的表面形成凹陷的工序;

在所述第 1 电极上形成至少一层的有机层的工序;以及

在所述有机层上形成至少一层的第 2 电极的工序。

4. 根据权利要求 3 所述的显示装置的制造方法,其中,

在形成所述凹陷的工序中,通过湿式蚀刻来形成所述凹陷。

显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 显示装置依其构造及原理不同有各种装置。作为其中的一种,目前,在像素的光源中利用有机电致发光元件(以下称为“有机 EL 元件”)的显示装置逐渐被实用化。

[0003] 上述显示装置中,对应像素的大量有机 EL 元件排列于规定的基台上而进行配置。此外,在基台上设置有用以划分规定的分区的隔壁,大量有机 EL 元件分别排列于由隔壁划分的区域而进行配置。

[0004] 各有机 EL 元件从基台侧开始以第 1 电极、有机层和第 2 电极的顺序层叠而形成。

[0005] 上述有机层例如可由涂敷法形成。参考图 8 说明有机层的形成方法。正如图 8A 所示,首先准备预先形成了第 1 电极 16 和隔壁 13 的基台 12。接着在该基台 12 中被隔壁 13 包围的区域 15 供给包含形成有机层 18 的材料的墨液 17。供给的墨液 17 收纳在隔壁 13 所包围的区域(凹部)15(参考图 8B)。接着通过墨液 17 的溶剂的气化而形成有机层 18(参考图 8C)。

[0006] 其中,在隔壁 13 对于墨液 17 显示亲液性时,供给的墨液 17 有时沿着隔壁 13 的表面而流出到相邻凹部。为了防止这样的墨液的流出,通常在基台 12 的上设置对于墨液显示一定程度疏液性的隔壁 13。

[0007] 但是,在隔壁 13 显示疏液性时,供给至凹部 15 的墨液被隔壁 13 排斥而气化并且薄膜化,因此有时会形成膜厚不均匀的发光层。

[0008] 例如会出现有机层 18 与隔壁 13 接触的部位(也就是有机层 18 的周边部)比中央部膜厚薄的情况。此时,有机层周边部的电阻比中央部低。结果在驱动有机 EL 元件时,有时在周边部电流集中流动,与周边部相比中央部较暗。此外,相反地发光层 18 的周边部比期望的膜厚薄,因此有时发光层 18 的周边部不会如所预期那样发光。

[0009] 为了解决上述问题,现有技术中,在隔壁 13 和第 1 电极 16 之间设置间隔部 19,从而在隔壁的端部和第 1 电极之间设置微细的间隙(参考图 9)。在设置了间隙的基台上供给墨液时,因毛细管现象而墨液被吸入间隙并且薄膜化。如此,墨液不会被隔壁端部排斥地进行薄膜化,因此可形成希望的膜厚的有机层。

[0010] 在先技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献 1:日本特开 2009-506490 号公报

发明内容

[0013] (发明所要解决的课题)

[0014] 但是,在上述现有技术中,为了形成间隙而需要间隔部,故有显示装置构造复杂化的问题。

[0015] 因此,本发明的目的在于提供一种显示装置,可在隔壁所包围的区域形成均匀膜厚的有机层,并且具有简易构造。

[0016] (用于解决课题的手段)

[0017] 本发明提供以下的显示装置及其制造方法。

[0018] [1] 一种显示装置,其包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件,其中,各有机电致发光元件包含至少一层的第1电极、至少一层的有机层和至少一层的第2电极,并从所述基台侧起以该顺序层叠;所述隔壁的端部相接在所述第1电极上;从所述基台的厚度方向的一边来看,所述第1电极在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部具有凹陷,该凹陷比所述隔壁端部与所述第1电极的界面更凹向基台侧。

[0019] [2] 如[1]所述的显示装置,其中,所述凹陷的深度是20nm至300nm。

[0020] [3] 一种显示装置的制造方法,该显示装置包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件;各有机电致发光元件包含至少一层的第1电极、至少一层的有机层和至少一层的第2电极;并从基台侧起以该顺序层叠;该制造方法包含:准备至少一层的第1电极设在上面的基台的工序;按照使端部相接在所述第1电极上的方式对隔壁进行图案形成(pattern)的工序;在所述第1电极中被所述隔壁的端部所覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部的表面形成凹陷的工序;在所述第1电极上形成至少一层的有机层的工序;以及在所述有机层上形成至少一层的第2电极的工序。

[0021] [4] 如[3]所述的显示装置的制造方法,在形成所述凹陷的工序中,通过湿式蚀刻(wet etching)来形成所述凹陷。

[0022] (发明效果)

[0023] 根据本发明,可提供一种能够在隔壁包围的区域形成均匀膜厚的有机层且具有简易构造的显示装置。

附图说明

[0024] 图1是放大并示意表示本发明一实施方式的显示装置1的一部分的图。

[0025] 图2是放大并示意表示本发明一实施方式的显示装置1的一部分的俯视图。

[0026] 图3A是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0027] 图3B是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0028] 图3C是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0029] 图4A是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0030] 图4B是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0031] 图4C是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0032] 图5A是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0033] 图5B是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0034] 图5C是用于说明本发明一实施方式的显示装置的制造方法的图。

[0035] 图6是放大并示意表示本发明一实施方式的显示装置1的一部分的俯视图。

[0036] 图7是放大并示意表示本发明一实施方式的显示装置1的一部分的图。

- [0037] 图 8A 是用于说明显示装置的制造方法的图。
- [0038] 图 8B 是用于说明显示装置的制造方法的图。
- [0039] 图 8C 是用于说明显示装置的制造方法的图。
- [0040] 图 9 是用于说明现有技术的显示装置的制造方法的图。
- [0041] 符号说明
- [0042] 1 显示装置
- [0043] 2 基台
- [0044] 3 隔壁
- [0045] 3a 隔壁的端部
- [0046] 4 有机 EL 元件
- [0047] 5 凹部
- [0048] 6 第 1 电极
- [0049] 6a 被隔壁端部覆盖的部位以外的剩余部位
- [0050] 6b 剩余部位的周边部
- [0051] 7 第 1 有机层（空穴注入层）
- [0052] 8 隔壁形成用膜
- [0053] 9 第 2 有机层（发光层）
- [0054] 10 第 2 电极
- [0055] 11 隔壁的端部和第 1 电极的界面
- [0056] 12 基台
- [0057] 13 隔壁
- [0058] 15 凹部
- [0059] 16 第 1 电极
- [0060] 17 墨液
- [0061] 18 有机层
- [0062] 19 间隔部
- [0063] 21 光掩模
- [0064] 22 墨液
- [0065] 31 间隙

具体实施方式

[0066] 以下参考附图详细说明本发明的实施方式。此外,为了容易理解而有图中各构件的比例不同于实际的情形。在显示装置中还存在电极的导线等构件,但在本发明说明中并不直接地需要故省略记载。为易于说明层构造等,以下所示例中以基台配置于下面的图而一同说明,但本发明的显示装置不一定配置于该上下左右的方向,且不限于制造或使用等所成的形态,而可适宜地调整。

[0067] 本发明的显示装置是包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件的显示装置,其特征为:各有机 EL 元件包含至少一层的第 1 电极、至少一层的有机层和至少一层的第 2 电极,并从所述基台侧

起以该顺序层叠；所述隔壁的端部相接在所述第 1 电极上；从所述基台的厚度方向的一边来看，所述第 1 电极在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部具有凹陷，该凹陷比所述隔壁的端部与所述第 1 电极的界面更凹向基台侧。

[0068] 显示装置主要有有源矩阵 (active matrix) 驱动型装置和无源矩阵 (passive matrix) 驱动型的装置。本发明可适用于两种类型的显示装置，但在本实施方式说明其一例的适用于有源矩阵驱动型显示装置的显示装置。

[0069] < 显示装置的构造 >

[0070] 首先说明显示装置的构造。图 1 是放大并示意表示本实施方式的显示装置 1 的一部分的剖面图。图 2 是放大并示意表示本实施方式的显示装置 1 的一部分的俯视图。显示装置 1 主要包含基台 2、在该基台 2 上划分预先设定的分区的隔壁 3、以及于由隔壁 3 划分的分区所分别设置的多个有机 EL 元件 4 而构成。

[0071] 隔壁 3 是在基台 2 上形成为例如格子状或条纹状。此外，在图 2 中，表示一实施方式的设置格子状的隔壁 3 的显示装置 1。在该图中，影线 (hatching) 区域相当于隔壁 3。

[0072] 在基台 2 上设定由隔壁 3 和基台 2 所规定的多个凹部 5。该凹部 5 相当于由隔壁 3 划分的分区。

[0073] 本实施方式的隔壁 3 设为格子状。因此，从基台 2 的厚度方向 Z 的一边来看（以下有时称为“俯视观察”），多个凹部 5 配置为矩阵状。也就是说，凹部 5 在行方向 X 空出预定间隔，同时也在列方向 Y 空出预定间隔地排列设置。各凹部 5 的俯视观察的形状并无特别限定。例如凹部 5 以俯视观察可形成为大致矩形状、大致椭圆状或卵形状等形状。本实施方式中，设置了俯视观察为大致矩形状的凹部 5。此外，本说明书中，所述行方向 X 及列方向 Y 是表示分别垂直于基台厚度方向 Z 并且相互垂直的方向。

[0074] 本实施方式的隔壁 3 是所谓顺锥形状。也就是说本实施方式的隔壁 3 是随着离开基台 2 而形成尖细状。例如将在列方向 Y 上延伸的隔壁以垂直于其延伸方向（列方向 Y）的平面切断时的剖面形状，除了隔壁 3 的基台附近的一部分区域（由基台的表面起该区域的高度是相当于第 1 电极 6 的周边部的厚度）以外，随着离开基台而形成尖细状。图 1 中，表示有大致等腰梯形形状（也就是除了所述基台附近的一部分区域以外的等腰梯形形状）的隔壁，若比较上底和基台侧的下底，则下底比上底宽。此外，实际形成的隔壁剖面不一定为梯形状，梯形状的直线部分及角可带有圆形，并形成所谓半圆锥体（圆顶 (dome) 状）。

[0075] 隔壁 3 在本实施方式中主要设置在设置有机 EL 元件的区域以外的区域。此外，隔壁 3 是主要设置在后述设置第 1 电极 6 的区域以外的区域，但其端部 3a 还按照重叠于第 1 电极 6 的方式形成在第 1 电极 6 的周边部上。此外，在隔壁 3 的端部 3a 和第 1 电极 6 之间形成预定的间隙 31。此外，隔壁 3 的端部 3a 不需要覆盖第 1 电极 6 的整个周边部而形成。例如在形成后述条纹状的隔壁 3 时，可按照使隔壁端部覆盖第 1 电极 6 的 4 边中相对置的 2 边的方式形成隔壁。本实施方式中，隔壁 3 的端部 3a 形成为覆盖第 1 电极 6 的整个周边部。此外，由隔壁 3 的端部 3a 覆盖的第 1 电极 6 的周边部的宽通常为 20nm 以上，较佳为 20nm 至 1 μ m（在此，所谓由隔壁的端部覆盖的第 1 电极的周边部的宽，是指由基台厚度方向的一边来看时周边部的宽。例如在由隔壁的端部覆盖第 1 电极的整个周边部的图 2 的形态中，是指沿着行方向 X 的宽及沿着列方向 Y 的宽，在由隔壁的端部覆盖第 1 电极的 4 边中相

对置的 2 边的图 6 的形态中,是指沿着行方向 X 的幅宽)。

[0076] 有机 EL 元件 4 设置在由隔壁 3 划分的分区(也就是凹部 5)。如本实施方式这样设置格子状的隔壁 3 时,各有机 EL 元件 4 分别设置在各凹部 5。因此,有机 EL 元件 4 与各凹部 5 同样地呈矩阵状地配置,在基台 2 上,在行方向 X 空出预定的间隔,同时也在列方向 Y 空出预定的间隔而排列设置。

[0077] 在本实施方式设置有 3 种有机 EL 元件 4。即,设置 (1) 射出红色光的红色有机 EL 元件 4R、(2) 射出绿色光的绿色有机 EL 元件 4G、以及 (3) 射出蓝色光的蓝色有机 EL 元件 4B。这 3 种有机 EL 元件 4R、4G、4B 例如在列方向 Y 以下面的 (I)、(II)、(III) 的行的顺序重复配置,由此分别排列配置(参考图 2)。

[0078] (I) 在行方向 X 分别空出预定的间隔而配置红色有机 EL 元件 4R 的行。

[0079] (II) 在行方向 X 分别空出预定的间隔而配置绿色有机 EL 元件 4G 的行。

[0080] (III) 在行方向 X 分别空出预定的间隔而配置蓝色有机 EL 元件 4B 的行。

[0081] 此外,作为其他实施方式,除了上述 3 种有机 EL 元件以外例如还可设置射出白色光的有机 EL 元件。此外,可通过设置仅 1 种有机 EL 元件来实现单色显示装置。

[0082] 有机 EL 元件 4 包含至少一层的第 1 电极、至少一层的有机层、至少一层的第 2 电极,并从基台 2 侧起以该顺序进行层叠。在本说明书中,将设置于第 1 电极 6 和第 2 电极 10 之间的层中,包含有机物的层称为有机层。有机 EL 元件 4 具备至少一层的发光层作为有机层。此外,有机 EL 元件除了 1 层的发光层以外,亦可根据需要而具备不同于发光层的有机层或无机层。例如可在第 1 电极 6 和第 2 电极 10 之间设置空穴注入层、空穴输送层、电子阻挡层、电子输送层和电子注入层等。此外,可在第 1 电极 6 和第 2 电极 10 之间设置 2 层以上的发光层。

[0083] 有机 EL 元件 4 具备第 1 电极 6 和第 2 电极 10 作为由阳极和阴极组成的一对电极。第 1 电极 6 和第 2 电极 10 中的一个电极设置作为阳极,另一个电极设置作为阴极。

[0084] 作为本实施方式的一例,说明作为阳极而发挥功能的第 1 电极 6、作为空穴注入层而发挥功能的第 1 有机层 7、作为发光层而发挥功能的第 2 有机层 9、以及作为阴极而发挥功能的第 2 电极 10,以该顺序层叠于基台 2 上而构成的有机 EL 元件 4。

[0085] 本实施方式中设置 3 种有机 EL 元件,但这些元件的第 2 有机层(在本实施方式中为发光层)9 的构造分别不同。红色有机 EL 元件 4R 具备放射红色光的红色发光层 9。绿色有机 EL 元件 4G 具备放射绿色光的绿色发光层 9。蓝色有机 EL 元件 4B 具备放射蓝色光的蓝色发光层 9。

[0086] 本实施方式中第 1 电极 6 设置在每一个有机 EL 元件 4。也就是说,和有机 EL 元件 4 相同数目的第 1 电极 6 设置在基台 2 上。第 1 电极 6 对应于有机 EL 元件 4 的配置而进行设置,与有机 EL 元件 4 同样地配置为矩阵状。此外,本实施方式的隔壁 3 主要在除第 1 电极 6 以外的区域呈格子状地形成,此外形成为其端部 3a 覆盖第 1 电极 6 的周边部(参考图 1)。

[0087] 由基台 2 的厚度方向的一边来看,第 1 电极 6 在所述隔壁的端部 3a 所覆盖的部位以外的剩余部位 6a、以及该剩余部位的周边部(也就是剩余部位附近的外侧区域)6b 具有凹陷,该凹陷比所述隔壁的端部 3a 与所述第 1 电极 6 的界面更凹向基台 2 侧。通过形成这样的凹陷,而在隔壁 3 的端部 3a 和第 1 电极 6 之间形成预定的间隙 31。此外,该凹陷在第

1 电极 6 中,可涵盖所述隔壁的端部 3a 所覆盖的部位以外的剩余部位 6a 和该剩余部位的周边部 6b 而设置,并在每一个第 1 电极 6 分别设置一个。

[0088] 作为空穴注入层而发挥功能的第 1 有机层 7 在凹部 5 中设置于第 1 电极 6 上。该第 1 有机层 7 根据需要而按每种有机 EL 元件将材料或膜厚设置为不同。此外,从第 1 有机层 7 的形成工序的简易度的观点来看,则可以相同的材料、相同的膜厚形成全部的第 1 有机层 7。该第 1 有机层 7 以其端部填充于隔壁 3 和第 1 电极 6 之间的间隙 31 的方式而形成。

[0089] 作为发光层而发挥功能的第 2 有机层 9 在凹部 5 中设置于第 1 有机层 7 上。如上述那样发光层根据有机 EL 元件的种类而设置。也就是说,红色发光层 9 设置在设置红色有机 EL 元件 4R 的凹部 5。绿色发光层 9 设置在设置绿色有机 EL 元件 4G 的凹部 5。蓝色发光层 9 设置在设置蓝色有机 EL 元件 4B 的凹部 5。

[0090] 此外,第 2 有机层 9 以其端部填充于隔壁 3 和第 1 电极 6 之间的间隙 31 的方式而形成。

[0091] 第 2 电极 10 形成于设置有机 EL 元件 4 的显示区域整面。也就是说第 2 电极 10 是不仅形成在第 2 有机层 9 上,也形成在隔壁 3 上,并涵盖多个有机 EL 元件而连续地形成,设置为全部有机 EL 元件 4 共通的电极。

[0092] 本发明的显示装置的制造方法其特征为包含:准备设置至少一层的第 1 电极于其上的基台的工序;对隔壁进行图案形成,使该隔壁的端部相接在所述第 1 电极上的工序;在所述第 1 电极中,在所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部的表面形成凹陷的工序;在所述第 1 电极上,形成至少一层的有机层的工序;以及在所述有机层上,形成至少一层的第 2 电极的工序。

[0093] 以下参考图 3 至图 5 来说明显示装置的制造方法。

[0094] (准备基台的工序)

[0095] 在本工序中,准备其上设置了至少一层的第 1 电极的基台。以下说明准备其上设置了一层的第 1 电极的基台的实施方式。本工序中,在基台 2 上形成第 1 电极 6(参考图 3A)。此外,在本工序中,第 1 电极 6 预先形成于其上的基台可由市场获得,从而准备预先形成第 1 电极 6 的基台 2。

[0096] 有源矩阵型的显示装置的情形,可将预先形成用以个别地驱动多个有机 EL 元件的电路的基板作为基台 2 使用。可使用例如预先形成了 TFT(Thin Film Transistor)及电容器等的基板而作为基台。

[0097] 首先在基台 2 上呈矩阵状地形成多个第 1 电极 6。第 1 电极 6 例如在基台 2 上的一面形成导电性薄膜,对该薄膜以光刻(photolithography)法图案化成矩阵状而进行图案形成。此外,例如可将在预定的部位形成有开口的掩模配置于基台 2 上,并隔着该掩模而在基台 2 上的预定部位选择性地堆积导电性材料,由此对第 1 电极 6 进行图案形成。第 1 电极 6 的材料后述。

[0098] (形成隔壁的工序)

[0099] 在本工序中,对所述隔壁进行图案形成而使其端部相接在所述第 1 电极上。本实施方式中首先将包含感光性树脂的墨液涂敷于所述基台上而形成隔壁形成用膜 8。墨液的涂敷方法可列举例如旋转涂敷法或缝隙涂敷法等。

[0100] 将包含感光性树脂的墨液涂敷成膜在所述基台上之后通常是进行预烘烤。例如以

80 至 110℃ 的温度加热 60 秒至 180 秒来对基台 2 进行预烘烤, 除去溶剂 (参考图 3B)。

[0101] 接着将预定图案的遮住光的光掩模 21 配置于基台 2 上, 并隔着该光掩模 21 而曝光隔壁形成用膜 8。感光性树脂有正型和负型的树脂, 但在本工序可使用任何一种树脂。使用正型的感光性树脂时, 在隔壁形成用膜 8 中主要向应该形成隔壁 3 的部位以外的剩余部位照射光。此外, 使用负型的感光性树脂时, 在隔壁形成用膜 8 中, 主要向应该形成隔壁 3 的部位照射光。在本工序中就使用负型的感光性树脂的情形, 参考图 3C 而说明。正如图 3C 所示, 在形成有隔壁形成用膜 8 的基板上配置光掩模 21, 并隔着该光掩模 21 而照射光, 由此向隔壁形成用膜 8 中的主要应该形成隔壁 3 的部位照射光。此外, 在图 3C 中, 由箭号记号示意表示照射于隔壁形成用膜 8 的光。

[0102] 接着, 对被曝光的隔壁形成用膜 8 进行显影。由此隔壁 3 被图案形成 (参考图 4A)。显影后根据需要而进行后烘烤 (post-bake)。例如通过以 200℃ 至 230℃ 的温度对基台加热 15 分钟至 60 分钟来进行后烘烤, 使隔壁 3 硬化。

[0103] 形成隔壁所使用的感光性树脂有负型和正型。

[0104] 负型的感光性树脂是照射了光的部位相对于显影液呈不溶化而残留的树脂。

[0105] 包含感光性树脂的墨液一般被调配粘合剂树脂、交联剂、光反应起始剂、溶剂以及其他的添加剂。

[0106] 粘合剂树脂是预先聚合的树脂。作为其例子, 可列举不具有自我聚合性的非聚合性粘合剂树脂、导入了具有聚合性的取代基的聚合性粘合剂树脂。以聚苯乙烯为标准而根据凝胶渗透色谱法 (GPC) 所求出的粘合剂树脂的重量平均分子量在 5000 至 400000 的范围。

[0107] 作为粘合剂树脂, 可列举例如苯酚树脂、酚醛清漆树脂 (novolac resin)、三聚氰胺树脂 (melamine resin)、丙烯酸系树脂、环氧树脂、聚酯树脂等。作为粘合剂树脂, 可使用均聚物 (homopolymer) 与组合 2 种以上单体的共聚物的任何一种。相对于包含上述感光性树脂的墨液的总固形成分, 粘合剂树脂以质量分率通常为 5% 至 90%。

[0108] 交联剂是可通过由光照射而从光聚合起始剂产生的活性自由基、酸等而进行聚合的化合物, 可列举例如具有聚合性的碳-碳不饱和键的化合物。交联剂是可为在分子内具有 1 个聚合性的碳-碳不饱和键的单官能化合物, 也可为具有 2 个以上聚合性的碳-碳不饱和键的 2 官能或 3 官能以上的多官能化合物。在包含上述感光性树脂的墨液中, 在粘合剂树脂和交联剂的合计量为 100 质量份时, 交联剂通常为 0.1 质量份以上 70 质量份以下。此外, 在包含上述感光性树脂的墨液中, 在粘合剂树脂和交联剂的合计量为 100 质量份时, 光聚合起始剂通常为 1 质量份以上 30 质量份以下。

[0109] 另一方面, 正型感光性树脂是光的照射部分相对于显影液呈可溶化者。正型感光性树脂一般通过将树脂与以光反应进行亲水化的化合物复合化而构成。

[0110] 作为正型感光性树脂, 可使用将酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、丙烯酸系树脂、甲基丙烯酸系树脂、聚酰亚胺 (polyimide) 等具有耐药品性和密接性的树脂与光分解性化合物组合而成的树脂。

[0111] 作为可调配于包含感光性树脂的墨液的添加剂, 可列举例如对隔壁赋予疏液性的材料。作为可在本工序使用的赋予疏液性的材料 (疏液剂), 可列举例如含氟化合物、含硅酮 (silicone) 化合物等。较佳为对于有机溶剂也显示良好疏液性的含氟化合物。

[0112] 作为含氟化合物,可列举例如具有碳原子数 1 至 8 的直链状或分支状氟烷基及 / 或氟化聚醚基的化合物。作为含氟化合物,较佳为具有交联性基的聚合物,更佳为具有碳原子数 4 至 6 的氟烷基及 / 或氟化聚醚基、且具有交联性基的聚合物。此外,含氟化合物较佳为对于显影液具有可溶性功能。含氟化合物只要为可在形成隔壁后对隔壁表面赋予疏液性者即可,并不限定于聚合物,可为低分子化合物。

[0113] 交联性基用于对含氟化合物赋予交联性功能,可例举乙烯性不饱和键结基及环氧基、羟基等。如果具有与使用在隔壁形成的感光性树脂交联的功能,则交联性基的种类并非限定于上述种类。

[0114] 作为疏液剂,可列举例如 Megafac RS-101、RS-102、RS-105、RS-401、RS-402、RS-501、RS-502、RS-718(以上为 DIC 公司制)、OPTOOL DAC、OPTOACE HP 系列(以上为 Daikin 工业公司制)、全氟(甲基)丙烯酸酯、全氟二(甲基)丙烯酸酯等。

[0115] 上述疏液剂可单独使用 1 种,也可组合 2 种以上使用。相对于包含上述感光性树脂的墨液的总固形成分,疏液剂以质量分率通常为 0.1 质量份以上 3 质量份以下。

[0116] 作为使用于显影的显影液,可列举例如氯化钾水溶液、氢氧化四甲基铵(TMAH)水溶液等。

[0117] 隔壁 3 的形状及其配置根据像素数及分辨率等显示装置的规格或制造的容易度等而适宜地设定。例如隔壁 3 的行方向 X 或列方向 Y 的宽是 $5\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 程度,隔壁 3 的高度是 $0.5\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 程度,在行方向 X 或列方向 Y 上相邻的隔壁 3 间的间隔、即凹部 5 的行方向 X 或列方向 Y 的宽是 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 程度。此外,第 1 电极 6 的行方向 X 或列方向 Y 的宽分别为 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 程度。

[0118] (在第 1 电极形成凹陷的工序)

[0119] 在本工序中,在所述第 1 电极 6 被所述隔壁 3 的端部 3a 覆盖的部位以外的剩余部位与该剩余部位的周边部的表面形成凹陷(参考图 4B)。也就是说,在本工序,从所述基台 2 的厚度方向的一边来看,在所述隔壁 3 的端部 3a 所覆盖的部位以外的剩余部位 6a 以及该剩余部位的周边部 6b 形成凹陷,该凹陷比所述隔壁 3 的端部 3a 与所述第 1 电极 6 的界面 11 更凹向基台侧(参考图 1)。

[0120] 具体来说,可利用第 1 电极 6 上的隔壁 3 作为掩模而在第 1 电极 6 施行各向同性蚀刻,由此在第 1 电极 6 的表面形成凹陷,同时可对于被用作掩模的隔壁 3 的正下方进行底切(undercut)。

[0121] 蚀刻有湿式蚀刻法及干式蚀刻法,但较佳为湿式蚀刻法。在干式蚀刻法中,有时隔壁 3 也会被蚀刻,或者会在表面堆积反应生成物。另一方面,在湿式蚀刻法中,与隔壁 3 相比更容易选择性地蚀刻第 1 电极 6,且可在不切削所述剩余部位的周边部上的隔壁 3 的情况下在所述剩余部位的周边部形成凹陷,故为较佳。通过进行这样的蚀刻,可对隔壁 3 的端部 3a 的下面进行所谓的底切。

[0122] 在通过湿式蚀刻法而蚀刻例如 ITO(Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物)薄膜时,可使用盐酸和氯化铁溶液的混合溶液、或盐酸和硝酸的混合溶液进行蚀刻。此外,例如在蚀刻 IZO(Indium Zinc Oxide: 铟锌氧化物)时,可使用磷酸、硝酸和乙酸的混合溶液进行蚀刻。

[0123] 作为干式蚀刻法,可列举例如在反应气体中曝露材料的方法(反应性气体蚀刻)、及通过等离子而对气体进行离子化·自由基化来进行蚀刻的反应性离子蚀刻等。作为使用

于干式蚀刻法的氟系气体,可列举例如 CF_4 、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 C_3F_8 、 C_4F_6 、 C_4F_8 等。

[0124] 通过这样施行蚀刻,在第 1 电极 6 中,可在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位和该剩余部位的周边部(也就是剩余部位附近的外侧区域)的表面形成凹陷。此外,该凹陷可在第 1 电极中,涵盖所述隔壁的端部所覆盖的部位以外的剩余部位和该剩余部位的周边部的表面而设置,并在每一个第 1 电极 6 分别设置一个。

[0125] 此外,可分 2 次进行隔壁形成用膜 8 的后烘烤,在第 1 次后烘烤和第 2 次后烘烤之间进行上述蚀刻。

[0126] 此时,较佳为使进行第 1 次后烘烤的第 1 温度和进行第 2 次后烘烤的第 2 温度不同。具体地说,较佳为第 1 温度低于第 2 温度。此外,第 2 温度是能可靠地使隔壁 3 硬化的温度,第 1 温度是低于能可靠地使隔壁 3 硬化温度的温度。例如通过在 110°C 加热 3 分钟而进行第 1 后烘烤。若以此条件进行第 1 次后烘烤,则形成和第 1 电极 6 的密接性弱的隔壁 3。若在第 1 电极 6 和隔壁 3 的密接性弱的状态下施行上述蚀刻,则在第 1 电极 6 和隔壁 3 的界面容易浸透蚀刻液,即使是各向同性蚀刻,在隔壁 3 的下面,横方向蚀刻也变得容易进行,可形成更宽的底切。

[0127] 像这样以第 1 温度进行后烘烤时,可在蚀刻后以通常的后烘烤条件,也就是在第 2 温度进行后烘烤,来可靠地使隔壁 3 硬化。由此可形成基台和第 1 电极的密接性强的隔壁 3。

[0128] 第 1 次后烘烤条件较佳为第 1 温度为 100°C 至 120°C 、加热时间为 2 分钟至 10 分钟,第 2 次后烘烤条件较佳为第 2 温度为 200°C 至 230°C 、加热时间为 15 分钟至 60 分钟。

[0129] 凹陷的深度 LD(参考图 4B)较佳为 20nm 至 300nm。此外,在俯视观察的第 1 电极 6 的凹陷的所述周边部(也就是在第 1 电极中,隔壁的端部所覆盖的部位以外的剩余部位的周边部 6b;参考图 1)的宽通常为 20nm 至 $2\mu\text{m}$,较佳为 20nm 至 $1\mu\text{m}$ (在此,该周边部的宽是指由基台的厚度方向的一边来看时的周边部的宽。例如在由隔壁的端部覆盖第 1 电极的整个周边部的图 2 的形态中,是指沿着行方向 X 的宽及沿着列方向 Y 的宽,在由隔壁的端部覆盖第 1 电极的 4 边中相对置的 2 边的图 6 的形态,是指沿着行方向 X 的宽)。

[0130] (形成有机层的工序)

[0131] 在本工序中,在所述第 1 电极上形成至少一层的有机层。以下就在第 1 电极上形成二层的有机层的实施方式来进行说明。在本工序中由涂敷法形成至少一层的有机层。在本实施方式中,由涂敷法形成第 1 有机层 7 及第 2 有机层 9。

[0132] 首先,将包含成为第 1 有机层 7 的材料的墨液 22 供给至隔壁 3 所包围的区域(凹部 5(参考图 4C))。墨液是考虑隔壁 3 的形状、成膜工序的简易度、以及成膜性等的条件后,由最适当方法供给的。墨液例如可由喷墨印刷法、喷嘴涂敷法、凸版印刷法及凹版印刷法等供给。

[0133] 接着,通过固化所供给的墨液 22 而形成第 1 有机层 7(参考图 5A)。墨液的固化是可藉由例如自然干燥、加热干燥、真空干燥而进行。此外,墨液含有通过加以能量而聚合的材料时,可在供给墨液后,通过加热薄膜或是对薄膜照射光而聚合构成有机层的材料。通过像这样聚合构成有机层的材料,可使该有机层(以下称为“第 1 有机层”)难溶化于在第 1 有机层上形成其他有机层(以下称为“第 2 有机层”)时所使用的墨液。

[0134] 供给至隔壁 3 所包围的区域(凹部 5)的墨液 22 因毛细管现象而吸入至隔壁 3 的

端部 3a 和第 1 电极 6 之间的间隙 31, 并且气化溶剂而薄膜化。如此通过毛细管现象而可防止墨液被隔壁 3 排斥, 因此即使是隔壁 3 具有疏液性, 也可防止隔壁 3 附近的第 1 有机层 7 比起中央部还更为薄膜化。由此可形成平坦的第 1 有机层 7。

[0135] 接着, 形成发挥作为发光层功能的第 2 有机层 9。第 2 有机层 9 可以与第 1 有机层 7 同样地形成。也就是说, 可通过将包含成为红色发光层 9 的材料的墨液、包含成为绿色发光层 9 的材料的墨液、和包含成为蓝色发光层 9 的材料的墨液这 3 种墨液, 分别供给至隔壁 3 所包围的区域并固化这些墨液, 从而形成各发光层 9。

[0136] 与前述第 1 有机层 7 同样, 可通过来自于隔壁 3 的端部 3a 和第 1 电极 6 之间的间隙 31 的毛细管现象, 使得即使隔壁 3 具有疏液性, 也能够形成平坦的第 2 有机层 9。

[0137] (形成第 2 电极的工序)

[0138] 本工序中, 在所述有机层上形成至少一层的第 2 电极。以下就在有机层上形成一层的第 2 电极的实施方式来说明。在本实施方式中, 第 2 电极 10 是形成在设置有机 EL 元件 4 的显示区域的整个面上。也就是说, 第 2 电极 10 不仅形成于第 2 有机层 9 上, 并且也形成于隔壁 3 上, 涵盖多个有机 EL 元件而连续地形成。通过像这样形成第 2 电极, 设置作为全部有机 EL 元件 4 中共通的电极的第 2 电极 10。

[0139] 如以上的说明, 可通过在第 1 电极 6 形成凹陷, 并在隔壁 3 的端部 3 和第 1 电极 6 之间设置间隙 31, 形成平坦的有机层。在现有技术中, 通过设置间隔部而在隔壁 3 的端部 3 和第 1 电极 6 之间设置间隙 31, 但在本实施方式中, 可仅通过在第 1 电极 6 形成凹陷而在隔壁 3 的端部 3 和第 1 电极 6 之间形成间隙 31, 能够在不追加装置构造的情况下由简易的装置构造形成平坦的有机层。

[0140] 以上就设置格子状的隔壁的形态的显示装置进行了说明, 但正如上所述, 也可在基台上设置条纹状的隔壁。图 6 是放大并示意表示设置条纹状的隔壁的本实施方式的显示装置的一部分的俯视图。在该图中, 影线区域相当于隔壁 3。图 7 是显示以垂直于行方向 X 的平面切断显示装置的显示装置的剖面形状。此外, 以垂直于列方向 Y 的平面切断显示装置的显示装置的剖面形状与图 1 相同。此外, 本实施方式的显示装置其构造几乎共通于前述实施方式的显示装置, 因此以下仅就不同的部分进行说明, 相对应的部分则附加相同的参考符号, 并省略重复的说明。

[0141] 在设置条纹状的隔壁时, 隔壁例如由在列方向 Y 延伸的多条隔壁构件构成。该隔壁构件在行方向 X 空出预定的间隔而进行配置。在设置条纹状的隔壁的形态中, 由条纹状的隔壁和基台来规定条纹状的凹部。

[0142] 在设置条纹状的隔壁时, 有机 EL 元件 4 在延伸于列方向 Y 的各凹部中, 于列方向 Y 分别空出预定的间隔而进行配置。

[0143] 第 1 电极 6 与上述实施方式同样配置为矩阵状。隔壁 3 其端部 3a 以覆盖第 1 电极 6 的行方向 X 的一个端部和另一个端部的方式形成 (参考图 1)。此外, 正如图 7 所示, 在本实施方式中, 第 1 电极 6 的列方向 Y 的端部并未被隔壁覆盖。

[0144] 在本实施方式中, 第 1 有机层 7 及第 2 有机层 9 分别延伸于在列方向 Y 延伸的各凹部而形成, 并以涵盖多个有机 EL 元件而连接的方式形成。

[0145] 正如图 1 所示, 本实施方式中, 与前述实施方式同样地, 从基台 2 的厚度方向的一边来看, 第 1 电极 6 在除去所述隔壁的端部所覆盖的部位以外的剩余部位 6a 以及该剩余部

位的周边部 6b 具有凹陷,该凹陷比所述隔壁的端部 3a 与所述第 1 电极 6 的界面 11 更凹向基台侧。通过形成这样的凹陷,在隔壁 3 的端部 3a 和第 1 电极 6 之间形成预定的间隙 31。由此,与前述实施方式同样能够形成平坦的有机层。

[0146] < 有机 EL 元件的构造 >

[0147] 以下,对有机 EL 元件的构造进行更详细地说明。有机 EL 元件具有至少一层的发光层作为有机层。正如上所述,有机 EL 元件可在一对的电极间具有例如空穴注入层、空穴输送层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子输送层和电子注入层等。

[0148] 以下表示本实施方式的有机 EL 元件的可获得的层构造的一例。

[0149] a) 阳极 / 发光层 / 阴极

[0150] b) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 阴极

[0151] c) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0152] d) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子输送层 / 电子注入层 / 阴极

[0153] e) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层 / 阴极

[0154] f) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0155] g) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层 / 电子输送层 / 电子注入层 / 阴极

[0156] h) 阳极 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0157] i) 阳极 / 发光层 / 电子输送层 / 电子注入层 / 阴极

[0158] (在此,符号“/”是表示夹着符号“/”的各层相邻地进行层叠。以下亦相同)

[0159] 本实施方式的有机 EL 元件可具有 2 层以上的发光层。在上述 a) 至 i) 的层构造中的任何一种中,若将被阳极和阴极夹着的层叠体设为“构造单位 A”,则作为具有 2 层发光层的有机 EL 元件的构造可列举例如以下的 j) 所示的层构造。此外,2 个(构造单位 A)的层构造可彼此相同或相异。

[0160] j) 阳极 / (构造单位 A) / 电荷产生层 / (构造单位 A) / 阴极

[0161] 在此,电荷产生层是通过施加电场而产生空穴和电子的层。

[0162] 作为电荷产生层,可列举例如由氧化钪、铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide:简称 ITO)、铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide:简称 IZO)、氧化钼等而成的薄膜。

[0163] 此外,若将“(构造单位 A) / 电荷产生层”设为“构造单位 B”,则具有 3 层以上的发光层的有机 EL 元件的构造是可列举例如以下的 k) 所示的层构造。

[0164] k) 阳极 / (构造单位 B) × / (构造单位 A) / 阴极

[0165] 此外,符号“×”表示 2 以上的整数,(构造单位 B) × 表示层叠了 × 段的构造单位 B 的层叠体。此外,多个(构造单位 B)的层构造可相同或相异。

[0166] 此外,可构成不设置电荷产生层地直接层叠多个发光层的有机 EL 元件。

[0167] < 基台 >

[0168] 基台适合使用在制造有机 EL 元件工序中不会有化学变化者。基台的材料可列举例如玻璃、塑胶、高分子薄膜和硅板、以及这些材料的层叠体等。

[0169] < 阳极 >

[0170] 在具有从发光层放射的光通过阳极而射出至外界的构造的有机 EL 元件中,阳极使用显示光透过性的电极。作为显示光透过性的电极,可使用由金属氧化物、金属硫化物和金属等的材料所构成的薄膜,并适合使用电导率和光透过率高的材料。具体来说,使用由氧

化铟、氧化锌、氧化锡、ITO、铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide ;简称 IZO)、金、铂、银和铜等所构成的薄膜,这些材料当中适合使用由 ITO、IZO 或氧化锡所构成的薄膜。此外,阳极可具有层叠 2 层以上的层叠构造。阳极的制作方法可列举例如真空蒸镀法、溅镀法、离子镀法、镀层法等。此外,作为该阳极,可使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等的有机透明导电膜。

[0171] < 阴极 >

[0172] 作为阴极的材料,较佳为功函数小、电子容易注入至发光层、且电导率高的材料。此外,在具有从阳极侧取出光的构造的有机 EL 元件中,为了将从发光层放射的光通过阴极反射至阳极侧,作为阴极的材料较佳为对于可见光呈高反射率的材料。作为该阴极的材料,可列举例如金属、合金、石墨和石墨层间化合物。作为所述金属,可列举例如碱金属、碱土类金属、过渡金属及周期表第 13 族金属等,作为具体例,可列举锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、铝、镓、铟、铊、镓、铟、铊、铋、铊、铋、铊、铋等。作为所述合金,可列举例如所述金属中的 2 种以上金属的合金;以及所述金属中的 1 种以上和从金、银、铂、铜、锰、钛、钴、镍、钨、及锡所构成的群组中选出的 1 种以上金属的合金等,作为具体例,可列举镁-银合金、镁-铟合金、镁-铝合金、铟-银合金、锂-铝合金、锂-镁合金、锂-铟合金、钙-铝合金等。此外,作为阴极可为透明电极,其材料可列举例如氧化铟、氧化锌、氧化锡、ITO 和 IZO 等导电性金属氧化物;聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等导电性有机物。此外,阴极可具有层叠 2 层以上的层叠构造。此外,电子注入层可用作为阴极。

[0173] 作为阴极的制作方法,可列举例如真空蒸镀法、离子镀法等。

[0174] 阳极或阴极的膜厚是考虑要求的特性及成膜工序的简易度等而适宜地设定的,例如为 10nm 至 10 μ m,较佳为 20nm 至 1 μ m,更佳为 50nm 至 500nm。

[0175] < 空穴注入层 >

[0176] 作为构成空穴注入层的空穴注入材料,可列举例如氧化钒、氧化钼、氧化钨和氧化铝等氧化物;苯胺系化合物;星爆型 (Starburst) 胺系化合物;酞菁 (phthalocyanine) 系化合物;非晶质碳 (amorphous carbon);聚苯胺;以及聚噻吩衍生物等。

[0177] 作为空穴注入层的成膜方法,可列举例如由包含空穴注入材料的溶液的成膜。例如,将包含空穴注入材料的溶液以预定的涂敷法而涂敷成膜,并使其固化而形成空穴注入层。

[0178] 空穴注入层的膜厚是考虑要求的特性及工序的简易度等而适宜地设定的,例如为 1nm 至 1 μ m,较佳为 2nm 至 500nm,更佳为 5nm 至 200nm。

[0179] < 空穴输送层 >

[0180] 作为构成空穴输送层的空穴输送材料,可列举例如聚乙烯基咔唑 (polyvinylcarbazole) 或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、在侧链或主链具有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物、吡唑啉 (pyrazoline) 衍生物、芳基胺衍生物、芪 (stilbene) 衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(对亚苯基亚乙烯基)或其衍生物、或是聚(2,5-噻吩基亚乙烯基)或其衍生物等。

[0181] 空穴输送层的膜厚是考虑要求的特性及成膜工序的简易度等而进行设定的,例如为 1nm 至 1 μ m,较佳为 2nm 至 500nm,更佳为 5nm 至 200nm。

[0182] < 发光层 >

[0183] 发光层通常主要包含发出荧光及 / 或磷光的有机物。发光层还可包含辅助该有机物的掺杂物。掺杂物例如为了提高发光效率或改变发光波长而加入。此外,构成发光层的有机物可为低分子化合物,也可高分子化合物,在通过涂敷法形成发光层时,较佳为包含高分子化合物。该高分子化合物的聚苯乙烯换算的数均分子量是例如为 10^3 至 10^8 程度。作为构成发光层的发光材料,可列举例如以下的色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料、掺杂物材料。

[0184] (色素系材料)

[0185] 作为色素系材料,可列举例如环戊丙甲胺(cyclopentamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯胺衍生物、噻二唑(Oxadiazole)衍生物、吡唑啉(pyrzoloquinoline)衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基芳基(distyrylarylene)衍生物、吡咯(Pyrrole)衍生物、噻吩环化合物、吡啶环化合物、紫环酮(perinone)衍生物、芘(perylene)衍生物、寡噻吩衍生物、噻二唑二聚物、吡唑啉二聚物(pyrzoline dimer)、喹啉酮(quinacridone)衍生物、香豆素(Coumarin)衍生物等。

[0186] (金属络合物系材料)

[0187] 作为金属络合物系材料,可列举例如稀土类金属(例如 Tb、Eu、Dy)、Al、Zn、Be、Ir、Pt 等的中心金属和噻二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑(phenylbenzoimidazole)、喹啉构造等具有配位基的金属络合物。作为该金属络合物,可列举例如铱络合物、铂络合物等的具有来自三重激发态的发光金属络合物、铝喹啉酚(alumium-quinolinol)络合物、苯并喹啉酚铍络合物、苯并噻唑基锌(benzooxazoly zinc)络合物、苯并噻唑锌(benzothiazole Zinc)络合物、偶氮甲基锌(azomethyl zinc)络合物、卟啉锌(porphyrin zinc)络合物、菲啉铕(phenanthroline europium)络合物等。

[0188] (高分子系材料)

[0189] 作为高分子系材料,可列举例如聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚硅烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚芴(polyfluorene)衍生物、聚乙烯基吡啶衍生物、上述色素系材料及金属络合物系发光材料的高分子化后的材料等。

[0190] 发光层的厚度通常大约为 2nm 至 200nm。

[0191] <电子输送层>

[0192] 作为构成电子输送层的电子输送材料可使用公知材料,可列举例如噻二唑衍生物、蒽醌二甲烷(anthraquinone dimethane)或其衍生物、苯醌(benzoquinone)或其衍生物、萘醌(naphthoquinone)或其衍生物、蒽醌或其衍生物、四氰基蒽醌二甲烷或其衍生物、芴酮(flourenone)衍生物、二苯基二氰基乙烯或其衍生物、联苯醌(diphenoquinone)衍生物、或者是 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物聚喹噻啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚芴或其衍生物等。

[0193] 电子输送层的膜厚是考虑要求的特性及成膜工序的简易度等而适宜地设定的,例如为 1nm 至 $1\mu\text{m}$,较佳为 2nm 至 500nm,更佳为 5nm 至 200nm。

[0194] <电子注入层>

[0195] 对于构成电子注入层的电子注入材料,根据发光层的种类而适当选择最适当的材料。作为电子注入材料,列举例如碱金属;碱土类金属;包含碱金属和碱土类金属中的 1 种以上的合金;碱金属或碱土类金属的氧化物、卤化物、碳酸盐;以及这些物质的混合物等。

作为所述碱金属及其氧化物、卤化物和碳酸盐,可列举例如锂、钠、钾、铷、铯、氧化锂、氟化锂、氧化钠、氟化钠、氧化钾、氟化钾、氧化铷、氟化铷、氧化铯、氟化铯、碳酸锂等。此外,作为所述碱土类金属及其氧化物、卤化物、碳酸盐,可列举例如镁、钙、钡、锶、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、氧化钡、氟化钡、氧化锶、氟化锶、碳酸镁等。电子注入层可具有层叠 2 层以上的层叠构造,可列举例如 LiF/Ca 等。

[0196] 作为电子注入层的膜厚,较佳为 1nm 至 1 μ m 程度。

[0197] 作为各有机层的形成方法,可列举例如喷嘴印刷法、喷墨印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法等涂敷法或真空蒸镀法等。

[0198] 此外,在涂敷法中,通过将包含成为各有机层的有机 EL 材料的墨液涂敷成膜,并将其固化而形成有机层。作为使用于涂敷法的墨液的溶剂,可列举例如三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶剂、四氢呋喃等醚系溶剂、甲苯、二甲苯等芳香族烃系溶剂、丙酮、甲基乙基甲酮等酮系溶剂、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸乙基溶纤剂 (ethyl cellosolve acetate) 等酯系溶剂和水等。

[0199] (实施例)

[0200] 首先准备形成了由膜厚 200nm 的 ITO 薄膜所构成的第 1 电极的 TFT 基板(参考图 3A)。在该 TFT 基板表面通过旋转涂敷器而涂敷感光性树脂溶液(Toray 股份公司制、Photoneece SL-1904),并在加热板上以 110℃ 加热 120 秒钟,之后进行预烘烤。通过该预烘烤而使感光性树脂溶液的溶剂蒸发,形成感光性树脂薄膜(参考图 3B)。

[0201] 接着,使用接近式(proximity)曝光机,隔着预定的掩模而曝光感光性树脂薄膜(参考图 3C)。设其曝光量是 100mJ/cm²。接着,以显影液(TOKUYAMA 股份公司制、SD-1(TMAH2.38wt%)溶液)而显影 90 秒钟,形成顺锥形状的隔壁(参考图 4A)。在 230℃ 下加热该隔壁 20 分钟,使树脂硬化。通过该后烘烤而形成膜厚 1.0 μ m 的隔壁。

[0202] 将盐酸和氯化铁的混合溶液保持在 40℃,并在该混合溶液中浸渍形成了隔壁的基板,之后将膜厚为 200nm 的第 1 电极(ITO)的表面蚀刻 90nm,由此在位于隔壁的前端部的下侧的第 1 电极(ITO)形成底切(参考图 4B)。

[0203] 接着,向真空室导入基板,进行 CF₄ 等离子表面处理,对隔壁的表面赋予疏液性。

[0204] 然后,使用喷墨装置(ULVAC 公司制、Litrex142P),在隔壁所包围的像素内涂敷墨液。对于墨液,使用固形成分浓度为 1.5% 的聚(亚乙基二氧基噻吩)(PEDOT)/聚苯乙烯磺酸(PSS)水分散液(拜耳公司制、AI4083)。墨液被赋予疏液性且和该墨液的接触角大的隔壁的表面排斥,填充于隔壁所包围的像素内,同时以吸入至形成隔壁的端部下的底切的部位(也就是隔壁的端部和第 1 电极之间的间隙)的方式被填充,并均匀地扩散至隔壁所包围的像素内的各角落(参考图 4C)。在 200℃ 下烧成该基板,形成膜厚为 50nm 的均匀膜厚的空穴注入层(参考图 5A)。

[0205] 接着,形成 3 种发光层。首先对于放射红色光的高分子发光材料,以使其浓度为 0.8wt% 的方式混合于有机溶剂并调制为红墨液。同样地,对于放射绿色光的高分子发光材料,以使其浓度为 0.8wt% 的方式混合于有机溶剂并调制为绿墨液。此外,对于放射蓝色光的高分子发光材料,以使其浓度为 0.8wt% 的方式混合于有机溶剂并调制为蓝墨液。分别使用喷墨装置(ULVAC 公司制、Litrex142P)将这些红、绿、蓝墨液涂敷于预定的像素内(参考图 5B)。墨液被和该墨液的接触角大的隔壁排斥,因此防止墨液沿着该顶面而溢流至相邻区

域,被收纳于像素内。另一方面,收纳于像素内的墨液以吸入至形成隔壁的端部下的底切的部位的方式被填充,并均匀地扩散至隔壁所包围的像素内的各角落。通过在130℃下烧成该基板而形成均匀膜厚的发光层(膜厚60nm)(参考图5C)。

[0206] 此外,在上述发光层上通过真空蒸镀法而依次形成膜厚20nm的Ca层、膜厚150nm的Al层,形成第2电极(阴极)。接着,将形成了有机EL元件的基板和密封用玻璃基板贴合并密封而制作为显示装置。这样制作的有机EL元件在显示区域内均匀地发光,同时在各像素内也均匀地发光。

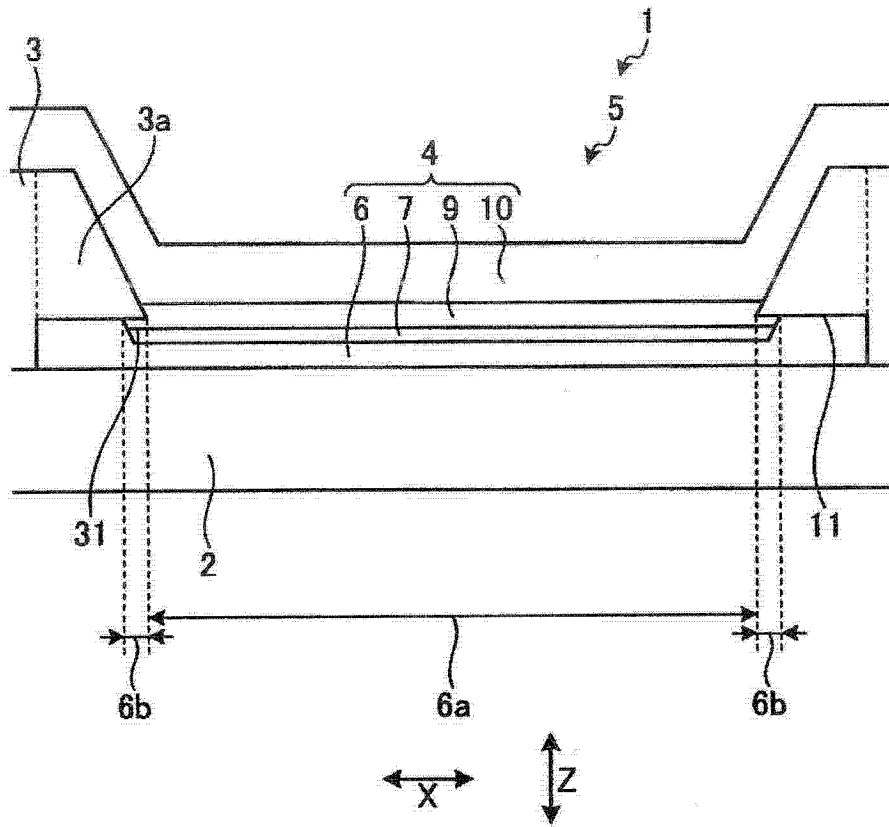


图 1

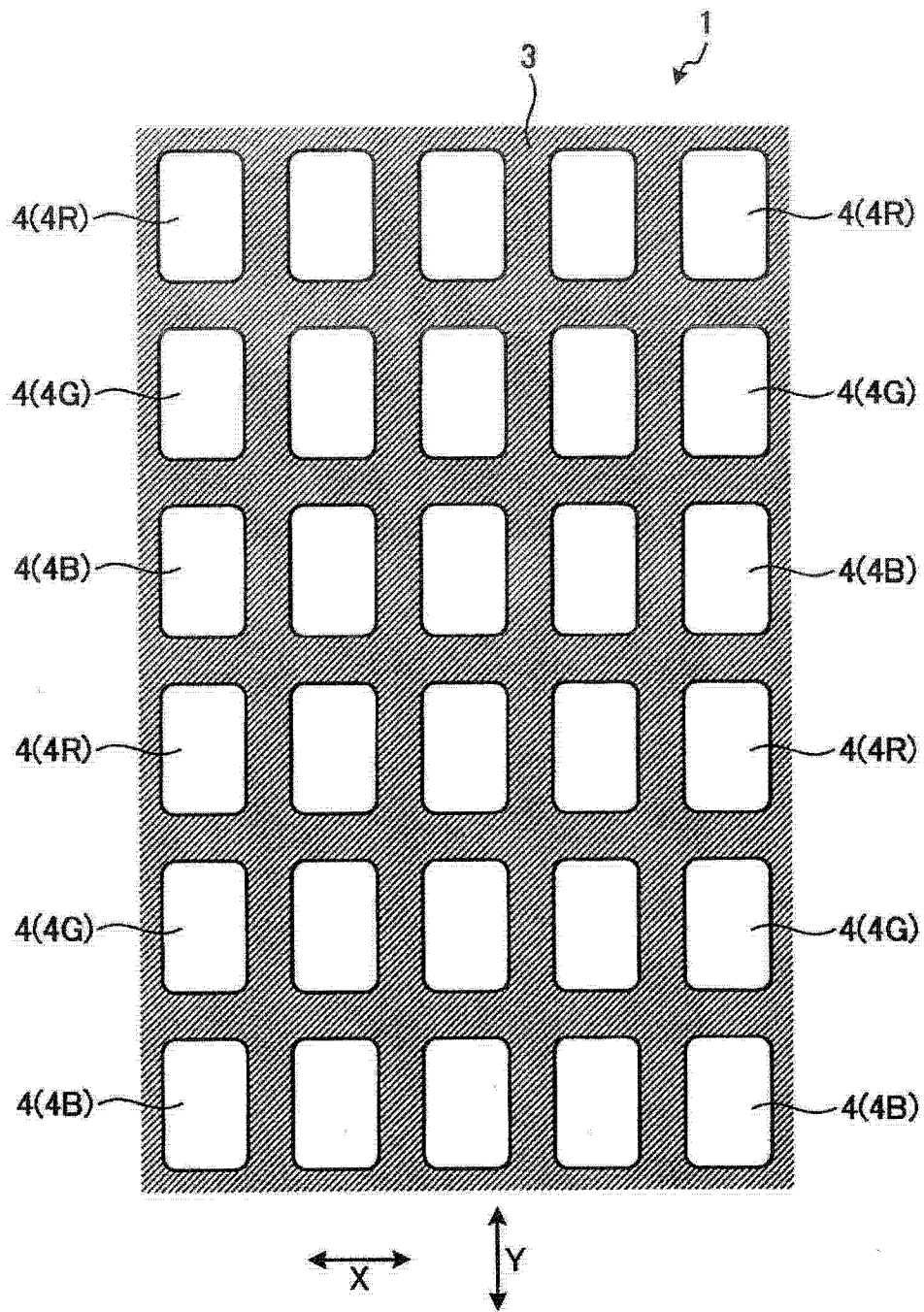


图 2

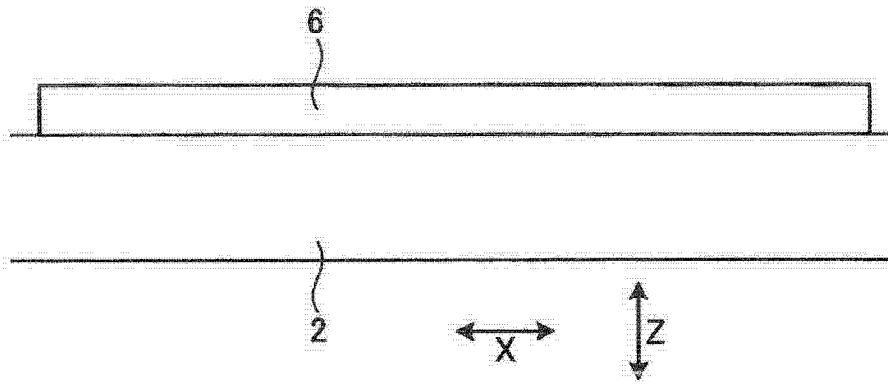


图 3A

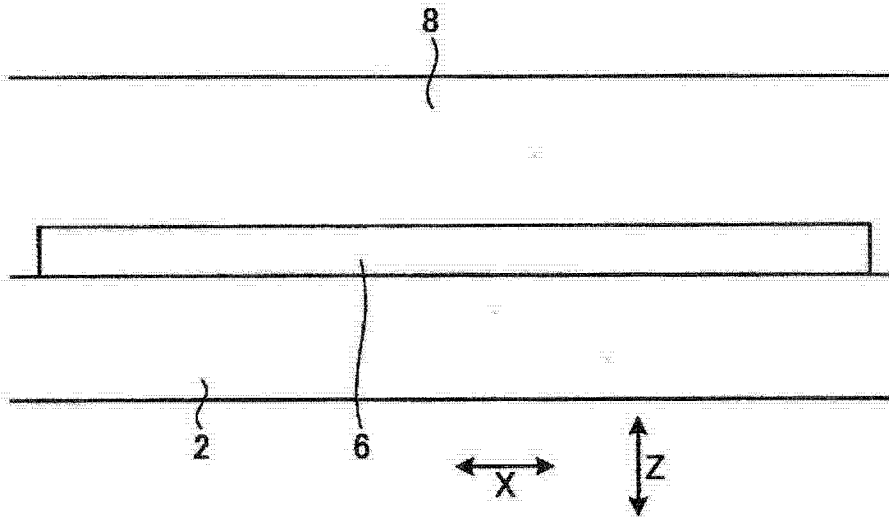


图 3B

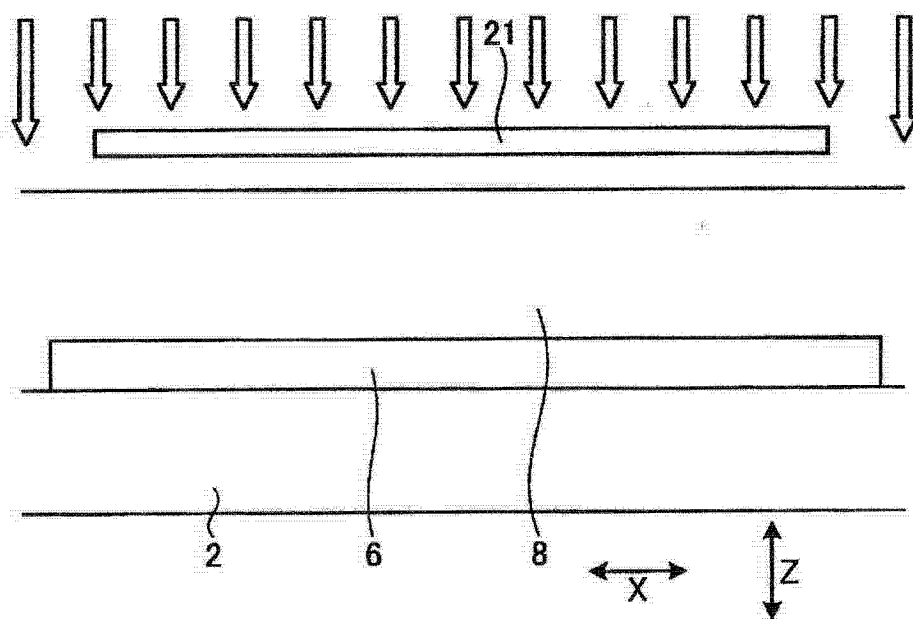


图 3C

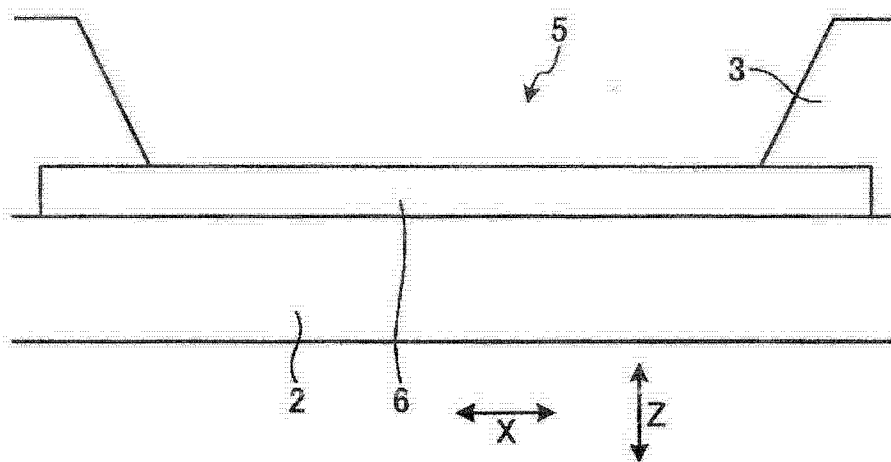


图 4A

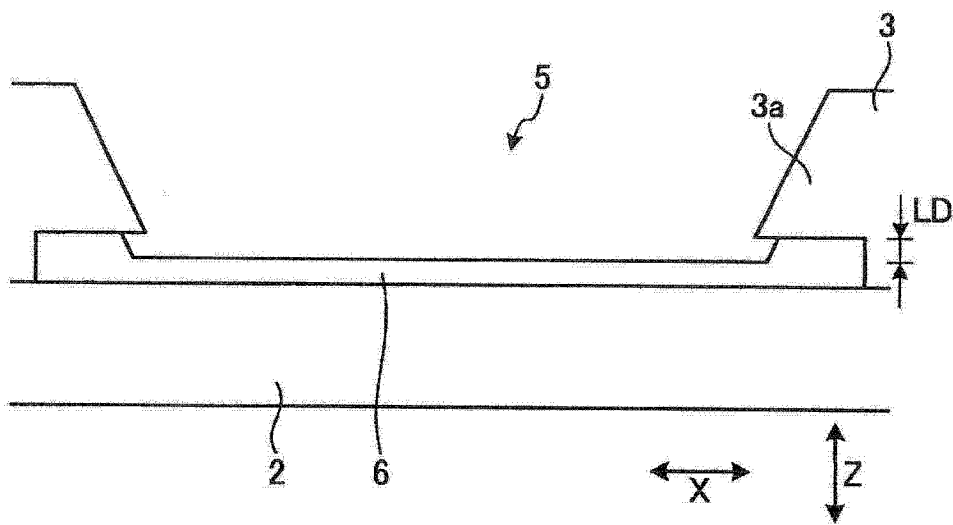


图 4B

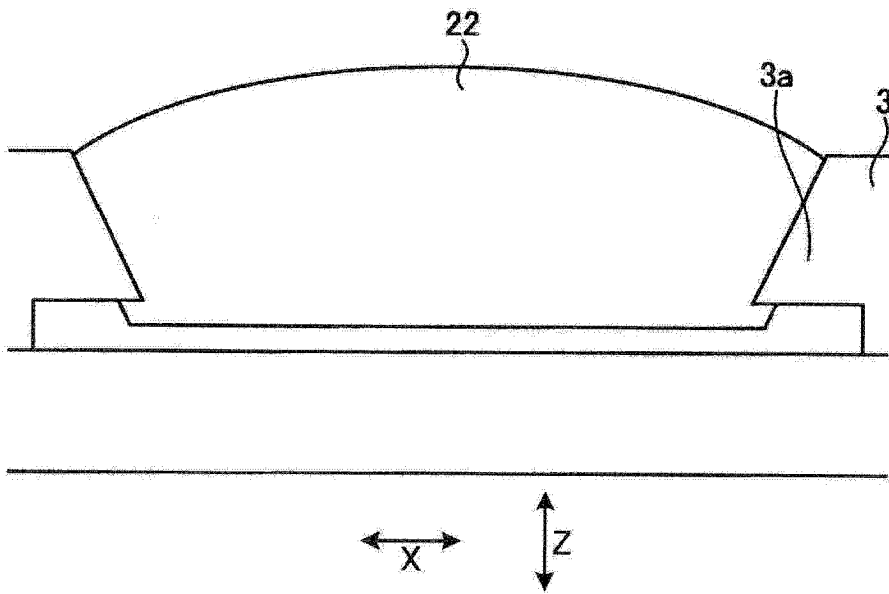


图 4C

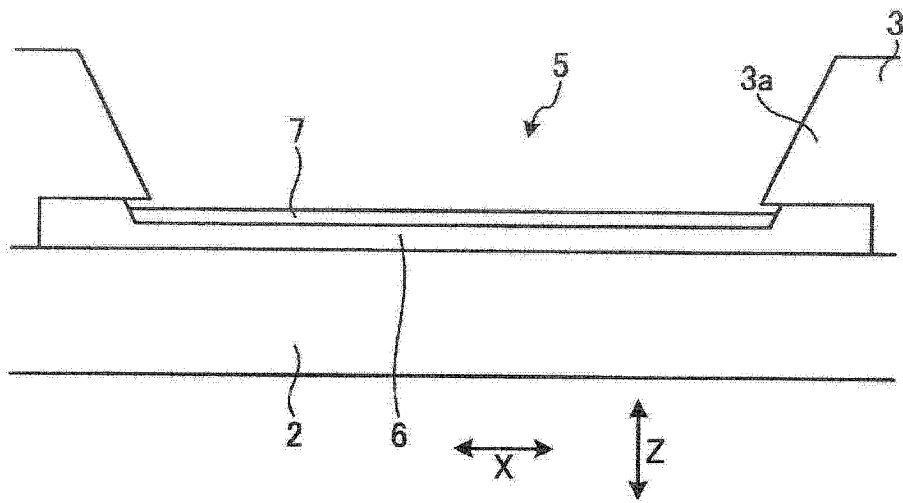


图 5A

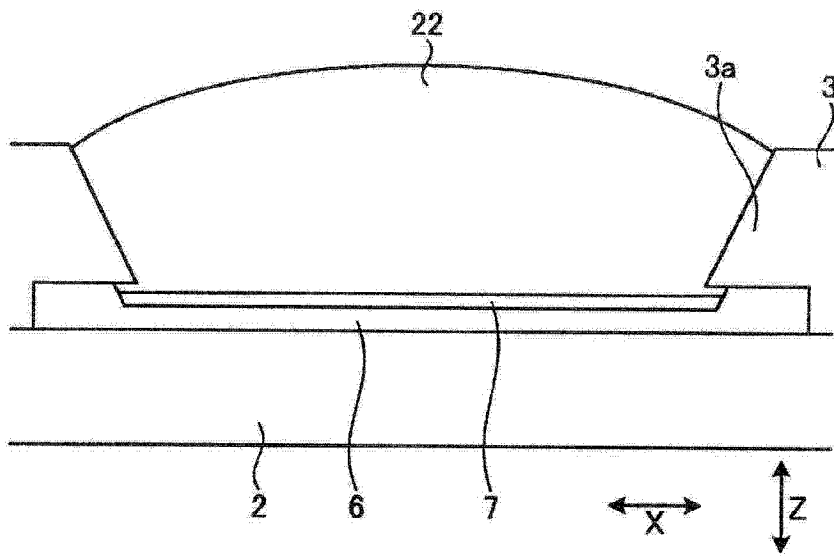


图 5B

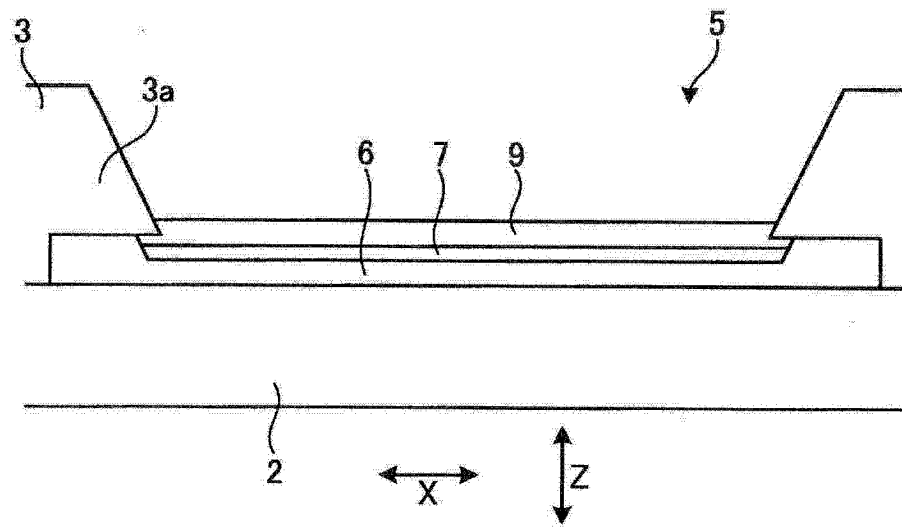


图 5C

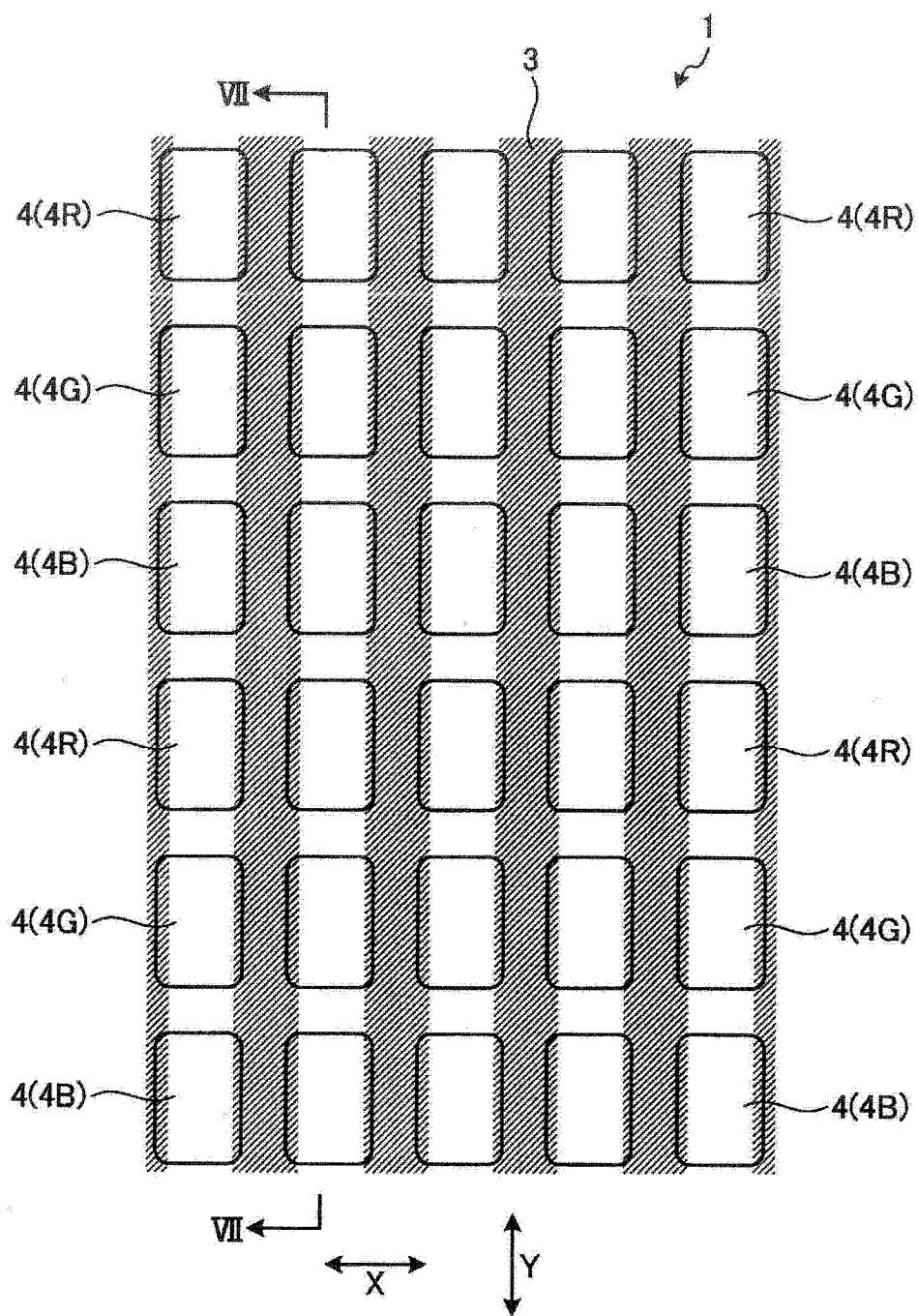


图 6

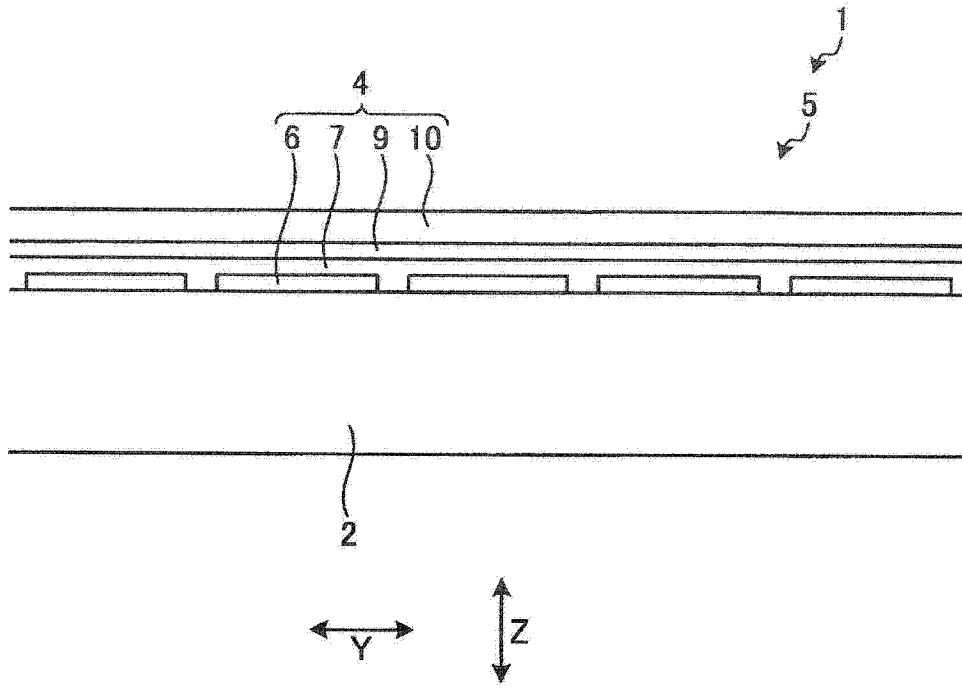


图 7

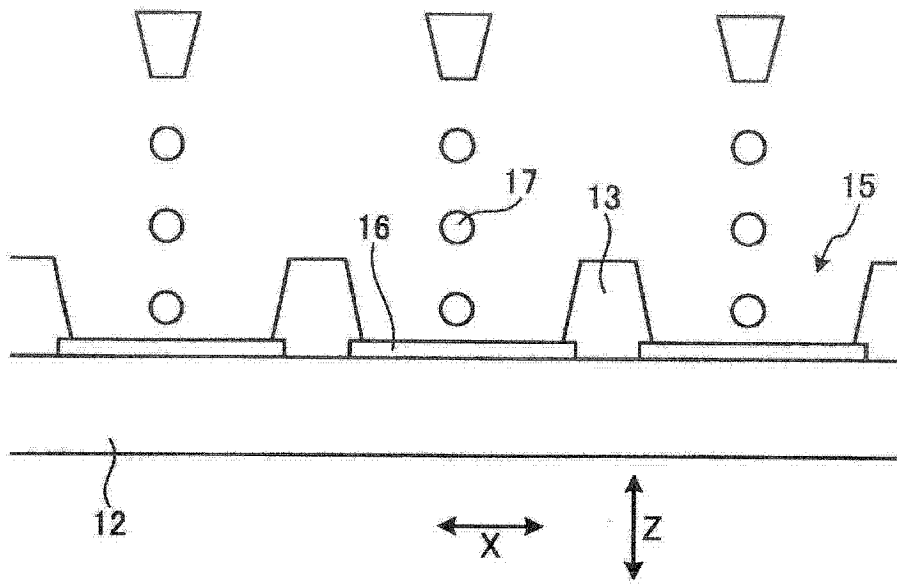


图 8A

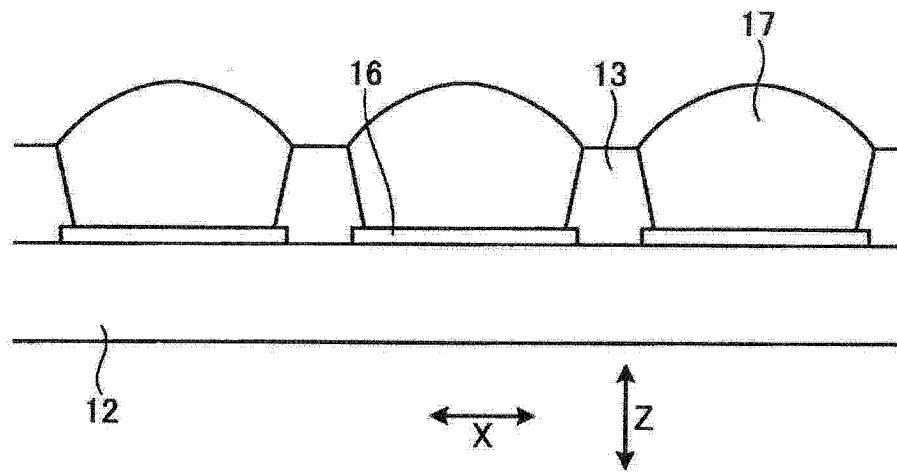


图 8B

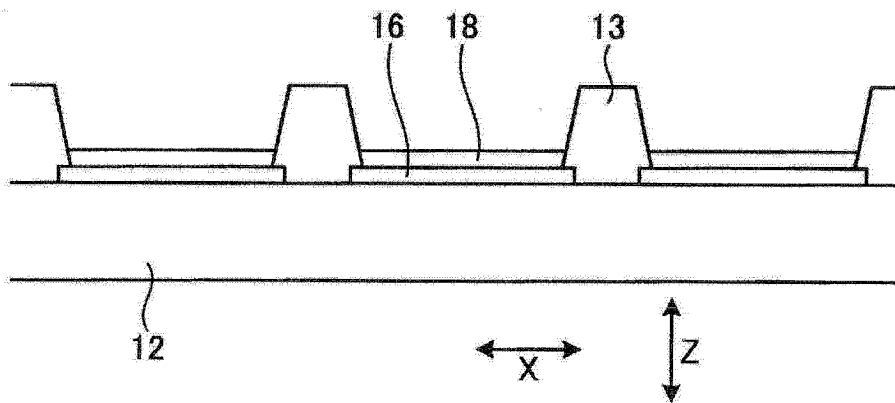


图 8C

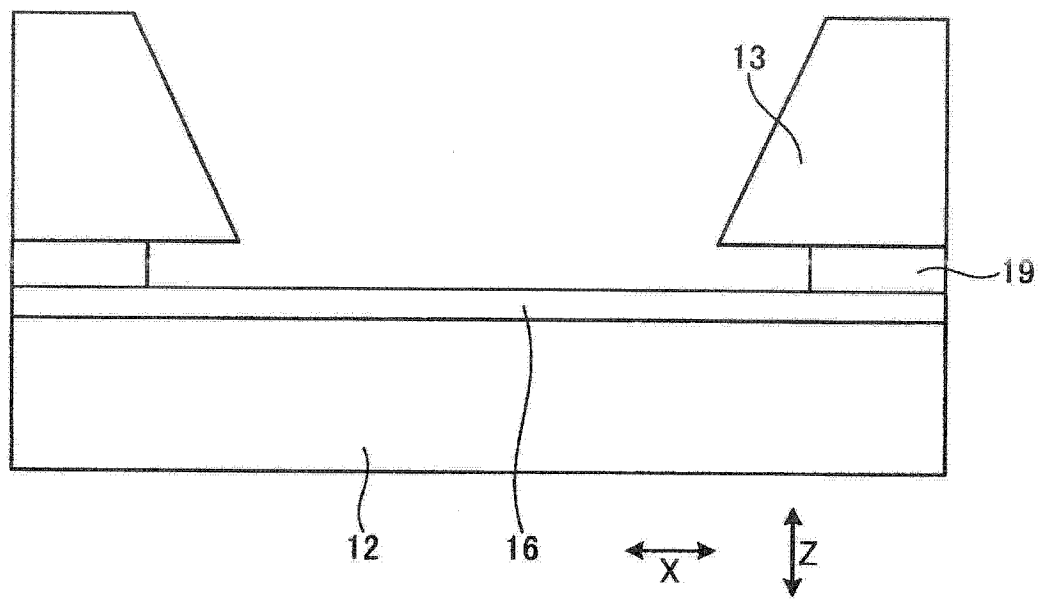


图 9

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103210699A	公开(公告)日	2013-07-17
申请号	CN201180054093.0	申请日	2011-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	梶谷优		
发明人	梶谷优		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L51/5209 H01L27/3246 H01L27/3283		
优先权	2010253571 2010-11-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示装置及其制造方法，该显示装置可在隔壁所包围的区域形成均匀膜厚的有机层且具有简易构造。该显示装置包含基台、在该基台上划分预先设定的分区的隔壁、以及分别设置于由该隔壁划分的分区的多个有机电致发光元件，其中，各有机电致发光元件包含至少一层的第1电极、至少一层的有机层和至少一层的第2电极，并从所述基台侧起以该顺序层叠；所述隔壁的端部相接在所述第1电极上；从所述基台的厚度方向的一边来看，所述第1电极在被所述隔壁的端部覆盖的部位以外的剩余部位及该剩余部位的周边部具有凹陷，该凹陷比所述隔壁端部与所述第1电极的界面更凹向基台侧。

