



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102342182 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201080010278. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 03. 01

H05B 33/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 51/50 (2006. 01)

2009-050285 2009. 03. 04 JP

H05B 33/12 (2006. 01)

H05B 33/22 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/053704 2010. 03. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02010/101263 JA 2010. 09. 10

(71) 申请人 住友化学株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 六原行一

(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

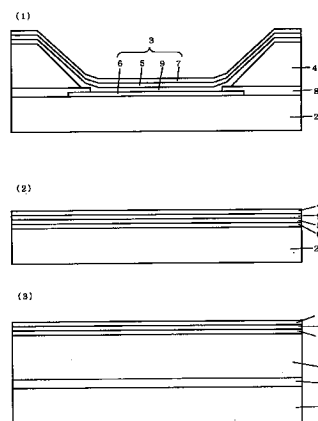
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 3 页

(54) 发明名称

有机电致发光装置的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种有机 EL 元件的制造方法,所述有机 EL 元件具备基板、设于该基板上的多个有机 EL 元件、以及划分多个有机 EL 元件的隔壁,上述多个有机 EL 元件含有通过涂布法形成的发光层以及一对电极来构成,作为上述发光层,具有红色发光层、绿色发光层、发蓝色光的蓝色发光层,该制造方法的特征在于,包括准备设有显示亲液性的隔壁和上述一对电极中的一个电极的基板的工序、供给各种墨液的墨液供给工序、将供给的墨液固化的工序、形成上述一对电极中的另一个电极的工序,其中墨液供给工序中,最后进行红墨液供给工序。



1. 一种有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,

所述有机电致发光装置具备基板、设于该基板上的多个有机电致发光元件以及划分多个有机电致发光元件的隔壁,

所述多个有机电致发光元件包含通过涂布法形成的发光层以及隔着该发光层而配置的一对电极来构成,作为所述发光层,具有发红色光的红色发光层、发绿色光的绿色发光层或发蓝色光的蓝色发光层,

所述制造方法包括:

准备设有显示亲液性的隔壁和所述一对电极中的一个电极的基板的工序;

在用于形成红色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成红色发光层的墨液的红墨液供给工序;

在用于形成绿色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成绿色发光层的墨液的绿墨液供给工序;

在用于形成蓝色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成蓝色发光层的墨液的蓝墨液供给工序;

将供给的墨液固化的工序;以及

形成所述一对电极中的另一个电极的工序,

其中,红墨液供给工序、蓝墨液供给工序和绿墨液供给工序中,最后进行红墨液供给工序。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,在所述蓝墨液供给工序之后进行所述绿墨液供给工序。

3. 如权利要求1或2所述的有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,所述涂布法为喷嘴涂布法或有版印刷法。

4. 如权利要求1~3中的任一项所述的有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,所述涂布法为凸版印刷法。

5. 如权利要求1~4中的任一项所述的有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,所述墨液含有沸点为200℃以上的溶剂,

沸点为200℃以上的溶剂相对于墨液的比例为5重量%以上。

6. 一种有机电致发光装置,其特征在于,其是包括基板、设于该基板上的多个有机电致发光元件以及划分该多个有机电致发光元件的隔壁而构成的有机电致发光装置,

所述多个有机电致发光元件包括通过涂布法形成的发光层以及隔着该发光层而配置的一对电极而构成,作为发光层,具备发红色光的红色发光层、发绿色光的绿色发光层、或发蓝色光的蓝色发光层,

所述隔壁显示亲液性,

绿色发光层和/或蓝色发光层的一个端部沿着隔壁延续至隔着隔壁而邻接的红色发光层上。

7. 一种显示装置,其特征在于,具备权利要求6所述的有机电致发光装置。

有机电致发光装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备多个有机电致发光元件的有机电致发光装置的制造方法和有机电致发光装置,以及显示装置。

背景技术

[0002] 具备作为光源发挥功能的多个有机电致发光元件(以下,有时将“电致发光”记为“EL”。)的显示装置的研究开发正在进行。

[0003] 显示装置中搭载的有机 EL 元件是通过施加电压而发光的发光元件,其含有一对电极、在该电极间设置的发光层来构成。对有机 EL 元件施加电压时,从一个电极注入空穴,同时从另一个电极注入电子,这些空穴和电子在发光层结合,从而发光。

[0004] 彩色显示用的显示装置为了表现所需的色,通常具备发红色光的有机 EL 元件、发绿色光的有机 EL 元件、发蓝色光的有机 EL 元件这 3 种有机 EL 元件。显示装置中,在基板上设有用于划分各有机 EL 元件的隔壁。例如基板上设有格子状的隔壁时,在通过隔壁划分为格子状的各像素中分别设有各有机 EL 元件。因此有机 EL 元件以矩阵状配置。

[0005] 有机 EL 元件的发光层可以通过各种方法形成,但是从工序的简易度观点出发,一直研究用涂布法形成发光层。例如发光层通过利用规定的涂布法涂布将形成该发光层的材料溶于溶剂而成的墨液,并将其固化,由此来形成。为了将前述的 3 种有机 EL 元件形成于基板上,必须在各自规定的位置分别制作发红色光的红色发光层,发绿色光的绿色发光层,发蓝色光的蓝色发光层。为了用涂布法实现该操作,必须将用于形成红色发光层的墨液(以下有时简单称为红墨液。)、用于形成绿色发光层的墨液(以下有时简单称为绿墨液。)、用于形成蓝色发光层的墨液(以下有时简单称为蓝墨液。))选择性地供给到规定的位置。具体而言,必须将红墨液、绿墨液、蓝墨液分别选择性地供给到分别形成发红色光的有机 EL 元件、发绿色光的有机 EL 元件,发蓝色光的有机 EL 元件的区域中。

[0006] 例如通过喷墨打印法、凸版印刷法等规定的涂布法,能够在规定的区域选择性地供给红墨液,绿墨液,蓝墨液的 3 种类的墨液,但是隔壁显示亲液性时,有时对利用隔壁划分的规定的区域供给的墨液会沿着隔壁表面浸润扩展,墨液有时也会扩展到隔着隔壁邻接的相邻像素区域中。这时,产生所谓的混色。即形成红墨液、绿墨液、蓝墨液混杂的发光层。这样,在具备显示亲液性的隔壁的基板上制作有机 EL 元件时,很难按照设计形成发出所需的色的光的发光层。

[0007] 为了解决上述的混色的问题,公开了对显示亲液性的隔壁实施疏液处理,使用显示疏液性的隔壁制作有机 EL 元件的方法(例如,参照日本特开 2006-286241 号公报)。隔壁显示疏液性时,可以防止被供给的墨液沿着隔壁浸润扩展,因此供给到规定的区域的墨液扩展至间隔隔壁而邻接的相邻像素区域的情况可以得到防止。由此,能够将供给的墨液确实地保持在规定的区域内。由此,可以防止不同种类的墨液的混合,作为结果,能够按照设计形成发出所需的色的光的发光层。

发明内容

[0008] 上述的以往的技术中,通过使用显示疏液性的隔壁可以解决混色的问题,但是存在以下问题:需要实施将隔壁表面的性质由亲液性转变为疏液性的处理,并且增加相应的工序数。

[0009] 本发明的目的在于,提供一种有机 EL 装置的制造方法,其能够使用显示亲液性的隔壁而避免混色的问题的明显化,且利用很少的工序来制作所需的有机 EL 元件。

[0010] 本发明涉及一种有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,

[0011] 所述有机电致发光装置具备基板、设于该基板上的多个有机电致发光元件以及划分多个有机电致发光元件的隔壁,

[0012] 上述多个有机电致发光元件包括通过涂布法形成的发光层、以及隔着该发光层而配置的一对电极来构成,作为上述发光层,具有发红色光的红色发光层、发绿色光的绿色发光层、或发蓝色光的蓝色发光层,

[0013] 该制造方法包括:

[0014] 准备设有显示亲液性的隔壁、上述一对电极中的一个电极的基板的工序;

[0015] 在用于形成红色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成红色发光层的墨液的红墨液供给工序;

[0016] 在用于形成绿色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成绿色发光层的墨液的绿墨液供给工序;

[0017] 在用于形成蓝色发光层的一个电极上通过涂布法供给用于形成蓝色发光层的墨液的蓝墨液供给工序;

[0018] 将供给的墨液固化的工序;以及

[0019] 形成上述一对电极中的另一个电极的工序,

[0020] 红墨液供给工序、蓝墨液供给工序和绿墨液供给工序中,最后进行红墨液供给工序。

[0021] 作为该发明的一种实施方式,例如可举出如下有机电致发光装置的制造方法,其特征在于,

[0022] 有机电致发光装置是如下装置:具备基板、设于该基板上的多个有机电致发光元件、和划分多个有机电致发光元件的隔壁,

[0023] 上述多个有机电致发光元件包含

[0024] 包含利用涂布法形成的发红色光的红色发光层、和隔着该红色发光层配置的一对电极而构成的有机电致发光元件 (A),

[0025] 包含利用涂布法形成的发绿色光的绿色发光层、和隔着该绿色发光层配置的一对电极而构成的有机电致发光元件 (B),以及

[0026] 包含利用涂布法形成的发蓝色光的蓝色发光层、和隔着该蓝色发光层配置的一对电极而构成的有机电致发光元件 (C),

[0027] 该发明包括以下工序:

[0028] 准备设有显示亲液性的隔壁、以及分别构成上述多个有机电致发光元件的一对电极中的一个电极的基板的工序;

[0029] 在上述有机电致发光元件 (A) 的一个电极上通过涂布法供给用于形成红色发光

层的墨液的红墨液供给工序；

[0030] 在上述有机电致发光元件 (B) 的一个电极上通过涂布法供给用于形成绿色发光层的墨液的绿墨液供给工序；

[0031] 在上述有机电致发光元件 (C) 的一个电极上通过涂布法供给用于形成蓝色发光层的墨液的蓝墨液供给工序；

[0032] 将供给的墨液固化的工序；以及

[0033] 形成上述一对电极中的另一个电极的工序，其中，

[0034] 在红墨液供给工序、蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序之中，最后进行红墨液供给工序。

[0035] 另外本发明涉及一种如上述有机电致发光装置的制造方法，其特征在于，在上述蓝墨液供给工序之后进行上述绿墨液供给工序。

[0036] 另外本发明涉及一种如上述有机电致发光装置的制造方法，其特征在于，上述涂布法为喷嘴涂布法或有版印刷法。

[0037] 另外本发明涉及一种如上述有机电致发光装置的制造方法，其特征在于，上述涂布法为凸版印刷法。

[0038] 另外本发明涉及一种如上述有机电致发光装置的制造方法，其特征在于，上述墨液含有沸点为 200℃ 以上的溶剂，并且，沸点为 200℃ 以上的溶剂相对于墨液的比例为 5 重量% 以上。

[0039] 另外本发明涉及一种有机电致发光装置，其特征在于，其是包括基板、设于该基板上的多个有机电致发光元件、和划分该多个有机电致发光元件的隔壁而构成的有机电致发光装置，

[0040] 上述多个有机电致发光元件包含通过涂布法形成的发光层、以及隔着该发光层配置的一对电极而构成，作为发光层，具备发红色光的红色发光层、发绿色光的绿色发光层、或发蓝色光的蓝色发光层，

[0041] 上述隔壁显示亲液性，

[0042] 绿色发光层和 / 或蓝色发光层的一个端部沿着隔壁延续至隔着隔壁而邻接的红色发光层上。

[0043] 另外本发明涉及一种显示装置，其特征在于，具备上述有机电致发光装置。

附图说明

[0044] 图 1 是示意性地表示本实施方式的有机 EL 装置 1 的平面图。

[0045] 图 2 是将图 1 所示的有机 EL 装置 1 的 1 个像素部分的区域示意性地放大表示的有机 EL 装置 1 的剖面图。

[0046] 图 3 是用于说明涂布墨液时的墨液行为和发光层 5 的形成方法的图。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1 有机 EL 装置

[0049] 2 基板

[0050] 3 有机 EL 元件

[0051] 4 隔壁

- [0052] 5 发光层
- [0053] 6 一个电极（阳极）
- [0054] 7 另一个电极（阴极）
- [0055] 8 绝缘膜
- [0056] 9 空穴注入层
- [0057] 11 凹部

具体实施方式

[0058] 图 1 是示意性地表示本实施方式的有机 EL 装置 1 的平面图。图 2 将图 1 所示的有机 EL 装置 1 的 1 个像素部分的区域示意性地放大表示的有机 EL 装置 1 的剖面图。本说明书中,1 像素通过 1 个有机 EL 元件来构成。图 2(1) 是沿着在图 1 中列方向 Y 垂直的切断面上,将有机 EL 装置 1 切断的剖面图,图 2(2)、(3) 沿着图 1 中的行方向 X 的垂直切断面上,将有机 EL 装置 1 切断的剖面图。图 2(1)、(2) 中,切断面通过了一个电极 6 上,图 2(3) 是切断面以通过隔壁 4 上的方式将有机 EL 装置 1 切断的剖面图。

[0059] 本实施方式的有机 EL 装置 1 包含基板 2、设于该基板 2 上的多个有机 EL 元件 3、以及划分多个有机 EL 元件的隔壁 4 而构成。有机 EL 元件 3 包含通过涂布法形成的发光层 5、和隔着该发光层 5 而配置的一对电极 6、7 来构成,作为上述发光层 5,有发红色光的红色发光层 5R、发绿色光的绿色发光层 5G、或发蓝色光的蓝色发光层 5B(参照后述的图 3(5))。

[0060] 本实施方式的有机 EL 装置的制造方法的特征在于,包括:准备设有显示亲液性的隔壁 4 和上述一对电极 6、7 中的一个电极 6 的基板 2 的工序,在上述一个电极 6 上通过涂布法供给用于形成红色发光层 5R 的墨液的红墨液供给工序,上述一方的电极 6 上通过涂布法供给用于形成绿色发光层 5G 的墨液的绿墨液供给工序,上述一个电极上通过涂布法供给用于形成蓝色发光层 5B 的墨液的蓝墨液供给工序,将供给的墨液固化的工序,以及形成上述一对电极中的另一个电极 7 的工序,在红墨液供给工序、蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序之中最后进行红墨液供给工序。

[0061] 1) 有机 EL 装置的构成

[0062] 首先对有机 EL 装置 1 的构成进行说明。以下将有源矩阵驱动方式的有机 EL 装置 1 作为例子,对有机 EL 装置 1 进行说明,但是本发明不限于有源矩阵驱动方式,例如也可适用于无源矩阵驱动方式。

[0063] 本实施方式中,在基板 2 上矩阵状设置多个有机 EL 元件 3。即在基板 2 上以沿着行方向 X 隔开等间隔并且沿着列方向 Y 隔开等间隔的方式分别离散地配置多个有机 EL 元件 3。

[0064] 基板 2 上,设有沿着列方向 Y 拉伸的多根隔壁 4。各隔壁 4 配置于沿着行方向 X 相邻的有机 EL 元件 3 之间,沿着行方向 X 互相隔开等间隔地配列。换言之,在沿着行方向 X 相邻的隔壁 4 之间配置有机 EL 元件 3,多个有机 EL 元件 3 在沿着行方向 X 相邻的隔壁 4 之间,沿着列方向 Y 隔开等间隔配置。本实施方式中隔壁 4 以如图 1 所示的长条状进行配置,但是作为其他的实施方式,隔壁 4 也可以格子状被配置。

[0065] 本实施方式中,在基板 2 上设有发红色光的有机 EL 元件、发绿色光的有机 EL 元件、和发蓝色光的有机 EL 元件这 3 种有机 EL 元件。本实施方式中,1 列中设有同类的有机

EL 元件。例如在基板 2 上中,设有 (I) 发红色光的有机 EL 元件的列,设有 (II) 发绿色光的有机 EL 元件的列,和设有 (III) 发蓝色光的有机 EL 元件的列分别隔开 2 列而配置。除了这 3 种有机 EL 元件之外,例如还可以设有用于降低耗电的发出白色发光的有机 EL 元件。

[0066] 基板 2 的厚度方向的一个表面上,设有一对电极中的一个电极 6。本实施方式中,作为一个电极设置阳极,作为另一个电极设置阴极。因此,以下记载中将一个电极设为阳极 6,另一个电极设为阴极 7。以下本说明书中,有时将基板 2 的厚度方向的一面记载为“上方”或“上”,将厚度方向的另一面记载为“下方”或“下”。

[0067] 阳极 6 在基板 2 上矩阵状地设置。阳极 6 在 1 个有机 EL 元件 3 中设置 1 个。即设置有与有机 EL 元件 3 的数量相同的阳极 6。阳极 6 以在基板 2 上沿着行方向 X 隔开等间隔且沿着列方向 Y 隔开等间隔的方式分别离散地配置。阳极 6 为平板状,从基板 2 的厚度方向的一侧看(以下,有时称为“俯视”。)形成大致矩形状。在俯视方向看阳极 6 设于沿着行方向 X 相邻的隔壁 4 之间,在各隔壁 4 之间,沿着列方向 Y 隔开等间隔地配置。本实施方式中,在俯视方向看阳极 6 的行方向 X 的两端部与隔壁 4 重合。在俯视方向看阳极 6 的行方向 X 的两端部也可以不与隔壁 4 重合。

[0068] 本实施方式中,在基板 2 上还设有绝缘膜 8。绝缘膜 8 具有电绝缘性,是为了将各有机 EL 元件 3 电绝缘而设置的。绝缘膜 8 主要形成在除了阳极 6 以外的区域中,以其一部分被覆阳极 6 的周缘部的方式设为格子状。即绝缘膜 8 以从形成有阳极 6 的基板 2 的上方被覆一面的方式设置,进而以矩阵状穿设(穿設)阳极 6 露出的开口。由于上述的绝缘膜 8 介于各阳极 6 之间存在,因此各阳极 6 被电绝缘,因此各有机 EL 元件 3 也同样地被电绝缘。在设置有担负实现各有机 EL 元件 3 的电绝缘的功能的隔壁 4 时等,也可以通过设计而不设置绝缘膜 8。

[0069] 主要在有机 EL 元件在俯视方向看形成有开口的部分发光。该开口的尺寸根据分辨率、所需的特性来设计,行方向 X 和列方向 Y 的开口的宽度通常为 $20\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 左右。

[0070] 隔壁 4 如上所述分别沿着列方向 Y 延伸,沿着行方向 X 互相隔开规定的间隔地配置。本实施方式中,隔壁 4 设于在绝缘膜 8 上相邻的开口和开口之间设置。隔壁 4 相对于后述的墨液显示亲液性。本说明书中,隔壁显示亲液性,是指用于形成发光层的墨液与隔壁的接触角为 30° 以下。隔壁 4 的行方向 X 的间隔,根据分辨率、所需的特性来设计,通常为 $20\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 左右。

[0071] 在有机 EL 元件 3 中,在一对电极 6、7 之间,不仅有发光层 5,考虑到元件特性和工序的容易度等,有时还设有规定的层。本实施方式中,作为上述的规定的层,还设有空穴注入层 9。空穴注入层 9 在阳极 6 和发光层 5 之间设置。本实施方式中,空穴注入层 9 与发光层 5 同样地通过涂布法形成。如后所述,通过旋涂法涂布用于形成空穴注入层 9 的墨液时,由于隔壁 4 显示亲液性,墨液也在隔壁 4 上润湿扩展,结果,空穴注入层 9 在基板上整面地形成。另外,即使利用能进行图案涂布的涂布法在沿着列方向 Y 相邻的隔壁 4 间供给墨液,由于隔壁 4 显示亲液性,被供给的墨液也会沿着隔壁 4 表面浸润扩展。因此空穴注入层 9 不仅在阳极 6 上形成,也在隔壁 4 上形成。由此,使用显示亲液性的隔壁 4 时,空穴注入层 9 沿着阳极 6、绝缘膜 8 和隔壁 4 露出的表面而整面地形成。

[0072] 发光层 5 通过涂布法形成。本实施方式中,发光层 5 形成于空穴注入层 9 上。用于形成发光层 5 的墨液由于在空穴注入层 9 上浸润扩展,因此与空穴注入层 9 同样地,从俯

视方向看也在隔壁 4 上形成。由于本实施方式中设有发红色光的有机 EL 元件、发绿色光的有机 EL 元件、发蓝色光的有机 EL 元件这 3 种有机 EL 元件,因此在发红色光的有机 EL 元件中设有发红色光的红色发光层 5R,在发绿色光的有机 EL 元件中设有发绿色光的绿色发光层 5G,在发蓝色光的有机 EL 元件中设有发蓝色光的蓝色发光层 5B。本说明书中,所谓红色发光、绿色发光、蓝色发光,分别指发出峰值波长为 600nm 以上且小于 750nm 的光、峰值波长为 500nm 以上且小于 600nm 的光、峰值波长为 400nm 以上且小于 500nm 的光。

[0073] 阴极(一对电极中的另一个电极)7 从发光层 5 上开始遍及所有有机 EL 元件 3,而形成一面。即阴极 7 横跨各有机 EL 元件 3 地形成,作为各有机 EL 元件 3 的共用电极而被设置。

[0074] 2) 有机 EL 装置的制造方法

[0075] (准备基板的工序)

[0076] 首先,准备设置有显示亲液性的隔壁 4 和阳极 6(一对电极中的一个电极)的基板 2。该基板 2 可以购买预先形成有隔壁 4 和阳极 6 的基板,也可以通过在基板 2 上形成隔壁 4 和阳极 6 来准备。

[0077] <基板>

[0078] 基板优选使用在制造有机 EL 装置的工序中不发生化学变化的基板,例如可使用玻璃、塑料、高分子膜、和硅板,以及这些的层叠体等。为有源矩阵驱动方式的显示装置时,作为基板优选使用预先形成有驱动有机 EL 元件的电路的基板,例如可以使用预先形成 TFT(Thin Film Transistor)的基板。在透过一侧电极和基板而从发光层放出放射光的构成的装置中,基板优选可见光的光透射率高的基板。

[0079] <阳极>

[0080] 在通过阳极从发光层发光的构成的有机 EL 元件的情况下,阳极使用显示出光透射性的电极。作为显示出光透射性的电极,可以使用金属氧化物、金属硫化物和金属等的薄膜,优选使用电导率和光透射率高的物质。具体而言,可使用由氧化铟、氧化锌、氧化锡、铟锡化合物(Indium Tin Oxide:简称 ITO)、铟锌氧化物(Indium Zinc Oxide:简称 IZO)、金、铂、银及铜等形成的薄膜,其中优选使用由 ITO、IZO、或氧化锡形成的薄膜。作为阳极的制作方法,可举出真空蒸镀法、溅射法、离子镀法、镀敷法等。另外,作为该阳极,也可以使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有机的透明导电膜。

[0081] 阳极的膜厚根据所需的特性和工序的简易度等进行设计,例如为 10nm ~ 10 μm,优选为 20nm ~ 1 μm,进一步优选为 50nm ~ 500nm。

[0082] <绝缘膜>

[0083] 绝缘膜 8 通常由显示亲液性的部件构成。例如由显示疏液性的部件构成绝缘膜时,形成空穴注入层 9 时,用于形成空穴注入层 9 的墨液被绝缘膜排斥并且干燥。因此在阳极 6 上,空穴注入层 9 的周缘部的膜厚变得不均匀,难以得到均匀的膜厚的空穴注入层。但是,通过显示亲液性的部件构成绝缘膜 8 时,由于用于形成空穴注入层 9 的墨液在绝缘膜 8 上浸润扩展,所以绝缘膜 8 难以影响空穴注入层 9 的膜厚,能得到均匀的膜厚的空穴注入层 9。

[0084] 绝缘膜 8 可以通过有机物或无机物构成。作为有机物可举出丙烯酸树脂,酚醛树脂,和聚酰亚胺树脂等树脂,作为无机物可举出 SiO_x、SiN_x 等。

[0085] 形成由有机物构成的绝缘膜时,例如在一面上将正片型或负片型的感光性树脂涂布成膜,曝光规定的部位,进行显影。接着,将其固化,由此,得到在规定的部位形成有开口的绝缘膜 8。作为感光性树脂可以使用光致抗蚀剂。

[0086] 形成由无机物构成的绝缘膜时,首先,通过等离子 CVD 法、溅射法等,在一面形成由无机物构成的薄膜。接着,通过在该薄膜的规定的部位形成开口,得到在规定的部位形成有开口的绝缘膜 8。开口例如可以通过光刻形成。通过形成该开口,阳极 6 露出。由此,能得到格子状的绝缘膜 8。

[0087] 绝缘膜 8 的厚度可以设定为至少能确保电绝缘性的值,例如为 $0.1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 左右,优选为 $0.5\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 。

[0088] 使用上述材料时,只要没有特别地实施疏液处理,通常,绝缘膜 8 显示亲液性。

[0089] < 隔壁 >

[0090] 隔壁 4 可以与绝缘膜 8 同样地形成。从工序的简易度的观点出发,隔壁 4 和绝缘膜 8 优选使用感光性树脂通过光刻来形成。

[0091] 隔壁 4 的厚度被设计为能够大致收容对隔壁 4 之间供给的墨液的值,例如为 $0.5\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 左右,优选 $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 。

[0092] 基板 2 上还设有布线等,通常该布线等被隔壁 4 被覆。因此隔壁 4 的行方向 X 的宽度设计为例如比布线等的宽度更宽,例如为 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 左右,优选 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。

[0093] < 空穴注入层 >

[0094] 作为构成空穴注入层的材料,可举出:氧化钒、氧化钼、氧化钨、及氧化铝等氧化物,或苯基胺系、星爆 (Starburst) 型胺系、酞菁系、无定形碳、聚苯胺、及聚噻吩衍生物等有机物。

[0095] 作为空穴注入层的成膜方法,可举出例如由含有空穴注入材料的溶液的成膜的方法。作为用于由溶液的成膜中的溶剂,优选使空穴注入材料溶解的溶剂,可举出氯仿、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、甲基乙基酮等酮系溶剂,乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纤剂醋酸酯等酯系溶剂,和水。

[0096] 作为由溶液的成膜的方法,可举出旋涂法、流延法、微凹版涂布法、凹版涂布法、棒涂法、辊涂法、绕线棒涂法、浸涂法、喷涂法、丝网印刷法、柔版印刷法 (フレキソ印刷法)、胶版印刷法、喷墨打印法等涂布法。在发红色光的有机 EL 元件、发绿色光的有机 EL 元件、发蓝色光的有机 EL 元件这 3 种有机 EL 元件中,作为空穴注入层分别使用同样材料构成的薄膜时,不必在每列形成种类不同的空穴注入层,可以横跨所有有机 EL 元件地形成一面空穴注入层。例如在不同种类的有机 EL 元件中共用的空穴注入层可以通过旋涂法形成一面。

[0097] 空穴注入层的膜厚根据所需的特性和工序的简易度等进行适当设计,例如为 $1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$,优选 $2\text{nm} \sim 500\text{nm}$,进一步优选 $5\text{nm} \sim 200\text{nm}$ 。

[0098] < 发光层 >

[0099] 形成发光层 5 的工序包括向隔壁 4 间供给用于形成发光层 5 的墨液的墨液供给工序、以及将供给的墨液固化的工序。

[0100] 有机 EL 装置 1 具备发红色光的有机 EL 元件 3、发绿色光的有机 EL 元件 3、和发绿色光的有机 EL 元件 3,因此必须在每列中选择性地形成红色发光层 5R、绿色发光层 5G、或蓝色发光层 5B。因此需要 (i) 在上述一个电极上通过涂布法供给用于形成红色发光层的墨液

(以下,有时称为“红墨液”。)的红墨液供给工序,(ii)在上述一个电极上通过涂布法供给用于形成绿色发光层的墨液(以下,有时称为“绿墨液”)的绿墨液供给工序,(iii)在上述一个电极上通过涂布法供给用于形成蓝色发光层的墨液(以下,有时称为“蓝墨液”。)的蓝墨液供给工序这样3个工序。“在一个电极上”包括“与一个电极相接地在其上”和“隔着与一个电极相接地设置的规定的部件而在其上”的意思,并非限定于“与一个电极相接地在其上”的意思。

[0101] 本实施方式中,在红墨液供给工序,蓝墨液供给工序,和绿墨液供给工序中,最后进行红墨液供给工序。另外,优选蓝墨液供给工序之后进行上述绿墨液供给工序。即优选按照蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序、红墨液供给工序的顺序供给墨液。

[0102] 使用亲液性的隔壁4时,本发明人等发现如后述的现象,即在先前工序中形成的发光层中、和之后的工序中形成的发光层中,墨液的混色方式不同。即,在后的工序中涂布形成的发光层中,有时混入在先的工序中涂布的墨液,但是相反的是,在先前的工序中涂布形成的发光层中,不混入在后的工序中涂布的墨液。这就意味着,墨液的混色的组合受到墨液涂布顺序的影响。进而,基于该现象本发明人等发现,通过以规定的顺序涂布墨液,能够抑制墨液的混色在发光色中的明显化。

[0103] 如本实施方式那样按照蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序、红墨液供给工序的顺序供给各墨液的情况下,有时蓝墨液和绿墨液的组合物会混入红色发光层5R中,蓝墨液的组合物混入绿色发光层5G中,但是可以避免绿墨液和红墨液的组合物混入蓝色发光层5B,可以避免红墨液的组合物混入绿色发光层5G中。

[0104] 例如即使在蓝墨液中少量混入红墨液时,由于红墨液的组合物发光所以会发出泛白的光,但是,如本实施方式那样,即使在红墨液中少量混入蓝墨液,由于蓝墨液的组合物不会发出影响发光色程度的光,因此发出红色光。该现象可以认为是如下原因:在发光波长长的发光材料和发光波长短的发光材料混合存在的状态下,由于发光波长长的发光材料倾向于更容易发光,所以更明显化。即可以认为,倾向于易于发光的发光波长长的发光材料少量混入到发光波长短的发光材料中时,由混入造成的影响在发光色中显现,但是相反的是,在倾向于易于发光的发光波长长的发光材料中少量混入发光波长短的发光材料时,其影响几乎不在发光色中显现,产生了上述的现象。因此可以认为,即使在发光波长长的发光层中少量混入发光波长短的发光层的构成材料,墨液的混色也不会在发光色中显现,相反,在发光波长短的发光层中少量混入发光波长长的发光层的构成材料时,墨液的混色会在发光色中显现。因此,为了得到发出所需的发光色的光的发光层,优选避免使发光波长长的发光层的构成材料混入发光波长短的发光层中。即优选防止绿墨液,蓝墨液中少量混入红墨液,优选防止蓝墨液中少量混入绿墨液。

[0105] 如实施例所示,即使蓝墨液和绿墨液的组合物混入到红色发光层5R中,红色发光层5R也是放射红色光,即使蓝墨液的组合物混入到绿色发光层5G中,绿色发光层5G也放射绿色光,不混入其他的墨液的蓝色发光层5B当然放射蓝色光。然而以与本实施方式不同的顺序涂布墨液时,墨液的混色在发光色中显现,从有机EL元件3放射出比所需的色泛白的光。

[0106] 如上所述,由于墨液的混入的组合受到墨液的涂布顺序的影响,因此本发明人等为了防止绿墨液,蓝墨液中少量混入红墨液,防止蓝墨液中少量混入绿墨液,在红墨液供给

工序、蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序之中,将红墨液供给工序最后进行,优选在蓝墨液供给工序之后进行上述绿墨液供给工序。

[0107] 参照图 3 说明涂布墨液时的墨液行为和发光层 5 的形成方法。图 3 中,墨液行为的说明不需要一个电极 6、绝缘膜 8 和空穴注入层 9,因此未图示。图 3 是与在沿着列方向 Y 垂直的切断面上切断图 1 所示的有机 EL 装置 1 的剖面图对应的图。图 3 中,通过在最右侧的凹部中供给蓝墨液形成蓝色发光层 5B,在中央的凹部中供给绿墨液来形成绿色发光层 5G,在最左侧的凹部中供给红墨液来形成红色发光层 5R。

[0108] (蓝墨液供给工序)

[0109] 如图 3(1) 所示,用规定的涂布法将蓝墨液供给到规定的凹部 11 中(图中最右侧的凹部 11)。蓝墨液隔开 2 列的凹部被供给。在规定的凹部中供给的蓝墨液由于溶剂的蒸发而薄膜化,但是由于此时沿着隔壁 4 浸润扩展,所以蓝墨液以一直扩展到与隔着隔壁 4 而邻接的凹部临近的隔壁 4 的侧面上的状态下薄膜化(参照图 3(2))。图 3(2) 中最左侧的隔壁 4 上也形成薄膜,但是这是由于蓝墨液隔着 2 列的凹部而被供给的原因,在图 3 中,最左侧的凹部的左邻的凹部中,也供给有蓝墨液。

[0110] (绿墨液供给工序)

[0111] 如图 3(3) 所示,用规定的涂布法在规定的凹部 11 中供给绿墨液(图中为中央的凹部 11)。绿墨液隔开 2 列的凹部 11 来供给。供给的绿墨液在凹部 11 中,行方向 X 的一个端部在蓝墨液薄膜化了的膜上重合涂布。可以推测,由于蓝墨液薄膜化了的膜在绿墨液中再度溶解,所以膜上重合涂布的绿墨液的固体成分浓度提高,结果是其粘度提高。虽然绿墨液沿着蓝墨液薄膜化的膜扩展,但是随着绿墨液扩展其粘度提高,阻碍了绿墨液的扩展,因此绿墨液不会在蓝墨液薄膜化了的膜上浸润扩展,可以防止绿墨液混入供给了蓝墨液的凹部 11 中。另外,凹部 11 中,行方向 X 的另一端部,由于绿墨液沿着隔壁 4 浸润扩展,绿墨液的薄膜形成至后述的供给红墨液的凹部 11(参照图 3(4))。

[0112] (红墨液供给工序)

[0113] 如图 3(5) 所示,用规定的涂布法,在规定的凹部 11 中供给红墨液(图中最左侧的凹部)。红墨液隔着 2 列的凹部 11 来供给。红墨液由于溶剂蒸发而薄膜化。供给的红墨液,在凹部 11 中的行方向 X 的一端部重合涂布在绿墨液薄膜化了的膜上。可以推测的是,由于绿墨液薄膜化了的膜在红墨液中再度溶解,因此红墨液的固体成分浓度提高,结果是其粘度提高。因此红墨液不会在绿墨液薄膜化了的膜上浸润扩展,可以防止红墨液混入到供给有绿墨液凹部 11 中。凹部 11 中的行方向 X 的另一个端部,红墨液重合涂布在蓝墨液薄膜化了的膜上,因此与凹部 11 中的行方向 X 的一端部同样地,可以防止红墨液混入到供给有蓝墨液的凹部 11 中(参照图 3(6))。

[0114] 本实施方式中,墨液在空穴注入层 9 上浸润扩展,但是假如没有空穴注入层 9 时,墨液也会在隔壁 4 上浸润扩展,墨液的行为与上述同样。

[0115] (将墨液固化的工序)

[0116] 发光层通过将墨液固化得到。墨液的固化在常温或加热下通过进行干燥来实现。优选在氮等惰性气体中或真空气氛中进行干燥。墨液含有通过加热或光照射发生聚合的材料时,优选通过加热或光照射将墨液固化。墨液的固化也可以在供给各种墨液时进行,但是优选在供给所有种类的墨液之后进行。这是由于固化工序可以 1 次性地进行。将墨液自然

干燥时,作为固化工序,不需要特别的处理。

[0117] 根据以上说明,按照蓝墨液供给工序、绿墨液供给工序、红墨液供给工序的顺序供给各墨液时,有时蓝墨液和绿墨液的组合物混入到红色发光层 5R 中,蓝墨液的组合物混入到绿色发光层 5G 中,但是可以避免绿墨液和红墨液的组合物混入到蓝色发光层 5B 中,也可以避免红墨液的组合物混入到绿色发光层 5G 中。由此,即使在不实施增加工序数的对隔壁的疏液性处理,而使用显示亲液性的隔壁时,也能得到蓝色发光层 5B 为蓝色发光,绿色发光层 5G 为绿色发光,红色发光层 5B 为发红色光的发光层 5,可以不增加工序数地通过涂布法简易地制作发出所需的色的光的有机 EL 元件 3。

[0118] 通过上述工序,对于绿色发光层和蓝色发光层而言,其一端部沿着隔壁延续至隔着隔壁而邻接的红色发光层上。

[0119] <涂布法>

[0120] 通过规定的涂布法在规定的凹部 11 中供给各种墨液。作为涂布法,可举出流延法、微凹版涂布法、凹版涂布法、棒涂法、辊涂法、绕线棒涂法、狭缝涂布法、毛细管涂布法、喷涂法、喷嘴涂布法、凹版印刷法、丝网印刷法、柔版印刷法、胶版印刷法、反转印刷法(反転印刷法)和喷墨打印法等,优选喷嘴涂布法或有版印刷法,更优选凸版印刷法,进一步优选柔版印刷法。

[0121] <墨液>

[0122] 红墨液、绿墨液、蓝墨液的各种墨液通过将称为各种发光层的材料溶解于溶剂中来制备。墨液中的成为发光层的材料的比例(以下,有时称为固体成分浓度)通常为 0.1 重量%~5 重量%,优选为 0.5 重量%~3 重量%。本说明书中的固体成分浓度或溶剂的浓度是指,在涂布装置中收容墨液的容器内的浓度。

[0123] 作为溶剂,优选将成为发光层的材料良好地溶解的溶剂,例如,可举出氯仿、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、环己基苯等芳香族烃系溶剂,丙酮、甲基乙基酮等酮系溶剂,乙酸乙酯、乙酸丁酯,乙基溶纤剂乙酸脂等酯系溶剂等。溶剂可以单独使用 1 种类,也可以混合使用多种。

[0124] 为了形成平坦的发光层,溶剂优选含有沸点为 200℃以上的溶剂(以下,有时称为高沸点溶剂。),沸点为 200℃以上的溶剂的相对于墨液的比例优选为 5 重量%以上。由此,通过含有高沸点溶剂,使墨液难以蒸发。

[0125] 由于墨液在供给至规定的凹部 11 为止的中途的工序发生蒸发,供给至规定的凹部 11 时的墨液的固体成分浓度比收容墨液的容器内的墨液的固体成分浓度有所提高,结果是供给至规定的凹部 11 时的墨液的粘度也比容器内的粘度有所提高。如果将粘度高的墨液供给于凹部 11,则墨液难以润湿扩展,有时发光层的表面变得不平坦。特别是有版印刷法中,由于是在墨液附着在版上之后再将该墨液转印,所以中途的过程中溶剂的蒸发量增多,供给至规定的凹部 11 时的墨液的粘度提高。因此,利用有版印刷法难以得到平坦的发光层,但是可以认为,通过使用如上所述的沸点高、难以蒸发的溶剂,可以抑制中途的过程中的溶剂的蒸发,抑制墨液的粘度上升,所以能够得到平坦的发光层。使用含高沸点溶剂的墨液时,由于使用了显示亲液性的隔壁 4,粘度低的墨液沿着隔壁 4 润湿扩展,有可能发生墨液的混色,但是按照本实施方式,通过规定涂布顺序可以防止墨液的混色在发光色中的明显化。通过像这样规定涂布顺序,并且使用含有高沸点溶剂的墨液,不但可以防止墨液的

混色对发光色的影响,还能得到平坦的膜厚的发光层。对于使用由树脂等的弹性物质构成的版的柔版印刷法而言,由于版会吸收溶剂,固体成分浓度的上升显著。因此使用显示亲液性的隔壁 4 时,不但难以形成平坦的膜厚的发光层而且难以防止混色的问题的显现,但是利用本实施方式的涂布顺序涂布墨液并且使用高沸点溶剂,也能够得到所需的发光层。

[0126] 作为沸点为 200℃ 以上的溶剂,可使用上述的环己基苯。沸点为 200℃ 以上的溶剂相对于墨液的比例优选为 5 重量%~70 重量%,进一步优选为 10 重量%~50 重量%。

[0127] < 成为发光层的材料 >

[0128] 发光层通常主要是发出荧光和 / 或磷光的有机物,或由该有机物与辅助其的掺杂物形成。掺杂物例如是用于提高发光效率、或改变发光波长而添加的。有机物可以是低分子化合物也可以是高分子化合物,发光层从在溶剂中的溶解性的观点出发优选含有聚乙烯换算数均分子量为 $10^3 \sim 10^8$ 的高分子化合物。作为发光层的构成材料,例如可列举以下的色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料、掺杂材料。

[0129] (色素系材料)

[0130] 作为色素系材料,例如可列举将甲环戊丙胺 (cyclopentamine) 衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯基胺衍生物、噁二唑衍生物、吡唑并喹啉 (pyrazoloquinoline) 衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯基亚芳基衍生物、吡咯衍生物、噻吩环化合物、吡啶环化合物、紫环酮 (Perylene) 衍生物、茈衍生物、寡聚噻吩衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉二聚物、喹吖酮衍生物、香豆素衍生物和等。

[0131] (金属络合物系材料)

[0132] 作为金属络合物系的发光材料,例如可列举将在中心金属中具有 Tb、Eu 和 Dy 等稀土类金属、或 Al、Zn、Be、Ir 和 Pt 等,在配体中具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉结构等的金属络合物,例如可举出将铱络合物、铂络合物等具有来自三重激发态的发光的金属络合物、铝喹啉醇络合物、苯并喹啉醇铍络合物、苯并噻唑锌络合物、苯并噻唑锌络合物、偶氮甲基锌络合物、卟啉锌络合物、菲咯啉铕络合物等材料。

[0133] (高分子系材料)

[0134] 作为高分子系的发光材料,可列举:聚对亚苯基乙烯 (ポリパラフェニレンビニレン) 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、聚茈衍生物、聚乙烯基吡啶衍生物、将上述色素系材料和金属络合物系发光材料高分子化而成的材料等。

[0135] 上述发光性材料中,作为发蓝光的材料,可以列举二苯乙烯基亚芳基衍生物、噁二唑衍生物、以及它们的聚合物、聚乙烯基吡啶衍生物、聚对苯衍生物、聚茈衍生物等。其中,优选高分子材料的聚乙烯基吡啶衍生物、聚对苯撑衍生物或聚茈衍生物等。

[0136] 作为发绿光的材料,可以列举喹吖酮衍生物、香豆素衍生物、以及它们的聚合物、聚对苯乙烯衍生物、聚茈衍生物等。其中,优选高分子材料的聚对苯乙烯衍生物、聚茈衍生物等。

[0137] 作为发红光的材料,可以列举香豆素衍生物、噻吩环化合物、以及它们的聚合物、聚对苯乙烯衍生物、聚噻吩衍生物、聚茈衍生物等。其中,优选高分子材料的聚对苯乙烯衍生物、聚噻吩衍生物、聚茈衍生物等。

[0138] (掺杂材料)

[0139] 作为掺杂材料,例如可以列举茈萜衍生物、香豆素衍生物、红荧烯衍生物、喹吖酮衍生物、角鲨烯鎗(squalilium)衍生物、卟啉衍生物、苯乙烯类色素、丁省衍生物、吡唑啉酮衍生物、十环烯、吩噻嗪酮等。上述发光层的厚度通常为约2nm~200nm。

[0140] (形成另一个电极的工序)

[0141] 本实施方式中,作为另一个电极形成阴极7。本实施方式中,通过绝缘膜8将各有机EL元件3互相电绝缘,因此阴极7从上方形成为一个面。即形成在各有机EL元件3中共用的阴极7。

[0142] < 阴极 >

[0143] 作为阴极的材料,优选功函数小、对发光层的电子注入容易、电导率高的材料。另外,从阳极侧取光的有机 EL 元件中,为了使来自发光层的光在阴极反射到阳极侧,作为阴极的材料优选可见光反射率高的材料。在阴极中例如可以使用碱金属、碱土类金属、过渡金属和周期表 13 族金属等。作为阴极的材料,例如可使用锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、铝、钪、钒、铈、铟、铊、镱、镱、铪、铌、钽、钨、锡中的 1 种以上形成的合金、或者石墨或石墨层间化合物等。作为合金的例子,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。作为阴极,可以使用由导电性金属氧化物及导电性有机物等构成的透明导电性电极。具体而言,作为导电性金属氧化物,可以例举氧化铟、氧化锌、氧化锡、ITO、及 IZO,作为导电性有机物,可以列举聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等。需要说明的是,阴极也可以是由层叠 2 层以上的层叠体构成。

[0144] 阴极的膜厚考虑所需的特性和工序的简易度等来适当设计,例如为 10nm ~ 10 μ m,优选为 20nm ~ 1 μ m,进一步为优选 50nm ~ 500nm。

[0145] 阴极可以通过真空蒸镀法、溅射法、热压合金属薄膜的层压法法等形成。

[0146] 以上说明的本实施方式的有机EL装置1,具备将一个电极作为阳极,另一个电极作为阴极,且在阳极和发光层之间设有空穴注入层的构成的有机EL元件,但是有机EL装置中搭载的有机EL元件的层构成不限于此。

[0147] 有机 EL 元件至少具有一对电极和在该电极间配置的发光层,阳极和发光层之间,和 / 或发光层和阴极之间,可以具有与发光层不同的其他层。电极间不限于设有一层的发光层,也可以设有多个发光层。

[0148] 作为设置在阴极和发光层之间的层,可举出电子注入层、电子传输层,空穴阻滞层等。阴极和发光层之间,仅设置一层时,该层称为电子注入层。阴极和发光层之间设置电子注入层和电子传输层这两个层时,将该多层中与阴极相接的层称为电子注入层,将该电子注入层以外的层称为电子输送层。

[0149] 电子注入层具有改善来自阴极的电子注入效率的功能。电子输送层具有改善来自阴极、电子注入层、或更靠近阴极的电子输送层的电子注入的功能。

[0150] 空穴阻滞层具有阻碍空穴的传输的功能。电子注入层,和 / 或电子传输层具有阻碍空穴的传输的功能时,有时这些层兼作空穴阻滞层。

[0151] 关于具有阻碍空穴输送的功能,例如可以制作仅流过空穴电流的元件,该电流值的减少即可确认阻碍效果。

[0152] 作为设于阳极和发光层之间的层,可举出空穴注入层、空穴传输层,电子阻滞层

等。阳极和发光层之间,仅设有一层时,该层称为空穴注入层。阳极和发光层之间设有空穴注入层和空穴传输层这两层时,将该多层中与阳极相接的层称为空穴注入层,将空穴注入层以外的层称为空穴输送层。

[0153] 空穴注入层具有改善来自阳极的空穴注入效率的功能。空穴输送层具有改善来自阳极、空穴注入层、或更靠近阳极的空穴输送层的空穴注入的功能。

[0154] 电子阻滞层具有阻碍电子的传输的功能。当空穴注入层和 / 或空穴传输层阻碍电子输送的功能时,有时这些层兼作电子阻滞层。

[0155] 关于电子阻滞层具有阻碍电子输送的功能,例如可以制作仅流过电子电流的元件,并以该电流值的减少即可确认阻碍效果。

[0156] 本实施方式的有机 EL 元件可采用的层构成的一例如以下所示。

[0157] a) 阳极 / 发光层 / 阴极

[0158] b) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 阴极

[0159] c) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0160] d) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0161] e) 阳极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极

[0162] f) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 阴极

[0163] g) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0164] h) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0165] i) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极

[0166] j) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 阴极

[0167] k) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0168] l) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0169] m) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极

[0170] n) 阳极 / 发光层 / 电子注入层 / 阴极

[0171] o) 阳极 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0172] p) 阳极 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 阴极

[0173] (这里,符号“/”表示该符号“/”两侧的 2 层相邻层叠。下同。)

[0174] 本实施方式的有机 EL 元件可以具有 2 层以上的发光层,上述 a) ~ p) 的层构成中的任意 1 个,将被阳极与阴极挟持而成的层叠体设为“重复单元 A”时,作为具有 2 层的发光层的有机 EL 元件的构成,可以举出以下的 q) 示出的层构成。所具有的 2 个(结构单位 A)的层构成可以互相相同也可以不同。

[0175] q) 阳极 / (结构单位 A) / 电荷发生层 / (结构单位 A) / 阴极

[0176] 将“(结构单位 A) / 电荷发生层”设为“结构单位 B”时,作为具有 3 层以上的发光层的有机 EL 元件的构成,可举出以下的 p) 所示的层构成。

[0177] r) 阳极 / (结构单位 B)_x / (结构单位 A) / 阴极

[0178] 符号“x”表示 2 以上的整数,(重复单元 B)_x 表示重复单元 B 进行 x 段层叠而成的层叠体。所具有的多个(结构单位 B)的层构成可以互相相同也可以不同。

[0179] 电荷注入层是指通过施加电场而产生空穴和电子的层。

[0180] 作为电荷产生层可以举出例如由氧化钪、铟锡氧化物(Indium Tin Oxide:简称

ITO)、氧化钼等形成的薄膜。

[0181] 有机 EL 元件可以被用于密封的密封膜或密封板等密封部件所被覆。将有机 EL 元件设置于基板时,通常可以如本实施方式那样在基板侧配置阳极,但是也可以在基板侧配置阴极。即在 a) ~ p) 的形态中,可以从左侧按顺序地在基板上层叠各层,也可以反过来,从右侧按顺序在基板上层叠各层。对于层叠的层的顺序、层数、和各层的厚度,可以根据元件特性和工序的简易度等进行适宜设计。

[0182] 以下,对构成有机 EL 元件的各层的材料和形成方法更具体地说明。对于阳极、空穴注入层、发光层、阴极,由于以上已经叙述的,因此省略重复的说明。

[0183] < 空穴传输层 >

[0184] 作为构成空穴传输层的空穴传输材料,可举出:聚乙烯吡啶或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、在侧链或主链上有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物、聚吡啶衍生物、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(对亚苯基乙烯)或其衍生物、或是聚(2,5-噻吩乙炔)(poly(2,5-thienylenevinylene))或其衍生物等。

[0185] 其中作为空穴传输材料,优选聚乙烯吡啶或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、在侧链或主链上有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物、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(对亚苯基乙烯)或其衍生物、或是聚(2,5-噻吩乙炔)或其衍生物等高分子空穴传输材料,更优选聚乙烯吡啶或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、在侧链或主链上有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物。在为低分子的空穴传输材料时,优选使其分散在高分子粘结剂中使用。

[0186] 作为空穴传输层的成膜方法,没有特别地限制,但对于在低分子的空穴传输材料而言,可举出由含有高分子粘结剂和空穴传输材料的混合液的成膜,对于高分子的空穴传输材料而言,可举出由含有空穴传输材料的溶液的成膜。

[0187] 作为由溶液的成膜中使用的溶剂,只要是使空穴传输材料溶解的溶剂则没有特别地限制,可举出氯仿、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、甲基乙基酮等酮系溶剂,乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纤剂醋酸酯等酯系溶剂等。

[0188] 作为由溶液的成膜方法,可举出与前述的空穴中注入层的成膜法同样的涂布法。

[0189] 作为混合的高分子粘结剂,优选几乎不阻碍电荷传输的粘结剂,另外可优选使用对可见光吸收弱的粘结剂,可举出例如聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚硅氧烷等。

[0190] 空穴传输层的膜厚根据所需的特性和工序的简易度等来适宜设计,例如为 1nm ~ 1 μm,优选 2nm ~ 500nm,进一步优选 5nm ~ 200nm。

[0191] < 电子传输层 >

[0192] 作为构成电子传输层的电子传输材料,可举出:噻二唑衍生物、蒽醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、四氰基蒽醌二甲烷或其衍生物、茚酮衍生物、二苯基二氰基乙烯或其衍生物、二苯醌衍生物、或 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹啉或其衍生物、聚茚或其衍生物等。

[0193] 其中,作为电子传输材料,优选噻二唑衍生物、苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、

或 8- 羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹啉或其衍生物、聚芴或其衍生物,进一步优选以 2-(4- 联苯基)-5-(4- 叔丁基苯基)-1,3,4- 噁二唑、苯醌、蒽醌、三(8- 羟基喹啉)铝、聚喹啉。

[0194] 作为电子传输层的成膜法没有特别地限制,但对于低分子的电子传输材料而言,可举出由粉末的真空蒸镀法、或者由溶液或熔融状态的成膜,对于高分子的电子传输材料而言,可举出由溶液或者熔融状态的成膜。由溶液或者熔融状态的成膜时,可以并用高分子粘结剂。作为由溶液对电子传输层成膜的方法,可举出与由前述的溶液成膜空穴传输层的方法相同的成膜法。

[0195] 电子传输层的膜厚根据所需的特性和工序的简易度等来适宜设计,例如为 1nm ~ 1 μ m,优选 2nm ~ 500nm,进一步优选 5nm ~ 200nm。

[0196] < 电子注入层 >

[0197] 作为构成电子注入层的材料,根据发光层的种类而适当选择最适的材料,可举出:碱金属、碱土类金属、含有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、或者这些物质的混合物等。作为碱金属、碱金属的氧化物、卤化物、以及碳酸盐的例子,可举出: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。另外,作为碱土类金属、碱土类金属的氧化物、卤化物、碳酸盐的例子,可举出镁、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。电子注入层可以由层叠 2 层以上而成的层叠体构成,可举出例如 LiF/Ca 等。电子注入层通过蒸镀法、溅射法、印刷法等来形成。

[0198] 作为电子注入层的膜厚,优选 1nm ~ 1 μ m 左右。

[0199] 以上说明的有机 EL 装置可以适用于显示装置。作为具备有机 EL 元件的显示装置,可举出片段显示装置、点阵显示装置等。

[0200] 实施例

[0201] 按照蓝墨液、绿墨液、红墨液(B、G、R)的顺序涂布各墨液,制作 3 种有机 EL 元件。

[0202] (基板的准备和阳极的形成)

[0203] 首先,准备在 200mm(纵)×200mm(横)×0.7mm(厚度)的透明玻璃板上形成有 TFT 阵列和多个阳极(一个电极)的基板。多个阳极以矩阵状配列,其形状为板状,尺寸为行方向 X 的宽度为 60 μ m,列方向 Y 的宽度为 180 μ m,厚度为 150nm。在阳极中使用了 ITO 薄膜。

[0204] (绝缘膜的形成)

[0205] 接下来,将正型光致抗蚀剂(东丽公司制,商品名“SL-1904”)在基板整面上涂布,通过光刻形成了在阳极上形成有开口的格子状的绝缘膜。绝缘膜的膜厚为 1.8 μ m,开口为行方向 X 的宽度为 55 μ m,列方向 Y 的宽度为 175 μ m。

[0206] (隔壁的形成)

[0207] 接着,将正型光致抗蚀剂(东丽公司制,商品名“SL-1904”)在基板整面上涂布,利用光刻法形成长条形状的隔壁。形成的隔壁为高度为 2 μ m,行方向 X 的宽度为 33 μ m,相邻的隔壁的间隔为 41.5 μ m,行方向 X 的间隔(重复)为 74.5(33+41.5) μ m。使用上述的光致抗蚀剂通过通常的光刻法形成隔壁时,只要不特别实施疏液处理,所形成的隔壁通常显示亲液性。

[0208] (空穴注入层的形成)

[0209] 接下来,用 $0.2\ \mu\text{m}$ 膜过滤器过滤聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸(Bayer 公司制,商品名“BaytronP AI4083”)的混悬液。通过旋涂将该滤过液在基板上涂布。随后, 200°C 进行 20 分钟加热处理,形成膜厚为 80nm 的空穴注入层。

[0210] (发光层的形成)

[0211] 准备具有与上述隔壁对应的长条状的多根凸部的柔版印刷版(材质:聚酯系树脂)。各凸部沿着版体的周方向延伸,互相在中心轴线方向上隔开等间隔地配置。凸部的高度为 $100\ \mu\text{m}$,宽度为 $35\ \mu\text{m}$,重复间隔(间隔)为 $223.5(74.5\times 3)\ \mu\text{m}$ 。

[0212] 作为有机发光材料,将红、绿、蓝的 3 色的高分子发光材料(萨美迅公司制,商品名“RP158(红)”、“GP1300(绿)”、“BP361(蓝)”)分别溶解于苯甲醚/环己基苯=1/1(重量比)的混合溶剂中,准备了 3 种墨液(各墨液的固体成分浓度:2 重量%)。

[0213] 将准备的墨液按照蓝墨液、绿墨液、红墨液(B、G、R)的顺序利用柔版印刷法进行涂布。首先,使用具有上述凸部的柔版印刷版,在应该形成蓝色发光层的凹部中印刷蓝墨液,进而,将其干燥,形成蓝色发光层。接下来,与蓝墨液同样地印刷绿墨液,再使其干燥,形成绿色发光层。然后与绿墨液同样地印刷红墨液,再使其干燥,形成红色发光层。各色的发光层 5R、5G、5B 的厚度分别为 60nm,为大致相同的厚度。

[0214] 印刷机使用了日本写真印刷(株)制的“オンゲストローマー SDR-0023(商品名),版鼓直径:80mm”。印刷速度设为 50mm/秒,将版和基板接触的状态设为印刷按压量 $0\ \mu\text{m}$,以从该位置将版按压 $50\ \mu\text{m}$ 的状态(印刷按压量= $50\ \mu\text{m}$)进行印刷。

[0215] 用光学显微镜(尼康公司制,商品名“オプチフオート 88”,物镜倍率:50 倍)观察各发光层的形状,观测到蓝墨液、绿墨液、红墨液都扩展至隔壁上,如图 3(5)所示的膜形状。

[0216] (阴极的形成)

[0217] 接下来,在发光层上蒸镀 $100\ \text{\AA}$ 的厚度的钙作为另一个电极(阴极),进而,作为氧化保护层,蒸镀 $2000\ \text{\AA}$ 的厚度的铝。由此,制作了底部发光型的有机 EL 元件。

[0218] 使得到的各有机 EL 元件发光,从形成了分别用红墨液,绿墨液,蓝墨液的发光层的有机 EL 元件,分别得到红色、绿色、蓝色的发光,未观测到混色。

[0219] [比较例]

[0220] 按照蓝墨液、绿墨液、红墨液(R、G、B)的顺序涂布各墨液,制作了 3 种有机 EL 元件。

[0221] 除了将墨液的涂布顺序设定为红墨液、绿墨液、蓝墨液之外,与实施例同样地制作有机 EL 元件。

[0222] 使制作的有机 EL 元件发光,使用蓝墨液形成发光层的有机 EL 元件为白色发光。可以认为这是因为,使用蓝墨液形成的发光层中混入了红墨液的组合物而产生红色发光,作为得到红色发光和蓝色发光的结果,观测到白色发光。

[0223] 产业上的利用可能性

[0224] 根据本发明,可以使用显示亲液性的隔壁,避免混色的问题明显化,且利用很少的工序制作所需的有机 EL 元件,能够简易地制造有机 EL 装置。

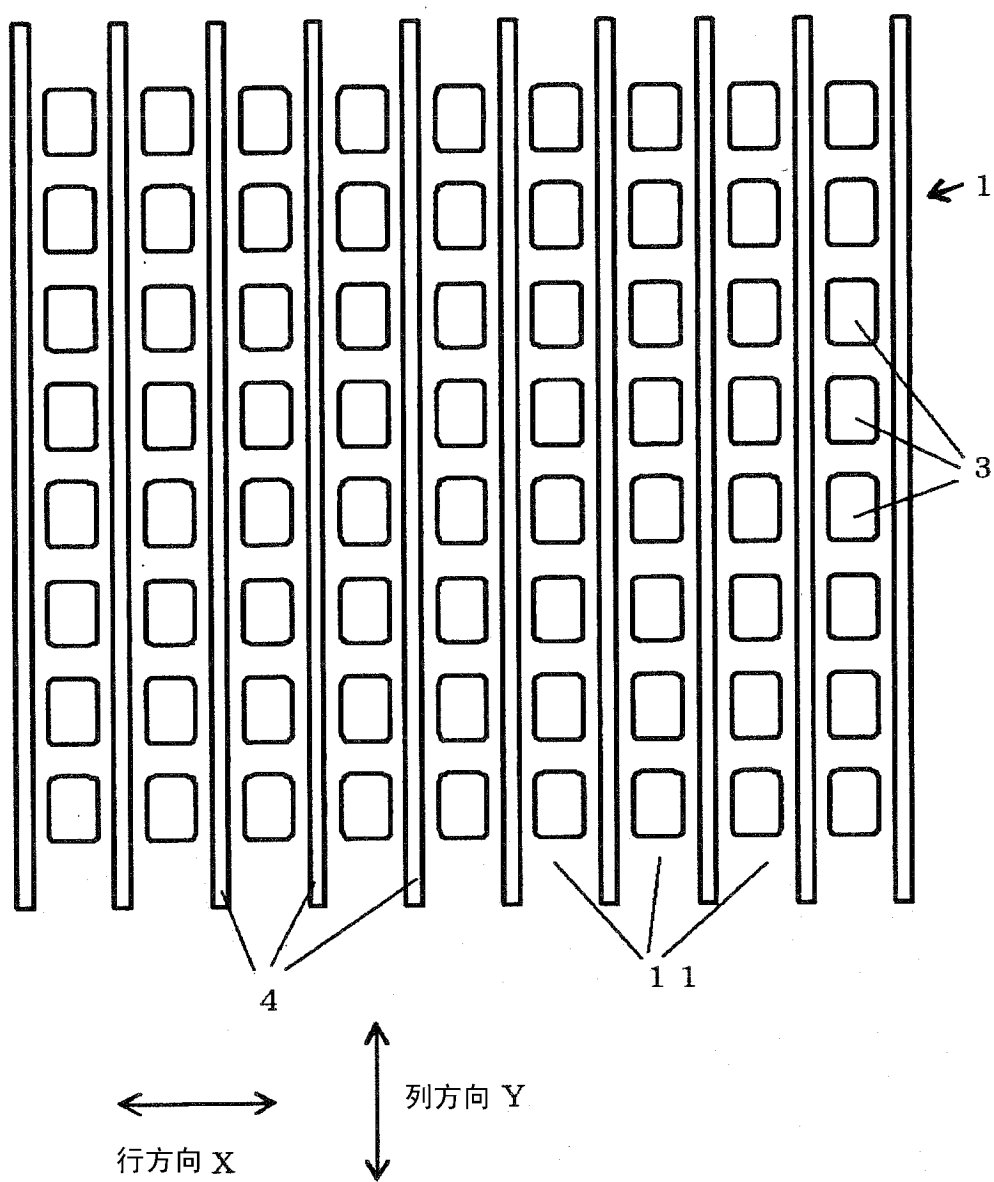


图 1

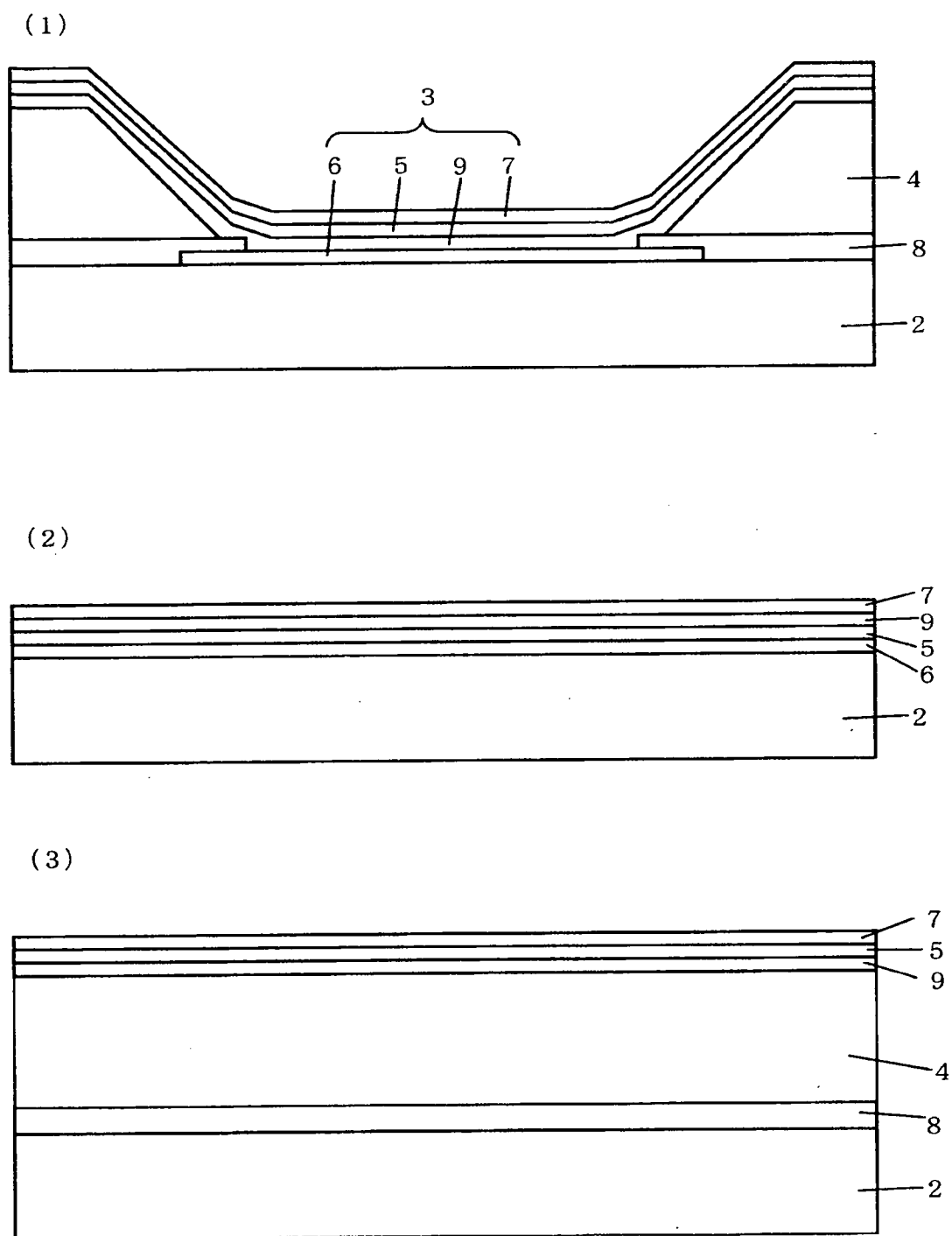


图 2

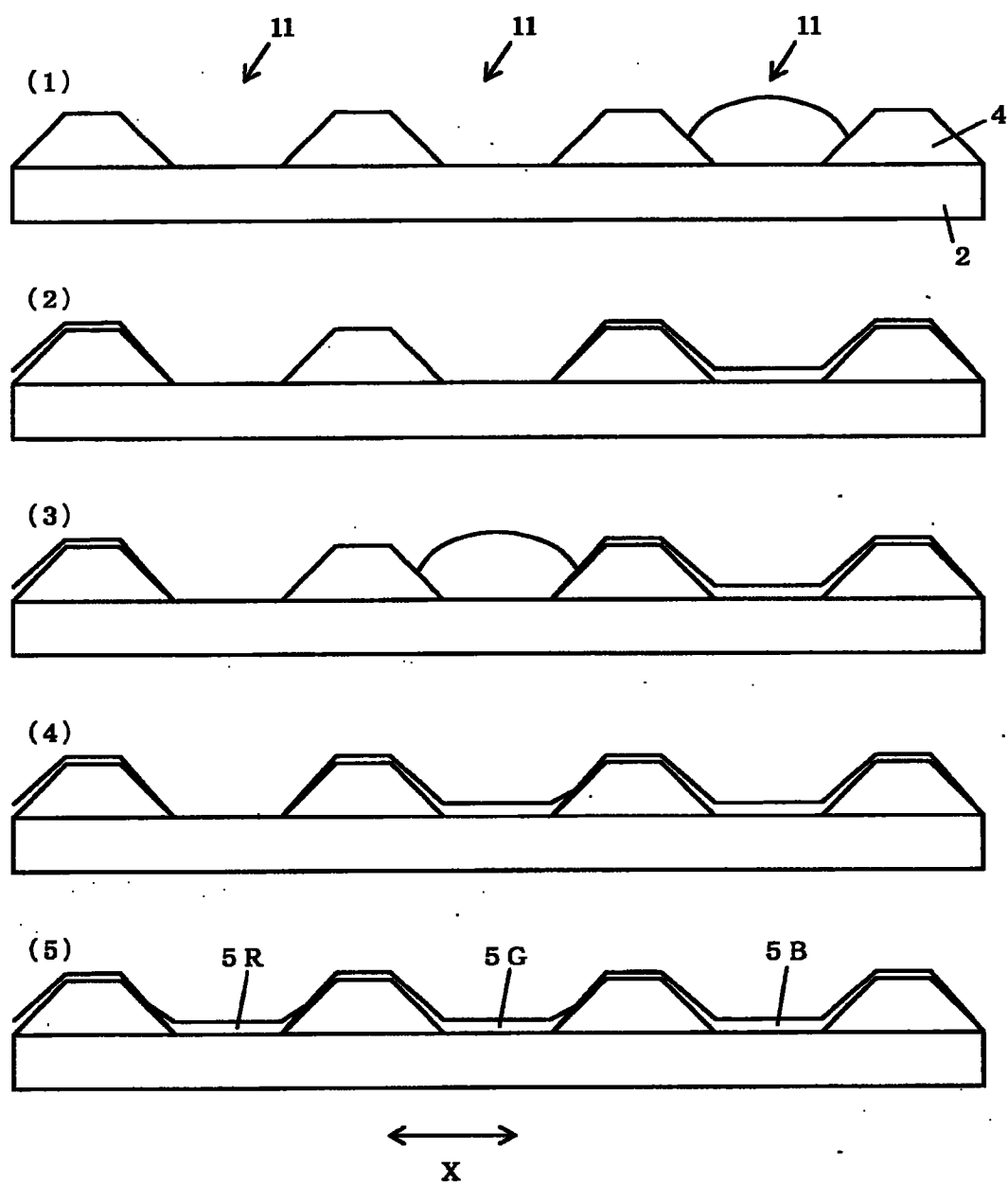


图 3