

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102106016 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 200980129180. 0

H05B 33/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 05. 12

H05B 33/12 (2006. 01)

H05B 33/22 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-240881 2008. 09. 19 JP

(56) 对比文件

CN 1893105 A, 2007. 01. 10,

CN 1893105 A, 2007. 01. 10,

JP 2007095630 A, 2007. 04. 12,

CN 1622706 A, 2005. 06. 01,

JP 2007280866 A, 2007. 10. 25,

JP 2008004376 A, 2008. 01. 10,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/058852 2009. 05. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/032514 JA 2010. 03. 25

审查员 王鹏

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 山本惠美 园田通

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

G02B 5/20 (2006. 01)

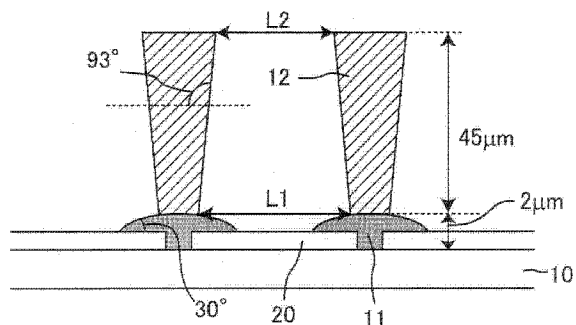
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

带薄膜的基板、有机电致发光显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法

(57) 摘要

本发明提供能够容易地实现薄膜的平坦性和提高成品率的带薄膜的基板、有机电致发光显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。本发明的带薄膜的基板包括基板和在上述基板上形成的薄膜的带薄膜,上述带薄膜的基板包括:在上述基板上形成凹部的第一堤岸;和在上述第一堤岸上形成的第二堤岸,在由上述第二堤岸包围的划分区域内配置有多个上述凹部,上述薄膜配置在上述凹部内。



1. 一种带薄膜的基板,其特征在于:
所述带薄膜的基板包括基板和在该基板上形成的薄膜,
所述带薄膜的基板包括:在所述基板上形成凹部的第一堤岸;和在所述第一堤岸上形成的第二堤岸,
在由该第二堤岸包围的划分区域内配置有多个该凹部,
该薄膜被配置在该凹部内,
所述划分区域的平面形状为线状,
所述带薄膜的基板具有在所述第一堤岸上形成的第一构造物,
该第一构造物与所述第二堤岸接触且具有从所述第二堤岸向配置在所述划分区域内的多个所述凹部之间突出的平面形状。
2. 如权利要求 1 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述划分区域的平面形状为线状。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第二堤岸具有倒锥形状。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述划分区域的平面形状为线状,
沿着所述划分区域的短边方向剖视所述基板时的所述划分区域的底面的长度 L_1 与上表面的长度 L_2 满足 $L_1 \geq L_2$ 的关系。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第一堤岸具有正锥形状。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第一堤岸具有正锥形状,
所述第二堤岸具有倒锥形状。
7. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面含有氟。
8. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第二堤岸的上表面含有氟。
9. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面和所述第二堤岸的上表面含有氟。
10. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
从所述基板的表面到所述第二堤岸的上表面的距离 h_1 满足 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 的关系。
11. 如权利要求 1 或 2 所述的带薄膜的基板,其特征在于:
俯视时,所述凹部的底面的端部与所述划分区域的底面的端部相距 $15 \mu\text{m}$ 以上。
12. 一种带薄膜的基板,其特征在于:
所述带薄膜的基板包括基板和在该基板上形成的薄膜,
所述带薄膜的基板包括:在所述基板上形成凹部的第一堤岸;和在所述第一堤岸上形成的第二堤岸,
在由该第二堤岸包围的划分区域内配置有多个该凹部,
该薄膜被配置在该凹部内,

所述划分区域的平面形状为线状，
 所述带薄膜的基板具有在所述第一堤岸上形成的第二构造物，
 该第二构造物被配置于在所述划分区域内配置的多个所述凹部之间且与所述第二堤岸不接触。

13. 如权利要求 12 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述划分区域的平面形状为线状。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第二堤岸具有倒锥形状。

15. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述划分区域的平面形状为线状，

沿着所述划分区域的短边方向剖视所述基板时的所述划分区域的底面的长度 L_1 与上表面的长度 L_2 满足 $L_1 \geq L_2$ 的关系。

16. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第一堤岸具有正锥形状。

17. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第一堤岸具有正锥形状，

所述第二堤岸具有倒锥形状。

18. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面含有氟。

19. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第二堤岸的上表面含有氟。

20. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面和所述第二堤岸的上表面含有氟。

21. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

从所述基板的表面到所述第二堤岸的上表面的距离 h_1 满足 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 的关系。

22. 如权利要求 12 或 13 所述的带薄膜的基板，其特征在于：

俯视时，所述凹部的底面的端部与所述划分区域的底面的端部相距 $15 \mu\text{m}$ 以上。

23. 一种权利要求 1 至 22 中任一项所述的带薄膜的基板的制造方法，其特征在于：

该制造方法包括：

第一堤岸形成工序，在所述基板上形成所述第一堤岸；

第二堤岸形成工序，在所述第一堤岸上形成所述第二堤岸；和

涂敷工序，在所述划分区域涂敷含有薄膜材料的功能液，

所述划分区域的平面形状为线状，

所述涂敷工序，在通过配置在所述划分区域内的多个所述凹部中的任一个的区域中，沿着所述划分区域的短边方向剖视所述基板时，设所述划分区域的底面的长度为 d ，所述第二堤岸相对于所述基板的锥形角为 α ，所述功能液相对于所述第二堤岸的侧面的接触角为 θ 时，以从所述基板的表面到所述第二堤岸的上表面的距离 h_1 满足下述式 (1) 的方式，涂敷所述功能液

[数学式 1]

$$h_1 > \frac{d}{2} \cdot \frac{\tan(\alpha - \theta)}{1 - \cot(\alpha) \tan(\alpha - \theta)} \quad (1)$$

24. 如权利要求 23 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面具有对所述功能液的拨液性。

25. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

所述第二堤岸的上表面具有对所述功能液的拨液性。

26. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

所述第一堤岸的未配置有所述第二堤岸的上侧的面和所述第二堤岸的上表面具有对所述功能液的拨液性。

27. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

所述第二堤岸的侧面具有对所述功能液的亲液性。

28. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

在所述式 (1) 中, $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 。

29. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

在所述式 (1) 中,在 $0^\circ < \alpha - \theta < 90^\circ$ 且 $\alpha > 90^\circ$ 时,所述 h_1 满足下述式 (2)

[数学式 2]

$$h_1 > \frac{d}{2} \cdot \tan(\alpha - \theta) \quad (2)$$

30. 如权利要求 23 或 24 所述的带薄膜的基板的制造方法,其特征在于:

在所述式 (1) 中,当 $\alpha = 90^\circ$ 时,所述 h_1 满足下述式 (3)

[数学式 3]

$$h_1 > \frac{d}{2} \cdot \cot(\theta) \quad (3)$$

带薄膜的基板、有机电致发光显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及带薄膜的基板、有机电致发光（以下称有机 EL）显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。更详细而言，涉及制造时能够适当地使用喷墨装置等涂敷装置的带薄膜的基板、有机 EL 显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。

背景技术

[0002] 制膜技术，以形成半导体膜为首，多被用在显示器等的制造中。特别是使用喷墨装置的制膜技术（喷墨法）被用于有机 EL 元件的有机 EL 层、彩色滤光片基板的彩色滤光片层、金属配线基板的图案配线等的功能性薄膜的制造中。利用喷墨法，能够容易地调整薄膜的厚度，并且与蒸镀法等固相法相比能够容易地对应大面积化。另外，因为材料效率高，所以能够实现减低成本。

[0003] 在喷墨法中，一般在涂敷含有功能材料（薄膜材料）和溶剂的功能液之后，通过除去溶剂而形成功能性薄膜。在采用喷墨法的功能性薄膜的制造中，当在喷出涂液的期间由于溶剂在喷头部挥发而导致功能材料等析出时，有时会带来基板上的落点位置产生偏离或喷出量产生偏差等的喷出不良。另外，由于喷墨位置的各个喷嘴的喷出精度和喷出量的偏差，有时会不能得到具有期望的膜厚的功能性薄膜，功能性薄膜的膜厚产生变化。

[0004] 于是，在喷墨法中，一般使用在由称为堤岸（bank）的间隔壁部分划分的区域中涂敷功能液的方法。例如，在专利文献 1 中，公开了在由堤岸划分的区域中填充功能液而形成图案配线的技术，但必须配合配线图案地形成堤岸，形成复杂的配线图案和高清晰的装置比较困难，在这点上具有改善的余地。另外，在专利文献 2、3 中，虽然公开了将亲液性的堤岸和拨液性的堤岸层叠的技术，但是下侧的堤岸的效果会由于后重叠的堤岸的表面处理而丧失，不能得到充分的效果，在这点上具有改善的余地。另外，在专利文献 4 中，公开了在由被层叠的亲液性的第一堤岸和拨液性的第二堤岸划分的区域中形成有机 EL 层的有机 EL 显示装置，但是电荷注入输送层附着在堤岸的壁面和堤岸上，在电荷注入输送层上涂敷的中间层和发光层不能完全覆盖电荷注入输送层，电荷注入输送层和阴极直接接触，由此产生漏电流，发生功能降低，在这点上具有改善的余地。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1：日本特开 2007-95729 号公报

[0008] 专利文献 2：日本特开 2007-280866 号公报

[0009] 专利文献 3：日本特开 2008-4376 号公报

[0010] 专利文献 4：日本特开 2005-326799 号公报

[0011] 发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 以下，以有机 EL 元件为例，对现有的带薄膜的基板的问题进行说明。

[0014] 有机 EL 元件以至少包含发光层的有机 EL 层被夹在阳极（正极）和阴极（负极）之间的构造被配置在由堤岸包围的像素区域中。另外，有机 EL 元件通常是与发光层层叠有电子注入层、载流子输送层（电子输送层、空穴输送层）、空穴注入层等作为发光层以外的有机 EL 层。为了向发光层施加充分的电场，载流子输送层与发光层相比，一般电阻低，导电性高。另外，为了防止载流子对发光没有帮助地通过发光层，有时在载流子输送层和发光层之间形成有在被称为载流子阻挡层的发光层内封闭载流子的功能性材料层。该载流子阻挡层由于一般导电率低，与发光层相比多数形成得非常薄。这样，层叠膜厚薄的薄膜（有机 EL 层）而形成的有机 EL 元件，与彩色滤光片基板和配线基板相比，均匀地控制薄膜的膜厚是特别困难的。

[0015] 在此，关于通过采用喷墨法在由堤岸包围的像素区域涂敷功能液，来将空穴输送层、发光层依次层叠的情况进行说明。另外，在像素区域中已经形成有阳极。首先，向阳极上喷出含有空穴注入材料和溶剂的功能液之后，通过干燥和加热除去溶剂，在阳极上形成空穴输送层。接着，向该空穴输送层上喷出含有发光材料和溶剂的功能液。此时，根据堤岸的形状，有时在堤岸内不能充分保持功能液，空穴输送层和阳极不能由发光层完全覆盖。在该情况下，阳极和空穴输送层的一部分处于露出的状态。当在该状态下采用真空蒸镀法等，在发光层上形成阴极时，在空穴输送层和阳极露出的部分中，阴极不通过发光层而与空穴输送层和阳极直接接触。在该接触部分，当在有机 EL 元件中流过电流而得到发光时对发光没有帮助，电流的利用效率降低。由此，产生亮度的降低、发热、消耗电力的增加等，给电力效率和元件寿命带来重大的问题。因此，优选空穴输送层和阳极被发光层完全覆盖。另外，与在阴极与发光层之间重新配置电子输送层的情况下也同样，不通过发光层的阳极和阴极的接触、空穴输送层和电子输送层的接触、空穴输送层和阴极的接触以及电子输送层和阳极的接触会使上述的问题发生。

[0016] 另外，在多个像素被一个一个堤岸所封闭（划分）的结构中，虽然对各个像素喷出功能液，并对每个像素保持功能液，但是因为喷嘴直径的制造偏差等被喷出的液滴量在各个喷嘴中不同，有时在每个像素上产生涂液量的偏差。进而，在由于功能液喷出时的落点的偏离，功能液进入相邻的像素的情况下，也有在每个像素中产生涂液量的偏差的情况。其结果是，在每个像素中有机 EL 层的膜厚不同，被看成显示不均。

[0017] 另外，即使根据专利文献 2～4 的技术，也不能解决这些课题。

[0018] 本发明是鉴于上述现状而完成的，其目的在于提供能够容易实现薄膜的平坦性和提高成品率的带薄膜的基板、有机 EL 显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 本发明的发明人对不伴有追加复杂的制造工序，就能够容易实现提高薄膜的平坦性和提高成品率的带薄膜的基板进行了种种研究，最后着眼于使用 2 种堤岸。而且，发现：使用在基板上形成凹部的第一堤岸和在第一堤岸上形成的第二堤岸，通过以包围多个凹部的方式配置第二堤岸，在由第二堤岸包围的区域（划分区域）中涂敷功能液而能够在凹部内得到平坦的薄膜，并且能够扩大薄膜形成装置的对准精度和落点精度的裕度，能够提高带薄膜基板的成品率，想到能够完美地解决上述课题的方式方法，完成本发明。

[0021] 即，本发明是带薄膜的基板，其包括基板和在基板上形成的薄膜，上述带薄膜的基

板包括：在上述基板上形成凹部的第一堤岸和在上述第一堤岸上形成的第二堤岸，在由上述第二堤岸包围的划分区域内配置有多个上述凹部，上述薄膜被配置在上述凹部内。在本发明的带薄膜的基板中，一个第一堤岸形成的凹部的个数并不特别限定，可以是多个，也可以是一个。当一个第一堤岸形成的凹部的个数是一个时，只要形成多个第一堤岸即可。

[0022] 根据本发明的带薄膜的基板，当在由第二堤岸包围的区域（划分区域）涂敷功能液时，功能液以沿着第二堤岸的侧面覆盖多个凹部的方式扩散，能够将各个凹部内的功能液的液位平衡适当地平衡化。另外，因为功能液被第一堤岸保持（锁定）在凹部内，在溶剂的除去工序中功能液被封闭在凹部内。通过以上方式，能够在期望的位置（凹部）形成膜厚偏差小且平坦的薄膜。

[0023] 另外，根据本发明的带薄膜的基板，通过层叠使用第一堤岸和第二堤岸，与仅用第一堤岸的情况相比，能够扩大薄膜形成装置的对准精度和落点精度的裕度。由此，能够抑制在薄膜形成工序中产生不良（例如，薄膜的膜厚的偏差），提高带薄膜的基板的成品率。

[0024] 在本说明书中，薄膜是指具有适合有机 EL 元件的有机 EL 层、彩色滤光片基板的彩色滤光片等的膜厚的膜。即，薄膜只要是具有 $0.01 \sim 3 \mu\text{m}$ 的膜厚的膜即可。另外，在本说明书中，第一堤岸和第二堤岸称为被设置成框状的间隔壁（框状构造物）。

[0025] 作为本发明的带薄膜的基板的结构，只要是以这些结构要素为必须而形成的，是否含有其他的结构要素均可，并没有特别限定。

[0026] 以下对本发明的带薄膜的基板的优选方式进行详细说明。另外，以下所示的各方式可以被适当地组合。

[0027] 优选上述划分区域的平面形状为线状。由此，因为被涂敷在划分区域中的功能液由于毛细管现象而能够更加容易地沿着第二堤岸扩散，能够将各凹部内的功能液的液位平衡更加适当地平衡化。

[0028] 在上述第二堤岸的整体对功能液具有拨液性时，功能液难以沿着第二堤岸的侧面扩散。另外，在上述第二堤岸的整体对功能液具有亲液性时，功能液有可能超过第二堤岸的上表面，流入不需要的区域内。因此，优选上述第二堤岸的上表面对功能液具有拨液性，并且上述第二堤岸的侧面对功能液具有亲液性。这种结构例如能够通过使用亲液性的材料形成的第二堤岸进行拨液化处理来实现。但是，当对具有正锥形状的第二堤岸进行拨液化处理时，第二堤岸的侧面也被拨液化，其结果是有时功能液难以沿着第二堤岸的侧面扩散。由此，优选上述第二堤岸具有倒锥形状。由此，因为第二堤岸的侧面在第二堤岸的上表面的阴影中，能够降低拨液化处理对第二堤岸的侧面的影响。其结果是，能够容易地实现上表面具有拨液性且侧面具有亲液性的第二堤岸。

[0029] 另外，在本说明书中，上是指远离基板的一方，下是指距基板近的一方。另外，在本说明书中，倒锥形状是指侧面相对于基板表面的角度（锥角）为 90° 以上的形状，另一方面，正锥形状是指侧面相对于基板表面的角度不足 90° 的形状。

[0030] 作为用于降低拨液化处理对第二堤岸的侧面的影响的条件，列举在俯视时第二堤岸的侧面不从第二堤岸的上表面突出。即，优选上述划分区域的平面形状为线状，沿着上述划分区域的短边方向剖视上述基板时的上述划分区域的底面的长度 $L1$ 和上表面的长度 $L2$ 满足 $L1 \geq L2$ 的关系，更优选满足 $L1 > L2$ 的关系。

[0031] 在第一堤岸具有倒锥形状时，可能会在第一堤岸的侧面与基板之间积存功能液，

功能液在划分区域内不能充分扩散,在凹部内难以得到平坦的薄膜。因此,优选上述第一堤岸具有正锥形状。

[0032] 优选上述第一堤岸具有正锥形状,上述第二堤岸具有倒锥形状。由此,能够抑制在第一堤岸的侧面与基板之间积存有功能液,能够降低拨液化处理对第二堤岸的侧面的影响。

[0033] 上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面优选含有氟。由此,能够对上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面赋予对功能液的拨液性。其结果是,能够将功能液更加可靠地保持(锁定)在凹部内,能够更加可靠地得到平坦的薄膜。另外,第一堤岸的上侧的面不仅仅是第一堤岸的上表面,也包括第一堤岸的侧面。

[0034] 上述第二堤岸的上表面优选含有氟。由此,能够对第二堤岸的上表面赋予对功能液的拨液性。其结果是,能够更加可靠地将功能液封闭在划分区域内,能够更加可靠地防止功能液超过第二堤岸的上表面而流入不需要的区域。

[0035] 优选上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和上述第二堤岸的上表面含有氟。由此,能够对上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和上述第二堤岸的上表面赋予对功能液的拨液性。其结果是,能够更加可靠地在凹部内得到平坦的薄膜,并且能够更加可靠地防止功能液超过第二堤岸的上表面而流入不需要的区域。另外,像这样上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和上述第二堤岸的上表面含有氟的结构,例如能够通过上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和上述第二堤岸的上表面同时进行氟等离子体处理来实现,因此能够将制造工序简略化。

[0036] 作为实现上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和/或上述第二堤岸的上表面含有氟的结构的方法,例如除上述的氟等离子体处理以外,还列举出对含有氟的膜进行涂层。

[0037] 优选从上述基板到上述第二堤岸的上表面的距离 h_1 满足 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 的关系。由此,能够防止在区域内的基板上产生不存在薄膜的空隙部。

[0038] 俯视时,上述凹部的底面的端部没有与上述划分区域的底面的端部相距 $15 \mu\text{m}$ 以上时,被保持在凹部内的功能液的一部分有可能附着在第二堤岸的侧面,在凹部内形成的薄膜的膜厚的均匀性下降。因此,优选俯视时,上述凹部的底面的端部与上述划分区域的底面的端部相距 $15 \mu\text{m}$ 以上。

[0039] 优选上述划分区域的平面形状为线状,上述带薄膜的基板具有在上述第一堤岸上形成的第一构造物,上述第一构造物与上述第二堤岸接触且具有从上述第二堤岸向配置在上述划分区域内的多个上述凹部之间突出的平面形状。由此,能够防止由毛细管现象引起的功能液的过剩的流动。另外,因为第二堤岸具有接近(类似)第一堤岸的结构,所以能够使功能液的干燥速度在划分区域内均匀。根据以上,能够在凹部内获得更平坦的薄膜。

[0040] 上述第一构造物虽然可以由与第二堤岸不同的材料形成,但是优选由与第二堤岸相同的材料形成。由此,因为能够在同一工序中形成第一构造物和第二堤岸,所以能够将制造工序简略化。另外,第一构造物和第二堤岸可以一体形成。即,第二堤岸可以具有作为第一构造物发挥功能的突出部。

[0041] 优选上述划分区域的平面形状是线状,上述带薄膜的基板具有在上述第一堤岸上形成的第二构造物,上述第二构造物被配置于在上述划分区域内配置的多个上述凹部之间

且与上述第二堤岸不接触。由此,能够起到与具有第一构造物的情况相同的效果。

[0042] 第二构造物虽然可以由与第二堤岸不同的材料形成,但是优选由与第二堤岸相同的材料形成。由此,因为能够在同一工序中形成第二构造物和第二堤岸,所以能够将制造工序简化。

[0043] 本发明也是本发明的带薄膜的基板的制造方法,上述制造方法是带薄膜的基板的制造方法,包括:第一堤岸形成工序,在上述基板上形成上述第一堤岸;第二堤岸形成工序,在上述第一堤岸上形成上述第二堤岸;和涂敷工序,在上述划分区域涂敷含有薄膜材料的功能液。

[0044] 根据本发明的带薄膜的基板的制造方法,通过在划分区域中涂敷功能液,功能液以沿着第二堤岸的侧面覆盖多个凹部的方式扩散,能够将在各凹部内的功能液的液位平衡适当地平衡化。另外,功能液由第一堤岸保持(锁定)在凹部内,因此在溶剂的除去工序中功能液被封闭在凹部内。由此,能够在期望的位置(凹部)形成膜厚偏差小且平坦的薄膜。

[0045] 另外,根据本发明的带薄膜的基板的制造方法,通过层叠第一堤岸和第二堤岸,与仅用第一堤岸的情况相比,能够扩大涂敷装置的对准精度和落点精度的裕度。由此,能够抑制在薄膜形成工序中产生不良(例如,薄膜的膜厚的偏差),提高带薄膜的基板的成品率。

[0046] 本发明的带薄膜的基板的制造方法只要具有上述工序,就不由其他工序特别限定。

[0047] 以下关于本发明的带薄膜的基板的制造方法中优选的方式进行详细说明。另外,以下所示的各种方式可以适当地组合。

[0048] 优选上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面具有对上述功能液的拨液性。由此,能够将功能液更加可靠地保持(锁定)在凹部内,能够更加可靠地得到平坦的薄膜。

[0049] 优选上述第二堤岸的上表面具有对上述功能液的拨液性。由此,能够更加可靠地将功能液封闭在划分区域内,能够防止功能液超过第二堤岸的上表面而流入不需要的区域中。

[0050] 优选上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面具有对上述功能液的拨液性。由此,能够更加可靠地得到平坦的薄膜,并且能够防止功能液超过第二堤岸的上表面而流入不需要的区域中。另外,像这样上述第一堤岸的未配置有上述第二堤岸的上侧的面和上述第二堤岸的上表面是拨液性的结构,通过同时进行拨液化处理能够实现,能够将制造工序简化。

[0051] 优选上述第二堤岸的侧面具有对上述功能液的亲液性。由此,因为功能液能够更容易地沿着第二堤岸的侧面扩散,因此能够得到更加平坦的薄膜。

[0052] 被涂敷在划分区域的功能液,在划分区域内扩散到互相对置的第二堤岸的侧面,功能液的液面达到第二堤岸的上表面的端部。这时,被涂敷的功能液的液面随着远离第二堤岸而降低,当以与同样地沿着相对的第二堤岸的侧面的功能液的液面不重叠的方式到达基板表面时,在划分区域内的基板上产生不存在功能液的空隙部,在该部分形成薄膜。因此,为了可靠地防止产生空隙部,只要以不产生上述空隙部的方式设置第二堤岸的高度即可。

[0053] 在此,参照附图,对在由第二堤岸夹着的区域的基板上不产生无功能液的空隙部

的条件进行详细说明。图 6 是表示将功能液涂敷在夹有第二堤岸的区域中的状态的断面示意图。另外,在图 6 中省略记载第一堤岸。如图 6 所示,从基板 110 的表面到第二堤岸 112 的上表面的距离为 h_1 ,第二堤岸 112 相对于基板 100 的锥角(在第二堤岸 112 的截面形状中的侧面的倾斜角度)为 α ,功能液 130 相对于第二堤岸 112 的侧面的接触角为 θ ,从第二堤岸 112 的上表面的端部以 θ 的角度引出的线交叉的点为 ε ,从俯视时的第二堤岸 112 的上表面的端部到 ε 的距离为 y ,相对的第二堤岸 112 的间的底面的长度(划分区域的底面的长度)为 d ,第二堤岸 112 的上表面与 ε 的高低差为 h_2 , ε 与基板 110 的高低差为 x ,只要以总是 $x > 0$ 的方式设计第二堤岸 112 的高度即可。成为 $x > 0$ 的条件能够用下述式 (1) ~ (3) 导出。

[0054] [数学式 1]

$$[0055] \quad y = \frac{d}{2} + h_1 \cdot \cot \alpha \quad (1)$$

[0056] [数学式 2]

$$[0057] \quad h_2 = y \cdot \tan(\alpha - \theta) = \left(\frac{d}{2} + h_1 \cdot \cot \alpha \right) \tan(\alpha - \theta) \quad (2)$$

[0058] [数学式 3]

$$[0059] \quad x = h_1 - h_2 = h_1 - \left(\frac{d}{2} + h_1 \cdot \cot \alpha \right) \tan(\alpha - \theta) > 0 \quad (3)$$

[0060] 用下述式 (4) 表示由上述式 (1) ~ (3) 导出的条件。因此,为了满足 $x > 0$ 的关系,以满足下述式 (4) 的方式设计第二堤岸的高度即可。即,上述俯视区域的平面形状是线状,上述涂敷工序,在通过配置在上述划分区域内的多个上述凹部中的任一个的区域中,沿着上述划分区域的短边方向剖视上述基板时,设上述划分区域的底面的长度为 d ,上述第二堤岸相对于上述基板的锥角为 α ,上述第二堤岸相对于侧面的上述功能液的接触角为 θ 时,优选以从上述基板的表面到上述第二堤岸的上表面的距离 h_1 满足下述式 (4) 的方式涂敷上述功能液。

[0061] [数学式 4]

$$[0062] \quad h_1 > \frac{d}{2} \cdot \frac{\tan(\alpha - \theta)}{1 - \cot(\alpha) \tan(\alpha - \theta)} \quad (4)$$

[0063] 在上述式 (4) 中,优选 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 。因为 d 的适当的值因带薄膜的基板的用途而不同,有时根据 d 的值不满足式 (4) 的情况。例如,在显示器中使用本发明的带薄膜的基板时,由被要求的清晰度决定像素的大小,作为其结果 d 的获得范围被规定。如果 α 和 θ 是一定的,则式 (4) 的右边也与 d 的变化成比例地变化,因 d 值而有时不满足式 (4)。对此,通过使 $h_1 > 65 \mu\text{m}$, d 在 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围内能够可靠地满足式 (4)。用一般的材料和方法形成第二堤岸时,当设定 α 和 θ 为容易实现的条件(θ 是 45° 以上, α 是 $70^\circ \sim 120^\circ$) 时,即便使 d 在 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围内变化,式 (4) 的右边不会超过 $65 \mu\text{m}$ 。因此,通过使 $h_1 > 65 \mu\text{m}$,能够使 d 在 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围内满足式 (4)。在式 (4) 中, θ 越是变大,右边越变小。另外,虽然 d 可以为 $50 \mu\text{m}$ 以下,但是从确保使用喷墨法等时的裕度的观点出发,优选 $d > 50 \mu\text{m}$ 。

[0064] 在 $0^\circ < \alpha - \theta < 90^\circ$ 且 $\alpha > 90^\circ$ 时, $\cot(\alpha) \tan(\alpha - \theta)$ 项变为负值,并且与

$\tan(\alpha - \theta)$ 项相比变为非常小的值。由此,式(4)右边的分母变为正的值,并且能够大致看作 1。因此,上述 h_1 能够以下述式(5)的方式简单地表达。即,在上述式(4)中,在 $0^\circ < \alpha - \theta < 90^\circ$ 且 $\alpha > 90^\circ$ 时,优选上述 h_1 满足下述式(5)。

[0065] [数学式 5]

$$[0066] \quad h_1 > \frac{d}{2} \cdot \tan(\alpha - \theta) \quad (5)$$

[0067] $\alpha = 90^\circ$ 时, $\cot(90^\circ)$ 可以看作 0,而且,下述式(6)的关系成立。

[0068] [数学式 6]

[0069]

$$\tan(90^\circ - \theta) = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\cos(90^\circ - \theta)} = \frac{\cos(\theta)}{\sin(\theta)} = \cot(\theta) \quad (6)$$

[0070] 因此,上述 h_1 能够以下述式(7)的方式简单地表达。即在上述式(4)中, $\alpha = 90^\circ$ 时,优选上述 h_1 满足下述式(7)。

[0071] [数学式 7]

$$[0072] \quad h_1 > \frac{d}{2} \cdot \cot(\theta) \quad (7)$$

[0073] 本发明还是有机 EL 显示装置,其具有本发明的带薄膜的基板或使用本发明的制造方法形成的带薄膜的基板,上述有机 EL 显示装置的特征在于,具有夹着上述薄膜的第一电极和第二电极;上述薄膜是有机 EL 层。根据这些,因为能够在凹部内获得平坦的有机 EL 层,因此能够实现显示不均少的有机 EL 显示装置。另外,因为能够使有机 EL 层的覆盖性提高,因此能够抑制由第一电极和第二电极的短路引起的漏电流的产生。

[0074] 本发明还是彩色滤光片基板,其具有本发明的带薄膜的基板或使用本发明的制造方法形成的带薄膜的基板,上述薄膜为彩色滤光片。根据这些,能够得到具有平坦的彩色滤光片的彩色滤光片基板。另外,根据在液晶显示装置上使用本发明的彩色滤光片基板,能够实现显示不均少的液晶显示装置。这样,本发明的彩色滤光片基板能够特别适用于在液晶显示装置。

[0075] 发明效果

[0076] 根据本发明的带薄膜的基板、有机 EL 显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法,能够提供容易实现薄膜的平坦性和提高成品率的带薄膜的基板、有机 EL 显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。

附图说明

[0077] 图 1 是表示实施例 1 的有机 EL 显示装置的平面示意图。

[0078] 图 2 是表示在图 1 中的 X1-Y1 线的有机 EL 层形成前的状态的截面示意图。

[0079] 图 3 是表示在图 1 中的 X2-Y2 线的有机 EL 层形成前的状态的截面示意图。

[0080] 图 4 是表示实施例 4 的有机 EL 显示装置的平面示意图。

[0081] 图 5 是表示实施例 5 的有机 EL 显示装置的平面示意图。

[0082] 图 6 是表示将功能液涂敷在由第二堤岸夹着的区域中的状态的截面示意图。

[0083] 图 7 是表示在图 1 中的 X1-Y1 线的有机 EL 层和阴极形成后的状态的截面示意图。

[0084] 图 8 是表示在图 1 中的 X2-Y2 线的有机 EL 层和阴极形成后的状态的截面示意图。

[0085] 图 9 是表示实施例 1 的有机 EL 显示装置中的阳极和凹部的配置方式的平面示意图。

具体实施方式

[0086] 以下说明实施例,参照附图更加详细地对本发明进行说明,但是本发明并仅限于以下这些实施例。

[0087] (实施例 1)

[0088] 图 1 是表示实施例 1 的有机 EL 显示装置的平面示意图,图 2 是表示在图 1 中的 X1-Y1 线的有机 EL 层形成前的状态的截面示意图,图 3 是表示在图 1 中的 X2-Y2 线的有机 EL 层形成前的状态的截面示意图。另外,图 7 是表示在图 1 中的 X1-Y1 线的有机 EL 层和阴极形成后的状态的截面示意图,图 8 是表示在图 1 中的 X2-Y2 线的有机 EL 层和阴极形成后的状态的截面示意图。进而,图 9 是表示实施例 1 的有机 EL 显示装置中的阳极和凹部的配置方式的平面示意图。如图 1~3、图 7~9 所示的方式,实施例 1 的有机 EL 显示装置在基板 10 上配置有薄膜晶体管 (TFT)、阳极 20、第一堤岸 11 和第二堤岸 12。呈矩阵状多个配置有 TFT。阳极 20 在每个 TFT 处设置。第一堤岸 11 被配置成覆盖阳极 20。在由第一堤岸 11 包围的区域(凹部 13)中,由第一堤岸 11 和阳极 20 形成凹陷。第一堤岸 11 形成(划分)多个凹部 13,这些多个凹部 13 分别被配置在每个阳极 20 上。凹部 13 的平面形状是椭圆形。第二堤岸 12 被配置在第一堤岸 11 上,在由第二堤岸 12 包围的区域(划分区域 16)内,沿着凹部 13 的长边方向排列配置有多个凹部 13。划分区域 16 的平面形状为线状。第二堤岸 12 形成(划分)多个划分区域 16,这些多个划分区域 16 被配置成条纹状(横着排列)。即,第二堤岸 12 也可以说是具有条纹的两端被封闭的平面形状。在阳极 20 上,从基板 10 侧开始依次层叠有空穴输送层 21、发光层 22 和阴极 23。由该阳极 20、空穴输送层 21、发光层 22 和阴极 23 构成有机 EL 元件。即,实施例 1 的有机 EL 显示装置对每个凹部 13 配置有机 EL 元件,配置有一个有机 EL 元件的区域(凹部 13)作为一个像素区域起作用。

[0089] 以下,关于实施例 1 的有机 EL 显示装置的制造方法进行说明。

[0090] 首先,准备基板 10。作为基板 10 能够适当地使用具有光透过性、导光性的透明基板,在本实施例中采用玻璃基板。作为玻璃基板的材料,除了一般使用的钠玻璃(soda glass)之外,能够使用无碱玻璃、石英系、多成分系、稀土类元素掺杂石英系、稀土类元素掺杂多成分系。

[0091] 接着,在基板 10 上使用一般的方法将 TFT 配置成矩阵状。作为 TFT 的半导体,例如,能够使用非晶硅膜、多晶硅膜。接着,在 TFT 上形成具有平坦化层的功能的层间绝缘膜之后,利用溅射法形成膜厚为 100nm 的 ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)膜。接着,使用光刻技术,利用氯化铁水溶液作为蚀刻液进行 ITO 膜的图案化,以按照每个像素区域划分的方式形成阳极 20。如图 9 所示,阳极 20 的宽度分别是 230 μm (长边方向)、70 μm (短边方向)。另外,被并列配置的阳极 20 的间隔是 10 μm 。即,像素间距分别是 240 μm (长边方向)、80 μm (短边方向)。阳极 20 由层间绝缘膜配置成与 TFT 分离。阳极 20 和 TFT 通过穿过层间绝缘膜的接触孔电连接。阳极 20 的材料除了 ITO 之外,能够使用 IZO(Indium Zinc Oxide:铟锌氧化物)、ZnO、SnO₂、In₂O₃ 等。阳极 20 的膜厚优选是 50~500nm,更加优选 40~300nm。当阳极 20 的膜厚比 500nm 大时,由于透过率降低,使有机 EL 显示装置为

底部发光型,在将从阳极 20 一侧取出发光时变得不利,可能产生阳极 20 的剥离等。另一方面,当阳极 20 的膜厚比 500nm 小时,作为电极不能得到充分的效果。

[0092] 接着,对于形成有阳极 20 的基板 10,采用旋涂法以被分散到溶剂中的感光性丙烯酸树脂成为膜厚大约 $2\mu\text{m}$ 的方式进行涂敷之后,进行曝光和显影,如图 2 所示的方式,在基板 10 上形成高度大约 $2\mu\text{m}$ 的第一堤岸 11。作为第一堤岸 11 的形成方法,能够列举采用旋涂法涂敷液体的方法、粘贴片状树脂的方法、通过在真空中蒸镀或溅射而成膜的方法、利用激光等转印堤岸图案的方法等,但是如本实施例那样,在第一堤岸 11 的高度是 $2\mu\text{m}$ 左右的情况下,优选通过采用旋涂法涂敷液体来形成第一堤岸 11。由此,能够简单且廉价地形成锥形角小的第一堤岸 11。第一堤岸 11 相对于基板 10 的锥形角是 30° 。即,在本实施例中,第一堤岸 11 具有正锥形状。另外,如图 1 和图 9 所示,为了使阳极 20 露出,第一堤岸 11 在阳极 20 上以划分长轴半径为 $60\mu\text{m}$ 、短轴半径为 $15\mu\text{m}$ 的椭圆形的凹部 13 的形式形成。凹部 13 与阳极 20 的长边侧的端部的间隔是 $20\mu\text{m}$,凹部 13 与阳极 20 的短边侧的端部的间隔是 $55\mu\text{m}$ 。另外,沿着凹部 13 的椭圆形的长边方向相邻的凹部 13 的间隔是 $120\mu\text{m}$,沿着凹部 13 的椭圆形的短边方向相邻的凹部 13 的间隔是 $50\mu\text{m}$ 。此时,例如第一堤岸 11 相对于基板 10 的锥形角是 90° 以上的情况(第一堤岸 11 具有倒锥形状的情况)下,在后述工序中,由于功能液积存在第一堤岸 11 一侧,在阳极 20 的中央部分上的区域中功能液的液面降低,在像素区域中难以均匀地形成期望的膜厚的薄膜。因此,第一堤岸 11 优选具有正锥形状。作为第一堤岸 11 的材料,只要是能够形成期望的高度的第一堤岸 11 的材料即可,没有特别限定,除了感光性丙烯酸树脂以外,还能够使用感光性聚酰亚胺树脂等。另外,凹部 13 只要是能够扩大发光面积的平面形状即可,除了椭圆形之外,可以是四方形,也可以是圆形。

[0093] 接着,对进行到形成第一堤岸 11 为止的基板 10,以膜厚成为 $45\mu\text{m}$ 的方式使用层压(laminating)装置将片状的感光性丙烯酸树脂贴合之后,进行曝光和显影,如图 2 所示,在第一堤岸 11 上形成高度大约 $45\mu\text{m}$ 的条纹状的第二堤岸 12。作为第二堤岸 12 的形成方法,能够列举与第一堤岸 11 同样的方法,但是如本实施例那样,在第二堤岸 12 的高度是 $45\mu\text{m}$ 等的 $50\mu\text{m}$ 左右的情况下,优选通过粘贴片状的树脂形成第二堤岸 12。由此,能够容易地形成第二堤岸 12。在此,俯视时,以凹部 13 的底面的端部与第二堤岸 12 的底面的端部(划分区域 16 的底面的端部)相距 $15\mu\text{m}$ 的方式,形成第二堤岸 12。第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角是 93° 。即,在本实施例中,第二堤岸 12 具有倒锥形状。因此,沿着划分区域 16 的短边方向剖视基板 10 时,作为划分区域 16 的底面的长度(第二堤岸 12 底面的间隔)的 L1,比作为划分区域 16 的上表面的长度(第二堤岸 12 上表面的间隔)的 L2 大。作为第二堤岸 12 的材料,只要是能够形成期望的高度的第二堤岸 12 即可,没有特别限定,除了感光性丙烯酸树脂以外,还能够使用感光性聚酰亚胺树脂等。第二堤岸 12 的短边方向的宽度,并没有特别限定,根据薄膜显示装置的形状和使用的堤岸材料的特性(分辨率、细线密着性、纵横比)可以适当地进行调整。在本实施例中,如图 1 所示,第二堤岸 12 的底面的短边方向的宽度是 $20\mu\text{m}$ 。即,在图 1 中的第二堤岸 12 以底面的宽度为基础而图示。如图 1 所示,第二堤岸 12 的条纹的间隔(划分区域 16 的底面的长度(L1))是 $60\mu\text{m}$,第二堤岸 12 的条纹的短边方向上的间距是 $80\mu\text{m}$ 。

[0094] 接着,对于进行到形成第二堤岸 12 为止的基板 10,使用 CF_4 、 SF_6 、 CHF_3 等的气体进

行氟等离子体处理,使第一堤岸 11 的未形成第二堤岸 12 的上侧的面和第二堤岸 12 的上表面变得具有拨液性。由此,在后述的涂敷工序中被充填在划分区域 16 中的功能液(墨水; ink)干燥时,功能液容易离开第一堤岸 11,功能液不会在第一堤岸 11 上凝缩,能够在凹部 13 处形成有机 EL 层(空穴输送层 21、发光层 22)。另外,能够防止功能液超过第二堤岸 12 的上表面,流入隔着第二堤岸 12 相邻的区域中。此时,因为第二堤岸 12 的侧面在第二堤岸的阴影中,所以没有受到拨液处理的影响。因此,只要在通常的条件下进行拨液化处理,第二堤岸的侧面就不会受到拨液化处理。在本实施例中,因为第二堤岸 12 未含有拨液性的材料,第二堤岸 12 的侧面表现出亲液性。由此,因为能够使第二堤岸的侧面对功能液的润湿性处于更好的状态,所以在后述的涂敷工序中被填充的功能液能够在阳极 20 上均匀地润湿扩散。另外,也能够除去在阳极 20 上存在的有机物等杂质。

[0095] 另外,即使在使用拨液性的材料形成第二堤岸 12 的情况下,在进行上述的拨液化处理之前,通过对进行到形成第二堤岸 12 为止的基板 10 进行长时间的亲液化处理,能够使第二堤岸 12 的侧面变得具有亲液性。该情况下,因为第二堤岸 12 的侧面是在第二堤岸 12 的上表面的阴影中,虽然难以收到亲液化处理的影响,但是由于斜向射入和扩散而慢慢地进行亲液化处理。然后,只要通过上述那样在通常的条件下进行拨液化处理,使第一堤岸 11 的未形成第二堤岸 12 的上侧的面和第二堤岸 12 的上表面变得具有亲液性即可。然而,当像这样长时间进行亲液化处理时,在第一堤岸 11 和第二堤岸 12 上可能发生膜减少等的损伤。因此,第二堤岸 12 优选不使用拨液性的材料而形成。

[0096] 接着,在由第二堤岸 12 划分的区域(划分区域 16)涂敷含有空穴输送材料的功能液(涂敷工序)。空穴输送材料如果是能够使用涂敷装置喷出、并且通过在涂敷之后除去溶剂而形成的膜发现空穴输送功能的材料,则低分子和高分子均可,单一材料和 2 种以上材料的混合物也均可。此外,也可以是向母体材料掺杂有掺杂剂的材料。在本实施例中,使用 PEDOT/PSS(聚 3,4-乙撑二氧噻吩(Polyethylenedioxythiophene:PEDOT)和聚苯乙烯磺酸盐(Polystylenesulfonic acid:PSS)的混合物)作为空穴输送材料,使用水作为使 PEDOT/PSS 分散或溶解的溶剂。与混合有 PEDOT/PSS 和水 的功能液与第二堤岸的侧面的接触角大致是 60° 。这样,由于混合有空穴输送材料和溶剂的功能液与第二堤岸 12 的侧面的接触角是 90° 以下,由于毛细管现象,功能液沿着第二堤岸 12 的侧面扩散,因为液量在划分区域 16 内被平均化,所以能够使在后述的工序中在划分区域 16 内的像素区域形成的空穴输送层 21 的膜厚均匀。因此,优选以功能液与第二堤岸 12 的侧面的接触角是 90° 以下的方式选择空穴输送材料和溶剂。另外,涂敷装置使用具有喷嘴直径为大约 $20\ \mu\text{m}$ 的喷墨头和基板载置台等的喷墨装置。

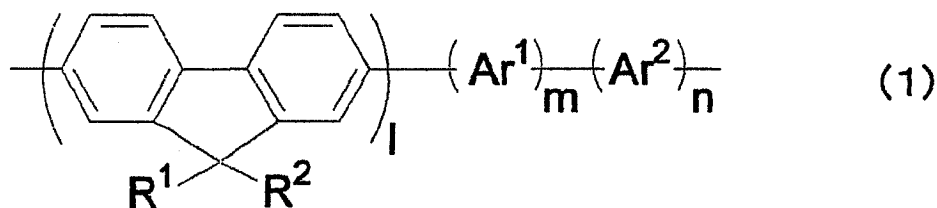
[0097] 接着,将基板 10 用减压干燥机在 80°C 、1Torr(≈ 133 、 322Pa)下放置 20 分钟,将作为功能液中的溶剂成分的水干燥除去后,在设定为 200°C 的热板上烧制 5 分钟,形成空穴输送层 21。空穴输送层 21 的膜厚,只要是能够充分发挥空穴输送材料的特性就不被特别限制,优选 $5\sim 300\text{nm}$,更加优选 $10\sim 150\text{nm}$ 。在本实施例中,空穴输送层 21 的膜厚是 70nm 。另外,涂敷方法只要是将功能液向期望的区域中喷出并能够将功能液储存在该区域内的方法就不被特别的限定,除了使用喷墨方式以外,能够使用喷嘴涂层方式、喷雾方式等。

[0098] 接着,与涂敷含有空穴输送材料的功能液的情况相同,在由第二堤岸 12 划分的区域(划分区域 16)涂敷含有发光材料的功能液。发光材料如果是能够使用涂敷装置喷出、

并且在涂敷之后通过除去溶剂而形成的膜发现空穴输送功能的材料,则低分子和高分子均可,单一材料和 2 种以上材料的混合物也均可。另外,可以是在母体材料中掺杂有掺杂剂的材料。在本实施例中,发光材料使用下述一般式 (1) 表示的聚芴化合物,使用非极性溶剂作为使聚芴化合物分散或溶解的溶剂。与混合有聚芴化合物和非极性溶剂的功能液与第二堤岸 12 的侧面的接触角大致是 45° 。这样,因为混合有发光材料和溶剂的功能液与第二堤岸 12 的侧面的接触角是 90° 以下,所以由于毛细管现象,功能液沿着第二堤岸 12 的侧面扩散,液量在划分区域 16 内被平均化,因此能够使在后述的工序中在划分区域 16 内的像素区域内形成的发光层 22 的膜厚均匀。因此,优选以功能液与第二堤岸 12 的侧面的接触角是 90° 以下的方式选择发光材料和溶剂。

[0099] [化学式 1]

[0100]



[0101] 由一般式 (1) 表示的聚芴化合物是具有烷基锁的芴环和一个以上的芳基化合物的单元的共聚化合物。在一般式 (1) 中, R^1 和 R^2 表示烷基锁, Ar^1 和 Ar^2 表示芳基化合物的单元。另外, I 和 m 是 1 以上的整数, n 是 0 或 1 以上的整数。芳基化合物能够列举例如甲苯、吡啶、苯、萘、螺二芴、咪唑、苯胺、联吡啶、苯并噻二唑等。另外,发光的颜色因进行共聚的单元和 I 、 m 、 n 的比率而不同。

[0102] 接着,使基板 10 在 N_2 气氛下,设定为 200°C 的热板上干燥 60 分钟,通过将功能液中的溶剂成分的非极性溶剂干燥除去,形成发光层 22。发光层 22 的膜厚只要是能够充分发挥发光材料的特性的膜厚就不被限制,优选 $5 \sim 300\text{nm}$,更加优选 $10 \sim 150\text{nm}$ 。在本实施例中,发光层 22 的膜厚是 80nm 。

[0103] 接着,通过使用一般的技术的斜蒸镀,在形成有空穴输送层 21 和发光层 22 的基板 10 上形成阴极 23。阴极 23 的材料,能够使用具有功函数是 4.0eV 以下的低功函数的 Ca、Ce、Cs、Rb、Sr、Ba、Mg、Li 等,但是对于高分子有机发光层而言适合使用 Ca、Ba 等金属。这样的低功函数的金属因氧气、水等容易变质,因此作为阴极 23 使用时,与 Ni、Os、Pt、Pd、Al、Au、Rh、Ag 等的比较稳定的金属合金化,优选以与上述稳定的金属层叠的状态使用。在本实施例中,使用 Ca 膜和 Al 膜对层叠膜作为阴极 23。另外,在顶部发光型的有机 EL 显示装置中,因为赋予阴极 23 透光性,所以需要将阴极 23 形成得薄。因此,在这种情况下,为了确保作为电极的充分的导电性,可以使用采用 ITO、IZO、ZnO、 SnO_2 等导电性金属氧化物形成的透明电极膜作为阴极 23。另外,透明电极膜可以是单层膜或多种材料的层叠膜。虽然阴极 23 的膜厚优选 $1 \sim 500\text{nm}$,但更加优选 $1 \sim 200\text{nm}$ 。当阴极 23 的膜厚比 500nm 大时,因为阴极 23 的透过率降低,使有机 EL 显示装置为顶部发光型,将从阴极 23 一侧取出发光时变得不利。另外,产生阴极 23 的剥离的可能性变高。另一方面,当阴极 23 的膜厚比 1nm 小时,作为电极不能得到充分的效果。在本实施例中,阴极 23 的膜厚是 150nm 。

[0104] 最后,由密封材料将在基板 10 上形成的部件密封之后,通过安装具有驱动电

路等的一般的有机 EL 显示装置的部件,制造出本实施例的有机 EL 显示装置。能够使用透明或半透明的平板材料作为密封材料。在本实施例中,虽然使用一般的钠玻璃,但是不限于于这些,也可以使用硅酸硼玻璃 (borosilicate glass)、铝硅酸盐玻璃 (aluminosilicate glass)、石英玻璃、树脂、无机膜等。用于粘接封闭材料的粘接材料,一般优选是透明或半透明、难以透过水分、活性气体等的性质的材料。在本实施例中使用光硬化性的环氧树脂作为粘接材料,但是不限于于这些,也可以使用热硬化性的环氧树脂。

[0105] 本实施例的有机 EL 显示装置是以满足上述式 (4) 的条件制造而成。在式 (4) 中, h_1 是从基板 10 到第二堤岸 12 的上表面的距离,在本实施例中,如图 2 所示,因为第一堤岸 11 的膜厚是 $2\ \mu\text{m}$,第二堤岸 12 的膜厚是 $45\ \mu\text{m}$,所以 $h_1 = 47\ \mu\text{m}$ 。另外, d 是夹着凹部 13 地相对的第二堤岸 12 的下部之间的距离,在本实施例中,如图 1 所示,俯视时,从凹部 13 的端部开始到第二堤岸 12 和第一堤岸 11 的接触部分的距离是 $15\ \mu\text{m}$,因为凹部 13 的短边方向的宽度是 $30\ \mu\text{m}$,所以 $d = 60\ \mu\text{m}$ 。另外, α 是第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角,在本实施例中,如图 2 所示, $\alpha = 93^\circ$ 。另外, θ 是第二堤岸 12 相对于功能液的侧面的接触角。在本实施例中,因为在含有空穴输送材料的功能液的情况下, $\theta = 60^\circ$,满足式 (4)。另外,因为在含有发光的功能液的情况下, $\theta = 45^\circ$,满足式 (4)。

[0106] (实施例 2)

[0107] 除了使第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角为 70° 以外,其他与实施例 1 相同,制造实施例 2 的有机 EL 显示装置。即,在本实施例中,第二堤岸 12 具有正锥形状。

[0108] (实施例 3)

[0109] 除了使第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角是 90° 以外,其他与实施例 1 相同,制造实施例 3 的有机 EL 显示装置。即,在本实施例中,第二堤岸 12 具有倒锥形状。

[0110] (实施例 4)

[0111] 图 4 是显示实施例 4 的有机 EL 显示装置的平面示意图。如图 4 所示,实施例 4 的有机 EL 显示装置除了在第一堤岸 11 上具有从第二堤岸 12 向着相邻的凹部 13 之间突出的第一构造物 14 以外,是与实施例 1 的有机 EL 显示装置相同的结构。在本实施方式中,第一构造物 14 是在与第二堤岸 12 的条纹图案垂直的方向上使第二堤岸 12 延伸的部分,也可以说第二堤岸 12 的突出部是第一构造物 14。沿着第二堤岸 12 的条纹图案的方向的第一构造物 14 的宽度是 $50\ \mu\text{m}$,与第二堤岸 12 的条纹图案垂直的方向的第一构造物 14 的宽度是 $15\ \mu\text{m}$ 。另外,在本实施方式中,虽然使用相同的材料形成第一构造物 14 和第二堤岸 12,但是也可以使用不同的材料形成第一构造物 14 和第二堤岸 12。但是,从将制造工序简略化的观点出发,如本实施例所示,优选使用相同的材料形成第一构造物 14 和第二堤岸 12。

[0112] (实施例 5)

[0113] 图 5 是显示实施例 5 的有机 EL 显示装置的平面示意图。如图 5 所示,实施例 5 的有机 EL 显示装置除了在相邻的凹部 13 之间,在第一堤岸 11 上具有与第二堤岸 12 不接触的矩形状的第二构造物 15 以外,是与实施例 1 的有机 EL 显示装置相同的结构。第二构造物 15 的长边方向的宽度是 $30\ \mu\text{m}$,短边方向的宽度是 $50\ \mu\text{m}$ 。另外,第二堤岸 12 与第二构造物 15 的间隔是 $15\ \mu\text{m}$ 。在本实施例中,使用相同的材料同时形成第二构造物 15 和第二堤岸 12。另外,虽然也可以使用不同的材料形成第二构造物 15 与第二堤岸 12,但是从将制造工序简略化的观点出发,如本实施例的方式,优选使用相同的材料形成第二构造物 15 和第

二堤岸 12。

[0114] (实施例 6)

[0115] 俯视时,除了以凹部 13 的底面的端部与第二堤岸 12 的底面的端部相距 $10\mu\text{m}$ 的方式形成第二堤岸 12 之外,与实施例 1 同样地制造实施例 6 的有机 EL 显示装置。

[0116] (实施例 7)

[0117] 俯视时,除了以凹部 3 的底面的端部与第二堤岸 12 的底面的端部相距 $5\mu\text{m}$ 的方式形成第二堤岸 12 之外,与实施例 1 同样地制造实施例 7 的有机 EL 显示装置。

[0118] 在制造实施例 1~7 的有机 EL 显示装置的过程中,在形成薄膜(空穴输送层 21、发光层 22)的工序中,功能液由于毛细管现象而沿着第二堤岸 12 的侧面传播,因为以液位平衡被适当地平衡化且覆盖凹部 13 的方式扩散,因此能够在各像素区域(凹部 13)存储用于形成具有期望的膜厚的薄膜所需要的量的功能液。这时,即使在由喷墨头喷出的功能液没有被喷向期望的方向的情况下,因为第二堤岸 12 的上表面是拨液性,能够将功能液引入到由第二堤岸 12 划分的区域(划分区域 16)中,另外,能够防止功能液超过第二堤岸 12 的上表面而流入不需要的区域中。另外,因为具有拨液性的第一堤岸 11,功能液中的溶剂的干燥过程中功能液被更加可靠地锁定在凹部 13 中,所以功能液被封闭在凹部 13 中。由此,能够在每个像素区域中得到平坦的膜。另外,因为功能液由于毛细管现象而在以沿着第二堤岸 12 的侧面覆盖凹部 13 的方式扩散的状态下形成发光层 22,所以发光层 22 相对于空穴输送层 21 的覆盖性提高。由此,能够抑制发生空穴输送层 21 和阴极 23 的接触,能够抑制以现有的结构产生的漏电流。另外,在划分区域 16 中,因为在各像素区域中形成的薄膜的膜厚的均匀性提高,所以能够得到均匀的发光。由此,能够提高有机 EL 显示装置的显示品质。

[0119] 另外,实施例 1~7 的有机 EL 显示装置,在第一堤岸 11 上形成有第二堤岸 12,该第二堤岸 12 形成沿着凹部 13 的长边方向配置有多个凹部 13 的划分区域 16,由此与仅以第一堤岸 11 划分像素区域(发光部)的方式(没有第二堤岸 12 的方式)相比,因为对涂敷装置的头部所导致的错误的裕度(喷出位置裕度)扩大,所以能够减少薄膜的膜厚偏差的产生,提高成品率。

[0120] 在实施例 1、4、5、6 和 7 中,第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角是 93° 。另外,在实施例 3 中,第二堤岸 12 相对于基板 10 的锥形角是 90° 。即,在这些实施例中,因为第二堤岸 12 具有倒锥形状,由第二堤岸 12 夹着的区域的下部的宽度(划分区域 16 的底面的长度) L_1 比上部的宽度(划分区域 16 的上表面的长度) L_2 宽,具有 $L_1 \geq L_2$ 的关系。因此,对第二堤岸 12 实施拨液化处理时,因为第二堤岸 12 的侧面没受到拨液化处理的影响,与第二堤岸 12 具有正锥形状的实施例 2 的情况相比,能够提高第二堤岸 12 侧面的亲液性。由此,能够适当地调整第二堤岸 12 的侧面和功能液的接触角,功能液由于毛细管现象,沿着第二堤岸 12 的侧面能够更加容易地扩散。其结果,在各像素区域中形成的薄膜(空穴输送层 21、发光层 22)的膜厚的均匀性更加提高。

[0121] 在实施例 1~7 中,因为满足式(1)的关系,能够可靠地将功能液保持在像素中心部。由此,通过从功能液中干燥除去溶剂,能够在每个像素区域中形成具有期望的膜厚的薄膜(空穴输送层 21、发光层 22)。另外,因为根据满足式(1)的条件形成发光层 22,能够由发光层 22 更加可靠地覆盖空穴输送层 21。由此,空穴输送层 21 与阴极 23 的接触消失,在

现有的结构中发生的漏电流被抑制。

[0122] 另外,为了实现对应各种用途的显示器,需要符合各种用途的像素尺寸。此时,在第二堤岸 12 的侧面相对于功能液的接触角 (θ) 为 40° 的状态,为了像素尺寸 (d) 在 $50 \sim 100\text{nm}$ 的范围内满足式 (4),需要第二堤岸 12 的高度 (h_1) 满足 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 的关系。另外,以实施例 1 的方式使 d 为 $60 \mu\text{m}$ 而固定时,为了获得液位平衡的进一步提高,需要考虑 θ 的偏差。例如,即使 θ 是从 40° 降低到 35° ,为了满足式 (4),同样需要满足 $h_1 > 65 \mu\text{m}$ 的关系。当然,在上述范围内所示的以上变更 d 或 θ 时,进而改变 d 和 θ 两者的情况不在此范围内,但是只要对于那些条件能够满足式 (4),就能够获得本发明的效果。

[0123] 另外,在式 (4) 中,在得到 $0 < \alpha - \theta < 90^\circ$ 且 $\alpha > 90^\circ$ 的条件时,式 (4) 能够进一步简略化,只要满足上述式 (5),就能够获得本发明的效果。

[0124] 进一步,在式 (4) 中,在得到 $\alpha = 90^\circ$ 的条件时,式 (4) 能够进一步简略化,只要满足上述式 (7),就能够获得本发明的效果。

[0125] 这样,根据使用上述的式 (5)、(7),能够更加容易判断为了得到本发明的效果的需要的设计值。

[0126] 如实施例 4、5 那样,通过形成第一构造物 14 和第二构造物 15,能够防止由于毛细管现象引起的功能液的过剩的流动。另外,因为第二堤岸 12 具有接近(类似)第一堤岸 11 的包围型的构造,因此能够使功能液的干燥速度在划分区域 16 内均匀。如上所述,能够进一步提高在各像素区域内形成的薄膜的膜厚均匀性。

[0127] 在实施例 6、7 的情况下,在制造工序中被保持在凹部 13 内的功能液的一部分附着在第二堤岸 12 的侧面,由此与实施例 1~5 的情况相比,在各像素区域中形成的薄膜(空穴输送层 21、发光层 22)的膜厚的均匀性有些降低。因此,可知优选在俯视时,凹部 13 的底面的端部与第二堤岸 12 的底面的端部(划分区域 16 的底面的端部)相距 $15 \mu\text{m}$ 以上。

[0128] 本专利以 2008 年 9 月 19 日提出申请的日本国专利申请 2008-240881 号为基础,主张基于巴黎条约或要进入的国家的法规的优先权。该日本专利申请的全部内容被纳入本申请中作为参考。

[0129] 附图标记说明

[0130] 10、110 :基板

[0131] 11 :第一堤岸

[0132] 12、112 :第二堤岸

[0133] 13 :凹部

[0134] 14 :第一构造物

[0135] 15 :第二构造物

[0136] 16 :划分区域

[0137] 20 :阳极

[0138] 21 :空穴输送层

[0139] 22 :发光层

[0140] 23 :阴极

[0141] 130 :功能液

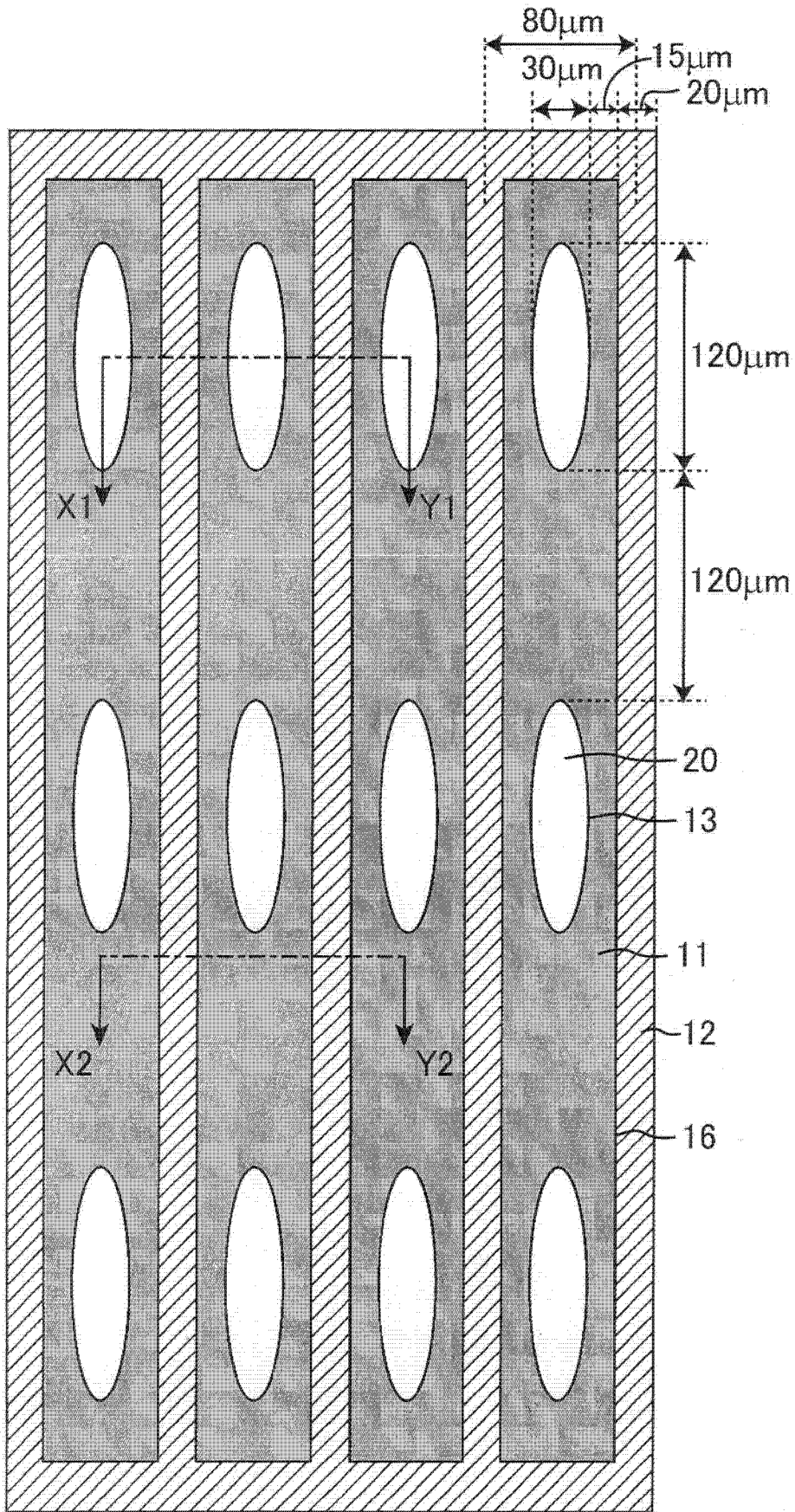


图 1

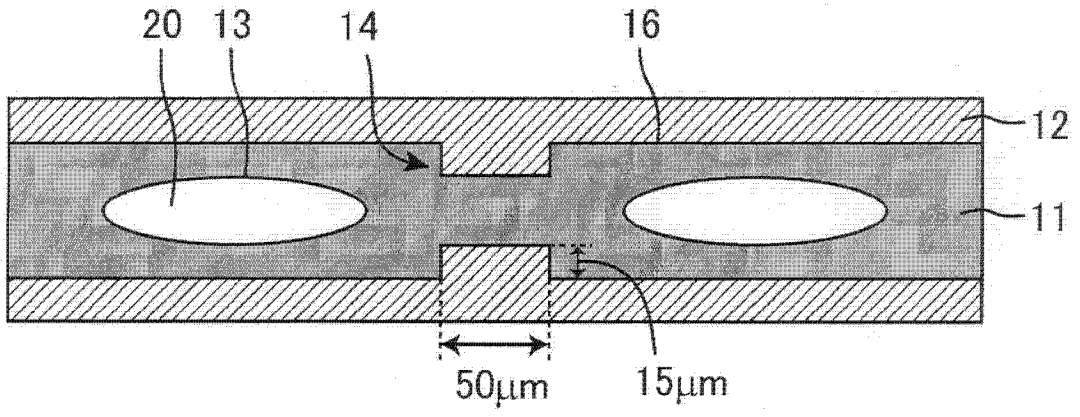


图 4

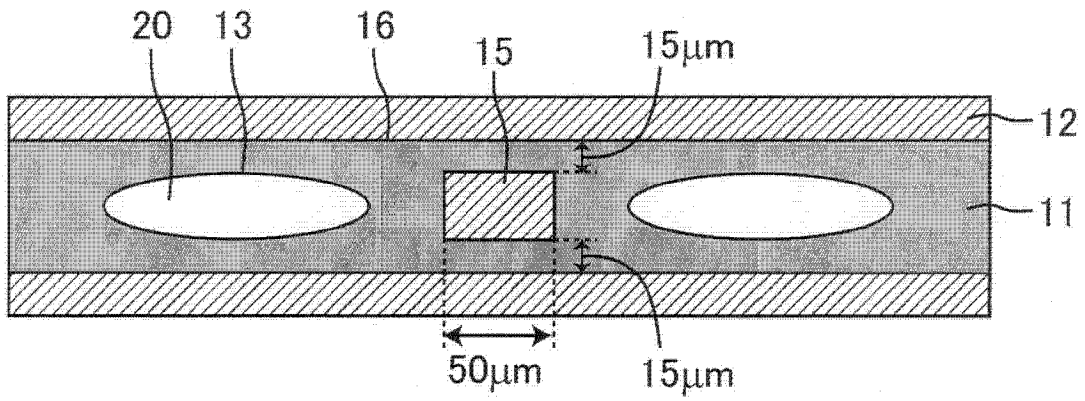


图 5

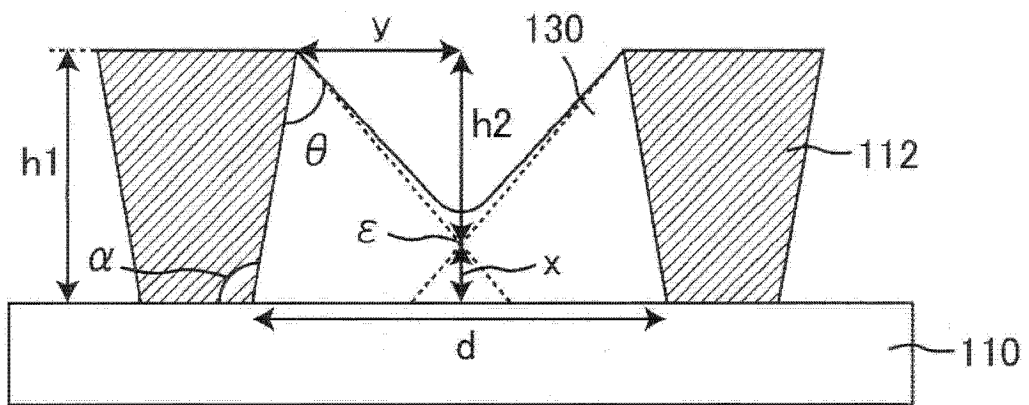


图 6

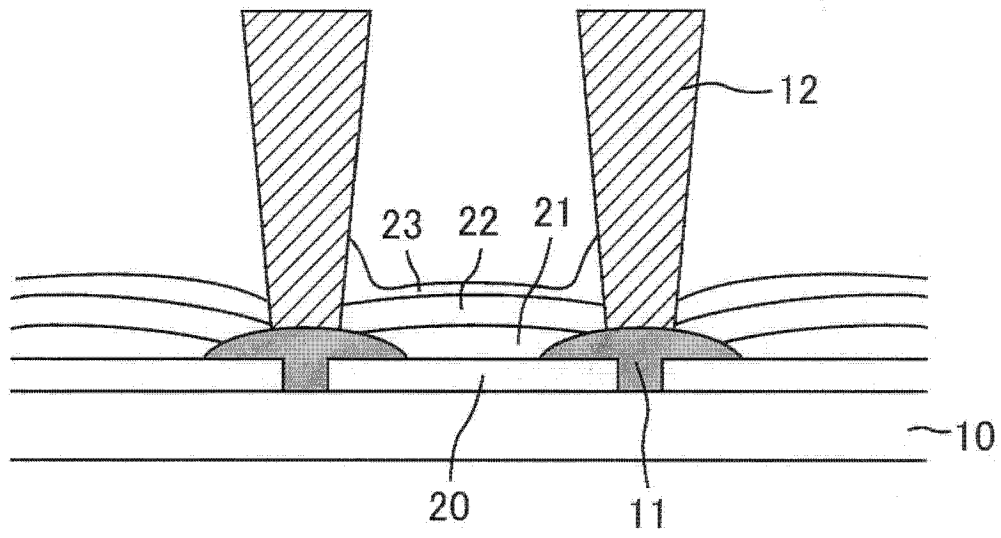


图 7

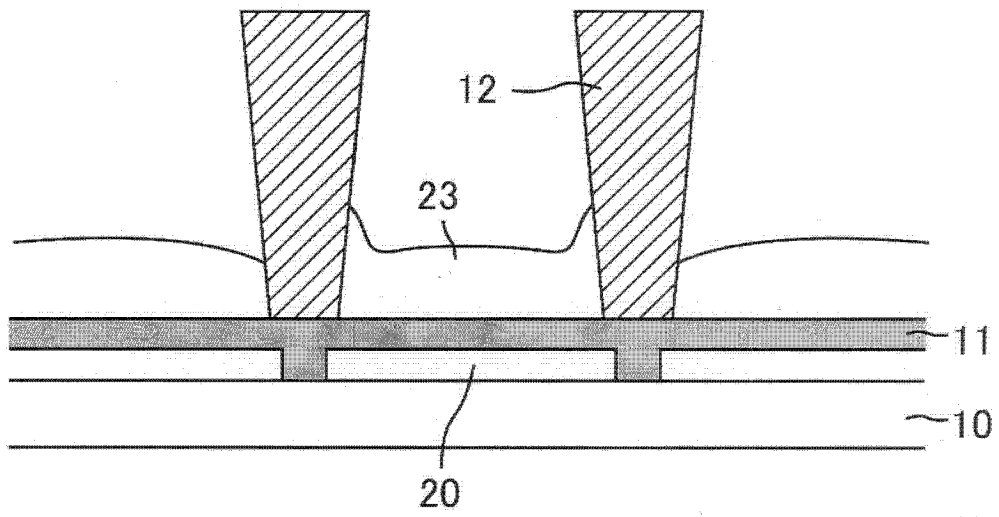


图 8

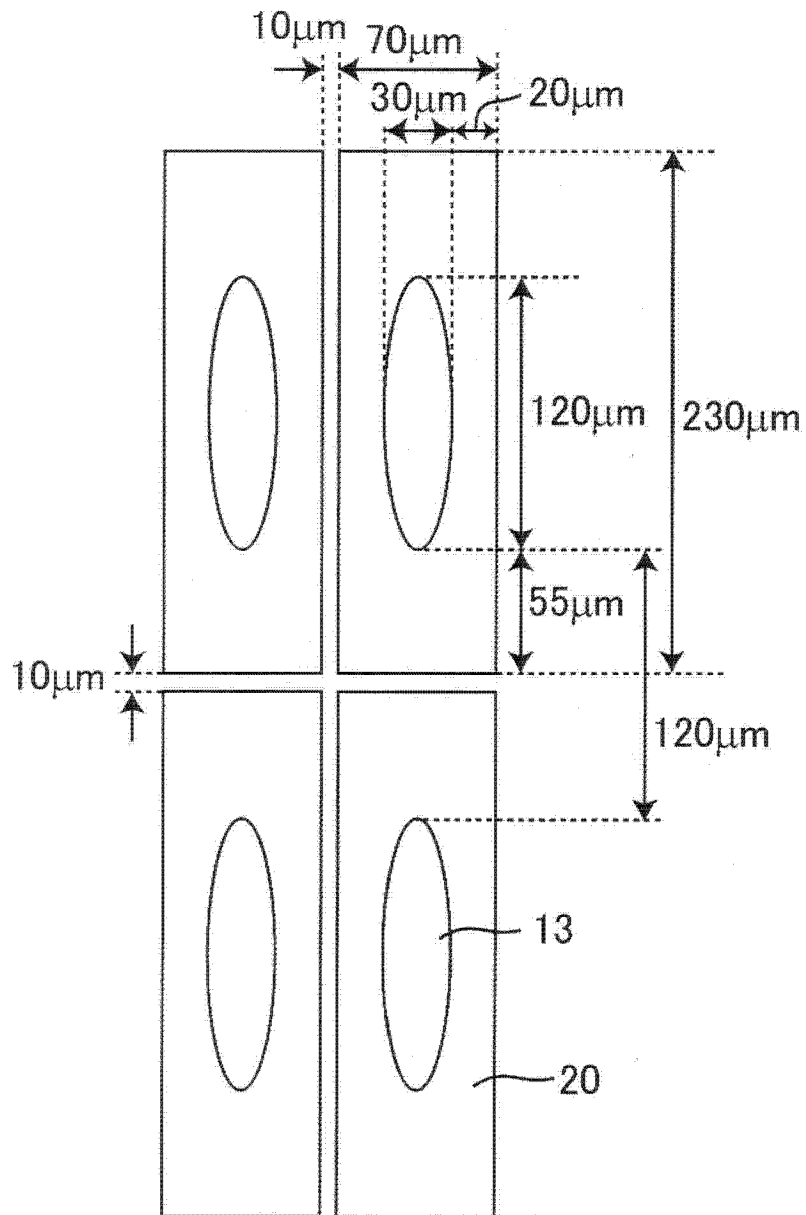


图 9

专利名称(译)	带薄膜的基板、有机电致发光显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法		
公开(公告)号	CN102106016B	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	CN200980129180.0	申请日	2009-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	山本惠美 园田通		
发明人	山本惠美 园田通		
IPC分类号	H01L51/50 G02B5/20 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/0005 G02B5/201		
审查员(译)	王鹏		
优先权	2008240881 2008-09-19 JP		
其他公开文献	CN102106016A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够容易地实现薄膜的平坦性和提高成品率的带薄膜的基板、有机电致发光显示装置、彩色滤光片基板和带薄膜的基板的制造方法。本发明的带薄膜的基板包括基板和在上述基板上形成的薄膜的带薄膜，上述带薄膜的基板包括：在上述基板上形成凹部的第一堤岸；和在上述第一堤岸上形成的第二堤岸，在由上述第二堤岸包围的划分区域内配置有多个上述凹部，上述薄膜配置在上述凹部内。

