



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102405686 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201080001720. X

H05B 33/10(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 04. 19

H05B 33/12(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2010. 11. 30

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2010/002805 2010. 04. 19

CN 102405686 A, 2012. 04. 04, 全文.

CN 101689559 A, 2010. 03. 31, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02011/132215 JA 2011. 10. 27

CN 101682956 A, 2010. 03. 24, 全文.

WO 2009/084209 A1, 2009. 07. 09, 全文.

JP 特开 2007-311235 A, 2007. 11. 29, 全文.

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社  
地址 日本大阪府

审查员 李纯菊

(72) 发明人 小野晋也 西山诚司 吉田英博

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

H05B 33/22(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

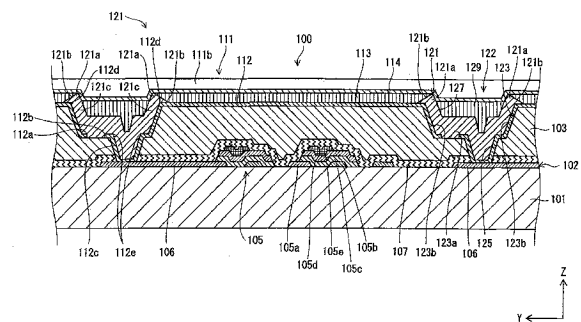
权利要求书4页 说明书28页 附图21页

(54) 发明名称

有机电致发光显示面板、具备该有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置以及有机电致发光显示面板的制造方法

(57) 摘要

有机电致发光显示面板,具备:形成在平坦化膜(103)的上方、规定多个像素部(100)的各自的侧面的一组第一堤岸(111),和形成在多个像素部(100)的有机发光层(113)。平坦化膜(103)具有凹部(122),凹部(122)沿与一组第一堤岸(111)交叉的方向横穿成为多个像素部(100)的各自的边界的区域而形成。此外,有机电致发光显示面板具有由与第一堤岸(111)相同的材料构成的、与一组第一堤岸(111)连结的第二堤岸(121)。所述第二堤岸(121)在凹部(122)的上方跟随其内部形状而形成,比第一堤岸(111)低。



1. 一种有机电致发光显示面板,具备:  
平坦化膜,其使驱动配线层的上方平坦化;  
一组隔壁,其形成在所述平坦化膜的上方,规定呈列状配置的多个像素部的各自的侧面;以及  
有机发光层,其形成在存在于所述一组隔壁之间的所述多个像素部,  
所述平坦化膜具有:  
凹部,所述凹部沿与所述一组隔壁交叉的方向横穿成为所述多个像素部的各自的边界的区域而形成;以及  
预定的隔壁,所述预定的隔壁由与所述一组隔壁相同的材料构成,与所述一组隔壁连接,在所述平坦化膜的凹部的上方跟随其内部形状而形成,比所述一组隔壁低。
2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,  
形成在所述平坦化膜的所述凹部的底面比所述一组隔壁的底面低。
3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,  
在所述平坦化膜与所述有机发光层之间,与所述多个像素部的各自对应地夹着像素电极层,  
所述像素电极层的端部的一部分配置在形成于所述平坦化膜的凹部,  
所述预定的隔壁覆盖了配置在形成于所述平坦化膜的凹部的所述像素电极层的端部的一部分。
4. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,  
形成于所述平坦化膜的凹部没有形成在所述一组隔壁的下方。
5. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,  
形成于所述平坦化膜的凹部,以其边缘部进入到所述一组隔壁的各自的侧面位置的下方的状态而形成。
6. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,  
所述一组隔壁形成为线状。
7. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,  
形成于所述多个像素部的有机发光层是由同一颜色的发光材料构成的有机发光层。
8. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光显示面板,  
所述平坦化膜具有连接所述像素电极层与所述驱动配线层的接触孔,  
所述凹部形成在与形成有所述接触孔的区域在上下方向上重叠的区域。
9. 根据权利要求 8 所述的有机电致发光显示面板,  
在所述凹部的内部存在除去了所述平坦化膜的区域,  
所述接触孔至少被设置在除去了所述平坦化膜的区域,  
所述像素电极层与所述驱动配线层经由所述接触孔而接触。
10. 根据权利要求 8 或权利要求 9 所述的有机电致发光显示面板,  
在所述驱动配线层的上面与所述平坦化膜的下面之间具有绝缘保护层,  
所述绝缘保护层,在形成有所述接触孔的区域中具有开口部,  
所述绝缘保护层的开口部的面积比所述凹部的面积小。
11. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,

所述凹部具有在平坦化膜的上面侧开口的上侧开口部、和在下面侧开口的下侧开口部，

所述凹部为随着从所述上侧开口部接近所述下侧开口部而连续或阶段性地直径缩小的形状。

12. 根据权利要求 8 所述的有机电致发光显示面板，

形成有所述凹部的上侧开口部的俯视区域，比形成有所述接触孔的俯视区域大、且与形成有所述接触孔的俯视区域的整体重叠。

13. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板，

所述一组隔壁至少存在三组，

对于所述至少三组隔壁中的三组隔壁，红色、绿色、蓝色各对应着一组隔壁，

在各组隔壁之间设置有所述有机发光层、所述凹部和所述预定的隔壁。

14. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板，

将形成于所述平坦化膜的凹部设为第一凹部，

所述预定的隔壁，通过跟随所述第一凹部的内部形状而凹陷，从而在上部形成第二凹部，

在所述第二凹部堆积有与所述有机发光层同样的有机发光材料，

形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的第一凹部和第二凹部，其容积与形成于其他两组隔壁之间的第一凹部和第二凹部不同。

15. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板，

将形成于所述平坦化膜的凹部设为第一凹部，

所述预定的隔壁通过跟随所述第一凹部的内部形状而凹陷，从而在上部形成第二凹部，

在所述第二凹部堆积有与所述有机发光层同样的有机发光材料，

形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的所述第二凹部，其面积与形成于其他两组隔壁之间的所述第二凹部不同。

16. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板，

将形成于所述平坦化膜的凹部设为第一凹部，

所述预定的隔壁，通过跟随所述第一凹部的内部形状而凹陷，从而在上部形成第二凹部，

在所述第二凹部，堆积有与所述有机发光层相同的有机发光材料，

所述第一凹部和所述第二凹部都具有：

上部凹部，其形状为随着从在平坦化膜的上面侧开口的上侧开口部向在下面侧开口的下侧开口部接近而连续地直径缩小；和

下部凹部，其形状为随着从所述下侧开口部向所述上侧开口部接近而连续地直径扩大，

并且，在所述上部凹部与所述下部凹部之间存在台阶，

所述像素电极层，从所述像素部延伸到所述第一凹部内而形成，通过所述下侧开口部与所述驱动电极层电连接，

形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的所述第一凹部和所述第二凹部各自的上部

凹部,其深度或面积分别与形成于其他两组隔壁之间的所述第一凹部和所述第二凹部各自的上部凹部不同,

并且,形成于所述三组隔壁之间的所述下部凹部的所述下侧开口部为彼此相同的形状。

17. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光显示面板,

所述预定的隔壁,具有在所述三组隔壁的延伸方向上规定所述有机发光层的侧面的倾斜面,

形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的预定的隔壁的倾斜面的倾斜角度,与形成于其他两组隔壁之间的预定的隔壁的倾斜面的倾斜角度不同。

18. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光显示面板,

在所述像素电极层中配置在所述凹部的开口边缘的部分弯曲,

所述预定的隔壁,形成在比所述凹部面积大的区域,在所述一组隔壁的延伸方向上覆盖所述像素电极层弯曲的部分。

19. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机电致发光显示面板,

所述驱动配线层为薄膜晶体管层。

20. 根据权利要求 3 所述的有机电致发光显示面板,

所述像素电极层由金属、半导体、或者金属以及半导体构成。

21. 一种有机电致发光显示装置,具备权利要求 1 至权利要求 20 的任一项所述的有机电致发光显示面板。

22. 一种有机电致发光显示面板的制造方法,包括:

第一工序,在薄膜晶体管层的上方形成平坦化膜,使所述薄膜晶体管层的上方平坦化;

第二工序,在所述平坦化膜的上方形成一组隔壁,所述一组隔壁规定呈列状配置的多个像素区域的各自的侧面;以及

第三工序,在存在于所述一组隔壁之间的所述多个像素区域中形成有机发光层,

在所述第一工序中,在所述平坦化膜形成凹部,所述凹部沿与所述一组隔壁交叉的方向横穿成为所述多个像素部的各自的边界的区域而形成,

在所述第二工序中,形成预定的隔壁,使所述预定的隔壁跟随所述平坦化膜的凹部的内部形状、且形成为比所述一组隔壁低的形状,所述预定的隔壁由与所述一组隔壁同样的材料构成、与所述一组隔壁连结。

23. 根据权利要求 22 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

在所述第二工序中,

在所述平坦化膜上涂敷形成所述一组隔壁和所述预定的隔壁的隔壁材料,

经由留下所述一组隔壁和所述预定的隔壁的掩模图案,使所述隔壁材料曝光,

所述预定的隔壁,通过跟随所述平坦化膜的凹部的内部形状而进入到所述凹部的内部,从而变成比所述一组隔壁低的高度。

24. 根据权利要求 23 所述的有机电致发光显示面板的制造方法,

在所述第二工序中,留下所述预定的隔壁的掩模图案是留下比形成于所述平坦化膜的凹部的俯视区域大的掩模图案。

25. 根据权利要求 22 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，  
在所述第一工序中，  
经由在所述平坦化膜形成所述凹部的掩模图案使所述平坦化膜曝光，  
在所述平坦化膜形成所述凹部的掩模图案是具有光的透射率相互不同的多个透光区域的多色调掩模图案。

26. 根据权利要求 25 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，  
在所述第一工序中，通过所述多色调掩模图案，在形成所述凹部的区域中，使照射到形成接触孔的区域和其周围的区域的光的透射率不同而曝光，在所述平坦化膜形成具有台阶的凹部。

27. 根据权利要求 22 或 23 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，  
在所述第二工序中，经由使照射到形成所述一组隔壁的区域和形成所述预定的隔壁的区域的光的透射率相等的掩模图案，使所述隔壁材料曝光。

28. 根据权利要求 22 ~ 26 的任一项所述的有机电致发光显示面板的制造方法，  
还包括如下的第四工序：在所述第二工序之前，在所述平坦化膜上与所述多个像素区域的各自对应地形成像素电极层，

在所述第四工序中，所述像素电极层的端部的一部分被配置在所述凹部的内部，  
在所述第二工序中，通过所述预定的隔壁覆盖所述像素电极层的端部的一部分。

29. 根据权利要求 28 所述的有机电致发光显示面板的制造方法，  
在所述第四工序中，所述像素电极层形成为从所述像素区域延伸到所述凹部的内部、  
在所述凹部的开口边缘弯曲的形状，

在所述第二工序中，

留下所述预定的隔壁的掩模图案是留下比形成于所述平坦化膜的凹部的俯视区域大的掩模图案，

通过所述预定的隔壁覆盖所述像素电极层的弯曲部分。

# 有机电致发光显示面板、具备该有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置以及有机电致发光显示面板的制造方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光 (EL) 显示面板、具有该有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置以及有机电致发光显示面板的制造方法。

## 背景技术

[0002] 近年来,利用了有机材料的场致发光现象的有机电致发光显示面板(以下,简称为显示面板)的研究/开发正在进展。在该显示面板中,各像素部具有阳极电极、阴极电极、和插入在所述阳极电极和阴极电极之间的有机发光层。并且,在显示面板的驱动中,从阳极电极注入空穴,从阴极电极注入电子,在有机发光层内空穴与电子再结合(复合),由此进行发光。

[0003] 作为上述有机发光层的制造方法的例子,有蒸镀法和印刷法。特别是,在通过作为印刷法之一的喷墨法形成发光层以及其他层的情况下,为了防止由于墨滴下而与相邻的其他颜色的材料混合(混色),需要将像素与相邻的其他像素之间通过由绝缘材料等构成的隔壁(堤岸(bank))划分(区划)。形成该隔壁的方式存在如下方式:并列设置多个线状隔壁,将有机发光层呈条状划分的方式(线堤岸方式);和通过以井字状(格子状)形成的隔壁围绕各像素的周围的方式(像素堤岸方式)。

[0004] 在线堤岸方式的情况下,当通过喷墨等印刷方式涂敷形成有机发光层的材料时,形成有机发光层的材料在多个像素部上移动,因此能够在多个像素部中使有机发光层的膜厚均一。但是,在线堤岸方式的情况下,为了划分以线状配置的多个像素部的各自,需要将用于控制在像素部的端部的发光的像素规定层这样的别的层垂直于线状的隔壁而配置。因此,存在如下问题:为了形成该像素规定层这样的别的层而增加一个形成有机电致发光元件的工艺,使得成本增加。

[0005] 另一方面,在像素堤岸方式的情况下,不需要所述像素规定层这样的别的层,解决了成本上的问题。但是,在通过喷墨等印刷方式涂敷形成有机发光层的材料的情况下,因为多个像素部的每一个分别受限制,所以形成有机发光层的材料不会遍及多个像素部而移动,难以在多个像素部中使有机发光层的膜厚均一。

[0006] 作为采用了上述线堤岸方式的一例,有专利文献1。所述专利文献1中,在沿线状的隔壁排列的多个像素部之间,形成规定在像素部间的发光的像素规定层这样的由绝缘材料构成的层。上述像素规定层也可以由隔壁材料形成。将该由隔壁材料构成的像素规定层称为“辅助隔壁”。像素规定层形成得比线状的隔壁低,以墨能够在线状的隔壁的延伸方向上流动的方式形成。由此,多个像素部的墨量被平均化。

[0007] 专利文献1:日本特开2009-200049号公报

## 发明内容

[0008] 然而,在上述现有技术中产生以下这样的问题。

[0009] 即,在上述专利文献 1 中记载了如下方法:在隔壁材料曝光时使用半色调掩模等,使第一隔壁和第二隔壁的曝光量不同,由此同时形成高度不同的第一隔壁和第二隔壁。

[0010] 但是,在现实中难以制作适于使用半色调掩模等形成隔壁的隔壁材料,上述方法存在缺乏实用性这样的问题。这是因为:隔壁材料需要具备对隔壁形成时的曝光的感光性、对烧成(烘焙(bake))处理等的耐受性、拨水性(也包括氟处理后的拨水性)、绝缘性等各种特性,除此以外还要使其适合使用了半色调掩模等的隔壁的形成,这是很困难的。因此,寻求不受缚于隔壁材料的限制、能够同时形成高度不同的第一隔壁和第二隔壁的结构的面板等。

[0011] 本发明是为了实现解决上述课题而完成的,其目的在于,提供一种在形成上述线堤岸方式的隔壁的情况下,隔壁材料的限制少、能够由相同的工序同时形成高度不同的两种隔壁的结构的面板、具备该有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置以及它们的制造方法。

[0012] 为了解决上述课题,本发明的一种方式的面板,具备:平坦化膜,其使薄膜晶体管层的上方平坦化;一组隔壁,其形成在所述平坦化膜的上方,规定呈列状配置的多个像素部的各自的侧面;以及有机发光层,其形成在存在于所述一组隔壁之间的所述多个像素部;所述平坦化膜具有:凹部,所述凹部沿与所述一组隔壁交叉的方向横穿成为所述多个像素部的各自的边界的区域而形成;以及预定的隔壁,所述预定的隔壁由与所述一组隔壁相同的材料构成,与所述一组隔壁连结,在所述平坦化膜的凹部的上方跟随其内部形状而形成,比所述一组隔壁低。

[0013] 在本发明的一种方式的面板中,在平坦化膜上形成凹部,所述凹部沿与一组隔壁(以下,称为第一隔壁)交叉的方向横穿成为多个像素部的各自的边界的区域而形成。在该凹部的上方形成预定的隔壁(以下,称为第二隔壁),因此第二隔壁为跟随凹部的内部形状的形状,能够使得第二隔壁的高度比第一隔壁低。

[0014] 由此,能够通过凹部将第二隔壁设得低。例如,即使第一隔壁和第二隔壁的曝光量相同,也能够同时形成第一隔壁和第二隔壁。其结果,能够从隔壁材料所要求的各种特性中除去适合于使用半色调掩模形成这样的特性,因此能够扩大隔壁材料的选择项。即,本发明的一种方式的面板,在线堤岸方式中,能够不受隔壁材料的限制,通过实现性高的方法,以相同的工序同时形成高度不同的两种隔壁。

[0015] 与此同时,即使在采用了线堤岸方式的情况下,所述第二隔壁分别划分由所述一组隔壁共同规定限制的多个像素部,实现与像素规定层相同的功能。其结果,即使在采用线堤岸方式的情况下,也可以不需要所述像素规定层。

## 附图说明

[0016] 图 1 是表示实施方式的有机电致发光显示面板 1 的概略结构的框图。

[0017] 图 2 是表示图像显示部 10 中的像素部 100 的 A-A' 示意剖面图。

[0018] 图 3 是表示图像显示部 10 中的像素部 100 的 B-B' 示意剖面图。

[0019] 图 4 是表示图像显示部 10 中的堤岸 111、121 的构造的示意俯视图以及示意剖面图。

- [0020] 图 5 是表示形成于平坦化膜的凹部 123 的示意俯视图。
- [0021] 图 6 是表示没有形成第二堤岸 121 的图像显示部 130 的示意剖面图。
- [0022] 图 7 是表示图像显示部 10 的制造方法中的平坦化膜形成工序的示意剖面图。
- [0023] 图 8 是表示图像显示部 10 的制造方法中的阳极电极形成工序的示意剖面图。
- [0024] 图 9 是表示图像显示部 10 的制造方法中的堤岸形成工序的示意剖面图。
- [0025] 图 10 是表示图像显示部 10 的制造方法中的有机发光层形成工序的示意剖面图。
- [0026] 图 11 是表示图像显示部 10 的制造方法中的平坦化膜形成工序和阳极电极形成工序的示意剖面图。
- [0027] 图 12 是表示图像显示部 10 的制造方法中的堤岸形成工序和有机发光层形成工序的示意剖面图。
- [0028] 图 13 是详细表示图像显示部 10 的制造方法中的堤岸形成工序的一部分的示意剖面图。
- [0029] 图 14 是表示变形例 1 的图像显示部 10 的堤岸 111、121 的构造的示意剖面图。
- [0030] 图 15 是表示变形例 1 的图像显示部 10 的堤岸 111、121 的构造的示意剖面图。
- [0031] 图 16 是表示变形例 2 的图像显示部 10 的堤岸 111、121 的构造的示意剖面图。
- [0032] 图 17 是表示变形例 3 的图像显示部 10 的像素部 100 的构造的示意剖面图。
- [0033] 图 18 是表示变形例 4 的图像显示部 10 的像素部 100 的构造的示意剖面图。
- [0034] 图 19 是表示变形例 5 的图像显示部 10 的像素部 100 的构造的示意剖面图。
- [0035] 图 20 是表示包括有机电致发光显示面板 1 的有机电致发光显示装置 500 的外观立体图。
- [0036] 图 21 是示意性表示有机电致发光显示装置 500 的主要部分结构的框图。
- [0037] 标号说明
- [0038] 1 有机电致发光显示面板
- [0039] 10、200 图像显示部
- [0040] 100 像素部
- [0041] 100a 像素区域
- [0042] 101 基板
- [0043] 102 TFT 层
- [0044] 103 平坦化膜
- [0045] 103a 平坦面
- [0046] 111 第一堤岸
- [0047] 112 阳极电极
- [0048] 112a、b 电极端部
- [0049] 112c 接触插头 (contact plug)
- [0050] 112d 弯曲部
- [0051] 112e 开口边缘部
- [0052] 113 有机发光层
- [0053] 114 阴极电极
- [0054] 121 第二堤岸

- [0055] 121a 突出部
- [0056] 121b 倾斜面
- [0057] 122 凹部
- [0058] 123 箱形部
- [0059] 125 接触孔
- [0060] 127 凹部
- [0061] 129 有机发光材料
- [0062] 140 多色调掩模
- [0063] 172 墨
- [0064] 300 有机电致发光显示装置

### 具体实施方式

[0065] (本发明的一种方式概要)

[0066] 本发明的一种方式有机电致发光显示面板,具备:平坦化膜,使薄膜晶体管层的上方平坦化;一组隔壁,其形成在所述平坦化膜的上方,规定呈列状配置的多个像素部的各自的侧面;以及有机发光层,其形成在存在于所述一组隔壁之间的所述多个像素部;所述平坦化膜具有:凹部,所述凹部沿与所述一组隔壁交叉的方向横穿成为所述多个像素部的各自的边界的区域而形成;以及预定的隔壁,所述预定的隔壁由与所述一组隔壁相同的材料构成,与所述一组隔壁连结,在所述平坦化膜的凹部的上方跟随其内部形状而形成,比所述一组隔壁低。

[0067] 在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,在平坦化膜上形成凹部,所述凹部沿与一组隔壁(以下,称为第一隔壁)交叉的方向横穿成为多个像素部的各自的边界的区域而形成。在该凹部的上方形成预定的隔壁(以下,称为第二隔壁),从而第二隔壁为跟随凹部的内部形状的形状,能够使得第二隔壁的高度比第一隔壁低。

[0068] 由此,能够通过凹部将第二隔壁设得低。例如,即使第一隔壁和第二隔壁的曝光量相同,也能够同时形成第一隔壁和第二隔壁。其结果,能够从隔壁材料所要求的各种特性中除去适合于使用半色调掩模形成这样的特性,因此能够扩大隔壁材料的选择项。即,本发明的一种方式有机电致发光显示面板,在线堤岸方式中,能够不受隔壁材料的限制,通过实现性高的方法,以相同的工序同时形成高度不同的两种隔壁。

[0069] 与此同时,即使在采用了线堤岸方式的情况下,所述第二隔壁分别划分由所述一组隔壁共同规定限制的多个像素部,实现与像素规定层相同的功能。其结果,即使在采用了线堤岸方式的情况下,也能够不需要所述像素规定层。

[0070] 而且,如上所述本发明的一种方式有机电致发光显示面板采用线堤岸方式,第二隔壁的高度设得比第一隔壁低。因此,在形成有机发光层时,通过喷墨法等印刷法涂敷的含有有机发光材料的墨能够在第一隔壁间流动,在多个像素部中有机发光层的膜厚变得均一。

[0071] 凹部可以在平坦化膜的上面(有机发光层侧的面)侧开口而在下面(驱动配线层侧的面)侧不开口,也可以在平坦化膜的上面侧和下面侧这两侧都开口。

[0072] 在凹部没有在下面侧开口的情况下,在与凹部不同的区域中形成接触孔,但是可

以例如通过使用多色调掩模的曝光处理,容易地同时形成接触孔、各自具有不同高度的凹部和平坦部。

[0073] 此外,凹部在平坦化膜的上面侧和下面侧这两侧都开口的情况下,例如可以在凹部设置台阶,在凹部的下部形成接触孔状的孔。并且,可以例如如上所述使用多色调掩模,容易地同时形成具有台阶的凹部和平坦部。

[0074] 平坦化膜可以不像隔壁材料那样具有多种功能,因此存在适于半色调掩模等多色调掩模的感光性材料。即,本发明的一种方式有机电致发光显示面板,成为能够不增加制造工艺地形成彼此高度不同的两种隔壁的构造。

[0075] 凹部在平坦化膜的上面侧和下面侧这两侧都开口的情况下,如后所述,能够将像素电极层配置在凹部内,通过下面侧的开口电连接像素电极层和驱动电极层。在该方式中,可以认为凹部兼具作为接触孔的功能。在该情况下,不必将凹部和接触孔形成在不同区域,能够使像素部的面积更大。

[0076] 第二隔壁不需要设得所有部分都比第一隔壁低。为了确保墨的流动性,例如优选,在与一组第一隔壁正交的方向上,比第一隔壁低的部分的长度为一组第一隔壁间的距离的50%以上,更优选为70%以上。

[0077] 凹部在平坦化膜的上面侧和下面侧这两侧都开口的情况下,因为在下面侧的开口的上方不存在平坦化膜,所以能够将下面侧的开口的上方的区域称为“除去了平坦化膜的区域”。

[0078] 此外,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,形成在所述平坦化膜的所述凹部的底面比所述一组隔壁的底面低。

[0079] 根据本方式,即使在一组第一隔壁的底面例如比像素部下方的平坦部低的情况下,也能够将第二隔壁的高度设得比第一隔壁的高度低。其结果,能够由线堤岸形成类似像素堤岸。即,既允许在一组第一隔壁滴下的墨的流动,又能够使第二隔壁作为像素规定层发挥功能。

[0080] 凹部的底面,优选其俯视观察至少从所述一组隔壁的一方的侧面下端位置到另一方的侧面下端位置连续的区域中的高度比一组第一隔壁的底面低。所谓俯视观察可以设为例如从平坦化膜等各层层叠的方向的上方眺望下方的观察点。此外,在空穴注入输送层等插入在第一隔壁的下方的情况下,凹部的底面被设得比空穴注入输送层等的底面低。而且,在凹部形成了台阶的情况下,例如可以将最上级的台阶面设为底面。

[0081] 而且,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,在所述平坦化膜与所述有机发光层之间,与所述多个像素部的各自对应地夹有像素电极层,所述像素电极层的端部的一部分被配置在形成于所述平坦化膜的凹部,所述预定的隔壁覆盖了配置在形成于所述平坦化膜的凹部的所述像素电极层的端部的一部分。

[0082] 根据本发明,由第二隔壁覆盖像素电极层的端部的一部分,由此能够防止电场集中在上述端部而产生亮度不均。例如在像素电极层的平面形状为矩形的情况下,可以将像素电极层的端部的一部分设为与该矩形的四边中的、与第一隔壁交叉的两边中的至少一边相当的部分。即,可以将像素电极层的端部的一部分设为在第一隔壁的延伸方向上像素电极层的两个端部中的至少一方的端部。

[0083] 对上述亮度不均的产生进行说明。在使有机发光层发光时向像素电极层施加电

压,有时存在电场集中在像素电极层的端部的一部分、在有机发光层中局部的电流流动的情况。在有机发光层中局部的电流流动的情况下,局部地亮度变高,会产生亮度不均。于是,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,通过由第二隔壁覆盖像素电极层的端部的一部分,从而防止电场集中在上述端部的一部分而产生亮度不均。

[0084] 而且,根据本方式,通过由第二隔壁覆盖像素电极层的端部的一部分,从而能够防止在像素电极层的端部的一部分产生的、像素电极层与共同电极(是形成在有机发光层的上方、具有与像素电极层相反极性的电极,也可以称为上部电极)之间的短路。对上述短路的发生进行说明。像素电极层具有一定膜厚。在没有通过绝缘膜覆盖像素电极层的端部的一部分的情况下,特别是若发光层的膜厚比像素电极层的膜厚薄,则所制膜的发光层在像素电极层的端部的一部分上产生不连续的台阶的可能性变高,有时像素电极层的端部的一部分露出,与发光层制膜后形成的共同电极直接或以很低的电阻相接触。由于像这样像素电极层的端部的一部分与共同电极接触,从而发生上述短路。于是,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,通过由第二隔壁覆盖像素电极层的端部的一部分,从而能够防止上述像素电极层与共同电极之间发生短路。像素电极层的端部中的例如与第一隔壁相邻的部分,也可以不由第二隔壁覆盖,而由第一隔壁覆盖。

[0085] 此外,在采用这样的结构的情况下,通过将像素电极层的端部的一部分配置在凹部,从而能够尽可能地扩大像素部的大小。如果将端部的一部分配置在凹部外,则因为没有配置像素电极层的部分不有助于发光,所以会使像素部变得较小。即,不能有效地利用一组第一隔壁间的能够形成像素部的区域。与此相对,根据本方式,能够有效地利用能形成像素部的区域。

[0086] 而且,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,形成于所述平坦化膜的凹部没有形成在所述一组隔壁的下方。

[0087] 根据本方式,能够使一组第一隔壁的高度在其延伸方向上均一。作为极端的例子,若凹部以在与一组第一隔壁交叉的方向上横穿第一隔壁的下方的方式形成,则第一隔壁中的位于凹部上方的部分的高度变得比其他部分低,例如会变为与第二隔壁相同的高度。这是因为:本方式的隔壁材料是跟随凹部的内部形状而堆积的。其结果,在形成有机发光层时,含有有机发光材料的墨不仅超过第二隔壁还超过第一隔壁而流动。在线堤岸方式中,因为多数情况下在由第一隔壁划分的像素部堆积不同颜色的有机发光材料,所以在形成有机发光层时,优选墨不超过第一隔壁。与此相对,本发明的一种方式有机电致发光显示面板,确保第一隔壁比第二隔壁高,所以能够使得在形成有机发光层时墨不超过第一隔壁。

[0088] 而且,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,形成于所述平坦化膜的凹部,以其缘部进入到所述一组隔壁的侧面的下方的状态而形成。

[0089] 根据本方式,能够将第二隔壁设得整体比第一隔壁低,所以墨的流动性提高。这是因为,例如如后所述,在凹部的侧面没有进入第一隔壁的情况下,第二隔壁中与第一隔壁相连的部分的高度变为与第一隔壁相同的高度,不有助于墨的流动。在本方式中,优选在第一隔壁的顶部的下方不形成凹部,在该情况下容易将第一隔壁的顶部的高度保持得比第二隔壁高。

[0090] 而且,在本发明的一种方式有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上

述结构中,所述一组隔壁形成为线状。

[0091] 根据本方式,多数像素部连续排列,易于将包含于显示面板的全部像素部以行列状(矩阵状)排列。虽然说是连续,但相互相邻的像素部彼此由预定的隔壁划分,实际上不相连。此外,多个像素部可以以直线状排列,也可以以曲折状排列。

[0092] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,形成于所述多个像素部的有机发光层是由同一颜色的发光材料构成的有机发光层。

[0093] 根据本方式,形成于在一组第一隔壁间排列的多个像素部的有机发光层是同一颜色的,由此能够使包含有机发光材料的墨在一组第一隔壁间流动,能够使得多个像素部的有机发光层的膜厚均一。

[0094] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述凹部的下部,形成连接所述像素电极层与所述薄膜晶体管层的接触孔,所述凹部的上侧开口形成在与形成有所述接触孔的区域在上下方向上重叠的区域。

[0095] 根据本方式,平坦化膜的凹部的上侧开口形成在与形成有接触孔的区域在上下方向上重叠的区域。换言之,与形成接触孔的区域重叠地形成凹部,由此能够防止因形成了凹部而无用地使像素部变窄。

[0096] 在上下方向上重叠的区域,俯视观察具有与形成接触孔的区域重复的区域。因此,凹部在平坦化膜的上面侧以及下面侧这两侧开口,例如能够通过凹部使像素电极层的一部分与驱动配线层接触。在该情况下,凹部具有接触孔的功能,可以认为接触孔为凹部的一部分。例如,存在凹部的形状为上部形成为箱形状、下部形成为较小直径的孔形状的情况。

[0097] 所谓连接像素电极层与薄膜晶体管层,例如是指:接触孔在像素电极层侧和所述驱动配线层侧这两侧开口,能够使得像素电极层进入到接触孔而与驱动配线层接触。

[0098] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述凹部为随着从所述上侧开口部接近所述下侧开口部而连续或阶段性地直径缩小的形状。

[0099] 根据本方式,能够将凹部的形状设为:例如在平坦化膜的上面侧为适于使第二隔壁低的形状,在平坦化膜的下面侧为使作为接触孔的功能优先的形状。

[0100] 此外,在本方式的凹部为随着从上侧开口部接近下侧开口部而连续地直径缩小的形状的情况下,凹部以贯通平坦化膜的状态而形成、且在凹部上没有形成台阶。因此,在形成平坦化膜时,即便不用多色调掩模,也能够通过单色调掩模同时形成凹部和接触孔。此外,也能够使凹部作为接触孔发挥功能。凹部的直径缩小的程度,例如可以为在形成平坦化膜时因曝光以及显像处理的特性而必然形成的程度。

[0101] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,在所述凹部的内部存在除去了所述平坦化膜的区域,所述接触孔至少被设置在除去了所述平坦化膜的区域,所述像素电极层与所述驱动配线层经由所述接触孔而接触。

[0102] 本方式明确了像素电极层和驱动配线层经由接触孔而接触。除去了平坦化膜的区域例如是形成有贯通平坦化膜的孔的区域等。此外,凹部的形状可以是在上部与下部之间形成有台阶的形状,也可以是没有形成台阶的形状。

[0103] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上

述结构中,在所述驱动配线层的上面与所述平坦化膜的下面之间具有绝缘保护层,所述绝缘保护层,在形成有所述接触孔的区域中具有开口部,所述绝缘保护层的开口部的面积比所述凹部的面积小。

[0104] 根据本方式,通过将凹部的面积设得比绝缘保护膜的开口部的面积大,从而能够确保像素电极层与驱动配线层的接触面积。在本方式中,优选在俯视观察,形成有开口部的区域全部包含在形成有凹部的区域内。在本方式中可以增加如下结构:所述像素电极层通过所述下侧开口部和所述保护层开口部与所述驱动电极层电连接。

[0105] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,形成有所述凹部的上侧开口部的俯视区域,比形成有所述接触孔的俯视区域大、且与形成有所述接触孔的俯视区域的整体重叠。

[0106] 根据本方式,形成有凹部的区域被设定得比形成有接触孔的区域大,但与形成有接触孔的区域的整体重叠,由此能够尽可能地扩大像素部。

[0107] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述一组隔壁例如存在三组,对于所述至少三组隔壁中的三组隔壁,红色、绿色、蓝色各对应着一组隔壁,在各组隔壁之间设置有所述有机发光层、所述凹部和所述预定的隔壁。

[0108] 在本方式中,能够显示彩色图像。在显示彩色图像的情况下,对应色不限于三种颜色,可以是四种颜色以上。例如可以一组隔壁存在四组,按红色、绿色、蓝色、白色的各颜色对应有一组隔壁。

[0109] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,将形成于所述平坦化膜的凹部设为第一凹部,所述预定的隔壁,跟随所述第一凹部的内部形状而凹陷,从而在上部形成有第二凹部,在所述第二凹部堆积有与所述有机发光层同样的有机发光材料,形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的第二凹部,其容积与形成于其他两组隔壁之间的第二凹部不同。

[0110] 如本方式那样,在线堤岸方式中,含有有机发光材料的墨也被涂敷于第二隔壁上。即,有机发光材料不仅堆积于有机发光层,也堆积于第二凹部上。并且,通过改变第一凹部的容积,可以改变第二凹部的容积,改变堆积于该第二凹部的有机发光材料的量。并且,例如,如果不改变墨的涂敷量而增大第二凹部的容积来增加有机发光材料的堆积量,则有机发光层的膜厚反而减少。

[0111] 虽然在三组隔壁间涂敷相互不同颜色的墨,但在将各色墨的涂敷量设为相等的情况下,例如通过使凹部的容积按各颜色不同,也能够按颜色调整有机发光层的膜厚。由此,适于三种颜色中的一种颜色的有机发光层的最适当的膜厚与其他颜色不同的情况。也可以使墨的涂敷量和凹部的容积这两方不同。

[0112] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,将形成于所述平坦化膜的凹部设为第一凹部,所述预定的隔壁跟随所述第一凹部的内部形状而凹陷,从而在上部形成有第二凹部,在所述第二凹部堆积有与所述有机发光层同样的有机发光材料,形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的所述第二凹部,其面积与形成于其他两组隔壁之间的所述第二凹部不同。

[0113] 在本方式中,能够通过改变第一凹部的面积来改变第二凹部的面积,改变堆积于

该第二凹部的有机发光材料的量。因此,即使在将各色墨的涂敷量设得相等的情况下,也能够通过例如按各颜色使第一凹部的面积不同,从而按各颜色调整有机发光层的膜厚,起到与前项同样的作用效果。

[0114] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述凹部,具有:上部凹部,其形状为随着从在平坦化膜的上面侧开口的上侧开口部向在下面侧开口的下侧开口部接近而连续地直径缩小;和下部凹部,其形状为随着从所述下侧开口部向所述上侧开口部接近而连续地直径扩大,并且,在所述上部凹部与所述下部凹部之间存在台阶;所述像素电极层,从所述像素部延伸到所述凹部内而形成,通过所述下侧开口部与所述驱动电极层电连接,形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的所述上部凹部和所述第二凹部,各自的深度或面积分别与形成于其他两组隔壁之间的所述上部凹部和所述第二凹部不同,并且,形成于所述三组隔壁之间的所述下部凹部的所述下侧开口部为彼此相同的形状。

[0115] 根据本方式,能够改变任一组的第一隔壁间的上部凹部的深度或面积,改变堆积于该第二凹部的有机发光材料的量。因此,即使在将各色墨的涂敷量设得相等的情况下,也能够通过例如按各颜色使第一凹部的面积不同,从而按各颜色调整有机发光层的膜厚,起到与前项同样的作用效果。

[0116] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述预定的隔壁,具有在所述三组隔壁的延伸方向上规定所述有机发光层的侧面的倾斜面,形成于所述三组隔壁中的一组隔壁之间的预定的隔壁的倾斜面的倾斜角度,与形成于其他两组隔壁之间的预定的隔壁的倾斜面的倾斜角度不同。

[0117] 根据本方式,在形成有机发光层时,在对涂敷于各组隔壁间的含有有机发光材料的墨进行干燥时,能够将其表面形状保持为适当的形状。这是因为,根据预定的隔壁的倾斜面的倾斜角度,墨的表面形状发生改变(之后进行说明)。此外,适当的倾斜角度根据墨的特性(表面张力、粘度等)而不同,所以优选若对应色不同则使倾斜角度不同。而且,能够通过使倾斜角度不同,来调整在第二凹部中流动的有机发光材料的量,所以能够调整堆积于第二凹部的有机发光材料的量。另外,不必使所有三种颜色的倾斜角度相互不同。

[0118] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述像素电极层的配置在所述凹部的开口边缘的部分弯曲,所述预定的隔壁,形成在比所述凹部大的区域,在所述一组隔壁的延伸方向上覆盖所述像素电极层弯曲的部分。

[0119] 在本方式中,在凹部的开口边缘,像素电极层弯曲,成为在施加了电压的情况下电场易于集中的形状。通过由预定的隔壁覆盖该像素电极层弯曲的部分,能够防止电场集中在该弯曲部分而在有机发光层中局部的电流流动。而且,根据本方式,通过由第二隔壁覆盖像素电极层的弯曲部,能够防止在像素电极层的弯曲部发生的、像素电极层与共同电极之间的短路。

[0120] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:所述驱动配线层为薄膜晶体管层。根据本方式,能够以有源矩阵方式驱动多个像素部。

[0121] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:所述像素电极层由金属、半导体、或者金属以及半导体构成。

[0122] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示装置中,可以采用如下结构:具备技术方案 1 至技术方案 13 的任一项所述的有机电致发光显示面板。本方式,具备所述的有机电致发光显示面板,能够起到与所述的方式同样的作用效果。

[0123] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成。该方法包括:第一工序,在薄膜晶体管层的上方形成平坦化膜,将所述薄膜晶体管层的上方平坦化;第二工序,在所述平坦化膜的上方形成一组隔壁,所述一组隔壁规定呈列状配置的多个像素区域的各自的侧面;以及第三工序,在存在于所述一组隔壁之间的所述多个像素区域中形成有机发光层;在所述第一工序中,在所述平坦化膜形成凹部,所述凹部沿与所述一组隔壁交叉的方向横穿成为所述多个像素部的各自的边界的区域而形成;在所述第二工序中,形成预定的隔壁,使所述预定的隔壁跟随所述平坦化膜的凹部的内部形状、且形成为比所述一组隔壁低的形状,所述预定的隔壁由与所述一组隔壁同样的材料构成、与所述一组隔壁连结。

[0124] 根据本方式,在形成线堤岸方式的隔壁的情况下,即使将第一隔壁和第二隔壁的曝光量设得相等,也能够同时形成第一隔壁和第二隔壁。其结果,隔壁材料的选择项扩大,能够使用更好的隔壁材料。即,本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法,在线堤岸方式中,能够使得隔壁材料的限制少,并能通过同样的工序同时形成高度不同的两种隔壁。

[0125] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第二工序中,在所述平坦化膜上涂敷形成所述一组隔壁和所述预定的隔壁的隔壁材料,经由留下所述一组隔壁和所述预定的隔壁的掩模图案,将所述隔壁材料曝光,所述预定的隔壁,跟随所述平坦化膜的凹部的内部形状而进入到所述凹部的内部,从而变为比所述一组隔壁低的高度。

[0126] 本方式具体地规定了第二工序。涂敷于平坦化膜的隔壁材料,在形成有凹部的区域中进入到凹部的内部,高度变低。通过留下该凹部上方的高度低的部分,例如在将曝光量设得相等的情况下,也能够将第二隔壁的高度设得比第一隔壁低。

[0127] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第二工序中,留下所述预定的隔壁的掩模图案是留下比形成于所述平坦化膜的凹部的俯视区域大的掩模图案。

[0128] 根据本方式,第二隔壁的俯视区域(俯视观察时的区域)在第一隔壁的延伸方向上伸出(超出)到凹部的俯视区域之外。因此,即使在涂敷于平坦化膜的隔壁材料的厚度尺寸比凹部的深度尺寸小的情况下,第二隔壁中的攀上凹部的侧面而伸出到凹部的俯视区域外的部分,也能够作为像素规定层发挥功能,该像素规定层用于规定在发光时有机发光层中不会发生局部电场集中等而稳定的发光区域。

[0129] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第一工序中,经由在所述平坦化膜形成所述凹部的掩模图案使所述平坦化膜曝光,在所述平坦化膜形成所述凹部的掩模图案是具有光的透射率相互不同的多个透光区域的多色调掩模图案。

[0130] 根据本方式,使用所谓的多色调掩模,例如既能够使平坦化膜的平坦部的高度和凹部的高度不同,又能够在平坦化膜上同时形成凹部和接触孔。接触孔是为了连接像素电

极层与 TFT 层而必须形成的,所以如果与接触孔同时形成,则能够不增加制造工艺地形成凹部。多色调掩模包括灰色调掩模(gray tone mask)、缝隙掩模(slit mask,狭缝掩模)、叠层掩模(stacked layer mask)、半色调掩模。可以将凹部和接触孔形成在不同的区域,也可以将接触孔形成在凹部内。

[0131] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第一工序中,通过所述多色调掩模图案,在形成所述凹部的区域中,使照射到形成接触孔的区域和其周围的区域的光的透射率不同而曝光,在所述平坦化膜形成具有台阶的凹部。

[0132] 根据本方式,使形成接触孔的区域的曝光量和其周围的区域的曝光量不同,能够形成具有台阶的凹部。由此,能够不增加制造工艺地形成具有接触孔的凹部。具有台阶的凹部,例如可以设为:上部为从一组第一隔壁的一方到另一方为止连续的大且浅的形状,下部为在平坦化膜的下面侧开口的较小直径的孔形状。

[0133] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第二工序中,经由使照射到形成所述一组隔壁的区域和形成所述预定的隔壁的区域的光的透射率相等的掩模图案,使所述隔壁材料曝光。

[0134] 根据本方式,例如能够使用单色调掩模,同时形成高度不同的第一隔壁和第二隔壁。因此,能够使得隔壁材料的限制减少。

[0135] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成。该方法还包括如下的第四工序:在所述第二工序之前,在所述平坦化膜上与所述多个像素区域的各自对应地形成像素电极层;在所述第四工序中,所述像素电极层的端部的一部分被配置在所述凹部的内部;在所述第二工序中,通过所述预定的隔壁覆盖所述像素电极层的端部的一部分。

[0136] 根据本方式,通过将像素电极层的端部的一部分配置在凹部,能够得到尽可能扩大了像素区域的显示面板。此外,由预定的隔壁覆盖像素电极层的端部的一部分,能够得到能防止电场集中在该端部而在有机发光层中发生局部的电流流动的显示面板。而且,根据本方式,通过由第二隔壁覆盖像素电极层的弯曲部,能够防止在像素电极层的弯曲部发生的、像素电极层与共同电极之间的短路。

[0137] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第四工序中,所述像素电极层形成为从所述像素区域延伸到所述凹部的内部、在所述凹部的开口边缘弯曲的形状,在所述第二工序中,留下所述预定的隔壁的掩模图案是留下比形成于所述平坦化膜的凹部的俯视区域大的掩模图案,通过所述预定的隔壁覆盖所述像素电极层的弯曲部分。

[0138] 根据本方式,通过由预定的隔壁覆盖像素电极层弯曲的部分,能够得到能防止在发光时电场集中在该弯曲部分而在有机发光层中发生局部的电流流动的显示面板。

[0139] 此外,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述一组隔壁分别具备在其延伸方向上连续地形成的顶部,和以随着从所述顶部向所述平坦化膜接近、所述一组隔壁间的距离减少的朝向倾斜的侧面;所述凹部,俯视图观察至少形成在从所述一组隔壁的一方的侧面下端位置到另一方的侧面下端位置为止连续的区域;所述区域中的所述平坦化膜的高度比位于所述一组隔壁的顶部的下方的所述平坦

化膜的高度低。

[0140] 本方式是更具体地规定第一隔壁和凹部的构成的方式。根据本方式,例如即使在平坦化膜中位于第一隔壁下方的部分的高度比形成像素部的部分(平坦部)的高度低的情况下,通过将平坦化膜的高度设得比所述连续区域中位于第一隔壁下方的部分低,从而也能够将第二隔壁的高度设得比第一隔壁低。

[0141] 连续的区域在第一隔壁的延伸方向上具有某种程度的宽度。该区域的宽度尺寸可以设为能够将第二隔壁设得比第一隔壁低的尺寸。例如,能够将上述区域的宽度尺寸设为第一隔壁的高度尺寸以上、或者一组隔壁间的距离的一半以上。此外,连续的区域,优选以位于第一隔壁的顶部的下方的所述平坦化膜的高度为基准,低第一隔壁的顶部的高度的20%以上,当低40%以上时,易于进一步提高墨的流动性。上述连续的区域中的第一隔壁附近的区域不需要低第一隔壁的顶部的高度的20%以上等。

[0142] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述凹部具有在平坦化膜的上面侧开口的上侧开口部和在下面侧开口的下侧开口部,所述像素电极层从所述像素部延伸到所述凹部内而形成,通过所述下侧开口部与所述驱动电极层电连接。

[0143] 根据本方式,能够使凹部具有接触孔的功能。因此,不需要在俯视观察为凹部以外的区域另外形成接触孔,能够防止由于形成凹部而无用地使像素部变窄。

[0144] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述凹部具有随着从所述上侧开口部向所述下侧开口部接近而连续地直径缩小的形状的上部凹部、和随着从所述下侧开口部向所述上侧开口部接近而连续地直径扩大的形状的下部凹部,在上部凹部与下部凹部之间存在台阶。

[0145] 根据本方式,能够将凹部的形状设为:在平坦化膜的上面侧为适于使第二隔壁低的形状,在平坦化膜的下面侧为使作为接触孔的功能优先的形状。

[0146] 而且,在本发明的一种方式的有机电致发光显示面板中,可以采用如下结构:在上述结构中,所述像素电极层通过所述下侧开口部和所述绝缘保护层的开口部与所述驱动电极层电连接。

[0147] 根据本方式,能够使凹部具有接触孔的功能。因此,不需要在俯视观察为凹部以外的区域另外形成接触孔,能够防止由于形成凹部而无用地使像素部变窄。

[0148] (实施方式)

[0149] 以下,参照附图对用于实施本发明的方式的一例进行说明。

[0150] 以下的说明中使用的方式,是为了易于清楚地说明本发明的结构以及作用/效果而使用的例子,本发明在其本质的特征部分以外不受以下的实施方式的任何限定。

[0151] 1. 有机电致发光显示面板1的概略结构

[0152] 使用图1对本实施方式的有机电致发光显示面板1(以下,简称为“显示面板1”)的整体结构进行说明。

[0153] 显示面板1构成为具有图像显示部10、和与其连接的驱动控制部20。图像显示部10是利用有机材料的场致发光现象的有机电致发光显示器,排列有多个有机电致发光元件而构成。

[0154] 此外,驱动控制部20由信号线驱动电路21、扫描线驱动电路23和控制电路25构

成。在信号线驱动电路 21 和扫描线驱动电路 23 连接有控制像素电路的控制配线,该像素电路在后述的薄膜晶体管层由薄膜晶体管构成。信号线驱动电路 21 和扫描线驱动电路 23 由电源供给部(参照图 21)供给电力。在实际的显示面板 1 中,关于驱动控制部 20 相对于图像显示部 10 的配置并不限于此。

## [0155] 2. 图像显示部 10 的结构

[0156] 使用图 2 和图 3 对图像显示部 10 的结构进行说明。本实施方式的图像显示部 10, 作为一例采用了顶部发光(top emission, 上发射)型的有机电致发光显示器。此外, 图像显示部 10 将具备有机发光层的多个像素部 100 配置为矩阵状而构成, 所述有机发光层具有红(R)、绿(G)、蓝(B)中的任一种颜色的发光材料。在图 1 中, 在“圆 C”的内侧放大地示意性示出了多个像素部 100 的排列的一部分。

[0157] 图 2 是关于一部分的像素部 100 示意性地示出了图 1 中的 A-A' 剖面的图。此外, 图 3 是关于一个像素部 100 示意性地示出了图 2 所示的 B-B' 剖面的图。将图 2 和图 3 的上侧(Z 轴方向)作为图像显示部 10 的上方进行说明。

[0158] 在图像显示部 10 中, 在基板 101 上形成薄膜晶体管层(TFT 层)102, 在其上方形成平坦化膜 103。

[0159] TFT 层 102 是在基板 101 上形成多个薄膜晶体管(TFT)105、配线图案而成的。在该 TFT 层 102 与平坦化膜 103 之间插入作为绝缘保护膜的钝化膜 107。在图中简略图示了 TFT 层 102, 省略了一部分的结构图示。

[0160] TFT105 受动于信号线驱动电路 21 和扫描线驱动电路 23 而工作, 向各像素部 100 供给电力。TFT105, 如图 3 所示, 层叠源极 105a、漏极 105b、沟道层 105c、栅极绝缘膜 105d、栅极电极 105e 而成。一方的 TFT105 的源极 105a 或者漏极 105b 延长, 形成与像素部 100 电连接的 SD 电极(源极/漏极电极)106。钝化膜 107 由氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)等无机系电介质材料、和/或丙烯酸系、聚酰亚胺系等有机系电介质材料形成。

[0161] 平坦化膜 103 堆积在存在凹凸的 TFT 层 102 上, 在 TFT 层 102 的上方形成平坦面 103a。平坦化膜 103 能够至少使形成像素部 100 的区域平坦即可, 不需要使形成后述的接触孔、凹部等全部区域平坦化。

[0162] 此外, 由于可以使平坦化膜 103 具有与钝化膜 107 同样的功能, 所以在该情况下钝化膜 107 不是必须的。

[0163] 在本实施方式中, 采用了将排列成行列状(矩阵状)的多个像素部 100 划分为条状的线堤岸方式。因此, 在图像显示部 10 中, 将像素部 100 划分为条状的多个第一堤岸 111(图 2) 并列设置在平坦化膜 103 上。第一堤岸 111 在 Y 轴方向上直线延伸。此外, 第一堤岸 111 的剖面形状, 优选大致梯形, X 轴方向上的两个侧面 111a 分别为倾斜面, 顶部为大概平坦的顶面 111b。并且, 两个侧面 111a 分别作为规定像素部 100 的有机发光层 113 的一个侧面的隔壁起作用。在图 3 中, 在 Z 轴方向的最上部以涂白图示了处于切断面的里侧的第一堤岸 111 的侧面 111a。

[0164] 在彼此相邻的第一堤岸 111 间的区域中, 在平坦化膜 103 上形成阳极电极 112, 在该阳极电极 112 上形成有机发光层 113。阳极电极 112 和有机发光层 113 以按每个像素部 100 分离的状态而形成。此外, 至少在发光区域中, 在阳极电极 112 和有机发光层 113 之间, 可以插入例如空穴注入层(省略图示)、空穴输送层(省略图示)等。而且, 可以根据发光

元件特性在有机发光层 113 与阴极电极 114 之间插入电子输送层（省略图示）、电子注入层（省略图示）。

[0165] 并且，在第一堤岸 111 和有机发光层 113 上依次层叠形成阴极电极 114 和密封层（省略图示）。

[0166] 此外，在图像显示部 10 中，在彼此相邻的一组第一堤岸 111 之间形成横穿以列状排列的多个像素部 100 间的区域的多个第二堤岸 121（图 3）。各第二堤岸 121 分别与一组第一堤岸 111 连结。通过这些第二堤岸 121，形成第一堤岸 111 的延伸方向（Y 轴方向）上的像素部 100 的边界。第二堤岸 121 的剖面形状与第一堤岸 111 有很大的不同。第二堤岸 121 的剖面形状像是如下的形状：与第一堤岸 111 同样的剖面形状的堤岸向平坦化膜 103 的凹处陷没而形成的形状。这是由后述那样第二堤岸 121 的形成方法引起的。

[0167] 第一堤岸 111、第二堤岸 121（以下，简称为“堤岸 111、121”）以及平坦化膜 103 具有绝缘性。

[0168] 在本实施方式中，像素部 100 包括在平坦化膜 103 上层叠的阳极电极 112、有机发光层 113、以及阴极电极 114，其俯视观察时的区域（以下，记为俯视区域）由第一堤岸 111 和第二堤岸 121 规定。

[0169] 像素部 100 的俯视区域主要由有机发光层 113 的俯视区域来确定，有机发光层 113 在 X 轴方向上由一组第一堤岸 111 夹持，限制了其俯视区域。即，在一组第一堤岸 111 间排列的各像素部 100 的两侧面由一组第一堤岸 111 来规定。具体而言，各像素部 100 的两侧面由一组第一堤岸 111 的相对的两个侧面 111a 来规定。

[0170] 以下，表示图像显示部 10 的主要构成材料。

[0171] a) 基板 101

[0172] 基板 101，例如以无碱玻璃、钠玻璃、无荧光玻璃、磷酸系玻璃、硼酸系玻璃、石英、丙烯酸系树脂、苯乙烯系树脂、聚碳酸酯系树脂、环氧系树脂、聚乙烯、聚酯、硅系树脂、或者氧化铝等绝缘性材料作为基础而形成。

[0173] b) 平坦化膜 103

[0174] 平坦化膜 103 使用了作为正型感光性树脂材料的聚酰亚胺系、丙烯酸系、苯丙环丁烯（cyclotene）系、酚醛清漆树脂系。作为平坦化膜 103 的材料，例如可以使用丙烯酸、聚酰亚胺、硅氧烷等感光性树脂材料。此外，也可以使用负型感光性树脂材料。

[0175] c) 阳极电极 112

[0176] 阳极电极 112 由单层、或层叠多个层而成的层叠体构成。所述单层由金属性材料构成。阳极电极 112 例如使用 Ag（银）、APC（银、钯、铜的合金）、ARA（银、铷、金的合金）、MoCr（钼和铬的合金）、NiCr（镍和铬的合金）等而形成。此外，也能够使用 ITO（Indium Tin Oxide，铟锡氧化物）、IZO（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、ZnO、InO、SnO 等半导体材料来形成阳极电极 112。在此，金属性材料是指若温度上升则电阻变大的材料，半导体材料是指若温度上升则电阻变小的材料。在如本实施方式那样为顶部发光型的情况下，优选由高反射性的材料形成。

[0177] d) 堤岸 111、121

[0178] 堤岸 111、121 由树脂等有机材料形成，具有正型感光性和绝缘性。作为用于形成堤岸 111、121 的有机材料的例子，可举出（苯丙环丁烯系树脂）。并且，堤岸 111、121 优选具有有机溶剂耐性。也可以使用负型的感光性材料。

[0179] 而且,在堤岸 111、121 的形成中,因为要实施涂敷处理、曝光 / 显像处理、烘焙处理等,所以优选由具有希望的功能(即,在这些处理后在墨涂敷工序中具有良好的墨拨水性,在面板的驱动 / 保管时分解气体量是微量,等等)的材料形成。

[0180] 关于用于形成堤岸 111、121 的绝缘材料,以上述的各材料为首,尤其可以使用电阻率为  $10^5(\Omega \cdot \text{cm})$  以上的材料。这是因为,在使用了电阻率为  $10^5(\Omega \cdot \text{cm})$  以下的材料的情况下,导致在阳极电极 112 与阴极电极 114 之间发生泄漏电流、或者在相邻像素部 100 间发生泄漏电流,产生消耗功率的增加等各种问题。

[0181] 此外,为了使第一堤岸 111 具有拨液(疏液)性,使用氟树脂等具有拨水性的材料,或者也能够使用氟气对表面进行等离子处理。如果在使用亲液性的材料形成了堤岸 111 的情况下,则在制造图像显示部 10 时,含有有机发光材料的墨顺着堤岸 111 的表面传送、在 X 轴方向在相邻的像素部 100 之间移动,就会使彼此不同颜色的墨混合。

[0182] 而且,关于堤岸 111、121 的构造,不仅能够采用图 2 所示那样的一层构造,还能够采用两层以上的多层构造。在该情况下,能够在每层组合上述材料,也能够每层使用无机材料和有机材料。

[0183] e) 有机发光层 113

[0184] 有机发光层 113 具有通过使从阳极电极 112 注入的空穴和从阴极电极 114 注入的电子再结合从而产生激发状态而发光的功能。用于形成有机发光层 113 的材料需要使用能够用湿式印刷法制膜的发光性的有机材料。

[0185] 具体而言,优选以例如特许公开公报(日本特开平 5-163488 号公报)中记载的荧光物质来形成,所述荧光物质是:8-羟基喹啉盐化合物、茈化合物、香豆素化合物、氮杂香豆素化合物、噁唑化合物、噁二唑化合物、紫环酮(perinone)化合物、吡咯并吡咯化合物、萘化合物、蒽化合物、茱化合物、荧蒽化合物、并四苯化合物、茈化合物、晕苯化合物、喹诺酮化合物和氮杂喹诺酮化合物、吡啶啉衍生物和吡啶啉酮衍生物、罗丹明化合物、1,2-苯并菲(chrysene)化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、茈化合物、二苯基醌化合物、苯乙炔基化合物、丁二烯化合物、二氰基亚甲基吡喃化合物、二氰基亚甲基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃<sup>鎓</sup>化合物、噻喃<sup>鎓</sup>化合物、硒吡喃<sup>鎓</sup>(selenapyrylium)化合物、碲吡喃<sup>鎓</sup>(telluropyrylium)化合物、芳香族醛连氮化合物、寡聚苯撑化合物、噻吨化合物、蒽化合物、菁化合物、吡啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属配合物、2,2'-联吡啶化合物的金属配合物、希夫盐与 III 族金属的配合物、喔星金属配合物、稀土类配合物等。

[0186] f) 阴极电极 114

[0187] 阴极电极 114 例如由 ITO、IZO(氧化铟锌)等形成。在顶部发光型的图像显示部 10 的情况下,优选由透光性的材料形成。关于透光性,优选透射率为 80(%) 以上。

[0188] 作为用于形成阴极电极 114 的材料,除了上述以外,例如还可以使用依次层叠了包含碱金属、碱土类金属或它们的卤化物的层、和包含银的层的构造。在上述中,包含银的层可以单独由银形成,也可以由银合金形成。此外,为了实现提高光取出效率,也可以从该包含银的层的上方设置透明度高的折射率调整层。

[0189] g) 密封层

[0190] 密封层具有抑制有机发光层 113 等暴露于水分、或暴露于空气的功能,例如使用 SiN(氮化硅)、SiON(氮氧化硅)等材料形成。在顶部发光型的图像显示部 10 的情况下,

优选由透光性的材料形成。

[0191] 3. 堤岸 111、121、阳极电极 112 以及平坦化膜等的详细构成

[0192] 以下,参照图 2 ~图 4 对第一堤岸 111、第二堤岸 121 以及平坦化膜 103 等进行说明。图 4(a) 是对图像显示部 10 的一部分示意性地示出了第一、第二堤岸 111、121 的俯视图的图。此外,图 4(b)、(c) 是示意性地示出了 X-X' 剖面的图,图 4(d)、(e) 是示意性地示出了 Y-Y' 剖面的图。在这些图中没有图示有机发光层 113 和阴极电极 114。

[0193] 如图 4(a) 所示,形成像素部 100 的像素区域 100a 由第一堤岸 111 和第二堤岸 121 围绕。各像素区域 100a 是在 Y 轴方向上长的矩形状。在图 4(b)、(c) 中,在 Z 轴方向的上侧以涂白图示了处于切断面的里侧的第二堤岸 121。

[0194] 各像素区域 100a(以及像素部 100),如由图中的标号 R、G、B 所示,与红(R)、绿(G)、蓝(B)中的某一颜色对应。此外,Y轴方向上排列的像素区域 100a 对应于相同的颜色。另一方面,从 X 轴方向的排列来看,像素区域 100a 的对应颜色按 RGB 的顺序变化。即,存在于彼此相邻的一组第一堤岸 111 间的多个像素区域 100a,各自对应于相同的颜色。另一方面,任意的像素区域 100a,与由一组第一堤岸 111 在 X 轴方向上划分的两个相邻的像素区域 100a 的各自对应于不同的颜色。

[0195] 图 5 中示出平坦化膜 103 的上面。平坦化膜 103 的上面,大部分为平坦面 103a,但在第二堤岸 121 下方的区域形成有凹部 122。该凹部 122,其上部为箱形状的箱形部 123(上部凹部),下部为大致圆柱形状的接触孔部 125(下部凹部)(参照图 3 和图 4)。箱形部 123 的内部形状被设为底部和上面为长方形的棱锥台形状,接触孔部 125 的内部形状被设为圆锥台形状,这些箱形部 123 和接触孔部 125 连通。

[0196] 如图 5 所示,箱形部 123 在 Y 轴方向上彼此相邻的像素区域 100a 之间,以横穿在 X 轴方向上彼此相邻的一组第一堤岸 111 间的区域的方式形成。此外,箱形部 123 形成为沿与第一堤岸 111 交叉的方向横穿形成多个像素区域 100a 的边界的区域。

[0197] 具体而言,箱形部 123 形成于从在 X 轴方向上彼此相邻的一组第一堤岸 111 中的一方的第一堤岸 111 的侧面 111a 的下端位置到另一方的第一堤岸 111 的侧面 111a 的下端位置为止连续的区域。在本实施方式中,箱形部 123 以与 X 轴方向交叉的边部(缘部)进入到第一堤岸 111 的侧面 111a 的下方的状态而形成。

[0198] 此外,箱形部 123 没有进入到第一堤岸 111 的顶面 111b 下方的区域 103b,位于顶面 111b 的下方的平坦化膜 103 的高度被设为与像素区域 100a 中的平坦化膜 103 的高度相同。另一方面,在形成有箱形部 123 的区域中,平坦化膜 103 的高度比位于顶面 111b 的下方的平坦化膜 103 的高度低。区域 103b 沿顶面 111b 延伸,在 Y 轴方向上高度均一。

[0199] 箱形部 123 具有四边形的底面 123a 和上方向直径扩大的方向倾斜的四个侧面 123b、c。在该箱形部 123 内配置有阳极电极 112 的电极端部 112a、b(参照图 3)。

[0200] 接触孔部 125 是贯通平坦化膜 103 的孔,形成在箱形部 123 的底面 123a。并且,在箱形部 123 的底面 123a 侧和 TFT105 的 SD 电极 106 侧分别具有开口。在该接触孔部 125 内,阳极电极 112 的一部分凹入而形成接触插头 112c,该接触插头 112c 与 SD 电极 106 电连接。阳极电极 112 按每个像素部 100 设置,在彼此相邻的像素部 100 的阳极电极 112 之间为了绝缘而确保预定的间隔距离。由接触插头 112c 的圆板形状的下端部构成所述“接触部”。

[0201] 从附图可知,俯视观察,接触部的区域比箱形部 123 的底面 123a 的区域小。即,凹部 122 的俯视面积比接触孔部 125 的俯视面积大。此外,在 Z 轴方向上接触孔部 125 的全部区域与箱形部 123 的区域重叠。

[0202] 此外,箱形部 123 俯视为四边形的形状,但可以是圆形,也可以是多边形。而且,接触孔部 125 俯视为圆形的形状,但可以是四边形,也可以是多边形。

[0203] 在本实施方式中,箱形部 123 的底面 123a 为所述“台阶”的一例。此外,凹部 122,在形成了台阶的部位阶段性地直径缩小,在箱形部 123 的四个侧面 123b、c、接触孔部 125 连续地直径缩小。而且,凹部 122,台阶被设为一级,但也可以形成多级台阶。此外,在各台阶中,如图 3 所示,接触孔部 125 的开口边缘可以是有角的形状,也可以与图 3 不同,为没有角而弯曲的形状。而且,箱形部 123 的侧面 123b、c 与底面 123a 相交的部分也同样,可以是有角的形状,也可以是没有角而弯曲的形状。

[0204] 此外,在本实施方式中,箱形部 123 具有在平坦化膜的上部(平坦面 103a)上开口的上侧开口部。接触孔部 125 具有在平坦化膜的下部(钝化膜 107 侧的面)上开口的下侧开口部。

[0205] 而且,在本实施方式中,接触孔部 125 贯通平坦化膜 103,形成有接触孔部 125 的区域为所述“除去了平坦化膜的区域”。

[0206] 如图 4(c) 的 X2-X2' 剖面所示,在 X 轴方向上彼此相邻的凹部 122 之间确保有预定的间隔距离。具体而言,在第一堤岸 111 的顶面 111b 下方没有形成箱形部 123。这是为了使平坦化膜 103 的在第一堤岸 111 的顶面 111b 下方的区域中的高度与像素区域 100a 相同。由此,第一堤岸 111 的顶面 111b 的高度在 Y 轴方向上大概均一。这样,通过在第一堤岸 111 的顶面 111b 下方的区域不形成凹部 122,能够良好地保持第一堤岸 111 的形状和顶面 111b 的高度。如前所述,箱形部 123 形成在第一堤岸 111 的侧面 111a 下方的区域,这是为了使第二堤岸 121 整体变低,在涂敷了含有有机发光材料的墨的情况下,提高墨在 Y 轴方向排列的像素区域 100a 间的流动性。

[0207] 第二堤岸 121 形成在上述凹部 122 的上方,为跟随凹部 122 的内部形状的形状。具体而言,第二堤岸 121 为沿着图 5 所示的箱形部 123 的底面 123a 和四个侧面 123b、c 的形状,在第二堤岸 121 上部形成与凹部 122 大概相似的小的凹陷即凹部 127。此外,根据制造条件等,会在接触孔部 125 的上方形形成小凹陷。在该凹部 127 内为了制造方便也会堆积有机发光材料 129(图 3),但因为由第二堤岸 121 绝缘,所以不发光。

[0208] 此外,在第二堤岸 121,形成有向比图 5 所示的平坦面 103a 高的位置突出的突出部 121a。由该突出部 121a 形成 Y 轴方向上的像素部 100 的边界。具体而言,由突出部 121a 的有机发光层 113 侧的倾斜面 121b 规定了有机发光层 113 的 Y 轴方向上的侧面。由此可知,箱形部 123 形成在成为多个像素部 100 各自的边界的区域。

[0209] 准确地说,突出部 121a 比阳极电极 121 的上面高。然而,在本实施方式中,由于与突出部 121a 从平坦面 103a 突出的突出量相比,阳极电极 112 的厚度非常薄,例如为十分之一左右,所以如上述那样简明地表示。

[0210] 上述突出部 121a 被设得比第一堤岸 111 低。由此,如后所述,在含有有机发光材料的墨滴下时,允许墨向第一堤岸 111 的延伸方向流动。此外,通过第一堤岸 111,防止涂敷于像素区域 100a 的墨流入到对应于不同颜色的相邻的像素区域 100a。

[0211] 此外,突出部 121a 的端部,在 Y 轴方向上向凹部 122 外伸出,位于平坦面 103a 的上方(图 3)。即,俯视观察,第三堤岸 121 的区域比凹部 122 的区域稍大。其结果,如后所述易于电场集中的阳极电极 112 的弯曲部 112d 由第二堤岸 121 覆盖。具体而言,由第二堤岸 121 的突出部 121a 和侧壁 121c 覆盖弯曲部 112d。在图中,弯曲部 112d 被描述为有棱角的形状,但也可以是以较小的曲率半径折弯、弯曲的形状。在该情况下,能够由第二堤岸 121 覆盖曲率半径小的部分。

[0212] 此外,由第二堤岸 121 覆盖电极端部 112a、b。而且,由第二堤岸 121 覆盖位于第二堤岸 121 下方的接触插头 112c。电极端部 112a、b 和接触插头 112c 的上侧开口边缘也是电场易于集中的部分(之后进行叙述)。

[0213] 在本实施方式中,由彼此相邻的两个第一堤岸 111 中的彼此相对的部分构成所述“一组隔壁”。具体而言,例如,在由与 Y 轴和 Z 轴平行的假想平面将各第一堤岸 111 分为了两部分的情况下,由在两个第一堤岸 111 中的、形成有夹持有机发光层 113 而彼此相对的两个侧面 111a 的两部分构成所述“一组隔壁”。此外,由第二堤岸 121 构成所述“预定的隔壁”。

[0214] 4. 显示面板的工作

[0215] 在所述图像显示部 10 显示图像的情况下,通过有源矩阵方式,由信号线驱动电路 21 和扫描线驱动电路 23 经由 TFT105 向预定的像素部 100 施加电压。其结果,电流在预定的像素部 100 的阳极电极 112 与阴极电极 114 之间流动而使有机发光层 113 发光。此外,根据像素部 100 对应的颜色(红、绿、蓝),形成有机发光层 113 的有机发光材料不同,各像素部 100 放射红、绿、蓝中的某一颜色的光。

[0216] 上述图像显示部 10 采用了线堤岸方式,Y 轴方向上排列的多个有机发光层 113 的膜厚被设得均一,所以亮度、色度也均一,能够显示品质良好的图像。

[0217] 如前所述,堆积于第二堤岸 121 的凹部 127 内的有机发光材料 129 由于第二堤岸 121 而与阳极电极 112 电绝缘,所以在有机发光材料 129 中没有电流流动,不发光。

[0218] 在此,对第二堤岸 121 的功能进行说明。

[0219] 首先,为了进行比较,对在没有形成第二堤岸 121 的情况下会发生怎样的现象进行说明。

[0220] 图 6 中示意性地示出在没有形成第二堤岸 121 时的图像显示部 130 的剖面(与图 3 对应)。在该图中,在 Z 轴方向的最上部以涂白示出了处于切断面的里侧的第一堤岸 111 的侧面 111a。在没有第二堤岸 121 的情况下,不仅在像素区域 100a 的阳极电极 112 上堆积了有机发光材料 131,在配置于凹部 122 的阳极电极 112 上也直接堆积了有机发光材料 133。因此,在对阳极电极 112 施加了电压的情况下,不仅在有机发光材料 131,在凹部 122 内的有机发光材料 133 也有电流流动,两者都发光。

[0221] 但是,因为阳极电极 112 的电极端部 112a、b、弯曲部 112d 以及接触插头 112c 的开口边缘部 112e 为棱角形状,所以电场容易集中,有时会发生亮度不均。具体而言,当对阳极电极 112 施加电压时,电场集中在曲率半径小的电极端部 112a、b 等,会在有机发光材料 133 中局部地流动电流。局部的电流会导致发光面内的亮度不均、由局部劣化引起的短寿命化这样的问题。

[0222] 尤其是,电极端部 112a、b 比弯曲部 112d 和开口边缘部 112e 更易于电场集中,所

以由第二堤岸 121 覆盖电极端部 112a、b 的必要性高。此外,电极端部 112a、b 使得在堆积有机发光材料的区域产生台阶,所以在该台阶部分有机发光材料 133 的膜中断,有时会出现电极端部 112a、b 等与阴极电极 114 接触而发生短路的情况。

[0223] 此外,在弯曲部 112d 和开口边缘部 112e 也由于难以控制有机发光材料 133 的膜厚,所以与电极端部 112a、b 同样,有时会出现电极端部 112a、b 与阴极电极 114 接触而发生短路的情况。

[0224] 由此,覆盖电极端部 112a、b、弯曲部 112d 以及开口边缘部 112e 的重要性很高。

[0225] 与此相对,在本实施方式的图像显示部 10 中,如图 3 所示,由绝缘性的第二堤岸 121 覆盖阳极电极 112 的电场易于集中的部分以及容易发生短路的部分。由此,使得在有机发光材料 129 中没有电流流动,防止了局部的电流流动而产生亮度不均等、以及发生短路。

[0226] 如上所述,由第二堤岸 121 在 Y 轴方向排列的多个像素部 100 间隔断会产生亮度不均和短路的区域的电流路径,由此形成这些多个像素部 100 各自的 Y 轴方向上的边界。

[0227] 上述的由于电场集中引起的亮度不均以及短路的发生,在没有形成凹部 122 的情况下也是同样的。这是因为不管是否有凹部 122,电极端部 112a、b 以及接触插头 112c 的开口边缘部 112e 由于曲率半径小、有机发光层 133 的膜厚分布不稳定,所以都会使得电场容易集中。然而,在本实施方式的显示面板 1 中,因为形成凹部 122、在该凹部 122 内配置电极端部 112a、b,所以形成弯曲部 112d。虽然该弯曲部 112d 中的电场集中是由于形成箱形部 123 而产生的问题,但通过由第二堤岸 121 覆盖弯曲部 112d,防止了由于电场集中而使电流局部流动。

[0228] 此外,上述的情况也适用于阳极电极 112 的 X 轴方向上的电极侧部 112f,该电极侧部 112f 由绝缘性的第一堤岸 111 覆盖。此外,通过由第一堤岸 111 覆盖电极侧部 112f,也防止了泄漏电流通过有机发光层 113 与第一堤岸 111 的界面在与阴极电极 114 之间流动。

[0229] 在本实施方式中,由电极端部 112a、b 的至少一方形成所述“像素电极层的端部的一部分”。

[0230] 5. 制造方法

[0231] 以下说明上述显示面板 1 的制造方法。

[0232] 图 7~图 10 中左右并列地示意性示出图像显示部 10 制造时的 X1-X1' 剖面 and X2-X2' 剖面。此外,图 11、图 12 示意性地示出显示面板 1 制造时的 Y2-Y2' 剖面。

[0233] 在图 7~图 10 中,将 X1-X1' 剖面表示于 (a1) 等,将 X2-X2' 剖面表示于 (a2) 等。有时将 (a1) 等和 (a2) 等简单地略记为 (a) 等。在图 7~图 12 中,省略基板 101 的图示,TFT 层 102 省略了 SD 电极 106 以外的图示。此外,关于 Y1-Y1' 剖面,由于能够容易地从其他附图以及本实施方式的说明中推测出,所以省略图示。在上述图中,有时以涂白图示了处于切断面的里侧的堤岸 111、121 的侧面、凹部 122 的侧面等。这是为了易于理解地表示第一堤岸 111 和第二堤岸 121 的高度的不同。

[0234] (1) 平坦化膜形成工序

[0235] 如图 7(a)、(b) 所示,在 TFT 层 102 上涂敷了由正型的感光性材料构成的抗蚀(resist)膜 137 后,使用多色调掩模 140 进行曝光。然后,在显像处理中,被照射了光的部分(曝光部分)被除去,形成凹部 123 和接触孔部 125。然后,进行烧成处理(烘焙处理)。

[0236] 抗蚀膜 137 由旋涂法等液层制膜法来涂敷,通过掩埋 TFT 层 102 上的凹部来使表

面平坦化。也可以使用狭缝式涂敷 (slit coat) 法、喷涂 (spraycoat) 法、辊涂 (roll coat) 法、模具涂敷 (die coat) 法、浸涂法等液层制膜法来涂敷。

[0237] 用于曝光处理的多色调掩模 140 包括：使光透射的透光部 141、使透射光减弱的半透光部 142、和遮挡光的遮光部 143。对于半透光部 142 配置与曝光机的解析度 (resolution) 相比充分细微的图案，有通过调整每单位面积上配置的微细图案的数量来调整透射率的方式、或者通过层叠具有任意的透射率的膜来调整透射率的方式等，由这样的半透光部 142 来实现中间曝光。特别是，在以 RGB 为单位使凹部 123 的深度不同时，多色调掩模 140 优选配置与曝光机的解析度相比充分细微的图案、调整每单位面积上配置的微细图案的数量来调整透射率的方式。

[0238] X1-X1' 剖面与像素区域 100a 对应，由于不形成凹部 122，所以由遮光部 143 遮光。其结果，如图 7(b1) 所示，维持了平坦面 103a。另一方面，关于 X2-X2' 剖面、Y2-Y2' 剖面，分别将图 7(a2)、(b2)、图 11(a)、(b) 对比可知，透光部 141 与接触孔部 125 的形成区域对应，半透光部 142 与箱形部 123 的形成区域（接触孔部 125 的形成区域以外的区域）对应。在本实施方式中，因为接触孔部 125 的形成区域与箱形部 123 的形成区域重叠，所以上述半透光部 142 与箱形部 123 的形成区域中的、接触孔部 125 的形成区域以外的区域对应。

[0239] 在显像处理中，被照射了通过透光部 141 的强光的部分被除掉，形成贯通平坦化膜 103 的孔、即接触孔部 125。此外，被照射了通过半透光部 142 的弱光的部分（除去接触孔部 125 的形成区域）被除掉，平坦化膜 103 的上面凹陷，形成箱形部 123。在钝化膜 107（参照图 3），在涂敷抗蚀膜 137 之前，通过光刻处理（曝光、显像、蚀刻处理等），形成与接触孔部 125 连通的开口部。或者不形成钝化膜 107。

[0240] 通过烧成处理，例如残留在抗蚀膜 137 上的溶剂等被除去，所形成的形状稳定，并且提高了与 TFT 层 102 的密合性。

[0241] 在此，对曝光处理与凹部 122 的形状的关系进行简单说明。箱形部 123 和接触孔部 125 被设为向上方直径扩大的形状。这是因为通过了透光部 141 和半透光部 142 的光由于衍射而扩散引起的。

[0242] 具体进行说明。例如，在透光部 141 中直行的光较强，一直到达抗蚀膜 137 的最深部，但衍射的光较弱，所以只能到达抗蚀膜 137 的中间或表面。特别是，与直行光的角度差越大则光的强度越弱。其结果，对应于透光部 141 的部分在抗蚀膜 137 的下面侧开口，在其周围，抗蚀膜 137 的厚度逐渐增加从而形成倾斜面。

[0243] 上述情况，对箱形部 123 来说也是同样的。

[0244] 也可以认为形成于作为绝缘保护膜的钝化膜 107 的开口部为接触孔的一部分。在该情况下，可以认为凹部 122 具有接触孔中除去了上述开口部的部分的功能。

[0245] (2) 阳极电极形成工序

[0246] 图 8(a) ~ (e)、图 11(c) ~ (g) 中示出形成阳极电极 112 的处理。

[0247] 首先，在平坦化膜 103 上通过例如溅射法、真空蒸镀法等形成 Ag 和 ITO 等的薄膜 149（图 8(a)、图 11(c)）。

[0248] 接着，在薄膜 149 上涂敷正型的抗蚀剂 150，使用单色调掩模 151 进行曝光（图 8(b)、图 11(d)）。单色调掩模 151 包括使光透射的透光部 152 和遮挡光的遮光膜部 153。通过该单色调掩模 151，抗蚀剂 150 的曝光部分成为格子形状。

[0249] 然后,通过显像、烧成处理将抗蚀剂 150 形成预定的图案(图 8(c)、图 11(e))。此时,抗蚀剂 150,俯视观察,成为由格子形状的槽 155 划分、多个矩形部分以行列状排列的形状。

[0250] 然后,通过干式蚀刻处理(或者湿式蚀刻处理),除掉薄膜 149 的没有被抗蚀剂 150 覆盖的格子形状的部分,形成俯视为矩形的阳极电极 112(图 8(d)、图 11(f))。然后,除掉抗蚀剂 150(图 8(e)、图 11(g))。

[0251] (3) 堤岸形成工序

[0252] 对在平坦化膜 103 和阳极电极 112 上形成堤岸的堤岸形成工序进行说明。

[0253] 在形成有阳极电极 112 的平坦化膜 103 上涂敷由正型的感光性树脂材料构成的堤岸材料,使用单色调掩模 161 进行曝光(图 9(a)、图 12(a))。

[0254] 在堤岸材料的涂敷中,例如使用旋涂法等平坦化膜 103 上以大概均一的厚度堆积堤岸材料层 160。并且,堤岸材料层 160,其像素区域 100a 中的厚度与凹部 123 内的厚度为相同程度,堤岸材料层 160 的上面形状形成为与平坦化膜 103 的上面形状大概类似的形状。可以在形成凹部 122 等、存在凹部的部分有些厚度变化。在堤岸材料的涂敷中,也能够使用例如喷涂(spray coat)法、辊涂(roll coat)法、模具涂敷(die coat)法、浸涂法、狭缝式涂敷 slit coat)法等。

[0255] 单色调掩模 161 包括使光透射的透光部 162 和遮挡光的遮光部 163。在本实施方式中,因为堤岸材料层 160 由正型的感光性材料构成,所以将形成第一堤岸 111、第二堤岸 121 的部分遮光,将光照射到堤岸 111、121 以外的部分。

[0256] 接着,通过显像处理除掉像素区域 100a 上的堤岸材料层 160,对剩余部分进行烧成处理(图 9(b)、图 12(b))。这样,同时形成第一堤岸 111 和第二堤岸 121。

[0257] 关于对上述第二堤岸 121 的曝光和烧成,在图 13(a)、(b) 中示意性地示出并进行说明。图 13(a)、(b) 分别与图 12(a)、(b) 对应。

[0258] 如图 13(a) 所示,遮光部 163 与比箱形部 123 稍大的区域对应。这是为了在比箱形部 123 稍大的区域上形成第二堤岸 121,由第二堤岸 121 覆盖弯曲部 112d。

[0259] 与所述的图 7(a2)、(b2) 的曝光处理与凹部 122 的形状的关系同样,通过了透光部 162 的光由于衍射而扩散(图 13(a) 中 P、Q 的箭头),强度弱地照射堤岸材料层 160 中位于遮光部 162 下方的部分。通过对凹部侧面 160a 的上端 160b 照射衍射光,能够更可靠地使第二堤岸 121 的高度比第一堤岸 111 的高度低。

[0260] 通过上述曝光后的显像处理,得到图 13(b) 所示的第二堤岸 121 的未烧成体 166。然后,在烧成处理中,未烧成体 166 变形,像素区域 100a 侧的倾斜面 166a 的倾斜角度变小(直线 R),形成第二堤岸 121。在该烧成处理中,未烧成体 166 的表面部分熔融,该熔融部分与像素电极 112 密合而成为正锥形形状。此外存在如下情况:通过烧成处理,进一步向像素区域 100a 侧(箱形部 123 的外侧)稍微流动,未烧成体 166(或者第二堤岸 121)有时会在 Y 轴方向上扩展。

[0261] 在上述曝光、显像处理中,通过在凹部 122 的上方形成第二堤岸 121,使得第二堤岸 121 比第一堤岸 111 低。此外,通过使第二堤岸 121 比箱形部 123 宽大,由第二堤岸 121 覆盖阳极电极 112 的弯曲部 112d。在曝光处理中,若使直线 P、Q 比堤岸材料层 160 的凹部开口边缘 160b 靠下方,则基本能够可靠地使第二堤岸 121 比第一堤岸 111 低。通过使第二

堤岸 121 比第一堤岸 111 低,在后述的印刷处理中,能够使得含有有机发光材料的墨越过第二堤岸 121 而流动。

[0262] 在第一堤岸 111 的高度不一致的情况下,只要第二堤岸 121 的高度比第一堤岸 111 的最小的高度低即可。此外,为了使刚刚滴下之后墨 172 的流动更顺畅,优选将第二堤岸 121 的高度设为第一堤岸 111 的高度的 80% 以下。堤岸 111、121 的高度设为以平坦化膜 103 的平坦面 103a 为基准的高度。在本实施方式中,第二堤岸 121 的高度被设为第一堤岸 111 的高度的 30% 以上且 60% 以下。

[0263] 在堤岸 111、121 的形成中,为了使得用于形成有机发光层 113 的墨不漏出到相邻的像素部 100,至少表面的一部分被设为具有拨液性。

[0264] (4) 有机发光层形成工序

[0265] 对有机发光层 113 的形成工序进行说明。

[0266] 在有机发光层 113 的形成中使用喷墨法。图 10(a)、图 12(c) 中示出印刷装置的喷墨头 170。喷墨头 170 在 X 轴方向上延伸,一边沿 Y 轴方向移动,一边从多个喷嘴 171 将含有有机发光材料的墨 172 滴到第一堤岸 111 之间。从各喷嘴 171 中射出对应颜色的墨 172。

[0267] 涂敷的墨 172 由于其表面张力而在第一堤岸 111 之间隆起,成为上面弯曲的状态(图 10(b))。第一堤岸 111 为拨液性的,涂敷的墨 172 被排拒而难以超过第一堤岸 111。这是由于在 X 轴方向上相邻的像素区域 100a 涂敷彼此不同颜色的墨 172,所以要避免其超过第一堤岸 111 而使不同颜色的墨 172 混合。

[0268] 此外,涂敷的墨 172 超过第二堤岸 121,以在 Y 轴方向上相连的状态存留(图 12(d))。并且,因为墨 172 能够在 Y 轴方向上流动,所以在 Y 轴方向上排列的多个像素区域 100a 上涂敷的墨量均匀。

[0269] 当对涂敷的墨 172 进行干燥时,形成预定厚度的有机发光层 113(图 10(c)、图 12(e))。此外,虽然在第二堤岸 121 的凹部 127 内堆积了有机发光材料 129,但如前所述不发光。

[0270] (5) 阴极电极形成工序等

[0271] 对形成阴极电极 114 的工序进行说明。

[0272] 通过溅射法、真空蒸镀法等使阴极材料堆积在有机发光层 113 等上,形成阴极电极 114(图 10(c)、图 12(e))。可以在阴极电极 114 的层上通过真空蒸镀法制作密封膜,也可以在阴极电极 114 的层与配置在阴极电极 114 的层上的密封基板之间封入树脂作为密封膜,也可以在阴极电极 114 的层与配置在阴极电极 114 的层上的密封基板之间封入惰性气体(省略图示)。

[0273] 在本实施方式中,平坦化膜形成工序相当于所述“第一工序”。此外,堤岸形成工序相当于所述“第二工序”。

[0274] 6. 作用效果

[0275] 本实施方式的显示面板 1,设为通过线状的第一堤岸 111 将多个像素部 100 呈条状划分的线堤岸方式。形成划分多个像素部 100 的第二堤岸 121,其高度比第一堤岸 111 低。由此,在形成有机发光层 113 的情况下,涂敷的墨 172 能够超过第二堤岸 121 而流动,在 Y 轴方向上排列的多个像素区域 100a 中,墨 172 的涂敷量变得均一(图 12(d))。在墨 172 不能超过第二堤岸 121 的情况下,需要调节各像素区域 100a 上墨 172 的涂敷量,会存在各像

素区域 100a 的涂敷量不均的情况。

[0276] 此外,因为墨 172 能够超过第二堤岸 121 而流动,所以容易调节干燥后的有机发光层 113 的膜厚。例如,在墨 172 不能超过第二堤岸 121 的情况下,即便将滴到各像素区域 100a 的墨 172 的液滴数只增加或减少一滴,有机发光层 113 的膜厚也会发生较大变化,会难以设为目标厚度。与此相对,在本实施方式的显示面板 1 中,通过调节凹部 122 的容积,调节堆积在第二堤岸 121 的凹部 127 的有机发光材料 129 的体积,能够对有机发光层 113 的膜厚进行微调。

[0277] 此外,在本实施方式的显示面板 1 中,在平坦化膜 103 形成凹部 123,在该凹部 123 上形成第二堤岸 121,由此即使在第一堤岸 111 和第二堤岸 121 的曝光量不变化,也能够同时形成高度不同的第一堤岸 111 和第二堤岸 121。因此,在对堤岸 111、121 曝光时,多色调掩模 140 的使用不是必须的,不需要选择适合于多色调掩模 140 的堤岸材料。由此,增加了堤岸材料的选择项,堤岸材料的限制变少。可以使用多色调掩模 140、且在凹部 123 上形成第二堤岸 121。

[0278] 通常使用多色调掩模在平坦化膜 103 形成深度不同的孔,因此同时形成在平坦化膜 103 必然形成的接触孔和凹部很容易。即,能够在不增加制造工序数量的情况下同时形成彼此高度不同的两个堤岸 111、121。在本实施方式中,凹部 122 具有接触孔部 125,凹部 122 具备接触孔的功能。

[0279] 此外,在本实施方式的显示面板 1 中,阳极电极 112 不仅在像素区域 100a 还延伸凹部 123。阳极电极 112 的配置在凹部 123 内的部分被第二堤岸 121 覆盖,因此不会使有机发光层 113 发光。然而,假设电极端部 112b 位于像素区域 100a,则在为了防止局部的电流(或者短路)而由第二堤岸 121 覆盖了电极端部 112b 的情况下,可能会减少阳极电极 112 的露出面积。其结果使得能有效发光的面积减小。

[0280] 与此相对,在本实施方式中,通过将电极端部 112a、b 配置于凹部 123,阳极电极 112 的露出面积变得不容易减少,能有效发光的面积就变大。

[0281] 由于将电极端部 112a、b 配置于凹部 123,从而在阳极电极 112 形成沿凹部 123 的开口边缘的弯曲部 112d,但因为第二堤岸 121 比凹部 123 宽大,所以弯曲部 112d 被第二堤岸 121 覆盖,防止了在发光层局部的电流流动。

[0282] 此外,在本实施方式的显示面板 1 中,俯视观察,在形成凹部 122 的区域内形成接触孔部 125。若凹部和接触孔形成在不同的区域,则像素区域 100a 会变窄,通过将接触孔部 125 形成在凹部 122 内,能够抑制像素区域 100a 的减小。

[0283] (变形例 1)

[0284] 第二堤岸 121 的凹部 127 的形状,能够通过改变箱形部 123 的形状而容易地变化。图 14、图 15 中分别示出通过改变箱形部 123 的深度、面积而改变了第二堤岸 121 的凹部 127 的深度 D、面积 W 的例子。通过改变凹部 127 的深度、面积,能够使凹部 127 的容积(内部空间的体积)变化,使堆积于凹部 127 的有机发光材料 129 的量增减。

[0285] 在凹部 127 上虽然堆积有机发光材料 129,但不供给电流,所以不会有助于发光。但是,通过改变堆积于凹部 127 的有机发光材料 129 的量,能够调节有机发光层 113 的膜厚。例如,在按红、绿、蓝各颜色调节有机发光层 113 的膜厚的情况下,即使不改变各色的墨 172 的滴下量,也能够通过预先使凹部 127 的体积按各颜色不同,从而按各颜色调节有机发

光层 113 的膜厚。并且,通过按各颜色调节有机发光层 113 的膜厚,能够容易地进行与发光色对应的亮度、色度调整。也可以不必使所有三种颜色的有机发光层 113 的膜厚按各颜色都不相同,例如可以使三种颜色中的两种颜色的有机发光层 113 的膜厚相等。

[0286] 为了使箱形部 123 的深度不同,例如可以在多色调掩模 140 上设置透射率彼此不同的多个半透光部 142。并且,以透射率高的半透光部与形成深凹部的部分对应、透射率低的半透光部与形成浅凹部的部分对应的方式形成多色调掩模。通过使用该多色调掩模来进行曝光、显像处理,能够同时形成深度不同的凹部。在使凹部深的情况下,可以贯通平坦化膜 103。

[0287] 为了使箱形部 123 的宽度不同,例如可以改变多色调掩模 140 的半透光部 142 的宽度。

[0288] 也可以按各颜色使箱形部 123 的深度和宽度这双方不同。

[0289] 在本变形例中,箱形部 123 的深度和 / 或宽度变化,但接触孔部 125 的下侧开口部的大小和形状没有变化。由此,不会使阳极电极与 TFT 层 102 的导电性变化。

[0290] (变形例 2)

[0291] 第二堤岸 121,在 Y 轴方向的端部的像素区域 100a 侧的倾斜面 121b 上,规定了有机发光层 113 的 Y 轴方向上的侧面。可以按红、绿、蓝各颜色使该倾斜面 121b 的倾斜角度不同。

[0292] 图 16(a)、(b)、(c) 中分别示出使倾斜面 121b 的倾斜角度不同、为  $\theta_1 \sim \theta_3$  的例子。

[0293] 通过调节相对于箱形部 123 的、第二堤岸 121 的 Y 轴方向的长度,来调整倾斜面 121b 的倾斜角度。例如,如图 16(a) 所示,在缩短第二堤岸 121 的 Y 轴方向的长度、减小了俯视观察在 Y 轴方向上从箱形部 123 伸出的量的情况下,由堤岸的烧成处理(参照图 13(b))引起的上述说明过的变形的程度变大,烧成后的倾斜面 121b 的倾斜角度变小。反过来,如图 16(c) 所示,在加长第二堤岸 121 的 Y 轴方向的长度、增大了俯视观察在 Y 轴方向上从箱形部 123 伸出的量的情况下,由烧成处理引起的变形的程度变小,烧成后的倾斜面 121b 的倾斜角度变小。在图 16(b) 中,从箱形部 123 伸出的伸出量为处于 (a) 与 (c) 中间的大小,倾斜面 121b 的倾斜角度也为处于 (a) 与 (c) 中间的大小。

[0294] 由图中的直线 M1、M3 在视觉上表现出 (a) 与 (c) 中的从箱形部 123 伸出的伸出量的不同。

[0295] 通过将倾斜面 121b 的倾斜角度设为适于各色的墨 172 的角度,能够防止例如干燥后形成的有机发光层 113 的膜厚变得不均一的情况等,能够使有机发光层 113 的形状为适当的形状。

[0296] 具体进行说明。刚刚滴到多个像素区域 100a 上等的墨 172 以在 Y 轴方向相连的状态存留(参照图 12(d))。但是,在随着干燥的进行,存留的墨 172 的上面高度变为第二堤岸 121 以下的情况下,各像素区域 100a 上的墨 172 与第二堤岸 121 的凹部 127 上的墨 172 分离。并且,在第二堤岸 121 的倾斜面 121b 具有拨液性、且干燥中途的墨 172 还残留有流动性的情况下,各像素区域 100a 上的墨 172 的上面由于其表面张力而弯曲。通过适当地设置倾斜面 121b 的倾斜角度,能够使该弯曲的程度适当,由此能够使干燥后的有机发光层 113 的形状变为适当的形状。倾斜面 121b 的倾斜角度例如能够基于各色的墨 172 的粘性

和 / 或表面张力来确定。与所有三种颜色的有机发光层 113 对应的倾斜面 121b 的倾斜角度不必互不相同,可以使两种颜色的倾斜面 121b 的倾斜角度相同。即,能够根据各色使用的墨 172 的特性而设定适当倾斜角度,所以能够使用的墨的选择项增加。

[0297] 在日本特开 2007-311235 号公报中,通过在堤岸表面形成亲液性的突状部,从而控制墨的锁住 (pinning) 位置,防止了有机发光层的膜厚变得不均一。与此相对,在本变形例的显示面板 1 中,通过改变倾斜面 121b 的倾斜角度,从而控制墨的锁住位置,能够防止有机发光层的膜厚变得不均一。

[0298] (变形例 3)

[0299] 在上述实施方式中,在阳极电极 112 与阴极电极 114 之间夹有有机发光层 113。进而,可以在阳极电极 112 与有机发光层 113 之间插入空穴注入输送层,在有机发光层 113 与阴极电极 114 之间插入电子注入层。

[0300] 图 17 中示意性地示出图 1 中的 A-A' 剖面。本变形例的图像显示部 200,在阳极电极 112 上层叠形成空穴注入输送层 201,在有机发光层 113 上层叠形成电子注入层 202。

[0301] 空穴注入输送层 201 具有使空穴稳定、或者辅助生成空穴,对有机发光层 113 注入和输送空穴的功能,具有大的功函数。该空穴注入输送层 201 能够由例如银 (Ag)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、钒 (V)、钨 (W)、镍 (Ni)、铱 (Ir) 等氧化金属形成。在此,在由过渡金属的氧化物构成空穴注入输送层 201 的情况下,能够取得多种氧化价数,由此可以取得多个能级,其结果,空穴注入变得容易,能够降低驱动电压。关于空穴注入输送层 201,除了由上述的金属氧化物形成以外,还可以使用 PEDOT (聚噻吩与聚丙烯磺酸的混合物)、酞菁系、三芳基胺系、三苯基胺系等来形成。

[0302] 在所述阳极电极形成工序之后、堤岸形成工序之前,进行空穴注入输送层 201 的形成。并且,通过溅射法、真空蒸镀法等平坦化膜 103 和阳极电极 112 上形成空穴注入输送层 201。在由氧化金属形成空穴注入输送层 201 的情况下,可以在平坦化膜 103 和阳极电极 112 上制作金属膜,对该金属膜进行氧化,从而形成空穴注入输送层 201。

[0303] 电子注入层 202 具有将从阴极电极 112 注入的电子向有机发光层 113 输送的功能,例如优选由钡、氟化锂等形成。

[0304] 在有机发光层形成工序之后、阴极电极形成工序之前,进行电子注入层 202 的形成。并且,通过真空蒸镀法等有机发光层 103 和堤岸 111、121 上形成上述材料的膜。

[0305] 在本变形例的图像显示部 200 中,同样也可以在堤岸形成工序中,通过在凹部 122 的上方形成第二堤岸 121,由此即使在第一堤岸 111 和第二堤岸 121 的曝光量不变化,也能够同时形成高度不同的第一堤岸 111 和第二堤岸 121。由此,能够起到所述实施方式所记载的作用效果。此外,本变形例的图像显示部 200 具有空穴注入输送层 201 和电子注入层 202,能够控制向有机发光层 113 的电荷 (空穴、电子) 的供给平衡,使发光效率更高。

[0306] 在本变形例中,空穴注入输送层 201 以覆盖平坦化膜 103 的整个面的方式形成,但也可以仅在阳极电极 112 上形成。此外,在阳极电极 112 为反射电极的情况下,可以在阳极电极 112 与空穴注入输送层 201 之间插入由 ITO (氧化铟锡) 膜等构成的电极覆盖层。此外,在本变形例中,可以省略电子注入层 202。在本变形例中,箱形部的底面比第一堤岸 111 的底面低,而且比在第一堤岸 111 的顶面 111b 下方的空穴注入输送层 201 的下面低。

[0307] (变形例 4)

[0308] 在所述实施方式和变形例中,凹部 122 具有箱形部 123 和接触孔部 125。也可以将该箱形部 123 加深直到在平坦化膜的下面侧开口,使得凹部 122 的容积最大。

[0309] 图 18 是表示本变形例中的显示面板的剖面(相当于图 2 的 B-B'剖面)的图。在本变形例中,除了平坦化膜和第二隔壁的形状以外,大部分与所述实施方式相同,因此对相同的构成部分标记与所述实施方式相同的标号,对不同的构成部分进行说明。

[0310] 在平坦化膜 253 形成大致四棱锥台形状的凹部 272。该凹部 272 的上侧开口部的形状与所述实施方式的凹部 122 相同。凹部 272 的底面 272a 由钝化膜 107 的上面形成。此外,在凹部 272 的四个侧面 272b、c(图 18 中仅代表性地示出侧面 272b)都没有形成台阶,凹部 272 为从上侧开口部向下侧开口部连续地直径缩小的形状。形成有底面 272a 的区域被设为所述“除去了平坦化膜的区域”。

[0311] 上述凹部 272,可以通过在所述图 7(a2)、(b2)以及图 11(a)、(b)的工序中,在大概与底面 272a 相当的区域上照射透光部 141 的光,然后进行显像而形成。即,即便不使用多色调掩模,也能够通过使用了单色调掩模的曝光处理来形成凹部 272。如在所述图 7(a2)、(b2)的工序中说明的那样,由于曝光处理中的光的衍射,侧面 272b、c 倾斜,凹部 272 成为朝向下方直径缩小的形状。

[0312] 此外,配置在凹部 272 内的阳极电极 262,穿过钝化膜 107 的开口 107a,在接触部 262g 与 SD 电极 106 连接。这样,本变形例的凹部 272,俯视观察,形成在与接触部 262g 重叠的区域,兼具作为接触孔的功能。

[0313] 本变形例中,凹部 272 由箱形部 273 构成,箱形部 273 兼具作为接触孔的功能,所以可以认为是将箱形部和接触孔部一体化的形态。并且,在本变形例中,所述“形成有接触孔的区域”,相当于俯视观察形成有接触部 262g 的区域。

[0314] 第二堤岸 271 为沿着凹部 272 的底面 272a 和侧面 272 的形状。此外,与所述实施方式的第二堤岸 121 同样地形成突出部 271a 和倾斜面 271b。由于凹部 272 变深,第二堤岸 271 的上部的凹部 277 的容积变得比所述实施方式的凹部 127 大。其结果,堆积于凹部 277 的有机发光材料 279 的体积变得比所述实施方式的有机发光材料 129 的体积大。在图中,有机发光层 113 的膜厚设得与所述实施方式相同,但在使墨的涂敷量相等的情况下,本变形例的有机发光层的膜厚比所述实施方式中的有机发光层的膜厚薄。

[0315] 第二堤岸 271 的形成以及有机发光层 113 的形成与所述实施方式相同。

[0316] 在本变形例中,能够使用单色调掩模对具有凹部 272 的平坦化膜 253 进行曝光,容易进行平坦化膜 253 的形成。此外,因为能够尽可能地增大凹部 272 的容积,所以适于想要增大堆积于凹部 277 的有机发光材料 279 的体积的情况。在本变形例中,如图 18 所示,凹部 272 的四个侧面 272b、c(图中,代表性地示出侧面 272b)分别被设为平面,但并不限于此。即,凹部 272 的侧面可以至少一部分是曲面。也可以凹部 272 的整个侧面是曲面,例如可以将凹部设为碗状的形状。

[0317] (变形例 5)

[0318] 在所述实施方式和变形例中,凹部 122 等在 X 轴方向上进入到第一堤岸 111 的侧面 111a 下方,但也可以设为不进入到第一堤岸 111 下方的方式。

[0319] 图 19(a)、(b)是示出本变形例中的显示面板的剖面(分别与图 4 的 X1-X1'剖面、X2-X2'剖面相当)的图。在该图中,省略了有机发光层和阴极电极的图示。

[0320] 在本变形例中,除了平坦化膜和第二隔壁的形状以外,大部分与所述实施方式相同,因此对相同的构成部分标记与所述实施方式相同的标号,对不同的构成部分进行说明。

[0321] 在本变形例中,在 X 轴方向上,凹部 422 的边缘部(侧面 423c 的上端)在第一堤岸 411 的侧面 411a 的下端位置终止,没有进入到第一堤岸 411 下方。因此,在第二堤岸 421 中,在中央形成比第一堤岸 411 低的低部 451,在 X 轴方向的端部形成与第一堤岸 411 相同高度的高部 452。其结果,低部 451 的 X 轴方向上的长度比所述实施方式的第二堤岸 121 短。在这一点上,从提高墨的流动性的观点来看,比所述实施方式的第二堤岸 121 差。但是,在更稳定地确保第一堤岸 411 的顶面 411b 的高度这一点上,比所述实施方式好。

[0322] 此外,在本变形例中,凹部 422 的容积变小,但接触孔部 425 的大小与所述实施方式相同,箱形部 423 的容积减小。此外,伴随箱形部 423 的容积减小,第二堤岸 421 的上部的凹部 427 的容积也变小。

[0323] 第一堤岸 411 与第二堤岸 421 之间的边界不明确,但对第一堤岸 411 中与像素区域 100a 相邻的部分进行了延长的部分为第一堤岸 411,在图 19(b) 中,以虚线示出第一堤岸 411 的侧面 411a。此外,在图 19(b) 中,除第一堤岸 411 以外的部分为第二堤岸 421。

[0324] 也可以将所述高部 452 认为是第一堤岸 411 的构成要素。在该情况下,可以认为:在本变形例中,第一堤岸 411 的宽度(X 轴方向上的长度)并不是一定的,在与第二堤岸 421 相邻的部分变得宽。在这样认为的情况下,变为凹部 422 的缘部进入到第一堤岸 411 的侧面 411a 的下方的方式。

[0325] (其他)

[0326] 1. 在上述实施方式及其变形例中说明的显示面板 1,例如被用于电视显像器等显示装置。图 20 中示出具备显示面板 1 的有机电致发光显示装置 500(以下,简记为显示装置 500)。此外,图 21 中示出表示显示装置 500 的主要结构的框图。显示装置 500,除显示面板 1 以外,还具备调谐器 510、外部信号输入部 511、图像处理部 512、声音处理部 513、控制部 514、以及向显示面板 1 供给电力的电源线供给部 515。此外,在显示装置 500 的内部或外部连接有扬声器 516。

[0327] 在显示装置 500 中,由调谐器 510 接收到的信号通过省略了图示的解调/分离电路分离为图像信号和声音信号,分别被传送到图像处理部 512 和声音处理部 513。在图像处理部 512 中,对图像信号进行合成(复合)来生成帧图像信号,按预定周期依次传送到显示面板 1。显示面板 1 的控制电路 25 基于帧图像信号,至少控制信号线驱动电路 21 和扫描线驱动电路 23,使图像显示部 10 依次显示一帧的图像。声音处理部 513 对声音信号进行合成以及放大,输出到扬声器 516。

[0328] 在外部信号输入部 511,连接有例如 DVD 录像机 520 等外部的图像再生设备,向该外部信号输入部 511 输入该图像再生设备的图像信号、声音信号。图像处理部 512、声音处理部 513 根据控制部 514 的指令,选择调谐器 510 和外部信号输入部 511 中的任一方的信号,将其输出至显示面板 1 等。

[0329] 控制部 514 具备 CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、ROM、RAM 等,根据由省略图示的遥控器和/或操作开关等输入的动作指令,控制各构成,实现显示装置 500 的各种动作。

[0330] 上述显示装置 500 具备所述实施方式及其变形例中记载的显示面板 1,由此能够

起到与所述实施方式等同样的作用效果。

[0331] 2. 在上述实施方式和变形例 1 ~ 3 中,为了易于理解地说明本发明的构成和作用/效果而采用作为一例的各构成,本发明除了本质的部分,不限于上述方式。例如,在上述实施方式中,如图 2 所示,作为一例,采用了相对于有机发光层 113 在其 Z 轴方向下侧配置阳极电极 112 的结构,但本发明不限于于此,也可以采用相对于有机发光层 113 在其 Z 轴方向下侧配置阴极电极 114 这样的结构。

[0332] 3. 在上述实施方式和变形例 1 ~ 5 中,可以设为阳极电极 112 为反射金属、阴极电极 114 为透明或半透明金属的顶部发光构造,也可以设为阳极电极 112 为透明或半透明金属、阴极电极 114 为反射金属的底部发光 (bottom emission, 底部发射) 构造。

[0333] 4. 在上述实施方式和变形例 1 ~ 5 中,以在基板上具有 TFT 层 102 的有源矩阵驱动为前提进行了说明,但本申请也可以适用于无源矩阵驱动。在该情况下,不需要 TFT 层,可以通过用于驱动有机发光层的驱动配线来向有机发光层供给电流。

[0334] 产业上的利用可能性

[0335] 本发明在实现亮度不均少、具有高画质性能 of 显示装置方面有用。

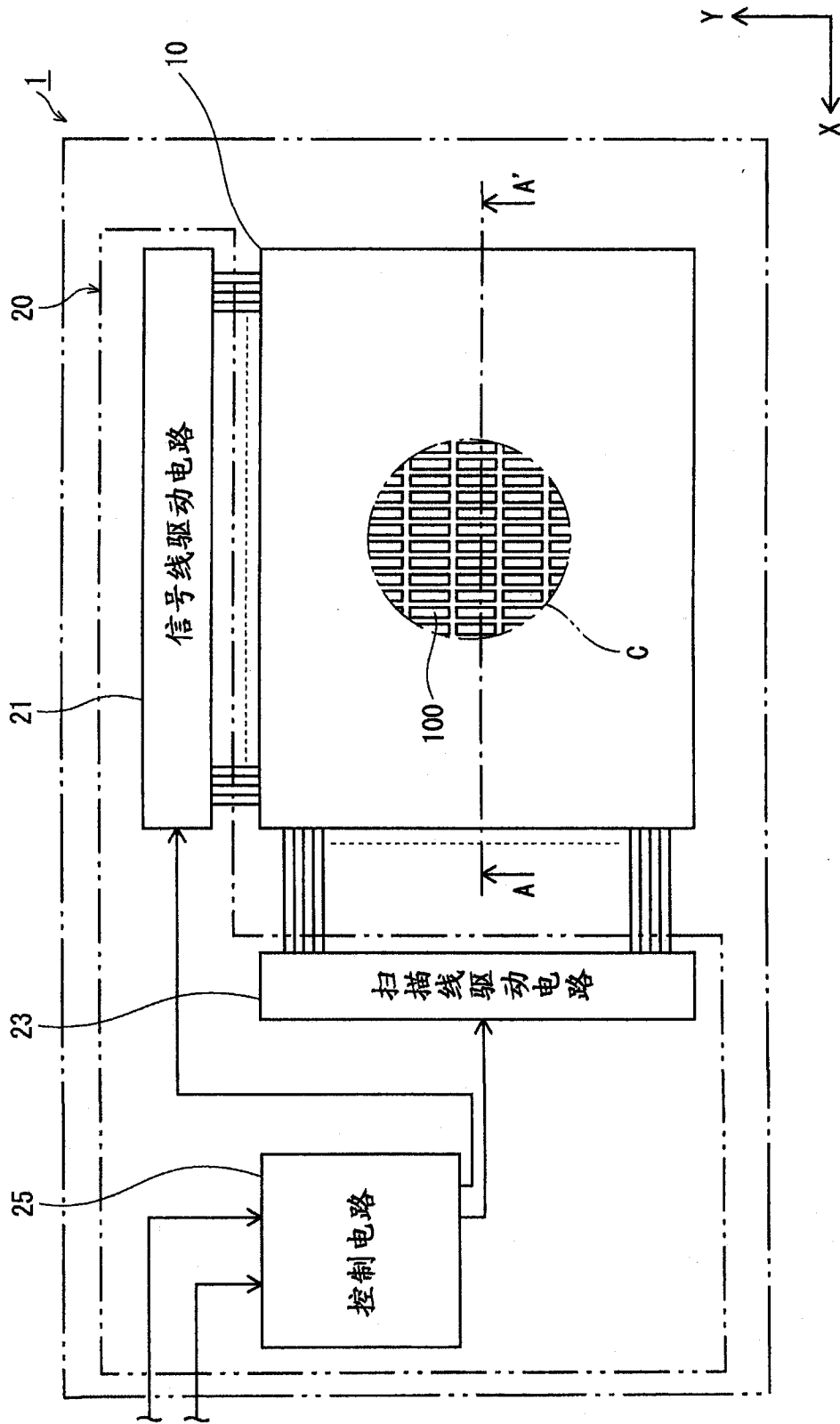


图 1



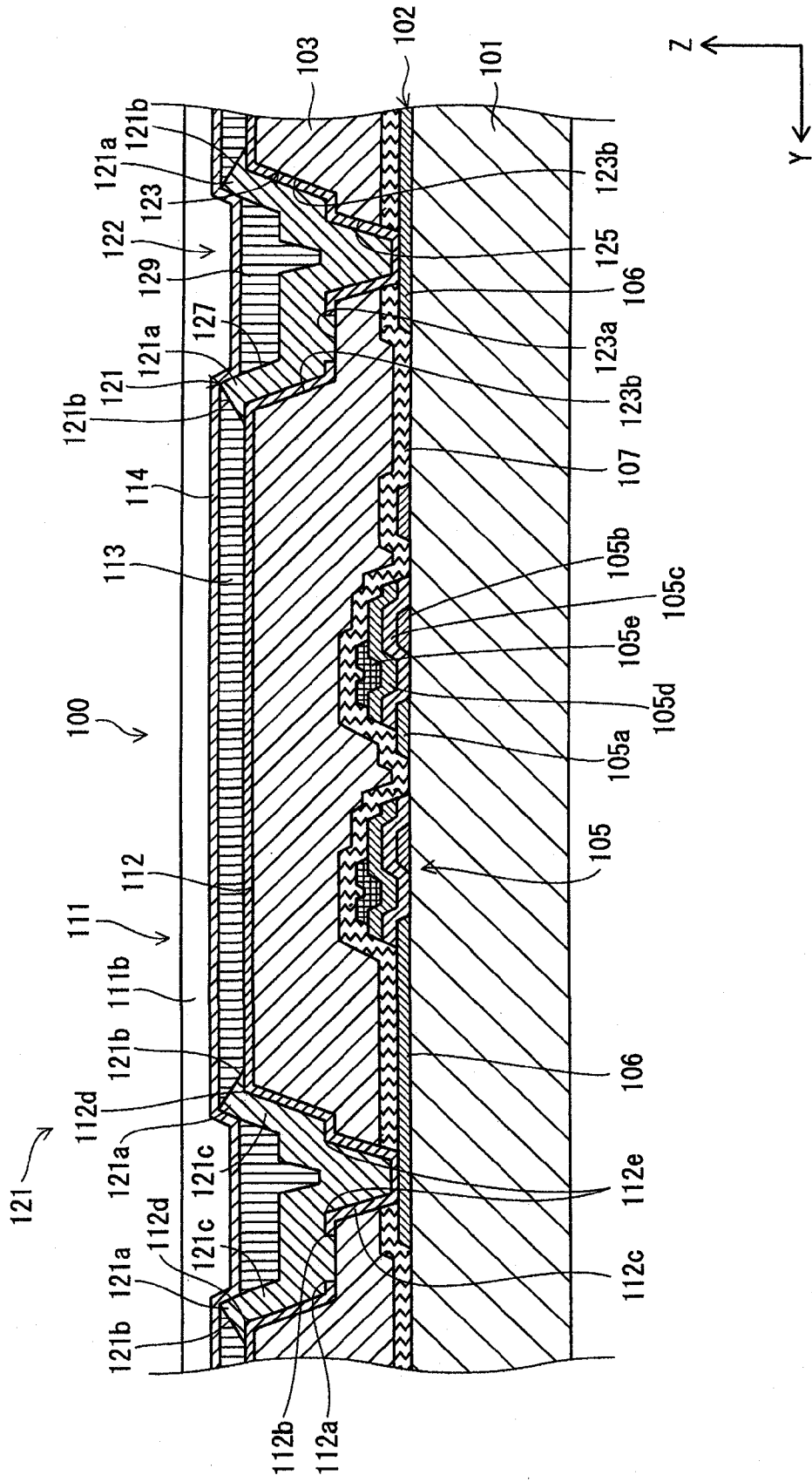


图 3

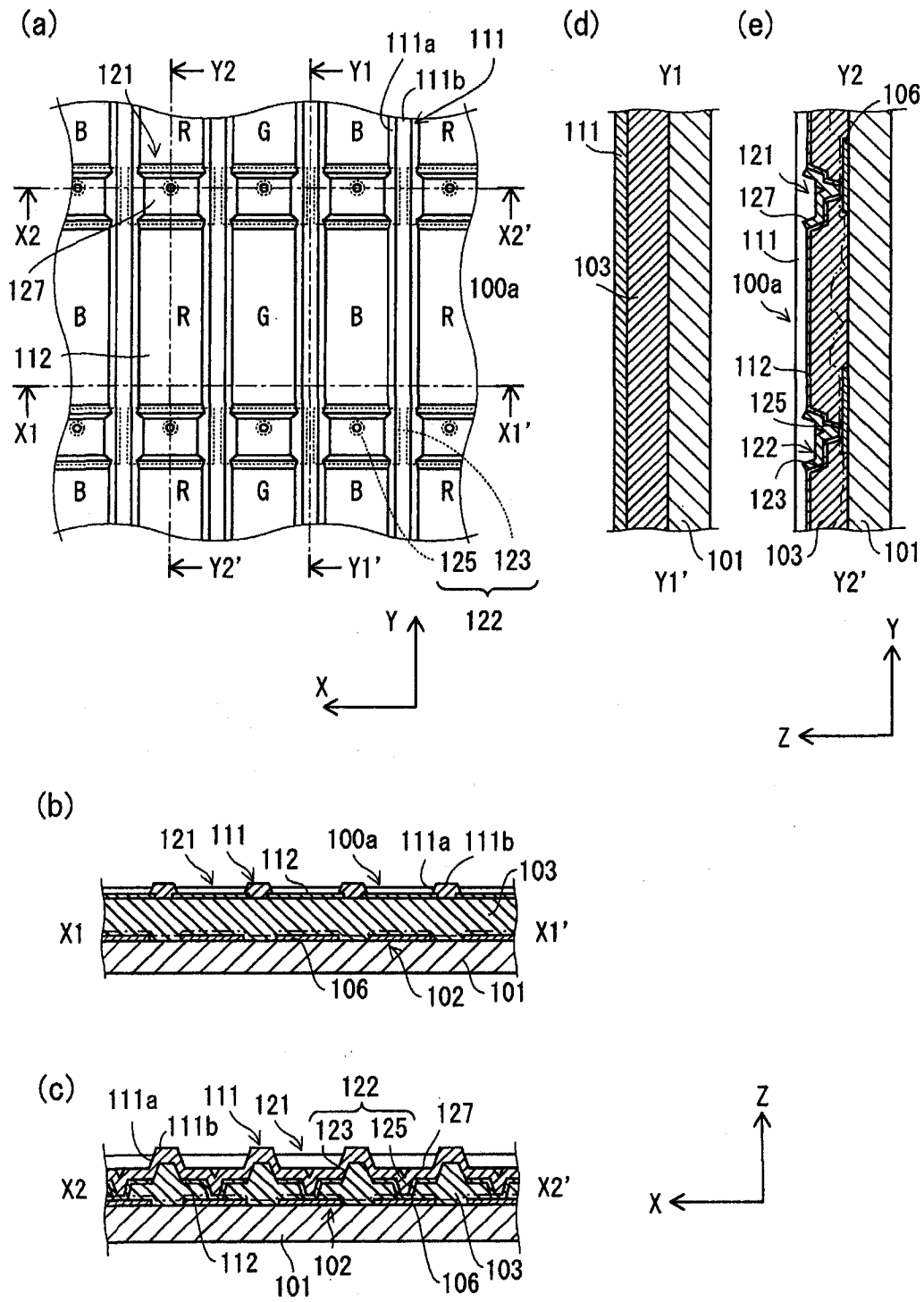


图 4

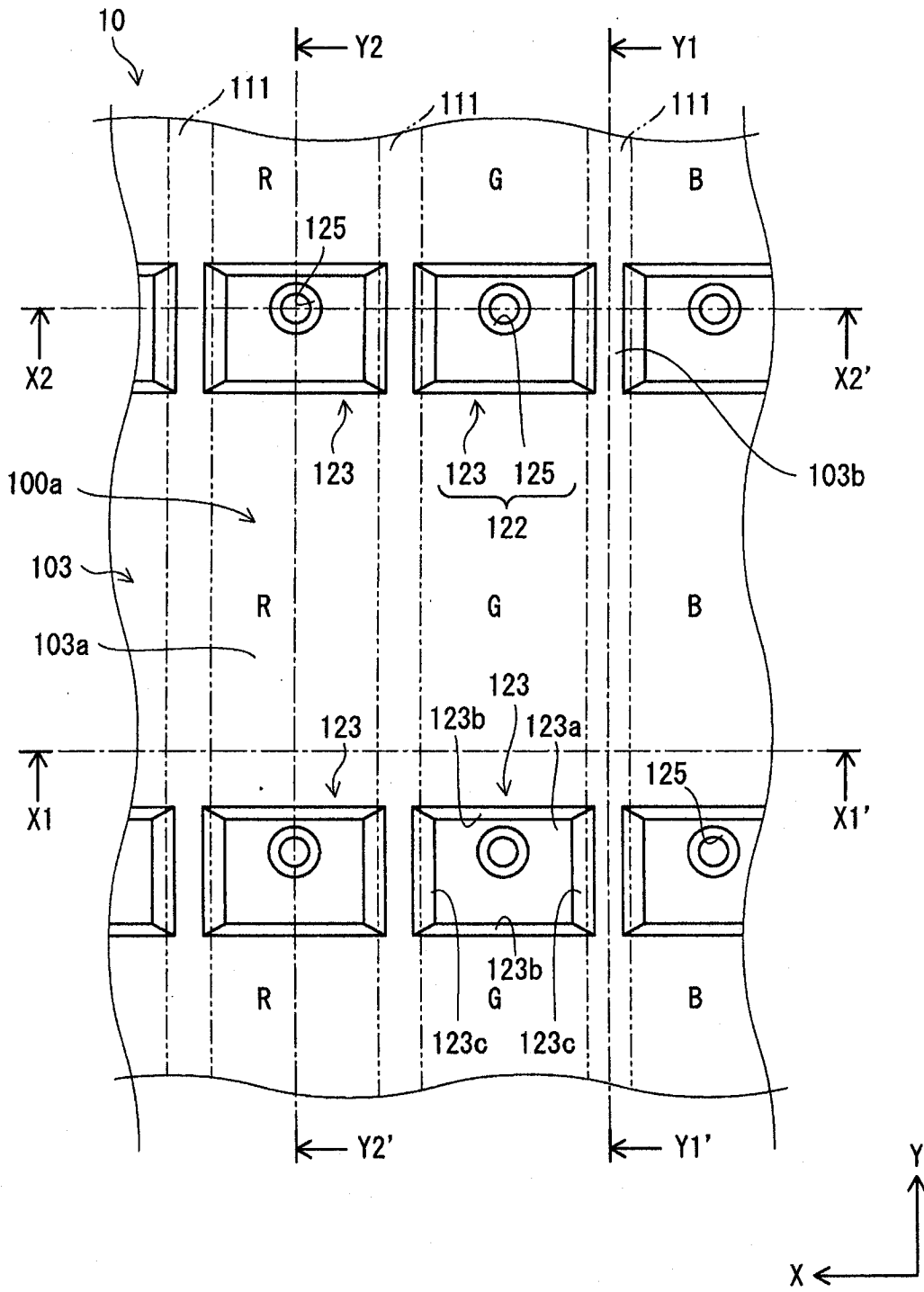


图 5

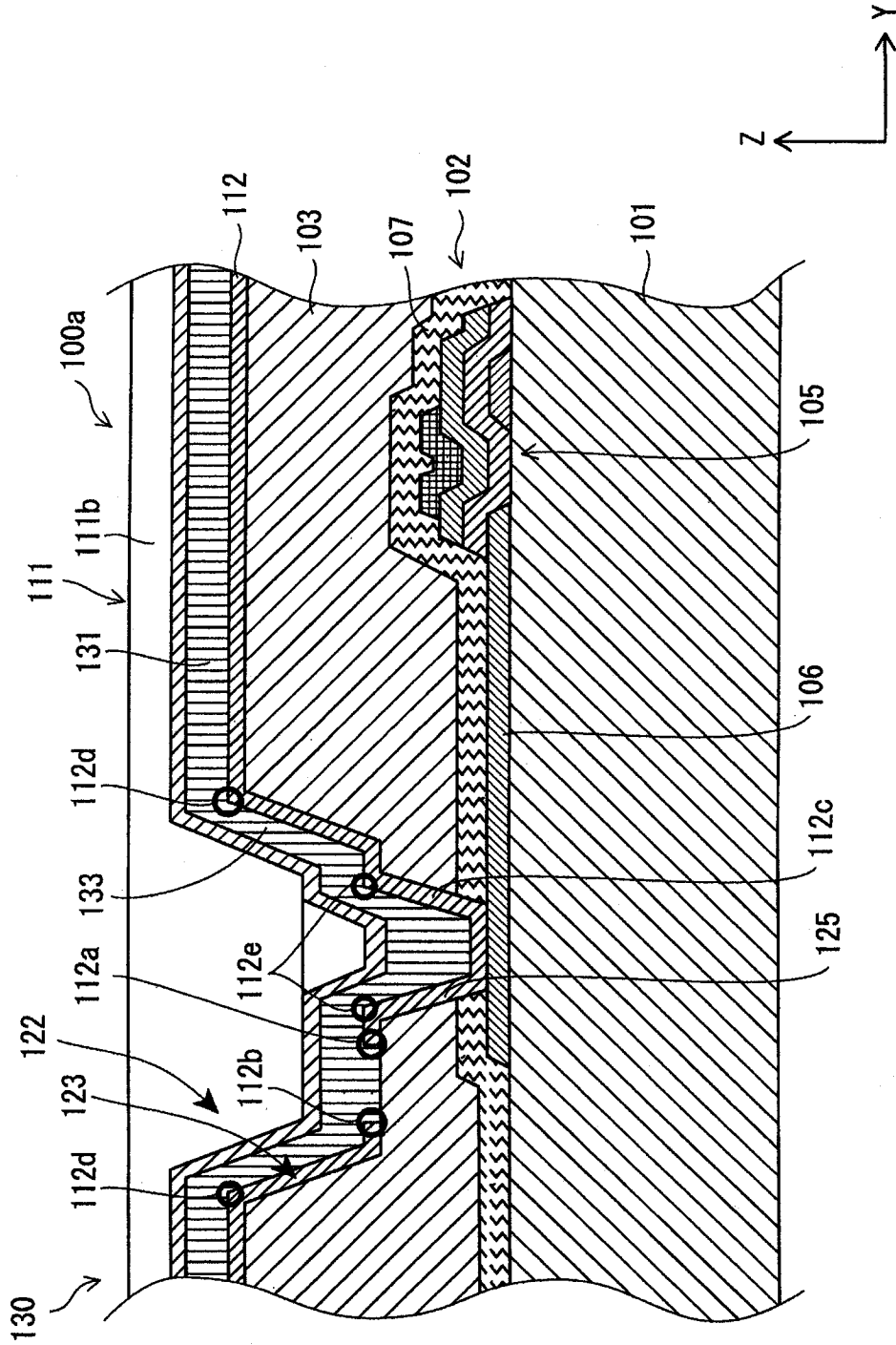


图 6

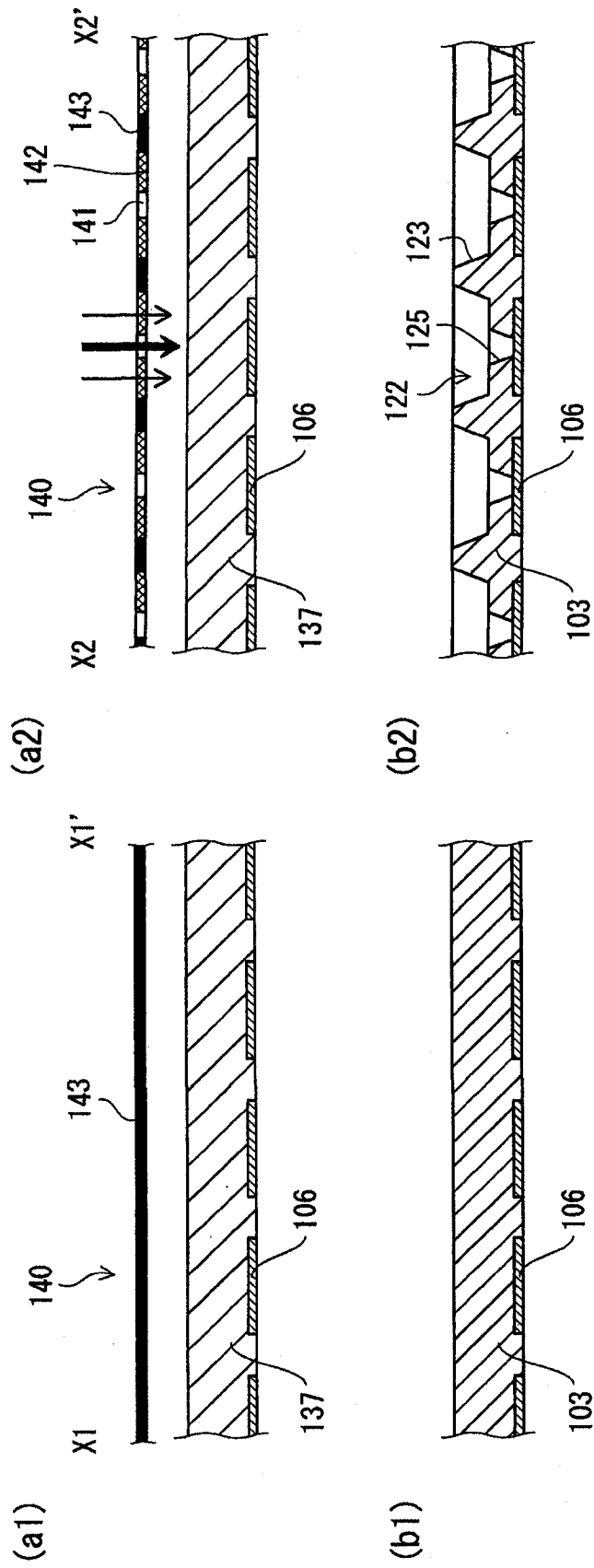


图 7

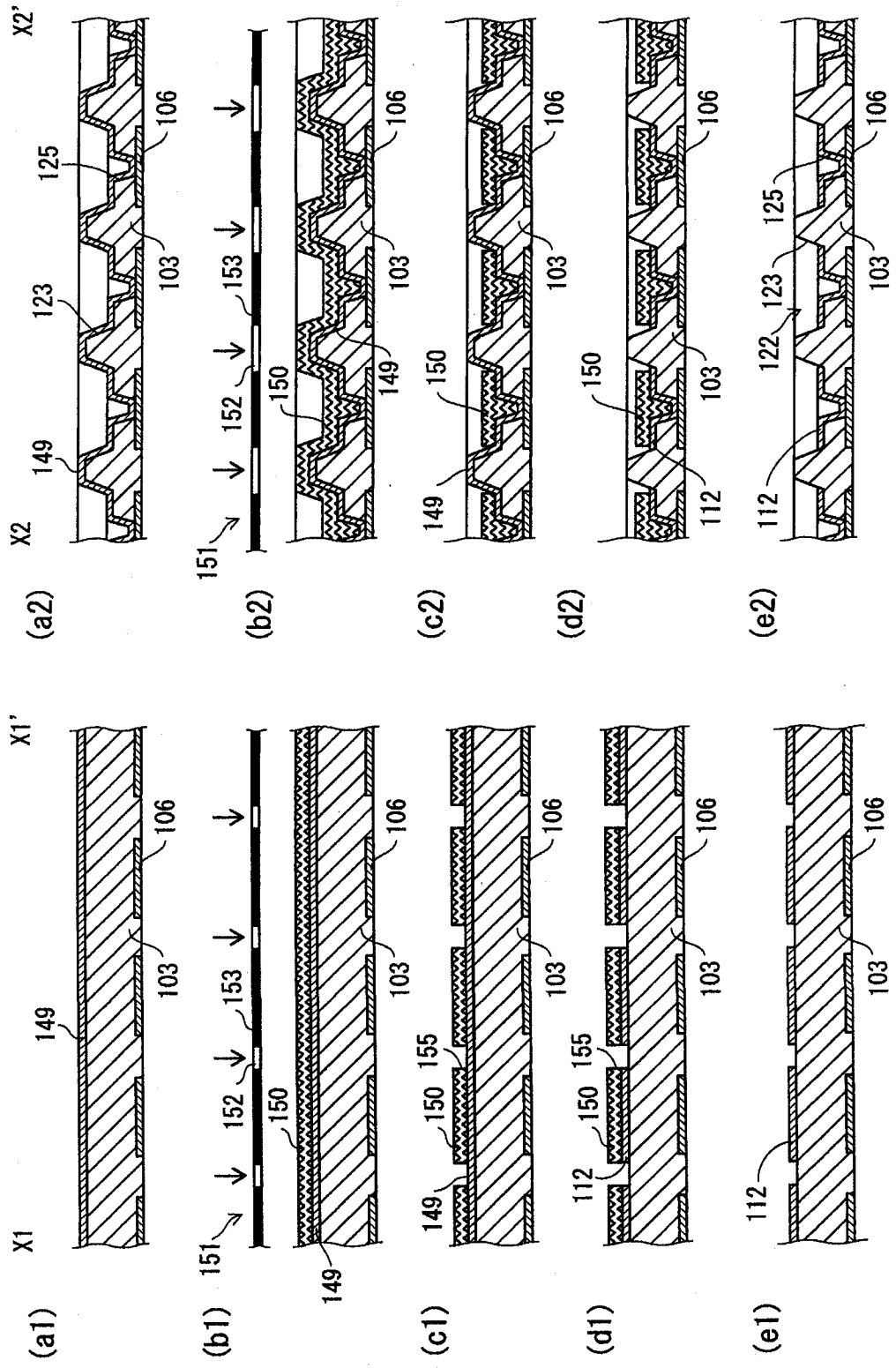


图 8

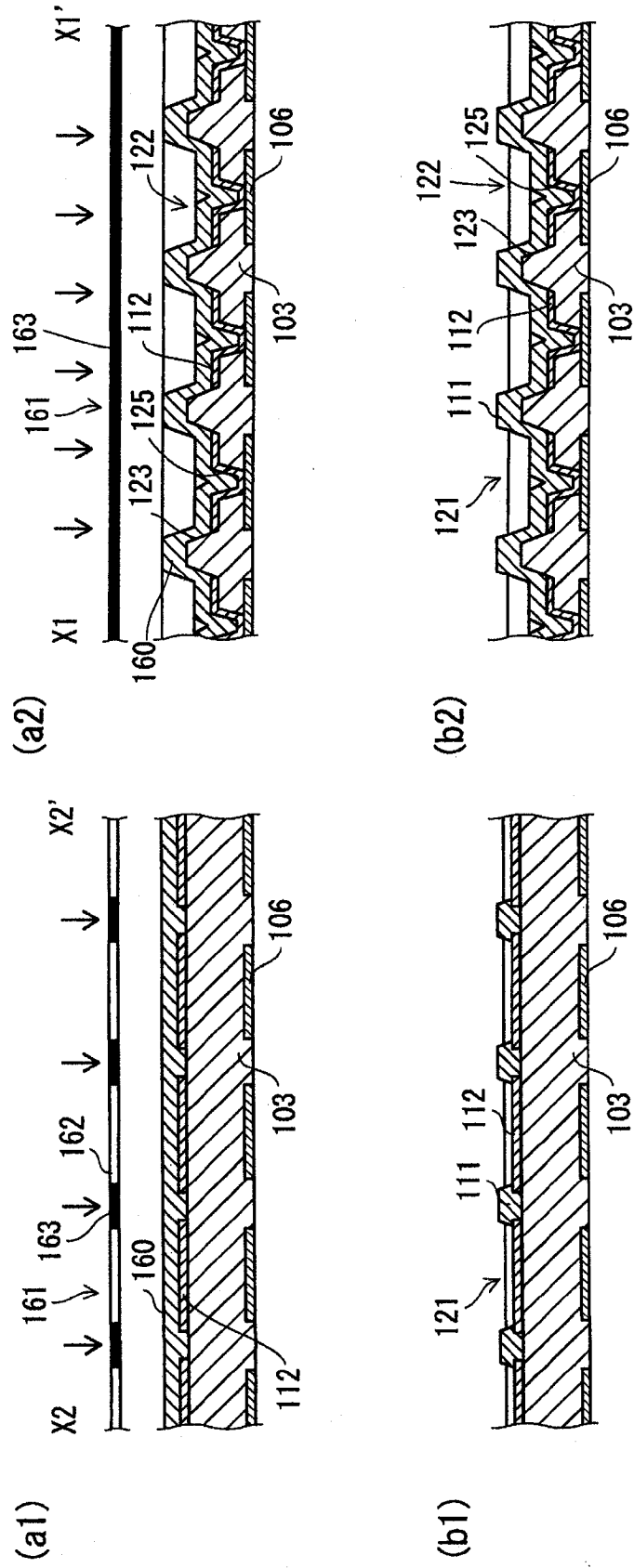


图 9

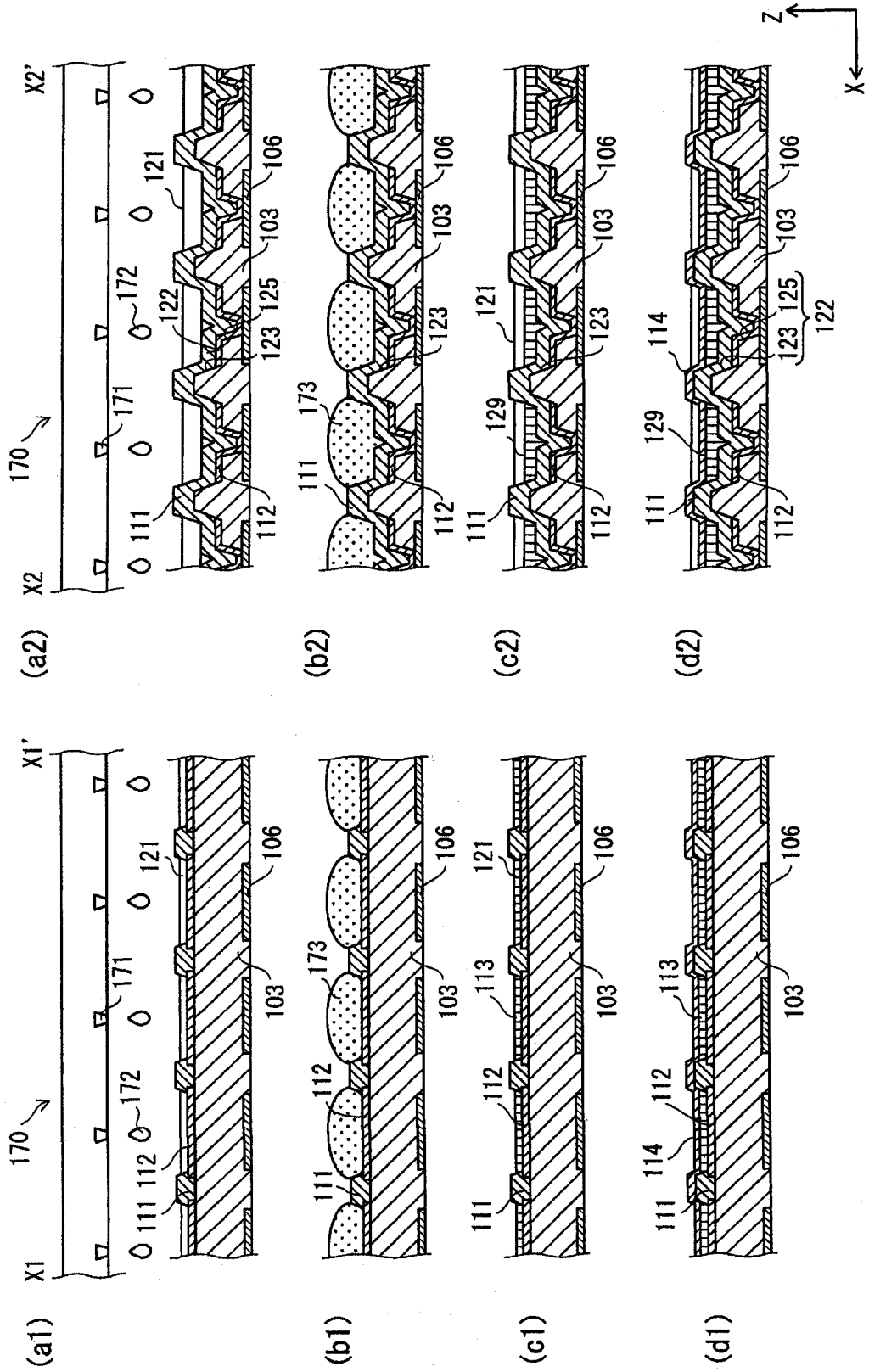


图 10

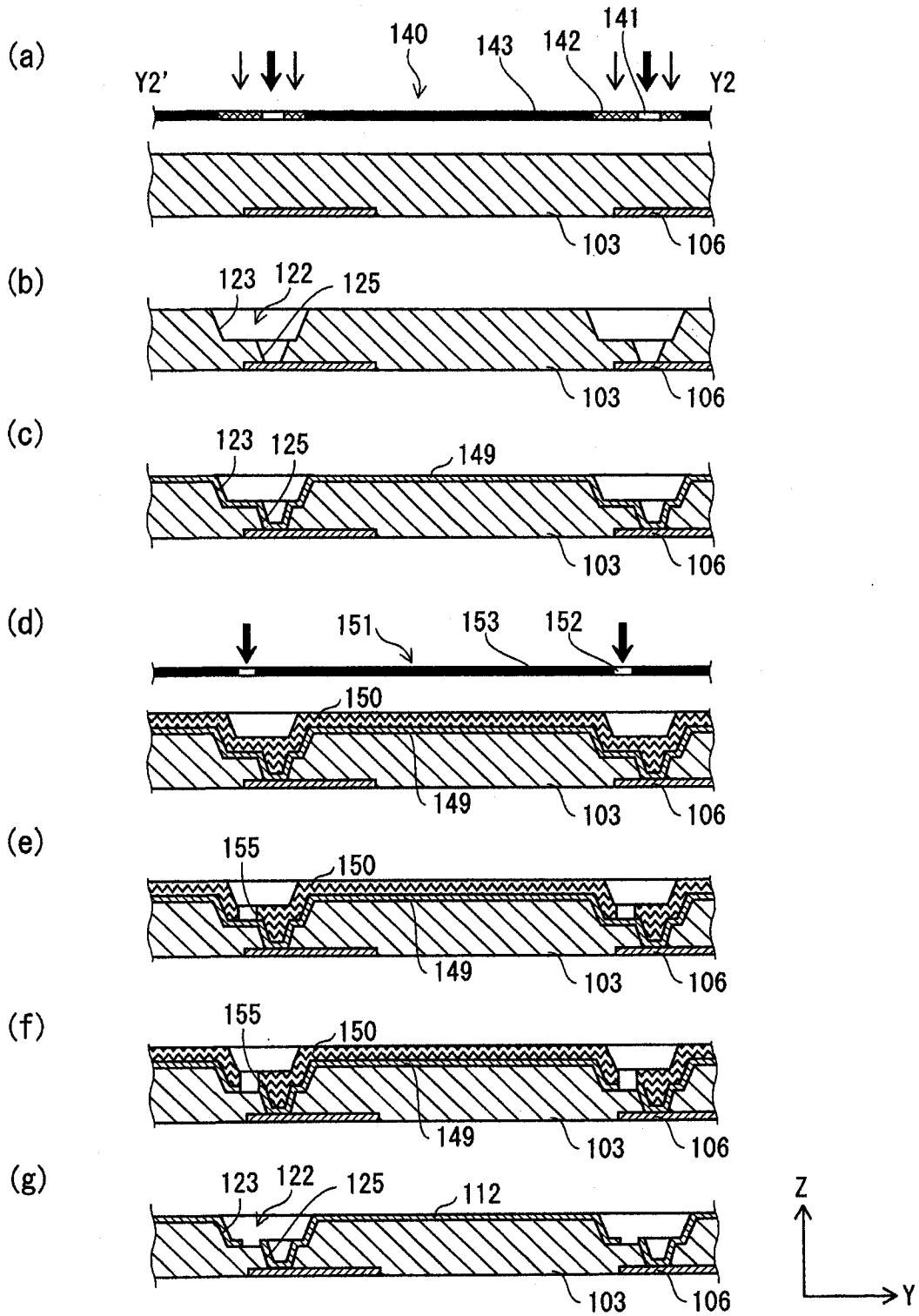


图 11

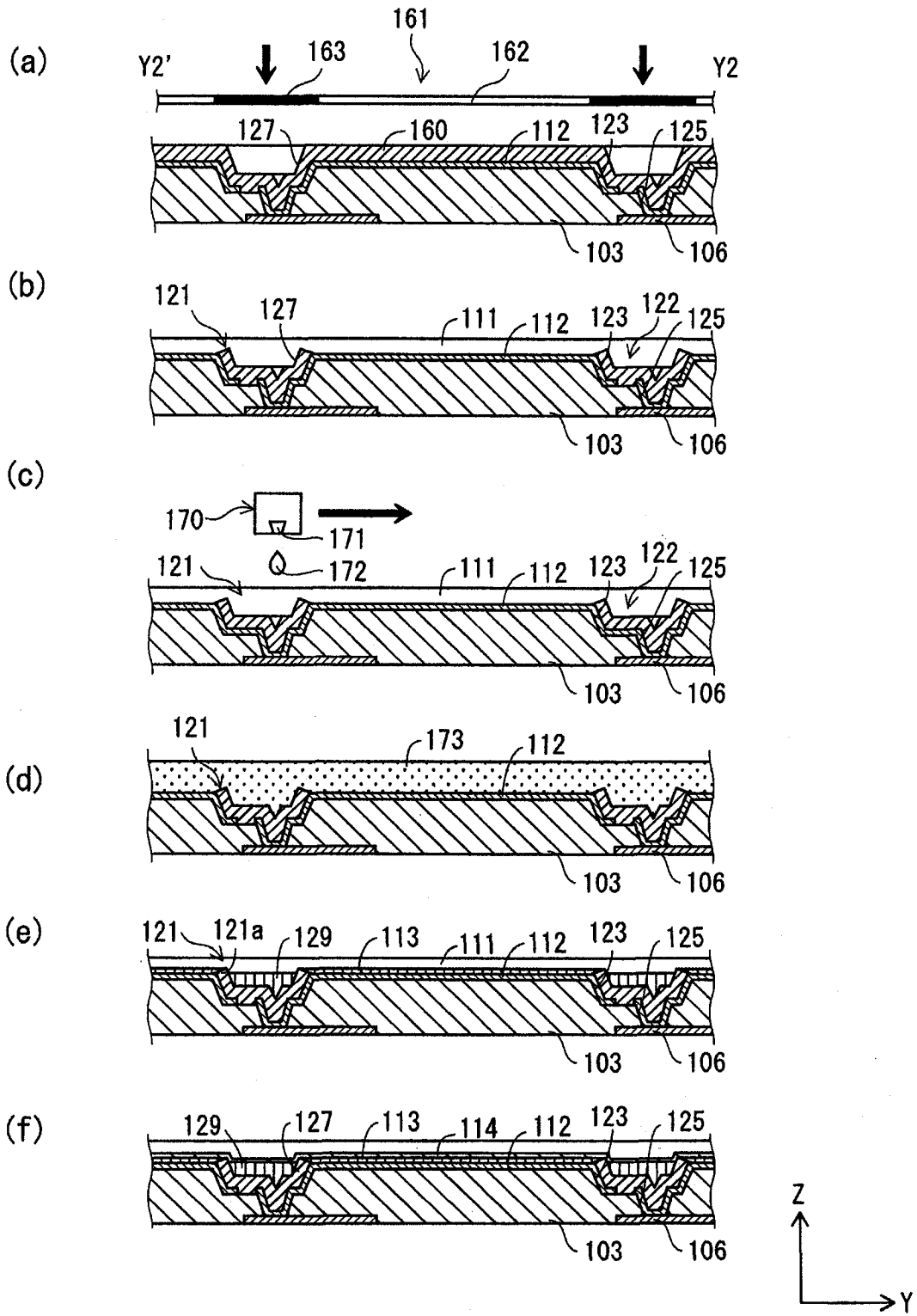


图 12

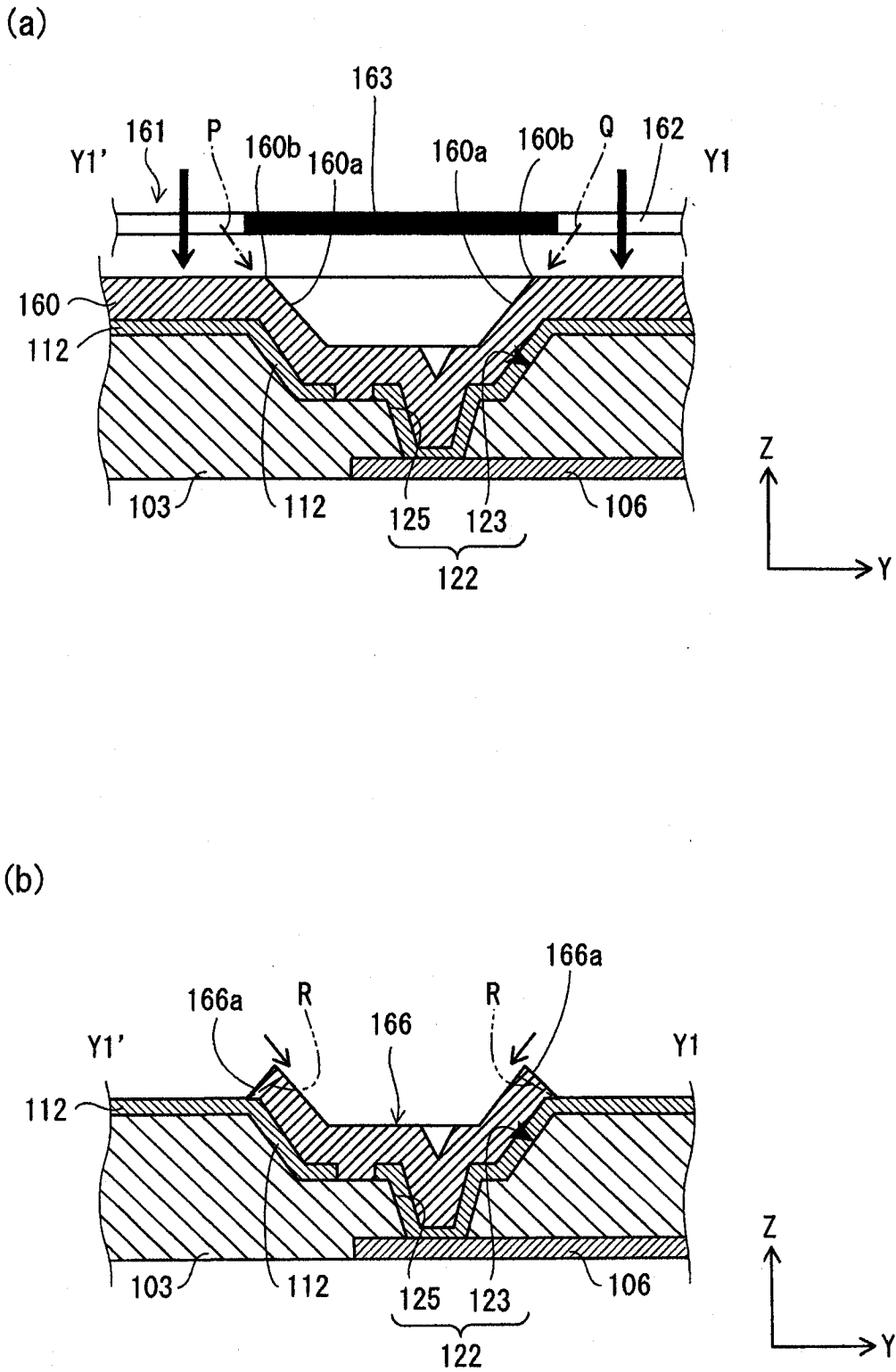


图 13

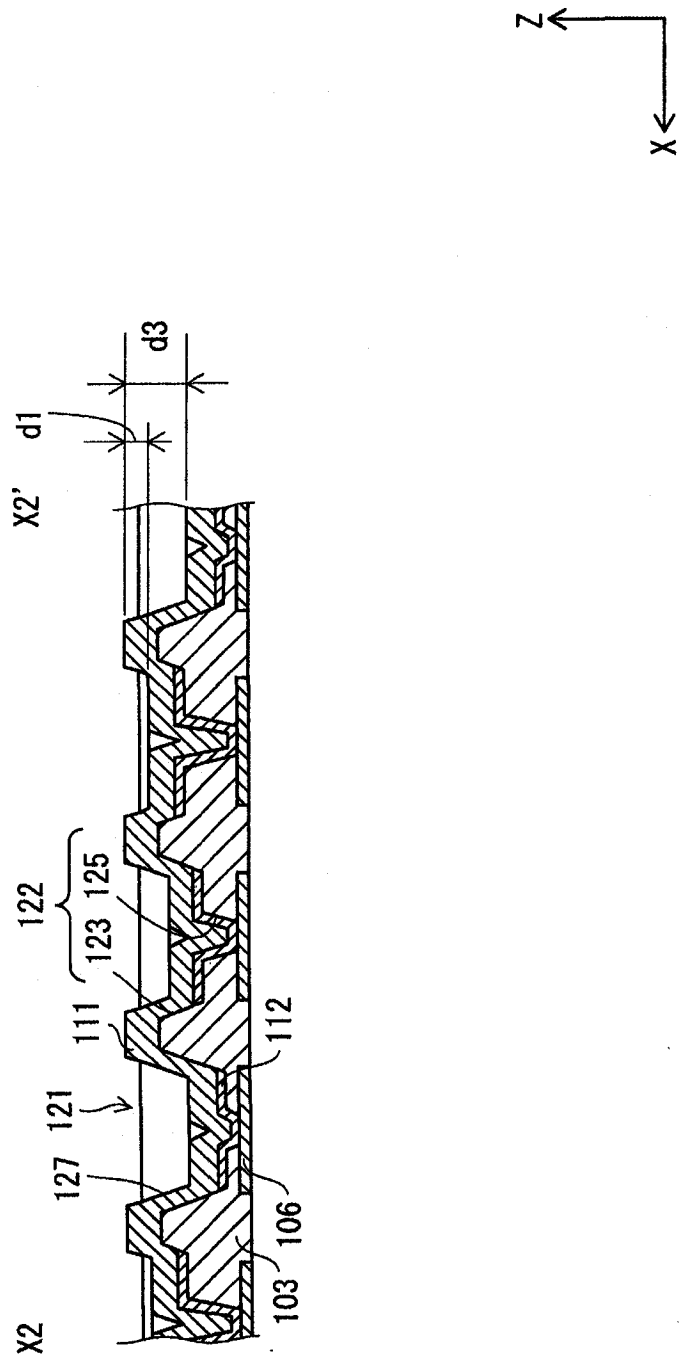


图 14

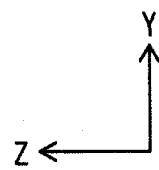
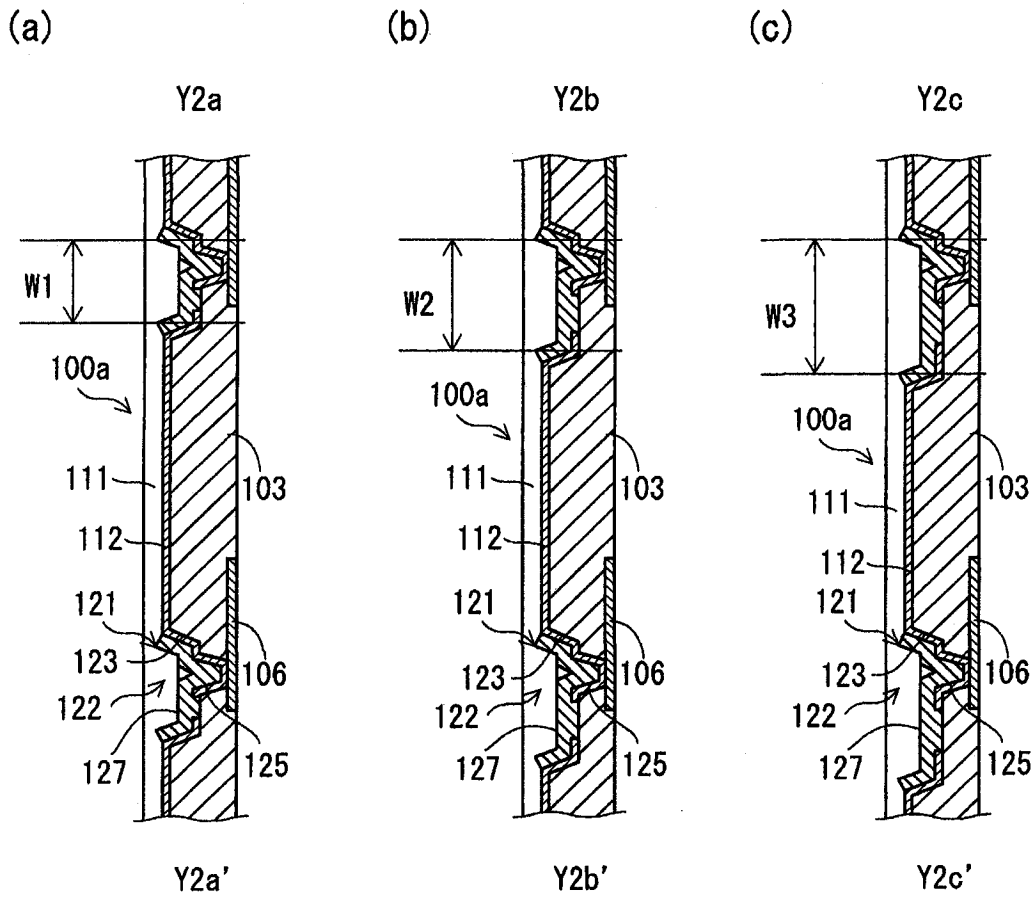


图 15

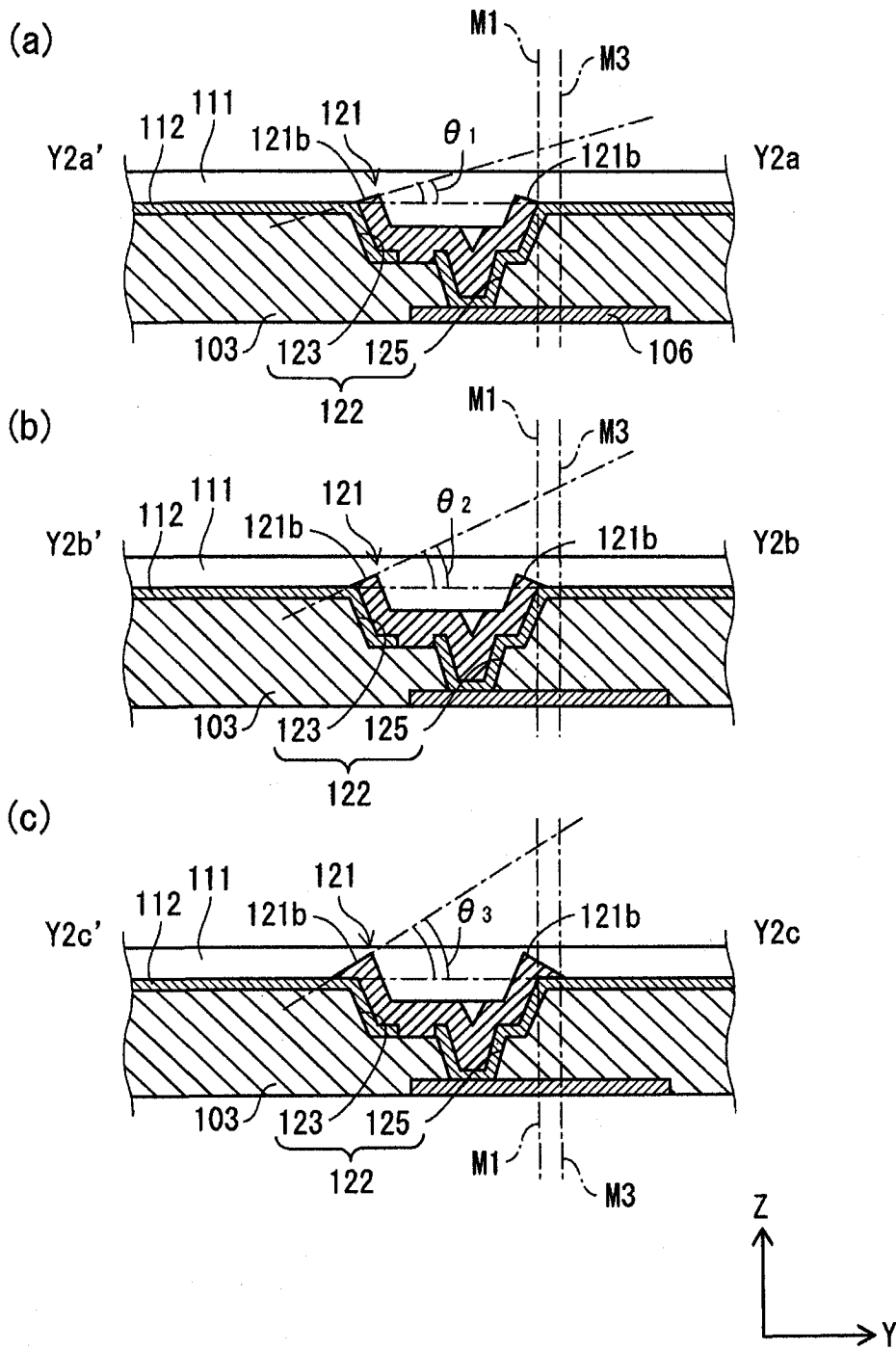


图 16

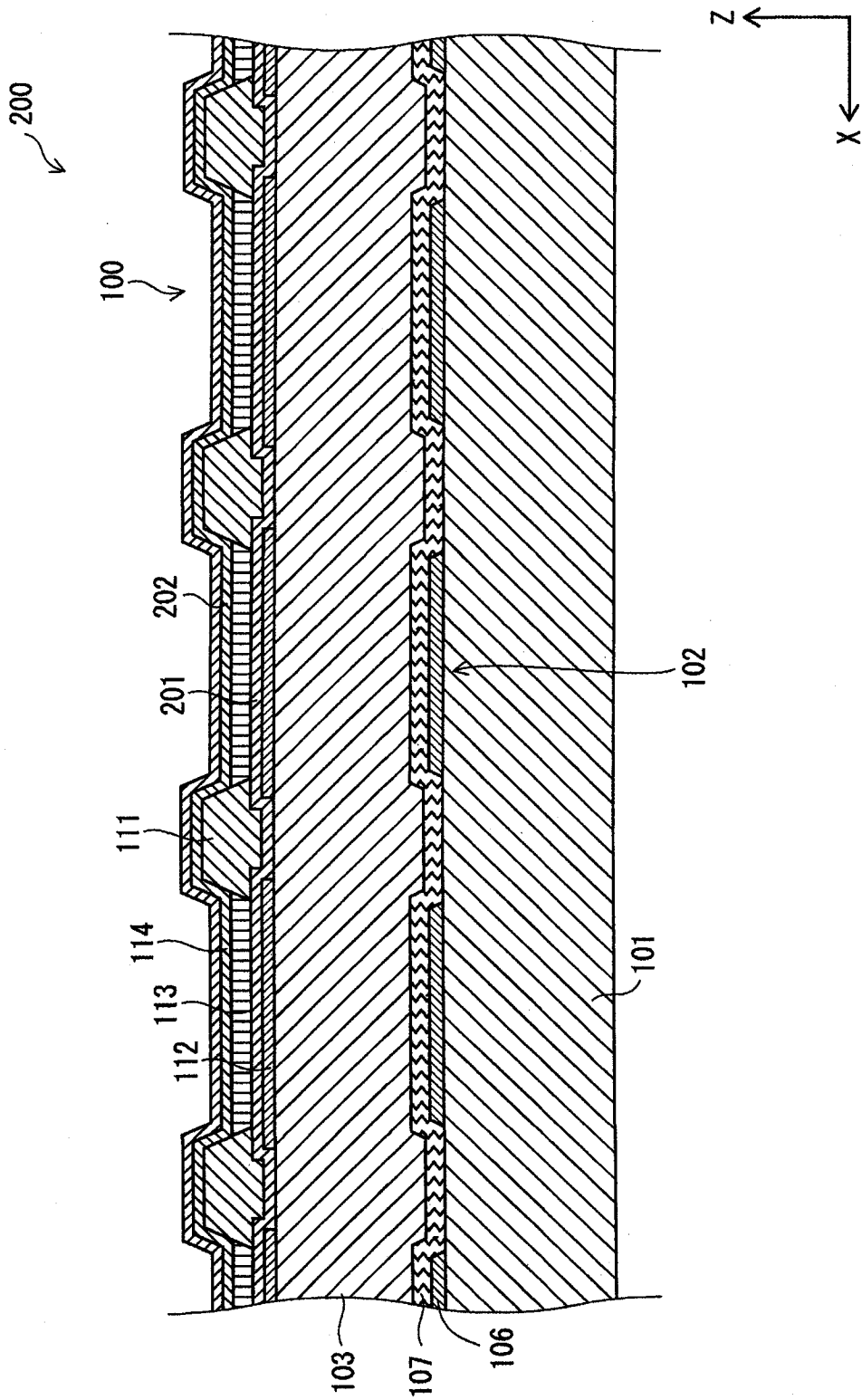


图 17

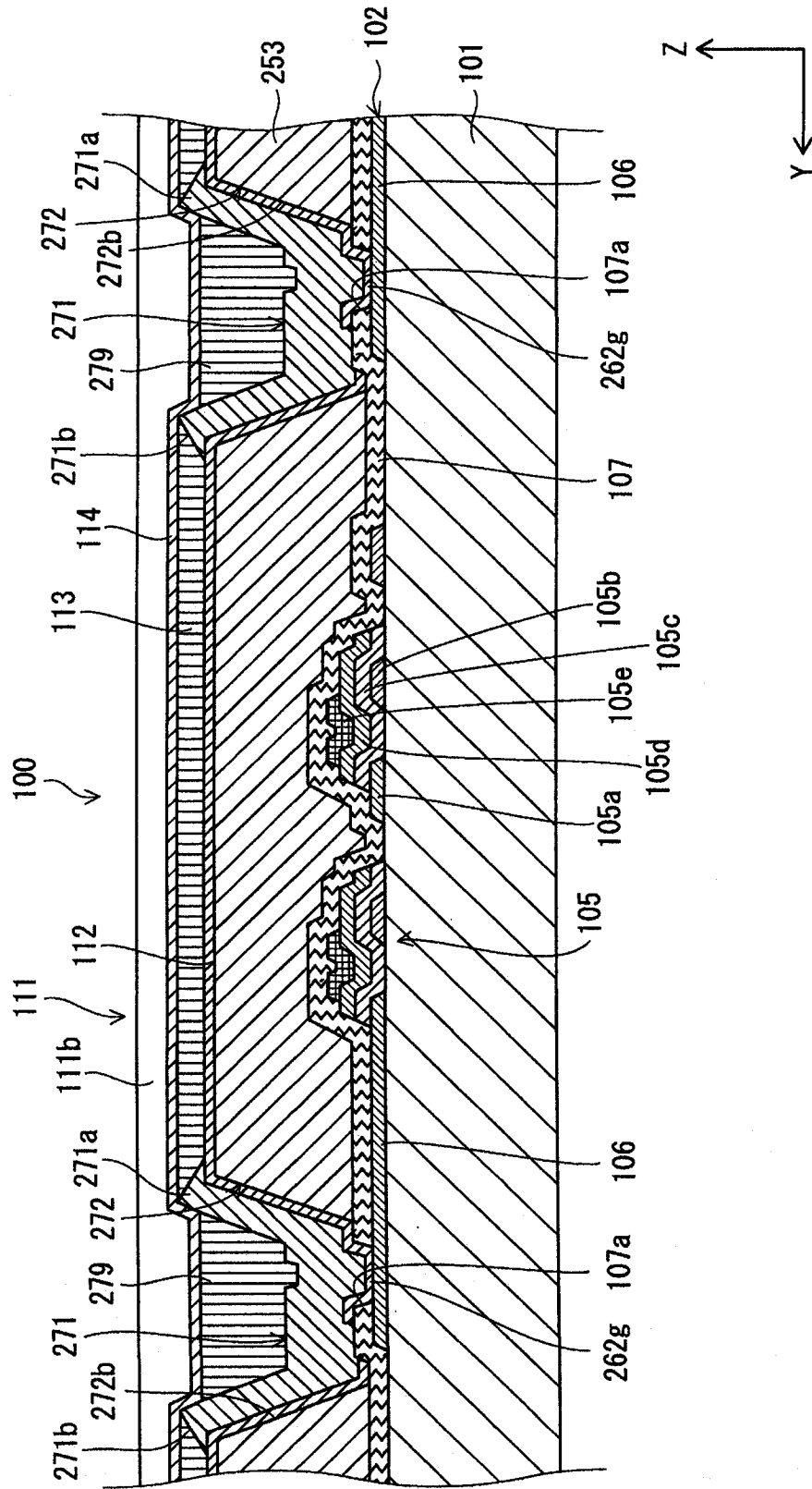


图 18

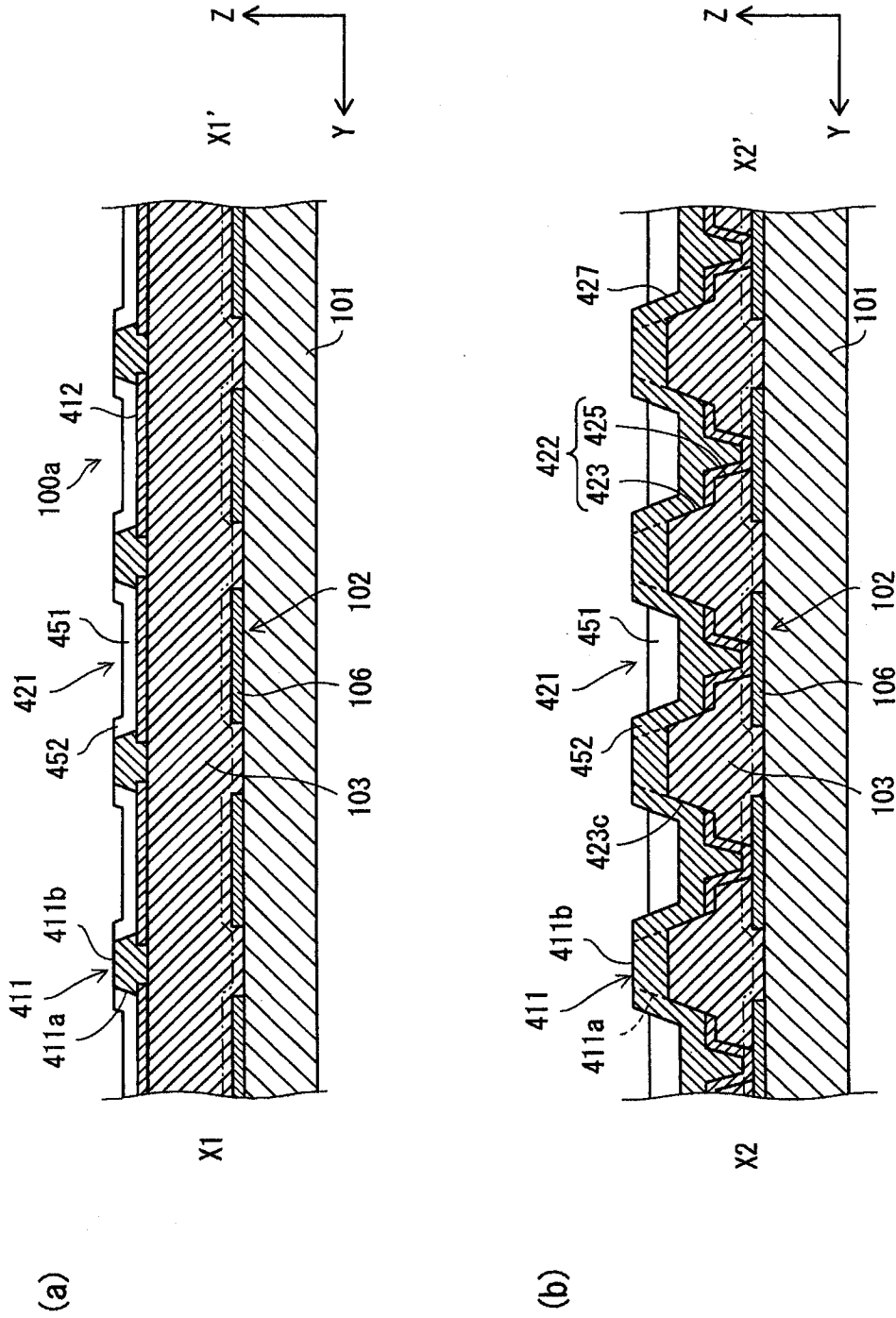


图 19

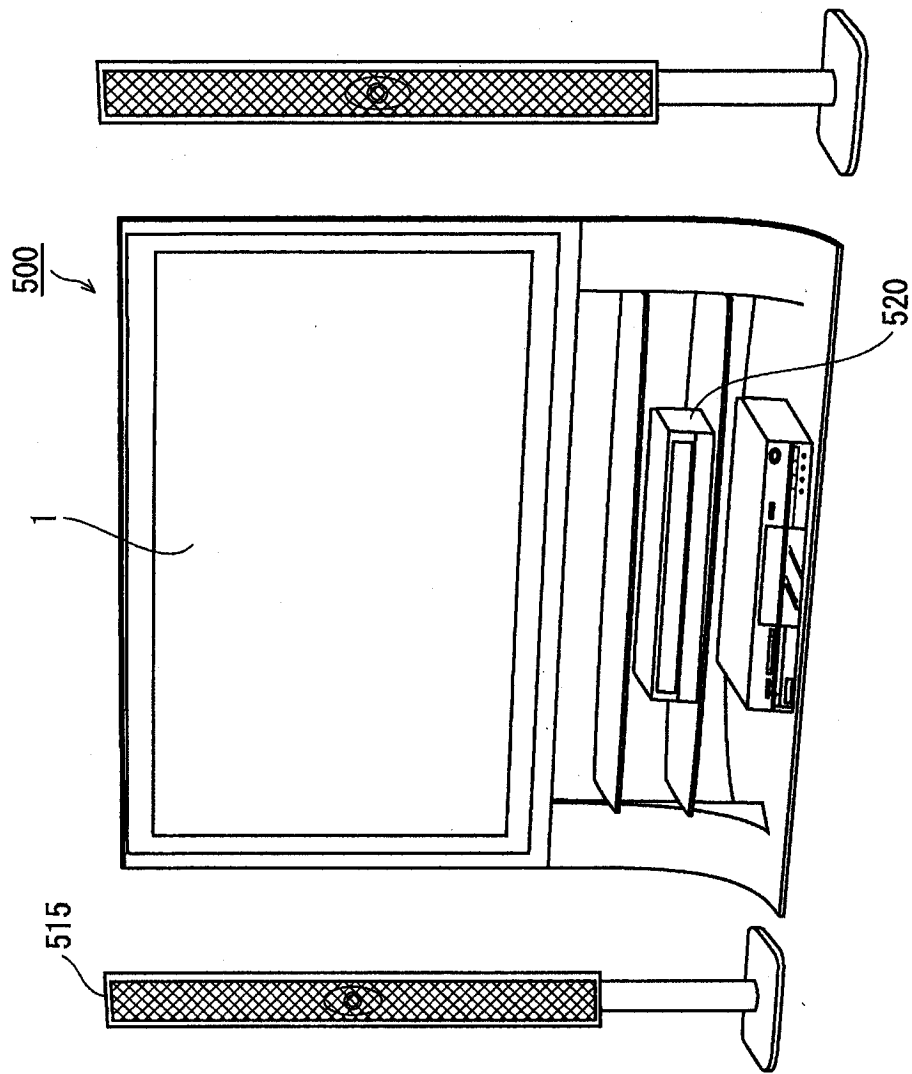


图 20

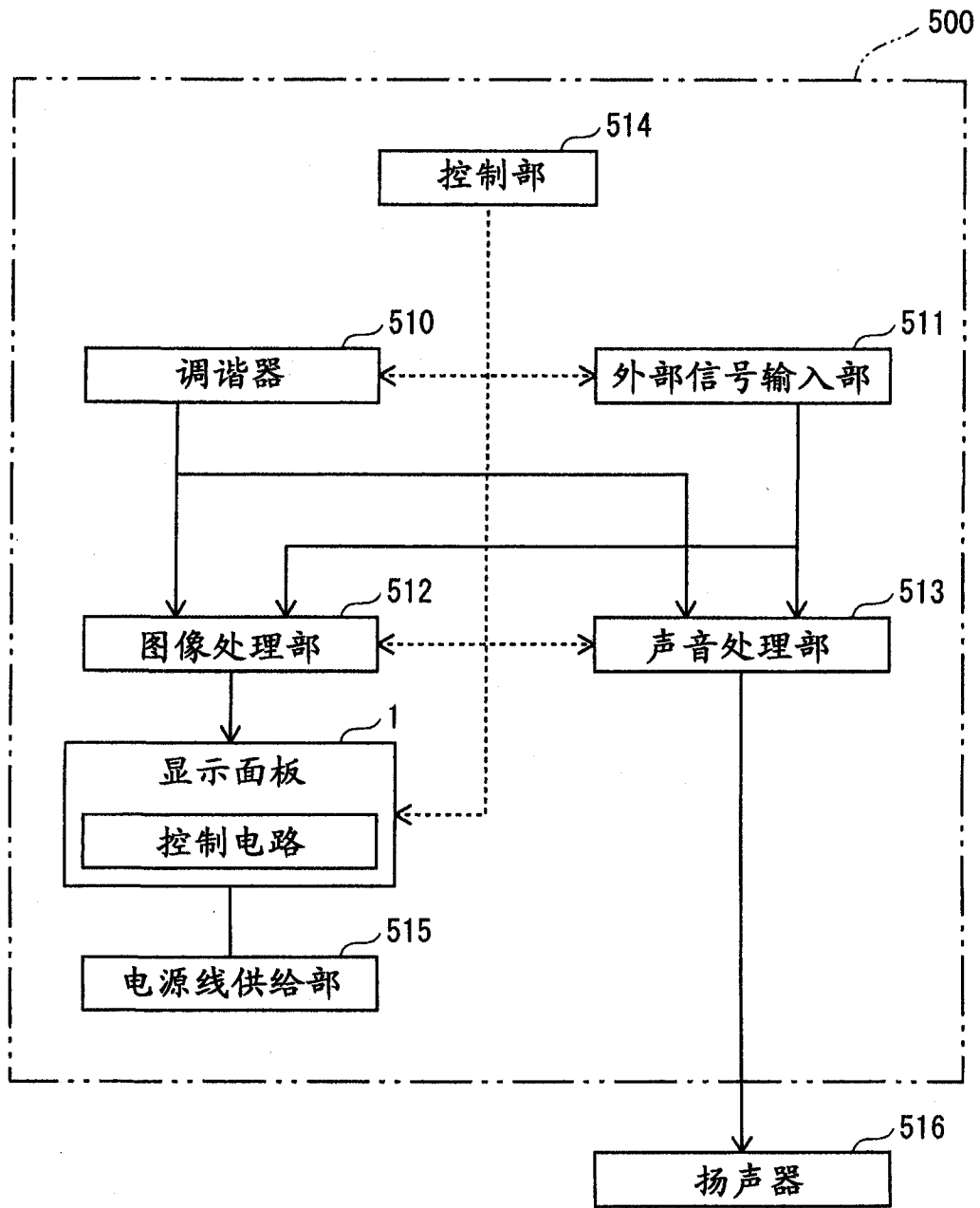


图 21

专利名称(译)	有机电致发光显示面板、具备该有机电致发光显示面板的有机电致发光显示装置以及有机电致发光显示面板的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102405686B</a>	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201080001720.X	申请日	2010-04-19
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	小野晋也 西山诚司 吉田英博		
发明人	小野晋也 西山诚司 吉田英博		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3211 H01L27/3258		
代理人(译)	段承恩 杨光军		
其他公开文献	CN102405686A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

有机电致发光显示面板，具备：形成在平坦化膜(103)的上方、规定多个像素部(100)的各自的侧面的一组第一堤岸(111)，和形成在多个像素部(100)的有机发光层(113)。平坦化膜(103)具有凹部(122)，凹部(122)沿与一组第一堤岸(111)交叉的方向横穿成为多个像素部(100)的各自的边界的区域而形成。此外，有机电致发光显示面板具有由与第一堤岸(111)相同的材料构成的、与一组第一堤岸(111)连结的第二堤岸(121)。所述第二堤岸(121)在凹部(122)的上方跟随其内部形状而形成，比第一堤岸(111)低。

