



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102165593 A

(43) 申请公布日 2011.08.24

(21) 申请号 200980123227.2

(22) 申请日 2009.12.22

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.12.20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/007118 2009.12.22

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 松岛英晃

(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.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

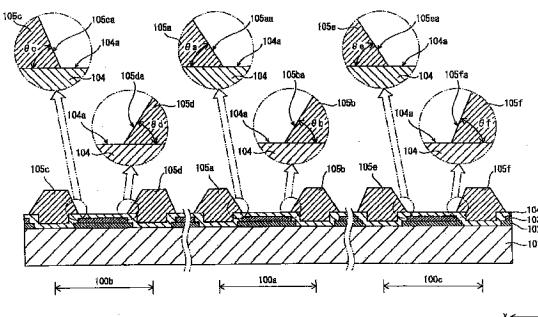
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 18 页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法

(57) 摘要

一种显示装置，具备多个像素部(100a～100c、……)。各像素部(100a～100c、……)的各有机发光层由堤(105a～105f、……)来区划。当比较对位于面板外周部(像素排列的端部)侧的像素部(100c)的内外进行区划的堤(105e、105f)时，区划端部侧的堤(105f)的与像素部(100c)对应的侧面部(100fa)的倾斜角度( $\theta_f$ )，比区划中央部侧的堤(105e)的与像素部(100c)对应的侧面部(105ea)的倾斜角度( $\theta_e$ )大。



1. 一种显示装置,排列有多个像素部,

各像素部构成为具有第一电极、第二电极、和插入在所述第一电极与所述第二电极之间的有机发光层,

在所述第一电极的上方,立设有按所述像素部区划所述有机发光层的多个堤,

所述多个像素部包括位于所述排列的端部侧的端部侧像素部,

所述多个堤包括第一堤和第二堤,所述第一堤在所述排列的端部侧区划所述端部侧像素部的所述有机发光层,所述第二堤在所述排列的中央部侧区划所述端部侧像素部的所述有机发光层,

所述第一堤的与所述端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度大。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

通过所述第一堤的与所述端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度大,从而关于所述端部侧像素部的有机发光层,所述第一堤的所述侧面部的锁住位置比所述第二堤的所述侧面部的锁住位置高。

3. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

所述第一堤的所述侧面部的所述倾斜角度在 35° 以上且 40° 以下的范围内,

所述第二堤的所述侧面部的所述倾斜角度在 25° 以上且 30° 以下的范围内。

4. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

所述多个像素部包括相对于所述端部侧像素部而位于所述排列的中央部侧的中央侧像素部,

所述多个堤包括第三堤和第四堤,所述第三堤在所述排列的端部侧区划所述中央侧像素部的所述有机发光层,所述第四堤在所述排列的中央部侧区划所述中央侧像素部的所述有机发光层,

所述第三堤的与所述中央侧像素部对应的侧面部的倾斜角度与所述第四堤的与所述中央侧像素部对应的侧面部的倾斜角度相等。

5. 根据权利要求 4 所述的显示装置,

所述第三堤的所述侧面部的倾斜角度、以及所述第四堤的所述侧面部的倾斜角度在 25° 以上且 35° 以下的范围内。

6. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

所述倾斜角度为所述堤的各侧面部与设置有所述堤的基底层的上面所成的角度。

7. 一种显示装置的制造方法,所述显示装置排列有多个像素部,所述制造方法包括:

第一工序,在基板上形成包括第一电极的功能层;

第二工序,在所述功能层上层叠感光性抗蚀材料;

第三工序,通过对所述层叠的感光性抗蚀材料进行掩模曝光、进行图形化,从而形成与多个像素部对应的多个开口部,并且形成对相邻的所述开口部之间进行区划的多个堤;

第四工序,对所述多个开口部的各个,滴下含有有机发光材料的墨、使其干燥,形成有机发光层;以及

第五工序,在所述有机发光层的上方形成第二电极,

所述多个开口部包括位于所述排列的端部侧的端部侧开口部,

所述多个堤包括第一堤和第二堤,所述第一堤在所述排列的端部侧对所述端部侧开口部进行区划,所述第二堤在所述排列的中央部侧对所述端部侧开口部进行区划,

在所述第三工序中,以使所述第一堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度大的方式,形成所述第一堤和所述第二堤。

8. 根据权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,

所述多个开口部包括相对于所述端部侧开口部而位于所述排列的中央部侧的中央侧开口部,

所述多个堤包括第三堤和第四堤,所述第三堤在所述排列的端部侧对所述中央侧开口部进行区划,所述第四堤在所述排列的中央部侧对所述中央侧开口部进行区划,

在所述第三工序中,以使所述第三堤的与所述中央侧开口部对应的侧面部的倾斜角度与所述第四堤的与所述中央侧开口部对应的侧面部的倾斜角度相等的方式,形成所述第三堤和所述第四堤。

9. 根据权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,

在所述第四工序中,

通过执行所述第三工序,以使所述第一堤的所述侧面部的倾斜角度比所述第二堤的所述侧面部的倾斜角度大的方式,形成所述第一堤和所述第二堤,由此,

关于滴下到所述端部侧开口部的所述墨,使在所述第一堤的所述侧面部的锁住位置比在所述第二堤的所述侧面部的锁住位置高,从而使得干燥后的所述有机发光层的膜厚均匀化。

10. 根据权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,使对与所述第一堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量、和对与所述第二堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量不同,从而使得所述第一堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度大。

11. 根据权利要求 10 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,使对与所述第一堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量比对与所述第二堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量大。

12. 根据权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,使用向与所述第一堤的所述侧面部相当的部分的光的透射率、和向与所述第二堤的所述侧面部相当的部分的光的透射率彼此不同的掩模,从而使得所述第一堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度大。

13. 根据权利要求 12 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,使用向与所述第一堤的所述侧面部相当的部分的光的透射率比向与所述第二堤的所述侧面部相当的部分的光的透射率大的掩模。

14. 根据权利要求 7 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,对于与所述第一堤的所述侧面部相当的部分、和与所述第二堤的

所述侧面部相当的部分,使所述感光性抗蚀材料曝光、显像,之后,对与所述第一堤的所述侧面部相当的部分、和与所述第二堤的所述侧面部相当的部分中的一方,追加进行曝光处理,从而使得所述第一堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度比所述第二堤的与所述端部侧开口部对应的侧面部的倾斜角度大。

15. 根据权利要求 14 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,对与所述第一堤的所述侧面部相当的部分,追加进行所述曝光处理。

## 显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及其制造方法,特别涉及具备有机发光层的显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,利用了有机材料的场致发光现象的显示装置的研究 / 开发正在进展。在该显示装置中,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,在显示装置的驱动中,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] 在相邻的像素部的有机发光层彼此之间通过由绝缘材料构成的堤 (bank) 进行区划。有机发光层的形成通过例如下述方式进行:在由堤区划出的每个区域,滴下含有有机发光材料的墨,并使其干燥。

[0004] 然而,存在难以使得如上述那样形成的有机发光层的膜厚均匀这样的问题。

[0005] 在此,为了使有机发光层的膜厚均匀,例如在专利文献 1 中记载了如下发明:在堤内面设置凸状部,由此控制墨的锁住 (pinning) 位置。即,通过采用专利文献 1 中提出的技术,可以在滴下一个像素部的墨时的、形成了锁住位置的凸状部锁住,由此,可以确保某种程度的膜厚均匀性。

[0006] 专利文献 1:日本特开 2007-311235 号公报

### 发明内容

[0007] 然而,在显示装置的面板的整个区域(中央部、外周部),采用由上述专利文献 1 提出的技术时,难以与面板的区域相应地以高精度在堤内面形成微细的凸状部。因此,不容易在显示装置的面板的整个区域(中央部、外周部),使有机发光层的膜厚均匀。

[0008] 本发明是为了解决上述问题而做成的,其目的在于,提供一种实现位于面板外周部的像素部的有机发光层的膜厚均匀化、面板面内的辉度 (brightness) 不均少的显示装置及其制造方法。

[0009] 本发明的一种方式的显示装置,其特征是采用如下结构。

[0010] 本发明的一种方式的显示装置,排列有多个像素部,各像素部构成为具有第一电极、第二电极、和插入在第一电极与第二电极之间的有机发光层。在本发明的一种方式的显示装置中,在第一电极的上方,立设有按所述像素部区划有机发光层的多个堤。上述多个像素部包括位于像素部排列的端部侧(面板外周部)的端部侧像素部,多个堤包括(在像素部排列的端部侧相邻的)第一堤和(在像素部排列的中央部侧相邻的)第二堤,所述第一堤在像素部排列的端部侧区划端部侧像素部的有机发光层,所述第二堤在像素部排列的中央部侧区划端部侧像素部的有机发光层。

[0011] 在本发明的一种方式的显示装置中,在上述结构中,第一堤的与端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度比第二堤的与端部侧像素部对应的侧面部的倾斜角度大。

[0012] 在本发明的一种方式的显示装置中,因为第一堤的与端部侧像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第一侧面部”。)的倾斜角度、与第二堤的与端部侧像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第二侧面部”)的倾斜角度具有上述那样的相对的大小关系,所以制造时滴下了墨时第一侧面部的锁住位置比第二侧面部的锁住位置高。

[0013] 并且,干燥后的有机发光层的膜厚与堤的侧面部的倾斜角度的相对的大小关系具有相反的关系,因此在与第一侧面部对应的部位的膜厚变得比与第二侧面部对应的膜厚薄。由此,在本发明的一种方式的显示装置中,即便因干燥时蒸气流动的产生会引起在第一侧面部的膜厚变厚,也由于通过增大上述第一侧面的倾斜角度产生的减小膜厚的作用而相互抵消,因此可以使端部侧像素部的有机发光层的膜形状抑制。

[0014] 因此,在本发明的一种方式的显示装置中,可以实现位于面板外周部的像素部的有机发光层的膜形状的均匀化,实现辉度不均的降低。

## 附图说明

[0015] 图1是表示实施方式的显示装置1的概略结构的框图。

[0016] 图2是表示显示面板10的像素部100的示意剖面图。

[0017] 图3是表示显示面板10的堤105的示意俯视图。

[0018] 图4是表示显示面板10的像素部100a～100c各自的堤105a～105f的构造的示意剖面图。

[0019] 图5(a)是表示堤侧面部的锥角小时的锁住位置的示意剖面图,(b)是表示堤侧面部的锥角大时的锁住位置的示意剖面图,(c)是表示堤侧面部的锥角小时的干燥后的有机发光层的状态的示意剖面图,(d)是表示堤侧面部的锥角大时的干燥后的有机发光层的状态的示意剖面图。

[0020] 图6是汇总表示堤的倾斜角度(锥角) $\theta$ 、与锁住高度H和有机发光层的膜厚T的关系的图。

[0021] 图7是表示样品1～3的有机发光层的膜厚分布的图。

[0022] 图8是表示样品4、5的有机发光层的膜厚分布的图。

[0023] 图9(a)～(c)是依次表示显示面板10的制造方法中的要部工序的示意剖面图。

[0024] 图10(a)～(c)是依次表示显示面板10的制造方法中的要部工序的示意剖面图。

[0025] 图11是表示变形例1的制造方法中的要部工序的示意剖面图。

[0026] 图12(a)～(b)是依次表示变形例2的制造方法中的要部工序的示意剖面图。

[0027] 图13(a)～(b)是依次表示变形例2的制造方法中的要部工序的示意剖面图。

[0028] 图14(a)是表示曝光/显像处理和堤的锥角的关系的图,(b)是表示形成的堤的形状的AFM。

[0029] 图15是表示包括显示装置1的设备的外观的一例的外观立体图。

[0030] 图16是表示变形例3的显示面板30所具备的堤305的构造的示意俯视图。

[0031] 图17(a)是表示以往技术的显示面板中的有机发光层的示意剖面图,(b)是表示在显示面板的各区域中的有机发光层的膜厚均匀性分布的图。

[0032] 图18是表示在形成有机发光层时的干燥工序中的蒸气浓度分布的示意剖面图。

[0033] 图19是用于说明干燥工序中的膜形状的偏差的机理的示意剖面图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1：显示装置；10、30：显示面板；20：驱动控制部；21～24：驱动电路；25：控制电路；100、100a～100c、300：像素部；101：基板；102：阳极电极；103：电极覆盖层；104：空穴注入层；105、105a～105f、105x、105y、305：堤；106、106a、106c、106x、106y：有机发光层；107：电子注入层；108：阴极电极；109：封止层；501～505：曝光掩模；1050、1051a、1051b、1051e、1051f：堤材料层；1060x、1060y：墨。

## 具体实施方式

[0036] (本发明的一种方式的概要)

[0037] 本发明的一种方式的显示装置，排列有多个像素部，各像素部构成为具有第一电极、第二电极、和插入在第一电极与第二电极之间的有机发光层。在本发明的一种方式的显示装置中，在第一电极的上方，立设有按所述像素部区划有机发光层的多个堤。上述多个像素部包括位于像素部排列的端部侧的端部侧像素部，多个堤包括第一堤和第二堤，所述第一堤在像素部排列的端部侧区划端部侧像素部的有机发光层，所述第二堤在像素部排列的中央部侧区划端部侧像素部的有机发光层。

[0038] 在本发明的一种方式的显示装置中，在上述结构中，第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大。

[0039] 在本发明的一种方式的显示装置中，因为第一侧面部的倾斜角比第二侧面部的倾斜角度大，所以制造时滴下了墨时在第一侧面部的锁住位置比第二侧面部的锁住位置高。具体而言，在倾斜角度大的第一侧面部的锁住位置比倾斜角度小的第二侧面部的锁住位置高。并且，干燥后的有机发光层的膜厚与堤的侧面部的倾斜角度的大小具有相反的关系，因此与第二侧面部相比，在第一侧面部的膜厚会变薄。

[0040] 如上所述，为了减小干燥时的表面自由能溶剂移动，由此在该部分的膜厚增加，而通过使第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大从而改变锁住位置，由此产生膜厚降低的作用，这两方面相互抵消，实现了端部侧像素部整体的膜形状的均匀化。因此在本发明的一种方式的显示装置中，通过使端部侧像素部的第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大，从而实现在端部侧像素部的有机发光层的膜厚的均匀化，实现辉度不均的降低。

[0041] 本发明的一种方式的显示装置的主要特征在于：通过使第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大，由此，关于端部侧像素部的有机发光层，使第一侧面部的锁住位置比第二侧面部的锁住位置高。基于这样的特征，本发明的一种方式的显示装置具有上述效果。

[0042] 在本发明的一种方式中，在上述结构中，可以将下述情况作为一例：使第一侧面部的倾斜角度在35°以上且40°以下的范围内，使第二侧面部的倾斜角度在25°以上且30°以下的范围内。若以这样范围的倾斜角度来形成第一侧面部和第二侧面部，则可以可靠地使得在端部侧像素部的整体中各有机发光层的膜厚(膜形状)均匀化。

[0043] 另外，在本发明的一种方式的显示装置中，在上述结构中，进一步抽出相对于端部侧像素部而位于像素部排列的中央部侧的中央侧像素部。此时，上述多个堤包括对中央侧像素部区划其端部侧的第三堤和区划中央侧的第四堤。在这样的结构中，可以采用如下结

构：第三堤的与所述中央侧像素部对应的侧面部（以下，为了简便起见记为“第三侧面部”）的倾斜角度与第四堤的与中央侧像素部对应的侧面部（以下，为了简便起见记为“第四侧面部”）的倾斜角度彼此相等。

[0044] 如图 17(a) 所示，在面板中央部（像素排列的中央侧），中央侧像素部的有机发光层 906 的膜厚在左右的堤处没有大的差异。因此，通过使第三侧面部与第四侧面部这双方的倾斜角度相等，可以使整个中央侧像素部的有机发光层的膜厚得到均匀地维持。

[0045] 上述中的“相等”并不意味着在数值上完全相等，而是考虑了在显示装置的制造中的尺寸误差等因素的。具体而言，为在实用上能够容许在整个面板的多个像素部的发光效率的差异（辉度不均）的范围内，使第三侧面部与第四侧面部的倾斜角度彼此相等之意。

[0046] 此外，在本发明的一种方式的显示装置中，在上述结构中，作为一例可以为：第三侧面部以及第四侧面部的倾斜角度都在 25° 以上且 30° 以下的范围内。若以这样范围的倾斜角度来形成第三侧面部和第四侧面部，则可以使得中央侧像素部的有机发光层的膜厚整体上均匀化。

[0047] 在上述中，“倾斜角度”为堤的各侧面部与设置有堤的基底层（第一电极、空穴注入层或空穴输送层、或空穴注入输送层相当于该基底层）的上面所成的角度。

[0048] 本发明的一种方式的显示装置的制造方法为制造排列有多个像素部的显示装置的方法，具备下面的工序。

[0049] （第一工序）在基板上形成包括第一电极的功能层。

[0050] （第二工序）在功能层上层叠感光性抗蚀材料。

[0051] （第三工序）对通过执行第二工序而对层叠的感光性抗蚀材料进行掩模曝光、进行图形化，从而形成与多个像素部对应的多个开口部，并且形成对邻接的开口部之间进行区划的多个堤。

[0052] （第四工序）对多个开口部的各个，滴下有机发光材料、使其干燥，形成有机发光层。

[0053] （第五工序）在有机发光层的上方形成第二电极。

[0054] 并且，在本发明的一种方式的制造方法中，多个开口部包括位于像素排列的端部侧的端部侧开口部，多个堤包括第一堤和第二堤，所述第一堤在像素排列的端部侧对端部侧开口部进行区划，所述第二堤在像素排列的中央部侧对端部侧开口部进行区划。

[0055] 并且，在所述第三工序中，以使第一堤的与端部侧开口部对应的侧面部（以下，为了简便起见记为“第一侧面部”）的倾斜角度比第二堤的与端部侧开口部对应的侧面部（以下，为了简便起见记为“第二侧面部”）的倾斜角度大的方式，形成第一堤和第二堤。

[0056] 采用这样的制造方法，可以制造具有第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大的关系的显示装置。在使用这样的方法制造出的显示装置中，如上所述，在其制造时对端部侧开口部滴下墨时的锁住位置、在第一侧面部的锁住位置比在第二侧面部的锁住位置高，根据上述那样的锁住位置和膜厚的关系，可以谋求有机发光层的膜厚的均匀化，实现辉度不均的降低。

[0057] 因此，在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中，可以谋求在面板外周部（像素排列的端部侧）的像素部的有机发光层的膜厚均匀化，可以制造面内的辉度不均少的显示装置。

[0058] 另外,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,在上述构成中,多个开口部包括相对于端部侧开口部而位于排列中央部侧的中央部侧开口部,多个堤包括在排列端部侧对中央侧开口部进行区划的第三堤和在排列中央侧对中央侧开口部进行区划的第四堤。此时,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,可以采用如下构成:在所述第三工序中,以使第三堤的与中央侧开口部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第三侧面部”)的倾斜角度与第四堤的与中央侧开口部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第四侧面部”)的倾斜角度相等的方式,形成第三堤和第四堤。

[0059] 采用这样的构成,可以将在与第二侧面部和第四侧面部的双方对应的部分的有机发光层的膜厚维持得均匀,可以谋求中央侧开口部的有机发光层的均匀化。

[0060] 对于“相等”的解释与上述相同。

[0061] 在上述那样的本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,可以为:在第三工序中,以使第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大的方式,形成第一堤和第二堤,由此,在第四工序中,关于滴下到端部侧开口部的墨,使在第一侧面部的锁住位置比第二侧面部的锁住位置高,由此使得干燥后的所述有机发光层的膜厚均匀化。由此,通过使用本发明的一种方式的制造方法,能够抑制像素之间有机发光层的形状的不均,能够制造辉度不均少的显示装置。

[0062] 另外,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,在上述构成中,作为一例可以采用如下构成:在执行第三工序时,关于与第一侧面部相当的部分、和与第二侧面部相当的部分,使对感光性抗蚀材料进行曝光的曝光量彼此不同,从而使得第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大。具体而言,通过使对与第一侧面部相当的部分曝光的曝光量比对与第二侧面部相当的部分曝光的曝光量大,从而使得第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大。

[0063] 另外,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,在上述构成中,可以采用如下构成:在执行第三工序时,关于与第一侧面部相当的部分、和与第二侧面部相当的部分,使用光的透射率不同的掩模来进行曝光,从而使得第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大。由此,第一侧面部的倾斜角度变得比第二侧面部的倾斜角度大,能够制造面内的辉度不均少的显示装置。

[0064] 具体而言,可以使得关于上述掩模的光的透射率,与第一侧面部相当的部分比与第二侧面部相当的部分大。

[0065] 另外,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,可以采用如下构成:在执行第三工序时,关于与第一侧面部相当的部分、和与第二侧面部相当的部分,对感光性抗蚀材料进行曝光、显像之后,对一方的相当部分追加进行曝光处理。通过这样的方法,也能够形成具有第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大的关系的第一堤和第二堤。具体而言,可以采用如下构成:在执行第三工序时,上述追加进行曝光处理的对象为与第一侧面部相当的部分。由此,能够使得第一侧面部的倾斜角度比第二侧面部的倾斜角度大。

[0066] [实施方式]

[0067] 以下,参照附图,对用于实施本发明的方式(形态)的一例进行说明。

[0068] 在以下说明中所使用的方式是为了对本发明的结构以及作用、效果进行容易理解的说明的示例,本发明除了其本质性的特征部分之外不受以下任何方式限定。

[0069] (得到本发明的实施方式的经过)

[0070] 本发明者,对在背景技术中记载的有机发光显示装置进行了潜心研究,其结果得到如下见解。

[0071] 通常,如图 17(a) 所示,有机发光层 906a、906c 形成在立设于基板 901 上的堤 905 之间。

[0072] 在该情况下,如图 17(b) 所示,面板外周部的像素部的有机发光层 906c 与面板中央部的像素部的有机发光层 906a 相比,存在膜厚的均匀性降低的倾向(由图 17(b) 的双点划线 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 指示的部分)。具体而言,本发明者确认了:在位于面板外周部的像素部中,越靠近面板外周部则有机发光层的表面变得越高。在图 17(b) 中,横轴表示距外周端的距离,纵轴表示膜厚偏差的程度。

[0073] 关于上述现象,本发明者进行了反复的研究之后,推定出:有机发光层的膜厚的均匀性的降低如以下说明的那样是由在墨干燥时的蒸气浓度分布的不均匀而引起的。具体而言,如图 18 所示,位于面板外周部的像素部 900b、900c 的附近的蒸气浓度比位于面板中央部的像素部 900a 的附近的蒸气浓度低。而且,以该蒸气浓度分布的不均为起因,溶剂从在面板外周部的像素部 900b、900c 中的滴下的墨蒸发的蒸发速度变得不均匀(参照图 18 的由双点划线包围的部分)。

[0074] 另一方面,从在面板中央部的像素部 900a 中的滴下的墨蒸发的蒸发速度大致均匀。

[0075] 但是,如图 19(b) 所示,在干燥途中的墨 9061c 的内部,发生如实线箭头所示那样的溶剂的移动。这是为了补充蒸发的量而溶剂移动(为了使表面自由能变为最小而移动),伴随着溶剂的移动,溶质(有机发光材料)也移动。因此,如图 19(c) 所示,在面板外周部的像素部,形成表面轮廓 L<sub>2</sub> 为越靠近外侧越隆起的有机发光层 906c。

[0076] 如上所述,本发明者得出了如下推论:关于有机发光显示装置,在面板的外周部侧和中央部侧,由于墨干燥时的蒸气浓度分布的不均匀引起有机发光层的膜厚的均匀性降低。

[0077] 而且,本发明者发现了如下的技术特征:通过在面板面内使堤侧面部的倾斜角度不同,从而使墨的在堤侧面部的锁住位置不同,其结果,实现了有机发光层的膜厚的均匀化。

[0078] 1. 显示装置 1 的概略结构

[0079] 使用图 1,对本实施方式的显示装置 1 的整体结构进行说明。

[0080] 如图 1 所示,显示装置 1 构成为具有显示面板部 10 和与显示面板部 10 连接的驱动控制部 20。显示面板部 10 为利用了有机材料的场致发光现象的有机 EL 面板,排列有多个有机 EL 元件。

[0081] 另外,驱动控制部 20 由 4 个驱动电路 21 ~ 24 和控制电路 25 构成。

[0082] 在实际的显示装置 1 中,驱动控制部 20 相对于显示面板部 10 的配置,并不限定于此。

[0083] 2. 显示面板 10 的构成

[0084] 使用图 2,对显示面板 10 的构成进行说明。本实施方式的显示面板 10 作为一例采用顶部发射 (top emission) 型的有机 EL 面板,构成为以矩阵装配置多个像素部 100,所述

像素部具备具有红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 中的任一种发光色的有机发光层，在图 2 中抽出描绘了一个像素部 100。

[0085] 如图 2 所示，显示面板 10，在 TFT 基板（以下简称为“基板”。）101 上形成了阳极电极 102，在阳极电极 102 上依次层叠形成了电极覆盖层 103 和空穴注入输送层 104。阳极电极 102 和电极覆盖层 103 按每个像素部 100 在分离的状态下形成。

[0086] 在电极覆盖层 103 上覆盖形成了空穴注入输送层 104，而且在空穴注入输送层 104 上立设了由绝缘材料形成的、区划各像素部 100 的堤 105。在各像素部 100 的由堤 105 区划出的区域形成了有机发光层 106，在有机发光层 106 上依次层叠形成了电子注入层 107、阴极电极 108 和封止层 109。

[0087] a) 基板 101

[0088] 基板 101 例如将无碱玻璃、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、硅氧烷系树脂、或氧化铝等绝缘性材料作为基质而形成。

[0089] b) 阳极电极 102

[0090] 阳极电极 102 由导电性材料形成的单层或者层叠多个层而成的层叠体构成，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）等形成。在如本实施方式这样为顶部发射型的情况下，优选由高反射性的材料来形成。

[0091] c) 电极覆盖层 103

[0092] 电极覆盖层 103，例如使用 ITO（氧化铟锡）形成，覆盖阳极电极 102 的 Z 轴方向上部的表面。

[0093] d) 空穴注入输送层 104

[0094] 空穴注入输送层 104 为例如由银 (Ag)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、钒 (V)、钨 (W)、镍 (Ni)、铱 (Ir) 等的氧化物形成的层。由这样的氧化金属形成的空穴注入输送层 104 具有使空穴稳定、或辅助空穴的生成、对有机发光层 106 注入和输送空穴的功能，具有大的功函数。

[0095] 在此，在由过渡金属的氧化物构成空穴注入输送层 104 的情况下，能够取得多个氧化数，由此可以取（使其具有）多个能级，其结果，空穴注入变得容易，能够降低驱动电压。

[0096] 对于空穴注入输送层 104，除了以如上述那样的金属氧化物来形成之外，还可以使用 PEDOT（聚噻吩和聚苯乙烯磺酸的混合物）等来形成。

[0097] e) 堤 105

[0098] 堤 105 由树脂等有机材料形成，具有绝缘性。作为用于形成堤 105 的有机材料的例子，可以列举出丙烯酸系树脂、聚酰亚胺系树脂、酚醛清漆型酚树脂等。并且，堤 105 优选具有有机溶剂耐性。

[0099] 进而，在堤 105 的形成中，因为会实施蚀刻处理以及烘培处理等，因此优选由对于这些处理不会发生过度的变形、变质等的耐性高的材料来形成。另外，为了使其具有拨水性，也可以对侧面部进行氟处理。

[0100] 关于用于形成堤 105 的绝缘材料，可以使用以上述各种材料为代表的、特别是电阻率为  $10^5 [\Omega \cdot \text{cm}]$  以上、且具有拨水性的材料。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,会导致在阳极电极 102 与阴极电极 108 之间产生泄露电流、或者在相邻像素部 100 之间产生泄露电流,产生消耗功率增大等各种问题。

[0101] 另外,还因为:在使用亲水性的材料来形成了堤 105 的情况下,堤 105 的侧面部与空穴注入输送层 104 的表面的亲和性/拨水性的差异变小,难以将含有有机物质的墨选择性地保持在堤 105 的开口部以形成有机发光层 106。

[0102] 进而,关于堤 105 的构造,不仅可以采用图 2 所示的单层构造,还可以采用两层以上的多层构造。在该情况下,既可以按每层而组合上述材料,也可以按每层而使用无机材料和有机材料。

[0103] f) 有机发光层 106

[0104] 有机发光层 106 具有通过从阳极电极 102 注入的空穴和从阴极电极 108 注入的电子再结合从而产生激励(激发)状态、进行发光的功能。用于形成有机发光层 106 的材料,需要使用能够使用湿式印刷法进行制膜的发光性的有机材料。

[0105] 具体而言,优选例如由特许公开公报(日本特开平 5-163488 号公报)所记载的类喔星(oxinoid)化合物、茋化合物、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、芴化合物、荧蒽化合物、并四苯化合物、茋化合物、晕苯化合物、喹诺酮化合物及氮杂喹诺酮化合物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、若丹明化合物、蒽(chrysene)化合物、菲化合物、环戊二烯化合物、茋化合物、二苯基苯醌化合物、苯乙烯基化合物、丁二烯化合物、双氰亚甲基吡喃化合物、双氰亚甲基噻喃化合物、荧光素化合物、吡喃鎓化合物、噻喃鎓化合物、硒吡喃鎓化合物、碲吡喃鎓化合物、芳香族坎利酮化合物、低聚亚苯基化合物、噻吨化合物、蒽化合物、花青苷化合物、吖啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属配合物、2-联吖啶化合物的金属配合物、席夫盐与 III 族化合物的配合物、8-羟基喹啉(喔星)金属配合物、稀土类配合物等荧光物质形成。

[0106] g) 电子注入层 107

[0107] 电子注入层 107 具有向有机发光层 106 输送从阴极电极 108 注入的电子的功能,例如优选通过钡、酞菁、氟化锂、或它们的组合来形成。

[0108] h) 阴极电极 108

[0109] 阴极电极 108 例如由 ITO、IZO(氧化铟锌)等形成。在为顶部发射型的显示面板 10 的情况下,优选由光透射性的材料来形成。关于光透射性,优选设为透射率为 80% 以上。

[0110] 作为用于形成阴极电极 108 的材料,除了上述材料以外,例如也可以使用将含有碱金属、碱土类金属、或它们的卤化物的层和含有银的层按照该顺序层叠而得到的构造。在上述说明中,含有银的层既可以单独由银来形成,也可以由银合金来形成。另外,为了谋求提高光取出效率,也可以在该含有银的层之上设置透明度高的折射率调整层。

[0111] i) 封止层 109

[0112] 封止层 109 具有抑制有机发光层 106 等暴露于水分、空气的功能,例如能使用 SiN(氮化硅)、SiON(氮氧化硅)等材料来形成。在顶部发射型的显示面板 10 的情况下,优选由光透射性的材料来形成。

[0113] 3. 堤 105 的构成

[0114] 如图 3 所示,在本实施方式的显示面板 10 中,作为一例采用线状的堤 105。具体而

言,堤 105 分别在 Y 轴方向上延伸形成,对 X 轴方向上相邻的像素部 100 之间进行区划。而且,像素部 100 以按每个由堤 105 区划的区域而发光色不同的方式形成。

[0115] 4. 每个区域的堤 105 的构成

[0116] 如图 4 所示,从显示面板 10 中抽出位于中央部的像素部 100a 和位于外周部的像素部(排列的多个像素部中的位于排列端部的像素部)100b、100c,在各像素部 100a、100b、100c 各自的两边配置了堤 105a ~ 105f。

[0117] 在与像素部 100a 对应的堤 105a、105b 中,其侧面部 105aa、105ba 与作为基底层的空穴注入输送层 104 的表面 104a 分别成角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$ 。

[0118] 另一方面,在与像素部 100b、100c 各自对应的堤 105c ~ 105f 中,各侧面部 105ca ~ 105fa 与空穴注入输送层 104 的表面 104a 分别成角度  $\theta_c$  ~  $\theta_f$ 。此时,角度  $\theta_a$  ~  $\theta_f$  满足由如下各式示出的关系。

[0119] [数学式 1]  $\theta_f > \theta_e$

[0120] [数学式 2]  $\theta_c > \theta_d$

[0121] [数学式 3]  $\theta_a = \theta_b = \theta_d = \theta_e$

[0122] 在本实施方式中,将角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$ 、 $\theta_d$ 、 $\theta_e$  设为 25° 以上且 30° 以下的范围内的角度,将  $\theta_c$ 、 $\theta_f$  设为 35° 以上且 40° 以下的范围内的角度。

[0123] 5. 堤 105 的侧面部的倾斜角度  $\theta$  与有机发光层 106 的膜厚的关系

[0124] 使用图 5 和图 6,对堤 105 的侧面部的倾斜角度  $\theta$  与有机发光层 106 的膜厚的关系进行说明。在图 5 中,示意性地描绘出了像素部的构造。

[0125] 如图 5(a) 所示,堤 105x 的侧面部的倾斜角度(侧面部与空穴注入输送层 104 的表面之间形成的角度)为角度  $\theta_x$ ,如图 5(b) 所示,堤 105y 的侧面部的倾斜角度(侧面部与空穴注入输送层 104 的表面之间形成的角度)为角度  $\theta_y$ 。角度  $\theta_x$  和角度  $\theta_y$  满足如下关系。

[0126] [数学式 4]  $\theta_y > \theta_x$

[0127] 若在由各堤 105x、105y 区划出的开口部滴下含有有机发光材料的墨 1060x、1060y,则各锁住位置 Px、Py 的高度 Hx、Hy 为如下的关系。

[0128] [数学式 5]  $Hy > Hx$

[0129] 如图 5(c) 所示,当使墨 1060x 干燥时,由于锁住位置 Px 的高度 Hx 相对较低,所以在形成的有机发光层 106x 中,像素部的中央部分隆起,其膜厚变为厚度 Tx。

[0130] 另一方面,如图 5(d) 所示,当使墨 1060y 干燥时,由于锁住位置 Py 的高度 Hy 相对较高,所以在形成的有机发光层 106y 中,像素部的中央部分凹陷,其膜厚变为厚度 Ty。

[0131] 厚度 Tx 和厚度 Ty 满足如下关系。

[0132] [数学式 6]  $Tx > Ty$

[0133] 将上述关系汇总表示在图 6 中。如图 6 所示,若减小堤 105 的倾斜角度(锥角)  $\theta$ ,则锁住高度 H 变低,结果得到的有机发光层 106 的膜厚 T 变厚。相反,若增大堤 105 的倾斜角度(锥角)  $\theta$ ,则锁住高度 H 变高,结果得到的有机发光层 106 的膜厚 T 变薄。

[0134] 关于以上的事项,制作了 5 个样品来进行评价。将结果表示在图 7 和图 8 中。

[0135] 如图 7 和图 8 所示,相对于样品 2 的膜厚分布,在增大了锥角的样品 3 和样品 4 中,锁住位置变高。在图 7 和图 8 中,横轴表示横向,纵轴表示高度方向。

[0136] 但是,在将堤的锥角(倾斜角度)增大至50°的样品5中,与样品2相比膜厚均匀性降低。

[0137] 6. 显示面板10的制造方法

[0138] 使用图9和图10,对本实施方式的显示面板10的制造方法中的作为特征的部分进行说明。关于以下省略说明的制造工序,可以采用作为以往技术提出的各种工序。

[0139] 首先,如图9(a)所示,在基板101的Z轴方向上面,与要形成各像素部100a、100c的预定区域对应地依次层叠形成阳极电极102和电极覆盖层103。然后,在其上以覆盖整个表面的方式层叠形成空穴注入输送层104。阳极电极102的形成例如通过下述方式来进行:使用溅射法、真空蒸镀法制成Ag薄膜,然后使用光刻蚀法使该Ag薄膜图形化。

[0140] 另外,电极覆盖层103的形成例如通过下述方式来进行:在阳极电极102的表面,使用溅射法等制成ITO薄膜,使用光刻蚀法等使该ITO薄膜图形化。并且,在空穴注入输送层104的形成中,首先,在包括电极覆盖层103的表面的基板101的表面,使用溅射法等制成金属膜。然后使形成的金属膜氧化,形成空穴注入输送层104。

[0141] 接着,如图9(b)所示,例如,使用旋涂法等,以覆盖空穴注入输送层104之上的方式形成堤材料层1050。在堤材料层1050的形成中,使用感光性抗蚀材料,具体而言,如上所述可以使用丙烯酸系树脂、聚酰亚胺系树脂、酚醛清漆型酚树脂等具有绝缘性的有机材料。

[0142] 接着,如图9(c)所示,在堤材料层1050的上方,配置在要形成堤的部位设置有开口501a、501c的掩模501。在该状态下,通过掩模501的开口501a、501c进行曝光。

[0143] 如图9(c)所示,在与位于中央部的像素部100a相当的区域中,掩模501的开口501a的宽度Wa由要形成的堤105a、105b(参照图4。)的侧面部的下端的点Pa1、Pa2来规定。另一方面,在与位于外周部的像素部100c相当的区域中,掩模的开口501c的宽度Wc1由要形成的堤105e、105f(参照图4)的侧面部的上端的点Pc1和下端部分的点Pc2来规定。

[0144] 接着,如图10(a)所示,在堤材料层1050的上方,配置在与堤105f的侧面部105fa(参照图4)等对应的部位分别设置有开口502c的掩模502。然后,在该状态下,通过掩模502的开口502进行第二次曝光。

[0145] 掩模502的开口502c的宽度Wc2由要形成的堤105e、105f的侧面部的下端的点Pc3和上端的点Pc1来规定。

[0146] 接着,如图10(b)所示,通过实施显像和烘焙,形成堤105a、105c、105e、105f。堤105f的侧面部105fa,如上述那样倾斜角度比堤105e的侧面部105ea的倾斜角度大,堤105e的侧面部105ea的倾斜角度与堤105a、105b的各侧面部105aa、105ba的倾斜角度相等。

[0147] 然后,如图10(c)所示,使用喷墨法等,对由堤105a、105b、105e、105f等区划出的开口部,滴下含有有机发光材料的墨。使墨干燥,从而形成有机发光层106a、106c。

[0148] 在其后,依次层叠形成电子注入层107、阴极电极108和封止层109等,从而形成显示面板10(省略了图示)。

[0149] 7. 效果

[0150] 如图4所示,在本实施方式的显示装置1的显示面板10中,在像素部100b、100c的各面板外周侧的堤105c、105f中,其各侧面部105ca、105fa的倾斜角度θc、θf被设定得比同一像素部100b、100c的各面板中央侧的堤105d、105e的侧面部105da、105ea的倾斜

角度  $\theta_d$ 、 $\theta_e$  大 (参照上述 [数学式 1]、[数学式 2])。因此,在位于面板外周部的像素部 100b、100c 中,关于其制造时滴下了墨时的锁住位置,区划面板外周部侧的堤 105c、105f 的侧面部 105ca、105fa 的锁住位置比区划面板中央部侧的堤 105d、105e 的侧面部 105da、105ea 的锁住位置高。由此,可以通过将堤 105c ~ 105f 的各侧面部 105ca ~ 105fa 的各倾斜角度  $\theta_c$  ~  $\theta_f$  设为上述关系而产生的作用,来抑制由于墨干燥时的蒸气浓度分布引起的在位于面板外周部的像素部 100b、100c 的外周部侧有机发光层 106 的膜厚变厚,可以使得位于面板外周部的像素部 100b、100c 的有机发光层 106 的膜厚整体上均匀化。

[0151] 另外,关于堤 105d、105e 的侧面部 105da、105ea 的倾斜角度  $\theta_d$ 、 $\theta_e$ ,与 105a、105b 的侧面部 105aa、105ba 的各倾斜角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$  相等。因此,与该各部分对应的有机发光层 106 的膜厚在面板内相等。

[0152] 因此,在显示面板 10 中,干燥后的有机发光层 106 的膜厚,在像素部 100a、100b、100c 变得均匀,具有辉度不均小这样的效果。

[0153] 另外,如果采用使用图 9 和图 10 说明的本实施方式的显示装置 1 的制造方法,可以制造具有上述效果的显示装置 1。

[0154] 另外,上述那样的“相等”并不意味着在数值上完全相等,而是考虑了显示装置的制造中的尺寸误差等。具体而言,意味着:在面板的中央部和外周部,在实用上能够容许分别属于面板的中央部和外周部的像素部 100a、100b、100c 的发光效率的差异(辉度不均)的范围内,使倾斜角度相等。

[0155] [变形例 1]

[0156] 接着,使用图 11,对显示装置 1 的制造方法的变形例 1 进行说明。图 11 表示与从图 9(c) 到图 10(a) 所示的工序对应的工序。

[0157] 如图 11 所示,在空穴注入输送层 104 上层叠形成了堤材料层 1050 之后,在其上方配置掩模 503。在掩模 503 设置有光透过部 503a、503c1、503c2。各光透过部 503a、503c1、503c2 与要形成堤 105a ~ 105f 的部位对应设置。

[0158] 在本变形例 1 的显示装置 1 的制造方法中,与像素部 100a 对应的区域的光透过部 503a 的宽度  $W_a$  由要形成的堤 105a、105b(参照图 4)的下端的点  $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$  来规定。

[0159] 另一方面,与像素部 100c 对应的区域的光透过部 503c1 的宽度  $W_{c2}$  由要形成的堤 105e、105f(参照图 4)的下端的点  $P_{c2}$  和上端的点  $P_{c1}$  来规定。另外,光透过部 503c2 由要形成的堤 105e、105f(参照图 4)的下端的点  $P_{c3}$  和  $P_{c1}$  来规定。

[0160] 在此,掩模 503 使用半色调等的掩模构成,光透过部 503a、503c1 和光透过部 503c2 的光的透射率不同。具体而言,光透过部 503c2 的光的透射率比光透过部 503a、503c1 的光的透射率大。

[0161] 在配置了具有如以上那样的构成的掩模 503 的状态下,执行曝光 / 显像,之后,进行烘焙,由此可以形成如图 10(b) 所示的堤 105a、105b、105e、105f。即,在通过光的透射率设定得大的光透过部 503c2 而进行了曝光的部位,与通过其他的光透过部 503a、503c1 进行了曝光的部位相比,如上述 [数学式 1]、[数学式 2] 所示的关系,侧壁面的倾斜角度变大。

[0162] 其后的工序与上述实施方式等相同。

[0163] 关于有关曝光量的上述关系,根据作为堤 105 的构成材料的感光性抗蚀材料的种类等各种条件,大小关系也有可能相反。

[0164] 通过如以上那样的制造方法,也可以制造显示装置 1。

[0165] [变形例 2]

[0166] 接着,使用图 12 和图 13,对显示装置 1 的制造方法的变形例 2 进行说明。图 12 和图 13 表示与从图 9(c) 到图 10(b) 所示的工序对应的工序。

[0167] 如图 12(a) 所示,在空穴注入输送层 104 上层叠形成堤材料层 1050 之后,在其上方配置掩模 504。在掩模 504,与要形成堤 105 的各部位对应地设置了开口 504a、504c。

[0168] 与像素部 100a 对应地设置于要形成堤 105a、105b(参照图 4) 的部位的开口 504a,以与上述实施方式的制造方法中使用的掩模 501 的开口 501a 相同的宽度形成。另一方面,与像素部 100c 对应地设置于要形成堤 105e、105f(参照图 4) 的部位的开口 504c 的宽度  $W_{c3}$ ,如图 12(a) 的双点划线包围的部分所示,设定成比由堤 105e、105f 的下端的点  $P_{c2}、P_{c3}$  规定的宽度大。具体而言,在要增大倾斜角度的部位使宽度增大。

[0169] 在配置了图 12(a) 所示形态的掩模 504 的状态下,执行第一次曝光 / 显像。由此,如图 12(b) 所示,在与开口 504a、504c 对应的部位留下堤材料层 1051a、1051b、1051e、1051f。

[0170] 如图 12(b) 所示,在执行了第一次曝光 / 显像的状态下,堤材料层 1051a、1051b、1051e、1051f 的各侧面部的倾斜角度均匀。另外,在本变形例 2 中,在该时刻不进行烘焙。

[0171] 如图 13(a) 所示,在形成了堤材料层 1051a、1051b、1051e、1051f 的状态下,在其上方配置掩模 505。在掩模 505,仅在与要形成的堤 105a、105b ~ 105f 的侧面部对应的部位中的要增大倾斜角度的部位设置有开口 505c。

[0172] 在配置了掩模 505 的状态下,进行第二次曝光 / 显像,之后,进行烘焙,由此可以形成如图 13(b) 所示的堤 105a、105b、105e、105f。

[0173] 然后,执行与上述实施方式等同样的工序,从而能够制造显示装置 1。

[0174] [制造方法的验证]

[0175] 关于上述实施方式和变形例 1、2 的各制造方法,通过具体例子对形成后的堤形状进行了验证。使用图 14 对该结果进行说明。

[0176] 如图 14(a) 所示,越增大曝光量,形成的堤侧面部的倾斜角度越大。具体而言,在将曝光量设为 200[mJ] 进行了曝光 / 显像的情况下形成的堤侧面部的倾斜角度为  $23^\circ$ ,与此相对,在将曝光量设为 300[mJ] 进行了曝光 / 显像的情况下形成的堤侧面部的倾斜角度为  $38^\circ$ 。对于该结果,也示出在图 14(b) 所示的 AFM(Atomic Force Microscope, 原子力显微镜) 中。

[0177] 此外,如图 14(a) 和图 14(b) 所示,在将曝光量设为 200[mJ] 进行了第一次曝光 / 显像之后、将曝光量设为 100[mJ] 进行了第二次曝光 / 显像的情况下,形成的堤侧面部的倾斜角度为  $50^\circ$ 。这与上述变形例 2 的制造方法对应,可以认为对增大堤侧面部的倾斜角度是有效的。

[0178] 在图 14(b) 中,横轴表示横向,纵轴表示高度方向。

[0179] [其他事项]

[0180] 上述实施方式和变形例 1、2 中,为了容易理解地说明本发明的构成和作用 / 效果,采用的是作为一例的各构成,除了本质的部分之外,本发明不限于上述方式。例如,在上述实施方式中,如图 2 所示,采用了对于有机发光层 106、在其 Z 轴方向下侧配置阳极电极 102

的构成作为一例,但本发明不限于此,也可采用对于有机发光层 106,在其 Z 轴方向下侧配置阴极电极 108 这样的构成。

[0181] 在设为对于有机发光层 106,在其 Z 轴方向下侧配置阴极电极 108 的构成的情况下,因为是顶部发射构造,所以采用如下构成:将阴极电极 108 设为反射电极层,在其上形成电极覆盖层 103。

[0182] 另外,在上述实施方式等中,没有示出显示装置 1 的具体的外观形状,例如可以设为如图 15 所示的系统的一部分。有机 EL 显示装置并不需要如液晶显示装置那样的背光源,因此适于薄型化,从系统设计这样的观点出发,可以发挥优异的特性。

[0183] 另外,在上述实施方式和变形例 1、2 中,作为堤 105 的形态,采用了如图 3 所示的所谓的线状堤 (line bank) 构造,但也可采用如图 16 所示的由在 Y 轴方向上延伸的堤要素 305a 和在 X 方向上延伸的堤要素 305b 构成的像素堤 (pixel bank) 305 来构成显示面板 30。

[0184] 如图 16 所示,在采用像素堤 305 的情况下,通过针对面板外周部的像素部 300,增大成为其 X 轴方向和 Y 轴方向的各外侧的侧壁部的倾斜角度,可以得到上述同样的效果。具体而言,在具有由箭头 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub> 指示的侧壁部的像素部相当于面板外周部的角部的结构中,使由箭头 B<sub>1</sub>、B<sub>3</sub> 指示的侧壁部的倾斜角度比由箭头 B<sub>2</sub>、B<sub>4</sub> 指示的侧壁部的倾斜角度大即可。

[0185] 另外,上述实施方式和变形例 1、2 中,设为了使形成在面板外周部的堤的外侧的侧壁部的倾斜角度比面板中央部对应的堤侧面部的倾斜角度大,但关于该关系,可以根据在制造时有机发光层的形成中的干燥工序中蒸气的流动 (蒸气浓度) 进行适当变更。例如,在干燥装置的构造等中,在墨的干燥时的蒸气的流动为从面板外周部流向面板中央部的方向的情况下,只要与有机发光层的膜厚变厚的部位对应地增大堤侧面部的倾斜角度即可。由此,可以使有机发光层的膜厚均匀化,可以减少整个面板的辉度不均匀。

[0186] 另外,在上述实施方式和变形例 1、2 中,没有区分像素部的发光色 (红色、绿色、蓝色),但是含有有机发光材料的墨的特性根据发光色而变化。在该情况下,可以根据各发光色的墨特性,规定对应的堤侧面部的倾斜角度。

[0187] 另外,关于成为增大堤侧面部的倾斜角度的对象的区域,可以根据制造工序、面板尺寸等进行适当规定,但例如优选将面板的外周部的 0.5%~几% 左右 (例如 1%) 的像素部设为对象。这是考虑了图 17(b) 所示的以往技术的显示装置中的有机发光层的膜厚偏差而得到的。

[0188] 产业上的利用可能性

[0189] 本发明对于实现辉度不均少、具有高画质性能的显示装置是有用的。

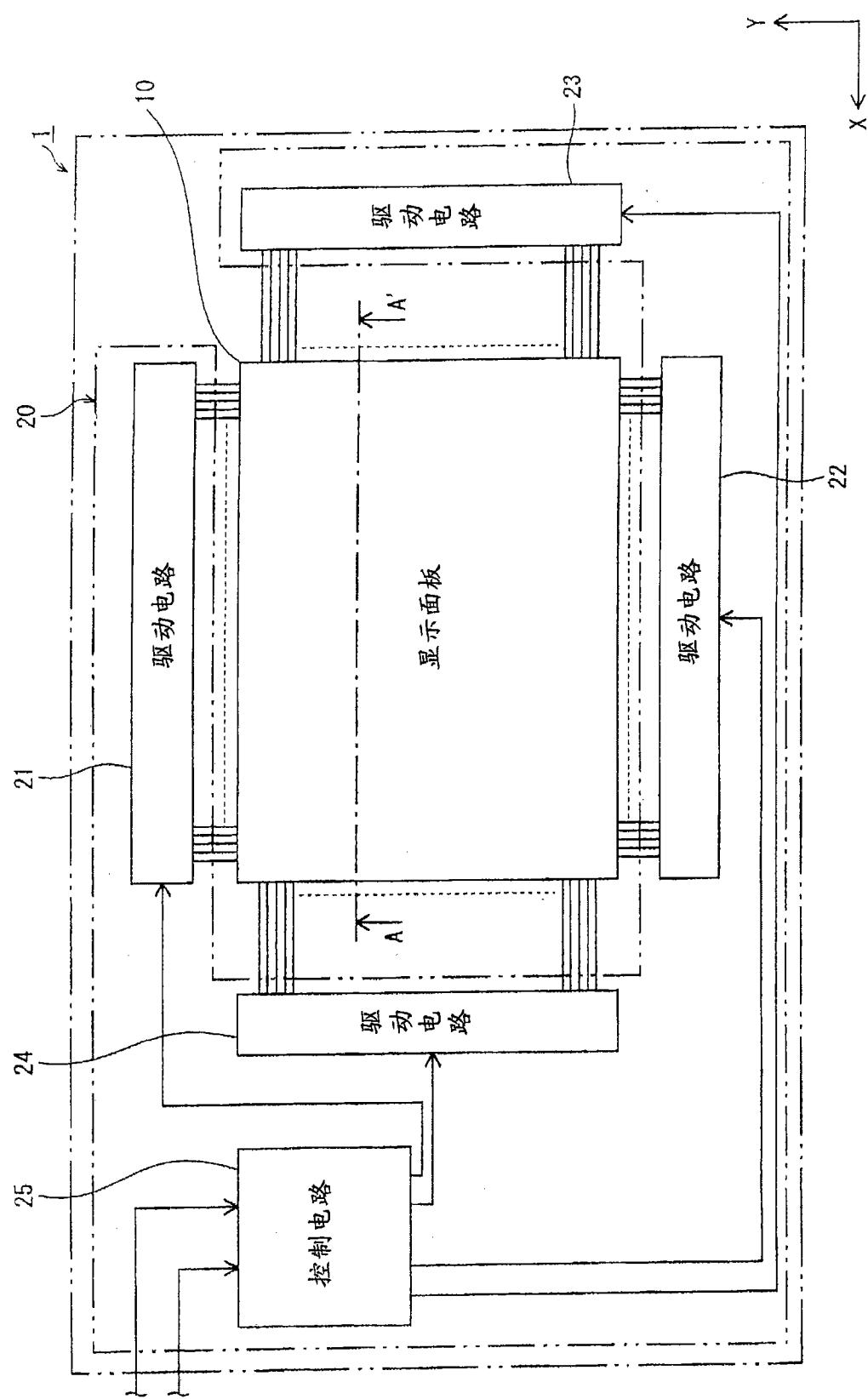


图 1

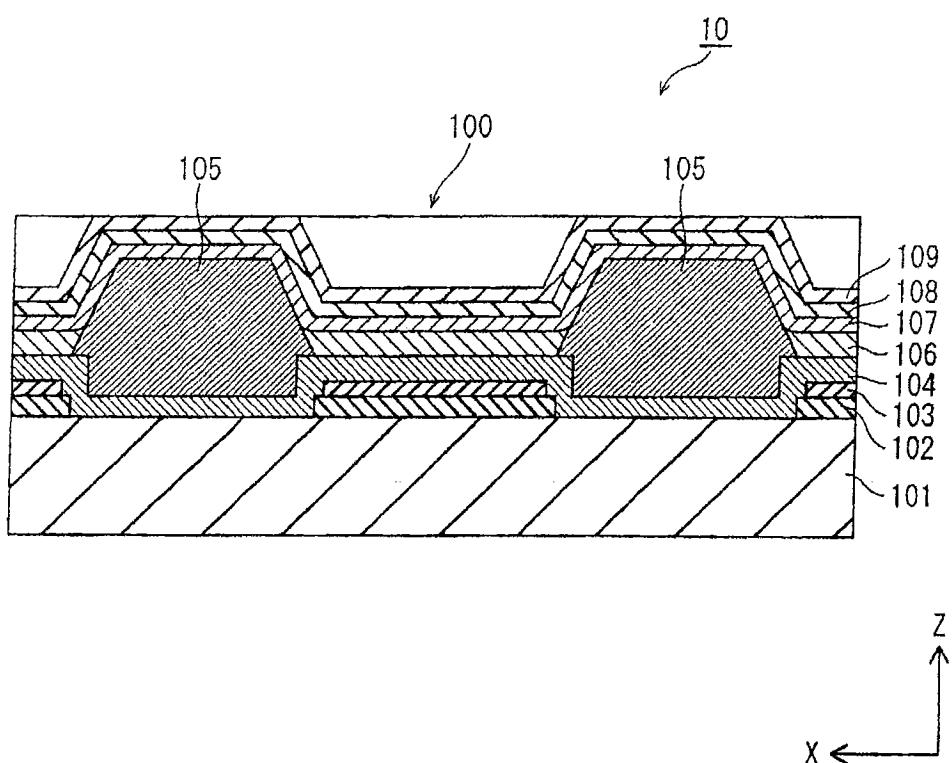


图 2

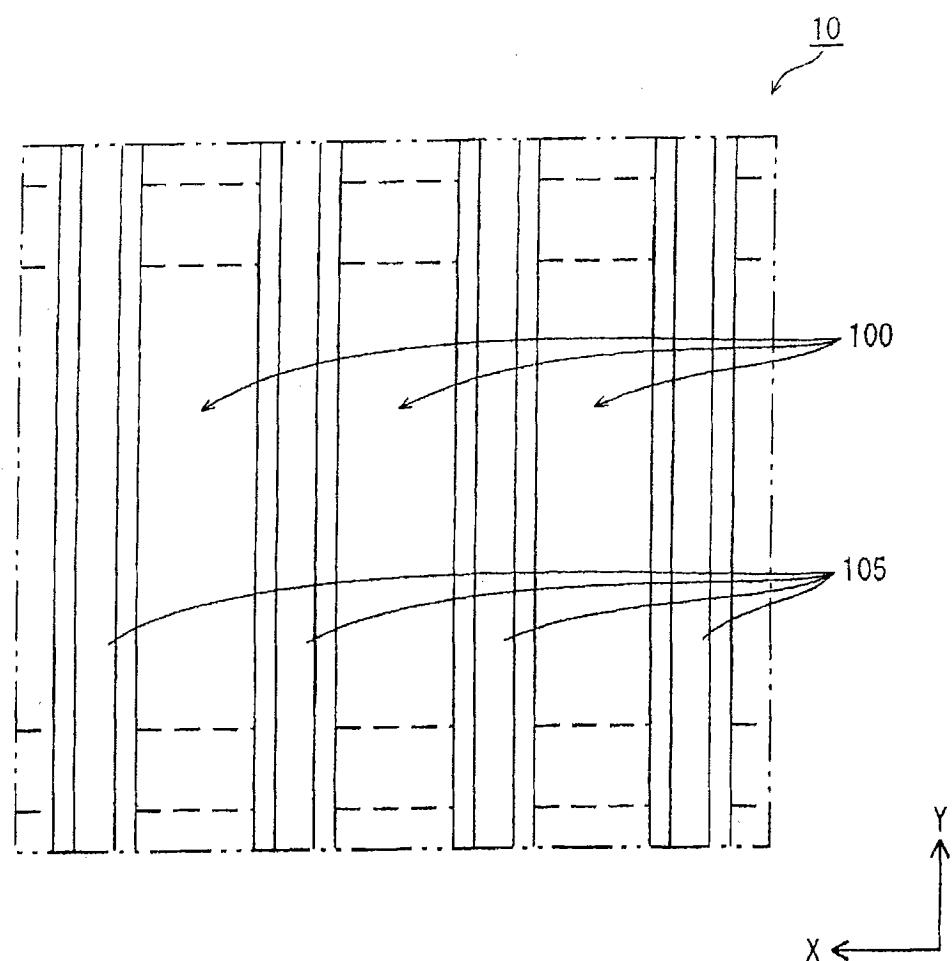


图 3

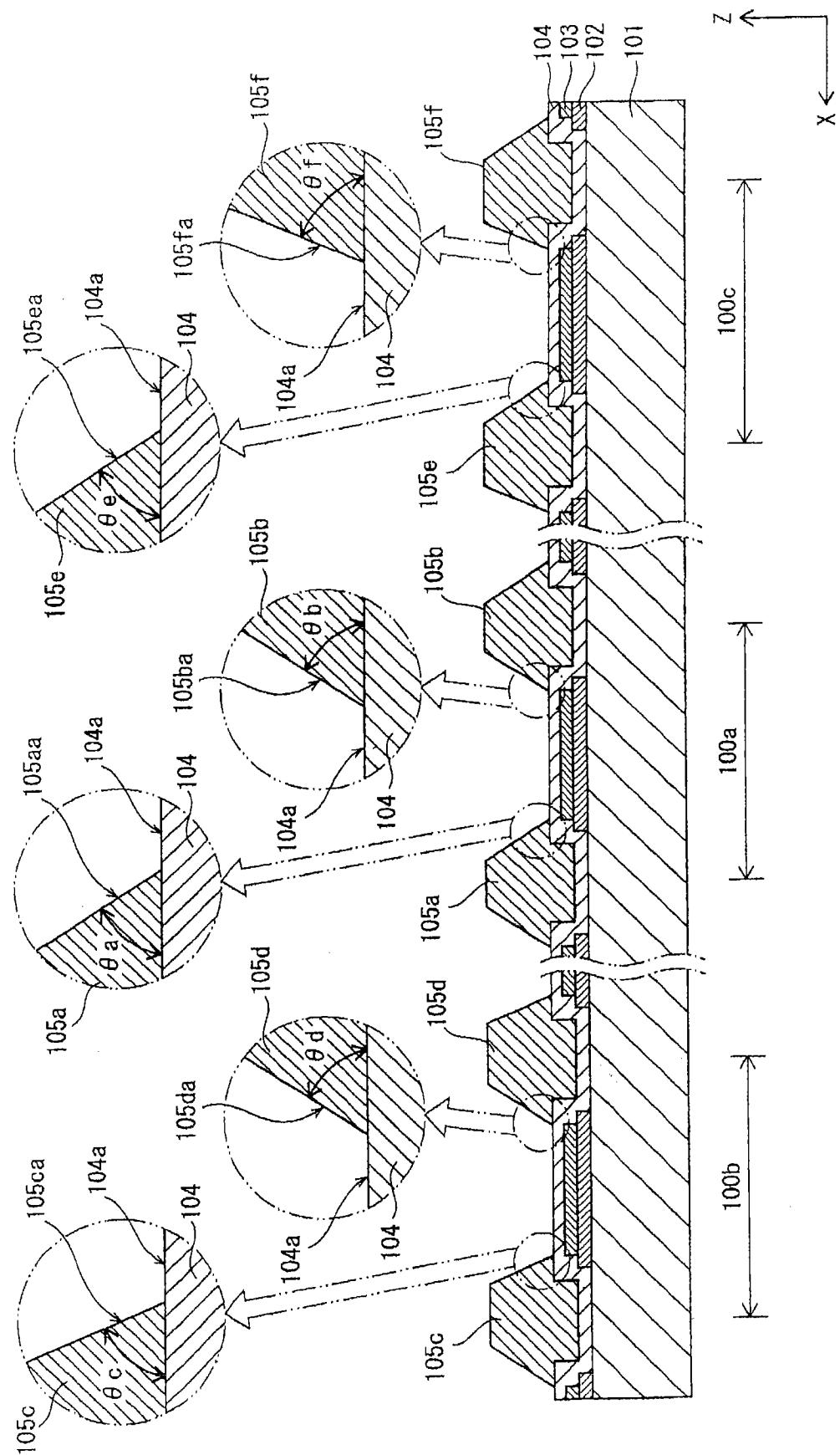


图 4

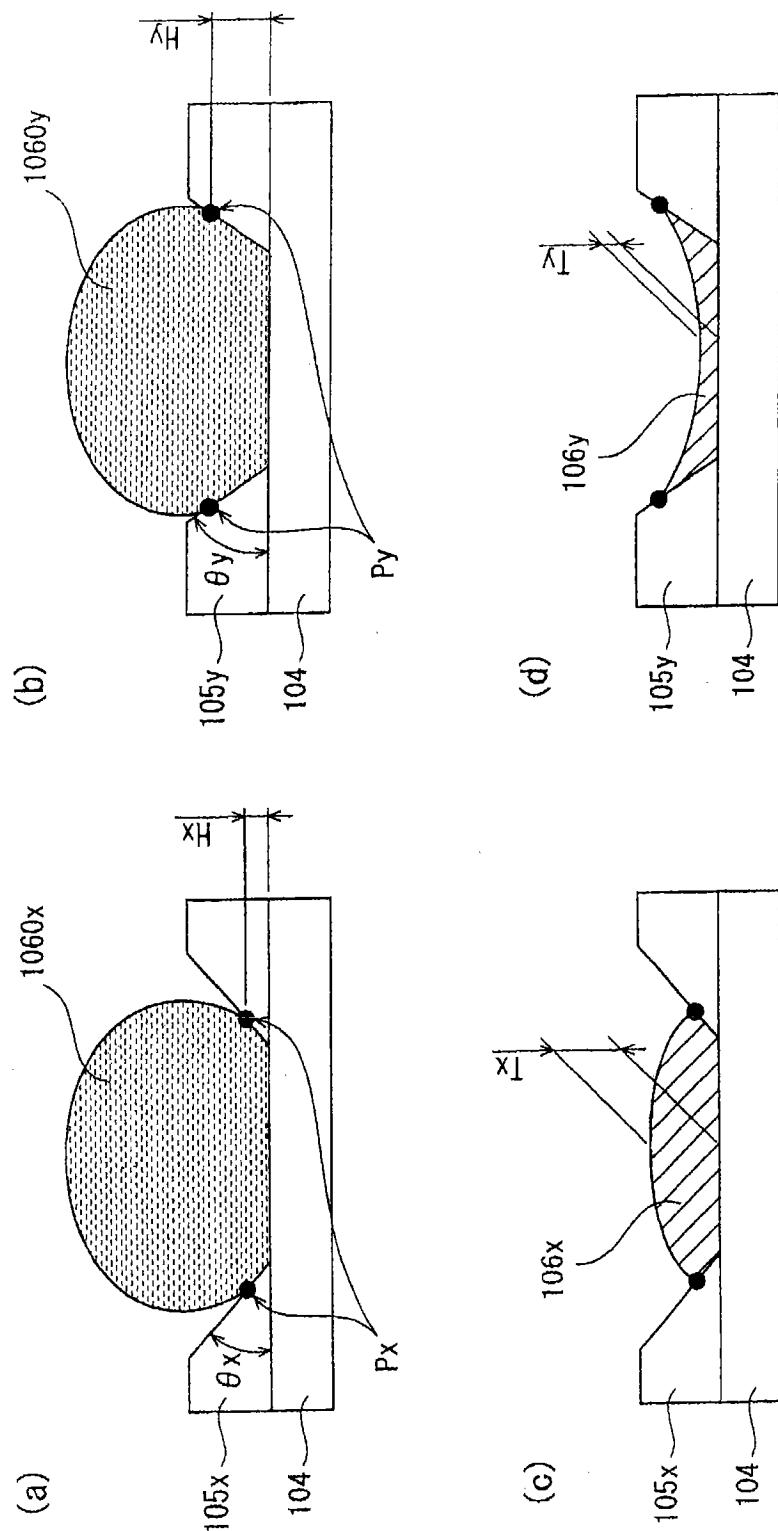


图 5

锥角度 ( $\theta$ )	小 ←————→大
锁住位置 (H)	变低 ←————→变高
膜厚 (T)	变厚 ←————→变薄

图 6

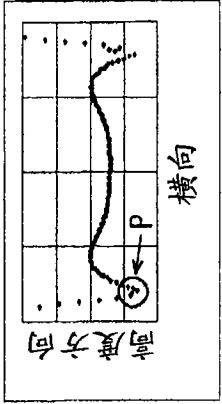
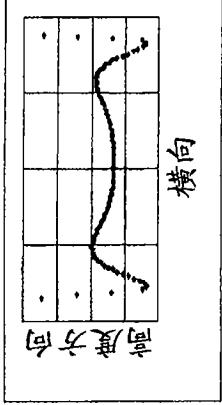
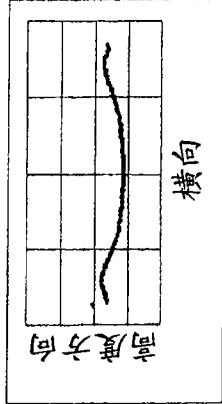
	样品1	样品2	样品3
堤高度 [ $\mu\text{m}$ ]	0.3	0.5	0.6
接触角 [ $^{\circ}$ ]	—	55	44
锥角 [ $^{\circ}$ ]	28	22	24
膜厚分布			

图 7

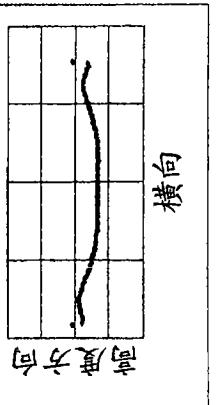
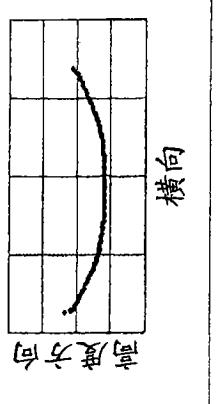
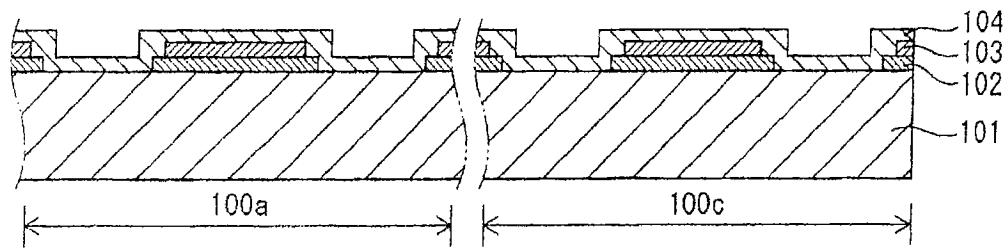
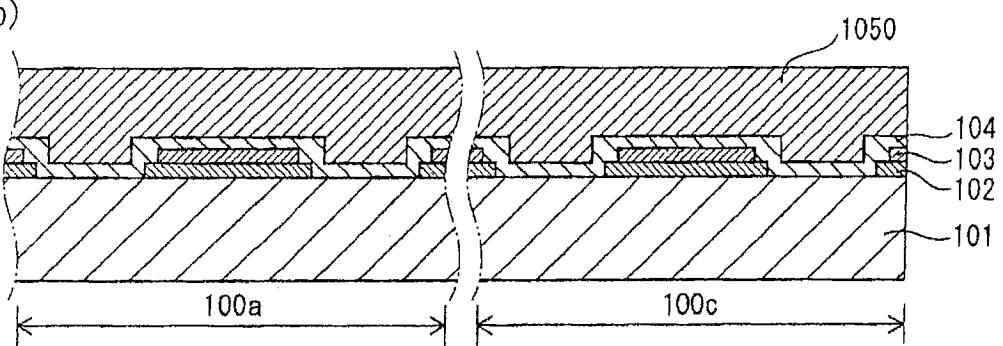
	样品4	样品5
堤高度 [ $\mu\text{m}$ ]	0.7	1.0
接触角 [ $^{\circ}$ ]	43	47
锥角 [ $^{\circ}$ ]	28	50
膜厚分布		

图 8

(a)



(b)



(c)

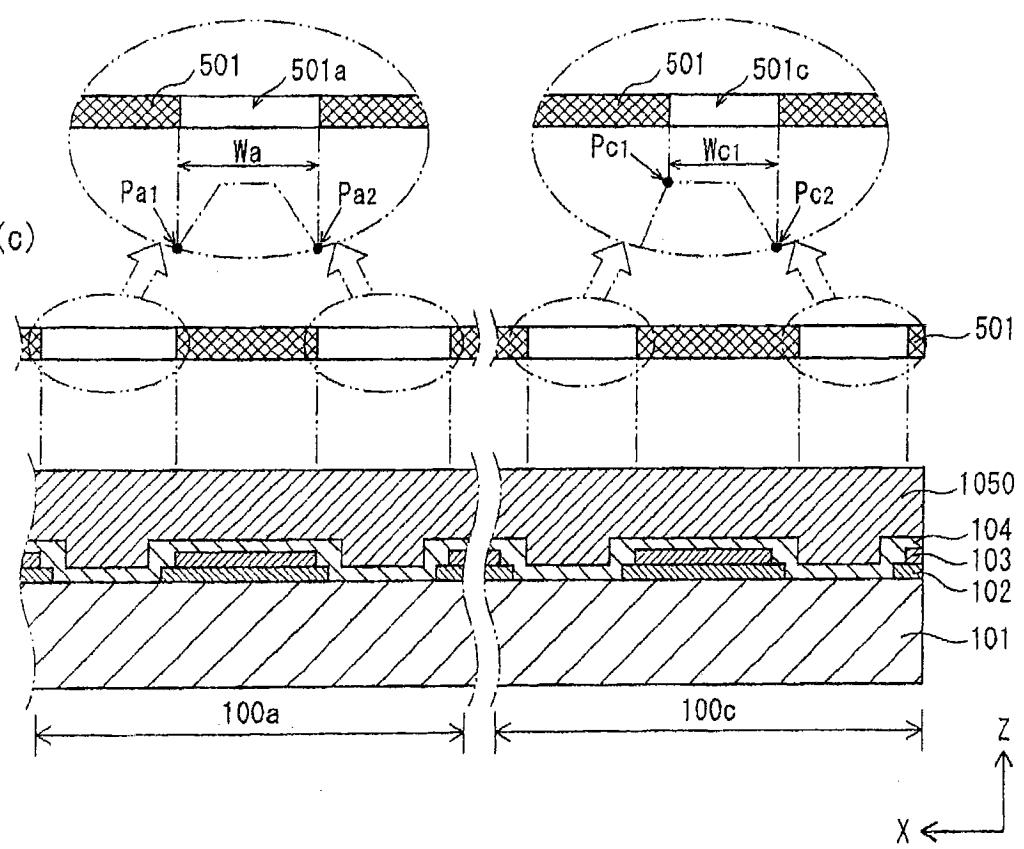


图 9

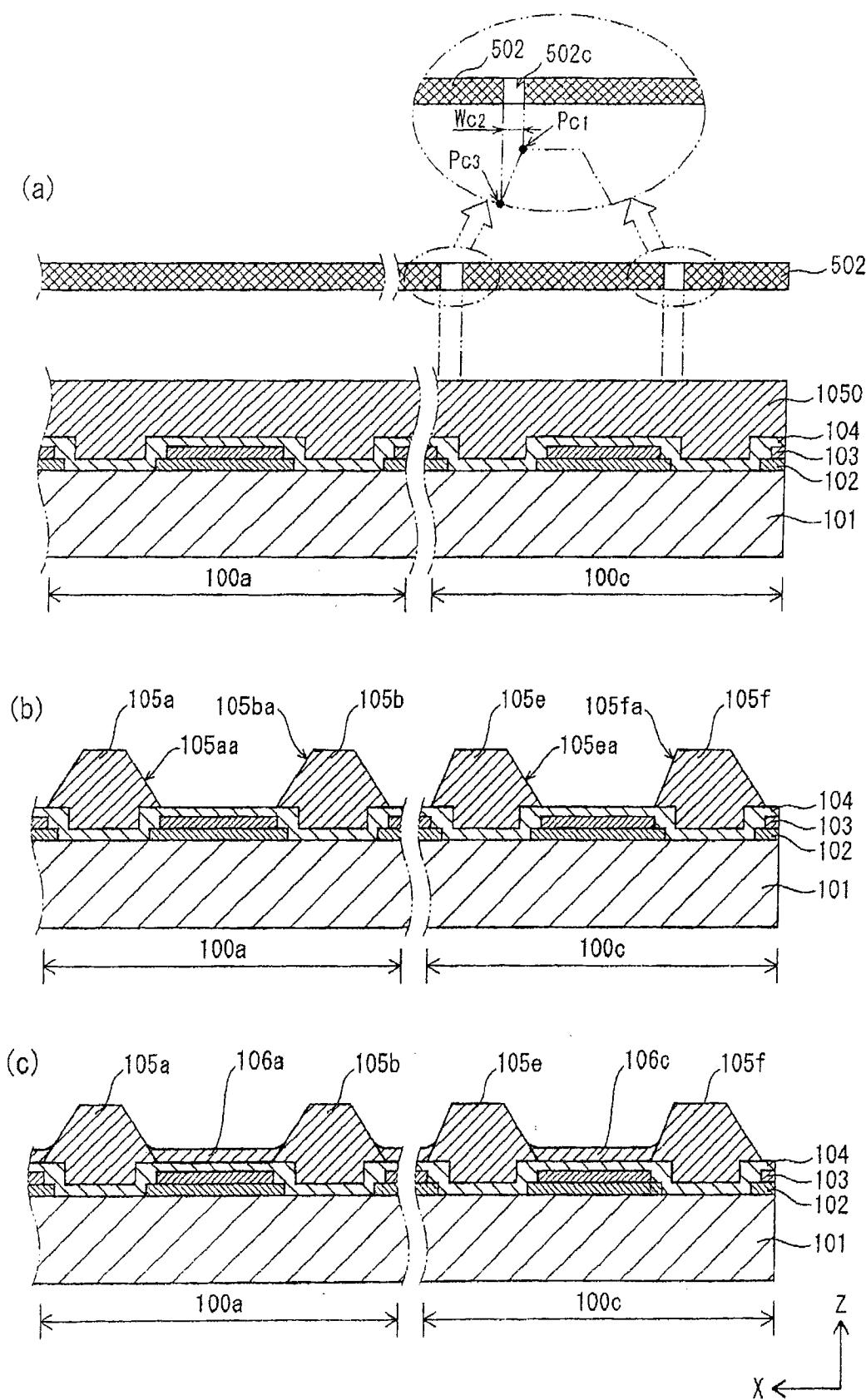


图 10

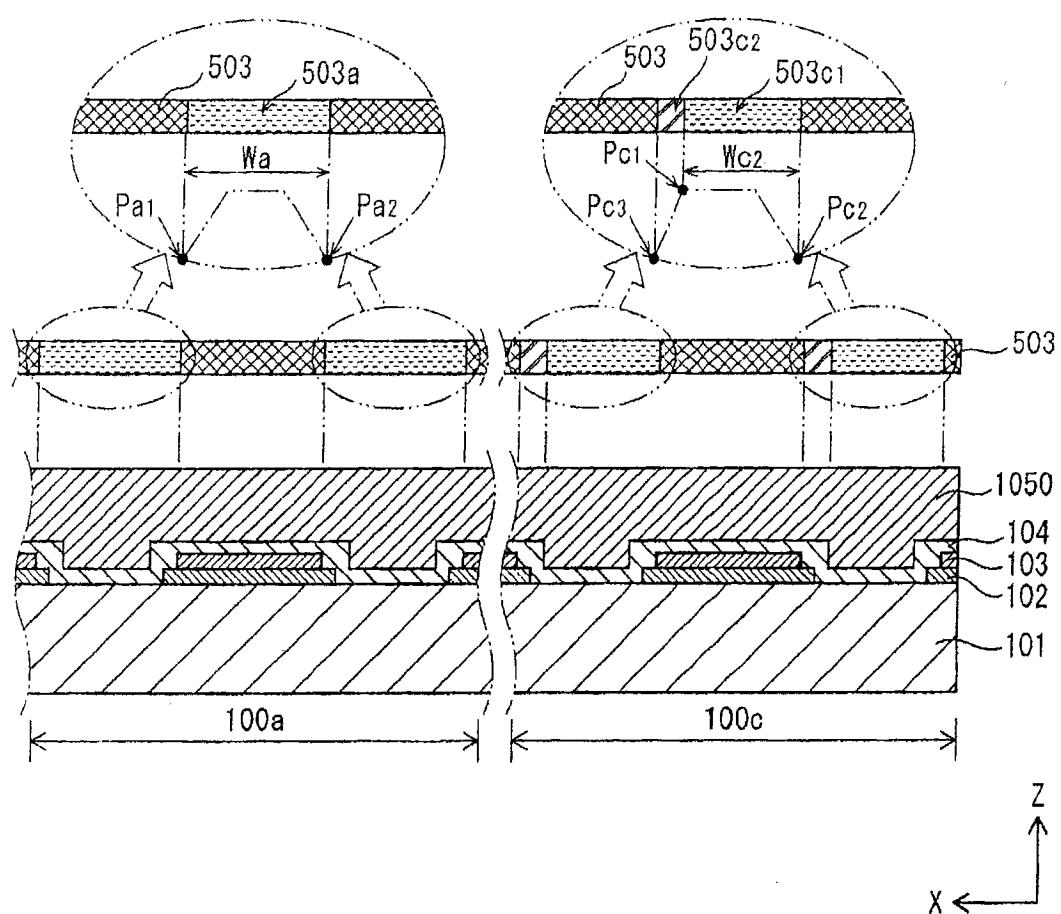


图 11

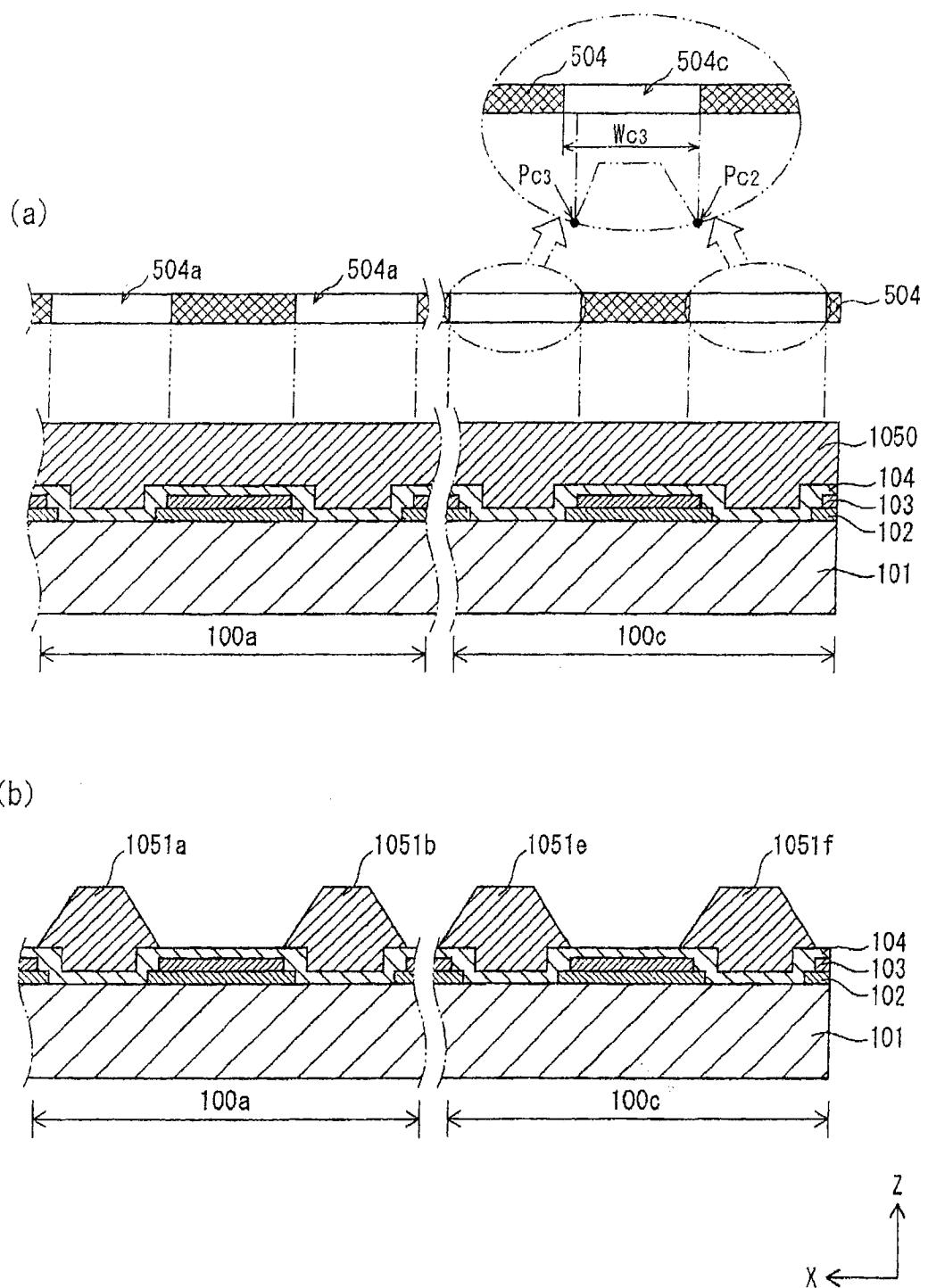


图 12

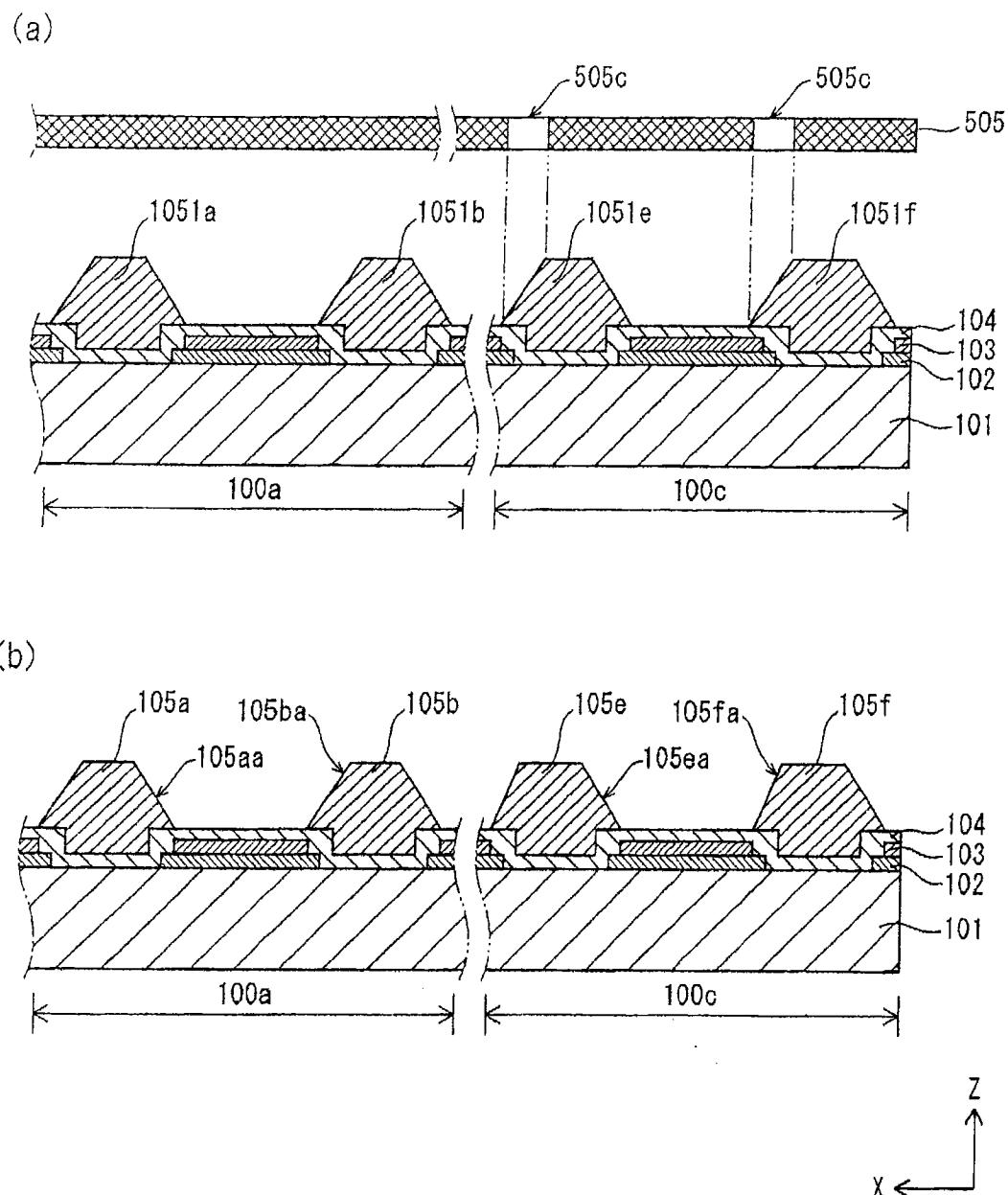


图 13

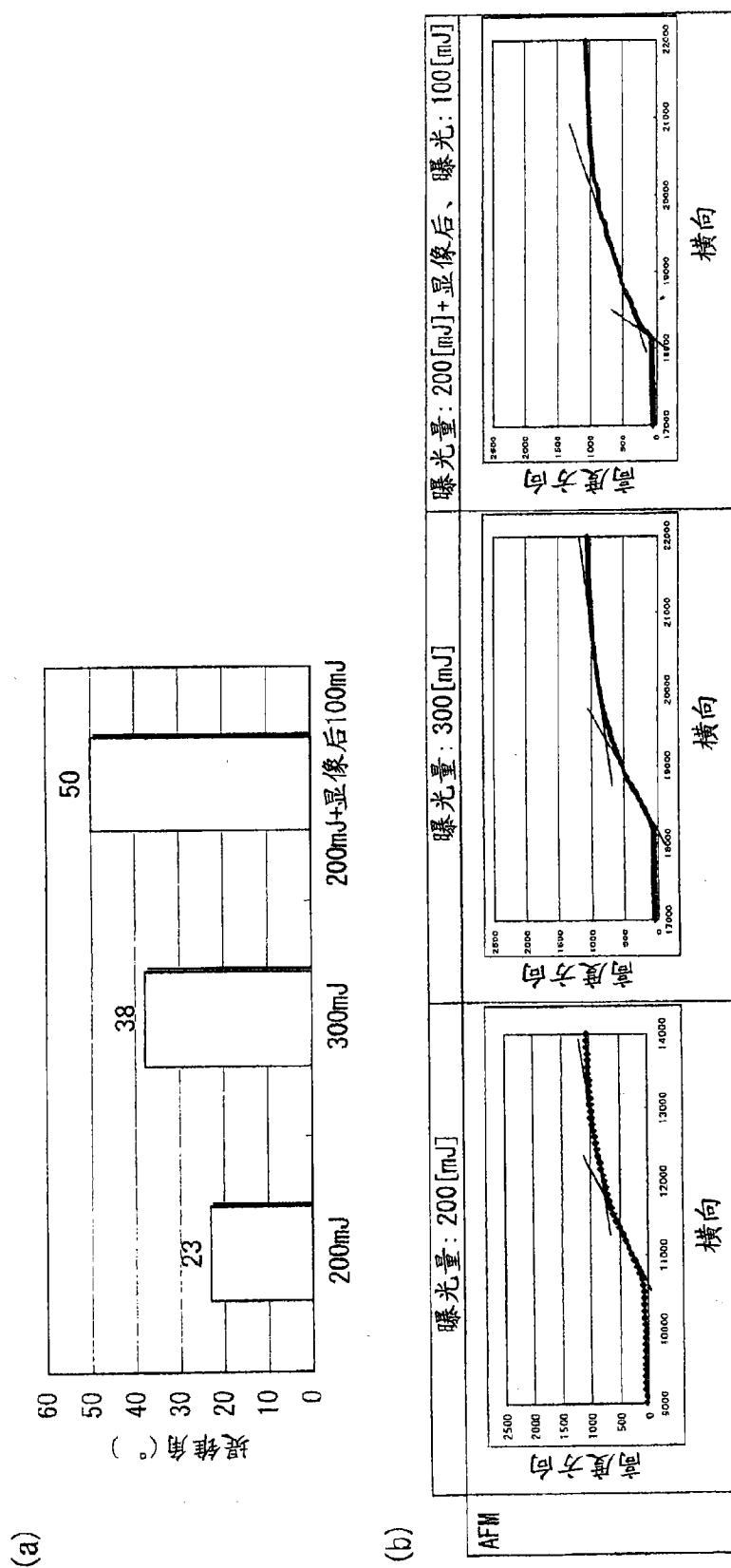


图 14

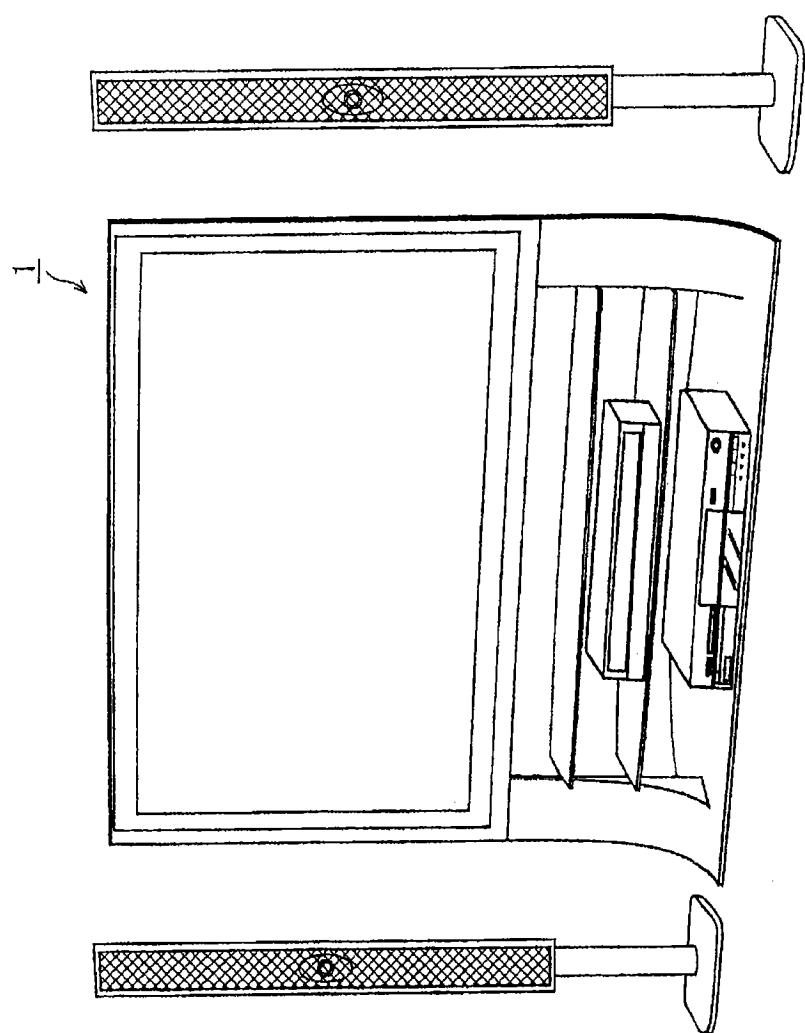


图 15

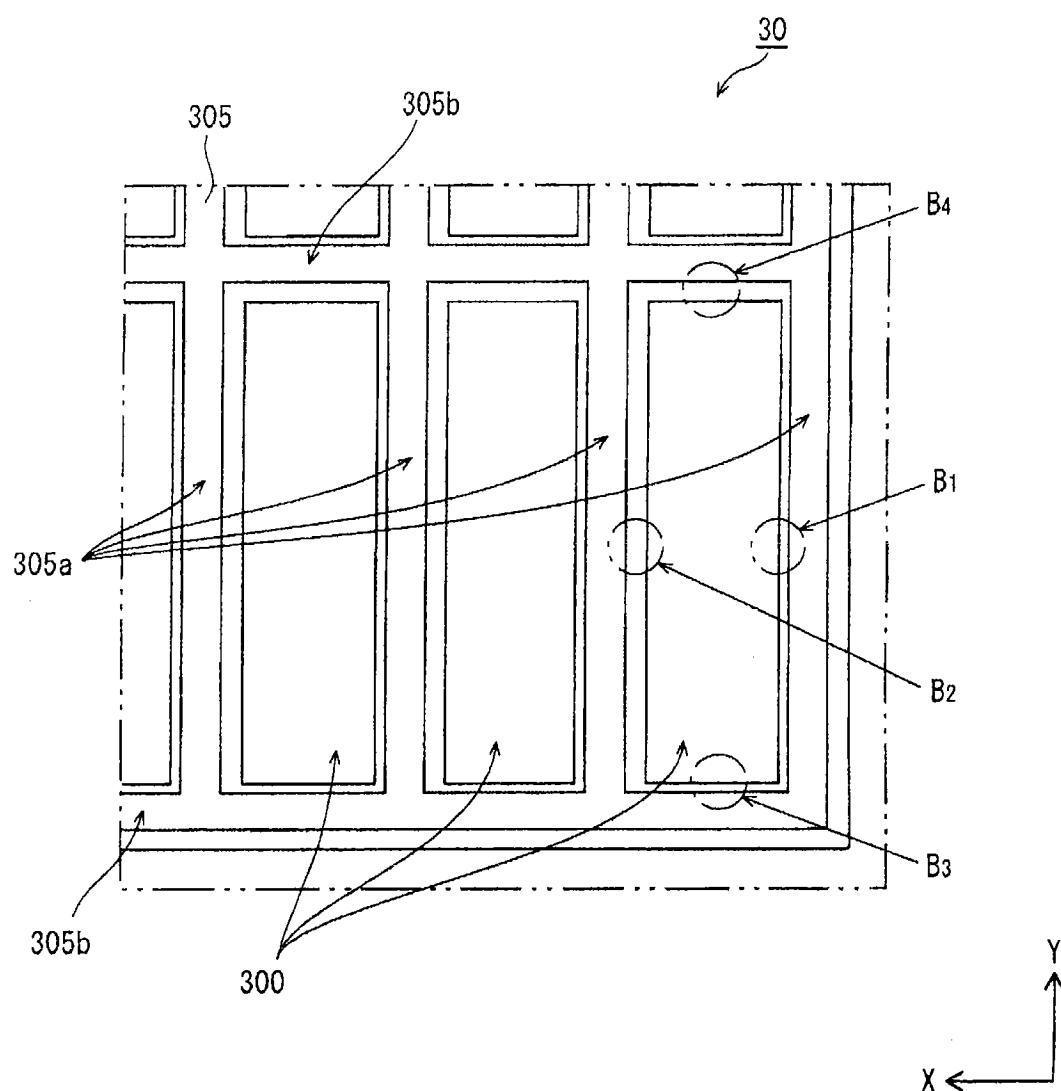
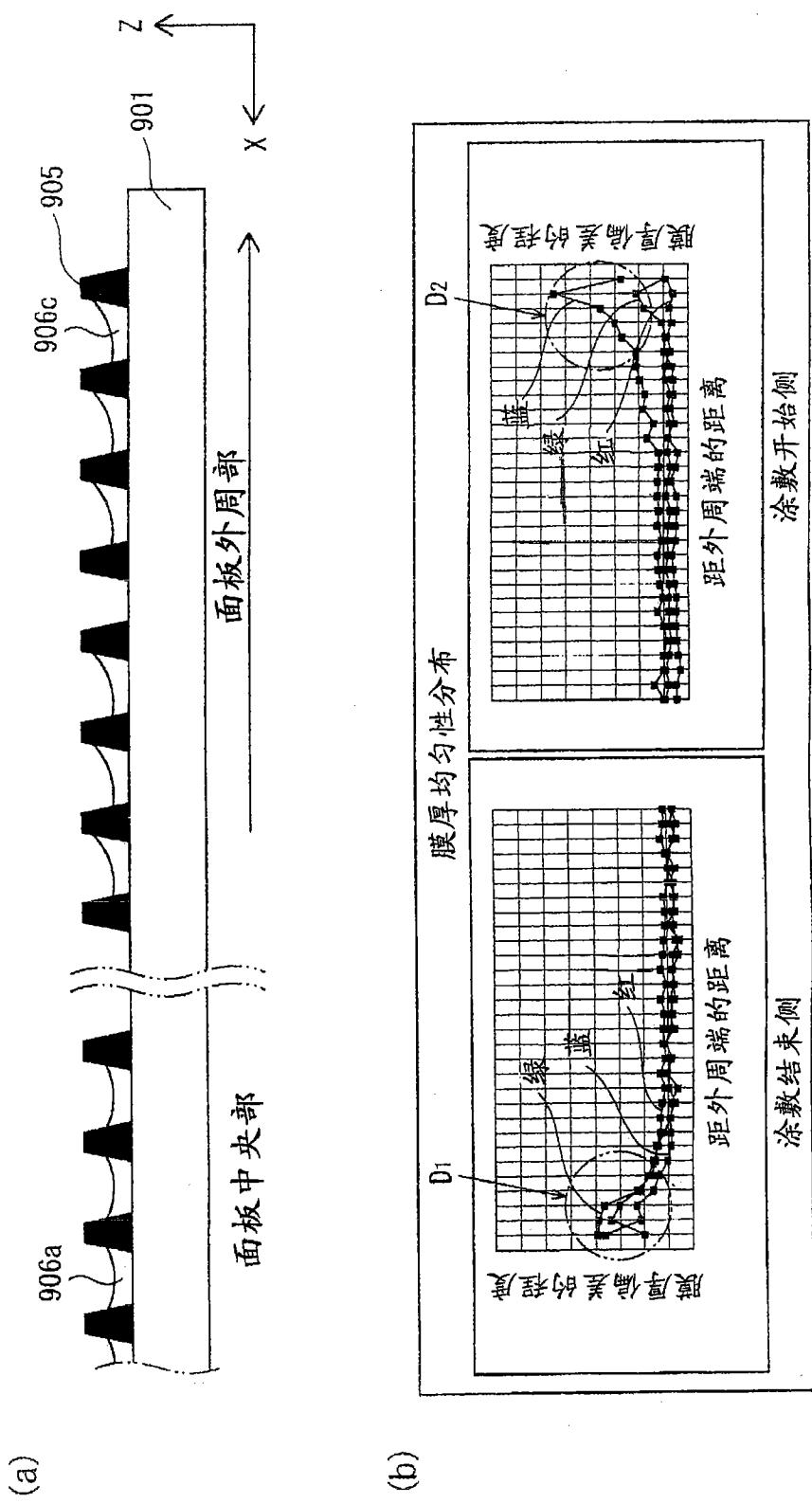


图 16



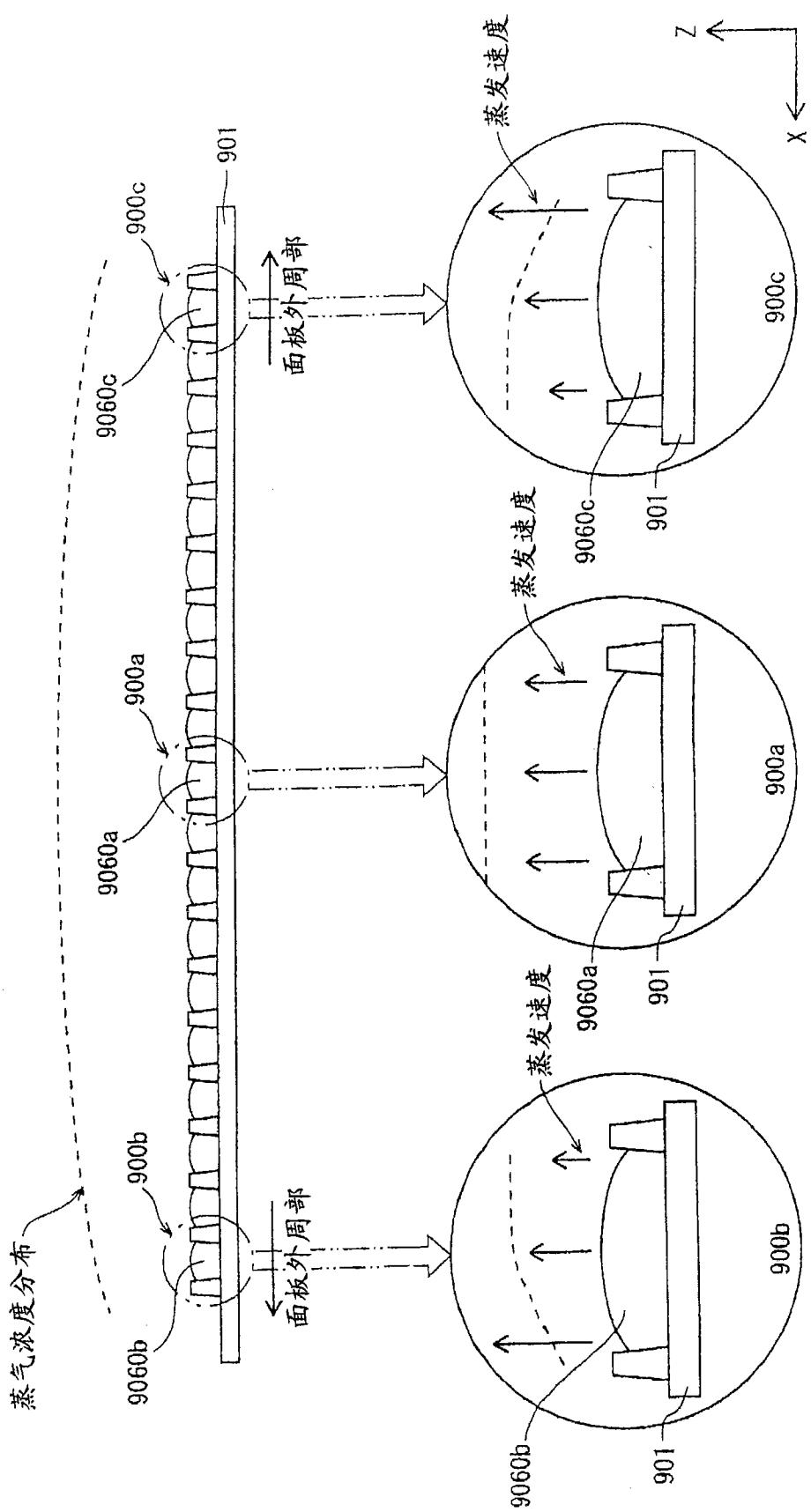


图 18

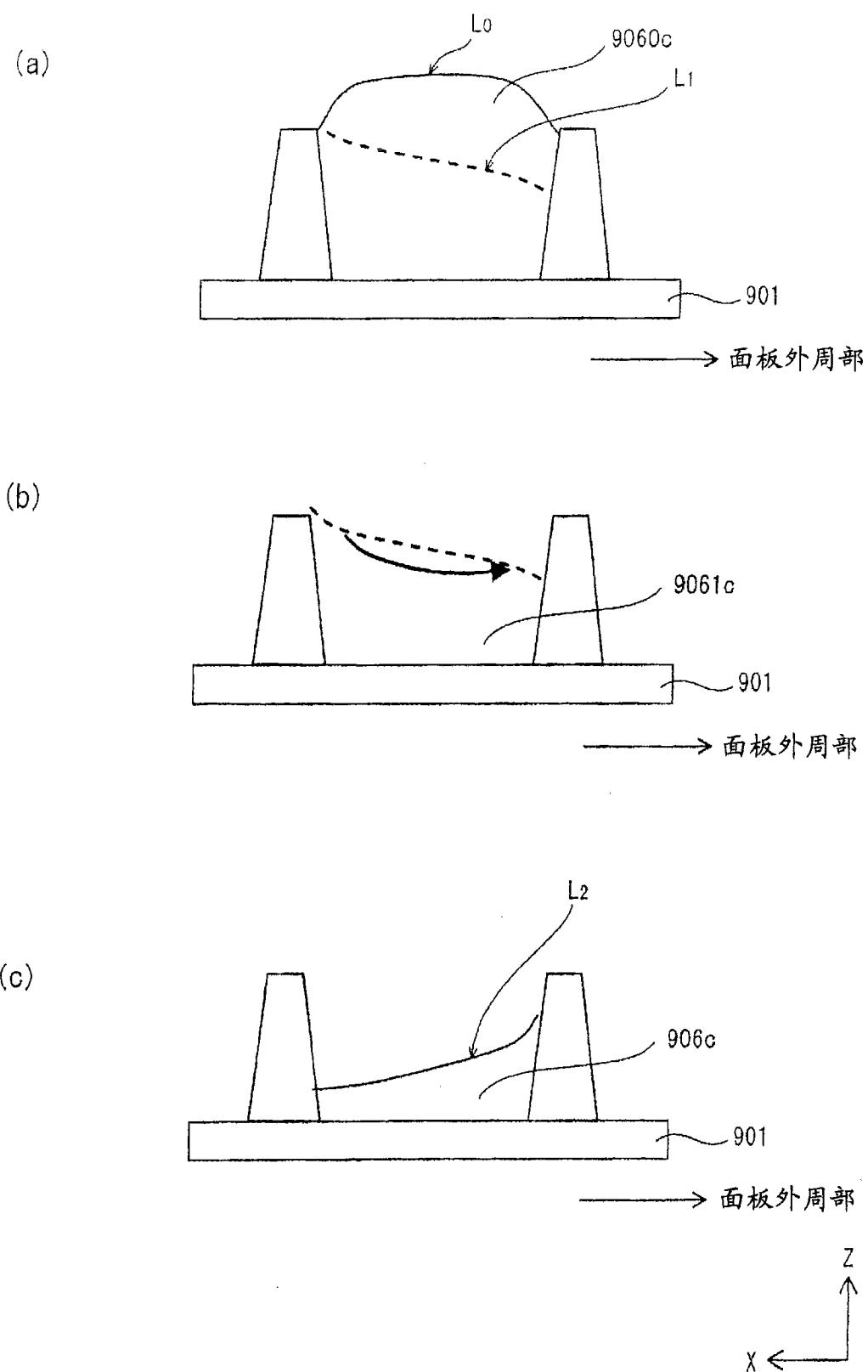


图 19

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102165593A</a>	公开(公告)日	2011-08-24
申请号	CN200980123227.2	申请日	2009-12-22
[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	松岛英晃		
发明人	松岛英晃		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246		
代理人(译)	段承恩 杨光军		
其他公开文献	CN102165593B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

一种显示装置，具备多个像素部(100a～100c、……)。各像素部(100a～100c、……)的各有机发光层由堤(105a～105f、……)来区划。当比较对位于面板外周部(像素排列的端部)侧的像素部(100c)的内外进行区划的堤(105e、105f)时，区划端部侧的堤(105f)的与像素部(100c)对应的侧面部(100fa)的倾斜角度( $\theta_f$ )，比区划中央部侧的堤(105e)的与像素部(100c)对应的侧面部(105ea)的倾斜角度( $\theta_e$ )大。

