



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102165592 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 200980123226. 8

H01L 51/56 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 22

C09K 11/06 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2010. 12. 20

### (56) 对比文件

TW 461228 B, 2001. 10. 21, 说明书第 10 页第 1 段至第 11 页第 3 段、图 1 至图 2.

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2009/007082 2009. 12. 22

US 2001/0035393 A1, 2001. 11. 01, 说明书第 0147 段至第 0152 段、图 25A 至图 25B, 图 25A 至图 25B.

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02011/077476 JA 2011. 06. 30

JP 特开 2007-310156 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 周辉辉

(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 徐健

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

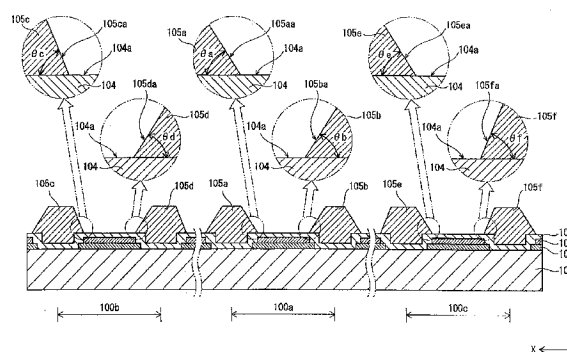
权利要求书3页 说明书14页 附图16页

### (54) 发明名称

显示装置及其制造方法

### (57) 摘要

本发明提供一种显示装置,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、.....)区划。当对位于面板中央部(像素排列的中央部)侧的像素部(100a)的两侧的堤(105a、105b)和位于面板外周部(像素排列的端部)的像素部(100b、100c)各自的两侧的堤(105c~105f)进行比较时,堤(105c)的与像素部(100b)对应的侧面部(105ca)、和堤(105f)的与像素部(100c)对应的侧面部(105fa)的倾斜角度( $\theta_c$ 、 $\theta_f$ ),与堤(105a)和堤(105b)的与像素部(100a)对应的各侧面部(105aa、105ba)的倾斜角度( $\theta_a$ 、 $\theta_b$ )不同。





1. 一种显示装置,所述显示装置是排列多个像素部而成的,

各像素部构成为具有第一电极及第二电极、和夹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,立设有按各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第一像素部和第二像素部,所述第一像素部位于所述排列的中央部侧,所述第二像素部相对于所述第一像素部而位于所述排列的端部侧,

所述多个堤包括第一堤、第二堤、第三堤以及第四堤,所述第一堤在所述排列的端部侧区划所述第一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第一像素部的所述有机发光层,所述第三堤在所述排列的端部侧区划所述第二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第二像素部的所述有机发光层,

所述第三堤的与所述第二像素部对应的侧面部的倾斜角度与所述第一堤的与所述第一像素部对应的侧面部的倾斜角度不同,

所述倾斜角度为所述堤的各侧面部与设置所述堤的基底层的上部所成的角度。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

所述第三堤的所述侧面部的倾斜角度比所述第一堤的所述侧面部的倾斜角度大。

3. 根据权利要求 2 所述的显示装置,

所述第二堤的与所述第一像素部对应的侧面部,形成为其倾斜角度与所述第四堤的与所述第二像素部对应的侧面部的倾斜角度相等。

4. 根据权利要求 2 所述的显示装置,

所述第一堤的所述侧面部,形成为其倾斜角度与所述第二堤的与所述第一像素部对应的侧面部的倾斜角度、以及所述第四堤的与所述第二像素部对应的侧面部的倾斜角度相等。

5. 根据权利要求 1 所述的显示装置,

所述第三堤的所述侧面部的所述倾斜角度处于  $35^{\circ}$  以上且  $40^{\circ}$  以下的范围内,

所述第一堤的所述侧面部的所述倾斜角度处于  $25^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下的范围内。

6. 根据权利要求 5 所述的显示装置,

所述第二堤的与所述第一像素部对应的侧面部的所述倾斜角度、以及所述第一堤的所述侧面部的所述倾斜角度处于  $25^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下的范围内。

7. 一种显示装置的制造方法,所述显示装置是排列多个像素部而成的,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而进行图形化,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开口部,滴下含有有机发光材料的墨并使其干燥,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第一开口部和第二开口部,所述第一开口部位于所述排列的中央部侧,所述第二开口部相对于所述第一开口部而位于所述排列的端部侧,



所述多个堤包括第一堤、第二堤、第三堤以及第四堤,所述第一堤在所述排列的端部侧对所述第一开口部进行区划,所述第二堤在所述排列的中央部侧对所述第一开口部进行区划,所述第三堤在所述排列的端部侧对所述第二开口部进行区划,所述第四堤在所述排列的中央部侧对所述第二开口部进行区划,

在所述第三工序中,以使第三堤的与所述第二开口部对应的侧面部的倾斜角度与所述第一堤的与所述第一开口部对应的侧面部的倾斜角度不同的方式,形成所述第一堤和所述第三堤,

所述倾斜角度为所述堤的各侧面部与设置所述堤的基底层的上部所成的角度。

8. 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,以使第三堤的所述侧面部的倾斜角度比所述第一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三堤。

9. 根据权利要求8所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,以使所述第二堤的与所述第一开口部对应的侧面部的倾斜角度与所述第四堤的与所述第二开口部对应的侧面部的倾斜角度相等的方式,形成所述第二堤和所述第四堤。

10. 根据权利要求9所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,以使所述第一堤的所述侧面部的倾斜角度与所述第二堤的与所述第一开口部对应的侧面部的倾斜角度、以及所述第四堤的与所述第二开口部对应的侧面部的倾斜角度相等的方式,形成所述第一堤、所述第二堤以及所述第四堤。

11. 根据权利要求10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,以使所述第三堤的所述侧面部的倾斜角度比所述第一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三堤,由此对准滴落于所述第一开口部和所述第二开口部的所述墨的锁住位置,从而使干燥后的所述有机发光层的形状整齐。

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,通过使对与第三堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量、和对与第一堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量彼此不同,从而使所述倾斜角度彼此不同。

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,使对与第三堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量比对与第一堤的所述侧面部相当的部分曝光的曝光量大。

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,关于所述感光性抗蚀材料的曝光,通过使用向与第三堤的所述侧面部相当的部位的光透射率、和向与第一堤的所述侧面部相当的部位的光透射率彼此不同的掩模,从而使所述倾斜角度彼此不同。

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,使用向与第三堤的所述侧面部相当的部位的光透射率比向与第一堤的所述侧面部相当的部位的光透射率大的掩模进行曝光。

16. 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,关于与所述第三堤的所述侧面部相当的部分、和与所述第一堤的所述侧面部相当的部分,在对所述感光性抗蚀材料进行曝光、显像之后,通过对与所述第三堤的所述侧面部相当的部分、和与所述第一堤的所述侧面部相当的部分中的一方,追加进行曝光处理,从而使所述倾斜角度彼此不同。

17. 根据权利要求 16 所述的显示装置的制造方法,

在所述第三工序中,对与所述第三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,尤其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,正进行着利用了有机材料的电致发光现象的显示装置的研究、开发。在该显示装置中,各像素部构成为具有阳电极、阴电极以及夹在所述阳电极和阴电极之间的有机发光层。并且,在显示装置的驱动中,从阳电极注入空穴,从阴电极注入电子,通过空穴与电子在有机发光层内复合,进行发光。

[0003] 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。有机发光层的形成例如通过下述方式进行:在由堤区划出的各区域,滴下含有有机发光材料的墨,并使其干燥。

[0004] 然而,存在难以使如上所述形成的有机发光层的膜厚均匀的问题。

[0005] 在此,为了使有机发光层的膜厚均匀,例如在专利文献1中记载了如下技术: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,能够将一个像素部的墨锁在形成了墨滴下时的锁住位置的凸状部,由此,能够确保某种程度的膜厚均匀性。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献1:日本特开2007-311235号公报

### 发明内容

[0008] 然而,可以认为:关于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所提出的技术,难以按照面板的区域高精度地在堤内面形成微细的凸状部。因此,在显示装置的面板的整个区域(中央部、外周部),不容易使有机发光层的膜厚均匀。

[0009] 本发明是为了解决上述问题而完成的发明,其目的在于提供一种谋求面板整个面的有机发光层的膜厚均匀化、且面内的辉度(brightness)不均少的显示装置及其制造方法。

[0010] 因此,本发明的一种方式显示装置的特征为采用如下构成。

[0011] 本发明的一种方式显示装置是排列多个像素部而成的装置。本发明的一种方式显示装置各像素部构成为具有第一电极及第二电极、和夹在第一电极与第二电极之间的有机发光层,在第一电极的上方,设置有按各像素部区划有机发光层的多个堤。

[0012] 另外,在本发明的一种方式显示装置中,多个像素部中包括第一像素部和第二像素部,所述第一像素部位于像素排列的中央部侧,所述第二像素部相对于所述第一像素部而位于像素排列的端部侧,多个堤包括第一堤、第二堤、第三堤以及第四堤,所述第一堤在像素排列的端部侧区划第一像素部的有机发光层,所述第二堤在像素排列的中央部侧区划第一像素部的有机发光层,所述第三堤在像素排列的端部侧区划第二像素部的有机发光



层,所述第四堤在像素排列的中央部侧区划第二像素部的有机发光层。

[0013] 并且,在本发明的一种方式的显示装置中,特征在于,第三堤的与第二像素部对应的侧面部的倾斜角度与第一堤的与第一像素部对应的侧面部的倾斜角度不同。

[0014] 在本发明的一种方式的显示装置中,因为第三堤的与第二像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第三侧面部”)的倾斜角度与第一堤的与第一像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第一侧面部”)的倾斜角度不同,所以在第三侧面部和第一侧面部处,其制造时滴下了墨时的锁住位置不同。具体而言,当增大侧面部的倾斜角度时,则锁住高度变高,当减小侧面部的倾斜角度时,则锁住高度变低。

[0015] 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。具体而言,在第三侧面部和第一侧面部的比较中,与上述倾斜角度相对大的一方对应的有机发光层的膜厚要变薄,与上述倾斜角度小的一方对应的有机发光层的膜厚要变厚。

[0016] 因此,在本发明的一种方式的显示装置中,通过使堤的侧面部的倾斜角度不同,能谋求有机发光层的膜厚的均匀化,实现辉度不均的降低。

#### 附图说明

[0017] 图 1 是表示实施方式的显示装置 1 的概略结构的框图。

[0018] 图 2 是表示显示面板 10 的像素部 100 的示意剖视图。

[0019] 图 3 是表示显示面板 10 的堤 105 的示意俯视图。

[0020] 图 4 是表示显示面板 10 的像素部 100a ~ 100c 各自的堤 105a ~ 105f 的构造的示意剖视图。

[0021] 图 5(a) 是表示堤侧面部的锥角小的情况下的锁住位置的示意剖视图,图 5(b) 是表示堤侧面部的锥角大的情况下的锁住位置的示意剖视图,图 5(c) 是表示堤侧面部的锥角小的情况下的干燥后的有机发光层的状态的示意剖视图,图 5(d) 是表示堤侧面部的锥角大的情况下的干燥后的有机发光层的状态的示意剖视图。

[0022] 图 6 是汇总表示堤的倾斜角度(锥角)  $\theta$ 、锁住高度 H 和有机发光层的膜厚 T 的关系的图。

[0023] 图 7 是表示样品 1 ~ 3 的有机发光层的膜厚分布的图。

[0024] 图 8 是表示样品 4、5 的有机发光层的膜厚分布的图。

[0025] 图 9(a) ~ 图 9(c) 是依次表示显示面板 10 的制造方法中的主要工序的示意剖视图。

[0026] 图 10(a) ~ 图 10(c) 是依次表示显示面板 10 的制造方法中的主要工序的示意剖视图。

[0027] 图 11 是表示变形例 1 的制造方法中的主要工序的示意剖视图。

[0028] 图 12(a) ~ 图 12(b) 是依次表示变形例 2 的制造方法中的主要工序的示意剖视图。

[0029] 图 13(a) ~ 图 13(b) 是依次表示变形例 2 的制造方法中的主要工序的示意剖视图。

[0030] 图 14(a) 是表示曝光、显像处理和堤的锥角的关系的图,图 14(b) 是表示所形成的堤的形状的 AFM。



[0031] 图 15 是表示包括显示装置 1 的设备 (set) 的外观的一个例子的外观立体图。

[0032] 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。

[0033] 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视图,图 17(b) 是表示显示面板的各区域的有机发光层的膜厚均匀性分布的图。

[0034] 图 18 是表示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视图。

[0035] 图 19 是用于说明干燥工序中的膜形状的偏移的机理的示意剖视图。

[0036] 标号说明

[0037] 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

[0038] (本发明的一种方式概要)

[0039] 本发明的一种方式显示装置是排列多个像素部而成的装置。本发明的一种方式显示装置的各像素部构成为具有第一电极及第二电极、和夹在第一电极与第二电极之间的有机发光层,在第一电极的上方,设置有按各像素部区划有机发光层的多个堤。

[0040] 另外,在本发明的一种方式显示装置中,在多个像素部中包括第一像素部和第二像素部,所述第一像素部位于像素排列的中央部侧,所述第二像素部相对于所述第一像素部而位于像素排列的端部侧,多个堤包括第一堤、第二堤、第三堤以及第四堤,所述第一堤在像素排列的端部侧区划第一像素部的有机发光层,所述第二堤在像素排列的中央部侧区划第一像素部的有机发光层,所述第三堤在像素排列的端部侧区划第二像素部的有机发光层,所述第四堤在像素排列的中央部侧区划第二像素部的所述有机发光层。

[0041] 并且,在本发明的一种方式显示装置中,特征在于,第三侧面部的倾斜角度与第一侧面部的倾斜角度不同。

[0042] 在本发明的一种方式显示装置中,因为第三侧面部的倾斜角度与第一侧面部的倾斜角度不同,所以在第三侧面部和第一侧面部处,其制造时滴下了墨时的锁住位置不同。具体而言,当增大侧面部的倾斜角度时,则锁住高度变高,当减小侧面部的倾斜角度时,则锁住高度变低。

[0043] 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。具体而言,在第三侧面部和第一侧面部的比较中,与上述倾斜角度相对大的一方对应的有机发光层的膜厚要变薄,使与上述倾斜角度小的一方对应的有机发光层的膜厚要变厚。

[0044] 因此,在本发明的一种方式显示装置中,通过使堤的侧面部的倾斜角度不同,能谋求有机发光层的膜厚的均匀化,实现辉度不均的降低。

[0045] 另外,在本发明的一种方式显示装置中,在上述结构中,具体而言,可以采用第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大的结构。

[0046] 在采用如此的结构的本发明的一种方式显示装置中,能够缓和如下现象:如图 17(a) 所示,在与面板外周部处的堤的外周侧侧面部对应的部分,有机发光层的膜厚变厚。



由此,在本发明的一种方式的显示装置中,能够在面板的整个面中,使多个像素部的有机发光层的膜厚均匀化,能够实现辉度不均的降低。

[0047] 另外,在本发明的一种方式的显示装置中,在上述结构中,可以采用如下结构:第二堤的与第一像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第二侧面部”),形成为其倾斜角度与第四堤的与第二像素部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第四侧面部”)的倾斜角度相等。

[0048] 如图 17(a) 所示,在位于面板外周部的像素部中,有机发光层的靠面板中央部的膜厚(有机发光层 906c 的 X 轴方向左端部分的膜厚),与面板中央部的像素部的对应的膜厚没有大差别。因此,通过使第二侧面部与第四侧面部这双方的倾斜角度相等,能够将对应的部分处的有机发光层的膜厚维持得均匀。

[0049] 上述中的“相等”不是意味着在数值方面完全相等,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,在属于各区域的像素部的发光效率的差异(辉度不均)是实用中能够容许的变化的范围内,使倾斜角度相等。

[0050] 另外,在本发明的一种方式的显示装置中,在上述结构中,可以采用如下结构:第一侧面部形成为其倾斜角度与第二侧面部和第四侧面部的倾斜角度相等。

[0051] 在采用了如此的结构的情况下,能够使第一像素部的有机发光层的膜厚均匀化,并且相对于所述第一像素部的有机发光层的膜厚,也能够使第二像素部的有机发光层的第四侧面部附近部分的膜厚均匀化。

[0052] 另外,在本发明的一种方式的显示装置中,在上述结构中,作为一个例子可以为:使第三侧面部的倾斜角度处于  $35^{\circ}$  以上且  $40^{\circ}$  以下的范围内,使第一侧面部的倾斜角度处于  $25^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下的范围内。当以如此范围的倾斜角度来形成第三侧面部和第一侧面部时,则能够在第二像素部和第一像素部中可靠地使各有机发光层的膜厚均匀化。

[0053] 另外,在本发明的一种方式的显示装置中,在上述结构中,作为一个例子可以为:使第二侧面部和第一侧面部的倾斜角度处于  $25^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下的范围内。当以如此范围的倾斜角度来形成第二侧面部和第一侧面部时,则能够整体上使第一像素部的有机发光层的膜厚均匀化。

[0054] 在上述中,所谓“倾斜角度”是堤的各侧面部与设置堤的基底层(第一电极、空穴注入层或空穴输送层属于该层,进一步,空穴注入输送层属于该层)的上面所成的角度。

[0055] 本发明的一种方式的显示装置的制造方法为制造排列多个像素部而成的显示装置的方法,包括如下工序。

[0056] (第一工序)在基板上形成包括第一电极的功能层。

[0057] (第二工序)在功能层上层叠感光性抗蚀材料。

[0058] (第三工序)通过对由执行第二工序而层叠的感光性抗蚀材料进行掩模曝光而进行图形化,形成与多个像素部对应的多个开口部,并且形成对相邻的开口部之间进行区划的多个堤。

[0059] (第四工序)对多个开口部的各个开口部,滴下有机发光材料并使其干燥,形成有机发光层。

[0060] (第五工序)在有机发光层的上方形成第二电极。

[0061] 并且,在本发明的一种方式的制造方法中,多个开口部包括第一开口部和第二开



口部,所述第一开口部位于像素排列的中央部侧,所述第二开口部相对于所述第一开口部而位于像素排列的端部侧,多个堤包括第一堤、第二堤、第三堤以及第四堤,所述第一堤在像素排列的端部侧对第一开口部进行区划,所述第二堤在像素排列的中央部侧对第一开口部进行区划,所述第三堤在像素排列的端部侧对第二开口部进行区划,所述第四堤在像素排列的中央部侧对第二开口部进行区划。

[0062] 并且,特征在于,在所述第三工序中,以使第三堤的与第二开口部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第三侧面部”)的倾斜角度与第一堤的与第一开口部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第一侧面部”)的倾斜角度不同的方式,形成第一堤和第三堤。

[0063] 通过采用如此的制造方法,能够制造第三侧面部的倾斜角度与第一侧面部的倾斜角度不同的结构的显示装置。在使用如此的方法制造出的显示装置中,如上所述,在第三侧面部和第一侧面部处,其制造时滴下了墨时的锁住位置不同,能够谋求有机发光层的膜厚的均匀化,实现辉度不均的降低。

[0064] 因此,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,能够谋求面板整个面的有机发光层的膜厚的均匀化,能够制造面内的辉度不均少的显示装置。

[0065] 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,以使第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大的方式,形成第一堤和第三堤。

[0066] 在采用了如此构成的本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,能够缓和如下现象,即如图 17(a) 所示在与面板外周部的堤的外周侧侧面部对应的部分,有机发光层的膜厚变厚,能够在面板的整个面中,使多个像素部的有机发光层的膜厚均匀化,能够制造辉度不均少的显示装置。

[0067] 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,以使第二堤的与第一开口部对应的侧面部(以下,为了简便起见记为“第二侧面部”)的倾斜角度与第四堤的与第二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,形成第二堤和第四堤。

[0068] 通过采用如此的构成,能够将与第二侧面部和第四侧面部这双方对应的部分的像素部的有机发光层的膜厚维持得均匀。

[0069] 对于“相等”的解释是与上述同样的。

[0070] 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,以使第一侧面部的倾斜角度与第二侧面部的倾斜角度、以及第四侧面部的倾斜角度相等的方式,形成第一堤、第二堤以及第四堤。

[0071] 在采用如此构成的情况下,能够使第一像素部的有机发光层的膜厚均匀化,相对于所述第一像素部的有机发光层的膜厚,也能够使第二像素部的有机发光层的第四侧面部附近部分的膜厚均匀化。

[0072] 另外,在本发明的一种方式的显示装置的制造方法中,在上述结构中,可以:在执行第四工序时,通过执行第三工序,以使第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大的方式,形成第一堤和第三堤,由此对准滴落于第一开口部和第二开口部的含有有机发光材料的墨的锁住位置,从而使干燥后的所述有机发光层的形状整齐。由此,通过使用本发



明的一种方式的制作方法,能够抑制像素之间的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。

[0073] 另外,在本发明的一种方式显示装置的制造方法中,在上述构成中,作为一个例子可以采用如下构成:在执行第三工序时,关于与第三侧面部相当的部分、和对与第一侧面部相当的部分,通过使对感光性抗蚀材料进行曝光的曝光量彼此不同,从而使倾斜角度彼此不同。由此,能够形成具有倾斜角度彼此不同的第一侧面部和第三侧面部的第一堤和第三堤。

[0074] 另外,在本发明的一种方式显示装置的制造方法中,在上述结构中,可以采用如下构成:在执行第三工序时,使对与第三侧面部相当的部分曝光的曝光量比对与第一侧面部相当的部分曝光的曝光量大。由此,能够形成具有第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大的关系的第三堤和第一堤。

[0075] 另外,在本发明的一种方式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,关于与第三侧面部相当的部分、和与第一侧面部相当的部分,通过使用光透射率不同的掩模进行曝光,使得所述倾斜角度彼此不同。由此,能够形成具有第三侧面部的倾斜角度与第一侧面部的倾斜角度不同的关系的第三堤和第一堤。

[0076] 另外,在本发明的一种方式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,使用向与第三侧面部相当的的部分的光透射率比对与第一侧面部相当的的部分的光透射率大的掩模进行曝光。由此,能够形成具有第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大的关系的第三堤和第一堤。

[0077] 另外,在本发明的一种方式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,关于与第三侧面部相当的部分、和与第一侧面部相当的部分,在对感光性抗蚀材料进行曝光并显像之后,通过对一方的相当部分追加进行曝光处理,使倾斜角度彼此不同。由此,能够形成具有第三侧面部的倾斜角度与第一侧面部的倾斜角度不同的关系的第三堤和第一堤。

[0078] 另外,在本发明的一种方式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,上述追加进行曝光处理的对象为与第三侧面部相当的部分。由此,能够使第三侧面部的倾斜角度比第一侧面部的倾斜角度大。

[0079] [实施方式]

[0080] 以下,参照附图对用于实施本发明的方式的一个例子进行说明。

[0081] 以下说明中所使用的方式是用于容易理解地说明本发明的结构和作用、效果的例子,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。

[0082] (得到本发明的实施方式的过程)

[0083] 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,得到了如下的见解。

[0084] 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。

[0085] 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  $D_1$ 、 $D_2$  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,越往



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,纵轴表示膜厚不均的程度。

[0086] 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 附近的蒸气浓度比位于面板中央部的像素部 900a 附近的蒸气浓度低。而且,由于该蒸气浓度分布的不均匀,在面板外周部的像素部 900b、900c 所滴下的墨的溶剂的蒸发速度会变得不均匀(参照图 18 的由双点划线包围的部分)。

[0087] 另一方面,在面板中央部的像素部 900a 所滴下的墨的蒸发速度为大致均匀。

[0088] 在此,如图 19(a) 所示,在墨 9060c 刚刚滴下后,墨 9060c 的表面轮廓  $L_0$  为像素中央部分隆起的形状。当使其干燥时,如上所述越是面板外周部,蒸发速度越快,因此,表面上可以认为越是外周部侧则越会变化成低的表面轮廓  $L_1$ 。

[0089] 但是,如图 19(b) 所示,在干燥途中的墨 9061c 的内部,会发生如实线箭头所示的溶剂的移动。这是溶剂为了补充蒸发了的溶剂的部分而进行的移动(以使表面自由能变为最小的方式进行移动),伴随着溶剂的移动,溶质(有机发光材料)也会移动。因此,如图 19(c) 所示,在面板外周部的像素部,形成表面轮廓  $L_2$  为越是外侧越隆起的有机发光层 906c。

[0090] 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而引起有机发光层的膜厚的均匀性降低。

[0091] 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,从而使墨在堤侧面部的锁住位置不同,其结果,能谋求有机发光层的膜厚的均匀化。

[0092] 1. 显示装置 1 的概略结构

[0093] 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。

[0094] 如图 1 所示,显示装置 1 构成为具有显示面板部 10 和与其连接的驱动控制部 20。显示面板部 10 是利用了有机材料的电致发光现象的有机 EL(电致发光)面板,通过排列多个有机 EL 元件而构成。

[0095] 另外,驱动控制部 20 包括 4 个驱动电路 21 ~ 24 和控制电路 25。

[0096] 在实际的显示装置 1 中,关于驱动控制部 20 相对于显示面板部 10 的配置,不限于此。

[0097] 2. 显示面板 10 的结构

[0098] 使用图 2 对显示面板 10 的结构进行说明。本实施方式的显示面板 10 作为一个例子而采用顶部发射型的有机 EL 面板,构成为呈矩阵状配置有多个像素部 100,所述像素部 100 具备具有红(R)、绿(G)、蓝(B)的任一种发光颜色的有机发光层,在图 2 中抽出一个像素部 100 进行了表示。

[0099] 如图 2 所示,显示装置 10 在 TFT(薄膜晶体管)基板(以下简称为“基板”)101 上形成有阳电极 102,在阳电极 102 上依次层叠形成有电极覆盖层 103 和空穴注入输送层 104。阳电极 102 和电极覆盖层 103 按各像素部 100 在分离的状态下形成。

[0100] 在电极覆盖层 103 上覆盖形成有空穴注入输送层 104,进一步在其上立设有由绝



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 区划出的区域形成有有机发光层 106,在其上依次层叠形成有电子注入层 107、阴电极 108 以及封止层 109。

[0101] a) 基板 101

[0102] 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、或氧化铝 (alumina) 等绝缘性材料作为基底 (base) 而形成。

[0103] b) 阳电极 102

[0104] 阳电极 102 由包含导电性材料的单层或者层叠多层而成的层叠体构成,例如使用 Ag(银)、APC(银、钯、铜的合金)、ARA(银、铟、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形成。

[0105] c) 电极覆盖层 103

[0106] 电极覆盖层 103 例如使用 ITO(氧化铟锡)形成,覆盖阳电极 102 的 Z 轴方向上部的表面。

[0107] d) 空穴注入输送层 104

[0108] 空穴注入输送层 104 是例如由银 (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 具有使空穴稳定地、或者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。

[0109] 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,通过取多个氧化数,由此能够取(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。

[0110] 对于空穴注入输送层 104,除了以如上所述的金属氧化物来形成之外,还可以使用 PEDOT(聚噻吩 (polythiophene) 和聚苯乙烯磺酸的混合物)等来形成。

[0111] e) 堤 105

[0112] 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。

[0113] 进一步,在堤 105 的形成中,因为实施蚀刻处理和烘培处理等,因此优选由对于这些处理不会发生过度变形、过度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。

[0114] 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,成为导致在阳电极 102 与阴电极 108 之间产生泄露电流、或者在相邻像素部 100 之间产生泄露电流的原因,会产生功耗增加等各种问题。

[0115] 另外,是因为:在使用亲水性的材料形成了堤 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,为了形成有机发光层 106 而使堤 105 的开口部选择性地保持含有有机物质的墨变得困难。

[0116] 进一步,关于堤 105 的构造,不仅可以是图 2 所示的单层构造,也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。



[0117] f) 有机发光层 106

[0118] 有机发光层 106 具有通过使从阳电极 102 注入的空穴和从阴电极 108 注入的电子复合而产生激励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。

[0119] 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)所记载的类噁星(oxinoid)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、芴化合物、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、茈化合物、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、吡啶化合物、8-羟基喹啉化合物的金属配合物、2-联吡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(噁星)金属配合物、稀土类配合物等荧光物质形成。

[0120] g) 电子注入层 107

[0121] 电子注入层 107 具有向有机发光层 106 输送从阴电极 108 注入的电子的功能,例如优选由钽、酞菁(phthalocyanine)、氟化锂、或它们的组合来形成。

[0122] h) 阴电极 108

[0123] 阴电极 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。

[0124] 作为用于形成阴电极 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,含有银的层既可以由银单独来形成,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上设置透明度高的折射率调整层。

[0125] i) 封止层 109

[0126] 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。

[0127] 3. 堤 105 的结构

[0128] 如图 3 所示,在本实施方式的显示面板 10 中,作为一个例子采用了线状的堤 105。具体而言,堤 105 各自在 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 形成为发光颜色按由堤 105 区划出的各区域而不同。

[0129] 4. 各区域的堤 105 的结构

[0130] 使用图 4 对各区域的堤 105 的结构进行说明。图 4 是将图 1 中的显示面板 10 以 A-A' 剖面剖开并示意化而得到的剖视图。

[0131] 如图 4 所示,从显示面板 10 抽出位于中央部的像素部 100a 和位于外周部的像素部(在所排列的多个像素部中,位于排列端部的像素部)100b、100c,在各像素部 100a、100b、100c 各自的两侧配置有堤 105a ~ 105f。



[0132] 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  $\theta_a$ 、 $\theta_b$ 。

[0133] 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  $\theta_c \sim \theta_f$ 。此时,角度  $\theta_a \sim \theta_f$  满足由如下各式表示的关系。

[0134] [数学式 1]  $\theta_f > \theta_b$

[0135] [数学式 2]  $\theta_c > \theta_a$

[0136] [数学式 3]  $\theta_a = \theta_b = \theta_d = \theta_e$

[0137] 在本实施方式中,将角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$ 、 $\theta_d$ 、 $\theta_e$  设为  $25^\circ$  以上且  $30^\circ$  以下的范围内的角度,将  $\theta_c$ 、 $\theta_f$  设为  $35^\circ$  以上且  $40^\circ$  以下的范围内的角度。

[0138] 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

[0139] 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,示意性地示出了像素部的构造。

[0140] 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。

[0141] [数学式 4]  $\theta_y > \theta_x$

[0142] 当在由各堤 105x、105y 区划出的开口部滴下含有有机发光材料的墨 1060x、1060y 时,则各锁住位置 Px、Py 的高度 Hx、Hy 为如下关系。

[0143] [数学式 5]  $H_y > H_x$

[0144] 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,因此在所形成的有机发光层 106x 中,像素部的中央部分隆起,其膜厚为厚度 Tx。

[0145] 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,因此在所形成的有机发光层 106y 中,像素部的中央部分凹陷,其膜厚为厚度 Ty。

[0146] 厚度 Tx 和厚度 Ty 满足如下关系。

[0147] [数学式 6]  $T_x > T_y$

[0148] 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。

[0149] 关于以上的事项,制作了 5 个样品并进行了评价。将结果表示在图 7 和图 8 中。

[0150] 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。

[0151] 但是,将堤的锥角(倾角)增大至  $50^\circ$  的样品 5,与样品 2 相比,膜厚均匀性降低。

[0152] 6. 显示面板 10 的制造方法

[0153] 针对本实施方式的显示面板 10 的制造方法,使用图 9 和图 10 对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。

[0154] 首先,如图 9(a) 所示,在基板 101 的 Z 轴方向上面,与形成各像素部 100a、100c 的预定区域对应地依次层叠形成阳电极 102 和电极覆盖层 103。然后,从其上覆盖整个表面



的方式层叠形成空穴注入输送层 104。阳电极 102 的形成例如通过下述方式来进行：在使用溅射法、真空蒸镀法制作了 Ag 薄膜之后，使用光刻法使该 Ag 薄膜图形化。

[0155] 另外，电极覆盖层 103 的形成例如通过下述方式来进行：对于阳电极 102 的表面，使用溅射法等制作 ITO 薄膜，使用光刻法等使该 ITO 薄膜图形化。然后，在空穴注入输送层 104 的形成中，首先，对于包括电极覆盖层 103 的表面的基板 101 的表面，使用溅射法等制作金属膜。然后，使形成的金属膜氧化，形成空穴注入输送层 104。

[0156] 接着，如图 9(b) 所示，例如，使用旋涂法等，以将空穴注入输送层 104 之上覆盖的方式形成堤材料层 1050。在堤材料层 1050 的形成中，可以使用感光性抗蚀材料，具体而言，如上所述可以使用丙烯系树脂、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。

[0157] 接着，如图 9(c) 所示，在堤材料层 1050 的上方配置掩模 501，该掩模 501 在要形成堤的部位设置有开口 501a、501c。在该状态下，通过掩模 501 的开口 501a、501c 执行曝光。

[0158] 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  $W_a$  由要形成的堤 105a、105b（参照图 4）的侧面部的下端的点 Pa1、Pa2 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  $W_{c1}$  由要形成的堤 105e、105f（参照图 4）的侧面部的上端的点 Pc1 和堤脚部分的点 Pc2 规定。

[0159] 接着，如图 10(a) 所示，在堤材料层 1050 的上方配置掩模 502，该掩模 502 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。然后，在该状态下，通过掩模 502 的开口 502 执行第二次曝光。

[0160] 掩模 502 的开口 502c 的宽度  $W_{c2}$  由要形成的堤 105e、105f 的侧面部的下端的点 Pc3 和上端的点 Pc1 规定。

[0161] 接着，如图 10(b) 所示，通过实施显像和烘焙，形成堤 105a、105c、105e、105f。如上所述，堤 105f 的侧面部 105fa 的倾斜角度比堤 105a、105b 的各侧面部 105aa、105ba 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。

[0162] 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。通过使墨干燥，形成有机发光层 106a、106c。

[0163] 虽然省略了图示，但在其后通过依次层叠形成电子注入层 107、阴电极 108 以及封止层 109 等，形成显示面板 10。

#### [0164] 7. 效果

[0165] 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 的堤 105c、105f，其各侧面部 105ca、105fa 的倾斜角度  $\theta_c$ 、 $\theta_f$  被设定得比像素部 100a 的堤 105a、105b 的各侧面部 105aa、105ba 的倾斜角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$  大。因此，在像素部 100a 和像素部 100b、100c 中，其制造时滴下了墨时的锁住位置变得彼此不同。具体而言，与倾斜角度  $\theta_c$ 、 $\theta_f$  大的堤 105c、105f 对应的墨的锁住位置的高度，比与倾斜角度  $\theta_a$ 、 $\theta_b$  小的堤 105a、105b 对应的墨的锁住位置的高度高。

[0166] 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。



[0167] 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 处变得均匀,具有辉度不均小的效果。

[0168] 通过使用图 9 和图 10 说明的本实施方式的显示装置 1 的制造方法,能够制造具有上述效果的显示装置 1。

[0169] 另外,如上所述,所谓“相等”不是意味着在数值方面完全相等,而是考虑了显示装置的制造中的尺寸误差的概念。具体而言,意味着:在面板的中央部和外周部,在属于各区域的像素部 100a、100b、100c 的发光效率的差异(辉度不均)是实用中能够容许的变化的范围内,使倾斜角度相等。

[0170] [变形例 1]

[0171] 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。

[0172] 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 设置有光透射部 503a、503c1、503c2。各光透射部 503a、503c1、503c2、与要形成堤 105a ~ 105f 的部位对应而设置。

[0173] 在本变形例 1 的显示装置 1 的制造方法中,与像素部 100a 对应的区域的光透射部 503a 的宽度  $W_a$  由要形成的堤 105a、105b(参照图 4)的下端的点 Pa1、Pa2 规定。

[0174] 另一方面,与像素部 100c 对应的区域的光透射部 503c1 的宽度  $W_{c1}$  由要形成的堤 105e、105f(参照图 4)的下端的点 Pc2、上端的点 Pc1 规定。另外,光透射部 503c2 由要形成的堤 105e、105f(参照图 4)的下端的点 Pc3、Pc1 规定。

[0175] 在此,掩模 503 使用半色调等的掩模构成,光透射部 503a、503c1 和光透射部 503c2 的光透射率不同。具体而言,光透射部 503c2 的光透射率比光透射部 503a、503c1 的光透射率大。

[0176] 在配置了具有如以上的构成的掩模 503 的状态下,在执行了曝光、显像之后,通过进行烘焙,能够形成图 10(b) 所示的堤 105a、105b、105e、105f。即,通过光透射率设定得较大的光透射部 503c2 进行了曝光的部位,与通过其他的光透射部 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。

[0177] 其后的工序与上述实施方式等相同。

[0178] 通过如以上的制造方法,也可以制造显示装置 1。

[0179] [变形例 2]

[0180] 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。

[0181] 如图 12(a) 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 504。在掩模 504,与要形成堤 105 的各部位对应地设置有开口 504a、504c。

[0182] 在与像素部 100a 对应地要形成堤 105a、105b(参照图 4)的部位设置的开口 504a,与上述实施方式的制造方法中使用的掩模 501 的开口 501a 相同的宽度来形成。另一方面,在与像素部 100c 对应地要形成堤 105e、105f(参照图 4)的部位设置的开口 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 Pc2、Pc3 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。

[0183] 在配置了图 12(a) 所示的形态的掩模 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。

[0184] 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。

[0185] 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 ~、105f 的侧面部对应的部位中的要增大倾斜角度的部位设置开口 505c。

[0186] 在配置了掩模 505 的状态下,在进行了第二次曝光、显像之后,通过进行烘焙,能够形成如图 13(b) 所示的堤 105a、105b、105e、105f。

[0187] 然后,可以通过执行与上述实施方式等同样的工序,制造显示装置 1。

[0188] [制造方法的验证]

[0189] 关于上述实施方式和变形例 1、2 的制造方法,以具体例子对形成后的堤形状进行了验证。使用图 14 对其结果进行说明。

[0190] 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 200mJ 进行了曝光、显像的情况下所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 300mJ 进行了曝光、显像的情况下所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。

[0191] 进一步,如图 14(a) 和图 14(b) 所示,在将曝光量设为 200mJ 进行了第一次曝光、显像之后,将曝光量设为 100mJ 进行了第二次曝光、显像的情况下,所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。

[0192] 在图 14(b) 中,横轴表示横向,纵轴表示高度方向。

[0193] [其他事项]

[0194] 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、效果而采用作为一个例子的各构成,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,作为一个例子而采用了相对于有机发光层 106 在其 Z 轴方向下侧配置阳电极 102 的结构,但本发明不限于此,也可采用相对于有机发光层 106 在其 Z 轴方向下侧配置阴电极 108 的结构。

[0195] 在设为相对于有机发光层 106 在其 Z 轴方向下侧配置阴电极 108 的结构的情况下,因为是顶部发射构造,所以采用如下结构:将阴电极 108 设为反射电极层,在其上形成电极覆盖层 103。

[0196] 另外,在上述实施方式等中,没有示出显示装置 1 的具体外观形状,但例如可以设为如图 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,从系统设计的观点出发,能发挥优异的特性。

[0197] 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 所示的所谓的线堤(line bank)构造,但也可采用如图 16 所示的包括在 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 的像素堤(pixel bank)305 来构成显示面板 30。

[0198] 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,能够得到上述同样的效果。具体而言,在具有由箭头  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$  指示的侧壁部的像素部属于面板外周部的角部的结构中,只要使由箭头  $B_1$ 、 $B_3$  指示的侧壁部的倾斜角度比由箭头  $B_2$ 、 $B_4$  指示的侧壁部的倾斜角度大即可。

[0199] 另外,上述实施方式和变形例 1、2 中,是用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的对应的堤侧面部的倾斜角度大的例,但可以根据制造时形成有机发光层所涉及的干燥工序中的蒸气的流动(蒸气浓度)对该关系进行适当变更。例如,在干燥装置的构造等中,在墨干燥时的蒸气流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,能够使有机发光层的膜厚均匀化,能够减少整个面板的辉度不匀。

[0200] 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颜色(红、绿、蓝),但含有有机发光材料的墨的特性会根据发光颜色而变化。在该情况下,可以根据各发光颜色的墨特性,规定对应的堤侧面部的倾斜角度。

[0201] 另外,可以认为:对于作为增大堤侧面部的倾斜角度的对象的区域,可以根据制造工序和/或面板尺寸等进行适当规定,但优选例如将面板的外周部的 0.5%~若干%左右(例如 1%)的像素部设为对象。这是考虑图 17(b)所示的以往技术的显示装置中的有机发光层的膜厚不匀而得到的。

[0202] 产业上的利用可能性

[0203] 本发明对于实现辉度不均少且具有高画质性能的显示装置是有用的。



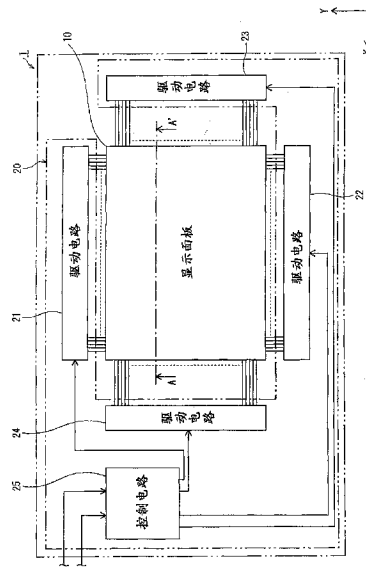


图 1

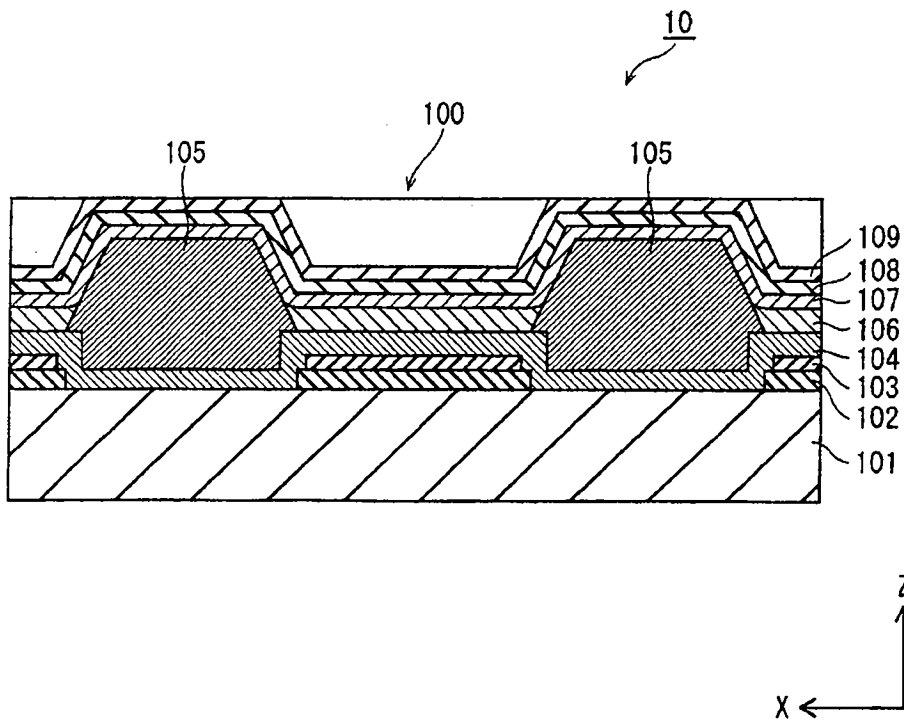


图 2



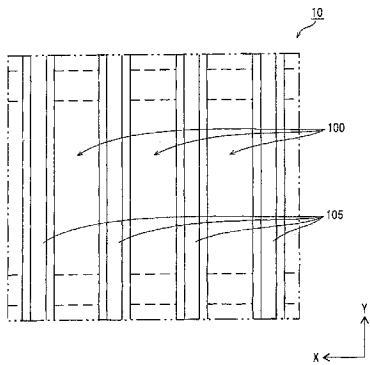


图 3

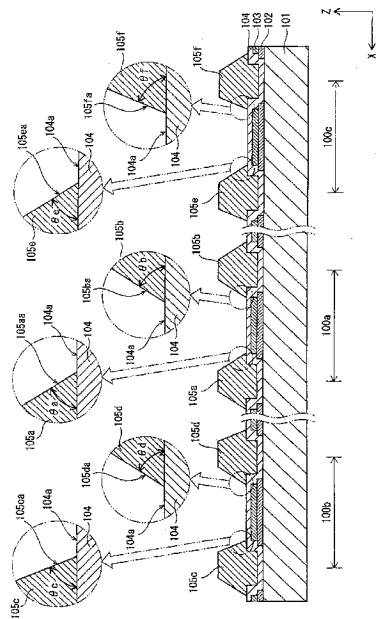


图 4



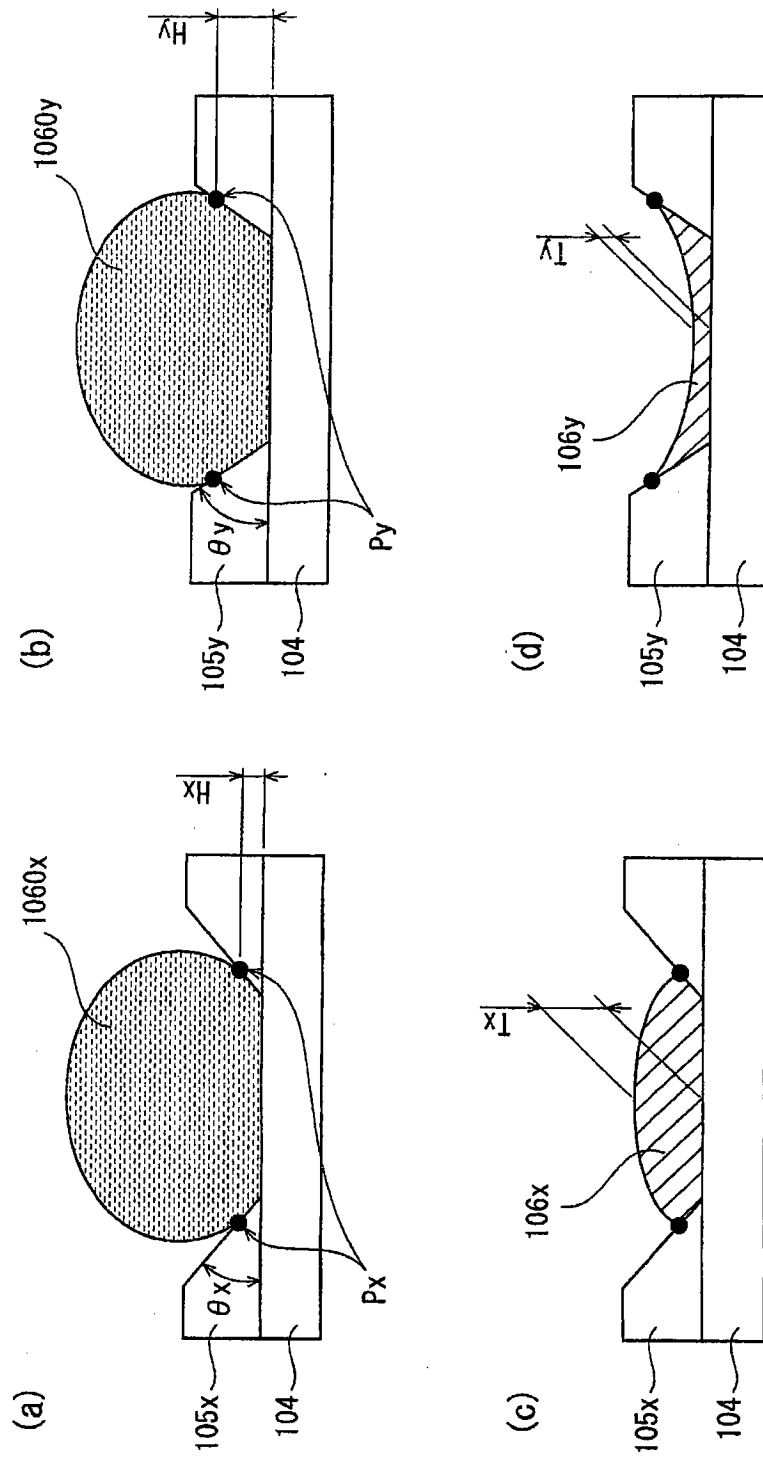


图 5



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

图 6



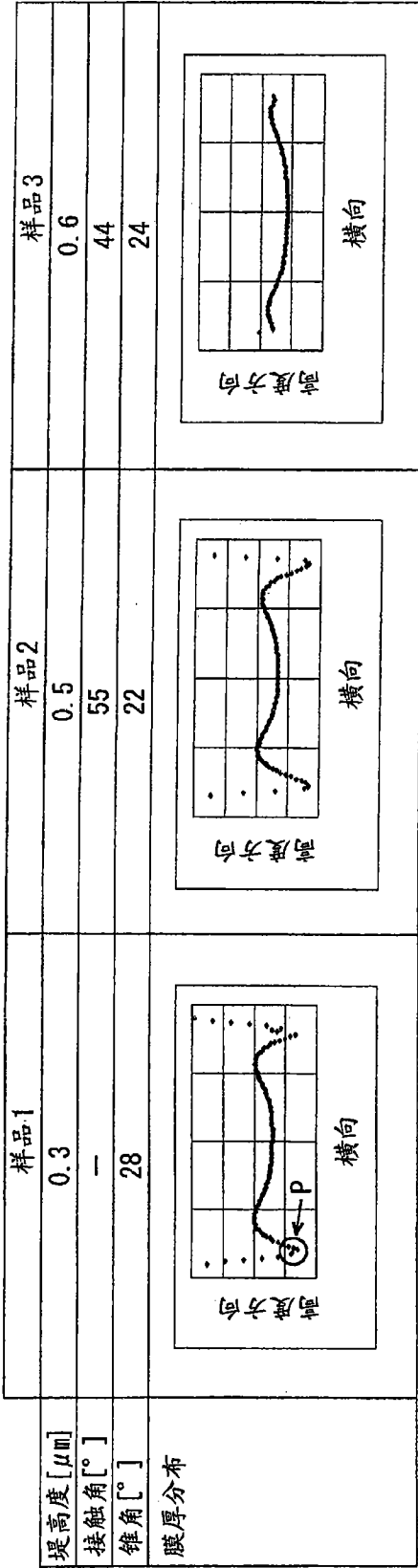


图 7

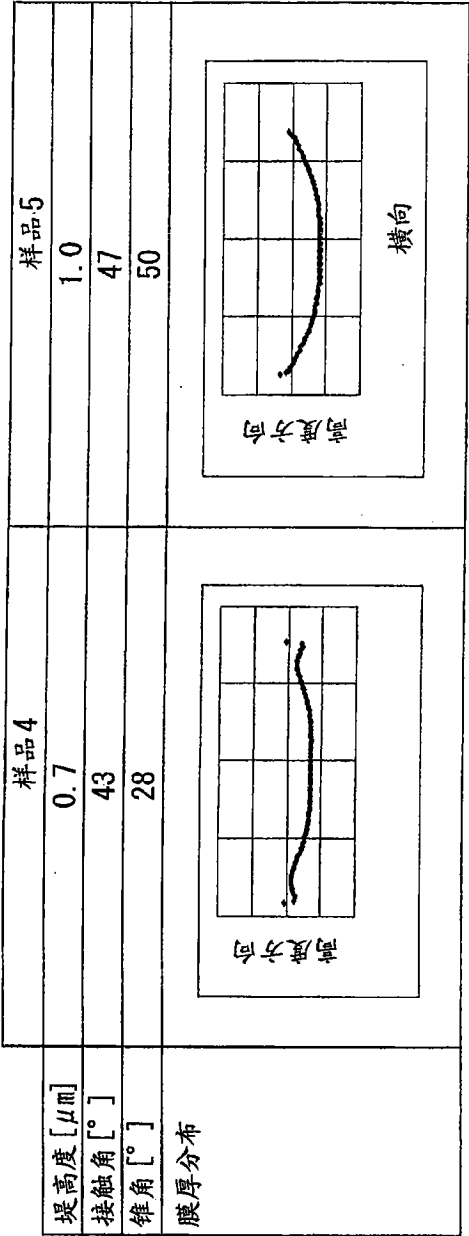


图 8







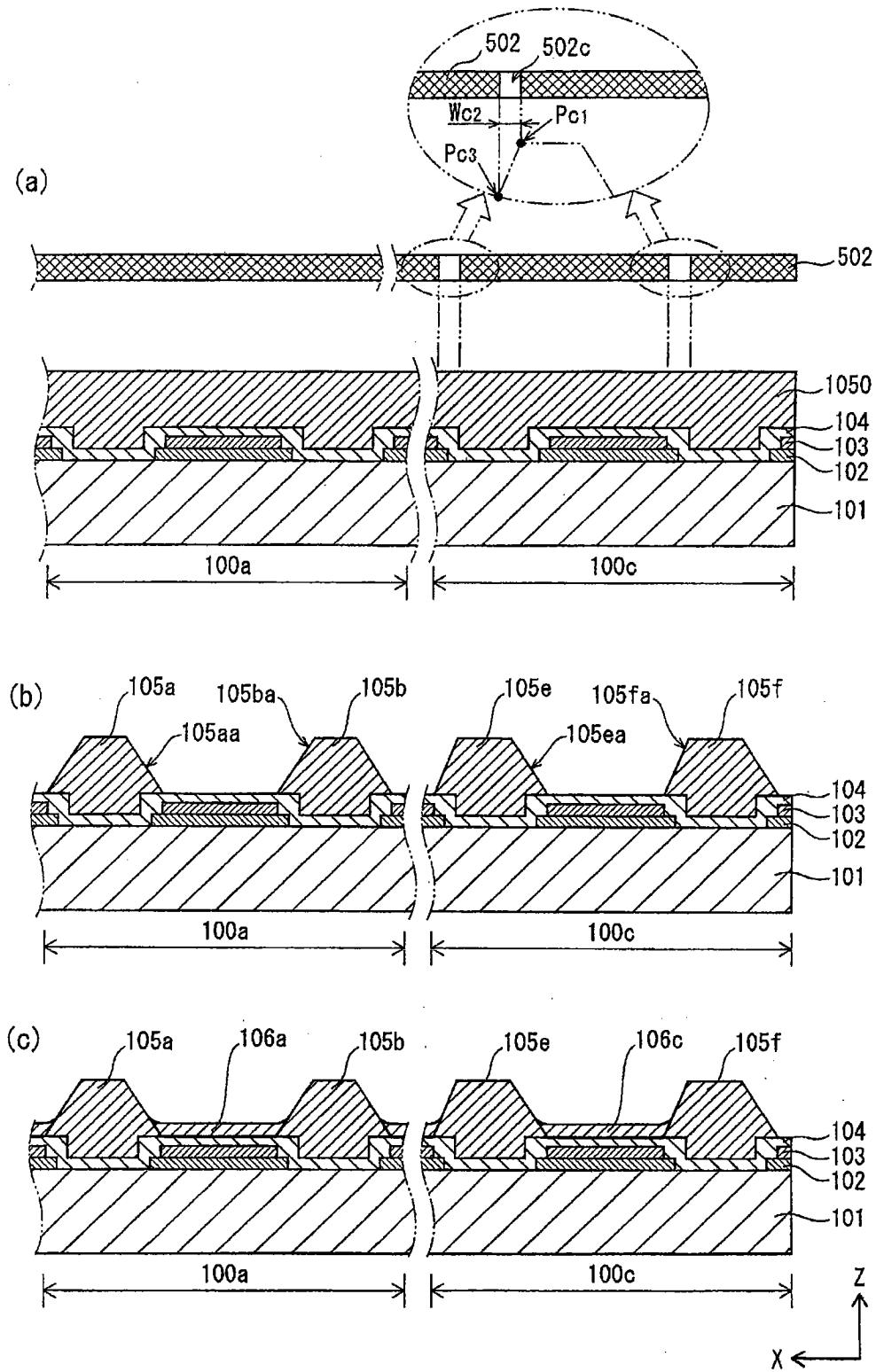


图 10







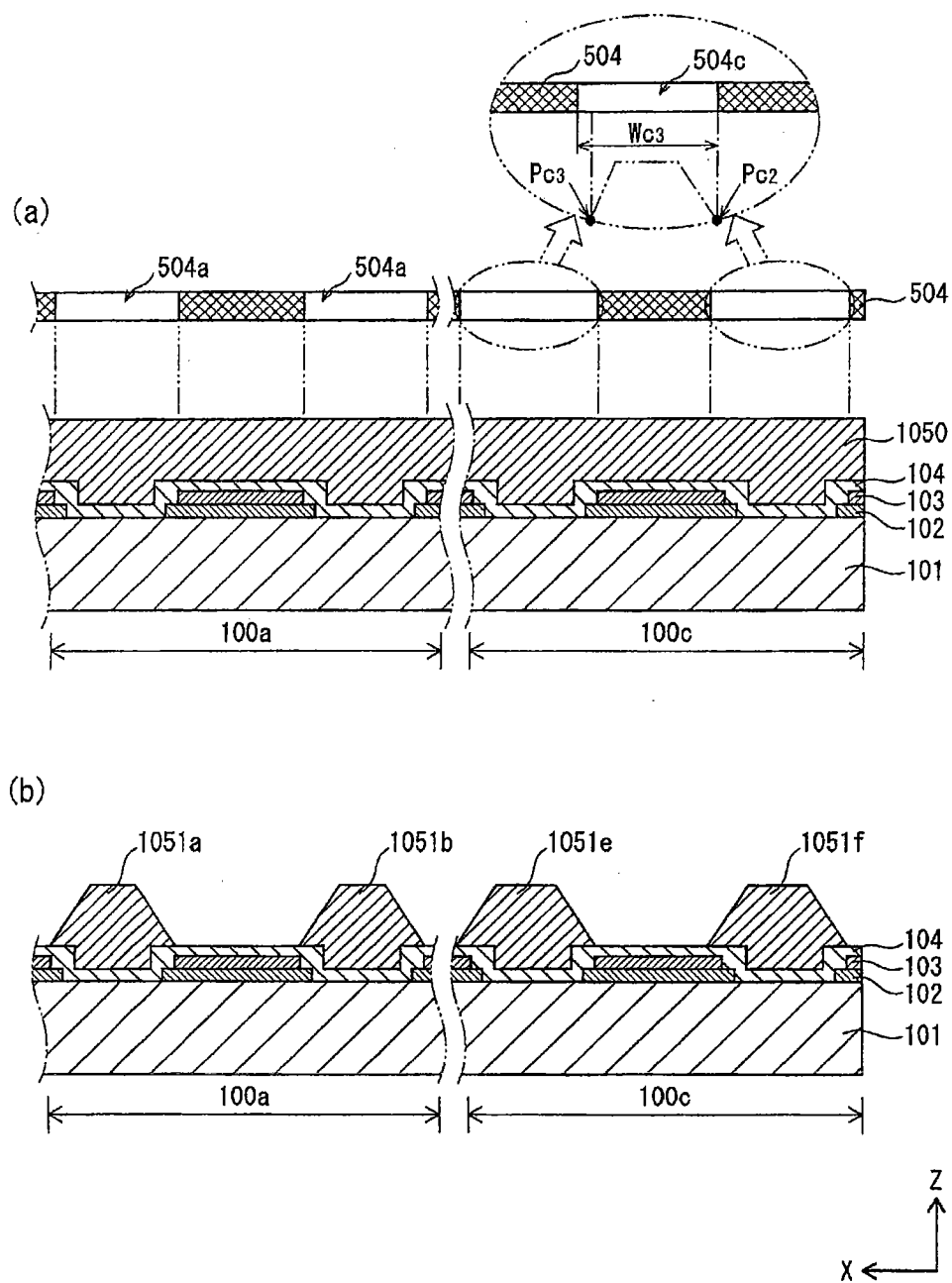


图 12



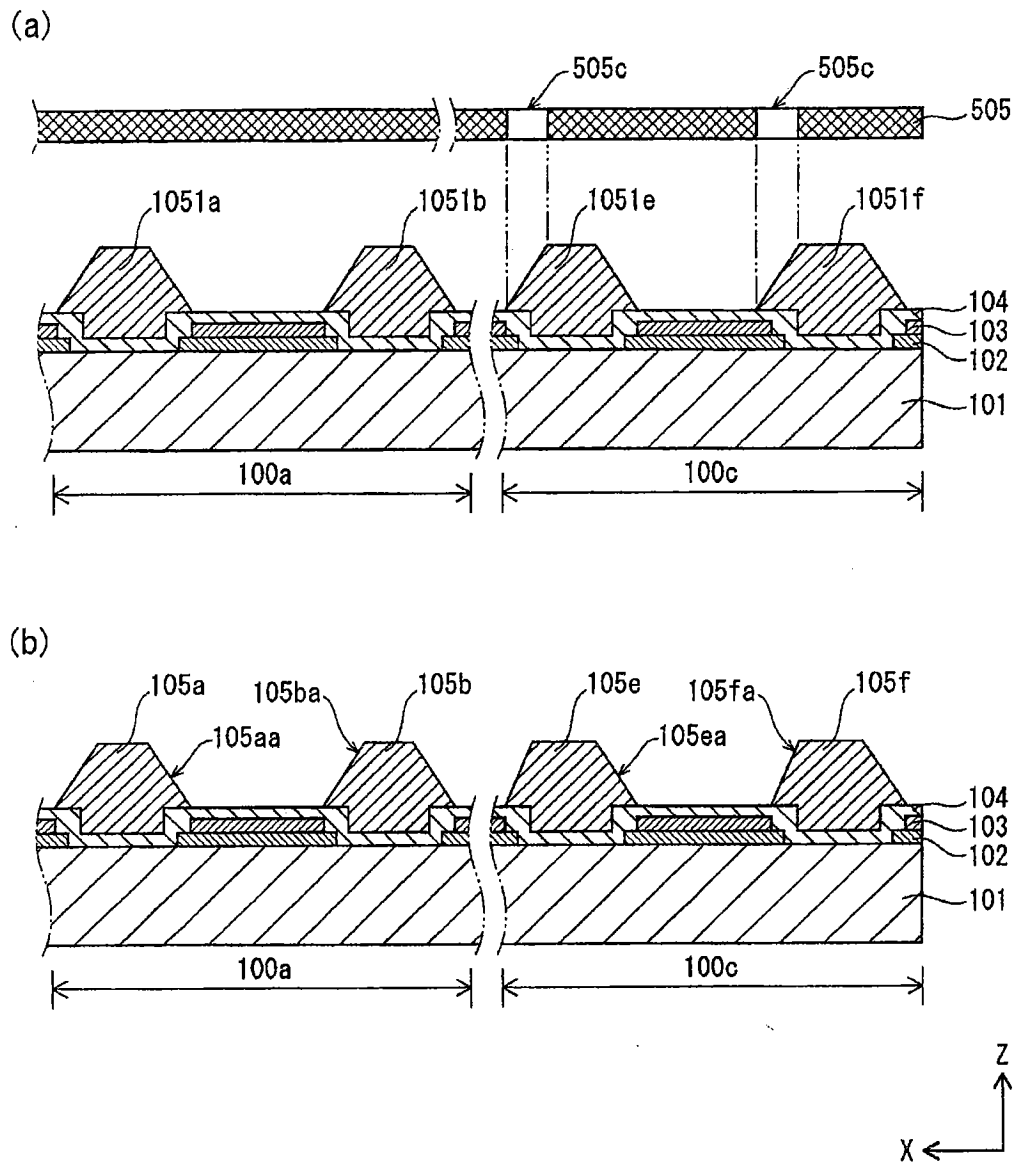


图 13



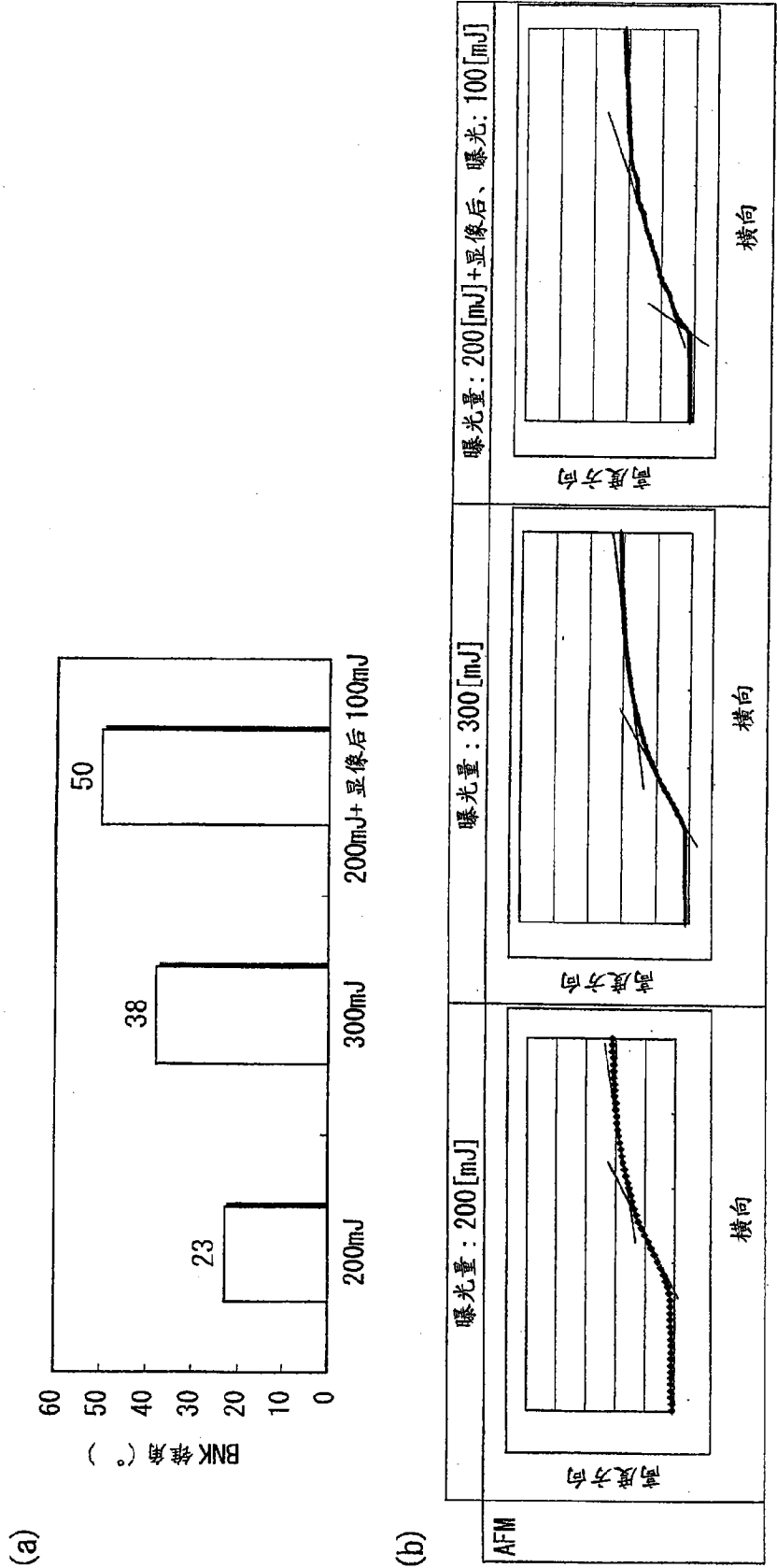


图 14



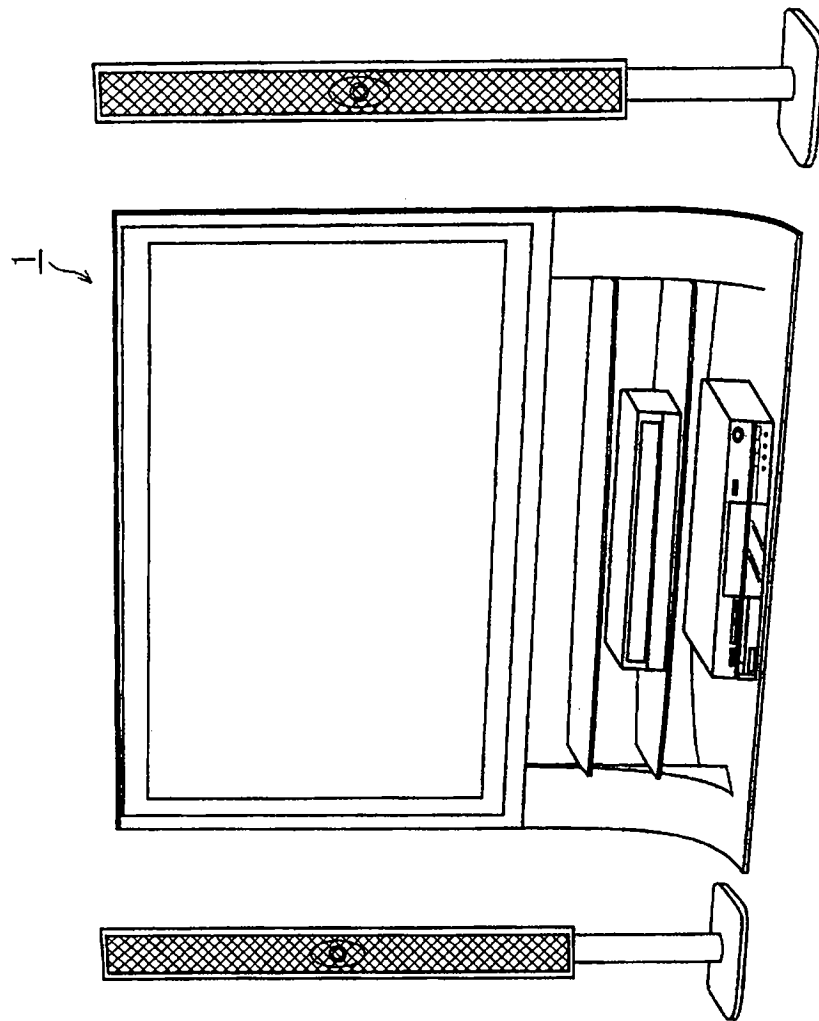


图 15



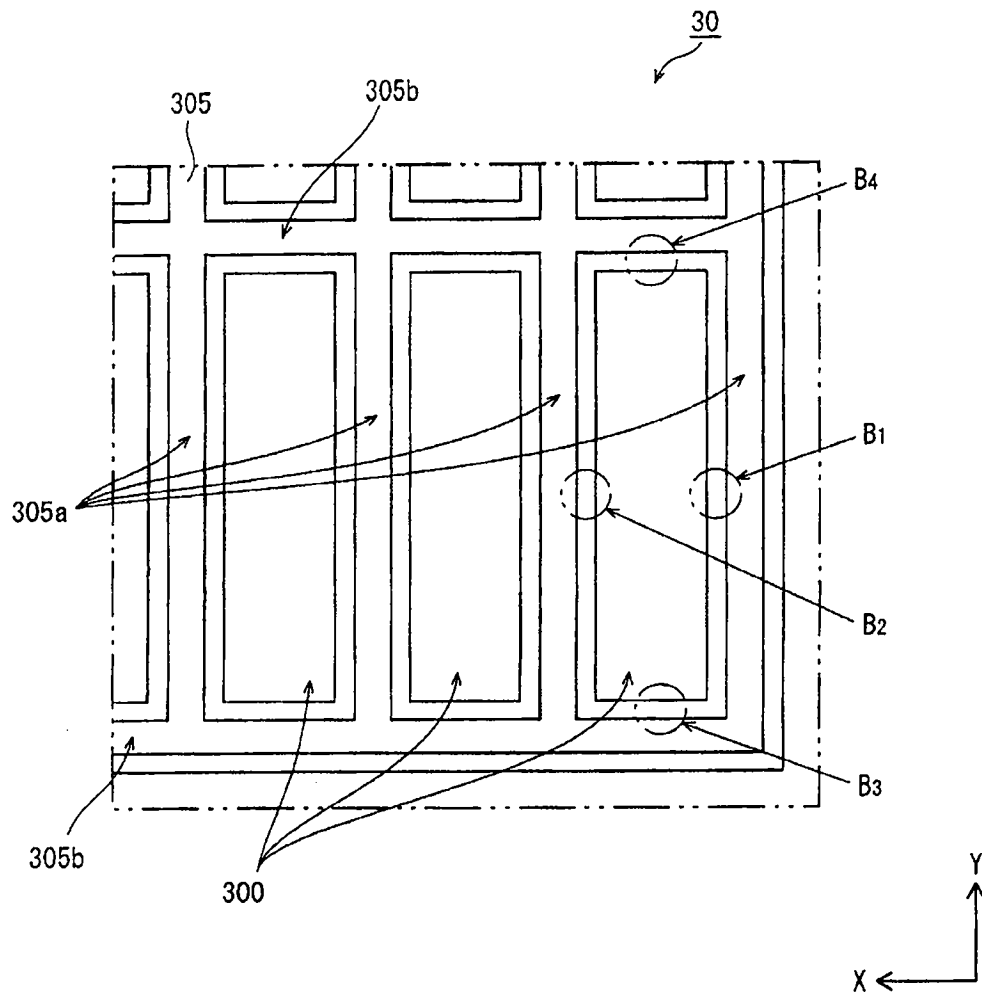


图 16



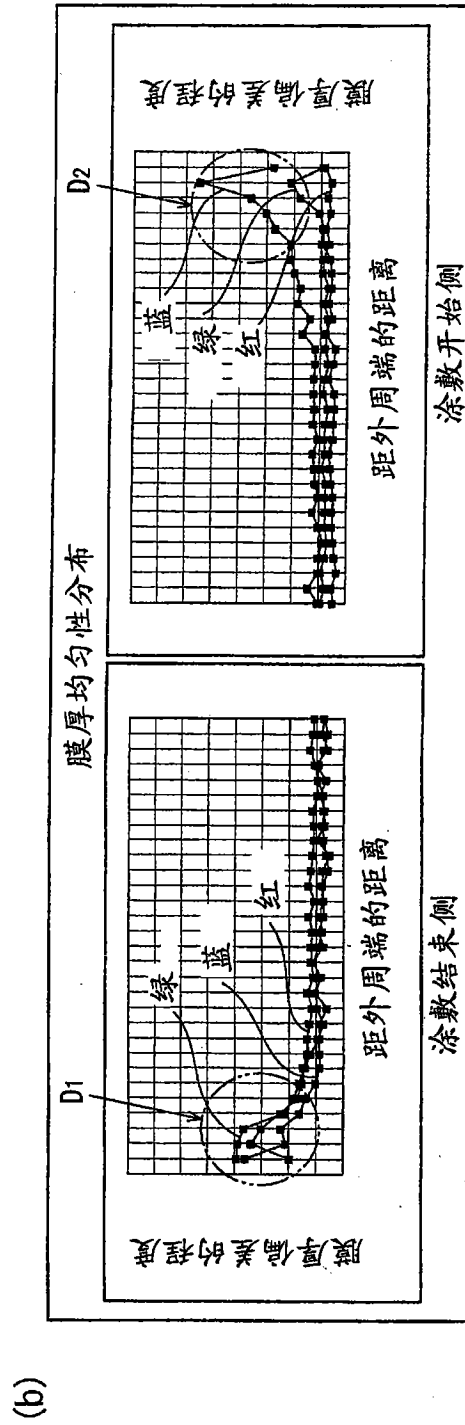
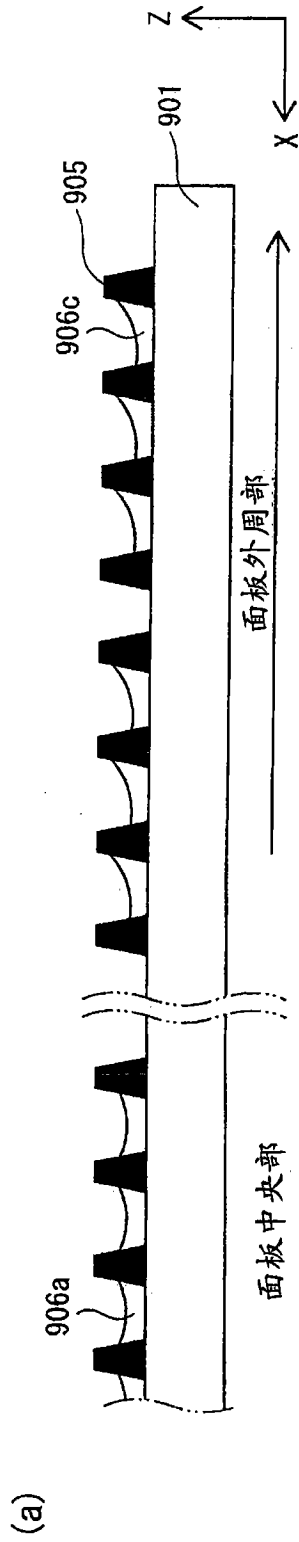


图 17



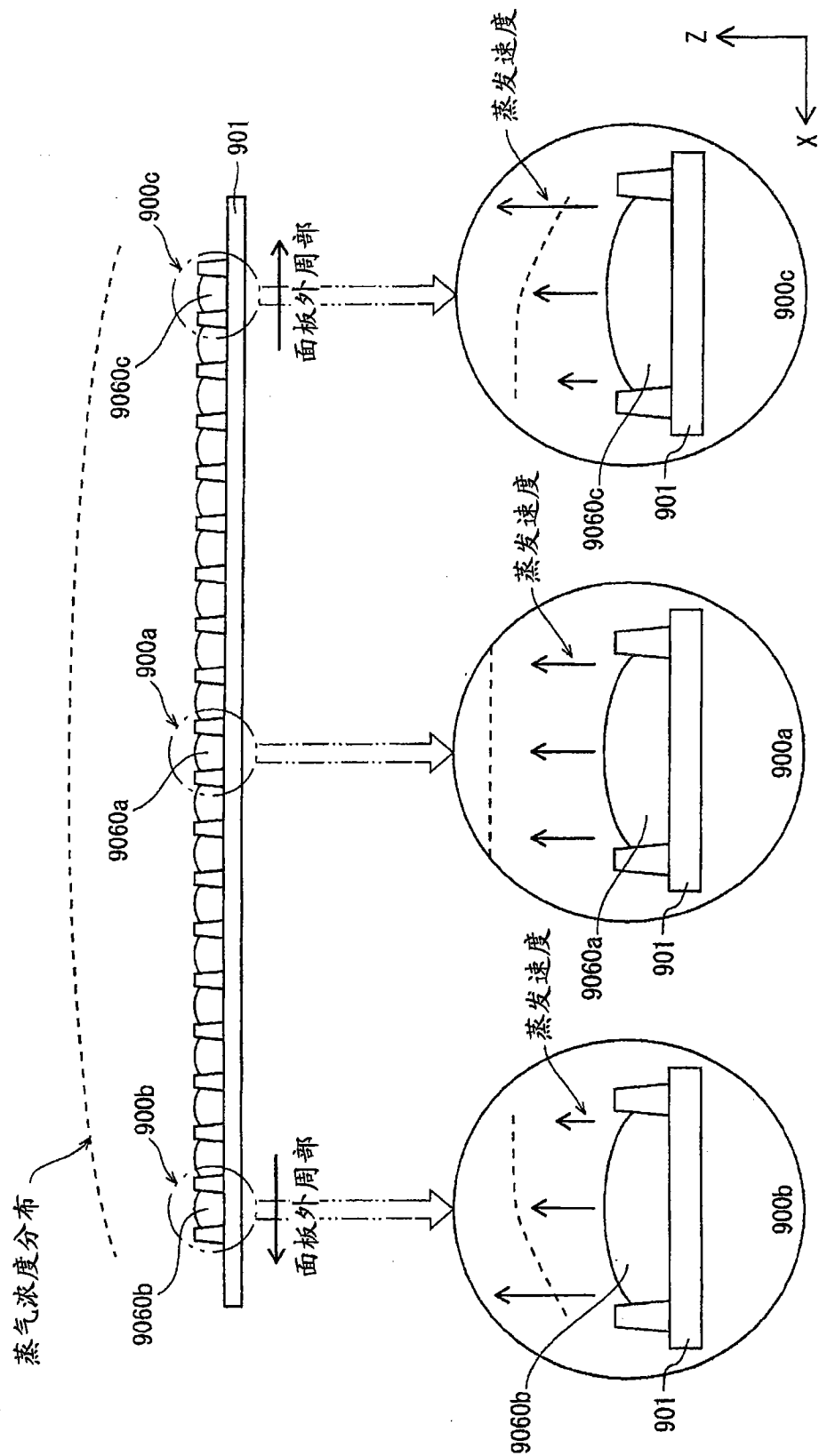


图 18



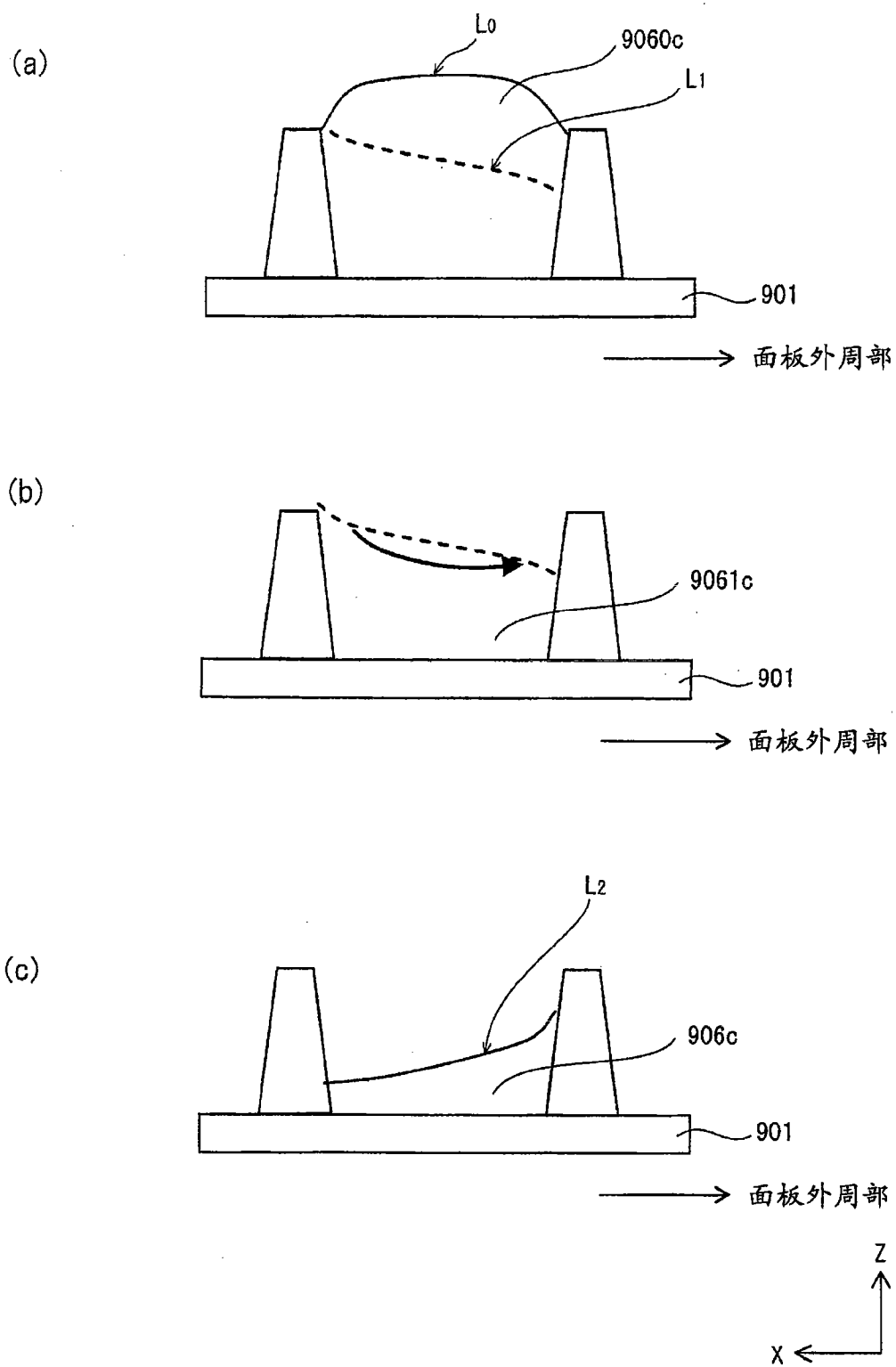


图 19



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102165592B</a>	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	CN200980123226.8	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 H01L51/56 C09K11/06		
CPC分类号	H01L27/3246		
代理人(译)	段承恩 徐健		
审查员(译)	周辉辉		
其他公开文献	CN102165592A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种显示装置，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、.....)区划。当对位于面板中央部(像素排列的中央部)侧的像素部(100a)的两侧的堤(105a、105b)和位于面板外周部(像素排列的端部)的像素部(100b、100c)各自的两侧的堤(105c~105f)进行比较时，堤(105c)的与像素部(100b)对应的侧面部(105ca)、和堤(105f)的与像素部(100c)对应的侧面部(105fa)的倾斜角度( $\theta_c$ 、 $\theta_f$ )，与堤(105a)和堤(105b)的与像素部(100a)对应的各侧面部(105aa、105ba)的倾斜角度( $\theta_a$ 、 $\theta_b$ )不同。

