



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102714901 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201080039215. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 15

H05B 33/22 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 03. 02

H01L 51/50 (2006. 01)

H05B 33/10 (2006. 01)

H05B 33/12 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/004602 2010. 07. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02012/007996 JA 2012. 01. 19

(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 竹内孝之

(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

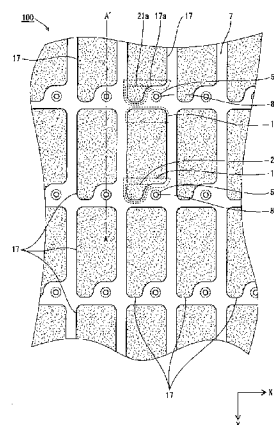
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 13 页

(54) 发明名称

有机 EL 显示面板、有机 EL 显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种不必提高在有机发光层中流动的电流密度而能够实现高辉度化的有机 EL 显示面板。该有机 EL 显示面板具备：基板；TFT 层，其形成于基板上；平坦化膜，其形成于 TFT 层的上方，并设置有接触孔 5；多个下部电极，其在平坦化膜的上方以像素为单位形成为行列状，并经由接触孔与 TFT 层导通；堤，其形成于平坦化膜的上方，并具有与多个下部电极对应的多个开口部 17；有机发光层，其形成于多个开口部 17；和上部电极，其形成于有机发光层的上方，接触孔 5 存在于在列方向上排列的各开口部 17 之间，在列方向上相对的开口部 17 的端部 17a、17b 的至少一方，具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。



1. 一种有机 EL 显示面板, 具备:
基板;
TFT 层, 其形成于所述基板上;
平坦化膜, 其形成于所述 TFT 层的上方, 并设置有接触孔;
多个下部电极, 其在所述平坦化膜的上方以像素为单位形成为行列状, 并经由所述接触孔与所述 TFT 层导通;
堤, 其形成于所述平坦化膜的上方, 并具有与所述多个下部电极对应的多个开口部;
有机发光层, 其形成于所述多个开口部; 和
上部电极, 其形成于所述有机发光层的上方,
所述接触孔存在于在列方向上排列的各开口部之间,
在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方, 具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与所述接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。
2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,
在所述列方向上相对的开口部的端部的双方具有在行方向上宽度变窄的形状,
在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分, 越过与所述接触孔在行方向相邻的区域而在列方向上延长,
在所述列方向上相对的开口部的端部的另一方的宽度变窄的部分, 形成为与在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分交错,
在所述列方向上相对的开口部的端部的双方的宽度变窄的部分具有在行方向上重叠的区域。
3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示面板,
在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分, 在列方向上至少延长至与所述接触孔在行方向相邻的区域。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的有机 EL 显示面板,
所述接触孔与连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线在行方向上偏离而配置,
在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分, 向着与所述接触孔的行方向偏离的方向相反的方向相邻的区域在列方向上延长。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的有机 EL 显示面板,
所述接触孔配置在连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线上,
在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分, 在列方向上向着与所述接触孔相邻的至少一方的区域延长。
6. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示面板,
还具备介于所述下部电极与所述有机发光层之间的空穴注入层。
7. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任一项所述的有机 EL 显示面板,
还具备介于所述有机发光层与所述上部电极之间的电子注入层。
8. 根据权利要求 1 ~ 7 中的任一项所述的有机 EL 显示面板,
所述堤还具备在所述接触孔的上方跟随所述接触孔的凹部。
9. 一种有机 EL 显示装置, 其具备权利要求 1 ~ 8 中的任一项所述的有机 EL 显示面板。
10. 一种有机 EL 显示面板的制造方法, 包括以下工序:

准备基板；

在所述基板上形成 TFT 层；

在所述 TFT 层的上方形成平坦化膜；

在所述平坦化膜形成接触孔；

在所述平坦化膜的上方以像素为单位呈行列状形成多个下部电极，经由所述接触孔使所述 TFT 层与所述多个下部电极导通；

在所述平坦化膜的上方形成堤，所述堤具有与所述多个下部电极对应地设置的多个开口部；

在所述多个开口部形成有机发光层；和

在所述有机发光层的上方形成上部电极，

在所述形成堤的工序中，

所述接触孔位于在列方向上排列的各开口部之间，

在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方，形成为具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与所述接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。

11. 根据权利要求 10 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成堤的工序中，

在所述多个开口部中，在所述列方向上相对的开口部的端部的双方在行方向上宽度变窄，

在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分，越过与所述接触孔在行方向相邻的区域而在列方向上延长，

在所述列方向上相对的开口部的端部的另一方的宽度变窄的部分，与在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分交错，

在所述列方向上相对的开口部的端部的双方的宽度变窄的部分形成为具有在行方向上重叠的区域。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成有机发光层的工序中，

从配置有多个喷嘴的喷墨头，对所述多个开口部排出由含有构成所述有机发光层的有机材料以及溶剂的有机发光层用墨形成的液滴，使溶剂蒸发干燥，从而形成所述有机发光层。

13. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分，形成为在列方向上至少延长至与所述接触孔在行方向相邻的区域。

14. 根据权利要求 13 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成有机发光层的工序中，

将所述喷墨头配置成使所述多个喷嘴在列方向上并排，

使所述喷墨头在行方向上移动，并且从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴，对所述端部的宽度变窄的部分排出由所述有机发光层用墨形成的液滴。

15. 根据权利要求 14 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成堤的工序中，

在所述堤进一步跟随所述接触孔而形成凹部，

在所述形成有机发光层的工序中，

从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴，进一步对所述凹部排出由所述有机发光层用墨形成的液滴。

16. 根据权利要求 12 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成堤的工序与所述形成有机发光层的工序之间，还包括在所述多个开口部形成电荷输送层的工序，

在所述形成电荷输送层的工序中，

从所述喷墨头，对所述多个开口部排出由含有构成电荷输送层的有机材料以及溶剂的电荷输送层用墨形成的液滴，使溶剂蒸发干燥，从而形成电荷输送层。

17. 根据权利要求 16 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分，形成为在列方向上至少延长至与所述接触孔在行方向相邻的区域。

18. 根据权利要求 17 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成电荷输送层的工序中，

将所述喷墨头配置成所述多个喷嘴在列方向上并排，

使所述喷墨头在行方向上移动，并且从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴，对所述端部的宽度变窄的部分排出由所述电荷输送层用墨形成的液滴。

19. 根据权利要求 18 所述的有机 EL 显示面板的制造方法，

在所述形成堤的工序中，

在所述堤进一步跟随所述接触孔而形成有凹部，

在所述形成电荷输送层的工序中，

从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴，进一步对所述凹部排出由所述电荷输送层用墨形成的液滴。

有机 EL 显示面板、有机 EL 显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备有机 EL 元件的有机 EL 显示面板、有机 EL 显示装置及其制造方法,尤其涉及使发光辉度提高的技术。

背景技术

[0002] 近年来,作为显示装置正在研究开发在基板上配设有有机 EL 元件的有机 EL 显示面板。有机 EL 显示面板具有如下特征:由于利用进行自发光的有机 EL 元件,因而视觉识别性高,而且由于是完全固体元件,因而耐冲击性优异。由于这些特征,最近,作为便携电话等小型电子设备、电视的显示器,有机 EL 显示面板正在普及。

[0003] 有机 EL 元件是电流驱动型的发光元件,通常构成为:在阳极和阴极的电极对之间,除了进行由载流子的再结合(复合)实现的场致发光现象的有机发光层,还层叠空穴注入层、空穴输送层、电子输送层、电子注入层等。

[0004] 图 12 是表示以往的有机 EL 显示面板 500 的结构的局部剖视图。有机 EL 显示面板 500 为以该图上侧为显示面的所谓的顶部发射型。图 13 为示意性表示从显示面侧观察有机 EL 显示面板 500 所见的堤 57 的形状的图,为了便于说明,示出了除去有机发光层 58、上部电极 59 的状态。另外,图 12 的局部剖视图相当于图 13 中的 C-C' 剖视图。

[0005] 如图 12 所示,在基板 51 上依次层叠有 TFT 层 52、供电电极 53、平坦化膜 54、下部电极(阳极)56。在平坦化膜 54 设置有用使 TFT 层 52 与下部电极 56 导通的接触孔 55。在下部电极 56 上形成有具有成为有机发光层形成区域的开口部 60 的堤 57。在开口部 60 形成有有机发光层 58,以覆盖有机发光层 58 的方式层叠有上部电极(阴极)59。

[0006] 如图 13 所示,开口部 60 为使列(Y)方向为长边的略长方形状,呈行列状配置有多个开口部。接触孔 55 位于在列方向上排列的开口部 60 之间,成为由堤 57 覆盖的结构。在接触孔 55 没有由堤 57 覆盖的情况下,由于接触孔 55 的存在,有机发光层 58 没有成为平坦的层,成为发光不均等的原因。于是,如图 12、13 所示,以覆盖接触孔 55 的方式形成堤 57。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2007-207962 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特开 2005-322656 号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 近年来,正在要求有机 EL 显示面板的进一步的高辉度化。有机 EL 元件的辉度根据在有机发光层中流动的电流密度而变高,因此能够通过提高电流密度来实现高辉度化。但是,由于引起以有机发光层为首的各层的劣化等的问题,因此通过提高在有机发光层中流动的电流密度而实现的高辉度化是有限度的。

[0012] 本发明是鉴于上述的问题而完成的发明,目的在于提供一种不必提高在有机发光层中流动的电流密度而能够实现高辉度化的有机 EL 显示面板。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本发明的一个方式的有机 EL 显示面板为如下结构,具备:基板;TFT 层,其形成于所述基板上;平坦化膜,其形成于所述 TFT 层的上方,并设置有接触孔;多个下部电极,其在所述平坦化膜的上方以像素为单位形成为行列状,并经由所述接触孔与所述 TFT 层导通;堤,其形成于所述平坦化膜的上方,并具有与所述多个下部电极对应的多个开口部;有机发光层,其形成于所述多个开口部;和上部电极,其形成于所述有机发光层的上方,所述接触孔存在于在列方向上排列的各开口部之间,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方,具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与所述接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。

[0015] 发明的效果

[0016] 在本发明的一个方式的有机 EL 显示面板中,将在列方向上相对的开口部的端部的至少一方设为在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。另一方面,在以往的结构中,开口部的端部不是在列方向上延长的形状。根据本方式,通过设为延长开口部的端部的形状,从而能够扩展开口部的面积(开口面积)、即发光面积。由于发光面积得以扩展,因此能够使在有机发光层中流动的电流密度不变而实现发光辉度的提高。因此,不必提高在有机发光层中流动的电流密度,能够提供一种高辉度的有机 EL 显示面板。

附图说明

[0017] 图 1 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的结构的局部剖视图。

[0018] 图 2 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的堤的形状的示意图。

[0019] 图 3 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的制造工序例的图。

[0020] 图 4 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的制造工序例的图。

[0021] 图 5 是表示喷墨装置系统的主要结构的图。

[0022] 图 6 是表示实施方式 1 的涂敷对象基板和头部的位置关系(横向涂敷时)的图。

[0023] 图 7 是表示实施方式 1 的涂敷对象基板和头部的位置关系(纵向涂敷时)的图。

[0024] 图 8 是表示实施方式 2 的有机 EL 显示面板的堤的形状的示意图。

[0025] 图 9 是表示实施方式 2 的涂敷对象基板和头部的位置关系(横向涂敷时)的图。

[0026] 图 10 是表示本发明的变形例的有机 EL 显示面板的堤的形状的示意图。

[0027] 图 11 是表示显示装置的外观的外观立体图。

[0028] 图 12 是表示以往的有机 EL 显示面板的结构的局部剖视图。

[0029] 图 13 是表示以往的有机 EL 显示面板的堤的形状的示意图。

[0030] 图 14 是表示以往的有机 EL 显示面板的制造工序中的、涂敷对象基板与头部的位置关系的图。

[0031] 符号の説明

[0032] 1 基板

[0033] 2 TFT 层

[0034] 3 供电电极

[0035] 4 平坦化膜

- [0036] 5 接触孔
- [0037] 6 下部电极
- [0038] 7 堤
- [0039] 8 凹部
- [0040] 9 空穴注入层
- [0041] 10 空穴输送层
- [0042] 11 有机发光层
- [0043] 12 电子输送层
- [0044] 13 电子注入层
- [0045] 14 上部电极
- [0046] 16 由有机发光材料形成的有机层
- [0047] 17 开口部
- [0048] 17a 第一端部
- [0049] 17b 第二端部
- [0050] 18 由有机发光层用墨形成的液滴
- [0051] 19 由空穴输送层用墨形成的液滴
- [0052] 20 喷墨台
- [0053] 21a 宽度变窄的部分
- [0054] 21b 宽度变窄的部分
- [0055] 22a 宽度变窄的部分
- [0056] 22b 宽度变窄的部分
- [0057] 22c 宽度变窄的部分
- [0058] 30 喷墨头
- [0059] 100、100A 有机 EL 显示面板
- [0060] 200 基座
- [0061] 210 台架部
- [0062] 220 移动体
- [0063] 301 头部
- [0064] 302 本体部
- [0065] 400 显示装置
- [0066] 500 有机 EL 显示面板
- [0067] 500A 涂敷对象基板
- [0068] 1000 喷墨装置系统
- [0069] 51 基板
- [0070] 52 TFT 层
- [0071] 53 供电电极
- [0072] 54 平坦化膜
- [0073] 55 接触孔
- [0074] 56 下部电极

- [0075] 57 堤
- [0076] 58 有机发光层
- [0077] 59 上部电极
- [0078] 60 开口部
- [0079] 62 头部
- [0080] 620 喷嘴

具体实施方式

[0081] [发明的方式]

[0082] 本发明的一个方式的有机 EL 显示面板为如下结构,具备:基板;TFT 层,其形成于所述基板上;平坦化膜,其形成于所述 TFT 层的上方,并设置有接触孔;多个下部电极,其在所述平坦化膜的上方以像素为单位形成为行列状,并经由所述接触孔与所述 TFT 层导通;堤,其形成于所述平坦化膜的上方,并具有与所述多个下部电极对应的多个开口部;有机发光层,其形成于所述多个开口部;和上部电极,其形成于所述有机发光层的上方,所述接触孔存在于在列方向上排列的各开口部之间,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方,具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与所述接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。

[0083] 根据本方式,将在列方向上相对的开口部的端部的至少一方设为在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。另一方面,在以往的结构中,开口部的端部不是在列方向上延长的形状。根据本方式,通过设为延长开口部的端部的形状,从而可以扩展开口部的面积(开口面积)、即发光面积。由于发光面积得以扩展,因此可以使在有机发光层中流动的电流密度不变而实现发光辉度的提高。

[0084] 另外,作为本发明的另一方式,可以为,在所述列方向上相对的开口部的端部的双方具有在行方向上宽度变窄的形状,在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分,越过与所述接触孔在行方向相邻的区域而在列方向上延长,在所述列方向上相对的开口部的端部的另一方的宽度变窄的部分,形成为与在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分交错,在所述列方向上相对的开口部的端部的双方的宽度变窄的部分具有在行方向上重叠的区域。

[0085] 通过这种结构,与以往相比,也能够扩大开口面积。

[0086] 进而,作为本发明的另一方式,可以为,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分,在列方向上至少延长至与所述接触孔在行方向相邻的区域。

[0087] 通过使开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分延长至与接触孔在行方向相邻的区域,可以进一步扩大开口面积。

[0088] 在此,作为本发明的另一方式,可以为,所述接触孔与连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线在行方向上偏离而配置,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分,向着与所述接触孔的行方向偏离的方向相反的方向相邻的区域在列方向上延长。

[0089] 通过将接触孔的位置在行方向上从连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线偏离,使宽度变窄的部分在列方向上向着与接触孔在与偏离方向相反的方向相邻的区域

延长,从而也可以实现开口面积的扩展。

[0090] 另外,作为本发明的另一方式,可以为,所述接触孔配置在连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线上,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分,在列方向上向着与接触孔相邻的至少一方的区域延长。

[0091] 通过将接触孔的位置配置于连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线上,使宽度变窄的部分在列方向上向着与接触孔相邻的至少一方的区域延长,从而也可以实现开口面积的扩展。

[0092] 进而,作为本发明的另一方式,还可以具备介于所述下部电极与所述有机发光层之间的空穴注入层。

[0093] 通过设置空穴注入层,可以促进从下部电极向有机发光层注入空穴,实现进一步的辉度提高。

[0094] 在此,作为本发明的另一方式,还可以具备介于所述有机发光层与所述上部电极之间的电子注入层。

[0095] 通过设置电子注入层,可以促进从上部电极向有机发光层注入电子,实现进一步的辉度提高。

[0096] 另外,作为本发明的另一方式,所述堤还可以具备在所述接触孔的上方跟随所述接触孔的凹部。

[0097] 在形成堤的工序中,通常,跟随设置于平坦化膜的接触孔而在堤同时形成凹部。根据本方式,即使存在这样的凹部,也可以不受其影响地扩大开口面积,因此不需要另行堵塞凹部的工序。

[0098] 进而,本发明的有机 EL 显示装置具备上述结构的有机 EL 显示面板。由此,可以构成得到与上述同样效果的有机 EL 显示装置。

[0099] 在此,作为本发明的另一方式,可以是有机 EL 显示面板的制造方法,包括以下工序:准备基板;在所述基板上形成 TFT 层;在所述 TFT 层的上方形成平坦化膜;在所述平坦化膜形成接触孔;在所述平坦化膜的上方以像素为单位呈行列状形成多个下部电极,经由所述接触孔使所述 TFT 层与所述多个下部电极导通;在所述平坦化膜的上方形成堤,所述堤具有与所述多个下部电极对应地设置的多个开口部;在所述多个开口部形成有机发光层;和在所述有机发光层的上方形成上部电极,在所述形成堤的工序中,所述接触孔位于在列方向上排列的各开口部之间,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方,形成为具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。

[0100] 根据本方式,将在列方向上相对的开口部的端部的至少一方设为在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。另一方面,在以往的结构中,开口部的端部不是在列方向上延长的形状。根据本方式,通过设为延长开口部的端部的形状,从而可以扩展开口部的面积(开口面积)、即发光面积。由于发光面积得以扩展,因此可以使在有机发光层中流动的电密度不变而实现发光辉度的提高。

[0101] 在此,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成堤的工序中,在所述多个开口部中,在所述列方向上相对的开口部的端部的双方在行方向上宽度变窄,在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分,越过与接触孔在行方向相邻的区域而

在列方向上延长,在所述列方向上相对的开口部的端部的另一方的宽度变窄的部分,与在所述列方向上相对的开口部的端部的一方的宽度变窄的部分交错,在所述列方向上相对的开口部的端部的双方的宽度变窄的部分形成成为具有在行方向上重叠的区域。

[0102] 通过这种结构,与以往相比,也能够扩展开口面积。

[0103] 进而,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成有机发光层的工序中,从配置有多个喷嘴的喷墨头,对所述多个开口部排出由含有构成所述有机发光层的有机材料以及溶剂的有机发光层用墨形成的液滴,使溶剂蒸发干燥,从而形成所述有机发光层。

[0104] 通过喷墨方式的涂敷工序来形成有机发光层,从而可以有效利用有机发光层材料,可以削减制造成本。另外,根据喷墨方式,也具有可应对宽度大的尺寸的有机 EL 显示面板、可实现高精度的图案形成等优点。

[0105] 在此,作为本发明的另一方式,可以为,在所述列方向上相对的开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分,形成成为在列方向上至少延长至与所述接触孔在行方向相邻的区域。

[0106] 通过使开口部的端部的至少一方的宽度变窄的部分延长至到达与接触孔在行方向相邻的区域,可以进一步扩大开口面积。

[0107] 另外,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成有机发光层的工序中,将所述喷墨头配置成所述多个喷嘴在列方向上并排,使所述喷墨头在行方向上移动,并且从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴,对所述端部的宽度变窄的部分排出由所述有机发光层用墨形成的液滴。

[0108] 在涂敷工序中使喷墨头在行方向上扫描来涂敷墨的情况下,在以往的开口部的布局下,通过接触孔上的喷嘴被设定成不排出墨。由有机发光层用墨形成的液滴的粘度高,被设定成不排出墨的喷嘴有可能发生堵塞。另一方面,根据本方式,从通过接触孔上的喷嘴对宽度变窄的部分排出由有机发光层用墨形成的液滴,因此没有被设定成不排出墨的喷嘴,可以防止堵塞。

[0109] 在如果发生了堵塞而喷嘴不能使用的情况下,采取如下方法:通过增加从与对开口部排出液滴相关的喷嘴中的、除不能使用的喷嘴以外的喷嘴排出墨的排出量,从而维持对开口部排出的全部液滴的总和。在此,在列方向上相对的开口部的端部的一方形成为有宽度变窄的部分的情况下,从通过接触孔上的喷嘴对宽度变窄的部分排出液滴,因此与以往的结构相比,可以增加每一个开口部的喷嘴的数量。另外,在列方向上相对的双方的宽度变窄的部分形成成为具有在行方向上重叠的区域的情况下,通过在行方向上重叠的区域上的喷嘴,可以对在列方向上相对的双方的开口部进行液滴的排出。因此,与没有在行方向上重叠的区域的情况相比,可以进一步增加每一个开口部的喷嘴的数量。当每一个开口部的喷嘴的数量增加时,在存在不能使用的喷嘴的情况下,可以减小除不能使用的喷嘴以外的每一个喷嘴的排出量增大幅,因此可以容易地维持排出量的总和。

[0110] 而且,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成堤的工序中,在所述堤进一步跟随所述接触孔而形成有凹部,在所述形成有机发光层的工序中,从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴,进一步对所述凹部排出由所述有机发光层用墨形成的液滴。

[0111] 在形成堤的工序中,通常,跟随设置于平坦化膜的接触孔而在堤同时形成凹部。如此,如果活用已有的接触孔来形成凹部,可以不必另行追加设置凹部的工序,因此制造效率

高。

[0112] 此时,至少一方的宽度变窄的部分形成为在列方向上至少延长至与接触孔在行方向相邻的区域。因此,在从通过接触孔上的喷嘴对宽度变窄的部分排出由有机发光层用墨形成的液滴之后,若直接使喷墨头沿行方向扫描,则能够对没有形成有机发光层的凹部假定排出液滴。如此,可以使通过接触孔上的喷嘴的排出频率增加,能够更有效地防止堵塞。

[0113] 在对宽度变窄的部分以及凹部排出由有机发光层用墨形成的液滴之后,使溶剂从所述液滴蒸发干燥,从而形成有机发光层(在凹部中不作为有机发光层发挥功能)。通过对宽度变窄的部分以及凹部排出由有机发光层用墨形成的液滴,与以往相比,能降低有机 EL 显示面板、尤其是宽度变窄的部分中的溶剂的扩散自由度,能实现溶剂的蒸气浓度的均匀化。根据该效果,以均匀的膜厚形成有机发光层,因此能抑制条不均、面不均等各种发光不均的产生,与以往相比能够发挥良好的图像显示性能。

[0114] 在此,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成堤的工序与所述形成有机发光层的工序之间,还具备在所述多个开口部形成电荷输送层的工序,在所述形成电荷输送层的工序中,从所述喷墨头,对所述多个开口部排出由含有构成电荷输送层的有机材料以及溶剂的电荷输送层用墨形成的液滴,使溶剂蒸发干燥,从而形成电荷输送层。

[0115] 通过设置电荷输送层,可以高效地向有机发光层输送从电极接受的载流子(电子、空穴),可以实现进一步的辉度提高。另外,电荷输送层能够通过喷墨方式的涂敷工序来形成,因此可以抑制制造成本,同时提供高辉度的有机 EL 显示面板。

[0116] 进而,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成电荷输送层的工序中,将所述喷墨头配置成所述多个喷嘴在列方向上并排,使所述喷墨头在行方向上移动,并且从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴,对所述端部的宽度变窄的部分排出由所述电荷输送层用墨形成的液滴。

[0117] 在涂敷工序中使喷墨头在行方向上扫描来涂敷墨的情况下,在以往的开口部的布局下,通过接触孔上的喷嘴被设定成不排出墨。由电荷输送层用墨形成的液滴的粘度高,被设定成不排出墨的喷嘴有可能发生堵塞。另一方面,根据本方式,从通过接触孔上的喷嘴对宽度变窄的部分排出由电荷输送层用墨构成液滴,因此没有被设定成不排出墨的喷嘴,可以防止堵塞。

[0118] 另外,在列方向上相对的开口部的端部的一方形成有宽度变窄的部分的情况下,与以往的结构相比,可以增加每一个开口部的喷嘴的数量。另外,在列方向上相对的双方的宽度变窄的部分形成为具有在行方向上重叠的区域的情况下,与不具有在行方向上重叠的区域的情况相比,可以进一步增加每一个开口部的喷嘴的数量。因此,在存在不能使用的喷嘴的情况下,也能够容易地维持排出量的总和。

[0119] 在此,作为本发明的另一方式,可以为,在所述形成堤的工序中,在所述堤进一步跟随所述接触孔而形成有凹部,在所述形成电荷输送层的工序中,从所述多个喷嘴中的通过所述接触孔上的喷嘴,进一步对所述凹部排出由所述电荷输送层用墨形成的液滴。

[0120] 至少一方的宽度变窄的部分形成为在列方向上至少延长至与接触孔在行方向相邻的区域。因此,在从通过接触孔上的喷嘴对宽度变窄的部分排出由电荷输送层用墨形成的液滴之后,若直接使喷墨头沿行方向扫描,则可以对没有形成电荷输送层的凹部也假定排出液滴。如此,可以使通过接触孔上的喷嘴的排出频率增加,能够更有效地防止堵塞。

[0121] 在对宽度变窄的部分以及凹部排出由电荷输送层用墨形成的液滴之后,使溶剂从所述液滴蒸发干燥,从而形成电荷输送层(在凹部中不作为电荷输送层发挥功能)。通过对宽度变窄的部分以及凹部排出由电荷输送层用墨形成的液滴,与以往相比,能降低有机 EL 显示面板整体、尤其是宽度变窄的部分中的溶剂的扩散自由度,能实现溶剂的蒸气浓度的均匀化。根据该效果,以均匀的膜厚形成电荷输送层,因此能抑制条不均、面不均等各种发光不均的产生,与以往相比能够发挥良好的图像显示性能。

[0122] [实施方式 1]

[0123] (整体概略结构)

[0124] 图 1 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板 100 的结构的局部剖视图。有机 EL 显示面板 100 为以该图上侧为显示面的所谓的顶部发射型。图 2 是示意表示从显示面侧观察有机 EL 显示面板 100 所见的堤 7 的形状的图,为了便于说明,示出了除去空穴输送层 10、有机发光层 11、电子输送层 12、电子注入层 13、上部电极 14 的状态。另外,图 1 的局部剖视图相当于图 2 中的 A-A' 剖视图。

[0125] 如图 1 所示,在基板 1 上依次层叠有 TFT 层 2、供电电极 3、平坦化膜 4、下部电极 6、空穴注入层 9。在空穴注入层 9 上设置有具有成为有机发光层 11 的形成区域的开口部 17 的堤 7。在开口部 17 的内部依次层叠有空穴输送层 10、有机发光层 11、电子输送层 12、电子注入层 13、上部电极 14。

[0126] <各层的结构(基板~堤)>

[0127] 接着,对基板 1、TFT 层 2、供电电极 3、平坦化膜 4、下部电极 6、空穴注入层 9、堤 7 的各层进行说明。

[0128] 基板 1 为有机 EL 显示面板 100 的背面基板,在其表面形成有包括用于以有源矩阵方式驱动有机 EL 显示面板 100 的 TFT(薄膜晶体管)的 TFT 层 2。在 TFT 层 2 的上面形成有用于从外部对各 TFT 供给电力的供电电极 3。

[0129] 平坦化膜 4 为了将由于配设有 TFT 层 2 以及供电电极 3 而产生的表面高低差调整得平坦而设置,平坦化膜 4 由绝缘性优异的有机材料构成。

[0130] 接触孔 5 为了电连接供电电极 3 和下部电极 6 而设置,遍及从平坦化膜 4 的表面到背面而形成。接触孔 5 成为位于在列方向上排列的开口部 17 之间,并成为由堤 7 覆盖的结构。通过采用了这样的结构,能够避免由于存在接触孔 5 而导致的、例如无法使在堤之后层叠的层形成平坦的层等的不合适的情况。

[0131] 下部电极 6 为阳极,按在开口部 17 形成的每一个有机发光层 11 而形成。因为有机 EL 显示面板 100 是顶部发射型,所以作为下部电极 6 的材料选择光反射性材料。

[0132] 空穴注入层 9 以促进从下部电极 6 向有机发光层 11 注入空穴的目的而设置。

[0133] (堤 7 的结构)

[0134] 堤 7 起到在形成有机发光层 11 时、防止含有与红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的各色对应的有机发光层材料和溶剂的墨相互混入的功能。

[0135] 以覆盖接触孔 5 的上方而设置的堤 7,整体上具有沿 XY 平面或 YZ 平面的剖面为梯形的剖面形状,但是在与接触孔 5 对应的位置成为堤材料收缩而塌陷的形状。下面,将该塌陷部分称为凹部 8。

[0136] 在此,使用图 2,对从显示面侧观察有机 EL 显示面板 100 所见的堤 7 的形状进行说

明。

[0137] 如图 2 所示,由堤 7 规定的开口部 17 以行列状排列有多个。开口部 17 为形成有机发光层 11 的区域,有机发光层 11 的配置以及形状由开口部 17 的配置以及形状来规定。开口部 17 为使列(Y)方向为长边的略长方形状,例如以沿行(X)方向的边为约 100 μm 、沿列(Y)方向的边为约 100 μm 的尺寸来形成。在开口部 17 形成有与 R、G、B 的任一色对应的有机发光层 11。形成于各开口部 17 的有机发光层 11 相当于子像素,R、G、B 这三个子像素的组合相当于 1 个像素。接触孔 5 位于在列方向上排列的开口部 17 之间、即堤 7 的下部。此外,上述中描述了下部电极 6 按形成于开口部 17 的每一个有机发光层 11 而形成的情况,但这也即意味着下部电极 6 按每一子像素而设置。

[0138] 着眼于一个开口部 17,如前所述,开口部 17 为略长方形状,第一端部 17a 和第二端部 17b 的形状不同。将具有这样的第一端部 17a 和第二端部 17b 的开口部 17 按相同方向配置为行列状,则如图 2 所示,在列方向相邻的开口部 17 彼此成为形状不同的第一端部 17a 和第二端部 17b 在列方向上相对。

[0139] 接着,着眼于第一端部 17a 的形状,第一端部 17a 包括具有在行方向上宽度变窄、并且在列方向上向着与接触孔 5 在行方向相邻的区域延长的形状的部分 21a。即,开口部 17 在第一端部 17a 有一部分扩展以避免接触孔 5。如此,第一端部 17a 包括具有开口部 17 的本来的宽度的区域、和比开口部 17 的本来宽度窄的区域 21a(下面,将比开口部 17 的本来宽度窄的区域 21a 简称为宽度变窄的部分 21a)。与此相对,第二端部 17b 仅包括具有开口部 17 的本来宽度的区域。

[0140] 在设置宽度变窄的部分 21a 时,从提高发光辉度的观点考虑,以将宽度变窄的部分 21a 设置得面积较大为佳。然而,若将宽度变窄的部分 21a 设置得面积过大,则存在如下所述的问题。

[0141] 首先,在将宽度变窄的部分 21a 向第二端部 17b 侧过于扩展的情况下,在形成有机发光层 11 的工序中,恐会发生排出到列方向相邻的开口部 17 的墨彼此混杂。另外,若将宽度变窄的部分 21a 向第二端部 17b 侧过于扩展,则无法由堤 7 覆盖按每个子像素形成的下部电极 6 之间的凹部、即没有形成有下部电极 6 的部分。于是,在堤 7 之后层叠的层由于形成进入该凹部而没有成为平坦的层,成为发光不均等的原因。由此,在使宽度变窄的部分 21a 向第二端部 17b 侧扩展时,以排出到开口部 17 的墨彼此不会混杂的程度,使宽度变窄的部分 21a 和第二端部 17b 分离,并且在设置下部电极 6 的区域内形成宽度变窄的部分 21a 为佳。

[0142] 另外,在将宽度变窄的部分 21a 向接触孔 5 侧过于扩展的情况下,无法由堤 7 覆盖由于下部电极 6 进入接触孔 5 而形成的凹部。于是,在该情况下,也同样产生在堤 7 之后层叠的层不会成为平坦的层的不合适的情况。由此,在将宽度变窄的部分 21a 向接触孔 5 侧扩展时,希望在下部电极 6 上没有形成有由接触孔 5 引起的凹部的区域内,形成宽度变窄的部分 21a。

[0143] 进而,若将宽度变窄的部分 21a 设为有角的形状,则由于在喷墨方式的涂敷工序中使用的墨的粘度高,因此墨不能均匀地到达至该角落的部分,存在有机发光层 11 会成为不均匀的膜的问题。因此,希望宽度变窄的部分 21a 的形状为图 2 所示那样的去掉角的形状。

[0144] 子像素的辉度随有机发光层 11 的面积、即开口部 17 的面积（开口面积）的大小而提高。根据本实施方式，通过在第一端部 17a 设置宽度变窄的部分 21a，从而与第一端部 17a 仅包括具有开口部 17 的本来宽度的区域的情况相比，可以扩展开口面积。其结果，不提高在有机发光层中流动的电流密度而却能够实现发光辉度的提高。进而，在本实施方式中，采用如下形状：接触孔 5 与连接在列方向上排列的开口部 17 的中心的假想线在行方向偏离而配置，相应地使宽度变窄的部分 21a 延长至与接触孔 5 在行方向相邻的区域。如此，与将接触孔 5 配置在连接在列方向上排列的开口部 17 的中心的假想线上的情况相比，可以进一步扩大开口面积，能够进一步提高发光辉度。

[0145] < 各层的结构（空穴输送层～上部电极）>

[0146] 再次返回到图 1 的局部剖视图，对空穴输送层 10、有机发光层 11、电子输送层 12、电子注入层 13、上部电极 14 进行说明。

[0147] 空穴输送层 10 具有将从下部电极 6 注入的空穴向有机发光层 11 输送的功能。

[0148] 有机发光层 11 是进行由载流子（空穴与电子）的再结合（复合）实现的发光的部位，其构成为包含与 R、G、B 的任一色对应的有机材料。

[0149] 在凹部 8 形成有由构成有机发光层 11 的材料形成的有机层 16。通过在涂敷工序中对开口部 17 和凹部 8 一并涂敷墨，从而与有机发光层 11 同时形成该有机层 16。

[0150] 电子输送层 12 具有将从上部电极 14 注入的电子向有机发光层 11 输送的功能。

[0151] 电子注入层 13 具有促进从上部电极 14 向有机发光层 11 注入电子的功能。

[0152] 上部电极 14 为阴极。因为有机 EL 显示面板 100 为顶部发射型，所以作为上部电极 14 的材料选择光透射性材料。

[0153] 此外，虽然图 1 中没有图示，但是在上部电极 14 上以抑制有机发光层 11 与水分和/或空气等接触而劣化为目的而设置有封止层。因为有机 EL 显示面板 100 为顶部发射型，所以作为封止层的材料选择例如 SiN（氮化硅）、SiON（氮氧化硅）等光透射性材料。

[0154] 此外，当然也可以将形成于各开口部 17 的有机发光层 11 全部设为同色的有机发光层。进而，也可以按每种颜色而改变宽度变窄的部分 21a 的大小。如此，能够使按每种颜色不同的发光特性均匀化。

[0155] < 各层的材料 >

[0156] 接着，例示上述说明的各层的材料。当然，也可以使用下面记载的材料以外的材料来形成各层。

[0157] 基板 1：无碱玻璃、钠钙玻璃、无荧光玻璃、磷酸类玻璃、硼酸类玻璃、石英、丙烯酸类树脂、苯乙烯类树脂、聚碳酸酯类树脂、环氧类树脂、聚乙烯、聚酯、硅类树脂或氧化铝等绝缘性材料

[0158] 平坦化膜 4：聚酰亚胺类树脂、丙烯酸类树脂

[0159] 下部电极 6：Ag（银）、Al（铝）、银与钯与铜的合金、银与铷与金的合金、MoCr（钼与铬的合金）、NiCr（镍与铬的合金）

[0160] 堤 7：丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛清漆型酚醛树脂

[0161] 有机发光层 11：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、噻唑化合物、噻二唑化合物、紫环酮（perinone）化合物、吡咯并吡咯化合物、萘化合物、蒽化合物（アントラセン化合物）、苐化合物、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、芪化合物、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、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、2,2'-联吡啶化合物的金属配合物、席夫碱与 III 族金属的配合物、8-羟基喹啉(喔星)金属配合物、稀土类配合物等荧光物质(都记载于日本特开平 5-163488 号公报)

[0162] 空穴注入层 9:MoO_x(氧化钼)、WO_x(氧化钨)或 Mo_xW_yO_z(钼-钨氧化物)等金属氧化物、金属氮化物或金属氮氧化物

[0163] 空穴输送层 10:三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、多芳基链烷衍生物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳香胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、茚酮衍生物、腈衍生物、芪衍生物、卟啉化合物、芳香族叔胺化合物、苯乙烯基胺化合物、丁二烯化合物、聚苯乙烯衍生物、腈衍生物、三苯甲烷衍生物、四苯基联苯胺衍生物(都记载于日本特开平 5-163488 号公报)

[0164] 电子输送层 12:钡、酞菁、氟化锂

[0165] 电子注入层 13:硝基取代茚酮、二氧化噻喃衍生物、联苯醌衍生物、四羧基茈衍生物、二亚甲基蒽醌衍生物、亚甲基茚衍生物、蒽酮衍生物、噁二唑衍生物、紫环酮衍生物、喹啉络合衍生物(都记载于日本特开平 5-163488 号公报)

[0166] 上部电极 14:ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)

[0167] 以上,对有机 EL 显示面板 100 的结构等进行了说明,但通过使第一端部 17a 形成具有宽度变窄的部分 21a 的形状,也能起到防止在制造工序中使用的喷墨头的喷嘴堵塞的效果。接下来,也包括该效果地例示有机 EL 显示面板 100 的制造方法。

[0168] <制造方法>

[0169] 在此,先例示有机 EL 显示面板 100 的整体的制造方法。然后,对制造方法中的涂敷工序进行详细说明。

[0170] (概略)

[0171] 首先,准备形成有 TFT 层 2 以及供电电极 3 的基板 1(图 3(a))。

[0172] 然后,基于光致抗蚀剂法,在 TFT 层 2 以及供电电极 3 上使用绝缘性优异的有机材料形成厚度约 4 μm 的平坦化膜 4。此时,与在列方向相邻的各开口部 17 之间的位置相应地形成接触孔 5(图 3(b))。通过进行使用所期望的图形掩模的光致抗蚀剂法,能够同时形成平坦化膜 4 和接触孔 5。此外,当然接触孔 5 的形成方法并不限于此。例如,也可以在一概形成平坦化膜 4 之后,除去预定位置的平坦化膜 4 而形成接触孔 5。

[0173] 接着,基于真空蒸镀法或溅射法,将由厚度 150nm 左右的金属材料形成的下部电极 6 边与供电电极 3 电连接边按每一子像素形成。接着,基于反应性溅射法形成空穴注入层 9(图 3(c))。

[0174] 接着,基于光刻法形成堤 7。首先作为堤材料,准备含有感光性抗蚀剂的膏状的堤材料。在空穴注入层 9 上一概涂敷该堤材料。在其上,重叠形成为图 2 所示的开口部 17 的图形的掩模。接着从掩模的上方使其感光,形成堤图形。其后,用水类或者非水类蚀刻液(显影液)洗掉多余的堤材料。由此,完成堤材料的图形形成。以上完成了如下的堤 7,该

堤 7 规定成为有机发光层形成区域的开口部 17,并且在列方向相邻的开口部 17 之间的上面形成有凹部 8,且该堤 7 表面至少具有拨水性(图 3(d))。在如本实施方式这样形成有接触孔 5 的情况下,通常因为堤材料进入接触孔 5 的内部,所以自然形成凹部 8。因此,不需要用于另行形成凹部 8 的工序,在生产成本以及制造效率方面有利。

[0175] 此外,在堤 7 的形成工序中,进而也可以调节堤 7 相对于涂敷于开口部 17 的墨的接触角,或者为了对表面赋予拨水性而通过预定的碱性溶液、水和 / 或有机溶剂等对堤 7 的表面进行表面处理,或者实施等离子处理。

[0176] 接着,将构成空穴输送层 10 的有机材料与溶剂以预定比例混合,调制空穴输送层用墨。对头部 301 供给该墨,基于涂敷工序,对开口部 17 排出由空穴输送层用墨形成的液滴 19(图 3(e))。其后,使墨所含的溶剂蒸发干燥,并根据需要进行加热烧制,形成空穴输送层 10(图 4(a))。

[0177] 接着,将构成有机发光层 11 的有机材料与溶剂以预定比例混合,调制有机发光层用墨。对头部 301 供给该墨,基于涂敷工序,对开口部 17 以及凹部 8 排出由有机发光层用墨形成的液滴 18(图 4(b))。其后,使墨所含的溶剂蒸发干燥,并根据需要进行加热烧制,形成有机发光层 11 以及由与有机发光层 11 相同的材料构成的有机层 16(图 4(c))。如图 4(b) 所示,通过对开口部 17 以及凹部 8 这两方涂敷墨,如涂敷工序一项说明的那样,能够实现溶剂的蒸气浓度的均匀化,遍及开口部 17 的全部区域以均匀的膜厚形成有机发光层 11。

[0178] 接着,在有机发光层 11 的表面基于真空蒸镀法对构成电子输送层 12 的材料进行成膜。由此,形成电子输送层 12。接着,通过蒸镀法、旋涂法、浇铸法等方法对构成电子注入层 13 的材料进行成膜,形成电子注入层 13。然后,使用 ITO、IZO 等材料用真空蒸镀法、溅射法等进行成膜。由此,形成上部电极 14(图 4(d))。

[0179] 此外,虽然没有图示,但是在上部电极 14 的表面通过用溅射法、CVD 法等对 SiN、SiON 等光透射性材料进行成膜,从而形成封止层。

[0180] 通过经历以上的工序,完成有机 EL 显示面板 100。

[0181] <涂敷工序>

[0182] 下面,特别对形成空穴输送层 10 以及有机发光层 11 时的涂敷工序进行详细说明。首先,对涂敷工序所使用的喷墨装置系统进行说明。其后,对排出墨的喷嘴与成为涂敷对象的基板的位置关系进行说明。

[0183] 《喷墨装置系统 1000》

[0184] 图 5 是表示喷墨装置系统 1000(下面记为系统 1000)的主要结构的图。

[0185] 如图 5 所示,系统 1000 由喷墨台 20、喷墨头 30 等构成。

[0186] 喷墨台 20 为所谓台架(gantry)式的作业台,台架部(移动台架)设置为能够在基座的台上沿一对引导轴移动。

[0187] 作为具体的结构,在板状的基座 200 上,在其上面的四角配设有柱状的支架 201A、201B、202A、202B。在这些支架 201A、201B、202A、202B 所包围的内侧区域,分别配设有用于载置成为涂敷对象的基板的固定台 ST 和用于通过在即将涂敷前排出墨而使排出特性稳定的墨盘(盘状容器)IP。

[0188] 另外,在支架 201A、201B、202A、202B,沿着基座 200 的长度(Y)方向,平行轴支有引导轴 203A、203B。在引导轴 203A、203B 上插通有线性马达 204、205,搭载有台架部 210,以使

得对线性马达 204、205 架设引导轴 203A、203B。根据该结构,在系统 1000 驱动时,通过驱动一对线性马达 204、205,台架部 210 沿着引导轴 203A、203B 的长度方向滑动自由地往复运动。

[0189] 在台架部 210 配设有包括 L 形基座的移动体 (carriage) 220。在移动体 220 配设有伺服马达 (移动体马达) 221,在各马达的轴的前端配设有未图示的齿轮。齿轮与沿着台架部 210 的长度方向 (X 方向) 形成的引导槽 211 嵌合。在引导槽 211 的内部分别沿着长度方向形成有细微的齿条。因为齿轮与齿条啮合,所以当伺服马达 221 驱动时,移动体 220 通过所谓的齿轮齿条机构沿着 X 方向往复自由地精密移动。在移动体 220 装备有喷墨头 30。

[0190] 此外,线性马达 204、205、伺服马达 221 分别仅为台架部 210、移动体 220 的移动手段的例示,利用这些并不是必须的。例如也可以是利用正时带 (timing belt) 机构和 / 或滚珠丝杆 (ball screw) 机构使台架部和移动体的至少任一方移动。

[0191] 喷墨头 30 采用公知的压电方式,由头部 301 以及本体部 302 构成。头部 301 经由本体部 302 固定于移动体 220。本体部 302 内置有伺服马达,通过使伺服马达旋转来调节头部 301 的长度方向与固定台 ST 的 X 轴所成的角度。

[0192] 头部 301 在与固定台 ST 对向的面具有多个喷嘴,这些喷嘴沿头部 301 的长度方向配置成列状。从各喷嘴对涂敷对象基板排出被供给到头部 301 的墨。

[0193] 使用具有以上结构的系统 1000,进行由喷墨方式实现的涂敷工序。首先,操作员选择是否对涂敷对象基板在行方向或列方向的任一方向上扫描喷墨头 30 来进行涂敷。接着,进行头部 301 相对于固定台 ST 的角度调节。由此,进行设定以使头部 301 所具备的喷嘴能够通过涂敷对象基板的预定的场所。该角度调节是与基板的规格和 / 或尺寸相应地适当进行的,接着对其详细内容进行说明。

[0194] 《头部与涂敷对象基板的位置关系》

[0195] 首先,说明在行方向上扫描头部来进行涂敷 (进行所谓的横向涂敷) 的情况。

[0196] 图 14 是表示以往的有机 EL 显示面板的制造工序中的、涂敷对象基板与头部 62 (与图 5 的头部 301 相当) 的位置关系的图。图 14 所示的 500A 为涂敷对象基板,示出了图 13 中的有机 EL 显示面板 500 的、经历涂敷工序之前的阶段的状态。由形成于涂敷对象基板 500A 的堤 57,呈行列状规定多个开口部 60。头部 62 具备排出墨的多个喷嘴 620。在头部 62 配置成喷嘴 620 在列方向上并排,在使头部 62 在行方向上移动的同时,对开口部 60 排出墨。此时,通过使头部 62 的长度方向相对于列方向而多少倾斜,从而调节喷嘴 620 的涂敷间距 (pitch)。在图 14 的例子中,喷嘴组 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{14} 被调节成与开口部 60 对应,喷嘴 b_{11} 、 b_{12} 、 b_{13} 被调节成与在列方向上排列的开口部 60 之间对应。

[0197] 在如此设定下,在形成有机发光层以及空穴输送层的阶段,从喷嘴组 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{14} 排出墨,但从喷嘴 b_{11} 、 b_{12} 、 b_{13} 不排出墨。通常而言,为了形成有机发光层以及空穴输送层而使用的墨,与喷墨印刷法中使用的印刷用墨相比,其粘度高。因此,有时在设定成不排出墨的喷嘴 b_{11} 、 b_{12} 、 b_{13} 的内部墨会凝固,发生堵塞。在设定时间内无法从一旦发生了堵塞的喷嘴排出设定量的墨,或者由于在全部开口部 60 无法排出墨而发生基板的损耗,需要更换头部 301。在这样的情况下,需要进行头部 301 的取下、洗净、再次高精度地对准的作业,成为使生产效率降低的原因。

[0198] 另一方面,图 6 是表示实施方式 1 的涂敷对象基板和头部 301 的位置关系 (横向

涂敷时)的图。与图 14 同样,头部 301 具备排出墨的多个喷嘴 3030,在头部 301 配置成喷嘴 3030 在列方向上并排。此时,在图 6 中,喷嘴组 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 被调节成与除去宽度变窄的部分 21a 的开口部 17 对应,喷嘴 b_1 、 b_2 、 b_3 被调节成与通过宽度变窄的部分 21a 以及凹部 8(接触孔 5)的线 I_1 、 I_2 、 I_3 上对应。因此,全部的喷嘴 3030 被调整为通过包括宽度变窄的部分 21a 的开口部 17、凹部 8 的任一方的上方、即不设定不排出喷嘴。如此,通过将头部 301 中的全部喷嘴 3030 用于向包括宽度变窄的部分 21a 的开口部 17、凹部 8 的涂敷,没有设定为不排出的喷嘴,从而能够有效地防止喷嘴的堵塞。

[0199] 另外,如图 14 所示,根据以往的结构,与对开口部 60 排出液滴相关的喷嘴的数量为 5 个。另一方面,根据本实施方式的结构,与对开口部 17(包括宽度变窄的部分 21a)排出液滴相关的喷嘴的数量为 6 个,与以往相比,能够增加每一个开口部的喷嘴数。接着对相伴于此的效果进行说明。

[0200] 在涂敷工序中,在如果因为发生了堵塞而喷嘴变得不能使用的情况下,可采用如下方法:通过增加从与对开口部 17 排出液滴相关的喷嘴中的、不能使用的喷嘴以外的喷嘴排出液滴的排出量,从而维持对开口部 17 排出的全部液滴的总和。通过增加与对开口部 17 排出液滴相关的喷嘴的数量,能够减小不能使用的喷嘴以外的每一个喷嘴的排出量增大幅度。由此,能够容易地维持排出量的总和,另外也能够减轻不能使用的喷嘴以外的喷嘴的负担。

[0201] 接着,说明在列方向上扫描头部 301 来进行涂敷(进行所谓的纵向涂敷)的情况。

[0202] 图 7 是表示实施方式 1 的涂敷对象基板和头部 301 的位置关系(纵向涂敷时)的图。在纵向涂敷的情况下,通过调整头部 301 的角度,各喷嘴 3030 被配置在通过除去宽度变窄的部分 21a 的开口部 17 和凹部 8(接触孔 5)的线 L_1 、 L_3 、 L_5 、 L_7 、 L_9 和通过宽度变窄的部分 21a 的线 L_2 、 L_4 、 L_6 、 L_8 的任一条线上。

[0203] 在该情况下,虽然从各喷嘴 3030 排出墨是间歇的,但与以往相比,能够缩短使各喷嘴 3030 排出墨停止的时间。因此,根据本实施方式,在纵向涂敷的情况下也具有防止各喷嘴的墨堵塞的效果。

[0204] 根据本实施方式,无论是横向涂敷还是纵向涂敷,都对宽度变窄的部分 21a 和凹部 8 这两方排出有机发光层用墨,但也可以设为对凹部 8 不排出有机发光层用墨的结构。但是,在该情况下,溶剂没有从凹部 8 蒸发,在宽度变窄的部分 21a 的行方向上与凹部 8 接近的部分,由于溶剂的蒸气浓度低,因此与其他部分相比,促进了溶剂的蒸发。若在不均匀的蒸气浓度下进行干燥,则特别在宽度变窄的部分 21a 的行方向上与凹部 8 接近的部分的膜厚变厚,作为整体恐怕不能得到膜厚均匀的层。

[0205] 另一方面,如本实施方式,对宽度变窄的部分 21a 和凹部 8 这两方排出墨,则能实现从墨蒸发的溶剂的蒸汽浓度的均匀化。由此,能够使形成于包括宽度变窄的部分 21a 的开口部 17 的层的膜厚均匀。由此,能够抑制条不均和/或面不均等各种发光不均的产生,与以往相比能够发挥良好的图像显示性能。

[0206] [实施方式 2]

[0207] 在实施方式 1 中,仅将在列方向上相对的开口部 17 的端部的一方设为行方向上宽度变窄的形状,但在本实施方式中,说明将在列方向上相对的开口部 17 的端部的双方设为行方向上宽度变窄的形状的结构。下面以与实施方式 1 不同的点为中心进行说明。

[0208] < 结构 >

[0209] 图 8 是表示本实施方式的有机 EL 显示面板 100A 的堤的形状的示意图。图 8 的 B-B' 剖面的局部剖视图与图 1 同样。

[0210] 与图 1 同样,在第一端部 17a 形成有宽度变窄的部分 21a,该宽度变窄的部分 21a 具有在行方向上宽度变窄、并且在列方向上向着与接触孔 5 在行方向相邻的区域延长的形状。在本实施方式中,宽度变窄的部分 21a 越过与接触孔 5 在行方向相邻的区域而在列方向上延长。伴随该延长的部分,另一方的第二端部 17b 成为一部分欠缺的形状,形成宽度变窄的部分 21b。如此,形成为宽度变窄的部分 21a、21b 彼此交错。进而,宽度变窄的部分 21a 延长至到达第二端部 17b 欠缺的区域。即,宽度变窄的部分 21a、21b 形成为具有在行方向上重叠的区域。因此,在本实施方式中,不仅在第一端部 17a,在第二端部 17b 也形成有具有开口部 17 的本来宽度的区域、和比开口部 17 的本来宽度窄的区域、即宽度变窄的部分 21b。此外,虽然没有特别图示,但本实施方式中的下部电极与包括宽度变窄的部分 21a、21b 的开口部 17 的形状相应地,按每个子像素而形成。

[0211] 根据本实施方式,虽然第二端部 17b 的开口面积缩小,但相应地第一端部 17a 的开口面积扩大,因此作为整体能够确保与实施方式 1 相同程度的开口面积。由此,根据这样的结构,也能够扩展发光面积,作为结果,不必提高在有机发光层中流动的电流密度而能够实现发光辉度的提高。

[0212] 以上,对有机 EL 显示面板 100A 的结构进行了说明,但通过使宽度变窄的部分 21a、21b 形成为具有在行方向上重叠的区域,也能够涂敷工序中存在不能使用的喷嘴的情况下,起到进一步减轻其他喷嘴的负担的效果。下面也包含该效果地例示本发明的有机 EL 显示面板的制造方法。

[0213] (制造方法)

[0214] 概略与图 3 以及图 4 同样,因此省略说明。但是,在图 3(d) 中,与抗蚀剂重叠的掩模图案与实施方式 1 不同。

[0215] 图 9 是表示实施方式 2 的涂敷对象基板和头部 301 的位置关系(横向涂敷时)的图。与图 6 同样,头部 301 具备排出墨的多个喷嘴 3030,在头部 301 喷嘴成喷嘴 3030 在列方向上并排。在图 9 中,喷嘴组 a_5 、 a_6 、 a_7 、 a_8 被调节成与除去宽度变窄的部分 21a 的开口部 17 对应,喷嘴 b_4 、 b_5 、 b_6 被调节成与通过宽度变窄的部分 21a 以及凹部 8 的线 I_4 、 I_5 、 I_6 上对应,喷嘴 c_4 、 c_5 、 c_6 被调节成与通过宽度变窄的部分 21a、21b 的线 I_4' 、 I_5' 、 I_6' 上对应。因此,全部的喷嘴 3030 被调整为通过包括宽度变窄的部分 21a、21b 的开口部 17、凹部 8 的任一方的上方、即不设定不排出喷嘴。由此,与实施方式 1 同样,能够有效地防止喷嘴的堵塞。

[0216] 另外,如图 6 所示,根据实施方式 1 的结构,与对开口部 17(包括宽度变窄的部分 21a) 排出液滴相关的喷嘴的数量为 6 个。另一方面,如图 9 所示,根据本实施方式的结构,与对开口部 17(包括宽度变窄的部分 21a、21b) 排出液滴相关的喷嘴的数量为 7 个,能够进一步增加每一个开口部的喷嘴数。通过增加与对开口部 17 排出液滴相关的喷嘴的数量,能够减小不能使用的喷嘴以外的每一个喷嘴的排出量增大幅。由此,能够容易地维持排出量的总和,另外能够进一步减轻不能使用的喷嘴以外的喷嘴的负担。

[0217] 虽然没有特别图示,但在纵向涂敷的情况下,通过调整头部的角度,也能够取得与实施方式 1 同样的防止堵塞的效果。

[0218] 进而,根据本实施方式,无论是横向涂敷还是纵向涂敷,都能实现从面板整体蒸发的溶剂的蒸汽浓度的均匀化,因此,能够抑制通过涂敷工序形成的层的条不均和/或面不均等的发生,与以往相比能够发挥良好的图像显示性能。

[0219] [变形例]

[0220] (1) 在上述的实施方式中,接触孔形成于在行方向上从连接在列方向上排列的开口部的中心的假想线偏离的位置,形成有向着在与偏离的方向相反的方向相邻的区域宽度变窄的部分。本发明并不限于该方式,例如如图 10(a)、(b)、(c) 所示,接触孔 5 也可以位于连接在列方向上排列的开口部 17 的中心的假想线上,在其相邻的区域设置宽度变窄的部分 22a、22b、22c。

[0221] (2) 在上述的实施方式中,宽度变窄的部分 21a 在列方向上延长至与接触孔在行方向相邻的区域。但是,在本发明中,如图 10(a) 所例示,宽度变窄的部分 22a 只要至少向着与接触孔在行方向相邻的区域延长,就能够相应地扩大发光面积。

[0222] (3) 在实施方式 2 中,示出了对一方的开口部形成一处宽度变窄的部分的结构,但如图 10(b) 所示,也可以在一方的开口部以避开接触孔的方式形成两处宽度变窄的部分。另外,如图 10(c) 所示,也可以在一方和另一方的开口部以避开接触孔的方式分别形成一处宽度变窄的部分。图 10(b)、(c) 的任一形状,与以往相比,都能够实现发光面积的扩大。

[0223] (4) 作为开口部的形状考虑各种形状,图 10 所示形状仅为一例,当然也可以是其他形状。

[0224] (5) 在图 1 中,示出了在基板 1 上层叠形成有 TFT 层 2 ~ 上部电极 14 的各层而成的结构。在本发明中,也可以设为缺少各层中的某一层、或者进一步包括例如透明导电层等其他层的结构。

[0225] (6) 在图 3(e) 中,示出了对凹部 8 不排出由空穴输送层用墨形成的液滴 19 的结构。在本发明中,也可以设为进一步也对凹部 8 排出由空穴输送层用墨形成的液滴 19,形成由与空穴输送层相同的材料构成的有机层。如此,可以实现从空穴输送层用墨蒸发的溶剂的蒸汽浓度的均匀化,以均匀的膜厚来形成空穴输送层 10。另一方面,在图 4(b) 中,也可以设为对凹部 8 不排出由有机发光层用墨形成的液滴 18。

[0226] (7) 在本发明中,跟随接触孔而形成的凹部不是必需的构成要件,例如也可以是与构成堤的材料相同的材料填埋堤上与凹部相当的部分的结构,对开口面积的扩大并不产生影响。

[0227] [显示装置]

[0228] 图 11 是表示显示装置 400 的外观的外观立体图。显示装置 400 搭载有本发明的一个方式的有机 EL 显示面板 100、100A 以及变形例的有机 EL 显示面板的任一显示面板。由此,能够构成取得与上述同样效果的有机 EL 显示装置。

[0229] 产业上的可利用性

[0230] 本发明的有机 EL 显示面板可以适当利用于例如家庭用或者公共设施、或者业务用的各种显示装置、电视机装置、便携式电子设备用显示器等。

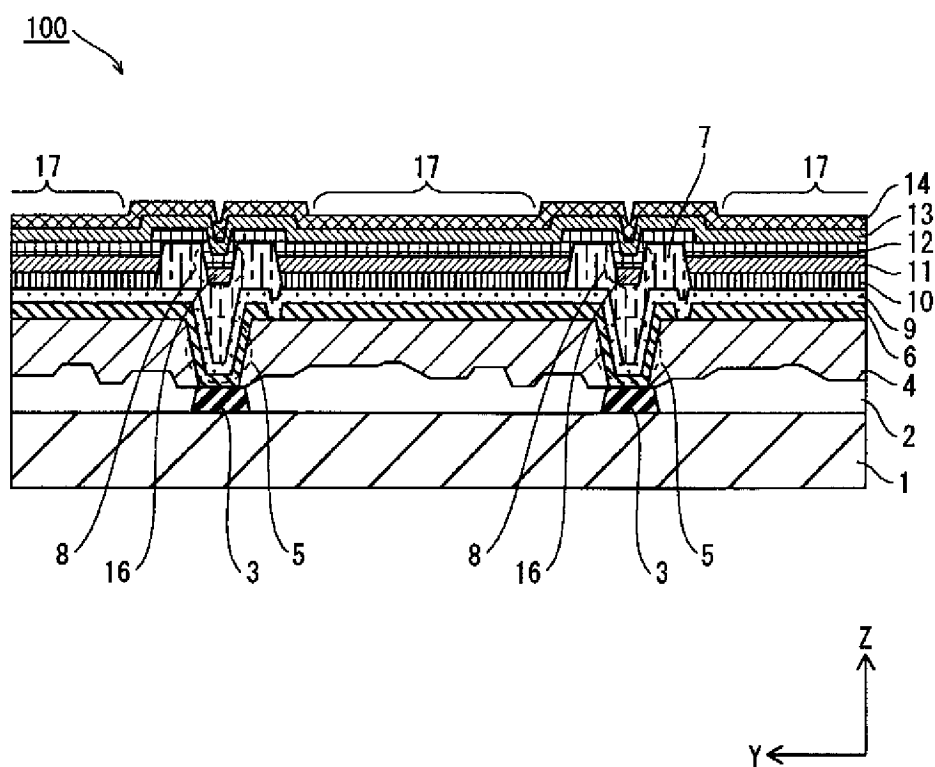


图 1

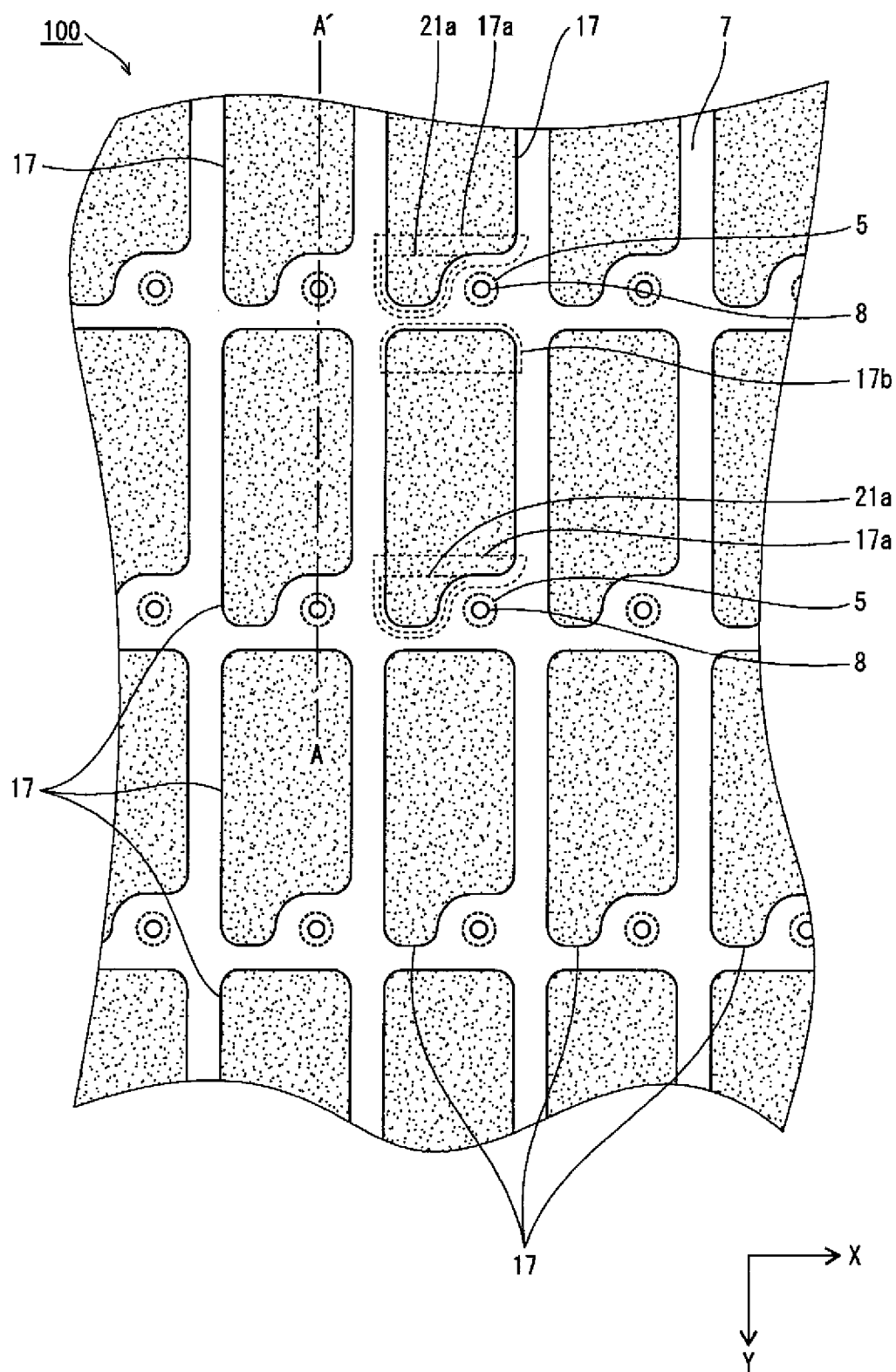


图 2

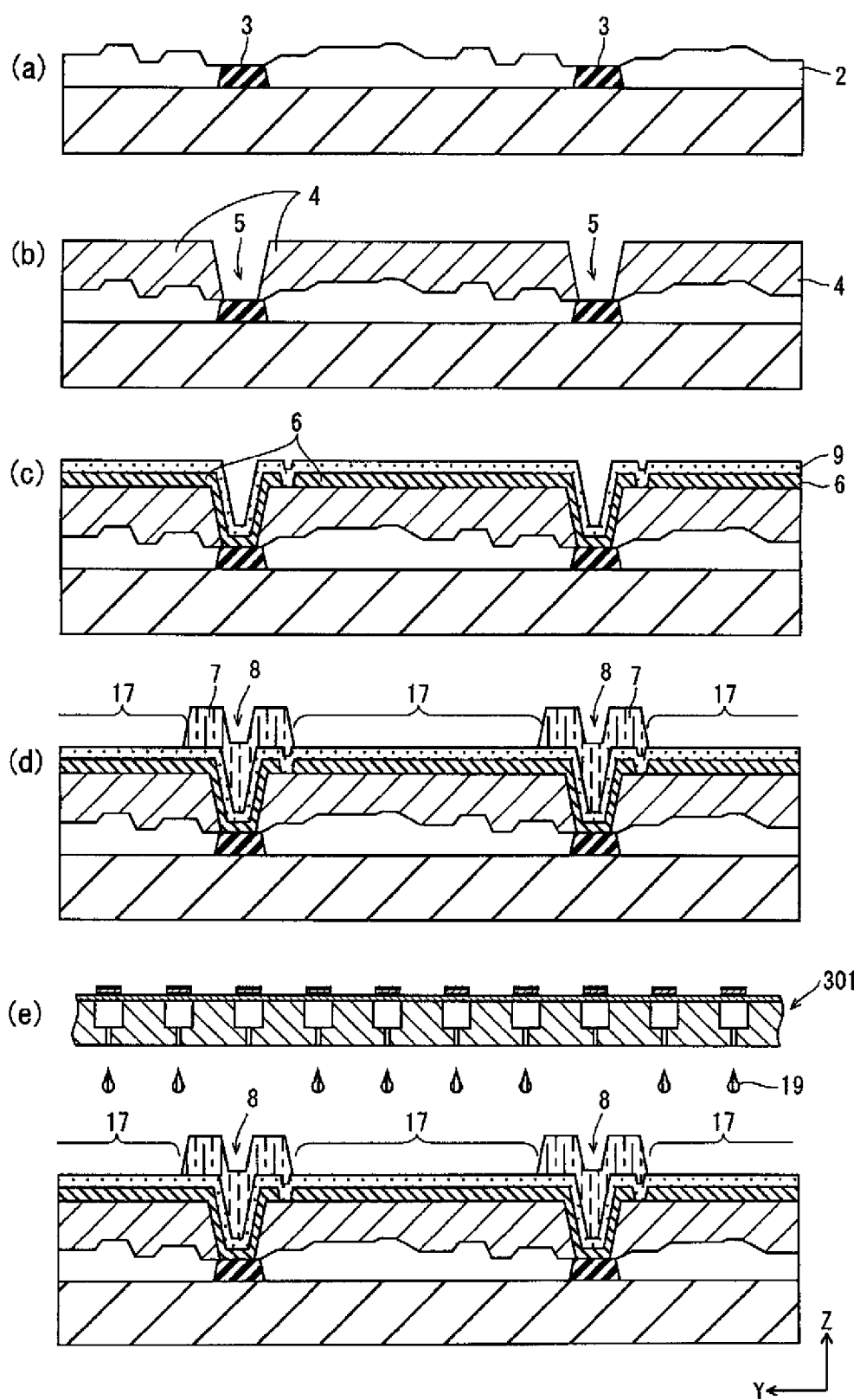


图 3

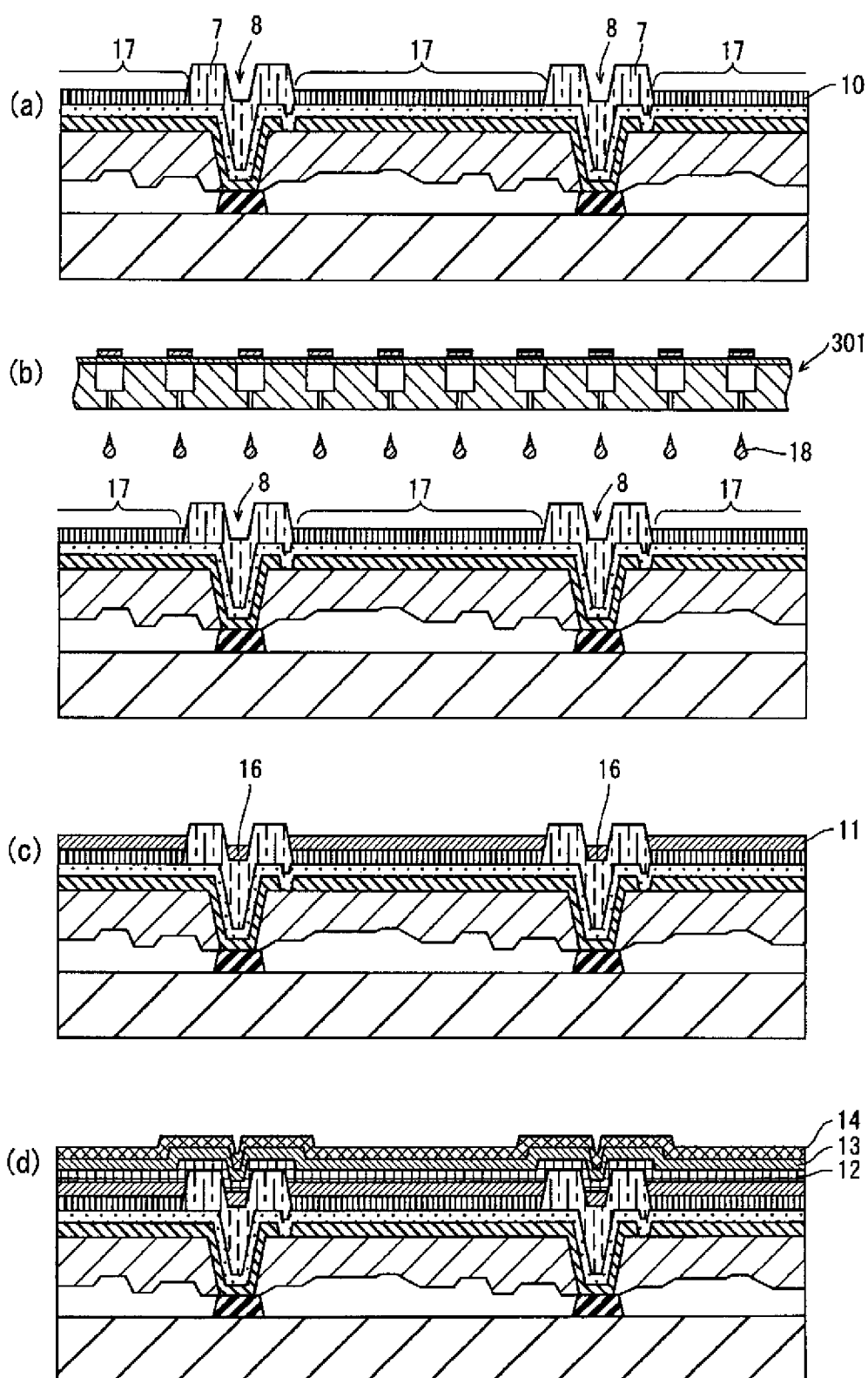


图 4

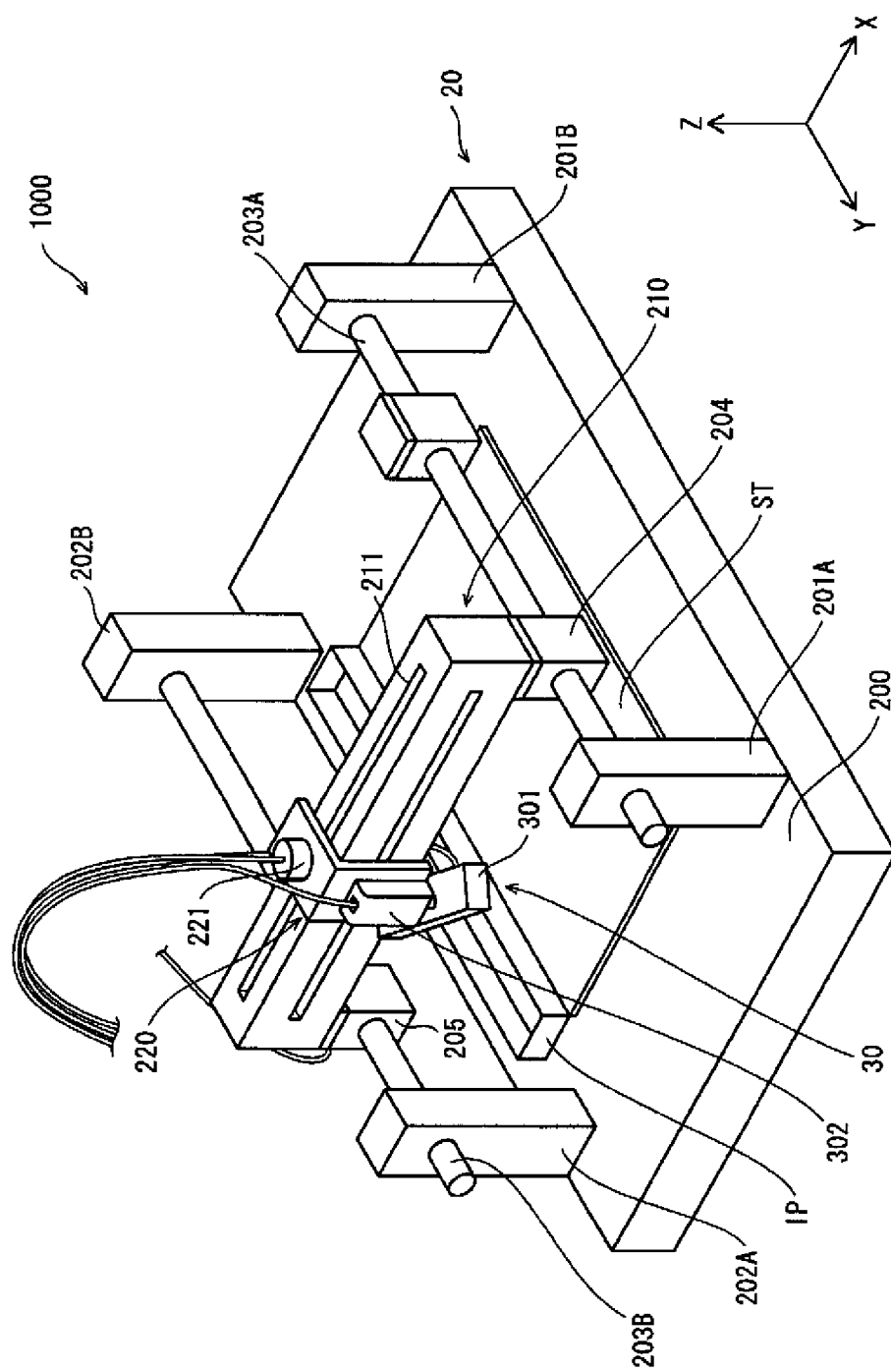


图 5

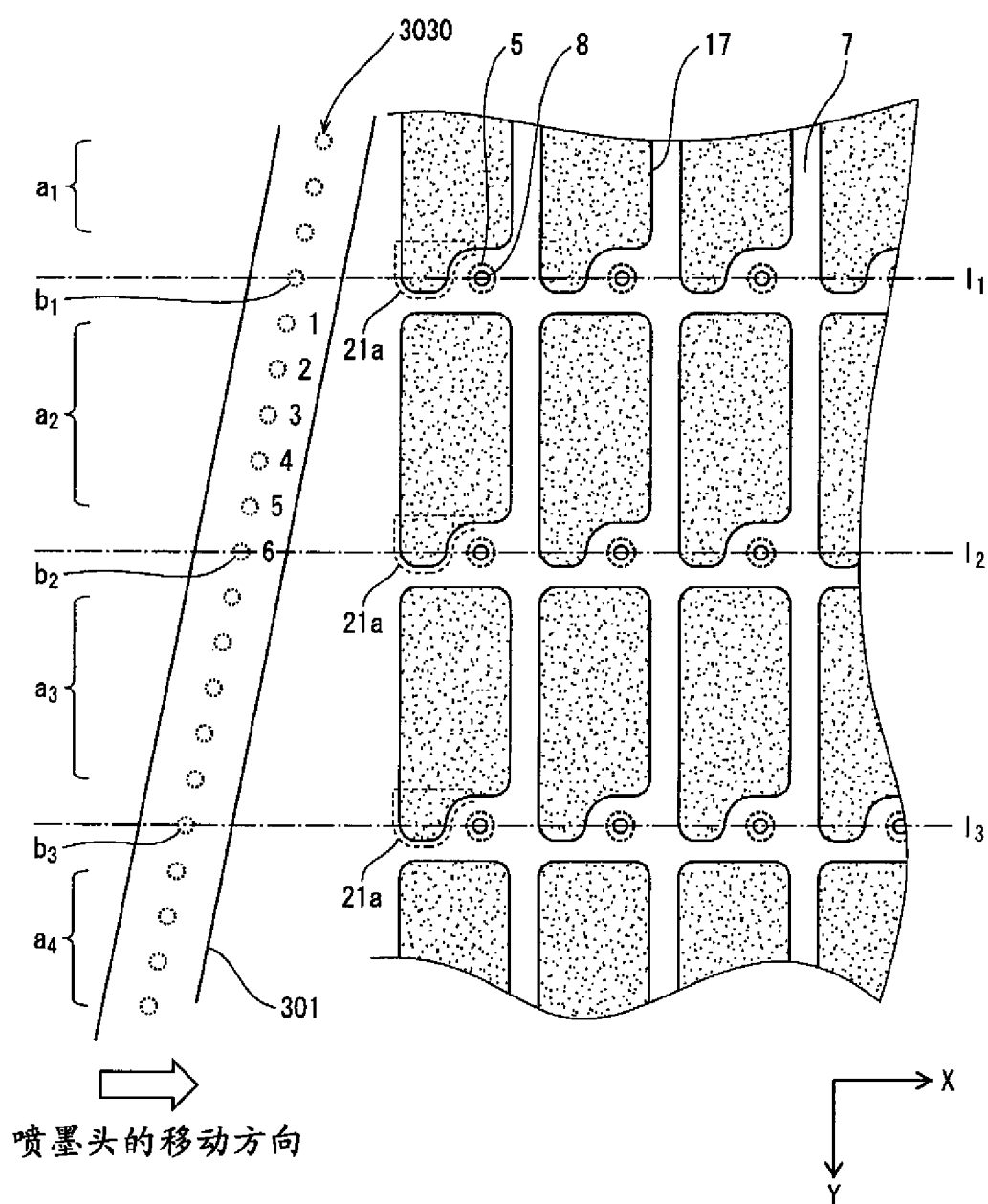


图 6

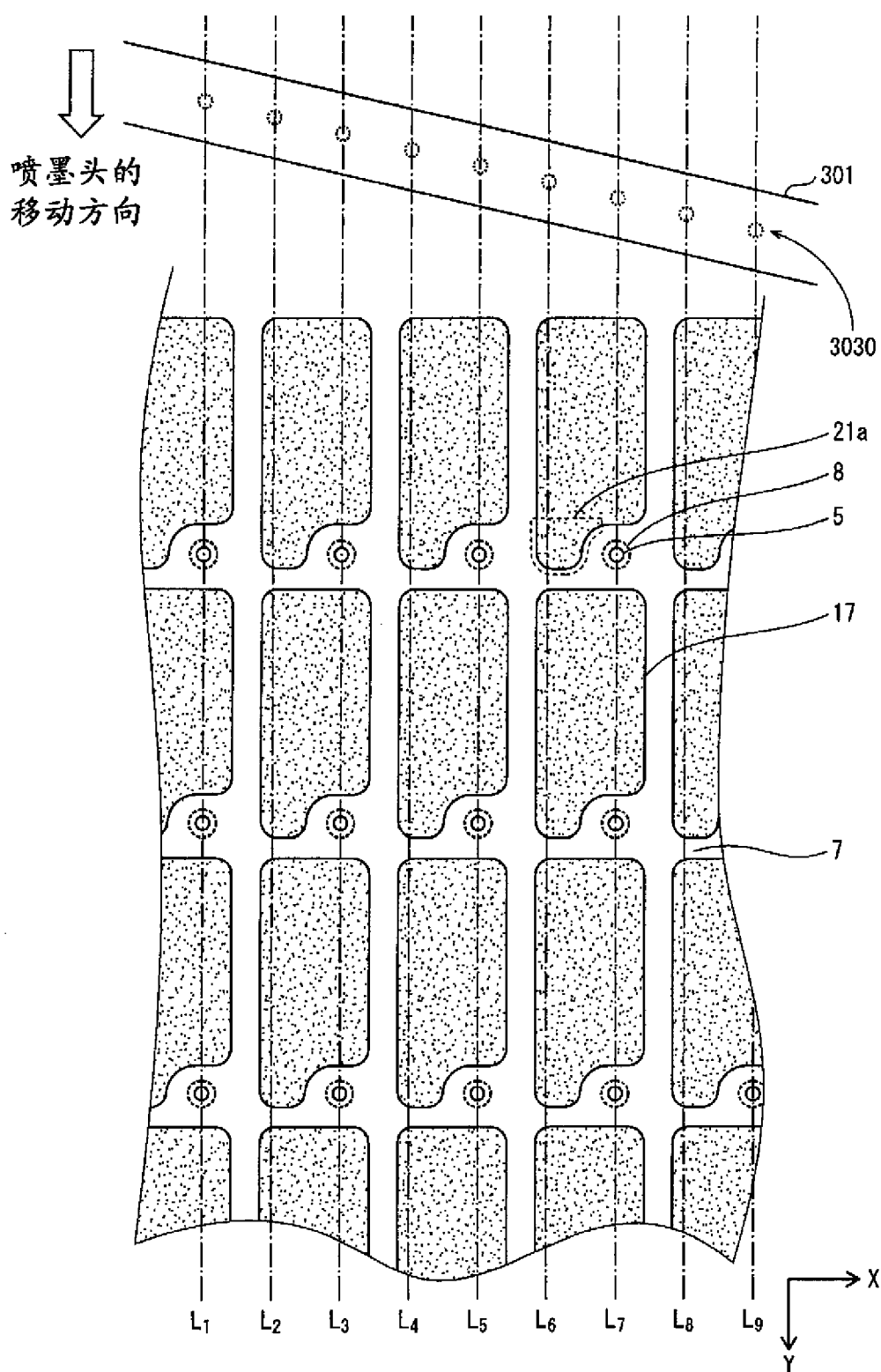


图 7

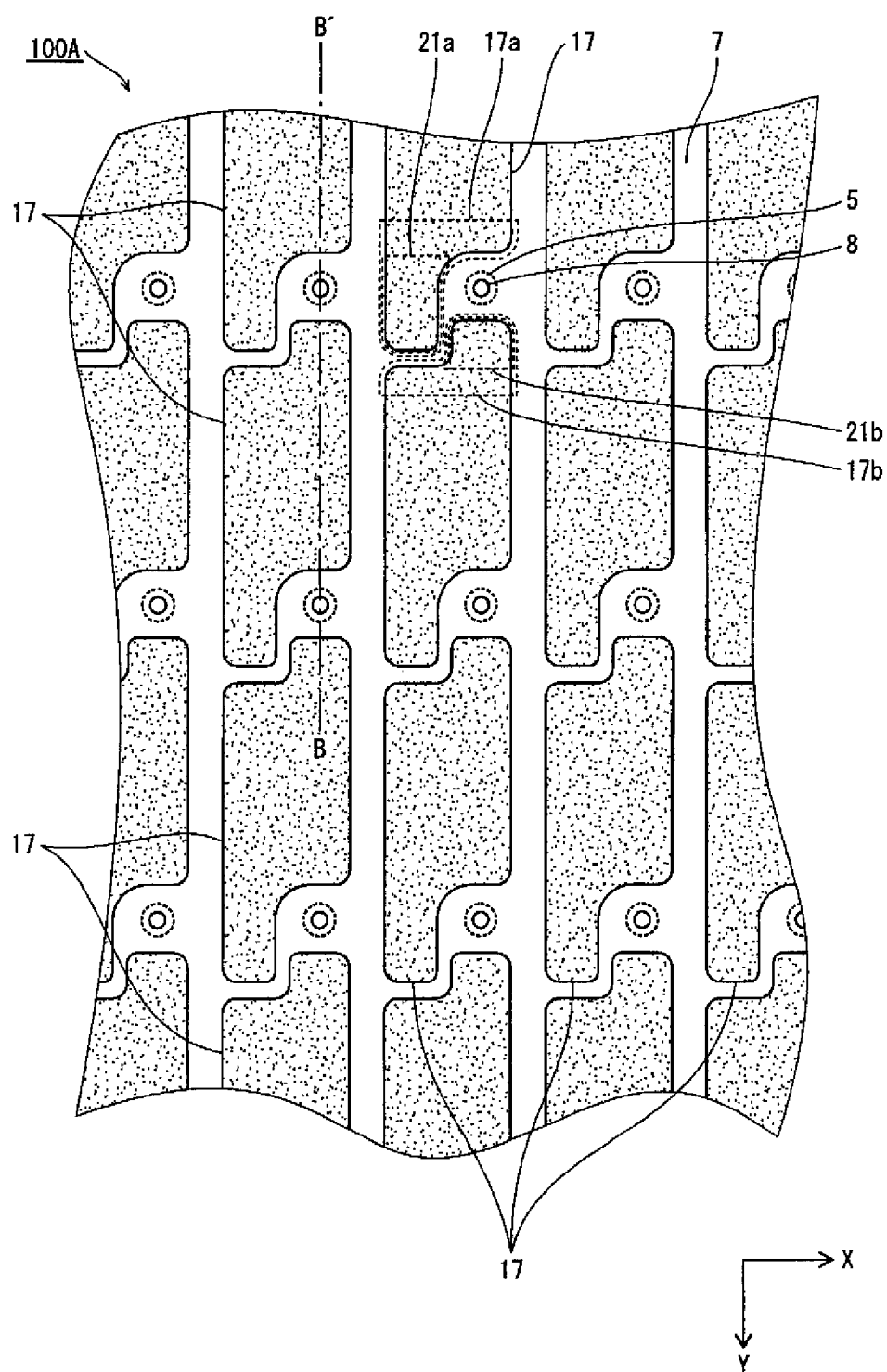


图 8

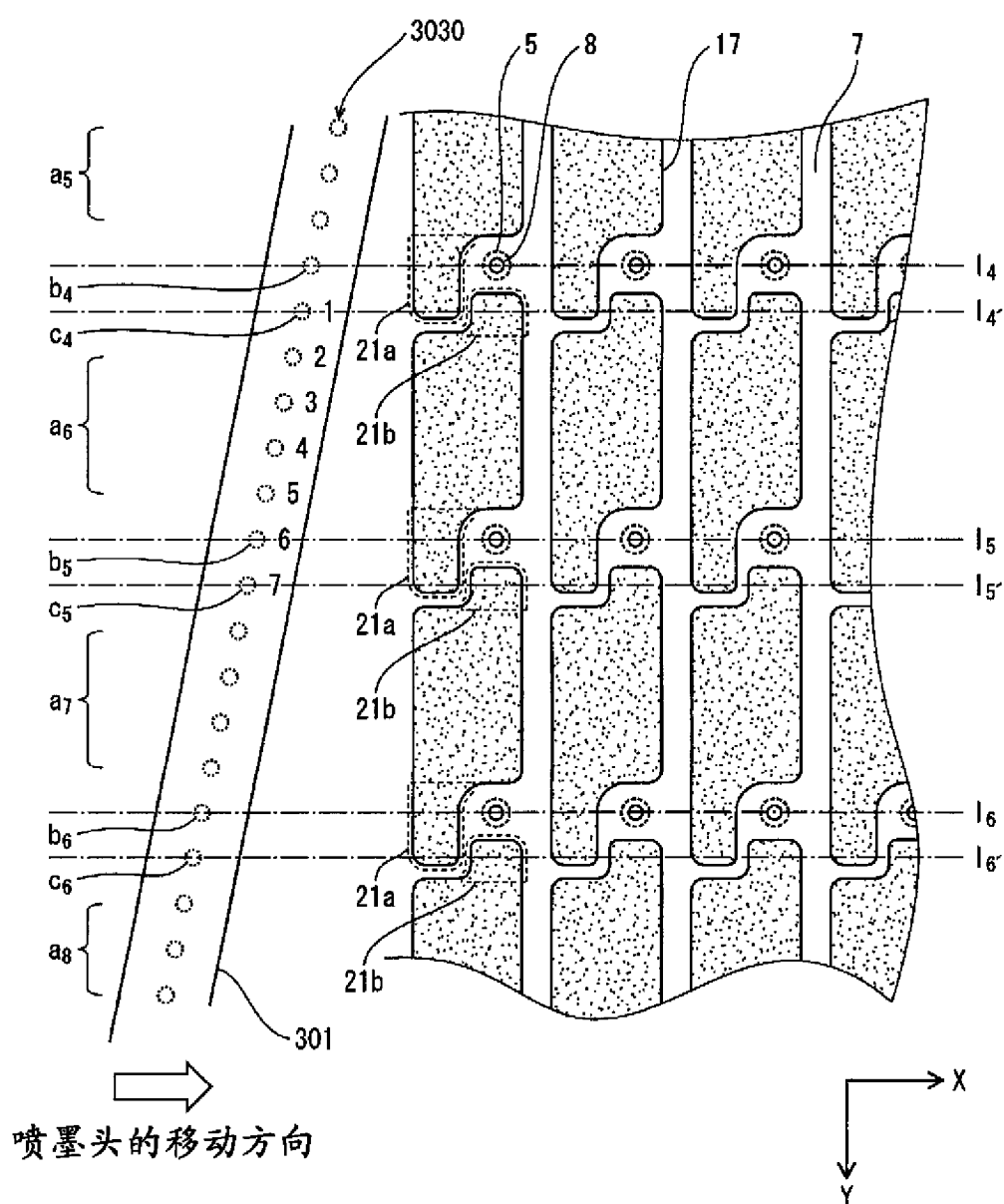


图 9

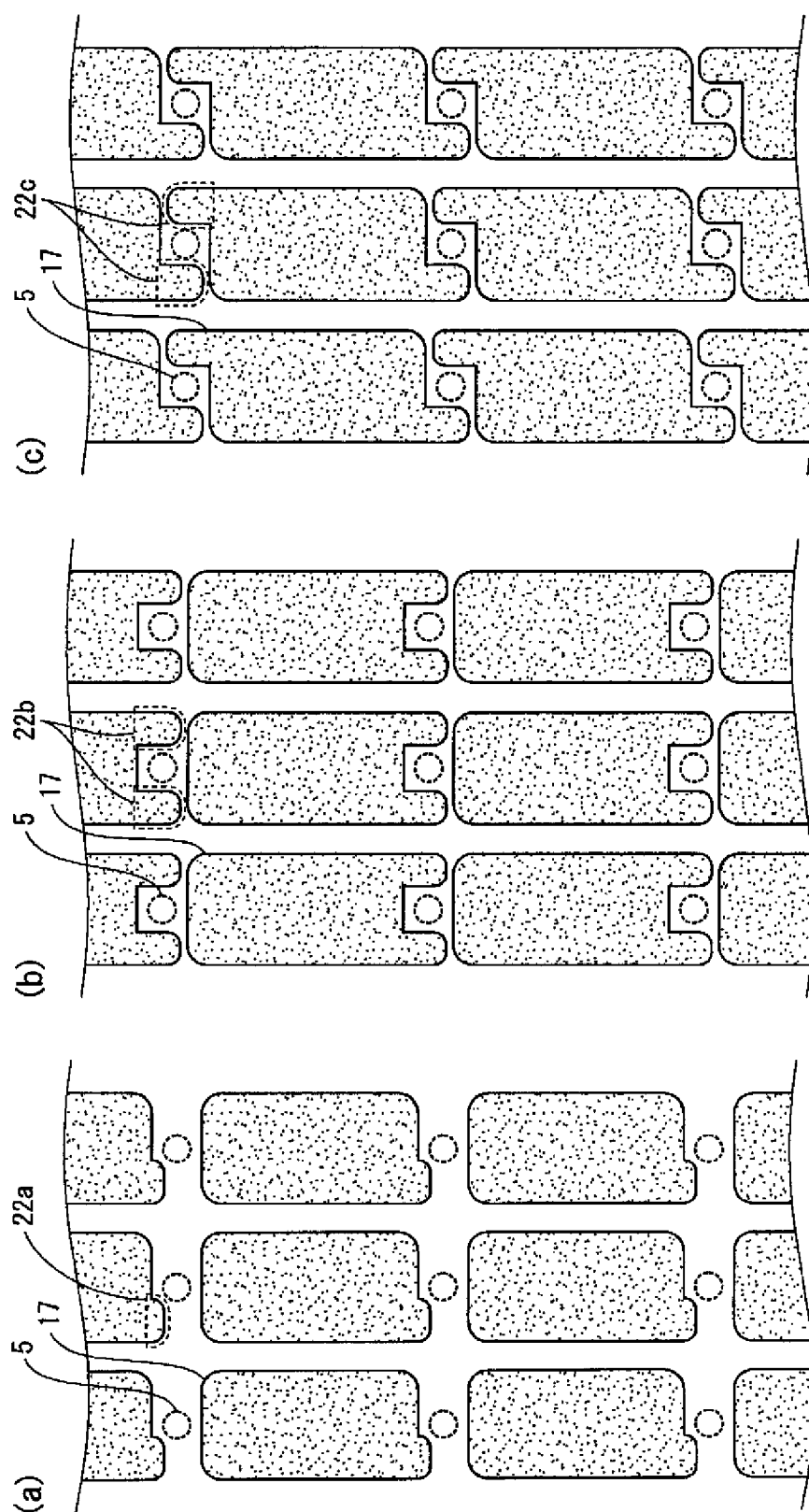


图 10

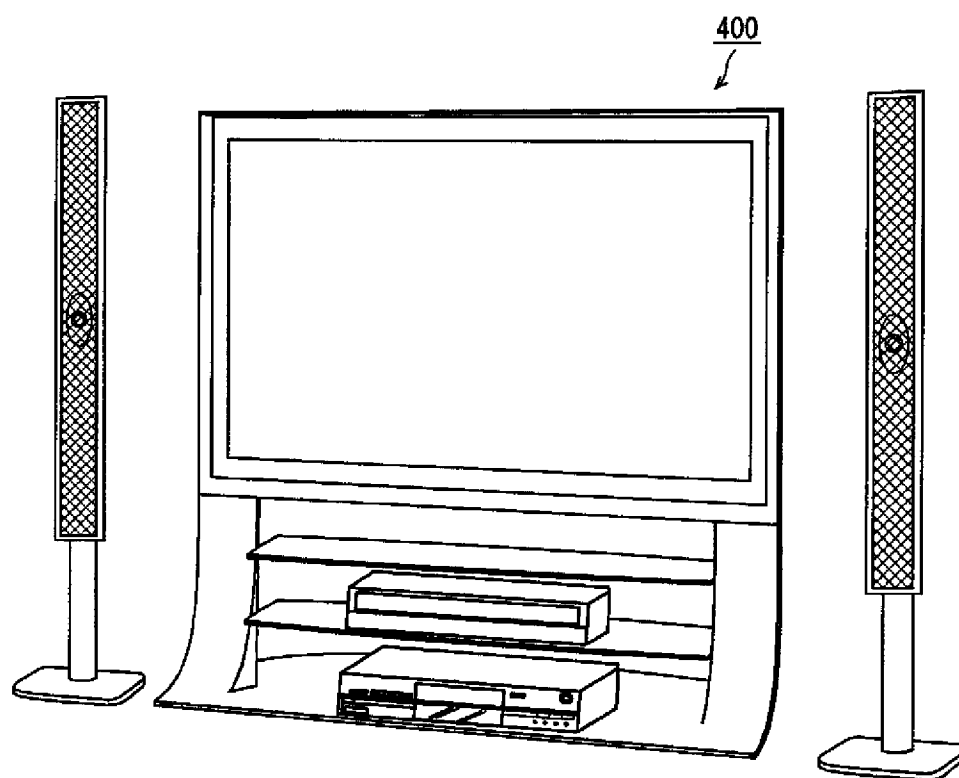


图 11

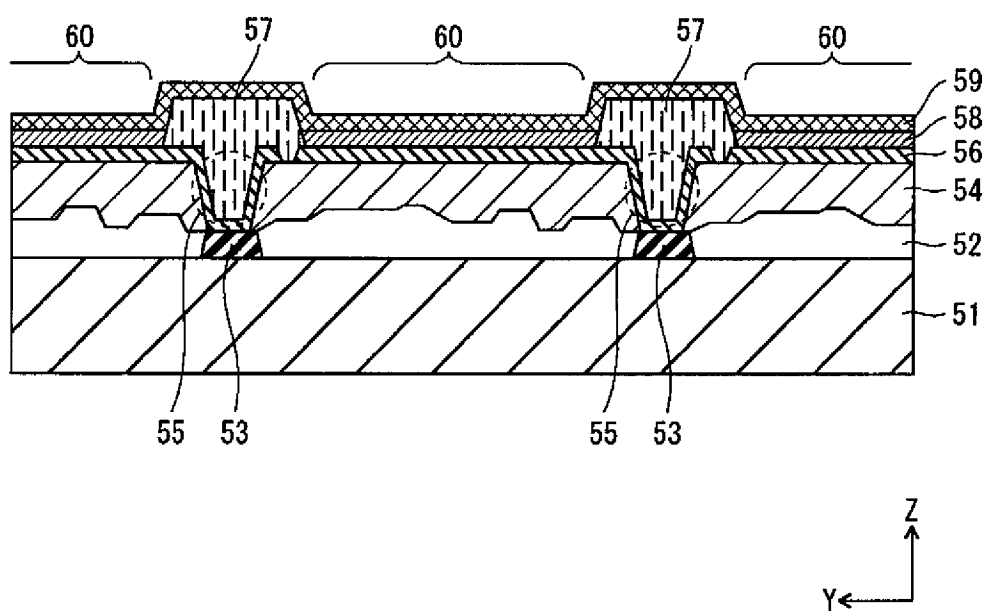


图 12

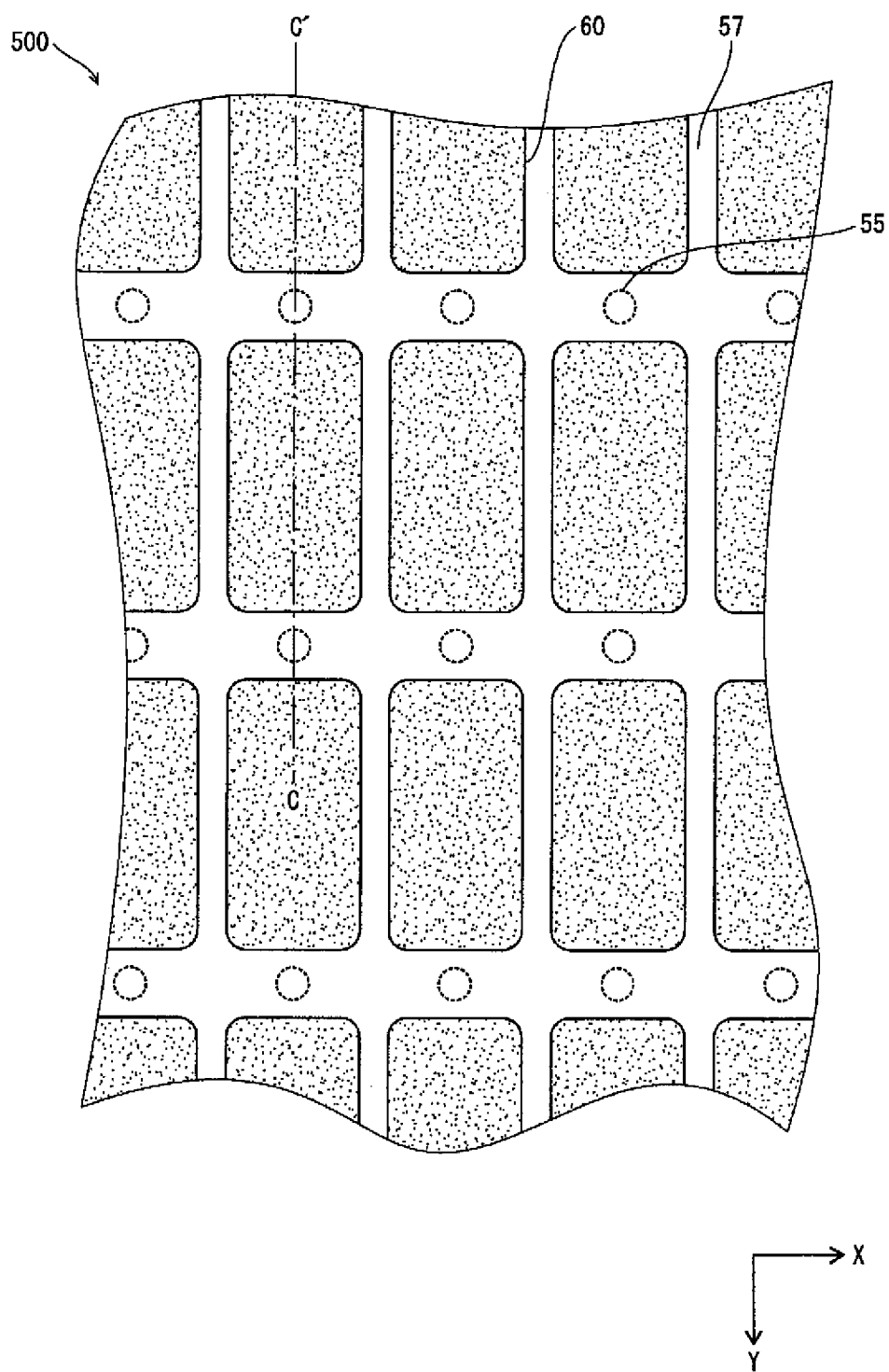


图 13

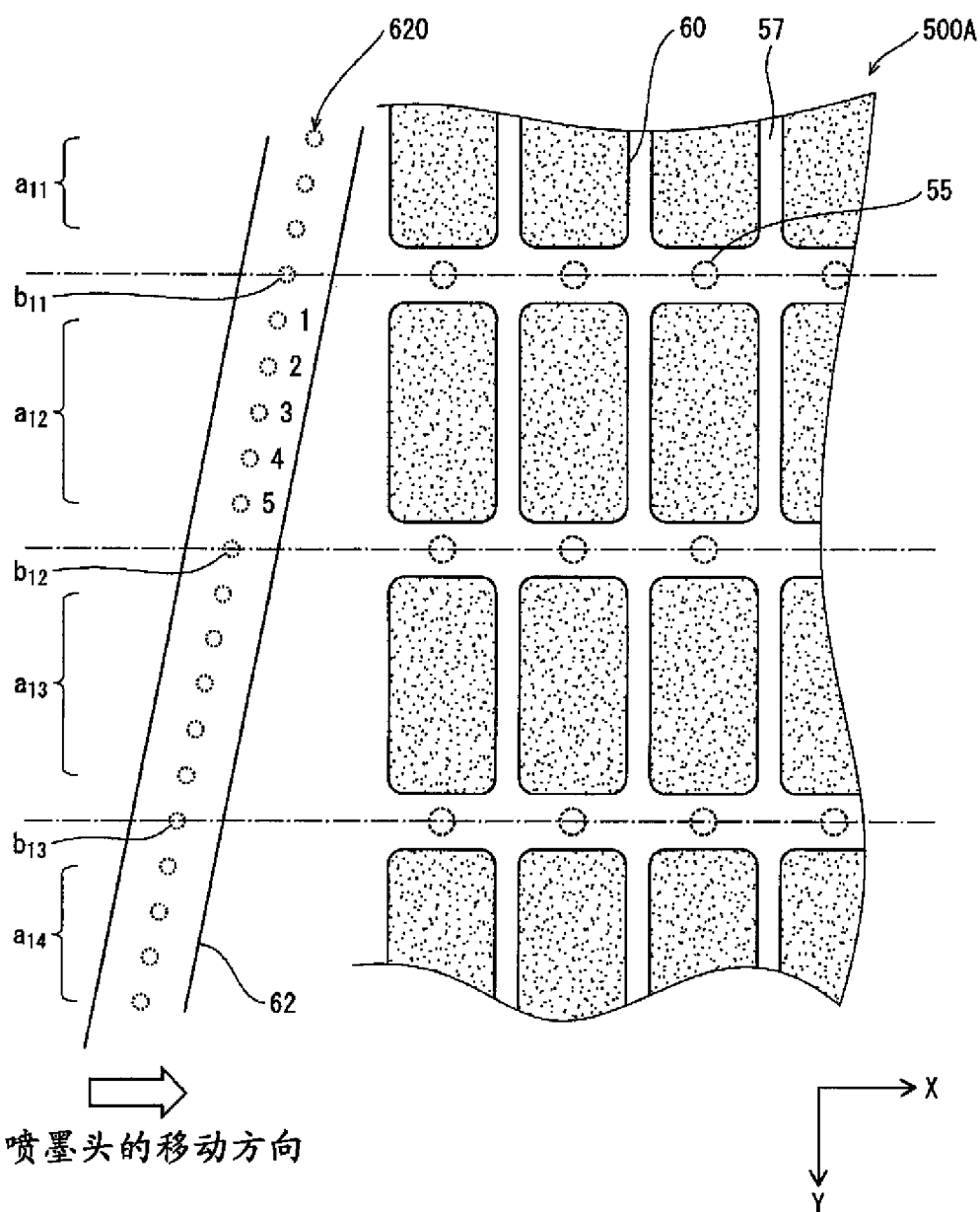


图 14

专利名称(译)	有机EL显示面板、有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102714901A	公开(公告)日	2012-10-03
申请号	CN201080039215.4	申请日	2010-07-15
[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	竹内孝之		
发明人	竹内孝之		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/326 H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/0005		
代理人(译)	段承恩 杨光军		
其他公开文献	CN102714901B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种不必提高在有机发光层中流动的电流密度而能够实现高辉度化的有机EL显示面板。该有机EL显示面板具备：基板；TFT层，其形成于基板上；平坦化膜，其形成于TFT层的上方，并设置有接触孔5；多个下部电极，其在平坦化膜的上方以像素为单位形成为行列状，并经由接触孔与TFT层导通；堤，其形成于平坦化膜的上方，并具有与多个下部电极对应的多个开口部17；有机发光层，其形成于多个开口部17；和上部电极，其形成于有机发光层的上方，接触孔5存在于在列方向上排列的各开口部17之间，在列方向上相对的开口部17的端部17a、17b的至少一方，具有在行方向上宽度变窄并且在列方向上向着与接触孔在行方向相邻的区域延长的形状。

