

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880000270.5

[43] 公开日 2009年9月23日

[11] 公开号 CN 101543134A

[22] 申请日 2008.5.21

[21] 申请号 200880000270.5

[30] 优先权

[32] 2007.5.28 [33] JP [31] 139861/2007

[32] 2007.5.29 [33] JP [31] 141518/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/001269 2008.5.21

[87] 国际公布 WO2008/146470 日 2008.12.4

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.27

[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 吉田英博 山室景成

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 葛 飞

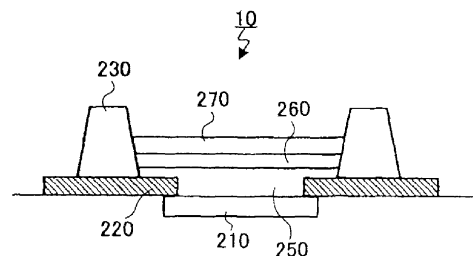
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称

有机电致发光器件以及显示装置

[57] 摘要

一种有机电致发光器件及显示装置，该有机电致发光器件通过减小像素区域间的间隔并且实现发光层厚度的均匀化，从而提高发光效率。在有机EL器件(10)中设置：两个以上的第一隔堤(230)，其线状地延伸；多个第二隔堤(240)，其将在相邻的第一隔堤(230)间形成的区域分割而形成像素区域(300)且其高度低于第一隔堤(230)；空穴输送层(250)，其对应各个像素区域(300)独立地设置；以及绝缘性无机膜(220)，其沿着隔开像素区域(300)的两个第一隔堤(230)的相向的侧面设置在像素区域(300)的边缘。于是，即使像素区域间的间隔变小，也能够通过绝缘性无机膜(220)平坦地形成与绝缘性无机膜的上表面相接的层，并能够使该层的层厚度均匀。



1、一种有机电致发光器件，包括：

两个以上的第一隔堤，其线状地延伸；

多个第二隔堤，其将在相邻的所述第一隔堤间形成的区域分割而形成像素区域，并且高度低于所述第一隔堤；

空穴输送层，其对应各个所述像素区域独立地设置；以及

绝缘性无机膜，其沿着隔开所述像素区域的两个所述第一隔堤的相向的侧面，被设置在所述像素区域的边缘。

2、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述绝缘性无机膜还沿着隔开所述像素区域的两个所述第二隔堤的相向的侧面被设置在所述像素区域的边缘。

3、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述空穴输送层的材料包含聚亚乙基二氧噻吩 (PEDOT)，所述绝缘性无机膜的上表面与所述空穴输送层的底面相接。

4、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述空穴输送层的材料包含钨氧化物 (WO_x)、钼氧化物 (MoO_x)、钒氧化物 (VO_x)、或者这些氧化物的组合，所述绝缘性无机膜的上表面与中间层的底面相接。

5、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述第二隔堤具有连通相邻的所述像素区域的沟槽。

6、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述第二隔堤的高度为所述第一隔堤的高度的 $1/10$ 至 $9/10$ 。

7、如权利要求1所述的有机电致发光器件，其中，所述第二隔堤的底部的宽度宽于其上端部的宽度，并且朝向底端而逐渐变宽。

8、一种显示装置，具有权利要求1所述的有机电致发光器件。

有机电致发光器件以及显示装置

技术领域

本发明涉及有机 EL(Electroluminescent:电致发光)器件以及具备该有机 EL 器件的显示装置。

背景技术

目前,使用有机 EL 元件的显示屏已广为人知。

用于实际上使有机 EL 元件发光的驱动方式有两种:无源矩阵(Passive Matrix)法和有源矩阵(Active Matrix)法。其中,有源矩阵方式为基于 TFT(薄膜晶体管)的驱动方式。

图 1 是表示以往的全色有机显示屏的发光像素(无源型)的排列的图。如该图所示,有机显示屏的发光像素具有多个发光像素 41,进而具有由多个发光像素 41 构成的图像显示排列,所述发光像素 41 矩阵状地配置红 R、绿 G、蓝 B 的发光部。

图 2 是表示全色有机显示屏的发光像素 41 的基板部 51a 的示意结构(无源型)的图。如该图所示,基板部 51a 在由透明玻璃等构成的基板 52 上设有由氧化铟锡(ITO)等构成的第一电极 53。多个第一电极 53 彼此平行且条状地排列。此外,在包含第一电极 53 的基板 52 上排列有电绝缘性的绝缘膜 54 和隔堤 55。绝缘膜 54 和隔堤 55 以垂直于第一电极 53 方式每隔规定间隔地形成。此外,将隔堤(bank)55 设置成从基板 52 上突起。此外,隔堤 55 形成在使第一电极 53 的一部分露出的位置上。

此外,在第一电极 53 上没有形成隔堤的部分的上面,至少形成一层有机 EL 层 56。进而,在有机 EL 层 56 上形成有第二电极 57,该第二电极在与第一电极 53 的延伸方向大致垂直的方向上延伸。

设置隔堤 55 是为了,通过隔离相邻的第二电极 57,从而防止相邻的第二电极 57 之间的短路。因此优选的是,隔堤 55 的截面形状如图 2 所示为,倒梯形等悬突(overhang)形状。

此外,一般地,构成有机 EL 层 56 的有机材料抗湿性差,而且构成隔

堤 55 的材料也使用抗湿性差的材料。因此,如图 3 所示,在发光像素 41 中,利用封装部(例如玻璃管、保护膜等)将形成有隔堤 55 和有机 EL 层 56 的面封装。图 3 是表示以往的全色有机显示屏的发光像素的结构剖面图,图 3A 表示用玻璃管 68 封装的发光像素 41,图 3B 表示用透湿性低保护膜 69 封装的发光像素 41。图 3A 和图 3B 都是沿第一电极 53 的长度方向的剖面图。

对于上述那样构成的发光像素 41 而言,被驱动的第一电极 53 与第二电极 57 的交叉部分的有机 EL 层 56 发光。发出的光透过基板 52 向显示面方向照射(例如,参照专利文献 1 和 2)。

专利文献 1: (日本)特开平 11-040370 号公报

专利文献 2: (日本)特开 2000-089690 号公报

另外,在近年来的有机 EL 显示屏以及有机 EL 显示器的研究/开发中,提高发光亮度成为重要的课题之一。在有机 EL 显示屏以及有机 EL 显示器的技术领域,提出了各种提高亮度的方法。但现状是,并没有显著地提高亮度的决定性的解决方法而是通过不断地改良一点一点地提高亮度。

一般地,增大发光面的发光面积是提高亮度的主要因素。这是因为,通过增大发光面的发光面积,使从两个电极向发光面送入的空穴和电子高效率地作用,从而改善发光效率。

但是,在上述的以往的发光像素中,两个电极的重叠区域即像素区域间的间隔较大,存在发光面积的损失。为了减少该发光面积的损失,若在上述的以往的发光像素的结构中减小像素区域间的间隔,则有可能产生像素区域间的干扰。

作为解决上述的发光面积的损失和像素区域间的干扰这两个相互矛盾的问题的方法,已知有以下方法,即,设置用于分割像素区域间的第二隔堤。

但是,在隔堤附近很难使发光层平坦,隔堤造成发光层厚度的不均匀。该发光层厚度的不均匀对发光效率产生不利的影晌。若为了解决该问题而扩大像素区域间的间隔,则如上所述产生发光面积的损失。

发明内容

本发明的目的在于提供有机 EL 器件以及显示装置,通过在隔堤的周围

设置像素限制层（绝缘性无机膜），减小像素区域间的间隔且实现发光层厚度的均匀化，从而能够提高发光效率。

本发明的有机 EL 器件采用如下的结构，包括：两个以上的第一隔堤，其线状地延展；多个第二隔堤，其将在相邻的所述第一隔堤之间形成的区域分割而形成像素区域，并且高度低于所述第一隔堤；空穴输送层，其对应各个所述像素区域独立地设置；以及绝缘性无机膜，其沿着隔开所述像素区域的两个所述第一隔堤的相向的侧面，被设置在所述像素区域的边缘。

根据本发明，可以提供如下的有机 EL 器件以及显示装置，即，通过在隔堤的周围设置像素限制层（绝缘性无机膜），减小像素区域间的间隔而且实现发光层厚度的均匀化，从而提高发光效率。

附图说明

图 1 是表示以往的全色有机显示屏的发光像素的排列的图。

图 2 是表示以往的全色有机显示屏的发光像素的基板部的示意结构的图。

图 3A、3B 是表示以往的全色有机显示屏的发光像素的结构剖面图。

图 4 是表示本发明实施方式 1 的有机 EL 器件的基本结构的剖面图。

图 5 是表示实施方式 1 的有机 EL 器件的基本结构的立体图。

图 6 是在空穴输送层的下面具有绝缘性无机膜的有机 EL 器件的剖面图。

图 7 是用于说明基于凹版印刷方法的隔堤形成方法的图。

图 8 是实施方式 2 的有机 EL 器件的剖面图。

图 9A、9B、9C 是表示有机 EL 器件的结构变化的图。

图 10 是表示实施方式 3 的有机 EL 器件的结构立体图。

图 11 是表示实施方式 4 的有机 EL 器件的结构立体图。

图 12 是用于说明隔堤剖面形状变化的图。

具体实施方式

以下，参照附图详细地说明的本发明实施方式的有机 EL 器件，其具有：

（1）两个以上的第一隔堤，其线状地延伸；（2）多个第二隔堤，其将在相邻的第一隔堤之间形成的区域分割而形成像素区域，并且高度低于第一隔

堤；(3)空穴输送层，其对应各个像素区域独立地设置；以及(4)绝缘性无机膜，其沿着隔开像素区域的两个第一隔堤的相向的侧面，设置在像素区域的边缘。

而且，优选的是，上述有机EL器件还具有绝缘性无机膜，其沿着隔开像素区域的两个第二隔堤的相向的侧面，设置在所述像素区域的边缘。

通过无机绝缘膜的作用，即使在缩短相向的隔堤之间的距离时，也能够将通过涂敷法形成的空穴输送层或中间层在整个像素区域厚度均匀地形成。也就是说，通过无机绝缘膜的作用，能够减小像素区域间的间隔并且使发光层的厚度均匀。

在后述的实施方式1中，对空穴输送层的材料包含PSS-PEDOT(掺杂了聚乙烯磺酸的聚亚乙基二氧噻吩，以下简称为“PEDOT”)或其衍生物(共聚物等)的情况进行说明。在实施方式1中，通过无机绝缘膜的作用，空穴输送层的厚度在整个像素区域被均匀化。

在实施方式2中，对空穴输送层的材料为钨氧化物(WO_x)、钼氧化物(MoO_x)、钒氧化物(VO_x)等氧化物、或者为这些氧化物的组合的情况进行说明。在实施方式2中，通过无机绝缘膜的作用，中间层的厚度在整个像素区域被均匀化。

在实施方式3中，对在第二隔堤上设有与相邻的像素区域连通的沟槽的情况进行说明。

在实施方式4中，对有机EL器件的驱动方式特别是无源方式的情况进行说明。

在实施方式5中，说明隔堤的剖面形状的变化。

另外，在实施方式中，对相同构成要素标注相同附图标记，由于其说明重复，因此省略。

(实施方式1)

[1. 有机EL器件的基本结构]

图4是表示本发明实施方式1的有机EL器件的基本结构的剖面图。此外，图5是表示有机EL器件的基本结构的立体图。另外，图4是以图5的A-A面剖切有机EL器件后的剖面图。此外，在图4和图5中，没有图示空穴输送层、中间层(IL)、有机发光层(高分子有机EL材料层)以及阴极(阴极电极)。

在图4中,有机EL器件10包括:基板100、阳极(阳极电极)210、绝缘性无机膜220、第一隔堤230以及第二隔堤240(参照图5)。有机EL器件10为,驱动方式是有源方式的有机EL器件。

基板100包括:栅极电极120、栅极绝缘层130、源极电极140、漏极电极150、有机半导体层160以及绝缘层170。它们中的栅极电极120、栅极绝缘层130、源极电极140、漏极电极150以及有机半导体层160构成有机TFT(薄膜晶体管)。另外,也可以用硅TFT代替有机TFT。

此外,在基板100中设有接触孔(Contact Hole)180。接触孔180电连接漏极电极150和设置在基板100上的阳极210。接触孔180与阳极210的连接点配置在绝缘性无机膜220的下面。

而且在基板100上配置绝缘性无机膜220。绝缘性无机膜220配置在第一隔堤230的下面以及第一隔堤230的两边。配置在第一隔堤230的两边的绝缘性无机膜220的宽度优选是 $5\sim 10\mu\text{m}$ 。绝缘性无机膜220是电绝缘性的无机膜。而且,绝缘性无机膜220优选具有较高的湿润性,作为其材料包含硅氧化物(SiO_2)、氮化硅(Si_3N_4)或氮氧化硅(SiON)等。无机绝缘膜220的厚度优选是 $10\text{nm}\sim 200\text{nm}$ 。

接着,详细地说明有机EL器件10的基板100上的基本结构。

如图5所示,在有机EL器件10的基板100上线状地配置有多个第一隔堤230。这里,多个第一隔堤230彼此平行地延伸。

而且,在基板100上配置其高度低于第一隔堤230的多个第二隔堤240。第二隔堤240以将相邻的第一隔堤230之间所形成的区域分割成多个区域的方式进行配置。这里,多个第二隔堤240配置在与第一隔堤230的延伸方向垂直的方向上。这样,在基板100上形成多个由两个第一隔堤230和两个第二隔堤240围成的区域(以下,有时称为“像素区域”)300。该像素区域300相当于像素(pixel)。

在第一隔堤230的与基板100相向的面(也就是,第一隔堤230的底面)之下配置绝缘性无机膜220。进而,绝缘性无机膜220配置在第一隔堤230的周围,具体而言,沿着隔开像素区域300的两个第一隔堤230的相向的各个侧面而配置在像素区域300的两端。另外,绝缘性无机膜220的上表面(这里为平坦的面),其一端与第一隔堤230的侧面相接并从该侧面向像素区域300的内部延伸。而且,该绝缘性无机膜220的高度低于第二隔

堤 240 的高度。这里，绝缘性无机膜 220 配置在第一隔堤 230 的底面周围，特别是，配置在第一隔堤 230 的底面的周围并且在第一隔堤 230 的下层。另外，如上所述，绝缘性无机膜 220 优选一直配置到距离第一隔堤 230 的侧面 $5 \sim 10\mu\text{m}$ 的位置。

而且，绝缘性无机膜 220 也配置在第二隔堤 240 的底面之下。并且，绝缘性无机膜 220 配置在第二隔堤 240 的周围，具体而言，沿着隔开像素区域 300 的两个第二隔堤 240 的相向的各个侧面而配置在像素区域 300 的另外两端。而且，绝缘性无机膜 220 的上表面（这里为平坦的面），其一端与第二隔堤 240 的侧面相接，并从该侧面向像素区域 300 的内部延伸。另外，该绝缘性无机膜 220 的高度低于第二隔堤 240 的高度。这里，绝缘性无机膜 220 配置在第二隔堤 240 的底面周围，特别是，配置在第二隔堤 240 的底面的周围并且在第二隔堤 240 的下层。

在各个像素区域 300 的底面配置阳极 210。由于有机 EL 器件 10 是驱动方式为有源方式的有机 EL 器件，所以对各个像素设置阳极 210。

[2. 有机 EL 器件的详细结构]

在像素区域 300，从基板 100 侧起，按顺序层叠空穴输送层、中间层、高分子有机 EL 材料层。

(1) 空穴输送层

在阳极 210 上配置空穴输送层。空穴输送层是由空穴输送材料构成的层。在本实施方式中，在空穴输送材料中包含 PEDOT 或其衍生物（共聚物等）。空穴输送层的厚度通常可为 10nm 以上 100nm 以下，可约为 30nm。

图 6 是在空穴输送层之下具有绝缘性无机膜的有机 EL 器件的剖面图。如图 6 所示，在空穴输送层 250 的材料为 PEDOT（或者其衍生物）时，空穴输送层 250 以覆盖在绝缘性无机膜 220 的上面的方式设置在像素区域 300。也就是说，此时，在隔堤附近，空穴输送层 250 的底面与绝缘性无机膜 220 的上表面相接。这样，通过设置在隔堤底面周围的绝缘性无机膜 220，能够将空穴输送层 250 的材料溶解后的溶液均匀地涂敷在整个像素区域 300 上，可获得膜厚度均匀的空穴输送层 250。

(2) 中间层

在空穴输送层 250 上配置中间层 260（参照图 6）。中间层 260 具有阻挡向空穴输送层 250 输送电子的作用，并具有向高分子有机 EL 材料层高效

率地运送空穴的作用，例如为由聚苯胺类材料构成的层。中间层 260 的厚度通常为 10nm 以上 100nm 以下，可约为 40nm。

(3) 有机 EL 层

高分子有机 EL 材料层 270 配置在中间层 260 上（参照图 6）。进而，在 高分子有机 EL 材料层 270 上配置阴极电极（未图示）。

[3. 有机 EL 器件的制造方法]

接着，说明具有上述结构的有机 EL 器件 10 的制造方法。另外，与以往的制造方法相比，基板 100 的制造方法并没有特别地变化，所以省略其说明。

一例优选的制造方法包括以下步骤：（1）在基板面上形成阳极 210；（2）在形成有阳极 210 的基板面上形成绝缘性无机膜 220；（3）在绝缘性无机膜 220 上形成用于规定像素区域 300 的第一隔堤 230 和第二隔堤 240；（4）在像素区域 300 内，形成空穴注入层 250；（5）在像素区域 300 内，形成中间层 260；（6）在像素区域 300 内，形成高分子有机 EL 材料层 270；以及（7）在 高分子有机 EL 材料层 270 上形成阴极。

在步骤（1）中，在基板上进行导电薄膜后对它进行光刻加工或蚀刻加工，由此在基板 100 上形成阳极 210。在形成像素区域 300 的预定位置上，对应各个像素区域 300 独立地形成阳极 210。

在步骤（2）中，在基板 100 上，通过溅射形成绝缘性无机膜 220。也可以通过经由掩膜进行溅射而在形成预定位置上直接形成绝缘性无机膜 220，或者也可以在通过溅射形成膜之后，通过蚀刻仅留下形成预定位置上的膜，由此形成绝缘性无机膜 220。

在步骤（3）中，在绝缘性无机膜 220 上形成用于规定像素区域 300 的第一隔堤 230 和第二隔堤 240。在后面详细地说明隔堤的形成方法。

在步骤（4）中，在所形成的像素区域 300 内，涂敷 PEDOT 等溶解后的溶液。例如，通过喷注、凸版印刷、凹版印刷或者分配法（dispenser）进行涂敷。

在步骤（5）中，在像素区域 300 内、在空穴输送层 250 的上层，涂敷中间层 260 的材料溶解在有机溶剂中的溶液。例如，通过喷注、凸版印刷、凹版印刷或者分配法进行涂敷。

在步骤（6）中，在像素区域 300 内、在中间层 260 的上层，涂敷高分

子有机 EL 材料层 270 的材料溶解在有机溶剂中的溶液。例如，通过喷注进行涂敷。

在步骤（7）中，在聚合物有机 EL 材料层 270 上形成阴极。

这里，能够用以下所示方法来形成步骤（3）中的第一隔堤 230 和第二隔堤 240。

首先，第一种形成方法为，通过凹版印刷方法形成第一隔堤 230 和第二隔堤 240（参照图 7）。图 7 是用于说明基于凹版印刷方法的隔堤形成方法的图。在图 7 中示出了，形成隔堤的凹版印刷装置 400 的结构。

首先，分别使印刷滚筒 410、压印滚筒 420 以及供给滚筒 430 旋转，所述供给滚筒 430 配置在贮存有墨水（隔堤的构成材料）的储罐（无附图标记）内。

供给滚筒 430 的下部浸在墨水内，通过旋转将粘附在下部表面的墨水提供给印刷滚筒 410。

印刷滚筒 410 的滚筒面 410A 上设有凹部。用供给滚筒 430 提供的墨水填充该凹部。填充到凹部的墨水厚度存在偏差，所以通过刮刀 440 使墨水的厚度保持一定。

填充到凹部的墨水转印到通过压印滚筒 420 压靠在印刷滚筒 410 上的基板 100。这样，形成根据印刷滚筒面 410A 的凹部的图案而被图案化的隔堤。

接着，例如使基板 100 旋转 90 度，将印刷滚筒 410 的滚筒面 410A 更换为第二隔堤 240 用的滚筒面后，与形成第一隔堤 230 的情况同样地，形成第二隔堤 240。这样，在基板 100 上形成由第一隔堤 230 和第二隔堤 240 围成的像素区域 300。另外，在进行该步骤（4）之前，也可以对图案化后的第一隔堤 230 进行预焙（pre-bake），使构成第一隔堤 230 的树脂材料固化。

此外，第二种形成方法可以是，基于以下所示的光刻法的形成方法。

首先，在包含有形成第二隔堤 240 的预定位置的线上涂敷用于构成第二隔堤 240 的材料后，依序进行预焙、经由光掩膜的曝光、显像、后焙，从而形成第二隔堤 240。

接着，与第二隔堤 240 的形成方法相同，在包含有形成第一隔堤 230 的预定位置的线上涂敷用于构成第一隔堤 230 的材料后，依序进行预焙、

经由光掩膜的曝光、显像、后焙，从而形成第一隔堤 230。

此外，第三种形成方法也可以是，在形成第一隔堤 230 和第二隔堤 240 的预定位置上涂敷隔堤材料后，依序进行预焙、曝光、显像、后焙，从而同时形成第一隔堤 230 和第二隔堤 240。此时，曝光时所使用的掩膜能够使用光透射率根据位置而不同的半色调膜。这样，能够调整照射到第一隔堤 230 的形成预定位置和第二隔堤 240 的形成预定位置上的光量而同时形成高度不同的第一隔堤 230 和第二隔堤 240。

如上所述，根据本实施方式，在有机 EL 器件 10 中，绝缘性无机膜 220 沿着面对像素区域 300 的第一隔堤 230 的侧面，配置在像素区域 300 的边缘。换言之，将绝缘性无机膜 220 设置为从第一隔堤 230 伸出到像素区域 300 内。

这样，能够提高空穴输送层 250 的层厚的均匀性。

也就是说，通常在隔堤附近使涂敷形成的层平坦很困难。但是，通过在第一隔堤 230 的周围设置其湿润性高于有机材料的绝缘性无机膜 220，能够平坦地形成与绝缘性无机膜 220 的上表面相接的层（在本实施方式中为空穴输送层 250），能够提高该层的层厚均匀性。结果是，能够提高第一隔堤 230 附近的层厚均匀性（空穴输送层 250、中间层 260 以及高分子有机 EL 材料层 270 的层厚均匀性）。

这里，未保持厚度均匀性的部分会对发光效率造成不利的影 响已广为人知。因此，通过提高在像素区域 300 上形成的层的层厚均匀性，能够提高像素区域 300 的亮度。

此外，在有机 EL 器件 10 中，接触孔 180 与阳极 210 的连接点配置在绝缘性无机膜 220 的下侧。

这样，能够防止从接触孔 180 注入的空穴直接侵入高分子有机 EL 材料层 270。由此，能够防止如接触孔那样在未预定要发光之处发光。

这里，与上述的以往技术相比，本实施方式的有机 EL 器件 10 除了第一隔堤 230 之外，还具有第二隔堤 240。该第二隔堤 240 具有将相邻的像素区域隔离的功能，从而防止出现以下的情况，即，在第一像素区域的有机发光层产生的激励以及由该激励所产生的光能泄漏到与第一像素区域相邻的第二像素区域。另外，通过使隔堤的颜色形成为与像素区域发出的光的对比度高的颜色（例如，黑色），从而能够进一步提高光能的泄漏防止效果。

因此，如以往那样没有设置隔开相邻的像素区域的辅助隔堤（相当于本实施方式的第二隔堤）时，需要增大阳极间的距离（即，像素区域间的距离），而在有机 EL 器件 10 中，能够缩短阳极 210 间的距离（即，像素区域 300 间的距离）。其结果，阳极 210 间的空间变小，从而能够减小像素间距，同时能够在整个有机 EL 器件 10 中增大分配给像素区域 300 的面积。

但是，若随着像素区域 300 间的距离的减小而使第二隔堤 240 间的距离变小，通过涂敷法而形成于像素区域 300 的层的层厚变得不均匀。这成为有机 EL 器件 10 的发光效率降低的主要原因。也就是说，第二隔堤 240 自身也可以成为阻碍像素区域 300 间的距离变小的主要原因。

与此相对，在本实施方式中，如上所述，沿第二隔堤 240 的侧面在像素区域 300 的边缘配置绝缘性无机膜 220。换言之，将绝缘性无机膜 220 设置为从第二隔堤 240 伸出到像素区域 300 内。

于是，即使第二隔堤 240 间的距离变小，基于涂敷法而在像素区域 300 上形成的层也能够形成为厚度均匀的层。

也就是说，通过在有机 EL 器件 10 中，沿第二隔堤 240 的侧面在像素区域 300 的边缘配置绝缘性无机膜 220，能够减小阳极 210 间（即，像素区域 300 间的距离），而且使与绝缘性无机膜 220 的上表面相接的层的层厚均匀。

此外，第二隔堤 240 容易对应于各个像素区域 300 独立地设置空穴输送层 250、中间层 260 以及高分子有机 EL 材料层 270。

此外，第二隔堤 240 自身还有，提高中间层 260 以及高分子有机 EL 材料层 270 的层厚度均匀性的特性。也就是说，上述的如以往那样没有设置隔开相邻像素区域的辅助隔堤（相当于本实施方式的第二隔堤）的情况下，若在像素区域内存在例如灰尘等杂质，则存在以下问题，即，用于形成中间层和高分子有机 EL 层的有机溶剂溶液被该杂质吸引，从而造成中间层和高分子有机 EL 层的层厚度不均匀。对此，如本实施方式那样通过设置第二隔堤 240，能够防止涂敷在第一像素区域的有机溶剂溶液流动到与第一像素区域相邻且存在杂质的第二像素区域。

此外，如上所述，使第二隔堤 240 的高度低于第一隔堤 230 的高度。优选的是，第二隔堤 240 的高度是第一隔堤 230 的高度的 $1/10 \sim 9/10$ 。据此，分别从阳极 210 和阴极注入的空穴和电子高效率地作用于高分子有机 EL 材

料层 270, 所以能够获得高亮度并能够发挥上述的隔离相邻像素区域 300 的功能。进而, 通过形成上述那样的隔堤高度, 容易地形成有机发光层, 从制造工序的观点来看也具有优越性。

对此, 若例如使第二隔堤 240 的高度低于第一隔堤 230 的高度的 $1/10$, 则有机发光层的构成材料(有机 EL 材料)容易附着于第二隔堤 240 的侧面。由此, 有机发光层的层厚分布变得不均匀的可能性变高, 难以提高亮度。另一方面, 若使第二隔堤 240 的高度大于第一隔堤 230 的高度的 $9/10$, 则有机发光层的构成材料容易越过第一隔堤 230 而溢到其他线上, 引起隔堤之间串扰的可能性变高。

更优选的是, 第二隔堤 240 的高度是第一隔堤 230 的高度的 $1/5 \sim 1/3$ 。特别是, 由于在使用高分子有机材料作为有机发光层的构成材料时, 所涂敷的墨水浓度为 1% 左右而且粘性较低, 所以容易越过第一隔堤 230 而溢到其他线上。因此, 优选的是, 相对于第二隔堤 240, 第一隔堤 230 足够高。

另外, “ $1/10 \sim 9/10$ ”意味着“ $1/10$ 以上且 $9/10$ 以下”。也就是说, 意味着, 在将第一隔堤 240 的高度设为 d_1 , 第二隔堤 230 的高度设为 d_2 时, $d_1/10 \leq d_2 \leq 9 \times d_1/10$ 成立。

另外, 并不特别限定构成隔堤的材料, 能够使用例如聚丙烯酸酯或聚酰亚胺等有机材料。但是, 从制造工序的观点来看, 由于具有在烘焙时不产生气体的优点, 所以优选聚酰亚胺。

此外, 构成第一隔堤 230 和第二隔堤 240 的有机材料也可以不同。也就是说, 第一隔堤 230 发挥以下作用, 防止夹着第一隔堤 230 而相邻的像素区域 300 之间的干扰。因此, 优选的是, 第一隔堤 230 由湿润性低的材料构成, 以使墨水不越过第一隔堤 230 而溢到相邻像素区域 300。因此, 也可以是, 第一隔堤 230 由湿润性低的材料构成, 而第二隔堤 240 由湿润性比第一隔堤 230 高的材料构成。第一隔堤 230 表面的水接触角优选是 40 度以上, 而且第二隔堤 240 表面的水接触角度优选是 20 度以下。也就是说, 优选的是, 第一隔堤 230 表面的水接触角与第二隔堤 240 表面的水接触角之差在 20 度以上。

此外, 隔堤的剖面形状在图 4 至图 7 中为梯形, 但并不限于此, 也可以是长方形。此外, 隔堤剖面的各边也可以是曲线而不是直线。

(实施方式 2)

在实施方式 2 中, 对空穴输送层的材料为钨氧化物 (WO_x)、钼氧化物 (MoO_x)、钒氧化物 (VO_x) 等氧化物、或者为这些氧化物的组合的情况进行了说明。

[1. 有机 EL 器件的基本结构]

实施方式 2 的有机 EL 器件的基本结构与图 4 和图 5 所示的实施方式 1 的基本结构相同。也就是说, 绝缘性无机膜配置在第一隔堤的周围, 具体而言, 沿着隔开像素区域的两个第一隔堤的相向的各个侧面配置在像素区域的边缘。此外, 绝缘性无机膜配置在第二隔堤的周围, 具体而言, 沿着隔开像素区域的两个第二隔堤的相向的各个侧面配置在像素区域的边缘。

[2. 有机 EL 器件的详细结构]

与图 6 中的情况相同, 在像素区域 300, 从基板 100 侧起, 按顺序层叠空穴输送层、中间层、高分子有机 EL 材料层 (参照图 8)。图 8 是在其中间层之下具有绝缘性无机膜的有机 EL 器件的剖面图。

(1) 空穴输送层

在空穴输送层 250 的材料为钨氧化物 (WO_x)、钼氧化物 (MoO_x)、钒氧化物 (VO_x) 等氧化物、或者为这些氧化物的组合的情况下, 空穴输送层 250 不覆盖绝缘性无机膜 220 的上表面 (或者, 整个上表面中的至少位于隔堤附近的部分)。也就是说, 在形成中间层之前的阶段, 绝缘性无机膜 220 的上表面 (或者, 整个上表面中的至少位于隔堤附近的部分) 没有由空穴输送层 250 覆盖而为露出的状态。

(2) 中间层

中间层 260 配置在空穴输送层 250 上 (参照图 8)。这里, 由于在形成中间层 260 的阶段绝缘性无机膜 220 的上表面是露出的, 所以在隔堤附近, 中间层 260 的底面与绝缘性无机膜 220 的上表面相接。这样, 通过设置在隔堤周围的绝缘性无机膜 220, 能够将溶解有中间层 260 的材料的溶液均匀地涂敷在整个像素区域 300, 可获得膜厚均匀的中间层 260。

(3) 有机 EL 层

高分子有机 EL 材料层 270 配置在中间层 260 上 (参照图 8)。进而, 在有机 EL 材料层 270 上配置阴极电极 (未图示)。

[3. 有机 EL 器件的制造方法]

一例优选的制造方法包括以下步骤: (1) 在基板面上形成阳极 210; (2)

在阳极 210 之上形成空穴注入层 250; (3) 在基板面上形成绝缘性无机膜 220; (4) 在绝缘性无机膜 220 上形成用于规定像素区域 300 的第一隔堤 230 和第二隔堤 240; (5) 在像素区域 300 内形成中间层 260; (6) 在像素区域 300 内形成高分子有机 EL 材料层 270; 以及 (7) 在有机 EL 材料层 270 上形成阴极。

阳极 210、绝缘性无机膜 220、中间层 260、高分子有机 EL 材料层 270 以及阴极的形成方法可以使用与实施方式 1 中示出的形成方法相同的方法。

在步骤 (2) 中, 在阳极 210 上形成空穴注入层 250。这里, 例如通过加热蒸镀法或溅射法来形成空穴注入层 250。

另外, 对有机 EL 器件 10 的结构考虑各种变化, 具有制造方法根据其结构而发生变化的情况。图 9 是表示有机 EL 器件的结构变化的图。

在绝缘性无机膜 220 配置在空穴输送层上时 (图 9A) 以及配置在基板上时 (图 9B), 能够利用上述的制造方法, 但是, 例如将绝缘性无机膜 220 配置在基板上且空穴输送层之下时 (图 9C), 将顺序变成步骤 (3)、步骤 (2) 的制造工序。

无论是哪一种结构, 不变的是, 绝缘性无机膜 220 设置在隔堤的周围且其上表面与中间层 260 的底面相接。

这样, 根据本实施方式, 在第一隔堤 230 (或第二隔堤 240) 的周围设置绝缘性无机膜 220 且其上表面与中间层相接。另外, 有时有机 EL 器件的结构为没有中间层的结构。此时, 使绝缘性无机膜 220 与高分子有机 EL 材料层 270 的底面相接即可。

这样, 能够提高与绝缘性无机膜 220 的上表面相接的中间层 260 或高分子有机 EL 材料层 270 的层厚均匀性。

另外, 隔堤的剖面形状在图 9 中为梯形, 但并不限于此, 也可以是长方形。此外, 隔堤剖面的各边也可以是曲线而不是直线。

(实施方式 3)

在实施方式 3 中, 在第二隔堤上设置将相邻的像素区域连通的沟槽。伴随此设置, 在第二隔堤的底面周围 (特别是在第二隔堤上所形成的沟槽的周围) 不设置绝缘性无机膜。

也就是说, 图 10 是表示实施方式 3 的有机 EL 器件的结构的立体图, 如该图所示, 有机 EL 器件 10A 具有第二隔堤 240A。在该第二隔堤 240A

上形成有将相邻的像素区域 300 连通的沟槽 245。另外，在图 10 中，表示了实施方式 1 和实施方式 2 的有机 EL 器件的基本结构中在第二隔堤上设有沟槽的结构。

该沟槽 245 的宽度根据设置在像素区域 300 的层的材料，其适宜值不同。

如实施方式 1，在空穴输送层的材料中包含聚（3、4-亚乙基二氧噻吩）（称为“PEDOT”）或其衍生物（共聚物等）时，如为以下宽度则是沟槽 245 的适合宽度，该宽度是使涂敷形成空穴输送层 250 时所使用的溶液不能通过沟槽 245 而在相邻像素区域 300 间流动，而使涂敷形成中间层 260 和高分子有机 EL 材料层 270 时所使用的溶液能够通过沟槽 245 而在相邻像素区域 300 间流动。

通常，以水溶液的形式涂敷 PEDOT 等。另一方面，将中间层 260 和高分子有机 EL 材料层 270 的构成材料溶解于有机溶剂，以有机溶剂溶液的形式进行涂敷。而且，水溶液的粘性高于有机溶剂溶液。因此，能够兼顾 PEDOT 等溶解后的水溶液的粘度和中间层 260 和高分子有机 EL 材料层 270 的构成材料溶解后的有机溶剂溶液的粘度来决定上述的沟槽 245 的适宜的宽度。

如上所述，通过设置第二隔堤 240A，容易对应各个像素区域 300 独立地设置涂敷形成的空穴输送层 250。

此外，通过在第二隔堤 240A 上形成沟槽 245，能够减少各个像素区域 300 的亮度偏差而提高画质。

也就是说，将有机溶剂溶液涂敷在像素区域 300 而形成中间层 260 和高分子有机 EL 材料层 270。此时，对各个像素区域 300 涂敷的有机溶剂溶液的涂敷量有可能多少存在偏差。该涂敷量的偏差与各个像素区域 300 的亮度偏差相关连，成为降低画质的主要原因。针对该问题，在本实施方式的有机 EL 器件 10A 中，在第二隔堤 240A 上形成用于连通相邻的两个像素区域 300 的沟槽 245，从而能够在像素区域 300 间平均有机溶剂溶液量。因此，即使在像素区域 300 间有机溶剂溶液的滴入量不同的情况，也能够最终减少在各个像素区域 300 中留下的有机溶剂溶液量的偏差。其结果，能够在像素区域 300 间使中间层 260 和高分子有机 EL 材料层 270 的层厚均匀。

另一方面，如上所述在有杂质（灰尘等）时，存在有机溶剂溶液被该杂质吸引的问题。但是，通过使沟槽 245 为合适的宽度，能够容许有机溶

剂溶液在相邻的像素区域 300 之间流动，并且抑制有机溶剂溶液向存在杂质（灰尘等）的像素区域 300 过度流动。

另外，如实施方式 2，在空穴输送层的材料为钨氧化物（ WO_x ）、钼氧化物（ MoO_x ）、钒氧化物（ VO_x ）等氧化物、或者为这些氧化物的组合的情况下，空穴输送层 250 由于不是涂敷形成的，故而作为第二隔堤 240A 的功能并未预定有以下功能，即对应各个像素区域 300 隔离空穴输送层 250。此时，作为第二隔堤 240A 的功能预定有以下功能：容许有机溶剂溶液在相邻的像素区域 300 之间流动；抑制有机溶剂溶液向存在杂质（灰尘等）的像素区域 300 过度流动。

(实施方式 4)

实施方式 4 涉及其驱动方式为无源方式的有机 EL 器件。图 11 是表示实施方式 4 的有机 EL 器件的结构立体图。

在图 11 中，适用无源方式的有机 EL 器件 10B 具有带状的阳极 210B。

在基板 100 上，在两个第二隔堤 240 之间，且与第二隔堤 240 平行地配置阳极 210B。

在阳极 210 上配置绝缘性无机膜 220。在绝缘性无机膜 220 上配置第一隔堤 230。

绝缘性无机膜 220 设置在阳极 210 和第一隔堤 230 之间，发挥作为粘合阳极 210 和第一隔堤 230 的粘合层的功能。

这样，通过在阳极 210 和第一隔堤 230 之间设置粘合层，能够提高由第一隔堤 230 和第二隔堤 240 构成的“井”字形结构的强度。

(实施方式 5)

实施方式 5 涉及隔堤的剖面形状的变化形式。图 12 是用于说明隔堤剖面形状的变化形式的图。

在实施方式 1 至实施方式 4 中，说明了隔堤的剖面形状为梯形（或长方形）。而在本实施方式中，隔堤的底部的宽度宽于上端部。

也就是说，在图 12 中，第二隔堤 240B 分为基板 220 侧的底部 244 和上端部 242。而且，底部 244 的宽度宽于上端部 242 的宽度，并且朝向底端而逐渐变宽。换言之，底部 244 的两个表面（即，面向像素区域 300 的面）朝向底端彼此远离。

这样，由于能够减小锥角 d ，从而能够提高有机发光层的层厚均匀性。

此外，通过使第二隔堤 240B 的剖面形状为上述形状，能够扩大第二隔堤 240B 与下层以及第一隔堤的接触面积（结合面积）。由此，能够提高由第一隔堤和第二隔堤 240B 构成的“井”字形结构的强度。其结果，能够将隔堤宽度设计得较小，从而能够减小像素间距，同时能够在整个有机 EL 器件 10 中增大分配给像素区域 300 的面积。也就是说，在有机 EL 器件 10 中，能够实现高精细化，同时增大发光面积。

另外，在上述说明中仅涉及了第二隔堤 240B，但通过使第一隔堤的剖面形状也为与上述形状相同，能够得到相同的效果。

2007 年 5 月 28 日申请的日本专利申请第 2007-139861 号以及 2007 年 5 月 29 日申请的日本专利申请第 2007-141518 号所包含的说明书、附图以及说明书摘要的公开内容全部被引用于本申请。

工业实用性

本发明的有机 EL 器件以及显示装置具有通过抑制像素区域间的干扰以及高效率地配置像素区域而提高发光面积从而提高亮度的效果，并不限于利用于例如有机 EL 电视，而且特别适合于文字处理器、个人计算机等便携式信息处理装置、手表式电子设备等各种电子设备中的显示部。

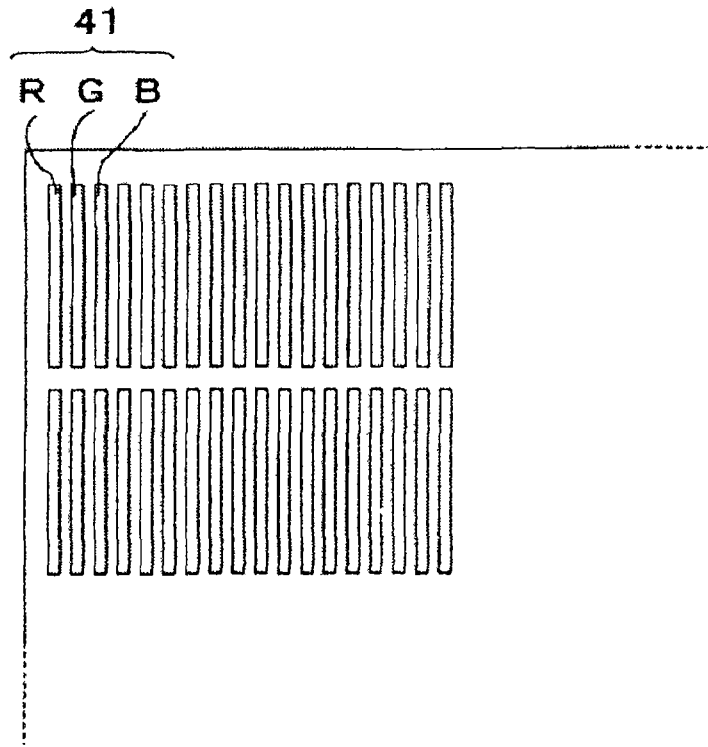


图 1

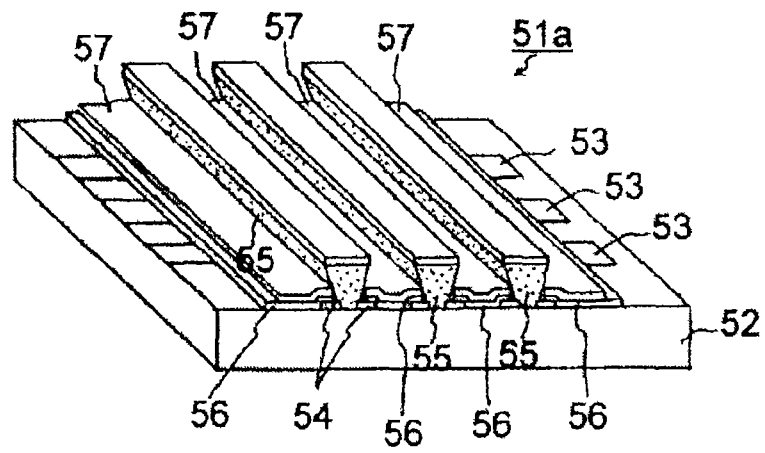


图 2

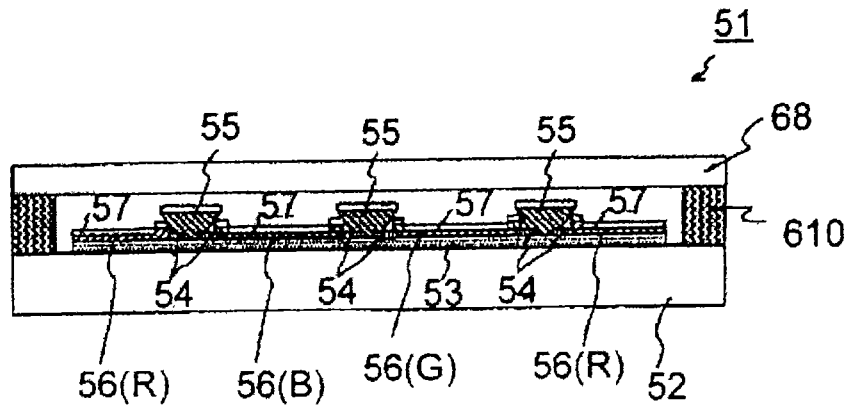


图 3A

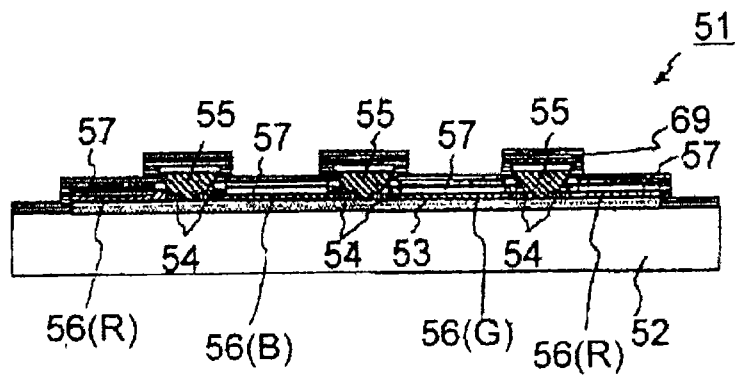


图 3B

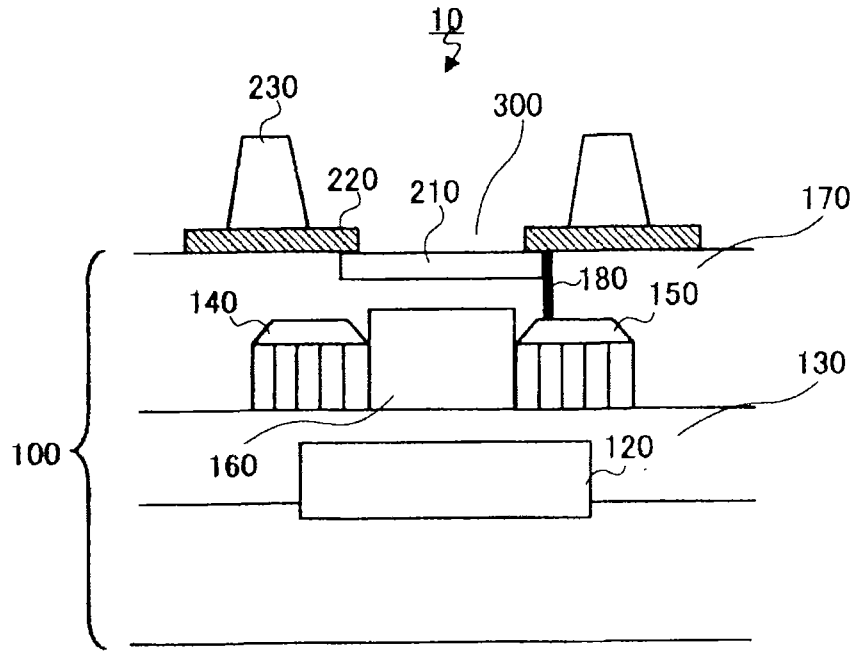


图 4

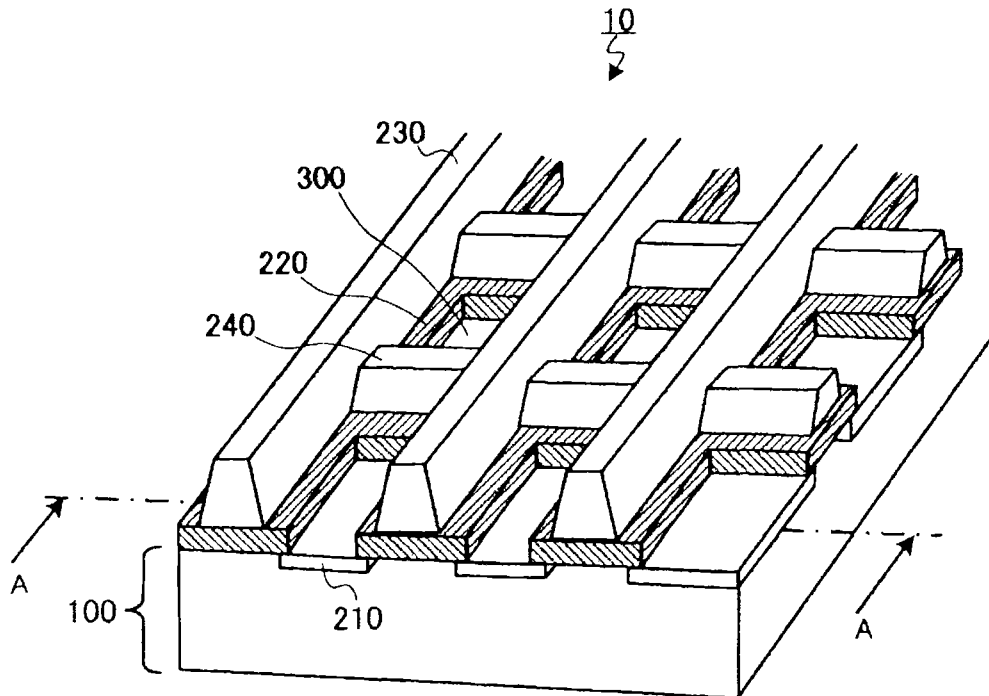


图 5

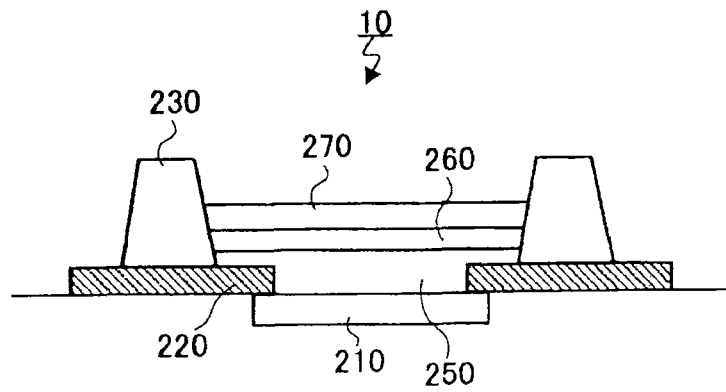


图 6

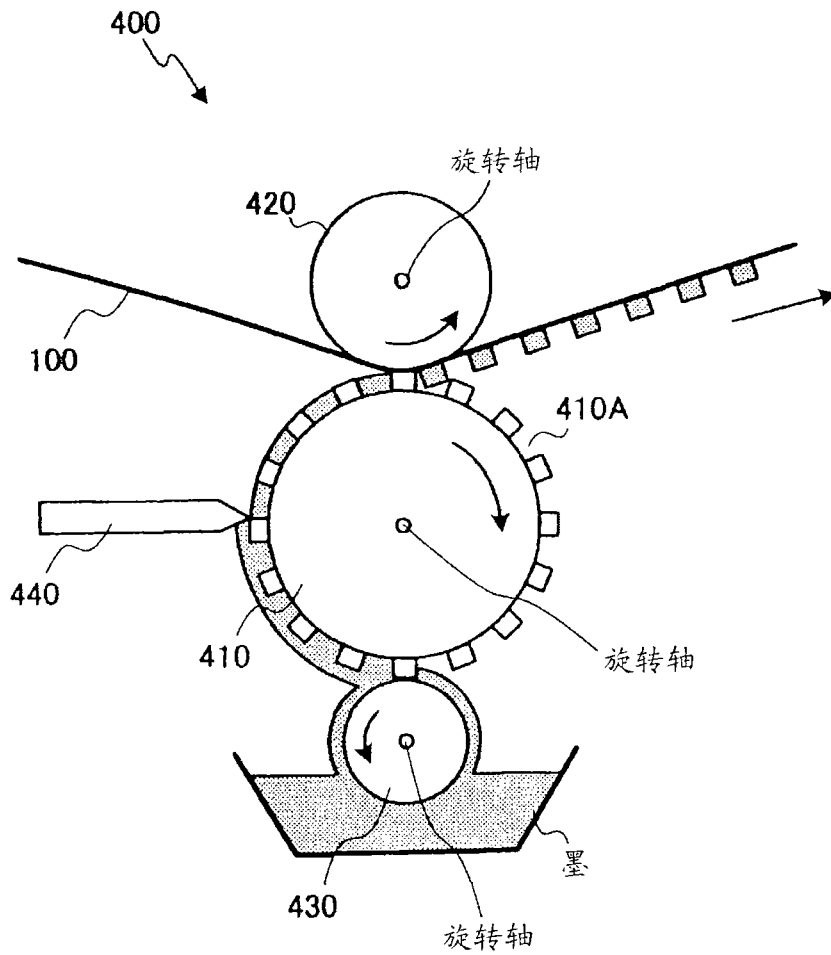


图 7

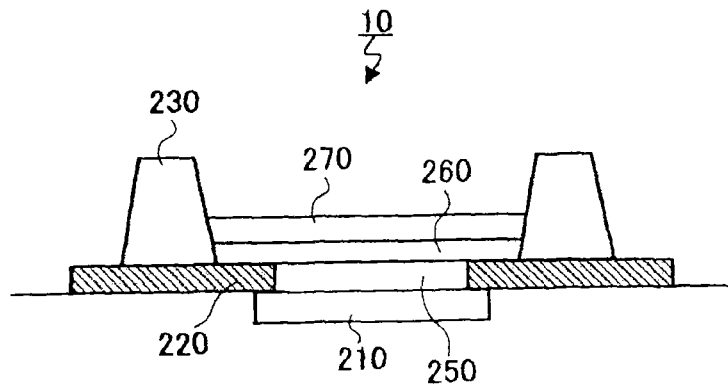
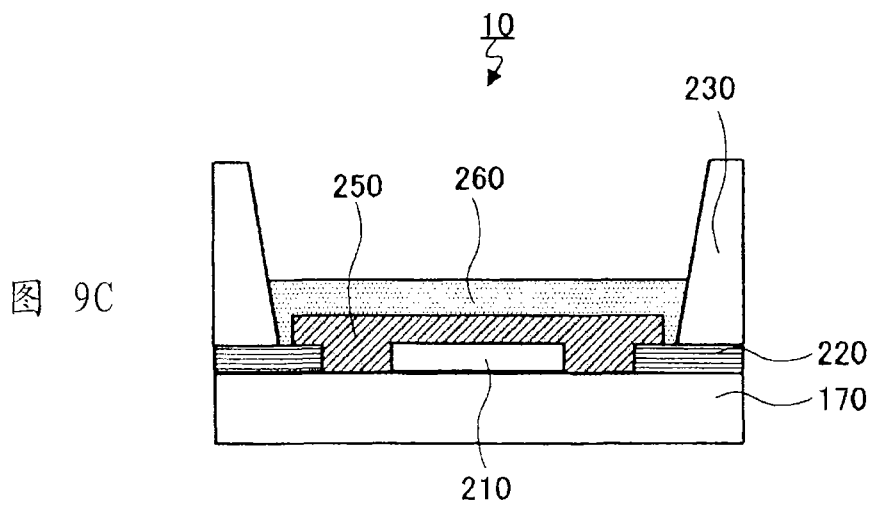
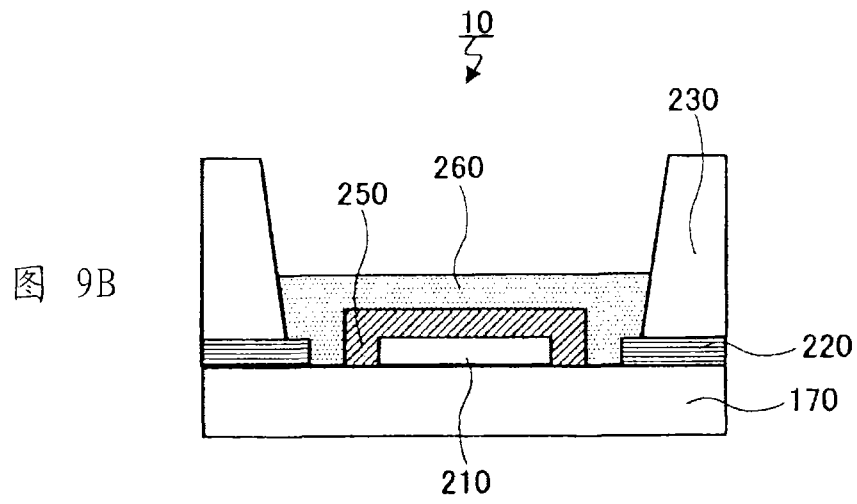
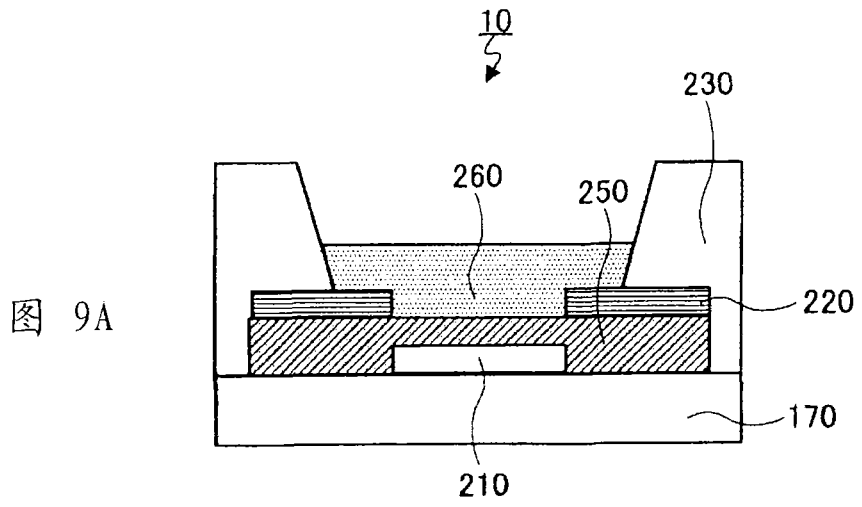


图 8



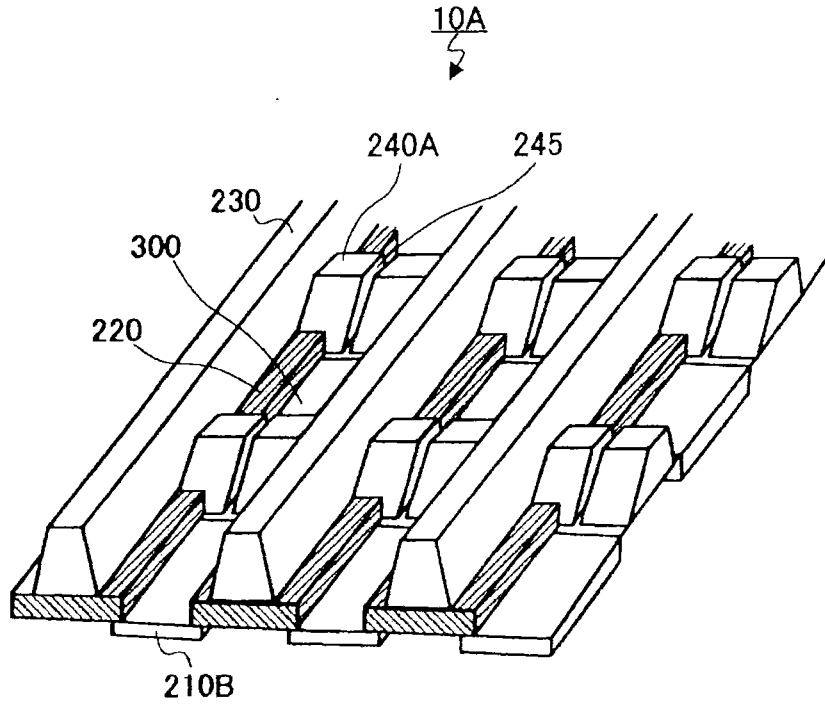


图 10

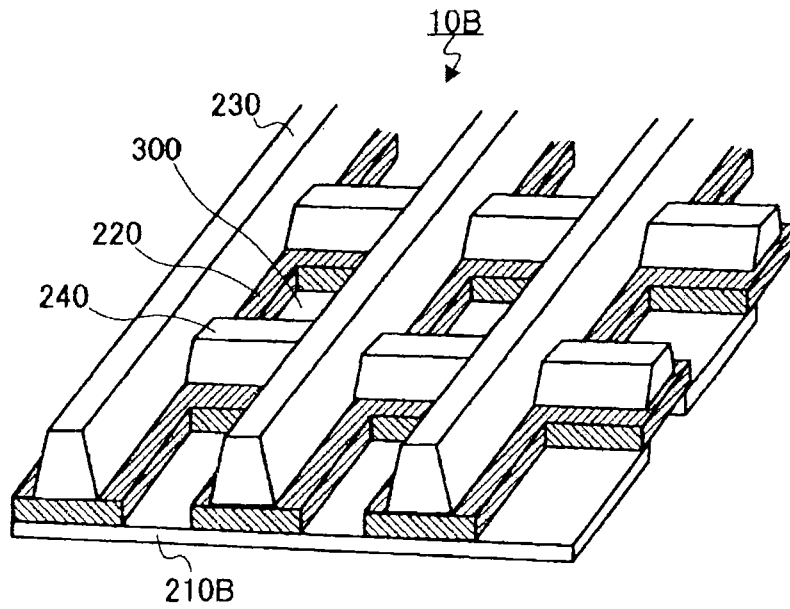


图 11

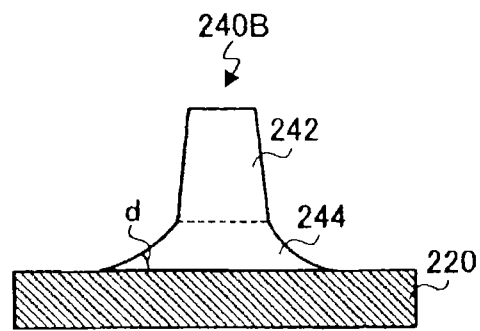


图 12