

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200980000057.9

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 101681997A

[22] 申请日 2009.1.30

[21] 申请号 200980000057.9

[30] 优先权

[32] 2008.2.28 [33] JP [31] 047043/2008

[86] 国际申请 PCT/JP2009/000366 2009.1.30

[87] 国际公布 WO2009/107323 日 2009.9.3

[85] 进入国家阶段日期 2009.6.30

[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 奥本健二 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

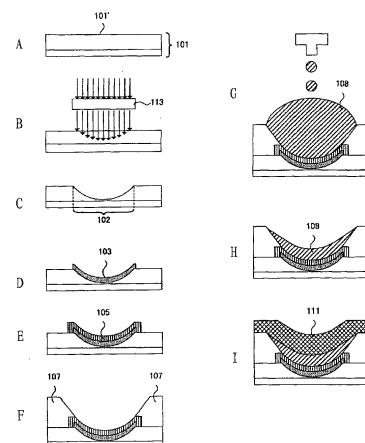
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 11 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示屏

[57] 摘要

本发明涉及具有均匀膜厚的有机发光层的有机电致发光显示屏。本发明的有机电致发光显示屏包括：基板；线状隔堤，其配置在所述基板上且在所述基板上规定线状区域；以及两个以上的有机 EL 元件，其在各个所述线状区域上一列地排列，各个所述有机 EL 元件具有：配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由金属氧化物构成的空穴输送层、配置在所述空穴输送层上的有机发光层以及配置在所述有机发光层上的阴极，所述空穴输送层为凹曲状或凸曲状，所述空穴输送层的一部分配置在所述隔堤之下，通过在所述线状区域内涂敷有机发光材料而形成所述有机发光层。



1、一种有机电致发光显示屏，包括：

基板；线状隔堤，其配置在所述基板上且在所述基板上规定线状区域；以及

两个以上的有机电致发光元件，其在各个所述线状区域上一列地排列，

各个所述有机电致发光元件具有：配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由金属氧化物构成的空穴输送层、配置在所述空穴输送层上的有机发光层以及配置在所述有机发光层上的阴极，

所述空穴输送层为凹曲状或凸曲状，

所述空穴输送层的一部分配置在所述隔堤之下，

通过在所述线状区域内涂敷有机发光材料而形成所述有机发光层。

2、如权利要求1所述的有机电致发光显示屏，所述空穴输送层为凹曲状。

3、如权利要求2所述的有机电致发光显示屏，所述凹曲状的空穴输送层的深度为50nm~300nm。

4、如权利要求2所述的有机电致发光显示屏，所述隔堤为锥形。

5、如权利要求4所述的有机电致发光显示屏，

所述隔堤的锥角为20度~90度，

所述凹曲状的空穴输送层的截面的边缘的切线的倾斜角度为20度~90度，

所述空穴输送层的截面是与所述线状隔堤的线方向垂直的截面。

6、如权利要求1所述的有机电致发光显示屏，所述金属氧化物为氧化钨、氧化钼或氧化钒或者这些氧化物的组合。

7、一种有机电致发光显示屏的制造方法，包括以下步骤：

准备基板；

在所述基板上形成两个以上的凹曲部或凸曲部；

在所述凹曲部或凸曲部上形成阳极；

在所述阳极上形成空穴输送层；

在所述基板上形成用于规定线状区域的线状隔堤，且在所述线状区域配置有所述凹曲部或凸曲部；以及

在所述线状区域内涂敷含有有机发光材料的墨，形成线状的有机发光层，其中，

所述空穴输送层为金属氧化物。

8、如权利要求 7 所述的有机电致发光显示屏的制造方法，所述基板在形成所述凹曲部或凸曲部的面上具有感光树脂层。

有机电致发光显示屏

技术领域

本发明涉及有机 EL (Electroluminescent: 电致发光) 显示屏以及有机 EL 显示屏的制造方法。

背景技术

作为显示器件的有机 EL 器件是利用了有机化合物的电致发光的发光元件。有机 EL 器件包括：阴极和阳极，以及配置在两极之间的进行电致发光的有机发光层。进行电致发光的有机发光层所包含的有机化合物可大致分为低分子有机化合物的组合（基质材料和掺杂材料）和高分子有机化合物。作为进行电致发光的高分子有机化合物的例子包括：称为 PPV 的聚苯乙炔(polyphenylenevinylene)或其衍生物等。利用了高分子有机化合物的有机 EL 器件能够以较低电压驱动、功耗少、易于对应显示屏的大画面化，从而现在正在积极地对其进行研究。

在使用了有机 EL 器件的有机 EL 显示屏中，各个有机 EL 元件（副像素）矩阵状地配置在基板上。在有机 EL 显示屏中，各个有机 EL 元件发出红色 (R)、绿色 (G) 或蓝色 (B) 的光。

通过以喷墨等在阳极上涂敷例如含有有机发光材料及溶剂的聚合物墨而形成高分子有机发光层。因此，在有机 EL 显示屏的各个副像素上涂敷含有有机发光材料的墨时，需要防止墨侵入相邻的副像素。

为了防止墨侵入相邻的副像素，已知有下述方法，由隔堤 (bank) 规定各个副像素并在由隔堤规定的区域内涂敷墨（例如参照专利文献 1）。

在专利文献 1 中记载了下述方法，即，设置用于规定各个副像素的隔堤，将聚合物墨准确地滴入各个副像素，从而抑制墨侵入相邻的副像素。

而且，已知有下述技术，即，为了提高有机发光层的发光效率而使阳极的表面为曲面（例如，参照专利文献 2~17）。

在专利文献 2~4 中记载了下述技术，即，在有机 EL 元件的阳极的表面形成多个凹凸形状，使有机发光层为凹凸形状，从而提高有机 EL 显示器

的视野角度。

在专利文献 5~8 中记载了下述技术，即，通过在有机 EL 元件的阳极的表面形成细微的凹凸形状，增大阳极的表面面积，并通过增加提供给有机发光层的电流量，提高发光效率。

在专利文献 9 中记载了下述技术，即，在有机发光层形成凹部或凸部，然后抑制来自凸部的发光，从而提高像素整体的发光效率。

在专利文献 10 及 11 中记载了下述技术，即，通过使有机发光层为凹曲状，高效率地利用从有机发光层的界面方向发出的光。而且，在专利文献 10 及 11 中，通过蒸镀法形成有机发光层。

在专利文献 12~14 中记载了下述技术，即，使阳极为凹曲状，利用阳极作为凹面反射镜，从而控制光的行进方向。而且，在专利文献 14 中，通过蒸镀法形成有机发光层。

在专利文献 15 中记载了下述技术，即，在具有曲面的基板上形成有机发光层，制造照明器具。

在专利文献 16~17 中记载了下述技术，即，在有机 EL 元件的阳极的表面形成多个凹凸形状，降低功耗，提高开口率。

[专利文献 1] (日本) 特开 2006-252988 号公报

[专利文献 2] 国际公开第 05/107327 号小册子

[专利文献 3] 美国专利申请公开第 2008/0024402 号说明书

[专利文献 4] 特开 2005-174914 号公报

[专利文献 5] 特表 2007-505465 号公报

[专利文献 6] 美国专利申请公开第 2005/0029538 号说明书

[专利文献 7] 特开 2004-335470 号公报

[专利文献 8] 美国专利申请公开第 2004/0222740 号说明书

[专利文献 9] 特开 2004-127575 号公报

[专利文献 10] 特开 2005-174717 号公报

[专利文献 11] 特开平 10-223368 号公报

[专利文献 12] 特开 2003-264084 号公报

[专利文献 13] 美国专利申请公开第 2005/0062412 号说明书

[专利文献 14] 特开平 10-208875 号公报

[专利文献 15] 特开平 5-47470 号公报

[专利文献 16] 特开 2005-222935 号公报

[专利文献 17] 美国专利申请公开第 2005/0174041 号说明书

如专利文献 1 中的记载，在由隔堤规定的区域内涂敷墨，形成有机发光层时，存在有机发光层的膜厚不均匀的问题。图 1 表示，如专利文献 1 中的记载，通过在由隔堤规定的区域内涂敷墨并使涂敷后的墨干燥而形成的有机发光层的形状。

如图 1 所示，在墨干燥的过程中，其被向隔堤 107 吸引。其结果，所形成的有机发光层 109 的中央部分凹下，有机发光层 109 的表面变成凹曲状。有机发光层 109 的表面变成凹曲状后，隔堤附近的有机发光层变厚，中央部分的有机发光层 109 变薄，从而副像素内的有机发光层 109 的膜厚变得不均匀。在对这样的具有不均匀膜厚的有机发光层的有机 EL 元件施加电压时，仅膜厚薄的中央部分的有机发光层发光，膜厚较厚的隔堤附近的有机发光层不发光。因此，副像素内的有机发光层的膜厚不均匀时，开口率降低，发光效率降低。

而且，仅中央部分的有机发光层发光时，中央部分的有机发光层显著劣化，成为缩短有机 EL 显示屏的寿命的一个原因。

发明内容

本发明的目的在于：提供开口率较高且寿命较长的有机 EL 显示屏。

本发明人发现以下的事实，即，通过使形成有机发光层的区域的空穴输送层的形状为凹曲状或凸曲状，能够使有机发光层的膜厚均匀，并进一步研究而完成本发明。

也就是说，本发明的第一方面是关于以下的有机 EL 显示屏。

[1]、本发明的有机 EL 显示屏包括：基板；线状隔堤，其配置在所述基板上且在所述基板上规定线状区域；以及两个以上的有机 EL 元件，其在各个所述线状区域一列地排列，各个所述有机 EL 元件具有：配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由金属氧化物构成的空穴输送层、配置在所述空穴输送层上的有机发光层以及配置在所述有机发光层上的阴极，所述空穴输送层为凹曲状或凸曲状，所述空穴输送层的一部分配置在所述隔堤之下，通过在所述线状区域内涂敷有机发光材料而形成所述有机发光层。

[2]、如[1]所述的有机 EL 显示屏，其中，所述空穴输送层为凹曲状。

[3]、如[1]或[2]所述的有机 EL 显示屏，其中，所述凹曲状的空穴输送层的深度为 50nm ~ 300nm。

[4]、如[1]至[3] 中的任何一个所述的有机 EL 显示屏，其中，所述隔堤为锥形。

[5]、如[4]所述的有机 EL 显示屏，其中，所述隔堤的锥角为 20 度 ~ 90 度，所述凹曲状的空穴输送层的截面的边缘的切线的倾斜角度为 20 度 ~ 90 度，所述空穴输送层的截面是与所述线状隔堤的线方向垂直的截面。

[6]、如[1]至[5] 中的任何一个所述的有机 EL 显示屏，其中，所述金属氧化物为氧化钨、氧化钼或氧化钒或者这些氧化物的组合。

本发明的第二方面是关于以下的有机 EL 显示屏的制造方法。

[7]、本发明的有机 EL 显示屏的制造方法包括以下步骤，准备基板；在所述基板上形成两个以上的凹曲部或凸曲部；在所述凹曲部或凸曲部上形成阳极；在所述阳极上形成空穴输送层；在所述基板上形成用于规定线状区域的线状隔堤，且在所述线状区域配置有所述凹曲部或凸曲部；以及在所述线状区域内涂敷含有有机发光材料的墨，形成线状的有机发光层，所述空穴输送层为金属氧化物。

[8]、如[7]所述的有机 EL 显示屏的制造方法，其中，所述基板在形成所述凹曲面或凸曲面上具有感光树脂层。

在本发明的有机 EL 显示屏中，各个有机 EL 元件具有均匀膜厚的有机发光层，所以有机发光层的发光面积较大。因此，本发明的有机 EL 显示屏具有较高的开口率。而且，由于有机发光层的膜厚均匀，所以有机发光层的劣化较少。因此，本发明的有机 EL 显示屏的寿命较长。

附图说明

图 1 是以往的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件的剖面图。

图 2 是本发明的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件的剖面图。

图 3 是表示本发明的有机 EL 显示屏的的制造方法的图。

图 4 是实施方式 1 的有机 EL 显示屏的平面图。

图 5 是实施方式 1 的有机 EL 显示屏的平面图。

图 6 是实施方式 1 的有机 EL 显示屏的立体图。

图 7 是实施方式 1 的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件的剖面图。

图 8 是实施方式 2 的有机 EL 显示屏的立体图。

图 9 是实施方式 3 的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件的剖面图。

图 10 是实施方式 4 的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件的剖面图。

图 11 是表示实施方式 4 的有机 EL 显示屏的制造方法的图。

附图标记的说明

101 基板

103 阳极

104 中间层

105 空穴输送层

106 无机膜

107 隔堤

108 墨

109 有机发光层

111 阴极

113 掩膜

201 栅电极

203 源电极

205 漏电极

207 沟道

209 接触孔

211 栅极绝缘膜

213 平坦化膜

具体实施方式

1、关于本发明的有机 EL 显示屏

本发明的有机 EL 显示屏包括：基板以及在基板上规定多个线状区域的多个线状隔堤。在各个线状区域内将有机 EL 元件一列地排列。

本发明的有机 EL 显示屏在各个有机 EL 元件的空穴输送层的形状上具有特征，但是只要不损害本发明的效果，本发明的有机 EL 显示屏的其他结构可以与众所周知的有机 EL 显示屏相同。例如，本发明的有机 EL 显示屏

可以是无源矩阵型，也可以是有源矩阵型。进而，本发明的有机EL显示屏也可以是底部发光型（通过阳极及基板取出光线的类型），也可以是顶部发光型（通过阴极及密封膜取出光线的类型）。

根据本发明的有机EL显示屏是底部发光型还是顶部发光型，基板的材料不同。在有机EL显示屏是底部发光型时，要求基板是透明的，所以作为基板材料的例子包括：聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）或聚酰亚胺（PI）等透明树脂或玻璃等。另一方面，在有机EL显示屏是顶部发光型时，不需要基板是透明的，所以只要基板的材料具有绝缘性，可以为任何材料。而且，基板也可以内置用于驱动有机EL元件的驱动TFT（ThinFilmTransistor：薄膜晶体管）。

隔堤是用于规定后述的有机EL元件的有机发光层的配置区域的隔壁。在本发明中，在基板上线状地形成多个隔堤，在基板上规定线状区域（参照图5）。在由线状隔堤规定的线状区域将多个有机EL元件一列地排列。优选的是，线状隔堤相互平行。

隔堤的高度（从基板面到隔堤的顶点为止的距离）优选为 $0.5\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 。而且，隔堤的形状可以是锥形，也可以是倒锥形，但如后所述，在空穴输送层为凹曲状时，隔堤的形状优选为锥形。在隔堤为锥形时，隔堤的锥角的上限是20度~90度，较优选的是40度~70度。而且，隔堤的宽度优选为 $60\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 。

隔堤对涂敷含有后述的有机发光材料的墨的区域进行规定，所以优选其亲液性较低。为了降低隔堤的亲液性，可以用氟素气体对隔堤进行等离子处理，也可以使隔堤的材料为含氟树脂。只要含氟树脂的高分子重复单元中至少一部分的重复单元具有氟素原子即可。

在用氟素气体对隔堤进行等离子处理时，隔堤的材料优选是聚酰亚胺或丙烯酸树脂。特别是聚酰亚胺，由于其吸水性较低，优选其作为隔堤的材料。而且，作为含氟树脂的例子包括：氟化聚酰亚胺树脂、氟化聚甲基丙烯酸树脂、含氟酚醛清漆类树脂等。

在本发明中，隔堤的构造也可以是二层的构造（参照图9）。在隔堤的构造为二层的构造时，隔堤由作为下层的无机膜和作为上层的有机层构成。作为无机膜的材料的例子包括：以蚀刻容易加工的氧化硅、氮化硅、氧化氮化硅等。无机膜的厚度为 $10\text{nm} \sim 100\text{nm}$ 。无机膜也可以从有机层向线状

区域内伸入 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。无机膜从有机层延伸到线状区域内，由此能够防止在有机层的形成过程中产生的灰尘粘附在后述的空穴输送层上。其结果，能够使在阳极上层叠的各层（后述）的膜厚均匀，从而能够显著提高有机 EL 显示屏的发光效率。

而且，也可以在隔堤的上表面设置沟槽或突起。通过在隔堤的上表面设置沟槽或突起，能够更加可靠地防止涂敷在由隔堤规定的区域内的墨泄漏到隔堤的外侧。

而且，有机层的材料可以是上述的聚酰亚胺或丙烯酸树脂或含氟树脂，但有机层也可以是抗液性的自组装单分子膜（Self Assemble Monolayer: SAM）。作为自组装单分子膜的材料优选在有机材料的末端具有硅烷偶合构造的材料。在自组装单分子膜的材料具有硅烷偶合构造时，容易在无机膜上形成自组装单分子膜。硅烷偶合结合可通过紫外线等光照射进行切断，所以自组装单分子膜可通过使用了光掩膜的光照射，进行图案化。

如上所述，在线状区域内将多个有机 EL 元件一列地排列。各个有机 EL 元件包括：阳极、空穴输送层、有机发光层以及阴极。以下，说明有机 EL 元件的一个个的构成要素。

[阳极]

阳极是配置在基板上的导电性的部件。根据本发明的有机 EL 显示屏是底部发光型还是顶部发光型，阳极的材料不同。在有机 EL 显示屏是底部发光型时，要求阳极是透明的，所以作为阳极的材料的例子包括：氧化铟锡（Indium Tin Oxide）、氧化铟锌（Indium Zinc Oxide）或氧化锡等。

另一方面，在有机 EL 显示屏是顶部发光型时，要求阳极有光反射性，所以作为阳极的材料的例子，包括：APC 合金（银、钯以及铜的合金）、ARA（银、铷以及金的合金）、MoCr（钼和铬的合金）、NiCr（镍和铬的合金）等。阳极的厚度通常为 $100\text{nm} \sim 500\text{nm}$ ，可以约为 150nm 。

而且，也可以将阳极与驱动 TFT 的漏电极连接。本发明的有机 EL 显示屏是底部发光型时，驱动 TFT 和有机 EL 显示屏通常配置在同一平面上。另一方面，本发明的有机 EL 显示屏是顶部发光型时，有机 EL 显示屏通常配置在驱动 TFT 之上。

而且，本发明的有机 EL 显示屏是无源矩阵型时，多个有机 EL 元件共享一线状的阳极。在阳极为线状时，优选的是，线状隔堤的线方向与阳极

的线方向正交。另一方面，在本发明的有机EL显示屏是有源矩阵型时，对每个有机EL元件独立地配置阳极。

[空穴输送层]

空穴输送层是具有下述功能的层，即，辅助空穴从阳极注入后述的有机发光层。因此，空穴输送层配置在阳极和后述的有机发光层之间。空穴输送层的一部分（端边部分）配置在隔堤之下。而且，优选的是，空穴输送层的端边部分由隔堤覆盖。

在本发明中，空穴输送层由过渡金属的氧化物构成。作为过渡金属的例子包括：钨、钼、钛、钒、钌、锰、铬、镍、铱、APC（银-钯-铜合金）以及这些过渡金属的组合等。空穴输送层优选由氧化钨（ WO_x ）、氧化钒（ V_xO_y ）、氧化钼（ MoO_x ）或者这些氧化物的组合构成。空穴输送层的厚度通常为10nm~100nm，可以约为50nm。在本发明的有机EL显示屏中，可以是多个元件共享一个空穴输送层，也可以对每个元件独立地配置空穴输送层。

本发明的特征在于，各个有机EL元件的空穴输送层为凹曲状（参照图7）或凸曲状（参照图10）。这里，所谓“空穴输送层为凹曲状”是指，空穴输送层的表面中的、与后述的有机发光层相接的表面的中央部是凹向基板侧的曲面。而且，“空穴输送层为凹曲状”的情况下，空穴输送层的表面中的、与后述的有机发光层相接的表面可以是椭圆抛物面形（参照图8），也可以是抛物柱面形（参照图6）。

另一方面，所谓“空穴输送层为凸曲状”是指，空穴输送层的表面中的、与后述的有机发光层相接的表面的中央部是向有机发光层侧隆起的曲面。而且，在“空穴输送层为凸曲状”的情况下，空穴输送层的表面中的、与后述的有机发光层相接的表面可以是椭圆面形，也可以是椭圆柱面形。

为了使空穴输送层为凹曲状，例如在凹曲状的阳极上形成空穴输送层即可。为了使阳极为凹曲状，例如在基板上形成凹曲部，在凹曲部上形成阳极即可。另一方面，为了使空穴输送层为凸曲状，例如在凸曲状的阳极上形成空穴输送层即可。为了使阳极为凸曲状，在基板上形成凸曲部，在凸曲部上形成阳极即可。

根据后述的有机发光层的形状，适当地选择空穴输送层的形状。

以下，使用附图，详细地说明空穴输送层的形状。

图 2 表示与具有凹曲状的空穴输送层的有机 EL 元件 10 的垂直于线状隔堤的线方向的剖面图（图 5 的线 AA 处的剖面图）。而且，在图 2 中，省略了阴极和有机发光层。如图 2 所示，有机 EL 元件 10 包括：基板 101、阳极 103、凹曲状的空穴输送层 105 以及隔堤 107。

基板 101 具有凹曲部 102。在凹曲部 102 上配置凹曲状的阳极 103。在凹曲状的阳极 103 上配置凹曲状的空穴输送层 105。

如图 2 所示，空穴输送层为凹曲状时，隔堤 107 优选为锥形。如上所述，在隔堤 107 为锥形时，隔堤 107 的锥角是 20 度 ~ 90 度，较优选的是 40 度 ~ 70 度。而且，凹曲状的空穴输送层 105 的截面（与线状隔堤 107 的线方向垂直的截面）的边缘 105e 的切线 1051 的倾斜角度 105a 为 20 度 ~ 90 度，较优选的是 20 度 ~ 50 度，更优选的是，为与隔堤 107 的锥角（40 度 ~ 50 度）大致相同的角度。

而且，凹曲状的空穴输送层 105 的深度 105d 优选为 50nm ~ 300nm。这里，所谓“凹曲状的空穴输送层的深度”是指，凹曲状的空穴输送层 105 的表面上的最凹陷点 105b 与将空穴输送层 105 的边缘 105e 相互连接所得的直线之间的距离。而且，凹曲状的空穴输送层 105 的曲率半径 105r 优选是 10μm ~ 300μm，较优选的是 60μm ~ 80μm。

这样，空穴输送层为凹曲状或凸曲状，从而能够使后述的有机发光层的膜厚均匀。

[有机发光层]

有机发光层是包含有机发光材料的层。在由隔堤规定的区域内的空穴输送层上配置有机发光层。有机发光层的厚度优选约为 50nm ~ 100nm（例如 70nm）。

有机发光层配置在由隔堤规定的区域内。也就是说，在线状区域内线状地形成有机发光层。因此，线状区域内的有机 EL 元件的有机发光层连在一起。

有机发光层所包含的有机发光材料可以是低分子有机发光材料，也可以是高分子有机发光材料，但优选的是高分子有机发光材料。这是因为，含有高分子有机发光材料的有机发光层容易涂敷形成。作为高分子有机发光材料的例子包括：聚苯乙炔以及其衍生物、聚乙炔（Polyacetylene）以及其衍生物、聚苯（Polyphenylene）以及其衍生物、聚对苯乙烯

(Polyparaphenylene ethylene) 以及其衍生物、聚 3-己基噻吩 (Poly 3-hexyl thiophene (P3HT)) 以及其衍生物、聚芴(polyfluorene (PF)) 以及其衍生物等。

适当地选择有机发光材料，以使从各个副像素（有机 EL 元件）产生所期望的发色（红色、绿色、或蓝色）。例如，在红色副像素的旁边配置绿色副像素，在绿色副像素的旁边配置蓝色副像素，在蓝色副像素的旁边配置红色副像素。通过喷墨等涂敷法将含有有机发光材料和溶剂的墨涂敷在由隔堤规定的区域内，因此能够容易地形成有机发光层而不损伤其他的材料。

而且，根据涂敷的墨的物性，所形成的有机发光层为凹曲状或凸曲状。在本发明中，有机发光层的形状优选为凹曲状。对有机发光层的形状造成影响的墨的物性包括溶剂的沸点、有机发光材料的浓度等。

如上所述，根据有机发光层的形状，适当地选择空穴输送层的形状。在本发明中，在有机发光层为凹曲状时，只要使空穴输送层为凹曲状即可，在有机发光层为凸曲状时，只要使空穴输送层为凸曲状即可。

这样，在本发明中，通过使有机发光层的形状与空穴输送层的形状相匹配，有机发光层的膜厚变得均匀。

在空穴输送层和有机发光层之间也可以配置中间层。中间层具有阻挡电子侵入空穴输送层的作用，并且具有将空穴高效率地运送到有机发光层的作用等，例如其为由聚苯胺类材料构成的层。中间层配置在由隔堤规定的区域内。也就是说，在线状区域内线状地形成中间层。因此，线状区域内的有机 EL 元件共享一线状的中间层。中间层的厚度通常在 5nm 以上且在 100nm 以下，优选的是在 10nm 以上且在 50nm 以下（例如约为 20nm）。而且，只要能够将空穴从空穴输送层高效率地输送到有机发光层，也可以省略中间层。

[阴极]

阴极配置在有机发光层上。根据本发明的有机 EL 显示屏是底部发光型还是顶部发光型，阴极的材料不同。在本发明的有机 EL 显示屏是顶部发光型时，要求阴极具有透光性。因此，作为阴极的材料包括：氧化铟锡、氧化铟锌、钡、铝、WO_x 等。而且，在有机 EL 显示屏是顶部发光型时，在有机发光层和阴极之间也可以配置通过蒸镀法形成的有机缓冲层等。另一方面，在本发明的有机 EL 显示屏为底部发光型时，并不特别地限定阴极的

材料，但是阴极的材料例如为钡、氧化钡或铝等。

而且，在有机EL显示屏是有源矩阵型时，所有的有机EL元件也可以共享一个阴极（参照图4）。这是因为，在有源矩阵型的有机EL显示屏中，通过独立的TFT驱动各个副像素。另一方面，在有机EL显示屏是无源矩阵型时，多个线状的阴极配置在面板上。此时，线状隔堤具有作为阴极分离器的功能。而且，优选的是，线状的阴极的线方向与线状的阳极的线方向正交。

也可以在阴极上设置覆盖材料（密封材料）来密封有机EL显示屏。通过覆盖材料，能够抑制水分或氧侵入有机发光层。

在本发明的有机EL显示屏中，各个有机EL元件具有均匀膜厚的有机发光层，所以有机发光层的发光面积较大。因此，本发明的有机EL显示屏具有较高的开口率。而且，由于有机发光层的膜厚均匀，所以有机发光层的劣化较少。因此，本发明的有机EL显示屏的寿命较长。

2.关于有机EL显示屏的制造方法

只要不损害本发明的效果，可以采用任何方法制造本发明的有机EL显示屏。

本发明的有机EL显示屏的优选的制造方法例如包括：1) 第一步骤，准备基板（图3A）；2) 第二步骤，在基板上形成两个以上的凹曲部或凸曲部（图3B、图3C）；3) 第三步骤，在基板的凹曲部或凸曲部上形成阳极（图3D）；4) 第四步骤，在阳极上形成凹曲状或凸曲状的空穴输送层（图3E）；5) 第五步骤，形成线状隔堤（图3F）；6) 第六步骤，在由隔堤规定的区域（线状区域）内涂敷含有机发光材料的墨，形成有机发光层（图3G、图3H）；以及7) 第七步骤，在有机发光层上形成阴极（图3I）。

在第二步骤，为了在基板上形成凹曲部或凸曲部，可以对基板直接进行湿法蚀刻或干法蚀刻，也可以对在形成凹曲部或凸曲部的面上含有感光树脂层的基板进行曝光及显像。如上所述，根据所形成的有机发光层的形状，选择使空穴输送层为凹曲状或为凸曲状，即在基板上形成凹曲部还是凸曲部。

以下，使用附图说明有机发光层及空穴输送层为凹曲状时的本发明的有机EL显示屏的制造方法。

图3A表示第一步骤。在第一步骤中，准备基板101。基板101具有感

光树脂层 101'。基板 101 也可以内置驱动 TFT。

图 3B 及图 3C 表示第二步骤。在第二步骤中，在基板 101 上形成凹曲部 102。为了在基板 101 上形成凹曲部 102，使基板 101 的感光树脂层 101' 的材料为正型光致抗蚀剂，如图 3B 所示，使用中心附近的开口度大于外侧的开口度的网状的掩膜 113，对感光树脂层 101' 进行曝光即可。其后，通过对基板进行显像，能够获得形成有凹曲部 102 的基板 101。

图 3D 表示第三步骤。在第三步骤中，在基板 101 的凹曲部 102 上形成阳极 103。阳极 103 也可以通过下述方式形成，例如，在基板 101 的凹曲部 102 上通过溅射等成膜出由阳极 103 的材料构成的层，并通过蚀刻对成膜后的层进行图案化。

图 3E 表示第四步骤。在第四步骤中，在阳极 103 上形成空穴输送层 105。空穴输送层 105 也可以通过下述方式形成，例如，在凹曲状的阳极 103 上通过溅射等成膜出由空穴输送层 105 的材料构成的层，并通过蚀刻对成膜后的层进行图案化。这样，通过溅射等，在凹曲状的阳极 103 上形成空穴输送层 105，从而能够得到凹曲状的空穴输送层 105。

图 3F 表示第五步骤。在第五步骤中，形成线状隔堤 107。可以使用光刻技术或印刷技术形成隔堤 107。

在利用光刻技术形成隔堤 107 时包括以下的步骤：a) 在基板 101 及空穴输送层 105 上，形成含有树脂的感光树脂合成物的膜；以及 b) 对所述膜进行曝光及显像，使空穴输送层 105 的至少一部分露出。

为了在基板 101 及空穴输送层 105 上形成含有树脂的感光树脂合成物的膜，例如，通过旋压覆盖等涂敷树脂合成物，形成由树脂合成物构成的膜；并使形成的膜干燥即可。并不特别限定干燥条件，放置在 80 度处 2 至 3 分钟即可。

通过对含有树脂的感光树脂合成物的膜进行曝光并显像，涂敷墨的区域内的空穴输送层 105 露出，所述墨含有后述的有机发光材料。

显像后，对膜进行烘焙处理。并不特别限定烘焙处理的条件，但是例如温度约为 200 度以上，时间为 1 小时。

另一方面，利用印刷技术形成规定图案的树脂膜时，通过凹版印刷或凸版印刷等方法进行印刷即可。若通过凹版印刷等形成隔堤 107，则不容易损伤其他的结构部件。

本发明的有机 EL 显示屏的制造方法也可以在第四步骤和第五步骤之间具有形成无机膜的步骤。无机膜为例如以 CVD 法（化学气相沉积法）等形成由无机物构成的膜，以 SiF、CF₄ 等气体进行干法蚀刻而进行图案化即可。

图 3G 及图 3H 表示第六步骤。在第六步骤中，在空穴输送层 105 上形成有机发光层 109。有机发光层 109 通过下述方式形成，即，在由隔堤 107 规定的区域（线状区域）内，涂敷含有有机发光材料及溶剂的墨 108（图 3G），并使涂敷后的墨干燥。作为溶剂的例子包括：苯甲醚等芳香族类的溶剂。并不特别限定进行涂敷的方法。作为进行涂敷的方法的例子包括：喷墨法、分配器分配法、喷嘴涂敷法、旋压覆盖法、凹版印刷、凸版印刷等。优选的涂敷方法是喷墨法。

通过使墨 108 干燥而形成的有机发光层 109 为凹曲状。因此，在形成有机发光层 109 的区域是平坦时，各个有机 EL 元件 10 的有机发光层 109 的膜厚不均匀（参照图 1）。

但是，在本发明中，形成有机发光层 109 的区域的空穴输送层 105 也同样地为凹曲状。因此，即使有机发光层 109 为凹曲状，空穴输送层 105 上的有机发光层 109 的膜厚也变得均匀。

本发明的制造方法也可以在第五步骤和第六步骤之间具有形成中间层的步骤。通过在由隔堤规定的区域内，涂敷含有中间层的材料及溶剂的墨，形成中间层。

图 3I 表示第七步骤。在第七步骤中，在有机发光层 109 上形成阴极 111。例如通过蒸镀法或溅射，形成阴极 111。此后，也可以在阴极上形成用于防止水分或氧侵入的密封膜。

这样，根据本发明的有机 EL 显示屏的制造方法，由于能够使各个有机 EL 元件内的有机发光层的膜厚均匀，所以提高有机 EL 显示屏的开口率且提高发光效率。而且，有机发光层的膜厚均匀后，能够延长有机 EL 显示屏的寿命并降低功耗。

以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。但是，这些实施方式并不限定本发明。

(实施方式 1)

在实施方式 1 中，对有源矩阵型的有机 EL 显示屏进行说明。

图4是实施方式1的有机EL显示屏100的平面图。如图4所示，有机EL显示屏100具有：覆盖整个面板的阴极111。

图5是省略了阴极111的有机EL显示屏100的平面图。如图5所示，有机EL显示屏100具有相互平行地配置在基板101上的线状隔堤107。线状隔堤107规定线状区域11。在线状区域11内，将多个有机EL元件10一列地排列。而且，在线状区域11内配置线状的有机发光层109。配置在线状区域11内的、有机EL元件10共享线状的有机发光层109。

在线状区域11R排列的有机EL元件10是发出红色的光的元件，在线状区域11G排列的有机EL元件10是发出绿色的光的元件，在线状区域11B排列的有机EL元件10是发出蓝色的光的元件。由于通过隔堤规定各个线状区域11，所以涂敷在各个区域的墨不会混合。而且，通过线状地形成有机发光层，有机发光层的膜厚在线方向上均匀。

图6是从图5所示的有机EL显示屏中省略了阴极111、有机发光层109、中间层104后的有机EL显示屏100的立体图。如图6所示，基板101在线状区域11上具有抛物柱面形的凹曲部102。在凹曲部102上形成阳极103及空穴输送层105，从而在本实施方式中，空穴输送层105是凹曲状，并且与有机发光层相接的空穴输送层105的表面是抛物柱面形。而且，有机EL元件之间的区域12也具有抛物柱面形的表面。这样，在有机EL元件之间的区域12也是凹曲状时，即使在有机发光层形成之前尘粒等异物混入区域12的情况下，也能够将异物保持在区域12内，防止异物混入有机EL元件内。

以下，详细地说明实施方式1的有机EL显示屏100所包含的有机EL元件。

图7表示图5所示的有机EL显示屏100的线AA处剖面图中的有机EL元件10。有机EL元件10包括：基板101、阳极103、空穴输送层105、隔堤107、中间层104以及有机发光层109。

基板101内置有驱动TFT。基板101包括：栅电极201、源电极203以及漏电极205。通过栅极绝缘膜211将栅电极201与源电极203和漏电极205绝缘。而且，通过沟道(channel)207连接源电极203和漏电极205。另外，在沟道207、源电极203以及漏电极205上配置平坦化膜213。

通过接触孔209连接漏电极205和阳极103。

如图 7 所示，阳极 103 及空穴输送层 105 为凹曲状。这样，由于空穴输送层 105 为凹曲状，所以通过涂敷而形成在空穴输送层 105 上的中间层 104 及有机发光层 109 的膜厚变得均匀。

这样，根据本实施方式，有机发光层的膜厚变得均匀。而且，能够降低因尘粒造成的产品率下降。

(实施方式 2)

在实施方式 1 中，以凹曲状的空穴输送层的表面为抛物柱面形为例进行了说明。在实施方式 2 中，以凹曲状的空穴输送层的表面为椭圆抛物面形为例进行说明。

图 8 是省略了阴极、有机发光层、中间层的实施方式 2 的有机 EL 显示屏 200 的立体图。有机 EL 显示屏 200 除了基板 101 具有凹曲部 102a 的形状以外，其他与有机 EL 显示屏 100 相同。因此，对与有机 EL 显示屏 100 相同的构成要素标注相同附图标记，并省略其说明。

如图 8 所示，基板 101 具有在线状区域 11 内一列地排列的凹曲部 102a。凹曲部 102a 具有椭圆抛物面形的表面。在实施方式 2 中，在各个凹曲部 102a 上形成有机 EL 元件。因此，各个有机 EL 元件的空穴输送层为凹曲状且表面为椭圆抛物面形。

这样，在本实施方式中，由于各个凹曲状的空穴输送层的表面是椭圆抛物面形，所以能够使有机发光层的膜厚均匀，提高开口率。

(实施方式 3)

在实施方式 1 及实施方式 2 中，以隔堤的构造是一层构造为例进行了说明。在实施方式 3 中，以隔堤的构造是二层构造为例进行说明。

实施方式 3 的有机 EL 显示屏的平面图与在图 4 及图 5 所示的实施方式 1 的有机 EL 显示屏 100 的平面图相同。

图 9 是实施方式 3 的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件 20 的剖面图。有机 EL 元件 20 除了具有无机膜以外，其他与有机 EL 元件 10 相同。因此，对与有机 EL 元件 10 相同的构成要素标注相同附图标记，并省略其说明。

如图 9 所示，有机 EL 元件 20 在隔堤 107 的下层具有无机膜 106。无机膜 106 以覆盖空穴输送层 105 的端边部分的方式配置在基板 101 上。而且，无机膜 106 从隔堤 107 延伸到由隔堤 107 规定的区域内。从隔堤 107

伸出的无机膜 106 的宽度 d 为 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。

这样，通过在有机物的隔堤的下层设置亲液性高的无机膜，能够将墨涂敷到由隔堤规定的区域内的端边为止，所以不会产生没有涂敷的区域。由此，能够防止有机 EL 元件短路。

这样，通过使无机膜从有机层延伸到线状区域内，能够防止在有机层的形成过程中产生的灰尘粘附在空穴输送层上。其结果，能够使在阳极上层叠的各层的膜厚均匀，从而能够显著提高有机 EL 显示屏的发光效率。

(实施方式 4)

在实施方式 1 至实施方式 3 中，以空穴输送层是凹曲状为例进行了说明。在实施方式 4 中，以空穴输送层的形状是凸曲状为例进行说明。也就是说，说明有机发光层是凸曲状的情况。

实施方式 4 的有机 EL 显示屏的平面图与在图 4 及图 5 所示的实施方式 1 的有机 EL 显示屏 100 的平面图相同。

图 10 是实施方式 4 的有机 EL 显示屏所包含的有机 EL 元件 30 的剖面图。如图 10 所示，有机 EL 元件 30 包括：基板 101、阳极 103、空穴输送层 105、隔堤 107、中间层 104 以及有机发光层 109。本实施方式的特征在于，阳极 103 及空穴输送层 105 是凸曲状。而且，基板 101 具有凸曲部 102'。

以下，使用附图说明实施方式 4 的有机 EL 显示屏的制造方法。

图 11 表示实施方式 4 的有机 EL 显示屏的制造工序。如图 11 所示，实施方式 4 的有机 EL 显示屏的制造方法包括：1) 第一步骤，准备基板 101 (图 11A); 2) 第二步骤，在基板 101 上形成凸曲部 102' (图 11B、图 11C); 3) 第三步骤，在基板 101 的凸曲部 102' 上形成阳极 103 (图 11D); 4) 第四步骤，在阳极 103 上形成凸曲状的空穴输送层 105 (图 11E); 5) 第五步骤，形成隔堤 107 (图 11F); 以及 6) 第六步骤，在由隔堤 107 规定的区域内，形成有中间层 104 及有机发光层 109 (图 11G)。

在第二步骤，为了在基板 101 上形成凸曲部 102'，使基板 101 的感光树脂层 101' 的材料为正型光致抗蚀剂，如图 11B 所示，使用中心附近的开口度小于外侧的开口度的网状掩膜 113，对感光树脂层 101' 进行曝光即可。此后，通过对基板进行显像，能够获得形成有凸曲部 102' 的基板 101。

这样，根据空穴输送层为凸曲状的本实施方式，即使有机发光层为凸曲状时，也能够得到均匀膜厚的有机发光层。

本申请主张基于 2008 年 2 月 28 日提交的特愿第 2008-047043 号的优先权。该申请说明书中所记载的内容，全部引用于本申请说明书。

工业实用性

本发明的有机 EL 显示屏能够适用于例如有机 EL 显示器(大画面电视、移动电话等信息设备终端的监视器等)。

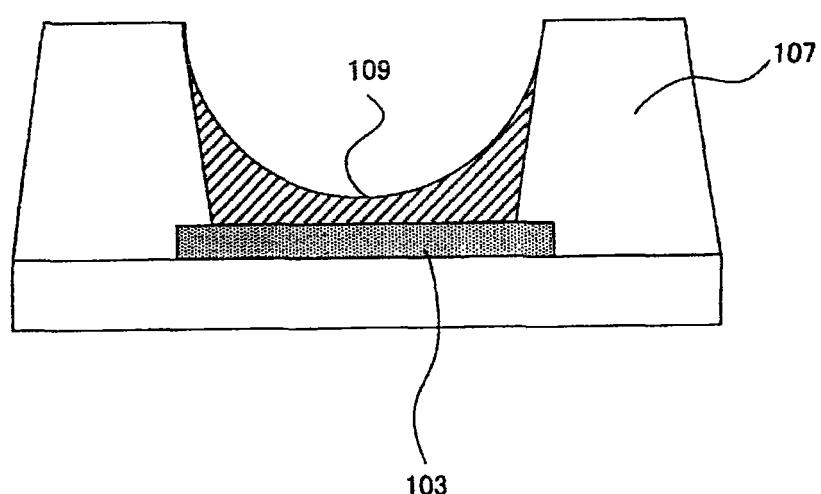


图 1

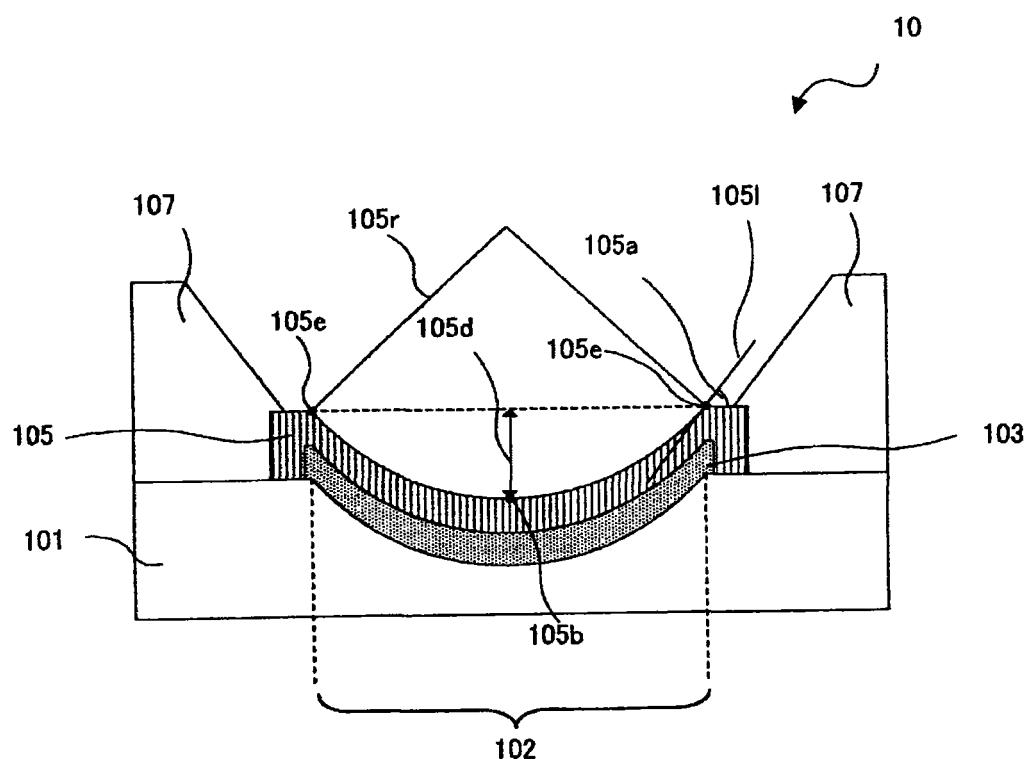
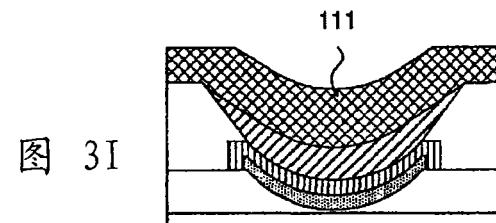
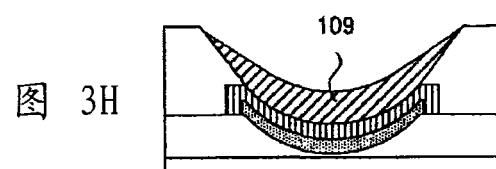
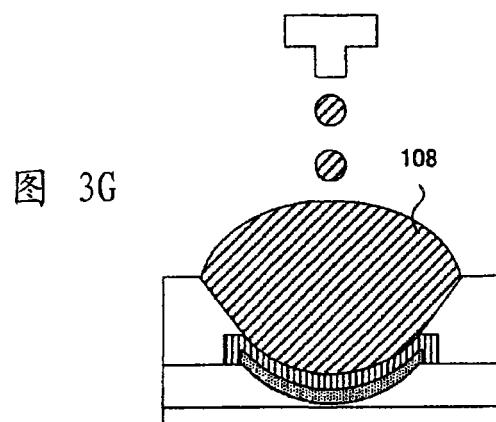
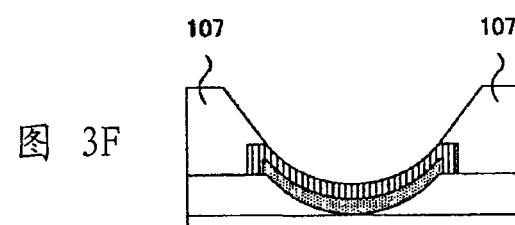
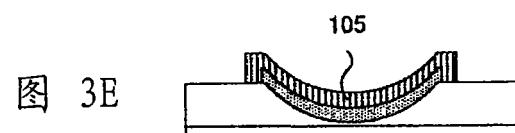
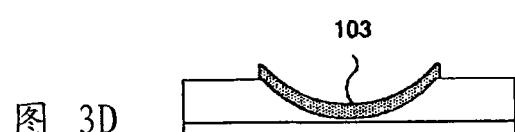
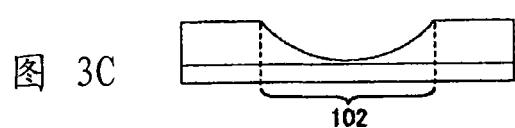
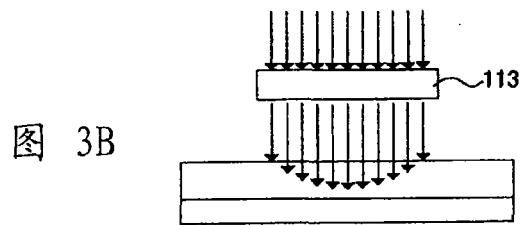
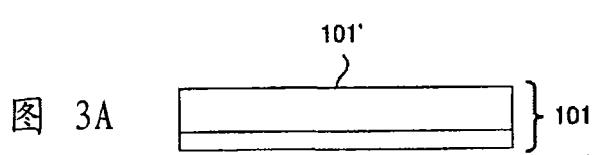


图 2



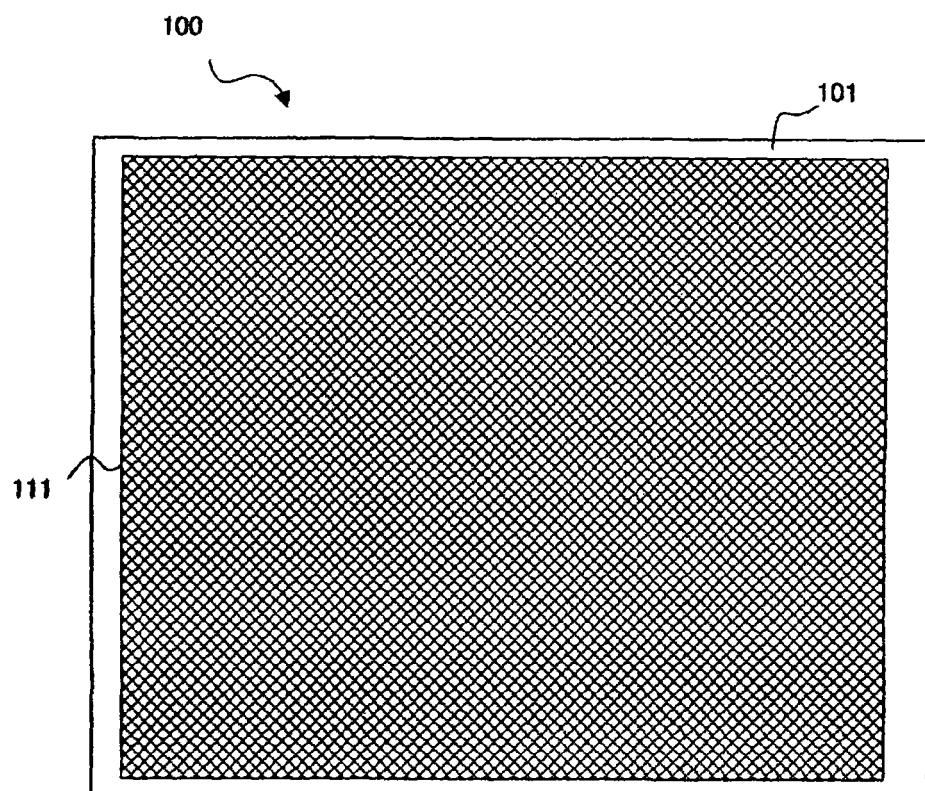


图 4

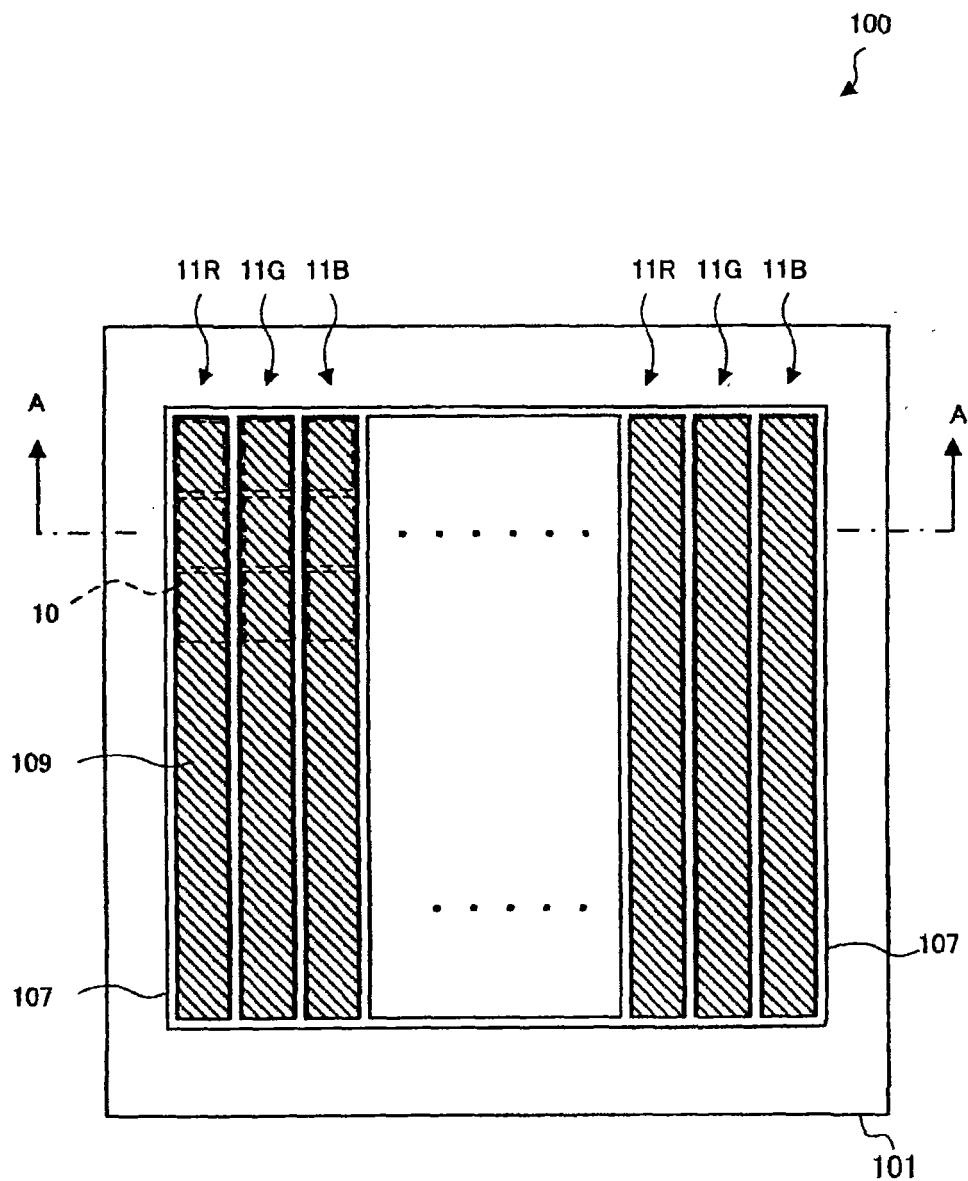


图 5

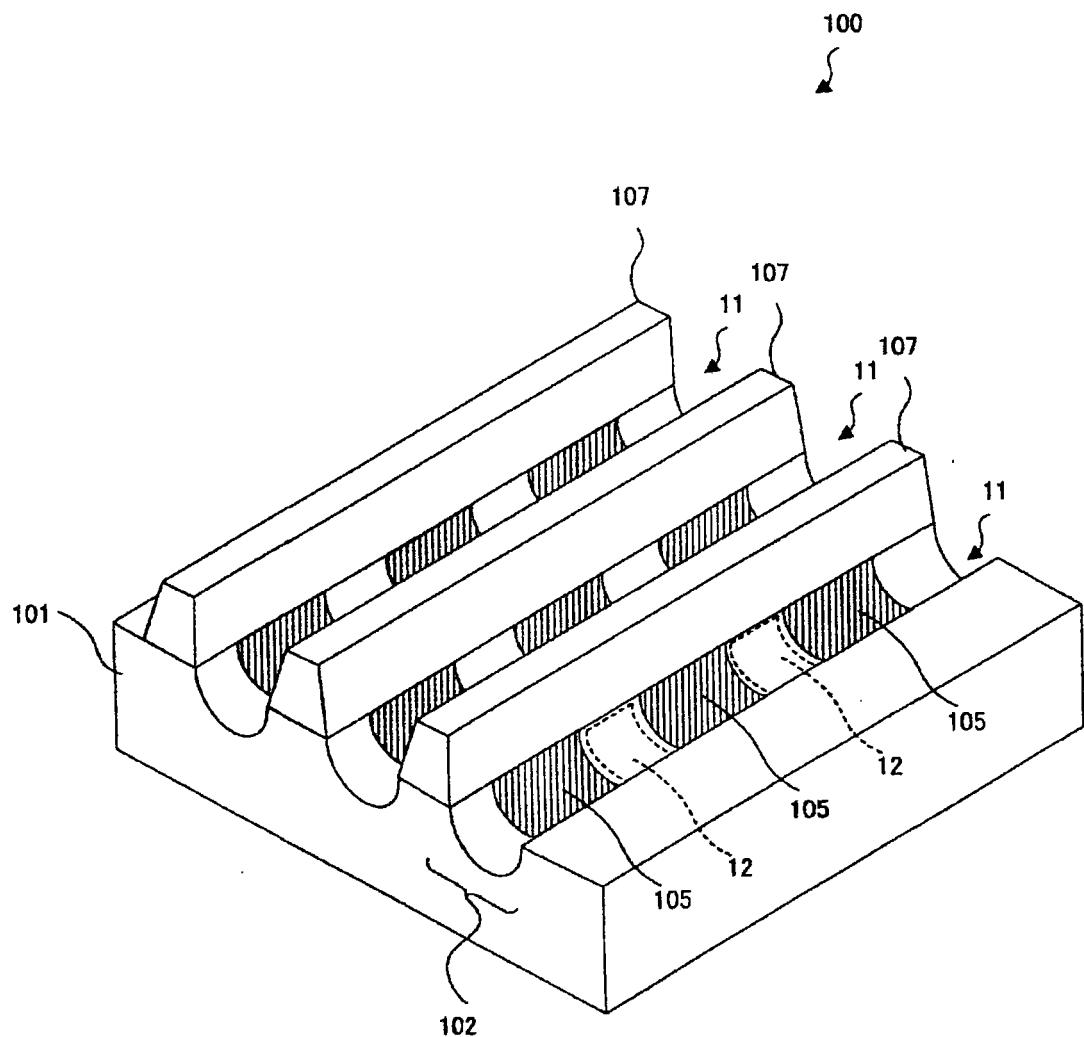


图 6

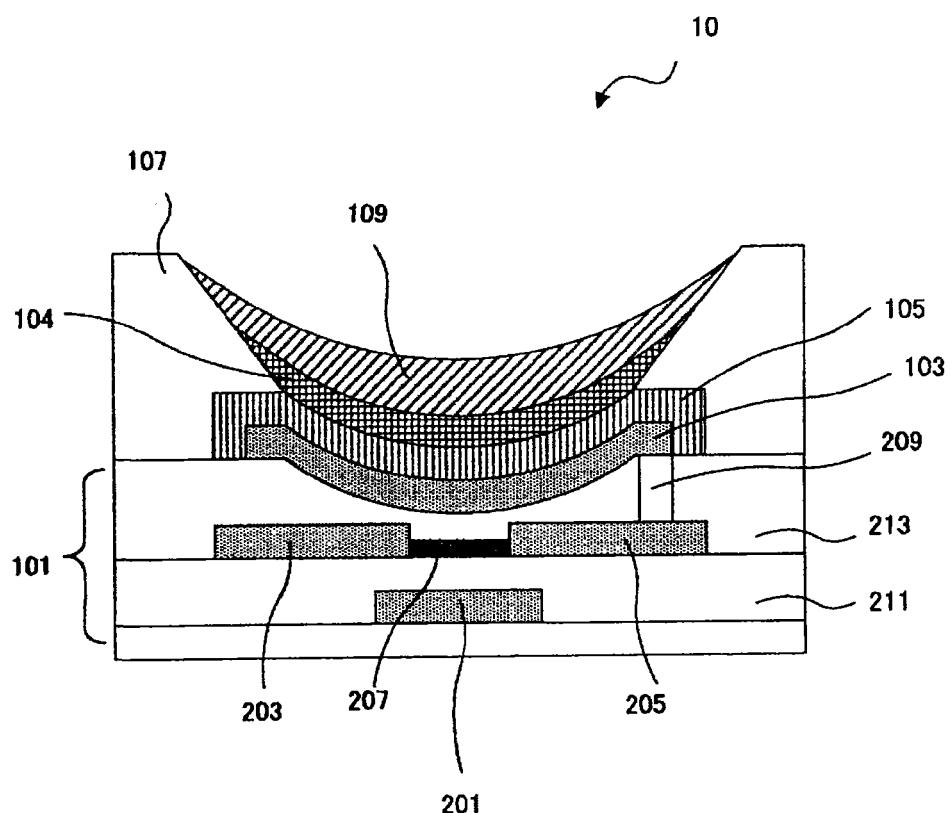


图 7

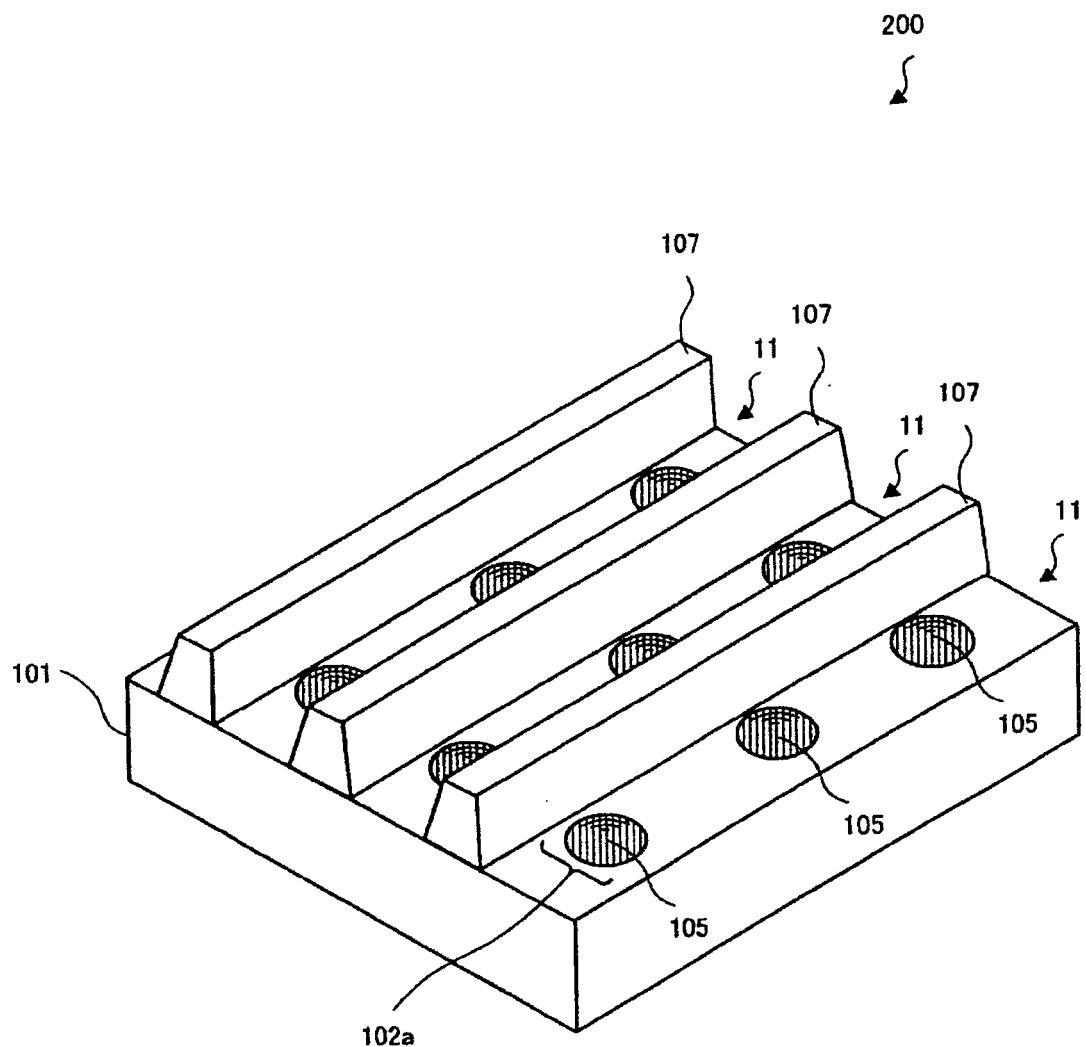


图 8

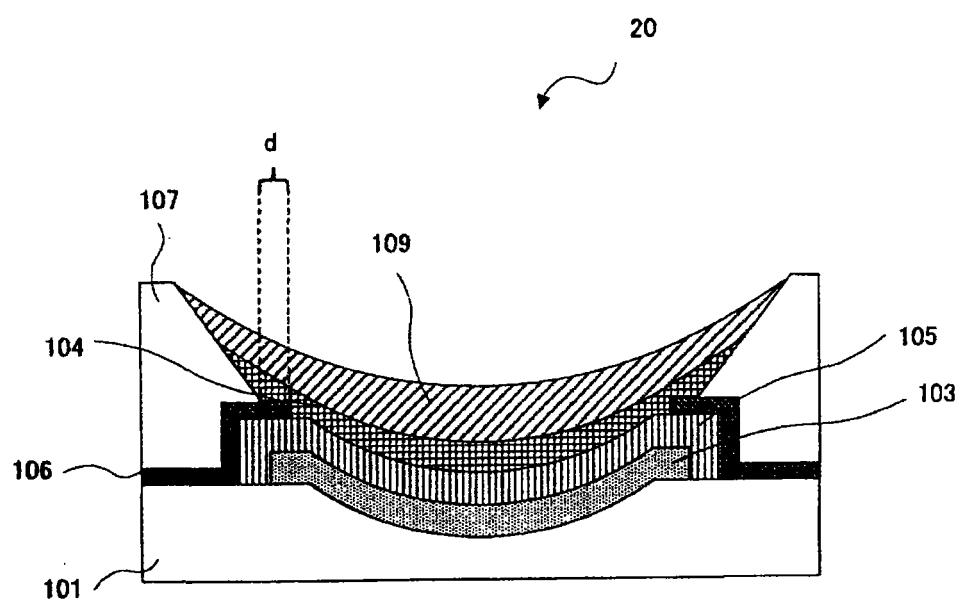


图 9

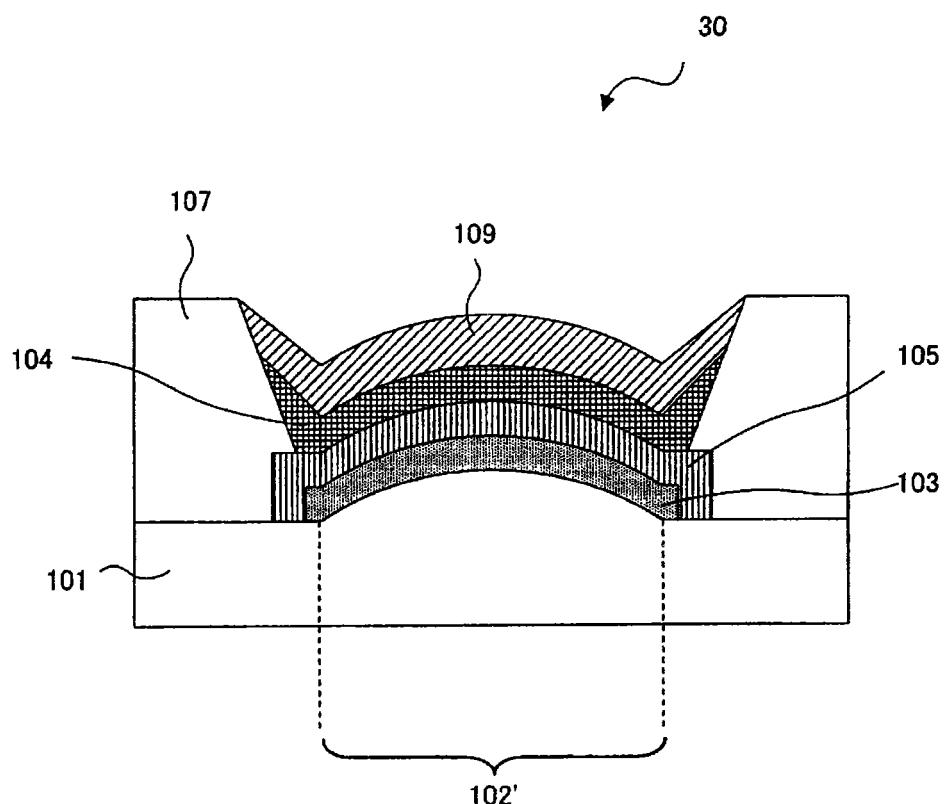


图 10

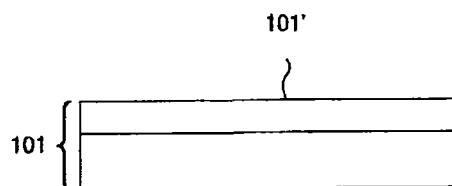


图 11A

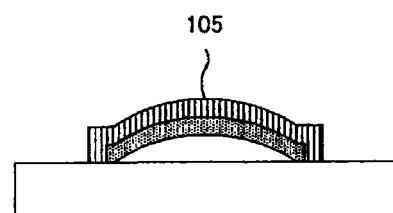


图 11E

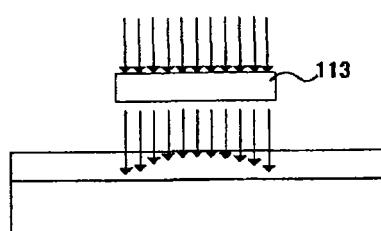


图 11B

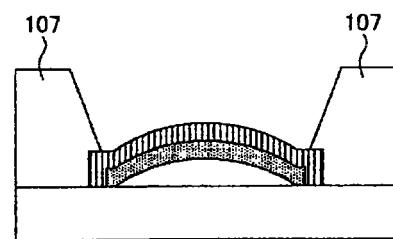


图 11F

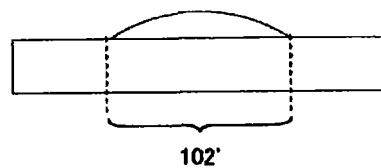


图 11C

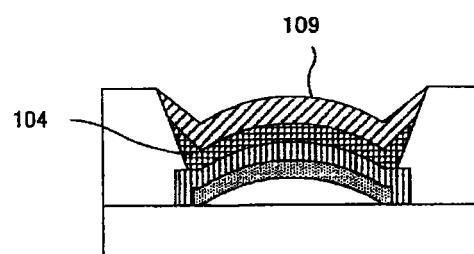


图 11G

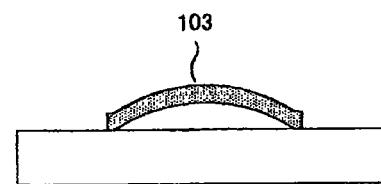


图 11D

专利名称(译)	有机电致发光显示屏		
公开(公告)号	CN101681997A	公开(公告)日	2010-03-24
申请号	CN200980000057.9	申请日	2009-01-30
[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	吉田英博 奥本健二 山室景成		
发明人	吉田英博 奥本健二 山室景成		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5088 H01L51/5206 A23V2250/5114 H01L27/3246 H01L51/0003 A23V2200/22 H01L27/3283 H01L27/3258 H01L51/5209		
代理人(译)	葛飞		
优先权	2008047043 2008-02-28 JP		
其他公开文献	CN101681997B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及具有均匀膜厚的有机发光层的有机电致发光显示屏。本发明的有机电致发光显示屏包括：基板；线状隔堤，其配置在所述基板上且在所述基板上规定线状区域；以及两个以上的有机EL元件，其在各个所述线状区域上一列地排列，各个所述有机EL元件具有：配置在所述基板上的阳极、配置在所述阳极上的由金属氧化物构成的空穴输送层、配置在所述空穴输送层上的有机发光层以及配置在所述有机发光层上的阴极，所述空穴输送层为凹曲状或凸曲状，所述空穴输送层的一部分配置在所述隔堤之下，通过在所述线状区域内涂敷有机发光材料而形成所述有机发光层。

