

[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 200710165595.6

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 7 月 16 日

[11] 公开号 CN 101221972A

[22] 申请日 2007.11.22

[21] 申请号 200710165595.6

[30] 优先权

[32] 2006.11.28 [33] KR [31] 10-2006-0118600

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 金英美 林玄泽 朴钟贤

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 梁 挥

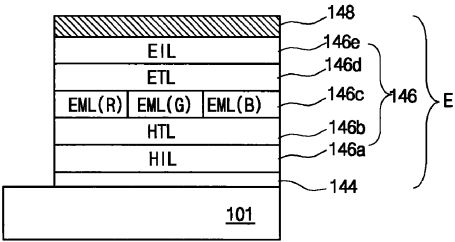
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示器件及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示(OELD)器件包括彼此相对的第一和第二基板；在第一基板上的多条栅线，多条数据线以及多条电源线，栅线和数据线彼此交叉以限定多个像素区；在各个像素区中彼此相连的开关元件和驱动元件；连接到驱动元件的第一电极；在第一电极上的有机发光层，所述有机发光层依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、以及电子注入层，其中空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成，空穴传输层由空穴传输材料形成；以及在有机发光层上的第二电极。



- 1、一种有机电致发光显示器件，包括：
彼此相对的第一和第二基板；
在第一基板上的多条栅线，多条数据线以及多条电源线，所述栅线和数据线彼此交叉以限定多个像素区；
在各个像素区中彼此相连的开关元件和驱动元件；
连接到驱动元件的第一电极；
在第一电极上的有机发光层，有机发光层依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、以及电子注入层，其中空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成，空穴传输层由空穴传输材料形成；以及
在有机发光层上的第二电极。
- 2、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述空穴注入层中的可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比范围为 5:1 至 30:1。
- 3、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述可结晶空穴注入材料包括三亚苯、二萘嵌苯、嵌二萘、并四苯和蒽之一。
- 4、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述空穴传输材料包括三苯胺。
- 5、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述空穴注入层接触所述第一电极。
- 6、根据权利要求5所述的器件，其特征在于，所述第一电极由氧化铟锡和氧化铟锌之一形成。
- 7、根据权利要求5所述的器件，其特征在于，所述第二电极是包括钙、铝、镁、银和锂之一的不透明的单层或包括氟化锂和铝的不透明的双层。
- 8、根据权利要求5所述的器件，其特征在于，进一步包括第二基板上的吸湿剂。
- 9、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述空穴注入层接触所述第一电极。
- 10、根据权利要求9所述的器件，其特征在于，所述第二电极由氧化铟锡和氧化铟锌之一形成。

11、根据权利要求9所述的器件，其特征在于，所述第一电极是包括钙、铝、镁、银和锂之一的不透明的单层或包括氟化锂和铝的不透明的双层。

12、根据权利要求9所述的器件，其特征在于，进一步包括驱动元件和第一电极之间的连接图案，其中第一电极通过连接图案连接到驱动元件。

13、一种制造用于有机电致发光显示器件的有机电致发光二极管的方法，包括：

形成具有第一功函的第一电极；

在第一电极上形成空穴注入层，所述空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成；

在空穴注入层上形成由空穴传输材料形成的空穴传输层；

在空穴传输层上形成发光材料层；

在发光材料层上形成电子传输层；

在电子传输层上形成电子注入层；以及

在电子传输层上形成具有小于第一功函的第二功函的第二电极。

14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述空穴注入层中的可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比范围为5:1至30:1。

15、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述形成空穴注入层的步骤包括在第一温度下通过加热可结晶空穴注入材料源沉积可结晶空穴注入材料，以及在第二温度下通过加热空穴传输材料源沉积空穴传输材料。

16、根据权利要求15所述的方法，其特征在于，所述第一温度高于所述第二温度。

17、根据权利要求15所述的方法，其特征在于，在空穴注入层中可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比通过第一和第二温度之间的差别控制。

18、一种制造用于有机电致发光显示器件的有机电致发光二极管的方法，包括：

形成具有第一功函的第一电极；

在第一电极上形成电子注入层；

在电子注入层上形成电子传输层；

在电子传输层上形成发光材料层；

在发光材料层上形成空穴传输层，所述空穴传输层由空穴传输材料形成；

在空穴传输层上形成空穴注入层,所述空穴注入层由可结晶空穴注入材料和所述空穴传输材料形成; 以及

在空穴注入层上形成具有大于第一功函的第二功函的第二电极。

19、根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述空穴注入层中的可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比范围为 5:1 至 30:1。

20、根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述形成空穴注入层的步骤包括在第一温度下通过加热可结晶空穴注入材料源沉积可结晶空穴注入材料,以及在第二温度下通过加热空穴传输材料源沉积空穴传输材料,其中,所述第一温度高于所述第二温度。

有机电致发光显示器件及其制造方法

本申请要求在 2006 年 11 月 28 日在韩国提交的申请号为 2006-0118600 的韩国专利申请的优先权，在此引用其全部内容作为参考。

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示（OLED）器件，尤其是，涉及具有改善性能的空穴注入层的 OLED 器件及其制造方法。

背景技术

通常，有机电致发光显示（OLED）器件通过从阴极注入电子和从阳极注入空穴向发光材料层发光，结合电子与空穴，产生电子空穴对，并将激发态的电子空穴对转换为基态。不同于液晶显示（LCD）器件，OLED 器件不需要附加光源，因此具有轻薄的优点。

因为 OLED 器件具有诸如低能耗、高亮度、快速响应时间、重量轻等优异的特性，OLED 器件能够用于不同的电子产品，诸如移动式电话，汽车导航系统（CNS），PDA，摄像放像机，掌中 PC，等等。而且，由于它们的制造过程简单，OLED 器件的造价比 LCD 器件低。

根据其驱动方法，OLED 器件分为无源矩阵型和有源矩阵型。无源矩阵型 OLED 器件具有简单的结构和简单的制造过程。然而，无源矩阵型 OLED 器件具有高能耗和图像质量低的缺点。而且，设置的线越多，无源矩阵型 OLED 器件具有越小的孔径比。另一方面，有源矩阵型 OLED 器件具有发射效率高和图像质量高的优点。

图 1 示出了根据现有技术的有源矩阵型 OLED 器件的横截面图。

参照图 1，OLED 器件 10 包括彼此相对的第一和第二基板 12 和 28。第一基板 12 是柔性透明的。第一基板 12 具有包括多个薄膜晶体管（TFT）T 的阵列元件 14，以及包括第一电极 16、有机发光层 18 和第二电极 20 的有机电致发光二极管 E。每个像素区域 P 中的有机发光层 18 包括红色、绿色和蓝色材

料之一。

第二基板 28 包括粉剂型的吸湿剂 22。吸湿剂 22 去除 OLED 器件 10 内部的湿气。吸湿剂 22 在第二基板 28 的凹入部分，并通过绝缘绕阻 25 密封。第一和第二基板 12 和 28 利用密封图案 26 彼此连接。

在 OLED 器件 10 中，因为第一电极 16 由透明材料形成，从有机发光层 18 发射的光射到第一基板 12。因此，它称为底部发射型 OLED 器件。

图 2 是根据现有技术的 OLED 器件的电路图。

参照图 2，栅线 40 和数据线 50 在基板 32 上形成。栅线 40 和数据线 50 彼此交叉，并且开关元件 Ts 在栅线 40 和数据线 50 的交叉部分附近形成。开关元件 Ts 包括栅极 42、源极 52 和漏极 56。栅极 42 连接到栅线 40。从漏极 56 分离的源极 52 连接到数据线 50。

驱动元件 Td 电连接到开关元件 Ts。p 型 TFT 的驱动元件 Td 包括栅极 44、源极 62 和漏极 66。驱动元件 Td 的栅极 44 连接到开关元件 Ts。存储电容 Cst 在驱动元件 Ts 的源极 62 和栅极 42 之间形成。驱动元件 Td 的漏极 66 连接到有机电致发光二极管 E 的第一电极 16（图 1）。驱动元件 Td 的源极 62 连接到电源线 47。

当来自栅线 40 的栅信号施加到开关元件 Ts 的栅极 42 时，来自数据线 50 的数据信号通过开关元件 Ts 施加到驱动元件 Td 的栅极 44。然后，有机电致发光二极管 E 被驱动元件 Td 驱动，从而有机电致发光二极管 E 发光。因为存储电容 Cst 维持驱动元件 Td 的栅极 44 的电压电平，即使开关元件 Ts 关闭，有机电致发光二极管 E 也可以连续地发光预定的时间周期。

图 3 示出了根据现有技术的有源矩阵型 OLED 器件的阵列基板中的像素区的平面图，图 4 是沿图 3 中的 IV-IV 线的横截面图。

参照图 3 和 4，有源矩阵型 OLED 器件在基板 32 上包括开关元件 Ts，驱动元件 Td 和存储电容器 Cst。OLED 器件的每一个像素 P 可以包括多于一对开关元件 Ts 和驱动元件 Td。基板 32 由透明绝缘材料形成，诸如玻璃和塑料。

栅线 40 和数据线 50 在基板 32 上形成，一绝缘层插入其间。电源线 47 沿数据线 50 形成。像素区 P 由栅线 40 和数据线 50 之间交叉限定。

开关元件 Ts 可以是包括第一有源层 34，栅绝缘层 39，栅极 42，第一中间绝缘层 41，第二中间绝缘层 48，源极和漏极 52 和 56 的薄膜晶体管。开关

元件 Ts 的栅极 42 与第一有源层 34 对应,并连接到栅线 40。第一中间绝缘层 41 在栅极 42 上形成,并具有第一接触孔 51 和第二接触孔 54。开关元件 Ts 的源极 52 连接到数据线 50,并与开关元件 Ts 的漏极 56 分离。源极 52 和漏极 56 由于第二中间绝缘层 48 彼此绝缘。开关元件 Ts 的漏极 56 通过第三接触孔 55 连接到驱动元件 Td 的栅极 44。

驱动元件 Td 也可以是包括第二有源层 36,栅绝缘层 39,栅极 44,第一中间绝缘层 41,第二中间绝缘层 48,源极 62 和漏极 66 的薄膜晶体管。驱动元件 Td 的栅极 44 与第二有源层 36 对应,并通过第三接触孔 55 连接到开关元件 Ts 的漏极 56。第一中间绝缘层 41 也在开关元件 Td 的栅极 44 上形成,并具有第四接触孔 61 和第五接触孔 65。驱动元件 Td 的源极 66 连接到电源线 47 并与驱动元件 Td 的漏极 66 分离。驱动元件 Td 的源极 62 和漏极 66 由于第二中间绝缘层 48 彼此绝缘。驱动元件 Td 的源极 136 连接到电源线 116 并与驱动元件 Td 的漏极 66 分离。驱动元件 Td 的源极 62 和漏极 66 由于第二中间绝缘层 48 彼此绝缘。

第一钝化层 68 在开关元件和驱动元件 Ts 和 Td 上形成,并且暴露驱动元件 Td 的一部分驱动电极 66。具有第一电极 70、有机发光层 74 和第二电极 76 的有机电致发光二极管 E 在包括开关元件和驱动元件 Ts 和 Td 的基板上方形形成。第一电极 70 连接到驱动元件 Td 的漏极 66,并且有机电致发光层 74 插在第一和第二电极 70 和 76 之间。此外,第二钝化层 72 在第一电极 70 上形成,以从第二电极 76 绝缘。

此外,杂质掺杂硅层 38 在基板 32 上并在电源线 47 之下形成。杂质掺杂硅层 38 和电源线 47 分别起第一和第二电容电极的作用,并且其间的第二中间绝缘层 41 用作介电材料。第一电容电极,第二电容电极和介电材料构成存储电容器 Cst。

图 5 是传统的 OLED 器件的有机电致发光二极管的示意性横截面图。

参照图 5, OLED 器件包括基板 32 上方的有机电致发光二极管 E。有机电致发光二极管 E 包括第一电极 70,有机发光层 74 和第二电极 76。第一和第二电极 70 和 76 可以分别称为阳极和阴极。当电压施加到第一和第二电极 70 和 76,第一和第二电极 70 和 76 分别输出空穴和电子。有机发光层 74 包括空穴注入层 (HIL) 74a,空穴传输层 (HTL) 74b,包括红色发光材料层 EML (R),

绿色发光材料层 EML (G), 和蓝色发光材料层 EML (B) 的发光材料层 38c, 电子传输层 74d 和电子注入层 (EIL) 74e。因为有机材料相对于空穴和电子具有非常不同的流动性, 有机电致发光二极管 E 包括空穴传输层 74a 和电子传输层 74d 以有效地从第一和第二电极 70 和 76 把空穴和电子传输到发光材料层 74c。可以在空穴和电子之间获得平衡, 从而改善发射效率。有机电致发光二极管 E 在第一电极 70 和空穴传输层 74b 之间包括空穴注入层 74a, 并在第二电极 76 和电子传输层 74d 之间包括电子注入层 74e。空穴注入层 74a 减小用于注入空穴到发光材料层 74c 的势垒能量, 并且电子注入层 74e 减小用于注入电子到发光材料层 74c 的势垒能量。因此, 具有改善发射效率并减小驱动电压的优点。通常, 当空穴注入层 74a 由可结晶材料形成, 诸如二萘嵌苯, 三苯二胺, 可以更有效地减小驱动电压。然而, 可结晶材料具有不均匀的颗粒排列。其导致有机电致发光二极管恶化, 并减小 OLED 器件的使用寿命。

图 6 示出根据现有技术的空穴注入层中的颗粒排列, 图 7 示出根据现有技术的空穴注入层的表面, 并且图 8 示出根据现有技术的有机电致发光二极管的发射态。

如图 6 所示, 透明导电材料, 诸如氧化铟锡 (ITO) 的第一电极 70, 以及可结晶材料的空穴注入层 74a 层压在基板 32 上。第一电极 70 的透明导电材料可以具有非晶相和结晶相之一。非晶相通过加热被改变为结晶相。图 6 示出结晶相的第一电极 70。因为具有结晶相的 ITO 材料具有均匀排列的颗粒 A, 第一电极 70 具有均匀表面, 以与空穴注入层 74a 具有极好的接口。然而, 可结晶材料的空穴注入层 74a 的颗粒 B 是不均匀排列的。一些颗粒从空穴注入层 74a 的上表面突出。因此, 空穴注入层具有不均匀的上表面。

参照图 7, 颗粒 B 具有不同的尺寸。因为从有机发光层 74c 发射的光通过空穴注入层 74a, 从空穴注入层 74a 的上表面突出的颗粒导致缺陷位置 D。当具有上述空穴注入层 74a 的 OLED 器件被驱动, 电流集中进入缺陷位置 D 以具有比其他位置更大的亮度。也就是, 缺陷位置 D 变成亮的位置。而且, 当电流集中度进一步发展, 缺陷位置 D 具有小于其他位置的亮度。也就是, 缺陷位置 D 成为暗的位置。这导致 (图 6 的) 发光材料层 74c 中的恶化问题。

参照图 8, 由于 (图 6 的) 空穴注入层 74a 的 (图 7 的) 缺陷位置 D, OLED 器件不能产生均匀亮度。因此, OLED 器件不能显示高质量图像。而且, 因为

(图6的)发光材料层74c中的恶化问题, OELD器件的使用寿命减小。

发明内容

因此, 本发明涉及一种有机电致发光显示(OELD)器件及其制造方法, 其基本上消除了由于现有技术的局限性和缺陷导致的一个或多个问题。

本发明的优点在于提供具有均匀亮度并防止 OELD 器件使用寿命减小的 OELD 器件。

本发明的其他优点和特点将在以下说明中阐述, 从说明书可以部分明白, 或可以通过本发明的实施方式理解。本发明的这些和其他优点将通过此处所写说明书和权利要求书及其附图中特别指出的结构实现和获得。

为了实现这些和其他优点, 根据在此处例示以及广泛说明的本发明的目的, 一种有机电致发光显示(OELD)器件包括彼此相对的第一和第二基板; 在第一基板上的多条栅线, 多条数据线以及多条电源线, 栅线和数据线彼此交叉以限定多个像素区; 在各个像素区中彼此相连的开关元件和驱动元件; 连接到驱动元件的第一电极; 在第一电极上的有机发光层, 有机发光层依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层, 其中空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成, 并且空穴传输层由空穴传输材料形成; 以及在有机发光层上的第二电极。

在本发明的另一方面中, 一种制造用于有机电致发光显示(OELD)器件的有机电致发光二极管的方法, 包括形成具有第一功函的第一电极; 在第一电极上形成空穴注入层, 空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成; 在空穴注入层上形成由空穴传输材料形成的空穴传输层; 在空穴传输层上形成发光材料层; 在发光材料层上形成电子传输层; 在电子传输层上形成电子注入层; 以及在电子注入层上形成具有小于第一功函的第二功函的第二电极。

在本发明的另一方面, 一种制造用于有机电致发光显示器件的有机电致发光二极管的方法, 包括: 形成具有第一功函的第一电极; 在第一电极上形成电子注入层; 在电子注入层上形成电子传输层; 在电子传输层上形成发光材料层; 在发光材料层上形成空穴传输层, 所述空穴传输层由空穴传输材料形成; 在空穴传输层上形成空穴注入层, 所述空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成; 以及在空穴注入层上形成具有大于第一功函的第二功函的第二电

极。

可以理解,本发明上面的一般性描述和以下的详细描述都是示例性和解释性的,用于提供对本发明的权利要求的进一步解释。

附图说明

本发明所包含的附图用来进一步理解本发明并且被结合来构成本申请的一部分,附图图示了本发明的实施例并且与文字描述一起来解释本发明的原理。

在附图中:

图 1 示出根据现有技术的有源矩阵型 OLED 器件的横截面图;

图 2 是根据现有技术的 OLED 器件的电路图;

图 3 示出根据现有技术的有源矩阵型 OLED 器件的阵列结构的像素区的平面图;

图 4 是沿图 3 中的 IV—IV 线的横截面图;

图 5 是传统 OLED 器件的有机电致发光二极管的示意性横截面图;

图 6 示出根据现有技术的空穴注入层中的颗粒的排列;

图 7 示出根据现有技术的空穴注入层的表面;

图 8 示出根据现有技术的有机电致发光二极管的发射态;

图 9 是根据本发明的 OLED 器件的有机电致发光二极管的示意性横截面图;

图 10A 和 10B 分别示出根据本发明 OLED 器件的具有不同成分的空穴注入层的表面;

图 11 是示出根据本发明 OLED 器件的有机电致发光二极管的发射态;

图 12A 至 12C 是分别示出根据本发明 OLED 器件的空穴注入层中的亮度和电压之间,电流和电压之间以及亮度和使用寿命之间的特性的图表;

图 13 示出根据本发明有源矩阵型 OLED 器件的阵列基板中的像素区的平面图;

图 14A 至 14F 示出沿图 13 的 XIVa—XIVa 和 XIVb—XIVb 线提取的部分的制造工艺的横截面图;

图 15 示出具有根据本发明的空穴注入层的双面板 OLED 器件的横截面

图。

具体实施方式

现在详细参照本发明的实施例，其示例在附图中示出。相同的附图标记始终用于指代相同的或相似的部分。

在本发明的 OELD 器件中，空穴注入层包括在传统 OELD 器件中形成空穴注入层的第一材料，以及在传统 OELD 器件中形成空穴传输层的第二材料，以改善空穴传输层的性能。

图 9 是根据本发明的 OELD 器件的有机电致发光二极管的示意性横截面图。

参照图 9，根据本发明的 OELD 器件包括基板 101 上的有机电致发光二极管 E。有机电致发光二极管包括第一电极 144，第二电极 148 以及插入其间的有机发光层 146。第一电极 144 可以由透明导电材料形成，诸如氧化铟锡(ITO)以及氧化铟锌 (IZO)，作为阳极。第二电极 148 可以由不透明导电材料形成，作为阴极。第二电极 148 具有由钙 (Ca)、铝 (Al)、镁 (Mg)、银 (Ag) 和锂 (Li) 之一形成的单层或具有由氟化锂和铝 (LiF/Al) 形成的双层。有机发光层 146 具有空穴注入层 (HIL) 146a；空穴传输层 (HTL) 146b；包括红色发光材料层 EML (R)，绿色发光材料层 EML (G)，和蓝色发光材料层 EML (B) 的发光材料层 146c；电子传输层 146d 和电子注入层 (EIL) 146e 的叠层。空穴注入层 146a 和电子注入层 146e 分别面对第一和第二电极 144 和 148。空穴注入层 146a 包括可结晶空穴注入材料和空穴传输材料。在空穴注入层 146a 中的可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的容积比的范围大约为 5:1 至大约 30:1。可结晶空穴注入材料和空穴传输材料同时沉积在第一电极 144 上以形成空穴注入层 146a。空穴传输材料防止可结晶空穴注入层过结晶，从而空穴注入层 146a 具有比根据现有技术的具有可结晶空穴注入材料而没有空穴传输材料的空穴注入层更平滑的表面。可结晶空穴注入材料包括三亚苯、二萘嵌苯、嵌二萘、并四苯和蒽之一，空穴传输材料包括诸如三苯胺的胺基材料。

两种材料在不同坩锅中被加热蒸发，并沉积在第一电极 144 上。在空穴注入层 146a 中的可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的比例通过改变加热温度控制。例如，希望空穴注入层中的可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的比例

为 10:1, 加热温度可被设置为使可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的沉积速度分别为 3 埃每秒和 0.3 埃每秒。

图 10A 和 10B 分别示出根据本发明 OLED 器件的具有不同成分的空穴注入层的表面。图 10A 和 10B 中示出可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的容积比分别为 7:1 和 10:1 的空穴注入层的表面。图 10B 中的空穴注入层具有比图 10A 中的空穴注入层更平滑的表面。也就是说, 空穴注入层包括越少的空穴注入材料, 空穴注入层的表面越平滑。当空穴注入层包括的空穴传输材料小于 30:1 的范围, 空穴传输材料不具有想要的功能, 从而不能解决现有技术中讨论的问题。另一方面, 当空穴注入层包括的空穴传输材料比 5:1 的范围大, 空穴注入层不具有想要的空穴注入功能。

当包括上述有机电致发光二极管的 OLED 器件被驱动, OLED 器件具有如图 11 所示的均匀亮度。

图 12A 至 12C 分别示出根据本发明 OLED 器件的空穴注入层中的亮度和电压之间, 电流和电压之间以及亮度和使用寿命之间的特性的图表。在图 12A 至 12C 中, 虚线 J1 示出包括可结晶空穴注入材料而没有空穴传输材料的空穴注入层的特性, 而实线 J2 示出根据本发明的包括可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的空穴注入层的特性。也就是, 虚线 J1 示出可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比为 1:0 的空穴注入层的特性, 实线 J2 示出可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比为 10:1 的空穴注入层的特性。

在图 12A 中, 当相同电压施加到有机发光二极管的第一和第二电极, 实线 J2 具有大于虚线 J1 的发光。根据本发明的 OLED 器件具有比传统 OLED 更大的发光。实线 J2 具有 1000 尼特 (nit) 的发光, 与相同电压下虚线 J1 的最大发光一样。即, 例如在 6V 下, 实线 J2 和虚线 J1 的发光之间的差大约是 1000 尼特。同样, 如图 12B 所示, 在相同电压下, 实线 J2 具有大于虚线 J1 的电流密度。

另一方面, 如图 12C 所示, 在使用寿命内, 实线 J2 具有比虚线 J1 具有更小的发光减小。这是因为在空穴注入层中的空穴传输材料防止空穴注入材料的颗粒突出。如前所述, 突出的颗粒导致恶化问题。因此, 根据本发明的 OLED 器件具有改善的使用寿命。

图 13 示出根据本发明的有源矩阵型 OLED 器件的阵列基板中的像素区的

平面图，图 14A 至 14E 示出沿图 13 的线 XIVa—XIVa 和 XIVb—XIVb 提取的部分的制造工艺的横截面图。

参照图 13，有源矩阵型 OLED 器件包括基板 101 上的开关元件 Ts，驱动元件 Td 以及存储电容 Cst。OLED 器件的各个像素区 P 可以包括多于一对开关元件 Ts 和驱动元件 Td。基板 101 由透明绝缘材料制成，诸如玻璃和塑料。

栅线 110 和数据线 130 在基板 101 上形成，绝缘层插入其间。电源线 116 沿数据线 130 形成。像素区 P 由栅线 110 和数据线 130 交叉限定。

开关元件 Ts 可以是包括第一有源层 104，栅绝缘层（未示出），第一栅极 112，第一源极 132 和第一漏极 134 的薄膜晶体管。开关元件 Ts 的第一栅极 112 对应第一有源层 104，并连接到栅线 110。开关元件 Ts 的第一源极 132 和第一漏极 134 分别通过第一和第二接触孔 122a 和 122b 连接到第一有源层 104。开关元件 Ts 的第一源极 132 连接到数据线 130 并与开关元件 Ts 的第一漏极 134 分离。

驱动元件 Td 也可以是包括第二有源层 106，栅绝缘层（未示出），第二栅极 114，第二源极 136 和第二漏极 138 的薄膜晶体管。驱动元件 Td 的第二栅极 114 对应第二有源层 106 并通过第三接触孔 124 连接到开关元件 Ts 的第一漏极 134。驱动元件 Td 的第二源极和第二漏极 138 分别通过第四和第五接触孔 126a 和 126b 连接到第二有源层 106。驱动元件 Td 的第二源极 136 通过第六接触孔 128 连接到电源线 116，并与驱动元件 Td 的第二漏极 138 分离。驱动元件 Td 的第二漏极 138 被连接到有机电致发光二极管（未示出）的第一电极 144。在图 13 中，因为电源线 116 与栅线 110 由相同层形成，电源线 116 与栅线 110 在交叉点断开，以防止电气短路。电源线连接图案 140，其由与数据线 130 相同的层形成，通过第七和第八接触孔 129a 和 129b 连接电源线 116 的分离部分。

而且，杂质掺杂硅层 108 在基板 101 上和电源线 116 之下形成。杂质掺杂硅层 108 和电源线 101 分别作为第一和第二电容电极，并且其间的栅绝缘层（未示出）作为介电材料。第一电容电极，第二电容电极和介电材料构成存储电容 Cst。

虽然未示出，有机电致发光二极管的发光材料层和第二电极层叠在第一电极上。如上所述，发光材料层包括由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成

的空穴注入层。

参照图 14A 至 14F, 说明根据本发明的有机电致发光二极管以及具有该有机电致发光二极管的 OLED 器件的制造方法。

在图 14A 中, 缓冲层 102 在基板 101 上形成, 基板 101 上定义了像素区 P, 开关区 S, 驱动区 D 以及电容区 C。像素区 P 由栅线 110 和数据线 130 交叉限定。开关元件 Ts 和驱动元件 Td 分别形成在开关区 S 和驱动区 D, 并且存储电容 Cst 在电容区 C 中形成。缓冲层 102 作为阻隔层, 用于防止碱离子分散进入第一和第二有源层 104 和 106。碱离子导致破坏第一和第二有源层 104 和 106 的性能。然而, 如果不需要, 可以省略缓冲层 102。

然后, 通过对固有非晶硅 (a-Si:H) 沉积、脱水和结晶在基板 101 上形成多晶硅层 (未示出)。多晶硅层 (未示出) 被构图以在开关区 S 中形成第一多晶硅图案 104, 在驱动区 D 中形成第二多晶硅图案 106, 以及在电容区 C 形成第三多晶硅图案 108。离子被掺杂进入第三多晶硅图案 108 形成杂质掺杂非晶硅层 108。如上所述, 其作为存储电容 Cst 的第一电容电极。然后, 在第一和第二多晶硅图案 104 和 106 以及第一电容电极 108 上形成栅绝缘层 109。第一金属层 (未示出) 在栅绝缘层 109 上形成, 并被构图以在开关区 S 中形成第一栅极 112, 在驱动区 D 形成第二栅极 114, 和在电容区 C 形成电源线 116。也就是, 第一栅极 112、第二栅极 114 和电源线 116 分别与第一多晶硅图案 104 的中间部分、第二多晶硅图案 106 的中间部分以及第一电容电极 108 对应。第一多晶硅图案 104 以及第二多晶硅图案 106 的中间部分被定义为第一有源区 A1, 并且第一多晶硅图案 104 以及第二多晶硅图案 106 的两侧部分被定义为第二有源区 A2。电源线 116 与第一电容电极 108 重叠, 作为第二电容电极。第一电容电极 108, 第二电容电极 116 以及其间的栅绝缘层 109 构成存储电容 Cst。因为电源线 116 与栅线交叉并由与栅线相同材料形成, 电源线 116 在与栅线的交叉部分断开以防止电气短路。

同时, 栅线 (未示出) 沿横向形成。开关元件 Ts 的第一栅极 112 连接到栅线 (未示出)。

在图 14B 中, 中间绝缘层 129 在第一和第二栅极 112 和 114, 电源线 116 和栅线 (未示出) 上形成, 并被构图以形成第一至第六接触孔 122a, 122b, 124, 126a, 126b 和 128。第一和第二接触孔 122a 和 122b 分别暴露第一有源层

104 的第二有源区 A2, 并且第三接触孔 124 暴露一部分第二栅极 114。第四和第五接触孔 126a 和 126b 分别暴露第一有源层 106 的第二有源区 A2, 并且第六接触孔 128 暴露一部分电源线 116。虽然未示出, 第七和第八接触孔 129a 和 129b 被形成以分别暴露电源线 116 的断开部分。

杂质通过第一, 第二, 第四和第五接触孔 122a, 122b, 126a 和 126b 掺杂到第一和第二有源层 104 和 106 的第二有源区 A2。

在图 14C 中, 第二金属层 (未示出) 在中间绝缘层 129 上形成并被构图以形成数据线 130, 第一源极 132, 第一漏极 134, 第二源极 136 和第二漏极 138。数据线 130 与栅线 110 交叉限定像素区 P, 并被连接到开关源极 Ts 的第一源极 132。第一源极 132 和第一漏极 134 分别通过 (图 14B 的) 第一和第二接触孔 122a 和 122b 连接到第一有源层 104 的第二有源区 A2, 并且第二源极 136 和第二漏极 138 分别通过 (图 14B 的) 第四接触孔和第五接触孔 126a 和 126b 连接到第二有源层 106 的第二有源区 A2。而且, 第一漏极 134 通过 (图 14B 的) 第三接触孔 124 连接到驱动元件 Td 的第二栅极 114, 并且第二源极 136 通过第六接触孔 128 连接到电源线 116。虽然未示出, 电源线连接图案在电源线 116 的断开部分形成。电源线连接图案通过第七和第八接触孔 129a 和 129b 连接到电源线 116。

然后, 在图 14D 中, 钝化层 142 在第一和第二源极 132 和 136, 第一和第二漏极 134 和 138, 和数据线 130 上形成, 并被构图以形成第九接触孔 143 以暴露驱动元件 Td 的第二漏极 138。

在图 14E 中, 包括氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO) 之一的透明导电材料层 (未示出) 在钝化层 142 上形成, 并被构图以形成第一电极 144。第一电极 144 通过第九接触孔 143 连接到驱动元件 Td 的第二漏极 138。然后, 包括空穴注入层 146a, 空穴传输层 146b, 发光材料层 146c, 电子传输层 146d, 以及电子注入层 146e 的有机发光层 146 在第一电极 144 上形成。空穴注入层 146a 通过同时蒸发和沉积可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成。可结晶空穴注入材料与空穴传输材料的容积比范围为 5:1 至 30:1。可结晶空穴注入材料和空穴传输材料在不同温度下蒸发以控制比例。空穴注入层 146a 由于空穴传输材料而具有均匀的表面。可结晶空穴注入材料包括三亚苯、二萘嵌苯、嵌二萘、并四苯和蒽之一, 空穴传输材料包括诸如三苯胺的胺基材料。

然后，在图 14F 中，第二电极 148 在有机发光层 146 上形成。第二电极 148 可以是包括钙 (Ca)、铝 (Al)、镁 (Mg)、银 (Ag) 和锂 (Li) 之一的单层或包括氟化锂和铝 (LiF/Al) 的双层。

第一电极 144，第二电极 148 和其间的有机发光层 146 构成有机电致发光二极管 E。第一电极 144 作为阳极发射空穴，第二电极 148 作为阴极发射电子。从有机发光层 146 发射的光通过第一电极 144。

OELD 器件的下基板通过上述工艺制成。虽然未示出，OELD 器件通过将包括吸湿剂的上基板粘接到该基板上制造。

虽然说明了底部发光型 OELD，其中第一电极由 ITO 形成，第一实施方式还可以应用到顶部发光型 OELD，其中第二电极由 ITO 形成。在顶部发光型 OELD 中，空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层的顺序与底部发光型 OELD 相比应该反过来。

图 15 示出根据本发明的具有空穴注入层的双面板型 OELD 器件的横截面图。

在图 15 中，双面板型 OELD 器件包括彼此面对的第一和第二基板 201 和 241。栅线（未示出）和数据线（未示出）在第一基板 201 上形成，并彼此交叉以限定像素区 P。而且，施加电压到有机电致发光二极管 E 的电源线在第一基板 201 上形成。开关元件（未示出）和驱动元件 Td 在各个像素区 P 中形成。驱动元件 Td 包括第一基板 201 上的栅极 212，栅极 212 上的栅绝缘层 214，包括有源层 216a 和欧姆接触层 216b 的半导体层 216，源极 218 和漏极 220。栅极 212 连接到开关元件（未示出）的漏极。当开关元件（未示出）导通，信号电压通过开关元件（未示出）施加到驱动元件 Td 的栅极 212。

暴露驱动元件 Td 一部分漏极 220 的具有接触孔 232 的钝化层 230，在驱动元件 Td 上形成。虽然未示出，驱动元件 Td 的源极 218 连接到电源线（未示出）。连接电极 234 在钝化层 230 上形成，以通过接触孔 232 连接到驱动元件 Td 的漏极 220。

另一方面，有机电致发光二极管 E 在与第一基板 201 相对的第二基板 241 的内表面上形成。有机电致发光二极管 E 包括第一电极 244、有机发光层 246 和第二电极 248。第二电极 248 在第二基板 241 的整个表面上形成。第二电极 248 由透明导电材料形成，诸如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO)。包括空

穴注入层 246a, 空穴传输层 246b, 发光材料层 246c, 电子传输层 246d 和电子注入层 246e 的有机发光层 246 在各个像素区 P 中的第二电极 248 上形成。空穴注入层 246a 通过同时蒸发和沉积可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成。可结晶空穴注入材料和空穴传输材料的容积比范围为 5:1 至 30:1。可结晶空穴注入材料和空穴传输材料在不同温度下蒸发以控制比例。空穴注入层 246a 由于空穴传输材料而具有均匀表面。可结晶空穴注入材料包括三亚苯、二萘嵌苯、嵌二萘、并四苯和蒽之一, 空穴传输材料包括诸如三苯胺的胺基材料。第一电极 244 在各个像素区 P 的有机发光层 246 上形成。第一电极 244 可以是包括钙 (Ca)、铝 (Al)、镁 (Mg)、银 (Ag) 和锂 (Li) 之一的单层或包括氟化锂和铝 (LiF/Al) 的双层。第一电极 244 作为阴极发射电子, 而第二电极 248 作为阳极发射空穴。从有机发光层 246 发射的光通过第二电极 248 和第二基板 241。

电气连接第一基板 201 的连接电极 234 和第二基板 241 的第一电极 244 的连接图案 236 在第一基板 201 的连接电极 234 和第二基板 241 的第一电极 244 之一上形成。当驱动元件 Td 导通, 电源线 (未示出) 的电压通过驱动元件 Td, 连接电极 234 和连接图案 236 施加到第一电极 244, 以驱动 OLED 器件。

在根据本发明的 OLED 器件中, 空穴注入层不仅包括可结晶空穴注入材料, 而且包括空穴传输材料, 以具有均匀表面。因为从有机发光层发射的光通过具有均匀表面的空穴注入层, OLED 器件具有均匀亮度。

而且, 因为没有由于传统空穴注入层的突出颗粒导致的恶化问题, 根据本发明的 OLED 器件具有改善的使用寿命。

显然, 对于熟悉本领域的技术人员来说在不脱离本发明精神或范围的情况下, 对本发明可以进行各种修改和变型。从而, 本发明意在覆盖落入所附权利要求书及其等同物范围内的本发明的修改和变型。

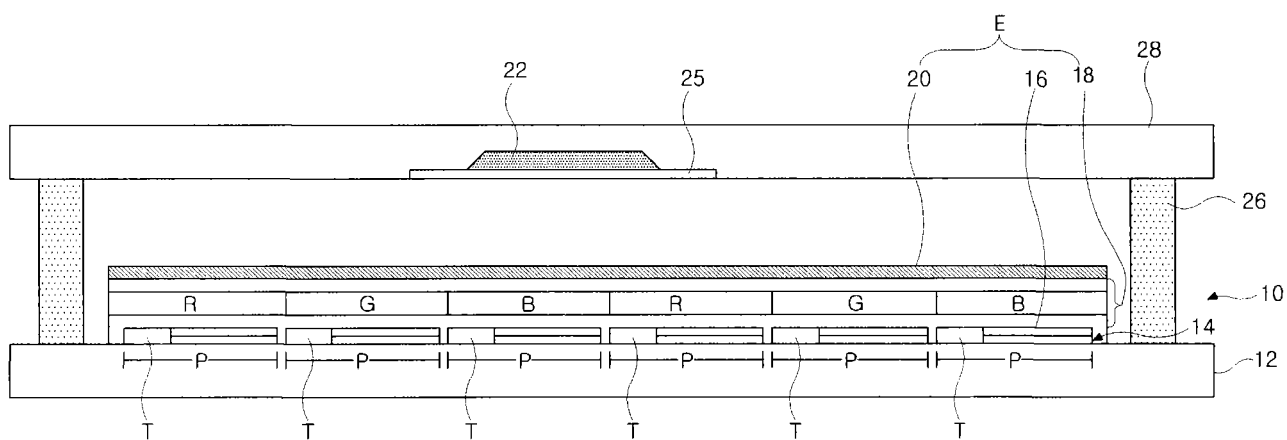


图 1

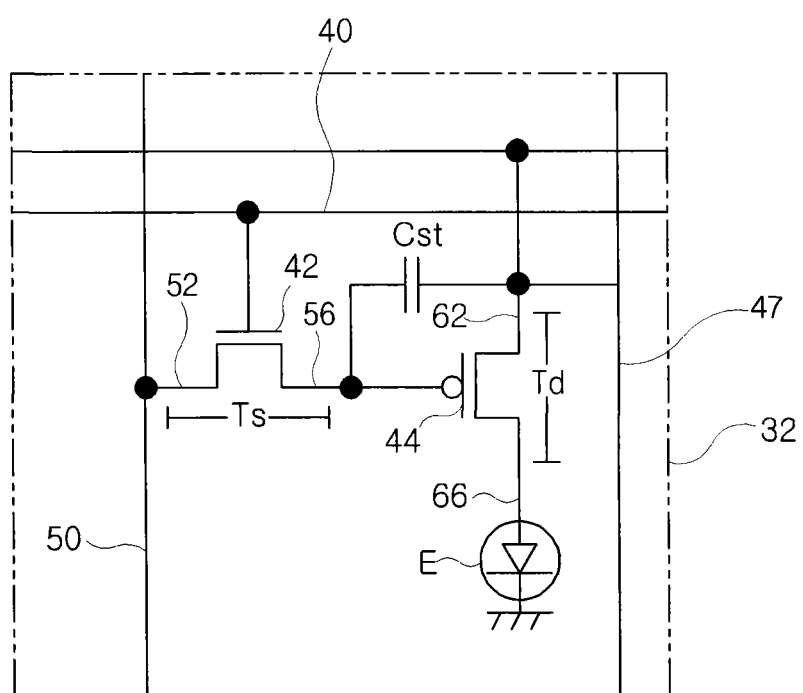


图 2

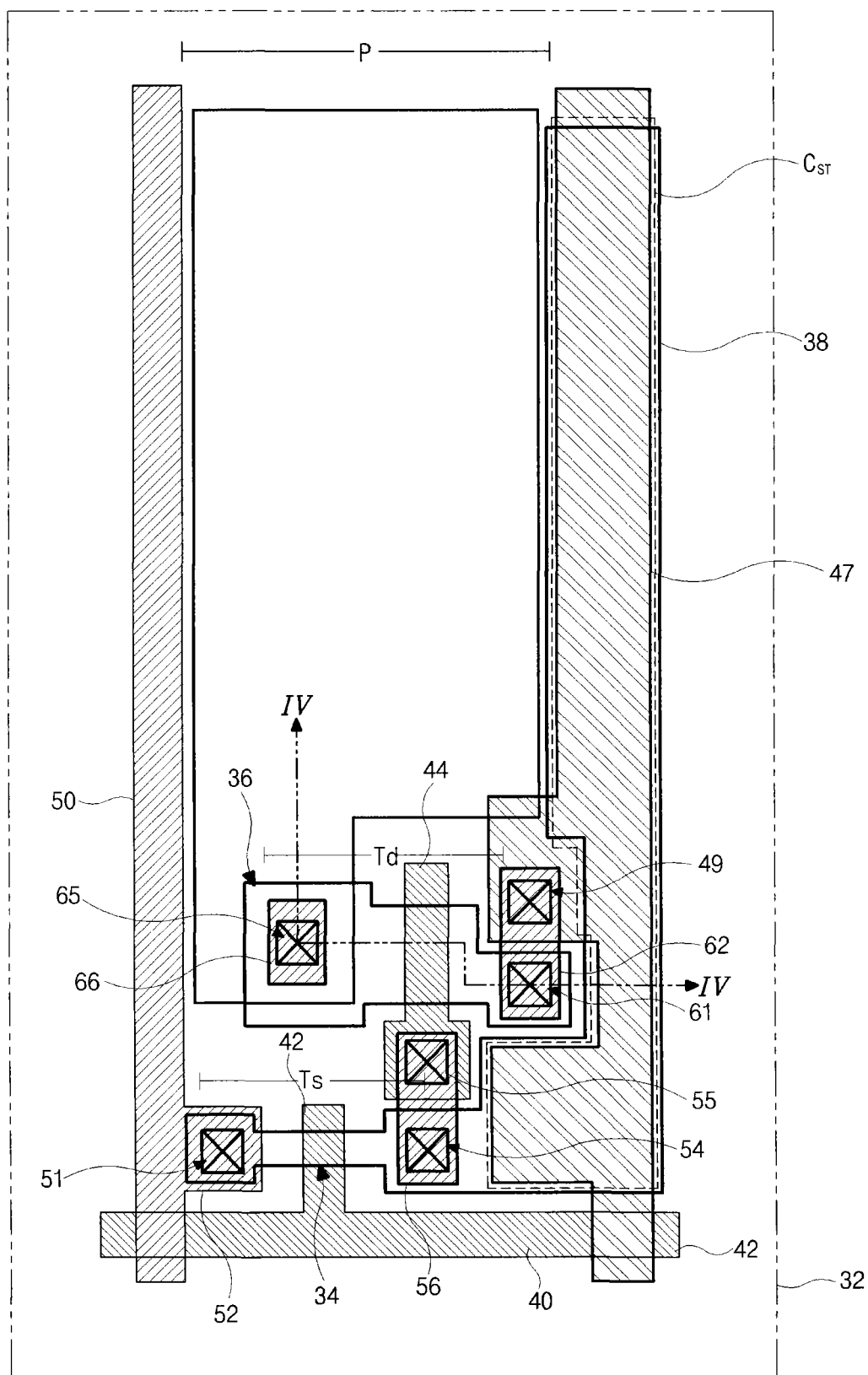


图 3

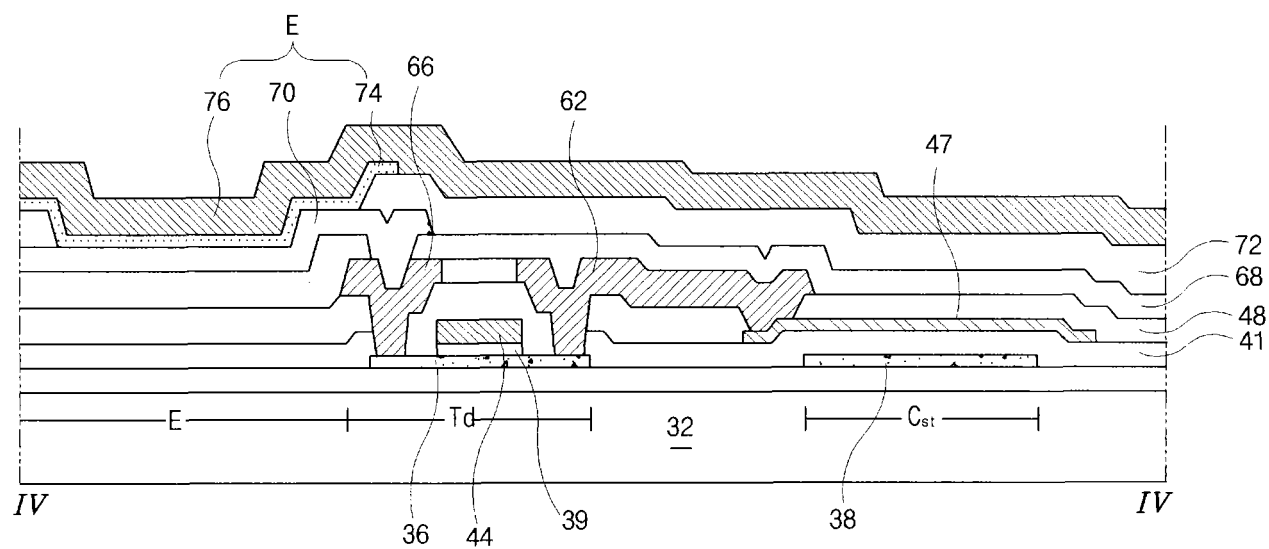


图 4

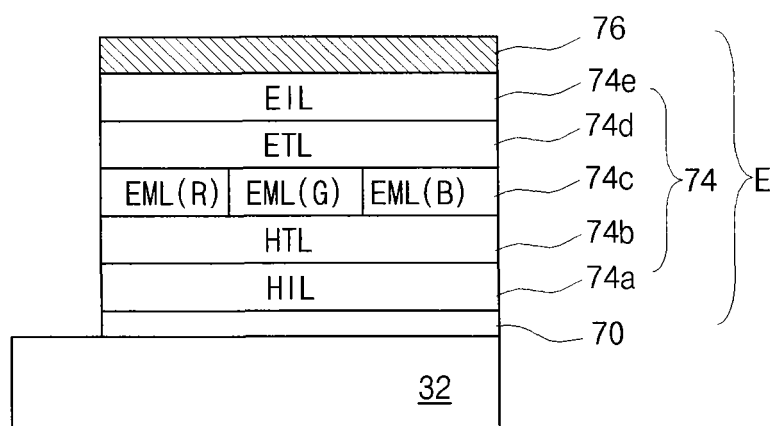


图 5

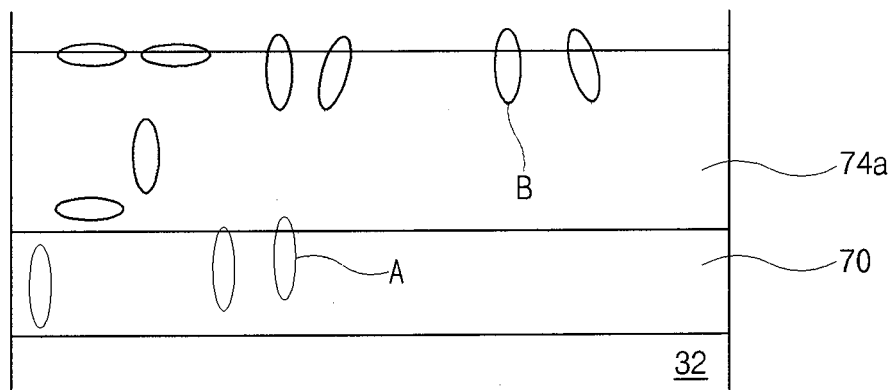


图 6

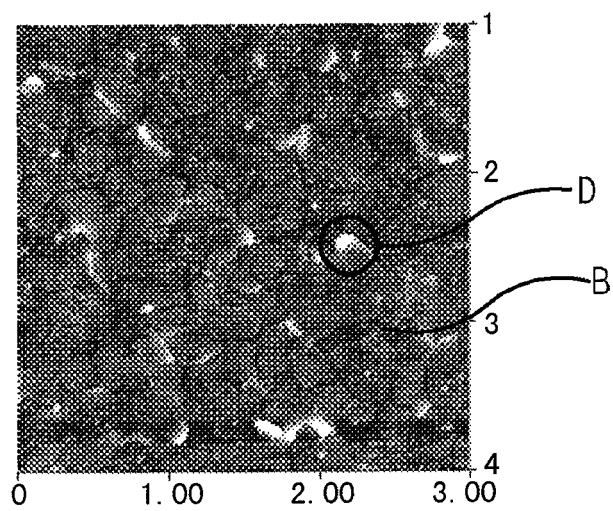


图 7

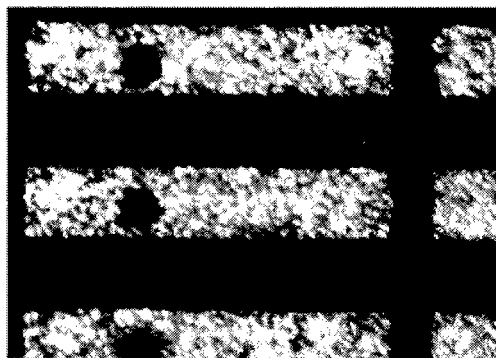


图 8

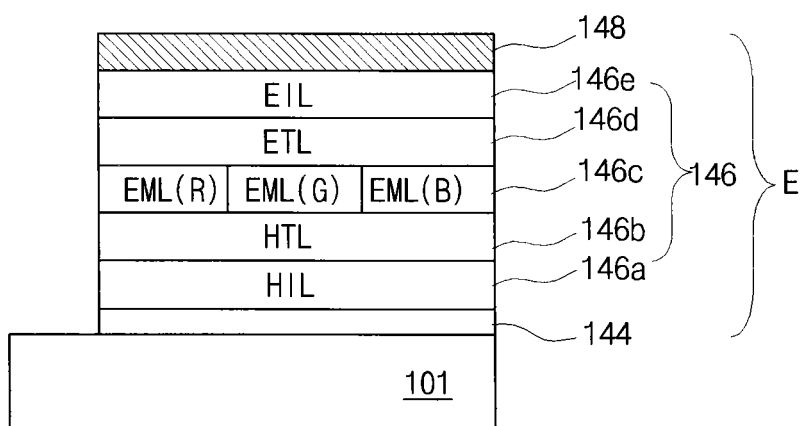


图 9

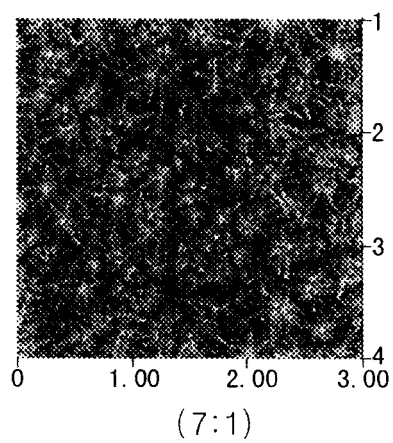


图 10A

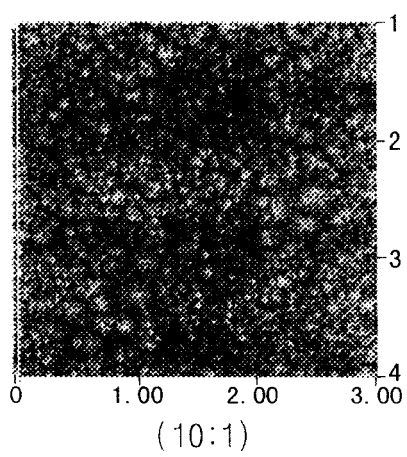


图 10B

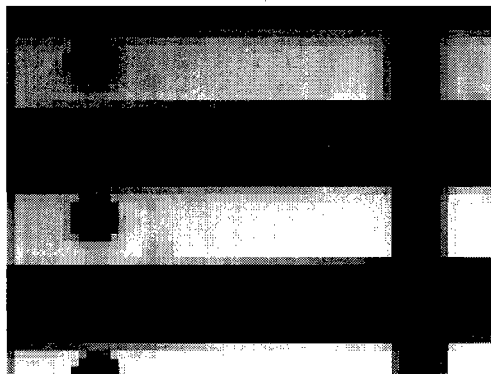


图 11

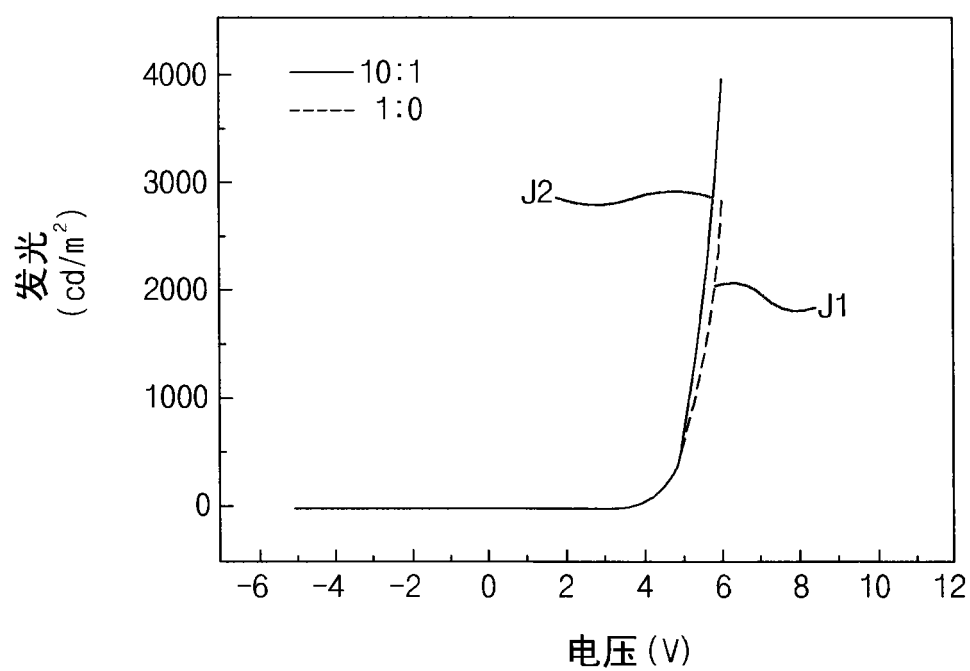


图 12A

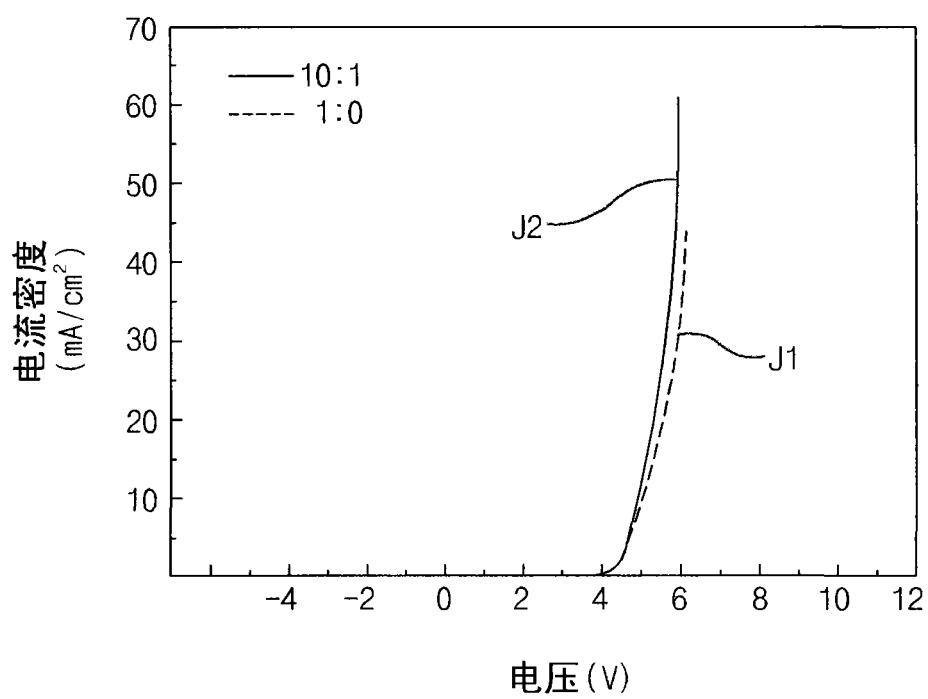


图 12B

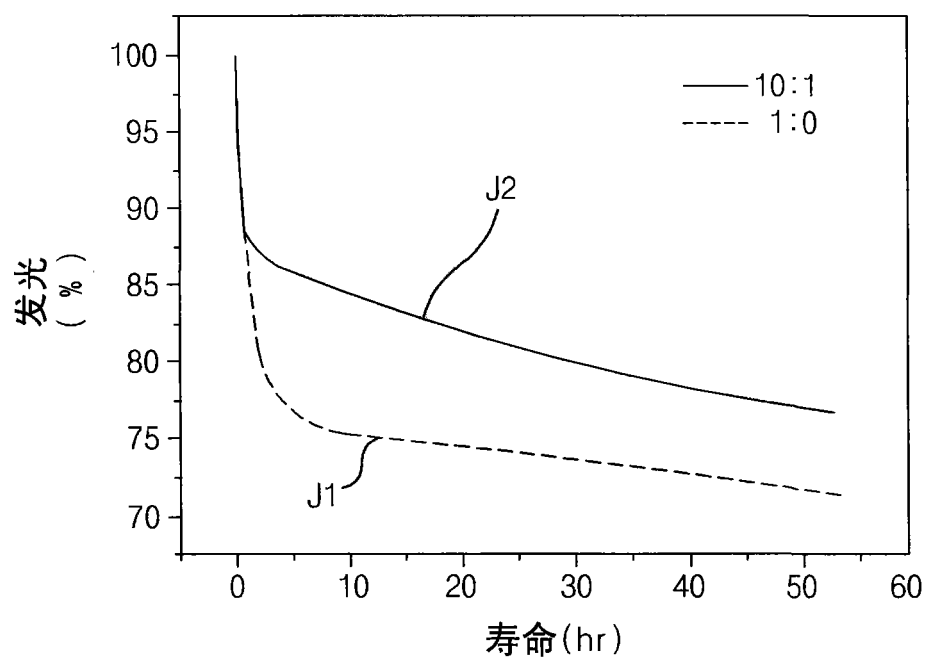


图 12C

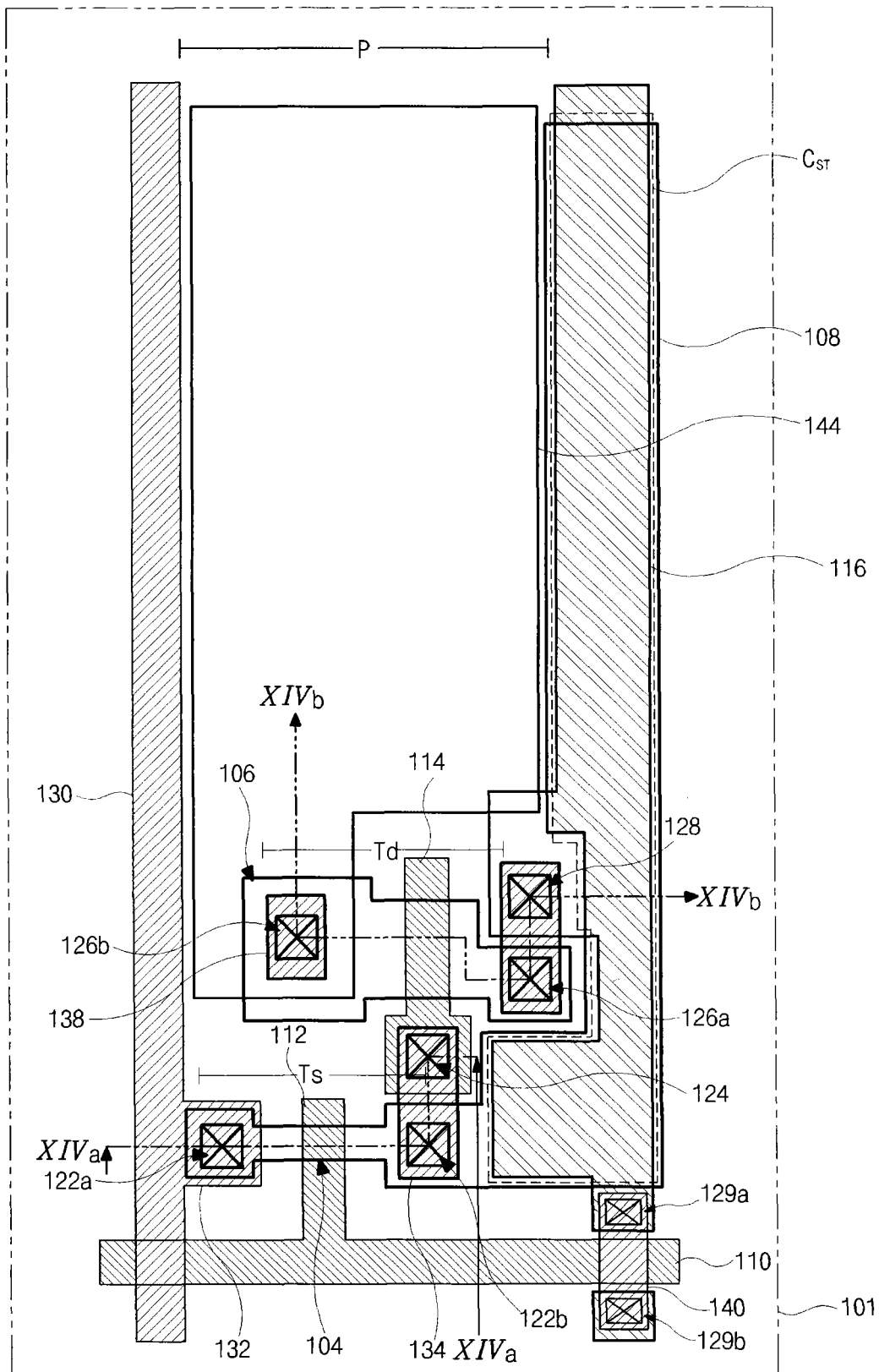


图 13

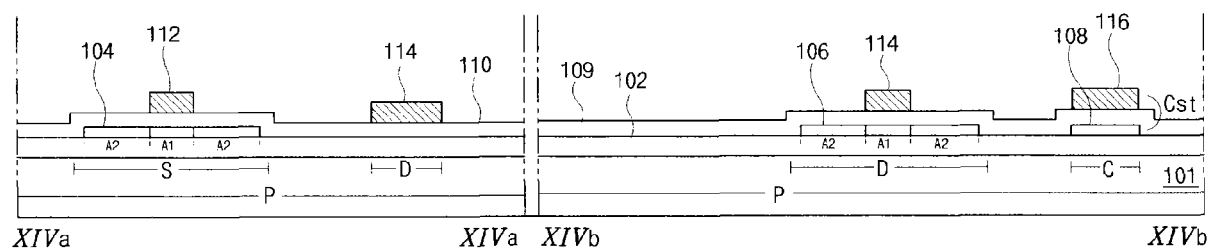


图 14A

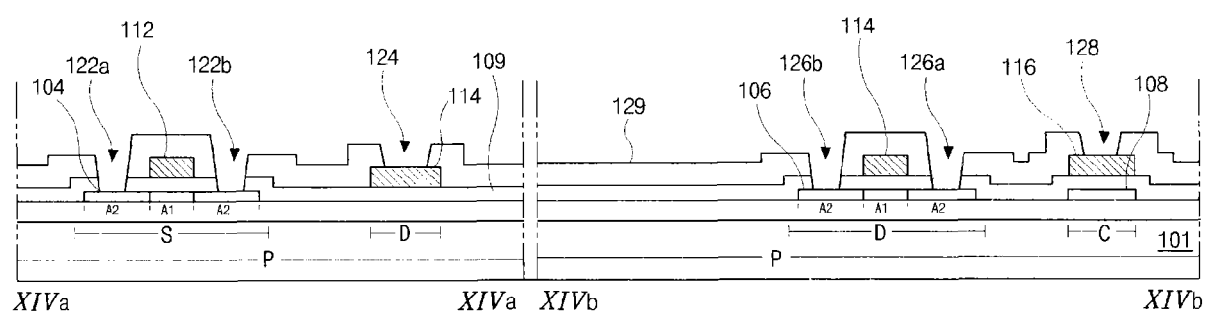


图 14B

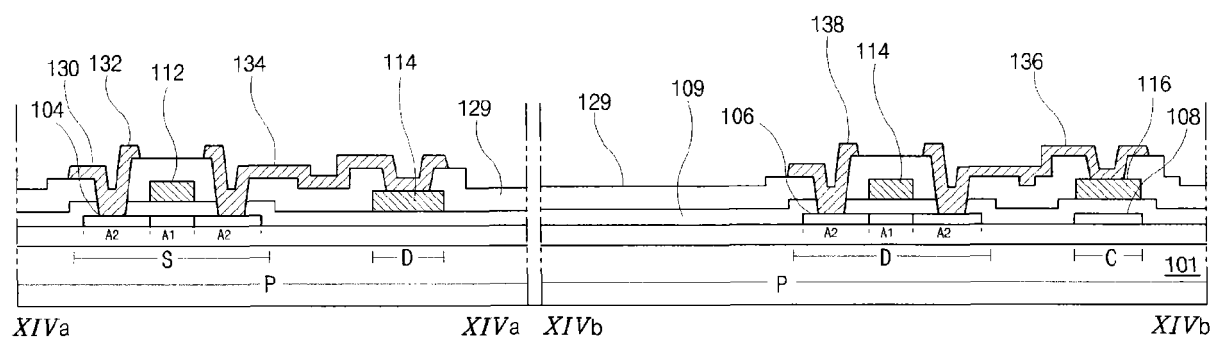


图 14C

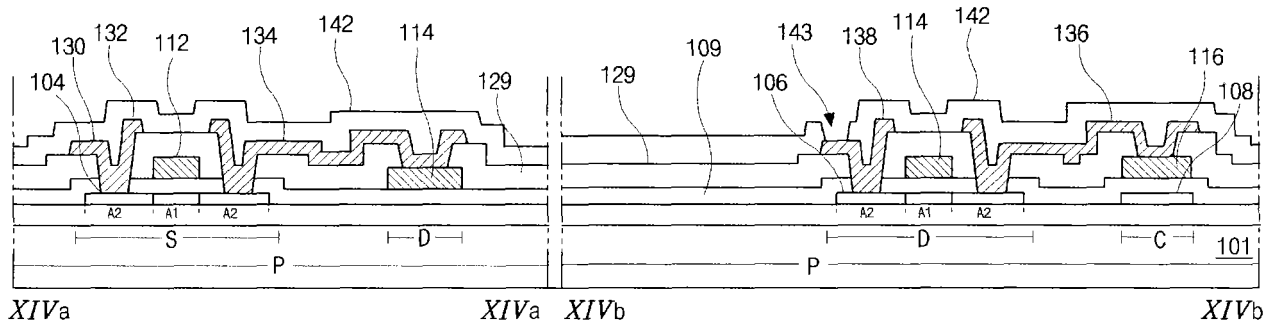


图 14D

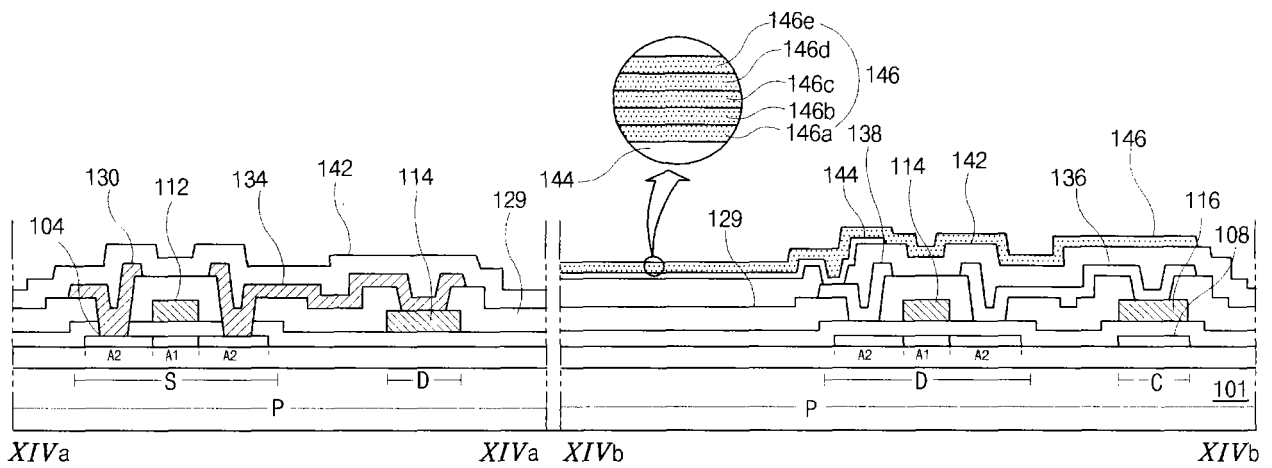


图 14E

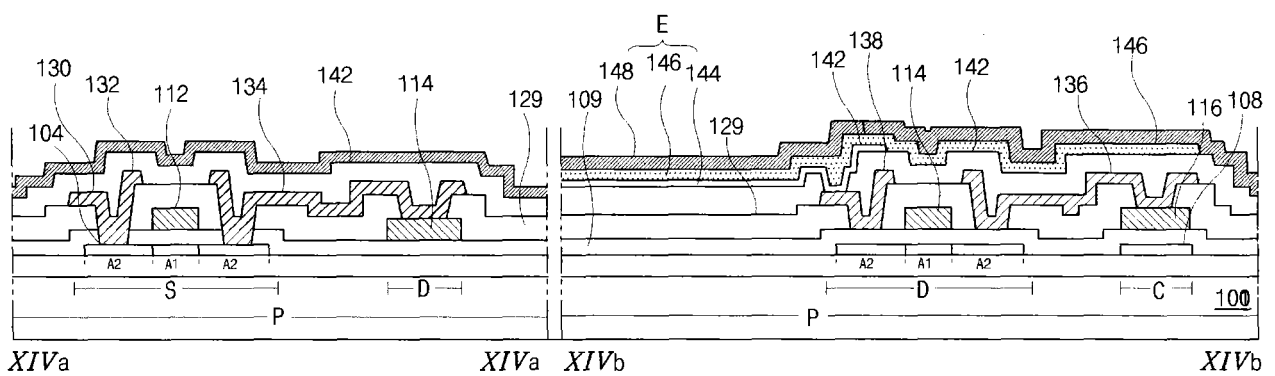


图 14F

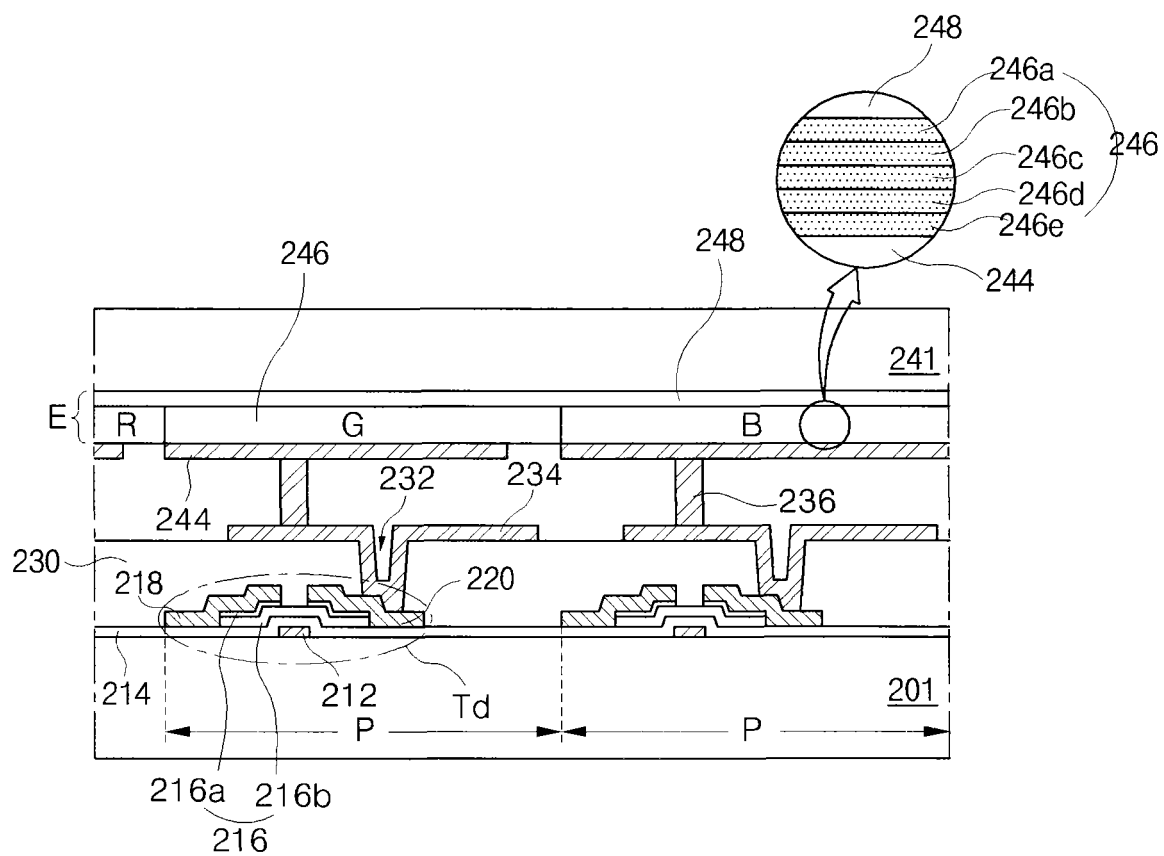


图 15

专利名称(译)	有机电致发光显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN101221972A	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	CN200710165595.6	申请日	2007-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	金英美 林玄泽 朴钟贤		
发明人	金英美 林玄泽 朴钟贤		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5088 H01L27/3244 H01L51/5048		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020060118600 2006-11-28 KR		
其他公开文献	CN101221972B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示(OELD)器件包括彼此相对的第一和第二基板；在第一基板上的多条栅线，多条数据线以及多条电源线，栅线和数据线彼此交叉以限定多个像素区；在各个像素区中彼此相连的开关元件和驱动元件；连接到驱动元件的第一电极；在第一电极上的有机发光层，所述有机发光层依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、以及电子注入层，其中空穴注入层由可结晶空穴注入材料和空穴传输材料形成，空穴传输层由空穴传输材料形成；以及在有机发光层上的第二电极。

