

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01L 27/32 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03153337. X

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100401525C

[22] 申请日 2003.8.7 [21] 申请号 03153337. X

[30] 优先权

[32] 2002.8.8 [33] KR [31] 0046865/2002

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴宰用

[56] 参考文献

US2002/0038998A1 2002.4.4

JP2002-056973A 2002.2.22

JP2001-102166A 2001.4.13

JP2000-347621A 2000.12.15

审查员 沈 君

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李 辉

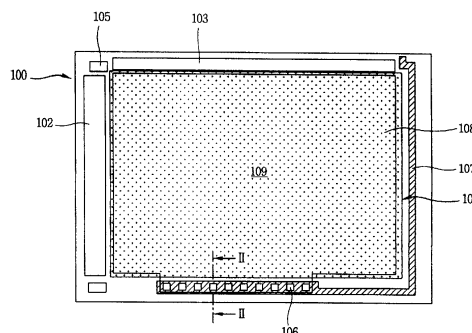
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[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(EL)显示器件,包括:由阵列单元和接地单元构成的基板;在阵列单元中的有机发光单元,具有有机发光层、第一电极和第二电极;在接地单元中的地线,接触到有机发光单元第二电极;和绝缘层,暴露地线的一部分,使得第二电极直接连接到地线。



1. 一种有机电致发光显示器件，包括：  
由阵列单元和接地单元构成的基板；  
在阵列单元中的有机发光单元，具有有机发光层、第一电极和第二电极；  
在接地单元中的地线，接触到有机发光单元的第二电极；  
绝缘层，暴露地线的一部分，使得第二电极直接连接到地线；  
在所述有机发光层中的电子传输层；  
以及，在所述电子传输层和所述第二电极之间的 LiF 层和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一，其不与所述地线重叠。
2. 如权利要求 1 的有机电致发光显示器件，其中第一电极是阳极。
3. 如权利要求 1 的有机电致发光显示器件，其中第二电极是阴极。
4. 如权利要求 1 的有机电致发光显示器件，其中有机发光层由电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层构成。
5. 如权利要求 1 的有机电致发光显示器件，其中第二电极通过在地线形成的接地孔接触到地线。
6. 如权利要求 1 的有机电致发光显示器件，还包括在阵列单元中的薄膜晶体管和电容器。
7. 如权利要求 6 的有机电致发光显示器件，其中薄膜晶体管包括：  
有源层，包括用掺杂了高浓度杂质的源/漏区和在其中间部分形成的沟道区，  
通过在有源层的沟道区上形成栅绝缘层而形成的栅极；和  
分别连接到源和漏区的源和漏极。
8. 一种有机电致发光显示器件的制造方法，包括：  
制备由阵列单元和接地单元构成的透明基板；  
在接地单元中形成地线；  
形成由第一电极、有机发光层和连接到地线的第二电极构成的有机发光单元；

在所述有机发光层中形成电子传输层；

在所述电子传输层和所述第二电极之间形成 LiF 层和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一，其不与所述地线重叠。

9. 一种有机电致发光显示器件的制造方法，包括：

在基板的整个表面上形成绝缘层；

在绝缘层上形成包括有源层、栅极和源/漏极的薄膜晶体管 (TFT)；

形成包括夹层、存储下电极和电源线的存储电容器，存储下电极和电源线分别在夹层上和下形成；

在绝缘层上形成地线；

在 TFT 和存储电容器上形成暴露漏极或源极一部分的钝化膜；

形成电连接到源极或漏极的有机发光器件的第一电极，接着在其上形成空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层；

在电子传输层上形成 LiF 和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一，而不与地线重叠；  
以及

在 LiF 和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一和基板的整个表面上形成第二电极，使得第二电极直接连接到地线。

10. 如权利要求 9 的方法，其中在形成栅极的同时形成地线。

11. 如权利要求 9 的方法，其中在形成源/漏极的同时形成地线。

## 有机电致发光显示器件及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及有机电致发光（EL）显示器件，尤其涉及防止图像质量变差的有机电致发光显示器件。

### 背景技术

随着通过使用计算机的信息通信的发展，实现了高技术信息社会，通常使用显示器件来传送信息。阴极射线管（CRT）通过从电子枪发射电子使荧光体发光（例如在电视中），其可以用作台式计算机的显示器。为了这一目的，每年大约生产一亿个阴极射线管。用于笔记本电脑的液晶显示（LCD）器件也可以用于计算机监视器。与 CRT 不同，LCD 可以用作数码相机上的监视器。LCD 不是发光器件。然而，LCD 通过使用来自背后照明的光实现了成像。但是 CRT 和 EL 器件是发光型器件。根据使用的荧光化合物的类型，EL 型器件可以被分为有机 EL 型和无机 EL 型。

无机 EL 器件可以分为分散型(dispersion type)和薄膜型(thin film type)，由于在荧光体中的电子承受高电场，因此它们都非常快。因此，在荧光体中心，在此电子和空穴产生碰撞，产生光。无机 EL 器件是使用交变电流工作的。无机 EL 器件的亮度取决于交变电流的电压和频率。相反，有机 EL 通过从外部注入的电子和空穴的再复合能量发光。

因为有机 EL 器件是发光型器件，当用作显示器时，有机 EL 器件具有比 LCD 器件更宽广的视角，更高的对比度和更优良的可视性。而且，因为不需要背后照明，有机 EL 器件可以制造得很薄和很轻。有机 EL 器件具有快速响应，使得利用低电压直流驱动可以实现运动图像。现今，有机 EL 器件成为 IMT-2000 显示器的关注焦点。有机 EL 器件具有更宽广的可用温度范围。而且，因为它是完全固体，有机 EL 器件具有强的振动阻尼。有机 EL 器件是节能的，因为它只需把电流送到需要发光的像素上。

因此，与必须具有在整个显示器上打开的背后照明的 LCD 器件相比，有机 EL 器件无论什么显示内容都具有优良的功率效率。

有机 EL 显示器件具有在透明基板（例如玻璃基板）上彼此面对的阴极和阳极。通过在阴极和阳极之间施加电压，从有机发光层发射光。由具有优良导电性和光透射率的铟锡氧化物（ITO）形成阳极，使得从有机发光层发射的光可以透过并且可以容易地提供空穴。由具有低功函数的金属形成阴极，使得可以容易地提供电子。因此，如果分别向阳极和阴极施加（+）电压和（-）电压，那么自阳极注入的空穴和自阴极注入的电子在有机发光层中再复合，由此发光。

有机发光器件具有以矩阵形式排列的单元像素，并且通过分别设置在每个单元像素的薄膜晶体管选择性地驱动单元像素的有机发光层，由此显示图像。图 1 是有机 EL 显示器件的平面图。如图 1 所示，有机 EL 显示器件 1 包括：用于向每个像素提供选通信号的注入信号输入单元 2；用于提供数据信号的数据信号输入单元 3；用于向驱动薄膜晶体管施加预定电压的电源输入单元 5；阵列单元 9，在此执行实际的发光；在阵列单元 9 的整个表面上形成的有机发光器件的阴极 8；和通过接地孔 6 连接到阴极 8 的地线 7。而且，虽未示出，在阴极 8 下面形成了具有与阴极 8 相同图形的 LiF 或 LiO<sub>2</sub> 绝缘层，以从阴极平稳地注入电子。

在阴极 8 和地线 7 之间形成绝缘层（未示出）。通过真空蒸发器形成阴极 8，由此阴极 8 具有多孔膜、弱硬度和差的电特性。地线 7 是通过溅射方法形成的低阻布线膜。因为阴极 8 和地线 7 不是同时形成，通过在绝缘层上形成的接地孔 6 连接阴极 8 和地线 7。

图 2 是沿图 1 的线 I-I 的剖面图。如图 2 所示，在第一绝缘层 37a 上形成地线 7，第一绝缘层 37a 形成在透明基板 38 上。通过在第二绝缘层 37b 上形成的接地孔 6，地线 7 连接到 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 4 和阴极 8。因为使用相同的掩模形成阴极 8 和 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 4，LiF/LiO<sub>2</sub> 层 4 也形成在地线 7 的接地孔 6 的区域。因为 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 4 不导电，在阴极 8 和地线 7 之间存在电阻，这造成图像质量变差。

## 发明内容

因此，本发明提出一种有机电致发光（EL）显示器件及其制造方法，其基本上避免了由于现有技术的限制和缺陷引起的一个或多个问题。

因此，本发明的目的是提供一种有机 EL 显示器件及其制造方法，其可以防止图像质量变差。

以下说明将阐述发明的附加特征和优点，并且它们可以由说明中得知，或可以由发明的实践得出。由在说明书和权利要求及附图中特别指出的结构将实现和获得发明的目的和其它优点。

为了实现本发明的目的，如这里具体化和广泛说明的，提供了一种有机 EL 显示器件，包括：由阵列单元和接地单元构成的基板；在阵列单元中的有机发光单元，具有有机发光层、第一电极和第二电极；在接地单元中的地线，接触到有机发光单元的第二电极；绝缘层，暴露地线的一部分，使得第二电极直接连接到地线；在所述有机发光层中的电子传输层；以及，在所述电子传输层和所述第二电极之间的 LiF 层和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一，其不与所述地线重叠。

为了实现本发明的目的，如这里具体化和广泛说明的，提供了一种有机电致发光显示器件的制造方法，包括：

制备由阵列单元和接地单元构成的透明基板；

在接地单元中形成地线；

形成由第一电极、有机发光层和连接到地线的第二电极构成的有机发光单元；

在所述有机发光层中形成电子传输层；

在所述电子传输层和所述第二电极之间形成 LiF 层和 LiO<sub>2</sub> 层中的至少之一，其不与所述地线重叠。

为了实现本发明的目的，如这里具体化和广泛说明的，提供了一种有机 EL 显示器件的制造方法，包括：在基板的整个表面上形成绝缘层；在绝缘层上形成包括有源层、栅极和源/漏极的薄膜晶体管（TFT）；形成包括夹层、存储下电极和电源线的存储电容器，存储下电极和电源线分别在夹层上和下形成；在绝缘层上形成地线；在 TFT 和存储电容器上形

成暴露漏极或源极一部分的钝化膜；形成电连接到源极或漏极的有机发光器件的第一电极，和接着在其上形成空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层；在 LiF 和 LiO<sub>2</sub>层中的至少之一和基板的整个表面上形成第二电极，使得第二电极直接连接到地线。

可以理解前述的概要说明和以下的详细说明都是示范性和解释性的，并且用于提供如权利要求所述发明的进一步解释。

### 附图说明

包括附图以用于提供对发明的进一步理解，并引入附图来构成该申请的一部分，说明发明的实施例，并与说明书一起用来阐释发明的原理。

图 1 是示出现有技术的有机 EL 显示器件的示意平面图。

图 2 是沿图 1 的线 I - I 的剖面图。

图 3 是示出根据本发明的一个实施例的有机 EL 显示器件的平面图。

图 4 是其中每个单元像素以矩阵形式排列的阵列单元的等效电路图。

图 5 是详细示出有机发光器件的剖面图。

图 6 是沿图 3 的线 II - II 的剖面图。

图 7A 至 7F 是根据本发明的一个实施例的有机 EL 显示器件的工序图。

### 具体实施方式

将参考附图中的例子详细说明本发明的优选实施例。

图 3 是示出根据本发明的一个实施例的有机 EL 显示器件的平面图。如图 3 所示，根据本实施例的有机 EL 显示器件包括：用于向每个像素施加选通信号的注入信号输入单元 102；用于施加数据信号的数据信号输入单元 103；用于向驱动薄膜晶体管施加预定电压的电源输入单元 105；阵列单元 109，在此执行实际的发光。此外，有机 EL 显示器件包括：在阵列单元 109 的整个表面上形成的有机发光器件（未示出）的阴极 108；通过接地孔 106 连接到阴极 108 的地线 107；和在阴极 108 下除了地线 107 与阴极 108 重叠的区域以外形成的 LiF 或 LiO<sub>2</sub>层 104。

还是如图 3 所示, 在阴极 108 和地线 107 之间形成绝缘层(未示出)。而且, 通过接地孔 106, 阴极 108 直接连接到地线 107 上。此外, 在阵列单元 109 中按照矩阵形式排列单元像素, 并在相应的像素形成用于驱动的 TFT、用于开关的 TFT 和有机发光器件。

图 4 是其中单元像素以矩阵排列的阵列单元的等效电路图。如图 4 所示, 在图 4 的放大区 A 中, 在阵列单元 109 中排列的单元像素设置有第一和第二 TFT 10 和 20, 第一和第二 TFT 10 和 20 设置在通过用于施加选通信号的第 n 线选通线  $G_n$ 、用于施加数据信号的第 m 线数据线  $D_m$ 、和用于施加电源电压的连接到电源输入单元的第 m 线电源线  $P_m$  形成的区域。选通线  $G_n$  和数据线  $D_m$  彼此垂直, 并且在选通线  $G_n$  和数据线  $D_m$  之间的交叉点附近形成有机发光器件 30 和用于驱动有机发光器件 30 的第一和第二 TFT 10 和 20。

第一 TFT 10 由连接到选通线  $G_n$  的栅极 11、连接到用于接收数据信号的数据线  $D_m$  的源极 12 和连接到第二 TFT 20 的栅极 21 的漏极 13 构成。第一 TFT 10 用于开关有机发光器件 30。第二 TFT 20 由连接到第一 TFT 10 的漏极 13 的栅极 21、连接到有机发光器件 30 的阳极 (+) 的漏极 23 和连接到电源线  $P_m$  的源极 22 构成。第二 TFT 20 用于驱动有机发光器件 30。电容器 40 由连接到电源线  $P_m$  的第一电极和共同连接到第一 TFT 10 的漏极 13 和第二 TFT 20 的栅极 21 的第二电极构成。电源线  $P_m$  连接到在板的外缘设置的电源电压供给线(未示出)上。即, 通过源自所述一个电源电压供给线的电源供给线  $P_m$  向每个像素提供电源电压。

由连接到第二 TFT 20 漏极 23 的阳极 (+)、连接到地线的阴极 (-) 和在阳极 (+) 和阴极 (-) 之间形成的有机发光层 31 构成有机发光器件 30。有机发光层 31 包括空穴传输层、发光层和电子传输层。

图 5 是示出有机发光器件 30 结构的详图。如图 5 所示, 有机发光器件 30 由阳极 39、在阳极 39 上形成的空穴注入层 34 和空穴传输层 32b、在空穴传输层 32b 上形成的有机发光层 31、在有机发光层 31 上形成的电子传输层 32a, 和在其上形成的阴极 108 构成。在阴极 108 和电子传输层 32a 之间形成例如  $\text{LiF}$  或  $\text{LiO}_2$  的薄膜 104。 $\text{LiF}$  或  $\text{LiO}_2$  层 104 移动在阴极

108 和电子传输层 32a 之间的界面处的费米能级，由此便于从阴极 108 注入更多的电子。

图 6 是沿图 3 的线 II-II 的剖面图。如图 6 所示，在透明基板 138 的整个表面上形成第一绝缘层 137a，并在其上形成地线 107。在形成数据线或选通线的同时形成地线 107。地线 107 还通过在第二绝缘层 137b 上形成的接地孔 106 直接连接到有机发光器件的阴极 108。在阴极 108 和第二绝缘层 137b 之间形成例如 LiF 或 LiO<sub>2</sub> 的薄膜 104，而不与地线 107 重叠。

在阵列的整个表面上形成 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 104。不仅在阵列的整个表面上而且在接地孔 106 开口中的地线 107 上形成阴极 108，使得阴极 108 连接到地线 107。因此，LiF/LiO<sub>2</sub> 层 104 不像在现有技术中那样起到作为阴极 108 和地线 107 之间电阻层的作用。而是，阴极 108 和地线 107 直接接触，使得图像质量不受 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 104 的影响。在本实施例中，分别使用不同的掩模用于 LiF/LiO<sub>2</sub> 层和阴极，使得可以形成 LiF/LiO<sub>2</sub> 层 104，而不与地线 107 重叠。

将参照图 7A 至 7F 阐释根据本发明的有机 EL 显示器件的制造方法，其中将分离地阐释包括 TFT、有机发光器件和电容器的阵列区，和在地线和阴极之间的连接区。

首先，如图 7A 所示，在透明基板 200 的整个表面上淀积氧化硅膜，由此形成阻挡层 201。形成阻挡层 201 以防止基板 200 的杂质进入随后将形成的 TFT。接着，在阻挡层 201 上淀积半导体层并构图半导体层，由此形成 TFT 的有源层 220 和电容器的下电极 221。通过淀积非晶硅并接着加热非晶硅可以形成由多晶硅组成的有源层 220。

随后，如图 7B 所示，在有源层 220 的中间区域形成栅绝缘层 223，并在其上淀积金属层并构图金属层，由此形成 TFT 的栅极 230。此时，当形成栅极时，还可以形成地线。接着，使用 TFT 的栅极 230 作为掩模把例如硼 (B) 的杂质离子注入到有源层 220 的边缘，以由此形成源区 223B 和漏区 223A。

随后，如图 7C 所示，在包括 TFT 的栅极 230、源区 223B、漏区 223A

和电容器的下电极 221 的整个表面上形成第一夹层 225。接着，对应于电容器的下电极 221，在第一夹层 225 上形成电源线 240，由此形成电容器，其中依次淀积电容器的下电极 221、第一夹层 225 和电源线 240。

接着在包括电源线 240 的第一夹层 225 的整个表面上形成第二夹层 227，并接着选择性地蚀刻第一夹层 225 和第二夹层 227 以暴露电源线 240、源区 223B 和漏区 223A 的一部分。接着形成连接到漏区 223A 的漏极 250，和连接到源区 223B 和电源线 240 的源极 260。此时，还形成地线 207。例如，通过溅射形成源/漏极 260 和 250 和地线 207。

如图 7D 所示，在源/漏极 260 和 250 和地线 207 上淀积有机材料（例如 BCB 或丙烯（acryl））或无机材料（例如  $\text{SiN}_x$  和  $\text{SiO}_x$ ）以形成钝化膜 228。接着选择性地蚀刻钝化膜 228，使得暴露漏极 250 和地线 207 的一部分。随后，如图 7E 所示，在钝化膜 228 上形成连接到漏极 250 的有机发光器件的阳极 270，并在包括 TFT 和电容器的钝化膜 228 上形成第三夹层 229。接着，在阳极上依次淀积空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和电子传输层，由此形成有机发光层 272。此时，优选由透明材料例如 ITO（铟锡氧化物）或 IZO（铟锌氧化物）形成阳极 270。

$\text{LiF}/\text{LiO}_2$  层 204 在电子传输层和基板上形成得非常薄。形成的  $\text{LiF}/\text{LiO}_2$  层 204 不与地线 207 重叠。随后，如图 7F 所示，在  $\text{LiF}/\text{LiO}_2$  层 204 和暴露的地线 207 上形成直接连接到地线 207 的有机发光器件的阴极 275。用作阴极 275 的金属必须是不透明的并具有优良的光反射率，例如 Al 或 Al 合金。通过蒸发可以形成阴极 275。

如上所述，在替换方式中，可以在形成源极 260 的同时形成地线 207，或可以在形成电源线或选通线的同时形成地线 207。此外，可以在形成选通线和用于施加选通信号的注入信号输入单元的同时形成栅极。而且，可以在形成用于向 TFT 施加预定电压的电源输入单元的同时形成电源线。而且，可以在形成数据线和用于向数据线施加数据信号的数据信号输入单元的同时形成源/漏极。如前所述，在本发明中，在有机发光器件的地线和阴极之间不形成  $\text{LiF}/\text{LiO}_2$  层，由此与现有技术相比提高了图像质量。

由于不脱离本发明的精神和实质特性可以以各种形式实施本发明，

---

因此应该明白上述实施例不限于上述说明的任何细节，如果没有另外指定，应该所附权利要求限定的精神和范围内广义地理解，因此所有落入权利要求的界限或这种界限的等同物范围内的修改和改进被权利要求所涵盖。

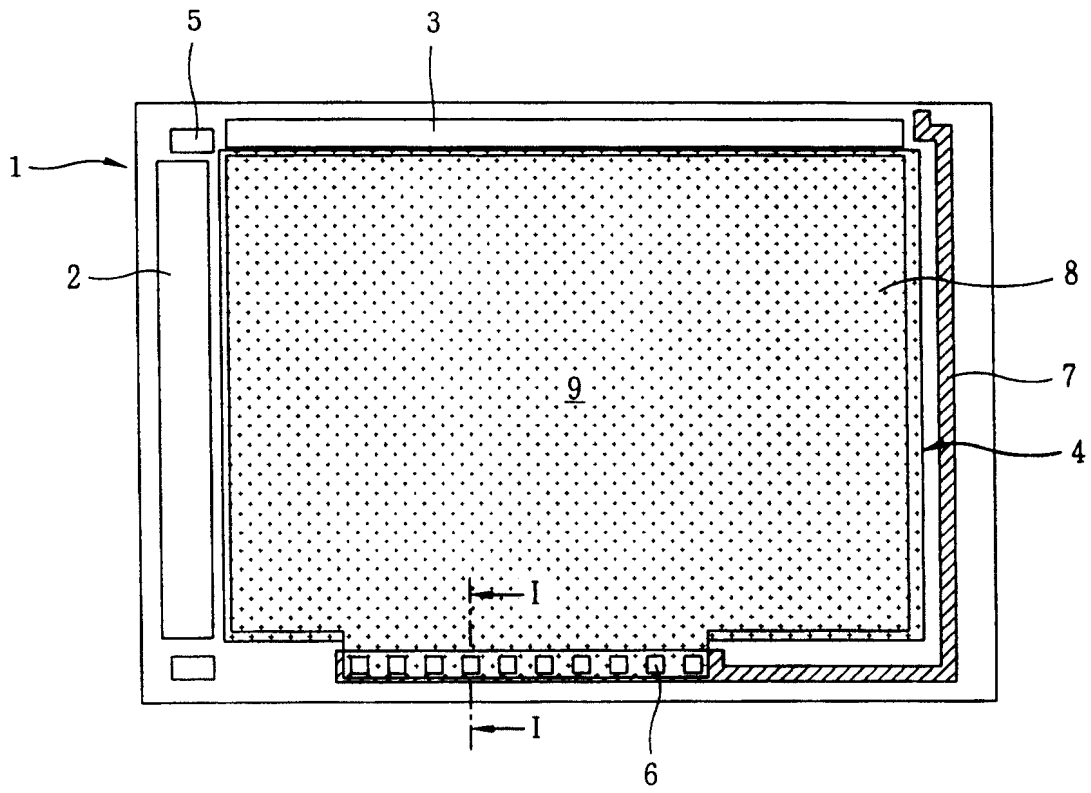


图 1

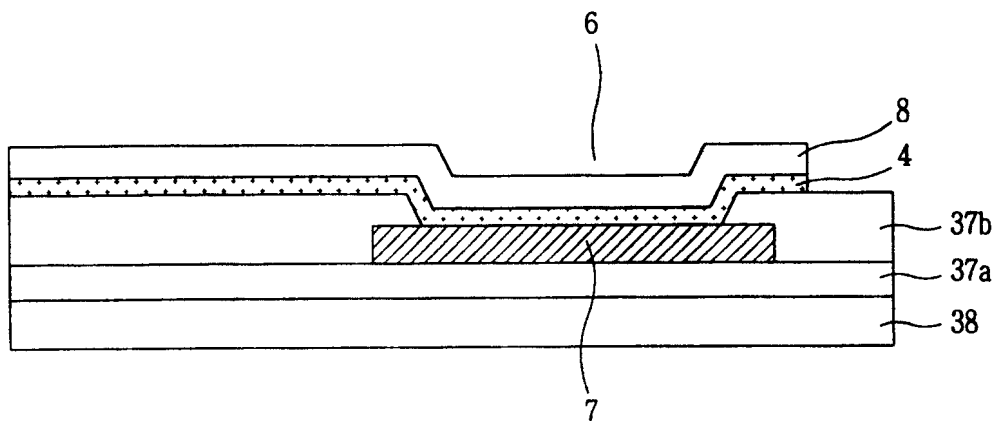


图 2

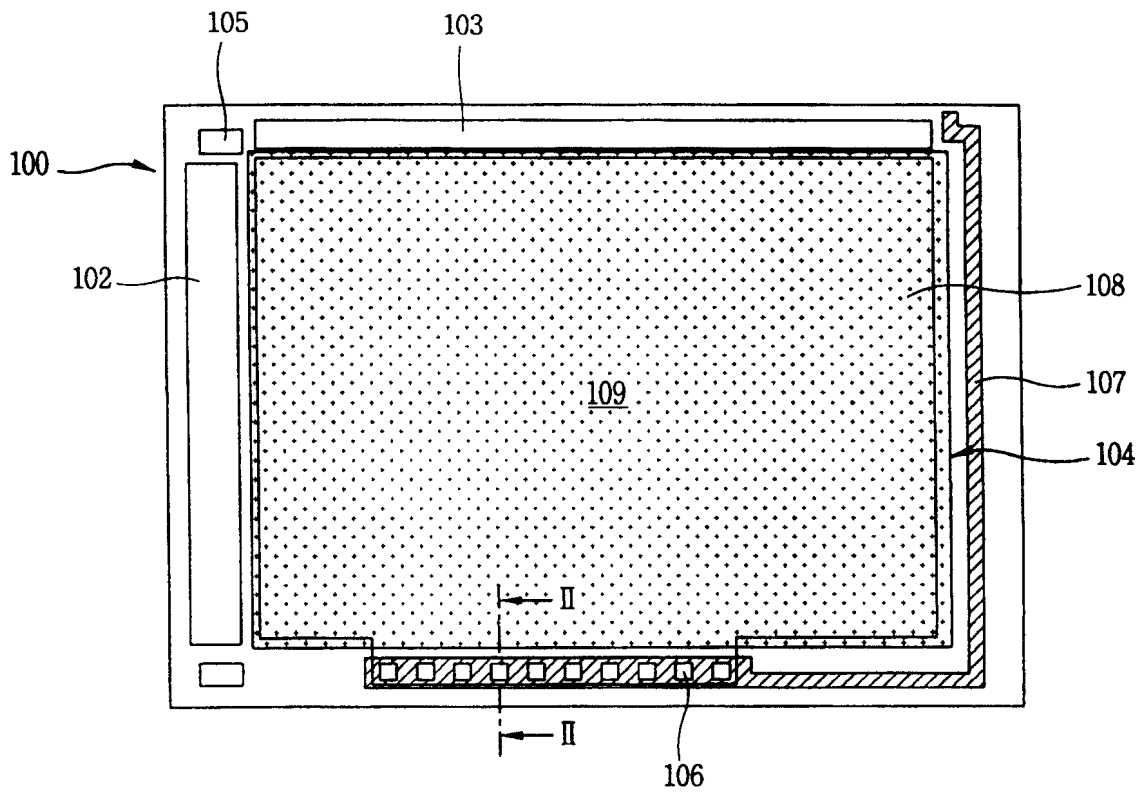


图 3

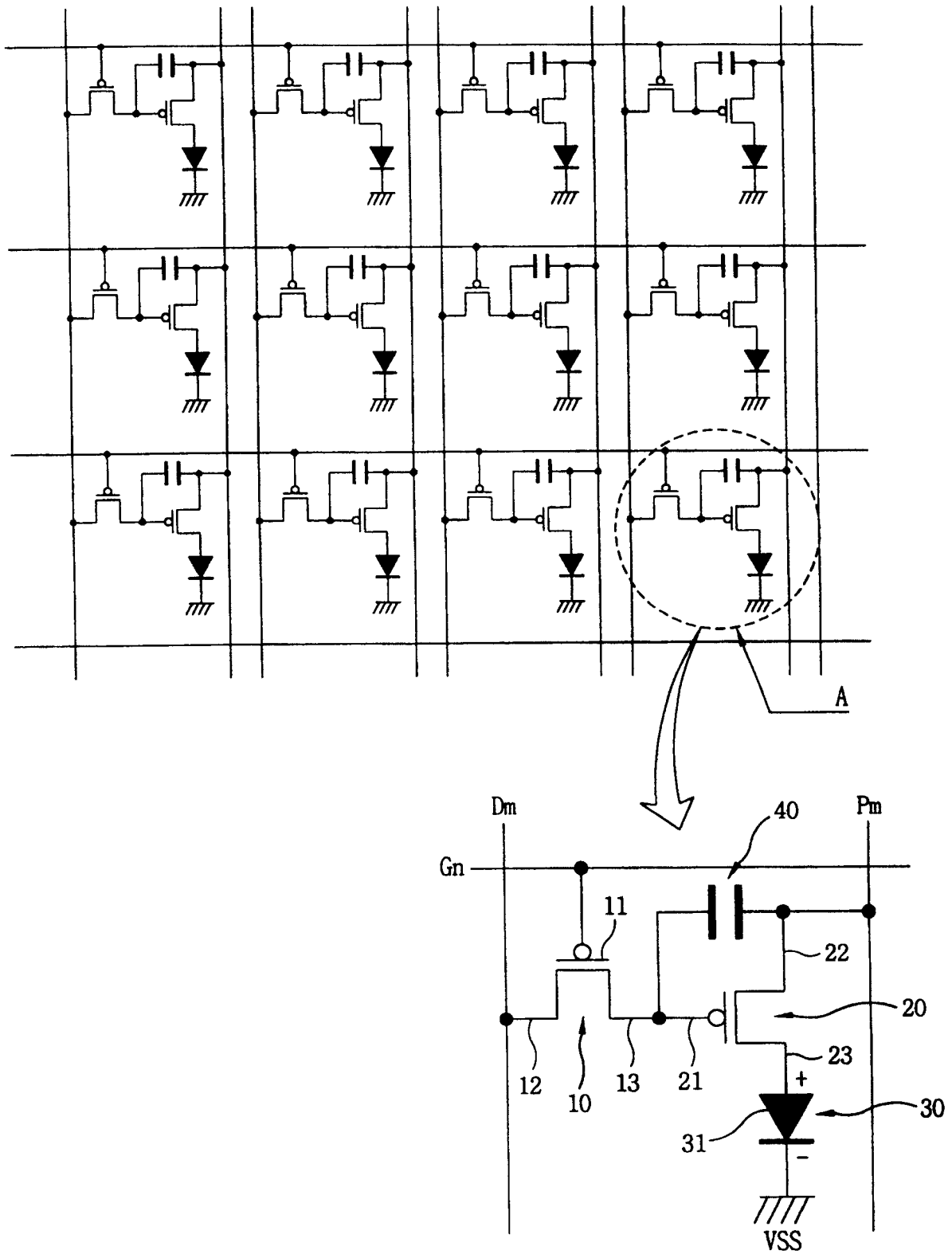


图 4

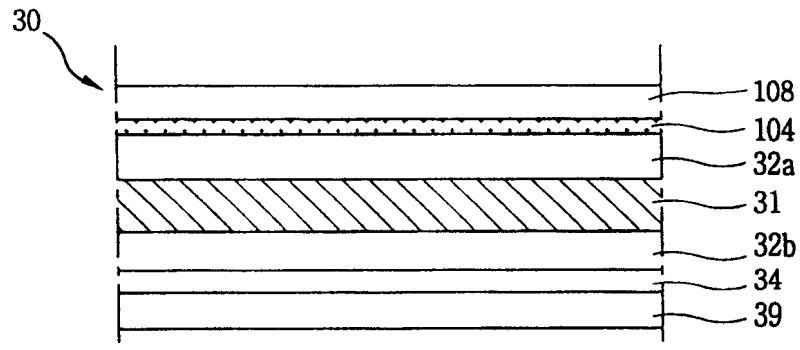


图 5

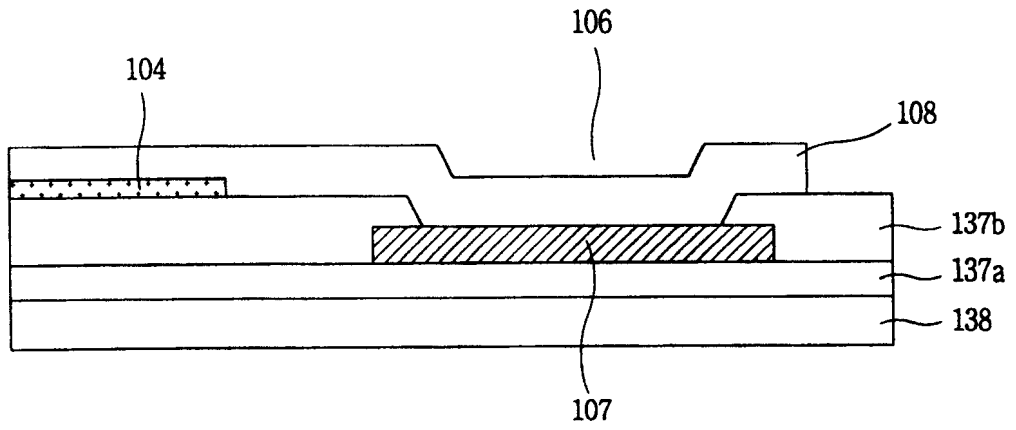


图 6

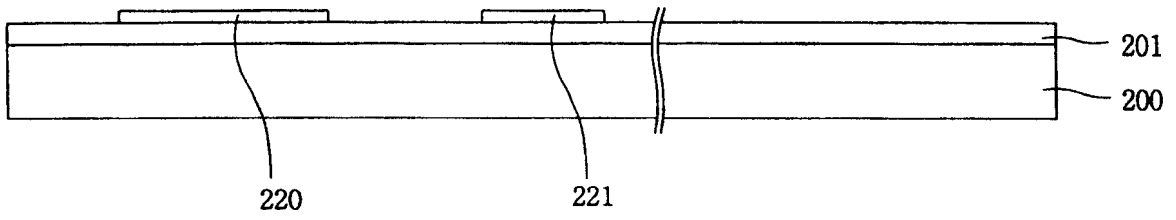


图 7A

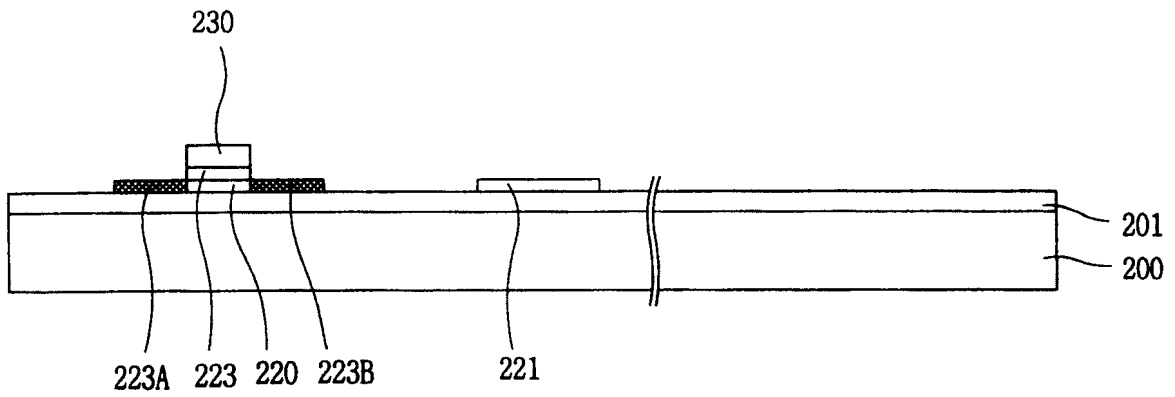


图 7B

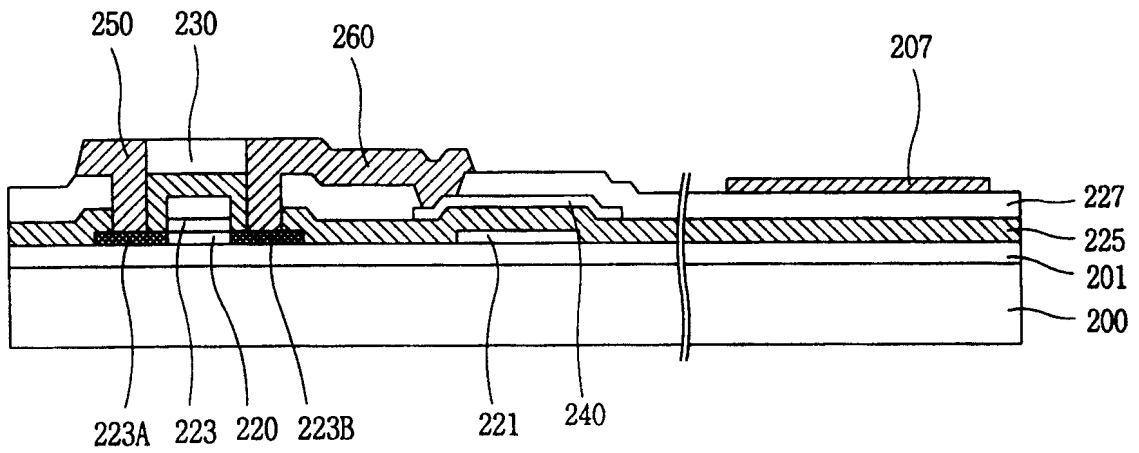


图 7C

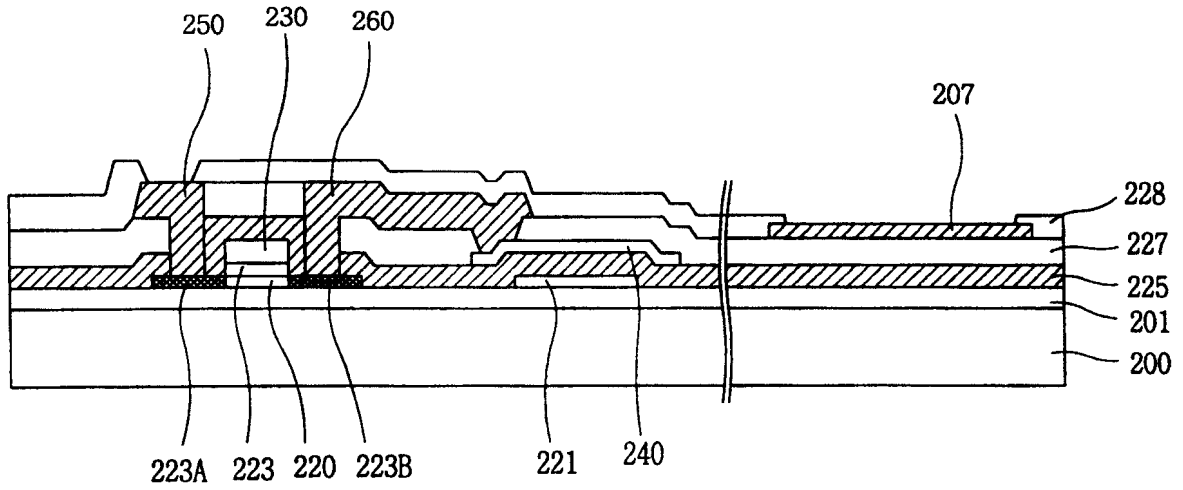


图 7D

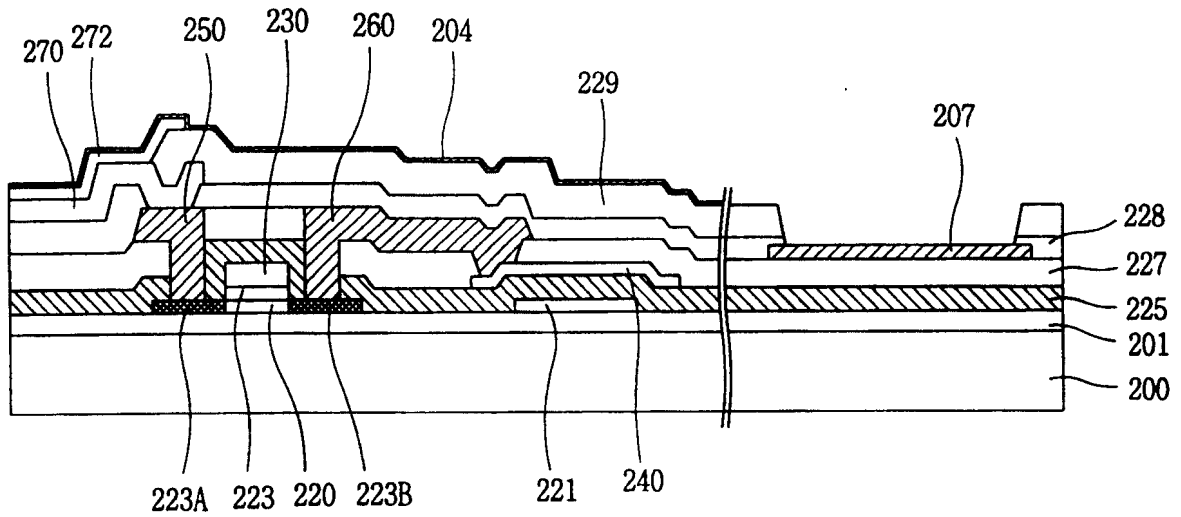


图 7E

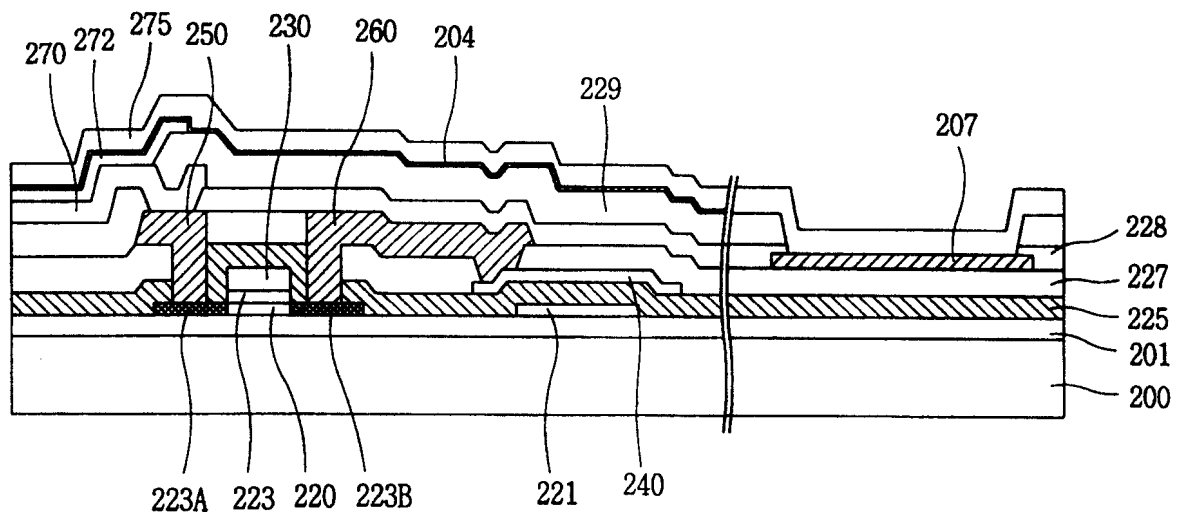


图 7F

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	<a href="#">CN100401525C</a>	公开(公告)日	2008-07-09
申请号	CN03153337.X	申请日	2003-08-07
[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有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD有限公司		
[标]发明人	朴宰用		
发明人	朴宰用		
IPC分类号	H01L27/32 H05B33/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5221		
代理人(译)	李辉		
审查员(译)	沉君		
优先权	1020020046865 2002-08-08 KR		
其他公开文献	CN1484477A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种有机电致发光(EL)显示器件，包括：由阵列单元和接地单元构成的基板；在阵列单元中的有机发光单元，具有有机发光层、第一电极和第二电极；在接地单元中的地线，接触到有机发光单元第二电极；和绝缘层，暴露地线的一部分，使得第二电极直接连接到地线。

