

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/00 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610127711.0

[43] 公开日 2007 年 3 月 7 日

[11] 公开号 CN 1925702A

[22] 申请日 2006.8.30

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

[21] 申请号 200610127711.0

代理人 王 琦 王诚华

[30] 优先权

[32] 2005.8.30 [33] KR [31] 10 - 2005 - 0080331

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金恩雅

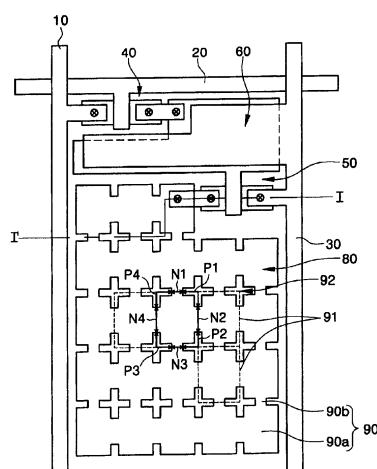
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机发光显示器(OLED)及其制造方法。该OLED包括：基板；设置在该基板上并具有分为多个室的室和与室相连的切割图案的像素电极；具有至少一发射层并设置在像素电极上的有机层；和设置在该有机层上的上部电极，因此可以将对该显示器的损伤降到最低并进行激光修补。



1. 一种有机发光显示器 OLED，包括：

像素阵列，其包括为多个像素所共用的公共电极、多个像素电极和多个有机发光层，每个有机发光层都形成在像素电极之一和公共电极之间；

其中所述多个像素电极包括第一像素电极，该第一像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄导电层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分。

2. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述多个部分是电连接的。

3. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述多个像素电极包括第二像素电极，该第二像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄导电层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分，并且其中所述部分的至少一个与所述多个部分的其余部分电绝缘。

4. 如权利要求 3 所述的显示器，其中有害导电粒子接触所述像素电极的所述至少一部分。

5. 如权利要求 4 所述的显示器，其中所述有害导电粒子进一步接触所述公共电极。

6. 如权利要求 3 所述的显示器，其中所述至少一个电绝缘的部分与所述公共电极实质上短路。

7. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述多个部分形成为正方形、矩形、圆形、三角形或多边形。

8. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述多个部分排列成矩阵式样。

9. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述多个穿孔包括形成在所述薄导电层中的通孔或不连续区域。

10. 如权利要求 9 所述的显示器，其中所述通孔或不连续区域的至少一部分被拉长。

11. 如权利要求 9 所述的显示器，其中所述通孔之一将形成在其两侧的两个邻近部分从物理上分开，其中这两个邻近部分被所述通孔分离开约  $5 \mu\text{m}$  或更

小。

12. 如权利要求 1 所述的显示器，其中沿着由线性排列的穿孔所形成的假想线，所述穿孔的累加距离大于非穿孔区域的累加距离。

13. 如权利要求 1 所述的显示器，其中所述像素电极为阳极，并且所述公共电极为阴极。

14. 如权利要求 1 所述的显示器，其中有机材料形成所述多个穿孔的至少一部分。

15. 一种制造有机发光显示器 OLED 的方法，该方法包括：  
形成像素电极，该像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分；  
在该像素电极上形成有机发光层；并且  
在该有机发光层上形成公共电极。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中所述形成像素电极的步骤包括：  
形成导电层；并且  
形成穿过该导电层的若干穿孔。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其中利用照相平版印刷术形成所述穿孔。

18. 如权利要求 15 所述的方法，在所述形成公共电极之后，进一步包括：  
确定在所述像素电极和公共电极之间是否电短路；  
定位出现电短路的像素电极的被分割部分中的至少一个；并且  
将该至少一部分与所述像素电极的其余部分电绝缘。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其中所述确定的步骤包括确定像素在受到适当激励时是否发光。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其中所述电绝缘的步骤包括沿着限定所述至少一部分边界的所述穿孔向像素电极施加激光束，以连接所述穿孔并从而电绝缘所述至少一部分。

## 有机发光显示器及其制造方法

### 相关申请的交叉参考

本申请要求 2005 年 8 月 30 递交的韩国专利申请 10-2005-0080331 的优先权，在此将其全部内容合并作为参考。

### 技术领域

本发明涉及有机发光显示器（OLED）及其制造方法，具体涉及一种具有允许激光修补的像素电极结构并将设备损伤降到最低的 OLED 及其制造方法。

### 背景技术

在平板显示器（FPD）中，有机发光显示器（OLED）是一种具有宽视角和大约 1ms 或更快响应速度的发射装置。而且，OLED 可以低成本地制造成较小的厚度，并具有良好的对比度，因此作为下一代平板显示器已经吸引了很多注意。

这种 OLED 典型地包括阳极、阴极和置于这两个电极之间的发射层。当向阳极和阴极之间施加电压时，空穴和电子移动到发射层，并在发射层中重新结合而发光。

在 OLED 中，可能由于阳极和阴极之间的短路造成即使施加了电压也不发光的暗点。

图 1 为示出具有多个单元像素的 OLED 的照片。参见图 1，不发光的暗像素 d 可能引起 OLED 的故障。

图 2A 至图 2C 是扫描电子显微镜所拍的暗像素所形成区域的显微照片。参见图 2A 至图 2C，可以看出暗像素的成因。

如图 2A 所示，发射层可能由于制造过程中的错误被短路。可以看到，

暗点对应于发射层被短路的区域。

如图 2B 所示，暗点也可能由发射层或阴极形成过程中产生的粒子引起。如图 2C 所示，暗点还可能由于下层的图案化失败而产生。另外，在驱动 OLED 时，可能由于电势故障部分中的电场集中而出现暗点。

在有源矩阵 (AM) OLED 中，由于阳极和阴极之间的局部短路出现暗点缺陷。这种暗点的一个问题是，随着时间流逝，暗点的尺寸变大，直至最后具有该暗点的单元像素变为一个不能被点亮的暗像素。如此，OLED 的可靠性下降。

常规地，通过激光修补工艺来尝试修补暗点，在激光修补工艺中，向例如粒子的杂质施加激光束以去除杂质。激光束去除杂质，但是它也可能损伤杂质周围的区域。这样的损伤会给潮气或氧气渗透进像素提供通道，因此，降低 OLED 的寿命。

## 发明内容

本发明一方面提供一种有机发光显示器 (OLED)。该 OLED 包括：像素阵列，其包括为多个像素所共用的公共电极、多个像素电极和多个有机发光层，每个有机发光层都形成在像素电极之一和公共电极之间；其中所述多个像素电极包括第一像素电极，该第一像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄导电层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分。

所述多个部分可以是电连接的。所述多个像素电极可以包括第二像素电极，该第二像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄导电层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分，并且其中所述部分的至少一个可以与所述多个部分的其余部分电绝缘。有害导电粒子可以接触所述像素电极的所述至少一个部分。该有害导电粒子可以进一步接触所述公共电极。所述至少一个电绝缘的部分与所述公共电极可以实质上短路。

所述多个部分可以形成为正方形、矩形、圆形、三角形或多边形。所述多个部分可以排列成矩阵式样。所述多个穿孔可以包括形成在所述薄导电层

中的通孔或不连续区域。所述通孔或不连续区域的至少一部分可以被拉长。所述通孔之一可以将形成在其两侧的两个邻近部分从物理上分开，其中这两个邻近部分被所述通孔分离开约  $5\mu m$  或更小。沿着由线性排列的穿孔所形成的假想线，所述穿孔的累加距离可以大于非穿孔区域的累加距离。所述像素电极可以是阳极，并且所述公共电极可以是阴极。有机材料可以形成所述多个穿孔的至少一部分。

本发明另一方面提供一种制造有机发光显示器（OLED）的方法。该方法包括：形成像素电极，该像素电极包括其中形成有多个穿孔的薄层，所述多个穿孔通常把该薄层分割为多个部分；在该像素电极上形成有机发光层；并且在该有机发光层上形成公共电极。

所述形成像素电极的步骤可以包括：形成导电层；并且形成穿过该导电层的若干穿孔。所述穿孔可以利用照相平版印刷术形成。

在形成公共电极之后，该方法可以进一步包括：确定在所述像素电极和公共电极之间是否电短路；定位出现电短路的像素电极的被分割部分中的至少一个；并且将该至少一个部分与所述像素电极的其余部分电绝缘。所述确定的步骤可以包括确定像素在受到适当激励时是否发光。所述电绝缘的步骤可以包括沿着限定所述至少一部分边界的所述穿孔向像素电极施加激光束，以连接所述穿孔并从而电绝缘所述至少一部分。

本发明另一方面提供一种能够将由激光修补引起的对显示器的损伤降到最低的有机发光显示器（OLED）及其制造方法。

本发明另一方面提供一种 OLED。该 OLED 包括：基板；设置在该基板上，并包括被分为多个室的切割单元室和连接所述切割单元室的切割图案的像素电极；包括至少一发射层并设置在该像素电极上的有机层；和设置在该有机层上的上部电极。

围绕每个室的切割图案的组合长度可以小于每个室的周长的一半。所述室之间的距离可以为  $5\mu m$  或更小。所述基板可以包括至少两个薄膜晶体管、至少一个电容器和至少两个绝缘层。

本发明另一方面提供一种制造 OLED 的方法。该方法包括：制备基板；在该基板上形成导电层；把该导电层分割为多个切割单元室，并利用包括彼此连接的切割图案的像素电极图案化每个切割单元室；在像素电极上形成包括至少一发射层的有机层；并在有机层上设置上部电极。

该方法可以进一步包括：检查用上述方法制造的 OLED 是否有暗像素产生；并在该 OLED 有暗像素产生时，探测具有暗像素的成因的短路的室；并且激光修补连接到该室上的切割图案。

#### 附图说明

本发明的上述和其它特征将参考某些示例性实施例并参照附图进行描述，其中：

图 1 为示出具有正在被驱动的多个单元像素的有机发光显示器(OLED)的照片；

图 2A 至图 2C 为扫描电子显微镜所拍的暗像素所产生区域的显微照片；

图 3 为根据实施例的 OLED 的单元像素的俯视图；

图 4A 和图 4B 为沿着图 3 中的 I-I' 线所获取的截面图，其中图 3 示出根据实施例的 OLED；和

图 5 为根据实施例的 OLED 的俯视图，其示出激光修补过程。

#### 具体实施方式

现在将参照附图描述某些实施例。

图 3 为根据实施例的有机发光显示器(OLED)的单元像素的俯视图。

参见图 3，设置数据线 10、扫描线 20 和公共电压线 30。扫描线 20 与数据线 10 交叉并与之绝缘。公共电压线 30 与扫描线 20 交叉并与之绝缘。公共电压线 30 与数据线 10 平行延伸。数据线 10、扫描线 30 和公共电压线 30 限定单元像素。这些线可以随机排列，或者也可以按不同的方式设置。

单元像素包括开关薄膜晶体管 40、驱动薄膜晶体管 50、电容器 60 和有

机发光二极管 80。开关薄膜晶体管 40 由施加于扫描线 20 的扫描信号驱动。开关薄膜晶体管 40 用来把施加于数据线 10 上的数据信号传输给驱动薄膜晶体管 50。驱动薄膜晶体管 50 根据从开关薄膜晶体管 40 和公共电压线 30 传输来的信号，确定流过有机发光二极管 80 的电流量，也就是栅极和源极之间的电压差。此外，电容器 60 用来存储通过开关薄膜晶体管 40 传输的一帧数据信号。

有机发光二极管 80 包括至少一个像素电极 90、有机发射层和上部电极。在一个实施例中，像素电极 90 分成多个室 90a。每个室 90a 都可以通过切割图案 90b 彼此连接。

在本文的上下文中，术语“室”可以与“部分”互换地使用。另外，术语“上部电极”可以与“公共电极”互换地使用。这里所用的术语“穿孔”，指通常把像素电极分割为多个部分的开口。

可以用激光照射与多个室中产生有暗像素的故障室连接的切割图案 90b，以把该故障室与邻近的正常室断开。这里，仅切断切割图案 90b，所以可以将激光修补过程中对邻近该故障室的区域的损伤降到最低。而且，由于切断了连接到多个室中的故障室的切割图案 90b，所以其它邻近的正常室可以正常发光，而故障室不发光。

在用激光切断切割图案 90b 时，为了将激光修补过程中对邻近区域的损伤降到最低，包围每个室的切割图案 90b 的组合长度可以小于每个室 90a 的周长的一半。参见图 3，假想边界线 91（以虚线示出）由室 90a 之间的穿孔 92 形成。在图示的实施例中，包围室 90a 的穿孔 92 的累加距离（P1 到 P4 的和）大于非穿孔区域 90b 的累加距离（N1 到 N4 的和）。这里，如果该长度大于一半，那么激光照射的区域就会变宽，因此就更有可能损伤邻近区域。

参见图 4B，室可能被图案化过程短路，并且室之间的距离（b）可以为大约  $5 \mu m$  或更小，以防止减少像素电极的孔径比。

图 3 中，室为正方形形状，但并不局限于此。它可以形成为不同的形状。

图 4B 为沿着图 3 中 I-I' 线所获取的截面图，其中图 3 示出根据实施例

的 OLED。参见图 4B，提供基板 100。可以在基板 100 上形成缓冲层 110 来防止杂质从基板 100 向外扩散。在一个实施例中，缓冲层 110 可以由氮化硅层、氧化硅层或氧氮化硅层形成。

半导体层 115 设置在缓冲层 110 上。半导体层 115 可以为无定形或结晶硅层，并包括源极区域 115a 和漏极区域 115b 以及沟道区域 115c。

栅极绝缘层 120 和栅极 125 设置在具有半导体层 115 的基板上。夹层绝缘层 130 设置在包括栅极 125 的基板的大致整个表面上，并且设置电连接到半导体层 115 的源极 135a 和漏极 135b。

钝化层 140 设置在源极 135a 和漏极 135b 上。钝化层 140 可以由无机层、有机层或它们的堆叠层形成。

无机层可以由氮化硅层、氧化硅层或氧氮化硅层形成。并且，有机层可以由从聚丙烯酸酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯（BCB）所组成的组中选出的至少一种材料形成。

钝化层 140 具有暴露出源极 135a 或漏极 135b 的通孔，并且像素电极 145 设置在通过该通孔暴露出的源极 135a 上。

在像素电极为阳极时，它可以是由诸如 ITO 或 IZO 之类的具有高功函数的金属形成的透明电极，或者是从 Pt、Au、Ir、Cr、Mg、Ag、Ni、Al 和它们的合金所组成的组中选出的反射电极。另一方面，当像素电极为阴极时，它可以是薄透明电极，或者是厚反射电极，其中薄透明电极从 Mg、Ca、Al、Ag、Ba 和它们的合金所组成的组中选出，这些金属是具有低功函数的金属。

在图示的实施例中，像素电极 145 可以包括多个室 145a 和连接这些室的切割图案 145b。这里，当室中产生故障室时，使用激光把连接到该故障室上的切割图案 145b 切断。这种结构将激光修补过程中可能出现的对邻近区域的损伤降到最低。

如上所述，包围每个室 145a 的切割图案 145b 的总长度可以小于每个室 145a 的周长的一半。这样，当用激光切断切割图案 145b 时，可以将对邻近

区域的损伤降到最低。

在一个实施例中，室之间的距离 (b) 可以为大约  $5 \mu\text{m}$  或更小。如果室之间的距离宽了，那么像素电极的孔径比可能会降低，从而降低发光效率。然而在另外的实施例中，室之间的距离可以根据像素电极的设计而不同。

具有部分暴露出像素电极 145 的开口的像素限定层 (PDL) 150 形成在像素电极 145 上。包括至少一发射层的有机层 155 设置在像素电极 145 上。有机层 155 还可以进一步包括由空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层所组成的组中选出的至少一层。上部电极 160 形成在有机层 155 上。这样就可以完成 OLED 了。

如果像素电极 145 为阳极，则作为阴极的上部电极 160 可以为从具有低功函数的金属中选出的薄透明电极，例如 Mg、Ca、Al、Ag 以及这些金属中的两种或多种的合金，或者也可以为厚反射电极。如果像素电极是阴极，则作为阳极的上部电极 160 可以为由具有高功函数的金属形成的透明电极，例如 ITO 或 IZO，或者也可以为从由 Pt、Au、Ir、Cr、Mg、Ag、Ni、Al 和这些金属中的两种或多种的合金组成的组中选出的反射电极。

图 4A 和 4B 为沿着图 3 中的 I-I' 线所获取的截面图，图 3 示出制造根据实施例的 OLED 的方法。

参见图 4A，提供基板 100。基板 100 可以为绝缘基板或导电基板。

可以在基板 100 上形成缓冲层 110。缓冲层 110 用来防止在设备制造过程中杂质从基板 100 向外扩散，并用来改进设备的特性。缓冲层 110 可以由氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 层、氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 层和氮氧化硅 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) 中的一个形成。

半导体层 115 形成在缓冲层 110 上。半导体层 115 可以由无定形硅或结晶硅层形成。并且，栅极绝缘层 120 形成在半导体层 115 上。栅极绝缘层 120 由绝缘层形成，例如二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 层。

栅极 125 形成在具有栅极绝缘层 120 的基板上。用栅极 125 作为掩模，把杂质离子注入到半导体层 115 中。通过注入离子，在半导体层 115 中形成了源极区域 115b 和漏极区域 115a，因此限定了沟道区域 115c。

夹层绝缘层 130 形成在栅极 120 上。暴露出每个源极区域 115b 和漏极区域 115a 的接触孔形成在夹层绝缘层 130 中。导电层设置在夹层绝缘层 130 上，并随后图案化，以形成分别电连接到暴露出的源极区域 115b 和漏极区域 115a 的源极 135b 和漏极 135a。

钝化层 140 形成在具有源极 135b 和漏极 135a 的基板上。钝化层 140 可以为有机层、无机层或它们的堆叠层。

这里，无机层可以由氮化硅层、氧化硅层或氮氧化硅形成。有机层可以由从聚丙烯酸酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和 BCB 所组成的组中选出的一种形成。

在钝化层 140 中形成通孔以暴露漏极 135a。通过通孔导电层 145 电连接到漏极 135a。这里，导电层 145 可以为由具有高功函数的金属形成的透明层，例如 ITO 或 IZO，或者从由 Pt、Au、Ir、Cr、Mg、Ag、Ni、Al 和这些金属中的两种或多种的合金组成的组中选出的反射层。导电层 145 可以为由从 Mg、Ca、Al、Ag、Ba 以及这些金属中的两种或多种的合金所组成的组中选出的、具有低功函数的金属形成的薄透明层，或厚反射层。

参见图 4B，图案化导电层 145，以形成像素电极 145。这里，像素电极 145 分为多个切割单元室 145a。图案化每个切割单元室 145a，以用切割图案 145b 连接。图中，切割单元室 145a 形成正方形，但是不局限于这种结构，而是可以形成各种形状，例如圆形、三角形、多边形等等。包围每个切割单元室 145a 的切割图案 145b 的总长度可以小于切割单元室周长的一半。并且，切割单元室之间的距离 (b) 可以为大约  $5 \mu m$  或更小。

接下来，在像素电极 145 上形成 PDL 150，然后形成部分暴露出像素电极 145 的开口。

在开口中形成具有发射层的有机层 155。有机层 155 可以进一步包括从由空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层组成的组中选出的至少一层。这里，可以采用常规的制造方法以常规材料形成有机

层，但是本发明不局限于此。

在有机层 155 上形成上部电极 160，这样就完成了 OLED。

图 5 为根据一实施例的 OLED 的俯视图，其示出激光修补过程。参见图 5，如上所述，当在制造的 OLED 中产生暗点时，可以通过利用显微镜或自动筛选设备执行检查过程来了解原因。如图 5 所示，当出现粒子 P 并引起像素电极和上部电极之间的短路时，可能产生暗点。这里，检测到粒子 P 所处的故障切割单元室 245a，然后用激光照射并切断连接到故障切割单元室 245a 上的切割图案 245b。这里，当向单元像素施加电压时，故障切割单元室 245a 不发光，而其它正常的室 245c 发光，因此单元像素可以正常运行。这里，激光不是照射到产生粒子的整个区域上，而是仅局部照射连接到具有粒子的故障切割单元室 245a 的切割图案 245b 上，因此可以将对邻近区域的损伤降到最低。

结果，在激光修补过程中，将对邻近区域的损伤降到了最低，并且修补了故障切割单元室，因此通过激光修补过程避免了 OLED 可靠性的恶化。并且，通过执行激光修补过程，只有故障切割单元室 245a 变为不发射区域，而其它正常的切割单元室都正常运行，因而没有必要放弃使用该 OLED。

根据实施例，像素电极分为多个切割单元室并包括连接到这些切割单元室上的切割图案，因此将激光对邻近区域的损伤降到最低，并提供了允许激光修补过程的 OLED。另外，激光修补过程仅修补故障切割单元室，而其它正常的切割单元室可以正常运行。因此，没有必要放弃使用产品，而且可以提高生产力。并且，激光修补过程可以将激光造成的损伤降到最低，因而可以提高 OLED 的可靠性。

尽管参照示例性实施例描述了本发明，但是本领域的普通技术人员应该理解，在不背离权利要求中提出的本发明的精神和范围的情况下，可以做出各种形式和细节上的修改。

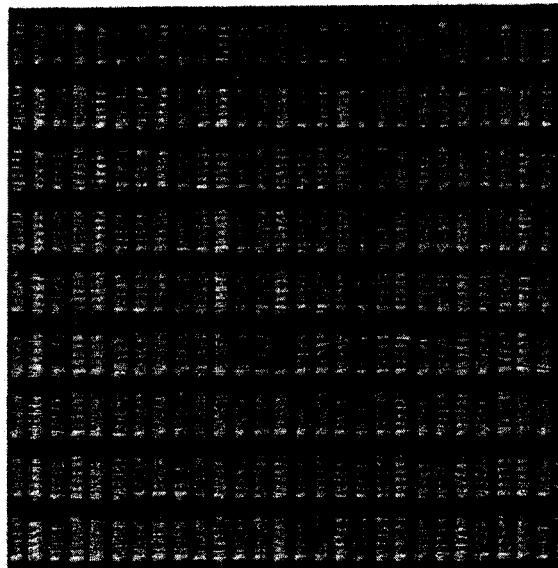


图 1

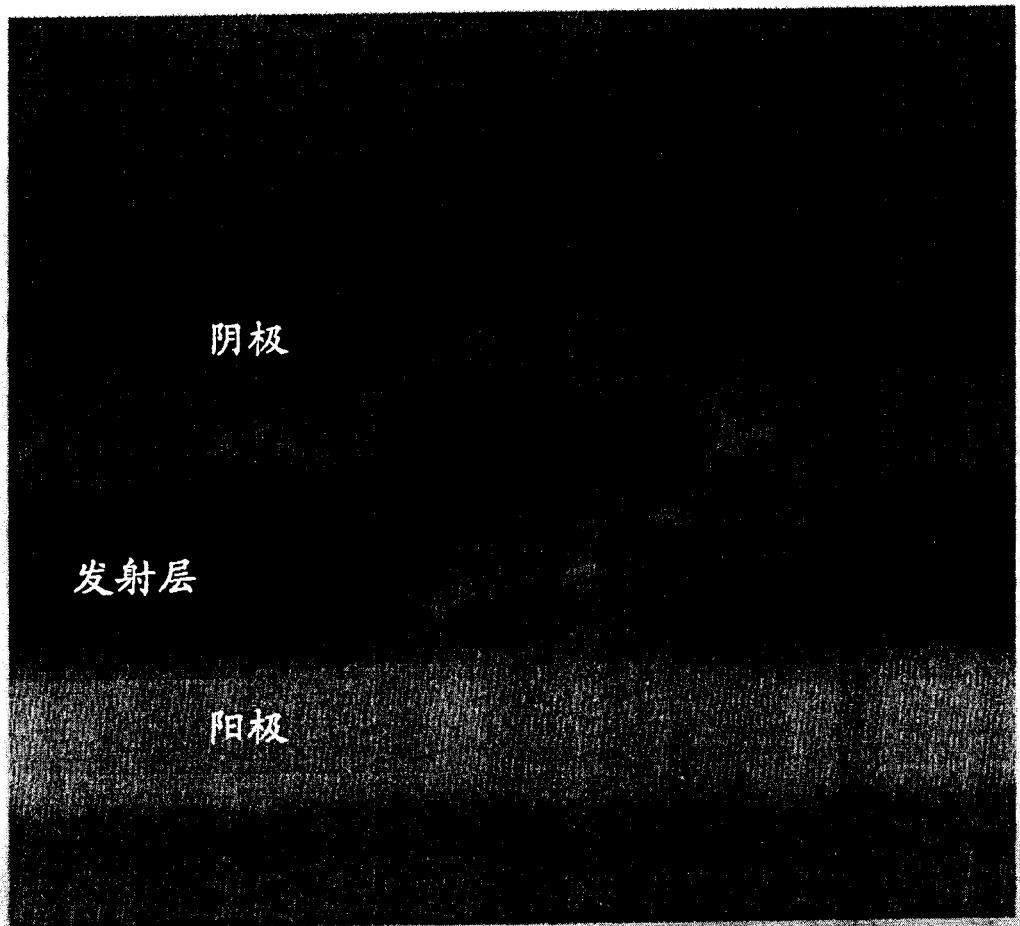


图 2A



图 2B

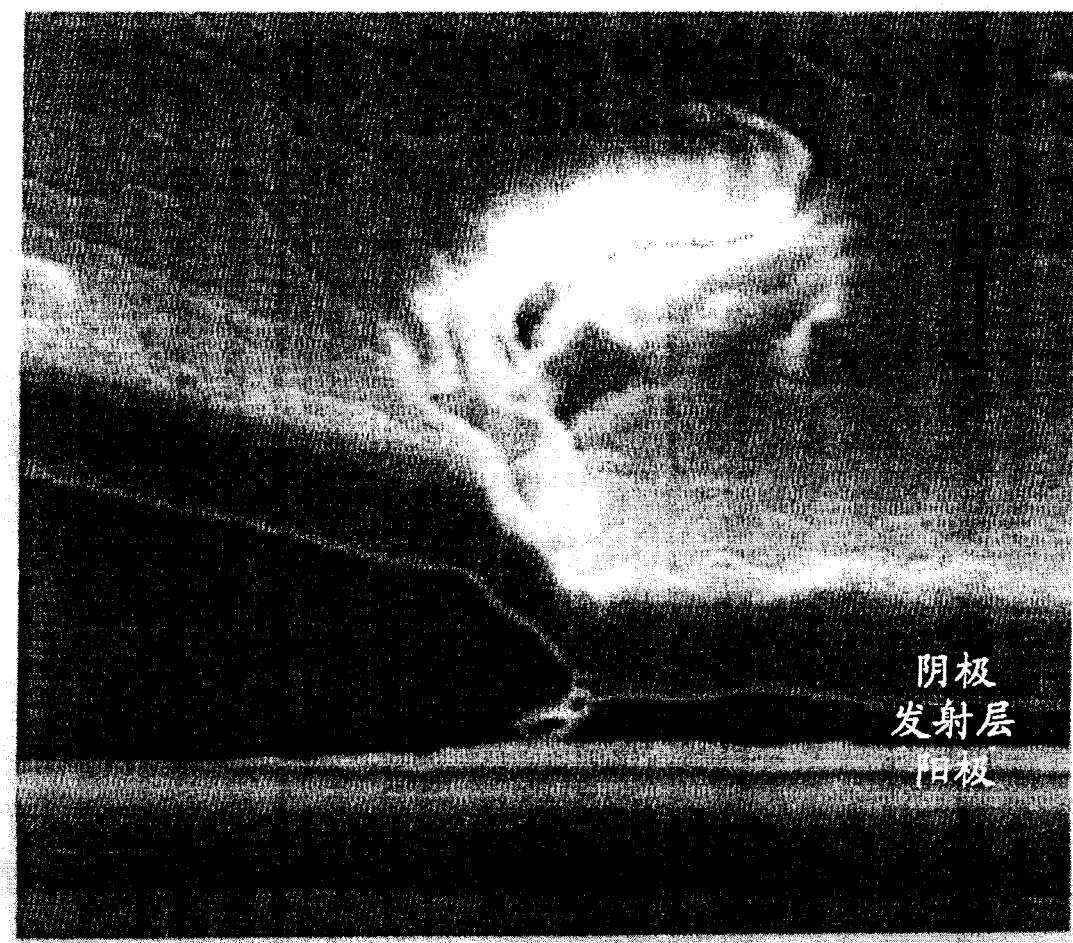


图 2C

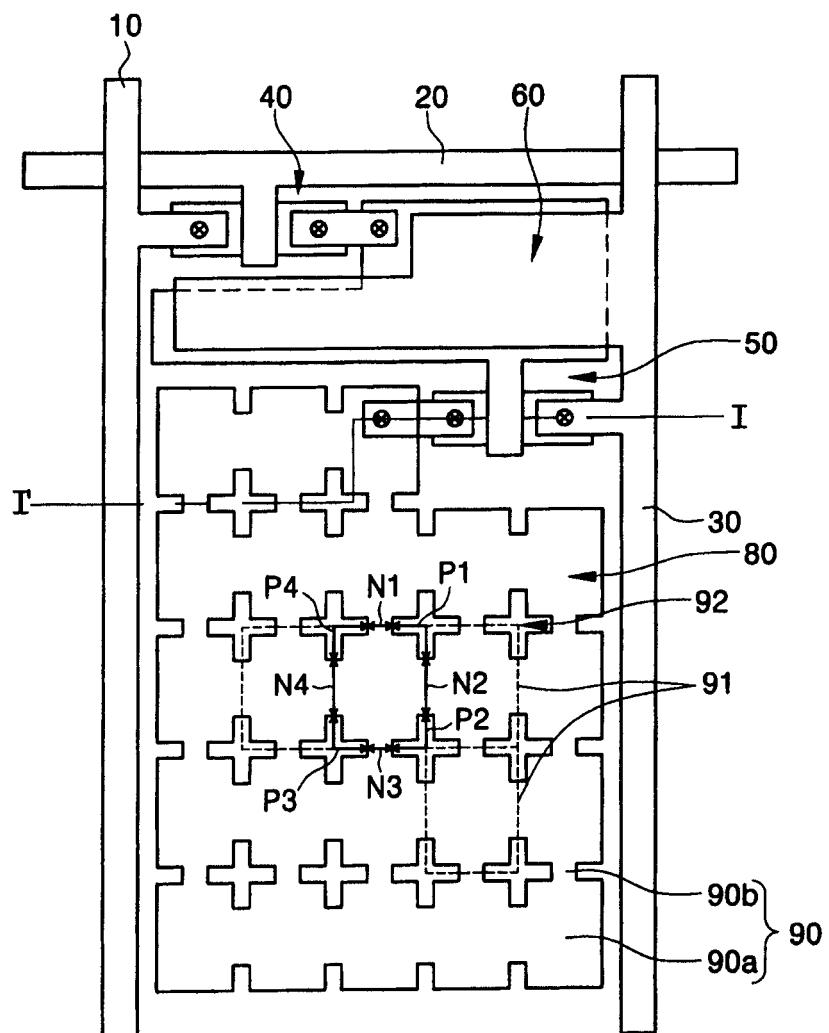


图 3

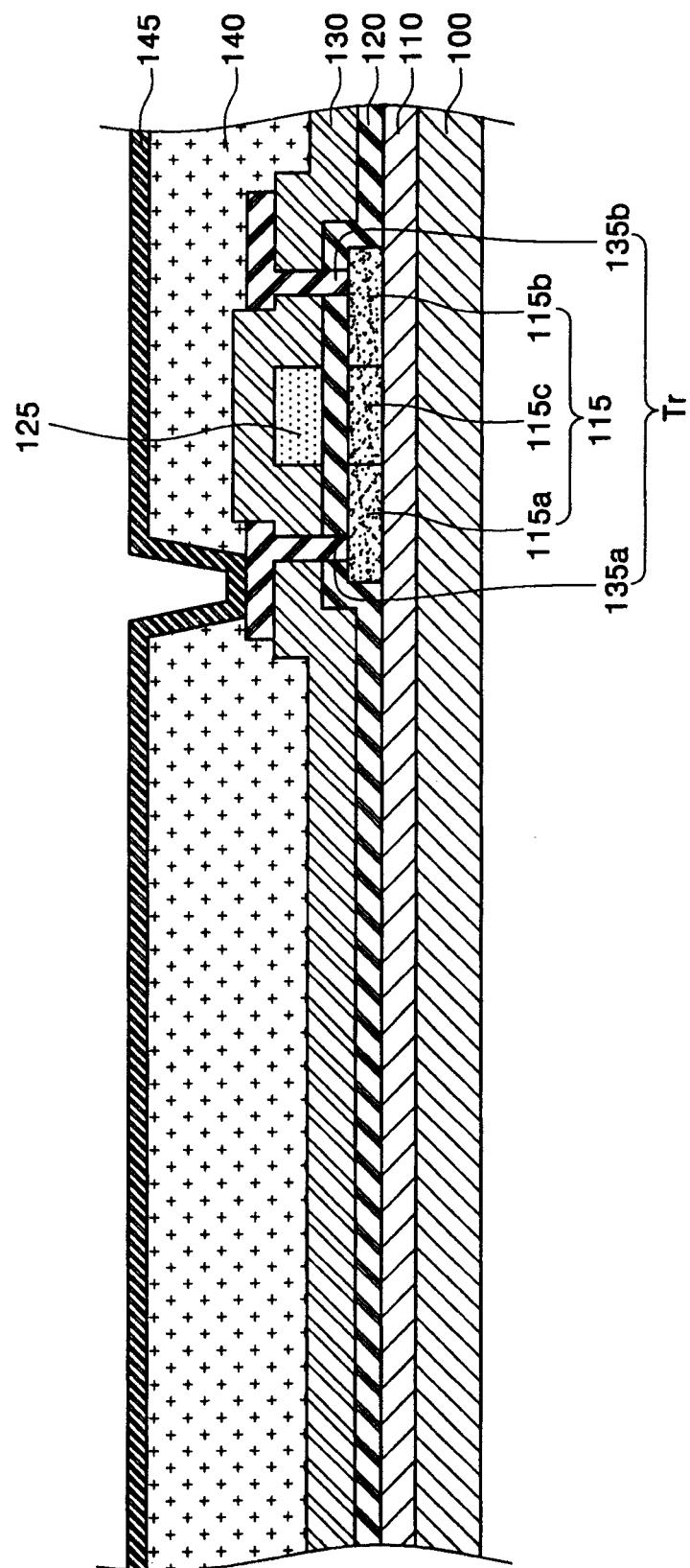


图 4A

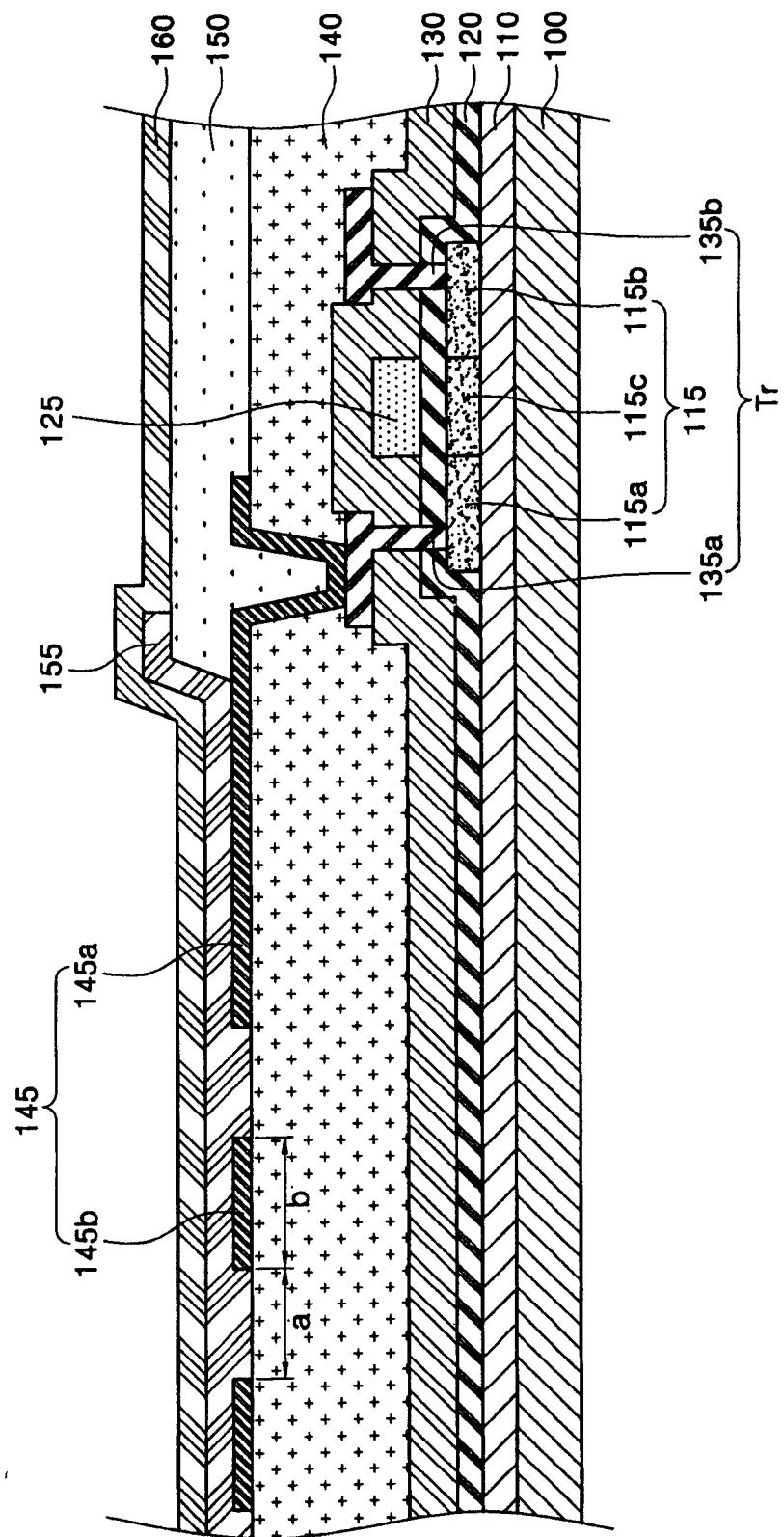


图 4B

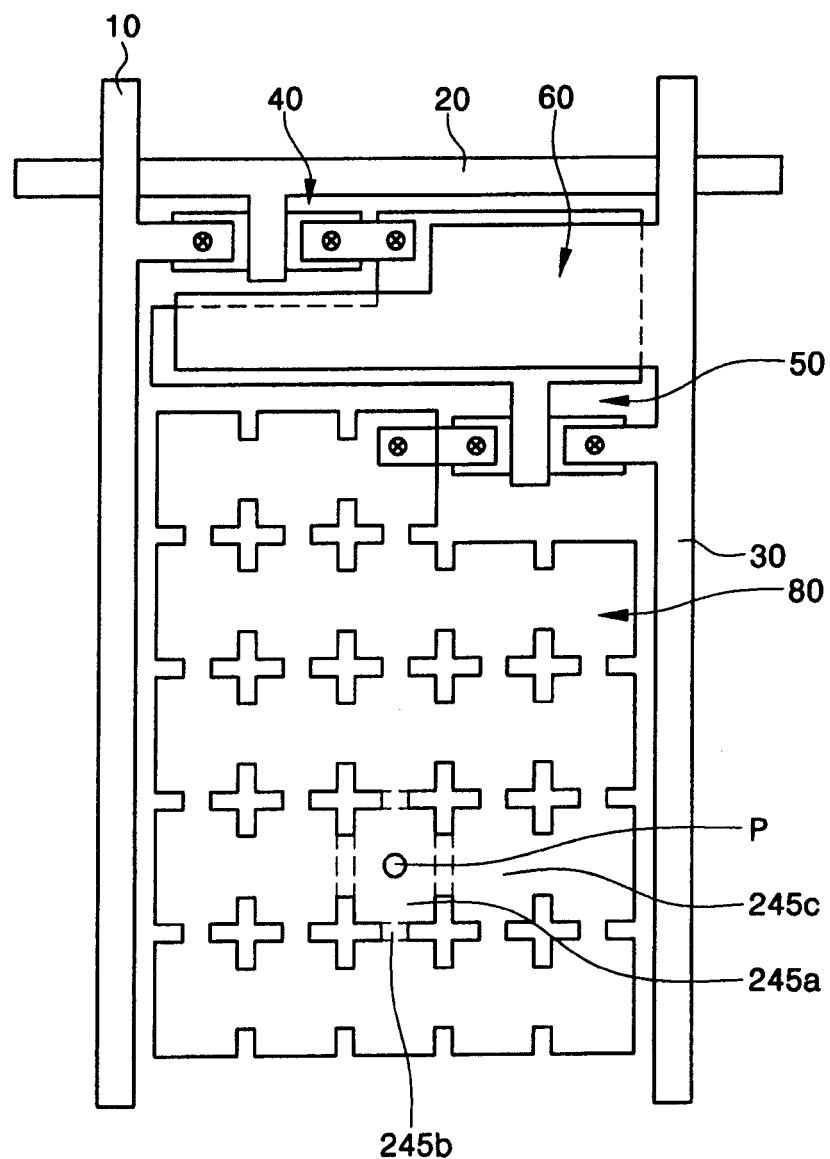


图 5

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1925702A</a>	公开(公告)日	2007-03-07
申请号	CN200610127711.0	申请日	2006-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金恩雅		
发明人	金恩雅		
IPC分类号	H05B33/00 H05B33/10		
CPC分类号	H01L2251/568 H01L27/3244 H01L51/5209 H01L51/5225		
代理人(译)	王琦		
优先权	1020050080331 2005-08-30 KR		
其他公开文献	CN100488325C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示器(OLED)及其制造方法。该OLED包括：基板；设置在该基板上并具有分为多个室的室和与室相连的切割图案的像素电极；具有至少一发射层并设置在像素电极上的有机层；和设置在该有机层上的上部电极，因此可以将对该显示器的损伤降到最低并进行激光修补。

