

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710091521.2

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 1 月 30 日

[11] 公开号 CN 101114668A

[22] 申请日 2007.3.27

[21] 申请号 200710091521.2

[30] 优先权

[32] 2006.3.27 [33] KR [31] 10-2006-0027661

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 任忠烈 俞庚辰 全雨植 权度县
姜泰旭

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司
代理人 郭鸿禧 李友佳

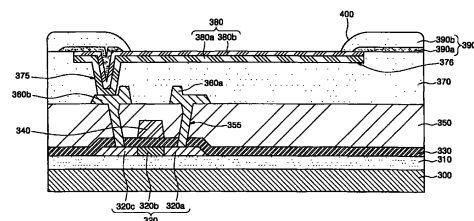
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种有机发光显示装置及一种制造该有机发光显示装置的方法。沟槽形成在平坦化层中，随后第一电极在沟槽中形成为具有相对的端部，从而减小了平坦化层和第一电极之间的高度差。即，可通过减小第一电极相对于平坦化层的凸出或使所述凸出最小化，来减小形成在第一电极上的像素限定层的厚度。因此，当由激光感应热成像法来形成有机层时，可提高转印效率，通过减小或防止有机层的热损坏和开裂缺陷，可提高装置的可靠性。



1、一种有机发光显示装置，包括：

基底；

薄膜晶体管，设置在所述基底上，并包括半导体层、栅极绝缘层、栅电极、源电极和漏电极；

平坦化层，设置在所述基底上，并设置在所述源电极和所述漏电极上，所述平坦化层具有沟槽；

通孔，设置在所述沟槽中，用于穿过所述平坦化层暴露所述源电极或所述漏电极的部分；

第一电极，通过所述通孔与所述源电极或所述漏电极的部分连接，并具有设置在所述沟槽中的相对的端部；

像素限定层，设置在所述第一电极上，并具有用于暴露所述第一电极的开口；

有机层，设置在所述开口中，并至少包括有机发射层；

第二电极，设置在所述基底上，并设置在所述有机层上。

2、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述沟槽的深度为所述第一电极的厚度的大约1/2至大约3/2。

3、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述平坦化层是有机层。

4、根据权利要求3所述的有机发光显示装置，其中，由从由聚酰亚胺、聚丙烯酸酯、苯并环丁烯系列树脂和它们的组合组成的组中选择的至少一种材料来形成所述有机层。

5、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述平坦化层是无机层。

6、根据权利要求5所述的有机发光显示装置，其中，由旋涂玻璃来形成所述平坦化层。

7、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述像素限定层是有机层。

8、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述像素限定层具有包括至少一对有机层和无机层的堆叠结构。

9、根据权利要求8所述的有机发光显示装置，其中，所述像素限定层包括：

第一无机像素限定层；

第二有机像素限定层，设置在所述第一无机像素限定层上。

10、根据权利要求9所述的有机发光显示装置，其中，所述第二有机像素限定层覆盖所述通孔，并设置在所述第一无机像素限定层上，以围绕所述通孔的周边和所述第一电极的边缘。

11、根据权利要求9所述的有机发光显示装置，其中，所述第一无机像素限定层形成成为大约 500 Å 至大约 1000 Å 的厚度。

12、根据权利要求9所述的有机发光显示装置，其中，所述第二有机像素限定层形成成为大约 1000 Å 至大约 3000 Å 的厚度。

13、根据权利要求8所述的有机发光显示装置，其中，由从由氮化硅、氧化硅及它们的组合组成的组中选择的至少一种材料来形成所述无机层。

14、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述第一电极包括反射金属层和设置在所述反射金属层上面的透明导电层。

15、根据权利要求14所述的有机发光显示装置，其中，由从由 Al、Al 合金、Ag 和 Ag 合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述反射金属层。

16、根据权利要求14所述的有机发光显示装置，其中，所述反射金属层形成成为大约 500 Å 至大约 2000 Å 的厚度。

17、根据权利要求14所述的有机发光显示装置，其中，所述透明导电层形成成为大约 50 Å 至大约 200 Å 的厚度。

18、根据权利要求14所述的有机发光显示装置，其中，由从由氧化铟锡、氧化铟锌、氧化铟镉和 ZnO 组成的组中选择的至少一种材料来形成所述透明导电层。

19、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，由透明导电层形成所述第一电极。

20、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，由从由 Mg、Ag、Al、Ca 及它们的合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述第一电极。

21、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，所述有机层还包括从由空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层组成的组中选择的至少一层。

22、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，由从由Mg、Ag、Al、Ca及它们的合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述第二电极。

23、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，由透明导电层形成所述第二电极。

24、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，还包括层间绝缘层，其中，顺序地堆叠所述半导体层、所述栅极绝缘层、所述栅电极、所述层间绝缘层、所述源电极和所述漏电极。

25、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，顺序地堆叠所述栅电极、所述栅极绝缘层、所述半导体层、所述源电极和所述漏电极。

26、一种制造有机发光显示装置的方法，包括：

在基底上形成薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括半导体层、栅极绝缘层、栅电极、源电极和漏电极；

在所述基底上并在所述源电极和所述漏电极上形成平坦化层；

蚀刻所述平坦化层，并在所述平坦化层中形成沟槽；

在所述沟槽中形成通孔，所述通孔用于穿过所述平坦化层暴露所述源电极或所述漏电极的部分；

在所述沟槽中形成第一电极，所述第一电极通过所述通孔与所述源电极或所述漏电极的部分连接，并具有相对的端部；

在所述第一电极上形成像素限定层，所述像素限定层包括用于暴露所述第一电极的开口；

在所述开口中形成至少包括有机发射层的有机层；

在所述基底上并在所述有机层上形成第二电极。

27、根据权利要求26所述的方法，其中，所述沟槽的深度为所述第一电极的厚度的大约1/2至大约3/2。

28、根据权利要求26所述的方法，其中，由有机层形成所述平坦化层。

29、根据权利要求28所述的方法，其中，由从由聚酰亚胺、聚丙烯酸酯、苯并环丁烯系列树脂和它们的组合组成的组中选择的至少一种材料来形成所述有机层。

30、根据权利要求26所述的方法，其中，由无机层形成所述平坦化层。

31、根据权利要求30所述的方法，其中，由旋涂玻璃来形成所述平坦化层，其中，在所述旋涂玻璃中，涂覆、固化并硬化液体氧化硅。

32、根据权利要求 26 所述的方法，其中，由有机层形成所述像素限定层。

33、根据权利要求 26 所述的方法，其中，所述像素限定层形成为具有包括至少一对有机层和无机层的堆叠结构。

34、根据权利要求 33 所述的方法，其中，形成所述像素限定层的步骤包括：形成第一无机像素限定层，随后在所述第一无机像素限定层上形成第二有机像素限定层。

35、根据权利要求 34 所述的方法，其中，所述第二有机像素限定层覆盖所述通孔，并设置在所述第一无机像素限定层上，以围绕所述通孔的周边和所述第一电极的边缘。

36、根据权利要求 34 所述的方法，所述第一无机像素限定层形成为大约 500 Å 至大约 1000 Å 的厚度。

37、根据权利要求 34 所述的方法，其中，所述第二无机像素限定层形成为大约 1000 Å 至大约 3000 Å 的厚度。

38、根据权利要求 33 所述的方法，由从由氮化硅、氧化硅及它们的组合组成的组中选择的至少一种材料来形成所述无机层。

39、根据权利要求 26 所述的方法，其中，形成所述第一电极的步骤包括形成反射金属层并在所述反射金属层上形成透明导电层。

40、根据权利要求 39 所述的方法，其中，由从由 Al、Al 合金、Ag 和 Ag 合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述反射金属层。

41、根据权利要求 39 所述的方法，其中，所述反射金属层形成为大约 500 Å 至大约 2000 Å 的厚度。

42、根据权利要求 39 所述的方法，其中，所述透明导电层形成为大约 50 Å 至大约 200 Å 的厚度。

43、根据权利要求 39 所述的方法，其中，由从由氧化铟锡、氧化铟锌、氧化铟镉和 ZnO 组成的组中选择的至少一种材料来形成所述透明导电层。

44、根据权利要求 26 所述的方法，其中，由透明导电层形成所述第一电极。

45、根据权利要求 26 所述的方法，其中，由从由 Mg、Ag、Al、Ca 及它们的合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述第一电极。

46、根据权利要求 26 所述的方法，其中，所述有机层还包括从由空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层组成的组中选择的至少一层。

47、根据权利要求 46 所述的方法，其中，通过激光感应热成像法形成从由所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述电子传输层和所述电子注入层组成的组中选择的所述至少一层。

48、根据权利要求 26 所述的方法，其中，由从由 Mg、Ag、Al、Ca 及它们的合金组成的组中选择的至少一种材料来形成所述第二电极。

49、根据权利要求 26 所述的方法，其中，由透明导电层形成所述第二电极。

50、根据权利要求 26 所述的方法，还包括形成层间绝缘层，其中，形成所述薄膜晶体管的步骤包括顺序地堆叠所述半导体层、所述栅极绝缘层、所述栅电极、所述层间绝缘层、所述源电极和所述漏电极。

51、根据权利要求 26 所述的方法，其中，形成所述薄膜晶体管的步骤包括顺序地堆叠所述栅电极、所述栅极绝缘层、所述半导体层、所述源电极和所述漏电极。

有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

有机发光（或有机电致发光）显示装置是平板显示装置的一种类型。更具体地讲，有机发光显示装置是一种电激发有机化合物以发光的发射显示装置。有机发光显示装置不需要液晶显示器（LCD）中使用的背光，所以可将有机发光显示装置制造为重量较轻、细小且具有较简单的结构。此外，可以在较低的温度下制造有机发光显示装置，有机发光显示装置具有诸如响应时间较短（1ms 或更短）、功耗较低、视角较宽和对比度较高的特性。

有机发光显示装置包括在阳极和阴极之间的有机发射层，从阳极提供的空穴和从阴极提供的电子在有机发射层中结合，以形成激子，所述激子跃迁或衰变（例如，从激发态到基态），从而发光。

根据有机发射层中产生的光的发射方向，有机发光显示装置可分为底部发射型和顶部发射型。如果包括像素驱动电路的有机发光显示装置是底部发射型，则因为像素驱动电路占据有机发光显示装置的大面积的基底，所以开口率受到限制。因此，引入顶部发射型有机发光显示装置，以提高开口率。

图 1 是示出传统的顶部发射型有机发光显示装置的结构剖视图。参照图 1，缓冲层 110 形成在由玻璃或塑料形成的基底 100 上。薄膜晶体管形成在缓冲层 110 上，并包括：半导体层 120，具有源区 120a、漏区 120c 以及源区 120a 与漏区 120c 之间的沟道区 120b；栅极绝缘层 130；栅电极 140。

层间绝缘层 150 形成在基底 100 上，并形成在薄膜晶体管上。随后，暴露源区 120a 和漏区 120c 的部分的接触孔 155 形成在层间绝缘层 150 和栅极绝缘层 130 中。

形成源电极 160a 和漏电极 160b，源电极 160a 和漏电极 160b 通过接触孔 155 与源区 120a 和漏区 120c 电连接，平坦化层 170 形成在基底 100 上，并形成在源电极 160a 和漏电极 160b 上。

暴露漏电极 160b 的部分的通孔 175 形成在平坦化层 170 中。通过通孔 175 与漏电极 160b 接触的第一电极 180 形成在基底 100 上,并形成在平坦化层 170 上。第一电极 180 可包括反射金属层 180a 和透明导电层 180b (例如形成在反射金属层 180a 上的 ITO 层)。

另外,像素限定层 190 形成在第一电极 180 上。利用有机材料(只利用有机材料)使像素限定层 190 形成为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 的厚度,随后将其图案化为包括暴露第一电极 180 的开口 200。

有机层形成在开口 200 中。有机层至少包括有机发射层,并还可包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层或电子注入层中的至少一层。

第二电极形成在基底 100 上,并形成在有机层上,从而完成顶部发射型有机发光显示装置的形成。

制造有机层的一种方法是利用激光感应热成像(LITI)法。当由 LITI 法来形成有机层时,如果如上所述像素限定层形成为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 的厚度,则在像素限定层和第一电极之间存在大的高度差,所以第一电极的开口和供体基底的转印层没有彼此紧密地接触。因此,转印能变高,从而会促进有机层的劣化;有机层不会适当地转印到开口的边缘部分上,从而会导致开裂缺陷(open defect)。因此,有必要减小像素限定层和第一电极之间的高度差。

图 2 是在利用有机材料使像素限定层形成为 2000\AA 的厚度之后围绕通孔的区域的照片。

参照图 2,为了提高利用 LITI 法来制造有机层的效率,利用有机材料(例如聚酰亚胺)使薄像素限定层形成为大约 2000\AA 的厚度。如参考标记 A 所示的有机材料具有较好的填充通孔的能力。然而,为了薄薄地形成像素限定层,通过旋转涂覆来形成像素限定层,因此均匀性或分散性差。结果,会在通孔周围造成开裂缺陷,如参考标记 B 所示。另外,会不完全覆盖第一电极的凸出边缘,且会导致第一电极和第二电极之间的短路。此外,由于由有机材料形成的像素限定层不具有刚性层的特性,所以在有机层形成在第一电极的开口上之后,在供体基底的转印层的去除过程中会撕破像素限定层。因此,在第一电极和第二电极之间存在另外的短路的可能性。

图 3 是在利用无机材料使像素限定层形成为大约 1000\AA 的厚度之后围绕通孔的区域的照片。

为了克服(或解决)图 2 中的有机层的问题,可由无机材料(例如氮化

硅)来形成像素限定层,由于无机材料较高的刚性,所以在转印有机层之后,在供体基底的转印层的去除过程中不会撕破像素限定层,且无机材料可形成比图2中的有机层更薄。然而,如参考标记C所示,无机材料具有差的填充内通孔的能力。此外,如果层的厚度增大,则由于应力导致通孔的周围(参考标记D)和第一电极的凸出边缘会发生破裂,因此在第一电极和第二电极之间仍会发生短路。

发明内容

本发明的一方面涉及一种有机发光显示装置及其制造方法,该有机发光显示装置可提高当由激光感应热成像(LITI)法来形成有机层时的转印效率(或使该转印效率最大化),并可以防止(或阻止)第一电极和第二电极之间的短路。

本发明的一方面涉及一种有机发光显示器及其制造方法,该有机发光显示器及其制造方法可提高在利用激光感应热成像(LITI)法制造有机层的过程中的转印效率(或使该转印效率最大化)。

在本发明的一个示例性实施例中,一种有机发光显示装置包括:基底;薄膜晶体管,设置在所述基底上,并包括半导体层、栅极绝缘层、栅电极、源电极和漏电极;平坦化层,设置在所述基底上,并设置在所述源电极和所述漏电极上,所述平坦化层具有沟槽;通孔,设置在所述沟槽中,用于穿过所述平坦化层暴露所述源电极或所述漏电极的部分;第一电极,通过所述通孔与所述源电极或所述漏电极的部分连接,并具有设置在所述沟槽中的相对的端部;像素限定层,设置在所述第一电极上,并具有用于暴露所述第一电极的开口;有机层,设置在所述开口中,并至少包括有机发射层;第二电极,设置在所述基底上,并设置在所述有机层上。

在本发明的另一示例性实施例中,一种制造有机发光显示装置的方法包括:制备基底;在所述基底上形成薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括半导体层、栅极绝缘层、栅电极、源电极和漏电极;在包括所述源电极和所述漏电极的所述基底上形成平坦化层;蚀刻所述平坦化层,并形成沟槽;在所述沟槽中形成通孔,所述通孔穿过所述平坦化层暴露所述源电极或所述漏电极的部分;在所述沟槽中形成第一电极,所述第一电极通过所述通孔与所述源电极或所述漏电极连接,并具有相对的端部;在所述第一电极上形成像素限定层,所述像素限定层包括暴露所述第一电极的开口;在所述开口中形成至少

包括有机发射层的有机层；在所述基底的包括所述有机层的整个表面上形成第二电极。

附图说明

附图与说明书一起示出了本发明的示例性实施例，附图与描述一起用于解释本发明的原理。

图 1 是传统的有机发光显示装置的剖视图。

图 2 是在利用有机材料使像素限定层形成为 2000 Å 的厚度之后围绕通孔的区域的照片。

图 3 是在利用无机材料使像素限定层形成为大约 1000 Å 的厚度之后围绕通孔的区域的照片。

图 4 是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的剖视图。

图 5A、图 5B 和图 5C 是根据对比例 1、对比例 2 和实验示例制造的有机发光显示装置的点亮的屏幕的照片。

图 6 是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的部分的剖视图。

具体实施方式

在下面的详细描述中，以说明的方式仅示出和描述了本发明的特定示例性实施例。如本领域技术人员将理解的，可以以许多不同的方式来实施本发明，本发明不应被解释为局限于这里阐述的实施例。此外，在本申请的上下文中，当元件被称作在另一元件之“上”时，它可以直接在另一元件的上面，或者间接在另一元件的上面（一个或多个中间元件置于该元件和另一元件之间）。在整个说明书中，相同的标号指代相同的元件。

示例性实施例

图 4 是根据本发明示例性实施例的有机发光显示装置的剖视图。在一个实施例中，有机发光显示器包括有机发光二极管（OLED）。

参照图 4，缓冲层 310 形成在由玻璃、塑料和/或导电金属形成的基底 300 上。缓冲层 310 保护由下面的工艺形成的薄膜晶体管不受杂质（例如从基底 300 泄漏的碱离子）的影响，缓冲层 310 选择性地由氧化硅（ SiO_2 ）、氮化硅（ SiN_x ）等形成。

半导体层 320 形成在缓冲层 310 上，半导体层 320 具有源区 320a、漏区

320c 以及源区 320a 和漏区 320c 之间的沟道区 320b。半导体层 320 可以是多晶硅层, 通过利用准分子激光退火 (ELA)、连续性侧向结晶 (SLS)、金属诱导晶化 (MIC)、金属诱导侧向晶化 (MILC) 和/或超级颗粒硅 (Super Grained Silicon, SGS) 使形成在缓冲层 310 上的非晶硅层结晶, 然后将结晶的产物图案化, 来形成所述多晶硅层。

栅极绝缘层 330 形成在基底 300 上, 并形成在半导体层 320 上。栅极绝缘层 330 可以是氧化硅层、氮化硅层或它们的组合。

栅电极 340 形成在栅极绝缘层 330 的对应于半导体层 320 的区域 (可以是预定的) 中。可以由从由铝 (Al)、Al 合金、钼 (Mo)、Mo 合金组成的组中选择的至少一种材料来形成栅电极 340, 在一个实施例中, 可由钼-钨 (MoW) 合金来形成栅电极 340。

层间绝缘层 350 形成在基底 300 的包括栅电极 340 的表面上。层间绝缘层 350 是氮化硅层和/或氧化硅层, 并用于使在栅电极 340 之后将要形成的源电极 360a 和漏电极 360b 绝缘。

蚀刻层间绝缘层 350 和栅极绝缘层 330, 以形成用于暴露源区 320a 和漏区 320c 的部分的接触孔 355。

源电极 360a 和漏电极 360b 形成为通过接触孔 355 与源区 320a 和漏区 320c 电连接。由低阻材料来形成源电极 360a 和漏电极 360b, 以降低互连电阻, 例如, 由诸如 Mo、W、MoW、Al 等的金属来形成源电极 360a 和漏电极 360b。

通过以上工艺, 将薄膜晶体管制造为包括半导体层 320、栅极绝缘层 330、栅电极 340、层间绝缘层 350、源电极 360a 和漏电极 360b。在图 4 的实施例中, 薄膜晶体管形成为具有顶栅极结构。然而, 可以可选择地将薄膜晶体管形成为具有底栅极结构, 在所述底栅极结构中, 栅电极、栅极绝缘层、半导体层、源电极和漏电极顺序地堆叠。例如, 参照图 6, 薄膜晶体管设置在基底 300' 上。如图 6 中所示, 薄膜晶体管包括顺序堆叠 (或接连地顺序堆叠) 的栅电极 340'、栅极绝缘层 330'、半导体层 320'、源电极 360a' 和漏电极 360b'。这里, 半导体层 320' 示出为设置在缓冲层 310' 上, 并包括源区 320a'、漏区 320c' 以及源区 320a' 和漏区 320c' 之间的沟道区 320b'。

回头参照图 4, 平坦化层 370 形成在基底 300 上, 并形成在源电极 360a 和漏电极 360b 上。可以利用有机材料 (例如聚酰亚胺、苯并环丁烯系列树脂、

丙烯酸酯(或聚丙烯酸酯)等)或利用无机材料(例如旋涂玻璃(spin on glass, SOG),在 SOG 中,涂覆、固化并硬化液体氧化硅)来形成厚度为大约 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 的平坦化层 370。

蚀刻平坦化层 370,以形成沟槽(trench)376,沟槽 376 限定平坦化层 370 中的将形成有第一电极的区域。与传统的有机发光显示装置相比,沟槽 376 减小了平坦化层 370 和第一电极 380 之间的高度差。因此,沟槽 376 的深度可对应于第一电极 380 的厚度,或者第一电极 380 的厚度的至少 $1/2$ 至 $3/2$ 。

这里,在一个实施例中,如果沟槽 376 的深度小于第一电极 380 的厚度的一半,则第一电极 380 的相当大的区域凸出到平坦化层 370 之外,导致像素限定层太厚。相反,在另一实施例中,如果沟槽 376 的深度大于第一电极 380 的厚度的 $3/2$,则像素限定层可会薄,而第一电极太深地形成在平坦化层 370 中,导致在通过 LITI 制造有机层的过程中转印效率降低。

在沟槽 376 中蚀刻平坦化层 370,以形成用于暴露漏电极 360b 的部分的通孔 375。可以由半色调掩模(halftone mask)工艺与沟槽 376 同时地形成通孔 375。随后,形成通过通孔 375 与漏电极 360b 连接的第一电极 380,从而使第一电极 380 在沟槽 376 中(或沟槽 376 内)具有相对的端部(opposite ends)。

第一电极 380 可以是阳极,当形成顶部发射结构时,第一电极 380 可包括反射金属层 380a 和透明导电层 380b。可以由具有高反射率的金属(例如 Al、Al 合金(例如铝-钕(AlNd))、银(Ag)、Ag 合金等)来形成反射金属层 380a。这里,反射金属层 380a 可形成为 500\AA 至 2000\AA 的厚度,以具有适当的反射特性。在一个实施例中,如果反射金属层 380a 比 500\AA 薄,则难以具有适当的反射特性。相反,在另一实施例中,如果反射金属层 380a 比 2000\AA 厚,则它的层应力增大,从而降低了反射金属层 380a 和稍后将形成的透明导电层 380b 之间的附着性。

在反射金属层 380a 上可以由氧化铟锡(ITO)和/或氧化铟锌(IZO)来形成厚度为 50\AA 至 200\AA 的透明导电层 380b。在一个实施例中,如果透明导电层 380b 比 50\AA 薄,则难以确保它的均匀性,因此会暴露置于透明导电层 380b 之下的反射金属层 380a,从而导致暗像素缺陷。相反,在另一实施例中,如果透明导电层 380b 比 200\AA 厚,则由于干涉效应而会使蓝发射层的反射率降低。

这里,当有机发光显示装置形成为具有底部发射结构时,第一电极 380

可以由 ITO、IZO、氧化铟铯 (ICO) 和/或氧化锌 (ZnO) 形成的透明导电层。

此外, 第一电极 380 可以是阴极。这里, 当有机发光显示装置形成为具有倒置的顶部发射结构时, 第一电极 380 可以由 Mg、Ag、Al 和/或 Ca 形成的单金属层。

这样, 第一电极 380 形成为在沟槽 376 中 (或沟槽 376 内) 具有相对的端部, 从而减小了平坦化层 370 和第一电极 380 之间的高度差。此外, 第一电极 380 不凸出到 (或不太多地凸出到) 平坦化层 370 上, 从而减小了稍后将形成的像素限定层的厚度。

如图 4 所示, 像素限定层 390 形成在第一电极 380 上。可以由使用聚酰亚胺、丙烯酸酯等的有机层来形成像素限定层 390。随后, 将像素限定层 390 图案化, 以形成用于暴露第一电极 380 的开口 400。

可选择地, 可以由无机层来形成像素限定层 390, 或者可以由具有至少一对有机层和无机层的堆叠的多层来形成像素限定层 390。

像素限定层 390 可包括第一无机像素限定层 390a 和第二有机像素限定层 390b。利用氮化硅和/或氧化硅在第一电极 380 上使第一像素限定层 390a 薄薄地形成成为 500 Å 至 1000 Å 的厚度。在一个实施例中, 当第一像素限定层 390a 比 500 Å 薄时, 如果第二像素限定层 390b 受到损坏, 则不会防止 (或阻止) 第一电极和第二电极之间的短路。相反, 在另一实施例中, 当第一像素限定层 390a 比 1000 Å 厚时, 由于增大的层应力而产生多处裂缝, 且因为像素限定层的总厚度增大, 所以通过 LITI 法的有机层转印的效率会降低。

蚀刻第一像素限定层 390a, 以形成用于暴露第一电极 380 的开口 400, 随后在第一像素限定层 390a 上形成第二像素限定层 390b。利用有机材料 (例如具有良好的填充能力的丙烯酸酯 (或聚丙烯酸酯) 和/或聚酰亚胺) 使第二像素限定层 390b 形成成为 1000 Å 至 3000 Å 的厚度。可通过曝光和显影使第二像素限定层 390b 图案化。第二像素限定层 390b 填充通孔 375, 并掩埋由于第一无机像素限定层 390a 的低的阶梯覆盖而导致的的第一电极边缘中的和通孔周围的裂缝, 从而防止 (或阻止) 了第一电极和第二电极之间的短路。在一个实施例中, 如果第二像素限定层 390b 比 1000 Å 薄, 则它不会充分地填充在通孔 375。在另一实施例中, 如果第二像素限定层 390b 比 3000 Å 厚, 则像素限定层的总厚度变得过厚, 这会降低通过 LITI 法转印有机层时的转印效率。

这里,包括第一无机像素限定层 390a 和第二有机像素限定层 390b 的像素限定层 390 可弥补无机层(仅有无机层)和/或有机层(仅有有机层)的缺点,并可以比单层的像素限定层薄。因此,当由 LITI 法形成有机层时,可减小(或防止)有机层的热损坏,并可提高转印效率。

另外,在开口 400 中形成有机层。有机层至少包括有机发射层,还可包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层或电子注入层中的至少一层。

可由 LITI 法来形成空穴注入层、空穴传输层、电子传输层或电子注入层中的至少一层,如上所述,为了提高转印效率,可将像素限定层和第一电极之间的高度差做小。

随后,在有机层上(或基底 300 的包括有机层的表面上)形成第二电极。在本发明的示例性实施例中,第二电极可以是阴极,且可以是使用 Mg、Ag、Al 和/或 Ca 的反射电极或透明电极。此外,第二电极可包括薄金属层和透明导电层。

可选择地,第二电极可以由 ITO、IZO、ICO 和/或 ZnO 的透明导电层形成的阳极。

用由玻璃、塑料或导电金属形成的包封基底(或层)来密封如上制造的所得结构,从而完成 OLED。

如上所述,第一电极 380 形成为在平坦化层 370 的沟槽 376 中(或沟槽 376 内)具有相对的端部,从而减小了第一电极 380 和平坦化层 370 之间的高度差,因此可形成比传统的像素限定层更薄的像素限定层。结果,当由 LITI 法形成有机层时,可减小(或防止)有机层的热损坏,并可提高转印效率。

此外,由于包括第一像素限定层(或第一无机像素限定层)390a 和第二像素限定层(或第二有机像素限定层)390b 的像素限定层形成在第一电极 380 上,所以由于第一像素限定层 390a 的差的阶梯覆盖引起的裂缝可被第二像素限定层 390b 完全覆盖。此外,即使在转印有机层之后的供体基底的移除过程中第二像素限定层 390b 受到损坏,但由于设置在第二像素限定层 390b 下面的第一无机像素限定层 390a,所以也可防止(或阻止)第一电极和第二电极之间的短路。

此外,由于第一像素限定层 390a 的厚度为 500 Å 至 1000 Å,第二像素限定层 390b 的厚度为 1000 Å 至 3000 Å,所以如上形成的像素限定层可以比仅仅由有机材料形成的传统的像素限定层薄。因此,可以提高由 LITI 法形成有

机层的转印效率（或使转印效率最大化）。

下面的示例更加详细地示出了本发明。然而，本发明不局限于这些示例。

实验示例

在具有下层结构（substructure）（可以是预定的）的基底上利用 SOG 使平坦化层形成为 $1\mu\text{m}$ 的厚度。在平坦化层上使沟槽形成为大约 1000\AA 的厚度，在沟槽中使包括 1000\AA 厚的反射金属层和 70\AA 厚的透明导电层的第一电极形成为具有相对的端部。在第一电极上利用聚酰亚胺使像素限定层形成为 2000\AA 的厚度。随后，将像素限定层图案化，以形成用于暴露第一电极的开口。

在开口中由 LITI 法形成有机层。第二电极形成在基底的包括有机层的整个表面上，从而完成有机发光显示装置。

对比例 1

在具有下层结构（可以是预定的）的基底上利用 SOG 使平坦化层形成为 $1\mu\text{m}$ 的厚度。包括反射金属层和透明导电层的第一电极形成在平坦化层上。随后，在第一电极上利用聚酰亚胺使像素限定层形成为大约 2000\AA 的厚度。除这些步骤之外，通过与实验示例中的工序基本相同的工序来制造有机发光显示装置。

对比例 2

在具有下层结构（可以是预定的）的基底上利用 SOG 使平坦化层形成为 $1\mu\text{m}$ 的厚度。包括反射金属层和透明导电层的第一电极形成在平坦化层上。随后，在第一电极上利用氮化硅使像素限定层形成为大约 1000\AA 的厚度。除这些步骤之外，通过与实验示例中的工序基本相同的工序来制造有机发光显示装置。

图 5A 至图 5C 是根据对比例 1、对比例 2 和实验示例制造的有机发光显示装置的点亮的屏幕的照片。

图 5A 示出了根据对比例 1 的有机发光显示装置的点亮的屏幕。可以看出，由于因在通过 LITI 制造有机层的过程中对有机层的损坏导致的暗像素和有机像素限定层的不均匀性，所以屏幕品质差。

图 5B 示出了根据对比例 2 的有机发光显示装置的点亮的屏幕。可以看出，由于由在通孔周围和在第一电极边缘处产生的裂缝导致的暗像素，所以屏幕看起来有污损。

图 5C 示出了根据实验示例的有机发光显示装置的点亮的屏幕。当根据本发明,第一电极的相对的端部形成在沟槽中时,可减小像素限定层的厚度,从而提高由 LITI 法来转印有机层的效率,并获得从图 5C 中可以看到清晰的点亮的屏幕。

因此,本发明可提高通过 LITI 的有机层的转印效率(或使转印效率最大化),并减小(或防止)有机层的热损坏和开裂缺陷,从而提高了装置的可靠性。

虽然已经结合特定示例性实施例描述了本发明,但是本领域技术人员应该理解,本发明不局限于公开的实施例,而是相反地,本发明意在覆盖包括在本发明的原理和精神内的各种修改,本发明的范围由权利要求及其等同物来限定。

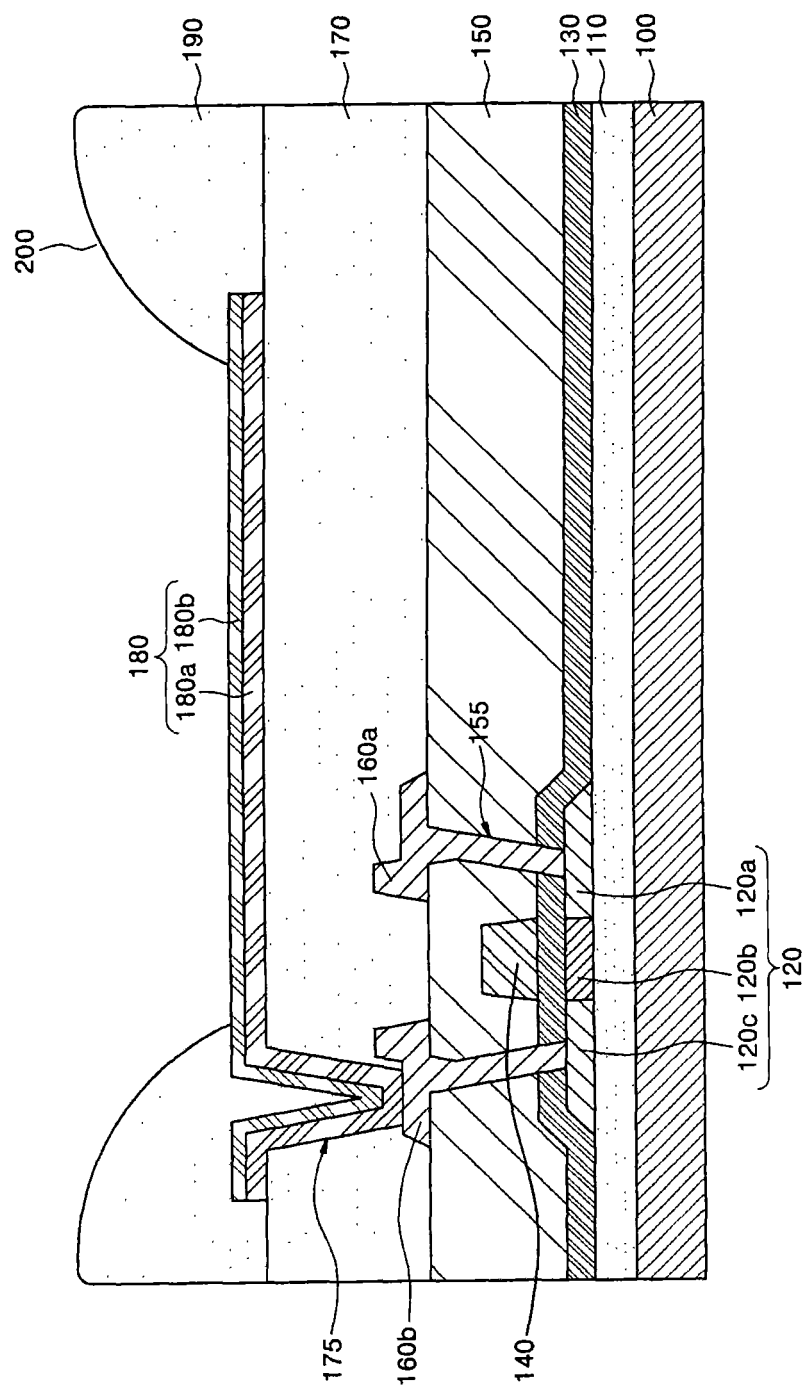


图 1

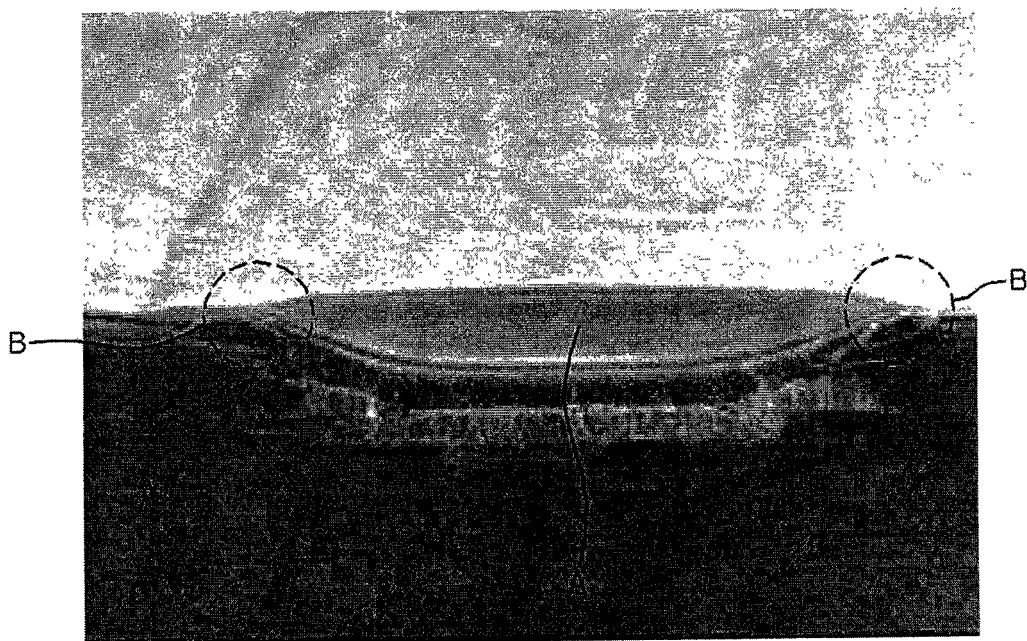


图 2

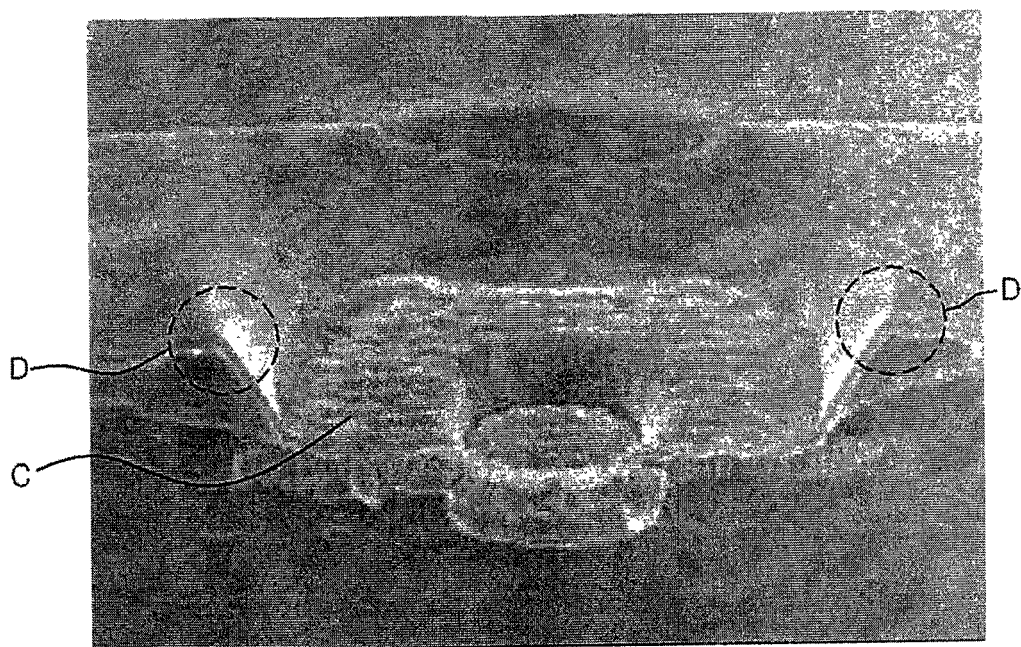


图 3

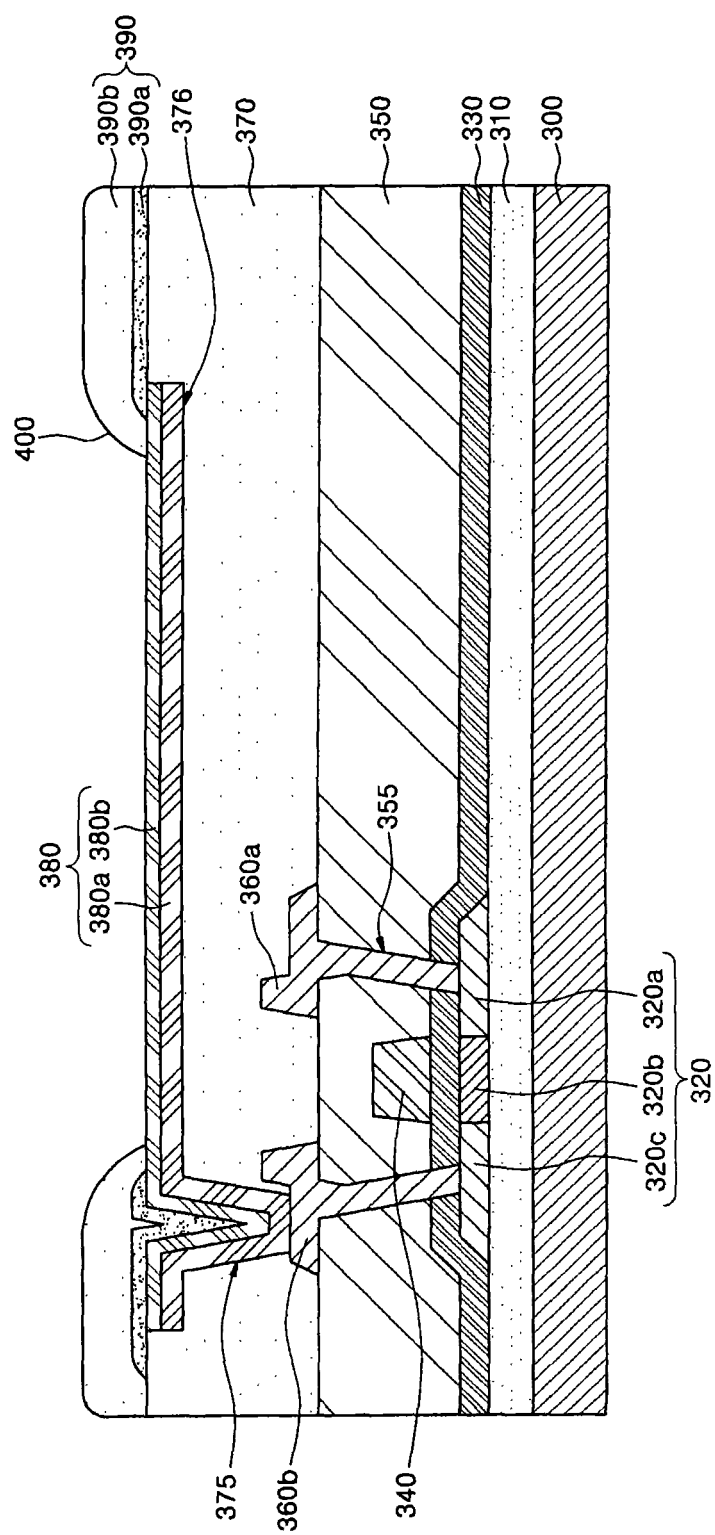


图 4



图 5A



图 5B

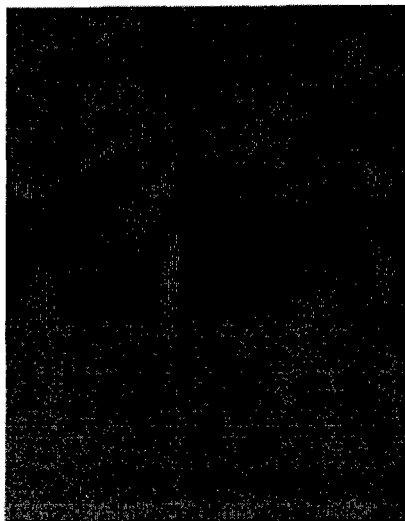


图 5C

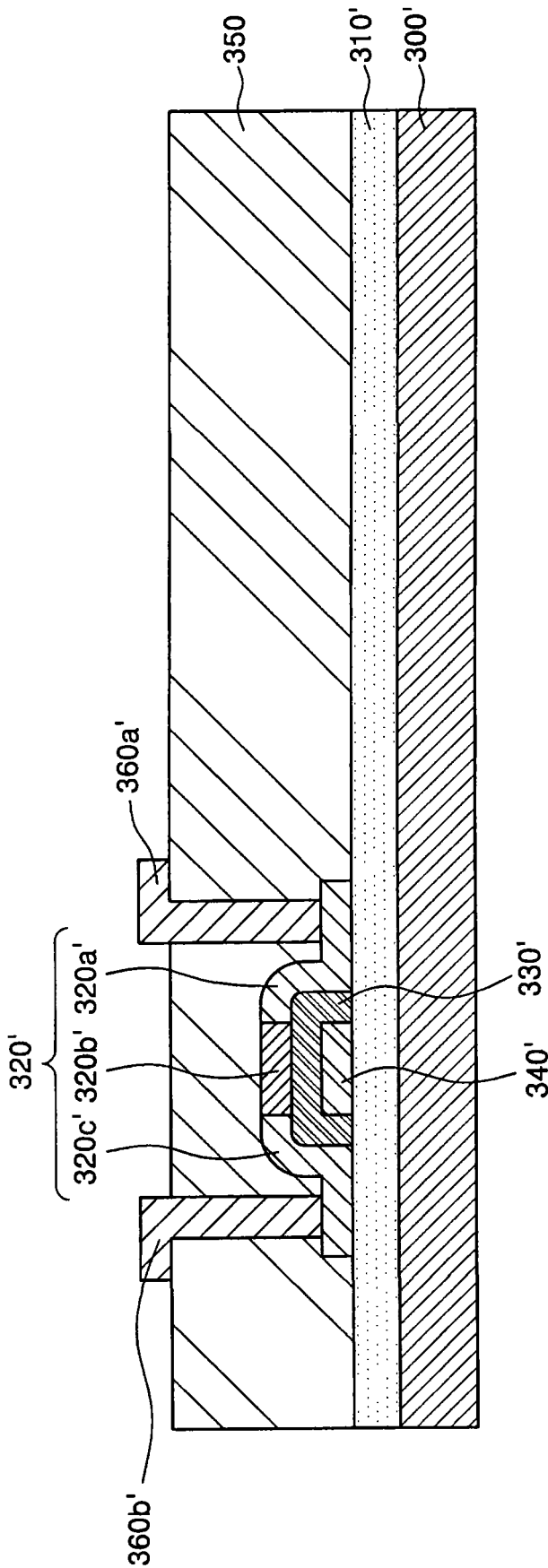


图 6

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101114668A	公开(公告)日	2008-01-30
申请号	CN200710091521.2	申请日	2007-03-27
[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	任忠烈 俞庚辰 全雨植 权度县 姜泰旭		
发明人	任忠烈 俞庚辰 全雨植 权度县 姜泰旭		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203 H01L27/3258		
代理人(译)	李友佳		
优先权	1020060027661 2006-03-27 KR		
其他公开文献	CN101114668B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置及一种制造该有机发光显示装置的方法。沟槽形成在平坦化层中，随后第一电极在沟槽中形成为具有相对的端部，从而减小了平坦化层和第一电极之间的高度差。即，可通过减小第一电极相对于平坦化层的凸出或使所述凸出最小化，来减小形成在第一电极上的像素限定层的厚度。因此，当由激光感应热成像法来形成有机层时，可提高转印效率，通过减小或防止有机层的热损坏和开裂缺陷，可提高装置的可靠性。

