

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610150692.3

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年6月24日

[11] 授权公告号 CN 100505296C

[51] Int. Cl. (续)

H05B 33/10 (2006.01)

[22] 申请日 2006.10.23

[21] 申请号 200610150692.3

[30] 优先权

[32] 2005.10.24 [33] KR [31] 10-2005-0100399

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑载勋 金南德

[56] 参考文献

CN1456026A 2003.11.12

US2005/0184653A1 2005.8.25

CN1505166A 2004.6.16

审查员 康 兴

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责  
任公司  
代理人 李 伟

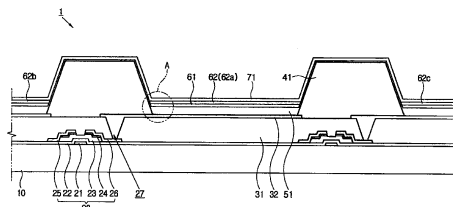
权利要求书4页 说明书17页 附图11页

[54] 发明名称

显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种显示装置及其制造方法，该显示装置包括：绝缘基板；薄膜晶体管，形成在绝缘基板上；第一电极，与薄膜晶体管电连接并且具有第一最大粗糙度；缓冲层，形成在第一电极上并且具有比第一最大粗糙度小的第二最大粗糙度；有机发光层，形成在缓冲层上；以及第二电极，形成在有机发光层上。因此，本发明提供了一种能够降低由像素电极粗糙度引起的缺陷的显示装置及其制造方法。



1. 一种显示装置，其包括：
  - 绝缘基板；
  - 薄膜晶体管，形成在所述绝缘基板上；
  - 第一电极，与所述薄膜晶体管电连接并且具有第一最大粗糙度；
  - 缓冲层，形成在所述第一电极上并且具有小于所述第一最大粗糙度的第二最大粗糙度；
  - 有机发光层，形成在所述缓冲层上；以及
  - 第二电极，形成在所述有机发光层上，其中，所述第一电极上的所述缓冲层的厚度比所述第一最大粗糙度大了 1.2 倍到 10 倍。
2. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第二最大粗糙度小于 100 Å。
3. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层具有 10 Å 或更小的平均粗糙度。
4. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第一电极上的所述缓冲层的厚度范围为 1,200 Å 到 10,000 Å。
5. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层具有 4.7 eV 到 5.5 eV 的逸出功。

6. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层具有85%或更大的光透射率。
7. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层具有100  $\Omega\text{cm}$  或更小的电阻率。
8. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层包括空穴注入材料。
9. 根据权利要求8所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层包括聚(3,4-乙烯二氧噻吩)、以及聚苯乙烯磺酸。
10. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层包括通过溶胶凝胶法形成的氧化铟锡(ITO)。
11. 根据权利要求10所述的显示装置，其特征在于，所述第一电极包括氧化铟锡(ITO)。
12. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层包括导电聚合物。
13. 根据权利要求12所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层包括选自包括聚吡咯、聚苯胺和聚噻吩的组中的一种。
14. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于，进一步包括分割了所述第一电极的隔壁。
15. 根据权利要求14所述的显示装置，其特征在于，所述缓冲层延伸到所述隔壁的上部。

16. 根据权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于，在所述第一电极上的所述缓冲层的厚度大于在所述隔壁的所述上部上的所述缓冲层的厚度。
17. 一种制造显示装置的方法，包括以下步骤：  
在绝缘基板上形成薄膜晶体管；  
形成与所述薄膜晶体管电连接并且具有第一最大粗糙度的第一电极；  
在所述第一电极上形成具有比所述第一最大粗糙度小的第二最大粗糙度的缓冲层；  
在所述缓冲层上形成有机发光层；以及  
在所述有机发光层上形成第二电极，  
其中，所述第一电极上的所述缓冲层的厚度比所述第一最大粗糙度大了 1.2 倍到 10 倍。
18. 根据权利要求 17 所述方法，其特征在于，所述形成所述缓冲层的步骤包括在所述第一电极上涂布缓冲溶液。
19. 根据权利要求 18 所述方法，其特征在于，通过旋涂法或者窄缝涂布法来涂布所述缓冲溶液。
20. 根据权利要求 18 所述方法，其特征在于，所述形成所述缓冲层的步骤包括硬化所涂布的缓冲溶液。
21. 根据权利要求 20 所述方法，其特征在于，所述硬化所涂布的缓冲溶液的步骤采用加热或者紫外线。
22. 根据权利要求 17 所述方法，其特征在于，所述缓冲层包括通过溶胶凝胶法形成的氧化铟锡（ITO）。

23. 根据权利要求 22 所述方法，其特征在于，所述第一电极通过溅射法形成。
24. 根据权利要求 17 所述方法，其特征在于，通过喷墨法来执行在所述缓冲层上形成所述有机发光层。

## 显示装置及其制造方法

### 相关申请及其交叉参考

基于 35 U.S.C.§119, 本申请要求于 2005 年 10 月 24 日提交的韩国专利申请第 2005-0100399 号的优先权, 其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

本发明涉及一种显示装置及其制造方法, 更具体地, 涉及一种在像素电极上形成具有低表面粗糙度的缓冲层的显示装置及其制造方法。

### 背景技术

在平面显示器中, 由于有机发光二极管 (“OLED”) 显示器可以通过低电压来驱动, 而且它们既薄又轻、具有宽视角、并且具有相对短的响应时间, 所以近来引起了关注。可以根据所采用的驱动方法, 将 OLED 显示器分为无源矩阵型或有源矩阵型显示器。

在有源矩阵型 OLED 显示器中, 薄膜晶体管连接到每个像素区, 并且因此控制了有机发光层的发光。每个像素区包括一个像素电极。每个像素电极与相邻的每个其他像素电极电隔离, 以使每个电极被单独驱动。在像素电极上设置有机层, 诸如空穴注入层和有机发光层。

通常，通过将氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO）经由诸如溅射的沉积方法施加到钝化层上，来形成像素电极。这种技术的一个缺点是像素电极从其表面形成有突起，从而使像素电极具有相对大的表面粗糙度。此大表面粗糙度妨碍在像素电极上形成的有机层具有均匀的表面。具体地，形成在突起顶部上的有机层相对薄。这个薄有机层由于驱动 OLED 时电场会集中在突起上而更有可能破裂。一旦发生破裂，该破裂的有机层就会成为泄漏电流的通道，从而引起黑点或者黑像素。

## 发明内容

因此，本发明的一个方面在于提供一种能够减少或者有效防止因像素电极粗糙度而引起的缺陷的显示装置。

本发明的另一个方面在于提供一种能够减少或者有效防止因像素电极粗糙度而引起的缺陷的显示装置的制造方法。

可以通过提供显示装置的示例性实施例来实现本发明以上和/或其他方面，显示装置包括：绝缘基板；薄膜晶体管，形成在绝缘基板上；第一电极，与薄膜晶体管电连接并且具有第一最大粗糙度；缓冲层，形成在第一电极上并且具有比第一最大粗糙度低的第二最大粗糙度；有机发光层，形成在缓冲层上；以及第二电极，形成在有机发光层上。

根据本发明的另一示例性实施例，第二最大粗糙度小于大约 100 Å。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层平均粗糙度为大约 10 Å 或更小。

根据本发明的另一示例性实施例，第一电极上的缓冲层厚度比第一最大粗糙度大了大约 1.2 倍到大约 10 倍。

根据本发明的另一示例性实施例，第一电极上的缓冲层厚度为大约 1200 Å 到大约 10000 Å。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层的逸出功（work function）为大约 4.7 eV 到大约 5.5 eV。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层的光透射率为大约 85%或更大。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层具有大约 100 Ωcm 或更小的电阻率。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括空穴注入材料。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括聚（3,4-乙烯二氧噻吩），以及聚苯乙烯磺酸。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括通过溶胶凝胶法形成的氧化铟锡（ITO）。

根据本发明的另一示例性实施例，第一电极包括氧化铟锡（ITO）。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括导电聚合物。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括选自包括聚吡咯，聚苯胺和聚噻吩的组中的一种。

根据本发明的另一示例性实施例，显示装置还包括分隔第一电极的隔壁。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层延伸到隔壁的上部。

根据本发明的另一示例性实施例，第一电极上的缓冲层的厚度大于在隔壁上部上的缓冲层的厚度。

还可以通过提供显示装置的制造方法的示例性实施例来实现本发明以上和/或其他方面，显示装置的制造方法包括：在绝缘基板上形成薄膜晶体管；形成与薄膜晶体管电连接的第一电极，第一电极具有第一最大粗糙度；在第一电极上形成缓冲层，其具有比第一最大粗糙度小的第二最大粗糙度；在缓冲层上形成有机发光层；以及在有机发光层上形成第二电极。

根据本发明的另一示例性实施例，形成缓冲层包括在第一电极上涂布缓冲溶液。

根据本发明的另一示例性实施例，通过旋涂法或者窄缝涂布法来涂布缓冲溶液。

根据本发明的另一示例性实施例，形成缓冲层包括硬化所涂布的缓冲溶液。

根据本发明的另一示例性实施例，硬化所涂布的缓冲溶液使用加热或者紫外线。

根据本发明的另一示例性实施例，缓冲层包括氧化铟锡（ITO）并且通过溶胶凝胶法形成。

根据本发明的另一示例性实施例，第一电极通过溅射法形成。

根据本发明的另一示例性实施例，在缓冲层上形成有机发光层采用的是喷墨法。

## 附图说明

本发明的上述和/或其他方面和优点将会从以下结合附图对示例性实施例的详细描述而更加明显并易于理解，在附图中：

图 1 是根据本发明的显示装置的示例性实施例的等效电路示意图；

图 2 是根据本发明的图 1 所示的显示装置的示例性实施例的截面图；

图 2A 是图 2 中所示的圈 ‘A’ 的放大图；

图 3A 到图 3F 是示出了根据本发明的显示装置的制造方法的示例性实施例的截面图，其中，图 3C 是图 3B 中所示的圈 ‘C’ 的放大图；

图 4 是根据本发明的显示装置的另一示例性实施例的截面图；  
以及

图 4A 是图 4 中所示的圈 ‘A’ 的放大图。

## 具体实施方式

参考以下示例性实施例和附图的详细描述将更易于理解本发明及其制造方法的优点和特征。然而，本发明可以各种不同的方式来实施并且不应理解为受限于本文中所给出的示例性实施例。

相反，提供这些示例性实施例是为了本文所披露的内容能够全面和完整并且将本发明的构思全面传达给本领域的技术人员。在整个说明书中，相同的参考标号表示相同的元件。

应当理解，当提到元件“位于”另一个元件上时，是指其直接位于另一个元件上，或者也可能存在介于其间的元件。相反，当某个元件被提到“直接位于”另一个元件上时，意味着不存在介于其间的元件。正如在此所应用的，术语“和/或”包括任何的以及所有的一个或多个相关所列术语的结合。

应当理解，尽管在此可能使用术语第一、第二、第三等来描述不同的元件、部件、区域、层、和/或部分，但是这些元件、部件、区域、层、和/或部分并不局限于这些术语。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层、或部分与另一个元件、部件、区域、层、或部分相区分。因此，在不背离本发明宗旨的情况下，下文所述的第一元件、组件、区域、层、或部分可以称为第二元件、组件、区域、层、或部分。

在此使用的术语仅用于描述特定实施例而不是限制本发明。正如在此使用的，单数形式的“一个”、“这个”也包括复数形式，除非文中有其它明确指示。应当进一步理解，当在本申请文件中使用术语“包括”和/或“包含”时，是指存在所声称的特征、区域、整数、步骤、操作、元件、和/或部件，但是并不排除还存在或附加一个或多个其它的特征、区域、整数、步骤、操作、元件、部件、和/或其组合。

为了便于说明，在此可能使用诸如“在...之下”、“在...下面”、“下面的”、“在...上面”、以及“上面的”等的空间关系术语，以描述如图中所示的一个元件或部件与另一元件或部件的关系。应当理解，除图中所示的方位之外，空间关系术语将包括使用或操作中

的装置的各种不同的方位。例如，如果翻转图中所示的装置，则被描述为在其他元件或部件“下面”或“之下”的元件将被定位为在其他元件或部件的“上面”。因此，示例性术语“在...下面”包括在上面和在下面的方位。装置可以以其它方式定位（旋转 90 度或在其他方位），并且在此所描述的空间关系可相应地进行解释。

除非另有限定，在此所采用的所有的术语（包括技术和科技术语）具有与本发明所属领域的普通技术人员通常所理解的同意思。对该术语的进一步理解，例如，字典中通常采用的限定术语应该被解释为与相关技术上下文中的意思相一致的意思，并且除非在此进行特别限定，其不应被解释为理想的或者过于正式的解释。

在此，参考作为本发明的理想实施例的示意图的横截示意图描述本发明的实施例。同样，可以预料诸如制造技术和/或公差可以导致示意图的变化。因此，本发明的实施例不应该被理解为局限于在此示出的特定形状，而且包括例如由于制造而导致的形状的偏差。例如，被显示或描述为平坦的区域，典型地可能具有粗糙和/或非线性特性。此外，所示的锐角可以为圆角。因此，在图中示出的区域实际上是示意性的，并且形状并不用于描述区域的准确形状，并且不用于限定本发明的范围。

图 1 是根据本发明的显示装置的示例性实施例的等效电路示意图。

参考图 1，根据本示例性实施例的显示装置 1 包括多条信号线。

信号线包括：用于传送扫描信号的栅极线；用于传送数据信号的数据线；以及用于施加驱动电压的驱动电压线。数据线和驱动电压线相邻并且互相基本平行排列。栅极线基本上与数据线和驱动电压线垂直排列并与其交叉。

像素包括有机发光器件 LD、开关晶体管 Tsw、驱动晶体管 Tdr 和电容器 C。

驱动晶体管 Tdr 的控制端与开关晶体管 Tsw 连接、输入端与驱动电压线连接、以及输出端与有机发光器件 LD 连接。

有机发光器件 LD 具有连接至驱动晶体管 Tdr 的输出端的正极、和连接至共电压 Vcom 的负极。有机发光器件 LD 的发光亮度随着驱动晶体管 Tdr 输出的电流强度的变化而变化。驱动晶体管 Tdr 输出的电流强度随着在驱动晶体管 Tdr 的控制端和输出端之间所施加的电压的变化而变化。类似发光器件总和共同工作以显示图像。

开关晶体管 Tsw 具有连接至栅极线的控制端、连接至数据线的输入端、以及连接至驱动晶体管 Tdr 的控制端的输出端。开关晶体管 Tsw 响应于施加到栅极线的扫描信号，将施加到数据线的的数据信号传送至驱动晶体管 Tdr。

电容器 C 连接在驱动晶体管 Tdr 的控制端和输入端之间。连接到驱动晶体管 Tdr 的输入端的电容器端还与驱动电压线连接。电容器 C 存储并保持将被输入到驱动晶体管 Tdr 的控制端的数据信号。

下面，参考图 2 和图 2A 描述根据本发明的显示装置的示例性实施例。

显示装置 1 包括：形成在绝缘基板 10 上的薄膜晶体管 20、与薄膜晶体管 20 电连接的像素电极 32、以及形成在像素电极 32 上的有机发光层 62。

在示例性实施例中，使用非晶硅形成薄膜晶体管 20，但本发明并不限于此。可选示例性实施例包括以下配置，其中可使用多晶硅来形成薄膜晶体管 20。

绝缘基板 **10** 可以由诸如玻璃的绝缘材料构成。可选示例性实施例包括石英、塑料或者类似物质。栅电极 **21** 形成在绝缘基板 **10** 上。

包括氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 或者其他类似物质的栅极绝缘层 **22** 形成在绝缘基板 **10** 和栅电极 **21** 上。包括非晶硅的半导体层 **23** 以及包括了高掺杂 n 型掺杂剂的 n+ 氢化不定形硅的欧姆接触层 **24** 顺序形成在对应于栅电极 **21** 的栅极绝缘层 **22** 上。欧姆接触层 **24** 被分割成相对于栅电极 **21** 的两个部分。

在欧姆接触层 **24** 和栅极绝缘层 **22** 上形成源电极 **25** 和漏电极 **26**。另外，源电极 **25** 和漏电极 **26** 相对于栅电极 **21** 互相分离。

在源电极 **25**、漏电极 **26**、欧姆接触层 **24** 的露出侧部分、以及没有被源电极 **25** 和漏电极 **26** 覆盖的半导体层 **23** 的上半部分上形成钝化膜 **31**。钝化膜 **31** 可以包括氮化硅 (“ $\text{SiN}_x$ ”) 和/或有机膜。钝化膜 **31** 形成有接触孔 **27**，以通过其露出漏电极 **26**。

接下来，在钝化膜 **31** 上形成像素电极 **32**。像素电极 **32**，也可以称为正极，为有机发光层 **62** 提供空穴。像素电极 **32** 包括透明导电材料，诸如氧化铟锡 (ITO) 或者氧化铟锌 (IZO)，并且可以通过溅射法形成。像素电极 **32** 表面具有  $1000\text{\AA}$  左右的最大粗糙度  $R_{\text{max}1}$ 。就是说，像素电极 **32** 表面的最高峰和最低谷的高度差为大约  $1000\text{\AA}$ 。根据示例性实施例，像素电极 **32** 可以近似图样化为当从上往下看（例如，顶俯视图）时具有矩形的形状。

隔壁 **41** 形成在薄膜晶体管 **20** 之上，并且部分形成在像素电极 **32** 上以及部分覆盖像素电极 **32**。隔壁 **41** 分割像素电极 **32**，从而限定了像素区。隔壁 **41** 另外形成在接触孔 **27** 上。另外，隔壁 **41** 防止薄膜晶体管 **20** 的源电极 **25** 和漏电极 **26** 与共电极 **71** 短路。隔壁

**41** 包括感光、耐热和耐溶解材料，其示例性实施例包括丙烯酸树脂 (acryl resin)、聚亚胺树脂 (polyimide resin)、以及类似物质；或者诸如二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 和二氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ ) 的无机材料。可选示例性实施例包括以下配置，其中隔壁 **41** 具有包括有机层和无机层的两层结构。

在像素电极 **32** 和隔壁 **41** 上形成缓冲层 **51**。

如图 2A 所示，图 2A 为图 2 中虚线圈 ‘A’ 内区域的放大图，与像素电极 **32** 相比，缓冲层 **51** 要相对平滑。缓冲层 **51** 具有大约  $100 \text{ \AA}$  或者更小的最大粗糙度  $R_{\text{max}2}$ ，以及大约  $10 \text{ \AA}$  或者更小的平均粗糙度  $R_{\text{avg}}$ 。具体地，缓冲层 **51** 的最大粗糙度  $R_{\text{max}2}$  为大约  $10 \text{ \AA}$  到  $100 \text{ \AA}$ ，并且缓冲层 **51** 的平均粗糙度  $R_{\text{avg}}$  为大约  $1 \text{ \AA}$  到  $10 \text{ \AA}$ 。

覆盖像素电极 **32** 的缓冲层 **51** 的厚度  $d_1$  可以比像素电极 **32** 的最大粗糙度  $R_{\text{max}1}$  大大约 1.2 倍到大约 10 倍，即，厚度范围大约是  $1,200 \text{ \AA}$  到  $10,000 \text{ \AA}$ 。然而，当像素电极 **32** 上所形成的缓冲层 **51** 的厚度  $d_1$  小于  $1,200 \text{ \AA}$  时，缓冲层 **51** 就不能充分缓冲像素电极 **32** 的粗糙度。另外，当厚度  $d_1$  大于  $10,000 \text{ \AA}$  时，缓冲层 **51** 的电阻急剧增大从而其光透射率降低。

与覆盖像素电极 **32** 的缓冲层 **51** 的厚度  $d_1$  相比，覆盖隔壁 **41** 的缓冲层 **51** 的厚度  $d_2$  要相对小。这是因为缓冲层 **51** 是通过在隔壁 **41** 和像素电极 **32** 上涂布液体材料形成的；因而，液体材料从隔壁 **41** 向下流到像素电极 **32**。可选示例性实施例包括以下配置，隔壁 **41** 的上部可以基本上不被缓冲层 **51** 覆盖。

缓冲层 **51** 可以具有  $100 \text{ \Omega cm}$  或者更小的电阻率。当显示装置 **1** 采用电流驱动法时，如本实施例，需要形成具有低阻抗的缓冲层 **51**。

缓冲层 **51** 的示例性实施例具有范围从约  $10 \Omega\text{cm}$  到约  $100 \Omega\text{cm}$  的电阻率。

在根据本发明的显示装置 **1** 中，有机发光层 **62** 向绝缘基板 **10** 发出光，所以缓冲层 **51** 的光透射率变得很重要。缓冲层 **51** 的光透射率为大约 85% 或更大。示例性实施例提供缓冲层 **51** 的光透射率的范围为大约 85% 到大约 95%。

有机发光层 **62** 接收来自像素电极 **32** 的空穴。为了提高空穴注入的效率，缓冲层 **51** 优选地具有与像素电极 **32** 相似的逸出功。当 ITO 用作像素电极 **32** 时，其具有大约 5.0 eV 的逸出功。因此，优选地，缓冲层 **51** 具有大约 4.7 eV 到大约 5.5 eV 的逸出功。

在一个示例性显示装置中，缓冲层 **51** 可以包括 ITO 或者导电聚合物。在这样的示例性实施例中，ITO 通过溶胶凝胶法形成，并且导电聚合物可以包括聚吡咯、聚苯胺和聚噻吩中的一种。

空穴注入层 **61** 和有机发光层 **62** 可以形成在缓冲层 **51** 上。

空穴注入层 **61** 可以包括诸如聚(3,4-乙烯二氧噻吩: PEDOT) 或者类似物质、以及聚苯乙烯磺酸的聚噻吩衍生物的混合物。

有机发光层 **62** 可以包括红色发光层 **62a**、绿色发光层 **62b** 和蓝色发光层 **62c**。

有机发光层 **62** 可以包括：聚芴 (polyfluorene) 衍生物、聚对亚苯基亚乙烯基 ((poly)para phenylene vinylene) 衍生物、聚亚苯基 (polyphenylene) 衍生物、聚乙烯咔唑 (polyvinylcarbazole)、聚噻吩 (polythiophene) 衍生物；或者掺杂有二萘嵌苯颜料、rothermere 颜料、红荧烯 (rubrene) 颜料、紫苏烯 (perilene)、9,10-二苯基蒽 (9,10-diphenylanthracene)、四苯基丁二烯 (tetraphenylbutadiene)、

尼罗红 (nile red)、香豆素 6 (coumarin 6)、喹吖啶酮 (quinacridone) 或者其他类似物质的聚合物材料。

来自像素电极 32 的空穴和来自共电极 71 的电子在有机发光层 62 中结合成激子 (电子空穴对), 然后通过激子的钝化 (inactivation) 过程发出光。

在一个示例性显示装置中, 空穴注入层 61 和有机发光层 62 形成在相对平滑的缓冲层 51 上。即使像素电极 32 可能相对粗糙, 缓冲层 51 仍为空穴注入层 61 和有机发光层 62 提供相对平滑的底表面 (base surface)。平滑的底表面使得空穴注入层 61 和有机发光层 62 能够具有相对均匀的厚度。因此, 可以防止集中在空穴注入层 61 和/或有机发光层 62 上的电场破坏这些层。

共电极 71 形成在隔壁 41 和有机发光层 62 上。共电极 71, 也称为负极, 为有机发光层 62 提供电子。虽然在图 2 中未示出, 但可选的示例性实施例包括以下配置, 其中共电极 72 具有钙层和铝层的两层结构。在这样的示例性实施例中, 使两层中具有较低逸出功的一层与有机发光层 62 相邻。

虽然在图 2 和图 2A 中未示出, 但根据发光层 62 的成分, 可以在有机发光层 62 和共电极 71 之间插入氟化锂层, 以提高发光层 62 的发光效率。在共电极 71 包括了诸如铝、银和类似物质的不透明材料的示例性实施例中, 可以从有机发光层 62 向绝缘基板 10 发出光。该类型显示装置称作底部发射型显示器。

显示装置 1 的可选示范性实施例在有机发光层 62 和共电极 71 之间包括了电子传输层 (未示出) 和电子注入层 (未示出)。而且, 显示装置 1 可以包括用于共电极 71 的另一钝化膜。可选的示例性实施例包括以下配置, 其中显示装置 1 包括密封件来密封有机发光

层 62，以防止湿气和空气的进入。密封件可以包括密封树脂和密封罐。

下面，将参考图 3A 到图 3F 描述根据本发明的显示装置的制造方法的示例性实施例。

首先，如图 3A 所示，将薄膜晶体管 20、钝化膜 31、像素电极 32 和隔壁 41 形成在绝缘基板 10 上。

薄膜晶体管 20 可以包括非晶硅沟道部，该非晶硅沟道部可以通过若干不同已知方法中的任一种方法来制造。

在形成薄膜晶体管 20 之后，在其上形成钝化膜 31。在示例性实施例中，钝化膜 31 包括氮化硅，可使用化学气相沉积（“CVD”）法来形成钝化膜 31。接着，光刻钝化膜 31，以形成露出漏电极 26 的接触孔 27。像素电极 32 随后形成，并且填充接触孔 27，从而与漏电极 26 电连接。像素电极 32 可以通过采用溅射法来沉积 ITO 而形成。

通过使用感光材料来涂布像素电极 32 和露出的钝化层 31、将其曝光、然后显影感光材料，来形成隔壁 41。

接着，如图 3B 所示，在像素电极 32 和隔壁 41 上形成缓冲层 51。

通过使用包括缓冲材料的缓冲溶液涂布像素电极 32 和隔壁 41、以及硬化缓冲溶液，形成缓冲层 51。此处，关于缓冲溶液的涂布方法可以包括窄缝涂布法和旋涂法。另外，硬化方法可以使用加热或者紫外线。在缓冲层 51 包括 ITO 的示例性实施例中，缓冲层 51 可以通过向所涂布的 ITO 应用溶胶凝胶法来形成缓冲层 51。

在本示例性实施例中，使用液态材料形成缓冲层 51。因此，如作为图 3B 中的虚线圈 ‘C’ 中的区域放大图的图 3C 所示，与下面的像素电极 32 的粗糙度无关，缓冲层 51 可以相对平滑。使用液态材料沉积缓冲层会产生比直接使用固态材料在像素电极上形成缓冲层时更平滑的缓冲层表面。

缓冲层 51 使用液态材料形成，而无需经过单独的图样化处理来形成，因此，可将缓冲层形成在隔壁 41 上。然而，缓冲溶液沿着隔壁 41 流下，以至于缓冲层 51 在像素电极 32 上比在隔壁 41 上更厚。

因为由流动引起的变薄，所以缓冲层溶液不能覆盖整个隔壁 41。然而，即使溶液真的完全涂布隔壁 41 并且与相邻的像素电极 32 电连接，这样的电连接仍可以忽略。隔壁 41 上形成的缓冲层 51 的厚度相对薄并且具有高阻抗，而且与像素电极 32 和有机发光层 62 之间的距离相比，相邻像素电极 32 之间的距离要相对大，从而可以忽略由缓冲层 51 导致的相邻像素电极 32 之间的电连接。

可选的示例性实施例包括以下配置，其中缓冲层 51 也可通过诸如光刻的单独图样化处理来形成。

图 3D 示出了将空穴注入溶液 65 通过喷墨法滴到缓冲层 51 上来形成空穴注入层 61，空穴注入溶液 65 的一个示例性实施例是包括空穴注入材料的聚合物溶液。空穴注入溶液 65 可以包括：诸如聚(3,4-乙烯二氧噻吩：PEDOT)或类似物质、以及聚苯乙烯磺酸(PSS)或类似物质的聚噻吩衍生物的混合物；以及其中溶解了这些混合物的极性溶剂。极性溶剂的示例性实施例包括异丙醇(isopropyl alcohol)(IPA)、正丁醇(n-butanol)、 $\gamma$ -丁内酯( $\gamma$ -butyrolactone)、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)及其衍生物、以及诸如卡必醇乙酸酯(carbitolacetate)、对

叔丁基甲烷 (butylcarbitolacetate) 或类似物质的乙二醇醚 (glycol ether)。

空穴注入溶液 **65** 通过干燥处理形成了空穴注入层 **61**。在压力为 1 托的氮气氛下, 以室温执行干燥处理。为了获得具有均匀厚度的薄膜, 仔细调节温度和压力, 以避免快速沸腾和蒸发。

在经过干燥处理后, 在 1 托的氮气氛下, 以大约 200°C 的温度使空穴注入层 **61** 退火 10 分钟, 从而去除在空穴注入层 **61** 中剩余的溶剂和水。

空穴注入层 **61** 形成在相对光滑的缓冲层 **51** 上, 所以形成的空穴注入层具有相对均匀的厚度。

图 3E 示出了将发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 滴到像素电极 **32** 上的空穴注入层 **61** 上, 发光溶液的实施例包括了包含发光材料的聚合物溶液。

与空穴注入层 **61** 相比, 发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 的溶剂是非极性溶剂, 从而防止了空穴注入层 **61** 溶解。非极性溶剂的示例性实施例包括环己基苯 (cyclohexylbenzene)、二氢苯并呋喃 (dihydrobenzofuran)、三甲苯 (trimethylbenzene)、四甲苯 (tetramethylbenzene)、以及类似物质。

空穴注入层 **61** 对非极性溶剂具有很低亲合力。因此, 当使用包括非极性溶剂的发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 时, 空穴注入层 **61** 和由此产生的有机发光层 **62** 难以彼此紧密粘合, 或者也难以均匀涂布有机发光层 **62**。

为了提高空穴注入层 **61** 与非极性溶剂的亲合力, 在滴入发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 之前, 执行表面改质 (改良) 处理。

在表面改质处理过程中，在干燥和蒸发之前，将表面改质剂施加至空穴注入层 **61**。表面改质剂可包括环己基苯 (cyclohexylbenzene)、二氢苯并呋喃 (dihydrobenzofuran)、三甲苯 (trimethylbenzene)、或四甲苯 (Tetramethylbenzene)，它们可用作发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 的溶剂。表面改质剂还可以包括类似于这些溶剂的甲苯或者二甲苯。可以通过喷墨法、旋涂法或者浸渍法来施加表面改质剂。

经过表面改质处理，空穴注入层 **61** 的表面可以很容易地溶解在非极性溶剂中，所以，可以均匀施加发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c**。

参考图 3F，可通过与干燥空穴注入溶液 **65** 类似的方法来干燥发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c**。

在干燥发光溶液 **66a**、**66b** 和 **66c** 从而形成有机发光层 **62** 之后，形成共电极 **71**，以完成如图 2 和图 2A 所示的显示装置。

下面，将参考图 4 和图 4A 描述根据本发明的显示装置的另一示例性实施例。为描述方便，分别用相同的参考标号来表示具有相同功能的每个部件，并且将省略对其的重复描述。

在根据本示例性实施例的显示装置中，空穴注入层不是单独形成的，并且缓冲层 **52** 与有机发光层 **62** 直接接触。缓冲层 **52** 可以包括空穴注入材料，其示例性实施例包括聚噻吩衍生物，诸如聚(3,4-乙烯二氧噻吩：PEDOT) 或类似物质以及聚苯乙烯磺酸 (PSS)。

参考图 4A，图 4A 为图 4 中虚线圈 ‘A’ 的放大图，缓冲层 **52** 可以通过喷墨法形成，因此，其不会形成在隔壁 **41** 的上部。

在以上示例性实施例中，聚合物材料可以用于有机发光层，但本发明并不限于此。可选的示例性实施例包括以下配置，其中在有

机发光层中使用了低分子量的材料。可选的示例性实施例还包括以下配置，其中除了上述喷墨法之外，还可以通过蒸发、涂布或者类似方法来形成有机发光层。

如上所述，本发明提供了一种能够减少或者有效防止由像素电极的粗糙度造成的缺陷的显示装置。

另外，本发明提供了一种能够减少或者有效防止由像素电极的粗糙度造成的缺陷的显示装置的制造方法。

虽然已经示出并描述了本发明的几个示例性实施例，但是正如所附的权利要求所述，对于本领域的技术人员而言，在不背离本发明的原则和精神的前提下，可以对本发明的这些示例性实施例进行各种修改。

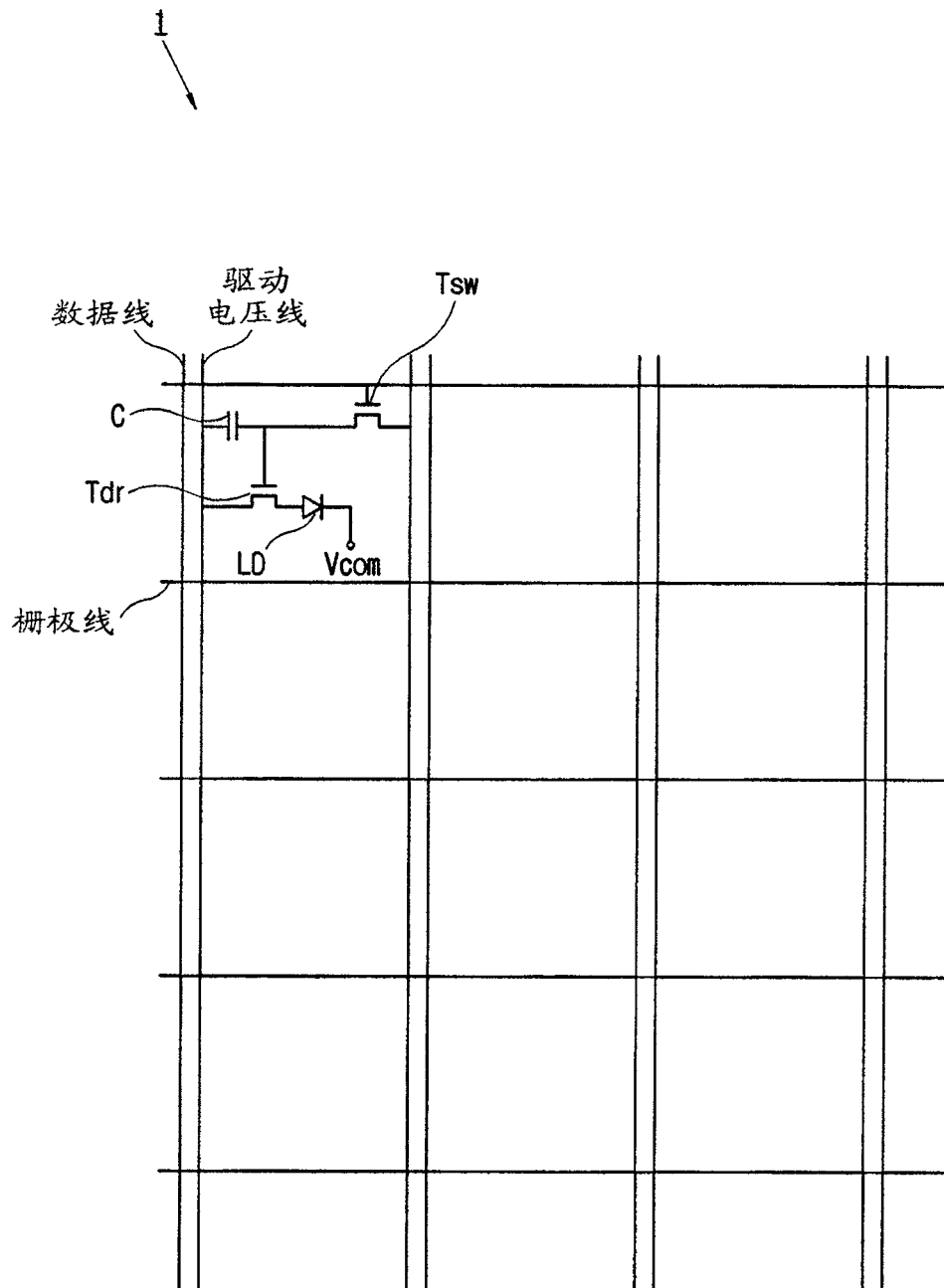


图1

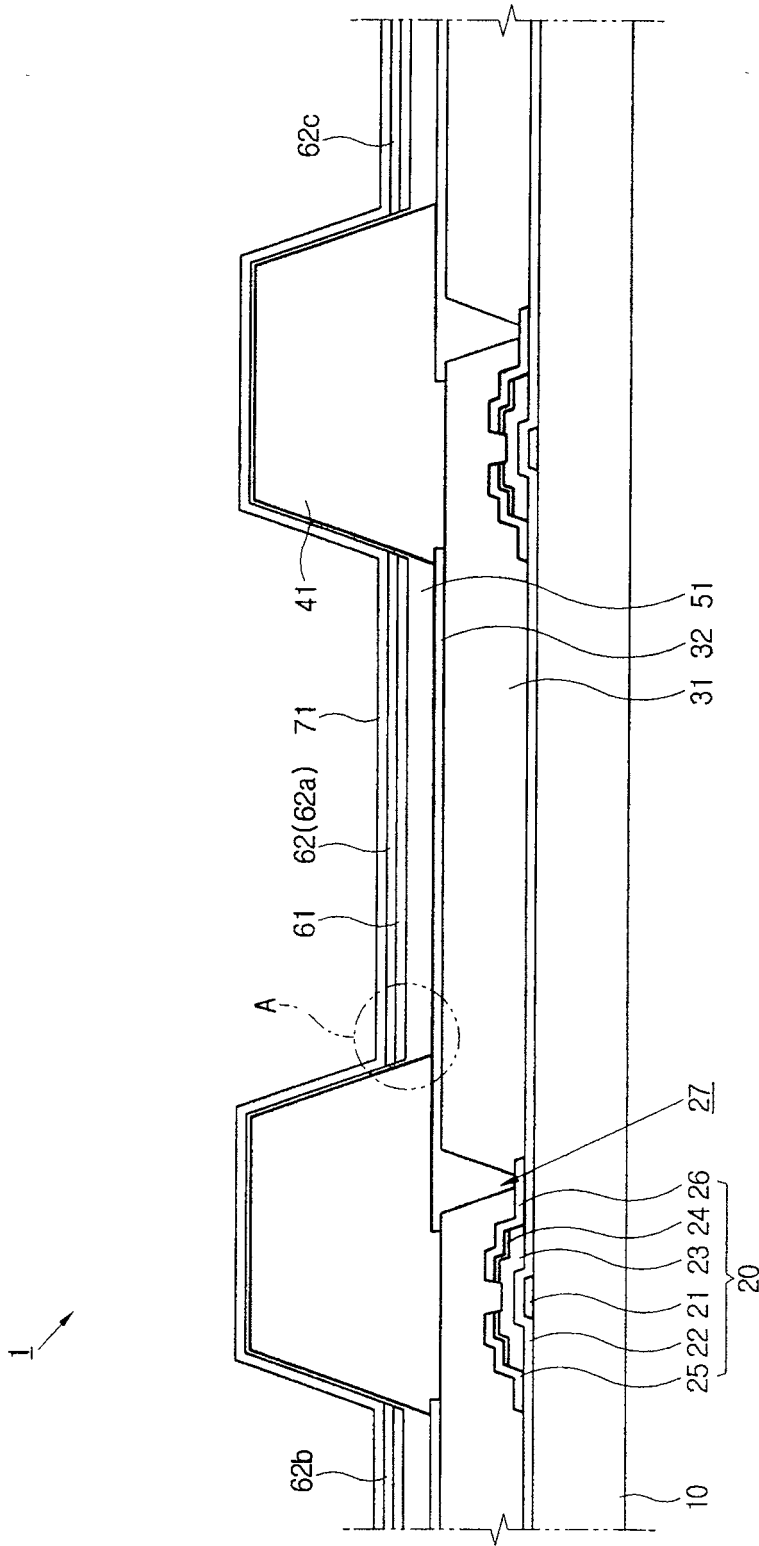


图2

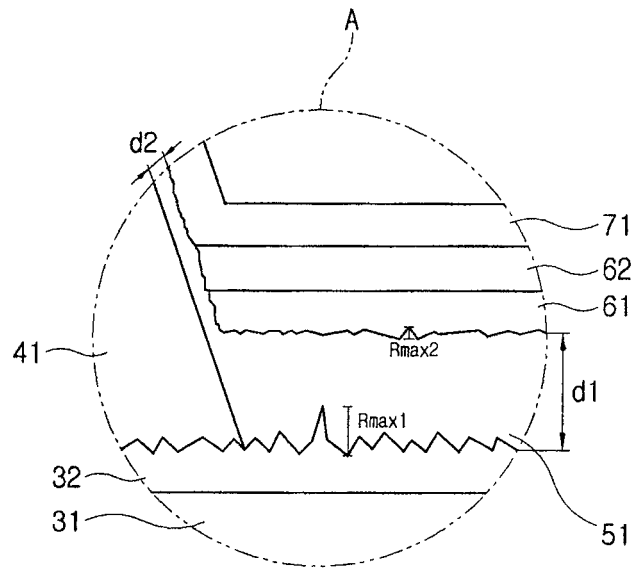


图2A

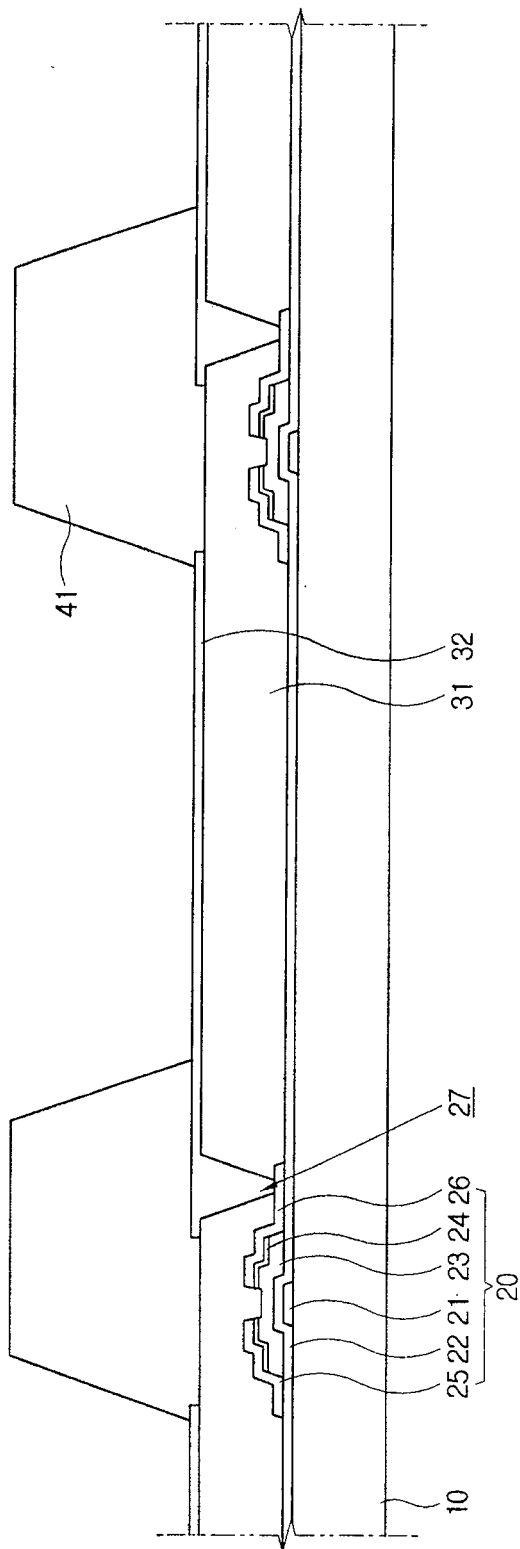


图3A

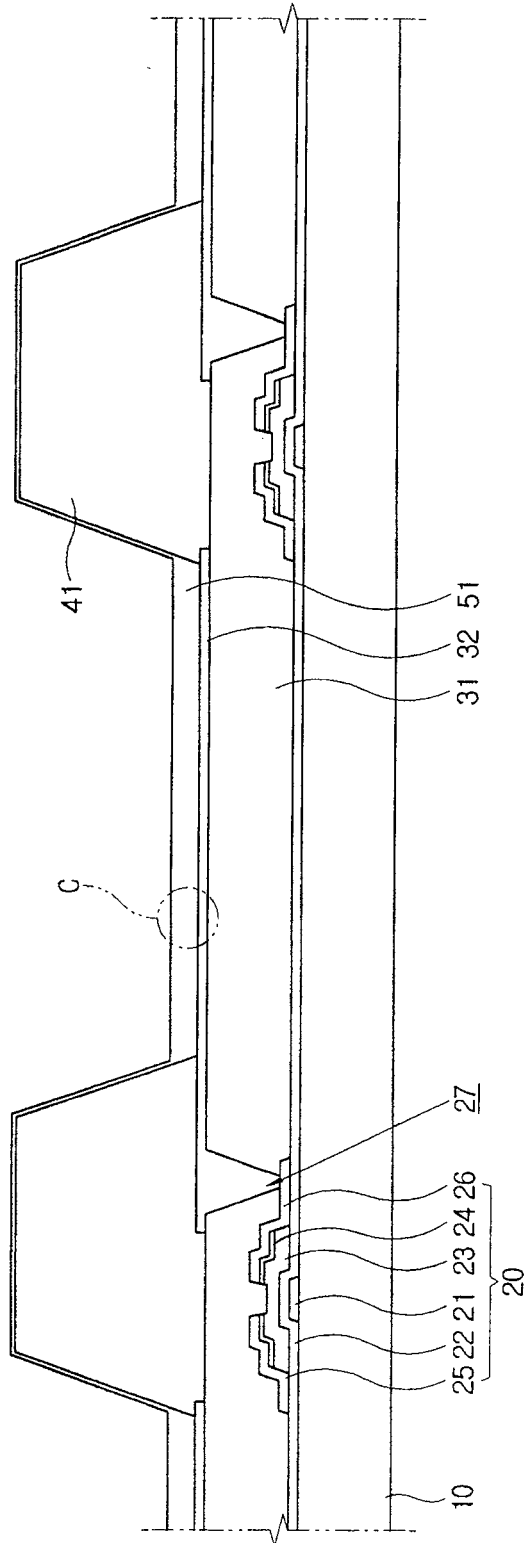


图3B

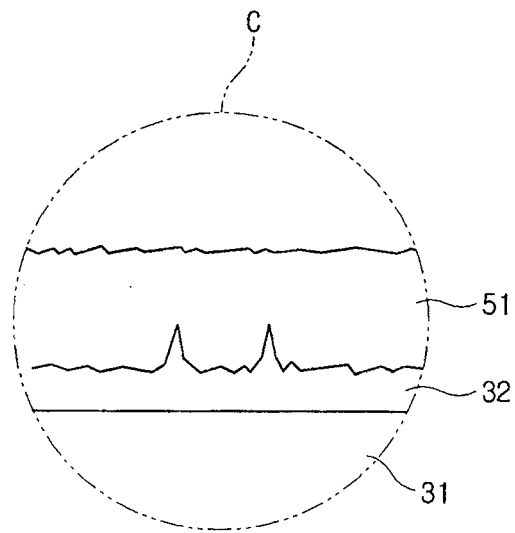


图3C

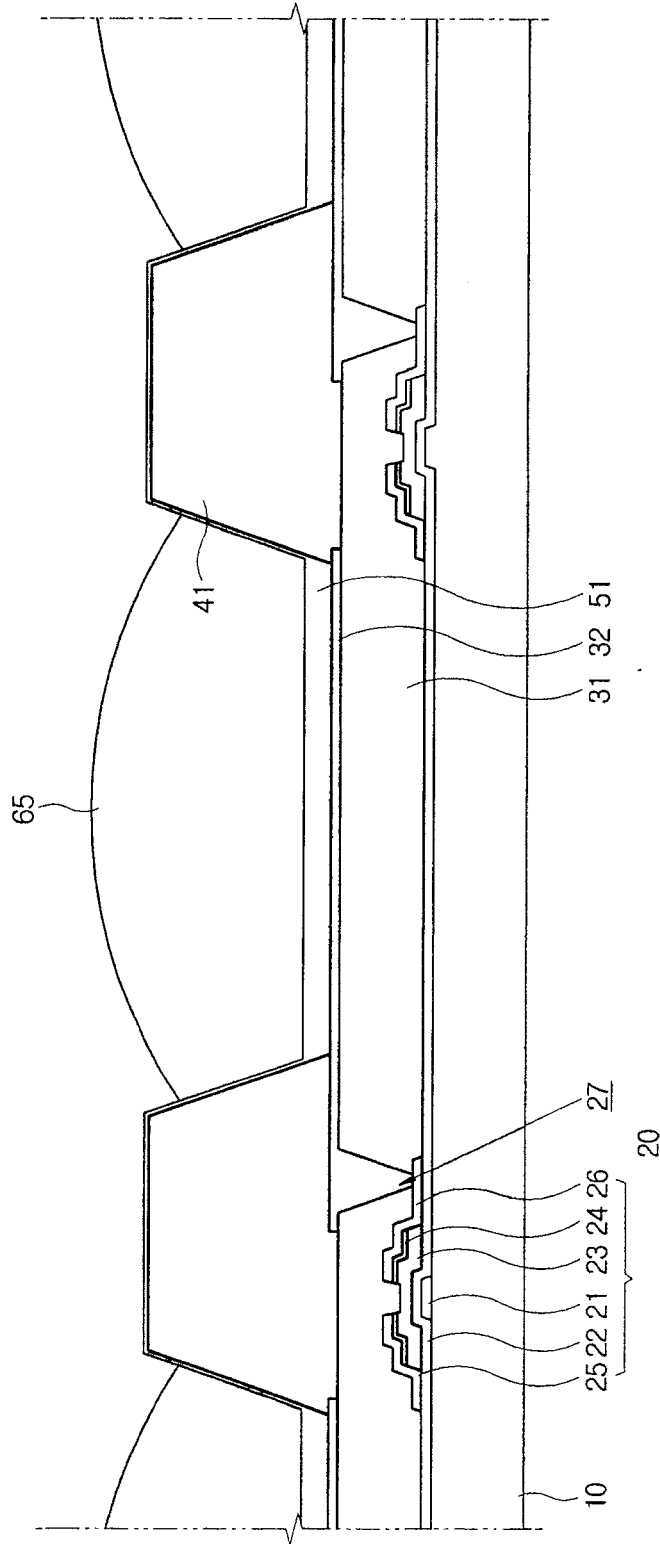


图 3D

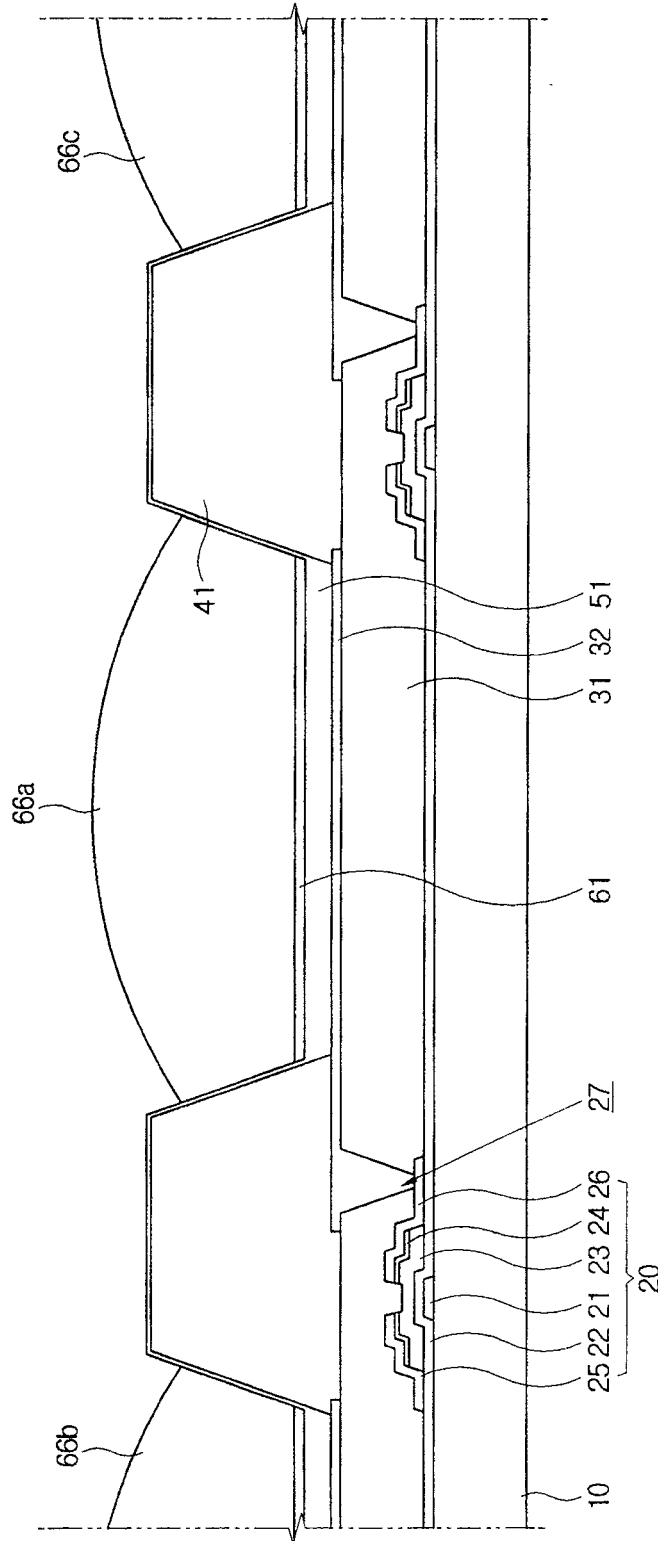


图3E

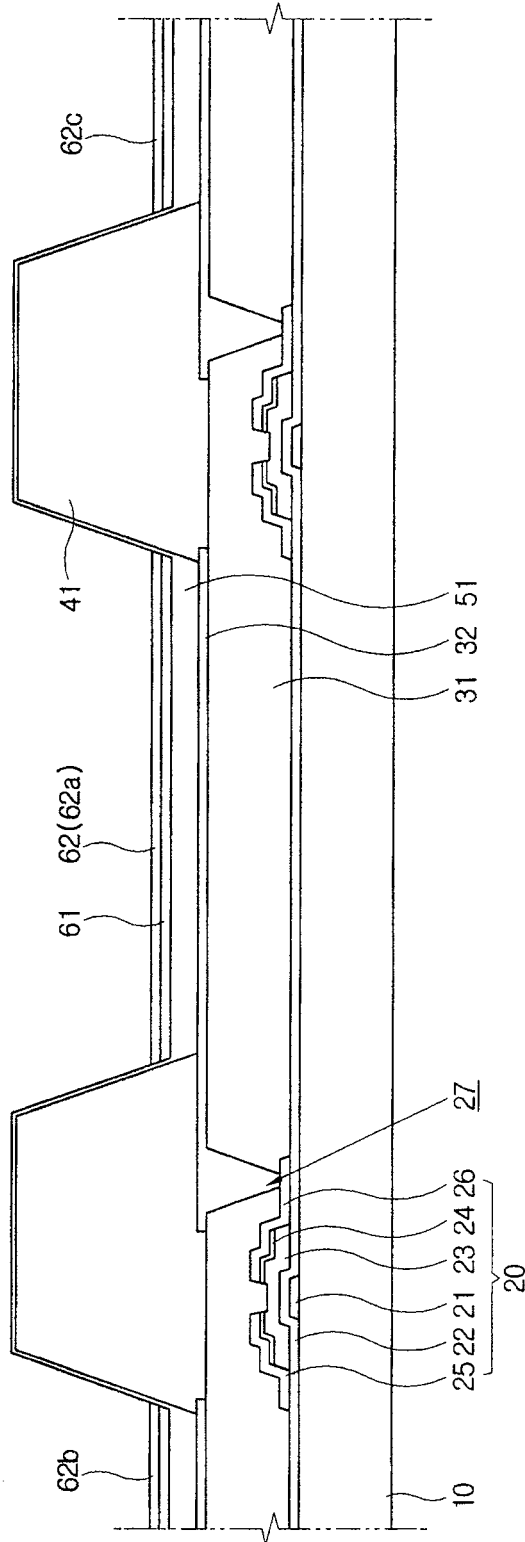


图3F

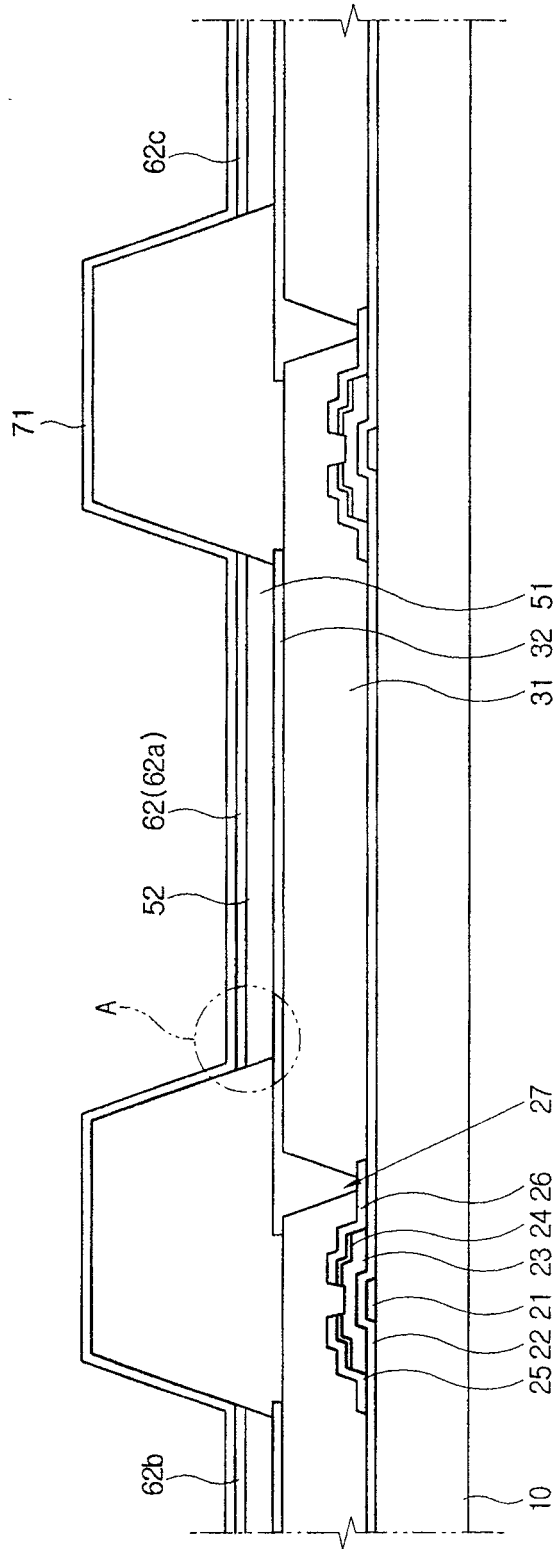


图4

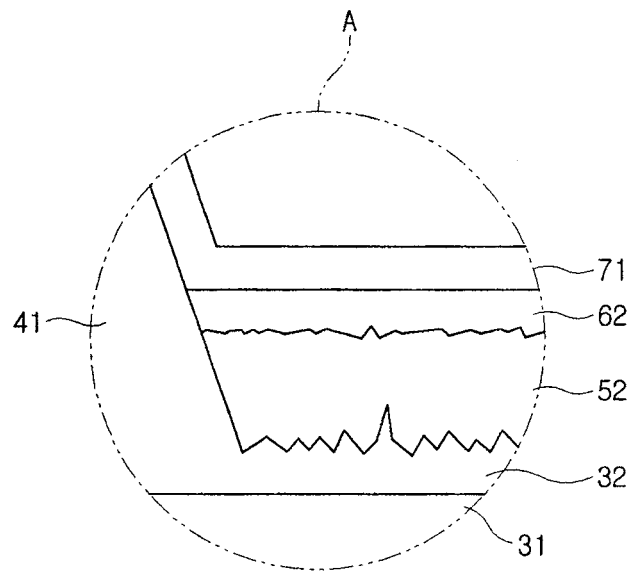


图4A

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100505296C</a>	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200610150692.3	申请日	2006-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	郑载勋 金南德		
发明人	郑载勋 金南德		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L21/84 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5088 H01L51/5206		
代理人(译)	李伟		
优先权	1020050100399 2005-10-24 KR		
其他公开文献	CN1956211A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种显示装置及其制造方法，该显示装置包括：绝缘基板；薄膜晶体管，形成在绝缘基板上；第一电极，与薄膜晶体管电连接并且具有第一最大粗糙度；缓冲层，形成在第一电极上并且具有比第一最大粗糙度小的第二最大粗糙度；有机发光层，形成在缓冲层上；以及第二电极，形成在有机发光层上。因此，本发明提供了一种能够降低由像素电极粗糙度引起的缺陷的显示装置及其制造方法。

