

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710154785.8

[43] 公开日 2008 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 101150142A

[22] 申请日 2007.9.19

[21] 申请号 200710154785.8

[30] 优先权

[32] 2006. 9. 19 [33] KR [31] 90467/06

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑智心 金钟万 权章渊 朴敬培

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 张波 陶凤波

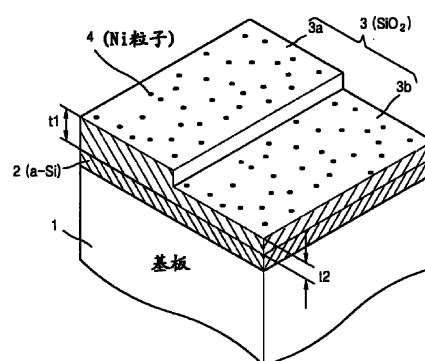
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 20 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示器及制造其的方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示器以及制造其的方法，该有机电致发光显示器包括：有机发光二极管；驱动晶体管，其驱动所述有机发光二极管；以及开关晶体管，其控制所述驱动晶体的操作，其中所述开关晶体管以及所述驱动晶体管的有源层使用具有不同密度的硅化物来晶化，从而所述驱动晶体管的所述有源层比所述开关晶体管的所述有源层具有更大的晶粒尺寸。



1. 一种有机电致发光显示器，包括：

有机发光二极管；

驱动晶体管，其驱动所述有机发光二极管；以及

开关晶体管，其控制所述驱动晶体管的操作，

其中所述开关晶体管和所述驱动晶体管的有源层使用具有不同密度的硅化物来晶化，从而所述驱动晶体管的所述有源层比所述开关晶体管的所述有源层具有更大的晶粒尺寸。

2. 一种制造有机电致发光显示器的方法，该有机电致发光显示器包括驱动有机发光二极管的驱动晶体管及驱动所述驱动晶体管的开关晶体管，该方法包括：

在基板上形成非晶硅层；

在所述非晶硅层上形成硅化物，所述硅化物在对应于所述驱动晶体管的区域中比在对应于所述开关晶体管的区域中具有相对较低的密度；

使用所述硅化物晶化所述非晶硅层从而形成多晶硅层，所述多晶硅层在对应于所述驱动晶体管的区域中比在对应于所述开关晶体管的区域中具有相对更大的晶粒尺寸；

图案化所述多晶硅层从而形成对应于所述开关晶体管和所述驱动晶体管的有源层的硅岛；以及

使用所述硅岛制造所述开关晶体管和所述驱动晶体管。

3. 如权利要求2的方法，其中形成所述硅化物包括：

在所述非晶硅层上形成盖层从而覆盖至少对应于所述驱动晶体管的区域；

附着金属粒子到所得结构上；

使用退火扩散所述金属粒子到所述非晶硅层内从而形成所述硅化物；以及

使用所述硅化物晶化所述非晶硅层。

4. 如权利要求3的方法，其中所述盖层覆盖对应于所述开关晶体管和所述驱动晶体管的区域，并且在对应于所述驱动晶体管的区域中比在对应于所述开关晶体管的区域中更厚。

-
5. 如权利要求 2 的方法，其中所述硅化物由镍形成。
 6. 如权利要求 3 的方法，其中所述硅化物由镍形成。
 7. 如权利要求 4 的方法，其中所述硅化物由镍形成。

有机电致发光显示器及制造其的方法

技术领域

本发明涉及有源矩阵薄膜晶体管 (“TFT”) 有机发光二极管 (“OLED”) 显示器以及制造其的方法。更具体的, 本发明涉及具有低泄漏电流、改良的响应时间、简单的结构以及高可靠性的 OLED 以及制造其的方法。

背景技术

通常的, 使用 OLED 的有源彩色图象显示器装置包括开关 (取样) 晶体管、存储电容器以及驱动晶体管, 驱动晶体管根据施加到存储电容器的图像信号电压控制提供到 OLED 的电流。现有技术的一个具体例子是日本专利特开公告 No.2002-156923 中公开的两个晶体管-一个电容器 (“2T-1C”) 结构。

用于开关晶体管以及驱动晶体管的沟道通常由非晶硅 (“a-Si”) 或多晶硅 (“POLY-Si” 或 “p-Si”) 形成。开关晶体管是开关元件, 其提供数据电压到驱动晶体管并且因而需要低泄漏电压以及快速的响应。驱动晶体管提供电流到 OLED 并且因而当长时间维持高电流时需要高可靠性。

非晶硅具有劣化高速运行的低电子迁移率, 使得非晶硅对于用作形成开关晶体管的材料无吸引力。另外, 非晶硅在高电流运行下突然劣化。因此, 非晶硅不合适于用作形成驱动晶体管的材料。

相反, 多晶硅具有高电子迁移率, 提供了改良的高速性能。在高电流下, 多晶硅比非晶硅对劣化也相当地不敏感。因此, 当用作形成开关晶体管和驱动晶体管的材料时多晶硅优于非晶硅。

遗憾的是, 多晶硅由于穿过晶界的电流的泄漏产生截止电流 (off-current)。进一步, 多晶硅具有低的结晶均匀性, 其使得难以获得用于每个像素的一致运行特性。为补偿多晶硅的低的结晶均匀性, 需要电压程序型 (voltage program type) 补偿装置 (例如, 由 Sarnoff 制作, SID 98)、电流程序型补偿装置 (例如, 由 Sony 制作, SID 01)、或者其它类似装置。这样的补偿装置需要难于设计和制造的复杂电路。这样的补偿装置也导致新问题。

因此, 需要发展具有低泄漏电流、快速响应时间、简单的结构以及高可

靠性的优点而不需使用补偿电路或其它类似装置的有机电致发光显示器。

发明内容

根据本发明的一示例性实施例，有机电致发光显示器包括：OLED；驱动晶体管，其驱动所述OLED；以及开关晶体管，其控制所述驱动晶体管的的操作，其中所述开关晶体管以及所述驱动晶体管的有源层使用具有不同密度的硅化物来晶化，从而所述驱动晶体管的所述有源层比所述开关晶体管的所述有源层具有更大的晶粒尺寸。

根据本发明的一示例性实施例的有机电致发光显示器的制造方法包括：在基板上形成非晶硅层；在所述非晶硅层上形成硅化物，所述硅化物在对应于所述驱动晶体管的区域中比在对应于所述开关晶体管的区域中具有相对较低的密度；使用所述硅化物晶化所述非晶硅层从而形成多晶硅层，所述多晶硅层在对应于所述驱动晶体管的区域中比在对应于所述开关晶体管的区域中具有相对更大的晶粒尺寸；图案化所述多晶硅层从而形成对应于所述开关晶体管和所述驱动晶体管的有源层的硅岛；以及使用所述硅岛制造所述开关晶体管和所述驱动晶体管。

根据本发明的另一示例性实施例，制造有机电致发光显示器的方法包括：在所述非晶硅层上形成盖层从而覆盖至少对应于所述驱动晶体管的区域；附着金属粒子到所述的已形成的结构上；使用退火扩散所述金属粒子到所述非晶硅层内从而形成所述硅化物；以及使用所述硅化物晶化所述非晶硅层。

供选地，盖层可覆盖对应于驱动晶体管和开关晶体管的区域。在这样的示例性实施例中，盖层在对应于驱动晶体管的区域内比在对应于开关晶体管的区域内要更厚。

硅化物可由镍制成。

附图说明

通过参照附图更详细描述示例性实施例，本发明的上述和其它方面、特征以及优点将变得更加显而易见，附图中：

图1A到1C是透视图，示出了根据本发明的一个示例性实施例使用金属诱导晶化（“MIC”）的晶化非晶硅的方法；

图 2A 和 2B 是透视图，示出了如图 1 方法所示的根据本发明的一个示例性实施例使用有差异的金属扩散形成硅化物的方法；

图 3A 到 3F 是横截面图，示出了根据本发明的一个示例性实施例晶化非晶硅的方法；

图 4A 和 4B 是扫描电子显微镜 (“SEM”) 图像，示出了根据本发明的示例性实施例有差异地晶化的多晶硅层；以及

图 5A 到 5O 是平面图，示出了根据本发明的一个示例性实施例的制造有机电致发光显示器的方法。

具体实施方式

下面将参照附图更全面地描述本发明，附图中示出了本发明的示例性实施例。然而，本发明可以许多不同形式实施并且不局限于下面阐述的实施例。更确切地，提供这些实施例以使得本公开全面和完整，并且对本领域的技术人员全面传达本发明的范围。全文中相同的附图标记指代相同的元件。

可以理解，当元件被提到在另一元件之“上”时，该元件可直接在其他元件之上或者插入元件可在其中间出现。相反，当一个元件被提到“直接”在另一元件“上”时，没有插入元件出现。在这里使用时，词语“和/或”包括关联的所列条目中一个或多个的任意组合以及所有组合。

能够理解，尽管词语“第一”，“第二”，“第三”等在这里可用以描述不同元件、组件、区域、层和/或部分，这些元件、组件、区域、层和/或部分不应被这些词语所局限。这些词语只用于把一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此，下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部分在不脱离本发明的教导下可被称为第二元件、组件、区域、层或部分。

这里使用的术语只是为了描述具体实施例而不是为了作为本发明的限制。在这里使用时，单数形式的“一个”、“该”也包括复数形式，除非上下文清楚地指出。可进一步理解，在此说明书中使用的词语“由...组成”和/或“包含”、或者“包括”，确定所述特征、区域、整体、步骤、操作、元件和/或组件的存在，但是不排除一个或更多其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其组的存在或添加。

进一步，在这里使用的诸如“下面”或“底部”以及“上面”或“顶部”

的相对性的词语，用以描述如图中所示的一个元件与其它元件的关系。能够理解，相对性的词语意图包括装置的除了图中所示方向以外的不同方向。例如，如果一个图中的装置被翻转，被描述为在其它元件“下部”的元件于是可定位在其它元件的“上部”。因此，示例性词语“下部”根据图中的特定方向能够包括“下部”和“上部”两个方向。类似地，如果一个图中的装置被翻转，描述为在其它元件“在...下面”或“在...之下”的元件于是可定位在其它元件的“在...之上”。因此，示例性词语“在...下面”或“在...之下”能够包括上部和下部的两个方向。

除非另外定义，这里所使用的所有术语（包括科技术语）具有与本发明所属领域的一般技术人员通常理解的相同的含义。还将理解，术语，例如一般使用的字典中定义的那些术语，应被理解为具有与它们在相关技术和本公开的背景中的意思一致的意思，且将不会在理想化或过于正式的意义上来理解，除非这里清楚地这样定义。

这里参照剖视图描述本发明的示例性实施例，剖视图是本发明的理想化实施例的示意图。因此，由于例如制造技术和/或容差导致的图示形状的变化是可以预期的。因此，本发明的实施例不应被理解为局限于这里示出的区域的特定形状，而是将包括例如制造所导致的形状的偏差。例如，示出或描述为平坦的区域一般可具有粗糙和/或非线性特征。此外，示出的尖角可以是圆的。因此，图中所示的区域实质上是示意性的且其形状无意示出区域的精确形状且无意限制本发明的范围。

下面，将参照附图进一步详细描述根据本发明的一个示例性实施例的有机电致发光显示器及其制造方法。

图 1A 到 1C 是透视图，示出了根据本发明的一个示例性实施例在制造有机电致发光显示器的方法中使用金属诱导晶化来晶化非晶硅的方法。

参照图 1A，非晶硅层 2 以及由二氧化物（“SiO₂”）或其它合适的材料制成的盖层 3 相继形成在基板 1 上。

参照图 1B，镍（Ni）粒子（Ni particle）4 溅射在盖层 3 上。供选地，镍粒子可分散在有机溶剂中并且附着到盖层 3 上。

参照图 1C，多晶硅 2' 利用来自炉(furnace)中的热通过热处理被晶化，并且多晶硅 2' 上的盖层 3 被去除。

进一步参照图 1，当诸如镍（或其它合适材料）的催化金属淀积在盖层

3 上并且被热处理时,淀积在盖层 3 上的催化金属穿过盖层 3 扩散到非晶硅中并且形成镍硅化物。扩散到非晶硅层中的镍硅化物具有与硅相同的晶体结构以及晶格参数,并且因此在非晶硅中充当作晶核,并且通过硅化物晶化的硅晶体的晶粒尺寸通过扩散到非晶硅中的镍的数量控制。因此,镍硅化物的数量可根据将充当开关晶体管以及驱动晶体管的有源层的所需的晶粒尺寸来调整。镍硅化物的数量通过调整形成在非晶硅上的盖层 3 的厚度以调整扩散到非晶硅中的镍的密度来决定。

图 2A 和 2B 是透视图,示出了如图 1 中方法所示根据本发明的一个示例性实施例使用有差异的金属扩散形成硅化物的方法。

参照图 2A,具有厚的部分 3a 以及薄的部分 3b 的盖层 3 形成在非晶硅层 2 上。盖层 3 的厚的部分 3a 的下部位于将形成驱动晶体管的地方,盖层 3 的薄的部分 3b 位于将形成开关晶体管的地方。供选地,如图 2B 所示,盖层 3 的薄的部分 3b 可在从将形成开关晶体管的地方省略。换句话说,盖层 3 可只形成在将形成驱动晶体管的非晶硅层 2 上的区域中。盖层 3 的厚的部分 3a 的厚度 t_1 以及盖层 3 的薄的部分 3b 的厚度 t_2 满足不等式 " $t_2 > t_1 \geq 0$ "。

图 3A 到 3F 是横截面图,示出了根据本发明的一个示例性实施例晶化非晶硅的方法。

参照图 3A, SiO_2 或其它合适的材料淀积在由玻璃或其它合适的材料形成的基板 1 上以形成缓冲层 1a。非晶硅层 2 以及盖层 3 使用公知方法形成在缓冲层 1a 上。

参照图 3B,具有窗口 5a 的掩模图案 5 形成在盖层 3 上,其中盖层 3 的薄的部分 3b 通过窗口 5a 处理。接着,盖层 3 的通过窗口 5a 暴露的部分被蚀刻。

参照图 3C,掩模图案 5 被去除,并且镍溅射在盖层 3 上。在图 3 中,镍示出为以粒子形式淀积在盖层 3 上。

参照图 3D,使用热的退火工艺将非晶硅层 2 转化为多晶硅层 2'。在退火工艺中,淀积在盖层 3 上的镍通过盖层 3 扩散到非晶硅层 2 内并且形成有助于晶化非晶硅层 2 的硅化物材料,由此将非晶硅层 2 转化为多晶硅层 2'。

参照图 3E,多晶硅层 2' 上的盖层 3 被去除,并且在根据本发明的一个示例性实施例制造有机电致发光显示器的方法中使用该多晶硅层 2'。多晶硅层 2' 包括用作开关晶体管的有源层的部分 2a' 以及用作驱动晶体管的有源层

的部分 2b'。对应于驱动晶体管的部分 2b'比对应于开关晶体管的部分 2a' 具有更大的晶粒尺寸。

参照图 3F, 镍的有差异的扩散可通过去除 3a 部分 (图 3B 中所示) 从而在需要具有相对小的晶粒尺寸的多晶硅的非晶硅层区域中直接淀积镍而得到。

对于有差异的扩散的任何方法, 镍的溅射可用将镍例子扩散到有机溶剂并且附着镍到盖层 3 来代替。

图 4A 和 4B 是根据本发明的示例性实施例的有差异地晶化的多晶硅层的扫描电子显微镜图像。图 4A 示出了具有大约 200 微米的晶粒尺寸的多晶硅层以及图 4B 示出了具有大约 10 微米的晶粒尺寸的多晶硅层。

下面, 将参照附图进一步详细地描述根据本发明的一个示例性实施例的具有由不同晶粒尺寸的多晶硅层形成的开关晶体管和驱动晶体管的有机电致发光显示器的制造方法。

图 5A 到 5O 是平面图, 示出了根据本发明的一个示例性实施例的有机电致发光显示器的制造方法。参照图 5A, 由 SiO_2 形成的缓冲层 12 形成在由石英、玻璃、塑料或其它合适材料形成的基板 11 上。

参照图 5B, 非晶硅层 13 在缓冲层 12 上形成至大约 $500\text{\AA}$ 的厚度。非晶硅层 13 使用化学汽相淀积 ("CVD") 或物理汽相淀积 ("PVD") 来淀积, 优选 PVD。PVD 工艺可包括作为溅射目标的硅、大约每分钟 50 标准立方厘米的速率的氩气、以及大约 5m 托的大气压。

参照图 5C, 非晶硅层 13 通过硅化物被晶化, 硅化物通过如这里描述的镍的有差异的扩散而形成从而形成具有小晶粒尺寸的多晶硅部分 13a 以及具有大晶粒尺寸的多晶硅部分 13b。这个工艺可为参照图 3A 到 3E 的根据本发明的一个示例性实施例描述的方法。

参照图 5D, 多晶硅部分 13a 和 13b 使用公知的诸如干蚀刻方法或其它合适的方法被图案化以得到硅岛 13a' 和 13b', 其分别被用作开关晶体管和驱动晶体管。硅岛 13a' 和 13b' 的宽度设置为大约 4 微米并且它们的长度被设置为大约 4 微米或更大。

参照图 5E, 形成由 SiO_2 制成的栅极绝缘层 14 以覆盖硅岛 13a' 和 13b'。

参照图 5F, 使用淀积法、溅射法或其它合适的方法由钼 (Mo)、钨 (W) 或其它合适的材料形成金属层。接着, 该金属层使用光致抗蚀剂通过湿蚀刻

方法来图案化以形成 X 线 Xs、栅极 Q1g 和 Q2g 以及存储电容器的下电极 Cma，其中栅极 Q1g 连接到 X 线 Xs，并且栅极 Q2g 连接到下电极 Cma。

参照图 5G，磷 (P) 离子使用离子注入方法或其它合适的方法被注入到未被栅极 Q1g 覆盖的硅岛 13a' 的两端，以得到开关晶体管 Q1 的源极 Q1s 以及漏极 Q1d。磷离子使用离子注入方法或其它合适的方法注入到未被栅极 Q2g 覆盖的硅岛 13b' 的两端，以得到驱动晶体管 Q2 的源极 Q2s 以及漏极 Q2d。

如果驱动晶体管 Q2 在前面的工艺中用 N 型掺杂剂掺杂，N 型掺杂剂利用 P⁺ 离子充分掺杂转化为 P 型掺杂剂。当掺杂完成后，开关晶体管 Q1 以及驱动晶体管 Q2 的多晶硅岛 13a 和 13b 分别通过退火被活化。换句话说，示例实施例使用 P 型掺杂剂。

参照图 5H，SiO₂ 使用 CVD 或其它合适的方法淀积在所形成的结构上以形成层间电介质 (“ILD”) 层 14。接着，接触孔 14a 形成在 ILD 层 14 内以将开关晶体管 Q1 电连接到驱动晶体管 Q2。

参照图 5I，金属层形成在 ILD 层 14 上并且然后被图案化以形成 Y 线 Ys、Z 线 Zd、开关晶体管 Q1 的漏极电极 Q1de 和源极电极 Q1se、驱动晶体管 Q2 的漏极电极 Q2de 和源极电极 Q2se、以及存储电容器 Cm 的上电极 Cmb。

参照图 5J，由 SiO₂ 制成的第二绝缘层 17 形成在已形成的结构上并且接触孔 17a 形成在第二绝缘层 17 内以暴露驱动晶体管 Q2 的漏极电极 Q2de。

参照图 5K，铟锡氧化物 (“ITO”) 或其它合适的材料形成的导电层形成在第二绝缘层 17 上并且然后被图案化以形成 OLED 的阳极 An。

参照图 5L，第三绝缘层 18 形成在已形成的结构上，并且然后窗口 18a 形成在第三绝缘层 18 内以暴露 OLED 的阳极 An。

参照图 5M，空穴传输层 (“HTL”) 形成在已形成的结构上。

参照图 5N，光发射层 (EM) 以及电子传输层 (“ETL”) 相继形成在 HTL 上。

参照图 5O，作为 OLED 的阴极为的公共电极 K 形成在包括 ETL 的已形成的结构上，并且第四绝缘层 19 形成在公共电极 K 上。

总之，已经描述了在基板上制造用于驱动有机电致发光显示器的像素的具有不同的晶粒尺寸的两个晶体管以及电容器的工艺。如上所述的根据本发

明的一个示例性实施例的有机电致发光显示器采用顶栅极型 TFT。供选地，本发明的另一示例性实施例可采用有源层设置在栅极下面的底栅极型 TFT。底栅极型 TFT 的结构以及制造底栅极型 TFT 的方法可容易地实现并且因此不限制所附权利要求定义的本发明的精神和范围。

如上所述，根据本发明的有机电致发光显示器能够被设计以满足开关晶体管和驱动晶体管的要求。换句话说，能够得到具有不同晶粒尺寸的多晶硅岛。这样，能够制造低迁移率的有源层和由于低迁移率的有源层而具有低泄漏电流的开关晶体管、以及高迁移率的有源层和由于该高迁移率而具有快速响应驱动电流的驱动晶体管。

尽管本发明已参照其示例性实施例进行了特定示出和描述，本领域一般技术人员能够理解，在不脱离本发明所附权利要求定义的精神和范围下可进行形式和细节上的各种变化。

图 1A

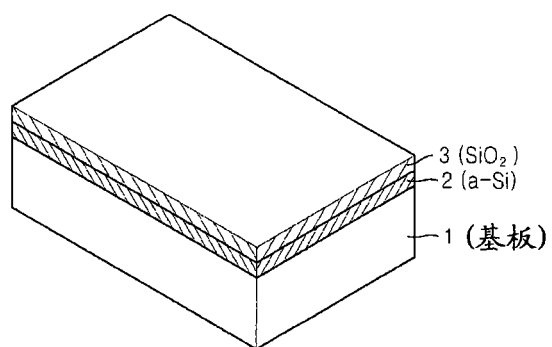


图 1B

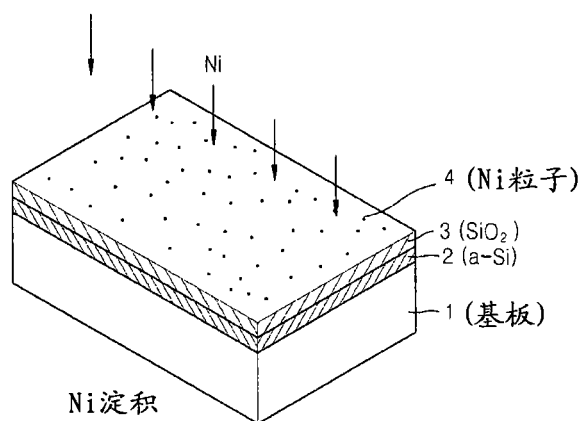
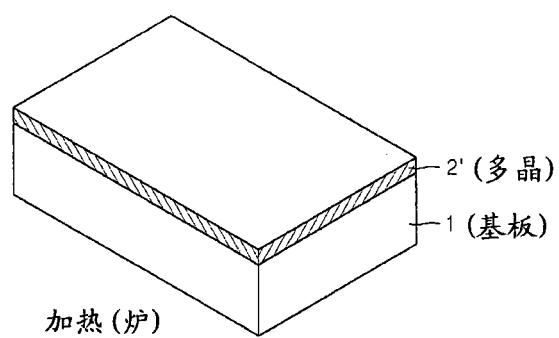


图 1C



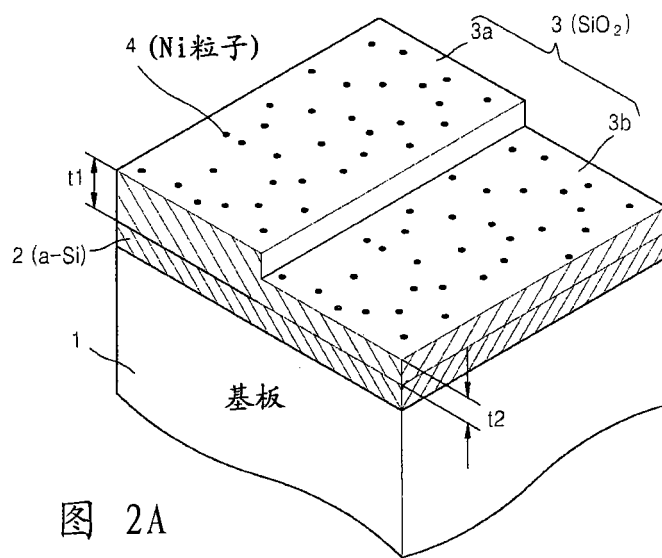


图 2A

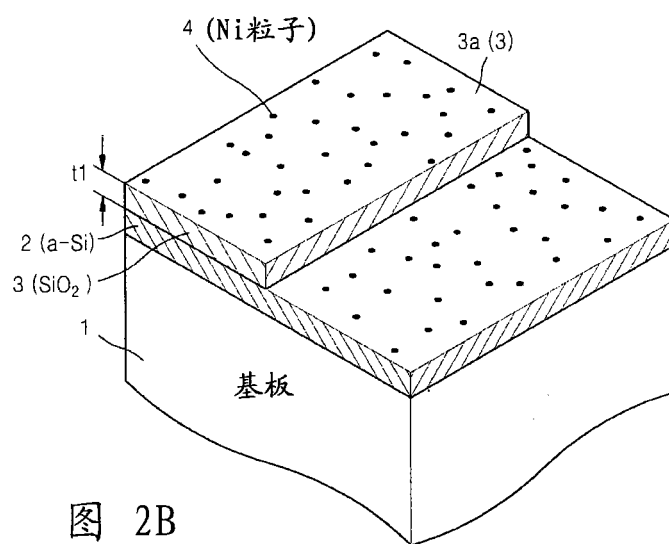


图 2B

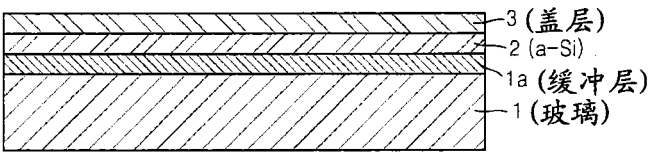


图 3A

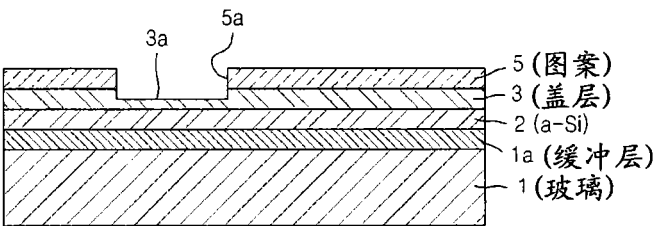


图 3B

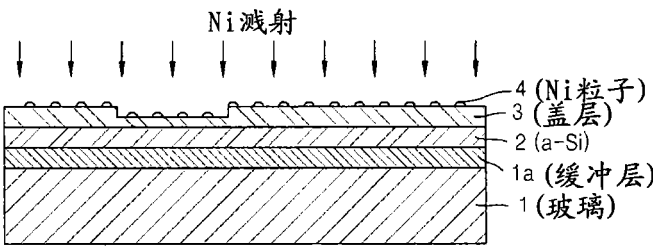


图 3C

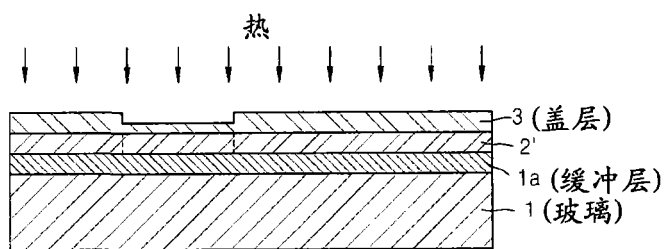


图 3D

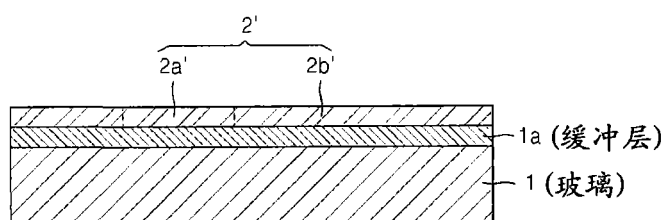


图 3E

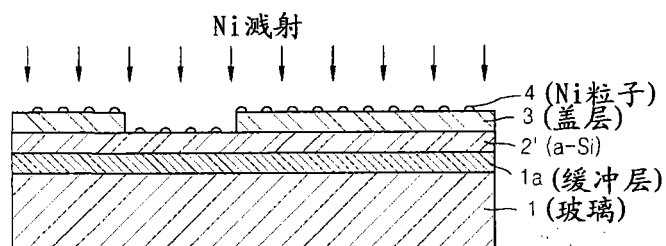
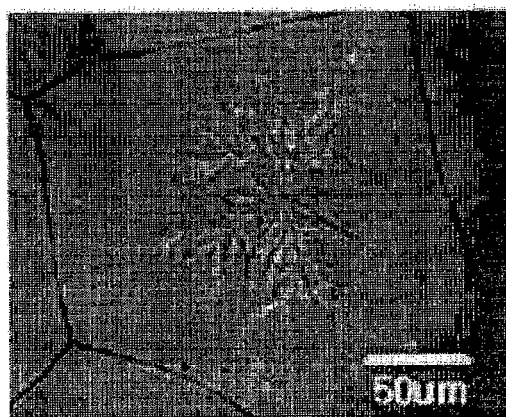
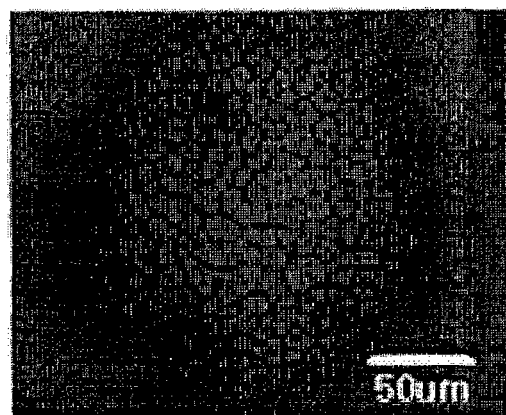


图 3F



晶粒尺寸~200um

图 4A



晶粒尺寸~10um

图 4B

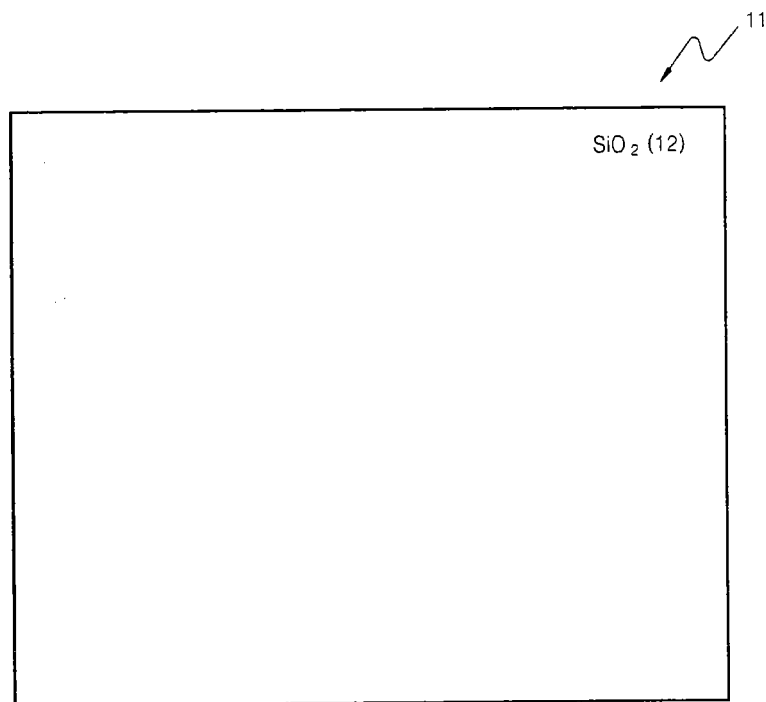


图 5A

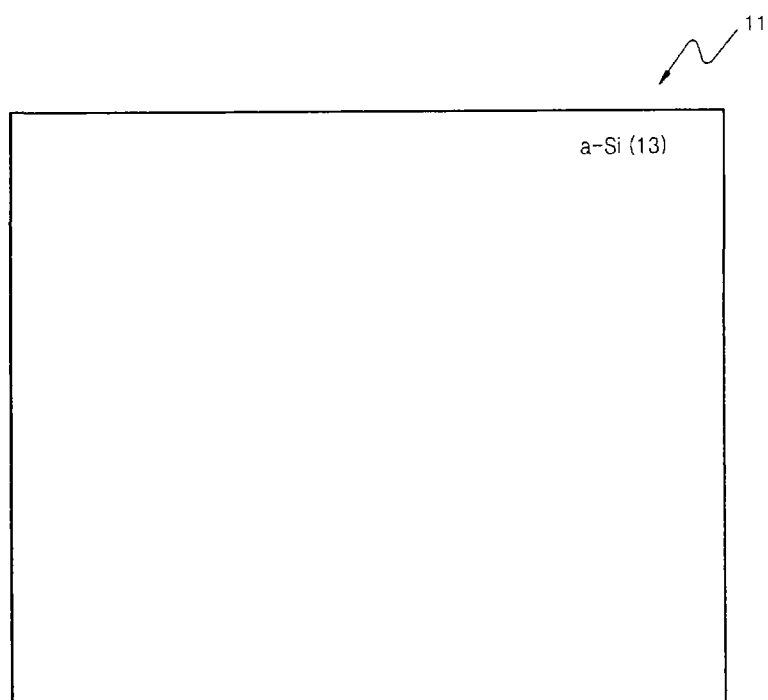


图 5B

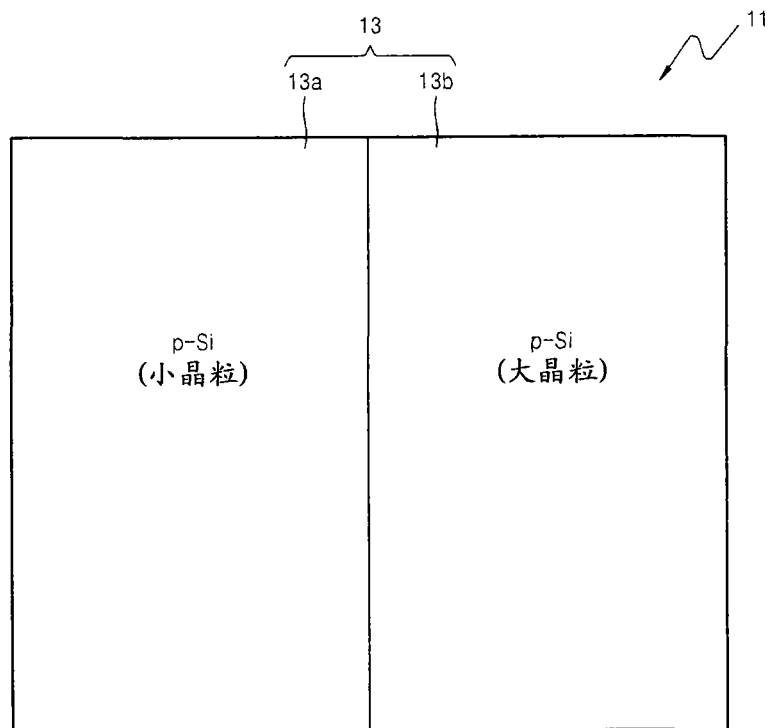
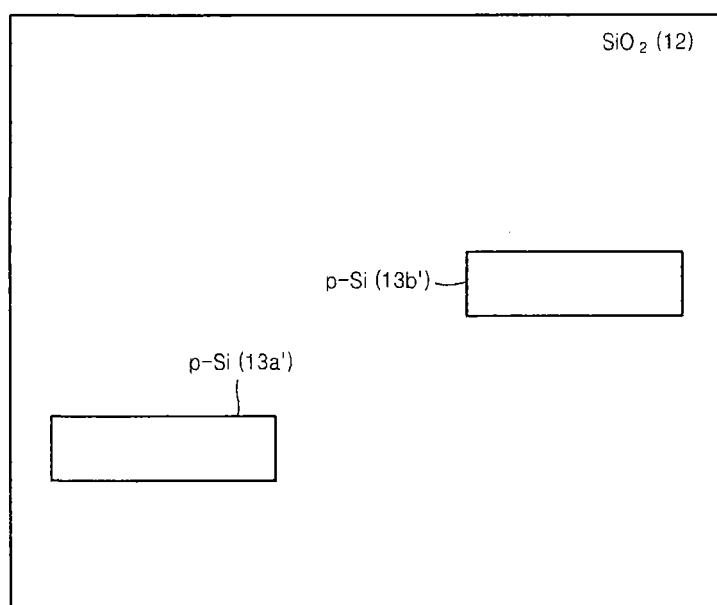
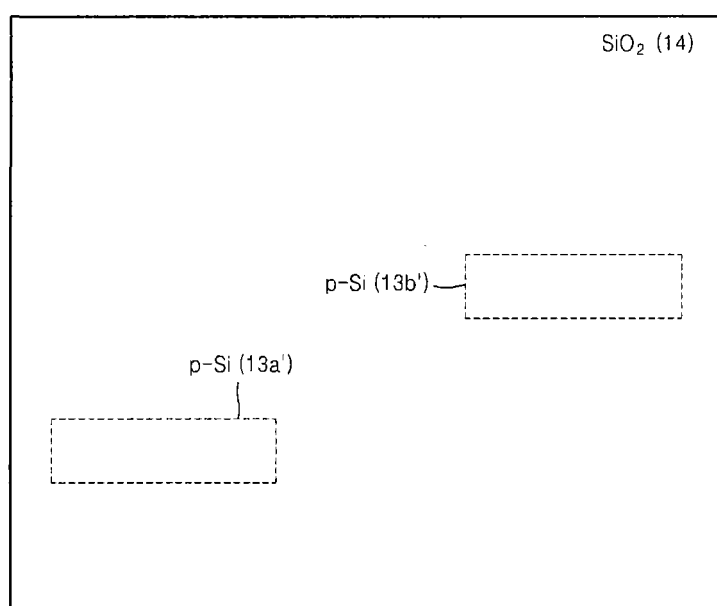


图 5C



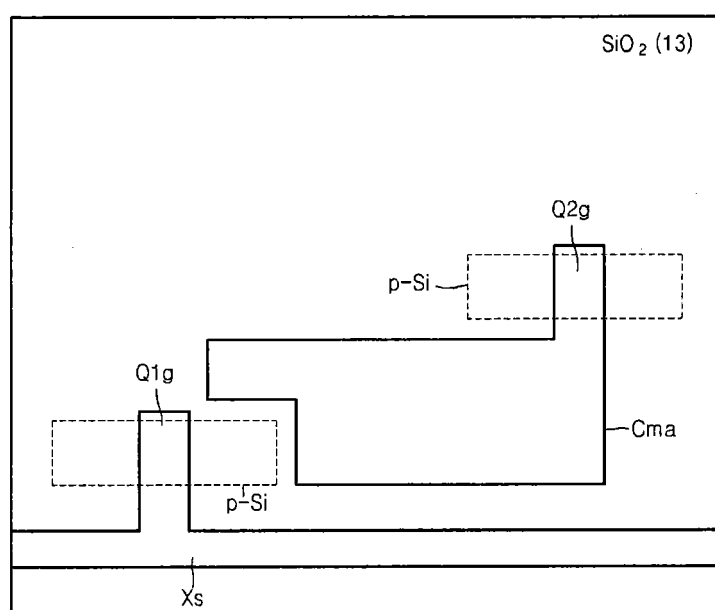
p-Si 图案化

图 5D



SiO_2 淀积 (栅极绝缘体)

图 5E



Mo或W淀积及图案化(栅极)

图 5F

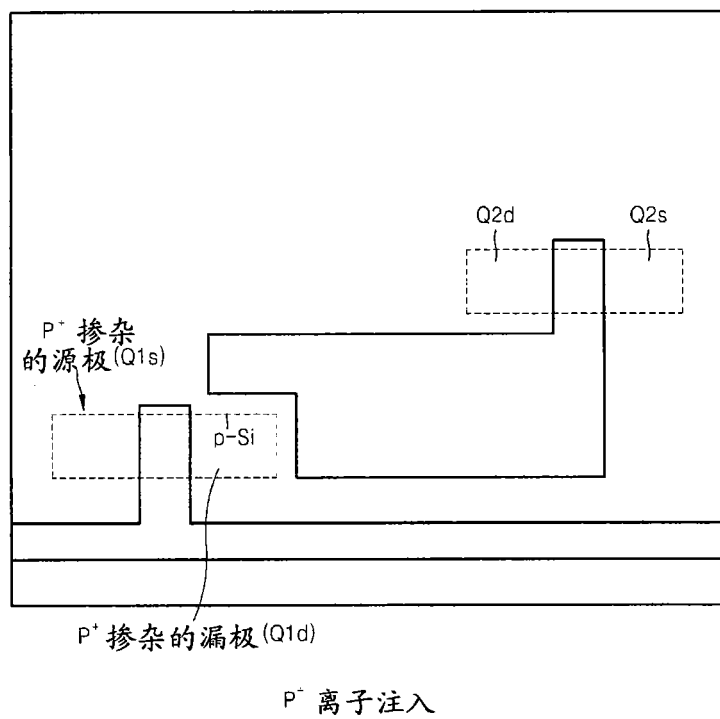
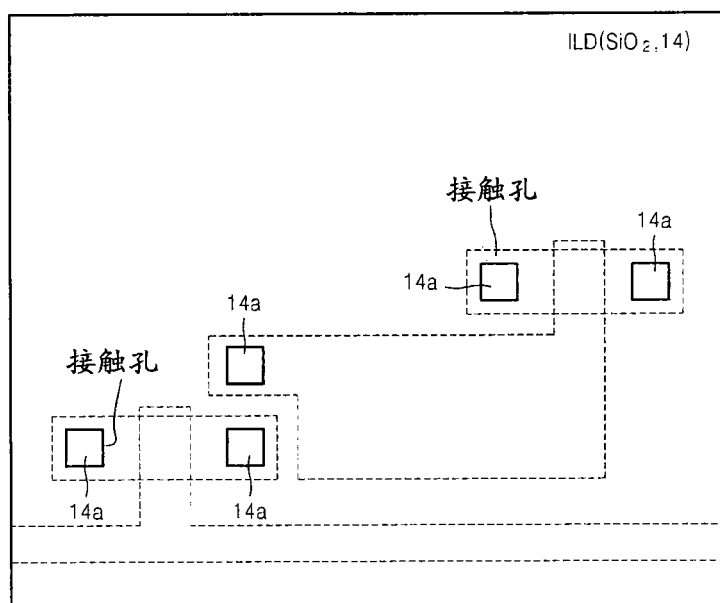
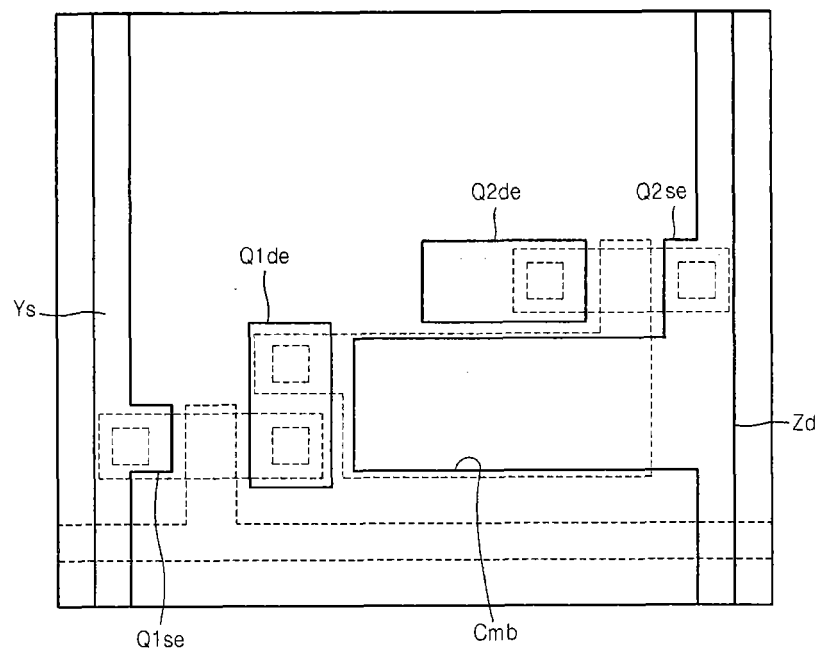


图 5G



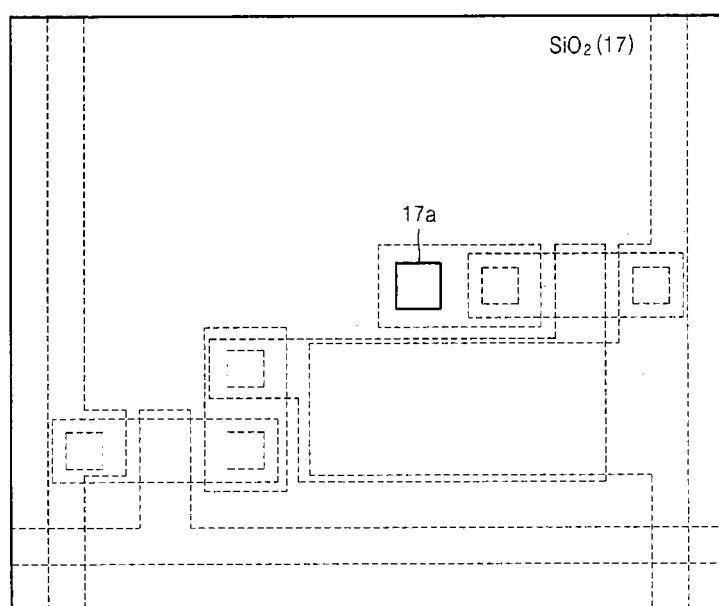
ILD淀积及制作接触孔

图 5H



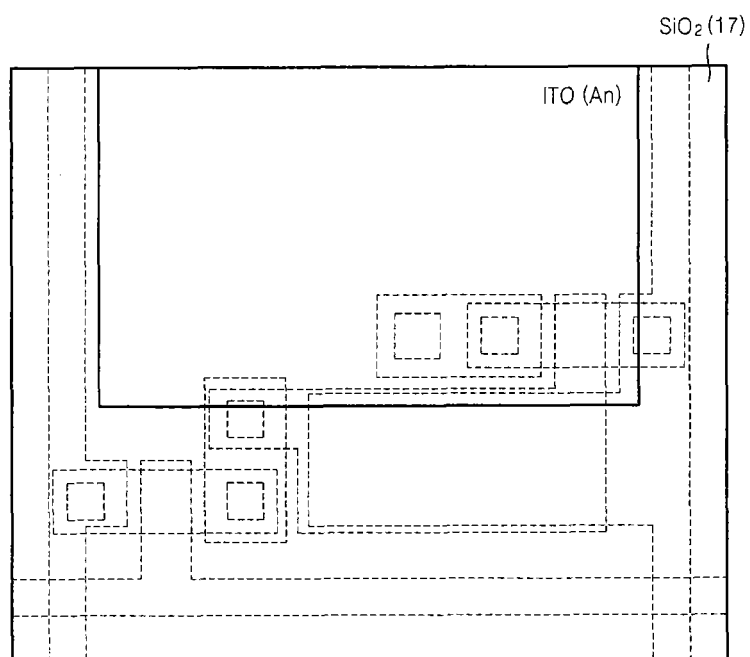
金属淀积及图案化

图 5I



SiO_2 淀积及图案化

图 5J



阳极形成

图 5K

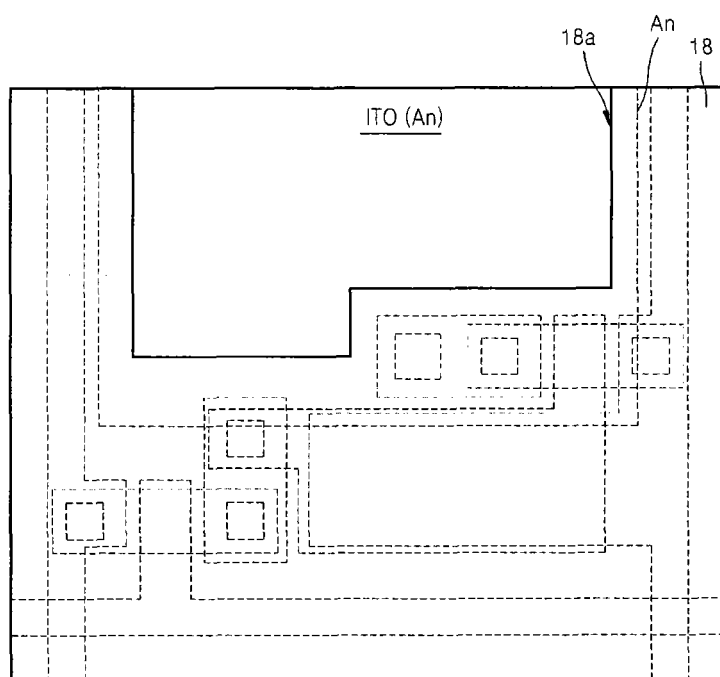
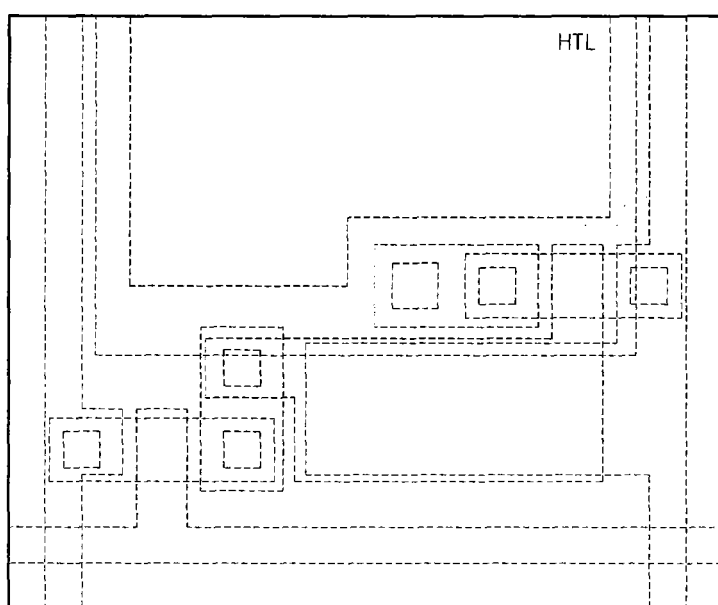
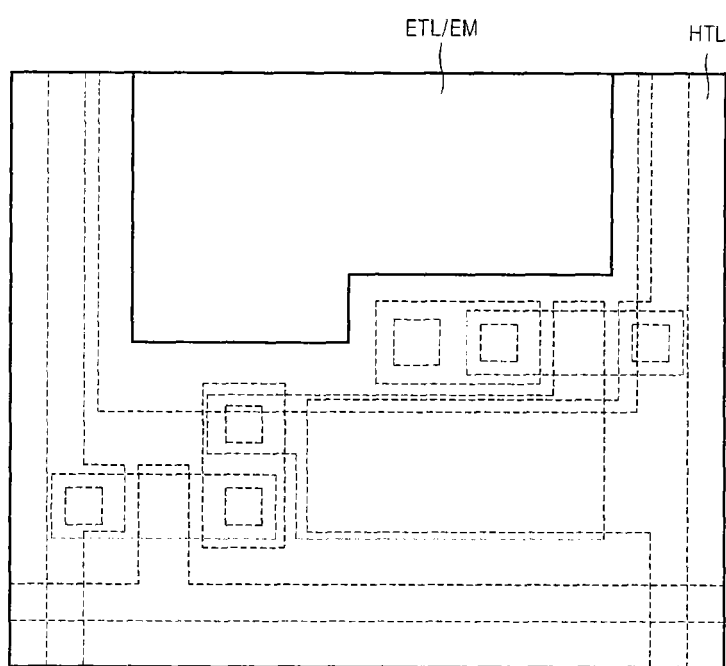


图 5L



HTL淀积

图 5M



ETL/EM 淀积

图 5N

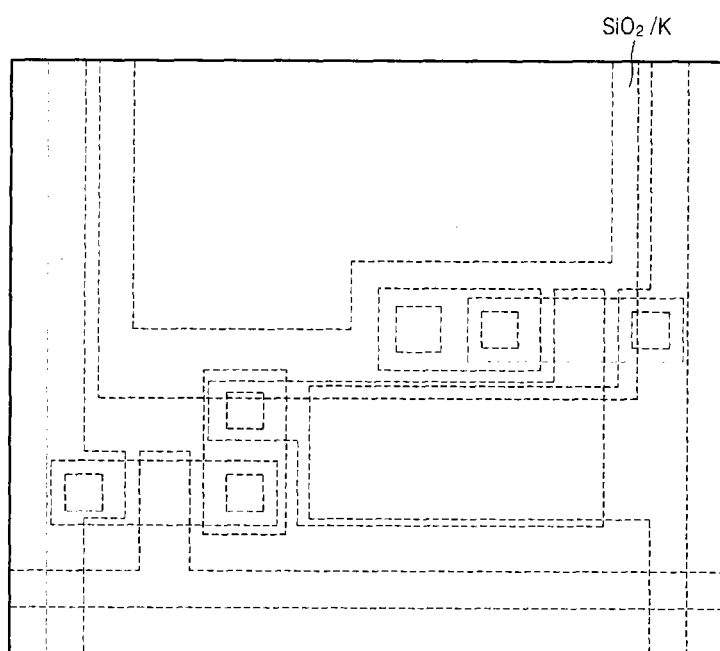


图 50

专利名称(译)	有机电致发光显示器及制造其的方法		
公开(公告)号	CN101150142A	公开(公告)日	2008-03-26
申请号	CN200710154785.8	申请日	2007-09-19
[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	郑智心 金钟万 权章渊 朴敬培		
发明人	郑智心 金钟万 权章渊 朴敬培		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82		
CPC分类号	H01L21/02532 H01L27/3244 H01L27/1214 H01L21/02672 H01L27/1277		
代理人(译)	张波		
优先权	1020060090467 2006-09-19 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示器以及制造其的方法，该有机电致发光显示器包括：有机发光二极管；驱动晶体管，其驱动所述有机发光二极管；以及开关晶体管，其控制所述驱动晶体管的的操作，其中所述开关晶体管以及所述驱动晶体管的有源层使用具有不同密度的硅化物来晶化，从而所述驱动晶体管的所述有源层比所述开关晶体管的所述有源层具有更大的晶粒尺寸。

