

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 23/522 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810186210.9

[43] 公开日 2010 年 3 月 3 日

[11] 公开号 CN 101661948A

[22] 申请日 2008.12.17

[21] 申请号 200810186210.9

[30] 优先权

[32] 2008. 8. 26 [33] KR [31] 10-2008-0083305

[71] 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 崔熙东

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国

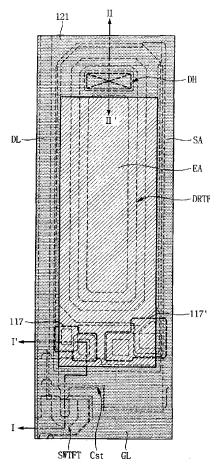
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 24 页

[54] 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种有机发光二极管显示器及其制造方法。有机发光二极管显示器包括：形成在基板上的开关 TFT 和驱动 TFT；形成在开关 TFT 和驱动 TFT 上的涂覆层；漏极接触孔，通过去除涂覆层的一些部分而暴露出驱动 TFT 的漏极的一些部分；接触驱动 TFT 的漏极的第一电极；暴露出像素的孔区的堆积图案；形成在第一电极上的有机层；形成在有机层上的第二电极；并且其中堆积图案遮挡形成漏极接触孔的区域。



1. 一种有机发光二极管显示设备，包括：
形成在基板上的开关 TFT 和驱动 TFT；
形成在所述开关 TFT 和驱动 TFT 上的涂覆层；
漏极接触孔，其通过去除所述涂覆层的一些部分而暴露出所述驱动 TFT 的漏极的一些部分；
第一电极，其接触所述驱动 TFT 的漏极；
堆积图案，其暴露出像素的孔区；
形成在所述第一电极上的有机层；以及
形成在所述有机层上的第二电极；
其中，所述堆积图案遮挡用以形成所述漏极接触孔的区域。
2. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述开关 TFT 包括：
栅极，其连接至栅极线；以及
第一有源图案，其用于在源极和漏极之间形成第一沟道；
其中，所述第一有源图案的边缘位于所述开关 TFT 的栅极的边缘的内侧。
3. 根据权利要求 2 所述的设备，其中，所述第一沟道具有选自“U”形、“L”形和“I”形中的至少一种形状。
4. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述驱动 TFT 包括：
栅极，其连接至所述开关 TFT 的漏极；以及
第二有源图案，其用于在源极和漏极之间形成第二沟道；
其中，所述第二有源图案的边缘位于所述驱动 TFT 的栅极的最外边缘的内侧。
5. 根据权利要求 4 所述的设备，其中，所述第二沟道具有“O”形。
6. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述堆积图案包括选自无机材料和有机材料中的至少一种材料。
7. 根据权利要求 6 所述的设备，其中，所述堆积图案包括选自硅氧化物、硅氮化物、光敏丙烯酸酯和聚酰亚胺中的一种材料。
8. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述第一电极包括不透明阴极，并且所述第二电极包括透明阳极。

9. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中, 所述第一电极包括具有反射电极的阳极, 并且所述第二电极包括透明阴极。

10. 根据权利要求 9 所述的设备, 其中, 所述第一电极包括选自三层结构和双层结构中的一种结构, 所述三层结构具有两种透明金属和位于所述两种透明金属之间的反射金属, 所述双层结构具有透明金属和反射金属。

11. 一种制造有机发光二极管显示设备的方法, 包括:

在基板上形成开关 TFT 和驱动 TFT;

在所述开关 TFT 和驱动 TFT 上形成涂覆层;

通过去除所述涂覆层的一些部分, 形成使所述驱动 TFT 的漏极的一些部分暴露出的漏极接触孔;

图案化用于连接所述驱动 TFT 的漏极的第一电极;

图案化使像素的孔区暴露出的堆积图案;

在所述第一电极上形成有机层; 以及

在所述有机层上形成第二电极;

其中, 所述堆积图案遮挡用以形成所述漏极接触孔的区域。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述开关 TFT 包括:

栅极, 其连接至栅极线; 以及

第一有源图案, 其用于在源极和漏极之间形成第一沟道;

其中, 所述第一有源图案的边缘位于所述开关 TFT 的栅极的边缘的内侧。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述第一沟道具有选自“U”形、“L”形和“I”形中的至少一种形状。

14. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述驱动 TFT 包括:

栅极, 其连接至所述开关 TFT 的漏极; 以及

第二有源图案, 其用于在所述源极和所述漏极之间形成第二沟道;

其中, 所述第二有源图案的边缘位于所述驱动 TFT 的栅极的最外边缘的内侧。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述第二沟道具有“O”形。

16. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述堆积图案包括选自无机材料和有机材料中的至少一种材料。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 所述堆积图案包括选自硅氧化

物、硅氮化物、光敏丙烯酸酯和聚酰亚胺中的一种材料。

18. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述第一电极包括不透明阴极, 并且所述第二电极包括透明阳极。

19. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述第一电极包括具有反射电极的阳极, 并且所述第二电极包括透明阴极。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所述第一电极包括选自三层结构和双层结构中的一种结构, 所述三层结构具有两种透明金属和位于所述两种透明金属之间的反射金属, 所述双层结构具有透明金属和反射金属。

有机发光二极管显示器及其制造方法

本申请要求于2008年9月23日提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0093424 的权益，其通过参考并入本文，就如同在本文中完全阐述一样。

技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管显示器及其制造方法。

背景技术

近来，各种平板显示设备被积极广泛地引入到显示器应用领域，以克服阴极射线管的重的重量和大体积的缺点。就这些平板显示设备而言，存在液晶显示（LCD）设备、场致发射显示（FED）设备、等离子体显示面板（PDP）设备、电致发光设备等。

电致发光设备根据发光层的材料分为无机发光二极管显示器和有机发光二极管显示器。因为采用了自发光材料，所以电致发光设备具有许多优点，例如：快速的响应速度、卓越的发光效率、高亮度和宽视角。

有源矩阵型有机发光二极管显示器（AMOLED）通过利用薄膜晶体管控制流到有机发光二极管（OLED）的电流而显示图像。有机发光二极管显示器根据包括阳极、阴极和有机层的 OLED 的结构分为上发射型和下发射型。下发射型将由有机层产生的可见光照射到具有 TFT 的基板下部。这时，上发射型将可见光照射到具有 TFT 的基板上部。

图 1 示出上发射型有机发光二极管显示设备中的像素的横截面结构。图 2 是示出图 1 的开关 TFT 的平面图。

参照图 1，根据相关技术的 OLED 包括形成在基板 10 上的数据线和栅极线、开关 TFT（SWTFT）、驱动 TFT（DRTFT）、存储电容器、涂覆层 18、缓冲层 19、阴极 20、堆积图案(bank pattern)21、有机层 22 和阳极 23。

栅极金属图案形成在基板 10 上，其包括栅极线、连接至栅极线的开关 TFT（SWTFT）以及驱动 TFT（DRTFT）的栅极 11a 和 11b。用于覆盖栅极金属

图案的栅极绝缘层 12 形成在具有栅极金属图案的基板 10 上。开关 TFT (SWTFT) 和驱动 TFT (DRTFT) 的有源层 13a 和 13b 通过半导体图案形成在栅极绝缘层 12 上。包括开关 TFT (SWTFT) 和驱动 TFT (DRTFT) 的源极 14a 和 14b 以及漏极 15a 和 15b 的源极/漏极金属图案形成在半导体图案和栅极绝缘层 12 上。钝化层 16 形成在源极/漏极金属图案和栅极绝缘层 12 上。开关 TFT (SWTFT) 的漏极 15 的一些部分经由穿过钝化层 16 的接触孔而暴露出。另外, 驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 11b 的一些部分经由穿过钝化层 16 和栅极绝缘层 12 的接触孔而暴露出。由透明导电材料制成的接触电极图案 17 形成在钝化层 16 上。接触电极图案 17 经由穿过钝化层 16 的接触孔而接触到开关 TFT (SWTFT) 的漏极, 并且经由穿过钝化层 16 和栅极绝缘层 12 的接触孔而接触到驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 11b, 从而使得开关 TFT (SWTFT) 和驱动 TFT (DRTFT) 电连接。包括诸如聚酰亚胺或光敏丙烯酸酯的有机绝缘材料的涂覆层 18 形成在钝化层 16 和接触电极图案 17 上。驱动 TFT (DRTFT) 的漏极 15b 的一些部分经由穿过涂覆层 18 的漏极接触孔 (DH) 而暴露出。由氮化硅 (SiN_x) 制成的缓冲层 19 形成在涂覆层 18 上。由铝 (Al) 制成的阴极 20 形成在缓冲层 19 和驱动 TFT (DRTFT) 的暴露出的漏极 15b 的一些部分上。包括诸如氮化硅 (SiN_x) 的无机材料的堆积图案 21 形成在阴极 20 和缓冲层 19 的一些部分上以设计出像素的孔区 (aperture area, EA)。包括 ITO (氧化铟锡) 的有机层 22 和阳极 23 顺序地形成在堆积图案 21 和阴极 20 上。阳极 23 被提供有高电压。

在如图 1 所示的 OLED 中, 穿过厚度均匀的涂覆层 18 的漏极接触孔 (DH) 形成在孔区 (EA) 中。由此, 因为漏极接触孔 (DH) 的区域 A 中的有机层 22 由于漏极接触孔 (DH) 的阶梯形状而比其他区域更薄, 所以孔区 (EA) 中的有机层 22 会具有不均匀的厚度。通常, 像素的亮度与每个单位区域中的有机层的厚度成反比。因此, 同一像素的亮度可能根据位置而变化。换句话说, 漏极接触孔 (DH) 的区域 A 处的亮度高于其他区域。像这样, 如果一个像素中的一些区域 A 的亮度高, 区域 A 的有机层就易于因为聚集在其上的应力而退化。如果一个孔区 (EA) 中的有机层的一些区域部分 A 退化, 这个部分就会被认为是亮度的一个误差点。因为包围漏极接触孔 (DH) 的有机层的这些缺点, 根据相关技术的 OLED 就会使显示面板具有差的图像质量和短的寿命。

当图 1 所示的 OLED 中的 TFT 形成有 n 型半导体层时, TFT 的半导体层包括硅层和硅层上的 n+离子掺杂层。n+离子掺杂层起着硅层及其上的金属层之间的欧姆接触的作用。应该使用干蚀刻方法去除沟道层上的 n+离子掺杂层。在设计 TFT 时,如果半导体层 13a 与栅极电极 11a 未对准,且相差基于如图 2 中所示的沟道的边缘的量“B”,那么半导体层 13a 就会在如图 1 所示的未对准部分 B 具有阶梯差。在这种情况下,就不能够像其他平面部分一样容易地去除该阶梯部分处的半导体层 13a 的 n+离子掺杂层。如果 TFT 的沟道处的 n+离子掺杂层未被适当地去除,就可能在 TFT 的非水平面(off level)处出现不期望的漏电流。

图 3 是示出因为沟道部分处剩余的 n+离子掺杂层而产生的非水平面上的 TFT 漏电流量的曲线图。如图 3 中所示,根据多次实验结果,因为沟道部分处剩余的 n+离子掺杂层而产生的非水平面上的最大 TFT 漏电流量为大约 $1 \times 10^{-9} \text{A}$ 。这是一个非常大的电流。这样,当 TFT 泄漏电流量非常高时,保持存储电容器性能的电压就可能会降低。这会导致诸如闪烁的显示质量的缺陷,或者由于黑色灰度特性的退化而引起对比度下降。

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种有机发光二极管显示设备及 OLED 的制造方法,通过形成漏极接触孔并使得漏极接触孔不能够形成在孔区中而增加了 OLED 面板的寿命。

本发明的另一目的在于提供一种有机发光二极管显示设备及 OLED 的制造方法,通过减小 TFT 沟道形成处的漏电流而提高显示质量。

为了实现上述目的,根据本发明的优选实施方式的有机发光二极管显示设备包括:开关 TFT 和驱动 TFT,其形成在基板上;涂覆层,其形成在开关 TFT 和驱动 TFT 上;漏极接触孔,其通过去除涂覆层的一些部分而暴露出驱动 TFT 的漏极的一些部分;第一电极,其接触驱动 TFT 的漏极;堆积图案,其暴露出像素的孔区;有机层,其形成在第一电极上;第二电极,其形成在有机层上;以及其中,堆积图案遮挡形成漏极接触孔的区域。

开关 TFT 包括:栅极,其连接至栅极线;以及第一有源图案,其用于在源极和漏极之间形成第一沟道;其中,第一有源图案的边缘位于开关 TFT 的

栅极的边缘的内侧。

第一沟道具有“U”形、“L”形和“I”形中的至少一种形状。

驱动 TFT 包括：栅极，其连接至开关 TFT 的漏极；以及第二有源图案，其用于在源极和漏极之间形成第二沟道；其中，第二有源图案的边缘位于驱动 TFT 的栅极的最外边缘的内侧。

第二沟道具有“O”形。

堆积图案包括无机材料和有机材料中的至少一种材料。

堆积图案包括硅氧化物、硅氮化物、光敏丙烯酸酯和聚酰亚胺中的至少一种材料。

第一电极包括不透明阴极，并且第二电极包括透明阳极。

第一电极包括具有反射电极的阳极，并且第二电极包括透明阴极。

第一电极包括选自三层结构和双层结构中的一种结构，所述三层结构具有两种透明金属和位于所述两种透明金属之间的反射金属，所述双层结构具有透明金属和反射金属。

根据本发明的优选实施方案的制造有机发光二极管显示设备的方法，包括：在基板上形成开关 TFT 和驱动 TFT；在开关 TFT 和驱动 TFT 上形成涂覆层；通过去除涂覆层的一些部分，形成使驱动 TFT 的漏极的一些部分暴露出的漏极接触孔；图案化接触驱动 TFT 的漏极的第一电极；图案化使像素的孔区暴露出的堆积图案；在第一电极上形成有机层；在有机层上形成第二电极；以及其中，堆积图案遮挡形成漏极接触孔的区域。

附图说明

附图并入说明书中构成说明书的一部分，以提供对本发明的进一步理解。附图示出了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

在附图中：

图 1 是根据相关技术示出有机发光二极管显示设备中的像素的截面视图；
图 2 是示出图 1 的开关 TFT 的平面图；

图 3 是示出因为在沟道形成处中剩余 n^+ 离子掺杂层而产生的非水平面上的 TFT 漏电流量的曲线图；

图 4 是根据本发明的第一实施方式示出 OLED 显示设备中的像素的平面

结构的示图；

图 5 是沿图 4 中的 I-I' 线和 II-II' 线切取横截面结构的示图；

图 6 是示出图 4 和 5 所示的 OLED 显示设备中的像素的等效电路图的示图；

图 7a、8a、9a、10a、11a、12a、13a、14a 和 15a 是示出图 4-6 所示的 OLED 显示设备的制造步骤的平面图；

图 7b、8b、9b、10b、11b、12b、13b、14b、15b 和 16 是示出图 4-6 中所示的 OLED 显示设备的制造步骤的截面视图；

图 17 是根据本发明示出非水平面上的 TFT 漏电流量的曲线图；

图 18a 是示出具有“I”形沟道的开关 TFT 的平面图；

图 18b 是沿图 18a 中的 III-III' 线切取的截面视图；

图 19a 是示出具有“L”形沟道的开关 TFT 的平面图；

图 19b 是沿图 19a 中的 IV-IV' 线切取的截面视图；

图 20 是根据本发明的第二实施方式示出 OLED 显示设备中的像素的截面结构的视图；以及

图 21 是示出图 20 所示的 OLED 显示设备的像素的等效电路的示图。

具体实施方式

将参照图 4 和 21 对本发明的优选实施方式进行详细描述。

图 4-19b 示出反向 OLED 结构，在该结构中，上电极是阳极，而下电极是阴极。

图 4 根据本发明的第一实施方式示出 OLED 显示设备中的像素的平面结构。图 5 示出沿图 4 中的 I-I' 线和 II-II' 线切取的截面结构。并且图 6 示出图 5 所示的 OLED 显示设备中的像素的等效电路图。在图 4 和 5 中，为了方便，并未示出栅极焊盘、数据焊盘、VDD 供给焊盘和 VSS 供给焊盘。

参照图 4-6，根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示设备包括：形成在基板 110 上的栅极线 (GL)、数据线 (DL)、VSS 供给线 111n、开关 TFT (SWTFT)、驱动 TFT (DRTFT)、存储电容器 Cst、涂覆层 118、缓冲层 119、堆积图案 121 和有机发光二极管 (OLED)。OLED 包括阴极 120、有机层 122 和阳极 123。

栅极线 (GL) 通过栅极焊盘连接至栅极驱动器, 使得扫描脉冲 (Scan) 从栅极驱动器提供到开关 TFT (SWTFT) 的一个电极。数据线 (DL) 通过数据焊盘连接至数据驱动器, 使得数据从数据驱动器提供到开关 TFT (SWTFT)。VSS 供给线 111b 连接到 VSS 供给焊盘, 使得低电平电压 (VSS) 从 VSS 电源提供到驱动 TFT (DRTFT) 的一个电极。

开关 TFT (SWTFT) 的源极 114a 连接至数据线 (DL), 而开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115a 通过第一接触电极图案 117 连接至驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 111c。开关 TFT (SWTFT) 的栅极 111a 连接至顺序地提供有扫描脉冲 (Scan) 的栅极线 (GL)。开关 TFT (SWTFT) 响应于来自栅极线 (GL) 的扫描脉冲 (Scan) 而导通, 使得其能够将来自数据线 (DL) 的数据提供到驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 111c。开关 TFT (SWTFT) 可以装备有 N 型金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。开关 TFT (SWTFT) 中的有源图案的边缘位于包括栅极 111a 的栅极金属图案的边缘内, 从而可以降低沟道部分处的漏电流。

驱动 TFT (DRTFT) 的源极 114b 通过第二接触电极图案 117' 连接至 VSS 供给线 111b, 而驱动 TFT (DRTFT) 的漏极 115b 连接至阴极 120。驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 111c 的一个边缘接触开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115a。驱动 TFT (DRTFT) 根据供给到其自身的栅极 111c 的数据控制流经 OLED 的电流。驱动 TFT (DRTFT) 可以装备有 N 型 MOSFET。驱动 TFT (DRTFT) 中的有源图案的边缘位于包括栅极 111c 的栅极金属图案的边缘内, 从而可以降低沟道部分处的漏电流。

存储电容器 Cst 包括: 作为一个电极的 VSS 供给线 111b、作为另一电极的开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115a 和作为两个电极之间的介电层的栅极绝缘层 112。存储电容器 Cst 保持驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 111c 和源极 114b 之间的电压差在一帧内不变。

涂覆层 118 利用诸如聚酰亚胺或光敏丙烯酸酯的有机材料形成在 TFT (SWTFT 和 DRTFT) 上, 以减小 TFT (SWTFT 和 DRTFT) 引起的阶梯差。驱动 TFT (DRTFT) 中的漏极 115b 的一些部分经由穿过涂覆层 118 的漏极接触孔 (DH) 而暴露出。起 OLED 的下电极作用的阴极 120 连接至驱动 TFT (DRTFT) 的暴露出的漏极 115b。在涂覆层 118 和阴极 120 之间, 存在着用以阻止有机涂覆层 118 脱气的缓冲层 119。

堆积图案 121 布置在缓冲层 119 上和阴极 120 的一些部分上,以限定像素的孔区 EA 和非孔区 SA。堆积图案 121 暴露孔区 EA 并覆盖非孔区 SA。具体地,在像素的上侧,堆积图案 121 形成地比相关技术的堆积图案更宽,从而覆盖(或遮挡)由漏极接触孔(DH)所引起的阶梯区域 A。由此,因为从孔区(EA)中除去了由漏极接触孔(DH)而产生的阶梯区域 A,从而就不会发生因为阶梯区域 A 处有缺陷的有机层 22 而引起的显示质量的退化。

有机层 122 形成在堆积图案 121 和阴极 120 上,并包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。由氧化铟锡(ITO)制成的阳极 123 布置在有机层 122 上。高电平电压(VDD)从 VDD 供给焊盘提供到起 OLED 上电极作用的阳极 123。当驱动电压被提供到阳极 123 和阴极 120 时,经过空穴传输层(HTL)的空穴和经过电子传输层(ETL)的电子移动到发射层(EML),从而形成激子。结果,发射层(EML)照射出可见光。

通过图 7a-16 中所示的多个工艺步骤制造出 OLED 显示设备。

图 7a、8a、9a、10a、11a、12a、13a、14a 和 15a 是示出图 4-6 所示的 OLED 显示设备的制造步骤的平面图。图 7b、8b、9b、10b、11b、12b、13b、14b、15b 和 16 是示出图 4-6 中所示的 OLED 显示设备的制造步骤的截面视图。

参照图 7a 和 7b,通过溅射工艺在包括透明玻璃或塑料材料的基板 110 上沉积栅极金属层,该栅极金属层包括铝、铝钼和钼中的任何一种、由前述材料中的两种或者更多种构成的叠层,或者具有前述材料中的两种或多种的合金金属。通过光刻工艺和湿蚀刻工艺图案化栅极金属层。结果,在基板 110 上形成包括开关 TFT(SWTFT)和驱动 TFT(DRTFT)的栅极 111a 和 111c、连接至栅极 111a 的栅极线(GL)以及 VSS 供给线 111b 的栅极金属图案。

参照图 8a 和 8b,通过化学气相沉积(CVD)工艺将诸如硅氧化物(SiO_x)或硅氮化物(SiN_x)的无机绝缘材料和包括 n+离子掺杂层的诸如非晶硅或多晶硅的半导体材料顺序地沉积在具有栅极金属图案的基板 110 上。之后,利用光刻工艺和干蚀刻工艺,去除开关 TFT(SWTFT)的 U 形沟道区域和驱动 TFT(DRTFT)的 O 形沟道区域上的 n+离子掺杂层。接着,利用剩余的半导体层作为掩模,执行干蚀刻工艺去除暴露出的无机材料。结果,覆盖栅极金属图案 111a、111b、111c 和 GL 的栅极绝缘层 112、栅极绝缘层 112 上的第一有源图

案 113a 以及第二有源图案 113b 形成在基板 110 上。此时, 第一有源图案 113a 位于开关 TFT (SETFT) 的栅极 111a 的边缘的内侧, 使得“U”形沟道区域上没有阶梯差。因此, 在干蚀刻工艺中, 与沟道区域相对应的 n+离子掺杂层被完全地去除。第二有源图案 113b 位于驱动 TFT (DRTFT) 中的栅极 111c 的最外边缘的内侧, 使得“O”形沟道区域上没有阶梯差。因此, 在干蚀刻工艺中, 与沟道区域相对应的 n+离子掺杂层被完全去除。结果, TFT 的非水平面的最大漏电流是如图 17 所示的大约 $5 \times 10^{-12} \text{A}$ 。在图 17 中, 水平轴表示提供到栅极的电压 (VG), 而垂直轴表示漏电流量 (ID)。如曲线图中所示, 漏电流量远远小于相关沟道区域中剩余的 n+离子掺杂层所产生的漏电流量 $1 \times 10^{-9} \text{A}$ 。当开关 TFT (SWTFT) 的非水平面上的漏电流量减少时, 保持存储电容器的性能的电压就增大, 从而就不会出现显示质量有缺陷的问题。此外, 当驱动 TFT (DRTFT) 的非水平面上的漏电流量减少时, 黑色灰度的特性就被改善, 从而对比度就被增强。

开关 TFT (SWTFT) 可以具有如图 18a 和 18b 所示的“I”形沟道或者如图 19a 和 19b 所示的“L”形沟道。在图 18a 和 18b 中, 有源图案 ACT 位于构成开关 TFT (SWTFT) 的栅极 G 的边缘的内侧, 使得“I”形沟道区域上没有阶梯差。因此, 与沟道区域相对应的 n+离子掺杂层可以被完全去除。此外, 在图 19a 和 19b 中, 有源图案 ACT 位于构成开关 TFT (SWTFT) 的栅极 (G) 的边缘的内侧, 使得在“L”形沟道区域上没有阶梯差。因此, 与沟道区域相对应的 n+离子掺杂层可以被完全去除。

参照图 9a 和 9b, 将包括铝 (Al)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、铜 (Cu)、铝合金、钼合金和/或铜合金的单层或双层的数据金属沉积在具有有源图案 113a 和 113b 的基板 100 的整个表面上。之后, 通过光刻工艺和湿蚀刻工艺图案化数据金属。结果, 包括开关 TFT (SWTFT) 的源极 114a 和漏极 115a、驱动 TFT (DRTFT) 的源极 114b 和漏极 115b 的数据金属图案形成在基板 110 上。

参照图 10a 和 10b, 通过 CVD 工艺将诸如硅氧化物 (SiO_x) 或硅氮化物 (SiN_x) 的无机材料沉积在具有数据金属图案的基板 110 的整个表面上。之后, 通过光刻工艺和干蚀刻工艺去除部分无机材料。结果, 形成了暴露开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115a 的一些部分的第一通孔 PH1、暴露驱动 TFT (DRTFT)

的栅极 111c 的一些部分的第二通孔 PH2、暴露 VSS 供给线 111b 的一些部分的第三通孔 PH3 和暴露驱动 TFT (DRTFT) 的源极 114b 的一些部分的第四通孔 PH4。

参照图 11a 和 11b, 将诸如 ITO (氧化铟锡) 或 IZO (氧化铟锌) 的透明导电材料沉积在具有钝化层 116 的基板 110 的整个表面上。利用光刻工艺和干蚀刻工艺, 去除部分透明导电材料。结果, 形成了将开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115a 电连接至驱动 TFT (DRTFT) 的栅极 111c 的第一接触电极图案 117 和将 VSS 供给线 111b 电连接至驱动 TFT (DRTFT) 的源极 114b 的第二接触电极图案 117'。

参照图 12a 和 12b, 通过 CVD 工艺将诸如聚酰亚胺或光敏丙烯酸酯的有机绝缘材料沉积在具有接触电极图案 117 和 117' 的基板 110 的整个表面上。之后, 利用光刻工艺和干蚀刻工艺, 去除部分有机绝缘层。结果, 形成了具有漏极接触孔 (DH) 的涂覆层 118, 而漏极接触孔使形成在驱动 TFT (DRTFT) 的漏极 115b 和开关 TFT (SWTFT) 的漏极 115b 上的钝化层 116 的一些部分暴露出。

参照图 13a 和 13b, 通过 CVD 工艺将诸如硅氧化物 (SiO_x) 或硅氮化物 (SiN_x) 的无机绝缘材料沉积在具有涂覆层 118 的基板 110 的整个表面上。之后, 利用光刻工艺和干蚀刻工艺, 去除部分无机绝缘材料。结果, 缓冲层 119 被图案化以形成在涂覆层 118 上, 并经由漏极接触孔 (DH) 而暴露出漏极 115b 的一些部分。

参照图 14a 和 14b, 通过溅射工艺将诸如铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、银合金、钼 (Mo)、铬 (Cr) 或铜 (Cu) 的具有高反射率的不透明金属沉积在具有缓冲层 119 的整个表面上。之后, 利用光刻工艺和蚀刻工艺, 图案化不透明金属以形成阴极 120。不透明阴极 120 经由漏极接触孔 (DH) 连接至驱动 TFT (DRTFT) 的漏极 115b。

参照图 15a 和 15b, 通过 CVD 工艺将诸如硅氧化物 (SiO_x) 或硅氮化物 (SiN_x) 的无机绝缘材料沉积在具有不透明阴极 120 的基板 110 的整个表面上。之后, 利用光刻工艺和蚀刻工艺, 图案化无机绝缘材料, 以在像素中形成界定孔区 EA 和非孔区 SA 的堆积图案 121。形成的堆积图案 121 覆盖非孔区 SA 并暴露出孔区 EA。具体地, 像素上侧的堆积图案 121 比相关技术的堆积图案

更宽, 使得其能够覆盖到(或遮挡)因为漏极接触孔(DH)而产生的阶梯区域A。因此, 从孔区EA中除去了因为漏极接触孔(DH)而产生的阶梯区域A。那么, 也就不会发生因为阶梯区域A处退化的有机层122而引起的显示质量的缺陷。此时, 堆积图案121可以包括诸如光敏丙烯酸酯或聚酰亚胺的有机绝缘材料。

参照图16, 利用热蒸发工艺在具有堆积图案121的基板110的整个表面上顺序地沉积电子注入层材料、电子传输层材料、发射层材料、空穴传输层材料和空穴注入层材料, 由此形成有机层122。之后, 利用溅射工艺, 将诸如IZO、ITO或钨氧化物(WO_x)的氧化材料沉积在具有有机层122的基板110的整个表面上以形成阳极123。

图20和21示出正常OLED型, 其中透明阴极用作上电极, 而反射电极和透明阳极用作下电极。

图20根据本发明的第二实施方式示出OLED显示设备中的像素的截面结构。图21示出图20所示的OLED显示设备中的像素的等效电路图。

参照图20和21, 根据本发明的第二实施方式的OLED显示设备包括: 基板110上的栅极线(GL)、数据线(DL)、VDD供给线211b、开关TFT(SWTFT)、驱动TFT(DRTFT)、存储电容器Cst、涂覆层118、缓冲层119、堆积图案121和OLED。OLED包括反射电极220、阳极221、有机层222和透明阴极223。

除TFT(SWTFT和DRTFT)是P型MOSFET、存储电容器Cst的一个电极是VDD供给线211b、具有反射电极220的阳极221连接至通过漏极接触孔(DH)而暴露出的驱动TFT(DRTFT)的漏极115b、以及OLED具有堆叠结构之外, 根据本发明的第二实施方式的OLED显示设备与根据本发明的第一实施方式的OLED显示设备基本上相同。因此, 不再提及相同部分的说明。

存储电容器Cst配置有VDD供给线211b作为一个电极、开关TFT(SWTFT)的漏极115a作为另一电极以及栅极绝缘层112作为介电层。

具有起OLED的下电极作用的反射电极220的阳极221包括诸如ITO或IZO的氧化材料、铝(Al)和银-铝-钕(Ag-AlNd), 并连接至通过漏极接触孔(DH)而暴露出的驱动TFT(DRTFT)的漏极115b。举例来说, 具有反射电极220的阳极221可以具有选自ITO/Ag/ITO的三层结构和Ag/ITO的双层

结构中的至少一种结构。

有机层 222 通过在基板的整个表面上顺序地沉积空穴注入层材料、空穴传输层材料、发射层材料、电子传输层材料和电子注入层材料而形成。起 OLED 的上电极作用的透明电极 223 以单层或多层结构形成在有机层 222 上。低电平电压 (VSS) 从 VSS 供给焊盘提供到阴极 223。当驱动电压被提供到阳极 221 和阴极 223 时, 经过空穴传输层的空穴和经过电子传输层的电子移动到发射层, 从而形成激子。结果, 发射层照射出可见光。

在根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示设备中, 像素上侧的堆积图案 121 比相关技术中的堆积图案更宽, 从而其可以覆盖到因为漏极接触孔 (DH) 而产生的阶梯区域 A。因此, 从孔区 EA 中除去了因为漏极接触孔 (DH) 而产生的阶梯区域 A。那么, 也就不会发生因为阶梯区域 A 处退化的有机层 122 而引起的显示质量的缺陷。

虽然已经参照附图对本发明的实施方式进行了详细描述, 但是所属领域的技术人员应该理解, 在不改变本发明的技术精神或实质特征的情况下, 可以用其他具体形式实现本发明, 例如可对上述提及的形状、材料组分、结构等进行组合。本发明的范围由所附权利要求而不是本发明的详细描述所限定。应该将在权利要求书的含义和范围内所进行的所有改型或修改或其等效变化解释成落在本发明的范围内。

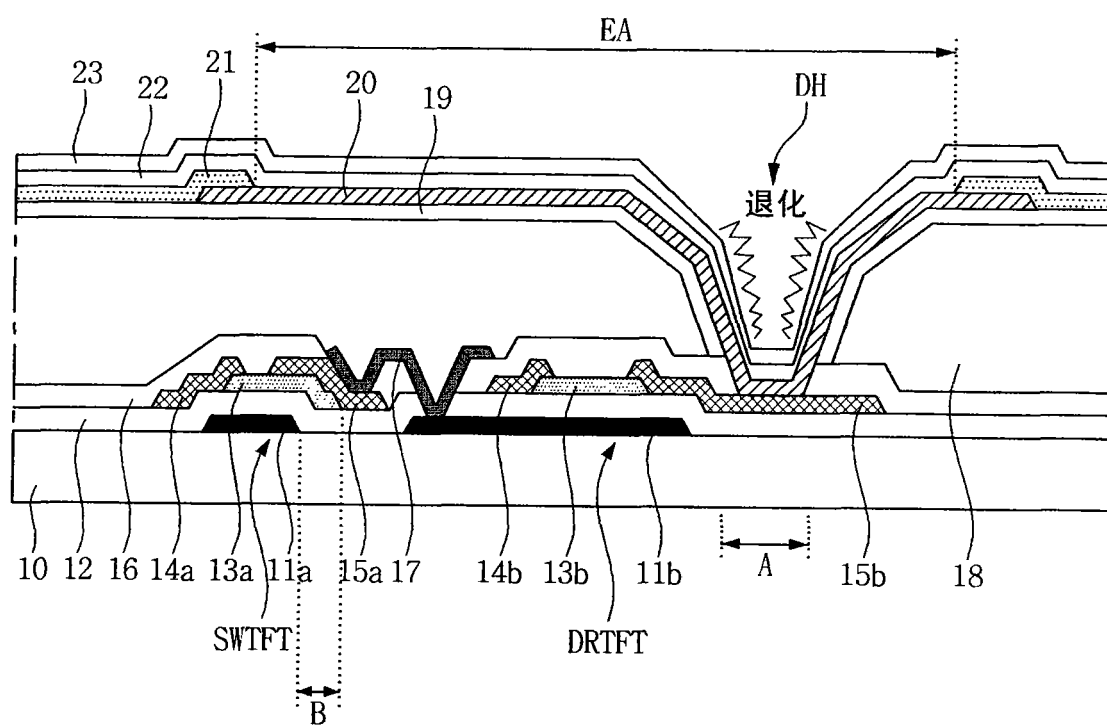


图 1

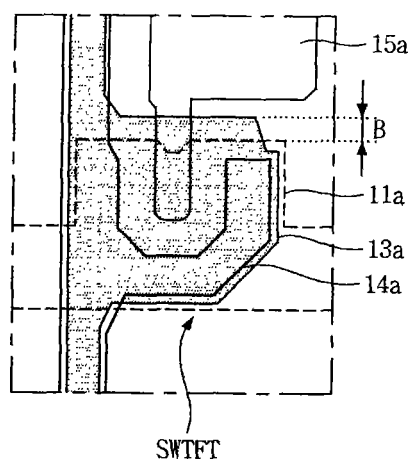


图 2

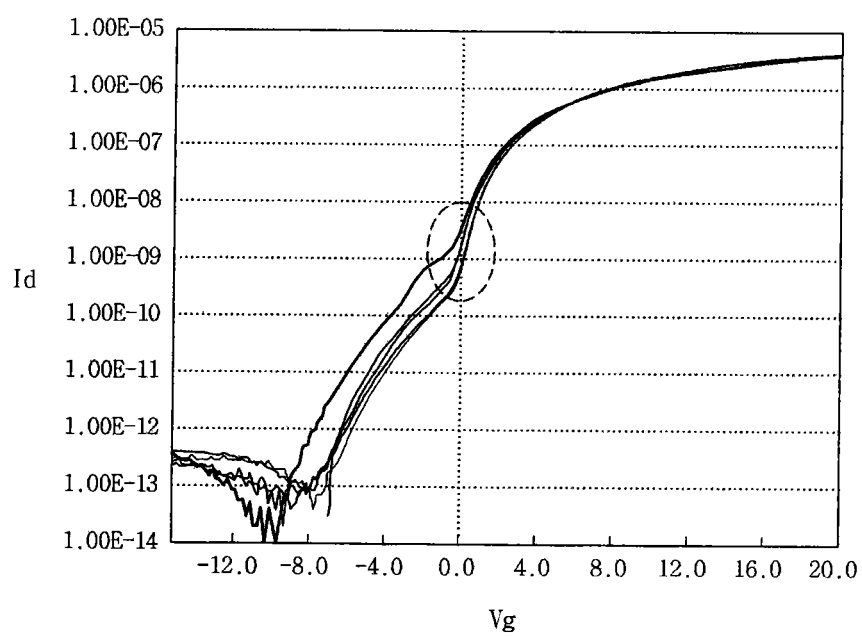


图 3

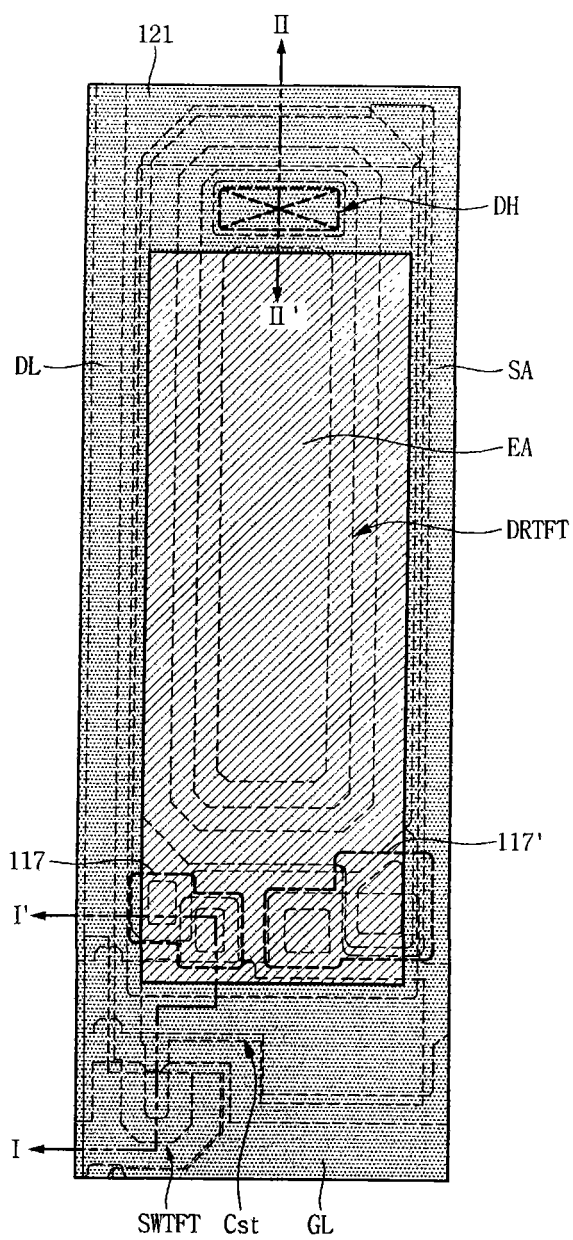


图 4

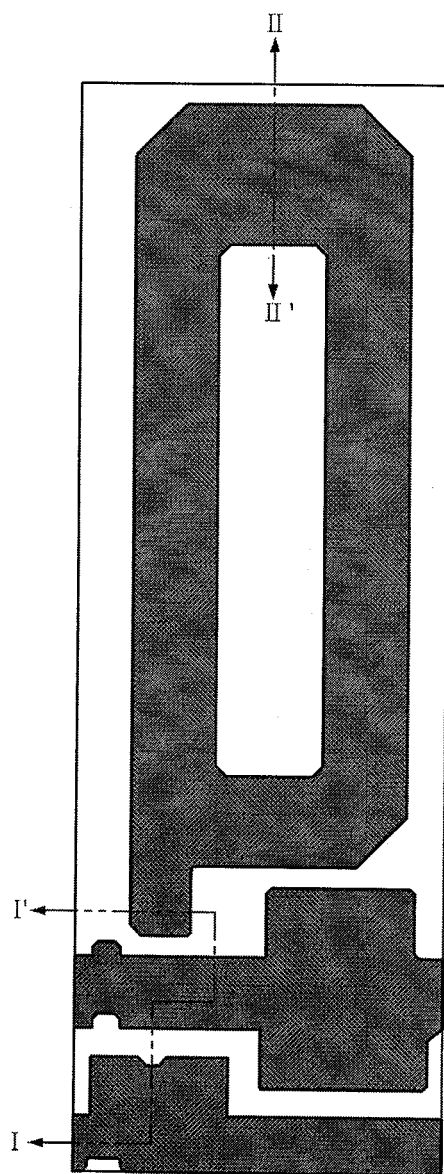


图 7a

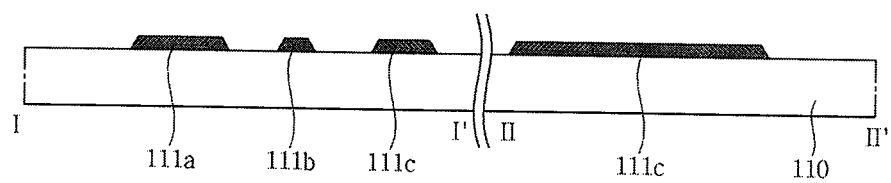


图 7b

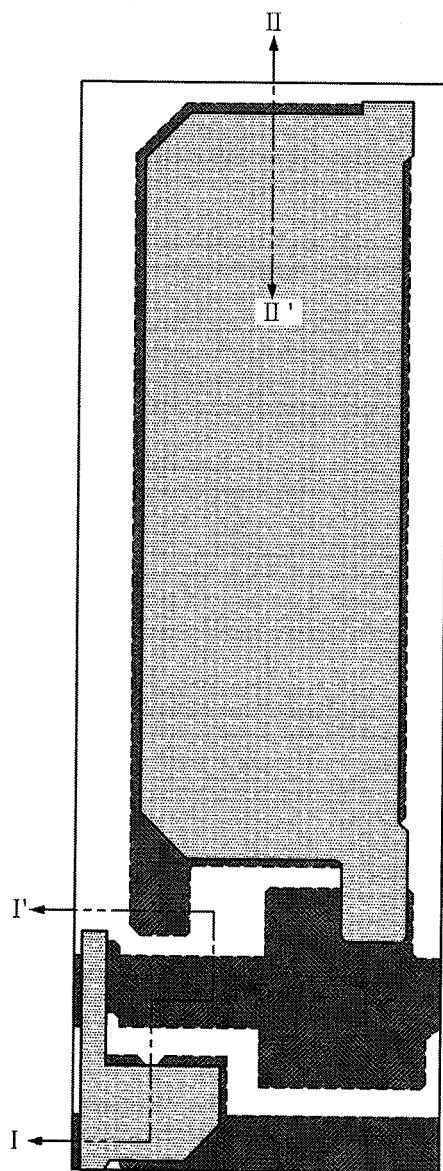


图 8a

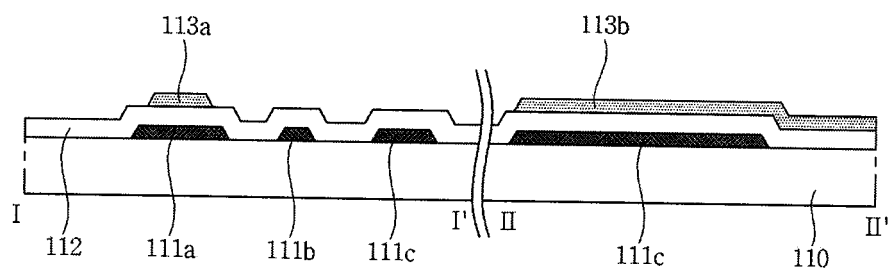


图 8b

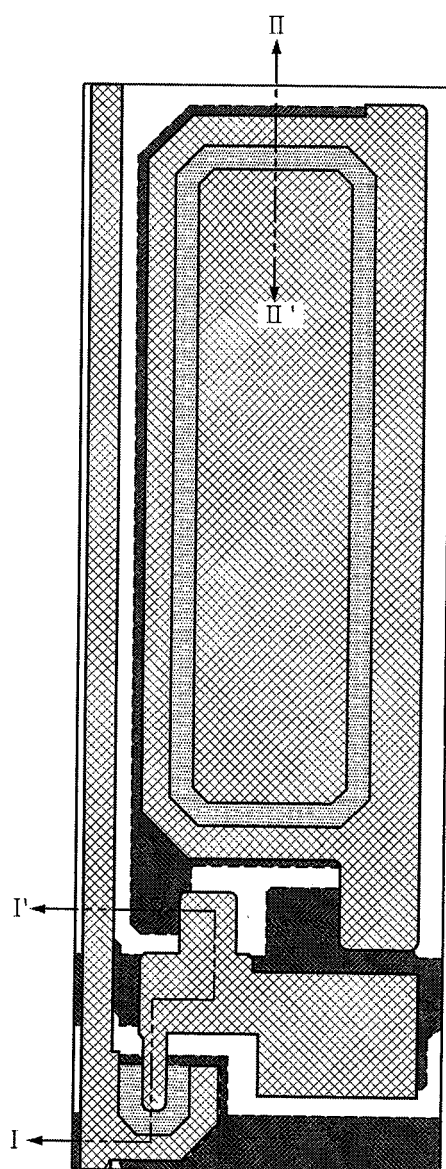


图 9a

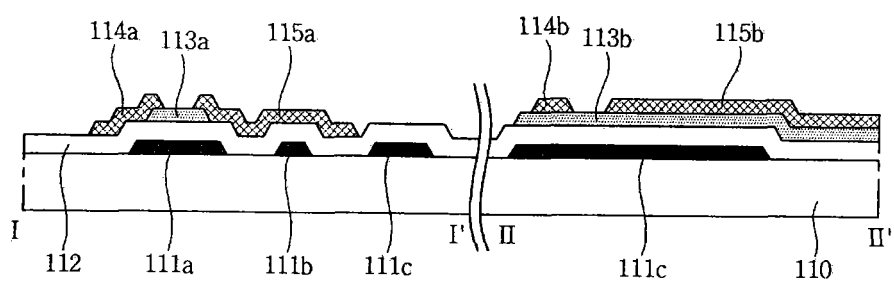


图 9b

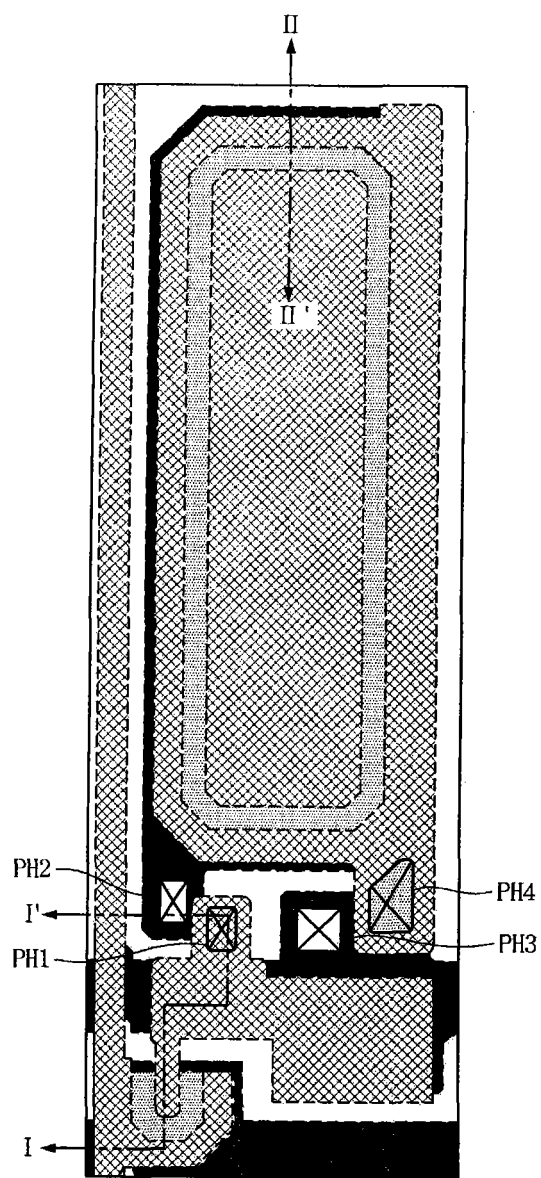


图 10a

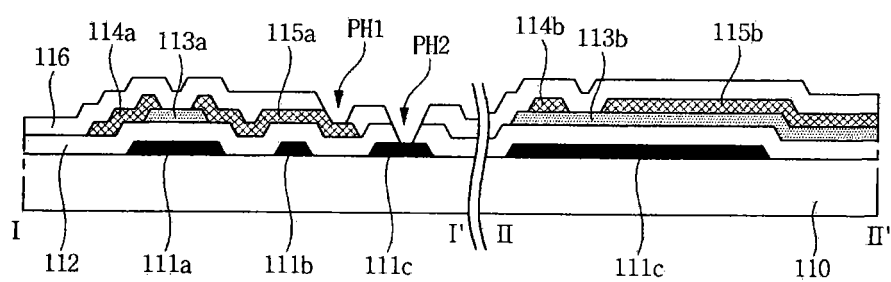


图 10b

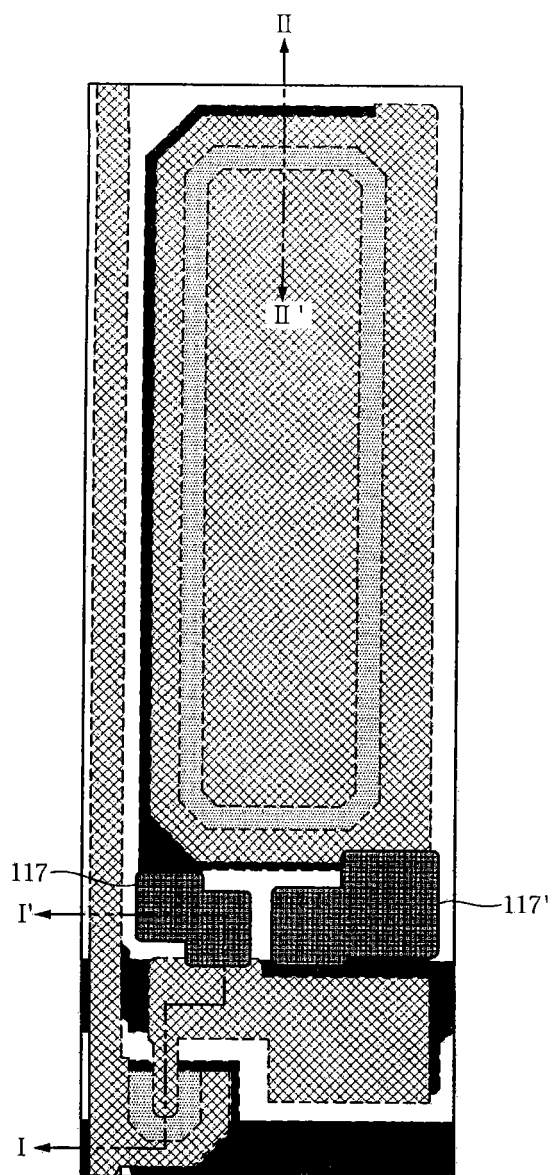


图 11a

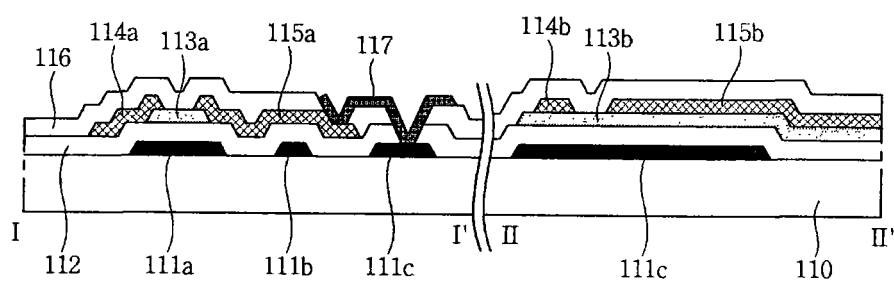


图 11b

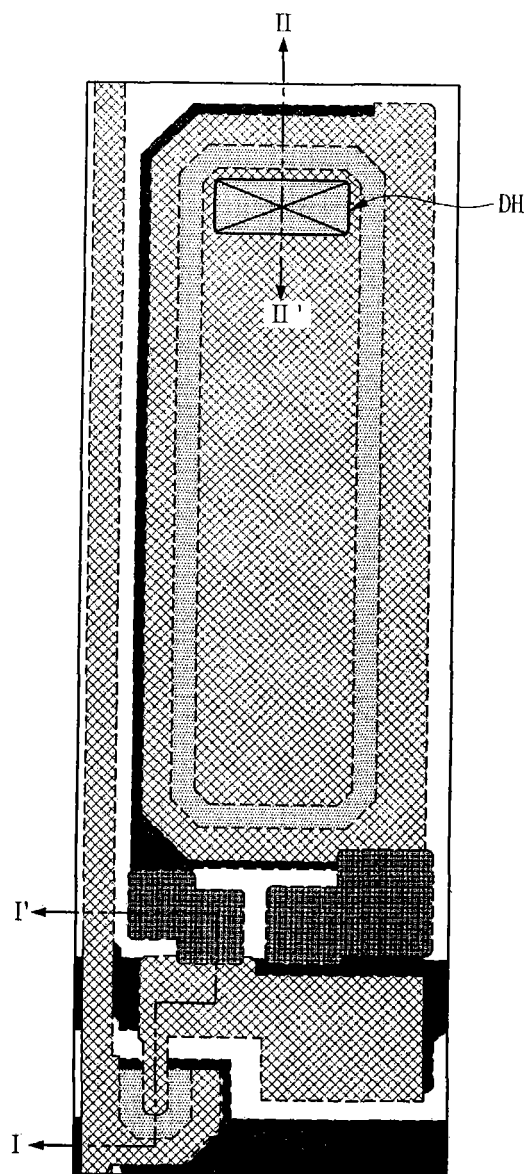


图 12a

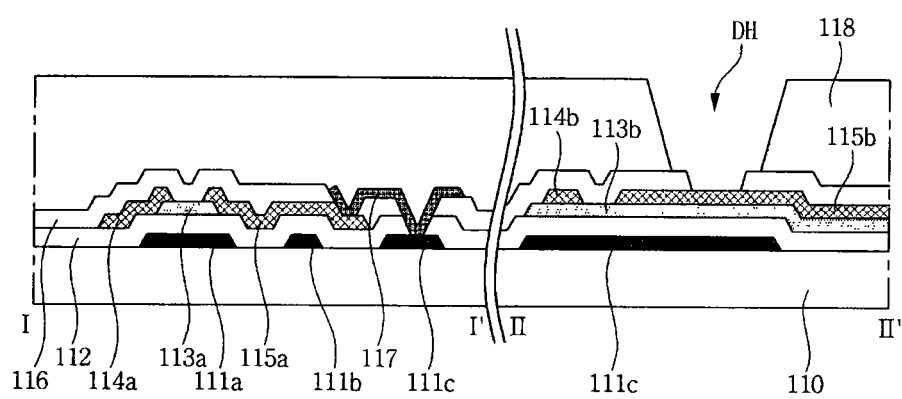


图 12b

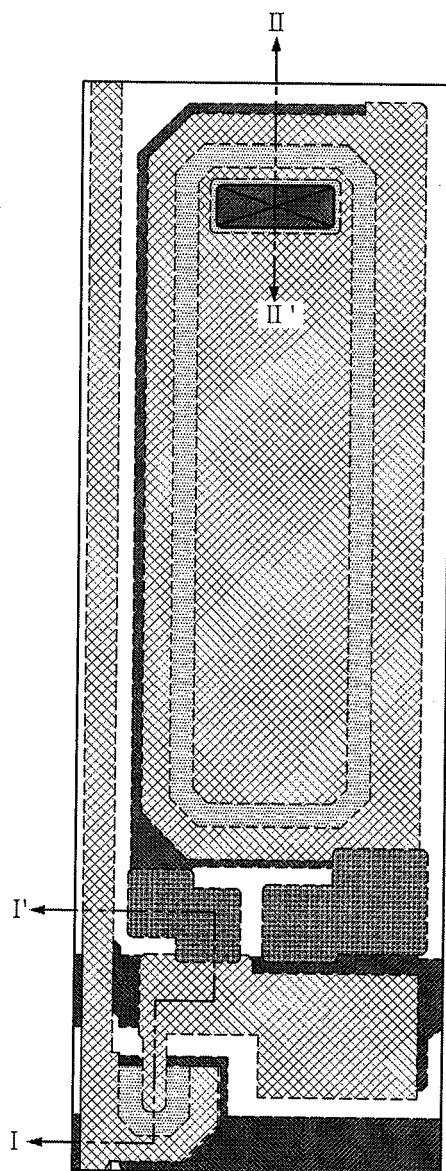


图 13a

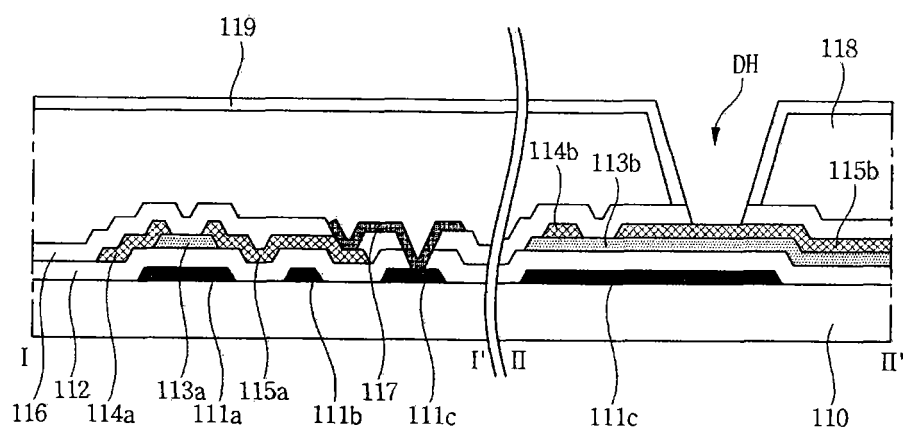


图 13b

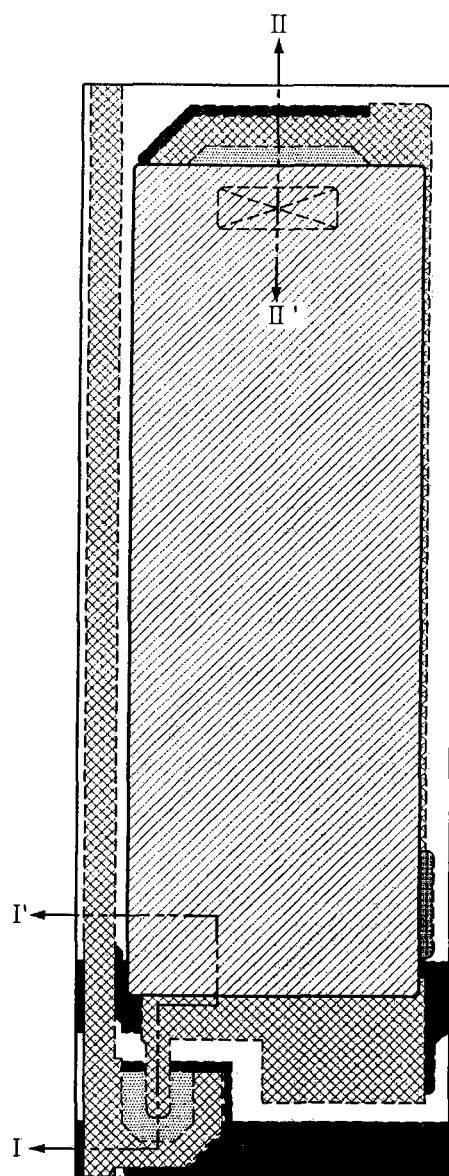


图 14a

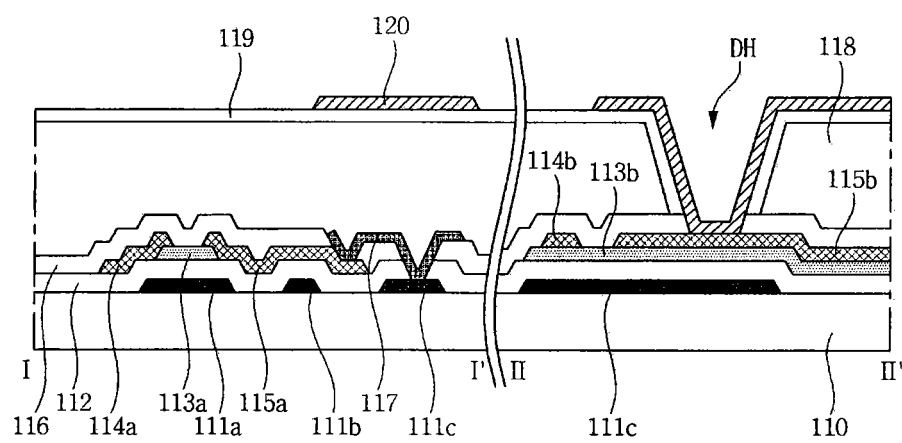


图 14b

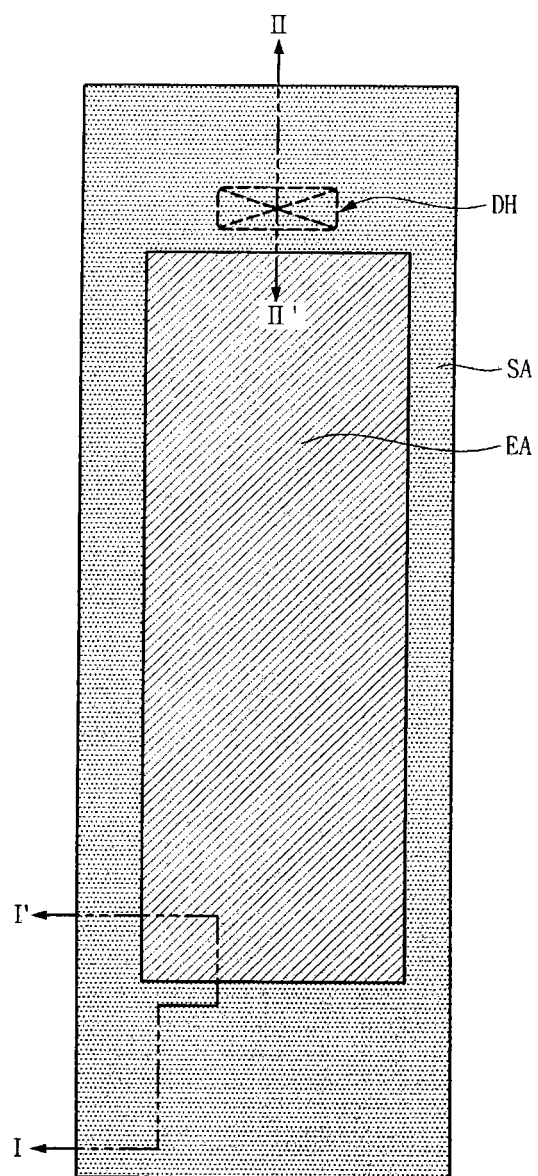


图 15a

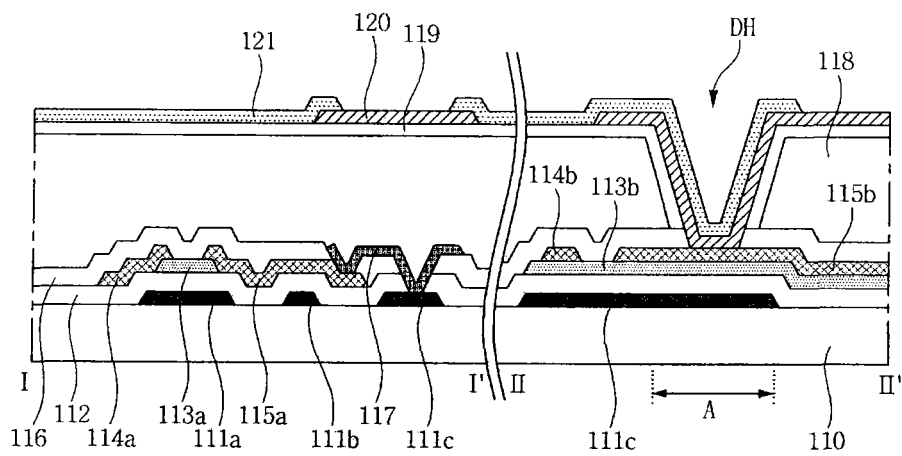


图 15b

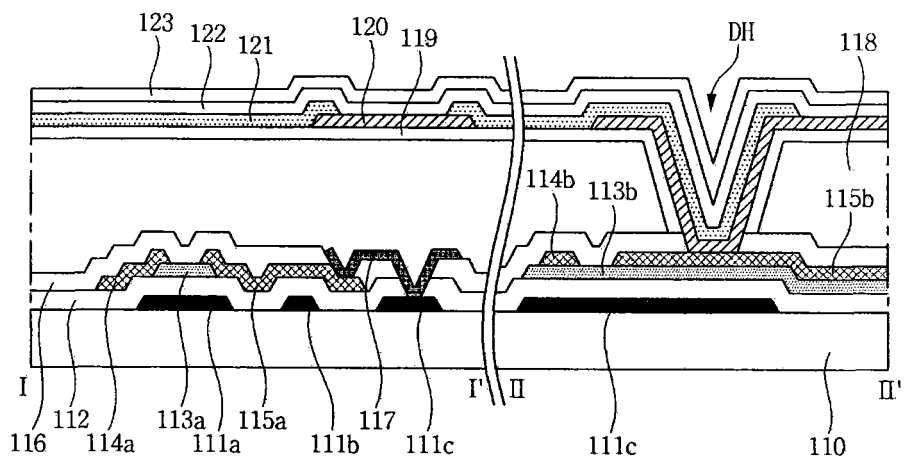


图 16

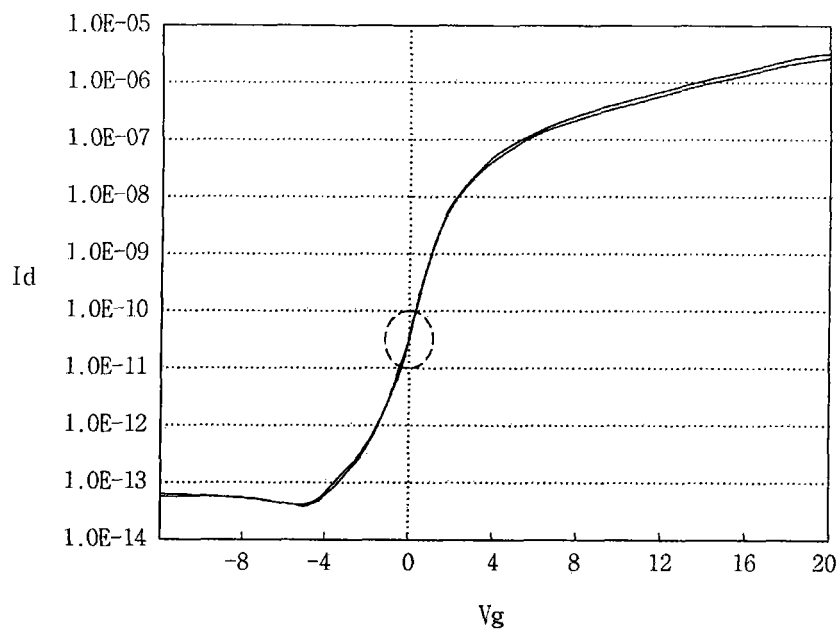


图 17

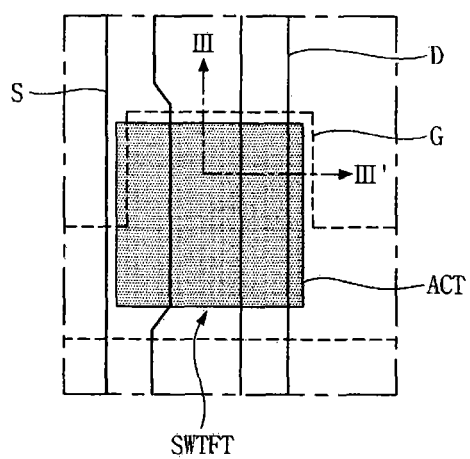


图 18a

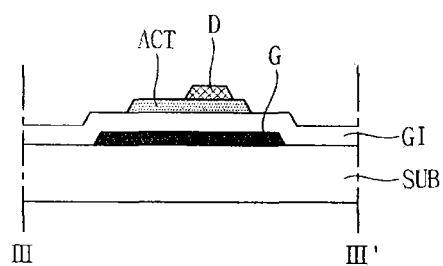


图 18b

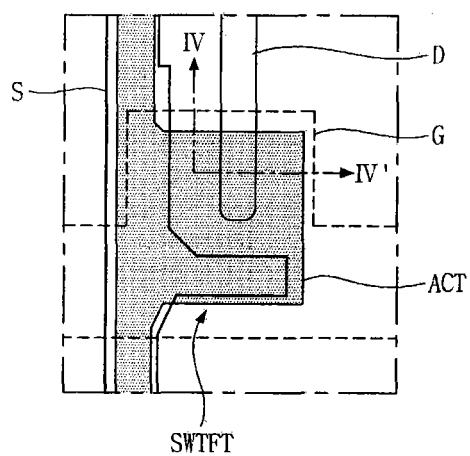


图 19a

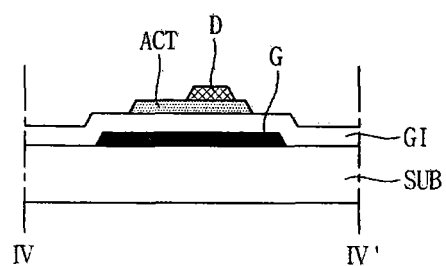


图 19b

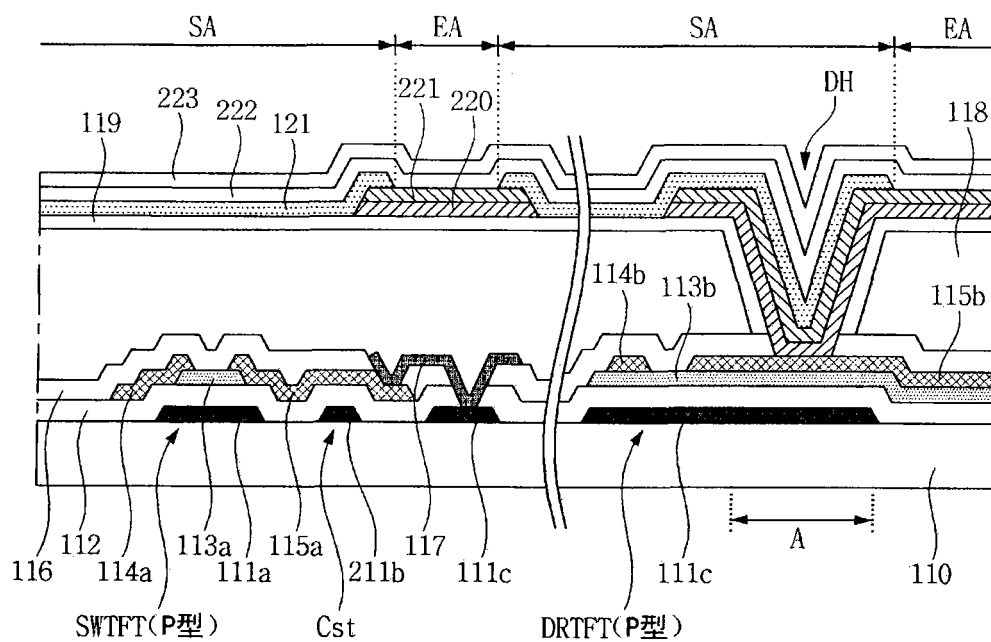


图 20

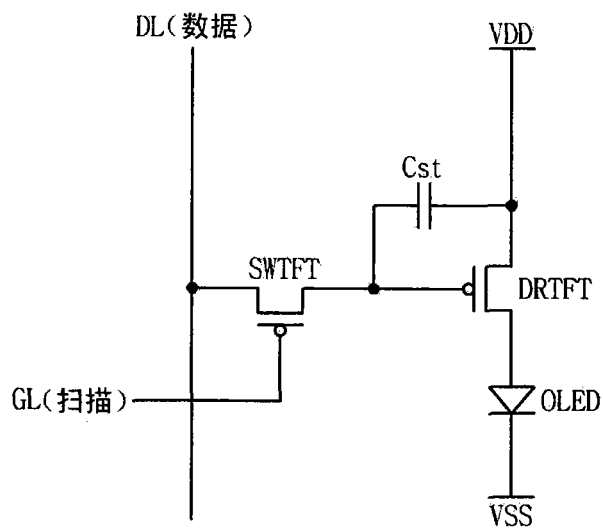


图 21

