

[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 200610106394.4

[51] Int. Cl.

H01L 21/84 (2006.01)

H01L 51/40 (2006.01)

H01L 27/28 (2006.01)

H01L 51/05 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100485907C

[22] 申请日 2006.7.14

[21] 申请号 200610106394.4

[30] 优先权

[32] 2005.7.14 [33] KR [31] 63926/05

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔泰荣 金俊亨 宋根圭 洪雯杓

[56] 参考文献

CN1578551A 2005.2.9

JP2004-104134A 2004.4.2

CN1710721A 2005.12.21

审查员 陈 凯

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

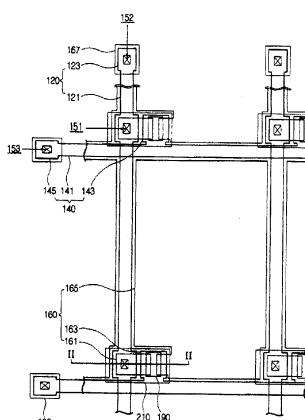
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 14 页

[54] 发明名称

平板显示器及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开了一种制造平板显示器的方法，包括如下步骤：制备绝缘基板；在绝缘基板上形成分开的源电极和漏电极来界定沟道区域；在源电极和漏电极上形成第一钝化层；在第一钝化层上形成具有对应于沟道区域的开口的金属层；通过使用金属层作为掩模在第一钝化层中形成沉积开口来通过第一钝化层上的开口暴露沟道区域；在沉积开口内依次形成有机半导体层和第二钝化层；以及去除金属层、有机半导体层和第二钝化层，允许形成在沉积开口中的这些层保留。



1、一种制造平板显示器的方法，包括如下步骤：

制备绝缘基板；

在所述绝缘基板上形成分开的源电极和漏电极来界定沟道区域；

在所述源电极和漏电极上形成第一钝化层；

在所述第一钝化层上形成具有对应于所述沟道区域的开口的金属层；

通过使用所述金属层作为掩模在所述第一钝化层中形成沉积开口，来通过所述第一钝化层的沉积开口暴露所述沟道区域；

在所述沉积开口内和所述金属层上依次形成有机半导体层和第二钝化层；以及

去除所述金属层、所述金属层上的有机半导体层和第二钝化层，而允许形成在所述沉积开口中的所述有机半导体层和第二钝化层得以保留。

2、根据权利要求 1 的方法，其中通过剥离工艺进行去除所述金属层的步骤。

3、根据权利要求 2 的方法，其中所述剥离工艺使用不影响所述第二钝化层的蚀刻剂进行。

4、根据权利要求 1 的方法，其中同时去除所述金属层和在所述金属层上的所述有机半导体层和第二钝化层。

5、根据权利要求 1 的方法，其中通过湿法蚀刻工艺形成所述沉积开口。

6、根据权利要求 1 的方法，其中所述沉积开口具有大于所述金属层的开口的宽度。

7、根据权利要求 1 的方法，其中与所述第一钝化层相比，所述金属层的至少部分还在一方向上向所述沉积开口延伸。

8、根据权利要求 1 的方法，还包括在形成所述源电极和漏电极之前在所述绝缘基板上形成数据线的步骤。

9、根据权利要求 8 的方法，还包括形成具有第一接触开口以暴露至少部分所述数据线的层间绝缘层的步骤。

10、根据权利要求 9 的方法，还包括在沟道区域上形成对应于所述层间绝缘层的栅电极的步骤。

11、根据权利要求 10 的方法，还包括在所述栅电极和所述源电极及漏

电极之间形成栅极绝缘膜的步骤。

12、根据权利要求 1 的方法，其中所述有机半导体层通过蒸镀方法形成。

13、根据权利要求 1 的方法，其中所述有机半导体层通过喷墨方法形成。

14、一种平板显示器，包括：

绝缘基板；

源电极和漏电极，形成在所述绝缘基板上并彼此分隔以界定沟道区域；

第一钝化层，形成在所述源电极和漏电极上从而具有暴露所述源电极和漏电极每个的至少一部分的沉积开口；

形成在所述沉积开口中的有机半导体层；以及

第二钝化层，形成在所述有机半导体层上并且具有与所述第一钝化层不同的高度。

15、根据权利要求 14 的平板显示器，其中所述第二钝化层的高度比所述第一钝化层的低。

16、一种平板显示器，包括：

绝缘基板；

源电极和漏电极，形成在所述绝缘基板上并彼此分隔以界定沟道区域；

第一钝化层，形成在所述源电极和漏电极上并具有暴露所述源电极和漏电极以及所述沟道区域每个的至少部分的沉积开口；

形成在所述沉积开口中的有机半导体层；以及

第二钝化层，形成在所述有机半导体层上并且由不同于所述第一钝化层的材料形成。

平板显示器及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种制备平板显示器的方法，更特别地，本发明涉及能够减小对有机薄膜晶体管（“TFT”）的特性的损害的平板显示器。

背景技术

平板显示器（“FPD”）包括具有 TFT 的 TFT 基板，这些 TFT 作为开关和驱动装置用于控制和驱动每个像素的操作。TFT 包括栅电极、源电极和漏电极以及半导体层，其中源电极和漏电极由栅电极分离开从而界定沟道区域。半导体层通常由非晶硅或多晶硅形成。但是，现在有机半导体可以获得，并提供了可以在室温和大气压下形成的优点，而且可以施加到不耐热的塑料基板上。但是，有机半导体有着差的耐化学性和耐等离子体性。为了解决这个问题，已经提出了在形成栅极、源极和漏极之后通过将厚的半导体层插入到电极和有机半导体层之间来形成有机半导体层。然后，可以通过使用钝化层将有机半导体层构图，由此仅在沟道区域上保留有机半导体层。

在构图工艺中，将钝化层涂覆在有机半导体层的整个表面上，仅暴露对应于沟道区域的层。但是，可能的是，有机半导体层可能受到构图中使用的化学品的侵袭，所以钝化层必须由不会不利地影响有机半导体层的材料形成。这种希望的材料作为涂层可能有问题。

当构图有机半导体层时，由钝化层涂覆的部分有机半导体层被安全地保护。但是，由于有机半导体层的两侧没有被钝化层涂覆而暴露，所以它们可能受到构图钝化层时使用的化学品的侵袭。而且，如果在构图时使用的蚀刻工艺进行来减小对暴露的侧面的侵袭，则构图可能使得一些有机半导体暴露在像素电极上，导致产品缺陷。

发明内容

本发明提供了一种制备平板显示器的方法，该显示器使用耐受处理损害的有机 TFT。根据本发明的方法，源电极和漏电极形成在绝缘基板上从而在

它们之间界定沟道区域；在源电极和漏电极上形成第一钝化层；具有对应于沟道区域的开口的金属层形成在第一钝化层上来作为掩模；沟道区域通过第一钝化层中的开口暴露；有机半导体层和第二钝化层依次通过沉积开口而沉积；除了在沉积开口中存在的留下之外去除金属层、有机半导体层和第二钝化层。

根据本发明的实施方式，通过剥离工艺进行去除金属层、有机半导体层和第二钝化层的步骤，使用基本上不影响第二钝化层的蚀刻剂进行该剥离工艺。有利的是，同时去除金属层和在该金属层上的上层。

本发明还获得了一种平板显示器，其包括：绝缘基板；源电极和漏电极，形成在绝缘基板上并彼此分隔开以界定沟道区域；第一钝化层，形成在源电极和漏电极上从而具有暴露源电极和漏电极每个的至少一部分的沉积开口；形成在沉积开口上的有机半导体层；以及第二钝化层，形成在有机半导体层并且具有与第一钝化层不同的高度。根据本发明的该实施方式的一方面，第二钝化层的高度比第一钝化层的低。

附图说明

结合附图，从下面对示范性实施方式的说明本发明的上述和/或其他方面和优点将变得清楚和更易于理解，在附图中：

图1是根据本发明的第一实施方式的TFT基板的平面图。

图2是沿图1的线II-II的剖面图。

图3A到3K是依次形成根据本发明的第一实施方式的制造TFT基板的方法的剖面图。

图4是根据本发明的第二实施方式的制备TFT基板的方法的示意图。

具体实施方式

下面将详细地对本发明的示范性实施方式进行说明，在附图中对本发明的示例进行说明，其中通篇类似的参考标号指代类似的元件。通过参考附图对实施方式进行说明以解释本发明。在附图中，为了清楚夸大了层、膜和区域的厚度和大小。应该理解，当提及比如层、膜、区域或基板的元件在（形成于）另外的元件“上”时，它可以直接在其他元件上，或者也可以存在中间元件。

图 1 是根据本发明的第一实施方式的薄膜晶体管 (TFT) 基板的平面图，图 2 是沿图 1 的线 II-II 的剖面图。本发明的平板显示器 (FPD) 包括具有 TFT 的 TFT 基板 100，这些 TFT 作为开关和驱动装置用于控制和驱动每个像素的操作。TFT 基板 100 包括绝缘基板 110、形成在绝缘基板 110 上的数据线 120、形成在数据线 120 上的层间绝缘膜 130、形成在层间绝缘膜 130 上的栅极线 140、形成在栅极线 140 上的栅极绝缘膜 150、形成在栅极绝缘膜 150 上的透明电极层 160、形成在栅极绝缘膜 150 上并与透明电极层 160 的至少一部分相连接的有机半导体层 190。

绝缘基板 110 可以由玻璃或塑料形成，塑料提供了平板显示器可以为柔性的优点。但是，塑料绝缘基板 110 并不耐热。可以在室温和大气压下形成的半导体层可以同由塑料材料形成的塑料绝缘基板 110 使用，这些塑料材料比如为聚碳酸酯、聚酰亚胺、PES、PAR、PEN、PET 等。

形成在绝缘基板 110 的数据线 120 包括在一个方向上延伸的数据线 121 和形成在数据线 121 一端以接受外部提供的驱动或控制信号的数据垫 123。数据线 120 可以由导电率好且相对低价的金属形成，比如 Al、Cr 和 Mo，或者可以由相对高价的材料形成，比如 Au、Pt、Pd、ITO（氧化铟锡）和 IZO（氧化铟锌），并且可以由单层或多层构成，该多层含有至少一种上述材料。

根据本发明，为了保护数据绝缘膜 150 免受数据线形成工艺中使用的化学材料的影响，首先，形成数据线 120，然后在数据线 120 上形成层间绝缘膜 130。层间绝缘膜 130 覆盖在绝缘基板 110 上的数据线。层间绝缘膜 130 由无机材料形成，比如 SiNx 或 SiOx 等，从而在数据线 120 和栅极线 140 之间电绝缘。虽然在图中未示出，但是层间绝缘膜 130 还可以包括在无机层上的有机材料的厚膜。该额外的厚有机膜将完好地保护对形成数据线时使用的化学品或等离子体耐受力较差的有机半导体层 190。这些化学品可能通过接触开口 151、152 的间隙（对该开口将在下面说明）、通过层间的界面流入到有机半导体层 190 中，由此侵袭有机半导体层 190。层间绝缘膜 130 形成有第一接触开口 151 和第二接触开口 152，以分别暴露数据线 121 和数据垫 123。

栅极线 140 形成在层间绝缘膜 130 上。栅极线 140 包括形成来与数据线 121 交叉并界定像素区域的栅极线 141、在栅极线 141 的一端形成以接受来自外部的驱动或控制信号的栅垫 145、以及在对应于有机半导体层 190 的位置形成为栅极线 141 的分支的栅电极 143。栅极线 140 也可以由 Al、Cr、

Mo、Au、Pt、Pd 等形成，并且具有单层或多层。

栅极绝缘膜 150 形成在栅极线 140 上。栅极绝缘膜 150 将数据线 120 与栅极线 140 绝缘，同时保护有机半导体层 190。栅极绝缘膜 150 可以含有至少一种无机和有机材料，比如 SiNx、SiOx、BCB、Si 聚合物、PVV 等。栅极绝缘膜 150 具有第三接触开口 153 以暴露栅极垫 145 以及对应于第一接触开口 151 和第二接触开口 152 的开口。

透明电极层 160 形成在栅极绝缘膜 150 上并且通过第一接触开口 151 与数据线 121 连接。层 160 包括与有机半导体层 190 部分接触的源电极 161、通过在其间插入有机半导体层 190 从源电极 161 分开的漏电极 163、以及位于像素区域从而与漏电极 163 连接的像素电极 165。透明电极层 160 还包括与数据垫 123 连接的数据垫接触构件 167 以及通过第三接触开口 153 与栅极垫 145 连接的栅极垫接触构件 166。透明电极层 160 由比如 ITO、IZO 等的透明导电材料形成。源电极 161 通过第一接触开口 151 与数据线 121 物理和电气上连接，从而接收图像信号。漏电极 163 从源电极 161 分开从而界定沟道区域 A，其同栅电极 143 一道形成 TFT。该 TFT 作为开关和驱动装置用于控制和驱动每个像素电极 165 的操作。

第一钝化层 170 形成在栅极绝缘膜 150 上，并且具有暴露沟道区域 A 和其中沉积了有机半导体层 190 的沉积开口 171。第一钝化层 170 可以由聚乙烯醇 (PVA)、苯并环丁稀 (BCB) 等的有机膜或丙稀酸基感光有机膜形成。而且，优选的是，钝化层 170 应该形成得厚，以通过使用金属层 180 的湿法蚀刻工艺来形成其中沉积了有机半导体层 190 的沉积开口。有机半导体层 190 沉积在形成于钝化层 170 中的沉积开口 171 中。有机半导体层 190 覆盖沟道区域 A，并且至少部分地与部分暴露的源电极 161 和漏电极 163 接触。有机半导体层 190 可以由彼此连接的苯环、茈四加酸二酐 (PTCDA)、寡噻吩、聚噻吩、聚噻吩乙烯等形成，也可以由现有的有机半导体材料形成。

第二钝化层 200 在沉积开口 171 中形成在有机半导体层 190 上。第二钝化层 200 在随后说明的剥离工艺时防止有机半导体层 190 的特性劣化。其可以由与第一钝化层 170 相同的材料或其他材料形成。第二钝化层 200 具有不同于第一钝化层 170 的高度，优选比第一钝化层 170 低的高度。并且，优选第二钝化层 200 由不受下述剥离工艺中使用的蚀刻剂影响的材料形成。

进一步钝化层 210 可以选择性地形成在第二钝化层 200 上以覆盖从第一

接触开口 151 到沟道区域 A 的面积。钝化层 210 防止有机半导体层 190 的特性劣化。它也可以由有机材料形成，它可以由丙稀酸基感光有机膜形成。

之后，将参考图 3A 到 3K 形成具有有机 TFT 的平板显示器的制造方法。如图 3A 所示，制备含有比如玻璃、石英、陶瓷、塑料等的绝缘材料的绝缘基板 110。优选在制造柔性 FPD 中使用塑料基板。然后，如图 3B 所示，在使用溅镀方法在绝缘基板 110 上沉积数据线材料之后等，通过光刻工艺形成数据线 121。如图 3C 所示，包括比如 SiNx、SiOx 等的无机材料或比如 PVA、BCB 等的有机材料中至少一种的层间绝缘材料涂覆在基板 110 和数据线 120 上来形成层间绝缘膜 130。如果该层间绝缘材料是一种有机材料，则层间绝缘膜 130 可以通过旋涂或狭缝涂覆方法等形成。如果该层间绝缘材料是一种无机材料，则它可以通过化学气相沉积 (CVD)、等离子增强化学气相沉积 (PECVD) 等形成。

如上所述，可以施加有机膜以及无机膜作为层间绝缘膜 130。暴露数据线 121 的第一接触开口 151 通过使用感光有机膜作为屏蔽掩模以蚀刻工艺形成。如图 1 所示，暴露数据垫 123 的第二接触开口 152 通过与第一接触开口 151 相同的方法形成。然后如图 3D 所示，在含有 Al、Cr、Mo、Au、Pt、Pd 等中至少一种的栅极线材料通过溅镀方法等沉积在层间绝缘膜 130 上之后，栅极线 141、栅电极 143 和栅极垫 145 通过光刻工艺形成。

随后，由比如 PVA、BCB 等形成的厚的栅极绝缘膜 150 通过旋涂或狭缝涂覆方法等形成栅极线 140 和层间绝缘膜 130 上。如图 1 和图 2 所示，在栅极绝缘膜 150 中，第三接触开口 153 以及对应于第一接触开口 151 的开口通过使用感光有机膜用作屏蔽掩模而同时形成。栅极绝缘膜 150 可以由比如 SiNx 或 SiOx 的无机材料通过 CVD 或 PECVD 方法形成。

如图 3F 所示，比如 ITO 或 IZO 的透明导电金属氧化物材料（透明导电材料）通过溅镀方法涂覆在栅极绝缘膜 150 上，然后通过使用光刻工艺或蚀刻工艺形成透明电极层 160。透明电极层 160 通过第一接触开口 151 与数据线 121 相连接，并且包括源电极 161、漏电极 163 和像素电极 165，其中源电极 161 至少部分与有机半导体层 170 接触，漏电极 163 与源电极 161 通过它们之间插入的有机半导体层 190 分隔开从而界定沟道区域 A，像素电极 165 设置在像素区域中从而与漏电极 163 连接。如图 1 所示，透明电极层 160 还包括与数据垫 123 连接的数据垫接触构件 167 和通过第三接触开口 153 与栅

极垫 145 连接的栅极垫接触构件 166。

然后，如图 3G 所示，由 PVA、BCB、丙烯酸基感光有机材料等形成的第一钝化层材料涂覆在透明电极层 160 上从而形成第一钝化层 170。并且如图 3H 所示，金属层材料通过溅镀方法形成在第一钝化层 170 上，然后具有对应于沟道区域 A 的开口 181 的金属层 180 通过光刻工艺或蚀刻工艺形成。金属层 180 中的开口 181 的宽度 d2 优选大于沟道区域 A 的层 160 的宽度 d3 (图 3H)。

如图 3I 所示，暴露沟道区域 A 的沉积开口 171 通过使用具有开口 181 的金属层 180 作为掩模而形成在第一钝化层 170 中。由于层 180 由金属材料形成，第一钝化层 170 由有机材料形成，并且第一钝化层 170 通过湿法蚀刻工艺蚀刻得较多。因此，至少部分金属层 180 在沉积开口 171 上延伸，同时第一钝化层 170 被底切。换言之，沉积开口 171 的宽度 d1 要大于钝化层中的开口 181 的宽度 d2。

如图 3J 所示，有机半导体层施加到金属层 180 的上侧以及沉积开口 171 内，由此形成有机半导体层 190。又如图 3K 所示，第二钝化层 200 通过旋涂或狭缝涂覆方法形成在有机半导体层 190 上。此时，由于第二钝化层 200 由有机材料形成，因此它覆盖了有机半导体层 190 的上表面和侧表面。

由于沉积开口 171 的内部通过它的阶梯部分从沉积开口 171 的周边区域分开，有机半导体层 190 形成在沉积开口 171，然后有机半导体层 190 以希望的形状构图。

然后，金属层 180 及其上层 190 和 200 通过金属剥离工艺去除。但是，在其中在层 190 和 200 之下不存在金属层 180 的沉积开口 171 中的有机半导体层 190 和第二钝化层 200 没有被去除而得以保留。金属剥离方法指的是将基板浸入金属蚀刻剂中，该蚀刻剂特别地与金属反应从而去除金属层 180 并因此去除上层 190 和 200。即，在金属层 180 被分离时，上层 190 和 200 被一起剥离并去除。优选地，在金属剥离工艺中使用的蚀刻剂基本上不会影响第二钝化层 200。换言之，第二钝化层 200 优选不会由金属剥离工艺中使用的蚀刻剂蚀刻。如果除了位于沉积开口 171 中的部分之外的所有金属层 180 及上层 190 和 200 都被同时去除，则完成对有机半导体层 190 的构图工艺。在该工艺中，有机半导体层 190 的上表面和侧表面受到第二钝化层 200 的保护而免受化学材料或等离子体的侵袭，由此防止了有机半导体层 190 的特性

的劣化。

如图 2 所示，有机钝化膜 210 还形成在第一接触开口 151 上。有机钝化膜可以选择性地施加。在有机钝化膜 210 由感光有机膜构成的情形，钝化膜 210 可以通过涂覆、曝光和显影工艺形成。在钝化膜 210 由类似氮化硅的无机膜构成的情形，其可以通过沉积和光刻工艺形成。有机 TFT 可以如上所述形成。可以通过公知的方法形成比如液晶显示器、有机电致发光显示器或无机电致发光显示器等的 FPD。

根据本发明，如上所述没有通过光刻工艺和/或蚀刻工艺形成有机半导体层 190 的图案。在本发明中，通过使用金属层 180 将其中沉积了有机半导体层 190 的沉积开口 171 形成在第一钝化层 170 中，通过使用不受金属蚀刻剂影响的第二钝化层 200 保护有机半导体层 190 的上表面和所有侧表面，有机半导体层 190 除在沉积开口 171 中的之外通过金属剥离工艺而去除，由此将有机半导体层 190 构图。由于根据本发明的有机半导体层 190 的构图方法不使用光刻或蚀刻工艺，可以最小化有机半导体层 190 的特性的劣化，由此最小化有机 TFT 的特性的劣化。

由于第二钝化层 200 覆盖有机半导体层 190 的上表面和所有侧面，所以可以有效地最小化有机半导体层 190 的特性的劣化，并且可以充分地进行蚀刻工艺。因此，还可以最小化了由于保留在像素电极上的有机半导体材料所导致的缺陷。而且，由于通过简单的剥离工艺进行对有机半导体层 190 的构图工艺，而不像传统的复杂光刻工艺那样，所以也可以简化制造工艺并制造高质量的有机 TFT。

之后，将参考图 4 对本发明的第二实施方式进行说明，其中对于与第一实施方式相同的那些元件使用相同的参考标号，并将不再提供对于这些元件的详细说明。在第一实施方式中，通过蒸镀和光刻工艺形成有机半导体层 190。但是，第二实施方式应用了喷墨方法。

如图 4 所示，通过使用沉积开口 171 作为分隔壁，将有机半导体材料喷射在沟道区域 A。根据要使用的溶剂，该有机半导体材料可以水性的或油质的。通过溶剂去除工艺处理有机半导体材料来形成有机半导体层 190。然后，钝化层溶液 195 喷射在有机半导体层 190 上。根据要使用的溶剂，该钝化层溶液可以水性的或油质的。通过溶剂去除工艺处理该钝化层溶液以形成具有平坦表面的钝化层 200。因此，该实施方式可以提供制造有机 TFT 的简单方

法，这可以最小化有机半导体层 190 的特性的劣化。

如上所述，本发明提供了制造 FPD 的简单方法，这可以最小化有机 TFT 的特性的劣化。

而且，本发明提供了其中有机 TFT 的特性的劣化被最小化的 FPD。虽然已经说明和示出了本发明的一些实施方式，但是本领域的普通技术人员将理解，不脱离本发明的原理和精神可以在这些实施方式中进行改变，本发明的范围由权利要求和它们的等同特征限定。而且，术语第一、第二等的使用不表示任何顺序或重要性，相反术语第一、第二等用来将一个元件与另一个元件相区别。而且，使用单数形式的术语也不表示任何数量的限制，相反表示存在至少一个提及的项。

虽然已经示出和说明了本发明的一些实施方式，但是本领域的普通技术人员将理解，不脱离本发明的原理和精神可以在这些实施方式中进行改变，本发明的范围由权利要求和它们的等同特征限定。

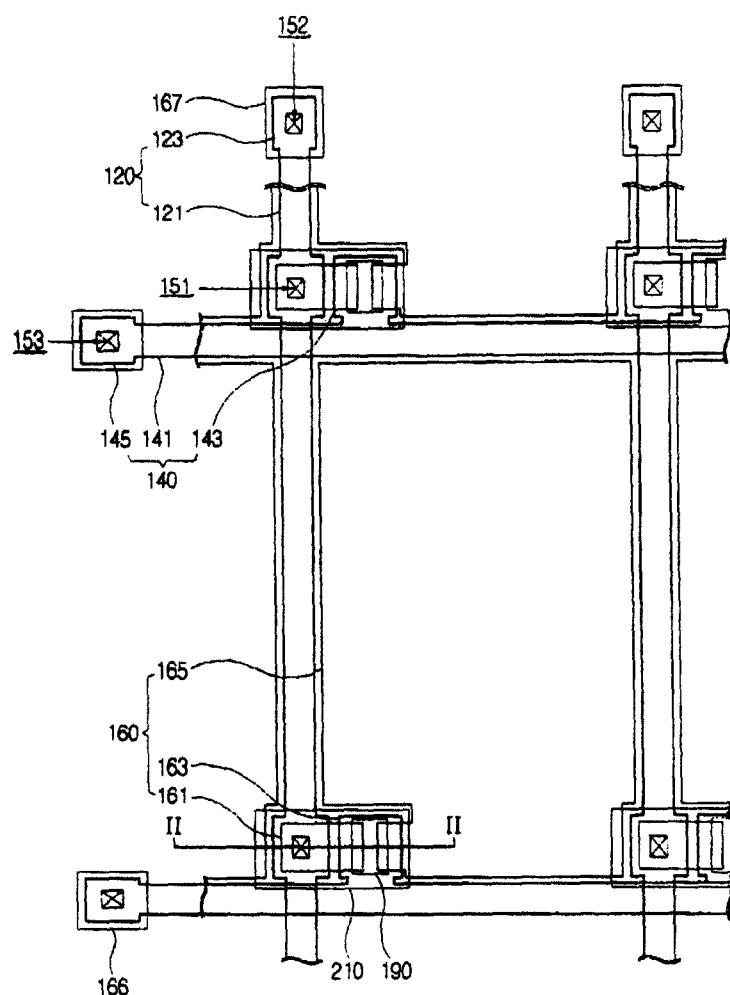


图 1

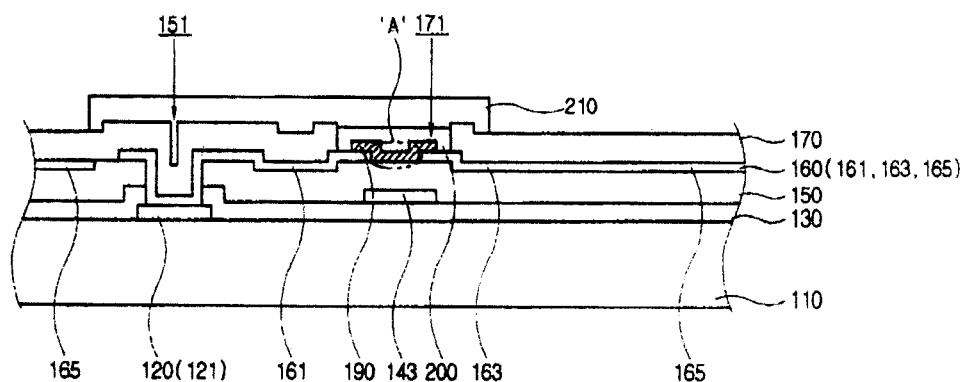


图 2

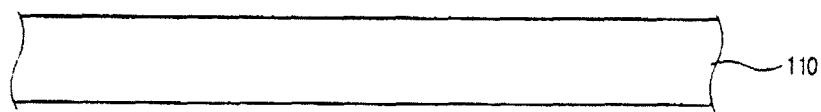


图 3A

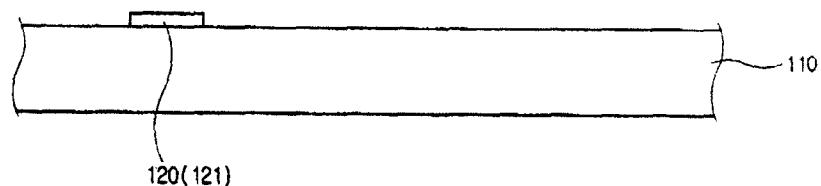


图 3B

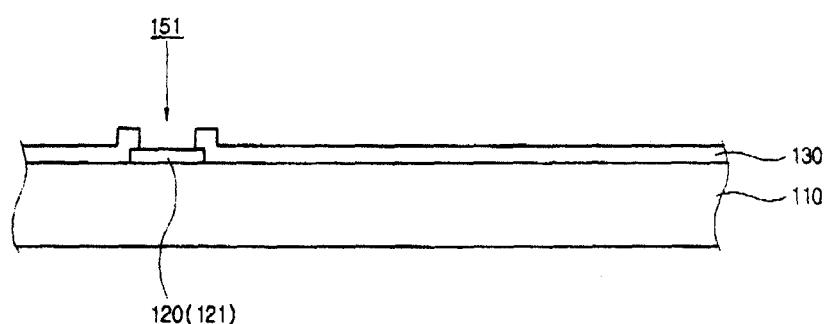


图 3C

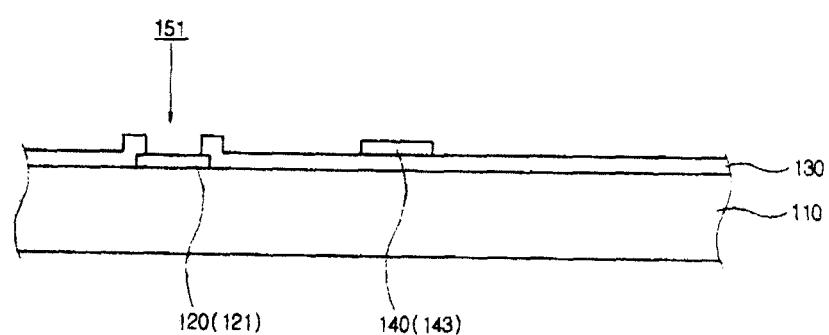


图 3D

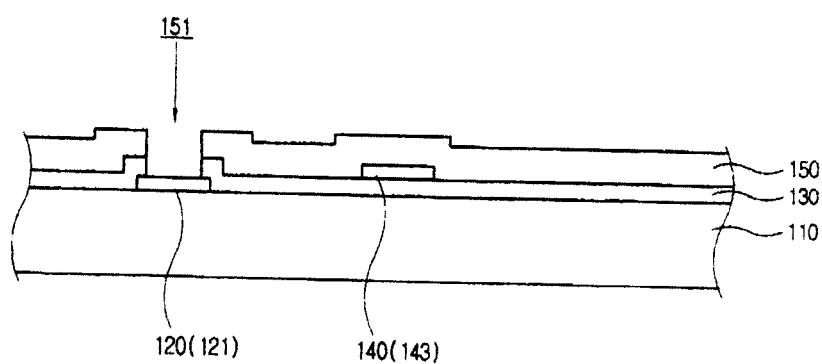


图 3E

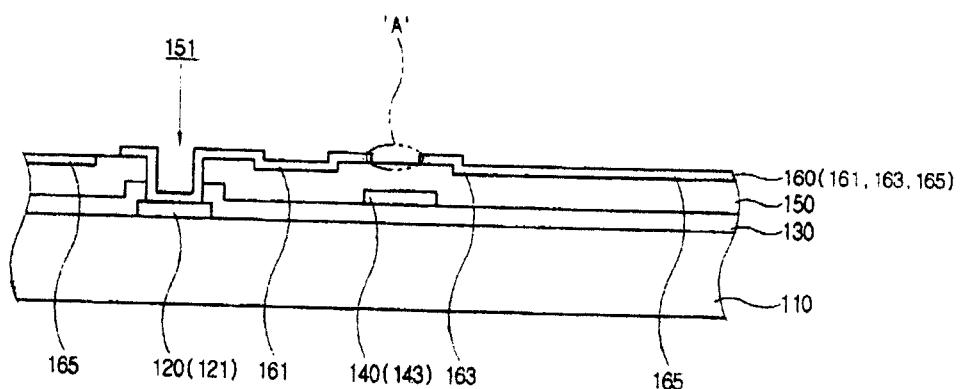


图 3F

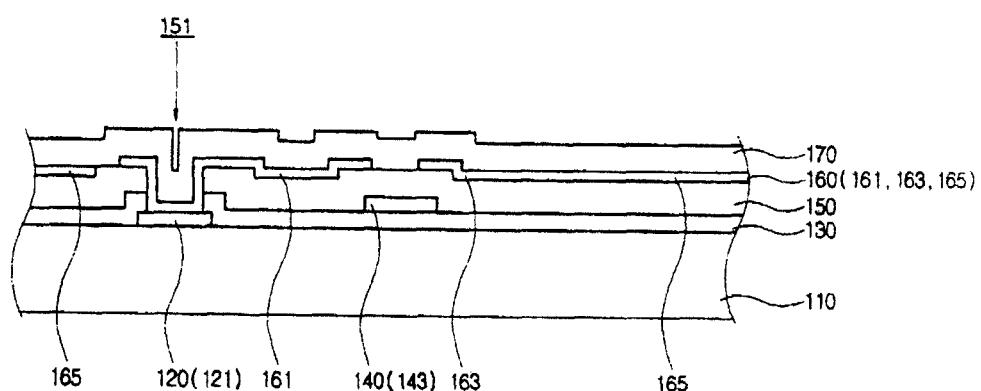


图 3G

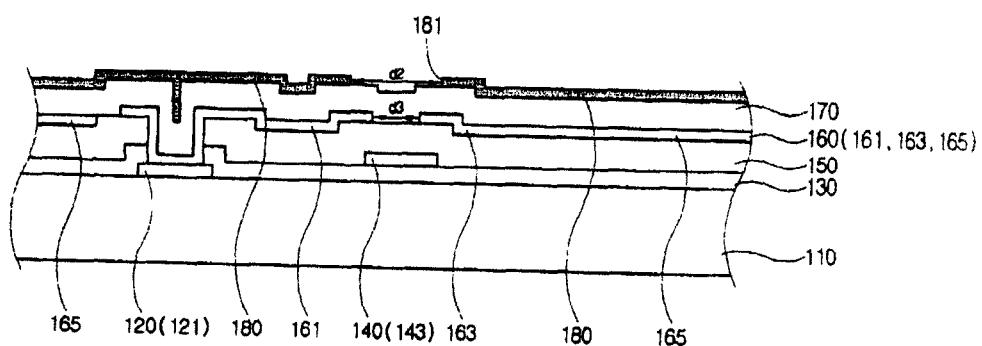


图 3H

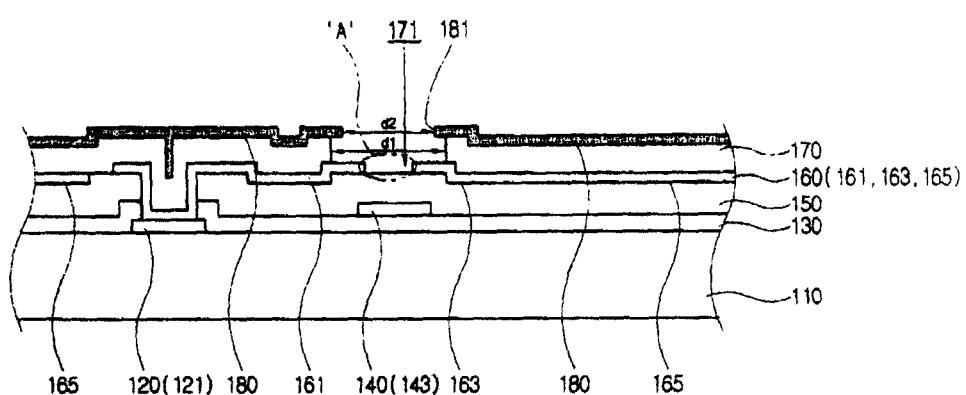


图 3I

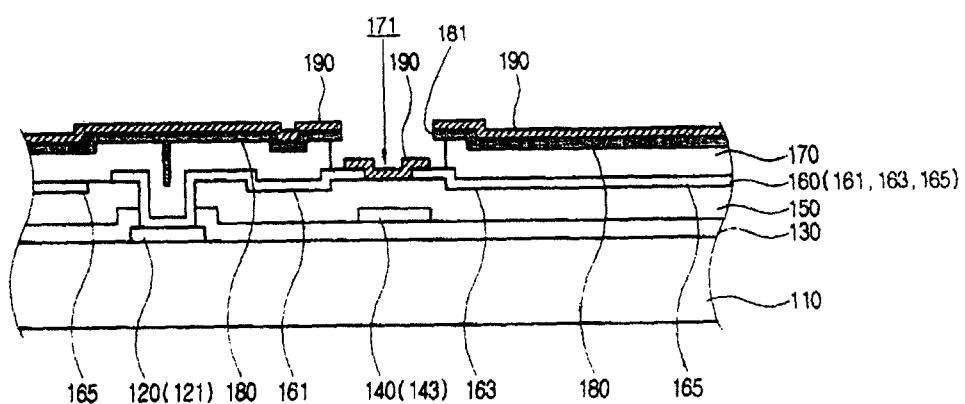


图 3J

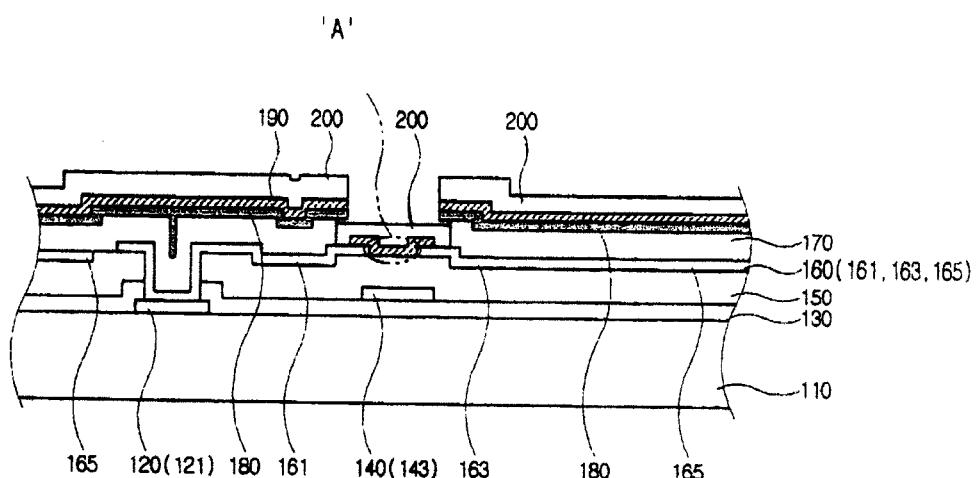


图 3K

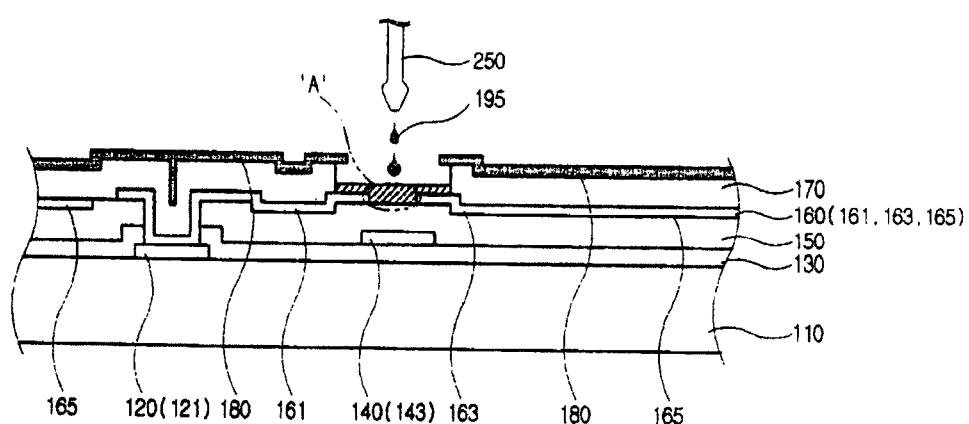


图 4