

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510079768.3

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100378561C

[22] 申请日 2005.6.28

[21] 申请号 200510079768.3

[30] 优先权

[32] 2004.9.22 [33] KR [31] 10-2004-0075984

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 徐铨植 白承汉 崔洛奉

[56] 参考文献

US6207472B1 2001.3.27

US6759281B1 2004.7.6

US2003/0160235A1 2003.8.28

CN1333475A 2002.1.30

US2004/0129937A1 2004.7.8

US5751020A 1998.5.12

CN1522470A 2004.8.18

审查员 李剑韬

[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 祁建国

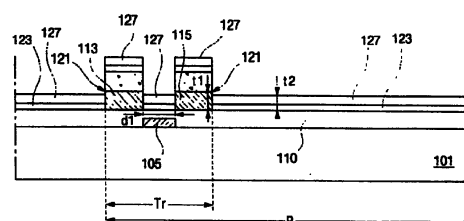
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 14 页

[54] 发明名称

采用小分子有机半导体材料的液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示器结构。所述液晶显示器结构包括像素区和基板上的薄膜晶体管。薄膜晶体管毗邻像素区并且包括栅极；具有一顶面的栅绝缘层；栅绝缘层顶面上的源极和漏极；设置在栅绝缘层顶面上和像素区内的半导体层，源极和漏极之间的半导体层限定一沟道区，半导体层包括小分子有机半导体材料；以及覆盖沟道区的第一钝化层，第一钝化层的顶面与源极和漏极各自的顶面吻合或是处在源极和漏极各自的顶面下方。



1、一种液晶显示器结构，包括：

像素区；和

在基板上的薄膜晶体管，所述薄膜晶体管的位置毗邻所述像素区，所述薄膜晶体管包括：

栅极；

具有一顶面的栅绝缘层；

在所述栅绝缘层顶面上的源极和漏极；

设置在所述栅绝缘层顶面上和所述像素区内的半导体层，其在所述源极和漏极之间限定一沟道区，所述半导体层包括小分子有机半导体材料；以及

覆盖所述沟道区的第一钝化层，所述第一钝化层的顶面与所述源极和漏极各自的顶面吻合或是处在所述源极和漏极各自的顶面下方。

2、按照权利要求1的液晶显示器结构，其特征在于，所述栅绝缘层的顶面是水平顶面。

3、按照权利要求2的液晶显示器结构，其特征在于，所述源极和漏极的厚度等于或大于所述半导体层和第一钝化层的厚度之和。

4、按照权利要求1的液晶显示器结构，其特征在于，所述栅绝缘层还设置在像素区内，所述第一钝化层在所述像素区内直接接触到所述栅绝缘层的顶面。

5、按照权利要求1的液晶显示器结构，其特征在于，所述小分子有机半导体材料是透明材料。

6、按照权利要求5的液晶显示器结构，其特征在于，所述小分子有机半导体材料具有约85%以上的光透射率。

7、按照权利要求5的液晶显示器结构，其特征在于，所述小分子有机半导体材料包括并五苯。

8、按照权利要求1的液晶显示器结构，其特征在于，所述源极和漏极具有3000埃以上的厚度。

9、按照权利要求1的液晶显示器结构，其特征在于，所述沟道区具有

小于 40 $\mu\text{m}$  的宽度。

10、按照权利要求 1 的液晶显示器结构，其特征在于，还包括在所述第一钝化层上方形成的第二钝化层，所述第二钝化层直接接触到所述源极和漏极各自的顶面。

11、按照权利要求 1 的液晶显示器结构，其特征在于，所述基板是塑料基板。

12、一种液晶显示器结构的制造方法，包括以下步骤：

在基板上形成栅极；

形成栅绝缘层；

在栅绝缘层上方形成源极、漏极，以及所述源极和漏极之间的沟道区；

通过在沟道区内蒸发小分子有机半导体材料形成半导体层；以及

形成覆盖半导体层的第一钝化层，使得第一钝化层的顶面与源极和漏极各自的顶面吻合或是处在源极和漏极各自的顶面下方。

13、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成栅绝缘层的步骤包括形成具有水平顶面的栅绝缘层。

14、按照权利要求 13 的方法，其特征在于，所述形成半导体层和第一钝化层的步骤包括形成半导体层和第一钝化层，使得半导体层的厚度与第一钝化层的厚度之和等于或小于源极和漏极的厚度。

15、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，还包括：

在第一钝化层上方形成第二钝化层；以及

第二钝化层直接接触源极和漏极各自的顶面。

16、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成源极、漏极和沟道区的步骤包括：

在栅绝缘层上形成金属层；以及

用构图的金属掩模层对金属层进行构图，以形成源极、漏极和沟道区，构图的掩模层位于源极和漏极的顶面上。

17、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成半导体层的步骤还包括在用于形成数据线、源极、漏极和数据焊盘电极的构图的掩模层的顶面上蒸发小分子有机半导体材料。

18、按照权利要求 17 的方法，其特征在于，所述形成第一钝化层的步

骤还包括在用于形成数据线、源极、漏极和数据焊盘电极的构图的掩模层的顶面上形成第一钝化层。

19、按照权利要求 18 的方法，其特征在于，还包括通过去掉构图的掩模层，以去掉在构图的掩模层顶面上的半导体层和在构图的掩模层顶面上的第一钝化层。

20、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成半导体层的步骤还包括在像素区内蒸发小分子有机半导体材料。

21、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成栅绝缘层的步骤包括在像素区内形成栅绝缘层。

22、按照权利要求 21 的方法，其特征在于，所述形成半导体层的步骤包括：

在像素区内蒸发小分子有机半导体材料；以及  
像素区内的小分子有机半导体材料直接接触像素区内的栅绝缘层顶面。

23、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述在沟道区内形成半导体层的步骤包括：

采用具有对应着沟道区、源极和漏极的开口的荫罩；以及  
在沟道区内蒸发小分子有机半导体材料。

24、按照权利要求 23 的方法，其特征在于，所述形成栅绝缘层的步骤包括在像素区内形成栅绝缘层。

25、按照权利要求 24 的方法，其特征在于，还包括：

在像素区内形成第一钝化层；以及  
像素区内的第一钝化层直接接触到像素区内的栅绝缘层顶面。

26、按照权利要求 12 的方法，其特征在于，所述形成有栅极的基板为塑料基板。

27、按照权利要求 26 的方法，其特征在于，各个所述步骤是在 200 摄氏度以下的温度下进行的。

## 采用小分子有机半导体材料的液晶显示器件及其制造方法

本申请要求享有 2004 年 9 月 22 日在韩国专利局申请的韩国专利申请 2004-0075984 的优先权，在此引用该申请的全部内容作为参考。

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示 (LCD) 器件，具体涉及一种 LCD 器件的阵列基板及其制作方法。

### 背景技术

液晶显示 (LCD) 器件一般是利用液晶分子的光学各向异性和双折射特性来显示图像。LCD 器件通常具有彼此分开并且面对的第一和第二基板，以及介于二者之间的液晶层。第一和第二基板各自具有电极，以在电极之间形成一个电场。也就是，如果对 LCD 器件的电极施加电压，就会在电极之间形成电场，电场改变液晶分子的取向。改变的液晶分子取向控制通过液晶层的光透射率，控制通过液晶层的光透射率就能显示出图像。

在常用的各种类型 LCD 器件当中，有源矩阵 LCD (AM-LCD) 器件得以发展是因为其在显示运动图像时具有高分辨率和优势。AM-LCD 器件包括各个像素区内作为开关器件的薄膜晶体管 (TFT)，各个像素区内的像素电极，以及公共电极。

图 1 是按照现有技术的一种 LCD 器件的分解透视图。如图 1 所示的 LCD 器件 20 有一上基板 22，它具有黑矩阵 25、滤色片层 26、和在滤色片 26 上的公共电极 28。LCD 器件还包括一下基板 12，它具有薄膜晶体管 (TFT) T 和连接到 TFT T 的像素电极 18。滤色片层 26 包括红、绿、蓝滤色片 26a、26b 和 26c。

液晶层 30 设置在上、下基板 22 和 12 之间。下基板 12 被称作阵列基板是因为在上面设有包括栅线 14 和数据线 16 的阵列线。栅线 14 和数据线 16 彼此交叉，作为开关元件的 TFT T 被设在矩阵中并且连接到栅线 14 和数据

线 16。栅线 14 和数据线 16 彼此交叉限定一像素区 P。TFTT 形成在栅线 14 和数据线 16 的交叉部位附近。像素区 P 内的像素电极 18 是用透明导电材料形成的。上基板 22 被称为滤色片基板是因为在上面设有滤色片层 26。

通过液晶单元工序用密封图案（未示出）使上、下基板 22 和 12 粘结。密封图案保持 LCD 器件 20 的盒间隙均匀并能防止上基板 22 和下基板 12 之间的空间内的液晶材料发生泄漏。尽管图中没有表示，在液晶层 30 与上、下基板 22 和 12 之间的边界上还要分别形成上、下定向层，其中，上、下定向层能够改善液晶层 30 取向的可靠性。LCD 器件 20 还包括至少一偏振器（未示出），其在 LCD 器件 20 外表面的上方或下方，并且在 LCD 器件 20 的下方可以设置作为光源的背光单元（未示出）。

由数据线 16 传输的图像信号通过向栅线 14 顺序扫描 TFTT 的开/关信号被施加给预定的像素电极 18。由此用垂直电场驱动液晶层 30，并且根据其光透射率的改变显示出图像。

LCD 器件的母基板通常是用透明玻璃材料制成的。近来，为了诸如笔记本和个人数字助理（PDA）等小型便携式显示装置，建议用比玻璃基板更轻且更柔韧的塑料基板作为 LCD 器件的母基板。

然而，由于塑料基板与玻璃基板相比对热和化学处理更加敏感，LCD 器件难以采用塑料基板作为母基板，这是因为阵列基板的制作工艺通常是在 200 摄氏度以上的高温下完成的。另外，在制作阵列基板时通常需要若干高温工艺。因此，为了解决这一问题，没有阵列元件的滤色片基板可以用塑料基板制成，但是阵列基板仍然通常是用玻璃基板制成。

另一种方案是采用小分子有机材料，并且采用 200 摄氏度以下的低温工艺，这样可以用柔韧的塑料基板制作阵列基板。

以下要描述在 200 摄氏度以下的低温下用柔韧的塑料基板制作 LCD 器件的阵列基板的一种方法。应该注意到，在低温工艺中，尽管金属层、绝缘层和钝化层不会影响薄膜晶体管的特性，但是当包括薄膜晶体管的沟道区的半导体层是用一般半导体材料制成时，在低温处理中，薄膜晶体管的电性能会受到影响，这是因为半导体层在低温处理下具有脆弱的内部结构，与在通常的高温处理下的半导体层相比，这种半导体层的导电性会降低。

为了解决这一问题，用有机半导体材料制成半导体层，其中，有机半导

体材料包括小分子材料和聚合物材料。这里，小分子有机半导体材料具有比聚合物有机半导体材料更高的导电性。

图2是按照现有技术用于采用柔韧塑料基板的LCD器件的一种阵列基板的示意性横截面图，该阵列基板包括小分子有机半导体材料的半导体层。在图2中，栅线（未示出）和栅极53是通过在塑料基板50上沉积金属材料并且对其构图而形成的。然后在包括栅线和栅极53的基板50的整个表面上涂敷有机绝缘材料形成栅绝缘层57。

在栅极53上面通过蒸发诸如并五苯（Pentacene,  $C_{22}H_{14}$ ）的小分子有机半导体材料形成半导体层60。由于诸如并五苯的小分子有机半导体材料是粉末形式的，并且难以制成溶剂形式，用化学蒸气沉积（CVD）工艺难以沉积并五苯，也难以用光刻法工艺对并五苯构图，在该光刻法工艺中并五苯会接触到含湿气的光刻胶材料、显影液和剥离液。为此要采用具有开口部分（未示出）的荫罩70来蒸发半导体层60。然而，这种工艺对半导体层60的宽度W1和半导体层60之间的距离W2有一定的限制。

更具体地说，荫罩70是用金属材料制成的，对应着半导体层60宽度的开口部分宽度至少应该约大于40微米。也就是说，开口部分的宽度至少应该约大于40微米，而开口部分之间对应着半导体层60之间距离W2的距离应该约大于120微米。这是因为在蒸发工艺中需要考虑到材料的扩散。

因此，半导体层60的宽度W1至少应该大于40微米，其中规则半导体层60的沟道长度小于约10微米。缩小除沟道区之外的半导体层60的尺寸有助于增大孔径比。像素区增加越多，清晰度就增大越多，而像素区尺寸减小越少。因此，像素区内薄膜晶体管的尺寸减小越少，沟道的尺寸减小也就越少。因此，采用荫罩70的小分子有机半导体层60不适合高分辨率阵列基板，因为半导体层60的宽度W1要至少约大于40微米。

另外，如果在此后用显影液和剥离液按照光刻法工艺形成源极和漏极，那些溶液会损伤源极和漏极下面的半导体层60。因此，在高分辨率LCD的阵列基板中难以采用小分子有机半导体层。

## 发明内容

为此，本发明提出了一种阵列基板及其制作方法，其能够基本上消除因

现有技术的局限和缺点造成的问题。

本发明的一个目的是提供一种 LCD 器件的阵列基板,它具有几微米内的沟道区,并且能通过蒸发对湿气敏感的小分子有机半导体材料来制造该阵列基板。

本发明的再一目的是提供一种制作 LCD 器件阵列基板的方法,它具有几微米内的沟道区,并且能通过蒸发对湿气敏感的小分子有机半导体材料来制造该阵列基板。

为了按照本发明的意图实现上述目的和其他优点,以下要具体和广泛地说明,一种液晶显示器结构包括:象素区;基板上的薄膜晶体管,薄膜晶体管的位置毗邻象素区,薄膜晶体管包括:栅极;具有顶面的栅绝缘层;栅绝缘层顶面上的源极和漏极;设置在栅绝缘层顶面上和象素区内的半导体层,源极和漏极之间的半导体层限定沟道区,半导体层包括小分子有机半导体材料;以及覆盖沟道区的第一钝化层,第一钝化层的顶面与源极和漏极各自的顶面吻合或是处在源极和漏极各自的顶面下方。

按照另一方面,液晶显示器结构的一种制作方法包括以下步骤:在基板上形成栅极;形成栅绝缘层;在栅绝缘层上方形成源极、漏极、以及源极和漏极之间的沟道区;在沟道区内通过蒸发小分子有机半导体材料形成半导体层;并且形成覆盖半导体层的第一钝化层,使得第一钝化层的顶面与源极和漏极各自的顶面吻合或是处在源极和漏极各自的顶面下方。

根据以下的说明就能理解本发明的应用范围。然而应该理解具体的说明和特殊实施例仅仅是作为本发明的最佳实施例提出的,在说明书的基础上,本领域的普通技术人员就能实现属于本发明原理和范围之内内的各种修改和变更。

## 附图说明

根据以下结合附图举例的说明就能充分理解本发明,附图并不构成对本发明的限制。

图 1 是按照现有技术的一种 LCD 器件的分解透视图;

图 2 是按照现有技术用于采用柔韧塑料基板的 LCD 器件的一种阵列基板的示意性横截面图,所述阵列基板包括小分子有机半导体材料的半导体层;

图 3A-3C、4A-4C、5A-5C、6A-6C、7A-7C、8A-8C 和 9A-9C 为表示按照本发明第一实施例的 LCD 器件阵列基板的制作步骤的示意性横截面图；以及

图 10A-10C、11A-11C、12A-12C、13A-13C 和 14A-14C 为表示按照本发明第二实施例的 LCD 器件阵列基板的制作步骤的示意性横截面图。

### 具体实施方式

以下要具体描述本发明的最佳实施例，在附图中表示了这些例子。在所有附图中尽可能用相同的标号代表相同或类似的部分。

图 3A-3C、4A-4C、5A-5C、6A-6C、7A-7C、8A-8C 和 9A-9C 为表示按照本发明第一实施例的 LCD 器件阵列基板的制作步骤的示意性横截面图。其中的图 3A、4A、5A、6A、7A、8A 和 9A 表示包括薄膜晶体管区 Tr 的像素区 P；图 3B、4B、5B、6B、7B、8B 和 9B 表示栅焊盘区 GP；而图 3C、4C、5C、6C、7C、8C 和 9C 表示数据焊盘区 DP。

尽管图中没有表示，如果要处理的母基板是一个塑料基板，通过加载步骤，塑料基板能够由于柔韧性而严重弯折。因此可以将一个诸如玻璃的刚性基板与该母基板粘结在一起。

在图 3A-3C 中，在诸如约 200 摄氏度以下的低温下通过溅射在作为母基板的基板 101 上沉积第一金属层（未示出）。接着在第一金属层上涂敷光刻胶材料，并在光刻胶材料的上方设置具有开口部分的掩模（未示出）。通过用掩模对光刻胶材料进行曝光和显影形成光刻胶图案（未示出）。在此时通过光刻胶图案暴露出部分第一金属层。然后通过蚀刻暴露出的第一金属层形成栅线（未示出）、栅极 105 和栅焊盘电极 107。尽管图中没有表示，栅线连接到栅极 105，而栅焊盘电极 107 连接到栅线的端部。接着利用灰化或剥离去掉与栅线，栅极 105 和栅焊盘电极 17 重叠的光刻胶图案。

在图 4A-4C 中，通过涂敷一种诸如聚乙烯吡咯烷酮（PVP）和苯并环丁烯（BCB）的有机材料，在包括栅线，栅极 105 和栅焊盘电极 107 的基板 101 上方形成栅绝缘层 110。在本实施例中，用有机绝缘材料制成的栅绝缘层 110 具有一水平顶面，在包括诸如栅线，栅极 105 和栅焊盘电极 107 的栅图案的部分与不包括栅图案的另一部分之间没有阶梯。然而如下文所述，栅绝缘层

110 并不一定要求具有水平顶面。

接着在栅极绝缘层 110 上通过在诸如 200 摄氏度以下的低温下沉积金属材料而形成第二金属层。尽管现有技术的第二金属层厚度范围在 1500 埃到 2000 埃，考虑到后续要进行的剥离 (lift-off) 工序，本发明第一实施例的第二金属层的厚度  $t_1$  至少要达到 3000 埃以上。

在第二金属层的整个表面上涂敷一种光刻胶材料，并在光刻胶材料上面设置具有开口部分的掩模。将光刻胶材料曝光并显影形成光刻胶图案 120，其中光刻胶图案 120 形成在用于数据线 (未示出)、源极 113、漏极 115 和数据焊盘电极 117 的区域内。可以用与第一金属层相同的金属材料制成第二金属层。

尽管图中没有表示，通过蚀刻对应着光刻胶图案 120 的开口部分的暴露的金属层而形成与栅线交叉以限定像素区 P 的数据线、源极 113、和与源极 113 以一定距离分开的漏极 115，以及数据焊盘电极 117，其中源极 113 连接到数据线，而数据焊盘电极 117 连接到数据线的端部。

在本实施例中，在形成数据线、源极 113、漏极 115 和数据焊盘电极 117 之后保留与数据线、源极 113、漏极 115 和数据焊盘电极 117 重叠的光刻胶图案 120，不采用灰化或剥离的工序。这样，源极 113 和漏极 117 之间的间隔区域对应着沟道区，对于高分辨率 LCD 器件，该区域具有约 10 微米的距离  $d_1$ 。而对于一般分辨率模式，该距离  $d_1$  可以小于 40 微米的最小限制。

在图 5A-5C 中，在基板 101 的整个表面上通过蒸发小分子有机半导体材料形成半导体层 123，所述基板 101 具有数据线，源极 113，漏极 115 和与数据线、源极 113、和漏极 115 重叠的光刻胶图案 120。例如，小分子有机半导体材料的透射率约大于 85%，并且这种小分子有机半导体材料包括并五苯。

例如，半导体层 123 的厚度大约是 500 埃。应该注意到数据线、源极 113，漏极 115 和数据焊盘电极 117 包括顶面和侧部，其中由于蒸发步骤的特性，通过半导体层 123 暴露出侧部。利用蒸发形成的半导体层 123 在具有阶梯的侧面通常具有较差的沉积特性，因此很少会沉积在源极和漏极 113 和 115 的侧面。

如上所述，包括光刻胶图案 120 的另外厚度在内的源极和漏极 113 和 115 各自的厚度  $t_1$  至少有 3000 埃，因此便于从源极和漏极 113 和 115 的侧面切

割半导体层 123。另外，由于没有去掉像素区 P 内的半导体层 123，半导体层 123 应该具有高的光透射率。例如，本实施例的半导体层 123 就是由透射率大约为 85% 的小分子有机半导体材料制成的。

在图 6A-6C 中，在半导体层 123 上沉积一种诸如氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 的无机材料形成第一钝化层 127。此处的第一钝化层 127 没有沉积在源极和漏极 113 和 115 的侧面。在本实施例中，数据线、源极 113、漏极 115 和数据焊盘电极 117 各自的厚度  $t_1$  等于或大于半导体层 123 和第一钝化层 127 组合的总厚度  $t_2$ 。另外，第一钝化层 127 在光刻胶图案 120 上面的部分比第一钝化层 127 在像素区 P 内的其它部分要高。

接着参见图 7A-7C，通过用剥离液浸渍以去掉光刻胶图案 120。具体地说，由于源极和漏极 113 和 115 的侧面是通过半导体层 123 和第一钝化层 127 暴露的，在浸渍步骤中剥离液容易接触并且与接近源极和漏极 113 和 115 侧面的光刻胶图案 120 的暴露部分发生反应。此时，半导体层 123 和第一钝化层 127 与光刻胶图案 120 重叠的部位和光刻胶图案 120 被同时去掉。该步骤可以被称为剥离步骤。在本实施例中，光刻胶图案 120 的顶面不会接触到剥离液，但是，由于半导体层 123 和第一钝化层 127 在源极和漏极 113 和 115 侧面的开口部分，光刻胶图案 120 的侧面会接触到剥离液，使光刻胶图案 120 与基板 101 分离。

如上所述，在第一实施例中，有机绝缘材料制成的栅绝缘层 110 具有一个没有阶梯的水平顶面，并且数据线、源极 113、漏极 115 和数据焊盘电极 117 各自的厚度  $t_1$  等于或大于半导体层 123 和第一钝化层 127 组合的总厚度  $t_2$ 。然而，栅绝缘层 110 可以具有带阶梯结构的顶面。如果栅绝缘层 110 具有带阶梯结构的顶面，第一钝化层 127 的顶面可以与源极 113 和漏极 115 各自的顶面吻合或是低于其顶面，以便于剥离工序。换句话说，通过控制第一钝化层 127 的顶面使其与源极 113 和漏极 115 各自的顶面吻合或是低于其顶面，光刻胶图案 120 的侧面就不会被第一钝化层 127 覆盖。这样就能有效地去掉光刻胶图案 120，在剥离工序中去掉与光刻胶图案 120 重叠的半导体层 123 和第一钝化层 127。这样就不必要要求栅绝缘层 110 是水平顶板并且源极 113 和漏极 115 的厚度  $t_1$  等于或大于半导体层 123 和第一钝化层 127 组合的厚度  $t_2$ 。如果第一钝化层 127 的顶面与源极 113 和漏极 115 各自的顶面吻合

或是低于其顶面，就能有效地去掉光刻胶图案 120，因为光刻胶图案 120 的整个侧壁在进行剥离工序时是暴露的。

尽管半导体层 123 是用对剥离液敏感的材料制成的，因为第一钝化层 127 覆盖了半导体层 123，仍然保护半导体层 123 免受剥离液的伤害。由于半导体层 123 形成在源极 113 和漏极 115 之间，可以按照理想值控制半导体层 123 的宽度  $d_1$ ，例如是约小于 40 微米。

在图 8A-8C 中，在第一钝化层 127、数据线、源极 113 和漏极 115 上涂覆一种诸如聚乙烯吡咯烷酮（PVP）和苯并环丁烯（BCB）有机材料来形成第二钝化层 140。在本实施例中，第二钝化层 140 具有一水平面，这是因为它是由有机材料制成的。接着通过对第二钝化层 140 构图形成分别暴露出第二钝化层 140 中的部分漏极电极 115、部分栅焊盘电极 107 和部分数据焊盘电极 117 的第一、第二和第三接触孔 142、144 和 146。

在图 9A-9C 中，通过沉积一种诸如氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO）的透明材料并对其构图形成像素电极 150，其中像素电极 150 通过第一接触孔 142 连接到漏极 115。栅辅助焊盘电极 152 通过第二接触孔 144 连接到栅焊盘电极 107，而数据辅助焊盘电极 154 通过第三接触孔 146 连接到数据焊盘电极 117。

这样就能将小分子有机半导体材料的半导体层 123 控制在几微米。然而，按照第一实施例，第一实施例的半导体层 123 是形成在像素区 P 和薄膜晶体管区 Tr 内。因此，半导体层 123 应该用透射率约为 85% 的材料制成。因此，在第一实施例中对半导体层 123 的材料选择有限制。另外，尽管半导体层 123 是选自具有良好透射率的材料，仍然会影响像素区 P 的亮度。

为了增加对半导体层材料的选择，在本发明的第二实施例中形成的半导体层 123 不占用像素区 P。为了简便，由于按照本发明的第一实施例形成半导体层 123 之前的步骤可以适用于第二实施例，此处不再重复对第二实施例的相应说明。

图 10A-10C、11A-11C、12A-12C、13A-13C 和 14A-14C 为表示按照本发明第二实施例的 LCD 器件阵列基板的制作步骤的示意性横截面图。其中的图 10A、11A、12A 和 13A 表示包括薄膜晶体管区 Tr 的像素区 P；图 10B、11B、12B 和 13B 表示栅焊盘区 GP；而图 10C、11C、12C 和 13C 表示数据焊盘区

DP。

在图 10A-10C 中，数据线（未示出）、源极 213、漏极 215 和数据焊盘电极 217 形成在栅绝缘层 210 上，并且保留用于对数据线、源极 213、漏极 215 和数据焊盘电极 217 构图的光刻胶图案 220。在光刻胶图案 220 上面设置具有开口部分 OA 的荫罩 260，其中开口部分 OA 对应着源极 213、漏极 215 和源极与漏极 213 和 215 之间的间隔，即沟道区。通过荫罩 260 在包括光刻胶图案 220 的基板 201 上蒸发半导体层的材料来形成半导体层 223，其中半导体层 223 可以用小分子有机半导体材料制成，与第一实施例中的半导体层 123（见图 5a）相比不必考虑透射率。这是因为半导体层 223 没有形成在像素区 P 内，而半导体层 223 的透射率不再成为问题。

在图 11A-11C 中，在包括半导体层 223 的基板 201 的整个表面上通过沉积一种诸如氧化硅（ $\text{SiO}_x$ ）的无机材料形成第一钝化层 227。第一钝化层 227 同样在像素区内直接接触到栅绝缘层 210。在具有明显高阶梯的数据线、源极 213、漏极 215 和数据焊盘电极 217 的侧面没有形成第一钝化层 227。在本实施例中，数据线、源极 213，漏极 215 和数据焊盘电极 217 各自的厚度  $t_1$  等于或大于半导体层 223 和第一钝化层 227 组合的总厚度  $t_2$ 。

在图 12A-12C 中，通过浸渍剥离液从基板 201 上去掉光刻胶图案 220。该步骤可以被称为剥离工序。另外，光刻胶图案 220 上的半导体层 223 和第一钝化层 227 被同时去掉，并且对被第一钝化层 227 覆盖的源极和漏极 213 和 215 之间的半导体层 223 构图。因此，由于半导体层 223 的宽度对应着源极和漏极 213 和 215 之间的距离  $d_1$ ，所以易于控制半导体层 223 的宽度。应该注意到，尽管本实施例中的栅绝缘层 210 具有水平顶面，本发明的范围不仅限于本实施例。如果栅绝缘层 210 具有水平的顶面，为了便利剥离工序，第一钝化层 227 的顶面可以与源极 213 和漏极 215 各自的顶面吻合或是低于其顶面。

在图 13A-13C 中，在包括半导体层 223 的基板 201 的整个表面上涂覆一种诸如聚乙烯吡咯烷酮（PVP）和苯并环丁烯（BCB）的有机材料来形成第二钝化层 240。接着通过对第二钝化层 240 构图形成分别暴露出第二钝化层 240 中的部分漏极 215、部分栅焊盘电极 207 和部分数据焊盘电极 217 的第一、第二和第三接触孔 242、244 和 246。

在图 14A-14C 中，沉积一种诸如氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO）透明材料并且对其构图形成像素电极 250，其中像素电极 250 通过第一接触孔 242 连接到漏极 215。栅辅助焊盘电极 252 通过第二接触孔 244 连接到栅焊盘电极 207，而数据辅助焊盘电极 254 通过第三接触孔 246 连接到数据焊盘电极 217。

这样，按照本发明的 LCD 器件阵列基板不用荫罩就能提供一种精密图案，或是提供采用阴罩随后可以进行构图的半导体层，如此就能改善孔径比和亮度。

另外，尽管小分子有机半导体材料对湿气和化学反应敏感，本发明所提供的阵列基板及其制作方法能够使小分子有机半导体材料免受湿气和化学反应影响。这样就能提供一种具有小分子有机半导体材料的柔韧的、高分辨率的 LCD 器件。

以上所述的本发明显然还有许多可能的变更途径。这些变更都不会脱离本发明的原理和范围，而对于本领域技术人员显而易见的所有这些变更都应该属于权利要求书的范围之内。

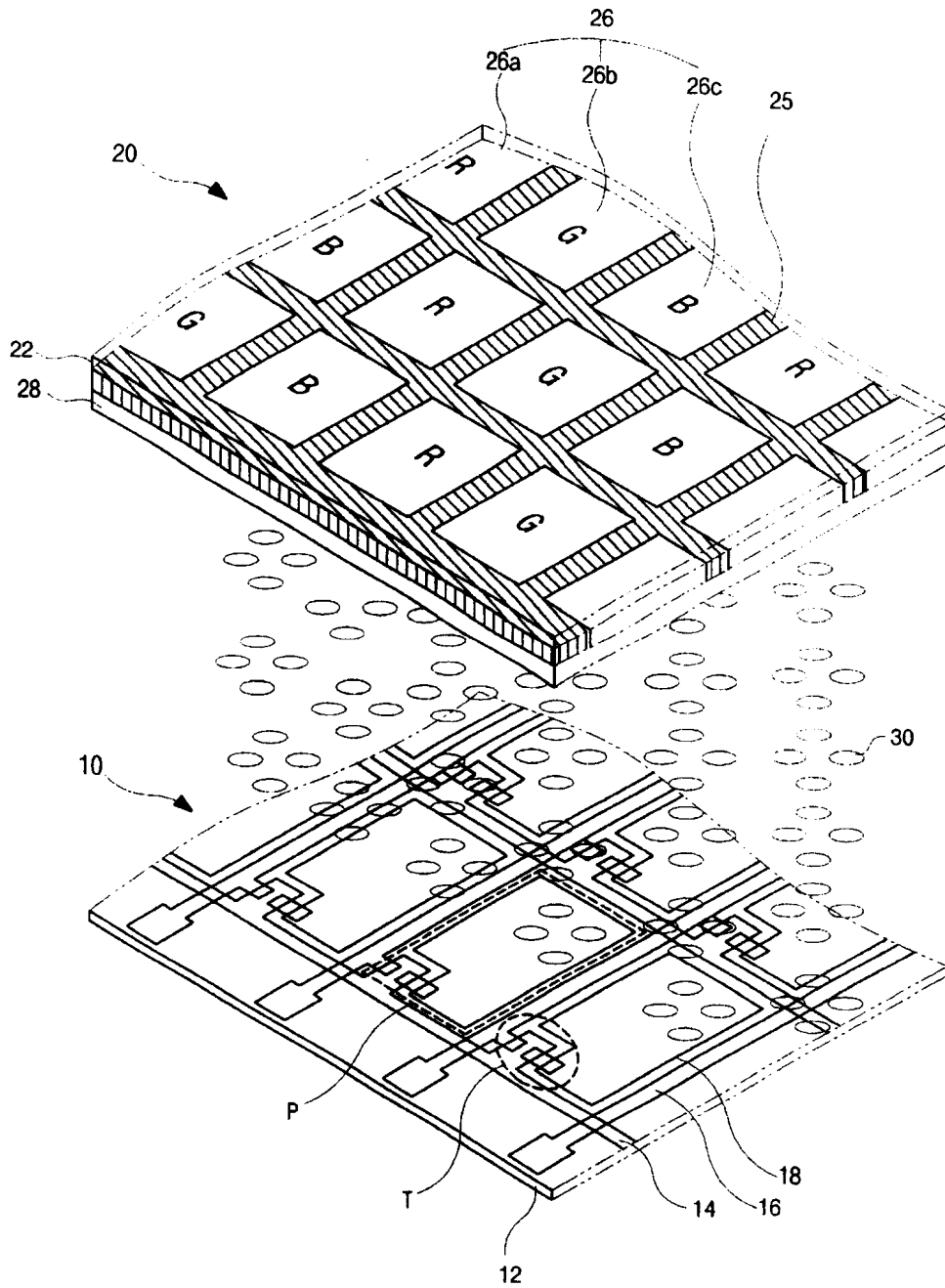


图 1

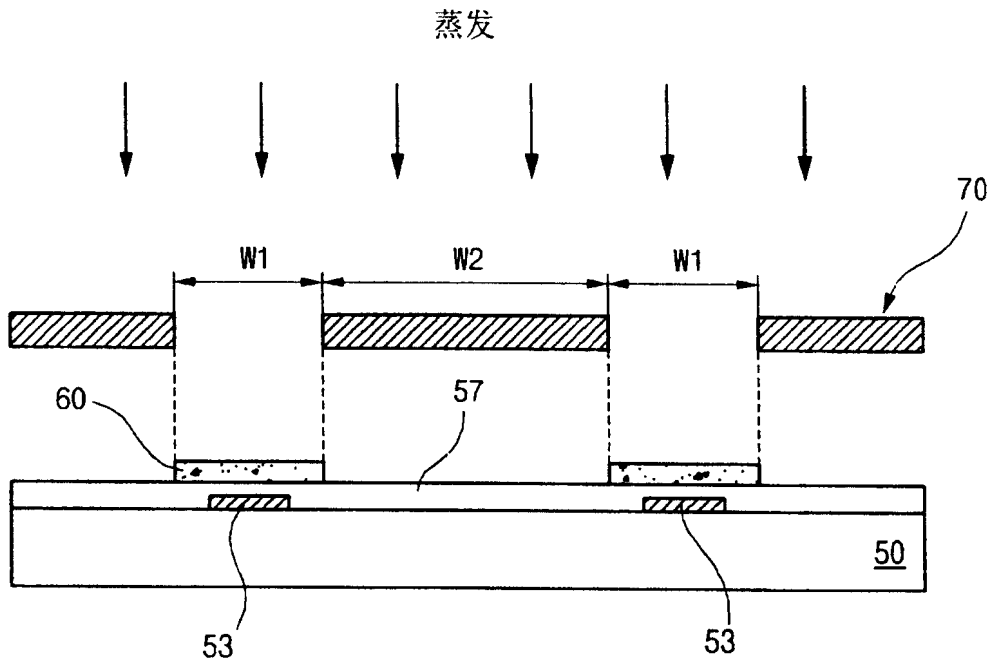


图 2

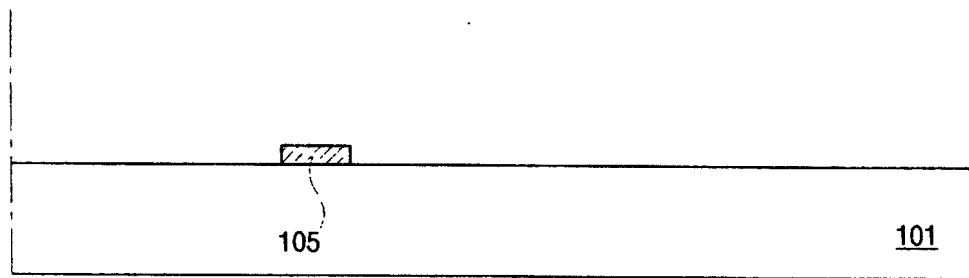


图 3A

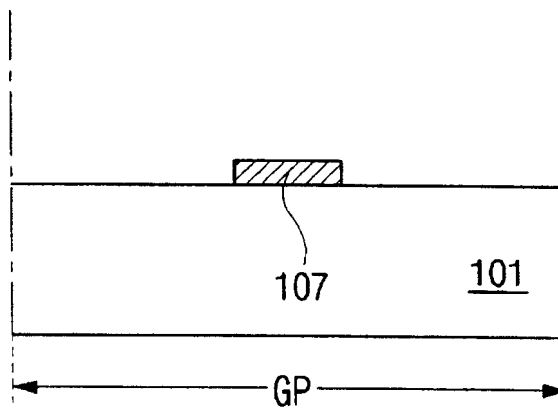


图 3B

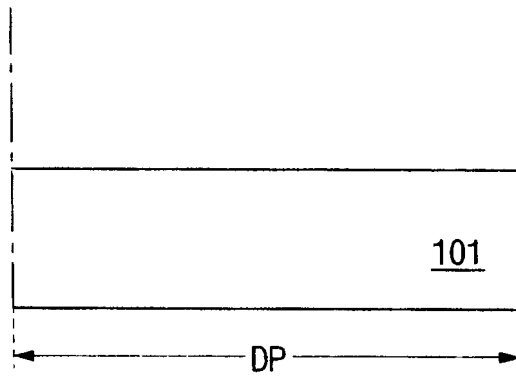


图 3C

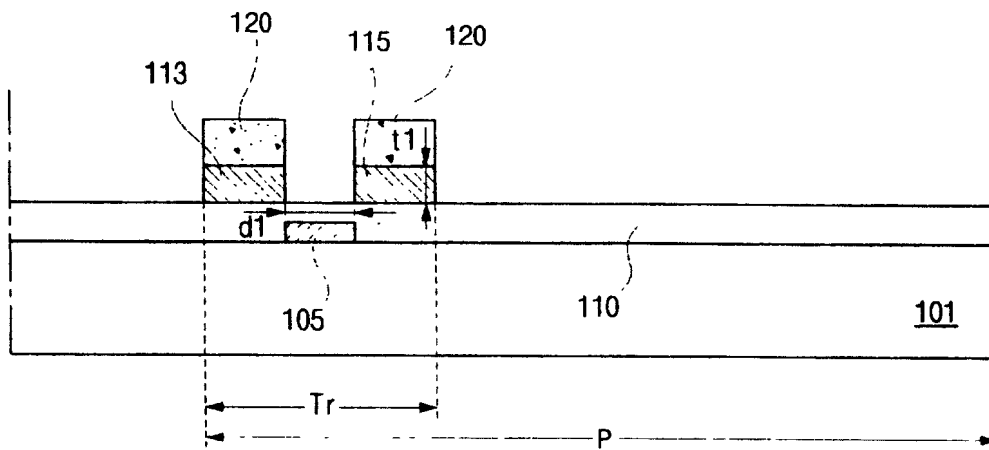


图 4A

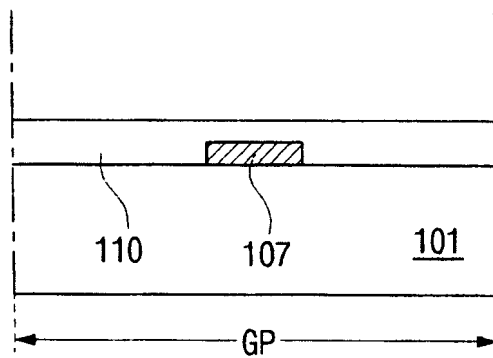


图 4B

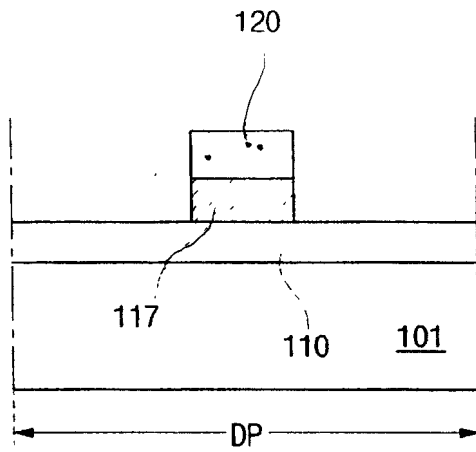


图 4C

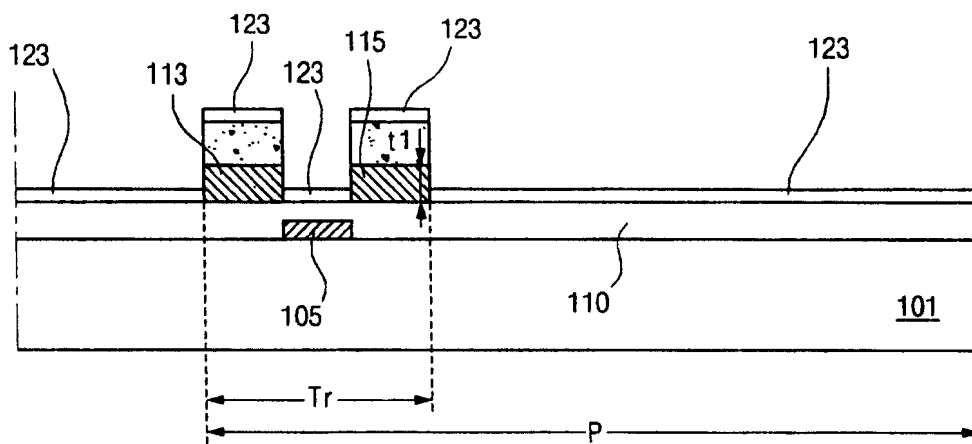


图 5A

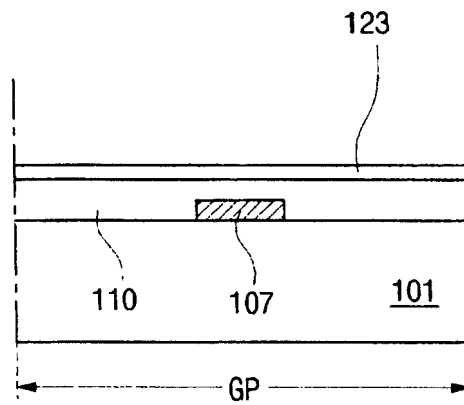


图 5B

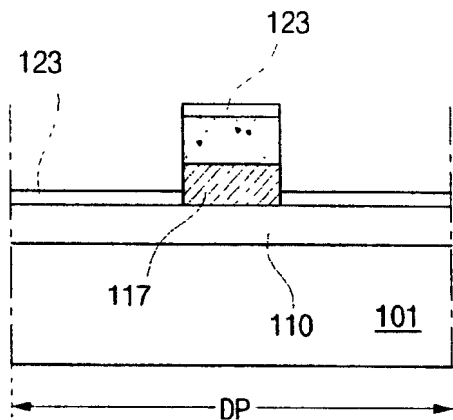


图 5C

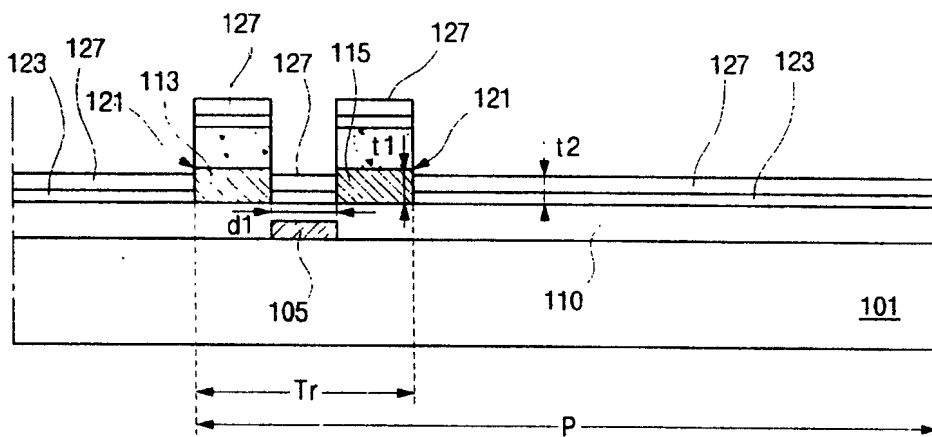


图 6A

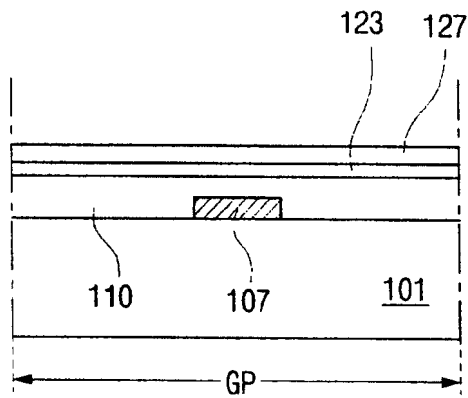


图 6B

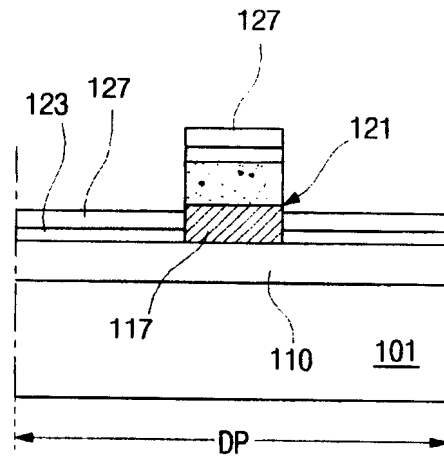


图 6C

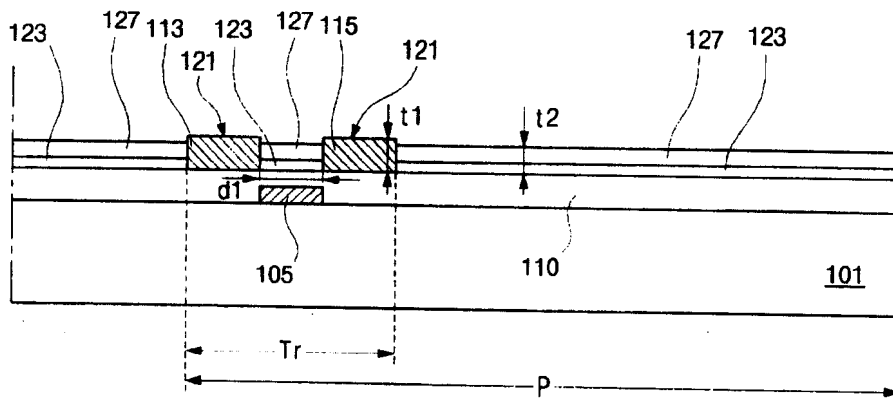


图 7A

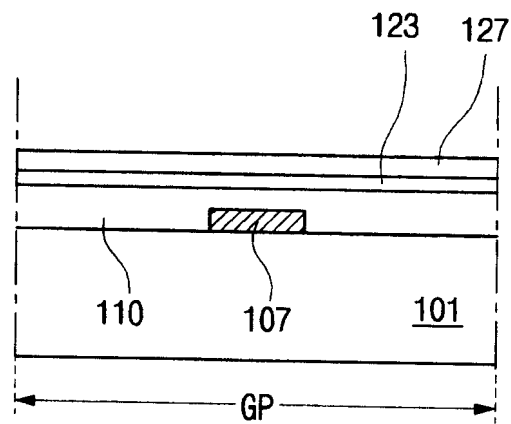


图 7B

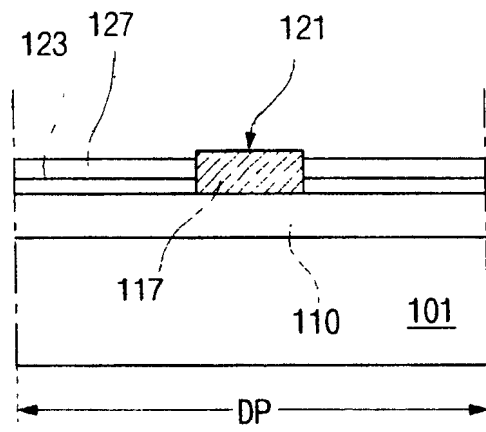


图 7C

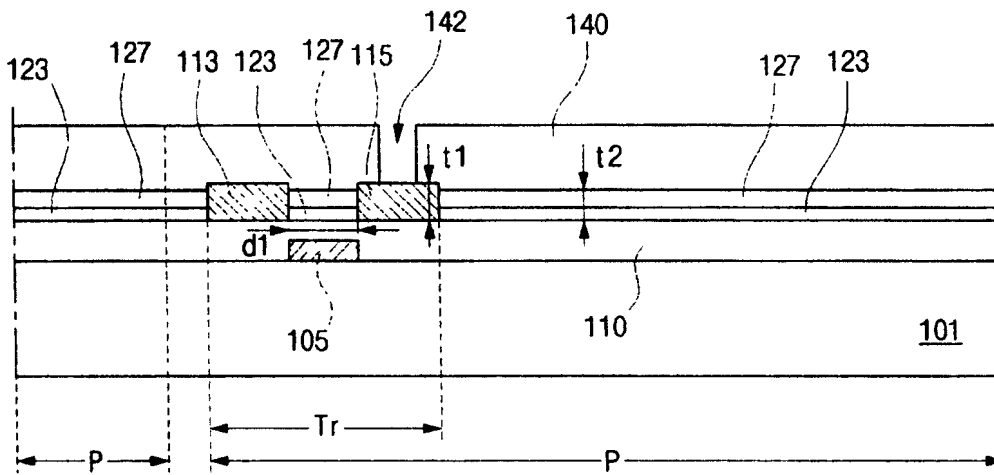


图 8A

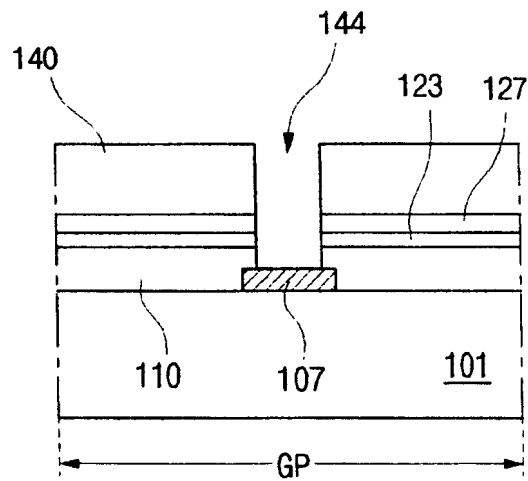


图 8B

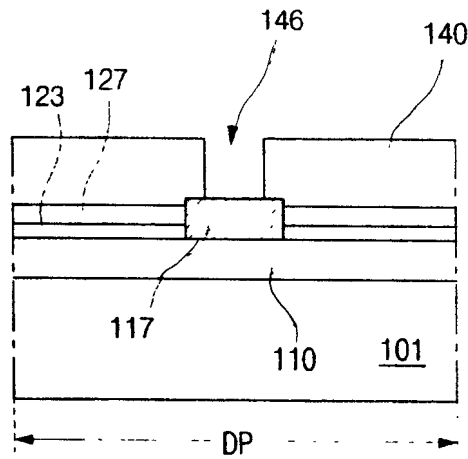


图 8C

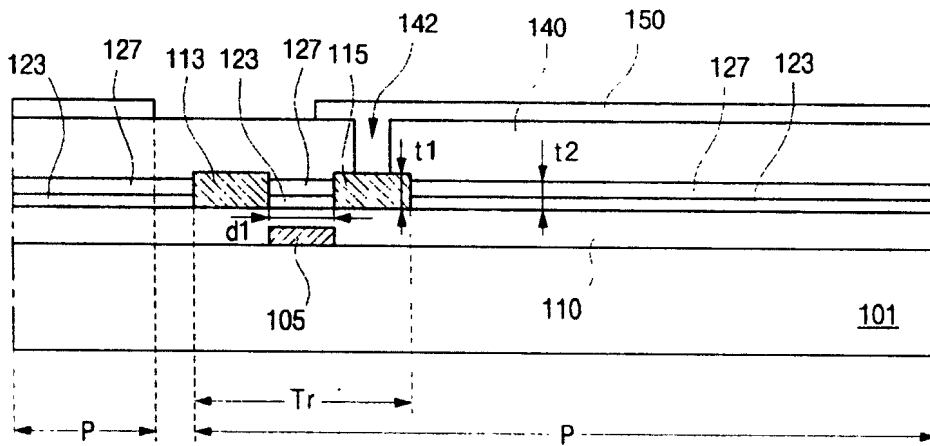


图 9A

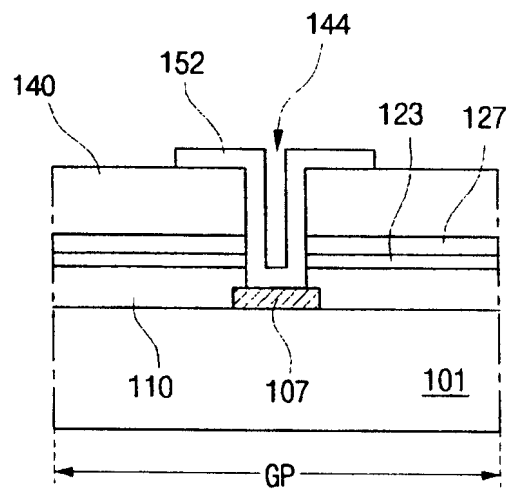


图 9B

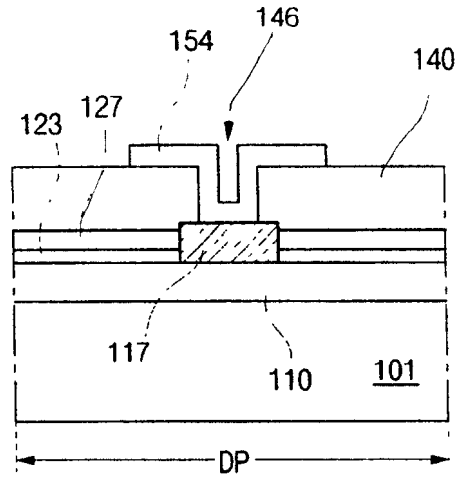


图 9C

蒸发

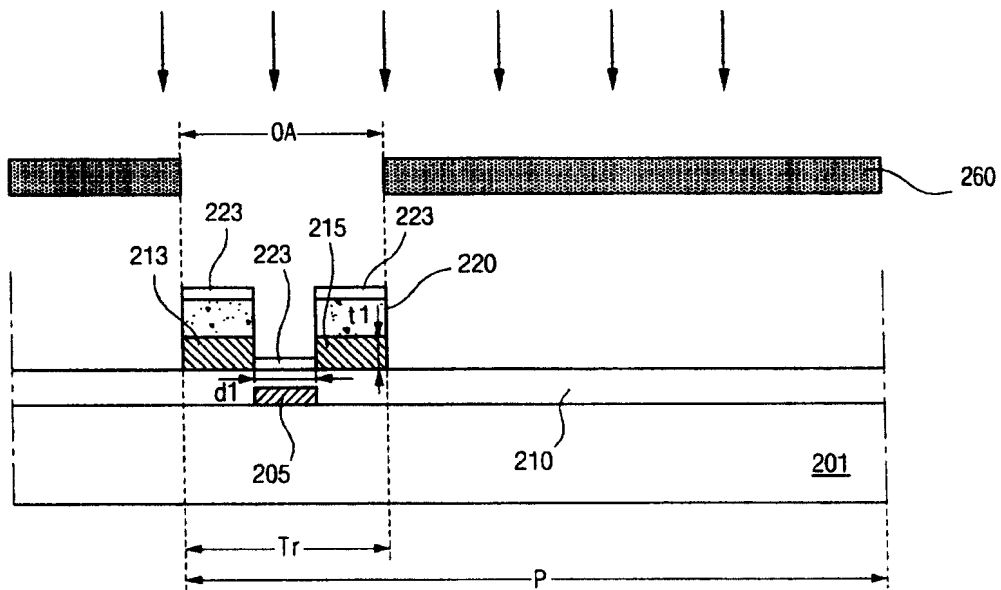


图 10A

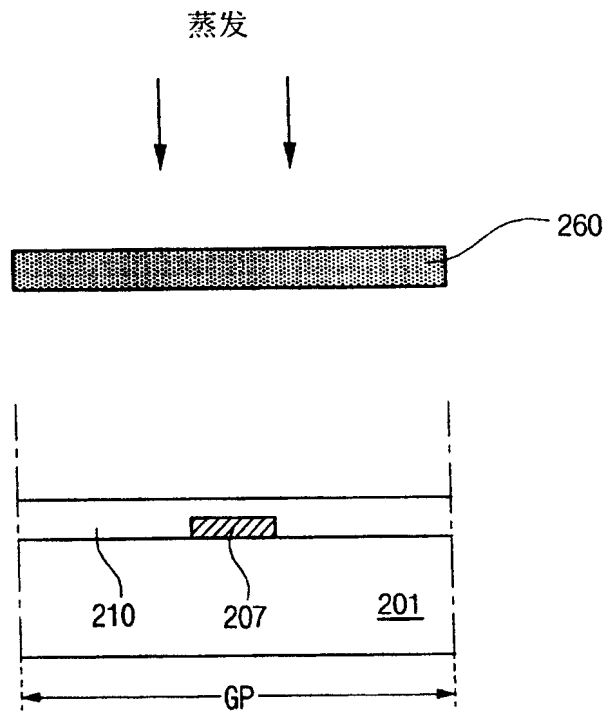


图 10B

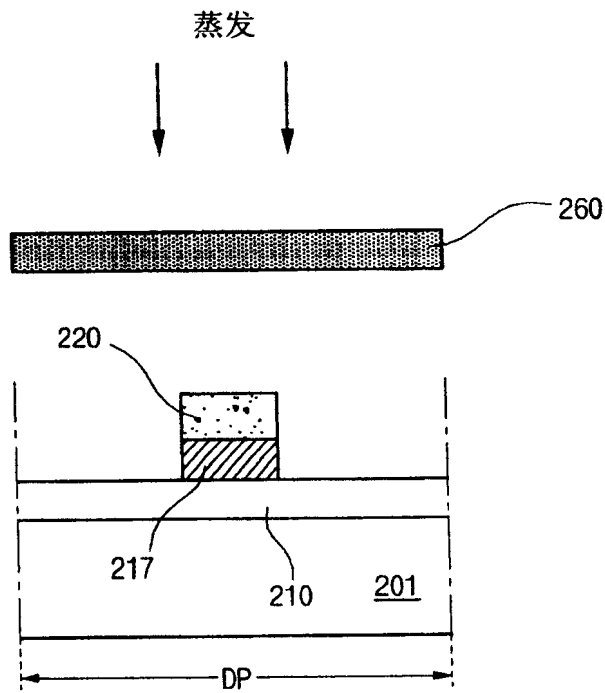


图 10C

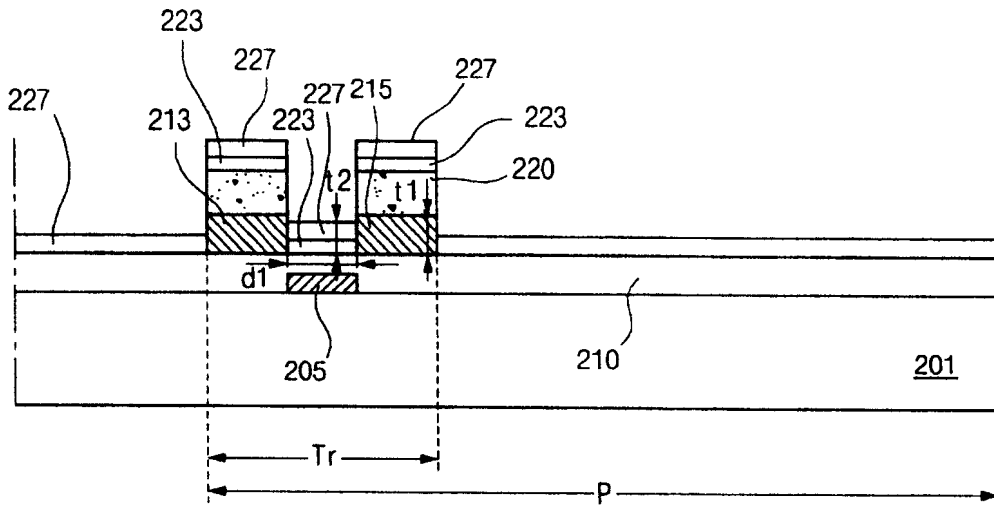


图 11A

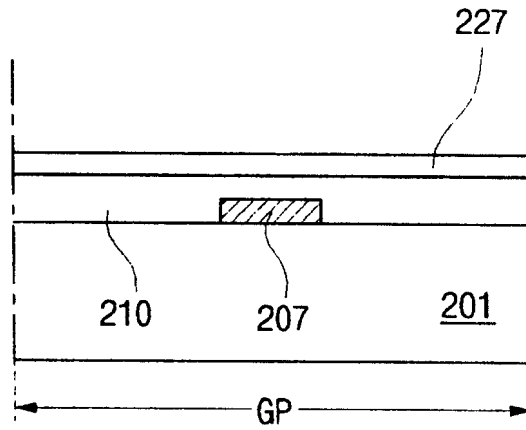


图 11B

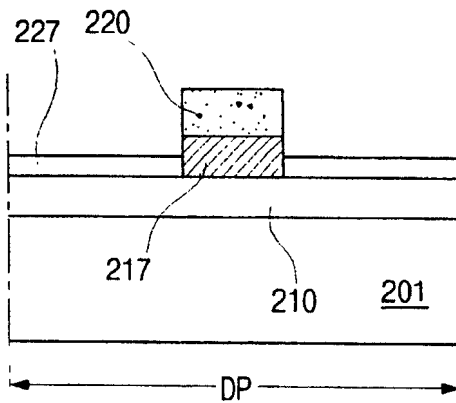


图 11C

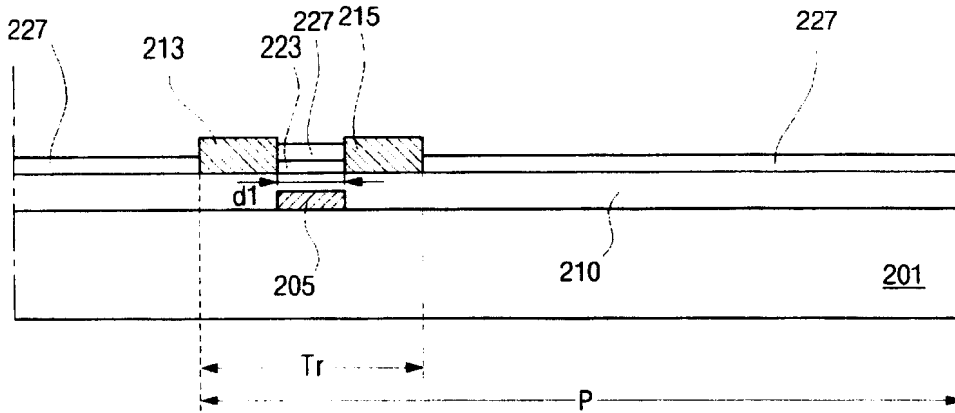


图 12A

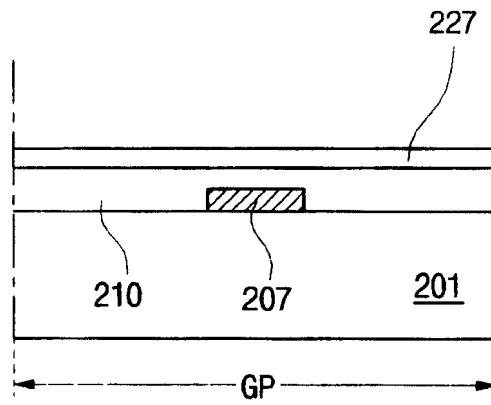


图 12B

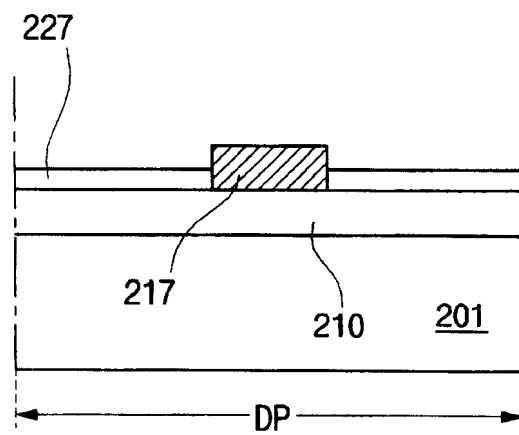


图 12C

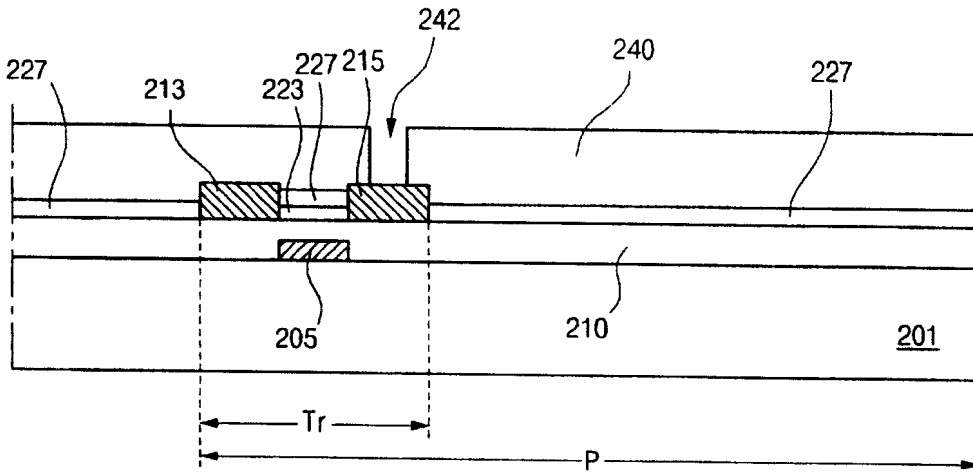


图 13A

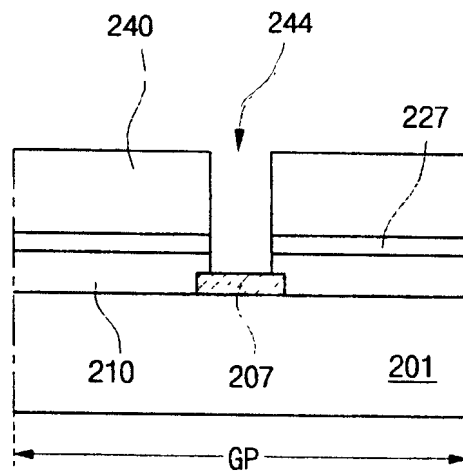


图 13B

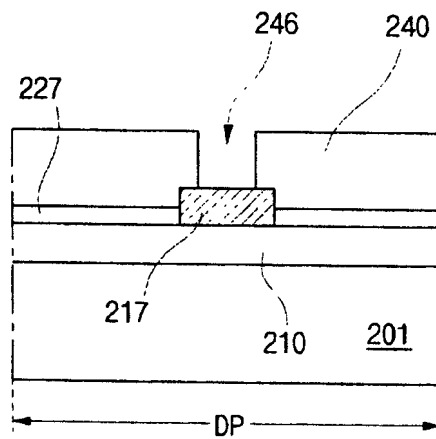


图 13C

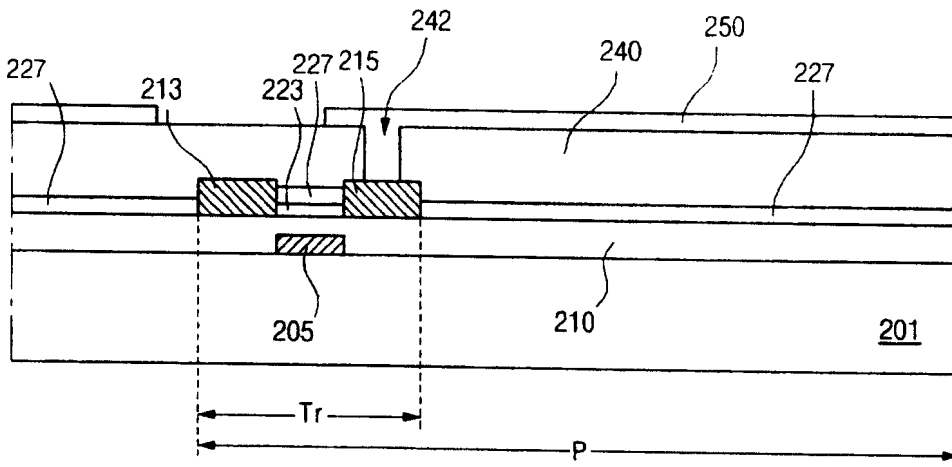


图 14A

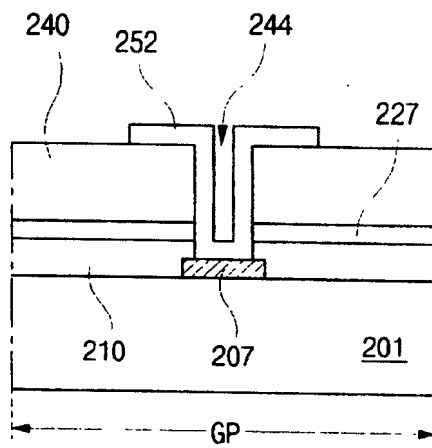


图 14B

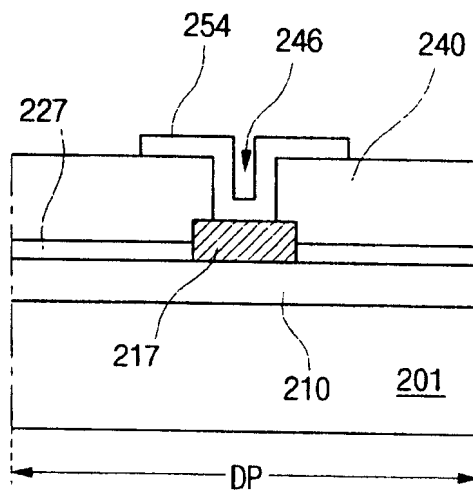


图 14C

专利名称(译)	采用小分子有机半导体材料的液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100378561C</a>	公开(公告)日	2008-04-02
申请号	CN200510079768.3	申请日	2005-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	徐铉植 白承汉 崔洛奉		
发明人	徐铉植 白承汉 崔洛奉		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 H01L29/786 H01L21/027		
CPC分类号	G02F2202/02 G02F1/1368		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020040075984 2004-09-22 KR		
其他公开文献	CN1752825A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器结构。所述液晶显示器结构包括像素区和基板上的薄膜晶体管。薄膜晶体管毗邻像素区并且包括栅极；具有一顶面的栅绝缘层；栅绝缘层顶面上的源极和漏极；设置在栅绝缘层顶面上和像素区内的半导体层，源极和漏极之间的半导体层限定一沟道区，半导体层包括小分子有机半导体材料；以及覆盖沟道区的第一钝化层，第一钝化层的顶面与源极和漏极各自的顶面吻合或是处在源极和漏极各自的顶面下方。

