



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106024907 A

(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610591593.2

(22)申请日 2016.07.25

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 杨维

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 刘伟

(51)Int.Cl.

H01L 29/786(2006.01)

H01L 29/06(2006.01)

H01L 21/336(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

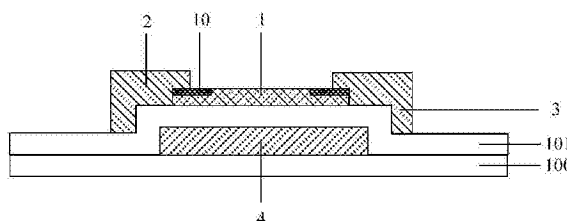
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种薄膜晶体管及其制作方法、显示基板及显示装置

(57)摘要

本发明涉及显示技术领域,公开了一种薄膜晶体管及其制作方法、显示基板及显示装置。所述制作方法通过在源电极和漏电极与有源层之间形成导电离子阻挡层,能够有效阻挡源电极和漏电极的离子扩散至有源层中,提升薄膜晶体管的性能,从而提升显示产品的品质。而且导电离子阻挡层不会阻挡载流子的传输,保证薄膜晶体管正常工作。



1. 一种薄膜晶体管的制作方法,包括:

形成非晶态有源层、源电极和漏电极,所述非晶态有源层包括与源电极接触的源区、与漏电极接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区,其特征在于,所述制作方法还包括:

在所述源电极与所述源区的非晶态有源层之间,以及所述漏电极与所述漏区的非晶态有源层之间形成导电离子阻挡层。

2. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,对所述源区和漏区的非晶态有源层进行晶化处理,使一定厚度的非晶态有源层转化为晶态有源层,由所述晶态有源层形成所述导电离子阻挡层。

3. 根据权利要求2所述的制作方法,其特征在于,利用激光对所述非晶态有源层进行晶化处理。

4. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,对所述源区和漏区的一定厚度的非晶态有源层进行等离子体处理,由所述一定厚度的非晶态有源层形成所述导电离子阻挡层。

5. 根据权利要求4所述的制作方法,其特征在于,利用包括 O_2 和 N_2O 的气体对所述非晶态有源层进行等离子体处理。

6. 根据权利要求2或4所述的制作方法,其特征在于,所述制作方法还包括:

提供一掩模板,所述掩模板具有开口;

以所述掩模板为阻挡,通过所述开口对所述非晶态有源层进行处理,形成所述导电离子阻挡层,所述开口对应所述源区和漏区。

7. 根据权利要求2或4所述的制作方法,其特征在于,所述制作方法还包括:

在所述非晶态有源层上形成一光刻胶的图形,所述光刻胶位于所述沟道区;

以所述光刻胶为阻挡,对所述非晶态有源层进行处理,形成所述导电离子阻挡层;

剥离所述光刻胶。

8. 根据权利要求7所述的制作方法,其特征在于,形成非晶态有源层的步骤包括:

形成非晶态半导体层;

在所述非晶态半导体层上涂覆光刻胶;

利用灰色调或半色调掩模板对所述光刻胶进行曝光,显影后形成光刻胶完全保留区域、光刻胶部分保留区域和光刻胶不保留区域,所述光刻胶完全保留区域对应所述沟道区,所述光刻胶部分保留区域对应所述源区和漏区,所述光刻胶不保留区域对应其他区域;

去除所述光刻胶不保留区域的非晶态半导体层,形成非晶态有源层的图形;

通过灰化工艺去除所述光刻胶部分保留区域的光刻胶,暴露出非晶态有源层的源区和漏区;

剥离剩余的光刻胶,形成非晶态有源层;

在通过灰化工艺去除所述光刻胶部分保留区域的光刻胶的步骤之后,在剥离剩余的光刻胶的步骤之前,以所述剩余的光刻胶为阻挡,对所述源区和漏区的非晶态有源层进行处理,形成所述导电离子阻挡层。

9. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,所述源电极和漏电极设置在所述有源层上。

10. 一种薄膜晶体管,包括非晶态有源层、源电极和漏电极,所述非晶态有源层包括与

源电极接触的源区、与漏电极接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区,其特征在于,所述源电极与所述源区的非晶态有源层之间,以及所述漏电极与所述漏区的非晶态有源层之间设置有导电离子阻挡层。

11.根据权利要求10所述的薄膜晶体管,其特征在于,所述导电离子阻挡层的表面与所述沟道区的非晶态有源层的表面位于同一平面上。

12.一种显示基板,其特征在于,采用权利要求10或11所述的薄膜晶体管。

13.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求12所述的显示基板。

一种薄膜晶体管及其制作方法、显示基板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种薄膜晶体管及其制作方法、显示基板及显示装置。

背景技术

[0002] 在平板显示技术领域,薄膜晶体管液晶显示器件(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display,简称TFT-LCD)具有体积小、功耗低、制造成本相对较低等优点,逐渐在当今平板显示市场占据了主导地位。

[0003] Cu具有低阻抗的优点,相对其他金属,在制造大尺寸面板时,具有明显优势,近年来受到越来越多液晶面板制造公司的青睐,但由于Cu离子容易扩散,当薄膜晶体管的源电极和漏电极采用Cu制得时,离子会扩散至有源层,影响薄膜晶体管性能。

发明内容

[0004] 本发明提供一种薄膜晶体管及其制作方法、显示基板及显示装置,用以解决源电极和漏电极的离子易扩散至有源层,影响薄膜晶体管性能的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明实施例中提供一种薄膜晶体管的制作方法,包括:

[0006] 形成非晶态有源层、源电极和漏电极,所述非晶态有源层包括与源电极接触的源区、与漏电极接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区,所述制作方法还包括:

[0007] 在所述源电极与所述源区的非晶态有源层之间,以及所述漏电极与所述漏区的非晶态有源层之间形成导电离子阻挡层。

[0008] 本发明实施例中还提供一种薄膜晶体管,包括非晶态有源层、源电极和漏电极,所述非晶态有源层包括与源电极接触的源区、与漏电极接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区,所述源电极与所述源区的非晶态有源层之间,以及所述漏电极与所述漏区的非晶态有源层之间设置有导电离子阻挡层。

[0009] 本发明实施例中提供一种显示基板,采用如上所述的薄膜晶体管。

[0010] 本发明实施例中提供一种显示装置,包括如上所述的显示基板。

[0011] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0012] 上述技术方案中,通过在源电极和漏电极与有源层之间形成导电离子阻挡层,能够有效阻挡源电极和漏电极的离子扩散至有源层中,提升薄膜晶体管的性能,从而提升显示产品的品质。而且导电离子阻挡层不会阻挡载流子的传输,保证薄膜晶体管正常工作。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0014] 图1表示本发明实施例中薄膜晶体管的结构示意图；
- [0015] 图2表示本发明实施例中导电离子阻挡层的制作过程示意图一；
- [0016] 图3-图5表示本发明实施例中导电离子阻挡层的制作过程示意图二；
- [0017] 图6表示本发明实施例中显示基板的结构示意图；
- [0018] 图7表示非晶态有源层的原子结构示意图；
- [0019] 图8表示晶态有源层的原子结构示意图。

具体实施方式

[0020] 薄膜晶体管因具有体积小、功耗低、制造成本低等优点,被广泛应用在各种显示器件上,如:液晶显示器件,有机发光二极管显示器件。

[0021] 显示器件的导电结构,除像素区域的显示用电极(例如:液晶显示器件的像素电极和公共电极)外,其材料通常选择低阻抗的金属Cu,以降低传输电阻。所述导电结构包括薄膜晶体管的栅电极、源电极和漏电极,其中,所述源电极和漏电极与有源层电性接触,但是Cu离子容易扩散,离子扩散至有源层中会影响薄膜晶体的性能。

[0022] 为了解决上述技术问题,本发明在源电极和漏电极与有源层之间设置导电离子阻挡层,用于阻挡导电离子(Cu离子)扩散至有源层中,提升薄膜晶体的性能,从而提升显示产品的品质。而且所述导电离子阻挡层不会阻挡载流子的传输,保证薄膜晶体管正常工作。

[0023] 在对本发明的技术方案进行介绍前,对本发明涉及到的术语解释如下:

[0024] 非晶态材料是指:其组成的原子、分子的空间排列不呈现周期性和平移对称性,晶态的长程序受到破坏;只是由于原子间的相互关联作用,使其在几个原子(或分子)直径的小区域内具有短程序。

[0025] 晶态材料是指:其组成的原子在空间按一定规律作周期性排列,是高度有序的结构,这种有序结构原则上不受空间区域的限制,故晶态材料的有序结构称为长程有序。

[0026] 下面将结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0027] 需要说明的是,本发明中薄膜晶体管的有源层为非晶态材料,即非晶态有源层,导电离子能够扩散至非晶态有源层中,需要利用本发明的技术方案阻挡导电离子扩散至有源层中。对于采用晶态有源层(选择晶态材料)的薄膜晶体管,晶态有源层的内部原子与原子之间的排列整齐、紧密,本身就能够阻挡导电离子。但是,采用晶态有源层的薄膜晶体管,其也可以利用本发明的技术方案,来进一步提高阻挡导电离子的效果。

[0028] 本发明的实施例中除特别说明外,薄膜晶体管的有源层均为非晶态有源层。

[0029] 实施例一

[0030] 如图1所示,本发明实施例中提供一种薄膜晶体管的制作方法,包括:

[0031] 形成非晶态有源层1、源电极2和漏电极3,非晶态有源层1包括与源电极2接触的源区、与漏电极3接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区;

[0032] 在源电极2与所述源区的非晶态有源层1之间,以及漏电极3与所述漏区的非晶态有源层1之间形成导电离子阻挡层10。

[0033] 通过上述制作方法制得的薄膜晶体管,其源电极和漏电极与有源层之间具有导电离子阻挡层。由于导电离子能够扩散至非晶态有源层中,而所述导电离子阻挡层可以阻挡

源电极和漏电极的离子扩散至有源层中,提升了薄膜晶体管的性能,从而提升了显示产品的品质。而且导电离子阻挡层不会阻挡载流子的传输,保证薄膜晶体管正常工作。

[0034] 其中,源电极2和漏电极3具体可以由低阻抗的金属材料制得,例如:Cu。非晶态有源层1的材料可以选择金属氧化物半导体(如:HIZO、ZnO、TiO₂、CdSnO、MgZnO、IGO、IZO、ITO或IGZO),相对于硅半导体,它具有较高的载流子迁移率、低功耗、能应用于低频驱动等优点。特别的,金属氧化物薄膜晶体管还能应用在被称为下一代显示技术的有机发光二极管显示器件上。

[0035] 为了在源电极2和和漏电极3与非晶态有源层1之间形成导电离子阻挡层10,可以直接利用导电离子阻挡材料制备导电离子阻挡层10。

[0036] 结合图2和图3所示,本实施例中,采用以下两种制作方法中的一种制备导电离子阻挡层10:

[0037] 第一种:对所述源区和漏区的非晶态有源层1进行晶化处理,使一定厚度的非晶态有源层转化为晶态有源层,由所述晶态有源层形成导电离子阻挡层10。

[0038] 具体可以利用激光对所述非晶态有源层进行晶化处理。

[0039] 图7为非晶态有源层的原子结构示意图,图8为晶态有源层的原子结构示意图,对比图7和图8可知,相对于非晶态有源层,晶态有源层的原子与原子之间的排列更整齐和紧密,能够有效阻挡导电离子扩散到非晶态有源层中。

[0040] 第二种:对所述源区和漏区的一定厚度的非晶态有源层1进行等离子体处理,由所述一定厚度的非晶态有源层形成导电离子阻挡层10,所述一定厚度的非晶态有源层经过等离子体处理后,悬挂键明显减少,即导电离子阻挡层10的悬挂键明显减少,且等离子体会占据导电离子阻挡层10的空隙处,能够有效阻挡导电离子扩散到非晶态有源层1中。

[0041] 具体可以利用包括O₂和N₂O的气体对所述源区和漏区的非晶态有源层1进行等离子体处理。当然,也可以利用金属离子对所述源区和漏区的非晶态有源层1进行等离子体处理,制得的导电离子阻挡层10在阻挡导电离子的同时,还能够改善源电极2、漏电极3与非晶态有源层1的接触电阻。

[0042] 上述两种制作方法仅需要对非晶态有源层1的源区和漏区进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10。为了实现该目的,结合图1和图2所示,所述制作方法还包括:

[0043] 提供一掩模板6,掩模板6具有开口60;

[0044] 具体以掩模板6为阻挡,通过开口60对非晶态有源层1的源区和漏区进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10(具体的原理已在上面内容中描述),开口60对应所述源区和漏区。

[0045] 在实际应用过程中,不仅可以利用掩模板实现选择性阻挡的目的,还可以利用光刻胶等遮挡膜层图形来实现选择性阻挡的目的。以光刻胶图形为例,结合图1和图3所示,则所述制作方法还包括:

[0046] 在非晶态有源层1上形成一光刻胶200的图形,光刻胶200位于非晶态有源层1的沟道区;

[0047] 以光刻胶200为阻挡,对非晶态有源层1进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10(具体的原理已在上面内容中描述);

[0048] 在形成导电离子阻挡层10后,剥离光刻胶200。

[0049] 当利用光刻胶为阻挡,以仅对非晶态有源层的源区和漏区进行晶化处理或等离子体处理时,为了进一步简化制作工艺,可选的,结合图3-图5所示,形成非晶态有源层1的步骤包括:

[0050] 形成非晶态半导体层103,如图4所示;

[0051] 在非晶态半导体层103上涂覆光刻胶200;

[0052] 利用灰色调或半色调掩模板对所述光刻胶进行曝光,显影后形成光刻胶200的过渡图形,如图4所示,所述过渡图形包括光刻胶完全保留区域、光刻胶部分保留区域和光刻胶不保留区域,所述光刻胶完全保留区域对应所述沟道区,所述光刻胶部分保留区域对应所述源区和漏区,所述光刻胶不保留区域对应其他区域;

[0053] 去除所述光刻胶不保留区域的非晶态半导体层,形成非晶态有源层1的图形,如图5所示;

[0054] 通过灰化工艺去除所述光刻胶部分保留区域的光刻胶,暴露出非晶态有源层1的源区和漏区,形成光刻胶200的图形,如图3所示;

[0055] 剥离剩余的光刻胶200,形成非晶态有源层1;

[0056] 上述步骤中,在通过灰化工艺去除所述光刻胶部分保留区域的光刻胶的步骤之后,在剥离剩余的光刻胶的步骤之前,所述制作方法还包括:

[0057] 以剩余的光刻胶200为阻挡,对所述源区和漏区的非晶态有源层1进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10。

[0058] 上述制作方法利用灰色调或半色调掩模板进行构图工艺,形成非晶态有源层的图形,并在剥离剩余的光刻胶之前,以所述剩余的光刻胶遮挡住非晶态有源层的沟道区,从而能够仅对非晶态有源层的源区和漏区进行晶化处理或等离子体处理,不需要单独的制作工艺来形成用于遮挡沟道区的光刻胶,简化了制作工艺。

[0059] 本实施例中,源电极2和漏电极3设置在非晶态有源层1上,从而有利于仅对源区和漏区的部分厚度的非晶态有源层进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10,缩短工艺时间。若非晶态有源层设置在源电极和漏电极上,则需要对整个源区和漏区的非晶态有源层进行晶化处理或等离子体处理,形成导电离子阻挡层10。

[0060] 结合图1-图5所示,以底栅型薄膜晶体管为例,本实施例中薄膜晶体管的制作方法具体包括:

[0061] 提供一基底100,例如:玻璃基底、石英基底、柔性基底;

[0062] 在基底100上形成栅金属层。对所述栅金属层进行构图工艺形成薄膜晶体管的栅电极4,所述栅金属层可以是Cu,Al,Ag,Mo,Cr,Nd,Ni,Mn,Ti,Ta,W等金属以及这些金属的合金,栅金属层可以为单层结构或者多层结构,多层结构比如Cu\Mo,Ti\Cu\Ti,Mo\Al\Mo等。所述构图工艺包括光刻胶的涂覆、曝光和显影、刻蚀、剥离光刻胶等;

[0063] 形成覆盖栅电极4的栅绝缘层101,栅绝缘层101的材料可以选用氧化物、氮化物或者氮氧化物,可以为单层、双层或多层结构。具体地,栅绝缘层101的材料可以是SiN_x,SiO_x或Si(ON)_x;

[0064] 在栅绝缘层101上形成半导体层103,半导体层103的材料为非晶态金属氧化物,在半导体层103上涂覆光刻胶200,利用灰色调或半色调掩模板对所述光刻胶进行曝光,显影

后形成光刻胶200的过渡图形,如图4所示,所述过渡图形包括光刻胶完全保留区域、光刻胶部分保留区域和光刻胶不保留区域,所述光刻胶完全保留区域对应所述沟道区,所述光刻胶部分保留区域对应所述源区和漏区,所述光刻胶不保留区域对应其他区域;去除所述光刻胶不保留区域的非晶态半导体层,形成非晶态有源层1的图形,如图5所示;通过灰化工艺去除所述光刻胶部分保留区域的光刻胶,暴露出非晶态有源层1的源区和漏区,形成光刻胶200的图形,如图3所示;以剩余的光刻胶200为阻挡,对所述源区和漏区的非晶态有源层进行晶化处理,使部分厚度的非晶态有源层转化为晶态有源层,由所述晶态有源层形成导电离子阻挡层10;剥离剩余的光刻胶200,形成非晶态有源层1;

[0065] 形成覆盖非晶态有源层1的源漏金属层,对所述源漏金属层进行构图工艺形成源电极2和漏电极3,源电极2和漏电极3通过导电离子阻挡层10与非晶态有源层1电性接触,如图1所示,所述源漏金属层可以是Cu,Al,Ag,Mo,Cr,Nd,Ni,Mn,Ti,Ta,W等金属以及这些金属的合金,源漏金属层可以为单层结构或者多层结构,多层结构比如Cu\Mo,Ti\Cu\Ti,Mo\Al\Mo等。导电离子阻挡层10能够阻挡源电极2和漏电极3的导电离子扩散至非晶态有源层1中。

[0066] 至此完成薄膜晶体管的制作。

[0067] 需要说明的是,本发明的技术方案不仅适用于底栅型薄膜晶体管,还用于顶栅型薄膜晶体管、共面型薄膜晶体管等其他类型的薄膜晶体管。还可以在源电极和漏电极与非晶态有源层之间形成中间绝缘层,并在所述中间绝缘层中形成过孔,源电极和漏电极通过所述过孔与非晶态有源层电性接触,所述导电离子阻挡层位于源电极和漏电极与非晶态有源层之间。

[0068] 实施例二

[0069] 如图1所示,本实施例中提供一种薄膜晶体管,包括非晶态有源层1、源电极2和漏电极3,非晶态有源层1包括与源电极2接触的源区、与漏电极3接触的漏区,以及位于源区和漏区之间的沟道区。源电极2与所述源区的非晶态有源层1之间,以及漏电极3与所述漏区的非晶态有源层1之间设置有导电离子阻挡层10,用于阻挡源电极2和漏电极3的离子扩散至非晶态有源层1中,提升薄膜晶体的性能,从而提升显示产品的品质。而且导电离子阻挡层10不会阻挡载流子的传输,保证薄膜晶体管正常工作。

[0070] 具体可以通过对非晶态有源层1的源区和漏区进行晶化处理或等离子处理,形成导电离子阻挡层10。通过该方法制得的导电离子阻挡层10的表面与沟道区的非晶态有源层1的表面位于同一平面上。

[0071] 本实施例中还提供一种显示基板和显示装置,所述显示基板采用上述的薄膜晶体管,所述显示装置包括上述的显示基板,由于提升了薄膜晶体的性能,从而提升显示产品的品质。

[0072] 如图6所示,所述显示基板还包括显示用电极5,例如:阵列基板的像素电极,OLED显示基板的底电极。其中,显示用电极5和薄膜晶体管之间设置有钝化层103,显示用电极5可以通过钝化层103中的过孔与薄膜晶体管的漏电极3电性连接,从而像素电压数据能够通过薄膜晶体管传输至显示用电极5,实现显示。

[0073] 对于显示基板的其他结构,例如:阵列基板的公共电极线、栅线、数据线,OLED显示基板的有机发光层、顶电极、像素界定层,这些结构与现有技术相同,在此不再详述。

[0074] 在实际应用过程中,可以根据需要对显示基板的结构进行合理调整或增加所需功

能的结构,其都属于本发明的保护范围。

[0075] 所述显示装置为:液晶显示面板、OLED显示面板、液晶显示器件、OLED显示器件、电子纸、手机、平板电脑、电视机笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0076] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

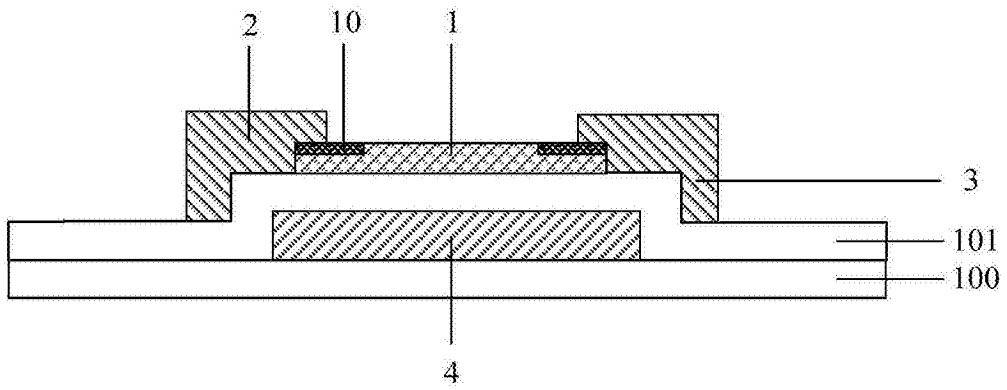


图1

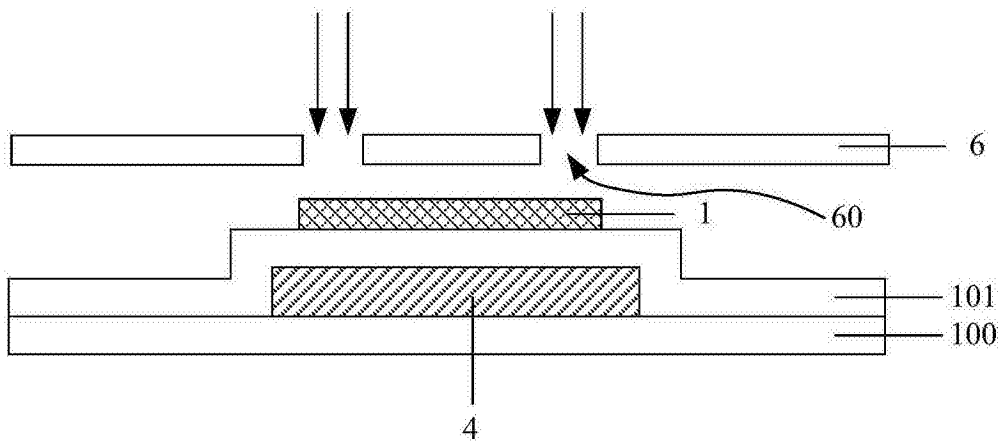


图2

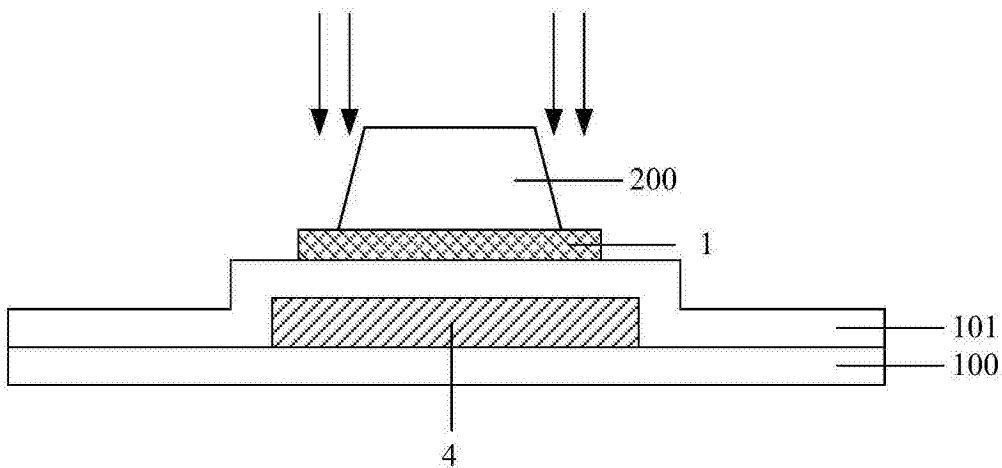


图3

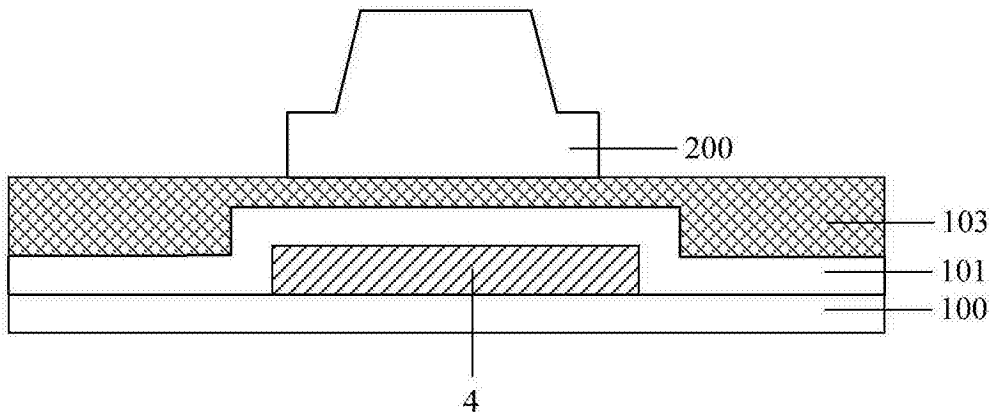


图4

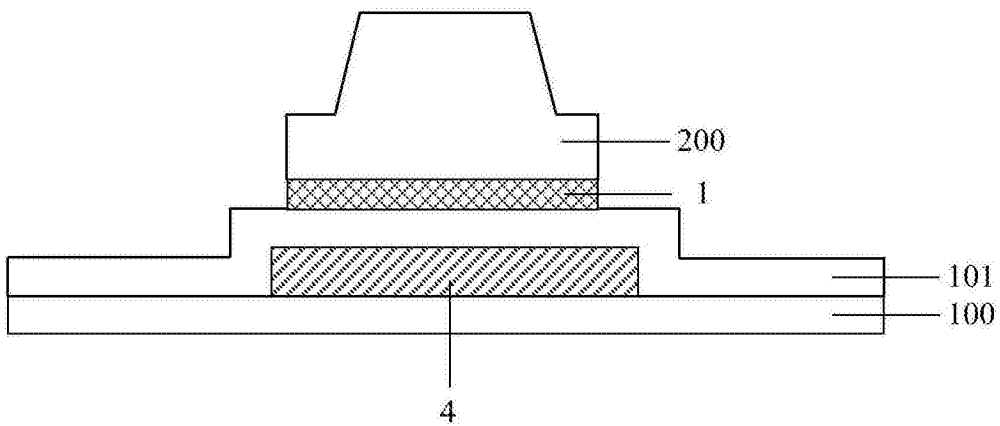


图5

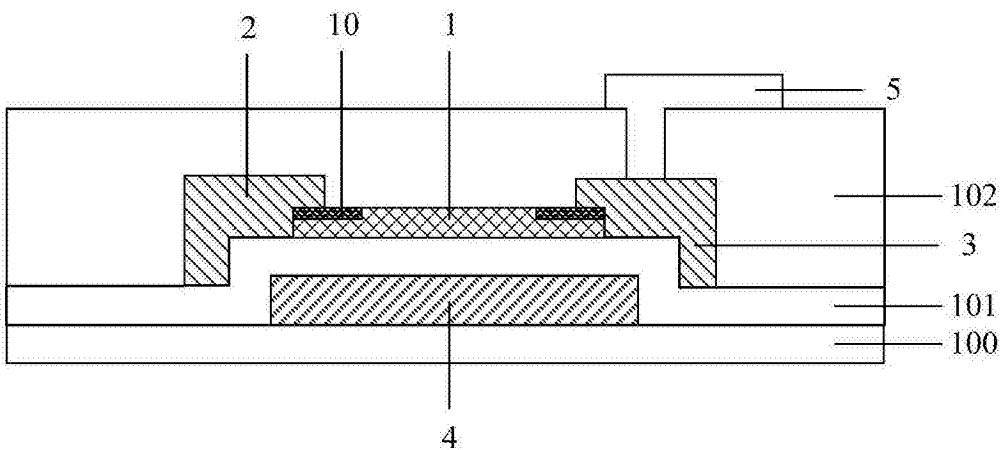


图6

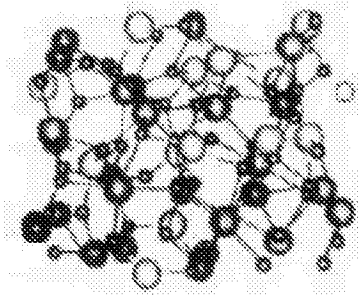


图7

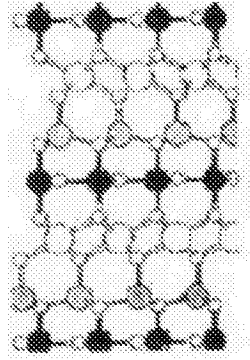


图8