



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103985764 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201410241322.5

H01L 27/12(2006.01)

(22)申请日 2014.05.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101714611 A, 2010.05.26,
US 2006/0289859 A1, 2006.12.28,
CN 102315388 A, 2012.01.11,

申请公布号 CN 103985764 A

(43)申请公布日 2014.08.13

审查员 徐晨

(73)专利权人 TCL集团股份有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术
开发区十九号小区

(72)发明人 杨帆 申智渊 付东

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 张全文

(51)Int.Cl.

H01L 29/786(2006.01)

H01L 29/51(2006.01)

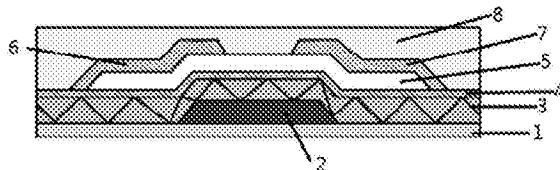
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

氧化物TFT及其制备方法、阵列基板、显示器
件

(57)摘要

本发明公开了一种氧化物TFT及其制备方法、阵列基板、显示器件。该氧化物TFT包括依次形成于基板上的栅极、有机物栅极绝缘层、甲氧基硅烷类衍生物修饰层、氧化物有源层及源漏电极层。该阵列基板、显示器件均含有该氧化物TFT。本发明氧化物TFT的载流子迁移率高，阈值电压低，漏电流小，性能稳定；阵列基板性能和显示器件的显示质量均得以提高。



1. 一种氧化物TFT，包括形成于基板上的栅极，其特征在于：还包括形成于设置有所述栅极的所述基板表面上的栅极绝缘层和在所述栅极绝缘层外面上形成的氧化物有源层以及在所述有源层上形成的源电极和漏电极，所述栅极绝缘层材料包括含羟基聚合物；在所述栅极绝缘层与所述有源层之间还形成有修饰层，所述修饰层材料为甲氧基硅烷类衍生物；

所述含羟基聚合物选自聚乙烯苯酚、聚乙烯醇中的至少一种；

所述甲氧基硅烷类衍生物选自苯基三甲氧基硅烷、十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中的至少一种，所述栅极绝缘层的厚度为1000-1300nm；或/和所述修饰层的厚度为80-100nm。

2. 如权利要求1所述的氧化物TFT，其特征在于：所述栅极绝缘层材料还包括交联剂，所述交联剂与所述含羟基聚合物的质量比为1:(3-5)。

3. 如权利要求1所述的氧化物TFT，其特征在于：所述基板为柔性基板。

4. 如权利要求1所述的氧化物TFT，其特征在于：其还包括平坦层，所述平坦层形成于设置有所述源电极和漏电极的所述基板表面上。

5. 如权利要求1-4任一所述的氧化物TFT的制备方法，包括如下步骤：

在衬底上依次形成基板、栅极；

在形成有所述栅极的所述基板表面上形成包括含羟基聚合物膜层，形成栅绝缘层；

在所述栅绝缘层上形成甲氧基硅烷类衍生物膜层，干燥，形成修饰层；

在所述修饰层上形成由氧化物半导体制成的有源层；

在形成有有源层的所述修饰层表面上形成源电极和漏电极。

6. 如权利要求5所述的TFT的制备方法，其特征在于：形成所述栅绝缘层和修饰层的方法为旋涂法，且采用旋涂法形成所述栅绝缘层步骤中，包括含羟基聚合物的浆料浓度为7-10%，旋涂速率为2000-2500rps；和/或

采用旋涂法形成所述修饰层步骤中，含甲氧基硅烷类衍生物的浆料浓度为2-3.5%，旋涂速率为2500-3000rps。

7. 一种TFT阵列基板，包括基板、设置于所述基板上TFT、栅线、数据线和像素电极，其特征在于：所述TFT为权利要求1-4任一所述的氧化物TFT，且所述氧化物TFT的漏电极和所述像素电极连接。

8. 一种显示器件，包括阵列基板，其特征在于：所述阵列基板为权利要求7所述的TFT阵列基板。

氧化物TFT及其制备方法、阵列基板、显示器件

技术领域

[0001] 本发明属于平板显示技术领域，具体涉及一种氧化物TFT及其制备方法、阵列基板、显示器件。

背景技术

[0002] 由于现有氧化物TFT(氧化物薄膜晶体管)如基于ZnO形成的IGZO(铟镓锌氧化物)TFT技术因为其与传统的非晶硅和多晶硅TFT相比具有高迁移率,均匀性好等优点,而且其薄膜可实现低温制备,衬底可以选择柔性的塑料,以制备柔性显示器件,是近年来备受业界关注并得到大力发展的新型TFT背板技术。

[0003] TFT背板器件中的栅极绝缘材料是影响TFT性能的重要材料之一。目前许多研究发现,TFT的载流子主要在半导体层与绝缘层界面之间2-6个单分子层传输,这表明绝缘层的性能将对半导体层的结构产生直接影响,进而影响器件的综合性能;影响器件的阈值电压,开关电流比;影响载流子在半导体层的分布以及器件的迁移率等。

[0004] 通常来说,衡量TFT优劣的主要性能参数如迁移率和阈值电压都受绝缘层表面的成膜质量、绝缘层的介电常数以及绝缘层/有源层界面的性质影响。因此选用不同参数的绝缘材料就可能得到不同的载流子迁移率大小和阈值电压。绝缘材料的一个最基本参数要求是较高的介电常数,一方面有利于感应出更大的沟道载流子浓度,另一方面还可提高载流子迁移率,综合起来都可大幅降低器件的阈值电压。绝缘材料的另外一个要求是较好的绝缘层膜质量,及具有尽可能少的缺陷和陷阱。人们除了要获得薄膜晶体管优越静态电学性能外,其性能稳定性也是人们追求的目标之一。而薄膜晶体管的不稳定性主要以TFT器件的阈值电压漂移(ΔVT)作为主要特征。而以阈值电压漂移为特征的器件性能不稳定性是由电荷被陷阱捕获引起的,俘获载流子后绝缘层形成空间电荷区导致栅电场屏蔽效果。经研究得知阈值电压漂移主要是因为栅极绝缘膜内的陷阱对载流子的俘获,这表明通过完善和提高绝缘膜的质量就可以抑制薄膜晶体管的阈值电压漂移,从而提高器件的稳定性。

[0005] 目前显示器中通常使用的TFT器件结构特别是柔性显示器中通常使用的IGZO TFT器件结构是底栅顶接触结构,如IGZO TFT背板结构从下至上依次包括衬底、栅极、栅极绝缘层、IGZO有源层、源/漏电极,其中用于制备栅极绝缘层的材料多为常用的无机绝缘材料,例如:SiO₂、SiN_x、TiO₂、Al₂O₃、Ta₂O₅和ZrO₂等等。无机绝缘薄膜层通常采用热氧化生成法、电子束轰击法和磁控溅射等方法来制备。虽然这些无机材料具有较高的介电常数,能够降低晶体管的阈值电压和漏电流,而且容易获得,耐高温、化学性质很稳定、不易被击穿等。但是无机材料作为绝缘层,其粗糙的表面特性等缺点,导致载流子在无机绝缘层表面被俘获,使得大多数高介电常数的电子器件存在漏电流大、稳定性差等问题,而且这些材料固相高温的加工条件与非柔性加工等缺点使其在大面积柔性显示、晶体管微型化、大规模集成电路、低工艺成本的溶液加工中无法应用。

[0006] 因此有机聚合物绝缘层材料在近年来得到越来越广泛的关注和应用。这主要是因为一方面,这种材料的表面粗糙度低、表面陷阱密度低、杂质浓度低和有序度良好;另一方

面,这种材料的制备成本低、制作工艺简单、能与柔性衬底集成以及电绝缘性良好。通常,制备聚合物栅绝缘层材料的方法主要有溶液旋涂法、LB组装法、喷墨打印法、热蒸镀法。因为它们具有与柔性基底相容性好,性能易于调控,加工简便和适合大面积柔性生产等特点,而且能在室温下用旋涂和打印等简单的方式进行加工,大大降低了生产成本。然而,由于这些可溶的聚合物材料的介电常数相对较低,计算出的电容也较低,这就使得制备出的薄膜晶体管的阈值电压就相对比较高,漏电流较大,从而影响聚合物材料作为绝缘层在薄膜晶体管上及柔性显示器件中的应用。

发明内容

[0007] 本发明实施例的目的在于克服现有技术的上述不足,提供一种氧化物TFT 及其制备方法,以及含有该氧化物TFT的阵列基板、显示器件,旨在克服现有氧化物TFT载流子迁移率低、阈值电压低、漏电流大、稳定性差的技术问题。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明实施例的技术方案如下:

[0009] 一种氧化物TFT,包括形成于基板上的栅极、形成于设置有所述栅极的所述基板表面上的栅极绝缘层和在所述栅极绝缘层外面上形成的氧化物有源层以及在所述有源层上形成的源电极和漏电极,所述栅极绝缘层材料包括含羟基聚合物;在所述栅极绝缘层与所述有源层之间还形成有修饰层,且所述修饰层材料为甲氧基硅烷类衍生物。

[0010] 以及,一种氧化物TFT的制备方法,包括如下步骤:

[0011] 在衬底上依次形成基板、栅极;

[0012] 在形成有所述栅极的所述基板表面上形成包括含羟基聚合物膜层,形成栅绝缘层;

[0013] 在所述栅绝缘层上形成甲氧基硅烷类衍生物膜层,干燥,形成修饰层;

[0014] 在所述修饰层上形成由氧化物半导体制成的有源层;

[0015] 在形成有有源层的所述修饰层表面上形成源电极和漏电极。

[0016] 以及,一种TFT阵列基板,包括基板、设置于所述基板上TFT、栅线、数据线和像素电极,所述TFT为上述的氧化物TFT,且所述氧化物TFT的漏电极和所述像素电极连接。

[0017] 以及,一种显示器件,包括阵列基板,所述阵列基板为上述的TFT阵列基板。

[0018] 与现有技术相比,本发明氧化物TFT通过甲氧基硅烷类衍生物的修饰层对栅极绝缘层中的含羟基聚合物的修饰,有效降低了含羟基聚合物的亲水性,降低表面由于羟基而引起的电荷陷阱缺陷,从而提高电荷载流子的输运能和有源层的生长质量,使得该氧化物TFT的载流子迁移率高,阈值电压低,漏电流小,性能稳定。

[0019] 上述氧化物TFT制备工艺简单,成本低,重复性好,对温度要求低,与现有的器件制备工艺相兼容,特别有利于制作高性能的柔性显示器件。

[0020] 上述TFT阵列基板和显示器件由于均含有上述氧化物TFT,因此,该TFT 阵列基板性能高,提高了采用该阵列基板的显示器件的显示质量。

附图说明

[0021] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0022] 附图1为本发明实施例氧化物TFT的结构示意图;

- [0023] 附图2为本发明实施例栅极绝缘层与修饰层界面间的反应示意图；
- [0024] 附图3A至3G是顺序地示出图1中所示的氧化物TFT的制造工艺的剖视图；
- [0025] 附图4A至4B本发明实施例显示器件的制造工艺的剖视图。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 本发明实例提供了一种载流子迁移率高、阈值电压低、漏电流小、性能更稳定的氧化物TFT。该氧化物TFT如图1所示,其包括在某一基板1上的栅极2、形成于设置有该栅极2的基板1表面上的栅极绝缘层3、在该栅极绝缘层3外面上依次形成的修饰层4和氧化物有源层5以及在该氧化物有源层5外面上形成的源电极6和漏电极7。

[0028] 其中,如图1所示的氧化物TFT中,基板1可以是常规的基板,可以根据实际显示器生产的需要进行选用。当生产柔性显示器件时,该基板1选用柔性基板。具体地,在如图1所示的氧化物TFT实施例中,该基板1优选选用柔性基板。该柔性基板材料可以选用聚酰亚胺(PI)、PET、PEN等化合物,也可以是该材料中的以上两种材料的组合。

[0029] 对于本发明实施例,栅极2在结构上没有特别要求。

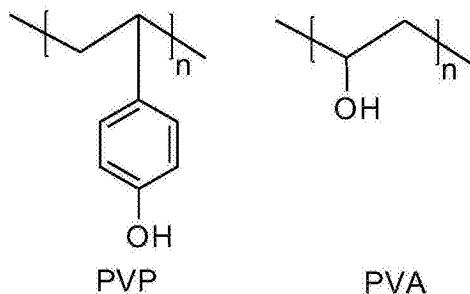
[0030] 栅极绝缘层3为含有羟基聚合物的有机物栅极绝缘层,在另一具体实施例中,该含羟基聚合物选自聚乙烯苯酚(PVP)、聚乙烯醇(PVA)中的至少一种。该含羟基聚合物与柔性基底相容性好,且所形成的栅极绝缘层3表面粗糙度小、表面陷阱密度低、杂质浓度低和有序度良好,但是该含羟基聚合物存在羟基基团,如PVP苯酚基为官能团,正因这一性质使所形成的栅极绝缘层3表面存在大量的羟基基团,使其表面具有极强的亲水性,表面能处于较高的水平,容易受到环境的污染。这样,如果直接在栅极绝缘层3表面形成半导体薄膜,该半导体薄膜与栅极绝缘层3界面处就会产生大量的电荷陷阱态,降低载流子的输运能力。

[0031] 因此,形成于该栅极绝缘层3表面的修饰层4则能有效克服该栅极绝缘层3的上述缺陷。具体地,修饰层4中甲氧基硅烷类衍生物修饰材料对栅极绝缘层3表面进行修饰处理后,含羟基聚合物表面的羟基[-OH-]与甲氧基硅烷类衍生物中甲氧基[-OCH₃]发生化学键合作用,在界面处以[-Si-O-R]键的形式键合,即修饰层4与栅极绝缘层3界面是通过[-Si-O-R]形式键合。如甲氧基硅烷类衍生物修饰层4对PVP栅极绝缘层3的反应如图2所示。这样,通过修饰层4对栅极绝缘层3修饰后,有效降低栅极绝缘层3表面的亲水性,降低其表面由于羟基而引起的电荷陷阱缺陷,且修饰层4与栅极绝缘层3共同作用形成表面形貌好的绝缘层,表面上的缺陷的密度均处于较低的能级,从而使得有源层5中氧化物半导体结晶化程度提高,内部晶界密度变小,有源层5内的缺陷态密度处于较低的水平,从而使有源层5晶界陷阱态密度得到大幅度的降低,减少了电荷载流子在晶界处的束缚,提高其在有源层5内的输运能力。

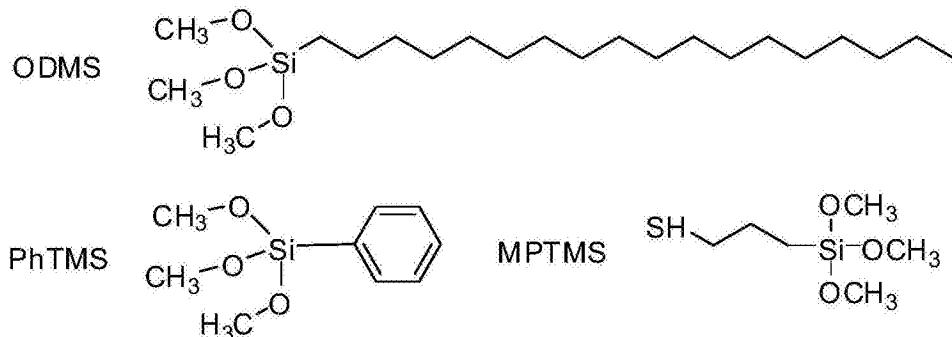
[0032] 基于上述,在具体实施例中,该甲氧基硅烷类衍生物可以选自苯基三甲氧基硅烷(PhTMS)、十八烷基三甲氧基硅烷(ODMS)、γ-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷(MPTMS)中的至少一种。

[0033] 具体地,上述栅极绝缘层3中的PVP、PVA和修饰层4中的PhTMS、ODMS、MPTMS分子结

构式如下：



[0034]



[0035] 为了提高栅极绝缘层3质量,在一实施例中,栅极绝缘层3材料含有质量比为1:(3-5)的交联剂与该含羟基聚合物。在具体实施例中,交联剂与该含羟基聚合物质量比为1:4。

[0036] 为了提高上述栅极绝缘层3与修饰层4两层作用效果,在一优选实施例中,该栅极绝缘层3的厚度为1000-1300nm;在具体实施例中,该栅极绝缘层3的厚度为1100nm。在另一优选实施例中,该修饰层4的厚度为80-100nm;在具体实施例中,该修饰层4的厚度为100nm。

[0037] 上述氧化物有源层5材料为TFT常用的半导体氧化物,在上述TFT实施例中,氧化物有源层5选用铟镓锌氧化物(IGZO)半导体。在优选实施例中,该IGZO半导体中In₂O₃、Ga₂O₃、ZnO三者摩尔比为1:(0.5-1):(0.5-1),在具体实施例中,该In₂O₃、Ga₂O₃、ZnO三者摩尔比为1:1:1。在另一实施例中,该氧化物有源层5的厚度为30-50nm,在具体实施例中,该氧化物有源层5的厚度为40nm。

[0038] 上述源电极6和漏电极7以及栅极2尺寸等均可以是TFT常规的尺寸。

[0039] 在进一步实施例中,在上述各实施例中氧化物TFT结构的基础上,氧化物TFT还包括平坦层8,该平坦层8形成于设置有该源电极6和漏电极7的修饰层4的表面上。该平坦层8是为了使后续制备的光电显示器件各层呈现出良好的局部和总体均匀性,同时也起到器件间绝缘的作用。

[0040] 因此,上述氧化物TFT通过甲氧基硅烷类衍生物的修饰层4对栅极绝缘层3中的含羟基聚合物的修饰,有效降低了栅极绝缘层3亲水性,降低其表面由于羟基而引起的电荷陷阱缺陷,从而提高电荷载流子的输运能力和有源层的生长质量,使得该氧化物TFT的载流子迁移率高,阈值电压低,漏电流小,性能稳定。

[0041] 相应地,本发明实施例还提供了上述氧化物TFT的一种制备方法。该方法工艺如图3A-3G制造工艺的剖视图所示,其包括如下步骤:

[0042] 步骤S01:在衬底01一表面上形成基板1,如图3A所示;

[0043] 步骤S02:在基板1外表面上形成栅极2,如图3B所示;

[0044] 步骤S03:在形成有栅极2的基板1表面上形成含羟基聚合物膜层,形成栅绝缘层3,如图3C所示;

[0045] 步骤S04:在栅绝缘层3表面上形成甲氧基硅烷类衍生物膜层,干燥,形成修饰层4,如图3D所示;

[0046] 步骤S05:在修饰层4表面上形成由氧化物半导体制成的有源层5,如图 3E所示;

[0047] 步骤S06:在形成有有源层5的所述修饰层4表面上形成源电极6和漏电极7,如图3F所示。

[0048] 具体地,上述步骤S01中,衬底01可以选用常规材料的衬底,如可以使用玻璃衬底或硅片等,在形成栅极2和基板1之前,还包括对衬底01进行清洗处理。该清洗处理可以按照常规的清洗处理。

[0049] 该步骤S01中,制备基板1的材料可以选用TFT常规基板的材料。如上文所述,该基板1优选选用聚酰亚胺(PI)、PET、PEN等化合物,也可以是该材料中的以上两种材料的组合,形成柔性基板。

[0050] 上述步骤S02中,栅极2是通过在基板1的整个表面上沉积第一导电膜、并通过光刻工艺来选择性地构图该导电膜(掩模工艺)而形成的。在上述方法实施例中,该导电膜可以由低电阻率不透明导电材料制成,比如铜(Cu)、钼(Mo)、钛(Ti)、银(Ag)、金(Au)、钽(Ta)、钨(W)、铬(Cr)、铝(Al)、Al合金等等。同样,该导电膜也可以由透明导电材料制成,比如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO) 等等。当然,该导电膜也可以通过堆叠两种或更多种导电材料而具有多层结构。形成栅极2的厚度可以是常规的厚度,在上述方法实施例中没有特别要求。

[0051] 上述步骤S03中,形成栅绝缘层3的方法可以采用旋涂法形成。为适于该旋涂法,在一实施例中,将含羟基聚合物与交联剂按照质量比为(3-5):1的比例溶解于溶剂中,形成溶质质量百分含为7-10%混合溶液。在具体实施例中,该混合溶液的溶质质量百分含为8%,含羟基聚合物与交联剂按照质量比为4: 1。为了提高含羟基聚合物、交联剂的溶解速率,可以采用超声波对混合溶液进行超声处理,直至溶质全部溶解,如可以超声15min。其中,溶剂可以选用二甲基甲酰胺(DMF)、氯仿、四氢呋喃(THF) 中的至少一种。

[0052] 为了形成质量高的栅绝缘层3,在一实施例中,该旋涂速率设定为 2000-2500rps;在具体实施例中,该旋涂速率设定为2000rps。在该优选旋涂速率下,旋涂时间可以根据栅绝缘层3厚度进行设置,如为了将栅极绝缘层3的厚度控制为1000-1300nm优选为1100nm时,该旋涂时间可以设置为25-35秒,具体可以是30秒。

[0053] 上述步骤S04中,形成修饰层4的方法也可以采用旋涂法形成。为适于该旋涂法,在一实施例中,将甲氧基硅烷类衍生物配制成溶质质量百分含为 2-3.5%溶液。

[0054] 为了使得修饰层4更好的发挥其与栅绝缘层3的作用,并与栅绝缘层3一起形成高质量的膜层,在一实施例中,该旋涂速率设定为2500-3000rps;在具体实施例中,该旋涂速率设定为3000rps。在该优选旋涂速率下,旋涂时间可以根据修饰层4的厚度进行设置,如为了将修饰层4的厚度控制为80-100nm优选为100nm时,该旋涂时间可以设置为25-30秒,具体可以是30秒。

[0055] 待旋涂完毕后,可以将整个衬底01置于70-90℃下进行干燥,具体可以在80℃下干燥20分钟。

[0056] 上述步骤S05中,形成有源层5可以采用磁控溅射法形成。如当氧化物半导体为

IGZO时,可以将IGZO陶瓷靶材在O₂/Ar气氛下以室温磁控溅射的方式沉积IGZO薄膜,IGZO薄膜的制备条件根据实验需要而调整溅射。如当该IGZO陶瓷靶材成分摩尔百分比为:In₂O₃:Ga₂O₃:ZnO=1:1:1时,溅射工艺条件可以设置为:系统本地真空度抽可以至1×10⁻³Pa,溅射气压为0.75Pa,溅射功率设为200W,腔室温度25℃,氩气流量25sccm,氧气流量2sccm,溅射时间20分钟,台阶仪测试溅射膜厚为40nm。溅射IGZO薄膜后,经过涂胶/曝光/显影后刻蚀完成IGZO层的图案化,形成氧化物有源层5。

[0057] 上述步骤S06中,源电极6和漏电极7也可以采用采用磁控溅射法形成导电膜,然后可以通过光刻和Lift-off工艺对该导电膜进行图案化处理形成。该磁控溅射工艺条件可以根据靶材而灵活设置。其中,该源电极6和漏电极7的材料所使用的金属为铝、铜、钼、钛单质,或由以上金属单质作为主体的合金材料及其以上单层金属薄膜构成的两层以上的薄膜经图案化处理形成。

[0058] 在进一步所述例中,如图1所示的氧化物TFT还包括平坦层8时,上述氧化物TFT制备方法还包括步骤S07:在设置有源电极6和漏电极7的修饰层4的外表面形成平坦层8,如图3G所示。在优选实施例中,该平坦层8可以采用旋涂法形成。其可以选自光刻胶、聚酰亚胺、苯丙环丁烯或聚甲基丙烯酸甲酯形成的单层薄膜,或者是由该些材料的任意组合构成的两层以上的薄膜制备而成。

[0059] 形成平坦层8层后,如果继续在该平坦层8外表面制备其他器件层结构时,可以将衬底01与基板1进行剥离,除去衬底。

[0060] 因此,由上述可知,上述氧化物TFT制备方法及上述氧化物TFT制备工艺简单,成本低,重复性好,对温度要求低,与现有的器件制备工艺相兼容,特别有利于制作高性能的柔性显示器件。

[0061] 在上述氧化物TFT的基础上,本发明实施例还提供了一种TFT阵列基板。该TFT阵列基板包括基板,设置于所述基板上TFT,栅线、数据线和像素电极。其中,该TFT阵列基板中的TFT为上文所述的氧化物TFT(该氧化物TFT结构如图1所示),且该氧化物TFT的漏电极7(如图1中所示)和像素电极连接。该TFT阵列基板的其他部件之间连接关系以及位置关系均可以按照现有TFT阵列基板进行设置,对于本发明实施例没有特别要求。由于该TFT阵列基板是含有上文所述的TFT,又由于如上文所述,该TFT具有载流子迁移率高,阈值电压低,漏电流小,性能稳定等优点,因此,该TFT阵列基板性能也相应得以提高。

[0062] 同样,基于上述TFT阵列基板的基础上,本发明实施例还提供了一种显示器件。该显示器件包括阵列基板,且该阵列基板为上述的TFT阵列基板。该显示器件制备方法在如图3A至3G所示的氧化物TFT制备方法基础上包括在平坦层8的外表面形成光电器件相关各层9的步骤如图4A所示和除去衬底01的步骤如图4B所示。当上述TFT阵列基板的基板为柔性基板时,则该显示器件为柔性显示器件。由于上述TFT阵列基板含有上文的TFT而得以性能的提高,因此,该显示器件显示质量得以提高。

[0063] 以下通过多个实施例来举例进一步说明上述氧化物TFT、显示器件的相关性能等方面。

[0064] 实施例1

[0065] 一种基于IGZO TFT及其制备方法。该IGZO TFT结构如图1所示,其包括在一基板1上的栅极2、形成于设置有该栅极2的基板1表面上的栅极绝缘层3、在该栅极绝缘层3外面上

依次形成的修饰层4、氧化物有源层5、在该氧化物有源层5外面上形成的源电极6和漏电极7以及形成于设置有该源电极6 和漏电极7的修饰层4表面上的平坦层8。

[0066] 该IGZO TFT制备方法如图3A至3G所示,其包括如下步骤:

[0067] S11:对载体玻璃衬底01进行清洗处理后,在载体衬底上制备柔性基板1,该柔性基板可以是聚酰亚胺(PI),如图3A;

[0068] S12:在衬底01上制备并图形化金属导电层作为栅极2,使用的金属为ITO 形成的薄膜,如图3B;

[0069] S13:将PVP和交联剂(聚(三聚氰胺-co-甲醛)甲醇)以4:1的质量比混合,并以8%的质量比溶于DMF(二甲基甲酰胺)溶剂中,超声15min,溶质完全溶解没有任何残余,然后在栅极2上旋涂PVP绝缘层作为栅极绝缘层3,旋涂的速度为2000rps,持续时间为30秒,薄膜的厚度为1100nm,如图3C;

[0070] S14:将PhTMS以3.5‰的体积比溶于甲苯溶液制成的旋涂液,然后采用 PhTMS对PVP表面即栅极绝缘层3表面进行修饰,形成PhTMS界面修饰层4,旋涂的速度为3000rps,持续时间为30秒,然后将制备好的样品放入80℃烘箱内处理20min,薄膜的厚度约为100nm,如图3D;

[0071] S15:将完成有机聚合物栅极绝缘层修饰的基片置于磁控溅射腔体中,利用 IGZO 陶瓷靶材在O₂/Ar气氛下以室温磁控溅射的方式沉积IGZO薄膜,IGZO 薄膜的制备条件根据实验需要而调整溅射,本实施例中选用陶瓷靶材成分摩尔百分比为:In₂O₃:Ga₂O₃:ZnO=1:1:1,溅射系统本地真空度抽至1×10⁻³Pa,溅射气压为0.75Pa,溅射功率设为200W,腔室温度25℃,氩气流量25sccm,氧气流量2sccm,溅射时间20分钟,台阶仪测试溅射膜厚为40nm。溅射IGZO薄膜后,经过涂胶/曝光/显影后刻蚀完成IGZO层的图案化,如图3E;

[0072] S16:室温下通过直流磁控溅射方式制备源电极6、漏电极7,并通过光刻和 lift-off 工艺实现图案化,所使用的金属为铝单质;制备工艺为:腔体本底真空度达到2×10⁻³Pa时,设置氩气流量为20sccm,溅射功率为220W,溅射时间为 5分钟左右,膜厚为150nm,如图3F;

[0073] S17:采用旋涂法将光刻胶制备成平坦层8,如图3G。

[0074] 实施例2

[0075] 一种基于IGZO TFT及其制备方法。该IGZO TFT结构如图1所示,与实施例1中IGZO TFT不同之处在于,栅极绝缘层3的厚度为1200nm,修饰层4 的厚度为80nm。

[0076] 其制备方法参照实施例1中IGZO TFT制备方法如图3A至3G所示,其包括如下步骤:

[0077] S21:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S11,其中,柔性基板1是PET;

[0078] S22:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S12,其中,栅极2是由铜、钼薄膜经图形化处理形成;

[0079] S23:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S13,其中,旋涂液是PVA与交联剂(聚(三聚氰胺-co-甲醛)甲醇)以5:1的质量比混合,并以10%的质量比溶于DMF(二甲基甲酰胺)溶剂中配制而成,旋涂形成栅极绝缘层3的工艺条件为:旋涂的速度为2500rps,持续时间为25秒,薄膜的厚度为1200nm;

[0080] S24:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S14,其中,旋涂液是ODMS以3‰的体积比溶于甲苯溶液制成,旋涂形成修饰层4的工艺条件为:旋涂的速度为 2800rps,持续时间为25秒,

然后将制备好的样品放入80℃烘箱内处理20min,薄膜的厚度约为80nm;

[0081] S25:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S15;

[0082] S26:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S16;其中,源电极6、漏电极7 是由铜、钼薄膜经图形化处理形成;

[0083] S27:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S17;其中,平坦层8是聚酰亚胺所形成。

[0084] 实施例3

[0085] 一种基于IGZO TFT及其制备方法。该IGZO TFT结构如图1所示,与实施例1中IGZO TFT不同之处在于,栅极绝缘层3的厚度为1300nm,修饰层4 的厚度为90nm。

[0086] 其制备方法参照实施例1中IGZO TFT制备方法如图3A至3G所示,其包括如下步骤:

[0087] S31:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S11,其中,柔性基板1是PEN;

[0088] S32:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S12,其中,栅极2是由银薄膜经图形化处理形成;

[0089] S33:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S13,其中,旋涂液是PVA与交联剂(聚(三聚氰胺-co-甲醛)甲醇)以3:1的质量比混合,并以9%的质量比溶于DMF溶剂中配制而成,旋涂形成栅极绝缘层3的工艺条件为:旋涂的速度为2300rps,持续时间为35秒,薄膜的厚度为1300nm;

[0090] S34:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S14,其中,旋涂液是MPTMS以 2.5‰的体积(或质量)比溶于甲苯溶液制成,旋涂形成修饰层4的工艺条件为:旋涂的速度为2800rps,持续时间为30秒,然后将制备好的样品放入80℃烘箱内处理20min,薄膜的厚度约为90nm;

[0091] S35:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S15;

[0092] S36:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S16;其中,源电极6、漏电极7 是由钛薄膜经图形化处理形成;

[0093] S37:参照实施例1中IGZO TFT的步骤S17;其中,平坦层8是苯丙环丁烯所形成。

[0094] 显示器件实施例

[0095] 将上述实施例1中提供的IGZO TFT按照TFT阵列基板制备方法制备成 TFT阵列基板,然后附图4A-4B的流程在如图1所示的氧化物TFT的平坦层8 外表面依次制备光电器件相关各层9,最后剥离衬底01,形成显示器件。

[0096] 对比例1:

[0097] 这里可以提供栅极绝缘层3没有经过修饰层4修饰的TFT,其制备方法和实施例1一样,就是去掉修饰层4。

[0098] 性能测试:

[0099] 将上述实施例1-3和对比例1中TFT进行阈值电压、迁移率和开关电流比等性能测试,各项性能测试结果见表1:

[0100] 表1

测试项目	实施例			对比例 1
	1	2	3	
[0101] 阈值电压 (V)	-13.54	-15.01	-14.62	-15.99
迁移率($\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)	2.49	1.16	1.64	0.82
开关电流比	2.49×10^5	2.14×10^5	2.2×10^5	6.68×10^4

[0102] 从上表1可看出,本发明实施例制备的氧化物TFT通过甲氧基硅烷类衍生物形成的修饰层对含羟基聚合物栅极绝缘层进行修饰后,与现有的TFT相比,该氧化物TFT的载流子迁移率高,阈值电压低,漏电流小,性能更加稳定。

[0103] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

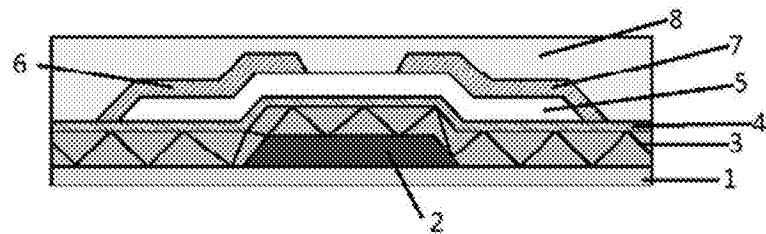


图1

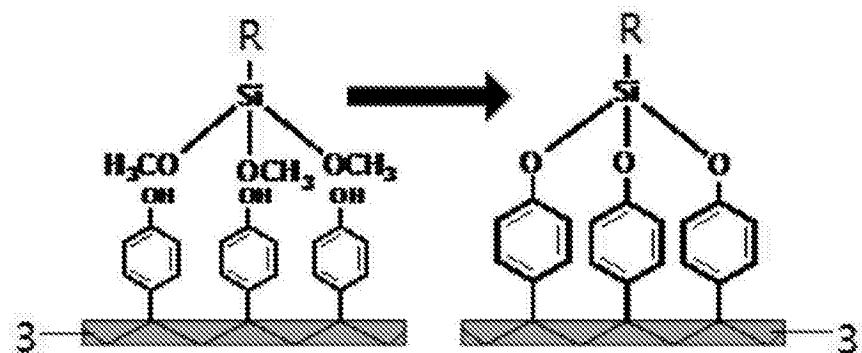


图2

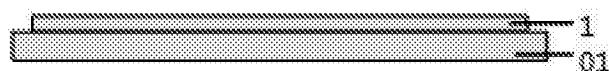


图3A

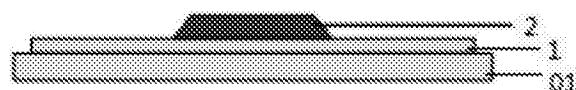


图3B

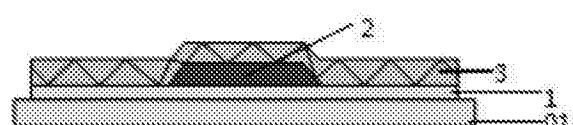


图3C

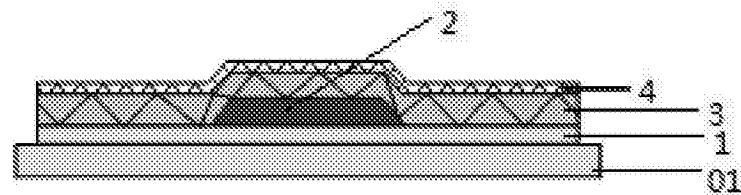


图3D

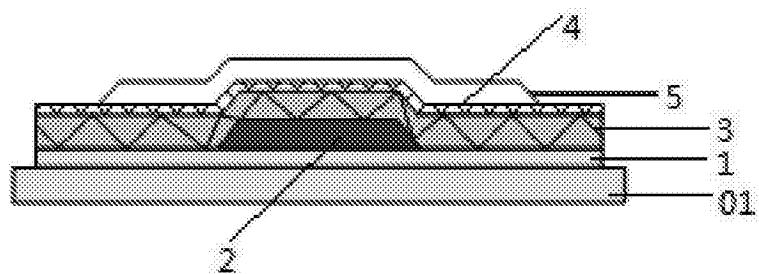


图3E

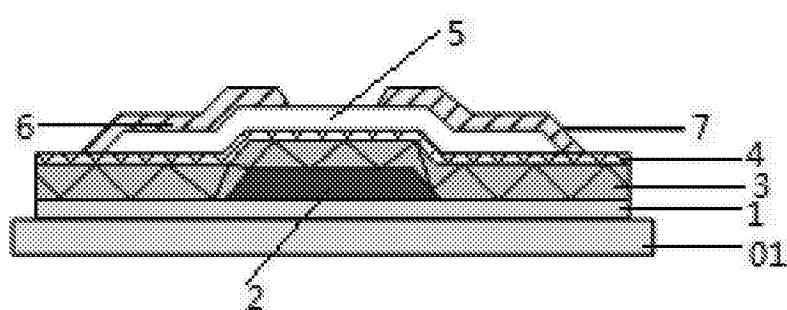


图3F

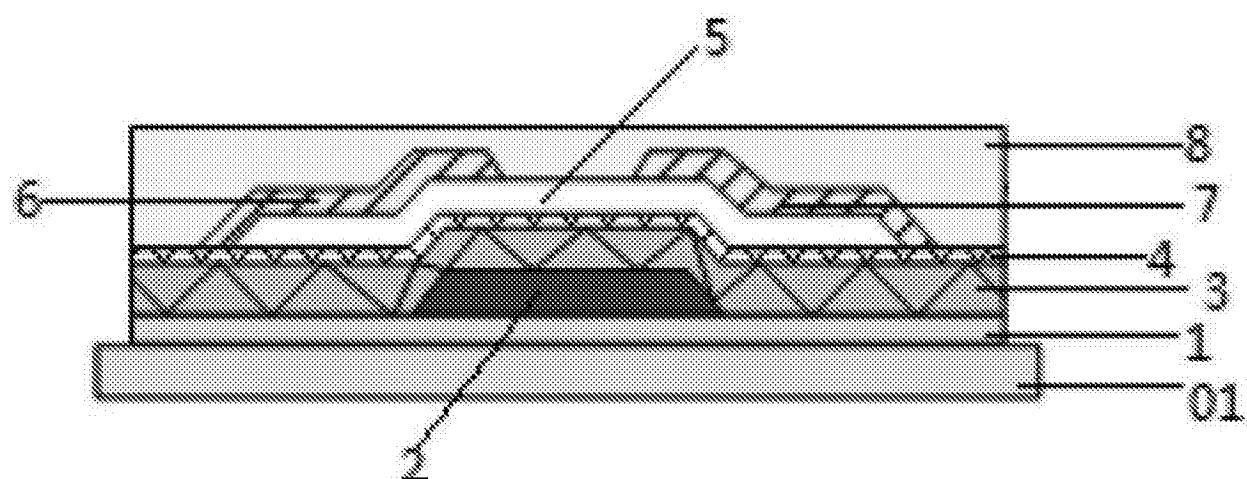


图3G

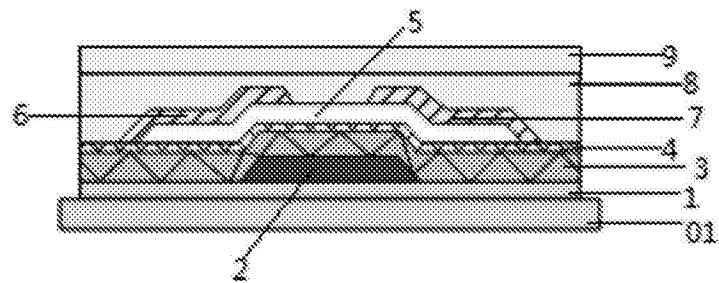


图4A

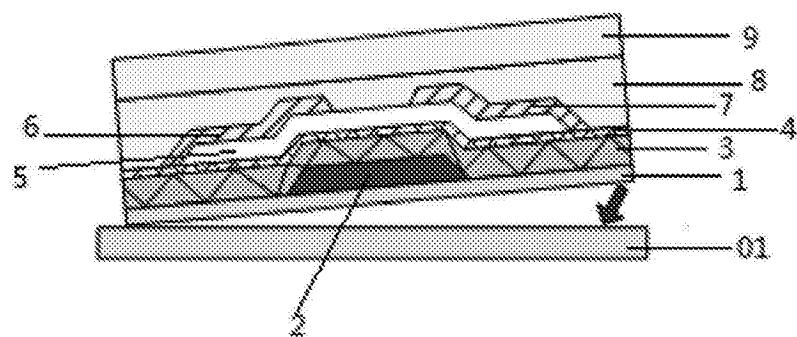


图4B