



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103177969 A

(43) 申请公布日 2013.06.26

(21) 申请号 201310058921.9

(22) 申请日 2013.02.26

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 李倩 李喜峰 信恩龙 张建华

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51) Int. Cl.

H01L 21/336(2006.01)

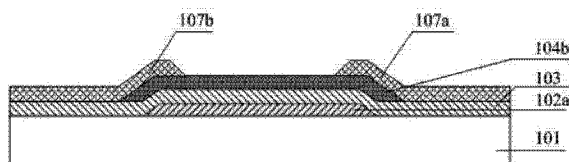
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,包括在绝缘衬底上生长第一导电层,通过光刻刻蚀获得栅电极;在所述的栅电极上生长绝缘层;随后涂布有源层,通过光刻刻蚀技术获得有源岛。最后,沉积第二导电层,通过光刻刻蚀技术获得源、漏电极。采用光照对溶液法制备的薄膜进行处理,可以明显降低薄膜的热处理温度,可实现低温形成金属氧化物。



1. 一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,其特征在于,具有以下的步骤:

1) 在绝缘基板(101)上沉积第一导电层(102),在所述第一导电层(102)上涂布光刻胶;利用第一道掩模板,通过曝光、刻蚀以及剥离形成栅电极(102a);

2) 在所述栅电极(102a)上沉积绝缘层(103);

3) 制备有源层所需溶液,根据所要制备氧化物,选取合适的原料、溶剂以及稳定剂;在所述绝缘层(103)上采用溶液薄膜制备法制备有源层(104);

4) 采用紫外 LED 灯(106)对有源层(104)进行光照处理,在紫外光子的诱发下,形成氧化物及伴随产物;伴随产物挥发则得到致密的金属氧化物薄膜,得到氧化物有源层(104a);

5) 在所述的氧化物有源层(104a)上涂布光刻胶;利用第二道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀以及剥离形成氧化物有源层岛(104b);

6) 在所述氧化物有源层岛(104b)上沉积第二导电层(107),在所述第二导电层(107)上涂布光刻胶,利用第三道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀形成源极电极(107a)和漏极电极(107b),制得金属氧化物薄膜晶体管。

2. 根据权利要求1所述的一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,其特征在于,所述步骤3)中的溶液薄膜制备法为旋涂、提拉或喷墨打印。

3. 根据权利要求1所述的一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,其特征在于,所述步骤4)中的紫外 LED 灯发光波长为 192 到 365 纳米,光照时间为 20-120 分钟。

一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,属于光电显示技术领域。

背景技术

[0002] 薄膜晶体管(TFT)作为有源阵列显示器件的核心开关元件在有着广泛的应用。目前商业平板显示广泛应用的 TFT 是氢化非晶硅 TFT (a-Si:H TFT), a-Si:H TFT 在低温下容易大面积沉积,但是由于材料本身的性质,其迁移率较低($<1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$),阻碍了以后高性能平板显示的发展。多晶硅薄膜晶体(Poly-Si TFT)管虽然迁移率较高,但由于其工艺复杂,低温工艺难以实现,也限制了 Poly-Si TFT 的应用。随着 AM-OLED 的不断发展和柔性显示技术的需求,需要一种迁移率较高,且能在低温下制备的有源层半导体材料,氧化物薄膜晶体管作为一种新型电子器件,具有迁移率高、均匀性强、透过率好以及可低温制作等优异的性能,得到广泛关注,在平板显示行业有巨大的应用前景,已成为大尺寸、高分辨率 AM-OLED(有源矩阵有机发光二极管)显示和柔性显示的最佳候选者。

[0003] 金属氧化物薄膜的传统的制备方法是建立在传统的真空制备技术之上,真空技术设备复杂,不利于大面积现代化生产。溶液法则在这个背景下脱颖而出,溶液法设备工艺简单,可实现流水线大规模生产,是十分具有前景的薄膜生产方法。但是,由于溶液法自身的制备特点,需要对制备的薄膜进行高温退火热处理($>300^\circ\text{C}$)以获得所需的氧化物薄膜。而目前,柔性基板(如塑料基板)不可承受 300°C 以上的温度,因此,如何降低溶液法制备薄膜的退火温度是一个研究重点。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的缺陷,本发明的目的是提供一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,依次在绝缘基板上生长栅电极、绝缘层、有源层以及源漏电极。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,具有以下的步骤:

1) 在绝缘基板上沉积第一导电层,在所述第一导电层上涂布光刻胶;利用第一道掩模板,通过曝光、刻蚀以及剥离形成栅电极;

2) 在所述栅电极上沉积绝缘层;

3) 制备有源层所需溶液,根据所要制备氧化物,选取合适的原料、溶剂以及稳定剂;在所述绝缘层上采用溶液薄膜制备法制备有源层;

4) 采用紫外 LED 灯对有源层进行光照处理,在紫外光子的诱发下,形成氧化物及伴随产物;伴随产物挥发则得到致密的金属氧化物薄膜,得到氧化物有源层;

5) 在所述的氧化物有源层上涂布光刻胶;利用第二道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀以及剥离形成氧化物有源层岛;

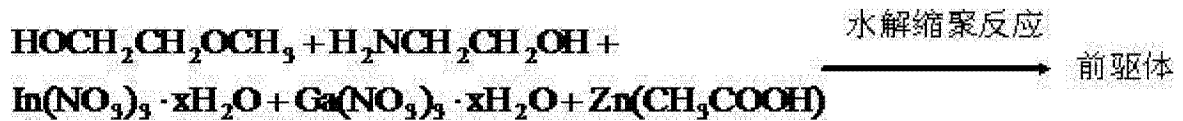
6) 在所述氧化物有源层岛上沉积第二导电层,在所述第二导电层上涂布光刻胶,利用第三道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀形成源极电极和漏极电极,制得金属氧化物薄膜晶体

管。

[0006] 上述步骤 3) 中的溶液薄膜制备法为旋涂、提拉或喷墨打印。

[0007] 上述步骤 4) 中的紫外 LED 灯发光波长为 192 到 365nm。光照时间为 20-120 分钟。

[0008] 本发明的原理如下：



(1)



(2)

如(1)式所示,为将原材料放到溶剂中发生水解缩聚反应形成前驱体的示意方程式。在光照条件下,具有强能量的光子($h\nu$)促使前驱体发生反应形成金属氧化物,如(2)式所示。

[0009] 与现有技术相比,本发明具有如下的突出的优点：

采用光照对溶液法制备的薄膜进行处理,可以明显降低薄膜的热处理温度,可实现低温形成金属氧化物。

附图说明

[0010] 图 1 第一导电层示意图。

[0011] 图 2 栅电极示意图。

[0012] 图 3 绝缘层示意图。

[0013] 图 4 有源层示意图。

[0014] 图 5 有源层光照示意图。

[0015] 图 6 氧化物有源层示意图。

[0016] 图 7 氧化物有源层岛示意图。

[0017] 图 8 第二导电层示意图。

[0018] 图 9 源漏电极图案示意图。

[0019] 图 10 TFT 转移特性曲线。

具体实施方式

[0020] 以下结合说明书附图对本发明的实施方式做更详细的说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0021] 如图 1- 图 9 所示,一种金属氧化物薄膜晶体管的制备方法,具有以下的步骤：

1) 在清洗过的玻璃基板 101 上采用射频磁控溅射法形成第一导电层 102,在所述第一导电层 102 上涂布光刻胶;利用第一道掩模板,通过曝光、刻蚀以及剥离形成栅电极 102a;

2) 在所述栅电极 102a 上采用离子束增强化学气相沉积法沉积绝缘层 103;

3) 配制溶液,本实施例中制备铟镓锌氧化物,采用醋酸锌,硝酸镓,硝酸铟分别作锌源,镓源和铟源,采用乙二醇甲醚为溶剂,单乙醇胺为稳定剂,制备有源层所需的前驱体溶液;

在所述绝缘层 103 上采用旋涂法,旋涂 2 ± 1 层,获得厚度为 $60\pm 20\text{nm}$ 的有源层 104;

4) 采用紫外 LED 灯对有源层 104 进行光照处理,采用发光波长为 $192\pm 10\text{nm}$ 、 $245\pm 10\text{nm}$ 、 $303\pm 10\text{nm}$ 、 $365\pm 10\text{nm}$ 的紫外 LED 灯分别或组合对 106 旋涂的镓锌氧化物薄膜进行光照热处理 20-120 分钟,在紫外光子的诱发下,形成氧化物及伴随产物;伴随产物挥发则得到致密的金属氧化物薄膜,得到氧化物有源层 104a;为了降低处理时间通过适当的加热来辅助形成金属氧化物薄膜。

[0022] 5) 在所述的氧化物有源层 104a 上涂布光刻胶;利用第二道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀以及剥离形成镓锌氧化物有源层岛 104b;

6) 在所述镓锌氧化物有源层岛 104b 上采用射频磁控溅射法沉积第二导电层 107,在所述第二导电层 107 上涂布光刻胶,利用第三道掩模板,通过曝光、显影、刻蚀形成源极电极 107a 和漏极电极 107b,制得金属氧化物薄膜晶体管。

[0023] 经过以上步骤,采用溶液法低温制备了金属氧化物薄膜晶体管,获得的 TFT 的转移特性曲线如图 10 所示。从图 10 中可以看出,随着栅电压的变化,TFT 器件源漏电流发生变化,表明栅极电压能够很好的控制源漏电流,具有明显的 TFT 转移特性,进一步证实此方法可用来制备 TFT 器件。

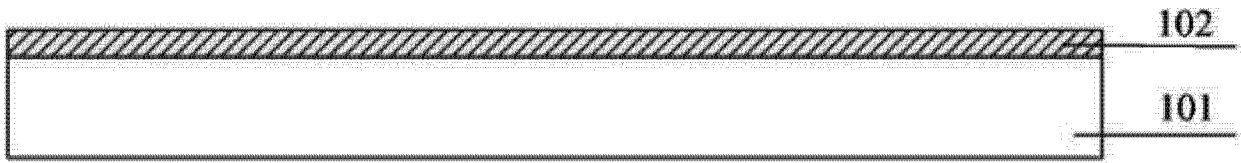


图 1

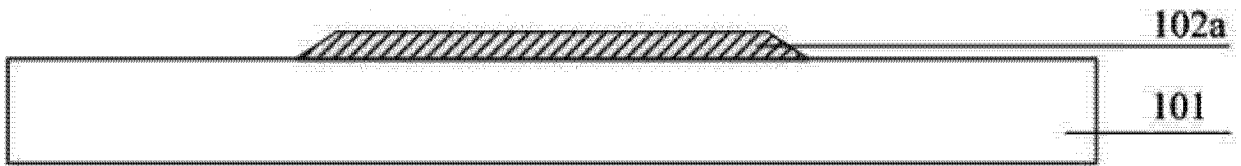


图 2

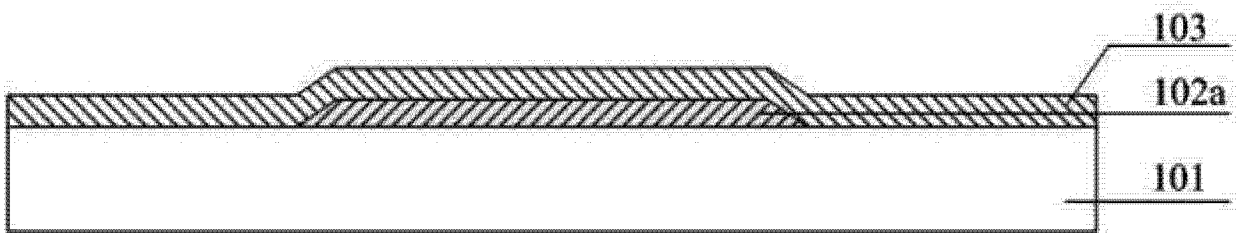


图 3

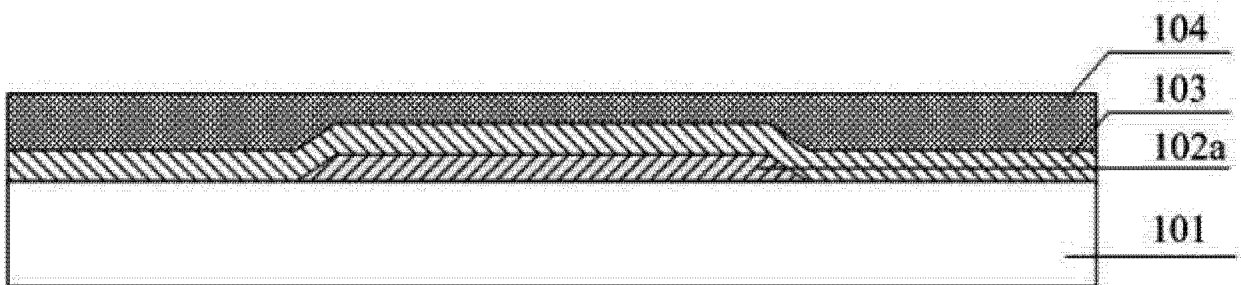


图 4

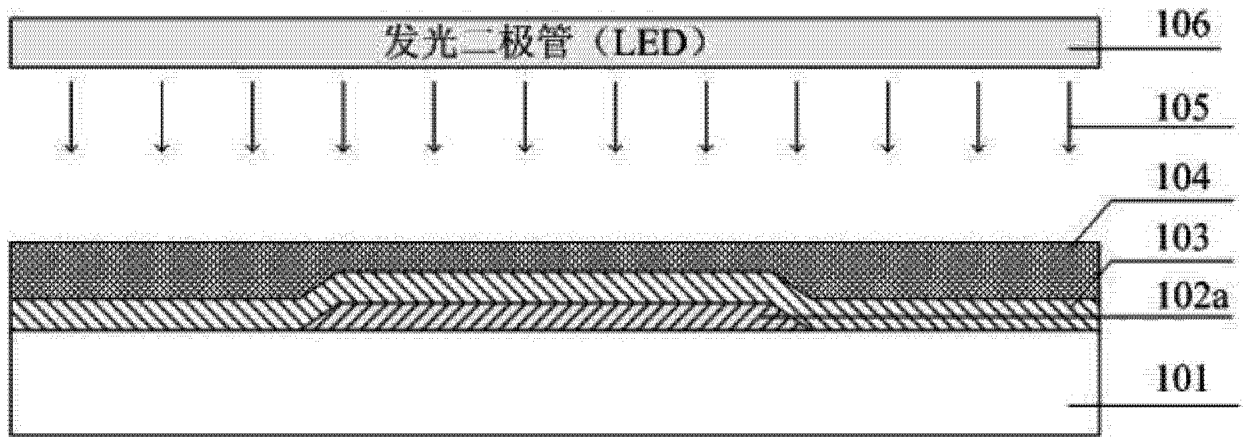


图 5

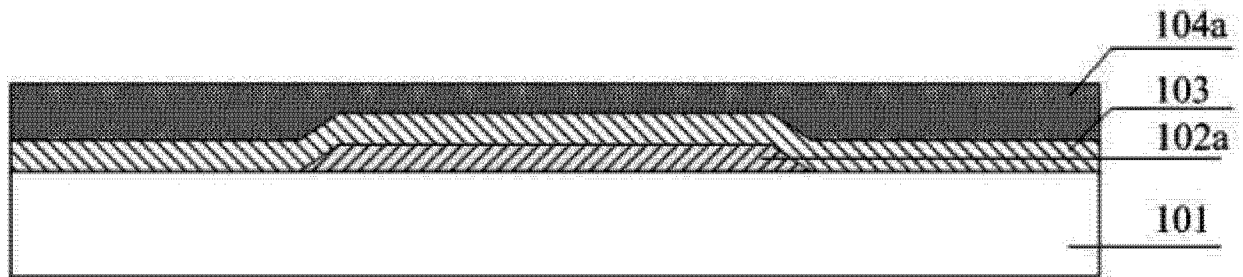


图 6

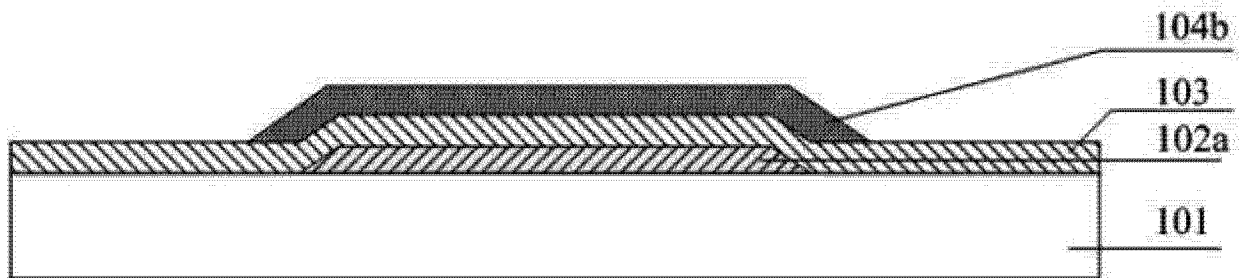


图 7

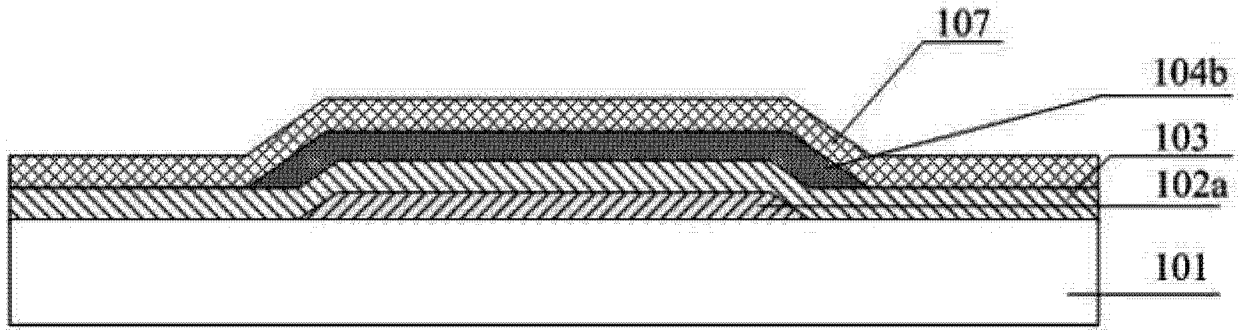


图 8

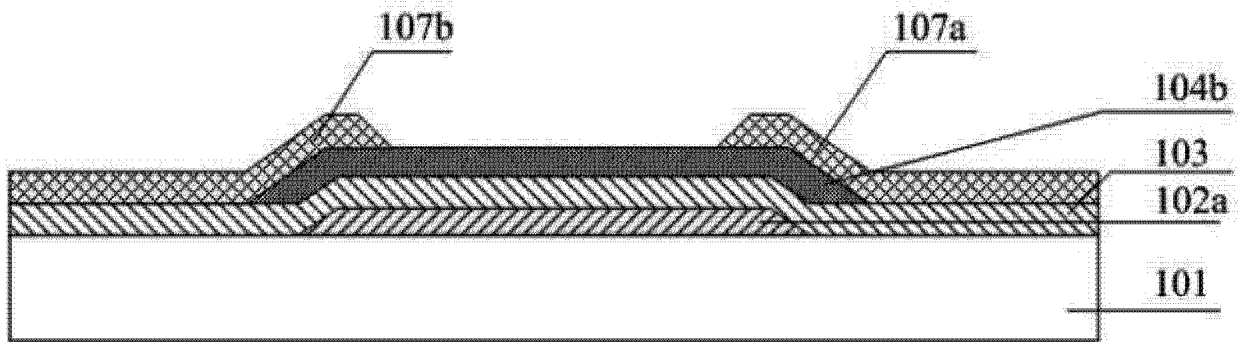


图 9

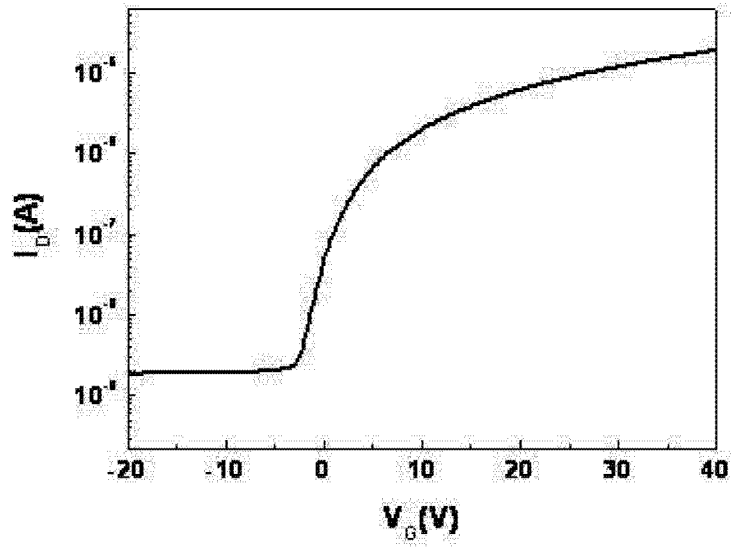


图 10