



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207009479 U

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201721481920.5

(22)申请日 2017.11.07

(73)专利权人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 徐洪远

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 51/05(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

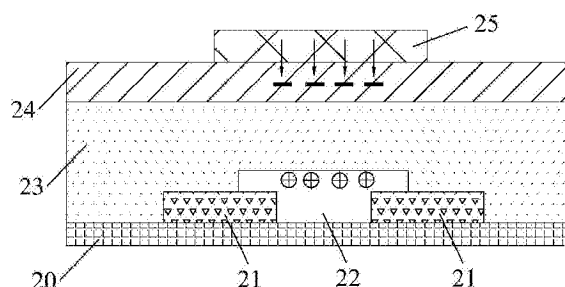
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

有机薄膜晶体管

(57)摘要

本实用新型涉及一种有机薄膜晶体管。该有机薄膜晶体管包括：基板；源漏电极层，其形成在所述基板上；有机半导体层，其形成在所述源漏电极层上；有机绝缘层，其形成在所述有机半导体层上；电荷注入层，其形成在所述有机绝缘层上；栅电极层，其形成在所述电荷注入层上。本实用新型的有机薄膜晶体管提供了一种新型有机薄膜晶体管结构，使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。



1. 一种有机薄膜晶体管,其特征在于,包括:基板;源漏电极层,其形成在所述基板上;有机半导体层,其形成在所述源漏电极层上;有机绝缘层,其形成在所述有机半导体层上;电荷注入层,其形成在所述有机绝缘层上;栅电极层,其形成在所述电荷注入层上。

2. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡。

3. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述有机半导体层材料为并五苯或聚3-己基噻吩。

4. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述有机绝缘层材料为聚4-乙基苯酚或全氟树脂。

5. 如权利要求1所述的有机薄膜晶体管,其特征在于,所述栅电极层材料为金、铝或铜。

有机薄膜晶体管

技术领域

[0001] 本实用新型涉及晶体管技术领域,尤其涉及一种有机薄膜晶体管。

背景技术

[0002] 有机薄膜晶体管(OTFT,Organic Thin Film Transistor)是一种使用有机物作为半导体材料的薄膜晶体管,多用于塑料基板,因其具有可卷曲、制程成本低等特点,成为当前最具潜力的下一代柔性显示器的新型阵列(Array)板技术。有机薄膜晶体管制作方法相对传统无机薄膜晶体管更为简单,其对成膜气氛的条件及纯度的要求都很低,因此其制作成本更低;有机薄膜晶体管有优异的柔韧性,适用于柔性显示、电子皮肤、柔性传感器等领域。

[0003] OTFT有机半导体(OSC)层材料主要有聚合物(polymer)和小分子(small molecule)两种,与之搭配的有机绝缘(OGI)层材料一般为聚(4-乙基苯酚)(PVP,poly 4-vinylphenol)、聚乙烯醇(PVA,poly vinyl alcohol)或全氟树脂(cytrop)等有机材料。OSC层与OGI层之间的界面存在缺陷态,在OTFT受到栅极(Gate)电压长时间应力(Stress)时经常会在界面处俘获(trap)电荷,而导致器件阈值电压(V_{th})发生漂移(shift),使器件性能恶化。

[0004] 图1所示为传统有机薄膜晶体管结构示意图,传统的有机薄膜晶体管主要包括:基板10;源漏电极层11,其形成在所述基板10上;有机半导体层12,其形成在所述源漏电极层11上;有机绝缘层13,其形成在所述有机半导体层12上;栅电极层14,其形成在所述有机绝缘层13上;其余还可以包括诸如形成于栅电极层14上的有机平坦化层(图未示)等,在此不再赘述。

[0005] 在薄膜晶体管(TFT)长时间处于开态时,栅电极层14的栅极电极会长时间处于负偏置电压(比如 $V_{gs}=-40V$)的状态,此时在有机半导体层12/有机绝缘层13界面处会发生载流子(hole)俘获(trapping),使器件难以打开,导致 V_{th} 向左偏移。

[0006] 图2为传统有机薄膜晶体管发生 V_{th} 左漂移的示意图,是TFT在负偏压热应力(NBTS,Negative Bias Thermal Stress)下发生 V_{th} 左漂移的一个示例。图2中横轴为栅极电压 V_g (单位伏特),纵轴为漏极电流 I_d (单位安培), V_{th} 曲线对应时间由0秒增至2000秒, V_{th} 曲线向左漂移。

实用新型内容

[0007] 因此,本实用新型的目的在于提出一种新型有机薄膜晶体管结构,解决有机薄膜晶体管器件稳定性不佳的问题。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种有机薄膜晶体管,包括:基板;源漏电极层,其形成在所述基板上;有机半导体层,其形成在所述源漏电极层上;有机绝缘层,其形成在所述有机半导体层上;电荷注入层,其形成在所述有机绝缘层上;栅电极层,其形成在所述电荷注入层上。

- [0009] 其中,所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡。
- [0010] 其中,所述有机半导体层材料为并五苯或聚(3-己基噻吩)。
- [0011] 其中,所述有机绝缘层材料为聚(4-乙基苯酚)或全氟树脂。
- [0012] 其中,所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。
- [0013] 其中,所述栅电极层材料为金、铝或铜。
- [0014] 综上,本实用新型的有机薄膜晶体管提供了一种新型有机薄膜晶体管结构,使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。

附图说明

- [0015] 下面结合附图,通过对本实用新型的具体实施方式详细描述,将使本实用新型的技术方案及其他有益效果显而易见。
- [0016] 附图中,
- [0017] 图1为传统有机薄膜晶体管结构示意图;
- [0018] 图2为传统有机薄膜晶体管发生 V_{th} 左漂移的示意图;
- [0019] 图3为本实用新型有机薄膜晶体管一较佳实施例的结构示意图;
- [0020] 图4为本实用新型有机薄膜晶体管一较佳实施例的 V_{th} 漂移示意图。

具体实施方式

[0021] 参见图3,其为本实用新型有机薄膜晶体管一较佳实施例的结构示意图。本实用新型的有机薄膜晶体管主要包括:基板20;源漏电极层21,其形成在所述基板20上;有机半导体层22,其形成在所述源漏电极层21上;有机绝缘层23,其形成在所述有机半导体层22上;电荷注入层(CIL, Charge Injection Layer) 24,其形成在所述有机绝缘层23上;栅电极层25,其形成在所述电荷注入层24上。一般有机薄膜晶体管所包括的其余结构在此不再赘述,重点说明与本实用新型目的相关的部分。

[0022] 本实用新型的实用新型点是在栅电极层25与有机绝缘层23之间加入一层电荷注入层24,使OTFT在NBTS时在电荷注入层24中俘获住电子使 V_{th} 向右漂移,从而补偿有机半导体层22/有机绝缘层23界面因空穴俘获而带来的 V_{th} 左偏,最终使器件 V_{th} 总偏移量减少。

[0023] 参见图4,其为本实用新型有机薄膜晶体管一较佳实施例的 V_{th} 漂移示意图,图4中横轴为栅极电压 V_g (单位伏特),纵轴为漏极电流 I_d (单位安培), V_{th} 曲线对应时间由0秒增至2000秒。本实用新型通过在栅电极层/有机绝缘层之间插入一层电荷注入层,在栅极电极长时间处于负偏置电压(比如 $V_{gs} = -40V$)状态时,栅极电极中的电子在负偏压下注入电荷注入层并在栅电极层/电荷注入层界面处俘获住,当 $V_{gs} = 0V$ 时,这些俘获在电荷注入层界面中的电子会在有机半导体层中感应积累出空穴,使器件提前打开, V_{th} 向右漂移。同时,有机半导体层/有机绝缘层界面发生的空穴俘获会导致 V_{th} 向左漂移,最终器件总 V_{th} 偏移量减小。

[0024] 具体地,所述源漏电极层21材料可以为金(Au)、银(Ag)或氧化铟锡(ITO)等高功函数导电材料。

[0025] 具体地,所述有机半导体层22材料可以为并五苯(pentacene)、聚(3-己基噻吩)(P3HT)等,所述有机绝缘层23材料可以为如聚(4-乙基苯酚)(PVP)、全氟树脂(cytop)等。

[0026] 具体地,所述电荷注入层24材料可以为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅(Sol-gel Silica),该材料的制作方法可以为将正硅酸乙酯(TEOS,tetraethylorthosilicate)、乙醇、水和HCL按1:10:3.5:0.003的质量比例混合。

[0027] 具体地,所述栅电极层25材料可以为金(Au)、铝(Al)或铜(Cu)等金属材料。

[0028] 综上,本实用新型的有机薄膜晶体管提供了一种新型有机薄膜晶体管结构,使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。

[0029] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本实用新型的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本实用新型后附的权利要求的保护范围。

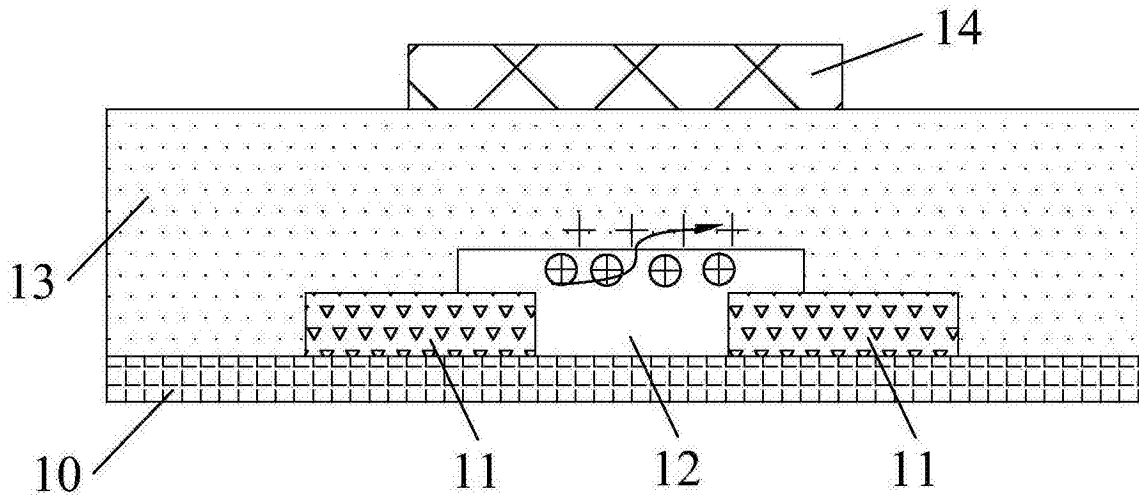


图1

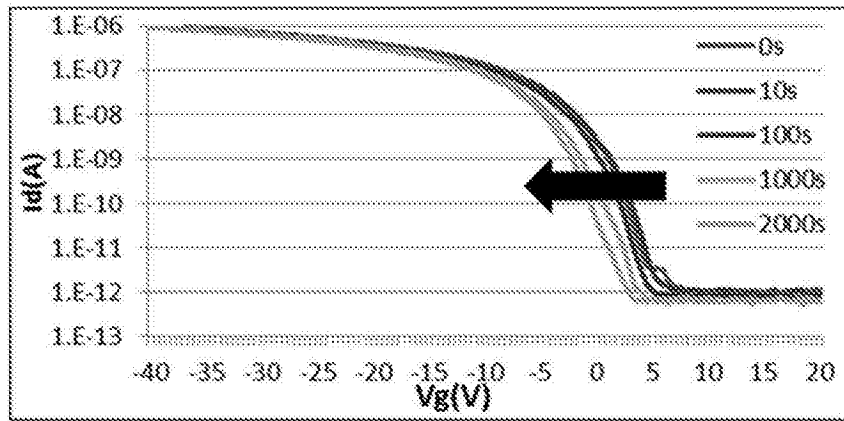


图2

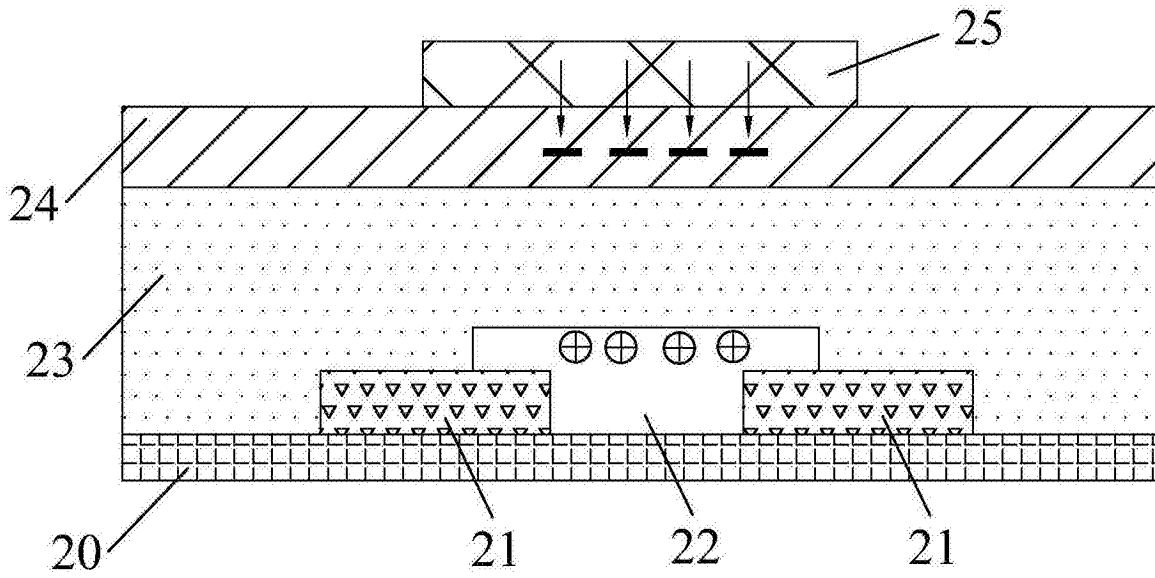


图3

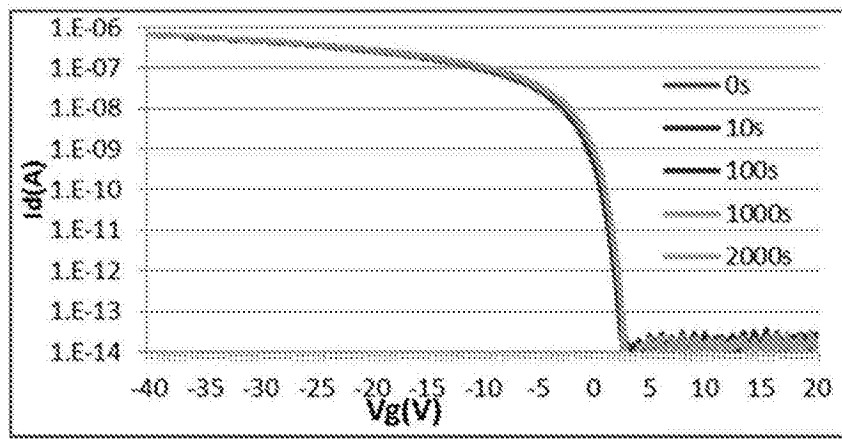


图4