

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202013886 U

(45) 授权公告日 2011. 10. 19

(21) 申请号 201120104314. 8

(22) 申请日 2011. 04. 11

(73) 专利权人 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 张航 任庆荣 张玉军 郭炜
王路

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

H01L 29/786(2006. 01)

H01L 29/423(2006. 01)

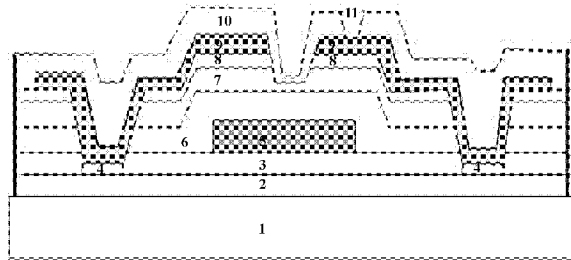
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种单栅极双薄膜晶体管及其器件

(57) 摘要

本实用新型涉及半导体及光电显示器件制造领域,提供了一种单栅极双薄膜晶体管及其器件,通过采用并联的两个薄膜晶体管作为开关器件,有更好的稳定性;可以得到比现有技术更高的开关态电流比值,更有利于实现更大的灰阶电压。这种方式明显改善了目前液晶显示行业中所用单薄膜晶体管可能产生的开关态电流比值较小、以及阈值电压漂移引起的显示不均等问题。



1. 一种单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述晶体管包括:
两个薄膜晶体管,所述两个薄膜晶体管在空间上垂直分布,共用一个栅极,所述两个薄膜晶体管分别位于所述栅极的上、下面。
2. 根据权利要求 1 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述单栅极双薄膜晶体管由基板 (1)、第一有源层 (2)、第一欧姆接触层 (4)、第一栅极绝缘层 (3)、栅极层 (5)、第二栅极绝缘层 (6)、第二有源层 (7)、第二欧姆接触层 (8)、源漏极层 (9)、保护层 (10) 依次构成。
3. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述源漏极层 (9) 与第一欧姆接触层 (4) 形成接触,所述第一有源层 (2)、所述第一欧姆接触层 (4)、所述第一栅极绝缘层 (3)、所述栅极层 (5) 和所述源漏极层 (9) 构成第一薄膜晶体管;所述栅极层 (5)、所述第二栅极绝缘层 (6)、所述第二有源层 (7)、所述第二欧姆接触层 (8) 和所述源漏极层 (9) 构成第二薄膜晶体管。
4. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述第一有源层 (2) 和所述第二有源层 (7) 采用非晶硅、多晶硅、晶体硅、微晶硅、氧化物半导体材料、和 / 或有机半导体材料构成本征、n 型掺杂或 p 型掺杂半导体。
5. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述第一栅极绝缘层 (3)、所述第二栅极绝缘层 (6) 和所述保护层 (10) 采用无机绝缘材料和 / 或有机绝缘材料中的至少一种构成。
6. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述栅极层 (5) 和所述源漏极层 (9) 采用金属、多晶硅或导电薄膜中的至少一种构成。
7. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述第一欧姆接触层 (4) 和所述第二欧姆接触层 (8) 采用非晶硅、多晶硅、晶体硅、微晶硅、氧化物半导体材料、和 / 或有机半导体材料构成 n 型掺杂或 p 型掺杂半导体。
8. 根据权利要求 2 所述的单栅极双薄膜晶体管,其特征在于,所述基板 (1) 由玻璃、塑料、硅片或陶瓷构成。
9. 采用如权利要求 1-8 任一所述的单栅极双薄膜晶体管制作的液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板采用所述单栅极双薄膜晶体管作为液晶盒支撑物。

一种单栅极双薄膜晶体管及其器件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体及光电显示器件制造领域,特别涉及一种单栅极双薄膜晶体管及其器件。

背景技术

[0002] 氢化非晶硅 a-Si:H 薄膜晶体管目前普遍运用于液晶显示器的制造过程中,作为液晶显示像素驱动的开关器件,它具有容易制备,均一性好,成本较低等优点。由于 a-Si:H 薄膜晶体管的小电流及其可控特性,使得其在对于电流和速度要求不高的某些领域中具有重大的应用价值;例如在大面积显示中,需要许多晶体管来控制发光管阵列,a-Si:H 薄膜晶体管就能够很好地发挥作用。

[0003] 但是 a-Si:H 薄膜晶体管同时也存在一些明显的缺陷,其中最重要的问题就是阈值电压的亚稳特性,比如随着使用时间的增加,在较长时间施加栅偏压以后,其阈值电压以及亚阈效率都将要发生漂移,a-Si:H 薄膜晶体的性能会发生劣化,导致 TFT 的电学性质不稳定。由于阈值电压漂移,必然引起驱动电流的漂移,而又因为 OLED 是一种电流驱动的发光器件,驱动电流的漂移使得 a-Si:H 薄膜晶体管对 OLED 的驱动性能很差,极易出现显示异常的情况。此外,如果阈值电压在面内漂移不均,也可能造成液晶显示不均的问题。

[0004] 如何提高薄膜晶体的性能,特别是改善其性能衰退的性质,成为当前液晶显示器制造的关键问题。目前出现了一些技术,其中最有效的就是 LTPS (Low Temperature Poly-silicon, 低温多晶硅) 技术,具体方法是利用多晶硅形成有源层,可以有效地稳定阈值电压。但是 LTPS 技术成本较高,而且所成薄膜的均一性也不尽人意,器件关态漏电流较大易于击穿,同时低温大面积制备难度较高,工艺复杂,这些均制约了 LTPS 技术的应用。就目前的发展状况而言,LTPS 技术还有待进一步改进,应用尚不广泛。

[0005] 总而言之,非晶硅具有成本低廉和大面积制造等优点,因此可用来制作显示或成像器件中起选址作用的像素矩阵,以及制作与选址矩阵同时制作在玻璃衬底的显示驱动电路,仍然是当前的实际生产中使用最多的薄膜晶体管技术。但是它的载流子迁移率低和稳定性差,因此在要求高器件密度的场合受到一定的限制。

实用新型内容

[0006] (一) 要解决的技术问题

[0007] 针对现有技术的缺点,本实用新型为了解决现有 a-Si:H 薄膜的性能问题,通过改进薄膜晶体管结构设计来改善薄膜晶体的性质,可以得到性能较好,成本较低的产品。

[0008] (二) 技术方案

[0009] 为此解决上述技术问题,本实用新型具体采用如下方案进行:

[0010] 首先,本实用新型提供一种单栅极双薄膜晶体管,所述晶体管包括:

[0011] 两个薄膜晶体管,所述两个薄膜晶体管在空间上垂直分布,共用一个栅极,所述两个薄膜晶体管分别位于所述栅极的上、下面。

[0012] 优选地,所述单栅极双薄膜晶体管由基板 1、第一有源层 2、第一欧姆接触层 4、第一栅极绝缘层 3、栅极层 5、第二栅极绝缘层 6、第二有源层 7、第二欧姆接触层 8、源漏极层 9、保护层 10 依次构成。

[0013] 优选地,所述源漏极层 9 与第一欧姆接触层 4 形成接触,所述第一有源层 2、所述第一欧姆接触层 4、所述第一栅极绝缘层 3、所述栅极层 5 和所述源漏极层 9 构成第一薄膜晶体管;所述栅极层 5、所述第二栅极绝缘层 6、所述第二有源层 7、所述第二欧姆接触层 8 和所述源漏极层 9 构成第二薄膜晶体管。

[0014] 优选地,所述第一有源层 2 和所述第二有源层 7 采用非晶硅、多晶硅、晶体硅、微晶硅、氧化物半导体材料、和 / 或有机半导体材料构成本征、n 型掺杂或 p 型掺杂半导体。

[0015] 优选地,所述第一栅极绝缘层 3、所述第二栅极绝缘层 6 和所述保护层 10 采用无机绝缘材料和 / 或有机绝缘材料中的至少一种构成。

[0016] 优选地,所述栅极层 5 和所述源漏极层 9 采用金属、多晶硅或导电薄膜中的至少一种构成。

[0017] 优选地,所述第一欧姆接触层 4 和所述第二欧姆接触层 8 采用非晶硅、多晶硅、晶体硅、微晶硅、氧化物半导体材料、和 / 或有机半导体材料构成 n 型掺杂或 p 型掺杂半导体。

[0018] 优选地,所述基板 1 由玻璃、塑料、硅片或陶瓷构成。

[0019] 更进一步地,本实用新型还提供一种采用上述单栅极双薄膜晶体管制作的液晶显示面板,所述液晶显示面板采用所述单栅极双薄膜晶体管作为液晶盒支撑物。

[0020] (三) 有益效果

[0021] 本实用新型采用并联的两个薄膜晶体管作为开关器件,通过在垂直方向上制作的两个薄膜晶体管,具有更好的稳定性,可以得到比现有技术更高的开关态电流比值,更有利于实现更大的灰阶电压。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型所提供的单栅极双薄膜晶体管的结构示意图;

[0023] 图 2 为本实用新型所提供的单栅极双薄膜晶体管的等效电路图;

[0024] 图 3 为本实用新型所提供的薄膜晶体管用作液晶盒支撑物示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 首先,参见图 1,本实用新型中的单栅极双薄膜晶体管,依次由基板 1、第一有源层 2、第一欧姆接触层 4、第一栅极绝缘层 3、栅极层 5、第二栅极绝缘层 6、第二有源层 7、第二欧姆接触层 8、源漏极层 9、保护层 10 逐层叠加构成。其中,通过刻蚀使源漏极层 9 与第一欧姆接触层 4 形成接触,第一有源层 2、第一欧姆接触层 4、第一栅极绝缘层 3、栅极层 5 和源漏极层 9 等效构成第一薄膜晶体管,主体位于栅极层 5 下方;栅极层 5、第二栅极绝缘层 6、第二有源层 7、第二欧姆接触层 8 和源漏极层 9 等效构成第二薄膜晶体管,主体位于栅极层

5 上方。上述两个薄膜晶体管共用一个栅极层 5,在源漏极层 9 中二者的源极等效为并联形式和二者的漏极也等效为并联形式。

[0027] 所述基板 1 材料为玻璃、塑料、硅片和陶瓷的任一种。

[0028] 所述第一有源层 2 和第二有源层 7 采用的材料为非晶硅、多晶硅、微晶硅、氧化物半导体材料和有机半导体材料中的任一种,由此构成本征半导体、n 型掺杂半导体或 p 型掺杂半导体。

[0029] 所述第一栅极绝缘层 3、所述第二栅极绝缘层 6 和所述保护层 10 所用材料为有机绝缘材料和 / 或无机绝缘材料(如氮化物、氧化物、氮氧化物等),可以为其中一种,也可以为两种或两种以上的组合。

[0030] 所述栅极层 5 和所述源漏极层 9 所用材料为金属、多晶硅或导电薄膜中的一种或几种组合。

[0031] 所述第一欧姆接触层 4 和所述第二欧姆接触层 8 所用材料为掺杂的半导体材料,为非晶硅、多晶硅、微晶硅、氧化物半导体材料、有机半导体材料中的一种,掺杂可以是 n 型掺杂也可以是 p 型掺杂。

[0032] 图 2 是本实用新型中的单栅极双薄膜晶体管的等效电路图,其中 12 是栅极,13 是源极,14 是漏极,可以看出,在等效电路图中,本实用新型的单栅极双薄膜晶体管中的两个薄膜晶体管的源、漏极并联,共用一个栅极,所述两个薄膜晶体管分别设置于所述栅极的上下方。

[0033] 具体地,本实用新型中的单栅极双薄膜晶体管的各结构层可采取下述步骤按照结构层次序逐层制备:

[0034] ①选用合适的基板衬底,对基板进行清洗;

[0035] ②在基板表面制备第一有源层 2 及其图形;

[0036] ③沉积一层栅极绝缘膜形成第一栅极绝缘层 3;

[0037] ④在绝缘膜上面制备栅电极形成栅极层 5,并形成栅极图形;

[0038] ⑤依次沉积栅极绝缘膜(形成第二栅极绝缘层 6)、第二有源层 7;

[0039] ⑥形成第二有源层 7 图形;

[0040] ⑦刻蚀出到达第一层有源层 2 的接触孔;

[0041] ⑧依次沉积掺杂的欧姆接触层和源漏极金属(形成源漏极层 9)并形成图形,其中,在其他区域形成第二欧姆接触层 8,在步骤⑦中刻蚀出的所述接触孔处形成第一欧姆接触层 4,源漏极层 9 金属在所述接触孔处与第一欧姆接触层 4 接触;

[0042] ⑨沉积保护层 10 并制备漏极接触孔 11;

[0043] ⑩制备像素电极并形成图形。

[0044] 更进一步地,本实用新型中还采用上述单栅极双薄膜晶体管来制作液晶显示面板,如图 3 所示,所述液晶显示面板采用上述单栅极双薄膜晶体管 16 作为液晶盒支撑物,在衬底 1 和 CF 基板 15 之间形成稳定的盒厚。这种方式制作的液晶显示面板,减少了液晶盒支撑物的喷洒工序且能得到稳定的盒厚,因而成本更低、性能更好。

[0045] 以上实施方式仅用于说明本实用新型,而并非对本实用新型的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本实用新型的范畴,本实用新型的实际保护范围应

由权利要求限定。

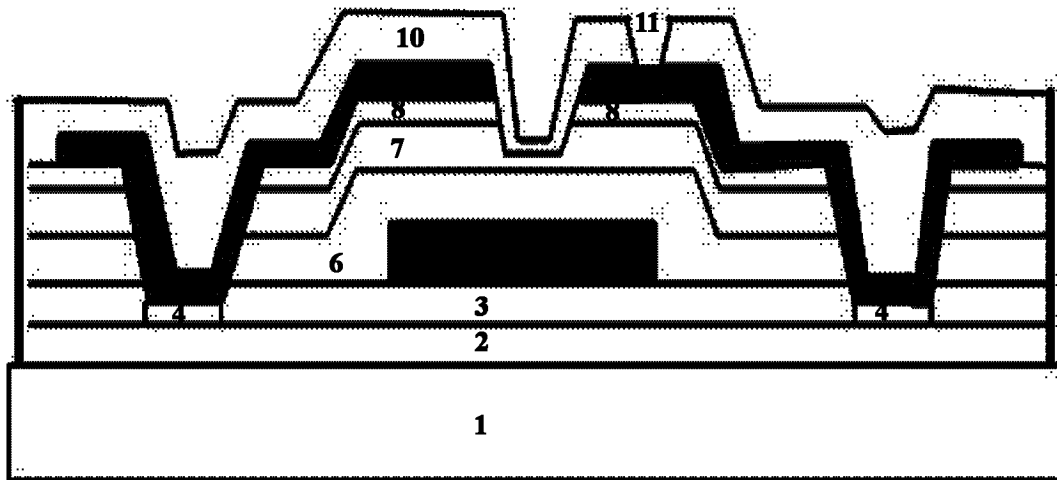


图 1

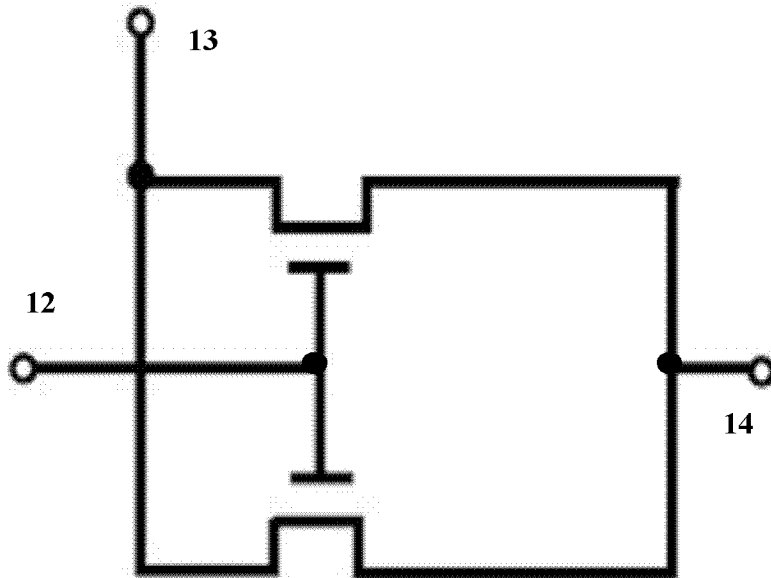


图 2

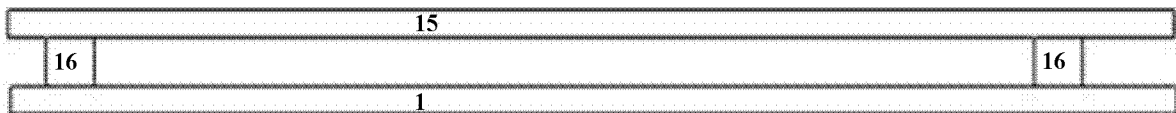


图 3