

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/336 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02813279.3

[45] 授权公告日 2006年10月11日

[11] 授权公告号 CN 1279623C

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02813279.3

[30] 优先权

[32] 2001.7.2 [33] JP [31] 200710/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/005057 2002.5.24

[87] 国际公布 WO2003/005453 日 2003.1.16

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.30

[71] 专利权人 出光兴产株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 井上一吉 松崎滋夫

审查员 张媛媛

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 杜日新

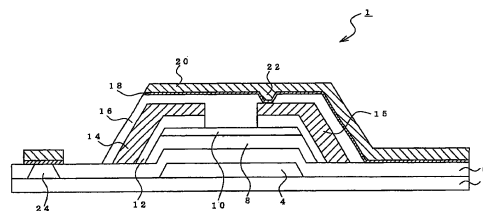
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称

TFT 基板、使用它的液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

提供一种 α -SiTFT 基板(1)，在基板(2)上，包括：栅电极(4)；绝缘栅膜(6)； α -Si:H(i)膜(8)；沟道保护膜(10)； α -Si:H(n)膜(12)；以金属铝为主要成分的源-漏电极(14、15)；源·漏绝缘膜(16)；金属薄膜缓冲层(18)及透明电极(20)。在源-漏电极(14、15)上，成膜金属缓冲膜(18)和透明导电膜(20)，同时对它们进行腐蚀，形成金属薄膜缓冲层(18)和透明电极(20)。在通孔(22)中，源-漏电极(15)通过金属缓冲膜(18)不直接接触透明导电膜(20)，所以电极(15)中的铝不氧化，接触电阻不大。由此，可以提供稳定工作的 TFT 基板和液晶显示装置及其高效率的制造方法。



1.一种 TFT 基板，在源-漏电极和透明电极之间插入有绝缘层，通过形成在所述绝缘层中的通孔，将所述源-漏电极和所述透明电极电连接，其特征在于，

所述源-漏电极以金属铝为主要成分，在所述通孔中，在所述源-漏电极与所述透明电极之间有金属薄膜缓冲层，

所述金属薄膜缓冲层在所述透明电极的单面一整面上形成。

2.如权利要求 1 所述的 TFT 基板，其特征在于，所述金属薄膜缓冲层以比铝容易氧化的金属为主要成分。

3.如权利要求 2 所述的 TFT 基板，其特征在于，所述金属是在氧化时呈现透明性和导电性的金属。

4.如权利要求 1 所述的 TFT 基板，其特征在于，所述金属薄膜缓冲层由从 Ag、Au、Pt、Rh、Pd、Cr、Ga、Zn、和 Sn 中选出的一种以上的金属或合金构成。

5.如权利要求 1 所述的 TFT 基板，其特征在于，所述金属薄膜缓冲层的膜厚为 30~300Å。

6.一种液晶显示装置，其特征在于，包括权利要求 1~5 中任何一项所述的 TFT 基板。

7.一种制造如权利要求 1~5 中任何一项所述的 TFT 基板的制造方法，其特征在于，该方法包括步骤：

在源-漏电极上形成绝缘膜；

在所述绝缘膜中形成通孔；

在所述绝缘膜和所述通孔上形成金属缓冲膜和透明导电膜；

对所述金属缓冲膜和所述透明导电膜同时腐蚀，形成金属薄膜缓冲层和透明电极。

TFT 基板、使用它的 液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及 TFT 基板、使用它的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

从显示性能和节能等方面来看，作为携带电话、PDA、携带计算机、膝上计算机及电视机等显示机器，液晶显示器（LCD）和有机 EL 显示器等平板显示器已占主流。在这些装置中，作为驱动开关元件，使用 TFT 基板。在 TFT 基板中，作为电阻低的电极-布线材料，铝合金占主流。此外，作为透明电极的材料，主要使用铟锡氧化物（ITO）和铟锌氧化物（IZO）等。

但是，已知在铝合金构成的电极上，通过层间绝缘膜的通孔直接形成透明电极时，由于引起铝的氧化，在电极和透明电极之间产生接触电阻，所以包含用这样的材料制造的 TFT 基板的液晶显示装置不能正常地工作。

为了解决这种问题，一般是形成将铝合金构成的电极用 Mo、Ti、Cr 等金属夹置的三层结构，通过防止铝合金直接接触透明电极，抑制接触电阻的增加。

但是，为了使用 Mo、Ti、Cr 等金属的将铝合金形成三层结构，需要对金属进行三次成膜，而且，伴随这种成膜的腐蚀工序需要进行三次，所以在这样的方法中，存在沟道保护层的制造工序复杂的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供稳定工作的 TFT 基板和液晶显示装置及其高效率的制造方法。

本发明人深入研究的结果，通过在源-漏电极和透明电极之间设置金属薄膜缓冲层，防止它们直接接触，发现可实现上述目的。

根据本发明，提供一种 TFT 基板，在源-漏电极和透明电极之间插入绝缘层，通过形成在绝缘层中的通孔，将源-漏电极和透明电极电连接，其中：源-漏电极以金属铝为主要成分，在通孔中，在源-漏电极和透明电极之间有金属薄膜缓冲层，所述金属薄膜缓冲层在所述透明电极的单面一整面上形成。

在源-漏电极和透明电极之间，通过设置金属薄膜缓冲层，可以防止增加电极间的接触电阻，可以稳定工作。

再有，在本发明 TFT 基板的一例具体结构中，在基板上配置栅电极（栅极布线）、绝缘栅膜、第一硅层、沟道保护层、第二硅层、源-漏电极、层间绝缘膜、金属薄膜缓冲层、透明电极。这种情况下，通过层间绝缘膜的通孔，将源-漏电极和透明电极电连接。再有，还已知没有沟道保护层的类型。

在本发明的 TFT 基板中，金属薄膜缓冲层最好由可与透明电极一起用相同的腐蚀剂进行腐蚀的物质构成。

由于金属薄膜缓冲层和透明电极可使用同一腐蚀剂，所以可以简化腐蚀工序。

上述金属薄膜缓冲层最好以比铝容易氧化的金属为主要成分。

如果使用比铝容易氧化的金属，铝的氧化被进一步抑制，铝和透明电极间的导电性良好。

此外，在铝溅射后生成在铝表面上的氧化铝被还原，所以与使用难以氧化的金属的情况相比，可以降低接触电阻。

而且，上述金属最好是在氧化时呈现导电性的金属，并且最好是呈现透明性的金属。

如果金属氧化物有导电性，则可以进一步减小源-漏电极和透明电极之间的接触电阻。而如果具有透明性，则金属薄膜缓冲层的透明性良好，还可提高像素部分的透明性。

在本发明的 TFT 基板中，金属薄膜缓冲层最好由从 Ag、Au、Pt、

Rh、Pd、Cr、Ga、Zn 和 Sn 中选出的一种以上的金属或合金构成。

这样的金属或合金的成膜性良好。而且，在获得的薄膜的稳定性上也良好。

在本发明的 TFT 基板中，金属薄膜缓冲层最好由从 Cr、In、Ga、Zn、Mo、Ti 和 Sn 中选出的一种以上的金属或合金构成。

因为这样的金属或合金被氧化时的氧化物具有良好的导电性。

在本发明的 TFT 基板中，金属薄膜缓冲层最好由从 In、Ga、Zn 和 Sn 中选出的一种以上的金属或合金构成。

因为这样的金属或合金比铝来说更易被氧化，其氧化物在透明性和导电性上优异。

而且，在本发明的 TFT 基板中，金属薄膜缓冲层的膜厚为 30~300Å。

从防止电极间的接触电阻增加和金属薄膜缓冲层的透明性来看，最好是膜厚在这样的范围内。

本发明的另一方式是包含上述 TFT 基板的液晶显示装置。该液晶显示装置通过使用这样的 TFT 基板，可稳定工作而性能不恶化。

本发明的另一方式是制造 TFT 基板的制造方法，该方法包括以下工序：在源-漏电极上形成绝缘膜；在绝缘膜中形成通孔；在绝缘膜和通孔上成膜金属缓冲膜和透明导电膜；同时腐蚀金属缓冲膜和透明导电膜，形成金属薄膜缓冲层和透明电极。

通过对金属缓冲膜进行成膜，不需要将源-漏电极形成多层结构，而且，由于可以用相同的腐蚀剂腐蚀金属缓冲膜和透明导电膜，所以不需要重复进行腐蚀，可高效率地制造 TFT 基板。此外，通过降低材料使用量，可以更便宜地制造 TFT 基板。

附图说明

图 1 是本发明的 TFT 基板的一实施方式的 α -SiTFT 基板的剖面图。

具体实施方式

以下说明本发明的 TFT 基板、使用它的液晶显示装置及其制造方法。

1.TFT 基板和液晶显示装置

(1) 源-漏电极

只要源-漏电极的材料的主要成分为金属铝，就没有特别限制。金属铝以外的成分和其量也没有特别限定。作为金属铝以外的成分，例如可列举 Nd、Pt、Pd、Zn、Ni 等金属。

(2) 金属薄膜缓冲层

金属薄膜缓冲层设置在源-漏电极和透明电极之间，防止这些电极间的接触电阻增加。

金属薄膜缓冲层有导电性，可容易氧化，也可以不易氧化。在容易氧化时，氧化物最好具有导电性，并且最好是透明的。

金属薄膜缓冲层的材料没有特别限制，只要可防止电极间的接触电阻增加就可以。作为这样的例子，可列举从 Ag、Au、Pt、Rh、Pd 和 Cr 中选择出的一种以上的金属或合金。

此外，最好是这些金属或合金和透明电极可用相同的腐蚀剂腐蚀进行腐蚀。而且，最好是比铝容易氧化的金属或合金，该金属氧化最好具有透明性和导电性。

作为上述腐蚀剂，没有特别限定，例如，可列举乙二酸水溶液、硝酸-醋酸-磷酸水溶液、盐酸水溶液、溴化氢水溶液、氯化铁-盐酸水溶液、王水等。

此外，作为可同时腐蚀的材料，例如，可列举从 Ag、Au、Pt、Rh、Pd、Cr、In、Ga、Zn、Mo、Ti、及 Sn 中选择出的一种以上的金属或合金。

而且，作为比铝容易氧化、其氧化物具有透明性和导电性的材料，例如，可列举从 Cr、In、Ga、Zn、Mo、Ti 及 Sn 中选择出的一种以上的金属或合金。

金属薄膜缓冲层的膜厚最好为 30~300Å。其理由在于，如果膜厚

在 30Å 以下，则薄膜过薄，源-漏电极中的铝被氧化，与透明电极的接触电阻升高。另一方面，如果膜厚在 100Å 以上，则透明性劣化。

而且，在金属薄膜缓冲层的材料中，使用容易被氧化的金属时，由于透明性好，可以使膜厚变厚。

在使用难以氧化的金属时，使其膜厚为 30~300Å。其理由在于，如果膜厚在 30Å 以下，则薄膜过薄，源-漏电极中的铝被氧化，与透明电极的接触电阻升高。另一方面，如果膜厚在 100Å 以上，则有光透过率降低的情况。

而且，在金属薄膜缓冲层的材料中，在氧化物有透明性，使用导电性的金属时，最好使其膜厚为 30~300Å。其理由在于，如果膜厚在 30Å 以下，则薄膜过薄，不能发挥防止接触电阻增加的效果。另一方面，如果膜厚在 300Å 以上，则氧化程度低，透明性下降。

(3) 透明电极

作为透明电极的材料，例如，可列举铟锡氧化物 (ITO) 和铟锌氧化物 (IZO) 等氧化物。

(4) 其他

本发明的 TFT 基板在基板和栅电极等上述以外的结构部分上没有特别限定，可使用通常使用的结构和材料。

此外，对于液晶显示装置来说，上述 TFT 基板以外的结构部分没有特别限定，可使用通常使用的结构和材料。

2. TFT 基板的制造方法

在本发明的 TFT 基板的制造方法中，使用相同的腐蚀剂同时腐蚀金属缓冲膜和透明导电膜，形成金属薄膜缓冲层和透明电极。

这样，由于同时进行腐蚀，所以可以减少腐蚀工序的次数，可以抑制材料的使用量。

此外，在包括金属薄膜缓冲层和透明电极的 TFT 基板的各成分的形成工序上没有特别限制。例如，作为各成分成膜方法，可以使用真空镀敷法或溅射法等。此外，这种情况下，真空镀敷和溅射的方法及装置没有特别限制。作为真空镀敷法的例子，可列举电子束法、

离子喷射法、电阻加热法等。而作为溅射法的例子，可列举高频溅射法、DC 溅射法、RF 溅射法、DC 磁控溅射法、RF 磁控溅射法、ERC 等离子体溅射法、离子束溅射法等。

此外，将用这些方法成膜的金属薄膜构图为需要的电极形状的方式和通孔的形成方式没有特别限制，可使用通常的光刻法等来进行。

实施例

以下，根据实施例更详细地说明本发明，但本发明不限于这些实施例。

实施例 1

使用图 1 来说明本发明的一实施例。

图 1 是本发明的 TFT 基板的一实施方式的 α -SiTFT 基板的剖面图。

在透光性的玻璃基板 2 上，按照高频溅射法将含有 1at% 的 Nd 的金属 Al (电阻率: $5\mu\Omega\cdot\text{cm}$) 堆积到膜厚为 1500\AA 。按照将硝酸-醋酸-磷酸系水溶液用作腐蚀液的热腐蚀法腐蚀该层，形成期望形状的栅电极 4 和栅极布线 (未图示)。

接着，使用 $\text{SiH}_4\text{-NH}_3\text{-N}_2$ 系气体作为放电气体，将第一氮化硅 (SiN_x) 膜构成的绝缘栅膜 6 堆积到膜厚为 300\AA 。

接着，作为放电气体，使用 $\text{SiH}_4\text{-N}_2$ 系的混合气体，将 α -Si:H (i) 膜 (第一硅层) 8 淀积到膜厚为 3500\AA 。

进而，在其上使用 $\text{SiH}_4\text{-NH}_3\text{-N}_2$ 系气体作为放电气体，将第二氮化硅 (SiN_x) 膜淀积到膜厚为 700\AA 。该第二 SiN_x 膜通过使用 CF_4 气体的干法腐蚀形成期望的沟道保护层 10。

接着，使用 $\text{SiH}_4\text{-H}_2\text{-PH}_3$ 系的混合气体将 α -Si:H (n) 膜 (第二硅层) 12 淀积到膜厚为 1000\AA 。

再有，绝缘栅膜 6、 α -Si:H (i) 膜 8、及 α -Si:H (n) 膜 12 按辉光放电 CVD 法沉积。

接着，在其上按照真空镀膜法或溅射法将含有 1at% 的 Nd 的 Al (电阻率: $5\mu\Omega\cdot\text{cm}$) 淀积到膜厚为 $0.3\mu\text{m}$ 。对该 Al 层使用硝酸-醋酸

-磷酸系水溶液进行腐蚀，用热腐蚀法形成期望的源-漏电极 14、15、及源·漏布线（未图示）图形。

而且，通过对 α -Si:H (i)膜同时使用 CF_4 气体的干法腐蚀及使用肼($\text{NH}_2\text{NH}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$)水溶液的湿法腐蚀，将 α -Si:H (i)膜 8 和 α -Si:H (n)膜 12 的图形形成为期望的图形。

在其上，通过辉光放电，将第三氮化硅(SiN_x)膜的源·漏绝缘膜（层间绝缘膜）16 淀积到膜厚为 3000\AA 。此时，作为放电气体，就第三 SiN_x 膜来说，使用 $\text{SiH}_4\text{-NH}_3\text{-N}_2$ 系气体。

进而，按照使用 CF_4 的干法腐蚀法的热腐蚀法，形成栅电极的取出口 24、源电极的取出口（未图示）、作为与源-漏电极 15 和透明电极（像素电极）20 电气接触点的期望的通孔 22。

然后，在源·漏绝缘膜 16 的整个面上，使用真空镀膜法或溅射法将金属 In 作为金属缓冲膜成膜到膜厚为 100\AA 。然后，在其上，用溅射法堆积以氧化铟和氧化锌为主要成分的非结晶透明导电膜。作为溅射靶，将 In 和 Zn 的原子比 $[\text{In}/(\text{I}+\text{Zn})]$ 调整为 0.83 的 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 烧结体设置在平面磁控型的阴极上，作为放电气体，使用纯氩或混入了 1Vol%左右的微量氧气的氩气，堆积膜厚为 1000\AA 的透明导电膜。

如果按照 X 射线折射法分析该 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 膜，观察不到峰值，是非结晶的。对金属缓冲膜和透明电极的薄膜使用 3.4wt%的乙二酸进行腐蚀，通过热腐蚀法构图为期望的金属薄膜缓冲层 18、透明电极 20 及取出电极，然后形成遮光膜，完成 α -SiTFT 基板 1。

使用该基板制造 TFT-LCD 方式平面显示器后，在输入电视信号确认显示性能时，显示性能良好。

实施例 2

除了将实施例 1 的金属薄膜缓冲层 18 从膜厚为 100 的金属 In 变换为膜厚 50 的金属 Ag，用硝酸-醋酸-磷酸水溶液取代 3.4wt%的乙二酸进行金属薄膜缓冲层 18 和透明电极 20 的腐蚀以外，与实施例 1 同样，制造 TFT-LCD 方式平面显示器。在将电视信号输入到获得的液晶显示装置中并确认显示性能时，显示性能良好。

比较例 1

除了省略实施例 1 的金属薄膜缓冲层 18 的成膜工序以外，与实施例 1 同样，制造 TFT-LCD 方式平面显示器。在将电视信号输入到获得的液晶显示装置中并确认显示性能时，不能进行信号输入，显示性能不好。

根据本发明，可以提供稳定工作的 TFT 基板和液晶显示装置及其高效率的制造方法。

图1

