

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02F 1/136

[12] 发明专利申请公开说明书

G02F 1/1335 G09F 9/30

H01L 29/786 H01L 21/336

[21] 申请号 00804193.8

[43]公开日 2002 年 3 月 20 日

[11]公开号 CN 1341231A

[22]申请日 2000.12.21 [21]申请号 00804193.8

[30]优先权

[32]1999.12.28 [33]JP [31]11/372713

[86]国际申请 PCT/JP00/09122 2000.12.21

[87]国际公布 WO01/48547 日 2001.7.5

[85]进入国家阶段日期 2001.8.23

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 小川一文

[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

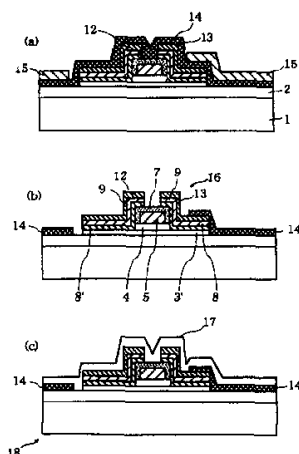
代理人 王以平

权利要求书 20 页 说明书 32 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 TFT 阵列基板及其制造方法以及使用它的液晶显示装置

[57]摘要

提供可用两个或三个光掩模制作的 TFT 阵列基板结构。为此在具有像素电极(14')和 TFT(16)的 TFT 阵列基板中,上述 TFT 包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13)。



ISSN 1008-4274

1.一种顶栅(top gate)型 TFT 阵列基板,是在绝缘性基板(1)上以矩阵状形成有像素电极(14')和驱动像素电极的 TFT(16)的顶栅型 TFT 阵列基板,其特征在于:

上述 TFT 包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);

上述像素电极(14')在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接。

2.如权利要求 1 所述的顶栅型 TFT 阵列基板,其特征在于:

上述栅极金属氧化膜(7)是对栅极金属的表面阳极氧化得到的。

3.如权利要求 2 所述的顶栅型 TFT 阵列基板,其特征在于:

上述硅半导体膜的沟道区由不掺杂质的 i 型硅半导体膜构成,源区和漏区由在上述 i 型硅半导体膜上层叠掺入杂质的杂质半导体膜而成的复合层构成。

4.如权利要求 3 所述的顶栅型 TFT 阵列基板,其特征在于:

上述栅极金属氧化膜(7)和上述源极(12)之间以及上述栅极金属氧化膜(7)和上述漏极(13)之间夹有导电电极(9'),上述像素电极(14')通过上述漏极(13)和导电电极(9')与硅半导体膜的漏区电连接,上述源极(12)通过导电电极(9')与硅半导体膜的源区电连接。

5.如权利要求 4 所述的顶栅型 TFT 阵列基板,其特征在于:

在上述栅极金属氧化膜(7)和导电电极(9')之间夹有杂质硅半导体膜(8')。

6.如权利要求 5 所述的顶栅型 TFT 阵列基板, 其特征在于:

与栅极 (5') 电连接的栅金属布线的表面被对栅极氧化后的栅金属氧化膜覆盖;

与源极 (12) 电连接的源金属布线和栅金属布线, 夹着上述栅金属氧化膜和在其上层积的杂质硅半导体膜交叉。

7.如权利要求 6 所述的顶栅型 TFT 阵列基板, 其特征在于:

与上述源极 (12) 电连接的源金属布线和上述导电电极 (9') 是对在上述绝缘性基板 (1) 上堆积的一层且由相同材料构成的金属膜层构图而形成的。

8.如权利要求 7 所述的顶栅型 TFT 阵列基板, 其特征在于:

含有上述源金属布线的源布线叠层是依次层叠杂质硅半导体膜、导电金属膜和源金属膜而成的三层结构。

9.如权利要求 3~8 中任一项所述的顶栅型 TFT 阵列基板, 其特征在于:

上述 i 型硅半导体膜是不掺杂质的 i 型非晶硅膜; 上述杂质硅半导体膜是掺入 n 型杂质的 n 型非晶硅膜。

10.如权利要求 9 所述的顶栅型 TFT 阵列基板, 其特征在于:

在绝缘性基板 (1) 表面和上述不掺杂质的 i 型硅半导体膜之间层叠有底层涂膜 (2)。

11.一种顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法, 其特征在于:

上述 TFT 阵列基板具有 TFT 群和象素电极群,

该 TFT 群至少包含: 在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (4')、在上述栅绝缘膜 (4') 上形成的栅极 (5')、覆盖上述栅极 (5') 的表面的栅极金属氧化膜 (7)、作为上述栅极金属氧化膜 (7) 上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少源区侧的侧面和源区的源极 (12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极 (13);

该象素电极群在基板的形成了上述 TFT (16) 以外的部位形成,

且通过上述漏极（13）与上述硅半导体膜的漏区电连接；

该制造方法至少包括下列步骤：

第一层积步骤，在绝缘性基板（1）上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜（3）、栅绝缘膜层（4）和栅金属膜层（5）；

第一光刻步骤，通过使用第一光刻胶图案（6）的光刻法蚀刻上述栅金属膜层（5），形成栅极（5'）和与其电连接的栅金属布线图案；

金属氧化膜形成步骤，对上述栅极（5'）和栅金属布线图案的表面氧化，形成覆盖上述栅极（5'）的上表面和侧面的栅极金属氧化膜（7）、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜；

栅绝缘膜形成步骤，以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层（4），形成栅绝缘膜（4'）；

第二层积步骤，在上述栅绝缘膜形成步骤之后，依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、导电金属膜层（9）、和源·漏金属膜层（10）；

第二光刻步骤，通过使用第二光刻胶图案（11）的光刻法，依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层（10）、导电金属膜层（9）、掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层（3），在基板上形成 TFT（16）；以及

第三光刻步骤，在上述 TFT（16）上堆积像素电极膜层（14），然后通过使用第三光刻胶图案（15）的光刻法蚀刻上述像素电极膜层（14），形成与上述漏极（13）连接的像素电极（14'）群。

12.如权利要求 11 所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

在上述金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

13.如权利要求 12 所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

上述 i 型硅半导体膜层（3）是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层；

上述杂质硅半导体膜层（8）是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

14.如权利要求 13 所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法，其特

征在于:

在上述第二光刻步骤中,依次蚀刻在上述栅极金属氧化膜(7)层积的各层直到上述栅极金属氧化膜(7)的上面,形成源极(12)和漏极(13)。

15.如权利要求 11~14 中任一项所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

至少连续形成上述 i 型硅半导体膜层(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5)。

16.如权利要求 11~15 中任一项所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述源·漏金属膜层(10)和导电金属膜层(9)由同一材料形成为一层。

17.如权利要求 16 所述的顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

在上述第一层积步骤中,在绝缘性基板(1)表面上层积底层涂膜后,形成 i 型硅半导体膜层。

18.一种液晶显示装置,其具有使第一基板和第二基板以电极面朝内相对置,并在两基板的空隙间注入液晶的结构,上述第一基板是在绝缘基板上以矩阵状形成有象素电极和驱动象素电极的 TFT 的顶栅型 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板,上述第二基板是具有彩色滤光片和对置象素电极的基板,其特征在于:

上述顶栅型 TFT 阵列基板具有顶栅型 TFT(16)和象素电极(14'),

该 TFT 包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);

该像素电极(14')在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接。

19.如权利要求 18 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述顶栅型 TFT 阵列基板上的 TFT(16)和像素电极(14')由保护膜覆盖。

20.如权利要求 19 所述的液晶显示装置,其特征在于:

上述保护膜是由无机物构成的。

21.一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于包括下列工序:

TFT 阵列基板制造工序,制造具有 TFT 群和像素电极群的顶栅型 TFT 阵列基板,该 TFT 群包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);该像素电极群在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接;

取向膜形成工序,在上述 TFT 阵列基板的表面上形成液晶取向膜,作为第一基板;以及

装置组装修工序,将上述第一基板和具有彩色滤光片群和对置电极的第二基板以电极面朝内侧的方式重叠,并向两基板的间隙中封入液晶,成为液晶显示装置,

上述 TFT 阵列基板制造工序至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表

面氧化，形成覆盖上述栅极（5'）的上表面和侧面的栅极金属氧化膜（7）、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜；

栅绝缘膜形成步骤，以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层（4），形成栅绝缘膜（4'）；

第二层积步骤，在上述栅绝缘膜形成步骤之后，依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、导电金属膜层（9）、和源·漏金属膜层（10）；

第二光刻步骤，通过使用第二光刻胶图案（11）的光刻法，依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层（10）、导电金属膜层（9）、掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层（3），在基板上形成 TFT（16）；以及

第三光刻步骤，在上述 TFT（16）上堆积像素电极膜层（14），然后通过使用第三光刻胶图案（15）的光刻法蚀刻上述像素电极膜层（14），形成与上述漏极（13）连接的像素电极（14'）群。

22.如权利要求 21 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在上述像素电极形成步骤和取向膜形成步骤之间还具有用保护膜覆盖在基板上形成的 TFT 和像素电极的保护膜层积步骤。

23.一种反射型 TFT 阵列基板，是在绝缘性基板上以矩阵状形成有 TFT 和驱动该 TFT 的反射型像素电极的反射型 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述 TFT 包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）上形成的栅极（5'）、覆盖上述栅极（5'）的表面的栅极金属氧化膜（7）、作为上述栅极金属氧化膜（7）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少源区侧的侧面和源区的源极（42）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（43）；

且上述漏极（43）兼作反射型像素电极。

24.如权利要求 23 所述的反射型 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述栅极金属氧化膜(7)是对栅极金属的表面阳极氧化得到的。

25.如权利要求24所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

上述硅半导体膜的沟道区由不掺杂的i型硅半导体膜构成,源区和漏区由在上述i型硅半导体膜上层叠掺入杂质的杂质半导体膜而成的复合层构成。

26.如权利要求25所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

上述栅极金属氧化膜(7)和上述源极(42)之间以及上述栅极金属氧化膜(7)和上述漏极(43)之间夹有导电电极(44)。

27.如权利要求26所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

在上述栅极金属氧化膜(7)和导电电极(44)之间夹有杂质硅半导体膜(45)。

28.如权利要求27所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

与栅极(5')电连接的栅金属布线的表面被对栅极氧化后的栅金属氧化膜覆盖;

与源极(42)电连接的源金属布线和栅金属布线,夹着这些膜交叉。

29.如权利要求28所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

与上述源极(42)电连接的源金属布线、与兼作反射型像素电极的上述源极(43)电连接的源金属布线和上述导电电极(44)是对在上述绝缘性基板(1)上堆积的一层且由相同材料构成的金属膜层构图而形成的。

30.如权利要求29所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

上述一层且由相同材料构成的金属膜层是铝或铝合金。

31.如权利要求23~30中任一项所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

上述i型硅半导体膜是不掺杂质的i型非晶硅膜;上述杂质硅半导体膜是掺入n型杂质的n型非晶硅膜。

32.如权利要求23~31中任一项所述的反射型TFT阵列基板,其特征在于:

含有上述源金属布线的源布线叠层是依次层叠杂质硅半导体膜、导电金属膜和源金属膜而成的三层结构。

33.如权利要求 31 或 32 所述的反射型 TFT 阵列基板,其特征在于:
在绝缘性基板(1)表面和上述不掺杂质的 i 型硅半导体膜之间层叠有底层涂膜(2)。

34.一种反射型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述反射型 TFT 阵列基板包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(42)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(43),且上述漏极(43)兼作反射型像素电极(47);

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表面氧化,形成覆盖上述栅极(5')的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤,以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层(4),形成栅绝缘膜(4');

第二层积步骤,在上述栅绝缘膜形成步骤之后,依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层(8)、导电金属膜层(9)、和源·漏金属膜层(10);以及

第二光刻步骤,通过使用第二光刻胶图案(41)的光刻法,依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层(10)、导电金属膜

层(9)、掺入杂质的杂质硅半导体膜层(8)、和不掺杂质的i型硅半导体膜层(3),形成TFT、和与漏极一体化的反射型象素电极(47)。

35.如权利要求34所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

在上述金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

36.如权利要求35所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述i型硅半导体膜层(3)是不掺杂质的i型非晶硅膜层;

上述杂质硅半导体膜层(8)是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

37.如权利要求36所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

在上述第二光刻步骤中,依次蚀刻在上述栅极金属氧化膜(7)层积的各层直到上述栅极金属氧化膜(7)的上面,形成源极(42)和兼作反射型象素电极的漏极(43)。

38.如权利要求37所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述源·漏金属膜层(10)是用铝或铝合金形成的。

39.如权利要求34~38中任一项所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述源·漏金属膜层(10)和导电金属膜层(9)是一层且是同一材料。

40.如权利要求34~39中任一项所述的反射型TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

在第一层积步骤中,在绝缘性基板表面和硅半导体膜之间形成底层涂膜。

41.一种液晶显示装置,其具有使第一基板和第二基板以电极面朝内相对置,并在两基板的空隙间注入液晶的结构,上述第一基板是在绝缘基板上以矩阵状形成有反射型象素电极和驱动反射型象素电极的TFT的反射型TFT阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板,上

述第二基板是具有彩色滤光片和对置像素电极的基板，其特征在于：

上述反射型 TFT 阵列基板的结构是包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）上形成的栅极（5'）、覆盖上述栅极（5'）的表面的栅极金属氧化膜（7）、作为上述栅极金属氧化膜（7）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少源区侧的侧面和源区的源极（42）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（43），且上述漏极（43）还兼作反射型像素电极。

42.如权利要求 41 所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

用保护膜覆盖上述反射型 TFT 阵列基板的表面，并在该保护膜上形成上述液晶取向膜。

43.如权利要求 41 所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

上述保护膜由无机物构成。

44.一种反射型液晶显示装置的制造方法，其特征在于包括下列工序：

反射型 TFT 阵列基板制造工序，该反射型 TFT 阵列基板的结构为包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）上形成的栅极（5'）、覆盖上述栅极（5'）的表面的栅极金属氧化膜（7）、作为上述栅极金属氧化膜（7）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少源区侧的侧面和源区的源极（42）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（43），且上述漏极（43）兼作反射型像素电极；

第一基板制作工序，在上述反射型 TFT 阵列基板的表面上形成液晶取向膜；以及

液晶盒组装工序，将上述第一基板和载置有彩色滤光片群和对置电极的第二基板以电极面朝内侧的方式重叠，并向两基板的间隙中封入液晶，成为液晶盒，

上述反射型 TFT 阵列基板制作工序至少包括下列步骤:

第一层积步骤, 在绝缘性基板 (1) 上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜 (3)、栅绝缘膜层 (4) 和栅金属膜层 (5);

第一光刻步骤, 通过使用第一光刻胶图案 (6) 的光刻法蚀刻上述栅金属膜层 (5), 形成栅极 (5') 和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤, 对上述栅极 (5') 和栅金属布线图案的表面氧化, 形成覆盖上述栅极 (5') 的上表面和侧面的栅极金属氧化膜 (7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤, 以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层 (4), 形成栅绝缘膜 (4');

第二层积步骤, 在上述栅绝缘膜形成步骤之后, 依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层 (8)、导电金属膜层 (9)、和源·漏金属膜层 (10);

第二光刻步骤, 通过使用第二光刻胶图案 (41) 的光刻法, 依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的各层和 i 型硅半导体膜层 (3), 形成源极和兼作反射型象素电极的漏极。

45. 如权利要求 44 所述的反射型液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

在上述反射型 TFT 阵列基板制作工序和取向膜形成工序之间还具有用保护膜覆盖上述反射型 TFT 阵列基板的表面的保护膜形成步骤。

46. 一种面内转换方式的 TFT 阵列基板, 是在绝缘性基板 (1) 上以矩阵状形成有第一梳形象素电极部 (7a)、作为对置电极的第二梳形象素电极部 (80)、和驱动上述第一梳形象素电极 (79) 的 TFT (78) 的 TFT 阵列基板, 其特征在于:

上述 TFT (78) 的结构为包含: 在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (73)、在上述栅绝缘膜 (73) 上形成的栅极 (71)、覆盖上述栅极 (71) 的表面的栅极金属氧化膜 (72)、作为上述栅极金属氧化膜 (72) 上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜 (72) 的至少源区侧的侧面和源区

的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(79)在除形成上述TFT(78)的部位之外的基板的部位上形成,由在上述绝缘性基板(1)上堆积的第一象素硅半导体膜(3'')、在上述第一象素硅半导体膜(3'')上形成的第一象素绝缘膜(73')、在上述第一象素绝缘膜(73')上形成的第一象素电极(71')、和覆盖上述第一象素电极(71')的上表面和侧面的第一象素电极氧化膜(72')构成。

47.如权利要求46所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述栅极金属氧化膜(72)和第一象素电极氧化膜(72')是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

48.如权利要求47所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述硅半导体膜的沟道区由不掺杂的i型硅半导体膜(3')构成,源区和漏区由在上述i型硅半导体膜(3')和掺入杂质的杂质半导体膜(74')两层构成。

49.如权利要求48所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述杂质硅半导体膜(74')直接覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的侧面。

50.如权利要求49所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述杂质硅半导体膜(74')和源极(76')之间以及上述杂质硅半导体膜(74')和漏极(76'')之间夹有导电电极(75')。

51.如权利要求46~50中任一项所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述第二梳形象素电极部(80)在绝缘基板(1)上的除了形成了TFT(78)和第一梳形象素电极部(79)的基板部位之外的部位形成,

具有至少由与上述硅半导体膜同材料的硅半导体膜的层和与上述源极(76')同材料的金属膜的层叠层而成的结构。

52.如权利要求46~51中任一项所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述第二梳形象素电极部(80)与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

53.如权利要求46~52中任一项所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

在绝缘性基板(1)表面和上述硅半导体膜之间层叠有底层涂膜(2)。

54.一种面内转换方式的TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

该TFT阵列基板是在同一基板上形成TFT(78)、第一梳形象素电极部(79)和作为对向电极部的第二梳形象素电极部(80)的面内转换方式的TFT阵列基板,

上述TFT(78)的结构为包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(73)、在上述栅绝缘膜(73)上形成的栅极(71)、覆盖上述栅极(71)的表面的栅极金属氧化膜(72)、作为上述栅极金属氧化膜(72)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(79)在除形成上述TFT(78)的部位之外的基板的部位上形成,由在上述绝缘性基板(1)上堆积的第一象素硅半导体膜(3'')、在上述第一象素硅半导体膜(3'')上形成的第一象素绝缘膜(73')、在上述第一象素绝缘膜(73')上形成的第一象素电极(71')、和覆盖上述第一象素电极(71')的上表面和侧面的第一象素电阻氧化膜(72')构成,

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的i型硅

半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤, 通过使用第一光刻胶图案(70)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5), 形成栅极(71)、与其电连接的栅金属布线图案和第一象素电极(71');

金属氧化膜形成步骤, 对上述栅极(71)、栅金属布线图案和第一象素电极(71')的表面氧化, 形成覆盖上述栅极(71)的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(72)、覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜以及覆盖第一象素电极(71')的上表面和侧面的第一象素电极氧化膜(72');

栅绝缘膜形成步骤, 以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层(4), 形成栅绝缘膜(73)和第一象素绝缘膜(73');

第二层积步骤, 在上述栅绝缘膜形成步骤之后, 依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层(74)、导电金属膜层(75)、和源·漏金属膜层(76);

第二光刻步骤, 通过使用第二光刻胶图案(77)的光刻法, 依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层(76)、导电金属膜层(75)、掺入杂质的杂质硅半导体膜层(74)、和不掺杂质的i型硅半导体膜层(3), 形成TFT(78)、第二梳形象素电极部(80)和第一梳形象素电极部(79)。

55.如权利要求54所述的面内转换方式的TFT阵列基板的制造方法, 其特征在于:

在上述金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

56.如权利要求55所述的面内转换方式的TFT阵列基板的制造方法, 其特征在于:

上述i型硅半导体膜层(3)是不掺杂质的i型非晶硅膜层;

上述杂质硅半导体膜层(74)是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

57.如权利要求54~56中任一项所述的面内转换方式的TFT阵列基板的制造方法, 其特征在于:

上述第二梳形象素电极部(80)以与源区上的含硅半导体膜层的

叠层结构相同的叠层结构形成。

58.如权利要求 54~57 中任一项所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

在上述第二层积步骤中，上述源·漏金属膜层（76）和导电金属膜层（75）由同一材料形成为一层。

59.如权利要求 54~58 中任一项所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

在上述第一层积步骤中，在绝缘性基板（1）和硅半导体膜之间形成底层涂膜。

60.一种面内转换方式的液晶显示装置，其具有使第一基板和第二基板以像素电极和彩色滤光片面朝内相对置，并在两基板的空隙间注入液晶的结构，上述第一基板是在绝缘基板（1）上以矩阵状形成有第一梳形象素电极部（79）、作为对置电极的第二梳形象素电极部（80）、以及驱动第一像素电极部（79）的 TFT（78）的面内转换方式的 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板，上述第二基板是至少具有彩色滤光片的基板，其特征在于：

上述 TFT（78）的结构为包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（73）、在上述栅绝缘膜（73）上形成的栅极（71）、覆盖上述栅极（71）的表面的栅极金属氧化膜（72）、作为上述栅极金属氧化膜（72）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少源区侧的侧面和源区的源极（76'）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（76''）；

上述第一梳形象素电极部（79）在除形成上述 TFT（78）的部位之外的基板的部位上形成，由在上述绝缘性基板（1）上堆积的第一像素硅半导体膜（3''）、在上述第一像素硅半导体膜（3''）上形成的第一像素绝缘膜（73'）、在上述第一像素绝缘膜（73'）上形成的第一像素电极（71'）、和覆盖上述第一像素电极（71'）的上表面和侧面的第一像素电阻氧化膜（72'）构成。

61.如权利要求 60 所述的面内转换方式的液晶显示装置,其特征
在于:上述栅极金属氧化膜(72)和第一像素电极氧化膜(72')是对
电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

62.如权利要求 60 或 61 所述的面内转换方式的液晶显示装置,其
特征在于:上述第二梳形象素电极部(80)与源区上的含硅半导体
膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

63.如权利要求 62 所述的面内转换方式的液晶显示装置,其特征
在于:

在上述面内转换方式的 TFT 阵列基板和液晶取向膜之间夹有保护
膜。

64.一种面内转换方式的 TFT 阵列基板,是在绝缘性基板(1)上
以矩阵状形成有第一梳形象素电极部(104)、作为对置电极的第二梳
形象素电极部(103)、和驱动上述第一梳形象素电极的 TFT(78)的
TFT 阵列基板,其特征就在于:

上述 TFT(78)的结构为包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半
导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(73)、在上述
栅绝缘膜(73)上形成的栅极(71)、覆盖上述栅极(71)的表面的栅
极金属氧化膜(72)、作为上述栅极金属氧化膜(72)上面的互相分离
的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区
的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧
的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(104)在除形成上述 TFT(78)的部位
之外的基板的部位上形成,

用保护膜(101)覆盖上述 TFT(78)和上述第一梳形象素电极部
(104)的表面,

上述第二梳形象素电极部(103)在上述保护膜(101)上,且在
除了形成了 TFT(78)和第一梳形象素电极部(104)的部位之外的
基板部位上形成。

65.如权利要求 64 所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板,其特征

在于:

上述栅极金属氧化膜(72)是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

66.如权利要求65所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述第一梳形象素电极部(104)以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

67.如权利要求66所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述第二梳形象素电极部(103)由与源极(76')相同材料的金属构成。

68.如权利要求64~67中任一项所述的面内转换方式的TFT阵列基板,其特征在于:

上述i型硅半导体膜层(3)是不掺杂质的i型非晶硅膜层;上述杂质硅半导体膜层(74)是掺入n型杂质的n型非晶硅膜层。

69.一种面内转换方式的TFT阵列基板的制造方法,其特征在于:

该TFT阵列基板是在同一基板上形成TFT(78)、第一梳形象素电极部(104)、覆盖包含上述TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的基板表面的保护膜(101)、以及作为对置电极部的第二梳形象素电极部(104)的面内转换方式的TFT阵列基板,

上述TFT(78)的结构为包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(73)、在上述栅绝缘膜(73)上形成的栅极(71)、覆盖上述栅极(71)的表面的栅极金属氧化膜(72)、作为上述栅极金属氧化膜(72)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(79)在除形成上述TFT(78)的部位之外的基板部位上形成,上述第二梳形象素电极部(103)在除形成上

述 TFT (78) 和第一梳形象素电极部 (104) 的部位之外的基板表面上, 且在上述保护膜 (101) 上形成,

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤, 在绝缘性基板 (1) 上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜 (3)、栅绝缘膜层 (4) 和栅金属膜层 (5);

第一光刻步骤, 通过使用第一光刻胶图案 (100) 的光刻法蚀刻上述栅金属膜层 (5), 形成栅极 (71) 和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤, 对上述栅极 (71) 和栅金属布线图案的表面氧化, 形成覆盖上述栅极 (71) 的上表面和侧面的栅极金属氧化膜 (72)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤, 以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层 (4), 形成栅绝缘膜 (73);

第二层积步骤, 在上述栅绝缘膜形成步骤之后, 依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层 (74)、导电金属膜层 (75)、和源·漏金属膜层 (76);

第二光刻步骤, 通过使用第二光刻胶图案 (103) 的光刻法, 依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层 (76)、导电金属膜层 (75)、掺入杂质的杂质硅半导体膜层 (74)、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层 (3), 形成 TFT (78) 和第一梳形象素电极部 (104),

保护膜堆积步骤, 在上述第二光刻步骤之后, 堆积覆盖在基板表面上形成的上述 TFT (78) 和上述第一梳形象素电极部 (104) 的表面的保护层 (101),

金属膜堆积步骤, 在上述保护膜 (101) 上堆积用来形成第二梳形象素电极的金属膜层; 以及

第三光刻步骤, 在上述金属膜堆积步骤之后, 通过采用第三光刻胶图案 (106) 的光刻法, 蚀刻上述金属膜层, 形成作为对置电极的第二梳形象素电极 (103)。

70. 如权利要求 69 所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法, 其特征在于:

在上述金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

71.如权利要求 70 所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

上述 i 型硅半导体膜层 (3) 是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层；

上述杂质硅半导体膜层 (74) 是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

72.如权利要求 71 所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

上述第一梳形象素电极部 (104) 以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

73.如权利要求 69~72 中任一项所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

在上述第二层积步骤中，上述源·漏金属膜层 (76) 和导电金属膜层 (75) 由同一材料形成为一层。

74.如权利要求 69~73 中任一项所述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

在第一层积步骤中，在绝缘性基板 (1) 和硅半导体膜之间形成底层涂膜。

75.一种面内转换方式的液晶显示装置，其具有使第一基板和第二基板以像素电极和彩色滤光片面朝内相对置，并在两基板的空隙间注入液晶的结构，上述第一基板是具有第一梳形象素电极部 (104)、驱动上述第一梳形象素电极部的 TFT (78)、在至少覆盖上述第一梳形象素电极部 (104) 和 TFT (78) 的表面的保护膜上形的作为对置电极的第二梳形象素电极部 (103) 的面内转换方式的 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板，上述第二基板是至少具有彩色滤光片的基板，其特征在于：

上述 TFT (78) 的结构为包含：在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (73)、在上述栅绝缘膜 (73) 上形成的栅极 (71)、覆盖上述栅极 (71) 的表面的栅极金属氧化膜 (72)、作为上述栅极金属氧化膜 (72) 上面的互相分离

的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(104)在除形成上述TFT(78)的部位之外的基板部位上形成,

上述保护膜(101)覆盖包含上述TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的基板表面,

上述第二梳形象素电极部(103)在除形成了上述TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的部位之外的基板表面上且在上述保护膜(101)上形成, 作为对置电极。

76.如权利要求 75 所述的面内转换方式的液晶显示装置, 其特征在于: 上述栅极金属氧化膜(72)和第一象素电极氧化膜(72')是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

77.如权利要求 75~76 所述的面内转换方式的液晶显示装置, 其特征在于: 上述第一梳形象素电极部(104)以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

78.如权利要求 77 所述的面内转换方式的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述面内转换方式的TFT阵列基板和液晶取向膜之间夹有第二保护膜。

TFT 阵列基板及其制造方法以及使用它的液晶显示装置

技术领域

本发明涉及在液晶显示装置中使用的 TFT 阵列基板的新颖结构及其制造方法、以及使用它的液晶显示装置。

背景技术

迄今为止，在彩色液晶显示装置中用的 TFT（薄膜晶体管）阵列基板的制造中，使用 5~9 个光掩模。但是，如果使用的光掩模的个数多，则区分和制造工序复杂，从而难以降低制造成本。

另外，已经提出了在二极管阵列基板的制造工艺中，可把光掩模的使用个数减到两个的技术（日本专利特表昭 62-502361 号公报）。但是，该技术不能原样地应用到 TFT 阵列基板中，且二极管阵列基板比 TFT 阵列基板性能差，存在不能在彩色电视机中使用的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供可以减少光掩模的使用个数、简化制造工艺、降低制造成本的 TFT 阵列基板的结构及可以以良好生产率制造这种基板的制造方法。另外，还提供使用这样的基板的廉价高性能的 TFT 阵列基板。

用于实现上述目的一系列的本发明，如下构成：

（1）关于顶栅型 TFT 阵列基板的发明

一种顶栅(top gate)型 TFT 阵列基板，是在绝缘性基板（1）上以矩阵状形成有象素电极（14'）和驱动象素电极的 TFT（16）的顶栅型 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述 TFT 包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）

上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);

上述像素电极(14')在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接。

如果是上述构成的顶栅型 TFT 阵列基板,可以用三块光掩模制造与现有的性能相等或比其更高的 TFT 阵列基板。具体地,可由下述的制造方法制造。

一种顶栅型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述 TFT 阵列基板具有 TFT 群和像素电极群,

该 TFT 群至少包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);

该像素电极群在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接;

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表面氧化,形成覆盖上述栅极(5')的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤，以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层（4），形成栅绝缘膜（4'）；

第二层积步骤，在上述栅绝缘膜形成步骤之后，依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、导电金属膜层（9）、和源·漏金属膜层（10）；

第二光刻步骤，通过使用第二光刻胶图案（11）的光刻法，依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层（10）、导电金属膜层（9）、掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层（3），在基板上形成 TFT（16）；以及

第三光刻步骤，在上述 TFT（16）上堆积象素电极膜层（14），然后通过使用第三光刻胶图案（15）的光刻法蚀刻上述象素电极膜层（14），形成与上述漏极（13）连接的象素电极（14'）群。

在上述制造方法中，上述金属氧化膜形成步骤中的氧化方法可采用阳极氧化法。此时，作为阳极氧化法，是在把电极金属浸在电解液中的状态下流过电流，氧化电极金属表面的方法。若用该方法，可以使栅极表面和与栅极电气连接的金属面表面自对准，形成由金属氧化膜构成的绝缘膜。而且，若用该方法，可以在低温下高效率地形成金属氧化膜。

而且，在上述制造方法中，上述 i 型硅半导体膜层（3）由不掺杂质的 i 型非晶硅膜层（同样也可使用不掺杂质的低温多晶硅膜）构成，上述杂质硅半导体膜层（8）由掺入杂质的杂质非晶硅膜层构成。若是非晶硅，可以用 CVD 法等高效率地形成半导体膜层。而且，如果是采用非晶硅的上述制造方法，可以容易地形成由 i 型非晶硅膜构成的沟道区、由 i 型非晶硅膜和杂质非晶硅膜的两层（混合层）构成的源区和漏区。另外，无需用来形成源区和漏区的杂质打入工序。从而 TFT 的生产率高。

另外，如果是上述构成的制造方法，可以形成构成为在栅极金属氧化膜（7）和源·漏电极、或导电电极（9'）之间夹有杂质硅半导体膜（8'）的 TFT。如果是该结构，在栅极（5'）和源·漏电极，或栅

极(5')和导电电极(9')之间通过栅极金属氧化膜(7)和杂质硅半导体膜(8')两层绝缘。从而减少栅泄漏电流。

在上述制造方法中,上述第二光刻步骤可以是,依次蚀刻在上述栅极金属氧化膜(7)层积的各层直到上述栅极金属氧化膜(7)的上面,形成源极(12)和漏极(13)。通过该方法可以容易地制造具有在栅极金属氧化膜(7)的上面互相分离的源极和漏极的TFT。

另外,可以至少连续形成上述i型硅半导体膜层(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5)。通过连续地形成上述各层,可以减少各层间的界面能级。

另外,上述源·漏金属膜层(10)和导电金属膜层(9)可以由同一材料形成为一层。如果这样构成,可以进一步简化制造工艺,进一步提高生产效率。

另外,也可以在上述第一层积步骤中,在绝缘性基板(1)表面上层积底层涂膜后,形成i型硅半导体膜层。如果层积底层涂膜,可以防止基板中所含的杂质向半导体膜层中扩散和混入。

而且,用上述方法可以制造如下构成的顶栅型TFT阵列基板,即,上述栅极金属氧化膜(7)和上述源极(12)之间以及上述栅极金属氧化膜(7)和上述漏极(13)之间夹有导电电极(9'),上述像素电极(14')通过上述漏极(13)和导电电极(9')与硅半导体膜的漏区电连接,上述源极(12)通过导电电极(9')与硅半导体膜的源区电连接。在这种结构的TFT阵列基板中,导电电极阻止源极或漏极中的金属(例如铝)向半导体膜层迁移,得到稳定的晶体管特性。

另外,若用上述制造方法,与栅极(5')电连接的栅金属布线的表面被对栅极氧化后的栅金属氧化膜覆盖。从而可容易地实现与源极(12)电连接的源金属布线和栅金属布线,夹着上述栅金属氧化膜和在其上层积的杂质硅半导体膜交叉的结构。如果是这样的结构,由于两布线间的绝缘性好,内部短路的担心少。

另外,源金属布线和栅金属布线必须夹着栅金属氧化膜和在其上层积的杂质硅半导体膜交叉,原因在于,由于上述交叉部分中位于交

叉部上方的金属布线的金属氧化膜（源金属布线或栅金属布线中的一个的金属氧化膜）作为掩模，在形成象素电极的第三光刻步骤中，下方金属布线上的杂质硅半导体膜层不被腐蚀。

另外，在上述制造方法中，可以是与上述源极（12）电连接的源金属布线和上述导电电极（9'）是对在上述绝缘性基板（1）上堆积的一层且由相同材料构成的金属膜层构图而形成的。如果是这种结构，可以使工序更加简化。

另外，其采用上述制造方法，可以容易地形成具有依次层叠杂质硅半导体膜、导电金属膜和源金属膜而成的三层结构的源布线叠层。该源布线叠层中主要由源金属膜层构成起导电引线作用的源金属布线，由于是三层结构，源金属布线和源极的高低差没有或很少，所以在形成液晶取向膜的场合等中都适合。

（2）关于使用上述顶栅型 TFT 阵列基板的液晶显示装置的发明

一种液晶显示装置，其具有使第一基板和第二基板以电极面朝内相对置，并在两基板的空隙间注入液晶的结构，上述第一基板是在绝缘基板上以矩阵状形成有象素电极和驱动象素电极的 TFT 的顶栅型 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板，上述第二基板是具有彩色滤光片和对置象素电极的基板，其特征在于：

上述顶栅型 TFT 阵列基板具有顶栅型 TFT（16）和象素电极（14'），

该 TFT 包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）上形成的栅极（5'）、覆盖上述栅极（5'）的表面的栅极金属氧化膜（7）、作为上述栅极金属氧化膜（7）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少源区侧的侧面和源区的源极（12）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（7）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（13）；

该象素电极（14'）在基板的形成了上述 TFT（16）以外的部位形成，且通过上述漏极（13）与上述硅半导体膜的漏区电连接。

在上述结构中，可以是顶栅型 TFT 阵列基板上的 TFT（16）和象

素电极(14')由保护膜覆盖且上述保护膜可以由无机物构成。如果用保护膜覆盖 TFT 和象素电极,可以防止 TFT 等的损伤,尤其是由无机物(例如氧化硅)构成的保护膜的保护功能优良,所以提高 TFT 阵列基板的耐久性。

可用下述制造方法制造上述液晶显示装置。

一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于包括下列工序:

TFT 阵列基板制造工序,制造具有 TFT 群和象素电极群的顶栅型 TFT 阵列基板,该 TFT 群包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13);该象素电极群在基板的形成了上述 TFT(16)以外的部位形成,且通过上述漏极(13)与上述硅半导体膜的漏区电连接;

取向膜形成工序,在上述 TFT 阵列基板的表面上形成液晶取向膜,作为第一基板;以及

装置组装修序,将上述第一基板和具有彩色滤光片群和对置电极的第二基板以电极面朝内侧的方式重叠,并向两基板的间隙中封入液晶,成为液晶显示装置,

上述 TFT 阵列基板制造工序至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表面氧化,形成覆盖上述栅极(5')的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤，以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层（4），形成栅绝缘膜（4'）；

第二层积步骤，在上述栅绝缘膜形成步骤之后，依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、导电金属膜层（9）、和源·漏金属膜层（10）；

第二光刻步骤，通过使用第二光刻胶图案（11）的光刻法，依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层（10）、导电金属膜层（9）、掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层（3），在基板上形成 TFT（16）；以及

第三光刻步骤，在上述 TFT（16）上堆积像素电极膜层（14），然后通过使用第三光刻胶图案（15）的光刻法蚀刻上述像素电极膜层（14），形成与上述漏极（13）连接的像素电极（14'）群。

在上述制造方法中，在上述像素电极形成步骤和取向膜形成步骤之间可以附加用保护膜覆盖在基板上形成的 TFT 和像素电极的保护膜层积步骤。如果用保护膜覆盖 TFT 和像素电极，保护膜可以防止 TFT 等的损伤。从而提高 TFT 阵列基板的耐久性。另外，该保护膜还具有可用作掩模的效果。具体地，通过以保护膜为掩模蚀刻 TFT 阵列基板的周边的栅金属布线表面的氧化膜，可以简单地形成输出输入端子部分。

另外，该液晶显示装置以上述（1）中说明的顶栅型 TFT 阵列基板为主要构成元素。因此，该液晶显示装置及其制造方法当然也包含上述（1）中记载的内容，为了避免重复，省略该说明。

（3）关于反射型 TFT 阵列基板的发明

一种反射型 TFT 阵列基板，是在绝缘性基板上以矩阵状形成有 TFT 和驱动该 TFT 的反射型像素电极的反射型 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述 TFT 包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（4'）、在上述栅绝缘膜（4'）上形成的栅极（5'）、覆盖上述栅极（5'）的表面的栅极金属氧化膜（7）、

作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(42)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(43);

且上述漏极(43)兼作反射型像素电极。

如果是上述结构的反射型 TFT 阵列基板,用两块光掩模就可制造。具体地,可由下述构成的制造方法制造。

一种反射型 TFT 阵列基板的制造方法,其特征在于:

上述反射型 TFT 阵列基板包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(42)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(43),且上述漏极(43)兼作反射型像素电极(47);

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表面氧化,形成覆盖上述栅极(5')的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤,以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层(4),形成栅绝缘膜(4');

第二层积步骤,在上述栅绝缘膜形成步骤之后,依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层(8)、导电金属膜层(9)、和源·漏金属膜层(10);以及

第二光刻步骤，通过使用第二光刻胶图案（41）的光刻法，依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层（10）、导电金属膜层（9）、掺入杂质的杂质硅半导体膜层（8）、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层（3），形成 TFT、和与漏极一体化的反射型像素电极（47）。

在此，上述制造方法还可以如下构成。

在上述金属氧化膜形成步骤中，可以用阳极氧化法氧化栅极和栅金属布线图案的表面。若用阳极氧化法，可以使栅极表面和与栅极电气连接的金属面表面自对准，形成由金属氧化膜构成的绝缘膜。而且，若用该方法，可以在低温下高效率地形成金属氧化膜。

而且，在上述制造方法中，上述 i 型硅半导体膜层（3）可以是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层，上述杂质硅半导体膜层（8）可以是掺入 n 型杂质的 n 型杂质非晶硅膜层。若是非晶硅膜层，可以用 CVD 法等高效率地形成半导体膜层。而且，如果是采用非晶硅的上述制造方法，可以容易地形成由 i 型非晶硅膜构成的沟道区、由 i 型非晶硅膜和杂质非晶硅膜的两层（混合层）构成的源区和漏区。因此，无需用来形成源区和漏区的杂质打入工序。

另外，如果是上述的制造方法，可以形成构成为在栅极金属氧化膜（7）和源·漏电极、或导电电极（9'）之间夹有杂质硅半导体膜（8'）的 TFT。

另外，上述第二光刻步骤可以是，依次蚀刻在上述栅极金属氧化膜（7）层积的各层直到上述栅极金属氧化膜（7）的上面，形成源极（12）和漏极（13）。通过该方法可以容易地制造具有在栅极金属氧化膜（7）的上面互相分离的源极和漏极的 TFT。

而且，由于采用漏极兼作反射型像素电极的简化了的构造，只使用两块光掩模就可以制造反射型的 TFT 基板。

另外，可以用铝或铝合金形成上述源·漏金属膜层（10）。由于铝和铝合金的导电性优良，且光反射性也优良，若用这种构造就可以以更高的生产率制造反射特性优良的 TFT 阵列基板。

另外，上述源·漏金属膜层（10）和导电金属膜层（9）可以由同一材料形成为一层。如果这样构成，可以进一步简化制造工艺，进一步提高生产效率。

另外，也可以在上述第一层积步骤中，在绝缘性基板表面上层积底层涂膜后，形成 i 型硅半导体膜层。如果层积底层涂膜，可以防止基板中所含的杂质向半导体膜层中扩散和混入，从而使半导体特性稳定化。

而且，若用上述的反射型 TFT 阵列基板的制造方法，就可以制造具有例如下面所述的构造的反射型 TFT 阵列基板。

(i)构成为在上述栅极金属氧化膜（7）和上述源极（42）之间以及上述栅极金属氧化膜（7）和上述漏极（43）之间夹有导电电极（44）的反射型 TFT 阵列基板。

(ii)构成为在上述栅极金属氧化膜（7）和导电电极（44）之间夹有杂质硅半导体膜（45）的反射型 TFT 阵列基板。

(iii)构成为与栅极（5'）电连接的栅金属布线的表面被对栅极氧化后的栅金属氧化膜覆盖；与源极（42）电连接的源金属布线和栅金属布线，夹着这些膜交叉的反射型 TFT 阵列基板。

(iv)构成为与上述源极（42）电连接的源金属布线、与兼作反射型像素电极的上述源极（43）电连接的源金属布线和上述导电电极（44）是对在上述绝缘性基板（1）上堆积的一层且由相同材料构成的金属膜层构图而形成的反射型 TFT 阵列基板。

(v)上述一层且由相同材料构成的金属膜层是铝或铝合金的反射型 TFT 阵列基板。

(vi)上述 i 型硅半导体膜是不掺杂质的 i 型非晶硅膜；上述杂质硅

半导体膜是掺入 n 型杂质的 n 型非晶硅膜的反射型 TFT 阵列基板。

(vii)含有上述源金属布线的源布线叠层是依次层叠杂质硅半导体膜、导电金属膜和源金属膜而成的三层结构的反射型 TFT 阵列基板。

(viii)在绝缘性基板 (1) 表面和上述不掺杂质的 i 型硅半导体膜之间层叠有底层涂膜 (2) 的反射型 TFT 阵列基板。

(4) 关于使用上述反射型 TFT 阵列基板的反射型液晶显示装置的发明

一种液晶显示装置，其具有使第一基板和第二基板以电极面朝内相对置，并在两基板的空隙间注入液晶的结构，上述第一基板是在绝缘基板上以矩阵状形成有反射型象素电极和驱动反射型象素电极的 TFT 的反射型 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板，上述第二基板是具有彩色滤光片和对置象素电极的基板，其特征在于：

上述反射型 TFT 阵列基板的结构是包含：在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (4')、在上述栅绝缘膜 (4') 上形成的栅极 (5')、覆盖上述栅极 (5') 的表面的栅极金属氧化膜 (7)、作为上述栅极金属氧化膜 (7) 上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少源区侧的侧面和源区的源极 (42)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极 (43)，且上述漏极 (43) 还兼作反射型象素电极。

上述装置可由以下构成的制造方法制造，即：

一种反射型液晶显示装置的制造方法，其特征在于包括下列工序：

反射型 TFT 阵列基板制造工序，该反射型 TFT 阵列基板的结构为包含：在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (4')、在上述栅绝缘膜 (4') 上形成的栅极 (5')、覆盖上述栅极 (5') 的表面的栅极金属氧化膜 (7)、作为上述栅极金属氧化膜 (7) 上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少源区侧的侧面和源区的源极 (42)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜 (7) 的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极

(43), 且上述漏极(43)兼作反射型像素电极;

第一基板制作工序, 在上述反射型 TFT 阵列基板的表面上形成液晶取向膜; 以及

液晶盒组装修序, 将上述第一基板和载置有彩色滤光片群和对置电极的第二基板以电极面朝内侧的方式重叠, 并向两基板的间隙中封入液晶, 成为液晶盒,

上述反射型 TFT 阵列基板制作工序至少包括下列步骤:

第一层积步骤, 在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤, 通过使用第一光刻胶图案(6)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5), 形成栅极(5')和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤, 对上述栅极(5')和栅金属布线图案的表面氧化, 形成覆盖上述栅极(5')的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(7)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤, 以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层(4), 形成栅绝缘膜(4');

第二层积步骤, 在上述栅绝缘膜形成步骤之后, 依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层(8)、导电金属膜层(9)、和源·漏金属膜层(10);

第二光刻步骤, 通过使用第二光刻胶图案(41)的光刻法, 依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的各层和 i 型硅半导体膜层(3), 形成源极和兼作反射型像素电极的漏极。

在该制造方法中, 在上述反射型 TFT 阵列基板制作工序和取向膜形成工序之间还可以附加用保护膜覆盖上述反射型 TFT 阵列基板的表面的保护膜形成步骤。作为该保护膜, 可使用氧化硅等无机物。

另外, 上述结构的反射型液晶显示装置的主要元素是反射型 TFT 阵列基板, 而反射型 TFT 阵列基板前面已经说明了, 所以在此省略对它的说明。

(5) 关于面内转换方式的 TFT 阵列基板(A)的发明

一种面内转换方式的 TFT 阵列基板，是在绝缘性基板（1）上以矩阵状形成有第一梳形象素电极部（7a）、作为对置电极的第二梳形象素电极部（80）、和驱动上述第一梳形象素电极（79）的 TFT（78）的 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述 TFT（78）的结构为包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（73）、在上述栅绝缘膜（73）上形成的栅极（71）、覆盖上述栅极（71）的表面的栅极金属氧化膜（72）、作为上述栅极金属氧化膜（72）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少源区侧的侧面和源区的源极（76'）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（76''）；

上述第一梳形象素电极部（79）在除形成上述 TFT（78）的部位之外的基板的部位上形成，由在上述绝缘性基板（1）上堆积的第一象素硅半导体膜（3''）、在上述第一象素硅半导体膜（3''）上形成的第一象素绝缘膜（73'）、在上述第一象素绝缘膜（73'）上形成的第一象素电极（71'）、和覆盖上述第一象素电极（71'）的上表面和侧面的第一象素电极氧化膜（72'）构成。

通过使用两块光掩模的下述构成的制造方法，可以制造上述的面内转换方式的 TFT 阵列基板。即，

一种面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

该 TFT 阵列基板是在同一基板上形成 TFT（78）、第一梳形象素电极部（79）和作为对向电极部的第二梳形象素电极部（80）的面内转换方式的 TFT 阵列基板，

上述 TFT（78）的结构为包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（73）、在上述栅绝缘膜（73）上形成的栅极（71）、覆盖上述栅极（71）的表面的栅极金属氧化膜（72）、作为上述栅极金属氧化膜（72）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少源区侧的侧面和源区的源极（76'）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少漏区侧

的侧面和漏区的方式形成的漏极 (76'');

上述第一梳形象素电极部 (79) 在除形成上述 TFT (78) 的部位之外的基板的部位上形成, 由在上述绝缘性基板 (1) 上堆积的第一象素硅半导体膜 (3'')、在上述第一象素硅半导体膜 (3'') 上形成的第一象素绝缘膜 (73')、在上述第一象素绝缘膜 (73') 上形成的第一象素电极 (71')、和覆盖上述第一象素电极 (71') 的上表面和侧面的第一象素电阻氧化膜 (72') 构成,

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤, 在绝缘性基板 (1) 上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜 (3)、栅绝缘膜层 (4) 和栅金属膜层 (5);

第一光刻步骤, 通过使用第一光刻胶图案 (70) 的光刻法蚀刻上述栅金属膜层 (5), 形成栅极 (71)、与其电连接的栅金属布线图案和第一象素电极 (71');

金属氧化膜形成步骤, 对上述栅极 (71)、栅金属布线图案和第一象素电极 (71') 的表面氧化, 形成覆盖上述栅极 (71) 的上表面和侧面的栅极金属氧化膜 (72)、覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜以及覆盖第一象素电极 (71') 的上表面和侧面的第一象素电极氧化膜 (72');

栅绝缘膜形成步骤, 以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层 (4), 形成栅绝缘膜 (73) 和第一象素绝缘膜 (73');

第二层积步骤, 在上述栅绝缘膜形成步骤之后, 依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层 (74)、导电金属膜层 (75)、和源·漏金属膜层 (76);

第二光刻步骤, 通过使用第二光刻胶图案 (77) 的光刻法, 依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层 (76)、导电金属膜层 (75)、掺入杂质的杂质硅半导体膜层 (74)、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层 (3), 形成 TFT (78)、第二梳形象素电极部 (80) 和第一梳形象素电极部 (79)。

另外, 在上述制造方法的金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

另外，上述 i 型硅半导体膜层 (3) 是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层；上述杂质硅半导体膜层 (74) 是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

另外，上述第二梳形象素电极部 (80) 以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

另外，在上述第二层积步骤中，上述源·漏金属膜层 (76) 和导电金属膜层 (75) 由同一材料形成为一层。

另外，在上述第一层积步骤中，在绝缘性基板 (1) 和硅半导体膜之间形成底层涂膜。

而且，若使用上述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，可以制造具有例如以下结构的 TFT 阵列基板。

(i)特征在于上述栅极金属氧化膜 (72) 和第一象素电极氧化膜 (72') 是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(ii)特征在于上述硅半导体膜的沟道区由不掺杂的 i 型硅半导体膜 (3') 构成，源区和漏区由在上述 i 型硅半导体膜 (3') 和掺入杂质的杂质半导体膜 (74') 两层构成的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(iii)特征在于上述杂质硅半导体膜 (74') 直接覆盖上述栅极金属氧化膜 (72) 的侧面的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(iv)特征在于上述杂质硅半导体膜 (74') 和源极 (76') 之间以及上述杂质硅半导体膜 (74') 和漏极 (76'') 之间夹有导电电极 (75') 的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(v)特征在于上述第二梳形象素电极部 (80) 在绝缘基板 (1) 上的除了形成了 TFT (78) 和第一梳形象素电极部 (79) 的基板部位之外的部位形成，具有至少由与上述硅半导体膜同材料的硅半导体膜的层和与上述源极 (76') 同材料的金属膜的层叠层而成的结构的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(6) 关于使用上述面内转换方式的 TFT 阵列基板 (A) 的面内转换方式的液晶显示装置 (A) 的发明

一种面内转换方式的液晶显示装置，其具有使第一基板和第二基

板以像素电极和彩色滤光片面朝内相对置，并在两基板的空隙间注入液晶的结构，上述第一基板是在绝缘基板（1）上以矩阵状形成有第一梳形象素电极部（79）、作为对置电极的第二梳形象素电极部（80）、以及驱动第一象素电极部（79）的 TFT（78）的面内转换方式的 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板，上述第二基板是至少具有彩色滤光片的基板，其特征在于：

上述 TFT（78）的结构为包含：在绝缘性基板（1）上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜（73）、在上述栅绝缘膜（73）上形成的栅极（71）、覆盖上述栅极（71）的表面的栅极金属氧化膜（72）、作为上述栅极金属氧化膜（72）上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少源区侧的侧面和源区的源极（76'）、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜（72）的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极（76''）；

上述第一梳形象素电极部（79）在除形成上述 TFT（78）的部位之外的基板的部位上形成，由在上述绝缘性基板（1）上堆积的第一象素硅半导体膜（3''）、在上述第一象素硅半导体膜（3''）上形成的第一象素绝缘膜（73'）、在上述第一象素绝缘膜（73'）上形成的第一象素电极（71'）、和覆盖上述第一象素电极（71'）的上表面和侧面的第一象素电阻氧化膜（72'）构成。

在上述结构中，上述栅极金属氧化膜（72）和第一象素电极氧化膜（72'）可以是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

另外，上述第二梳形象素电极部（80）以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

另外，在上述面内转换方式的 TFT 阵列基板和液晶取向膜之间夹有保护膜。

另外，采用上述结构时的作用效果和其它发明的结构中说明的内容相同。

（7）关于面内转换方式的 TFT 阵列基板（B）的发明

在此，是由于有必要与上面记载的面内转换方式的 TFT 阵列基板相区别，才把上述基板记为面内转换方式的 TFT 阵列基板 (A)，把这里要说明的基板记为面内转换方式的 TFT 阵列基板 (B)。

一种面内转换方式的 TFT 阵列基板，是在绝缘性基板 (1) 上以矩阵状形成有第一梳形象素电极部 (104)、作为对置电极的第二梳形象素电极部 (103)、和驱动上述第一梳形象素电极的 TFT (78) 的 TFT 阵列基板，其特征在于：

上述 TFT (78) 的结构为包含：在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜 (73)、在上述栅绝缘膜 (73) 上形成的栅极 (71)、覆盖上述栅极 (71) 的表面的栅极金属氧化膜 (72)、作为上述栅极金属氧化膜 (72) 上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜 (72) 的至少源区侧的侧面和源区的源极 (76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜 (72) 的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极 (76'')；

上述第一梳形象素电极部 (104) 在除形成上述 TFT (78) 的部位之外的基板的部位上形成，

用保护膜 (101) 覆盖上述 TFT (78) 和上述第一梳形象素电极部 (104) 的表面，

上述第二梳形象素电极部 (103) 在上述保护膜 (101) 上，且在除了形成了 TFT (78) 和第一梳形象素电极部 (104) 的部位之外的基板部位上形成。

用例如下面的制造方法可以制造上述的面内转换方式的 TFT 阵列基板 (B)。

一种面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法，其特征在于：

该 TFT 阵列基板是在同一基板上形成 TFT (78)、第一梳形象素电极部 (104)、覆盖包含上述 TFT (78) 和上述第一梳形象素电极部 (104) 的基板表面的保护膜 (101)、以及作为对置电极部的第二梳形象素电极部 (103) 的面内转换方式的 TFT 阵列基板，

上述 TFT (78) 的结构为包含：在绝缘性基板 (1) 上堆积的硅半

导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(73)、在上述栅绝缘膜(73)上形成的栅极(71)、覆盖上述栅极(71)的表面的栅极金属氧化膜(72)、作为上述栅极金属氧化膜(72)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(79)在除形成上述 TFT(78)的部位之外的基板部位上形成,上述第二梳形象素电极部(103)在除形成上述 TFT(78)和第一梳形象素电极部(104)的部位之外的基板表面上,且在上述保护膜(101)上形成,

该制造方法至少包括下列步骤:

第一层积步骤,在绝缘性基板(1)上依次层积不掺杂质的 i 型硅半导体膜(3)、栅绝缘膜层(4)和栅金属膜层(5);

第一光刻步骤,通过使用第一光刻胶图案(100)的光刻法蚀刻上述栅金属膜层(5),形成栅极(71)和与其电连接的栅金属布线图案;

金属氧化膜形成步骤,对上述栅极(71)和栅金属布线图案的表面氧化,形成覆盖上述栅极(71)的上表面和侧面的栅极金属氧化膜(72)、和覆盖栅金属布线图案上表面和侧面的栅金属布线氧化膜;

栅绝缘膜形成步骤,以上述氧化膜为掩模蚀刻上述栅绝缘膜层(4),形成栅绝缘膜(73);

第二层积步骤,在上述栅绝缘膜形成步骤之后,依次层积掺入杂质的杂质硅半导体膜层(74)、导电金属膜层(75)、和源·漏金属膜层(76);

第二光刻步骤,通过使用第二光刻胶图案(103)的光刻法,依次蚀刻在上述第二层积步骤中层积的源·漏金属膜层(76)、导电金属膜层(75)、掺入杂质的杂质硅半导体膜层(74)、和不掺杂质的 i 型硅半导体膜层(3),形成 TFT(78)和第一梳形象素电极部(104),

保护膜堆积步骤,在上述第二光刻步骤之后,堆积覆盖在基板表面上形成的上述 TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的表

面的保护层 (101),

金属膜堆积步骤, 在上述保护膜 (101) 上堆积用来形成第二梳形象素电极的金属膜层; 以及

第三光刻步骤, 在上述金属膜堆积步骤之后, 通过采用第三光刻胶图案 (106) 的光刻法, 蚀刻上述金属膜层, 形成作为对置电极的第二梳形象素电极 (103)。

另外, 在上述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法中, 在上述金属氧化膜形成步骤中采用阳极氧化法。

另外, 上述 i 型硅半导体膜层 (3) 是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层; 上述杂质硅半导体膜层 (74) 是掺入杂质的杂质非晶硅膜层。

另外, 上述第一梳形象素电极部 (104) 以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

另外, 在上述第二层积步骤中, 上述源·漏金属膜层 (76) 和导电金属膜层 (75) 由同一材料形成为一层。

另外, 在第一层积步骤中, 在绝缘性基板 (1) 和硅半导体膜之间形成底层涂膜。

而且, 若用上述的面内转换方式的 TFT 阵列基板的制造方法, 可以制造具有例如下列结构的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(i)特征在于上述栅极金属氧化膜 (72) 是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(ii)特征在于上述第一梳形象素电极部 (104) 以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(iii)特征在于上述第二梳形象素电极部 (103) 由与源极 (76') 相同材料的金属构成的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(iv)特征在于上述 i 型硅半导体膜层 (3) 是不掺杂质的 i 型非晶硅膜层; 上述杂质硅半导体膜层 (74) 是掺入 n 型杂质的 n 型非晶硅膜层的面内转换方式的 TFT 阵列基板。

(8) 关于使用上述面内转换方式的 TFT 阵列基板 (B) 的面内转

换方式的液晶显示装置(B)的发明

一种面内转换方式的液晶显示装置,其具有使第一基板和第二基板以像素电极和彩色滤光片面朝内相对置,并在两基板的空隙间注入液晶的结构,上述第一基板是具有第一梳形象素电极部(104)、驱动上述第一梳形象素电极部的 TFT(78)、在至少覆盖上述第一梳形象素电极部(104)和 TFT(78)的表面的保护膜上形成的作为对置电极的第二梳形象素电极部(103)的面内转换方式的 TFT 阵列基板的表面上还形成有液晶取向膜的基板,上述第二基板是至少具有彩色滤光片的基板,其特征在于:

上述 TFT(78)的结构为包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(73)、在上述栅绝缘膜(73)上形成的栅极(71)、覆盖上述栅极(71)的表面的栅极金属氧化膜(72)、作为上述栅极金属氧化膜(72)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少源区侧的侧面和源区的源极(76')、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(72)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(76'');

上述第一梳形象素电极部(104)在除形成上述 TFT(78)的部位之外的基板部位上形成,

上述保护膜(101)覆盖包含上述 TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的基板表面,

上述第二梳形象素电极部(103)在除形成了上述 TFT(78)和上述第一梳形象素电极部(104)的部位之外的基板表面上且在上述保护膜(101)上形成,作为对置电极。

在上述结构中,上述栅极金属氧化膜(72)和第一像素电极氧化膜(72')可以是对电极金属的表面用阳极氧化法氧化得到的阳极氧化膜。

另外,上述第一梳形象素电极部(104)以与源区上的含硅半导体膜层的叠层结构相同的叠层结构形成。

另外,可以在上述面内转换方式的 TFT 阵列基板和液晶取向膜

之间夹有第二保护膜的结构。

另外，这些结构的作用与效果和和其它发明的结构中说明的相同。

附图简述

图 1 是用来说明本发明实施例 1 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 2 是用来说明本发明实施例 1 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 3 是用来说明本发明实施例 1 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 4 是本发明实施例 2 的液晶显示装置的剖面示意图；

图 5 是用来说明本发明实施例 3 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 6 是用来说明本发明实施例 4 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 7 是用来说明本发明实施例 5 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 8 是用来说明本发明实施例 5 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 9 是本发明实施例 5 的面内转换方式的 TFT 阵列基板的平面示意图；

图 10 是用来说明本发明实施例 7 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 11 是用来说明本发明实施例 7 的制造工序的 TFT 阵列基板的剖面示意图；

图 12 是说明以保护膜为掩模形成输出输入端子的工序的平面示意图。

具体实施方式

下面，基于实施例具体说明本发明的实施方式。

<实施例 1>

在仔细洗净的由透明玻璃基板构成的绝缘性基板 1 的表面上，用 CVD 法淀积 400nm 厚的 SiO_2 膜作为底层涂膜 2。然后，用等离子体 CVD 法淀积 50nm 厚的不掺入杂质的 i 型非晶硅膜 (α -Si 膜)，作为不掺入杂质的 i 型硅半导体膜层 3。再用等离子体 CVD 法淀积 150nm 厚的 SiN_x 膜，作为栅绝缘膜层 4。再用溅射法淀积 200nm 左右厚度的 Al-Zr 合金 (97: 3) 构成的 Al-Zr 金属膜，作为栅极和栅金属布线用的栅金属膜层 5 (图 1a)。这些操作在真空中连续进行。

然后，在栅金属膜层 5 上用常用方法使用第一光掩模，形成第一次光刻用的第一光刻胶图案 6 (图 1b)，对栅金属膜层 5 进行选择性地蚀刻，形成栅极 5' (图 1c) 和与栅极 5' 连接的栅金属布线图案 (未图示)。然后，除去上述第一光刻胶图案 6，之后把基板浸入用硼酸氨调制的 PH 值约为 7 的电解液中，通过向栅金属布线通电的方法 (下称阳极氧化法) 对栅极 5' 和栅金属布线的表面 (上表面和侧面) 阳极氧化，用以 Al_2O_3 为主成分的绝缘性的金属氧化膜覆盖栅极 5' 和栅金属布线的表面。

然后，以在栅极 5' 的表面上形成的栅极金属氧化膜 7 为掩模，对栅绝缘膜层 (SiN_x 膜) 4 进行蚀刻，形成栅绝缘膜 4' (图 2a)。

而且，在基板上用等离子体 CVD 法淀积 50nm 厚的含 n 型杂质磷的非晶硅 ($n^+ \cdot \alpha$ -Si)，作为掺杂的杂质硅半导体膜 8，并用溅射法蒸镀 100nm 左右的 Ti 金属膜作为导电金属膜层 9。并蒸镀 200nm 厚度的 Al-Zr 合金构成的 Al-Zr 金属膜作为源·漏金属膜层 10。

然后，在源·漏金属膜层 10 上用第二光掩模形成第二次光刻用光刻胶图案 11，以此为掩模，依次蚀刻源·漏金属膜层 10、导电金属膜层 9、杂质硅半导体膜层 8、i 型硅半导体膜层 3，形成具有由 Al-Zr 金属膜构成的源极 12、漏极 13 和与它们连接的源·漏金属布线、Ti 金属膜构成的导电电极 9'、杂质硅半导体膜 8' 和不掺杂的 i 型硅半导体膜 3' 这两层构成的源·漏区、i 型硅半导体膜 3' 构成的沟道区的 TFT

(图 2c)。

之后，再用溅射法层积 100nm 左右厚度的氧化铟锡膜层 14 作为透明电极用。之后在其上用常用方法用第 3 光掩模形成第三次光刻用第三光刻胶图案 15 (图 3a)，以此为掩模蚀刻氧化铟锡膜层 14，形成透明像素电极 14' (图 3b)。

然后，通过利用硅氮烷的热分解性硅的印刷烧结法，形成覆盖 TFT16 和像素电极 14' 的 300nm 厚的保护膜层 17 (图 3C)，以该硅保护膜层 17 为掩模，蚀刻除去基板周围的源·漏金属布线表面的金属氧化膜，形成与外部驱动电路连接用的输入输出端子。

如上所述地制造图 3c 所示结构的 TFT 基板 18。若采用该制造方法，可以用 3 个光掩模制造可适用于透射型液晶显示装置的 TFT 阵列基板。

在上述制造方法中，用阳极氧化法将栅极和栅金属布线的表面(上表面和侧面)氧化，若采用这种方法，可以确定而有效地用绝缘膜覆盖栅极和栅金属布线的表面。另外，在上述制造方法中，以用阳极氧化法形成的栅极金属氧化膜 7 为掩模蚀刻栅极绝缘膜层 4 形成栅极绝缘膜 4'，用该方法不会在栅极金属氧化膜 7 的下面生成底槽。

另外，在形成栅极金属氧化膜 7 之前，用以光刻胶图案 6、栅极 5' 和栅金属布线为掩模蚀刻栅绝缘膜层 4 的方法形成栅绝缘膜 4'，之后也可以对栅极 5' 和栅金属布线阳极氧化。但是，若用该方法，由于阳极氧化导致金属膜膨胀，在栅金属氧化膜 7 的下面生成底槽。

在上述实施例 1 的 TFT 阵列基板中，含源极和源金属布线的层(下称源布线层)具有半导体膜 ($n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜)、导电电极 (Ti 金属膜) 和作为源金属布线的源·漏金属膜 (Al-Zr 金属膜) 的三层结构。若采用该结构，与只有源金属布线一层结构的源布线层相比可以减小源布线电阻。

另外，由于实施例 1 的 TFT 阵列基板，是在栅极 5' 和导电电极 9' 之间夹有栅金属氧化膜 7 和杂质硅半导体膜 ($n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜) 8' 这两层的结构，栅极一漏极之间的绝缘耐压很好。而且，在该结构中，源极

12、漏极 13 (Al-Zr 金属膜) 和杂质硅半导体膜 8' 之间夹有 Ti 金属膜构成的导电电极 9', 该导电电极 9' 抑制 Al-Zr 金属膜中的 Al 向沟道层的侵入 (迁移)。因此, 若采用该结构, 可以防止因铝混入导致的晶体管特性的劣化。

而且, 源金属布线和栅金属布线是夹着绝缘性的金属氧化膜和 $n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜交叉的结构, 所以栅金属布线和源金属布线之间的绝缘耐压好。

另外, 若采用实施例 1 的制造方法, 沟道区以外的部分是在 i 型硅半导体膜 (i 型 α -Si 膜, 也可以是 i 型低温多晶硅膜) 上, 层叠杂质硅半导体膜 ($n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜) 的结构, 无须用于形成钨的杂质扩散工序。另外, 通过蚀刻到栅极表面的氧化膜的方法可以容易地除去栅极上的 $n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜, 所以用上述制造方法可以降低 n 沟道 TFT 阵列基板的制造成本。

另外, 在上述制造方法中, 在玻璃基板 (1) 表面上形成底层涂膜 (2), 在其上连续形成半导体膜 (i 型 α -Si 膜) 和栅绝缘膜, 所以可以构成界面位错少的沟道区。且底层涂膜阻止玻璃基板中的杂质向半导体膜 (3) 的扩散, 所以可以实现驱动稳定性好的 TFT。

而且, 在上述制造方法中, 若以相同材料例如 Ti 金属膜一层地形成源金属布线和导电电极, 可以进一步减少工序数。

<实施例 2>

实施例 2 涉及采用与上述实施例 1 同样地制作的 TFT 阵列基板的液晶显示装置。图 4 示出实施例 2 的装置的示意剖面图。首先, 与实施例 1 同样地用 3 个光掩模制造具有第一透明像素电极群 21、驱动该电极的晶体管群 22 和覆盖它们的硅保护膜 17 (图 4 中未画出) 的 TFT 阵列基板 (第一基板 23)。该 TFT 阵列基板与上述实施例中的 TFT 阵列基板 18 基本上相同。

另外, 用公知方法制作在玻璃基板上具有彩色滤光片群 24、第二透明电极 (共用电极) 25 和保护膜 17 (该保护膜优选使用硅保护膜或氮化硅保护膜) 的第二基板 26, 作为对置基板。

然后，在上述第一和第二基板的表面上分别涂敷聚酰亚胺树脂并加热硬化作为覆盖膜，以一定方向摩擦该覆盖膜的表面，成为液晶取向膜 27。然后，以使电极对置的方式将第一基板 23 和第二基板 26 合起来，以与液晶取向方向成 90° 交叉的方式用隔片 28 和粘接剂 29 制作有约 5 微米空隙的空盒。向该空盒的空隙内注入 TN 液晶（ZLI 14792，メルケ社制）30 并封口后，在液晶盒的两外侧以交叉尼科耳方式配置偏振片 31、32，完成图 4 所示的透射型液晶显示装置。

在该装置的外侧配置背光源 33，向基板 23 的整个表面上照射光，用视频信号驱动各晶体管，可以确认在箭头 A 方向上可进行鲜明的彩色图像显示。

作为保护膜材料，可使用作为无机物的硅膜或氮化硅膜，尤其是若采用溶胶凝胶型的硅系无机物可用印刷法选择性地形成硅膜，所以都是可以的，但是，当然即使不设计保护膜，在 TFT 面上直接形成液晶取向膜也是可以的。

<实施例 3>

在实施例 3 中，通过使用两个掩模的制造方法制作反射型液晶显示装置。在实施例 3 的反射型液晶显示装置的制造方法中，与实施例 1 同样地进行在玻璃基板上依次形成堆积层的步骤，即上述图 1a~c、图 2a~b 所示的步骤。所以省略这些步骤的说明，以与实施例 1 内容不同的图 5a~b（图 2b 以后的步骤）为中心进行说明。与实施例 1 相同的部件采用同一标号并省略对其的说明。

在实施例 1 中，从图 2b 的源·漏金属膜层 10，形成源极、漏极、和源金属布线、漏金属布线。但在实施例 3 中，从该源·漏金属膜层 10 不仅形成源电极等，还形成反射型的像素电极。更具体地，如下所述进行。

在图 2b 的源·漏金属膜层 10 上涂敷光刻用光刻胶，形成第二光刻胶图案 41（图 5a），以此为掩模依次蚀刻源·漏金属膜层（Al-Zr 金属膜）10、导电金属膜层（Ti 金属膜）9、杂质硅半导体膜层（ n^+ - α -Si 膜）8、i 型硅半导体膜层（i 型 α -Si 膜）3，形成具有 Al-Zr 金属膜构

成的源电极 42、源极和反射型象素电极一体化的源极·反射型象素电极 43·47、与它们连接的源·漏金属布线（未图示）、Ti 金属膜构成的导电电极 44、杂质硅半导体膜 45 和 i 型硅半导体膜 46 的双层结构的源·漏区、i 型硅半导体膜 46 构成的沟道区的 TFT 和反射型象素电极群（图 5b）。

然后，用硅氮烷的热分解性的硅通过印刷烧结法以覆盖上述 TFT 群和反射型象素电极群 47（43）的方式形成 300nm 的硅保护膜 48，以该硅保护膜为掩模用蚀刻除去与外部驱动电路相连的部分的栅极用金属膜上的阳极氧化膜。由此，完成可在反射型液晶显示装置中使用的 TFT 阵列基板 49（图 5b）。

在本实施例中，源极、栅极、源金属布线、栅金属布线和反射型象素电极用同一材料构成的一层堆积层形成。因此，与实施例 1 相比可以继续减少一个掩模，只用两个制造液晶显示装置。

而且，在本实施例中，由于用 Al-Zr 金属膜形成反射型象素电极，由 Al-Zr 金属膜构成的电极反射性优良，所以是优选的。但是，反射型象素电极的材料不仅限于 Al-Zr 金属膜，可以使用具有导电性和反射性的各种金属或合金。

另外，本实施例中虽然以 Al-Zr 金属膜层作源·漏金属膜层，以 Ti 金属膜层作导电金属膜层，也可以把这些层用同一材料形成为一层。如果这样，可以更加简化膜形成步骤和蚀刻步骤。

<实施例 4>

用与上述实施例 3 同样结构的反射型的 TFT 阵列基板制造图 6 所示结构的液晶显示装置。

首先，与实施例 3 同样地用两个光掩模制造以矩阵状配置有反射型电极群 51、和驱动该电极的晶体管群 52 的第一基板 53。另外，用公知方法制作具有彩色滤光片群 54、和透明电极（共用电极）55 的第二基板 56，作为对置基板。然后，在上述第一和第二基板的表面上分别涂敷聚酰亚胺树脂并加热硬化作为覆盖膜，以一定方向摩擦该覆盖膜的表面，成为液晶取向膜 57。

然后，以使电极面朝内的方式将第一基板 53 和第二基板 56 合起来，以与液晶取向方向成 90° 交叉的方式用隔片 58 和粘接剂 59 制作有约 5 微米空隙的空盒。向该空盒的空隙内注入 TN 液晶（ZLI14792，メルク社制）60 并封口后，在第二基板 56 的外侧配置偏振片 51，完成反射型液晶显示装置。

将该装置与外部驱动电路相连接，用视频信号驱动各晶体管，可以确认在箭头 A 方向上可进行鲜明的彩色图像显示。在该装置中，从箭头 B 方向入射的光被反射型电极群 51 反射，回到箭头 A 方向。另外，虽然在上述第一、第二基板的液晶取向膜 57 和电极之间夹有硅保护膜，在图 6 中省略了该硅保护膜。

<实施例 5>

在实施例 5 中，制作面内转换（IPS）方式的液晶显示装置。基于图 7~9 说明该装置的制造方法和结构。另外，图 7a 的步骤（在玻璃基板上依次形成堆积层的步骤）与实施例 1 中图 1a 的使用材料和制法相同。

与实施例 1 同样地，在仔细洗净的由透明玻璃基板构成的绝缘性基板 1 的表面上，用 CVD 法淀积 400nm 厚的 SiO_2 膜作为底层涂膜 2。然后，用等离子体 CVD 法淀积 50nm 厚的不掺入杂质的 i 型非晶硅膜（ $\alpha\text{-Si}$ 膜），作为不掺入杂质的 i 型硅半导体膜层 3。再用等离子体 CVD 法淀积 150nm 厚的 SiN_x 膜，作为栅绝缘膜层 4。再用溅射法淀积 200nm 左右厚度的 Al-Zr 合金（97: 3）构成的 Al-Zr 金属膜，作为栅极和栅金属布线用的栅金属膜层 5（图 7a）。这些操作在真空中连续进行。

然后，在栅金属膜层 5 上用常用方法使用第一光掩模，形成第一次光刻用的光刻胶图案 70·70（图 7b），用它对栅金属膜层 5 进行选择性地蚀刻，形成栅极 71·71'（图 7b）和与栅金属布线图案（未图示）。然后，除去上述光刻胶图案 70·70，之后把基板浸入用硼酸氮调制的 PH 值约为 7 的电解液中，通过向栅金属布线通电的方法（下称阳极氧化法）对栅极 71·71' 和栅金属布线的表面（上表面和侧面）阳极氧化。

由此，用以 Al_2O_3 为主成分的绝缘性的栅极金属氧化膜 72·72' 覆盖栅极 71·71' 和栅金属布线的表面，以该栅极金属氧化膜 72·72' 为掩模，对栅绝缘膜层膜 4 进行蚀刻，形成栅绝缘膜 73·73'（图 7c）。

然后，在栅极金属氧化膜 72·72' 上用等离子体 CVD 法淀积 50nm 厚的含 n 型杂质磷的非晶硅（ $\text{n}^+ \cdot \alpha\text{-Si}$ ），形成 $\text{n}^+ \cdot \alpha\text{-Si}$ 膜构成的 n 型杂质硅半导体膜层 74，并用溅射法蒸镀 100nm 左右的 Ti 金属膜作为导电金属膜层 75。并蒸镀 200nm 厚度的 Al-Zr 合金构成的 Al-Zr 金属膜作为源·漏金属膜层 76。

然后，在源·漏金属膜层 76 上用第二光掩模形成第二次光刻用光刻胶图案 77，以此为掩模，依次蚀刻源·漏金属膜层 76、导电金属膜层 75、杂质硅半导体膜 74、i 型硅半导体膜层 3，形成具有由 Al-Zr 金属膜构成的源极 76'、漏极 76'' 和与它们连接的源·漏金属布线、Ti 金属膜构成的导电电极 75'、杂质硅半导体膜 74' 和 i 型硅半导体膜 3' 这两层构成的源·漏区、i 型硅半导体膜 3' 构成的沟道区的 TFT（78），并形成依次层叠 i 型硅半导体膜 3''、栅绝缘膜 73'、栅极 71' 和栅极金属氧化膜 72' 而成的第一梳形象素电极（79），以及依次层叠 i 型硅半导体膜 3'''（ $\alpha\text{-Si}$ 膜）、杂质硅半导体膜 74''（ $\text{n}^+ \cdot \alpha\text{-Si}$ 膜）、导电金属膜 75''（Ti 金属膜）和源·漏金属膜 75'''（Al-Zr 金属膜）这四层而成的第二梳形象素电极（80）（图 8b）。

然后，通过利用硅氨烷的热分解性硅的印刷烧结法，形成覆盖 TFT、第一和第二梳形象素电极的 300nm 厚的保护膜层 81（图 8c），以该硅保护膜层 81 为掩模，蚀刻除去基板周围的源·漏金属布线表面的金属氧化膜。

由此完成可在 IPS 方式的液晶显示装置中使用的 TFT 阵列基板。图 9 示出该 IPS 方式的 TFT 阵列基板的平面示意图。图 9 中，90 是源布线，91 是栅布线，92 是第一梳形电极（象素电极）、93 是第二梳形电极（共用电极）、94 是 TFT 部分。若采用上述制造方法，可以用两个光掩模制造图 7b 和图 9 所示结构的 IPS 方式的 TFT 阵列基板。

另外，本实施例中源布线层和第二梳形象素电极层虽然是由 Al-Zr

金属膜（源·漏金属膜）和 Ti 金属膜（导电金属膜）两种金属膜叠层而成的结构，也可以是没有导电金属膜，且源极和梳形象素电极由同一金属构成的一层（例如 Al-Zr 膜）形成的结构。如果这样，可至少减少一个工序（蒸镀或溅射），进一步提高生产率。

另外，在本实施例中，同时对栅极和第一梳形象素电极的表面阳极氧化，用阳极氧化膜覆盖上表面和侧面，用该方法可以生产率高地用绝缘膜覆盖金属导体的表面，可以制作栅极和第一梳形象素电极间电流泄漏少的 TFT 阵列基板。另外若采用该制造方法，由于第一梳形电极部分是包括半导体膜层、栅绝缘膜层、栅金属膜层、和阳极氧化层的四层结构，电极高度与第二梳形电极的高度基本相同，所以具有易于摩擦处理等的效果。

另外，本实施例中，由于栅极和导电电极之间夹有金属氧化膜和半导体膜这两层，栅极和漏极间的针孔引起的泄漏大幅度减少。而且，由于源金属布线和栅金属布线和第一梳形象素电极是夹着金属氧化膜和半导体膜交叉的结构，各布线之间的泄漏大幅度减少。结果，可以得到 BT（偏压温度）可靠性高的 TFT 阵列基板。

另外，在上述实施例（与其它实施例同样地）中，虽然采用用保护膜保护 TFT 等的结构，但也可以省略保护膜。

<实施例 6>

实施例 6 中，是用与上述实施例 5 同样地用两个掩模制作的 IPS 方式的 TFT 阵列基板，制造 IPS 方式液晶显示装置。

首先，在与实施例 5 同样地制作的 IPS 方式 TFT 阵列基板的表面上涂敷聚酰亚胺树脂，加热硬化，作为覆盖膜，并对该覆盖膜的表面摩擦处理，成为液晶取向膜。将这种产品作为第一基板。

另一方面，在玻璃基板上载置彩色滤光片群，在其上形成硅保护膜，然后用与上述同样的形成液晶取向膜的方法制作第二基板。然后，以使两基板的取向膜吻合且对置的方式将第一基板和第二基板合起来，使液晶取向方向成 90°交叉，用隔片和粘接剂制作约 5 微米空隙。向该空盒的空隙内注入 TN 液晶（ZLI14792，メルケ社制）并封口后，

在基板外侧以交叉尼科耳方式配置偏振片，完成 IPS 方式的液晶显示装置。

在该装置的外侧配置背光源，向第一基板的整个表面上照射光，用视频信号驱动各晶体管，可以确认在第二基板侧可进行鲜明的彩色图像显示。而且，该装置的对比度 10 中视野角为上下左右 160° ，可以确认用该实施例可以以良好生产率制造视野角特性优良的液晶显示装置。

<实施例 7>

在实施例 7 中，通过使用 3 个掩模的制造方法制作 IPS 方式的 TFT 阵列基板。该实施例 7 除了第一和第二梳形象素电极的结构之外基本上与上述实施例 5 相同。与实施例 6 相同的部件采用同一标号并省略对其的说明。在实施例 7 的制造方法中，与实施例 1 同样地进行上述图 1a~c、图 2a~b 所示的步骤。下面，参照附图 10 和 11 说明实施例 7 的 IPS 方式的 TFT 阵列基板的制造方法。

采用依次层叠有底层涂膜 2、i 型硅半导体膜 3、栅绝缘膜层 4、栅金属膜层 5 的绝缘性基板 1，通过采用第一光刻胶图案 100 的光刻法形成栅极 71，以与实施例 1 同样的顺序将栅极表面（上表面和侧面）阳极氧化，形成栅极金属氧化物膜 72。然后在栅极金属氧化物膜 72 上层积杂质硅半导体膜层 74、导电金属膜层 75、源·漏金属膜层 76（图 10a~c）。这些工序的详细内容与实施例 1 的图 1a~c 和图 2a 的各工序说明的相同。

然后，如图 10c 所示，在源·漏金属膜层 76 上涂布光刻用的光刻胶，形成第二光刻胶图案 102（图 10c），以此为掩模，依次蚀刻源·漏金属膜层 76、导电金属膜层 75、杂质硅半导体膜层（ α -Si 膜）74、i 型硅半导体膜层（i 型 α -Si 膜）3。由此，形成具有由 Al-Zr 金属膜构成的源极 76'、漏极 76'' 和与它们连接的源·漏金属布线、Ti 金属膜构成的导电电极 75''、杂质硅半导体膜（ α -Si 膜）和 i 型硅半导体膜（i 型 α -Si 膜）'这两层构成的源·漏区、i 型硅半导体膜（i 型 α -Si 膜）构成的沟道区的 TFT，以及依次层叠 i 型硅半导体膜 3'''（i 型 α -Si

膜)、杂质硅半导体膜 74'' ($n^+ \cdot \alpha$ -Si 膜)、导电金属膜 76'' (Ti 金属膜) 和源·漏金属膜 76''' (Al-Zr 金属膜) 这四层而成的第一梳形象素电极 104 (图 11a)。

然后, 通过利用硅氮烷的热分解性硅的印刷烧结法, 形成覆盖整个上述基板表面的 300nm 厚的保护膜层 101。并在该硅保护膜 101 上用溅射法堆积 100nm 左右的作为象素电极用的 Al-Zr 合金膜。然后作为第三次, 通过采用第三光刻胶图案 106 的光刻法蚀刻上述 Al-Zr 合金膜, 形成作为对置电极的第二梳形象素电极 103 (图 11b)。

然后, 以该硅保护膜层 101 为掩模, 蚀刻除去与外部驱动电路连接部分的栅极金属上的阳极氧化膜, 形成输入输出端子。由此完成了透射型液晶显示装置用的 IPS 方式的 TFT 阵列基板。

实施例 7 的 IPS 方式的 TFT 阵列基板是在形成硅保护膜后, 在硅保护膜上形成第一梳形象素电极, 若采用该结构, 可以具有防止第一和第二梳形象素电极间的电流泄漏和短路的效果。

在上述实施例中, 如果源极、栅极、源·漏金属布线和第二梳形象素电极由同一材料的一层形成, 可进一步简化制造工序。

在此说明用硅保护膜覆盖 TFT 阵列基板的显示象素 121 部分, 以该硅保护膜为掩模蚀刻去除金属氧化膜, 形成输入输出端子的工序。图 12 是 TFT 阵列基板的示意图。图 12 中, 120 是基板, 121 (斜线部分) 是形成了保护膜的区域 (显示象素部分), 122 是源布线或栅布线, 123 是栅布线或源布线。从该图很明显, 若以保护膜为掩模进行蚀刻, 位于保护膜区 121 外侧的金属布线表面的氧化膜被除去。且若采用该方法, 无需新的掩模, 可以形成用来与外部驱动电路导通的输入输出端子。

<实施例 8>

采用上述实施例 7 的 IPS 方式的 TFT 阵列基板制作液晶显示装置。该制造方法除了用实施例 7 的 IPS 方式的 TFT 阵列基板代替实施例 5 的 IPS 方式的 TFT 阵列基板之外, 与上述实施例 6 相同, 故省略其说明。

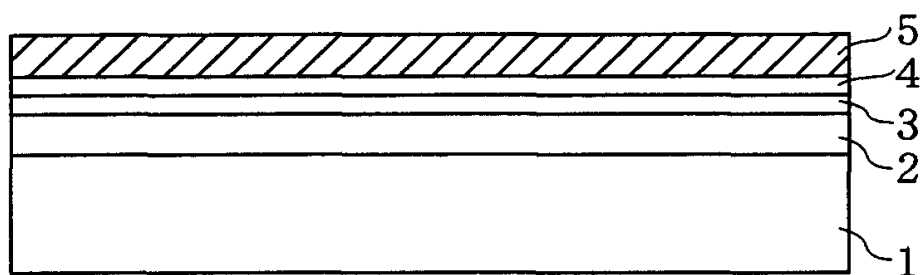
用视频信号驱动实施例 8 的 IPS 方式的液晶显示装置，与实施例 6 的情况同样地，显示宽视角的鲜明的彩色图像。

如上所述，根据本发明可以简化 TFT 阵列基板的制造工序，可以只用两或三个光掩模制作与现有性能相同的液晶显示装置用 TFT 阵列基板。因此，本发明可以降低 TFT 液晶显示装置的制造成本。

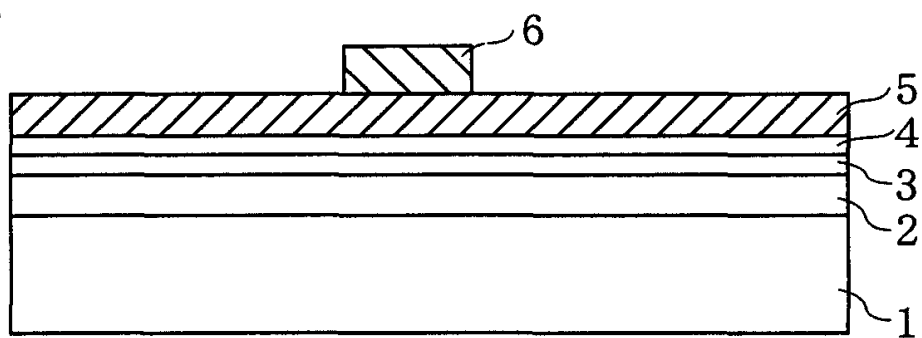
说明书附图

图1

(a)



(b)



(c)

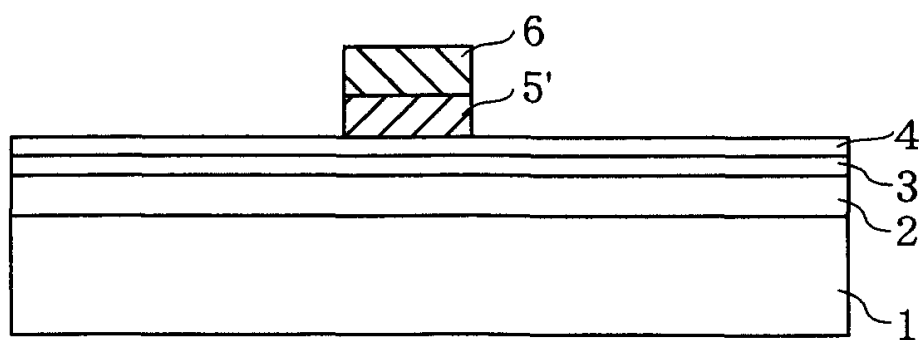


图2

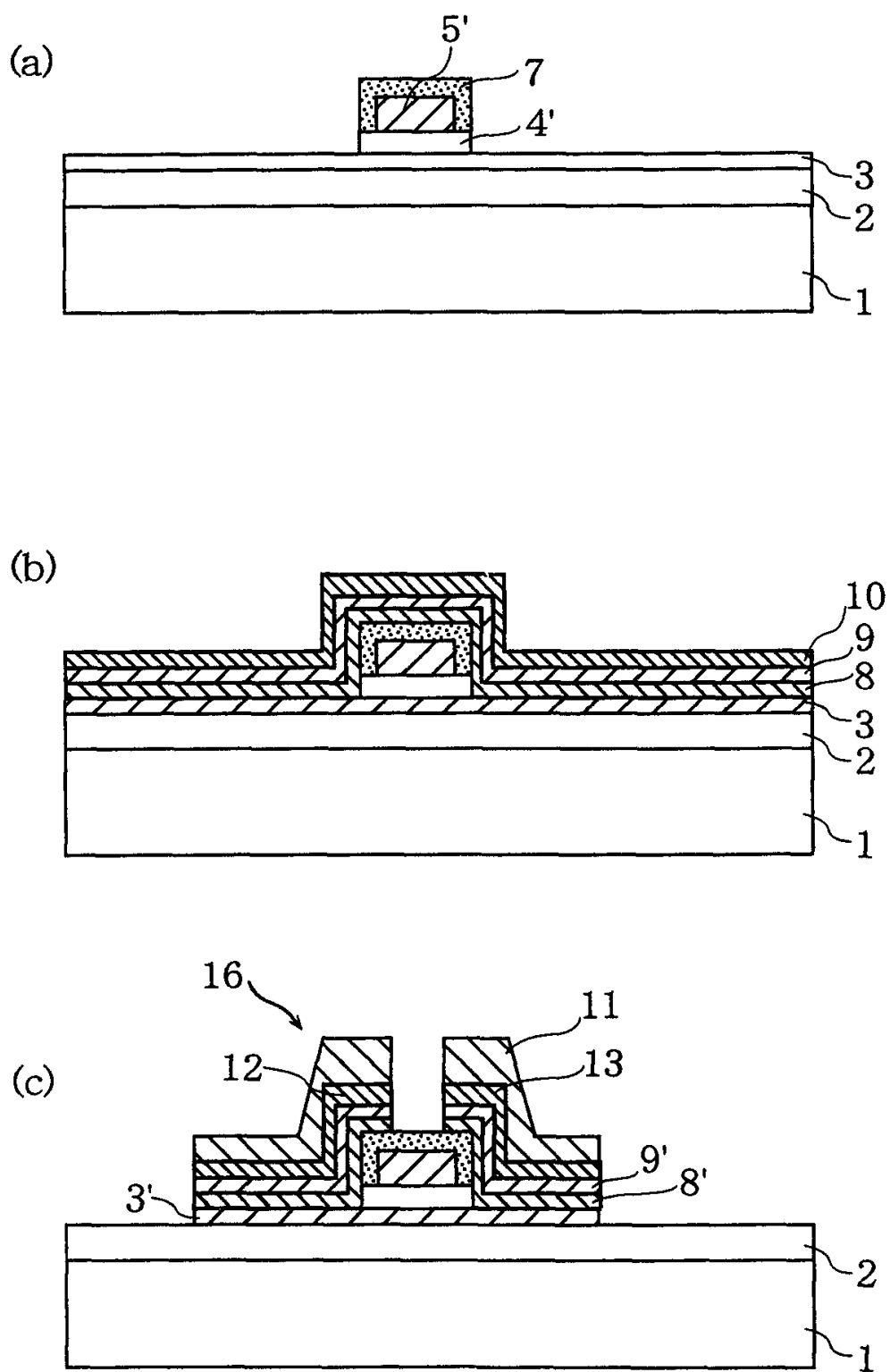


图3

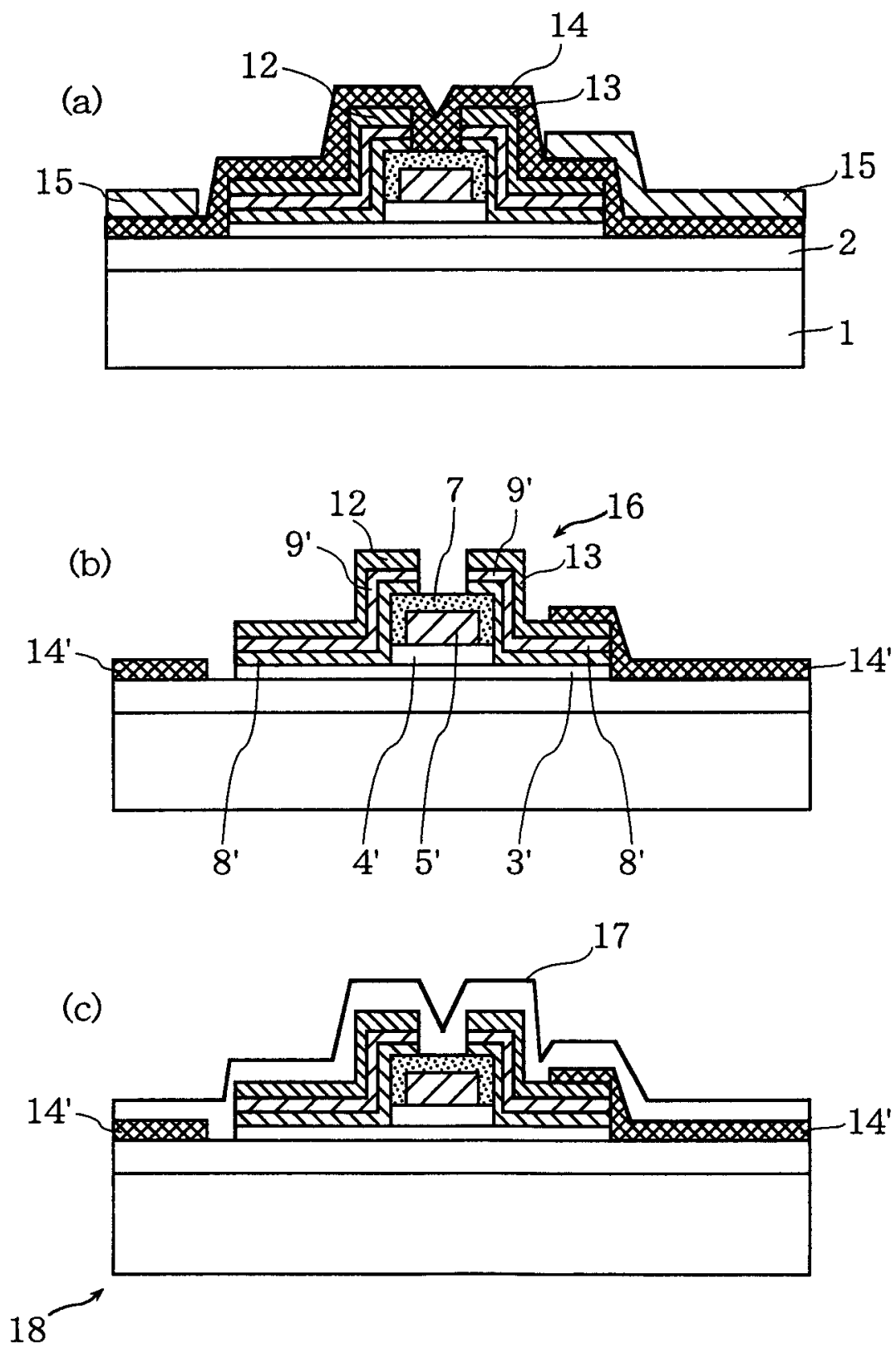


图4

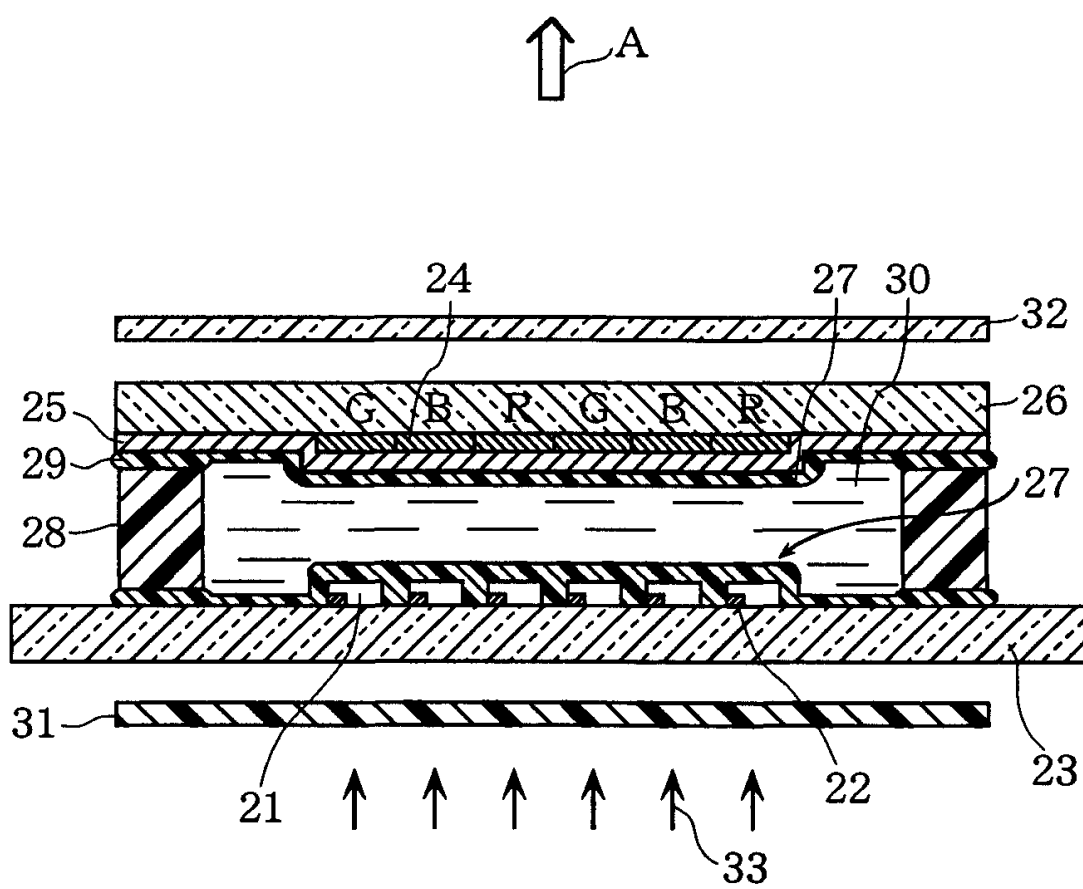
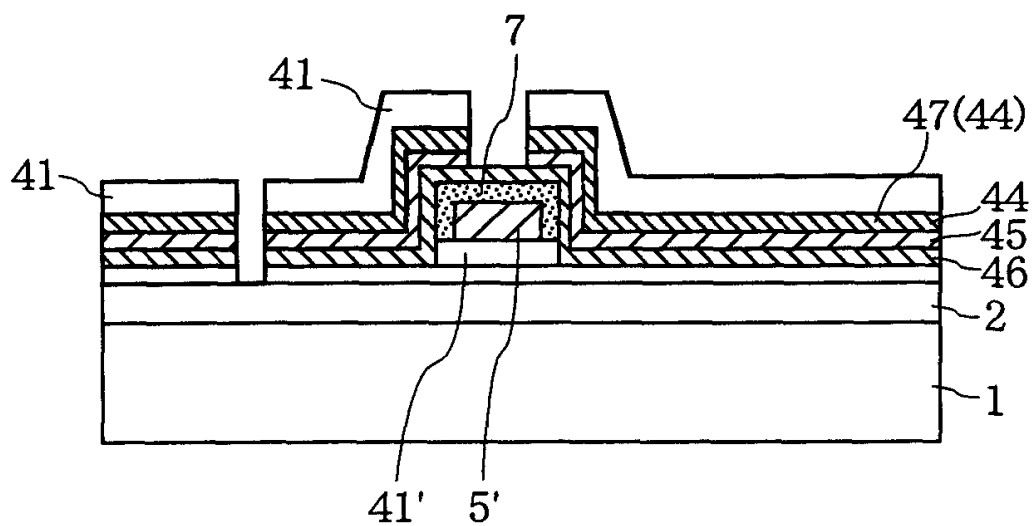


图5

(a)



(b)

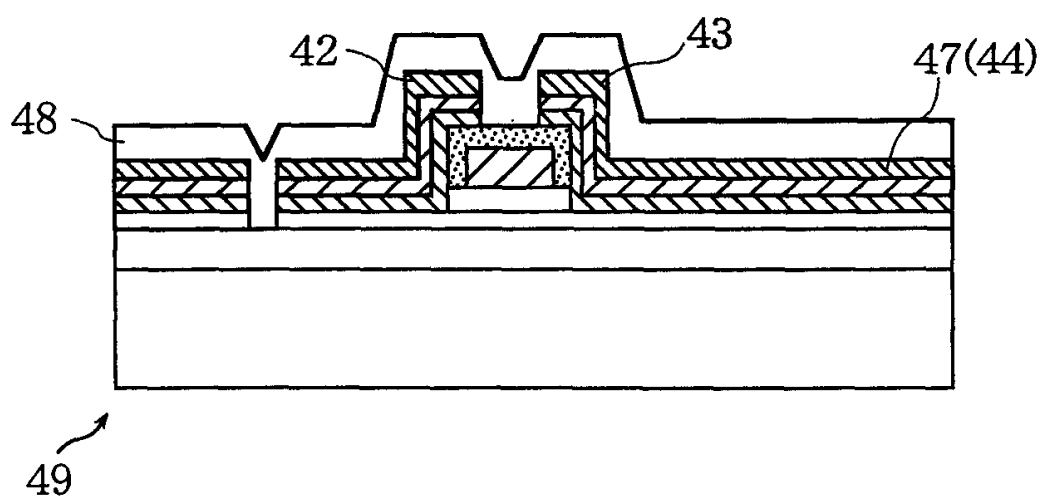


图6

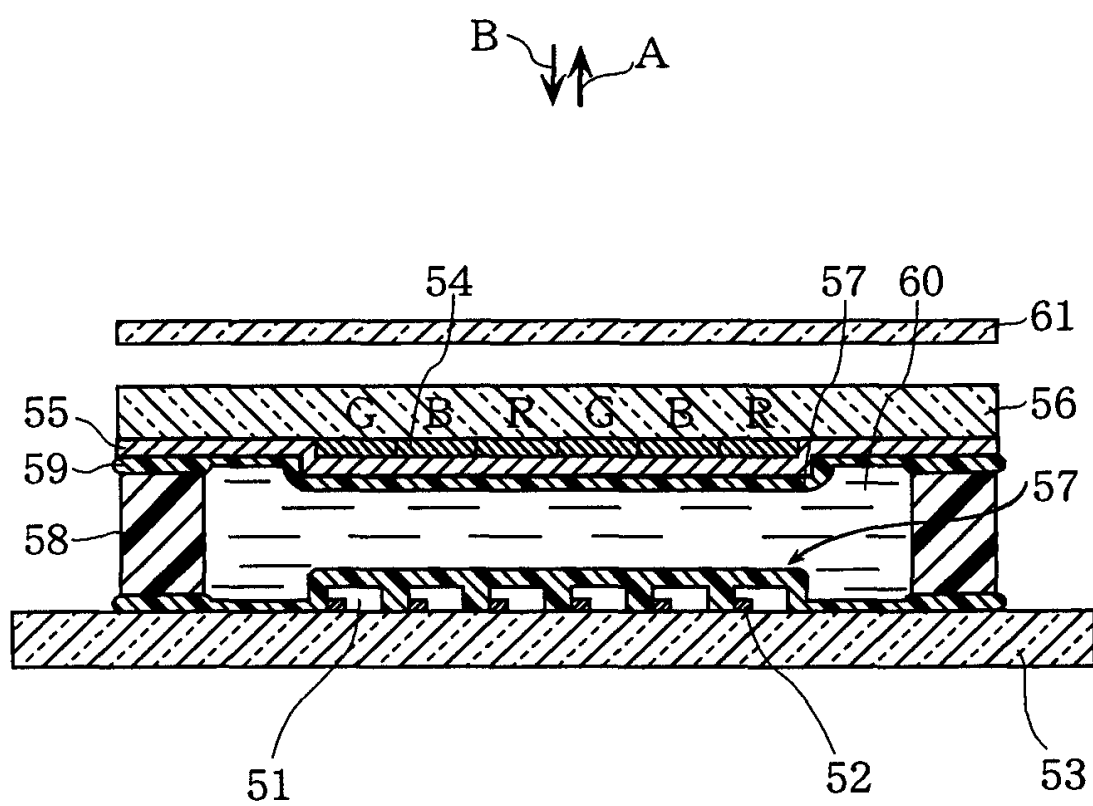
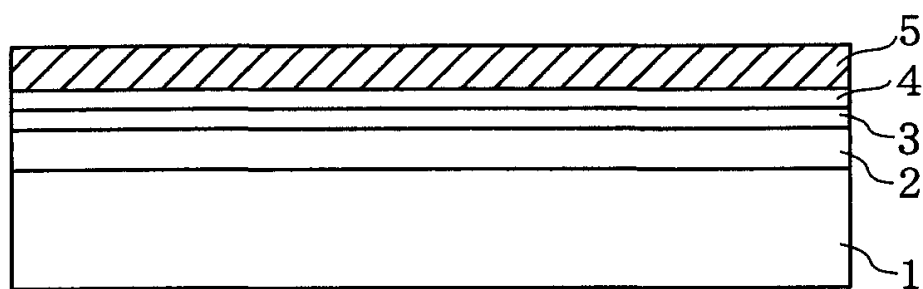
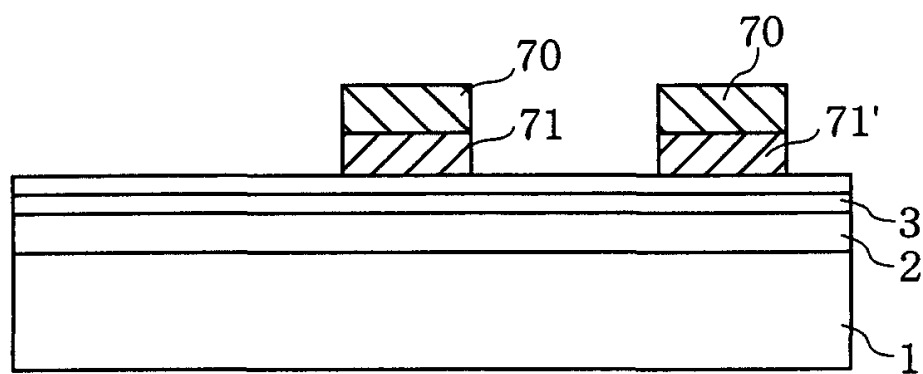


图7

(a)



(b)



(c)

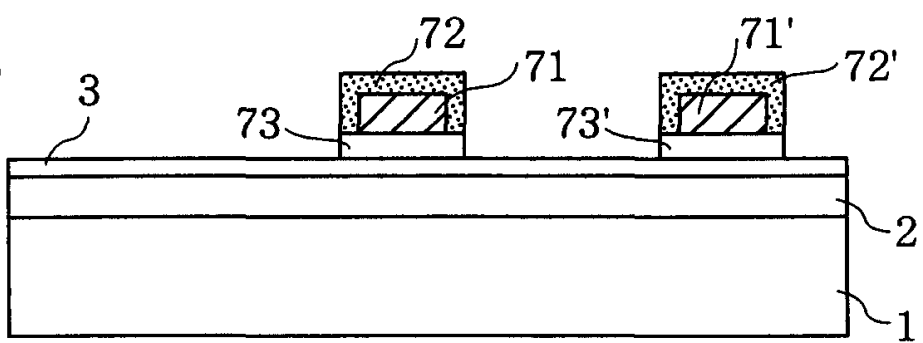


图8

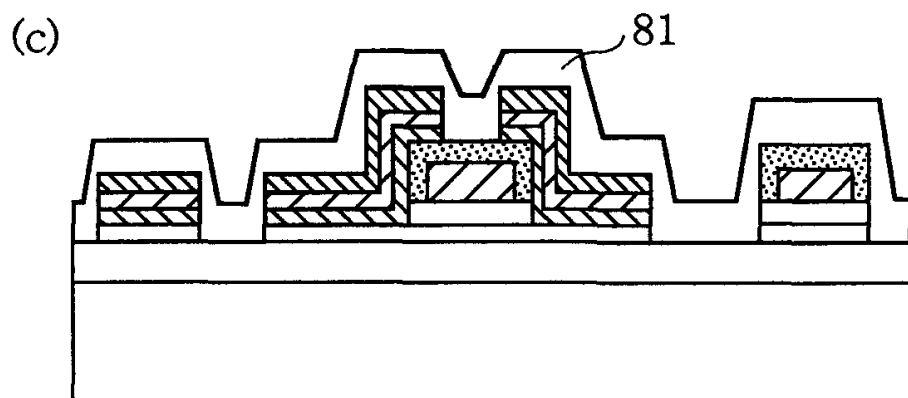
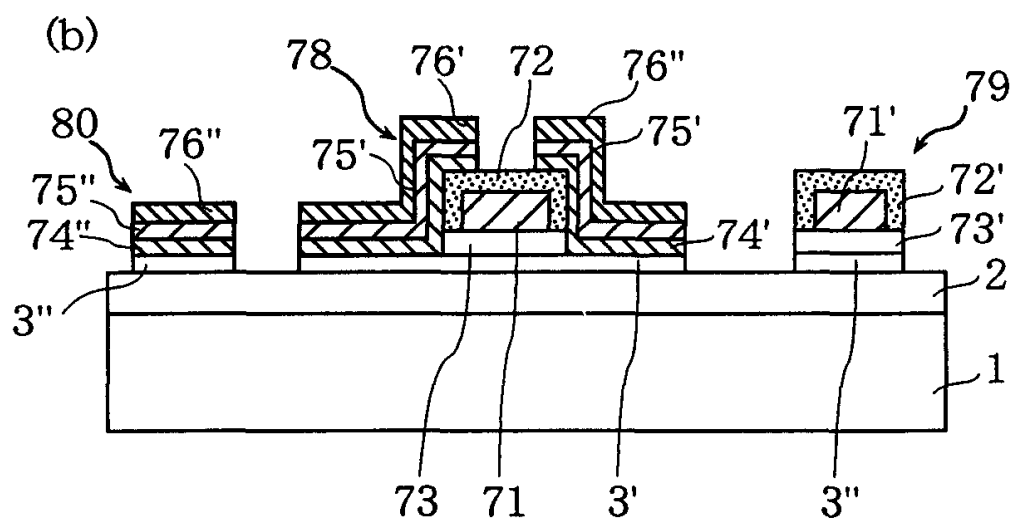
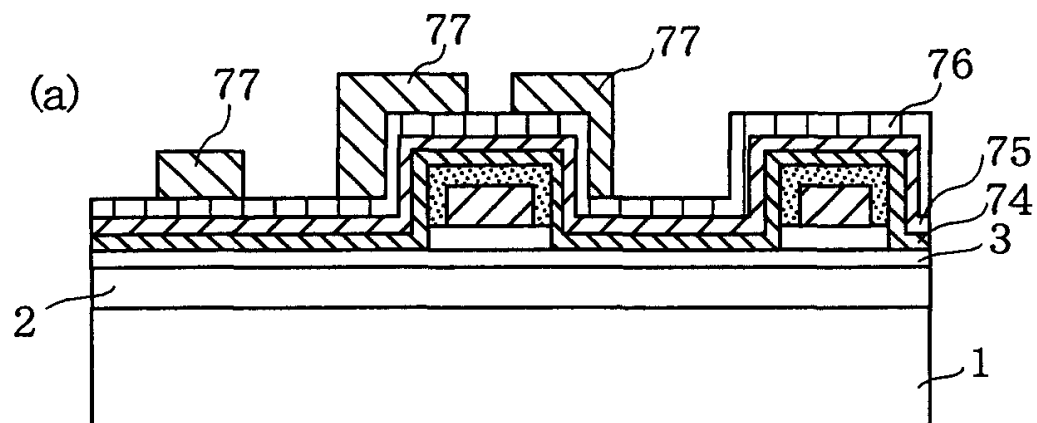


图9

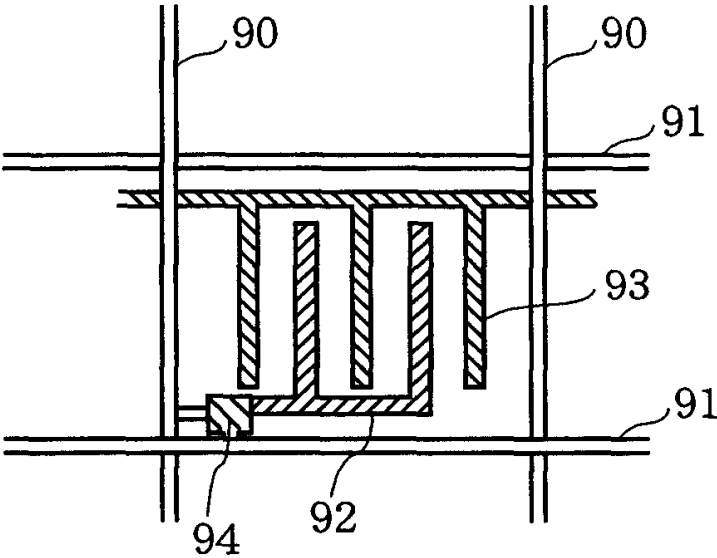
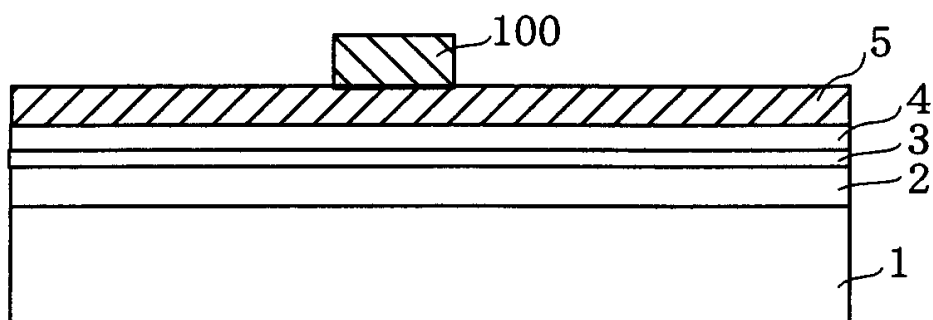
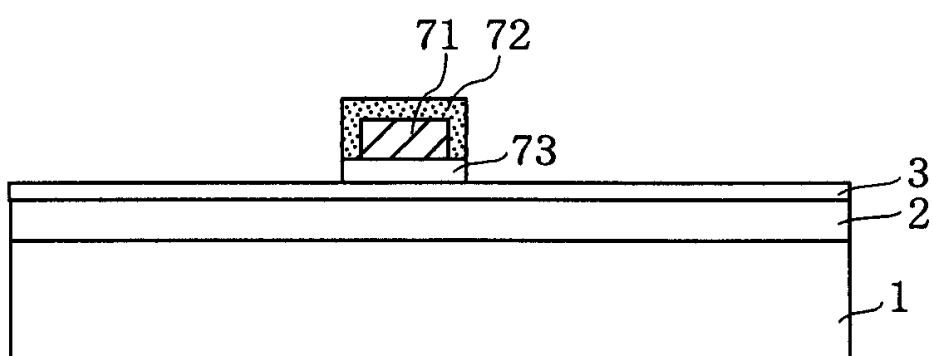


图10

(a)



(b)



(c)

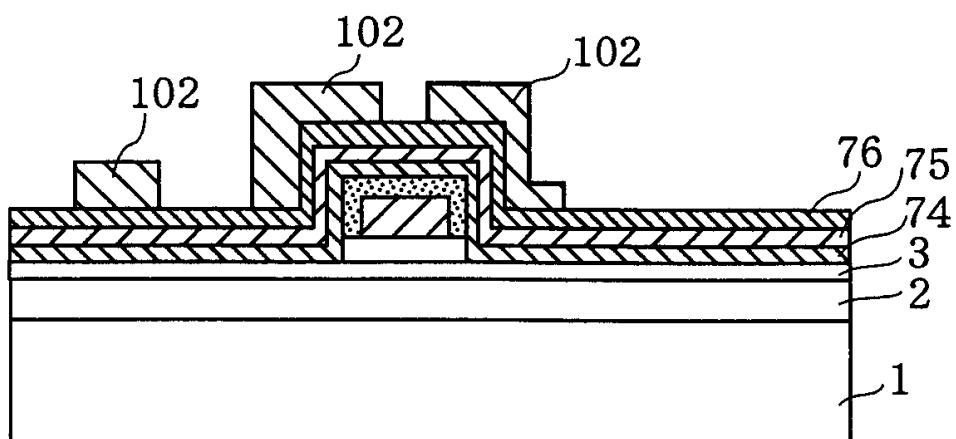


图11

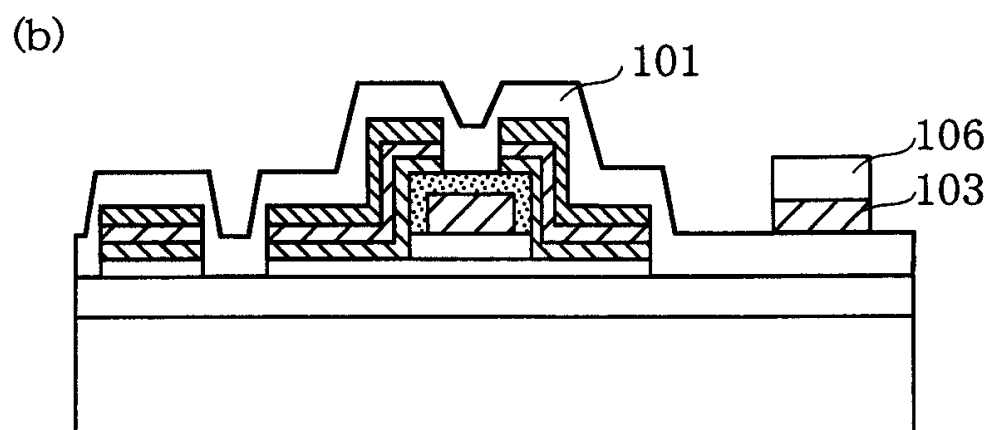
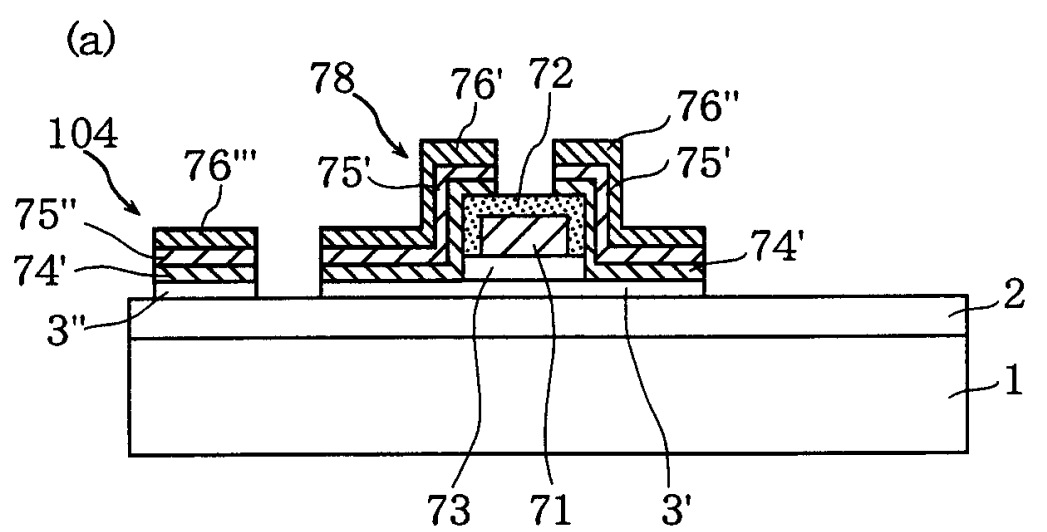
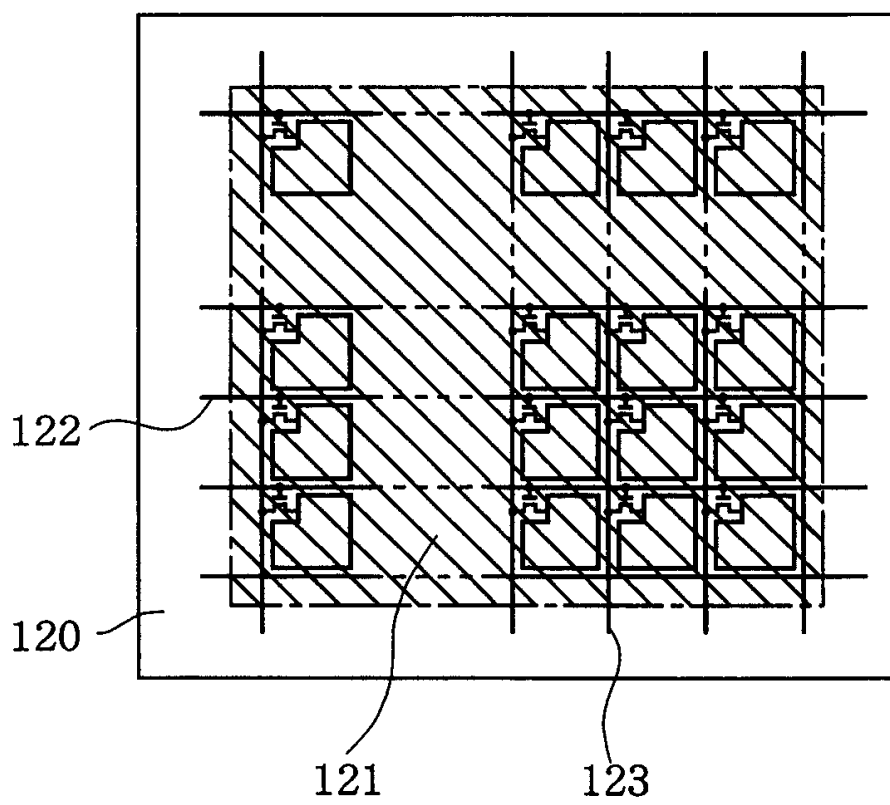


图12



专利名称(译)	TFT阵列基板及其制造方法以及使用它的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1341231A	公开(公告)日	2002-03-20
申请号	CN00804193.8	申请日	2000-12-21
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	小川一文		
发明人	小川一文		
IPC分类号	G09F9/30 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L21/336 H01L29/786 G02F11/335		
CPC分类号	H01L29/66757 G02F1/134363 G02F1/13458 G02F2203/02 G02F1/1368		
优先权	1999372713 1999-12-28 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供可用两个或三个光掩模制作的TFT阵列基板结构。为此在具有像素电极(14')和TFT(16)的TFT阵列基板中,上述TFT包含:在绝缘性基板(1)上堆积的硅半导体膜、在上述硅半导体膜的沟道区上形成的栅绝缘膜(4')、在上述栅绝缘膜(4')上形成的栅极(5')、覆盖上述栅极(5')的表面的栅极金属氧化膜(7)、作为上述栅极金属氧化膜(7)上面的互相分离的电极且覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少源区侧的侧面和源区的源极(12)、以及以覆盖上述栅极金属氧化膜(7)的至少漏区侧的侧面和漏区的方式形成的漏极(13)。

