

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1345 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03103128.5

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1252526C

[22] 申请日 2003.1.30 [21] 申请号 03103128.5

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 30 [33] JP [31] 21184/2002

[71] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 浅井卓也 黑羽升一 佐佐木健

审查员 刘 冀

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 穆德骏 关兆辉

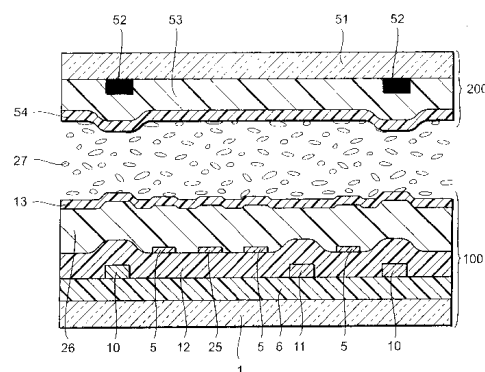
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

横向电场液晶显示器

[57] 摘要

在横向电场液晶显示器中，通过使用与其他电极和线形成层不同的层，形成产生横向电场的主要电极部分。在这样的情况下，主要部分的厚度是每个其他电极和线厚度的 1/20 到 1/3。因此，校准层的基膜的平滑度显著提高，同时在基膜上面，校准层材料在覆盖和形成时能够具有高平滑度，并且校准层材料的摩擦能够在整个衬底表面均匀进行。



1. 一种横向电场液晶显示器，包括：

5 TFT 衬底，其具有信号线，公共线，两个像素电极和公共电极，
所述像素电极中的一个形成在与所述信号线和所述公共线不同的并且
在其上面的层中，所述公共电极形成在所述层中，在所述层中形成的
所述公共电极和所述像素电极中的一个的厚度是所述信号线和所述公
共线的厚度的 $1/20$ 到 $1/3$ ；

相对衬底；以及

10 夹在所述 TFT 衬底与所述相对衬底之间的液晶层。

2. 如权利要求 1 所述的横向电场液晶显示器，其中该像素电极
还包括形成在与所述信号线相同的层中，且用于覆盖所述公共线的辅
助电容电极。

15

3. 如权利要求 1 所述的横向电场液晶显示器，其中所述像素电
极中的一个通过接触孔连接到薄膜晶体管的漏电极并且所述公共电极
通过接触孔连接到所述公共线。

20

4. 如权利要求 1 所述的横向电场液晶显示器，其中 TFT 衬底还
包括：

透明衬底；

在所述透明衬底上形成的扫描线；

在所述透明衬底上形成以覆盖扫描线的栅绝缘膜；

25

在所述栅绝缘膜上形成的半导体层；

在所述栅绝缘膜上形成以覆盖所述半导体膜的第一夹层绝缘膜；

在所述第一夹层绝缘膜上形成的第二夹层绝缘膜；以及

在所述第二夹层绝缘膜上形成的校准层，

30

其中所述公共线与所述扫描线一起形成在所述透明衬底上，所述
信号线形成在所述栅绝缘膜和所述第一夹层绝缘膜之间并且连接到所

述半导体膜的一端，所述像素电极包括与所述信号线一起形成在所述栅绝缘膜上并且连接到所述半导体膜的另一端的下层像素电极，所述公共电极形成在所述第一夹层绝缘膜和所述第二夹层绝缘膜之间并且连接到所述公共线，所述像素电极还包括与所述公共电极一起形成在所述第一夹层绝缘膜上并且连接到所述下层像素电极的上层像素电极，而且所述上层像素电极比所述信号线和所述公共线薄。

5. 如权利要求 4 所述的横向电场液晶显示器，其中所述公共电极和所述上层像素电极的每个的厚度是所述信号线和所述公共线厚度的每个的 $1/20$ 到 $1/3$ 。

6. 如权利要求 4 所述的横向电场液晶显示器，其中在所述公共电极和所述上层像素电极之间以及所述公共电极和所述下层像素电极之间施加电压，使所述液晶层的液晶分子在平行于所述透明衬底的平面内旋转。

7. 如权利要求 4 所述的横向电场液晶显示器，其中所述下层像素电极的一部分是辅助电容电极。

8. 如权利要求 1 所述的横向电场液晶显示器，其中在所述层中形成的所述像素电极中的一个通过接触孔连接到薄膜晶体管的源/漏电极，并且所述公共电极通过接触孔连接到所述公共线。

横向电场液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及横向电场液晶显示器。本发明具体涉及一种有源元件衬底的电极结构。

背景技术

10 一般而言，构造横向电场液晶显示器，使得在相同衬底上提供像素电极以及公共电极，并且在其两者间施加电场。每个像素电极连接到有源元件，例如薄膜晶体管（TFT），以组成有源矩阵衬底（TFT 衬底）。在 TFT 衬底和相对衬底之间充满液晶。在这样的横向电场液晶显示器中，由于液晶被平行作用于衬底表面的电场控制，所以能够得
15 到宽视角。

上述 TFT 衬底类型将参考图 1 和图 2 进行解释。图 1 是从液晶侧面观测的传统液晶显示器的 TFT 衬底的一个像素的视图。图 2 是沿图 1 的 X-X'线看的剖视图。

20

扫描线 103，连接到扫描线 103 的门电极 102，公共线 104 和作为公共线 104 一部分延伸的公共电极 105 由在透明绝缘衬底 101 上的相同层里的金属膜形成，其中衬底 101 例如可由玻璃形成。栅绝缘膜 106 在这些线和电极上面形成。平行于下面描述的像素电极，公共电极 105 部分地形成。随后，半导体岛 107 在栅绝缘膜 106 上形成。此后，用与形成源/漏电极相同的金属膜形成信号线 110、TFT 的源/漏电极 108 和 109、和连接到源/漏电极 109 的像素电极 111，其中 TFT 的源/漏电极 108 和 109 全都在它们连接到的半导体岛 107 上部分形成。注意到：像素电极 111 和先前形成的公共电极 105 相互平行。此外，
25 夹层绝缘膜 112 和校准层 113 以覆盖半导体岛 107、源/漏电极 108 与
30

109 和像素电极 111 的方式形成。这样，TFT 衬底 300 完全形成。注意存储电容在像素电极 111 和公共线 104 相互重叠的地方形成（重叠部分 122 在有交叉阴影线的部分示出）。

5 在透明绝缘衬底 151 上形成光屏蔽膜 152，以在 TFT 衬底 300 上分开像素并且覆盖半导体岛 107。形成绝缘膜 153 和校准层 154，以覆盖光屏蔽膜 152，从而构成相对衬底 400。

10 在 TFT 衬底 300 和相对衬底 400 之间充满液晶 127，这形成液晶显示器。在图 2 中，为了简化，偏光镜等没有示出。

15 应该注意到：扫描线 103，公共线 104 和信号线 110 形成得足够厚以减小其电阻值。由于公共线 104 和公共电极 105 与扫描线 103 一起形成，则它们的厚度全相同。随后，如图 2 所示，覆盖这些电极和线的夹层绝缘膜 112 形成时在阶高度上具有较大的变化。这样，当覆盖在夹层绝缘膜 112 上面的在阶高度上具有较大的变化的校准层材料经历摩擦过程时，材料不能在 TFT 衬底上面均匀地摩擦。结果，校准层 113 由于不均匀地摩擦变得不均匀，从而使液晶显示器显示不均匀。

20 发明内容

 因此，本发明目的是提供横向电场液晶显示器，其配置有在校准层下面形成的绝缘膜以及其减小的阶高度，以在校准层上面均匀地摩擦。

25 根据本发明，横向电场液晶显示器包括 TFT 衬底，相对衬底和夹在 TFT 衬底与相对衬底之间的液晶层，其中 TFT 衬底包括信号线，公共线，两个像素电极和公共电极。如此配置的液晶显示器的特征是像素电极中的一个形成在与所述信号线和所述公共线不同的并且在其上面的层中，并且在该层中形成的公共电极和一部分像素电极的厚度
30 是信号线和公共线的厚度的 $1/20$ 到 $1/3$ 。

如此配置的液晶显示器的进一步特征是像素电极还包括形成在与所述信号线相同的层中，且用于覆盖所述公共线的一辅助电容电极。

5 如此配置的液晶显示器的进一步特征是像素电极中的一个通过接触孔连接到薄膜晶体管（TFT）的漏电极并且公共电极通过接触孔连接到公共线。

10 如此配置的液晶显示器的更进一步特征是 TFT 衬底还包括透明衬底，在透明衬底上形成的扫描线，在透明衬底上形成的用来覆盖扫描线的栅绝缘膜，在栅绝缘膜上形成的半导体层，在栅绝缘膜上形成的用来覆盖半导体膜的第一夹层绝缘膜，在第一夹层绝缘膜上形成的第二绝缘膜以及在第二夹层绝缘膜上形成的校准层。上述液晶显示器的进一步构成如下：公共线和扫描线一起在透明衬底上形成，信号线
15 在栅绝缘膜和第一夹层绝缘膜之间形成并且连接到半导体膜的一端，像素电极包括和信号线一起在栅绝缘膜上形成并且连接到半导体膜另一端的下层像素电极，公共电极在第一夹层绝缘膜和第二夹层绝缘膜之间形成并且连接到公共线，像素电极还包括和公共电极一起在第一夹层绝缘膜上形成并且连接到下层像素电极的上层像素电极，以及上
20 层像素电极比信号线和公共线薄。

如此组成的液晶显示器的进一步特征是公共电极和上层像素电极的每个的厚度在信号线和公共线厚度的每个的 $1/20$ 到 $1/3$ 的范围中。

25 因此，用于校准层的主要膜的平滑度显著提高，并且用于校准层的材料也能够在主要膜上面形成高平滑度，进一步，在衬底上面，校准层材料的摩擦能够均匀地进行。因此，获得了均匀摩擦的校准层，并且液晶显示器能够显著减少由于摩擦不均匀导致的显示故障。

30 附图说明

在附图中：

图 1 是传统液晶显示器的 TFT 衬底的像素部分平面图；

图 2 是沿图 1 中 X-X'线的剖示图；

图 3 是依据本发明的液晶显示器的 TFT 衬底的像素部分平面图；

5 以及

图 4 是沿图 3 中 X-X'线的剖示图。

具体实施方式

在下文，符合本发明的液晶显示器实例将根据图 3 和图 4 被描述。

10

为了同时形成扫描线 3、连接到扫描线 3 的门电极 2 和公共线 4，厚度为 200 到 500 纳米的（铬(Cr)、铝(Al)或钽(Ta)，或上述金属的合金）金属膜被构图在透明绝缘衬底 1 上，其中衬底 1 例如由玻璃形成。此后，栅绝缘膜 6（比如厚度为 400 到 600 纳米的硅氮化物（SiNx）膜）在衬底上面形成。然后，半导体岛 7（例如，非晶硅或多晶硅）在栅绝缘膜 6 上面形成。此后，厚度为 200 到 500 纳米的（铬、铝或钽，或上述金属的合金）金属膜被淀积并且被构图，以形成信号线 10，源/漏电极 8、9，和连接到源/漏电极 9 的第一像素电极 11（下层像素电极）。如图 3 所示，第一像素电极 11 除了包括平行于后来形成的公共电极 5 的电极以外，还包括与公共线 4 重叠的电容电极 22。公共线 4 和电容电极 22 形成辅助电容。这样，下层像素电极也作为电容存储电极。

15

20

25

厚度为 200 到 400 纳米的，例如，SiNx 的第一夹层绝缘膜 12 淀积在衬底上以覆盖半导体岛 7、源/漏电极 8、9、信号线 10 和第一像素电极 11。随后，用于公共电极的接触孔 31 和用于像素电极的接触孔 32 在绝缘膜中形成，以至放置在公共线 4 和源/漏电极 9 上面的绝缘膜部分被打开。

30

厚度为 20 到 120 纳米的（铬、铝或钽，或上述金属的合金）金

属膜作为比信号线 10 薄的膜淀积在第一夹层绝缘膜 12 上面，优选厚度是信号线 10 厚度的 1/20 到 1/3，然后，构图以形成通过用于公共电极的接触孔 31 连接到公共线 4 的公共电极 5；并且形成通过用于像素电极的接触孔 32 连接到源/漏电极 9 的第二像素电极 25（上层像素电极）。这样，公共电极 5 和第二像素电极 25 的厚度下限基于公共电极（和上层像素电极）的阻抗与公共线（和信号线）的阻抗的所需比率。其厚度上限基于在校准层下面的由绝缘膜形成的所需阶高度。公共电极 5 和第二像素电极 25 相互平行，此外，公共电极 5 和第一像素电极 11 相互平行。而且第二像素电极 25 形成时不会与第一像素电极 11 重叠。

厚度为 600 到 800 纳米的、例如由 SiN_x 构成的第二夹层绝缘膜 26 淀积在衬底上以覆盖公共电极 5 和第二像素电极 25。随后，厚度为 80 到 120 纳米用于校准层的材料覆盖在其上面并且被摩擦以形成校准层 13。以这种方式，形成了 TFT 衬底 100。

淀积在对应 TFT 衬底 100 上的相对衬底 200 通常以下列方式形成。

首先，光屏蔽膜 52 在透明的绝缘衬底 51 上形成，以至膜将 TFT 衬底 100 的单个像素分开并且对应于半导体岛 7。然后，绝缘膜 53 和校准层 54 在衬底上面形成以覆盖光屏蔽膜 52。

在这样形成的 TFT 衬底 100 和相对衬底 200 之间充满液晶 27，以提供液晶显示器。在图 4 中，为了简化，偏光器没有示出。

如上所述，第二像素电极 25，公共电极 5 等形成的层与用于允许大电流的信号线 10 和公共线 4 的层不同。这样，构成第二像素电极 25 和公共电极 5 的金属膜厚度能够由信号线，公共线等的厚度独立决定。因此，构成像素电极和公共电极的金属膜厚度比信号线、公

共线等薄，从而由位于金属膜上的第二夹层绝缘膜 26 表面形成的阶高度可以减少。

如上所述，一组用来产生横向电场的公共电极 5 和第二像素电极 25 由厚度为 20-120 纳米的金属膜形成，此厚度显著小于传统的金属膜，比如 200-500 纳米，此外，此厚度的下面没有产生阶高度的线和电极，从而第二夹层绝缘膜 26 能够显著减少其阶高度，此阶高度显著小于传统案例中所观察到的高度。

至于用来产生横向电场的其他组公共电极 5 和第一像素电极 11，第一像素电极 11 仍然很厚，比如 200-500 纳米。然而，鉴于第一夹层绝缘膜 12 和第二夹层绝缘膜 26 在衬底上面形成以覆盖其他组电极，在校准层 13 下面形成的阶高度显著小于传统结构所观察到的高度。因此，在第二夹层绝缘膜 26 上面校准层材料很平，并且材料能够在随后的阶中均匀摩擦，从而能够使在衬底上面的校准层 13 均匀。

特别的，当用液晶显示器显示单色时，包括上述均匀校准层的液晶显示器展示出明显的优点。在此情况下，相比于使用具有图 1 和图 2 所示结构的液晶显示设备，所得到的白光亮度与黑光亮度的对比度被证明增加了 1.5 倍。

在实施例中，尽管第二夹层绝缘膜比第一夹层绝缘膜厚，依靠液晶显示器中允许的对比度，第二夹层绝缘膜可以比上述厚度薄。此外，可以用有机膜取代无机膜制成第二夹层绝缘膜，使第二夹层绝缘膜比第一夹层绝缘膜薄。

本实施例参考了包括存储电极的例子进行描述。然而，即使在不包括存储电极的结构中，通过使像素电极和公共电极所在的层不同于信号和公共线所在的层，显而易见能够获得同样的优点。

5 如上所述，根据本发明液晶显示器，用来产生横向电场的主要电极所在层与其他电极和线所在层不同，并且还比其他电极和线所在层薄。因此，用于校准层的下层（underlying）膜的平滑度显著提高，并且用于校准层的材料也能够在下层膜上面形成高平滑度，进一步，在衬底上面，校准层材料的摩擦因此能够均匀地进行。因此，获得了均匀摩擦的校准层并且液晶显示器能够显著增强其对比度。

图1

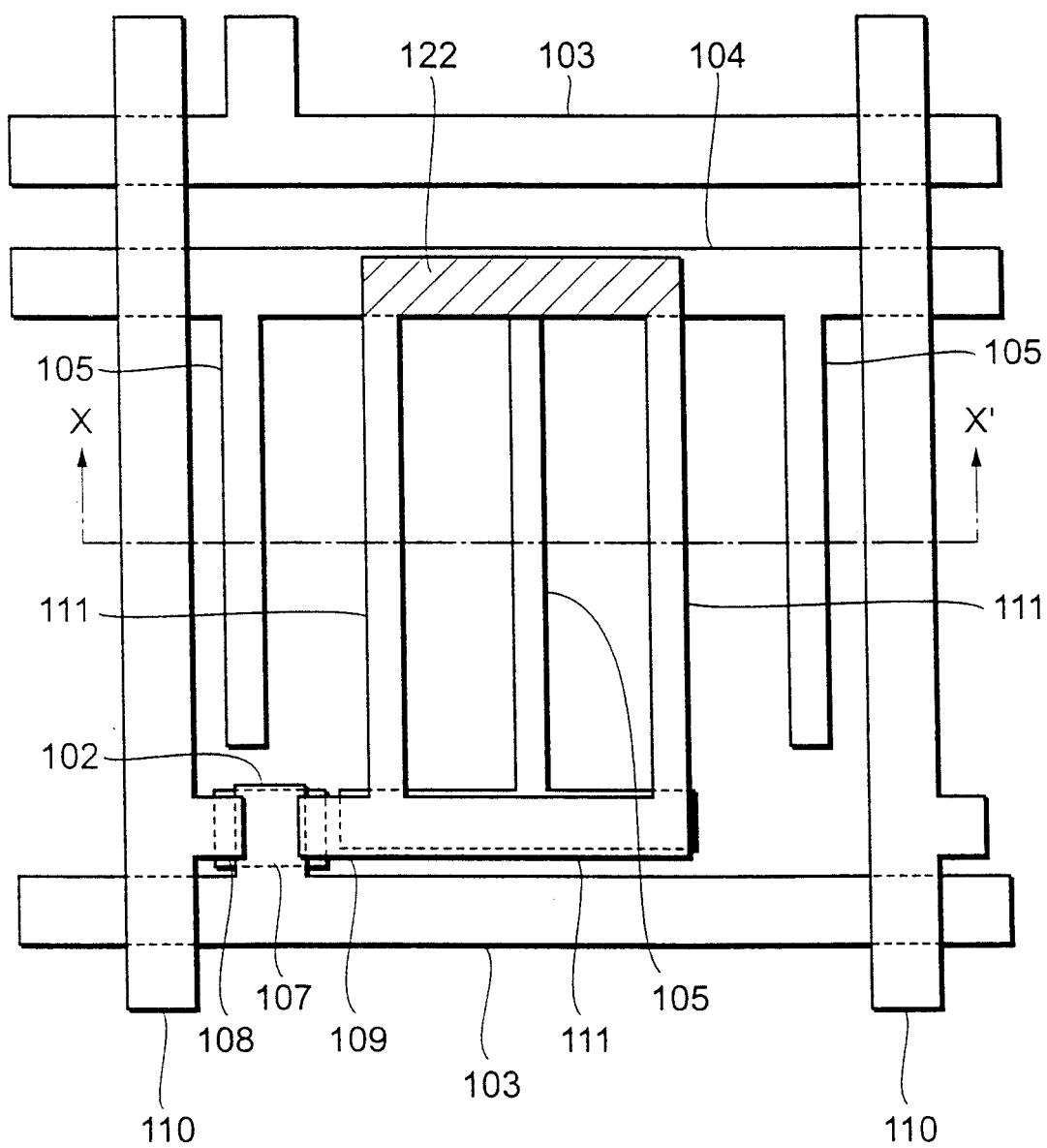


图2

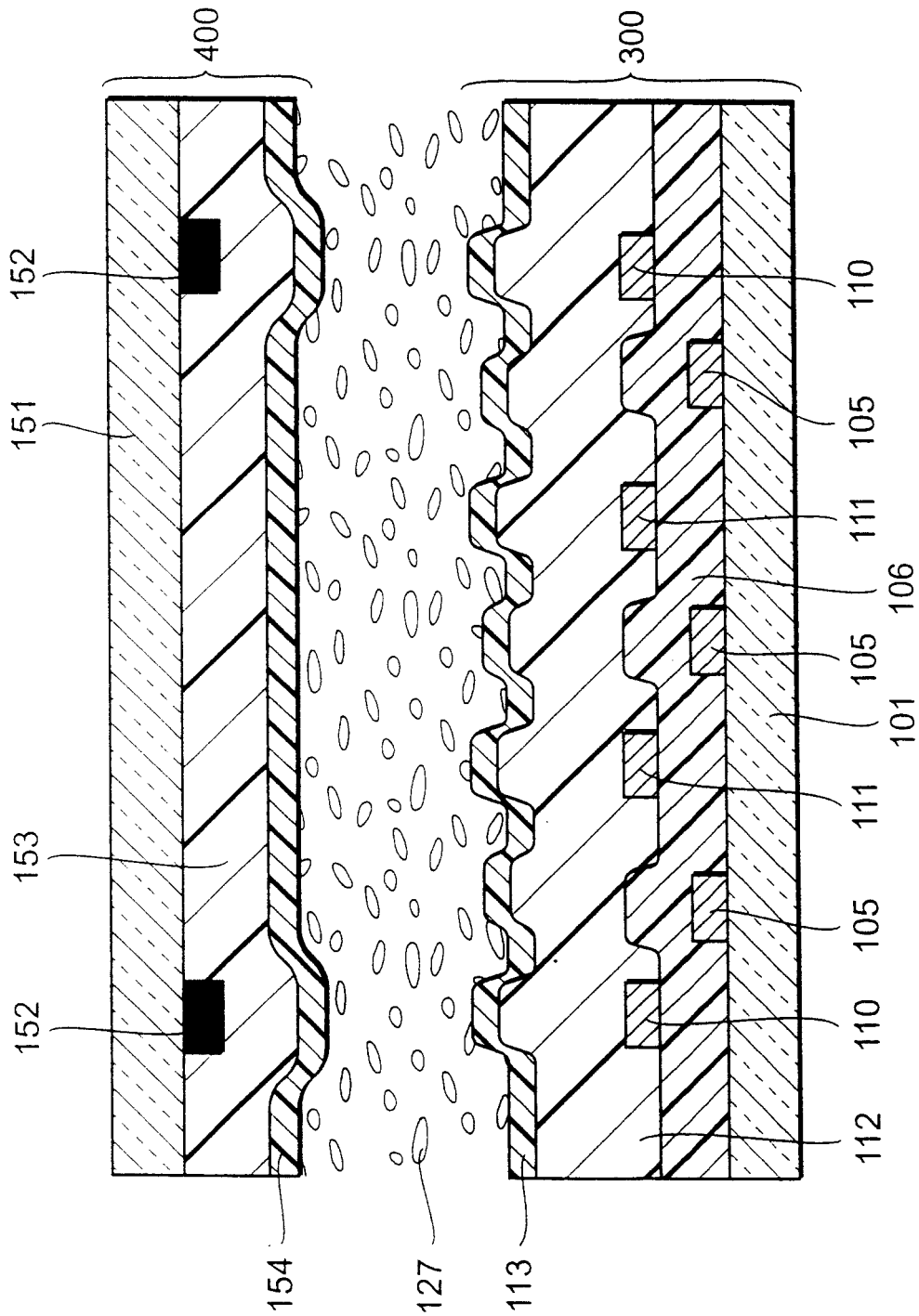


图 3

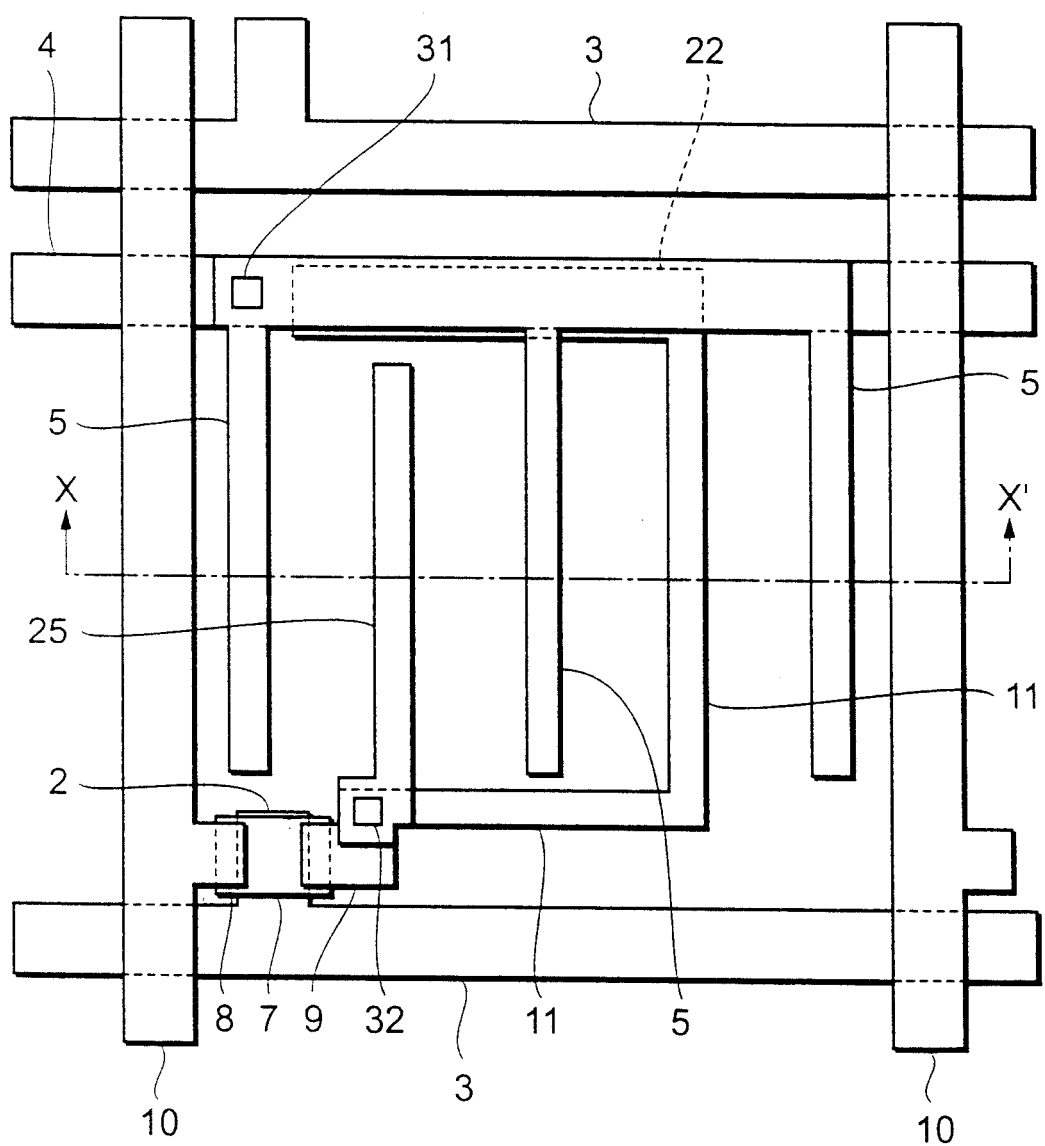
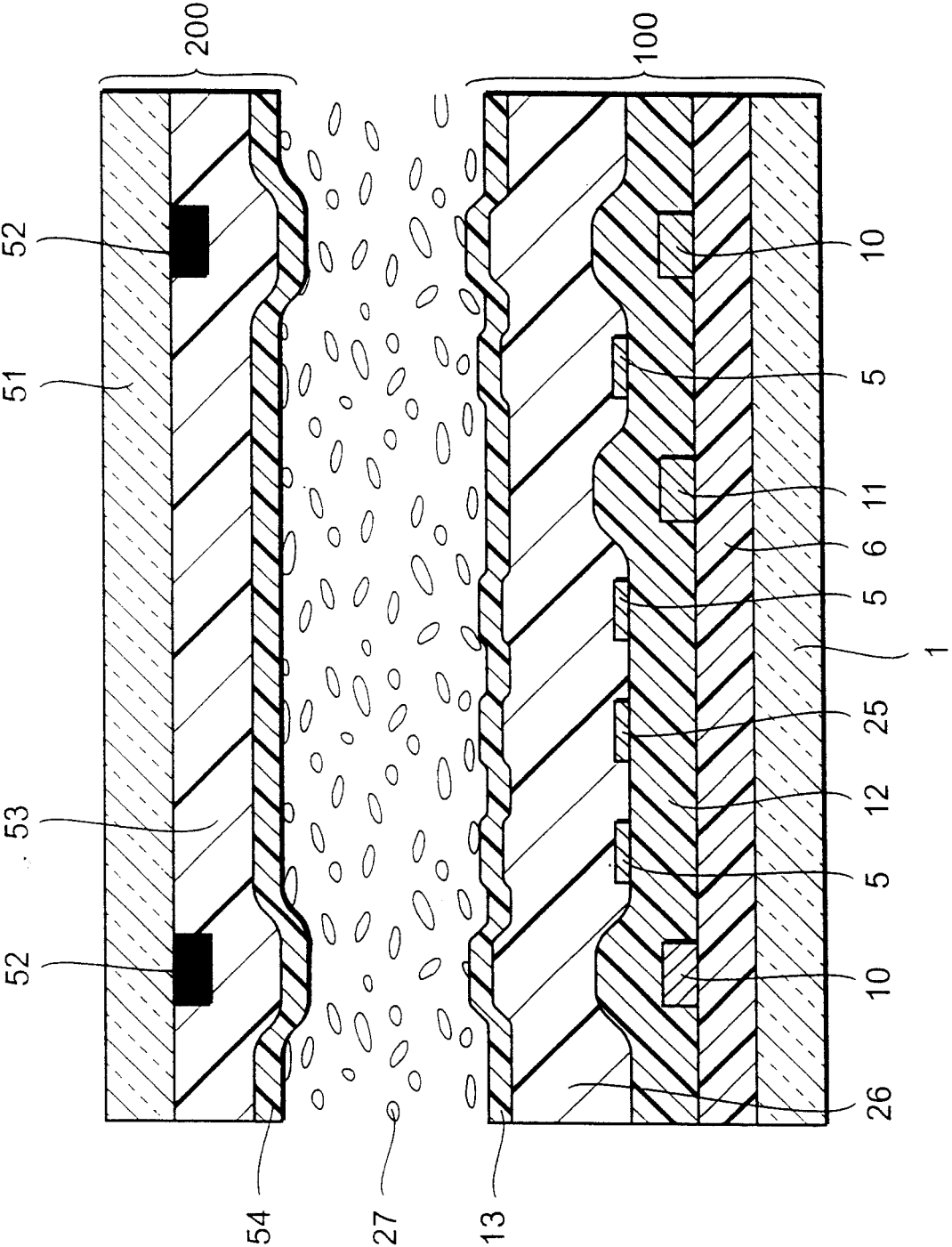


图4



专利名称(译)	横向电场液晶显示器		
公开(公告)号	CN1252526C	公开(公告)日	2006-04-19
申请号	CN03103128.5	申请日	2003-01-30
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	浅井卓也 黑羽升一 佐佐木健		
发明人	浅井卓也 黑羽升一 佐佐木健		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1345 H01L21/3205 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1343 G09F9/30 G09F9/35 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2201/48		
优先权	2002021184 2002-01-30 JP		
其他公开文献	CN1435719A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在横向电场液晶显示器中，通过使用与其他电极和线形成层不同的层，形成产生横向电场的主要电极部分。在这样的情况下，主要部分的厚度是每个其他电极和线厚度的1/20到1/3。因此，校准层的基膜的平滑度显著提高，同时在基膜上面，校准层材料在覆盖和形成时能够具有高平滑度，并且校准层材料的摩擦能够在整个衬底表面均匀进行。

