



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101226311 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200710300421. 6

H01L 21/84 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 12. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

JP 特开 2003-50405 A, 2003. 02. 21, 全文 .

2007-006570 2007. 01. 16 JP

审查员 刘呈权

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

专利权人 松下液晶显示器株式会社

(72) 发明人 河村哲史 佐藤健史 波多野睦子

丰田善章

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

H01L 27/12 (2006. 01)

H01L 29/786 (2006. 01)

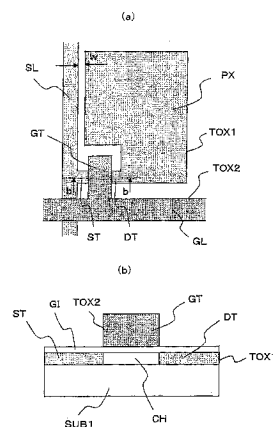
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 34 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种可以提高像素的开口率的显示装置。在基板上的像素区域内,依次层叠有透明氧化物层、绝缘膜和导电层,上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,上述透明氧化物层的至少使除了上述栅电极的正下方的沟道区域部以外的其他区域被导体化,且在该被导体化了的部分构成有源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部。



1. 一种显示装置,其特征在于:

在基板上的像素区域依次层叠有透明氧化物层、绝缘膜和导电层,

上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,

上述透明氧化物层的至少除了上述栅电极的正下方的沟道区域部以外的其他区域被导体化,且在该被导体化了的部分上构成有源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述透明氧化物层形成在像素区域的整个区域,上述源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部通过选择性地使上述透明氧化物层导体化而被形成。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层具有由在上述绝缘膜上与像素电极重叠而并列设置的多个电极构成的对置电极和向该对置电极的各电极提供信号的公共信号线。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述绝缘膜形成在像素区域的整个区域上。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层由金属层构成。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层由ITO膜构成。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层通过选择性地使形成在像素区域的整个区域上的透明氧化物层导体化而被形成。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

在上述透明氧化物层中,在上述栅电极的正下方的沟道区域部与源极区域部之间和上述栅电极正下方的沟道区域部与漏极区域部之间,分别形成有载流子浓度低于上述源极区域部和上述漏极区域部的LDD区域部。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

在上述透明氧化物层的构成源极信号线的部分的上层或下层形成有金属层。

10. 一种显示装置,其特征在于:

在基板上的像素区域内,透明氧化物层和半导体层中的任意一层作为上层而被形成,并在其上依次层叠有绝缘膜和导电层,

上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,

上述透明氧化物层,至少在上述栅电极的正下方的沟道区域部形成开口部或切口部,该透明氧化物层除了上述开口部或切口部以外的其他区域被导体化,且在上述被导体化了的部分上形成源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部,

上述半导体层形成在上述透明氧化物层的开口部或切口部,并与上述源极区域部和漏极区域部相连接。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于:

上述透明氧化物层形成在像素区域的整个区域上,上述源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部通过选择性地使上述透明氧化物层导体化而被形成。

12. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层具有由在上述绝缘膜上与像素电极重叠而并列设置的多个电极构成的对置电极和向该对置电极的各电极提供信号的公共信号线。

13. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

上述绝缘膜形成在像素区域的整个区域上。

14. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层由金属层构成。

15. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层由 ITO 膜构成。

16. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

上述导电层通过选择性地使形成在像素区域的整个区域上的透明氧化物层导体化而被形成。

17. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

在上述透明氧化物层上,在上述栅电极的正下方的部分与源极区域之间和上述栅电极的正下方的部分与漏极区域部之间,分别形成有载流子浓度低于上述源极区域和漏极区域的 LDD 区域部。

18. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其特征在于:

在上述透明氧化物层的构成源极信号线的部分的上层或下层形成有金属层。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,尤其是各像素内具有薄膜晶体管的显示装置。

背景技术

[0002] 例如,有源阵列型的液晶显示装置构成为:在隔着液晶相对配置的各基板中的一块基板的液晶侧的面上,将由在 x 方向上延伸并沿 y 方向并列设置的栅极信号线和在 y 方向上延伸并沿 x 方向并列设置的源极信号线围成的区域作为像素区域,在该像素区域内,至少具有借助来自该栅极信号线的信号(扫描信号)而导通的上述薄膜晶体管和通过该导通了的薄膜晶体管提供来自上述源极信号线的图像信号的像素电极。

[0003] 而且,上述薄膜晶体管、栅极信号线、源极信号线和像素电极等,利用光刻技术的选择性蚀刻按所需的顺序在基板上层叠形成为所需图案形成的导电层、半导体层、绝缘膜等而形成。

[0004] 对于由这种结构构成的显示装置,迫切希望减少基于光刻技术的选择性蚀刻的工序数,例如,已知有通过对其预定的区域赋予导电性而将在基板上形成的半导体材料膜加工成薄膜晶体管的沟道区域部、源极区域部和漏极区域部,并形成与该漏极区域部连接的像素电极的技术(参照专利文献 1)。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2003-50405 号公报

发明内容

[0006] 但是,在上述专利文献 1 中记载的显示装置,源极信号线是与上述半导体材料膜分别形成的,在两者的形成中不可避免地需要各自的选择性蚀刻工序。

[0007] 另外,上述源极信号线,由于其形成时的掩模对准的界限,与形成为上述半导体材料膜的区域的一部分的像素电极很难以狭窄的间隔配置。因此,就限制了像素的开口率的提高。

[0008] 本发明的目的在于,提供一种可以减少制造工时数的结构的显示装置。

[0009] 本发明的另一目的在于,提供一种可以提高像素的开口率的显示装置。

[0010] 如下简单地说明本申请书所公开的发明中代表性发明的概要。

[0011] (1) 本发明的显示装置,其特征在于:例如,在基板上的像素区域依次层叠有透明氧化物层、绝缘膜和导电层,

[0012] 上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,

[0013] 上述透明氧化物层的至少使除了上述栅电极的正下方的沟道区域部以外的其他区域被导体化,在该被导体化了的部分上构成有源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部。

[0014] (2) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述透明氧化物层形成在像素区域的整个区域,上述源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管

的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部通过选择性地使上述透明氧化物层导体化而被形成。

[0015] (3) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述导电层具有由在上述绝缘膜上与像素电极重叠而并列设置的多个电极构成的对置电极和向该对置电极的各电极提供信号的公用信号线。

[0016] (4) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述绝缘膜形成在像素区域的整个区域上。

[0017] (5) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述导电层由金属层构成。

[0018] (6) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述导电层由ITO膜构成。

[0019] (7) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:上述导电层通过选择性地使在像素区域的整个区域上形成的透明氧化物层导体化而被形成。

[0020] (8) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:在上述透明氧化物层上,在上述栅电极的正下方的沟道区域部与源极区域部之间和上述栅电极正下方的沟道区域部与漏极区域部之间,分别形成有载流子浓度低于上述源极区域部和漏极区域部的LDD区域部。

[0021] (9) 本发明的显示装置,例如,以(1)的结构为前提,其特征在于:在上述透明氧化物层的构成源极信号线的部分的上层或下层形成金属层。

[0022] (10) 本发明的显示装置,其特征在于:例如,在基板上的像素区域内,对透明氧化物层和金属层中的任意一层作为上层而被形成,并在其上依次层叠有绝缘膜和导电层,

[0023] 上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,

[0024] 上述金属层构成源极信号线,

[0025] 上述透明氧化物层的至少使除了上述栅电极的正下方的沟道区域部以外的其他区域被导体化,且在该被导体化了的部分上形成有与上述源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部。

[0026] (11) 本发明的显示装置,其特征在于:例如,在基板上的像素区域内,透明氧化物层和金属层中的任意一层作为上层而被形成,并在其上依次层叠有绝缘膜和导电层,

[0027] 上述导电层具有与栅极信号线连接的薄膜晶体管的栅电极,

[0028] 上述透明氧化物层,至少在上述栅电极的正下方的沟道区域部形成开口部或切口部而被导体化,在该被导体化了的部分上形成源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、以及与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部,

[0029] 上述半导体层形成在上述透明氧化物层的开口部或切口部,并与上述源极区域部和漏极区域部相连接。

[0030] (12) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述透明氧化物层形成在像素区域的整个区域上,上述源极信号线、与该源极信号线连接的上述薄膜晶体管的源极区域部、像素电极、与该像素电极连接的上述薄膜晶体管的漏极区域部,通过选择性地使上述透明氧化物层导体化而形成。

[0031] (13) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述导电层具有由在上述绝缘膜上与像素电极重叠而并列设置的多个电极构成的对置电极和向该对置电极的各电极供给信号的公用信号线。

[0032] (14) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述绝缘膜形成在像素区域的整个区域上。

[0033] (15) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述导电层由金属层构成。

[0034] (16) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述导电层由ITO膜构成。

[0035] (17) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:上述导电层通过选择性地使形成在像素区域的整个区域上的透明氧化物层导体化而被形成。

[0036] (18) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:在透明氧化物层上,在上述栅电极的正下方的部分与源极区域部之间和上述栅电极的正下方的部分与漏极区域部之间,分别形成有载流子浓度低于上述源极区域部和漏极区域部的LDD区域部。

[0037] (19) 本发明的显示装置,例如,以(11)的结构为前提,其特征在于:在上述透明氧化物层的构成源极信号线的部分的上层或下层形成金属层。

[0038] 此外,本发明并不限于以上的结构,在不脱离本发明的技术思想的范围内可以进行各种变更。

[0039] 按上述方式构成的显示装置能够具有可减少工时数的结构。而且,可以提高像素的开口率。

附图说明

[0040] 图1是表示在液晶显示装置的隔着液晶相对配置的各基板中的一块基板的液晶侧的面的液晶显示区域上形成的电路的一实施例的结构图。

[0041] 图2是表示图1所示的各像素中的一个像素结构的一实施例的图。

[0042] 图3是示出在基板的表面上形成的透明氧化物层内有选择地形成载流子浓度高的区域时的一实施例的图。

[0043] 图4是示出在基板的表面上形成的透明氧化物层内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0044] 图5是示出在基板的表面上形成的透明氧化物层内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0045] 图6是示出在基板的表面上形成的透明氧化物层内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0046] 图7是表示图8中示出的工序图的剖面部位的像素俯视图。

[0047] 图8是表示具有图7中示出的像素的液晶显示装置的制造方法的一实施例的工序图。

[0048] 图9是表示具有图7中示出的像素的液晶显示装置的制造方法的另一实施例的工序图。

[0049] 图10是表示本发明显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图。

- [0050] 图 11 是表示本发明显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图。
- [0051] 图 12 是表示图 11 中示出的由金属层构成的源极信号线的制造方法的一实施例的工序图。
- [0052] 图 13 是表示图 11 中示出的像素结构的变形例的说明图。
- [0053] 图 14 是表示本发明显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图。
- [0054] 图 15 是表示具有图 14 中示出的像素的液晶显示装置的制造方法的一实施例的工序图。
- [0055] 图 16 是表示具有图 14 中示出的像素的液晶显示装置的制造方法的另一实施例的工序图。
- [0056] 图 17 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0057] 图 18 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0058] 图 19 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0059] 图 20 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0060] 图 21 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0061] 图 22 是表示在液晶显示装置的隔着液晶相对配置的各基板中的一块基板的液晶侧的面的液晶显示区域上形成的电路的另一实施例的结构图。
- [0062] 图 23 是表示图 22 所示的各像素中的一个像素的结构的一实施例的图。
- [0063] 图 24 是表示图 25 中示出的工序图的剖面部位的像素俯视图。
- [0064] 图 25 是表示具有图 24 中示出的像素的液晶显示装置的制造方法的一实施例的工序图。
- [0065] 图 26 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0066] 图 27 是表示具有图 26 中示出的像素的显示装置的制造方法的一实施例的工序图。
- [0067] 图 28 是表示具有图 26 中示出的像素的显示装置的制造方法的另一实施例的工序图。
- [0068] 图 29 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0069] 图 30 是表示具有图 29 中示出的像素的显示装置的制造方法的一实施例的工序图。
- [0070] 图 31 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0071] 图 32 是表示具有图 31 中示出的像素的显示装置的制造方法的工序图。
- [0072] 图 33 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0073] 图 34 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0074] 图 35 是表示本发明显示装置的像素的另一实施例的结构图。
- [0075] 图 36 是表示在本发明的显示装置中在基板上安装有信号驱动电路的情况的说明图。

具体实施方式

- [0076] 以下,用附图说明本发明的显示装置及其制造方法的实施例。
- [0077] (实施例 1)

[0078] 图 1 是表示在液晶显示装置的隔着液晶而相对配置的各基板中的一块基板 SUB1 的液晶侧的面的液晶显示区域上形成的电路的一实施例的结构图。

[0079] 在图 1 中,具有在 y 方向上延伸并沿 x 方向并列设置的源极信号线 SL 和与该源极信号线 SL 绝缘而在 x 方向上延伸并沿 y 方向并列设置的栅极信号线 GL,由该各信号线围成的矩形区域相当于像素的区域(图中用虚线框示出)。由此,各像素呈矩阵状配置并由该像素组构成上述液晶显示区域。

[0080] 在各像素的区域内在其大部分区域上形成例如由透明电极构成的像素电极 PX,该像素电极 PX 通过薄膜晶体管 TFT 例如与在图中左侧邻接的源极信号线 SL 连接。该薄膜晶体管 TFT 通过其导通、截止的驱动来控制将来自源极信号线 SL 的信号向像素电极 PX 提供或不提供。

[0081] 上述薄膜晶体管 TFT,将由上述栅极信号线 GL 的延伸部形成的栅电极 GT 配置在半导体层的上方,形成被称为所谓的顶部栅极型的 MIS(Metal Insulator Semiconductor:金属-绝缘体-半导体)结构。

[0082] 由此,通过依次分别对各栅极信号线 GL 提供信号(扫描信号),使像素阵列的各像素的薄膜晶体管 TFT 导通,并根据其导通的时刻将图像信号分别提供给各源极信号线 SL,从而将该图像信号的电压施加于上述像素阵列的各像素的像素电极 PX。

[0083] 此外,该实施例中示出的液晶显示装置,还具有与上述基板 SUB1 隔着液晶配置的未图示的另一块基板,在该基板的液晶侧的面上形成对各像素公用的对置电极,该对置电极例如由透明电极构成,提供对供给上述源极信号线 SL 的信号(图像信号)而成为基准的电压的信号。对上述液晶施加由上述像素电极 PX 和对置电极的电位差产生的电场,以使该液晶的分子运动。

[0084] 图 2 的 (a) 是将图 1 中示出的各像素中的一个像素抽出绘制的图。另外,图 2 的 (b) 是图 2 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0085] 在图 2 中,源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、沟道区域部 CH(栅电极 GT 的正下方的部分)、漏极区域部 DT 和像素电极 PX,首先由整体形成的相同层的第一透明氧化物层 TOX1 形成。

[0086] 即,在该第一透明氧化物层 TOX1 中,上述沟道区域部 CH 形成成为载流子浓度低而薄膜电阻高的膜(半导体层),源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、漏极区域部 DT 和像素电极 PX 的形成区域,形成成为载流子浓度高而薄膜电阻低的膜(导体层)。在这种情况下,例如,可以形成成为使薄膜电阻按照源极信号线 SL、像素电极 PX < 源极区域部 ST、漏极区域部 DT < 沟道区域部 CH 的顺序变高,也可以形成成为按照源极信号线 SL < 像素电极 PX、源极区域部 ST、漏极区域部 DT < 沟道区域部 CH 的顺序变高。在后者的情况下,在形成像素电极 PX 时可以实现使其载流子浓度比较低而且不损害其透明度的效果。

[0087] 按上述方式构成的源极信号线 SL 和像素电极 PX 由第一透明氧化物层 TOX1 整体地且在相同层形成,因此可以将两者的间隔(图中用 w 示出)减小到最小限度。这是因为,当与分别在不同的工序中形成源极信号线 SL 和像素电极 PX 的情况相比时,可以解决因掩模对准的界限而使两者的间隔加大所造成的限制。因此,可以提高像素的开口率。

[0088] 栅极信号线 GL 和薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT,例如由 ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)或载流子浓度高而薄膜电阻低的氧化锌(ZnO)等的第二透明氧化物层 TOX2 整体

地且在相同层形成。在这种情况下,栅极信号线 GL 和栅电极 GT,不限于如上所述的透明氧化物层,例如也可以由金属层形成。其原因是,当想要进一步减小栅极信号线 GL 的电阻时采用与其相当的材料的金属层是适当的。

[0089] 另外,上述第一透明氧化物层 TOX1 在基板 SUB1 的表面上形成,其表面由绝缘膜 GI 所覆盖,上述栅电极 GT 隔着上述绝缘膜 GI 配置在上述第一透明导电膜 TOX1 的沟道区域部 CH 的上方。上述绝缘膜 GI 起着薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜的作用。

[0090] 如上所述,上述第一透明氧化物层 TOX1,按区域划分而形成载流子浓度高的区域和载流子浓度低的区域,将前者形成为导体层,将后者形成为半导体层。因此,在说明上述液晶显示装置的制造方法之前,先说明在透明氧化物层 TOX 内将载流子浓度高的区域与低的区域划分开而有选择地形成时的几个实施例。

[0091] 图 3 是示出在基板 SUB1 的表面上形成的透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的一实施例的图。

[0092] 在图 3 的 (a) 中,在基板 SUB1 的表面上形成透明氧化物层 TOX,在该透明氧化物层 TOX 表面的区域的使载流子浓度增大的区域以外的区域上例如形成光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模。

[0093] 然后,使激光 RL 照射上述透明氧化物层 TOX。作为该激光 RL 例如最好是使用 KrF 准分子激光器,但也可以是其他的光源。由此,从该光致抗蚀剂膜 PRT 露出的透明氧化物层 TOX 的区域,可以形成为由该光进行了结晶改性而提高了载流子浓度的区域。

[0094] 图 3 的 (b) 示出通过光的照射在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 3 的 (a) 的情况不同之处在于,在透明氧化物层 TOX 的表面上预先形成有绝缘膜 GI,并通过该绝缘膜 GI 对上述透明氧化物层 TOX 照射激光 RL。

[0095] 图 3 的 (c) 示出通过光的照射在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 3 的 (b) 的情况不同之处在于,用绝缘膜 GI 覆盖透明氧化物层 TOX,将在该绝缘膜 GI 的一部分区域上形成的例如电极 TM 和层叠在该电极 TM 上的光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模,并使激光 RL 照射透明氧化物层 TOX。

[0096] 图 3 的 (d) 示出通过光的照射在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 3 的 (c) 的情况不同之处在于,将图 3 的 (c) 中示出的用于形成电极 TM 的光致抗蚀剂膜 PRT 除去后将上述电极 TM 作为掩模,对透明氧化物层 TOX 照射激光 RL。

[0097] 图 4 是示出在基板 SUB1 的表面上形成的透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0098] 在图 4 的 (a) 中,在基板 SUB1 的表面上形成透明氧化物层 TOX,在该透明氧化物层 TOX 的表面的区域中的使载流子浓度提高的区域以外的区域上例如形成光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模。

[0099] 然后,在将光致抗蚀剂膜 PRT 留在透明氧化物层 TOX 上的状态下,在还原介质气氛中进行热退火。

[0100] 由此,从该光致抗蚀剂膜 PRT 露出的透明氧化物层 TOX 的区域,可以形成为由该热退火进行了结晶改性而提高了载流子浓度的区域。

[0101] 图 4 的 (b) 示出通过热退火在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的

区域时的另一实施例,与图 4 的 (a) 的情况不同之处在于,在保留有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 和在该绝缘膜 GI 的表面上形成并在有选择地形成该绝缘膜 GI 时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 的状态下进行热退火。

[0102] 图 4 的 (c) 示出通过热退火在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 4 的 (b) 的情况不同之处在于,在保留有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 与电极 TM 的层叠体和在该层叠体的表面上形成并在形成该电极 TM 和绝缘膜 GI 时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 的状态下进行热退火。

[0103] 图 4 的 (d) 示出通过热退火在透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 4 的 (c) 的情况不同之处在于,在将形成有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 与电极 TM 的层叠体时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 除去的状态下进行热退火。

[0104] 图 5 是示出在基板 SUB1 的表面上形成的透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0105] 在图 5 的 (a) 中,在基板 SUB1 的表面上形成透明氧化物层 TOX,在该透明氧化物层 TOX 表面的区域的使载流子浓度提高的区域以外的区域上例如形成光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模。

[0106] 然后,在上述透明氧化物层 TOX 内注入杂质离子 NPI。作为该杂质离子 NPI,根据需要使用 N 型或 P 型。

[0107] 由此,从该光致抗蚀剂膜 PRT 露出的透明氧化物层 TOX 的区域,可以形成通过该杂质离子 NPI 的注入而提高了载流子浓度的区域。

[0108] 图 5 的 (b) 示出通过杂质离子 NPI 的注入而在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,其中透明氧化物层 TOX 形成在基板 SUB1 的表面上。与图 5 的 (a) 的情况不同之处在于,在透明氧化物层 TOX 的表面上预先形成着绝缘膜 GI,并通过该绝缘膜 GI 对上述透明氧化物层 TOX 进行杂质离子 NPI 的注入。

[0109] 图 5 的 (c) 示出通过杂质离子 NPI 的注入在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 5 的 (b) 的情况不同之处在于,用绝缘膜 GI 覆盖透明氧化物层 TOX,将在该绝缘膜 GI 的一部分区域上形成的例如电极 TM 和层叠在该电极 TM 上的光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模,对上述透明氧化物层 TOX 进行杂质离子 NPI 的注入。

[0110] 图 5 的 (d) 示出通过杂质离子 NPI 的注入在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 5 的 (c) 的情况不同之处在于,将图 5 的 (c) 中示出的用于形成电极 TM 的光致抗蚀剂膜 PRT 除去后将上述电极 TM 作为掩模,对上述透明氧化物层 TOX 进行杂质离子 NPI 的注入。

[0111] 图 6 是示出在基板 SUB1 的表面上形成的透明氧化物层 TOX 内有选择地形成载流子浓度高的区域时的另一实施例的图。

[0112] 在图 6 的 (a) 中,在基板 SUB1 的表面上形成透明氧化物层 TOX,在该透明氧化物层 TOX 的表面的区域中的使载流子浓度的区域以外的区域上例如形成光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模。

[0113] 然后,在从上述掩模露出的透明氧化物层 TOX 的表面上淀积由 n 型或 p 型的杂质构成的掺杂剂原料 DM。

[0114] 并且,对上述透明氧化物层 TOX 进行激光 RL 的照射(或热退火)。作为该激光 RL 例如最好是使用 KrF 准分子激光器,但也可以是其他的光源。

[0115] 由此,从该光致抗蚀剂膜 PRT 露出的透明氧化物层 TOX 的区域,可以形成为进行该掺杂剂原料 DM 的扩散而提高了载流子浓度的区域。

[0116] 图 6 的 (b) 示出通过掺杂剂原料 DM 的扩散在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 6 的 (a) 的情况不同之处在于,在保留有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 和在该绝缘膜 GI 的表面上形成并在有选择地形成该绝缘膜 GI 时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 的状态下进行激光 RL 的照射(或热退火)。

[0117] 图 6 的 (c) 示出通过掺杂剂原料 DM 的扩散在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 6 的 (b) 的情况不同之处在于,在保留有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 与电极 TM 的层叠体和在该层叠体的表面上形成并在形成该电极 TM 和绝缘膜 GI 时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 的状态下进行激光 RL 的照射(或热退火)。

[0118] 图 6 的 (d) 示出通过掺杂剂原料 DM 的扩散在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域时的另一实施例,与图 6 的 (c) 的情况不同之处在于,在将形成有选择地在透明氧化物层 TOX 的表面上形成的绝缘膜 GI 与电极 TM 的层叠体时使用的光致抗蚀剂膜 PRT 除去的状态下进行激光 RL 的照射(或热退火)。

[0119] 以下,说明上述液晶显示装置的制造方法,但当在其工序中在透明氧化物层内将载流子浓度高的区域与低的区域划分开而有选择地形成时,可以采用上述图 3 ~ 图 6 中示出的任何一种方法。在以下的说明中,例如以激光照射的方法为例进行说明。

[0120] 图 8 是表示液晶显示装置的制造方法的一实施例的工序图。在此,图 8 中示出的工序表示液晶显示区域的一个像素的工序图,在图 8 的左侧示出的工序图相当于图 7 的 L-L 线的部位,在图 8 的右侧示出的工序图相当于图 7 的 R-R 线的部位。此外,图 7 中示出的像素与图 2 中示出的像素相同。

[0121] 另外,在以下的工序中,也一并示出在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 的与源极区域部 ST 和漏极区域部 DT 相对的各侧形成 LDD 区域部的情况。在此,LDD 区域部的作用是在与栅电极 GT 之间进行电场缓冲。

[0122] 以下,按工序顺序进行说明。

[0123] 工序 1

[0124] 如图 8 的 (a) 所示,例如准备由玻璃构成的基板 SUB1,并在基板 SUB1 的表面(液晶侧的面)上依次形成例如由 ZnO 等构成的高电阻的第一透明氧化物层 TOX1 和例如由 SiO₂ 等构成的第一绝缘膜 GI1。在此,上述第一绝缘膜 GI1 在薄膜晶体管 TFT 的形成区域中起着其栅极绝缘膜的作用。

[0125] 工序 2

[0126] 如图 8 的 (b) 所示,在上述第一绝缘膜 GI1 的表面的整个区域上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,并按预定的图案形成该第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0127] 在此,图案化了的的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,在形成图 7 所示的像素中的源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的所有区域上形成,而且,形成为具有在上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部及其两侧的所

谓 LDD 区域（电场缓冲区）的形成区域上较高而其以外的部分较低这样的两级高度。

[0128] 具有这种高低差的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,例如通过使用由遮光、所谓的半透光、透光的 3 段构成的透光量不同的光掩模使第一光致抗蚀剂膜 PRT1 感光而形成。这样的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,可以通过使用所谓的半色调掩模或灰色调掩模的曝光形成。

[0129] 然后,将按上述方式构成的第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,依次对从该掩模露出的第一绝缘膜 GI1 和该第一绝缘膜 GI1 的下层的第一透明氧化物层 TOX1 进行蚀刻,使基板 SUB1 的表面露出。

[0130] 这样,第一透明氧化物层 TOX 与第一绝缘膜 GI1 的层叠体残留在源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的形成区域上。

[0131] 工序 3

[0132] 如图 8 的 (c) 所示,通过将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的表面沿底面方向除去适当的量,将该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 在源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT (除其沟道区域部 CH 和 LDD 区域部的部分以外)、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的各形成区域上完全除去,仅残留在上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部和 LDD 区域部的形成区域上。

[0133] 然后,通过第一绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 例如照射激光 RL,对该第一透明氧化物层 TOX1 进行结晶改性。这是为了在该第一透明氧化物层 TOX1 内提高载流子浓度并减低电阻。在这种情况下,由形成着上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的部分阻止激光 RL 的照射,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的正下方的第一透明氧化物层 TOX1 保持高电阻。

[0134] 由此,在源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT (除其沟道区域部和 LDD 区域部的部分以外)、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的各形成区域内使载流子浓度提高而导电体化,在上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区的部分上仍残留了载流子浓度低的半导体。

[0135] 工序 4

[0136] 如图 8 的 (d) 所示,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 全部除去。

[0137] 工序 5

[0138] 如图 8 的 (e) 所示,依次形成例如由 SiO_2 构成的第二绝缘膜 GI2、例如由 ITO (Indium Tin Oxide) 构成的第二透明氧化物层 TOX2。在此,上述第二绝缘膜 GI2,起着后述的栅极信号线 GL 的对源极信号线 SL 的层间绝缘膜的作用。

[0139] 工序 6

[0140] 如图 8 的 (f) 所示,在上述第二透明氧化物层 TOX2 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,并按预定的图案形成该第二光致抗蚀剂膜 PRT2。即,使该第二光致抗蚀剂膜残留在栅极信号线 GL、与该栅极信号线 GL 连接的上述薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT 的各形成区域上。在此,栅电极 GT 的形成区域,是薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的正上方的部分,该沟道区的两侧的 LDD 区域除外。

[0141] 然后,对从该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 露出的第二透明氧化物层 TOX2 进行蚀刻,由残留的第二透明氧化物层 TOX2 构成上述栅极信号线 GL 和栅电极 GT。

[0142] 并且,在仍残留上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 的状态下,通过第二绝缘膜 GI2、第一

绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL。

[0143] 通过该激光 RL 的照射使薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 的两侧的 LDD 区域 LD 内载流子浓度提高。在这种情况下,也使已在上述工序 3 中提高了载流子浓度的第一透明氧化物层 TOX1 的部分内的载流子浓度进一步提高,因此,相对地看来上述 LDD 区域 LD 被形成导电性比较小的区域。

[0144] 工序 7

[0145] 如图 8 的 (g) 所示,将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 全部除去。之后,在基板 SUB1 的表面上形成未图示的取向膜后结束。

[0146] 如上所述,基板 SUB1 的液晶侧的面的液晶显示区域,可以通过使用了上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 和上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 的所谓 2 步光刻工序制造。

[0147] 另外,第一光致抗蚀剂膜 PRT1 起着分别作为第一透明氧化物层 TOX1 与第一绝缘膜 GI1 的依次层叠体的选择性蚀刻时的掩模、和上述第一透明氧化物层 TOX1 中的载流子浓度高的区域的有选择地形成时的掩模的作用,但光刻技术的应用可以一次完成,因而可以使工序大幅度减少。

[0148] 图 9 是表示上述液晶显示装置的制造方法的另一实施例的工序图。图 9 是与图 8 对应的图,因此,在图 9 的左侧示出的工序图相当于图 7 的 L-L 线的部位,在图 9 的右侧示出的工序图相当于图 7 的 R-R 线的部位。

[0149] 以下,按工序顺序进行说明。

[0150] 工序 1

[0151] 如图 9 的 (a) 所示,准备基板 SUB1,并在该基板 SUB1 的表面(液晶侧的面)上依次形成例如由 ZnO 等构成的高电阻的第一透明氧化物层 TOX1 和例如由 SiO₂ 等构成的第一绝缘膜 GI1。

[0152] 工序 2

[0153] 如图 9 的 (b) 所示,在上述第一绝缘膜 GI1 的表面的整个区域上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,并按预定的图案形成该第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0154] 在此,图案化了的的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,在形成图 7 所示的像素中的源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的各形成区域上形成,而且,形成为具有在源极信号线 SL 的部分低而其以外的部分高的 2 级的高低。

[0155] 然后,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,依次对从该掩模露出的第一绝缘膜 GI1 和该第一绝缘膜 GI1 的下层的第一透明氧化物层 TOX1 进行蚀刻,使基板 SUB1 的表面露出。

[0156] 这样,第一透明氧化物层 TOX1 与第一绝缘膜 GI1 的层叠体,残留在该源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的形成区域上。

[0157] 工序 3

[0158] 如图 9 的 (c) 所示,通过将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的表面沿底面方向除去适当的量,将该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 在该源极信号线 SL 的形成区域上完全除去,仅残留在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部、与该沟道区域部邻接的源极信号线 SL 侧的 LDD 区域部和像

素电极 PX 的各形成区域上。

[0159] 然后,通过第一绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL,对该第一透明氧化物层 TOX1 进行结晶改性。在这种情况下,由形成着上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的部分阻止激光 RL 的照射,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的正下方的第一透明氧化物层 TOX1 保持高电阻。

[0160] 工序 4

[0161] 如图 9 的 (d) 所示,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 全部除去。

[0162] 工序 5

[0163] 如图 9 的 (e) 所示,依次形成例如由 SiO_2 构成的第二绝缘膜 GI2、例如由 ITO(Indium Tin Oxide) 构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0164] 工序 6

[0165] 如图 9 的 (f) 所示,在上述第二透明氧化物层 TOX2 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,并按预定的图案形成该第二光致抗蚀剂膜 PRT2。即,使该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 残留在栅极信号线 GL、与该栅极信号线 GL 连接的上述薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT 的各形成区域上。在此,栅电极 GT 的形成区域是薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的正上方的部分,邻接该沟道区域部的源极信号线 SL 侧的 LDD 区域 LD 除外。

[0166] 然后,对从该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 露出的第二透明氧化物层 TOX2 进行蚀刻,由残留的第二透明氧化物层 TOX2 构成上述栅极信号线 GL 和栅电极 GT。

[0167] 并且,在仍残留上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 的状态下,通过第二绝缘膜 GI2、第一绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL。

[0168] 通过该激光 RL 的照射,使与薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部邻接的源极信号线 SL 侧的 LDD 区域 LD 内载流子浓度提高。在这种情况下,也使已在上述工序 3 中提高了载流子浓度的第一透明氧化物层 TOX1 的部分内的载流子浓度进一步提高,因此,相对地看来上述 LDD 区域 LD 被形成为导电性比较小的区域。

[0169] 并且,在与薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部邻接的像素电极 PX 的部分,与源极信号线 SL 侧的 LDD 区域 LD 的形成区域同样相对地观察,形成为导电性比较小的区域。像素电极 PX 起着使其与未图示的其他电极(对置电极)之间产生电场的电极的作用,因此其导电性较小也可以。而且,ZnO 等第一透明氧化物层 TOX1,若载流子浓度过高则在金属化后已变得不透明,但在上述像素电极 PX 内取得可以保持透明的载流子浓度的效果。

[0170] 此外,在图 8、图 9 中示出的制造方法中,当在第一透明氧化物层 TOX1 内形成载流子浓度高的区域时,举出激光 RL 的照射作为一实施例,但如上所述也可以采用图 3 ~ 图 6 中示出的方法或其他方法。

[0171] 另外,在图 3 ~ 图 6 所示的方法中,还示出了在透明氧化物层 TOX 的表面上没有形成绝缘膜 GI 的状态下进行激光 RL 的照射等的方法。因此,在图 8、图 9 中示出的制造方法中,也可以采用先在不形成绝缘膜 GI 的状态下在透明氧化物层 TOX 内形成载流子浓度高的区域、然后再形成绝缘膜 GI 的工序。

[0172] 并且,在图 8、图 9 中示出的工序之后,为了与阵列端的源极信号线电接触,通过需要在需要接触的阵列端区域以外的区域直接涂绘抗蚀剂膜或进行掩模蒸镀并将该阵列端部分的绝缘膜蚀刻除去,即可实现制造而不增加光刻工序。

[0173] (实施例 2)

[0174] 图 10 是表示本发明显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图,是与图 2 的 (a) 对应的图。

[0175] 在图 10 中,在基板 SUB1 的表面的整个区域上形成的第一透明氧化物层 TOX1 的面的划分后的各区域上,形成源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX。

[0176] 与图 2 的 (a) 的情况比较,不同的结构在于,在基板 SUB1 的表面上,在源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX 的形成区域以外的区域上也形成载流子浓度低的第一透明氧化物层 (实际上起着绝缘体的作用) TOX1。即,在基板 SUB1 的表面的整个区域上形成的第一透明氧化物层 TOX1 为不进行选择性蚀刻的结构。

[0177] 即使在这种情况下,源极信号线 SL 和像素电极 PX 也由第一透明氧化物层 TOX1 整体地且在相同层形成,因此,可以将两者的间隔 (图中的用 w 示出) 减小到最小限度,因而可以形成使像素的开口率提高的结构。

[0178] 按上述方式构成的第一透明氧化物层 TOX1,当按实施例 1 的图 8 或图 9 所示的制造方法中形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1 时,只需形成像通常那样的光致抗蚀剂膜即可,取得了例如可以不形成具有进行了半曝光的高低差的光致抗蚀剂膜的效果。

[0179] 即,例如,与图 8 的 (c) 中示出的工序相对应,并如表示图 10 的 (a) 的 b-b 线的部位的工序的图 10 的 (b) 所示,由第一光致抗蚀剂膜 PRT1 形成覆盖薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 及其两侧的 LDD 区域 LD 的光致抗蚀剂膜、覆盖源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX 的形成区域以外的区域的光致抗蚀剂膜,之后,可以进行图 8 中示出的工序。另外,当采用图 9 中示出的制造方法时也同样。

[0180] 由上述结构构成的显示装置,取得了可以减少面向液晶的表面上的高低差结构的效果。

[0181] (实施例 3)

[0182] 图 11 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图,是与图 7、10(a) 对应的图。另外,图 11 的 (b) 是图 11 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0183] 与图 7、10(a) 的情况比较,不同的结构在于,主要的源极信号线 SL' 用电阻低的例如金属层与其他构件分别独立地形成。

[0184] 在此,上述源极信号线 SL' 之所以称为主要的,是因为在该源极信号线 SL' 上形成例如由在整个区域上层叠的第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL。

[0185] 即,在形成上述源极信号线 SL' 的基板 SUB1 的表面上层叠图 7、10 中示出的结构,在上述源极信号线 SL' 上重叠地形成图 7、10 中示出的源极信号线 SL。

[0186] 与图 7、10 情况下的结构相比,由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 在其下层与由金属层构成的上述源极信号线 SL' 连接而形成,因此取得了可以大幅度地减小电阻的效果。

[0187] 在这种情况下,在图 11 中,由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 和由金属层构成的源极信号线 SL', 使两者的中心轴一致并使两者的宽度大致相同,但也可以构成为使由金属层构成的上述源极信号线 SL' 的宽度小于由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 的宽度。这是因为可以将源极信号线作为整体而充分地减小电阻。

[0188] 图 12 是表示在基板 SUB1 的表面上形成上述源极信号线 SL' 时的制造方法的工序图。

[0189] 图中的左侧画出的工序图由图 11 的 (a) 的 L-L 线的剖视图示出, 右侧画出的工序图由图 11 的 (a) 的 R-R 线的剖视图示出。

[0190] 如图 12 的 (a) 所示, 在基板 SUB1 的表面的整个区域上形成金属层 MT, 并在该金属层 MT 的表面上将图案化了的光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模对该金属层 MT 进行选择性地蚀刻, 从而形成源极信号线 SL'。

[0191] 接着, 在将上述光致抗蚀剂膜 PRT 除去后, 如图 12 的 (b) 所示, 例如依次层叠由 ZnO 构成的第一透明氧化物层 TOX1 和例如由 SiO₂ 构成的绝缘膜 GI。

[0192] 该工序, 例如相当于图 8 的 (a) 中示出的工序, 之后, 通过进行图 8 的 (b) ~ 图 8 的 (g), 可以完成图 11 中示出的结构。

[0193] 在上述的实施例中, 形成了在源极信号线 SL' 的整个区域上层叠由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 的结构。但是, 并不限于此, 也可以是仅在源极信号线 SL' 的一部分上层叠上述源极信号线 SL 的结构。例如, 也可以是仅在薄膜晶体管 TFT 的近旁的源极信号线 SL' 上层叠上述源极信号线 SL 的结构。这是因为, 源极信号线 SL' 由金属层形成, 因此由其本身就可以充分地减小电阻。

[0194] 在这种情况下, 上述第一透明氧化物层 TOX1 与绝缘膜 GI 的依次层叠体, 例如按图 13 中示出的图案形成, 形成为源极信号线 SL 的部分, 构成为只限于在薄膜晶体管 TFT 的近旁。

[0195] (实施例 4)

[0196] 图 14 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图, 是与图 11 的 (a) 对应的图。另外, 图 14 的 (b) 是图 14 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0197] 与图 11 的 (a) 的情况比较, 同样具有主要的源极信号线 SL', 但与图 11 的 (a) 的情况不同之处在于该源极信号线 SL' 配置在上述源极信号线 SL 的上层。

[0198] 在这种情况下, 源极信号线 SL', 例如也由金属层形成, 并与由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 层叠地形成, 因此可以大幅度地减小电阻。

[0199] 另外, 在图 14 中, 由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 和由金属层构成的源极信号线 SL', 使两者的中心轴一致并使两者的宽度大致相同, 但也可以构成为使由金属层构成的源极信号线 SL' 的宽度小于由第一透明氧化物层 TOX1 构成的源极信号线 SL 的宽度。这是因为可以将源极信号线作为整体而充分地减小电阻。

[0200] 图 15 是表示上述显示装置的制造方法的一实施例的工序图, 图中左侧的工序图由图 14 的 (a) 的 L-L 线的剖视图示出, 图中右侧的工序图由图 14 的 (a) 的 R-R 线的剖视图示出。

[0201] 以下, 按工序顺序进行说明。

[0202] 工序 1

[0203] 如图 15 的 (a) 所示, 准备基板 SUB1, 并在该基板 SUB1 的表面上依次形成例如由 ZnO 等构成的高电阻的第一透明氧化物层 TOX1 和例如由 SiO₂ 等构成的第一绝缘膜 GI1。

[0204] 工序 2

[0205] 如图 15 的 (b) 所示, 在上述第一绝缘膜 GI1 的表面的整个区域上形成第一光致抗

蚀剂膜 PRT1,并按预定的图案形成该第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0206] 在此,图案化了的的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,在形成图 14 的 (a) 所示的像素中的源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的各形成区域上形成,而且,形成为具有在上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部及其两侧的所谓的 LDD 区域的形成区域上高而其以外的部分低的 2 级的高低。

[0207] 然后,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,依次对从该掩模露出的第一绝缘膜 GI1 和该第一绝缘膜 GI1 的下层的第一透明氧化物层 TOX1 进行蚀刻,使基板 SUB1 的表面露出。

[0208] 这样,第一透明氧化物层 TOX1 与第一绝缘膜 GI1 的层叠体,残留在源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的形成区域上。

[0209] 工序 3

[0210] 如图 15 的 (c) 所示,通过将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的表面沿底面方向除去适当的量,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 仅残留在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部及其两侧的 LDD 区域部的形成区域上。

[0211] 然后,通过第一绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL,对该第一透明氧化物层 TOX1 进行结晶改性以提高载流子浓度。在这种情况下,在形成着上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的部分阻止激光 RL 的照射,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的正下方的第一透明氧化物层 TOX1 保持高电阻。

[0212] 工序 4

[0213] 如图 15 的 (d) 所示,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 全部除去。

[0214] 工序 5

[0215] 如图 15 的 (e) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,通过使该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 图案化,形成在形成源极信号线 SL 的部分上被除去、在其他部分残留的第二光致抗蚀剂膜 PRT2。

[0216] 然后,对从该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 露出的上述第一绝缘膜 GI1 进行选择性的蚀刻,使上述第一透明氧化物层 TOX1 的进行了结晶改性的部分(源极信号线 SL 的部分)露出。

[0217] 并且,在仍残留上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 的状态下,从其上方蒸镀金属,将该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 剥离。这种方法被称为所谓的剥离法,可以在上述第一透明氧化物层 TOX1 的进行了结晶改性的部分(源极信号线 SL 的部分)上形成金属层 MT。该金属层 MT 相当于与源极信号线 SL 层叠地形成的源极信号线 SL'。

[0218] 工序 6

[0219] 如图 15 的 (f) 所示,将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 除去,并依次形成例如由 SiO_2 构成的第二绝缘膜 GI2 和例如由 ITO 膜构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0220] 工序 7

[0221] 如图 15 的 (g) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第三光致抗蚀剂膜 PRT3,通过使该第三光致抗蚀剂膜 PRT3 图案化,形成残留在形成栅极信号线 GL 和薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT 的部分的第三光致抗蚀剂膜 PRT3。

[0222] 然后,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 作为掩模,对从该掩模露出的上述第一透明氧化物层 TOX2 进行选择性的蚀刻,使其下层的第二绝缘膜 GI2 露出。

[0223] 并且,在仍残留上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 的状态下,通过上述第二绝缘膜 GI2 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL。由此,在栅电极 GT 的正下方的上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部和上述源极信号线 SL' 之间的区域上形成进行了结晶改性的 LDD 区域部 LD。因此,该工序中的由激光 RL 进行的结晶改性,与上述工序 3 中的由激光 RL 进行的结晶改性相比,必须减小其改性程度。

[0224] 工序 8

[0225] 如图 15 的 (h) 所示,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 除去。

[0226] 图 16 是表示上述显示装置的制造方法的一实施例的工序图,图中左侧的工序图由图 14 的 (a) 的 L-L 线的剖视图示出,图中右侧的工序图由图 14 的 (a) 的 R-R 线的剖视图示出。

[0227] 以下,按工序顺序进行说明。

[0228] 工序 1

[0229] 如图 16 的 (a) 所示,准备基板 SUB1,并在该基板 SUB1 的表面上依次形成例如由 ZnO 等构成的高电阻的第一透明氧化物层 TOX1 和例如由 SiO₂ 等构成的第一绝缘膜 GI1。

[0230] 工序 2

[0231] 如图 16 的 (b) 所示,在上述第一绝缘膜 GI1 的表面的整个区域上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,并按预定的图案形成该第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0232] 在此,图案化了的第一光致抗蚀剂膜 PRT1,在形成图 14 的 (a) 所示的像素中的源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的各形成区域上形成,而且,形成为具有在上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部及其两侧的所谓的 LDD 区域的形成区域上高而其以外的部分低的 2 级的高低。

[0233] 然后,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,依次对从该掩模露出的第一绝缘膜 GI1 和该第一绝缘膜 GI1 的下层的第一透明氧化物层 TOX1 进行蚀刻,使基板 SUB1 的表面露出。

[0234] 这样,第一透明氧化物层 TOX1 与第一绝缘膜 GI1 的层叠体,残留在源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX 的部分上。

[0235] 工序 3

[0236] 如图 16 的 (c) 所示,通过将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的表面沿底面方向除去适当的量,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 仅残留在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部及其两侧的 LDD 区域部的形成区域上。

[0237] 然后,通过第一绝缘膜 GI1 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL,对该第一透明氧化物层 TOX1 进行结晶改性以提高载流子浓度。在这种情况下,由形成着上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的部分阻止激光 RL 的照射,使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的正下方的第一透明氧化物层 TOX1 保持高电阻。

[0238] 之后,进一步将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,将第一绝缘膜 GI1 除去。

[0239] 工序 4

[0240] 如图 16 的 (d) 所示,在基板 SUB1 的表面的整个区域上蒸镀金属,形成金属层 MT。

[0241] 工序 5

[0242] 如图 16 的 (e) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,通过使该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 图案化,使第二光致抗蚀剂膜 PRT2 残留在源极信号线 SL 的形成区域上。

[0243] 然后,将该第二光致抗蚀剂膜 PRT2 作为掩模,对从该掩模露出的上述金属层 MT 进行选择蚀刻。

[0244] 并且,将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 除去,并将残留的上述金属层 MT 构成为源极信号线 SL'。

[0245] 工序 6

[0246] 如图 16 的 (f) 所示,依次形成例如由 SiO_2 构成的第二绝缘膜 GI2 和例如由 ITO 膜构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0247] 工序 7

[0248] 如图 16 的 (g) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第三光致抗蚀剂膜 PRT3,通过使该第三光致抗蚀剂膜 PRT3 图案化,形成残留在形成栅极信号线 GL 和薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT 的部分的第三光致抗蚀剂膜 PRT3。

[0249] 然后,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 作为掩模,对从该掩模露出的上述第二透明氧化物层 TOX2 进行选择蚀刻,使其下层的第二绝缘膜 GI2 露出。

[0250] 并且,在仍残留上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 的状态下,通过上述第二绝缘膜 GI2 对第一透明氧化物层 TOX1 照射激光 RL。由此,在栅电极 GT 的正下方的上述薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部和上述源极信号线 SL' 之间的区域上形成进行了结晶改性的 LDD 区域部 LD。因此,该工序中的由激光 RL 进行的结晶改性,与上述工序 3 中的由激光 RL 进行的结晶改性相比,必须减小其改性程度。

[0251] 工序 8

[0252] 如图 16 的 (h) 所示,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 除去。

[0253] (实施例 5)

[0254] 图 17 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图。图 17 的 (b) 是图 17 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0255] 图 17 中示出的像素,构成为在基板 SUB1 的液晶侧的像素区域内具有像素电极 PX 和使其与该像素电极 PX 之间产生电场的对置电极 CT。

[0256] 像素电极 PX,具有通过薄膜晶体管 TFT 供给来自源极信号线 SL 的图像信号的结构,与上述实施例中示出的结构大致相同。

[0257] 上述对置电极 CT,隔着绝缘膜(例如第一绝缘膜)与上述像素电极 PX 重叠地配置在该像素电极 PX 上,同时形成为由并列设置的多个电极构成的梳状电极。

[0258] 此外,该对置电极 CT 在其各电极的中间部与方向大致平行于上述栅极信号线 GL 的公用信号线 CL 整体地形成,通过该公用信号线 CL 对上述梳状电极施加作为对图像信号的基准的基准电压。

[0259] 另外,与上述公用信号线 CL 为一体的梳状电极,与上述栅极信号线 GL 同层,例如可以在形成该栅极信号线 GL 时同时形成。

[0260] 在按上述方式构成的像素内,隔着未图示的取向膜配置的液晶的分子,由在上述像素电极 PX 和对置电极 CT 之间产生的电场驱动运动。

[0261] 而且,这种情况下的像素的结构,在其像素电极 PX 内在其整个区域上进行结晶改性(或杂质掺杂)以导电化。

[0262] 在其制造中,当例如在采用如实施例 1 的图 8 所示的方法进行源极信号线 SL 的结晶改性(或杂质掺杂)的同时进行了像素电极 PX 的结晶改性(或杂质掺杂)时,像素电极在其整个区域上进行结晶改性(或杂质掺杂)。

[0263] 但是,并不限于这种结构,例如,如与图 17 的 (b) 对应的图 18 所示,也可以是在像素电极 PX 的上述对置电极 CT 的正下方的区域内也可以不进行结晶改性的情况。在像素的制造中,例如当采用如实施例 1 的图 9 所示的方法时,在对像素电极 PX 进行激光 RL 的照射(或杂质掺杂)时将已经形成的对置电极 CT 作为掩模,形成如图 18 所示的结构。

[0264] 此外,在这种情况下,像素电极 PX 在公用信号线 CL 的下方的载流离子浓度也降低,因而产生了需要解决在像素电极 PX 内电位很难达到的问题的情况。

[0265] 在这种情况下,如图 19 所示,可以形成为在对置电极 CT 的一个端部与公用信号线 CL 结合的图案以便将与对置电极 CT 整体形成的公用信号线 CL 定位在像素区域的周边侧,从而能够有效地利用像素电极 PX。

[0266] (实施例 6)

[0267] 图 20 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图,是示出在基板 SUB1 的表面上形成的 2 个透明氧化物层中的在上层形成的第二透明氧化物层 TOX2 在像素区域的整个区域上形成、在其一部分上形成栅极信号线 GL 和栅电极 GT 的图。另外,图 20 的 (b) 是图 20 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0268] 在基板 SUB1 的表面上形成的 2 个透明氧化物层 TOX1、TOX2 中,在下层形成的第一透明氧化物层 TOX1 在像素区域的整个区域上形成、在其一部分上形成源极信号线 SL、与该源极信号线 SL 连接的薄膜晶体管 TFT、与该薄膜晶体管 TFT 连接的像素电极 PX。

[0269] 在该第一透明氧化物层 TOX1 中,在上述源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX 以外的区域是不进行结晶改性(或杂质掺杂)的区域(绝缘区域)。由此,使该第一透明氧化物层 TOX1 构成为不形成高低差的平坦的层。

[0270] 另外,在该第一透明氧化物层 TOX1 的表面上隔着绝缘层 GI 在像素区域的整个区域上形成第二透明氧化物层 TOX2,在其一部分上形成栅极信号线 GL 和与该栅极信号线 GL 连接的栅电极 GT。即,在该第二透明氧化物层 TOX2 中,在栅极信号线 GL 和栅电极 GT 以外的区域是不进行结晶改性(或杂质掺杂)因而能确保充分的透明性的区域。因此,使第二透明氧化物层 TOX2 也构成为不形成高低差的平坦的层。

[0271] 按上述方式构成的显示装置,可以由在像素区域的整个区域上形成的第一透明氧化物层 TOX1、绝缘层 GI、第二透明氧化物层 TOX2 的依次层叠体形成源极信号线 SL、栅极信号线 GL、薄膜晶体管 TFT、像素电极 PX,因此可以形成能够避免在表面上产生高低差的结构。

[0272] 另外,图 21 是表示本发明的显示装置的像素的另一实施例的结构图,是与图 20 的 (a) 对应的图。

[0273] 图 21 示出在基板 SUB1 上具有对置电极 CT 和与该对置电极 CT 连接的公用信号线

CL, 这些对置电极 CT 和公用信号线 CL 在图 20 的 (a) 中示出的第二透明氧化物层 TOX2 的一部分上形成。

[0274] 对在基板 SUB1 的表面上形成的第二透明氧化物层 TOX2 有选择地进行结晶改性 (或杂质掺杂), 从而与源极信号线 SL、栅极信号线 GL 一起形成上述对置电极 CT、公用信号线 CL。

[0275] 在按上述方式构成的显示装置中, 可以形成能够避免在基板 SUB1 的表面上产生高低差的结构。

[0276] (实施例 7)

[0277] 图 22 是示出在基板 SUB1 的表面上按阵列状配置的各像素的一实施例的俯视图。

[0278] 与图 1 的情况比较, 其不同结构在于薄膜晶体管 TFT, 其半导体层 SC 例如从栅电极 GT 的两侧露出地形成。该半导体层 SC, 构成为与构成源极信号线 SL 和像素电极 PX 等的第一透明氧化物层 TOX1 分别形成。

[0279] 图 23 的 (a) 是将上述各像素中的一个像素抽出并放大后示出的图, 在图 23 的 (b) 中示出其 b-b 线的剖视图。

[0280] 在图 23 的 (b) 中, 在基板 SUB1 的表面上将薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST 和漏极区域部 DT 物理地隔离配置。

[0281] 上述源极区域部 ST 形成为源极信号线 SL 的延伸部而上述漏极区域部 DT 形成为像素电极 PX 的延伸部, 这 2 个部分例如都由掺杂了杂质的由 ZnO 或 ITO 等的透明电极膜构成的第一透明氧化物层 TOX1 形成。

[0282] 即, 上述第一透明氧化物层 TOX1, 在源极信号线 SL、作为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、作为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部的各形成区域内形成, 并且, 按照在薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部形成切口部的图案构成。

[0283] 然后, 在上述源极区域部 ST 和上述漏极区域部 DT 之间, 将半导体层 SC 配置成在其一端与上述源极区域部 ST 重叠、在另一端与上述漏极区域部 DT 重叠。位于上述源极区域部 ST 和上述漏极区域部 DT 之间的上述半导体层 SC, 起着薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 的作用。

[0284] 在按这种方式形成的基板 SUB1 的表面上形成覆盖上述源极信号线 SL、源极区域部 ST、半导体层 SC、漏极区域部 DT、像素电极 PX 等的绝缘膜 GI, 在该绝缘膜 GI 的上面与上述半导体层 SC 的沟道区域重叠地形成栅电极 GT。该栅电极 GT 构成为栅极信号线 GL 的延伸部。

[0285] 图 25 是表示上述显示装置的制造方法的一实施例的工序图。

[0286] 在此, 图 25 中示出的工序表示液晶显示区域的一个像素的工序图, 在图 25 的左侧示出的工序图相当于图 23 中示出的像素的图中 L-L 线的部位, 在图 25 的右侧示出的工序图相当于图 23 中的像素的图中 R-R 线的部位。此外, 图 24 中示出的像素与图 23 的 (a) 中示出的像素相同。

[0287] 以下, 按工序顺序进行说明。

[0288] 工序 1

[0289] 如图 25 的 (a) 所示, 准备基板 SUB1, 并在该基板 SUB1 的表面上形成例如掺杂了杂

质的由 ZnO 构成的第一透明氧化物层 TOX1。

[0290] 工序 2

[0291] 如图 25 的 (b) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,通过使其图案化,残留下在源极信号线 SL、作为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、作为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT 的形成区域上的第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0292] 然后,将所残留的第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,对从该掩模露出的第一透明氧化物层 TOX1 进行选择性的蚀刻。由此,形成源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT。

[0293] 工序 3

[0294] 如图 25 的 (c) 所示,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 除去。

[0295] 工序 4

[0296] 如图 25 的 (d) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,通过使其图案化,残留下形成了开口以使上述源极区域部 ST 与漏极区域部 DT 的隔离部、源极区域部 ST 的上述隔离部侧的前端部、漏极区域部 DT 的上述隔离部侧的前端部露出的第二光致抗蚀剂膜 PRT2。

[0297] 然后,在基板 SUB1 的表面上,形成掺杂了本征或低浓度的杂质的例如由 ZnO 构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0298] 工序 5

[0299] 如图 25 的 (e) 所示,通过将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 除去,有选择地在源极区域部 ST 与漏极区域部 DT 的隔离部上形成一端与上述源极区域部 ST 重叠而另一端与上述漏极区域部 DT 重叠地配置的第二透明氧化物层 TOX2。这是用所谓的剥离法的形成。该第二透明氧化物层 TOX2 构成为薄膜晶体管 TFT 的半导体层 SC。

[0300] 工序 6

[0301] 如图 25 的 (f) 所示,在基板 SUB1 的表面上依次形成例如由 SiO_2 膜构成的绝缘膜 GI、例如由 ITO 膜构成的第三透明氧化物层 TOX3。

[0302] 上述绝缘膜 GI,起着薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜和后述的栅极信号线 GL 的对上述源极信号线 SL 的层间绝缘膜的作用。

[0303] 此外,薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜,也可以通过在工序 4 中形成与薄膜晶体管 TFT 的半导体层层叠的绝缘膜形成。

[0304] 工序 7

[0305] 如图 25 的 (g) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第三光致抗蚀剂膜 PRT3,通过使其图案化,残留下在栅电极 GT 和与该栅电极 GT 连接的栅极信号线 GL 的形成区域上的第三光致抗蚀剂膜 PRT3。

[0306] 然后,将所残留的第三光致抗蚀剂膜 PRT3 作为掩模,对从该掩模露出的第三透明氧化物层 TOX3 进行选择性的蚀刻。由此,形成栅电极 GT 和栅极信号线 GL。

[0307] 工序 8

[0308] 如图 25 的 (h) 所示,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 除去。

[0309] 图 26 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素的另一实施例的俯视图,是与图 23

的 (a) 对应的图。另外,在图 26 的 (b) 中示出图 26 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0310] 与图 23 的情况比较,不同的结构在于起着薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的作用的半导体层 SC,该半导体层 SC,不仅在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部而且在源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST 和漏极区域部 DT、像素电极 PX 的上方层叠形成。

[0311] 图 27 是表示上述显示装置的制造方法的一实施例的工序图。

[0312] 在此,图 27 中示出的工序表示液晶显示区域的一个像素的工序图,在图 27 的左侧示出的工序图相当于图 26 的 (a) 中示出的像素的图中 L-L 线的部位,在图 27 的右侧示出的工序图相当于图 26 的 (a) 中示出的像素的图中 R-R 线的部位。

[0313] 以下,按工序顺序进行说明。

[0314] 工序 1

[0315] 如图 27 的 (a) 所示,准备基板 SUB1,并在该基板 SUB1 的表面上形成例如掺杂了杂质的由 ZnO 构成的第一透明氧化物层 TOX1。

[0316] 工序 2

[0317] 如图 27 的 (b) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,通过使其图案化,残留下在形成薄膜晶体管 TFT 的半导体层 SC 的区域上形成了开口的第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0318] 然后,将所残留的第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,对从该掩模露出的第一透明氧化物层 TOX1 进行选择性的蚀刻。

[0319] 工序 3

[0320] 如图 27 的 (c) 所示,将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 除去。

[0321] 工序 4

[0322] 如图 27 的 (d) 所示,在基板 SUB1 的表面上,形成掺杂了本征或低浓度的杂质的例如由 ZnO 构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0323] 该第二透明氧化物层 TOX2,在上述第一透明氧化物层 TOX1 的进行了选择性蚀刻部分起着薄膜晶体管 TFT 的半导体层 SC 的作用。

[0324] 工序 5

[0325] 如图 27 的 (e) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2,通过使其图案化,残留下在源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、沟道区域部 CH、漏极区域部 DT 和像素电极 PX 的形成区域上的第二光致抗蚀剂膜 PRT2。

[0326] 然后,将所残留的第二光致抗蚀剂膜 PRT2 作为掩模,对从该掩模露出的第一透明氧化物层 TOX1 进行选择性的蚀刻。

[0327] 工序 6

[0328] 如图 27 的 (f) 所示,将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 除去。由此,在基板 SUB1 的表面上,在构成源极信号线 SL、形成为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、形成为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT 的第一透明氧化物层 TOX1 和薄膜晶体管 TFT 的半导体层 SC 的形成区域(上述第一透明氧化物层 TOX1 的设有开口的部分)、上述第一透明氧化物层 TOX1 的上方的区域上形成第二透明氧化物层 TOX2。

[0329] 工序 7

[0330] 如图 27 的 (g) 所示,在基板 SUB1 的表面上依次形成例如由 SiO₂ 膜构成的绝缘膜 GI、例如由 ITO 膜构成的第三透明氧化物层 TOX3。

[0331] 上述绝缘膜 GI,起着薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜和后述的栅极信号线 GL 的对上述源极信号线 SL 的层间绝缘膜的作用。

[0332] 工序 8

[0333] 如图 27 的 (h) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第三光致抗蚀剂膜 PRT3,通过使其图案化,残留下在栅电极 GT 和与该栅电极 GT 连接的栅极信号线 GL 的形成区域上的第三光致抗蚀剂膜 PRT3。

[0334] 然后,将所残留的第三光致抗蚀剂膜 PRT3 作为掩模,对从该掩模露出的第三透明氧化物层 TOX3 进行选择性的蚀刻。由此,形成栅电极 GT 和栅极信号线 GL。

[0335] 工序 9

[0336] 如图 27 的 (i) 所示,将上述第三光致抗蚀剂膜 PRT3 除去。

[0337] 图 26 中示出的像素的结构是将构成薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的半导体层 SC 配置在构成源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST 和漏极区域部 DT、像素电极 PX 的透明氧化物层的上层的结构。但是,也可以将这些层的位置关系反过来而形成将构成薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的半导体层 SC 配置在构成源极信号线 SL、薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST 和漏极区域部 DT、像素电极 PX 的透明氧化物层的下层的结构。

[0338] 在图 28 中,作为直到中途的工序,示出按这种方式构成的像素的制造方法的一实施例。

[0339] 以下,按工序顺序进行说明。

[0340] 工序 1

[0341] 如图 28 的 (a) 所示,准备基板 SUB1,并在该基板 SUB1 的表面上依次形成例如由 ZnO 构成的第一透明氧化物层 TOX1、例如掺杂了杂质的由 ZnO 构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0342] 工序 2

[0343] 如图 28 的 (b) 所示,在基板 SUB1 的表面上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1,通过使该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 图案化,形成残留在源极信号线 SL、构成为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH、像素电极 PX、构成为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT 的形成区域上、且在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 的形成区域上厚度比其他部分小的第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0344] 然后,将该第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,对从该掩模露出的第二透明氧化物层 TOX2、进而对其下层的第一透明氧化物层 TOX1 进行选择性的蚀刻。

[0345] 工序 3

[0346] 如图 28 的 (c) 所示,通过将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 的表面沿底面方向除去适当的量,使薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的形成区域上的第二透明氧化物层 TOX2 的表面露出,并使第一光致抗蚀剂膜 PRT1 残留在其他部分上。

[0347] 然后,将所残留的第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模,对薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部的形成区域上的第二透明氧化物层 TOX2 进行选择性的蚀刻,使其下层的第一透明氧化物层 TOX1 的表面露出。

[0348] 工序 4

[0349] 如图 28 的 (d) 所示, 将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 除去。接着, 在其后的工序中, 进行图 27 的 (g) ~ (i) 后结束。

[0350] 图 29 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图, 是与图 26 的 (a) 对应的图。

[0351] 与图 26 的情况比较不同的结构在于, 形成为薄膜晶体管 TFT 的半导体层 SC 的第二透明氧化物层 TOX2 不只限于在薄膜晶体管 TFT 的沟道区域部 CH 的近旁部, 而是在像素区域的整个区域上形成。

[0352] 另外, 在图 29 中, 第一透明氧化物层 TOX1, 在源极信号线 SL、形成为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、形成为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT 的各形成区域上形成。

[0353] 图 30 是表示上述显示装置的制造方法的一实施例的工序图。

[0354] 在此, 图 30 示出的上述像素的工序图, 在图 30 的左侧示出的工序图相当于图 29 的 (a) 的像素的图中 L-L 线的部位, 在图 30 的右侧示出的工序图相当于图 29 的 (a) 的像素的图中 R-R 线的部位。

[0355] 以下, 按工序顺序进行说明。

[0356] 工序 1

[0357] 如图 30 的 (a) 所示, 准备基板 SUB1, 并在该基板 SUB1 的表面上形成例如掺杂了杂质的由 ZnO 构成的第一透明氧化物层 TOX1。

[0358] 工序 2

[0359] 如图 30 的 (b) 所示, 在基板 SUB1 的表面上形成第一光致抗蚀剂膜 PRT1, 通过使其图案化, 在源极信号线 SL、形成为该源极信号线 SL 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的源极区域部 ST、像素电极 PX、形成为该像素电极 PX 的延伸部的薄膜晶体管 TFT 的漏极区域部 DT 的形成区域上残留下第一光致抗蚀剂膜 PRT1。

[0360] 然后, 将所残留的第一光致抗蚀剂膜 PRT1 作为掩模, 对从该掩模露出的第一透明氧化物层 TOX1 进行选择性的蚀刻。

[0361] 工序 3

[0362] 如图 30 的 (c) 所示, 将上述第一光致抗蚀剂膜 PRT1 除去。

[0363] 工序 4

[0364] 如图 30 的 (d) 所示, 在基板 SUB1 的表面上, 形成掺杂了本征或低浓度的杂质的例如由 ZnO 构成的半导体层 SC、例如由 SiO₂ 膜构成绝缘膜 GI。

[0365] 上述半导体层 SC, 在薄膜晶体管 TFT 的形成区域上起着其半导体层的作用, 上述绝缘膜 GI, 起着薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜和后述的栅极信号线 GL 的对上述源极信号线 SL 的层间绝缘膜的作用。

[0366] 之后, 在基板 SUB 1 的表面上, 形成由 ITO 构成的第二透明氧化物层 TOX2。

[0367] 工序 5

[0368] 如图 30 的 (e) 所示, 在基板 SUB1 的表面上形成第二光致抗蚀剂膜 PRT2, 通过使其图案化, 残留下在栅电极 GT 和与该栅电极 GT 连接的栅极信号线 GL 的形成区域上的第二光致抗蚀剂膜 PRT2。

[0369] 然后,将所残留的第二光致抗蚀剂膜 PRT2 作为掩模,对从该掩模露出的第二透明氧化物层 TOX2 进行选择性的蚀刻。由此,形成栅电极 GT 和栅极信号线 GL。

[0370] 工序 6

[0371] 如图 30 的 (f) 所示,将上述第二光致抗蚀剂膜 PRT2 除去。

[0372] (实施例 8)

[0373] 图 31 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图,是与图 23 的 (a) 对应的图。另外,图 31 的 (b) 是图 31 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0374] 与图 23 的情况比较,不同的结构在于,与由透明氧化物层形成的源极信号线 SL 重叠地设置了新的源极信号线 SL'。

[0375] 即,源极信号线 SL' 例如在由金属层构成并基板 SUB1 的表面上形成。

[0376] 然后,在按上述方式形成了源极信号线 SL' 的基板 SUB1 的表面上形成图 23 中示出的结构,使上述源极信号线 SL 与该源极信号线 SL' 重叠。

[0377] 通过按这种方式构成,可以得到包含金属层的多层结构的源极信号线,因而可以大幅度地减小该源极信号线的电阻。

[0378] 图 32 是示出按这种方式构成的显示装置的制造方法的一实施例的直到中途的工序的工序图,示出图 31 的 (a) 的 IIIIXII-IIIIXII 线的剖视图。

[0379] 首先,如图 32 的 (a) 所示,准备基板 SUB1,并在该基板 SUB1 的表面的整个区域上形成金属层 MT,在该金属层 MT 的表面上形成光致抗蚀剂膜 PRT,将其图案化后,在形成源极信号线 SL' 的区域上残留光致抗蚀剂膜 PRT。

[0380] 然后,将该光致抗蚀剂膜 PRT 作为掩模,对从该掩模露出的上述金属层 MT 进行选择性的蚀刻。

[0381] 接着,如图 32 的 (b) 所示,将上述光致抗蚀剂膜 PRT 除去,在基板 SUB1 的表面上形成例如掺杂了杂质的由 ZnO 构成的透明氧化物层 TOX。该透明氧化物层 TOX 的形成,相当于图 25 的 (a) 的工序,在这之后,通过进行图 25 的 (b) ~ 图 25 的 (h) 的工序,可以完成图 31 中示出的像素。

[0382] 图 31 中示出的结构,是在由金属层构成的源极信号线 SL' 的长度方向的几乎整个区域上层叠了透明氧化物层的源极信号线 SL 的结构。但是,透明氧化物层的源极信号线 SL,并不需要在源极信号线 SL' 的几乎全长上形成,例如也可以只在薄膜晶体管 TFT 的近旁部形成。这是因为即使在这种结构中也可以减小源极信号线的电阻。

[0383] 另外,图 31 中示出的结构,在透明氧化物层的源极信号线 SL 的下层形成由金属层构成的源极信号线 SL'。但是,也可以在透明氧化物层的源极信号线 SL 的上层形成由金属层构成的源极信号线 SL'。

[0384] 图 33 是表示在该源极信号线 SL 的上层形成了该源极信号线 SL' 时的一实施例的结构图,与图 31 对应地画出。

[0385] (实施例 9)

[0386] 图 34 的 (a) 是表示本发明的显示装置的像素结构的另一实施例的俯视图,是与图 23 的 (a) 对应的图。另外,图 34 的 (b) 是图 34 的 (a) 的 b-b 线的剖视图。

[0387] 与图 23 的 (a) 的情况比较,不同的结构在于,在基板 SUB1 的表面上,具有使其与上述像素电极 PX 之间产生电场的对置电极 CT 和用于对该对置电极 CT 供给具有作为对图

像信号的基准的电压的信号公用信号线 CL。

[0388] 该对置电极 CT 隔着绝缘膜 GI 与像素电极 PX 重叠,由相互间并列设置的多个电极群构成,并与公用信号线 CL 形成为一体。

[0389] 另外,对置电极 CT 和公用信号线 CL,例如与栅极信号线 GL 同层形成。

[0390] 并且,对置电极 CT 和公用信号线 CL 可以由金属层构成,而且,例如,如图 21 所示,也可以在像素的整个区域上形成的透明氧化物层上有选择地与栅极信号线 GL(栅电极 GT)一起形成。

[0391] 另外,如作为与图 34 的 (b) 对应的图的图 35 所示,也可以使例如不进行杂质掺杂的透明氧化物层 TOX(ND) 介于上述绝缘膜 GI 和像素电极 PX 之间。该透明氧化物层 TOX(ND),例如在薄膜晶体管 TFT 的形成区域上起半导体层 SC 的作用,因此应避免有选择地除去而在像素的整个区域上形成。

[0392] (实施例 10)

[0393] 图 36 示出在基板 SUB1 上形成着上述结构的像素(未图示)同时由安装在该基板 SUB1 上的栅极信号驱动电路 V 进行对各栅极信号线 GL 的扫描信号的供给、由安装在该基板 SUB1 上的源极信号驱动电路 He 进行对各源极信号线 SL 的图像信号的供给的情况。

[0394] 上述栅极信号线 GL 也可以由钼、铬、钨、铝、铜、钛、镍、钽、银、锌或其他金属的单膜、这些金属的合金膜、这些金属膜的层叠膜、这些金属膜与 IT0 或 ZnO 等的透明氧化物层的层叠膜构成。

[0395] 另外,当由透明氧化物层和金属层的多层结构构成源极信号线 SL 时,作为上述金属层,也可以由钼、铬、钨、铝、铜、钛、镍、钽、银、锌或其他金属的单膜、这些金属膜的层叠膜、这些金属的合金膜构成。

[0396] 此外,图 36 中虽未示出,但当在基板 SUB1 上形成使其与像素电极 PX 之间产生电场的对置电极 CT 时,该对置电极 CT 或对该对置电极 CT 供给信号的公用信号线 CL,也可以由钼、铬、钨、铝、铜、钛、镍、钽、银、锌或其他金属的单膜、这些金属膜的层叠膜、这些金属的合金膜、这些金属膜与 IT0 或 ZnO 等的透明氧化物层的层叠膜构成。

[0397] 此外,上述基板 SUB,除通常的玻璃基板以外,例如也可以构成为由合成树脂或不锈钢等构成的挠性基板。这是因为,由于使用可在低温下成膜的材料,所以可以将合成树脂用作基板 SUB1 的材料。

[0398] 无需赘言,上述的显示装置及其制造方法适用于透射型、反射型、半透射型、IPS 型、或 IPS-Pro 型的各种液晶显示装置,而且还可以适用于有机 EL 显示装置等其他的显示装置。这是因为在各像素内具有薄膜晶体管并进行有源阵列驱动的显示装置中具有同样的课题。

[0399] 上述的各实施例可以分别单独或组合使用。这是由于可以单独或共同取得各个实施例中的效果。

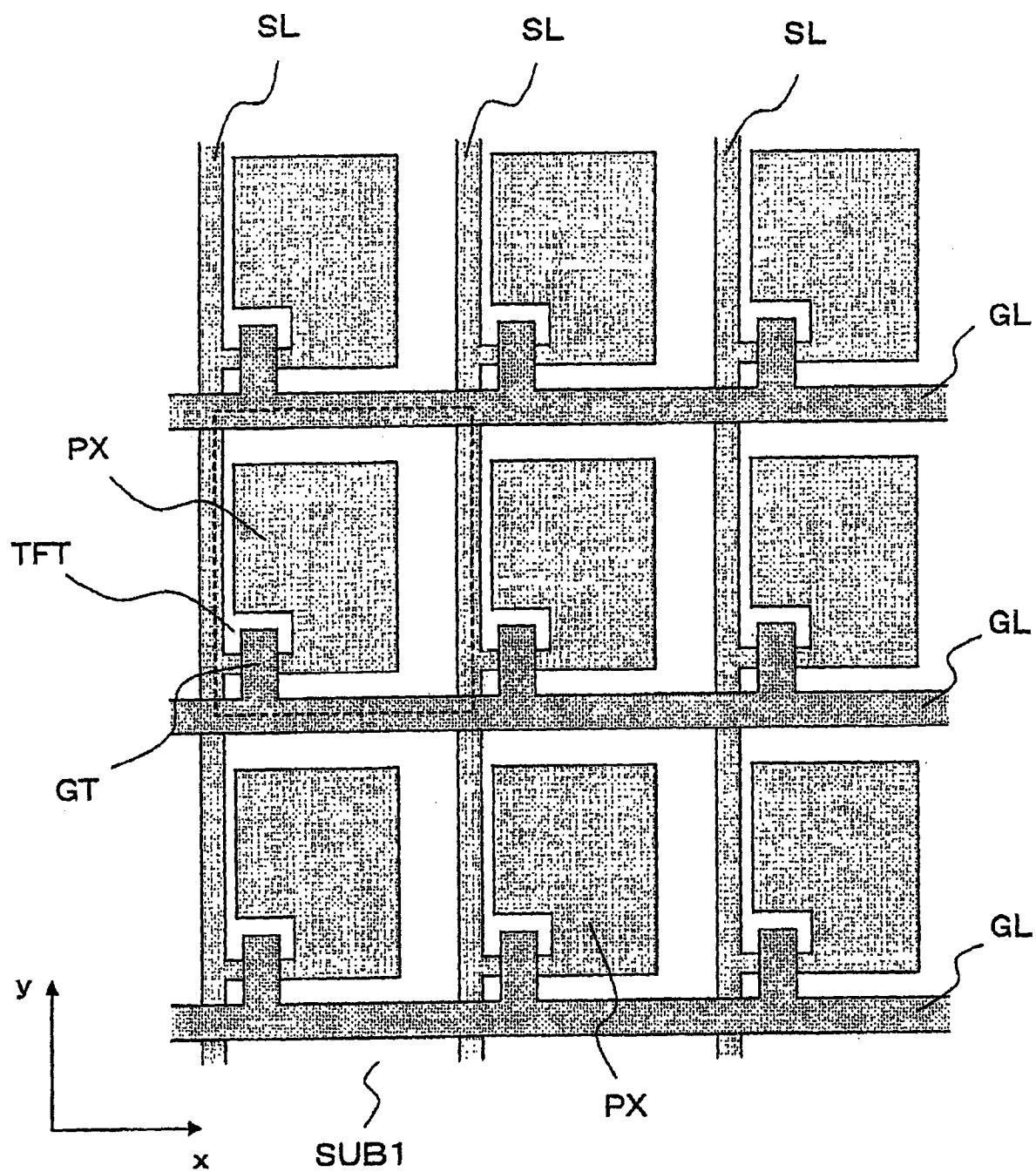
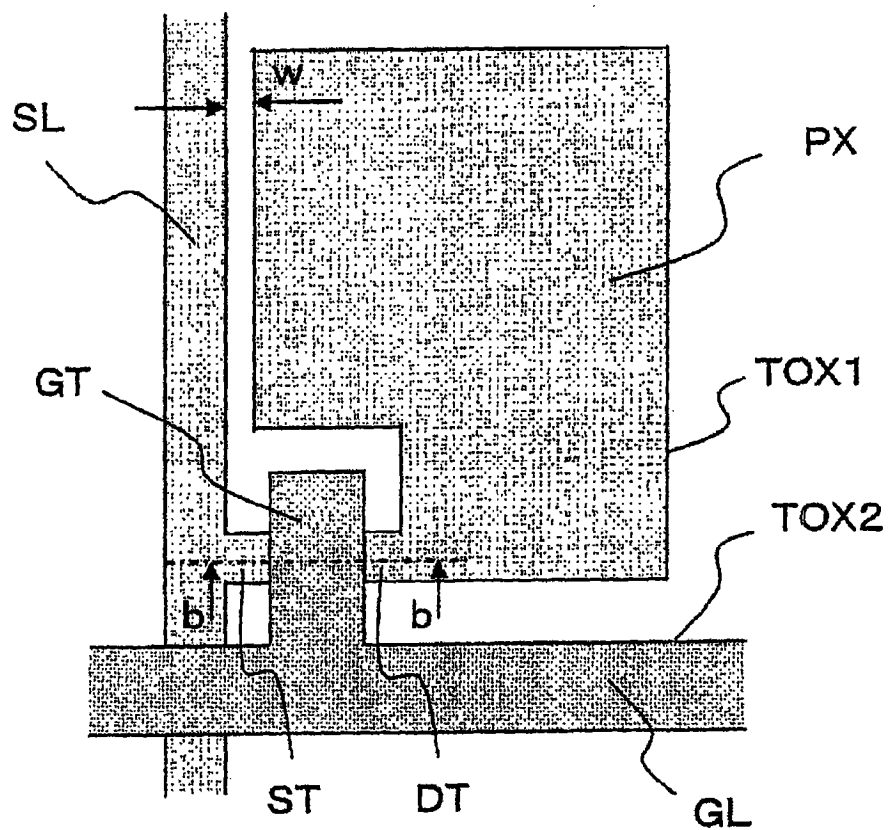


图 1

(a)



(b)

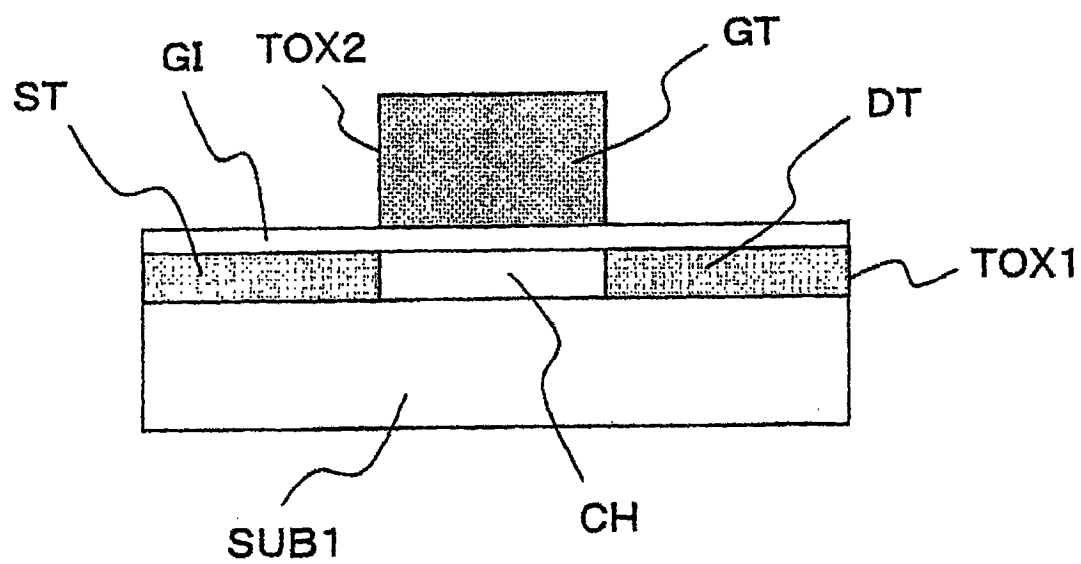


图 2

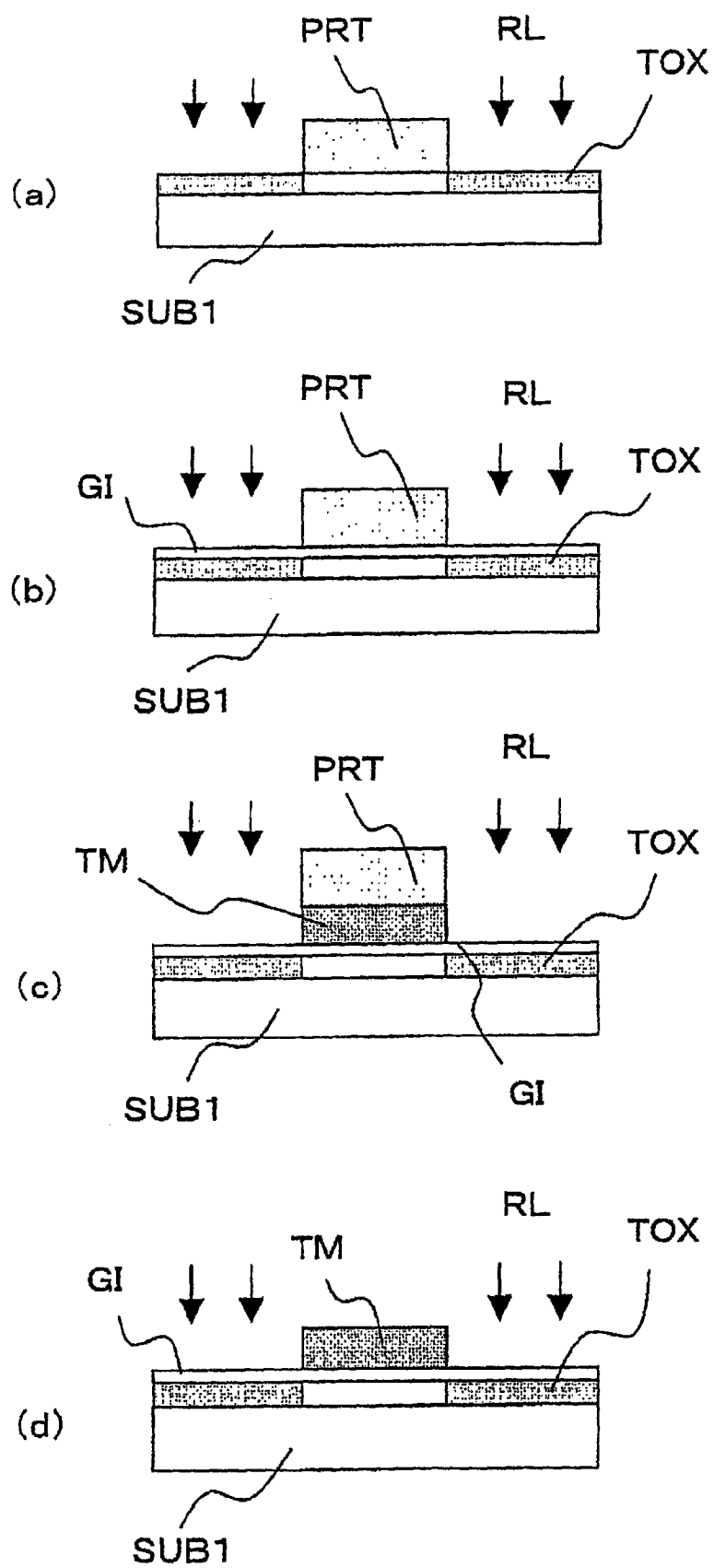


图 3

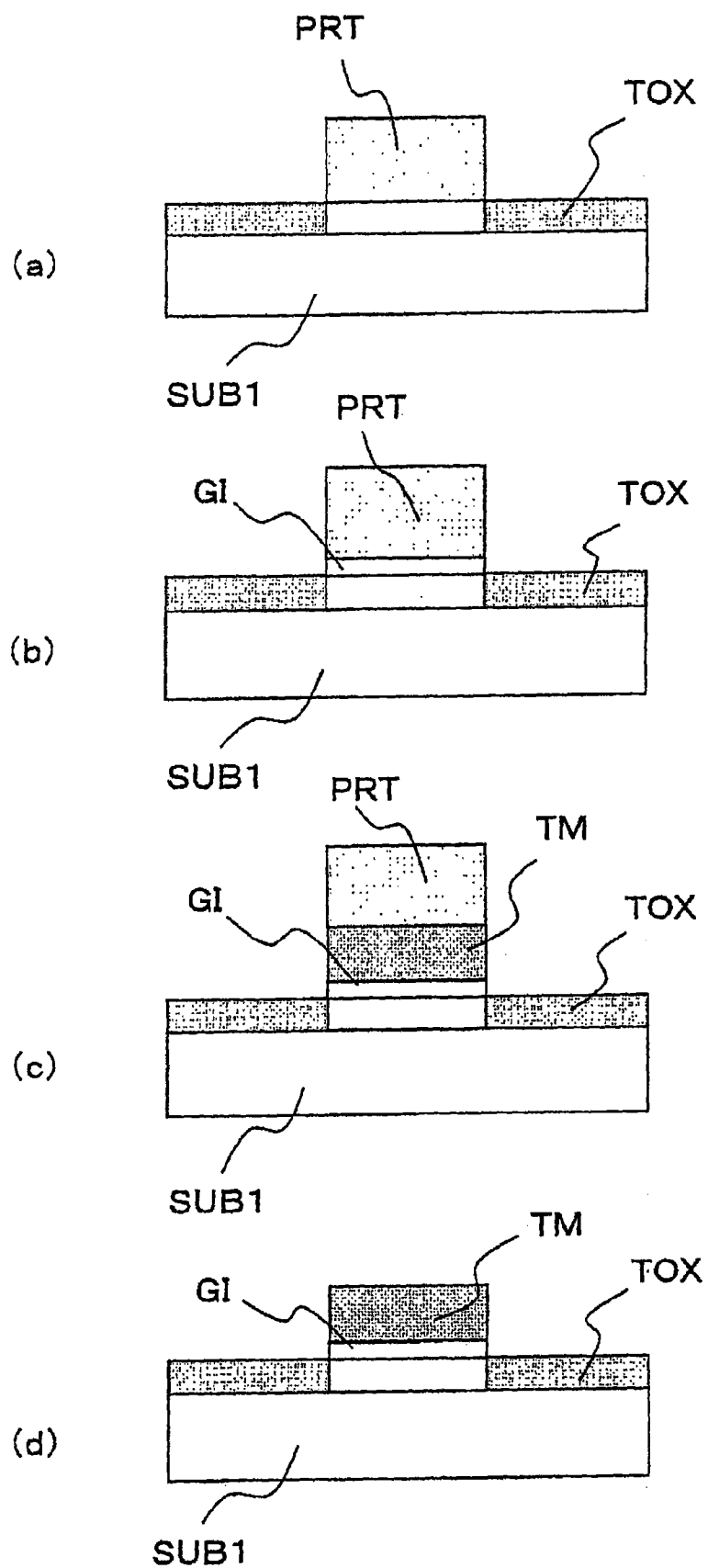


图 4

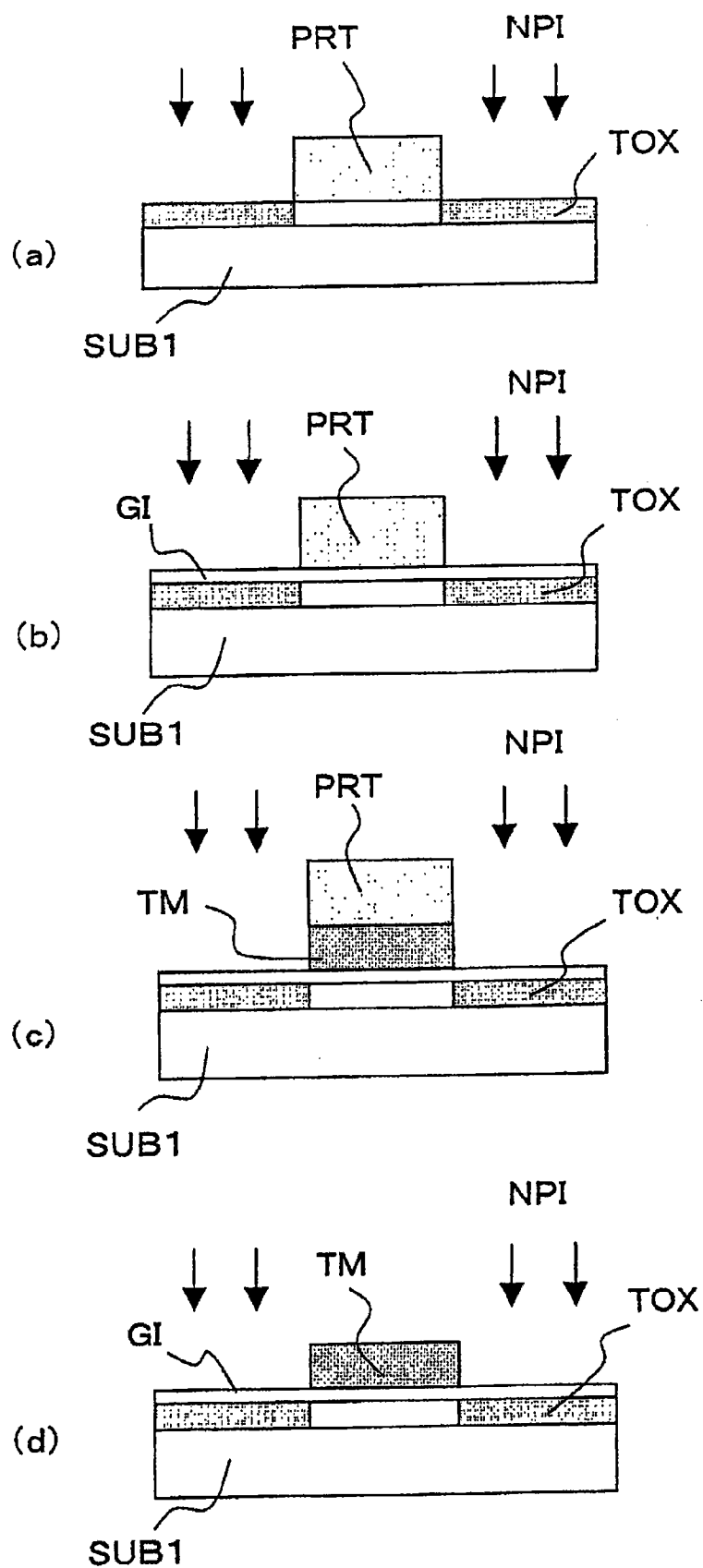


图 5

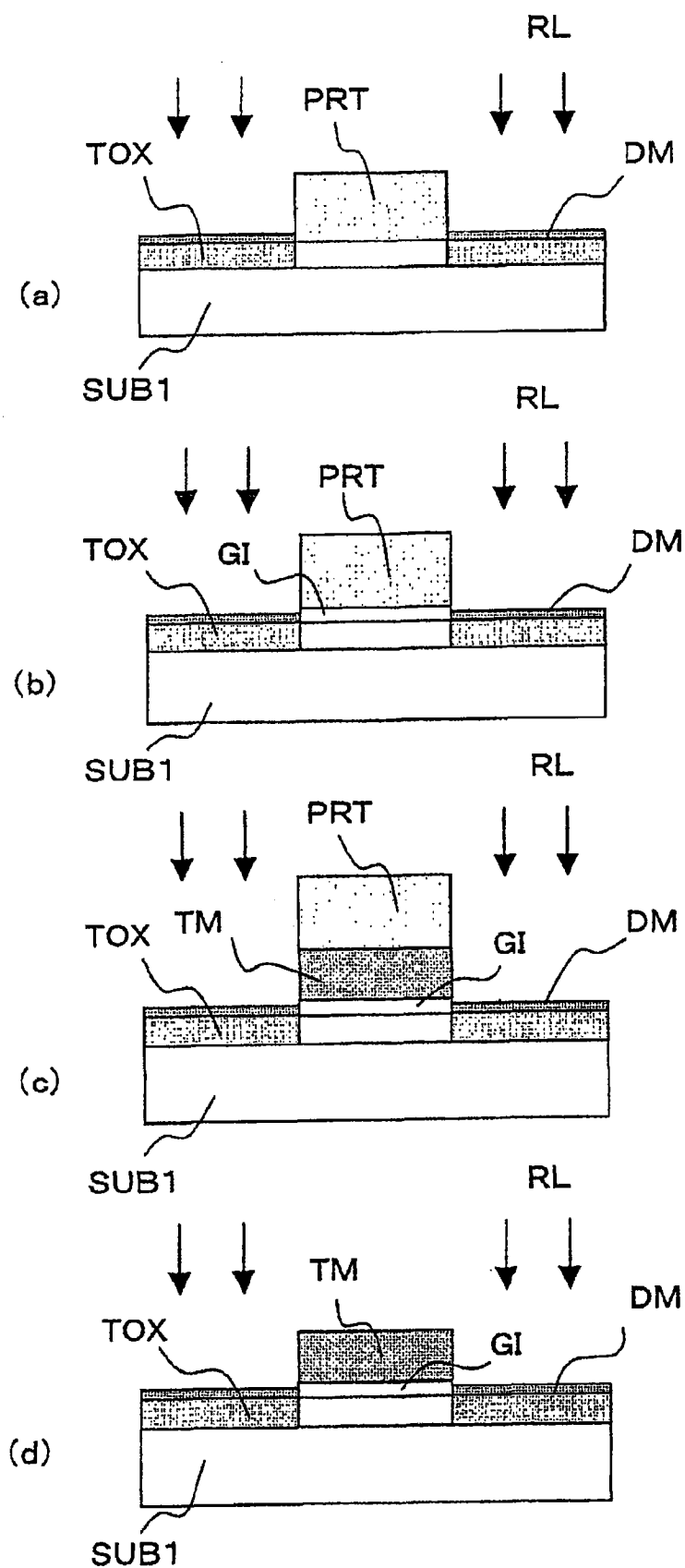


图 6

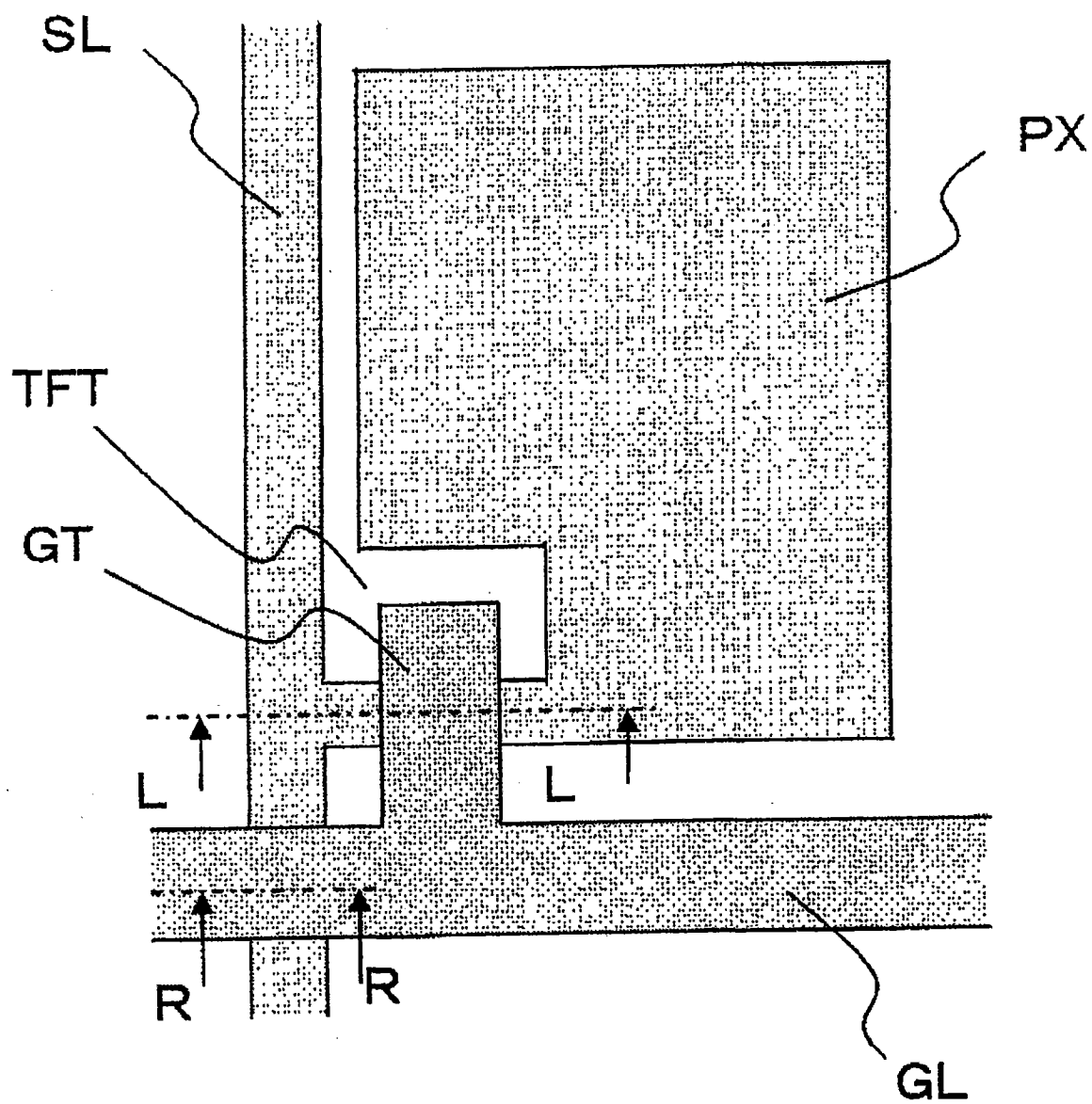


图 7

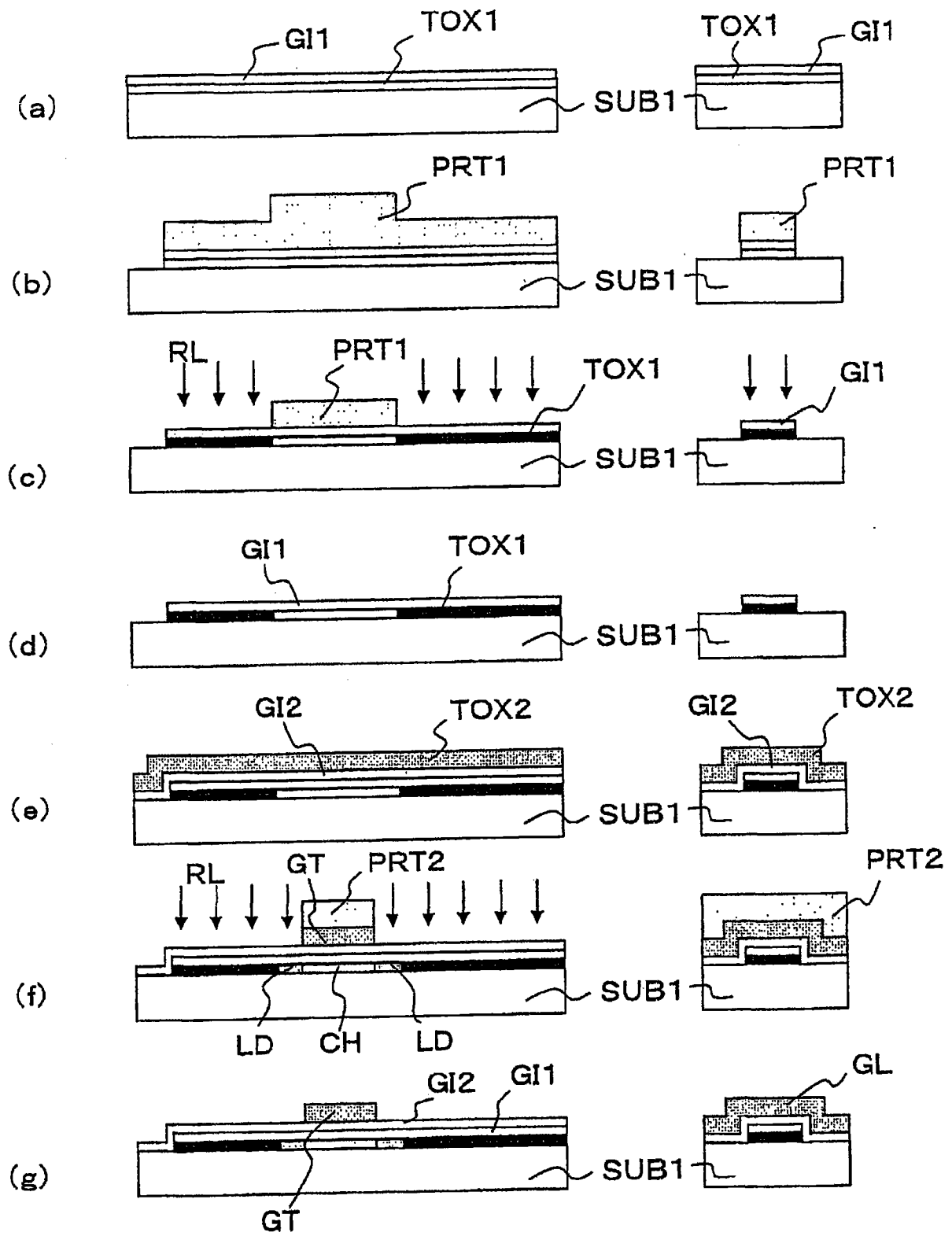


图 8

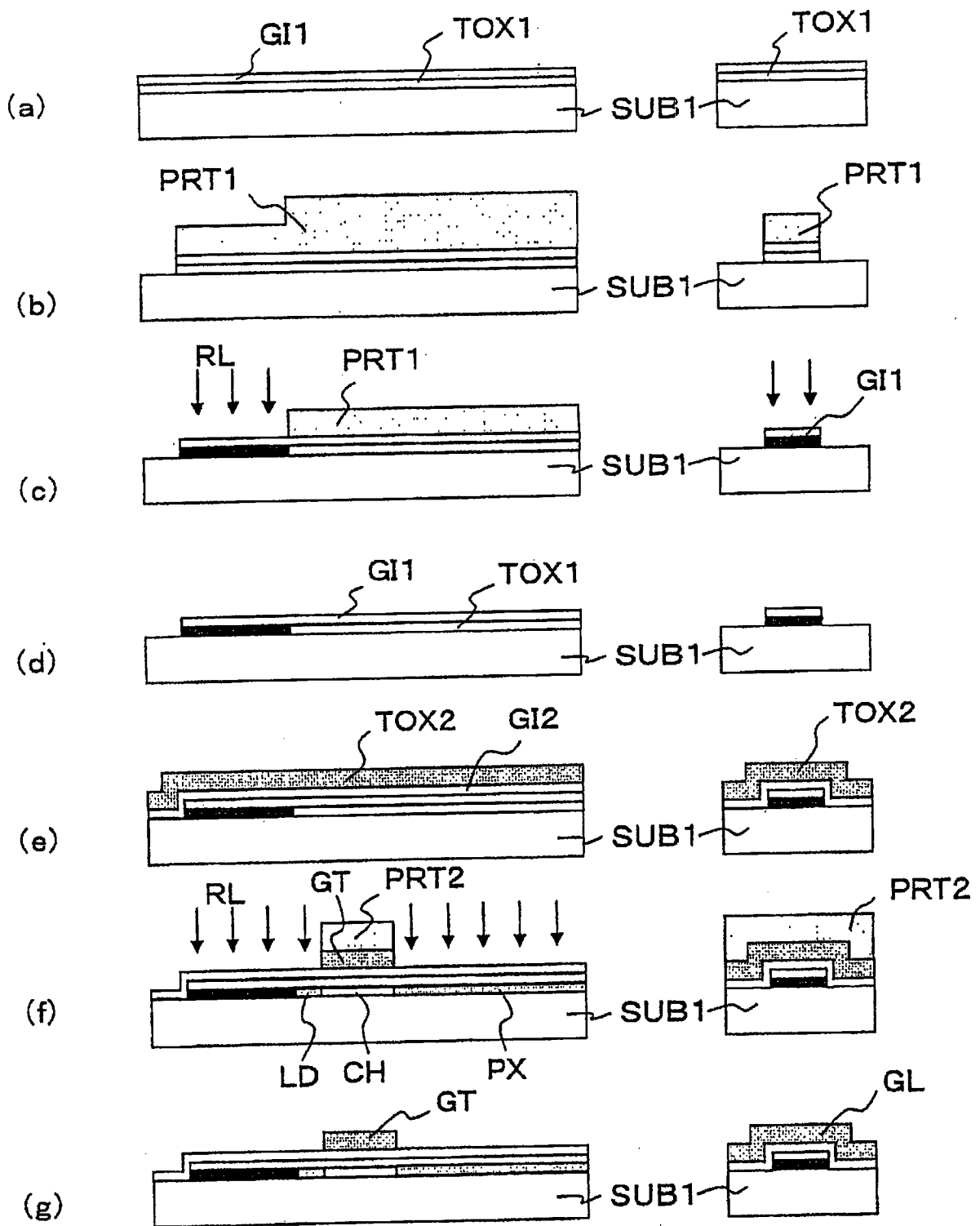
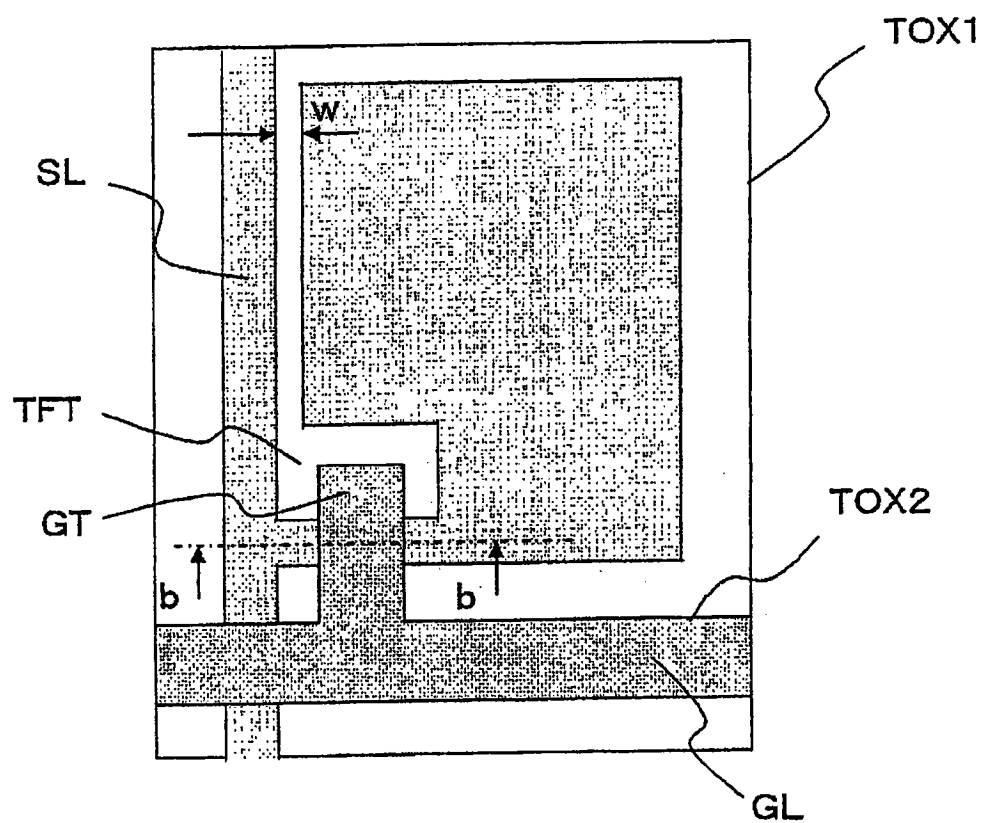


图 9

(a)



(b)

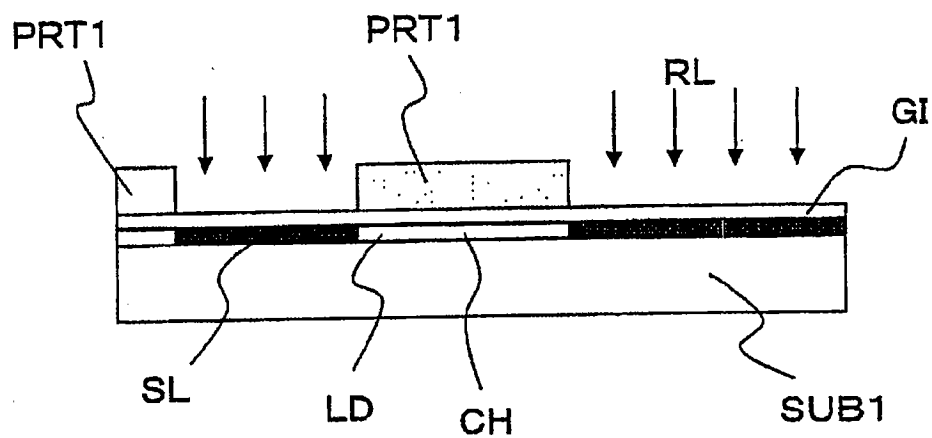


图 10

(a)

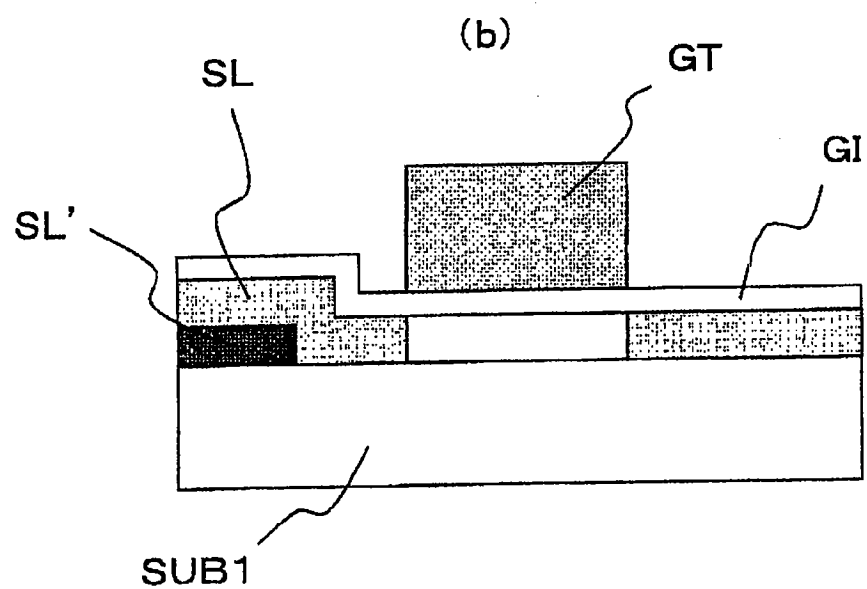
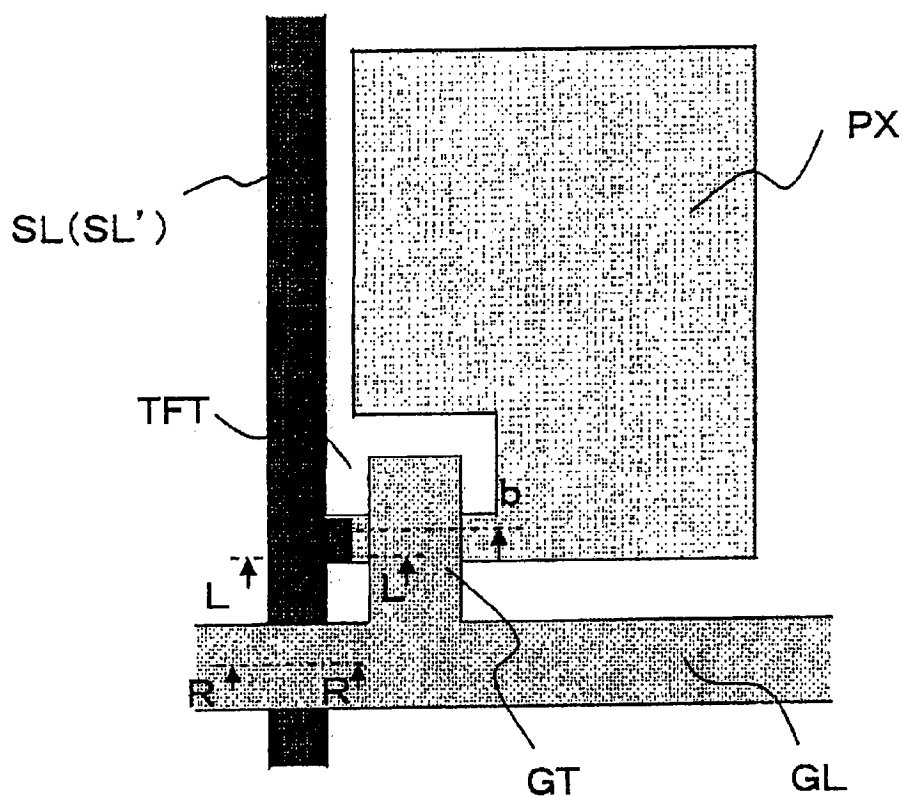


图 11

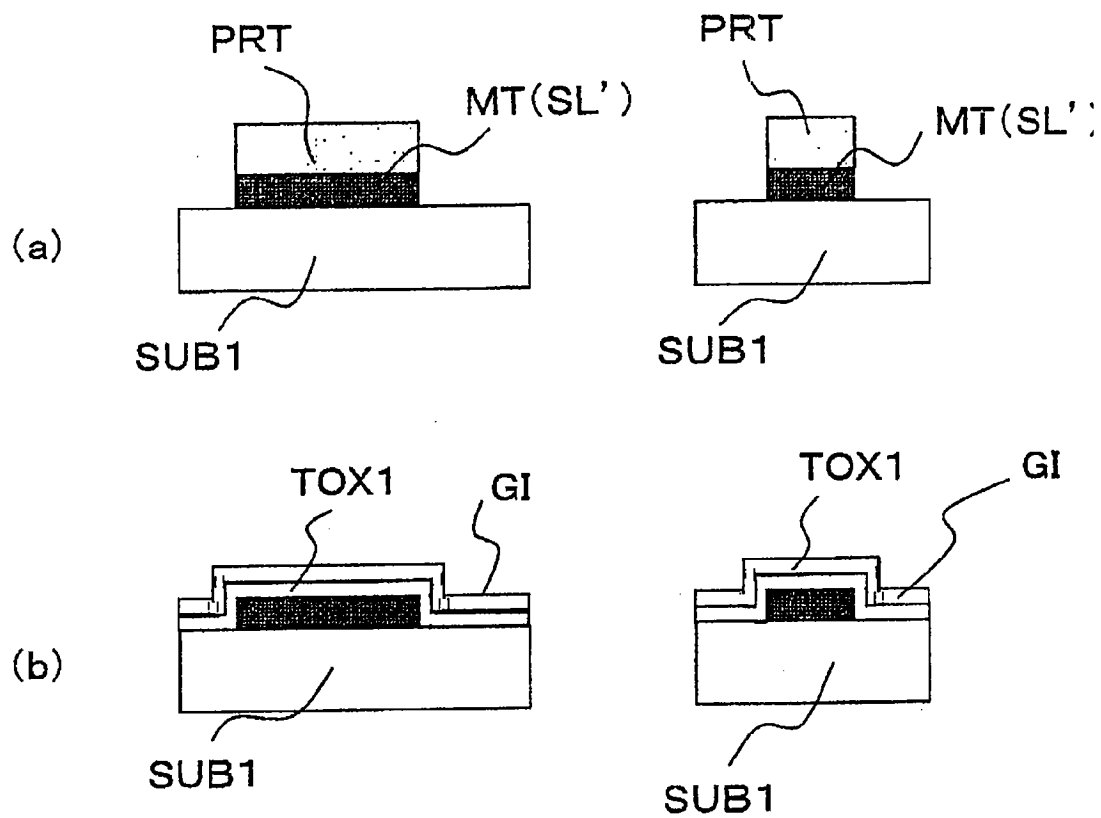


图 12

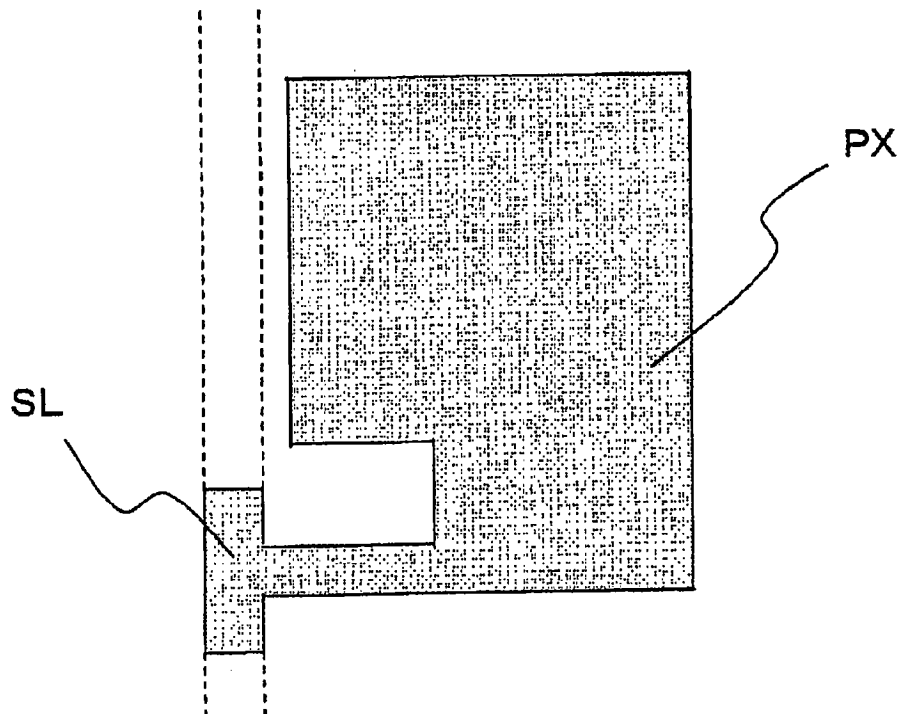
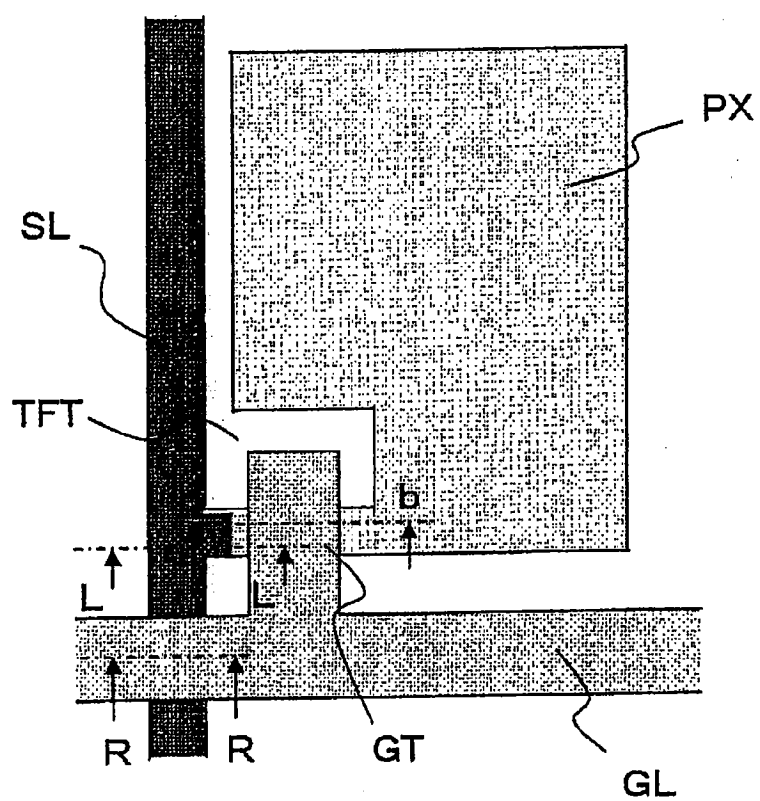


图 13

(a)



(b)

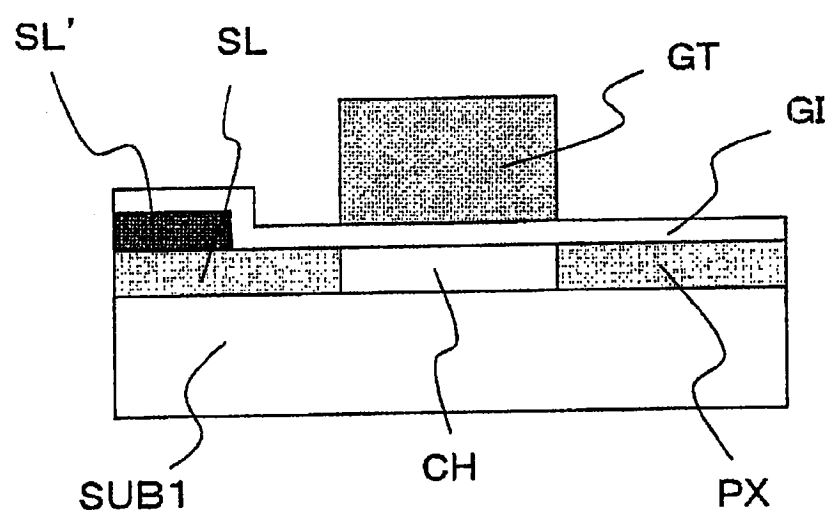


图 14

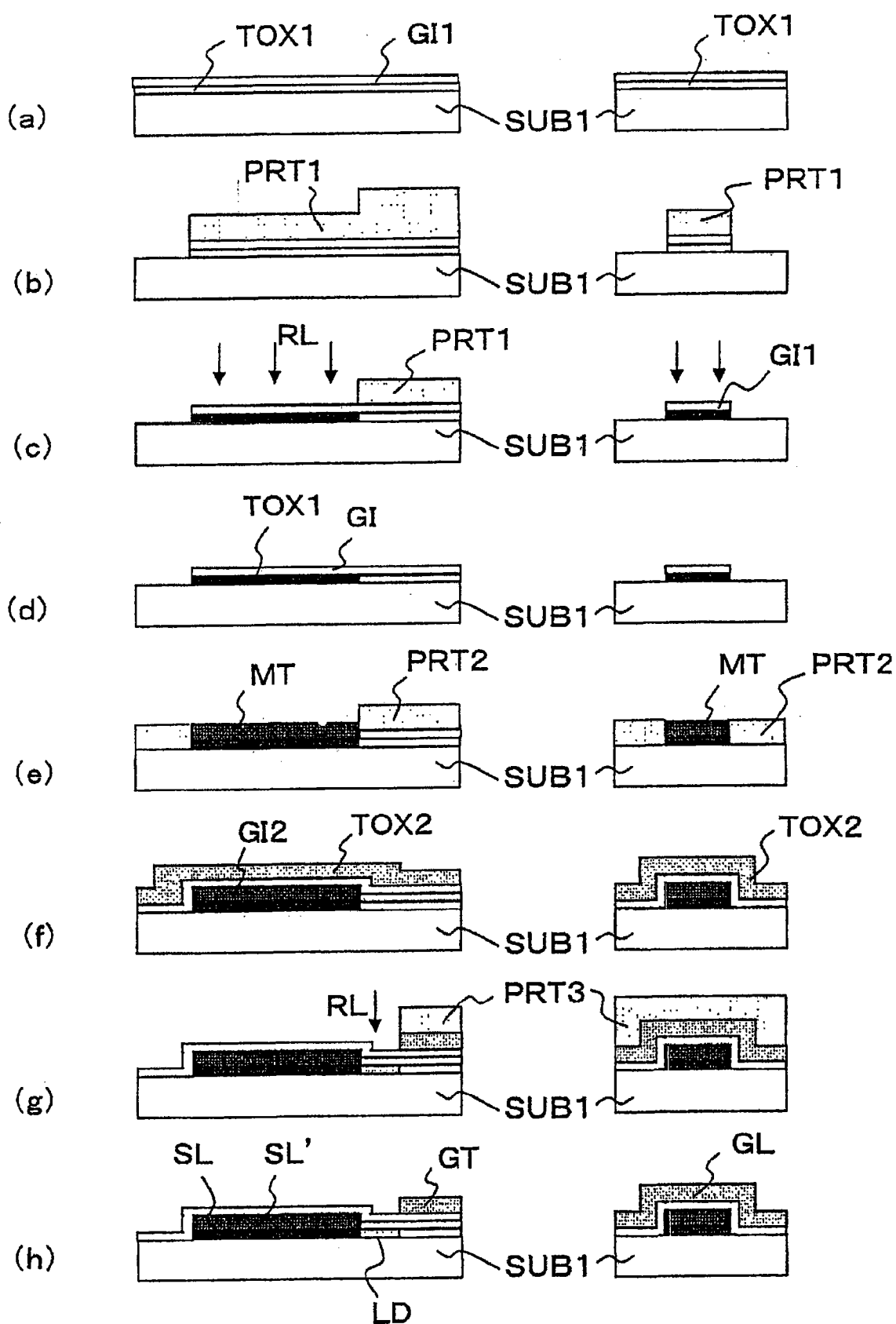


图 15

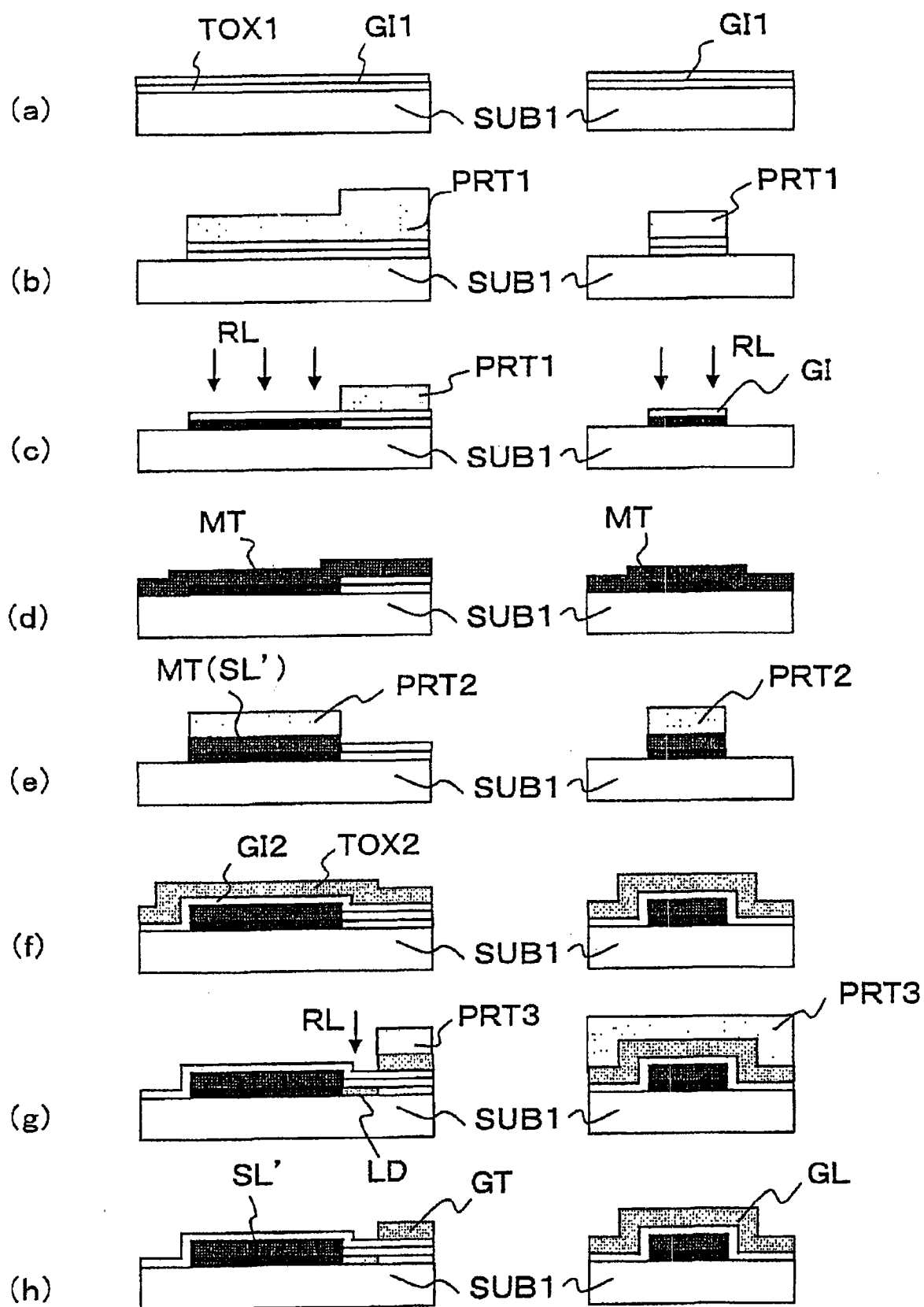


图 16

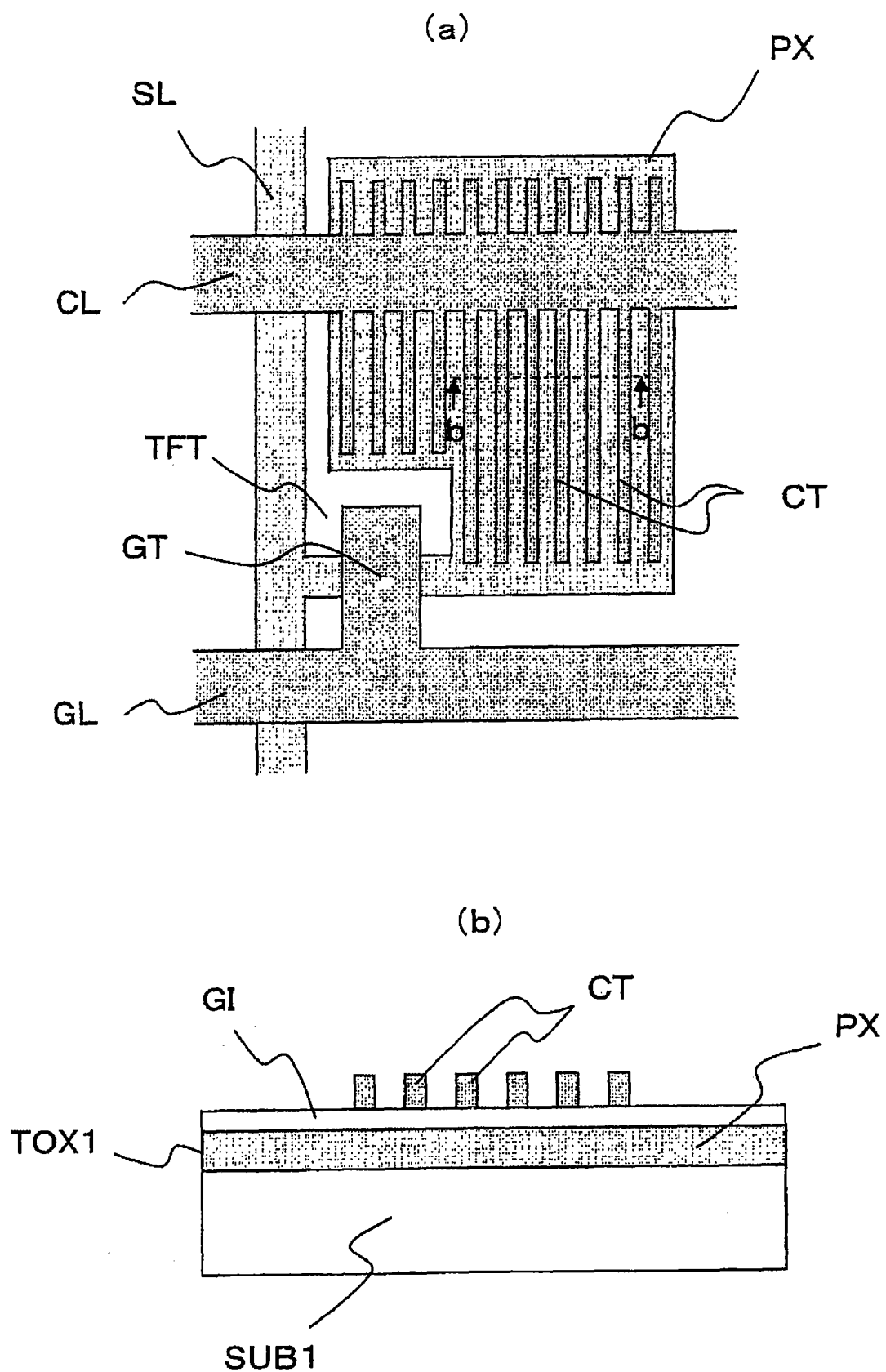


图 17

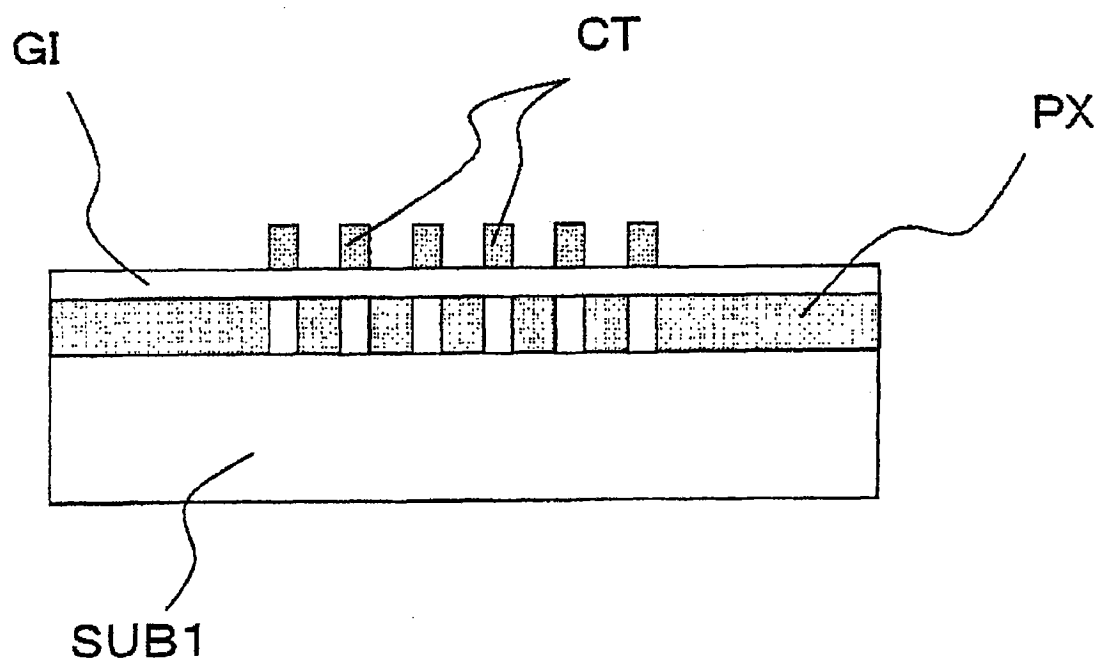


图 18

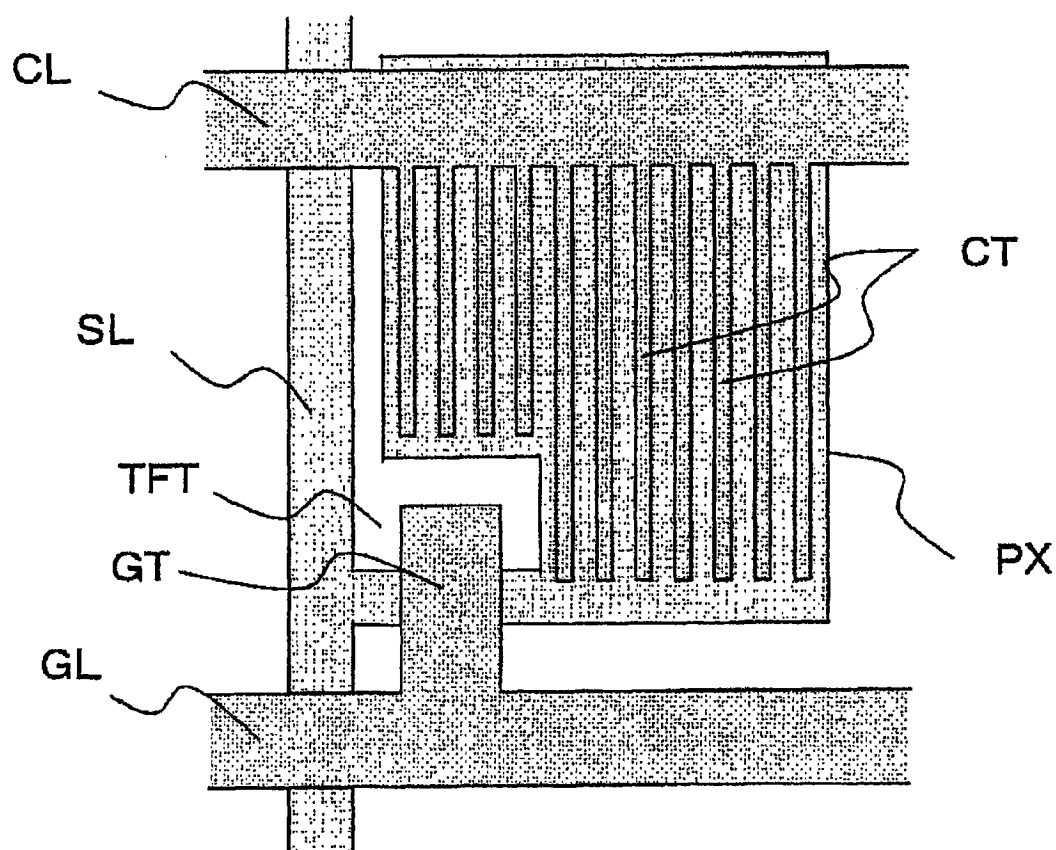
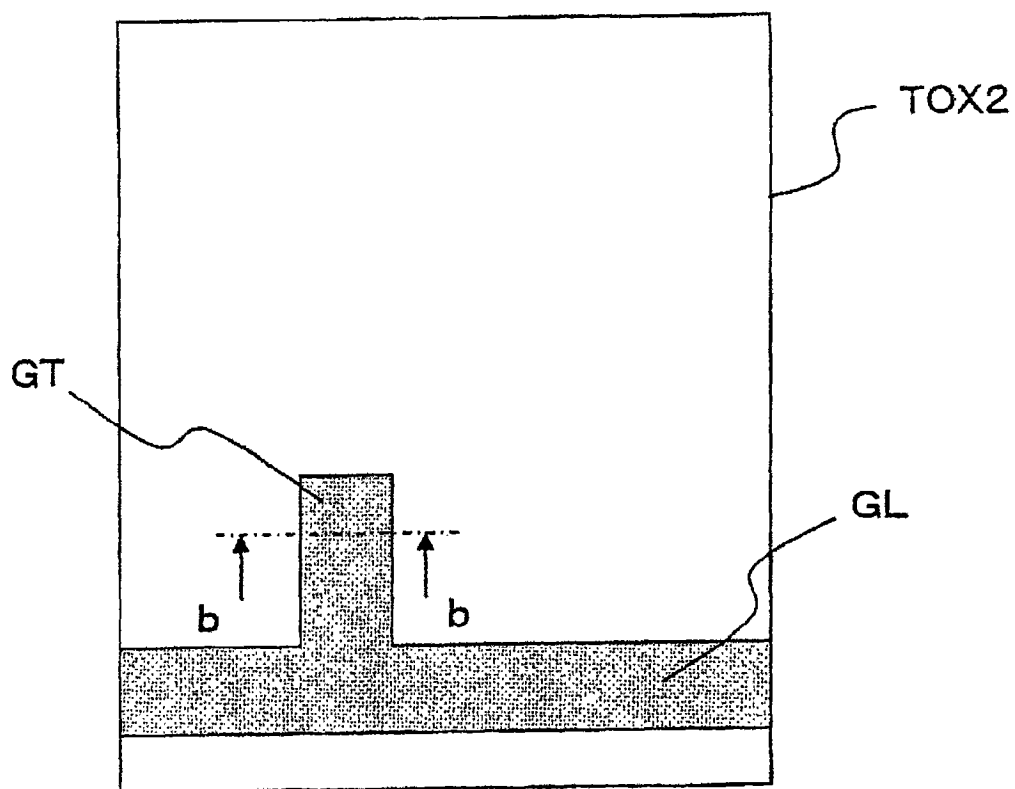


图 19

(a)



(b)

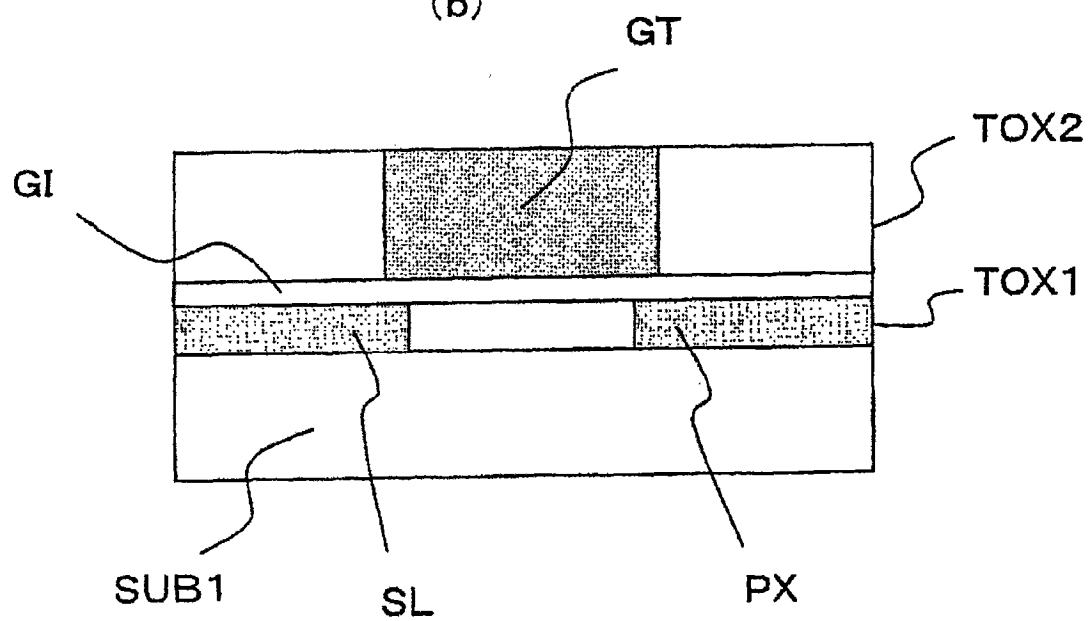


图 20

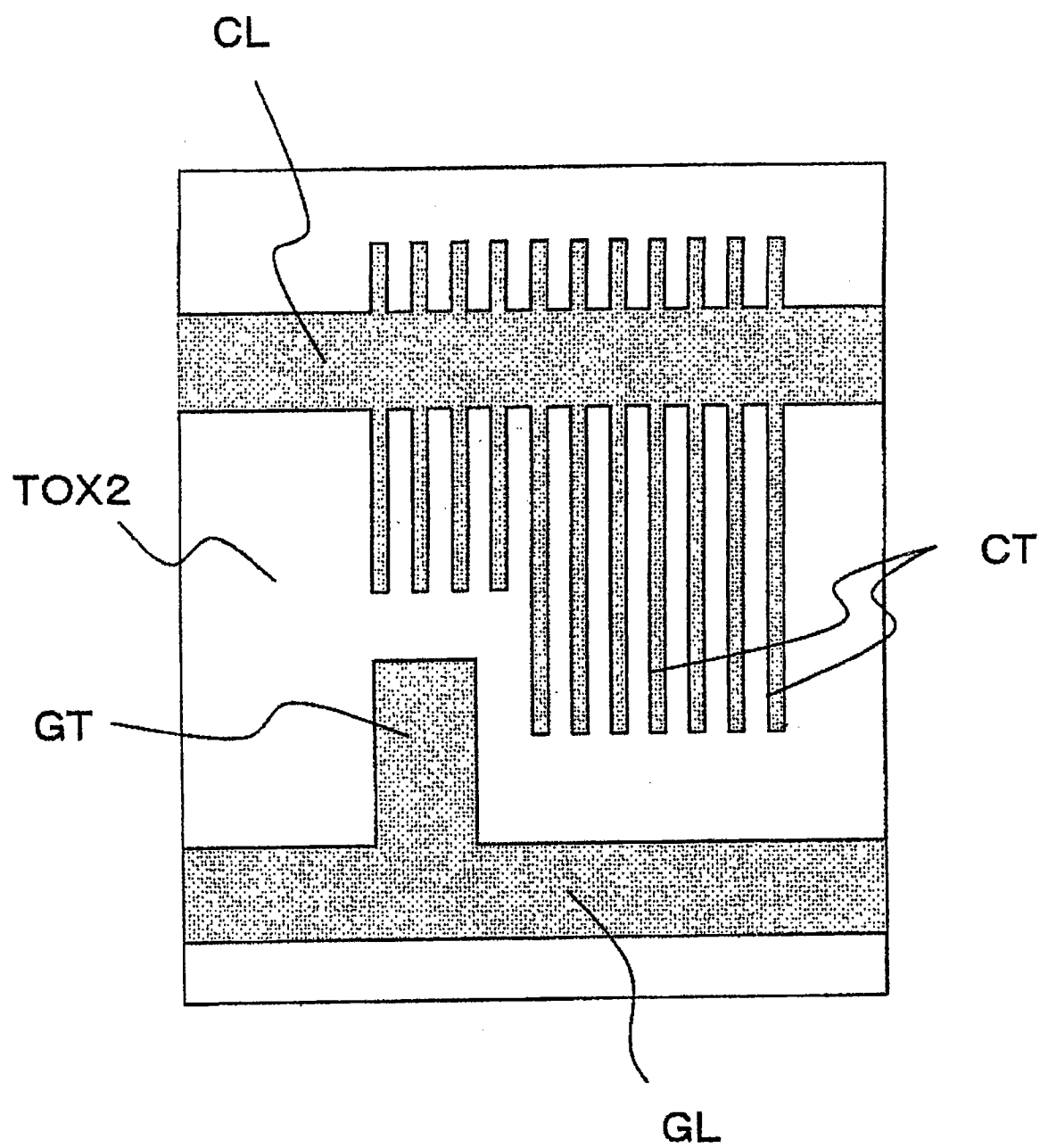


图 21

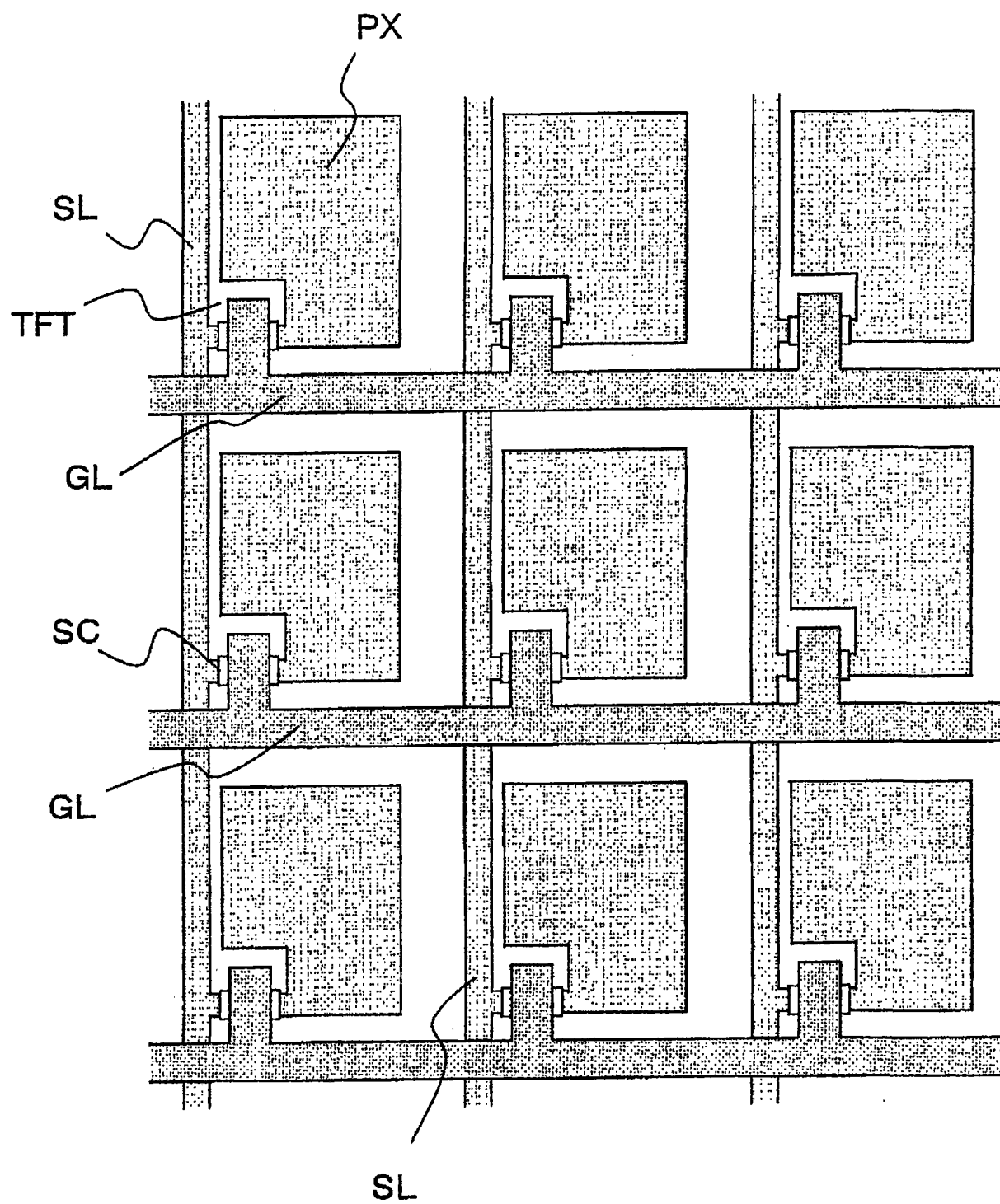
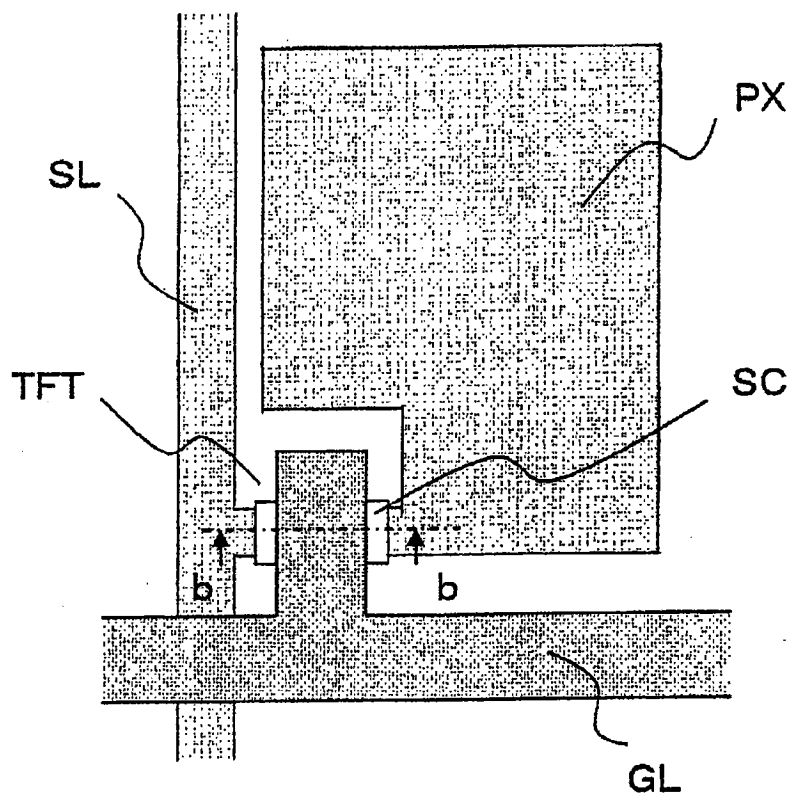


图 22

(a)



(b)

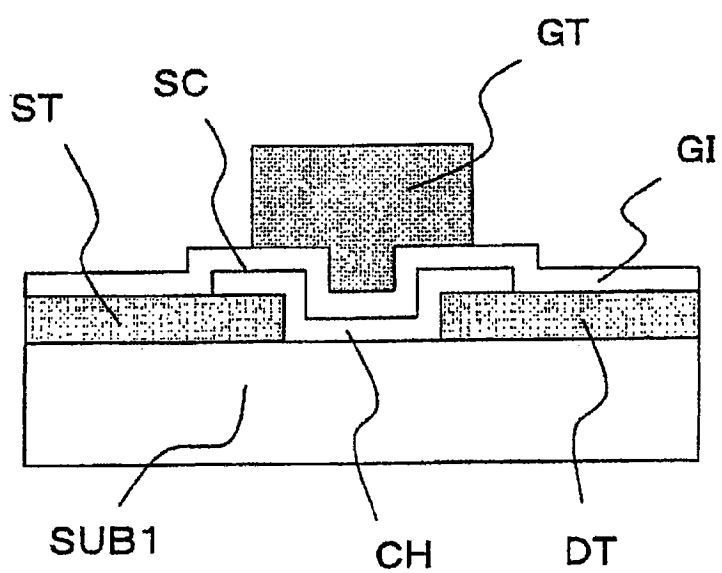


图 23

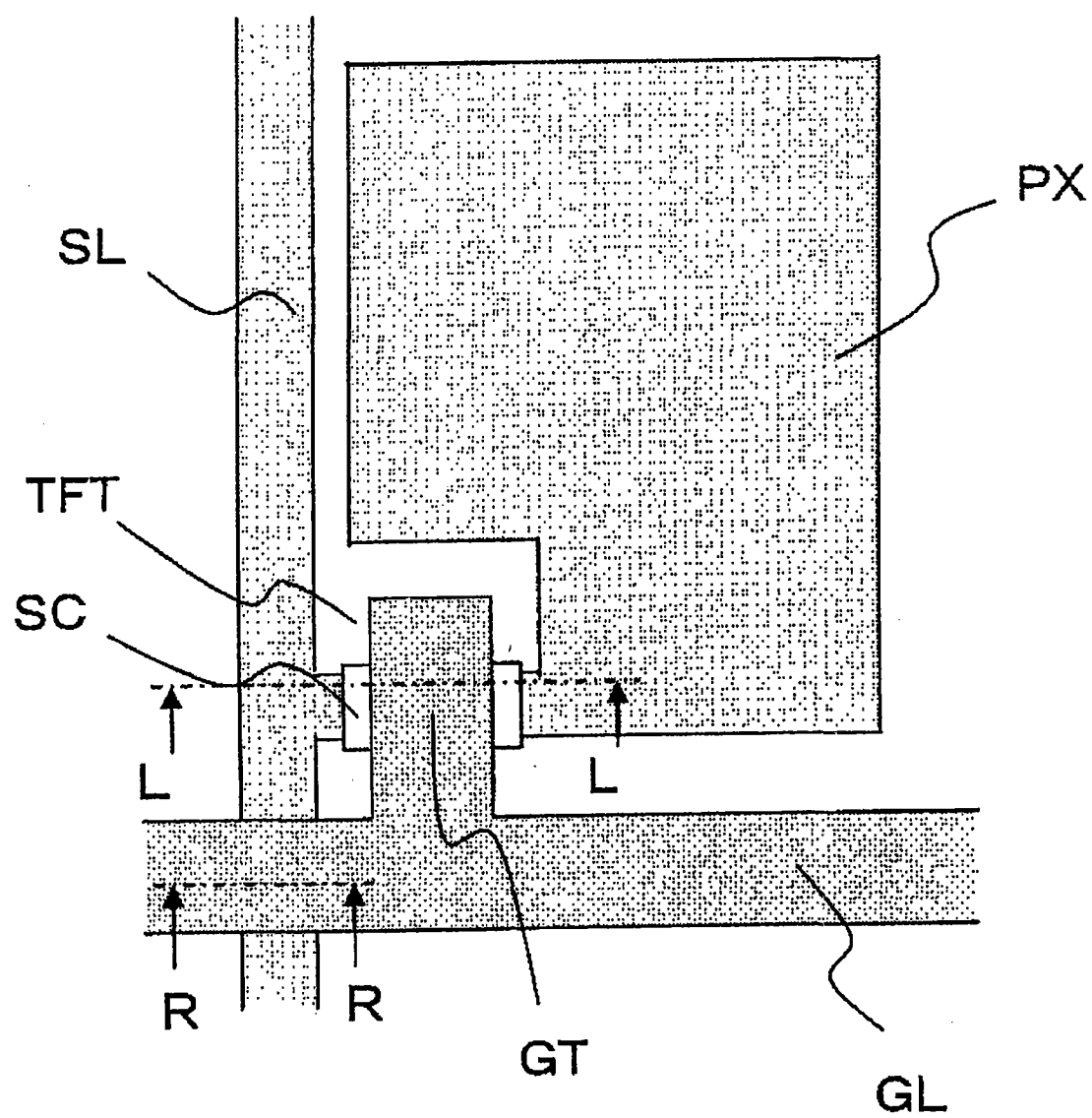


图 24

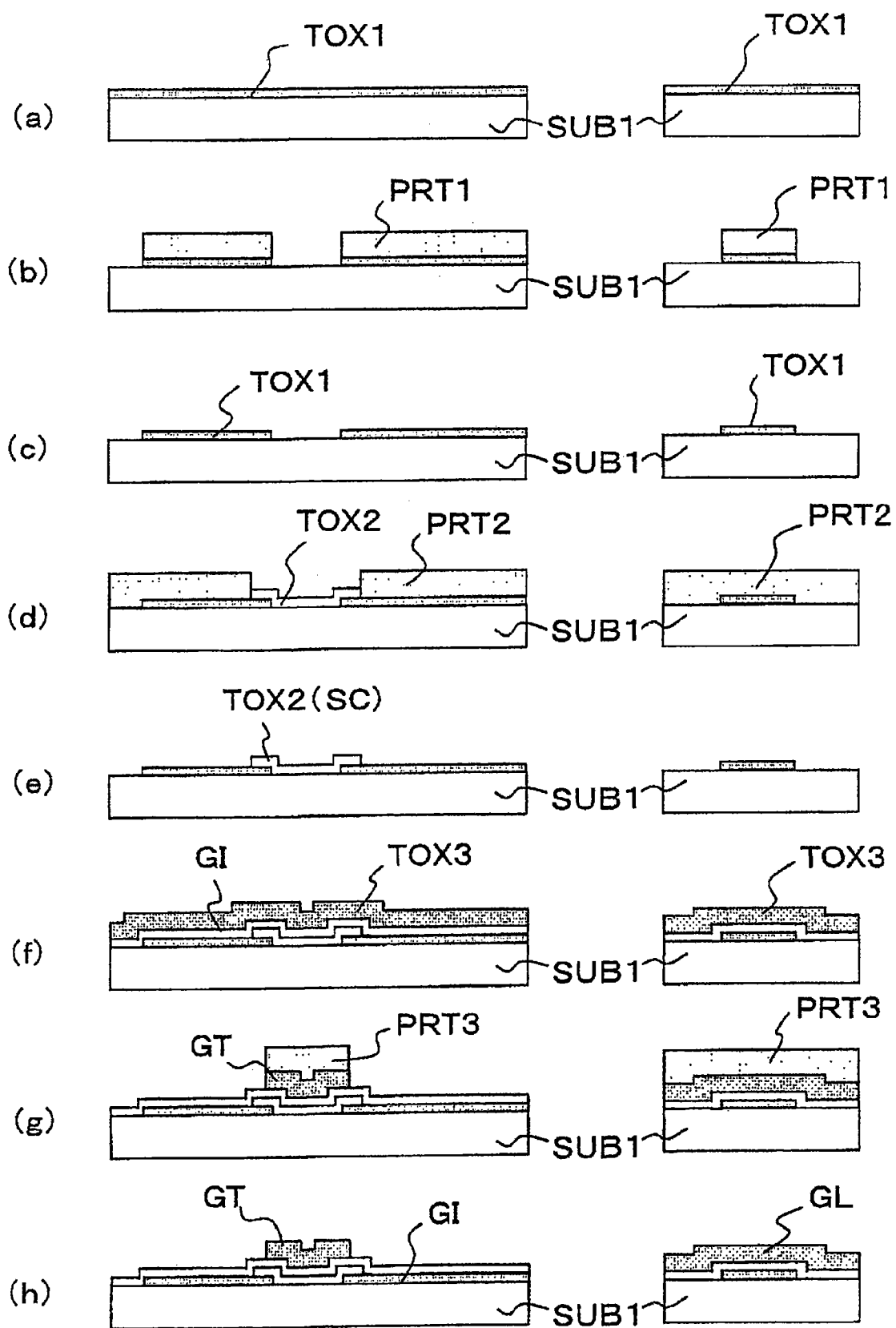
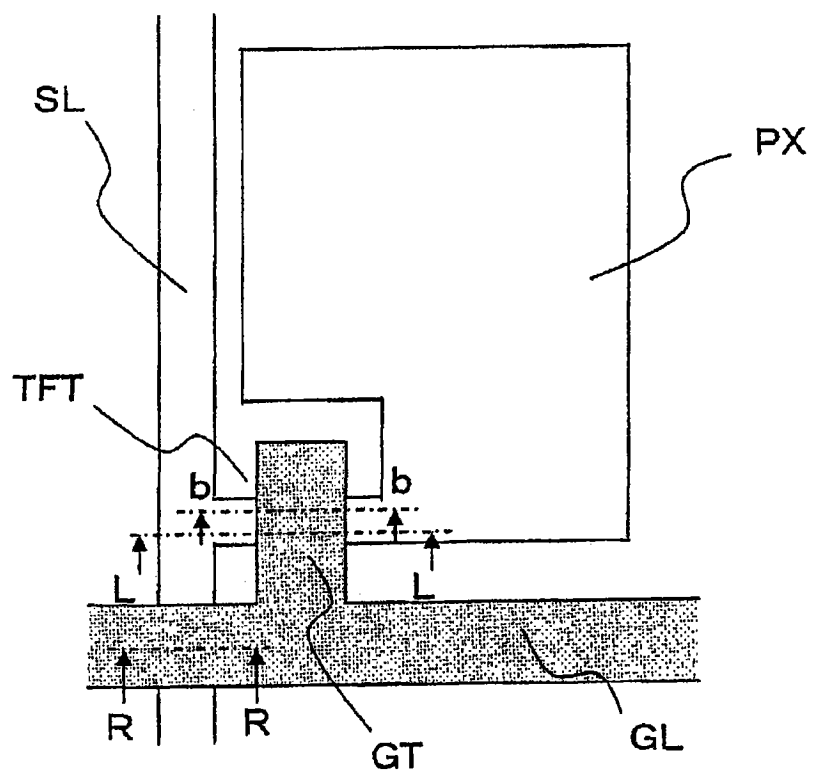


图 25

(a)



(b)

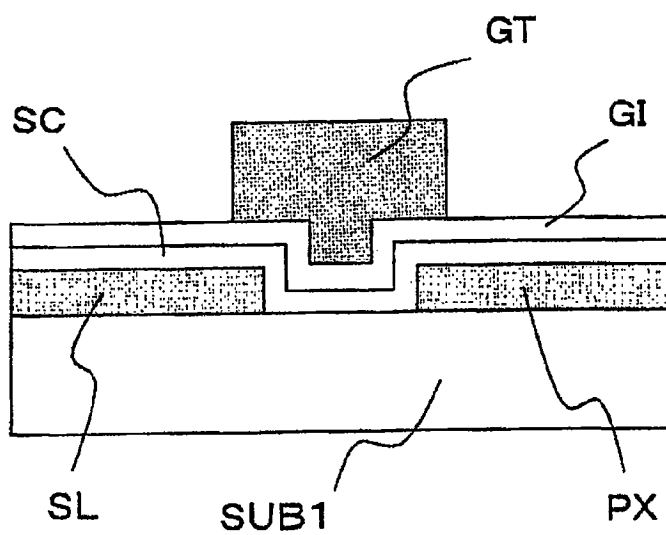


图 26

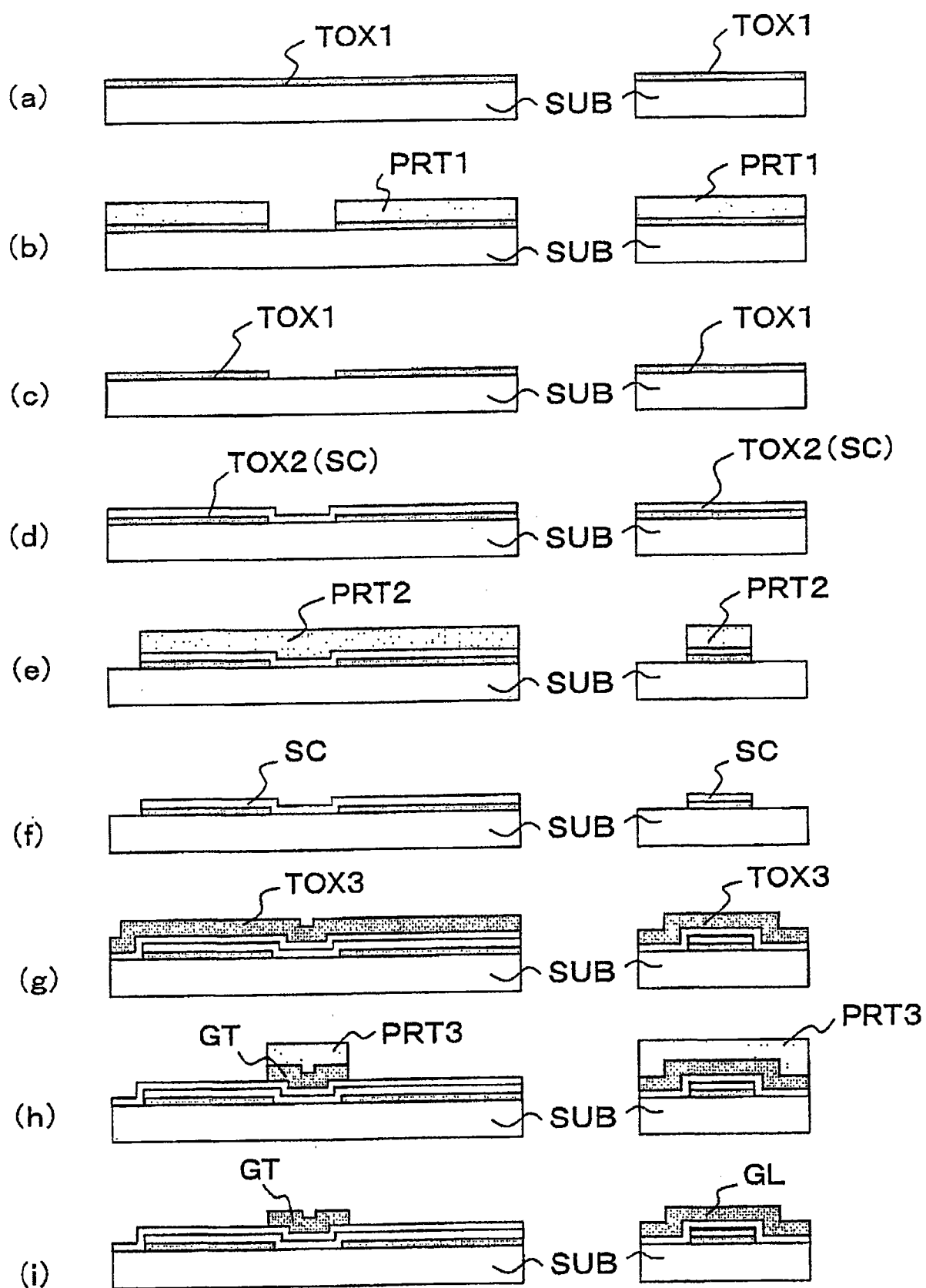


图 27

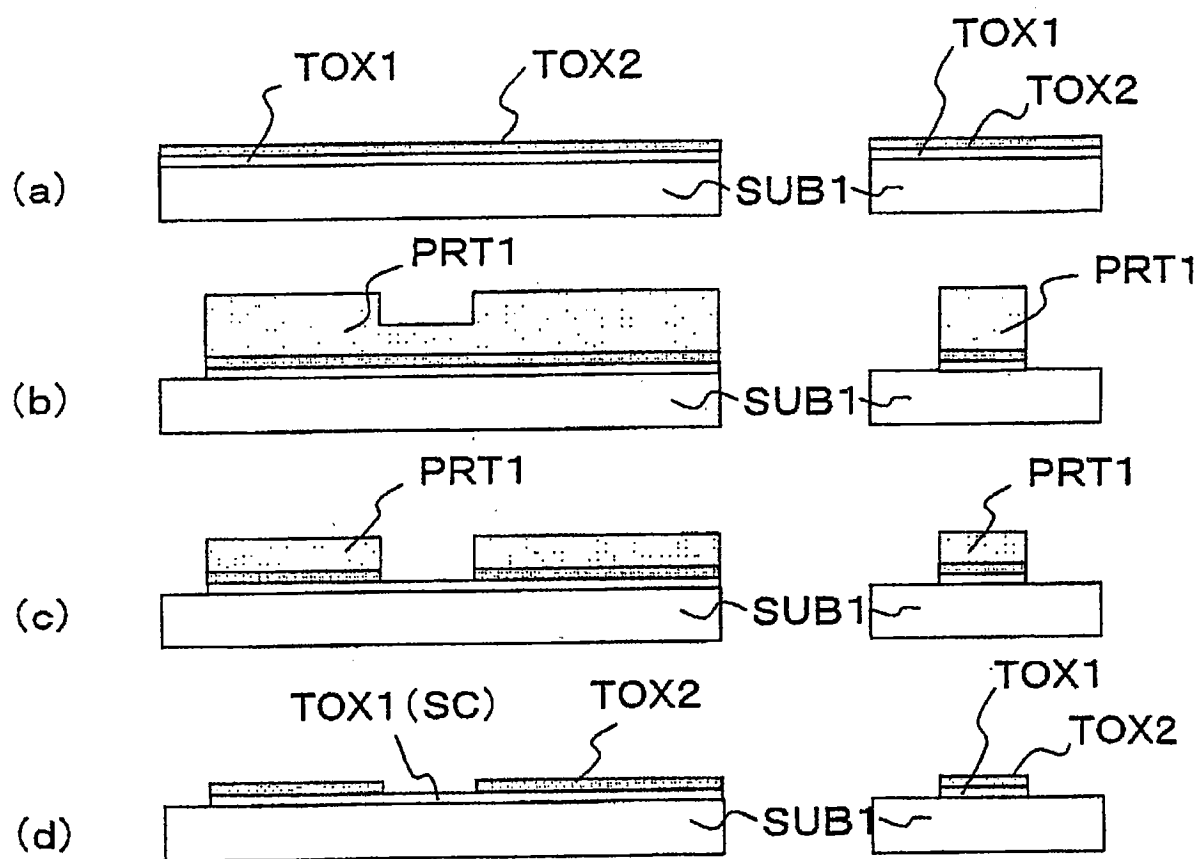
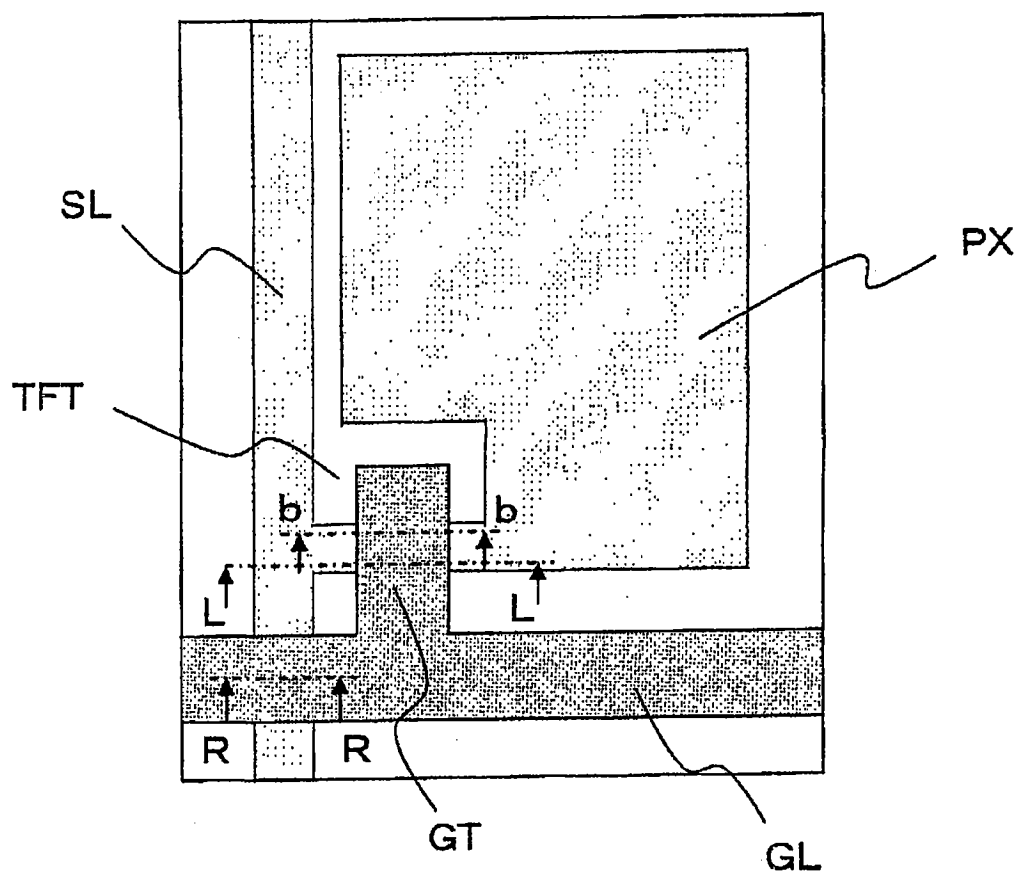


图 28

(a)



(b)

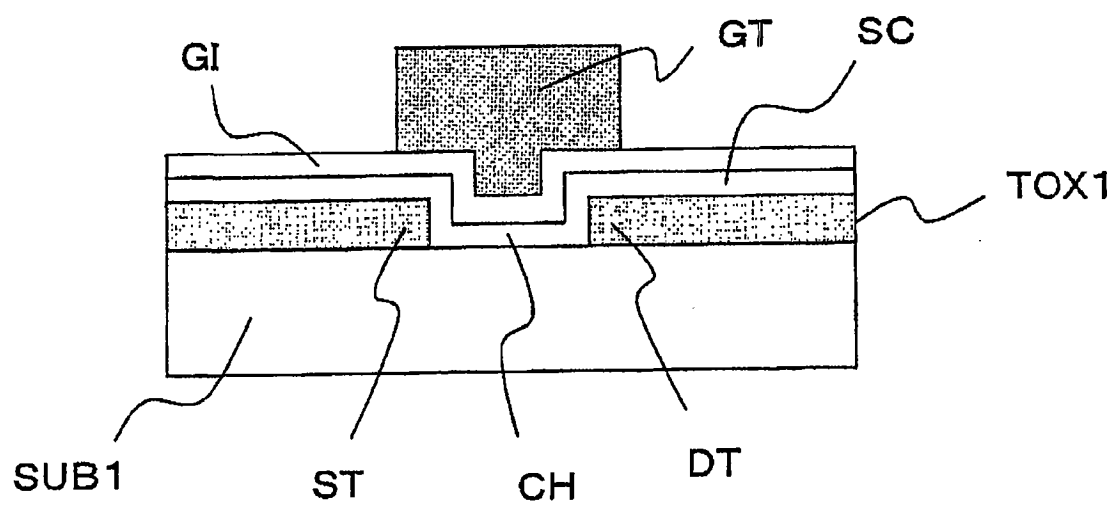


图 29

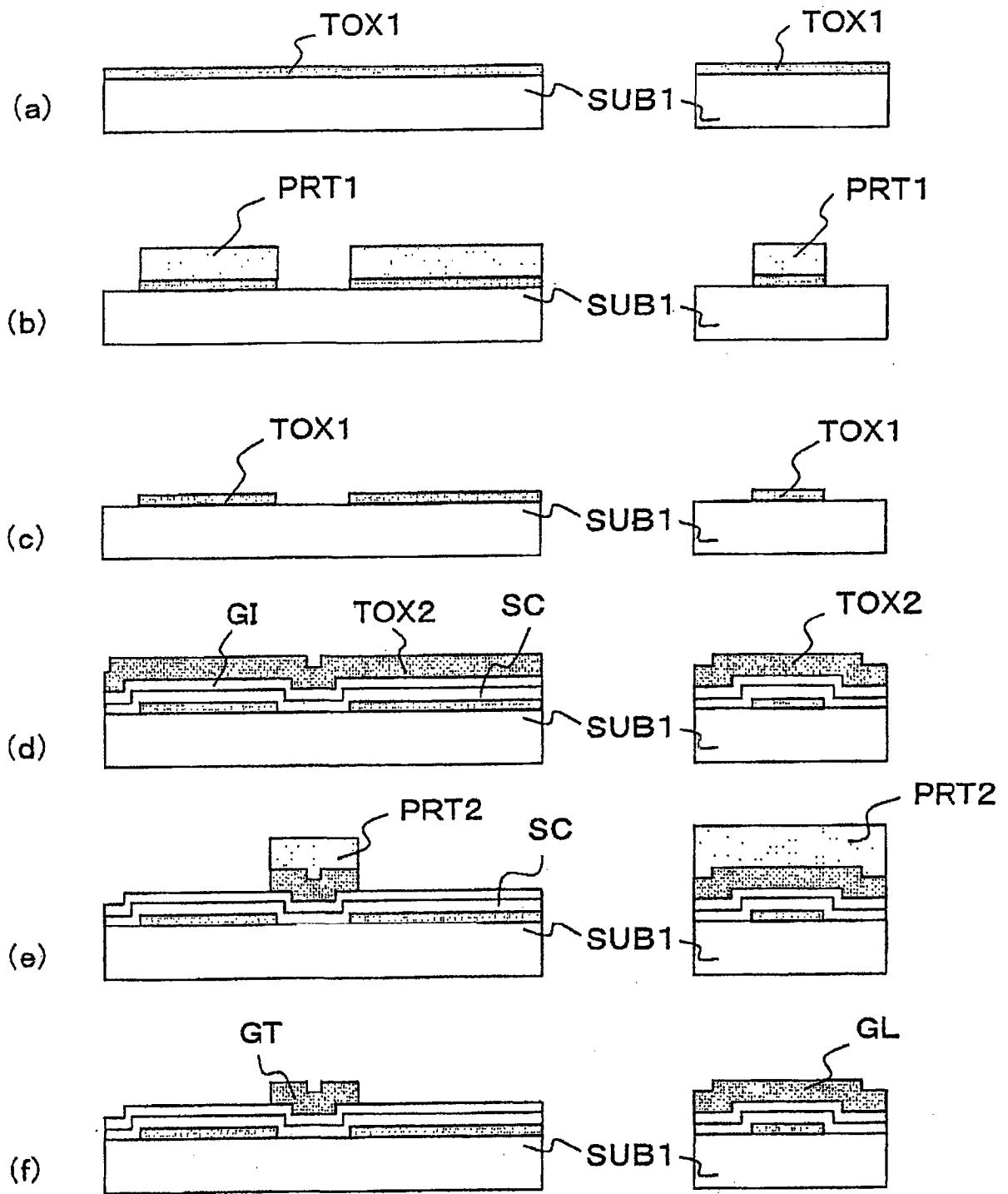


图 30

(a)

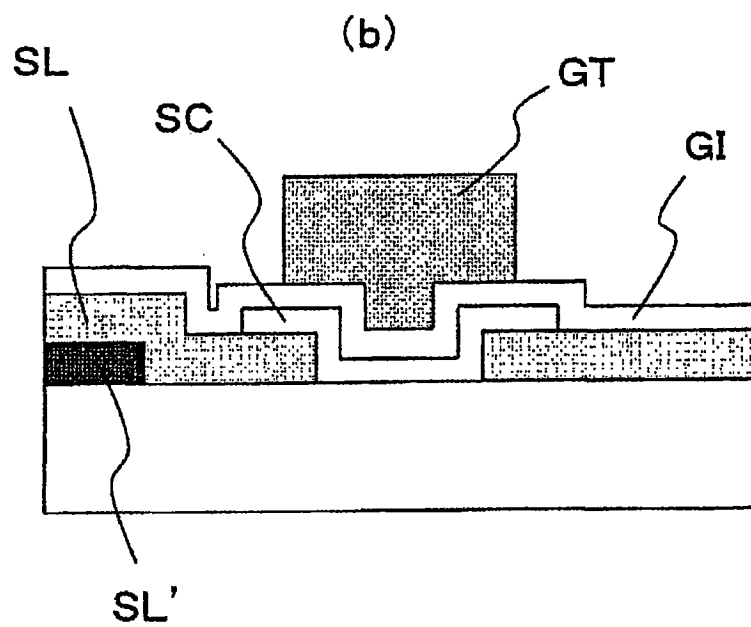
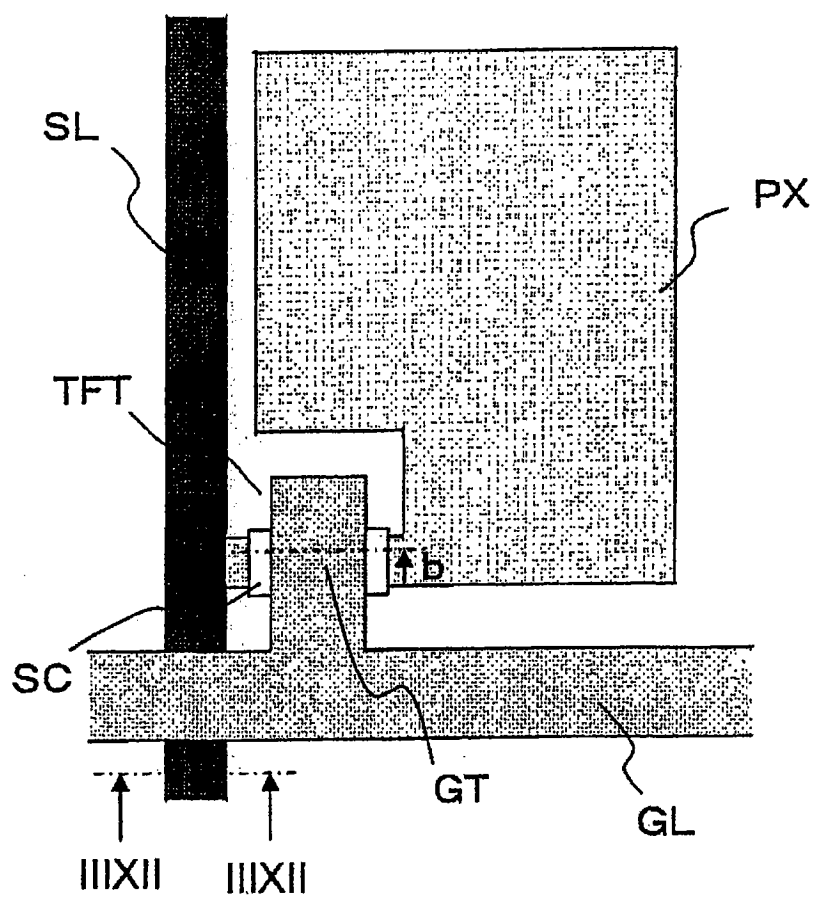


图 31

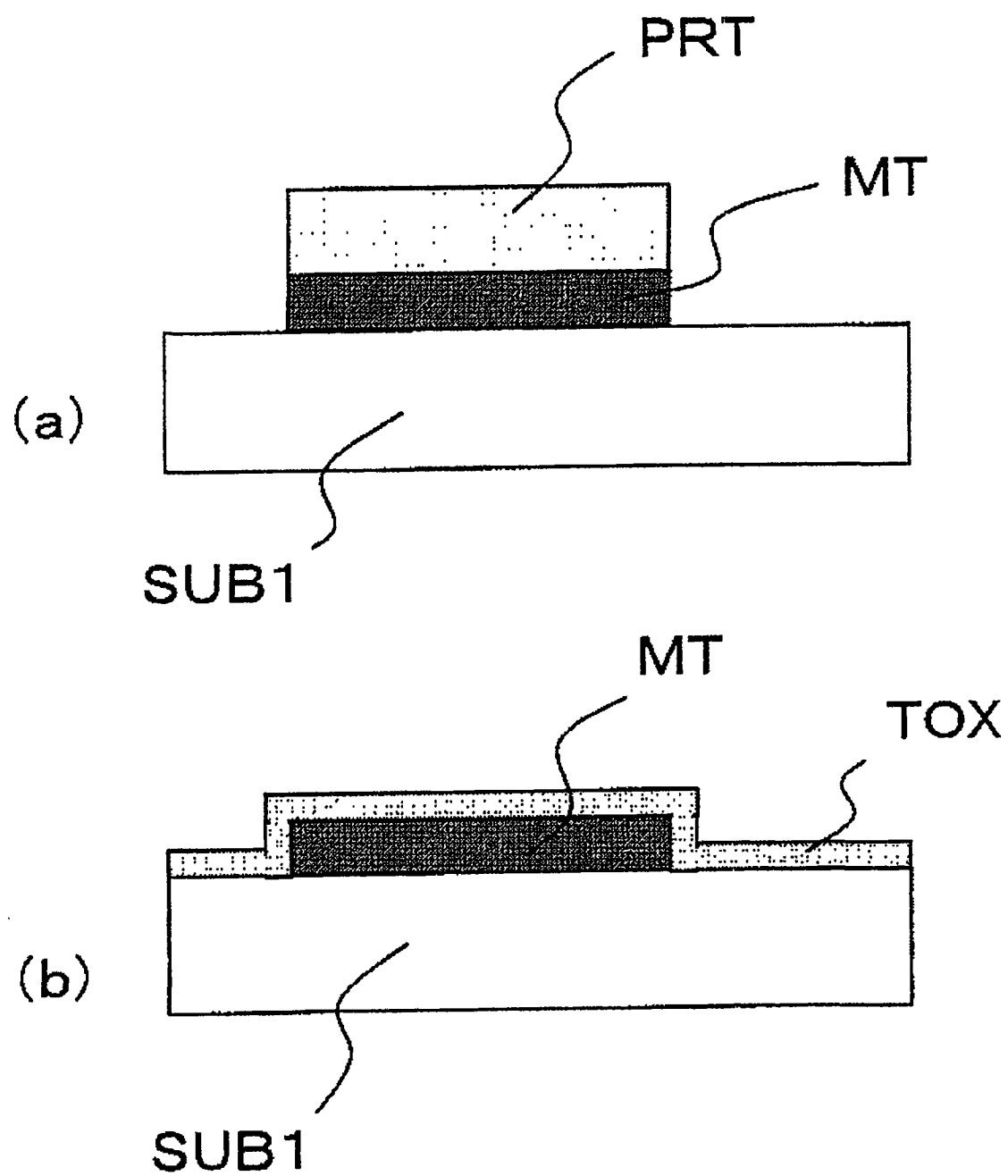


图 32

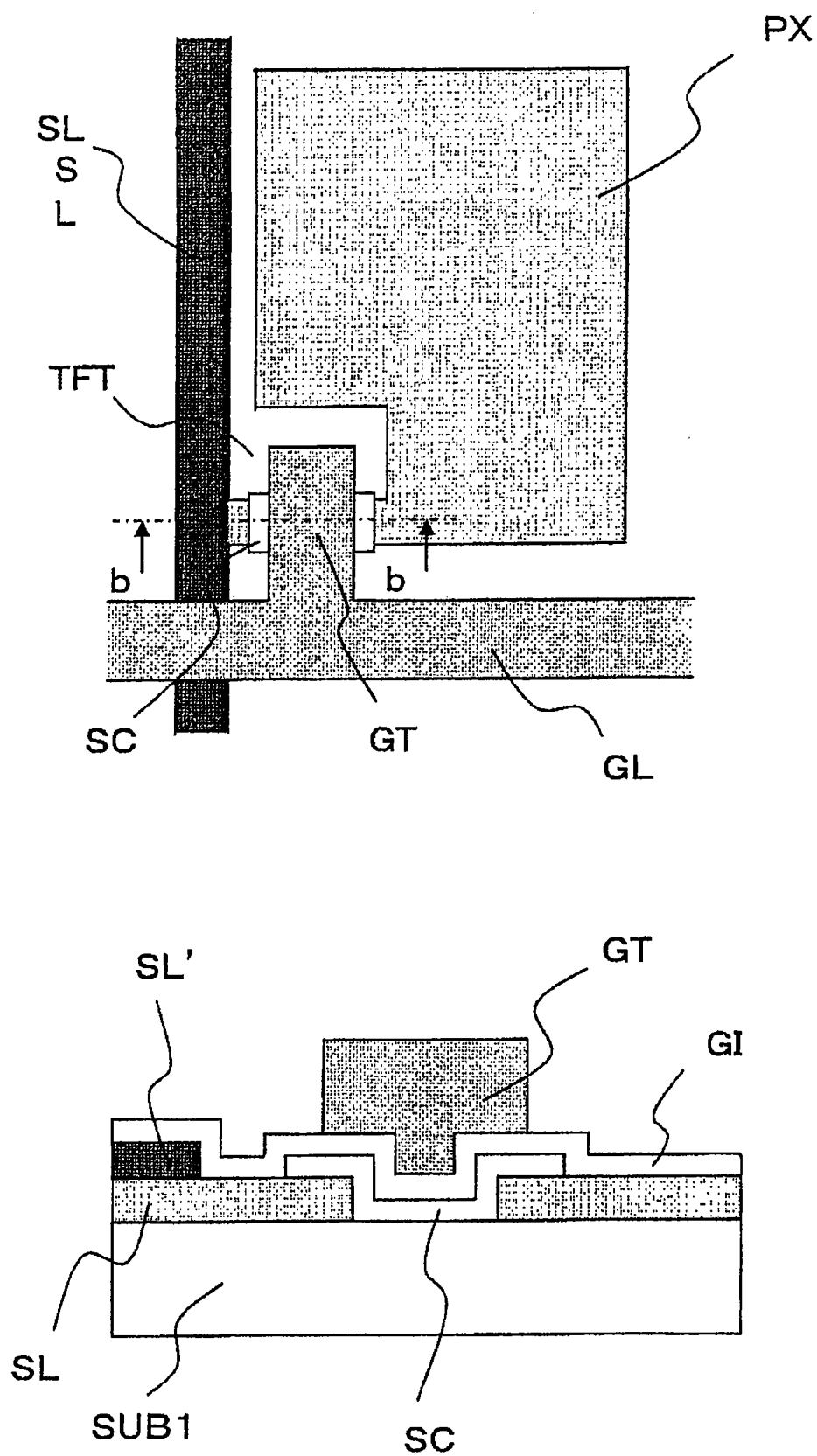
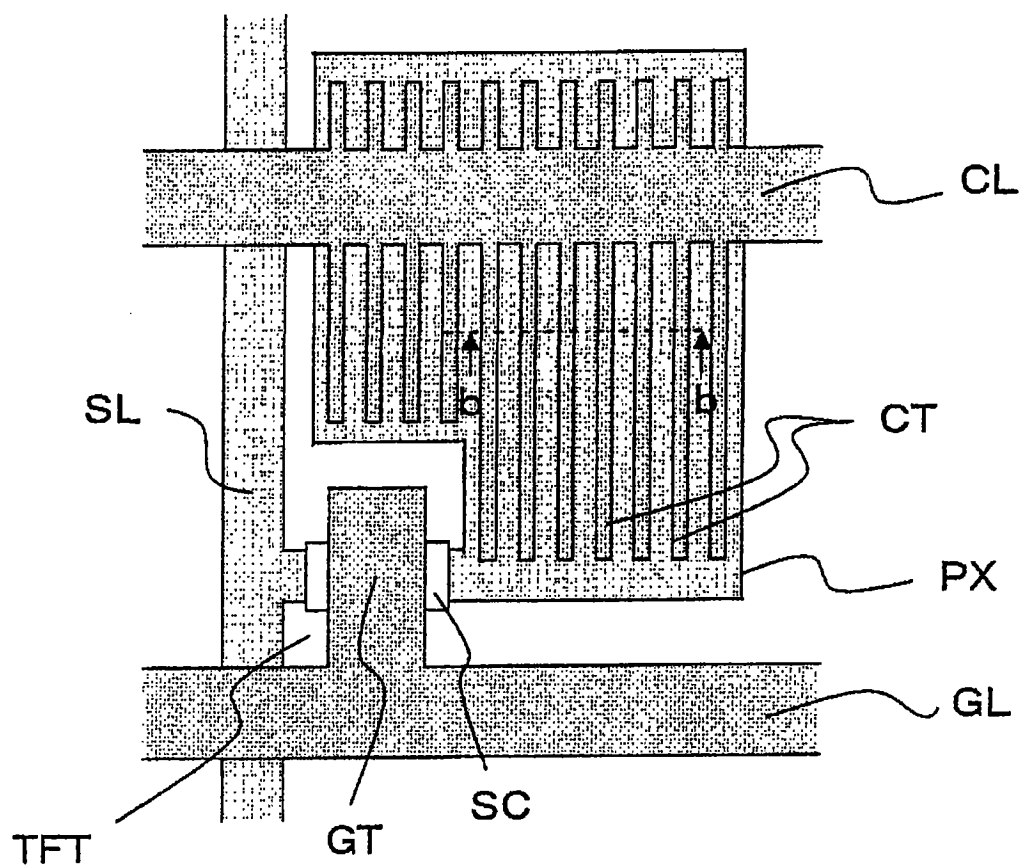


图 33

(a)



(b)

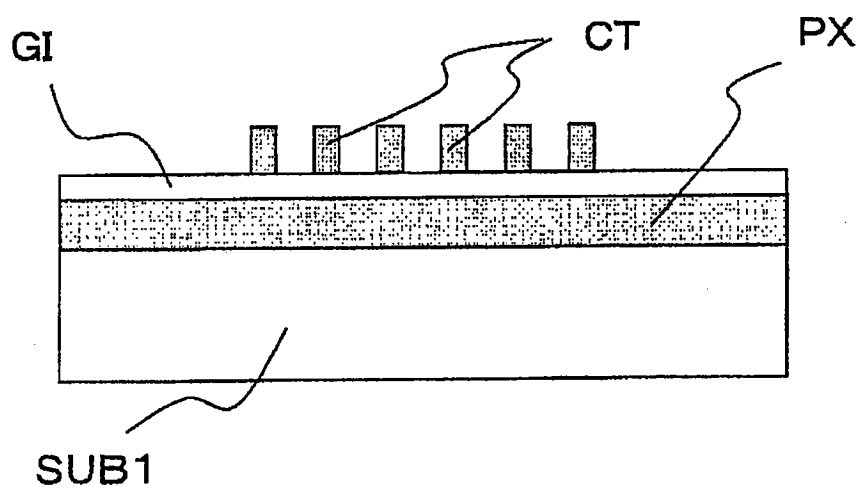


图 34

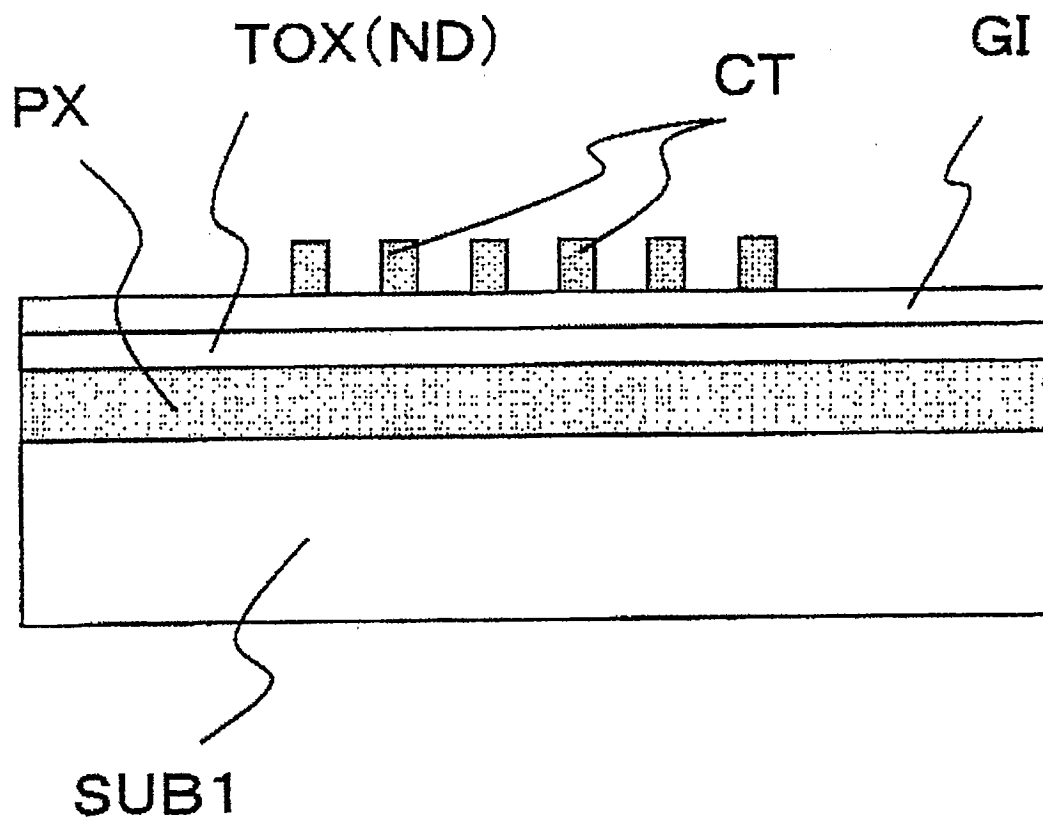


图 35

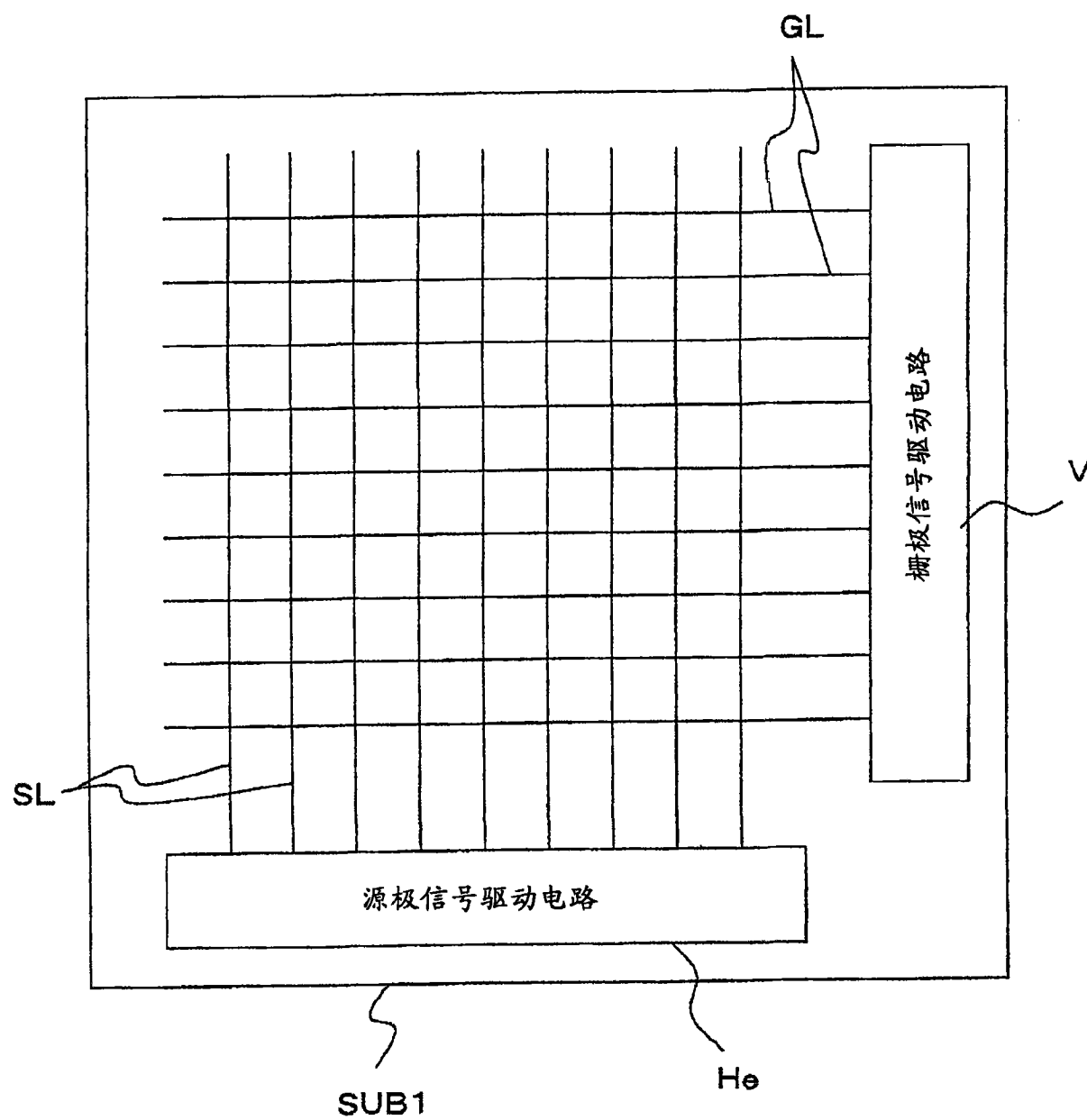


图 36