



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101149506 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200710148325.4

(22) 申请日 2007.08.31

(30) 优先权数据

2006-255321 2006.09.21 JP

2007-122731 2007.05.07 JP

(73) 专利权人 株式会社未来视野

地址 日本东京都

(72) 发明人 好本芳和

(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 11038

代理人 王永刚

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1758100 A, 2006.04.12, 全文.

CN 1679152 A, 2005.10.05, 全文.

JP 2006-221059 A, 2006.08.24, 全文.

US 2006/0071984 A1, 2006.04.06, 全文.

JP 2005-353738 A, 2005.12.22, 全文.

审查员 张华

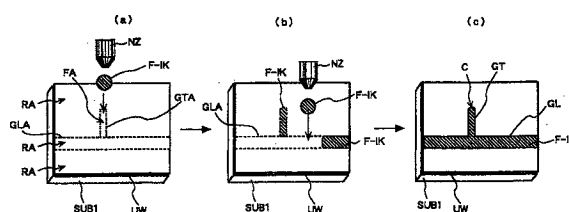
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

(54) 发明名称

液晶显示面板的制造方法以及液晶显示面板

(57) 摘要

本发明提供一种以较少的工序数、高精度地形成连接了不同宽度的导电膜的极细图案,得到高精度的液晶显示面板。像宽幅的导电膜和窄幅的导电膜这样,将薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 表面的大部分作为疏液性 RA,只将窄幅的栅电极形成部 GTA 作为亲液性 FA。在亲液性 FA 的栅电极形成部 GTA 上滴下导电性墨水,滴下的墨膜在栅电极形成部 GTA 上均匀扩展后,利用 IJ 直接描绘在疏液性 RA 的栅极布线形成部 GLA 上形成宽幅的栅极布线。栅电极形成部 GTA 和栅极布线形成部 GLA 的墨膜的膜厚,能够由各自部分中的墨水滴下量控制,使焙烧后在液晶显示面板中得到的二者的膜厚相同。



1. 一种液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板在第1基板与第2基板间夹着液晶、且在上述第1基板侧将具有薄膜晶体管的像素设置为矩阵状,

所述液晶显示面板的制造方法的特征在于,依次包含:

疏亲液性处理工序,对形成上述薄膜晶体管的上述第1基板的表面进行处理,使包括能够用导电性墨水直接描绘形成的宽幅导电膜的形成部分的大部分成为疏液性,不能用导电性墨水直接描绘形成的窄幅导电膜的形成部分成为亲液性;

窄幅导电部墨膜形成工序,在上述窄幅导电膜的形成部分上滴下导电性墨水,在该窄幅导电膜的形成部分上进行由上述亲液性引起的导电性墨水的流入,得到用于形成所需膜厚的窄幅导电膜的墨膜;

宽幅导电部墨膜形成工序,在上述宽幅导电膜的形成部分上通过直接描绘来涂抹导电性墨水,得到用于形成所需膜厚的宽幅导电膜的墨膜;以及

墨膜焙烧工序,将上述窄幅导电部墨膜和上述宽幅导电部墨膜焙烧成上述窄幅导电膜和上述宽幅导电膜。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:

在利用上述导电性墨水的直接描绘进行的上述宽幅导电部墨膜形成工序中,使该导电性墨水的一部分重叠在上述窄幅导电部墨膜的一部分上,从而在上述墨膜焙烧工序中,使上述窄幅导电膜与上述宽幅导电膜成为一体的导电性膜。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:在利用上述导电性墨水的直接描绘进行的上述宽幅导电部墨膜形成工序中,通过控制该导电性墨水的涂抹量,使其成为与通过上述墨膜焙烧工序得到的上述窄幅导电膜的膜厚相同的导电性膜。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:在上述疏亲液性处理工序中,上述第1基板的表面层使用具有疏液性而通过光照射成为亲液性的母材,通过对上述窄幅导电膜的形成部分进行光照射来使其成为亲液性。

5. 根据权利要求2所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:上述宽幅导电膜为上述薄膜晶体管的栅极布线,上述窄幅导电膜为栅电极。

6. 一种液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板在第1基板与第2基板间夹着液晶、且在上述第1基板侧将具有薄膜晶体管的像素设置为矩阵状,

所述液晶显示面板的制造方法的特征在于,依次包含:

疏亲液性处理工序,对形成上述薄膜晶体管的上述第1基板的表面进行处理,使包括能够用导电性墨水直接描绘形成的宽幅导电膜的形成部分的大部分成为疏液性,不能用导电性墨水直接描绘形成的窄幅导电膜的形成部分成为亲液性;

宽幅导电部墨膜形成工序,在上述宽幅导电膜的形成部分上通过直接描绘来涂抹导电性墨水,得到用于形成所需膜厚的宽幅导电膜的墨膜;

窄幅导电部墨膜形成工序,在上述窄幅导电膜的形成部分上滴下导电性墨水,在该窄幅导电膜的形成部分上进行由上述亲液性引起的导电性墨水的流入,得到用于形成所需膜厚的窄幅导电膜的墨膜;以及

墨膜焙烧工序,将上述窄幅导电部墨膜和上述宽幅导电部墨膜焙烧成上述窄幅导电膜和上述宽幅导电膜。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:在通过上述导电性

墨水的流入进行的上述窄幅导电部墨膜形成工序中,使该导电性墨水的一部分重叠在上述宽幅导电部墨膜的一部分上,从而在上述墨膜焙烧工序中,使上述宽幅导电膜与上述窄幅导电膜成为一体的导电性膜。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:在通过上述导电性墨水的流入进行的上述窄幅导电部墨膜形成工序中,通过控制该导电性墨水的滴下量,使其成为与通过上述墨膜焙烧工序得到的上述宽幅导电膜的膜厚相同的导电性膜。

9. 根据权利要求6所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于:在上述疏亲液性处理工序中,上述第1基板的表面层使用具有疏液性而通过光照射成为亲液性的母材,通过对上述窄幅导电膜的形成部分进行光照射来使其成为亲液性。

10. 根据权利要求7所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,上述宽幅导电膜为上述薄膜晶体管的栅极布线,上述窄幅导电膜为栅电极。

11. 一种液晶显示面板,具有:第1基板,形成有具备从多个栅极布线向有源层区域延伸的栅电极的薄膜晶体管;第2基板,形成有彩色滤光片层和对置电极;以及液晶层,封入在上述第1基板的内面最上层上形成的第1取向膜和在上述第2基板最上层上形成的第2取向膜之间;

其特征在于:

上述栅极布线,是在对上述第1基板的内面付与的疏液性部上利用导电性墨水的直接描绘形成图案来形成的;

上述栅电极,是在对上述第1基板内面的、一端与上述栅极布线连接后延伸到上述有源层区域的长条状图案付与的亲液性部上,利用导电性墨水的滴下形成图案来形成的;

上述栅电极的电极宽度与上述栅极布线的布线宽度不同,两者的膜厚大致相同。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示面板,其特征在于,在上述栅电极与上述栅极布线的连接部,上述栅电极端部的一部分位于上述栅极布线端部的下侧。

13. 根据权利要求11所述的液晶显示面板,其特征在于,在上述栅电极与上述栅极布线的连接部,上述栅极布线端部的一部分位于上述栅电极端部的下侧。

14. 根据权利要求11所述的液晶显示面板,其特征在于,上述第1基板的内面是上述栅极布线部的区域,上述亲液性部被形成在比上述栅电极宽的区域上的疏液区域包围。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示面板,其特征在于,在上述栅电极与上述栅极布线的连接部,上述栅电极端部的一部分位于上述栅极布线端部的下侧。

16. 根据权利要求14所述的液晶显示面板,其特征在于,在上述栅电极与上述栅极布线的连接部,上述栅极布线端部的一部分位于上述栅电极端部的下侧。

液晶显示面板的制造方法以及液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置等半导体装置,特别是涉及有源矩阵型液晶显示面板的制造方法和由该方法制造的液晶显示面板。

背景技术

[0002] 这种液晶显示装置,是将液晶显示面板和驱动电路及背光源等外围设备组合构成的。图 13 是说明典型的纵电场型(所谓 TN 型)液晶显示装置概略结构例的剖面示意图。通常,构成有源矩阵型液晶显示装置的液晶显示面板,是在由第 1 基板(有源矩阵基板或者薄膜晶体管基板:TFT 基板)构成的第 1 面板 PNL1 与由第 2 基板(对置基板或者彩色滤光片基板:CF 基板)构成的第 2 面板 PNL2 之间密封液晶 LC 后形成的。

[0003] 构成第 1 面板 PNL1 的第 1 基板 SUB1 的内面,具有薄膜晶体管 TFT 和由该薄膜晶体管 TFT 驱动的像素电极 PX,最上层上形成第 1 取向膜 ORI1,被付与液晶取向控制功能。并且,外面(背面)上粘贴了第 1 偏振片 POL1。另外,构成第 2 面板 PNL2 的第 2 基板 SUB2 的内面,具有彩色滤光片 CF、划分与相邻像素的彩色滤光片之间的遮光层(黑色矩阵)BM、对置电极 CT,最上层上形成第 2 取向膜 ORI2,付与液晶取向控制功能。并且,外面(表面)上粘贴了第 2 偏振片 POL2,其偏振轴与第 1 偏振片 POL1 的偏振轴正交偏振设置。详细结构省略图示。

[0004] 在第 1 基板 SUB1 上制作薄膜晶体管 TFT 的制造工序中,首先,在该基板上形成由铬等金属膜构成的平行设置的多个栅极布线以及从该各栅极布线向各像素延伸的栅电极。一般栅电极的宽度比栅极布线的宽度要窄。然后,形成绝缘层、有源层(硅半导体层)、数据布线、数据电极(源极·漏极)、像素电极、保护膜、取向膜等,并向取向膜付与液晶取向控制功能,从而形成第 1 基板。第 1 基板 SUB1 的背面上设置了背光源 BLK。用于驱动该液晶显示面板的电路未图示。

[0005] 图 14 说明图 12 中的液晶显示面板的 1 个像素结构和构成该像素的薄膜晶体管结构。即,图 14(a) 为像素的平面图,图 14(b) 为沿图 14(a) 中 A-A' 线的剖面图。如图 14(a) 所示,薄膜晶体管 TFT 设置在栅极布线 GL 与数据布线 DL 的交叉部上。另外,构成像素的像素电极 PX 通过接触孔 TH 与薄膜晶体管 TFT 的源极(或漏极)SD1 连接,并且在与辅助电容布线 CL 之间形成辅助电容。

[0006] 图 14(b) 中,薄膜晶体管 TFT 中,在第 1 基板 SUB1 表面上形成的基底膜 UW 上,形成从栅极布线 GL 延伸的栅电极 GT 和覆盖该栅电极 GT 的栅绝缘膜 GI。在该栅绝缘膜 GI 上依次层叠作为有源层的硅(Si)半导体层 SI、欧姆接触层(n^+ Si)NS、源极 SD1 以及漏极 SD2。基底膜 UW 由氮化硅与氧化硅的层叠膜构成。

[0007] 覆盖该栅极布线 GL 及栅电极 GT,用较适合的氮化硅(氮化硅: SiN_x)形成栅绝缘膜 GI,在其上形成与栅极布线 GL 交叉的多个数据布线 DL。并且,与该数据布线 DL 同时,在同一层上形成源极(或漏极)SD1 和漏极(或源极)SD2。

[0008] 该像素在全彩色显示时,为各单色(红、绿、蓝)的子像素,但这里简单称为像素。

构成像素的薄膜晶体管 TFT,如上所述,由栅电极 GT、在该栅电极上形成图案的硅半导体膜 SI、在硅半导体膜的上层分开形成的欧姆接触层(n^+ 硅)NS、分别与分开的欧姆接触层的每一个连接的源极(漏极)和漏极(源极)构成。

[0009] 在该薄膜晶体管的上层上形成保护膜 PAS,在其上用较适合的 ITO 形成图案、构成像素电极 PX,通过在保护膜 PAS 上开设的接触孔 TH,与源极(或漏极)SD1 连接。并且,以覆盖像素电极 PX 的方式形成第 1 取向膜(参照图 13)。

[0010] 另外,在未图示的另一基板上,在全彩色的情况下,形成与 3 色的彩色滤光片隔着平滑层(覆盖层,图 13 中未图示)的对置电极(参照图 13)。然后,以覆盖对置电极的方式形成第 2 取向膜(参照图 13),与上述作为第一基板的有源矩阵基板重合,在其间隙内封入液晶。

[0011] 专利文献 1 中,上述有源矩阵基板的布线等由喷墨法形成。专利文献 1 中,薄膜晶体管 TFT 的栅电极,是使用含有导电材料的液体材料,由喷墨法形成,另外,薄膜晶体管 TFT 的源极及漏极,是使用含有半导体材料的液体材料,由喷墨法形成。并且,专利文献 3 是公开后述无掩模曝光的文献例。

[0012] [专利文献 1] 特开 2003-318193 号公报

[0013] [专利文献 2] 特开 2000-249821 号公报

[0014] [专利文献 3] 特开 2002-520840 号公报

发明内容

[0015] 以往方法中,由金属膜溅射和光刻工序的组合来形成液晶显示面板中的薄膜晶体管的栅极布线和栅电极、源极漏极等。人们在考虑,代替上述以往方法,通过使用喷墨法(IJ 方式)的导电性墨水的直接描绘方法(以下也称为 IJ 直接描绘),能够期待设备投资和制造成本的降低以及生产效率的大幅提高。另外,随着显示的高精细化,需要薄膜晶体管结构也实现高精细化。但是,利用 IJ 直接描绘形成金属布线时,现在的方法难以形成 $30\mu\text{m}$ 宽度以下的微细布线图案。特别是伴随着高精细化的薄膜晶体管中,要求栅电极在 $10\mu\text{m}$ 宽度以下。形成这样窄幅的栅电极时,无法使用 IJ 直接描绘。

[0016] 另外,不仅是液晶显示面板中的薄膜晶体管的栅电极,对于其他的布线和电极、或者各构成层图案、硅衬底等上所形成的各种半导体装置的布线和电极的进一步的宽度窄化,同样难以使用 IJ 直接描绘。

[0017] 因此,使用了喷墨方式的窄幅的布线和电极等、典型的是在形成薄膜晶体管的栅极布线和栅电极时,代替 IJ 直接描绘,人们开始关注所谓的疏亲液对比图案法。该疏亲液对比图案法是指,例如,事先使基板上的栅极布线形成部和栅电极形成部成为亲液性图案,使除此之外的部分成为疏液性,在亲液性的栅极布线形成部和栅电极形成部上利用 IJ 法滴下并流入导电性墨水。还有一种公知的方法(专利文献 2)就是,使用触排(bank)形成亲液性的栅极布线形成部和栅电极形成部,利用 IJ 法滴下并流入。

[0018] 但是,疏亲液对比图案法中,亲液性图案中存在宽度不同的图案时,宽度窄的图案前端会产生不流入导电性墨水的部分,或者产生窄幅的图案侧的膜厚度变薄的现象。并且,使用触排的方法,需要用于形成触排的光刻工序和用于制作疏亲液性图案的工序,难以减少工序数。

[0019] 本发明的目的在于,提供一种液晶显示面板的制造方法和由该方法制造的液晶显示面板,能够以较少的工序数、高精度地形成像栅极布线和栅电极这样、布线和电极的宽度(图案宽度)不同的极细布线或者极细电极。

[0020] 为了达到上述目的,本发明的制造方法是一种液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板在第1基板与第2基板间夹着液晶、且在上述第1基板侧将具有薄膜晶体管的像素设置为矩阵状,

[0021] 所述液晶显示面板的制造方法的特征在于,依次包含:

[0022] 疏亲液性处理工序,对形成上述薄膜晶体管的上述第1基板的表面进行处理,使包括能够用导电性墨水直接描绘形成的宽幅导电膜的形成部分的大部分成为疏液性,不能用导电性墨水直接描绘形成的窄幅导电膜的形成部分成为亲液性;

[0023] 窄幅导电部墨膜形成工序,在上述窄幅导电膜的形成部分上滴下导电性墨水,在该窄幅导电膜的形成部分上进行由上述亲液性引起的导电性墨水的流入,得到用于形成所需膜厚的窄幅导电膜的墨膜;

[0024] 宽幅导电部墨膜形成工序,在上述宽幅导电膜的形成部分上通过直接描绘来涂抹导电性墨水,得到用于形成所需膜厚的宽幅导电膜的墨膜;以及

[0025] 墨膜焙烧工序,将上述窄幅导电部墨膜和上述宽幅导电部墨膜焙烧成上述窄幅导电膜和上述宽幅导电膜。

[0026] 另外,本发明的制造方法中,可以调换上述窄幅导电部墨膜形成工序和宽幅导电部墨膜形成工序的顺序。

[0027] 并且,其特征在于,由上述导电性墨水的直接描绘进行的上述宽幅导电部墨膜形成工序在上述窄幅导电部墨膜形成工序之后进行时,使该宽幅导电膜形成用的导电性墨水的一部分重叠在上述窄幅导电部墨膜的一部分上,上述宽幅导电部墨膜形成工序在上述窄幅导电部墨膜形成工序之前进行时,使该窄幅导电膜形成用的导电性墨水的一部分重叠在上述宽幅导电部墨膜的一部分上,由此,利用上述墨膜焙烧工序,使上述窄幅导电膜与上述宽幅导电膜成为一体的导电性膜。

[0028] 另外,本发明的制造方法的特征在于,由上述导电性墨水的直接描绘进行的上述宽幅导电部墨膜形成工序中,或者上述窄幅导电部墨膜形成工序中,通过控制该导电性墨水的涂抹量或者滴下量,使通过上述墨膜焙烧工序得到的宽幅导电膜与上述窄幅导电膜的膜厚相同。

[0029] 另外,本发明的液晶显示面板的特征在于,其栅极布线是在对上述第1基板的内面付与的疏液性部上,用导电性墨水的直接描绘形成图案来形成的;

[0030] 栅电极是在对第1基板的内面、一端与栅极布线连接后延伸到有源层区域的长条状图案付与的亲液性部上,利用导电性墨水的滴下形成图案来形成的;

[0031] 栅电极的电极宽度与栅极布线的布线宽度不同,两者的膜厚大致相同。

[0032] 根据本发明,能够以较少的工序数、高精度地形成布线和电极的宽度(图案宽)不同的极细布线或者极细电极,通过应用于液晶显示面板,该制造方法和由该方法制造的液晶显示面板中,能够以较少的工序数、高精度地形成从其薄膜晶体管的栅极布线延伸的微细宽度的栅电极,从而能够到高精细显示的液晶显示面板。

附图说明

[0033] 图 1 是说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的栅极布线及栅电极的形成的示意图。

[0034] 图 2 是说明使用疏亲液对比图案和喷墨形成电路图案中的课题的示意图。

[0035] 图 3 是说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、使栅电极形成部成为单独的亲液性时的液体流入状态。

[0036] 图 4 是说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、使栅电布线形成部成为单独的亲液性时的液体流入状态。

[0037] 图 5 是说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、连接栅电布线形成部和栅电极形成部以使栅极布线 / 栅电极成为亲液性时的液体流入状态。

[0038] 图 6 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 1 的示意图。

[0039] 图 7 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 2 的示意图。

[0040] 图 8 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 3 的示意图。

[0041] 图 9 是延续说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 3 的图 8 之后的示意图。

[0042] 图 10 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 4 的示意图。

[0043] 图 11 是延续说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 4 的图 10 之后的示意图。

[0044] 图 12 是说明有源矩阵型液晶显示装置的等效电路图。

[0045] 图 13 是说明典型的纵电场型（所谓 TN 型）液晶显示装置的概略结构例的剖面示意图。

[0046] 图 14 是说明图 13 所说明的液晶显示面板的 1 个像素结构和构成该像素的薄膜晶体管的结构。

[0047] [符号说明]

[0048] SUB1... 第 1 基板（薄膜晶体管基板）

[0049] SUB2... 第 2 基板（彩色滤光片基板）

[0050] GL... 栅极布线

[0051] GT... 栅电极

[0052] GI... 栅绝缘膜

[0053] UW... 基底膜

[0054] RA... 疏液性部

[0055] FA... 亲液性部

[0056] GLA... 栅极布线形成部

[0057] GTA... 栅电极形成部

[0058] NZ... 喷嘴

[0059] F-INK... 导电性墨水

具体实施方式

[0060] 下面说明本发明的实施方式。以下说明将本发明应用于液晶显示面板的薄膜晶体管的例子。首先，参照使用了疏亲液对比图案和喷墨法的组合的墨水涂抹特性的验证，来说明本发明的原委。

[0061] 图 1 是说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的栅极布线及栅电极的形成的示意图。第 1 基板 SUB1 是构成液晶显示面板的、由玻璃板构成的薄膜晶体管基板。在该第 1 基板 SUB1 的内面形成了用于阻止来自玻璃的沸腾离子、使表面平滑化的基底膜（或者基层）UW。通常，基底膜 UW 由氮化硅和氧化硅构成。

[0062] 如图 1(a) 所示，基底膜 UW 表面的大部分为疏液性 RA，栅极布线形成部分 GLA 及栅电极形成部分 GTA 为亲液性 FA。栅电极形成部分 GTA 的布线宽度 W_{gt} 比栅极布线形成部分 GLA 的布线宽度 W_{gl} 要窄 ($W_{gt} < W_{gl}$)。在该亲液性 FA 部分上，由喷墨喷嘴 NZ 滴下导电性墨滴 F-1K，进行涂抹图 1(b)]。将其焙烧后，形成由栅极布线 GL 和从栅布 GL 延伸的栅电极 GT 构成的栅极布线 / 栅电极图案。

[0063] 图 2 是说明利用疏亲液对比图案和喷墨形成电路图案中的课题的示意图。图 2(a)、(b) 的左侧表示平面，右侧表示沿 Y-Y' 线的剖面。作为亲液性的区域的液体注入量，原理上由液体接触疏液部时的接触角决定。因此，宽度越窄的部分（细线部：窄幅部）膜厚越薄，如图 2(a) 所示，液体不会流到箭头 A 所示的栅电线 GT 前端部分，并且在与面积大的、箭头 B 所示的与栅极布线 GL 的接触部分的角部，液体被引到宽度大的栅极布线部，液体的隆起导致溢出。

[0064] 另外，如图 2(b) 所示，即使液体流入疏亲液对比图案的整个区域，栅电极 GT 部分的膜厚也会薄，图 2(b) 的右侧所示的栅极布线 GL 与栅电极 GT 的连接部分的膜厚比栅极布线 GL 部分要厚。

[0065] 图 3 说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、将栅电极形成部作为单独的亲液性时的液体流入状态。这里，如图 3(a) 所示，只对整个区域为疏液性 RA 的薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 的栅电极形成部 GTA 单独付与亲液性。在作为亲液性的栅电极形成部 GTA 上，由喷墨喷嘴 NZ 滴下适量的导电性墨水 F-1K 后，如图 3(b) 所示，导电性墨水 F-1K 即使窄，也切实流入栅电极形成部 GTA 的整个区域。

[0066] 图 4 说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、将栅电布线形成部作为单独的亲液性时的液体流入状态。这里，如图 4(a) 所示，只在整个区域为疏液性 RA 的薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 的栅极布线形成部 GLA 上单独付与亲液性。在作为亲液性的栅极布线形成部 GLA 上，由喷墨喷嘴 NZ 滴下适量导电性墨水 F-1K 后，如图 4(b) 所示，也切实流入栅极布线形成部 GLA 的整个区域。

[0067] 图 5 说明使用了疏亲液对比图案和喷墨的电路图案的形成中、连接栅电布线形成部和栅电极形成部后将栅极布线 / 栅电极作为亲液性时的液体流入状态。这里，如图 5(a) 所示，对整个区域为疏液性 RA 的薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 的栅极布线形成部 GLA 和栅电极形成部 GTA 付与亲液性 FA。两者宽度为 $W_{gt} < W_{gl}$ 。

[0068] 只在作为亲液性的栅电极形成部 GTA 上由喷墨喷嘴 NZ 滴下导电性墨水 F-1K。导电性墨水 F-1K 的滴下位置由圆点线 TP 表示。其结果，导电性墨水 F-1K 的多半流入宽幅的栅极布线形成部 GLA 侧，如图 5(b) 的箭头 A 所示，窄幅的栅电极形成部 GTA 上产生未涂抹墨水的部分。另外，向栅电极形成部 GTA 滴下导电性墨水 F-1K 后再向栅极布线形成部 GLA 滴下时也会产生图 2 说明的那样的涂抹不均和膜厚变化。

[0069] 通过以上验证，得知液体（墨水）的流入，在限制了同样线宽的面积区域中，切实实现了预想的平衡稳定化。但是，像栅极布线和与之连接的栅电极这样线宽不同或者每单

位长度的面积不同的图案上,可以认为有以下的倾向,即,液体首先在能够得到更宽的亲液部面积的地方一体化,由此使界面能和表面自由能都大幅降低,以实现稳定化。

[0070] 对于再增加的液滴的举动,可以认为有如下的推进原理,即,(a) 虽然会伴随着表面能的增加,但通过向包括栅电极部的亲液部方向扩展所产生的界面能的降低在能量上更稳定,或者(b) 与液体向亲液部流动所伴随的界面能降低相比,在现状的表面附近停留、只将表面积尽量减小以降低表面自由能在能量上更稳定。

[0071] 在使基板表面具有疏液性的方面,在该表面的形成材料为氮化硅时,直接利用氮化硅自身的疏液性。基板表面为有机树脂时,使该树脂内含有含氟的官能团或者含硅的添加剂。或者在涂抹了树脂之后,进行使用四氟化碳所代表的氟类气体的等离子处理。这样之后,在作为疏液性的表面上,利用光照射或电子束的照射,以所需宽度和图案,进行亲液化处理。该处理称为疏亲液化处理。

[0072] 为了切实形成宽幅部与窄幅部连接的图案、例如图 1(b) 所示的所需栅极布线 / 栅电极图案,上述(a) 的推进力的作用很大。其中也有更大的疏亲液对比以及称为液体粘性阻力的力学的参与。现在,疏亲液对比已到达临界水平。并且,粘性阻力,从金属含有率的观点看来,也到达不会再降低的界限。可以认为,在这样的临界状态下,只要增加一点上述(b) 的作用,就容易发现图 3 所说明的现象。

[0073] [实施例 1]

[0074] 图 6 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 1 的示意图。实施例 1 中,如图 6(a) 所示,薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 表面的大部分为疏液性 RA,只有栅电极形成部 GTA 为亲液性 FA(栅极布线形成部 GLA 也为疏液性 RA)。该疏亲液化处理由前述方法进行,但这里利用使用了后述的数字微镜设备(DMD) 的光扫描来付与亲液性。通过使用光扫描,能够形成用喷墨直接描绘不能形成的窄幅的亲液性图案。

[0075] 在亲液性 FA 的栅电极形成部 GTA 上滴下导电性墨水(例如溶剂中混合了银粒子的金属墨水 F-1K),滴下的墨膜在栅电极形成部 GTA 上均匀扩展后,在疏液性 RA 的栅极布线形成部 GLA 上,利用 IJ 直接描绘形成栅极布线(图 6(b))。这时,微观看来,利用 IJ 直接描绘滴下的栅极布线部的墨水端部的一部分与栅电极形成部 GTA 端部的一部分的上层重合。栅电极形成部 GTA 和栅极布线形成部 GLA 的墨膜的膜厚,能够由各自部分中的墨水滴下量来控制,能够使焙烧后的液晶显示面板中得到的二者的膜厚相同。

[0076] 根据实施例 1,切实能够得到与栅电极形成部 GTA 和栅极布线形成部 GLA 各部位中的墨水滴下量所对应的所需的栅极布线 / 栅电极图案(图 6(c))。因此,栅极布线 GL 与栅电极 GT 在电上形成为一体,也不需要以往的光刻工序,作为整体,能够以低成本得到高精度的液晶显示面板。

[0077] [实施例 2]

[0078] 图 7 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 2 的示意图。实施例 2 中,如图 7(a) 所示,薄膜晶体管基板 SUB1 的基底膜 UW 表面的大部分为疏液性 RA,只有栅电极形成部 GTA 为亲液性 FA(栅极布线形成部 GLA 也为疏液性 RA)。该疏亲液化处理与前述实施例一样。首先,在疏液性 RA 的栅极布线形成部 GLA 上,利用 IJ 直接描绘形成栅极布线。然后,在亲液性 FA 的栅电极形成部 GTA 上滴下与实施例 1 一样的导电性墨水,滴下的墨膜均匀地涂抹在栅电极形成部 GTA 上(图 7(b))。

[0079] 这时,微观看来,由 IJ 滴下来涂抹的墨水的一部分与利用 IJ 直接描绘滴下的栅极布线部的墨水端部的一部分重合。并且,实施例 2 中,栅电极形成部 GTA 和栅极布线形成部 GLA 的墨膜的膜厚,也能够由各自部分中的墨水滴下量来控制,能够使焙烧后得到的二者的膜厚相同。其结果,切实能够得到与栅电极形成部 GTA 和栅极布线形成部 GLA 各部位中的墨水滴下量所对应的所需的栅极布线 / 栅电极图案 (图 7(c))。

[0080] 上述本发明实施例 1、实施例 2 中,将宽幅图案的大面积疏液性部 (栅极布线形成部) 上的墨水和窄幅图案的小面积亲液性部 (栅电极形成部) 上的墨水一体化时,由于栅极布线部的疏液性部中已具有很大的界面能,可以认为,将亲液性部的栅电极侧的墨水引入该界面能的地方,在能量上不利。因此,在这样的图案形成法中,墨液即使一体化,各自的墨液也不会互相向对方处移动。

[0081] 实施例 1、实施例 2 中说明的本发明的亲液性付与,一般是使用具有规定开口图案的曝光掩模,这里使用的是具有与栅电极形成部对应的开口图案的曝光掩模,向整个面为疏液性的基底膜上进行光照射。但是,由于这种曝光掩模自身价格较高,所以作为降低成本的一种方法,专利文献 3 公开了无掩模曝光,即,对于涂抹了光催化剂的基板,利用使用了数字微镜设备 (DMD) 的光扫描来付与亲液性。。

[0082] 但是,用于电视接收机等的大型液晶显示面板中,所有栅极布线和栅电极都利用使用了 DMD 的扫描来进行亲液性化时,需要大量时间,所以还没有实际应用。与之相对,本发明中,在基板上进行亲液性化的面积只有栅电极形成部,所以需要曝光的面积非常小。

[0083] [实施例 3]

[0084] 图 8 和图 9 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 3 的示意图。实施例 3 中,如图 8 所示,在全面涂抹了光催化剂的薄膜晶体管基板 SUB1 上,利用使用了数字微镜设备 (DMD) 的光扫描向栅电极形成部 GTA 付与亲液性部 FA。GLA 是栅极布线形成部,将包括该栅极布线形成部的、栅电极形成部 GTA 以外的部分保持为疏液性 RA。

[0085] 然后,如图 9 所示,在栅电极形成部 GTA 上,利用 IJ 滴下导电性墨水,使栅电极 GT 的导电性墨水流入亲液性部 FA,然后利用 IJ 直接描绘在栅极布线形成部 GLA 上涂抹导电性墨水,焙烧后形成与栅电极 GT 连接的栅极布线 GL。图 9 表示将栅极布线 GL 的墨膜从该图的右边向左边直接描绘后流入的过程。按照该顺序形成时,栅极布线 GL 的一部分重合在栅电极 GT 一部分上。另外,首先在栅极布线形成部 GLA 上利用 IJ 直接描绘涂抹导电性墨水,然后在栅电极形成部 GTA 上利用 IJ 滴下导电性墨水,也能使栅电极 GT 的导电性墨水流入亲液性 FA。这时,栅电极 GT 的一部分重合在栅极布线 GL 的一部分上。

[0086] 这样,只在薄膜晶体管基板的栅电极形成部 GTA 上,利用使用了 DMD 的扫描选择性地曝光,由此,即使是大型液晶显示面板也能在短时间实现必要部分的亲液性化,能够实现液晶显示面板的大幅成本降低。

[0087] [实施例 4]

[0088] 图 10 和图 11 是说明本发明的液晶显示面板制造法的实施例 4 的示意图。实施例 4 中,如图 10 所示,首先,在薄膜晶体管基板 SUB1 的栅电极形成部 GTA 周围和栅极布线形成部 GLA 上,利用 IJ 涂抹光催化剂。然后,利用使用了数字微镜设备 (DMD) 的光扫描向栅电极形成部 GTA 付与亲液性部 FA。将包括栅极布线形成部的、栅电极形成部 GTA 以外的部分保持为疏液性 RA。

[0089] 然后,如图 11 所示,在栅电极形成部 GTA 上,利用 IJ 滴下导电性墨水,使栅电极 GT 的导电性墨水流入亲液性部 FA。然后利用 IJ 直接描绘在栅极布线形成部 GLA 上涂抹导电性墨水,焙烧后形成与栅电极 GT 连接的栅极布线 GL。利用 IJ 直接描绘在栅极布线形成部 GLA 上涂抹导电性墨水时,涂抹的导电性墨水靠其推进力与栅电极 GT 连接。图 11 表示将栅极布线 GL 的墨膜从该图的右边向左边直接描绘后流入的过程。

[0090] 按照该顺序形成时,栅极布线 GL 的一部分重合在栅电极 GT 一部分上。另外,首先利用 IJ 直接描绘在栅极布线形成部 GLA 上涂抹导电性墨水,然后利用 IJ 在栅电极形成部 GTA 上滴下导电性墨水,使栅电极 GT 的导电性墨水也能流入亲液性部 FA。这时,栅电极 GT 的一部分重合在栅极布线 GL 的一部分上。

[0091] 这样,本实施例中,只在薄膜晶体管基板的栅电极形成部 GTA 附近,利用 IJ 涂抹光催化剂后,利用使用了 DMD 的扫描选择性地曝光栅电极形成部 GTA,因此,光催化剂的涂抹作业时间及其涂抹量很少就可以了,即使是大型液晶显示面板也能以更短时间实现必要部分的亲液性化,能够实现液晶显示面板的大幅成本降低。

[0092] 另外,上述实施例 3、4 中,光催化剂的涂抹使用的是 IJ,本发明并不限于此,也可以使用旋转涂抹和丝网印刷等方法。

[0093] 图 12 说明有源矩阵型液晶显示装置的等效电路。图 12(a) 是液晶显示面板整体的电路图,图 12(b) 是图 12(a) 中的像素部 PXL 的扩大图。图 12(a) 中,显示面板 PNL 上矩阵状排列了多个像素部 PXL,各像素部 PXL 由栅极布线驱动电路 GDR 选择,根据来自数据布线(也叫做源极布线)驱动电路 DDR 的显示数据信号,亮灯。

[0094] 即,与由栅极布线驱动电路 GDR 选择的栅极布线 GL 对应,从数据布线驱动电路 DDR,通过数据布线 DL,将显示数据(电压)供给到液晶显示面板 PNL 的像素部 PXL 中的薄膜晶体管 TFT 中。

[0095] 如图 12(b) 所示,构成像素部 PXL 的薄膜晶体管 TFT 设置在栅极布线 GL 与数据布线 DL 的交叉部。薄膜晶体管 TFT 的栅电极 GT 与栅极布线 GL 连接,薄膜晶体管 TFT 的漏极或者源极(这时为漏极)SD2 上连接了数据布线 DL。

[0096] 薄膜晶体管 TFT 的漏极或源极(这时为源极)SD1 与液晶(元件)LC 的像素电极 PX 连接。液晶 LC 在像素电极 PX 与共同电极 CT 之间,由供给到像素电极 PX 的数据(电压)来驱动。并且,用于暂时保持数据的辅助电容 Ca 连接在漏极 SD2 与辅助电容布线 CL 之间。

[0097] 实施例 3、实施例 4 中,优选栅电极 GT 的电极宽度与栅极布线 GL 的布线宽度不同、且二者的膜厚大致相等。具体来说,栅电极 GT 的电极宽度比栅极布线 GL 的布线宽度窄。

[0098] 本发明的液晶显示面板中,上述图 13 中的栅极布线 GL 和栅电极 GT 是由上述本发明的任意一个实施例来形成的。

[0099] 本发明并不限于液晶显示面板中的薄膜晶体管的栅电极,对于其他布线和电极、或者形成在各结构层图案、硅衬底等上的各种半导体装置的布线和电极的进一步的窄幅化,也同样适用。

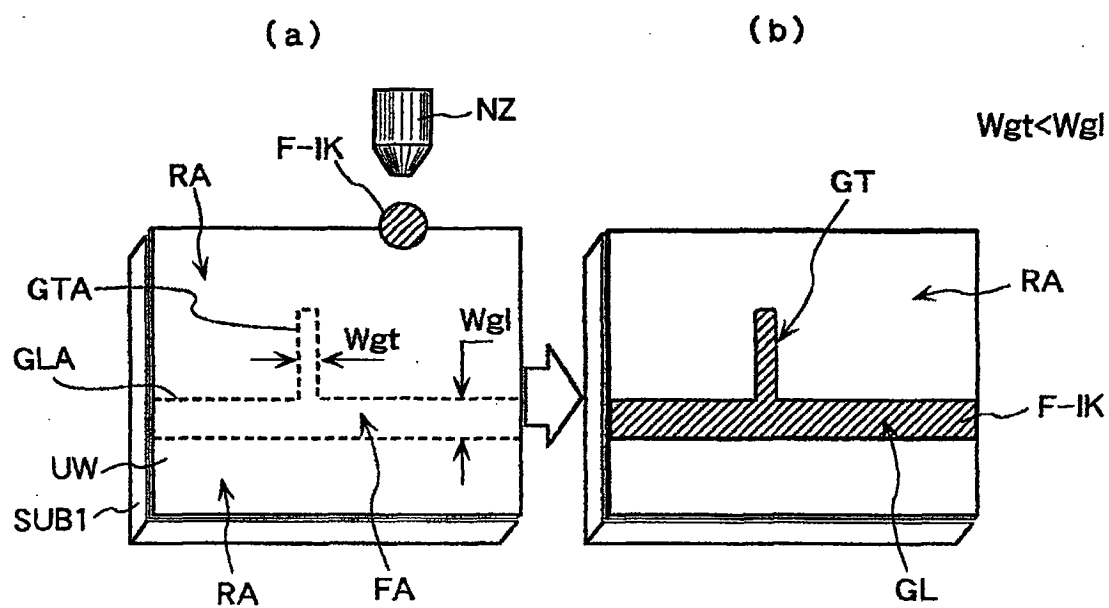


图 1

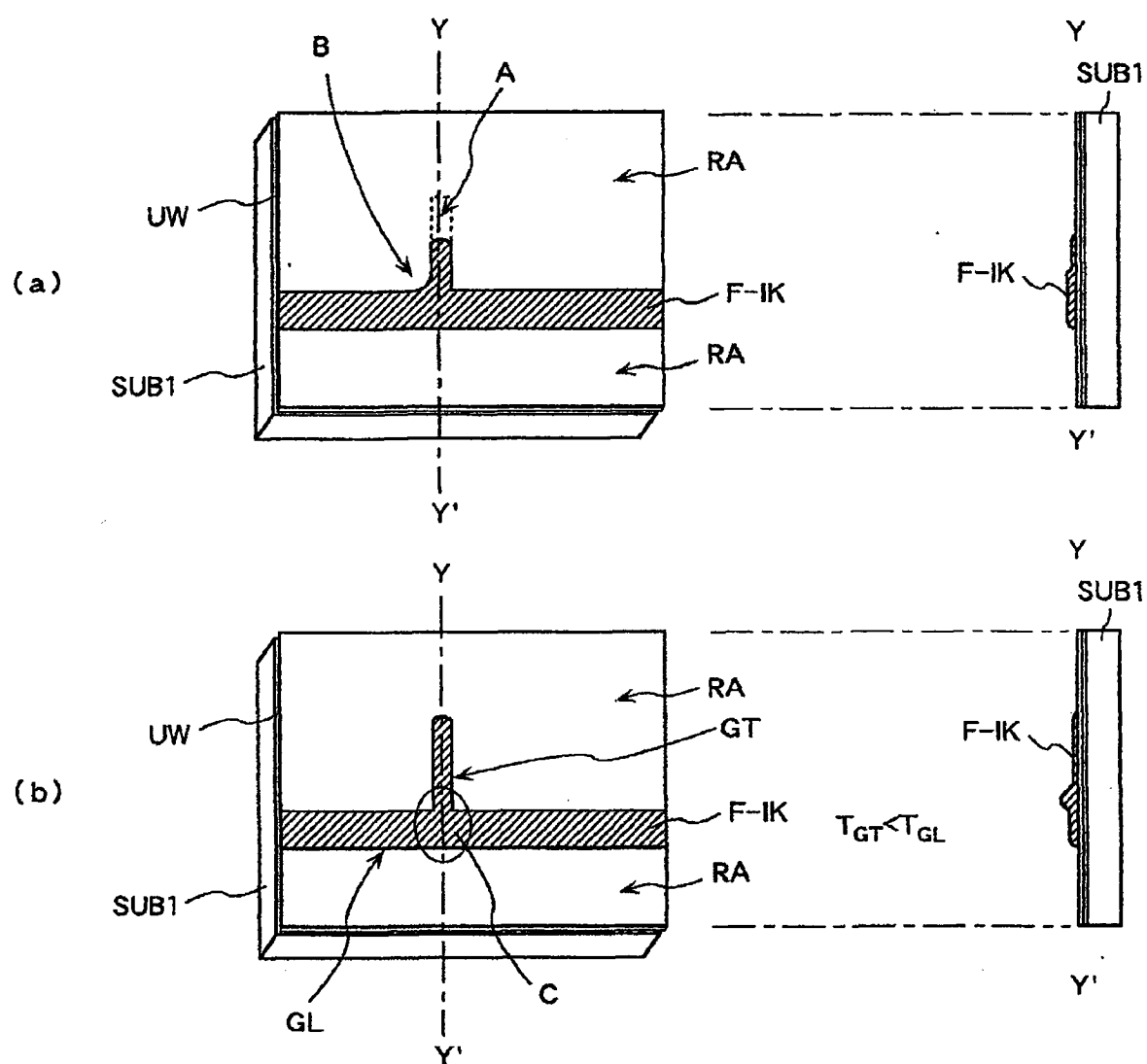


图 2

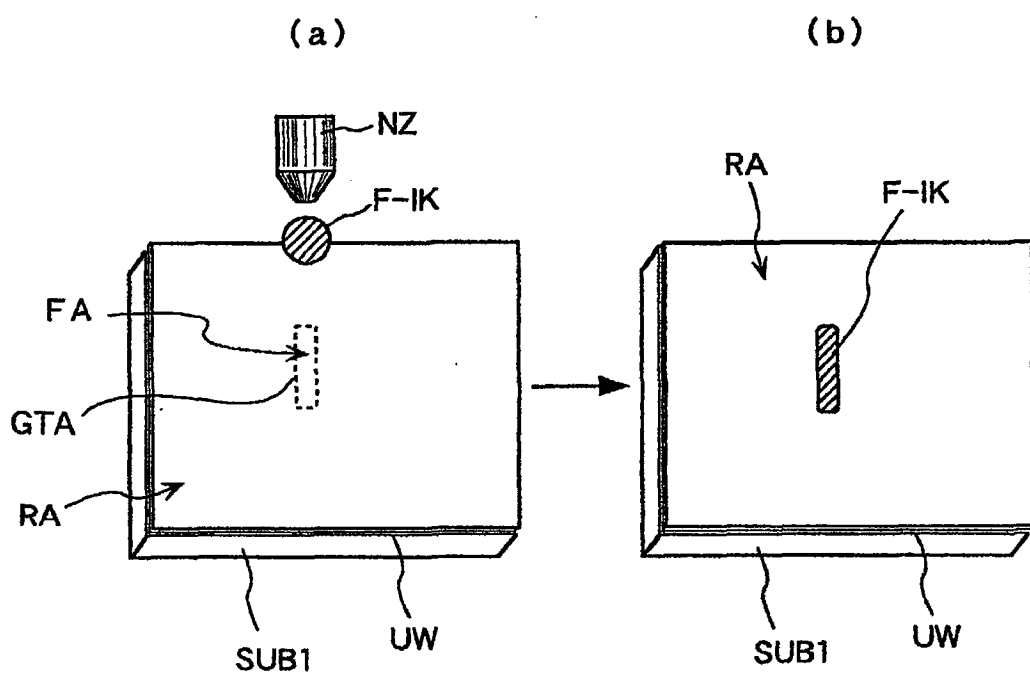


图 3

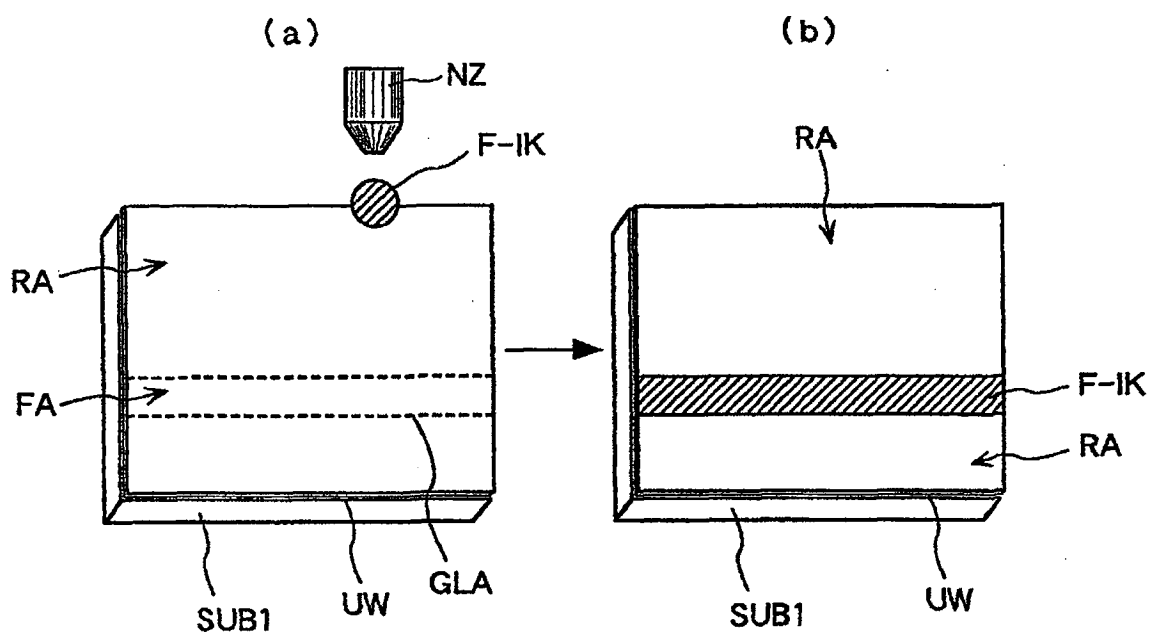


图 4

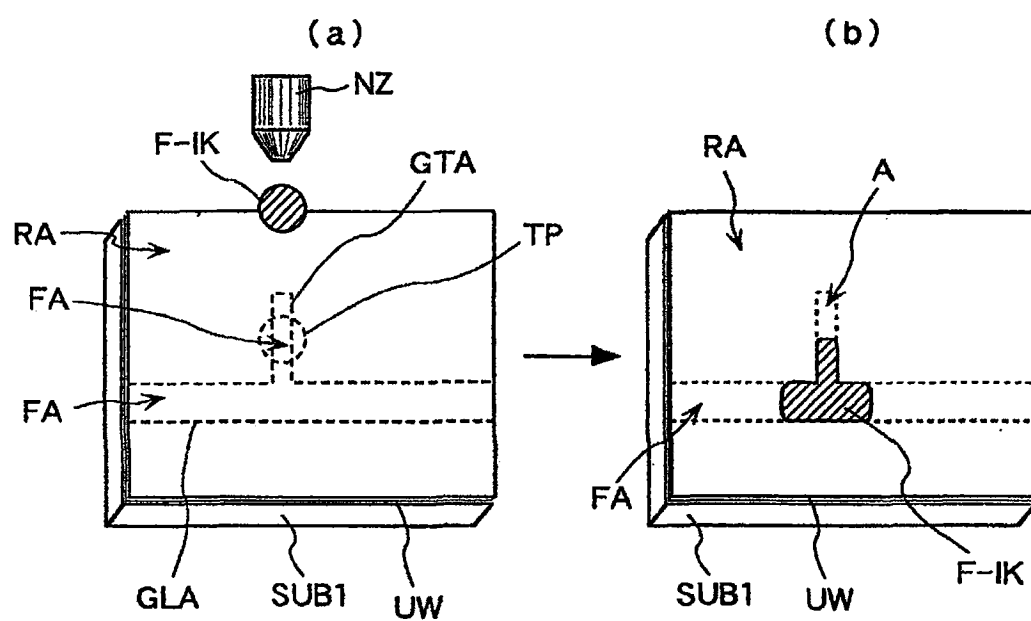


图 5

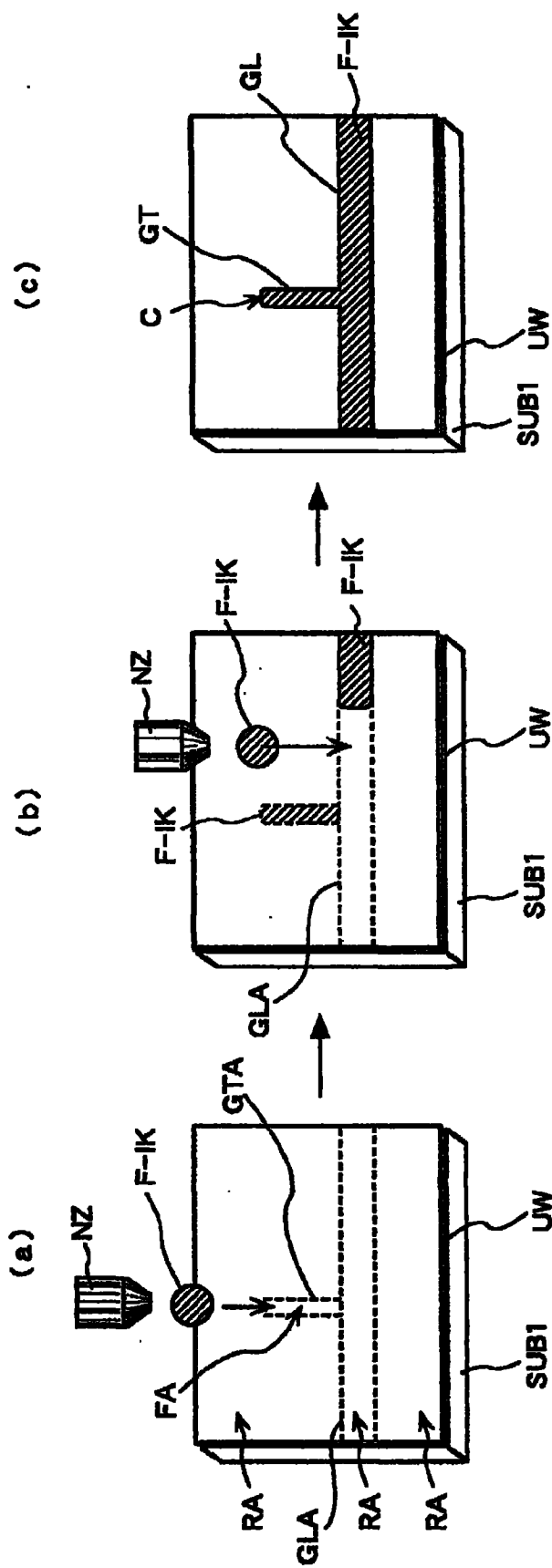


图 6

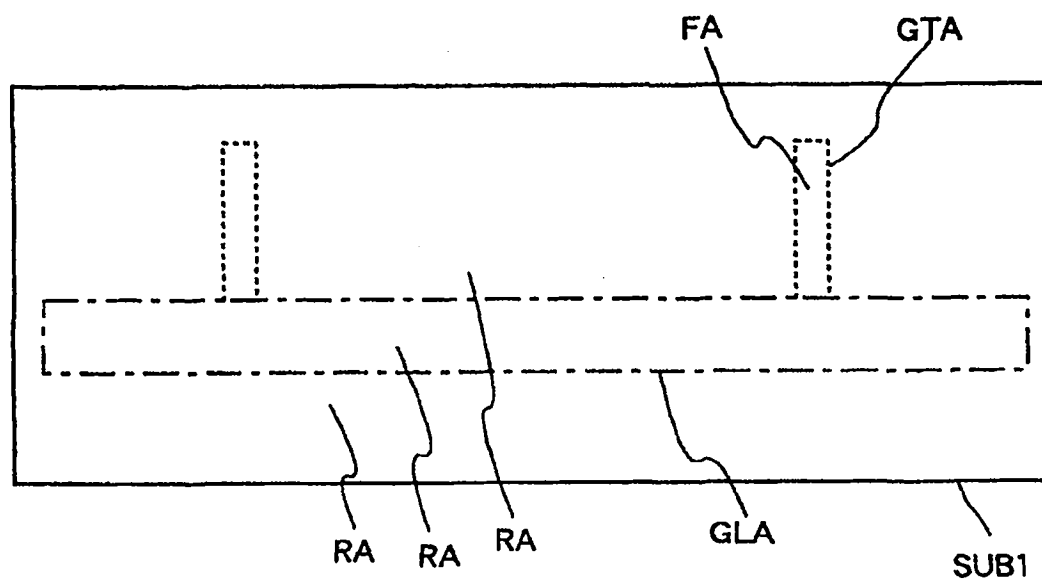


图 8

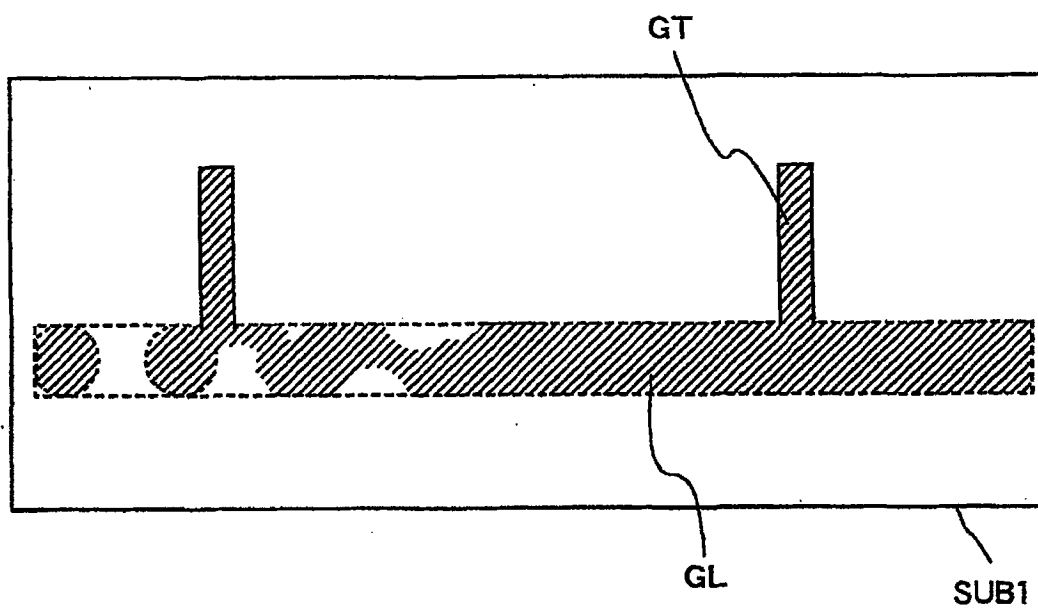


图 9

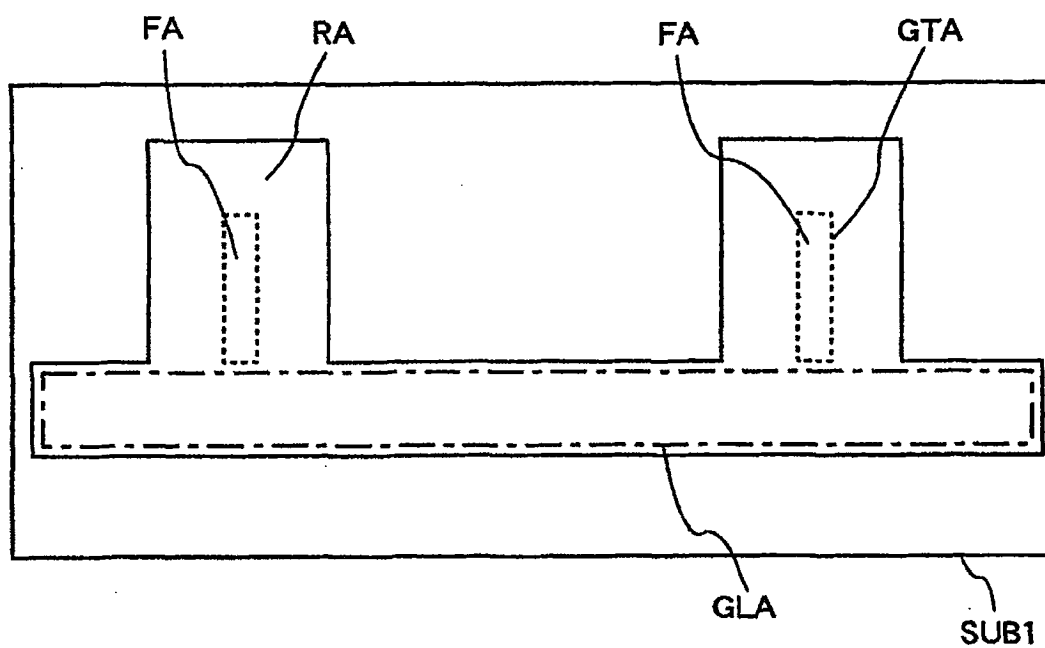


图 10

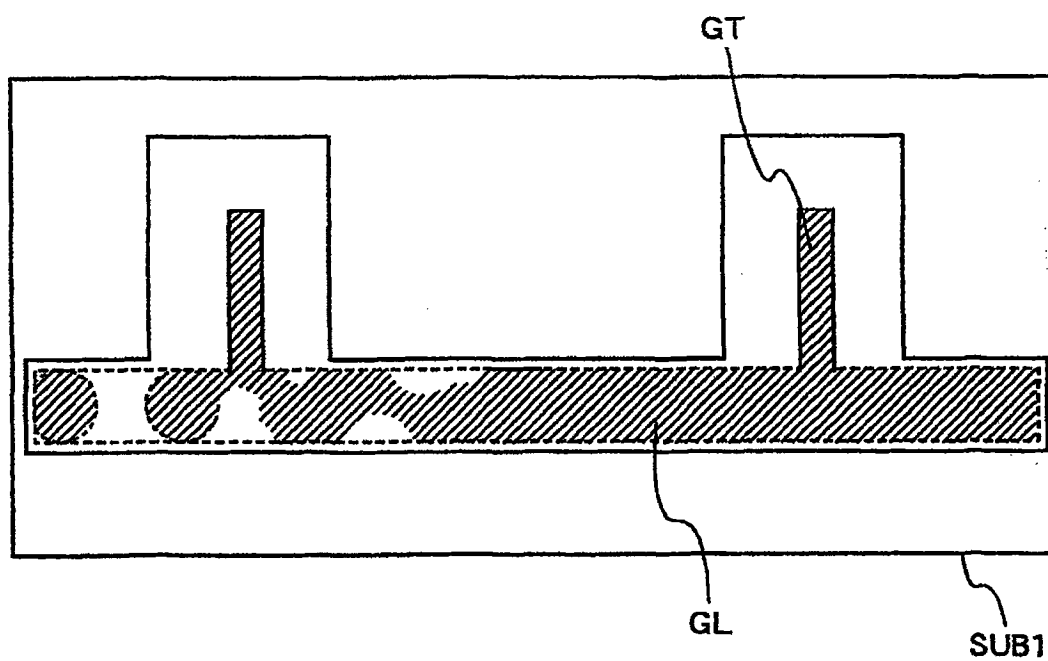


图 11

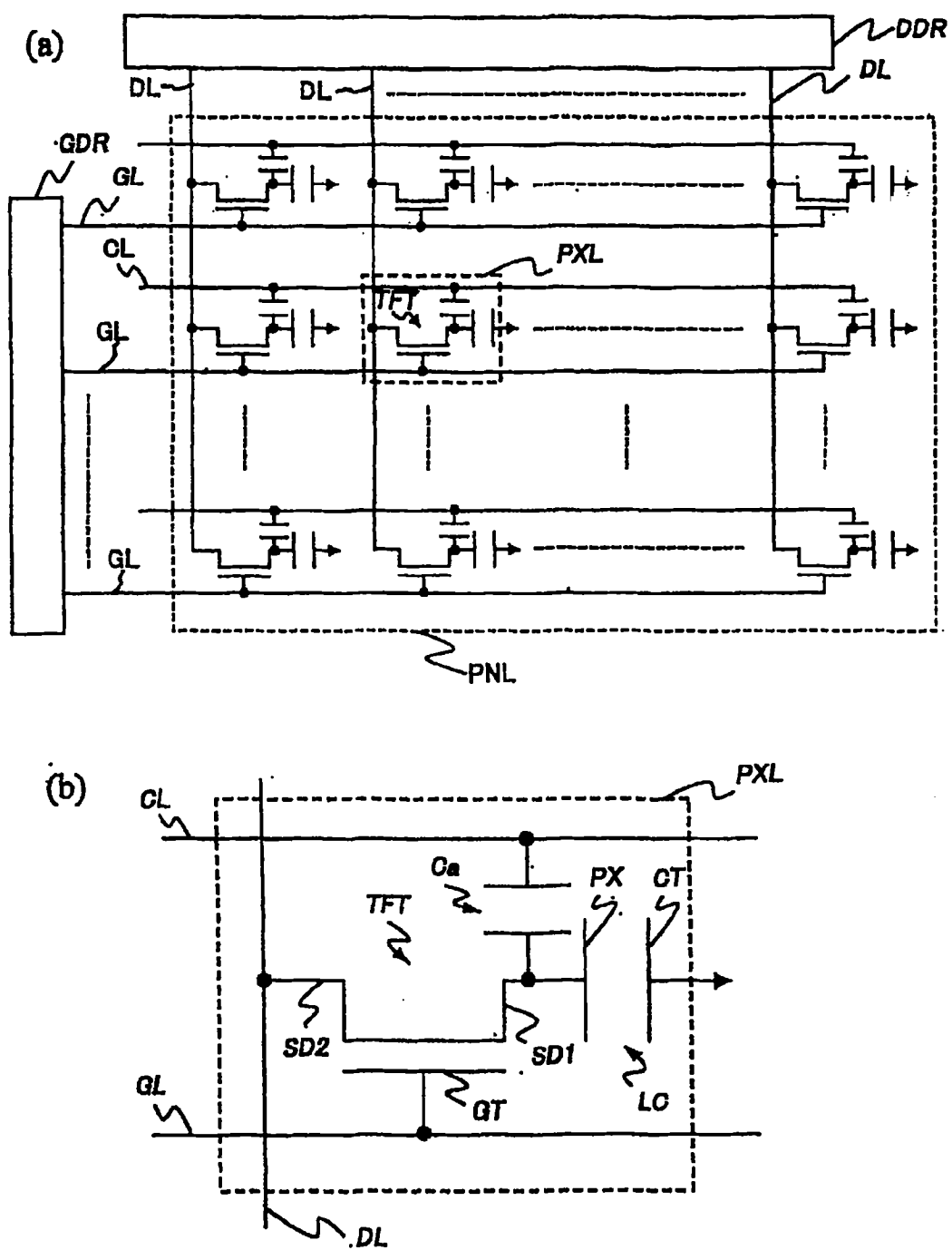


图 12

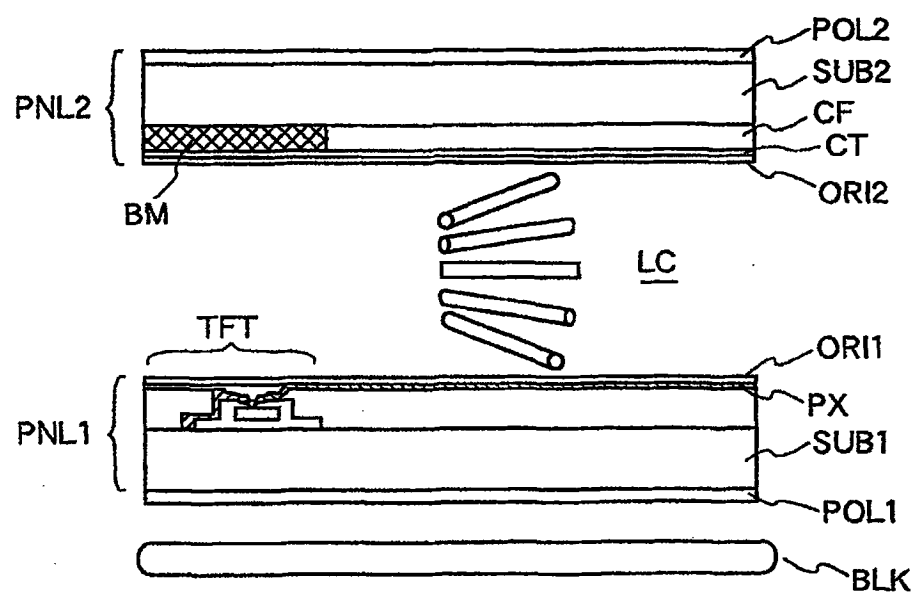


图 13

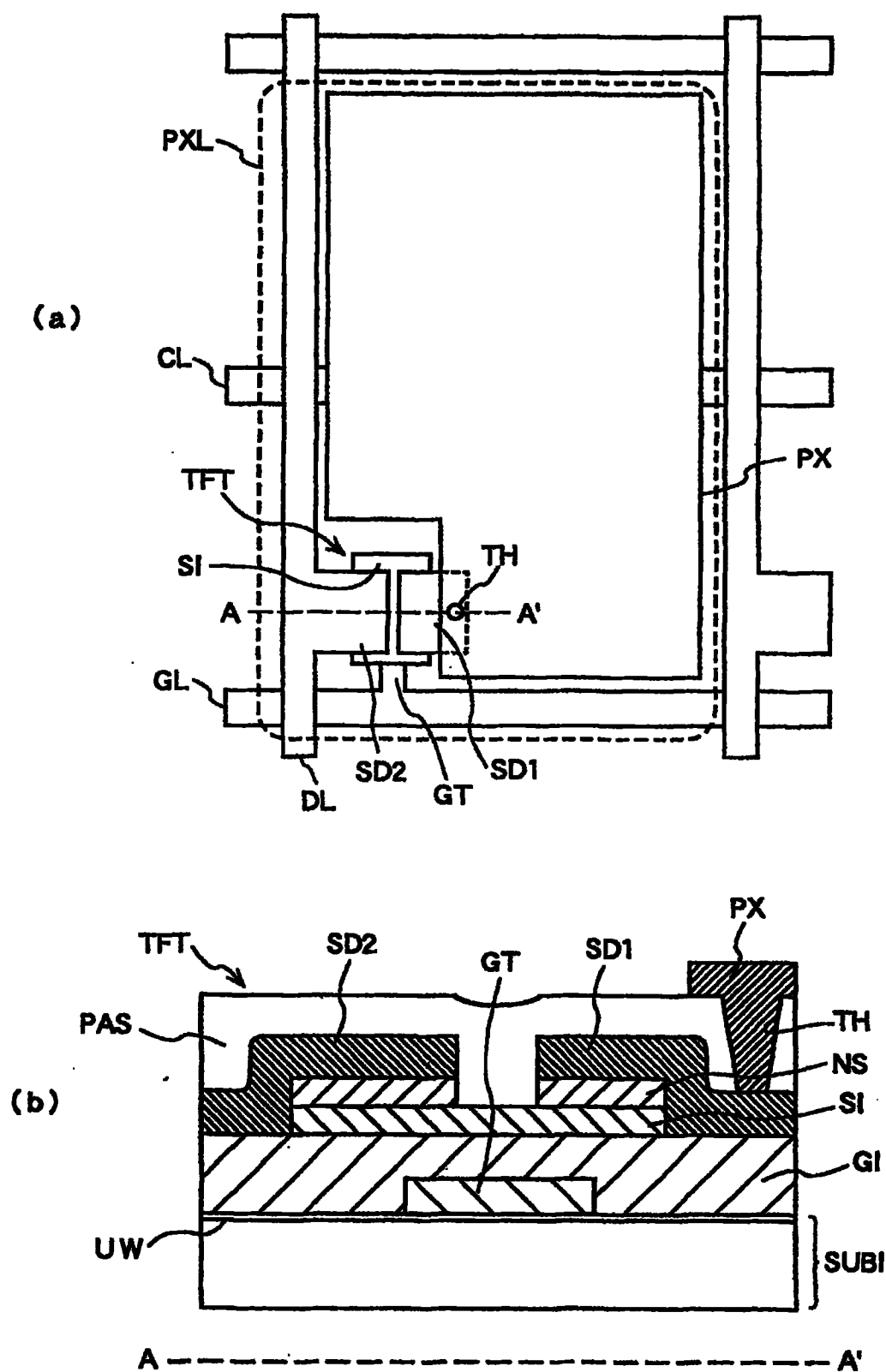


图 14

专利名称(译)	液晶显示面板的制造方法以及液晶显示面板		
公开(公告)号	CN101149506B	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200710148325.4	申请日	2007-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	未来视野股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社未来视野		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社未来视野		
[标]发明人	好本芳和		
发明人	好本芳和		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1362 H01L27/12 H01L21/02		
CPC分类号	H01L27/1214 G02F1/136286 G02F2001/136295 H01L27/124 H01L27/1292		
代理人(译)	王永刚		
审查员(译)	张华		
优先权	2007122731 2007-05-07 JP 2006255321 2006-09-21 JP		
其他公开文献	CN101149506A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种以较少的工序数、高精度地形成连接了不同宽度的导电膜的极细图案，得到高精度的液晶显示面板。像宽幅的导电膜和窄幅的导电膜这样，将薄膜晶体管基板SUB1的基底膜UW表面的大部分作为疏液性RA，只将窄幅的栅电极形成部GTA作为亲液性FA。在亲液性FA的栅电极形成部GTA上滴下导电性墨水，滴下的墨膜在栅电极形成部GTA上均匀扩展后，利用IJ直接描绘在疏液性RA的栅极布线形成部GLA上形成宽幅的栅极布线。栅电极形成部GTA和栅极布线形成部GLA的墨膜的膜厚，能够由各自部分中的墨水滴下量控制，使焙烧后在液晶显示面板中得到的二者的膜厚相同。

