

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103091914 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201210436085. 9

G02F 1/1343(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 11. 05

H01L 21/77(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0114159 2011. 11. 03 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 南敬真 朴承烈 孙庚模 李智惠

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

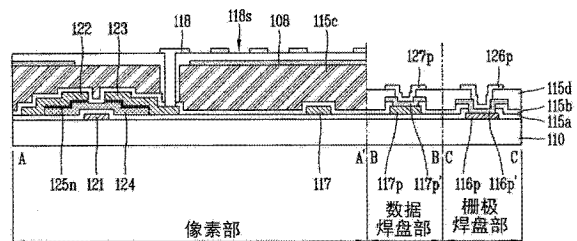
权利要求书2页 说明书16页 附图32页

(54) 发明名称

边缘场切换液晶显示器装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种使用有机绝缘层且功耗较少的边缘场切换液晶显示器装置及其制造方法, 改变低温保护膜的上层的膜特性, 以改善焊盘部接触孔内的底切。该装置包括: 第一基板; 形成在第一基板上且彼此交叉以限定像素区域的栅极线和数据线; 形成在栅极线和数据线的交叉处的 TFT, 包括栅极、有源层及源极和漏极; 在第一基板上形成的有机保护膜, 由有机绝缘层形成; 在整个第一基板上作为单个图案形成的公共电极; 在第一基板上形成的低温保护膜, 包括上层和下层, 上层具有强于下层的多孔性; 在像素区域中形成的像素电极, 具有包含多个狭缝的盒状; 及以面对的方式与第一基板接合的第二基板, 低温保护膜的上层的 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大。



1. 一种制造边缘场切换液晶显示器装置的方法,所述方法包括:
提供被划分为像素部和焊盘部的第一基板;
在所述第一基板的像素部中形成栅极和栅极线,并在所述第一基板的焊盘部中形成焊盘线;
在上面形成有所述栅极、所述栅极线和所述焊盘线的第一基板上形成栅极绝缘层;
在上面形成有所述栅极绝缘层的栅极的上部形成有源层;
在上面形成有所述有源层的第一基板的有源层的上部形成源极和漏极,并形成与所述栅极线交叉以限定像素区域的数据线;
在上面形成有所述源极、所述漏极和所述数据线的所述第一基板上形成第一保护膜;
在上面形成有所述第一保护膜的第一基板的像素部中形成由有机绝缘层形成的第二保护膜;
在上面形成有所述第二保护膜的第一基板的像素部中形成第一电极;
通过调整气体流速,在上面形成有所述第一电极的第一基板上形成第三保护膜,使得所述第三保护膜的上层具有比其下层强的多孔性;
选择性地蚀刻所述栅极绝缘层、所述第一保护膜和所述第三保护膜,以形成暴露所述焊盘线的焊盘部接触孔;
在上面形成有所述第三保护膜的第一基板的像素部中形成第二电极,并在所述第一基板的焊盘部中形成通过所述焊盘部接触孔与所述焊盘线电连接的焊盘电极;以及
接合所述第一基板和第二基板。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第二保护膜由诸如感光压克力这样的有机绝缘层形成。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述第二保护膜由包括诸如丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂这样的成分的有机绝缘层形成。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中在所述第一基板的像素部中形成所述第二保护膜之后,通过固化工艺固化所述第二保护膜。
5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中所述第三保护膜由诸如硅氮化物膜、硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且以低于所述固化工艺的处理温度形成所述第三保护膜。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中通过将 SiH_4 气体与 NH_3 气体的比率从 3 : 1 提高到 4 : 1 并将 N_2 气体的流速从 100% 降低到小于 100%, 形成所述第三保护膜。
7. 根据权利要求 5 所述的方法,其中与所述栅极绝缘层与所述第一保护膜和第三保护膜之间的不连续沉积表面相比,将所述第三保护膜的上层形成为使得 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大,以减少所述第三保护膜的上层的相关 Si-N 键。
8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中将所述第三保护膜形成为使得所述第三保护膜的上层的厚度相对于所述第三保护膜的总厚度为 5% 到 20%。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将作为像素电极的所述第二电极形成为在每个像素区域中具有包含多个狭缝的盒状,将作为公共电极的所述第一电极形成为在除了所述漏极与所述像素电极之间的接触区域之外的整个像素部中的单个图案。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将作为像素电极的所述第一电极形成为在每个像素区域中具有盒状,将作为公共电极的所述第二电极形成为在除了所述漏极与所述像素

电极之间的接触区域之外的整个像素部中的单个图案。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中通过一道或两道干蚀刻工艺选择性地蚀刻所述栅极绝缘层、所述第一保护膜和所述第三保护膜,形成暴露所述焊盘线的焊盘部接触孔。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述焊盘部包括数据焊盘部和栅极焊盘部,所述焊盘线包括数据焊盘线和栅极焊盘线。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述焊盘部接触孔包括暴露所述数据焊盘线和所述栅极焊盘线的数据焊盘部接触孔和栅极焊盘部接触孔。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述焊盘电极包括分别通过所述数据焊盘部接触孔和所述栅极焊盘部接触孔与所述数据焊盘线和所述栅极焊盘线电连接的数据焊盘电极和栅极焊盘电极。

15. 一种边缘场切换液晶显示器装置,包括:

第一基板;

形成在所述第一基板上且彼此交叉以限定像素区域的栅极线和数据线;

形成在所述栅极线和所述数据线的交叉处的薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极、有源层以及源极和漏极;

在上面形成有所述薄膜晶体管、所述栅极线和所述数据线的所述第一基板上形成的有机保护膜,所述有机保护膜由有机绝缘层形成;

在上面形成有所述有机保护膜的整个所述第一基板上作为单个图案而形成的公共电极;

在上面形成有所述公共电极的第一基板上形成的低温保护膜,所述低温保护膜包括上层和下层,所述上层具有强于所述下层的多孔性;

在上面形成有所述低温保护膜的第一基板的像素区域中形成的像素电极,所述像素电极具有包含多个狭缝的盒状;以及

以面对的方式与所述第一基板接合的第二基板,

其中所述低温保护膜的上层的 Si-H/Si-N 的键合比为 80%或更大。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其中所述有机保护膜由诸如感光压克力这样的有机绝缘层形成。

17. 根据权利要求 16 所述的装置,其中所述有机保护膜由包括诸如丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂这样的成分的有机绝缘层形成。

18. 根据权利要求 16 所述的装置,其中所述低温保护膜由诸如硅氮化物膜、硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且以低于固化工艺的处理温度形成所述低温保护膜。

19. 根据权利要求 15 所述的装置,其中通过将 SiH₄ 气体与 NH₃ 气体的比率从 3:1 提高到 4:1 并将 N₂ 气体的流速从 100%降低到小于 100%,形成所述低温保护膜。

20. 根据权利要求 15 所述的装置,其中所述低温保护膜被形成为使得所述低温保护膜的上层的厚度相对于所述低温保护膜的总厚度为 5%到 20%。

边缘场切换液晶显示器装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造边缘场切换(FFS)液晶显示器(LCD)装置的方法,尤其涉及一种使用有机绝缘层且功耗较少的边缘场切换 LCD 装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着对信息显示的关注日益增长以及对便携式(移动)信息媒介的需求日益增加,正在积极进行可替代常规的显示装置(阴极射线管(CRT))的轻薄平板显示器(FPD)的研究和商业化。在 FPD 之中,液晶显示器(LCD)是通过利用液晶的光学各向异性来显示图像的装置。LCD 装置表现出优良的分辨率、色彩显示和画面质量,从而它们通常用于笔记本电脑或台式显示器等。

[0003] LCD 包括滤色器基板、阵列基板以及形成在滤色器基板与阵列基板之间的液晶层。

[0004] 这里,通常在 LCD 中使用的驱动方案包括在垂直于基板的方向上驱动液晶分子的扭曲向列(TN)方案,但扭曲向列 LCD 装置具有 90 度窄视角的缺陷。这是由液晶分子的折射各向异性导致的。也就是说,当给面板施加电压时,平行于基板排列的液晶分子变为大致垂直于基板排列。

[0005] 因而,已出现了面内切换(IPS)模式 LCD 装置,其中通过在平行于基板的方向上驱动液晶分子,视角提高到 170 度或更大。下面将详细描述 IPS 模式 LCD 装置。

[0006] 图 1 是示意性显示 IPS 模式 LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图。具体地说,图 1 显示了边缘场切换(FFS)LCD 装置的一部分阵列基板,其中形成在像素电极与公共电极之间的边缘场通过狭缝驱动位于像素区域和公共电极上的液晶分子,以呈现图像。

[0007] 在 FFS LCD 装置中,在液晶分子水平排列的状态中,因为公共电极形成在下侧而像素电极形成在上侧,所以在水平和垂直方向上产生电场,因而液晶分子被驱动为扭曲和倾斜。

[0008] 如图所示,在一般的 FFS LCD 装置中,在透明阵列基板 10 上垂直和水平地布置栅极线(未示出)和数据线 17,以限定像素区域,并在栅极线和数据线的交叉处形成作为开关元件的薄膜晶体管(TFT)。

[0009] TFT 包括与栅极线连接的栅极 21、与数据线 17 连接的源极 22、和与像素电极 18 连接的漏极 23。此外,TFT 还包括用于使栅极 21 与源极 22 和漏极 23 绝缘的栅极绝缘层 15a、以及用于通过提供给栅极 21 的栅极电压在源极 22 与漏极 23 之间形成导电沟道的有源层 24。

[0010] 这里,有源层 24 的源极区域和漏极区域通过欧姆接触层 25n 与源极 22 和漏极 23 形成欧姆接触。

[0011] 在像素区域中形成公共电极 8 和像素电极 18,在盒状的像素电极 18 中包括多个狭缝 18s,以与公共电极 8 一起产生边缘场。

[0012] 这里,像素电极 18 通过在第一保护膜 15b、第二保护膜 15c 和第三保护膜 15d 中形成的第一接触孔与漏极 23 电连接。

[0013] 同时,在阵列基板 10 的边缘区域上形成分别与栅极线和数据线 17 电连接的栅极焊盘电极 26p,栅极焊盘电极 26p 将从外部驱动电路单元(未示出)接收的扫描信号和数据信号传送给栅极线和数据线 17。

[0014] 也就是说,栅极线和数据线 17 朝向驱动电路单元延伸,从而与相应的栅极焊盘线 16p 和数据焊盘线 17p 连接,栅极焊盘线 16p 和数据焊盘线 17p 分别通过与之电连接的栅极焊盘电极 26p 和数据焊盘电极 27p 从驱动电路单元接收扫描信号和数据信号。

[0015] 这里,数据焊盘线 17p 通过第二接触孔与数据焊盘电极 27p 电连接,栅极焊盘线 16p 通过第三接触孔与栅极焊盘电极 26p 电连接。

[0016] 如上构造的 FFS LCD 装置的优点在于具有宽视角,且在公共电极 8 一直形成到数据线 17 的上部的情形中,可减小黑矩阵区域,以提高开口率。

[0017] 然而,在由感光压克力形成有机绝缘层以实现低功耗的情形中,应当以低于先前工艺,即感光压克力固化工艺的处理温度形成上部的第三保护膜 15d。在这种情形中,当形成焊盘部接触孔时,出现了在焊盘部接触孔内形成底切部的问题。这将参照附图详细描述。

[0018] 图 2 是示意性显示图 1 中所示的一般 FFS LCD 装置的一部分焊盘部的剖面图,其中显示了在形成接触孔的过程中栅极焊盘部的剖面。

[0019] 参照图 2,当以低温沉积第三保护膜 15d 时, Si-N 的键合比很低,从而具有多孔特性,在这种情形中,当共同干蚀刻栅极层 15a、第一保护膜 15b 和第三保护膜 15d 时,栅极层 15a、第一保护膜 15b 和第三保护膜 15d 由于在其间的不连续的沉积表面而不会被均匀蚀刻,从而在焊盘部接触孔 H 内产生底切部。

[0020] 因而,栅极绝缘层 15a 与第一和第三保护膜 15b 和 15d 之间的界面呈反向锥形,导致栅极焊盘电极 26p 与栅极焊盘线 16p 之间的接触故障,以致断开连接。

[0021] 作为参考,参考字符 PR 表示用于形成焊盘部接触孔 H 的光刻胶图案。

发明内容

[0022] 本发明的一个方面提供了一种使用有机绝缘层且功耗较少的边缘场切换(FFS)液晶显示器(LCD)装置及其制造方法,其中改变低温保护膜的上层的膜特性,以改善焊盘部接触孔内的底切。

[0023] 根据本发明的一个方面,提供一种制造边缘场切换(FFS)液晶显示器(LCD)装置的方法,包括:提供被划分为像素部和焊盘部的第一基板;在所述第一基板的像素部中形成栅极和栅极线,并在所述第一基板的焊盘部中形成焊盘线;在上面形成有所述栅极、所述栅极线和所述焊盘线的第一基板上形成栅极绝缘层;在上面形成有所述栅极绝缘层的栅极的上部形成有源层;在上面形成有所述有源层的第一基板的有源层的上部形成源极和漏极,并形成与所述栅极线交叉以限定像素区域的数据线;在上面形成有所述源极、所述漏极和所述数据线的所述第一基板上形成第一保护膜;在上面形成有所述第一保护膜的第一基板的像素部中形成由有机绝缘层形成的第二保护膜;在上面形成有所述第二保护膜的第一基板的像素部中形成第一电极;通过调整气体流速,在上面形成有所述第一电极的第一基板上形成第三保护膜,使得所述第三保护膜的上层具有比其下层强的多孔性;选择性地蚀刻所述栅极绝缘层、所述第一保护膜和所述第三保护膜,以形成暴露所述焊盘线的焊盘部接触孔;在上面形成有所述第三保护膜的第一基板的像素部中形成第二电极,并在所述第一基

板的焊盘部中形成通过所述焊盘部接触孔与所述焊盘线电连接的焊盘电极；以及接合所述第一基板和第二基板。

[0024] 所述第二保护膜可由诸如感光压克力这样的有机绝缘层形成。

[0025] 所述第二保护膜可由包括诸如丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂这样的成分的有机绝缘层形成。

[0026] 在所述第一基板的像素部中形成所述第二保护膜之后，可通过固化工艺固化所述第二保护膜。

[0027] 所述第三保护膜可由诸如硅氮化物膜、硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成，且可以以低于所述固化工艺的处理温度形成所述第三保护膜。

[0028] 可通过将 SiH_4 气体与 NH_3 气体的比率从 3:1 提高到 4:1 并将 N_2 气体的流速从 100% 降低到小于 100%，形成所述第三保护膜。

[0029] 与所述栅极绝缘层与所述第一保护膜和第三保护膜之间的不连续沉积表面相比，可将所述第三保护膜的上层形成为使得 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大，以减少所述第三保护膜的上层的相关 Si-N 键。

[0030] 可将所述第三保护膜形成为使得所述第三保护膜的上层的厚度相对于所述第三保护膜的总厚度为 5% 到 20%。

[0031] 可将作为像素电极的所述第二电极形成为在每个像素区域中具有包含多个狭缝的盒状，可将作为公共电极的所述第一电极形成为在除了所述漏极与所述像素电极之间的接触区域之外的整个像素部中的单个图案。

[0032] 可将作为像素电极的所述第一电极形成为在每个像素区域中具有盒状，可将作为公共电极的所述第二电极形成为在除了所述漏极与所述像素电极之间的接触区域之外的整个像素部中的单个图案。

[0033] 可通过一道或两道干蚀刻工艺选择性地蚀刻所述栅极绝缘层、所述第一保护膜和所述第三保护膜，形成暴露所述焊盘线的焊盘部接触孔。

[0034] 所述焊盘部可包括数据焊盘部和栅极焊盘部，所述焊盘线可包括数据焊盘线和栅极焊盘线。

[0035] 所述焊盘部接触孔可包括暴露所述数据焊盘线和所述栅极焊盘线的数据焊盘部接触孔和栅极焊盘部接触孔。

[0036] 所述焊盘电极可包括分别通过所述数据焊盘部接触孔和所述栅极焊盘部接触孔与所述数据焊盘线和所述栅极焊盘线电连接的数据焊盘电极和栅极焊盘电极。

[0037] 根据本发明的另一方面，提供一种边缘场切换 (FFS) 液晶显示器 (LCD) 装置，包括：第一基板；形成在所述第一基板上且彼此交叉以限定像素区域的栅极线和数据线；形成在所述栅极线和所述数据线的交叉处的薄膜晶体管 (TFT)，所述薄膜晶体管包括栅极、有源层以及源极和漏极；在上面形成有所述薄膜晶体管、所述栅极线和所述数据线的所述第一基板上形成的有机保护膜，所述有机保护膜由有机绝缘层形成；在上面形成有所述有机保护膜的整个第一基板上作为单个图案而形成的公共电极；在上面形成有所述公共电极的第一基板上形成的低温保护膜，所述低温保护膜包括上层和下层，所述上层具有强于所述下层的多孔性；在上面形成有所述低温保护膜的第一基板的像素区域中形成的像素电极，所述像素电极具有包含多个狭缝的盒状；以及以面对的方式与所述第一基板接合的第二基板，

其中所述低温保护膜的上层的 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大。

[0038] 所述有机保护膜可由诸如感光压克力这样的有机绝缘层形成。

[0039] 所述有机保护膜可由包括诸如丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂这样的成分的有机绝缘层形成。

[0040] 所述低温保护膜可由诸如硅氮化物膜、硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且以低于固化工艺的处理温度形成所述低温保护膜。

[0041] 可通过将 SiH_4 气体与 NH_3 气体的比率从 3:1 提高到 4:1 并将 N_2 气体的流速从 100% 降低到小于 100%, 形成所述低温保护膜。

[0042] 所述低温保护膜可被形成为使得所述低温保护膜的上层的厚度相对于所述低温保护膜的总厚度为 5% 到 20%。

[0043] 如上所述,在根据本发明实施方式的 FFS LCD 装置及其制造方法中,通过改变低温保护膜的上层的膜特性,提高低温保护膜的上层相对于栅极绝缘层与保护膜之间的不连续沉积表面的蚀刻速率,可改善焊盘部接触孔内的底切。结果,可防止在焊盘电极与焊盘线之间的断路缺陷。

[0044] 此外,在根据本发明实施方式的 FFS LCD 装置及其制造方法中,在形成焊盘部接触孔时可应用共同干蚀刻,因为使用单一光刻工艺,所以改善了工艺。

[0045] 当结合附图时,本发明前述的和其他的目的、特点、方面和优点将从下文对本发明的详细描述中变得更加显而易见。

附图说明

[0046] 图 1 是示意性显示一般边缘场切换 (FFS) LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图;

[0047] 图 2 是示意性显示图 1 中所示的一般 FFS LCD 装置的一部分焊盘部的剖面图;

[0048] 图 3 是示意性显示根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图;

[0049] 图 4 是示意性显示根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图;

[0050] 图 5A 到 5G 是依次显示制造图 3 中所示的阵列基板的工艺的平面图;

[0051] 图 6A 到 6G 是依次显示制造图 4 中所示的阵列基板的工艺的剖面图;

[0052] 图 7 是示意性显示根据本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图;

[0053] 图 8 是示意性显示根据本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图;

[0054] 图 9 是示意性显示根据图 8 中所示的本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分焊盘部的剖面图;

[0055] 图 10 是显示根据低温保护膜的沉积条件, Si-N 和 Si-H 键合比的图表;

[0056] 图 11A 到 11E 是依次显示制造图 7 中所示的阵列基板的工艺的平面图;

[0057] 图 12A 到 12F 是依次显示制造图 8 中所示的阵列基板的工艺的剖面图;

[0058] 图 13 是示意性显示根据本发明第三个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图;

[0059] 图 14 是示意性显示根据本发明第三个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图；

[0060] 图 15A 到 15F 是依次显示制造图 13 中所示的阵列基板的工艺的平面图；以及

[0061] 图 16A 到 16F 是依次显示制造图 14 中所示的阵列基板的工艺的剖面图。

具体实施方式

[0062] 将参照附图详细描述根据本发明实施方式的边缘场切换 (FFS) 液晶显示器 (LCD) 装置及其制造方法。

[0063] 图 3 是示意性显示根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图, 其中当形成在像素电极与公共电极之间的边缘场通过狭缝驱动位于像素区域中且位于像素电极上的液晶分子时, 实现图像显示。

[0064] 此外, 图 4 是示意性显示沿图 3 中所示阵列基板的线 A-A'、B-B 和 C-C 所取的根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图。

[0065] 这里, 为了描述的目的, 显示了包括像素部、数据焊盘部和栅极焊盘部的单个像素。在实际的 LCD 装置中 N 条栅极线和 M 条数据线交叉从而存在 M×N 个像素, 但为了便于解释, 附图中显示了单个像素。

[0066] 如图中所示, 在根据本发明第一个实施方式的阵列基板 110 (被划分为像素部和焊盘部, 焊盘部例如包括数据焊盘部和栅极焊盘部) 上, 栅极线 116 和数据线 117 形成为垂直和水平地布置, 以限定像素区域。此外, 在栅极线 116 和数据线 117 的交叉处形成薄膜晶体管 (TFT) (开关元件)。在像素区域中形成公共电极 108 和具有多个狭缝 118s 的像素电极 118, 以产生用于驱动液晶分子的边缘场。优选地, 在阵列基板 110 的焊盘部中形成有通过焊盘部接触孔与焊盘线电连接的焊盘电极, 焊盘部接触孔包括数据焊盘部接触孔和栅极焊盘部接触孔, 焊盘线包括数据焊盘线和栅极焊盘线, 这将在后文详细描述。

[0067] TFT 包括与栅极线 116 连接的栅极 121、与数据线 117 连接的源极 122 和与像素电极 118 电连接的漏极 123。此外, TFT 包括使栅极 121 与源极 122 和漏极 123 绝缘的栅极绝缘层 115a、以及用于通过提供给栅极 121 的栅极电压在源极 122 与漏极 123 之间形成导电沟道的有源层 124。

[0068] 这里, 有源层 124 的源极区域和漏极区域通过欧姆接触层 125n 与源极 122 和漏极 123 形成欧姆接触。

[0069] 一部分源极 122 在一个方向上延伸, 从而与数据线 117 连接; 一部分漏极 123 朝向像素区域延伸, 从而通过形成在第一保护膜 115b、第二保护膜 115c 和第三保护膜 115d 中的第三接触孔 140c 与像素电极 118 电连接。

[0070] 如上所述, 形成公共电极 108 和像素电极 118, 以在像素区域中产生边缘场, 其中公共电极 108 可被形成为在除了 TFT 区域之外的整个像素部上的单个图案, 像素电极 118 可被形成为在像素区域中具有盒状且在每个像素区域内具有多个狭缝 118s。

[0071] 然而, 本发明并不限于此, 公共电极 108 和像素电极 118 可具有任何结构, 只要通过公共电极 108 和具有多个狭缝 118s 的像素电极 118 能够在像素区域内产生边缘场以驱动液晶分子即可。此外, 本发明可应用于通过像素电极和具有多个狭缝的公共电极在像素区域内产生边缘场以驱动液晶分子的情形。

[0072] 同时,栅极焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 形成在阵列基板 110 的边缘区域上并与栅极线 116 和数据线 117 电连接。栅极焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 将从外部驱动电路单元(未示出)接收的扫描信号和数据信号分别传送给栅极线 116 和数据线 117。

[0073] 也就是说,栅极线 116 和数据线 117 朝向驱动电路单元延伸,从而分别与相应的栅极焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 连接,栅极焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 分别通过与栅极焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 电连接的栅极焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 从驱动电路单元接收扫描信号和数据信号。

[0074] 这里,数据焊盘线 117p 通过第一接触孔(未示出)与数据焊盘线 117p' 电连接,数据焊盘线 117p' 通过第四接触孔 140d 与数据焊盘电极 127p 电连接。此外,栅极焊盘线 116p 通过第二接触孔(未示出)与栅极焊盘线 116p' 电连接,栅极焊盘线 116p' 通过第五接触孔 140e 与栅极焊盘电极 126p 电连接。

[0075] 在如上所述构造的根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置中,当为了实现低功耗而使用诸如感光压克力(photoacryl)这样的有机绝缘层作为第二保护膜 115c(或称为“有机保护膜”)时,以低于先前工艺,即感光压克力固化工艺的处理温度形成上部的第三保护膜 115d(或称为“低温保护膜”)。

[0076] 在这种情形中,在现有技术中,当形成焊盘部接触孔时,在焊盘部接触孔内形成底切部,但在本发明第一个实施方式的情形中,在通过对下部的栅极绝缘层 115a 和第一保护膜 115b 进行干蚀刻而形成第一和第二接触孔之后,通过单独的干蚀刻工艺蚀刻第三保护膜 115e 来形成第四接触孔 140d 和第五接触孔 140e,因而解决了前述的底切问题。

[0077] 在根据本发明第一个实施方式 FFS LCD 装置的情形中,形成焊盘部接触孔需要两次干蚀刻,即两道光刻工艺。

[0078] 之后,将参照附图详细描述根据本发明第一个实施方式的制造 FFS LCD 装置的方法。

[0079] 图 5A 到 5G 是依次显示制造图 3 中所示的阵列基板的工艺的平面图。

[0080] 图 6A 到 6G 是依次显示制造图 4 中所示的阵列基板的工艺的剖面图,其中左侧显示了制造阵列基板的像素部的工艺,右侧依次显示了制造阵列基板的数据焊盘部和栅极焊盘部的工艺。

[0081] 如图 5A 和 6A 中所示,在由诸如玻璃这样的透明绝缘材料形成的阵列基板 110 的像素部中形成栅极 121 和栅极线 116,并在阵列基板 110 的焊盘部中形成焊盘线,例如在栅极焊盘部中形成栅极焊盘线 116p。

[0082] 这里,通过在阵列基板 110 的整个表面上沉积第一导电膜并随后通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地图案化第一导电膜,形成栅极 121、栅极线 116 和栅极焊盘线 116p。

[0083] 这里,第一导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第一导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0084] 接着,如图 5B 和 6B 中所示,在上面形成有栅极 121、栅极线 116 和栅极焊盘线 116p 的阵列基板 110 的整个表面上形成栅极绝缘层 115a、非晶硅薄膜和 n+ 非晶硅薄膜。

[0085] 之后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性地去除非晶硅薄膜和 n+ 非晶硅薄膜,以在阵列基板 110 的像素部中形成由非晶硅薄膜形成的有源层 124。

[0086] 这里,在有源层 124 上形成被图案化为与有源层 124 具有大致相同形状的 n+ 非晶硅薄膜。

[0087] 接着,如图 5C 和 6C 中所示,在上面形成有有源层 124 和 n+ 非晶硅薄膜图案 125 的阵列基板 110 的整个表面上形成第二导电膜。这里,为了形成源极、漏极和数据线,第二导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、镍(Ni)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第二导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0088] 之后,通过光刻工艺(第三掩模工艺)选择性地去除 n+ 非晶硅薄膜和第二导电膜,以在有源层 124 的上部形成由第二导电膜形成的源极 122 和漏极 123。

[0089] 这里,一旦通过第三掩模工艺在阵列基板 110 的数据线区域中形成由第二导电膜形成的数据线 117,就在阵列基板 110 的数据焊盘部中形成由第二导电膜形成的数据焊盘线 117p。

[0090] 这里,在有源层 124 的上部形成由 n+ 非晶硅薄膜形成的欧姆接触层 125n,用于使有源层 124 的源极区域和漏极区域与源极 122 和漏极 123 彼此欧姆接触。

[0091] 然后,如图 5D 和 6D 中所示,在上面形成有源极 122 和漏极 123、数据线 117 和数据焊盘线 117p 的阵列基板 110 的整个表面上形成第一保护膜 115b。这里,第一保护膜 115b 可由诸如硅氮化物膜(SiN_x)、硅氧化物膜(SiO_2) 这样的无机绝缘层形成。

[0092] 之后,通过光刻工艺(第四掩模工艺)选择性地去除第一保护膜 115b,以在阵列基板 110 的数据焊盘部和栅极焊盘部上形成暴露部分数据焊盘线 117p 和部分栅极焊盘线 116p 的第一接触孔 140a 和第二接触孔 140b。

[0093] 然后,在阵列基板 110 的整个表面上形成由诸如感光压克力这样的有机绝缘层形成的第二保护膜 115c,随后通过光刻工艺(第五掩模工艺)曝光和显影第二保护膜 115c,以暴露出漏极 123 的上部以及数据焊盘部和栅极焊盘部的全部。这里,第二保护膜 115c 可包括诸如丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂等这样的成分。

[0094] 之后,进行具体的固化工艺,以固化作为有机绝缘层的第二保护膜 115c。

[0095] 之后,如图 5E 和 6E 中所示,在上面形成有第二保护膜 115c 的阵列基板 110 的整个表面上形成第三导电膜,并通过光刻工艺(第六掩模工艺)选择性地去除第三导电膜,以在阵列基板 110 的像素部中形成由第三导电膜形成的公共电极 108。

[0096] 此外,通过第六掩模工艺在阵列基板 110 的数据焊盘部和栅极焊盘部中形成由第三导电膜形成的数据焊盘线图案 117p' 和栅极焊盘线图案 116p'。

[0097] 这里,第三导电膜可由诸如氧化铟锡(ITO) 或氧化铟锌(IZO) 这样的具有优良透射率的透明导电材料形成,以形成公共电极 108、数据焊盘线图案 117p' 和栅极焊盘线图案 116p'。

[0098] 这里,公共电极 108 可被形成为在除了漏极 123 与像素电极之间的用以使漏极 123 (待形成) 与像素电极连接的接触区域之外的整个像素部上的单个图案。

[0099] 此外,数据焊盘线图案 117p' 通过第一接触孔 140a 与下部的数据焊盘线 117p 电连接,栅极焊盘线图案 116p' 通过第二接触孔 140b 与下部的栅极焊盘线 116p 电连接。

[0100] 接着,如图 5F 和 6F 中所示,在上面形成有公共电极 108、数据焊盘线图案 117p' 和栅极焊盘线图案 116p' 的阵列基板 110 的整个表面上形成第三保护膜 115d。

[0101] 这里,第三保护膜 115d 可由诸如硅氮化物膜或硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且在由有机绝缘层形成下部的第二保护膜 115c 的情形中,以低于先前的第二保护膜 115c 的工艺,即固化工艺的处理温度形成第三保护膜 115d。

[0102] 之后,在阵列基板 110 的焊盘部中形成通过焊盘部接触孔与焊盘线电连接的焊盘电极。例如,通过光刻工艺(第七掩模工艺)选择性地去除第三保护膜 115d 和第一保护膜 115b,以形成暴露部分漏极 123 的第三接触孔 140c 以及暴露阵列基板 110 的数据焊盘部和栅极焊盘部中的部分数据焊盘线图案 117p' 和部分栅极焊盘线图案 116p' 的第四接触孔 140d 和第五接触孔 140e。

[0103] 接着,如图 5G 和 6G 中所示,在上面形成有第三保护膜 115d 的阵列基板 110 的整个表面上形成由透明导电材料形成的第四导电膜,并通过使用光刻工艺(第八掩模工艺)选择性地图案化第四导电膜,以在阵列基板 110 的像素区域中形成通过第三接触孔 140c 与漏极 123 电连接的具有多个狭缝 118s 的像素电极 118。

[0104] 这里,通过使用第八掩模工艺选择性地图案化第四导电膜,以在数据焊盘部和栅极焊盘部中分别形成通过第四接触孔 140d 和第五接触孔 140e 与数据焊盘线图案 117p' 和栅极焊盘线图案 116p' 电连接的数据焊盘电极 127p 和栅极焊盘电极 126p。

[0105] 因而,在根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置中,因为通过第四掩模工艺对栅极绝缘层和第一保护膜进行干蚀刻,并在之后通过第七掩模工艺的单干蚀刻来蚀刻第三保护膜,以形成焊盘部接触孔,因而解决了前述的底切问题。

[0106] 在这种情形中,根据本发明第一个实施方式的 FFS LCD 装置形成焊盘部接触孔需要两次干蚀刻,即两道掩模工艺。

[0107] 因而,通过改变低温保护膜,即第三保护膜的上层的膜特性,提高第三保护膜的上层相对于栅极绝缘层与第一和第三保护膜之间的不连续沉积表面的蚀刻速率,可改善焊盘部接触孔内的底切,而无需额外进行掩模工艺。这将通过本发明的第二和第三个实施方式详细描述。

[0108] 图 7 是示意性显示根据本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图。

[0109] 图 8 是示意性显示沿图 7 中所示阵列基板的线 A-A', B-B 和 C-C 所取的根据本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图。

[0110] 这里,如上所述,为了描述的目的,显示了包括像素部、数据焊盘部和栅极焊盘部的单个像素。在实际的 LCD 装置中 N 条栅极线和 M 条数据线交叉从而存在 M×N 个像素,但为了便于解释,附图中显示了单个像素。

[0111] 如图中所示,在根据本发明第二个实施方式的阵列基板 210 上,栅极线 216 和数据线 217 形成为垂直和水平地布置,以限定像素区域。此外,在栅极线 216 和数据线 217 的交叉处形成薄膜晶体管(TFT)(开关元件)。形成公共电极 208 和具有多个狭缝 218s 的像素电极 218,以产生用于在像素区域中驱动液晶分子的边缘场。

[0112] TFT 包括与栅极线 216 连接的栅极 221、与数据线 217 连接的源极 222 和与像素电极 218 电连接的漏极 223。此外,TFT 包括使栅极 221 与源极 222 和漏极 223 绝缘的栅极绝

缘层 215a、以及用于通过提供给栅极 221 的栅极电压在源极 222 与漏极 223 之间形成导电沟道的有源层 224。

[0113] 这里,有源层 224 的源极区域和漏极区域通过欧姆接触层 225n 与源极 222 和漏极 223 形成欧姆接触。

[0114] 一部分源极 222 在一个方向上延伸,从而与数据线 217 连接;一部分漏极 223 朝向像素区域延伸,从而通过形成在第一保护膜 215b、第二保护膜 215c 和第三保护膜 215d 中的第三接触孔 240c 与像素电极 218 电连接。

[0115] 这里,在第二个实施方式的情形中,通过同一掩模工艺同时图案化有源层 224 和数据布线,即源极 222、漏极 223 和数据线 217,由此可减少一道掩模工艺。因而,有源层 224 以及源极 222 和漏极 223 可被图案化为具有大致相同的形状,在数据线 217 下方形成分别由非晶硅薄膜和 n+ 非晶硅薄膜形成的非晶硅薄膜图案 220' 和 n+ 非晶硅薄膜 225',但本发明并不限于此。

[0116] 如上所述,形成公共电极 208 和像素电极 218,以在像素区域中产生边缘场,这里,公共电极 208 可被形成为在除了 TFT 区域之外的整个像素部上的单个图案,像素电极 218 可被形成为在像素区域中具有盒状且在每个像素区域内具有多个狭缝 218s。

[0117] 然而,本发明并不限于此,公共电极 208 和像素电极 218 可具有任何结构,只要通过公共电极 208 和具有多个狭缝 218s 的像素电极 218 能够在像素区域内产生边缘场以驱动液晶分子即可。此外,本发明可应用于通过像素电极和具有多个狭缝的公共电极在像素区域内产生边缘场以驱动液晶分子的情形。

[0118] 同时,栅极焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 形成在阵列基板 210 的边缘区域上并与栅极线 216 和数据线 217 电连接。栅极焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 将从外部驱动电路单元(未示出)接收的扫描信号和数据信号分别传送给栅极线 216 和数据线 217。

[0119] 也就是说,栅极线 216 和数据线 217 朝向驱动电路单元延伸,从而分别与相应的栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 连接,栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 分别通过与栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 227p 电连接的栅极焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 从驱动电路单元接收扫描信号和数据信号。

[0120] 这里,数据焊盘线 217p 通过第二接触孔 240b 与数据焊盘电极 227p 电连接,栅极焊盘线 216p 通过第三接触孔 240c 与栅极焊盘电极 226p 电连接。

[0121] 这里,通过同一掩模工艺,根据本发明第二个实施方式的数据焊盘线 217p 形成在与上面形成栅极焊盘线 216p 的层相同的层上,但本发明并不限于此。

[0122] 在如上所述构造的根据本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置中,当为了实现低功耗而使用诸如感光压克力这样的有机绝缘层作为第二保护膜 215c 时,以低于先前工艺,即感光压克力固化工艺的处理温度,例如以 230°C 形成上部的第三保护膜 215d。

[0123] 在这种情形中,在现有技术中,当形成焊盘部接触孔时,在焊盘部接触孔内形成底切部,但在本发明第二个实施方式的情形中,在无需进行额外的掩模工艺的条件下,改变第三保护膜 215d 的上层的膜特性,以提高第三保护膜 215d 的上层相对于栅极绝缘层 215a 与第一和第三保护膜 215b 和 215d 之间的不连续沉积表面的蚀刻速率,由此改善焊盘部接触孔 240b 和 240c 内的底切。

[0124] 图 9 是示意性显示根据图 8 中所示的本发明第二个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分焊盘部的剖面图。具体地说,图 9 显示了在形成接触孔的工艺中栅极 / 数据焊盘部的剖面。

[0125] 参照图 9,当以低温沉积第三保护膜 215d 时, Si-N 键合比很低,从而具有多孔性,特别是,在将第三保护膜 215d 的上层 215d' 沉积为比下层 213d' 具有更强多孔性的情形中,尽管栅极绝缘层 215a、第一保护膜 215b 和第三保护膜 215d 被共同干蚀刻,但第三保护膜 215d 的上层 215d' 相对于栅极绝缘层 215a 与第一和第三保护膜 215b 和 215d 之间的不连续沉积表面的蚀刻速率很高,从而可形成呈正向锥形的焊盘部接触孔 240b 和 240c。

[0126] 作为参考,参考字符 PR 表示用于形成焊盘部接触孔 240b 和 240c 的光刻胶图案。

[0127] 图 10 是显示根据低温保护膜的沉积条件, Si-N 和 Si-H 的键合比的图表。具体地说,图 10 显示了使用红外光谱分析法 (FT-IR) 从分析获得的结果。

[0128] 这里,图 10 中所示的 PAS1, PAS2, PAS3, 多孔 PAS1 和多孔 PAS2 表示通过逐渐提高 Si-H/Si-N 的键合比,即气体比率,来沉积的保护膜。例如, SiH₄ 气体与 NH₃ 气体的比率可从 3:1 提高到 4:1 或更大, N₂ 气体的流速可从 100% 降低到小于 100%。

[0129] 参照图 10,根据低温保护膜的沉积条件的特性变化的检查结果显示,根据沉积条件,低温保护膜的膜特性存在差别。

[0130] 也就是说,在 PAS1, PAS2 和 PAS3 的情形中,当 Si-N/Si-N 的键合比为 1 时, Si-H/Si-N 的键合比为从 0.5 到 0.8 的范围,在多孔 PAS1 和多孔 PAS2 的情形中, Si-H/Si-N 的键合比为 1 或更大。根据 FT-IR 分析结果,可以看出 Si-H 和 Si-N 的键合比从 1:2 变为 1:1。

[0131] 与栅极绝缘层与第一和第三保护膜之间的具有脆弱界面的不连续沉积表面相比,通过调整气体流速,例如减少第三保护膜的上层的相关 Si-N 键来沉积第三保护膜的上层,使该上层具有多孔膜特性(强于第三保护膜的下层的相应特性),由此可形成呈正向锥形的焊盘部接触孔。在这种情形中,例如, SiH₄ 气体与 NH₃ 气体的比率可从 3:1 提高到 4:1, N₂ 气体的流速可从 100% 降低到小于 100%, 第三保护膜的上层的厚度相对于第三保护膜的总厚度可为 5% 到 20% 的范围。

[0132] 在这种情形中,第三保护膜的上层可以是其中 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大的薄膜。

[0133] 作为参考, Si-H, Si-N 和 N-H 的键离解能量分别为 84~104 大卡 / 摩尔 (Kcal/mol)、87~111 Kcal / mol 和 92 Kcal/mol。

[0134] 之后,将参照附图详细描述根据本发明第二个实施方式的制造 FFS LCD 装置的方法。

[0135] 图 11A 到 11E 是依次显示制造图 7 中所示的阵列基板的工艺的平面图。

[0136] 图 12A 到 12F 是依次显示制造图 8 中所示的阵列基板的工艺的剖面图,其中左侧显示了制造阵列基板的像素部的工艺,右侧依次显示了制造阵列基板的数据焊盘部和栅极焊盘部的工艺。

[0137] 如图 11A 和 12A 中所示,在由诸如玻璃这样的透明绝缘材料形成的阵列基板 210 的像素部中形成栅极 221 和栅极线 216,并在阵列基板 210 的栅极焊盘部和数据焊盘部分别形成栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p。然而,本发明并不限于此,可通过与栅极 221、栅极线 216 和栅极焊盘线 216p 不同的掩模工艺形成数据焊盘线 217p。

[0138] 这里,通过在阵列基板 210 的整个表面上沉积第一导电膜并随后通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地图案化第一导电膜,形成栅极 221、栅极线 216、栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p。

[0139] 这里,第一导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第一导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0140] 接着,如图 11B 和 12B 中所示,在上面形成有栅极 221、栅极线 216、栅极焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 的阵列基板 210 的整个表面上形成栅极绝缘层 215a、非晶硅薄膜、n⁺ 非晶硅薄膜和第二导电膜。

[0141] 这里,为了形成源极、漏极和数据线,第二导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第二导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0142] 之后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性地去除非晶硅薄膜、n⁺ 非晶硅薄膜和第二导电膜,以在阵列基板 210 的像素部中形成由非晶硅薄膜形成的有源层 224,并在有源层 224 的上部形成由第二导电膜形成的源极 222 和漏极 223。

[0143] 这里,通过第二掩模工艺在阵列基板 210 的数据线区域中形成由第二导电膜形成的数据线 217。

[0144] 在有源层 224 的上部形成由 n⁺ 非晶硅薄膜形成的欧姆接触层 225n,用于使有源层 224 的源极区域和漏极区域与源极 222 和漏极 223 彼此欧姆接触。此外,有源层 224 以及源极 222 和漏极 223 被图案化为具有大致相同的形状,在数据线 217 下方形成由非晶硅薄膜和 n⁺ 非晶硅薄膜形成的非晶硅薄膜图案 220' 和 n⁺ 非晶硅薄膜图案 225'。

[0145] 这里,在第二个实施方式的情形中,因为通过同一掩模工艺同时图案化有源层 224 和数据布线,即源极 222、漏极 223 和数据线 217,所以可减少一道掩模工艺。然而,本发明并不限于此,可通过两道掩模工艺分别形成有源层 224 和数据布线。

[0146] 之后,如图 12C 中所示,在上面形成有有源层 224、源极 222 和漏极 223 以及数据线 217 的阵列基板 210 的整个表面上形成第一保护膜 215b 和第二保护膜 215c。

[0147] 这里,第一保护膜 215b 可由诸如硅氮化物膜或硅氧化物膜这样的无机膜形成,第二保护膜 215c 可由诸如包括丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂等成分的感光压克力之类的有机绝缘层形成。

[0148] 通过光刻工艺(第三掩模工艺)曝光并显影有机绝缘层,以暴露出漏极 223 的上部(即接触区域)以及数据焊盘部和栅极焊盘部的全部。

[0149] 之后,以例如大约 230°C 的温度进行固化工艺,以固化作为有机绝缘层的第二保护膜 215c。

[0150] 之后,如图 11C 和 12D 中所示,在上面形成有第二保护膜 215c 的阵列基板 210 的整个表面上形成第三导电膜,然后通过光刻工艺(第四掩模工艺)选择性地去除第三导电膜,以在阵列基板 210 的像素部中形成由第三导电膜形成的公共电极。

[0151] 这里,第三导电膜可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的具有优良透射率的透明导电材料形成,以形成公共电极 208。

[0152] 这里,公共电极 208 可被形成为在除了漏极 223 与像素电极之间的用于使漏极 223

(待形成)与像素电极连接的接触区域之外的整个像素部上的单个图案。然而,本发明并不限于此,公共电极 208 可被形成为在每个像素区域内具有盒状。

[0153] 之后,如图 11D 和 12E 中所示,在上面形成有公共电极 208 的阵列基板 210 的整个表面上形成第三保护膜 215d。

[0154] 这里,第三保护膜 215d 可由诸如硅氮化物膜或硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且在由有机绝缘层形成下部的第二保护膜 215c 的情形中,以低于先前的第二保护膜 215c 的工艺,即固化工艺的处理温度,例如以 230℃ 形成第三保护膜 215d。

[0155] 特别是,在本发明的第二个实施方式的情形中,第三保护膜 215d 的上层被沉积为相对于第三保护膜 215d 的下层而言具有更强的多孔性。例如, SiH₄ 气体与 NH₃ 气体的比率可从 3:1 提高到 4:1, N₂ 气体的流速可从 100% 降低到小于 100%, 第三保护膜 215d 的上层的厚度(~200 Å)相对于第三保护膜 215d 的总厚度(~2000 Å)可为 5% 到 20% 的范围。

[0156] 也就是说,当沉积第三保护膜 215d 时,与栅极绝缘层 215a 与第一和第三保护膜 215b 和 215d 之间的具有脆弱界面的不连续沉积表面相比,通过调整气体流速例如减少第三保护膜 215d 的上层的相关 Si-N 键,第三保护膜 215d 的上层被形成为具有多孔膜特性(强于第三保护膜的下层的相应特性)。

[0157] 在这种情形中,第三保护膜 215d 的上层可由其中 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大的薄膜形成。

[0158] 之后,通过光刻工艺(第五掩模工艺)选择性地去除第三保护膜 215d、第一保护膜 215b 和栅极绝缘层 215a,以形成暴露部分漏极 223 的第一接触孔 240a 以及分别暴露阵列基板 210 的数据焊盘部和栅极焊盘部中的部分数据焊盘线 217p 和部分栅极焊盘线 116p 的第二接触孔 240b 和第三接触孔 240c。

[0159] 这里,如上所述,在沉积第三保护膜 215d 的上层以使上层具有强于下层的多孔性的情形中,尽管栅极绝缘层 215a、第一保护膜 215b 和第三保护膜 215d 被共同干蚀刻,但第三保护膜 215d 的上层相对于栅极绝缘层 215a 与第一和第三保护膜 215b 和 215d 之间的不连续沉积表面的蚀刻速率很高,从而可形成呈正向锥形的焊盘部接触孔,即第二接触孔 240b 和第三接触孔 240c。

[0160] 接着,如图 11E 和 12F 中所示,在上面形成有第三保护膜 215d 的阵列基板 210 的整个表面上形成由透明导电材料形成的第四导电膜,并通过使用光刻工艺(第六掩模工艺)选择性地图案化第四导电膜,以在阵列基板 210 的像素区域中形成通过第一接触孔 240a 与漏极 223 电连接的具有多个狭缝 218s 的像素电极 218。

[0161] 这里,通过使用第六掩模工艺选择性地图案化第四导电膜,以在数据焊盘部和栅极焊盘部中分别形成通过第二接触孔 240b 和第三接触孔 240c 与数据焊盘线 217p 和栅极焊盘线 216p 电连接的数据焊盘电极 227p 和栅极焊盘电极 226p。

[0162] 同时,在根据本发明第一和第二个实施方式的 FFS LCD 装置中,作为一个例子给出了公共电极形成在下部而像素电极形成在上部的情形,但本发明并不限于此,而是还可应用于像素电极形成在下部而公共电极形成在上部的情形。这将参照附图详细描述。

[0163] 图 13 是示意性显示根据本发明第三个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的平面图。

[0164] 图 14 是示意性显示沿图 13 中所示阵列基板的线 A-A', B-B 和 C-C 所取的根据本

发明第三个实施方式的 FFS LCD 装置的一部分阵列基板的剖面图。

[0165] 如上所述,为了描述的目的,显示了包括像素部、数据焊盘部和栅极焊盘部的单个像素。在实际的 LCD 装置中 N 条栅极线和 M 条数据线交叉从而存在 M×N 个像素,但为了便于解释,附图中显示了单个像素。

[0166] 如图中所示,在根据本发明第三个实施方式的阵列基板 310 上,栅极线 316 和数据线 317 形成为垂直和水平地布置,以限定像素区域。此外,在栅极线 316 和数据线 317 的交叉处形成薄膜晶体管(TFT)(开关元件)。形成像素电极 318 和具有多个狭缝 308s 的公共电极 308,以产生用于在像素区域中驱动液晶分子的边缘场。

[0167] TFT 包括与栅极线 316 连接的栅极 321、与数据线 317 连接的源极 322 和与像素电极 318 电连接的漏极 323。此外,TFT 包括使栅极 321 与源极 322 和漏极 323 绝缘的栅极绝缘层 315a、以及用于通过提供给栅极 321 的栅极电压在源极 322 与漏极 323 之间形成导电沟道的有源层 324。

[0168] 这里,有源层 324 的源极区域和漏极区域通过欧姆接触层 325n 与源极 322 和漏极 323 形成欧姆接触。

[0169] 一部分源极 322 在一个方向上延伸,从而与数据线 317 连接;一部分漏极 323 朝向像素区域延伸,从而通过形成在第一保护膜 315b 和第二保护膜 315c 中的第一接触孔 340a 与像素电极 318 电连接。

[0170] 这里,在第三个实施方式的情形中,与本发明的第二个实施方式相同,通过同一掩模工艺同时图案化有源层 324 和数据布线,即源极 322、漏极 323 和数据线 317,由此可减少一道掩模工艺。因而,有源层 324 以及源极 322 和漏极 323 可被图案化为具有大致相同的形状,在数据线 317 下方分别形成由非晶硅薄膜和 n+ 非晶硅薄膜形成的非晶硅薄膜图案 320' 和 n+ 非晶硅薄膜图案 325',但本发明并不限于此。

[0171] 如上所述,形成公共电极 308 和像素电极 318,以在像素区域中产生边缘场,其中像素电极 318 可被形成为在像素区域中具有盒状,公共电极 308 可被形成为在除了 TFT 区域之外的整个像素部上的单个图案并在每个像素区域中具有多个狭缝 308s。

[0172] 同时,栅极焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 形成在阵列基板 310 的边缘区域上并与栅极线 316 和数据线 317 电连接。栅极焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 将从外部驱动电路单元(未示出)接收的扫描信号和数据信号分别传送给栅极线 316 和数据线 317。

[0173] 也就是说,栅极线 316 和数据线 317 朝向驱动电路单元延伸,从而分别与相应的栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p 连接,栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p 分别通过与栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p 电连接的栅极焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 从驱动电路单元接收扫描信号和数据信号。

[0174] 这里,数据焊盘线 317p 通过第二接触孔 340b 与数据焊盘电极 327p 电连接,栅极焊盘线 316p 通过第三接触孔 340c 与栅极焊盘电极 326p 电连接。

[0175] 这里,通过同一掩模工艺,根据本发明第三个实施方式的数据焊盘线 317p 形成在与上面形成栅极焊盘线 316p 的层相同的层上,但本发明并不限于此。

[0176] 在如上所述构造的根据本发明第三个实施方式的 FFS LCD 装置中,当为了实现低功耗而使用诸如感光压克力这样的有机绝缘层作为第二保护膜 315c 时,以低于先前工艺,

即感光压克力固化工艺的处理温度,例如以 230℃形成上部的第三保护膜 315d。

[0177] 在这种情形中,在现有技术中,当形成焊盘部接触孔时,在焊盘部接触孔内形成底切部,但在本发明第三个实施方式的情形中,与如上所述的本发明的第二个实施方式相似,在无需进行额外的掩模工艺的条件下,改变第三保护膜 315d 的上层的膜特性,以提高第三保护膜 315d 的上层相对于栅极绝缘层 315a 与第一和第三保护膜 315b 和 315d 之间的不连续沉积表面的蚀刻速率,由此改善焊盘部接触孔 340b 和 340c 内的底切。

[0178] 之后,将参照附图详细描述根据本发明第三个实施方式的制造 FFS LCD 装置的方法。

[0179] 图 15A 到 15F 是依次显示制造图 13 中所示的阵列基板的工艺的平面图。

[0180] 图 16A 到 16F 是依次显示制造图 14 中所示的阵列基板的工艺的剖面图,其中左侧显示了制造阵列基板的像素部的工艺,右侧依次显示了制造阵列基板的数据焊盘部和栅极焊盘部的工艺。

[0181] 如图 15A 和 16A 中所示,在由诸如玻璃这样的透明绝缘材料形成的阵列基板 310 的像素部中形成栅极 321 和栅极线 316,并在阵列基板 310 的栅极焊盘部和数据焊盘部中分别形成栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p。然而,本发明并不限于此,可通过与栅极 321、栅极线 316 和栅极焊盘线 316p 不同的掩模工艺形成数据焊盘线 317p。

[0182] 这里,通过在阵列基板 310 的整个表面上沉积第一导电膜并随后通过光刻工艺(第一掩模工艺)选择性地图案化第一导电膜,形成栅极 321、栅极线 316、栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p。

[0183] 这里,第一导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第一导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0184] 接着,如图 15B 和 16B 中所示,在上面形成有栅极 321、栅极线 316、栅极焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p 的阵列基板 310 的整个表面上形成栅极绝缘层 315a、非晶硅薄膜、n+ 非晶硅薄膜和第二导电膜。

[0185] 这里,为了形成源极、漏极和数据线,第二导电膜可由低电阻不透明导电材料,如铝(Al)、Al 合金、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)、钼(Mo)、Mo 合金等形成。此外,第二导电膜可通过叠置两种或更多种低电阻导电材料而具有多层结构。

[0186] 之后,通过光刻工艺(第二掩模工艺)选择性去除非晶硅薄膜、n+ 非晶硅薄膜和第二导电膜,以在阵列基板 310 的像素部中形成由非晶硅薄膜形成的有源层 324,并在有源层 324 的上部形成由第二导电膜形成的源极 322 和漏极 323。

[0187] 这里,通过第二掩模工艺在阵列基板 310 的数据线区域中形成由第二导电膜形成的数据线 317。

[0188] 在有源层 324 的上部形成由 n+ 非晶硅薄膜形成的欧姆接触层 325n,用于使有源层 324 的源极区域和漏极区域与源极 322 和漏极 323 彼此欧姆接触。此外,有源层 324 以及源极 322 和漏极 323 被图案化为具有大致相同的形状,在数据线 317 下方形成由非晶硅薄膜和 n+ 非晶硅薄膜形成的非晶硅薄膜图案 320' 和 n+ 非晶硅薄膜图案 325'。

[0189] 这里,在第三个实施方式的情形中,因为通过同一掩模工艺同时图案化有源层 324 和数据布线,即源极 322、漏极 323 和数据线 317,所以可减少一道掩模工艺。然而,本发明

并不限于此,可通过两道掩模工艺分别形成有源层 324 和数据布线。

[0190] 之后,如图 15C 和 16C 中所示,在上面形成有有源层 324、源极 322 和漏极 323 以及数据线 317 的阵列基板 310 的整个表面上形成第一保护膜 315b 和第二保护膜 315c。

[0191] 这里,第一保护膜 315b 可由诸如硅氮化物膜或硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,第二保护膜 315c 可由诸如包括丙烯酸酯、聚酰亚胺或环氧树脂等成分的感光压克力的有机绝缘层形成。

[0192] 通过光刻工艺(第三掩模工艺)曝光并显影有机绝缘层,以暴露出漏极 323 的上部(即接触区域)以及数据焊盘部和栅极焊盘部的全部。

[0193] 之后,以例如大约 230°C 的温度进行固化工艺,以固化作为有机绝缘层的第二保护膜 315c。之后,选择性地去除像素部的第一保护膜 315b,以形成暴露出部分漏极 323 的第一接触孔 340a。

[0194] 之后,如图 15D 和 16D 中所示,在上面形成有第二保护膜 315c 的阵列基板 310 的整个表面上形成第三导电膜,然后,通过光刻工艺(第四掩模工艺)选择性去除第三导电膜,以形成具有盒状并通过第一接触孔 340a 与漏极 323 电连接的像素电极 318。

[0195] 这里,第三导电膜可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的具有优良透射率的透明导电材料形成,以形成像素电极 318。

[0196] 之后,如图 15E 和 16E 中所示,在上面形成有像素电极 318 的阵列基板 310 的整个表面上形成第三保护膜 315d。

[0197] 这里,第三保护膜 315d 可由诸如硅氮化物膜或硅氧化物膜这样的无机绝缘层形成,且在由有机绝缘层形成下部的第二保护膜 315c 的情形中,以低于先前的第二保护膜 315c 的工艺,即固化工艺的处理温度,例如以 230°C 形成第三保护膜 315d。

[0198] 特别是,在本发明的第三个实施方式的情形中,与如上所述本发明的第二个实施方式相似,通过调整气体流速将第三保护膜 315d 的上层沉积为相对于第三保护膜 315d 的下层而言具有更强的多孔性。例如, SiH₄ 气体与 NH₃ 气体的比率可从 3:1 提高到 4:1, N₂ 气体的流速可从 100% 降低到小于 100%, 第三保护膜 315d 的上层的厚度(~200 Å)相对于第三保护膜 315d 的总厚度(~2000 Å)可为 5% 到 20% 的范围。

[0199] 也就是说,当沉积第三保护膜 315d 时,与栅极绝缘层 315a 与第一和第三保护膜 315b 和 315d 之间的具有脆弱界面的不连续沉积表面相比,通过减少第三保护膜 315d 的上层的相关 Si-N 键,第三保护膜 315d 的上层被形成为具有多孔膜特性(强于第三保护膜的下层的相应特性)。

[0200] 在这种情形中,第三保护膜 315d 的上层可由其中 Si-H/Si-N 的键合比为 80% 或更大的薄膜形成。

[0201] 之后,通过光刻工艺(第五掩模工艺)选择性地去除第三保护膜 315d、第一保护膜 315b 和栅极绝缘层 315a,以在阵列基板 210 的数据焊盘部和栅极焊盘部中分别形成暴露部分数据焊盘线 317p 和部分栅极焊盘线 316p 的第二接触孔 340b 和第三接触孔 340c。

[0202] 这里,如上所述,在沉积第三保护膜 315d 的上层以使上层具有强于下层的多孔性的情形中,尽管栅极绝缘层 315a、第一保护膜 315b 和第三保护膜 315d 被共同干蚀刻,但第三保护膜 315d 的上层相对于栅极绝缘层 315a 与第一和第三保护膜 315b 和 315d 之间的不连续沉积表面的蚀刻速率很高,从而可形成呈正向锥形的焊盘部接触孔,即第二接触孔

340b 和第三接触孔 340c。

[0203] 接着,如图 15F 和 16F 中所示,在上面形成有第三保护膜 315d 的阵列基板 310 的整个表面上形成由透明导电材料形成的第四导电膜,并通过使用光刻工艺(第六掩模工艺)选择性地图案化第四导电膜,以在阵列基板 310 的像素部中形成由第四导电膜形成的具有多个狭缝 308s 的公共电极 308。

[0204] 这里,第四导电膜可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的具有优良透射率的透明导电材料形成,以形成公共电极 308。

[0205] 这里,公共电极 308 可被形成为在除了 TFT 区域之外的整个像素部上的单个图案。然而,本发明并不限于此,公共电极 308 可形成为具有包含多个狭缝 308s 的盒状。

[0206] 这里,通过第六掩模工艺选择性地图案化第四导电膜,在数据焊盘部和栅极焊盘部中分别形成通过第二接触孔 340b 和第三接触孔 340c 与数据焊盘线 317p 和栅极焊盘线 316p 电连接的数据焊盘电极 327p 和栅极焊盘电极 326p。

[0207] 通过向图像显示区域的外边缘涂覆密封剂,以面对的方式将根据本发明第一到第三个实施方式的阵列基板与滤色器基板接合。在这种情形中,在滤色器基板上形成有用于实现红色、绿色和蓝色的滤色器。

[0208] 通过形成于滤色器基板或阵列基板上的对准标记进行滤色器基板和阵列基板的接合。

[0209] 在根据本发明第一到第三个实施方式的 FFS LCD 装置中,以使用非晶硅薄膜作为有源层的非晶硅 TFT 作为例子,但本发明并不限于此,本发明还可应用于使用多晶硅薄膜作为有源层的多晶硅 TFT 和使用氧化物的氧化物 TFT。

[0210] 除 LCD 装置外,本发明还可应用于通过使用 TFT 制造的不同显示装置,例如其中 OLED 与驱动晶体管连接的 OLED(有机发光二极管)显示装置。

[0211] 本发明在不脱离其特性的情况下可以以多种形式实施,所以还应当理解,上述实施方式并不限于前面描述的任何细节,除非特别说明,而是应当在所附权利要求书限定的范围内进行宽泛地解释,因此本发明意在通过所附权利要求书涵盖落入权利要求书的边界和范围内,或者落入这些边界和范围的等价物内的所有变化和修改。

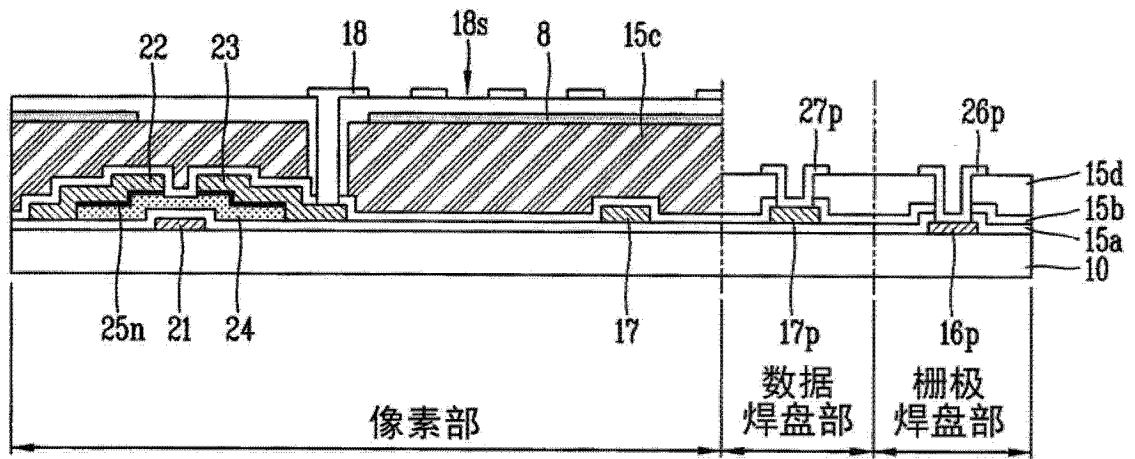


图 1

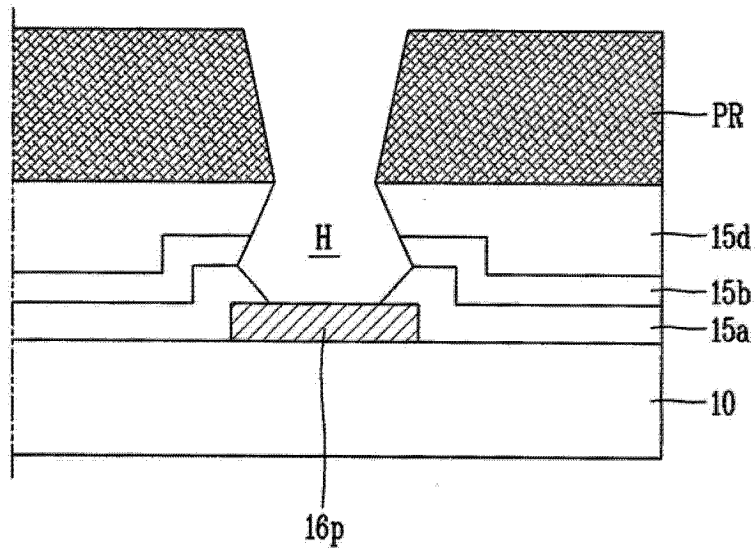


图 2

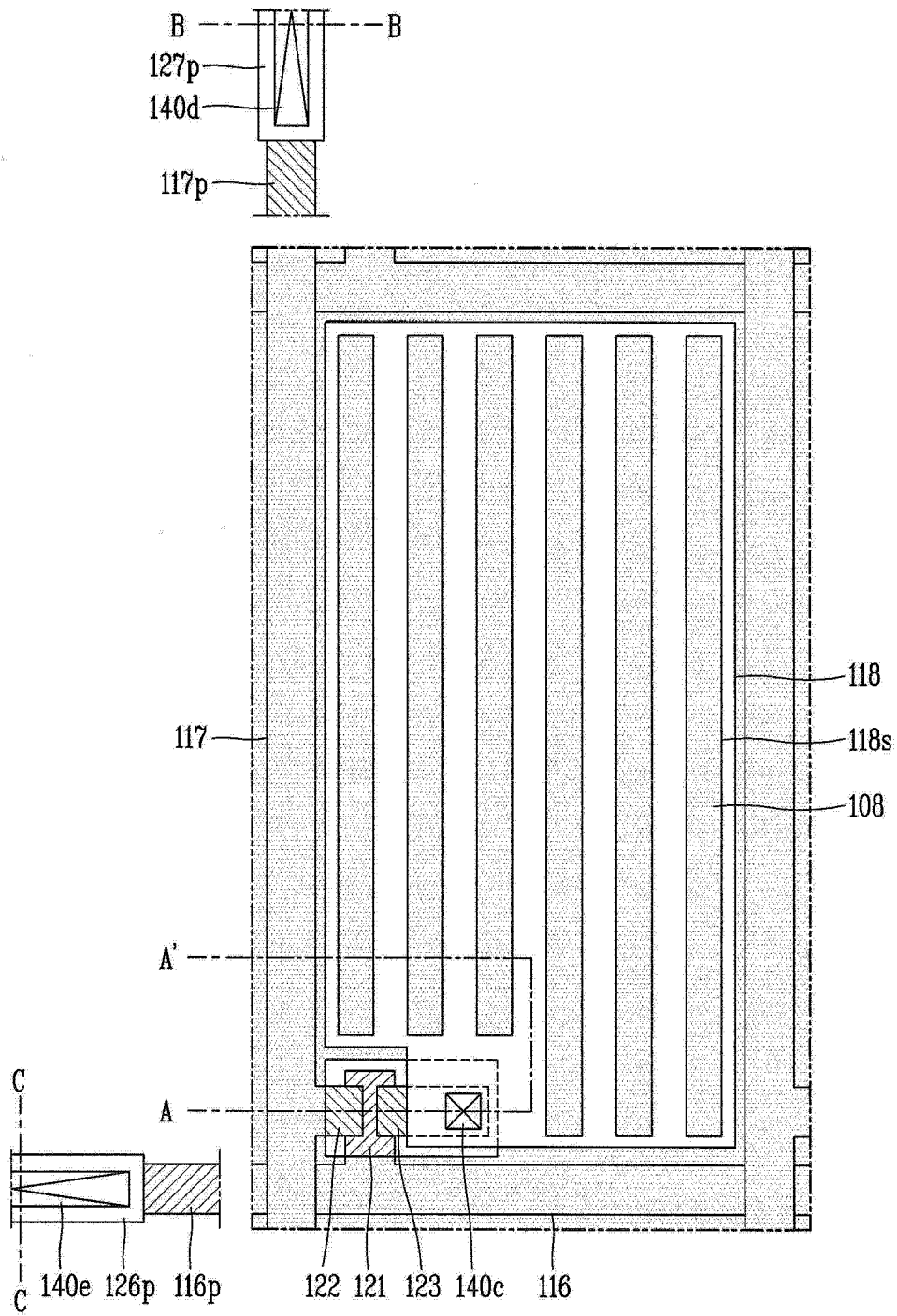


图 3

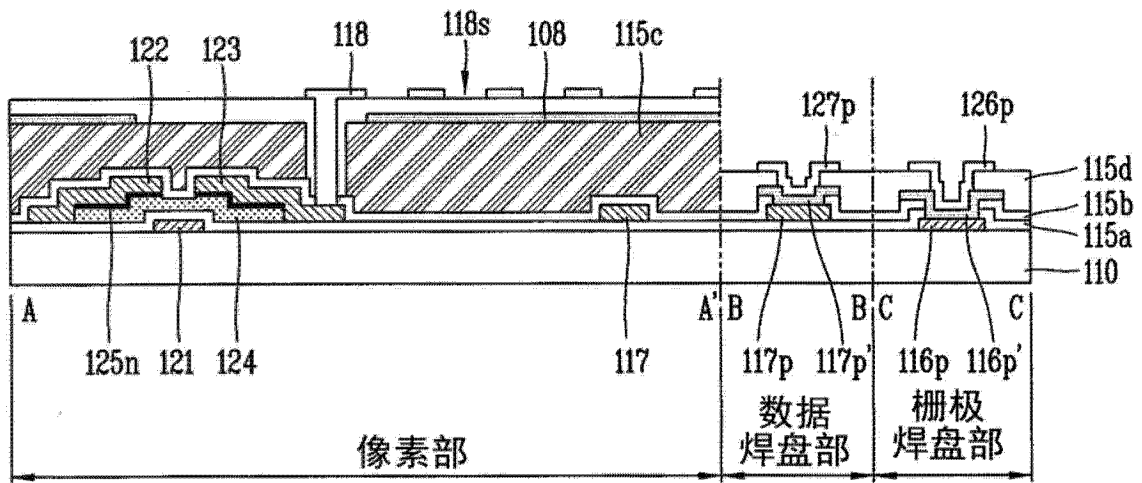


图 4

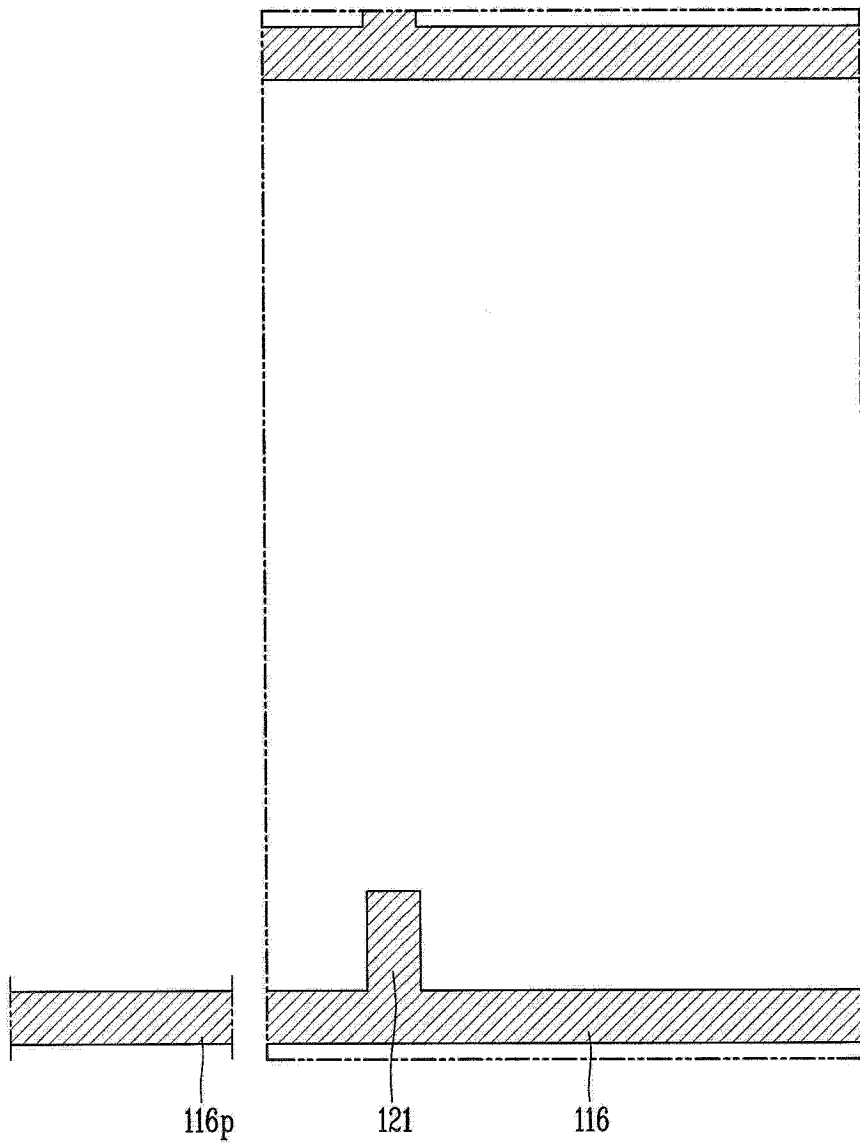


图 5A

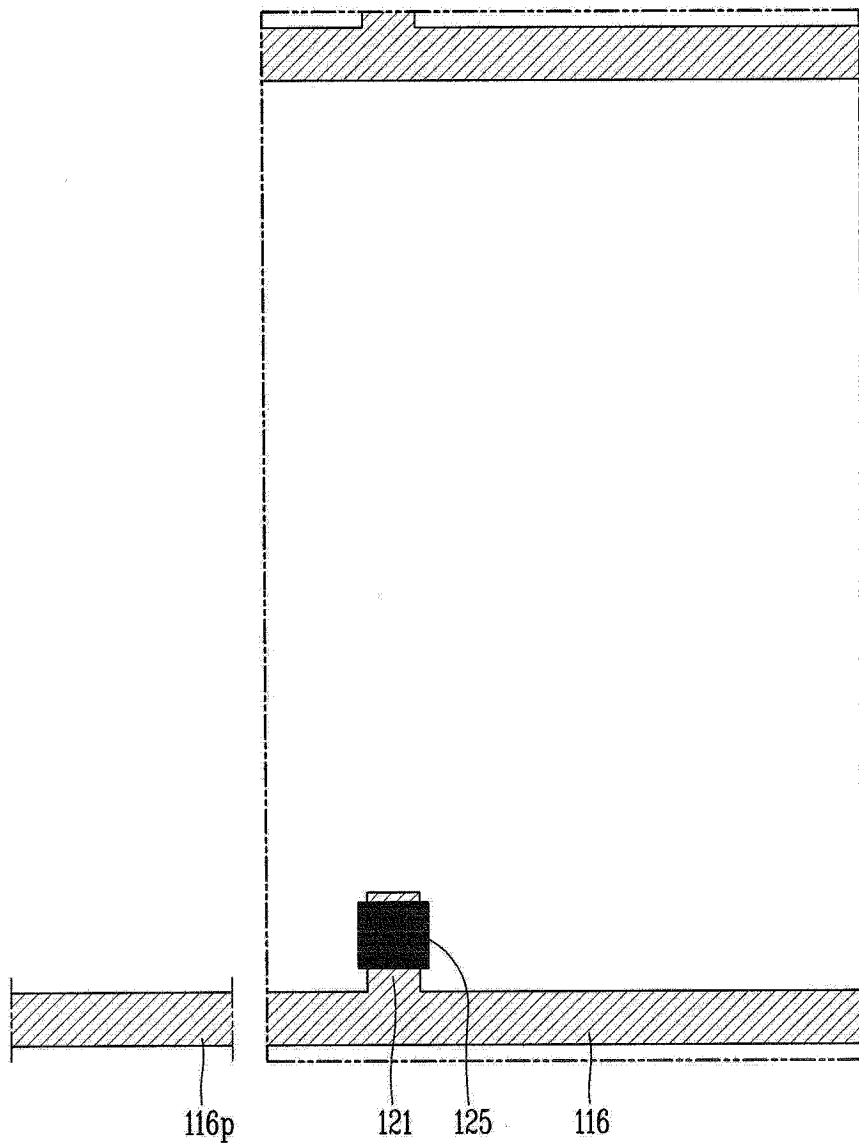


图 5B

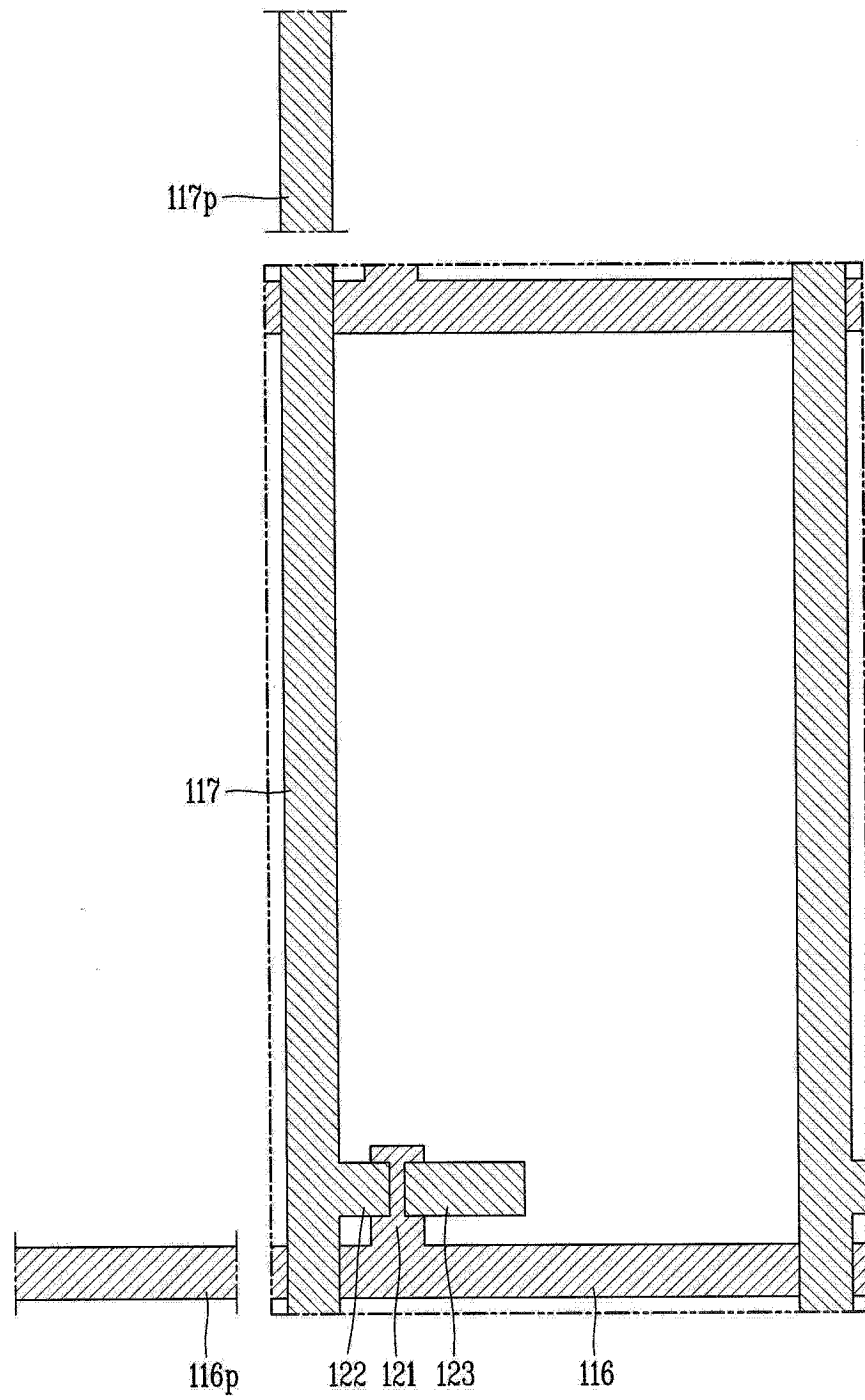


图 5C

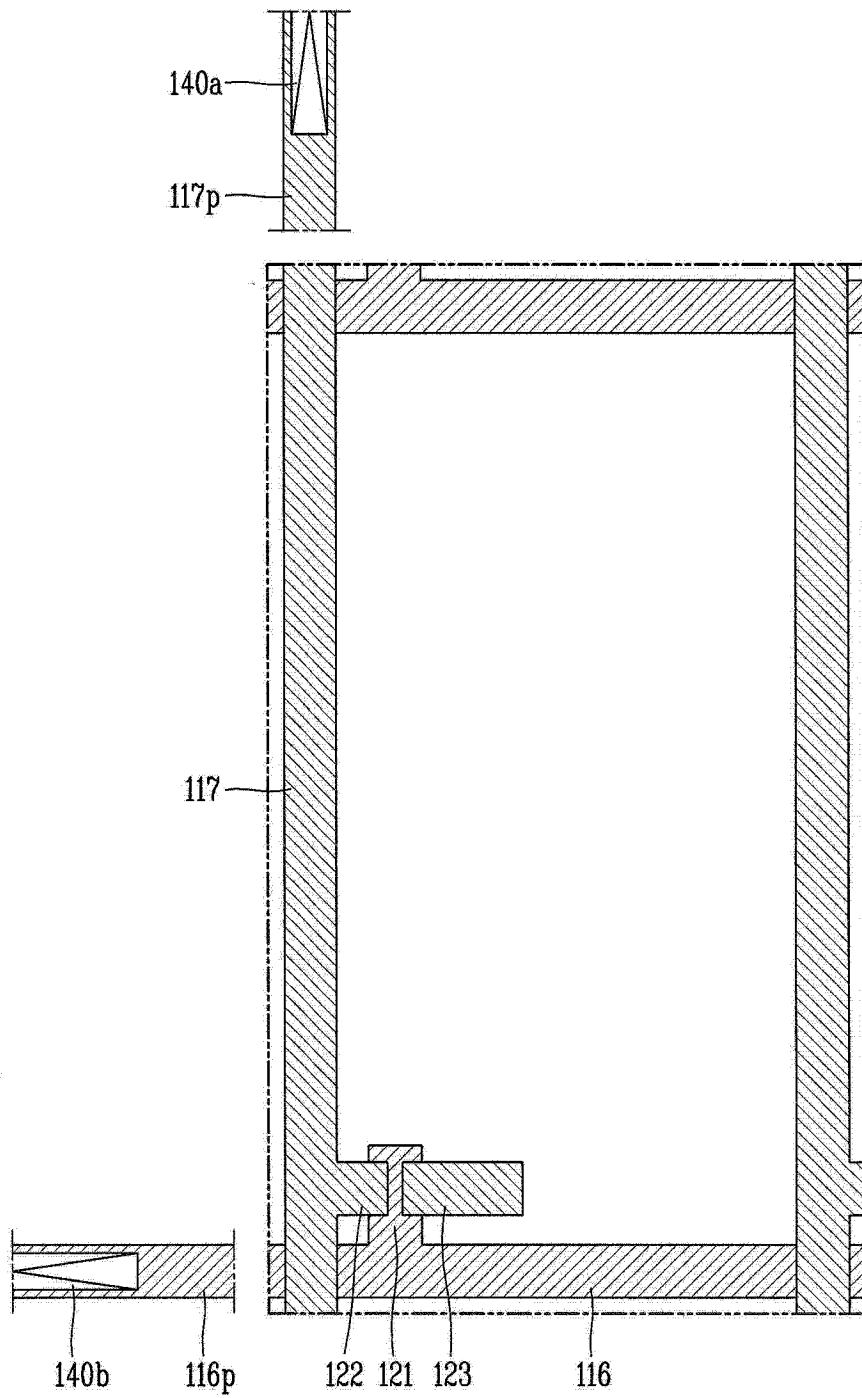


图 5D

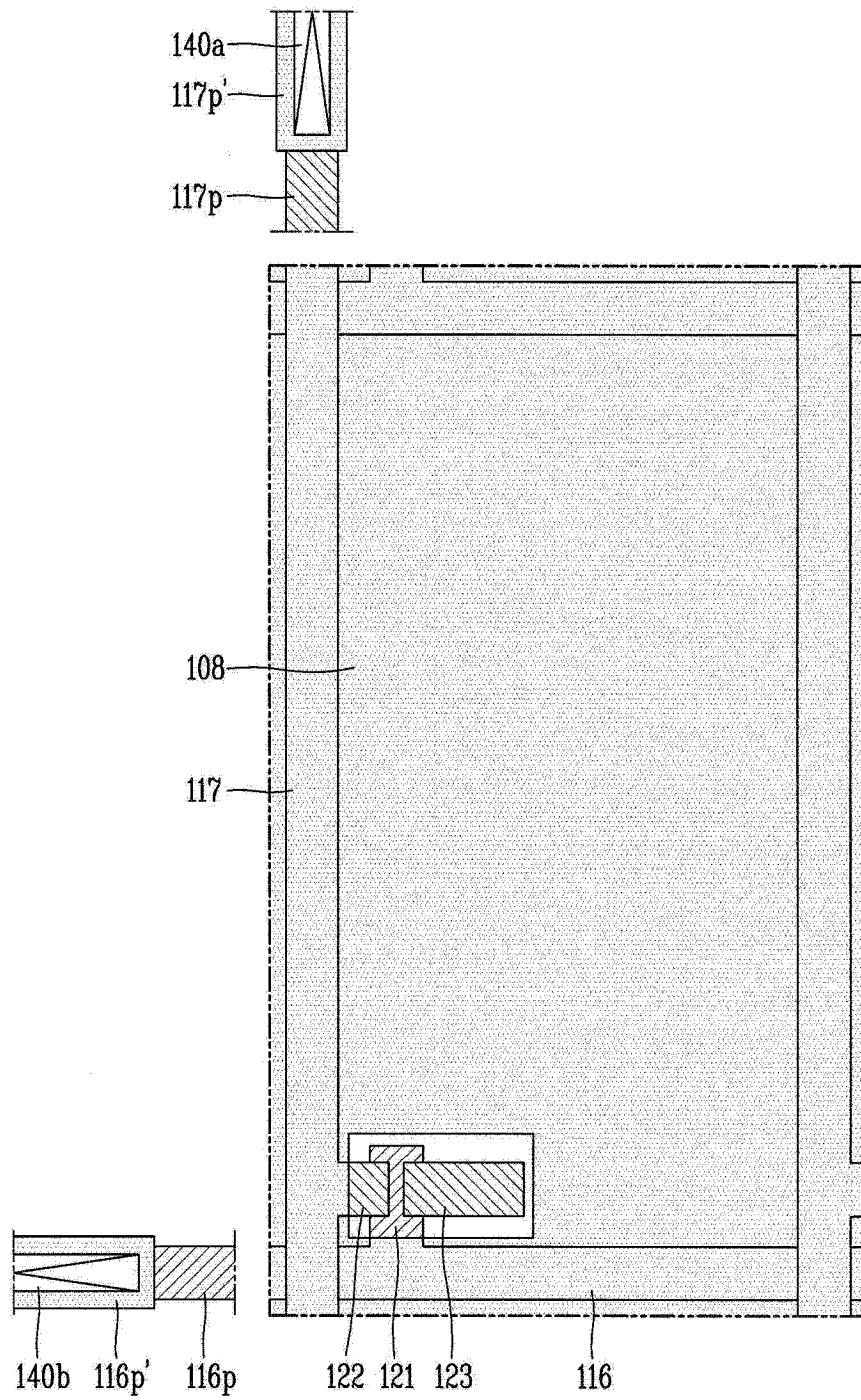


图 5E

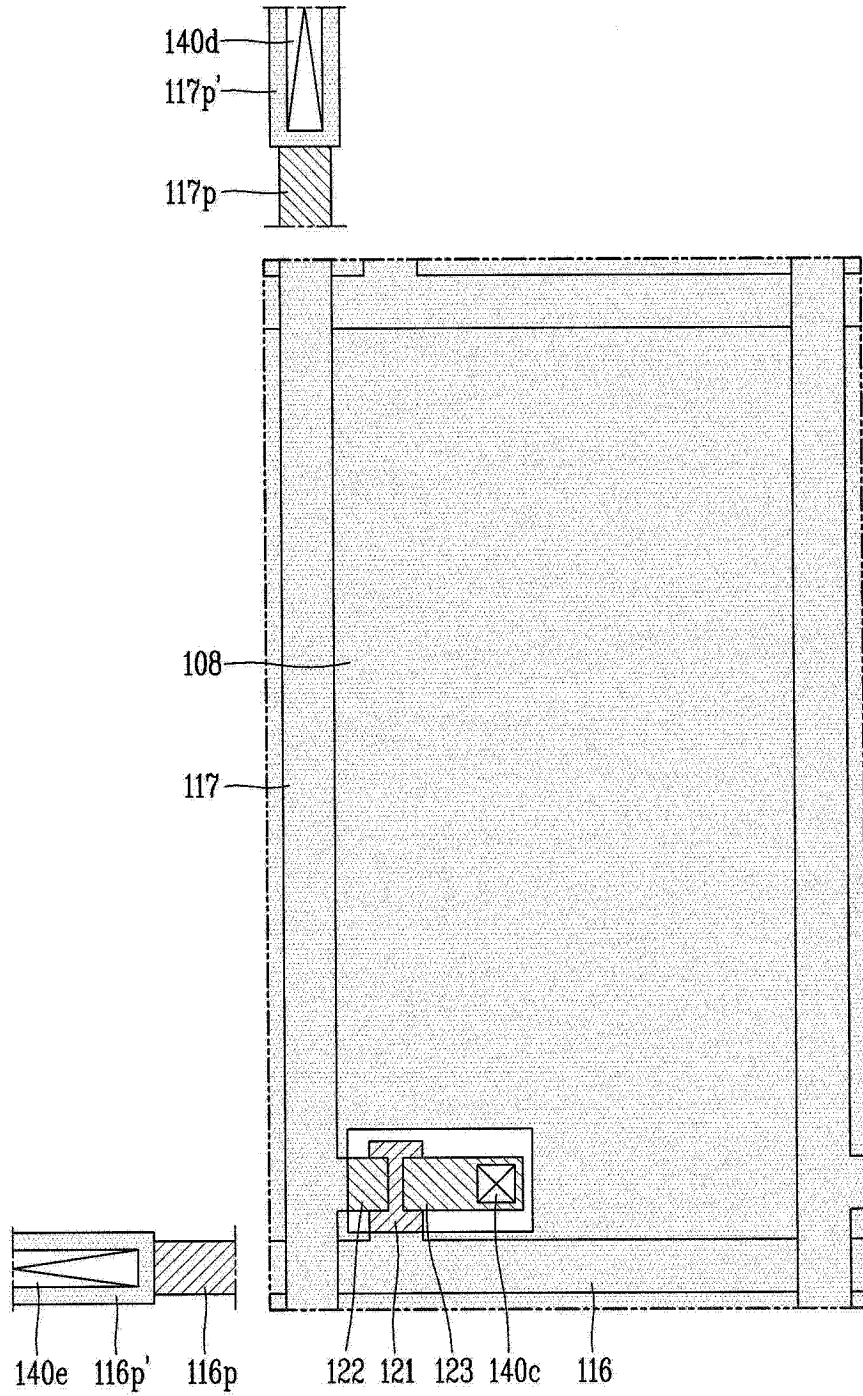


图 5F

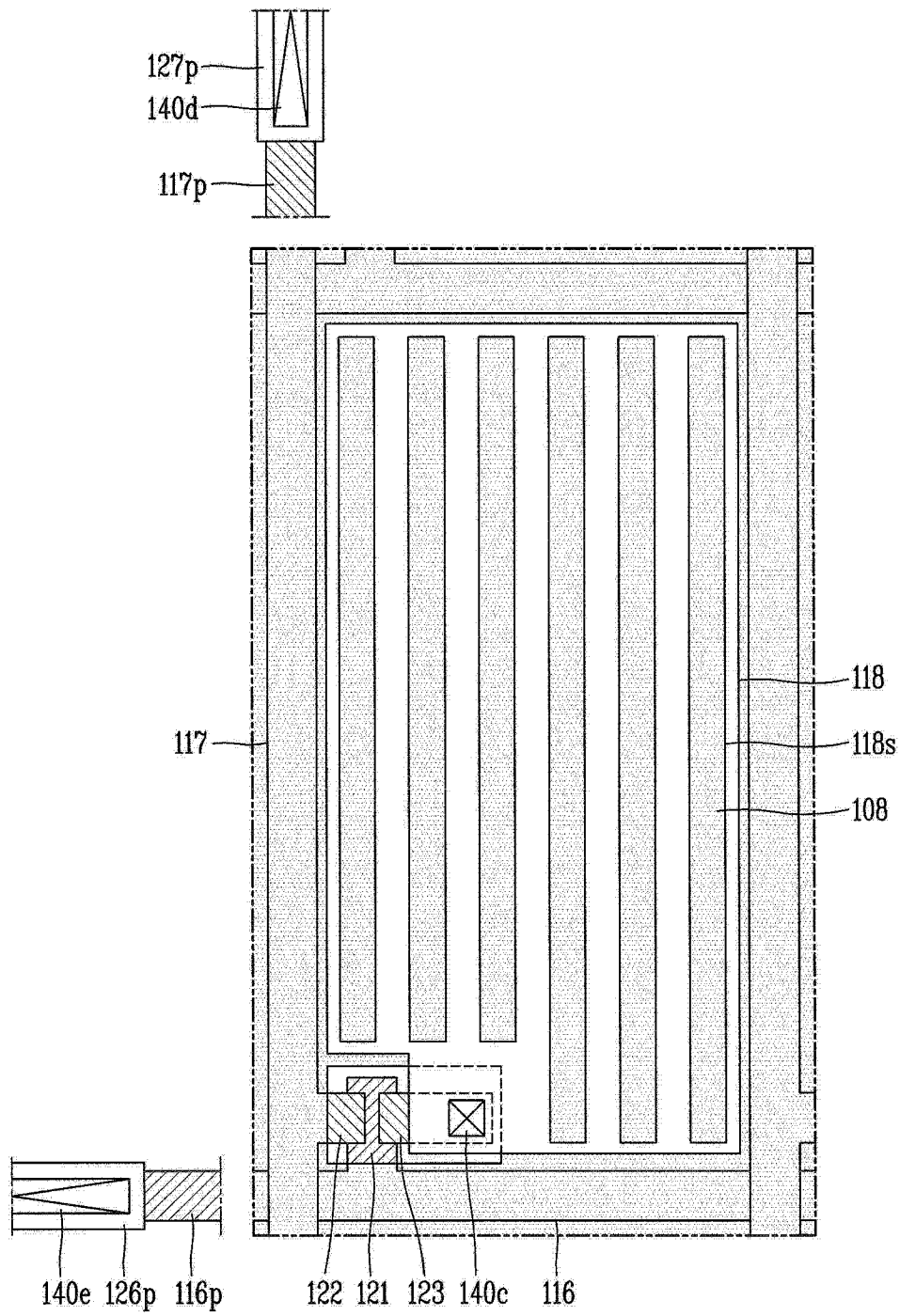


图 5G

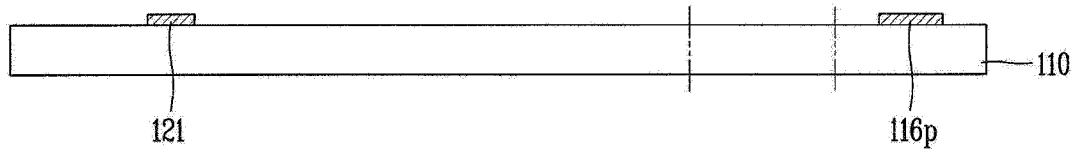


图 6A

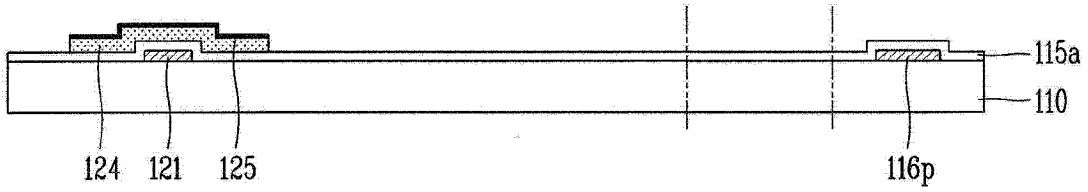


图 6B

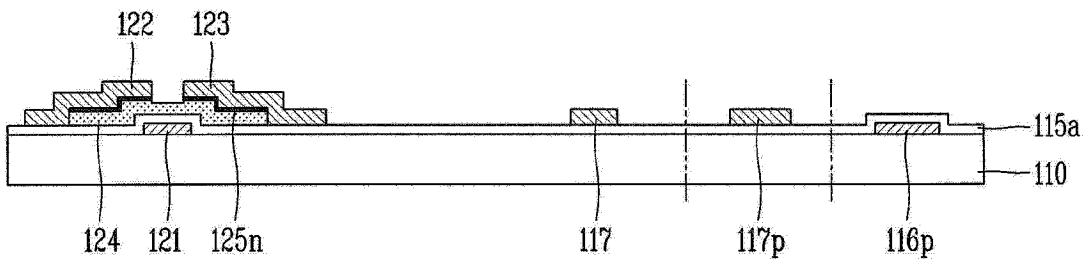


图 6C

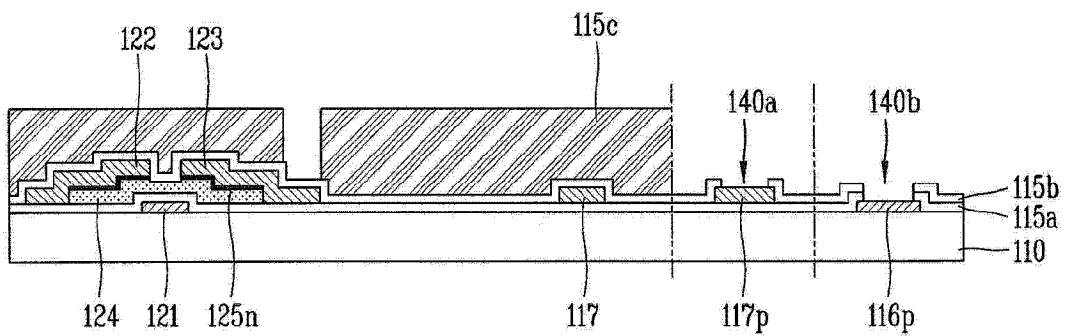


图 6D

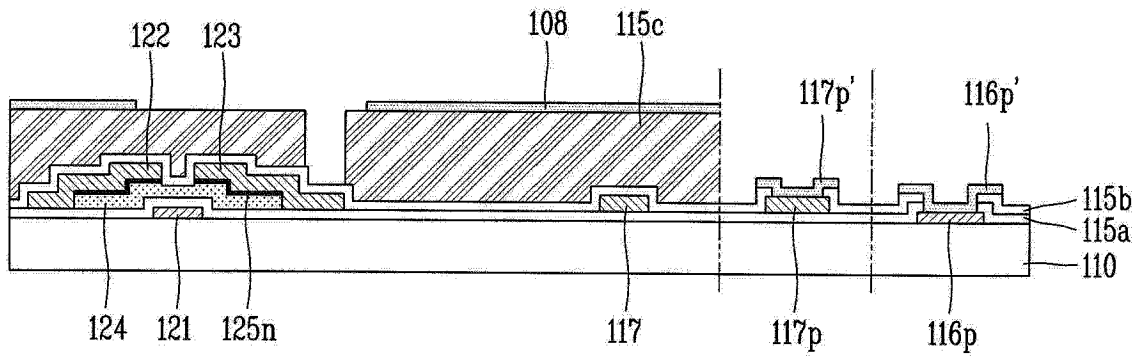


图 6E

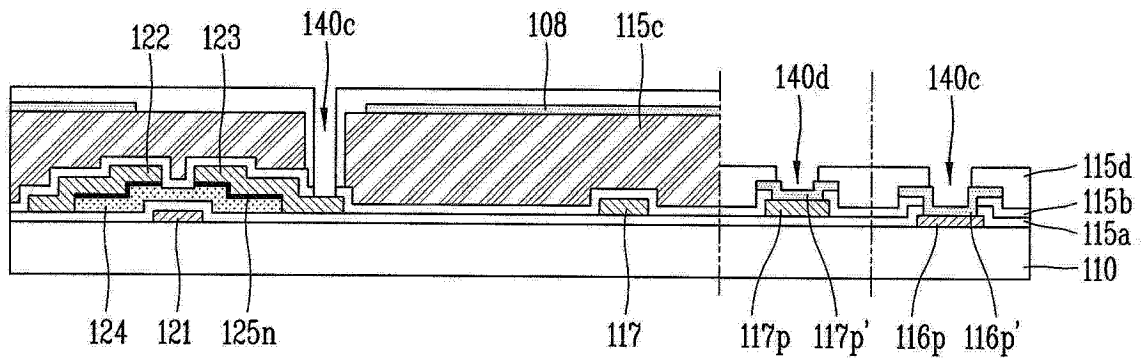


图 6F

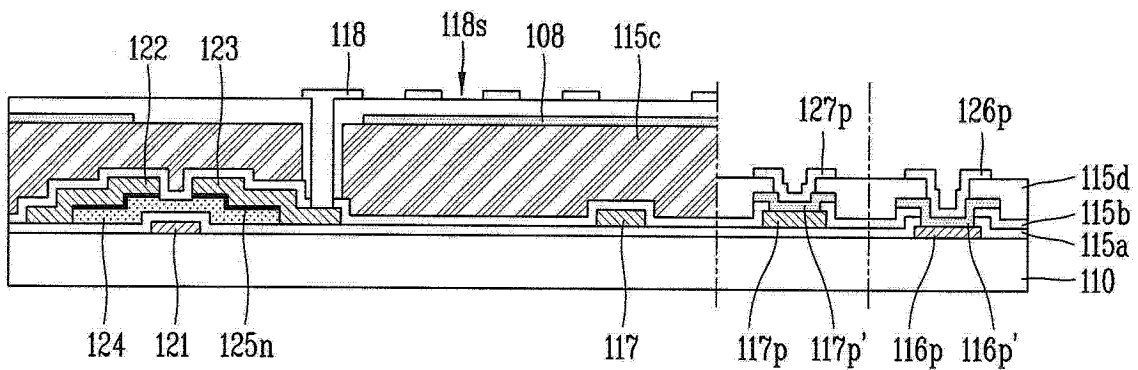


图 6G

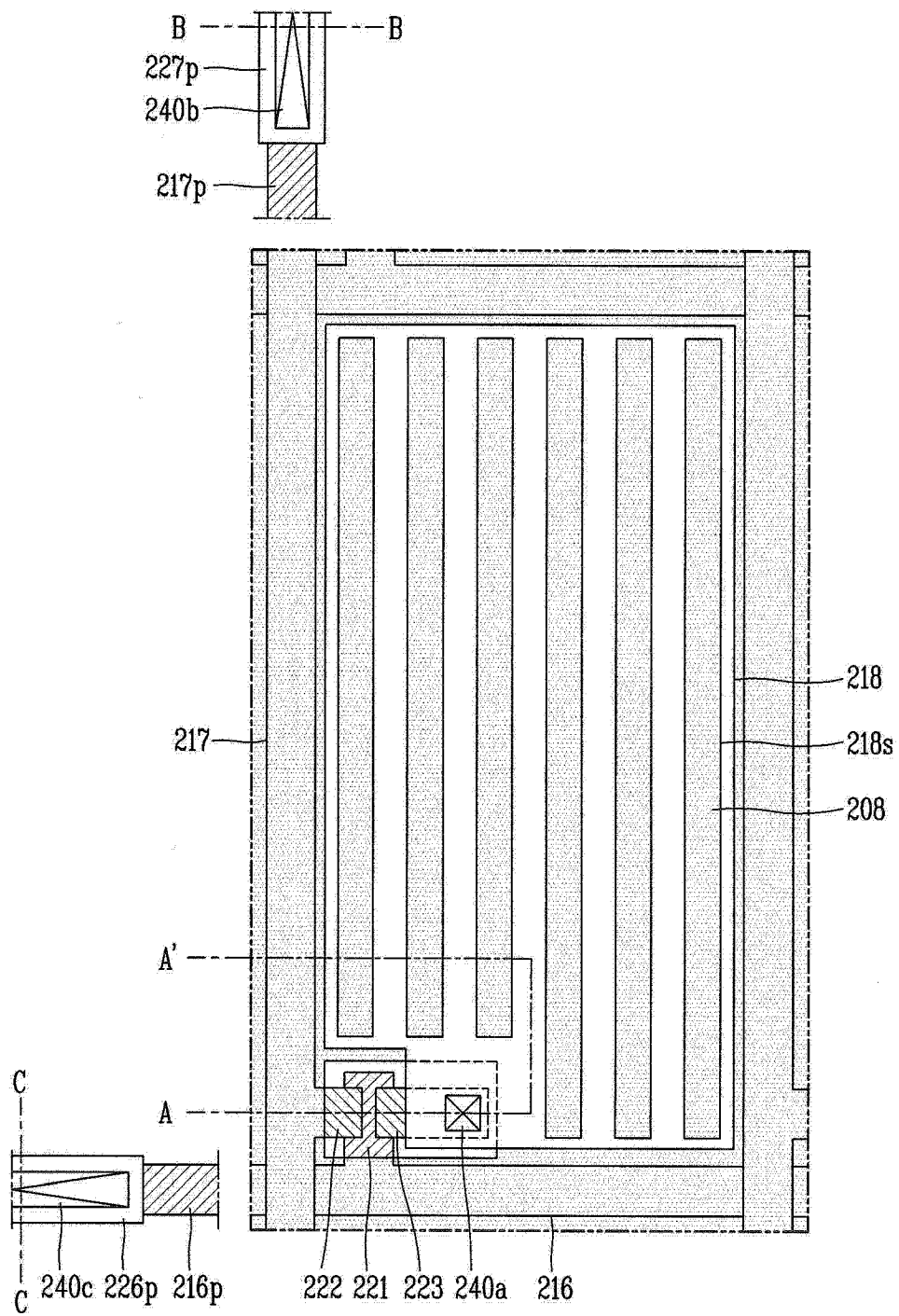


图 7

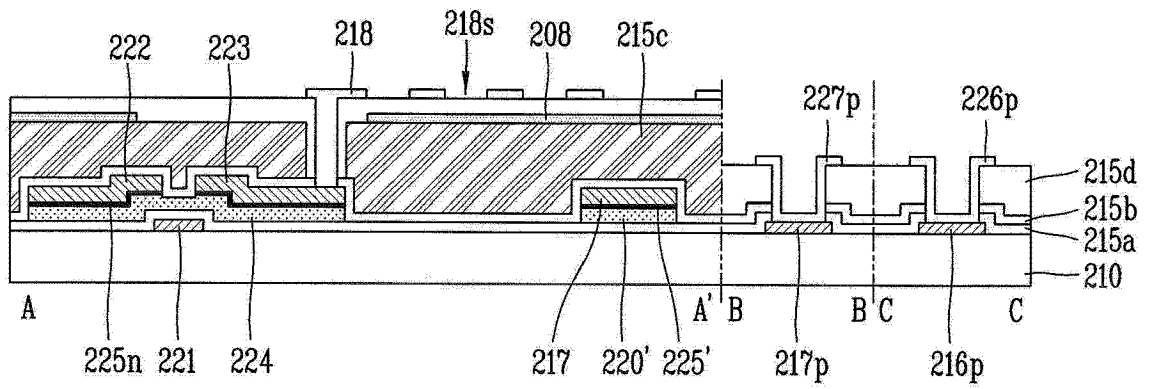


图 8

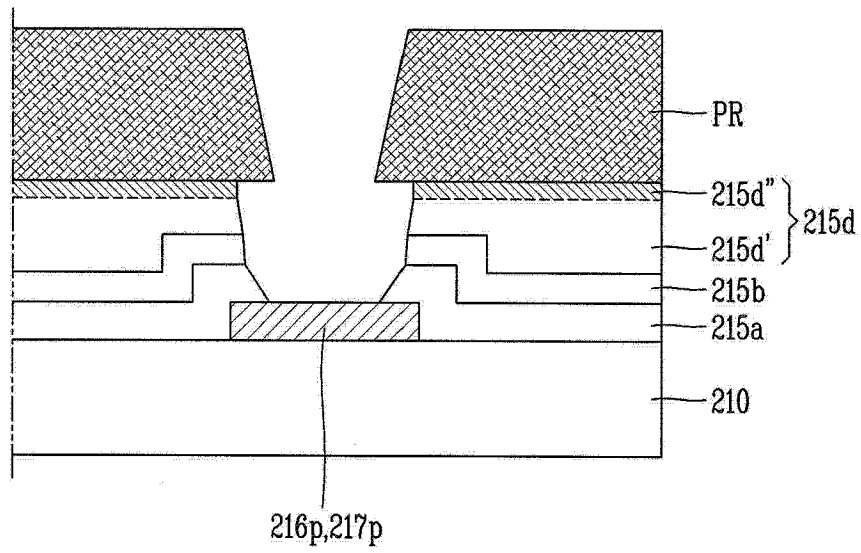


图 9

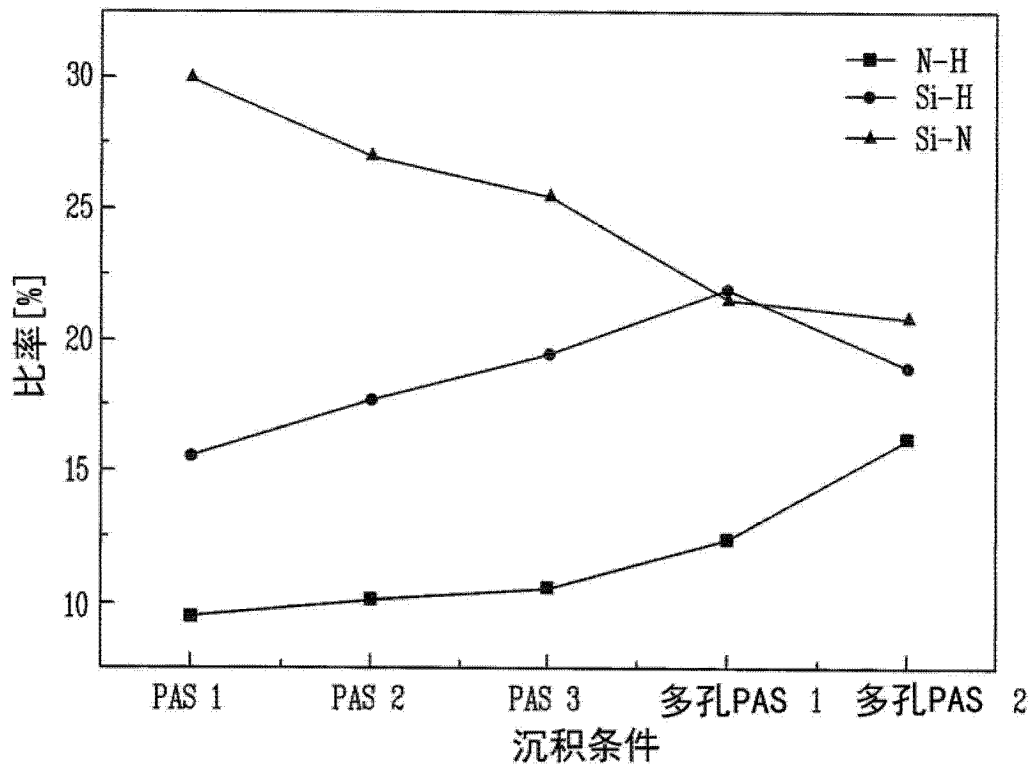


图 10

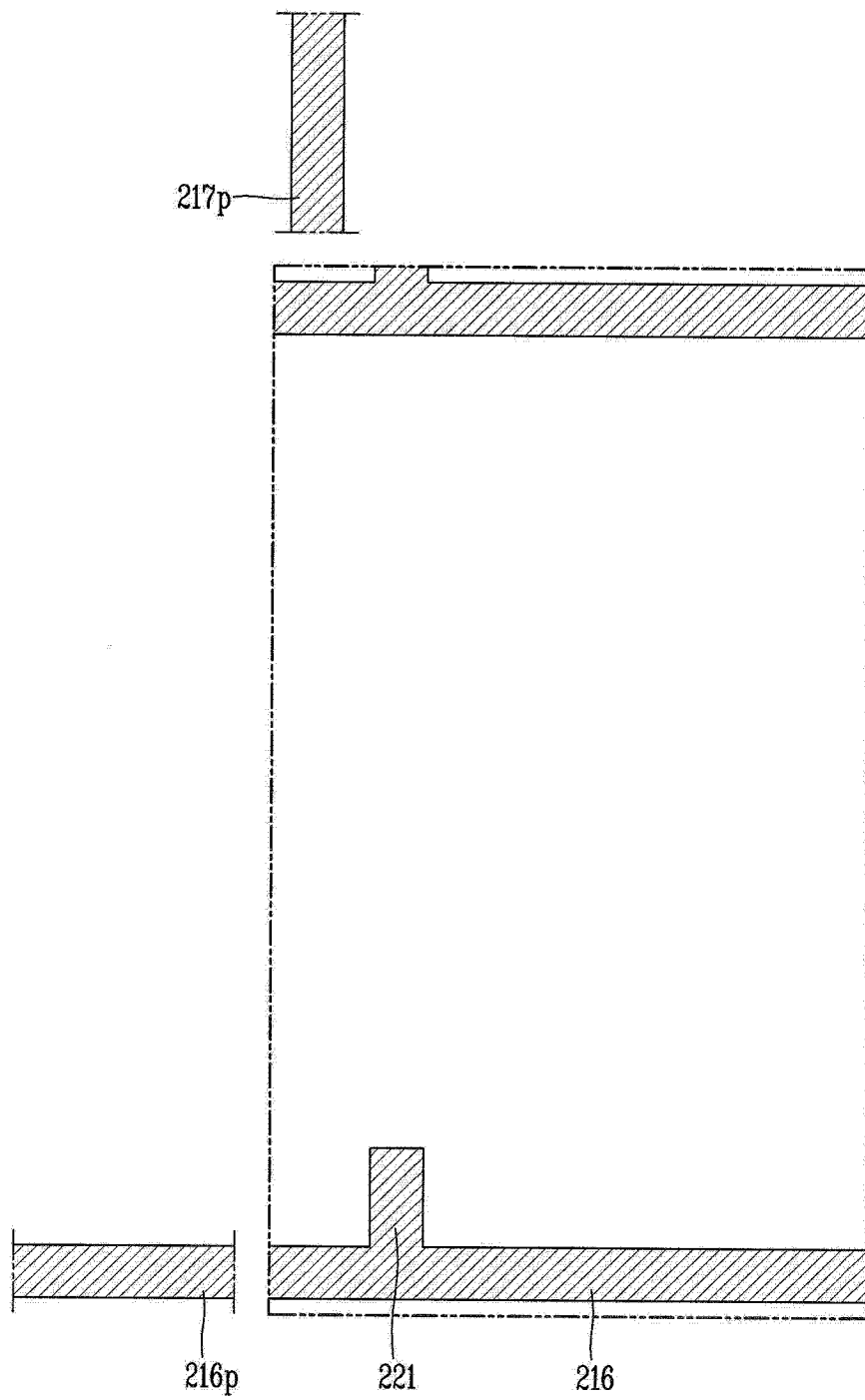


图 11A

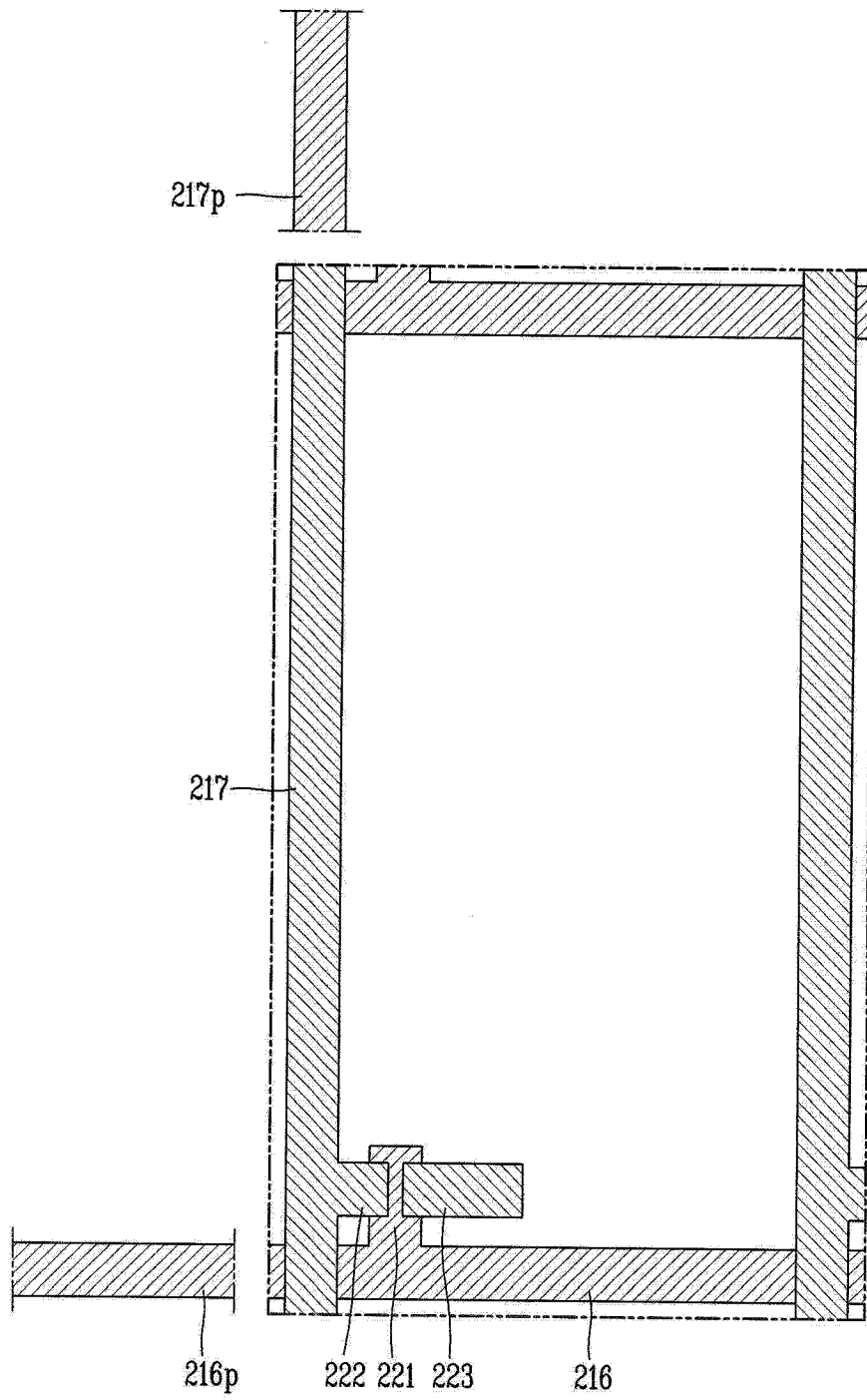


图 11B

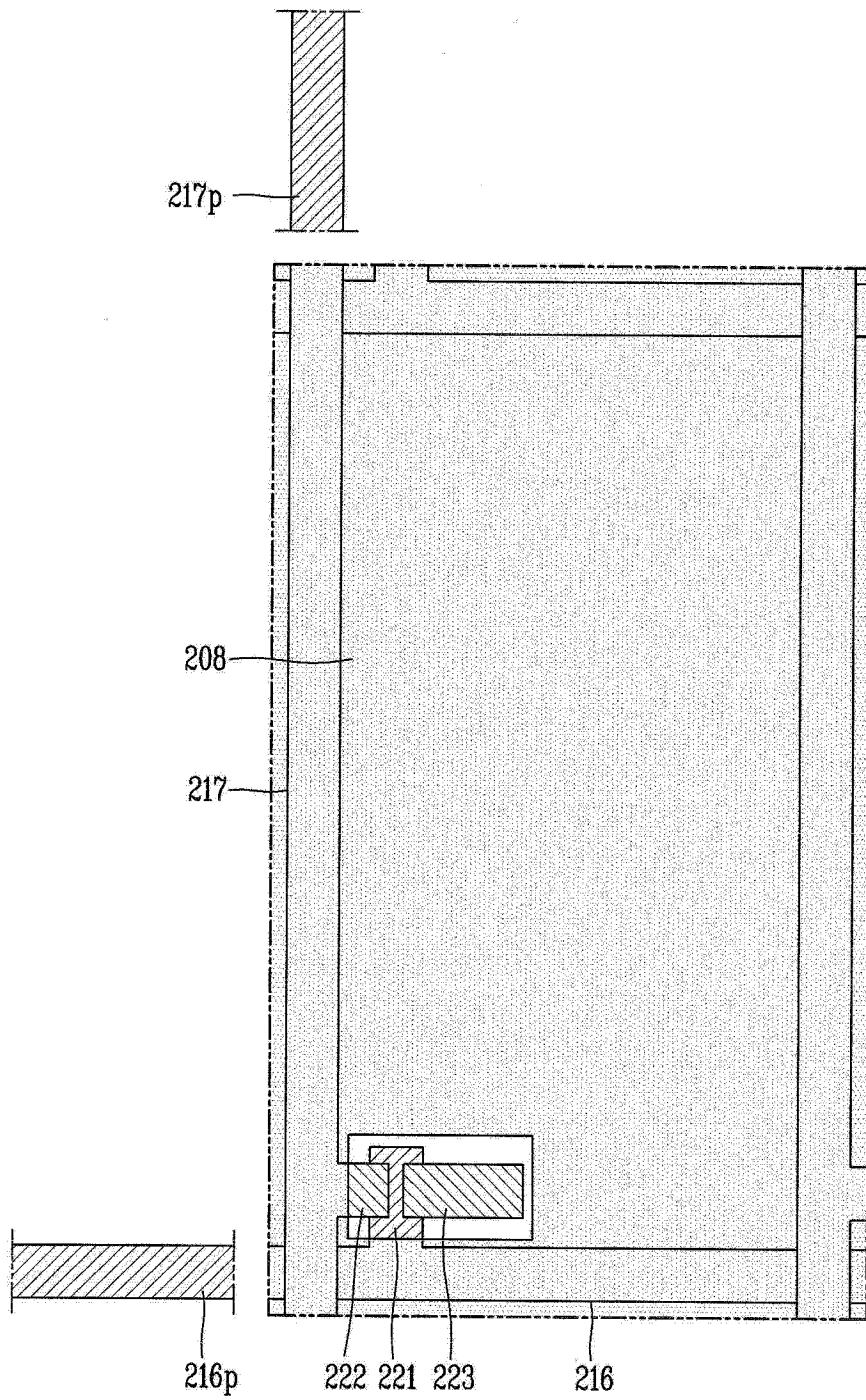


图 11C

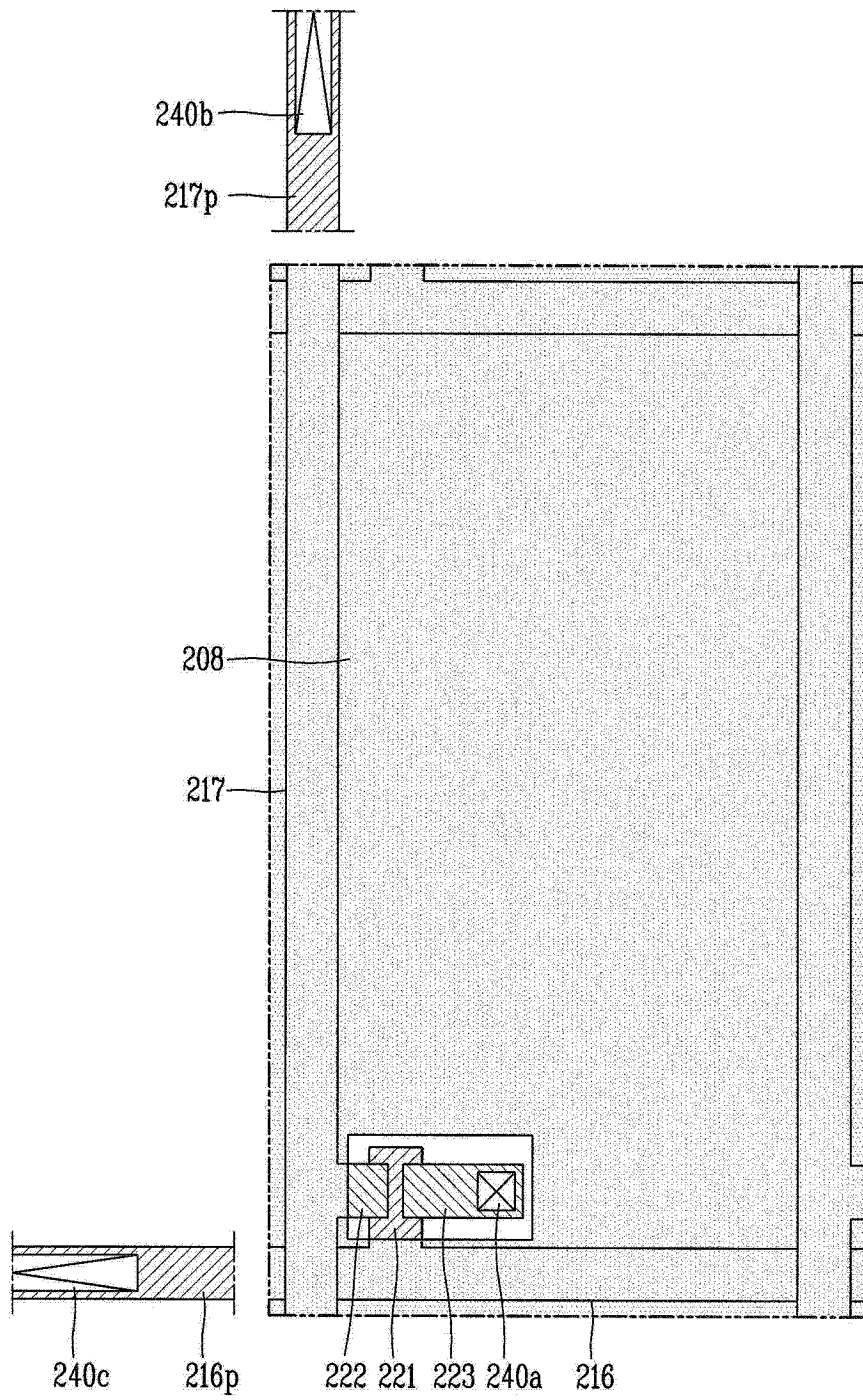


图 11D

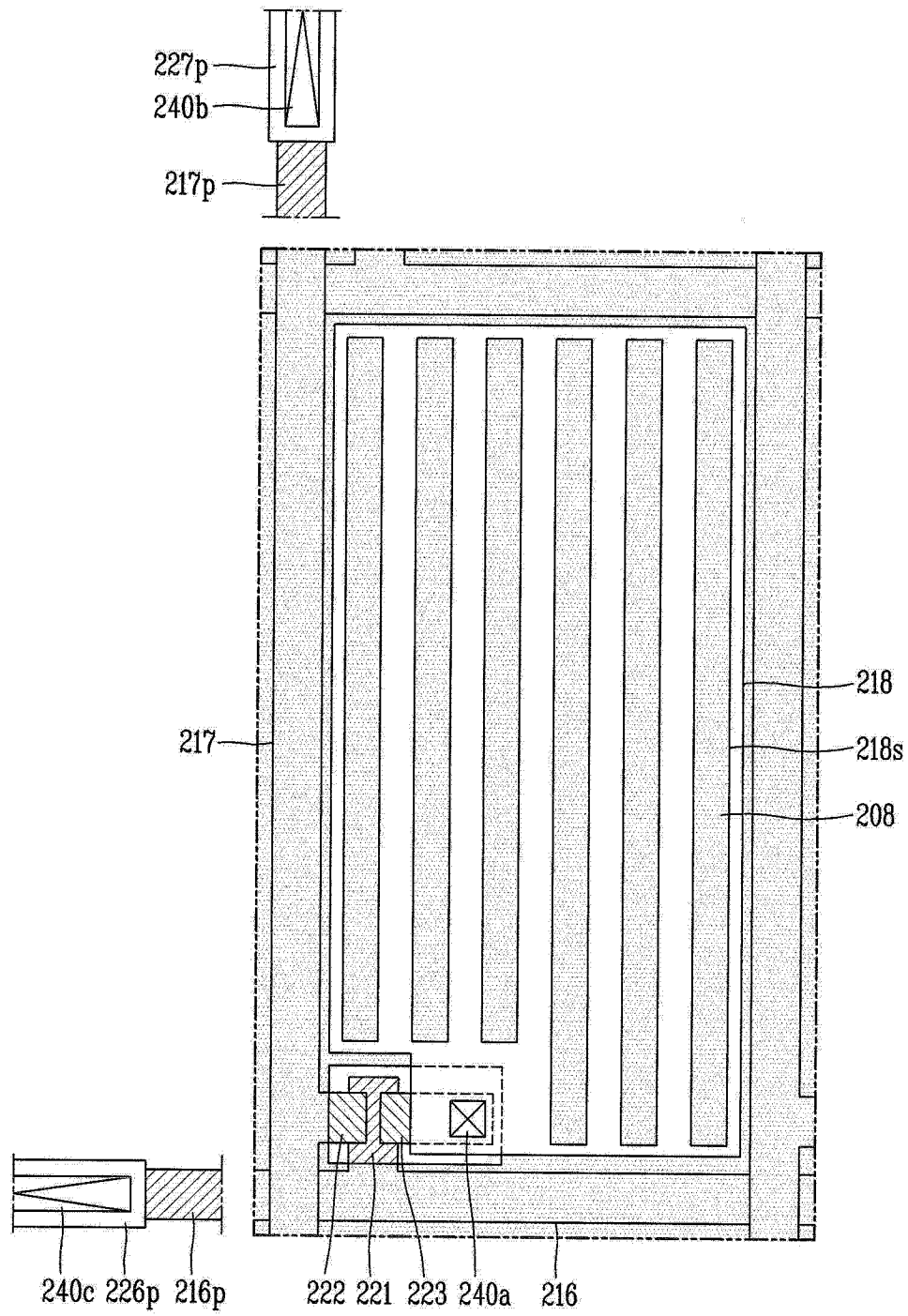


图 11E

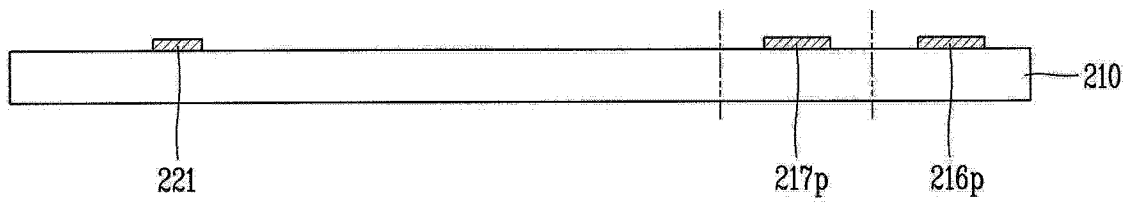


图 12A

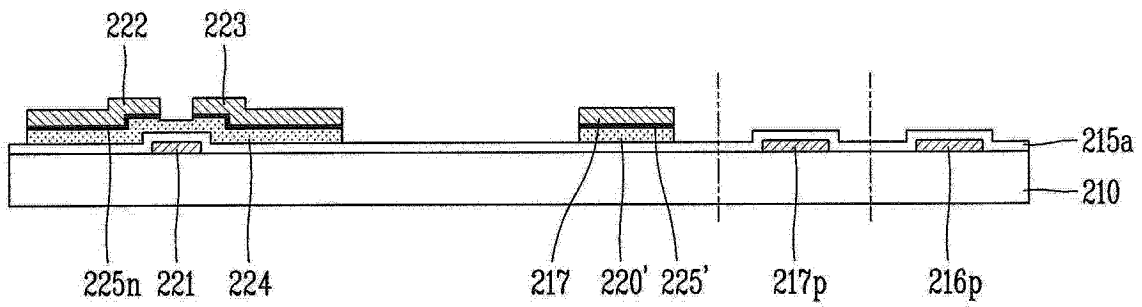


图 12B

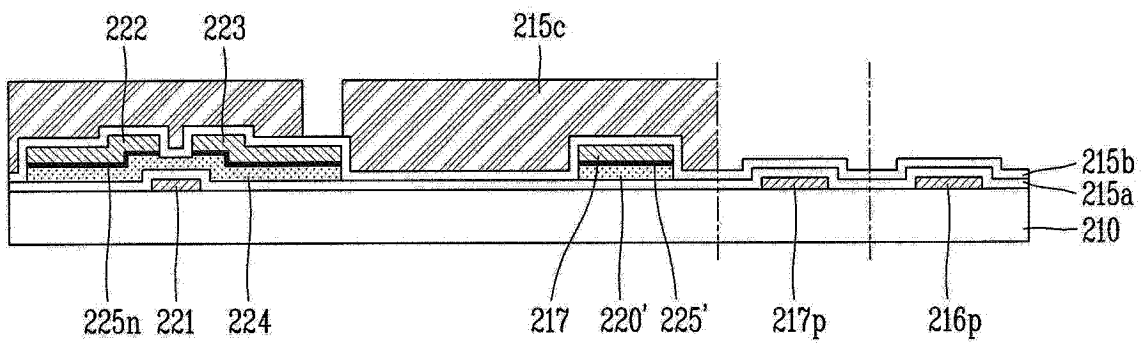


图 12C

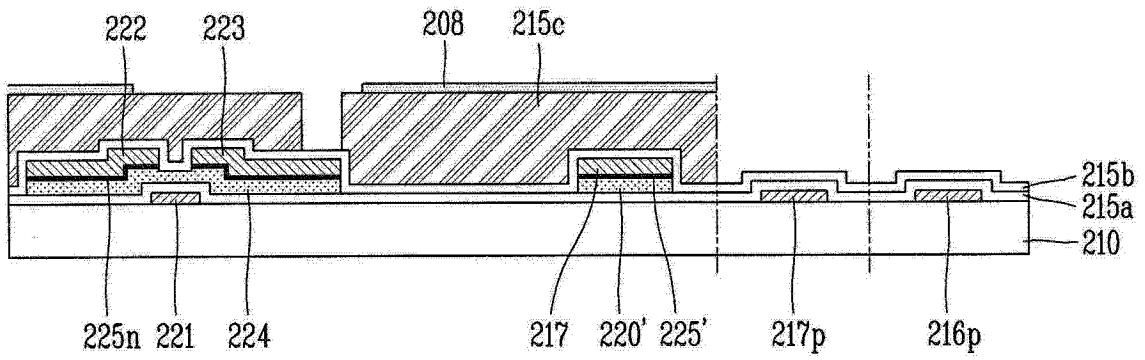


图 12D

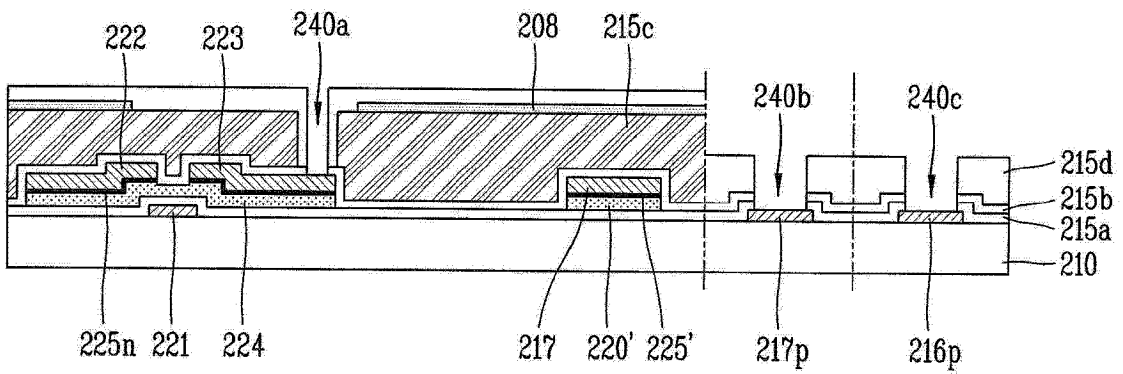


图 12E

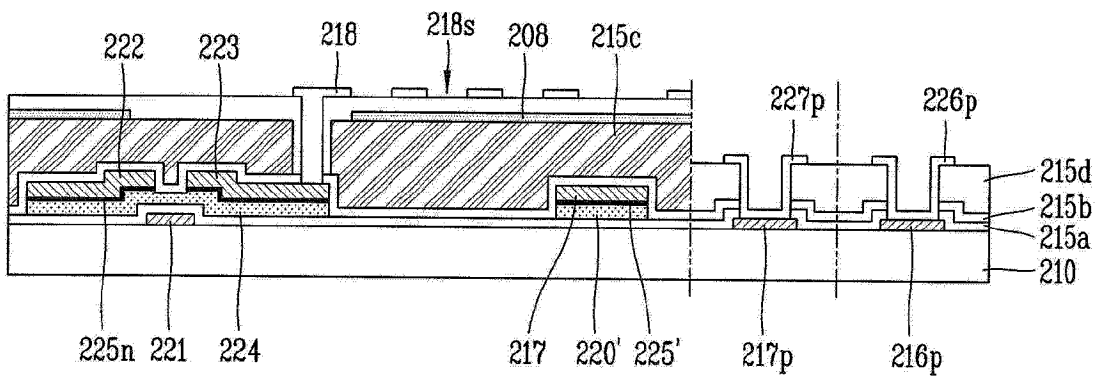


图 12F

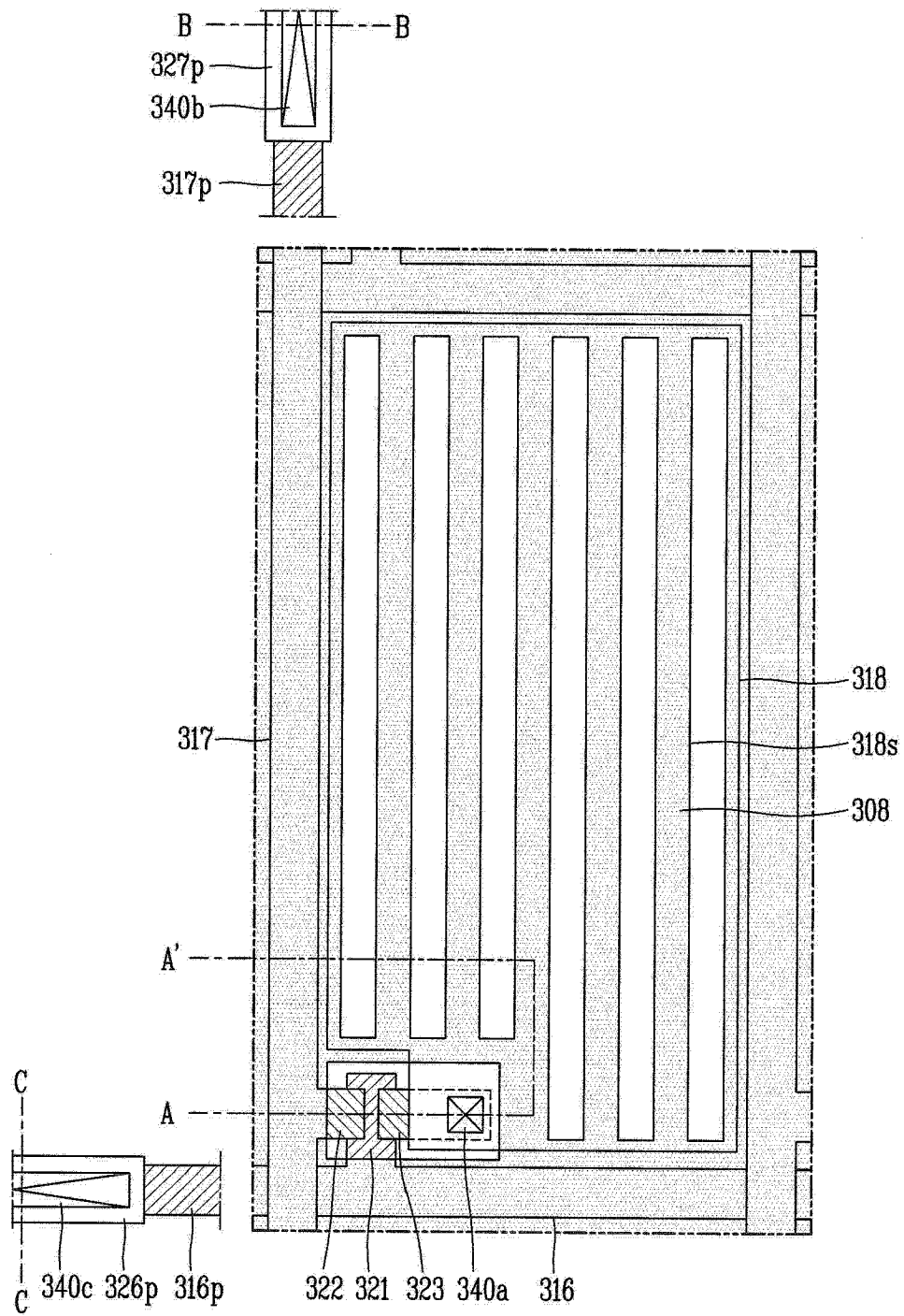


图 13

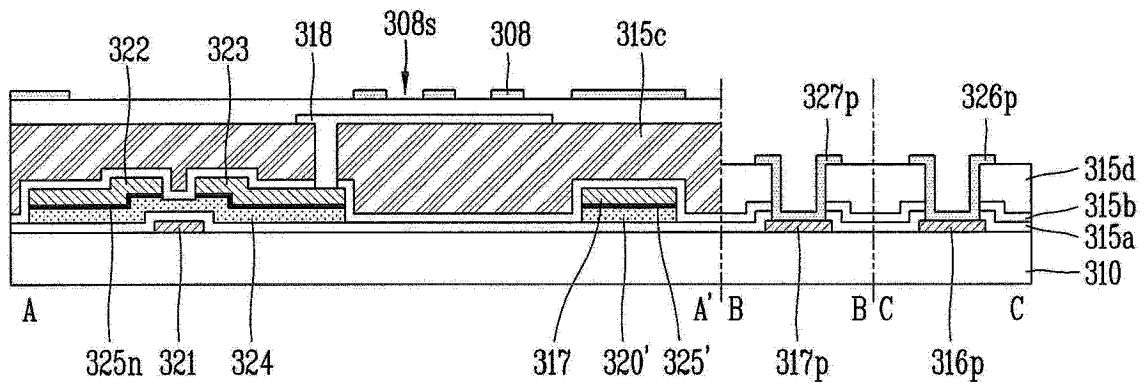


图 14

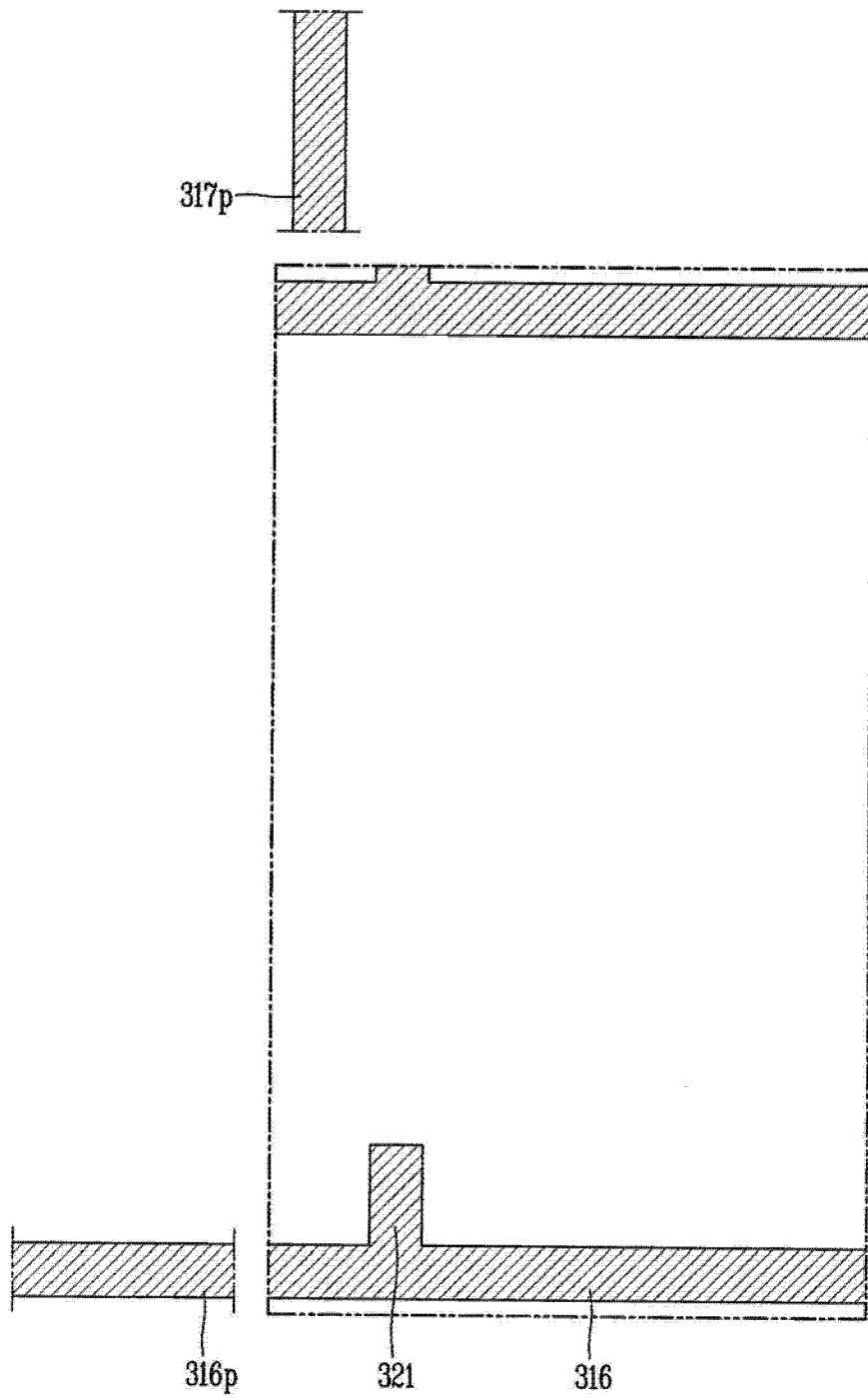


图 15A

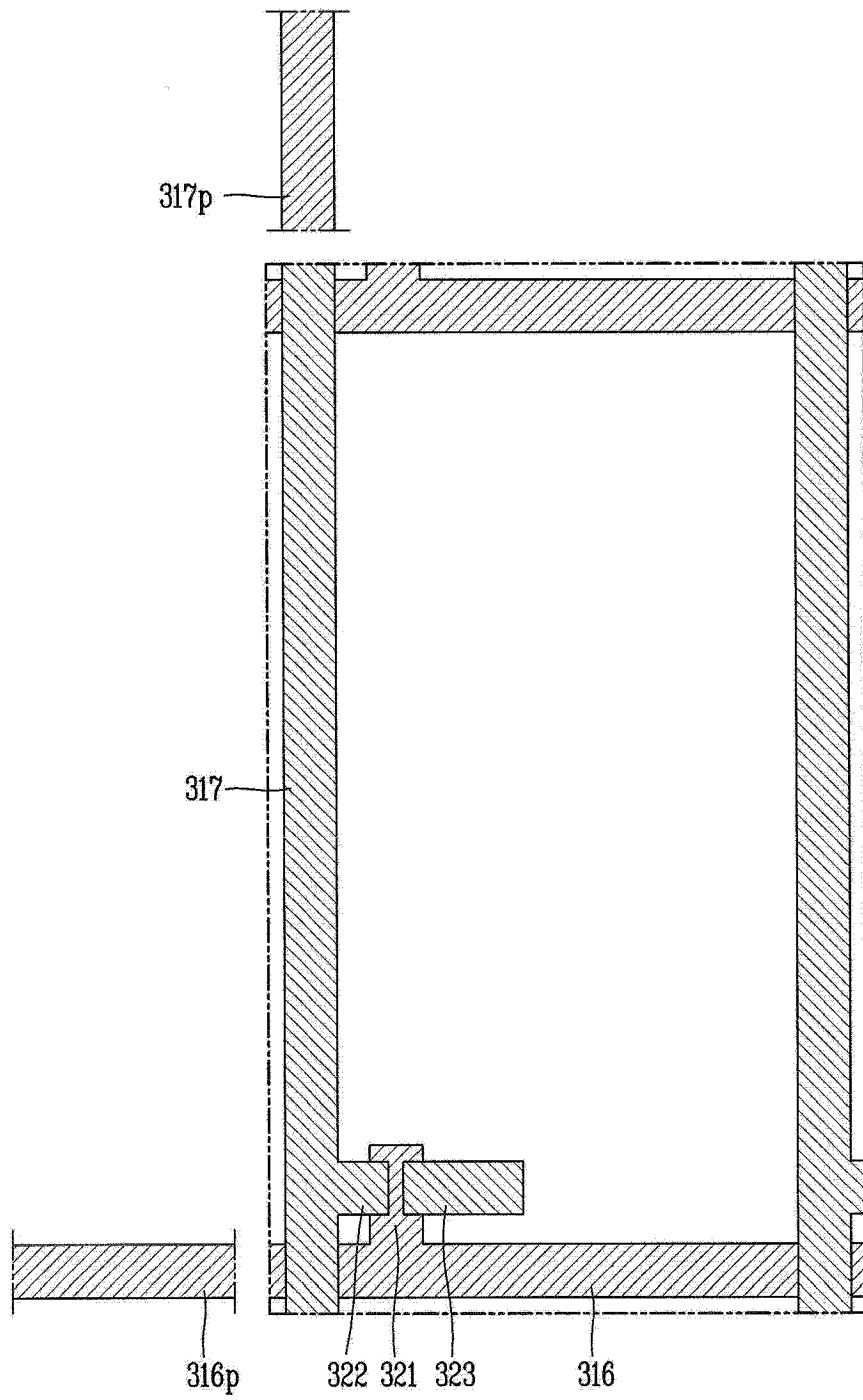


图 15B

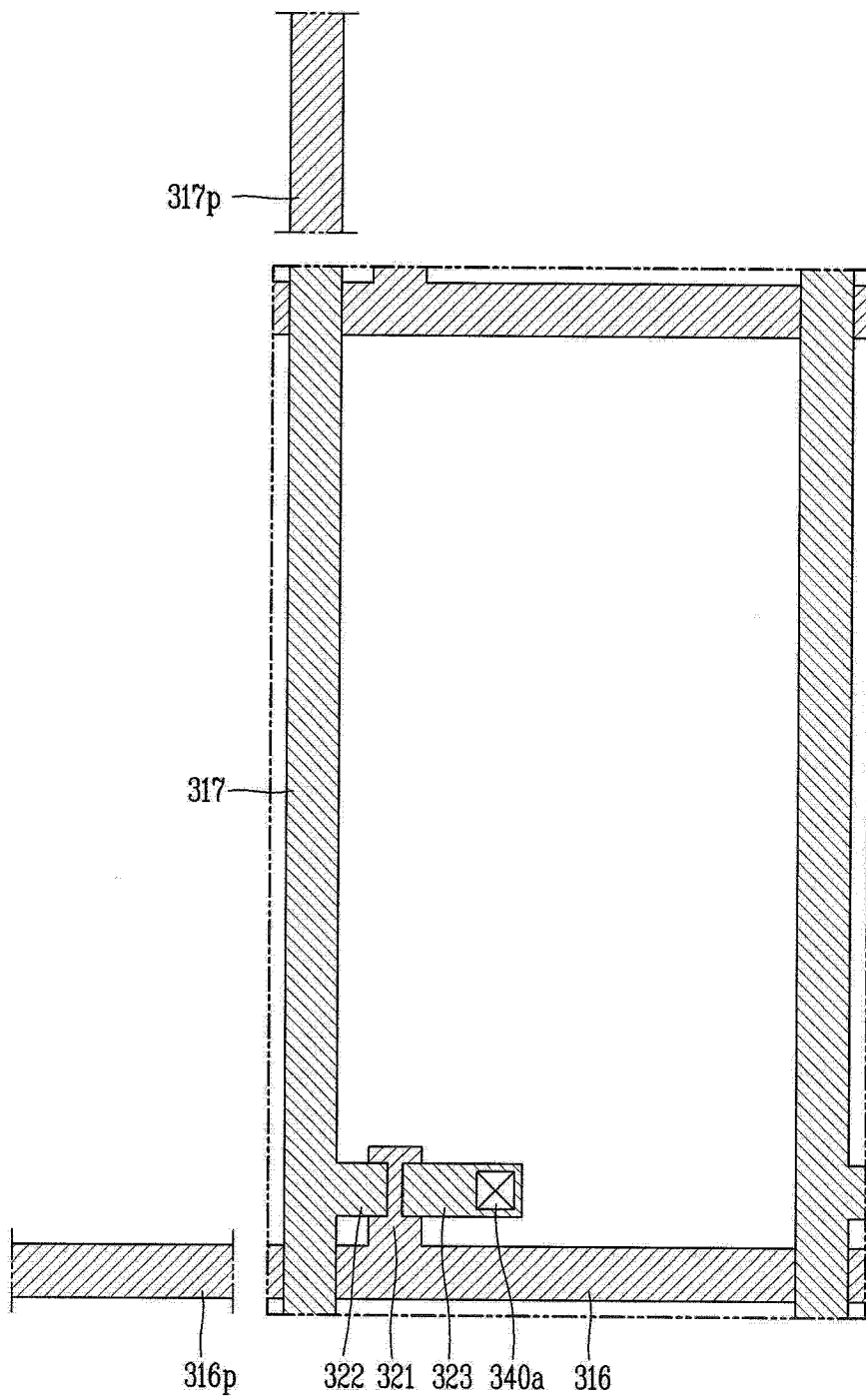


图 15C

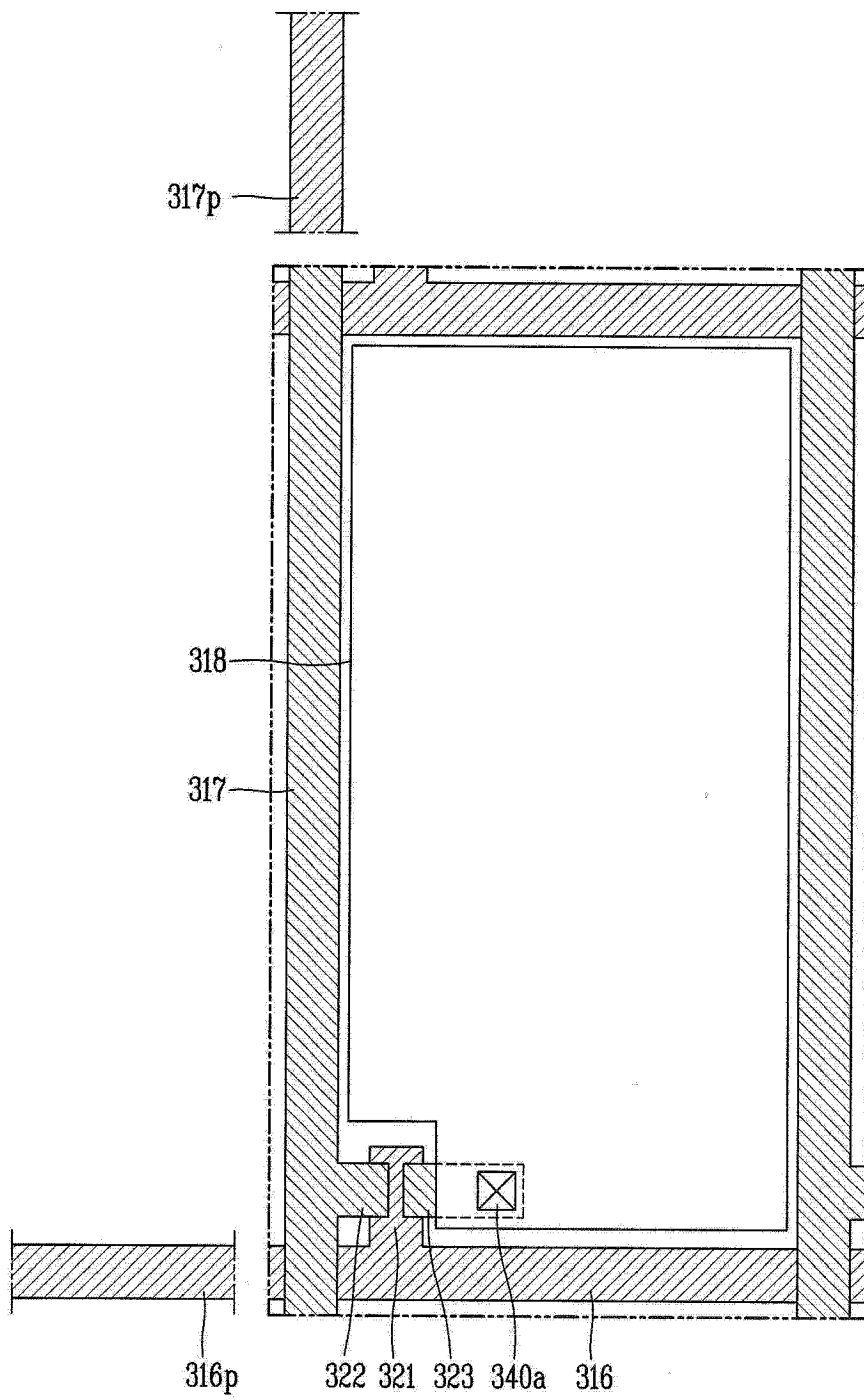


图 15D

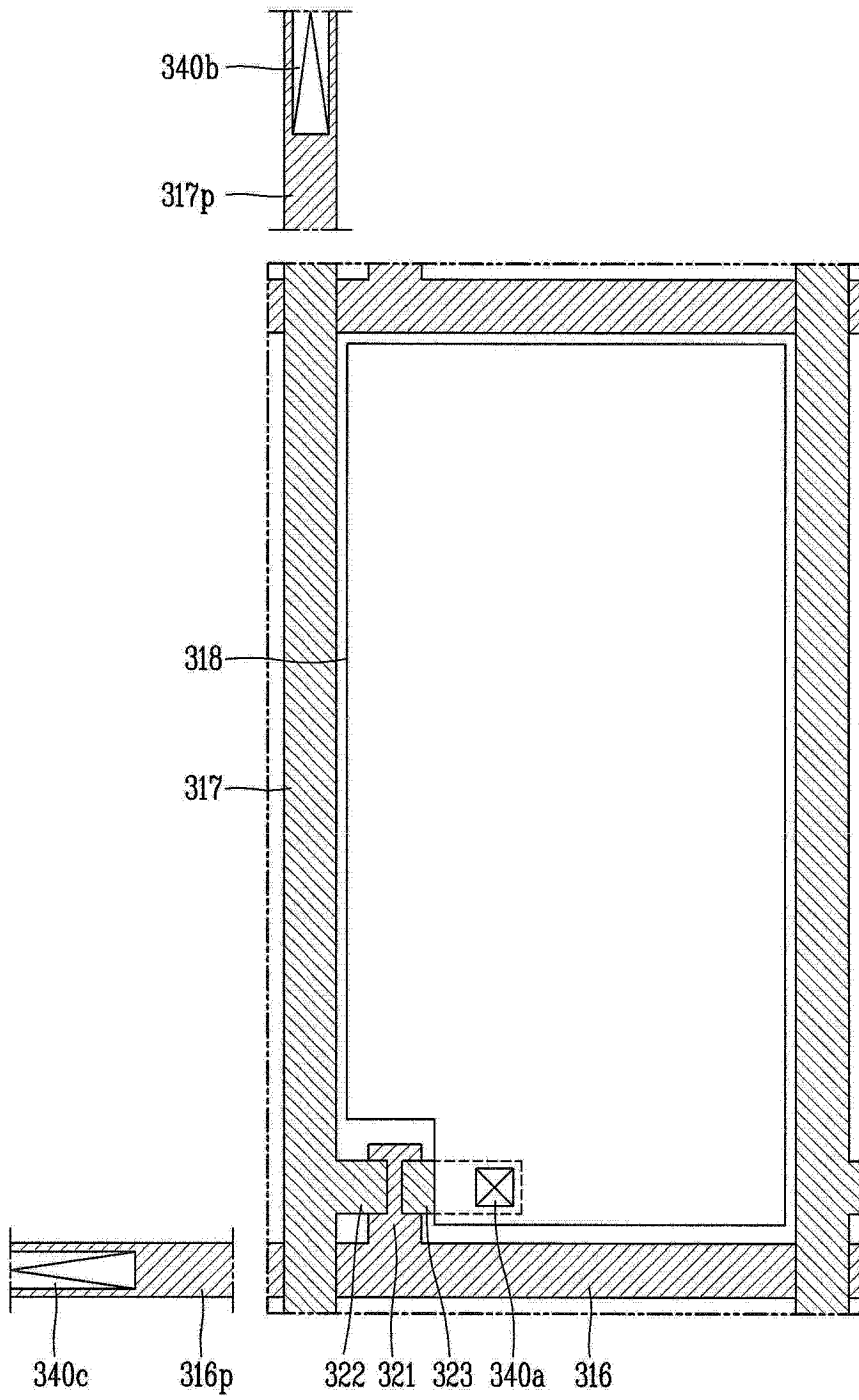


图 15E

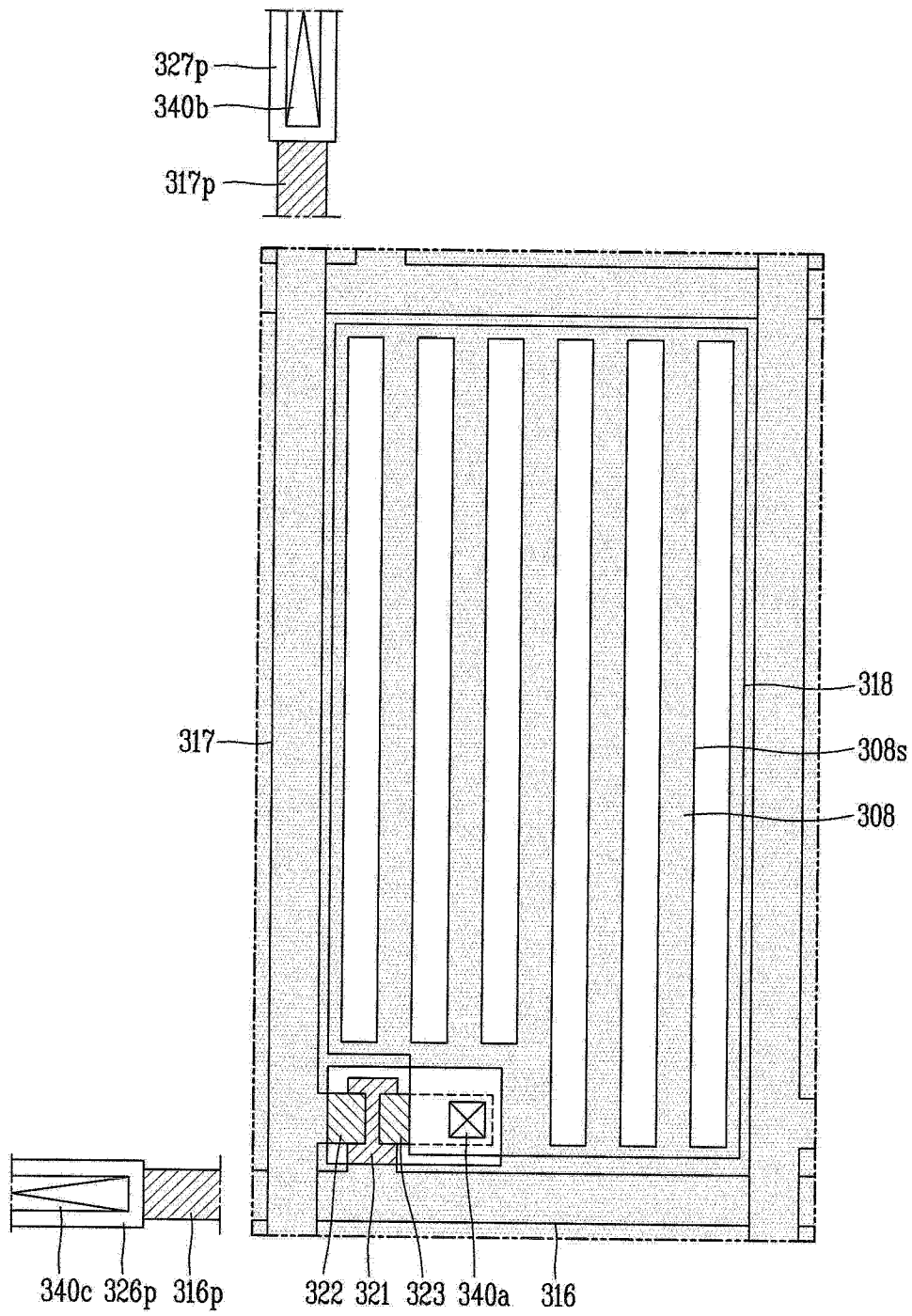


图 15F

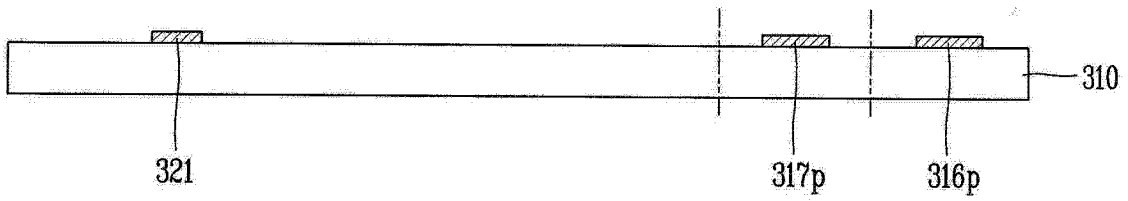


图 16A

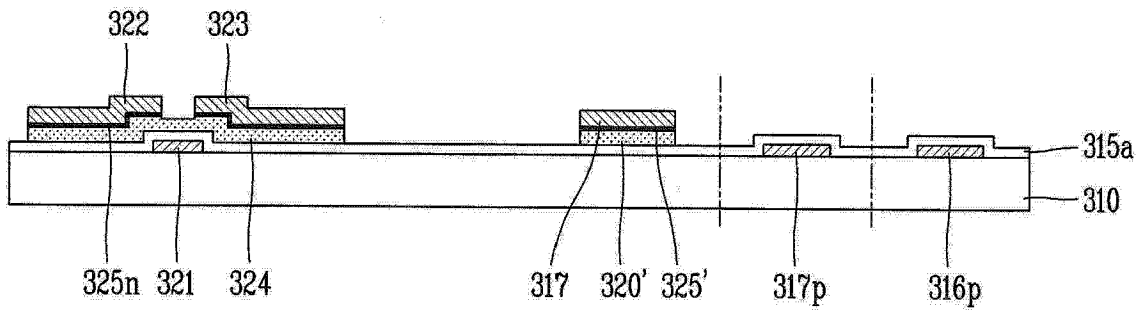


图 16B

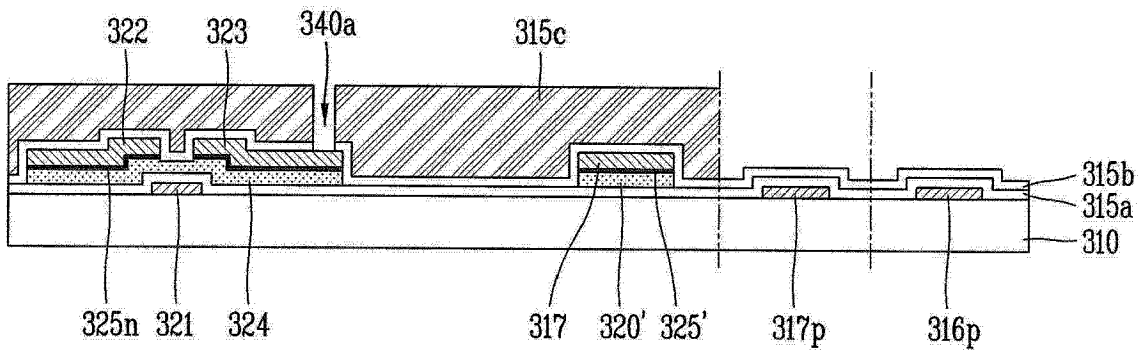


图 16C

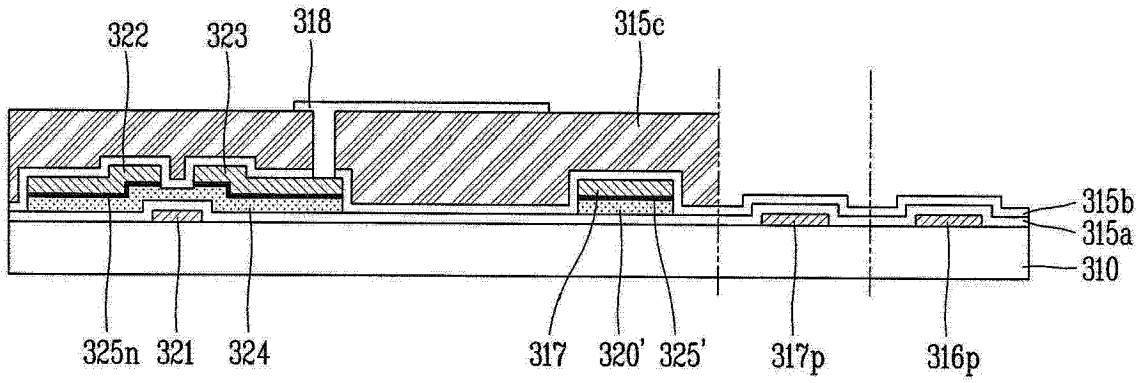


图 16D

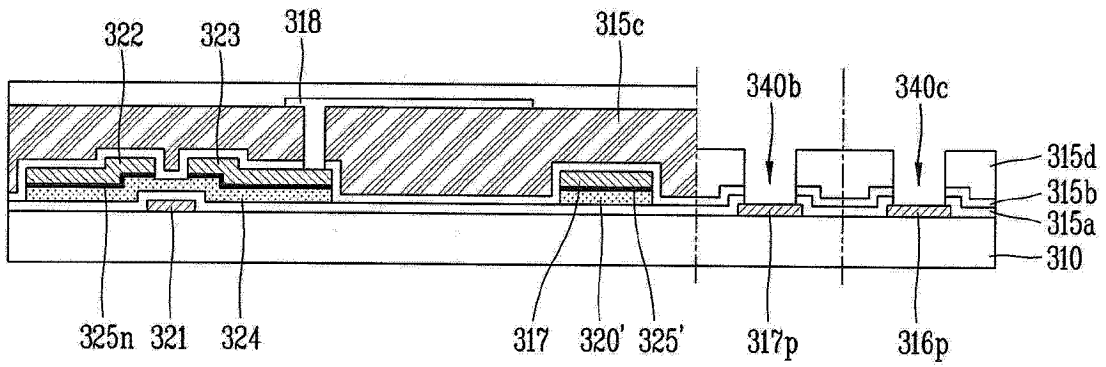


图 16E

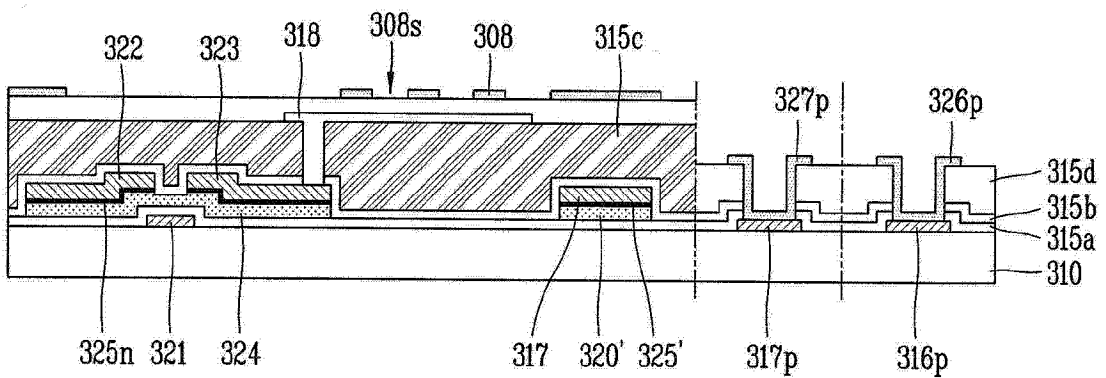


图 16F

专利名称(译)	边缘场切换液晶显示器装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103091914A	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	CN201210436085.9	申请日	2012-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	南敬真 朴承烈 孙庚模 李智惠		
发明人	南敬真 朴承烈 孙庚模 李智惠		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1343 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1259 H01L27/1248 G02F1/1343 H01L21/77 G02F1/1333 G02F1/1362 H01L27/124 G02F1/1368 G02F1/134363 G02F1/136227 G02F2001/133357 G02F2001/134372 G02F2201/50 G02F2202/022		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020110114159 2011-11-03 KR		
其他公开文献	CN103091914B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种使用有机绝缘层且功耗较少的边缘场切换液晶显示器装置及其制造方法，改变低温保护膜的上层的膜特性，以改善焊盘部接触孔内的底切。该装置包括：第一基板；形成在第一基板上且彼此交叉以限定像素区域的栅极线和数据线；形成在栅极线和数据线的交叉处的TFT，包括栅极、有源层及源极和漏极；在第一基板上形成的有机保护膜，由有机绝缘层形成；在整个第一基板上作为单个图案形成的公共电极；在第一基板上形成的低温保护膜，包括上层和下层，上层具有强于下层的多孔性；在像素区域中形成的像素电极，具有包含多个狭缝的盒状；及以面对的方式与第一基板接合的第二基板，低温保护膜的上层的Si-H/Si-N的键合比为80%或更大。

