



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101118358 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200710138291. 0

(22) 申请日 2007. 08. 03

(30) 优先权数据

73493/06 2006. 08. 03 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 许承铉 李栢远 丁采佑 田尚益

洪权三 崔相虔 李庸羽 金容照

孙贤德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波 陶凤波

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1752804 A, 2006. 03. 29, 全文.

US 2006/0146242 A1, 2006. 07. 06, 全文.

CN 1612023 A, 2005. 05. 04, 全文.

审查员 崔振

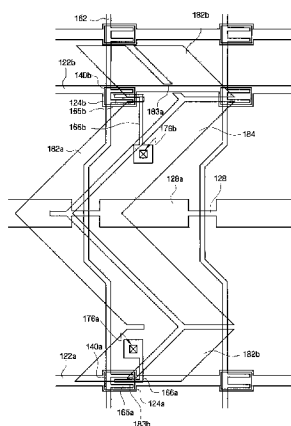
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 18 页

(54) 发明名称

液晶显示器和平板显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种能够防止光泄漏的液晶显示器 (LCD), 其包括: 第一和第二栅线, 在水平方向延伸; 数据线, 与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉; 第一和第二薄膜晶体管, 分别连接到第一和第二栅线以及连接到数据线; 和像素电极, 以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸, 且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区。像素电极包括: 第一子像素电极, 连接到第一薄膜晶体管, 且包括第一区、和第二区的上和下部分; 和第二子像素电极, 连接到第二薄膜晶体管, 且包括第二区的中间部分, 第一区和第二区通过多个连接电极连接, 且连接电极的至少一个与第二栅线重叠。



1. 一种液晶显示器,包括:

第一和第二栅线,在水平方向延伸;

数据线,与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉;

第一和第二薄膜晶体管,分别连接到第一和第二栅线以及连接到数据线;和

像素电极,以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸,且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区,

其中像素电极包括:

第一子像素电极,连接到第一薄膜晶体管,且包括第一区、和第二区的上和下部分,第一和第二区通过多个连接电极连接;和

第二子像素电极,连接到第二薄膜晶体管,且包括第二区的中间部分,且具有邻接所述第一区的横侧面,邻接所述第二区的上部分的下侧的上侧,以及邻接所述第二区的下部分的上侧的下侧,以及

第一子像素电极的第一区和第二区通过多个连接电极连接,且连接电极的至少一个与第二栅线重叠。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中第二栅线设置以与所述第二区的上部分和所述第一区交叉。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中像素电极的一对横侧面相互平行延伸,且其中液晶显示器还包括沿第一区和第二区之间的边界形成且与像素电极的横侧面平行以曲折的方式延伸的倾斜间隙。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中像素电极的横侧面和倾斜间隙与第一和第二栅线形成了 45° 或 -45° 的倾角。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中像素电极包括至少一个其中像素电极的横侧面相对于第一和第二栅线的倾角的方向改变的弯折,且其中液晶显示器还包括形成于该弯折、与第一和第二栅线平行延伸、并连接到倾斜间隙的水平间隙。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中像素电极包括三个弯折,其中三个弯折包括顺序从像素电极的顶部排列的第一、第二和第三弯折。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中第二栅线比第一弯折设置得接近像素电极的顶部,且像素电极相对于第二弯折垂直地对称。

8. 一种液晶显示器,包括:

第一和第二栅线,在水平方向延伸;

多个数据互连,包括与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉的数据线、从数据线分出的第一和第二源电极、分别与第一和第二源电极分开且面对第一和第二源电极的第一和第二漏电极、和从第二漏电极分出的第三漏电极;

第一薄膜晶体管,连接到第一栅线、第一源电极和第一漏电极;

第二薄膜晶体管,连接到第二栅线、第二源电极和第二漏电极;和

像素电极,以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸,且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区,

其中像素电极包括:

第一子像素电极,连接到第一薄膜晶体管且包括第一区、和第二区的上和下部分;和

第二子像素电极, 连接到第二薄膜晶体管, 包括第二区的中间部分, 且具有邻接所述第一区的横侧面, 邻接所述第二区的上部分的下侧的上侧, 以及邻接所述第二区的下部分的上侧的下侧, 以及

第一子像素电极的第一区和第二区通过多个连接电极连接, 且第二栅线在第一区和第二区之间的边界与第三漏电极重叠。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器, 其中第二栅线设置以与所述第二区的上部分和所述第一区交叉。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中像素电极的一对横侧面相互平行延伸, 且其中液晶显示器还包括沿第一区和第二区之间的边界形成且与像素电极的横侧面平行以曲折的方式延伸的倾斜间隙。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示器, 其中像素电极的横侧面和倾斜间隙与第一和第二栅线形成了 45° 或 -45° 的倾角。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示器, 其中像素电极包括至少一个其中像素电极的横侧面相对于第一和第二栅线的倾角的方向改变的弯折, 且其中液晶显示器还包括形成于该弯折、与第一和第二栅线平行延伸、并连接到倾斜间隙的水平间隙。

13. 根据权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中像素电极包括三个弯折, 其中三个弯折包括顺序从像素电极的顶部排列的第一、第二和第三弯折。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中第二栅线设置得与第一弯折相交, 且像素电极相对于第二弯折垂直地对称。

15. 一种液晶显示器, 包括:

第一和第二栅线, 在水平方向延伸;

多个数据互连, 包括与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉的数据线、从数据线分出的第一和第二源电极、分别与第一和第二源电极分开且面对第一和第二源电极的第一和第二漏电极、和从数据线分出的第三源电极;

第一薄膜晶体管, 连接到第一栅线、第一源电极和第一漏电极;

第二薄膜晶体管, 连接到第二栅线、第二源电极和第二漏电极; 和

像素电极, 以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸, 且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区,

其中像素电极包括:

第一子像素电极, 连接到第一薄膜晶体管且包括第一区、和第二区的上和下部分; 和

第二子像素电极, 连接到第二薄膜晶体管, 包括第二区的中间部分, 且具有邻接所述第一区的横侧面, 邻接所述第二区的上部分的下侧的上侧, 以及邻接所述第二区的下部分的上侧的下侧, 以及

第一子像素电极的第一区和第二区通过多个连接电极连接, 第二栅线在第一区和第二区之间的边界与第三源电极重叠。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器, 其中第二栅线设置以与所述第二区的上部分和所述第一区相交。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示器, 其中像素电极的一对横侧面相互平行延伸, 且其中液晶显示器还包括沿第一区和第二区之间的边界形成且与像素电极的横侧面平行

以曲折的方式延伸的倾斜间隙。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示器,其中像素电极的横侧面和倾斜间隙与第一和第二栅线形成了 45° 或 -45° 的倾角。

19. 根据权利要求 17 所述的液晶显示器,其中像素电极包括至少一个其中像素电极的横侧面相对于第一和第二栅线的倾角的方向改变的弯折,且其中液晶显示器还包括形成于该弯折、与第一和第二栅线平行延伸、并连接到倾斜间隙的水平间隙。

20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示器,其中像素电极包括三个弯折,其中三个弯折包括顺序从像素电极的顶部排列的第一、第二和第三弯折。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,其中第二栅线设置得与第一弯折相交,且像素电极相对于第二弯折垂直地对称。

22. 一种具有液晶层、多条栅线和数据线以及在基板上排列为矩阵的像素的平板显示器,包括:

第一栅线 and 第二栅线,第一栅线位于像素的边界,且第二栅线与第一栅线平行延伸且设置得与像素相交;

像素电极,包括两个彼此电断开的子像素电极,其由透明导电材料形成并在第一栅线 and 第二栅线之间以曲折的方式延伸,每个子像素电极具有遵循 (following) 但与另一个子像素电极的对应的人字纹形状部分分开的人字纹形状部分,子像素电极之一具有邻近但与另一个子像素电极的端部分开的延伸的端部,延伸的部分通过覆盖第二栅线的峡形连接器连接到其子像素部分的剩余部分,使得液晶层的取向由峡形连接器产生的电场控制;

存储电极线,设置得与像素电极相交并将像素电极分为上半部和下半部,存储电极与子像素电极重叠;和

第一和第二薄膜晶体管,分别驱动子像素电极。

液晶显示器和平板显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器 (LCD)，且更具体而言，涉及一种具有出色横向可视性且没有光泄漏的 LCD。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 是最广泛采用的平板显示器之一。一种 LCD 包括设置有场产生电极比如像素电极和公共电极的两个面板、和夹置在其之间的液晶 (LC) 层。LCD 通过将电压施加到场产生电极来在 LC 层中产生电场来显示图像。施加的电场决定了 LC 层中 LC 分子的取向来调整入射光的偏振。

[0003] 在 LCD 中，其中 LC 分子配向为使得 LC 分子的长轴在没有电场的情况下垂直于板的垂直配向 (VA) LCD 提供了高对比度和宽参考视角。VA LCD 的宽视角通过在场产生电极上形成切口和突起来实现。

[0004] 然而，由配备有间隙的构图的垂直配向 (PVA) LCD 显示的图像在接近 PVA LCD 的横侧面变得更亮，由此减小了横向可视性。为了改善 LCD 的横向可视性，提出了将像素电极分为一对子像素电极和利用不同的薄膜晶体管 (TFT) 驱动子像素电极从而子像素电极可以被提供有不同的电压的各种方法。

[0005] 为了驱动两个 TFT，对于每个像素必须提供两条栅线。在该情形，两条栅线之一设置以横过对应的像素。然而，当设置横过像素的栅线通过间隙暴露时，对应于栅线的暴露部分的液晶的部分受到由栅线产生的电场的影响。一般而言，施加到栅线的栅极截止电压远低于施加到像素区的其他部分的电压。于是，对应于暴露的栅线的液晶层的一部分可以具有与液晶的其他部分不同的配向角度，且因此可以在 LCD 的驱动的早期阶段出现光泄漏。

发明内容

[0006] 根据本发明的一方面，液晶显示器 (LCD) 包括：第一和第二栅线，在水平方向延伸；数据线，与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉；第一和第二薄膜晶体管 (TFT)，分别连接到第一和第二栅线以及连接到数据线；和像素电极，以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸，且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区。像素电极包括：第一子像素电极，连接到第一 TFT 且具有第一区和第二区的上和下部分；和第二子像素电极。第二子像素电极连接到第二 TFT，具有第二区的中间部分，且具有邻接所述第一区的横侧面，邻接所述第二区的上部分的下侧的上侧，以及邻接所述第二区的下部分的上侧的下侧。第一区和第二区通过多个连接电极连接，且连接电极的至少一个与第二栅线重叠。

[0007] 根据本发明的另一方面，提供有一种 LCD，其包括：第一和第二栅线，在水平方向延伸；多个数据互连，包括与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉的数据线、从数据线分出的第一和第二源电极、分别与第一和第二源电极分开且面对第一和第二源电极的第一和第二漏电极、和从第二漏电极分出的第三漏电极。第一 TFT 连接到第一栅线、第一源

电极和第一漏电极。第二 TFT 连接到第二栅线、第二源电极和第二漏电极。像素电极以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸,且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区。像素电极包括:第一子像素电极,连接到第一 TFT 且具有第一区和第二区的上和下部分;和第二子像素电极,连接到第二 TFT。第二子像素电极具有第二区的中间部分,且具有邻接所述第一区的横侧面,邻接第一子像素电极的上第二部分的下侧的上侧,以及邻接第一子像素电极的下第二部分的上侧的下侧。第一区和第二区通过多个连接电极连接。第二栅线在第一区和第二区之间的边界与第三漏电极重叠。

[0008] 根据本发明的再一方面,一种 LCD 包括:第一和第二栅线,在水平方向延伸;多个数据互连,包括与第一和第二栅线绝缘且与第一和第二栅线交叉的数据线、从数据线分出的第一和第二源电极、分别与第一和第二源电极分开且面对第一和第二源电极的第一和第二漏电极、和从数据线分出的第三源电极。第一 TFT 连接到第一栅线、第一源电极和第一漏电极。第二 TFT 连接到第二栅线、第二源电极和第二漏电极。像素电极以相对于第一和第二栅线的倾角以曲折的方式延伸,且在像素电极延伸的方向被分为第一区和第二区。像素电极包括:第一子像素电极,连接到第一 TFT 且具有第一区和第二区的上和下部分;和第二子像素电极。第二子像素电极连接到第二 TFT。第二子像素电极具有第二区的中间部分,且具有邻接所述第一区的横侧面,邻接第一子像素电极的上第二部分的下侧的上侧,以及邻接第一子像素电极的下第二部分的上侧的下侧。第一区和第二区通过多个连接电极连接。第二栅线在第一区和第二区之间的边界与第三源电极重叠。

[0009] 附图说明

[0010] 提供参考附图详细描述本发明的优选实施方式,本发明的以上和其他特征和优点将变得更加显见,在附图中:

[0011] 图 1A 是根据本发明的一实施方式的第一显示面板的布局;

[0012] 图 1B 是示出图 1A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局;

[0013] 图 2 是根据本发明的一实施方式的第二显示面板的布局;

[0014] 图 3 是根据本发明的一实施方式的液晶显示器 (LCD) 的布局;

[0015] 图 4 是沿图 3 的线 IV-IV' 所取的剖面图;

[0016] 图 5 是沿图 3 的线 V-V' 所取的剖面图;

[0017] 图 6 是图 3 所示的 LCD 的电路图;

[0018] 图 7A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局;

[0019] 图 7B 是示出图 7A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局;

[0020] 图 8 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局;

[0021] 图 9 是沿图 8 的线 IX-IX' 所取的剖面图;

[0022] 图 10A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局;

[0023] 图 10B 是示出图 10A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局;

[0024] 图 11 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局;

[0025] 图 12 是沿图 11 的线 XII-XII' 所取的剖面图;

[0026] 图 13A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局;

[0027] 图 13B 是示出图 13A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局;

[0028] 图 14 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局;和

[0029] 图 15 是沿图 14 的线 XV-XV' 所取的剖面图。

[0030] 具体实施方式

[0031] 在附图中,为了清晰夸大了层和区域的厚度。在以下的说明书中,可以理解,当元件或层被称为在另一元件或层“上”时,它可以直接在其他元件或层上,或者可以存在中间的元件或层。相反,当元件被称为“直接”在其他元件“上”时,则没有中间元件存在。说明书通篇相似的参考标号指示相似的元件。在这里为了描述的方便,可以使用空间相对术语,诸如“下面”、“下方”、“下”、“上方”、“上”等,来描述一个元件或特征和其他元件或特征如图中所示的关系。可以理解空间相对术语旨在包含除了在中图所绘的方向之外的装置在使用或操作中的不同方向。

[0032] 将参考透视图、剖面图、和 / 或平面图描述了本发明,在所述图中显示了本发明的优选实施方式。因此,可以根据制造技术和 / 或公差修改示范性图的轮廓。例如,虽然被蚀刻的区域被显示为矩形,但是它可以被倒圆或具有预定的曲线。由此,在图中显示的区域以示意性的形式示出,且区域的形状仅通过举例表现而非限制。

[0033] 现将参考其中显示了本发明的示范性实施方式的附图更全面地描述本发明的 LCD。

[0034] 图 1A 是根据本发明的一实施方式的第一显示面板的布局,图 1B 是示出图 1A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局,图 2 是根据本发明的一实施方式的第二显示面板的布局,图 3 是根据本发明的一实施方式的液晶显示器 (LCD) 的布局,图 4 是沿图 3 的线 IV-IV' 所取的剖面图,图 5 是沿图 3 的线 V-V' 所取的剖面图。

[0035] 参考图 4 和 5,根据本发明的一实施方式的液晶显示器 (LCD) 包括第一显示面板、布置面对第一显示面板的第二显示面板、和夹置在第一显示面板和第二显示面板之间的液晶层。

[0036] 其后将参考图 1A 和 3 到 5 更详细地描述第一显示面板。

[0037] 参考图 1A 和 3 到 5,第一显示面板包括作为基底基板的第一绝缘基板 110。第一绝缘基板 110 由透明玻璃或塑料形成。第一栅线 122a 和第二栅线 122b 形成于第一绝缘基板 110 上且在第一方向上延伸,第一方向例如为水平方向。

[0038] 第一栅线 122a 位于像素的边界,且第二栅线 122b 与第一栅线 122a 平行延伸且设置横过像素。第一栅线 122a 部分扩展,由此形成第一栅电极 124a。第二栅线 122b 部分扩展,由此形成第二栅电极 124b。第一和第二栅电极 124a 和 124b 可以形成各种形状。

[0039] 存储电极线 128 形成于第一绝缘基板 110 上,与第一和第二栅线 122a 和 122b 在同一水平。存储电极线 128 可以排列为各种形式。例如,参考图 1,存储电极线 128 可以设置以横过同一像素且由此将像素分为上半部和下半部。存储电极线 128 可以包括对应于存储电极线 128 的扩展部分的存储电极扩展部 128a。存储电极扩展部 128a 形成以与第一子像素电极 182a 和 182b 与第二子像素电极 184 重叠。第一子像素电极 182a 和 182b 与第二子像素电极 184 将在后详细描述。

[0040] 第一和第二栅线 122a 和 122b、与其连接的第一和第二栅电极 124a 和 124b、和存储电极线 128 形成为由 Al、Ag、Cu、Mo、Cr、Ti、Ta 或其合金制成的单层或多层结构。多层结构的具体示例为由 Mo 下层和 Al 上层组成的双层结构。

[0041] 栅绝缘层 130 由第一栅线 122a、第二栅线 122b 和存储电极线 128 上的氮化硅或氧

化硅形成。第一半导体层 140a 和第二半导体层 140b 由在栅绝缘层 130 上的氢化非晶硅形成。第一半导体层 140a 与第一栅电极 124a 重叠,第二半导体层 140b 与第二栅电极 124b 重叠。

[0042] 多个数据互连形成于第一和第二半导体层 140a 和 140b 或栅绝缘层 130 上。数据互连包括:在第二方向例如垂直方向延伸的数据线 162、从数据线 162 向第一栅电极 124a 分出的第一源电极 165a、与第一源电极 165a 分离且面对第一源电极 165a 的第一漏电极 166a、从数据线 162 向第二栅电极 124b 分出的第二源电极 165b、和与第二源电极 165b 分离且面对第二源电极 165b 的第二漏电极 166b。数据线 162 可以形成为在垂直方向延伸的直线或可以形成为穿透入像素的中间部分的曲折线,如图 1A 所示。第一源电极 165a 和第一漏电极 166a 至少部分与第一栅电极 124a 和第一半导体层 140a 重叠,且第二源电极 165b 和第二漏电极 166b 至少部分与第二栅电极 124b 和第二半导体层 140b 重叠。

[0043] 数据互连 162、165a、166a、165b 和 166b 形成为由 Al、Ag、Cu、Mo、Cr、Ti、Ta 或其合金制成的单层,或多层结构。多层结构的具体示例为由 Mo 下层、Al 中层和 Mo 上层构成的三层结构。

[0044] 第一栅电极 124a、第一源电极 165a、和第一漏电极 166a 形成了具有第一半导体层 140a 作为沟道部分的第一薄膜晶体管 (TFT),且第二栅电极 124b、第二源电极 165b、和第二漏电极 166b 形成了具有第二半导体层 140b 作为沟道部分的第二薄膜晶体管 (TFT)。多个电阻接触层 155a、156a、155b 和 156b 由用高浓度 n+ 型杂质掺杂的氢化非晶硅制成,且分别夹置于第一半导体层 140a 和第一源电极 165a 之间、第一半导体层 140a 和第一漏电极 166a 之间、第二半导体层 140b 和第二源电极 165b 之间、以及第二半导体层 140b 和第二漏电极 166b 之间,由此减小第一半导体层 140a 与第一源电极 165a 和第一漏电极 166a 之间以及第二半导体层 140b 与第二源电极 165b 和第二漏电极 166b 之间的接触电阻。

[0045] 钝化层 170 形成于数据互连 162、165a、166a、165b、和 166b 上。钝化层 170 可以包括由比如氮化硅的无机材料或有机介电材料形成的单层、或由这些材料制成的两层或更多层的叠层。多个接触孔 176a 和 176b 形成于钝化层 170 中,使得第一漏电极 166a 和第二漏电极 166b 分别通过接触孔 176a 和 176b 至少部分暴露。

[0046] 包括第一子像素电极 182a 和 182b 以及第二子像素电极 184 的像素电极由比如 ITO 或 IZO 的透明导电材料在钝化层 170 上形成。

[0047] 像素电极总体以曲折 (zigzag)、人字纹形方式在第一栅线 122a 和第二栅线 122b 之间以相对于第一和第二栅线 122a 和 122b 的预定的倾角延伸。像素电极的横侧面可以形成基本相同的形状且彼此平行延伸。像素电极的上端和下端可以与第一和第二栅电极 124a 和 124b 平行延伸。

[0048] 像素电极包括一个或更多的弯折,例如,第一、第二和第三弯折 187a、187b 和 187c,如图 1A 和 1B 所示。参考图 1A 和 1B,像素电极以相对于第一和第二栅线 122a 和 122b 的负倾角例如 -45° 的倾角从上侧到第一弯折 187a 延伸。像素电极以相对于第一和第二栅线 122a 和 122b 的正倾角例如 45° 的倾角在第一弯折 187a 和第二弯折 187b 之间延伸。第一弯折 187a 设置于第二栅线 122b 下,且不与第二栅线 122b 重叠。像素电极以相对于第一和第二栅线 122a 和 122b 的负倾角在第二弯折 187b 和第三弯折 187c 之间延伸,且像素电极以相对于第一和第二栅线 122a 和 122b 的正倾角在第三弯折 187c 和第一栅线 122a 之

间延伸。第二弯折 187b 位于像素电极的中间且将像素电极水平分为上半部和下半部。像素电极的上和下半部相对于第二弯折 187b 对称。

[0049] 参考图 1B, 像素电极可以在像素电极延伸的方向被分为两个区域, 即第一区 A1 和第二区 A2。第一区 A1 和第二区 A2 之间的边界可以形成与像素电极的横侧面相同的形状, 即曲折形状。如果像素电极的横侧面彼此平行延伸, 则第一区 A1 和第二区 A2 之间的边界可以与像素电极的横侧面平行延伸。

[0050] 像素电极包括彼此电断开的第一子像素电极 182a 和 182b 以及第二子像素电极 184。

[0051] 第一子像素电极 182a 和 182b 经由接触孔 176a 电连接到第一漏电极 166a, 且由第一 TFT 驱动。另一方面, 第二子像素电极 184 经由接触孔 17b 电连接到第二漏电极 166b, 且由第二 TFT 驱动。因此, 第一子像素电极 182a 和 182b 以及第二子像素电极 184 可以提供有不同的像素电压, 由此防止伽马曲线变形且改善横向可视性。

[0052] 第一子像素电极 182a 和 182b 以及第二子像素电极 184 的结构将在其后参考图 1A 和 1B 更详细地描述。

[0053] 参考图 1B, 第一子像素电极 182a 和 182b 包括整个第一区 A1、以及第二区 A2 的上和下部分。

[0054] 第二子像素电极 184 包括第二区 A2 的剩余中间部分。第二子像素电极 184 邻接第一子像素电极的第一部分 182a 且与第一部分 182a 分开, 由此形成倾斜间隙 185。倾斜间隙 185 沿第一区 A1 和第二区 A2 之间的边界设置。第二子像素电极 184 邻接第一子像素电极的上和下第二部分 182b, 且与每个上和下第二部分 182b 以水平间隙 186 分开。

[0055] 第一子像素电极的上第二部分 182b 的下侧和第二子像素电极 184 的上侧可以与第二栅线 122b 平行, 且第一子像素电极的下第二部分 182b 的上侧和第二子像素电极 184 的下侧可以与第一栅线 122a 平行。水平间隙 186 也可以形成于第一子像素电极的第二弯折 187b。换言之, 根据本实施方式, 水平间隙 186 可以形成于第一到第三弯折 187a 到 187c 的每个。

[0056] 倾斜间隙 185 和水平间隙 186 形成了边缘场, 由此有助于在液晶层中界定畴。

[0057] 倾斜间隙 185 连接到分别形成于第一到第三弯折 187a 到 187c 的水平间隙 186。然后, 倾斜间隙 185 还从第一弯折 187a 向上和从第三弯折 187c 向下延伸, 且由此将第一子像素电极 182 的第一部分 182a 与第一子像素电极的上和下第二部分 182b 分开。第一和第二连接电极 183a 和 183b 分别设置于第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b 之间以及第一子像素电极的第一部分 182a 和下第二部分 182b 之间, 使得第一子像素电极的第一部分 182a 电连接到第一子像素电极的上和下第二部分 182b。因此, 倾斜间隙 185 在分别形成第一和第二连接电极 183a 和 183b 的第一子像素电极的上和下侧不连续。

[0058] 连接第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b 的第一连接电极 183a 与第二栅线 122b 重叠。第一连接电极 183a 完全或部分覆盖第二栅线 122b。第一连接电极 183a 屏蔽了由第二栅线 122b 产生的电场。第一连接电极 183a 将在后更详细地描述。

[0059] 连接第一子像素电极的第一部分 182a 和下第二部分 182b 的第二连接电极 183b 部分覆盖第一栅线 122a。或者, 第二连接电极 183b 可以形成而与第一栅线 122a 的位置无关。

[0060] 配向层（未显示）可以形成于像素电极上。配向层可以为最初配向液晶分子 301 的垂直配向层，使得液晶分子 301 的长轴在基本垂直的方向排列。

[0061] 将在其后参考图 2 到 5 更详细地描述第二显示面板。

[0062] 参考图 2 到 5，第二显示面板包括：作为基底基板的第二绝缘基板 210；且第二绝缘基板 210 与第一绝缘基板 110 类似，由透明玻璃或塑料形成。黑矩阵 220 形成于第二绝缘基板 210 上。黑矩阵 220 与第一显示面板的第一栅线 122a 和数据线 162 重叠。滤色器 230 形成于由黑矩阵 220 围绕的区域中。滤色器 230 排列以与第一显示面板的像素电极重叠。

[0063] 保护层 240 形成于黑矩阵 220 和滤色器 230 上以平坦化在黑矩阵 220 和滤色器 230 之间的台阶差异。

[0064] 公共电极 250 由比如 ITO 或 IZO 的透明导电材料在保护层 240 上形成。公共电极 250 形成于第二显示面板的前表面上而不针对每个像素。每个像素包括许多的切口 252。参考图 2 和 3，每个像素可以包括两个切口 252。每个切口 252 包括与倾斜间隙 185 相似的倾斜部分、和与水平间隙 186 相似的多个水平部分。切口 252 可以形成，从而当第一显示面板和第二显示面板彼此面对排列时倾斜间隙 185 夹置在切口 252 的倾斜部分之间，与切口 252 的倾斜部分平行，且切口 252 的水平部分设置以与第一显示面板的相应的水平间隙 186 相齐，其中切口 252 的水平部分可以部分地与相应的水平间隙 186 重叠。

[0065] 公共电极 250 的切口 252 与第一显示面板的间隙 185 和 186 一起形成边缘场，由此有助于界定液晶层中的畴，每个畴表示均匀取向的液晶分子 301 的方向。

[0066] 配向层（未显示）可以形成于公共电极 250 上。第二显示面板的配向层与第一显示面板的配向层相似，可以为垂直配向层。

[0067] 参考图 4 和 5，由液晶分子 301 组成的液晶层夹置在第一显示面板和第二显示面板之间。液晶分子 301 例如具有负介电各向异性，且可以当没有对其施加电场时初始在相对于第一和第二显示面板的垂直方向取向。属于同一畴的液晶分子 301 可以表现均匀的取向，其中每个畴由第一显示面板的间隙 185 和 186 与第二显示面板的切口 252 界定。换言之，如图 4 和 5 所示，液晶分子 301 可以根据它们相对于间隙 185 和 186 以及切口 252 的位置而具有不同的旋转方向。

[0068] 在图 6 中示出了前述的 LCD 的电路图。参考图 6，GLa、GLb、DL 和 SL 分别指示第一栅线、第二栅线、数据线和存储电极线。PX、PXa、和 PXb 分别指示像素电极、第一子像素电极、和第二子像素电极。Qa 和 Qb 分别指示第一 TFT 和第二 TFT。Clca 指示形成于第一子像素电极 PXa 和公共电极之间的液晶电容器。Csta 指示形成于第一子像素电极 PXa 和存储电极线 SL 之间的存储电容器。Clcb 指示形成于第二子像素电极 PXb 和公共电极之间的液晶电容器。Cstb 指示形成于第二子像素电极 PXb 和存储电极线 SL 之间的存储电容器。

[0069] 参考图 6，当例如约 20V 的栅极导通电压被施加到第一栅线 GLa 时，第一 TFT Qa 导通。然后，第一子数据电压被施加到第一子像素电极 PXa，且同时，液晶电容器 Clca 和存储电容器 Csta 用第一子像素电压充电。其后，当例如约 -7V 的栅极截止电压被施加到第一栅线 GLa 时，第一 TFT Qa 截止。然后，第一子像素电极 PXa 和公共电极之间的液晶层用第一子像素电压由液晶电容器 Clca 和存储电容器 Csta 充电，且液晶层的所得电压保持了一帧的时间。液晶层中的液晶分子的配向角根据提供到液晶层的第一子像素电压而改变，由此

改变了透射通过液晶层的光的相位和偏振板的光透射率。

[0070] 其后,当例如约 20V 的栅极导通电压被施加到第二栅线 GLb 时,第二 TFT Qb 导通。然后,第二子数据电压被施加到第二子像素电极 PXb,且同时,液晶电容器 Clcb 和存储电容器 Csta 用第二子像素电压充电。其后,当例如约 -7V 的栅极截止电压被施加到第二栅线 GLb 时,第二 TFT Qb 截止。然后,第二子像素电极 PXb 和公共电极之间的液晶层用第二子像素电压由液晶电容器 Clcb 和存储电容器 Csta 充电,且液晶层的所得电压保持了一帧的时间。液晶层中的液晶分子的配向角根据提供到液晶层的第二子像素电压而改变,由此改变了透射通过液晶层的光的相位和偏振板的光透射率。

[0071] 简言之,构成单一像素电极即像素电极 PX 的第一和第二子像素电极 PXa 和 PXb 由不同的 TFT 即第一和第二 TFT Qa 和 Qb 驱动,由此用不同的电压充电第一和第二子像素电极 PXa 和 PXb。例如,第一子像素电极 PXa 可以用比较低的电压充电,而第二子像素电极 PXb 可以用比较高的电压充电。像素电极 PX 的光透射率可以被决定为分别由第一和第二子像素电极 PXa 和 PXb 决定的一对液晶层透射率的组合。换言之,像素的伽马曲线由两条伽马曲线的组合代表,由此防止伽马曲线变形并改善了横向可视性。

[0072] 参考图 1A 和图 3 到 5,在一帧时间期间,第二栅线 122b 连续被提供有栅极截止电压,除了当第二 TFT 被导通时。栅极截止电压为约 -7V,而第一子像素电极和第二子像素电极 184 被提供有远高于栅极截止电压的例如 0-15V 的电压。同时,参考图 1A 和 1B,第二栅线 122b 设置以横过像素。因为倾斜间隙 185 设置于像素上方,所以当第二栅线 122b 通过倾斜间隙 185 暴露时,液晶层可能受到施加到第二栅线 122b 的栅极截止电压的影响。换言之,对应于通过倾斜间隙 185 暴露的第二栅线 122b 的一部分的液晶层的一部分不被施加到第一子像素电极或第二子像素电极 184 的电压控制,而被由第二栅线 122b 产生的电场控制。由此,对应于第二栅线 122b 的暴露部分的液晶层的部分可以被看作当 LCD 最初驱动时 LCD 中的光泄漏。

[0073] 因此,根据本实施方式,第一连接电极 183a 为峡形 (isthmus),且形成以连接第一子像素电极的第一部分 182a 和第一子像素电极的上第二部分 182b,如图 1A 和 1B 所示。换言之,第二栅线 122b 由第一连接电极 183a 覆盖。由此,液晶层的配向角不被由第二栅线 122b 产生的电场控制,而被由第一连接电极 183a 产生的电场控制。因为第一连接电极 183a 具有与第一子像素电极相同的电势,与第二栅线 122b 重叠的液晶层的部分可能具有与重叠第一子像素电极的液晶层的部分相同的配向角。因此,可以防止光泄漏。

[0074] 因此,第一连接电极 183a 可以形成以完全覆盖第二栅线 122b。然而,第一连接电极 183a 即使当形成部分覆盖第二栅线 122b 时仍可以屏蔽由第二栅线 122b 产生的电场。

[0075] 将在其后详细描述根据本发明的其他实施方式的 LCD。这些 LCD 具有与图 2 中所示的相同的第二显示面板布局,且具有与图 4 所示的相同的剖面结构。在图中,相似的参考标号代表相似的元件,且由此将省略其详细描述。

[0076] 图 7A 到 9 示出了根据本发明的另一实施方式的 LCD。图 7A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局,图 7B 是示出图 7A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局,图 8 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局,且图 9 是沿图 8 的线 IX-IX' 所取的剖面图、

[0077] 参考图 7A 到 9,LCD 的第一显示面板的第二栅线 122b 设置从而通过重叠第一弯折

187a 而横过像素。第二子像素电极 184 的上侧比图 1A 到 6 所示的 LCD 的第二子像素电极 184 的上侧在像素中设置更低。

[0078] 第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b_1 通过重叠第二栅线 122b 的第一连接电极 183a_1 连接。第一连接电极 183a_1 的下侧基本与第一子像素电极的上第二部分 182b_1 的下侧相齐。换言之, 倾斜间隙 185 的倾角在第一连接电极 183a_1 从负到正改变。而且, 形成于上第二部分 182b 和第二子像素电极 184 之间的水平间隙 186 设置于第二栅线 122b 下方。第二栅线 122b 由第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b_1 以及第一连接电极 183a_1 覆盖。

[0079] 根据本实施方式, 第二栅线 122b 通过重叠第一弯折 187a 而延伸, 第二子像素电极 184 的上侧比图 1A 到 6 所示的 LCD 的第二子像素电极 184 的上侧在像素中设置得更低, 且形成于上第二部分 182b_1 和第二子像素电极 184 之间的水平间隙 186 不重叠第二栅线 122b。因此, 根据本实施方式, 第一连接电极 183a_1 连接第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b_1, 且覆盖第二栅线 122b, 由此防止如果暴露第二栅线 122b 可能产生的电场变形和光泄漏。

[0080] 图 10A 到 12 示出了根据本发明的另一实施方式的 LCD。图 10A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局, 图 10B 是示出图 10A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局, 图 11 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局, 且图 12 是沿图 11 的线 XII-XII' 所取的剖面图。

[0081] 参考图 10A 到 12, LCD 的第一显示面板的第二栅线 122b 与图 7A 到 9 中所示的 LCD 的第二栅线 122b 相似, 设置从而通过重叠第一弯折 187a 而横过像素, 且第一子像素电极和第二子像素电极 184 具有与在图 1A 到 6 所示的 LCD 中它们对应部件的相同的形状。第一连接电极 183a' 设置于第一子像素电极和第二子像素电极 184 上方, 且连接第一子像素电极的第一部分 182a 和上第二部分 182b。倾斜间隙 185 横过并重叠第二栅线 122b。

[0082] 根据本实施方式, LCD 还包括覆盖与倾斜间隙 185 重叠的第二栅线 122b 的部分的第三漏电极 166c。第三漏电极 166c 从第二漏电极 166b 分出且在第二栅线 122b 和倾斜间隙 185 的重叠区域中扩展。换言之, 第三漏电极 166c 覆盖了通过倾斜间隙 185 暴露的第二栅线 122b 的部分, 由此屏蔽由第二栅线 122b 产生的电场。对应于第二栅线 122b 和倾斜间隙 185 的重叠区域的液晶层的一部分受到由第三漏电极 166c 产生的电场的影响。因为第二漏电极 166b 具有与第二子像素电极 184 相同的电势, 且连接第二漏电极 166b 的第三漏电极 166c 也具有与第二子像素电极 184 相同的电势, 所以对应于第二栅线 122b 和倾斜间隙 185 的重叠区域的液晶层的部分可以具有与位于第二子像素电极 184 上方的液晶层的其他部分相同的配向角。因此可以防止电场变形和光泄漏。

[0083] 图 13A 到 15 示出了根据本发明的另一实施方式的 LCD。图 13A 是根据本发明的另一实施方式的第一显示面板的布局, 图 13B 是示出图 13A 所示的像素电极与第一和第二栅线之间的关系的布局, 图 14 是根据本发明的另一实施方式的 LCD 的布局, 和图 15 是沿图 14 的线 XV-XV' 所取的剖面图。

[0084] 参考图 13A 到 15, 与图 10A 到 12 所示的 LCD 的第二栅线 122b 类似的 LCD 的第一显示面板的第二栅线 122b 设置以通过重叠第一弯折 187a 而横过像素, 且第一子像素电极和第二子像素电极 184 具有与图 10A 到 12 所示的 LCD 中的对应部件相同的形状。

[0085] 根据本实施方式,第三源电极 165c 取代第三漏电极 166c 形成于第二栅线 122b 和倾斜间隙 185 的重叠区域中。第三源电极 165c 从与像素相关的数据线 162 (其后称为当前数据线 162) 相邻的数据线 162 分出。或者,第三源电极 165c 可以从当前数据线 162 分出。施加到第三源电极 165c 的电压可以根据施加到当前数据线 162 的电压而变化。如上所述,施加到当前数据线 162 的电压可以在约 0-15V 的范围内。在该情形,施加到当前数据线 162 的电压与施加到第一子像素电极或第二子像素电极 184 的电压没有很大差异,尽管施加到第二栅线 122b 的电压为约 -7V。因此,液晶层的配向角没有受到施加到当前数据线 162 的电压的显著影响,由此减轻了光泄漏。

[0086] 尽管第三漏电极 166c 或第三源电极 165 在图 10A 到 12 或 13A 到 15 中示出为被倾斜间隙 185 重叠,但是第三漏电极 166c 或第三源电极 165 可以被水平间隙重叠,如果第二栅线 122b 通过水平间隙 165 暴露。

[0087] 如上所述,根据本发明,像素电极被分为两个子像素电极,且两个子像素电极分别由两个 TFT 驱动。由此,通过防止由第二栅线产生的电场穿透到液晶层,可以保证横向可视性,且防止光泄漏。

[0088] 总之,在本详细描述中,本领域的技术人员可以理解,在不显著脱离本发明的原则的情况下,可以对优选的实施方式进行许多变化和修改。因此,本发明所披露的优选实施方式仅在上位和描述性的涵义上使用而不是出于限制的目的。

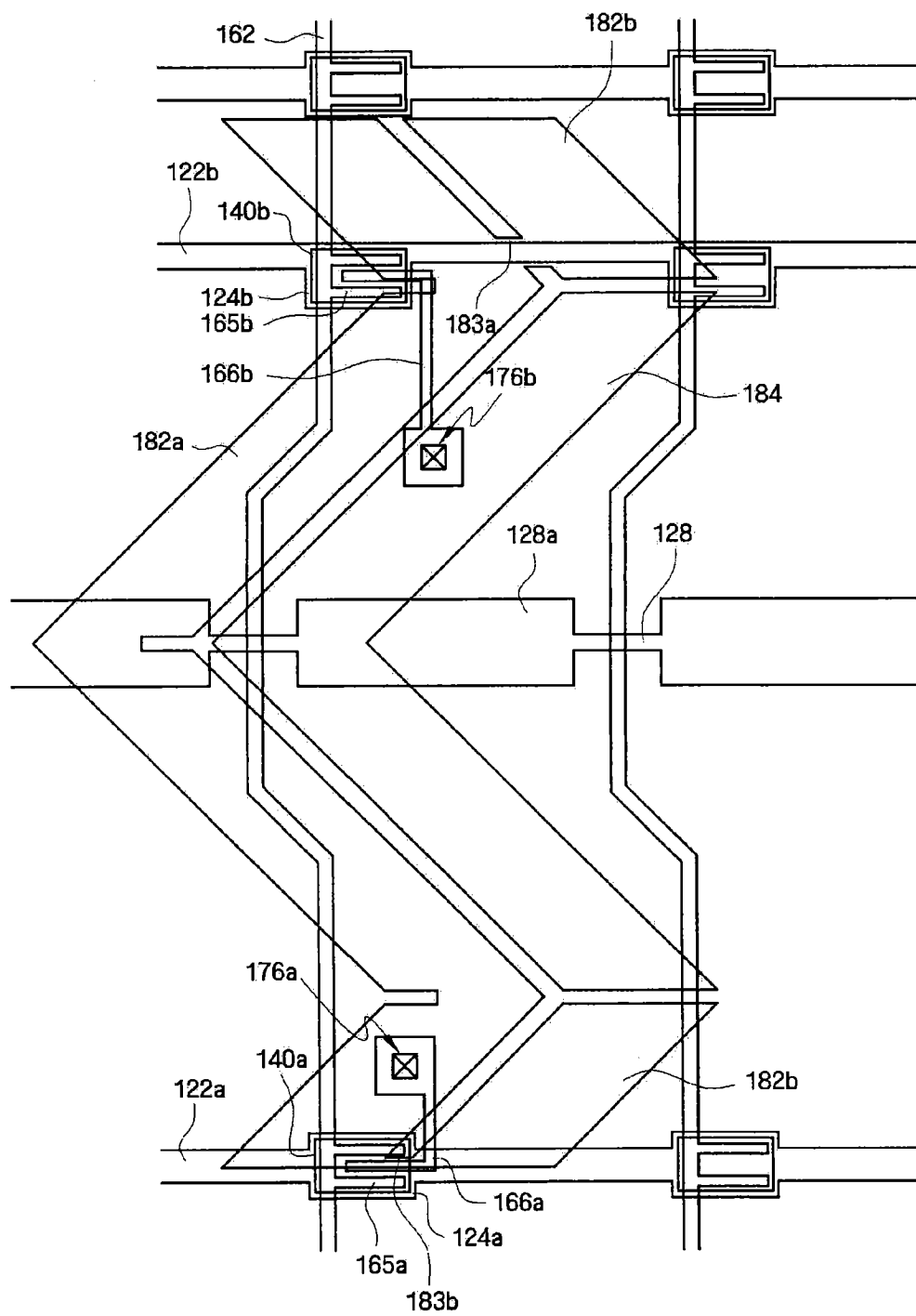


图 1A

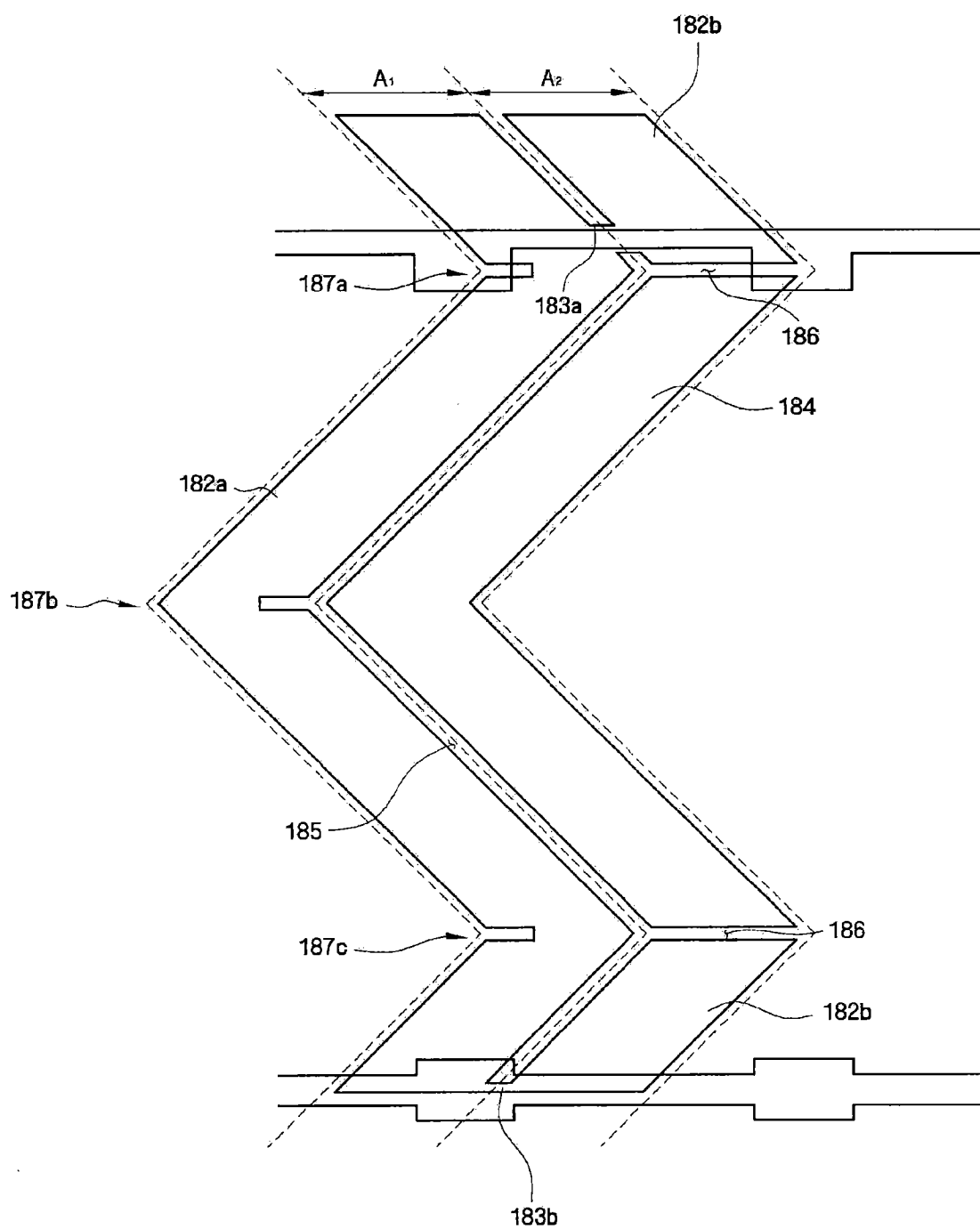


图 1B

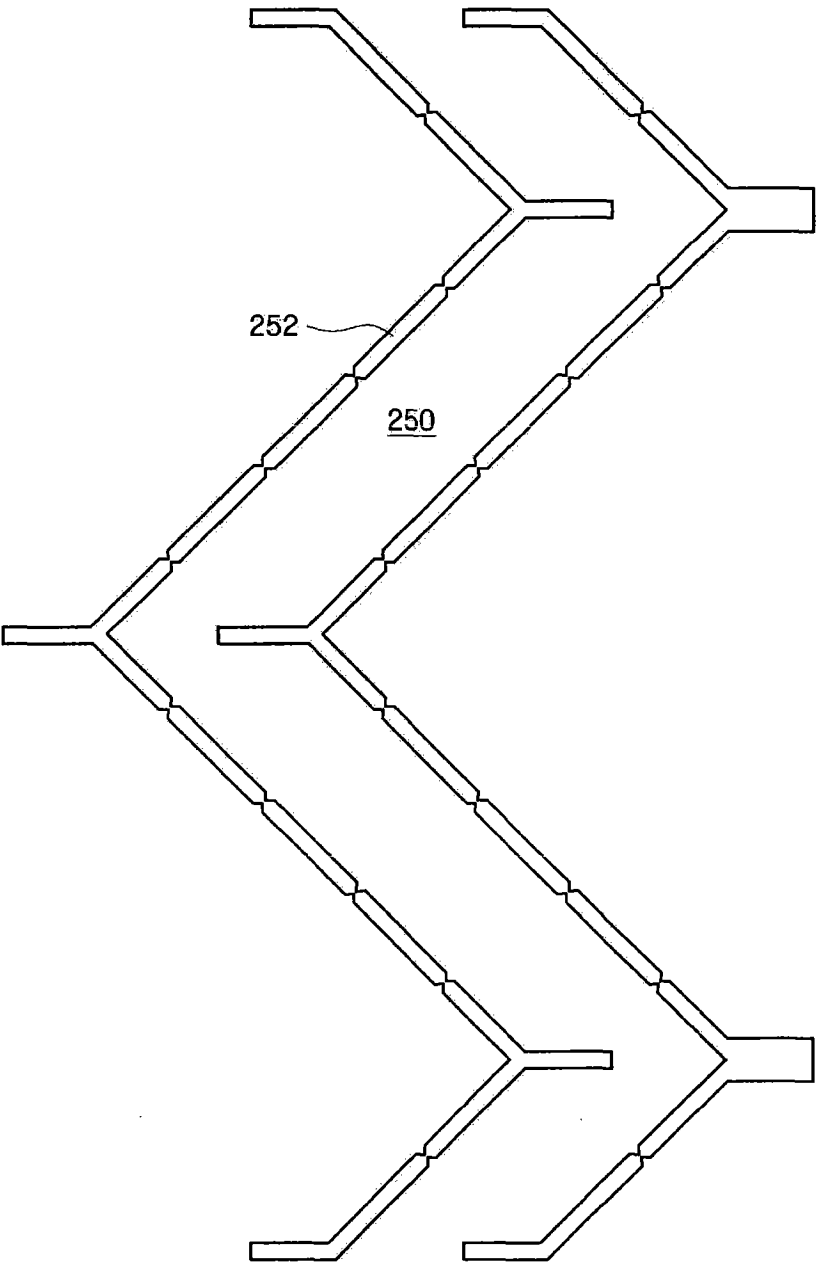


图 2

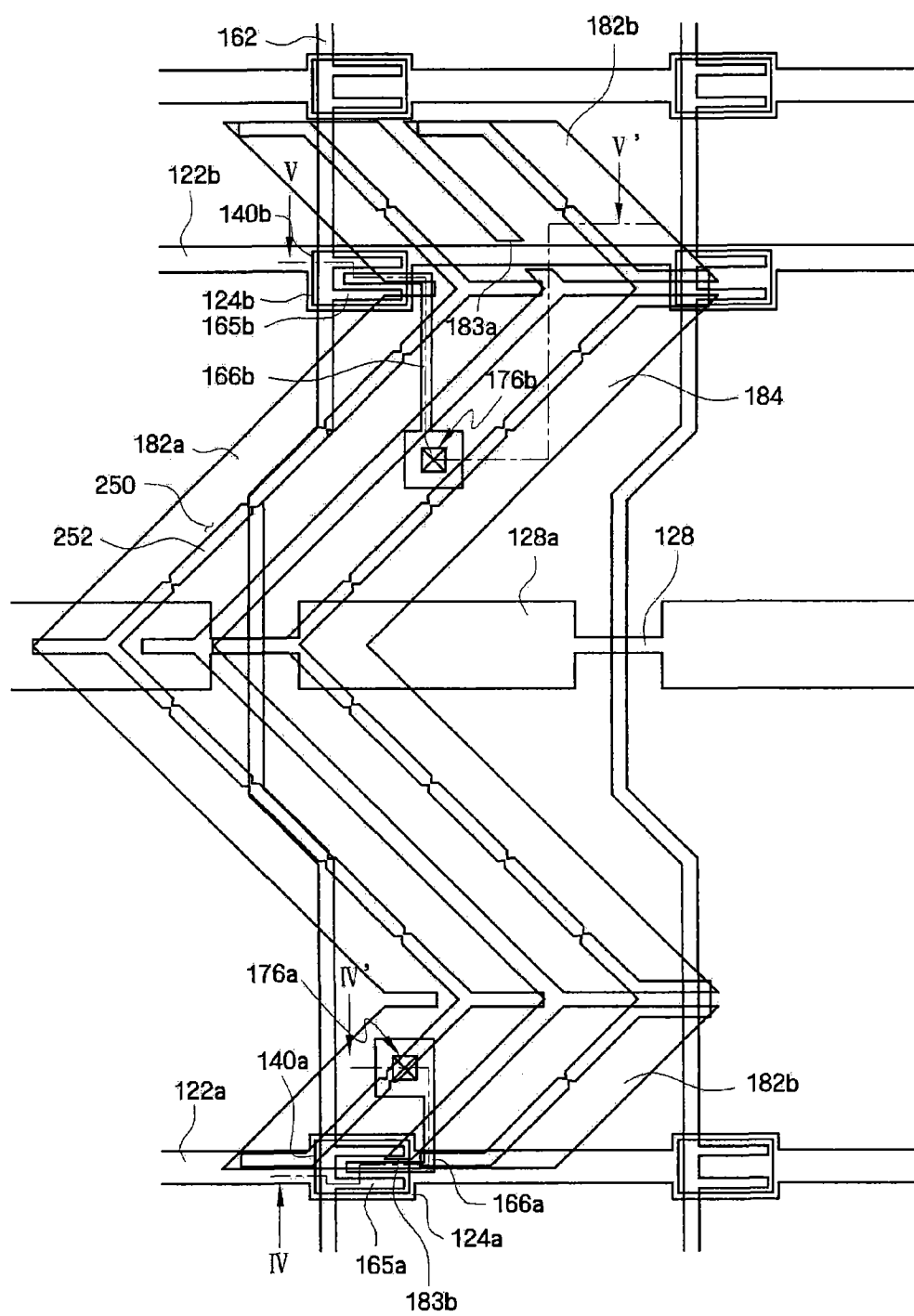


图 3

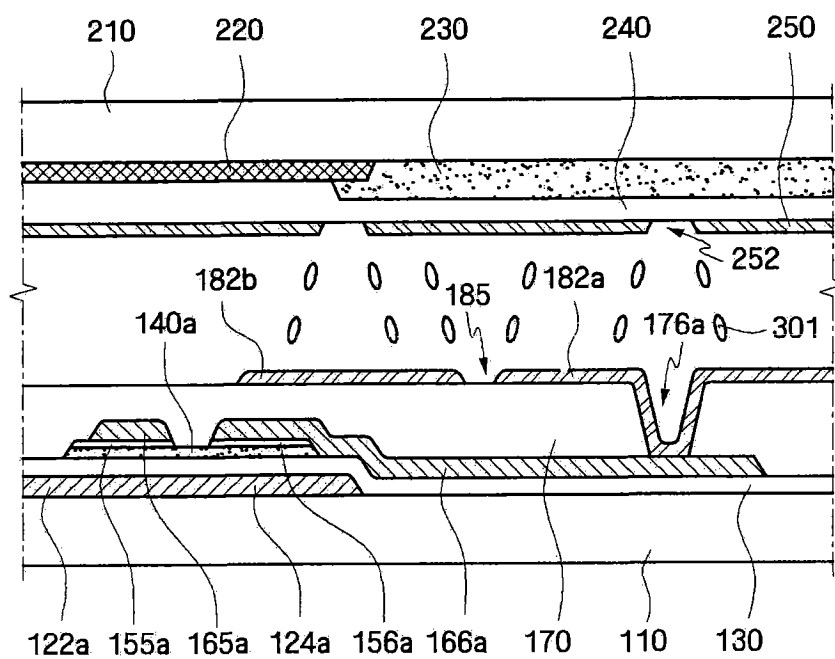


图 4

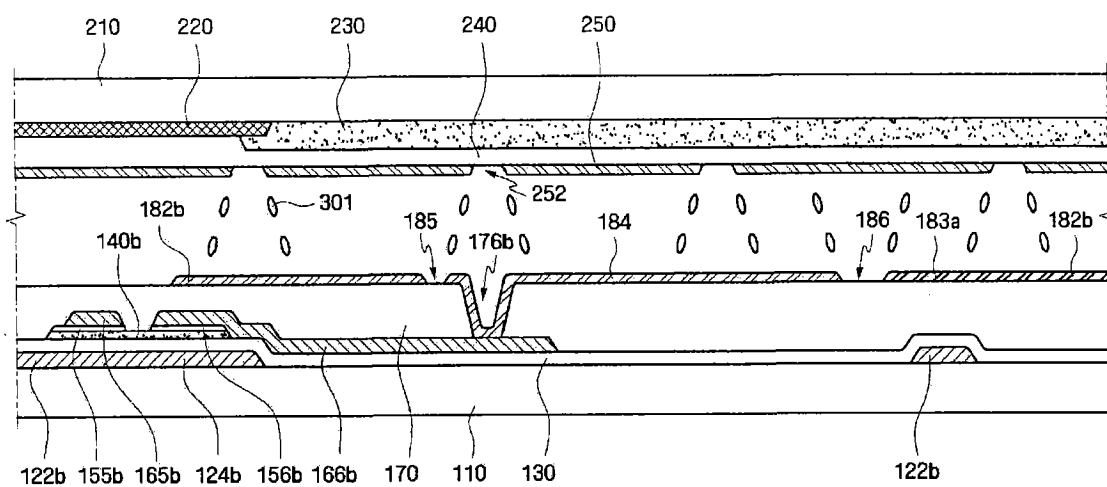


图 5

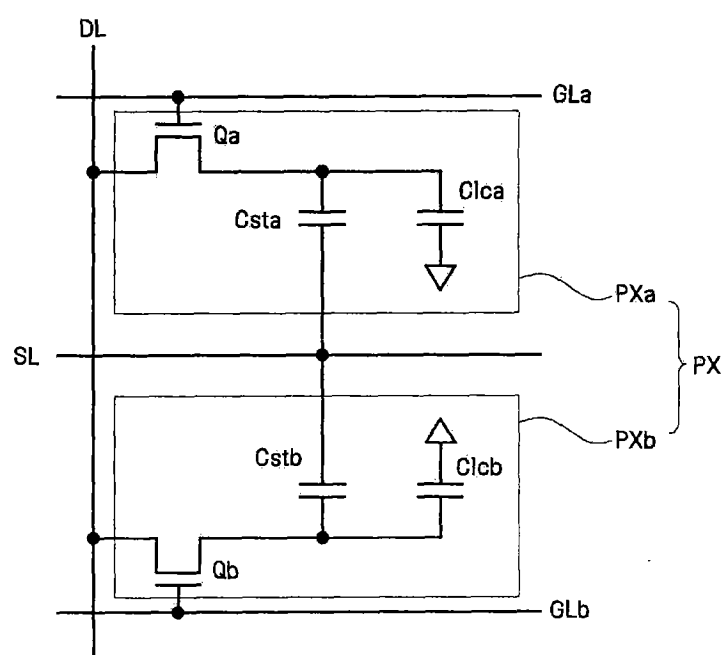


图 6

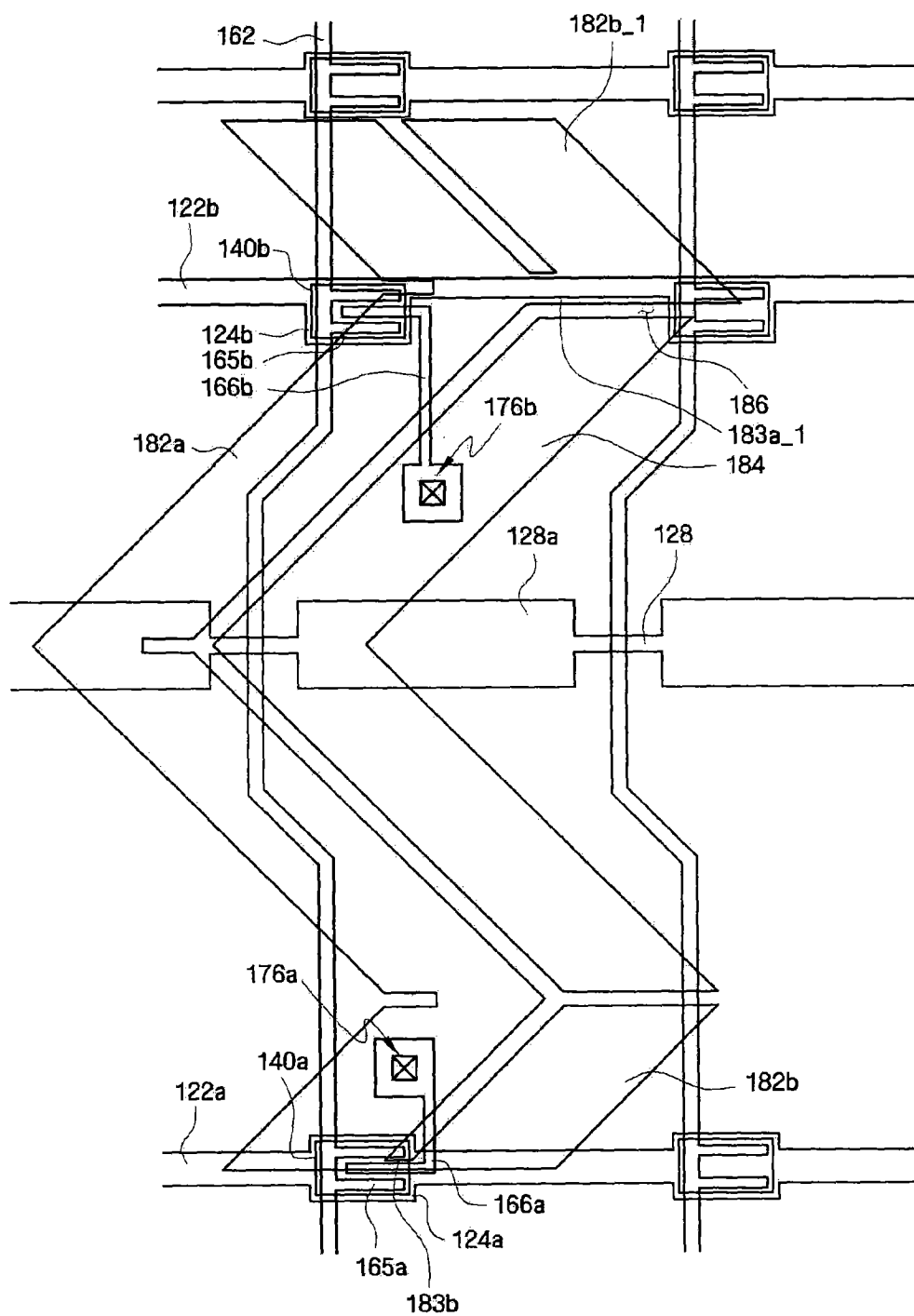


图 7A

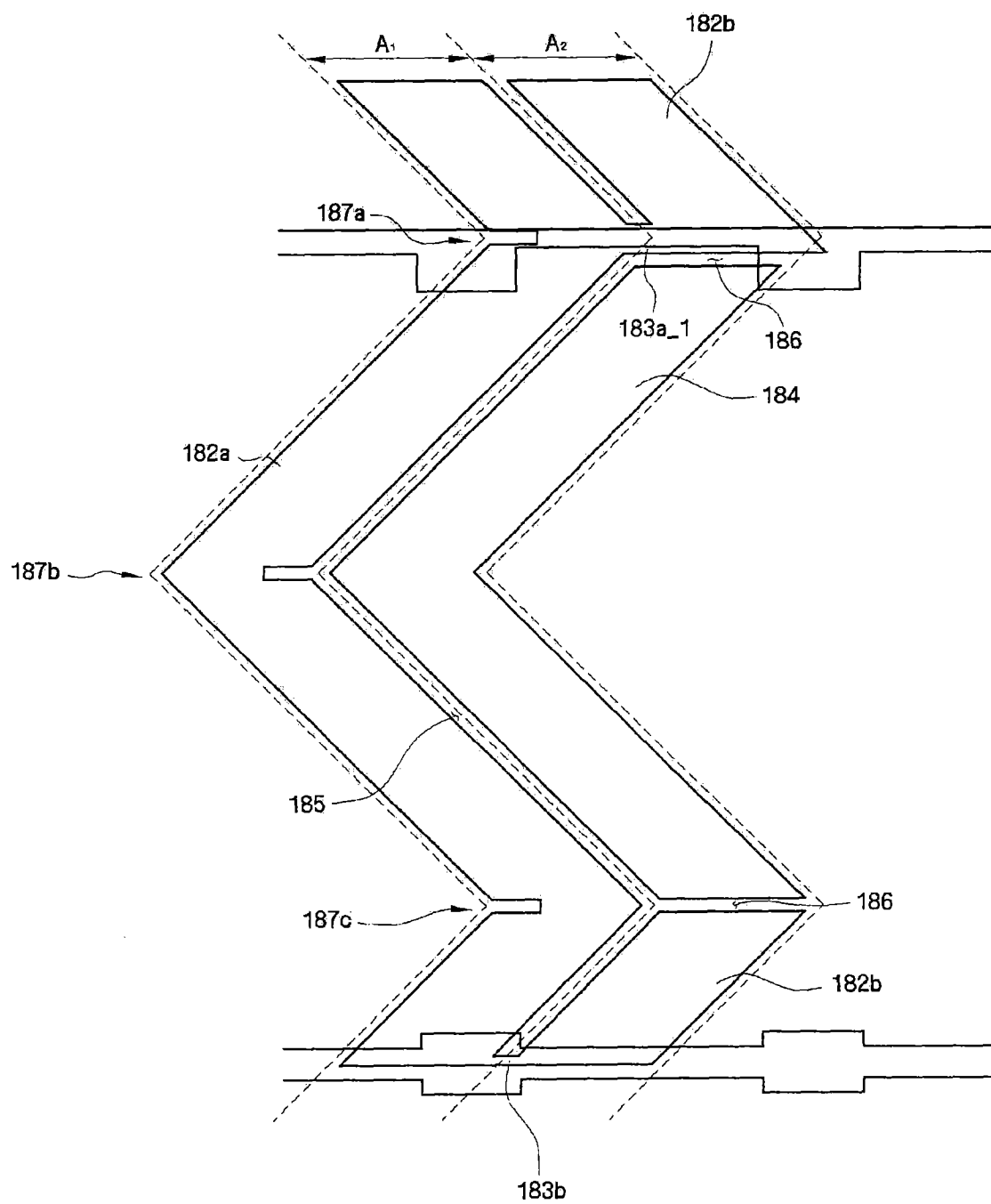


图 7B

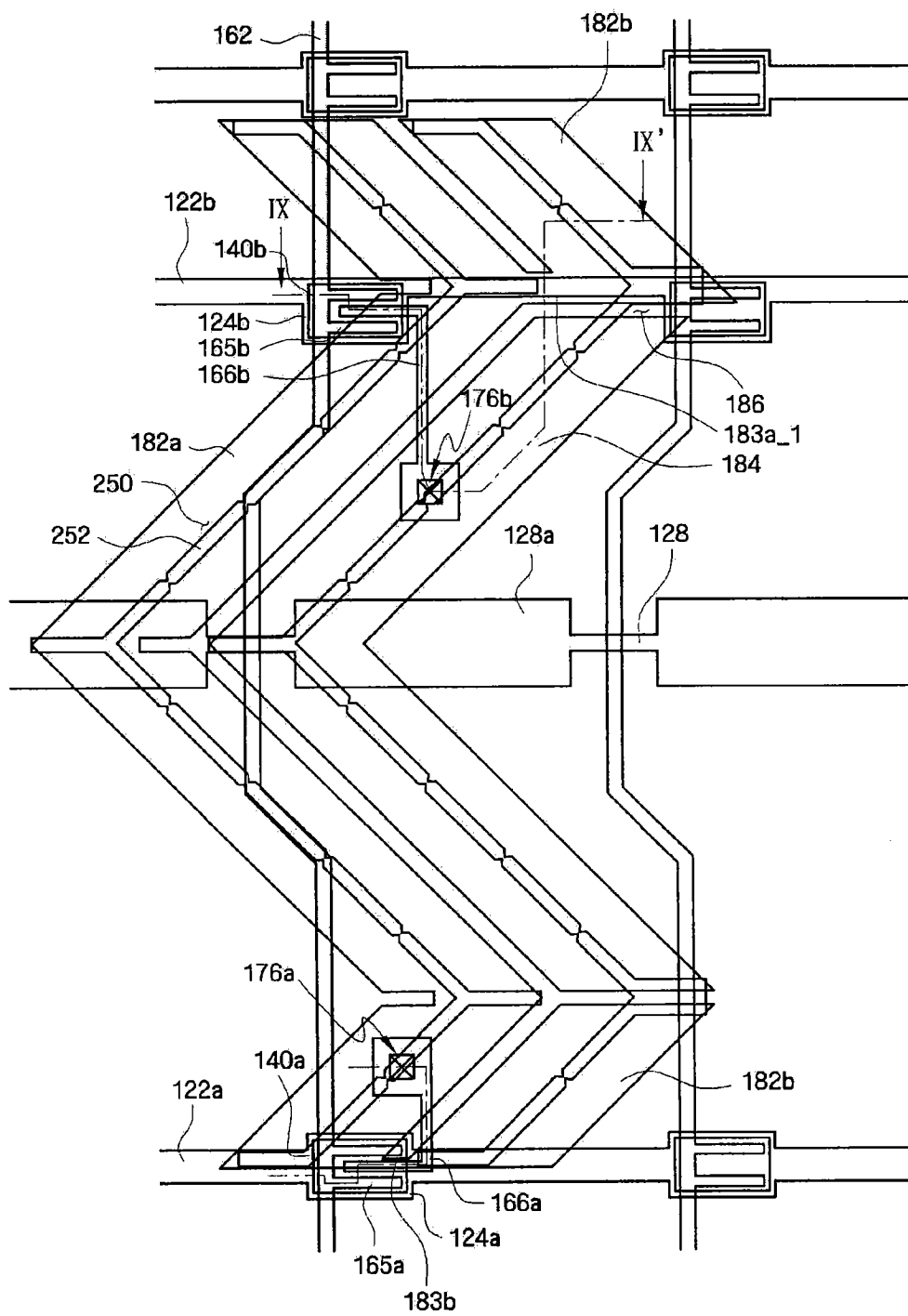


图 8

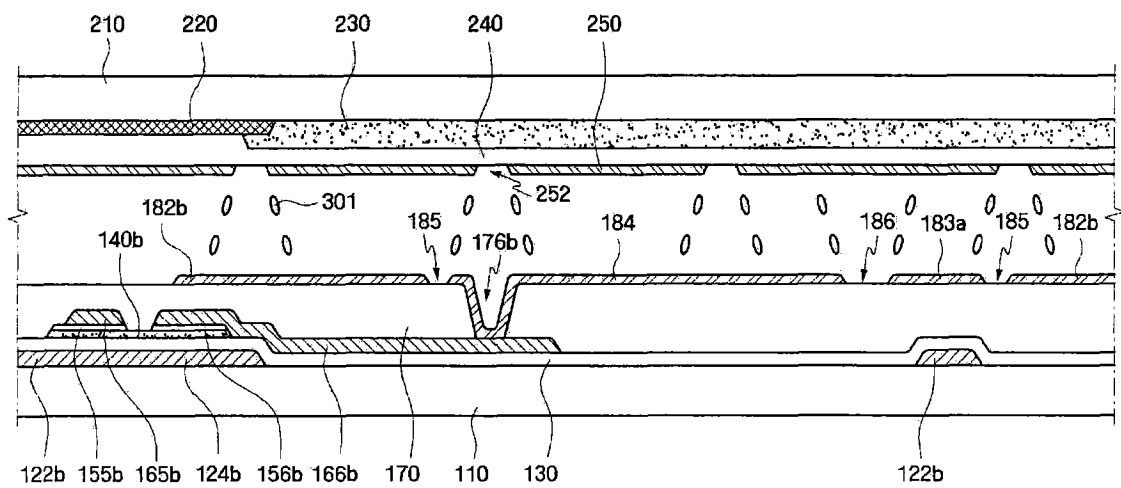


图 9

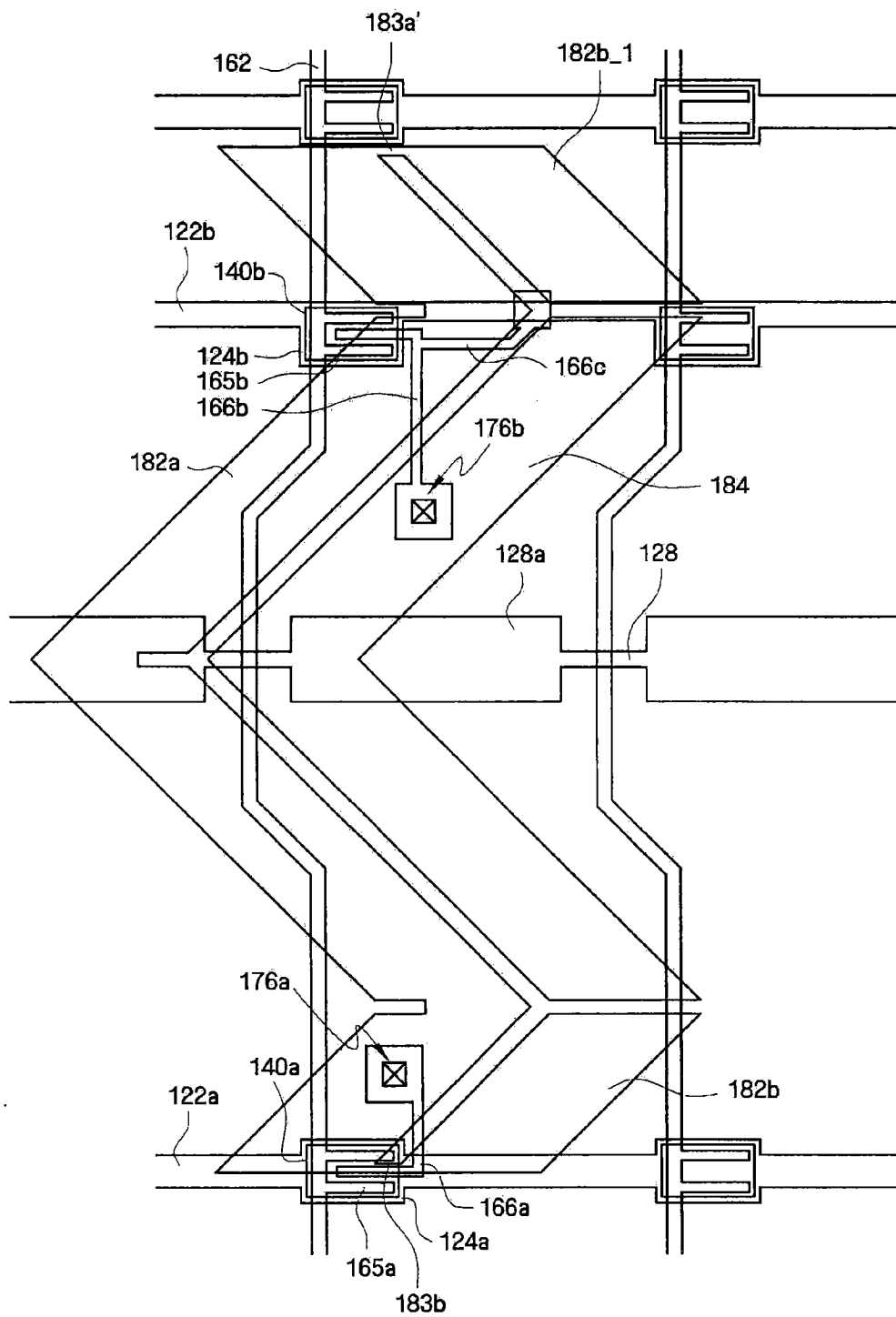


图 10A

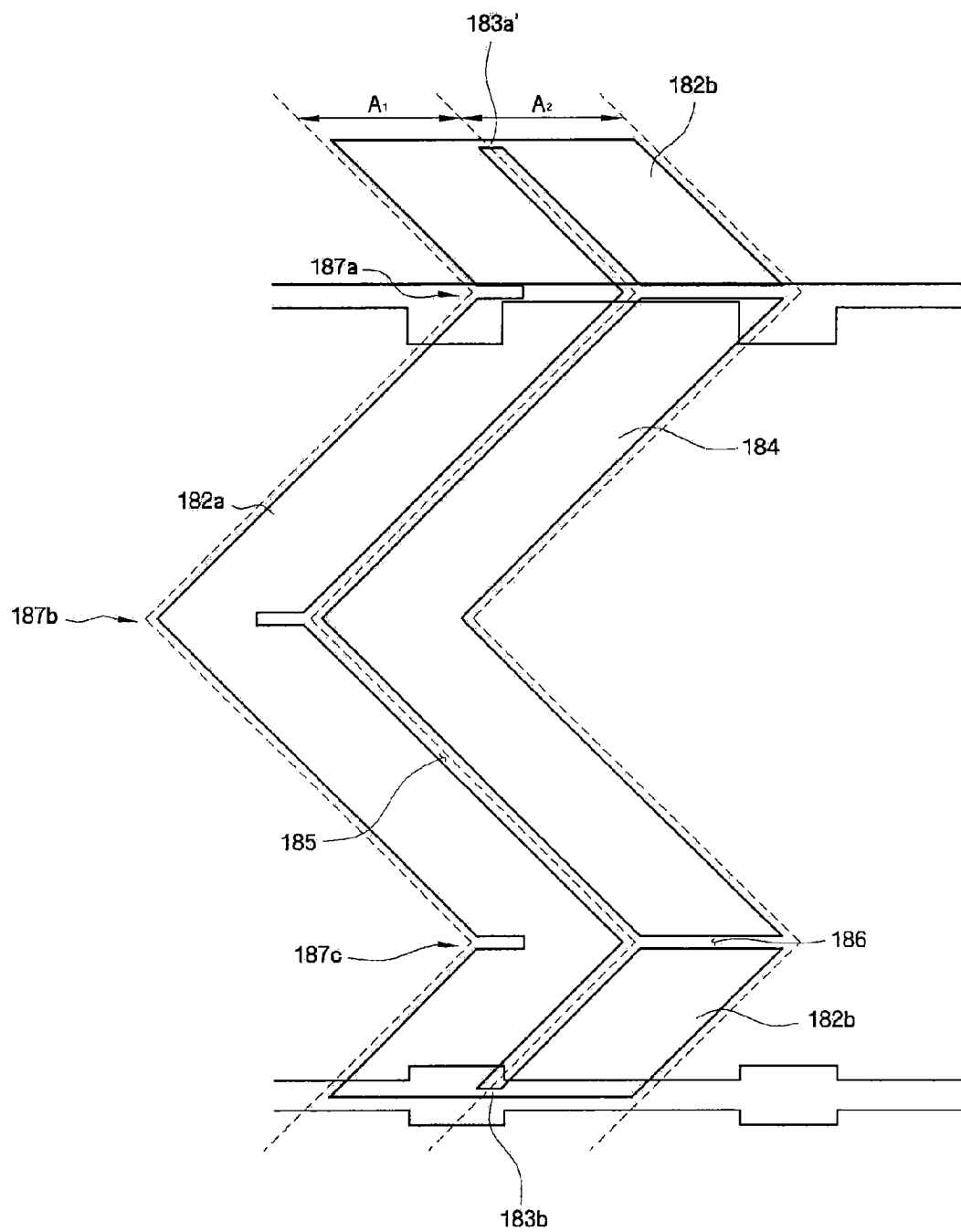


图 10B

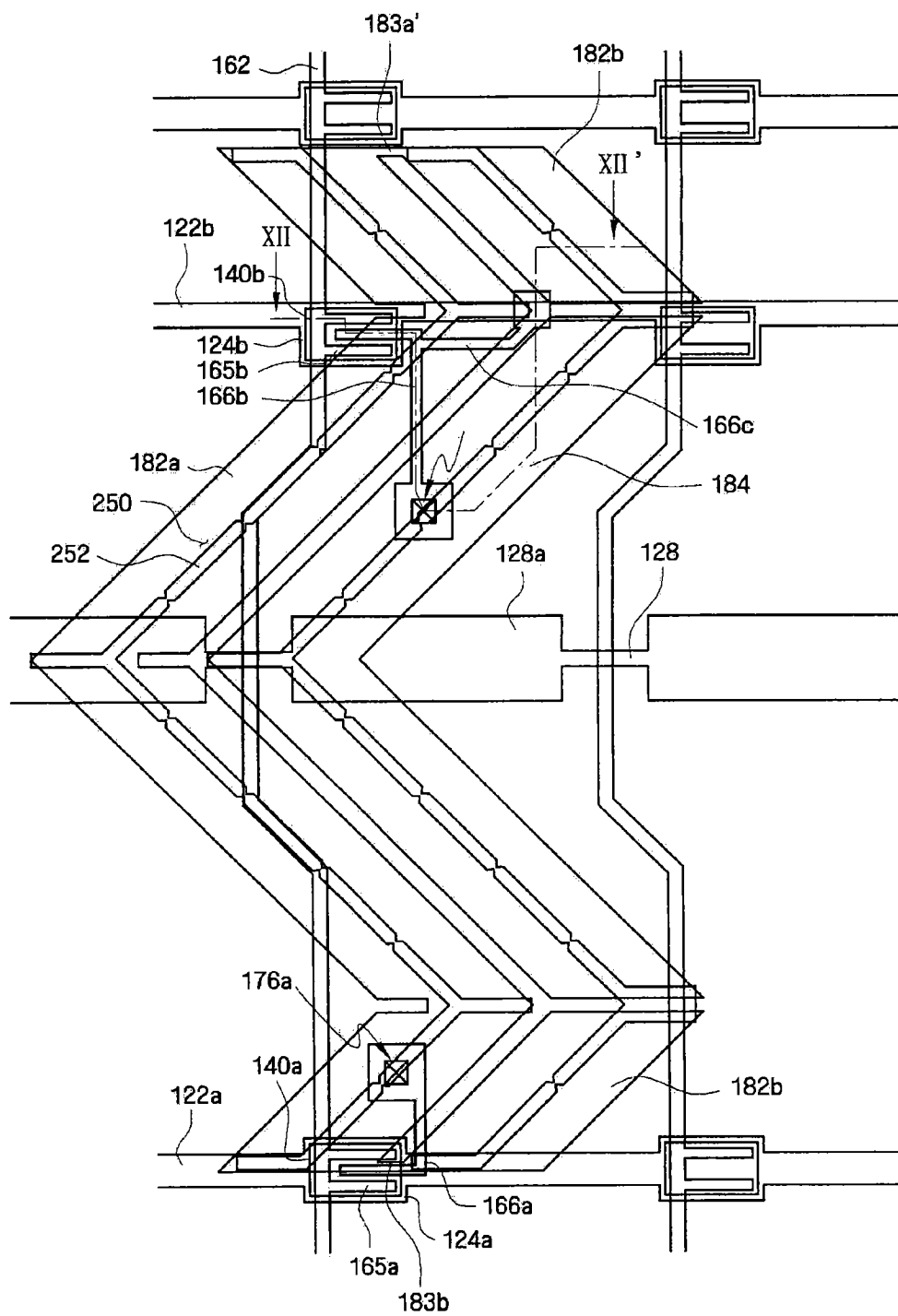


图 11

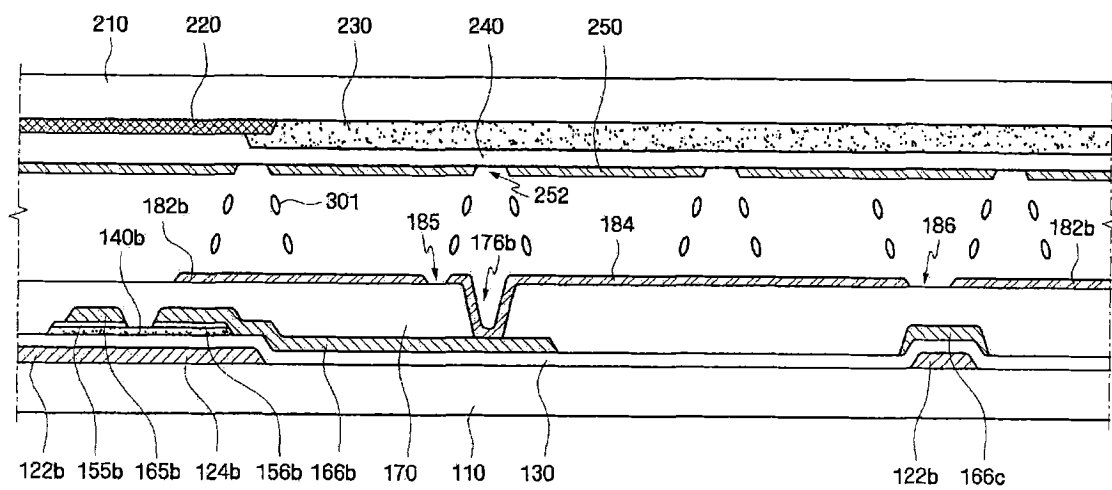


图 12

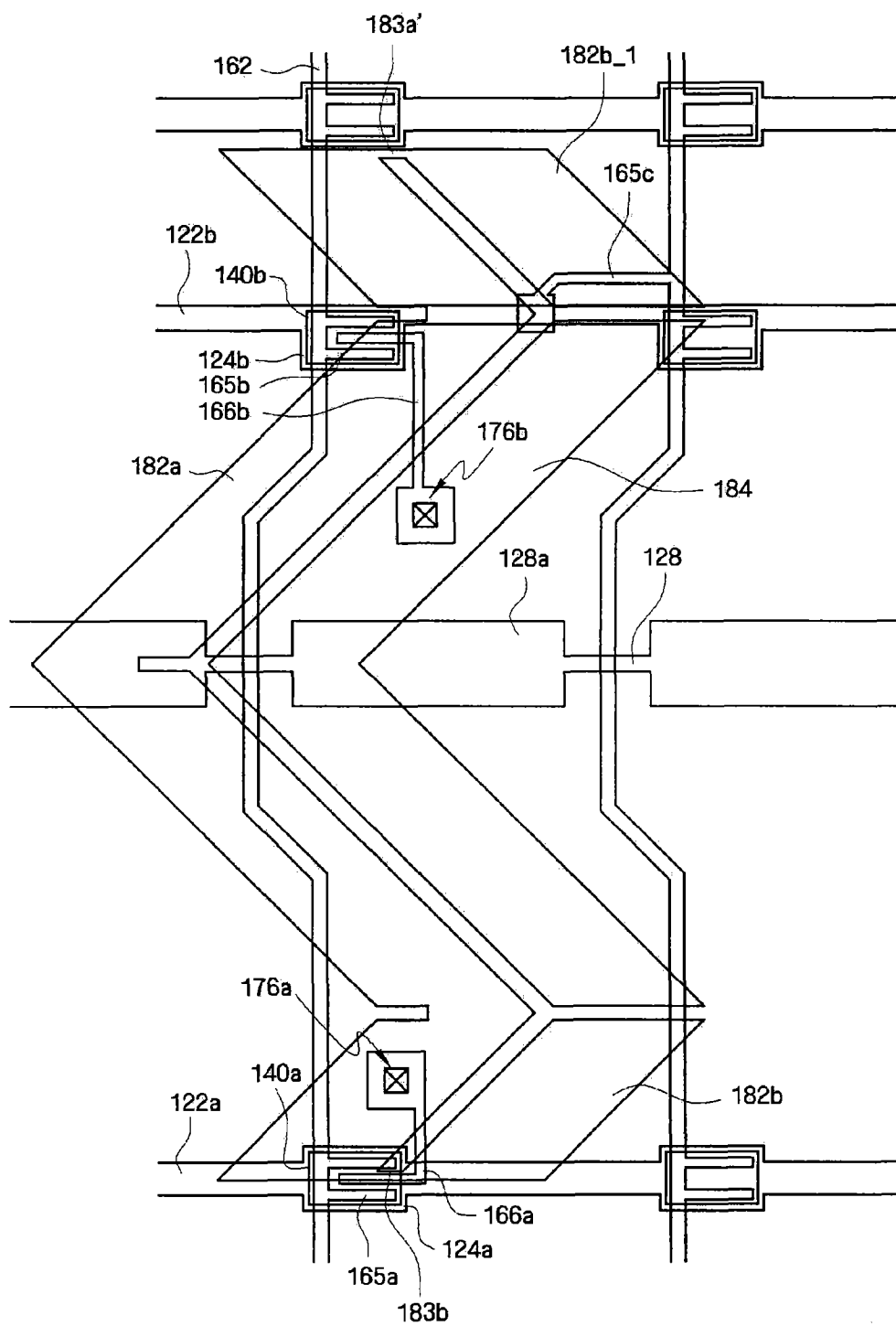


图 13A

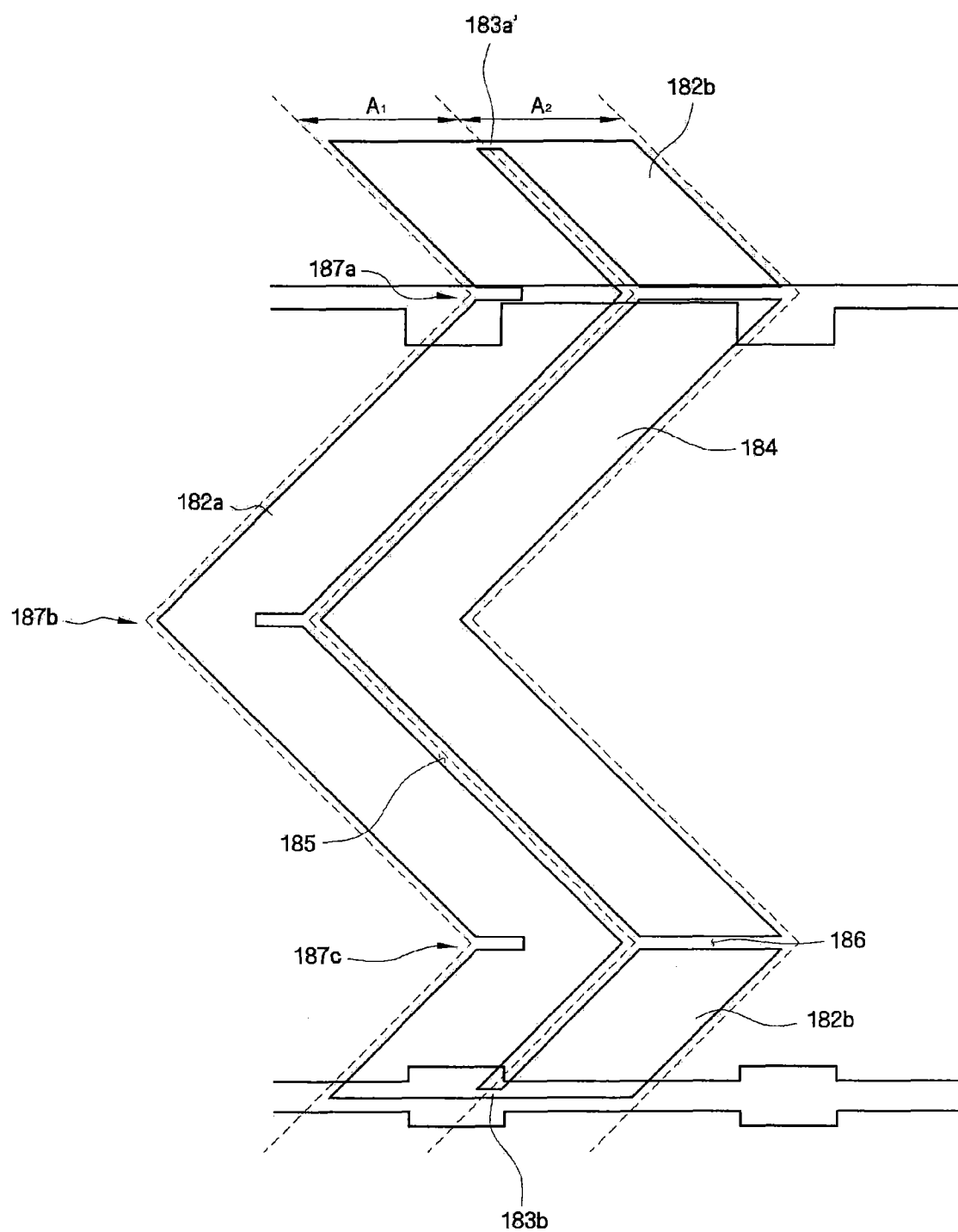


图 13B

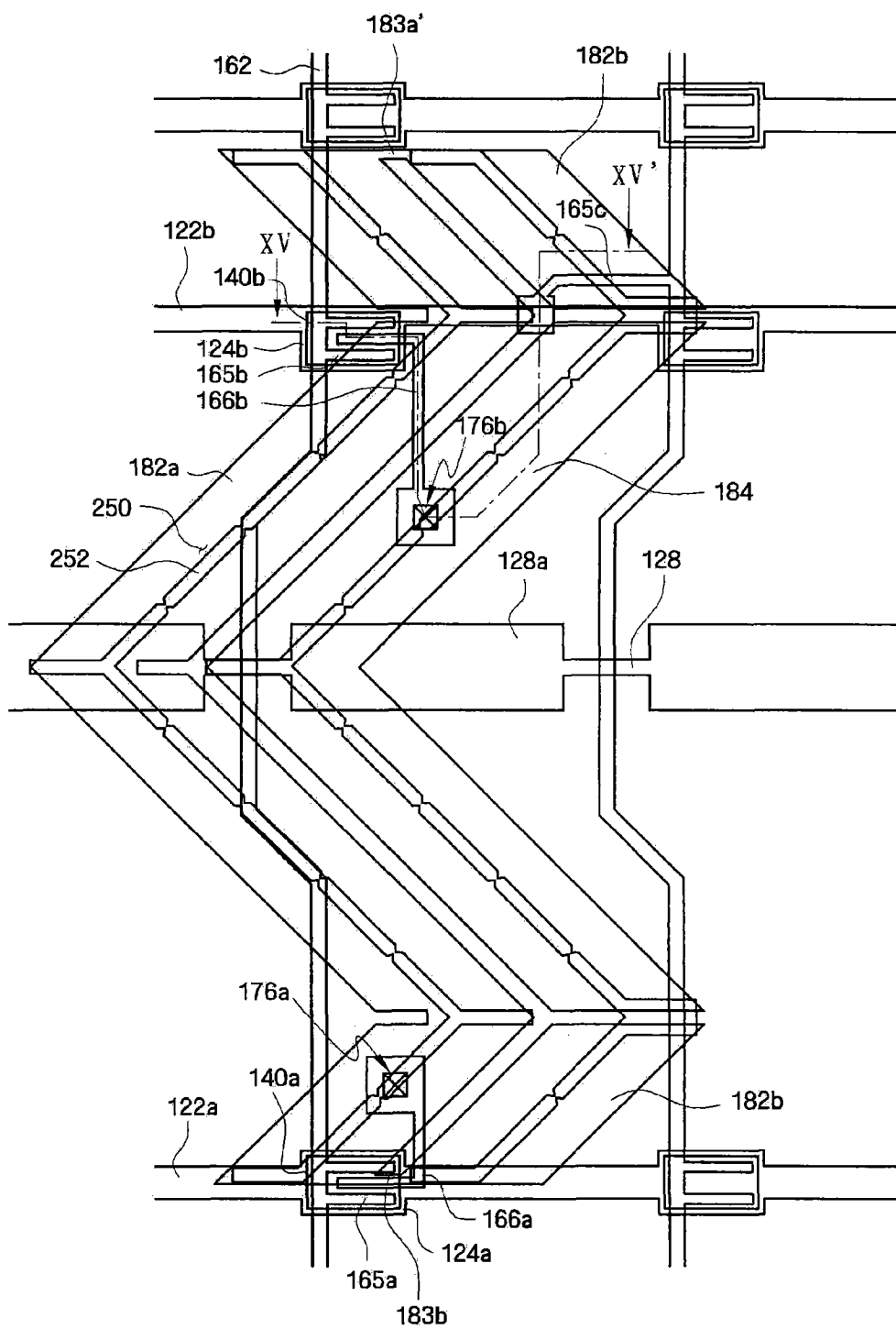


图 14

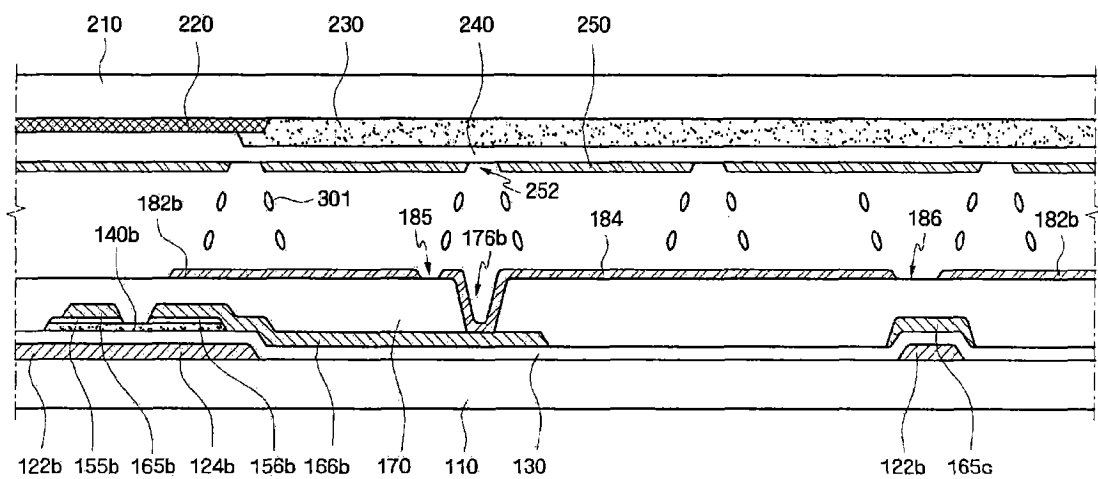


图 15