



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1945812 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200610139943.8

(22) 申请日 2006.09.27

(30) 优先权数据

2005-0089856 2005.09.27 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 李永范 朴明一 金京燮 李庸懿

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 王新华

(51) Int. Cl.

H01L 21/84 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

H01L 21/311 (2006.01)

B23K 26/00 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1403861 A, 2003.03.19, 说明书第8页第22行至第9页末行、第12页第16行至20行、第

15页第10行至14行,附图3.

US 20050140888 A1, 2005.06.30, 说明书第0033段至0043段,附图2A至2I.

US 6195138 B1, 2001.02.27, 说明书第8栏第63行至67行.

US 20040125248 A1, 2004.07.01, 说明书第0048段至0053段,附图4A至4E.

US 6593224 B1, 2003.07.15, 说明书第15栏第13至20行.

审查员 黄翀

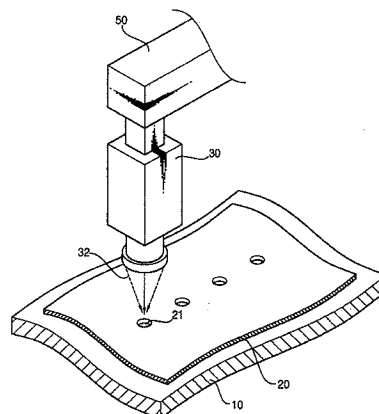
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 17 页

(54) 发明名称

液晶显示器基板的制造

(57) 摘要

用于制造 LCD 基板的方法和装置,包括:在底部基板上形成像素开关元件的栅电极;在所述底部基板上形成栅极绝缘层;在所述栅极绝缘层上形成所述开关元件的源电极和漏电极;在所述底部基板上形成保护绝缘层;将激光光束辐射到基板上,以形成使所述漏电极的一小部分曝光的第一接触孔;以及在基板上形成通过所述第一接触孔电连接到所述漏电极的像素电极。所述方法和装置均简化制造 LCD 基板的过程并使所述过程更加可靠。



1. 一种用于制造显示器基板的方法,所述显示器基板具有多个像素部分,每一个像素部分均包含电连接到栅极线和源极线的开关元件以及电连接到所述开关元件的像素电极,所述方法包括:

在底部基板上形成所述开关元件的栅电极;

在具有形成于其上的所述栅电极的所述底部基板上形成栅极绝缘层;

在所述栅极绝缘层上形成所述开关元件的源电极和漏电极;

在具有形成于其上的所述源电极和漏电极的所述底部基板上形成保护绝缘层;

将激光光束辐射到所述保护绝缘层上,以在所述保护绝缘层内形成使所述漏电极的一部分曝光的第一接触孔;以及

形成像素电极,使得所述像素电极通过所述第一接触孔电连接到所述漏电极,

其中,所述将激光光束辐射到所述保护绝缘层上的步骤包括通过使激光光束选择性地通过掩模的开口图案来修改激光光束。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述激光光束由紫外(UV)准分子激光器产生。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述栅极线与所述栅电极的形成同时形成。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一接触孔的形成进一步包括将激光光束辐射到所述保护绝缘层上,以形成使所述栅极线的一部分曝光的第二接触孔。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中通过所述第二接触孔电连接到所述栅极线的一部分的第一焊盘电极与所述像素电极的形成同时形成。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述源极线与所述源电极和所述漏电极的形成同时形成。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述第一接触孔的形成进一步包括将激光光束辐射到所述保护绝缘层上,以形成使所述源极线的一部分曝光的第三接触孔。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中第二焊盘电极与所述像素电极的形成同时形成,并且其中所述第二焊盘电极被形成为使其通过所述第三接触孔电连接到所述源极线的一部分。

9. 一种用于制造显示器基板的方法,所述显示器基板具有多个像素部分,每一个像素部分均包含电连接到栅极线和源极线的开关元件以及电连接到所述开关元件的像素电极,所述方法包括:

在底部基板上形成所述开关元件的栅电极;

在具有形成于其上的所述栅电极的所述底部基板上形成栅极绝缘层;

在所述栅极绝缘层上形成所述开关元件的源电极和漏电极;

在具有形成于其上的所述源电极和漏电极的所述底部基板上形成有机绝缘层;

将激光光束辐射到所述保护绝缘层上,以在所述有机绝缘层内形成使所述漏电极的一部分曝光的第一接触孔;以及

形成像素电极,使得所述像素电极通过所述第一接触孔电连接到所述漏电极,

其中,所述将激光光束辐射到所述保护绝缘层上的步骤包括通过使激光光束选择性地通过掩模的开口图案来修改激光光束。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述激光光束由UV准分子激光器产生。

11. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括形成置于所述有机绝缘层与所述源电极

和漏电极之间的保护绝缘层。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述栅极线与所述栅电极的形成同时形成。

13. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述第一接触孔的形成进一步包括将激光光束辐射到所述有机绝缘层上,以形成使所述栅极线的一部分曝光的第二接触孔。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述第一接触孔的形成进一步包括利用激光光束使所述有机绝缘层形成包括峰状的图案,并且其中所述像素电极形成于所述有机绝缘层上。

15. 根据权利要求 12 所述的方法,其中通过所述第二接触孔电连接到所述栅极线的一部分的第一焊盘电极与所述像素电极的形成同时形成。

16. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述源极线与所述源电极和所述漏电极的形成同时形成。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述第一接触孔的形成进一步包括将激光光束辐射到所述有机绝缘层上,以形成使所述源极线的一部分曝光的第三接触孔。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中第二焊盘电极与所述像素电极的形成同时形成,并且其中所述第二焊盘电极被形成为使其通过所述第三接触孔电连接到所述源极线的一部分。

19. 一种用于制造显示器基板的装置,包括:

辐射激光光束的头部;

将所述头部移动到选定位置的传送部分,所述头部被连接到所述传送部分;以及

将显示器基板置于其上的台部分,

其中置于所述台部分上的显示器基板的绝缘层通过激光光束形成图案,并且

其中,所述头部包括产生所述激光光束的光源、在所述光源下方的隔膜以及在所述隔膜下方的掩模,所述隔膜通过沿着 x 轴线移动控制来自光源的激光光束的强度,所述掩模包括使来自所述隔膜的激光光束形成预定形状的开口图案。

20. 根据权利要求 19 所述的装置,其中所述激光光束由 UV 准分子激光器产生。

21. 根据权利要求 19 所述的装置,其中所述头部还包括:

聚光透镜,当激光光束通过所述掩模的开口图案之后,所述聚光透镜将激光光束聚焦到显示器基板上。

液晶显示器基板的制造

技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造液晶显示器 (LCD) 基板的方法和装置,更具体地,涉及简化并增强用于制造 LCD 基板的过程的可靠性的方法和装置。

背景技术

[0002] LCD 是利用液晶材料的光学特性来显示图像,其中所述材料分子在被施加电场时会重新排列。LCD 包括具有阵列基板、相对基板 (opposite substrate) 和置于阵列基板与相对基板之间的液晶层的显示面板。阵列基板包括多个栅极线 (gate line) 和与栅极线相交但不相连的多个数据线。阵列基板包括由栅极线和数据线所限定的多个像素部分。各像素部分包括功能为开关的薄膜晶体管 (TFT)。TFT 被电连接到栅极线、数据线和像素电极。

[0003] 阵列基板和相对基板典型地由光刻工艺进行制造。光刻工艺包括光致抗蚀剂 (PR) 涂敷过程、干燥过程、曝光过程、显影过程、热处理过程和蚀刻过程。当显示器基板变得较大时,用于制造显示器基板的光刻装置也变得相对较大,高达装置尺寸的特定实际极限。

[0004] 因此,工业上长期需要但至今仍不满足简单、便宜且在使用上可靠的用于制造大型 LCD 基板的新方法和装置。

发明内容

[0005] 根据在此所述的例示性实施例,本发明提供用于制造大型 LCD 基板的方法和装置,所述方法和装置与现有技术的光刻法和装置相比更简单、更有效且更可靠。

[0006] 在本发明的一个例示性实施例中,LCD 基板包括多个像素部分,每一个像素部分均包含电连接到栅极线 (gate line) 和源极线 (source line) 的开关元件以及电连接到所述开关元件的像素电极。用于制造显示器基板的方法的一个例示性实施例包括:在底部基板上形成所述开关元件的栅电极;在具有所述栅电极的所述底部基板上形成栅极绝缘层;在所述栅极绝缘层上形成所述开关元件的源电极和漏电极;在具有形成于其上的所述源电极和漏电极的所述底部基板上形成钝化层;将激光光束辐射到所述钝化层上,以形成使所述漏电极的一部分曝光的第一接触孔;以及形成通过所述第一接触孔电连接到所述漏电极的像素电极,其中所述将激光光束辐射到保护绝缘层上的步骤包括通过使激光光束选择性地通过掩模的开口图案来修改激光光束。

[0007] 根据本发明的用于制造显示器基板的装置的一个例示性实施例包括头部、头部传送部分和台部分 (stage section)。所述头部发射激光光束。所述传送部分固定所述头部并将其移动到选定位置。包括绝缘层的显示器基板被置于所述台部分上,并且所述绝缘层通过激光光束形成图案。所述头部包括产生激光光束的光源、在光源下方的隔膜以及在隔膜下方的掩模,所述隔膜通过沿着 x 轴线移动控制来自光源的激光光束的强度,所述掩模包括使来自隔膜的激光光束形成预定形状的开口图案。

[0008] 本发明的方法和装置通过使用激光光束代替使用现有技术的光刻技术来使显示器基板的绝缘层形成图案能够使制造大型 LCD 基板的过程简化但更可靠。

[0009] 从以下的一些例示性实施例的详细说明的考虑,尤其,如果这种考虑与附图(其中相同的参考符号用于识别一个或多个图式中所示的相同元件)相结合,则可以更好地理解本发明的制造方法和装置的上述及许多其它的特征和优点以及它们应用于 LCD 基板的制造中的优点。

附图说明

[0010] 图 1 为根据本发明的用于制造 LCD 基板的装置的一个例示性实施例的部分上部侧透视图;

[0011] 图 2 为图 1 的装置的头部的部分上部侧透视图;

[0012] 图 3A 至图 3C 为应用于本发明的三个例示性图案成形方法中的图 1 的装置的部分上部侧视及横截面图;

[0013] 图 4 为根据本发明的用于制造 LCD 基板的装置的可供选择的例示性实施例的头部的部分上部侧透视图;

[0014] 图 5A 至图 5D 为通过图 4 的可供选择的装置使 LCD 基板上的绝缘层形成图案的按顺序的部分横截面图;

[0015] 图 6 为由图 1 和图 4 的装置所制造的例示性 LCD 基板的部分平面图;

[0016] 图 7A 至图 7E 为图 6 的 LCD 基板对应于沿其内的截线 I-I' 所截得的横截面图的按顺序的部分横截面图,示出根据本发明的用于制造基板的方法的第一例示性实施例的按顺序的步骤;

[0017] 图 8A 至图 8D 为图 6 的 LCD 基板对应于沿其内的截线 I-I' 所截得的横截面图的按顺序的部分横截面图,示出根据本发明的用于制造基板的方法的第二例示性实施例的按顺序的步骤;以及

[0018] 图 9 为沿图 6 中的线 II-II' 所截得的显示器基板 120 的部分横截面图,并且示出根据本发明的另一方面的显示器基板的制造。

具体实施方式

[0019] 应该理解的是,在不偏离在此所披露的发明原理的前提下,可以以许多不同的方式对下述的本发明的例示性实施做各种修改,因此本发明的范围不限于这些下述的特定实施例。相反,这些实施例使本披露内容透彻且完整,并且通过实例将会对本领域普通技术人员充分地表达本发明的概念而不具有限制性。相同的参考符号在通篇之中表示相同的元件。

[0020] 要理解的是,当元件被称作“在另一元件上”时,所述元件可以直接位于其它元件上或者元件之间可以存在插入元件。相反地,当元件被称作“直接在另一元件上”时,不存在插入元件。如在此所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关联的所列项目的任何及所有的组合。

[0021] 要理解的是,尽管术语第一、第二、第三等等在此可以用于说明各种元件、部件、区域、层和/或部分,然而这些元件、部件、区域、层和/或部分应该不限于这些术语。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一元件、部件、区域、层或部分区别开来。因此,以下所讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可以被称为第二元件、部件、区域、层或部

分,而不会偏离本发明的教导。

[0022] 在此所使用的术语仅是为了说明特定的实施例,而不意味着限制本发明。如在此所使用的,单数形式“一个”和“所述”被认为是还包括复数形式,除非上下文中以另外清楚指示。要进一步理解的是,术语“包括”或者“包含”当在此说明书中使用,表示存在规定的特征、区域、整数、步骤、操作、元件和 / 或部件,但不排除存在或附加一个或多个其它特征、区域、整数、步骤、操作、元件、部件和 / 或其群组。

[0023] 在此可以使用空间上相关联的术语,例如“在…之下”、“在…下方”、“下部”、“在…之上”、“上部”及类似术语,以便易于说明图式中所示的一个元件或特征与另一元件(数个元件)或特征(数个特征)的关系。要理解的是,空间上相关联的术语意指包括使用或操作的装置在除图式中所示方位之外的不同方位。举例而言,如果图式中的装置被翻转,则描述为在其它元件或特征“下方”或“之下”的元件将被定向成在其它元件或特征“之上”。因此,例示性术语“在…下方”可以包括上方和下方的两个方位。装置可以另外来定向(旋转 90 度或位于其它方位),并因此由在此所使用的空间上相关联的描述符来进行解释。

[0024] 除非另外限定,否则在此所使用的术语(包括技术和科学术语)与本发明所属领域的普通技术人员一般所理解的具有相同的含义。要进一步理解的是术语,例如通常所使用的字典中所限定的术语,应该被认为是具有与它们在相关技术和本披露内容的上下文中的含义相一致,而不会被认为是理想化或过于正式的含义,除非在此清楚地限定。

[0025] 在此参考为本发明的理想化实施例的示意性说明的横截面图解来说明本发明的实施例。同样地,由于制造技术和 / 或公差(举例而言)所造成的图解的形状的变化是可预期的。因此,本发明的实施例不应该被认为受限于在此所示出的区域的特定形状,而是包括制造(举例而言)所造成的形状的偏差。举例而言,被说明或描述为平坦状的区域典型地可以具有粗糙和 / 或非线性的特征。此外,所示出的锐角可以为圆形。因此,图式中所示出的区域自然是示意性的,并且它们的形状不意指示出区域的精确形状,并且不意味着限制本发明的范围。

[0026] 在下文中,将参照附图详细地说明本发明的实施例。

[0027] 图 1 为根据本发明的用于制造 LCD 基板的装置的一个例示性实施例的部分上部侧透视图。参看图 1,所述装置包括台部分 10、头部 30 和传送部分 50。头部 30 被置于台部分 10 的上方,以使从所述头部辐射的激光光束可以聚焦到置于所述台部分上的一物体上。在图 1 中,其上具有绝缘层以形成图案的 LCD 基板 20 被置于台部分 10 上并由所述台部分支承。头部 30 被设置成将激光光束 32 辐射到基板 20 上,以便以下述方式在形成于基板 20 上的绝缘层内烧制所需图案 21。绝缘层可以包括钝化层或有机绝缘层。需要在绝缘层内形成的图案 21 可以包括,举例而言,具有选定深度和宽度的镗孔或通孔。

[0028] 产生光束 32 的激光器可以包括,举例而言,紫外(UV)准分子激光器,所述激光器通过多光子吸收过程使基板 20 上的绝缘层形成图案。在一个优选实施例中,UV 准分子激光光束具有约 193nm(ArF)至约 351nm(XeF)的波长、约 300W 的最大功率以及介于约 50Hz 与约 200Hz 之间的重复频率(RR)。UV 准分子激光光束可以形成具有约 2 微米($1\mu\text{m} = 1 \times 10^{-6}$ 米)的宽度和深度的图案,因此,UV 准分子激光光束通常用于通过烧蚀(ablation)在聚合物、薄无机层及类似物质中形成图案。如在此所使用,术语“激光光束”表示 UV 准分子激光器所产生或制造的光束。

[0029] 尽管附图中未示,然而本领域普通技术人员将会理解,所述装置可以装备每一个均装备有激光器的多个头部 30,从而可以减少使用在此所述的方法制造显示器基板所占用的时间量。

[0030] 参看图 1,所述装置的传送部分 50 能够以选定速度或“进给速率”将头部 30 移动到所选定的位置。进给速率为头部 30 相对于置于其下方的基板工件的水平运动的速度,并且所述进给速率视装置的性能水平(即,烧蚀率)而定。固定在传送部分 50 之下的头部 30 被传送部分移动到在该处形成所需图案 21 的选定位置。通过控制传送部分 50 的进给速率,头部 30 可以以可控制方式烧制或蚀刻形成于显示器基板上的绝缘层,从而更容易地形成所需图案 21。

[0031] 图 2 为图 1 的装置的头部 30 的部分上部侧透视图。参看图 1 和图 2,头部 30 包括光源部件 31、掩模 33 和聚光透镜 35。光源部件 31 产生激光光束、使激光光束聚集并朝着掩模 33 辐射所聚集的高能量激光光束。掩模 33 包括具有选定尺寸和形状的开口图案 33a。从光源部件 31 辐射的激光光束被掩模 33 修改成包含对应于掩模的开口图案 33a 的形状。聚光透镜 35 用于将被修改为具有掩模的开口图案 33a 的形状的激光光束折射并聚焦到显示器基板 20 上。

[0032] 图 3A 至 3C 为用于实现本发明的三种不同的图案成形方法的图 1 的装置的部分上部侧视及横截面图。

[0033] 更详细地,图 3A 为示出本发明的第一例示性图案成形方法的部分上部侧视图。所需图案由激光光束形成,其中所述激光光束由包括其内具有开口图案 33a 的掩模 33 的头部 30a 辐射。当要形成图案的显示器基板 20a 被置于台部分 10a 上之后,头部 30a 被移动到基板上方的第一位置。接着,显示器基板 20a 的绝缘层通过从头部 30a 辐射到基板 20a 上的激光光束被顺序地形成图案,以在层内形成第一孔形图案 21a。头部接着沿图 3A 的箭头方向移动到对应于要形成的第二孔形图案 21a 的第二位置等等,其中要将所述图案烧制到绝缘层内,直到所有的所需孔形图案 21a 形成于基板 20a 的绝缘层内为止。如上所述形成多个孔形图案 21a 的方法可以较有利地用于,举例而言,制造使开关元件与显示器基板 20a 的像素电极电连接的接触孔。

[0034] 图 3B 为示出根据本发明的第二例示性图案成形方法的部分上部侧视图。如上述实施例,所需图案由激光光束形成,其中所述激光光束由包括其内具有开口图案 33a 的掩模 33 的头部 30b 辐射。如图 3B 中所示,要形成图案的显示器基板 20b 被置于台部分 10b,并且头部 30b 被从开始位置移动到第一位置。头部 30b 接着在辐射激光光束的同时沿箭头所示的方向 X 在基板上移动,并且头部 30b 所移动的距离的总长“L”由控制器(未示出)以可编程方式进行控制。辐射头部 30b 的这个程序化运动会在显示器基板 20b 中形成具有细长沟槽状的图案 21b。上述过程所形成的细长沟槽状图案 21b 可以较有利地用于,举例而言,在显示器基板上的线路端部处制造焊盘部分。

[0035] 图 3C 为示出根据本发明的例示性第三图案成形方法的部分横截面图。在这个实施例中,预定图案也由从头部(图 3C 中未示出)辐射的激光光束形成,其中所述头部包括所示类型的狭缝掩模 34。当要形成图案的显示器基板 20c 被置于装置的支承台部分 10c 上之后,头部被移动到第一位置。接着,显示器基板 20c 的绝缘层通过从头部的光源部件辐射的激光光束而被形成图案,如上所述。然而,通过参看图 3C 将会理解,因为狭缝掩模 34 包

括面积不同的开口,例如图式中所示的第一开口图案 33b 和第二开口图案 33c,所以激光光束包括强度不同的多个部分。

[0036] 尤其,第一开口图案 33b 的面积基本上大于第二开口图案 33c 的面积。因此,通过第一开口图案 33b 的激光光束的强度实质大于通过第二开口图案 33c 的激光光束的强度。因此,当头部在基板 20c 上以持续进行辐射的激光器纵向地平移时,辐射过第一开口图案 33b 的激光光束部分在显示器基板 20c 上形成具有均匀深度和宽度的细长沟槽,而辐射过第二开口图案 33c 的光束部分在所述沟槽的任一侧面上形成具有均匀梯度或锥度的图案,如图 3C 的横截面图中所示。从前述内容可以看出,通过提供具有狭缝掩模 34 的头部在显示器基板上形成具有均匀深度和锥形的侧壁的纵向沟槽图案 21c。如以下所讨论,当图案 21c 形成于显示器基板的第一区域上并重复形成于邻近第一区域且在第一区域周边的第二区域上时,峰状图案可以较有利地形成于显示器基板 20c 上。

[0037] 图 4 为根据本发明的用于制造 LCD 基板的装置的可供选择的例示性实施例的头的部分上部侧透视图。参看图 4,头部 130 包括光源部件 131、掩模 133、隔膜 135 和聚光透镜 137。如图 4 中的箭头所示,头部 130 和隔膜被设置成沿 x 轴线互相独立地进行移动。

[0038] 如上述第一实施例,光源部件 131 产生激光光束、使激光光束聚集并沿置于其下方的基板 120 的方向辐射所聚集的高能量激光光束。如上所述,掩模 133 包括具有各自选定形状和尺寸的多个开口图案 133a、133b、133c 和 133d,并且从光源部件 131 辐射的激光光束因此而被掩模修改成具有对应于掩模的多个开口图案 133a、133b、133c 和 133d 的形状。隔膜 135 被置于掩模 133 与光源部件 131 之间,并且被设置成沿所示的 x 轴线移动。隔膜 135 的功能为以下述方式控制辐射到掩模 133 上的激光光束的强度。

[0039] 尤其,在沿 x 轴线的反方向上将隔膜 135 移动第一步或距离使激光光束仅通过掩模 133 的第一开口图案 133a,同时阻挡激光光束通过所述掩模的其余开口图案。接着,通过在沿 x 轴线的反方向上将隔膜 135 移动第二步使激光光束通过第一和第二开口图案 133a 和 133b,同时阻挡激光光束通过其余的开口。在 x 反方向上将隔膜 135 移动第三步使激光光束能够通过第一、第二和第三开口图案 133a、133b 和 133c。最后,在沿 x 轴线的反方向上将隔膜 135 移动第四步使激光光束通过掩模 133 的所有四个开口图案 133a、133b、133c 和 133d。将会理解,通过以前述步进式方式移动隔膜 135 会逐渐地增加使激光光束辐射过掩模的各开口的时间量。当然,在可供选择的实施例中,隔膜 135 可以被设置成在沿 x 轴线的正向上移动,从而逐渐地减少使激光光束辐射过掩模 133 的各开口图案的时间量。

[0040] 聚光透镜 137 被置于掩模 133 与要形成图案的显示器基板 120 之间,并且用于将通过掩模开口已成形的激光光束折射并聚焦到要形成图案的基板上。

[0041] 图 5A 至图 5D 为置于通过图 4 装置的可供选择的实施例而形成图案的 LCD 基板上的绝缘层的按顺序的部分横截面图。参看图 4 和图 5A,在其掩模 133 中具有多个开口图案 133a、133b、133c 和 133d 的头部 130 在沿图 4 中所示的 x 轴线的正向上平移第一步,并且隔膜 135 在沿图 5 中所示的 x 轴线的反方向上移动第一步,使得激光光束仅通过掩模的第一开口图案 133a。当光束通过第一开口图案 133a 之后,光束通过聚光透镜 137 在选定的时间周期内聚焦到基板 120 上,以在基板上的第一沟槽位置处形成第一图案 121a,如图 5A 中所示。

[0042] 参看图 4 和图 5B,头部 130 接着在沿 x 轴线的正向上移动第二步,并且隔膜 135 在

沿 x 轴线的反方向上移动第二步,使得激光光束通过掩模 133 的第一和第二开口图案 133a 和 133b。当激光光束通过掩模 133 的第一和第二开口图案 133a 和 133b 之后,激光光束通过聚光透镜 137 在选定的时间周期内聚焦到基板 120 上,以分别在第二和第一沟槽位置处形成第一和第二图案 121a 和 121b。

[0043] 如图 5B 中所示,作为头部 130 和隔膜 135 的上述相对运动的结果,第二开口图案 133b 位于具有预先形成于其内的第一图案 121a 的第一沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第二开口图案 133b 形成对应于第二开口图案 133b 的第二图案 121b。第一开口图案 133a 现在被置于其中仍要形成图案的第二沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第一开口图案 133a 形成对应于第一开口图案 133a 的第一图案 121a。

[0044] 参看图 4 和图 5C,具有其掩模的开口图案 133a、133b、133c 和 133d 的头部 130 接着在沿 x 轴线的正向上移动第三步,并且隔膜 135 在沿 x 轴线的反方向上移动第三步,使得激光光束通过掩模 133 的第一、第二和第三开口图案 133a、133b 和 133c。如图 5C 中所示,当激光光束通过掩模 133 的第一、第二和第三开口图案 133a、133b 和 133c 后,激光光束通过聚光透镜 137 在选定的时间周期内聚焦到基板 120 上,以分别在基板的第三、第二和第一沟槽位置处形成图案 121a、121b 和 121c。

[0045] 如图 5C 中所示,作为头部 130 和隔膜 135 的前述各自的相对运动的结果,掩模 133 的第三开口图案 133c 位于具有预先形成于其内的第一和第二图案 121a 和 121b 的第一沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第三开口图案 133c 在第一沟槽位置处形成对应于第三开口图案 133c 的第三图案 121c。掩模 133 的第二开口图案 133b 被置于具有预先形成于其内的第一图案 121a 的第二沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第二开口图案 133b 在第二沟槽位置处形成对应于第二开口图案 133b 的第二图案 121b。掩模 133 的第一开口图案 133a 位于其上仍要形成图案的第三沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过掩模 133 的第一开口图案 133a 在第三沟槽位置处形成对应于第一开口图案 133a 的第一图案 121a。

[0046] 参看图 4 和图 5D,头部 130 和掩模的开口图案 133a、133b、133c 和 133d 接着在沿 x 轴线的正向上移动第四步,并且隔膜 135 在沿 x 轴线的反方向上移动第四步,使得激光光束通过掩模 133 的所有四个开口图案 133a、133b、133c 和 133d。当激光光束通过所有的掩模开口后,激光光束通过聚光透镜 137 在选定的时间周期内聚焦到基板 120 上,以分别在第四、第三、第二和第一沟槽位置处形成图案 121a、121b、121c 和 121d。

[0047] 如图 5D 中所示,作为头部 130 和隔膜 135 的各自相对运动的结果,掩模 133 的第四开口图案 133d 位于具有预先形成于其内的第一图案 121a、第二图案 121b 和第三图案 121c 的第一沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过掩模 133 的第四开口图案 133d 形成对应于第四开口图案 133d 的第四图案 121d。第三开口图案 133c 被置于具有预先形成于其内的第一图案 121a 和第二图案 121b 的第二沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第三开口图案 133c 形成对应于第三开口图案 133c 的第三图案 121c。第二开口图案 133b 位于具有预先形成于其内的第一图案 121a 的第三沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第二开口图案 133b 形成对应于第二开口图案 133b 的第二图案 121b。掩模 133 的第一开口图案 133a 位于其上仍要形成图案的第四沟槽位置的上方,并且接着通过激光光束通过第一开口图案 133a 形成对应于第一开口图案 133a 的第一图案 121a。

[0048] 当在基板上形成四个图案 121a、121b、121c 和 121d 之后,头部 130 通过打开的隔膜 135 在沿 x 轴线的正向上逐步地移动,并且采用前述的制造过程在显示器基板 120 上形成多个图案。由于激光光束具有高斯图形 (Gaussian profile),所以所有的沟槽状图案均形成有具有基本上相同斜度的各侧壁。以逐步方式辐射激光光束以形成单一图案的上述制造过程有时被称作同步化图像扫描 (SIS) 过程。

[0049] 如上所述,显示器基板 120 的绝缘层通过使用具有不同开口图案的掩模可以以步进式过程形成图案,并且 SIS 过程还可以用于制造开关元件和焊盘部分的接触孔。另外,可以根据掩模 133 的开口图案的形状、尺寸和数量形成许多不同的其它形状图案。

[0050] 图 6 为由图 1 中所示的装置制造的 LCD 基板 120 的部分平面图,并且示出其单个代表性像素部分。参看图 6,显示器基板 120 包括多个栅极线 GLn-1 至 GLn、多个源极线 DLm-1 至 DLm 以及由栅极线 GLn-1 至 GLn 和源极线 DLm-1 至 DLm 所限定的多个像素部分 P。栅极线 GLn-1 至 GLn 排列在第一方向上并在第二方向上延伸。源极线 DLm-1 至 DLm 排列在第二方向上并在第一方向上延伸,即,栅极线和源极线被设置成大致正交于彼此。

[0051] 栅极焊盘部分 GP 形成于栅极线 dGLn-1 至 GLn 的端部处,源极焊盘部分 SP 形成于源极线 DLm-1 至 DLm 的端部处。包括薄膜晶体管 (TFT)、储存共用线 (storage common line) SCL 和像素电极 PE 的开关元件也形成于像素部分 P 处。开关元件 TFT 被电连接到第 n 个栅极线 GLn、第 m 个数据线 DLm 和像素电极 PE。

[0052] 图 7A 至图 7E 为图 6 的基板 120 对应于沿其内的截线 I-I' 所截得的横截面图的按顺序的横截面图,示出根据本发明的用于制造基板的方法的第一例示性实施例的按顺序的步骤。

[0053] 参看图 6 和图 7A,金属栅极层形成于底部基板 101 上。金属栅极层通过使用第一掩模而形成图案以形成多个金属栅极图案,包括多个栅极线 GLn-1 至 GLn、开关元件 TFT 的栅电极 111 和储存共用线 SCL,所有图案彼此同时形成。栅极绝缘层 102 接着形成于底部基板 101 和形成于底部基板上的金属栅极图案上。

[0054] 参看图 6 和图 7B,沟道层 112 形成于栅极绝缘层 102 上。沟道层 112 包括有源层 112a 和欧姆接触层 (ohmic contact layer) 112b。有源层 112a 可以置于栅极绝缘层 102 与欧姆接触层 112b 之间。有源层 112a 包括非晶硅,欧姆接触层 112b 包括具有掺杂在整个现场过程中的掺杂剂的 n+ 非晶硅。沟道层 112 接着通过使用第二掩模形成图案,以在开关元件 TFT 的栅电极 111 上形成沟道图案 CH。

[0055] 参看图 6 和图 7C,金属源极层形成于具有预先形成于其上的沟道图案 CH 的底部基板 101 上。金属源极层通过使用第三掩模形成图案以同时形成多个金属源极图案,包括源极线 DLm-1 至 DLm、开关元件 TFT 的源电极 113 和开关元件 TFT 的漏电极 114。通过使用作为掩模的源电极和漏电极 113 和 114 来蚀刻置于源电极 113 与漏电极 114 之间的沟道图案 CH 的一部分以形成欧姆接触层 112b。

[0056] 参看图 1 至图 7D,绝缘层 103 (在此被称作“钝化层”) 形成于具有预先形成于其上的多个金属源极图案的底部基板 101 上。钝化层 103 可以包括无机材料或有机材料,并且具有不大于约 4000 埃的厚度。接着以上述方式由从图 1 或图 4 中所示的装置辐射的激光光束来蚀刻钝化层 103 和栅极绝缘层 102。

[0057] 尤其,如图 3A 和图 7D 中所示,通过其内具有圆形开口图案的掩模 33 的激光光束

LS 1 蚀刻开关元件 TFT 的漏电极 114 上的钝化层 103, 从而形成穿过钝化层的第一接触孔 117。

[0058] 接着, 如图 3B 和图 7D 中所示, 装置的头部 30 以持续辐射的激光光束 LS2 在基板上方平移过选定距离, 以蚀穿栅极焊盘部分 GP 上的钝化层 103 和栅极绝缘层 102, 从而形成具有与选定距离相等的长度的第二接触孔 152。

[0059] 使用与如上所述实质相同的方法, 激光光束 LS3 接着蚀刻源极焊盘部分 SP 上的钝化层 103, 以形成具有选定长度的第三接触孔 172。

[0060] 可供选择地, 如图 3A 中所示, 栅极绝缘层 102 和钝化层 103 通过头部 30 可以形成图案, 其中所述头部具有分别对应于第二和第三接触孔 152 和 172 的尺寸和构造的开口图案尺寸和构造。

[0061] 可供选择地, 通过图 4 中所示的装置可以形成第一、第二和第三接触孔 117、152 和 172。举例而言, 如图 5A 至图 5D 中所示, 具有基本上相同形状的开口图案的掩模 133 可以用于形成接触孔。换句话说, 通过具有基本上相同形状的开口图案的掩模的激光光束用于以逐步过程蚀刻钝化层 103 以形成接触孔, 如上所述。另外, 如上所述通过选定的掩模开口图案并由隔膜控制的激光光束可以用于形成选定形状的接触孔。

[0062] 参看图 6 和图 7E, 像素电极 PE 层形成于钝化层 103 上, 其中第一、第二和第三接触孔 117、152 和 172 在所述像素电极层上形成图案。像素电极 PE 包括光学上透明且导电的材料, 例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化铟锡锌 (ITZO) 或类似材料。像素电极被形成为使其分别通过第一接触孔 117 电连接到漏电极 114、通过第二接触孔 152 电连接到栅极焊盘部分 GP 中的金属栅极图案 151 以及通过第三接触孔 172 电连接到源极焊盘部分 SP 中的金属数据图案 171。接着通过使用第四掩模使像素电极层形成图案以在像素部分 P 中形成像素电极 PE、在栅极焊盘部分 GP 中形成第一焊盘电极 (pad electrode) 153 以及在源极焊盘部分 SP 中形成第二焊盘电极 173, 所有部分互合同时形成图案。

[0063] 图 8A 至图 8D 为图 6 的显示器基板 120 对应于沿其内的截线 I-I' 所截得的连续横截面图的按顺序的横截面图, 示出根据本发明的用于制造基板的方法的第二例示性实施例的连续步骤。

[0064] 参看图 6 和图 8A, 金属栅极层形成于底部基板 201 上。通过使用第一掩模使金属栅极层形成图案以同时形成多个金属栅极图案, 包括多个栅极线 GLn-1 至 GLn、开关元件 TFT 上的栅电极和储存共用线 SCL。栅极绝缘层 202 接着形成于底部基板 201 和形成于所述底部基板上的多个金属栅极图案上。有源层 212a 形成于栅极绝缘层 202 上, 包括具有掺杂在整个现场过程中的掺杂剂的 n+ 非晶硅的欧姆接触层形成于有源层 212a 上以形成沟道层 212。接着通过使用第二掩模使沟道层 212 形成图案, 以形成覆盖栅电极 211 的一部分的沟道图案 CH。

[0065] 参看图 6 和图 8B, 金属源极层接着形成于底部基板 201 和形成于所述底部基板上的沟道图案 CH 上。接着通过第三掩模使源极金属层形成图案, 以同时形成金属源极图案, 包括源极线 DLm-1 至 DLm、开关元件 TFT 的源电极 213 和开关元件 TFT 的漏电极 214。接着使用作为掩模的源电极和漏电极 113 和 114 蚀刻置于源电极 113 与漏电极 114 之间的沟道图案 CH 的一部分以形成欧姆接触层 112b。

[0066] 参看图 1、图 6 和图 8C, 钝化层 203 和有机绝缘层 204 顺序地形成于具有形成于其

上的多个金属源极图案的底部基板 201 上。钝化层 103 可以包括无机或无机绝缘材料,并且具有不大于约 4000 埃的厚度,而有机绝缘层 204 具有约 2 μm 至约 4 μm 的厚度。钝化层 203 和有机绝缘层 204 接着被从图 1 和图 4 中所示的装置辐射的激光光束所蚀刻。

[0067] 尤其,如图 3A 中所示,通过其内具有圆形开口图案的掩模 33 的激光光束蚀刻开关元件 TFT 的漏电极 214 上的钝化层 203 和钝化层 203 上的有机绝缘层 204,以形成第一接触孔 217。还可以通过图 4 的装置形成第一接触孔 217。举例而言,如与图 5A 至图 5D 的制造过程有关的上述内容,具有与所需接触孔基本上相同形状的开口图案掩模 133 可以用于形成接触孔。可供选择地,通过调节隔膜 135 使激光光束通过具有所需形状的所选定的开口图案,所需的接触孔形状可以形成于钝化层 203 和有机绝缘层 204 中。接着,通过使用上述及图 3C 和图 5A 至图 5D 中所示的逐步制造过程,通过适当的开口图案的激光光束蚀刻形成于栅极焊盘部分 GP 上的栅极绝缘层 202、钝化层 203 和有机绝缘层 201,以形成第二接触孔 252。接着,使用与形成第二接触孔 252 基本上相同的过程使激光光束蚀刻形成于源极焊盘部分 SP 上的钝化层 203 和有机绝缘层 204,以形成第三接触孔 272。

[0068] 参看图 6 和图 8D,像素电极层形成于具有预先向成于其上的第一、第二和第三接触孔 217、252 和 272 的有机基板 204 上。如上所述,像素电极层包括光学上透明且导电的材料,例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化铟锡锌 (ITZO) 或类似材料。像素电极被分别通过第一接触孔 217 电连接到漏电极 214、通过第二接触孔 252 电连接到栅极焊盘部分 GP 中的金属栅极图案 251 以及通过第三接触孔 272 电连接到源极焊盘部分 SP 中的金属数据图案 271。接着通过使用第四掩模使像素电极层形成图案,以同时在像素部分 P 上形成像素电极 PE、在栅极焊盘部分 GP 上形成第一焊盘电极 253 以及在源极焊盘部分 SP 上形成第二焊盘电极 273。

[0069] 从上述可以注意到,在图 8C 中,栅极焊盘部分 GP 的第二接触孔 252 和源极焊盘部分 SP 中的第三接触孔 272 形成有“阶梯部”。换句话说,第二和第三接触孔 252 和 272 中每一个的上部各自具有与第二和第三接触孔 252 和 272 中每一个的下部的直径相比较大的直径。结果,第二和第三接触孔 252 和 272 与外部装置的输出焊盘之间可以很容易地形成电接触。典型地,栅极焊盘部分 GP 和源极焊盘部分 SP 通过异向导电薄膜 (ACF) 电连接到外部设备的输出端子。上述接触孔的阶梯状特征及其益处在于名为“Liquid crystal display device and method for manufacturing the same.”的韩国专利公开出版物第 2002-63424 号中披露。

[0070] 图 9 为沿图 6 中的线 II-II' 所截得的显示器基板 120 的部分横截面图,并且示出根据本发明的另一方面的用于制造基板的方法。参看图 6 和图 9,金属栅极层被沉积在底部基板 301 上并形成图案,以同时形成多个金属栅极图案,包括多个栅极线 GLn-1 至 GLn、开关元件 TFT 上的栅电极和储存共用线 SCL,如上所述。栅极绝缘层 302 接着形成于底部基板 301 和形成于所述底部基板上的多个金属栅极图案上。沟道层继而沉积在栅极绝缘层 302 上并形成图案,以形成层叠于开关元件 TFT 的栅电极上的沟道层 112。

[0071] 金属源极层接着沉积在具有形成于其上的沟道层 112 的底部基板 301 上并形成图案,以同时形成多个金属源极图案,包括多个源极线 DLm-1 至 DLm、开关元件 TFT 的源电极和开关元件 TFT 的漏电极。

[0072] 保护绝缘层或钝化层 303 和有机绝缘层 304 接着顺序地形成于底部基板 301 和形

成于所述底部基板上的多个金属源极图案上。当有机绝缘层 304 形成于底部基板 301 上时,可选择地使用钝化层 303。接着使用图 1 和图 4 中所示的装置选择性地蚀刻有机绝缘层 304、钝化层 303 和栅极绝缘层 302 以在其内形成所需图案。尤其,如图 9 中所示,形成于像素部分 P 区域上的有机绝缘层 304 形成具有峰状的图案。当使用图 1 的装置时,可以较有利地使用图 3C 中所示类型的狭长掩模 34,以使有机绝缘层 304 形成具有图 9 中所示的峰状的图案。

[0073] 另外,当使用上述及图 5A 至图 5D 中所示类型的装置时,使用上述的 SIS 过程可以使有机绝缘层 304 形成峰状图案。

[0074] 在任一种情况中,有机绝缘层 304 和钝化层 303 分别被从光源部件辐射的激光光束蚀刻,以分别形成第一接触孔 117,从而使开关元件 TFT 的漏电极的一小部分曝光,以形成第二接触孔 152,从而使栅极焊盘部分 GP 的栅极金属层的一小部分曝光,以形成第三接触孔 172,从而使源极焊盘部分 SP 的源极金属层的一小部分曝光。

[0075] 接着,如上所述,像素电极层被沉积到有机绝缘层 304 上并形成图案,以形成像素电极 PE。像素电极 PE 继而通过第一接触孔电连接到开关元件 TFT 的漏电极。另外,形成第一和第二焊盘电极。第一焊盘电极通过第一接触孔 117 连接到金属栅极层,第二焊盘电极通过第二接触孔 152 连接到金属源极层。

[0076] 将会理解,通过使像素部分 P 的有机绝缘层形成上述及图 9 中所示的峰状图案,可以更容易地控制置于 LCD 基板之间的液晶分子的对准角度。因此,可以实质增加视角,即,使观察者可以看到 LCD 上的图像的角度范围。

[0077] 根据本发明的方法和装置,通过使用以可控制方式从装置的光源部件辐射的激光光束来选择性地使 LCD 基板上的绝缘层形成图案,会实质简化过去所使用的传统光刻技术的复杂的装置及制造方法。此外,LCD 制造过程的可靠性通过精度被实质增强,其中通过本发明的装置和方法可以形成具有所述精度的图案形状和位置。

[0078] 至此,本领域普通技术人员将会理解,在不偏离本发明的本质和范围的前提下可以对本发明的方法和装置以及它们用于制造 LCD 基板的优点做许多修改、替换和变更。从这点出发,本发明的范围不应该受限于在此所示及说明的特定实施例,因为它们实质上仅为例示性,但是相反地,本发明的范围应该与下文随附的权利要求和其功能性等效形式相等同。

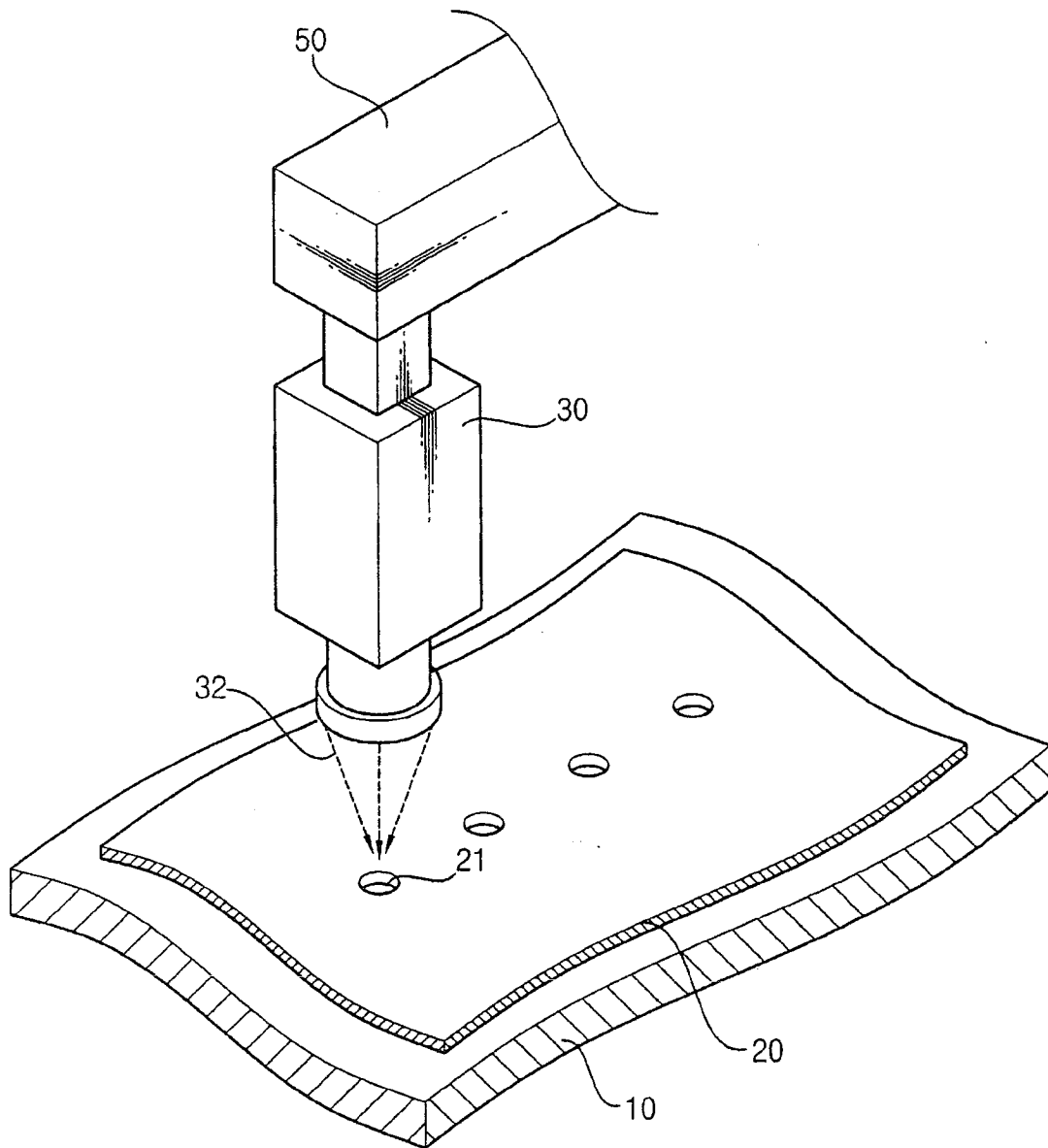


图 1

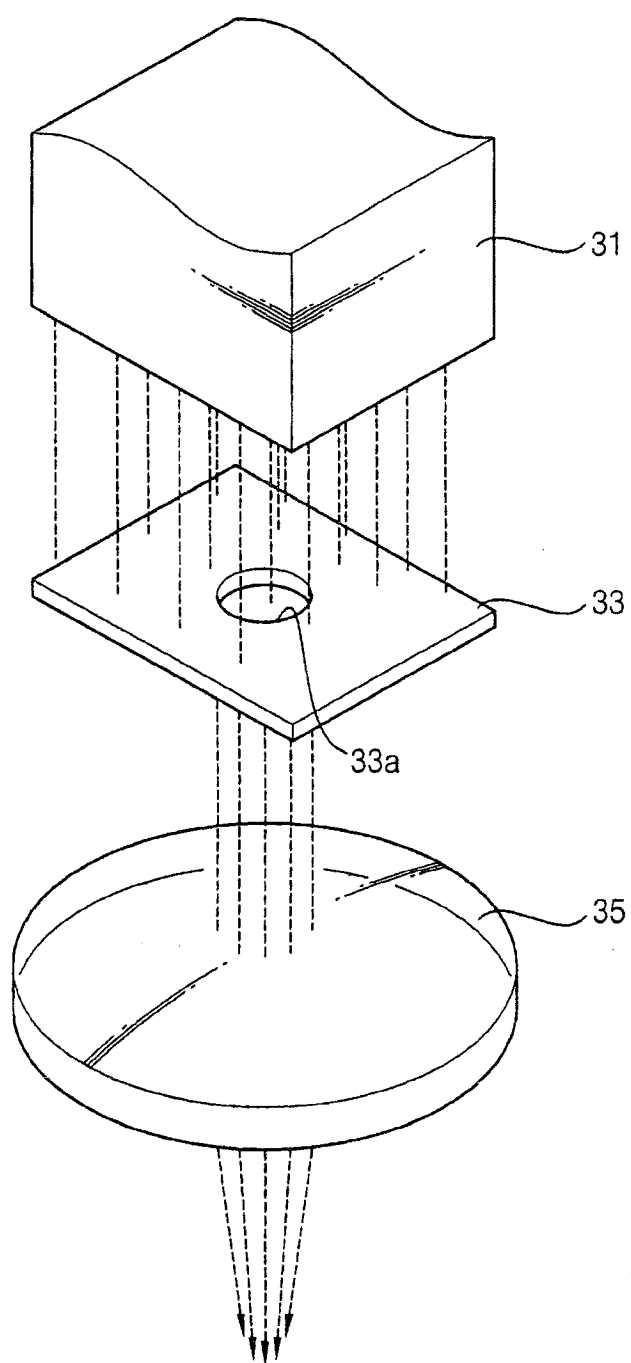


图 2

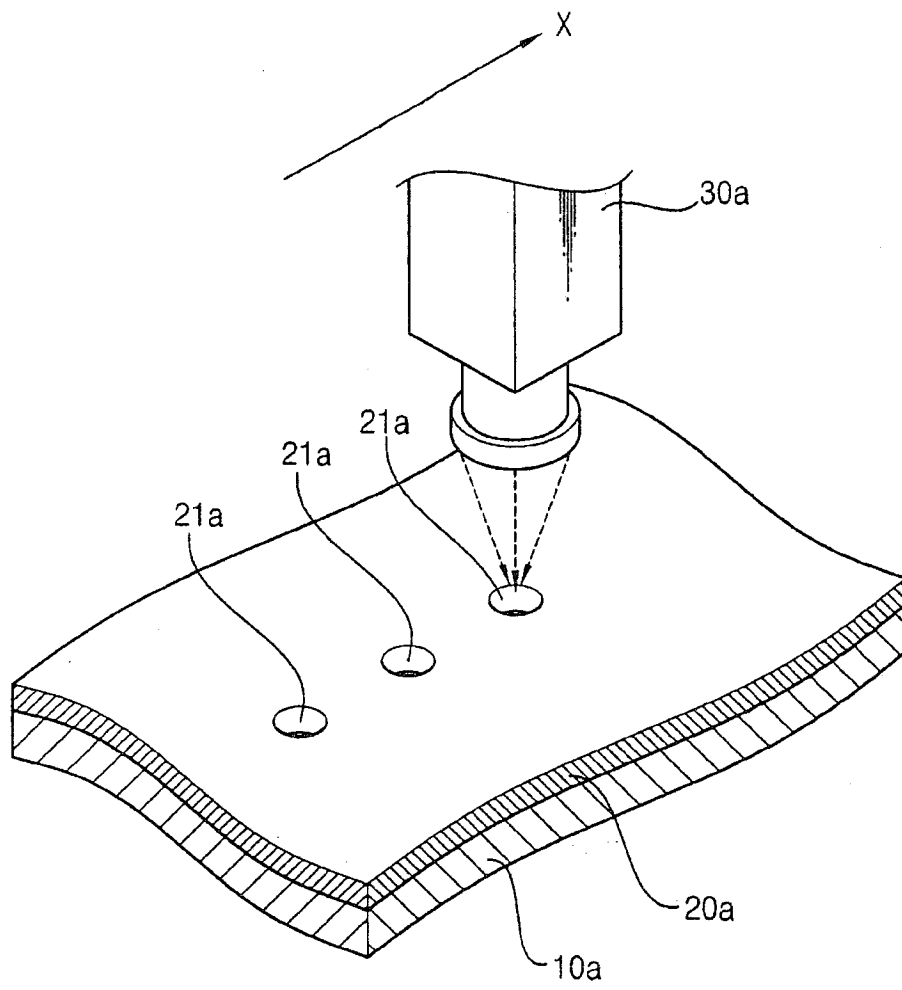


图 3A

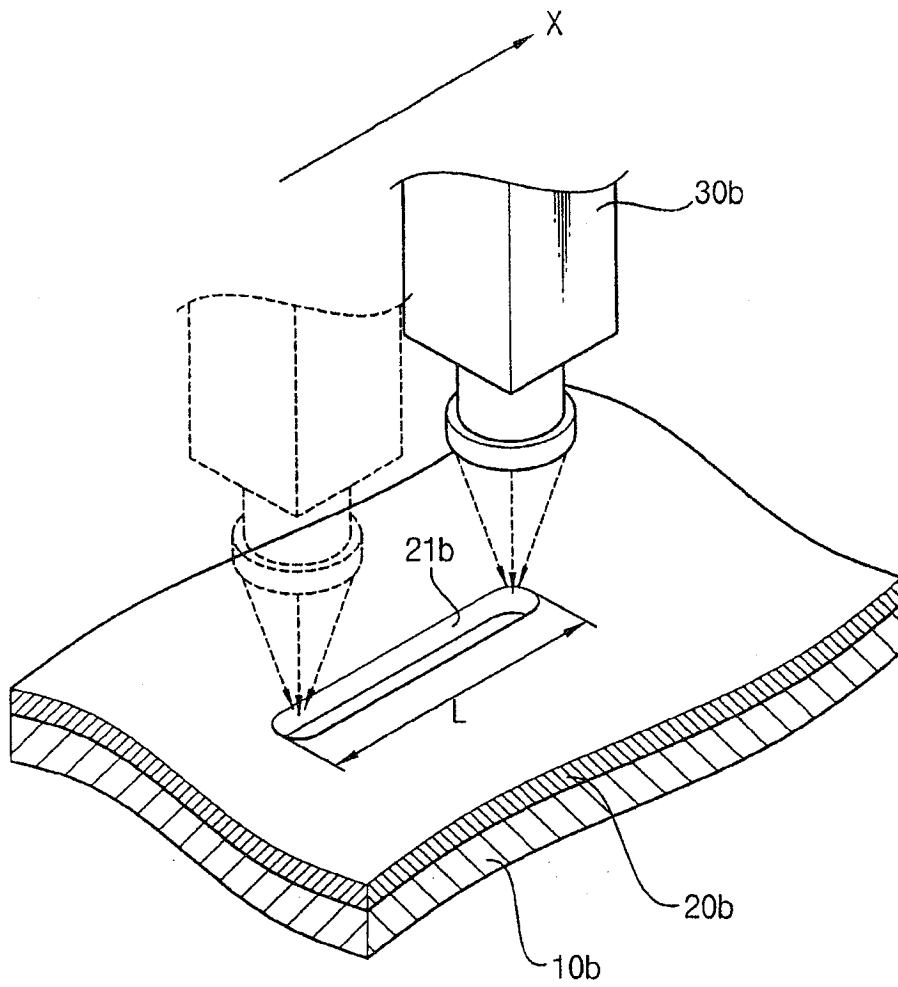


图 3B

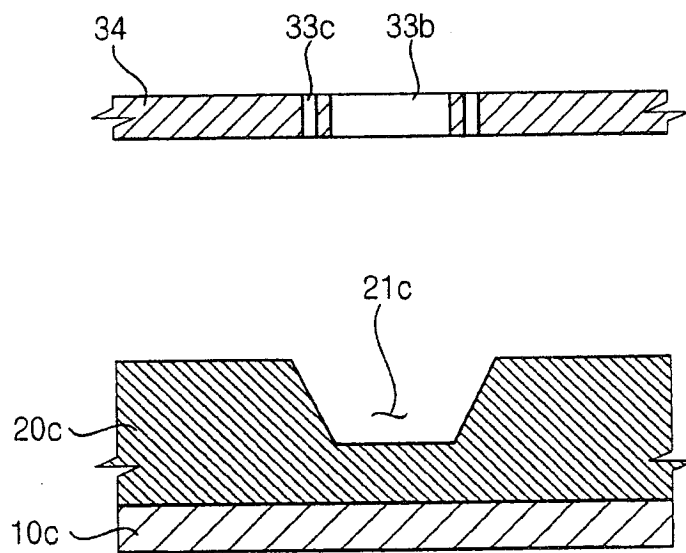


图 3C

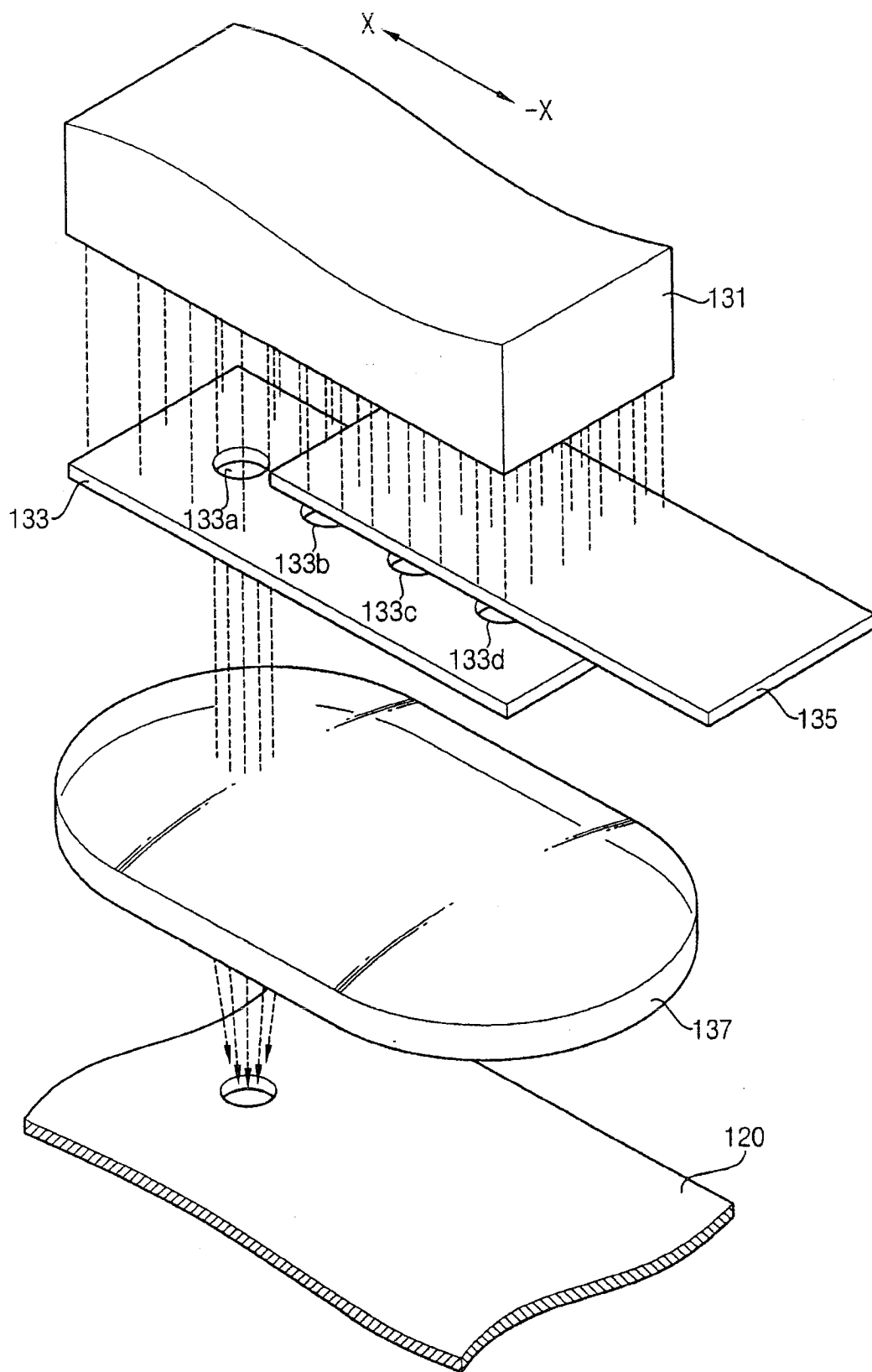


图 4

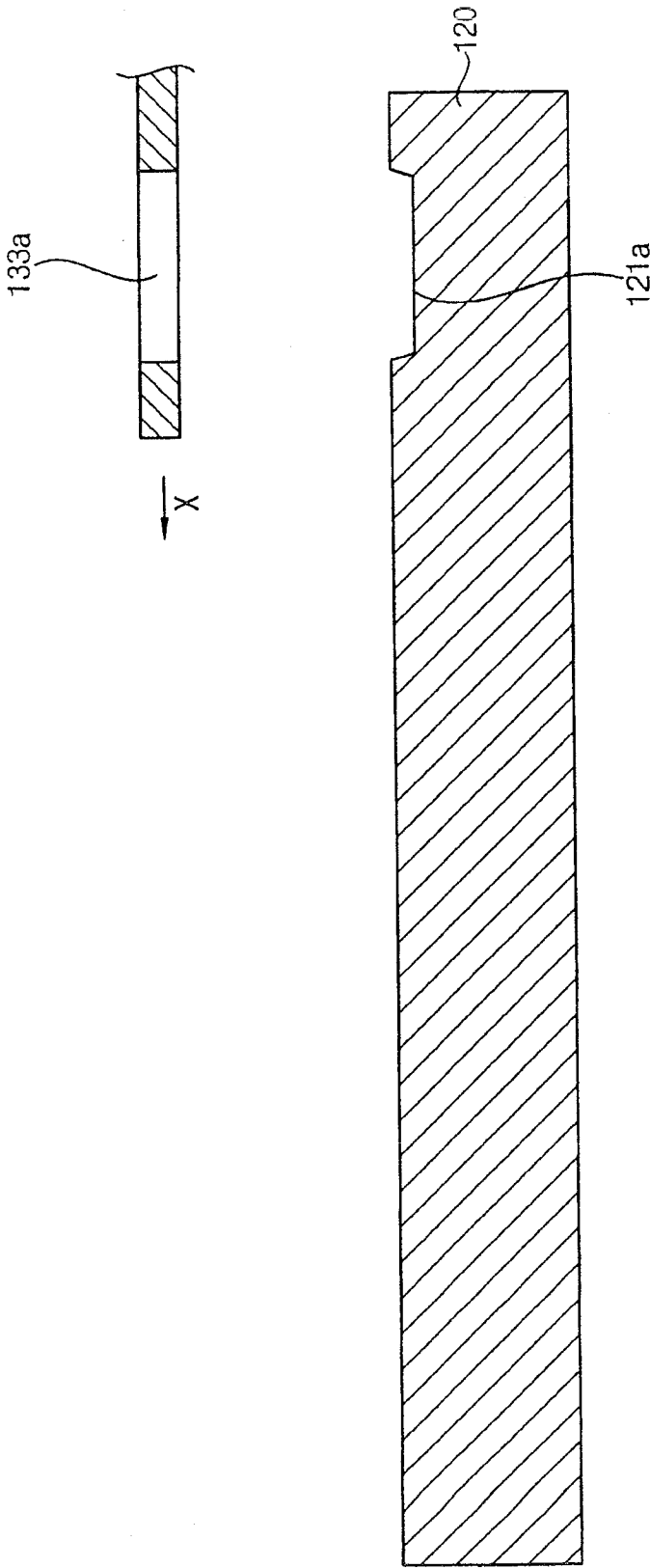


图 5A

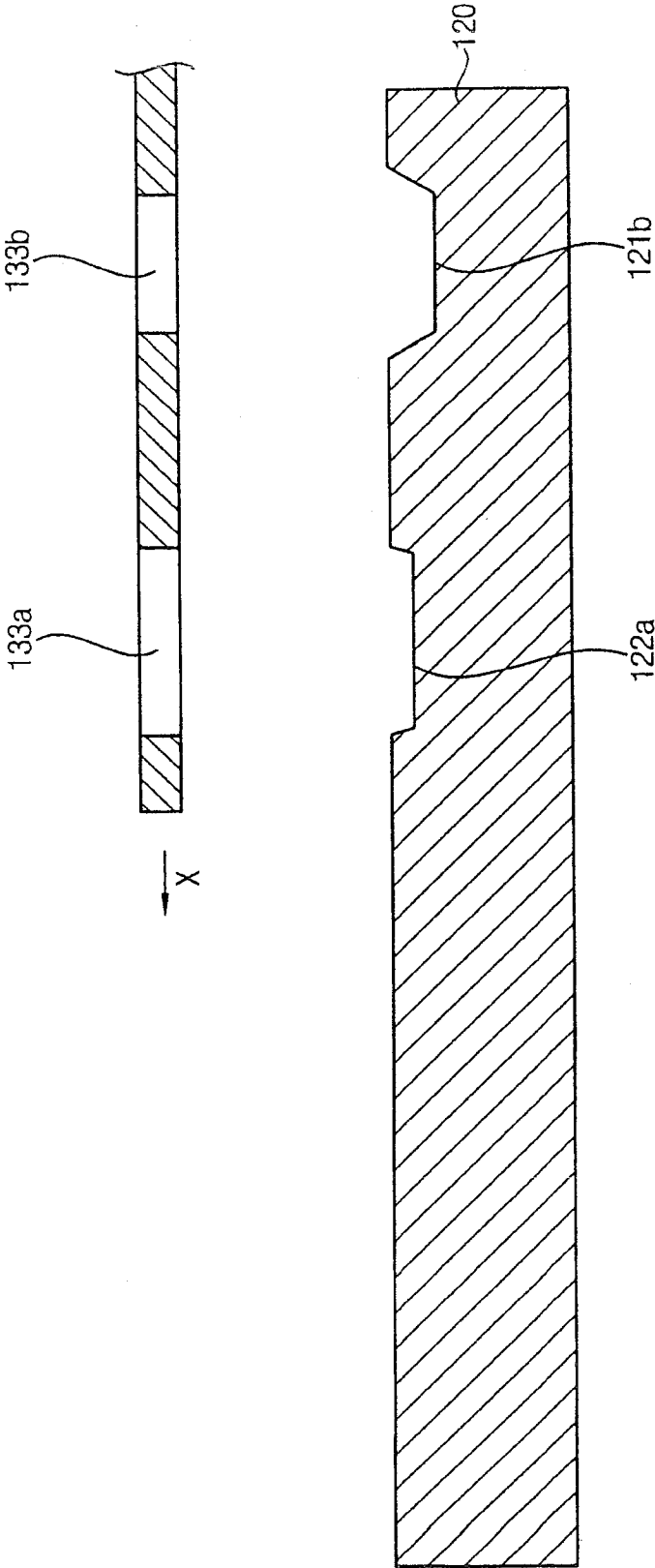


图 5B

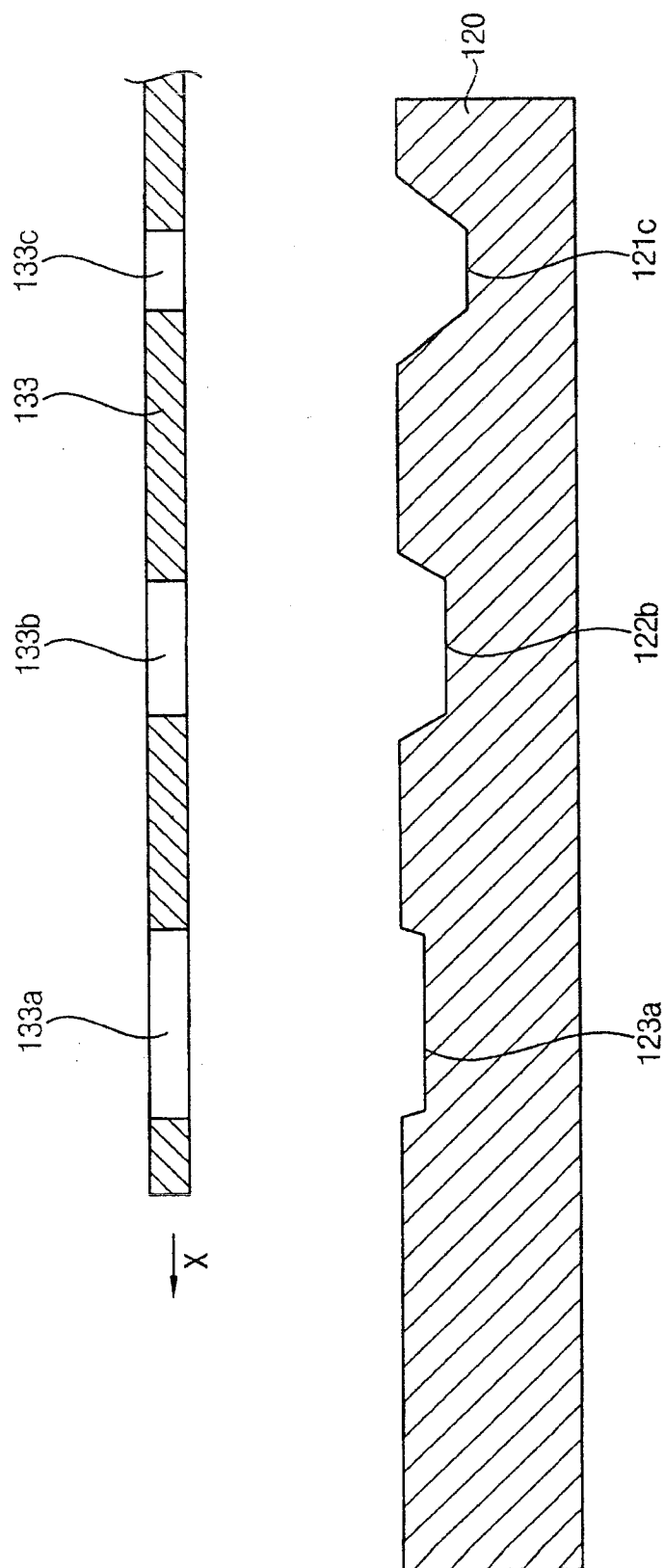


图 5C

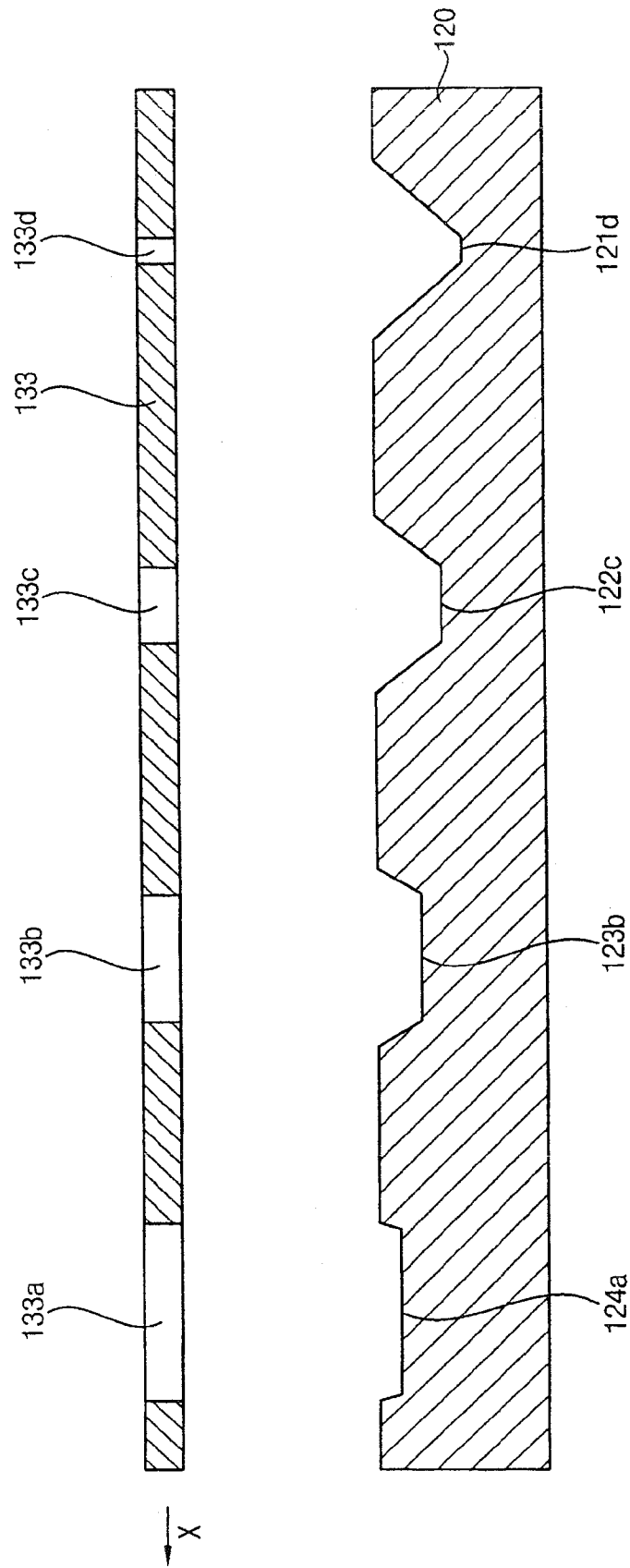


图 5D

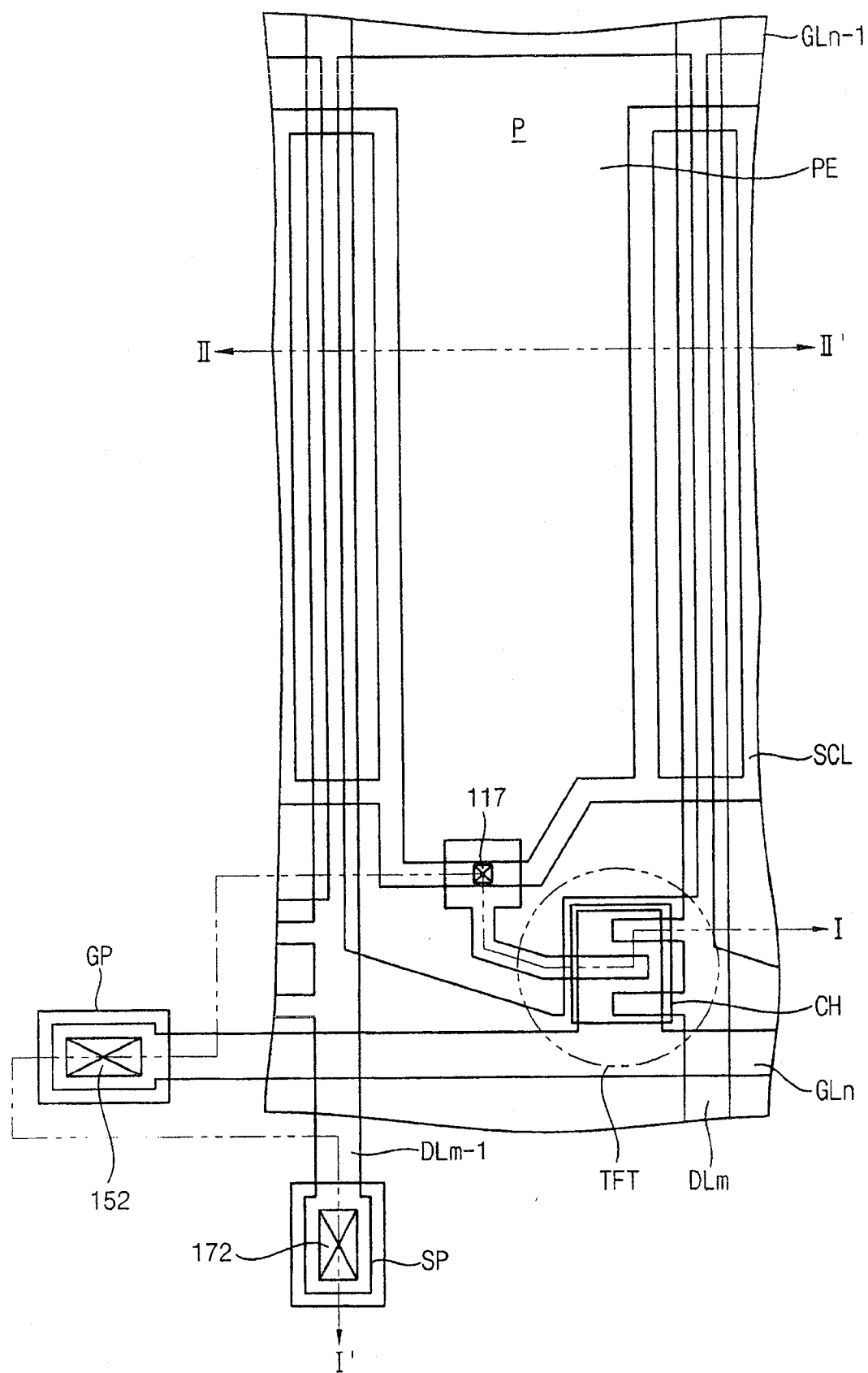


图 6

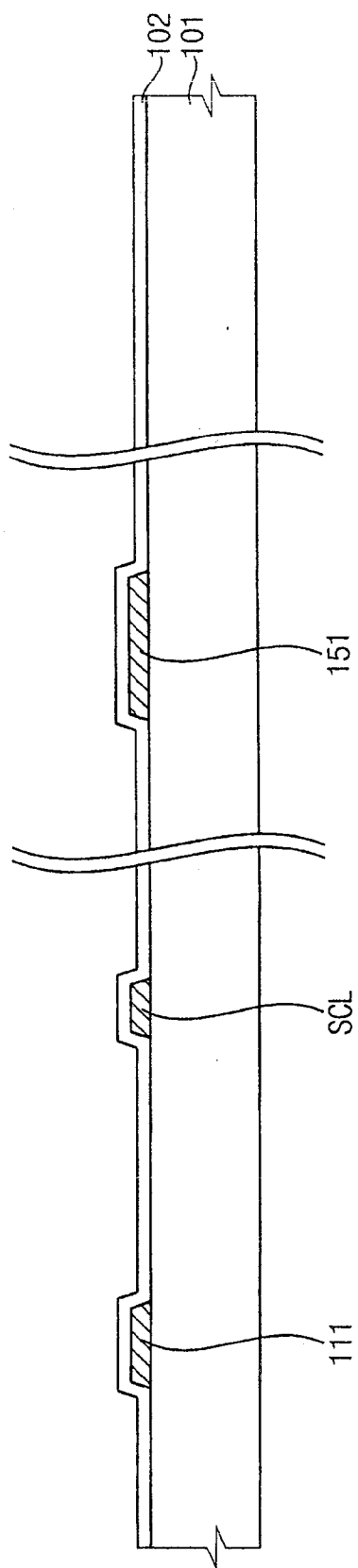


图 7A

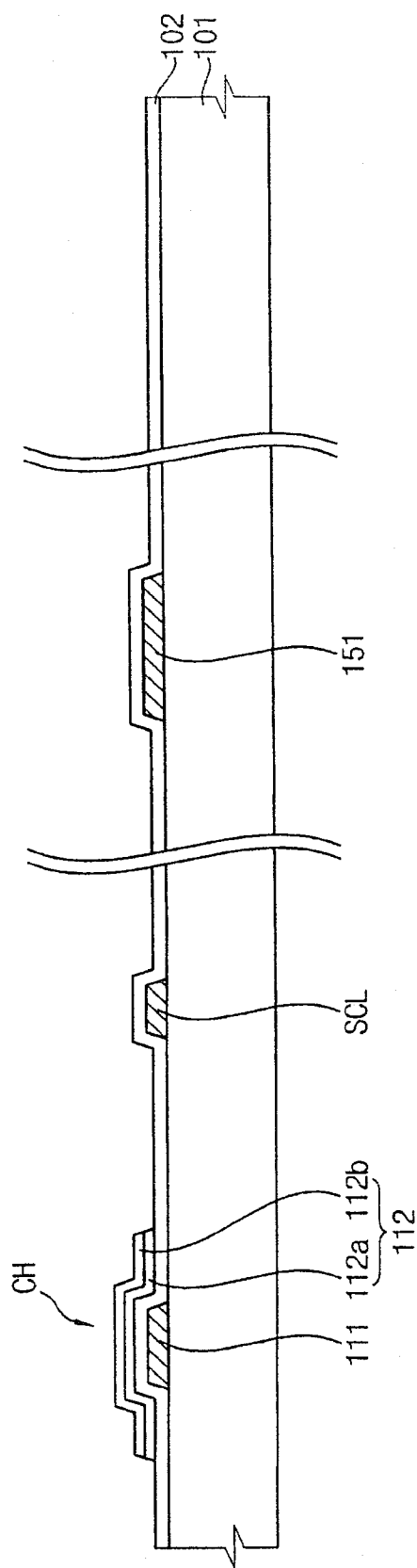


图 7B

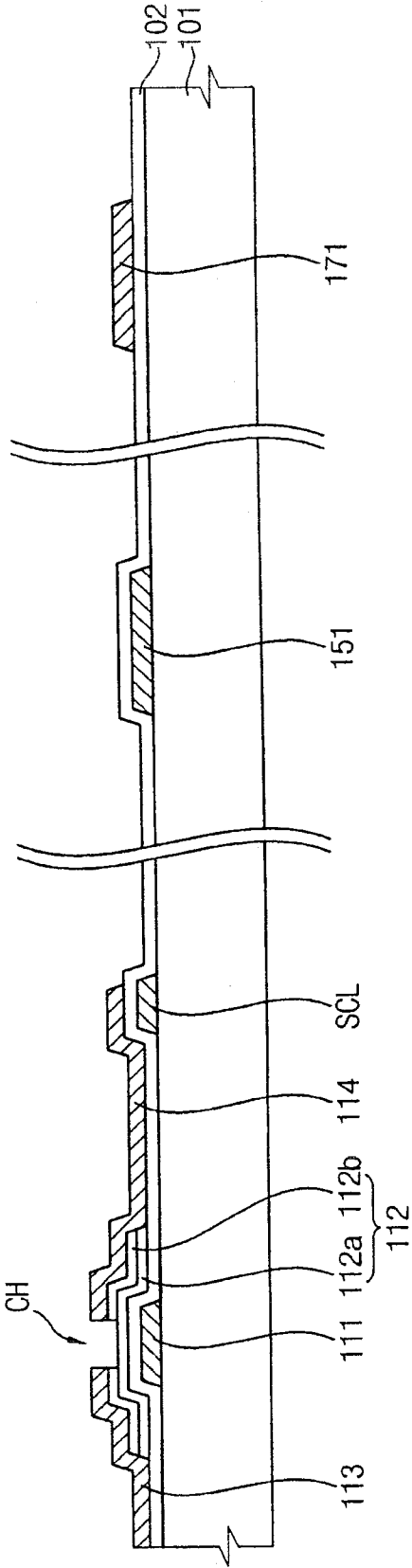


图 7C

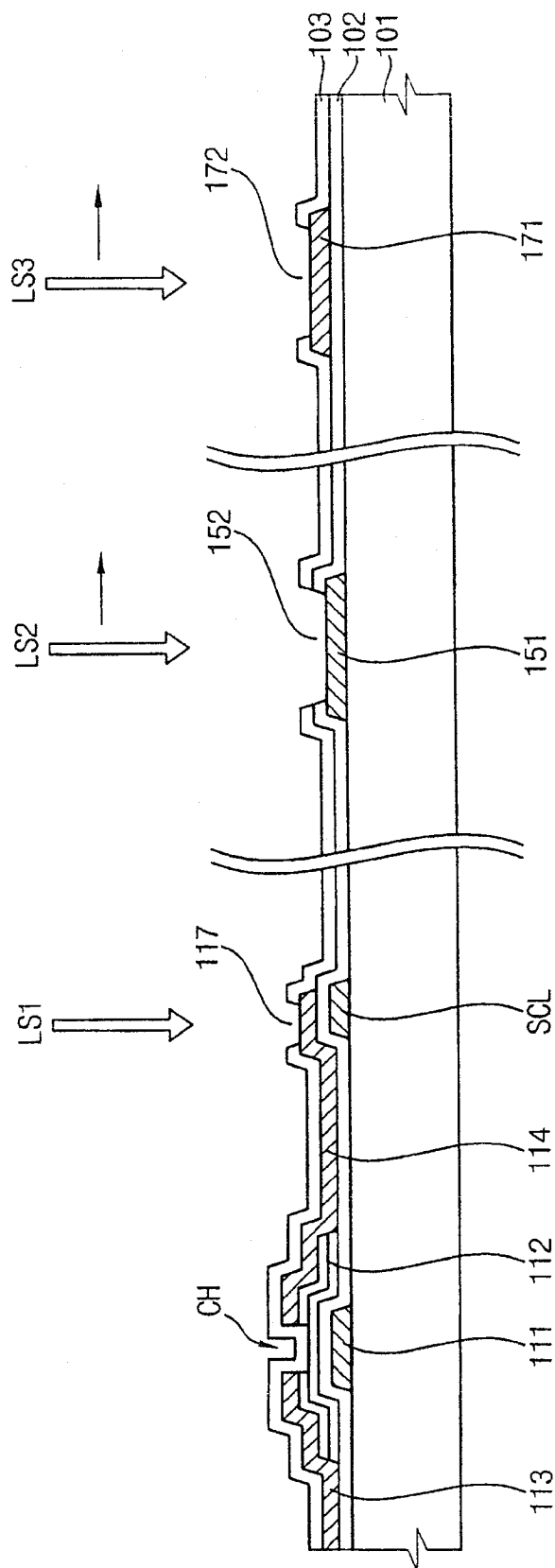


图 7D

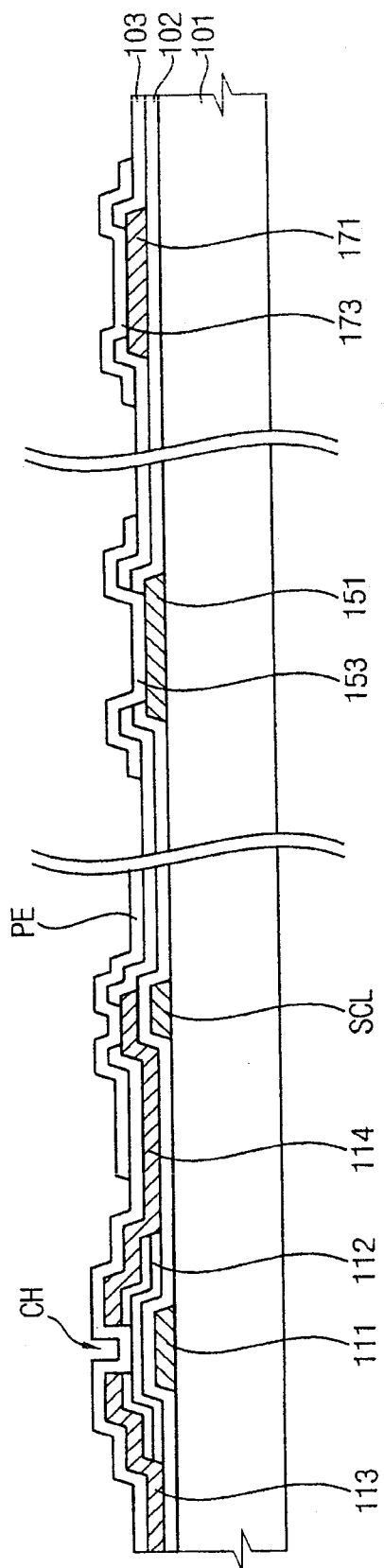


图 7E

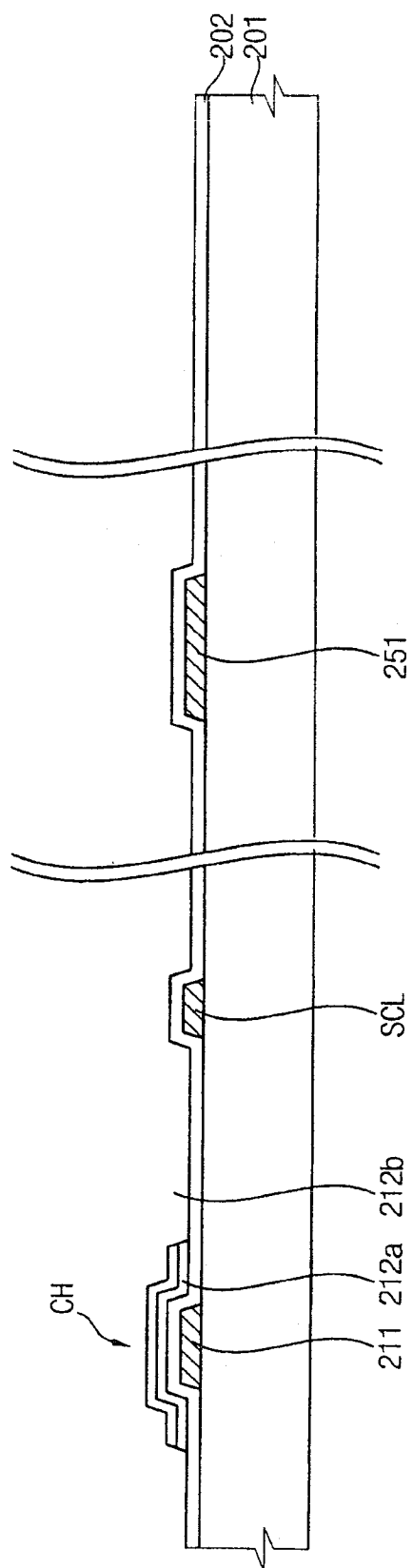


图 8A

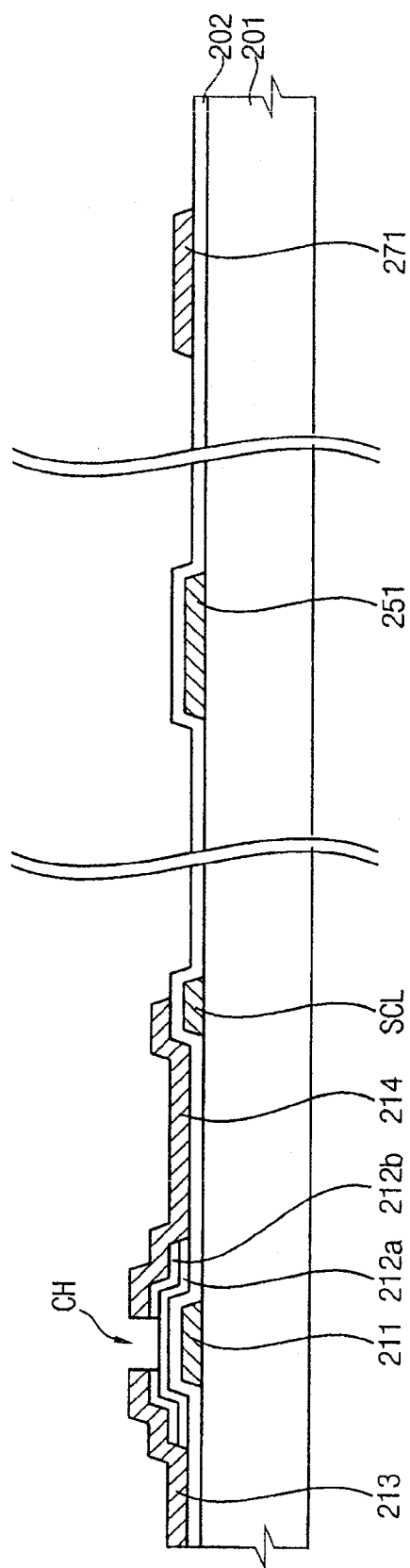


图 8B

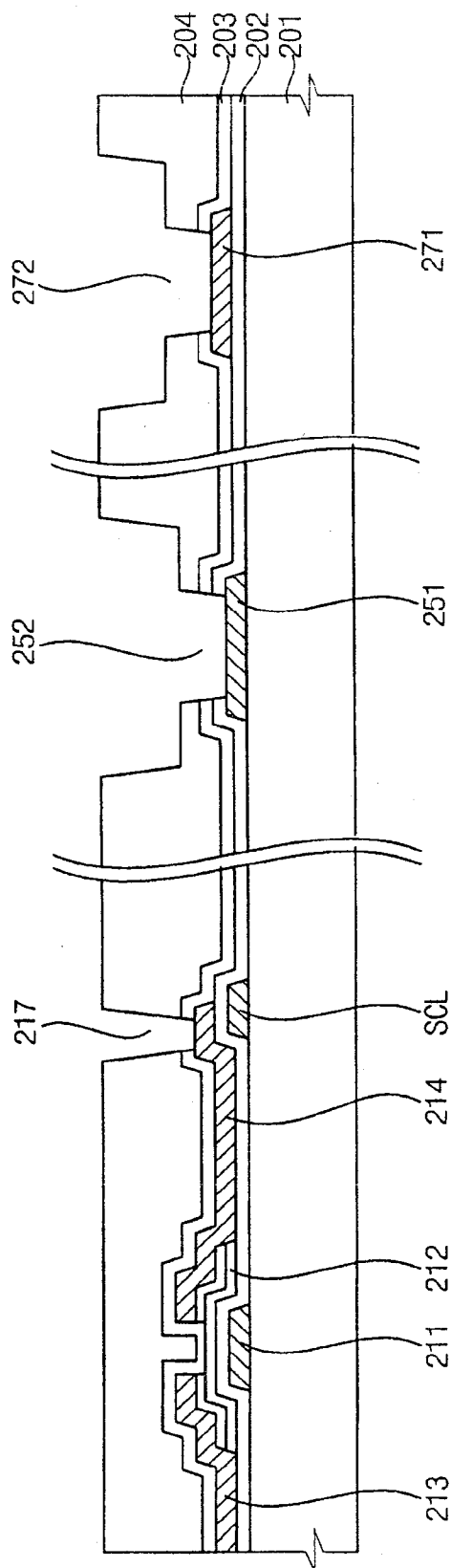


图 8C

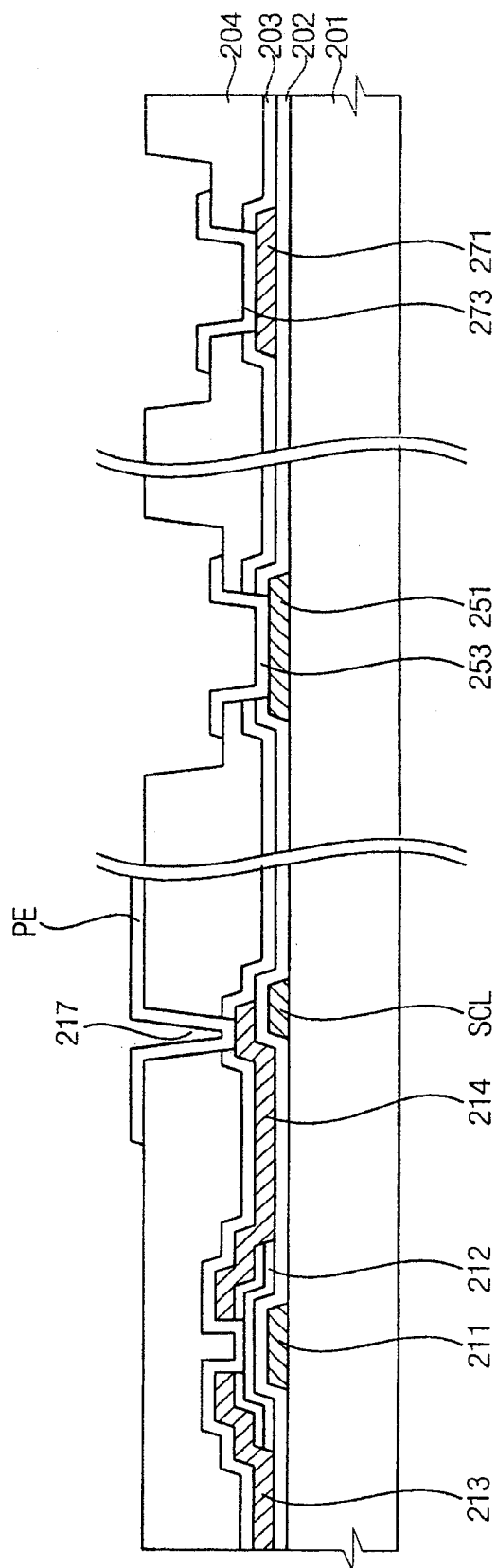


图 8D

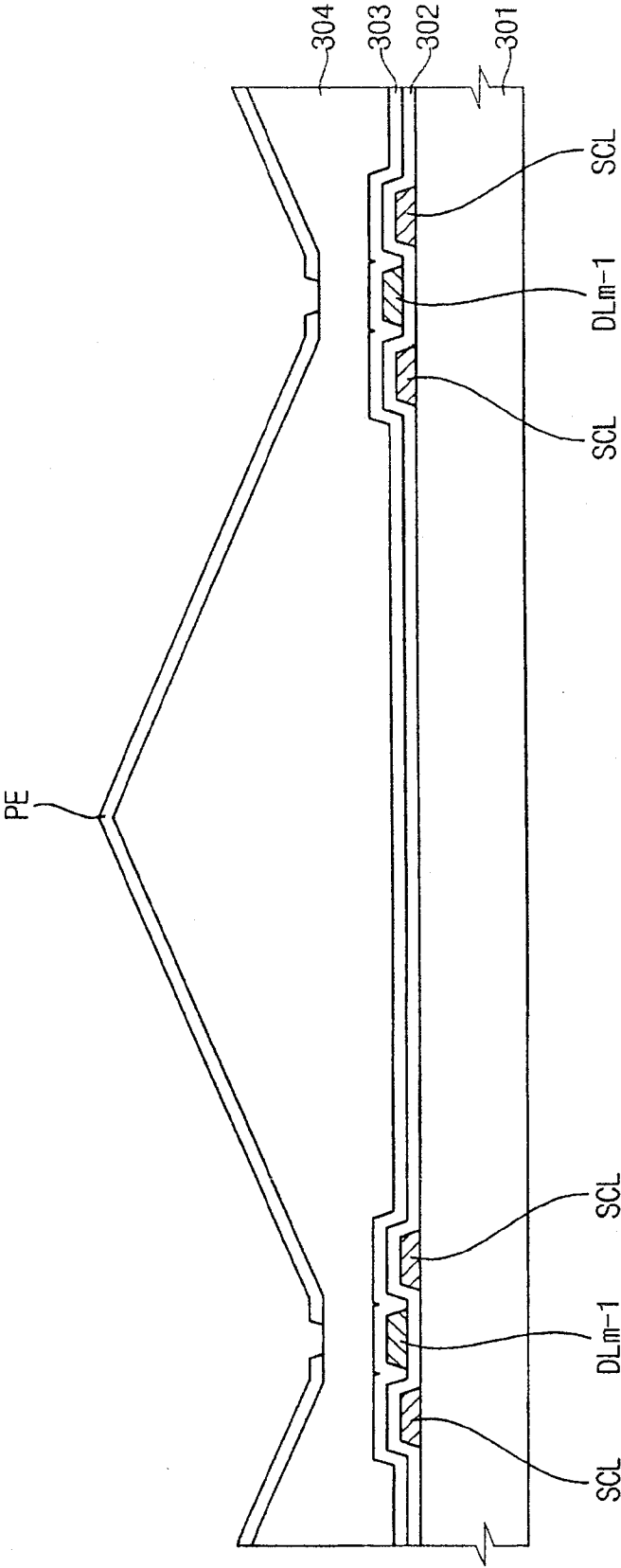


图 9