



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102109721 B

(45) 授权公告日 2013.04.24

(21) 申请号 201010557526.1

CN 101414085 A, 2009.04.22,

(22) 申请日 2010.11.22

审查员 朱艳艳

(73) 专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新南一路 TCL 大厦 A 座 7F

(72) 发明人 贺成明 李明羲

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) 44300
代理人 欧阳启明

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101071238 A, 2007.11.14,

CN 1254948 A, 2000.05.31,

CN 1632685 A, 2005.06.29,

CN 101645417 A, 2010.02.10,

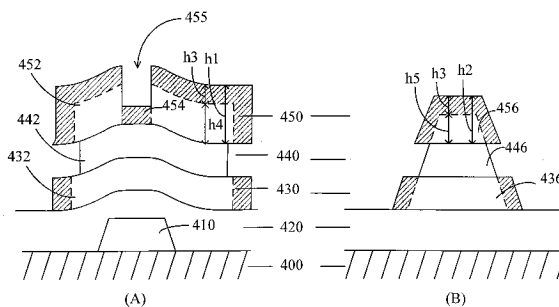
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

液晶显示器的像素阵列制造方法

(57) 摘要

本发明公开一种液晶显示器的像素阵列制造方法,其可提高开口率。本发明之方法包含在玻璃基板上形成栅极金属层;形成栅极绝缘层;形成半导体层;在半导体层上形成第二金属层;在第二金属层上形成开关区光阻层与数据线区光阻层;蚀刻第二金属层;蚀刻半导体层;蚀刻开关区光阻层与数据线区光阻层;及利用氟素气体蚀刻开关区与数据线区的半导体层的边缘部份。为能蚀刻去除在数据线区的半导体层更多的边缘部份,根据本发明,是在形成光阻层时,使数据线区光阻层的厚度较小。



1. 一种液晶显示器的像素阵列制造方法,其特征在于:所述方法包含:
在玻璃基板上形成第一金属层并加以蚀刻,以形成所需图案的第一金属层;
形成绝缘层以覆盖所述第一金属层与玻璃基板;
在所述绝缘层上形成半导体层;
在所述半导体层上形成第二金属层;
在所述第二金属层上形成预定图案的光阻层,所述光阻层包含开关区光阻层与数据线区光阻层,且所述数据线区光阻层的厚度小于所述开关区光阻层的厚度;
蚀刻所述第二金属层以移除未被所述开关区光阻层与数据线区光阻层覆盖的所述第二金属层的部份;
蚀刻所述半导体层;
蚀刻所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层;
利用氟素气体蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述蚀刻开关区光阻层与所述数据线区光阻层包括:利用氧气蚀刻所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:所述利用氧气蚀刻开关区光阻层与所述数据线区光阻层,与所述利用氟素气体蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份同时进行。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于:氧气与氟素气体的比例范围为大于等于4:3且小于等于4:1。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述氟素气体为SF₆或CF₄。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述开关区光阻层的厚度与数据线区光阻层的厚度的比例范围为大于等于11:10且小于等于11:5。
7. 一种液晶显示器的像素阵列制造方法,其特征在于:所述方法包含:
在玻璃基板上形成第一金属层并加以蚀刻,以形成所需图案的第一金属层;
形成绝缘层以覆盖所述第一金属层与玻璃基板;
在所述绝缘层上形成半导体层;
在所述半导体层上形成第二金属层;
在所述第二金属层上形成预定图案的光阻层,所述光阻层包含开关区光阻层与数据线区光阻层,且所述数据线区光阻层的厚度小于所述开关区光阻层的厚度;
蚀刻所述第二金属层以移除未被所述开关区光阻层与数据线区光阻层覆盖的所述第二金属层的部份;
蚀刻所述半导体层;
蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份;
蚀刻所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述开关区光阻层的厚度与数据线区光阻层的厚度的比例范围为大于等于11:10且小于等于11:5。
9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份,以及蚀刻开关区光阻层与所述数据线区光阻层,包括:
利用氧气与氟素气体同时对所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层以及在所述开

关区与所述数据线区的所述半导体层的边缘部份进行蚀刻。

液晶显示器的像素阵列制造方法

【技术领域】

[0001] 本发明是有关于一种液晶显示器制造技术,特别是有关于一种液晶显示器的像素阵列制造方法。

【背景技术】

[0002] 现今液晶显示器已成为显示技术的主流,广泛应用于各种电子产品,诸如移动电话、个人数字助理(PDA)、数码相机、计算机屏幕或笔记本电脑计算机屏幕等等。其中薄膜晶体管液晶显示器(TFT LCD)使用薄膜晶体管(Thin film transistor;TFT)作为像素的开关,适用于需要高分辨率的应用,因此占有重要的地位。

[0003] 在TFT LCD中,每个像素具有一个TFT作为开关。所述TFT的栅极(Gate)连接至扫描线(Scan line),源极(Source)连接至数据线(Data line),而漏极(Drain)连接至像素电极。当扫描线被驱动时,所述TFT被导通,对应的数据线送入视讯信号,将像素电极充电到适当的电压。然后所述TFT关断,直到下次写入信号。

[0004] TFT LCD的制造工艺流程一般包含三个阶段:阵列工艺(Array process)、液晶注入工艺(Cell process)以及组装工艺(Module process)。其中在Array工艺阶段中,是将TFT、储存电容以及线路等形成于玻璃基板上。

[0005] 图1至图3显示习知技术之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法的步骤。图1至图3的各个图均包含两个部份(A)与(B),其中(A)部份显示形成TFT部份(亦可称为开关区)的截面,(B)部份显示形成数据线区的截面。

[0006] 习知技术之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法主要采用四道光罩工艺。如图1所示,在习知技术之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法中,先在玻璃基板100上利用沉积工艺形成第一金属层,并一利用光罩进行显影制程。显影制程是在第一金属层上涂布光阻剂(未图示)后,依据具有特定图案的第一道光罩利用一曝光机对光阻剂进行曝光再用显影剂(developer)将已曝光的光阻剂洗除。之后对第一金属层进行蚀刻制程。在这个步骤中,一般是采用湿蚀刻工艺。蚀刻制程是将没有被光阻剂覆盖的第一金属层以强酸移除而加以蚀刻,形成如图中所示的栅极金属层110。接着,形成栅极绝缘层120,再于栅极绝缘层120上形成半导体层130。此半导体层130一般为非晶硅(Amorphous Si;a-Si)层。然后,在半导体层130上形成第二金属层140作为TFT的源极/漏极,因此这一层亦称为源漏极金属层。接着,在源漏极金属层140上涂布一层光阻剂150,利用一光罩,通过对光阻剂150进行曝光、显影等工艺使光阻剂150形成为所需的图案。如图1(A)所示,这层光阻剂150包含在开关区的一般厚度的光阻层152(其后称为开关区光阻层),其中在对应栅极金属层110上方的光阻层中形成一凹陷处,此处为预定形成源漏极导电沟道155的位置,也就是说,凹陷处底部的源漏极导电通道光阻层154具有较小的厚度。此外,如图1(B)所示,光阻剂在数据线区形成所需图案的光阻层156(其后称为数据线区光阻层)。

[0007] 而后,如图2的(A)与(B)部份所示,利用图案化的光阻剂150,而对第二金属层(亦即源漏极金属层)140进行蚀刻以将未被图案化的光阻剂150覆盖的第二金属层140的

部份移除,以形成第一部分 142(亦即源/漏极)与第二部份 146(亦即数据线)。在这个步骤中,一般是采用湿蚀刻工艺。由于湿蚀刻是一种等向性蚀刻(Isotropic etch),因此会产生底切现象(Undercut),也就是所欲保留的金属层部份,其周围多少仍会被蚀刻掉,因此留下的金属层部份会比覆盖的光阻层来得小,如图中所示。

[0008] 接下来,如图 3 之(A)图与(B)图所示,在开关区与数据线区对半导体层 130 进行蚀刻。在此,一般采用干蚀刻。

[0009] 然后,在开关区对光阻剂 150 这一层进行蚀刻,目的是去除光阻层 154 以开通源漏极导电通道 155,并在数据线区对光阻剂 150 这一层进行蚀刻。在此通常采用干蚀刻,一般是利用氧气(O₂)作为蚀刻气体。

[0010] 在习知技术中,光阻剂 150 涂布的厚度在开关区与数据线区是一致的,例如开关区光阻层 152 的厚度 h₁ 与数据线区光阻层 156 的厚度 h₂ 为 2.2 μm,也就是说,在蚀刻光阻剂 150 之前,提供于开关区与数据线区的光阻厚度比例 h₁ : h₂ 为 1 : 1。如果蚀刻去除的光阻剂厚度 h₃ 为 0.7 μm,则残留的开关区光阻层 152 的厚度 h₄ 以及数据线区光阻层 156 的厚度 h₅ 各还有 1.5 μm。

[0011] 习知技术的方法所制造的 TFT,如图 3 的(B)部份所示,数据线区最终留下的半导体层 136 具有较大的面积,使开口率(Aperture ratio)偏低。开口率是每个像素可透光的有效区域除以像素的总面积,开口率愈高,整体画面愈亮。因此,如果开口率低,则画面会显得较暗。

[0012] 【发明内容】

[0013] 本发明的主要目的在于提供一种液晶显示器的像素阵列制造方法,其能提高开口率。

[0014] 为达成本发明的前述目的,提供一种液晶显示器的像素阵列制造方法。所述液晶显示器的像素阵列制造方法包含:在玻璃基板上形成第一金属层并加以蚀刻,以形成所需图案的第一金属层;形成绝缘层以覆盖在所述第一金属层与玻璃基板;在所述绝缘层上形成半导体层;在所述半导体层上形成第二金属层;在所述第二金属层上形成预定图案的光阻层,所述光阻层包含开关区光阻层与数据线区光阻层,且所述数据线区光阻层的厚度小于所述开关区光阻层的厚度;蚀刻所述第二金属层以移除未被所述开关区光阻层与数据线区光阻层覆盖的所述第二金属层的部份;蚀刻所述半导体层;蚀刻所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层;利用氟素气体蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份。

[0015] 为达成本发明的前述目的,提供另一种液晶显示器的像素阵列制造方法。所述液晶显示器的像素阵列制造方法包含:在玻璃基板上形成第一金属层并加以蚀刻,以形成所需图案的第一金属层;形成绝缘层以覆盖所述第一金属层与玻璃基板;在所述绝缘层上形成半导体层;在所述半导体层上形成第二金属层;在所述第二金属层上形成预定图案的光阻层,所述光阻层包含开关区光阻层与数据线区光阻层,且所述数据线区光阻层的厚度小于所述开关区光阻层的厚度;蚀刻所述第二金属层以移除未被所述开关区光阻层与数据线区光阻层覆盖的所述第二金属层的部份;蚀刻所述半导体层;蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份;蚀刻所述开关区光阻层与所述数据线区光阻层。

[0016] 从以上可知,相对于现有技术,本发明包括如下有益效果:

[0017] 由于可以在蚀刻光阻层的同时或之后,利用氟素气体蚀刻在所述开关区与所述数据线区的半导体层的边缘部份,进一步缩减的数据线区半导体层的面积,从而提高了开口率。

[0018] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

[0019] 【附图说明】

[0020] 图 1 至图 3 是显示习知技术之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法中的步骤的截面示意图,其中各图的 (A) 部份显示开关区, (B) 部份显示数据线区。

[0021] 图 4 至图 6 是显示根据本发明之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法各个步骤的截面示意图,其中各图的 (A) 部份显示开关区, (B) 部份显示数据线区。

[0022] 【具体实施方式】

[0023] 为了让本发明上述目的、特征及优点更明显易懂,下文特举本发明较佳实施例,并配合附图,作详细说明如下。再者,本发明所显示与提及的长度、宽度、高度、厚度等尺寸仅为用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。

[0024] 图 4 至图 6 是显示根据本发明之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法各个步骤的截面示意图,其中各图的 (A) 部份显示开关区,即连接源漏极的导电沟道处, (B) 部份显示数据线区。

[0025] 如图 4 所示,在根据本发明实施例之薄膜晶体管液晶显示器的像素阵列制造方法中,先在玻璃基板 400 上沉积第一金属层,并利用一光罩进行显影制程。显影制程是在第一金属层上涂布光阻剂(未图示)后,依据具有特定图案的第一道光罩利用一曝光机对光阻进行曝光再用显影剂(developer)将已曝光的光阻剂洗除。之后对第一金属层进行蚀刻制程。在这个步骤中,一般是采用湿蚀刻工艺。蚀刻制程是将没有被光阻剂覆盖的第一金属层以强酸移除加以蚀刻,以形成所需图案的第一金属层,亦即如图中所示的栅极金属层 410。接着,利用沉积工艺形成绝缘层以覆盖栅极金属层 410 以及开关区与数据线区露出来的玻璃基板 400,亦即形成图中所示的栅极绝缘层 420,再于栅极绝缘层 420 上形成半导体层 430。此半导体层 430 一般为非晶硅(Amorphous Si;a-Si)层。然后,在半导体层 430 上形成第二金属层 440,由于这一层金属将作为 TFT 的源极/漏极,因此这一层亦称为源漏极金属层。接着,在源漏极金属层 440 上涂布一层光阻剂 450,利用一光罩,通过对光阻剂 450 进行曝光、显影等工艺使光阻剂 450 形成为所需的图案。如图 4(A) 所示,这层光阻剂(亦可称光阻层)450 包含在开关区的一般厚度的光阻层 452(其后称为开关区光阻层),其中在对应栅极金属层 410 上方形成一凹陷处,此处为预定形成源漏极导电沟道 455 的位置,也就是说,凹陷处底部的源漏极导电通道光阻层 454 具有较小的厚度。此外,如图 4(B) 所示,光阻剂在数据线区形成所需图案的光阻层 456(其后称为数据线区光阻层)。应注意的是,在本实施例中,数据线区光阻层 456 的厚度 h_2 是小于开关区光阻层 452 的厚度 h_1 。举例而言,开关区光阻层 452 的厚度 h_1 为 $2.2\ \mu\text{m}$,而数据线区光阻层 456 的厚度 h_2 可为 $1.8\ \mu\text{m}$ 。因此,开关区与数据线区的光阻厚度比例 $h_1 : h_2$ 为 $11 : 9$,而非如先前技术中的 $1 : 1$ 。一般而言,开关区与数据线区的光阻厚度比例 $h_1 : h_2$ 的范围优选为大于等于 $11 : 10$ 且小于等于 $11 : 5$ 。

[0026] 而后,如图 5 的 (A) 与 (B) 部份所示,利用图案化的光阻剂 450,对第二金属层(亦

即源漏极金属层)440 进行蚀刻以将第二金属层 440 未被光阻剂 450 覆盖的部份移除,以形成第一部分 442(亦即源/漏极部份)与第二部份 446(亦即数据线)。在这个步骤中,一般是采用湿蚀刻工艺。如前所述,由于湿蚀刻是一种等向性蚀刻(Isotropic etch),因此第二金属层 440 会产生底切现象(Undercut),如图中所示。

[0027] 接下来,如图 6 之(A)图与(B)图所示,在开关区与数据线区对半导体层 430 进行蚀刻。在此,一般采用干蚀刻。

[0028] 然后,在开关区与数据线区对光阻剂 450 这一层进行蚀刻,目的是去除凹陷处的光阻层 454 以开通源漏极导电通道 455。在此通常采用干蚀刻。如前所述,可利用氧气或其它适当气体部份蚀刻所述开关区光阻层(452、454)与所述数据线区光阻层 456。于本发明之实施例中,是利用氧气(O₂)与氟素气体作为蚀刻气体,同时蚀刻光阻剂 450 以及半导体层 430,氟素气体优选例如为六氟化硫(SF₆)或是四氟化碳(CF₄)。藉由利用氟素气体蚀刻数据线区半导体层 436 的边缘部份,使的数据线区半导体层 436 面积变小,使得开口率得以提高。氧气与氟素气体的比例范围优选为大于等于 4 : 3 且小于等于 4 : 1,更优选为 2 : 1。

[0029] 在蚀刻了光阻层 450 和半导体层 430 的边缘部分之后,接下来还要再进一步蚀刻凹陷处的第二金属层 442 以及部分半导体层 432,以形成漏源极,最后再将开关区的所有光阻层 452 剥除。所保留的数据线区的光阻层 456 是用于保护其下面的第二金属层 446。

[0030] 如图中所示,以虚线划分并以阴影区隔的部份为被蚀刻掉的部份。如图 6 所示,由于数据线区光阻层 456 的厚度 h₂ 只有 1.8 μm,当与先前技术同样被蚀刻掉的光阻剂厚度 h₃ 为 0.7 μm 时,残留的开关区光阻层 452 厚度 h₄ 是 1.5 μm,而残留的数据线区光阻层 456 的厚度 h₅ 将只剩下 1.1 μm。数据线区光阻层 456 的面积因此会比先前技术中来得小,遮住半导体层 436 的面积亦较小,故氟素气体能接触到更多半导体层 436 的边缘部份而将之蚀刻掉。藉由如此,能进一步缩减的数据线区半导体层 436 的面积,使开口率更加提高。

[0031] 综上所述,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,但该较佳实施例并非用以限制本发明,该领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

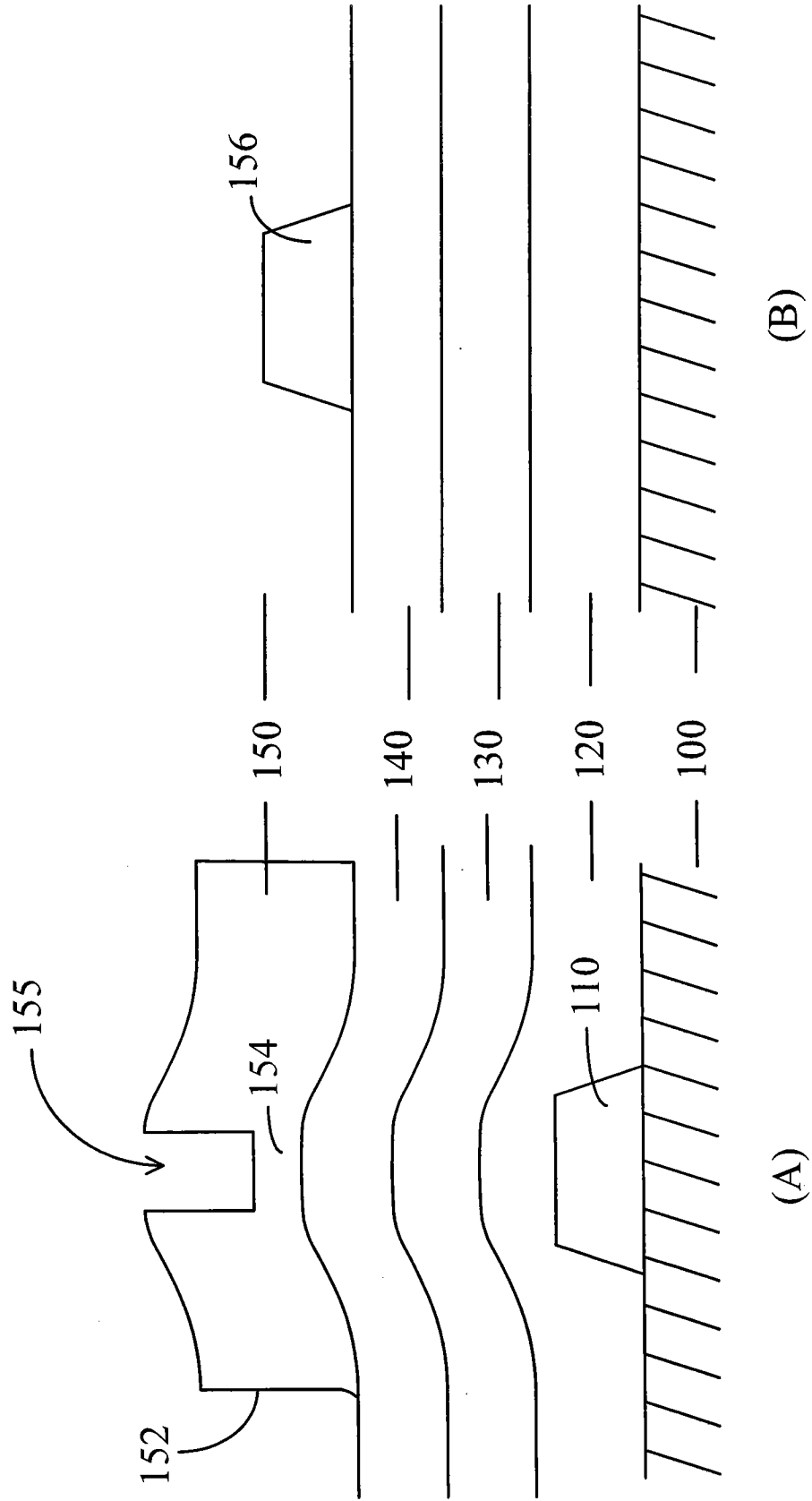


图 1

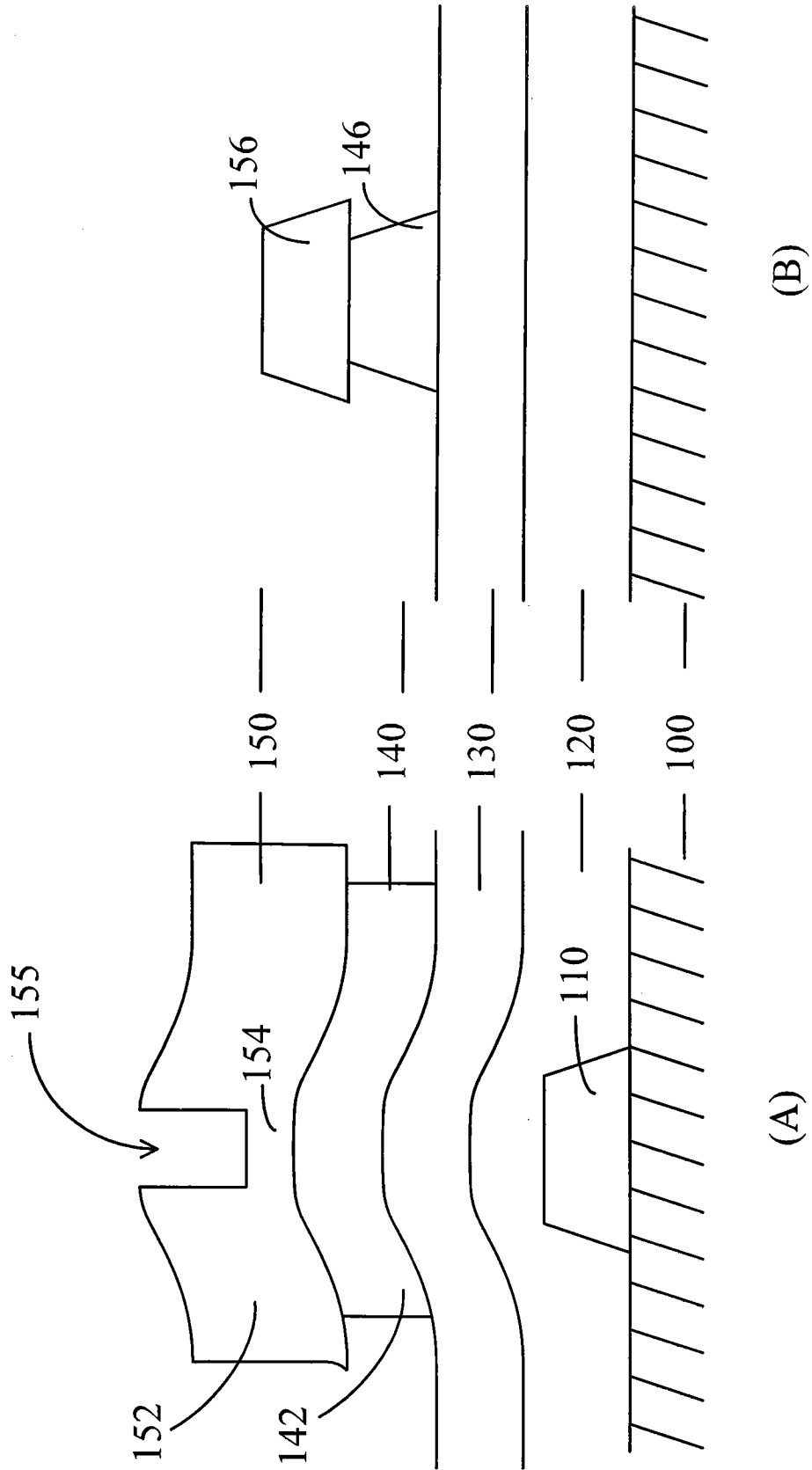


图 2

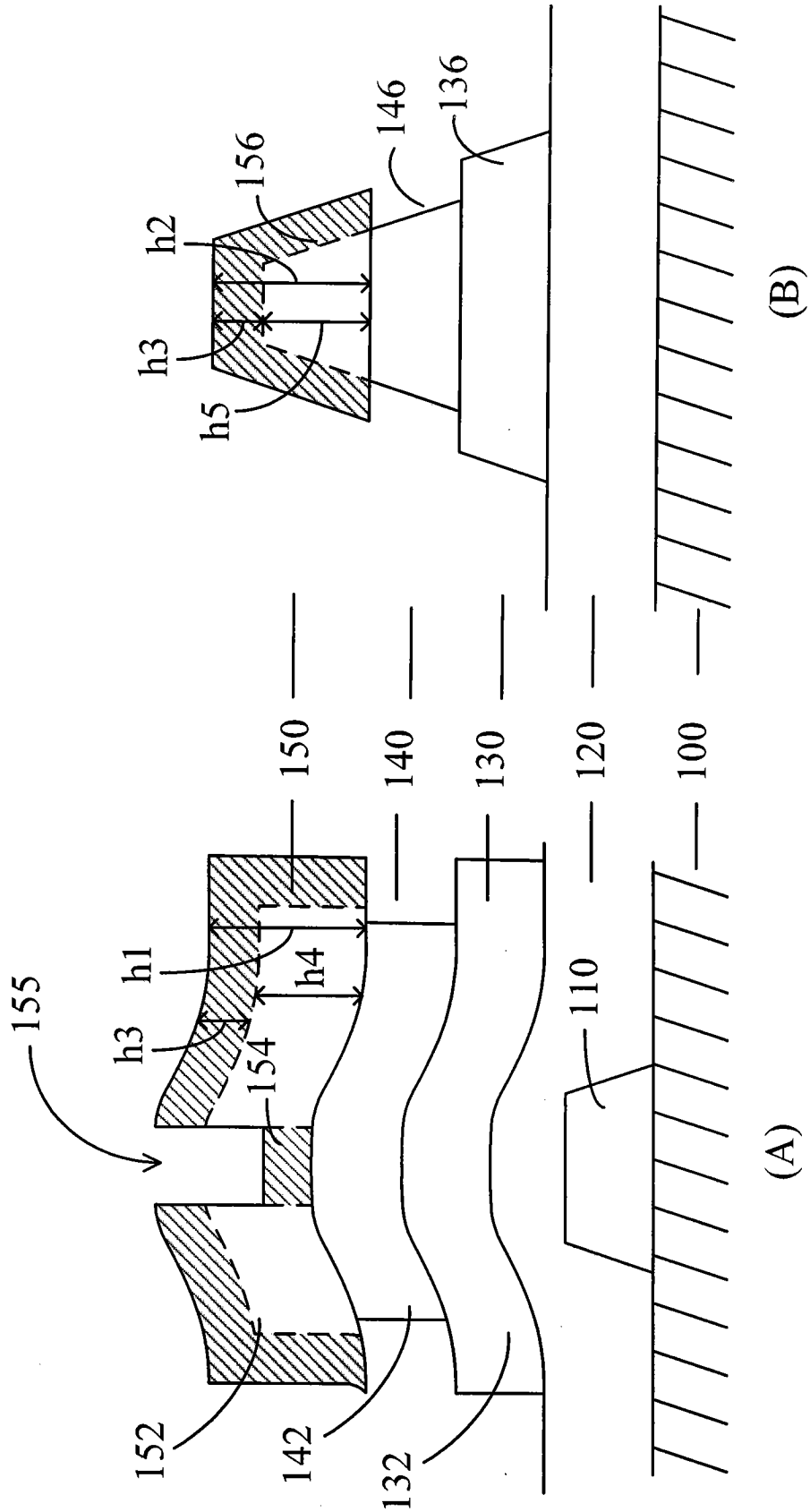


图 3

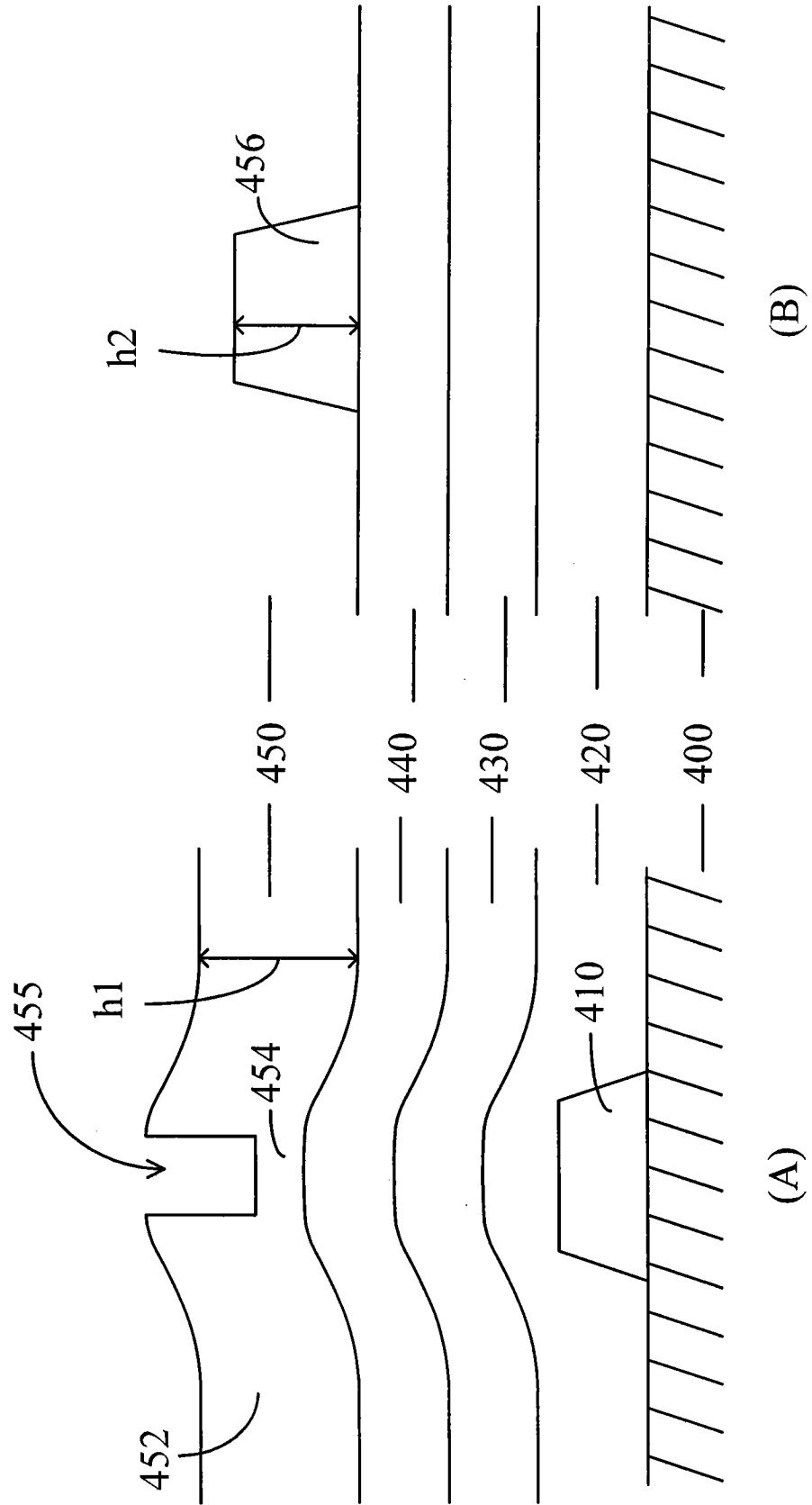


图 4

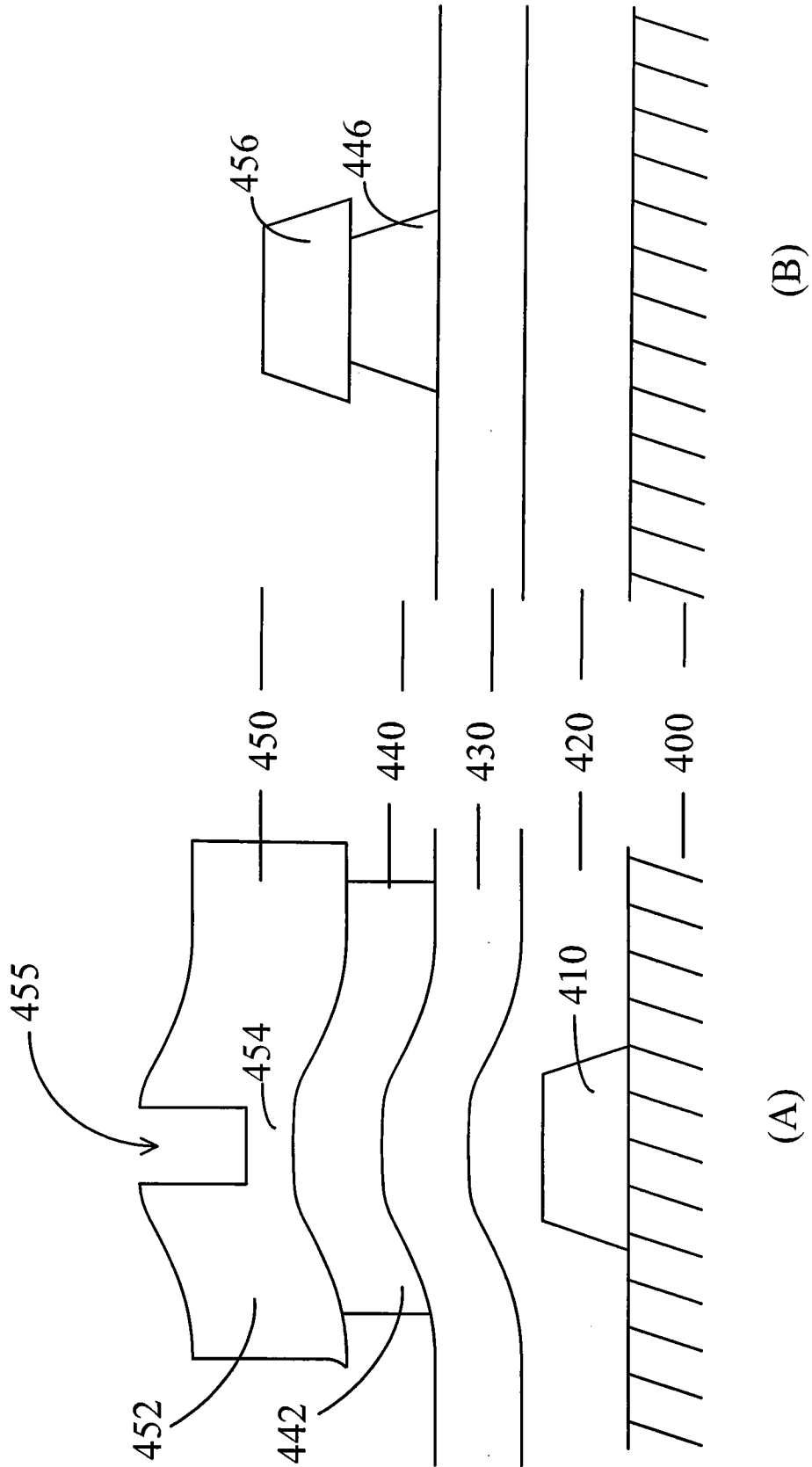


图 5

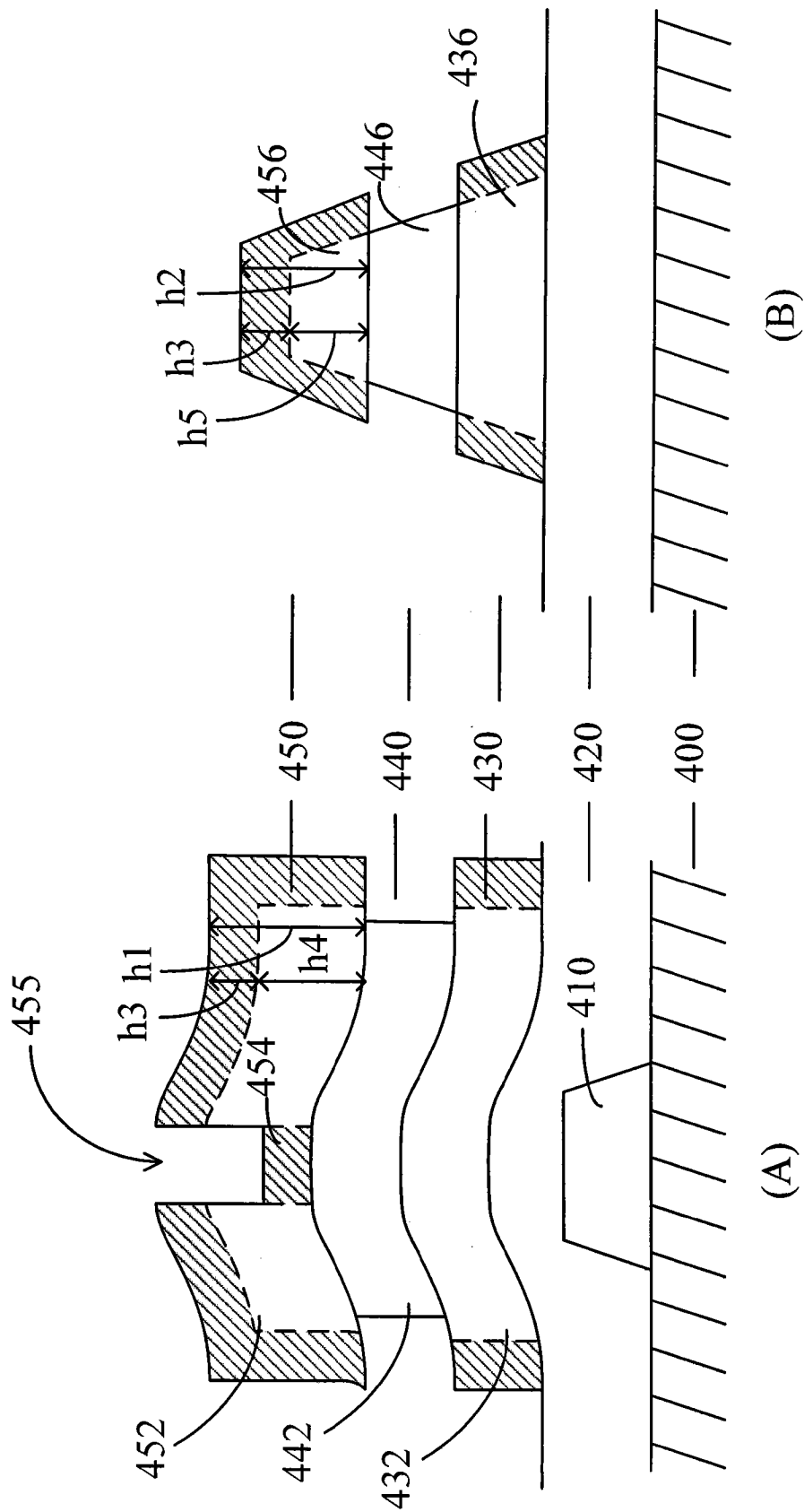


图 6