

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610094271.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年7月1日

[11] 授权公告号 CN 100507658C

[22] 申请日 2006.6.28

[21] 申请号 200610094271.3

[30] 优先权

[32] 2005.9.28 [33] KR [31] 10-2005-0090657

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 曹硕镐 尹齐弼

[56] 参考文献

JP2000-122071A 2000.4.28

CN1605907A 2005.4.13

CN1363851A 2002.8.14

CN1661425A 2005.8.31

US6583846B1 2003.6.24

CN1274092A 2000.11.22

JP2002-229040A 2002.8.14

JP10-104591A 1998.4.24

JP2004-191841A 2004.7.8

审查员 李 慧

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 孙海龙

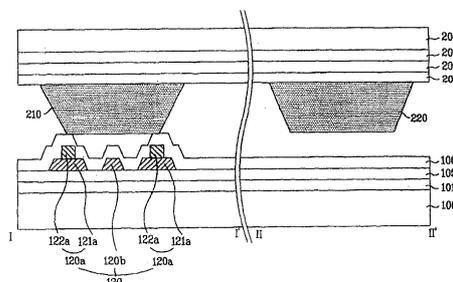
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 12 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种液晶显示装置，其包括：布置为彼此面对的第一基板和第二基板；在第一基板上在第一区域中形成的至少一个突出物，所述至少一个突出物在其中具有凹陷；在第二基板上形成的第一柱间隔体，其对应于所述至少一个突出物；和在第一基板和第二基板之间填充的液晶层。



1、一种液晶显示装置，其包括：

布置为彼此面对的第一基板和第二基板；

在第一基板上形成的多条选通线和多条数据线，所述选通线和数据线彼此交叉并限定像素区；

与所述选通线平行的公共线；

在第一基板上在第一区域中形成的至少一个突出物，其中所述第一区域位于所述第一基板上的多条选通线中的一条选通线的正上方或者位于所述第一基板上的多条公共线中的一条公共线的上方，所述至少一个突出物中具有凹陷，其中所述至少一个突出物包括包围凹陷的圆形或多边形的第一结构以及形成在该凹陷内部的圆形或多边形的第二结构；

在第二基板上形成的第一柱间隔体，其与所述至少一个突出物的所述第一结构接触并与所述至少一个突出物的所述第二结构隔开；和

在第一基板和第二基板之间填充的液晶层。

2、如权利要求1所述的液晶显示装置，其中，所述第一结构沿所述凹陷的整个外周延伸。

3、如权利要求1所述的液晶显示装置，其中，第一柱间隔体具有朝向所述至少一个突出物的表面，仅有第一柱间隔体的所述表面的外周部与所述第一结构接触。

4、如权利要求1所述的液晶显示装置，其中，所述第一结构和所述第二结构具有彼此不同的高度。

5、如权利要求4所述的液晶显示装置，其中，所述第一结构比所述第二结构高。

6、如权利要求1所述的液晶显示装置，还包括在第二基板上形成的第二柱间隔体，其对应于第一基板上的第二区域，在该第二区域中没有形成所述至少一个突出物，其中，第二柱间隔体与第一基板隔开。

7、如权利要求1所述的液晶显示装置，还包括：

在选通线和数据线的交叉处形成的薄膜晶体管，各薄膜晶体管包括：

栅极；

源极；

漏极；以及

在栅极上形成的半导体层，其与源极/漏极部分地交叠。

8、如权利要求7所述的液晶显示装置，其中，所述至少一个突出物具有双层结构，该双层结构包括与所述半导体层位于同一层的半导体层图案和在所述半导体层图案上方形成的源极/漏极金属层；以及

所述双层结构正上方的保护层，所述第一柱间隔体与所述双层结构正上方的保护层接触。

9、如权利要求8所述的液晶显示装置，其中，由源极/漏极金属层的被去除部分限定所述突出物的凹陷。

10、如权利要求8所述的液晶显示装置，其中，由源极/漏极金属层的被去除部分以及在源极/漏极金属层下方的半导体层图案的被去除部限定所述突出物的凹陷。

11、一种液晶显示装置的制造方法，该方法包括以下步骤：

制备彼此面对的第一基板和第二基板；

在所述第一基板上形成多条选通线和多条公共线，所述选通线和公共线沿一个方向延伸；

在包括所述选通线的所述第一基板的整个表面上形成半导体层和金属层；以及

通过选择性地去除所述金属层和所述半导体层在第一基板上在第一区域中形成至少一个突出物，所述至少一个突出物中具有凹陷，其中所述至少一个突出物包括包围所述凹陷的圆形或多边形的第一结构以及形成在所述凹陷内部的圆形或多边形的第二结构；

在第二基板上形成第一柱间隔体，其与所述至少一个突出物的所述第一结构部分地接触并与所述至少一个突出物的所述第二结构隔开；

在第一基板和第二基板之间提供液晶材料；以及

将第一基板和第二基板彼此接合，其中所述接合步骤包括接触步骤，该接触步骤用于使所述第一柱间隔体与所述至少一个突出物接触。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述接触步骤还包括由第一柱间隔体和所述至少一个突出物围起所述至少一个突出物的所述凹陷以形成空腔。

13、如权利要求 11 所述的方法，其中，形成所述第一结构的步骤包括形成沿所述凹陷的整个外周延伸的所述第一结构。

14、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述第一结构比所述第二结构高。

15、如权利要求 11 所述的方法，还包括在第二基板上形成第二柱间隔体，其对应于第一基板上的第二区域，在该第二区域中没有形成所述至少一个突出物，其中，接合步骤包括使第二柱间隔体与第一基板隔开。

16、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述凹陷具有闭环，其中所述闭环为圆形或多边形。

17、如权利要求 11 所述的方法，其中，形成所述至少一个突出物的步骤包括形成双层结构，该双层结构包括与半导体层位于同一层的半导体层图案、和在所述半导体层图案上方覆盖的源极/漏极金属层，并且在所述双层结构的正上方形成保护层，并且所述接合步骤包括使所述第一柱间隔体与所述双层结构正上方的所述保护层接触。

18、如权利要求 11 所述的方法，其中，形成所述至少一个突出物的步骤包括：

在金属层的整个表面上涂敷具有预定厚度的感光层；

通过在感光层上方对准掩模，并使用所述掩模选择性地对感光层的特定部进行曝光和显影，形成具有阶梯上表面的第一感光层图案；

通过使用第一感光层图案作为蚀刻掩模依次去除金属层和半导体层的不存在第一感光层的部分，形成金属层图案和半导体层图案；

通过灰化工艺去除第一感光层图案的较薄部，形成第二感光层图案；
以及

使用第二感光层图案对金属层图案的露出部分进行蚀刻。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，更具体地说，涉及一种能够防止触摸缺陷（touch defect）和重力缺陷（gravity defect）并具有耐挤压测试的稳定结构的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

信息依赖型社会的发展产生了对各种类型的显示装置的强烈需求。为了满足这种需求，最近已经努力对平板显示装置进行了研究，平板显示装置是诸如液晶显示（LCD）装置、等离子显示板（PDP）装置、电致发光显示（ELD）装置和真空荧光显示（VFD）装置的显示装置。某些类型的这样的平板显示装置实际应用于各种设备以用于显示目的。

在上述显示装置中，具体地，LCD装置由于其出色的特性和优点（例如，高画质、轻、薄、和低能耗）已被用作阴极射线管（CRT）装置的替代品。因此，LCD装置目前被最广泛地使用。正在开发LCD装置的各种应用，这些应用不仅与诸如笔记本电脑的监视器的移动图像显示装置相关联，而且与用于接收并显示广播信号的电视机的监视器以及膝上型计算机的监视器相关联。

将这种LCD成功地应用于不同的图像显示装置取决于LCD装置是否能够实现包括高分辨率、高亮度、大显示面积等的期望的高画质，同时保持轻、薄和低功耗的期望的特性。

普通LCD装置包括彼此接合且在其间具有一定间距的第一基板和第二基板、以及在第一基板和第二基板之间形成的液晶层。

更具体地，第一基板包括沿一个方向布置同时彼此均匀隔开的多条选通线、以及沿垂直于选通线的方向布置同时彼此均匀隔开的多条数据线。选通线和数据线限定像素区。第一基板还包括布置在各个像素区的

像素电极、以及在选通线和数据线两者的交叉点处分别形成的薄膜晶体管。薄膜晶体管用来响应于施加到选通线的信号而将数据线的信号施加到各个像素电极。

第二基板包括：黑底层，用于阻挡光入射到像素区之外的区域；R、G和B滤色器层，其分别形成在与像素区相对应的区域中并且用来表现色调；和公共电极，其形成在滤色器层上并且用来再现图像。

在具有上述结构的LCD装置中，通过像素电极和公共电极之间的电场对在第一和第二基板之间形成的液晶层的液晶进行定向。基于液晶层的定向程度调节透过液晶层的光量，来显示图像。

上述LCD装置被称为“扭转向列(TN)型LCD装置”。TN型LCD装置具有视角窄的缺点，因而开发出面内切换(IPS)型LCD装置以克服TN型LCD装置的缺点。

在IPS型LCD装置中，在第一基板的每个像素区中，在第一基板上形成像素电极和公共电极以使像素电极和公共电极彼此平行地延伸同时彼此隔开，以产生面内电场(水平电场)，从而使液晶层的液晶能够与该面内电场对准。

同时，在具有上述结构的LCD装置的第一和第二基板之间设置有间隔体，用来保持液晶层的预定间隙。

间隔体基于其形状分为球间隔体和柱间隔体。

球间隔体具有球形形状，并分散在第一和第二基板上。即使在第一和第二基板彼此完全接合之后，球间隔体仍可相对自由地移动并且与第一和第二基板的接触面积小。

柱间隔体是在第一或第二基板的阵列工艺期间形成的。柱间隔体固定安装在所选择的一块基板上，具有特定高度的圆柱形。因而与球间隔体相比，柱间隔体与第一和第二基板的接触面积相对较大。

在下文中，将参照附图解释具有柱间隔体的传统LCD装置。

图1是示出了具有柱间隔体的传统LCD装置的截面图。

如图1所示，具有柱间隔体的LCD装置包括：布置为彼此相对的第一基板30和第二基板40；在第一基板30和第二基板40之间形成的至少

一个柱间隔体 20; 和在第一基板 30 和第二基板 40 之间填充的液晶层(未示出)。

第一基板 30 包括: 多条选通线 31 和数据线(未示出), 其被布置为彼此垂直并用来限定像素区; 在选通线和数据线的交叉处形成的薄膜晶体管(TFT); 和布置在各像素区中的像素电极(未示出)。

第二基板 40 包括: 在像素区之外的区域中形成的黑底层 41; 具有条图案的滤色器层 42, 条图案形成为对应于属于与数据线平行的垂直行的像素区域; 和在第二基板 40 的整个表面上方形成的公共电极或外覆层 43。

对应于相关选通线 31 的顶部上的特定位置形成柱间隔体 20。

此外, 第一基板 30 还包括: 在包括选通线 31 的第一基板 30 的整个表面上形成的栅绝缘层 36; 和在栅绝缘层 36 上形成的保护层 37。

图 2A 和 2B 是示出了具有柱间隔体的 LCD 装置的触摸缺陷的平面图和截面图。

如图 2A 和 2B 所示, 在如上所述的具有柱间隔体的 LCD 装置的情况下, 当用手指或物体沿着特定方向持续触摸液晶板 10 的表面时, 在触摸部产生斑点。因为斑点是由触摸行为产生的, 所以可将该斑点称为“触摸斑”, 或者因为在屏幕上观察到了斑点, 所以可将该斑点称为“触摸缺陷”。

在具有柱间隔体的 LCD 装置中引起触摸缺陷的原因是: 与球间隔体相比, 柱间隔体 20 与第一基板 1 的接触面积较大。因此, 柱间隔体承受更大的摩擦力从而引起触摸缺陷。更具体地, 如图 2B 所示, 由于与球间隔体相比, 柱间隔体 20 与第一基板 1 的接触面积较大, 所以由该较大的接触面积引起的大摩擦力阻碍了当由于触摸行为第一基板 1 和第二基板 2 相对于彼此移动时迅速恢复到原状态。这导致了持久的斑点。当第一基板 1 和第二基板 2 之间的液晶分子 3 不足时, 常发生触摸缺陷。

图 3 是示出了 LCD 装置的重力缺陷的截面图。

如图 3 所示, 如果将在第一基板 1 和第二基板 2 之间填充有液晶 3 且在第一基板和第二基板之间在预定位置形成有柱间隔体 20 的 LCD 装置在垂直方向上放置一段长的时间同时保持高温, 则由于高温, 液晶膨胀,

从而使单元间隙扩大超过柱间隔体 20 的高度。结果，重力使液晶向 LCD 装置的下部移动，在下部造成膨胀部。该膨胀部被称为“重力缺陷”。

如上所述的具有柱间隔体的传统 LCD 装置具有以下问题。

首先，柱间隔体和基板之间的接触面积过大。因此，当通过触摸行为移动了基板时，大的接触面积引起大摩擦力，从而阻碍迅速恢复到原状态，并导致持久的触摸缺陷。

其次，如果在高温下将具有柱间隔体的液晶板在垂直方向上放置一段长的时间，则由于高温，液晶膨胀，使单元间隙扩大超过柱间隔体的高度。结果，重力使液晶向液晶板的下部移动，在下部造成膨胀部。该膨胀部经观察为模糊部。

第三，当在发运前使 LCD 装置经受挤压测试以检查耐受力时，向 LCD 装置的特定区域施加预定压力。在此情况下，如果柱间隔体不足以维持上基板和下基板之间的单元间隙，则柱间隔体会被压碎，在柱间隔体的位置导致所谓的“压印斑点 (imprinting spot)”。

发明内容

因此，本发明旨在提供一种基本上消除由于现有技术的局限和缺点而引起的一个或更多个问题的 LCD 装置及其制造方法。

本发明的目的是提供一种能够防止触摸缺陷和重力缺陷并具有耐受挤压测试的稳定结构的液晶显示装置及其制造方法。

本发明的另外的优点、目的和特点在后面的描述中将被部分地阐述，并且当阅读下文时对于本领域的普通技术人员将部分地显而易见，或者可以通过对本发明的实践而习得。通过在书面的说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构，可以实现和获得本发明的目的和其他优点。

为了实现这些目的和其他优点，并且根据本发明的目的，如在此实施和广义描述的，一种液晶显示装置，其包括：布置为彼此面对的第一基板和第二基板；在第一基板上在第一区域中形成的至少一个突出物，所述至少一个突出物在其中具有凹陷；在第二基板上形成的第一柱间隔体，其对应于所述至少一个突出物；和在第一基板和第二基板之间填充

的液晶层。

在本发明的另一方面中，提供了一种液晶显示装置的制造方法，该方法包括以下步骤：制备彼此面对的第一基板和第二基板；在第一基板上在第一区域中形成至少一个突出物，所述至少一个突出物在其中具有凹陷；在第二基板上形成第一柱间隔体，其对应于所述至少一个突出物；在第一基板和第二基板之间提供液晶材料；以及将第一基板和第二基板彼此接合。

在本发明的另一方面中，提供了一种显示装置的间隔体。该显示装置具有彼此面对的第一基板和第二基板。该间隔体结构包括：在第一基板上在第一区域中形成的至少一个突出物，所述至少一个突出物在其中具有凹陷；和在第二基板上形成的第一柱间隔体，其对应于所述至少一个突出物。

应该理解的是，本发明的前面的一般性描述和后面的详细描述都是示例性和说明性的，并且意在提供对所要求的本发明的进一步解释。

附图说明

包括附图以提供对本发明的进一步理解，附图并入并构成本发明的一部分，附图示出了本发明的实施例并与说明书一起用来解释本发明的原理。在附图中：

图 1 是示出了包括柱间隔体的普通液晶显示装置的截面图；

图 2A 和 2B 分别是示出了包括柱间隔体的液晶显示装置的触摸缺陷的平面图和截面图；

图 3 是示出了液晶显示装置的重力缺陷的截面图；

图 4 是示出了根据本发明实施例的在液晶显示装置中包括的突出物的平面图；

图 5 是示出了根据本发明第一实施例的液晶显示装置的平面图；

图 6 是示出了图 5 的第一柱间隔体及其周围区域的放大平面图；

图 7 是示出了图 5 的第一和第二柱间隔体的截面图；

图 8 是示出了根据本发明第二实施例的液晶显示装置中所包括的第

一柱间隔体及其周围区域的放大平面图；

图 9 是示出了根据本发明第二实施例的液晶显示装置的第一和第二柱间隔体的截面图；以及

图 10A 至 10E 是示出了根据本发明实施例的液晶显示装置的第一和第二柱间隔体的制造方法的顺序工序的截面图。

具体实施方式

现在将详细描述本发明的优选实施例，其示例在附图中示出。只要可能，在全部附图中相同的标号将用来指示相同或相似的部分。

现在，将参照附图详细解释液晶显示装置及其制造方法。

图 4 是示出了根据本发明实施例的在液晶显示装置中包括的突出物的结构的平面图。

如图 4 所示，根据本发明实施例的使用突出物的液晶显示装置包括：布置为彼此相对的第一基板 60 和第二基板 70；在第一基板 60 的预定位置上的在第一基板 60 上形成的至少一个柱间隔体 80；在第二基板 70 上形成的与柱间隔体 80 部分地接触的突出物 85，该突出物 85 的体积比柱间隔体 80 小；和在第一基板 60 和第二基板 70 之间填充的液晶层（未示出）。

在该实施例中，当用手指持续触摸第一基板 60 或第二基板 70 的表面（即，用手指沿特定方向短暂或持续摩擦）时，第一基板 60 和第二基板 70 相对于彼此发生移动。突出物 85 用来减小柱间隔体 80 和第二基板 70 之间的摩擦力。更具体地，由于突出物 85 的面积比柱间隔体 80 小，所以接触面积从柱间隔体 80 的较大的面积被显著减小为突出物 85 的较小面积，这导致了摩擦面积的减小。结果，当由于触摸行为第一基板 60 和第二基板 70 相对于彼此移动时，柱间隔体 80 和第二基板 70 之间的摩擦力减小。这使得可以迅速恢复到原状态。

在包括突出物 85 的上述结构中，如果向第一基板 60 和第二基板 70 施加了预定压力，则该力集中在柱间隔体 80 的与突出物 85 相对应的一部分。结果，沿着柱间隔体 80 的与突出物 85 相对应的该部分，在柱间

隔体 80 下方按顺序层叠的外覆层（未示出）、滤色器层（未示出）和黑底层（未示出）被一起挤压，使得柱间隔体 80 的与突出物 85 相对应的部分相对于柱间隔体 80 的其余部分被压下。

因此，当将液晶显示装置（更具体地说是液晶板）保持在高温下从而由于液晶的热膨胀而导致单元间隙扩大时，由于只要不过度挤压柱间隔体 80 和柱间隔体 80 下方被挤压的单个或多个层，它们就会恢复到它们的原状态，所以它们可以稳定地维持第一基板 60 和第二基板 70 之间的期望的单元间隙。这可以防止液晶下落而引起的重力缺陷。

然而，当突出物 85 形成在柱间隔体 80 的中心并且与柱间隔体 80 接触时，由于突出物 85 的表面积小于柱间隔体 80 的表面积且柱间隔体 80 是由比突出物 80 软的弹性材料制成的这一事实，所以柱间隔体 80 在其接触部分可能被突出物 85 过度挤压。

为了进一步增强本发明，将参照附图解释液晶显示装置的以下实施例，这些液晶显示装置通过使用突出物不仅能够防止触摸缺陷和重力缺陷，而且能够防止柱间隔体和在该柱间隔下方布置的层的可塑变形（plastic deformation）的。

第一实施例

图 5 是示出了根据本发明第一实施例的液晶显示装置的平面图。图 6 是示出了图 5 的第一柱间隔体及其周围区域的放大平面图。图 7 是示出了图 5 的第一和第二柱间隔体的截面图。

如图 5 至 7 所示，根据本发明第一实施例的液晶显示装置包括：布置为彼此面对的第一基板 100 和第二基板 200；和在第一基板 100 和第二基板 200 之间填充的液晶层（未示出）。

第一基板 100 包括：多条选通线 101 和数据线 102，它们彼此交叉并用来限定像素区；薄膜晶体管（TFT），形成在选通线和数据线的交叉处；第一存储电极 103a，其分别连接到 TFT 的漏极 102b；像素电极 103，其从各第一存储电极 103a 分出；公共电极 104，其从各第二存储电极分出从而与像素电极 103 交替地排列；公共线 104a，其平行于选通线 101 延伸；和第二存储电极 104b，其与公共线 104a 和公共电极 104 相连接并且

与各第一存储电极 103a 交叠。

各 TFT 包括：源极 102a；漏极 102b；和源极 102a 和漏极 102b 之间限定的沟道区。源极 102a 具有 U 形内周线，从而，沟道区为 U 形形式。TFT 还包括从选通线 101 之一突出的栅极 101a。U 形源极 102a 从数据线 102 之一突出，并且漏极 102b 伸入 U 形源极 102a 同时与源极 102a 隔开预定距离。TFT 还包括半导体层（图 5 和 6 未示出；参见图 10E 的标号 107a），该半导体层形成在数据线 102、源极 102a 和漏极 102b 下方，并且形成在源极 102a 和漏极 102b 之间的沟道区下方。这里，半导体层具有层叠的结构，该层叠的结构包括无定形硅层（未示出）和在该无定形硅层上形成的 n⁺层（掺杂层）（未示出）。从半导体层中与源极 102a 和漏极 102b 之间的沟道区相对应的一部分中去除 n⁺层（掺杂层）。可将半导体层选择性地形成在源/漏极 102a 和 102b 下方以及源/漏极 102a 和 102b 之间的沟道区下方，或者可将其形成在沟道区以外的数据线 102、源极 102a 和漏极 102b 下方。同时，虽然该例示的实施例中的液晶显示装置具有 U 形源极 102a 和 U 形沟道区，但是应该意识到，即使当源极 102a 为线形或任何其他形状时也可使用本发明。

这里，选通线 101、公共线 104a 和公共电极 104 由彼此相同的金属制成以形成同一层。

将栅绝缘层 105 插入选通线 101 和半导体层之间，将保护层 106 插入数据线 102 和像素电极 103 之间。

同时，连接到穿过像素区的公共线 104a 的各第二存储电极 104b、在第二存储电极 104b 上形成的第一存储电极 103a 和两个电极之间插入的栅绝缘层 105 和保护层 106 构成了存储电容器。

这里，漏极 102b 与存储电极 103a 形成在不同的层上，从而它们通过接触孔 106a 彼此接触。通过去除各漏极 102b 上方的保护层 106 的预定部分而形成接触孔 106a。

在选通线 101 上方的预定位置处形成有多个突出物 120。各突出物 102 具有层叠的结构，该层叠的结构包括半导体层图案 121a 以及在该半导体层图案 121a 上方形成的源极/漏极金属层图案 122a。如图 6 所示，

将突出物 120 配置为在具有矩形水平截面的第一图案 120a 中形成有闭环形的凹陷。该闭环可以是圆形、多边形或其他形状的。此外，在闭环形凹陷内部形成有比该凹陷小的圆形或多边形的第二图案 120b。虽然在图 5 和 6 中示出了圆形闭环形凹陷和圆形的第二图案 120b。但是本发明不限于此。还可采用多边形或其他形状。

如图 7 所示，当观看突出物 120 的垂直截面图时，观察到第一图案 120a 包括半导体层图案 121a 和源极/漏极金属层图案 122a，并且第二图案 120b 包括半导体层（其与半导体层图案 121a 位于同一层）。第一图案 120a 与第二图案 120b 隔开了预定距离。当观看如图 5 和 6 所示的突出物 120 的水平截面图（即顶视图）时，第一图案 120a 形成突出物 120 的矩形边界，并且第二图案 120b 形成在矩形的第一图案 120a 的中心处。从附图中可理解，包括第一图案 120a 和第二图案 120b 的突出物 120 在第一图案 120a 和第二图案 120b 之间具有间隙。

半导体层图案 121a 的厚度为大约 0.2 至 0.3 μm ，源极/漏极金属层图案 122a 的厚度为大约 0.2 至 0.4 μm 。与选通线 101 中没有形成突出物 120 的其余区域以及各个突出物 120 中的凹陷区域相比，第一图案 120a 高出大约 0.4 至 0.7 μm 的高度，第二图案 120b 高出大约 0.2 至 0.4 μm 的高度。因此，第一图案 120a 和第二图案 120b 具有与源极/漏极金属层图案 122a 的厚度相等的高度差。如图 7 所示，由于第一图案 120a 和第二图案 120b 之间的高度差，在第一基板 100 和第二基板 200 彼此接合后，在突出物 120 和与该突出物 120 相对应的第一柱间隔体 210 之间形成了具有 W 形垂直截面的间隔。

保护层 106 形成在突出物 120 上方接触孔 106a 之外的部分。因此，突出物 120 上的保护层 106 可以是与在第二基板 200 上形成的第一柱间隔体 210 实际接触的部分。然而，在另一实施例中，保护层 106 不覆盖突出物 120，因而，第一柱间隔体 210 与突出物 120 接触。

同时，布置为与第一基板 100 相面对的第二基板 200 包括：黑底层 201，其形成在像素区之外的（对应于选通线和数据线的）区域中；滤色器层 202，其形成在包括黑底层 201 的第二基板 200 上；和外覆层 203，

其形成在包括黑底层 201 和滤色器层 202 的第二基板 200 上。外覆层 203 是为了用于后面的平坦化处理 (flattening process)。

外覆层 203 在与各突出物 120 相对应的位置处形成有第一柱间隔体 210。此外,外覆层 203 在与没有形成突出物 120 的选通线 101 的区域相对应的位置处形成有第二柱间隔体 220。虽然在例示的实施例中第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 都形成在外覆层 203 上,但是本发明不限于具有第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 两者的这些实施例。例如,仅使用第一间隔体 210 和对应的突出物 120 也将落入本发明的范围。

在例示的实施例中,第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 形成在外覆层 203 上以具有彼此相同的高度。然而,第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 也可具有不同的高度。如图 7 所示,当第一基板 100 和第二基板 200 彼此接合时,各第一柱间隔体 210 与保护层 106 在保护层 106 的在第一图案 120a 上方的部分接触。在此情况下,保护层 106 在第二图案 120b 上方的部分与第一柱间隔体 210 隔开。在第一基板 100 和第二基板 200 彼此已接合的状态下,当观看垂直截面图时,各第二柱间隔体 220 与形成在第一基板 100 上的保护层 106 隔开了大约 0.4 至 0.7 μm 的距离。使用这种结构,当手指沿着特定方向持续触摸已接合的第一基板 100 或第二基板 200 的表面时,第一基板 100 和第二基板 200 之间的实际接触面积被限制为突出物 120 的第一图案 120a 的整个表面积的一部分。结果,当由于触摸行为基板相对于彼此移动时,产生非常小的摩擦力。因此,这使得能够迅速恢复到原状态,并防止产生触摸斑点。

当进行对接合后的第一基板 100 和第二基板 200 施加预定的压力的挤压测试时,具有弹性的第一柱间隔体 210 被对应的突出物 120 挤压。具体地,最初,第一柱间隔体 210 从其与第一图案 120a (其与第一柱间隔体 210 接触) 相对应的部分开始变形,随着施加到基板 100 和 200 的压力的增加,最后,第一柱间隔体在其与第二图案 120b 相对应的中心部分变形。

与其中突出物仅对应于柱间隔体的中心的传统结构不同,液晶显示装置的突出物和柱间隔体的上述结构可以将挤压测试的压力分布到第一

图案 120a 和第二图案 120b 上。这与压力成正比地增加了突出物 120 和第一柱间隔体 210 之间的接触面积，从而在挤压测试期间减轻了第一柱间隔体 210 在其接触部分的过度的可塑变型并且保持了第一基板 100 和第二基板 200 之间的单元间隙。

更具体地，当在接合了第一基板 100 和第二基板 200 之后触摸液晶显示装置时，仅有突出物 120 的第一图案 120a 的顶部与第一柱间隔体 210 接触，并且突出物 120 的其余部分与第一柱间隔体 210 隔开。这导致了第一基板 100 和第二基板 200 之间的接触面积小，从而显著降低了触摸缺陷的风险。

此外，如果例示的液晶显示装置经受了向接合后的基板施加预定压力（超过对两个基板进行接合所需的压力）的挤压测试，则突出物 120 和第一柱间隔体 210 之间的接触面积逐渐增加。因此，随着施加的压力增加，压力可被分布在第一柱间隔体 210 中与突出物 120 相对应的表面积上，而不是被集中在第一柱间隔体 210 的特定部分。这防止了第一柱间隔体 210 在其特定位置处的过度变形。如果压力进一步增加，则第二柱间隔体 220 以及第一柱间隔体 210 中与突出物 120 的闭环形凹陷相对应的部分位置与在第一基板 100 上形成的保护层 106 接触。因此，接触面积大大增加从而有效地防止了第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 的非期望或过度的变形。

第一柱间隔体 210 用作保持第一基板 100 和第二基板 200 之间的单元间隙的间隙保持间隔体。第二柱间隔体 220 用作减轻柱间隔体当被挤压时的变形的下陷防止间隔体。此外，由于突出物 120 的闭环形凹陷或第二图案 120b，突出物 120 可用作辅助下陷防止间隔体。

一旦将第一基板 100 和第二基板 200 彼此接合，则形成突出物 120 的边界的第一图案 120a 就与第一柱间隔体 210 接触。因此，当接收到在接合处理期间施加的压力时，第一柱间隔体 210 被压下了特定厚度。结果，压力集中在第一图案 120a 和第一柱间隔体 210 之间的接触区域。然而，由于当液晶在高温下膨胀时第一柱间隔体 210 在压力集中部分处具有弹性恢复力，所以第一柱间隔体 210 在一定程度上可以保持第一基板

100 和第二基板 200 之间的单元间隙。具体地,当液晶由于高温而膨胀时,第一柱间隔体 210 弹性地克服了由突出物 120 的第一图案 120a 对其施加的压力,从而实现了保持单元间隙所需的支撑力。因此,即使液晶由于高温而膨胀,第一柱间隔体也提供期望的支撑力,从而防止了重力缺陷。

同时,应该理解,第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 的位置不限于选通线 101,并且可以形成在与选通线 101 在同一金属层中的公共线 104a 上。在该实施例中,对各突出物 120 进行定位以对应于相关的第一柱间隔体 210。例如,如所示出的,当在选通线 101 上方形成第一柱间隔体 210 时,可将突出物 120 形成在选通线 101 上以对应于该第一柱间隔体 210。此外,当在公共线 104a 上方形成第一柱间隔体 210 时,可将突出物 210 形成在该公共线 104a 上。

如上所述,可将第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 形成在选通线 101 或公共线 104a 上方。从第一柱间隔体 210 和第二柱间隔体 220 下方开始,外覆层 203 层叠在滤色器层 202 上,滤色器层 202 层叠在黑底层 201 上,最后,黑底层 201 层叠在第二基板 200 上。

将突出物 120 形成为薄膜晶体管,更具体地,使用半裂(half-torn)掩模或衍射曝光掩模对半导体层(如图 10E 的标号 107a 所指定的)以及包括数据线 102 和源极 102a/漏极 102b 的数据线层进行构图。

第二实施例

图 8 是示出了根据本发明第二实施例的液晶显示装置中所包括的第一柱间隔体及其周围区域的放大平面图。图 9 是示出了根据本发明第二实施例的液晶显示装置的第一和第二柱间隔体的截面图。

如图 8 和图 9 所示,除了突出物 140 的形状之外,根据本发明第二实施例的液晶显示装置基本上与如图 5 至图 7 所示的第一实施例先前描述的液晶显示装置相似,将省略对相似结构的详细描述。

如图 8 所示,突出物 140 具有层叠的结构,该层叠的结构包括具有矩形水平截面的下半导体层 123 以及水平截面比半导体层 123 的水平截面小的上源极/漏极金属层图案 124a,该源极/漏极金属层图案 124a 的中心部分被成圆形地去除。形成第一柱间隔体 310 对应于突出物 140。突出

物 140 和第一柱间隔体 310 都可形成在公共线 104a 上。此外，在外覆层 203 上与选通线 101 或公共线 104a 的没有形成突出物 140 的区域相对应的位置处形成第二柱间隔体 320。

如图 9 所示，在栅绝缘层 105 的整个表面上方以及在突出物 140 的顶部上方形成保护层 106。在第二基板 200 上对应于突出物 140 地形成第一柱间隔体 310。当第一基板 100 和第二基板 200 彼此接合时，保护层 106 的在源极/漏极金属层图案 124a 的上方的一部分与第一柱间隔体 310 接触。在该实施例中，保护层 106 的一部分与第一柱间隔体 310 隔开，该部分与突出物 140 的没有形成源极/漏极金属层图案 124a 的中心相对应。

与本发明的第一实施例相似，当施加了对第一基板 100 和第二基板 200 进行接合所需的压力时，仅有突出物 140 的选定部分（其中形成有源极/漏极金属层图案 124a）与第一柱间隔体 310 接触，突出物 140 的其余部分与第一柱间隔体 310 隔开。因此，与没有突出物的传统柱间隔体相比，由于触摸行为而引起的接触面积减小，从而使得可以迅速恢复到原状态并防止触摸缺陷。

此外，当根据本发明第二实施例的液晶显示装置经受其中施加了预定压力（其大于接合两个基板所施加的压力）的挤压测试时，保护层 106 的在源极/漏极金属层图案 124a 上方的部分首先被第一柱间隔体 310 挤压。最后，保护层 106 的一部分被第一柱间隔体 310 挤压，该部分与突出物 140 的没有形成源极/漏极金属层图案 124a 的半导体层 123 相对应。在挤压测试期间，随着施加的压力的增加，突出物 140 和第一柱间隔体 310 之间的接触面积增加，这导致压力被分散。在挤压测试期间即使施加了过大的压力，也可防止在第一柱间隔体 310 处产生压印斑点（挤压斑点）。

当与接合状态的基板中的源极/漏极金属层图案 124a 上方的保护层 106 接触的第一柱间隔体 310 在其接触部分被压下了一定厚度，并且在高温下液晶膨胀了与第一柱间隔体 310 的被压下的厚度一样多时，可以防止第一基板 100 与第一柱间隔体 310 分隔开。结果，在第一柱间隔体 310

与突出物 140 的对应部分接触的状态下，可以防止由于重力而引起的液晶下落，从而避免了重力缺陷。

下文中，将解释根据本发明实施例的液晶显示装置的制造方法。具体地，将基于本发明的第一实施例解释液晶显示装置的制造方法。在下面的附图中，示出了在第一基板上形成的突出物、以及在与该突出物的同一层中形成的半导体层和源级/漏极层。

图 10A 至 10E 是示出了根据本发明实施例的液晶显示装置的第一和第二柱间隔体的制造方法的顺序工序的截面图（液晶显示装置的平面图参照图 5 和图 6）。

如图 10A 所示，在第一基板 100 的整个表面上淀积金属材料。然后选择性地去除金属材料以形成沿一个方向布置的选通线 101、沿与选通线 101 平行的方向布置同时与选通线 101 均匀地隔开的公共线 104a、以及从各公共线 104a 分出的公共电极 104。栅极 101a 从各选通线 101 的特定部分突出。

然后，在包括有栅极 101a、选通线 101、公共线 104a 和公共电极 104 的第一基板 100 的整个表面上形成栅绝缘层 105。

其后，在包括有栅绝缘层 105 的第一基板 100 的整个表面上按顺序地淀积半导体层 107 和金属层 112。虽然未示出，但是半导体层 107 具有层叠的结构，该层叠的结构包括无定形硅层以及形成在该无定形硅层上的掺杂层。

如图 10B 所示，制备掩模 400，其由遮光部 401、半透明部 403 和透明部 402 限定。

在金属层 112 的整个表面上涂覆负性感光层 130 之后，将掩模 400 在包括有所涂覆的感光层 130 的第一基板 100 的顶部上对准。

这里，掩模 400 的遮光部 401 对应于金属层 112 和半导体层 107 在构图工艺后将被完全去除的区域，透明部 402 对应于金属层 112 和半导体层 107 在构图工艺后将会留下的区域，半透明部 403 对应于仅有半导体层 107 在构图工艺之后将会留下的区域。

然后，通过使用掩模 400 对感光层 130 进行主曝光并显影，以形成

第一感光层图案 130a。

在完成曝光和显影工艺后，第一感光层图案 130a 的与掩模 400 的透明部 402 和半透明部 403 相对应的区域留了下来。具体地，第一感光层图案 130a 与半透明部 403 相对应的区域被进一步去除，从而其厚度比第一感光层图案 130a 的与透明部 402 相对应的其余区域的厚度薄。结果，第一感光层图案 130a 具有阶梯结构而不是平坦结构。

接下来，通过使用第一感光层图案 130a 和能够选择性地蚀刻金属层 112 的蚀刻溶液或气体，对金属层 112 进行构图，以形成金属层图案 112a（见图 10C）。

随后，如图 10D 所示，通过使用第一感光层图案 130a 和能够选择性地蚀刻半导体层 107 的蚀刻溶液或气体，对半导体层 107 进行蚀刻，以形成各薄膜晶体管（TFT）的半导体层 107a 并且形成第一图案 120a 的半导体层图案 121a 和各突出物 120 的半导体层图案 120b。这里，第一图案 120a 的半导体层图案 121a 是与突出物 120 的外周相对应的部分，半导体层图案 120b 是与突出物 120 的中心相对应的部分。

其后，执行灰化工艺（ashing process）以完全去除阶梯状的第一感光层图案 130a 的较薄部分，从而形成第二感光层图案 130b。

然后，通过使用第二感光层图案 130b 和能够选择性地蚀刻金属层的蚀刻溶液或气体，形成构成各突出物 120 的第一图案 120a 的源极 102a/漏极 102b 和源极/漏极金属层图案 122a。

假设半导体层 107（见图 10A）具有层叠的结构，该层叠的结构包括无定形硅层和在该无定形硅层上形成的 n+层（掺杂层），则通过使用源极/漏极金属层图案 122a 作为蚀刻掩模以及通过使用能够选择性地去除掺杂层的蚀刻溶液或气体，来去除沟道区中的掺杂层。

在参照图 10C 和 10D 如上所述对半导体层 107、半导体层图案 121a 和 120b 以及源极 102a/漏极 102b 进行构图期间，还对数据线 102 进行构图以使其沿与选通线 101 垂直的方向延伸。在此情况下，源极 102a 形成从数据线 102 突出。

其后，将第二感光层图案 130b 去除。

如图 10E 所示，在包括有半导体层 107a、源极 102a/漏极 102b 和突出物 120 的第一基板 100 的整个表面上形成保护层 106。

这里，根据感光层具有负感光性还是正感光性来确定掩模 400 的透明部和遮光部的形状。附图示出了感光层 130 具有负感光性的情况。如果感光层 130 具有正感光性，则将掩模 400 的透明部和遮光部的形状颠倒，但是在这两种情况下都可实现相同的构图效果。

虽然未示出，但是在各漏极 102b 上方的位置选择性地去除保护层 106，以形成接触孔 106a。

随后，在包括有接触孔 106a 的保护层 106 的整个表面上淀积透明电极材料。然后选择性地去除透明电极材料，以形成与公共电极 104 交替布置的像素电极 103。

其后，在第二基板 200 上与像素区之外的区域相对应的部分形成黑底层 201，在黑底层 201 上与像素区相对应的部分形成滤色器层 202。在包括有黑底层 201 和滤色器层 202 的第二基板 200 的整个表面上形成外覆层 203。

随后，将液晶材料（未示出）淀积在第一基板 100 或第二基板 200 上，将其上没有淀积液晶材料的另一基板 200 或 100 翻转，以将第一基板 100 和第二基板 200 彼此接合。

本发明的以上实施例采用面内切换（IPS）型作为示例，但是本发明也适用于扭转向列（TN）型。除了第一基板的各像素区中的像素电极具有单个图案而公共电极形成在第二基板的整个表面上之外，扭转向列型与上述 IPS 型相似。在扭转向列型的情况下，在像素区中不形成公共线，因此，所有第一柱间隔体和第二柱间隔体以及突出物都形成在选通线上。

从以上描述中显而易见，该液晶显示装置及其制造方法具有如下优点：

首先，取代形成对应于柱间隔体的中心的突出物，可将突出物配置为对应于整个柱间隔体并且其可具有由在其中形成的凹陷而产生的阶梯结构。使用该结构，当第一基板和第二基板彼此接合时仅有突出物的外周与柱间隔体接触。这减少了第一基板和第二基板之间的接触面积（更

具体地，突出物和柱间隔体之间的接触面积)，从而与完全接触基板的传统柱间隔体相比，使得即使发生触摸时也能迅速恢复到原状态。结果，大大降低了触摸缺陷的可能。

其次，当例示的液晶显示装置经受其中施加了压力（其大于为对两个基板进行接合而施加的压力）的挤压测试时，当基板彼此接合时最初仅与突出物的外周接触的柱间隔体，由于突出物的阶梯结构从而与突出物的接触面积逐渐增加。具体地，随着挤压测试期间施加的压力增加，柱间隔体从突出物中形成的凹陷的相对浅的部分到相对深的部分，逐渐与突出物接触。这可以分散挤压测试时施加的压力。结果，减轻了在压力集中的柱间隔体处的可塑变形，从而防止压印斑点。

第三，当液晶由于高温而膨胀时，柱间隔体的在接合基板时由突出物的外周压下的部分用来补偿液晶的膨胀，从而实现预定的重力裕度，并且一定程度上防止了重力缺陷。

对本领域的技术人员显而易见的是，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可对本发明进行各种修改和变形。因此，本发明旨在覆盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的对本发明的修改和变形。

本申请要求 2005 年 9 月 28 日在韩国提交的专利申请第 10-2005-0090657 号的优先权，通过引用将其全部内容并入。

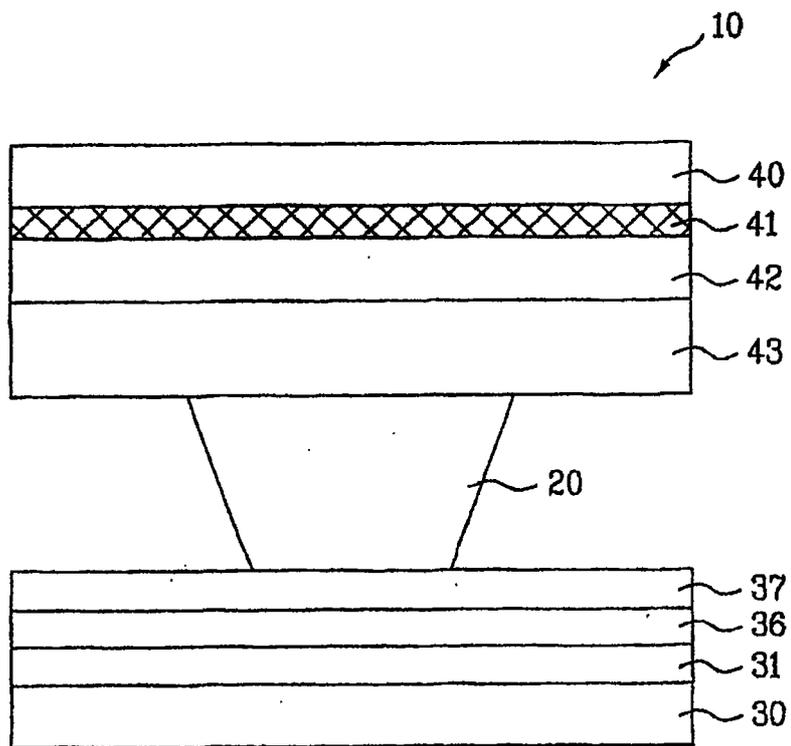


图 1
现有技术

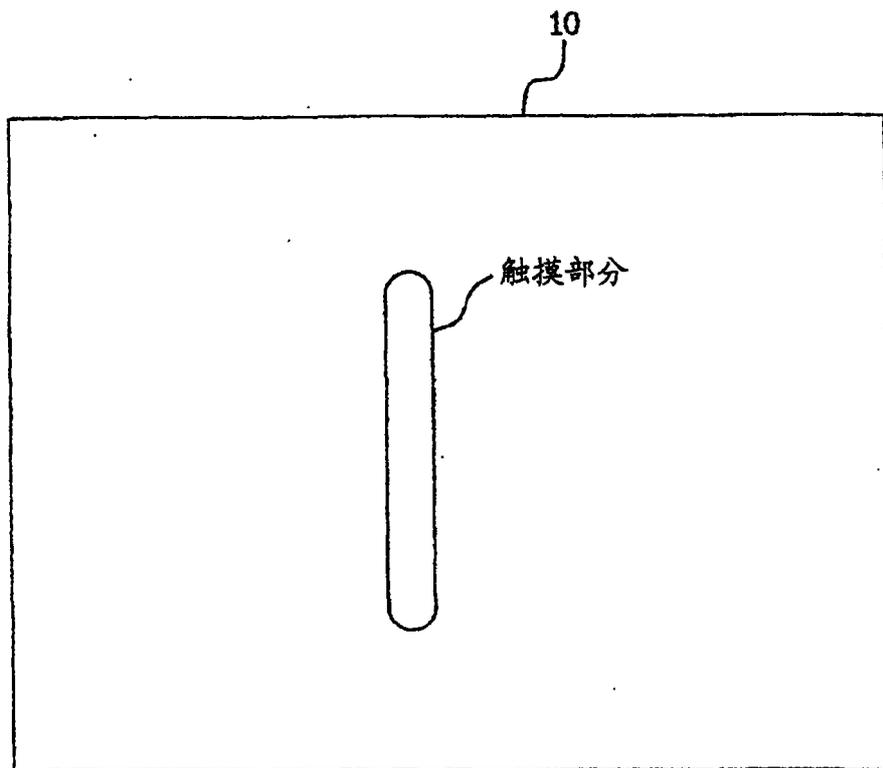


图 2A
现有技术

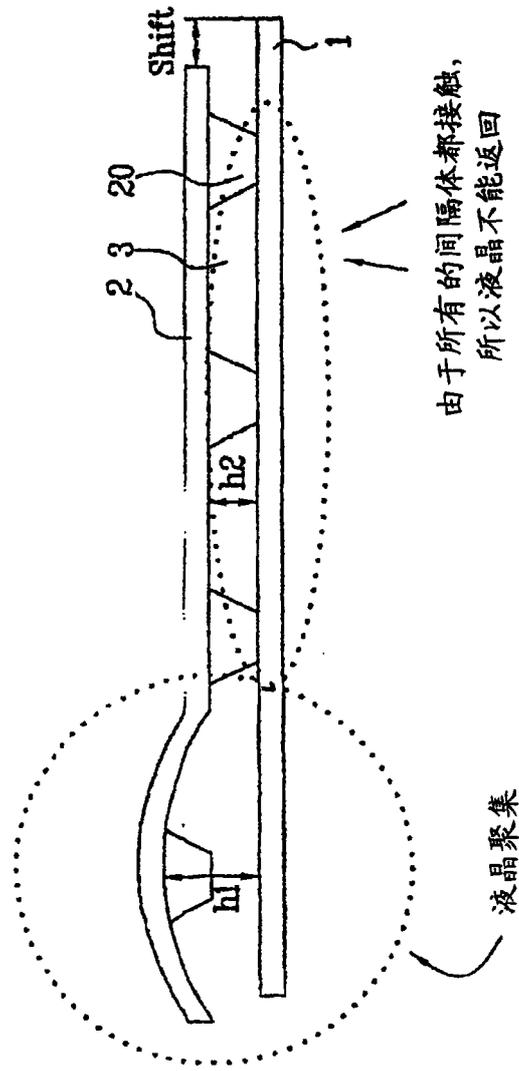


图 2B
现有技术

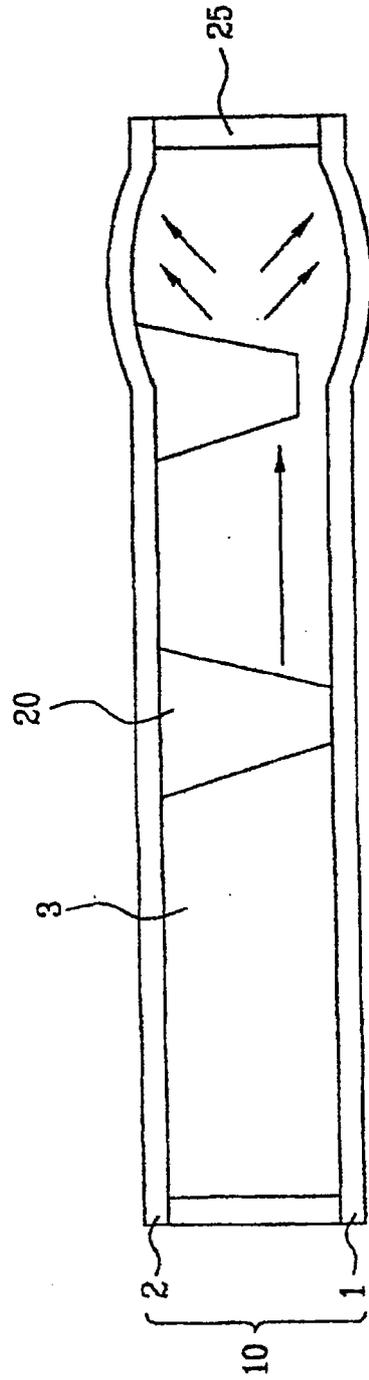


图 3
现有技术

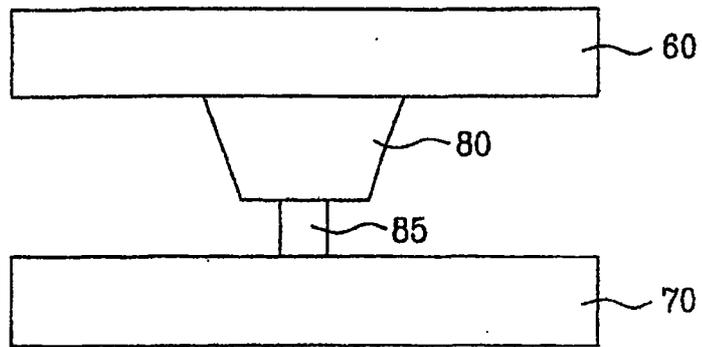


图 4

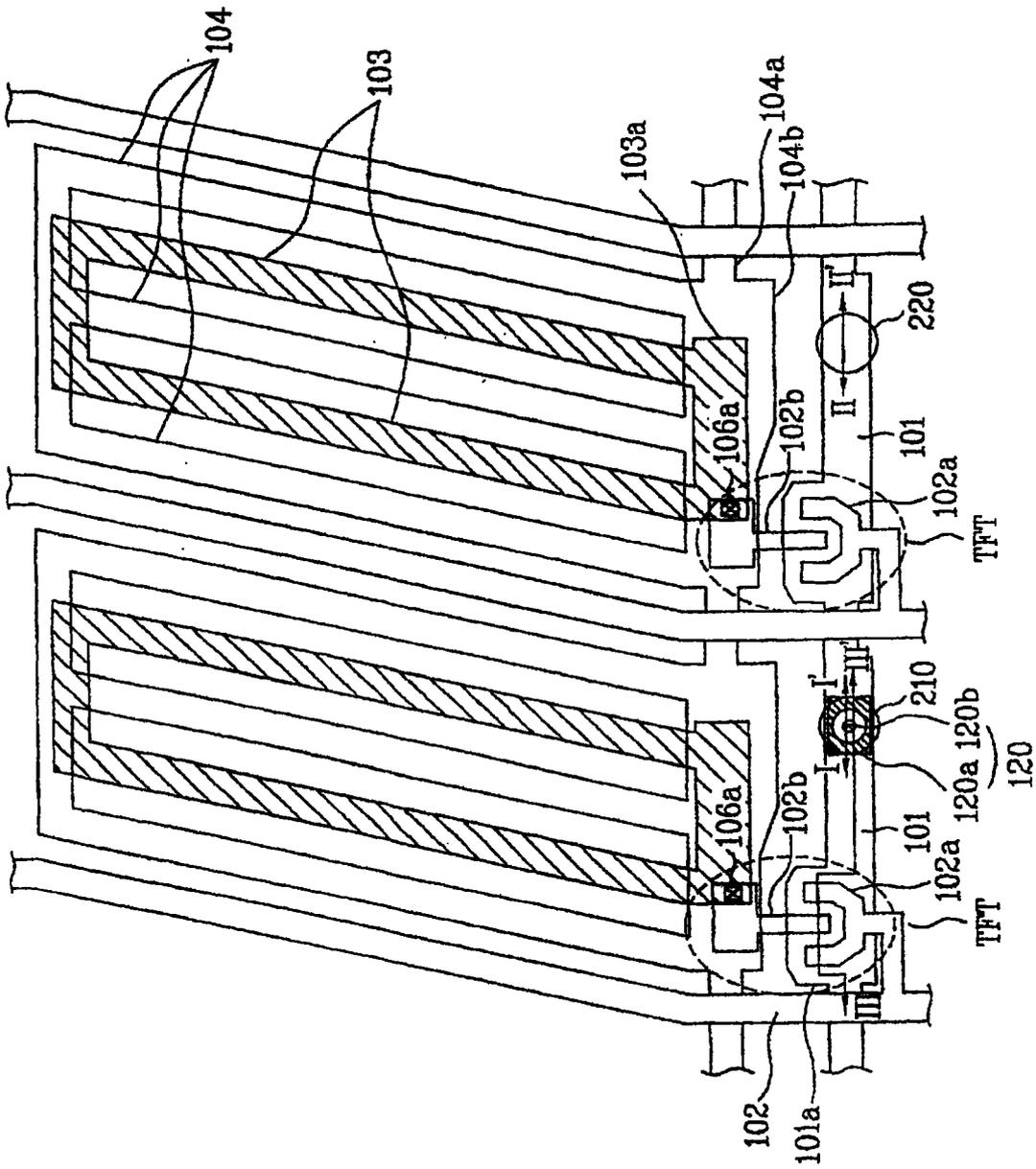


图 5

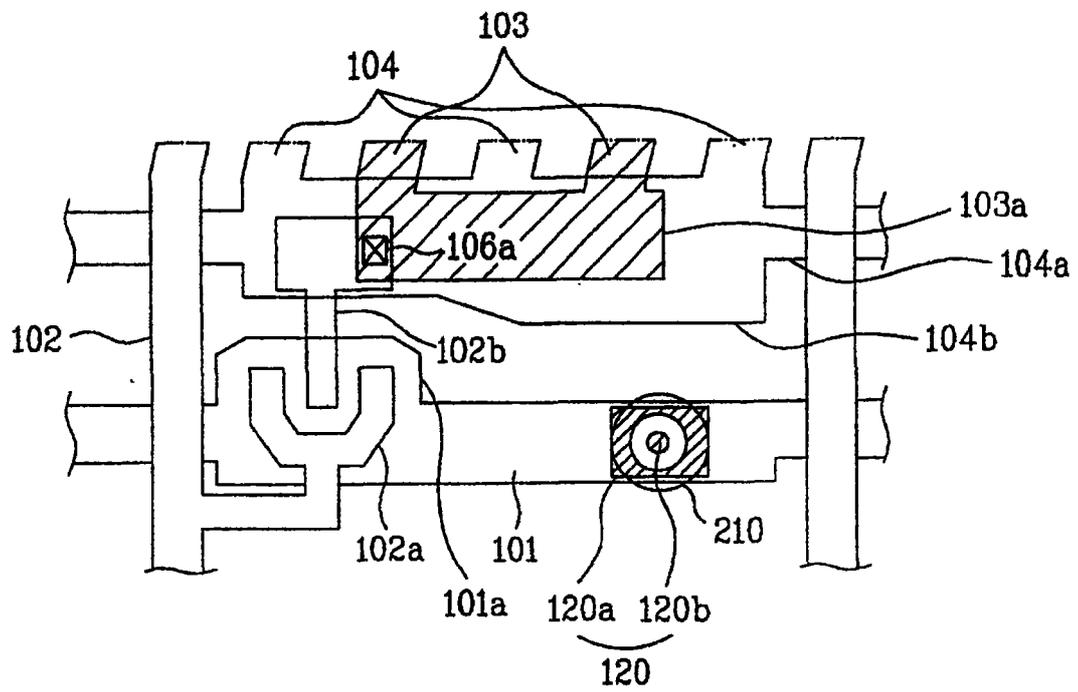


图 6

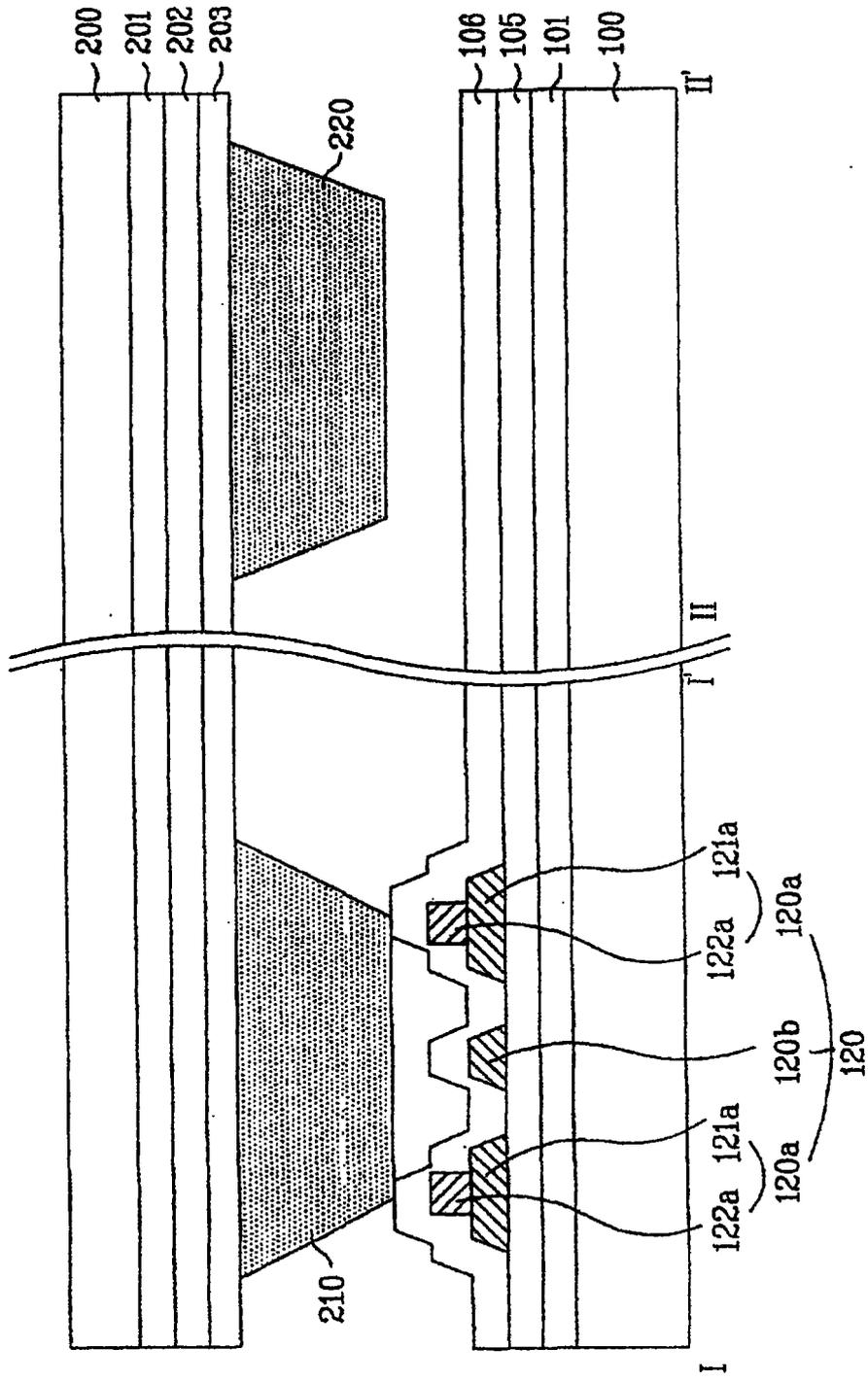


图 7

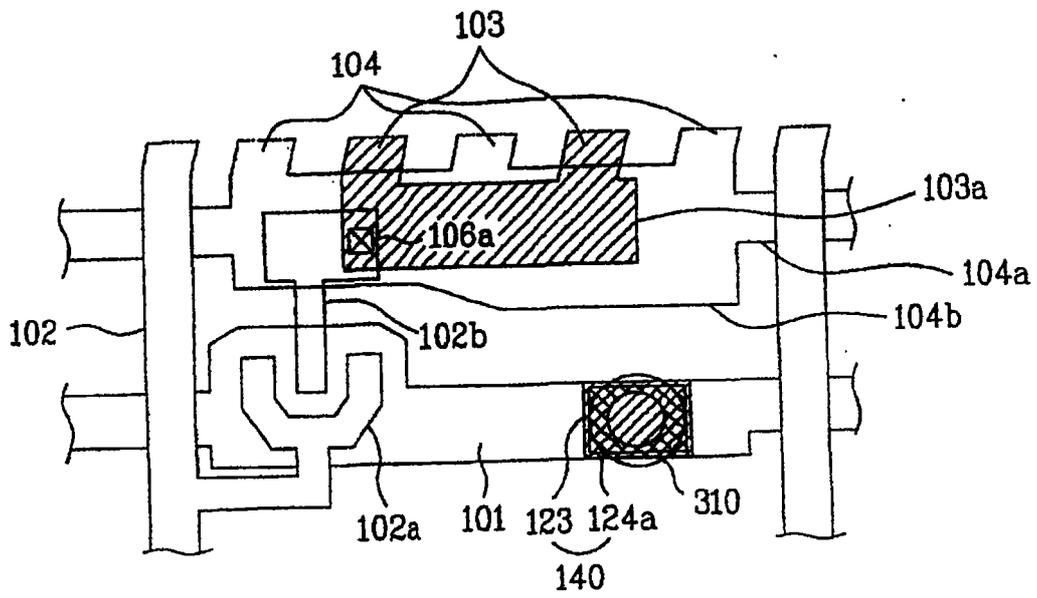


图 8

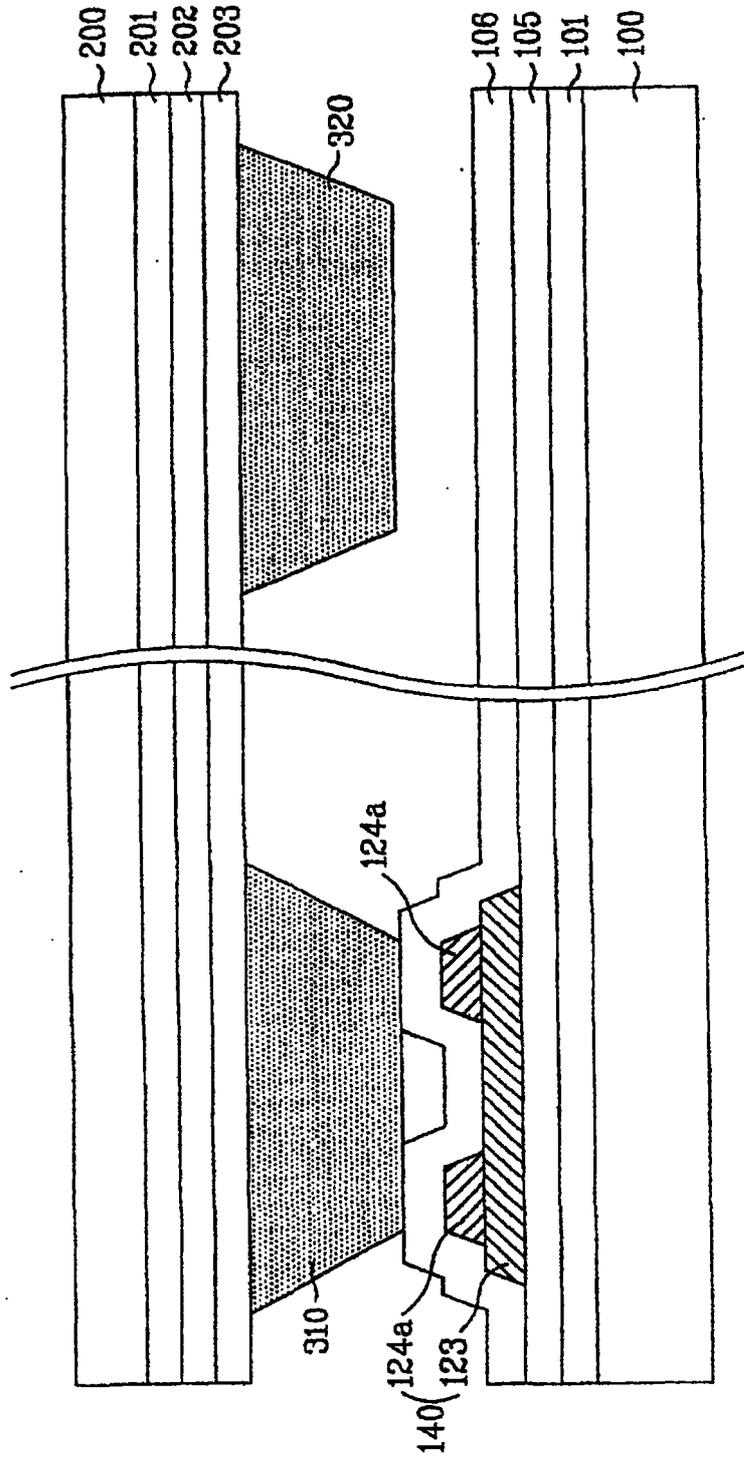


图 9

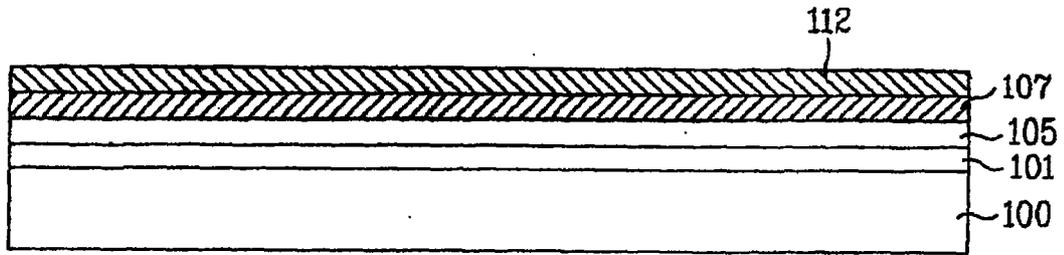


图 10A

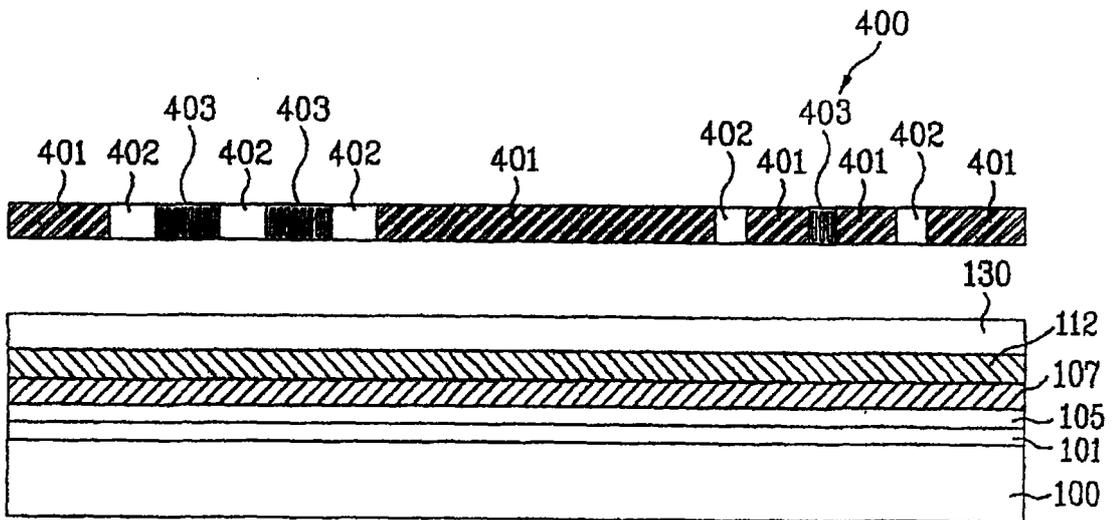


图 10B

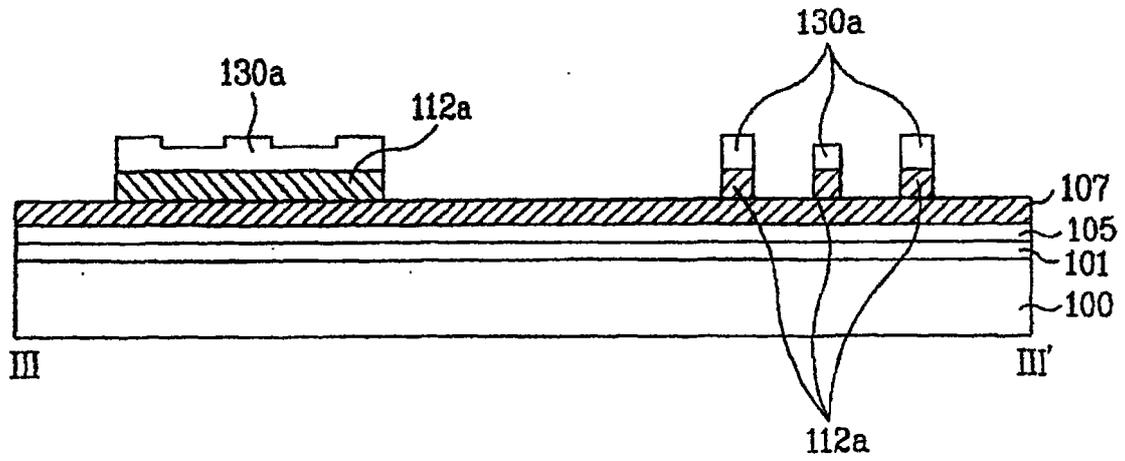


图 10C

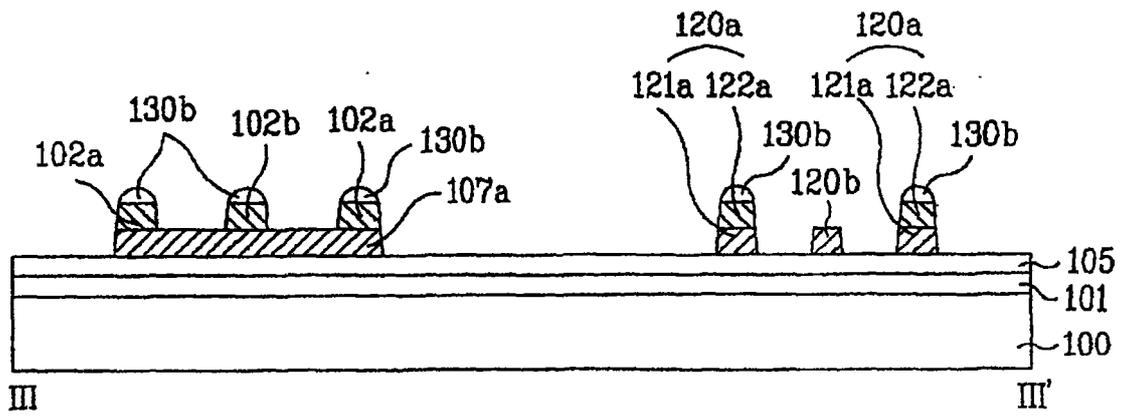


图 10D

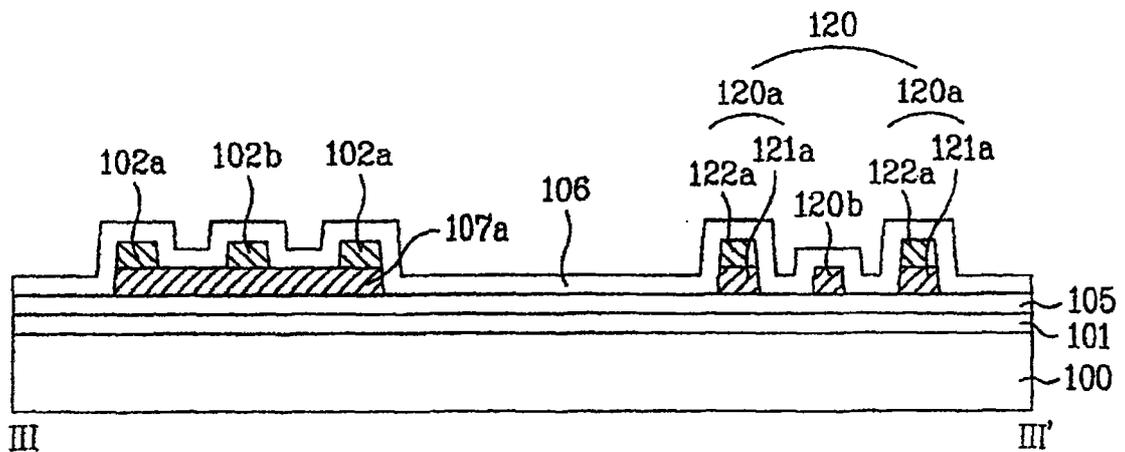


图 10E

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100507658C	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	CN200610094271.3	申请日	2006-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	曹硕鎬 尹齐弼		
发明人	曹硕鎬 尹齐弼		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1339 G02F1/136 H01L29/786 G03F7/20		
CPC分类号	G02F1/13394		
代理人(译)	孙海龙		
审查员(译)	李慧		
优先权	1020050090657 2005-09-28 KR		
其他公开文献	CN1940659A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，其包括：布置为彼此面对的第一基板和第二基板；在第一基板上在第一区域中形成的至少一个突出物，所述至少一个突出物在其中具有凹陷；在第二基板上形成的第一柱间隔体，其对应于所述至少一个突出物；和在第一基板和第二基板之间填充的液晶层。

