

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01138388.7

[43] 公开日 2002 年 8 月 14 日

[11] 公开号 CN 1363851A

[22] 申请日 2001.12.7 [21] 申请号 01138388.7

[30] 优先权

[32] 2000.12.8 [33] JP [31] 379773/2000

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 清水浩雅 濱本辰雄

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

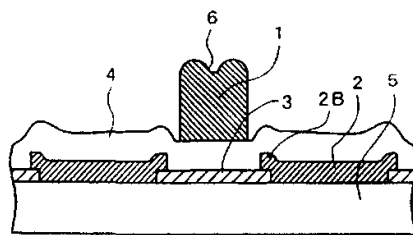
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 液晶显示器

[57] 摘要

本发明涉及液晶显示器,其中,为了防止用于保持夹置液晶显示器的液晶层的一对衬底之间的间隙的衬垫出现无法复原的变形,新设能防止这种无法复原的变形的辅助衬垫。根据本发明,在这对衬底之一上设置距离基准表面不同高度的两种以上的衬底。此外,预先在这对衬底的另一个上形成与衬垫接触的台阶图形,使衬垫的高度不同。



1、一种液晶显示器，包括：

第一衬底；

5 与第一衬底相对设置的第二衬底；
设在第一和第二衬底之间的液晶层；和
设在第一衬底上的衬垫，
液晶层设在衬垫和第二衬底之间。

2、一种液晶显示器，包括：

10 TFT 衬底；

滤色衬底；

形成在滤色衬底上的圆柱形衬垫；和

设在 TFT 衬底和滤色衬底之间的液晶层，

各圆柱形衬垫在其与 TFT 衬底接触的表面上具有凹面，当在 TFT 衬底和滤
15 色衬底之间施加一个力时，衬垫变形并使衬垫凹面的底部也与 TFT 衬底接触，
以增大其接触面积。

3、一种液晶显示器，包括：

TFT 衬底；

滤色衬底；和

20 圆柱形衬垫，用于保持 TFT 衬底和滤色衬底之间的间隙；

各圆柱形衬垫具有接触表面，这些接触表面设置成与 TFT 衬底和滤色衬底
之一相接触，并且分别位于该衬底上设置的台阶的边界位置上，在两个衬底之
间保持正常间隙时，圆柱形衬垫的各接触表面设置成在其顶侧部分与台阶接
触，但暂时施加外力时，圆柱形衬垫弹性变形并还与各台阶的底侧部分接触。

25 4、一种液晶显示器，包括：

TFT 衬底；和

滤色衬底；

用于保持 TFT 衬底和滤色衬底之间的间隙的圆柱形衬垫，它们分别设在 TFT
衬底和滤色衬底之一中设置的台阶的顶侧，而在台阶下面设置用于抵抗暂时施
30 加的外力的增强衬垫。

5、一种液晶显示器, 包括:

TFT 衬底; 和

滤色衬底; 和

设在两个衬底之间的圆柱形衬垫,

- 5 圆柱形衬垫分别设在滤色衬底上设置的台阶上, 台阶是在与光屏蔽膜图形或者滤色片图形相同的步骤中形成在滤色衬底上的。

液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及液晶显示器，更具体地讲是涉及这样一种液晶显示器：其中，一对衬底彼此相对放置，衬底间由衬垫材料形成预定间隙，液晶化合物保留在间隙中。

背景技术

10 近年来，液晶显示器广泛用作小型显示器和所谓 OA 设备的显示终端。这些类型的液晶显示器主要包括一个所谓的液晶面板（也称为液晶单元），其中，液晶化合物层（或液晶层）置于一对衬底之间，所述的一对衬底中至少一个是由透明玻璃板、塑料衬底等制成的。这种液晶面板通常分为简单矩阵型和有源矩阵型，简单矩阵型选择性地向液晶面板的衬底上形成的各种象素形成电极加
15 电压，以改变构成预定象素部分的液晶化合物的液晶分子的取向方向，由此形成象素，而在有源矩阵型中，液晶面板的衬底上形成各种电极和象素选择有源元件，以便从这些有源元件进行选择，来改变处于象素电极和连接到有源元件的基准电极之间的象素的液晶分子的取向方向，由此形成象素。

通常，有源矩阵型液晶显示器采用所谓的垂直电场模式，其中，用于改变
20 它的液晶层的取向方向的电场加到它的两个相对放置的衬底上形成的电极上。

另一方面，所谓的平面内转换模式（以下缩写为 IPS 模式）液晶显示器已经投入实际使用，其中，加到它的液晶层的电场方向平行于它的表面。日本特
许公报 21907/1988 和美国专利 US4345249 已经公开的液晶显示器是这种平面
25 内转换模式液晶显示器的已知的实例，其中通过使用在两个衬底之一上的梳齿形电极，来获得很宽的视角。

这类液晶显示器中用的液晶面板构成为，衬垫置于绝缘衬底对之间的间隙中，液晶化合物密封在其中，以使间隙保持预定值。

通常，现有的衬垫采用含树脂或玻璃的材料构成的球形衬垫，或者是用同样的材料制成的球形衬垫并经着色剂、粘接剂或取向处理剂进行表面处理，这
30 种衬垫用静电分散法、半干式喷射法等，分散在绝缘衬底的电极一侧的内表面

之间。

此外，还提出了用以下方式来代替这种球形衬垫，即，日本特许公开 325298/1995 和 286194/1996 所公开的用光刻法或印刷法等在被光屏蔽部分（光屏蔽膜或黑色掩模）屏蔽的至少部分区域（无像素部分）上形成圆柱形衬垫（凸起）的预定图形。

发明概述

在衬底上形成圆柱形衬垫的上述已有技术中，每个像素形成一个衬垫。每个衬垫固定到相对的衬底之一上，每个衬垫的预定区域与另一个衬底接触。但是，本申请的发明人发现，如果设置多个衬垫，则会出现衬垫的接触面积变宽和摩擦力增大的问题。具体地说，若从外部给液晶面板的两个相对的衬底施加力，使它们的表面相互平行地偏移，由于外力平行于衬底表面，使相对衬底之间出现暂时的轻微偏离，但是，如果衬垫的数量大（接触面积大），由于衬垫与衬底之间有摩擦力，因此，即使加到衬底上的外力解除后，这种偏离也不会回复。

为解决上述问题，可考虑使衬垫的数量减少，使接触面积变窄。但是，如果衬垫数量减少，又会出现另一个问题。具体地说，按垂直于衬底表面的方向从外部给衬底施加暂时的负荷时，有限数量的衬垫将会弹性变形，衬底之间的间隙不可逆地局部变小，使显示质量变差。

因此，本发明人提出了一种液晶显示器，其中，设置有当从外部施加暂时大的负荷时用于分担负荷的衬垫，此外，还设置有助于保持衬底之间的间隙的衬垫。

以下将说明根据本发明的液晶显示器的几个例子。

液晶显示器的第一个例子包括：第一衬底；与第一衬底相对设置的第二衬底；设在第一和第二衬底之间的液晶层；和设在第一衬底上的衬垫，液晶层设在衬垫和第二衬底之间。换句话说，形成在第一衬底的液晶层一侧主表面上的多个衬垫中的至少一个衬垫不与和第一衬底对置的第二衬底的液晶层一侧主表面接触，或者，不与第二衬底液晶层一侧主表面上设置的叠层材料（如取向膜、保护膜和视频信号线）接触。而且，液晶化合物（液晶层）处在至少一个衬垫与第二衬底的液晶层一侧主表面之间，或者，处在至少一个衬垫与第二衬底液晶层一侧主表面上设置的叠层材料之间。在至少一个衬垫表面上形成由取向

膜、保护膜、导电氧化膜等构成的导电层时，这种膜或层的上表面（如果多个膜或层叠置在衬垫的表面上，就是该叠层结构的最上表面）与第二衬底的液晶层一侧主表面或其上设置的叠层材料隔开。

液晶显示器的第二个例子包括：TFT 衬底（它的主表面设有多个像素区，每个像素区有至少一个像素电极和一个与它连接的转换元件）；滤色衬底，它的一个主表面上设有多个圆柱形衬垫（即在主表面上形成可变成衬垫的多个凸台）；和设在 TFT 衬底主表面与滤色衬底主表面之间的液晶层（液晶化合物密封在这两个衬底的主表面之间的间隙中）。各个圆柱形衬垫在其与 TFT 衬底接触的表面（从滤色衬底的主表面看到的其上表面）上具有凹面，并且当给 TFT 衬底与滤色衬底之间加力时，至少有一个圆柱形衬垫变形，而且设在该至少一个衬垫的上表面上的凹面也与 TFT 衬底接触。至少一个圆柱形衬垫的上表面可与 TFT 衬底的液晶层一侧主表面接触，而且也可以与诸如在 TFT 衬底的液晶层一侧主表面上形成的保护膜和取向膜的结构接触。设在 TFT 衬底上的转换元件不仅仅是所谓的场效应薄膜晶体管（TETFT），也可以是二极管（薄膜二极管 TFD）。

液晶显示器的第三个例子包括：TFT 衬底（它的主表面设有像素区，每个像素区有至少一个像素电极和一个与它连接的转换元件）；滤色衬底；和圆柱形衬垫，衬垫用于保持 TFT 衬底和滤色衬底之间的间隙（在两个衬底的主表面之间形成空间）。各圆柱形衬垫具有接触表面，这些接触表面设置成与一个衬底（TFT 衬底和滤色衬底之一）相接触，并且分别位于该衬底上设置的台阶的边界位置上，圆柱形衬垫的各接触表面设置成在两个衬底之间保持常规间隙的情况下，在其顶侧部分（例如从液晶层看到的凸出部分）与台阶接触，但暂时施加外力时，圆柱形衬垫弹性变形并还与各台阶的底侧部分（例如从液晶层看到的凹入部分）接触。

液晶显示器的第四个例子包括：衬底对（例如 TFT 衬底和滤色衬底），用于保持两个衬底之间的间隙的圆柱形衬垫分别设在这对衬底的任一主表面中设置的台阶的顶侧，而在台阶下面设置用于抵抗暂时施加的外力的增强衬垫。

液晶显示器的第五个例子包括：TFT 衬底；滤色衬底；和设在两个衬底之间的圆柱形衬垫。圆柱形衬垫分别设在滤色衬底上设置的台阶上，台阶是在形成光屏蔽膜图形或者滤色片图形的步骤中，或者与此相似的步骤中，形成在滤

色衬底上的。

通过以下结合附图所做的说明，本发明的这些和其它目的、特征和优点将会更清楚。

附图简要说明

5 图 1A 是显示根据本发明实施例的液晶显示器（以下缩写为 LCD）的衬垫的横截面图；

图 1B 是从衬底顶侧看到的衬垫的平面图；

图 2 是显示根据本发明实施例的 LCD 的像素结构的平面图；

图 3 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的横截面图；

10 图 4 是用于说明根据本发明实施例的研磨方法的示意图；

图 5 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的横截面图；

图 6A 和 6B 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的横截面图；

图 7 是显示根据本发明实施例的 LCD 的另一像素结构的平面图；

图 8 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的横截面图；

15 图 9A 至 9D 是显示要在其上设置根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的基础部分的制造工艺的示意图；

图 10A 至 10D 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的制造工艺的示意图；

图 11A 至 11C 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的制造工艺的示意图；

图 12 是显示根据本发明实施例的 LCD 的像素结构的平面示意图；

20 图 13 是显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫的平面示意图；

图 14 是滤色衬底的平面示意图，用于显示根据本发明实施例的 LCD 的衬垫设置位置；

图 15 是根据本发明实施例的 LCD 的电路图；

图 16 是显示根据本发明实施例的 LCD 的构成部分的结构示意图。

25 发明详述

以下将参见附图详细描述本发明的优选实施例。

图 1A 和 1B 是展示滤色衬底（color filter substrate）的局部的示意图，用于说明根据本发明的 LCD 的一个实施例。图 1A 是沿图 1B 中 I-I 线的横截面图。图 1B 是从图 1A 的顶侧看到的平面图。

30 在图 1A 和 1B 中，参考标号 1 表示衬垫，2 表示滤色片，3 表示黑色掩模，

4 表示保护膜（图 1B 中未示出），5 表示透明衬底。6 表示在衬垫 1 上表面上形成的凹面。凹面 6 将在后面详细描述。

如图 1A 和 1B 所示，在透明衬底 5 上形成黑色掩模 3。黑色掩模 3 用黑色树脂膜或金属制成，它有挡光功能。滤色片 2 设在黑色掩模 3 的各个孔中。滤色片 2 是用有颜料或染料的着色树脂制成，特定波长的光能透过滤色片 2。

形成覆盖滤色片 2 和黑色掩模 3 的保护膜 4。保护膜 4 也叫外敷膜，用它保护滤色片 2 和黑色掩模 3 的表面，它也保护液晶化合物不被滤色片元件污染。滤色片 2 的端部 2B 覆盖黑色掩模 3，由于滤色片 2 和黑色掩模 3 的厚度不同，所以，在滤色片 2 的端部 2B 出现台阶。用保护膜 4 覆盖滤色片 2 和黑色掩模 3 还有埋置和整平滤色片 2 和黑色掩模形成的台阶的作用。

保护膜 4 上形成衬垫 1。衬垫 1 用于保持滤色衬底和与它相对设置的 TFT 衬底（图中未示出，将在以下描述）之间的恒定间隙，液晶化合物保留在由衬垫 1 形成的间隙中。正如图 1 的平面示意图所示，形成衬垫的位置位于黑色掩模 3 的上面。由于衬垫 1 被黑色掩模 3 遮掩。所以，LCD 显示图像时不会突显衬垫 1。而且，尽管图 1A 和 1B 只展示出透明衬底 5 上的一个衬垫，但是，在透明衬底 5（也称滤色衬底）的整个表面上形成有按矩阵形设置的多个衬垫 1，用它们使透明衬底 5 上表面和与它相对放置的另一衬底（如 TFT 衬底）之间保持恒定间隙。

透明衬底 5 上形成衬垫 1 后，形成取向膜（图中未示出），并用研磨布等研磨取向膜，对取向膜进行取向处理。在该取向处理时，由于衬垫 1 向外凸出，所以会出现不能均匀研磨的问题。为解决该问题，衬垫 1 形成在这样的位置上，即，在衬垫 1 上形成的并且在取向膜研磨处理时可能不均匀研磨的取向膜部分，尽可能完全由黑色掩模遮蔽。

如上所述，衬垫 1 有使存放液晶的间隙保持不变的作用（例如使滤色衬底主表面和与它相对放置的 TFT 衬底主表面之间隔开的间隙厚度保持不变），因此，必须使衬垫 1 的高度具有高精度。如果衬垫 1 的高度不能恒定，那么液晶层（密封在衬底之间的间隙中的液晶化合物层）的厚度会出现不均匀。如果液晶层厚度出现不均匀，则会出现因穿过液晶层的光的光路长度不均匀造成的显示质量下降的问题。为此，在要变成衬垫 1 的构成材料的膜层形成过程中，膜层的厚度必须均匀。

如上所述，为了形成这种衬垫 1，必须在特定位置形成多个衬垫，并控制各个衬垫的高度使其达到高精度。为此，使用这样的方法，其中，要构成衬垫 1 的材料层形成均匀厚度，并且构图为特定形状。

树脂材料用作衬垫 1 的材料。可以用例如 JSR 公司生产的光敏丙烯酸树脂清漆“OPTMER NN500”（OPTMER^R：商品名）作为树脂材料，它是一种负型光刻胶。用旋涂法等把光刻胶材料加到其上形成有黑色掩模 3、滤色片 2 和保护膜 4 的透明衬底 5 上，用掩模对光刻胶曝光，构成衬垫 1 的图形。此后，用去除剂（remover）对光刻胶显影，并加热固化，由此形成衬垫 1。

在衬垫 1 形成过程中，通过适当调节光刻胶材料的光敏特性以及热固化过程中光刻胶材料的固化收缩特性，在衬垫 1 的上表面上形成凹面 6。本实施例中，由于用负型光刻胶材料，大曝光量部分不能显影和用去除剂去除，而小曝光量部分容易除去。为此，使光掩模的每个孔中的曝光量不同，可以在衬垫 1 的上表面上形成容易去掉的部分和很难去掉的部分。本实施例中，衬垫 1 上表面的中心部分的曝光量小于它的周边部分的曝光量。在这种曝光的一个实例中，在诸如玻璃衬底之类的透明衬底件上形成不透明膜，并且通过在不透明膜的部分中形成孔（透明部分构成的图形），形成光掩模。经该光掩模，在每个孔的中心部分（在与其周边部分隔开的每个孔的中心区中），不透明膜较少地存留，或者，形成筛形或干涉条纹形不透明图形，由此，使穿过每个孔的中心部分的光量小于穿过孔的周边部分的光量。不仅仅是在本例中，要被辐射到每个衬垫上表面中心部分的光量小于辐射它的上表面周边部分的光量，从而，使构成每个衬垫上表面中心部分的光刻胶的曝光稍微不完全。按此方式，衬垫 1 上表面中心部分变得比周边部分更容易用去除剂除去，由此，形成了凹面 6。

由于凹面 6 设在衬垫 1 的上表面上，因此，衬垫 1 上表面的最高部分及其附近部分与相对的 TFT 衬底接触，使透明衬底 5 和 TFT 衬底之间保持间隙，而当液晶面板上加大的负荷时，凹面 6 的最低部分及其附近部分与 TFT 接触，并分散承受大的负荷。该情况下，就与相对的 TFT 衬底接触的上表面面积而言，上表面的不接触部分的凹面面积必须大于上表面的接触部分的凹面面积。台阶所需的尺寸大小，即凹面 6 的深度应大于或等于液晶面板装配过程中衬垫 1 的压缩量，并且台阶尺寸通常是大约 +0.2 ~ +0.3 μm 。

在描述液晶面板中每个衬垫 1 的设置位置之前，下面先说明像素区。

图 2 是根据本发明的 LCD 的一个像素区的结构示意图，并且是展示衬底（本例中，所谓的 TFT 衬底）的液晶一侧表面的平面图，TFT 衬底与着色衬底相对放置，它们之间夹有液晶。图 2 所示像素区的结构是所谓的平面内转换型结构，其中，加到液晶层的电场方向大致平行于衬底表面。本例的 LCD 构成为，使用具有正的介电各向异性的液晶。

为了简化图示，图 2 示出一个像素，但是在液晶面板中按矩阵形设置了多个单个像素来构成显示部分。为此，在图 2 所示的一个像素区的上下左右侧分别存在相邻的像素，而且，每个相邻像素的构成与图 2 所示的一个像素的构成相同。

图 2 中，参考标号 100A 表示 TFT 衬底。在 TFT 衬底 100A 的表面上形成按水平（X）方向延伸和按 Y 方向并列的多根栅信号线 102。这些栅信号线 102 用诸如铬（Cr）之类的材料制成。

每根相邻的栅信号线 102 和以下要描述的按垂直（Y）方向延伸并按水平方向（X）并列的每根相邻的漏信号线 103 一起围成一个矩形区，该矩形区构成一个像素区。

用例如与栅信号线 102 相同的材料，形成按图 2 中水平（X）方向经过像素区中心附近延伸的反向（counter）电压信号线 104。

反向电极 104A 和反向电压信号线 104 整体形成，反向电极 104A 和反向电压信号线 104 在像素区中形成为大致是“H”形图形。

一个信号经反向电压信号线 104 供给反向电极 104A，该信号用作要供给后面将说明的像素电极 109 的视频信号的基准，以在像素电极 109 和反向电极 104A 之间产生对应视频信号的电场。

该电场有平行于 TFT 衬底 100A 的表面的电场分量，并用这些电场分量构成的电场控制液晶的透光率。

顺便指出，一个基准信号从显示部分之外供给反向电压信号线 104。

在其上按上述方式形成有栅信号线 102 和反向电压信号线 104 的 TFT 衬底 100A 的整个表面上，形成由例如氮化硅膜 SiN 构成的绝缘膜 105（参见图 3）。

该绝缘膜 105 有在栅信号线 102 和漏信号线 103（将在后面说明）之间的层间绝缘膜的功能，在形成各个薄膜晶体管 TFT 的区域中用于 TFT 的栅绝缘膜（将在后面说明）的功能，以及在形成各附加电容 Cadd 的区域中用于附加电

容 Cadd 的介电膜（将在后面说明）的功能。

在图 2 所示像素区的左下部，每个 TFT 形成为叠置在栅信号线 102 上，在这个区域内，在绝缘膜 105 上形成例如非晶硅（a-Si）的半导体层 106。

在半导体层 106 的表面上形成漏极 103A 和源极 109A，由此形成有反向交错结构的 TFT，它的栅电极用部分栅信号线 102 构成，栅绝缘膜用部分绝缘膜 105 构成。

在例如漏信号线 103 形成过程中，与像素电极 109 同时形成覆盖半导体层 106 的漏极 103A 和源极 109A。

像素电极 109 形成为按图 2 中所示 Y 方向延伸，经过上述反向电极 104A 之间的区域。换句话说，在每个像素中，在每个像素电极 109 的相对侧设置相互几乎按等距离隔开的反向电极 104A，由此，在像素电极 109 和反向电极 104A 之间产生电场。

从图 2 可看到，像素电极 109 构成为例如在反向电压信号线 104 上弯曲的 V 形图形。与像素电极 109 相对的每个反向电极 104A 构成为有宽度变化，以使每个反向电极 104A 与像素电极 109 平行延伸。

具体地说，当弯曲的像素电极 109 有按长度方向均匀一致的宽度时，如图 2 所示，位于像素电极 109 相对侧的每个反向电极 104A 形成为在它面对相邻漏信号线 103 的侧面与相邻漏信号线 103 平行延伸，而在它面对像素电极 109 的侧面与像素电极 109 平行延伸。

由于该结构，在像素电极 109 与反向电极 104A 之间要产生的电场 E 的方向与图 2 底侧的像素区中的反向电压信号线 104 之间的夹角变成（-） θ ，而与图 2 顶侧的像素区中的反向电压信号线 104 之间的夹角变成（+） θ 。

在一个像素区中按该方式使电场 E 的方向不同（这种方向在一个像素区中并非必需是不同的，或者也可以是在一个像素区与另一像素区之间不同）的原因是：通过使其液晶分子的部分相对于不变的初始取向方向按一个方向旋转，而其它部分按相反方向旋转，液晶的透光率可以变化。

采用这种结构，可解决因液晶显示板的视角相关性而造成的问题，即，用户从相对于主视角方向的斜向看液晶面板时造成的反光现象。

顺便指出，本实施例中，使液晶分子的初始取向方向 R 与漏信号线 103 的延伸方向大致相同，并且使以后要说明的取向膜的研磨方向（初始取向方向）

要沿漏信号线 103 的方向。

为此，上述电场方向 θ 相对于初始取向方向 R 设定为适当值。通常，电场方向 θ 设置成使各电场 E 与栅信号线 102 的夹角的绝对值小于电场 E 与漏信号线 103 的夹角的绝对值。

5 像素电极 109 的叠置在反向电压信号线 104 上的部分形成有大面积，并且该部分与反向电压信号线 104 之间形成电容元件 Cadd。该情况下，绝缘膜 105 用作介电膜。

形成该电容元件 Cstg 的目的是，能较长期存储要供给像素电极 109 的视频信号。具体地说，从栅信号线 102 供给 TFT 扫描信号时，TFT 导通，视频信号
10 从漏信号线 103 经 TFT 供给像素电极 109。之后，即使在 TFT 关断的情况下，供给像素电极 109 的视频信号也能储存在电容元件 Cadd 中。

按该方式形成的 TFT 衬底 100A 的整个表面上形成例如氮化硅膜构成的保护膜 108，见图 3，由此，例如，能防止 TFT 与液晶接触。

另外，保护膜 108 的上表面上形成用于确定液晶初始取向方向的取向膜
15 111，参见图 3。如上所述，通过在保护膜 108 上淀积例如合成树脂膜，并按漏信号线 103 的延长方向对合成树脂膜表面进行有效研磨处理，由此形成该取向膜 111。

滤色衬底 100B 与按该方式制成的 TFT 衬底 100A 相对设置，它们之间夹有液晶层 9。如上所述，在滤色衬底 100B 的结构中，分隔各像素区的黑色掩模 3
20 形成在透明衬底 5 的液晶一侧表面上，而预定颜色的滤色片 2 形成在黑色掩模 3 的各孔中。顺便指出，图 2 中符号 BM 表示对应于黑色掩模 3 的一个孔的轮廓线。

图 3 是显示衬垫 1 设在图 2 中 A 位置的情况的横截面图。图 3 还是沿图 2 中 II-II 线的剖视图。图 3 所示衬垫 1 设在滤色衬底 100B 的黑色掩模 3 与 TFT
25 衬底 100A 的漏信号线 103 之间。滤色衬底 100B 上形成的衬垫 1 与 TFT 衬底 100A 接触，但是，与 TFT 衬底 100A 接触的衬垫 1 的表面上形成凹面 6。

通常用两个衬底，即 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 叠置在一起构成液晶面板。在液晶面板制造工艺中，TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 之间隔开一个
30 间隙而相对设置，间隙中有液晶层 9。衬垫 1 形成密封液晶的间隙，衬垫 1 设在 TFT 衬底 100A 与滤色衬底 100B 之间，以保持液晶层 9 的层厚恒定。相对设

置的 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 的周边部分加密封粘接材料，之后，加压，使 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 叠置在一起。该加压叠置步骤中，衬垫 1 对 TFT 衬底 100A 施压。

如图 3 所示，衬垫 1 中形成凹面 6，由此，当把 TFT 衬底 100A 加压叠置在滤色衬底 100B 上组装成液晶面板时，在衬垫 1 上产生了与 TFT 衬底 100A 接触的部分和不与 TFT 衬底 100A 接触的部分。按该方式，在与 TFT 衬底 100A 相对的衬垫 1 的表面上形成了与 TFT 衬底 100A 接触的部分和不与 TFT 衬底 100A 接触并且在它本身与 TFT 衬底 100A 之间具有液晶层 9 的部分，由此，不仅能得到用于保持正常衬底间隙的 TFT 衬底 100A 的接触部分，而且当垂直衬底表面暂时外加大负荷时，它能分散承受该负荷。此外，由于与 TFT 衬底 100A 接触的衬垫 1 的面积通常很小，因此，衬垫 1 对这样的问题也是有效的：在按平行于衬底表面的方向给衬垫 1 加外力的情况下，即使衬垫 1 的外力解除时，由于摩擦力的作用，衬垫 1 也不能从它的位移状态恢复。

以下描述衬垫 1 的形成位置和因衬垫 1 造成的取向缺陷。在图 2 中 A 表示的部分形成图 3 所示的衬垫 1，图 2 中 A 表示的部分位于漏信号线 103 与黑色掩模 3 之间，并且能使衬垫 1 造成的取向缺陷不明显。换句话说，由于漏信号线 103 大致平行于图 2 中箭头 R 所指的初始取向方向，所以，在研磨处理中衬垫 1 引起的取向缺陷能用黑色掩模 3 遮蔽。

以下参见图 4 说明衬垫 1 引起的取向缺陷。如图 4 所示，通常这样进行研磨处理：使辊子 300 与取向膜 8 接触，同时转动辊子 300，用辊子 300 研磨取向膜 8。这期间，由于衬垫 1 从滤色衬底凸出，使辊子 300 从取向膜 8 上浮，所以在衬垫 1 的后侧出现了不能充分取向的部分 8A。在不能充分取向的部分 8A 中出现了与其它部分相比显示不一致的问题，所以出现了显示不均匀性。

但是，在衬垫 1 设在大致平行于初始取向方向的漏信号线 103 上的情况下，辊子 300 按大致平行于漏信号线 103 的方向移动，所以，不能充分取向的部分 8A 出现在漏信号线 103 与黑色掩模 3 之间。因此黑色掩模 3 遮蔽了由不能充分取向的部分 8A 造成的显示不均匀性。

图 5 是衬垫 1 设在图 2 中 B 位置的情况下的横截面图；图 5 还是沿图 2 中 III-III 线的剖视图。在图 5 中，衬垫 1 设在滤色衬底 100B 的黑色掩模 3 与 TFT 衬底 100A 上的漏信号线 103 和反向电压信号线 104 的交叉点之间。

如图 5 所示, 在漏信号线 103 和反向电压信号线 104 的交叉点形成台阶。用该台阶, 即使在衬垫 1 的上表面是平的情况下, 也能构成这样一种结构: 其中, 在加大的负荷时, 可用衬底 104A 的台阶增大衬垫 1 与衬底 104A 的接触部分的面积, 由此分散了大的负荷。换句话说, 正常情况下, 一个衬垫的部分与
5 衬底接触来保持衬底之间的间隙, 而在衬垫接受大的负荷时, 衬垫出现弹性变形, 并且由于有这些台阶存在, 与衬底 104A 不接触的衬垫部分也与衬底 104A 接触并承担大的负荷。

在用衬底上存在的台阶的情况下, 可在衬底上原有的台阶位置中选择要设置衬垫的位置, 例如, 在 TFT 衬底上互连线相互重叠的位置, 或滤色衬底上彩色图形覆盖黑色掩模图形的位置。
10

图 6A 和 6B 是衬垫设在图 7 中 D 或 E 位置的情况下的横截面图。图 6A 和 6B 是沿图 7 中 IV-IV 线的剖视图。图 6A 表示衬垫 1b 设在图 7 中 D 位置的情形, 图 6B 表示衬垫 1c 设在图 7 中 E 位置的情形。图 6A 中, 衬垫 1b 设在滤色衬底 100B 的黑色掩模 3 与 TFT 衬底 100A 上的漏信号线 103 和反向电压信号线 104 的交叉点之间。由于图 6A 所示衬垫 1b 设在漏信号线 103 和反向电压信号线 104 的交叉点上, 衬垫 1b 设置在厚度增大了反向电压信号线 104 的厚度的位置。
15 在图 6B 的情况下, 衬垫 1c 设在漏信号线 103 上, 由于衬垫 1c 的高度与按图 6A 所示结构中设置的衬垫 1b 的高度大致相同, 所以, 与图 6A 所示结构不同, TFT 衬底 100A 与衬垫 1c 之间的间隙几乎等于反向电压信号线 104 的厚度, 并且液晶处在该间隙中。换句话说, 图 6A 所示位置形成的衬垫 1b 通常与 TFT 衬底 100A 接触, 并用于形成和保持 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 之间的间隙。图 6B 所示位置形成的衬垫 1c 通常不与 TFT 衬底 100A 接触, 但是, 如果从外侧给两个衬底垂直加力时, 图 6A 所示衬垫 1b 受压和弹性变形, 所以, TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 之间的间隙变窄, 衬垫 1c 也与 TFT 衬底 100A 接触并承担负
20 荷。选择一个液晶面板中形成这些衬垫的位置, 可以适当调节衬垫 1b 和 1c 的数量, 由此能制成可以适应给它的液晶面板垂直或水平施加的外力而不会有任何问题的液晶显示器。

图 8 示出在滤色衬底 100B 上设置用于衬垫 1 的台阶的情况。如图 8 所示, 形成黑色掩模 3 或滤色片图形 2 的同时, 在衬底 1 下形成底膜图形 11。在图 8
30 所示情况下, 在形成滤色片 2 的同时形成底膜图形 11。但是, 由于形成了覆盖

底膜图形 11 的保护膜（平整膜）4，因保护膜平整作用使最终形成的台阶变小。而且，可以通过改变底膜图形 11 的大小和形状来调节台阶大小。

如图 8 所示，由于衬垫 1b 设在底膜图形 11 上，所以衬垫 1b 设在增大了底膜图形 11 的厚度的位置。另一方面，衬底 1c 设在其上无底膜图形 11 的黑色掩模 3 上。通过对其厚度与衬垫 1b 的膜厚几乎相同的树脂层构图，形成衬垫 1c，并且在组装液晶面板时，在衬垫 1c 的上表面与相对设置的滤色衬底（图中未示出）之间出现间隙，液晶位于该间隙中。更具体地说，衬垫 1b 通常与 TFT 衬底接触，用于形成和保持 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 之间的间隙。另一方面，衬垫 1c 通常不与 TFT 衬底 100A 接触，但是，如果从外边给两个衬底加垂直力，衬垫 1b 受压和弹性变形，使 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 之间的间隙变窄，衬垫 1c 也会与 TFT 衬底 100A 接触并承担负荷。通过选择一个液晶面板中形成这些底膜图形 11 的位置，可适当调节衬垫 1b 和 1c 的数量。

图 9A 至 9D 示出形成底膜图形 11 的工艺示意图。在图 9A 所示步骤中，用溅射法等透明衬底上形成（Cr 和 Cr_2O_3 构成的双层）金属膜，之后，用光刻法构图成规定形状，形成黑色掩模 3。顺便指出，也能用树脂膜代替这种金属膜。

之后，在图 9B 所示步骤中，在其上已形成有黑色掩模 3 的衬底上滴涂混有吸收特定波长的光线的光刻胶材料 12。施加光刻胶材料 12，形成均匀膜厚，并干燥。在图 9C 所示步骤中，用光刻法等对干燥后的光刻胶材料 12 构图，由此形成滤色片 2。同时，也构图形成底膜图形 11。之后，在图 9D 所示步骤中，形成覆盖滤色片 2 和底膜图形 11 的保护膜 4。

在用光掩模给底膜图形 11 构图的过程中，若底膜图形 11 的形状小，根据光掩模与衬底之间的距离，由于光衍射使曝光量减小。由于用负型光刻胶材料，如果曝光量小，那么，光刻胶材料变得容易去掉，能减小底膜图形 11 的高度。为此，通过改变底膜图形 11 的形状，可以调节底膜图形 11 的高度。

图 10A 至 10C 是形成衬垫 1 的工艺示意图。在图 10A 所示步骤中，首先，制备衬底，在衬底上形成黑色掩模 3 和滤色片 2，其上形成保护膜 4（平整膜）。之后，预清洁和干燥其上形成有保护膜 4 的衬底，随后，把水溶型光刻胶材料 13 滴涂在衬底上。使光刻胶材料 13 干燥并形成膜。之后，在图 10B 所示步骤中，光掩模 14 配置就位，对要形成衬垫 1 的每个部分 15 光辐射，由此进行曝

光。这时由于光掩模 14 的形状与光掩模 14 和光刻胶材料 13 之间的距离之间的关系造成的光衍射，而形成曝光量不足的部分 17，如图 10B 所示。之后，如图 10C 所示，用去除剂去掉光刻胶材料 13 没曝光的部分。在用光掩模 14 充分曝光的部分 15 中，进行构成光刻胶材料 13 的树脂的聚合反应，它的分子量增大，所以，与没被光 16 辐射的部分相比，充分曝光部分 15 很难用去除剂去掉。另一方面，与充分曝光的部分 15 相比，曝光不足部分 17 稍微容易用去除剂溶解。为此，当光刻胶材料 13 浸入去除剂以除去光刻胶材料 13 的没曝光部分时，曝光不充分的部分 17 中的树脂有少量被溶解。由此，在衬垫 1 的顶部形成凹面 6。

10 图 11A 至 11C 展示用两种光掩模通过改变曝光量形成有凹面 6 的衬垫 1 的工艺图。在图 11A 所示步骤中，首先，向在其上形成有黑色掩模 3、滤色片 2 和保护膜 4 的衬底上施加水溶型光刻胶材料 13。之后，光掩模 14a 配置就位，光 16 辐射到要形成衬垫 1 的每个部分 15，由此进行曝光。之后，在图 11B 所示步骤中，用光掩模 14b 进行光辐射，这时，根据光掩模 14a 和 14b 之间的不同形状，形成没充分曝光的部分 17。之后，用去除剂去掉光刻胶 13 的没曝光部分，由此形成衬垫 1。如图 11C 所示，由于没充分曝光的部分 17 有少量被去除剂溶解，所以在衬垫 1 上分别形成凹面（台阶）6。

以下将参见图 12 描述在所谓垂直电场型 LCD 中设置衬垫 1 的情况。在垂直电场型 LCD 中，电场加到液晶层上，液晶层设在相对放置的两个衬底之一上形成的电极与另一衬底上形成的电极之间，由此，改变液晶层的取向方向。图 12 示出所谓垂直电场型 LCD 的一个像素区的结构，并且是显示 TFT 衬底 100A 的液晶一侧表面的平面图，TFT 衬底 100A 与滤色衬底 100B 相对放置，其间夹有液晶。

25 液晶面板中设置有成矩阵形的许多单个像素，以构成显示部分。虽然图 12 中为了简化图示只画出一个像素，但图 2 所示一个像素的上下左右分别有相邻的像素，而且，每个相邻像素的结构与图 12 所示像素的结构相同。

如图 12 所示，在 TFT 衬底 100A 的表面上形成多根按水平（X）方向延伸和按垂直（Y）方向并列的栅信号线 102。这些栅信号线 102 用诸如铬（Cr）的材料制成。

30 每根相邻的栅信号线 102 与以后要说明的每根相邻的漏信号线 103（它们

按垂直(Y)方向延伸并按水平(X)方向平列)一起围成一个矩形区,该矩形区构成一个像素区。

在像素区中形成的各漏信号线DL附近设置与它平行的光屏蔽膜114,并且在形成栅信号线102的同时形成这些光屏蔽膜114。

- 5 这些光屏蔽膜114与滤色衬底(未示出)上形成的黑色掩模3一起有隔开实际像素区的作用,并且由于光屏蔽膜114形成在其上形成有像素电极109(将在后面描述)的TFT衬底100A上,所以,可以形成光屏蔽膜114,而没有位置偏移的危险。

- 10 在用上述方式形成有栅信号线102和光屏蔽膜114的TFT衬底100A的整个表面上,形成例如SiN之类的绝缘膜105,见图13。

该绝缘膜105起到栅信号线102和漏信号线103(将在后面说明)之间的层间绝缘膜的作用,也起到各TFT(将在后面说明)形成区中TFT的栅绝缘膜的作用,还起到各附加电容Cadd(将在后面说明)形成区中附加电容Cadd的介电膜的作用。

- 15 在图12所示像素区的左下部,每个TFT形成为叠置在栅信号线102上,在这个区域内,在绝缘膜105上形成例如非晶硅(a-Si)的半导体层106。

在半导体层106的表面上形成漏极103A和源极107A,由此形成有反向交错结构的TFT,它的栅极由栅信号线102的部分制成,它的栅绝缘膜由绝缘膜105的部分构成。

- 20 用例如铬(Cr)形成漏信号线103,多根漏信号线103形成为按垂直(Y)方向延伸和按水平(X)方向并列。

在形成TFT的区域中漏信号线103的一部分延伸到半导体层106的表面,由此形成TFT的漏极103A。

在形成漏信号线103的同时,形成与漏极103A相对设置的TFT的源极107A。

- 25 在形成有所需电极的TFT衬底100A的整个表面上,形成例如SiN保护膜108,见图13。在保护膜108中,在源极107A的延伸部分的中心部分上形成接触孔108A。

- 30 而且,在保护膜108的上表面上,形成例如ITO(铟锡氧化物)的透明像素电极109。如图12所示,该像素电极109形成在由相邻栅信号线102和相邻漏信号线103围成的区域中。

在该情况下，在形成像素电极 109 时，像素电极 109 可经接触孔 108A 连接到漏极 107A。

相邻栅信号线 102 之一位于 TFT 下面，通过它向像素电极 109 供给视频信号，像素电极 109 的一侧形成成为沿整个长度叠放到另一相邻栅信号线 102 的部分上，由此，构成电容元件 Cadd。

电容元件 Cadd 用设在栅信号线 102 和像素电极 109 之间的绝缘膜 105 和保护膜 108 作它的介电膜。电容量与像素电极 109 重叠在栅信号线 102 上的面积相关。

在 TFT 关断后，该电容元件 Cadd 有使视频信号在像素电极 109 中长期存储的功能。

在按上述方式形成有像素电极 109 的 TFT 衬底 100A 的整个表面上，形成贴在液晶上的取向膜 111，见图 13，用取向膜 111 确定液晶的初始取向方向。

滤色衬底 100B 与按上述方式构成的 TFT 衬底 100A 相对设置，它们之间夹置液晶。

图 13 是沿图 12 中 V-V 线的横截面图，它示出设在图 12 中 F 位置的衬垫 1。图 13 中示出滤色衬底 100B 以及 TFT 衬底 100A，并且是组装状态下的 TFT 衬底 100A 和滤色衬底 100B 的横截面图。

如图 13 所示，分隔各像素区的黑色掩模 3 形成在滤色衬底 100B 的液晶一侧表面上，预定颜色的滤色片 2 形成在黑色掩模 3 的各孔中。保护膜（整平膜）4 形成成为覆盖黑色掩模 3 和滤色片 2。在保护膜 4 的整个表面上，形成例如 ITO 构成的各像素区公用的公用电极 7。公用电极 7 上形成衬垫 1。此外，在其上设有衬垫 1 的公用电极 7 的整个表面上，形成贴在液晶上的取向膜 8。

形成衬垫 1 的位置处于黑色掩模 3 和栅信号线 102 之间的中间部分。由于栅信号线 102 是比漏信号线 103 宽的宽线，所以，与在漏信号线 103 上设置衬垫 1 的情况相比，要求在平坦位置设置衬垫 1 容易使衬垫 1 就位。

图 14 示出在图 12 中 F 位置设置衬垫 1 的情况下，衬垫 1 在滤色衬底 100B 上的位置。衬垫 1 设在黑色掩模 3 上，并被遮蔽，使得在观看 LCD 时衬垫 1 不突出。此外，在垂直电场型 LCD 中，它的初始取向方向相对漏信号线 103 的方向倾斜，如图 14 中箭头 G 所示，所以衬垫 1 引起的取向缺陷很难藏在漏信号线 103。为此，衬垫 1 设置在漏信号线 103 和栅信号线 102 的交叉点附近，并

且设置在这样的位置中：黑色掩模 3 的区域可用作在斜方向上宽的区域。

以下将参见图 15 说明包括 LCD 的像素的显示部分的等效电路和外围电路。图 15 示出对应实际几何排列的电路图。符号 AR 表示按二维矩阵设置多个像素的矩阵。

5 图 15 中，符号“X”表示任一视频信号线 103，“X”加下脚标“G”、“B”和“R”分别对应绿（G）、兰（B）和红（R）色像素，符号“Y”表示任一栅信号线 102，“Y”加下脚标“1”、“2”、“3”…和“end”与扫描定时时序相应。

省略下脚标的栅信号线 Y 连接到垂直扫描电路 V，省略下脚标的漏信号线 X 连接到视频信号驱动电路 H。电路 SUP 包括：电源电路，用于从一个电压源获
10 得多个分开的稳定电压源；信息转换电路，用它把从主计算机收到的用于 CRT（冷阴极射线管）的信息转换成用于 LCD 的信息。

以下将参见图 16 说明 LCD 构成部分的结构。图 16 是 LCD 各个构成部分的分解透视图。符号 SHD 表示用金属板制成的框形屏蔽壳（金属框），LCW 表示显示窗，PNL 表示液晶面板，SPB 表示散光片，LGB 表示光导，RM 表示反光片，BL
15 表示背光荧光管，LCA 表示背光（反光）壳，这些零部件按所示的层叠排列叠在一起组装成液晶显示器（LCD）。

LCD 用设在屏蔽壳 SHD 上的钩和爪整体固定。背光（反光）壳 LCA 的形状要能容纳背光荧光管 BL、散光片 SPB、光导 LCB 和反光片 RM，用光导 LCB、反光片 RM 和散光片 SPB，把配置在光导 LCB 一侧的背光荧光管 BL 的光转换成显
20 示屏上的均匀背光，并且向液晶显示板 PNL 发射背光。反向（inverter）电路板 PCB 3 连接到背光荧光管 BL，用作背光荧光管 BL 的电源。

本发明中，如上所述，除了保持两个衬底之间的间隙的衬垫之外，还设有只在加暂时大负荷时分担负荷的衬垫。通常只需最少数量的衬垫起作用，但是，当从外部加暂时的大负荷时，辅助衬垫分担负荷，可得到防止衬垫出现无法恢
25 复的变形的优点。

虽然已展示和描述了根据本发明的几个实施例，但应当理解，本发明不限于这些实施例，对本领域的技术人员而言还会做出各种变化和改型，因此，不希望将所附权利要求的范围限于这里详细展示和描述的细节，而是要涵盖这些变化和改型。

图 1A

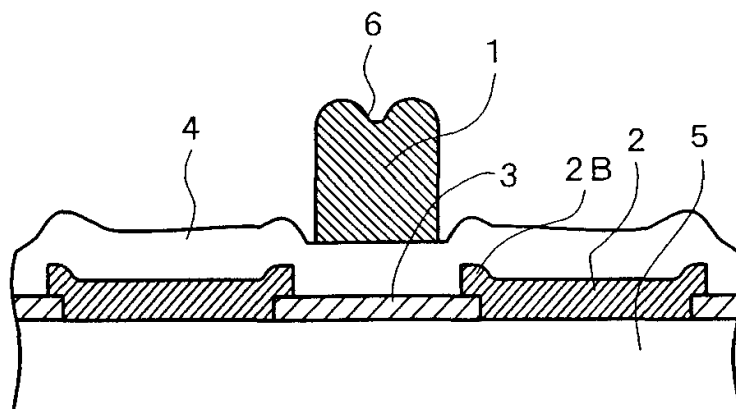


图 1B

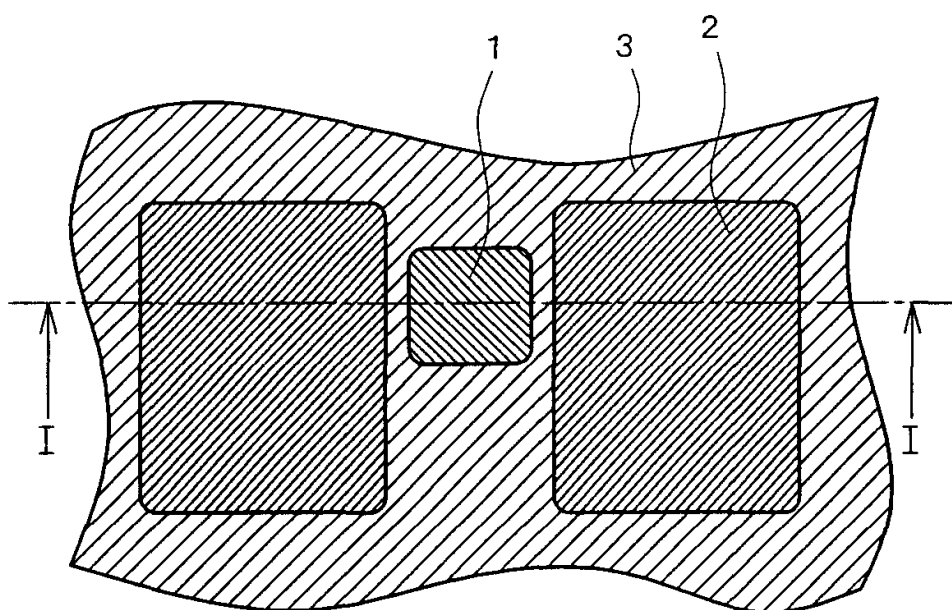


图 3

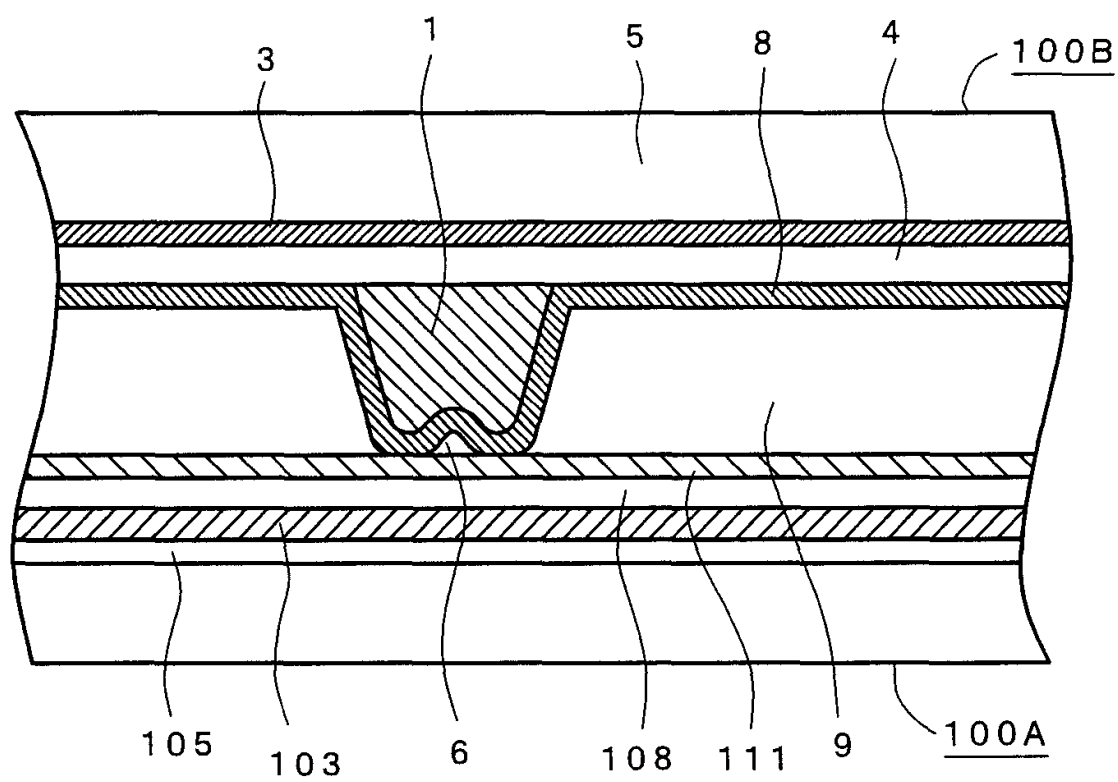


图 4

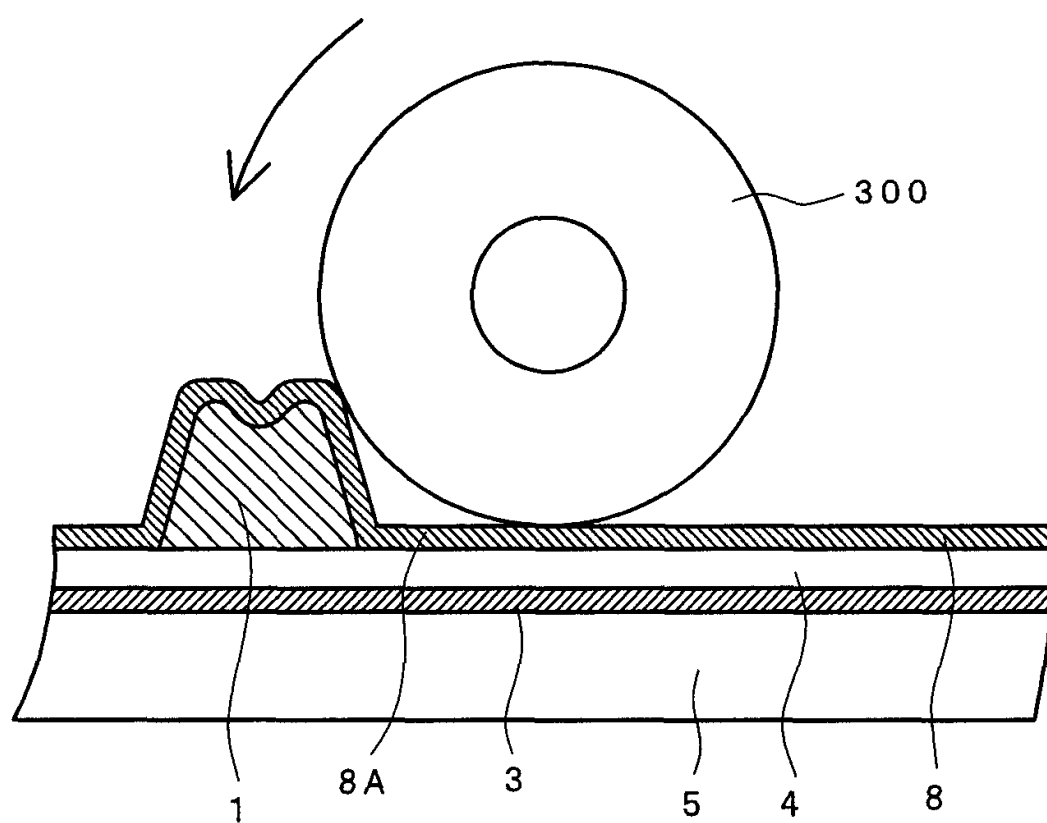


图 5

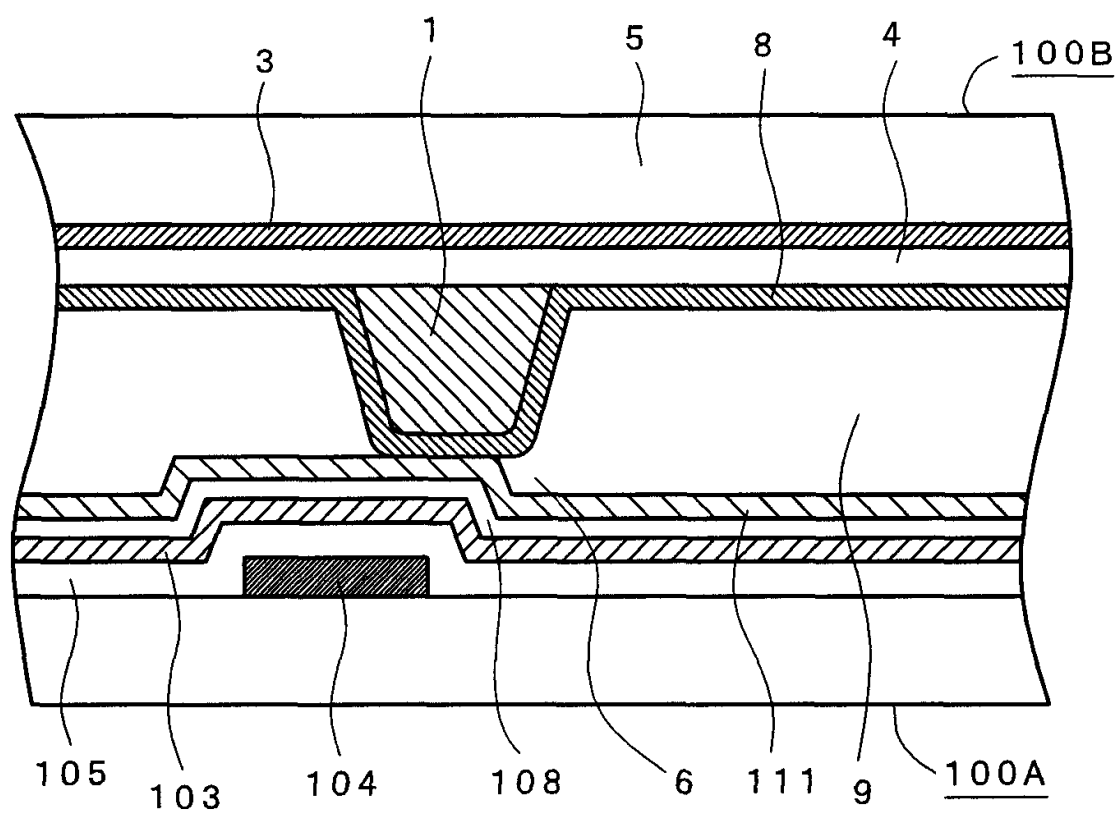


图 6A

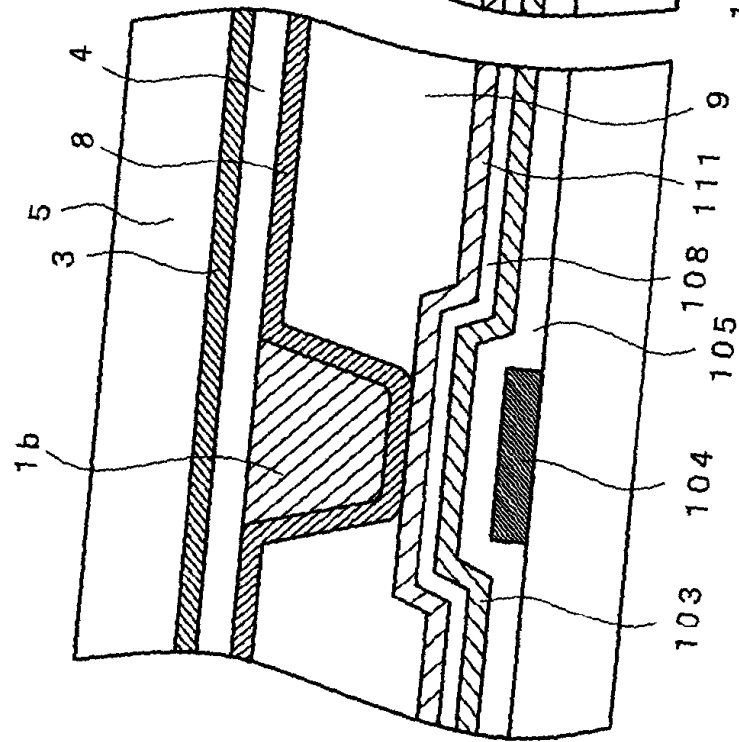


图 6B

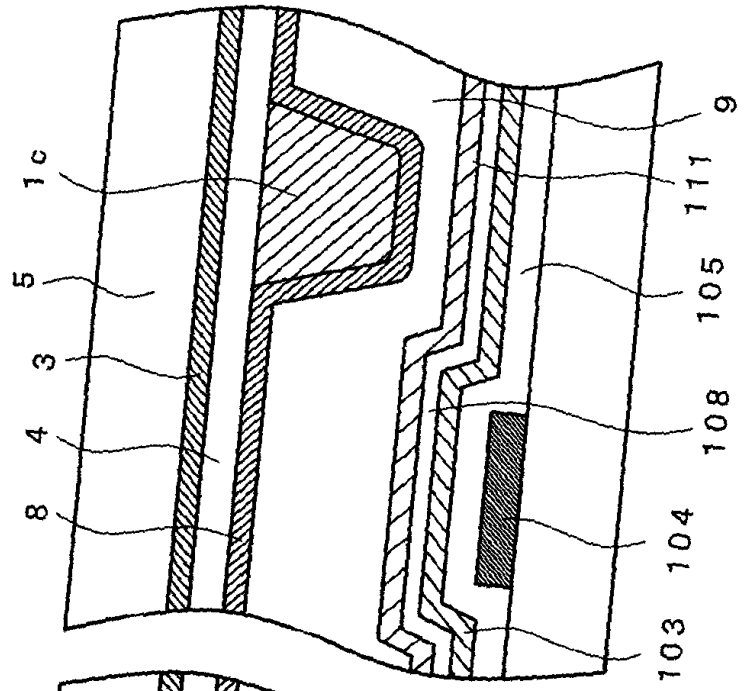


图 9A

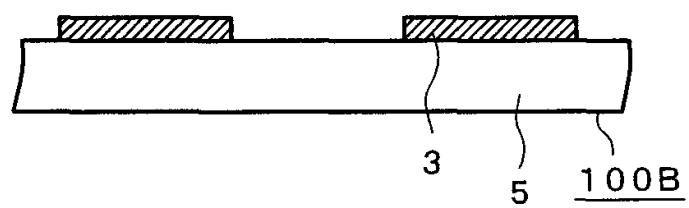


图 9B

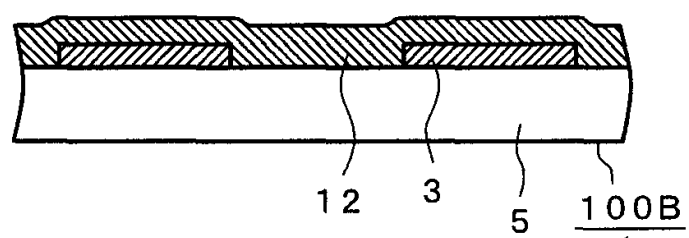


图 9C

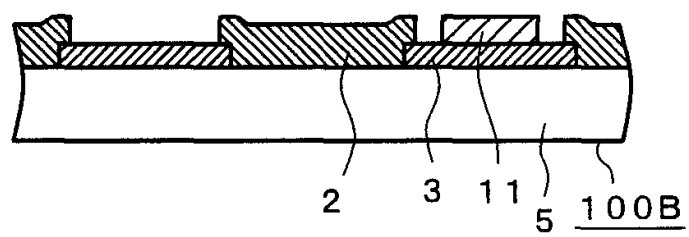


图 9D

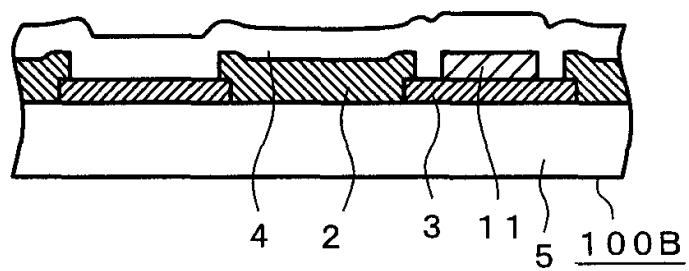


图 10A

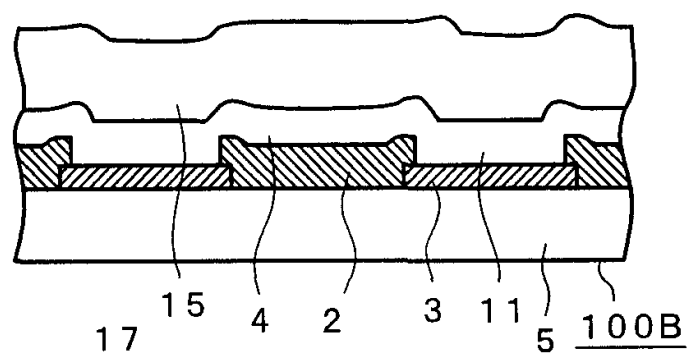


图 10B

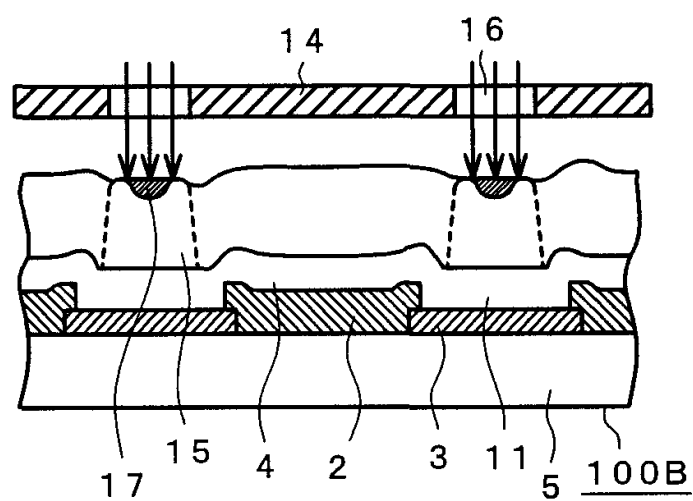


图 10C

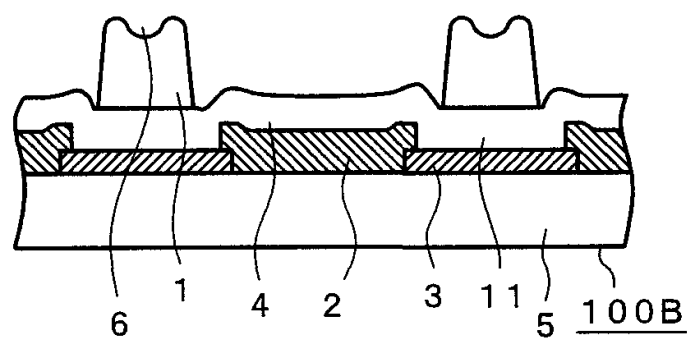


图 11A

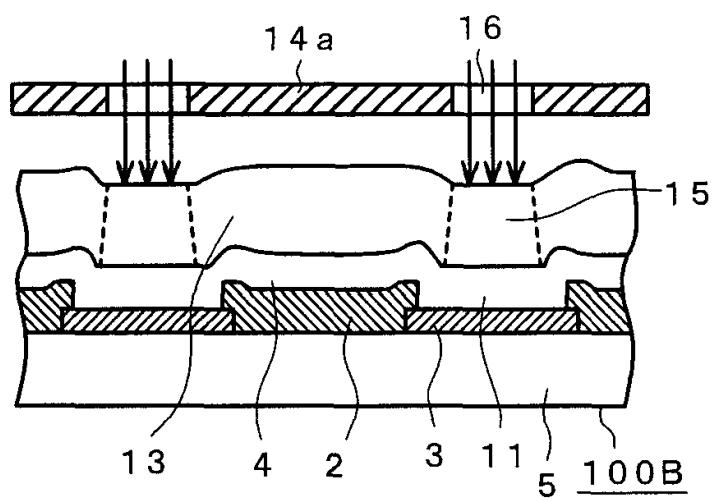


图 11B

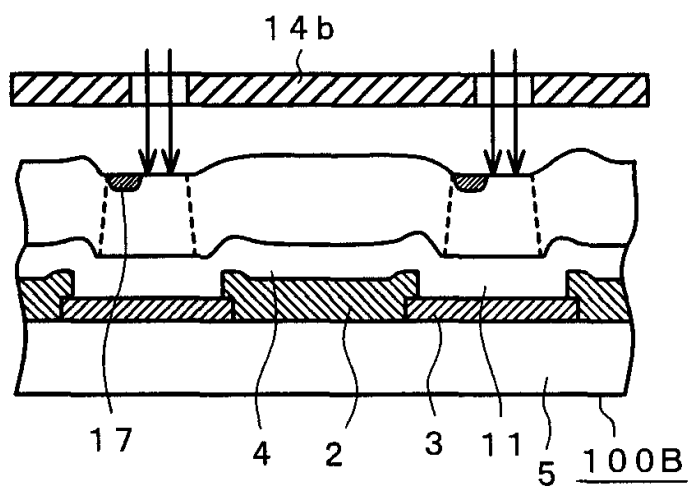


图 11C

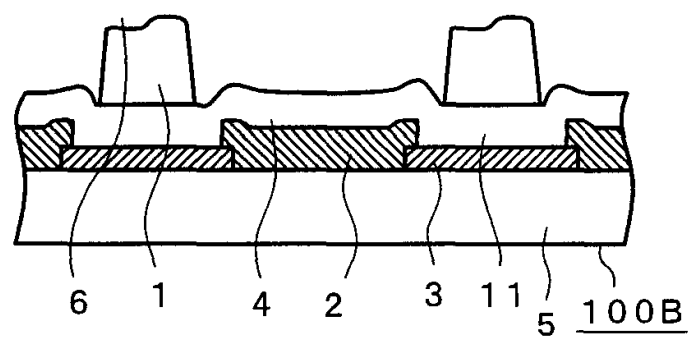


图 12

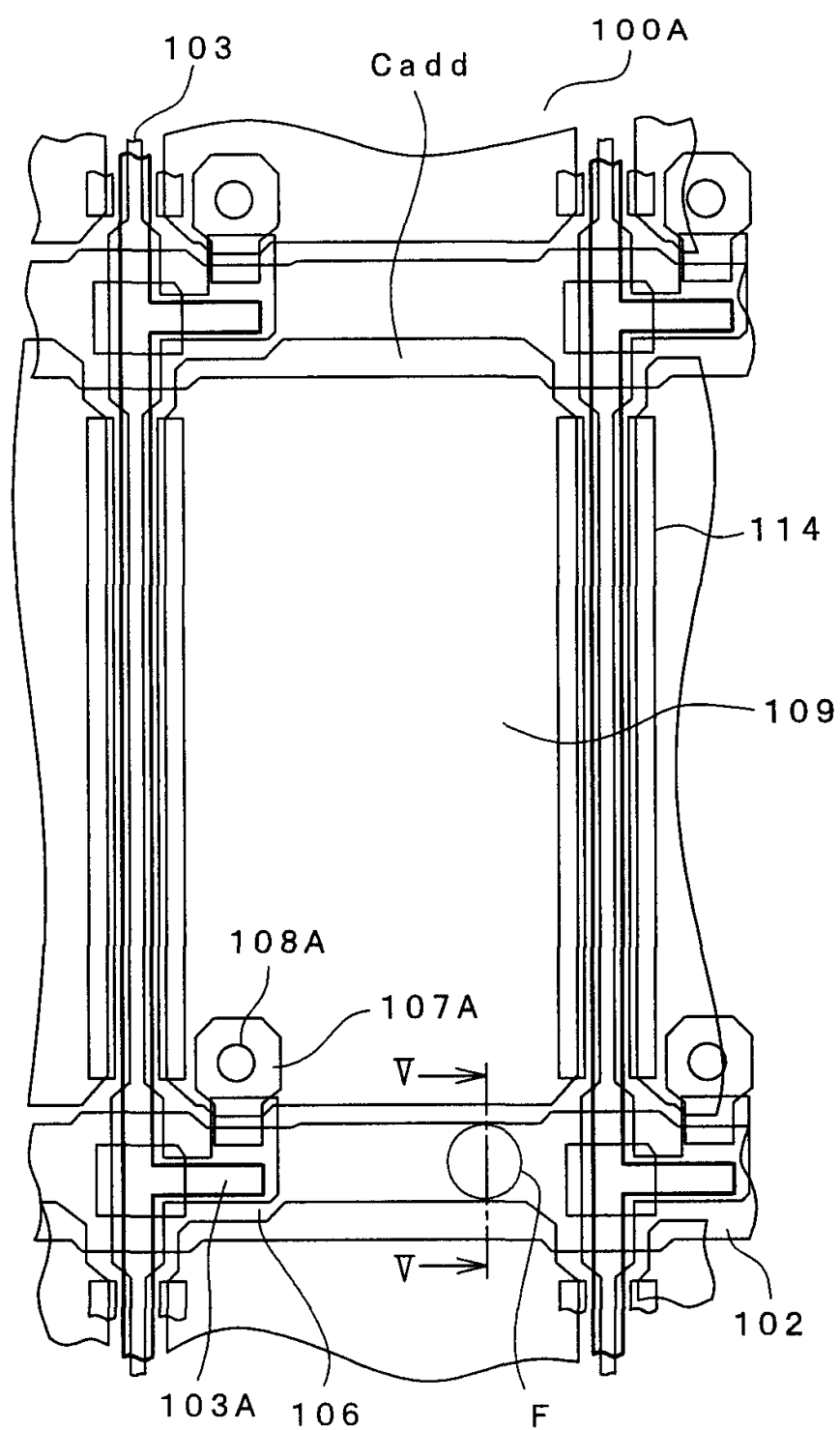


图 13

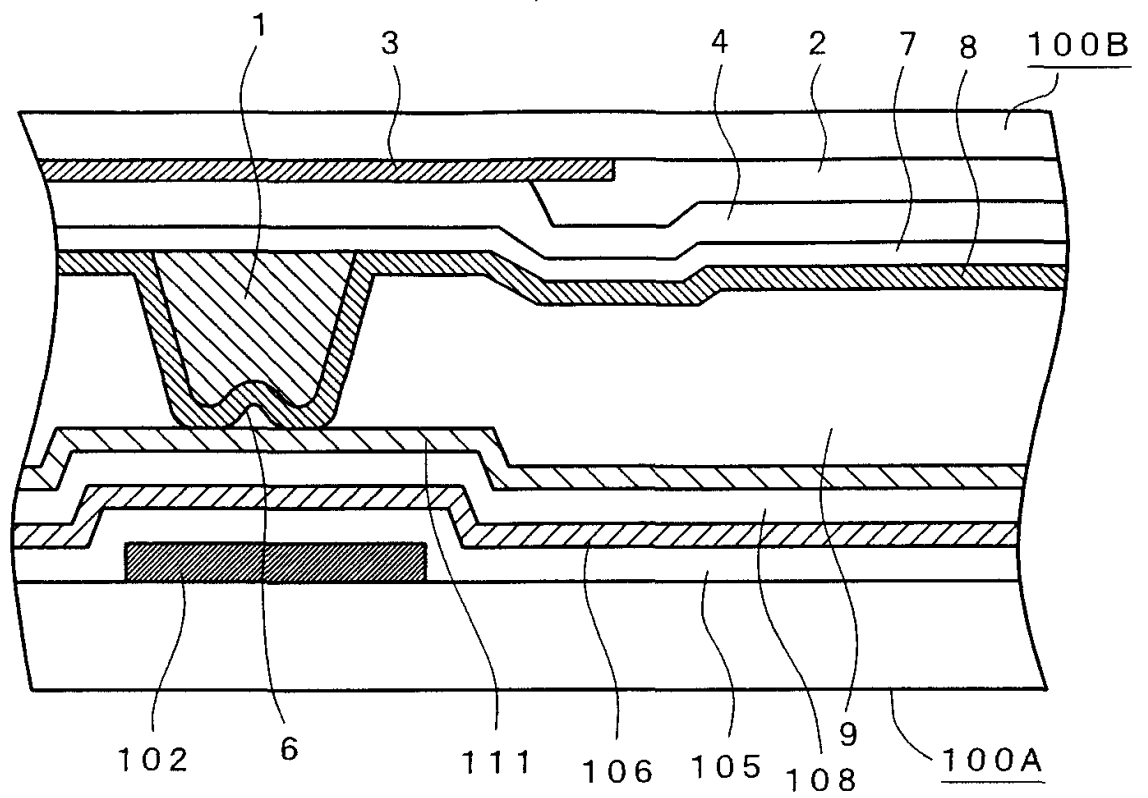


图 14

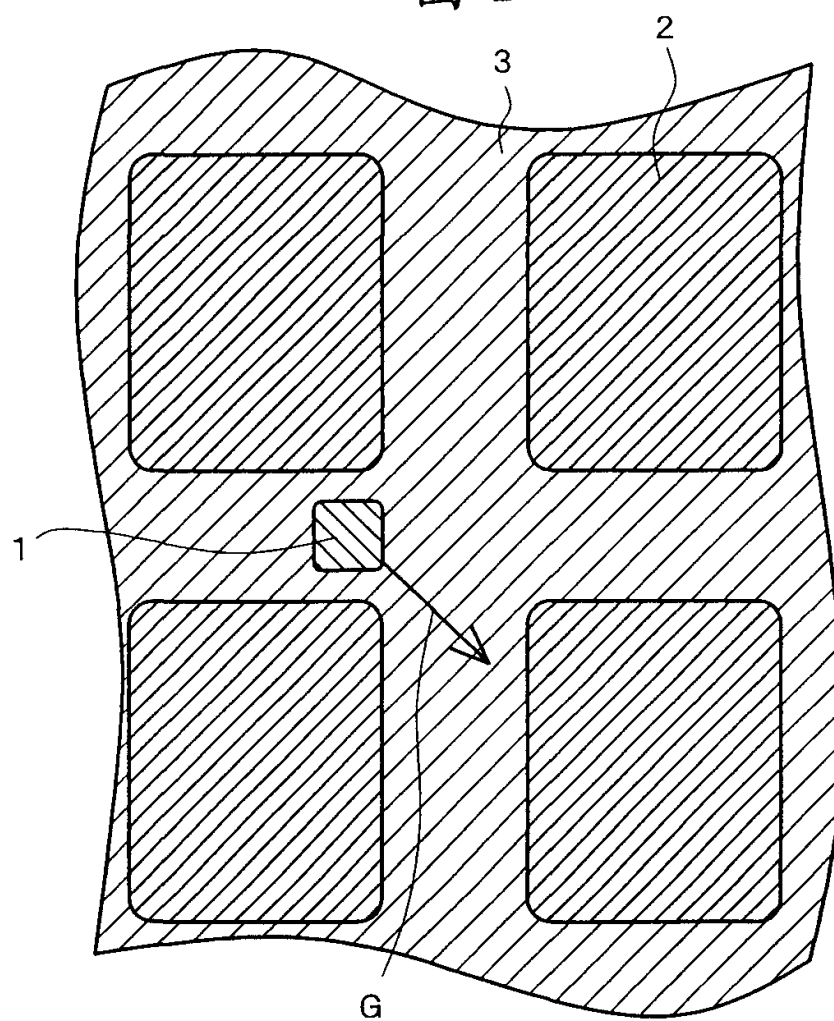


图 15

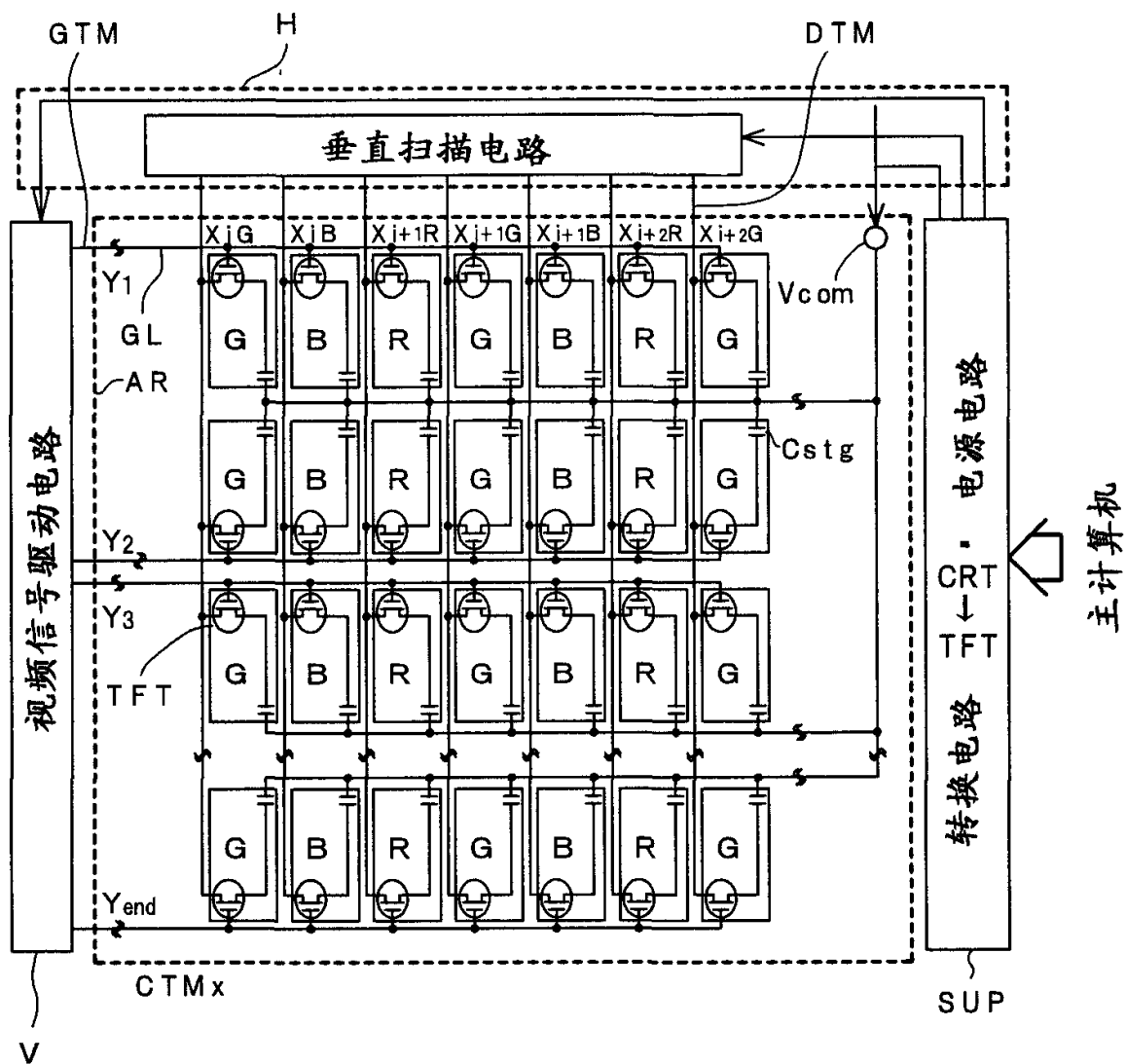
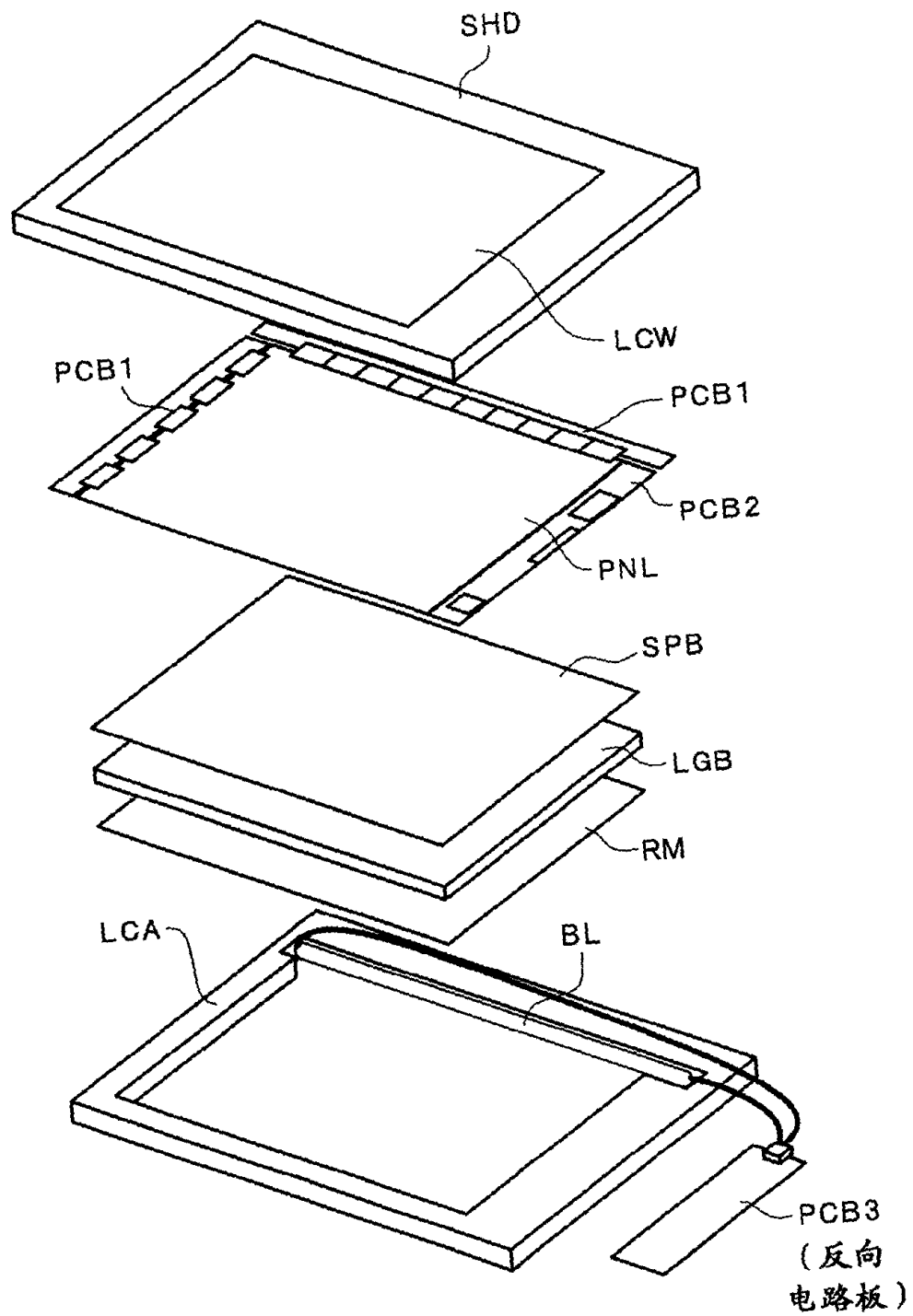


图 16



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN1363851A	公开(公告)日	2002-08-14
申请号	CN01138388.7	申请日	2001-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	清水浩雅 濱本辰雄		
发明人	清水浩雅 濱本辰雄		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/13394		
优先权	2000379773 2000-12-08 JP		
其他公开文献	CN1162742C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器,其中,为了防止用于保持夹置液晶显示器的液晶层的一对衬底之间的间隙的衬垫出现无法复原的变形,新设能防止这种无法复原的变形的辅助衬垫。根据本发明,在这对衬底之一上设置距离基准表面不同高度的两种以上的衬底。此外,预先在这对衬底的另一个上形成与衬垫接触的台阶图形,使衬垫的高度不同。

