



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03152393.5

[43] 公开日 2004 年 5 月 12 日

[11] 公开号 CN 1495480A

[22] 申请日 2003.7.31 [21] 申请号 03152393.5
[30] 优先权
[32] 2002. 7.31 [33] JP [31] 223114/2002
[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社
地址 日本神奈川县川崎市
[72] 发明人 廉谷勉

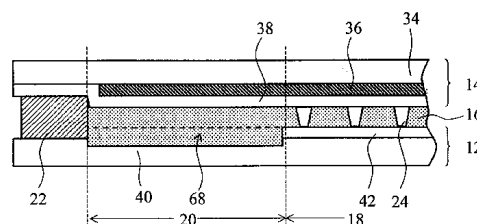
[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司
代理人 穆德骏 陆 弋

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 13 页

[54] 发明名称 液晶显示设备

[57] 摘要

一种 LCD 设备, 可利用简单的方法防止由于显示区内的间隙非均一性所造成的图像质量降低。利用密封件可使 TFT 衬底和相对衬底彼此耦合, 如此形成了位于其间的间隙。在该间隙上形成了液晶层。隔离物排列在液晶层上。TFT 衬底具有一个包括有像素的显示区以及一个在显示区之外形成的非显示区。非显示区位于显示区与密封件之间。隔离物位于与显示区相应的液晶层的第一部分上, 同时没有隔离物位于与非显示区相应的液晶层的第二部分上。另外在该间隙上形成了用于容纳多余液晶的一凹陷。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种 LCD 设备，包括：

第一衬底，像素排列在该第一衬底上；

5 第二衬底，以形成第一衬底和第二衬底间的间隙的方式，利用密封件使该第二衬底与第一衬底相耦合；

液晶层，该液晶层形成于该间隙中，并且该液晶层受到密封件的限制；以及

隔离物，这些隔离物排列在液晶层中；

10 其中第一衬底具有用于显示图像的显示区，限定显示区以包括像素；

并且其中第一衬底具有形成于显示区之外的非显示区，非显示区位于显示区与密封件之间；

15 并且其中隔离物位于与显示区相应的液晶层的第一部分中，同时没有隔离物位于与非显示区相应的液晶层的第二部分中。

2. 根据权利要求 1 的设备，其中该设备是由液晶注入方法所制造的类型。

20 3. 根据权利要求 1 的设备，其中该设备是由液晶滴落及衬底耦合方法所制造的类型。

4. 根据权利要求 1 的设备，进一步包括一个形成于第一或第二衬底内表面上的凹陷；

25 其中该凹陷位于液晶层的第二部分，由此在显示区与非显示区之间形成一阶梯；

并且其中该凹陷构成用于容纳多余液晶的缓冲空间。

30 5. 根据权利要求 4 的设备，其中 TFT 以可与各像素电连接的方式排列在第一衬底上，并且在第一衬底上形成了一电介质层以覆盖 TFT

和各像素；

并且其中该凹陷形成于该电介质层中。

- 5 6. 根据权利要求 4 的设备，其中电介质层形成于第二衬底上；
并且其中该凹陷形成于该电介质层中。

7. 根据权利要求 4 的设备，其中第一和第二衬底的其中一个包
括一透明板，该透明板的内表面上具有一凹陷部分；
并且其中利用该平板的下凹部分形成了该凹陷。

10

8. 根据权利要求 1 的设备，其中当非显示区的宽度为 $L(\mu m)$ 并
且显示区上的间隙的平均值为 $d(\mu m)$ 时，凹陷具有满足下列关系的高
度 H ：

15
$$H \geq (1/2) \times (1000 + L) \times [0.02d + [L \times (0.02d/1000)] / L (\mu m)。$$

9. 根据权利要求 1 的设备，其中隔离物是杆形的并且形成于第
一和第二衬底的其中一个上。

液晶显示设备

5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示设备（LCD）。更具体的说，本发明涉及一种包括有彼此相耦合的第一衬底和第二衬底、一液晶层、以及隔离物的 LCD 设备。上述液晶层形成于具有一密封件的第一与第二衬底间的间隙中。上述隔离物位于该间隙中。该 LCD 设备中的间隙的均一性得到了改善。

10

背景技术

众所周知的，LCD 设备具有一个位于两层衬底间的液晶层以及位于各个衬底之外的一对偏振片。向液晶层施加数据电压以控制穿透所述层的光，从而根据所施加的数据电压来将图像显示在其屏幕上。

15

图 1 给出了现有的 LCD 设备的结构，该 LCD 设备已在公开号为 No.9-73093、公开日为 1997 年 3 月 18 日的日本未审专利中公开。

该现有设备包括一薄膜晶体管（TFT）衬底 112、一相对衬底 114、以及夹在衬底 112 和 114 间的液晶层 116。偏振片（未给出）位于衬底 112 的外表面上，另一个偏振片（未给出）位于衬底 114 的外表面上。这两个偏振片的偏振轴彼此垂直。衬底 112 和 114、液晶层 116、以及两个偏振片的组合体构成了 LCD 平板 126。平板 126 和其他的诸如驱动电路（未给出）这样的必要部件构成了该设备。

20

当从其前面来看该设备时，它具有一个用于显示图像的矩形显示区 118 以及一个环绕显示区 118 的框型非显示区 120。在显示区 118 中，像素和 TFT 被排列成矩阵。衬底 112 和 114 与沿着非显示区 120 而形成的密封件 122 耦合。液晶层 116 是由注入到衬底 112 和 114 间

25

的间隙中的特定液晶制成的。层 116 被构件 122 密封。为了使衬底 112 和 114 间的间隙（即衬底间的间隙）保持均一，柱状隔离物 124 形成于液晶层 116。以规则的间距将这些隔离物 124 排列在显示区 118 和非显示区 120 内。

5

图 2 给出了用于制造如图 1 所示的 LCD 设备的现有方法中的状态，在图 2 中 TFT 衬底构件 112a 和相对的衬底构件 114a 彼此耦合以同时形成两个 LCD 平板 126。因此，该方法包括两平板的形成步骤。这两个平板 126 位于耦合的构件 112a 和 114a 的中间以使其彼此相邻。在这个状态下，在构件 112a 和 114a 之间仍未形成液晶层 116。

10

如图 2 所示，由矩形密封件 122 所剖面的每个平板 126 包括柱形隔离物 124，这些隔离物有规则的排列在显示区 118 和非显示区 120 内。为了确保在其耦合步骤中在衬底构件 112a 和 114a 之间形成所希望的间隙并便于随后的对耦合的构件 112a 和 114a 的切割操作，此外还形成了柱形辅助隔离物 124a 和辅助密封件 128。辅助密封件 128 位于两个平板 126 之外，这两个平板 126 处于耦合构件 112a 和 114a 的外围区域。辅助隔离物 124a 位于两个密封件 128 之外。

15

将隔离物 124 和 124a 固定在相对衬底 114 上。如图 2 所示，位于每个平板 126 的非显示区 120 上的隔离物 124 的密度大于位于其显示区 118 上的隔离物 124 的密度。因此，当衬底构件 112a 和 114a 彼此耦合并且固化密封件 122 和 128 时，位于每个平板 126 的非显示区 120 上的隔离物 124 完全经得起施加于区域 120 上的压力，该压力比施加于其显示区 118 上的压力相对强。这意味着位于每个平板 126 在其外围部分的衬底间隙比位于其中间部分的衬底间隙要小。

20

25

公开号为 No.9-73093 的上述专利公开物进一步公开了另一个结构，即位于每个平板的非显示区 120 上的柱形隔离物 124 的厚度或直径大于位于其显示区 118 上的隔离物 124 的厚度或直径。在这种结构

30

中，可获得如上所述的优点。

与上述情况不同，本发明发现了这样的事实，即“衬底间的间隙非均一性”出现在每个平板的密封件附近。“衬底间的间隙非均一性”意味着位于密封件附近的每个平板外围部分的衬底间隙大于其他部分中的衬底间隙。下面参考图 3A 至 3D 以及图 4A 至 4C 来说明发明人发现间隙非均一性的原因。

利用公知的 LCD 设备的一般制造方法中所使用的液晶注入法，在相对衬底构件 114a 的内表面形成了柱形隔离物 124，同时在 TFT 衬底构件 112a 的内表面形成了密封件 122 和 128，如图 3A 所示。每个密封件 122 均具有矩形平面形状，并且每个辅助密封件 128 均具有 U 形或类似 L 形平面形状，如图 2 所示。球形的非密封的隔离物 130 位于每个构件 122 和 128 上，如图 3A 所示。当然，柱形隔离物 124 可形成于 TFT 衬底构件 112a 的内表面，同时密封件 122 和 128 可形成于相对衬底构件 114a 上。

首先，利用密封件 122 和 128 使衬底构件 112a 和 114a 彼此耦合，然后将这些衬底构件 112a 和 114a 夹在一对平板之间并且通过该平板而将压力施压于这些衬底构件上。或者，抽出存在于衬底构件 112a 与 114a 间的间隙中的空气以减小内部压力，因此可将一压力施压于构件 112a 和 114a 上，由此由于大气中的压力差而使构件 112a 和 114a 耦合。由于该压力，密封件 122 和 128 以及相对衬底构件 114a 变形并被固化，因此构件 112a 和 114a 耦合在一起并且将其间隙设置在所希望的值。如图 3B 给出了处于该阶段的状态。

在该耦合过程中，即使施加在整个衬底构件 112a 和 114a 上的压力是均一的，但是由于隔离物 124 的较小的变形极限，仍限制了密封件 122 和 128 的压缩变形。其结果是，位于密封件 122 和 128 附近的间隙比它们所希望的值稍大一些。

随后，以这样的方式来切割耦合的衬底构件 112a 和 114a 以分离两个 LCD 平板 126。接着，通过穿透密封件 122 的注入口（未给出）来将液晶注入到每个平板 126 的间隙，由此在间隙中形成了液晶层 116。在该注入过程中，液晶被注入，直到相对衬底 114 稍微有些鼓起并且间隙稍大于隔离物 124 的高度，如图 3C 所示。

为了从间隙处移走多余的液晶，将每个平板 126 夹在一对平板中间并且通过平板而将压力施压于每个平板 126。这样，通过注入口而将多余的液晶从间隙中排挤出来。最终，每个平板 126 具有如图 3D 所示的结构。

如图 3D 所示，TFT 衬底 112 与相对衬底 114 间的衬底间间隙在处于密封件 122 的位置时具有最大值，并且在远离构件 122 的区域时具有所希望的值。因为位于构件 122 附近的衬底间间隙逐渐从其最大值减小到所希望的值，因此在相对衬底 114 中形成了倾斜区域 S。如果整个倾斜区域 S 位于非显示区 120 上，不会出现任何问题。然而，如果一部分倾斜区域 S 位于显示区 118 上，如图 3D 所示，则会出现问题。例如，如果位于显示区 118 上的区域 S 的倾斜角等于间隔为 1mm 的两个位置间的衬底间间隙的平均值的大约 2%，观看者则可识别出由于该倾斜所造成的坏的效果。这意味着如果显示区 118 的倾斜角满足了所述关系时，LCD 设备的图像质量将降低。

图像质量下降则使人想到了众所周知的液晶滴落及衬底耦合方法，该方法通常用在 LCD 设备的制造方法中。下面参考附图 4A 至 4C 对此进行详细的描述。

通过查找注入口是否存在于密封件上来确知在制造 LCD 设备的过程中使用液晶注入方法和液晶滴落及衬底耦合方法中的哪一种。如果该设备具有位于密封件上的注入口时，则知道使用液晶注入方法来

制造设备。

对于众所周知的液晶滴落及衬底耦合方法而言，首先，如图 4A 所示，在相对衬底构件 114a 的内表面上形成了柱形隔离物 124，同时
5 在 TFT 衬底构件 112a 的内表面上形成了密封件 122 和 128。这与如图 3A 至 3D 所示的液晶注入方法相同。

此后，液晶滴 132 滴落在位于每个平板 126 上的构件 112 的内表面。然后，将相对衬底构件 114a 放置在处于真空环境中的 TFT 衬底
10 构件 112a 上，从而利用密封件 122 和 128 而使构件 112a 和 114a 彼此耦合，如图 4B 所示。在固化密封件 122 和 128 之后，衬底间间隙的内部保持在真空状态。因为在该耦合过程中密封件 122 必须将液晶滴 132 限制在间隙中，因此密封件 122 的粘性高于在图 3A 至 3D 的方法中所使用的构件 122 的粘性。

由此耦合的衬底构件 112a 和 114a 被从真空环境带入大气中。在这种状况下，大气压力施压于构件 112a 和 114a。其结果是，衬底间
15 间隙减小，同时液晶滴 132 膨胀以形成了液晶层 116，如图 4C 所示。在这种状况下，使每个平板 126 的周围区域变形比使其中间区域变形要困难的多。这是因为密封件 122 的粘性相对较高并且位于构件 122 附近的隔离物 124 提供了阻力。其结果是，位于间隙中的液晶很可能聚集在每个平板 126 的周围区域。这意味着多余的液晶很可能保留在
20 与构件 122 相邻近的周围区域，使位于密封件 122 附近的间隙保持在比所希望的值更大的值。

如图 4C 所示，TFT 衬底构件 112a 和相对衬底构件 114a 间的衬底间间隙在处于密封件 122 的位置时具有最大值并且在远离构件 122 的区域时具有所希望的值。这与如图 3D 所示的情况相同。因此，如果一部分倾斜区域 S 位于显示区 118 上，如图 4C 所示，则图像质量
25 会降低。
30

发明内容

因此，本发明的一个目的就是提出一种 LCD 设备，该设备可有效的抑止位于显示区上的倾斜区域的变形。

5

本发明的另一个目的就是提出一种 LCD 设备，该设备可防止由于位于密封件附近的倾斜区域所造成的图像质量的降低。

10

本发明的又一个目的就是提出一种 LCD 设备，该设备利用简单的方法防止位于显示区上的间隙的非均一性。

对于本领域普通技术人员来说，从下述说明中即可清楚的知道上述目的以及未特定说明的其他目的。

15

根据本发明的 LCD 设备包括：

第一衬底，像素排列在该第一衬底上；

第二衬底，利用密封件使该第二衬底与第一衬底相耦合，如此以形成第一衬底和第二衬底间的间隙；

20

一液晶层，该液晶层形成于该间隙中，并且该液晶层受到密封件的限制；以及

隔离物，这些隔离物排列在液晶层中；

其中第一衬底具有用于显示图像的显示区，限定显示区包括像素；

25

并且其中第一衬底具有形成于显示区之外的非显示区，非显示区位于显示区与密封件之间；

并且其中隔离物位于与显示区相应的液晶层的第一部分中，同时没有隔离物位于与非显示区相应的液晶层的第二部分中。

对于根据本发明的 LCD 设备而言，第一衬底具有一个被规定要

包括像素的显示区以及一个形成于显示区之外的非显示区。隔离物位于与显示区相应的液晶层的第一部分中，同时没有隔离物位于与非显示区相应的液晶层的第二部分中。

5 因此，在将第一和第二衬底彼此相耦合的耦合处理过程中位于非显示区的隔离物没有产生阻力。这意味着所施加的压力很容易使密封件变形。因此，处于密封件位置的间隙值与处于显示区的间隙值之间的差值被减小或消除。换句话说，有效的抑止了位于显示区上的倾斜区域的变形。

10

其结果是，利用简单的方法即可消除由于显示区上的间隙非均匀性（例如位于密封件附近的倾斜区域）所引起的图像质量的下降。

15

根据本发明的设备可以是利用液晶注入方法所制造的类型或者是利用液晶滴落及衬底耦合方法所制造的类型。

在根据本发明的设备的优选实施例中，在第一或第二衬底的内表面上形成了一凹陷。该凹陷位于液晶层的第二部分，从而在显示区与非显示区之间形成了一阶梯。该凹陷构成了液晶的缓冲空间。

20

当该设备是利用液晶注入方法所制造的类型时，即使在第一和第二衬底的耦合处理过程中已形成了均一的间隙，也将会出现间隙的非均匀性，这是由于在移走多余液晶的处理之后多余的液晶遗留在密封件附近。然而在该实施例中，多余的液晶将进入凹陷。于是间隙在密封件附近增大的可能性减小或者消除。

25

当该设备是利用液晶滴落及衬底耦合方法所制造的类型时，与利用液晶注入方法所制造的类型相类似，在大气施压于耦合的第一和第二衬底的过程中将不会出现由于多余的液晶遗留在密封件附近而造成的间隙的非均匀性。这是因为多余的液晶进入了凹陷，即缓冲空间。

30

在根据本发明的设备的另一个优选实施例中，TFT 被排列在第一衬底上，如此可与各个像素电连接。在第一衬底上形成了一电介质层（最好是有机电介质层）以覆盖住 TFT 和像素。凹陷形成于电介质层上。在该实施例中，具有另外一个优点，即利用简单的方法即可实现缓冲空间。

在非显示区中，对 TFT 和像素进行电绝缘的电介质层是不必要的。因此，即使在通过有选择的移走非显示区上的电介质层而形成凹陷的情况下，也不会出现问题。

在根据本发明的设备的又一个优选实施例中，在第二衬底上形成了一电介质层（例如电介质保护膜层）。在电介质层上形成了凹陷。在该实施例中，还具有另外一个优点，即利用简单的结构即可实现缓冲空间。

在根据本发明的设备的又一个优选实施例中，第一和第二衬底中的一个包括一个透明板，该板具有位于其内表面上的凹陷部分。该凹陷是由该板的下凹部分形成的。在该实施例中，还具有另外一个优点，即利用简单的结构即可实现缓冲空间，这是因为通过利用诸如氢氟酸这样的适当蚀刻剂来有选择的蚀刻平板即可很容易的形成平板的凹陷部分。

在根据本发明的设备的又一个优选实施例中，当非显示区的宽度为 L (μm) 并且显示区上的间隙的平均值为 d (μm) 时，阶梯（即凹陷）具有满足下列关系的高度 H

$$H \geq (1/2) \times (1000 + L) \times [0.02d + [L \times (0.02d/1000)] / L \text{ (}\mu\text{m)}]$$

在该实施例中，还具有另外一个优点，即可有效的防止位于显示区上的可识别的间隙的非均匀性。

在根据本发明的设备的又一个优选实施例中，隔离物是杆形的并且形成于第一和第二衬底的其中一个上。

5 附图说明

为了使本发明容易地表达该效果，下面参考所附的附图来对此进行详细的说明。

图1是显示现有的LCD设备的局部原理图；

10 图2是显示图1的现有LCD设备在其制造方法的一步骤中的状况的前视图；

图3A至3D分别是图1的现有LCD设备的局部剖面示意图，这些图显示了利用液晶注入方法这样的制造方法的处理步骤；

15 图4A至4C分别是图1的现有LCD设备的局部剖面示意图，这些图显示了利用液晶滴落及衬底耦合方法这样的制造方法的处理步骤；

图5是显示根据本发明第一实施例的LCD设备在其制造方法的一步骤中的状况的前视图；

图6是根据图5的第一实施例的LCD设备的局部剖面示意图；

20 图7A至7D分别是根据图5的第一实施例的LCD设备的局部剖面示意图，这些图显示了利用液晶注入方法这样的制造方法的处理步骤；

图8A至8C分别是根据图5的第一实施例的LCD设备的局部剖面示意图，这些图显示了利用液晶滴落及衬底耦合方法这样的制造方法的处理步骤；

图9是根据本发明第二实施例的LCD设备的局部剖面示意图；

25 图10是根据本发明的LCD设备的详细的局部剖面示意图，该图显示了缓冲空间的容积计算（即，显示区域与非显示区域之间的阶梯高度）；

图11是根据图9的第二实施例的LCD设备的放大的局部剖面示意图，该图显示了其详细的结构；

30 图12是根据本发明第三实施例的LCD设备的局部剖面示意图；

图13是根据本发明第四实施例的LCD设备的局部剖面示意图。

具体实施方式

下面将参考随后的附图对本发明的优选实施例进行详细的说明。

5

第一实施例

根据本发明第一实施例的LCD设备具有如图5和6所示的结构。

10 图5显示了第一实施例的LCD设备在其制造方法的一步骤中的状态。在图5中，TFT衬底12a和相对衬底构件14a彼此耦合以同时形成两个LCD平板26。因此，该方法包括两平板的形成步骤。这两个平板26位于耦合的衬底构件12a和14a的中间以使其彼此相邻。在此状态下，在构件12a和14a之间还未形成液晶层。

15 每个平板26包括一矩形显示区18、一密封件22、以及一矩形框形非显示区域20。在上述显示区18中，像素和其TFT被排列成矩阵。所形成的上述密封件用于限定LCD设备的外边界。上述非显示区形成于显示区18的外边界与构件22之间。非显示区的宽度20例如可以是大约1000至5000 μm 。

20

为了确保在其耦合步骤中在衬底构件12a和14a之间形成所希望的间隙（即，利用密封件22所形成的均一耦合状态）并便于随后的对耦合的构件12a和14a的切割操作，此外还形成了辅助密封件28。辅助密封件28位于两个平板26（即，两个密封件22）之外，这两个
25 平板26处于耦合的构件12a和14a的外围区域。与上述的现有LCD设备不同，没有提供辅助隔离物。

如图5所示，由矩形密封件22所切成的每个平板26包括形成于显示区18上的柱形隔离物24。这里，这些隔离物24以200至600 μm 的间隔仅仅在显示区18上排列成矩阵阵列。与上述的现有设备不同，在非
30

显示区域20及除平板26之外的剩余区域上没有排列隔离物。因为非显示区域20上没有提供隔离物，因此外部压力完全施加在位于构件22附近的密封件22上。换句话说，当衬底构件12a和14a彼此耦合并且密封件22被固化时，不会在构件22附近发生缺乏施加的压力。这样，密封件22受压变形，直到在构件22附近形成了所希望的间隙。其结果是，即使耦合的衬底构件12a和14a受到随后液晶注入处理，由于固化的构件22，即使位于构件22附近的具有期望值的间隙仍不会增加。这意味着防止了很可能出现在显示区18周围区域的间隙的非均一性。

这里，在对衬底构件12a和14a进行耦合处理之前，将隔离物24固定在相对衬底14上，并且在TFT衬底12上形成了密封件22。然而，本发明并不局限于此。可以将隔离物24固定在TFT衬底12上或者衬底12和14上。类似的，密封件22也可形成在相对衬底14上。

图6显示了根据本发明第一实施例的LCD设备的局部剖面示意图。如图6所示，第一实施例的LCD设备包括一TFT衬底12、一相对衬底14、以及夹在衬底12和14中间的液晶层16。利用位于衬底12和14外边界的密封件22来将衬底12和14耦合在一起。

一偏振片（未给出）位于TFT衬底12的外表面，另一个偏振片（未给出）位于相对衬底14的外表面。这两个偏振片的偏振轴彼此垂直。衬底12和14、液晶层16、以及两个偏振片的组合体构成了LCD平板26。第一实施例的LCD设备包括所述平板26以及必要的驱动电路。

相对衬底14包括一个矩形玻璃板34、一个形成于平板34内表面的黑色矩阵（即，光屏蔽层）36、一个形成于平板34内表面以覆盖黑色矩阵36的保护膜层38、以及在保护膜层38上以矩阵阵列形成的隔离物24。黑色矩阵36屏蔽了几乎所有的非显示区域20并且有选择的屏蔽了显示区18上的各个像素中的一部分区域（信号线和写入线位于该区域

上)。

TFT衬底12包括一个玻璃板40、一个形成于平板40的内表面以遮盖住像素和TFT的电介质保护膜层42、以及一个形成于保护膜层42上的对准层44。

对于根据第一实施例的设备而言，将密封件22挤压到所希望的高度，由此在构件22附近形成了所希望的间隙。因此，在耦合的衬底12和14的整体上均一地实现了具有所希望值的间隙。这意味着有效的抑止了在显示区18上形成不必要的倾斜区域S。换句话说，可防止由于倾斜区域S所造成的间隙的非均一性。按照这种方式，在根据第一实施例的LCD设备中利用简单的方法即可防止位于显示区18上的间隙的非均一性。

接下来，参考附图7A至7D对用于制造根据第一实施例的LCD设备的方法进行详细的说明。在该方法中使用了液晶注入方法。

如图7A所示，仅在位于显示区18上的相对衬底构件14a的内表面上将柱形隔离物24排列成矩阵阵列。当然，隔离物24也可形成于TFT衬底构件12a的内表面上。在TFT衬底构件12a上，像素和其TFT（均未给出）被排列成矩阵阵列。

首先，在位于显示区18之外的TFT衬底构件12a的内表面上形成密封件22和28。每个密封件22均具有矩形平面形状，并且每个辅助密封件28均具有U形或类似L形平面形状，如图5所示。球形的非密封的隔离物30位于每个构件22和28上，如图7A所示。密封件22和28也可形成于相对衬底构件14a上。

接下来，将相对衬底构件14a放置在TFT衬底构件12a上以利用密封件22和28使其相耦合。然后，将由此而耦合的衬底构件12a和

14a 夹在一对平板之间并且通过该平板而将压力施加在这些衬底构件上。或者，抽出存在于衬底构件 12a 与 14a 间的间隙中的空气以减小内部压力，因此可将一压力施加在构件 12a 和 14a 上，由此由于压力差而使构件 12a 和 14a 相耦合。由于所施加的压力，密封件 22 和 28 以及相对衬底构件 14a 受压变形并被固化，因此构件 12a 和 14a 耦合在一起并且将其间隙设置在所希望的值。如图 7B 给出了处于该阶段的状态。

在该耦合过程中，施加的压力在整个衬底构件 12a 和 14a 上是均一的，因此显示区 18 中衬底构件 12a 与 14a 间的间隙减小到希望的间隙值，该值是由隔离物 24 的高度所限定的。同时，密封件 22 和 28 受压变形，直到位于构件 22 和 28 处的衬底构件 12a 和 14a 间的间隙具有与位于显示区 18 处的相同的希望值，显示区 18 中的间隙值是由平板对的间距限定的。

因为隔离物 24 不位于非显示区 20 和其外部区域中，因此所施加的压力使衬底构件 14a 完全变形。其结果是，位于非显示区 20 和其外部区域中的衬底构件 12a 和 14a 间的间隙减小到比所希望的值更小的一值，如图 7B 所示。例如，位于非显示区 20 和其外部区域上的最终间隙可能大约等于零。

随后，以这样的一种方式来切割耦合的衬底构件 12a 和 14a，以使两个 LCD 平板 26 分离。接着，通过穿透密封件 22 的注入口（未给出）将液晶注入到每个平板 26 的间隙，由此在间隙中形成了液晶层 16。在该注入过程中，液晶被注入，直到相对衬底 14 稍微有些鼓起并且间隙稍大于隔离物 24 的高度，如图 7C 所示。因此，在该注入处理结束之后，位于密封件 22 处的 TFT 衬底 12 和相对衬底 14 间的间隙等于由隔离物 24 的高度所确定的值（即，希望的间隙值）。位于显示区 18 上的衬底 12 和 14 间的间隙大于所希望的间隙值。相对衬底在非显示区 20 中稍微鼓起，因此间隙从所希望的值逐渐增加到到

位于显示区 18 处的值。在位于非显示区 20 上的相对衬底 14 的外表面上形成了倾斜区域。

5 为了从间隙处移走多余的液晶，将每个平板 26 夹在一对平板中间并且通过平板而将压力施加在每个平板 26 上。这样，通过注入口而将多余的液晶从间隙中排挤出来，由此消除了衬底 14 的鼓起。

10 在该阶段，每个平板 26 具有如图 7D 所示的结构，该结构中的衬底间间隙大约等于位于显示区 18 处的、位于显示区 20 处的、以及位于密封件 22 附近的隔离物 24 的高度所限定的值（即，所希望的间隙值）。

15 从上述说明可知，当第一实施例的 LCD 设备是由液晶注入方法所制造的类型时，利用简单的方法即可防止位于显示区 18 处的间隙的非均一性。

接下来，参考附图 8A 至 8C 对根据本发明第一实施例的用于制造 LCD 设备的另一方法进行详细的说明。在该方法中，采用液晶滴落及衬底耦合方法。

20

如图 8A 所示，柱形隔离物 124 排列在仅位于显示区 18 处的相对衬底构件 14a 的内表面上。在 TFT 衬底构件 12a 上，像素和其 TFT（均未给出）排列成矩阵阵列。这与如图 7A 至 7D 所示的液晶注入方法相同。

25

首先，位于显示区 18 之外的 TFT 衬底构件 12a 的内表面上形成了密封件 22 和 28。球形的非密封的隔离物 30 位于每个构件 22 和 28 上，如图 8A 所示。这与如图 7A 至 7D 所示的液晶注入方法相同。

30 接下来，液晶滴 32 滴落在位于每个平板 26 上的 TFT 衬底构件 12a

的内表面。此后，将相对衬底构件 14a 放置在处于真空环境中的 TFT 衬底构件 12a 上，因此利用密封件 22 和 28 使构件 12a 和 14a 彼此耦合，如图 8B 所示。在将密封件 22 和 28 粘附在构件 14a 之后，衬底间间隙的内部保持在真空状态。因为在该耦合过程中密封件 22 必须将液晶滴 32 限制在间隙中，因此密封件 22 的粘性高于在图 7A 至 7D 的方法中所使用的构件 22 的粘性。

由此耦合的衬底构件 12a 和 14a 被从真空环境带入大气中。在这种状态下，构件 12a 和 14a 受到施压处理。在该施压处理中，由大气压力施压于整个构件 12a 和 14a。因为大气压力施加在整个构件 12a 和 14a 上的压力是均一的，因此位于显示区 18 上的衬底构件 12a 与 14a 间的间隙减小到由隔离物 24 的高度所限定的希望值，如图 8C 所示。同时，密封件 22 和 28 受压变形，直到位于构件 22 和 28 处的衬底构件 12a 与 14a 间的间隙具有与位于显示区 18 处的相同的希望值。这是由于隔离物 24 未位于非显示区 20 及其外部区域上。

其结果是，如图 8C 所示，衬底间间隙减小到位于显示区 18 处的以及位于密封件 22 和 28 附近的希望值。在构件 22 与 28 之间的区域中，间隙减小到比希望值还要小的值或者大约为零。在非显示区 20 中，相对衬底构件 14a 稍微鼓起，因此该间隙增加到比希望值还要大的值。由于所施加的压力而使液晶滴 32 向外扩张以形成液晶层 16 而造成了构件 14a 的鼓起。

因为构件 14a 的鼓起，因此在显示区 18 的外边界附近形成了不必要的倾斜区域（该倾斜区域引起了间隙的不均匀性）。然而，该倾斜区域比在上述现有设备中所观测到的倾斜区域要窄的多。因此不会出现与显示质量下降有关的问题。

从上述说明可知，当第一实施例的 LCD 设备是由液晶滴落及衬底耦合方法所制造的类型时，利用简单的方法即可防止位于显示区 18

上的间隙非均一性。

第二实施例

图 9 显示了根据本发明第二实施例的 LCD 设备，该设备具有与图 6 所示的第一实施例的设备相同的结构，除了在 TFT 衬底 12 与相对衬底 14 间的间隙上形成了另外的缓冲空间 68。因此，这里为了简略起见省去了对相同结构的说明，而对于相同的或相应构件而言仍使用与第一实施例所使用的附图标记相同的附图标记。

因为除了空间 68 之外第二实施例具有与第一实施例相同的结构，因此它不仅具有与第一实施例相同的优点，而且还具有其他的优点，即很容易获得位于整个设备的衬底 12 与 14 间的均一间隙。

缓冲空间 68 用于接收由衬底间间隙所限定的多余液晶。因此，与第一实施例相比，该间隙更可能在整个设备中都是均一的。例如通过有选择的蚀刻电介质保护膜层 42 来形成空间 68。在图 9 中，省略了对准层。

图 10 说明了用于计算缓冲空间 68 的适当体积的方法。

通常，如果位于显示区 18 上的倾斜角等于其间隔为 1mm 的两个位置间的衬底间间隙的平均值的 2%，观看者则可识别出倾斜即间隙非均一性的影响。因此，如果造成间隙非均一性的多余液晶被完全接收到缓冲空间 68 中，这防止了间隙的非均一性。按照下述方法可获得适当容量的空间 68。

这里，将由隔离物 24 的高度所限定的希望间隙值设置为 d （例如 $4\mu\text{m}$ ），将非显示区 20 的宽度（即点 B 与点 C 间的距离）设置为 L （例如 $5000\mu\text{m}$ ）。假定观看者可识别的间隙的非均一性处于其最低级，则位于显示区 18 处的倾斜角等于间隔为 1mm 的两个位置间的衬

底间间隙的平均值的 2%，如前面所述。在图 10 的设备结构中，由点 B（即，显示区 18 的外边界）与点 A（即，从所述边界向内相距 1mm 或 1000 μm 的点）间的相对衬底 14 的倾斜区域 S 形成了差值为 $(0.02 \times d) \mu\text{m}$ 的间隙。这意味着点 B 与点 F 间的间隙差值为 $(0.02 \times d) \mu\text{m}$ 。假定衬底 14 的内表面的斜度是线性的，则点 C（即，与点 A 和点 B 处于同一平面且位于密封件 22 内边线的点）与点 D（即，与点 F 处于同一平面且位于密封件 22 内边线的点）间的间隙差值为 $[(L \times 0.02 \times d) / 1000] \mu\text{m}$ 。

因此，可造成间隙差值为 $[(L \times 0.02d) / 1000] \mu\text{m}$ 的多余液晶在每水平单位长度（即，在与图纸相垂直方向上的 1 μm 长）上的体积是由三角形的支柱 ACE 在水平单位长度上的体积 V 来给定的。这里，点 E 与斜面 AF 处于同一平面且位于密封件的 22 内边线。具体的说，三角形的底边长 $(1000 + L) \mu\text{m}$ ，其高度为 $[0.02d + (L \times 0.02d) / 1000]$ ，因此体积可表示为

$$V = (1/2) \times (1000 + L) \times [0.02d + (L \times 0.02d) / 1000] (\mu\text{m}^3) \quad (1)$$

为了使缓存空间 68 可接收具有由等式 (1) 所给定的体积 V 的多余液晶，空间 68 的体积 V' 必须等于 V 或更大一些，即 $V' \geq V$ 。

当空间 68 的横断面是矩形并且其宽度为 L' ($L' \leq L$) 时，如图 9 所示，空间 68 的高度 H 必须满足关系式

$$H \geq (1/2) \times (1000 + L) \times [0.02d + L \times (0.02d / 1000)] / L (\mu\text{m}) \quad (2)$$

图 11 显示了根据第二实施例的 LCD 设备的详细结构。

如果空间 68 的宽度 L' 等于非显示区 20 的宽度 L（即 $L' = L$ ），则设备具有如图 9 所示的结构。如果空间 68 的宽度 L' 小于非显示区 20 的宽度 L（即 $L' < L$ ），则设备具有如图 10 所示的结构。如果空间 68 未形成于 LCD 设备的整个水平长度上，则由等式 (2) 所给的 H 值必

须乘以空间 68 的面积与非显示区 20 的面积之间的比值。

图 11 显示了根据第二实施例的 LCD 设备的详细结构。

5 相对衬底14包括一个玻璃板34、一个形成于平板34内表面上的黑色矩阵36、以及一个用于覆盖黑色矩阵36的电介质保护膜层38。黑色矩阵36屏蔽了几乎所有非显示区域20并有选择地屏蔽了显示区18上的各个像素中的一部分区域（信号线和其他写入线位于该区域上）。

10 TFT 衬底 12 包括一个玻璃板 40。在显示区 18 上，扫描线 46 和公用电极线 48 形成于平板 40 的内表面。栅极电介质层 50 形成于平板 40 的内表面以覆盖线 46 和 48。信号线 52 和像素内存储电容器线 54 形成于栅极电介质层 50 上。保持层 56 形成于栅极电介质层 50 上以覆盖线 52 和 54。有机电介质层 42 形成于保护层 56 上。透明电极
15 （每一个均包括一屏蔽公用电极 58、一公用电极 60、以及一像素电极 62）形成于有机电介质层 42 上。对准层 44 形成于有机电介质层 42 上以覆盖电极 58、60、以及 62。

20 公用电极 48 和扫描线 46 中的每一个均具有层叠结构，铬（Cr）层覆盖住下面的铝（Al）层的顶面和侧面。每一个信号线 52 均具有由底部 Cr 子层、Al 层、以及顶部 Cr 层所构成的三层结构。

25 在 TFT 衬底 20 的非显示区 20 上形成了导线 64 和 66。导线 64 具有与公用电极线 48 和扫描线 46 相同的电平。导线 66 具有与信号线 52 相同的电平。保护层 56 和对准层 44 还覆盖非显示区 20。从图 11 可以看出，有选择地移走了有机电介质层 42 以在区域 20 上形成缓冲空间 68。因此，对准层 44 直接与保护层相接触。

30 液晶层 16 形成于衬底 12 和 14 之间。柱形隔离物 24 规则地排列在层 16 上。底端固定在保护膜层 38 上的隔离物 24 在其顶端与对准

层 44 相接触。

按照下述方法来制造相对衬底 14。

5 首先，在玻璃板 34 的表面上涂上一层黑色矩阵 36 的材料。平板 34 受到预烘焙处理和构图处理（该处理包括暴光、显象、以及固化步骤），由此形成了黑色矩阵 36。此后，通过对红色、绿色、以及蓝色均进行涂覆、预烘焙、暴光、显象、以及固化步骤来在黑色矩阵 36 上形成了滤光器（未给出）。对保护膜层 38 的材料进行涂覆以及固化，
10 由此在平板 14 上形成了保护膜层 36 以覆盖住矩阵 36。将隔离物 24 的材料涂覆在保护膜层 38 上并通过暴光、显象、以及固化步骤对其进行构图，由此在层 38 上形成了柱形隔离物 24。

 当黑色矩阵 36 由金属构成时，在平板 34 的整个内表面上形成了
15 金属层，然后通过涂覆抗蚀剂、暴光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来对其进行构图以形成所希望的形状。

按照下述方法来制造 TFT 衬底 12。

20 首先，将 Al 层沉积在玻璃板 40 的整个表面，然后通过涂覆抗蚀剂、暴光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来对其进行构图以形成所希望的形状。接下来，将 Cr 层沉积在玻璃板 40 的整个表面，然后通过相同的方法对其进行构图以形成所希望的形状。因此形成了公用电极 48 和扫描线 46。在整个平板 40 上形成了无机电介质层，由此
25 在平板 40 上形成了栅极电介质层 50。

 随后，在栅极电介质层 50 上相继形成非晶硅（a-Si）层和 n 型 a-Si 层，然后通过涂覆抗蚀剂、暴光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来对其进行构图。

30

在整个栅极电介质层 50 上相继沉积 Cr 层和 Al 层以覆盖 (a-Si) 层和 n 型 a-Si 层。通过涂覆抗蚀剂、曝光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来有选择地蚀刻 Al 层。像素内存储线 54 仅由 Cr 层形成。接下来, 将 Cr 层沉积在整个栅极电介质层 50。此后, 通过涂覆抗蚀剂、曝光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来对由此沉积的底层 Cr、Al 层、以及顶层 Cr 进行构图, 由此在层 50 上形成了具有三层结构的信号线 52。

有选择的蚀刻 n 型 a-Si 层和 a-Si 层以实现每个 TFT 结构。此后, 在栅极电介质层 50 上形成了作为保护层 56 的电介质层, 以覆盖 TFT 和信号线 52 以及像素内存储线 54。通过涂覆和烘焙的工序在层 56 上形成了有机电介质层 42。层 42 是由感光树脂材料制成的, 因此通过曝光和显象的工序形成了必要的接触孔以可同样的直接穿透。通过蚀刻有选择地除去层 42 在非显示区 20 中的部分, 从而形成缓冲空间 68。随后, 在层 42 的整个表面上形成了 ITO (铟氧化锡) 层, 然后通过涂覆抗蚀剂、曝光、显象、蚀刻、以及除去抗蚀剂的工序来对其进行构图, 从而在层 42 上形成了透明电极 58、60 以及 62。最终, 在层 42 和保护层 56 的已曝光部分上形成对准层 44。

20 第三实施例

图 12 显示了根据本发明第三实施例的 LCD 设备, 该设备具有与图 6 所示的第一实施例的设备相同的结构, 除了在 TFT 衬底 12 与相对衬底 14 间的间隙上形成了另外的缓冲空间 68。空间 68 是通过有选择的移走相对衬底 14 上的介质保护膜层 38 而实现的, 这与图 9 的第二实施例的设备不同。

因此, 这里为了简略起见省去了对相同结构的说明, 而对于相同的或相应构件而言仍使用与第一实施例所使用的附图标记相同的附图标记。

很显然，第三实施例的设备具有与第二实施例的设备相同的优点。

第四实施例

5 图 13 显示了根据本发明第四实施例的 LCD 设备，该设备具有与图 9 所示的第二实施例的设备相同的结构，除了空间 68 是通过有选择的移走有机电介质层 42 以及位于 TFT 衬底 12 上的底部玻璃层 40 而实现的。

10 因此，这里为了简略起见省去了对相同结构的说明，而对于相同的或相应构件而言仍使用与第二实施例所使用的附图标记相同的附图标记。

很显然，第四实施例的设备具有与第二实施例的设备相同的优点。

空间 68 可以通过有选择的移走相对衬底 14 的玻璃板 34 而实现。

其他实施例

20 当然，本发明并不局限于上述第一至第四实施例。任何修改均可适用于这些实施例。例如，尽管隔离物 24 是固定在相对衬底 14 上，但是它们也可固定在 TFT 衬底 12 上。此外，也可由除上述实施例所使用的方法之外的其他方法来实现形成于非显示区 20 上的缓冲空间 68。

25 尽管已对本发明的优选实施例进行了详细的描述，但是对于本领域普通技术人员来说应该明白的是在不脱离本发明的精神的情况下可很显而易见的作出各种修改。因此本发明的范围仅仅是由随后的权利要求来确定的。

30

图1
现有技术

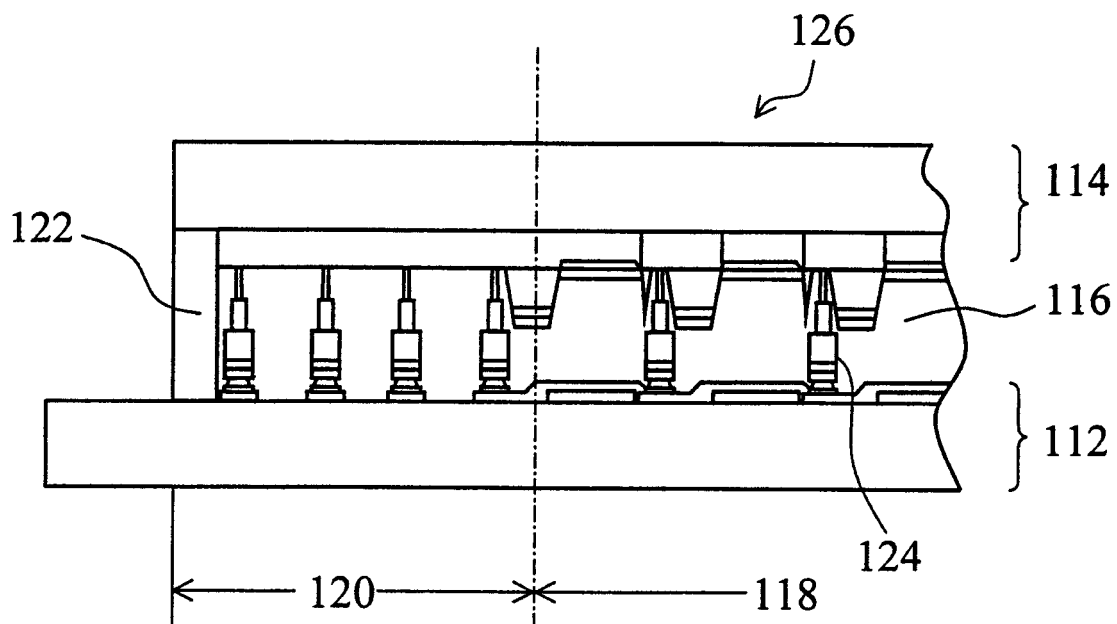
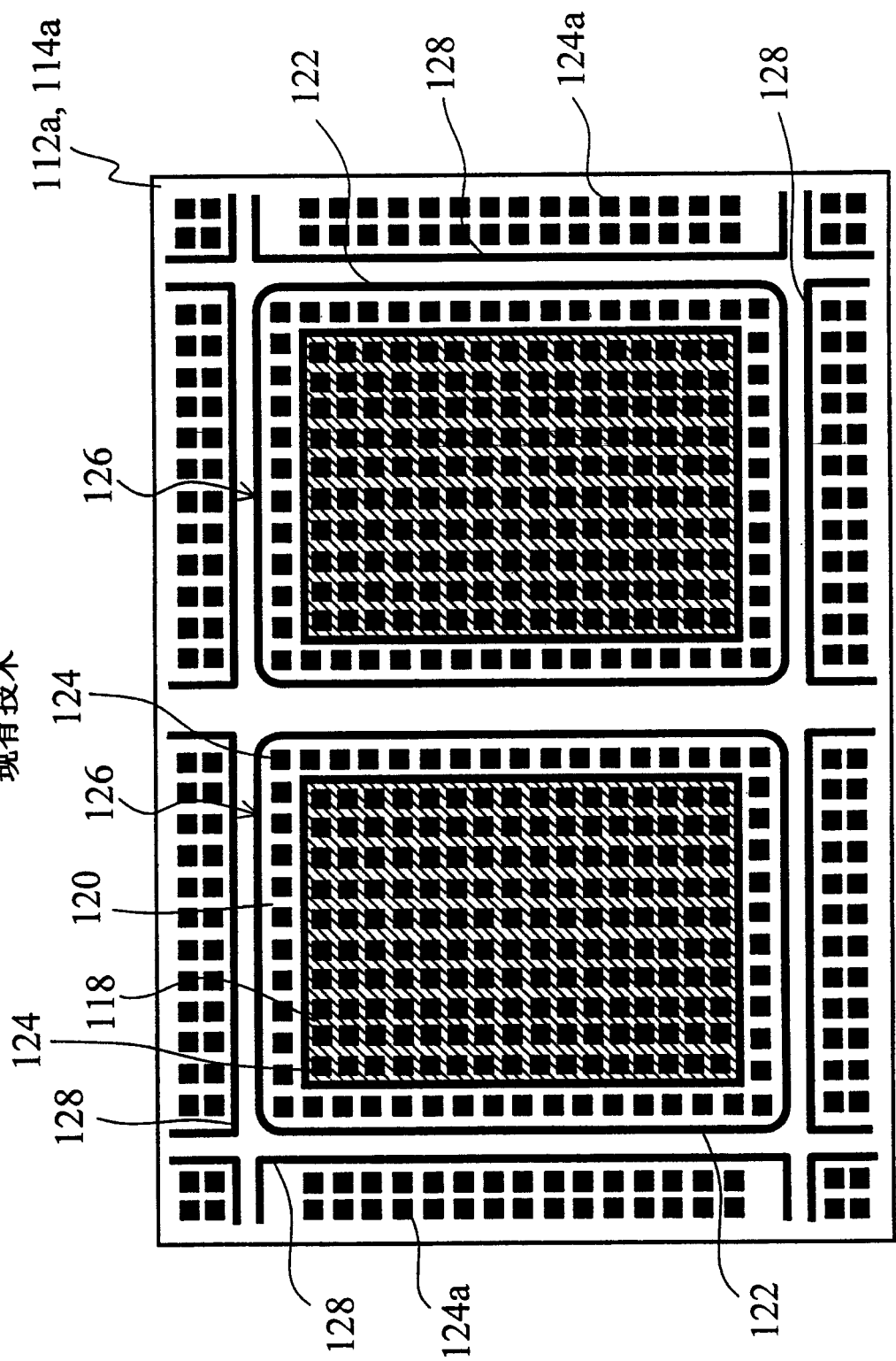


图2
现有技术



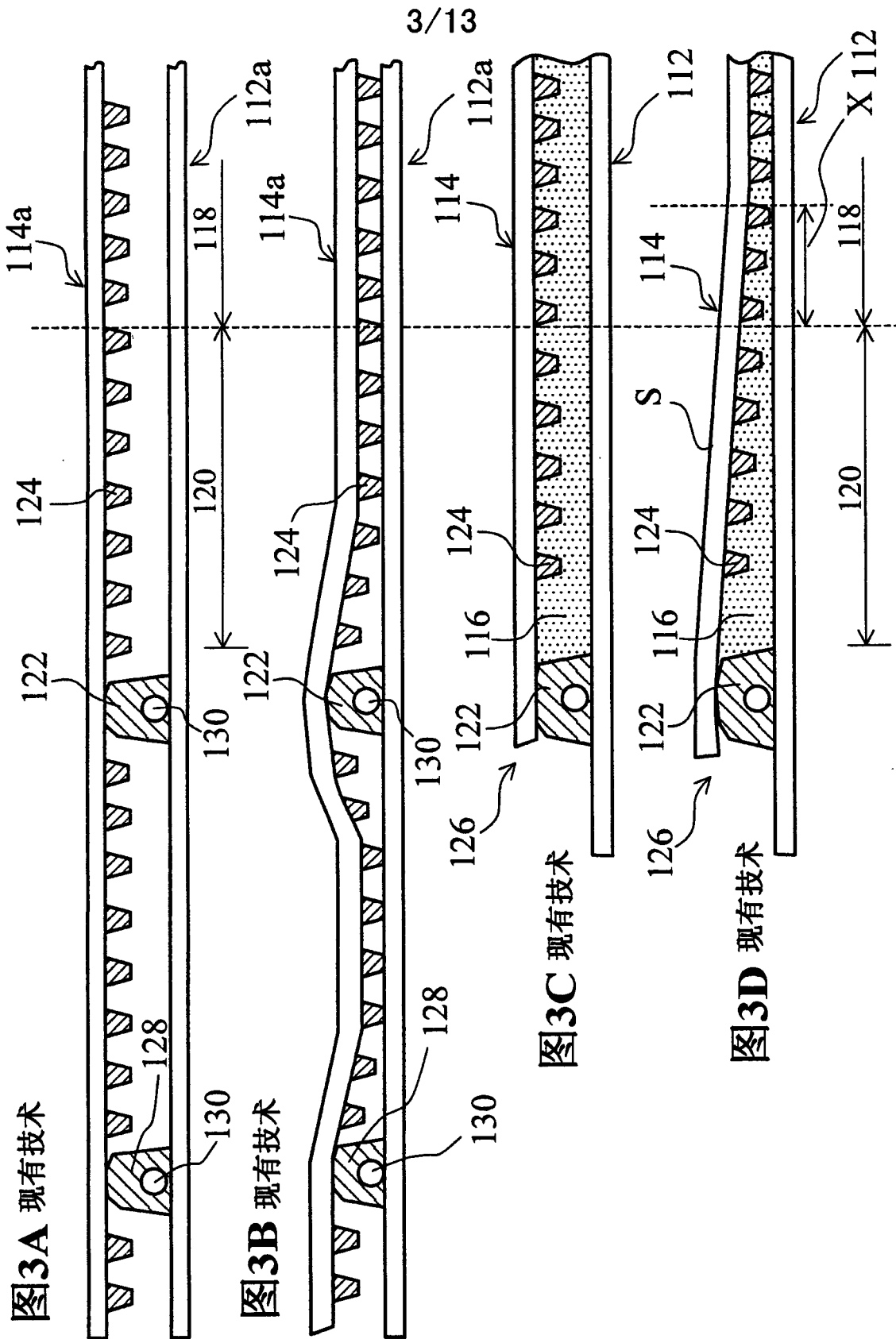


图4A 现有技术

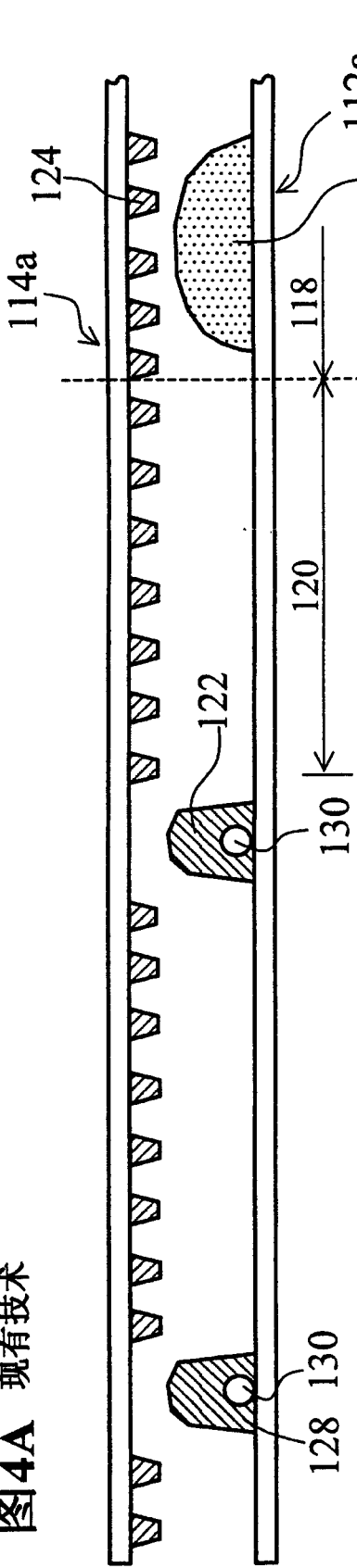


图4B 现有技术

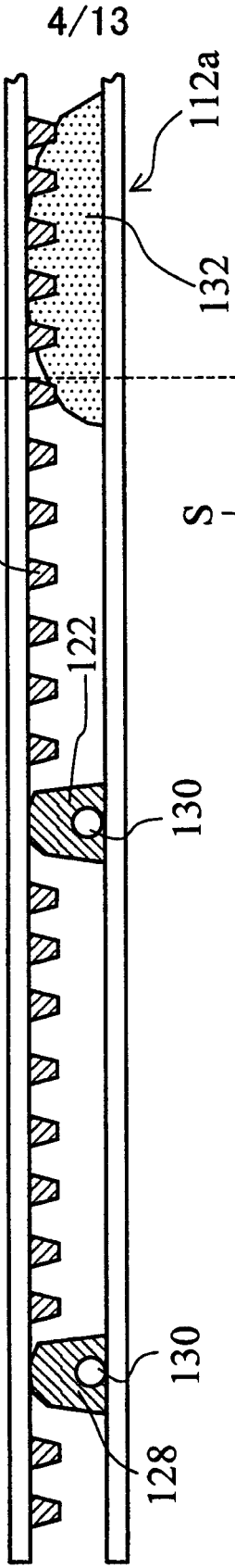


图4C 现有技术

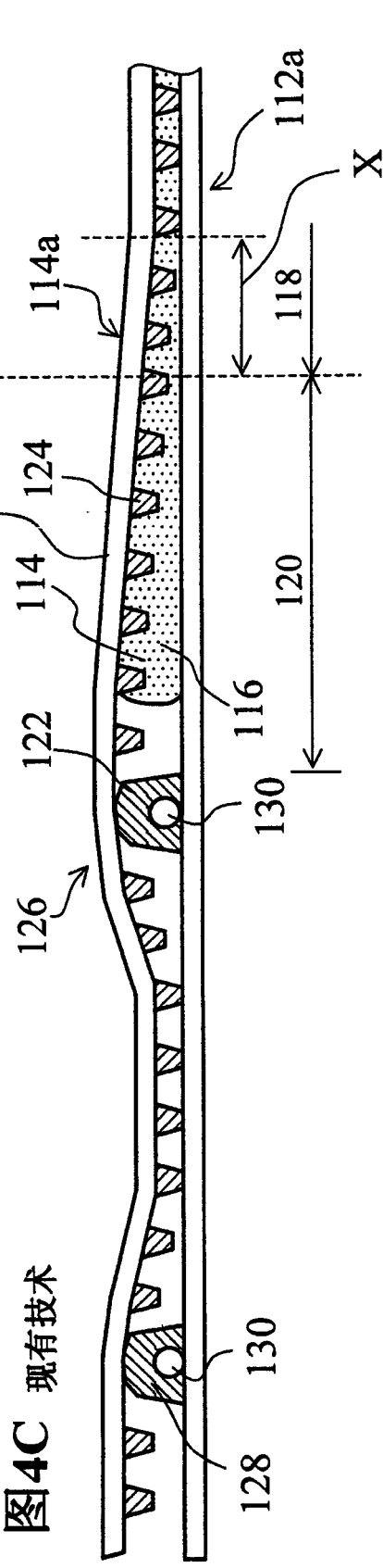


图5

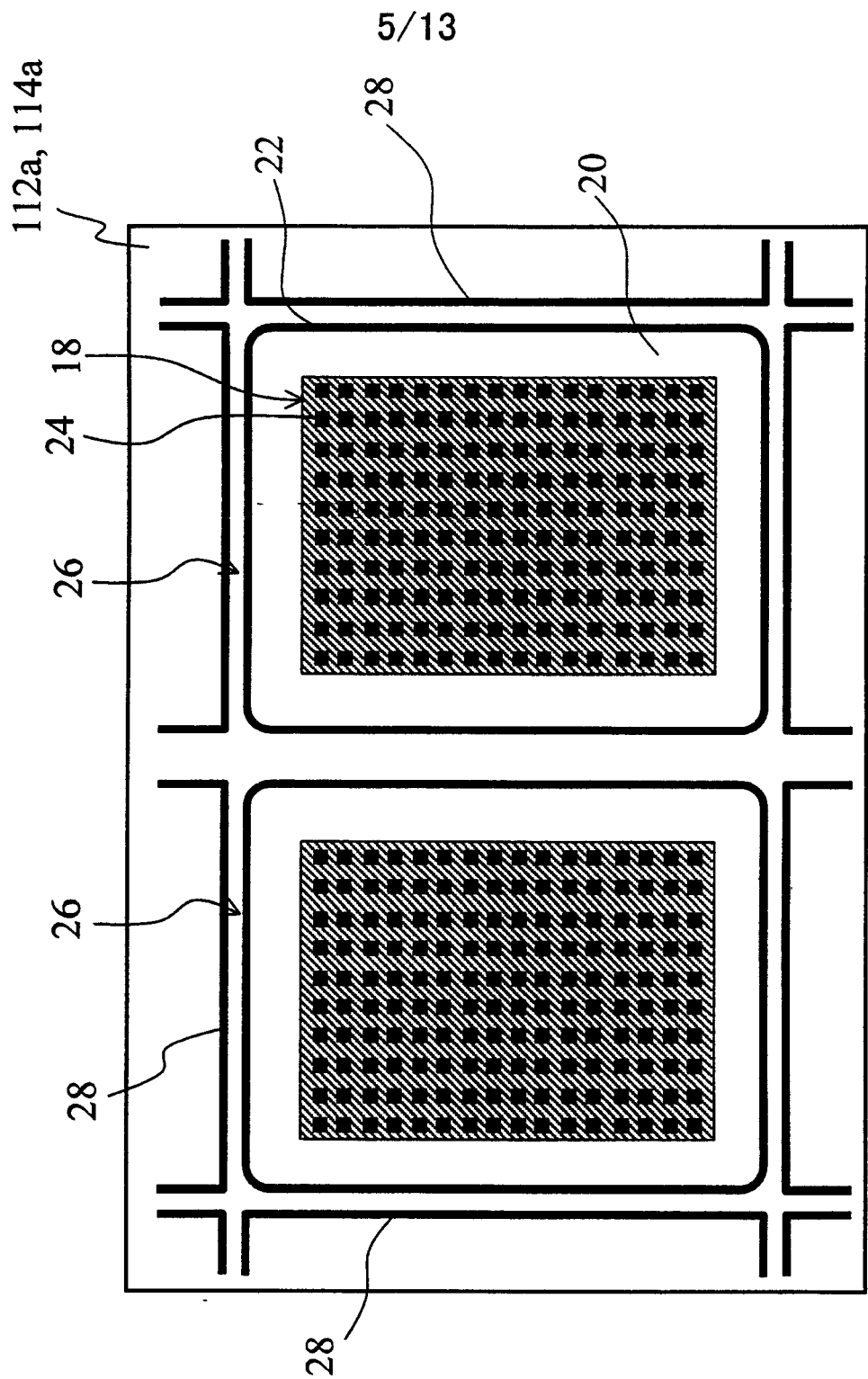
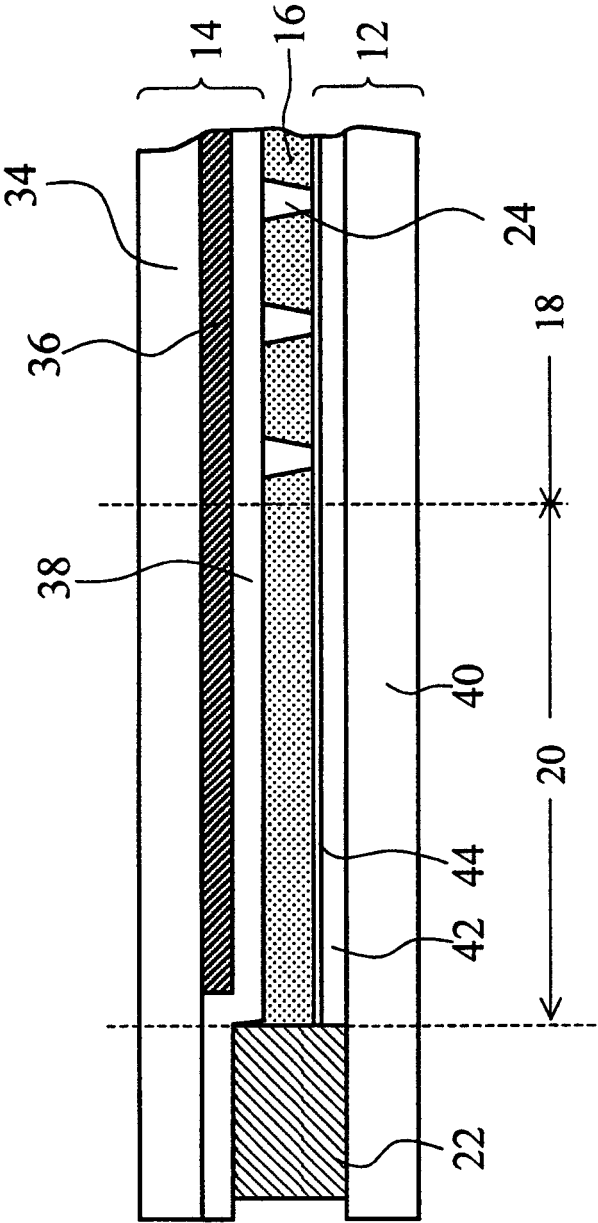
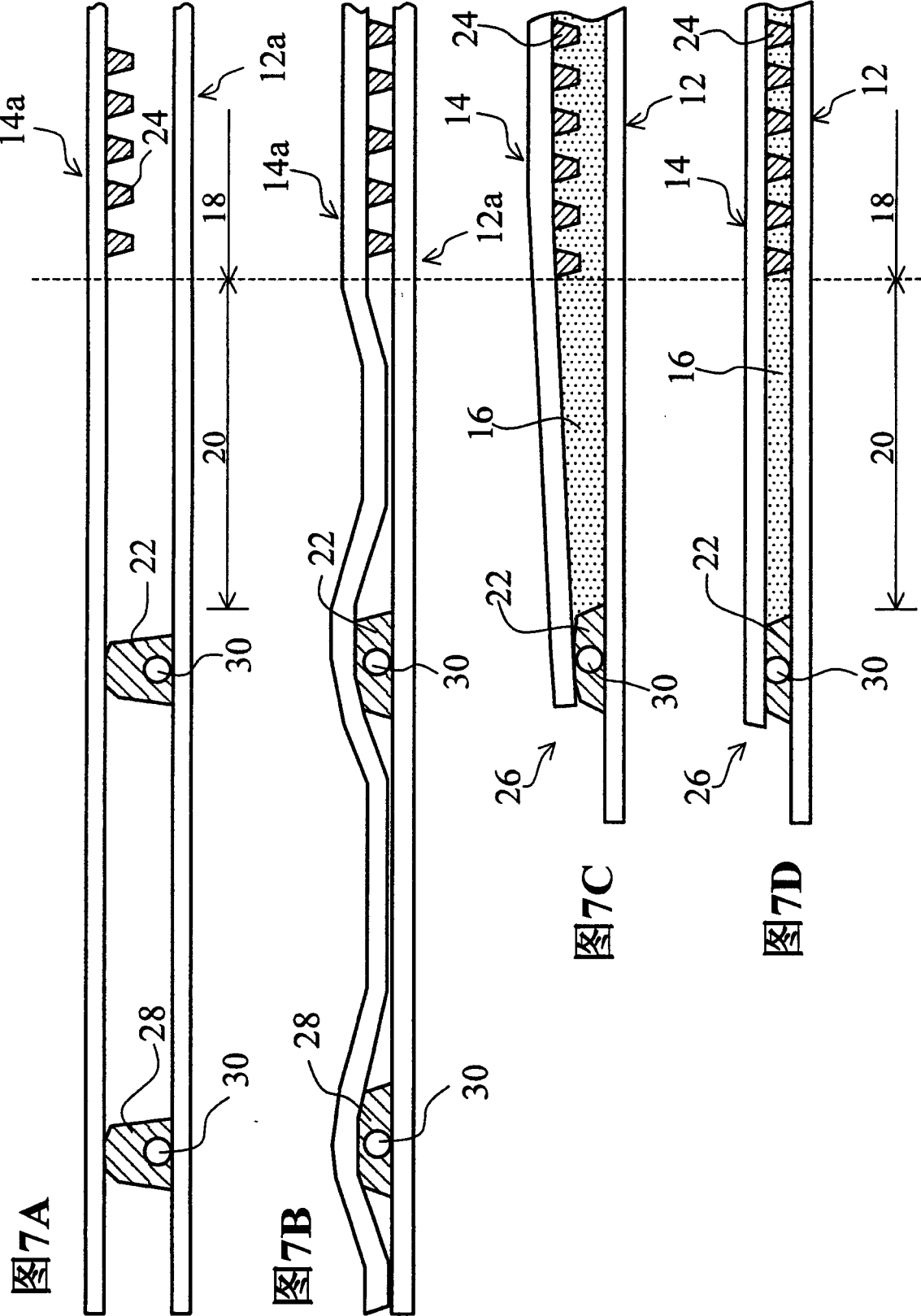


图6





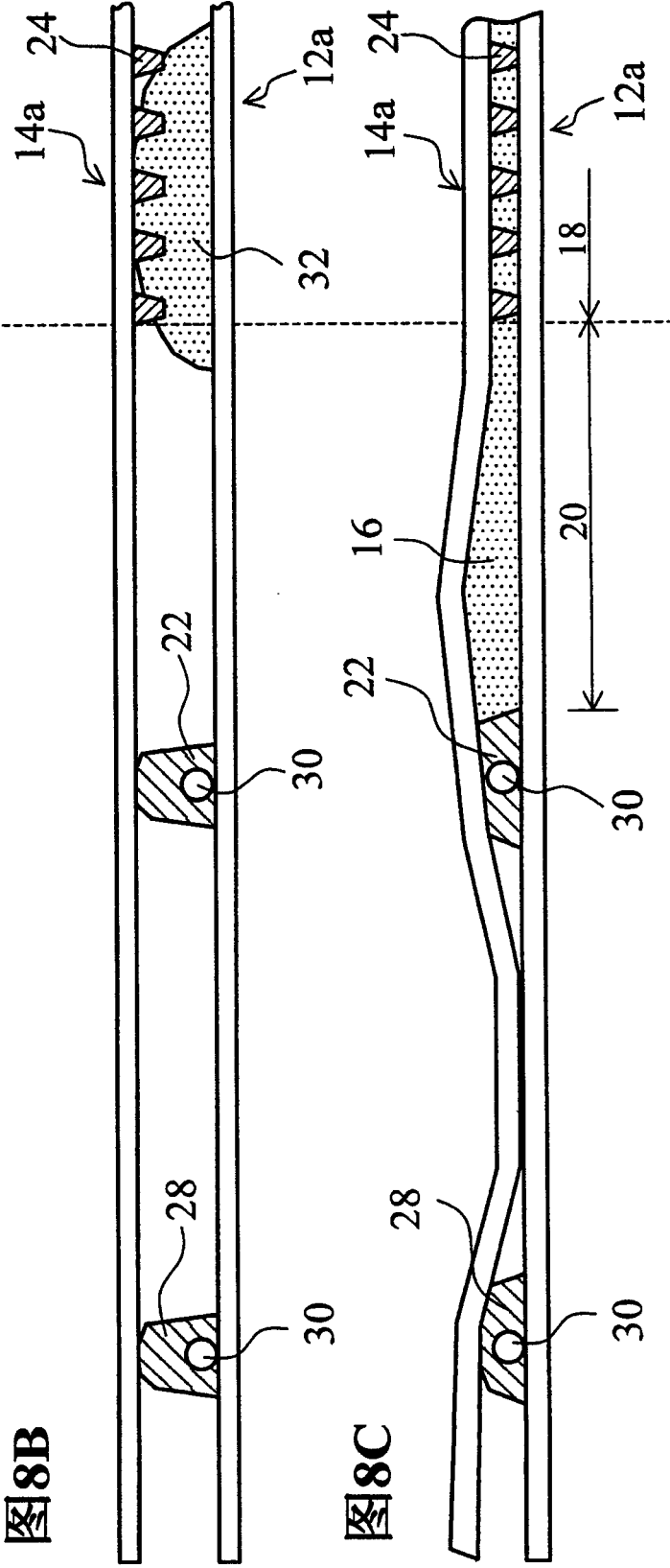
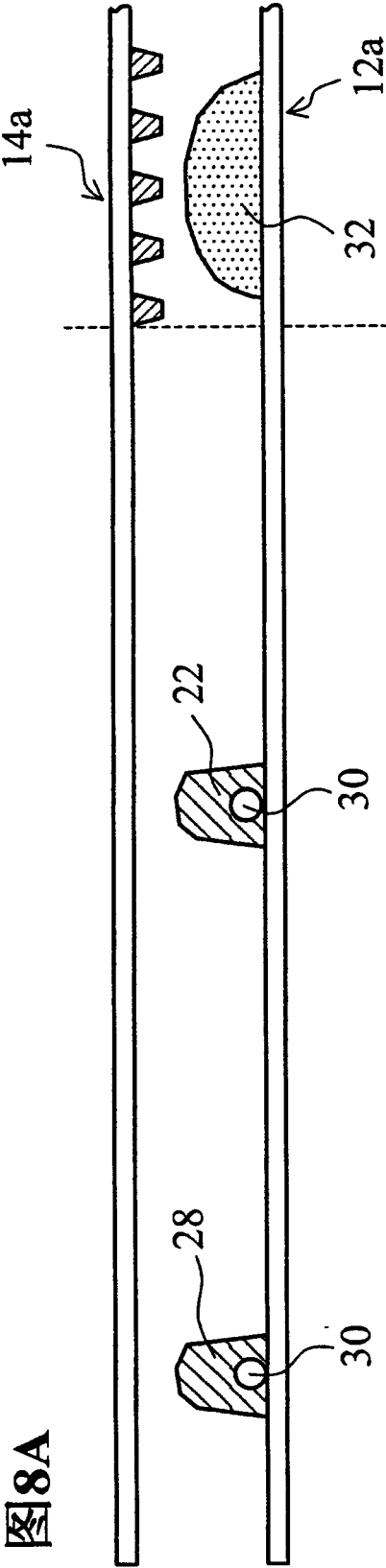


图9

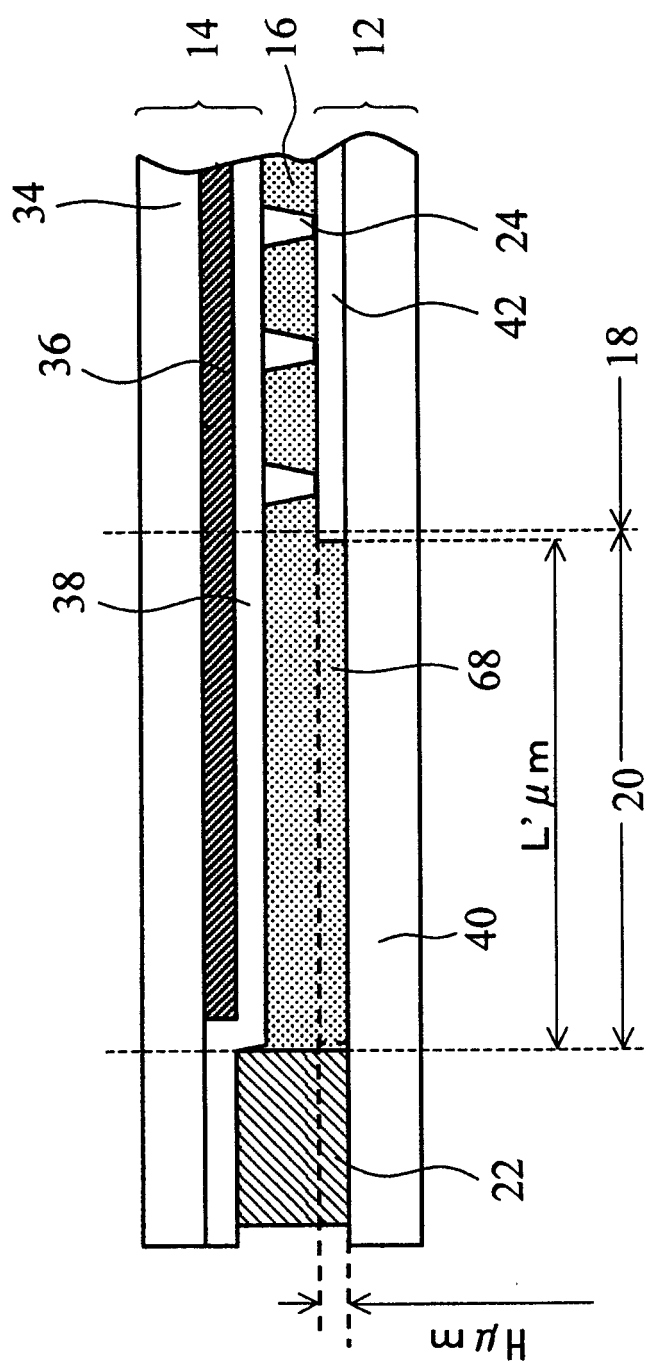


图12

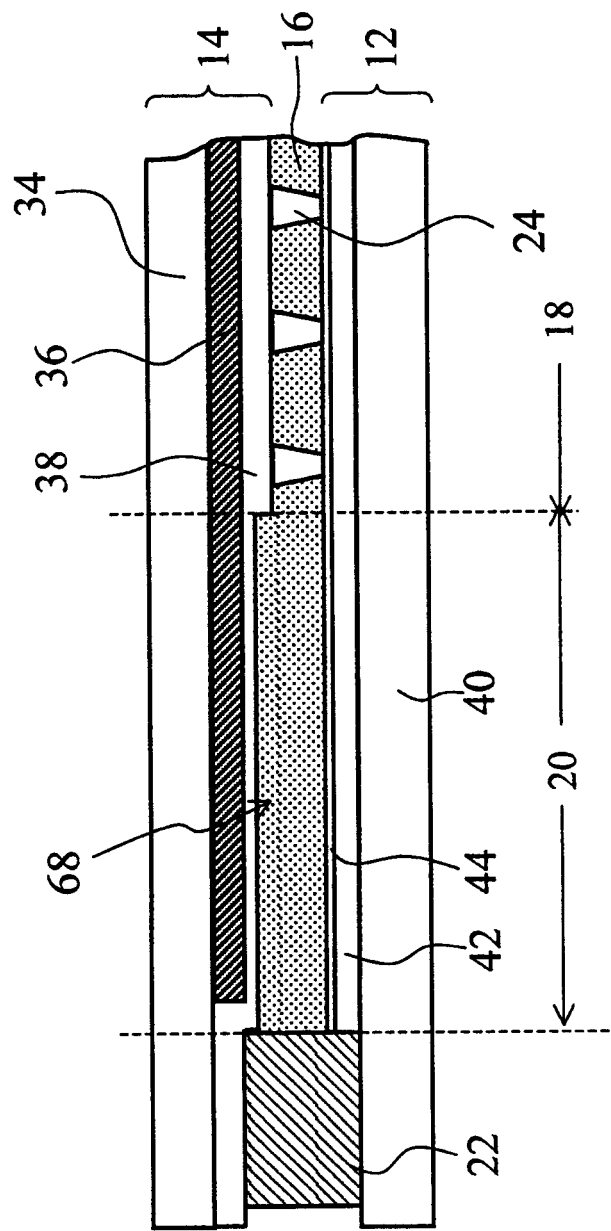
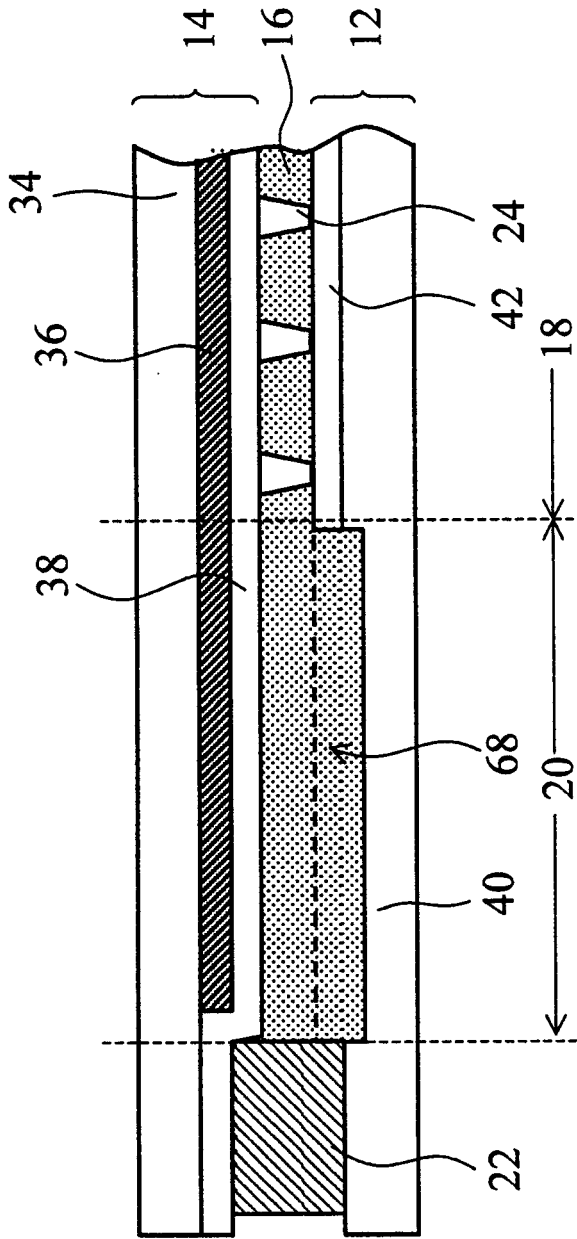


图13



专利名称(译)	液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1495480A	公开(公告)日	2004-05-12
申请号	CN03152393.5	申请日	2003-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	廉谷勉		
发明人	廉谷勉		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1339 G02F1/1341 G02F1/1368 G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F2001/133388		
优先权	2002223114 2002-07-31 JP		
其他公开文献	CN1287204C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD设备，可利用简单的方法防止由于显示区内的间隙非均一性所造成的图像质量降低。利用密封件可使TFT衬底和相对衬底彼此耦合，如此形成了位于其间的间隙。在该间隙上形成了液晶层。隔离物排列在液晶层上。TFT衬底具有一个包括有像素的显示区以及一个在显示区之外形成的非显示区。非显示区位于显示区与密封件之间。隔离物位于与显示区相应的液晶层的第一部分上，同时没有隔离物位于与非显示区相应的液晶层的第二部分上。另外在该间隙上形成了用于容纳多余液晶的一凹陷。

