

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1333

G09F 9/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510074193.6

[43] 公开日 2005 年 11 月 2 日

[11] 公开号 CN 1690790A

[22] 申请日 2005.4.25

[21] 申请号 200510074193.6

[30] 优先权

[32] 2004.4.26 [33] JP [31] 2004-130007

[32] 2005.3.2 [33] JP [31] 2005-056841

[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 廉谷勉

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

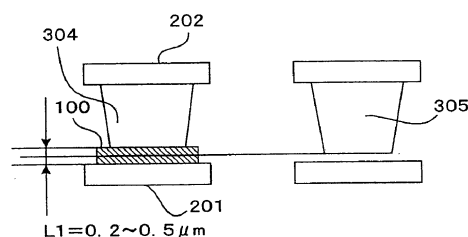
代理人 王霞

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 16 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

公开了一种液晶显示器，其使用柱形隔件，用于消除局部间隙不规则性的发生，并能够改善暗显示不均的不规则性和下部间隙不规则性。对于每个像素，在于第一组柱形隔件相对的阵列侧衬底(201)上，通过利用一层或多层飘浮的无机膜层(例如铬层(41)和(43)、铝层(42)和非晶硅层(31))进行适当的组合而形成阶梯膜(100)。第一柱形隔件(304)每个都在所有的时间内与阶梯膜(100)接触。无机阶梯膜(100)不形成在分别与第二组柱形隔件(304)相对应的阵列侧基底(201)的每一部分上，从而形成间隙。阶梯膜(100)的厚度优选设定在 2000 Å 至 5000 Å。



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

1. 一种液晶显示设备, 包括阵列基底、共用电极基底、以及密封在所述两个基底之间的液晶, 所述共用电极基底具有形成于与该阵列基底相对的表面上的多个柱形隔件, 并且这些柱形隔件形成在散布于该相对表面的平面内的位置处, 以保持所述两个基底彼此隔开预定间隙, 其中:

所述多个隔件包括: 第一组柱形隔件, 该第一组柱形隔件中的每一个都具有在所有的时间内与所述阵列基底的对应部分接触的自由端; 以及第二组柱形隔件, 该第二组柱形隔件中的每一个都具有正常情况下不与所述阵列基底的对应部分接触、而在所述两个基底之间的间隙减小时才与所述部分接触的自由端; 以及所述阵列基底具有阶梯膜, 该阶梯膜包括形成于所述共用电极基底的所述相对表面上的无机膜, 形成无机膜的每个位置包括使得每个所述第一组柱形隔件的自由端与所述共用电极基底一直接触的正常接触位置。

2. 根据权利要求1的液晶显示设备, 其中所述阶梯膜具有基本上大于 2000Å 且小于 5000 Å 的厚度。

3. 根据权利要求1和2中之一的液晶显示设备, 其中所述阶梯膜是通过在其上形成有扫描线的所述阵列基底的一部分上层叠无机材料层而形成的。

4. 根据权利要求3的液晶显示设备, 其中所述有机材料层是通过层叠不同的有机材料构成的层而形成的。

5. 根据权利要求1的液晶显示设备, 其中所述阶梯膜是由非晶硅、铬和铝构成的组中的至少一种制成的。

6. 根据权利要求1的液晶显示设备, 其中每个所述第一组柱形隔件形成为具有第一高度, 使得在其自由端与所述阵列基底的对应部分相接触的初始状态下, 位于所述两个基底之间的在所述接触状态部分的间隙比位于所述两个基底之间的在所述接触接触部分外围区域的间隙要大。

7. 根据权利要求6的液晶显示设备, 其中每个所述柱形隔件是这样形成的, 即将其从所述初始状态的第一高度缩短到第二高度, 使得位于所述两个基底之间的在所述接触状态部分的间隙基本上等于位于所述两个基底之间的在所述接触接触部分外围区域的间隙。

8. 根据权利要求1的液晶显示设备, 其中所述多个柱形隔件形成为这样的

密度,使得当所述第一和第二组柱形隔件各自与对应的阵列基底部分都接触的时候,该接触的面积之和在所述阵列基底那侧上对应于每单位面积(1mm^2)至少 $1000\mu\text{m}^2$,所述第一柱形隔件的接触面积对于所述接触面积之和的比率为每单位面积(1mm^2)至少 $500\mu\text{m}^2$ 。

液晶显示装置

5

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，并尤其涉及一种共面转换模式（电场）的液晶显示装置，其包括阵列基底，公共电极基底和密封在两基底之间的液晶，公共电极基底具有形成在与阵列基底相对的表面上的大量柱形隔件，隔件的位置散布在相对

10 表的平面上，以便例如保持两基底之间预定的间隙。

背景技术

在对具体实例进行详细的描述之前，对本说明书中所用的主要术语给予简短的概述。

15 “阵列基底”指形成的（玻璃）基底（阵列一侧的基底），在其主表面上形成有开关元件阵列，如均设置在大量扫描线（即，栅极线（或行线） $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ ）和大量信号线（即，数据线（列线） $X_1, X_2, \dots, X_m$ ）之间每个交叉点附近的有源元件 TFT，其中每条扫描线从扫描电路接受地址信号，每条信号线从保持电路接受数据信号，还形成有分别对应地连结到每个开关元件的大量像素电极和分别对

20 应于每个像素电极设置以产生共面电场的公共电极。此基底也称作有源矩阵基底或有源矩阵 LCD 玻璃基底。

“公共电极基底”指玻璃基底，其基本上相对且平行于阵列基底并与其隔开预定的距离，在相对面上形成彩色滤光片（CF 层），并将液晶密封在其本身与阵列基底之间。此基底也被称作相对基底（或对面基底）或 CF 基底或彩色滤光片

25 基底。

“隔件”指用于在阵列基底和公共电极基底之间设置恒定间隙（即，LCD 间隙，单元间隙或间隙）的间隙材料。有时，用隔件喷洒器喷洒粒状（或球状）材料如“微珠”（商标名）。在根据本发明的技术中，提供了柱形隔件，每个柱形隔件设置在公共电极基底上的固定位置，这样形成预定图案作为分布状态。

30 “黑显示不均匀的不规则性”指显示器中由偏移摩擦（即，具有一个沿偏移力的方向的分量的应力，该偏移力施加到与隔件接触的表面区域）（偏移力的产

生是阵列基底与公共电极基底在基底平面内的彼此相对位置偏移而引起的外部性结果)造成的基底(即,玻璃)上光学各向异性的产生而产生的不规则性的现象。因为此现象根源于基底中的剩余应力,所以不能获得自然恢复。在共面电场型液晶显示装置中,此现象在暗视的显示器情形中尤其显著。

- 5 “局部间隙不规则性”指阵列基底和公共电极基底之间的距离(即,间隙)在整个基底表面上不均匀且局部变化的现象。此现象发生在这样的情形中,即当隔件由于受到超过弹性限度的应力而可塑变形时。

- “高温间隙不规则性(或下部间隙不规则性)”指基于阵列基底和公共电极基底之间的间隙增大的现象,其为液晶显示器用在高温时造成液晶膨胀的结果。
- 10 具体地说,当间隙超过柱形隔件形变恢复的限度时(即,当液晶容纳部分膨胀时),液晶在重力作用下聚集在液晶显示装置膨胀的下部附近,由此产生间隙的不规则性。

- 液晶显示器作为一种薄、轻和低功耗的平板显示器而具有广泛的用途。在这些显示器中有一种共面转换型液晶显示器。在此显示器中,在形成于有源矩阵基底(或阵列侧电极)上的像素电极和相对电极之间产生共面电场,由此使密封在
- 15 有源矩阵基底和相对基底之间的液晶在基底平面中基本上水平的旋转,从而提供显示。从此工作模式中看,液晶显示器可以提供很宽的视角,并且因而应用领域正在迅速扩展。

- 迄今为止,一直采用间隙减小技术来满足不断加快响应速度的需要。因此,
- 20 越来越多的情况是,在任一基底上形成柱形隔件以均匀和精确地保持显示器中减小的间隙。

- 但是,在共面转换模式中利用柱形隔件的情况下,在暗显示中产生显示的不规则性。这种显示的不规则性在暗显示中尤其显著。显示的不规则性指的是当一些外力导致相对基底在水平方向(即,基底平面)上关于有源矩阵基底偏移时出现
- 25 的现象。在柱形隔件的情况下,两个基底之间的摩擦力比球状隔件的情形大。因此在此情况下,不能恢复到发生偏移之前的原始状态,并且应力集聚在玻璃上。此现象是由于玻璃中所产生的光学各向异性所导致的。从解决暗显示中非均匀的不规律性问题的观点出发,可以仅减少柱形隔件的数量,由此减小两基底之间的摩擦力。但是,这样做在钳制液晶板的方向上外部施加压力时又出现问题。数量
- 30 减少的柱形隔件不能经受如此施加的外力,因而柱形隔件遭受弹性形变,导致间隙不规律性的产生(这种不规律性也称作局部的间隙不规律性,因为它们是在局

部受到外力时产生的)。

作为解决上述问题的现有技术,主要提出了两种方法。第一种方法是增加一些柱形隔件的高度。高度增大的柱形隔件总在两基底之间保持间隙,并且其余的柱形隔件在两基底受到压力时参与保持间隙。因而,因为在所有时间内保持两隔件之间间隙的柱形隔件的数量减少,所以不出现源自摩擦的问题。另外,当施加趋于压挤基底的压力时,高度低的柱形隔件参与间隙支撑,由此抑制局部间隙不规律的产生。第二种方法是在有源矩阵基底的布线台阶部分上设置柱形隔件。其上设置有柱形隔件的部分一直在两基底之间保持间隙,而通常不与有源矩阵基底接触的部分在并且也只有有在施加压力时才参与保持间隙。

图 10 是上述现有技术的液晶显示器的部分放大前视图。正方形实线围起来的每个部分是像素 600。在每个像素中形成三基色彩色滤光片 R、G 和 B。例如以每四个像素一个隔件的比例形成柱形隔件 304。图 11 是表示现有技术的液晶显示器实例中柱形隔件部分及其相邻部分的放大截面图。如图 11 的截面图所示,此实例有一个阵列侧基底 201 和一个相对基底 202。相对基底 202 有阶梯膜 306 和保护膜 303,并且形成有两种不同的柱形隔件。在阶梯膜 306 上形成高度较高的柱形隔件 304,在阶梯膜 306 以外的其它部分上形成较高度较小的柱形隔件 305。图 12 是表示不同现有技术的液晶显示器实例中柱形隔件部分及其附近部分的放大截面图。图 12 所示的现有技术实例具有一个信号线 40 形成其上的阵列侧基底 201 和相对基底 202。相对基底 202 具有形成于对应着信号线的位置处的柱形隔件 304 和形成于与信号线 40 的位置分开的位置处的其它柱形隔件 305。相对于信号线 40 形成在不同位置处的柱形隔件具有下列效果。柱形隔件 304 与信号线 40 接触并支撑两基底 201 和 202 之间的间隙,而其它的柱形隔件 305 通常与阵列侧基底隔开,当且只有当对相对基底 202 施加外力时与其接触。

图 16 (A) ~16 (C) 是描述在高温条件下使用液晶显示器时现有技术存在的问题的视图,液晶聚集在液晶显示器膨胀下部的附近。参见图 16 (A) ~16 (C),液晶 500 密封在阵列侧基底(即,有源矩阵基底) 201 和相对基底 202 之间,在两隔件 201 和 202 之间形成大量的隔件 304 以保持其间的间隙 b。图 16 (A) 表示较低温度 $T_1^{\circ}\text{C}$ 下的状态。图 16 (B) 表示较高温度 $T_2^{\circ}\text{C}$ 下的状态。图 16 (C) 表示另一更高温度 $T_3^{\circ}\text{C}$ 下的状态。

具体地说,液晶 500 随着升高的温度而膨胀。当液晶 500 膨胀超出柱形隔件 304 的复原程度(即,间隙形成时的挤压程度)时,其以柱形隔件 304 不再保持

于阵列基底 201 和共用电极基底 202 之间的方式膨胀（即，处于两基底之间的间隙 h 增大的状态）。最终，如图 16（C）所示，液晶 500 在重力作用下汇集在液晶显示器膨胀下部的附近。结果，产生间隙的不规则。在此说明书中，此现象被称作下部间隙不规则或高温间隙不规则。

5 图 13（A）和 13（B）是解释图 11 所示现有实例中的问题的示图。在图 11 所示的实例中，相对基底 202 的彩色材料柱和黑色矩阵（BM）材料设置在柱形隔件 304 下面。在此情况下，如图 13（A）所示，在大小高度的柱形隔件 304 和 305 之间产生接近 $1\mu\text{m}$ 的高度差（或突出程度）。在此情况下，如图 13（B）所示，当施加具有趋于减小阵列侧基底 201 和相对基底 202 之间间隙的成分的压力（外力）时，柱形隔件 304 被挤压大约略小于 $1\mu\text{m}$ ，直到柱形隔件 305 与阵列侧基底 201 保持接触。柱形隔件 304 和 305 的材料通常经受弹性形变。因此，当释放压力时，柱形隔件 304 不恢复到原始高度。因此产生局部的间隙不规则。图 14（A）～14（C）依次表示局部间隙不规则的产生方式。如图所示，阶梯膜 305 的过大厚度造成不能同时实现减小摩擦和防止产生局部间隙不规则的问题。

15 在图 12 所示的另一实例中，安置柱形隔件 304 或与阵列侧（或有源矩阵）基底 201 接触的地方对应于阵列侧基底 201 的信号线 40（或布线端部），而当且仅当施加挤压基底的压力时柱形隔件 305 才与阵列侧基底 201 接触。图 15（A）和 15（B）是描述图 12 所示的其它现有技术中对孔径比的影响的示图。在图 15（A）所示的情形中，柱形隔件 304 与扫描线 11 上的位置接触，以致于孔径比不受影响。在图 15（B）所示的情况下，柱形隔件 305 位于偏离扫描线 11、信号线 40 或框状黑色矩阵 301 的位置（即柱形隔件 305 必须接近柱形隔件 305），由此引起孔径比的减小。此外，因为柱形隔件 305 设置在接近孔径的位置，所以出现在每个柱形隔件 305 附近的液晶层 500 的取向受到不利影响的问题。

25 另外，阵列侧基底 201 和相对基底 202 通常互相偏离几微米作为约定偏差。偏差程度的波动导致柱形隔件 304 和 305 与阵列侧基底 201 所接触的区域波动的问题。因此，所想要的效果也有波动。还有一个问题，在图 11 和 12 所示的现有技术实例中，两种不同类的柱形隔件、即用于保持两基底 201 和 202 之间间隙的柱形隔件 304 和当且仅当对基底施加压力时参与这种保持的柱形隔件 305，很难排除孔径比的减小以及获得适当范围的膜厚度。

30 另外，现有技术还有高温操作问题，在此情况下，会导致上述下部间隙不规则（即，高温间隙不规则）的问题。

发明内容

鉴于上述现有技术中固有的问题提出了本发明,本发明的目的在于提供一种可以克服或减轻上述问题的液晶显示器。

- 5 根据本发明的一个方面,提供了一种液晶显示器,包括阵列基底、共用电极基底、以及密封在所述两个基底之间的液晶,所述共用电极基底具有形成于与该阵列基底相对的表面上的多个柱形隔件,并且这些柱形隔件形成在散布于该相对表面的平面内的位置处,以保持所述两个基底彼此隔开预定间隙。其中所述多个隔件包括:第一组柱形隔件,该第一组柱形隔件中的每一个都具有在所有的时间
10 内与所述阵列基底的对应部分接触的自由端;以及第二组柱形隔件,该第二组柱形隔件中的每一个都具有正常情况下不与所述阵列基底的对应部分接触、而在所述两个基底之间的间隙减小时才与所述部分接触的自由端;以及所述阵列基底具有阶梯膜,该阶梯膜包括形成于所述共用电极基底的所述相对表面上的无机膜,形成无机膜的每个位置包括使得每个所述第一组柱形隔件的自由端与所述共用
15 电极基底一直接触的正常接触位置。

所述阶梯膜具有基本上大于 $2000\text{\AA}$ 且小于 $5000\text{\AA}$ 的厚度。所述阶梯膜是通过在其上形成有扫描线的所述阵列基底的一部分上层叠无机材料层而形成的。所述有机材料层是通过层叠不同的有机材料构成的层而形成的。所述阶梯膜是由非晶硅、铬和铝构成的组中的至少一种制成的。

- 20 每个所述第一组柱形隔件形成为具有第一高度,使得在其自由端与所述阵列基底的对应部分相接触的初始状态下,位于所述两个基底之间的在所述接触状态部分的间隙比位于所述两个基底之间的在所述接触接触部分外围区域的间隙要大。每个所述柱形隔件是这样形成的,即将其从所述初始状态的第一高度缩短到第二高度,使得位于所述两个基底之间的在所述接触状态部分的间隙基本上等于
25 位于所述两个基底之间的在所述接触接触部分外围区域的间隙。所述多个柱形隔件形成为这样的密度,使得当所述第一和第二组柱形隔件各自与对应的阵列基底部分都接触的时候,该接触的面积之和在所述阵列基底那侧上对应于每单位面积 (1mm^2) 至少 $1000\mu\text{m}^2$,所述第一柱形隔件的接触面积对于所述接触面积之和的比率为每单位面积 (1mm^2) 至少 $500\mu\text{m}^2$ 。

- 30 通过下面参考附图的描述,本发明的其它目的和特点将变得更加清晰。

附图说明

图1是根据本发明的液晶显示器的放大前视图;

图2(A)和2(B)是图1中两个柱形隔件的放大截面图;

图3(A)和3(B)是表示图1中像素部分与第一柱形隔件的放大平面图以及包括图3(A)中柱形隔件的部分的截面图;

图4(A)和4(B)是表示图1中像素部分与第二柱形隔件的放大平面图以及包括图4(A)中柱形隔件的部分的截面图;

图5(A)和5(B)是阶梯膜100的截面图;

图6(A)~6(C)是以简化的方式表示步骤而表示间隙形成过程的截面图;

图7(A)~7(B)表示间隙形成时柱形隔件插入程度与暗视非均匀不规则性和高温间隙不规则性的相应产生状态之间的关系;

图8是表示图7(A)和7(B)中所示特性的组合的示图;

图9是根据本发明第二实施例与图3(B)对应的截面图;

图10是现有液晶显示器的部分放大前视图;

图11是现有液晶显示器实例中柱形隔件部分及其周围部分的放大截面图;

图12是表示不同现有技术的液晶显示器实例中柱形隔件部分及其附近部分的放大截面图;

图13(A)和13(B)是解释图11所示现有实例中的问题的示图;

图14(A)~14(C)是解释施加外力时存在的问题的示图;

图15(A)和15(B)是描述图12所示的现有技术中对孔径比的影响的示图;

图16(A)~16(C)是描述在高温条件下利用液晶显示器时现有技术存在的问题,液晶聚集在液晶显示器膨胀下部的附近。

具体实施方式

下面将参考附图描述本发明的优选实施例。

图1是表示根据本发明的液晶显示器的放大前视图。具体地说,图1表示保持液晶显示器的两基底、即阵列基底和共面电极基底,之间间隙的柱形隔件的设置状态(即,设置密度)。如后所述,液晶显示器10具有大量以矩阵方式设置的像素600,每个像素有三基色(即,R、G和B)滤光片。

在这个液晶显示器10的实施例中,设置两种不同类型的柱形隔件,即第一

组柱形隔件 A 304 和第二组柱形隔件 B 305。这些柱形隔件 A 304 和 B 305 均匀地分布在液晶显示器 10 的整个显示板表面之上，即均匀地散布在与阵列基底相对的公共电极基底表面的平面内，其比例例如以每四个象素一个。

图 2 (A) 和 2 (B) 表示液晶显示器 10 的柱形隔件 A 304 和 B 305 以及相关的构件。参见这些附图，柱形隔件 A 304 和 B 305 设置在成对的玻璃基底 201 和 202 之间，并保持这些基底 201 和 202 之间的间隙。后面将要说明的液晶组合物层、即液晶层以公知的方法密封在玻璃基底 201 和 202 之间。

玻璃表面 201 是一种有源矩阵基底（以下称作阵列侧基底），其内表面形成有开关元件（TFT）阵列，相连的电极等，后面将要描述。另一方面，玻璃基底 202 是与阵列侧基底 201 相对并分开预定距离的相对基底。柱形隔件 A 304 和 B 305 均沉积（即形成）在与阵列侧基底 201 相对的相对电极 202 的内表面上。阵列侧基底 201 的内表面上与每个柱形隔件 A 304 相对的位置上形成有阶梯膜 100。阶梯膜 100 最好具有 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ （即， $2000\text{\AA}-5000\text{\AA}$ ）的厚度 L_1 。大量第一组柱形隔件 A 304 中的每个的自由端与每个相应的阶梯膜 100 一直接触，而大量第二组柱形隔件 B 305 中的每个的自由端通常（即，没有任何外力的情况下）与阵列侧基底 201 的相应部分隔开一个对应于阶梯膜 100 的上述膜厚度 L_1 的间隙。

图 3 (A) 是根据本发明液晶显示器 10 的第一实施例中表示象素部分以及形成于其中的柱形隔件 A 304 的放大平面图。如图所示，象素具有扫描线 11、共用线 12、无机绝缘膜 21、晶体管（非晶硅：a-Si）32、信号线 40、象素线 44、保护膜 71、公共电极 72a、屏蔽公共电极 72b、阶梯膜 100、公共电极接触孔 101a、象素电极接触孔 101b 和柱形隔件 A 304。

图 3 (B) 是包括图 3 (A) 中所示柱形隔件 A 304 的截面图。阵列侧基底 201 的内表面（即，上表面）具有：扫描线 11a，例如铝扫描线；扫描线 11b，例如铬（Cr）扫描线；共用线 12a，例如铝；公共电极 12b，例如铬电极；无机绝缘膜 21；保护膜 51；有机膜 61 和形成对应于柱形隔件 A 304 的位置处的阶梯膜 100。阶梯膜 100 由最下面（即最内面）的非晶硅层、第一铬层 41、铝层 42 和第二铬层 43 构成，这些层以上述顺序形成。

相对侧基底 202 的内表面（即，下表面）形成有黑色矩阵（BM）301、彩色层 302 和保护层 303。在保护层 303 上沉积形成具有预定高度的柱形隔件 A 304。液晶层 500 夹置或注入（即，密封）到两基底 201 和 202 之间的间隙中。

图 4 (A) 和 4 (B) 是表示对应于柱形隔件 B 305 的象素位置的放大示图。

具体地说,图4(A)是平面图,图4(B)是显示包括图4(A)中柱形隔件B 305的部分的截面图。图4(A)基本上与图3(A)相同,除了不形成图3(A)中的阶梯膜100。图4(B)类似于图3(B)。但在此情况下,形成柱形隔件B 305代替柱形隔件B 305,并且在阵列侧基底201的对应于柱形隔件B 305的位置处
5 不形成阶梯膜100。柱形隔件B 305的自由端由此与保护膜51隔开。

如上所述,第一组柱形隔件A 304的每个与形成在有源矩阵检测基底(即,阵列侧基底)201上的每个阶梯膜100一直接触。每个第二组柱形隔件B 305通常不与相对的有源矩阵侧基底201接触,因为不设置上述阶梯膜100,并且当且只有当两基底201和202之间的间隙减小时才与基底201接触。在图1中,封闭
10 在每个黑线矩形中的区域对应于一个像素。在图1所示的实施例中为每六个像素设置一个柱形隔件A 304,而为每十六个像素设置三个柱形隔件B 305。例如,假设一个柱形隔件的接触面积为 $20\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$,即 $400\mu\text{m}^2$,像素的竖向间距为 $300\mu\text{m}$,横向间距为 $300\mu\text{m}$,柱形隔件的接触密度为如图1所示的4个像素一个隔件,单位面积(1mm^2)的所有柱形隔件的接触面积之和(即,柱形隔件A 304
15 和B 305的总数)为 $400\mu\text{m}^2\times (1000/300)\times (1000/300)\times 1/4=1111\mu\text{m}^2$ 。该值的1/4是单个柱形隔件A 304的接触面积之和,为单位面积(1mm^2) $278\mu\text{m}^2$ 。

下面参见图3(A)和图3(B)对具有上述分布的液晶显示器10针对一个像素的制造过程进行描述。

首先,在玻璃基底201上形成扫描线11和共用电极12。然后形成无机绝缘
20 层21。然后形成非晶硅层31以形成晶体管32。在这个实施例中,同时在该步骤中形成阶梯膜100。另外,该阶梯膜100是通过层叠三层也即第一铬层41、铝层42和第二铬层43而形成的。这时,也形成了晶体管32的漏极、源极和像素电极的内层。随后形成无机绝缘膜(也即保护膜)51,然后形成有机膜61。然后形成接触孔101b。形成这个接触孔101b是用来把形成于有机膜61上的像素电极和共
25 用电极12连接到形成于下面的像素电极和共用电极。这时,将布置了柱形隔件处的有机膜除去。最后,形成ITO透明电极作为最上(或者最外)层从而完成像素。

如图3(B)断面图所示,在柱形隔件304所接触的部分,通过形成非晶硅(a-Si)31和由信号线(也即第一铬层)41、铝层42和第二铬层43构成的叠层
30 结构来形成阶梯膜100。每层的厚度随每个产品改变,因而将不同的有机材料的实际的这些层如上面实例一样以适当的组合而层叠起来,以形成阶梯膜100使得

所得到的叠层优选具有 2000Å 到 5000Å 的厚度。形成具有厚度约为 1.5μm 的有机膜 61。

如上所述, 阶梯膜 100 与信号线和非晶硅层的形成同时形成。尽管图 3 (B) 示出了阶梯膜 100 的一个实例, 但是根据本发明的阶梯膜 100 不限于图 3 所示的这个实例, 而是可以可改变地选择每个累积层所用的材料、层叠的数目及其厚度。图 5 (A) 所示的阶梯膜 100 由作为信号线的第一铬层 41、以及铝层 42 和第二铬层 43 构成。另一方面, 图 5 (B) 所示的阶梯膜 100 仅由作为信号线的第一铬层 41 以及第二铬层 43 构成。如图所示, 可以通过适当层叠必须的有机膜来获得所想要的阶梯 (也即膜厚)。可以适当组合这些有机层, 以根据必需的膜厚来形成阶梯层 100。

如上所述, 图 4 (A) 和 4 (B) 示出有源矩阵基底 201 一侧的设置平面图和断面图, 其中具有放大的像素部分, 柱形隔件 B305 设置其上。在与柱形隔件 B 305 的自由端相对应的位置不形成阶梯膜 100。也即, 在柱形隔件 B305 和有源矩阵基底 201 之间形成一个间隙。当且仅当施加了挤压该面板的外力时, 该柱形隔件 B305 才被迫接触有源矩阵基底 201, 从而参与到保持两个基底 201 和 202 之间的间隙之中。

通过将有源矩阵基底 201 和相对基底 202 如上所述叠置在一起, 最终得到了如图 3 (B)、5 (A) 和 5 (B) 这些断面图中所示的设置。现在描述形成上面间隙的过程。图 6 (A) 到 6 (C) 是示出间隙形成过程的视图, 以一个简化的方式来显示所述步骤。在图 6 (A) 到 6 (C) 中, 左侧显示的是包括柱形隔件 304 的部分 (也即, 第一组柱形隔件 A), 而右侧显示的是包括柱形隔件 305 的部分 (也即第二组柱形隔件 B)。图 6 (A) 示出阵列侧基底 201 和相对侧 202 各自作为分开的单个元件。图 6 (B) 示出不受挤压时柱形隔件 A304 与阵列侧基底 201 接触。图 6 (C) 示出最终形成该间隙的状态。

首先, 柱形隔件的高度在阵列侧基底 201 和相对侧基底 202 叠置在一起之前应该比形成该间隙时的要大, 并且在由叠置阵列侧基底 201 和相对侧基底 202 而形成该间隙的时候, 应该将柱状柱体 A304 推进大约 1000Å 到 2000Å。推进程度越大, 液晶随温度升高而膨胀时的隔件的复原程度越大。然而, 对于大的推进程度, 在两个基底 201 和 202 之间的摩擦力也增加了, 从而恶化了暗视不均匀的不规则性的状况。为了达到最佳平衡, 形成间隙时的隔件的推进可以是 0.1μm 到 0.2μm。

如果该间隙是通过将每个第一组柱形隔件 A 304 推进 2000Å 而形成的, 那么阶梯膜 100 就具有 4000Å 的厚度, 那即是, 每个第二组柱形隔件 B 305 与有源矩阵基底 201 隔开 2000Å。在这种情况下, 通常仅仅每个第一组柱形隔件 A 304 是接触着的, 并且暗视不均匀的不规则性不是那么明显。此外, 如果施加使面板受到挤压的负载, 那么在将每个第一组柱形隔件 A 304 推压大约 2000Å 时, 每个第二组柱形隔件 B 305 参与到负载支承中, 并且不会产生局部间隙不规则性。

与上述情形相反, 现在在假定之下描述有麻烦出现的情形。如果阶梯膜 100 的高度是 10000Å (也即 1μm), 则该间隙是 8000Å。在这种情形下, 如果施加使面板受到挤压的负载, 那么每个第二组柱形隔件 B 305 的自由端不会被迫接触阵列侧基底 201 而参与到负载支承中来, 除非每个第一组柱形隔件 A 304 受到 8000Å 的挤压。如果大力挤压每个第一组柱形隔件 A304, 那么塑性形变的程度增加, 这从柱形隔件 A304 的弹性/塑性特性中显然可知。因而, 每个第一组柱形隔件 A304 不会恢复到初始高度, 这导致局部间隙不规则性的产生(如上参照图 14(A) 到 14 (C) 所述所产生的局部间隙不规则性)。

如上所述, 阶梯膜 100 的厚度(也即在第一和第二组柱形隔件 A 304 和 B 305 之间的高度差)是非常重要的。通过设置阶梯膜 100 的厚度为大约 2000Å 到 5000Å, 可以获得暗视不均匀的不规则性, 局部间隙不规则性和高温不规则性(也即下部间隙不规则性)方面的改善。

图 7 (A) 和 7 (B) 是示出在形成间隙时柱形隔件的推进程度和对应产生的暗视不均匀的不规则性和高温间隙不规则性的状态的关系视图。在这些图中, 横坐标为“形成间隙时的推进程度”, 也即, 相对于零作为最优推进程度来说, 在形成间隙时柱形隔件推进的程度, 而纵坐标取“不规则级别”, 也即, 有关对应于所述推进程度的上述暗视不均匀的不规则性和高温不规则性的产生程度的判定值(decision value)。上面的趋向因而就在图形中表示出来。对于横坐标中的“不规则级别”, 将几乎不产生上面有关的不规则性的确定程度用[o]表示, 产生轻微的不规则性的确定程度用[Δ]表示, 产生的不规则性较大且有缺陷的确定程度用[×]表示。图 7 (A) 涉及根据本发明可得到的特性。图 7 (B) 涉及在所有柱形隔件在某一时间是接触着的设置情形下的参考例。图 8 是示出图 7 (A)、7 (B) 所示特性的组合的视图。从图 7 (A)、7 (B) 和 8 中容易理解, 根据本发明, 决定了产生上述暗视不均匀的不规则性和高温间隙不规则性的状态较少(也即静止状态), 并且这种状态在上述推进程度的相对宽的范围保持。

通常，扫描线 11 形成为具有较大的宽度，以提供柱形隔件 A 304 和 B 305 在设置区域内的冗余度。因而甚至可以关于有源矩阵侧基底 201 和相对侧基底 202 之间的结合偏差进行冗余度设计。由此所得到的结果是其因结合偏差引起的波动更少，如果有的话。又，在这一部分内设置柱形隔件对于液晶显示器的孔径比基本没有不利影响。此外，由于这部分远离电极部分，有缺陷的取向，如果有的话，在这些这种隔件 A 304 和 B 305 的附近对于显示质量没有不利影响。因而，如图 3 (B)、5 (A) 和 5 (B) 所示，通过专门在扫描线 11 上提供阶梯膜 100 并且由适当的有机膜组合获得想要的膜厚，这样获得了对于上述暗视不均匀的不规则性、局部间隙不规则性和高温间隙不规则性（也即下部间隙不规则性）的改善。

下面给出图 1 到图 5 (A) 和 5 (B) 中实施例的进一步的描述。在该设置中，有机膜 61 形成于有源矩阵基底 201 上，并且利用了由无机膜构成的阶梯膜 100。为此将柱形隔件接触部分附近的有机膜 61 除去。因而，每个第一组柱形隔件 A 304 的高度比像素电极和共用电极之间的间隙更大。如图所示，由于除去了有机膜 61，柱形隔件 A 304 的高度就增加了。因而柱形隔件 A 304 的形变程度（也即所得到的高度相对于初始高度的比）降低了，从而降低了相应的塑性形变程度。还有一个优点是，柱形隔件 A 304 稍微高一点的高度使得形成固定膜厚具备更好的再现性。此外，可以为柱形隔件提供一个相对大的弹性形变。这是一个优点，即能够将在高温条件下产生的高温间隙不规则性抑制到能够随液晶膨胀而变化的程度。

现在将参照图 9 描述根据本发明的液晶显示设备的第二实施例。在这个实施例中，在有源矩阵基底 201 上没有形成有机膜（例如前一个实施例中的有机层 61）。图 9 是对应于上面解释的图 3 (b) 的断面图。为了简洁，相同的构件用相同的参考数字表示。

第二实施例的液晶显示设备具有阵列侧基底 201 和相对基底 202，并且对于每个像素而言，还有扫描线 11a 和 11b、共用线 12a 和 12b、无机绝缘膜 21、阶梯膜 100、保护膜 51、黑色矩阵 301、彩色层 302、保护膜 303、柱形隔件 A 304 和液晶层 500。这个实施例在该阶梯膜 100 由非晶硅层 31、第一铬层 41、铝层 42 和第二铬层 43 构成这一方面同图 3 (B) 所示的第一实施例是相同的。然而，该第二实施例的液晶显示设备不同的是，在阵列基底 201 的内表面上没有形成对应于图 3 (B) 所示的有机膜 61 的有机膜。

此外，在该第二实施例的液晶显示设备中，与上面图 3 (B) 所示存在有机膜 61 的情形一样，与信号线的形成同步，阶梯膜 100 由非晶硅层 31、第一铬层

41、铝层 42 和第二铬层 43 形成。关于这个设置而言，像素电极形成与信号线相同的层，并且共用电极 12 形成与扫描线 11 相同的层。此外，关于这个设置的阶梯膜 100，如上面图 5 (A) 和 5 (B) 所示，通过适当组合多个有机膜，形成大约 2000Å 到 5000Å 的阶梯。

- 5 根据本发明，在本发明的有关实施例中可以获得下列显著的实际的优点。也即，孔径比不会降低。又，制造过程不复杂。此外，能够改善上面的暗显示不均的不规则性、局部间隙不规则性和高温间隙不规则性（也即下部间隙不规则性）。还有，能够消除产生于开口部分附近的有缺陷的液晶取向出现的可能性。此外，可以根据目的适当地选择阶梯膜厚度而且即使在相对高的温度下还能够保持显示质量。
- 10

对本领域普通技术人员来说，可以进行结构上的改变，在不脱离本发明范畴的前提下可以实施各种显而易见不同的修改和实施方案。前述说明书和附图中所陈述的内容仅提供作为解释性的。因此，本申请意欲使前面的说明书是作为解释性的而不是限制性的。

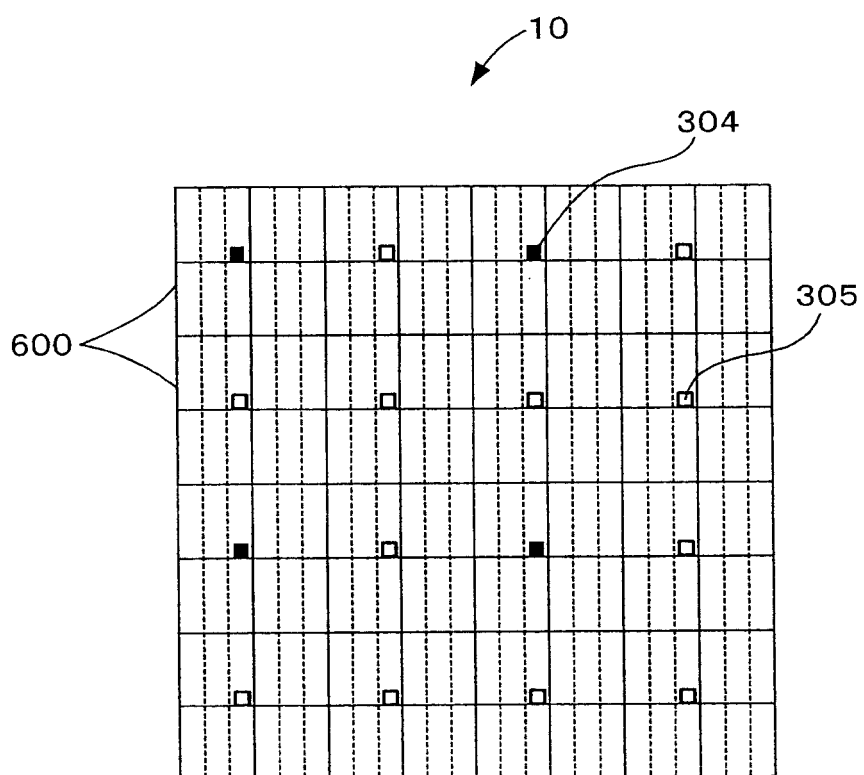


图 1

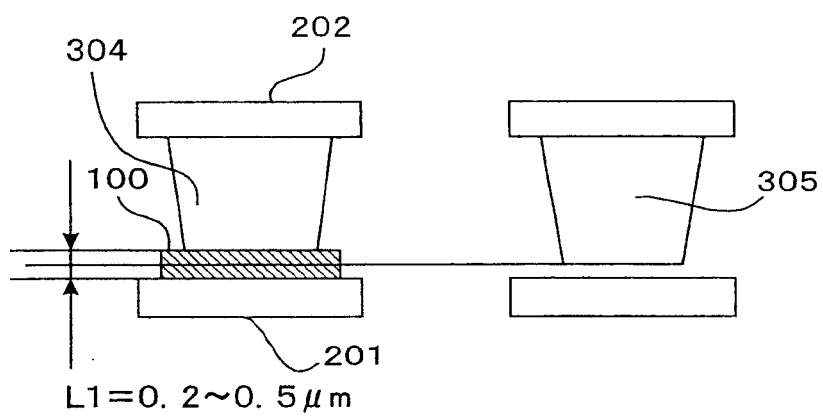


图 2A

图 2B

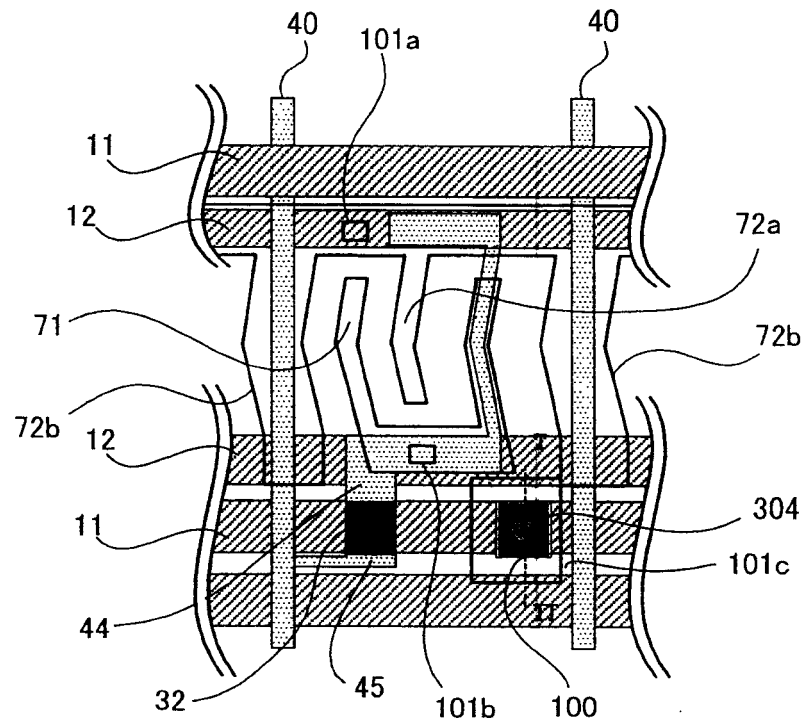


图 3A

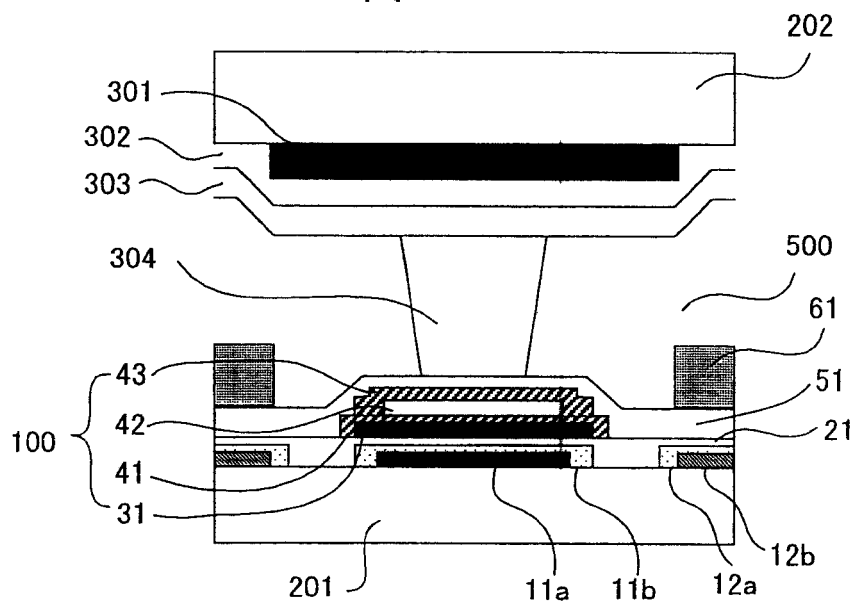


图 3B

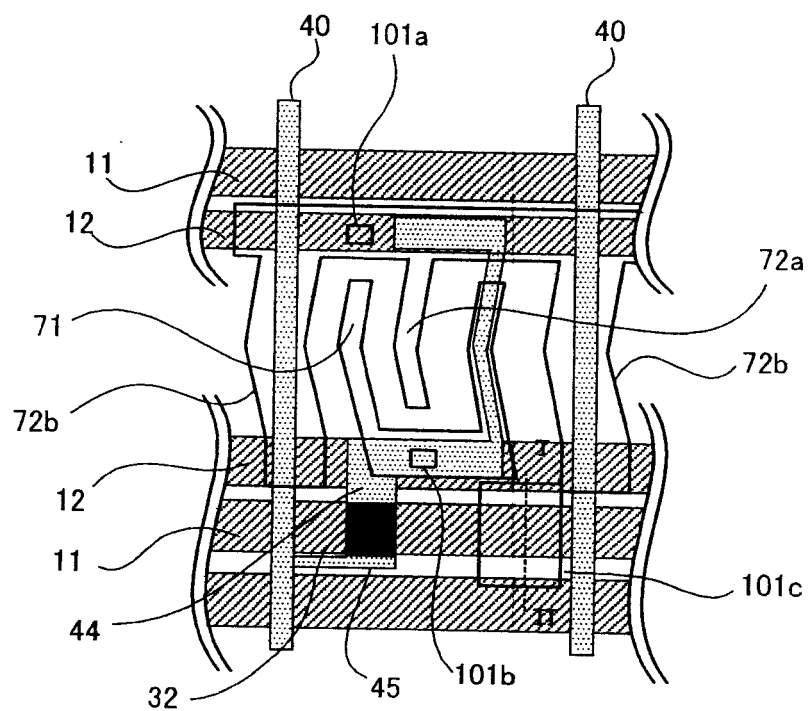


图 4A

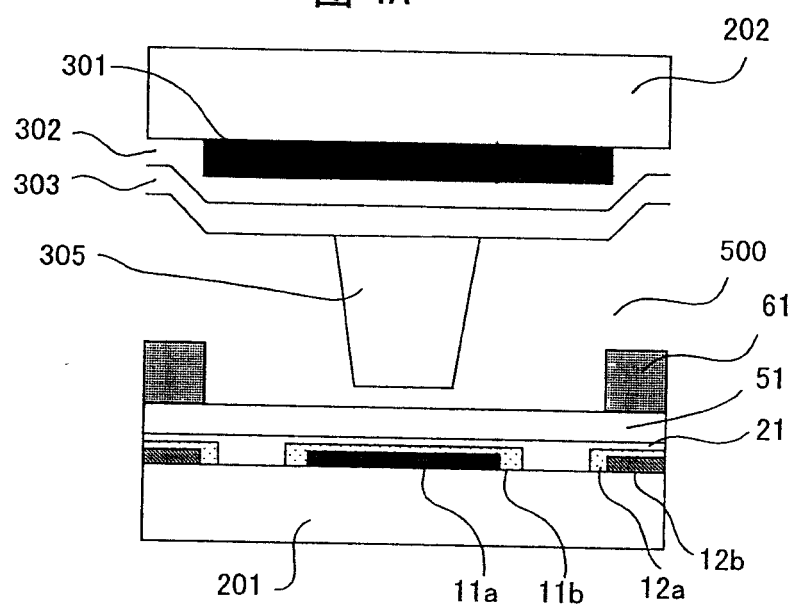


图 4B

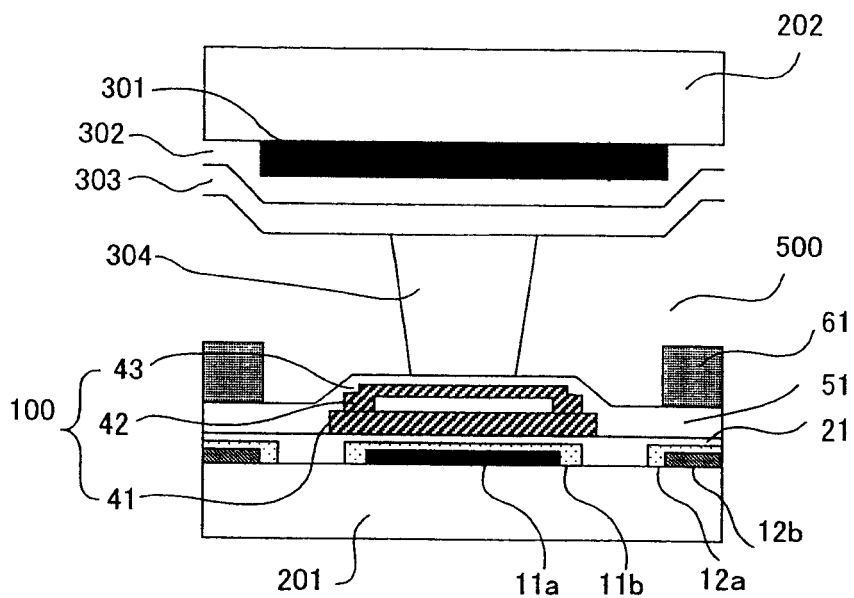


图 5A

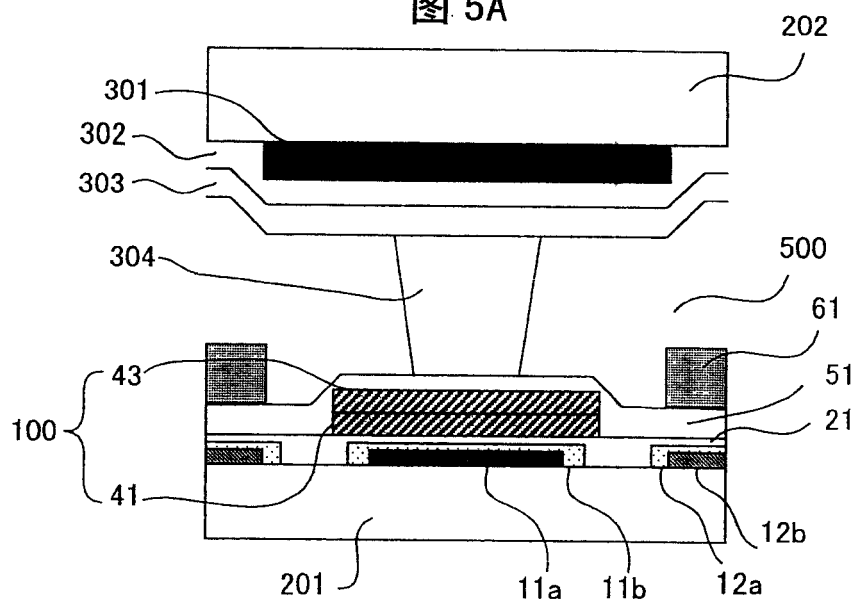


图 5B

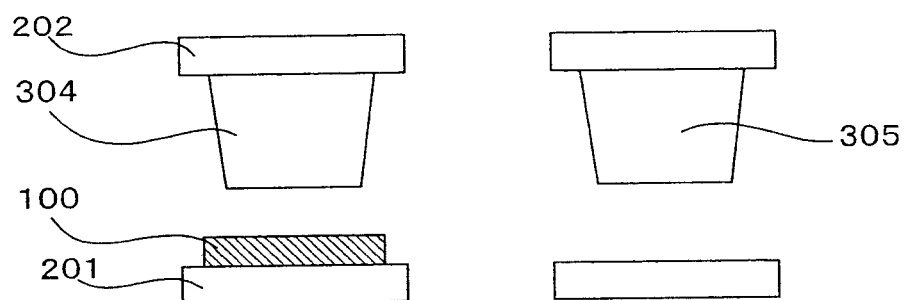


图 6A

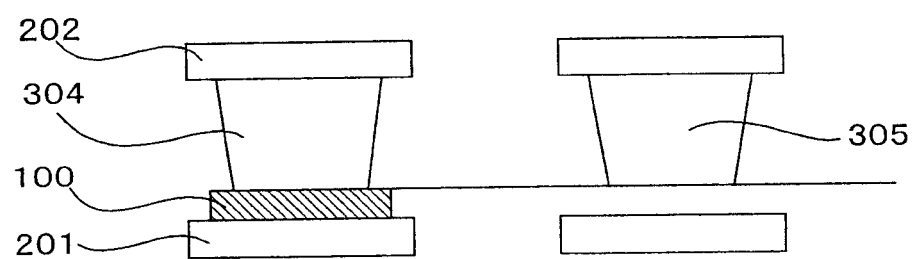


图 6B

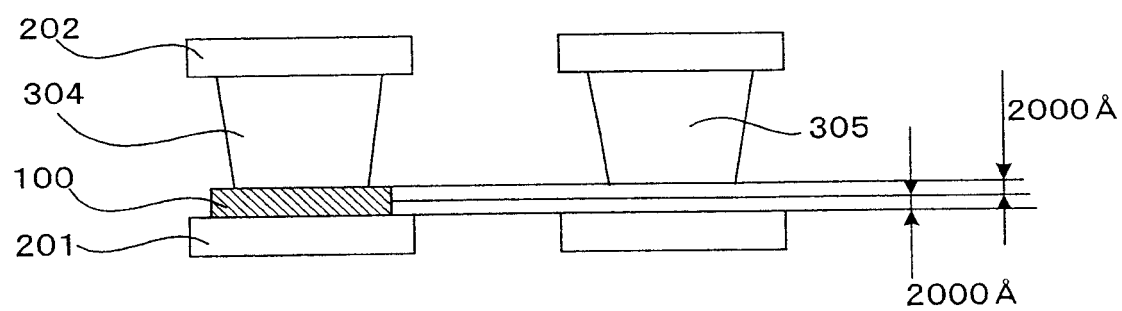


图 6C

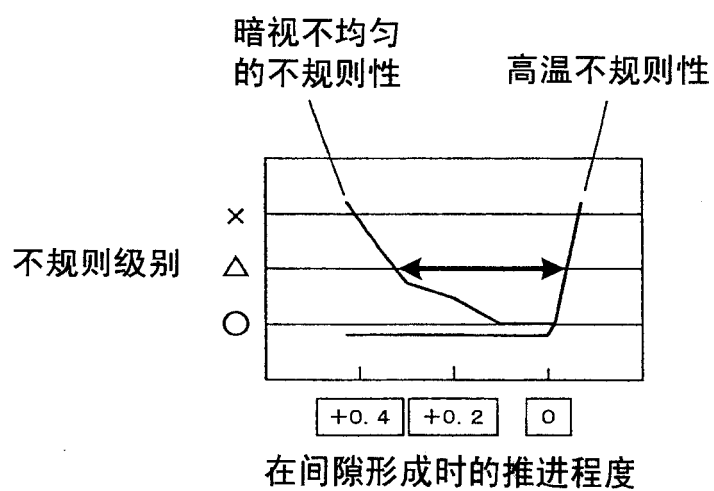


图 7A

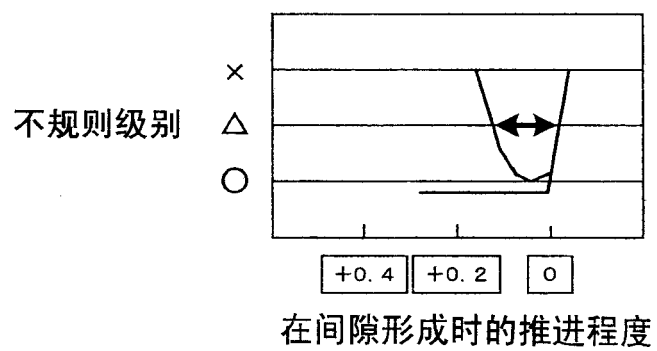


图 7B

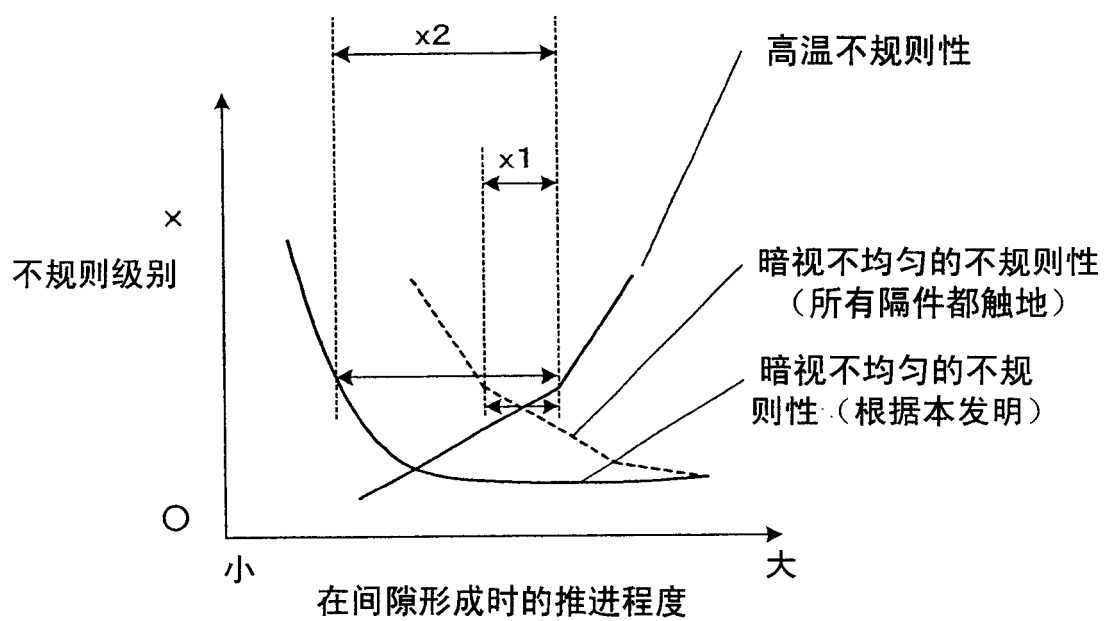


图 8

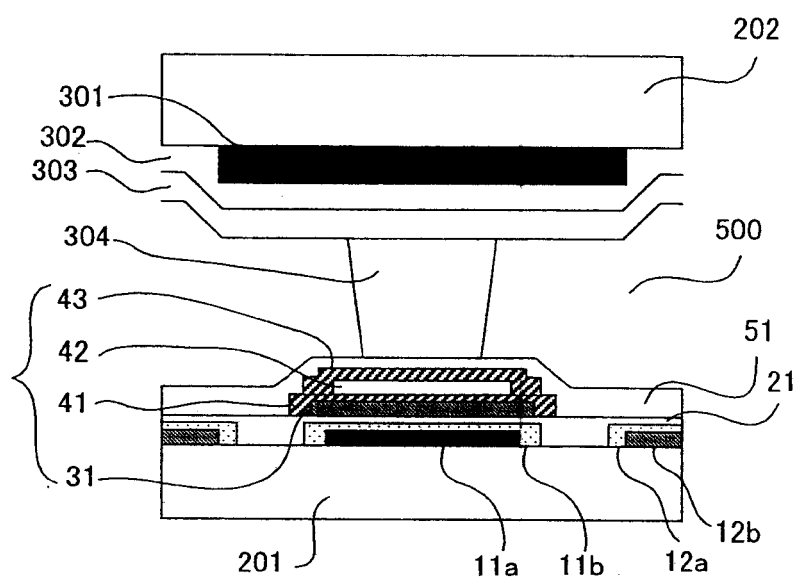


图 9

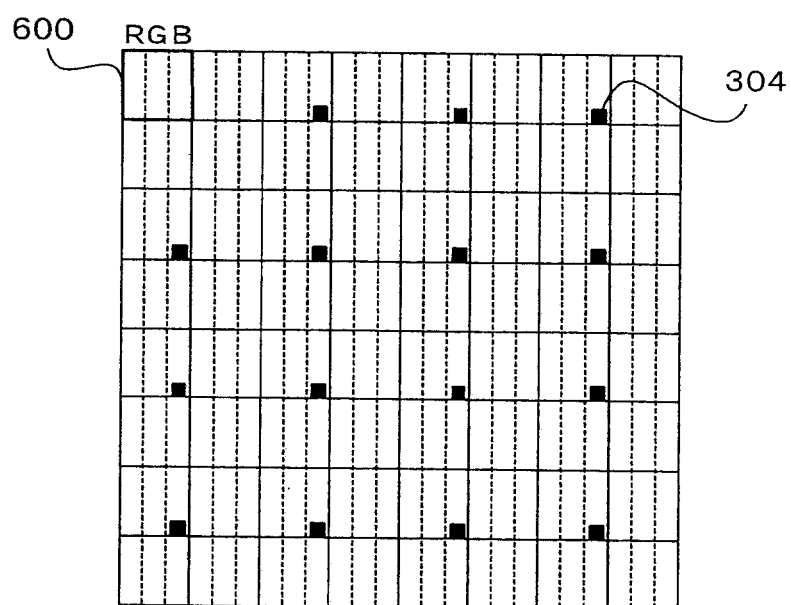


图 10

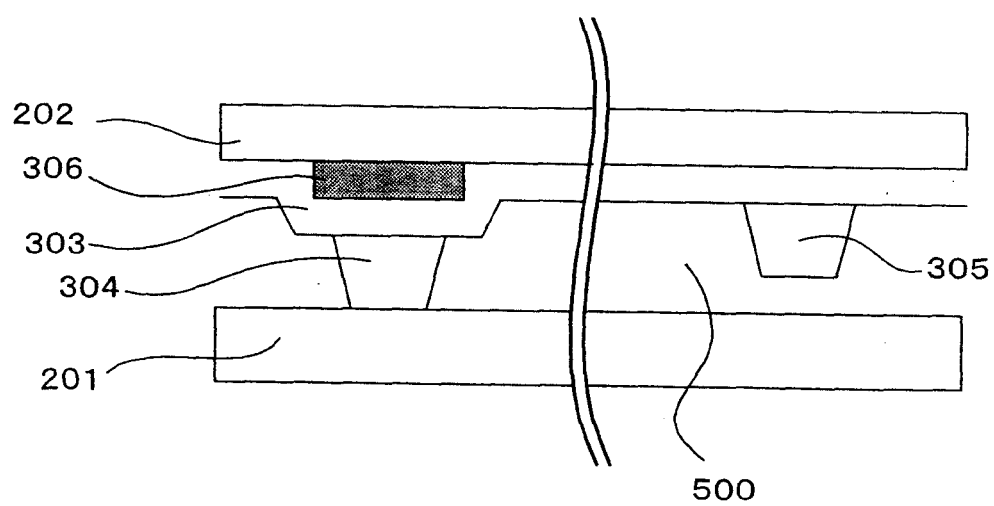


图 11

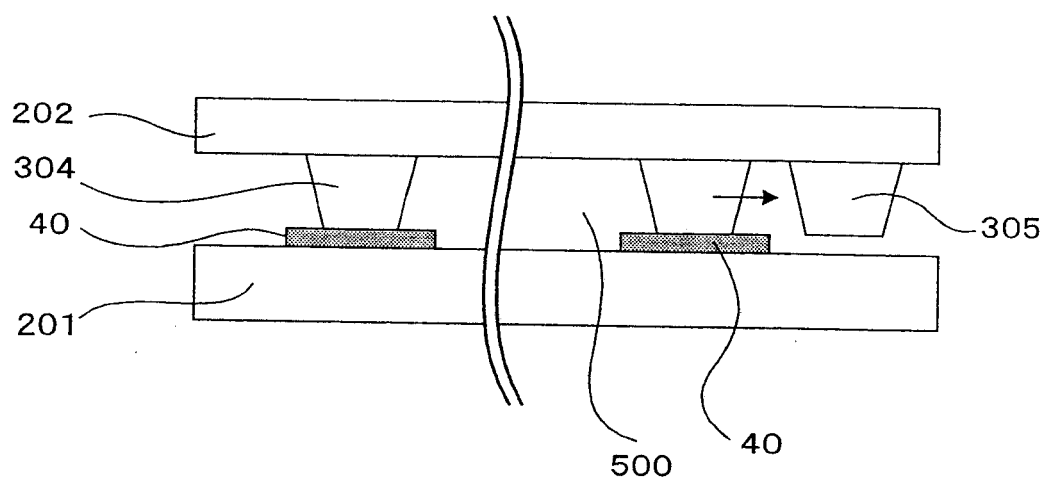


图 12

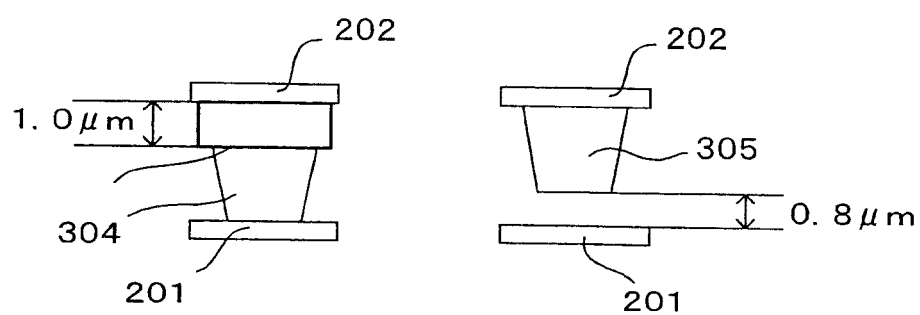


图 13A

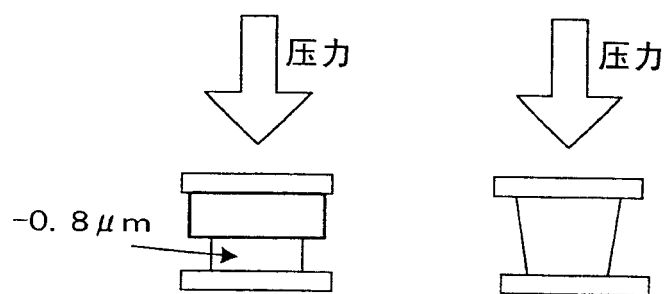


图 13B

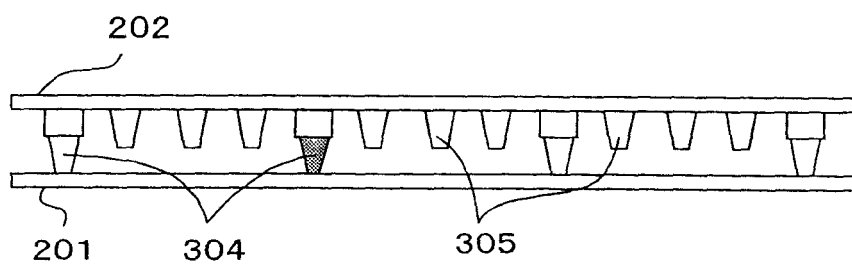


图 14A

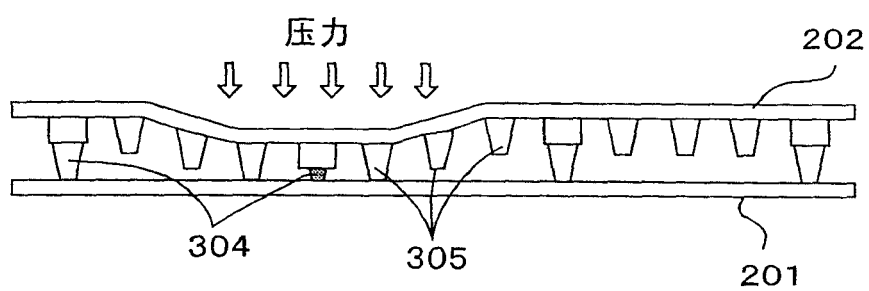


图 14B

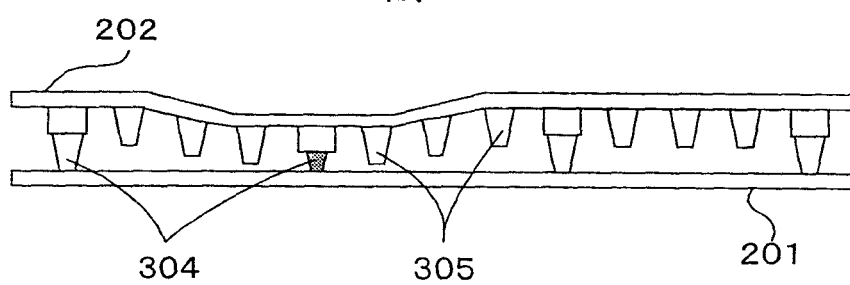


图 14C

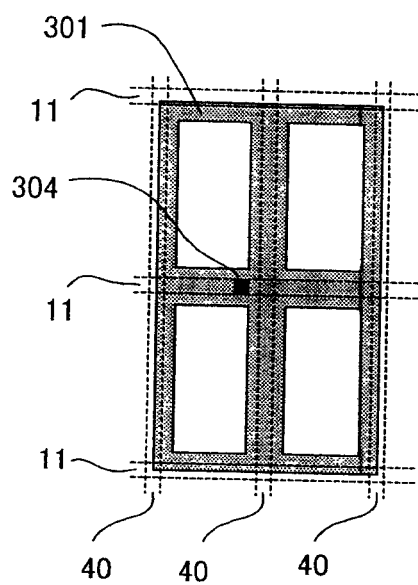


图 15A

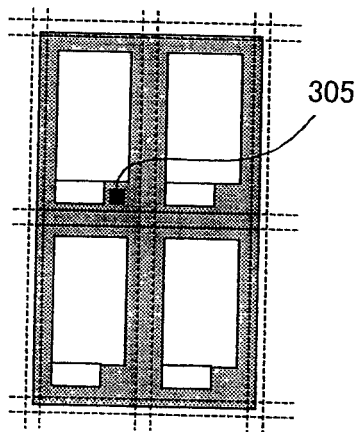
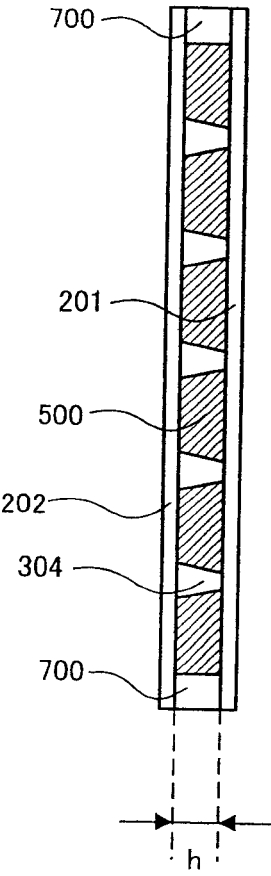
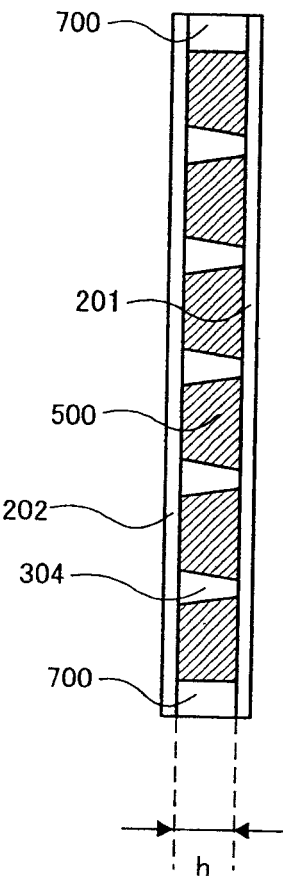


图 15B



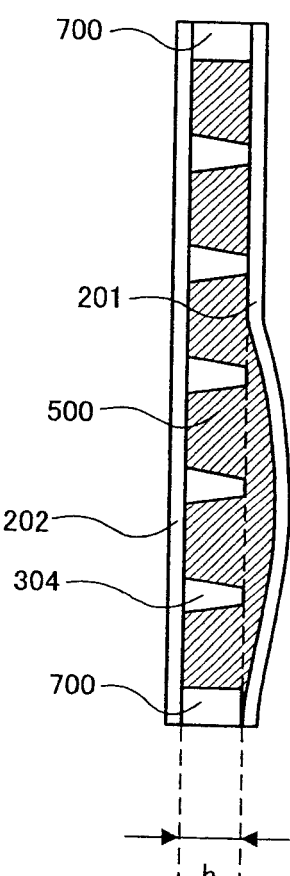
$T1\text{ }^{\circ}\text{C}$

图 16A



$T2\text{ }^{\circ}\text{C}$

图 16B



$T3\text{ }^{\circ}\text{C}$

图 16C

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1690790A	公开(公告)日	2005-11-02
申请号	CN200510074193.6	申请日	2005-04-25
[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 G09F9/00		
代理人(译)	王霞		
优先权	2005056841 2005-03-02 JP 2004130007 2004-04-26 JP		
其他公开文献	CN100523931C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种液晶显示器，其使用柱形隔件，用于消除局部间隙不规则性的发生，并能够改善暗显示不均的不规则性和下部间隙不规则性。对于每个像素，在于第一组柱形隔件相对的阵列侧衬底(201)上，通过利用一层或多层飘浮的无机膜层(例如铬层(41)和(43)、铝层(42)和非晶硅层(31))进行适当的组合而形成阶梯膜(100)。第一柱形隔件(304)每个都在所有的时间内与阶梯膜(100)接触。无机阶梯膜(100)不形成在分别与第二组柱形隔件(304)相对应的阵列侧基底(201)的每一部分上，从而形成间隙。阶梯膜(100)的厚度优选设定在2000至5000。

