

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610064102.5

[51] Int. Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 6 月 27 日

[11] 公开号 CN 1987617A

[22] 申请日 2006.12.21

[21] 申请号 200610064102.5

[30] 优先权

[32] 2005.12.21 [33] JP [31] 368831/2005

[71] 申请人 甲府卡西欧株式会社

地址 日本山梨县

共同申请人 卡西欧计算机株式会社

[72] 发明人 三枝数也 山田武 泉治朗

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

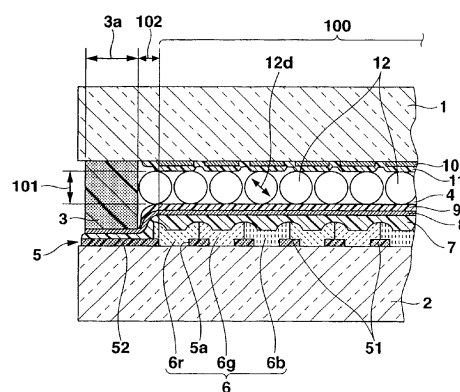
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有限制基板间隙的间隔元件的液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置包括设置成彼此面对的一对基板(1、2)，以及分别设置在所述基板内侧上的电极(8、10)，其在显示区域(100)中限定多个像素。密封框架(3)围绕该对基板之间的显示区域的外侧，并且以预定间隙(101)将该对基板结合在一起，其中设置液晶层。多个间隔元件(12)分散在所述基板之间，并且具有限制所述基板之间间隙长度的直径(12d)。将支撑层(6、7、8、9)设置在该对基板之间的显示区域和密封框架之间的间隙中，并且使得其与靠近密封框架的那些间隔元件接触，以支撑这些间隔元件从而避免所述基板的变形。



1、一种液晶显示装置，其特征在于包括：

一对基板（1、2），设置成彼此面对；

多个电极（8、10），分别设置在该对基板的内侧上，通过其相对的区域限定多个像素，并且形成设有所述多个像素的显示区域（100）；

密封框架（3、14），设置在该对基板之间围绕所述显示区域的外侧，并且以预定间隙（101）将该对基板结合在一起；

多个间隔元件（12），分散在该对基板之间，并且具有限制该对基板之间间隙长度的直径（12d）；

液晶层（4），设置在由所述密封框架围绕的间隙中；以及

支撑层（6、7、8、9），设置在该对基板之间的所述密封框架和所述显示区域之间的间隙中，并且使得其与靠近所述密封框架的那些间隔元件接触，以支撑这些靠近所述密封框架的间隔元件从而避免基板的变形。

2、根据权利要求1所述的液晶显示装置，

其特征在于进一步包括遮光膜（5），其防止相应像素之间和所述显示区域周围的光透射；以及由多个滤色器（6r、6g、6b）形成的滤色器阵列（6），所述多个滤色器选择性地使具有特定波长的光透过相应的像素，

所述支撑层包括至少一部分所述遮光膜（5）和所述滤色器阵列（6）。

3、根据权利要求2所述的液晶显示装置，

其特征在于以矩阵的形式设置所述多个像素，并且所述支撑层包括由所述部分的所述遮光膜（5）和所述滤色器阵列（6）形成的层叠膜。

4、根据权利要求1至3中任何一项所述的液晶显示装置，

其特征在于所述显示区域和所述密封框架之间的空隙的宽度距离

(102) 小于所述间隔元件的直径(12d)的平均值。

5、根据权利要求4所述的液晶显示装置，

其特征在于进一步包括遮光膜(5、50)，其防止相应像素之间和所述显示区域周围的光透射；以及由多个滤色器(6r、6g、6b)形成的滤色器阵列(6)，所述多个滤色器选择性地使具有特定波长的光透过相应的像素，

所述支撑层包括由部分的所述遮光膜(5、50)和所述滤色器阵列(6)形成的层叠膜。

6、根据权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于进一步包括保护膜(7)，该保护膜(7)形成在至少显示区域中的滤色器阵列(6)上并且具有平整的表面，

所述层叠膜由部分的所述遮光膜(5、50)、保护膜(7)、以及所述滤色器阵列(6)形成。

7、根据权利要求5所述的液晶显示装置，

其特征在于所述遮光膜(5、50)包括根据所述显示区域中的相应像素之间的间隔形成格状的网格部分(51)，以及围绕所述显示区域的外侧框架部分(52)，将所述密封框架和所述外侧框架部分的内边缘之间的距离设置成小于所述间隔元件的直径的平均值。

8、根据权利要求7所述的液晶显示装置，

其特征在于所述遮光膜(5、50)包括防止所述显示区域周围的光透射的第一遮光膜部分和设置在所述外侧框架部分的所述内边缘的外侧、构成所述遮光膜的所述外侧框架部分并且厚度基本上等于所述滤色器阵列的层厚的第二遮光膜部分，以及

所述支撑层具有由所述第一遮光膜和所述第二遮光膜的所述外侧框架

部分形成的层叠结构。

9、根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，

其特征在于所述遮光膜（5、50）具有形成为厚度基本上等于所述层叠结构的层厚的外侧框架部分，所述层叠结构包括形成在所述显示区域中的所述网格部分和所述滤色器阵列。

10、根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于进一步包括至少一个虚拟电极（15），该电极形成在面向另一基板的所述一个基板上，并且位于所述显示区域和所述密封框架之间，所述另一基板在其上形成有所述遮光膜。

具有限制基板间隙的间隔元件的液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，其中对限制一对基板之间间隙的间隔元件进行分散和设置，该对基板之间夹着液晶。

背景技术

液晶显示装置通常包括一对具有形成在其相对内表面上的电极的基板，以及置于该对基板之间的液晶层。在该液晶显示装置中，当夹在该对基板之间的液晶层的厚度不均匀时，会发生显示错误，例如显示不均匀。因此，该液晶层的厚度（一层液晶层的厚度）必须均匀。迄今为止，为了获得均匀的液晶层厚度，如日本专利申请 KOKAI 公报 No. 136943-1996 所公开的那样，采用了一种方法，在该方法中将球形或圆柱形的间隔元件均匀地分散和设置在表面方向上作为限制由该对基板和框架状密封构件围绕并且将液晶置于其中的区域中的基板间隙的构件或材料，其中将液晶设置在该基板间隙中。在这种情况下，每个间隔元件的直径与期望的液晶层厚度相匹配使得液晶层厚度稳定地保持在期望的层厚度上。

通常，作为液晶显示装置中的有液晶置于其中的区域有两个，即设置有多个像素的显示区域和围绕该显示区域的外围区域。电极，如取向（alignment）膜之类的各种功能膜，以及彩色液晶显示装置中的滤色器在显示区域中互相叠置。另一方面，在外围区域中没有设置各种功能膜和滤色器，因此在围绕显示区域的外围区域中的基板外部间隙变得比设有像素的显示区域中的基板内部间隙（也就是在该对基板的相对侧上最外面的膜之间的间隙）要大。

因此，根据通过利用间隔元件将基板间隙（内部和外部间隙）保持在

期望尺寸上的方法，因为将间隔元件的粒径设为等于设有像素的显示区域中的基板内部间隙，所以在具有较大间隙的外围区域中间隔元件处于悬浮状态而不与基板组件最外面的两侧相接触。

这样，与间隙悬浮的区域相应的基板容易弯曲，特别是，根据液晶显示装置厚度的减小，将其间夹有液晶的基板的厚度选得很薄。因此，外围区域中的基板部分向内弯曲，并且与外围区域连续的显示区域的外周平行的基板部分弯曲而向外凸出，因此增加了该部分中间隙（在显示装置的厚度方向上）的距离。结果，在显示区域的边缘或外围出现显示不均匀，这样导致显示质量的恶化。

发明内容

本发明的目的是提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有均匀的基板内部间隙并且能减少显示不均匀的发生。

根据本发明的第一方面，提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

- 一对基板，将其设置成彼此面对；

- 多个电极，分别设置在该对基板的内侧上，通过其相对的区域限定多个像素，并且形成设有多个像素的显示区域；

- 密封框架，将其设置成围绕该对基板之间的显示区域的外侧，并且以预定间隙把该对基板结合在一起；

- 多个间隔元件，将其分散在该对基板之间，并且具有限制该对基板之间间隙长度的直径；

- 液晶层，将其设置在由密封框架围绕的间隙中；以及

- 支撑层，将其设置在该对基板之间的密封框架和显示区域之间的间隙中，并且使得其与靠近密封框架的那些间隔元件接触，以支撑这些靠近密封框架的间隔元件从而避免基板的变形。

根据本发明的液晶显示装置，可以获得没有显示不均匀的显示质量。

将在下面的说明中阐述本发明的其他目的和优点，一部分可以从说明中明显看出，或者可以通过实施本发明而获悉。可以通过下文中特别指出的手段和组合来实现和获得本发明的目的和优点。

附图说明

并入本说明书并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施例，并且与上面给出的概括描述和下面给出的实施例的详细描述一起来解释本发明的原理。

图 1 是示出作为根据本发明的的实施例的简单矩阵型彩色液晶显示装置的平面图；

图 2 是沿着图 1 中的 II-II 线截取的截面图；

图 3 是示出相对于在图 2 中所描述的实施例的比较例的视图；

图 4 是示出作为根据本发明的第二实施例的简单矩阵型彩色液晶显示装置的平面图；

图 5 是示出作为本发明的第三实施例的简单矩阵型彩色液晶显示装置的平面图。

具体实施方式

如图 1 和 2 所示，根据第一实施例的彩色液晶显示装置具有这样的结构：其中一对由玻璃制成的矩形透明基板 1 和 2 通过设置在该对基板外围之间的框架状密封件 3 而结合，该对基板之间保持预定距离的间隙。将液晶 4 密封在由框架状密封件 3 围绕的玻璃基板 1 和 2 的各自相对的最内侧（在下文中被称为内侧）之间。

将作为遮光膜的黑色矩阵（black matrix）5 直接设置在该对玻璃基板 1 和 2 中的一个玻璃基板 2 的内表面（设置在液晶一侧上的表面）上，该黑色矩阵 5 阻止光透射到与多个像素相应的部分之外的部分中。通过使用将黑色颜料混入光敏基底树脂中的树脂材料来形成层并且基于光刻对该层进

行构图案而形成根据本实施例的黑色矩阵 5。根据像素以矩阵形式在黑色矩阵 5 中形成多个开口 5a。

黑色矩阵 5 包括根据显示区域 100 中的相应像素之间的间隔形成为格状的网格部分 51，以及围绕显示区域 100 的外侧框架部分 52，将像素以矩阵的形式设置在所述显示区域 100 中。将黑色矩阵 5 的膜厚设置得尽可能的薄以确保所需的遮光性能。

以预定的顺序在黑色矩阵 5 中的相应开口 5a 中设置构成滤色器阵列 6 的红、绿、和蓝的相应滤色器 6r、6g 和 6b。在该实施例中，沿着开口 5a 的相应列设置条状滤色器 6r、6g 和 6b。将正面侧上的色素滤光器 6r、6g 和 6b 中的每一个的宽度设置成大于开口 5a 的宽度。因此，以这样的方式设置相应的色素滤光器 6r、6g 和 6b：正面侧上的其两侧边缘叠置在黑色矩阵 5 上。相应地，滤色器 6r、6g 和 6b 中的每一个的两侧边缘上升了与黑色矩阵 5 的厚度相对应的量，因此暴露的表面变得不规则。然而，在本实施例中尽可能地减小黑色矩阵 5 的厚度，由此抑制每个滤色器的两侧边缘的上升（凸起部分的高度）。

在具有形成在其上的滤色器 6r、6g 和 6b 的滤色器阵列 6 的不规则表面上均匀地形成使该表面变平的由透明丙烯酸树脂制成的保护膜 7。将多个扫描电极 8 设置在该保护膜 7 的基本变平的表面上。通过基于光刻将由 ITO（氧化铟锡）制成的透明导电膜构图为条状来形成每个扫描电极 8。将这些扫描电极 8 中的每一个形成为沿着黑色矩阵 5 中的每个开口 5a 的行方向（垂直于色素滤光器 6r、6g 和 6b 中的每一个的延伸方向的方向）延伸的条状。在基板 2 的内表面侧上均匀地形成限制液晶分子取向方向的取向膜 9，以覆盖除其外侧边缘之外的多个扫描电极 8。

在另一玻璃基板 1 的内表面上，将多个显示电极 10 设置成沿着平行于与扫描电极 8 垂直的方向（色素滤光器 6r、6g 和 6b 的延伸方向）延伸。还通过基于光刻将由 ITO（氧化铟锡）制成的透明导电膜构图为条状来形成这些显示电极 10 中的每一个。均匀地形成取向膜 11 以覆盖除其外侧边缘之外

的这些显示电极 10。

通过利用密封框架 3 以这样的方式来结合如此构造的两个玻璃基板 1 和 2：它们的具有由其形成的相应电极的表面彼此面对。沿设计方向将由许多球形颗粒形成的间隔元件或间隔物 12 均匀地分散和设置在这两个玻璃基板 1 和 2 之间。将间隔元件 12 设置为基板间隙限制件，其限制在玻璃基板 1 和 2 之间夹有液晶 4 的内部间隙 101，并且其粒径 12d 的平均值与内部间隙 101 相匹配以获得希望的液晶层厚度。此外，该支撑层通过使用诸如遮光膜和滤色器阵列的膜的至少一部分将与最外面的间隔元件（位于密封膜 3 附近的接触间隔元件）12 相接触以支撑这些接触间隔元件 12 的支撑层形成在显示区域和密封框架 3 之间。

这里，在根据本实施例的液晶显示装置中，遮光膜 5 的外侧框架部分 52、滤色器阵列 6、保护膜 7、电极 8、以及设置在其上的取向膜 9 在显示区域 100 和密封框架 3 之间形成支撑层。此外，将其中设置有多个像素的显示区域 100 的外侧和密封框架 3 之间的间隙或空隙 102 设置成小于间隔元件 12 的直径 12d 的平均值。结果，不存在处于悬浮状态而不与玻璃基板 1 和 2 的内侧接触的间隔元件 12。因此，基本上整个被玻璃基板 1 和 2 的密封框架 3 围绕的区域由间隔元件 12 来支撑，从而在显示区域中获得均匀的基板间隙。

根据图 3 所示的比较例，将显示区域 100 和密封框架 3' 之间的空隙 102 设置成大于间隔元件 12 的粒径 12d 的平均值。当采用这种设置时，间隔元件 12 落入或将要落入凹陷部分 103，将该凹陷部分 103 形成为其纵向平行于密封框架 3' 的内壁表面，并且玻璃基板 1 和 2 的没有从内部得到支撑的区域存在于与空隙 102 相应的区域中。结果，在各自具有减小的壁厚的玻璃基板 1 和 2 中，位于上方的第一基板 1 在其部分 1a 处弯曲，邻近于这一凹陷部分的显示区域 100 的边缘 1b 上升，并且该部分处的液晶层厚度变得大于期望的厚度。具有沿着显示区域 100 的边缘产生的较大液晶层厚度的部分引起显示不均匀，从而使显示质量恶化。

另一方面，在根据第一实施例的液晶显示装置中，将密封框架 3 的宽度 3a 增加到大于比较例中的密封框架 3' 的宽度 3'a，从而使显示区域 100 和密封框架 3 之间的空隙 102 变得小于间隔元件 12 的粒径或宽度 12d 的平均值。至少一部分的遮光膜 5 的外侧框架部分 52、滤色器阵列 6 的外侧部分、以及设置在其上的膜 7、8 和 9 的一部分形成接触间隔元件 12 的支撑层。因此，由玻璃基板 1 和 2 的密封框架 3 支撑的范围扩大，并且可以基本上消除没用从内部得到间隔元件 12 支撑的显示区域 100 的边缘区域。结果，玻璃基板 1 和 2 的显示区域中的内部间隙变得均匀，从而可以稳定地获得极好的显示质量而没有显示不均匀。

现在将参考附图 4 说明作为根据本发明的第二实施例的彩色液晶显示装置。值得注意的是相同的参考标记表示与第一实施例相同的组成元件，因此省略了对其的详细说明。

在根据本实施例的彩色液晶显示装置中，将黑色掩模 13 叠置在与第一实施例相同的黑色矩阵 5 的外侧框架部分 52 上，其中基于光刻通过采用与黑色矩阵 5 相同的材料将所述黑色掩模 13 形成为类似框架的形状。即，设置在相应于围绕显示区域 100 和密封框架 14 的外围区域 104 的部分（位于密封框架 14 下方的部分）处的矩形框架状遮光膜 50 由外侧框架部分 52 和黑色掩模 13 构成，其中所述外侧框架部分 52 由设置在显示区域中的像素之间的网格状遮光膜形成，并且具有与网格部分 51 相同的厚度，所述黑色掩模 13 的膜厚基本上与滤色器 6 的膜厚相同或者，更明确地说，与外侧框架部分 52 的上部或滤色器 6 的网格部分 51 的膜厚相同。因此，将框架状遮光膜 50 的厚度形成为基本上等于通过将滤色器 6 和显示区域 100 的网格部分 51 叠置所获得的厚度。

当以这样的方式将设置在显示区域 100 与密封框架 14 之间的外围区域 104 的框架状遮光膜 50 形成为双层结构（通过使用相同的材料依次形成黑色矩阵 5 和黑色掩模 13，因此它们被认为是同一层）时，可以基于光刻以期望的膜厚精确地形成框架状遮光膜 50，而不存在由于要形成的膜的厚度

的增加而引起的膜厚精确度的下降。

在第一玻璃基板1上的显示区域100和密封框架14之间的外围区域104中, 通过利用与显示电极10相同的材料与这些电极10同时形成不用于显示的电极或虚拟电极15。设置虚拟电极15以使基板间隙一致。

当制造根据本实施例的彩色液晶显示装置时, 黑色矩阵5基于光刻法形成在第二玻璃基板2面向第一基板1的表面上, 并且然后根据相应的开口5a形成相应的色素滤光器6r、6g和6b。之后, 通过光刻法将黑色掩模13叠置和设置在遮光膜5的外侧框架部分52上。此外, 以使保护膜7的表面变得平整均匀的方式形成保护膜7, 使其附着到相应的色素滤光器6r、6g和6b的不规则表面和黑色掩模13的上表面上。将扫描电极8和取向膜9依次叠置在如此获得的平整表面上。

在根据本实施例的具有上述结构的彩色液晶显示装置中, 将由厚度与滤色器阵列6的最大层厚基本上相等的框架状遮光膜50形成的第二遮光膜设置在由黑色掩模5形成的第一遮光膜的外侧框架部分52的内部边缘的外侧, 该黑色掩模5防止显示区域100周围的光透射。外侧框架部分52和框架状遮光膜50形成支撑层。因此, 在基板之间夹有液晶的基板间隙的液晶层厚度在整个液晶注入空间中变得恒定地固定。相应地, 更加确信地避免了基板弯曲的发生, 并且可以更加稳定地获得没有显示不均匀的高显示质量。

现在将参考附图5来说明根据本发明的第三实施例。

在根据本实施例的彩色液晶显示装置中, 根据图4所示的第二实施例的构成框架状遮光膜50的黑色掩模13和黑色矩阵5的外侧框架部分52以相同的工艺而共同或整体地形成。相同的参考标记表示与第二实施例中相同的组成部件, 因此省略了对其的说明。

整个黑色矩阵16由基于光刻法而共同形成的一个单独的层构成, 并且将框架状遮光膜50的外侧框架部分53的膜厚设置为比作为用于显示区域100的遮光膜的网格部分54的膜厚大相应于滤色器6实际厚度的量。任何

其它结构与图 4 所示的实施例相同。

为了制造黑色矩阵 16，利用使用感光黑色负抗蚀剂材料的旋涂方法，以在玻璃基板 2 上形成膜厚一致的抗蚀剂膜，并且通过光掩模利用光照射该抗蚀剂膜。在该处理中使用的光掩模是这样的部件，其中相应于网格部分 54 的开口由不大于照射光的分辨率的多个小宽度狭缝形成，并且将该光掩模设置成距抗蚀剂膜表面为预定的距离。值得注意的是相应于外侧框架部分 53 的大开口通常是单个的矩形开口。

当在这种状态下通过光掩模以光照射抗蚀剂膜时，光在透过光掩模的小宽度狭缝时发生衍射，透过相应狭缝的光被散射并且到达抗蚀剂表面。因此，每个单位面积的光强度很小。另一方面，透过与外侧框架部分 53 相应的开口的光到达抗蚀剂膜表面而没有被散射。结果，在网格部分 54 的负抗蚀剂膜中，由于光的照射不足而使通过曝光获得的硬化度相对减小，并且该膜的膜厚变得比外侧框架部分 53 的膜厚小。这些部分之间的膜厚差异可以通过例如调整每个细狭缝的宽度或光掩模与抗蚀剂膜表面的距离来进行优化控制。

如上所述，在根据本实施例的彩色液晶显示装置中，将位于外周区域 104 中的外侧框架部分 53 的膜厚设置为比放置在显示区域 100 中的网格部分 54 的膜厚大基本上等于滤色器 6 的厚度的量，并且黑色矩阵 16 基于光刻法共同形成，从而整个结构由单个层形成。因此，基板在整个液晶注入区域中通过间隙颗粒而得到均匀的支撑，并且基板的内部间隙由此而恒定地保持在期望的大小上。因此，可以用数量减少的制造步骤很容易地制造其中确实消除了由于基板弯曲而导致显示不均匀发生的彩色液晶显示装置。

本发明不局限于上述实施例。

例如，本发明对第一实施例中的彩色液晶显示装置特别有效。然而，本发明限于此，并且它能够有效地应用于没有设置滤色器的黑白液晶显示装置。在这种情况下，和图 5 所示的实施例一样，支撑部分可以由黑色矩

阵 16 的外侧框架 53 单独构成, 或者可以由诸如保护膜 7、电极 8、和取向膜 9 等功能膜中的至少一个形成。

尽管在前述实施例中球形颗粒用作限制基板间隙的间隔元件, 但是也可以采用诸如圆柱形状或其它形状。本发明可以有效地应用于例如这样的液晶显示装置, 其中通过将透明材料例如玻璃纤维切短而获得的圆柱形颗粒用作间隔元件。

根据图 2 所示的第一实施例, 密封框架 3 形成得很宽来以减小显示区域 100 和密封框架 3 之间的空隙。然而, 可以采用这样的结构, 其中使密封框架的位置移动得更靠近显示区域 100 而改变密封材料的宽度, 即整个密封材料的尺寸减小。相反或同时地, 显示区域在尺寸上可以增大。

根据图 5 所示的第三实施例, 设置在外围区域 104 的外侧框架部分 53 和设置在显示区域 100 中的网格部分 54 以相同的工艺而共同地形成。然而, 以采用这样的结构, 其中外侧框架部分 52 和网格部分 51 在不同的工艺中形成在各个单层中。

另外, 不必说本发明不局限于简单的矩阵型液晶元件, 并且它可以广泛地应用于例如不同于简单矩阵型的有源矩阵型的其它液晶显示装置。

本领域技术人员将很容易想到其它的优点和改进。因此, 本发明在更宽的方面上不局限于本文所示和所述的具体细节和代表性实施例。因此, 可以在不脱离如所附权利要求及其等价物所限定的总体发明概念的精神和范围的情况下作出各种修改。

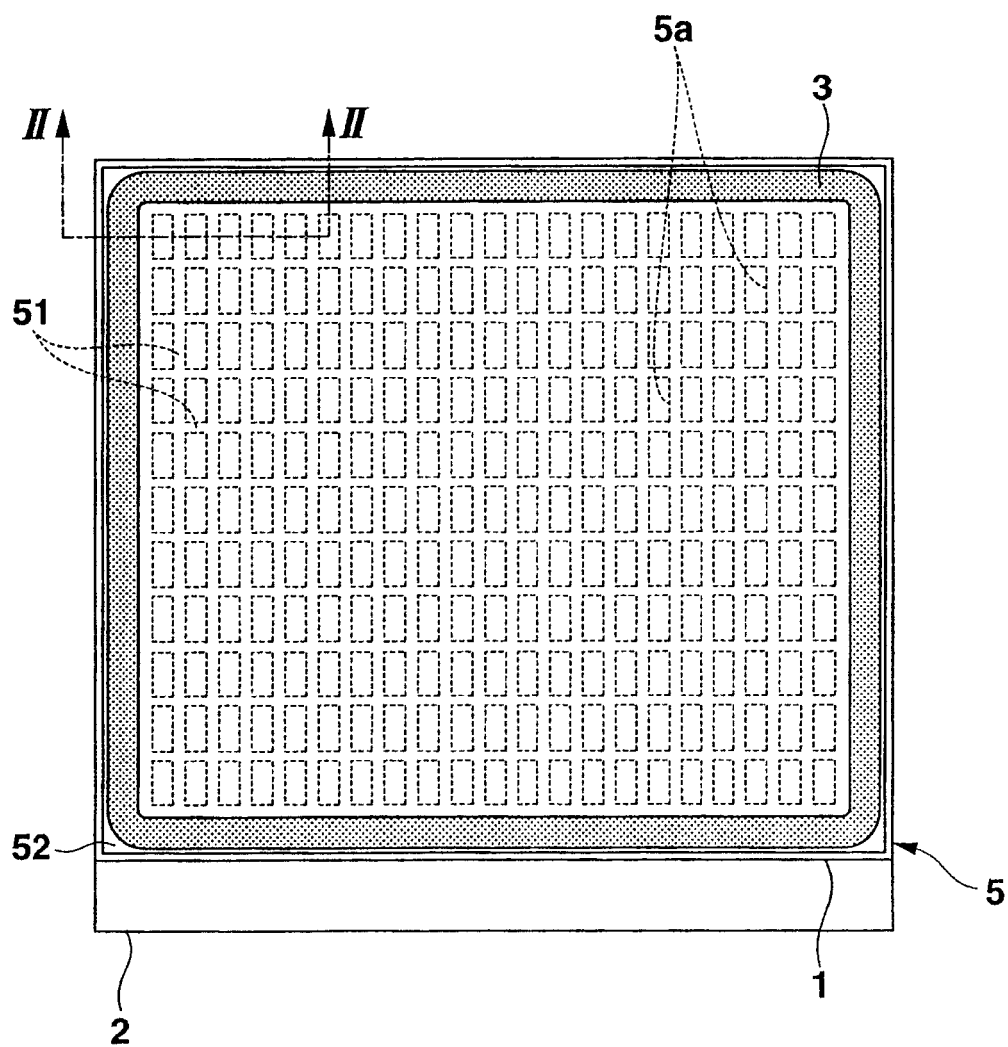


图1

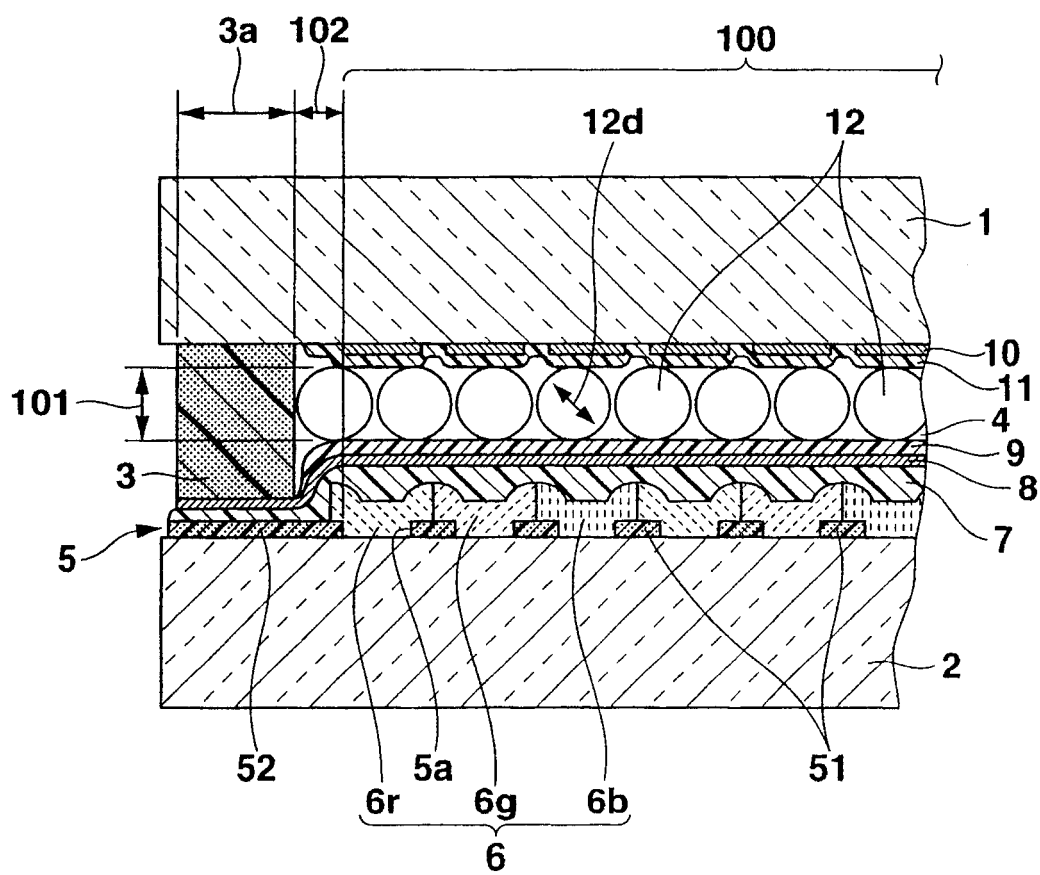


图2

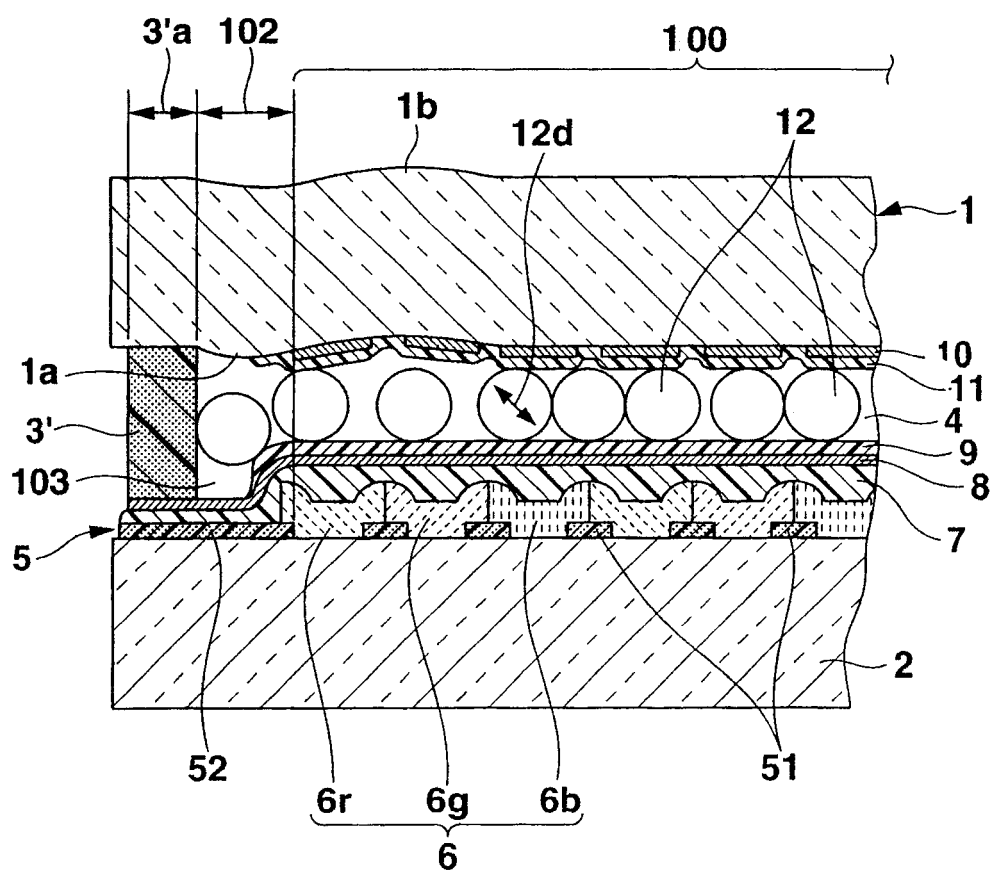


图3

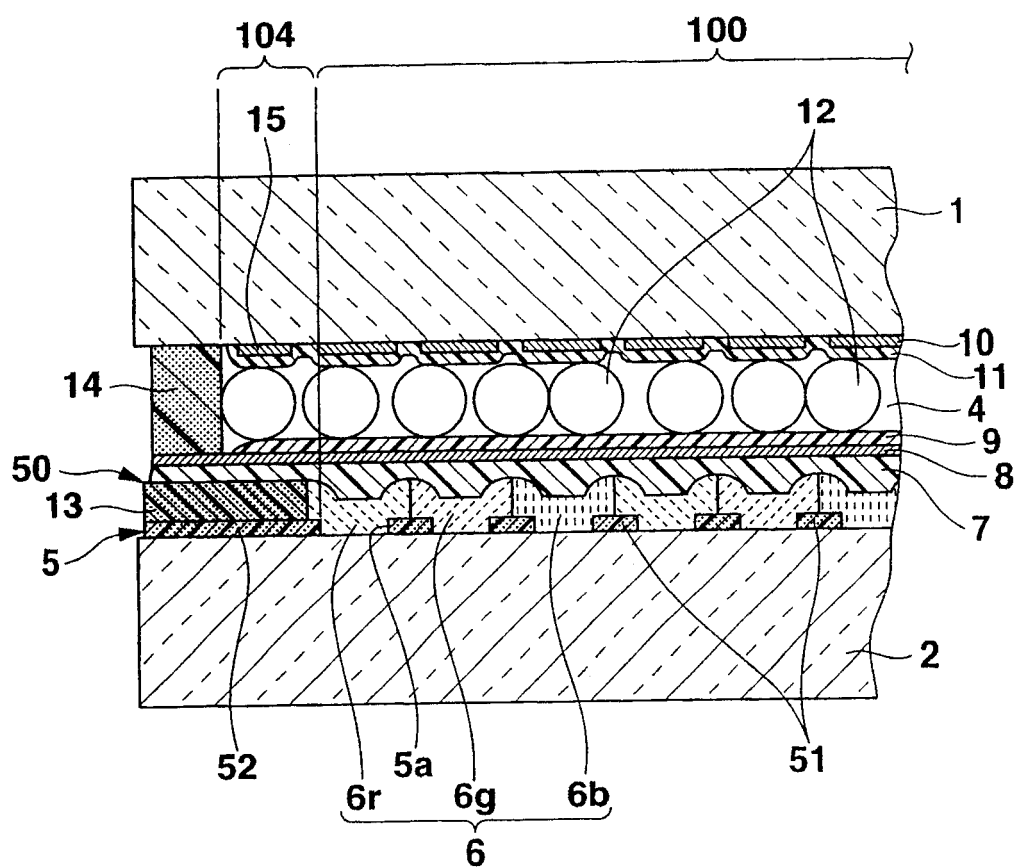


图4

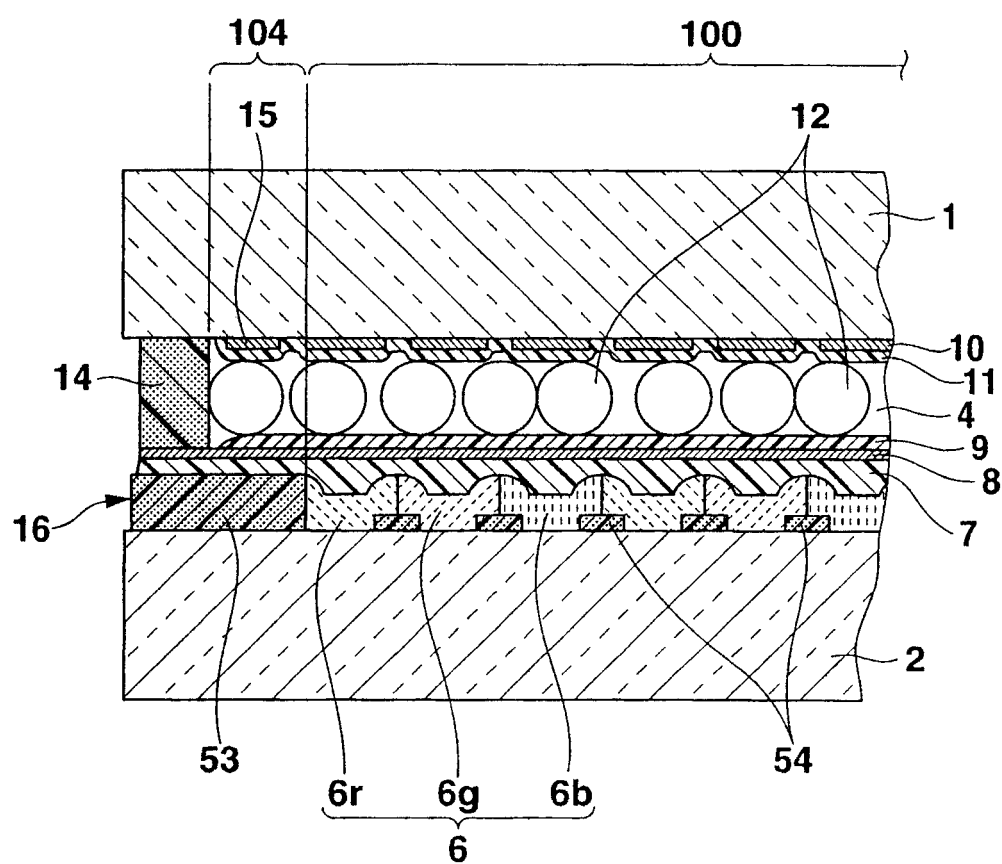


图5

专利名称(译)	具有限制基板间隙的间隔元件的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1987617A	公开(公告)日	2007-06-27
申请号	CN200610064102.5	申请日	2006-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	甲府卡西欧株式会社 卡西欧计算机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	甲府卡西欧株式会社 卡西欧计算机株式会社		
[标]发明人	三枝数也 山田武 泉治朗		
发明人	三枝数也 山田武 泉治朗		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/13392 G02F1/1339		
代理人(译)	王英		
优先权	2005368831 2005-12-21 JP		
其他公开文献	CN100474078C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置包括设置成彼此面对的一对基板(1、2)，以及分别设置在所述基板内侧上的电极(8、10)，其在显示区域(100)中限定多个像素。密封框架(3)围绕该对基板之间的显示区域的外侧，并且以预定间隙(101)将该对基板结合在一起，其中设置液晶层。多个间隔元件(12)分散在所述基板之间，并且具有限制所述基板之间间隙长度的直径(12d)。将支撑层(6、7、8、9)设置在该对基板之间的显示区域和密封框架之间的间隙中，并且使得其与靠近密封框架的那些间隔元件接触，以支撑这些间隔元件从而避免所述基板的变形。

