

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410002514.7

[45] 授权公告日 2006年10月25日

[11] 授权公告号 CN 1282021C

[22] 申请日 2004.1.9

[21] 申请号 200410002514.7

[30] 优先权

[32] 2003.1.10 [33] JP [31] 2003-004179

[71] 专利权人 东芝松下显示技术有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 山本武志

审查员 周宇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 谢喜堂

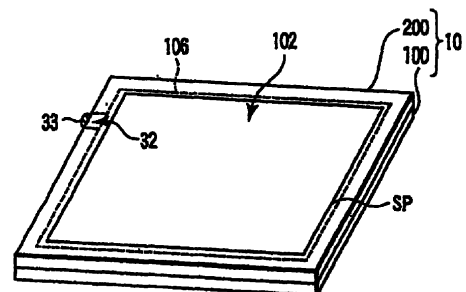
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

[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，包括：具有用于在第一基板与第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区，具有比第一间隙小的第二间隙的第二间隙区，在第一基板上面的第一间隙区形成的第一柱状垫片，以及在第一基板上面的第二间隙区形成的第二柱状垫片。第一柱状垫片与第一基板接触的接触面积比第二柱状垫片与第一基板接触的接触面积大。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于：在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置中，包括：
- 5 具有在上述第一基板与上述第二基板之间的用于夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区；
具有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；
在上述第一基板上面的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；以及
在上述第一基板上面的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片；
- 10 上述第一柱状垫片与上述第一基板接触的接触面积比上述第二柱状垫片与上述第一基板接触的接触面积大。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一间隙区设有主要透过第一颜色光的第一滤色器层，上述第二间隙区设有主要透过第二颜色光的第二滤色器层，
- 15 上述第一颜色光的波长比上述第二颜色光的波长长。
3. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有：在上述第一间隙区上主要透过第一颜色光的第一滤色器层；以及在上述第二间隙区上主要透过第二颜色光的第二滤色器层。
4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有
- 20 在行方向上排列的扫描线；在列方向上排列的信号线；在上述扫描线与上述信号线的交叉部分附近配置的开关元件；以及连接到上述开关元件上配置成矩阵状的像素电极。
5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有在显示区周边形成框状的遮光层；
- 25 上述第一柱状垫片、上述第二柱状垫片以及上述遮光层由同一种材料形成。
6. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有与所有像素共用的相对电极。
7. 一种液晶显示装置，其特征在于：在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置中，具有：
- 30 有用于在上述第一基板与上述第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的

第一间隙区；

有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；

在上述第一基板上的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；以及

在上述第一基板上的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片，

5 所述第一柱状垫片的中心高度处的截面积比所述第二柱状垫片的中心高度处的截面积大。

8. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一间隙区设有主要透过第一颜色光的第一滤色器层，上述第二间隙区设有主要透过第二颜色光的第二滤色器层，

10 上述第一颜色光的波长比上述第二颜色光的波长长。

9. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有：在上述第一间隙区上主要透过第一颜色光的第一滤色器层；以及在上述第二间隙区上主要透过第二颜色光的第二滤色器层。

10. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有：
15 在行方向上排列的扫描线；在列方向上排列的信号线；在上述扫描线与上述信号线的交叉部分附近配置的开关元件；以及连接到上述开关元件上并配置成矩阵状的像素电极。

11. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有在显示区周边形成为框状的遮光层；

20 上述第一柱状垫片、上述第二柱状垫片以及上述遮光层由同一种材料形成。

12. 如权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一基板设有与所有像素共用的相对电极。

13. 一种液晶显示装置，其特征在于：在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置中，具有：

25 有用于在上述第一基板与上述第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区；

有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；

在上述第一基板上面的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；以及

在上述第一基板上面的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片；

30 上述第一柱状垫片的体积比上述第二柱状垫片的体积大。

14. 如权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于:上述第一间隙区设有主要透过第一颜色光的第一滤色器层,上述第二间隙区设有主要透过第二颜色光的第二滤色器层,

上述第一颜色光的波长比上述第二颜色光的波长长。

5 15. 如权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于:上述第一基板设有:在上述第一间隙区上主要透过第一颜色光的第一滤色器层;以及在上述第二间隙区上主要透过第二颜色光的第二滤色器层。

16. 如权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于:上述第一基板设有:在行方向上排列的扫描线;在列方向上排列的信号线;在上述扫描线与上述信号线的交叉部分附近配置的开关元件;以及连接到上述开关元件上并配置成矩阵状的像素电极。

17. 如权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于:上述第一基板设有在显示区周边形成框状的遮光层,

上述第一柱状垫片、上述第二柱状垫片以及上述遮光层由同一种材料形成。

15 18. 如权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于:上述第一基板设有与所有像素共用的相对电极。

19. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于:在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置的制造方法中,具有以下工序:

在上述第一基板上淀积垫片材料;

20 以第一尺寸对与有用于夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区对应的上述垫片材料制作图形,同时以比第一尺寸小的第二尺寸对与有比所述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区对应的上述垫片材料制作图形;

通过融化上述第一间隙区与第二间隙区中各个制作图形后的上述垫片材料,调整相互的高度。

液晶显示装置及其制造方法

- 5 本申请基于2003年1月10日提出的第2003-004179号在日的日本专利申请，并且要求享有其优先权，其全部内容在此引用以作参考。

技术领域

- 10 本发明涉及液晶显示装置及其制造方法，尤其涉及具有用于逐个象素中夹持液晶层的间隙不同的多间隙结构的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

目前，一般使用的液晶显示装置通过在具有电极的两个玻璃基板之间夹持液晶层构成。基板之间用于夹持液晶层的间隙通过塑料珠等垫片保持。

- 15 彩色显示用的液晶显示装置，在一侧基板的每一个象素上设置各自染有红、绿（G）、蓝（B）颜色的滤色器层。也就是说，红色象素设有红色滤色器层。绿色象素设有绿色滤色器层。蓝色象素设有蓝色滤色器层。

- 20 可是，液晶显示装置的视角特性大部分取决于夹持液晶层的基板之间的间隙。也就是说，如果基板之间的间隙为 d 、构成液晶层的液晶成分的折射率各向异性为 Δn 、透过液晶层的光的波长为 λ 、 $u=2 \cdot d \cdot \Delta n / \lambda$ ，那么，透射率 T 一般由

$$T = \sin^2 \left[\frac{(1+u^2)^{1/2} \cdot \pi / 2}{(1+u^2)} \right]$$

的结果式给出。换句话说，使液晶层的透射率 T 最大的有效液晶层厚度（ $d \cdot \Delta n$ ）随透射光的波长而不同。

- 25 因此，提出一种具有用于每个象素中夹持液晶层的基板之间间隙不同的多间隙结构的液晶显示装置。这种多间隙的结构中，滤色器的膜厚因每种颜色的不同而不同。例如，根据特开平6-347802号公报，公开了一种在一侧基板上散布塑料制的多种球状或者圆柱状垫片的技术。

- 30 但是，在以前提出的多间隙结构的液晶显示装置中，为适合于每一个间隙，必须准备直径不同的多种垫片，或者准备密度不同的多种垫片。另外，在制造

过程中，在同一工序中同时散布适合于每一个间隙的多种垫片是困难的，增加了工序数。由此，由于准备多种垫片，增加了制造工序数，所以存在生产成本增加、产量低之类的问题。

5 另外，即使通过暂时将垫片分散在液晶成分中而使垫片的散布与液晶注入同时进行从而减少工序数，也难以严格控制垫片散布在一个像素中的密度。因此，由于垫片一部分已经附着（例如球状体的垫片在液晶层的厚度方向上重叠等），所以不能获得期望的间隙，会引起显示不良。另外，会引起液晶成分在球状或者圆柱状垫片周围的取向不完全，导致显示不良。

10 发明内容

鉴于以上问题，本发明的目的在于提供一种便宜、产量高而且显示品质优良的液晶显示装置及其制造方法。

本发明第一方面的液晶显示装置的特征在于：

在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层构成的液晶显示装置中，有：

15 具有用于在上述第一基板与上述第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区；

具有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；

在上述第一基板上的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；

在上述第一基板上的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片，

20 上述第一柱状垫片在上述第一基板上接触的接触面积大于上述第二柱状垫片在上述第一基板上接触的接触面积。

本发明第二方面的液晶显示装置的特征在于：

在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置中，具有：

25 有用于在上述第一基板与上述第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区；

有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；

在上述第一基板上的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；以及

在上述第一基板上的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片，

30 所述第一柱状垫片的中心高度处的截面积比所述第二柱状垫片的中心高度

处的截面积大。

本发明第三方面的液晶显示装置的特征在于：

在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层而构成的液晶显示装置中，具有：

- 5 有用在在上述第一基板与上述第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区；

有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区；

在上述第一基板上面的上述第一间隙区形成的第一柱状垫片；以及

在上述第一基板上面的上述第二间隙区形成的第二柱状垫片；

- 10 上述第一柱状垫片的体积比上述第二柱状垫片的体积大。

本发明第四方面的液晶显示装置的制造方法的特征在于：

在通过在第一基板与第二基板之间夹持液晶层构成的液晶显示装置的制造方法中，有以下工序：

在上述第一基板上淀积垫片材料；

- 15 在以第一尺寸对与具有用于夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区对应的上述垫片材料制作图形的同时，以比上述第一尺寸小的第二尺寸对与具有比上述第一间隙小的第二间隙的第二间隙区对应的上述垫片材料制作图形；

在上述第一间隙区以及上述第二间隙区中，通过熔化每一个被制作图形后的上述垫片材料，调整彼此的高度。

- 20 本发明其他的目的和优点将在以下的描述中指出，根据该描述，它们一部分将变得很明显，或者可以被本发明的实践教导。借助下文所特别指出的手段和结合方式，可以实现和达到本发明的这些目的和优点。

附图说明

- 25 图1是简要示出适用于本发明的液晶显示装置的液晶显示板结构的图。

图2是简要示出图1所示液晶显示板结构的电路方框图。

图3是简要示出根据本发明一个实施方式的液晶显示装置结构的断面图。

图4是简要示出构成图3所示液晶显示装置的阵列基板的断面图。

- 30 图5是示出可能适用于图2所示液晶显示板的柱状垫片的高度与大小之间的关系图。

图6是简要示出根据本发明另一实施方式的液晶显示装置结构的断面图。

图7是简要示出根据本发明又一实施方式的液晶显示装置结构的断面图。

包括在内并且构成说明书一部分的附图，示出了本发明的各个实施例，并且连同以上给出的总的说明和以下给出的实施例详细描述一起用来解释本发明的原理。

5

具体实施方式

下面，参照附图，说明根据本发明一个实施方式的液晶显示装置及其制造方法。

10 如图1和图2所示，本实施方式的液晶显示装置，例如有源矩阵型液晶显示装置，该装置包括液晶显示板10。该液晶显示板10具有阵列基板100、面对该阵列基板100配置的相对基板200和阵列基板100与相对基板200之间夹持的液晶层300。这些阵列基板100和相对基板200边形成用于夹持液晶层300所定的间隙，边以密封材料106贴合。由阵列基板100与相对基板200之间间隙中包围的液晶成分构成液晶层300。

15

在这样的液晶显示板10中，显示图像的显示区102由配置成矩阵状的多个像素PX构成。显示区102的周缘被形成为框状的遮光层遮蔽。

在显示区102中，如图2所示，阵列基板100具有 $m \times n$ 个像素电极151、 m 条扫描线 $Y1-Ym$ 、 n 条信号线 $X1-Xn$ 和 $m \times n$ 个开关元件121。另一方面，在显示区102中，相对基板200具有相对电极204。

20

像素电极151在显示区102中配置成矩阵形状。扫描线Y沿着这些像素电极151的行方向排列。信号线X沿着这些像素电极151的列方向排列。开关元件121由具有多晶硅半导体层的薄膜晶体管即像素TFT构成。开关元件121分别与多个像素PX对应设置，并设置在扫描线Y与信号线X的交叉部分附近。相对电极204面对所有的像素PX配置成公共电极，并通过液晶层300与所有 $m \times n$ 个像素电极151相对。

25

在显示区102周围的周边区域104中，阵列基板100配备有含驱动扫描线 $Y1-Ym$ 的驱动TFT的扫描线驱动电路18以及含驱动信号线 $X1-Xn$ 的驱动TFT的信号线驱动电路19。这些扫描线驱动电路18和信号线驱动电路19中所含的驱动TFT由具有多晶硅半导体层的n沟道型薄膜晶体管和p沟道型薄膜晶体管构成。

30

图1和图2所示的液晶显示板10 例如是透射型的，它选择性地透射从阵列基板100一侧射向相对基板200一侧光。因此，如图3所示的液晶显示装置配备有透射型液晶显示板10和从背面（阵列基板100的外面一侧）对该液晶显示板10进行照明的背照光单元400。

5 在图3所示液晶显示装置的显示区102中，阵列基板100在玻璃基板之类的透明绝缘性基板11上配备有：为每一个像素PX配置的像素TFT 121、为覆盖各像素TFT 121配置的滤色器层24（R、G、B）、在滤色器层24（R、G、B）上为每一个像素PX配置的像素电极151、在滤色器层24（R、G、B）上分别配置的柱状垫片31（R、G、B）、为全部覆盖多个像素电极151而配置的取向膜13A
10 等。另外，阵列基板100在周边区域104中配备有为包围显示区102外周边而配置的遮光层SP。

红色像素PXR配有红色滤色器层24R。绿色像素PXG配备有绿色滤色器层24G。蓝色像素PXB配备有蓝色滤色器层24B。这些滤色器层24（R、G、B）各自自由染有红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）的有色树脂层形成。这些滤色
15 器层24（R、G、B）分别透射红色、绿色和蓝色波长的光。

像素电极151由ITO（铟锡氧化物）等透光性导电元件形成。各像素电极151通过贯穿各滤色器层24（R、G、B）的通孔26分别连接到对应像素TFT 121上。

如图4所示详细的结构，各像素TFT 121具有由多晶硅膜形成的半导体层112。
20 该半导体层112设置在绝缘性基板11上所设的底涂层60上。该半导体层112在沟道区112C两侧具有通过掺杂杂质形成的漏极区112D和源极区112S。

像素TFT 121的栅极63与扫描线Y一体形成，并且经栅极绝缘膜62面对半导体层112设置。漏极88与信号线X一体形成，并且通过贯穿栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔77电连接到半导体层112的漏极区112D上。源极89通过贯
25 穿栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔78电连接到半导体层112的源极区112S上。另外，源极89通过滤色器层24（R、G、B）上形成的通孔26电连接到像素电极151上。由此，像素TFT 121连接到扫描线Y和信号线X上，被来自扫描线Y的驱动电压导通，将来自信号线X的信号电压施加到像素电极151上。

像素电极151电连接到辅助电容元件上，该辅助电容元件形成电气并联的
30 液晶电容CL和辅助电容CS。辅助电容电极61由掺杂杂质的多晶硅膜形成。该

辅助电容电极61与半导体层112一样设置在底涂层60上。另外，接触电极80通过贯穿栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔79电连接到辅助电容电极61上。象素电极151通过贯穿滤色器层24的接触孔81电连接到接触电极80上。由此，使象素TFT 121的源极89、象素电极30和辅助电容电极61变为同电位。另一方面，辅助电容线52至少一部分经栅极绝缘膜62面对辅助电容电极61设置，设定在所定的电位。

这些信号线X、扫描线Y和辅助电容线52等配线部分由铝和铝-钨之类具有遮光性的低阻抗材料形成。按照本实施方式，相互大致平行配置的扫描线Y和辅助电容线52由铝-钨形成。另外，为了经层间绝缘膜76而与扫描线Y大致垂直相交所配置的信号线X主要由铝形成。再有，与信号线X一体的漏极88、源极89以及接触电极80和信号线一样主要由铝形成。

如图3所示，为了阻挡光透过，遮光层SP由具有遮光性的感光树脂材料例如黑色树脂之类的有色树脂形成。柱状垫片31（R、G、B）由黑色树脂之类的有色树脂形成。遮光层SP和柱状垫片31（R、G、B）可以由同一种材料在同一工序中形成。由此，可以减少制造工序数，降低制造成本。这些柱状垫片31（R、G、B）以位于具有遮光性的配线部分上面的方式设置在各个滤色器层24（R、G、B）上。取向膜13A使液晶层300中所含液晶分子沿着所定方向取向。

相对基板200具有在玻璃基板之类的透明绝缘基板21上面设置的相对电极204、为覆盖该相对电极204所设的取向膜13B等。相对电极204由ITO等透光性导电材料形成。取向膜13B使液晶层300中所含的液晶分子沿着所定方向取向。在阵列基板100外面，设有偏光片PL1。在相对基板200的外面，设有偏光片PL2。

在这样的液晶显示装置中，从背照光单元400发出的光从阵列基板100的外面一侧照射液晶显示板10。透过偏光片PL1入射到液晶显示板10内部的光在透过液晶层300时被调制，选择性地透过相对基板200一侧的偏光片PL2。由此，在液晶显示板10的显示区102上显示图像。

可是，如上所述液晶显示板10具有各色象素中夹持液晶层300的基板间的间隙各不相同的多间隙结构。也就是说，各象素PX上基板间的间隙（即，对应于由阵列基板100的取向膜12A和相对基板200的取向膜13B所夹持的液晶层300厚度d）根据是否满足透过各象素PX上所配置滤色器层24（R、G、B）的光的主要波长来确定。换句话说，设定考虑了液晶层300折射率各向异性 Δn 的有效液

晶层300的厚度 ($d \cdot \Delta n$)，以使液晶层300的透射率T最大。

图3所示的实施方式中，在阵列基板100和相对基板200彼此平行设置的情况下，红色滤色器层24R的膜厚最小，蓝色滤色器层24B的膜厚最大。也就是说，以下关系是成立的：

- 5 红色滤色器层的膜厚 < 绿色滤色器层的膜厚 < 蓝色滤色器层的膜厚

由此，在显示区102中，形成间隙不同的两种以上的像素。换句话说，构成具有红色滤色器层24R的红色像素PXR中间隙最大、具有蓝色滤色器层24B的蓝色像素PXB中间隙最小的多间隙结构。也就是说，以下关系是成立的：

红色像素的间隙 > 绿色像素的间隙 > 蓝色像素的间隙

- 10 如此构成的多间隙结构的前提是，阵列基板100和相对基板200相互平行。因此，需要对应于每个彩色像素中不同的间隙而配置高度不同的柱状垫片。在本实施方式中，通过对应于滤色器层24 (R、G、B) 的膜厚 (即，各像素的间隙) 适当设定柱状垫片的大小，形成多间隙结构。

- 15 也就是说，在如上所述的多间隙结构中，如果配置同一形状的柱状垫片，则任何滤色器层24 (R、G、B) 上面所配置的柱状垫片的高度都相同。这种情况下，柱状垫片能够支持最小的间隙，而不能支持比那大的间隙。

- 20 这样，发现柱状垫片的大小与柱状垫片的高度的关系如图5所示。其中，示出了在同一条件下放入同一种感光树脂材料后，经过曝光工序和显影工序所形成的柱状垫片的高度与大小的关系。在曝光工序中改变掩模图形，可以改变柱状垫片的大小。用平行面对接触柱状垫片底面即柱状垫片的下层 (例如滤色器层) 的接触面的基板截面积 (即，接触面积)，规定这种柱状垫片的大小。接触面的形状可以采用正多边形、圆形、椭圆形等。把从该底面到垂面对基板方向上最突出点 (例如，距相对基板最近的点) 的距离，定义为所谓的柱状垫片的高度。

- 25 另外，所谓柱状垫片的大小既可以以其体积表示，也可以以其厚度表示。这里，将体积规定为形成一个柱状垫片的感光树脂材料总量。另外，将粗细程度定义为在柱状垫片的中心高度处沿着水平 (面对基板沿着水平) 方向切断时的截面积。

- 30 如图5所示，可知柱状垫片的大小越大，柱状垫片的高度越高。也就是说，在柱状垫片的形成过程中，垫片材料 (即感光树脂材料) 融化，进一步在最

后硬化收缩。柱状垫片的高度取决于融化和硬化收缩时受到柱状柱状垫片大小的影响程度。

为了减小制造偏差，希望使用使柱状垫片的高度程度稳定的尺寸以上的尺寸。也就是说，在图5中，在柱状垫片的大小比D小的情况下，由于所得到的高度急剧变化，所以根据一定程度的条件差异（制造偏差），恐怕无法得到期望的高度。因此，通过将柱状垫片的大小调整到D以上，可以在H1到H2的较小范围内控制所得到的高度。在适用一般感光感光树脂材料的情况下发现，作为有大致正方形接触面的柱状垫片的尺寸，如果大约在（ $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ ）以上，则所得到的高度是稳定的。

10 所以，如图3所示，在假设

红色像素的间隙>绿色像素的间隙>蓝色像素的间隙

这样关系的多间隙结构的情况下，红色像素PXR上的柱状垫片31R、绿色像素PXG上的柱状垫片31G和蓝色像素PXB上的柱状垫片31B的大小关系如下

:

15 柱状垫片31R>柱状垫片31G>柱状垫片31B

由此，各个柱状垫片31（R、G、B）的高度可以有以下关系：

柱状垫片31R>柱状垫片31G>柱状垫片31B

因此，在各像素中，可以形成使液晶层300的透射率T最大的期望的间隙

。

20 下面进一步具体说明上述的多间隙机构。例如，在图3所示的结构中，针对红色像素PXR和蓝色像素PXB进行说明。

也就是说，显示区102具有以矩阵形式配置的间隙不同的至少两种像素PXR和PXB。各像素包括具有夹持液晶层300的间隙的间隙区。红色像素（第一像素）PXR包括具有第一间隙的第一间隙区GR。蓝色像素（第二像素）PXB包括具有比第一间隙小的第二间隙的第二间隙区GB。还有，在此，所谓像素可以相当于由扫描线、信号线、辅助电容线等各种配线所包围部分，还可包括各配线上面的部分。另外，所谓间隙区可以在包括各配线上的像素内形成的部分。

阵列基板（第一基板）100配有在第一间隙区GR上形成的第一柱状垫片31R和在第二间隙区GB上形成的第二柱状垫片31B。该第一柱状垫片31R形成为具有比第二柱状垫片31B大的大小。也就是说，第一柱状垫片31R接触阵列基板100

的接触面积比第二柱状垫片31B接触阵列基板100的接触面积大。另外，第一柱状垫片31R的粗细程度比第二柱状垫片31B的大。再有，第一柱状垫片31R的体积比第二柱状垫片31B的体积大。

这时，第一柱状垫片31R和第二柱状垫片31B首先如参照图5说明的那样，
5 形成为具有D以上的大小。由此，可以在H1到H2的范围内控制所形成的第一柱状垫片31R和第二柱状垫片31B的高度。当然，将第一间隙与第二间隙设定在H1至H2的范围内。

所以，在与第一间隙高度相同地形成适当大小的第一柱状垫片31R的同时，
与第二间隙高度相同地形成适当大小的第二柱状垫片31B。因此，可以通过第
10 一柱状垫片31R和第二柱状垫片31B，确实形成期望的多间隙。

象这样的第一间隙和第二间隙可以通过各像素上配置的滤色器层的膜厚控制。也就是说，第一间隙区GR设有主要透过红色（第一色）的红色滤色器层（第一滤色器层）24R。另外，第二间隙区GB设有主要透过蓝色（第二色）的蓝色滤色器层（第二滤色器层）24B。

15 阵列基板100具有对应于红色像素PXR的红色滤色器层24R，同时具有对应于第一间隙区GR的第一柱状垫片31R。另外，阵列基板100对应于蓝色像素PXB具有蓝色滤色器层24B，同时对应于第二间隙区GB具有第二柱状垫片31B。

。红色滤色器层24R具有例如 $3.0\mu\text{m}$ 的第一膜厚。与此相对，蓝色滤色器层24B
20 具有比第一膜厚的第二膜厚，例如，具有 $4.0\mu\text{m}$ 的膜厚。

第一柱状垫片31R配置在红色滤色器层24R上面，接触相对基板（第二基板）200，为在阵列基板100与相对基板200之间夹持液晶层300，形成例如 $5.0\mu\text{m}$ 的第一间隙。也就是说，第一柱状垫片31R具有约 $5.0\mu\text{m}$ 的第一高度。另外，第二柱状垫片31B配置在蓝色滤色器层24B上面，接触相对基板200，为在阵列基板
25 100与相对基板200之间夹持液晶层300，而形成比第一间隙小的第二间隙，例如形成 $4.0\mu\text{m}$ 的第二间隙。也就是说，柱状垫片31B具有比第一高度低的第二高度，例如具有 $4.0\mu\text{m}$ 的第二高度。

换句话说，红色滤色器层24R的第一膜厚与第一柱状垫片31R的第一高度之和（例如 $3.0\mu\text{m} + 5.0\mu\text{m} = 8.0\mu\text{m}$ ），等于蓝色滤色器层24B的第二膜厚与第
30 二柱状垫片31B的第二高度之和（例如 $4.0\mu\text{m} + 4.0\mu\text{m} = 8\mu\text{m}$ ）。由此，可以形

成期望的多间隙结构。

第一柱状垫片31R和第二柱状垫片31B的高度可以通过调整大小来控制。也就是说，第一柱状垫片31R的底面截面积（即，与阵列基板的接触面积）形成得比第二柱状垫片31B的底面截面积大。由此，第一柱状垫片31R的高度形成得比第二柱状垫片31B的高度高。由于可以在同一工序中由同一种材料形成柱状垫片31R和31B，所以无需单独形成各个高度不同的柱状垫片的工序。

下面，说明上述液晶显示板10的制造方法。

在阵列基板100的制造过程中，首先，在绝缘性基板11上形成底涂层60，之后形成像素TFT 121之类的多晶硅半导体层112和辅助电容电极61。接着，形成栅极绝缘膜62，之后形成扫描线Y、辅助电容线52和与扫描线一体形成的栅极63等各种配线。

接着，用掩模遮住栅极63，将杂质注入多晶硅半导体层112，形成漏极区112D和源极区112S，之后通过对基板整个进行退火来活化杂质。随后，形成层间绝缘膜76，之后在形成信号线X的同时，与信号线X一体形成像素TFT 121的漏极88、源极89和接触电极80。这时，漏极88通过接触孔77接触漏极区112D，源极89通过接触孔78接触源极区112S，接触电极80通过接触孔79接触辅助电容电极61。

随后，形成与各色像素对应的滤色器层24（R、G、B）。也就是说，通过涂胶机，将分散有红色颜料的紫外线硬化型丙烯酸树脂抗蚀膜CR-2000(富士フイルマオーリン(株式会社)制造)涂布在整个基板上。然后，通过用具有含与红色像素对应的图形的光掩模，以365nm的波长、100mJ/cm²的曝光量对该抗蚀膜进行曝光。然后，用KOH 1%的水溶液对该抗蚀膜进行20秒的显影，再用水冲洗后，焙干。由此，形成具有3.0μm膜厚的红色滤色器层24R。

接着，通过重复相同的工序，形成由分散有绿色颜料的紫外线硬化型丙烯酸树脂抗蚀膜CG-2000(富士フイルマオーリン(株式会社)制造)构成的膜厚为3.4μm的绿色滤色器层24G，以及形成由分散有蓝色颜料的紫外线硬化型丙烯酸树脂抗蚀膜CB-2000(富士フイルマオーリン(株式会社)制造)构成的膜厚为4.0μm的蓝色滤色器层24B。在这些滤色器层24（R、G、B）的形成过程中，同时形成通孔26和接触孔81。

接着，形成像素电极151，之后形成用于形成对应于各色像素的期望间隙

的柱状垫片31 (R、G、B)。下面, 说明柱状垫片的形成过程。首先, 在基板上淀积垫片材料。例如, 通过涂胶机, 在基板表面上以设定的膜厚涂布添加有定量黑色颜料的感光性丙烯酸树脂抗蚀材料NN600 (JSR (株式会社) 制造)。然后, 在90℃下干燥该垫片材料10分钟。随后, 以每个间隙区都不同的设定的尺寸对垫片材料制作图形。例如, 用具有设定图形的光掩模, 以365nm波长、100mJ/cm²的曝光量对垫片材料曝光。然后, 在PH值为11.5的碱性水溶液中对曝光后的垫片材料显影。随后, 通过融化制作图形后的垫片材料, 调整相互之间的高度。例如, 在200℃下焙干因显影处理而残留在基板上的垫片材料60分钟。通过该焙干处理, 融化垫片材料, 然后, 硬化收缩它们。由此, 形成期望高度的柱状垫片31 (R、G、B)。

还有, 作为垫片材料, 在适用通过光照交联的不融化负向型树脂抗蚀材料的情况下, 垫片材料的曝光过程所适用的光掩模如下: 为了形成红色象素用柱状垫片31R而具有较大的第一尺寸开口部的掩模图形, 为了形成绿色象素用柱状垫片31G而具有比第一尺寸小的第二尺寸的开口部的掩模图形, ; 为了形成蓝色象素用柱状垫片31B而具有比第二尺寸小的第三尺寸的开口部的掩模图形。

另外, 作为垫片材料, 在适用通过光照分解的可溶化正向型树脂抗蚀材料的情况下, 垫片材料的曝光过程所适用的光掩模如下: 为了形成红色象素用柱状垫片31R而具有较大的第一尺寸遮光部的掩模图形, 为了形成绿色象素用柱状垫片31G而具有比第一尺寸小的第二尺寸的遮光部的掩模图形, ; 为了形成蓝色象素用柱状垫片31B而具有比第二尺寸小的第三尺寸的遮光部的掩模图形。

因此, 对应于红色象素的间隙区, 以较大的第一尺寸对垫片材料制作图形, 同时对应于绿色象素的间隙区, 以比第一尺寸小的第二尺寸对垫片材料制作图形, 同时还对应于蓝色象素的间隙区, 以比第一尺寸小的尺寸对间隔材料制作图形。

所以, 在红色象素的间隙区形成具有25μm X 25μm大小的底面、5.0μm高度的柱状垫片31R。另外, 在绿色象素的间隙区形成具有20μm X 20μm大小的底面、4.6μm高度的柱状垫片31G。再者, 在蓝色象素的间隙区形成具有15μm X 15μm大小的底面、4.0μm高度的柱状垫片31B。

在上述柱状垫片31 (R、G、B) 的形成过程中, 焙干显影后的抗蚀材料, 随后融化基板上残留的大小不同的柱状垫片, 直至各自的高度不同, 此后, 硬化收缩它们。硬化收缩时改变的高度因柱状垫片的大小不同而不同。在本实施方式中, 可以在200℃下焙干60分钟后进行融化直至硬化收缩, 也可以采用其他方法作为融化条件, 例如可以采用调整升温速度的方法等。

另外, 在上述柱状垫片31 (R、G、B) 的形成过程中, 同时形成遮光层SP。也就是说, 抗蚀材料的曝光过程所适用的光掩模具有与遮光层SP对应的掩模图形。再有, 该遮光层SP也可以由蓝色树脂形成, 这种情况下, 由于同时形成蓝色滤色器层24B, 所以可以减少工序数。随后, 在全部基板上涂布垂直取向膜材料SE-7511L (日产化学工业(株式会社)制造), 之后焙干, 形成取向膜13A。由此, 制成阵列基板100。

另一方面, 在相对基板200的制造过程中, 首先在绝缘基板21上面形成相对电极22。之后, 在全部基板上涂布垂直取向膜材料SE-7511L (日产化学工业(株式会社)制造), 之后焙干, 形成取向膜13B。由此, 制成相对基板200。

该液晶显示板10的制造过程是, 沿着阵列基板100的外周边印刷涂布密封材料106。这时, 涂布密封材料106必须确保有液晶注入口32。之后, 在密封材料106周围的电极扩展电极上面形成用于从阵列基板100向相对电极204施加电压的电极扩展材料。接着, 配置阵列基板100和相对基板200, 以使阵列基板100的取向膜13A和相对基板200的取向膜13B相互面对。之后, 对两基板一边加压, 一边加热, 使密封材料106硬化。由此, 使两基板贴合。接着, 从液晶注入口32注入例如液晶组成物MLC-2039 (MERCK公司制造)。之后, 用封装材料33封住液晶注入口32。由此, 形成液晶层300。

通过如上的制造方法制造液晶显示板。作为液晶显示装置中的显示模式, 除本实施方式的之外, 例如TN (扭曲向列) 模式、ST (超扭曲向列) 模式、GH (宾-主) 模式、ECB (电场控制双折射) 模式的强感应电特性的液晶等可以适用。

如果是为此制造的彩色液晶显示装置, 那么可以构成多间隙结构, 该结构具有与透过液晶层300的光的主要波长相应而得到最大透射率那样的期望间隙, 而且视角特性好, 可以获得良好的显示品质。

而且，为了形成多间隙结构，可以用同一种材料、在同一工序中形成不同高度的柱状垫片，因此可以降低制造成本，同时可以提高产量。另外，通过另一方面在基板一侧一体形成滤色器层和柱状垫片，可以解决在使用球状体垫片或者圆柱状体垫片时引起的问题，从而可以改善显示品质。

- 5 还有，本发明并不限于上述实施方式，可以有各种变换。以下，对本发明的其他实施例进行说明。而且，对于与上述实施形式结构相同的部分，用相同的参考符号表示，省略对其的详细说明。

也就是说如图6所示，本发明另一实施方式的液晶显示板10的阵列基板100设有：在显示区102中、各自对应于透明绝缘基板11上面以矩阵形式配置的多个像素所配置的像素TFT 121；为了覆盖包括像素TFT 121的显示区102所配置的绝缘层25；通过绝缘层25上所设的通孔26连接到像素TFT 121的像素电极151；为了覆盖所有多个像素电极151所配置的取向膜13A等。

15 在相对基板200的透明绝缘基板21上面的显示区102内，设置有逐个像素上配置的滤色器层24（R、G、B）；在滤色器层24（R、G、B）上形成的所有像素共用的相对电极204；为覆盖该相对电极204所配置的取向膜13B等。另外相对基板200的周边区域104中设置有沿着显示区102的周边配置的遮光层SP。此外在相对基板200的滤色器层24（R、G、B）上设置有能与多间隙结构对应的柱状垫片31（R、G、B）。

20 各滤色器层24（R、G、B）膜厚随各自颜色而不同，以下关系是成立的：
红色滤色器层的膜厚<绿色滤色器层的膜厚<蓝色滤色器层的膜厚

另外，各柱状垫片31（R、G、B）就所配置的每个间隙区来说不同，以下关系是成立的：

柱状垫片31R>柱状垫片31G>柱状垫片31B

25 下面进一步具体说明上述多间隙结构。例如，在图6所示的结构中，针对红色像素PXR和蓝色像素PXB进行说明。

也就是说，相对基板（第一基板）200具有对应于红色像素PXR的红色滤色器层（第一滤色器层）24R，同时具有对应于第一间隙区GR的第一柱状垫片31R。另外，相对基板200具有对应于蓝色像素PXB的蓝色滤色器层（第二滤色器层）24B，同时具有对应于第二间隙区GB的第二柱状垫片31B。

30 红色滤色器层24R具有第一膜厚。蓝色滤色器层24B具有比第一膜厚厚的

第二膜厚。第一柱状垫片31R配置在红色滤色器层24R上，接触阵列基板（第二基板）100，为在阵列基板100与相对基板200之间夹持液晶层300，形成第一间隙。第二柱状垫片31B配置在蓝色滤色器层24B上，接触阵列基板100，为在阵列基板100与相对基板200之间夹持液晶层300，形成比第一间隙小的第二间隙。当然，将红色滤色器层24R的第一膜厚与柱状垫片31R的第一高度之和设定为几乎与蓝色滤色器层24B的第二膜厚与柱状垫片31B的第二高度之和相同。由此，形成期望的多间隙结构。

在如此结构的液晶显示装置中，也可获得与上述实施方式同样的效果。

另外，如图7所示，在本发明另一实施方式的液晶显示板的阵列基板100的在显示区102中设置有在透明绝缘基板11上分别对应于配置成矩阵状的多个像素所配置的像素TFT 121；逐个像素配置的滤色器层24（R、G、B）；通过滤色器层24（R、G、B）上配置的通孔26连接到像素电极121上的像素电极151；为覆盖所有多个像素电极151所配置的取向膜131A等。

在相对基板200的透明绝缘基板21上的显示区102内设置有：所有像素共用的相对电极204；为覆盖该相对电极204所配置的取向膜13B等。另外，在相对基板200的滤色器层24（R、G、B）上设置能与多间隙结构对应的柱状垫片31（R、G、B）。

各滤色器层24（R、G、B）的膜厚随各自的颜色而不同，以下关系是成立的：

红色滤色器层的膜厚<绿色滤色器层的膜厚<蓝色滤色器层的膜厚

另外，各柱状垫片31（R、G、B）随所配置的各色像素而不同，以下关系是成立的：

柱状垫片31R>柱状垫片31G>柱状垫片31B

下面进一步具体说明上述多间隙结构。例如，在图7所示的结构中，针对红色像素PXR和蓝色像素PXB进行说明。

也就是说，阵列基板（第一基板）100具有对应于红色像素PXR的红色滤色器层（第一滤色器层）24R，同时具有对应于蓝色像素PXB的蓝色滤色器层（第二滤色器层）24B。相对基板（第二基板）200具有对应于红色像素PXR的第一间隙区GR的第一柱状垫片31R，同时具有对应于蓝色像素PXB的第二间隙区GB的第二柱状垫片31B。

红色滤色器层24R具有第一膜厚。蓝色滤色器层24B具有比第一膜厚厚的第二膜厚。第一柱状垫片31R接触红色滤色器层24R，为在阵列基板100与相对基板200之间夹持液晶层300，形成第一间隙。第二柱状垫片31B接触蓝色滤色器层24B，为在阵列基板100与相对基板200之间夹持液晶层300，形成比第一间隙小的第二间隙。当然，将红色滤色器层24R的第一膜厚与柱状垫片31R的第一高度之和设定为几乎与蓝色滤色器层24B的第二膜厚与柱状垫片31B的第二高度之和相同。由此，形成期望的多间隙结构。

在如此结构的液晶显示装置中，也可获得与上述实施方式同样的效果。

再有，虽然上述各实施方式是以透射型液晶板为例说明的，但使用反射型液晶板时也能获得与上述实施方式相同的效果。

为了形成多间隙结构，本发明的液晶显示装置设有具有与各间隙对应的高度的多个柱状垫片。这些柱状垫片的高度可以通过其大小控制。上述各实施方式通过柱状垫片底部与基板的接触面积来控制柱状垫片的高度。也就是说，具有较大的接触面积，制作图形后的柱状垫片的高度就比较高，相反，具有较小的接触面积，制作图形后的柱状垫片的高度就比较低。

因此，可以根据接触面积的大小控制柱状垫片的高度，意味着可以根据柱状垫片的粗细程度和体积控制其高度。也就是说，形成得比较粗的柱状垫片的高度比较高，相反，形成得比较细的柱状垫片的高度比较低。另外，形成得体积比较大柱状垫片的高度比较高，相反，制作图形后形成得体积比较小的的柱状垫片高度比较低。

所以，通过采用粗细程度和体积等不同的柱状垫片，可以形成与上述各实施方式同样的多间隙。

(比较例1)

在根据用图3说明的实施方式的液晶显示装置中，除了使所有的柱状垫片31(R、G、B)形成为底面具有 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 的尺寸这点之外，其他与图3的实施方式完全相同地制作液晶显示装置。对这种液晶显示装置的评价表明，所有的柱状垫片31(R、G、B)具有相同的高度，难以实现多间隙结构，因间隙不合要求而使得彩色视角特性显著恶化。

(比较例2)

在根据用图3说明的实施方式的液晶显示装置中，除了只配置柱状垫片31R

而不形成其他柱状垫片31G和31B这点以外，其他与图3的实施方式完全相同地制作液晶显示装置。对这种液晶显示装置的评价表明，因柱状垫片使支撑强度降低，产生一部分不可逆的间隙不合要求。由此，产生一部分显示不良，显示品质显著降低。

- 5 如上所述，通过根据本实施方式的液晶显示装置以及这种液晶显示装置的制造方法，在各个像素中，为每种颜色配置所设定厚度不同的滤色器层，利用滤色器层的膜厚之差，可以实现多间隙结构，该结构具有使透过液晶层的透射率最大的期望的间隙。另外，通过配置具有补偿滤色器膜厚之差的高度的柱状垫片，可以以足够的支撑强度确实支撑各像素的设定间隙。由此，可以提高色差的视角特性，可以提高显示品质。
- 10

另外，在柱状垫片的形成过程中，针对可以依靠对垫片材料制作图形的尺寸控制高度，可以在同一工序中用相同的材料形成高度不同的柱状垫片。因此，可以降低制造成本，同时可以提高产量。

- 15 所以，能以低成本提供成品率高、并且显示品质优良的液晶显示装置以及这种液晶显示装置的制造方法。

其他的优点和修改是本领域的普通技术人员容易想到的。因此，本发明在其更宽的方面并不受这里所示和所述的具体细节和典型实施例的限制。因此，在不脱离权利要求书及其等同物所限定的总发明构思的精神或者范围的情况下，可以作各种修改。

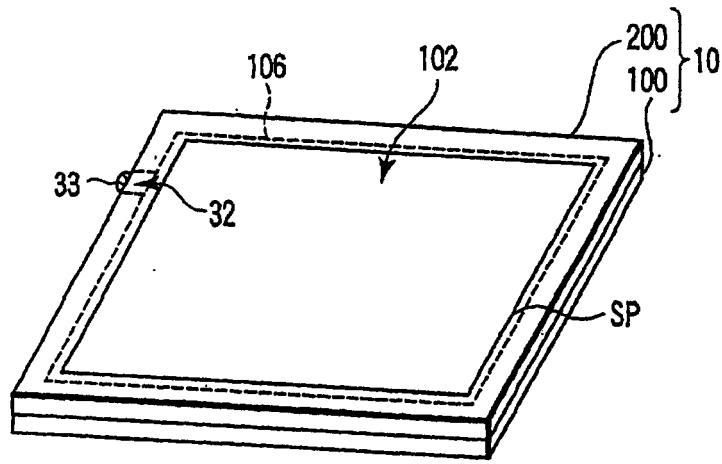


图 1

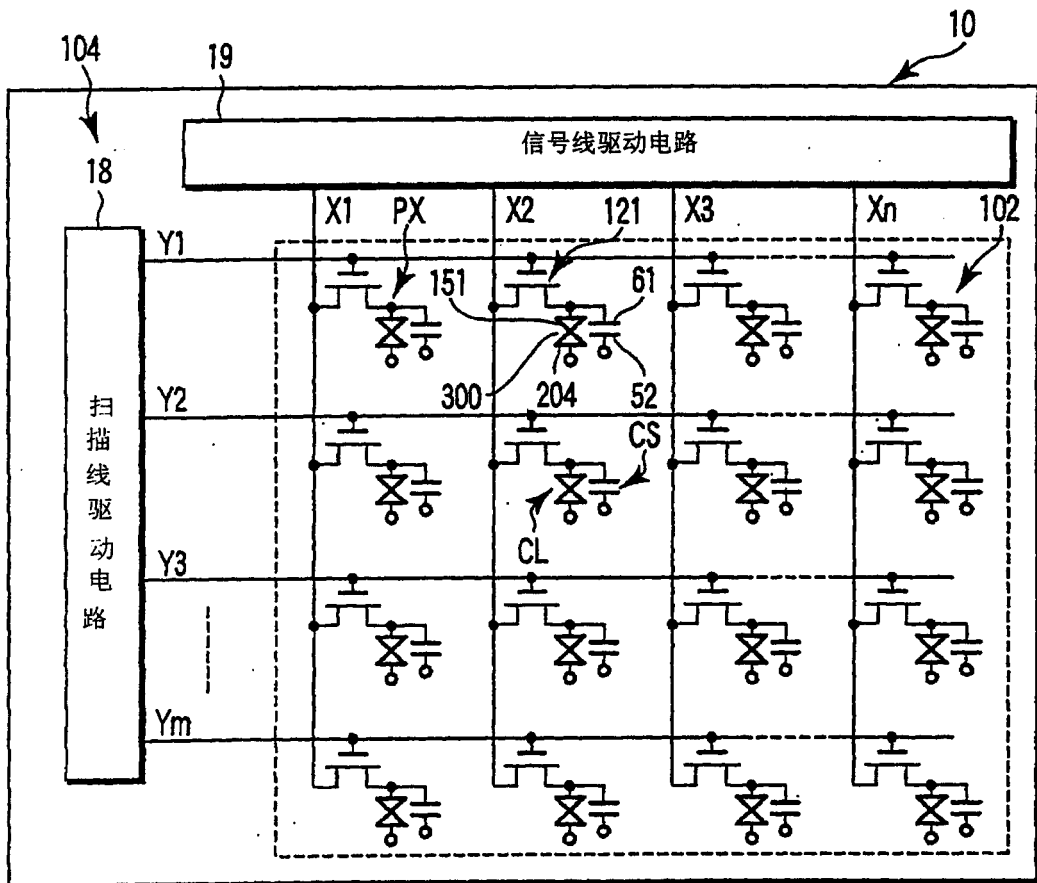


图 2

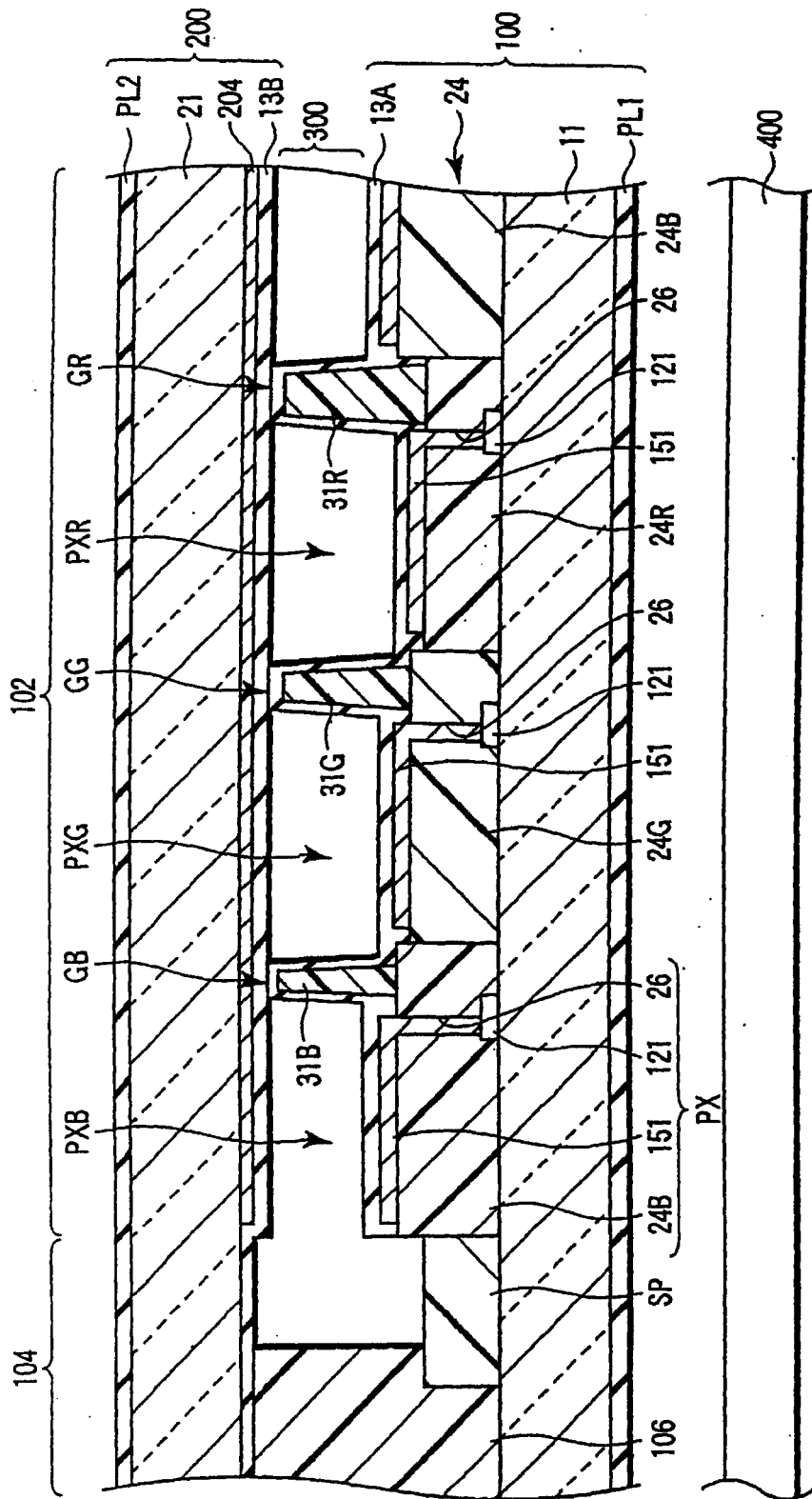


图 3

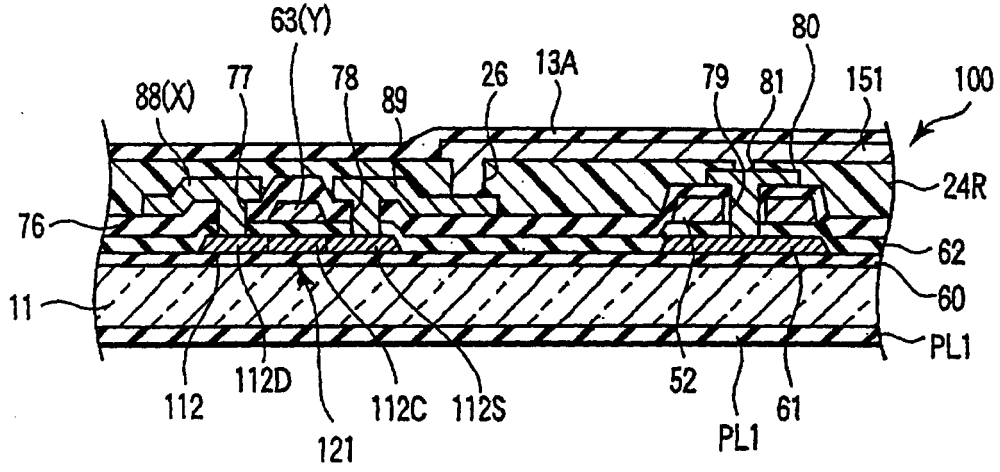


图 4

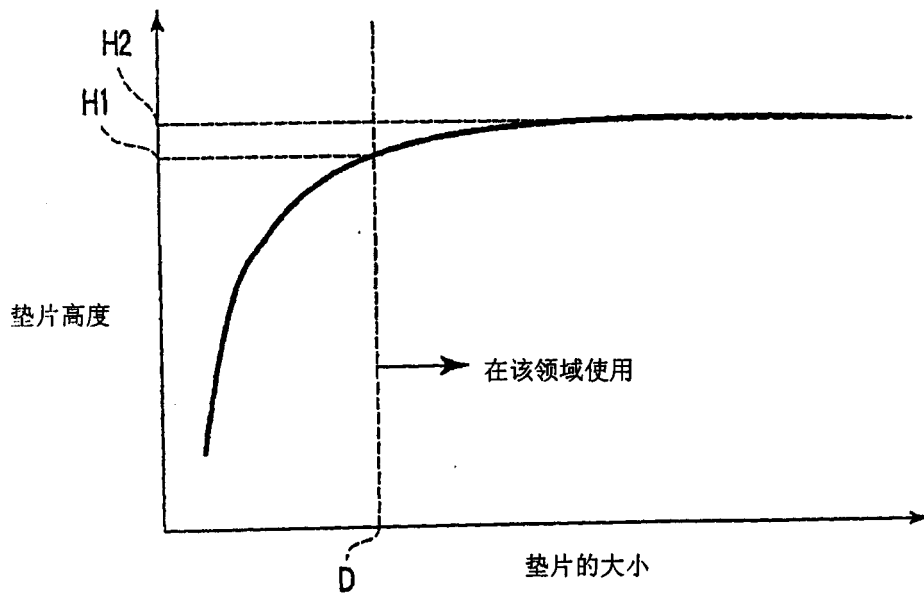


图 5

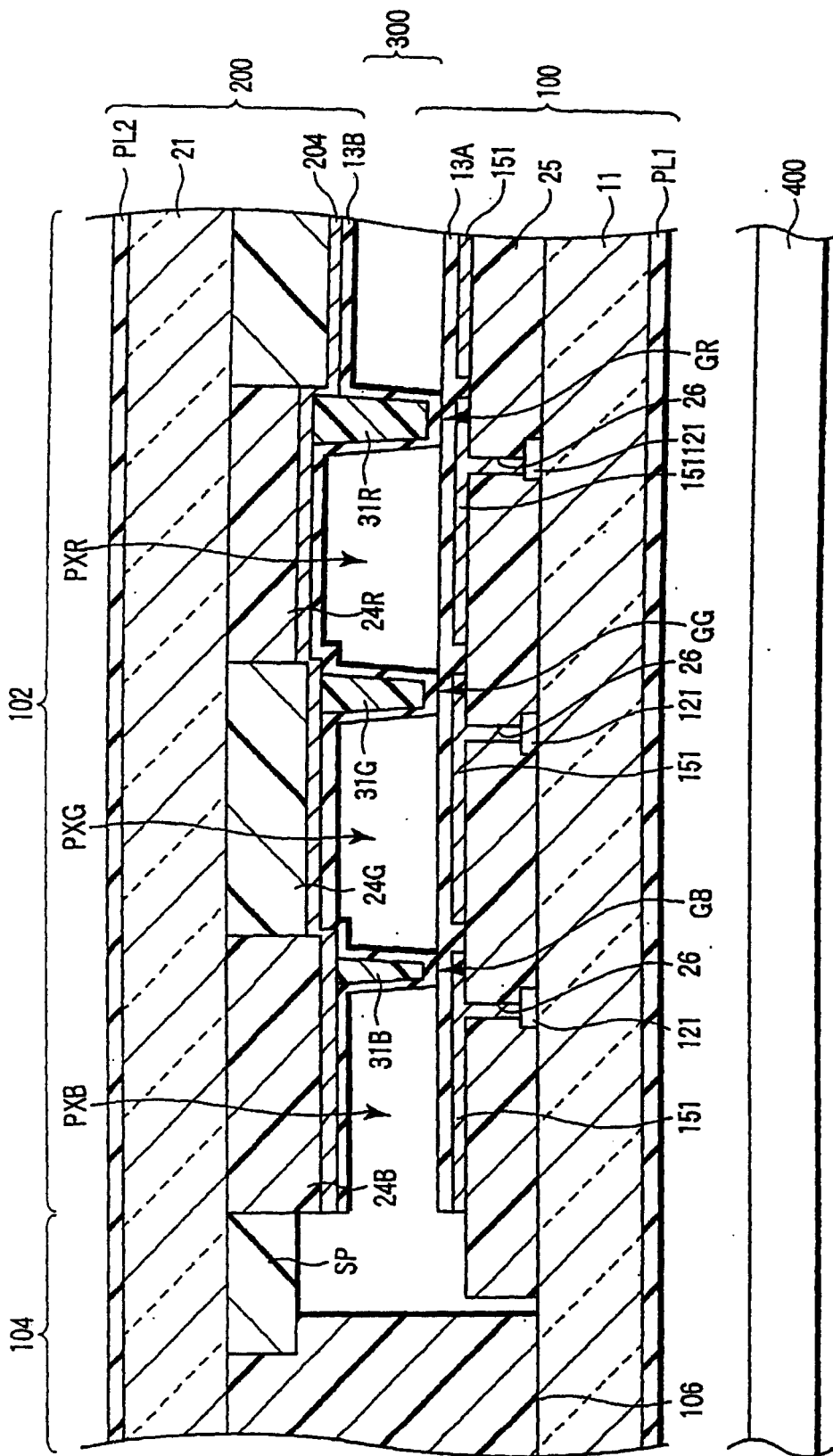


图 6

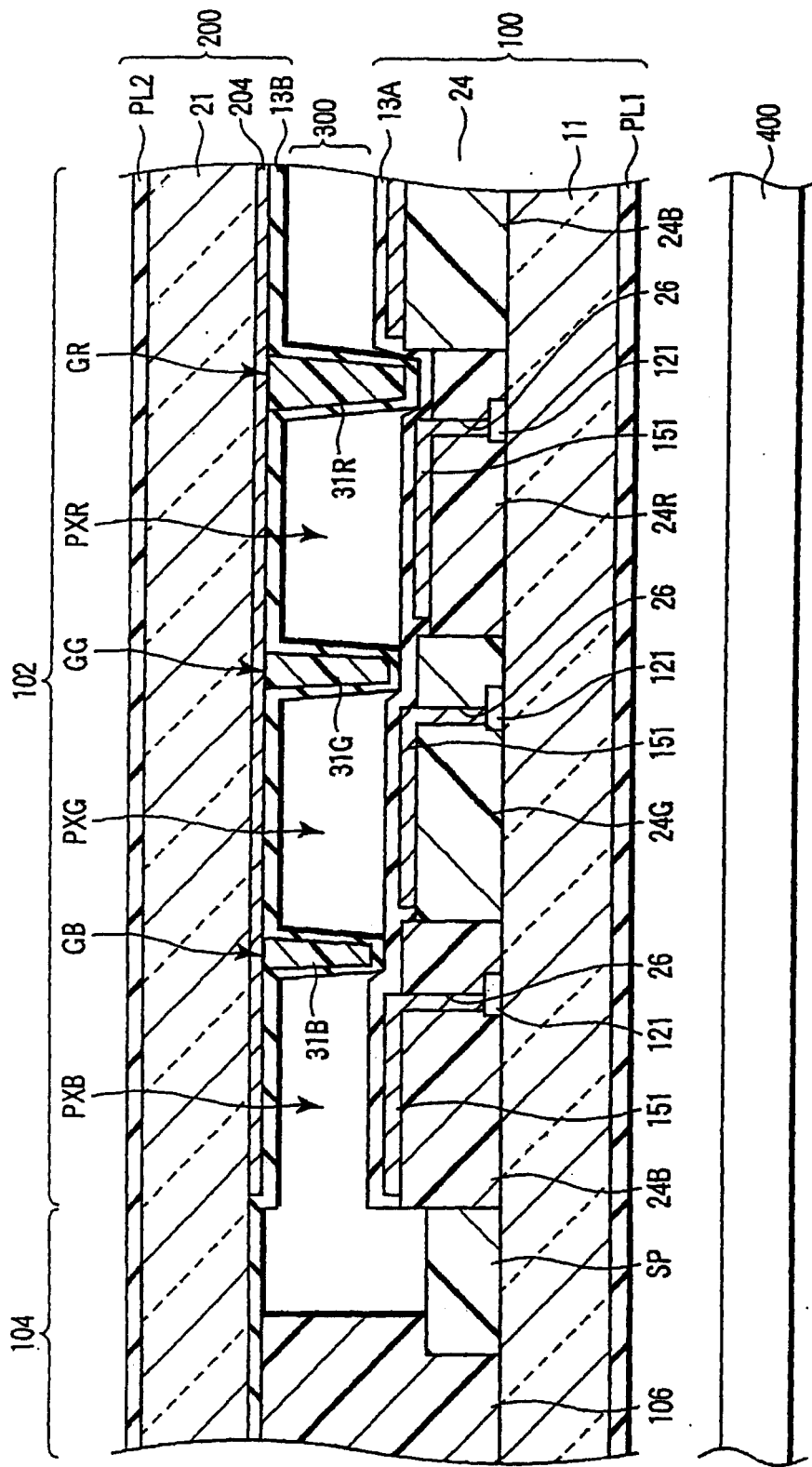


图 7

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1282021C	公开(公告)日	2006-10-25
申请号	CN200410002514.7	申请日	2004-01-09
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	山本武志		
发明人	山本武志		
IPC分类号	G02F1/1339 G02B5/20 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/136 G02F1/1362 H01L21/02 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133371 G02F2001/136222		
优先权	2003004179 2003-01-10 JP		
其他公开文献	CN1517754A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，包括：具有用于在第一基板与第二基板之间夹持上述液晶层的第一间隙的第一间隙区，具有比第一间隙小的第二间隙的第二间隙区，在第一基板上形成的第一柱状垫片，以及在第一基板上形成的第二柱状垫片。第一柱状垫片与第一基板接触的接触面积比第二柱状垫片与第一基板接触的接触面积大。

