

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/133

G02F 1/136 G02B 5/20

H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410002515.1

[43] 公开日 2004 年 8 月 4 日

[11] 公开号 CN 1517755A

[22] 申请日 2004.1.9

[21] 申请号 200410002515.1

[30] 优先权

[32] 2003. 1.10 [33] JP [31] 2003 - 004180

[71] 申请人 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

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

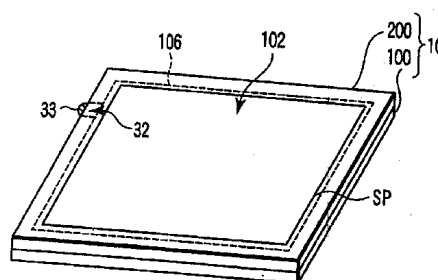
代理人 谢喜堂

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

显示图像的显示区具有配置成矩阵状的多个像素。这些像素包括具有用于在阵列基板与对置基板之间夹持液晶层的第一间隙的第一像素、和具有比第一间隙小的第二间隙的第二像素。用于在阵列基板与对置基板之间形成间隙的柱状垫片不配置在第一像素上而配置在第二像素上，并形成第二间隙。



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

1. 一种液晶显示装置，其特征在于：
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，
5 在显示图像的显示区中具有配置成矩阵状的多个像素，
上述多个像素包括具有用于在上述第一基板与第二基板之间夹持上述液晶层的第一像素，和具有比上述第一间隙小的第二间隙的第二像素，
用于形成不配置在上述第一像素上而配置在上述第二像素上的第二间隙的柱状垫片。
- 10 2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述柱状垫片由感光树脂材料形成。
3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述柱状垫片具有遮光性能。
4. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：
15 具有沿着上述显示区周缘配置成框状的遮光层，
上述柱状垫片和前述遮光层用同一材料形成。
5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述第一像素包括具有第一膜厚并主要透过第一色的第一滤色器层，
上述第二像素包括具有比第一膜厚厚的第二膜厚并主要透过第二色的第二
20 滤色器层，
上述柱状垫片配置在上述第二滤色器层上。
6. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述第一基板包括上述第一滤色器层、上述第二滤色器层和上述柱状垫片
，
- 25 上述第一基板还包括在行方向配列的扫描线、在列方向配列的信号线、在
与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、与上述开关元件
相连并配置成矩阵状的像素电极。
7. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述多个像素还包括具有比上述第二间隙小的第三间隙的第三像素。
- 30 8. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述多个像素还包括

具有比上述第一间隙大的第三间隙的第三像素。

9. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于：上述第一色的波长是比上述第二色的波长长的波长。

液晶显示装置

5 本申请以2003年1月10日申请的No.2003-004180在先日本专利申请为基础并要求其优先权，这篇专利申请的全部内容在此引用以作参考。

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别是涉及具有用于夹持液晶层的间隙随各像素而异的多间隙构造的液晶显示装置。

10 背景技术

现在，一般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。用于夹持液晶层的基板之间的间隙通过塑料珠等垫片保持。

彩色显示用的液晶显示装置在一个基板的每一个像素上装备有分别染有红、绿（G）、蓝（B）色的滤色器层。也就是说，红色像素装备红色滤色器层。绿色
15 像素装备绿色滤色器层。蓝色像素装备蓝色滤色器层。

然而液晶显示装置的视角特性与夹持液晶层的基板间的间隙关系很大。也就是说，如果设基板间的间隙为 d ，构成液晶层的液晶组成物的折射率各向异性为 Δn 、透过液晶层的波长为 λ 、 $u=2 \cdot d \cdot \Delta n / \lambda$ ，那么，透光率 T 一般由

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

20 的公式给出。也就是说，使透过液晶层的透射光的透射率为最大的有效的液晶层的厚度（ $d \cdot \Delta n$ ）随着透射光的波长的不同而不同。

因此有人建议夹持液晶层的基板间的间隙随每个有色像素而不同的多间隙构造的液晶显示装置。在该多间隙构造中，滤色器层的膜厚随其颜色而不同。例如，根据特开平6-347802号公报，公开了一种把塑料制的多种球状或圆柱状的
25 垫片散布在一个基板上的技术。

然而，在过去的多间隙构造的液晶显示装置中，必需对照各个间隙准备直径不同的多种垫片，或准备密度不同的多种垫片。另外在制造工序中，在同一工序中同时散布适合各个间隙的多种垫片是困难的，这将使工序数增加。这样一来存在因准备多种垫片，增加制造工序数而使制造成本增加，使制造成品率
30 下降这样的问题。

- 另外，即使通过暂时使垫片分散在液晶组成物中而使垫片的散布与液晶注入同时进行，可以减少工序数，但不能精密地控制按每一像素散布的垫片的密度。因此，由于垫片的局部凝集（例如球状体的垫片在液晶层的厚度方向的重叠等）而不能得到所希望的间隙。存在引起显示不良的危险。另外，有在球状
- 5 或圆柱状的垫片的周围引起液晶物的取向不良的危险，形成显示不良的原因。

发明内容

本发明是鉴于上述的问题而提出的，其目的在于提供成本低、制造成品率高并且显示品质优良的液晶显示装置。

按照本发明实施方式的液晶显示装置，其特征在于：

- 10 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，
具有在显示图像的显示区域配置成矩阵状的多个像素，
上述多个像素包括：具有用于在上述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像素、具有比上述第一间隙小的第二间隙的第二像素，
并具有不配置在上述第一像素上而配置在上述的第二像素上的用于形成上
- 15 述第二间隙的柱状垫片。

在随后的说明中将进一步描述本发明的其他目的和优点，根据该说明，这些目的和优点的一部分将变得很明显，或者是可以根据本发明的实践得到教导的。本发明的目的和优点可以借助于下面具体指出的手段和组合来实现和获得。

附图说明

- 20 图1是概略表示适用于本发明的液晶显示装置的液晶显示板构造的图。
图2是概略表示在图1中所示的液晶显示板的构成的电路方框图。
图3是概略表示本发明的一个实施方式的液晶显示装置的构造的剖面图。
图4是概略地表示构成图3中所示的液晶显示装置的阵列基板的构造的剖面图。
- 25 图5是用于说明面对黑色树脂的膜厚的显影工序的加工余度的图。
图6A是表示根据本实施方式形成的柱状垫片形状的图。
图6B和图6C是表示根据比较例形成的柱状垫片形状的图。
图7是概略表示本发明的其他实施方式的液晶显示装置的构造的剖面图。
图8是概略表示本发明的其他实施方式的液晶显示装置的构造的剖面图。
- 30 图9是概略表示本发明的其他实施方式的液晶显示装置的构造的剖面图。

包含在说明书中构成说明书的一部分的附图例示了本发明的实施例，并且与上述的一般描述和在下面给出的实施例的详细描述一起用于阐明本发明的原理。

具体实施方式

5 下面参照附图说明本发明的一实施方式的液晶显示装置。

如图1和2所示，该实施方式的液晶显示装置例如有源矩阵型液晶显示装置装备有液晶显示板10。该液晶显示板10装备有：阵列基板100，与该阵列基板100对置配置的对置基板200，和夹持在该阵列基板100与对置基板200之间的液晶层300。所述阵列基板100和对置基板200形成用于夹持液晶层300的预定间隙并通过密封材料106贴合起来。液晶层300由封入在阵列基板100与对置基板200之间的间隙中的液晶组成物构成。

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SP遮光。

在显示区102中，阵列基板100如图2所示，具有 $m \times n$ 个像素电极151， m 根扫描线Y1—Y m ， n 根信号线X1—X n ， $m \times n$ 个开关元件121。另外在显示区102中，对置基板200装配对置电极204。

像素电极151在显示区102中配置成矩阵状。扫描线Y沿着这些像素电极151的行方向配列。信号线X沿着这些像素电极151的列方向配列。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。该开关元件121分别与多个像素PX对应并配置在扫描线Y和信号线X的交叉部附近。对置电极204对着所有的像素PX共同配置，通过液晶层300对着全部 $m \times n$ 个像素电极151。

在显示区102的周边的周边区104中，阵列基板100具有包含驱动扫描线Y1—Y m 的驱动TFT的扫描线驱动电路18、包含驱动信号线的X1—X n 的驱动TFT的信号线驱动电路19等。包含在这些扫描线驱动电路18和信号线驱动电路19中的驱动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。

在图1和图2所示的液晶显示板10是例如从阵列基板100向对置基板200层选择地透射光的透射型的。因此液晶显示装置如图3所示，包括透射型液晶显示板10、从背面侧（阵列基板100的外面侧）照明该液晶显示板10的背照光组件400。

30 在图3所示的液晶显示装置的显示区102中，阵列基板100包括：在玻璃基板

等的透明的绝缘基板11上按每个像素PX配置的像素TFT 121、为了覆盖各像素TFT 121而形成的滤色器层24 (R、G、B)、在滤色器层24上按每个像素电极PX配置的像素电极151、形成在滤色器层24上的柱状垫片31、和为了覆盖多个像素电极151而形成的取向膜13A等。另外,阵列基板100在周边区104中具有为了包围显示区102的外周而配置的遮光层SP。

红色像素PXR具有红色滤色器层24R。绿色像素PXG具有绿色滤色器层24G。蓝色像素PXB具有蓝色滤色器层24B。

这些滤色器层(R、G、B)由染有红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的染色树脂构成。这些滤色器层24(R、G、B)分别主要透过红色、绿色和蓝色成分的光。

像素电极151由ITO(铟锡氧化物)等透光性导电材料形成。各像素电极151通过贯通各滤色器层(R、G、B)的通孔26分别连接在对应的像素TFT121上。

各像素电极TFT 121如在图中更详细构造所示的那样,具有由多晶硅膜形成的半导体层112。该半导体层112配置在绝缘基板11上的底涂层60上,在沟道区112C的两侧具有分别通过掺杂有杂质形成的漏极区112D和源极区112S。

像素TFT121的栅极63与扫描线一体形成,通过栅极绝缘膜62与半导体层112相对配置。漏极88与信号线X一体形成,并通过贯通栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔77电连接在半导体层112的漏极区112D上。源极89通过贯通栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔78电连接在半导体层112的源极区112S上。源极89还通过形成在滤色器层24(R、G、B)上的通孔26电连接在像素电极151上。因此像素TFT 121连接在扫描线Y和信号线X上,利用来自扫描线的驱动电压导通,将来自信号线X的信号电压施加在像素电极151上。

像素电极151电连接在形成有与液晶电容CL电并联的辅助电容Cs的辅助电容元件上。也就是说,辅助电容电极61由掺杂有杂质的多晶硅膜形成。该辅助电容电极61与半导体层112同样地配置在底涂层60上。另外接触电极80通过贯通栅极绝缘膜62和层间绝缘膜76的接触孔79电连接在辅助电容电极61上。像素电极151通过贯通滤色器层24的接触孔81电连接在接触电极80上。因此像素电极TFT 121的源极89、像素电极30和辅助电容电极61变成同电位。另外辅助电容线52其至少一部分通过栅极绝缘膜62与辅助电容电极61对向配置,设定为规定的电位。

这些信号线X、扫描线Y和辅助电容线52等的配线部由铝、铝-钼等具有遮光性能的低电阻材料形成。在该实施方式中，大致互相平行配置的扫描线Y和辅助电容线52由钼钨形成。另外，通过层间绝缘膜76与扫描线Y相对并大致正交配置的信号X主要由铝形成。另外与信号线X一体的漏极88、源极89和接触电极80
5 也与信号线同样主要由铝形成。

另外，如图3所示，遮光层SP由为了遮挡光的透过而具有遮光性能的感光树脂材料例如黑色树脂等有色树脂形成。柱状垫片31由黑色树脂等有色树脂形成。该柱状垫片31以定位在具有遮光性的配线部上的方式配置在蓝色滤色器层24B上。取向膜13A使包含在液晶层300中的液晶分子沿规定方向取向。

10 对置基板200具有形成在玻璃基板等透明的绝缘基板21上的对置电极204、和覆盖该对置电极204的取向膜13B等。对置电极204由ITO等透光的导电材料形成。取向膜13B使包含在液晶层300中的液晶分子沿规定的方向取向。在阵列基板100的外面设置偏振片PL1。在对置基板200的外面设置偏振片PL2。

在这样的液晶显示装置中，从背照光组件400射出的光从阵列基板100的外
15 面照明液晶显示板10。通过偏振片PL1入射到液晶显示板10内部的光在通过液晶层300时被调制，选择地透过对置基板200侧的偏光板PL2。借此在液晶显示板10的显示区102显示图像。

可是，上述的液晶显示板10具有夹持液晶层的基板之间的间隙按每个像素不同的多间隙的构造。也就是说，在各像素PX上的基板之间的间隙（即，对应
20 被阵列基板100的取向膜13A与对置基板200的取向膜13B夹持的液晶层300的厚度d）根据是否满足透过配置在各像素PX上的滤色器层24（R、G、B）的光的主波长来决定。也就是说，设定考虑液晶层300的折射率各向异性 Δn 的有效的液晶层300的厚度（ $d \cdot \Delta n$ ），以使透过液晶层300的透射光（透过配置在各像素PX上的滤色器层24（R、G、B）的光的主波长）的透射率T达到最大。

25 在图3所示的实施方式中，互相平行地配置阵列基板100和对置基板200的场合，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，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的关系成立。

因此，在显示区102上形成间隙不同的两种以上的像素。也就是说，构成在
30 具有红色滤色器层24R的红色像素PXR上的间隙最大而在具有蓝色滤色器层

24B的蓝色像素PXB的间隙最小的多间隙的构造。也就是说，

红色像素的间隙>绿色像素的间隙>蓝色像素的间隙

的关系成立。柱状垫片31至少不配置在最大间隙的像素上，最好配置在最小间隙的像素上。在本实施方式中，柱状垫片31配置在蓝色像素PXB上的蓝色
5 滤色器层24B上。

也就是说，在上述那样的多间隙构造中，柱状垫片31最好配置在某一色的滤色器层24上。其理由如下。在滤色器层24（R、G、B）的膜厚按色像素不同的多间隙的结构中，在配置同一形状的柱状垫片的场合，配置在任何的滤色器层24（R、G、B）上的柱状垫片也变为同一高度。在这个场合下，虽然柱状垫
10 片能支持最小间隙，但不能支持比其大的间隙。并且与按像素不同的间隙相对应，为了配置不同高度的柱状垫片，而必需分别地形成各自的柱状垫片。因此必需多次重复同样的垫片形成工序。因此使制造工序数大幅度增加，引起制造成本的增加。

在此最好在某一色的滤色器层24配置柱状垫片31。因此既可以可靠地支持
15 多间隙构造的间隙，又不会大幅度地增加制造工序，并可以降低制造成本。并且因为同时形成遮光层SP和柱状垫片31，可以进一步减少制造工序数目。

然而在用适用于遮光层SP那样的有色树脂，特别是黑色感光树脂的场合，在光刻工艺中的曝光工序中往往不能曝光到感光树脂的深部。也就是说，通过光的照射交联的不溶化的负型感光树脂材料形成柱状垫片的场合，存在光交联
20 反应不能进行到深部的情况。这时深部在显影液中溶解，结果使柱状垫片容易形成倒锥台状（柱状垫片的前端侧比深部侧粗的形状）。这样的形状的柱状垫片不仅支持强度低，稍微受到冲击就容易脱落。因此损害间隙的均匀性，有引起显示不良的危险。

在本实施方式中，在多间隙构造中，因为在同一工序用同一材料形成遮光
25 层SP和柱状垫片31，所以可以减少制造工序数目，并通过将柱状垫片31配置在间隙比较小的像素例如最小间隙的蓝色像素（蓝色滤色器层24B上）PXB，抑制倒锥台形状的形成。

以下就该原理把用黑色感光树脂材料的光刻工艺作为例子进行说明。图5是用于说明黑色树脂材料的加工余度的图，（a）是对应黑色树脂材料的膜厚比较厚的场合，（b）是对应黑色树脂材料的膜厚比较薄的场合。
30

也就是说,如图5(a)所示,在用膜厚厚的黑色树脂材料形成柱状垫片的场合,因显影工艺而使到完全消灭柱状垫片周边的残渣所需要的时间变长。当然在这期间黑色树脂的深部即柱状垫片的底部附近的显影也在进行,从而容易形成为倒锥台形状。因此到残渣完全消灭的时间与到由于倒锥台形状而作为柱状垫片变得不能得到足够的支持强度的时间的间隔很短。这意味着在显影工序中的加工余度窄。

另外,如图5(b)所示,在用膜厚薄的黑色树脂材料形成柱状垫片的场合,因显影工艺而使柱状垫片周边的残渣完全消灭所需要的时间变短。因此使到残渣完全消灭时间与因倒锥台形状而到作为柱状垫片变得不能得到足够的支持强度的时间的间隔很长。这意味着在显影工序中的加工余度宽。也就是说,因为倒锥台形状的柱状垫片不容易形成,所以可以解决起因于上述倒锥台形状的柱状垫片的问题。

另外,不难看出,在利用黑色树脂材料形成柱状垫片的场合,黑色树脂材料的显影工序中的溶解速度从生产率的观点上看其期望值是 $0.1\mu\text{m}$ 左右。就用黑色树脂材料形成的柱状垫片而言,因为当高度达到 $0.1\mu\text{m}$ 时,到柱状垫片周边的残渣完全消灭的时间变长为约1秒,结果加工余度缩短约1秒。

另外,业已确认,在考虑一般的光刻工艺的变动时,显影工序的加工余度必需为10秒以上。根据这样的观点,为了确保足够的加工余度而调整黑色树脂材料、显影条件等各种条件。

这时通过与柱状垫片31在相同的工序中用同一材料形成遮光层SP。因此达到与柱状垫片31的高度同等的膜厚。即使是在选择下限值作为柱状垫片31的高度的场合,以与其同等的膜厚形成的遮光层SP当然也具有足够的遮光性。

因此,对于多间隙构造而言,把由与遮光层SP同样的材料构成的柱状垫片31配置在具有比较小的间隙的像素上是有效的,在上述的实施方式中,柱状垫片31最好配置在具有最小间隙的蓝色像素PXB中的蓝色滤色器层24B上。根据需要,在尽量形成具有与具有最大间隙像素对应的高度的柱状垫片时,形成该柱状垫片时的加工余度小,从而容易形成倒锥台状的垫片。因此即使在具有最大间隙的像素上配置柱状垫片,也存在不能得到足够的支持强度。因此在具有最大间隙的像素上不配置柱状垫片,而在具有比较小的间隙最好是最小间隙的像素上配置柱状垫片。因此可以在各像素中确实形成使透射液晶层300的光的透射

率T能变为最大那样的间隙。另外，在像素上配置柱状垫片的场合，所谓“像素”是指相当于被扫描线、信号线、辅助电容线等各种配线包围的部分，也包含在所述各种配线上所包括的部件。

下面进一步具体说明上述的多间隙构造。例如在图3所示的构造中，着眼于
5 红色像素PXR和蓝色像素PXB。

也就是说，显示区102具有配置成矩阵状的且间隙不同的至少两种像素。红色像素（第一像素）PXR具有用于夹持液晶层300的第一间隙。蓝色像素（第二像素）PXB具有比第一间隙小的第二间隙。柱状垫片31不配置在红色像素PXR上，而配置在蓝色像素PXB上，并形成第二间隙。

10 这样的第一间隙和第二间隙可以通过配置在各自的滤色器层的膜厚控制。也就是说，阵列基板（第一基板）100与红色像素（第一像素）PXR相对应具有红色滤色器层（第一滤色器层）24R，同时与蓝色像素（第二像素）PXB相对应具有蓝色滤色器层24B。红色滤色器层24R具有例如 $3.0\mu\text{m}$ 的第一膜厚，与此相比，蓝色滤色器层24B具有比第一膜厚厚的第二膜厚，例如具有 $4.0\mu\text{m}$ 的膜厚。

15 柱状垫片31配置在作为具有比较小的间隙的像素的蓝色像素PXB的滤色器层24B上，通过接触对置基板200而形成用于将液晶层300夹持在基板与对置基板200之间的间隙。在本实施方式中，柱状垫片31与滤色器层24（R、G、B）同时一体形成在阵列基板100上。该柱状垫片31具有例如约 $5.0\mu\text{m}$ 的高度。因此就蓝色像素PXB而言，形成约 $5.0\mu\text{m}$ 的第二间隙。并且就红色像素PXR而言，形成约
20 $6.0\mu\text{m}$ 的第一间隙。因此形成所期望的多间隙。

接着说明上述的液晶显示装置的制造方法。

在阵列基板100的制造工序中，首先在绝缘基板11上形成底涂层60，之后形成像素TFT121等的多晶硅半导体层112和辅助电容电极61。接着在形成栅极绝缘膜62后，形成扫描线Y、辅助电容线52、和与扫描线Y一体的栅极63等各种配线。

25 接着把栅极63作为掩模，在多晶硅半导体层112中注入杂质，形成漏极区112D和源极区112S后，通过退火整个基板活化杂质。接着在形成层间绝缘膜76后，形成信号线X，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接触在漏极区112D上，源极89通过接触孔78接触在源极区112S上，接触电极80通过接触孔79接触在辅助电容电极61
30 上。

接着在各色像素上形成对应色的滤色器层24（R、G、B）。也就是说，通过旋涂机把已分散红色颜料的紫外线固化型丙烯酸树脂抗蚀剂膜CR膜CR—2000（富士film aurine（株）制）涂敷在基本整个面上。然后用具有对应于红色像素的图形的光掩模用365nm的波长并以100mJ/cm²的曝光量曝光该抗蚀膜。然后，在5 1%KOH的水溶液中显影该抗蚀膜20秒种，再进行水冲洗后，烧制。借此形成具有3.0μm膜厚的红色滤色器层24R。

接着通过重复同样的工序形成由已分散绿色颜料的紫外线固化型丙烯酸树脂抗蚀膜CG—2000（富士film aurine（株）制）制成的具有3.4μm膜厚的绿色滤色器层24G、和由已分散蓝色颜料的紫外线固化型丙烯酸树脂抗蚀膜CB—200010（富士film aurine（株）制）制成的并有4.0μm膜厚的蓝色滤色器层24B。在这些滤色器层24（R、G、B）的形成工序中，也同时形成通孔26和接触孔81。

接着在形成像素电极151后，在蓝色像素PXB上形成用于形成所希望的间隙的柱状垫片31的同时形成遮光层SP。也就是说，通过旋涂机在基板的整个面上以预定的膜厚涂敷例如添加有20wt%黑色颜料的紫外线固化型丙烯酸树脂抗蚀15膜NN600（JSR（株）制）。然后使该抗蚀膜在90℃下干燥10分钟后，用具有预定图形的光掩模用365nm的波长以100mJ/cm²的曝光量曝光。然后将该抗蚀膜在PH11.5碱性水溶液中显影，在200℃下烧制60分钟。

借此，在形成遮光层SP的同时，在作为膜厚比较大的滤色器层的蓝色滤色器层24B上形成具有20μm X 20μm大小的底面同时具有约5.0μm高度的柱状垫片20 31。当用扫描型电子显微镜确认在这时已经形成的柱状垫片31时，如图6A所示，已变成良好的正锥台形状（柱状垫片的前端侧比深部侧细的形状）。并且其周边的残渣已完全消除。

考虑到生产率，将这时适用的黑色抗蚀膜的显影溶解速度设定为每秒0.1μm。并且不难确认，这时的显影工序的加工余度是10秒。

25 接着在基本整个面上涂敷垂直取向膜材料SE—7511L（日产化学工业（株）制）后经烧制，形成取向膜13A。借此制造阵列基板100。

另外，在对置基板200的制造工序中，首先在绝缘基板21上形成对置电极22。然后在基本整个面上涂敷垂直取向膜材料SE—7511L（日产化学工业（株）制）后经烧制，形成取向膜13B。借此制造对置基板200。

30 在形成液晶显示板10的制造工序中，沿着阵列基板100的外缘印刷涂敷密封

材料106。这时以确保液晶涂敷入口32的方式涂敷密封材料106。然后在密封材料106的周边的电极转移电极上形成用于从阵列基板100向对置电极204上施加电压的电极转移部件。接着配置阵列基板100和对置基板200，以使阵列基板100的取向膜13A与对置基板200的取向膜13B互相对置。然后一边加压两基板，一边加热，使密封材料106固化。借此使两基板互相贴合。接着从液晶注入口32注入例如液晶组成物MLC-2093（MERCK社制）。然后用密封材料33封住液晶注入口32。借此形成液晶层300。

用以上的制造方法制造液晶显示板。作为在液晶显示装置中的显示模式，除本实施方式之外，还可以适用例如TN（扭曲向列）型、ST（超扭曲向列）型、CH（宾主）型、ECB（电场控制双折射）型、强电感应液晶等。

按照这样制造的彩色液晶显示装置可以构成具有能根据透过液晶层300的光的主波长得到最大透射率那样的所希望的间隙的多间隙构造，并且可以得到视角特性优良、良好显示品位。

并且为了支持多间隙构造，可以通过在间隙比较小的像素上配置柱状垫片，将要形成柱状垫片的高度抑制得较低。因此，在柱状垫片即使用与遮光层具有相同遮光性的感光树脂材料形成的场合，也能用比较薄的膜厚的感光树脂材料形成。因此，由于交联反应进行到感光树脂材料的深部并不熔化，所以不容易形成为倒锥台形状。也就是说，可以充分确保在该感光树脂材料的显影工序中的加工余量。

因为可以用同一材料在同一工序中形成柱状垫片和遮光层，所以在能降低制造成本的同时，可以提高制造的成品率。并且可以抑制因柱状垫片的倒锥台形状引起的强度不足和柱状垫片的脱落，并可以防止起因于间隙不良的显示不良的发生。还可以通过在一个基板侧一体形成滤色器层和柱状垫片来解决在用球状或圆柱状的垫片时所引起的问题，从而可以提高显示品位。

另外，本发明不限于上述实施方式，可以有各种变更。下面说明本发明的其他实施方式。另外，就与上述实施方式同样的构成而言，附加同一参考符号，并省略其详细说明。

也就是说，如图7所示，与其他实施方式有关的液晶显示板10的阵列基板100包括在显示区102的透明绝缘基板11上分别对应配置成矩阵状的多个像素形成的像素TFT 12、为覆盖像素TFT 121而配置的绝缘层25、通过配置在绝缘层25上

的通孔26连接在像素TFT 121上的像素电极151、和为了覆盖多个像素电极151的全部而配置的取向膜13A等。

对置基板200包括在透明的绝缘基板21的显示区内按每个像素形成的滤色器层24（R、G、B）。另外对置基板200具有在滤色器层24（R、G、B）上形成并为一切实象素共用的对向电极204、和为了覆盖该对置电极204而配置的取向膜13B等。另外对置基板200在周边区104中具有沿着显示区102的周缘配置的遮光层SP。并且对置基板200包括能对应配置在比较小的间隙像素上的多间隙的构造的柱状垫片31，该柱状垫片31在最大间隙的像素上不配置。

下面就上述的多间隙构造进一步具体地说明。例如在如图7所示的构造中，着眼于红色像素PXR和蓝色像素PXB。

也就是说，红色像素（第一像素）PXR具有用于夹持液晶层300的第一间隙。蓝色像素（第二像素）PXB具有比第一间隙小的第二间隙。柱状垫片31不配置在红色像素PXR上，而配置在蓝色像素PXB上，并形成第二间隙。

对置基板（第一基板）200与红色像素（第一像素）PXR相对应具有红色滤色器层（第一滤色器层24R），并且与蓝色像素（第二像素）PXB相对应具有蓝色滤色器层（第二滤色器层）24B。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。柱状垫片31配置在作为具有比较小的间隙的像素的蓝色像素PXB的滤色器滤色器层24B上，并接触阵列基板100以形成用于在阵列基板100与对置基板200之间夹持液晶层300的间隙。在该实施方式中，柱状垫片31与滤色器层24（R、G、B）一起一体形成在对置基板200上。借此形成所希望的多间隙。

因为该柱状垫片31可在与遮光层SP同一工序中用同一材料形成，所以可以减少制造工序数。因此即使在这样构成的液晶显示装置中也能得到与上述实施方式同样的效果。

另外，如图8所示，与另一实施方式有关的液晶显示板10的阵列基板100在显示区102中装备有：分别与在透明的绝缘基板11上配置成矩阵状的多个像素上对形成的像素TFT121；按每个像素形成的滤色器层24（R、G、B）；配置在滤色器层层24（R、G、B）上并通过通孔26连接在像素TFT 121上的像素电极151；和为了覆盖多个像素电极151全部而配置的取向膜13A等。

对置基板200在透明绝缘基板21上的显示区102内装备有：为所有的像素共

用的对置电极204；为了覆盖该对置电极204而配置的取向膜13B等。另外对置基板200装备有以配置在阵列基板100侧的滤色器层24B上的方式能与多间隙构造对应的柱状垫片31。

下面进一步具体说明上述的多间隙构造。例如在图8所示的构造中，着眼于
5 红色像素PXR和蓝色像素PXB。

也就是说，红色像素（第一像素）PXR具有用于夹持液晶层300的第一间隙。蓝色像素（第二像素）PXB具有比第一间隙小的第二间隙。柱状垫片31不配置在红色像素PXR上，而配置在蓝色像素PXB上，并形成第二间隙。

阵列基板（第一基板）100对应红色像素（第一像素）具有红色滤色器层
10 （第一滤色器层）24R，并且对应蓝色像素（第二像素）PXB具有蓝色滤色器层（第二滤色器层）24B。对置基板（第二基板）200对应蓝色像素PXB装备柱状垫片31。

红色滤色器层24R具有第一膜厚。蓝色滤色器层24B具有比第一膜厚的第二膜厚。柱状垫片31接触在作为具有小的间隙的像素的蓝色像素PXB的滤色器
15 层24B上并用于在阵列基板100与对置基板之间形成坚持液晶层300的间隙。借此形成所希望的多间隙。

因为该柱状垫片31可以在与遮光层SP同一工序用同一材料形成，所以可以减少制造工序。因此在这样构成的液晶显示装置中，也能得到与上述实施方式同样的效果。

20 另外，在图8中所示的实施方式中，虽然是在阵列基板100上形成滤色器层24（R、G、B），在对置基板200上形成柱状垫片31和遮光层SP，但是也可以在对置基板200上形成滤色器层24（R、G、B），在阵列基板100上形成垫片31和遮光层SP。

此外，在上述各实施方式中，虽然是着眼于具有第一间隙的红色像素（第一像素）和具有比第一间隙小的第二间隙的蓝色像素（第二像素），柱状垫片
25 31是就配置在具有较小间隙的像素（即蓝色像素）上的例子说明的，但垫片31不受这个例子的限定。

例如设显示区102包括：具有第一间隙的绿色像素（第一像素）、具有比第一间隙小的第二间隙的蓝色像素（第二像素）、具有比第一间隙大的第三间隙
30 的红色像素（第三像素）。也就是说，也可以在

红色像素的间隙>绿色像素的间隙>蓝色像素的间隙

的间隙关系成立的情况下，将柱状垫片 31 配置在具有最小间隙的像素（蓝色像素PXB）上。

另外柱状垫片31可以配置在具有相对小的间隙的像素上。例如如图9所示，
5 设显示区102包括：具有第一间隙的红色像素（第一像素）、具有比第一间隙小的第二间隙的绿色像素（第二像素）和具有比第二间隙小的第三间隙的蓝色像素（第三像素）。这时柱状垫片 31 也可以不配置在红色像素PXR和蓝色像素PXB上，而配置在绿色像素PXG上。

另外，在上述各实施方式中，是就透射型液晶板为例说明的，但即使是适
10 用于反射型液晶板的场合，也能得到与上述实施方式同样的效果。

（比较例）

在用图3说明的实施方式的液晶显示装置中，除了在红色像素的滤色器层
24R上配置黑色柱状垫片，在形成为6.0 μm 的高度以外，制作完全相同的液晶显示装置。用于形成这样的柱状垫片的显影工序的加工余度与上述实施方式相比
15 随着柱状垫片的高度达到1.0 μm 只为2秒。当用扫描电子显微镜确认在这时形成的柱状垫片时，已确认起因于如图6（b）所示的倒锥台形状的脱落，和如图6（c）中所示那样的倒锥台形状。当评价这样制作的液晶显示装置时，发现在局部发生间隙不正确，因此发生显示不良。

如以上说明的那样，按照本发明的液晶显示装置，可以在各像素中，按每
20 色形成预定膜厚的滤色器层，利用滤色器层的膜厚差，实现具有透过液晶层的光的透射率达到最大那样的所希望的间隙的多间隙构造，借此可以提高色别的视角特性，并可以提高显示品位。

另外，在间隙不同的多种的像素中，在具有最大的间隙像素中不配置柱状垫片，而在具有比较小的间隙的像素上配置柱状垫片，因此即使在与遮光层一起用同一材料形成的场合，也可以形成良好的正锥台形状的柱状垫片，并可以
25 确保足够的支持强度。并且可以在同一工序中用同一材料形成遮光层和柱状垫片，在能减少制造成本的同时，可以提高制造成品率。

因此而能提供低成本且制造成品率高并且显示品位优良的液晶显示装置。

其他优点和改型对本技术领域的普通技术人员将是显而易见的。因此本发
30 明在其广义的方面不受在说明书所图示和描述的具体细节和代表性实施例限定。因

此在不背离按照权利要求书及其等同物所限定的一般发明的精神和原理的条件下，可以进行各种改型。

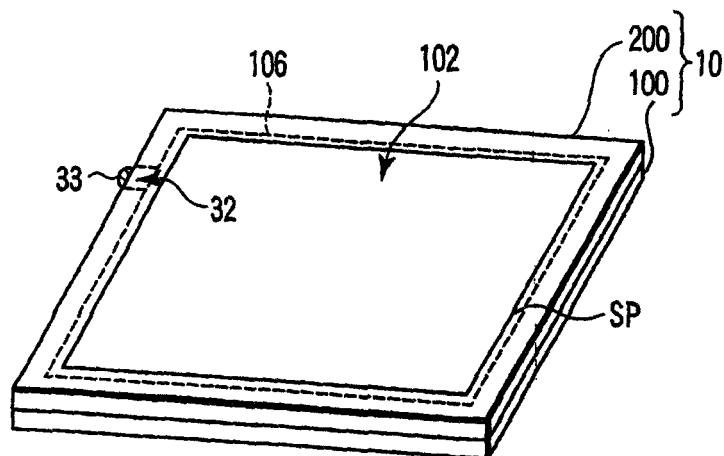


图 1

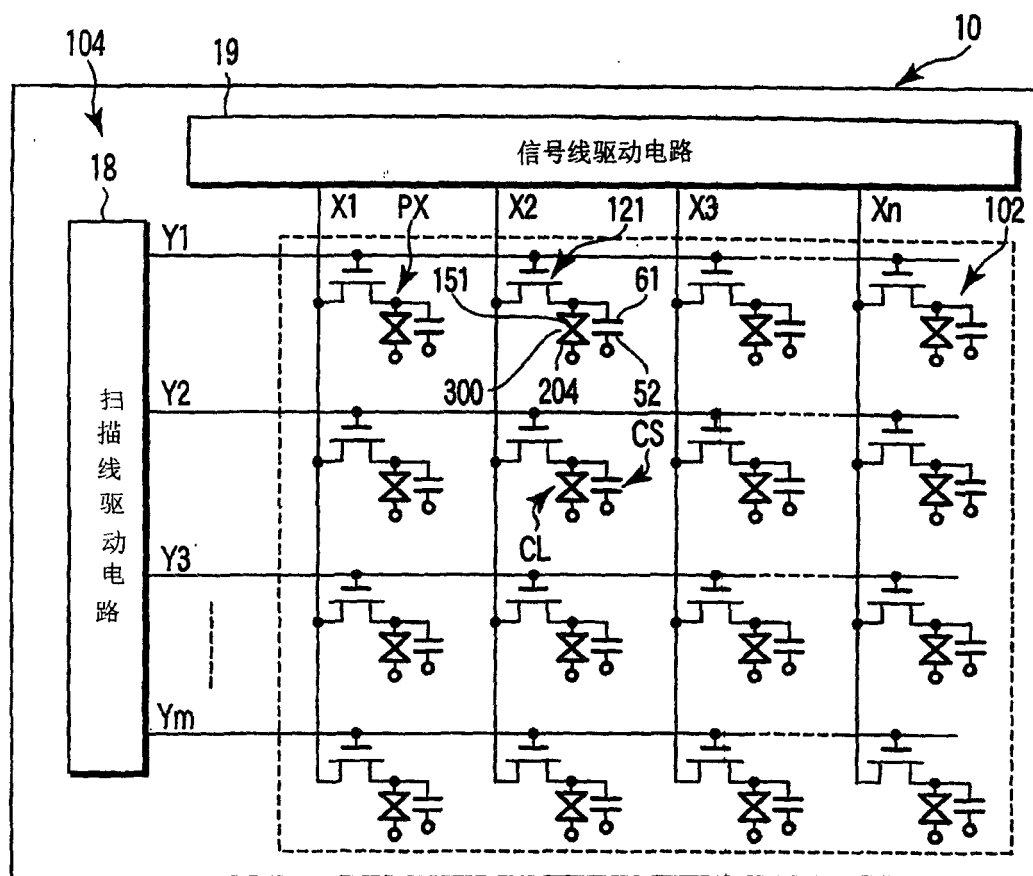


图 2

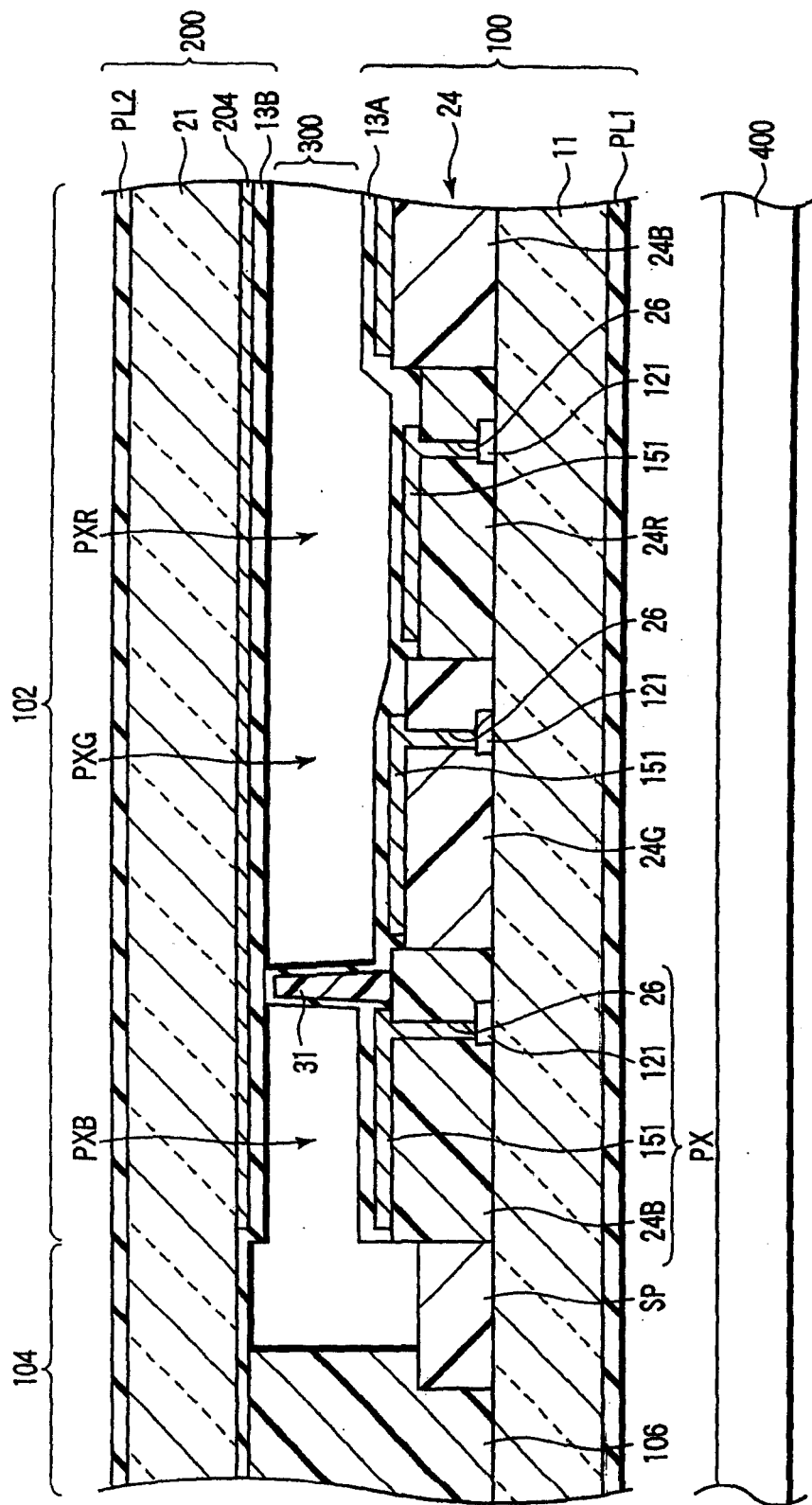


图 3

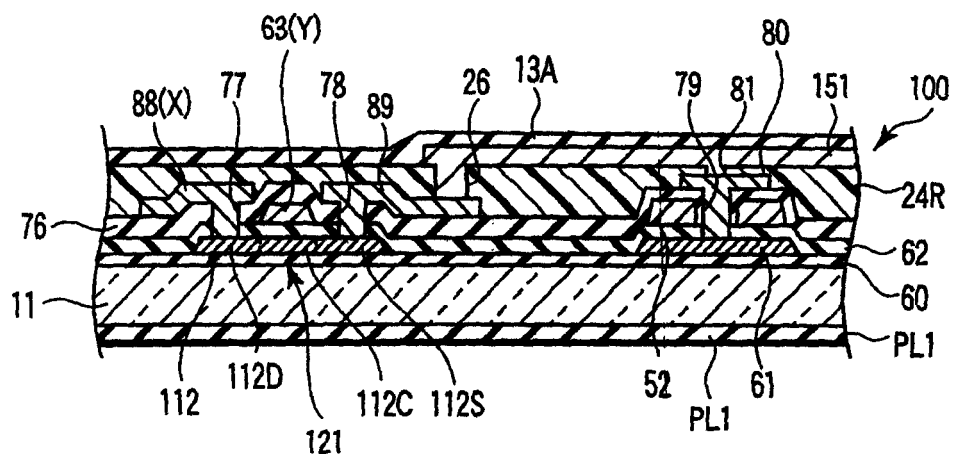


图 4

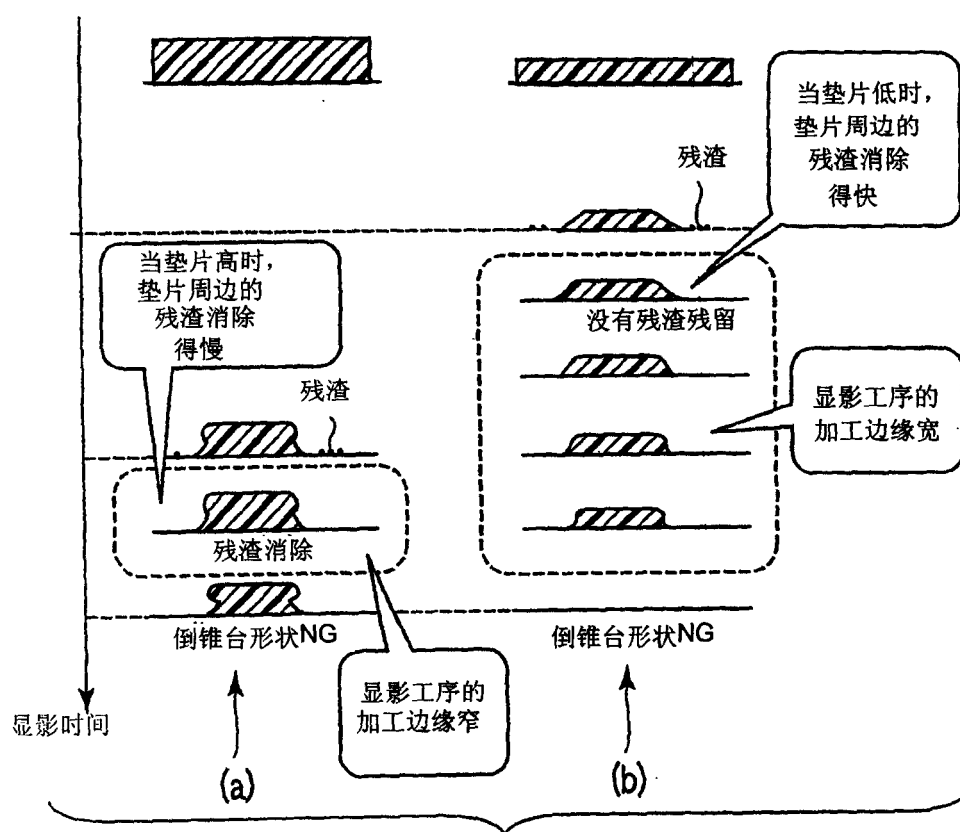


图 5



图 6A



图 6B



图 6C

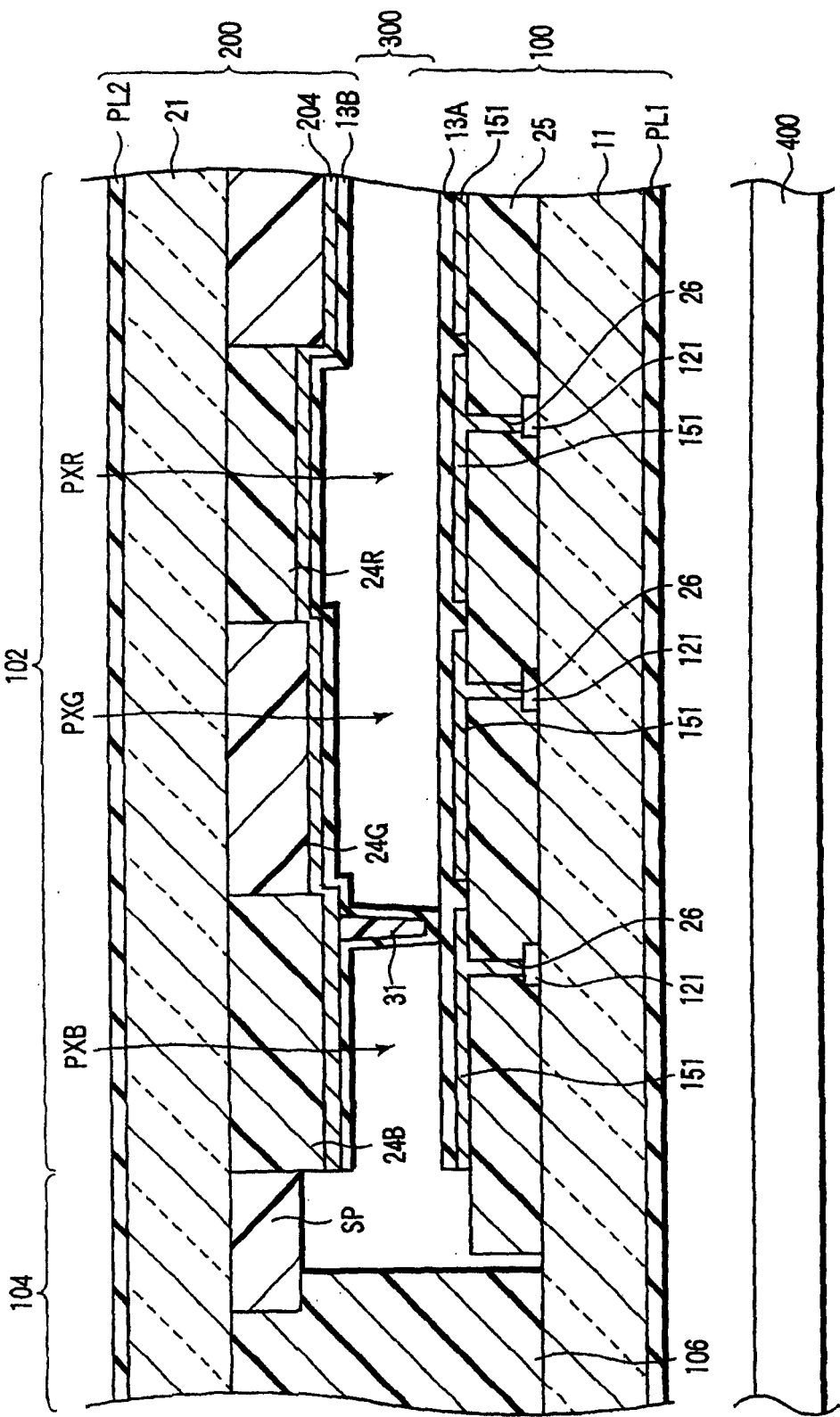
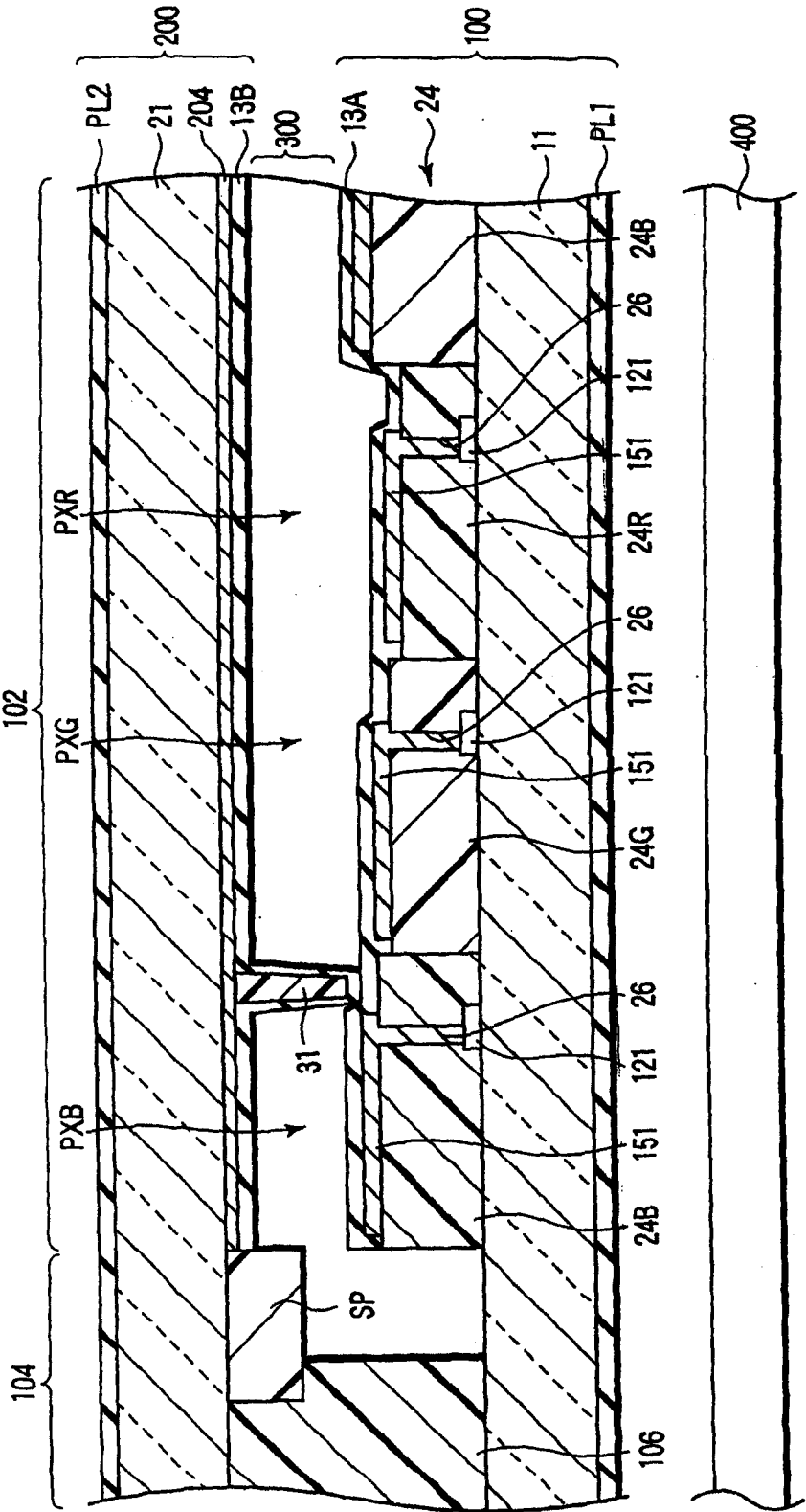


图 7



8

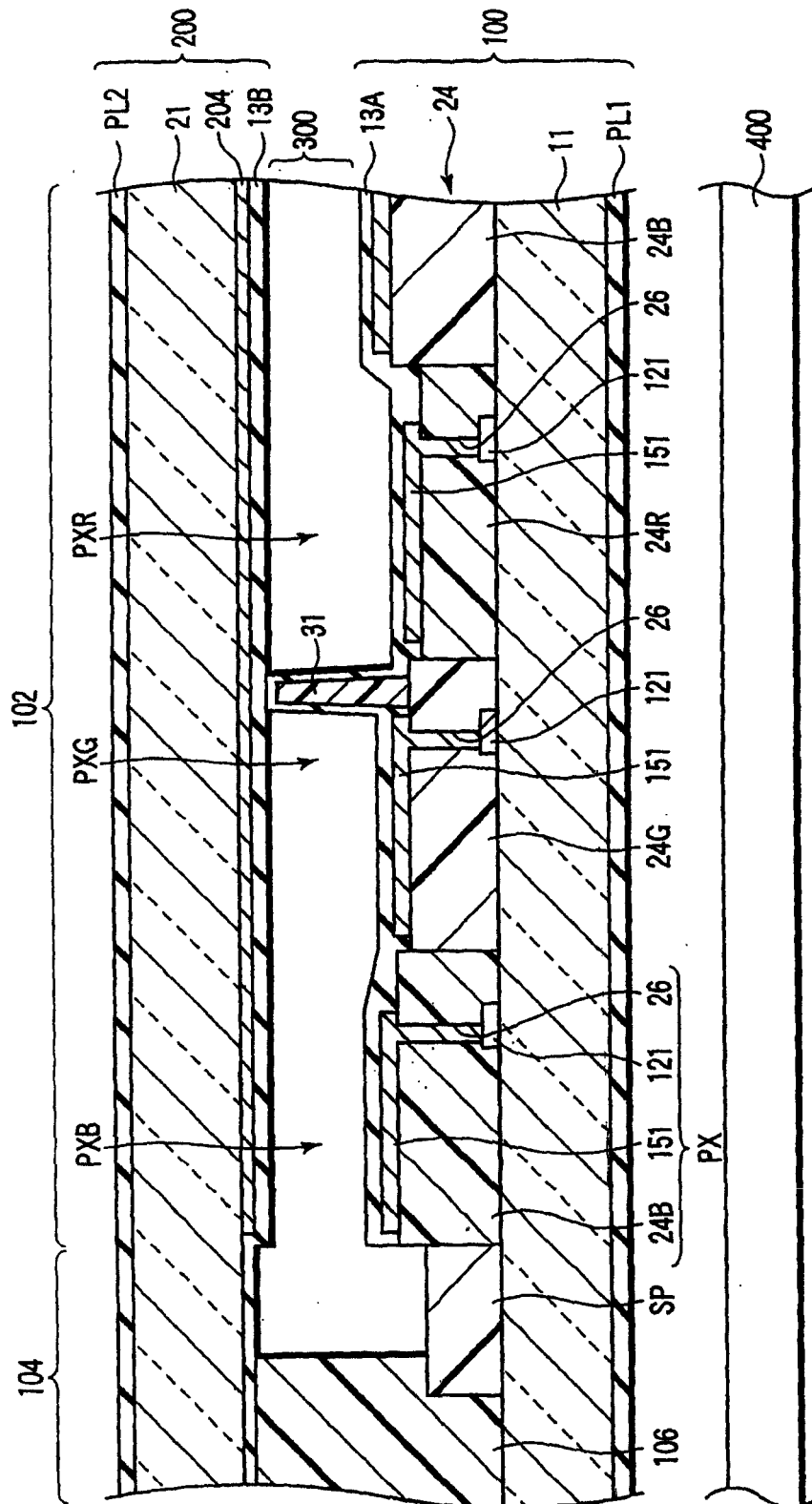


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1517755A	公开(公告)日	2004-08-04
申请号	CN200410002515.1	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	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1339 G02F1/133 G02F1/136 G02B5/20 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/13394 G02F1/133512 G02F1/133514 A46B15/00 A46B2200/102 A61H7/003 A61H11/00 A61H15/0092 A61H2015/0042 A61H2205/021		
优先权	2003004180 2003-01-10 JP		
其他公开文献	CN1287205C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

显示图像的显示区具有配置成矩阵状的多个像素。这些像素包括具有用于在阵列基板与对置基板之间夹持液晶层的第一间隙的第一像素、和具有比第一间隙小的第二间隙的第二像素。用于在阵列基板与对置基板之间形成间隙的柱状垫片不配置在第一像素上而配置在第二像素上，并形成第二间隙。

