



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97191035.9

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1109268C

[22] 申请日 1997.8.1 [21] 申请号 97191035.9

[30] 优先权

[32] 1996. 8. 5 [33] JP [31] 221695/1996

[32] 1996. 8. 5 [33] JP [31] 221804/1996

[86] 国际申请 PCT/JP97/02697 1997.8.1

[87] 国际公布 WO98/05997 日 1998.2.12

[85] 进入国家阶段日期 1998.4.3

[71] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 梶田纯司 津田敬治 井户英夫

野村秀史 山田申一 后藤哲哉

审查员 张惠军

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

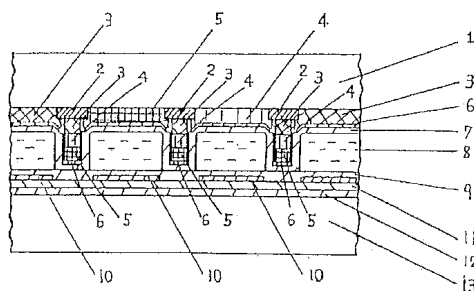
代理人 杜日新

权利要求书 4 页 说明书 31 页 附图 6 页

[54] 发明名称 液晶显示元件用衬底以及配备这种
衬底的液晶显示装置

[57] 摘要

提供了液晶显示元件用衬底，它具有固定在其非显示区的隔件，后者在 0.5~0.6GPa 压缩应力下的荷载压缩位移率为 0.001~1 μ m/mN；还提供了由两片液晶显示元件用衬底在置液晶层组成的液晶显示装置，其中至少有一片是上述的液晶显示元件用衬底。本发明能实现充分的盒隙并可在画面内保持均一的盒隙，由此可防因盒隙变动导致的显示质量差与低温时起泡。本发明液晶显示元件用衬底及采用它的液晶显示装置适用于个人计算机、字处理机、导航系统、影像设备等的显示画面以及液晶投影仪，还可用于光通信与光信息处理领域中，使用液晶的空间调制元件。



1. 一种液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 它具有固定在其非显区中的隔件, 此隔件对于 0.5~0.6Gpa 压缩应力的荷载压缩位移率为 0.001~1 μ m/mN。

2. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件对于 0.5~0.6Gpa 压缩应力的荷载压缩位移率为 0.002~0.5 μ m/mN。

3. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件对于 0.5~0.6Gpa 压缩应力的荷载压缩率为 0.01~0.1 μ m/mN。

4. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件对于 0.4~0.6Gpa 压缩应力的弹性回复率是 20~80%; 弹性回复率定义如下, 即一面按一定速度增加压缩荷载, 一面对单个隔件增加荷载, 在压缩荷载 F2 时的压缩位移为 Lc, 接着一面按一定速度减少压缩荷载一面去载, 在最终压缩荷载 F1 时的去载过程的位移为 Lb, 在加载过程中相当于最终压缩荷载 F1 的位移为 La, 弹性回复率以 (I) 式求得:

$$\text{弹性回复率} = \frac{Lc - Lb}{Lc - La} \times 100\% \quad \text{[I]}$$

5. 权利要求 4 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件包含聚酰亚胺类树脂。

6. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件包含丙烯酸类树脂且它对于 0.4~0.6Gpa 的压缩应力的弹性回复率是 0.01~80%。

7. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件相对于压缩应力的破坏强度为 0.1Gpa。

8. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件在 25~50℃ 的热膨胀率为 10~100ppm/℃。

9. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 它在画面内与画面外都具有隔件。

10. 权利要求 9 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件是由树脂层通过图案化形成。

11. 权利要求 9 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 此衬底是含有由含着色剂的树脂层组成的着色层的滤色片。

12. 权利要求 11 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件是由含着色剂的树脂层叠层组成。

13. 权利要求 12 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件是由黑底和含有三原色着色剂的树脂所成的着色层叠置而成。

14. 权利要求 13 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 黑底是由分散有黑色颜料的树脂组成。

15. 权利要求 10、13 和 14 中任一项所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件含聚酰亚胺类树脂或丙烯酸类树脂。

16. 权利要求 15 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 着色层的树脂成分与着色剂成分的重量比为 3: 7~9: 1。

17. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件的高度为 2~6 μm 。

18. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 画面内隔件与相对衬底的接触面积每一个是 10~1000 μm^2 。

19. 权利要求 18 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 画面内隔件与相对衬底的接触面积每一个是 10~250 μm^2 。

20. 权利要求 9 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 画面外每一个隔件与相对衬底的接触面积比画面内每一个隔件与相对衬底的接触面积大。

21. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 隔件与相对衬底的接触部的面积比隔件的底部面积小。

22. 权利要求 9 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 画面内每一个隔件的底部面积比画面外每一个隔件的底部面积小。

23. 权利要求 12 所述的液晶显示元件用衬底, 其特征在于, 形成隔件的图案之中叠置成最上层的图案面积比叠置成第二层、第一层的图

案面积小。

24. 权利要求 12 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，叠置于形成隔件的图案之中最上层的图案面积比形成于第二层或是第一层的图案面积大。

25. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，配置于此衬底上的隔件的个数在衬底内任意点处小于 100 个/mm^2 。

26. 权利要求 25 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，配置于此衬底上的隔件的个数在衬底内任意点处小于 50 个/mm^2 。

27. 权利要求 25 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，配置于此衬底上的隔件的个数在衬底内任意点处是在 $5\sim 50 \text{ 个/mm}^2$ 的范围内。

28. 权利要求 12 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，隔件是在特定的像素附近。

29. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，隔件相对于像素图案按特定的周期定位。

30. 权利要求 29 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，隔件的定位周期比像素图案的周期长。

31. 权利要求 29 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，隔件的定位周期在画面内沿纵向和横向不同。

32. 权利要求 13 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，相对于构成隔件最上层的着色层，隔件最上层部分的锥角 θ_d 与形成像素部条纹部分的锥角 θ_s 之间存在着关系： $90^\circ \geq \theta_d \geq \theta_s$ 。

33. 权利要求 1 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，在含有着色剂的树脂膜上形成了透明膜。

34. 权利要求 33 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，在固定的隔件上的透明膜的膜厚 t_d 和显示区上透明膜的膜厚 T_s 间存在 $t_s > t_d$ 的关系。

35. 权利要求 34 所述的液晶显示元件用衬底，其特征在于，上述隔件上透明膜的膜厚 $t_d < 1\mu\text{m}$ ，而上述显示区上透明膜的膜厚 t_s 为 $0.05\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 。

36. 一种彩色液晶显示装置，其特征在于，在由两片液晶显示装置夹置液晶层的彩色液晶显示装置中，至少有一片液晶显示元件用衬底是权利要求 1 至 14 及 16 至 35 中任一项所述的液晶显示元件用衬底。

液晶显示元件用衬底以及配备 这种衬底的液晶显示装置

本发明涉及具有隔件功能的液晶显示元件用衬底以及配备这种衬底的液晶显示装置。

以往用到的液晶显示装置，为了保持液晶层的厚度（液晶盒的间隙），一般是把塑料珠、玻璃珠或玻璃纤维夹在两片液晶显示元件用衬底之间作为隔件。在此，为了确定塑料珠等隔件的散布位置，对于在两片液晶元件用衬底之间所配置的位置却不能正确地控制。这就是说，在液晶显示元件用衬底上的显示区（除去遮光部的画面内的光透过部）中也存在隔件。由于这种隔件造成的光的散射与透过，导致液晶显示装置的显示质量低。此外，这种隔件常常分配不均，致隔件集中的部分的显示质量变差，而且也不易正确地保持液晶盒间隙。于是不仅需要有使隔件均匀散布的工艺和能高精度地控制隔件的粒度分布，而且也难以用简便的方法制得显示质量稳定的液晶显示装置。除此，还存有下列问题。具体地说，隔件为球形或柱形的，故在液晶盒受压处会发生点接触或线接触，从而会损坏定向膜或透明电极，造成显示缺陷等。进而由于定向膜或透明电极的损坏，还易致液晶污染和降低施加给液晶的有效电压。

为了保持液晶盒间隙，在特开昭 56 - 140324 特开昭 63 - 824054，特开平 4 - 93924，特开平 5 - 196946，特开平 7 - 318950 中提出了，把形成滤色片的着色层重叠的结构作为隔件用的液晶显示装置。但在由这种技术实际制得的液晶显示装置中有时产生了液晶盒隙斑痕，致显示质量降低。液晶显示装置中，是不易用均匀的力将两片液晶显示元件用基片贴合的，在密封元件的周边时，即使产生有少许着力点也会残留有应力。这样少许的应力会使盒隙变动，有时易降低显示质量。

再有，液晶显示装置受到外力作用或受冲击时，有时也会引起显示不良。特别是在局部上加有力的情形下会出现可见的显示斑而降低显示

质量。还有，所形成的隔件的高度偏差有时也会带来问题。在装配盒(板)时，需加一定的力来贴合两片液晶显示元件用衬底，但在解除这种力时，就会发生隔件高度回复不均的问题。于是，能有效起作用的隔件数减少，而产生显示斑的可能性加大。再由于不能正确地保持盒隙，低温时在盒中会产生泡而降低显示质量。

本发明的目的在于提供，在画面内能保持均一的盒隙，即使从外部加力和受冲击等时或盒温发生变化时也不会降低显示质量的，液晶显示元件用衬底及配备这种衬底的液晶显示装置。

本发明的申请人根据对解决上述问题的手段作努力研讨的结果，通过把特定压缩应力范围内的隔件的加载压缩位移率设置于特定的范围内，发现可以达到上述目的，完成本发明。

具体地说，本发明提供的液晶显示元件用衬底的特征是，在此衬底上的非显示区域中具有固定的隔件，而这种隔件相对于 $0.5 \sim 0.6\text{GPa}$ 压缩应力的加载压缩位移率为 $0.001 \sim 1\mu\text{m/mN}$ 。此外，本发明还提供了液晶显示装置，它的特征是，在由两片液晶显示元件用衬底夹持液晶层的液晶显示装置中，至少有一片液晶显示元件用衬底是上述本发明的液晶显示元件用衬底。

图1是本发明的采用滤色片的彩色液晶显示装置的示意性剖面图。

图2示明测定隔件的弹性回复率时在加载工序与去载工序中，加压荷载与加压位移关系的一个例子。

图3是实施例1所述滤色片中隔件形状的示意性剖面图。

图4是实施例4所述滤色片中隔件形状的示意性剖面图。

图5是比较例4所述滤色片中隔件形状的示意性剖面图。

图6是示明实施例1所述滤色片上隔件配置的示意性平面图。

图7是示明实施例5所述滤色片上隔件配置的示意性平面图。

图8是示明比较例6所述滤色片上隔件配置的示意性平面图。

图9是本发明的滤色片中最上层的着色层和点状隔件形以及与本发明有关的各个角度示意性表示的图。

图10是图9所示滤色片着色层上形成有透明膜的滤色片示意图。

图中各标号的意义如下：

1, 透明衬底(玻璃衬底); 2, 树脂黑底; 3, 着色层[蓝(B)]; 4, 着色层[红(R)]; 5, 着色层[绿(G)]; 6, 透明电极; 7, 定向膜; 8, 液晶; 9, 定向膜; 10, 像素电极; 11, 绝缘膜; 12, 液晶驱动电路附属电极; 13, 透明衬底; 20, 黑底; 21, 着色层(B)组成的隔件第一层; 22, 着色层(R)组成的隔件第一层; 23, 着色层(G)组成的隔件第一层; 24, 点状隔件; 25, 像素带着色层(G); 30, 透明膜。

下面说明实施本发明的最佳形式。

通常的液晶显示装置是取在以隔件介于中间而粘接的两片液晶显示元件用衬底之间夹装液晶的结构。液晶显示元件用衬底根据液晶与显示方式等, 在有需要时, 也可在衬底上设置电极或薄膜晶体管或具有着色剂。具体地说, 可以用有着色剂的滤色片或是单色滤光片, 或也可用 TFT 衬底那样有多个晶体管的衬底。此外, 既可以在构成液晶显示装置的两片液晶显示元件用衬底上固定有隔件, 也可以在任一片的液晶显示元件用衬底上固定有隔件。但从液晶显示装置组装容易的角度考虑, 以在任一片的液晶显示元件用衬底上固定有隔件的为好。

在液晶显示装置中, 为了提高显示质量, 最好在衬底的非显示区中固定有隔件。所谓非显示区是液晶显示装置组装好的状态下的画面内的遮光部, 相当于画面外的区域; 而显示区则指非显示区以外的区域。

一般, 液晶显示装置的画面内非显示区的比例为 10 ~ 50 %。但是, 由于隔件的形成精度和相对的衬底的限制或是隔件周边的定向不良, 就会制约能配置隔件的部分, 而不能在非显示区最大限度地形成隔件。因此, 能形成隔件的比例一般是在画面内面积的 5% 以下, 较好是在 3% 以下, 最好是在 1% 以下。液晶显示装置是把两片液晶显示元件用衬底相贴合而制作的。这时的衬底上通常有 10000 ~ 100000Pa 压缩应力的荷载。因而在所限定的面积上, 需要有具备能支承该压缩应力的力学特性的隔件。

具体地说, 为了解决上述问题, 本发明提供了具有下述特征的液晶显示装置, 它是由两片液晶显示元件用衬底夹以液晶构成, 其中至少一片液晶显示元件用衬底是本发明的液晶显示元件用衬底, 即在此液晶显

示元件用衬底的非显示区域上有固定的隔件，而此隔件相对于 $0.5 \sim 0.6\text{GPa}$ 压缩应力的荷载压缩位移率为 $0.001 \sim 1\mu\text{m/mN}$ 。

上述的荷载压缩位移率最好为 $0.002 \sim 0.5\mu\text{m/mN}$ ，尤为最好是 $0.01 \sim 0.1\mu\text{m/mN}$ 。要是此荷载压缩位移率小于 $0.001\mu\text{m/mN}$ ，则当采用液晶显示元件用衬底所制的液晶显示装置置于约 -40°C 的低温下时，液晶盒内会产生泡而降低显示质量。要是此荷载压缩位移率超过 $1\mu\text{m/mN}$ ，则由于将两片液晶显示元件用衬底贴合时的着力点会导致液晶显示装置中残留有应力，此种应力会使盒隙变动，降低显示质量，另外，沿着液晶显示装置周边密封部，易产生条纹状的斑点。

荷载压缩位移率的测定可按下述方式进行。即在对一个隔件进行压缩试验时，测定其压缩荷载（ F ）和压缩位移（ L ），标绘出它们的关系。求出荷载压缩位移率 L/F 。再于试验后测定隔件顶端平坦部分的面积（ S ）。按 F/S 求出压缩应力。在 $0.5 \sim 0.6\text{GPa}$ 压缩应力范围内的至少某个点上，前述的荷载压缩位移率进到 $0.001 \sim 1\mu\text{m/mN}$ 范围内时，则是在本发明的范围内的。

为了保持两片衬底间的间隙，在形成的隔件上，是把此隔件的总的剖面积去除加载到衬底上的压缩力得到的压缩应力，作为平均值而加载到此隔件上的。由此，一个隔件上加载的压缩应力将因所形成的隔件密度以及此隔件的剖面积等而异。一般的说，单个隔件上所加载的压缩应力约为 $0.1 \sim 1\text{GPa}$ ，要注意在这一范围内的特别是 $0.5 \sim 0.6\text{GPa}$ 的压缩应力来测定荷载压缩位移率。

固定在液晶显示元件用衬底上非显示区域中的隔件相对于 $0.4 \sim 0.6\text{GPa}$ 的压缩应力的弹性回复率是 $20 \sim 80\%$ ，最好是 $25 \sim 75\%$ ，而尤为最好是 $30 \sim 70\%$ 。当这一弹性回复率不到 20% ，在由液晶显示元件用衬底制作的液晶显示装置的显示面上在受到外力或冲击作用时就会产生显示斑，降低显示质量。当该弹性回复率超过 80% 时，在液晶显示装置的组装过程中也易在显示面上产生显示斑。当隔件是含有丙烯酸类树脂时，上述的弹性回复率是 $0.01 \sim 80\%$ ，更好是 $0.01 \sim 70\%$ ，最好是 $0.1 \sim 60\%$ ，而尤为最好是 $1 \sim 50\%$ 。在丙烯酸树脂的情形，当上述弹性回复率不到 0.01% 时，用液晶显示元件用衬底制作的液晶显示装置

的显示面在受到外力或冲击作用时，会产生显示斑致质量下降。当此弹性回复率超过 80 %，在液晶显示装置的装配过程中也易于显示面上产生显示板。

本发明中隔件的相对于压缩应力的回复率可以按下述方式测定。即采用微型压缩试验机等，一面按一定速度增加压缩荷载，一面对单个隔件增加荷载。在压缩荷载成为 F2 时，一面按一定速度减少压缩荷载，一面将最终的压缩荷载去载到 F1。在上面的加载一去载过程中，测定压缩位移。将压缩荷载记于横轴上，将压缩位移记于纵轴上，绘制成图 2 所示的曲线图。此外，压缩位移不必要连续进行测定，而可以至少是在加载工序中测定最终压缩荷载 F1 时的位移 La、由加载反转到去载过程中压缩荷载 F2 时的压缩位移 Lc、以及去载工序中最终压缩荷载 F1 时的位移 Lb（图 2）。按以下式〔1〕求出弹性回复率。

$$\text{弹性回复率} = \frac{Lc - Lb}{Lc - La} \times 100 \% \quad (1)$$

压缩荷载 F2 设定为加载 F2 时的压缩应力为 0.4 ~ 0.6GPa。压缩应力是把 F2 按隔件最上面的平坦部的面积 S（F2 荷载时的面积）分配而求得的。S 可以用显微镜等测定。最终压缩荷载 F1 设定为 F1 荷载时的压缩应力成为 0 ~ 0.06GPa。

此外，固定于液晶显示元件用衬底上非显示区中的隔件，它相对于压缩应力的破坏强度应在 0.1GPa 以上，最好是在 0.3GPa 以上，而尤为最好是在 0.5GPa 以上。当压缩破坏强度不到 0.1GPa，则在外力或冲击作用下易降低显示质量。再有，压缩破坏强度不存在上限，越大越好，但通常要制造压缩破坏强度超过 1Gpa 的隔件时是困难的。

当给隔件所加的荷载增高，就会破坏隔件或隔件的基座（黑底）等。这种破坏是指使隔件出现裂缝乃至开裂、隔件的基座割裂和隔件的基座隆起（即在基座之中，隔件的周边区域隆起）。这就是说，隔件的破坏不仅是其本身破坏还包含破坏基座。进一步说，隔件的破坏还包括，在由光刻工艺形成隔件时在隔件上部边缘出现微细突起的破碎形式。即隔件的破坏会改变液晶显示装置的液晶层厚度（盒隙），意味着给隔件高

度带来变化的物理变形。

这里的压缩破坏强度的测定则可按下述方式进行。具体地说, 在进行单个隔件的压缩试验时, 测定压缩荷载 (F_n) 和压缩位移 (L_n), 将 F_n 记于横轴而将 L_n 记于纵轴上绘成曲线图。若采用市售的小型压缩机, 则能连续地描绘出这种 $F_n - L_n$ 曲线。当隔件破坏时, 有时可观察到曲线斜率变小的拐点, 而可以成为获知破坏发生时刻压缩荷载的公致标准。此外, 可以在试验后由光学显微镜或电子显微镜来确认。试验后, 通过测定隔件最上部平坦部的面积, 将破坏发生时的压缩荷载除以上述面积便可求出破坏强度。

固定于液晶显示元件用衬底上非显示区中的隔件, 它在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 的热膨胀率为 $10 \sim 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$, 最好是 $20 \sim 80\text{ppm}/^\circ\text{C}$, 而尤为最好是 $30 \sim 60\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。当 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 时的热膨胀率小于 $10\text{ppm}/^\circ\text{C}$, 在利用上述液晶显示元件用衬底制作的液晶显示装置的显示部中, 在低温下易产生泡。当此热膨胀率大于 $100\text{ppm}/^\circ\text{C}$, 高温时则易出现显示斑。隔件的热膨胀率在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 的全范围内应在 $10 \sim 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 之中。

隔件的热膨胀率测定法虽无特别限制, 但直接测定所形成的隔件为好。例如可从形成隔件的液晶显示元件用衬底上切下一部, 将光学平块置于隔件上制成测定热膨胀率用的试样。将光从液晶显示元件侧(里侧)入射, 用光学干涉仪测定了温度在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 变化时干涉条纹的变化, 根据隔件在 25°C 的高度和在 50°C 的高度通过计算求出热膨胀率。当隔件是由树脂构成时, 也可另外制作出这种树脂的膜, 用热机械测定装置测定热膨胀率。例如在树脂黑底上叠置蓝、红、绿的着色层构成的隔件时, 可顺次地叠层树脂黑底膜和蓝色、红色和绿色的着色膜来制作膜材, 而由热机械测定装置来测定热膨胀率。

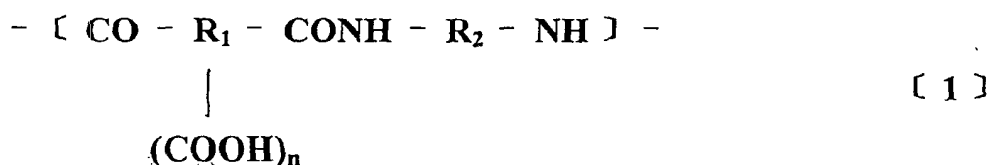
作为构成具有所述特性隔件的材料, 选用能获得本发明规定的上述特定的荷载压缩位移率的材料。这类材料最好采用聚酰亚胺类树脂、环氧类树脂、丙烯酸类树脂、尿烷树脂、聚酯树脂与聚烯烃树脂。自然, 即使在这样一些材料之中也需选用能满足前述荷载压缩位移率要求的。特别是聚酰亚胺类树脂和丙烯酸类树脂等容易实现所述的荷载压缩位移率, 其中, 从容易达到这种要求方面考虑, 最好是采用聚酰亚胺类树脂。

如前所述,在用着色层来形成隔件时,可把在这类树脂中分散或溶解了着色剂进行着色的用作隔件。

作为感光性树脂,有光分解型树脂、光桥连型树脂、光聚合型树脂等类型,特别是包含着具有乙烯不饱和结合的单体、齐聚物或聚合物以及经紫外线照射而产生官能团的引发剂的感光性组成物、感光性聚酰胺酸组成物最为适用。

作为非感光性树脂,虽然可以采用能由上述各种聚合物等作显像处理的,但以采用能经受透明导电膜制膜工序或液晶显示装置的制造工序中的热历程的树脂为宜,以及最好是采用对液晶显示元件用衬底制造工序中所用的有机溶剂具备稳定性的树脂,显然,从容易获得具有上述荷载压缩位移率的树脂方面看,最适合的还是聚酰亚胺树脂。

作为聚酰亚胺类树脂,这里虽无特别限制,但通常最好采用以下述一般式〔1〕表示的结构单位为主要成分的聚酰亚胺母体($n=1-2$)经加热或适当催化剂亚胺化的树脂。



此外,在聚酰亚胺类树脂中,除有亚胺结合外,即使有酰胺结合、砜结合、醚结合、羧基结合等亚胺结合以外的结合也无妨碍。

在上述一般式〔1〕中, R_1 是具有至少2个以上炭原子的三价或四价有机基。从耐热性方面考虑, R_1 最好是含有环状烃、芳香族环或芳香族多环且碳原子数为6~30的三价或四价基。作为 R_1 的例子,例如有苯基、联苯基、三苯基、萘基、苊基、二苯醚基、二苯砜基、二苯丙烷基、二苯甲酮基、联苯三氟丙烷基、环丁基、环戊基等,但不限于这些。

R_2 虽然是具有至少2个以上炭原子的二价有机基,但从耐热性方面考虑, R_2 最好是含有环烃、芳香族环或芳香族多环且碳原子数为6~30的二价基。作为 R_2 的例子,有苯基、联苯基、三苯基、萘基、苊基、二苯醚基、二苯砜基、二苯丙烷基、二苯甲酮基、联苯三氟丙烷基、二苯甲烷基和环己甲烷基等,但不限于此。以构造单位〔1〕为主要成分的聚合物可以从 R_1 、 R_2 之中各选取一种构成,或也可以是各选取两种以

上构成的共聚物。此外，为了提高与衬底的粘合性，作为在不降低耐热性范围内的二胺成分，可以采用具有硅氧烷结构的双（3-氨基丙）四甲基二硅氧烷等的共聚物。

以构造单位〔1〕为主要成分的聚合物的具体例子，可以有从下述一组中选出的但不限于此的一种以上的羧酸乙酐：苯均四酸乙酐、3, 3', 4, 4'-二苯甲酮四羧酸乙酐、3, 3', 4, 4'-联苯三氟丙烷四羧酸乙酐、3, 3', 4, 4'-联苯砒四羧酸乙酐、2, 3, 5-三羧基环戊基醋酸乙酐；以及从下述一组中选出的组不限于此的一种以上的二胺：对苯二胺、3, 3'-二氨基二苯醚、4, 4'-二氨基二苯醚、3, 4'-二氨基二苯醚、3, 3'-二氨基二苯砒、4, 4'-二氨基二苯砒、4, 4'-二氨基双环己基甲烷、4, 4'-二氨基二苯甲烷等，由以上两组中分选取的两者来合成聚酰亚胺的母体，当然也不限于如此。这样一些聚酰亚胺的母体，可以用周知的方法，即有选择地组合四羧酸乙酐通过在溶剂中反应而合成。

此外也可使用含丙烯酸类树脂的隔件。这时所用的丙烯酸类树脂可以采用从丙烯酸、异丁烯酸、异丁烯酸酯、异丁烯酸甲酯等的烷基丙烯酸酯或烷基一甲基丙烯酸酯、环状的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯、羟基醚丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯之中选取3~5种的单体，合成分子量约5000~100000的树脂。在隔件含有丙烯酸类树脂的情形，构成隔件的树脂成分中的丙烯酸类树脂的含量宜在50%（重量）以上，而最好是在60%（重量）之上。构成丙烯酸类树脂隔件的材料虽不限于感光性的或非感光性的，但从易于对隔件作微细加工的观点考虑，以采用感光性材料为好。在感光性树脂的情形，以采用与丙烯酸类树脂有光聚合性的单体，配合以光聚合引发剂的组成物为宜。作为有光聚合性的单体，有2官能、3官能、多官能的单体，2官能单体有1, 6-己二醇二丙烯酸酯、乙二醇二烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、三甘醇二丙烯酸酯等；3官能单体有三甲醇丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、三（2-羟基醚）异氰酸盐等；多官能单体有双三甲醇丙烷四丙烯酸酯、双季戊四醇五氯酚、以及六丙烯酸酯等。此外，作为光聚合的引发剂则有二苯甲酮、噻吨酮、咪唑以及三嗪，它们可以单独或混合使用。

在构成上述隔件的树脂中,也可视需要添加着色剂。着色剂可使用有机颜料、无机颜料和染料等,此外还可添加紫外吸收剂、分散剂与均染剂等添加剂。在要求隔件具有遮光性时,除碳黑、氧化钛、四氧化三铁等金属氧化物粉、金属碳化物粉和金属粉等遮光剂之外,还可采用红、蓝、绿色等颜料混合物。其中的碳黑以遮光性优越而最合需要。当隔件要求遮光性与绝缘性两者时,则可把氧化铝、氧化钛、氧化铁等绝缘性无机化合物微粒子用在涂布有碳黑的表面中。

构成隔件的树脂中所添加的着色剂和遮光剂等的数量虽无特别限制,但从使隔件具有所希望的荷载压缩位移率方面考虑,构成隔件的树脂成分同着色剂和遮光剂成分的重量比最好是10:0 ~ 3:7。

隔件的形成工艺从获得精度良好的隔件方面考虑,可以采用把未硬化的树脂涂布于液晶显示元件用衬底上,干燥后再形成图案的方法。未硬化树脂的涂布方法可采用浸渍法、辊涂法、旋涂法、模具涂布法以及应用线材等方法,然后用烘箱和加热板等进行加热干燥(半固化)。半固化的条件因所用的树脂、溶剂、树脂涂布量而异,通常是在60 ~ 200℃加热1 ~ 60分钟。这样制得的树脂膜在非感光树脂的情形当于其上形成正性光刻胶的涂膜后,而在感光性树脂的情形在保持其原样或形成隔氧膜后,进行曝光、显像。根据需要,除去正性光刻胶或隔氧膜而再进行加热干燥(全固化)。全固化的条件因树脂的种类和涂布量而异,在聚酰亚胺类树脂的情形,通常是在200 ~ 300℃加热1 ~ 60分钟。在丙烯酸类树脂的情形,通常是在150 ~ 300℃加热1 ~ 60分钟。在以上处理下可于透明衬底上形成隔件。当难以一次获得充分高度的图案时,也可叠层多层树脂层。

还可以采用所谓复制法。首先准备好可使衬底是有感光性的树脂形成用复制膜,使后者重合于衬底上(必要时加热-加压),经曝光、显影后剥离衬底而在衬底上形成了隔件。

隔件的形状,即把隔件从与衬底相平行的面上切断时的横剖面形状并无特别限制,但最好是圆形、椭圆形、角度倒圆的多角形、十字形、T字形或L字形。在由叠层形成隔件时,对隔件各层的形状虽无限制,但也以上述各种形状为宜,可把它们任意叠层来形成隔件。

隔件的高度宜为 $1 \sim 9\mu\text{m}$ ，最好是 $2 \sim 6\mu\text{m}$ ，低于 $1\mu\text{m}$ 时，难以保证有充分的盒隙，超过 $9\mu\text{m}$ 时，液晶显示装置的盒隙过大，驱动所需的电压变高。不符合需要。这里的隔件高度对一个隔件而言，是指显示部平坦部（滤色片时，孔口部的着色层；TFT 衬底时，像素电极）与此隔件最上表面间的距离。此外，当衬底上显示部平坦部的高度上有差距时，则是指隔件的最上表面与各显示部平坦部之间的距离中的最大者。

为了提高隔件所保持的两片液晶显示元件用衬底间间隔的画面内均一性，虽可在画面内和画面外的非显示区来形成隔件，但也可根据具体情形于画面内或画面外的任一方的非显示区域中来形成隔件。

每个隔件的面积与设置地点，会受到制作液晶显示装置时具有固定隔件的液晶显示元件和相对的液晶显示元件用衬底的结构的影响。因此，在具有固定隔件的液晶显示元件用衬底无限制时，虽然每个隔件的面积与设置地点并无特别制约，但考虑到每个像素在非显示区域中的面积，最好是使画面内每个隔件的面积为 $10 \sim 1000\mu\text{m}^2$ ，而尤为最好是 $10 \sim 250\mu\text{m}^2$ 。这里所谓的隔件面积是指制成液晶显示装置时隔件最顶部的与相对衬底所接触部分的面积。小于 $10\mu\text{m}^2$ 时，难以形成和叠层精密的图案，大于 $1000\mu\text{m}^2$ 时，隔件的周边难以由研磨进行定向处理。此外，画面内的隔件虽然可以利用隔件部的形状，但完全配置到画面内的非显示区域中也是有困难的。另一方面，画面外的隔件则没有出现在显示区域中的。因此，在画面内外都有隔件的液晶显示元件用衬底时，为了容易形成隔件，画面外每个隔件的面积应等于最好是大于画面内每个隔件的面积。

与相对衬底接触部分的每个隔件的面积最好要形成比隔件底部的面积小。当隔件的面积比隔件底部的面积大时，有时会降低隔件的力学特性，或是在抛光时抛光布的纤维会缠绕到隔件中或在抛光时破坏隔件。此外，在画面内外有隔件的液晶显示元件用衬底中，对于与相对衬底接触部分的隔件面积，希望画面外的大于或等于画面内的；而画面外的隔件的底部面积，从容易形成隔件考虑，则最好是等于或大于画面内各个隔件的隔件底部面积。

隔件的设置密度虽无特别限制，但在衬底内的任意地点，最好在 100

个/ mm^2 以下,而尤为最好是50个/ mm^2 以下。隔件多于100个/ mm^2 时,在为使液晶定向以辊卷布进行抛光时,有时布会碰撞隔件致不能充分进行抛光,因而不能充分完成液晶定向。当画面内的隔件多于100个/ mm^2 时,对于各个像素所需形成的隔件数增多,而难以收容到画面内的非显示区域中。再有,在通常的液晶显示装置设计上,对于每个像素,隔件最好在1个以下,因而最好是50个/ mm^2 以下。当隔件的配置密度过小,对于与隔件分离开的像素便难以充分保持盒隙,例如液晶显示装置驱动时因电场的库伦力致盒隙在局部变动,而有时发生显示不良。从而为使隔件配置密度不致过少而产生不良后果,以5~50个/ mm^2 为好。

对所形成的隔件位置虽无特别限制,但在液晶显示元件用衬底上均一形成隔件而易于均一地保持盒隙方面考虑,以按特定的周期布置为好,特别是按特定的周期布置于像素图案上更好。在非显示区内,将多个隔件形成在一个像素内是不容易的。为此,配置的隔件个数以每个像素一个为好,因此隔件的定位周期以根据像素图案取长周期的为好。此外,通常的液晶显示装置在画面上的纵横方向上的长度不同。因而隔件的定位周期对于在画面的纵向与横向上采用相同液晶显示元件用衬底制作的液晶显示装置上加有某种力时,会使液晶显示装置的应力量在画面的纵、横方向上不同,而这时画面的纵侧或横侧的某一方给隔件所加的载荷将变得较大,而难以将力均匀地分散到隔件上。于是,隔件的定位周期应在画面的纵、横方向不同地形成于液晶显示元件用衬底之上。

此外,可在液晶显示元件用衬底上于隔件形成前或形成后来形成透明保护膜。涂布这种透明膜时会使液晶显示元件用衬底的结构复杂化和增加制造成本,这是不利之处,但另一方面则有利于隔件高度的控制、防止从液晶显示元件用衬底表面上渗出杂质、使表面平坦化、改进物理特性特别是隔件的物理特性,故应考虑总的要求特性判断其可否采用。

在隔件形成后涂布透明保护膜时,最好是使隔件上透明膜的膜厚 t_0 和显示区上透明膜膜厚 t_s 存在 $t_s > t_0$ 的关系。据此可以调节隔件的高度。

另外,由于隔件的凹凸,有时会发生液晶的定向不良。利用 $t_s > t_0$ 的关系,可以缓和隔件的凹凸,减少液晶定向不良的发生。

在隔件形成之后涂布透明保护膜的情形,透明膜的膜厚最好有

$0\mu\text{m}\leq t_0\leq 1\mu\text{m}$, $0.05\mu\text{m}\leq t_s\leq 3\mu\text{m}$. $t_s<0.05\mu\text{m}$ 时, 不能满足保护膜实现其功能. 当在隔件上涂布膜厚超过 $1\mu\text{m}$ 或在像素上涂布膜厚超过 $3\mu\text{m}$ 的透明膜时, 有时从隔件部上来的透明膜层的裙部 (由于在隔件上设置透明膜约膜厚变动) 会影响到显示区, 引起显示不良或是在抛光定向膜时由隔件产生的定向不良而导致, 液晶显示装置的显示不良.

至于透明膜原料的透明树脂组成物, 可以采用但不限于丙烯酸类树脂、环氧类树脂、硅类树脂、聚酰亚胺类树脂等. 为了确保均涂性, 透明树脂组成物的屈服值最好在 0.1Pa 之下.

t_s , t_0 例如可由电子显微镜观察液晶显示元件的剖面测定.

在彩色液晶显示装置的情形, 为易于形成隔件, 对于含着色剂的液晶显示元件用衬底的滤色片最好采用具有固定隔件的液晶显示元件用衬底.

下面以液晶显示元件用衬底是含有着色剂的滤色片情形为例更详细地说明本发明.

作为滤色片, 根据需要, 以在透明衬底上设置黑底再在其上配置多层由三原色组成的着色层为好. 滤色片是把三原色形成的各着色层所覆盖的像素作为一个像素而由许多个这样的像素构成. 这里所说的黑底表示设在各像素间的遮光区, 是为提高液晶显示装置的显示对比度而设置的.

用于滤色片的透明衬底并无特别限制, 但最好采用石英玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃、表面以硅涂层的钠钙玻璃等的无机玻璃, 以及有机塑料膜或片材等.

在这种透明衬底上设置黑底. 黑底可用铬或镍等金属或其氧化物等形成, 但由树脂与遮光剂等组成的树脂来形成黑底时, 从制造费用与废弃物处理费用方面考虑是有利的. 此外, 从增高隔件方面考虑也是合适的. 这是用于黑底的树脂虽无特殊限制, 但最好采用环氧类树脂、丙烯酸类树脂、尿烷类树脂、聚酯类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚烯烃类树脂等感光或非感光的材料. 黑底用树脂最好采用耐热性比用于像素或保护膜的高的树脂. 由于最好是采用对用在黑底形成后的工序中的有机溶剂具备耐性的树脂, 故以聚酰亚胺类树脂为宜. 作为最适当的聚酰亚胺类

树脂，可以举出前述的适应于形成隔件的树脂。

黑底用的遮光剂可以采用除碳黑、氧化钛、四氧化三钛等的金属氧化物粉、金属硫化物粉、金属粉之外，由红、蓝、绿等颜料的混合物，其中，炭黑的遮光性优越，最合需要。分散性良好的小粒径碳黑主要呈现茶色系统的色调，最好对碳黑混合以它的补色颜料使成为无色的。

黑底用的树脂，在聚酰亚胺类情形，作为黑色糊状溶剂通常采用 N - 甲基 - 2 - 吡咯烷酮、N, N - 二甲基乙酰胺、N, N - 二甲基甲酰胺等酰胺类的极性溶剂， γ - 丁基内脂等内脂性极性溶剂等。

作为分散碳黑或相对于碳黑分散补色的颜料等遮光剂的方法，例如可以是在把遮光剂或分散剂等混合于聚酰亚胺母体溶液中后，于三辊机、砂磨机、球磨机等分散机中分散的方法，但不限于上述方法。此外，为了提高碳黑的分散性或涂布性或均涂性，还可添加种种添加剂。

树脂碳黑的制法是，将黑色糊状料涂布于透明衬底上，干燥后进行图案化。涂布黑色糊状料的方法有浸渍法、辊涂法、旋涂法、模具涂层法、利用线材等方法，然后用烘箱与加热板进行加热干燥（半固化）。半固化的条件因所用的树脂、溶剂、糊状涂布量而异，一般宜为 60 ~ 200℃ 加热 1 ~ 60 分钟。

这样制得的黑色糊料膜，当树脂为非感光树脂时是在其上形成正性光刻胶膜之后，而在树脂为感光树脂时是使其保持原样或形成隔氧膜后，进行曝光、显像。根据需要，除去正性光刻胶或隔氧膜，再进行加热干燥（全固化）。全固化的条件，在由母体获取聚酰亚胺的情形，因涂布量而有某种差异，但通常是在 200 ~ 300℃ 下加热 1 ~ 60 分钟。在丙烯酸类树脂情形，全固化条件通常是在 150 ~ 300℃ 加热 1 ~ 60 分钟。根据以上处理，可在透明衬底上形成黑底。

还可以用所谓复制法来形成树脂黑底。即首先准备好能形成在衬底上赋予感光性的黑色层的复制膜，将它重合于衬底上（必要时加热和加压），经曝光与显影后剥离衬底，而在衬底上形成有树脂黑底。

树脂黑底的膜厚宜取 0.5 ~ 2.0 μm ，而最好是 0.8 ~ 1.5 μm 。当此膜厚小于 0.5 μm ，在树脂黑底上叠置树脂层来制作隔件时，难以形成有充分高度的隔件，而且遮光性也不充分。另一方面，膜厚超过 2.0 μm 时，

虽可保证遮光性，但牺牲了滤色片的平坦性，容易产生阶差。

树脂黑底的遮光性是用 OD 值（透过率倒数的常用对数）表示，为了提高液晶显示装置的显示质量，此值应大于 2.5 而最好是大于 3.0。此外，树脂黑底的膜厚适宜范围虽如前述，但 OD 值的上限，则应根据和它们的关系来确定。

为了减少反射光的影响和提高液晶显示装置的显示质量，树脂黑体的反射率在 400~700nm 可见区的视感度衬正反射度（ γ 值）一般应低于 2%，最好是低于 1%。

树脂黑底之间通常设有 $(20 \sim 200) \mu\text{m} \times (20 \sim 300) \mu\text{m}$ 的孔口部。在这种孔口部上至少覆盖有多层各个三原色的着色层。具体地说，1 个孔口部由三原色中某一着色层覆盖，而且配置有一批各色的着色层。

在滤色片的情形，着色层至少是三原色红（R）、绿（G）、蓝（B）或是包含深蓝（C）、绛红（M）、黄（Y）三层的，在各个像素上设有此三色中的某一个的着色层。

用于着色层的着色剂，可以采用有机颜料、无机颜料、染料等，此外也可添加紫外吸收剂、分散剂、均涂剂等种种添加剂。作为颜料，红（R）色的一般采用颜色指数为 No.9、97、122、123、149、168、177、180、192、215 等的；绿（G）色的一般采用颜色指数为 No.7、36 等的；蓝（B）色的一般采用颜色指数为 No.15、22、60 与 64 等的。作为分散剂可以采用界面活性剂、颜料中间体、染料中间体等广范围内的试剂。

用作着色剂的树脂虽未特定限制，但最好是采用环氧类树脂、丙烯酸类树脂、尿烷系树脂、聚酯类树脂、聚酰亚胺类树脂等感光或非感光材料。但从为形成隔板从前述的力学特性考虑，以环氧类树脂、丙烯酸类树脂和聚酰亚胺类树脂为好，而以聚酰亚胺类树脂最好。

作为形成着色层的方法，是在形成了黑底的衬底上进行涂布，而于干燥之后进行图案化。作为分散和溶解着色剂来制成着色糊剂的方法，有但不限于把树脂和着色剂于溶剂中混合后，于三辊机、砂磨机、球磨机等分散机中分散等的方法。

作为涂布着色糊剂的方法，与黑色糊剂的情形相同，可以采用浸渍

法、辊涂法、旋涂法、模具涂布法、借助线材进行涂层的方法，然后用烘箱和加热板进行加热干燥（半固化）。半固化的条件虽因所用树脂、溶剂、糊剂涂布量而异，但通常以在 $60 \sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 加热 $1 \sim 60$ 分钟为宜。

这样制得的着色糊剂膜，当树脂为非感光树脂时是在其上形成正性光刻胶膜之后，而当树脂为感光树脂时则是在其保持原样或形成隔氧膜后，进行曝光、显影。必要时，可除去正性光刻胶或隔氧膜进行加热与干燥（全固化）。

全固化的条件，在由母体制得聚酰亚胺类树脂的情形，虽因涂布量而异，但一般是在 $200 \sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下加热 $1 \sim 60$ 分钟。丙烯酸类树脂时，全固化的条件，是在 $150 \sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下加热 $1 \sim 60$ 分钟。根据以上过程，在形成了黑底的衬底上形成了图案化的着色层。还可以用所谓复制法来形成着色层。

在形成了黑底的基片上，如上所述，在整个面上形成了第一色调的着色层后，由光刻法除去不必要的部分，形成所希望的第一色调着色层的图案。对第二、第三色调重复同样的操作，形成滤色片。

在滤色片上形成隔件时，形成隔件的工序为了其它方面的需要，最好是由滤色片着色层构成，在对着色层加工的同时来形成隔件。隔件可由一层、二层或三层着色层构成。在由一层着色层构成隔件时，隔件是由含着色剂的树脂的单一色形成，在由二层或三层来构成隔件时，隔件是由含着色剂树脂的颜色重叠构成。例如以上所述，在形成有黑底的衬底上由第一色调的着色层来形成所希望的第一色调着色层的图案时，至少是覆盖住黑底孔口部的部分和由着色层的叠层所形成的隔件部分上，留有着色层。对第二色调、第三色调重复同样的操作，在黑底的孔口部上，为了确保一层的着色层或是作为隔件获得充分的全固化，最好要形成留下有三层着色层那样的着色层。

在有黑底的滤色片情形，于非显示区的黑底上，按一层、二层、三层叠置成着色层来构造隔件，从确保充分的全固化方面考虑是合适的。

当通过着色层的叠层不能获得充分的高度时，可用别的方式来叠置前述的树脂层来形成隔件。

此外，也可在形成隔件的同时形成不具备隔件功能高度的着色层叠

层物。例如，当隔件是由三层着色层形成时，可由二层或一层着色层组成叠层物，而当隔件是由二层着色层形成时，则形成由一层着色层组成的叠层物。这在通常时，当未同相对的液晶显示元件用衬底相接时，给液晶显示装置以非常高的冲击等而同相对的衬底相接，就可确保全固化而提高液晶显示装置的显示质量的可靠性。

在由着色层的叠层来形成隔件时，考虑到使隔件具有所希望的荷载压缩位移率、高度和使滤色片具有所希望的颜色表示性能，构成隔件的着色层的树脂成分和着色剂成分的重量比最好为 3:7 ~ 9:1。

孔口部上的着色层与形成隔件的着色层连续或分离都可。显然应使滤色片上作为透明电极形成的氧化铟锡（ITO）膜同孔口部上的着色层于分隔件之间断开，为防止滤色片侧和相对衬底之间导通，最好是使孔口部上的着色层和形成隔件的着色层相分离，分开。

在本发明的具有由三原色组成的着色层叠层形成的隔件的滤色片的情形中，在叠层图案时，最好如图 3 或图 4 所示，应使与相对衬底接触部的面积按照小于隔件底部面积的形式叠层。

特别是在形成朝向对衬底的接触部的面积小于 $200\mu\text{m}^2$ 的隔件时，则最好取上述结构。当图案的尺寸小时，如图 5 所示，若将同尺寸的图案叠置三层来形成隔件时，除难以形成精度良好的三层叠层外，还有耐抛光性弱和使隔件强度变弱的缺点。

形成上述结构的隔件的方法大致有如下两种。

第一种，如图 3 所示，所具的结构是，使叠置于隔件最上层的图案面积小于叠置于第二层以及第一层上图案的面积。第二种，如图 4 所示，所具的结构是，使叠层于隔件最上层的面积大于叠置于第二层或是第一层上图案的面积，取覆盖形成在下层部上隔件图案的形式。

取第一种结构时，由于加大了叠置在隔件第二层上图案的面积，就易加厚叠置于第三层上着色膜的厚度，便于获得具有充分高度的隔件。还由于与相对的衬底侧作平面接触，容易预测接触部的面积，从而也就使隔件的结构容易设计与评价。取第二种结构时，由于最上层叠置部分的图案比下层部上叠置的图案面积大，在由光刻技术形成图案的工序中，掩模图案的遮光部和非遮光部的边界来到着色膜叠置于第一层或第

二层的部分，由于这部分是着色膜厚或光刻膜厚接近条纹部膜厚的部分，使得隔件部与孔口部的像素图案部的腐蚀速度接近，而能使加工条件稳定化，提高加工精度。此外，这种结构中能使与相对衬底的接触部成为光滑的上凸形状，而有利于防止损伤相对的衬底。

形成隔件的部分最好是在对应于为三原色中特定颜色所覆盖的彩色像素的非显示区之上。尤为最好的是，上述的特定色乃是涂布第一色调的颜色。在形成由三原色叠置成的隔件时，最后叠置到隔件部上着色层的膜厚，将因对应于形成隔件部分的彩色像素的孔口部是否为着色层所覆盖而不同。具体地说，对应于由第三色调的着色层所覆盖的彩色像素的非显示区上所形成的隔件，由于作为第三色调叠置于最上层的着色膜的膜厚朝孔口部的涂膜流入量大，而对应于由第一、二色调的着色层所覆盖的彩色像素的非显示区上形成的隔件中，由于开口部已为着色层所覆盖使涂膜向孔口部的流入量少，故作为第三色调而叠层于隔件部上的着色膜变厚。于是对应于由第三色调的着色膜所覆盖的彩色图像非显示区上形成的隔件，同对应于由第一、二色调的着色层所覆盖的彩色图像非显示区上形成的隔件相比，变得要高。特别在隔件形成在黑底上的情形，由于黑底本身的厚度和流入孔口部的涂膜量增多，这同对应于由第一、二色调的着色层所覆盖的彩色像素的黑底上形成的隔件相比，高度便难以增加了。结果，此不能具有充分高度的隔件就不能充分实现作为隔件的功能，荷载便会集中到其它隔件上，成为隔件破坏和液晶显示装置显示不良的原因。

这里所谓的在对应于特定彩色像素的非显示区域上所形成的隔件，是指由该特定色所覆盖的像素单位中非显示区上形成的隔件，当超过隔件面积 50 % 的部分存在于该非显示区域上时，便包含有对应于该特定色的彩色像素的非显示区域上形成的隔件。

在使用感光性着色膜的情形，由于叠置在隔件部最上层上着色膜的厚度不同会使腐蚀速度相异，从而在隔件的尺寸方面易出现大的偏差。在使用非感光性着色膜的情形，在涂布用于图案化的光刻胶时，由于同样的理由因隔件的配置位置致隔件上层部的光刻胶膜厚不同，仍会因腐蚀速度相异而致隔件尺寸偏差。于是，应根据使隔件尺寸偏差小的方面

考虑, 将隔件配置在与特定彩色像素所对应的黑底之上。

这样, 为了由叠置颜色层来形成面积偏差少的隔件, 应避开在对应于由第三色调所覆盖的孔口部的彩色像素的黑底, 而是在对应于由第一、二色调所覆盖的彩色像素的黑底之上, 最好是在对应于由第一色调或是由第二色调此二者的任一方所覆盖的彩色像素的非显示区上, 来形成隔件。

对于构成隔件的最上层的着色层, 隔件最上层部分的锥角 θ_d 与形成像素部的条纹部分的锥角 θ_s , 最好应存在下述关系:

$$90^\circ \geq \theta_d > \theta_s,$$

或者根据需要, 如后所述, 可通过设置透明膜来满足上述关系。当把构成隔件的最上层的着色层的锥角取定成比该着色层的像素部的锥角更陡, 由于构成隔件的最上层的图案边缘竖立, 使 ITO 膜为隔件部断开, 通过隔件上 ITO 的滤色片上的透明(公用)电极和有源底衬底侧的透明电极与电路之间就能避免短路的危险, 能在保证具有良好的电压保持性的同时, 使得即令是在形成像素部的着色层条纹的图案边缘部分之中, 也能均匀地进行液晶定向膜的抛光, 而可制得无液晶定向不良的具有良好显示特性的液晶显示装置。

上面主要是以液晶显示元件用衬底为滤色片的情形为例作了说明, 显然本发明并不为此所限, 可以采用任何形式的液晶显示元件用衬底。例如也可采用如 TFT 衬底那样的具有许多薄膜晶体管的衬底。在 TFT 衬底的情形, 隔件是形成在像素电极间的非显示区上。前述的有关隔件的构成材料、形状、高度和剖面面积的说明, 也完全适用于 TFT 衬底的情形。至于构成隔件的材料, 可把制作 TFT 时的材料任意叠置到衬底上使用。例如可使用钝化膜等。

下面说明用上述滤色片和 TFT 衬底制作的彩色液晶显示装置。图 1 中概示了此彩色液晶显示装置的理想的具体例子的剖面图。如图 1 所示, 液晶显示装置是使上述滤色片和透明电极衬底相对而制作的。在滤色片之中需要时也可在着色层上设置透明保护膜。或在有需要时, 也可在滤色片上形成 ITO 膜等的透明电极。作为与滤色片相对的透明电极衬底, 是把 ITO 膜的透明电极于透明衬底上图案化而设置的。在透明电极衬底

上,除透明电极外,还设有 TFT 元件与薄膜二极管 (TFD) 元件以及扫描线与信号线等,能制作 TFT 液晶显示装置或 TFD 液晶显示装置。在具有透明电极的有色片与透明电极衬底上设有液晶定向膜,由抛光等作定向处理。定向处理后用密封剂贴合滤色片和透明电极衬底,从设于密封部上的注入口注入液晶后,封闭注入口。在将偏振片贴合到衬底外侧后,通过安装上 IC 驱动器等便完成了整个组件。在滤色片一侧未设有透明电极的液晶显示装置例如称之为简单交换 (in-plane-switching, IPS) 方式的情形,也取与此相应的结构。

本发明的液晶显示元件用衬底由于其隔件的载荷压缩位移率是在特定的范围内,故在采用这种衬底制作液晶显示装置时,可以防止盒隙变动引起显示质量下降和减少低温时起泡的程度。

本发明的液晶显示元件用衬底和采用了这种液晶显示元件用衬底的液晶显示装置能用于个人计算机、字处理机、机器制造站、导航系统、液晶电视、影像设备的显示画面,此外也适用于液晶投影仪等。还可以用于光通信与光信息处理领域以及采用液晶的空间调制元件等。空间调制元件根据输入给它的信号,对输入其中的光的强度与相位以及偏振方向等进行调制,也可用于实时全息照相和空间滤波器、非相干/相干变换等。

下面用实施例与比较例进行说明,但它们只是例子,不构成对本发明解释的约束。有关的条件和结果的主要之点列于末尾的第 1 表中。

实施例 1

(1) 树脂黑底、密封部图案与画面外隔件图案的制备:

将 3, 3', 4, 4'-联苯四羧酸乙酐、4, 4'-二氨基二苯醚以及双(3-氨基丙)四甲基二烷氧烷于 N-甲基-2-吡咯烷酮溶剂中反应,制得聚合物浓度 20% (重量) 的聚酰亚胺母体 (聚酰胺酸)。

用均化器将具有下述组成的碳黑色浆在 7000rpm 下分散 30 分钟,经玻璃微珠过滤,调制碳黑色浆。

碳黑色浆

碳黑 (MA100,三菱化学 (株) 制)	4.6 份
聚酰亚胺母体溶液	24.0 份

N - 甲基吡咯烷酮

61.4 份

用旋涂机于 $300 \times 350\text{mm}$ 尺寸的无碱玻璃(日本电气硝子(株)制), OA - 2] 的衬底上涂布黑色糊剂, 于烘箱中于 135°C 下经 20 分钟半固化。然后用旋涂器涂布正性光刻胶 (shipley “ Microposit ” RC100, 30cp), 于 90°C 下干燥 10 分钟。光刻胶的膜厚成为 $1.5\mu\text{m}$ 。采用曝光机, 经光掩模曝光。

再把含四甲铵化氢氧 2 % (重量) 的 23°C 的水溶液用作显影液, 将衬底浸于显影液中, 同时按 10cm 的宽度 5 秒钟一次地摇动基片, 同时进行正性光刻胶的显影与聚酰亚胺母体的腐蚀。显影时间为 60 秒。然后用甲基溶纤剂醋酸酯剥离正性光刻胶, 再于 300°C 下固化 30 分钟, 变换成聚酰亚胺, 制得树脂黑底衬底其膜厚约 $1.1\mu\text{m}$ 。

(1) 着色层与隔件的制备

作为红、绿、蓝颜料, 准备好颜色指数 No.65300 颜料红 177 所示的双蒽醌系颜料, 颜色指数 No.74265 颜色绿 36 所示的酞花青绿系颜料, 颜色指数 No.74160 颜料蓝 15 - 4 示的酞花青蓝系颜料。将聚酰亚胺母体溶液和上述各颜料分别按 (聚酰亚胺母体: 颜料) 的重量比 6:4 的比例混合, 制得红、绿、蓝三种着色糊剂。

首先于树脂黑底衬底上涂布蓝糊剂, 于 80°C 下热风干燥 10 分钟, 于 120°C 下经 20 分钟半固化。在用旋涂器涂布上正性光刻胶 (Shipley “ Microposit ” RC100 30cp) 后, 于 80°C 干燥 20 分钟。用光掩模曝光, 将衬底浸渍于碱性显影液 (Shiphey “ Microposit ” 315) 中, 一边摇动衬底, 一边同时进行正性光刻胶的显像与聚酰亚胺母体的腐蚀。然后用甲基溶纤剂醋酸酯剥离正性光刻胶, 再在 300°C 下固化 30 分钟。着色像素部的膜厚为 $2.2\mu\text{m}$ 。通过这样的图案化, 在蓝色像素形成的同时, 于树脂黑底上使用 $25\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 矩形的光掩模图案, 形成隔件的第一段。

水洗后, 用同样的方法, 在绿色像素形成的同时于树脂黑底上使用与第一段同尺寸的光掩模图案, 形成隔件的第二段, 绿色像素部的膜厚为 $2.2\mu\text{m}$ 。

再次水洗后, 同样地在形成红色像素的同时, 于树脂黑底上使用

15 μm $\times$ 10 μm 矩形的光掩模图案, 形成隔件的第三段, 制作滤色片。红色像素部的膜厚为 2.2 μm 。

通过着色层的叠层, 于树脂黑底上所设的隔件底部即蓝色部的面积每个约 500 μm^2 , 与相对衬底接触部分的面积在面内 9 个点处的平均值是 120 μm^2 。此外, 隔件图案的尺寸偏差在最上层的图案中, 短边与长边共同的 3σ 值为 3 μm 。用触针法于画面内 9 个点处测定黑底和着色层三色部分的厚度, 平均值为 6.90 μm , 偏差的 3σ 值是 0.3 μm 。树脂黑底上着色层三层部分的厚度是 5.80 μm , 这比着色层各个膜厚的合计值(6.6 μm)低。此外, 从孔口部着色膜表面到隔件最上层部的隔件高度约 4.7 μm 。再有, 隔件是按 1 个像素 1 个的比例周期性地设置于画面内, 也就是在画面内的 100 μm $\times$ 300 μm 的长方形范围内按 1 个的比例周期性地设于所定的位置。还有, 隔件的形状大致是椭圆形的。在画面的周边由树脂黑底形成的框上也设置有由颜色重叠形成的隔件。这时, 最上层的面积成为画面内隔件的 2 倍, 设每单位面积的隔件的个数为 1/2, 则每单位面积的和相对衬底的隔件的接触面积与画面内相同。此外, 在框外的衬底上也与画面内相同, 通过把用于树脂黑底制作中的树脂层形成的图案和用来制作着色膜的树脂层的图案叠置, 就能在制作滤色片与画面内隔件的同时形成隔件。这时每单位面积的隔件与相对衬底的接触面积形成与画面内的相同。

在前述遮光层和具有红、绿、蓝像素的显示画面部以及框与框边的密封部的树脂黑底上, 于具有隔件的无碱玻璃衬底上由溅射法形成了 ITO 膜, 制得了用作液晶显示元件用衬底的滤色片。ITO 膜厚 150nm, 表面电阻 20 $\Omega/\square$ 。

此时拍摄制得的滤色片的剖面 SEM 照片, 于此照片上测定各个锥角。红色着色层形成的点部隔件的锥角 θ_0 为 75°, 红色着色层像素部的条纹部分边缘的锥角 θ_3 为 45°。这满足 $90^\circ \geq \theta_0 > \theta_s$ 。

(3) 荷载压缩位移率的测定

用微型压缩试验机(岛津制作所 MCTE - 500), 测定所形成的隔件之一(高 4.7 μm)的荷载压缩位移率。试验条件为加载速度 0.892mN/S, 最大荷载 60mN。加载到 60mN 后隔件最上层平坦部的面

积用光学显微镜测定时为 $110\mu\text{m}^2$ 。因而此时的压缩应力为 0.55GPa 。在 60mN 载荷时产生的位移的 $1.2\mu\text{m}$ 于是此隔件的荷载压缩位移率通过将 60mN 载荷时产生的位移除此载荷求得为 $0.020\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(4) 隔件弹性回复率的测定

用微型压缩试验机(岛津制作所, MCTE - 500)测定所形成的隔件之一的弹性回复率。试验条件时加载(去载)速度为 $2.582\text{mN}/\text{S}$, 加载→去载反转时的压缩荷载为 60mN , 去载时的最终压缩荷载 F_1 为 5mN 。用光学显微镜测定 60mN 加载后隔件最上层平坦部的面积为 $128\mu\text{m}^2$ 。因此这时的压缩应力为 0.5GPa 。从而这时的压缩应力为 0.5GPa 。在加载时最终压缩荷载 F_1 时的压缩位移 L_a 为 $0.2\mu\text{m}$, 加载→去载反转时的位移 L_c 为 $1.12\mu\text{m}$, 去载时的最终压缩荷载 5mN 下的位移 L_b 为 $0.62\mu\text{m}$ 。将这些值代入前面的式〔1〕中计算, 求得弹性回复率为 54% 。

(5) 压缩破坏强度的测定

用微型压缩试验机(岛津制作所 MCTE - 500)测定所形成的隔件之一的压缩应力破坏强度。试验条件的加载速度为 $2.582\text{mN}/\text{S}$ 。加力到 90mN 时未引起破坏, 大于这一限度的力即在隔件中产生裂纹(隔件基座的裂纹)。用光学显微镜测得加载 90mN 后隔件最上层平坦部的面积为 $125\mu\text{m}^2$ 。此隔件的破坏强度以面积 ($125\mu\text{m}^2$) 去除裂纹发生时的荷载值 (90mN) 求得为 0.77GPa 。

(6) 隔件热膨胀率的测定

从形成隔件的滤色片上切下一部分, 将光学平块载放于隔件上制成热膨胀率测定用试样, 使光入射到从滤色片一侧(里侧), 用光学干涉仪测定 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 变化温度时干涉条纹的变化。根据隔件在 25°C 时的高度和 50°C 时的高度通过计算求出隔件在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 的热膨胀率为 $40\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。将树脂黑底形成用糊剂和蓝、红、绿色着色糊剂分别涂布到施有脱模剂处理的硅片上, 经加热干燥、固化, 获得膜厚为 $2.0\mu\text{m}$ 的着色固化膜。在此着色固化膜上涂布以各同一色的糊剂, 由同样的操作叠层成着色固化膜。重复这样的操作, 在形成厚为 $10.0\mu\text{m}$ 的着色固化膜后, 从硅片上将膜剥离。用热机械测定装置测定了着色膜在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 之间膜面

方向的热膨胀率, 4种着色固化膜的平均热膨胀率为 30ppm/℃。

(7) 彩色液晶显示装置的制备与评价

在设有此种隔件的滤色片的 ITO 膜上配置聚酰亚胺类的定向膜, 加以抛光处理。同样, 在相对的液晶显示元件用衬底上也设置聚酰亚胺类定向膜, 进行抛光处理。将环氧粘合剂用作密封剂贴合这两片衬底后, 从设于密封部上的注入口注入液晶后封闭此注入口, 再把偏振片贴合到此液晶显示元件用衬底的外侧制成液晶显示装置。

制得的液晶显示装置有非常良好的显示质量, 对其作直视与斜视观察, 均未发现显示斑。此外, 置于 - 40℃ 下一周也未见有泡发生。进而在 - 50℃ 下保持一周, 也未见有泡发生。

比较例 1

(1) 树脂黑底及密封部图案的制作

使用含羧基的环氧硅树脂的溶液与碳黑按重量比 6:4 混合分散制得的黑糊剂, 按实施例 1 相同的方法制作树脂黑底与密封部图案。

(2) 着色层与隔件的制作

采用同于实施例 1 的步骤制得的, 由含羧基的环氧硅树脂的溶液与各红、绿、蓝颜料按重量比 9:1 混合分散制得的红、绿、蓝三种着色糊剂, 形成红、绿、蓝像素, 同时在显示画面部、框、框边密封部的树脂黑底上形成隔件。

在具备有这种隔件的衬底上用溅射法形成 ITO 膜, 制得了液晶显示元件用衬底之一的滤色片。

(3) 荷载压缩位移率的测定

用与实施例 1 相同的方法, 测得所形成的隔件之一 (高 4.7μm) 的荷载压缩位移率为 1.5μm/mN。

(4) 彩色液晶显示装置的制备与评价。

采用与实施例 1 相同的方法制作了液晶显示装置, 沿此液晶显示装置周边的密封部产生有条纹状斑痕, 可以确定显示质量差。

实施例 2

(1) 树脂黑底及密封部图案的制备

按照与实施例 1 相同的步骤, 采用在聚酰亚胺母体溶液中分成混合

碳黑底料形成的糊剂，制作树脂黑底和密封部图案。

(2) 着色层与隔件的制备

按照与实施例 1 相同的步骤，使用由聚酰亚胺母体溶液和红、绿、蓝各颜料按重量比 9:1 混合分散制得的红、绿、蓝三各着色糊剂，形成了红、绿和蓝色像素，同时在显示画面部与框、框边密封部的树脂黑底上形成隔件。

在具备有这种隔件的衬底上用溅射法形成了 ITO 层，制得了用作液晶显示元件用衬底的滤色片。

(3) 荷载压缩位移率的测定

用与实施例 1 相同的方法，测得所形成的隔件之一的荷载压缩位移率为 $0.5\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(4) 彩色液晶显示装置的制备与评价

用与实施例相同的方法制备了液晶显示装置。此液晶显示装置的显示质量良好，对其进行直视观察未见显示斑，对其作斜视深入观察，虽有少量显示斑，但未到降低显示质量的程度。置于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下一周末未见起泡。再于 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下置放一周，也未有泡发生。

实施例 3

(1) 树脂黑底及密封部图案的制备

根据与实施例 1 相同的步骤，采用于聚酰亚胺母体溶液中分散混合碳黑底料得到的糊剂，制备了树脂黑底及密封部图案。

(2) 着色层与隔件的制备

用与实施例 1 相同的方法将聚酰亚胺溶液同各个红、绿、蓝颜料按（聚酰亚胺/颜料）的重量比 3:7 混合分散制得的红、绿、蓝三种着色糊剂，形成了红、绿与蓝的像素，同时在显示画面部与框、框边密封部的树脂黑底上形成隔件。

在具备有这种隔件的衬底上用溅射法形成 ITO 层，制得了用作液晶显示元件用衬底的滤色片。

(3) 荷载压缩位移率的测定

用与实施例 1 相同的方法测得所形成的隔件之一的荷载压缩位移率为 $0.002\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(4) 彩色液晶显示装置的制备与评价

用与实施例 1 相同的方法制备了液晶显示装置, 它的显示质量良好。经直视与斜视观察此液晶显示装置时, 未发现显示斑。在 -40°C 下放置一周未有泡发生。再于 -50°C 下放置一周, 只发现有几个极小的泡, 由于它们只发生在非显示区, 不会降低显示质量。

比较例 2

(1) 金属黑底与密封部图案的制备

在透明衬底上由真空蒸涂法形成了铬及其氧化物组成的遮光膜, 再于其上涂布光刻胶, 经加热干燥形成光刻胶膜。用紫外曝光机使后者经光掩模为中介而曝光。曝光后浸渍于碱性显影液中, 使光刻胶显影。然后用酸性显影液侵蚀遮光模, 侵蚀后剥离不需的光刻胶层, 形成黑底。

(2) 着色层的制备

用与实施例 1 相同的方法和实施例 3 中的红、绿、蓝三种着色糊剂, 形成了红、绿、蓝色像素。这时与前述实施例不同, 未在显示画面部及框、框边的密封部的黑底上去形成隔件。

(3) 隔件的制备

借助掩幕图案, 将由硅的氧化物膜塑成的隔件形成于黑底上。

在具备有这种隔件的衬底上由溅射法形成 ITO 层, 制得了用作液晶显示元件用衬底的滤色片。

(4) 荷载压缩位移率的测定

用与实施例 1 相同的方法测得所形成的隔件之一的荷载压缩位移率为 $0.0005\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(5) 弹性回复率的测定

用与实施例 1 相同的方法测定了所形成的隔件之一的弹性回复率, 此弹性回复率在压缩应力为 0.5GPa 下是 90% 。

(6) 热膨胀率的测定

用与实施例 1 相同的光学方法测得了所形成的隔件之一的热膨胀率为 $3\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

(7) 彩色液晶显示装置的制备与评价

与实施例相同地制备了液晶显示装置, 部分上产生显示斑, 表明显

示质量差。

将此液晶显示装置于 -40°C 的放置一周，发生有泡。再在 -50°C 下放置一周，泡变大且数目增多。

比较例 3

采用于含有羧基的环氧硅树脂中将红、绿、蓝各种颜料分别按树脂/颜料 = 1/9（重量比）的比例分散混合成的着色糊剂，按照与实施例中所述相同的方法，将在环氧硅树脂中含有颜料的着色膜三层组成的隔件形成于树脂黑底上。用同于实施例中的测得的这种隔件之一（高 $5\mu\text{m}$ ）的荷载压缩位移率为 $1.2\mu\text{m}/\text{mN}$ 。用同于实施例中的方法测得的隔件之一的破坏强度为 0.07GPa 。在用与实施例 1 相同的方法制备液晶显示装置时，发生有显示斑。显示质量差。就显示斑发生的部位来分解液晶显示装置观察隔件，在隔件中产生有裂纹。在所制的液晶显示装置中用手指强压没有显压斑的部分时，发生有显示斑，未能消除。同样地分解液晶显示装置观察隔件时，隔件上产生有裂纹。

比较例 4

在透明无碱玻璃衬底上用与实施例 1 相同的方法形成了树脂黑底图案。但在密封部与画面外侧不设置隔件图案。再在树脂黑底图案之上按实施例 1 相同的方法形成蓝、绿、红的着色层。在用此滤色片制作液晶显示装置时，由于画面外未设隔件，在画面周边上发生盒隙斑痕，而表现为显示斑。

实施例 9

在透明无碱玻璃衬底上按实施例 1 同样的步骤形成了树脂黑底图案。再在后者之上形成蓝、绿、红的着色层图案。这时，隔件的掩模图案除第一层为 $25\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 矩形、第二层为 $15\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 矩形、第三层为 $25\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 矩形外，都按与实施例 1 相同的步骤形成了着色层图案。隔件图案尺寸偏差的 3σ 值为 $2\mu\text{m}$ 是良好的，也未发现因重叠错位致隔件欠缺。画面周边的框上和画面外玻璃衬底上均与实施例 1 相同形成隔件。

用这种滤色片按与实施例 1 相同步骤制作的液晶显示装置，盒隙均一，未见显示斑等显示不良现象，获得了质量良好的液晶显示装置。

比较例 5

于透明无碱玻璃衬底上用与实施例 1 相同的步骤形成了树脂黑底图案，再在其上形成蓝、绿、红的着色层图案。这时，隔件的光掩模图案除第一、二、三层都为 $15\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 的矩形外，是由与实施例 1 相同的步骤形成了着色层图案。由于重叠错位未能获得充分的高度，同时也看到有部分的与相对衬底的接触面积成为 $40\mu\text{m}^2$ 以下的隔件。用这种滤色片制作液晶显示装置的过程中，抛光时隔件的破损显著。此外，由于在一部分中出现有未能获得充分高度与充分面积的隔件而不能获得充分的隔件密度，在制作显示板时，隔件的受损会引起盒隙斑痕的发生。

实施例 5

与实施例 1 相同，在无碱玻璃衬底上制备了树脂黑底图案，再按与实施例 1 相同的步骤形成了着色层。但隔件是在蓝色像素附近也即只在覆盖蓝色像素部的条纹状蓝色着色层同黑底重叠的部分，使其在画面内的设置密度为 1 个蓝色像素 1 个。

由着色层叠层而在树脂黑底上所设的隔件部的面积，在画面内 9 个点处测定的结果是每个的平均值是 $120\mu\text{m}^2$ ，面内偏差的 3σ 值是 $40\mu\text{m}^2$ 。这比着色层内各膜厚的合计（ $6.6\mu\text{m}$ ）都低。

用触针法于画面内 9 个点处测量了黑底与着色层三层部分的厚度，平均值为 $6.90\mu\text{m}$ ，偏差的 3σ 值为 $0.15\mu\text{m}$ 。

用获得的滤色片按实施例 1 相同的方法制备了液晶显示装置，此液晶显示装置的盒隙在画面内均一，制成了无显示斑的良好质量的液晶显示装置。

比较例 6

与实施例 1 相同，在无碱玻璃衬底上制备成树脂黑底图案，再按实施例 1 相同的步骤形成了着色层。但是，隔件的配置密度虽与实施例 5 相同，但却依图 8 所示，使位于各像素部的隔件相对于各种颜色均等地配置。

对这种滤色片于画面内 9 个点处测量了隔件的高度。蓝色像素部和绿色像素部是 μm ，偏差的 3σ 值为 $0.15\mu\text{m}$ ，在对应于红色像素部的黑底上形成的隔件，平均值为 $6.40\mu\text{m}$ ，偏差的 3σ 值是 $0.15\mu\text{m}$ ，偏差

程度虽相同,但高度本身有大的差别。对于没有获得充分高度的隔件,未能实现隔件的功能,能起到实效作用的隔件密度减少了。

此外,隔件面积的平均值是 $130\mu\text{m}^2$, 偏差的 3σ 值是 $80\mu\text{m}^2$, 与实施例 1 所得的滤色片相比,显著地增大了。用此滤色片按实施例 1 同样的步骤制作液晶显示装置时,因盒隙斑痕而发生显示斑。打开显示板观察隔件时,确切地看到了斑发生部的蓝色和在绿色像素部附近形成的隔件受到损坏。

实施例 6

(1) 滤色片的制备

在实施例 1 制得的滤色片着色层衬底上,用旋涂器将聚酰胺酸的 N-甲基-2 吡咯烷酮/丁基纤维素溶液 ($1.0 \times 10^{-5}\text{Pa}$),按固化后膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 的相应条件涂布,于加热板上经 150°C ,3 分钟干燥后,在同一加热板上于 300°C 加热 10 分钟形成保护膜层,其它与实施例 1 相同,制成了液晶显示装置。这时的 θ_0 为 60° , θ_s 为 18° 。点状隔件上的透明膜厚 t_0 为 $0.1\mu\text{m}$,像素显示部的透明膜的厚度为 $1.8\mu\text{m}$ 。这样满足了下述条件: $90^\circ \geq \theta_0 \geq \theta_s$, $t_s > t_0$, $0\mu\text{m} \leq t_0 \leq 1\mu\text{m}$, $0.05\mu\text{m} \leq t_s \leq 3\mu\text{m}$ 。

(2) 荷载压缩位移率的测定

对按实施例 1 相同步骤形成的隔件之一测得了它的荷载压缩位移率为 $0.015\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(3) 隔件弹性回复率的测定

用与实施例 1 相同的方法测得所形成的隔件之一的弹性回复率为 60%。

(4) 压缩破坏强度测定

用与实施例相同的方法测得了所形成的隔件之一的压缩应力破坏强度为 0.60GPa 。

(5) 隔件热膨胀率的测定

从形成隔件的滤色片上切下一部分,将光学平块载于此隔件上,制作了热膨胀率测定用试样。使光从滤色片一侧(里侧)入射,用光学干涉仪测定了温度在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 变化时干涉条纹的变化,根据隔件在 25°C 的高度和在 50°C 时的高度,经计算求得了此隔件在 $25 \sim 50^\circ\text{C}$ 时的热膨

胀率为 50ppm/℃。

(6) 液晶显示装置的制备

使用上述滤色片按与实施例 1 相同的步骤制成了液晶显示装置。制得的液晶显示装置无液晶定向不良, 而且在滤色片上的透明(共用)电极和有源基底衬底侧的透明电极以及电路之间也无电气短路, 是盒隙均一性优良, 显示质量高的制品。此外, 所得的滤色片的盒隙的相应高度通过绿色像素部分测定, 在实施例 1 为 4.7 μm , 在实施例 6 为 3.0 μm 。

实施例 7

(1) 树脂黑底及密封部图案的制备

用与实施例 1 相同的方法, 于无碱玻璃衬底上形成了树脂黑底、密封部图案、画面外隔件图案。

(2) 着色层与隔件的制备

将丙烯酸树脂(异丁烯酸 20 份、异丁烯酸甲酯 10 份、甲基丙烯酸丁酯 55 份、羟乙基丙烯酸酯 15 份)溶解于乙基溶纤剂 300g 中, 在氮气氛下添加偶氮双异丁腈 0.75 份, 于 70℃ 经 5 小时反应制得的丙烯酸树脂), 以乙基溶纤剂稀释至树脂浓度为 10%。

对此稀释树脂 94g 添加颜料 5.7g、分散剂 0.3g, 用三辊式研磨机混练, 制成红、绿、蓝的着色糊剂。作为此红、绿、蓝的颜料, 分别采用颜色指数 No.65300 颜料红 177 所示的双蒽醌系颜料、颜色指数 No.74265 颜料绿 36 所示的酞花青绿系颜料、颜色指数 No.74160 颜料蓝 15 - 4 所示的酞花青蓝系颜料。

首先于树脂黑底衬底上涂布蓝色糊剂并使其干燥。于 80℃ 经 10 分钟热风干燥后, 涂布聚乙烯醇 50% 溶液作为隔氧膜。于 80℃ 经 10 分钟干燥后用掩模曝光, 将衬底浸渍于显影液(碳酸钠水溶液), 在摇动衬底的同时进行腐蚀。然后用纯水刷洗净。水洗干燥后, 于 230℃ 下经 60 分钟固化。着色像素部的膜厚为 2.2 μm 。在通过此图案化形成蓝色像素的同时, 与实施例 1 相同地在树脂黑底上形成隔件的第一段。

水洗后, 同样地在形成绿色像素的同时于树脂黑底上形成隔件的第二段。绿色像素部的膜厚为 2.2 μm 。

再经水洗后, 同样地在形成红色像素的同时于树脂黑底上形成隔件的

第三段，制成滤色片。红色像素部的膜厚 $2.0\mu\text{m}$ 。

通过叠置着色层，于树脂黑底上所设的隔片高度约 $4\mu\text{m}$ 。隔件是在三个像素中按二个的比例设于画面内。隔件的形状大致为椭圆形。此外，在画面的周边上由黑底所形成的框上以及画面外的衬底上，按与实施例 1 相同的密度设置隔件。

在前述遮光层和具有红、绿、蓝像素的显示画面部以及框与框边的密封部的树脂黑底上，于具有隔件的无碱玻璃衬底上由溅射法形成了 ITO 膜，制得了用作液晶显示元件用衬底的滤色片。ITO 膜厚 150nm ，表面电阻 $15\Omega/\square$ 。

(3) 荷载压缩位移率的测定

用与实施例 1 相同的方法测得所形式的隔件之一的荷载压缩位移率为 $0.03\mu\text{m}/\text{mN}$ 。

(4) 隔件弹性回复率的测定

用微型压缩试验机（岛津制作所 MCTE - 500）对所形成的隔件之一（高 $4.0\mu\text{m}$ ）测定了它的弹性回复率。试验条件为：加载（去载）速度 $2.582\text{mN}/\text{S}$ ，加载→去载反转时的压缩荷重 F_2 为 60mN ，去载时的最终压缩荷重为 5mN 。在加载 60mN 后用光学显微镜测得隔件最上层平坦部的面积为 $110\mu\text{m}^2$ 。因而这时的压缩应力为 0.5GPa 。加载时最终压缩荷载 F_1 下的压缩位移为 $0.2\mu\text{m}$ ，去载→加载反转时的位移 L_0 为 $1.23\mu\text{m}$ ，去载时最终压缩荷载 5mN 下的位移为 $0.96\mu\text{m}$ 。将以上各值代入前述式〔1〕中计算，弹性回复率为 26 %。

(5) 彩色液晶显示装置的制备与评价

使用设有上述隔件的滤色片按实施例 1 相同的步骤制备了液晶显示装置。

此液晶显示装置的显示特性一致地良好。当用手指强压显示面的一部分，在加压后与加压前的显示质量无变化。

表 1

	隔件材料	隔件材料中的颜 料/树脂重量比	荷载压缩位移率 [$\mu\text{m}/\text{mN}$]	弹性回复 率(%)	破坏强度 [GPa]	热膨胀率 [ppm/ $^{\circ}\text{C}$]
实施例 1	聚酰亚胺	4/6	0.02	54	0.77	30
实施例 2	聚酰亚胺	1/9	0.5			
实施例 3	聚酰亚胺	7/3	0.002			
实施例 6	聚酰亚胺	4/6	0.015	60	0.60	50
实施例 7	丙烯酸	5.7/9.4	0.03	26		
比较例 1	环氧	1/9	1.5			
比较例 2	硅氧化物膜	-	0.0005	90		3
比较例 3	环氧	9/1	1.2		0.7	

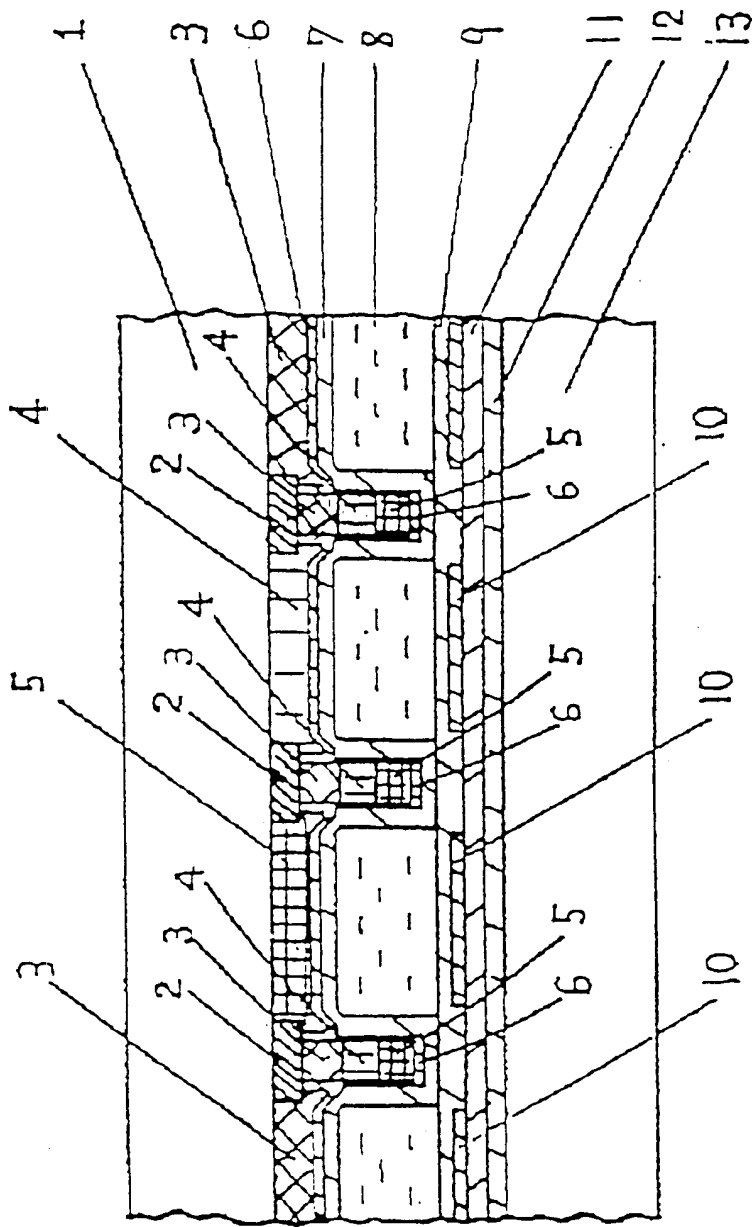


图1

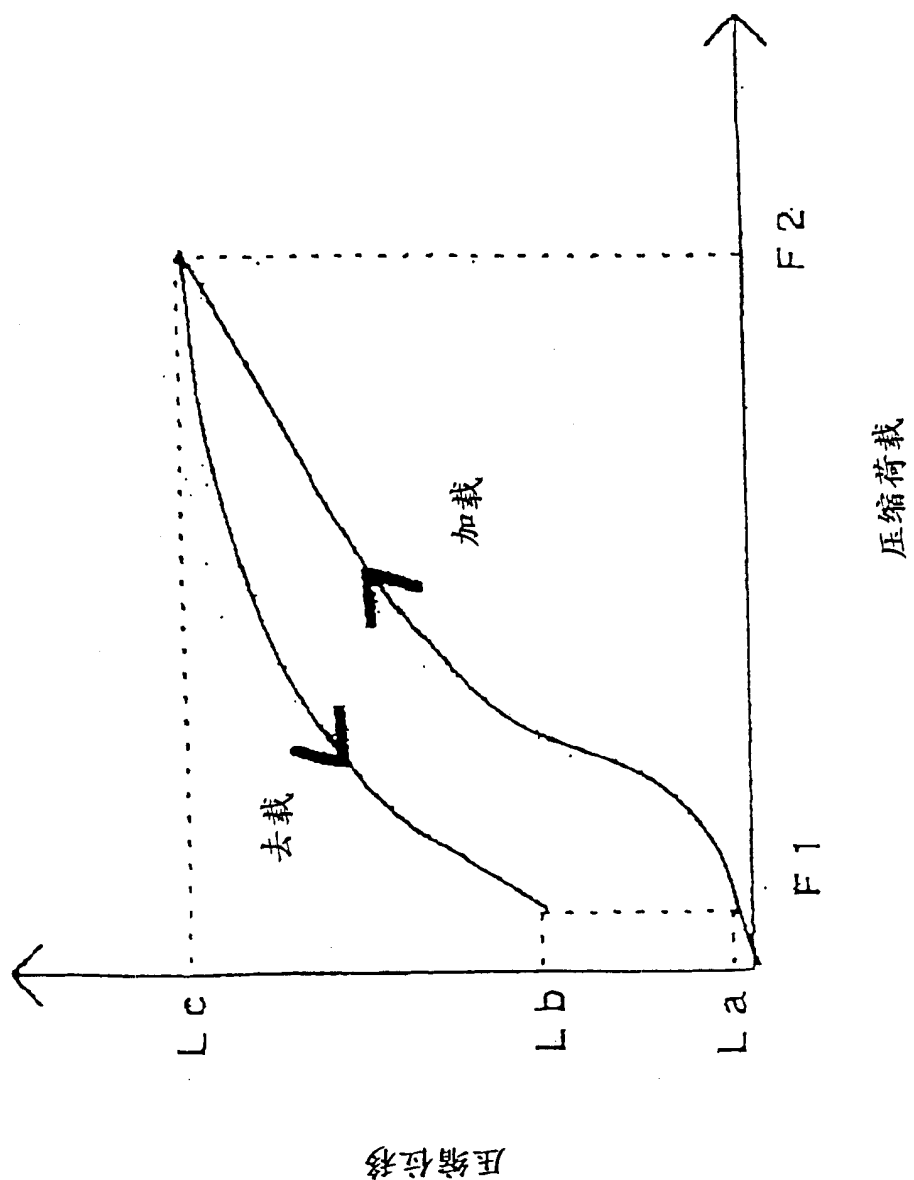


图 2

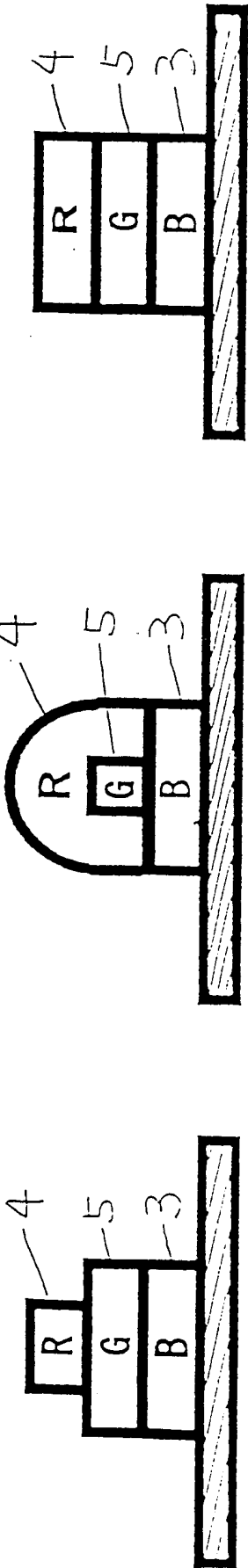


图 3

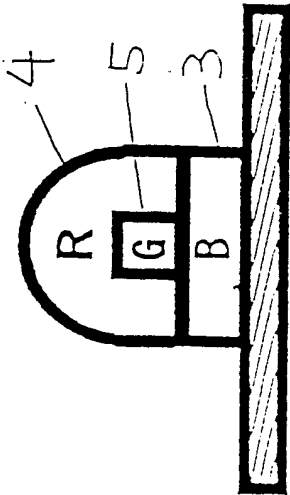


图 4

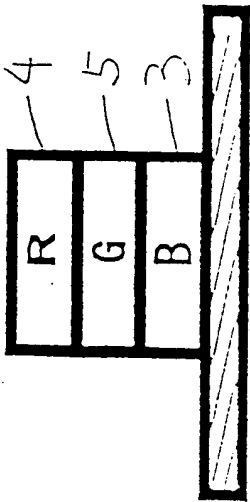


图 5

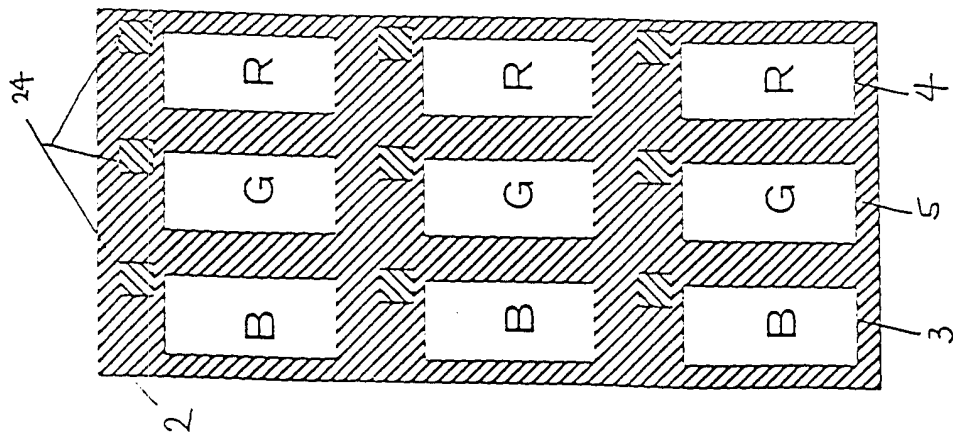


图6

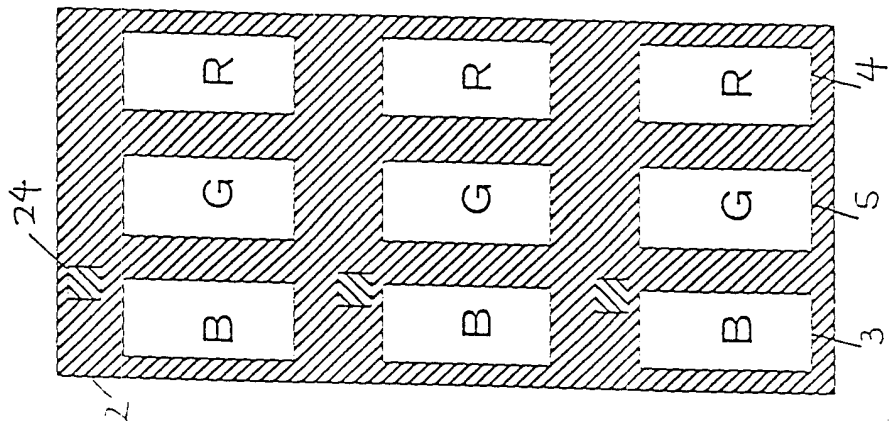


图7

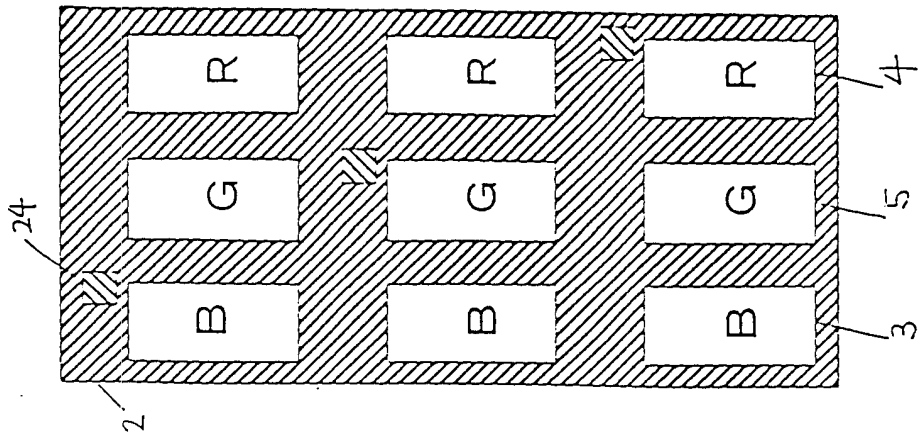


图8

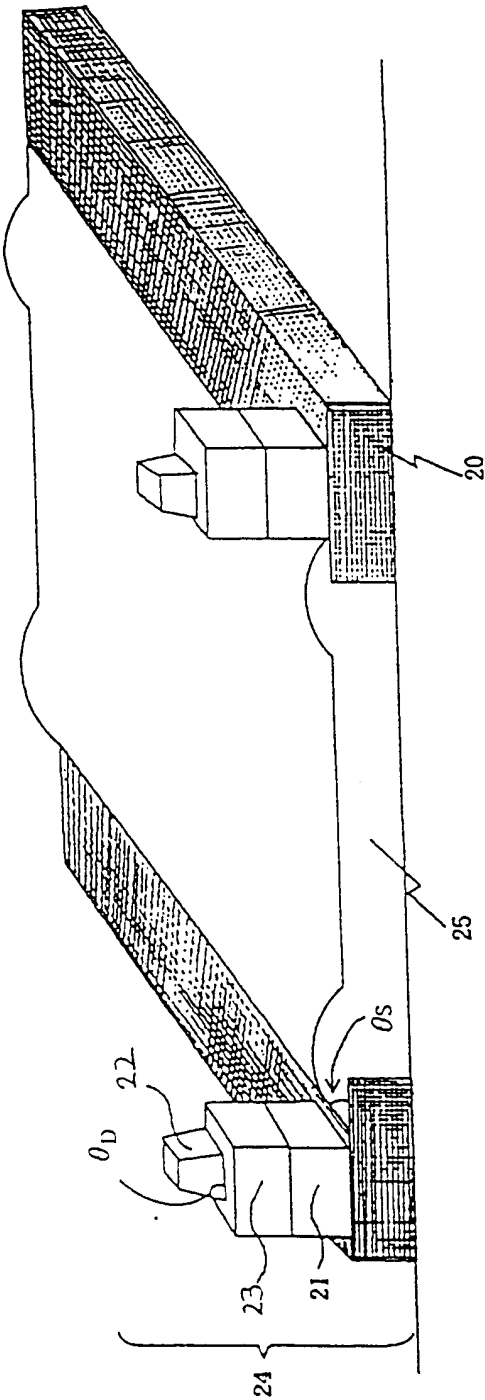


图 9

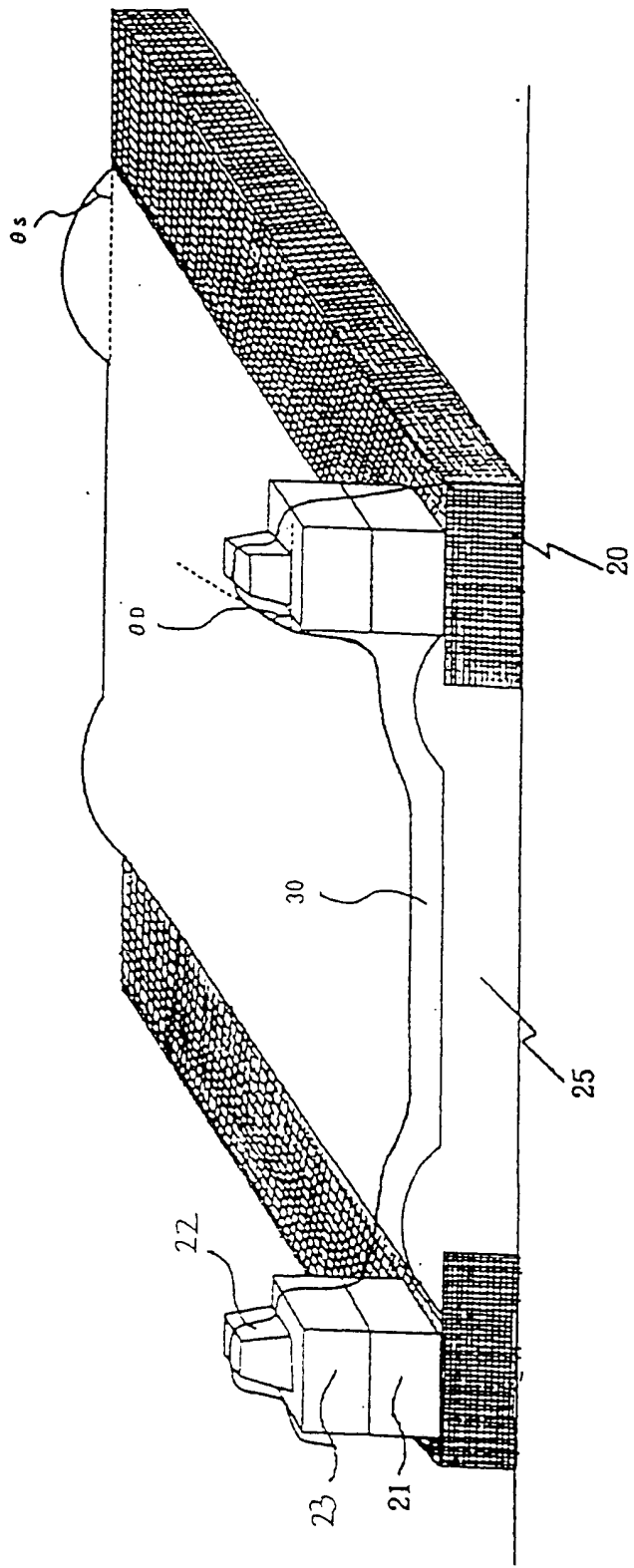


图 10