



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97122702.0

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1105936C

[22] 申请日 1997.9.27 [21] 申请号 97122702.0

[30] 优先权

[32] 1996. 9.27 [33] JP [31] 255938/1996

[71] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 津田敬治 山田申一 后藤哲哉

梶中邦宏

审查员 张惠军

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王岳 陈景峻

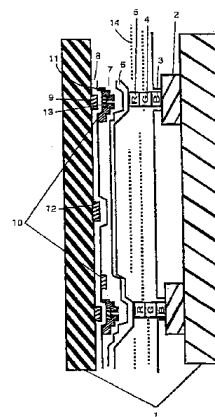
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 2 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置包括：彩色滤波器基板，具有透明衬底、黑色矩阵和设置在透明衬底上的三基色的彩色膜，一个电极承载基板，设置有施加平行于彩色滤波器的电场，和一种设置其间的液晶，其特征在于通过模制树脂在黑色矩阵上形成隔离物。彩色滤波器使液晶显示装置的制作更为方便。

Fig. 1 a



ISSN 1008-4274

1. 一种液晶显示装置, 包括:
彩色滤波器基板, 具有透明衬底、黑色矩阵和设置在透明衬底上的三
5 基色的彩色膜,
一个电极承载基板, 设置有施加平行于彩色滤波器的电场, 和一种设
置其间的液晶,
其特征在于, 通过模制树脂在黑色矩阵上形成隔离物。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 隔离物通过压合三基
10 色的彩色膜而形成。
3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 彩色膜的相对介电
常数小于 4.5。
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 彩色膜的相对介电
常数为 3.6 或以下。
- 15 5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 对彩色膜直接进行
定向处理。
6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 彩色膜的表面粗糙
度以 Ra 值表示, $Ra \leq 0.010\mu\text{m}$ 。
7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括一个设置在
20 彩色膜上的覆盖膜。
8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 直接对覆盖膜进行
定向处理。
9. 根据权利要求 7 或 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 覆盖膜的表
面粗糙度以 Ra 值表示, $Ra \leq 0.010\mu\text{m}$ 。
- 25 10. 根据权利要求 7 - 9 中任意之一所述的液晶显示装置, 其特征在于,
覆盖膜的相对介电常数为 4.5 或以下。
11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 覆盖膜的相对介
电常数为 3.6 或以下。
12. 根据权利要求 7 - 11 中任意之一所述的液晶显示装置, 其特征在于,
30 覆盖膜是聚酰亚胺膜或聚酰亚胺氧化硅膜。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 黑色矩阵是通过在树脂中扩散阻光剂所形成的树脂黑色矩阵。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 用于树脂黑色矩阵的树脂是聚酰亚胺。

5 15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于用于, 三基色的彩色膜的树脂是聚酰亚胺。

16. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括一个形成在透明衬底反侧上的透明导电膜。

10 17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 透明导电膜的比电阻为 $2\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 或以下。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 透明导电膜的透光率为 96 % 或以上。

19. 根据权利要求 16 - 18 任意之一所述的液晶显示装置, 其特征在于, 透明导电膜的膜厚度为 10nm-100nm。

液晶显示装置

5 本发明涉及一种由平行于基板的电场驱动的液晶显示装置和在液晶显示装置中用的彩色滤波器。

如后面参考图 2 所做的详细描述,传统的彩色液晶显示装置,例如扭曲向列相 TN (扭曲向列相) 模式和 IPS (平滑开关) 模式(横向电场方法)通常采用玻璃纤维或塑料珠作为彩色滤波器一侧的基板和电极基板之间的隔离物,以保持液
10 晶层(盒间隙)的厚度,其中电极板上设置有薄膜二极管(TFTs)和多个扫描电极。象众多塑料珠这样的隔离物通过喷射设置,这使得每个隔离物元素的布局无法控制,由此导致液晶显示装置的显示质量因为象素上的隔离元素造成的光散射而变劣的问题。

采用喷射的隔离元素如塑料珠的液晶显示装置还存在下列缺点。因为隔离元
15 素具有球状或棒状的形状,所以在把基板组件压进盒中期间隔离元素形成点或线等接触,并因此可能会破坏装置中的准直层或透明电极,导致显示缺陷。准直层或透明电极的破漏也可能污染液晶并使电压降低。

另外,还需要均匀喷射隔离元素的步骤,或者需要高精度的控制隔离元素的
20 颗粒尺寸分步。因此,要通过简单方法提供一种具有稳定的显示质量的液晶显示器是困难的。

特别是在 IPS 模式的液晶显示装置中,需要维持均匀性加强的单元间隙,因此需要隔离物喷射的步骤数量增多。IPS 模式的液晶显示装置从上述的问题中还有更显著的不足,如由于其材料而使准直层易碎,并由于增强的背光强度致使隔离物散射的光变得显著。

25 为了解决该问题,JP-A-63-82405,JP-A;04-93924,和 JP-A-07-318950 建议了一种在其中叠置两或三个彩色层的隔离物结构。然而,在 TN-型液晶显示装置中,为了防止在隔离物接触反基板部分中的透明电极和反基板中的电极之间的短路,必须在反基板或隔离物的上部部分形成绝缘层,或者有需要限制隔离物所形成的位置或隔离物的尺寸,从而导致液晶显示器制造的困难。

30 因此,本发明寻求提供一种彩色液晶显示装置,该装置易于制造,并在高清

晰度和广视场角的显示质量方面表现出色。

因此，本发明提供一种液晶显示装置包括：

一彩色滤波器基板，基板上有透明衬底、黑色矩阵和设置在透明衬底上的三基色彩色膜，

5 一承载电极的基板，其上设置电极用于实施一平行于彩色滤波器的电场，

和一种设置于其间的液晶，

其特征在于通过模制树脂在黑色矩阵上形成隔离物。

以下将参考附图对本发明的优选实施例做详细的描述，其中：

图 1 是本发明一个实施例中彩色液晶显示装置的截面示意图；和作为对比

5 图 2 是传统的液晶显示装置截面示意图。

首先参见图 2，用在液晶显示装置中的公知彩色滤波器包括一个透明衬底 1，在衬底的上表面承载着一个黑色矩阵 2。设置在透明衬底 1 之上并与其隔开的是上衬底，从上衬底的下表面伸出栅极 9 和公共电极 12。绝缘膜 8 覆盖其上并面朝下地与栅极 9 和公共电极 12 面朝面接触。

10 漏极 10、源级 11 和半导体薄膜 13 悬挂于绝缘膜 8 之下。电极 9 - 12 的布局设计成将施加的电场平行于彩色滤光器。成形的保护膜 7 与绝缘膜 8、漏极 10 和源级 11 面对面地设置并覆盖。反过来，保护膜 7 被准直层 6 覆盖。因此，在透明衬底 1 上的黑色矩阵 2 的上表面和上衬底 1 上的准直层 6 的下表面之间存在间隙。在此间隙中添置液晶 14。在这种公知的彩色滤光器中，由多个珠 6 保持间隙。

15 现在参见图 1，实施本发明的液晶显示装置具有上述图 2 中所描述的一切组件，不同之处是填充液晶的间隙不是用珠 6 而是用兰、绿、红三种彩色层 3，4，5 一个叠置在另一个之上来保持。

特别地，用于本发明中的彩色滤光器有一个透明衬底和一个由挡光材料模制的黑色矩阵。黑色矩阵中的开孔用像素覆盖，像素由设置在对于每种颜色都分开的理想点阵中的彩色层形成。采用的颜色数量和种类可按意愿选取。隔离元素通过模制树脂形成在黑色矩阵上。如果需要，彩色滤波器还可以有一个形成在彩色层上的涂覆层。彩色滤波器用在由平行于透明基板的电场（横向电场）驱动的彩色液晶显示装置中。这种类型的彩色液晶显示装置不需要设置在基板彩色滤波器 20 一侧上的公共电极，与正常 TN 型彩色液晶显示装置不一样。因此，即使形成在彩色滤波器基板上的隔离物接触到相对的基板，也不会公共电极和像素电极或相对基板上的导线之间发生短路。因而对隔离物尺寸上的限制减少。另外，去除了 25 在相对基板侧设置绝缘膜的需要。液晶显示装置的生产因人数和时间的减少以及加工精度的提高而变得简单易行。另外，对于需要以高的精度控制基板间单元 30 间隙的横向电场液晶显示装置，尤其适合用具有模制形成的隔离物的彩色滤波

的数目是6至30。例如， R_2 是苯团，二苯团，四苯团，萘团，二萘嵌苯团，联苯乙醚团，联苯砜团，联苯丙烷团，二苯甲酮团，联苯三氟丙烷团，联苯甲烷团和环己基甲烷团。但 R_2 不局限于此。在包含通式(1)中所示的结构单元为主要成份的聚合物中， R_1 和 R_2 中的每一个可通过这些团中的一个或两个或多个的共
5 聚物构成。为了增强对衬底的黏附，可以对例如具有硅氧烯结构的双-(3-氨基丙基)四甲基去硅氧烷(disloxane)共聚，以不会降低抗热性的范围内的量作为双胺成份。还可以加上酸酐如苹果酸酐作为氨基终态密封剂并能使其反应，其量取决于聚酰亚胺先质的聚合作用之后终态的浓度。

聚酰亚胺膜的机械性能随着分子量的增加变好。因此，希望聚酰亚胺先质有
10 大的分子量。但是，如果为了制版而对聚酰亚胺先质进行湿蚀刻，则聚酰亚胺先质的过大分子量将导致不方便的长固化时间。因此，一般地聚合作用的程度最好在5至1000的范围内。

如果需要，形成隔离物的树脂可包含一种色剂。作为色剂，可使用有机色素，无机色素或染料。还可以加入各种添加剂，如紫外线吸收剂或散射剂，调整剂。
15 如果需要隔离物具有挡光特性，还可使用挡光剂，如碳黑，金属氧化物粉如氧化钛或三氧化二铁粉末，金属硫化物粉，金属粉，以及色素如红、绿、兰色素的混合物。在这些材料中，碳黑具有优良的挡光性能，因而尤其值得采用。如果需要隔离物不但具有挡光性还具有绝缘性，则可采用其表面涂覆有无机绝缘化合物如氧化钛或氧化铁细小颗粒的碳黑。

20 在本发明的液晶显示装置的实施例中，最好在显示屏区域中非显示区的内侧和外侧形成隔离物。以这种方式可在显示装置屏中一致的维持液晶显示装置两基板之间的间隔。

按照本发明由模制树脂层形成的隔离物最好通过压合遮盖矩阵敞开部分的彩色层，尤其是通过压合三基色层来形成。通过压合彩色层形成隔离物，可在形成
25 隔离物的同时制成彩色滤波器而不增加加工步骤。另外，通过三基色层的压合，不用增加每个彩色层膜厚度就能很容易提供足够的单元间隙。如果三基色层的压合不能提供足够的高度，还可叠压附加树脂层。

按照本发明的液晶显示装置在各个象素之间布置的挡光区域被称作“黑色矩阵”。通过提供的黑色矩阵，彩色滤波器提高了液晶显示装置的对比度。

30 作为黑色矩阵，通常采用挡光剂扩散在树脂中的薄金属膜(厚度约0.1-

0.2 μm) 如 Cr,Al 或 Ni 或树脂黑色矩阵。在本发明中,采用通过在聚酰亚胺膜中扩散黑色色素而形成的树脂黑色矩阵更好。这是因为这种树脂黑色矩阵有较低的反射率和好的抗热性及耐溶剂性,并具有小的相对介电常数,使得对横向电场的扰动很小。另外,还可以提供一种树脂黑色矩阵,它能够通过在象素上进行摩擦而对液晶定向。

此外,与金属薄膜相比,树脂黑色矩阵易于增加厚度,这使得形成一种通过在树脂黑色矩阵上形成隔离物来提供足够单元间隔的隔离物变得更为容易。

可用于黑色矩阵的挡光剂有碳黑和金属氧化粉,如氧化钛或氧化铁粉,金属硫化物粉,金属粉和红、绿、兰色素的混合物。在这些当中,碳黑有优良的挡光性因而更值得采用。因为碳黑的颗粒尺寸小和优良的扩散性通常显示褐色色调,所以最好将这种碳黑与余色色素混合使其变黑。

如果黑色矩阵由聚酰亚胺树脂形成,通常采用酰胺族极性溶剂如 N-甲基-2-吡咯烷, N,N-二甲基乙酰胺或 N,N-二甲基(dimethylformamide)或内酯族极性溶剂如 γ -丁基内酯等作为黑糊溶剂。

把碳黑或挡光剂如余色色素扩散到碳黑中的方法,例如可以是这样一种方法,即在把挡光剂和扩散剂混合进聚酰亚胺先质溶剂之前,把它们散入分散机中,如三滚机械,砂轮或球磨机。还可以加入各种添加剂以提供对分散、应用特性和碳黑的调节特性的改善。

树脂黑色矩阵可通过把黑糊贴到衬底上再烘干并模制来制作。黑糊的施用最好通过浸涂法、滚动涂层法、旋转法、烘干涂层法或使用线棒的方法。施用之后,可用烤炉或热板加热并烘干(半烘干)黑糊。半烘干状态依据采用的树脂和溶剂以及施用的糊的量变化。一般最好对糊进行1-60分钟的60-200 $^{\circ}\text{C}$ 的加热。

如果形成的黑糊涂层树脂是非光敏树脂,则在曝光并形成之前先在其上形成正性光致抗蚀剂。如果树脂是光敏树脂,则在阻氧膜形成之后或同时曝光并形成黑糊涂层树脂。接着,在正性光致抗蚀剂和阻氧膜(如果需要)移去之后,对形成的涂层进行加热和烘干(基本烘干)。在从先质获得聚酰亚胺树脂的情况下,侧壁基本烘干的条件轻微地随施用的糊的量而变化。一般地,涂层在300 $^{\circ}\text{C}$ 下加热1-60分钟。通过此过程在衬底上形成黑色矩阵。

还可以通过一种称作转移法的方法形成黑色树脂矩阵。在这种方法中,预先制备转换膜,其中,在基板上形成配置有光敏成份的黑色层,将膜平放在衬底上

(如果需要的话加热和施压)以便于曝光及成形。这之后,将基板剥去,留下形成在衬底上的树脂黑色矩阵。

树脂黑色矩阵的厚度在 $0.5\text{-}2.0\mu\text{m}$ 之内较好,在 $0.8 - 1.5$ 之内最好。如果树脂黑色矩阵的厚度小于 $0.5\mu\text{m}$,则要提供充足的单元间隙将很困难,挡光性能也变得不足。如果膜的厚度大于 $2.0\mu\text{m}$,则将要放弃液晶显示装置的平直度,造成阶跃的或不规则的表面,虽然可以很容易地提供充分的单元间隙。

树脂黑色矩阵的挡光性能可由 OD 值(透射率倒数的对数)表示。为了提高液晶显示装置的显示质量,OD 值为 2.5 或更大较好,最好是 3.0 或更大。OD 值的上限根据与上述的树脂黑色矩阵薄膜的厚度范围的关系确定。

树脂黑色矩阵的反射率以由可见度因子校正的反射率而言,在 $400 - 700\text{nm}$ 可见光的范围内不大于 2%,最好不大于 1%。

黑色矩阵中的每个开孔通常为 $20 - 200\mu\text{m} \times 20 - 300\mu\text{m}$ 。彩色层的形成使得黑色矩阵中的这些开孔部分被覆盖。

实施本发明液晶显示装置中的彩色层是由能够透过任何选取颜色的光的薄膜形成。彩色层可以由任何材料制造。通常本发明液晶显示装置至少包括三基色层,这就是红(R)、绿(G)和兰(B),或深兰(C)、深红(M)和黄(Y),每个象素设置有三彩色层中的一层。例如,彩色层的特定材料是聚酰亚胺膜,在其中扩散了色剂、色素或染料、用着色剂和 SiO_2 处理的 PVA(聚乙烯醇)膜,控制其厚度使得仅有一种选取的光透射。扩散有色素的聚酰亚胺膜更好,因为聚酰亚胺膜使得能够通过比别种材料相当的或更容易的方法形成彩色层,再者,聚酰亚胺膜有更好的抗热性、阻光性和耐化学腐蚀性。另外,聚酰亚胺的使用对在利用彩色层作隔离物的情况下改善其机械性能更为有利。

按照本发明的彩色层的相对介电常数最好小于 4.5,等于或小于 3.6 更好。为了在平行于基板的方向个对液晶有效地施加电场,最好彩色滤波器构成材料的相对介电常数小于液晶介电常数的短轴分量或长轴分量,等于或小于 $1/2$ 更好。这是因为随着彩色滤波器构成材料的相对介电常数的增大,电场从平行于液晶和彩色滤波层界面处基板的方向的偏离就更大,使得有效电场减小,从而使液晶开关效率下降。对于没有涂层的彩色滤波器,彩色层最好用相对介电常数减小的材料制作,因为此时彩色层可以直接与液晶或与设置其间的准直层接触。对于有涂层的彩色滤波器,也最好用相对介电常数减小的材料制作,以实现彩色滤波器整

体的相对介电常数下降。

用在由薄膜半导体驱动的液晶显示装置中的液晶的相对介电常数最大分量通常是 8 - 12 或至少是 4.5。因此, 彩色层的相对介电常数最好小于 4.5, 等于或小于 3.6 更好。此处的相对介电常数是在 20°C 的温度下 100Hz-100kHz 的频率
5 范围内测定。

根据本发明的彩色层最好是一种具有定向液晶分子能力的膜, 通过定向法如摩擦对与其接触的液晶分子定向, 该膜以下称作“准直层”。由此, 可以在液晶显示板的制作其间省去单独地把准直层放置在彩色滤波器上的步骤。

希望根据本发明的彩色层具有尽可能光滑的表面。尤其是彩色层的表面有不
10 大于 0.010 μm 的 Ra 值, Ra 值是表示表面粗糙度的一个测量值。这种表面粗糙度的大小将防止摩擦其间定向失败的发生并因此避免由于定向的失败造成的显示失败。

用于本发明的色素并没有特别的限制。最好色素具有优良的阻光性、耐热和耐化学腐蚀性。下面引据了一些用于它们的颜色代码号 (CI) 表示的有代表性的
15 色素。黄色色素有 CI 黄色色素 20, 24, 83, 86, 93, 94, 109, 110, 117, 125, 137, 138, 139, 147, 148, 153, 154, 166 和 173。橘黄色色素有 CI 橘黄色色素 13, 31, 36, 38, 40, 42, 43, 51, 55, 59, 61, 64 和 65。红色色素有 CI 红色色素 9, 97, 122, 123, 144, 149, 166, 168, 177, 180, 192, 215, 216 和 224。紫色色素有 CI
20 紫色色素 19, 23, 29, 32, 33, 36, 37 和 38。蓝色色素有 CI 蓝色色素 15 (如 15:3,15:4,15:6) 21, 22, 60 和 64。绿色色素有 CI 绿色色素 7, 10, 36 和 47。黑色色素有 CI 黑色色素 7。如果需要, 也可以使用经过表面处理如用树脂摩擦处理, 酸性基处理和碱性基处理的色素。

彩色层可通过施置在形成黑色矩阵的衬底上而形成。扩散或溶解色剂如色素
25 的方法例如可以是这样一种方法, 在树脂和色剂混合到溶剂中之后, 把树脂和色剂扩散到扩散机器如三滚机、砂轮或球磨机中。

当应用黑糊时, 最好通过浸泡法, 滚动涂覆法, 旋转法烘干涂层法或使用线棒的方法施用色糊。施用之后可用烤炉或热板加热并烘干 (半烘干) 糊。半烘干的条件依据施用的树脂和溶剂以及施用的糊的量而变化。一般地, 涂层最好在
30 - 200°C 下加热 1 - 60 分钟。

如果形成色糊涂层的树脂是非光敏树脂，则在曝光和成形之前在其上形成正性光敏抗蚀剂。如果树脂是光敏树脂，则在阻氧膜形成之后或同时曝光并成形黑糊涂层树脂。接着，在正性光致抗蚀剂和阻氧膜（如果需要）移去之后，对形成的涂层进行加热和烘干（基本烘干）。基本烘干的条件随施用的树脂变化。在从先质获得聚酰亚胺树脂情况下的，一般地，涂层在 200 - 300°C 下加热 1 - 60 分钟。通过此过程在承载黑色矩阵的衬底上形成模制的彩色层。

在承载黑色矩阵的衬底的整个表面上形成第一彩色层之后，可通过光刻法除去不需要的部分，由此形成第一彩色层的理想图案。第二和第三彩色层可通过相似的方法形成在理想的彩色层图案中。

10 在本发明的彩色滤波器中，如果需要，可在彩色层上设置一个覆盖膜。覆盖膜是一个用来保护彩色层或使彩色层表面平坦的膜。在 IPS 模式的液晶显示装置中，覆盖膜将具有屏蔽导电材料的优点，如作为一个黑色矩阵，使横向电场有效地施加到液晶上。在彩色层中，覆盖膜最好具有通过定向法如摩擦对接触的液晶分子定向的功能。由此，可以无需单独的在彩色层上形成准直层就可制得液晶显示装置，从而减少了生产过程的步骤。另外，在本发明的彩色滤波器中，覆盖膜在改进隔离物的物理特性方面很有效。还可通过使显示区域之上的覆盖膜厚度小于隔离物上覆盖膜的厚度使得隔离物的高度变为可以调节。

覆盖膜的特例可以是无机膜，如 SiO_2 膜，或是有机膜，如环氧树脂膜，丙烯酸环氧树脂膜，丙烯酸膜，硅氧烷聚合物膜，聚酰亚胺膜，含硅聚酰亚胺膜和聚酰亚胺硅氧烷膜，这是由于它们的优良的平坦度、可适用性和抗热性，以及尤其是它们优于其它膜的对液晶定向的限定能力。

25 根据本发明的聚酰亚胺硅氧烷膜可以是一种通过对聚酰亚胺硅氧烷先质涂层热处理制取的膜。聚酰亚胺硅氧烷先质涂层可通过各种程序制成。在一种具有代表性的过程中，分子中至少有一个氨基团或至少一个第二或更高的醇盐团的硅化合物与四羧基四羧基双酐在有机溶剂中反应，由此制成先前涂层。反应物还可以进一步被水解并浓缩制成先质涂层。

30 实施本发明的涂层膜最好有一个尽可能光滑的表面。特别是覆盖膜表面的 Ra 值不大于 $0.01\mu\text{m}$ ，Ra 值是表示表面粗糙度的一个测量值。这种水准的表面粗糙度将防止摩擦其间定向失败的发生并因此避免由于定向的失败造成的显示失败。

本发明中覆盖膜的相对介电常数最好小于4.5，小于3.6更好，原因与上述和彩色层相关的描述一样。特别是直接与液晶或与设置其间的准直层接触的覆盖膜最好由相对介电常数进一步减小的材料制成。此处的相对介电常数是在20°C的温度下100Hz-100kHz的频率范围内测定的。

- 5 覆盖层最好如同利用黑糊一样的施用，如通过浸涂法、滚动涂层法、旋转法、烘干涂层法或使用线棒的方法。施用之后，可用烤炉或热板加热并烘干（板烘干）。半烘干状态依据采用的树脂和溶剂以及施用的量变化。一般最好对糊进行1-60分钟的60-200°C的加热。

对由此形成的涂层进行加热和烘干（基本烘干）。如果由先质获得聚酰亚胺树脂，通常地对涂层在200-300°C下加热1-60分钟。通过此过程形成覆盖膜。

本发明中的定向处理可通过任何方法执行，只要这种方法提供的彩色层或覆盖膜对其接触的液晶具有定向作用。这种方法的特例是摩擦法，倾斜蒸汽淀积法和格栅法。在这些方法中，最好使用摩擦法，因为该方法可利用相对简单的装置提供工业规模上的高生产率，以及高的定向能力。

用于本发明制备彩色滤波器的方法是一种靠着膜即定向处理物单方向摩擦布（举例）的方法。与摩擦处理膜接触的液晶分子被定向在摩擦方向。对着膜被摩擦的材料根据待处理膜的硬度而改变。对于聚酰亚胺膜，通常使用纤维长度2-3mm的棉布或人造丝。

20 本发明的彩色滤波器最好在基板的反面设置一个导电透明膜。组装液晶装置时基板的反面就是与接触液晶的面相对的面。通过设置在基板反面的导电透明膜可使基板被充电。基板中的电荷可导致象在制造过程中基板的无效输送、或由于静电和薄膜半导体的泄漏导致的在反向基板上瑕疵的沉积等问题。另外，由静电产生的电场会干扰单元内侧液晶的取向并因此导致显示质量变差。用在本发明中的透明导电薄膜是主要由金属或金属氧化物形成的透明导电薄膜，或是主要由几种金属或金属氧化物形成的合金构成的透明导电薄膜。

透明导电薄膜的主要成份是金属或金属氧化物，如Al, Mo, Cr, Ta, Cu, W, Ti, Au, Te, TeSe, In, Ge, Tb, Dy, Gd, ZnS, TbFe, DyFe, Gd, SiO, SiC, Si₃N₄, AlN, ITO, In₂O₃, SnO₂, ZnO, ZnS, CaS, SrS, Ta₂O₅, WO₃, Y₂O₃, SrTiO₃, BaTiO₃, Pb
30 TiO₃, Al₂O₃, NiCr, TaSiO₂和TiCSiO₃。实际上可使用几种这些金属和金属氧化物的

合金。在这些当中最好使用 ITO，因为它不破坏透明度并导电性良好。

透明导电薄膜的比电阻通常是不大于 $2\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ ，最好是 $600\Omega \cdot \text{cm}$ ， $300\Omega \cdot \text{cm}$ 更好。如果透明导电薄膜的比电阻过大，则可能达不到充分防止电荷的作用。

- 5 本发明的透明导电薄膜的透射率最好不小于 96%，不小于 98% 更好。如果透明导电薄膜的透射率较小，则彩色滤波器的透射率可能会变得不利的小，对比度也减小到不理想的水平。

- 10 本发明彩色滤波器中透明导电薄膜的厚度最好是 10nm 至 100nm，20nm 至 50nm 更好。如果透明导电薄膜的厚度过小，则可能达不到充分防止电荷的作用，如果透明导电薄膜的厚度过大，则透射率可能减小到不理想的水平。

以下举例描述本发明在彩色滤波器中通过压合彩色层形成隔离物的方法。

- 15 在承载树脂黑色矩阵的基板的整个表面上形成第一彩色层之后，通过光刻除去不需要的部分，由此形成第一彩色层的理想的图案。覆盖树脂黑色矩阵中敞开处的彩色层部分以及通过彩色层的压合形成隔离物的部分留在基板上。第二和第三彩色层通过相同的过程形成并留在基板上，使得黑色树脂矩阵中的敞开处被三个彩色层中的一个覆盖并且三彩色层留作隔离物。敞开处的彩色层和形成隔离物的彩色层可以是彼此连续或分离。

- 20 三基色层的厚度没有特别的限制。但每一层的厚度最好是 $1 - 3 \mu\text{m}$ 以使得三层的总厚度达 $3 - 9\mu\text{m}$ 。如果膜的总厚度小于 $3\mu\text{m}$ ，则将得不到足够大的单元间隙。如果膜的总厚度大于 $9\mu\text{m}$ ，则要均匀的施用彩色层将变得很困难。

- 25 如果本发明的彩色滤波器被用于维持在 R、G 和 B 选作三基色情况中的单元间隙，则液晶显示装置中 R 的单元间隙对应于 $G + B + Bk$ （树脂黑色矩阵），G 的单元间隙对应于 $R + B + Bk$ ，B 的单元间隙对应于 $R + G + Bk$ 。如果色剂在彩色层的糊中的扩散性提高或如果为了均匀施用的目的提高水平特性，则由压合三基色层而形成的隔离物的高度将变得小于象素之上三基色层膜的厚度。这也就是 R 的单元间隙变得小 $G + B + Bk$ 总厚度，同样，G 的单元间隙小于 $R + B + Bk$ ，B 的单元间隙对应于 $R + G + Bk$ 。

- 30 按照本发明通过压合三基色层构成的隔离物如上所述形成在树脂黑色矩阵上。制造液晶显示器时隔离件在黑色树脂矩阵上的面积和位置主要依据面对彩色滤波器的有源矩阵基板的结构。如果没有反电极基板带来的这种限制，则隔离件

的面积和位置将没有特别的限定。但是考虑到象素的大小，每个隔离件的面积最好在 $10\mu\text{m}^2 \sim 1000\mu\text{m}^2$ 。如果每个隔离件的面积小于 $10\mu\text{m}^2$ ，则要形成小而精确的图案和夹层。如果大于 $1000\mu\text{m}^2$ ，则要根据隔离件的形状把隔离件精确地布置在黑色矩阵上将变得很困难。

- 5 本发明的液晶显示装置具有优良的特性即宽大的视场角，因为它由横向电场驱动。另外，因为没有隔离物存在，所以消除了经隔离物而发生的光泄漏或光散射导致的显示质量减弱。另外，因为液晶显示装置具有固定的、通过模制树脂层形成并规则排布的隔离件，所以单元间隙变得均匀，从而提高了显示质量。所以本发明能够很容易地提供宽视角场和显示质量提高的 TFT 液晶显示装置。另外，
- 10 因为在承载电极的基板上设置薄膜半导体（TFTs），所以要制造显示质量进一步改善的 TFT 液晶显示装置成为可能。

例 1

[制作黑色矩阵]

- 15 在 N-甲基-2-吡咯烷溶剂中 3, 3', 4, 4'-联苯四羧基双酐, 4, 4'-二氨基二苯基乙醚和二(3-氨基丙基)四甲基去硅氧烷反应得到聚酰亚胺先质溶液。

用均质器在 7000rpm 下对具有下列成份的碳黑芯基分散 30 分钟。滤除玻璃粉，制成黑糊。

<碳芯基本组成>

- | | | |
|----|--|--------|
| 20 | 碳黑 (Mitsubishi Kasei Kabushiki Gaisha 制造的 MA100) | 4.6 份 |
| | 聚酰亚胺先质溶液 | 24.0 份 |
| | N-甲基吡咯烷 | 61.4 份 |
| | 玻璃粉 | 90.0 份 |

- 25 利用旋转器把黑糊施用到具有 $300 \times 300\text{mm}$ 大小非碱性玻璃 (OA-2 by Nippon Denki Glass Kabushiki Gaisha) 衬底。施用的黑糊在 135°C 的烤炉下半烘干 20 分钟。然后用旋转器施用正性抗蚀剂 (Shipley "Microposit" RC100 30cp)，之后将抗蚀剂在 90°C 下烘烤 10 分钟。抗蚀剂膜的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 。然后用 Canon Kabushiki Gaisha 生产的 PLA-501F 曝光装置经光掩模对正性抗蚀剂曝光。

- 30 把衬底浸泡在 23°C 的显影剂水溶液中。该水溶液包含重量 2 % 的四甲基胺

氢氧化物。衬底受振荡，使得衬底每 5 秒钟往复移动 10cm 的距离，在此同时进行正性抗蚀剂的显影和聚酰亚胺先质的蚀刻。显影时间是 60 秒。之后，用甲基熔纤剂醋酸盐密封正性抗蚀剂。在 300°C 下烘烤衬底 30 分钟得到树脂黑色矩阵。在显示区域的外侧同时形成隔离物图案。树脂黑色矩阵的厚度为 0.90 μm ，OD 值为 3.0。树脂黑色矩阵和玻璃衬底界面处的反射率（Y 值）为 1.2%。

[彩色层的制作]

制备由颜色指数 No.65300 红色素 177 表示的去烟华石基色素、由颜色指数 No.74265 绿色素 36 表示的酞花青绿基色素和由颜色指数 No.74160 兰色素 15 - 4 表示的酞花青兰基色素作为红、绿和兰色素。这些色素单独的混合并扩散在聚酰亚胺先质溶液中，由此获得红、绿和兰的三色糊。

首先把兰糊施加到树脂黑色矩阵衬底上并用 80°C 的热风干燥 10 分钟，再在 120°C 下半烘干 20 分钟。然后用旋转器施加正性抗蚀剂（Shipley “Microposit” RC100 30cp）并在 80°C 下干燥 20 分钟。正性抗蚀剂通过一个掩模光并且衬底浸泡在碱性显影剂中（Shipley “Microposit” 351）。在显影剂中振荡衬底，在此同时进行正性抗蚀剂的显影和聚酰亚胺先质的蚀刻。之后用甲基熔纤剂醋酸盐密封正性抗蚀剂。在 300°C 下烘烤衬底 30 分钟得到衬底。彩色象素部分的膜厚度为 2.3 μm ，通过模制制得兰色素并同时树脂黑色矩阵之上形成隔离物的第一层。隔离件的大小为 20 μm × 20 μm 。

衬底被水冲洗之后，在其上施加绿糊形成绿色象素，并按上述方式在树脂黑色矩阵上形成隔离物的第二层。绿色象素部分的膜厚度为 2.3 μm 。隔离件的大小为 20 μm × 20 μm 。

衬底被水冲洗之后，在其上施加红糊形成红色象素，并按上述方式在树脂黑色矩阵上形成隔离物的第二层。由此制成彩色滤波器。红色象素部分的膜厚度为 2.3 μm 。隔离件的掩模大小为 14 μm × 14 μm 。

通过压合彩色层而在树脂黑色矩阵上形成的每个隔离件的面积大约为 200 μm^2 。隔离件的高度（即树脂黑色矩阵上三彩色层的厚度）为 5.6 μm ，该高度小于单个彩色层的膜总厚度（即 6.9 μm ）。隔离件以每个象素一件的比例设置在屏区域的内侧。在屏面积周围区域中的框形树脂黑色矩阵部分上以及在屏外侧用黑糊学区的隔离物图案上还形成彩色层压合的隔离件，其形成方式使得这些隔离件与反向基板每单位面积中的接触面积与显示屏面积内的隔离件的相同。

每个彩色层的表面粗糙度由表面粗糙度测试器测量，提供一个 $0.006\mu\text{m}$ 的 Ra 值。

[彩色层相对介电常数的测定]

利用真空气相淀积装置在单独预备的非碱性玻璃衬底上气相淀积铝膜 1000 埃。

用于制作彩色滤波器的红、兰和绿色色糊分别旋转涂覆在铝膜上。然后在净化炉内对施加的糊在 110°C 下加热 20 分钟，在 290°C 下加热 40 分钟，由此形成厚度为 $1\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺彩色涂层。

在每个彩色层薄膜的表面铺设具有 $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ 方孔的 SUS 掩模，然后进行铝气相淀积，形成反淀积。

在移去每个彩色层的一部分形成淀积的引出部分之后，用银糊连接导线和反电极及公共电极。

公共电极和反电极之间的电容用 LCR 仪在 $100\text{Hz}-100\text{kHz}$ 的频率范围内测量。还测量聚酰亚胺膜的厚度和反电极的面积。根据这些测量值计算相对介电常数。在前述的频率范围中相对介电常数不大于 4.3。

[彩色液晶显示装置的制造]

在彩色层上直接摩擦。按下列方法制造带有薄膜半导体 (TFTs) 的电极承载基板。

首先在非碱性玻璃衬底上光刻铬来模制栅极和公共电极。然后形成氮化硅 (SiN) 绝缘膜覆盖电极。在栅极绝缘膜上形成非晶硅 (a-Si)。在非晶硅膜上用铝形成源极和漏极。这样，模制电极使得公共电极和漏极之间在平行于玻璃衬底的方向上产生电场。在电极上形成 SiN 的保护膜。然后，在最顶层上形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦，由此获得带有 TFTs 的电极承载基板。

用密封剂在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。然后经注射孔注入液晶，注射孔是通过在减压下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常强。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。由此就形成了一个具有高对比度和无显示不规则性的质量优良的液晶显示装置。

例 2

[彩色滤波器的制作]

通过实质上与例 1 相同的程序在非碱性衬底上相继地模制树脂黑色矩阵和彩色层，以产生一个具有经彩色层压合而成的隔离物的彩色滤波器。

[彩色液晶显示装置的制造]

在彩色滤波器的彩色层上形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦。通过实质上与例 1 相同的程序在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。

用密封剂在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。然后经注射孔注入液晶，注射孔是通过在减压下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。由此就形成了一个具有高对比度和无显示不规则性的质量优良的液晶显示装置。

例 3

[彩色滤波器的制作]

通过实质上与例 1 相同的程序在非碱性衬底上相继地模制树脂黑色矩阵和彩色层，以产生一个具有经彩色层压合而成的隔离物的彩色滤波器。彩色滤波器被旋转涂覆由 γ -胺丙基-甲二基环氧硅和 3, 3', 4, 4'-联苯四羧基双酐的水解催化反应得到的硬化物溶液。涂覆的彩色滤波器在 280°C 下加热三小时，由此形成膜后 1 μ m 的覆盖膜。

每个彩色层的表面粗糙度由表面粗糙度测试器测量，提供一个 0.006 μ m 的测量值。用摩擦装置对彩色滤波器的覆盖膜进行直接摩擦。

20 [覆盖膜相对介电常数的测定]

利用真空气相淀积装置在非碱性玻璃衬底上气相淀积铝膜 1000 埃，产生公共电极。

用于制作彩色滤波器的涂覆溶液旋转涂覆在铝膜上，在 280°C 下加热 3 小时，由此形成一个厚度为 1 μ m 的覆盖膜。在与例 1 的测定彩色层相对介电常数相同的过程中，测定覆盖膜的相对介电常数，在 100Hz-100kHz 的频率范围内相对介电常数不大于 3.5。

[彩色液晶显示装置的制作]

在彩色滤波器的涂覆层上进行摩擦。通过实质上与例 1 相同的程序制作带有 TFTs 的电极承载基板。

30 用密封剂在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。然后经注射孔注

入液晶，注射孔是通过在减压下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。由此就形成了一个具有高对比度和无显示不规则性的质量优良的液晶显示装置。

5 例 4

通过实质上与例 1 相同的程序在非碱性衬底上连接地模制树脂黑色矩阵和彩色层，以产生一个具有经彩色层压合而成的隔离物的彩色滤波器。彩色滤波器被旋转涂覆由 γ -胺丙基-甲二基环氧硅和 3, 3', 4, 4'-联苯四羧基双酐的水解催化反应得到的硬化物溶液。涂覆的彩色滤波器在 280°C 下加热三小时，由此形成膜厚 1 μ m 的覆盖膜。

[彩色液晶显示装置的制造]

在彩色滤波器的彩色层上形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦。通过实质上与例 1 相同的程序制作带有 TFTs 的电极承载基板。

用密封剂在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。然后经注射孔注入液晶，注射孔是通过在减压下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。由此就形成了一个具有高对比度和无显示不规则性的质量优良的液晶显示装置。

例 5

20 [彩色滤波器的制造]

通过溅射在非碱性玻璃衬底上形成 ITO 膜。ITO 膜厚度 15nm，比电阻为 315 $\Omega \cdot \text{cm}$ ，透射率为 99.6%。在与 ITO 表面相对的玻璃衬底表面上，通过与例 1 相同的过程形成树脂黑色矩阵和彩色层，由此制成一个具有彩色层压合而成的隔离物的彩色滤波器。

25 [彩色液晶显示装置的制造]

在彩色滤波器的彩色层上形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦。通过实质上与例 1 相同的程序制作带有 TFTs 的电极承载基板。

用密封剂在带有 TFTs 的电极承载基板上固定彩色滤波器。然后经注射孔注入液晶，注射孔是通过在减压下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表

面形成一个盒。由此就形成了一个具有高对比度和无显示不规则性的质量优良的液晶显示装置。

比较例 1

[彩色滤波器的制造]

- 5 通过与例 1 相同的方式连续地在非碱性玻璃衬底上模制树脂黑色矩阵和彩色层来制作彩色滤波器，除了不形成彩色层压合而成的隔离物。彩色滤波器被旋转涂覆由 γ -胺丙基-甲二基环氧硅和 3, 3', 4, 4'-联苯四羧基双酐的水解催化反应得到的硬化物溶液。涂覆的彩色滤波器在 280°C 下加热三小时，由此形成膜厚 1 μ m 的覆盖膜。

- 10 [彩色液晶显示装置的制造]

在彩色滤波器的彩色层上形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦。通过实质上与例 1 相同的程序制作带有 TFTs 的电极承载基板。

- 把直径 5 μ m 的塑料珠喷射到彩色滤波器中，并再用密封剂把彩色滤波器固定在带有 TFTs 的电极承载基板上。然后经注射孔注入液晶，注射孔是通过在减压
15 下留下空隙而形成，再将注射孔浸泡到液晶窗口器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。由此制得的液晶显示装置的对比度要比设置有彩色层压合而成的隔离物的液晶显示装置的
20 低，这是因为经塑料珠而发生的光泄漏或光散射以及由于准直层的损坏导致的定向减弱。另外，显示的不规则性也相当大，这可能是由于间隙的不规则性。再者，在制作过程中由塑料珠破坏 TFT 承载基板导致生产率下降。

比较例 2

[彩色滤波器的制造]

通过与例 1 相同的方式连续地在非碱性玻璃衬底上模制树脂黑色矩阵和彩色层来制作具有彩色层压合的隔离物的彩色滤波器。

- 25 [彩色液晶显示装置的制造]

通过喷射在彩色过滤器上覆盖一层 ITO 膜。ITO 膜厚度为 1500 埃，表面阻值为 20 Ω/\square 。在 ITO 膜上再形成聚酰亚胺膜并进行摩擦。

- 首先，在透明的非碱性玻璃衬底（OA-2 by Nippon Denki Glass Kabushiki Gaisha）上通过气相淀积形成铬膜。再通过光刻在铬膜上模制栅极。然后通过等
30 离子体 CVD 形成 5000 埃厚的氮化硅（SiNx）膜。接着一系列地形成非晶硅

(a-Si) 膜和 SiNx 膜作为蚀刻阻止膜层。通过光刻来模制 SiNx 蚀刻阻止膜。在这些蚀刻过程中,接触隔离物的位置未留下蚀刻,以形成每个元件平均约 $250\mu\text{m}^2$ 的 SiNx 层元件。形成并模制 $n^+ \text{a-Si}$ 的欧姆接触,并形成和模制形成电极的透明电极 (ITO) 膜。另外,用全表面气相淀积铬作为线材并通过光刻形成漏极和源级。用漏极和源级作为一个掩膜,通过蚀刻除去通道中的 $n^+ \text{a-Si}$, 制成 TFTs。

在彩色滤波器中形成聚酰亚胺基准直层并进行摩擦。

用密封剂把具有准直层的彩色滤波器固定在带有 TFTs 的电极承载基板上。然后经注射孔注入液晶,注射孔是通过在减压下留下空隙而形成,再将注射孔浸泡到液晶容器中并引入常压。注入液晶之后将注射孔密封。然后再将偏振片固定到基板的外侧表面形成一个单元。在由此制得的液晶显示装置中,隔离物部分地接触 TFT 基板的显示电极并因此导致电极间的短路,产生亮点显示缺陷。

比较例 3

通过与例 1 中大致相同的步骤制取彩色滤波器,除了在每个彩色层的制备中色素的扩散时间降到 10 分钟。每个彩色层的表面粗糙度用表面粗糙度测试仪测量,提供一个 $0.020\mu\text{m}$ 的表面粗糙度。

利用彩色滤波器通过与例 1 中大致相同的步骤制取液晶显示装置。在这种液晶显示装置中,液晶定向的欠佳导致显示的缺陷。

本发明在黑色矩阵上设置有通过模制树脂层形成的隔离物的彩色滤波器以及使用该彩色滤波器并由横向电场驱动的液晶显示装置具有下列的各项优点:

(1) 因为在象素部分不存在隔离物,所以消除了由隔离物产生的光散射和透射所导致的显示质量减弱,使显示对比度得以提高。

(2) 因为隔离件规则地排布在黑色矩阵上和显示屏面积外侧的非显示区中,所以单元间隙变得均匀,由此不存在由间隙不一致造成的显示不规律性。

(3) 因为不需要在彩色过滤器上设置透明电极,所以消除了连接基板时电极短路的可能性,由此使得具有隔离物的彩色过滤器的制作更为方便。

Fig. 1 C

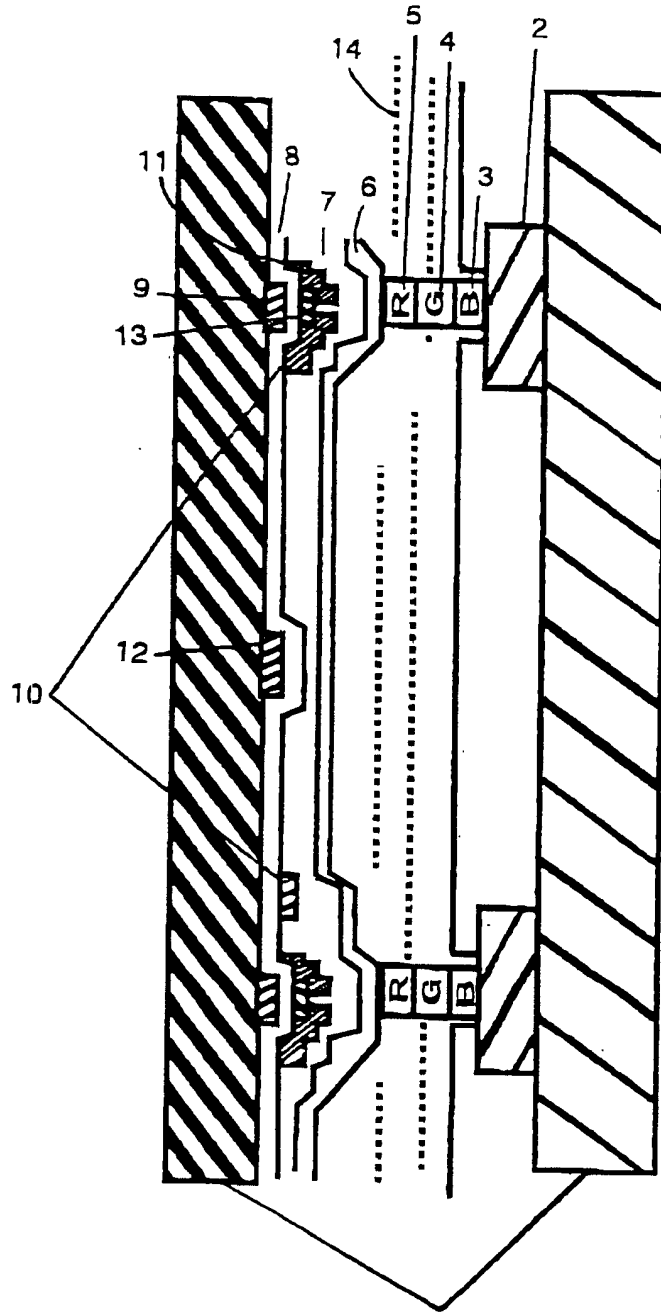


Fig. 2

