

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1337

G02F 1/1343

G02F 1/133



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510074231.8

[43] 公开日 2005 年 12 月 14 日

[11] 公开号 CN 1707336A

[22] 申请日 2005.5.31

[21] 申请号 200510074231.8

[30] 优先权

[32] 2004.6.8 [33] JP [31] 2004-169445

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 松森正树 富冈安 松山茂

[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

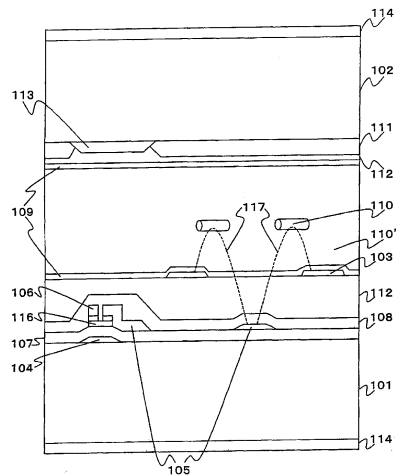
代理人 王 健

权利要求书 9 页 说明书 49 页 附图 8 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置，其具有高质量的画质，降低了 IPS 方式的液晶显示装置中的液晶取向控制膜的初期取向方向的变动产生的显示不良。包括：配置在至少一侧透明的一对基板 101、102 之间的液晶取向控制膜 109；封入该液晶取向控制膜间的液晶层 110'；用于在该液晶层外加电场的共通电极 103 和像素电极 105；与这些电极连接的多个薄膜晶体管；在至少一侧具有偏光板 114、上述取向控制膜 109 的至少一侧由光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成。



ISSN 1008-4274

1、一种液晶显示装置，其包括一对基板；配置在上述一对基板间的液晶层；电极组，用于向上述液晶层外加电场，形成于上述基板的至少一侧；多个有源元件，与上述电极组连接；取向控制膜，形成于上述液晶层和上述基板的至少一侧的基板之间；上述取向控制膜，是由照射偏光成几乎直线的光、赋予取向控制能的光反应性的聚酰亚胺或光反应性的聚酰亚胺及聚酰胺酸构成的光反应性的取向控制膜。

2、如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，外加在上述液晶层的电场，具有相对所述基板面几乎平行的成分。

3、如权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于，构成上述光反应性的取向控制膜上的液晶层的液晶分子的纵向，与上述光照射的几乎偏光成直线的偏光轴平行或正交。

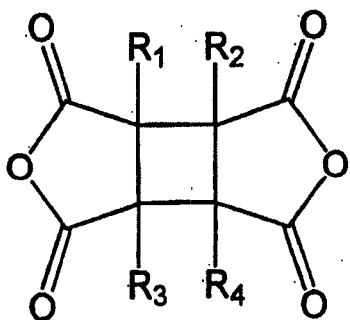
4、如权利要求1~3任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述光反应性的取向控制膜含有环丁烷四羧酸二酸酐和其衍生物、与芳香族二胺化合物构成的聚酰胺酸或聚酰亚胺。

5、如权利要求1~3任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述光反应性的取向控制膜，是至少含有50%以上的环丁烷四羧酸二酸酐和其衍生物、与芳香族二胺化合物构成的聚酰胺酸或聚酰亚胺的重复结构的聚酰胺酸或聚酰亚胺。

6、如权利要求4或5所述的液晶显示装置，其特征在于，所述环丁烷四羧酸二酸酐和其衍生物，是下述通式所示的化合物1至化合物3(其中， R_1, R_2, R_3, R_4 分别独立的表示氢原子，氟原子，氯原子，溴原子，苯基或碳数为1~6的烷基、烷氧基或乙烯基 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m = 0, 1, 2]$ 、或者乙酰基 $[-(CH_2)_m-CH\equiv CH_2, m = 0, 1, 2]$)。

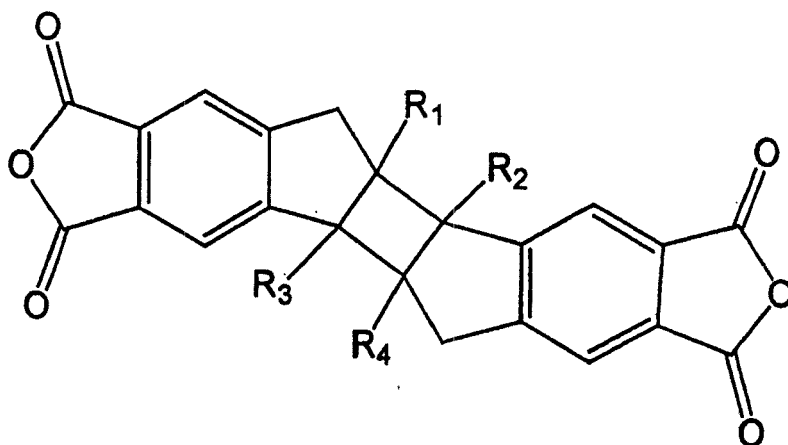
化 1

化合物 1



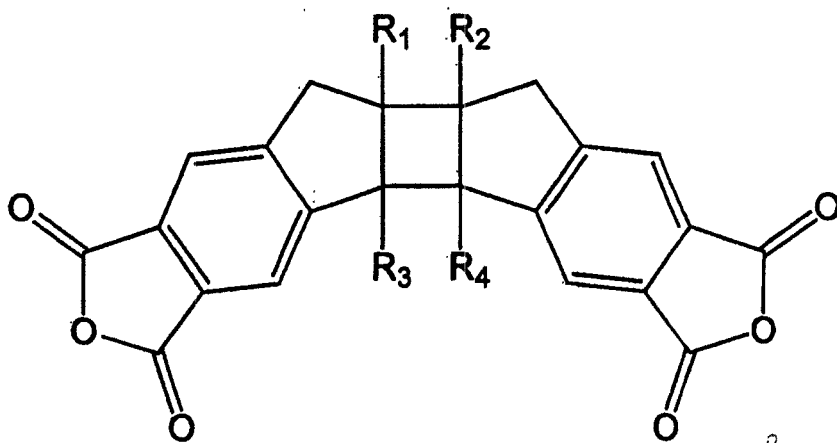
化 2

化合物 2



化 3

化合物 3

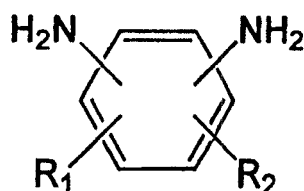


7、如权利要求 4 或 5 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述芳香族二胺化合物含有选自：下述通式所示的化合物 4 至化合物 22(其

中，从化合物 4 至化合物 19 的 $R_1 \sim R_8$ 及化合物 20 的 R_1 、 R_2 分别独立的表示氢原子，氟原子，氯原子，或碳数为 1~6 的烷基、烷氧基或乙烯基 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m = 0, 1, 2]$ 、或者乙酰基 $[-(CH_2)_m-CH \equiv CH_2, m = 0, 1, 2]$ ；另外，化合物 10~12 中， X 表示 $-CH_2-$ 、 $-NH-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 连接基团；另外，化合物 20 的 R_3 、 R_4 及化合物 21、22 的 R_1 分别独立的表示碳数为 1~6 的烷基) 构成的化合物组中的至少一种化合物。

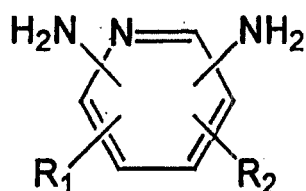
化 4

化合物 4



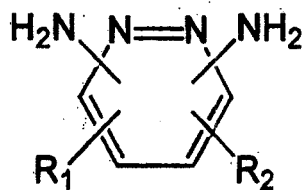
化 5

化合物 5



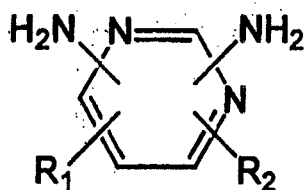
化 6

化合物 6



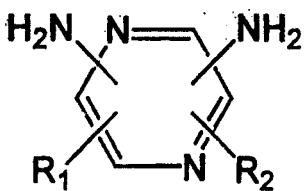
化 7

化合物 7



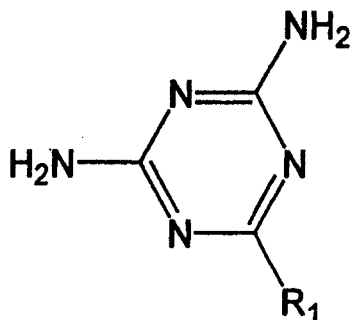
化 8

化合物 8



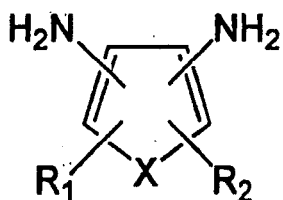
化 9

化合物 9



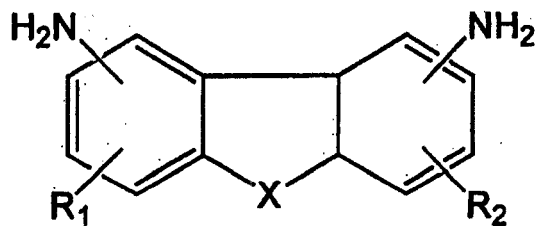
化 10

化合物 10



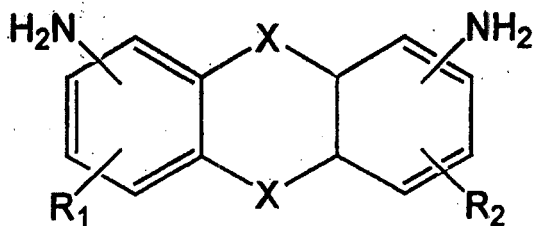
化 11

化合物 11



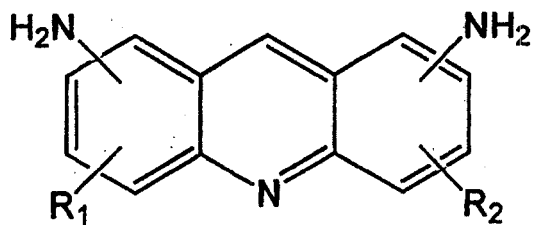
化 12

化合物 12



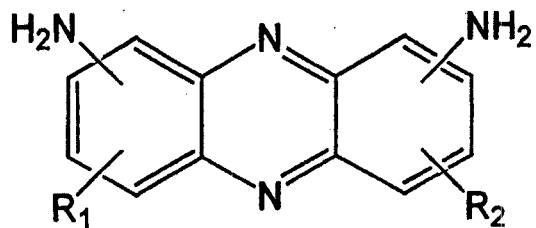
化 13

化合物 13



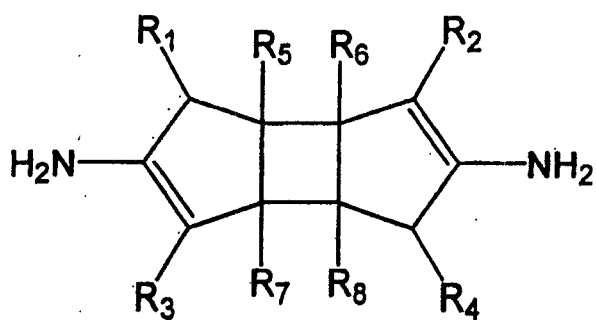
化 14

化合物 14



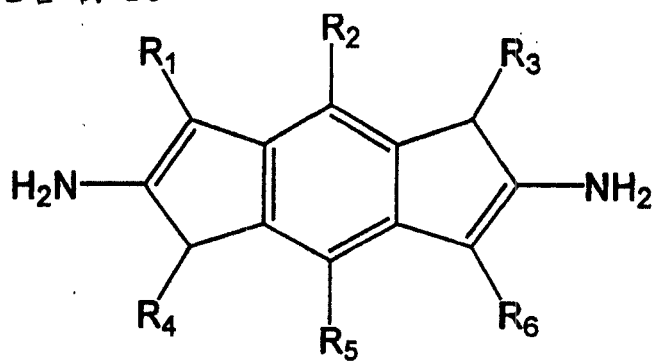
化 15

化合物 15



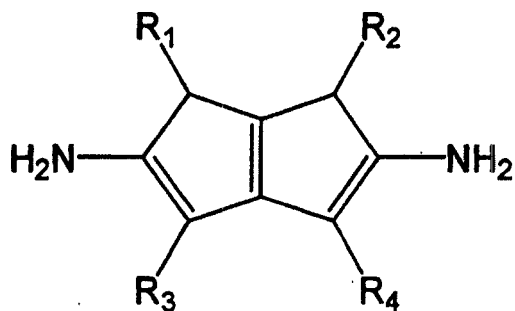
化 16

化合物 16



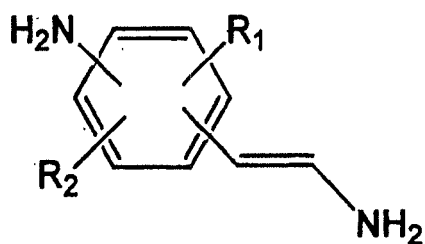
化 17

化合物 17



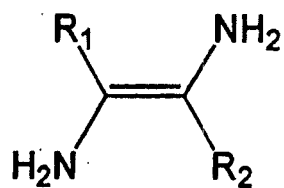
化 18

化合物 18



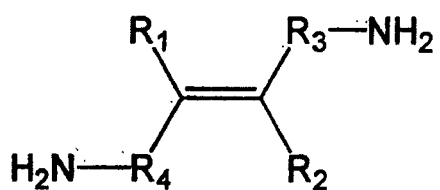
化 19

化合物 19



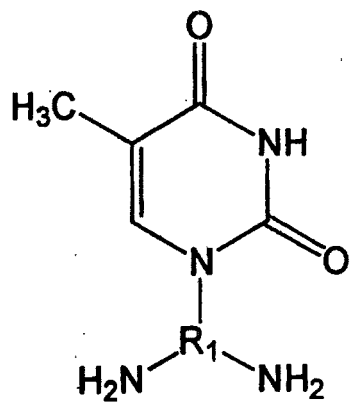
化 20

化合物 20



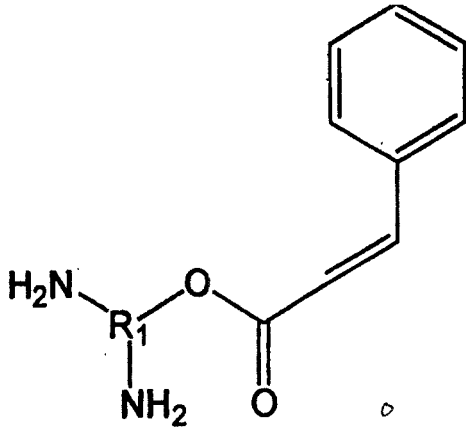
化 21

化合物 21



化 22

化合物 22



8、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述聚酰亚胺构成的光反应性的取向控制膜的厚度，是 1nm ~ 100nm。

9、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，构成上述电极组的电极上的光反应性的取向控制膜的厚度为 1nm ~ 50nm。

10、如权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，构成上述电极组的电极上的光反应性的取向控制膜的厚度为 1nm ~ 30nm。

11、如权利要求 1 至 10 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述光反应性的取向控制膜的玻璃化转变温度为 250℃ 以上。

12、如权利要求 1 至 11 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述液晶层的初期倾斜角为 1 度以下。

13、如权利要求 1 至 12 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述电极组包括共通电极、像素电极、共通电极布线及信号电极。

14、如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述像素电极和上述共通电极的至少任一电极形成透明电极。

15、如权利要求 14 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述透明电极由离子掺杂氧化钛膜、或离子掺杂氧化锌膜构成。

16、如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述电极组中的至少一个由 Al、Cr、Mo、Ta、W 或包含这些中任一个的合金构成。

17、如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述像素电极及与其相对的共通电极相互平行地设置，而且具有弯曲结构。

18、如权利要求 1~17 任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述共通电极及/或像素电极形成在有机绝缘膜上，上述有机绝缘膜上及上述电极上形成有光反应性的取向控制膜。

19、如权利要求 1~18 任一项所述的液晶显示装置，其特征在于，上述液晶层和光反应性的取向控制膜的两个界面上的液晶分子的取向控制方向是大致相同的方向。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及应用光取向法的液晶显示装置。

背景技术

通常，液晶显示装置通过对夹持在一对基板间的液晶层的液晶分子施加电场，使液晶分子的取向方向改变，根据由此产生的液晶层的光学特性的改变进行显示。

以前，在每个象素中设有薄膜晶体管等开关元件的所谓有源驱动型液晶显示装置设定为：在夹持液晶层的一对基板上，分别设置电极，外加在液晶层上的电场方向，相对基板界面几乎形成垂直；其代表利用构成液晶层的液晶分子的光旋光性进行显示的扭转向列(TN)显示方式。在该TN方式的液晶显示装置中视角窄是最大的问题。

另一方面，在下述专利文献1、专利文献2等中公开了IPS方式，该IPS方式使用形成于一对基板的一侧的梳齿电极产生的电场，在该基板面中具有几乎平行的成分，使形成液晶层的液晶分子，在和基板几乎平行的面内进行旋转动作，使用液晶层的双折射性进行显示。该IPS方式产生于液晶分子的面内切换，与以前的TN方式相比，具有视角宽、负荷容量低等优点，近年来有望取代TN方式作为新的液晶显示装置，正在快速发展。

另外，在下述专利文献1中，记载了如下的液晶显示装置，该装置通过在间隔珠(spacer beads)和液晶层之间，使用由偏光照射赋予液晶取向能的材料形成取向膜，使对照度达到320；另外，在下述专利文献2中记载了利用直线偏光照射高分子膜的取向方法将对照度设为250的液晶显示装置。

如上所述的视角特性(亮度对照比、调谐·色调反转)好、显示明快的IPS方式的液晶显示装置(以下称作“IPS-TFT-LCD”)，是一种面

向显示领域大的监控器、电视等的有力的技术。

液晶显示装置中,在夹持液晶层的一对基板与该液晶层的界面上,形成赋予液晶取向控制能的取向控制膜。但是,为了使今后适应 20 型以上的更大画面的 IPS-TFT-LCD 实用化,需要开发大尺寸显示装置(大型面板)用的新构造及工序。

特别是,在与液晶层相对面的表面上阶梯结构多的 IPS-TFT-LCD 中,难以对取向控制膜在大画面上进行均匀地取向处理。取向控制膜进行取向处理时的容限,与现有的 TN 方式、特别是现在主流的常开型 TN 方式(低电压下显示明亮、高电压显示暗)相比,窄得多。容限窄的原因有以下(1)(2)(3)中说明的三点。

(1) 阶梯结构

在 IPS-TFT-LCD 中,原理上需要配设多个具有数 μm 程度的宽度的细长的电极(有时称作梳齿电极(Inter digital electrode))。为此,形成微细的阶梯结构。

阶梯的大小由电极的厚度、形成在其上的各种膜的形状决定,通常为 10nm 以上。在高透过率象素结构中,无机绝缘膜形成得厚,无机绝缘膜以下的阶梯凹凸被某种程度的平坦化。

因此,高透过率象素结构的取向控制膜的阶梯主要起因于有机绝缘膜上的电极。在这些膜的最上层形成聚酰亚胺等高分子膜构成的取向控制膜(也称作“取向膜”)。

在现有的批量生产技术中,对该取向控制膜上面摩擦处理,对其赋予液晶取向能(初期取向)。另一方面,摩擦用的布通过捆绑粗细 10~30 μm 程度的细纤维而形成,实质上的处理是通过该细的一根一根的纤维对取向膜的局部施加一定方向的剪切力,赋予液晶取向能。

纤维中,虽然也存在数微米程度的极细纤维,但是,因为作为摩擦用,要求具有赋予某种程度的摩擦力的刚性,因此,使用这样极细纤维的还没有被应用化。

IPS 方式中的电极间隔也是与上述纤维的直径同程度的 10~30 μm 左右,因此,阶梯附近的摩擦不够充分,取向容易乱。该取向散乱

导致画质低下，如使黑水平上升，以及由此产生的对照比低下，或亮度不均匀性等。

(2) 取向角

在 IPS-TFT-LCD 中，初期取向方向需要设定成原理上电极伸出的方向、或者和其垂直的方向形成一定以上的角度。在此，所述的电极是指信号配线电极、象素内的共通电极、象素电极。

在用摩擦规定初期取向的方向时，如前所述需要用 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 左右的纤维向规定角度方向擦，但是，根据信号配线电极、象素内的共通电极、象素电极等的向一定方向伸出的配线和其端部的阶梯，从设定的角度向阶梯方向拉动纤维，取向散乱，引起由此产生的黑水平的上升等画质低下。

(3) 黑度（暗レベル）的暗淡

IPS-TFT-LCD 的特征之一，例如有黑度（黑显示）的暗淡良好这一点。为此，与其它的方式比较，取向紊乱容易明显。

以前的常开型 TN 方式中，黑度可以在施加有高电压的状态下得到。该情况下，高电压下，几乎所有的液晶分子都朝向与基板面垂直的一个方向，即电场方向，由于该液晶分子排列和偏光板的配置的关系，可以得到黑度。因此，原理上黑度的均匀性与低电压时初期取向状态没太大关系。

而且，人的眼睛将亮度不稳看作亮度的相对比率，且形成接近对数级别的反应，对黑度的变动非常敏感。从该观点来看，高电压下，利用以前的常开型 TN 方式，强制性地使液晶分子向一个方向排列，在初期取向状态下不灵敏，是有利的。

另一方面，在 IPS 方式下，在低电压或零电压下显示黑度，因此对初期取向状态的散乱敏感。特别是，使液晶分子取向方向在上下基板上形成相互地平行，做成均匀排列，且使一侧的偏光板的光透过轴与该液晶分子取向方向平行，另一侧的偏光板形成正交，通过上述配置（称作“双折射模式”），入射至液晶层的偏光光几乎不散射地传递直线偏光。这对于使黑度暗淡是有效的。双折射模式的透过率 T 一般

用下式表示。

$$T=T_0 \cdot \sin^2\{2\theta(E)\} \cdot \sin^2\{(\pi \cdot d_{eff} \cdot \Delta n)/\lambda\}$$

在此， T_0 是系数，主要由液晶面板中使用的偏光板的透过率决定的数值， $\theta(E)$ 表示偏光透过轴与液晶分子取向方向(液晶层的实效光轴)形成的角度， E 表示外加电场强度、 d_{eff} 表示液晶层的实效厚度， Δn 表示液晶的折光率各向异性， λ 表示光的波长。

另外，这里，将液晶层的实效厚度 d_{eff} 与液晶的折光率各向异性 Δn 的积，也就是 $d_{eff} \cdot \Delta n$ 叫做滞后。需要说明的是，这里的液晶层的厚度 d_{eff} 不是液晶层整体的厚度，而是相当于外加电压后实际改变取向方向的液晶层的厚度。

其原因在于，液晶层的界面附近的液晶分子，由于界面上的锚定影响，即使施加外加电压也不能改变其取向方向。因此，当设利用基板夹持的液晶层整体的厚度为 d_{LC} 时，在该厚度 d_{LC} 和 d_{eff} 之间，常常存在 $d_{eff} < d_{LC}$ 的关系，其差值因液晶面板使用的液晶材料、与液晶层接触的界面例如取向膜材料的种类不同而有别，但是，可以估计大致 20nm ~ 40nm 左右。

正如上式所表明的，与电场强度相关的是 $\sin^2\{2\theta(E)\}$ 项，通过使角度 θ 按照电场强度 E 变化，可以调整亮度。

在设置常闭型时，设定偏光板以使无外加电压时 $\theta = 0$ 度，因此，其发挥作用，使得对初期取向方向的散乱敏感。

如上所述，在 IPS 方式中，取向均匀性是非常重要的因素，现在使用的摩擦法的问题已明确。

一般存在很多与摩擦处理法相关的问题，如在摩擦取向处理中，利用摩擦产生的静电带来的 TFT 破损及摩擦布的毛尖的散乱，或尘土带来的取向散乱产生的显示不良，甚至摩擦布的交换频度多等。

为了解决这些摩擦取向处理的问题，考察了不用摩擦而使液晶取向的所谓的“非摩擦”取向法，提出了各种方法。其中，有方案提出光取向法，即，使偏光后的紫外线等照射在高分子膜的表面上，不摩擦处理而使液晶分子取向。

作为其实例，下述非专利文献 1 公开的方法的特征在于，不需要进行现有的摩擦处理，利用偏光后的照射光使液晶在一定方向取向。

根据该光取向法，其优点在于，不存在摩擦法引起的膜表面的损伤及静电等问题，另外，考虑工业化生产时的制造工序更简便，今后作为不使用摩擦处理的新的液晶取向处理方法受到关注。

迄今为止的报告中使用的液晶取向膜材料，由于得到相对偏光后光的光化学灵敏度的必要性，所以提出了使用在分子侧链导入光反应性基团的高分子化合物的方案。

其代表性的例子，例如有聚肉桂酸乙烯酯，但是，一般认为，这种情况是利用光照射的侧链部分的二聚化而使高分子膜中产生各向异性，使液晶取向。

另外，其它的例子，有方案提出在分子材料中分散低分子的双色性偶氮色素，通过对该膜表面照射偏光的光，可以使液晶分子在一定的方向取向。

而且，有报告指出，通过对特定的聚酰亚胺膜，照射偏光后的紫外线等，使液晶分子取向。这种情况下，一般认为通过光照射，一定方向的聚酰亚胺主链分解，由此产生液晶取向。

专利文献 1 特许第 3303766 号说明书

专利文献 2 特开平 11-218765 号公报

非专利文献 1 ギボンズ等、“ネイチャー” 351 卷、49 页(1991 年)(W. M. Gibbons 等, Nature, 351, 49 (1991))。

发明内容

如上所述，为了解决摩擦取向法的问题，提出了光取向法，利用光照射的光取向法作为非摩擦取向法，进行了研究，但是在实用上还存在以下的问题。

在聚肉桂酸乙烯酯等代表性的高分子侧链上导入光反应性基团的高分子材料体系中，取向的热稳定性不够，在实用性方面还没有足够的可靠性。

另外，这种情况下，认为使液晶产生取向的结构部位是高分子的

侧链部分，因此，在能够更均匀地使液晶分子取向且得到更强的取向方面，可以说未必是理想的。

另外，在将低分子的双色性色素分散在分子中的情况下，使液晶取向的色素本身是低分子，从实用性的观点出发，在热性能或对光的可靠性方面存在着课题。

而且，在对特定的聚酰亚胺照射偏光后紫外线的方法中，作为聚酰亚胺本身，尽管其耐热性等可靠性高，但是，考虑其取向机理是光引起的分解机理，因此，在实用方面难以确保足够的可靠性。

也就是，今后在将使用该偏光照射的液晶取向应用在实际中时，必须设定不仅只是初期使液晶取向，而且，从可靠性观点出发，使其具有更稳定的取向。

另外，在考虑实际的工业应用的情况下，优选对热也稳定的高分子结构。在这些方面，以前利用光照射对液晶取向提出的高分子材料，实际存在的大课题，是在取向力及其稳定性方面不一定够，实现引用光照射的非摩擦取向。

因此，本发明的目的在于，提供一种特大型的液晶显示装置，该装置解决以上所述的 IPS-TFT-LCD 的固有问题—取向处理的制造容限小等问题，减少由初期取向方向的变动带来的显示不良，而且实现稳定的液晶取向，提高对照比，具有高质量的画质。

另外，本发明的另外的目的在于，提高批量生产性好的高画质、高精度的液晶显示装置。

为了实现上述目的，本发明的特征在于，其包括至少一个透明的一对基板；配置在上述一对基板间的液晶层；多个有源元件，其形成于上述一对基板的一个基板上，与用于外加在上述液晶层上的电极群及这些电极连接；取向控制膜，其配置在上述液晶层和上述一对基板的至少任一个的基板的之间；偏光装置，其形成于上述一对基板的至少任一个的基板上，根据上述液晶层的分子取向状态改变光学特性，上述取向控制膜的至少一侧由光反应性的聚酰亚胺及/或聚酰胺酸构成，照射几乎偏光成直线的光，形成取向控制膜。

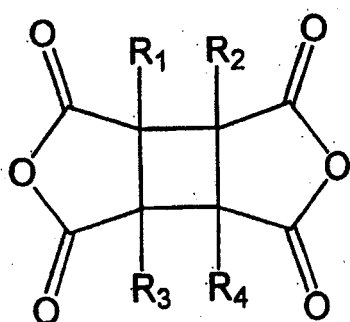
另外，本发明的特征在于，外加在上述液晶层上的电场，相对形成有上述电极群的基板面几乎平行。

另外，本发明的特征在于，取向控制膜上的液晶层中的液晶分子的长轴方向，与照射光的几乎偏光成直线的偏光轴平行或正交(垂直)。特别优选的是，光反应性的取向控制膜是至少环丁烷四羧酸二酸酐作为酸酐、和至少芳香族二胺化合物作为二胺构成的聚酰胺酸或聚酰亚胺。

另外，本发明的特征在于，上述环丁烷四羧酸二酸酐和其衍生物，是下述通式[化合物 1] ~ [化合物 3]表示的化合物。

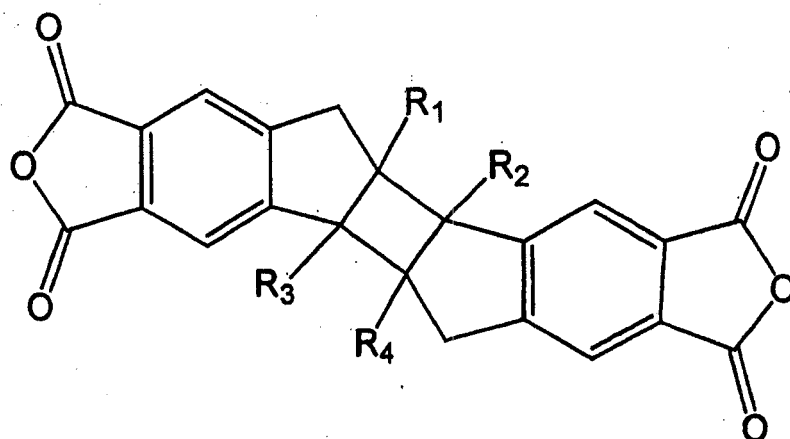
化 1

化合物 1



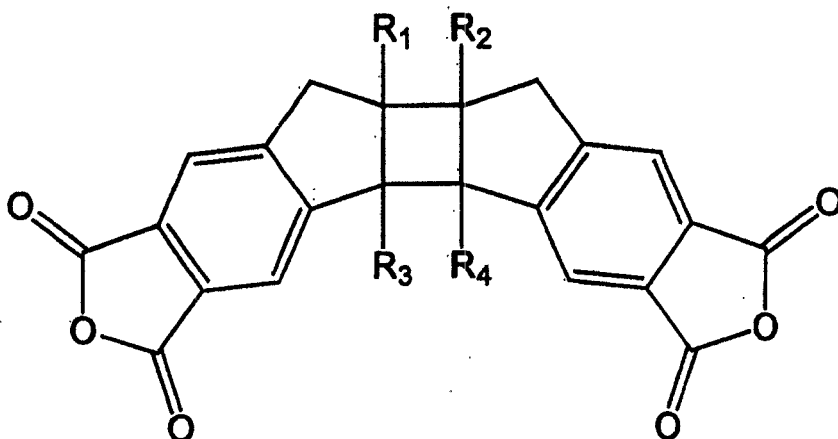
化 2

化合物 2



化 3

化合物 3

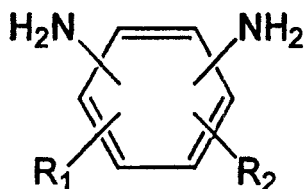


(其中, R_1, R_2, R_3, R_4 分别独立的表示氢原子, 氟原子, 氯原子, 溴原子, 苯基或碳数为 1~6 的烷基、烷氧基或乙烯基 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m = 0, 1, 2]$ 、或者乙酰基 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m = 0, 1, 2]$)

另外, 本发明的特征在于, 上述芳香族二胺化合物含有选自下述通式 [化合物 4] ~ [化合物 22] 构成的化合物组中的至少一种。

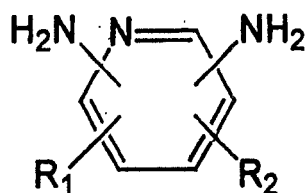
化 4

化合物 4



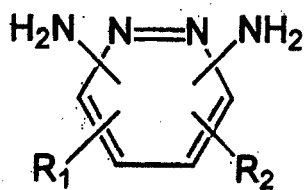
化 5

化合物 5



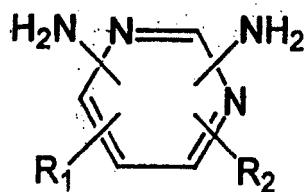
化 6

化合物 6



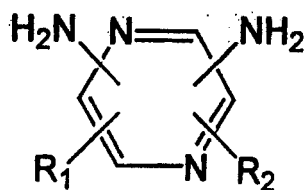
化 7

化合物 7



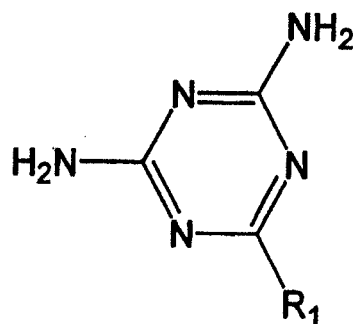
化 8

化合物 8



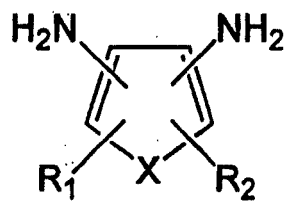
化 9

化合物 9



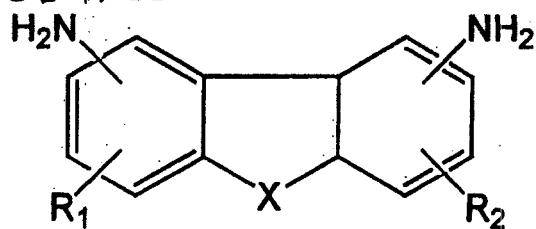
化 10

化合物 10



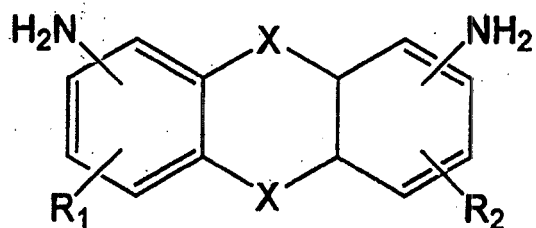
化 11

化合物 11



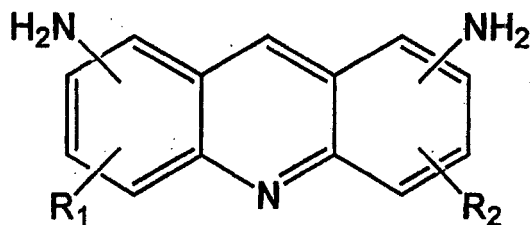
化 12

化合物 12



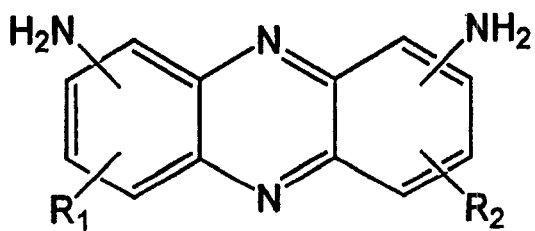
化 13

化合物 13



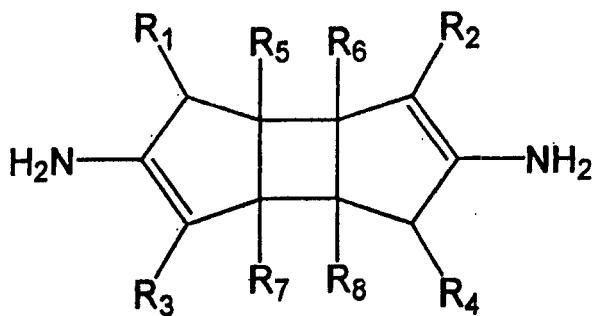
化 14

化合物 14



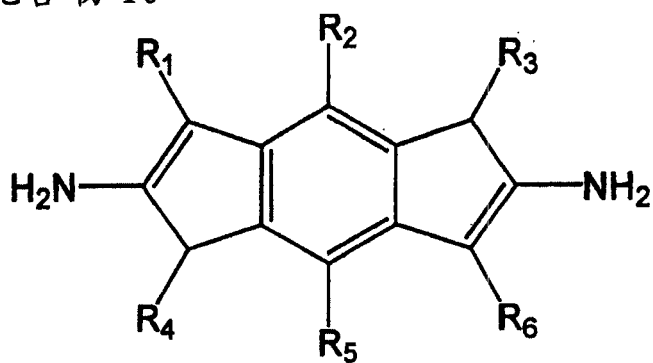
化 15

化合物 15



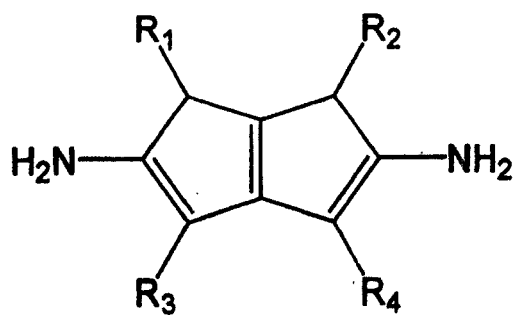
化 16

化合物 16



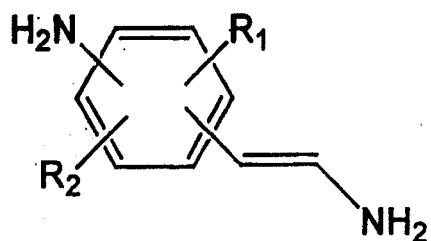
化 17

化合物 17



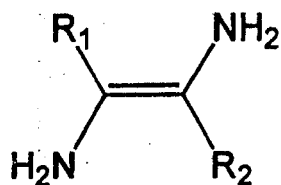
化 18

化合物 18



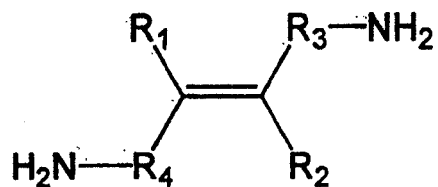
化 19

化合物 19



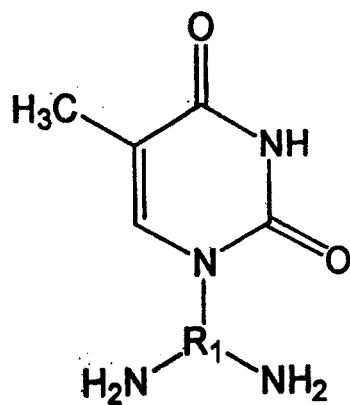
化 20

化合物 20



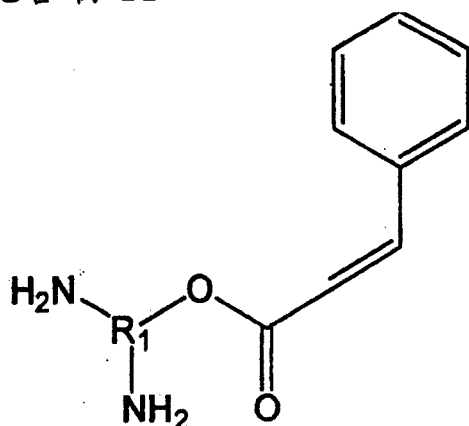
化 21

化合物 21



化 22

化合物 22



(其中, 从化合物 26 至化合物 41 的 $R_1 \sim R_8$, 及化合物 42 的 R_1 、 R_2 分别独立的表示氢原子, 氟原子, 氯原子, 或碳数为 1~6 的烷基、烷氧基、或乙烯基 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m = 0, 1, 2]$ 、或者乙酰基 $[-(CH_2)_m-CH \equiv CH_2, m = 0, 1, 2]$ 。另外, 在化合物 32~34 中, X 表示 $-CH_2-$ 、 $-NH-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 连接基团。另外, 化合物 42 的 R_3 、 R_4 及化合物 43、44 的 R_1 分别独立的表示碳数为 1~6 的烷基。)

另外, 通过将取向控制膜制成 1nm~100nm 的膜厚, 可以有效地提高光透过性, 且提高偏光照射的光反应效率。另外, 在制造成液晶显示装置的情况下, 效果在于将驱动液晶的电压有效地外加在液晶层上。

而且, 通过将电极上的取向控制膜制成膜厚为 1nm~50nm、甚至是 1nm~30nm 的薄膜, 可以减少液晶显示装置的各像素内的电极/取向控制膜/液晶层/取向控制膜/电极之间残留的直流电压成分(所谓的残留 DC 电压), 进而有效地提高残像、烧屏特性等。

另外, 本发明的特征在于, 液晶显示装置的液晶层的初期倾斜角为 1 度以下。另外, 在现有的摩擦取向法中, 电极阶梯端部具有摩擦布的纤维引导作用, 纤维被引入阶梯伸出的方向, 或者纤维不到达阶梯的角部, 不能取向处理, 产生取向不良。

特别是在像素电极、或共用电极、或共用电极配线的至少一侧形成透明的电极时, 电极阶梯附近的取向状态明显, 因而本发明有效。

特别是透明电极形成离子掺杂氧化钛膜、或离子掺杂氧化锌膜(ZnO)时,本发明有效。

另外,在一侧像素电极和与其相对的共用电极相互平行地配置形成Z字弯曲结构时,液晶取向膜有时与基底的有机绝缘膜的密合性差,当进行通常的摩擦取向处理时,有时引起取向膜剥落等不良显示。本发明在这种情况下是有效的。

在共用电极及/或像素电极,形成于有机绝缘膜上,在该有机绝缘膜及电极上形成液晶取向膜时,本发明特别有效。

本发明的特征在于,液晶层和形成于上述一对基板上的取向控制膜的两个界面上的液晶分子的取向控制方向,是大致相同的方向。

而且,本发明的特征在于,通过对液晶取向膜偏光照射,对其进行液晶取向处理。

根据本发明,其特征在于,用于取向处理的偏光的波长在200~400nm的范围。而且,在使用取向处理使用的近乎偏光成直线的第一波长的光,和第二波长的光的至少两种波长的偏光的情况下,本发明更有效。

本发明的特征在于,液晶取向控制膜的玻璃化转变温度为250℃以上。

而且,在利用偏光照射赋予液晶取向膜液晶取向能的情况下,通过进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子线照射、放射线照射中的至少一种处理,本发明更有效。在通过对取向控制膜进行偏光照射赋予液晶取向能时,由于进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子线照射、放射线照射,加速偏光照射产生的液晶取向能的赋予,而且通过诱发交联反应等,使液晶取向能的促进、稳定化更有效。

通过和偏光照射处理从时间上重叠进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子线照射、放射线照射中的至少一种处理,本发明更有效。

另外,通过同时进行取向控制膜的酰亚胺化烧结处理和偏光照射处理,本发明也有效。对液晶取向膜进行偏光照射,此外进行加热、

红外线照射、远红外线照射、电子线照射、放射线照射中的至少一种处理时，取向控制膜的温度在 $100^{\circ} \sim 400^{\circ}$ 的范围，更优选 $150^{\circ} \sim 300^{\circ}$ 的范围。

另外，加热、红外线照射、远红外线照射的处理，也可以有效地兼作取向控制膜的酰亚胺化烧结处理。

本发明中，目标对照度为 500:1 以上，目标残像消失的时间设定在 5 分钟以内。另外，残像消失的时间利用下述实施方式中定义的方法确定。本发明利用目标对照度在 500:1 以上的高对照度，实现高画质，所以与现有的目标对照度为约 200:1 的低对照度的残像评价相比，其残像消失的判断基准严格，将目标残像消失的时间设在 5 分钟以内。

如上所述，根据本发明，可以在 IPS 方式的液晶显示装置中，提供解决固有的取向处理的制造余量小的问题，减少通过初期取向方向的变动产生的显示不良，且实现稳定的液晶取向，批量生产性好，且对照度提高了的具有高品位的画质的液晶显示装置。

如上所述，根据本发明，可以在 IPS 方式的液晶显示装置中，提供解决固有的取向处理的制造余量小的问题，减少通过初期取向方向的变动产生的显示不良，且实现稳定的液晶取向，批量生产性好，且对照度提高了的具有高品位的画质的液晶显示装置。

附图说明

图 1 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 1 的像素构成的像素部分的剖面图。

图 2 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 1 的像素构成的像素部分的平面图及剖面图。

图 3 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 2 的像素构成的像素部分的剖面图。

图 4 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 2 的像素构成的像素部分的平面图及剖面图。

图 5 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 3 的像素构成的像素部分的剖面图。

图 6 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 4 的像素构成的像素部分的剖面图。

图 7 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 5 的像素构成的像素部分的剖面图。

图 8 是说明本发明的液晶显示装置实施方式 5 的像素构成的像素部分的平面图。

符号说明

101, 102...玻璃基板、103...共通电极(公用电极)、104...扫描电极(门电极)、105...像素电极(源电极)、106...信号电极(漏电极)、107...门绝缘膜、108...保护绝缘膜、109...取向控制膜、110...液晶分子、110'...液晶层(液晶组合物层)、111、...滤色器、112...有机保护膜(层间绝缘膜)、113...遮光膜(黑矩阵)、114...偏光板、116...半导体膜、117...电场方向、118...通孔、120...共通电极布线

具体实施方式

下面,参照附图,详细地说明本发明的实施方式。需要说明的是,以下情况下,将形成有薄膜晶体管等的有源元件的基板称作有源矩阵基板。另外,在其对向基板上具有滤色器的情况下,也将其称作滤色器基板。

本发明中,目标优选的对照度为 500:1 以上,目标的残像消失的时间优选 5 分钟以内。需要说明的是,残像消失的时间由下述实施方式中定义的方法确定。另外,本发明为了利用目标对照度为 500:1 以上的高的对照度实现高画质化,与现有的目标对照度为约 200:1 的低对照度的残像评价相比,其残像的消失判断基准严格,设目标残像消失的时间为 5 分钟以内。

图 1 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 1 的一像素附近的剖面示意图。

图 2 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 1 的一像素附近的构造的有源矩阵基板的示意图。图 2(a)是平面图,图 2(b)是图 2(a)的沿 A-A'线的剖面图,图 2(c)是图 2(a)的沿 B-B'线的剖面图。

图 1 对应图 2(a) 的沿 A-A' 线的剖面的一部分。另外要说明的是。图 2(b) 和图 2(c) 的剖面图是强调主要构成的示意图, 与图 2(a) A-A' 线、B-B' 线的切断部不一一对应。例如, 图 2(b) 中不显示图 1 中显示的半导体膜 116, 图 2(c) 中连接对向电极和通用布线 120 的通孔只代表性示出一个位置。

本实施方式的液晶显示装置中, 在有源矩阵基板—玻璃基板 101 上, 配置 Cr(铬) 构成的门电极(扫描信号电极) 104 及通用布线(共通电极配线) 120(图 2), 形成含有氮化硅的门绝缘膜 107, 以覆盖该门电极 104 和共通电极布线 120。

另外, 在门电极 104 上, 介有门绝缘膜 107, 配置含有非晶硅或多晶硅的半导体膜 116, 发挥作为有源元件的薄膜晶体管(TFT)的能动层的功能。

另外, 为了与半导体膜 116 的图案的一部分重叠, 配置 Cr/Mo(铬/钼) 构成的漏电极(映象信号布线) 106 和源电极(像素电极) 105, 为了将上述所有的包敷, 形成氮化硅构成的保护绝缘膜 108。

另外, 如图 2(c) 示意图所示, 通过贯通门绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 而形成的通孔 118, 与共通电极布线 120 连接的共通电极(共通电极) 103 配置在保护涂层(有机保护层) 112 上。

正如图 2(a) 说明的, 在平面上一像素区域, 与其像素电极 105 相对地形成从共通电极布线 120 通过通孔 118 拉出的共通电极 103。

因此, 本发明的实施方式 1 中, 像素电极 105 配置在有机保护膜 112 的下层的保护绝缘膜 108 的更下层, 形成在有机保护膜 112 上配置有共通电极 103 的结构。在这些多个的像素电极 105 和共通电极 103 夹持的领域, 形成一像素构成的结构。

另外, 在将如上所述构成的单元像素配置成矩阵状的有源矩阵基板的表面, 也就是, 形成有共通电极 103 的有机保护膜 112 上, 形成有取向控制膜 109。

另外, 如图 1 所示, 在构成对向基板的玻璃基板 102 上, 滤色器层 111 在遮光部(黑矩阵)上按每个像素进行区分配置, 另外, 滤色器

层 111 和遮光部 113 上用透明的绝缘性材料构成的有机保护膜 112 包敷。而且, 该有机保护膜 112 上还形成有取向控制膜 109, 形成滤色器基板。

这些取向控制膜 109 以高压水银灯为光源, 利用由层积有石英板的 $\text{P}\text{-}\text{P}\text{-}\text{P}$ 偏光镜发出的紫外线的直线偏光照射赋予液晶取向能。

构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 与构成对向电极的玻璃基板 102, 通过取向控制膜 109 的面相对配置, 在这些中间形成配置由液晶分子 110 构成的液晶层(液晶组合物层) 110' 的结构。

另外, 分别在构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 和构成对向电极的玻璃基板 102 的外侧的面上, 形成偏光板 114。

按以上所述, 形成使用了薄膜晶体管的有源矩阵液晶显示装置(也就是, TFT 液晶显示装置)。

在该 TFT 液晶显示装置中, 构成液晶组合物层 110' 的液晶分子 110, 在无外加电场时, 形成与相对配置着的基板 101, 102 面几乎平行取向的状态, 以面向光取向处理规定的初期取向方向的状态, 进行均匀地取向。

因此, 当对门电极 104 施加电压, 薄膜晶体管(TFT)为开时, 利用像素电极 105 和共通电极 103 之间的电位差使电场 117 施加在液晶组合物层, 通过液晶组合物具有的介电各向异性和电场的相互作用, 使构成液晶组合物层的液晶分子 110 的方向改变成电场方向。这时通过液晶组合物层的折射各向异性和偏光板 114 的作用, 可以改变本液晶显示装置的光透过率, 进行显示。

另外, 有机保护膜 112 可以使用绝缘性、透明性好的丙烯酸系树脂, 环氧丙烯酸系树脂, 或聚酰亚胺系树脂等热固性树脂。另外, 有机保护膜 112 可以使用光固化性的透明树脂, 也可以使用聚硅氧烷系树脂等无机系的材料。而且, 有机保护膜 112 也可以兼作取向控制膜 109。

如上所述, 根据实施方式 1, 不是摩擦取向处理, 用软皮布直接摩擦产生取向控制膜 109 的液晶取向控制能, 而是利用非接触的光取向

法，使电极附近局部取向不散乱，在整个显示区域进行均匀地取向。

下面，对本发明液晶显示装置的实施方式 2 进行说明。图 3 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 2 的一像素附近的剖面示意图。

图 4 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 2 的一像素附近构成的有源矩阵基板的示意图，图 4(a) 是平面图，图 4(b) 是沿图 4(a) 的 A-A' 线的剖面图，图 4(c) 是沿图 4(a) B-B' 线的剖面图。

图 3 显示沿图 4(a) A-A' 线的剖面的一部分。另外，图 4(b) 和图 4(c) 的剖面图是重点显示主要构成的示意图，与图 4(a) A-A' 线、B-B' 线的切断部不一一对应。例如，图 4(b) 中，没有显示图 3 显示的半导体膜 116。

在本发明的实施方式 2 的液晶显示装置中，在构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 上，配置着 Cr 构成的门电极 104 和共通电极布线 120，形成有氮化硅构成的门绝缘膜 107，以覆盖门电极 104 和共通电极布线 120。

另外，在门电极 104 上，通过门绝缘膜 107，配置非晶硅或多晶硅构成的半导体膜 116，使其具有有源元件—薄膜晶体管 (TFT) 的能动层的功能。

另外，为了与半导体膜 116 的图案的一部分重叠，配置 Cr/Mo 构成的漏电极 106，源电极 (像素电极) 105，为了将上述所有的包敷，形成氮化硅构成的保护绝缘膜 108。

在该保护绝缘膜 108 上配置着有机保护膜 112。该有机保护膜 112 例如由丙烯酸树脂等透明的材料构成。

另外，像素电极 105 由 ITO ($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$) 等透明电极构成。

共通电极 103 通过贯通门绝缘膜 107、保护绝缘膜 108、有机保护膜 112 的通孔 118，与共通电极布线 120 连接。

在施加驱动液晶的电场的情况下，形成与像素电极 105 对向的共通电极 103 以平面地包围一像素区域。

另外，该共通电极 103 配置在有机保护膜 (保护涂层) 112 的上面。并且，该共通电极 103 配置成从上面看时，配置在下层的漏电极 106、

扫描信号布线 104 及能动元件—薄膜晶体管 (TFT) 隐藏的形式, 兼作遮蔽半导体膜 116 的遮光层。

另外, 将如上所述构成的单元像素(一像素), 配置成矩阵状的构成有源矩阵基板, 在构成该基板的玻璃基板 101 的表面, 也就是, 有机保护膜 112 上及形成于其上的共通电极 103 的上面, 形成取向控制膜 109。

另外, 在构成对向电极的玻璃 102 上, 也形成着滤色器层 111 及形成其上的有机保护膜 112、取向控制膜 109。

另外, 和实施方式 1 相同, 以高压水银灯为光源, 利用由层积有石英板的 $\text{P}\text{-}\text{P}\text{-}\text{P}$ 偏光镜发出的紫外线的直线偏光照射, 对这些取向控制膜 109 赋予液晶取向能。

而且, 玻璃基板 101 和对向电极 102, 通过取向控制膜 109 的形成面相对配置, 在这些中间形成配置由液晶分子 110 构成的液晶组合物层 110' 的结构。另外, 玻璃基板 101 和对向基板 102 的外侧的面上, 分别形成着偏光板 114。

以上所述, 在本发明的实施方式 2 中, 也和上述的实施方式 1 相同, 做成像素电极 105 配置在有机保护膜 112 及保护绝缘膜 108 的下层、在像素电极 105 和有机保护膜 112 的上面配置共通电极 103 的结构。

另外, 在共通电极 103 的电阻非常低的情况下, 该共通电极 103 也可以兼作形成在最下层的共通电极布线 120。此时, 可以省略配置在最下层的共通电极布线 120 的形成, 及随之进行的通孔加工。

在该实施方式 2 中, 如图 4(a) 所示, 由形成栅格状的共通电极 103 包围的区域构成一像素, 与像素电极 105 一起配置, 从而将一像素分成 4 个区域。

另外, 像素电极 105 和与其相对的共通电极 103 相互平行地配置, 形成 Z 字弯曲结构, 一像素形成两个以上的多个副像素。由此形成抵消面内发生的色调变化的结构。

图 5 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 3 的一像素附近的

剖面示意图。图中，与上述的各实施例的附图相同的符号对应相同机能的部份。

如图5所示本实施方式中，将配置在保护绝缘膜108的下层的像素电极105，通过通孔118提高到有机保护膜112上，与共通电极103配置在同样层。在设置成这样结构的情况下，可以再降低驱动液晶的电压。

如上所述形成的 TFT 液晶显示装置中，在无外加电场时，构成液晶组合物层 110' 的液晶分子 110，与相对配置着的玻璃基板 101 和 102 的面形成大致平行的状态。以面向光取向处理规定的初期取向方向的状态，均匀地取向。

因此，对门电极 104 外加电压，将薄膜晶体管 (TFT) 设成开时，利用像素电极 105 和共通电极 103 之间的电位差，使电场 117 施加在液晶组合物层 110' 上，通过液晶组合物具有的介电各向异性和电场的相互作用，液晶分子 110 将其方向改变成电场方向。这时通过液晶组合物层 110' 的折射各向异性和偏光板 114 的作用，使液晶显示装置的光透过率改变，进行显示。

另外，上述的本发明的各实施方式中，一个像素中共通电极和像素电极构成的显示领域可以设置多组。通过这样设置多组，在一个像素大的情况下，也可以将像素电极和共通电极之间的距离缩短，因此用于驱动液晶而施加的电压可以减小。

另外，在上述的本发明的各实施方式中，构成像素电极和共通电极的至少一方的透明导电膜的材料，没有特别限定，但是，考虑容易加工，可靠性高等，优选使用铟-钛-氧化物 (ITO) 类的钛氧化物中掺杂有离子的透明导电膜或掺杂有离子的锌氧化物。

一般认为，在 IPS 方式中，与以前的 TN 方式代表的纵电场方式不同，和基板面的界面倾斜角不一定是理论值，界面倾斜角越小，视角特性越好，即使是光反应性的取向控制膜，也优选小的界面倾斜角，1 度以下特别有效。

下面，对本发明的液晶显示装置中的液晶取向控制膜，使用非摩

擦取向法形成取向控制膜进行说明。本发明的取向控制膜的形成工序的流程如(1)~(4)所述。

(1) 取向控制膜的涂敷/形成(在整个显示区域形成均匀的涂膜)

(2) 取向控制膜的酰亚胺化烧结(加速清漆溶剂的除去和耐热性高的聚酰亚胺化)

(3) 利用偏光照射施加液晶取向能(对显示区域施加均匀的取向能)

(4) 利用(加热、红外线照射、远红外线照射、电子线照射、放射线照射)使取向能增大/稳定化

通过以上四阶段的处理,形成取向控制膜,但是,不限于上面(1)~(4)工序的顺序,在以下(I)(II)所述的情况下,可望有更好的效果。

(I)通过将上述(3)、(4)时间上在一起处理,加速赋予液晶取向能,诱发交联反应等,由此可以有效地形成取向控制膜。

(II)在使用上述(4)的加热、红外线照射、远红外线照射等的情况下,通过上述(2)、(3)、(4)时间上在一起处理,上述(4)的工序也可以兼作上述(2)的酰亚胺化工序,可以在短时间形成取向控制膜。

下面对本发明的液晶显示装置的制造方法的具体实施例进行说明。

具体实施方式

实施例 1

实施例 1 对应上述的本发明的实施方式 1 说明的液晶显示装置。下面,参照图 1 和图 2 对本发明的实施例 1 进行详细地说明。

在制造本发明的实施例 1 的液晶显示装置的情况下,构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 及对向基板(滤色器基板)的玻璃基板 102 使用厚度为 0.7mm、表面抛光后的玻璃基板。

玻璃基板 101 上形成的薄膜晶体管包括:源电极(像素电极)105、漏电极(信号电极)106、门电极(扫描电极)104 及半导体膜(非晶硅)116。

扫描电极 104、共通电极布线 120 和信号电极 106、像素电极 105

都制作布线图形成铬膜，设像素电极 105 和共通电极 103 的间隔为 7 μm 。

另外，对于共通电极 103 和像素电极 105，使用了低电阻、容易图案化的铬膜，但是，也可以使用 ITO 膜构成透明电极，实现更高亮度特性。

门绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别设定为 0.3 μm 。在其上涂敷丙烯酸系树脂，在 220 $^{\circ}\text{C}$ 加热处理 1 小时，形成透明、具有绝缘性的有机保护膜 112。

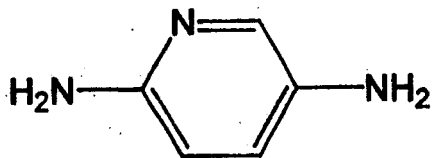
然后，利用光刻法、蚀刻处理，如图 2(c) 所示，形成通孔达到共通电极布线 120，构图形成和共通电极布线 120 连接的共通电极 103。

其结果，在单元像素(一像素)内，如图 2(a) 所示，形成像素电极 105 配置在 3 个共通电极 103 之间的结构，形成像素数为由 1024 \times 3 (对应 R、G、B) 条的信号电极 106 和 768 条扫描电极 104 构成的 1024 \times 3 \times 768 个的有源矩阵基板。

然后，取向控制膜按如下形成，将下述通式 [化合物 23] 所示的 1,4-二氨基吡啶和下述通式 [化合物 24] 所示的 1-甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐构成的聚酰胺酸清漆，调整成树脂成分浓度为 5 重量%、NMP60 重量%、 γ -丁内酯 20 重量%、丁基溶纤剂 15 重量%，在上述有源矩阵基板的上面进行印刷，在 220 $^{\circ}\text{C}$ 下热处理 30 分钟，酰亚胺化，形成约 70nm 的致密的聚酰亚胺取向控制膜 109。

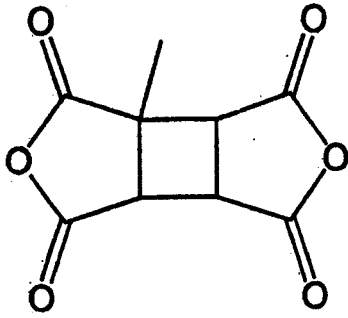
化 23

化合物 23



化 24

化合物 24



同样，形成 ITO 膜后，在另外一侧的玻璃基板 102 的表面也印刷同样的聚酰胺酸清漆，在 220℃ 下热处理 30 分钟，形成约 70nm 的致密的聚酰亚胺膜构成的取向控制膜 109。

为了对该表面施加液晶取向能，用偏光 UV (紫外线) 光照射聚酰亚胺取向控制膜 109。使用高压水银灯作为光源，通过干涉滤光器，得到 240nm ~ 380nm 范围的 UV 光，使用层积石英基板形成的偏光镜，形成偏光比约 10:1 的直线偏光，以约 5J/cm² 的照射能照射。

结果可知，取向控制膜表面的液晶分子的取向方向相对照射的偏光 UV 的偏光方向，为正交方向。

然后，使这两片玻璃基板 101、102 分别具有液晶取向能的具有取向控制膜 109 的表面相对，介在分散好的球形聚合珠构成的隔离物中，在周边部位涂敷密封剂，组装形成液晶显示装置的液晶显示面板 (也称元件)。将两片玻璃基板的液晶取向方向设成几乎相互平行，且和外加电场方向形成 75° 的角度。

在该元件中，在真空下，注入介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 是正，其值为 10.2 (1kHz、20℃)，折射率各向异性 Δn 为 0.075 (波长 590nm、20℃)，扭转弹性系数 K₂ 为 7.0pN、向列各向同性相转移温度 T(N-I) 约为 76℃ 的向列液晶组合物 A，用紫外线固化型树脂构成的密封材料密封。制成液晶层的厚度 (间隔) 为 4.2 μm 的液晶面板。

该液晶显示面板的滞后 (Δnd) 为约 0.31 μm。另外，使用与用于该面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的液晶显示面板，使用晶体旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.2 度。

用 2 片偏光板 114 夹持该液晶显示面板，设置一片偏光板的偏光透过轴与上述的液晶取向方向几乎平行，配置另外一片与其正交。

然后，连接驱动电路、背照灯等，模数化，得到有源矩阵的液晶显示装置。在本实施例中，设定为低电压下显示为暗，高电压下显示为明的常闭特性。

然后，评价本发明的实施例 1 的上述的液晶显示装置的显示质量，确认是对照比 600 比 1 的高质量显示，同时也确认是中间调显示时的宽视角。

其次，使用组装有光电二极管的示波器，对本发明的实施例 1 的液晶显示装置的烧屏特性、残像进行定量的测定，对其评价。

首先，以最大亮度在画面上显示窗口图案 30 分钟，然后，中间调显示残像最醒目，在此，为了使亮度为最大亮度的 10%，改换图面，设窗口图案的边缘部的图案达到消失的时间为残像松弛时间，进行评价。其中，在此允许的残像松弛时间为 5 分钟以下。

结果，在使用温度范围(0℃~50℃)下，残像的松弛时间为 1 分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊等，得到高的显示特性。

以前，通过光取向尽管可以赋予液晶的取向性，但是，锚定能也就是将取向的液晶分子束缚在取向膜表面的能量，一般说比通常的摩擦取向值弱。

该锚定能弱，也可以说液晶显示装置的制品的可靠性不够。特别是在均匀取向的情况下，可以说与极角方向的锚定能相比，方位角方向的锚定能重要。

在此，使用与如上得到的液晶显示装置相同的取向膜材料，利用同样工序在玻璃基板上形成取向膜，进行取向处理，密封同样的液晶组合物，制成液晶元件，利用扭矩平衡法(トルクバランス，长谷川ほか，液晶学会讨论会讲演予行集 3 B12 (2001)，251 页)，测定界面上的液晶分子和取向膜表面的扭转键的强度、方位角方位锚定能 A_2 ，其为 $7.0 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。在以下显示的比较例 1 中，该 A_2 为 8.6×10

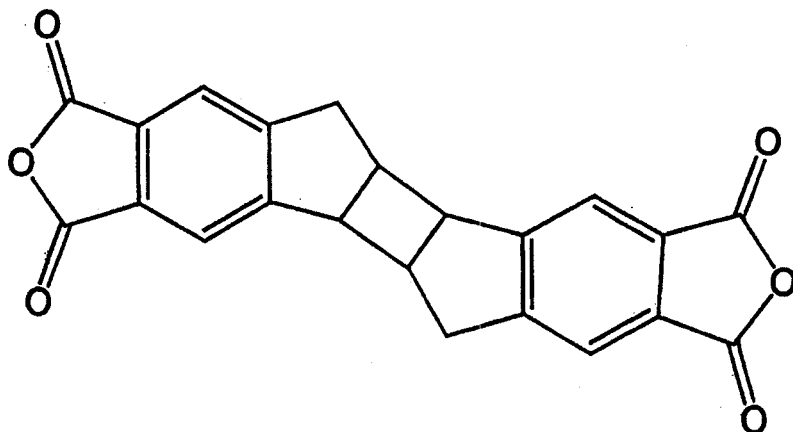
$^{-5}\text{N/m}$ 。

实施例 2

实施例 2 除取向控制膜以外，其它和实施例 1 相同，将下述通式 [化合物 25] 所示的四羧酸二酐作为酸二酐，和下述 [化合物 26] 所示的二胺化合物：3,4-二氨基噻吩构成的聚酰胺酸，在基板表面进行印刷，在 220°C 下烧结 30 分钟，酰亚胺化，形成约 40nm 的膜。然后，在该表面利用波长为 248nm 的 KrF 准分子激光和波长为 337nm 的氮激光的偏光 UV 光照射，进行光取向处理。

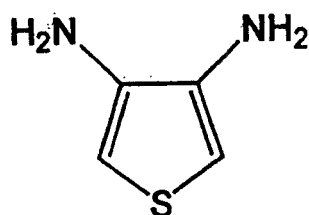
化 25

化合物 25



化 26

化合物 26



然后，和实施例 1 同样，封入向列液晶组合物 A，然后，在 100°C 下退火 10 分钟，在相对上述的照射偏光方向几乎垂直的方向，得到良好的液晶取向。

这样，得到液晶层厚度 d 为 $4.0\ \mu\text{m}$ 的液晶显示面板。另外，使用与用于该液晶显示面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作

均匀取向的液晶显示面板，使用晶体旋转法，测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.5 度。

然后，利用与实施例 1 相同的方法，评价液晶显示装置的显示质量，确认与实施例 1 的液晶显示装置几乎相同的对照比，在整个面上超过 500: 1，是高质量显示，同时也确认是中间调显示时的宽视角。

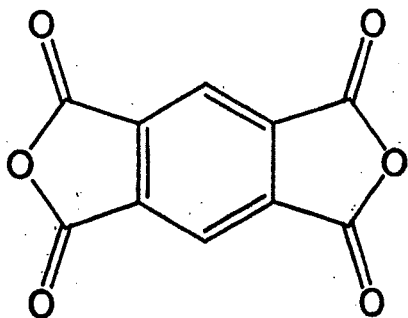
另外，与实施例 1 同样，定量该液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间，对其评价。结果，在使用温度范围 0℃ ~ 50℃ 下，残像的松弛时间为约 1 分钟，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊等，得到与实施例 1 同等高的显示特性。

比较例 1

为说明本实施例的效果的比较例除取向控制膜以外，其它和实施例 1 相同，将下述通式 [化合物 27] 所示的均苯四甲酸二酸酐作为酸二酸酐，和下述 [化合物 28] 所示的二胺化合物：间苯二胺构成的聚酰胺酸清漆，构成液晶显示面板。

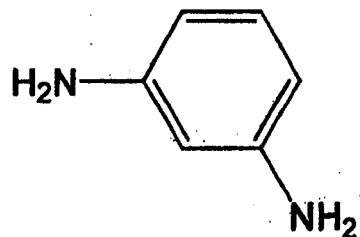
化 27

化合物 27



化 28

化合物 28



然后，利用与实施例 1 相同的方法评价其显示质量，确认尽管有与实施例 1 的液晶显示装置几乎相同的宽视角，但是，确认是整个面上低于 100: 1 对照度的显示。

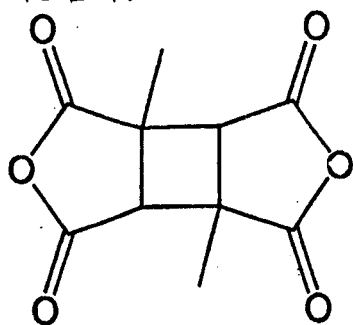
另外，与实施例 1 同样，定量该液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间，对其评价。结果，在使用温度 0℃ ~ 50℃ 范围内，残像的松弛时间为约 20 分钟，目测检查画质残像，残像松弛时间慢，不能得到与实施例 1 同等高的显示特性。另外，方位角方位锚定能 A2 的值约为 $8.6 \times 10^{-5} \text{N/m}$ 。

实施例 3

实施例 3 除取向控制膜以外，其它和实施例 1 相同，将下述通式 [化合物 29] 所示的 1, 3-二甲基-1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酸酐，和下述 [化合物 30] 所示的均苯四甲酸二酸酐作为酸二酸酐以摩尔比 7: 3 称取，二胺化合物: 使用下述通式 [化合物 31] 所示的对苯二胺，调整聚酰胺酸清漆，制作成液晶显示面板。此时，取向控制膜的膜厚为约 50nm。

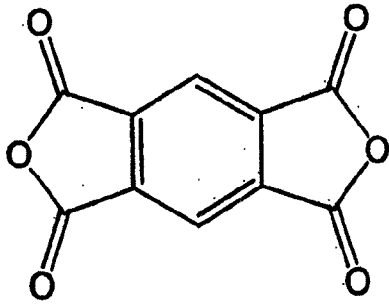
化 29

化合物 29



化 30

化合物 30



化 31

化合物 31



然后，利用和实施例 1 同样的方法，评价其显示质量，确认与实施例 1 的液晶显示装置有几乎相同的对照比，在整个面上超过 550:1，是高质量显示，同时还确认有中间调显示时的宽视角。

另外，与实施例 1 同样，定量该液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间，对其评价。结果，在使用温度 0℃ ~ 50℃ 范围内，残像的松弛时间为约 1 分钟，利用目测检查画质残像，也一点没有观察到烧屏特性、残像引起的显示模糊，得到与实施例 1 同等高的显示特性。

而且，调整用于取向控制膜的聚酰胺酸清漆的上述 2 种酸酐 1, 3-二甲基-1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酸酐和均苯四甲酸二酸酐的组成比为 1:1 和 3:7，配置 2 种聚酰胺酸清漆，分别使用其制作成 2 种液晶显示面板。结果，使用该液晶显示面板的液晶显示装置的对照比分别为约 450:1、180:1。

另外，残像的松弛时间分别为约 3 分钟和 8 分钟，在酸酐 1, 3-二甲基-1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酸酐和均苯四甲酸二酸酐的组成比为 3:7 的情况，与其它的情况相比，其显示特性明显低下。

实施例 4

下面，参照图 3 和图 4 对本发明的实施方式 2 的液晶显示装置的具体结构—实施例 4 进行说明。在本发明的实施例 4 的制作液晶显示

装置的情况下，玻璃基板 101 和 102，使用厚度为 0.7mm 表面抛光后的玻璃基板。

薄膜晶体管包括：源电极（像素电极）105、漏电极（信号电极）106、门电极（扫描电极）104 及半导体膜（非晶硅）116。扫描电极 104 形成铝膜布线图，共通电极布线 120 和信号电极 106 形成铬膜布线图，像素电极 105 形成 ITO 膜布线图，如图 4(a) 所示，扫描电极 104 以外形成 Z 字弯曲的电极布线图。此时的弯曲角度设定为 10 度。门绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别为 0.3 μm 。

然后，利用光刻法和蚀刻处理，如图 4(c) 所示，圆筒状直径约 10 μm 地形成通孔 118，达到共通电极布线 120，在其上涂敷丙烯酸系树脂，在 220 $^{\circ}\text{C}$ 条件下，加热处理 1 小时，形成厚度约为 1 μm 的透明的具有绝缘性的介电常数约 4 的层间绝缘膜 112。利用该层间绝缘膜 112，将显示区域的像素电极 105 的阶梯引起的凹凸，以及邻近的像素间的滤色器层 111 的边界部分的阶梯凹凸平坦化。

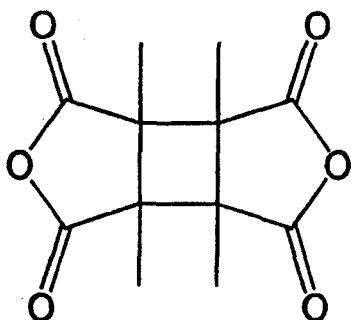
然后，再次蚀刻处理通孔 118 至直径约 7 μm ，从其上面形成与共通电极布线 120 连接的共通电极 103，进行 ITO 膜构图。这时，像素电极 105 和共通电极 103 的间隔为 7 μm 。而且，该共通电极 103 为了包敷映象信号布线 106、扫描信号布线 104 及薄膜晶体管的上部，包围像素，形成栅格状，兼作遮光层。

结果，在单元像素内，如图 4(a) 所示，形成像素电极 105 配置在 3 个共通电极 103 之间的结构，可以得到像素数为由 1024 \times 3 (对应 R、G、B) 条的信号电极 106 和 768 条扫描电极 104 构成的 1024 \times 3 \times 768 个的有源矩阵基板。

然后，使用由下述通式 [化合物 32] 所示的 1,2,3,4-四甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐，和由下述通式 [化合物 33] 表示的间苯二胺构成的聚酰胺酸清漆，制作膜厚约 60nm 的取向控制膜作为取向控制膜 109，其取向处理方法用和实施例 1 相同的偏光 UV，以约 3 Jcm^{-2} 的照射能照射。其中，在偏光 UV 照射中，将形成取向控制膜的基板，在加热板上同时加热处理至约 150 $^{\circ}\text{C}$ 。

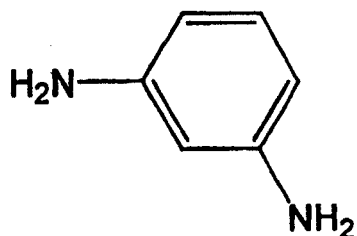
化 32

化合物 32



化 33

化合物 33



然后，使这两片玻璃基板分别具有液晶取向膜的表面相对，介在分散好的球形聚合珠构成的隔离物中，在周边部位涂敷密封剂，组装成液晶显示面板。将两片玻璃基板的液晶取向方向设成几乎相互平行，且与外加电场方向形成 75° 的角度。

在该液晶显示面板中，在真空下，注入介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 是正且其值为 10.2 (1kHz、 20°C)，折射率各向异性 Δn 为 0.075 (波长 590nm、 20°C)，扭转弹性系数 K_2 为 7.0pN、向列各向同性相转移温度 $T(N-I)$ 约为 76°C 的向列液晶组合物 A，用紫外线固化型树脂构成的密封材料密封。制成液晶层的厚度(间隔)为 $4.2 \mu\text{m}$ 的液晶面板。该面板的滞后 (Δnd) 为约 $0.31 \mu\text{m}$ 。

另外，使用与用于该液晶显示面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的液晶显示面板，使用晶体旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果约为 0.2 度。

用 2 片偏光板 114 夹持该面板，设置一片偏光板的偏光透过轴与

上述的液晶取向方向几乎平行，配置另外一片与其正交。然后，连接驱动电路、后照灯等，模数化，得到有源矩阵的液晶显示装置。在本实施例中，设定低电压下显示为暗、高电压下显示为明的常闭特性。

然后，评价本发明的实施例 4 的液晶显示装置的显示质量，确认与实施例 1 的液晶显示装置相比，其开口率高，对照比 600:1，是高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

与本发明的实施例 1 相同，定量该液晶显示装置的烧屏特性、残像的松弛时间，对其评价，结果，在使用温度范围(0℃~50℃)下，残像的松弛时间约为 1 分钟，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊，得到与实施例 1 相同的高显示特性。

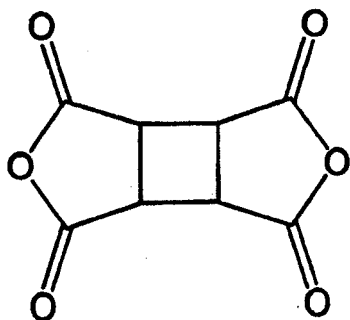
另外，削取由与本实施例同样的方法在玻璃基板上制作的取向控制膜，使用示差扫描热量计(DSC)，评价取向控制膜的玻璃化转变温度，在 50℃~300℃的温度范围内没有看到明显的玻璃化转变点。因此，认为，本实施例的取向控制膜的玻璃化转变温度为测定温度上限 300℃以上。

实施例 5

取向控制膜按如下制作：使用由下述通式[化合物 34]所示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐，和下述通式[化合物 35]表示的 2,7-二氨基咔唑构成的聚酰胺酸清漆，制作膜厚约 100nm 的取向控制膜，其取向处理方法，是用干涉滤光器和石英板的パイル偏光镜，将和实施例 1 相同的高压水银灯发出的光，在波长 240~380nm 的范围做成 10:1 的偏光比的偏光 UV，以约 5J/cm² 的照射能进行照射。其它与实施例 4 相同地制造实施例 5 的液晶显示面板。

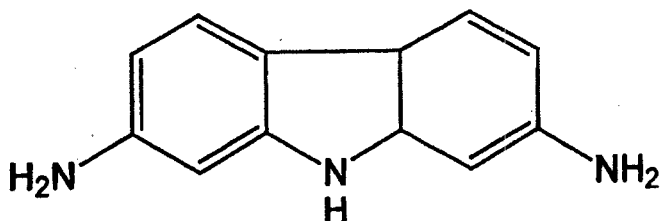
化 34

化合物 34



化 35

化合物 35



评价使用该液晶显示面板得到的液晶显示装置的显示质量，确认与实施例 4 的液晶显示装置具有相同的高质量显示。另外，也确认了中间调显示时的宽视角。

与本发明的实施例 1 相同，定量该实施例 5 的液晶显示装置的烧屏特性、残像的松弛时间，对其评价，结果，在使用温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 范围内，残像的松弛时间与实施例 4 相同为 1 分钟以下，通过目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊，得到高的显示特性。

另外，用与实施例 4 同样的方法，削取在玻璃基板上制作成的取向控制膜，使用示差扫描热量计 (DSC) 评价取向控制膜的玻璃化转变温度，结果，在 $50^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内没有看到明显的玻璃化转变点。因此，认为本实施例的取向控制膜的玻璃化转变温度为测定温度上限 300°C 以上。

另外，使用 1,3-二甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸酐，将照射能量设为约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ ，和本实施例一样制作液晶显示装置，评价，结果得到具有与本实施例同等的显示特性的液晶显示装置。

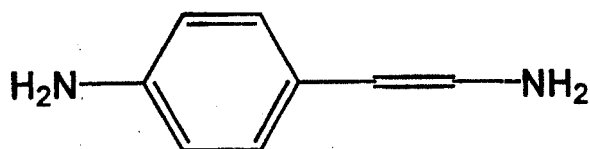
使用 1,2,3,4-四甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸酐,将照射能量设为约 $2\text{J}/\text{cm}^2$, 和本实施例一样制作液晶显示装置, 结果得到具有与本实施例相同的显示特性的液晶显示装置。

实施例 6

取代液晶显示装置的元件间隔控制中使用的聚合珠构成的间隔物, 预先在形成有源矩阵基板的取向控制膜之前, 涂敷负型的感光性丙烯酸系树脂, 经曝光, 显影处理, 构图成约 $10\mu\text{m}$ 直径的柱状, 形成在各像素的 TFT 部分的附近扫描布线 104 的上层的遮光层—共通电极 103 上; 然后, 制作取向控制膜, 使用下述通式 [化合物 36] 所示的 1-氨基-2-(4'-氨基苯基)-乙烯作为二胺化合物和下述通式 [化合物 37] 表示的 3,6-二氨基苯并二茚 (其摩尔比为 1:2) 作为二胺化合物; 使用下述通式 [化合物 38] 所示的 1,3-二氯-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸酐, 调整聚酰胺酸清漆, 制作膜厚约 40nm 的膜。

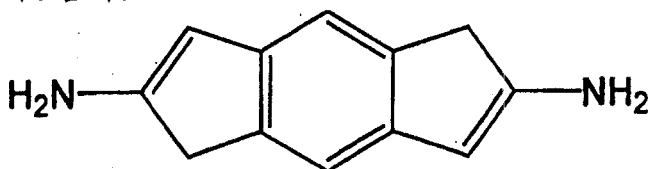
化 36

化合物 36



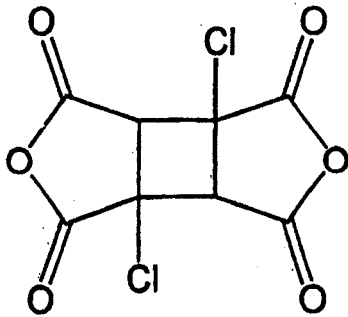
化 37

化合物 37



化 38

化合物 38



其取向处理方法，是用干涉滤光器和石英パイル偏光镜，将和实施例 5 相同的高压水银灯发出的光，在波长 240~310nm 的范围，做成 10:1 的偏光比的偏光 UV，以约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 的照射能进行照射。同时使用软 X 射线发生装置从近距离照射软 X 射线。

除以上工序以外，其它和实施例 5 相同地制作实施例 6 的液晶显示装置，评价本发明实施例 6 的液晶显示装置的显示质量，结果确认与实施例 5 的液晶显示装置相比具有高的对照比，是高质量的显示。

另外，还确认了在中间调显示时的宽视角。认为这是实施例 5 的液晶显示装置可见的像素内无规分布的间隔物珠周围的液晶的取向散乱引起的漏光完全被消除的缘故。

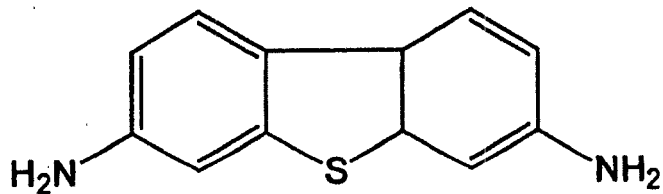
另外，与本发明的实施例 1 相同，定量评价该实施例 6 的液晶显示装置的烧屏特性、残像的松弛时间，结果残像松弛时间和实施例 5 相同，为 1 分钟以下，在目测检查画质残像时，也一点看不到烧屏特性、残像带来的显示模糊，可以得到高的显示特性。

实施例 7

除实施例 7 使用的取向控制膜和其取向处理条件以外，其它和实施例 4 相同，将下述通式 [化合物 39] 所示二胺化合物 2,7-二氨基二苯并噻吩，和下述通式 [化合物 40] 表示的酸二酐 1,2,3-三甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐构成的聚酰胺酸印刷形成在基板表面，在 230°C 下烧结 30 分钟，进行酰亚胺化，形成膜厚约 30nm 的膜。

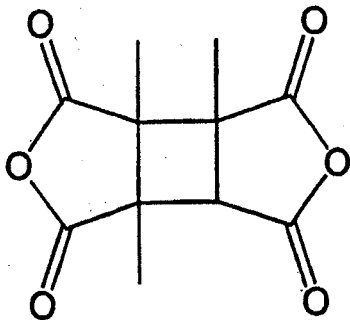
化 39

化合物 39



化 40

化合物 40



然后，边在其表面照射远红外线，边以约 $4\text{J}/\text{cm}^2$ 的照射能照射氮激光的 337nm 的偏光 UV，由此进行光取向处理。这时的取向控制膜的温度约为 200°C 。

其后，和实施例 4 相同地封入向列液晶组合物 A，之后，在 100°C 下退火 10 分钟，在相对上述的照射偏光方向几乎垂直的方向，得到良好的液晶取向。

这样，得到液晶层厚度 d 为 $4.0\ \mu\text{m}$ 的液晶显示装置。另外，使用与用于该面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的元件，使用晶体旋转法，测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.3 度。

然后，利用与实施例 1 相同的方法，评价本发明实施例 7 的液晶显示装置的显示质量，确认与实施例 1 的液晶显示装置几乎相同的对照比，在整个面上超过 $600:1$ ，是高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

另外，与本发明实施例 1 同样，定量该实施例 7 的液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间，对其评价。结果，残像的松弛时间为 1

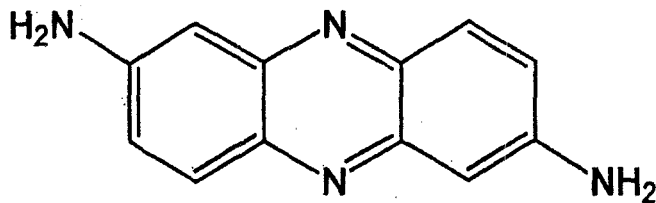
分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊，得到高的显示特性。

实施例 8

除实施例 8 使用的取向控制膜和其取向处理条件以外，其它和实施例 4 相同，将下述通式 [化合物 41] 所示二胺化合物 2,7-二氨基吩嗪，和下述通式 [化合物 42] 表示的酸二酐 1-甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐构成的聚酰胺酸，印刷形成在基板表面，在 230℃ 下烧结 30 分钟，进行酰亚胺化，形成厚度约 20nm 的膜。

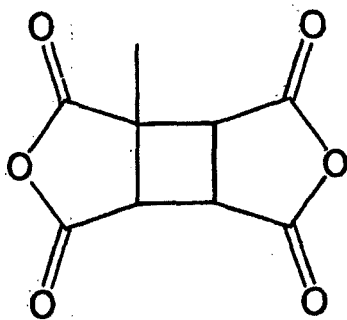
化 41

化合物 41



化 42

化合物 42



然后，边在其表面照射远红外线，边使用氮激光的 337nm 的偏光 UV 照射，进行光取向处理。这时的取向控制膜的温度约为 200℃。其后，和实施例 4 相同地封入向列液晶组合物 A，之后，在 100℃ 下退火 10 分钟，在相对上述的照射偏光方向几乎垂直的方向，得到良好的液晶取向。

这样，得到液晶层厚度 d 为 $4.0\ \mu\text{m}$ 的液晶显示装置。另外，使用与用于该面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的元件，使用晶体旋转法，测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.3 度。

然后，利用与实施例 1 相同的方法，评价本发明实施例 8 的液晶显示装置的显示质量，确认与实施例 4 的液晶显示装置几乎相同的对照比，在整个面上超过 $600:1$ ，是高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

另外，与本发明实施例 1 同样，定量该实施例 8 的液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间，对其评价。结果，残像的松弛时间为 2 分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊，得到高的显示特性。

本实施例使用的取向控制膜，在组合远红外线照射及氮激光偏光 UV 照射以外，例如用干涉滤光器、石英パイ儿偏光镜，将高压水银灯发出的光，在波长 $300\sim 380\text{nm}$ 的范围，做成偏光 UV，以约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 的照射能进行照射。这时也得到上述的高显示特性。

而且，在边照射 200mJ 的 $10.5\ \mu\text{m}$ 的二氧化碳激光，边照射上述 $300\sim 380\text{nm}$ 的偏光 UV 的情况下，也可以得到上述同样的高显示特性。

实施例 9

对本发明的实施例 9，用图 5 进行说明。在制造本发明的实施例 9 的液晶显示装置的情况下，基板 101、102 使用厚度为 0.7mm 、抛光表面后的玻璃基板。

薄膜晶体管包括：源电极（像素电极）105、漏电极（信号电极）106、门电极（扫描电极）104 及半导体膜（非晶硅）116。扫描电极 104 形成铝膜布线图，共用电极布线 120、信号电极 106 及像素电极 105 形成铬膜布线图。

门绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别设定为 $0.3\ \mu\text{m}$ 。在其上涂敷丙烯酸系树脂，在 220°C 加热处理 1 小时，形成约 $1.0\ \mu\text{m}$ 厚的透明且具有绝缘性的介电常数约为 4 的有机保护膜

112. 利用该有机保护膜 112, 使显示区域的像素电极 105 的阶梯引起的凹凸及邻接的像素间的阶梯凹凸平坦化。

然后, 利用光刻法、蚀刻处理, 如图 5 所示, 形成直径约 $10\mu\text{m}$ 的圆筒状的通孔 118, 达到象素电极 105, 从其上面构图 ITO 膜, 形成和源电极 105 连接的像素电极 105。

另外, 对共通电极布线 120, 也形成约 $10\mu\text{m}$ 直径的圆筒状的通孔 118, 从其上面构图 ITO 膜形成共通电极 103。这种情况下, 像素电极 105 和共通电极 103 的间隔为 $7\mu\text{m}$, 扫描电极 104 以外, 形成 Z 字弯曲的电极布线图。这时, 弯曲的角度设定为 10 度。

而且, 该共通电极 103 形成栅格状, 以覆盖映象信号布线 106、扫描信号布线 104 及薄膜晶体管的上部, 包围像素, 兼作遮光层。

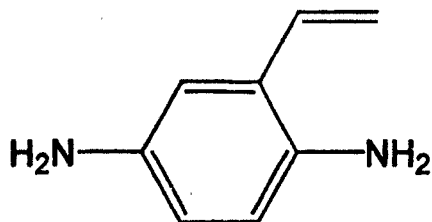
其结果, 除在单元像素内形成 2 种类的通孔 118 以外, 其它和实施例 4 几乎相同, 形成像素电极 105 配置在 3 个共通电极 103 之间的结构, 形成像素数为由 1024×3 (对应 R、G、B) 条的信号电极 106 和 768 条扫描电极 104 构成的 $1024 \times 3 \times 768$ 个的有源矩阵基板。

除如上所述的像素构造、使用的取向控制膜以外, 其它与实施例 4 相同, 如图 5 所示, 制作实施例 9 的液晶显示装置。

本实施例使用的取向控制膜按如下形成, 即, 使用以摩尔比 2:1 的比例的下述通式 [化合物 43] 所示的 1,4-二氨基-2-乙烯基苯、和 下述通式 [化合物 44] 所示的 4,4'-二氨基二苯胺作为二胺; 使用摩尔比 1:2 的比例的下述通式 [化合物 45] 所示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐, 和 下述通式 [化合物 46] 所示的 1-氨基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸二酐合成聚酰胺酸清漆, 制作厚度为约 30nm 的取向控制膜。

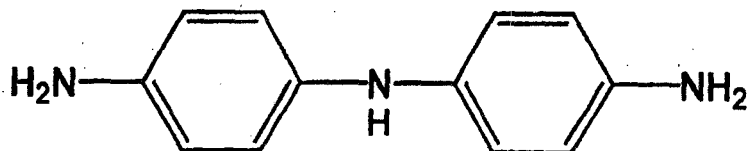
化 43

化合物 43



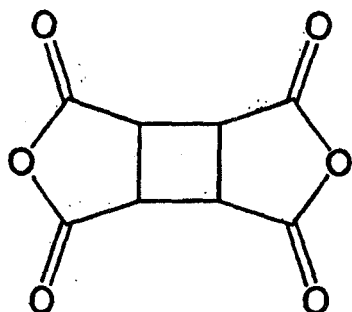
化 44

化合物 44



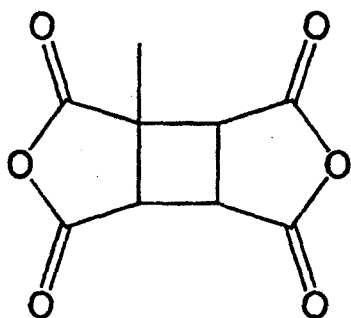
化 45

化合物 45



化 46

化合物 46



然后，评价本实施例的液晶显示装置的显示质量，结果确认为与实施例 1 的液晶显示装置相同的高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

其次，和本发明的实施例 1 同样，对本实施例的液晶显示装置的烧屏特性、残像的松弛时间进行定量评价。结果，残像的松弛时间为 1 分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生

的显示模糊等，得到了高的显示特性。

如图 5 所示，与 TFT 直接连接着的像素电极形成在基板的最表面，在其上形成薄的取向控制膜的情况下，利用通常的摩擦取向处理时，摩擦带电，依情况有时通过表面附近的像素电极，TFT 元件受到损坏。这种情况下，本实施例的非摩擦的光取向处理非常有效。

实施例 10

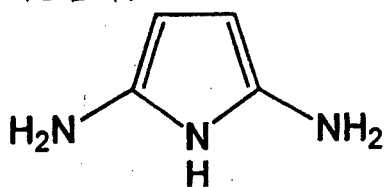
图 6 是说明本发明的液晶显示装置的实施方式 4 的一像素附近的剖面示意图。在制造本实施例的液晶显示装置的情况下，玻璃基板 101 和 102 使用厚度为 0.7mm 的表面抛光后的玻璃基板。

薄膜晶体管包括：源电极（像素电极）105、漏电极（信号电极）106、门电极（扫描电极）104 及半导体膜（非晶硅）116。扫描电极 104、共通电极布线 120 和信号电极 106、像素电极 105 及共通电极 103 都形成铬膜布线图；设像素电极 105 和共通电极 103 的间隔为 $7\mu\text{m}$ 。

门绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别设定为 $0.3\mu\text{m}$ 。在其上形成取向控制膜，将下述通式 [化合物 47] 所示的 2,5-二氨基吡咯作为二胺化合物、和下述通式 [化合物 48] 所示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸二酐，构成聚酰胺酸清漆，将其印刷形成在基板表面，在 230°C 下烧结 30 分钟，进行酰亚胺化，制作厚度为约 50nm 的膜。

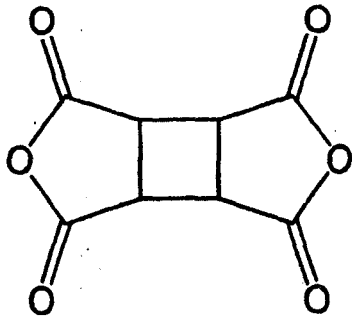
化 47

化合物 47



化 48

化合物 48



然后，在真空中对该表面边照射 5eV 、约 $0.5\ \mu\text{C}/\text{cm}^2$ 的电子线，边用干涉滤光器、石英パイル偏光镜将高压水银灯发出的光在波长 $220\sim 380\text{nm}$ 的范围做成偏光 UV，以约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 的照射能照射，进行光取向处理。

其结果，形成像素数为由 1024×3 (对应 R、G、B) 条的信号电极 106 和 768 条扫描电极 104 构成的 $1024\times 3\times 768$ 个的有源矩阵基板。

如上所述，除像素构造以外，其它和实施例 1 同样，制作图 6 所示的本实施例的液晶显示装置。

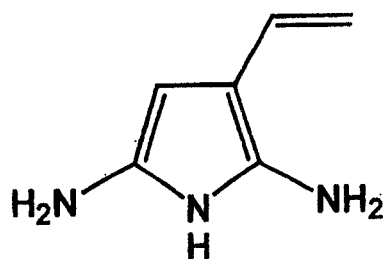
评价本实施例的液晶显示装置的显示质量，结果确认为与实施例 1 的液晶显示装置相同的高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

其次，和本发明的实施例 1 同样，对本实施例的液晶显示装置的烧屏特性、残像的松弛时间进行定量评价。结果，残像的松弛时间为 2 分钟以下，目测检查画质残像，看不到烧屏特性、残像产生的显示不良。

另外，本实施例使用二胺化合物的衍生物—下述通式 [化合物 49] 所示的 2,5-二氨基-3-乙烯基吡咯以摩尔比 50% 导入合成聚酰胺酸清漆时，在偏光 UV 的照射能为约 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 的情况下，也得到了同等高的显示特性。

化 49

化合物 49

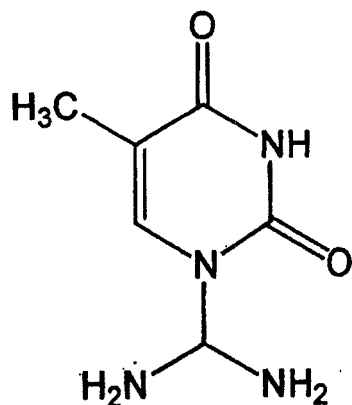


实施例 11

除实施例 11 使用的取向控制膜的组成、取向控制膜的形成及取向处理方法以外，其它与实施例 10 相同，将下述通式[化合物 45]所示的胸腺嘧啶衍生物作为本发明的取向控制膜的二胺化合物，和下述通式[化合物 51]所示的 1,2,3,4-四甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐作为酸二酐，构成聚酰胺酸清漆，将其印刷形成在基板表面，在 90℃下热处理 2 分钟，进行匀平，制作厚度为约 35nm 的膜。

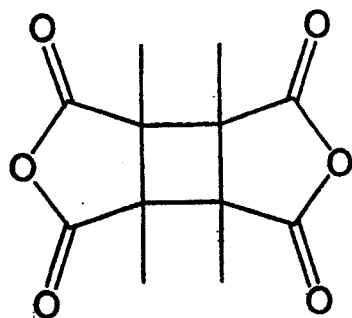
化 50

化合物 50



化 51

化合物 51



然后，对该表面边照射远红外线，使膜表面保持在约 230℃，边用干涉滤光器、石英パイル偏光镜将高压水银灯发出的光在波长 220~380nm 的范围做成偏光 UV，以约 5J/cm² 的照射能照射，进行光取向处理。处理后的取向控制膜的厚度约为 25nm。

然后，和实施例 10 相同制作图 6 所示的本实施例的液晶显示装置，封入向列液晶组合物 A 后，在 100℃、退火 10 分钟，在相对上述的照射偏光方向几乎垂直的方向，得到良好的液晶取向。这样，得到液晶层厚度 d 为 4.0 μm 的液晶显示装置。

另外，使用与用于该液晶显示面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的液晶元件，使用晶体旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.1 度。

然后，利用与实施例 1 相同的方法，评价本实施例的液晶显示装置的显示质量，确认没有一般摩擦取向处理可见的电极阶梯附近的取向不良产生的漏光，与实施例 1 的液晶显示装置几乎相同的对照比，在整个面上超过 600:1，是高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

另外，与本发明的实施例 1 同样，定量评价该实施例 11 的液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间。结果，残像的松弛时间为 1 分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊等，得到了高的显示特性。

照射 3J/cm² 的波长在 220~260nm 的偏光紫外线，利用其它的光源照射 5J/cm² 的波长在 260~400nm 的无偏光紫外线，除此之外，其它和本实施例相同，制作液晶显示装置，进行评价，结果得到具有和上述本实施例相同显示特性的液晶显示装置。

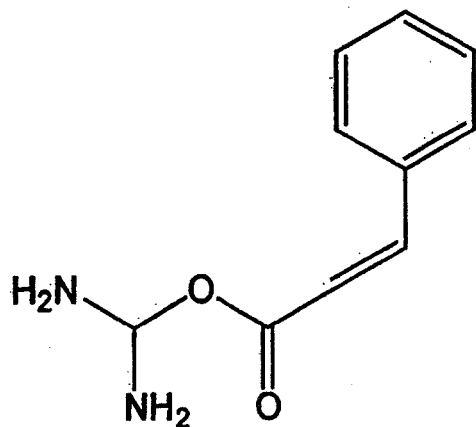
实施例 12

除实施例 12 使用的取向控制膜的组成、取向控制膜的形成及取向处理方法以外，其它与实施例 9 相同，将下述通式[化合物 52]所示的肉桂酸酯衍生物作为本发明的取向控制膜的二胺化合物，和下述通

式[化合物 53]所示的 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐作为酸二酐, 构成聚酰胺酸清漆, 将其印刷形成在基板表面, 在 90℃下热处理 2 分钟, 进行匀平, 制作厚度为约 40nm 的膜。

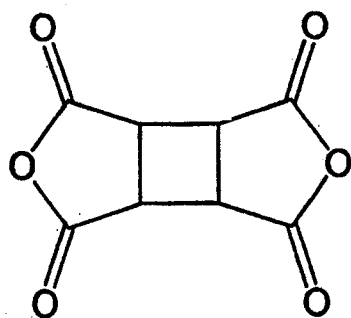
化 52

化合物 52



化 53

化合物 53



然后, 对该表面边照射远红外线, 使膜表面保持在约 250℃, 边用干涉滤光器、石英パイル偏光镜, 将高压水银灯发出的光, 在波长 220~280nm 的范围, 做成偏光 UV, 以约 3J/cm² 的照射能照射, 进行酰亚胺化烧结处理及光取向处理。处理后的取向控制膜的厚度约为 25nm。

然后, 和实施例 9 相同制作图 5 所示的本实施例 12 的液晶显示装置, 封入向列液晶组合物 A 后, 在 100℃、退火 10 分钟, 在相对上述的照射偏光方向几乎垂直的方向, 得到了良好的液晶取向。这样,

得到了液晶层厚度 d 为 $4.0\ \mu\text{m}$ 的液晶显示装置。

另外，使用与用于该液晶显示面板的取向控制膜和液晶组合物相同的物质，制作均匀取向的液晶显示面板，使用晶体旋转法，测定液晶的初期倾斜角，结果大约为 0.1 度。

然后，利用与实施例 1 相同的方法，评价本发明的实施例 7 的液晶显示装置的显示质量，确认没有一般摩擦取向处理可见的电极阶梯附近的取向不良产生的漏光，与实施例 1 的液晶显示装置几乎相同的对照比，在整个面上超过 $600:1$ ，是高质量显示，同时也确认了中间调显示时的宽视角。

另外，与本发明的实施例 1 同样，定量评价该实施例 12 的液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间。结果，使用温度在 $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ 范围内，残像的松弛时间为 1 分钟以下，目测检查画质残像，一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊等，得到了高的显示特性。

实施例 13

下面使用图 7 和图 8 说明作为本发明的实施方式 5 的液晶显示装置的具体构成的实施例 13。在制造本发明的实施例 13 的液晶显示装置的情况下，基板 101 使用厚度为 0.7mm 、表面抛光后的玻璃基板。

图 7 是图 8 的沿 A-A' 线的剖面图，在基板 101 上形成保护绝缘膜 108，保护用于防止电极 103, 105, 106, 104 的短路的绝缘膜 107、薄膜晶体管及电极 105, 106，作为 TFT 基板。

图 8 显示薄膜晶体管及电极 103, 105, 106 的构造。薄膜晶体管包括：源电极（像素电极）105、漏电极（信号电极）106、门电极（扫描电极）104 及半导体膜（非晶硅）116。

扫描电极 104 形成铝膜布线图，信号电极 106 形成铬膜布线图，而且，共用电极 103 和像素电极 105 形成 ITO 布线图。

绝缘膜 107 和保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别设定为 $0.2\ \mu\text{m}$ 和 $0.3\ \mu\text{m}$ 。容量元件形成用像素电极 105 和共用电极 103 夹持绝缘膜 107, 108 的结构。

像素电极 105 以重叠在 \vee 夕形状的共用电极 103 的上层的方式配

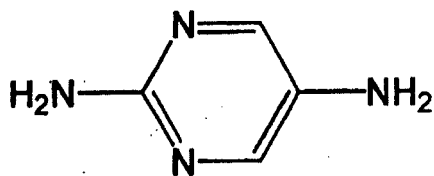
置着。设定像素数为由 1024×3 (对应 R、G、B) 条的信号电极 106 和 768 条的扫描电极 104 构成的 $1024 \times 3 \times 768$ 个。

在基板 102 上, 形成与本发明实施例 1 的液晶显示装置相同的结构的带黑矩阵 113 的滤色器 111, 作为对向滤光器基板。

然后, 取向控制膜按如下形成, 将摩尔比为 3: 1 的下述通式 [化合物 54] 所示的 2, 5-二氨基嘧啶和下述通式 [化合物 55] 所示的 1, 2-二氨基乙烯作为二胺化合物, 和摩尔比为 2: 1 的下述通式 [化合物 56] 所示的 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐和下述通式 [化合物 57] 所示的 1, 2, 3, 4-四甲基-1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐作为酸酐, 构成聚酰胺酸清漆, 将其调整成树脂成分浓度为 5 重量%、NMP60 重量%、 γ -丁内酯 20 重量%、丁基溶纤剂 15 重量%, 在上述有源矩阵基板的上面进行印刷, 在 220°C 下热处理 30 分钟, 酰亚胺化, 形成约 110nm 的致密的聚酰亚胺取向控制膜 109。

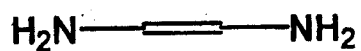
化 54

化合物 54



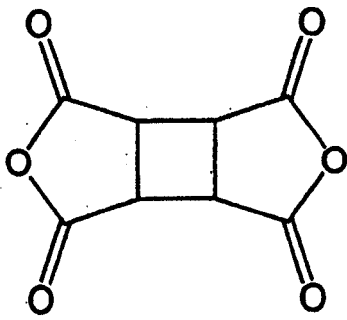
化 55

化合物 55



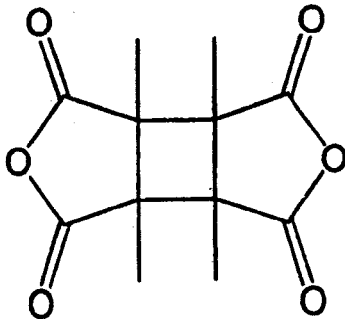
化 56

化合物 56



化 57

化合物 57



同样，形成 ITO 膜后，在另外一侧的玻璃基板 102 的表面也印刷形成同样的聚酰胺酸清漆，在 220℃ 下热处理 30 分钟，形成约 110nm 的致密的聚酰亚胺膜构成的取向控制膜 109。

为了对该表面赋予液晶取向能，边照射远红外线，边用偏光 UV (紫外线) 光照射聚酰亚胺取向控制膜 109。使用高压水银灯作为光源，通过干涉滤光器，得到 240nm ~ 380nm 范围的 UV 光，使用层积石英基板形成的パイル偏光镜，形成偏光比约 10:1 的直线偏光，以约 2J/cm² 的照射能照射。此时的取向控制膜的温度为约 120℃。

结果可知，取向控制膜表面的液晶分子的取向方向，相对照射的偏光 UV 的偏光方向，为正交方向。

设定 TFT 基板和滤色器基板上的取向控制膜 109 的取向方向大致相互平行，且与外加电场 117 的方向形成 15 度的角度。平均粒径为 4 μm 的高分子珠作为间隔物分散在这些基板之间，在 TFT 基板和滤色器基板之间夹持有液晶 110。液晶 110 使用和实施例 1 相同的液晶组

合物 A。

夹持 TFT 基板和滤色器基板的两片偏光板 114 配置在直交偏光镜 (cross nicol) 上。而且, 采用低电压设定为暗状态、高电压设定为明状态的常闭特性。

而且, 驱动本发明实施例 13 的液晶显示装置的系统构成和实施例 1 相同, 因此省略其详细构成。

然后, 评价本发明的实施例 13 的液晶显示装置的显示质量, 确认与实施例 1 的液晶显示装置相比, 其开口率高, 是对照比为 650:1 的高质量显示, 同时也确认了中间调显示时的宽视角。

其次, 和本发明的实施例 1 同样, 定量评价该液晶显示装置的烧屏特性、残像松弛时间。结果, 在使用温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内, 残像的松弛时间为约 1 分钟, 目测检查画质残像, 一点都看不到烧屏特性、残像产生的显示模糊, 得到了和实施例 1 同等高的显示特性。

另外, 利用和实施例 1 同样的方法, 评价液晶取向膜表面的方位角方向锚定能 A2, 结果该值为约 $1.0 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以上。

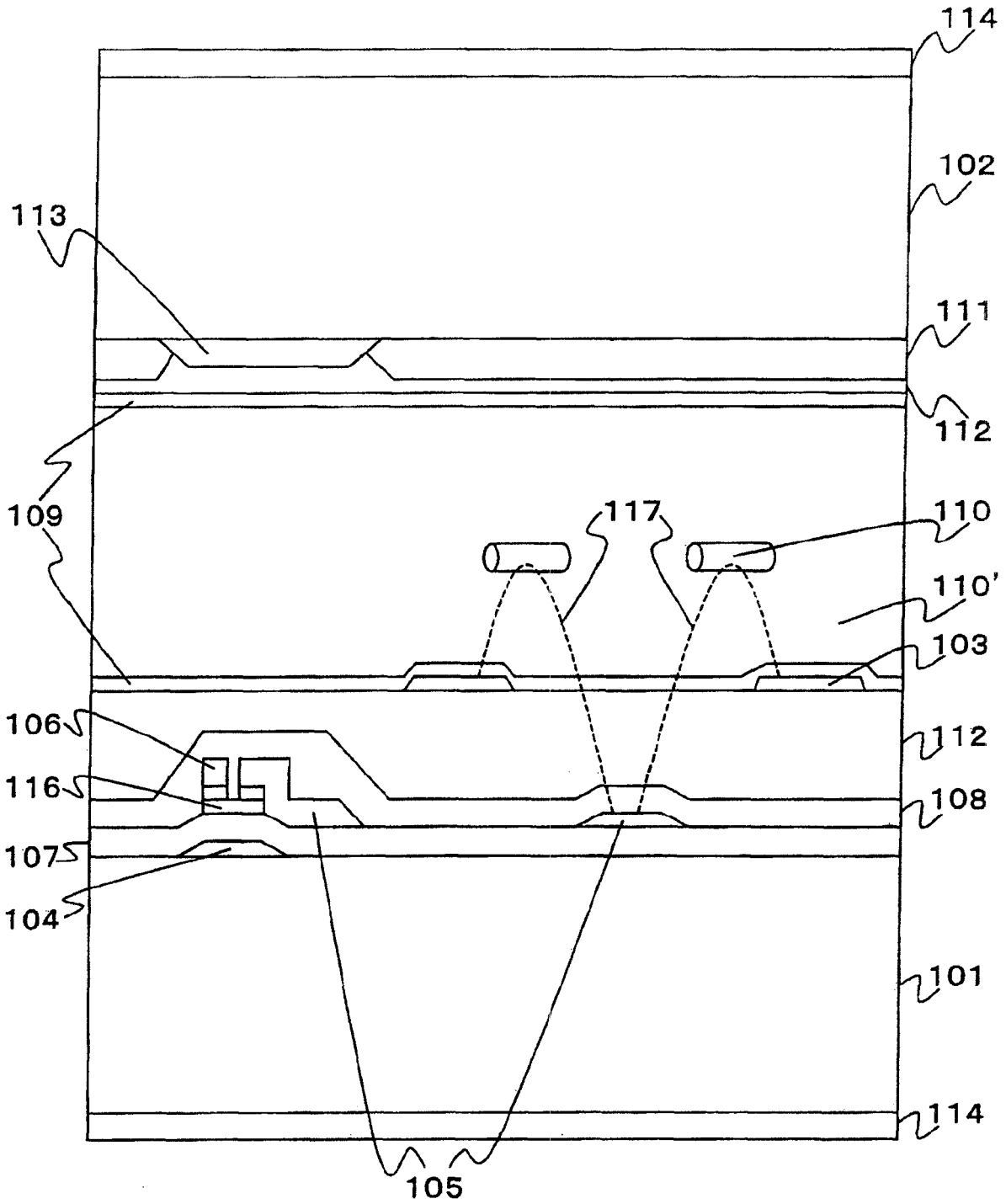


图1

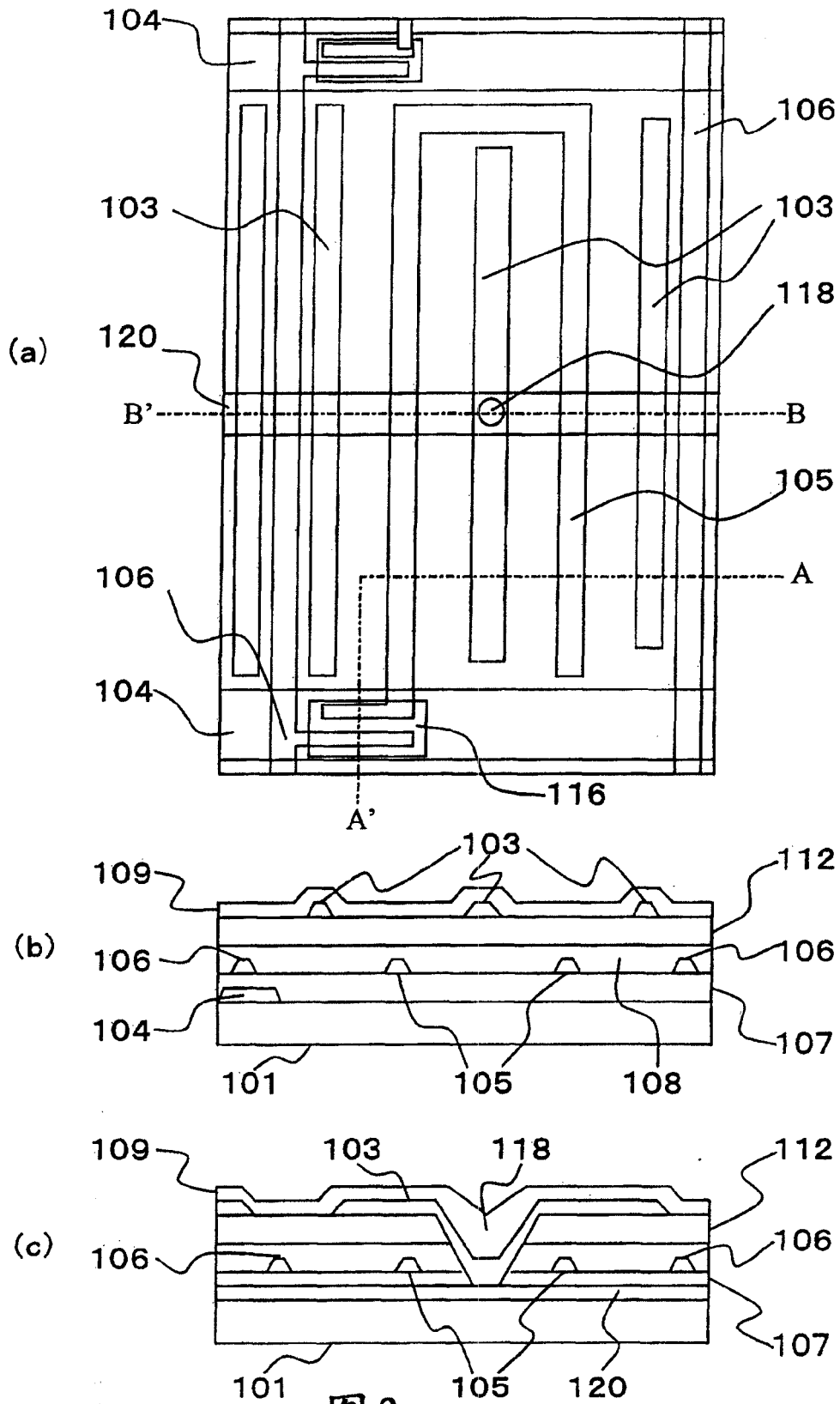


图 2

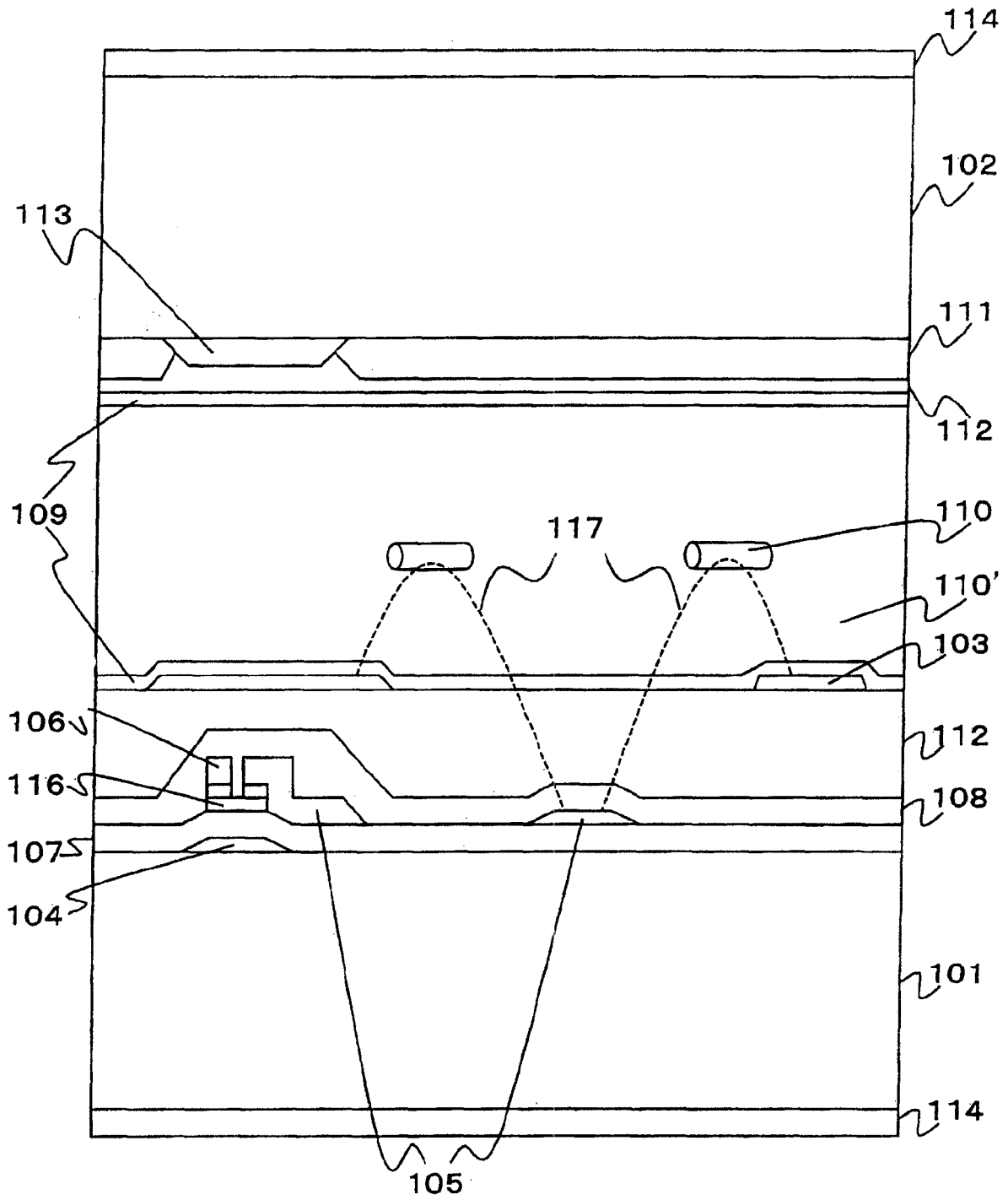


图3

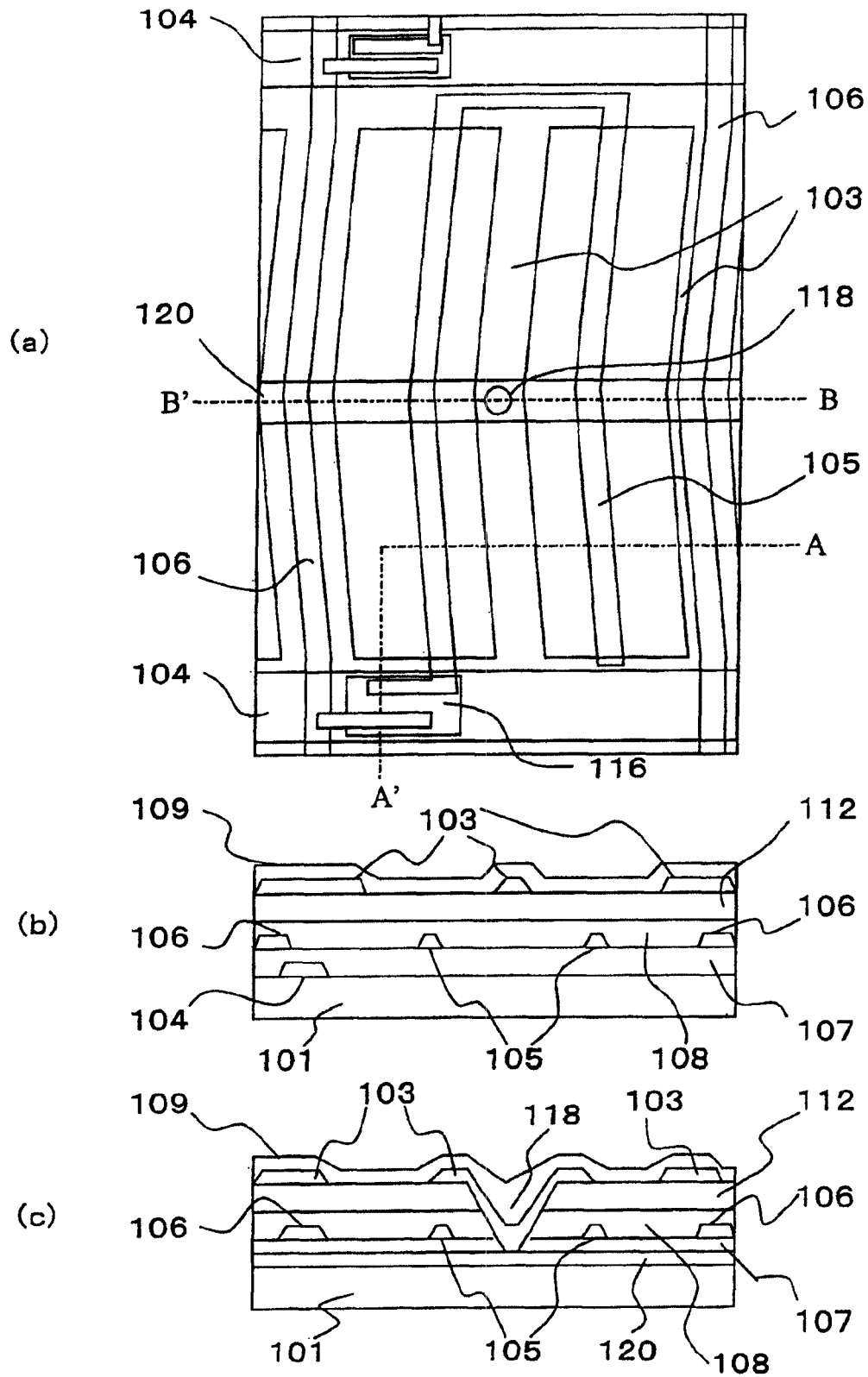


图 4

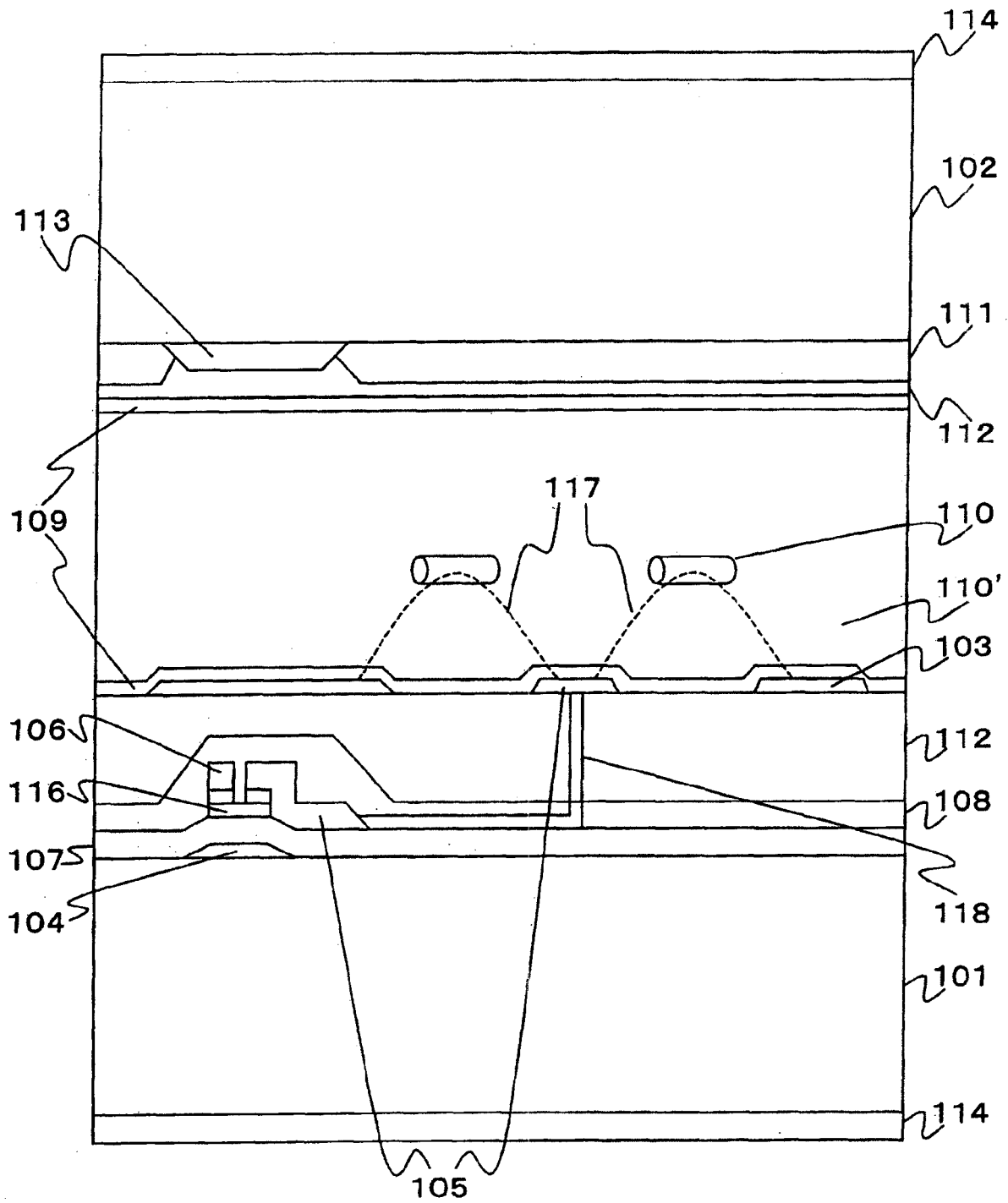


图5

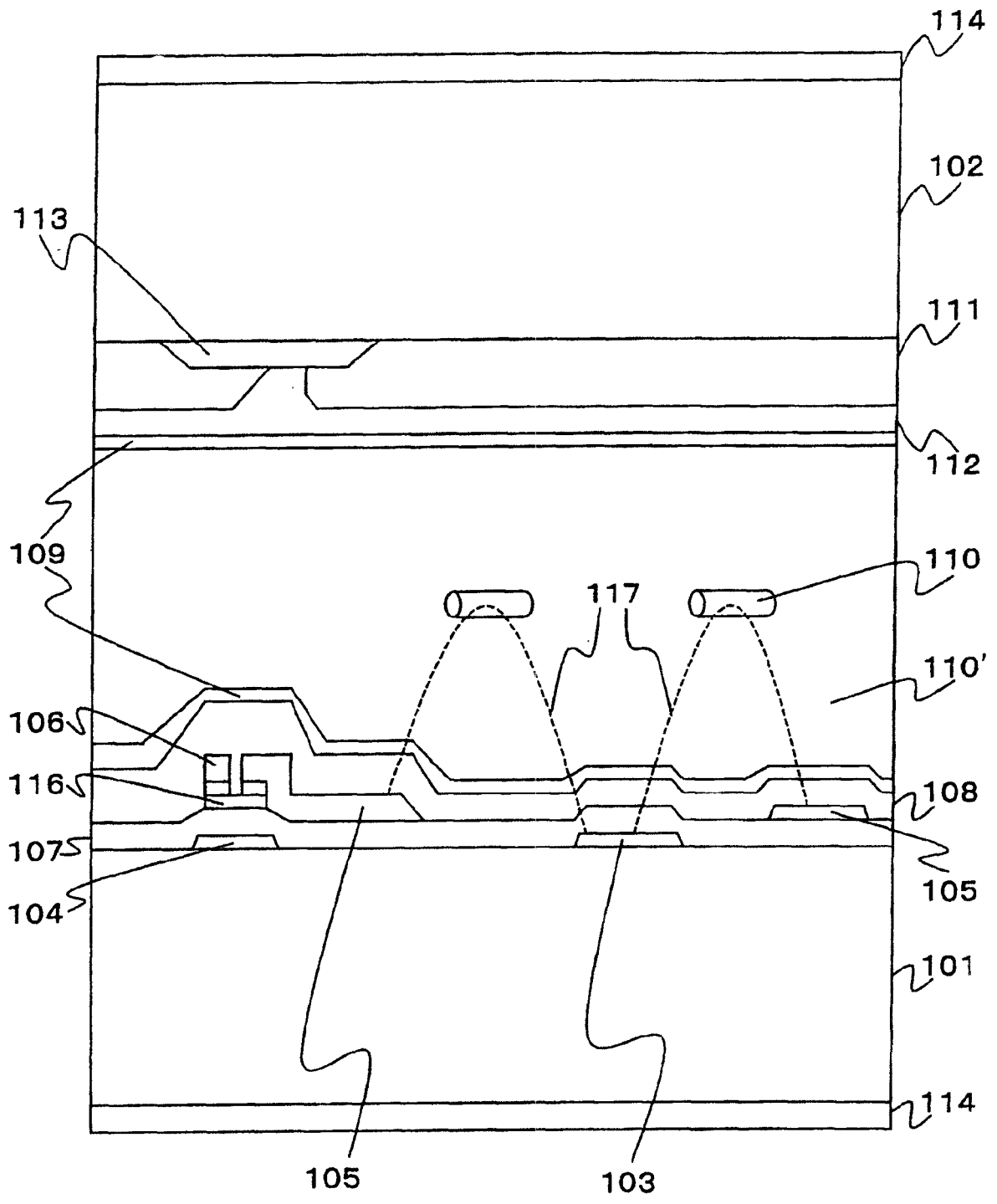


图6

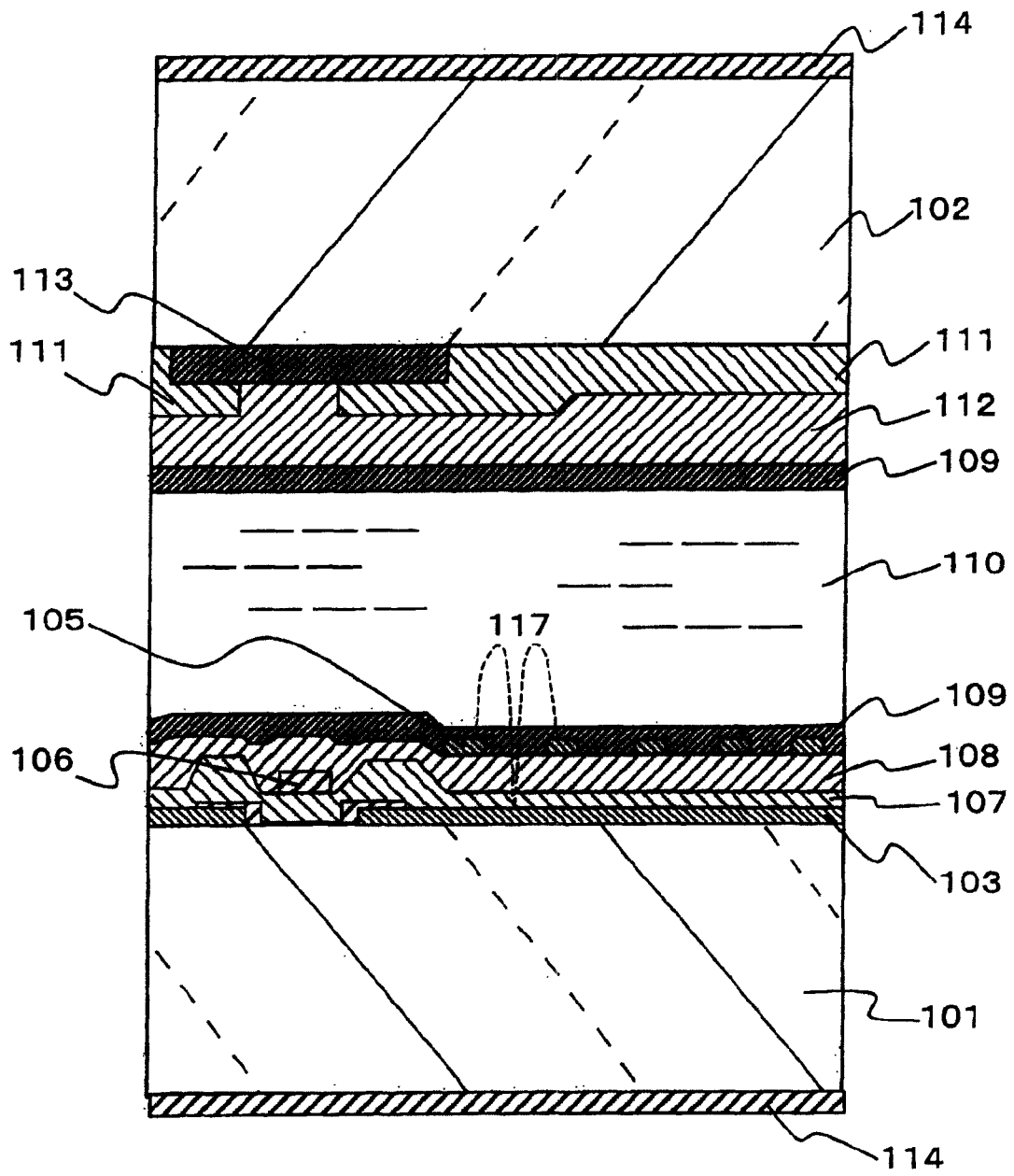


图7

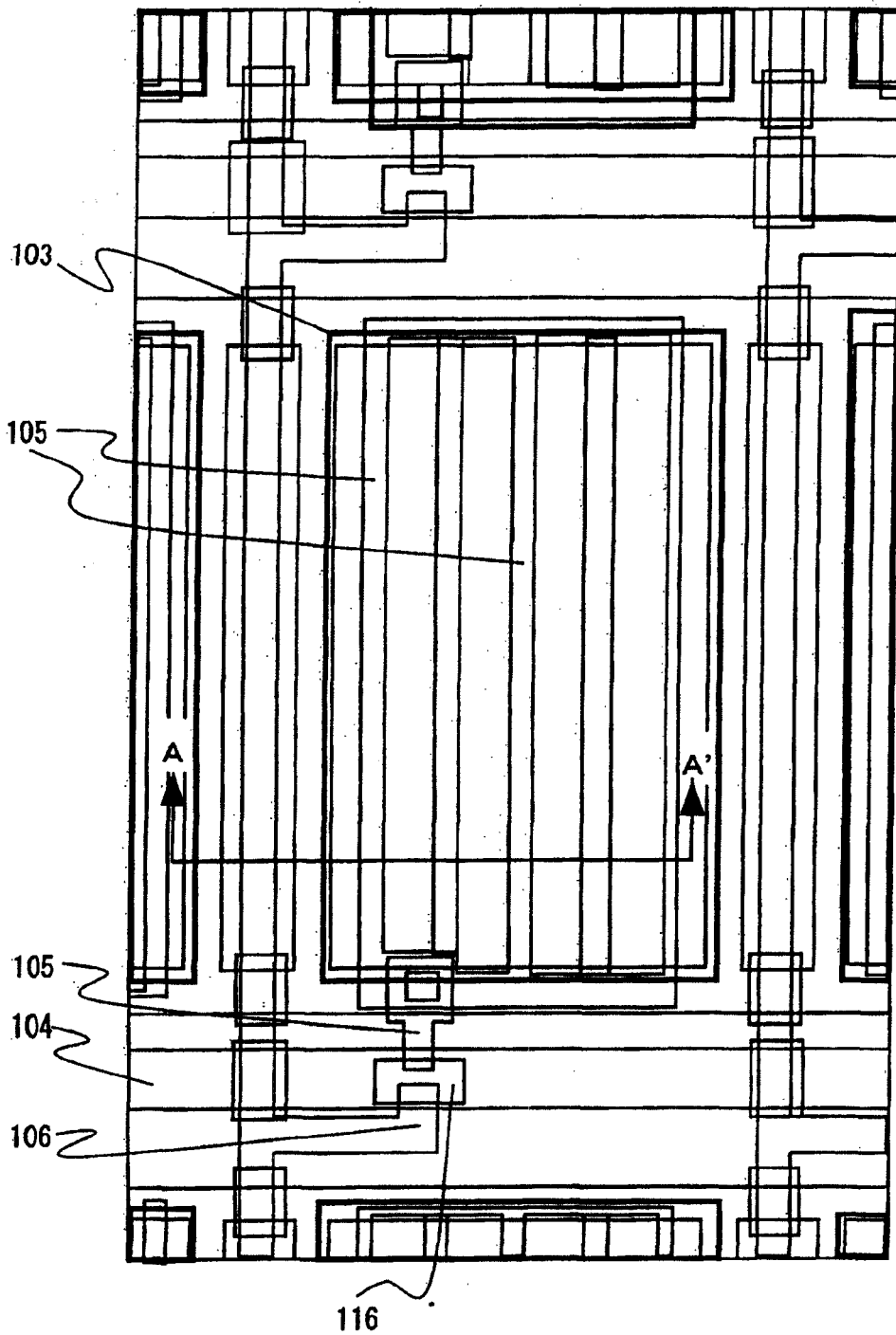


图 8

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1707336A	公开(公告)日	2005-12-14
申请号	CN200510074231.8	申请日	2005-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	松森正树 富冈安 松山茂		
发明人	松森正树 富冈安 松山茂		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10 C09K19/00 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133723 G02F1/133788 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
代理人(译)	王健		
优先权	2004169445 2004-06-08 JP		
其他公开文献	CN1707336B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，其具有高质量的画质，降低了IPS方式的液晶显示装置中的液晶取向控制膜的初期取向方向的变动产生的显示不良。包括：配置在至少一侧透明的一对基板101、102之间的液晶取向控制膜109；封入该液晶取向控制膜间的液晶层110'；用于在该液晶层外加电场的共通电极103和像素电极105；与这些电极连接的多个薄膜晶体管；在至少一侧具有偏光板114、上述取向控制膜109的至少一侧由光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成。

