

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380105322.2

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100430802C

[22] 申请日 2003.12.8

[21] 申请号 200380105322.2

[30] 优先权

[32] 2002.12.9 [33] JP [31] 356461/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/015658 2003.12.8

[87] 国际公布 WO2004/053582 日 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.7

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 富冈安 阿部英俊 近藤克己

[56] 参考文献

US2001/0048498A1 2001.12.6

JP2002-258303A 2002.9.11

JP11-264982A 1999.9.28

JP10-307295A 1998.11.17

CN1383125A 2002.12.4

审查员 周永恒

[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

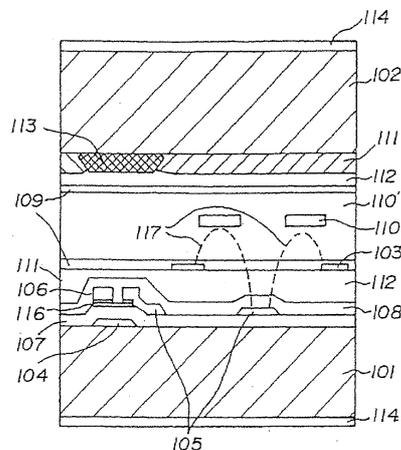
权利要求书 14 页 说明书 45 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供减少 IPS 方式的液晶显示装置中的液晶取向控制膜初期取向方向的变化导致的显示不佳的发生、且实现稳定的液晶取向、量产性好、且具有反差比提高的高品位图像品质的液晶显示装置，具有配置于至少一个透明的一对基板间的液晶层、和在该液晶层与基板之间形成的取向控制膜，该取向控制膜 109 的至少一个由光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成，照射大致呈直线偏光的光赋予取向控制能。



1. 液晶显示装置，其特征在于，具有一对至少其中一个透明的基板、配置于前述一对基板间的液晶层、在前述一对基板的一个基板上形成并把具有与该基板面平行的成分的电场施加到前述液晶层上用的电极群、与前述电极群连接的多个有源元件、配置于前述液晶层与前述一对基板的至少任一个基板上的取向控制膜、和在前述一对基板的至少任一个基板上所形成的、按照前述液晶层的分子取向状态而改变光学特性的偏振片，

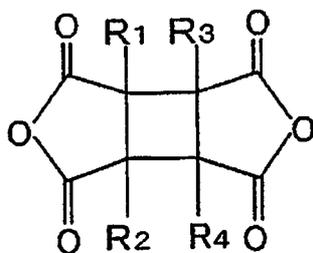
前述取向控制膜的至少一方由照射直线偏光的光而赋予取向控制能的光反应性聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成，

构成前述取向控制膜上的液晶层的液晶分子的长轴方向，与前述光照射的呈直线偏光的偏光轴平行或垂直，

前述取向控制膜含环丁烷四羧酸二酐和其衍生物、与芳香族二胺合成的聚酰胺酸或聚酰亚胺，

前述环丁烷四羧酸二酐及其衍生物是下述通式[1]表示的化合物，

[化1]

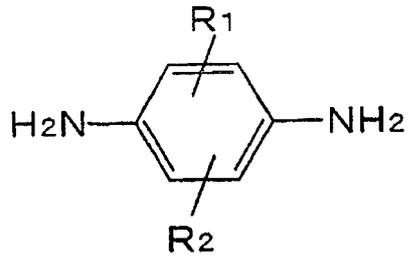


...[1]

式中， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 各自独立地是氢原子、氟原子或 $C_1 \sim C_6$ 的烷基、烷氧基，

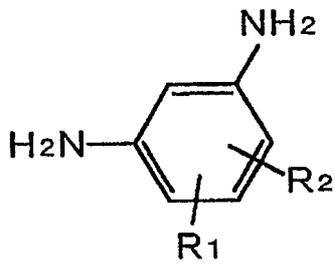
前述芳香族二胺化合物含有选自下述通式[2]~[16]所组成的化合物群的化合物的至少1种，

〔化 2〕



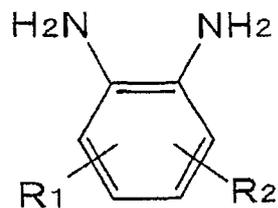
…〔2〕

〔化 3〕



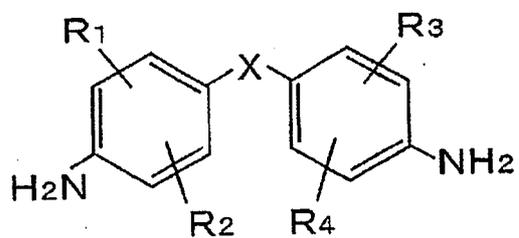
…〔3〕

〔化 4〕



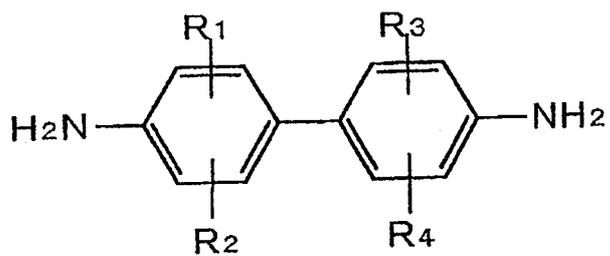
…〔4〕

〔化 5〕



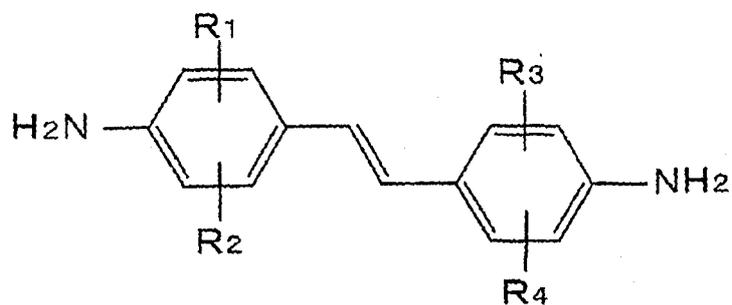
…〔5〕

〔化 6〕



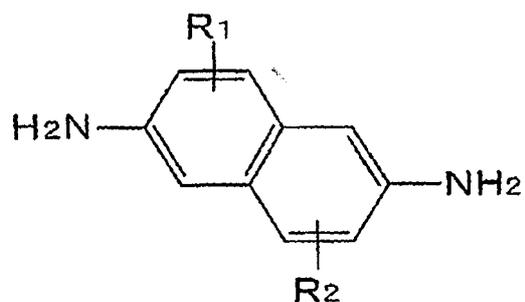
…〔6〕

〔化7〕



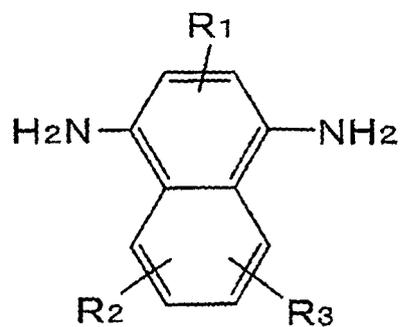
…〔7〕

〔化8〕



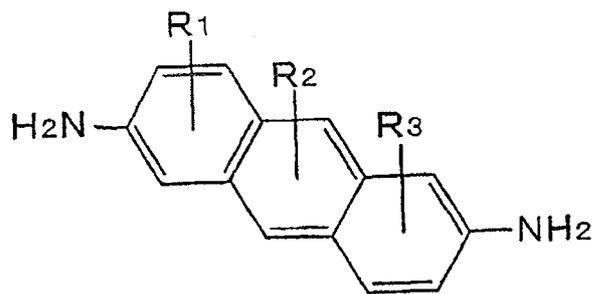
…〔8〕

〔化9〕



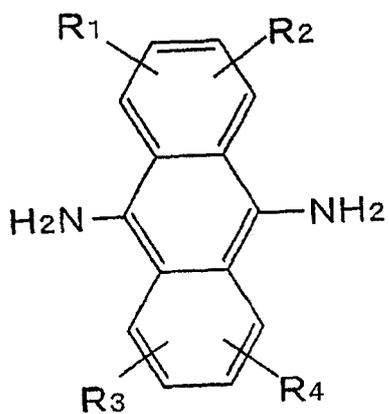
…〔9〕

[化 1 0]



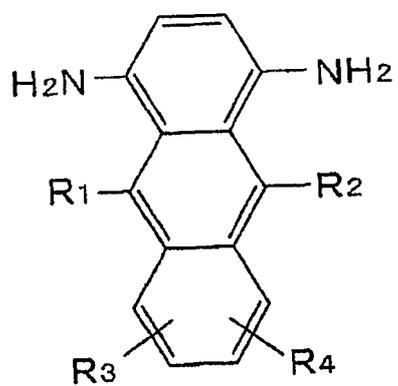
...[10]

[化 1 1]



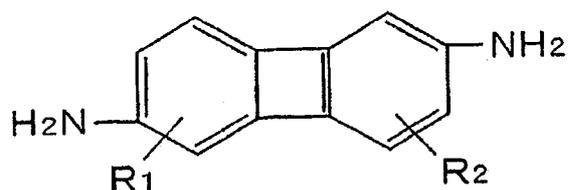
...[11]

[化 1 2]



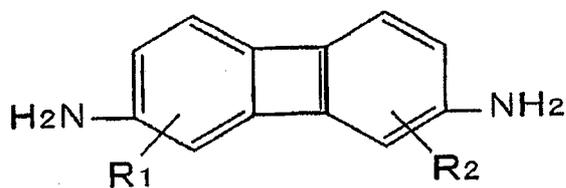
...[12]

〔化 1 3〕



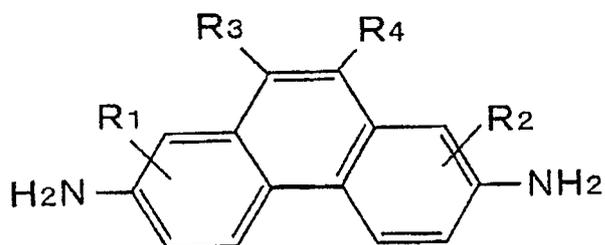
…〔13〕

〔化 1 4〕



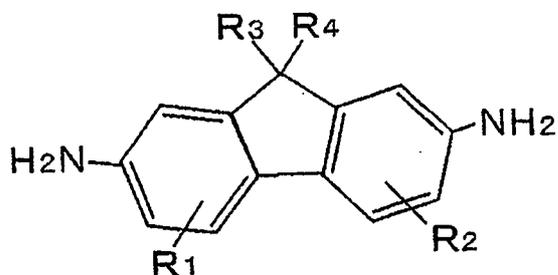
…〔14〕

〔化 1 5〕



…〔15〕

〔化 1 6〕



…〔16〕

通式〔2〕～〔16〕中， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 各自独立地表示氢原子、氟原子或 C_1 ～ C_6 的烷基、烷氧基、或乙烯基 $\{-(CH_2)_m-CH=CH_2, m=0, 1, 2\}$ 或乙炔基 $\{-(CH_2)_n-C\equiv CH, n=0, 1, 2\}$ ，通式〔5〕中X是-S-、-CO-、-NH-的结合基。

2. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述取向控制膜是含环丁烷四羧酸二酐和其衍生物、与芳香族二胺合成的聚酰胺酸或聚酰亚胺的重复结构至少 50% 以上的聚酰胺酸或聚酰亚胺。

3. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述聚酰亚胺材料构成的前述取向控制膜的膜厚是 1nm~100nm。

4. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述取向控制膜在构成前述电极群的电极上的膜厚是 1nm-50nm。

5. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述取向控制膜在构成前述电极群的电极上的膜厚是 1nm-30nm。

6. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述取向控制膜的玻璃化转变温度是 250℃ 以上。

7. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述液晶层的初期倾斜角是 1 度以下。

8. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述电极群有像素电极与共通电极, 前述像素电极与前述共通电极的至少一方由透明电极构成。

9. 权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前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。

10. 权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述共通电极或前述共通电极配线或信号配线由 Al、Cr、Mo、Ta、W 或含这些的任何一种的合金构成。

11. 权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述像素电极和与该电极对置的前述共通电极相互平行地配置, 且有弯曲结构。

12. 权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 在有机绝缘膜上形成前述共通电极和/或前述像素电极, 在前述有机绝缘膜与前述电极群上形成前述取向控制膜。

13. 权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 前述液晶层与前述一对基板上形成的前述取向控制膜的两个界面上的液晶分子的取向控制方向是相同方向。

14. 液晶显示装置的制造方法,所述液晶显示装置具有施加具有相对于一方基板的基板面平行的成分的电场用的电极群;与前述电极群连接的多个有源元件;将液晶层夹于一对至少一方透明的基板之间、在前述液晶层与前述一对基板的至少任一个的基板上配置照射呈直线偏光的光而赋予取向控制能的光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成的取向控制膜;在前述一对基板的至少任一个基板上形成的按照前述液晶层的分子取向状态改变光学特性的偏振片,

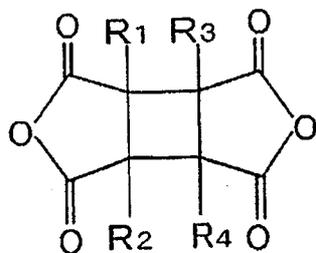
其特征在于,对前述取向控制膜照射的前述偏光的光波长是200nm-400nm的范围,

构成前述取向控制膜上的液晶层的液晶分子的长轴方向,与前述光照射的呈直线偏光的偏光轴平行或垂直,

前述取向控制膜含环丁烷四羧酸二酐和其衍生物、与芳香族二胺合成的聚酰胺酸或聚酰亚胺,

前述环丁烷四羧酸二酐及其衍生物是下述通式[1]表示的化合物,

[化1]

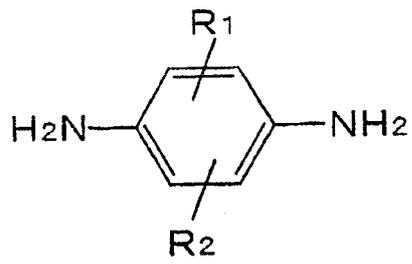


...[1]

式中, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 各自独立地是氢原子、氟原子或 $C_1 \sim C_6$ 的烷基、烷氧基,

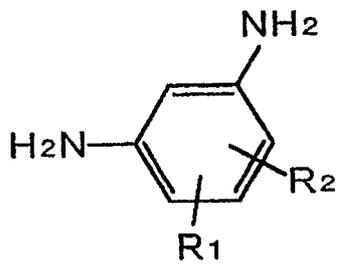
前述芳香族二胺化合物含有选自下述通式[2]~[16]所组成的化合物群的化合物的至少1种,

[化 2]



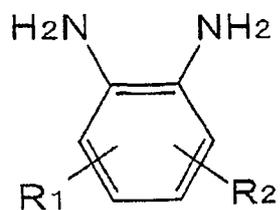
…[2]

[化 3]



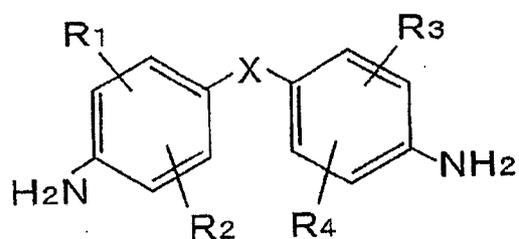
…[3]

〔化 4〕



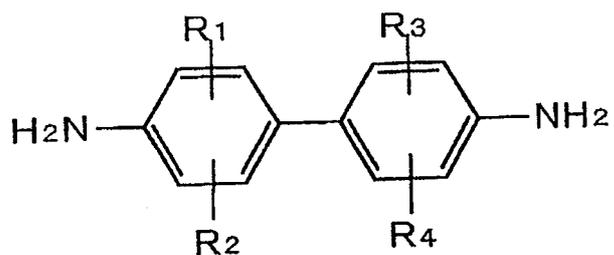
...〔4〕

〔化 5〕



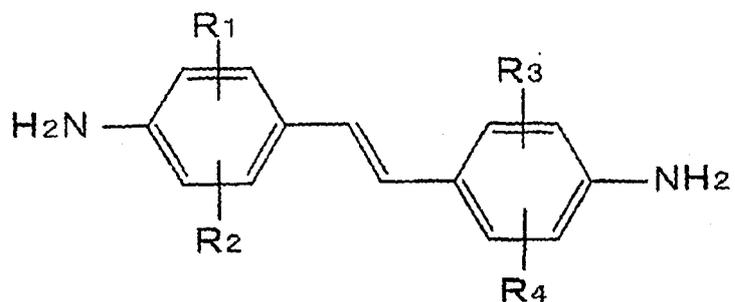
...〔5〕

〔化 6〕



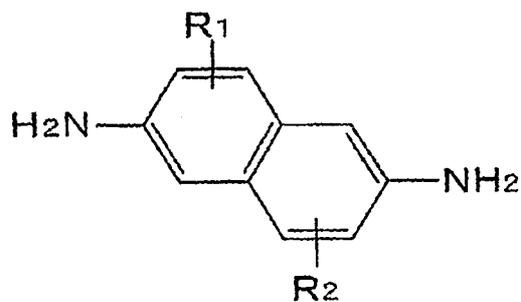
...〔6〕

〔化 7〕



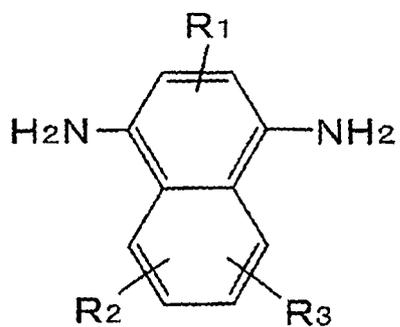
…〔7〕

〔化 8〕



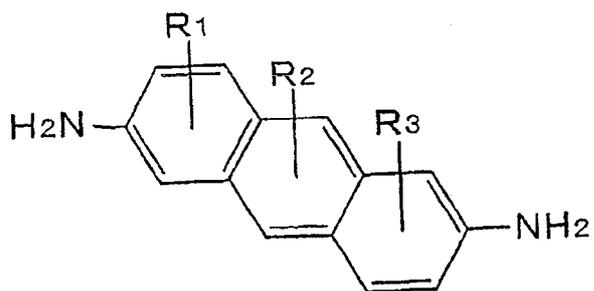
…〔8〕

〔化 9〕



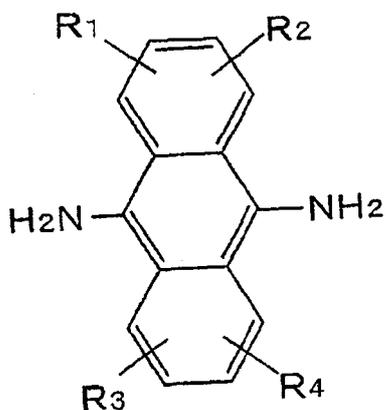
…〔9〕

[化 1 0]



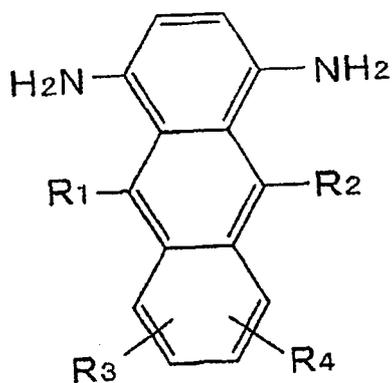
...[10]

[化 1 1]



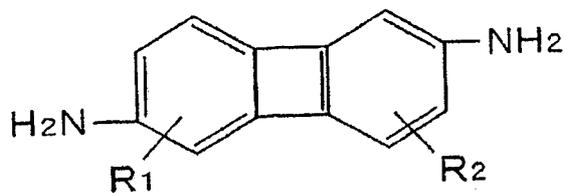
...[11]

[化 1 2]



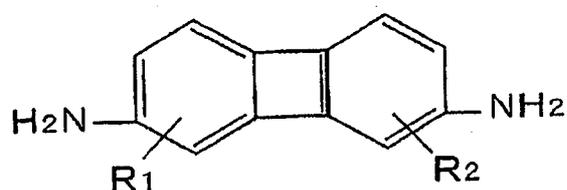
...[12]

〔化 1 3〕



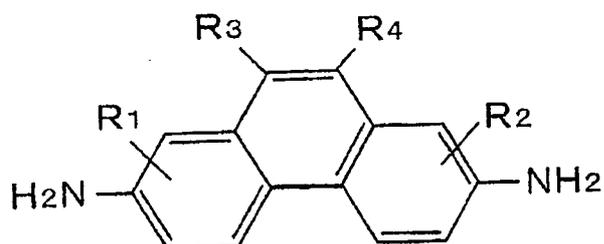
…[13]

〔化 1 4〕



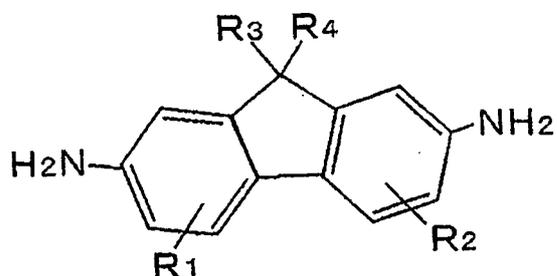
…[14]

〔化 1 5〕



…[15]

〔化 1 6〕



…[16]

通式〔2〕～〔16〕中， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 各自独立地表示氢原子、氟原子或 $C_1 \sim C_6$ 的烷基、烷氧基、或乙烯基 $\{-(CH_2)_m-CH=CH_2, m=0, 1, 2\}$ 或乙炔基 $\{-(CH_2)_n-C\equiv CH, n=0, 1, 2\}$ ，通式〔5〕中X是-S-、-CO-、-NH-的结合基。

15. 权利要求 14 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 对前述取向控制膜赋予液晶取向能用的取向处理, 是具有呈直线偏光的第一波长的偏光与具有第二波长的偏光的至少 2 种波长的偏光照射处理。

16. 权利要求 14 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 对前述取向控制膜赋予液晶取向能用的取向处理, 除了具有呈直线偏光的第一波长的偏光与具有第二波长的偏光的至少 2 种波长的偏光照射处理外, 还实施加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射的至少一种的二次处理。

17. 权利要求 16 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 采用时间上的重叠进行前述偏光照射处理与前述二次处理。

18. 权利要求 16 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 前述二次处理兼作前述取向控制膜的酰亚胺化烧成处理。

19. 权利要求 16 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 进行前述二次处理时的前述取向控制膜的温度是 100°C - 400°C 。

20. 权利要求 16 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于, 进行前述二次处理时的前述取向控制膜的温度是 150°C - 300°C 。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及对液晶层施加相对于基板大致呈平行方向的电场从而工作的所谓面内切换（IPS）方式的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

通常，液晶显示装置的显示，通过对夹于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发生变化、利用该变化产生的液晶层光学特性的变化进行。过去，每个像素备有薄膜晶体管等的转换元件的所谓有源驱动型液晶显示装置，以在一对夹持液晶层的基板上分别设电极，这种设定使施加到液晶层上的电场方向大致与基板界面垂直，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）显示方式为典型代表。这种 TN 方式的液晶显示装置视野角窄成为最大的课题。

另外，在“专利文献 1”，“专利文献 2”、“专利文献 3”、“专利文献 4”、“专利文献 5”等中公开了使用一对基板的一个所形成的指状组合型电极产生的电场使具有大致与该基板面平行成分的构成液晶层的液晶分子在大致与基板平行的面内旋转工作，利用液晶层的双折射性进行显示的 IPS 方式。这种 IPS 方式由于液晶分子的面内转换，故与过去的 TN 方式相比具有视野角宽、低负荷容量等的优点，被认为有希望作为代替 TN 方式的新型液晶显示装置，近年在迅速地发展。另外，“专利文献 6”公开了通过对液晶层施加电场用的对电极的至少任何一方用透明导电膜构成提高透过率的 IPS 方式。

这种视角特性（辉度反差比、灰度、色调逆转）好、显示明亮的 IPS 方式的液晶显示装置（简称 IPS-TFT-LCD）是向显示区域大的监视器或电视机等发展的有力技术。液晶显示装置，在一对夹持液晶层的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。然而，要使

今后适应于 20 型以上的更大画面的 IPS-TFT-LCD 实用化，必须开发尺寸大的显示装置（大型板）用的新的结构或工艺。

尤其是，与液晶层对置的表面上层错结构多的 IPS-TFT-LCD，很难在取向控制膜上大画面地实施均匀的取向处理。对取向控制膜实施取向处理时的容限比以往型的 TN 方式，尤其是比现在主流的常开型 TN 方式（低电压明显示、高电压暗显示）明显地窄。容限窄的理由是以下（1）-（3）说明的 3 点。

（1）层错结构

IPS-TFT-LCD，原理上必须配设多个有数微米左右宽的细长电极（也有时称指状组合型电极（Inter digital electrode））。因此形成微细层错结构。层错的程度取决于电极的厚度或其上面形成的各种膜的形状，但通常是 0.1 微米（ μm ）以上。这些膜的最上层形成聚酰亚胺等的高分子膜构成的取向控制膜（也称取向膜）。

过去的大量生产技术，在该取向控制膜上进行摩擦处理，赋予液晶取向能（初期取向）。一方面，摩擦用的布是粗度 10-30 微米左右的细纤维集束构成，实际上通过该细纤维一根一根对取向膜的局部部分施加一定方向的剪切力进行赋予液晶取向能的处理。作为纤维，也存在数微米左右的极细纤维，但由于作为摩擦用，要求赋予一定程度摩擦力用的刚性，故使用这种极细纤维的方法没有实用化。由于 IPS 方式的电极间隔也是与上述纤维直径相同程度的 10-30 微米左右，故层错附近的摩擦不充分，取向容易乱。这种取向紊乱引起黑度上升，以及由此导致反差比降低、或辉度不均匀性的这种图像品质的降低。

（2）取向角

IPS-TFT-LCD，初期取向方向原理上必须距电极伸展方向，或与电极垂直的方向按某一定以上的角度错开设定。这里所谓电极是指信号布线电极、像素内的共通电极、像素电极。要采用摩擦规定初期取向的方向，如前述必须使用 10-30 微米左右的纤维沿规定角度方向摩擦，但由于信号配线电极、像素内的共通电极、像素电极这类的沿一定方向伸展的配线及其端部的层错，故纤维从规定的角度沿层错方向拉长，取向紊

乱，结果引起黑度上升等图像品质的降低。

(3) 暗度的增暗

IPS-TFT-LCD 的特征之一，可举出暗度（黑显示）的增暗良好这一点。因此，与其他方式相比，取向的紊乱容易明显。过去的常开型 TN 方式在施加高电压的状态下可得到暗度。该场合，高电压下液晶分子基本上都朝向作为与基板面垂直的一方向的电场方向聚齐，由于该液晶分子排列与偏光板配置的关系可得到暗度。因此，原理上暗度的均匀性不大依赖于低电压时的初期取向状态。此外，人们的眼睛把辉度的不均匀视为辉度的相对的比率，且由于进行近似于对数级的反应，故对暗度的变化敏感。着眼于这种观点、采用高电压强制性地使液晶分子朝一个方向排列的过去的常开型 TN 方式有利于对初期取向状态钝感。

另一方面，IPS 方式由于在低电压或零电压下呈暗度的显示，故对初期取向状态的紊乱敏感。尤其是液晶分子取向方向在上下基板上成为相互平行的均匀排列、且使一方偏光板的光透过轴平行于该液晶分子取向方向、垂直其他偏光板的配置（称双折射型）时，入射到液晶层上的偏光光基本上不乱地传输直线偏光，这有利于使暗度增暗。

双折射型的透过率 T 一般用下式表示。

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

式中， T_0 是系数，表示主要由液晶面板所使用的偏光板的透过率决定的数值， $\theta(E)$ 表示液晶分子的取向方向（液晶层的实效光轴）与偏光透过轴成的角度， E 表示施加电场强度， d_{eff} 表示液晶层的实效厚度， Δn 表示液晶的折射率各向异性， λ 表示光的波长。另外，这里，将液晶层的实效厚度 d_{eff} 与液晶的折射率各向异性 Δn 的积、即 $d_{\text{eff}} \cdot \Delta n$ 称作光程差。此外，这里的液晶层的厚度 d_{eff} 不是液晶层全部的厚度，是相当于施加电压时实际上改变取向方向的液晶层的厚度。原因是液晶层的界面附近的液晶分子受界面上的锚定的影响，即使施加电压也不改变其取向方向。因此，基板所夹持的液晶层全部的厚度为 d_{LC} 时，在该厚度 d_{LC} 与 d_{eff} 之间通常存在 $d_{\text{eff}} < d_{\text{LC}}$ 的关系，该差别依液晶面板使用的液晶材料、与液晶层相接的界面，例如取向膜材料的种类而不同，可大概估计为

20nm-40nm 左右。

如上式所表明，依赖于电场强度的是 $\sin^2\{2\theta(E)\}$ 的项，通过按照电场强度 E 改变角度 θ 可以调节辉度。要形成常闭型，由于不加电压时按照 $\theta=0$ 度这样设定偏光板，所以对初期取向方向的紊乱敏感地发生作用。

这样 IPS 方式中，取向均匀性是非常重要的要素，现在使用的摩擦法的问题已经突出。一般，摩擦取向处理时摩擦产生的静电造成 TFT 破损，或摩擦布的毛尖的蓬乱或尘埃造成取向紊乱，导致显示不良，此外有关摩擦布的更换频率多等摩擦处理法的问题很多。为了解决这些摩擦取向处理的问题，研究不摩擦而使液晶取向的所谓“不摩擦”取向法，提出了各种的方法。其中，也提出了对高分子膜的表面照射偏光的紫外线等、不进行摩擦处理而使液晶分子取向的方法。

作为这种例子的“非专利文献 1”公开的方法，其特征是不需要以往的摩擦处理，而通过偏光的光照射使液晶沿一定方向取向。若采用这种方法，则没有摩擦法造成的膜表面的损伤或静电等的问题，且作为考虑工业化生产时的制造方法具有更简便的优点，作为今后不使用摩擦处理的新型液晶取向处理方法引人注目。

作为迄今的报告中使用的液晶取向膜材料，着眼于获得对偏光的光的光化学敏感度的必要性，提出了使用在高分子的侧链上引入光反应性基的高分子化合物的方案。作为代表性的例子可举出聚肉桂酸乙烯酯，但由于该场合光照射造成侧链部分的二聚化，估计高分子膜中呈现各向异性使液晶取向。另外，作为其他方法，提出了在高分子材料中分散低分子的二色性偶氮色素、通过对该膜表面照射偏光的光使液晶分子沿一定的方向取向的方案。另外，还报道了通过对特定的聚酰亚胺膜照射偏光的紫外线等而使液晶分子进行取向的方法。该场合，估计由于光照射，一定方向的聚酰亚胺主链发生分解呈现液晶取向。

专利文献 1：特公昭 63-21907 号公报

专利文献 2：美国专利说明书第 4345249 号

专利文献 3：W091/10936 号公报

专利文献 4: 特开平 6-22739 号公报

专利文献 5: 特开平 6-160878 号公报

专利文献 6: 特开平 9-73101 号公报

专利文献 7: 特许第 3303766 号说明书

专利文献 8: 特开平 11-218765 号公报

非专利文献 1: W.M.Gibbons 等, Nature, 351 卷, 49 页 (1991)

发明内容

因此作为解决摩擦取向法的问题的不摩擦取向法,提出了采用光照射的光取向法,进行了研究,但实用上存在以下的问题。在聚肉桂酸乙烯酯等代表的高分子侧链引入光反应性基的高分子材料体系时,取向的热稳定性不充分,在实用性方面还不能得到足够的可靠性。另外,该场合,呈现液晶取向的结构部位估计是高分子的侧链部分,因此在更均匀地使液晶分子取向且获得更强的取向方面很难说是理想的。另外,在分子中分散低分子的二色性色素的场合,使液晶取向的色素本身是低分子,从实用性的观点来看,在对热、或光的可靠性方面仍还有课题。

此外,在对特定的聚酰亚胺照射偏光的紫外线方法中,作为聚酰亚胺本身虽然耐热性等可靠性高,但估计这种取向结构由于光引起分解,故在实用方面难以确保足够的可靠性。即,今后在实际中应用使用这种偏光照射的液晶取向的场合,不仅只是初期使液晶取向,而且从可靠性的观点考虑,必须呈现更稳定的取向。另外,考虑实际工业上应用的场合,最好选择对热也稳定的高分子结构。就这些方面而言,以往光照射形成液晶取向提出的高分子材料在取向力及其稳定性方面不一定充分,实际情况是采用光照射实现不摩擦取向成为大课题。

因此,本发明的目的在于解决作为如上述 IPS-TFT-LCD 固有问题的取向处理制造容限窄的问题,减少初期取向方向的变化所造成的显示不良的发生,且实现稳定的液晶取向,提供具有提高反差比的高品位图像质量的特大型的液晶显示装置。另外本发明的其他目的还在于提供大量生产性好的高图像品质、高精细度的液晶显示装置的制造方法。

为了达到上述目的,本发明的特征在于,有至少一个透明的一对基

板、配置于前述一对基板间的液晶层、在前述一对基板的一个基板上形成而把具有与该基板面大致平行成分的电场施加到前述液晶层上用的电极群及与这些电极连接的多个有源元件、配置于前述液晶层与前述一对基板的至少任一个基板间的取向控制膜、和按照前述一对基板的至少任何一方基板上所形成的前述液晶层的分子取向状态而改变光学特性的光学手段，前述取向控制膜的至少一方，由光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成，照射大致呈直线偏光的光形成取向控制膜。

另外，本发明的特征在于，取向控制膜上液晶层中的液晶分子的长轴方向与光照射的大致呈直线偏光的偏光轴垂直。特别是，最好光反应性的取向控制膜，是由至少环丁烷四羧酸二酐作为酸酐、至少芳香族二胺作为二胺合成的聚酰胺酸或聚酰亚胺。

另外，环丁烷四羧酸二酐及其衍生物其特征是下述通式[17]表示的化合物。



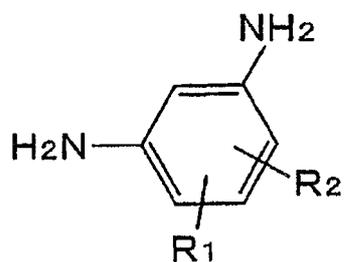
(通式[17]中， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 分别单独表示氢原子、氟原子或碳数 $n=1-6$ 的烷基、烷氧基)。

另外，芳香族二胺化合物其特征是含有选自下述通式[18]-[32]的化合物的至少1种。

[化18]

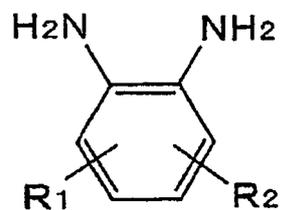


〔化 19〕



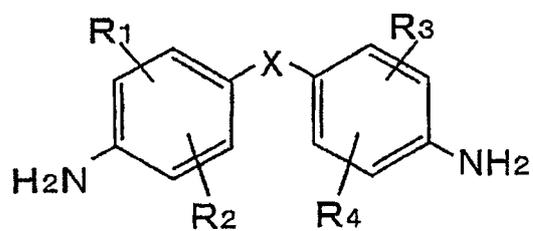
…〔19〕

〔化 20〕



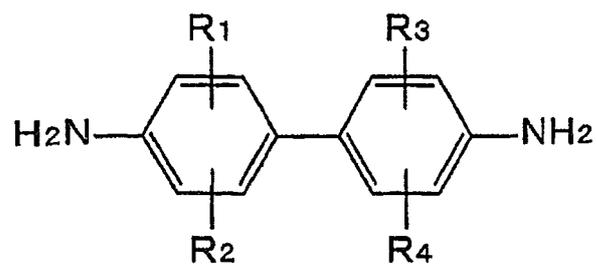
…〔20〕

〔化 21〕



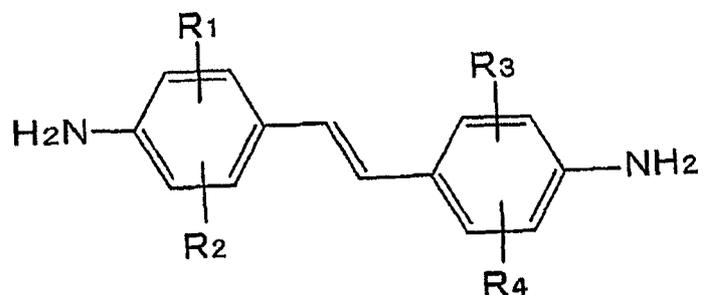
…〔21〕

〔化 22〕



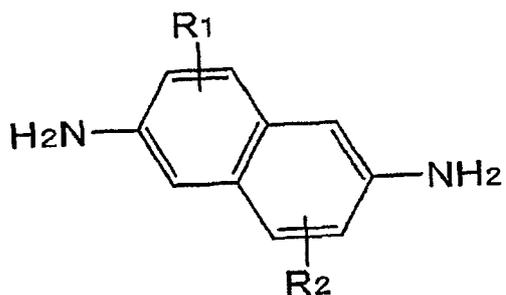
…〔22〕

〔化 2 3〕



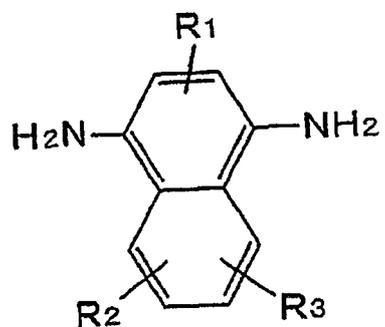
…〔23〕

〔化 2 4〕



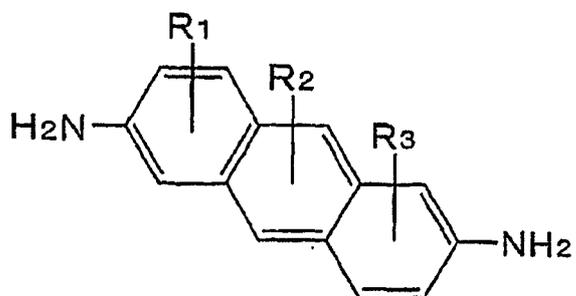
…〔24〕

〔化 2 5〕



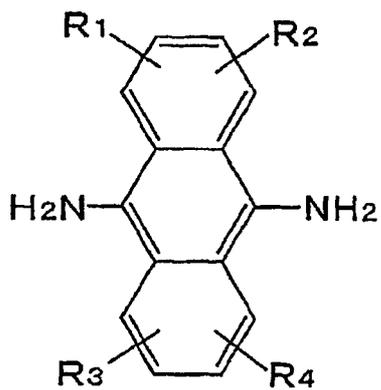
…〔25〕

〔化 2 6〕



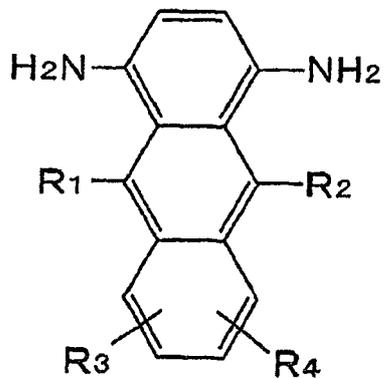
…〔26〕

〔化 2 7〕



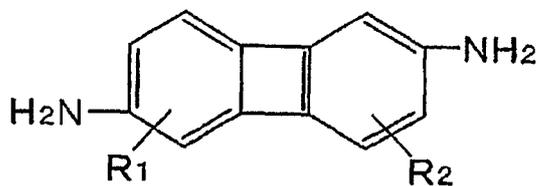
…〔27〕

〔化 2 8〕



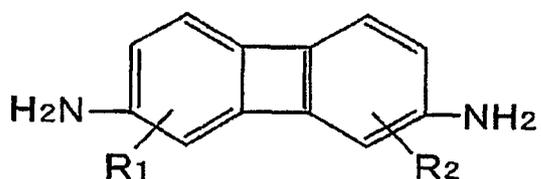
…〔28〕

〔化 2 9〕



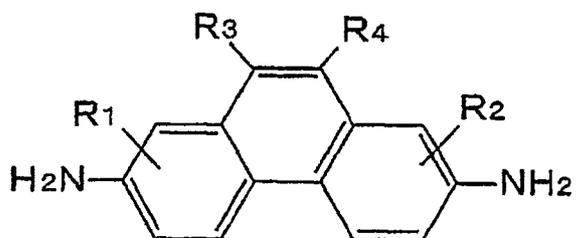
…〔29〕

〔化 3 0〕



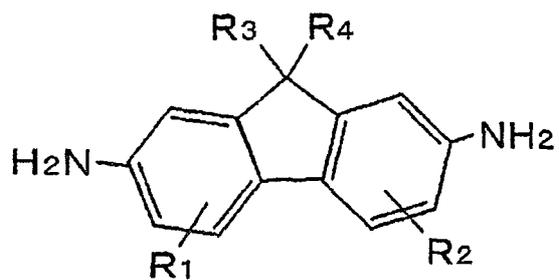
…〔30〕

〔化 3 1〕



…〔31〕

〔化 3 2〕



…〔32〕

(通式[18]-[32]中, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 分别单独表示氢原子、氟原子或 C_1 - C_6 的烷基、烷氧基、或乙烯基 $\{-(CH_2)_m-CH=CH_2, m=0, 1, 2\}$ 或乙酰基 $\{-(CH_2)_n-C\equiv CH, n=0, 1, 2\}$ 。而通式[5]中 X 是 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 的结合基)。

另外, 通过形成薄膜使取向控制膜的膜厚为 $1nm-100nm$, 有效地提高光的透过性, 又提高偏光照射的光反应效率。在制造液晶显示装置の場合, 把驱动液晶的电压有效地施加给液晶层, 效果好。此外, 通过进行薄膜化使电极上的取向控制膜的膜厚为 $1nm-50nm$, 再优选 $1nm-30nm$, 可减少残留在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, 本发明具有液晶显示装置的液晶层的初期倾斜角是 1 度以下的特征。此外, 以前的摩擦取向法中电极层错端部起摩擦布的纤维导向的作用, 纤维沿层错部伸展的方向导入, 或纤维不到达层错的拐角部, 不能取向处理而产生取向不良。特别是像素电极、或共用电极、或共用电极配线的至少一方由透明的电极构成的場合, 由于电极层错附近的取向状态明显, 故本发明效果好。特别是, 透明电极由离子掺杂氧化钛膜、或离子掺杂氧化锌膜 (ZnO) 构成的場合, 本发明有效地发挥作用。另外, 一方由像素电极及与该电极对置的共用电极相互平行配置的锯齿形弯曲结构构成的場合, 液晶取向膜有时与基底的有机绝缘膜的粘合性差, 实施过去的摩擦取向处理时, 有时引起取向膜的剥离等的显示不良。这种情况下本发明效果好。

此外, 本发明中, 共用电极和/或像素电极形成在有机绝缘膜上, 在该有机绝缘膜和电极上形成液晶取向膜时, 特别有效。此外, 本发明的特征在于, 液晶层和前述一对基板上形成的取向控制膜的两个界面上的液晶分子的取向控制方向几乎是同一方向。

此外, 本发明特征是通过偏光照射赋予液晶取向处理。根据本发明其特征为取向处理使用的偏光的光波长是 $200-400nm$ 的范围。此外, 本发明使用取向处理所用的大致呈直线偏光的第一波长

的光、和第二波长的光的至少 2 种波长的偏光的场合更有效果。

另外，本发明其特征为液晶取向控制膜的玻璃化转变温度是 250℃ 以上。此外，本发明采用偏光照射对液晶取向膜赋予液晶取向能的场合，通过施加加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射的至少一种的处理更有效地发挥作用。通过对取向控制膜进行偏光照射赋予液晶取向能时，通过进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射，由于加速偏光照射的液晶取向能赋予、诱发交联反应等，故对促进液晶取向能进行稳定化有效。尤其是通过采用偏光照射处理与时间上重叠进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射的至少一种处理，本发明更有效地发挥作用。

另外，即使是通过时间上重叠进行取向控制膜的酰亚胺化烧成处理与偏光照射处理，本发明仍有效地发挥作用。特别是，除了对液晶取向膜偏光照射外，又进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射中至少一种处理的场合，优选取向控制膜的温度是 100℃-400℃ 的范围，再优选是 150℃-300℃ 的范围。另外，加热，红外线照射，远红外线照射的处理也可以兼用取向控制膜的酰亚胺化烧成处理。

另外，本发明中，作为目标的反差比是 500:1 以上，作为目标的残像消除时间是 5 分钟以内。此外，残像的消除时间由下述的实施方案中定义的方法决定。

附图说明

图 1 是说明本发明液晶显示装置第 1 实施方案的像素构成的像素部分的截面图。

图 2 是说明本发明液晶显示装置第 1 实施方案的像素构成的像素部分的平面图与截面图。

图 3 是说明本发明液晶显示装置第 2 实施方案的像素构成的像素部分的截面图。

图 4 是说明本发明液晶显示装置第 2 实施方案的像素构成的像素部分的平面图与截面图。

图 5 是说明本发明实施例的液晶显示装置的像素构成的截面图。

图 6 是说明本发明实施例的液晶显示装置的像素构成的截面图。

图 7 是说明本发明液晶显示装置的第 4 实施方案的液晶显示装置像素构成的像素部分的截面图。

图 8 是说明本发明液晶显示装置第 4 实施方案的液晶显示装置像素构成的像素部分的平面图。

实施发明的最佳方案

以下，对本发明的实施方案，参照附图详细地进行说明。此外，以下把形成薄膜晶体管等的有源元件的基板称作有源矩阵基板。另外，其对向基板上具有滤光片的场合，把该基板也称滤光基板。

图 1 是说明本发明液晶显示装置第 1 实施方案的一像素附近的示意性截面图。图 2 是说明本发明液晶显示装置第 1 实施方案的一像素附近的构成的有源矩阵基板的示意图，图 2 (a) 表示平面图，图 2 (b) 表示沿图 2 (a) 的 A-A' 线的截面图。图 2 (c) 表示沿图 2 (a) 的 B-B' 线的截面图。另外，图 1 与沿图 2 (a) 的 A-A' 线的截面的一部分相对应。此外，图 2 (b) 与图 2 (c) 的截面图是强调主要部分构成而示意性表示的图，图 2 (a) 的 A-A' 线、B-B' 线的切断部不是一一对应。例如，图 2 (b) 中没示出半导体膜 116，图 2 (c) 中连接对置电极与共用配线 120 的通孔只代表性示出一个。

本实施方案的液晶显示装置，作为有源矩阵基板的玻璃基板 101 上配置 Cr (铬) 构成的门电极 (扫描信号电极) 104 与共用配线 (共通电极配线) 120，形成氮化硅构成的门绝缘膜 107，使之覆盖该门电极 104 与共通电极配线 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，起作为有源元件的薄膜晶体管 (TFT) 能动层的作用。另外，配置 Cr/Mo (铬/钼) 构成的漏电极 (图像信号配线) 106 和源电极 (像素电极) 105，使之与半导体膜 116 的图形的一部分重叠，为了全部被覆这些部分，再形成氮化硅构成的保护膜 108。

另外，如图 2 (c) 示意性地表示，在保护涂层 112 上配置通过贯通门绝缘膜 107 与保护膜 108 而形成的通孔 103' 与共通电极配线 120 相连接的共有电极 (共通电极) 103。另外，如图 2 (a) 所示，通过通孔

103' 形成由共通电极配线 120 引出的共通电极 103, 使之平面上在一个像素领域中与该像素电极 105 对置。

因此, 本发明的第 1 实施方案中, 成为像素电极 105 配置在有机保护膜 112 的下层的保护膜 108 的下层、在有机保护膜 112 上配置共通电极 103 的构成。在这些多个像素电极 105 与共通电极 103 夹持的领域中, 成为一个像素构成的结构。另外, 在如以上构成的单元像素配置成矩阵状的有源矩阵基板的表面, 即, 已形成共通电极 103 的有机保护膜 112 上形成取向控制膜 109。

另外, 图 1 所示, 构成对向基板的玻璃基板 102 上, 利用遮光部(黑矩阵) 113 区分每个像素而配置滤光层 111, 并且滤光层 111 与遮光部 113 上用透明绝缘性材料构成的有机保护膜 112 被覆。此外, 在该有机保护膜 112 上也形成取向控制膜 109, 构成滤光基板。

这些的取向控制膜 109, 使用高压汞灯为光源、层叠石英板的柱式偏振镜取出的紫外线的直线偏光照射赋予液晶取向能。再者, 取向控制膜通过加热等表面被交联。

构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 与构成对置电极的玻璃基板 102, 取向控制膜 109 的面对向配置, 在这些基板间配置由液晶分子 110 构成的液晶层(液晶组合物层) 110'。另外, 在构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 与构成对置电极的玻璃基板 102 的外侧面分别形成偏光板 114。

如以上这样地构成使用薄膜晶体管的有源矩阵型液晶显示装置(即, TFT 液晶显示装置)。该 TFT 液晶显示装置, 构成液晶组合物层 110' 的液晶分子 110, 在不施加电场时成为与对向配置的基板 101、102 面大致平行取向的状态, 在朝向光取向处理所规定的初期取向方向的状态下均匀取向。这里, 对门电极 104 施加电压使薄膜晶体管(TFT)接通时, 由于像素电极 105 与共通电极 103 之间的电位差而使电场 117 施加到液晶组合物层上, 利用液晶组合物具有的介电各向异性与电场的相互作用使构成液晶组合物层的液晶分子 110 沿电场方向改变其朝向。此时可利用液晶组合物层的折射各向异性与偏光板 114 的作用使本液晶显

示装置的光透过率变化进行显示。

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的热固性树脂。此外,作为有机保护膜 112 既可以使用光固化性的透明树脂,也可以使用聚硅氧烷系的树脂等无机系的材料。此外,有机保护膜 112 还可以兼作取向控制膜 109。

如上所述,根据第 1 实施方案,对取向控制膜 109 的液晶取向控制能不是使用磨光布直接摩擦的摩擦取向处理,而是通过使用非接触的光取向法,在电极附近没有局部的取向紊乱,显示区域可全面地赋予均匀的取向。

以下,说明本发明液晶显示装置的第 2 实施方案。图 3 是说明本发明液晶显示装置第 2 实施方案的一像素附近的示意性截面图。而图 4 是说明本发明液晶显示装置第 2 实施方案的一像素附近构成的有源矩阵基板的示意性图,图 4(a)表示平面图,图 4(b)表示沿图 3(a)的 A-A' 线的截面图。图 4(c)表示沿图 3(a)的 B-B' 线的截面图。另外,图 3 表示沿图 4(a)的 A-A' 线的截面的一部分。再者,图 4(b)与图 4(c)的截面图是强调主要部分构成示意性表示的图,不与图 2(a)的 A-A' 线、B-B' 线的切断部一一对应。例如,图 2(b)中没有图示半导体膜 116。

本发明的第 2 实施方案的液晶显示装置,在构成有源矩阵基板的玻璃基板 101 上,配置 Cr 构成的门电极 104 与共通电极配线 120,形成氮化硅构成的门绝缘膜 107,使之被覆门电极 104 与共通电极配线 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,使之起作为有源元件的薄膜晶体管(TFT)能动层的作用。

另外,配置铬、钼构成的漏电极 106、源电极(像素电极)105,使之与半导体膜 116 的图形的一部分重叠,并形成氮化硅构成的保护膜 108 使之被覆所有这些电极。在该保护膜 108 上配置有机保护膜 112。该有机保护膜 112,例如由丙烯酸树脂等的透明材料构成。另外,像素电极 105 由 ITO($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$) 等的透明电极构成。共通电极 103 利用贯

通门绝缘膜 107, 保护膜 108, 有机保护膜 112 的通孔 103', 与共通电极配线 120 相连接。

施加驱动液晶的电场的场合, 像素电极 105 与成对的共通电极 103 形成平面上包围一像素的区域的樣子。并且, 该共通电极 103 配置在有机保护膜 112 上面的保护涂层 112 上。而且, 该共通电极 103 配置成从上部看时可隐藏配置于下层的漏电极 106、扫描信号配线 104 与作为能动元件的薄膜晶体管 (TFT) 的状态, 兼作对半导体膜 116 遮光的遮光层。

此外, 在构成如上述所构成的单元像素 (一像素) 配置成矩阵状的有源矩阵基板的玻璃基板 101 的表面, 即, 在有机保护膜 112 上及该膜上形成的共通电极 103 的上面形成取向控制膜 109。另外, 在构成对向基板的玻璃 102 上也形成滤光层 111 及在该滤光层上形成的有机保护膜 112、取向控制膜 109。

另外, 与第 2 实施方案同样地, 通过以高压汞灯为光源, 使用叠层石英板的柱式偏振光镜取出的紫外线的直线偏光照射, 对这些的取向控制膜 109 赋予液晶取向能。再者取向控制膜通过加热等表面被交联。

此外, 玻璃基板 101 与对向基板 102 按取向控制膜 109 的形成面对向配置, 在这些基板间配置由液晶分子 110 构成的液晶组合物层 110'。并且在玻璃基板 101 与对向基板 102 的外侧的面上分别形成偏光板 114。

这样, 本发明的第 2 实施方案也与如前述的第 1 实施方案同样地, 成为在有机保护膜 112 与保护膜 108 的下层配置像素电极 105、在像素电极 105 与有机保护膜 112 的上面配置共通电极 103 的构成。另外, 共通电极 103 的电阻十分低的场合, 该共通电极 103 也可兼在最下层形成的共通电极配线 120。此时可以省去最下层配置的共通电极配线 120 的形成与随之的通孔的加工。

该第 2 实施方案中, 如图 4 (a) 所示在被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 一起配置成如同将一像素分割成 4 个区域的样子。另外, 由像素电极 105 和与该电极对置的共通电极 103 相互平行地配置的锯齿形弯曲结构构成, 一个像素形成 2 个以

上的多个的副像素。因此成为抵消面内的色调变化的结构。

另外，图5是说明本发明液晶显示装置第3实施方案的一像素附近的示意性截面图。图中与前述的各实施例的图面相同的符号与同一功能部分相对应。如图5所示，本实施方案通过通孔103'将配置在保护膜108的下层的像素电极105提升到有机保护膜112上与共用电极103配置在同一层。这种构成的场合，可以进一步降低驱动液晶的电压。

如上述地构成的 TFT 液晶显示装置，在不施加电场时，构成液晶组合物层 110' 的液晶分子 110 成为与对向配置的玻璃基板 101 与 102 面的面大致平行的状态，在朝着光取向处理规定的初期取向方向的状态下进行均匀取向。这里，把电压施加到门电极 104 上后使薄膜晶体管 (TFT) 接通时，由于像素电极 105 与共用电极 103 之间的电位差，电场 117 施加上到液晶组合物层 110' 上，利用液晶组合物具有的介电各向异性与电场的相互作用，液晶分子 110 可沿电场方向改变朝向。此时可通过液晶组合物层 110' 的折射各向异性与偏光板 114 的作用使液晶显示装置的光透过率变化进行显示。

另外，上述的本发明的各实施方案中，由 1 个像素中的共用电极与像素电极构成的显示区域可以设多组。通过这样地设多组，即使是 1 个像素大的场合，也可以缩短像素电极与共用电极之间的距离，因此也可减小为驱动液晶而施加的电压。

此外，上述的本发明的各实施方案中，作为构成像素电极与共用电极的至少一方的透明导电膜的材料，没有特殊限制，但考虑加工容易性、可靠性的高度等，最好使用对铟锡氧化物 (ITO) 之类的锡氧化物进行离子掺杂的透明导电膜、或使用离子掺杂的锌氧化物。

一般，IPS 方式与以往的 TN 方式所代表的纵向电场方式不同，原理上不需要与基板面的界面倾斜，众知界面倾斜角越小，视角特性越好，即使是光取向控制膜，也优选小的界面倾斜角，1 度以下效果特别好。

以下，对采用作为本发明液晶显示装置制造方法的液晶取向控制膜的不摩擦取向法的取向控制膜的形成进行说明。本发明的取向控制膜形成工序的流程如下述。即

①取向控制膜的涂膜/形成(显示区域全面地形成均匀的涂膜)

↓

②取向控制膜的酰亚胺化烧成(促进清漆溶剂的除去与耐热性高的聚酰亚胺化)

↓

③偏光照射赋予液晶取向能(对显示区域赋予均匀的取向能)

+

④(加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射)
促进取向能和稳定化

通过以上的4个阶段的工艺形成取向控制膜,但按照①-④的工艺顺序,在如下所述的场合可期待更好的效果。

(1)通过时间上重叠地进行上述③、④处理,加速液晶取向能赋予,引发交联反应等,可更有效地形成取向控制膜。特别是,取向控制膜采用使用环丁烷四羧酸二酐的聚酰亚胺的场合,估计取向控制能的赋予采用偏光照射使环丁烷环开环进行,但这里偏光照射与时间上重叠地进行加热工序时,由于开环而产生

①产生马来酰亚胺。马来酰亚胺交联的表面稳定化后,反差比与残像作为前提

②聚合物变成裂解物。产生低分子的残部。由于产生低分子,故抵消应力,变成不稳定的状态。

采用交联反应可以使碳-碳双键引起的不稳定的取向控制膜的表面稳定化。

另外(2)使用上述④的加热、红外线照射、远红外线照射等的场合,由于使上述②、③、④在时间上重叠,故上述④的工艺可兼作上述②的酰亚胺化工艺,可短时间形成取向控制膜。

以下,对本发明的液晶显示装置制造方法的具体实施例进行说明。

[第1实施例]

第1实施例与前述本发明第1实施方案中说明的液晶显示装置相对应。以下,参照图1及图2对本发明的第1实施例详细地进行说明。

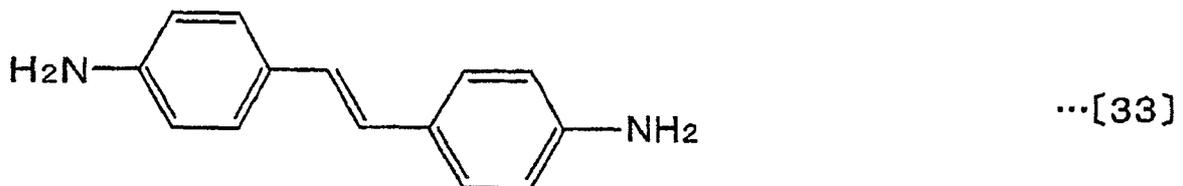
在本发明第1实施例的液晶显示装置的制造中,作为构成有源矩阵基板的玻璃基板101与构成对向基板(滤光基板)的玻璃基板102,使用厚度0.7mm、表面研磨了的玻璃基板。在玻璃基板101上形成的薄膜晶体管115由像素电极105、信号电极106、扫描电极104及非晶硅116构成。扫描电极104、共通电极配线120与信号电极106、像素电极105均将铬膜图形化形成,像素电极105与共通电极103的间隔为 $7\mu\text{m}$ 。此外,共通电极103与像素电极105虽然使用低电阻下容易图形化的铬膜,但可以使用ITO膜构成透明电极,获得更高的辉度特性。门绝缘膜107与保护绝缘膜108由氮化硅构成,膜厚分别为 $0.3\mu\text{m}$ 。在该膜上涂布丙烯酸系树脂,通过 220°C 、1小时的加热处理形成透明且有绝缘性的有机保护膜112。

然后,通过光刻、蚀刻处理,如图2(c)所示,直到共通电极配线120形成通孔,制图形成与共通电极配线120相连的共通电极103。

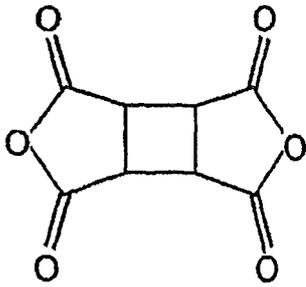
结果,单元像素(一像素)内如图2(a)所示,像素电极105成为配置于3根共通电极103之间的构成,形成像素数为由 1024×3 (与R、G、B相对应)根的信号电极106与768根扫描电极104构成的 $1024\times 3\times 768$ 个的有源矩阵基板。

然后,作为取向控制膜,按照树脂成分浓度5重量%、NMP40重量%、 γ -丁内酯40重量%、丁基溶纤剂15重量%配制,在上述有源矩阵基板上印刷形成通式[33]表示的4,4'-二氨基芪与通式[34]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆,通过在 220°C 热处理30分钟进行酰亚胺化,形成约70nm的致密的聚酰亚胺取向控制膜109。

[化33]



〔化 3 4〕



…〔34〕

同样地，在已形成 ITO 膜的另一方的玻璃基板 102 的表面上也印刷形成同样的聚酰胺酸清漆，在 220℃ 加热处理 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。

然后，在热板上把基板加热到 200℃，并且为了对其表面赋予液晶取向能而对聚酰亚胺取向控制膜 109 照射偏光 UV（紫外线）光。光源使用高压水银灯，通过干涉滤光片取出 240nm-380nm 范围的 UV 光，使用层叠石英基板的柱式偏振光镜成为偏光比约 10:1 的直线偏光，按照约 5J/cm² 的照射能进行照射。结果发现取向控制膜表面的液晶分子的取向方向相对于照射的偏光 UV 的偏光方向是垂直方向。

然后，使这些的 2 块玻璃基板 101、102 的各自具有带有液晶取向能的取向控制膜 109 的表面相对置，使分散的球形聚合物微球构成的间隔物介于板间，在周边涂布密封剂，组装成作为液晶显示装置的液晶显示板（也称液晶盒）。2 块玻璃基板的液晶取向方向大致相互平行、且与施加电场方向成的角度为 75°。在真空下向该盒中注入介电各向异性 $\Delta\epsilon$ 为正值 10.2（1kHz、20℃）、折射率各向异性 Δn 为 0.075（波长 590nm，20℃）、扭曲弹性常数 K₂ 为 7.0pN、向列等方相转变温度 T(N-1) 约 76℃ 的向列液晶组合物 A，使用紫外线固化型树脂组成的密封材料进行密封。制得液晶层的厚度（间隙）为 4.2μm 的液晶面板。

该液晶显示板的光程差（ Δnd ）为约 0.31μm。另外，使用该板所用的取向控制膜与液晶组合物同等的材料制作均匀取向的液晶显示板，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果显示约 0.2 度。将该液晶显示板夹在 2 块偏光板 114 间，配置成一方的偏光板的偏光透过轴

与上述的液晶取向方向大致平行、另一方与液晶取向方向垂直。然后，连接驱动电路、背照光源等进行模块化，制得有源矩阵型的液晶显示装置。本实施例形成低电压下暗显示，高电压下明显显示的常闭特性。

然后，评价作为本发明第1实施例的上述液晶显示装置的显示品位，结果确认反差比600:1的高品位的显示，同时确认中间调显示时的宽视野角。

另外，以下为了定量地测定作为本发明第1实施例的液晶显示装置的烧屏、残像，使用组合有光电二极管的示波器进行评价。首先，按最大辉度将图面上窗口图案显示30分钟。然后全面切换残像最明显的中间调显示，使这里辉度变为最大辉度的10%，把直到窗口图案的边缘部分的图形消失的时间作为残像减轻时间进行评价。这里容许的残像减轻时间是5分钟以下，结果，使用温度范围(0℃-50℃)内残像的减轻时间是1分钟以下，即使是目测检查图质残像，也没有图像保留、残像造成的显示不均匀，可得到高的显示特性。

以前，光取向可赋予液晶的取向性，但估计锚定能、即将取向的液晶分子束缚在取向膜表面上的能量比一般的摩擦取向弱。这种锚定能弱时，估计作为液晶显示装置制品的可靠性不足。特别是，均匀取向的场合，估计方位角方向的锚定能比极角方向的锚定能还重要。

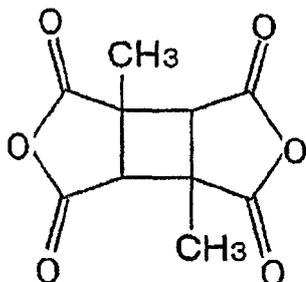
因此，使用与这样制得的液晶显示装置相同的取向膜材料，使用同一个工艺在玻璃基板上形成取向膜，进行取向处理，封入相同的液晶组合物制作液晶盒，采用扭矩平衡法(长谷川等，液晶学会讨论会讲演预行集3B12(2001)p.251)，测定界面上的液晶分子与取向膜表面的扭曲键的强度、方位角方向锚定能 A_2 时，是 $6.0 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[第2实施例]

除了第2实施例使用的取向控制膜以外，其他与第1实施例同样地，在基板表面上印刷形成作为酸二酐的通式[35]表示的1,3-二甲基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐与通式[36]表示的作为二胺化合物的间苯二胺形成的聚酰胺酸，在230℃烧成30分钟进行酰亚胺化，形成膜厚约50nm的膜。然后在热板上将基板加热到200℃，且对该表面使用KrF受

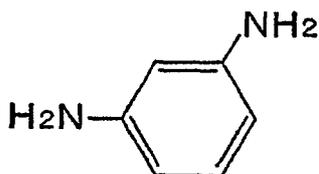
激准分子激光的波长 248nm 与氮激光的 337nm 的偏光 UV 进行光照射的光取向处理。

〔化 3 5〕



…〔35〕

〔化 3 6〕



…〔36〕

然后，与第 1 实施例同样地封入向列液晶组合物 A 后，在 100℃ 实施 10 分钟的退火，在相对于上述照射偏光方向大致垂直的方向得到良好的液晶取向。

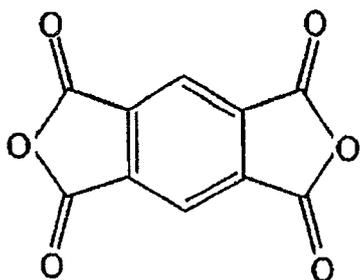
这样，制得液晶层厚度 d 为 4.0 μm 的液晶显示板。另外，使用该液晶显示板使用的取向控制膜和液晶组合物相同的材料制作均匀取向的液晶显示板，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果显示约 0.5 度。

然后，采用第 1 实施例同样的方法评价液晶显示装置的显示品位，结果确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于 500:1 的高品位的显示，同时确认中间调显示时的宽视野角。另外，与第 1 实施例同样地，定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在 0℃-50℃ 的使用温度范围内残像的减轻时间是约 1 分钟。目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像造成的显示不均，得到实施例 1 同等的高显示特性。

[比较例 1]

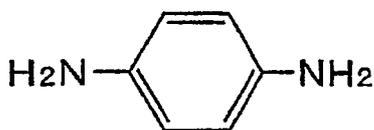
作为说明本实施例效果用的比较例，除了取向控制膜以外，其他与第 1 实施例的场合同样，使用作为酸二酐的通式 [37] 表示的均苯四甲酸二酐与作为二胺化合物的通式 [38] 表示的对苯二胺制的聚酰胺酸清漆构成液晶显示板。

[化 3 7]



...[37]

[化 3 8]



...[38]

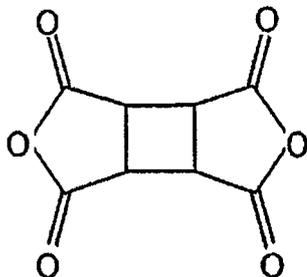
采用与第 1 实施例同样的方法对液晶显示板评价显示品位，结果确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的宽视野角，但确认是反差比全面地低于 100:1 的显示。另外，与第 1 实施例同样地，定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在 0℃-50℃ 的使用温度范围内残像的减轻时间为约 7 分钟，目视检查图质残像，残像的减轻时间也慢，不能得到与实施例 1 同等的高显示特性。

另外，A2 的值是约 $6.5 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[第 3 实施例]

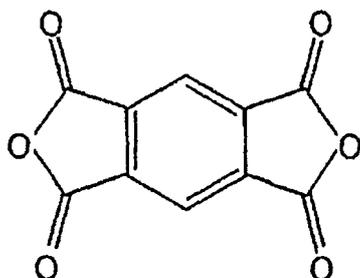
除了使用的取向控制膜以外，其他与第 1 实施例同样地，使用作为酸二酐的通式 [39] 表示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐与通式 [40] 表示的均苯四甲酸二酐酸按摩尔比为 6:4、作为二胺化合物的通式 [41] 表示的对苯二胺制备聚酰胺酸清漆，制作液晶显示板。此时，取向控制膜的膜厚为约 50nm。

〔化 3 9〕



…〔39〕

〔化 4 0〕



…〔40〕

〔化 4 1〕



…〔41〕

然后,采用与第1实施例同样的方法评价液晶显示装置的显示品位,结果确认与第1实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于500:1的高品位的显示,同时也确认中间调显示时的宽视野角。另外,与本发明的第1实施例同样地,定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间,结果在0℃-50℃的使用温度范围内残像的减轻时间是约1分钟,目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像造成的显示不均,得到与实施例1同等的高显示特性。

另外, A2 的值是约 $8.2 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

此外, 制备取向控制膜使用的聚酰胺酸清漆的上述 2 种酸酐 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐与均苯四甲酸二酐的组成比为 1:1 和 4:6 的 2 种的聚酰胺酸清漆, 使用这 2 种清漆制作 2 种液晶显示板。得到使用该液晶显示板的液晶显示装置的反差比分别约 470:1、200:1 的结果。另外, 得到残像的减轻时间分别约 2 分钟与 6 分钟的结果, 酸酐 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐与均苯四甲酸二酐的组成比为 4:6 的场合, 显示特性明显地比其他的场合降低。

此外, 反差比 200:1 的面板的 A2 的值是约 $2.3 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

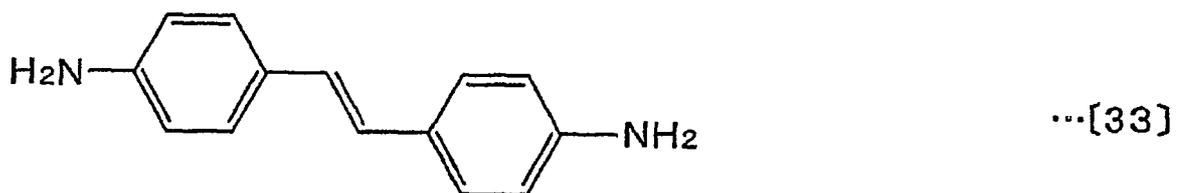
[比较例 2]

作为说明本实施例效果用的比较例, 除了取向处理以外, 与第 1 实施例的场合同样地, 构成液晶显示板。

取向处理如下。

作为上述取向控制膜, 按树脂成分浓度 5 重量%、NMP40 重量%、 γ -丁内酯 40 重量%、丁基溶纤剂 15 重量%制备通式 [33] 表示的 4, 4'-二氨基芪与通式 [34] 表示的 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆, 在上述有源矩阵基板上印刷, 通过在 220°C 下 30 分钟的热处理进行酰亚胺化, 形成约 70nm 的致密的聚酰亚胺取向控制膜 109。

[化 3 3]



[化 3 4]



同样地，在已形成ITO膜的另一玻璃基板102的表面上也印刷形成同样的聚酰胺酸清漆，在220℃下进行30分钟的热处理，形成约100nm的致密的聚酰亚胺膜构成的取向控制膜109。

此外，为了对该表面赋予液晶取向能，对聚酰亚胺取向控制膜109照射偏光UV（紫外线）光。光源使用高压汞灯，通过干涉滤光片，取出240nm-380nm范围的UV光，使用层叠石英板的柱状偏振光镜成为偏光比约10:1的直线偏光，按约3J/cm²的照射能进行照射。但偏光照射时，不进行有关加热等交联的工序。结果发现取向控制膜表面的液晶分子的取向方向，相对于照射的偏光UV的偏光方向是垂直方向。

采用与第1实施例同样的方法对液晶显示装置评价显示品位，结果确认与第1实施例的液晶显示装置大致同等的宽视野角，但确认是反差比全面地低于100:1的显示。另外，与第1实施例同样地，定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在0℃-50℃的使用温度范围内残像的减轻时间为约5分钟，目视检查图质残像，残像的减轻时间也慢，不能得到实施例1同等的高显示特性。

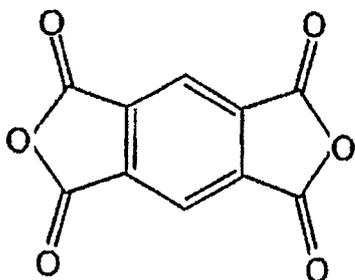
另外，A2的值是约 0.5×10^{-4} N/m。

[比较例3]

作为说明本实施例效果用的比较例，除了取向膜以外，其他与第1实施例的场合同样地，构成液晶显示板。

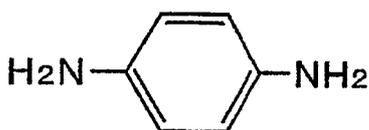
取向膜使用作为酸二酐的通式[37]表示的均苯四甲酸二酐、与作为二胺化合物的通式[38]表示的对苯二胺制的聚酰胺酸清漆。

〔化 3 7〕



…〔37〕

〔化 3 8〕



…〔38〕

同样地，在另一方的玻璃基板 102 的表面上也印刷形成同样的聚酰胺酸清漆，在 220℃ 下进行 30 分钟的热处理，形成约 70nm 的致密的聚酰亚胺膜构成的取向控制膜 109。

此外，为了对该表面赋予液晶取向能，在热板上将基板加热到 200℃、且对聚酰亚胺取向控制膜 109 照射偏光 UV（紫外线）光。光源使用高压汞灯，通过干涉滤光片取出 240nm-380nm 范围的 UV 光，使用层叠石英板的柱状偏振光镜成为偏光比约 10:1 的直线偏光，按约 5J/cm² 的照射能进行照射。结果取向控制膜表面的液晶分子的取向方向相对于照射的偏光 UV 的偏光方向是垂直方向。

采用与第 1 实施例同样的方法对液晶显示装置评价显示品位，结果确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的宽视野角，但确认是反差比全面地低于 200:1 的显示。另外，与第 1 实施例同样地，定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在 0℃-50℃ 的使用温度范围内残像的减轻时间为约 5 分钟，目视检查画质残像，残像的减轻时间慢，不能得到实施例 1 同等的高显示特性。

另外，A2 的值是约 $0.1 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[第4实施例]

以下,作为本发明第2实施方案的液晶显示装置的具体构成,使用图3及图4对第4实施例进行说明。在作为本发明第4实施例的液晶显示装置的制造中,作为玻璃基板101与102,使用厚度0.7mm、表面研磨了的玻璃基板。薄膜晶体管115由像素电极105、信号电极106、扫描电极104及非晶硅116构成。扫描电极104将铝膜图形化,共用电极配线120与信号电极106将铬膜图形化,像素电极105将ITO膜图形化,如图4(a)所示除扫描电极104以外,均形成锯齿弯曲的电极配线图。此时弯曲的角度设定成10度。门绝缘膜107与保护绝缘膜108由氮化硅构成,膜厚分别为0.3 μm 。

然后,采用光刻法和蚀刻处理,如图4(c)所示形成直到共用电极配线120、约10 μm 直径的圆筒状通孔,在其上面涂布丙烯酸系树脂,通过在220 $^{\circ}\text{C}$ 下1小时的加热处理形成透明且有绝缘性的介电常数约4的层间绝缘膜112,膜厚约1 μm 。利用该层间绝缘膜112将显示区域的像素电极105的层错引起的凹凸以及邻接的像素间滤色层111的边界部分的层错凹凸平坦化。

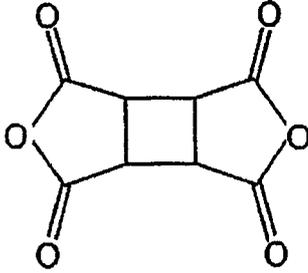
然后,再将上述通孔部蚀刻成直径约7 μm ,将ITO膜图形化,从通孔部上面形成与共用电极配线120连接的共用电极103。此时,像素电极105与共用电极103的间隔为7 μm 。此外该共用电极103形成栅格状,使之覆盖图像信号配线106、扫描信号配线104与薄膜晶体管115的上部,包围像素,兼作遮光层。

结果,在单元像素内如图4(a)所示,成为像素电极105配置于3根共用电极103之间的构成,制得像素数为1024 \times 3(与R、G、B对应)根的信号电极106与768根的扫描电极104构成的1024 \times 3 \times 768个的有源矩阵基板。

然后,作为取向控制膜109,使用通式[42]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐与通式[43]表示的1,4-二氨基萘制的聚酰胺酸清漆,制作膜厚约40nm的取向控制膜,其取向处理方法,以约3J/cm²的照射能照射与实施例1同样的偏光UV。但,在偏光UV照射中,在热板上将形成有

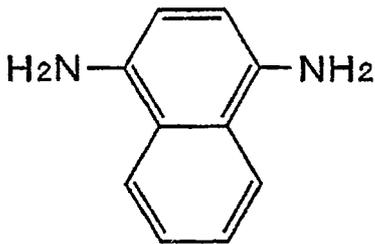
取向控制膜的基板也同时在约 150℃ 实施加热处理。

〔化 4 2〕



…〔42〕

〔化 4 3〕



…〔43〕

然后，把这些的 2 块的玻璃基板分别有液晶取向膜的表面相对置，使分散有球形的聚合物微球构成的间隔物介于其间，在周边部涂布密封剂，组装成液晶显示板。2 块玻璃基板的液晶取向方向大致相互平行，且与施加电场方向形成的角度为 75°。在真空下向该液晶显示板中注入介电各向异性 $\Delta\epsilon$ 是正值 10.2 (1kHz、20℃)、折射率各向异性 Δn 为 0.075 (波长 590nm、20℃)、扭曲弹性常数 K_2 为 7.0pN、向列等方相转变温度 $T(N-I)$ 约 76℃ 的向列液晶组合物 A，使用紫外线固化型树脂组成的密封材料进行密封。制得液晶层厚度 (间隙) 4.2 μm 的液晶面板。该板的光程差 (Δnd) 为约 0.31 μm 。

另外，使用与该液晶显示板所使用的取向控制膜与液晶组合物同等的材料制作均匀取向的液晶显示板，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果显示约 0.2 度。将该板夹在 2 块的偏光板 114 间，配置成使一方的偏光板的偏光透过轴与上述的液晶取向方向大致平行、另一方的

偏光板的偏光透过轴与上述液晶取向方向垂直。然后，连接驱动电路、背照光源等进行模块化，制得有源矩阵型的液晶显示装置。本实施例成为低电压下暗显示、高电压下明显示的常闭特性。

然后，评价作为本发明第4实施例的液晶显示装置的显示品位，结果确认开口率比第1实施例的液晶显示装置高，是反差比600:1的高品位显示，同时确认中间调显示时的宽视野角。另外，与本发明第1实施例同样地，定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在0℃-50℃的使用温度范围内残像的减轻时间是约1分钟，目视检查图质残像，也完全没发现烧屏、残像造成的显示不均匀，得到实施例1同等的高显示特性。

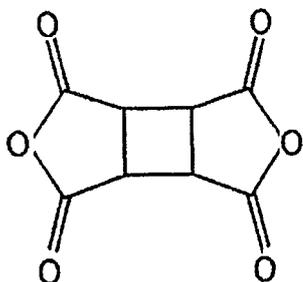
另外，削取采用与本实施例同样的方法在玻璃基板上制作的取向控制膜，使用差示扫描热量计(DSC)评价取向控制膜的玻璃化转变温度，结果在50℃-300℃的温度范围不能确认明确的玻璃化转变点。因此，估计本实施例的取向控制膜的玻璃化转变温度在测定上限的300℃以上。

另外，A2的值是约 $8.6 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[第5实施例]

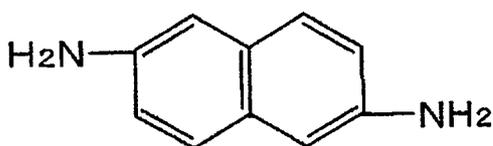
作为取向控制膜，使用由通式[44]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐与通式[45]表示的2,6-二氨基萘制的聚酰胺酸清漆，制作膜厚约50nm的取向控制膜。其取向处理方法，使用干涉滤光片与石英的柱式偏振光镜在240nm-310nm的波长范围使来自与第1实施例同样的高压汞灯的光成为10:1偏光比的偏光UV，按照射能约 3J/cm^2 进行照射。除此之外，与第4实施例同样地制作第5实施例的液晶显示板。评价使用该液晶显示板制得的液晶显示装置的显示品位，结果确认与第4实施例的液晶显示装置同等的高品位的显示。另外也确认中间调显示时的宽视野角。

〔化 4 4〕



…〔44〕

〔化 4 5〕



…〔45〕

另外，与本发明的第 1 实施例同样地，定量评价该第 5 实施例的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在 0℃-45℃的使用温度范围内残像的减轻时间与第 4 实施例同样地是 1 分钟以下，目视检查图质残像，也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。另外，削取与第 4 实施例同样的方法在玻璃基板上制作的取向控制膜，使用差示扫描热量计（DSC）评价取向控制膜的玻璃化转变温度，结果在 50℃-300℃的温度范围内不能确认明确的玻璃化转变点。因此，估计本实施例的取向控制膜的玻璃化转变温度是测定温度上限的 300℃以上。

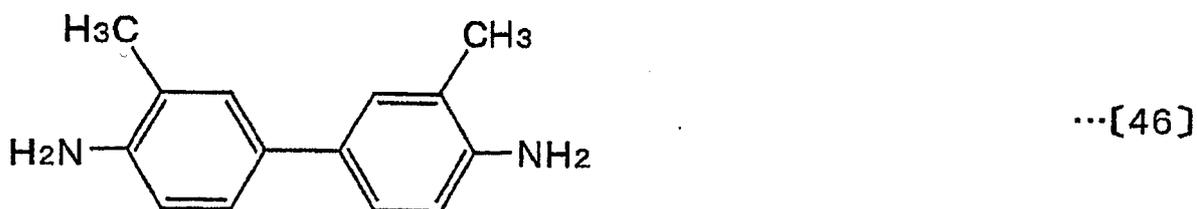
另外，A2 的值是约 $6.8 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

〔第 6 实施例〕

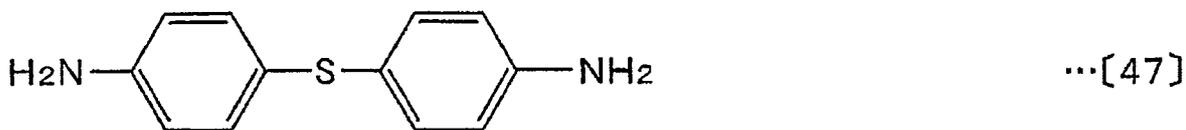
代替液晶显示装置的盒间隙控制使用的聚合物微球构成的间隔物，首先在形成有源矩阵基板的取向控制膜之前，将负型的感光性丙烯酸系树脂进行涂布、曝光、显像处理，在各像素的 TFT 部分附近的扫描配线 104 的上层作为遮光层的共通电极 103 上图形化，形成约 $10 \mu\text{m}$ 直径的柱状图形。然后，作为取向控制膜，使用作为二胺化合物的通式〔46〕表示的 3,3'-二甲基-4,4'-二氨基联苯与通式〔47〕表示的 4,4'-二氨基

苯基硫醚（摩尔比为 1:2），作为酸酐的通式[48]表示的 1,3-二氟-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐制备聚酰胺酸清漆，制成膜厚约 30nm 的膜。另外其取向处理方法，使用干涉滤光片与石英的柱状偏振光镜在 240nm-310nm 的波长范围内使来自与实施例 5 同样的高压汞灯的光成为 10:1 的偏光比的偏光 UV，按照射能约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 进行照射。另外同时使用软 X 射线发生装置从近距离照射软 X 射线。

〔化 4 6〕



〔化 4 7〕



〔化 4 8〕



除以上的工序外，其他与第 5 实施例同样地制作作为第 6 实施例的液晶显示装置，评价作为本发明第 6 实施例的液晶显示装置的显示品位，结果确认显示反差比比第 5 实施例的液晶显示装置高的高品位的显示。并确认中间调显示时的宽视野角。该结果估计是在第 5 实施例的液晶显示装置所出现的像素内无规则地分布的间隔微球周围的液晶取向的紊

乱所引起的漏光完全被除去缘故。

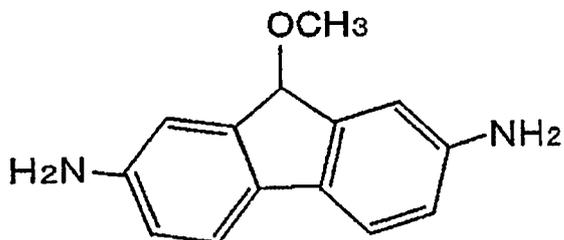
另外，与本发明的第1实施例同样地，定量评价该第6实施例的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果残像的减轻时间与实施例5同样地是1分钟以下，目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。

另外，A2的值是约 $1.0 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 。

[第7实施例]

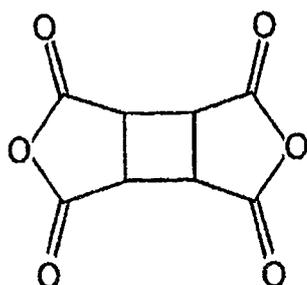
除了使用的取向控制膜及其取向处理条件以外，其他与第4实施例同样地，在基板表面印刷形成作为二胺化合物的通式[49]表示的9-甲氧基-2,7-二氨基芴、与作为酸二酐的通式[50]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐形成的聚酰胺酸，在 230°C 烧成30分钟进行酰亚胺化，形成膜厚约50nm的膜。然后，对该表面边照射远红外线，边按照约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 照射能照射氮激光的337nm的偏光UV进行光取向处理。此时的取向控制膜的温度是约 180°C 。

[化49]



...[49]

[化50]



...[50]

然后，与第4实施例同样地封入向列液晶组合物A后，在 100°C 实

施 10 分钟的退火，得到相对于上述的照射偏光方向成大致垂直方向的良好液晶取向。

这样制得液晶层的厚度 d 为 $4.0\mu\text{m}$ 的液晶显示装置，另外，使用该板使用的取向控制膜与液晶组合物同等的材料制作均匀取向的液晶盒，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果显示约 0.3 度。

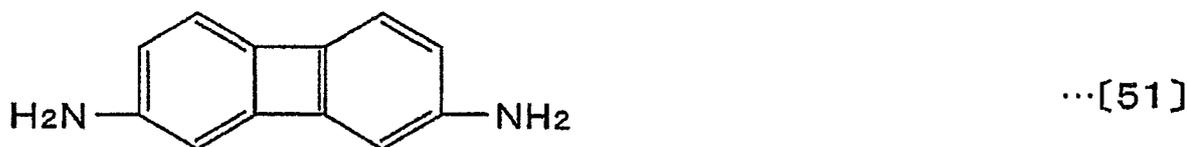
然后，采用与第 1 实施例同样的方法，评价作为本发明第 7 实施例的液晶显示装置的显示品位，结果确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于 $600:1$ 的高品位显示，同时也确认中间调显示时的宽视角。另外，与本发明的第 1 实施例同样地，定量评价该第 7 实施例的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果残像的减轻时间是 1 分钟以下，目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。

另外， A_2 的值是约 $8.0 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[第 8 实施例]

除了使用的取向控制膜及其取向处理条件以外，其他与第 4 实施例同样地，在基板表面上印刷形成作为二胺化合物的通式 [51] 表示的 2,7-二氨基亚联苯基与作为酸二酐的通式 [52] 表示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐形成的聚酰胺酸，在 230°C 烧成 30 分钟，进行酰亚胺化，制成膜厚约 20nm 的膜。然后对该表面边照射远红外线，边通过使用氮激光的 337nm 的偏光 UV 的光照射进行光取向处理。此时的取向控制膜的温度是约 200°C 。然后，与第 4 实施例同样地封入向列液晶组合物 A 后，在 100°C 进行 10 分钟的退火，得到相对于上述的照射偏光方向大致垂直方向的良好液晶取向。

〔化 5 1〕



〔化 5 2〕



这样，制得液晶层的厚度 d 为 $4.0\mu\text{m}$ 的液晶显示装置。另外，使用与该板使用的取向控制膜与液晶组合物同样的材料制作均匀取向的液晶盒，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果是约 0.3 度。

然后，采用与实施例 1 同样的方法，评价作为本发明第 8 实施例的液晶显示装置的显示品位，结果确认与第 4 实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于 $600:1$ 的高品位显示，同时也确认中间调显示时的宽视野角。另外，与本发明的第 1 实施例同样地，定量评价该第 8 实施例的液晶显示装置的图像的保留、残像的减轻时间，结果残像的减轻时间是 2 分钟以下，目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。

另外发现，本实施例使用的取向控制膜，除了远红外线照射与氮激光的偏光 UV 照射的组合以外，即使在通过干涉滤光片、石英柱状偏振光镜、按照照射能约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 照射例如来自高压汞灯的光在 300nm - 380nm 波长范围的偏光 UV 的场合，也得到如上述的高显示特性。此外发现不仅照射 $10.5\mu\text{m}$ 的二氧化碳激光 200mJ 、而且照射上述 300 - 380nm 的偏光 UV 的场合，也得到上述同样的高显示特性。

另外, A_2 的值是约 $1.0 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 。

[第9实施例]

以下, 利用图5对本发明的第9实施例进行说明。在作为本发明第9实施例的液晶显示装置制造中, 作为基板101、102, 使用厚度0.7mm的表面研磨后的玻璃基板。薄膜晶体管115由源电极105、信号电极106、扫描电极104及非晶硅116构成。扫描电极104将铝膜图形化, 共通电极配线120与信号电极106及源电极105将铬膜图形化形成。门绝缘膜107与保护绝缘膜108由氮化硅构成, 膜厚分别为 $0.3 \mu\text{m}$ 。在其上涂布丙烯酸系树脂, 通过 220°C 、1小时的加热处理, 形成透明且有绝缘性的介电常数约4的有机保护膜112、膜厚约 $1.0 \mu\text{m}$ 。利用该有机保护膜112将显示区域的像素电极105的层错造成的凹凸及邻接的像素间的层错凹凸平坦化。

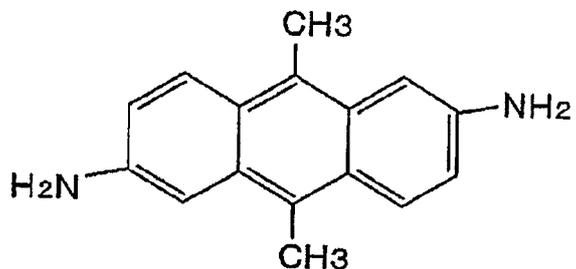
然后, 采用光刻法与蚀刻处理, 如图5所示直到源电极105形成直径约 $10 \mu\text{m}$ 的圆筒状通孔, 从该孔上方将ITO膜图形化, 形成与源电极105相连的像素电极105。并且, 也对共通电极配线120形成直径约 $10 \mu\text{m}$ 的圆筒状通孔, 从其上方将ITO膜图形化, 形成共通电极103。此时, 像素电极105与共通电极103的间隔为 $7 \mu\text{m}$, 除扫描电极104以外均形成锯齿弯曲的电极配线图。此时, 弯曲的角度设定成10度。此外该共通电极103覆盖图像信号配线106、扫描信号配线104与薄膜晶体管115的上部, 形成栅格形, 包围像素, 兼作遮光层。

结果, 除了在单元像素内形成2种通孔以外, 其他与实施例4同样地, 成为像素电极105配置在3根共通电极103之间的构成, 形成像素数为由 1024×3 (与R、G、B相对应) 根的信号电极106与768根的扫描电极104构成的 $1024 \times 3 \times 768$ 个的有源矩阵基板。

除了以上所述像素结构、使用的取向控制膜以外, 其他与实施例4同样地, 制作如图5所示的第9实施例的液晶显示装置。本实施例使用的取向控制膜使用作为二胺的通式[53]表示的2,6-二氨基-9,10-二甲基蒽与通式[54]表示的4,4'-二氨基二苯甲酮(摩尔比为2:1), 作为酸二酐的通式[55]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐与通式[56]表示

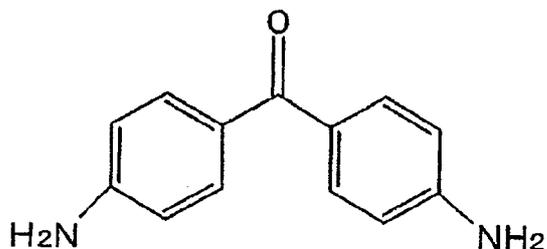
的 1, 2, 3, 4-环丁烷四羧酸二酐 (摩尔比为 1:2) 合成的聚酰胺酸清漆, 制作膜厚约 20nm 的取向控制膜。

[化 5 3]



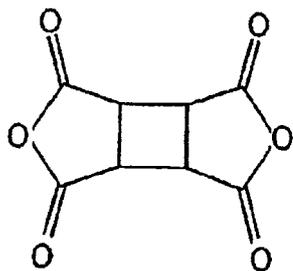
…[53]

[化 5 4]



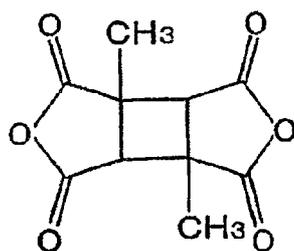
…[54]

[化 5 5]



…[55]

[化 5 6]



…[56]

然后,评价本实施例9的液晶显示装置的显示品位,确认与第1实施例的液晶显示装置同等的高品位的显示,同时确认中间调显示时的宽视野角。然后,与本发明的第1实施例同样地,定量评价该比较例1的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间,结果残像的减轻时间是1分钟以下,目视检查图质残像,也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀,得到高显示特性。

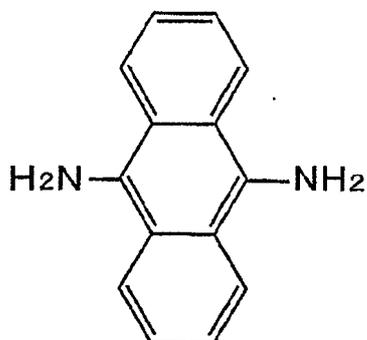
如图5所示,与TFT直接连接的像素电极在基板最表面形成、其上形成薄的取向控制膜时,若进行通常的摩擦取向处理,有时由于摩擦产生带电,根据情况介在表面附近的像素电极,TFT元件受到损坏。此种场合,本实施例那样的非摩擦的光取向处理非常有效。

另外,A2的值是约 $8.1 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

[实施例10]

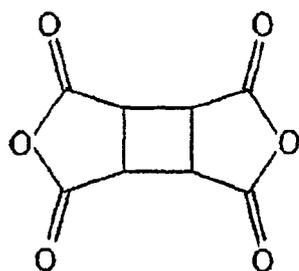
图6是说明本发明液晶显示装置第10实施方案的一像素附近的示意性截面图。本实施例的液晶显示装置制造中,作为玻璃基板101与102,使用厚度0.7mm、表面研磨后的玻璃基板。薄膜晶体管115由像素电极105、信号电极106、扫描电极104及非晶硅116构成。扫描电极104、共通电极配线120与信号电极106、像素电极105及共通电极103均是将铬膜图形化形成,像素电极105与共通电极103的间隔为 $7\mu\text{m}$ 。门绝缘膜107与保护绝缘膜108由氮化硅构成,膜厚分别为 $0.3\mu\text{m}$ 。在其上作为取向控制膜,在基板表面上印刷形成作为二胺化合物的通式[57]表示的9,10-二氨基蒽与作为酸二酐的通式[58]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆,在 230°C 烧成30分钟进行酰亚胺化,形成膜厚约20nm的膜。

〔化 5 7〕



…〔57〕

〔化 5 8〕



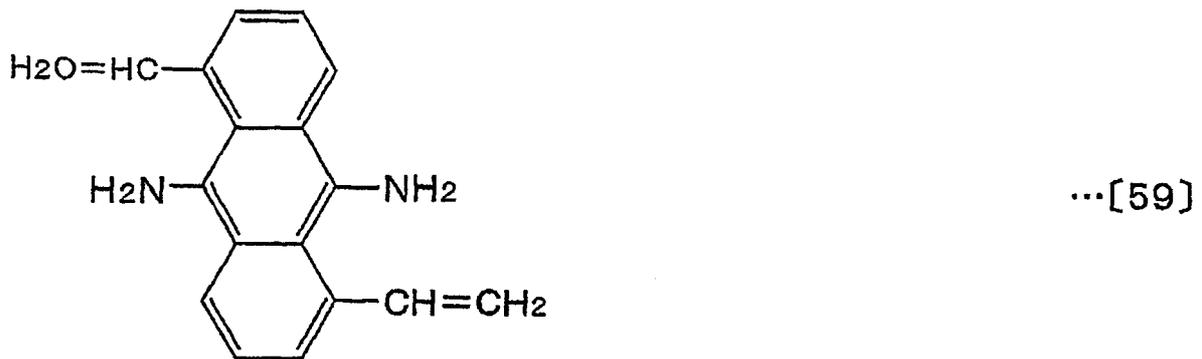
…〔58〕

然后，在真空中，对其表面照射 5eV 、约 $0.5\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 的电子束，而且通过干涉滤光片、石英柱状偏振光镜按照射能约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 照射来自高压汞灯的光在 220nm - 380nm 波长范围的偏光 UV 进行光取向处理。结果形成像素数为由 1024×3 （与 R、G、B 相对应）根的信号电极 106 与 768 根的扫描电极 104 构成的 $1024\times 3\times 768$ 个的有源矩阵基板。除如以上像素结构外，其他与实施例 1 同样制作如图 6 所示的本实施例 10 的液晶显示装置。

评价本实施例的液晶显示装置的显示品位，结果确认与第 1 实施例的液晶显示装置同等的高品位的显示，同时也确认中间调显示时的宽视野角。然后，与本发明的第 1 实施例同样地，定量评价该实施例 10 的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果残像的减轻时间是 2 分

钟以下，目视检查图质残像也完全没有烧屏、残像导致的显示不良。另外，使用按摩尔比导入 50%作为本实施例使用的二胺化合物衍生物的通式[59]表示的 1,5-二乙烯基-9,10-二氨基蒽合成的聚酰胺酸清漆的场合，偏光 UV 的照射能约 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 时，得到同等的高显示特性。

[化 59]

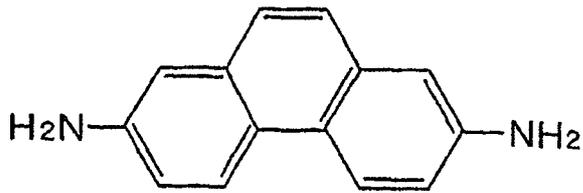


另外，A2 的值是约 $6.0 \times 10^{-4} \text{N}/\text{m}$ 。

[第 11 实施例]

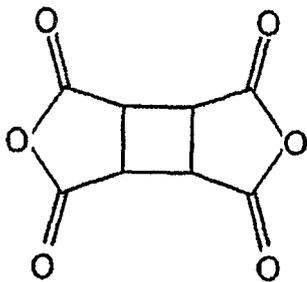
除了所使用的取向控制膜的组成以及取向控制膜形成、取向处理方法以外，其他与第 10 实施例同样地，在基板表面上印刷形成作为本实施例取向控制膜的二胺化合物的通式[60]表示的 2,7-二氨基菲与作为酸二酐的通式[61]表示的 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆，在 90°C 热处理 2 分钟进行平坦化，形成膜厚约 35nm 的膜。然后，对该膜表面照射远红外线，边将膜表面保持在约 230°C ，边通过干涉滤色片、石英柱状偏振光镜按照射能约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 照射来自高压汞灯的光在 220-380nm 的波长范围的偏光 UV 实施光取向处理。处理后的取向控制膜的膜厚是约 25nm。

〔化 6 0〕



…〔60〕

〔化 6 1〕



…〔61〕

然后，与第 10 实施例同样地制作如图 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℃ 实施 10 分钟的退火，在相对于上述的照射偏光方向大致垂直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，使用与该面板使用的取向控制膜与液晶组合物同等的材料制作均匀取向的液晶盒，采用结晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果是约 0.1 度。

然后，采用与第 1 实施例同样的方法，评价本实施例液晶显示装置的显示品位，没有一般摩擦取向处理所出现的电极层错附近的取向不佳导致的光漏，确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于 600:1 的高品位显示，同时也确认中间调显示时的宽视野角。另外，与本发明的第 1 实施例同样地定量评价该第 11 实施例的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果残像的减轻时间是 1 分钟以下，目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。

另外， A_2 的值是约 $7.2 \times 10^{-4} \text{N/m}$ 。

〔第 12 实施例〕

除了所使用的取向控制膜的组成以及取向控制膜形成、取向处理方

法以外，其他与实施例9同样地，在基板表面上印刷形成本实施例的取向控制膜的作为二胺化合物的通式[62]表示的9,10-二氨基蒽与作为酸二酐的通式[63]表示的1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆，在90℃热处理2分钟进行平坦化，制成膜厚约30nm的膜。然后，对该膜表面照射远红外线，边将膜表面保持在约240℃，边通过干涉滤光片、石英柱状偏振光镜按照射能约 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 照射来自高压汞灯的光在220-280nm的波长范围的偏光UV，实施酰亚胺化烧成处理及光取向处理。处理后的取向控制膜的膜厚是约26nm。

[化62]



[化63]



然后，与实施例9同样地制作如图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℃实施10分钟的退火，在相对于上述的照射偏光方向大致平行的方向得到良好的液晶取向。这样制得液晶层的厚度d为 $4.0\mu\text{m}$ 的液晶显示装置。另外，使用与该板所使用的取向控制膜与液晶组合物同等的材料制作均匀取向的液晶盒，采用结

晶旋转法测定液晶的初期倾斜角，结果是约 0.1 度。

然后，采用与第 1 实施例同样的方法，评价本发明第 7 实施例的液晶显示装置的显示品位，结果没有一般摩擦取向处理出现的电极层错附近的取向不佳导致的光漏。确认与第 1 实施例的液晶显示装置大致同等的反差比全面地大于 600:1 的高品位显示，同时也确认中间调显示时的宽视野角。另外，与本发明的第 1 实施例同样地定量评价该第 12 实施例的液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间，结果在 0℃-50℃ 的使用温度范围内残像的减轻时间是 1 分钟以下，目视检查图质残像，也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀，得到高显示特性。

[第 13 实施例]

以下，作为本发明第 4 实施方案的液晶显示装置的具体例，使用图 7 与图 8 对第 13 实施例进行说明。

在本发明第 13 实施例的液晶显示装置制造中，作为基板 101，使用厚度 0.7mm、表面研磨了的玻璃基板。在基板 101 上形成防止电极 103、105、106、104 短路用的绝缘膜 107、薄膜晶体管 115、保护薄膜晶体管 115 及电极 105、106 的保护绝缘膜 108 而成为 TFT 基板。

图 8 表示薄膜晶体管 115 及电极 103、105、106 的构造。

薄膜晶体管 115 由像素电极 105、信号电极 106、扫描电极 104 及非晶硅 116 构成。扫描电极 104 将铝膜图形化，信号电极 106 将铬膜图形化，而共通电极 103 与像素电极 105 将 ITO 图形化形成。

绝缘膜 107 与保护绝缘膜 108 由氮化硅构成，膜厚分别为 0.2 μm 与 0.3 μm 。电容元件形成用像素电极 105 与共通电极 103 夹持绝缘膜 107、108 的结构。

像素电极 105 呈在 \heartsuit 形状的共通电极 103 的上层重叠的形式配置。像素数为由 1024 \times 3（与 R、G、B 相对应）根的信号电极 106 与 768 根的扫描电极 104 构成的 1024 \times 3 \times 768 个。

在基板 102 上形成与本发明第 1 实施例的液晶显示装置同样的构成的带黑色矩阵 113 的滤光板 111，成为对置滤色器基板。

然后，作为取向控制膜，按树脂成分浓度 5 重量%、NMP40 重量%、

γ -丁内酯 40 重量%、丁基溶纤剂 15 重量%配制 4,4'-二氨基二苯胺与 1,3-二氯-1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐合成的聚酰胺酸清漆,在上述有源矩阵基板的上面印刷形成,通过在 220℃热处理 30 分钟进行酰亚胺化,形成约 70nm 的致密的聚酰亚胺取向控制膜 109。

同样地,在已形成 ITO 膜的另一方的玻璃基板 102 的表面上印刷形成同样的聚酰胺酸清漆,在 220℃进行 30 分钟的热处理,形成由约 70nm 的致密的聚酰亚胺膜构成的取向控制膜 109,为了对该聚酰亚胺取向控制膜表面赋予液晶取向能,对其表面照射远红外线,同时对聚酰亚胺取向控制膜 109 照射偏光 UV (紫外线)光。光源使用高压汞灯,通光干涉滤光片取出 240-380nm 范围的 UV 光,使用层叠石英基板的柱状偏振光镜成为偏光比约 10:1 的直线偏光,按约 5J/cm² 的照射能进行照射。此时取向控制膜的温度是约 120℃。

结果发现,取向控制膜表面的液晶分子的取向方向相对于照射的偏光 UV 的偏光方向是垂直方向。

TFT 基板及滤光基板上的取向控制膜 109 的取向方向大致相互平行,且与施加电场 117 的方向成的角为 15 度。将平均粒径 4 μ m 的高分子微球作为间隔物分散在这些基板间,将液晶 110 夹在 TFT 基板与滤色器基板之间。液晶 110 使用与实施例 1 同样的液晶组合物 A。

夹持 TFT 基板与滤光基板的 2 块偏光板 114 配置成正交尼科状。并且采用低电压下为暗状态、高电压下为明状态的常闭特性。

此外,驱动本发明第 13 实施例的液晶显示装置的系统构成由于与第 1 实施例相同,故省去构成的详细说明。

然后,评价本发明第 13 实施例的液晶显示装置的显示品位,结果确认开口率比第 1 实施例的液晶显示装置高,是反差比 650:1 的高品位显示、同时也确认中间调显示时的宽视野角。另外,与本发明的第 1 实施例同样地定量评价该液晶显示装置的烧屏、残像的减轻时间,结果在 0℃-50℃的使用温度范围内残像的减轻时间是约 1 分钟,目视检查图质残像也完全没发现烧屏、残像导致的显示不均匀,得到实施例 1 同等的高显示特性。

另外采用与实施例1同样的方法评价液晶取向膜界面的方位角方向锚定能 A_2 ，结果得到约 $1.0 \times 10^{-3} \text{N/m}$ 以上的值。

产业上利用的可能性

如上所说明，根据本发明，可以解决 IPS 方式的液晶显示装置中取向处理制造容限窄的固有问题、降低初期取向方向的变动导致的显示不佳的发生，且实现稳定的液晶取向，可提供量产性好、且反差比提高的具有高品位图像品质的液晶显示装置。

图1

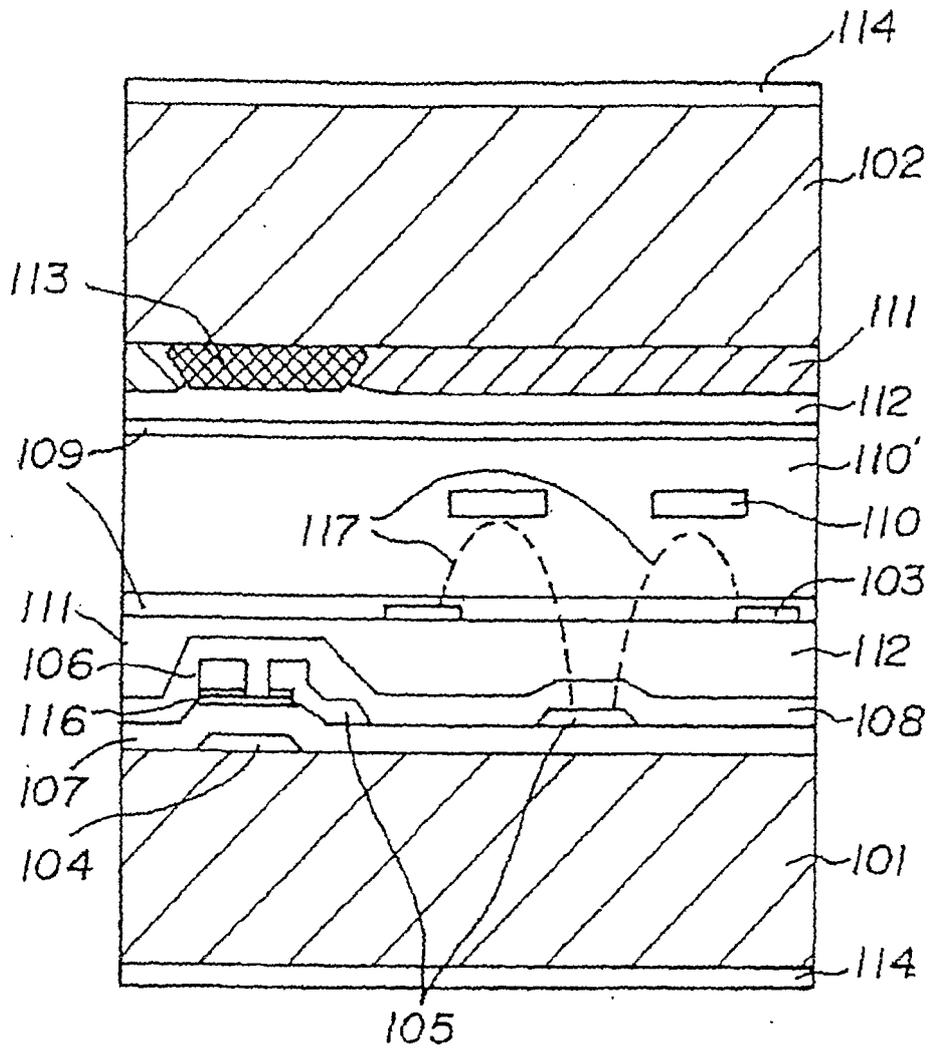


图2

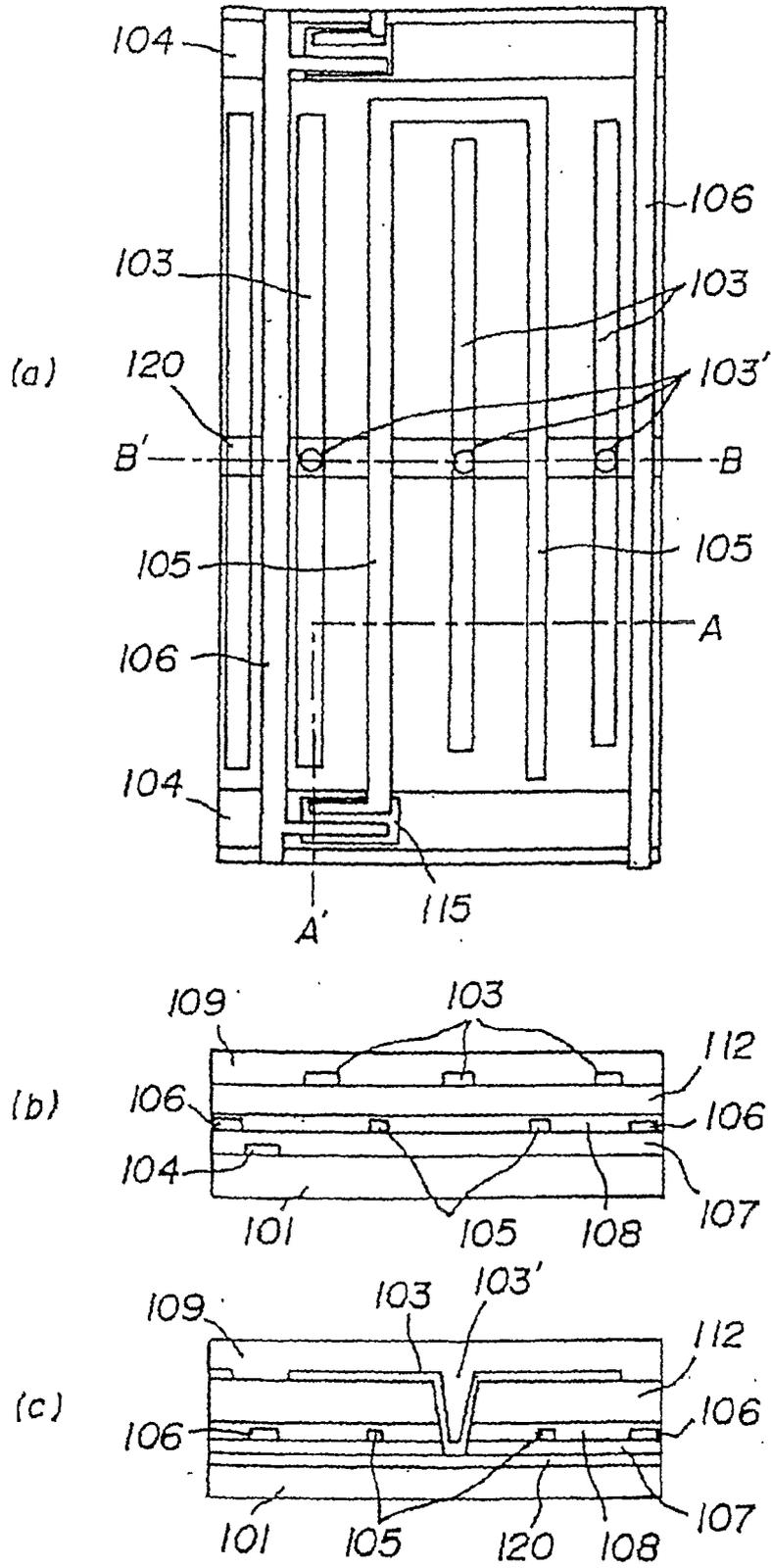


图 3

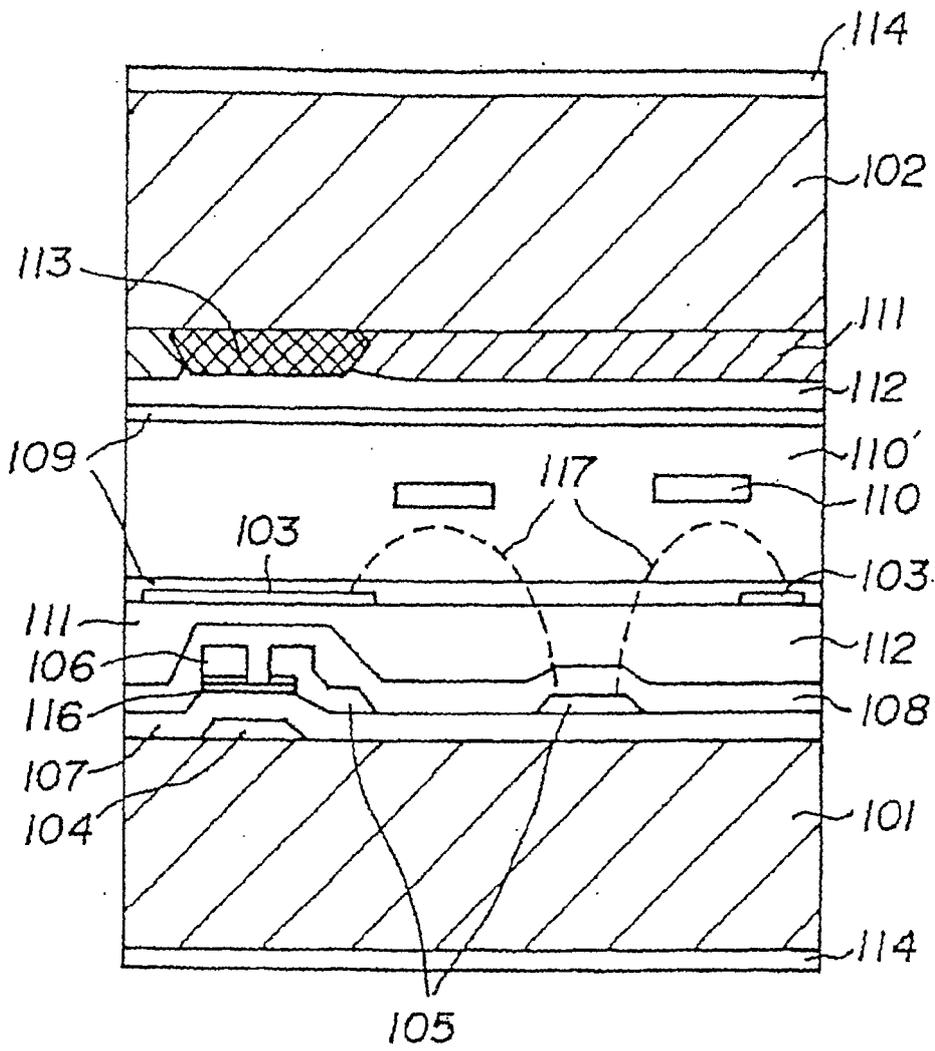


图 4

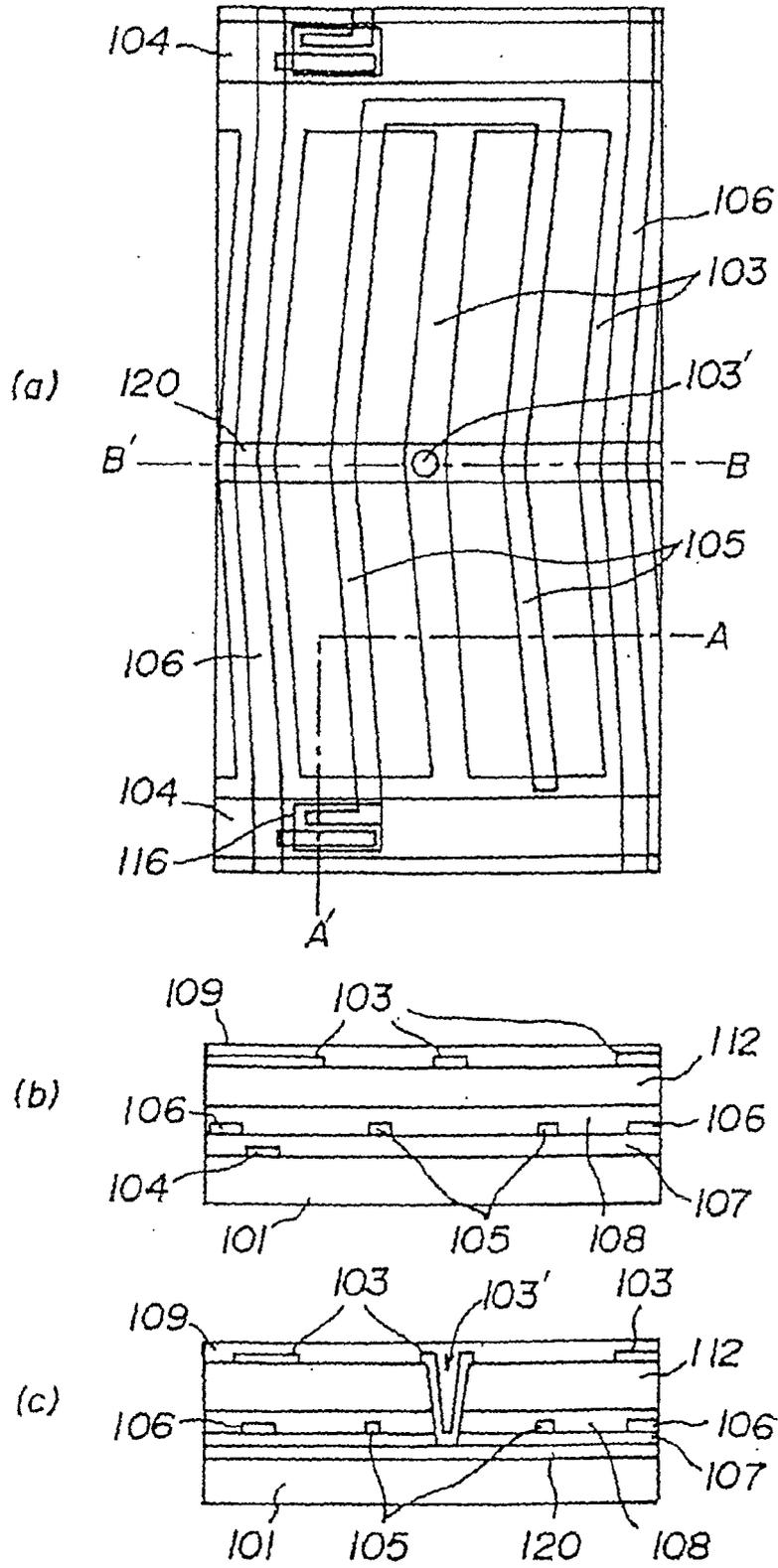


图5

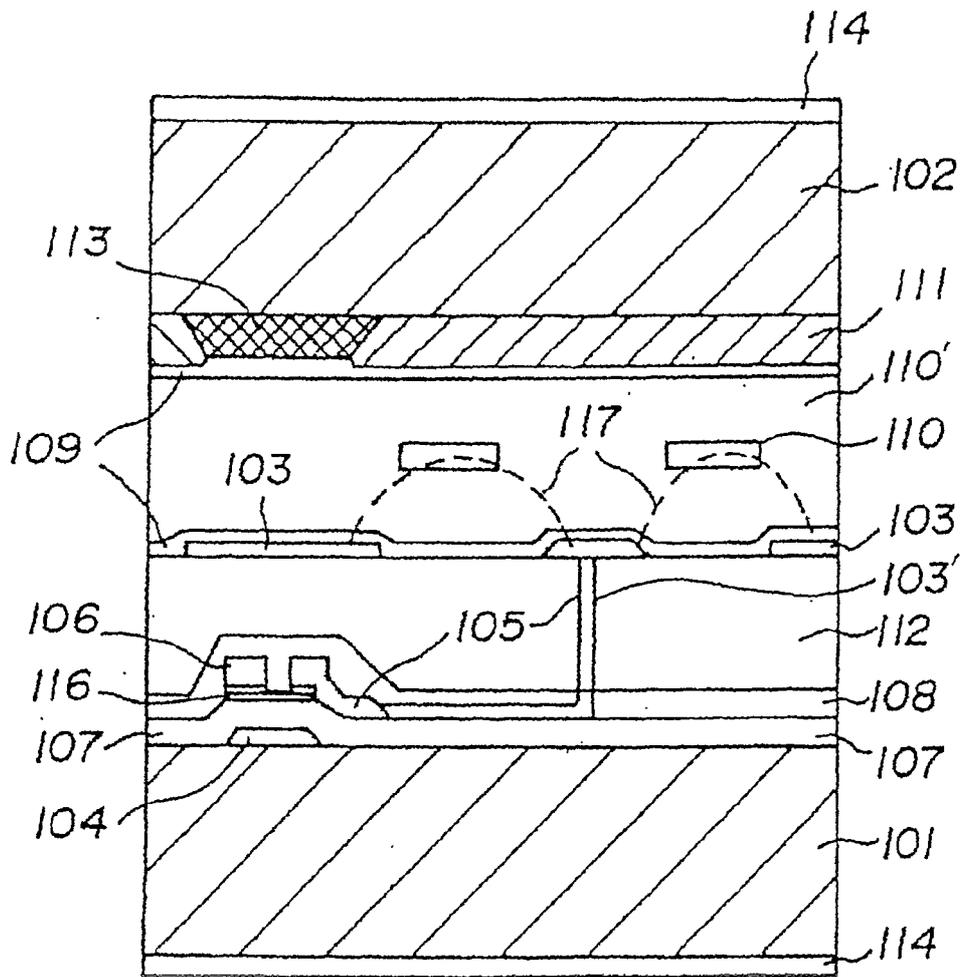


图6

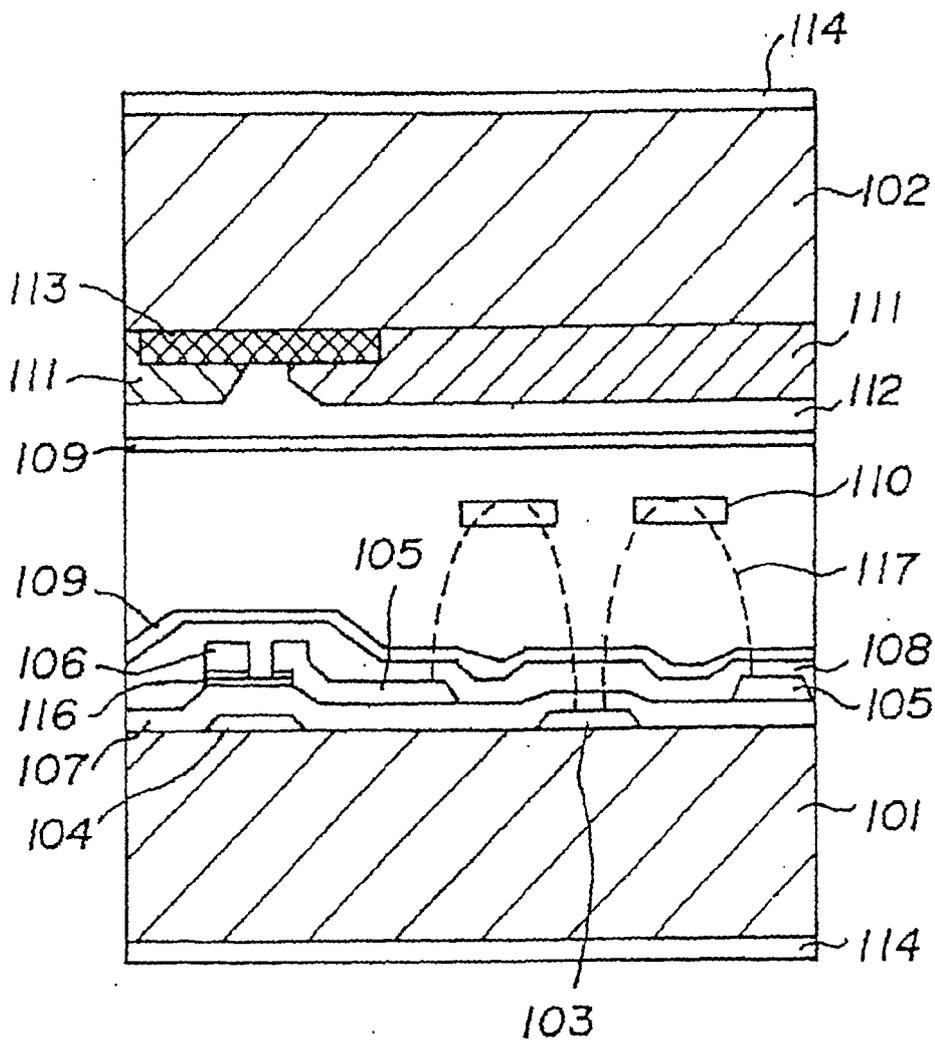


图7

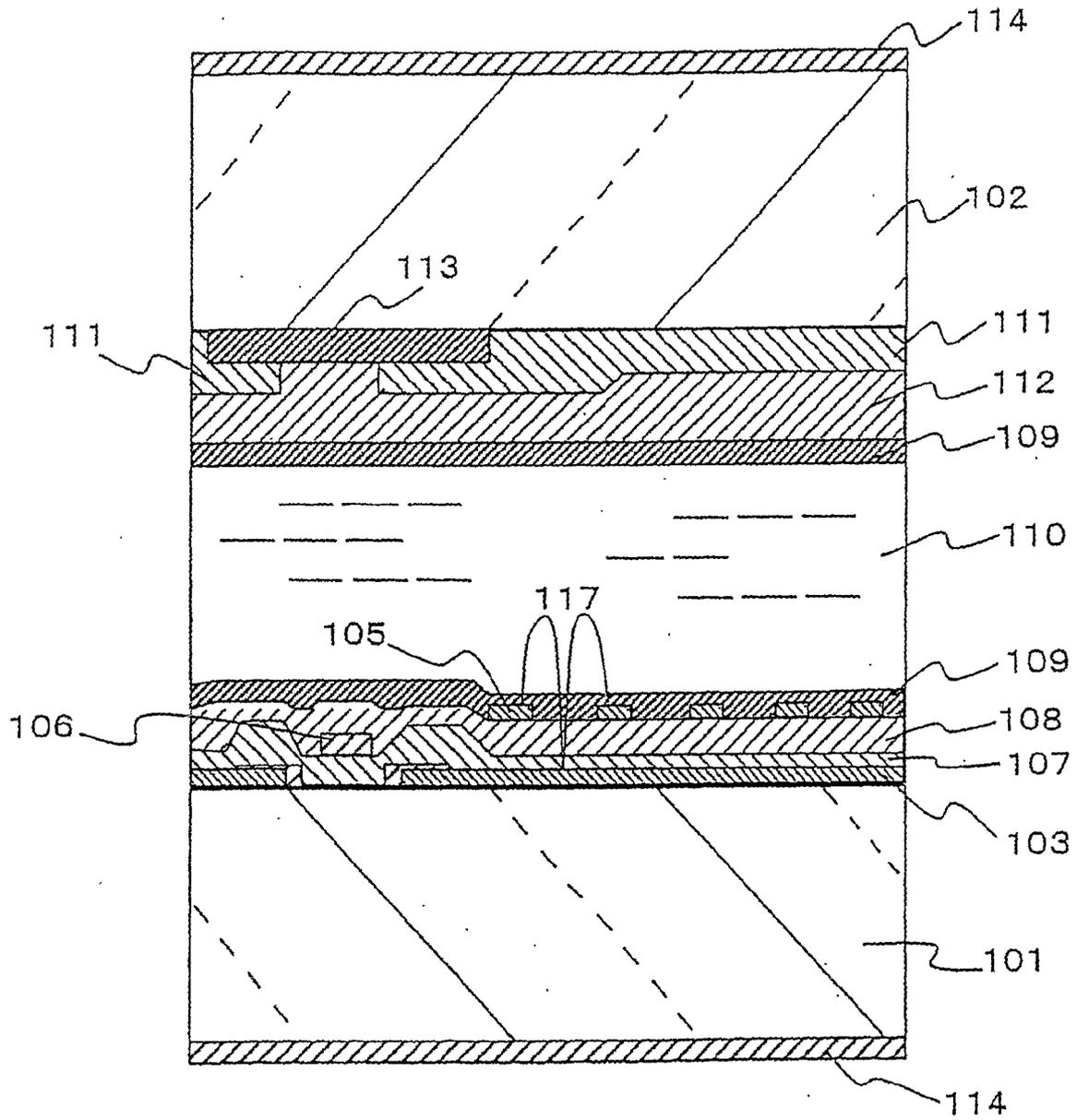
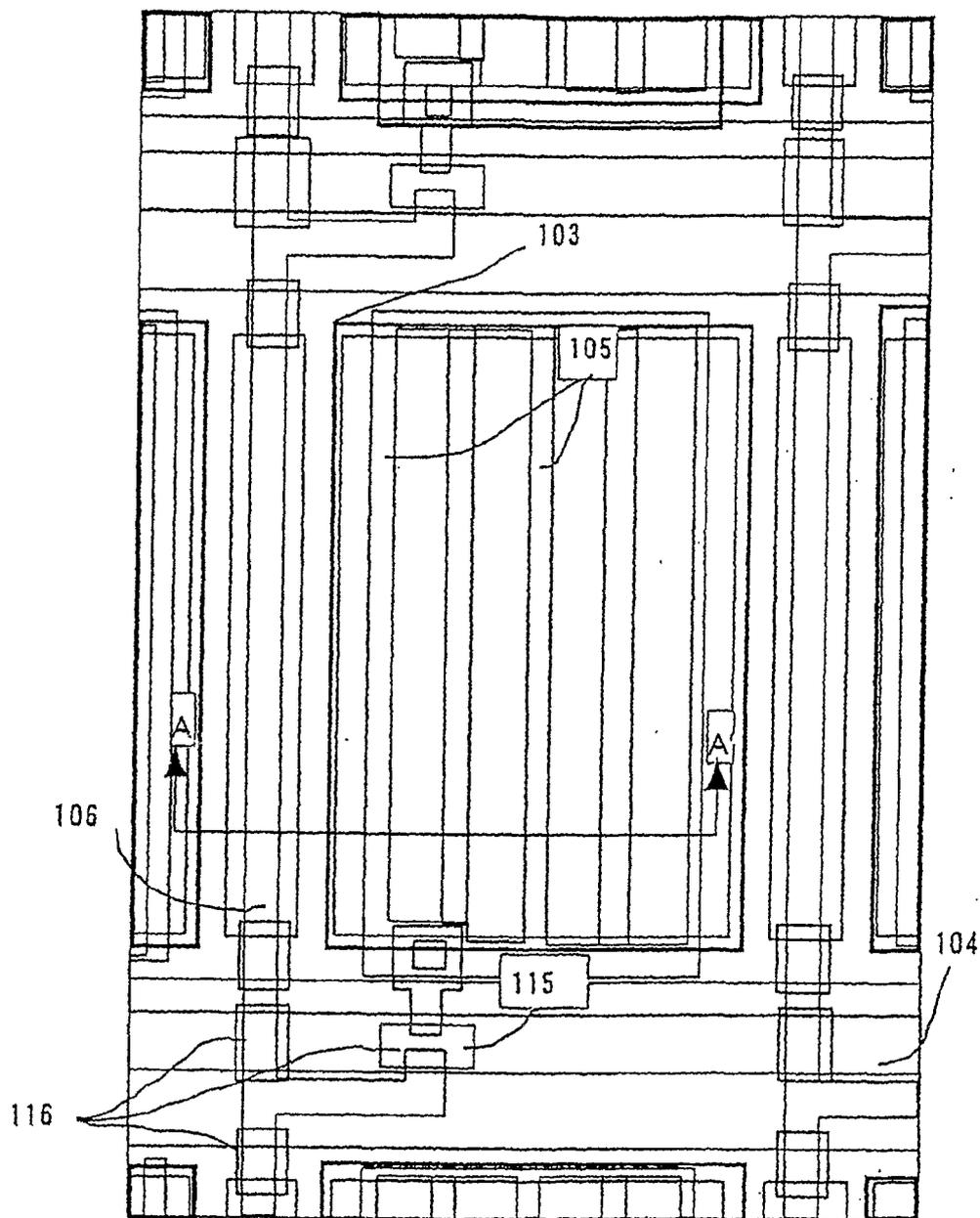


图8



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100430802C	公开(公告)日	2008-11-05
申请号	CN200380105322.2	申请日	2003-12-08
[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)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	富冈安 阿部英俊 近藤克己		
发明人	富冈安 阿部英俊 近藤克己		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/134363 C09K2019/548 C09D179/08 C09K19/542 G02F1/133723 Y10T428/10 Y10T428/1005 Y10T428/1018 Y10T428/1023 Y10T428/1027 Y10T428/1036 C09K19/56 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F2202/08		
代理人(译)	王健		
审查员(译)	周永恒		
优先权	2002356461 2002-12-09 JP		
其他公开文献	CN1723413A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供减少IPS方式的液晶显示装置中的液晶取向控制膜初期取向方向的变化导致的显示不佳的发生、且实现稳定的液晶取向、量产性好、且具有反差比提高的高品位图像品质的液晶显示装置，具有配置于至少一个透明的一对基板间的液晶层、和在该液晶层与基板之间形成的取向控制膜，该取向控制膜109的至少一个由光反应性的聚酰亚胺和/或聚酰胺酸构成，照射大致呈直线偏光的光赋予取向控制能。

