

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610006131.6

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100419524C

[22] 申请日 2006.1.19

[21] 申请号 200610006131.6

[30] 优先权

[32] 2005.1.19 [33] JP [31] 2005-012031

[73] 专利权人 株式会社未来视野

地址 日本东京都

[72] 发明人 坂井彰 长谷川雅浩 四宫时彦

山田祐一郎

[56] 参考文献

JP10-161105A 1998.6.19

US2003/0001987A1 2003.1.2

CN1315663A 2001.10.3

审查员 李剑韬

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 浦柏明 王忠忠

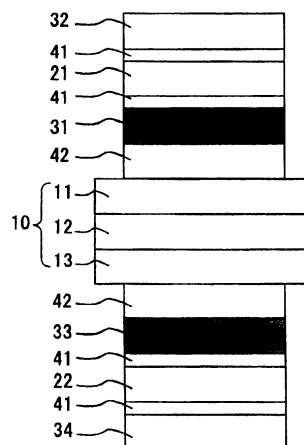
权利要求书 3 页 说明书 32 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的液晶显示装置用基板具有：在相对置的两个基板之间夹着液晶的液晶显示单元、分别设置在其两侧的偏光元件、和在至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域上设置的至少一个膜状部件，上述偏光元件由聚乙烯醇系树脂膜构成，上述膜状部件经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到偏光元件上，并且当与其他膜状部件粘合的情况下，还经由厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到其他膜状部件，上述液晶显示装置中，至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域的膜状部件满足光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0%。



1. 一种液晶显示装置，具有在相对置的两个基板之间夹着液晶的液晶显示单元、分别设置在其两侧的偏光元件、以及设置在至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域上的至少一个膜状部件，其特征在于：

该偏光元件由吸附取向了碘元素或二色性染料的聚乙烯醇系树脂膜构成；

该膜状部件在经厚度小于 $10\ \mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到偏光元件，并且与其他膜状部件粘合的情况下，也经厚度小于 $10\ \mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到其他膜状部件；

该液晶显示装置中至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域的膜状部件满足光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0%。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：当将相对于液晶显示单元的观察面侧基板的法线方向的对比度比定义为 $\text{CR}(0)$ ，将与方位角 Φ 方向的从该法线方向倾斜了 60 度方向的对比度比定义为 $\text{CR}(\Phi, 60)$ 时，所述液晶显示装置在 $\Phi = 0 \sim 360$ 度的所有方位角中，满足 $\text{CR}(\Phi, 60) / \text{CR}(0) \geq 0.025$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：粘合在所述偏光元件上的膜状部件是表示双折射性的保护膜。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：所述液晶显示装置至少在液晶显示单元的背面侧基板和背面侧偏光元件之间的区域上仅设置光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0% 的膜状部件。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：所述液晶显示装置分别经厚度小于 $10\ \mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层将第一保护膜粘合到观察面侧偏光元件的液晶显示单元侧，将第二保护膜粘合到观察面侧偏光元件的观察面侧，将第三保护膜粘合到背面侧偏光元件的液晶显示单元侧，将第四保护膜粘合到背面侧偏光元件的背面侧。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述液晶显示装置中第一保护膜和第二保护膜的组合、以及第三保护膜和第四保护膜的组合中的至少一者由透湿度不同的树脂构成。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述液晶显示装置满足下述式 (1) 和下述式 (2) 中至少一个。

【式 1】第一保护膜的透湿度 < 第二保护膜的透湿度 (1)

【式 2】第三保护膜的透湿度 < 第四保护膜的透湿度 (2)

8. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 当大部分的液晶分子相对于基板大致垂直地取向且在面内相位差大致为零的状态下, 所述液晶显示单元进行黑显示;

所述液晶显示装置在通过下述式 (3) 定义了已校正厚度方向相位差 R 时, 第一保护膜的已校正厚度方向相位差 $R1$ 、第三保护膜的已校正厚度方向相位差 $R3$ 、以及黑显示状态下的液晶显示单元的已校正厚度方向相位差 $R1c$ 满足下述式 (4) 的关系。

【式 3】

$$R = (1.3 - 0.6 \times n_a) \times R_{xz} + (0.7 - 0.3 \times n_a) \times R_{xy} \quad (3)$$

式 (3) 中, n_a 表示对波长 550nm 的光的平均折射率, R_{xz} 表示对波长 550nm 的光的厚度方向相位差, R_{xy} 表示对波长 550nm 的光的面内方向相位差。

【式 4】

$$0\text{nm} \leq R1 + R3 - R1c \leq 35\text{nm} \quad (4)$$

9. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述第一和第三保护膜中, 至少已校正厚度方向相位差较大的膜之光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 。

10. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述第一和第三保护膜中, 至少已校正厚度方向相位差较大的膜的吸水率小于 2.0%。

11. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述第一~第四保护膜中, 至少一个保护膜的透湿度小于等于 $100\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 。

12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述第一和第三保护膜中, 至少一个保护膜的透湿度小于等于 $100\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 。

13. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述第一~第四保护膜中至少一个保护膜由降冰片烯系树脂构成。

14. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述液晶显示装置中, 与保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向的最大宽度比该方向的液晶显示装置的显示有效区域之最大宽度还大。

15. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述液晶显示装置具有边框, 且与保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向的最大宽度比该方向中的边框之开口区域的最大宽度还大。

16. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 所述液晶显示装置由防水性的密封剂来覆盖与同保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向相交的外围端面。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置。更详细地，涉及使用了偏光元件的保护膜、相位差膜等膜状部件的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置广泛用作以计算机或者电视机为首的各种信息处理装置中的显示装置，尤其是近年来，液晶电视等领域中需求急剧增加。对于这种液晶显示装置，随着市场的扩大，强烈希望显示质量的进一步提高和制造成本的降低等。

在这种状况下，作为对提高显示质量有效的技术，提出了所谓的垂直取向（VA）模式的液晶显示装置（例如，参考特开平 11-258605 号公报、特开平 10-153802 号公报和特开 2000-131693 号公报）。VA 模式的液晶显示装置在没有施加电压的状态下，在对置的基板间使具有负的介电常数各向异性的液晶垂直取向。根据 VA 模式的液晶显示装置，由于在正面方向上，液晶显示单元几乎不示出双折射性和旋光性，所以通过在液晶显示单元的两侧正交配置两片偏光元件，从而在没有施加电压状态下，实现了大致完全的黑显示，并可以得到非常高的对比度。但是，在倾斜方向中，因液晶显示单元示出双折射性，从而具有表观相位差，另外，由于两片偏光元件的几何学上的相对关系也不是表观上正交，所以产生漏光，导致对比度下降。因此，在 VA 模式的液晶显示装置中，谋求扩大视野角作为技术问题被举出。对此，为了消除倾斜方向上的液晶显示单元的相位差或保持偏光元件的正交性，公知的是在 VA 模式的液晶显示装置上设置相位差膜的技术。例如，在特开平 11-258605 号公报、特开平 10-153802 号公报和特开 2000-131693 号公报等中公开了在 VA 模式的液晶显示单元的两侧配置偏光元件，在该偏光元件和液晶显示单元之间至少配置一片相位差膜，由此扩大视野角的技术。

另外，作为对提高显示质量有效的技术，提出了所谓的横向电场（ISP）模式的液晶显示装置（例如，参考特开平 6-160878 号公报和

特开平 11-305217 号公报)。IPS 模式的液晶显示装置将横向电场施加到在表面实施了平行取向处理的上下两片基板之间夹着液晶的水平取向液晶显示单元上，而在与基板大致平行的面内使液晶分子旋转动作进行显示。ISP 模式的液晶显示装置中，液晶分子与基板始终保持大致平行地改变液晶分子和偏光元件所成的角度进行显示，所以，具有在倾斜方向中液晶显示单元的双折射的变化小，视野角广的优点。但是，在 ISP 模式的液晶显示装置中，由于与 VA 模式的液晶显示装置一样，正交配置两片偏光元件，所以在倾斜方向中，两片偏光元件的几何学上的相对关系表观上不正交，因此产生漏光，导致对比度降低。为了抑制该对比度的降低，探讨了在 ISP 模式的液晶显示装置中也设置相位差膜的技术。例如，在特开平 11-305217 号公报等中，公开了在偏光元件和液晶显示单元之间配置控制了面内方向和厚度方向的相位差的相位差膜的技术。

这些液晶模式的液晶显示装置中，作为偏光元件，一般使用在沿一个方向进行了分子取向的聚乙烯醇系树脂膜等透明高分子膜上使碘元素或二色性染料等二色性物质吸附取向的元件。但是，这种偏光元件在机械强度、耐热性和耐湿性方面有改善的余地。因此，一般在偏光元件的两侧或单侧经粘接层等粘贴透明的保护膜，从而实现确保偏光元件的耐久性。因此，上述的相位差膜通常经胶粘层粘贴到偏光元件上所粘贴的保护膜外侧。

现有技术中，作为保护膜广泛使用三乙酰基纤维素膜（下面称作“TAC”）。但是，由于 TAC 膜透湿性高，所以为了充分确保偏光元件的耐湿性，存在进一步改善的余地。因此，为了进一步提高高温高湿下的偏光元件的耐久性等，作为保护膜，提出了使用水蒸汽的不透过性等比由降冰片烯（ノルボルネン）系树脂构成的膜等 TAC 膜更突出的膜的技术（例如，参考特开 2004-309717 号公报、特开平 6-51117 号公报、特开 2002-196132 号公报、特开 2001-235625 号公报、特开 2002-221619 号公报、特开 2002-174729 号公报和特开平 11-223728 号公报）。进而，为了减少构成膜的片数和提高显示质量等，还提出了使用由降冰片烯系树脂构成的膜等，使保护膜具有相位差膜功能的技术。（例如，参考特开平 8-43812 号公报和特开平 8-240714 号公报）。另外，对于相位差膜，从双折射（相位差）特性的稳定性的观点来看，

公开了减小吸水率和光弹性系数的技术（例如，参考特开 2001-91744 号公报）。

但是，使液晶显示装置的显示质量进一步提高之外，对于偏光元件的耐久性，尚有提高的余地。

另外，在由聚乙烯醇系树脂膜构成的偏光元件上粘贴保护膜时，由于聚乙烯醇系树脂在干燥状态下变脆，所以在使用 TAC 膜作为保护膜的情况下，最好使用在使偏光元件含有水分的状态下进行粘合后，在粘合后进行水分的干燥去除的方法。但是，当使用由降冰片烯系树脂构成的膜等透湿性低的膜来作为保护膜时，干燥去除粘合后的水分较困难这一点尚有钻研的余地。

发明内容

本发明鉴于上述现状而作出的，其目的是提供一种偏光元件具有较高的耐久性，并且显示质量的耐久性较好的液晶显示装置。

本发明人在对液晶显示单元和偏光元件之间的区域上具有相位差膜等至少一个膜状部件的液晶显示装置进行了各种研究后，着眼于偏光元件的耐久性尚有改善的余地，并能够进一步改善显示质量。例如，图 5 所示的液晶显示装置具有在液晶显示单元 10 的两侧依次层积配置了厚度约为 $20\mu\text{m}$ 的胶粘层 42、由聚碳酸酯（下面，也称作“PC”）等构成的相位差膜 62、厚度约为 $20\mu\text{m}$ 的胶粘层 42、由 TAC 构成的保护膜 61、粘接层 41、以聚乙烯醇（下面，也称作“PVA”）为基体材料的偏光元件 21、22、粘接层 41 和由 TAC 构成的保护膜 61 的结构，但是，其中胶粘层 42、由 PC 等构成的相位差膜 62、和由 TAC 构成的保护膜 61 中的任何一个耐热特性或者耐湿特性等耐久性都较低，可能会对偏光元件 21、22 的耐久性产生恶劣影响。

与此相对，本发明人研究了（1）如图 6 所示的液晶显示装置那样，将由 PC 等构成的相位差膜 62 置换为由耐久性更好的降冰片烯系树脂等构成的相位差膜 35；（2）如图 7 所示的液晶显示装置那样，除了上述（1）的结构之外，将由 TAC 构成的保护膜 61 置换为由耐久性更好的降冰片烯系树脂等构成的保护膜 36；（3）如图 8 所示的液晶显示装置那样，除了上述（2）的结构之外，使由降冰片烯系树脂等构成的保护膜还兼有作为相位差膜的功能，并逐层减少相位差膜和胶粘

剂层等。并且，发现了通过使至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域的膜状部件满足光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0%，从而可以充分提高膜状部件的耐久性，并提高液晶显示装置的显示特性。

进一步，本发明人发现：除了上述结构之外，通过进一步减少偏光元件和保护膜之间的粘接层或胶粘层中的吸湿，可以进一步提高偏光元件的耐久性。即，当经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层将膜状部件粘合到偏光元件上，并且与其他膜状部件粘合时，经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层也粘合到其他膜状部件，通过采用这种结构，从而可以提供偏光元件的耐久性突出且显示特性好的液晶显示装置，并且联想到可以出色解决上述问题，从而提出了本发明。

即，本发明涉及这样一种液晶显示装置，具有：在相对的两个基板之间夹着液晶的液晶显示单元、分别设置在其两侧的偏光元件、和在至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域上设置的至少一个膜状部件，上述偏光元件由吸附取向了碘元素或二色性染料的聚乙烯醇系树脂膜构成；当上述膜状部件经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到偏光元件，并且与其他膜状部件粘合时，也经由厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层粘合到其他膜状部件；该液晶显示装置中，至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域的膜状部件满足光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 以及吸水率小于 2.0%。根据本发明的液晶显示装置，可以提供一种提高 PVA 系树脂膜构成的偏光元件的耐久性，并且显示质量的耐久性好的液晶显示装置。

附图说明

图 1 是模式地表示具有在偏光元件的两侧配置了保护膜的结构的本发明的液晶显示装置之一例的截面图，(a) 表示将低光弹性系数、低吸水率的膜用于第一和第三保护膜的方式，(b) 表示将低弹性系数、低吸水率的膜用于第一保护膜的方式，(c) 表示将低弹性系数、低吸水率的膜用于第三保护膜的方式。

图 2 是说明本发明的液晶显示装置中的、偏光元件 21 的最大宽度 L 和画面（液晶显示装置的显示有效区域 50）的最大宽度 L' 之间的最佳关系用的平面图。

图 3 是说明本发明的液晶显示装置中的、偏光元件 21 的最大宽度 L 和边框 (bezel) 51 的开口部的最大宽度 l 之间的最佳关系用的平面图。

图 4-1 是说明在本发明的液晶显示装置中, 由边框 51 来支撑固定由液晶显示单元 10 等构成的层积体的状态用的截面图。

图 4-2 是从观察面侧观察使用于本发明的液晶显示装置的边框 51 和由液晶显示单元 10 等构成的层积体时的平面图。

图 5 是模式地表示现有的液晶显示装置的结构之一例的截面图。

图 6 是模式地表示对图 5 的液晶显示装置改进了相位差膜材质的结构之截面图。

图 7 是模式地表示对图 6 的液晶显示装置改进了偏光元件的保护膜材质后的结构之截面图。

图 8 是模式地表示对图 7 的液晶显示装置使偏光元件的保护膜和相位差膜一体化后的结构之截面图。

具体实施方式

本发明中, 经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层将膜状部件粘合到偏光元件 (偏光子) 或其他的膜状部件上。如果使用胶粘层或粘接层来层积粘合由不同树脂等不同材质构成的膜 (这里, 还包含构成液晶显示单元的基板玻璃等), 并在高温高湿环境下对该膜进行耐久性试验, 则容易产生发泡或者层间剥离等缺陷。由于由不同材质构成的膜分别进行不同的伸缩和膨胀, 故该缺陷在位于其间的胶粘层或粘接层上产生翘曲, 其结果, 所产生的层内或层间的间隙中流入水是主要原因。另外, 由于同样的原因, 如果与吸附取向了碘元素或二色性染料的聚乙烯醇系树脂膜构成的偏光元件相邻的胶粘剂或粘接剂吸水后, 则引起偏光元件的膨胀或者溶解等, 容易产生偏光元件的脱色、偏光度降低等问题。由于这种理由, 构成液晶显示装置的各部分的粘合最好使用在高温高湿环境下很难吸湿、尽可能薄的胶粘层或粘接层, 通过使胶粘层和/或粘接层的厚度小于 $10\mu\text{m}$, 可以使偏光元件的耐久性变充分。更理想的胶粘层和粘接层的厚度是小于 $2\mu\text{m}$ 。

另外, 所谓粘接是指粘合同种或不同种的固体面与面, 并进行一体化的状态。通常, 所谓粘接层是在粘合时具有流动性的液体, 但是

此后，通过加热处理或化学反应变为固体而发挥粘接力。另一方面，所谓粘贴是指在常温下仅短时间施加一点压力来进行粘接，并一体化为可以从较硬的平滑面剥离的程度的状态。通常，胶粘层是胶状的软性固体，发挥粘贴力，而不产生如粘接剂那样的状态变化。

本发明中，最好经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的粘接层，将膜状部件粘合到偏光元件或者其他膜状部件。若胶粘层过薄，则不能得到充分的粘贴力，所以为了明确液晶显示装置所要求的耐久性试验，通常选择 $20\sim 50\mu\text{m}$ 的厚度，若比 $10\mu\text{m}$ 薄，则粘接力低，所以在一般的液晶显示装置中，可能会造成粘贴力不充分。另一方面，粘接层的厚度即使小于等于 $10\mu\text{m}$ ，也可以得到较实用的充分的粘接力。另外，在多数情况下，构成液晶显示装置的各部件的粘合不希望发生层间剥离。从这些观点来看，本发明在变薄胶粘层或粘接层时，与胶粘层相比，最好选择粘接层。

但是，在将偏光膜或者相位差膜等粘合到液晶显示单元的情况下，由于通常液晶显示单元比膜贵几倍，所以当发生粘合错误时，仅剥离膜并可以重新利用（也称作“重做”）液晶显示单元的便利性得到重视，故粘合最好使用胶粘层而不是粘接层。因此，本发明中，与液晶显示单元的粘合也可以使用厚度为 $10\mu\text{m}$ 以上的胶粘层，除此之外的粘合，使用厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层。因此，本发明中，在液晶显示单元的观察面侧基板和观察面侧偏光元件之间的区域存在的、厚度为 $10\mu\text{m}$ 以上的胶粘层或粘接层的层数总和为 1 以下，同样，在液晶显示单元的背面侧基板和背面侧偏光元件之间的区域存在的、厚度为 $10\mu\text{m}$ 以上的胶粘层或粘接层的层数总和为 1 以下。另外，本申请说明书中“以上”和“以下”包含该数值。

上述液晶显示装置中至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域的膜状部件满足光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0%。通过使膜状部件的光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ ，可以使在高温环境下放置时的膜状部件的相位差变化等特性变化充分小，并可以实现耐久性好的液晶显示装置。上述光弹性系数的绝对值在室温（约 23°C ）中，可以使用在波长 550nm 的光下测量出的值。光弹性系数绝对值的更理想的上限是 $5 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{N}$ 。另外，通过使吸水率小于 2.0%，抑制了在高湿环境下放置时的膜状部件的吸湿，可以

充分抑制膜状部件中的相位差变化等特性变化和偏光元件中的缺陷，可以实现耐久性突出的液晶显示装置。上述吸水率根据 JIS K 6911 “热固化性塑料一般试验方法”，使用在 23℃ 的水中浸泡了 24 小时后测量出的质量的变化率。吸水率的更理想的上限是 1.0%。

作为上述光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0% 的膜状部件，例如可以列举由降冰片烯系树脂构成的保护膜（下面，也称作降冰片烯膜）等。根据降冰片烯等，可以兼作保护膜和相位差膜，另外，由于热和水分的影响引起的相位差变化较小，因而可以有效地提高液晶显示装置的显示质量的耐湿热性。

作为本发明的液晶显示装置的结构，必须具有上述结构，同时，液晶显示装置也可以具有通常具有的结构，其他结构并没有特别限定。例如，本发明可以适用于这样一种液晶显示装置整体，无需通过液晶的驱动方式进行特别限定，而是在一对基板之间夹着液晶，并通过向形成于各个基板上的电极之间施加电压，从而进行显示。

下面详细说明本发明的液晶显示装置中的最佳方式。

当将相对液晶显示单元的观察面侧基板的法线方向的对比度比定义为 $\text{CR}(0)$ ，将与方向角 Φ 方向的该法线方向倾斜了 60 度方向的对比度比定义为 $\text{CR}(\Phi, 60)$ 时，上述液晶显示装置在 $\Phi=0 \sim 360$ 度的所有方位角中，最好满足 $\text{CR}(\Phi, 60)/\text{CR}(0) \geq 0.025$ 。由此，可以充分满足液晶显示装置所要求的视野角特性。作为满足上述对比度特性的液晶显示装置，例如有 VA 模式或 IPS 模式的液晶显示单元、以及在与至少一个偏光元件之间的区域上配置了相位差膜的显示装置等。比 $[\text{CR}(\Phi, 60)/\text{CR}(0)]$ 的值更理想的下限是 0.040。

另外，本发明中，除了偏光元件的耐久性提高之外，为了实现薄型化和制造成本的降低，最好配置在液晶显示单元和偏光元件之间的区域上的膜状部件的数量较少。因此，偏光元件的保护膜最好具有作为相位差膜的功能，而同时具有偏光元件的保护作用、以及消除倾斜方向上的液晶显示单元的相位差和保持偏光元件的正交性的作用。即，粘合在上述偏光元件的膜状部件最好是示出双折射性的保护膜。由此，偏光元件的保护膜兼有作为相位差膜的功能，液晶显示装置的薄型化和低成本化成为可能，同时可以通过减少容易吸湿的胶粘层的数目来提高可靠性。另外，在该情况下，最好不在至少一个液晶显示

单元和偏光元件之间的区域上配置表示其他双折射性的膜状部件。本发明的液晶显示装置中，整体考虑液晶显示单元的厚度方向的相位差值和其他各膜状部件的配置方式或厚度方向的相位差值等来确定粘合到偏光元件上的膜状部件中的厚度方向的相位差，但并未特别限定。另外，对于面内方向的相位差，也与厚度方向的相位差一样，考虑液晶显示装置整体来确定。

尤其是，最好将上述光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0% 的膜状部件配置在液晶显示单元的背面侧。即，在上述液晶显示装置中，最好至少仅在液晶显示单元的背面侧基板和背面侧偏光元件之间的区域上设置光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0% 的膜状部件。这是因为，由于在透过型和透过反射两用型（半透过型）的液晶显示装置中，液晶显示单元的背面侧比液晶显示单元的观察面侧更接近于背照光，所以暴露于高温环境下。进一步，满足上述特性的膜状部件除了设置在液晶显示单元的背面侧基板和背面侧偏光元件之间的区域上，还设置在液晶显示单元的观察面侧基板和观察面侧偏光元件之间的区域上，根据该结构，由于都不含有抗热和抗水分较差的膜状部件，所以可以特别有效地提高液晶显示装置的显示质量的耐久性。

上述液晶显示装置最好分别经厚度小于 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层和/或粘接层将第一保护膜粘合到观察面侧偏光元件的液晶显示单元侧，将第二保护膜粘合到观察面侧，将第三保护膜粘合到背面侧偏光元件的液晶显示单元侧，将第四保护膜粘合到背面侧。根据这种方式，可以有效地提高观察面侧和背面侧的偏光元件的耐久性。作为这种方式，例如可以列举图 1(a) ~ (c) 所示的方式。另外，在本发明中，如上所述，也可以采用将光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 和吸水率小于 2.0% 的膜状部件配置在液晶显示单元两侧的方式（图 1(a)），可以是仅配置在液晶显示单元的观察面侧的方式（图 1(b)），也可以是仅配置在液晶显示单元的背面侧的方式（图 1(c)）。

另外，上述第一和第三保护膜最好示出双折射性，还具有作为相位差膜的功能。

在上述液晶显示装置中，最好第一保护膜和第二保护膜的组合、以及第三保护膜和第四保护膜的组合中的至少一个由透湿度不同的树

脂构成。由此，即使将由透湿度低的树脂构成的保护膜粘合到一个偏光元件的情况下，也可以较容易去除偏光元件内部的水分，并确保偏光元件的操作性，同时可以充分确保偏光元件和保护膜的粘接强度。由于构成偏光元件的 PVA 在干燥状态下非常脆，操作困难，所以通常在含有很多水分的状态下与保护膜粘合。另外，例如象如降冰片烯系树脂那样，由吸水率低、且水分的影响所带来的相位差变化较小的树脂构成的保护膜一般透湿性很低。因此，在将这种透湿度低的膜用作偏光元件的保护膜的情况下，偏光元件的耐湿性提高，相反，若两侧的保护膜的透湿度过低，则不能充分去除粘合时的水分，残留在内部，而往往不能充分得到保护膜和偏光元件之间的粘接强度。与此相对，在上述方式中，通过在偏光元件的一个面上粘合由降冰片烯系树脂之外的树脂等构成的膜作为保护膜，从而保护膜之间透湿度差，水分很难在内部残留。上述透湿度(水蒸汽透过度)可以根据 JIS K 7129 “塑料膜和薄片的水蒸气透过度试验方法”，使用在温度 40℃、湿度 90%的条件下放置 24 小时后测出的值。上述组合下的保护膜之间的透湿度的差最好是 $200\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以上。透湿度低一侧的保护膜的透湿度最好是 $100\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以下，透湿度高一侧的保护膜的透湿度最好是 $300\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以上。

上述液晶显示装置最好满足下述式(1)和下述式(2)中至少一个。

第一保护膜的透湿度<第二保护膜的透湿度 (1)

第三保护膜的透湿度<第四保护膜的透湿度 (2)

通过使第一保护膜的透湿度比第二保护膜的透湿度小，或第三保护膜的透湿度比第四保护膜的透湿度小，从而，在具有保护膜/偏光元件/保护膜结构的层积膜粘合到液晶显示单元上之后，可以向外部放出偏光元件内部的水分，确保偏光元件的操作性，同时可以更充分地确保偏光元件和保护膜的粘接强度。

上述液晶显示单元中大部分的液晶分子相对于基板大致垂直地取向，并且在面内相位差大致为零的状态下进行黑显示，上述液晶显示装置在通过下述式(3)来定义已校正的厚度方向相位差 R 时，第一保护膜的已校正厚度方向相位差 R1、第三保护膜的已校正厚度方向相位差 R3、以及黑显示状态下的液晶显示单元的已校正厚度方向相位差

R1c 最好满足下述式 (4) 的关系。

$$R = (1.3 - 0.6 \times na) \times Rxz + (0.7 - 0.3 \times na) \times Rxy \quad (3)$$

上述式 (3) 中, na 表示对波长 550nm 的光的平均折射率, Rxz 表示对波长 550nm 的光的厚度方向相位差, Rxy 表示对波长 550nm 的光的面内方向相位差。

$$0nm \leq R1 + R3 - R1c \leq 35nm \quad (4)$$

另外, 上述平均折射率 na 用下述式 (5) 来定义, 上述面内方向相位差 Rxy 用下述式 (6) 来定义, 上述厚度方向相位差 Rxz 用下述式 (7) 来定义。

$$na = (nx + ny + nz) / 3 \quad (5)$$

$$Rxy = (nx - ny) \times d \quad (6)$$

$$Rxz = (nx - nz) \times d \quad (7)$$

上述是 (5) ~ (7) 中, nx、ny 表示对波长 550nm 的光的面内方向的主折射率 ($nx \geq ny$), nz 表示对波长 550nm 的光的厚度方向的主折射率, d 表示厚度。

本发明可以适用于具有垂直取向模式 (VA 模式) 的液晶显示单元的标准黑色模式的液晶显示装置, 通过满足上述式 (4), 可以进行倾斜方向的视野角补偿, 并在广视野角范围内得到较好的显示质量。即, 上述式 (4) 表示 VA 模式中的相位差的设计指针。为了在上述式 (4) 中, 使 VA 模式中的视野角补偿更有效, 而使用在上述式 (3) 中定义的已校正厚度方向相位差 R。

这里, 详细说明在上述式 (4) 中, 使用由上述式 (3) 定义的已校正厚度方向相位差 R 的理由。

首先, VA 模式中的视野角补偿的主要目的之一是消除即使从正面方向看时大致为零, 而若从倾斜方向看, 则大致不为零的液晶显示单元在黑显示状态下的相位差。为了实现该目的, 需要适当设计相位差膜的相位差, 现有技术中, 通过调整表示从正上方观察时的相位差的 Rxy、(虚拟地)、表示从正横向观察时的相位差的 Rxz 或 $R_{th} = [(nx + ny) / 2 - nz] \times d = Rxz - Rxy / 2$ 等进行了设计。其中, 尤其是多数情况下, 使用了使液晶显示单元的 Rth 和相位差膜的 Rth 的总和大致相等的方法。但是, 现有的方法中, 实现消除从倾斜方向观察时的相位差这一本来目的, 但设计值和实际效果的误差变大了。这是因为,

例如即使是具有相同 R_{th} 的相位差膜, 若 R_{xy} 不同, 则从倾斜方向观察时的有效相位差也不同。因此, 为了对实际的效果进行更高精度的设计, 使用从实际倾斜方向观察时的有效相位差 R 很有效。这时, 作为倾斜方向, 例如方位角 $\Phi=45$ 度, 仰角 $=60$ 度 (与基板面法线方向倾斜 60 度的方向) 是合适的。但是, 在面板制造、相位差膜领域, 事实上 R_{xy} 、 R_{xz} 、 R_{th} 数据下的操作已经标准化, 相位差膜购入时所添加的数据片也记载了这些数据。因此, 本发明人对方便地根据这些数据来估计有效相位差 R 的算式进行了探讨, 并从各种实验和计算等研究结果中发现了上述式 (3)。其中, 上述式 (3) 中, 除了 R_{xy} 和 R_{xz} 之外, 还使用了从膜的树脂名即可清楚知道的平均折射率 n_a 。因此, 本发明中, 分别对相位差膜和液晶显示单元, 从上述式 (3) 求出有效相位差 R , 使其总和处于满足上述式 (4) 的范围内, 从而可以得到充分实用的视野角。

最好上述第一和第三保护膜中, 至少已校正厚度方向相位差较大的膜的光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$ 。通过使保护膜的光弹性系数的绝对值小于 $10 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{N}$, 可以充分减小在高温环境下放置时的相位差变化等特性变化, 但是, 在第一保护膜和第三保护膜中已校正厚度方向相位差不同的情况下, 特别地, 通过减小已校正厚度方向相位差较大一方的保护膜的光弹性系数, 由此可以特别有效地抑制作为液晶显示装置整体观察时放置在高温环境下时的特性变化, 并能够特别有效地提高液晶显示装置的耐久性。

最好上述第一和第三保护膜中, 至少已校正的厚度方向相位差较大的膜吸水率小于 2.0% 。通过使保护膜的吸水率小于 2.0% , 可以使在高湿环境下放置时的相位差变化等特性变化充分小, 但是在第一保护膜和第三保护膜中已校正厚度方向相位差不同的情况下, 尤其是通过减小已校正厚度方向相位差较大的保护膜中的吸水率, 可以特别有效地抑制作为液晶显示装置整体观察时在高湿环境下放置时的特性变化, 并能够特别有效地提高液晶显示装置的耐久性。

最好上述第一~第四保护膜中, 至少一个膜的透湿度为 $100\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以下。由此, 由于在高湿环境下放置时等, 可以降低透过保护膜的水分的量, 所以偏光元件的耐久性或保护膜的相位差的稳定性提高, 能够实现显示质量的耐久性突出的液晶显示装置。透湿

度的更理想的上限是 $80\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 。

尤其是最好将上述透湿度为 $100\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以下的保护膜配置在至少一个液晶显示单元和偏光元件之间的区域上。即，最好上述第一和第三保护膜中，至少一者的透湿度为 $100\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 。由此，在将具有保护膜/偏光元件/保护膜结构的层积膜粘合到液晶显示单元后，向外部放出偏光元件内部的水分变得容易，可以确保偏光元件的操作性，同时可以更充分地确保偏光元件和保护膜的粘接强度。

最好上述第一~第四保护膜中至少一个由降冰片烯系树脂构成。根据由降冰片烯系树脂构成的保护膜，可以兼作保护膜和相位差膜。另外，由于降冰片烯系树脂构成的保护膜的光弹性系数、吸水率和透湿度等特性具有适合于本发明的值，所以可以抑制由于热和水分的影响所造成的相位差变化和吸湿，从而可以实现显示质量的耐湿热性突出的液晶显示装置。另外，所谓降冰片烯系树脂是包含降冰片烯、或聚合其电介质或盐而得到的聚合物作为主成份的树脂。

另外，本发明人发现若将液晶显示装置投入到非常严格的耐久性试验，则可能会从偏光元件的吸收轴方向的端部慢慢产生破裂。因此，上述液晶显示装置最好具有通过在偏光元件的外围区域产生破裂而防止显示质量降低用的单元，具体地，最好采用如下方式（1）与保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向的最大宽度，比该方向上的液晶显示装置的显示有效区域的最大宽度大；（2）具有边框，且与保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向的最大宽度比该方向上的边框的开口区域的最大宽度大；（3）通过防水性的密封剂来覆盖与同保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向相交的外围端面。另外，采用组合了（1）~（3）的方式更理想。另外，上述（1）~（3）的方式最好适用于粘合了透湿度为 $100\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$ 以下的保护膜的偏光元件。这是因为，在粘合透湿度较低的保护膜的情况下，需要使偏光元件干燥到某种程度进行粘合，尤其是偏光元件容易产生破裂。

根据上述（1）的方式，如图2所示例的那样，在与保护膜（图中未示）相邻的偏光元件21的吸收轴方向，通过使偏光元件21的最大宽度L比画面（液晶显示装置的显示有效区域50）的最大宽度L'大，从而可以防止在偏光元件的外围区域上产生的破裂对液晶显示装置的显示质量产生恶劣影响。另外，在液晶电视等具有较大型画面的

液晶显示装置中，当将与保护膜相邻的偏光元件的吸收轴方向（下面，仅称作“吸收轴方向”）的最大宽度设为 L ，将吸收轴方向的液晶显示装置的显示有效区域的最大宽度设为 L' 时，满足 $L-L' \geq 4\text{mm}$ 更理想，这时，超过液晶显示装置的显示有效区域而在吸收轴方向上形成的保护膜的外围区域最好每单侧为 2mm 以上。液晶显示装置最好满足 $L-L' \geq 10\text{mm}$ 。

根据上述（2）的方式，如图 3 所示那样，通过用边框 51 来遮盖与保护膜（图中未示）相邻的偏光元件 21 的外围区域，从而可以防止偏光元件的外围区域上产生的破裂对液晶显示装置的显示质量产生恶劣影响。另外，在液晶电视等具有较大型画面的液晶显示装置等中，当设吸收轴方向的最大宽度为 L ，吸收轴方向上的边框的开口区域的最大宽度为 l 时，液晶显示装置满足 $L-l \geq 4\text{mm}$ 更理想，这时，超过边框的开口区域而沿吸收轴方向形成的保护膜的外围区域最好每单侧超过 2mm 以上。液晶显示装置满足 $L-l \geq 10\text{mm}$ 更理想。

根据上述（3）的方式，通过密封处理与保护膜相邻的偏光元件的端面，可以防止偏光元件上产生破裂，并能够防止液晶显示装置的显示质量降低。

下面公开实施方式，更详细地说明本发明，但是本发明并不仅限于这些实施方式。

首先，说明本实施方式中的液晶显示装置的结构。

本实施方式的液晶显示装置如图 1 中所示的概要那样，具有下述结构：从观察面侧依次经胶粘剂 42 或粘接剂 41 来粘合第二保护膜 32、第一偏光元件 21、第一保护膜 31 或 31a、液晶显示单元 10、第三保护膜 33 或 33a、第二偏光元件 22 和第四保护膜 34，并夹持在具有对应于液晶显示装置的有效显示区域的开口部之边框（框状部件）上，从而实现一体化。另外，液晶显示单元 10 具有在相对置的观察面侧基板 11 和背面侧基板 13 之间夹着液晶 12 而构成的结构。

下面，说明本实施方式中的液晶显示装置的各结构要素。

（1-1）保护膜兼相位差膜

本实施方式中，作为第一～第四保护膜，使用了下述表 1 所示的膜的任意一个。在下表 1 中，树脂名 NB 表示降冰片烯系树脂，TAC 表示三乙酰基纤维素树脂，PC 表示聚碳酸酯树脂。平均折射率 n_a 、

面内方向相位差 R_{xy} 、厚度方向相位差 R_{xz} 和已校正厚度方向相位差 R 分别用上述式 (3) 和 (5) ~ (7) 来定义。透湿度记载了使用具有下述表 1 中所示厚度的膜所测量出的值。另外，在下述表 1 所示的膜中，在形成膜时，实施纵向单轴、横向单轴、纵横同时两轴、或纵横依次两轴等延伸处理，来进行面内方向相位差 R_{xy} 或厚度方向相位差 R_{xz} 的调整。另外，利用膜厚度越厚，透湿度越低，膜厚度越薄，透湿度越高的情况进行透湿度的调整。

表1

薄膜名	树脂名	平均折 射率 _{na}	厚度 μm	光弹性系数 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{N}$	吸水率 % (23°C24hr)	透湿度 $\text{g}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}$ (40°C90%RH)	Rxy nm	Rxz nm	R nm
N-1	NB	1.51	100	4	0.4	30	2	45	18
N-2	NB	1.51	77	4	0.4	60	40	100	49
N-3	NB	1.51	19	4	0.4	170	50	225	101
N-4	NB	1.51	21	4	0.4	160	55	145	71
N-5	NB	1.51	71	4	0.4	60	60	120	62
N-6	NB	1.51	86	4	0.4	40	60	285	127
N-7	NB	1.51	63	4	0.4	70	65	155	77
N-8	NB	1.51	106	4	0.4	30	65	230	107
N-9	NB	1.51	91	4	0.4	40	70	220	104
N-10	NB	1.53	101	3	0.01	1	3	40	16
N-11	NB	1.53	77	3	0.01	2	50	195	87
N-12	NB	1.53	73	3	0.01	3	60	120	60
N-13	NB	1.53	73	3	0.01	3	60	210	95
N-14	NB	1.53	66	3	0.01	3	60	255	112
N-15	NB	1.53	70	3	0.01	3	65	230	104
N-16	NB	1.53	70	3	0.01	3	70	145	72
N-17	NB	1.53	52	3	0.01	5	70	295	130
T-1	TAC	1.49	80	6	5.1	460	3	55	23
T-2	TAC	1.49	75	6	5.1	480	65	230	110
T-3	TAC	1.49	68	6	5.1	520	65	250	118
P-1	PC	1.59	41	92	0.4	50	70	245	100

本发明中，并未特别限定保护膜等膜状部件的材质，最好使用吸水率（或透湿度）和光弹性系数两者都较低的透明薄膜树脂。另外，一般吸水率和透湿度具有较强的关联性，多数情况下，吸水率越大，透湿度越高的关系成立。作为满足上述特性的透明薄膜树脂，例如，可以列举非晶性聚烯烃系树脂膜。非晶性聚烯烃树脂是将降冰片烯、多环降冰片烯系单体等环状烯烃作为聚合单位所具有的树脂，其中，尤其广为人知的是（热可塑性饱和）降冰片烯系树脂，JSR 公司销售了商品名“ア-トン”，日本ゼオン公司销售了商品名“ZEONEX”和“ZEONOR”、三井化学公司销售了商品名“アペル”等。这些树脂可以通过溶剂流延（cast）法、熔体挤出法等来形成膜。在本实施方式中，作为膜 N-1 ~ 17 的材料，使用了降冰片烯树脂（下面，也称作“NB”）。

本发明中，作为保护薄膜等膜状部件的材质，可以使用光弹性系数低且吸水率（或透湿度）高的透明膜树脂。作为满足上述特性的透明薄膜树脂，例如可以列举三乙酰基纤维素树脂（TAC）。TAC 作为最一般的偏光元件的保护膜使用。在本实施方式中，作为膜 T-1 ~ 3 的材料，使用了 TAC。

进一步，本发明中，作为保护膜等膜状部件的材质，也可以使用吸水率（或透湿度）低且光弹性系数高的透明薄膜树脂。作为满足上述特性的透明薄膜树脂，例如可以列举聚碳酸酯树脂（PC）。在本实施方式中，作为膜 P-1 的材料，使用了 PC。

TAC 和 PC 分别可以通过溶剂流延（cast）法、熔体挤出法等来形成膜。

（1-2）偏光元件

在本实施方式中，作为偏光元件，使用了吸附取向了碘元素或二色性染料的 PVA 系树脂膜。PVA 系偏光元件 5 是将 PVA 膜延伸到 5 倍，在浸到配合了碘元素和碘化钾的溶液并进行染色后，通过在由硼酸和碘化钾构成的水溶液中进行交联处理来进行制作。另外，偏光元件和各保护膜的粘合，通过使用在偏光元件中包含了若干水分的状态下，经以水为主要溶剂的粘接剂进行层积后，使水分干燥的方法来进行。

（1-3）胶粘剂和粘接剂

在本实施方式中，作为胶粘剂，使用了丙烯酸系胶粘剂。胶粘剂

层的厚度为 $20\mu\text{m}$ 。另外，作为粘接剂，使用了 PVA 系粘接剂或尿烷系粘接剂。粘接剂的厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下。

(1-4) 液晶显示单元

在本实施方式中，作为液晶显示单元，使用了如下模式的液晶显示单元，即：大多数的液晶分子相对基板大致垂直地取向，并在面内相位差大致为零的状态下进行黑显示的垂直取向（VA）模式中，将一个象素内分割成 4 个区域，按每个区域使液晶分子大致水平地取向并进行白显示的多区域垂直取向（MVA）模式。另外，液晶显示单元的厚度方向相位差 R_{lc} 在黑显示状态下，设定为 -260nm 、 -290nm 或 -320nm 中的任意一个。液晶显示单元的面内方向相位差 R_{xy} 在黑显示状态下，设定为大致 0nm 。液晶显示单元的平均折射率 n_a 为 1.50，对角线长度为 30 英寸。作为基板，使用了玻璃基板。

(1-5) 边框

如图 4-1 所示，边框 51 是在液晶显示装置内用于支撑固定液晶显示单元 10、偏光元件 21、22、膜状部件（图中未示出）等的部件（框）。在本实施方式中，使用了如图 4-2 所示那样的具有用于使液晶显示装置的显示区域露出的四边形开口部的金属制边框 51。边框 51 具有作为覆盖液晶显示单元 10 周围的边缘部的前面部、和在该前面部的周围，相对于前面部在背面侧弯曲成直角的侧面部，截面形成为大致 L 字状。因此，将四边形的开口部设置在前面部。另外，边框 51 由外框部 51a 和内框部 51b 两个构成，通过夹在外框部 51a 和内框部 51b 之间，来支撑固定液晶显示单元 10。另外，边框 51 通过挤压成形来形成。

(1-6) 密封剂

本实施方式中，在一部分的实施例，用密封剂来覆盖（coating）偏光元件的外围端面中与吸收轴方向相交的外圈端面。作为密封剂，使用氟元素系的防水材料，使用刷毛来涂敷形成。

下面，说明改变本实施方式的液晶显示装置中的各构成要素而作出的各实施例。另外，将对应于各实施例的液晶显示装置的结构整理为下述表 2 和 3。表中，将厚度 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘层简写为“A 粘 20”，将厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系统粘接剂简写为“P 接 1”、将厚度 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂简写为“U 接 1”。

表2

		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
第二保护膜		T-1	T-1	N-10	N-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1
填充部件		P接1	P接1	U接1	U接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1
第一偏光元件, 吸收轴角度(度)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
填充部件		P接1	P接1	U接1	U接1	U接1	P接1	U接1	U接1	U接1	U接1
第一保护膜		T-1	T-1	N-12	N-5	N-5	T-3	N-8	N-1	N-1	N-16
填充部件		A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20
观察面侧基板											
液晶Rlc (nm)		-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290
背面侧基板											
填充部件		A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20
第三保护膜		N-15	N-8	N-12	N-5	N-5	N-1	T-1	N-6	N-3	N-16
填充部件		U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	P接1	U接1	U接1	U接1
第二偏光元件, 吸收轴角度(度)		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
填充部件		U接1	P接1	U接1	U接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1
第四保护膜		N-10	T-1	N-10	N-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1
观察面侧基板外侧的10μm以		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
上的粘接层厚度		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
背面侧基板外侧的10μm以上的											
的粘接层厚度											
在区域0中是否包含※1		包含	包含	不包含	不包含	不包含	包含	不包含	不包含	不包含	不包含
在区域B中是否包含※1		不包含	不包含	不包含	不包含	不包含	不包含	包含	不包含	不包含	不包含
L-1, 第一偏光元件		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L-1, 第二偏光元件		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L-1, 第一偏光元件		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
L-1, 第二偏光元件		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
密封处理		没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有
R1+R3+Rlc (nm)		11	14	5	8	8	20	14	29	3	29

(※1) 光弹性系数的绝对值为 $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 以上, 或吸水率为2.0%以上的薄膜状部件

表3

		实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17
第二保护膜		T-1	T-1	T-1	T-1	N-1	N-1	T-1
填充部件		P接1	P接1	P接1	P接1	U接1	U接1	P接1
第一偏光元件, 吸收轴角度(度)		0	0	0	0	0	45	0
区域0	填充部件	P接1	U接1	P接1	P接1	U接1	U接1	U接1
	第一保护膜	T-1	N-4	T-1	T-1	N-5	N-5	N-5
	填充部件	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20
观察面侧基板								
液晶R1c (nm)		-320	-320	-260	-290	-290	-290	-290
背面侧基板								
区域B	填充部件	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20
	第三保护膜	N-14	N-4	N-9	N-8	N-5	N-5	N-5
	填充部件	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1	U接1
	第二偏光元件, 吸收轴角度(度)	90	90	90	90	90	135	90
填充部件		P接1	P接1	P接1	P接1	U接1	U接1	P接1
第四保护膜		T-1	T-1	T-1	T-1	N-1	N-1	T-1
观察面侧基板外侧的10μm以		1	1	1	1	1	1	1
上的粘接层厚度								
背面侧基板外侧的10μm以		1	1	1	1	1	1	1
上的粘接层厚度								
在区域0中是否包含※1		包含	不包含	包含	包含	不包含	不包含	不包含
区域B中是否包含※1		不包含	不包含	不包含	不包含	不包含	不包含	不包含
L-L		2	2	2	2	2	2	10
第一偏光元件								
第二偏光元件		2	2	2	10	2	2	10
L-1		2	2	2	2	10	2	10
第一偏光元件								
第二偏光元件		2	2	2	2	10	2	10
密封处理		没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有
第一偏光元件		没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有
第二偏光元件		没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有
R1+R3+R1c (nm)		7	13	27	14	8	8	8

(※1) 弹性系数的绝对值为 $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{N}$ 以上, 或吸水率为2.0%以上的薄膜状部件

(2-1) 相位差较大的膜为一片的情形

在本实施例中, 制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、N-15 来作为第三保护膜, 厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90 度的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、和 N-10 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外, 当设沿吸收轴方向测量出的偏光元件的最大宽度为 L , 沿同一方向测出的液晶显示装置的显示有效区域的最大宽度为 L' 时, 在第一偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$ 、第二偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步, 在沿吸收轴方向测量出的偏光元件的最大宽度为 L , 同一方向上测量出的边框的开口区域的最大宽度为 l 时, 在第一偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$; 第二偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$ 。此外, 第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例 2)

在本实施方式中, 除了使用 N-8 作为第三保护膜, 使用 T-1 作为第四保护膜, 使用了厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂作为粘接第二偏光元件和第四保护膜的粘接层之外, 与实施例 1 同样, 制作了液晶显示装置。

(2-2) 相位差较大的膜为两片的情形

(实施例 3)

在本实施方式中, 制作了从观察面侧依次层积配置 N-10 作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂作为粘接层、N-12 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂作为胶粘层、N-12 作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角

度为 90 度的 PVA 系偏光元件作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、N-10 来作为第四保护膜后形成的液晶显示装置。

另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，第二偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例 4)

在本实施例中，除了使用 N-5 来作为第一保护膜、使用 N-5 来作为第二保护膜、使用 N-5 来作为第三保护膜、使用 N-1 来作为第四保护膜之外，其他均与实施例 3 相同来制作液晶显示装置。

(实施例 5)

在本实施例中，除了使用 N-5 作为第一保护膜、使用 T-1 作为第二保护膜、使用 N-5 作为第三保护膜、使用 T-1 作为第四保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂作为粘接第一偏光元件和第二保护膜的粘接层和粘接第二偏光元件和第四保护膜的粘接层之外，其他均与实施例 3 相同地来制作液晶显示装置。

(2-3) 不将 NB 系保护膜选择配置在已校正厚度方向相位差 R 较大一侧或背面侧的情形

(实施例 6)

在本实施例中，制作了从观察面侧，依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-3 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系粘接剂来作为粘接层、N-1 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90 度的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，第二偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例7)

在本实施例中,使用 N-8 来作为第一保护膜、使用 T-1 来作为第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接第一偏光元件和第一保护膜的粘接层、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接第二偏光元件和第三保护膜的粘接层。另外,第一偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$,第二偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步,在第一偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$,在第二偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$ 。除此之外,与实施例6相同地来制作液晶显示装置。

(2-4) 通过一片相位差较大的 NB 系保护膜,在可充分确保视野角的边界附近进行相位差设计的情形

(实施例8)

在本实施例中,制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0° 的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、N-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、N-6 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90° 的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜后形成的液晶显示装置。

另外,在第一偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$,第二偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步,在第一偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$,在第二偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外,第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例9)

在本实施例中,除了使用 N-3 来作为第三保护膜之外,其他与实施例8相同地来制作液晶显示装置。

(2-5)

通过两片相位差较大的 NB 系保护膜,在可充分确保视野角的边界附近进行相位差设计的情形

(实施例10)

在本实施例中,除了使用 N-16 来作为第一和第三保护膜之外,

其他与实施例 8 相同地来制作液晶显示装置。

(2-6) 改变了液晶显示单元的 Rlc 的情形 (实施例 11)

在本实施例中, 制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $Rlc=-320\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系粘接剂来作为粘接层、N-14 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90 度的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外, 在第一偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$, 第二偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步, 在第一偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$, 在第二偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外, 第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例 12)

在本实施例中, 使用 N-4 来作为第一和第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接第一偏光元件和第一保护膜的粘接层。除此之外与实施例 11 相同地来制作液晶显示装置。

(实施例 13)

在本实施例中, 除了液晶显示单元使用 $Rlc=-260\text{nm}$ 的液晶层, 使用 N-9 来作为第三保护膜之外, 其他与实施例 11 相同地来制作液晶显示装置。

(2-7) 对偏光元件实施了破裂对策的情形

(实施例 14)

在本实施例中, 制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $Rlc=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系胶粘剂来作为胶粘层、N-8 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、

吸收轴角度为 90 度的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，第二偏光元件中，设 $L-L'=10\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(实施例 15)

在本实施例中，使用 N-1 来作为第二和第四保护膜、使用 N-5 来作为第一和第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为全部粘接层。另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，第二偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=10\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=10\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处理。除此之外与实施例 14 相同地来制作液晶显示装置。

(实施例 16)

在本实施例中，使用 N-1 来作为第二和第四保护膜、使用 N-5 来作为第一和第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为所有粘接层。另外，在第二偏光元件中，设 $L-l'=2\text{mm}$ 。进一步，设第一偏光元件的吸收轴角度为 45 度，设第二偏光元件的吸收轴角度为 135 度。并且，对第一和第二偏光元件两者进行了密封处理。除此之外与实施例 14 相同地来制作液晶显示装置。

(实施例 17)

在本实施例中，使用 N-5 来作为第一和第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层。另外，第一偏光元件中，设 $L-L'=10\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=10\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=10\text{mm}$ 。并且，对第一和第二偏光元件两者进行了密封处理。除此之外与实施例 14 相同地来制作液晶显示装置。

下面，说明改变本实施方式的液晶显示装置中的各结构要素来作出的各比较例和参考例。另外，将对应于各比较例和参考例的液晶显示装置的结构归纳为下述表 4。

表4

区域	比较例										参考例	
	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6	比较例7	参考例1	参考例2	参考例3		
区域0	第二保护薄膜	T-1	N-10	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1		
	填充部件	P接1	A粘20	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1		
	第一偏光元件, 吸收轴角度(度)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	填充部件	P接1	A粘20	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1		
	第一保护薄膜	T-1	N-12	T-1	A粘20	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1		
	填充部件	A粘20	A粘20	A粘20	N-2	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20		
	观察面侧基板	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290	-290		
	液晶Rlc (nm)											
	背面侧基板											
	填充部件	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20		
区域B	第三保护薄膜	N-16	N-12	N-12	T-1	P-1	T-2	N-11	N-17	N-7		
	填充部件	A粘20	A粘20	A粘50	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20	A粘20		
	第二偏光元件, 吸收轴角度(度)	90	90	90	90	90	90	90	90	90		
	填充部件	U接1	A粘20	A粘50	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1	P接1		
	第四保护薄膜	N-10	N-10	N-10	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1	T-1		
	观察面侧基板外侧的10μm以上	1	3	3	1	1	1	1	1	1		
	的粘接层	2	3	3	2	2	2	2	2	2		
	背面侧基板外侧的10μm以上											
	的粘接层											
	在区域0中是否包含※1	包含	不包含	不包含	包含	包含	包含	包含	包含	包含		
密封处理	在区域B中是否包含※1	不包含	不包含	不包含	包含	包含	包含	包含	包含	包含		
	第一偏光元件	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	第二偏光元件	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	第三偏光元件	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	第一偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
	第二偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
	第三偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
	第一偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
	第二偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
	第三偏光元件	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有	没有		
R1+R3+Rlc (nm)		11	5	5	25 (※2)	29 (※2)	17	-6	37	38		

(※1) 光弹性系数的绝对值为 $10 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{N}$ 以上, 或吸水率为2.0%以上的薄膜状部件;

(※2) 除第一和第三保护薄膜之外, 全部加上具有相位差的薄膜的相位差

(3-1) 通过厚度为 $20\mu\text{m}$ 以上的丙烯酸系胶粘剂来粘合偏光元件和保护膜的情形

(比较例 1)

在本比较例中, 制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0° 的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系粘接剂来作为粘接层、N-15 来作为第三保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 以下的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、吸收轴角度为 90° 的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、N-10 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外, 在第一偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$, 第二偏光元件中, 设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步, 在第一偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$, 在第二偏光元件中, 设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外, 第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(比较例 2)

在本比较例中, 使用 N-10 来作为第二保护膜、使用 N-12 来作为第一和第三保护膜, 并代替粘接层, 全部使用厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂。除此之外与比较例 1 相同地来制作液晶显示装置。

(比较例 3)

在本比较例中, 除了使用厚度为 $50\mu\text{m}$ 的丙烯酸系粘接剂来作为胶粘层之外, 其他与比较例 2 相同地来制作液晶显示装置。

(3-2) 在偏光元件之间包含两层以上厚度超过 $10\mu\text{m}$ 的胶粘层, 且包含 TAC 的情形

(比较例 4)

在本比较例中, 对于上述液晶显示装置的基本结构, 在背面侧基板和第三保护膜之间经胶粘剂配置了相位差膜。具体地, 制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0° 的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、

观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、N-13 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90° 的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，第二偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(比较例 5)

在本比较例中，对于上述液晶显示装置的基本结构，在第一保护膜和观察面侧基板之间、以及背面侧基板和第三保护膜之间经胶粘剂配置了相位差膜。具体地，除了在第一保护膜和观察面侧基板之间的区域上使用厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、使用 N-2 来作为相位差膜、使用厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、使用 N-2 来作为在背面侧基板和第三保护膜之间设置的相位差膜之外，其他与比较例 4 相同地来制作液晶显示装置。

(3-3) 在偏光元件之间使用了光弹性系数和吸水率较大的保护膜的情形

(比较例 6)

在本比较例中，制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0° 的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙烯酸系粘接剂来作为粘接层、P-1 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90° 的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外，在第一偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步，在第一偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ ，在第二偏光元件中，设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外，第一和第二偏光元件都不进行密封处

理。

(比较例 7)

在本比较例中,除了使用 T-2 来作为第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为将第四保护膜与第二偏光元件粘接的粘接层之外,其他与比较例 6 相同地来制作液晶显示装置。

(3-4) 改变了液晶显示单元的 Rlc 的情形

(参考例 1)

在本参考例中,制作了从观察面侧依次层积配置 T-1 来作为第二保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 0 度的 PVA 系偏光元件来作为第一偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第一保护膜、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系胶粘剂来作为胶粘层、观察面侧基板、 $R_{lc}=-290\text{nm}$ 的液晶层、背面侧基板、厚度为 $20\mu\text{m}$ 的丙稀酸系粘接剂来作为粘接层、N-11 来作为第三保护膜、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为粘接层、吸收轴角度为 90 度的 PVA 系偏光元件来作为第二偏光元件、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的 PVA 系粘接剂来作为粘接层、T-1 来作为第四保护膜而形成的液晶显示装置。

另外,在第一偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$,第二偏光元件中,设 $L-L'=2\text{mm}$ 。进一步,在第一偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$,在第二偏光元件中,设 $L-l=2\text{mm}$ 。另外,第一和第二偏光元件都不进行密封处理。

(参考例 2)

在本参考例中,除了使用 N-17 来作为第三保护膜之外,其他与参考例 1 相同地来制作液晶显示装置。

(参考例 3)

在本参考例中,除了使用 N-7 来作为第一和第三保护膜、使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下的尿烷系粘接剂来作为将第一保护膜与第一偏光元件粘接的粘接层之外,其他与参考例 1 相同地来制作液晶显示装置。

(评价方法)

下面,说明实施例、比较例和参考例中得到的液晶显示装置的评价方法。作为评价项目,分别针对对比度比、白点(白 け)、耐湿性、偏光元件的破裂、发泡·剥离进行确认。表 5 表示了各评价的结果。

(4-1) 对比度比的评价

将大型液晶显示装置用的背照光系统用作光源，在仰角 0 度（相对观察面侧基板的基板面的法线方法）下测量黑显示亮度和白显示亮度，进一步，在仰角 60 度（沿方位角 Φ 方向与法线方法倾斜 60 度的方向）下，将方位角 Φ 在 0~360 度内以 5 度为单位进行改变，同时分别测量黑显示亮度和白显示亮度。从黑显示亮度和白显示亮度的比（白色显示亮度/黑色显示亮度）求出仰角为 0 度下的对比度比 $CR(0)$ 和仰角 60 度下的对比度比 $CR(\Phi, 60)$ 。对比度比 $CR(\Phi, 60)$ 根据方位角而变化，在下述表 5 中表示了 $CR(\Phi, 60)/CR(0)$ 的最小值。

另外，在 $CR(\Phi, 60)/CR(0)$ 的最小值为 0.025 以上时，得到了充分实用的视野角。

(4-2) 白点的评价

在 80℃ 干燥条件下进行 1000 小时的保存试验后，按包含显示有效区域的 4 个角部和中央部的 3×3 的矩阵状来测量 9 点的黑显示亮度，将其最大值/平均值设为 C1。另外，在 60℃ 90%RH 条件下进行了 1000 小时的保存试验后，进行同样的测量并将最大值/平均值设为 C2。从 C1 和 C2 的值中，根据下面的评价基准进行对于白点的评价。另外，光源与对比度比的评价相同，都使用了大型液晶显示装置用的背照光系统。

- : C1 和 C2 同时为 1.3 以下
- : C1 和 C2 同时为 1.7 以下
- △ : C1 和 C2 同时为 2.0 以下
- × : C1 和 C2 的任意一个比 2.0 大

(4-3) 耐湿性的评价

在 50℃ 95%RH 条件下进行了 1000 小时保存试验后，通过与上述 (4-1) 对比度比的评价相同的方法，在显示有效区域的中央部测量 $CR(0)$ ，并将与保存试验前的 $CR(0)$ 的比设为 C3。通过目测评价外观，来确认有无偏光元件的端部中的脱色等缺陷。从 C3 的值和目测评价的结果，根据下面的评价基准，进行对耐湿性的评价。

- : C3 为 0.90 以上，且端部没有缺陷
- : C3 为 0.85 以上，且端部没有缺陷

△ : C3 为 0.80 以上, 且端部没有缺陷

× : C3 小于 0.80, 且端部有缺陷

(4-4) 偏光元件 (PVA) 的破裂的评价

在 60℃ 95%RH 条件下进行 48 小时的加湿试验后, 交替重复地在 -35℃ (1 小时) 和 70℃ (1 小时) 下反复进行的热冲击试验最长进行到循环 400 次。并且, 进行在显示有效区域内是否产生了偏光元件的破裂等缺陷的目测确认, 并根据下面的评价基准, 对偏光元件的破裂进行评价。

○ : 在 400 次循环的试验后, 显示有效区域内没有缺陷

○ : 在 300 次循环的试验后, 显示有效区域内没有缺陷

△ : 在 200 次循环的试验后, 显示有效区域内没有缺陷

× : 在 200 次循环的试验后, 显示有效区域内有缺陷

(4-5) 发泡、剥离的评价

分别使用不同的样本进行 (a) 80℃ 干燥条件下的最长 1000 小时的保存试验; (b) 在 50℃ 95%RH 条件下的最长 1000 小时的保存试验; (c) 交替在 -35℃ (1 小时) 和 70℃ (1 小时) 下反复循环进行最长达 400 次的热冲击试验。并且, 对于各试验后的样本, 进行是否产生了发泡、剥离等缺陷的目测确认, 并根据下面的评价基准, 进行对发泡、剥离的评价。

○ : 在持续到最长试验时间/循环次数的所有三个试验中, 没有产生发泡、剥离或仅在显示有效区域外的端面部分产生

△ : 在持续到最长试验时间/循环次数的一半的时间/达到循环次数的所有三个试验中, 没有产生发泡、剥离或仅在显示有效区域外的端面部分产生

× : 在持续到最长试验时间/循环次数的一半的时间/一致继续到达达到循环次数的任意一个试验中, 在显示有效区域内产生了发泡、剥离。

表5

	$\min \{ CR(\Phi, 60)/CR(0) \}$	白点	耐湿性	PV破裂	发泡·剥离
实施例1	0.037	○	△	△	○
实施例2	0.035	○	△	○	○
实施例3	0.039	◎	◎	△	○
实施例4	0.039	◎	◎	△	○
实施例5	0.038	◎	○	○	○
实施例6	0.035	△	△	○	○
实施例7	0.037	△	△	○	○
实施例8	0.027	◎	○	○	○
实施例9	0.027	◎	△	○	○
实施例10	0.029	◎	◎	○	○
实施例11	0.042	○	△	○	○
实施例12	0.045	◎	◎	○	○
实施例13	0.031	○	△	○	○
实施例14	0.035	○	△	◎	○
实施例15	0.038	◎	◎	◎	○
实施例16	0.039	◎	◎	◎	○
实施例17	0.036	◎	○	◎	○
比较例1	0.037	○	×	△	△
比较例2	0.039	△	×	△	△
比较例3	0.039	△	×	×	×
比较例4	0.036	×	×	◎	○
比较例5	0.038	×	×	◎	○
比较例6	0.041	×	△	○	○
比较例7	0.038	×	×	◎	○
参考例1	0.022	○	△	◎	○
参考例2	0.021	○	△	○	○
参考例3	0.023	○	○	○	○

(评价总结)

如表5所示, 由于在实施例中, 保护膜和偏光元件的粘合使用厚度 $1\mu\text{m}$ 以下的粘接层, 而作为保护膜, 使用光弹性系数的绝对值、吸水率和透湿度较小的 NB 系树脂膜, 所以与比较例相比, 耐久性(白点、耐湿性、PVA 破裂、发泡、剥离)较好。由于实施例 3~5、8~10、12 使用了 NB 树脂来作为第一和第三保护膜, 所以耐久性特别好。由于实施例 6 和 7 使用了 NB 系树脂膜, 但是作为已校正厚度方向相位差 R 较大一侧的保护膜、或容易受到背照光所产生的热的影响之背面侧(区域 B)的保护膜, 使用 TAC 膜, 因而与其他实施例相比, 耐久性降低若干。实施例 8~10 中, 改变 NB 系树脂膜的相位差设计, 在实施例 11~13 中, 改变了液晶显示单元的相位差设计, 但是都可以得到充分的显示质量。在实施例 14~17 中, 由于对 PVA 系偏光元件实施了破裂对策, 所以 PVA 破裂的评价较高。

另一方面, 由于在比较例 1~3 中, 保护膜和偏光元件的粘合使

用了厚度为 $20\mu\text{m}$ 以下的胶粘层, 所以显示质量高, 但是耐久性的评价差, 尤其是耐湿性、PVA 破裂和发泡、剥离的评价较低。比较例 4、5 中, 由于作为第一~第四保护膜和相位差膜, 使用了耐热湿性较低的 TAC 膜, 所以显示质量好, 但是耐久性差, 尤其是白点和耐湿性的评价较低。在比较例 6、7 中, 由于作为第一~第四保护膜, 使用了耐湿性低的 TAC 膜和/或耐热性低的 PC 膜, 所以耐久性的评价差, 尤其是白点和耐湿性的评价较低。

如上所述, 实施例在显示质量(倾斜方向上的对比度比)、耐久性(白点、耐湿性、PVA 破裂、发泡、剥离)方面与比较例相比总体上较好。另外, 由于在实施例中, 偏光元件的保护膜兼作为相位差膜, 所以可以减小与构成液晶显示装置的膜数和粘合工时数, 实现低成本、外形薄。从以上的理由来看, 如本实施例那样构成液晶显示装置非常有效。

另外, 参考例在耐久性方面与比较例相比总体上较好, 但是由于没有满足 $0\text{nm} < R1 + R3 + R1c < 35\text{nm}$ 的条件, 所以显示质量较差。

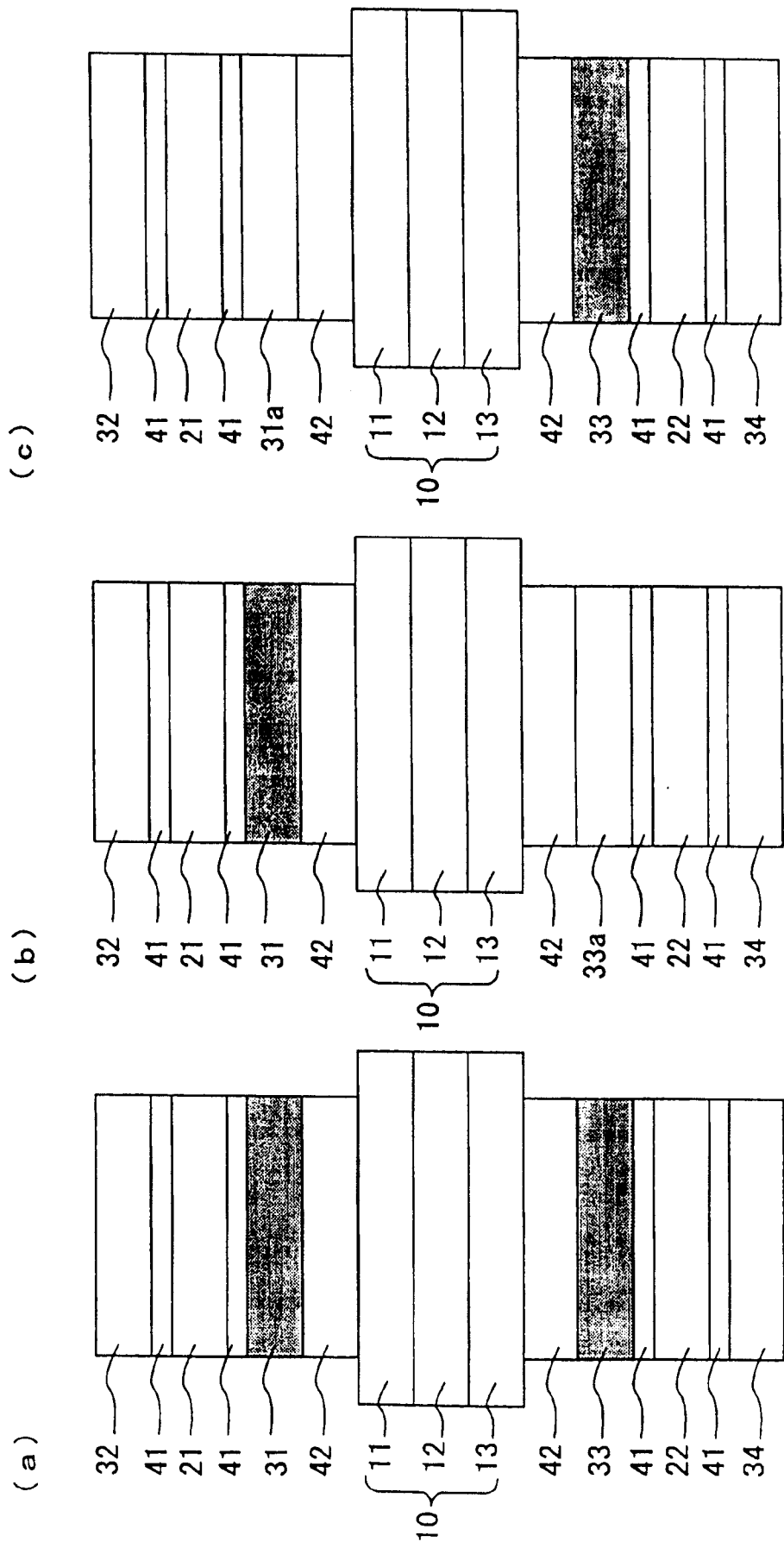


图 1

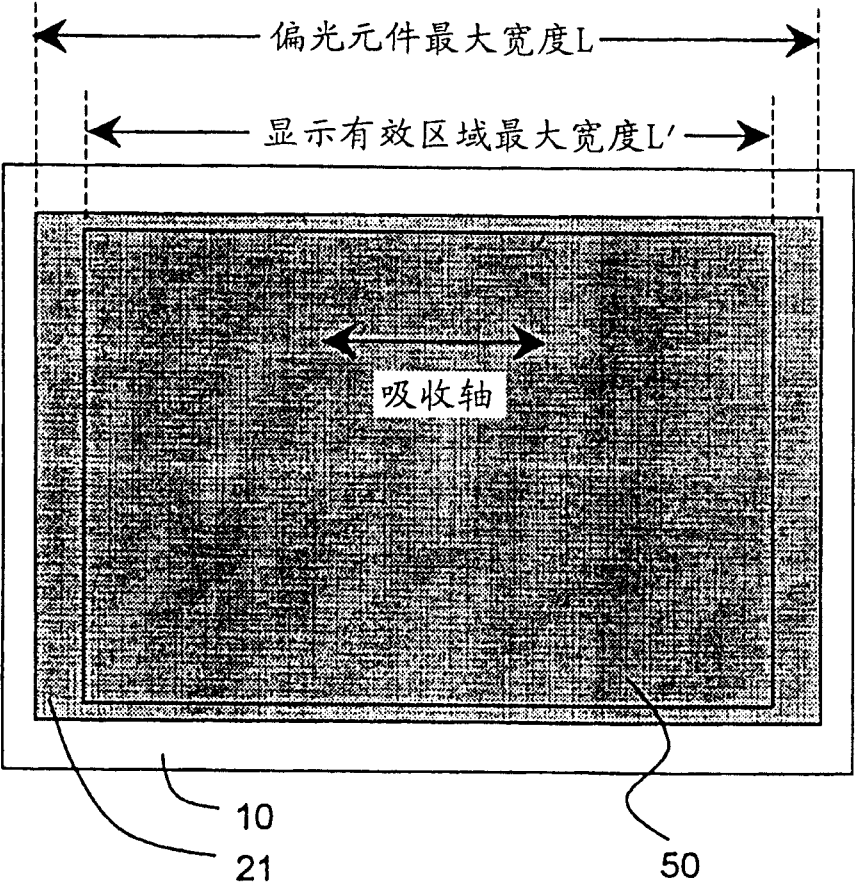


图 2

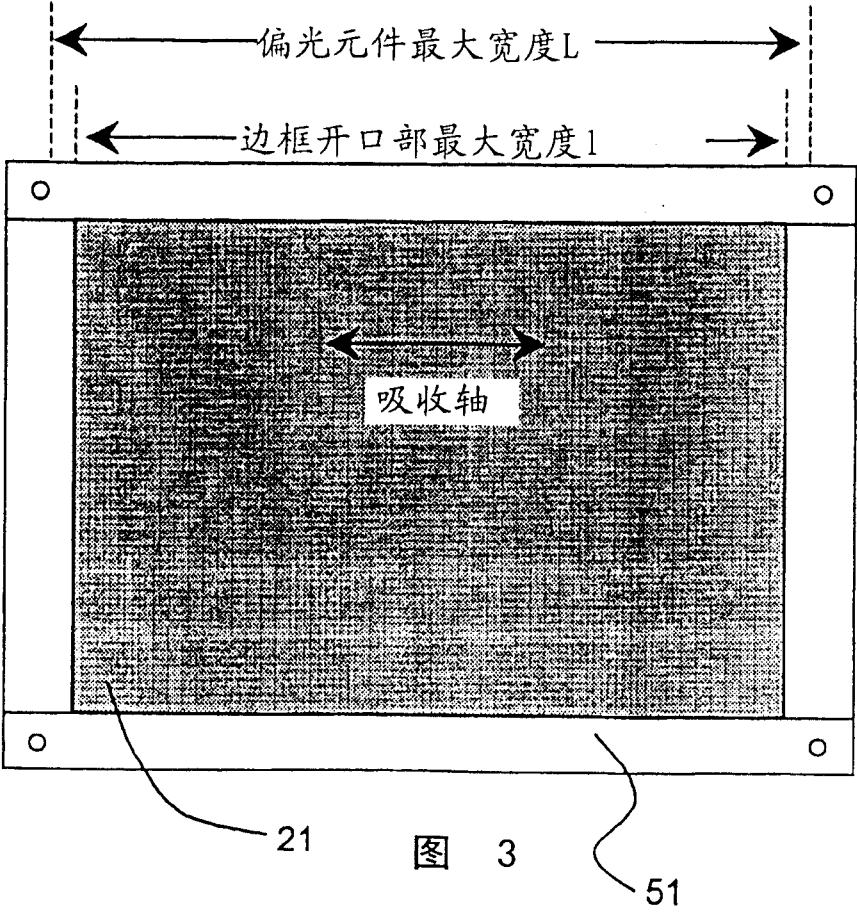


图 3

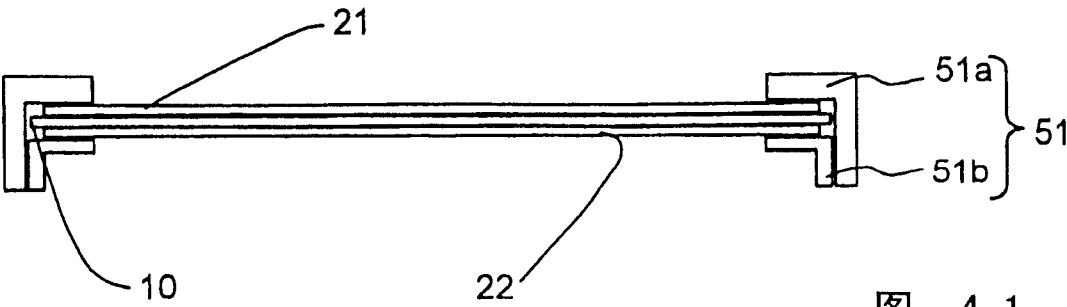


图 4-1

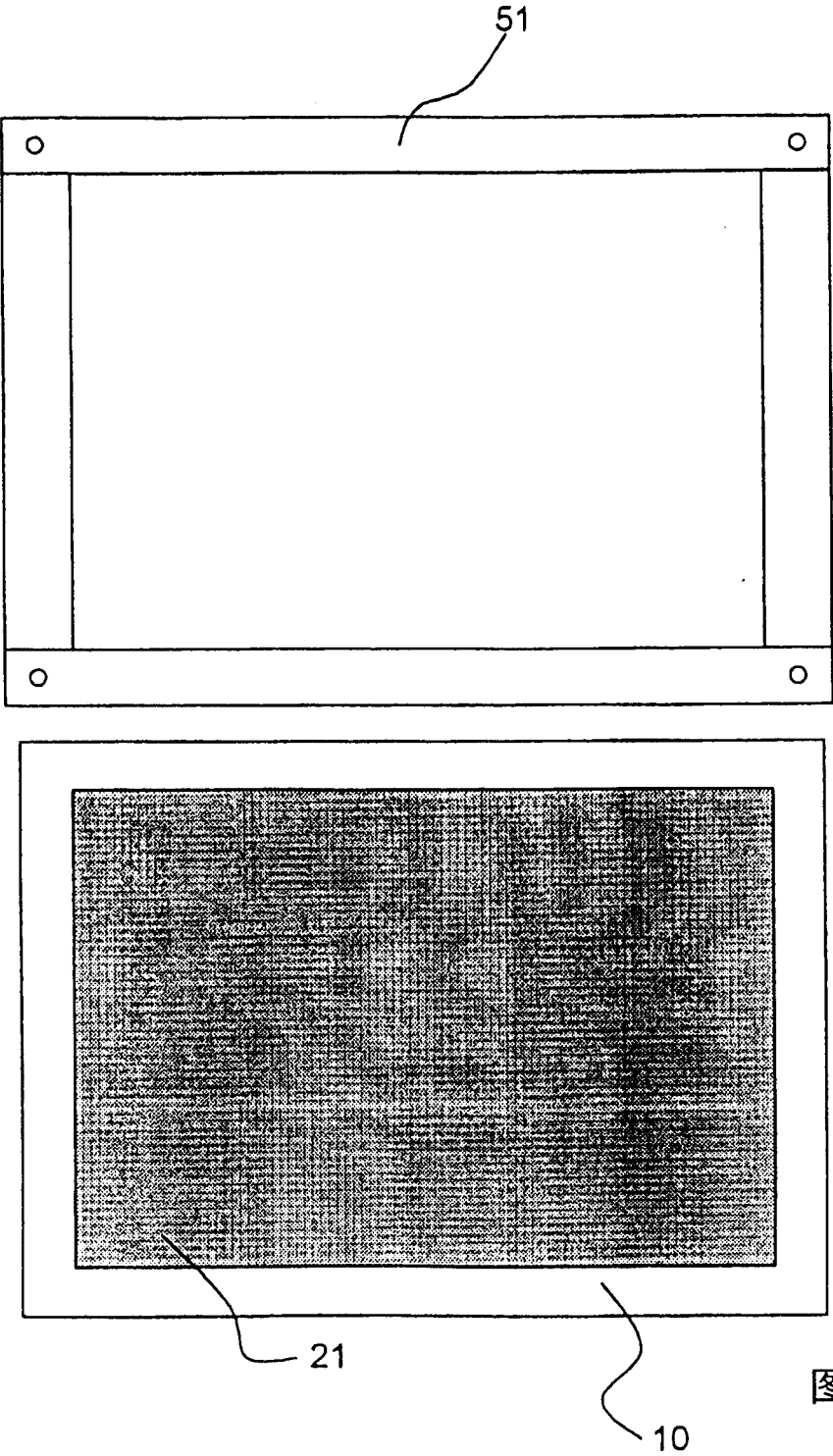


图 4-2

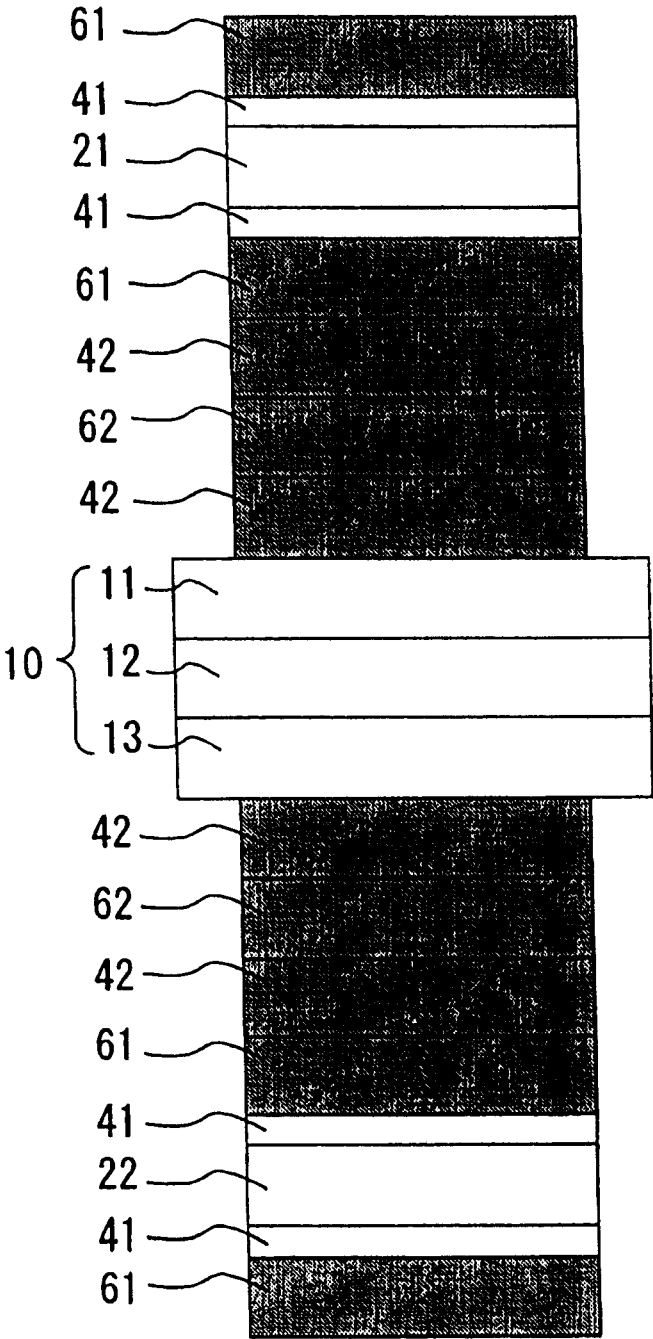


图 5

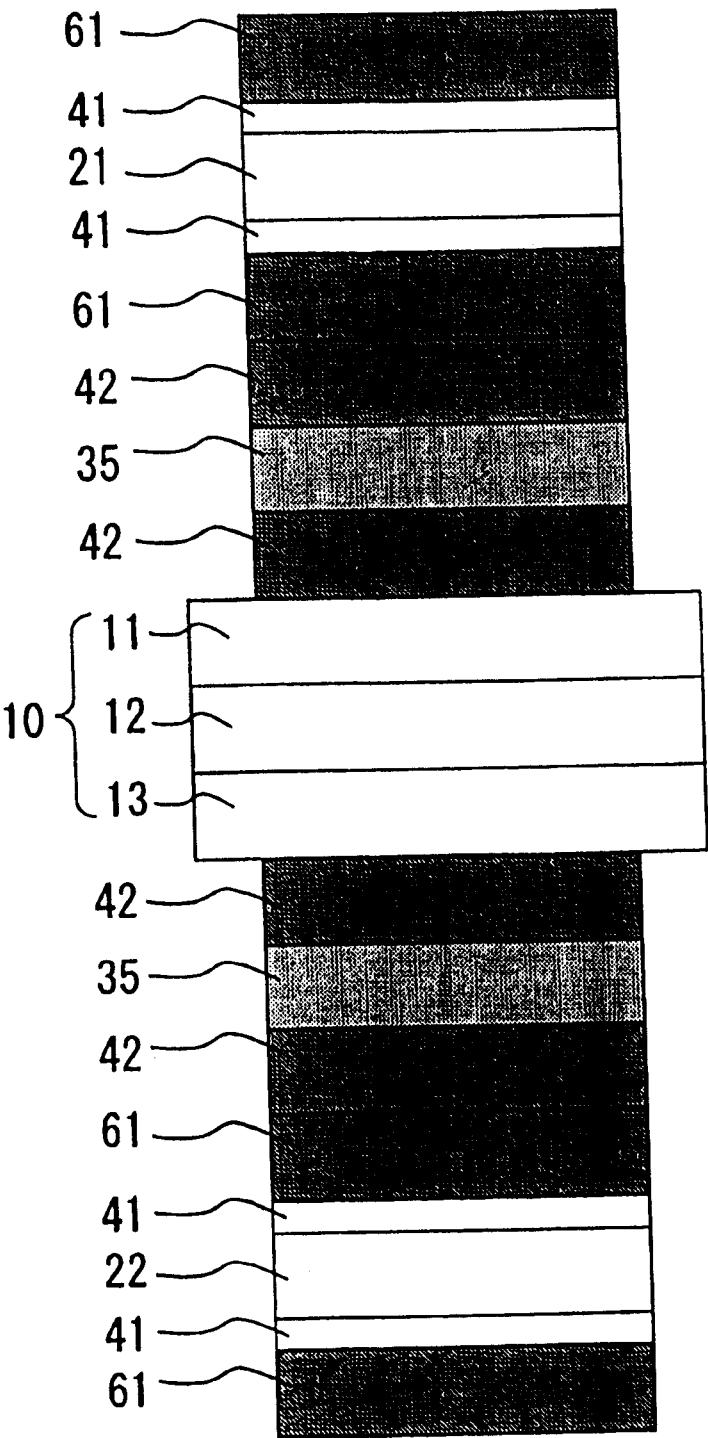


图 6

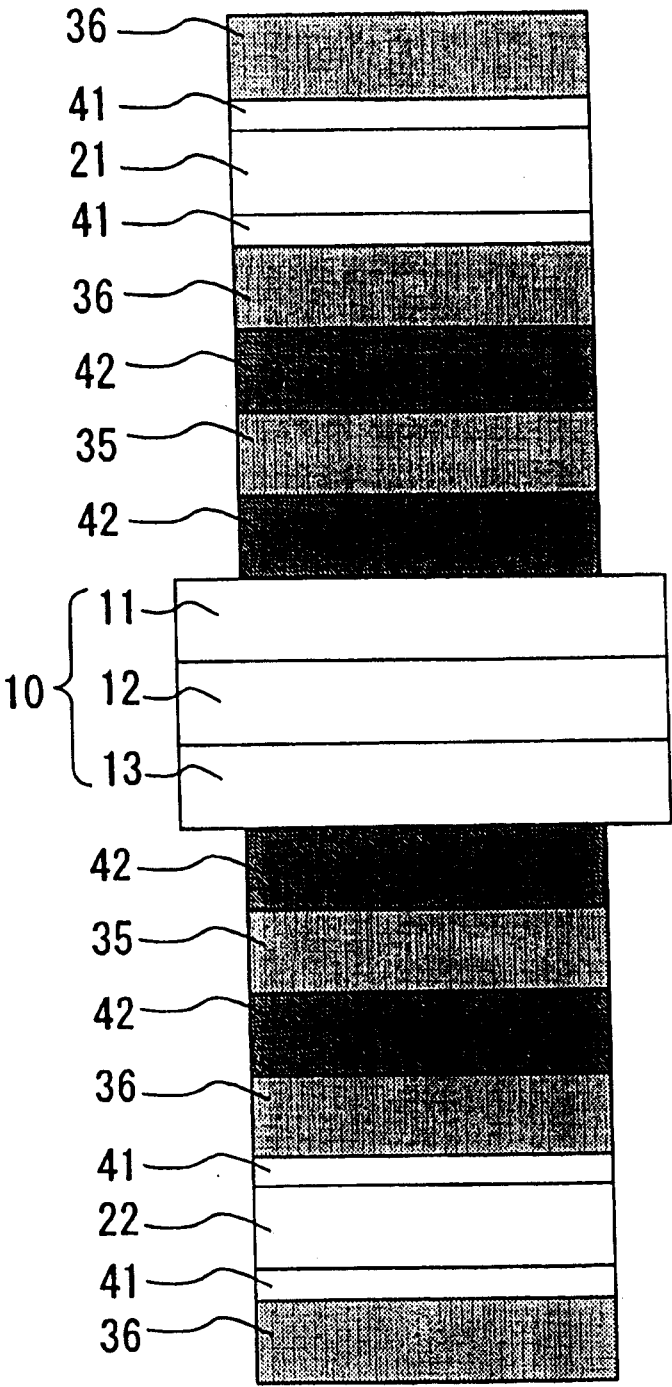


图 7

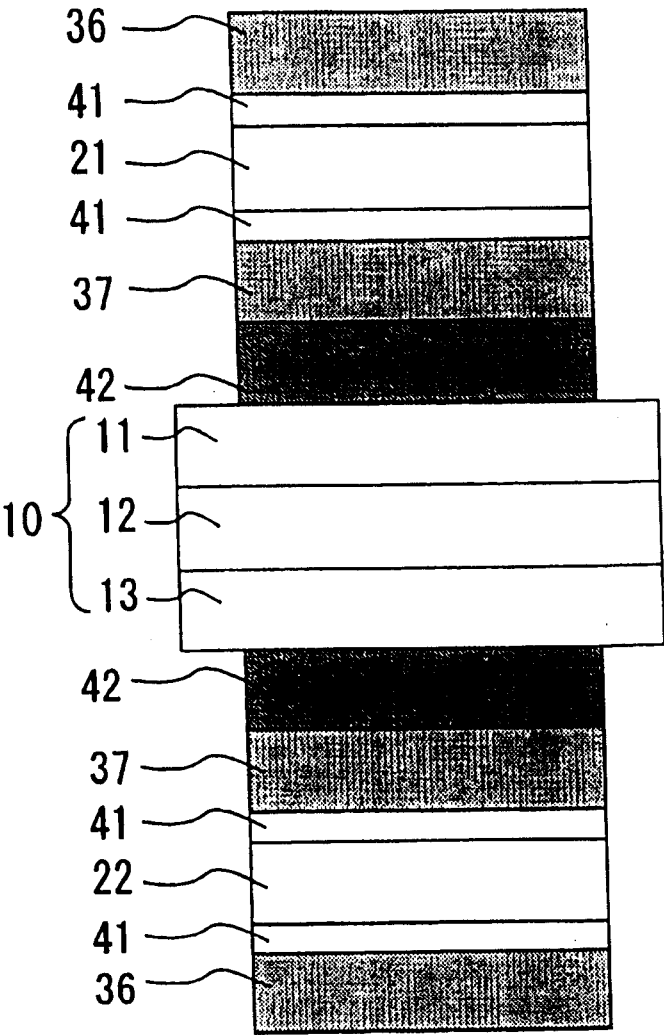


图 8