



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102364386 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201110315239. 4

(22) 申请日 2008. 10. 10

(30) 优先权数据

2007-267479 2007. 10. 15 JP

(62) 分案原申请数据

200880111428. 6 2008. 10. 10

(73) 专利权人 麦克专利有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72) 发明人 白井健太郎 田沼清治 花冈一孝

中村公昭

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 97/17630 A1, 1997. 05. 15, 全文.

US 5959707 A, 1999. 09. 28, 全文.

JP 特开 2003-279957 A, 2003. 10. 02, 全文.

CN 1749834 A, 2006. 03. 22, 全文.

US 2004/0188653 A1, 2004. 09. 30, 全文.

审查员 邹丽娜

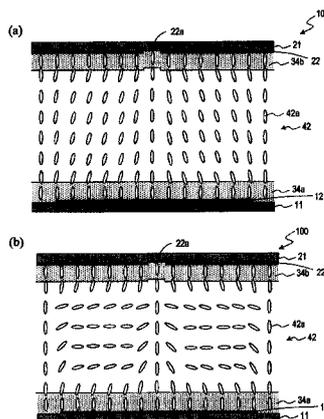
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供液晶显示装置。本发明的液晶显示装置具有：含有向列型液晶材料的液晶层；隔着液晶层相互相对的一对电极；分别设置在一对电极与液晶层之间的一对取向膜；和取向维持层，该取向维持层在一对取向膜的液晶层一侧的表面分别形成且由光聚合物构成，在未向液晶层施加电压时，规定液晶层的液晶分子的预倾方位，在未向液晶层施加电压时，液晶层的液晶分子的预倾方位由取向维持层规定。向列型液晶材料含有具有三联苯环结构的液晶性化合物作为必需成分，液晶层还含有作为光聚合物的原料的光聚合性化合物的一部分，光聚合性化合物相对于向列型液晶材料的含有比率小于0.015mol%。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,具有:
 - 含有向列型液晶材料的液晶层;
 - 隔着所述液晶层相互相对的一对电极;
 - 分别设置在所述一对电极与所述液晶层之间的一对取向膜;和
 - 取向维持层,该取向维持层在所述一对取向膜的所述液晶层一侧的表面分别形成且由光聚合物构成,在未向所述液晶层施加电压时,规定所述液晶层的液晶分子的取向方向,
 - 所述向列型液晶材料含有具有三联苯环结构的液晶性化合物作为必需成分,
 - 所述液晶层还含有作为所述光聚合物的原料的光聚合性化合物的一部分,所述光聚合性化合物相对于所述向列型液晶材料的含有比率小于 0.015mol%,
 - 所述光聚合性化合物是多官能的单体或低聚物。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:
 - 所述向列型液晶材料中含有的所述具有三联苯环结构的液晶性化合物的含有率,在 1mol% 以上 25mol% 以下的范围内。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:
 - 所述一对取向维持层含有粒径为 50nm 以下的所述光聚合物的颗粒。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:
 - 还具有—对基板、以及设置在所述—对基板外侧并配置成正交尼科耳的—对偏光板。

液晶显示装置

[0001] 本案是申请日为 2008 年 10 月 10 日、申请号为 200880111428.6、发明名称为液晶显示装置的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及液晶显示装置，特别涉及使用聚合物稳定取向技术 (Polymer Sustained Alignment Technology) 的液晶显示装置。

背景技术

[0003] 液晶显示装置利用向液晶层施加电压使液晶分子的取向方向变化来进行显示。未向液晶层施加电压的状态的液晶分子的取向方向（预倾方向），以往由取向膜规定。例如，在 TN 模式的液晶显示装置中，通过对水平取向膜实施摩擦处理，规定液晶分子的预倾方位。在此，预倾方位是指：表示未施加电压的液晶层内的液晶分子的取向方向的矢量中，液晶层面内（基板面内）的成分。此外，作为取向膜与液晶分子所成的角的预倾角，主要由取向膜与液晶材料的组合决定。预倾方向由预倾方位和预倾角表示。在 TN 模式的液晶显示装置中，由隔着液晶层相对的一对取向膜规定的预倾方位被设定成相互正交，预倾角为 1 ~ 5° 左右。

[0004] 近年来，作为控制液晶分子的预倾方向的技术，开发了聚合物稳定取向技术 (Polymer Sustained Alignment Technology, 以下称为“PSA 技术”) (参照专利文献 1、2 和 3)。PSA 技术是以下的技术：在液晶材料中混入少量的聚合性材料（例如光聚合性单体），组装成液晶单元后，在向液晶层施加规定的电压的状态下，向聚合性材料照射活性能量线（例如紫外线），利用生成的聚合物，控制液晶分子的预倾方向。生成聚合物时的液晶分子的取向状态，在除去电压后（不施加电压的状态）也被维持（记忆）。因此，PSA 技术具有能够通过控制在液晶层形成的电场等来调整液晶分子的预倾方位和预倾角度的优点。另外，PSA 技术不需要进行摩擦处理，因此，特别适合于形成难以通过摩擦处理来控制预倾方向的垂直取向型的液晶层。为了参考，在本说明书中援用专利文献 1、2 和 3 的全部公开内容。

[0005] 专利文献 1：特开 2002-357830 号公报

[0006] 专利文献 2：特开 2003-307720 号公报

[0007] 专利文献 3：特开 2006-78968 号公报

[0008] 专利文献 4：特开 2006-169518 号公报

发明内容

[0009] 但是，在 PSA 技术中，当紫外线的照射量不足时，存在未反应的光聚合性化合物残留在液晶层内的问题。残存的光聚合性化合物，在液晶显示装置使用时利用背光源的光、热等逐渐反应，有时使用时的液晶分子的取向状态被维持（记忆）。当该现象发生时，有时表现为图像的影像残留。在一般的液晶显示装置中成为问题的影像残留，是由于 DC 成分残留在液晶层中而引起的，所以称为“DC 影像残留”，与此相对，将 PSA 特有的上述影像残留称为

“聚合物影像残留”。

[0010] 另一方面,紫外线有可能对液晶材料、取向膜等有机材料造成损伤而使可靠性降低,因此不能过度增加照射量。另外,当紫外线的照射时间增长时,节拍时间(tact time)相应地增长,导致制造成本增大。

[0011] 在专利文献3中,记载有优选残存单体量为0.02mass%以下,但是在使用液晶显示面板的实施例6(表2)中,如果不照射超过40J/cm²的紫外线则不能使残存单体量降低至0.017mass%。另外,可知:即使将第二次紫外线照射的照射量从30J/cm²增大到40J/cm²,残存单体量也只不过从0.02mass%减少至0.017mass%,因此,当考虑可靠性和制造成本时,由紫外线照射量增大而导致的残存单体量减少是有限度的。

[0012] 本发明为了解决上述课题而做出,其目的在于提供不使紫外线照射量比以往增大、残存在液晶层中的聚合性化合物的量被充分降低的、使用PSA技术的液晶显示装置。

[0013] 本发明的液晶显示装置的特征在于,具有:含有向列型液晶材料的液晶层;隔着上述液晶层相互相对的一对电极;分别设置在上述一对电极与上述液晶层之间的一对取向膜;和取向维持层,该取向维持层在上述一对取向膜的上述液晶层一侧的表面分别形成且由光聚合物构成,在未向上述液晶层施加电压时,规定上述液晶层的液晶分子的预倾方位,在未向上述液晶层施加电压时,上述液晶层的液晶分子的预倾方位由上述取向维持层规定,上述向列型液晶材料含有具有三联苯环结构的液晶性化合物作为必需成分,上述液晶层还含有作为上述光聚合物的原料的光聚合性化合物的一部分,上述光聚合性化合物相对于上述向列型液晶材料的含有比率小于0.015mol%。

[0014] 在某个实施方式中,上述向列型液晶材料中含有的上述具有三联苯环结构的液晶性化合物的含有率,在1mol%以上25mol%以下的范围内。

[0015] 在某个实施方式中,上述光聚合性化合物含有具有液晶骨架的二丙烯酸酯单体或具有液晶骨架的二甲基丙烯酸酯单体。

[0016] 在某个实施方式中,上述一对取向维持层含有粒径为50nm以下的上述光聚合物的颗粒。

[0017] 在某个实施方式中,上述一对取向膜为垂直取向膜,上述向列型液晶材料具有负的介电各向异性。

[0018] 发明效果

[0019] 本发明的液晶显示装置中,液晶层中含有的向列型液晶材料,含有具有三联苯环结构的液晶性化合物作为必需成分。具有三联苯环结构的液晶性化合物,具有使液晶层中的光聚合性化合物的聚合反应的效率提高的作用,因此,能够使最终得到的液晶显示装置的液晶层中残存的光聚合性化合物相对于向列型液晶材料的含有比率小于0.015mol%。另外,不需要使紫外线的照射量比以往增大,因此在可靠性和制造成本方面也是有利的。

附图说明

[0020] 图1为液晶显示装置100的1个像素的截面图,(a)为示意性地表示黑显示状态(未施加电压时)的液晶分子42a的取向状态的图,(b)为示意性地表示白显示状态(施加电压时)的液晶分子42a的取向状态的图。

[0021] 图2为表示本发明的实施方式的液晶显示装置具有的取向维持层的SEM像的图。

[0022] 图 3 为用于说明向列型液晶材料的组成与残存单体率的关系的图,纵轴为单体残存率,横轴为照射紫外线时的液晶单元的温度。

[0023] 图 4 为将构成在实验中使用的向列型液晶材料 LC-5、6、7 的液晶性化合物、化学结构式、组成比率和介电各向异性 ($\Delta \epsilon$) 以表的形式表示的图。

[0024] 图 5 为表示三联苯类液晶性化合物的含有率与单体残存率的关系的图。

[0025] 图 6 为将构成在实验中使用的向列型液晶材料 LC-9 的液晶性化合物、化学结构式、组成比率和介电各向异性 ($\Delta \epsilon$) 以表的形式表示的图。

[0026] 图 7 为表示三联苯类液晶性化合物的含有率与电压保持率(初始值和紫外线照射后)的图。

[0027] 符号说明

[0028]	11、21	基板
[0029]	12	像素电极
[0030]	22	相对电极
[0031]	22a	开口部
[0032]	34a、34b	取向维持层
[0033]	42	液晶层
[0034]	42a	液晶分子
[0035]	100	液晶显示装置

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图,对本发明的实施方式的液晶显示装置进行说明。本发明并不限定于以下说明的实施方式。

[0037] [使用 PSA 技术的液晶显示装置]

[0038] 首先,参照图 1 和图 2,对使用 PSA 技术的液晶显示装置的结构和动作进行说明。

[0039] 图 1 是示意性地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100 的 1 个像素的结构截面图,图 1(a) 表示黑显示状态(未施加电压时)的液晶分子 42a 的取向状态,图 1(b) 表示白显示状态(施加电压时)的液晶分子 42a 的取向状态。以下,将以常黑模式进行显示的垂直取向型的液晶显示装置作为例子对本发明的实施方式进行说明,但本发明并不限定于此。

[0040] 液晶显示装置 100 是具有多个像素,且具有一对基板 11 和 21、与设置在它们外侧并配置成正交尼科耳的一对偏光板(未图示),以常黑模式显示图像的液晶显示装置。各像素具有:含有介电各向异性为负的向列型液晶材料(液晶分子 42a)的液晶层 42;和隔着液晶层 42 相互相对的像素电极 12 和相对电极 22。在像素电极 12 与液晶层 42 之间以及相对电极 22 与液晶层 42 之间,设置有一对垂直取向膜(未图示)。在取向膜的液晶层 42 一侧的表面分别形成有由光聚合物构成的一对取向维持层 34a 和 34b。取向维持层 34a 和 34b,通过在制作出液晶单元之后,在向液晶层 42 施加电压的状态下,使预先混合在液晶材料中的光聚合性化合物聚合而形成。

[0041] 液晶分子 42a,直到光聚合性化合物聚合为止,由垂直取向膜(未图示)进行取向限制,与基板面垂直地取向。当施加白显示电压时,如图 1(b) 所示,根据在像素电极 12 的

边缘部产生的倾斜电场、和在相对电极 22 的开口部 22a 的附近产生的倾斜电场,取得向规定方向倾斜的取向状态。

[0042] 在施加白显示电压的状态下形成的取向维持层 34a 和 34b,如图 1(a) 所示,发挥作用,使得:即使在除去电压后(不施加电压的状态),也维持(记忆)向液晶层 42 施加白显示电压的状态下的液晶分子 42a 的取向。

[0043] 此外,最接近垂直取向膜的液晶分子 42a 受到强的锚定(anchoring)作用,因此,即使在施加电压的状态下,也与垂直取向膜的表面垂直地取向。因此,由在垂直取向膜上形成的取向维持层 34a 和 34b 固定的液晶分子 42a,如在图 1(a) 中示意性地表示的那样,从垂直方向稍微($1 \sim 5^\circ$)倾斜(以预倾角表示时为 $85^\circ \sim 89^\circ$),将图 1(a) 和图 1(b) 进行比较可知,由取向维持层 34a 和 34b 固定的液晶分子 42a 的取向,即使施加电压也几乎不变化。

[0044] 本发明的实施方式的液晶显示装置 100 具有取向维持层 34a 和 34b,因此,如图 1(a) 所示,即使在未施加电压时,也呈现向规定方向预倾斜的取向状态。此时的取向状态,与图 1(b) 所示的白显示状态(施加电压时)的液晶分子 42a 的取向状态一致。其结果,能够得到稳定的取向状态、并且改善液晶分子的响应特性等。

[0045] 在此,对为了控制液晶分子 42a 的取向方向而在相对电极 22 形成有开口部(没有导电层的部分)22a 的例子进行说明,但是控制形成取向维持层 34a 和 34b 时的液晶分子 42a 的取向方向的方法并不限于此。例如能够如专利文献 1 中的那样,通过适当设置电介质突起、电极狭缝等,形成液晶分子 42a 的取向方位不同的 4 个液晶畴。

[0046] 取向维持层 34a 和 34b,例如能够如以下那样形成。在此,以与专利文献 3(实施例 6) 中记载的方法同样的方法制作出液晶显示面板。

[0047] 使用相对于介电各向异性为负的向列型液晶材料混合有 0.1mass% 以上 0.5mass% 以下的光聚合性化合物的材料,制作用于液晶显示装置 100 的液晶显示面板。此外,作为光聚合性化合物,优选使用具有丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基等能够进行自由基聚合的官能基的单体或低聚物。从反应性的观点出发,更优选具有丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基的单体或低聚物,尤其优选多官能的单体或低聚物。在此,作为光聚合性化合物,使用具有液晶骨架的二丙烯酸酯或二甲基丙烯酸酯的单体。通过使用具有液晶骨架的单体,能够更稳定地维持液晶分子的取向。特别优选在专利文献 2 中记载的环结构或缩环结构上直接结合有丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基的物质。

[0048] 在施加有规定电压的状态下,向该液晶显示面板的液晶层(含有上述单体)照射约 $20\text{J}/\text{cm}^2$ 的 UV 光(例如波长 365nm 的 i 线、约 20mW)。当向液晶层施加电压时,利用在相对电极 22 与像素电极 12 之间生成的电场,液晶分子 42a 取得规定的取向状态。通过 UV 照射,光聚合性化合物聚合生成光聚合物。光聚合物在垂直取向膜上形成将上述的液晶分子 42a 的取向状态固定的取向维持层 34a 和 34b。一边施加白显示电压以上的规定电压一边使光聚合性化合物进行光聚合以形成取向维持层的一系列工序有时称为“PSA 处理”。

[0049] 参照图 2 对取向维持层 34a 和 34b 的一个例子的结构进行说明。图 2 所示的 SEM 像,是将如上述那样制作出的液晶显示面板的试样分解后,将液晶材料除去,通过 SEM 观察用溶剂洗净后的表面而得到的。

[0050] 由图 2 可知,取向维持层含有粒径为 50nm 以下的光聚合物的颗粒。光聚合物并不

一定需要覆盖取向膜的整个表面,取向膜的一部分表面可以露出。根据在液晶层内形成的电场而取向的液晶分子由光聚合物固定,即使在没有电场的状态下,取向也被维持。在形成垂直取向膜上的取向维持层之后,取向维持层规定液晶分子的预倾方向。

[0051] 此外,取向维持层的存在,除了能够使用 SEM 进行确认以外,还能够使用 AFM、SIMS 等表面分析法进行确认。

[0052] [具有三联苯环结构的液晶性化合物]

[0053] 本发明人发现在向列型液晶材料含有具有三联苯环结构(没有特别说明时指对位体)的液晶性化合物(以下称为“三联苯类液晶性化合物”)的情况下光聚合性化合物的残存量降低,想到了本发明。以下,示出实验例对本发明进行详细说明。此外,专利文献 4 虽然公开了含有三联苯类液晶性化合物作为可选成分的介电各向异性为负的向列型液晶材料,但是对于以下的见解,完全没有公开或暗示。

[0054] 参照图 3,对向列型液晶材料的组成与残存单体率的关系进行说明。在此使用的液晶材料 LC-1 为介电各向异性($\Delta \epsilon$)为零的向列型液晶材料,LC-2 ~ LC-4 为相对于 LC-1(母材)混合有 15mass% 的种类不同的液晶性化合物(1 种)而得到的液晶材料。LC-2 是混合有三联苯类液晶性化合物 A 而得到的液晶材料,LC-3 是混合有三联苯类液晶性化合物 B 而得到的液晶材料,LC-4 是混合有链烯基类液晶性化合物而得到的液晶材料。

[0055] 在这些 LC-1 ~ 4 的液晶材料中,作为光聚合性化合物,混合 0.3mass% 的具有液晶骨架的二甲基丙烯酸酯单体,调制出 PSA 用液晶材料。此外,未使用光引发剂。

[0056] 使用所得到的 PSA 用液晶材料制作液晶单元(单元间隙:3.25 μm),在 20 $^{\circ}\text{C}$ 、30 $^{\circ}\text{C}$ 、40 $^{\circ}\text{C}$ 和 50 $^{\circ}\text{C}$ 的各温度下,照射约 23mW/cm² 的紫外线(365nm)约 400mJ/cm²。此后,将各液晶单元分解,采取少量的液晶材料,用丙酮稀释后,利用气相色谱/质量分析(GC/MS)法对残存单体进行定量。图 3 所示的图的纵轴为以残存单体量相对于初始单体量的百分率表示的单体残存率。横轴为照射紫外线时的液晶单元的温度。此外,实验确认了:使用二丙烯酸酯单体代替二甲基丙烯酸酯单体,也能够得到同样的结果。

[0057] 由图 3 可知,含有链烯基类液晶性化合物的 LC-4 的单体残存率,与作为母材的 LC-1 没有大差别,而含有三联苯类液晶性化合物的 LC-2 和 LC-3,与 LC-1 相比,单体残存率小。由此可知,三联苯类液晶性化合物,特异地有助于光聚合性化合物的反应,发挥降低残存单体量的效果。该效果与三联苯类液晶性化合物的种类(上述 A 或 B)无关为大致相同程度。另外,由图 3 可知,混合三联苯类液晶性化合物而产生的效果,照射紫外线的温度越高越显著。

[0058] 接着,说明对三联苯类液晶性化合物的含有率与单体残存率的关系进行研究的结果。

[0059] 图 4 表示构成在实验中使用的向列型液晶材料的液晶性化合物、化学结构式、组成比率和介电各向异性($\Delta \epsilon$)。液晶材料 LC-5 不含三联苯类液晶性化合物,液晶材料 LC-6 含有 1.0mass% 的三联苯类液晶性化合物 A,液晶材料 LC-7 含有 12mass% 的三联苯类液晶性化合物 A 和 2.5mass% 的三联苯类液晶性化合物 B。

[0060] 在图 4 所示的液晶材料 LC-5 ~ 7,再加上含有 21.0mass% 的三联苯类液晶性化合物 C 的液晶材料 LC-8 这 4 种液晶材料中,作为光聚合性化合物,混合 0.3mass% 的具有液晶骨架的二甲基丙烯酸酯单体,调制出 PSA 用液晶材料。未使用光引发剂。使用所得到的 PSA

用液晶材料制作液晶单元,在 20℃、30℃、40℃和 50℃的各温度下,照射约 23mW/cm²的紫外线(365nm)约 400mJ/cm²。此后,将各液晶单元分解,采取少量的液晶材料,用丙酮稀释后,利用 GC/MS 法对残存单体进行定量。图 5 所示的图的纵轴为以残存单体量相对于初始单体量的百分率表示的单体残存率。横轴为三联苯类液晶性化合物的含有率。此外,实验确认了:使用二丙烯酸酯单体代替二甲基丙烯酸酯单体,也能够得到同样的结果。

[0061] 由图 5 可知,三联苯类液晶性化合物的含有率越大,单体残存率越小。另外可知,只要含有 1.0mass% 的三联苯类液晶性化合物就能够发挥降低残存单体量的效果。另外,由图 5 可知,混合三联苯类液晶性化合物而产生的效果,照射紫外线的温度越高越显著。另外,图 5 的 LC-7(三联苯类液晶性化合物 A 的含有率为 12mass%、三联苯类液晶性化合物 B 的含有率为 2.5mass%) 和图 3 的 LC-2(三联苯类液晶性化合物 A 的含有率为 15.0mass%) 和 LC-3(三联苯类液晶性化合物 B 的含有率为 15.0mass%) 的单体残存率为大致相同程度,可知其不依存于三联苯类液晶性化合物以外的液晶性化合物的种类。

[0062] 接着,说明对残存单体量与聚合物影像残留的关系进行研究的結果。在此,作为液晶材料,使用含有 1.0mass% 的三联苯类液晶性化合物(三联苯类液晶性化合物 A)的 LC-6 和不含三联苯类液晶性化合物的液晶材料 LC-9。将构成 LC-9 的液晶性化合物、化学结构式、组成比率和介电各向异性($\Delta \epsilon$)示于图 6。

[0063] 此外,在此使用的各种向列型液晶材料的平均分子量与单体的分子量大致相等, mass% 的值可直接看作 mol% 的值。关于对聚合物影像残留、电压保持率的影响,可认为液晶材料中残存的单体的数量是重要因素,因此有时用 mol% 表示。

[0064] 首先,向 LC-6 中混合 0.3mass% 的具有液晶骨架的二甲基丙烯酸酯单体,调制出 PSA 用液晶材料。未使用光引发剂。使用上述 PSA 用液晶材料制作出 TFT 型液晶显示面板。作为垂直取向膜,使用 JSR 株式会社制造的 JALS-204。

[0065] 在不向液晶层(PSA 用液晶材料)施加电压的状态下,照射约 35J/cm²的紫外线(365nm、约 23mW/cm²)。照射紫外线时的液晶显示面板的温度为 30℃。将该液晶显示面板分解,与先前同样地利用 GC/MS 法对残存单体进行定量。将结果示于表 1。残存单体量为相对于向列型液晶材料的 mass% (= mol%)。此外,有无施加用于使液晶分子取向的电压,对残存单体量没有影响。

[0066] [表 1]

[0067]	LC-6	三联苯含有率 (mass%)	残存单体量 (mass%或 mol%)
		1.0	0.010
	LC-9	0	0.022

[0068] 由表 1 的结果可知,只要仅添加 1.0mass% 的三联苯类液晶性化合物,就能够通过照射约 35J/cm²的紫外线而使 TFT 型液晶显示面板中的残存单体量降低至 0.010mass% (= 0.010mol%)。

[0069] 对制作出的液晶单元实施老化处理。老化处理通过在 60℃ 的恒温槽内使液晶单元在背光源上连续 240 小时显示黑白方格图案而进行。该老化处理后,在不向液晶层施加电压的状态下将液晶单元在 60℃ 的恒温槽内静置 240 小时,由此将电荷完全除去。此后,在暗室环境下,在使整个显示面显示特定的中间灰度的状态(满显示状态)下,通过裸眼目视来

判定有无方格图案的影像残留,由此评价有无聚合物影像残留。此外,即使改变相对电极的电位,显示也不发生变化,因此确认不是 DC 影像残留。

[0070] 在进行这样的评价时,在使用 LC-6 的液晶显示面板中没有看到聚合物影像残留,在使用 LC-9 的液晶显示面中看到了聚合物影像残留。

[0071] 接着,对于表 1 的结果,为了把握作为引起聚合物影像残留的边界的残存单体量,使用 LC-7 制作 TFT 型液晶显示面板,改变紫外线 (365nm、约 23mW/cm²) 的照射量,制作出残存单体量不同的样本。紫外线照射时的液晶显示面板的温度为 30℃。作为垂直取向膜,使用 JSR 株式会社制造的 JALS-204。作为 TFT 型液晶显示面板,使用像素开口率为 54%、且在像素电极与总线之间具有紫外线透过率为约 80% 的层间绝缘膜的液晶显示面板。在各个条件下准备多个样本,对于其一部分的样本,对残留单体量进行定量,对于其余的样本,对聚合物影像残留进行评价。将结果示于表 2。

[0072] [表 2]

样本 No.	A	B	C	D
[0073] 残存单体量 (mass%或 mol%)	0.048	0.022	0.014	0.012
聚合物影像残留	×	×	○	○

[0074] 从表 2 的结果可知,为了抑制聚合物影像残留的发生,需要使残存单体量小于 0.015mass% (= mol%)。另外可知,如上述那样,在使用不含三联苯类液晶性化合物的 LC-9 的情况下,即使照射 35J/cm² 的紫外线,残留单体量也只能降低至 0.022mass%,因此,在向列型液晶材料中添加三联苯类液晶性化合物而产生的效果大。

[0075] 此外,如在此例示的那样,在相对于向列型液晶材料混合有 0.3mass% 的光聚合性化合物的情况下,优选使其含有 1mass% 以上的三联苯类液晶性化合物,但当光聚合性化合物的量小于 0.3mass% 时,三联苯类液晶性化合物的含有率即使小于 1mass% 也能够得到效果。在向列型液晶材料中混合的光聚合性化合物的量,优选相对于向列型液晶材料为 0.10mass% 以上 0.50mass% 以下。当少于 0.10mass% 时,有不能充分发挥维持液晶分子的取向的效果的情况,当超过 0.50mass% 时,有不能充分降低残留单体的情况。

[0076] 另外,在向列型液晶材料中混合的三联苯类液晶性化合物的含有量的上限没有特别限制,但从电压保持率 (Voltage Holding Ratio :VHR) 的观点出发,优选不超过 35mass%,更优选为 25mass% 以下。

[0077] 使用三联苯类液晶性化合物的含有率为 14.5mass% (上述 LC-7)、25.0mass%、35.0mass% 和 44.0mass% 的向列型液晶材料,制作出液晶单元 (单元间隙 :3.25 μm)。没有添加光聚合性单体。求出刚制作出液晶单元后的电压保持率、和照射 24J/cm² 的紫外线 (365nm) 后的电压保持率。电压保持率的测定,通过将液晶单元静置在 70℃ 的恒温槽内、施加振幅电压为 ±5V、频率为 30Hz 的矩形波而进行。此外,电压施加期间为 60 微秒,将从电压施加开始起至 16.7 毫秒后为止的保持电压的积分值相对于保持电压为 5V 时的百分率作为电压保持率。将初始值与紫外线照射后的电压保持率示于图 7。

[0078] 由图 7 可知,随着三联苯类液晶性化合物的含有率的增加,电压保持率降低。为了确保实际使用环境中的可靠性,要求 99.0% 以上的电压保持率,由图 7 的结果可知,三联苯类液晶性化合物的含有率优选不超过 35mass%,更优选在 25mass% 以下。

[0079] 如上所述,向列型液晶材料中含有的三联苯类液晶性化合物,具有特异地使光聚合反应(自由基反应)的效率(反应速度)提高的作用,能够使最终得到的液晶显示装置的液晶层中残存的光聚合性化合物相对于向列型液晶材料的含有比率小于0.015mol%。另外,不需要使紫外线的照射量比以往增大,反而能够使其减少,因此,在可靠性和制造成本的方面也是有利的。

[0080] 产业上的可利用性

[0081] 本发明适合用于便携式电话用、电视机用、游戏用、各种监视器用的液晶显示装置等。

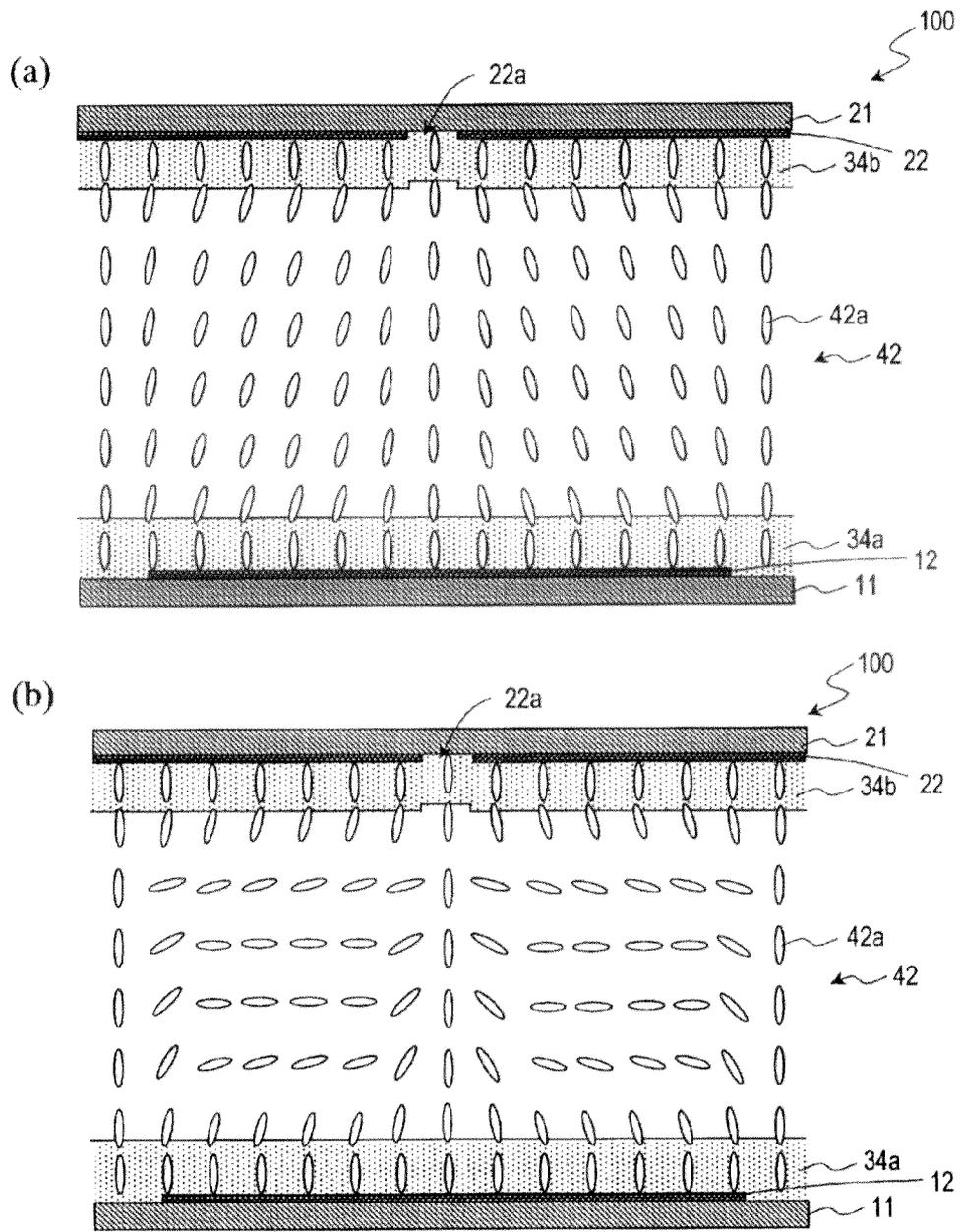


图 1

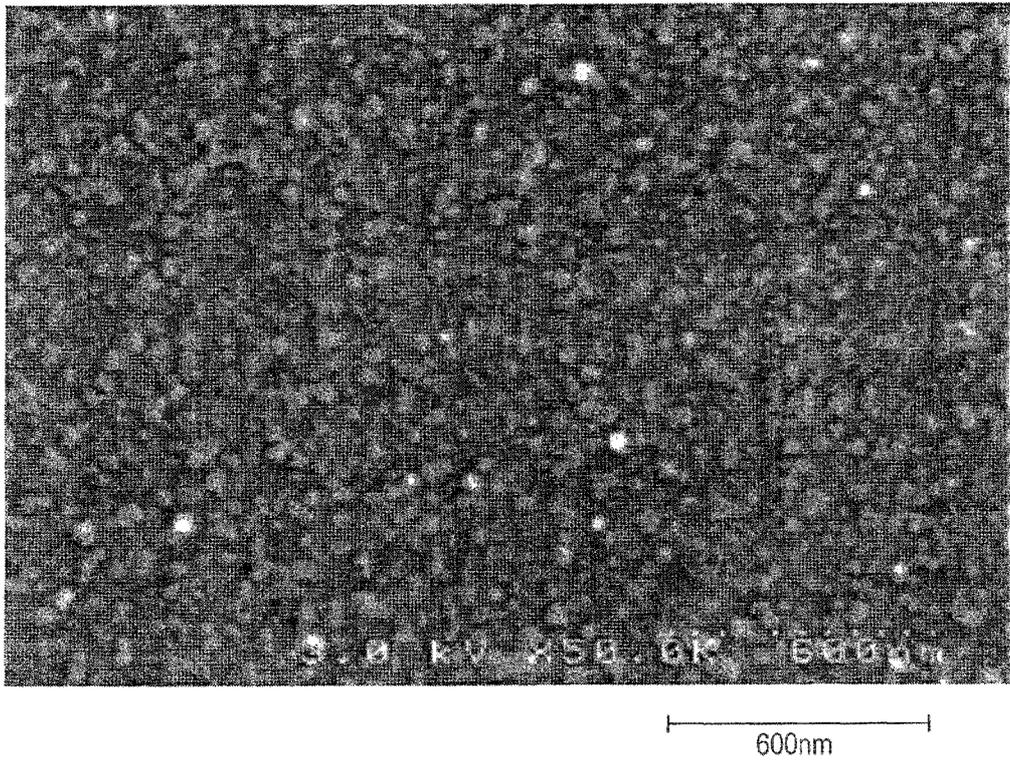


图 2

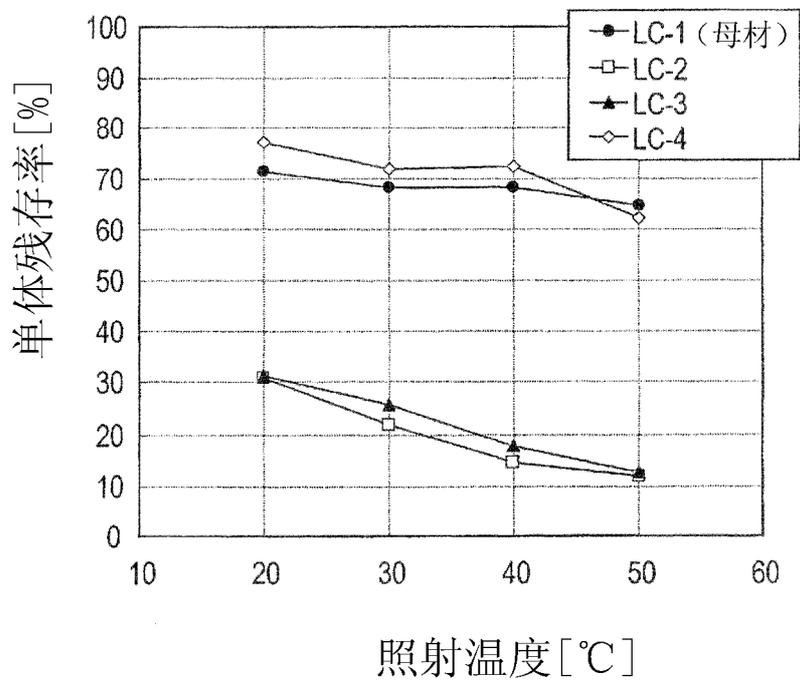


图 3

液晶名			LC-5	LC-6	LC-7
$\Delta\epsilon$			-3.1	-7.0	-4.1
液晶性化合物			组成比率 [mass%]		
负性	苯基环己烷	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)O-Rn</chem>	35	41	23.5
	苯基双环己烷	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)Rn</chem>		11	
		<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)O-Rn</chem>	4	27	17.5
	联苯基环己烷	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)O-Rn</chem>	16	20	20
	三联苯	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)C3=CC=C(C=C3)Rn</chem>		1	14.5
中性	双环己烷	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)Rn</chem>	11		
	2环链烯基	<chem>Rm-C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)C=C-Rn</chem>	10		23
	3环链烯基	<chem>CH2=C(Rm)C1=CC=C(C=C1)C2=CC=C(C=C2)Rn</chem>	24		1.5
合计			100	100	100

图 4

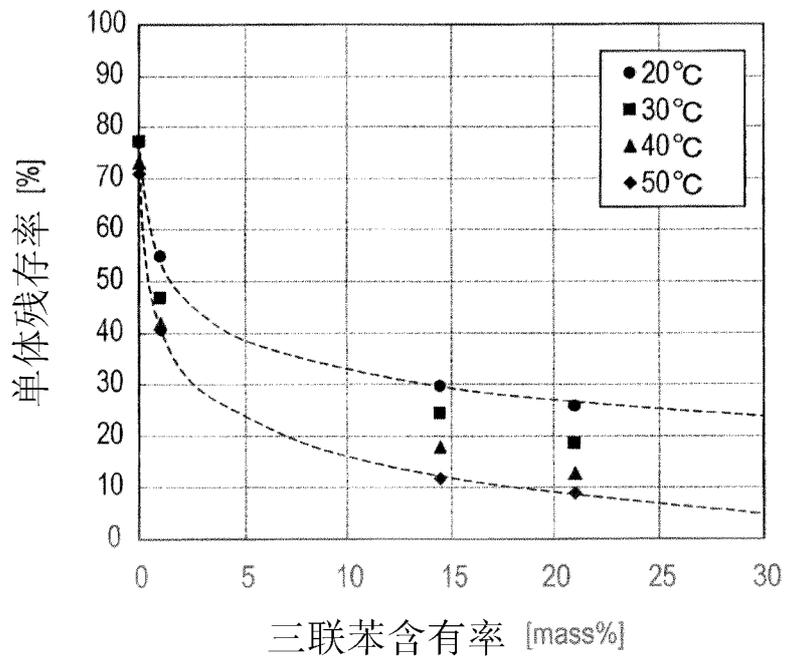


图 5

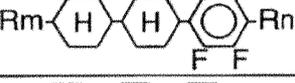
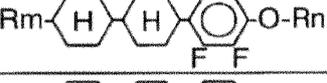
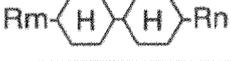
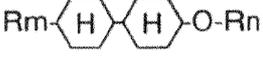
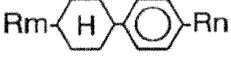
液晶名			LC-9
$\Delta\epsilon$			-3.5
液晶性化合物			组成比率[mass%]
负性	苯基环己烷		22
	苯基双环己烷		21
			17
	联苯基环己烷		8
	三联苯		
中性	双环己烷		15
			8
	苯基环己烷		9
合计			100

图 6

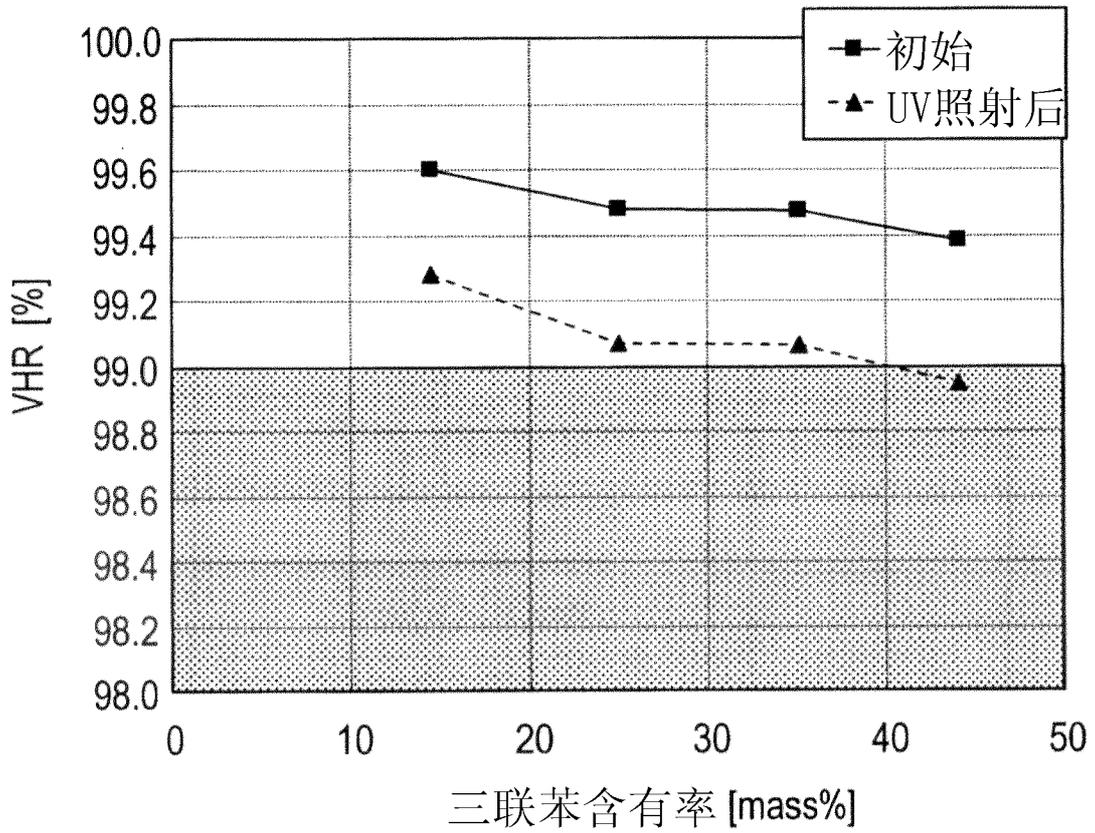


图 7

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102364386B	公开(公告)日	2015-07-01
申请号	CN201110315239.4	申请日	2008-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社 麦克专利有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	麦克专利有限公司		
[标]发明人	白井健太郎 田沼清治 花冈一孝 中村公昭		
发明人	白井健太郎 田沼清治 花冈一孝 中村公昭		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	Y10T428/1036 Y10T428/1005 G02F1/133711 G02F1/133788 Y10T428/10		
审查员(译)	邹丽娜		
优先权	2007267479 2007-10-15 JP		
其他公开文献	CN102364386A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供液晶显示装置。本发明的液晶显示装置具有：含有向列型液晶材料的液晶层；隔着液晶层相互相对的一对电极；分别设置在一对电极与液晶层之间的一对取向膜；和取向维持层，该取向维持层在一对取向膜的液晶层一侧的表面分别形成且由光聚合物构成，在未向液晶层施加电压时，规定液晶层的液晶分子的预倾方位，在未向液晶层施加电压时，液晶层的液晶分子的预倾方位由取向维持层规定。向列型液晶材料含有具有三联苯环结构的液晶性化合物作为必需成分，液晶层还含有作为光聚合物的原料的光聚合性化合物的一部分，光聚合性化合物相对于向列型液晶材料的含有比率小于0.015mol%。

