[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)
G02F 1/141 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580002978.0

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100523958C

[22] 申请日 2005.1.19
[21] 申请号 200580002978.0
[30] 优先权
[32] 2004. 1.22 [33] JP [31] 014977/2004
[86] 国际申请 PCT/JP2005/000614 2005.1.19
[87] 国际公布 WO2005/071475 日 2005.8.4
[85] 进入国家阶段日期 2006.7.21
[73] 专利权人 大日本印刷株式会社
地址 日本国东京都
[72] 发明人 猿渡直子 冈部将人 浜秀雄
[56] 参考文献
CN1356585A 2002.7.3
JP2003－98529A 2003.4.3
CN1340592A 2002.3.20
JP11－84390A 1999.3.26
JP2003－73562A 2003.3.12
审查员 张惠军
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱 丹

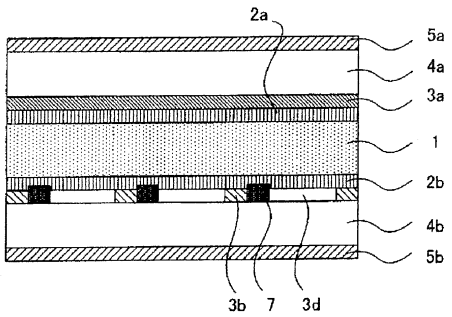
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液晶显示元件

[57] 摘要

本发明提供一种取向稳定性优良的液晶显示元件，是使用了强介电性液晶的液晶显示元件，可以不形成锯齿缺陷、发夹缺陷或双畴等取向缺陷地获得强介电性液晶的单畴取向，即使升温到相转移点以上，也可以维持该取向。本发明通过提供具有如下特征的液晶显示元件而达成所述目的，即，是在 2 张基板间夹持强介电性液晶而成的液晶显示元件，在所述基板的对置面上分别依次形成电极和光取向膜，所述光取向膜的构成材料为夹隔所述强介电性液晶而具有相互不同的组成。



1．一种液晶显示元件，在 2 张基板间夹持强介电性液晶而形成，其特征是，

在所述基板的对置面上分别依次形成有电极和光取向膜，所述光取向膜的构成材料是通过产生光反应而对所述光取向膜赋予各向异性的光反应型材料，并且所述光取向膜的构成材料是夹隔所述强介电性液晶而具有相互不同的组成的材料，

所述强介电性液晶为在相系列中不具有近晶 A 相的液晶。

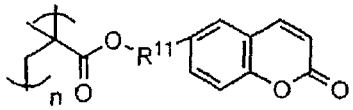
2．根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征是，所述光反应为光二聚化反应或光分解反应。

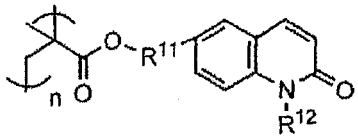
3．根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其特征是，所述光反应型材料含有如下的光二聚化反应性化合物，即，具有游离基聚合性的官能基，并且具有根据偏振方向而使吸收不同的二色性。

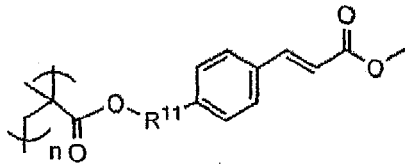
4．根据权利要求 3 所述的液晶显示元件，其特征是，所述光二聚化反应性化合物为如下的二聚化反应性聚合物，即，作为侧链含有肉桂酸酯、香豆素或喹啉中的任意物质。

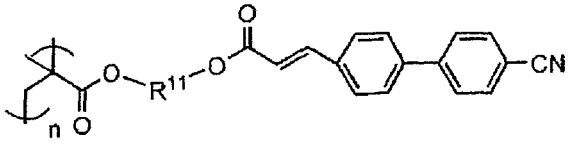
5．根据权利要求 3 所述的液晶显示元件，其特征是，所述光二聚化反应性化合物为以下式表示的二聚化反应性聚合物的至少一种，

[化 1]









R^{11}：$-A^1\left(Z^{11}-B^1\right)_t Z^{12}-$

A^1 及 B^1：1，4－亚苯基、共价单键、吡啶－2，5－二基、嘧啶－2，5－二基、1，4－环己亚基或 1，3－二氧杂环己烷－2，5－二基

Z^{11} 及 Z^{12}：$-CH_2-CH_2-$、－COO－、－OOC－或共价单键

t：0～4 的整数

R^{12}：低级烷基

n：4～30，000 的整数。

6．根据权利要求 1 到 5 中任意一项所述的液晶显示元件，其特征是，所述强介电性液晶为显示单稳态性的液晶。

7．根据权利要求 1 到 5 中任意一项所述的液晶显示元件，其特征是，所述强介电性液晶为构成单一相的液晶。

8．根据权利要求 1 到 5 中任意一项所述的液晶显示元件，其特征是，所述液晶显示元件为利用使用了薄膜晶体管的有源矩阵方式来驱动的元件。

9．根据权利要求1到5中任意一项所述的液晶显示元件，其特征是，所述液晶显示元件为利用场序彩色方式驱动的元件。

液晶显示元件

技术领域

本发明涉及一种使用了强介电性液晶的液晶显示元件，更具体来说，涉及使用光取向膜控制了强介电性液晶的取向的液晶显示元件。

背景技术

液晶显示元件由于其薄形、消耗电能低等特征，因而从大型显示器到携带信息终端，得到广泛的应用，对于其开发正在积极地进行之中。迄今为止，液晶显示元件已经开发出并实用化了 TN 方式、STN 的多元驱动、在 TN 中使用了薄层晶体管（TFT）的有源矩阵驱动等，然而它们由于使用向列相液晶，因此液晶材料的响应速度慢，为数 ms～数十 ms，无法充分地适应动画显示。

强介电性液晶（FLC）的响应速度极快，为 μs 量级，是适于高速设备的液晶。对于强介电性液晶，由 Clark 和 Lagerwall 提出的在无电压施加时具有两个稳定状态的双稳态性的理论已被广泛知晓（图 1），然而仅限于明、暗两个状态下的开关，虽然具有记忆性，然而仍有无法实现灰度显示的问题。

近年来，无电压施加时的液晶层的状态在一个状态下稳定化的（以下，将其称作「单稳态」。）强介电性液晶作为如下的材料受到关注，即，利用电压变化使液晶的指向（分子轴的斜度）连续地变化，通过对透光度进行模拟变频，就可以实现灰度显示（非专利文献 1、图 1）。作为此种显示单稳态性的液晶，通常来说，使用发生胆甾相（Ch）一手性近晶 C 相（SmC^*）的相变而不经过近晶 A 相（SmA）的强介电性液晶。在像这样强介电性液晶显示单稳态性的情况下最好不具有记忆性，利用对每个象素附加了晶体管或二极管等有源元件的有源矩阵方式来驱动。其中，当采用使用 TFT 元件作为有源元件的有源矩阵方式时，由于能够可靠地使目的象素点亮、熄灭，因此可以实现高质量的显示。

另一方面，由于强介电性液晶与向列相液晶相比，分子的有序性更高，因此难以取向，容易产生被称作锯齿（zigzag）缺陷或发夹（hair－pin）缺陷的缺陷，此种缺陷成为导致由光泄漏造成的对比度降低的原因。特别是，不经过 SmA 相的强介电性液晶产生层法线方向不同的两个区域（以下，将其称作「双畴」。）（图 2）。此种双畴在驱动时变为黑白反转的显示，导致很大的问题（图 3）。作为消除双畴的方法，已知有电场施加慢冷法，即，将液晶单元加热到 Ch 相以上的温度，在施加了直流电压的状态下，慢慢地冷却（非专利文献 2），然而该方法中，当温度再次上升到相转移点以上时，则会产生取向紊乱，另外，还有在象素电极之间的电场不发生作用的部分产生取向紊乱等问题。

作为液晶的取向处理技术，有使用取向膜的技术，而作为其方法，有摩擦法和光取向法。摩擦法是如下的方法，即，对涂覆了聚酰亚胺膜的基板进行摩擦处理，通过使聚酰亚胺高分子链沿摩擦方向取向而将该膜上的液晶分子取向。摩擦法在向列相液晶的取向控制方面优良，是一般也在工业上被应用的技术。但是，该方法中有如下的问题，即，静电或灰尘的产生、由摩擦条件的差异造成的取向限制力或倾角的不均一、大面积处理时的不均等，不适于作为容易产生取向缺陷的强介电性液晶的取向处理法。另外，利用摩擦法无法改善双畴。

作为取代所述摩擦法的非接触取向法有光取向法。光取向法是如下的方法，即，向涂覆了高分子膜的基板照射控制了偏振光的光，产生高分子的光激发反应（分解、异构化、二聚化），通过对高分子膜赋予各向异性而将该膜上的液晶分子取向。该方法不会有作为摩擦法的问题的静电或灰尘的产生，可以实现定量的取向处理的控制，在这一点上是有用的。但是，即使使用该方法，也难以抑制双畴的产生，难以得到单畴取向。

作为将强介电性液晶单稳态化的其他的方法，有高分子稳态化法。高分子稳态化法是如下的方法，即，向实施了取向处理的液晶单元中注入混入了紫外线硬固化型单体的强介电性液晶，在施加了直流或交流的电压的状态下，进行紫外线照射，通过使之高分子化而将其稳态化，然而制造过程将变得复杂，另外有驱动电压变高的问题。

作为其他的单畴化的方法，在专利文献 1 中，记载有如下的方法，即，

通过对上下取向膜的一方实施摩擦处理，对另一方实施光取向处理，而使强介电性液晶取向。但是，该方法中，由于对一方实施摩擦处理，因此仍残留有如前所述的静电或灰尘的产生、大面积处理时的不均等问题。

另一方面，近年来，正在积极地进行彩色液晶显示元件的开发。作为实现彩色显示的方法，一般有滤色片方式和场序彩色（field sequential colour）方式。滤色片方式是使用白色光源作为背光灯，通过使各象素附带 R・G・B 的微滤色片而实现彩色显示的方式。与之不同，场序彩色方式是如下的方式，即，将背光灯随时间切换为 R・G・B・R・G・B…，与之同步地开闭强介电性液晶的黑白快门，利用视网膜的余像效应而将颜色随时间混合，由此来实现彩色显示。由于该场序彩色方式可以用 1 个象素来进行彩色显示，可以不使用透过率低的滤色片，因此能够形成明亮而高精细的彩色显示，可以实现低消耗电能和低成本，在这一点上是有用的。但是，场色场序方式由于是对 1 个象素进行时间分割的方式，因此为了获得良好的动画显示特性，作为黑白快门的液晶需要具有高速响应性。如果使用强介电性液晶，虽然能够解决该问题，然而如上所述，强介电性液晶有容易产生取向缺陷的问题，还未达到实用化。

专利文献 1：特开 2003－5223 号公报

非专利文献 1：NONAKA，T.，LI，J.，OGAWA，A.，HORNUNG，B.，SCHMIDT，W.，WINGEN，R.，and DUBAL，H.,1999，Liq.Cryst.，26，1599.

非专利文献 2：PATEL，J.，and GOODBY，J.W.，1986，J.Appl.Phys.，59，2355.

发明内容

本发明的主要目的在于，提供一种取向稳定性优良的液晶显示元件，是使用了强介电性液晶的液晶显示元件，可以在不形成双畴等取向缺陷的情况下获得强介电性液晶的单畴取向，即使升温到相转移点以上，也可以维持该取向。

本发明人等鉴于所述状况进行了深入的研究，结果发现，通过在 2 张基板的对置面上分别形成光取向膜，作为这些光取向膜的材料使用上下不

同的组成的材料，就可以抑制双畴等取向缺陷的发生，得到单畴的强介电性液晶的取向，从而完成了本发明。

即，本发明中，提供一种液晶显示元件，在2张基板间夹持强介电性液晶而形成，其特征是，在所述基板的对置面上分别依次形成有电极和光取向膜，所述光取向膜的构成材料是因产生光反应而对所述光取向膜赋予各向异性的光反应型的材料，并且所述光取向膜的构成材料是夹隔所述强介电性液晶而具有相互不同的组成的材料。

本发明中，因在上下的基板的对置面上分别具有光取向膜，所述光取向膜的构成材料是通过产生光反应而对所述光取向膜赋予各向异性的光反应型的材料，并且所述光取向膜是夹隔强介电性液晶而使用相互不同的组成的材料而构成，因而就会起到可以不形成双畴等取向缺陷地将强介电性液晶取向的效果。另外，由于不利用电场施加慢冷方式，而使用光取向膜进行取向处理，因此具有如下的优点，即，即使升温到相转移点以上，也可以维持其取向，可以抑制双畴等取向缺陷的产生。而且，这里所说的光反应是指因光照射而使分子本身发生变化的反应，通过使用此种光反应型的材料，就可以容易地对光取向膜赋予各向异性。

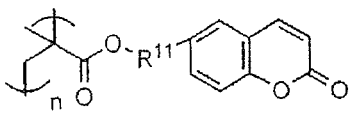
所述光反应优选光二聚化反应或光分解反应。这是因为，通过利用这些光反应，对光取向膜的各向异性的赋予变得更为容易。

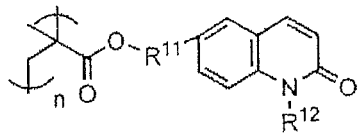
所述光反应型的材料优选含有如下的光二聚化反应性化合物，即，具有游离基聚合性的官能基，并且具有根据偏振方向而使吸收不同的二色性。这是因为，通过对沿偏振方向取向的反应部位进行游离基聚合，就可以容易地对所述光取向膜赋予各向异性。

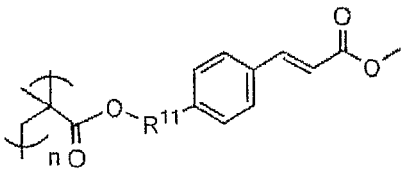
所述光二聚化反应性化合物优选如下的二聚化反应性聚合物，即，作为侧链含有肉桂酸酯、香豆素或喹啉的任意一种。这是因为，通过与偏振方向平行地取向的 α、β 不饱和酮的双键成为反应部位而进行游离基聚合，就可以容易地对所述光取向膜赋予各向异性。

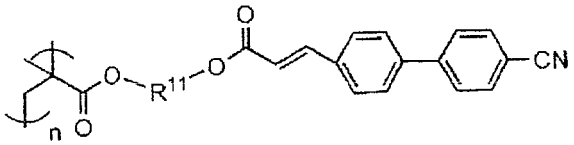
所述光二聚化反应性化合物优选以下式表示的二聚化反应性聚合物的至少一种。

[化 1]









R^{11}：$-A^1\left(Z^{11}-B^1\right)_t Z^{12}-$

A^1 及 B^1：1，4－亚苯基、共价单键、吡啶－2，5－二基、嘧啶－2，5－二基、1，4－环己亚基或 1，3－二氧杂环己烷－2，5－二基

Z^{11} 及 Z^{12}：$-CH_2-CH_2-$、－COO－、－OOC－或共价单键

t：0～4 的整数

R^{12}：低级烷基

n：4～30，000 的整数

这是因为，所述二聚化反应性聚合物在反应中所需的能量少，可以选择适于 R^{11} 或 R^{12} 的部分的官能基。

所述强介电性液晶优选显示单稳态性的液晶。这是因为，通过使用显示单稳态性的液晶作为强介电性液晶，采用本发明的构成的效果就变得更为明显。

所述强介电性液晶优选在相系列中不具有近晶 A 相的液晶。这是因为，如上所述，虽然在相系列中不具有近晶 A 相的强介电性液晶容易产生

双畴等取向缺陷，然而通过将上下光取向膜的组成夹隔强介电性液晶设为相互不同的组成，就可以抑制双畴等取向缺陷的产生，采用本发明的构成的效果变得更为明显。

所述强介电性液晶优选构成单一相的液晶。本发明的液晶显示元件即使使用单一相的强介电性液晶也可以获得良好的取向，为了控制取向，不需要使用高分子稳态化法等方法，具有制造过程变得容易，可以降低驱动电压的优点。

所述液晶显示元件优选利用使用了薄膜晶体管（TFT）的有源矩阵方式来驱动的元件。这是因为，通过采用使用了 TFT 元件的有源矩阵方式，就可以可靠地将目的象素点亮、熄灭，因此能够实现高质量的显示。另外，还可以将在一方的基板上将 TFT 元件成矩阵状配置而成的 TFT 基板、在另一方的基板上的显示部全部区域形成公共电极而成的公共电极基板组合，形成在所述公共电极基板的公共电极和基板之间矩阵状地配置了 TFT 元件的微滤色片，作为彩色液晶显示元件使用。

另外，所述液晶显示元件优选利用场序彩色方式驱动的元件。这是因为，由于所述液晶显示元件响应速度快，可以不产生取向缺陷地将强介电性液晶取向，因此通过利用场序彩色方式驱动，就可以实现低消耗电能、低成本、视角宽、明亮而高精细的彩色动画显示。

本发明的液晶显示元件可以不形成锯齿缺陷、发夹缺陷或双畴等取向缺陷地将强介电性液晶取向，可以获得即使升温到相转移点以上也难以产生取向的紊乱的取向稳定性优良的液晶显示元件，在这一点上是有用的。

附图说明

图 1 是表示了强介电性液晶的相对于施加电压的透过率的变化的图表。

图 2 是表示了由强介电性液晶所具有的相系列的差异造成的取向缺陷的区别的图。

图 3 是表示了作为强介电性液晶的取向缺陷的双畴的照片。

图 4 是表示本发明的液晶显示元件的一个例子的概略立体图。

图 5 是表示本发明的液晶显示元件的一个例子的概略剖面图。

其中，1…液晶层，2a、2b…光取向膜，3a…公共电极，3b…x 电极，3c…y 电极，3d…象素电极，4a、4b…基板，5a、5b…偏振片，7…TFT 元件

具体实施方式

下面将对本发明的液晶显示元件进行详细说明。本发明的液晶显示元件是在 2 张基板间夹持强介电性液晶而成的液晶显示元件，其特征是，在所述基板的对置面上分别依次形成电极和光取向膜，所述光取向膜的构成材料夹隔所述强介电性液晶而为相互不同的组成。

在参照附图的同时，对此种本发明的液晶显示元件进行说明。图 4 是表示本发明的液晶显示元件的一个例子的概略立体图，图 5 是概略剖面图。如图所示，在基板 4a 上设有公共电极 3a，在对置基板 4b 上设有 x 电极 3b、y 电极 3c、象素电极 3d，在这些电极所构成的电极层的内侧形成有光取向膜 2a、2b。在所述光取向膜 2a、2b 间夹持有强介电性液晶，构成液晶层 1。而且，图 4 中将光取向膜 2a、2b 省略。

在所述基板 4a、4b 的外侧也可以设置偏振片 5a、5b，这样入射光就成为直线偏振光，而可以仅使沿液晶分子的取向方向偏振的光透过。所述偏振片 5a 和 5b 被将偏振方向扭转 90° 地配置。这样，通过控制无电压施加状态和施加状态中的液晶分子的光轴的方向或双折射率的大小，将强介电性液晶分子作为黑白快门使用，就可以制出明状态和暗状态。例如，在无电压施加状态下，通过将偏振片 5a 与液晶分子的取向一致地设置，透过了偏振片 5a 的光无法将偏振方向旋转 90°，而被偏振片 5b 阻断，成为暗状态。与之不同，在电压施加状态下，利用电压改变液晶分子的方向，从初期状态旋转角度 θ，从而使光的偏振方向扭转 90°，透过偏振片 5b，成为明状态。这样，通过利用施加电压控制透光量，就能够实现灰度显示。

本发明的液晶显示元件因像这样在上下的基板的对置面上分别具有光取向膜，所述光取向膜被夹隔强介电性液晶使用相互不同组成的材料而构成，因而就可以抑制锯齿缺陷、发夹缺陷或双畴等取向缺陷的发生，获得强介电性液晶的单畴取向。另外，本发明由于是不使用电场施加慢冷方式而将强介电性液晶取向的方式，因此难以产生作为电场施加慢冷方式的

问题的由升温到相转移点以上造成的取向紊乱，具有取向稳定性优良的优点。通过作为光取向膜的构成材料使用不同的组成而可以获得良好的取向状态的理由虽然还不清楚，然而认为是由上下的光取向膜各自与强介电性液晶的相互作用的差异造成的。像这样，由于本发明的液晶显示元件将强介电性液晶作为黑白快门使用，因此具有可以加快响应速度的优点。

另外，本发明的液晶显示元件最好例如如图 4 所示，将一方的基板设为将薄膜晶体管（TFT）7 成矩阵状配置的 TFT 基板，将另一方的基板设为在全部区域中形成了公共电极 3a 的公共电极基板，将这两个基板组合。对于此种使用了 TFT 元件的有源矩阵方式的液晶显示元件说明如下。

图 4 中，一方的基板的电极为公共电极 3a，成为公共电极基板，另一方面，对置基板的电极由 x 电极 3b、y 电极 3c 及象素电极 3d 构成，成为 TFT 基板。在此种液晶显示元件中，x 电极 3b 及 y 电极 3c 分别沿纵横排列，通过向这些电极施加信号而使 TFT 元件 7 动作，就可以驱动强介电性液晶。x 电极 3b 及 y 电极 3c 交叉的部分虽然未图示，然而被用绝缘层绝缘，因而 x 电极 3b 的信号和 y 电极 3c 的信号可以独立地动作。由 x 电极 3b 及 y 电极 3c 包围的部分是作为驱动本发明的液晶显示元件的最小单位的象素，在各象素中形成有至少一个以上的 TFT 元件 7 及象素电极 3d。本发明的液晶显示元件中，通过向 x 电极 3b 及 y 电极 3c 依次施加信号电压，就可以使各象素的 TFT 元件 7 动作。

另外，本发明的液晶显示元件也可以形成在所述公共电极 3a 和基板 4a 之间矩阵状地配置了 TFT 元件 7 的微滤色片，作为彩色液晶显示元件使用。对于此种本发明的液晶显示元件的各构成构件将详细说明如下。

1.液晶显示元件的构成构件

光取向膜

光取向膜是通过向涂覆了高分子膜的基板照射控制了偏振的光，产生高分子的光激发反应（分解、异构化、二聚化），对高分子膜赋予各向异性，从而将该膜上的液晶分子取向的膜。

本发明中所用的光取向膜的构成材料只要是具有通过照射光而产生光激发反应，使强介电性液晶取向的效果（光排列性：photo aligning）的

材料，就没有特别限定，作为此种材料，大致上可以分为仅分子的形状变化而能够实现可逆的取向变化的光异构化型、分子本身变化的光反应型。它们当中，在本发明中，更优选通过产生光反应而对所述光取向膜赋予各向异性的光反应型的材料。这是因为，通过使用光反应型的材料，可以容易地对光取向膜赋予各向异性。

所述光取向膜的构成材料产生光激发反应的光的波长区域优选紫外光区域的范围内，即，10nm～400nm 的范围内，更优选 250nm～380nm 的范围内。

所述光反应只要是因光照射而使分子本身发生变化，可以对光取向膜的光排列性赋予各向异性的反应，就没有特别限定，然而优选光二聚化反应或光分解反应，因为其对光取向膜的各向异性的赋予更为容易。这里，所谓光二聚化反应是指通过光照射，沿偏振光方向取向的反应部位进行游离基聚合，2 个分子进行聚合的反应。利用该反应可以将偏振方向的取向稳态化，对光取向膜赋予各向异性。另一方面，所谓光分解反应是指通过光照射，将沿偏振方向取向的聚亚酰胺等的分子链分解的反应。利用该反应，残留在与偏振方向垂直的方向上取向的分子链，可以对光取向膜赋予各向异性。作为利用了光分解反应的光反应型的材料，例如可以举出日产化学工业（株）制的聚酰亚胺「RN1199」等。这些光反应型的材料当中，在本发明中，更优选使用利用光二聚化反应对光取向膜赋予各向异性的材料，因为其曝光灵敏度高，材料选择范围宽。

作为利用了光二聚化反应的光反应型的材料，只要是可以利用光二聚化反应对光取向膜赋予各向异性的材料，就没有特别限定，然而优选含有如下的光二聚化反应性化合物，即，具有游离基聚合性的官能基，并且具有根据偏振方向而使吸收不同的二色性。这是因为，通过对沿偏振方向取向的反应部位进行游离基聚合，就可以使光二聚化反应性化合物的取向稳定化，可以容易地对光取向膜赋予各向异性。

作为具有此种特性的光二聚化反应性化合物，可以举出如下的二聚化反应性聚合物，即，作为侧链具有选自肉桂酸酯、香豆素、喹啉、查尔酮基、肉桂酰基的至少一种反应部位。

它们当中，作为光二聚化反应性化合物，优选作为侧链含有肉桂酸酯、

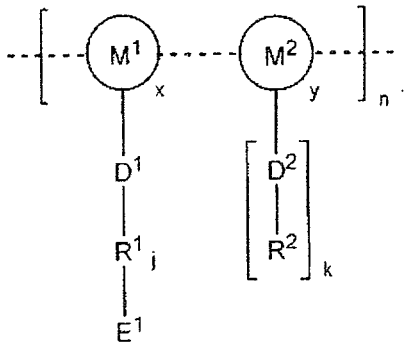
香豆素或喹啉的任意一种的二聚化反应性聚合物。这是因为，通过沿偏振光方向取向的 α、β 不饱和酮的双键成为反应部位而进行游离基聚合，就可以容易地对光取向膜赋予各向异性。

作为所述二聚化反应性聚合物的主链，只要是一般已知被作为聚合物主链的，就没有特别限定，然而优选不具有芳香族烃基等的含有很多会妨碍所述侧链的反应部位之间的相互作用的 π 电子的取代基的主链。

所述二聚化反应性聚合物的重均分子量虽然没有特别限定，然而优选 5，000～40，000 的范围内，更优选 10，000～20，000 的范围内。而且，重均分子量可以利用凝胶渗透色谱法（GPC）来测定。当所述二聚化反应性聚合物的重均分子量过小时，则会有无法对光取向膜赋予适度的各向异性的情况。相反，当过大时，则光取向膜形成时的涂刷液的粘度变高，有难以形成均匀涂膜的情况。

作为二聚化反应性聚合物，可以例示出以下式（1）表示的化合物。

[化 2]



(1)

所述式（1）中，M^1 及 M^2 各自独立，表示单聚体或共聚体的单体单位。例如，可以举出乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、2－氯丙烯酸酯、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、2－氯丙烯酰胺、苯乙烯衍生物、马来酸衍生物、硅氧烷等。作为 M^2，也可以是丙烯腈、甲基丙烯腈、甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸甲酯、羟烷基丙烯酸酯或羟烷基甲基丙烯酸酯。x 及 y 是表示设为共聚体时的各单体单位的摩尔比，是分别满足 $0<x\leqq1$、$0\leqq y<1$ 并且 $x+y=1$ 的数。n 表示 4～30，000 的整数。D^1 及 D^2 表示间隔单位。

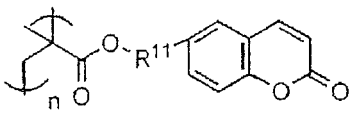
R^1 是以－A－（Z^1－B）$_z$－Z^2－表示的基，R^2 是以－A－（Z^1－B）$_z$－Z^3－表示的基。这里，A 及 B 各自独立，表示共价单键、吡啶－2，5－

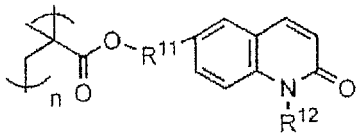
二基、嘧啶－2，5－二基、1，4－环己亚基、1，3－二氧杂环己烷－2，5－二基或也可以具有取代基的 1，4－亚苯基。另外，Z^1 及 Z^1 各自独立，表示共价单键、$-CH_2-CH_2-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、－CONR－、－RNCO－、－COO－或－OOC－。R 为氢原子或低级烷基，Z^3 是氢原子、也可以具有取代基的碳数 1～12 的烷基或烷氧基、氰基、硝基、卤素。z 为 0～4 的整数。E^1 表示光二聚化反应部位，例如可以举出肉桂酸酯、香豆素、喹啉、查尔酮基、肉桂酰基等。j 及 k 各自独立，为 0 或 1。

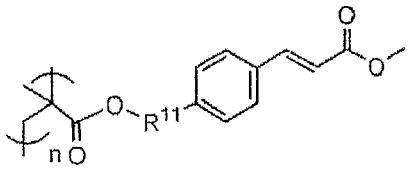
本发明中，作为光二聚化反应性化合物，通过从以所述式（1）表示的化合物中，根据要求特性，选择各种光二聚化反应部位或取代基，就可以使上下的光取向膜的组成不同。该情况下，即使上下的光取向膜中所用的光二聚化反应性化合物的光二聚化反应部位可以相同，也可以不同。另外，作为光二聚化反应性化合物，也可以将所述化合物组合 2 种以上使用。该情况下，通过改变它们的组合，也能够改变光取向膜的组成。另外，即使在使用相同组合的情况下，也可以通过改变各个化合物的添加量，使上下的光取向膜的组成不同。

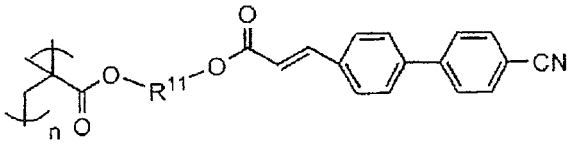
作为此种二聚化反应性聚合物，可以举出更优选的以下式表示的化合物。

[化 3]









R^{11}: $-A^1\left(Z^{11}-B^1\right)_t Z^{12}-$

A^1 及 B^1：1，4－亚苯基、共价单键、吡啶－2，5－二基、嘧啶－2，5－二基、1，4－环己亚基或 1，3－二氧杂环己烷－2，5－二基

Z^{11} 及 Z^{12}：$-CH_2-CH_2-$、－COO－、－OOC－或共价单键

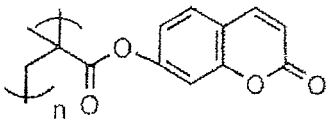
t：0～4 的整数

R^{12}：低级烷基

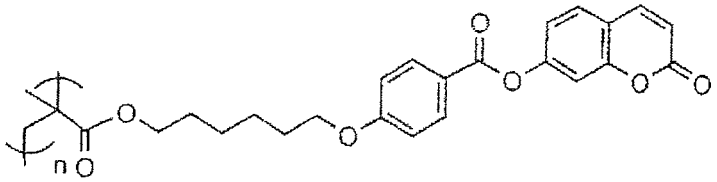
n：4～30，000 的整数

所述二聚化反应性聚合物当中，特别优选以下式表示的化合物 1～4 的至少一种。

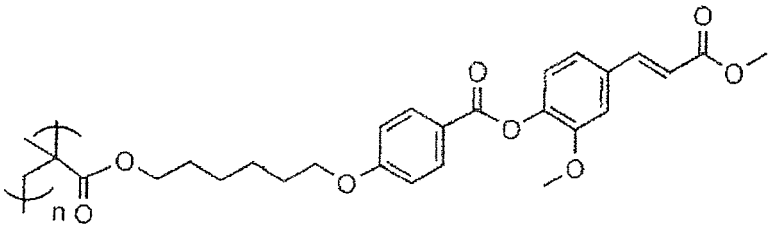
[化 4]



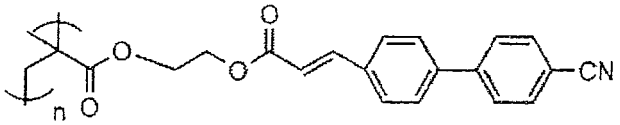
1



2



3



4

作为利用了光二聚化反应的光反应型的材料，除了所述光二聚化反应性化合物以外，还可以在不妨碍光取向膜的光排列性的范围内含有添加剂。作为所述添加剂，可以举出聚合引发剂、聚合抑制剂等。

聚合引发剂或聚合抑制剂只要从一般公知的化合物之中，根据光二聚化反应性化合物的种类适当地选择使用即可。聚合引发剂或聚合抑制剂的添加量相对于光二聚化反应性化合物，优选 0.001 重量％～20 重量％的范围内，更优选 0.1 重量％～5 重量％的范围内。这是因为，当聚合引发剂或聚合抑制剂的添加量过小时，则会有聚合无法被引发（抑制）的情况，相反地，当过大时，则会有反应被阻碍的情况。

如上所述，在本发明中光取向膜 2a 和光取向膜 2b 的构成材料为不同的组成，虽然通过选择各种所使用的光二聚化反应性聚合物，可以改变上下的光取向膜的组成，然而通过改变所述添加剂的添加量，也可以改变组成。

下面，对光取向处理方法进行说明。首先，在设置了电极的基板的与液晶层相面对的面上，涂覆用有机溶剂将所述的光取向膜的构成材料稀释了的涂刷液，使之干燥。该情况下，涂刷液中的光二聚化反应性化合物的含量优选 0.05 重量％～10 重量％的范围内，更优选 0.2 重量％～2 重量％的范围内。这是因为，当光二聚化反应性化合物的含量过小时，则难以对取向膜赋予适度的各向异性，相反地，当过大时，则由于涂刷液的粘度变高，因此难以形成均匀的涂膜。

作为涂覆法，可以使用旋转涂覆法、滚筒涂覆法、条棒涂覆法、喷雾涂覆法、气刀涂覆法、狭缝模具涂覆法、条锭涂覆法等。

通过涂覆所述构成材料而得到的高分子膜的厚度优选 1nm～200nm 的范围内，更优选 3nm～100nm 的范围内。这是因为，当所述高分子膜的厚度过小时，则会有无法获得足够的光排列性的情况，相反，如果厚度过大，则会有液晶分子产生取向紊乱的情况，另外，在成本上也不理想。

所得的高分子膜可以通过照射控制了偏振的光，产生光激发反应，来赋予各向异性。虽然所照射的光的波长区域只要根据所用的光取向膜的构成材料适当地选择即可，然而优选紫外光区域的范围内，即，100nm～400nm 的范围内，更优选 250nm～380nm 的范围内。

对于偏振方向，只要可以产生所述光激发反应，就没有特别限定，然而最好上下的光取向膜都设为相对于基板面倾斜 0°～45°的范围内，更优选设为 20°～45°的范围内，因为这样就可以将强介电性液晶的取向状态设为良好的状态。

（2）液晶层

本发明中所用的液晶层是通过将强介电性液晶利用所述光取向膜夹持而构成的。所述液晶层中所用的强介电性液晶只要是呈现出手性近晶 C 相（SmC*）的液晶，就没有特别限定，然而优选强介电性液晶的相系列发生胆甾相(Ch)－手性近晶 C 相(SmC^*)的相变而不经过近晶 A 相(SmA)的材料。

本发明的液晶显示元件最好利用使用了薄膜晶体管（TFT）的有源矩阵方式来驱动，另外可以通过采用滤色片方式或场序彩色方式来形成彩色液晶显示元件。此种情况下，作为强介电性液晶，既可以使用发生 Ch 相

－SmA 相－SmC*相的相变的材料，也可以使用发生 Ch 相－SmC*相的相变而不经过 SmA 相的材料，然而特别是在将本发明的液晶显示元件利用场序彩色方式驱动的情况下，优选使用不经过 SmA 相的具有单稳态性的液晶材料。这里，所谓单稳态性如上所述，是指在无电压施加时仅具有 1 个稳定状态的性质，特别是，仅在施加了正负任意一种电压时液晶分子才动作的半 V 形驱动的材料可以延长黑白快门的开口时间，可以实现明亮的彩色显示，在这一点上是理想的。

另外，作为本发明中所用的强介电性液晶，优选构成单一相的材料。这里，所谓构成单一相是指，不像高分子稳态化法等那样形成聚合物网络。像这样，通过使用单一相的强介电性液晶，就会有制造过程变得容易，可以降低驱动电压的优点。

作为本发明中所用的强介电性液晶，例如可以举出由 Clariant 公司销售的「R2301」。

所述由强介电性液晶构成的液晶层的厚度优选 1.2μm～3.0μm 的范围内，更优选 1.3μm～2.5μm，进一步优选 1.4μm～2.0μm 的范围内。这是因为，当液晶层的厚度过小时，则会有对比度降低的情况，相反，当厚度过大时，则会有难以取向的情况。

作为液晶层的形成方法，可以使用一般被作为液晶单元的制作方法所使用的方法。例如，可以向预先在基板上形成电极，设置所述光取向膜而制成的液晶单元中，利用毛细管效应注入通过将所述强介电性液晶加温而形成的各向同性液体，通过用粘接剂密封而形成液晶层。所述液晶层的厚度可以利用珠子等间隔物来调整。

（3）基板

本发明中所用的基板只要是一般被作为液晶显示元件的基板使用的，就没有特别限定，例如可以优选地举出玻璃板、塑料板等。所述基板的表面粗糙度（RSM 值）优选 10nm 以下，更优选 3nm 以下，进一步优选 1nm 以下的范围内。而且，本发明中，所述表面粗糙度可以利用原子间力显微镜（AFM：ATOMIC FORCE MICROSCOPE）来测定。

（4）电极

本发明中所用的电极只要是一般被作为液晶显示元件的电极使用的，

就没有特别限定，最好至少一方由透明导电体形成。作为透明导电体材料，可以优选地举出氧化铟、氧化锡、氧化铟锡（ITO）等。在将本发明的液晶显示元件设为使用了 TFT 元件的有源矩阵方式的液晶显示元件的情况下，将上下的电极当中的一方设为由所述透明导电体形成的全面公共电极，对于另一方则是将 x 电极和 y 电极以矩阵状排列，在由 x 电极和 y 电极包围的部分中配置 TFT 元件及象素电极。该情况下，由象素电极、TFT 元件、x 电极及 y 电极形成的电极层的凹凸部的差优选 0.2μm 以下。这是因为，当电极层的凹凸部的差超过 0.2μm 时，则容易产生取向紊乱。

所述电极可以利用 CVD 法、溅射法、离子注入法等蒸镀方法在所述基板上形成透明导电膜，通过将其以矩阵状进行图案处理，就可以得到 x 电极及 y 电极。

（5）偏振片

本发明中所用的偏振片只要是仅使光波当中的特定方向的部分透过的材料，就没有特别限定，可以使用一般被作为液晶显示元件的偏振片使用的材料。

2.液晶显示元件的制造方法

本发明的液晶显示元件可以利用作为液晶显示元件的制造方法所一般使用的方法来制造。以下，作为本发明的液晶显示元件的制造方法的一个例子，对使用了 TFT 元件的有源矩阵方式的液晶显示元件的制造方法进行说明。首先，在一方的基板上利用所述的蒸镀方法形成透明导电膜，制成全面公共电极。在另一方的基板上，通过将透明导电膜以矩阵状进行图案处理，形成 x 电极、y 电极，设置开关元件及象素电极。

然后，在形成了电极的 2 张基板上分别涂覆组成不同的光取向膜材料，实施光取向处理，形成光取向膜。在像这样形成的光取向膜当中的一方的取向膜上，作为间隔物分散珠子，在周围涂布密封剂，使光取向膜相面对地将 2 张基板贴合，将其热压接。此后，利用毛细管效应，从注入口将强介电性液晶以各向同性液体的状态注入，利用紫外线固化树脂等将注入口封堵。其后，通过将强介电性液晶缓慢冷却而可以使之取向。通过在如此得到的液晶单元的上下贴附偏振片，就可以得到本发明的液晶显示元件。

3.液晶显示元件的用途

本发明的液晶显示元件通过采用滤色片方式或场序彩色方式，可以作为彩色液晶显示元件使用。使用了本发明的液晶显示元件的彩色液晶显示元件由于可以不产生双畴等取向缺陷地将强介电性液晶取向，因此视角宽，具有高速响应性，可以实现高精细的彩色显示。

它们当中，本发明的液晶显示元件优选利用场序彩色方式来驱动。这是因为，如上所述，场序彩色方式是将 1 个象素进行时间分割的方式，为了获得良好的动画显示特性，特别需要高速响应性。

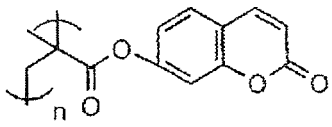
该情况下，作为强介电性液晶，优选使用从 Ch 相不经过 SmA 相而呈现 SmC*相的具有单稳态性的液晶材料，特别优选使用仅在施加了正负任意一种电压时液晶分子才动作的半 V 形驱动的材料。通过使用此种半 V 字驱动的材料，可以减少暗部动作时（黑白快门闭口时）的光泄漏，可以充分地延长作为黑白快门的开口时间。这样就可以将随时间被切换的各色更为明亮地显示，可以实现明亮的彩色液晶显示元件。

而且，本发明并不限定于所述实施方式。所述实施方式只是示例性的，具有与本发明的技术方案的范围中所记载的技术思想实质上相同的构成，起到相同的作用的方案无论为何种方式，都包含于本发明的技术范围中。

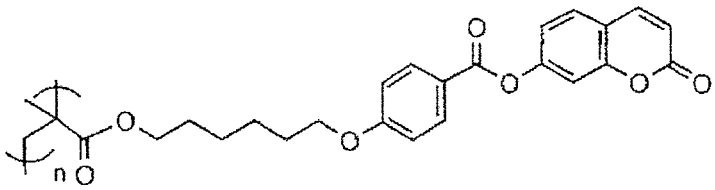
实施例

下面将出示实施例，对本发明进行进一步详细说明。而且，作为光二聚化反应性聚合物，使用了以下式表示的化合物 1～4。

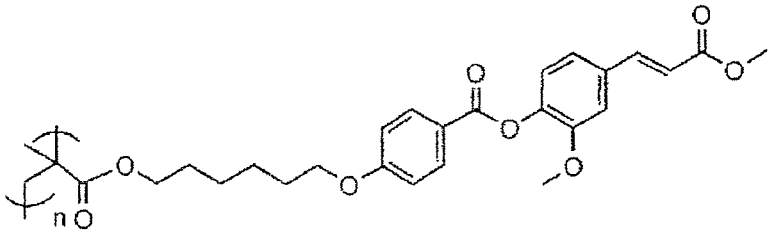
[化 5]



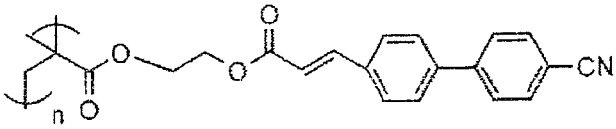
1



2



3



4

（实施例 1）

将溶解于环戊酮中的 2 重量％的化合物 1 的溶液和溶解于环戊酮中的 2 重量％的化合物 2 的溶液，分别在被用 ITO 涂覆了的 2 张玻璃基板上以转速 4000rpm 进行了 30 秒的旋转涂覆。在烤炉中进行了 180℃、10 分钟干燥后，在 25℃下以相对于基板面 30° 的角度进行了 100mJ/cm^2 偏振紫外线的曝光。在一方的基板上撒布 1.5μm 的间隔物，在另一方的基板上用密封给料器涂布了密封材料。其后，将基板以与偏振紫外线照射方向平行并且反平行的状态组装，进行了热压接。液晶使用「R2301」（Clariant 公司制），在注入口上部附着液晶，使用烤炉，以比向列相－各向同性相转移温度高 10℃～20℃的温度进行注入，在慢慢地回到常温，结果得到了没有取向缺陷的单畴相。

（实施例 2）

将溶解于环戊酮中的2重量%的化合物1的溶液和溶解于环戊酮中的2重量%的化合物3的溶液，分别在被用ITO涂覆了的2张玻璃基板上以转速4000rpm进行了30秒的旋转涂覆。继而，在所述的条件下进行干燥曝光处理后，组装液晶单元，注入了液晶后，结果得到了没有取向缺陷的单畴相。

（实施例3）

将溶解于环戊酮中的2重量%的化合物1的溶液和溶解于环戊酮中的2重量%的化合物4的溶液，分别在被用ITO涂覆了的2张玻璃基板上以转速4000rpm进行了30秒的旋转涂覆。继而，在所述的条件下进行干燥曝光处理后，组装液晶单元，注入了液晶后，得到了没有取向缺陷的单畴相。

（实施例4）

将溶解于环戊酮中的2重量%的化合物1的溶液和日产化学工业(株)制的聚酰亚胺「RN1199」，分别在被用ITO涂覆了的2张玻璃基板上以转速4000rpm进行了30秒的旋转涂覆。除了对「RN1199」以10J/cm^{2}的偏振光紫外光进行了曝光以外，在上述的条件下进行干燥曝光处理后，组装液晶单元，注入了液晶后，得到了没有取向缺陷的单畴相。

（比较例1）

将溶解于环戊酮中的2重量%的化合物1的溶液在被用ITO涂覆了的2张玻璃基板上以转速4000rpm进行了30秒的旋转涂覆。继而，在上述的条件下进行干燥曝光处理后，组装液晶单元，注入了液晶，结果未得到单畴相，产生了双畴或锯齿缺陷、发夹缺陷等取向缺陷。

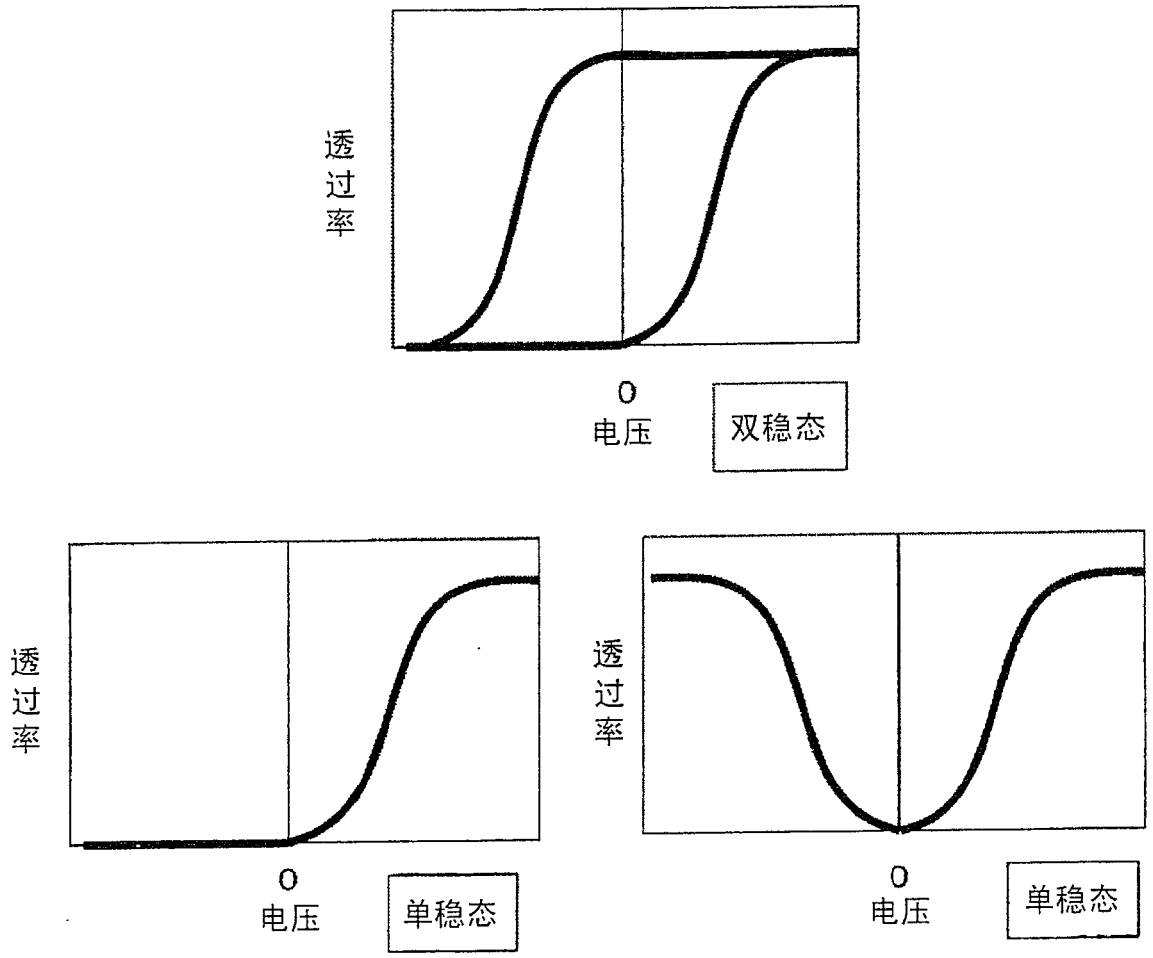


图 1

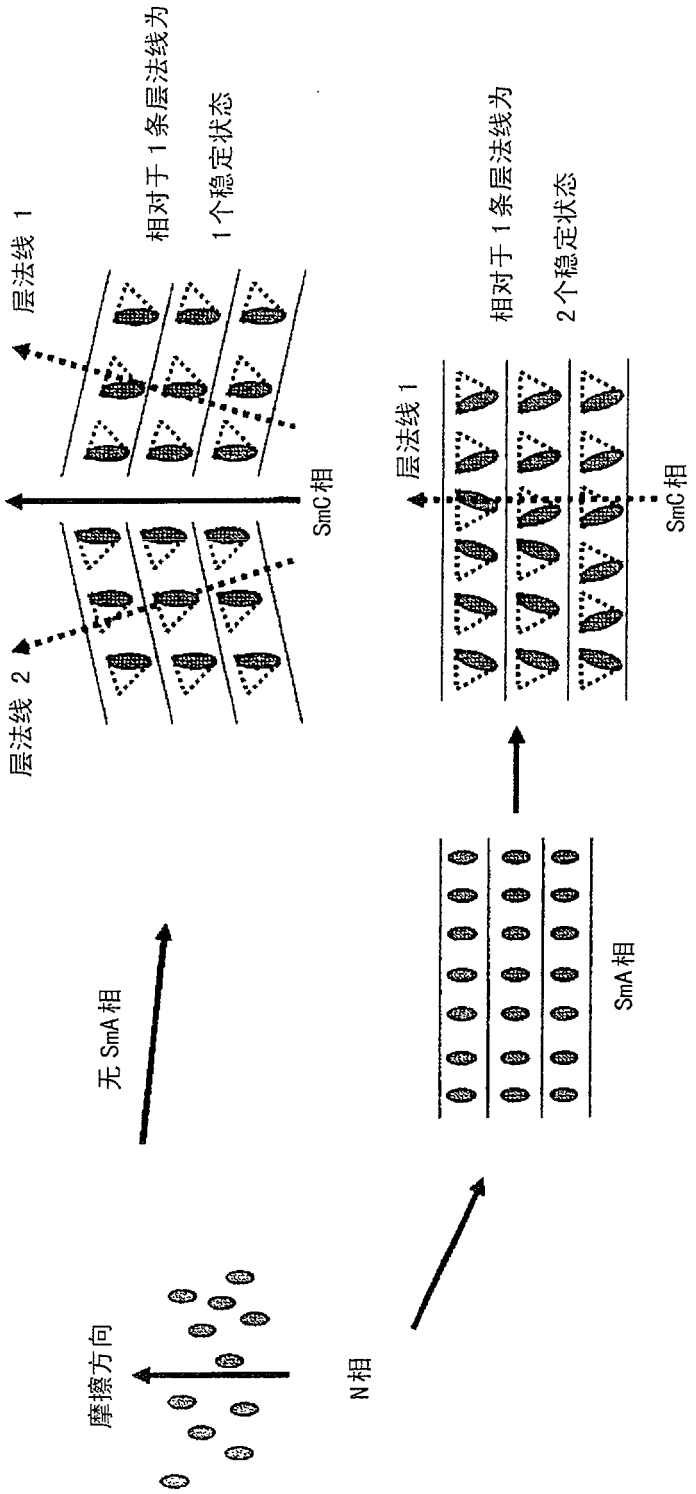

摩擦方向
N相
无 SmA 相
SmA相
层法线 2
层法线 1
SmC相
相对于 1 条层法线为
1个稳定状态
层法线 1
SmC相
相对于 1 条层法线为
2个稳定状态

图 2

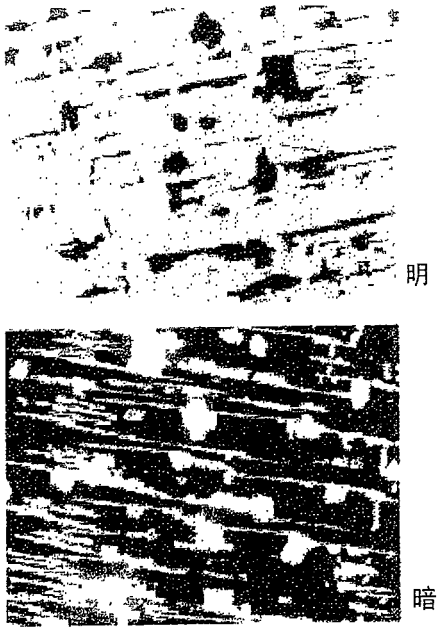


图 3

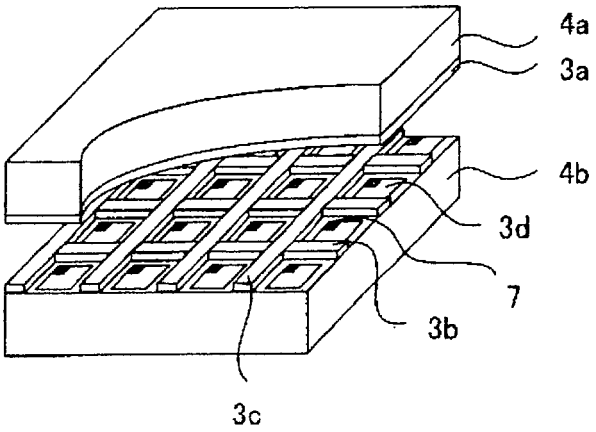


图 4

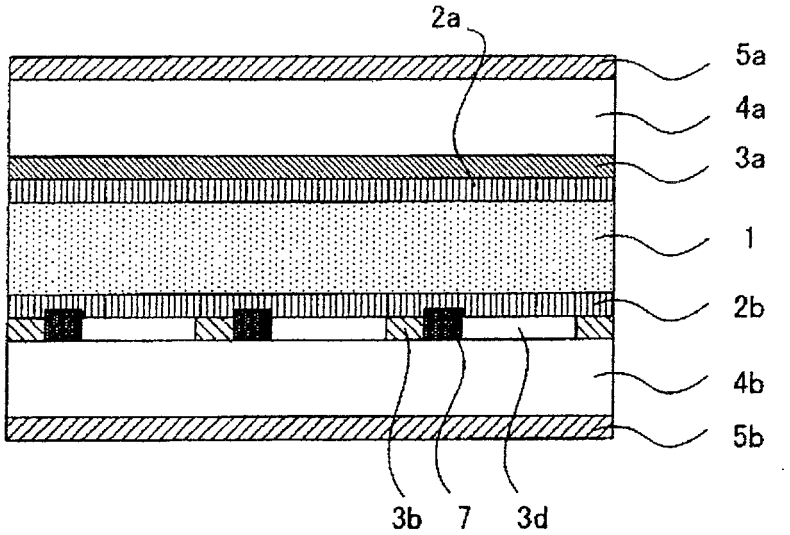
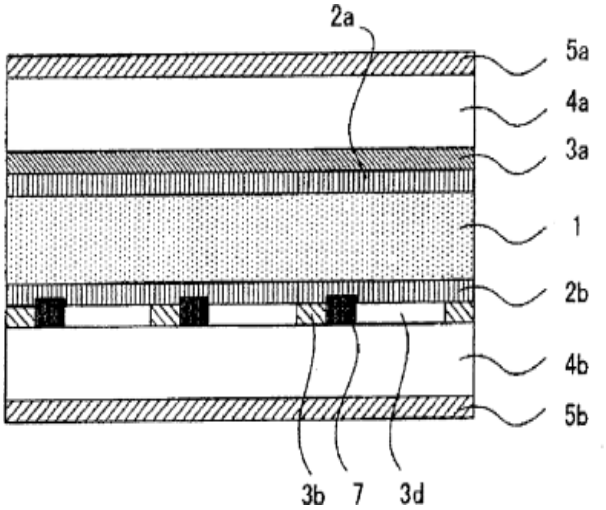


图 5

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN100523958C	公开(公告)日	2009-08-05
申请号	CN200580002978.0	申请日	2005-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	猿渡直子 冈部将人 浜秀雄		
发明人	猿渡直子 冈部将人 浜秀雄		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/141 C08F20/30 C08F20/36 G02F1/133 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/141 G02F2001/133773 Y10T428/1005 Y10T428/10		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	张惠军		
优先权	2004014977 2004-01-22 JP		
其他公开文献	CN1910508A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种取向稳定性优良的液晶显示元件，是使用了强介电性液晶的液晶显示元件，可以不形成锯齿缺陷、发夹缺陷或双畴等取向缺陷地获得强介电性液晶的单畴取向，即使升温到相转移点以上，也可以维持该取向。本发明通过提供具有如下特征的液晶显示元件而达成所述目的，即，是在2张基板间夹持强介电性液晶而成的液晶显示元件，在所述基板的对置面上分别依次形成电极和光取向膜，所述光取向膜的构成材料为夹隔所述强介电性液晶而具有相互不同的组成。