



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 102650766 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201210037425.0

(22)申请日 2012.02.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102650766 A

(43)申请公布日 2012.08.29

(30)优先权数据

2011-036831 2011.02.23 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 宫川干司 諏访俊一 仲村真彦

磯崎忠昭

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 褚海英

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/139(2006.01)

(56)对比文件

WO 2010/087280 A1, 2010.08.05,

JP 2010107536 A, 2010.05.13,

JP 2010107537 A, 2010.05.13,

CN 101183184 A, 2008.05.21,

US 2010099211 A1, 2010.04.22,

US 2008297708 A1, 2008.12.04,

审查员 李伟超

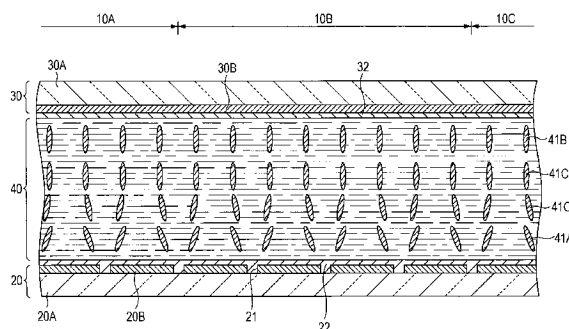
权利要求书2页 说明书73页 附图19页

(54)发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及液晶显示装置及其制造方法。所述液晶显示装置,其包含液晶显示元件,所述液晶显示元件包括:设置在一对基材的两个相对面侧上的第一取向膜和第二取向膜;和设置在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层,其中,所述第一取向膜包含将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物交联或聚合得到的化合物;所述第二取向膜包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物;通过交联或聚合所述第一高分子化合物,从而由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直取向。



1. 一种液晶显示装置,其包含液晶显示元件,所述液晶显示元件包括:
设置在一对基材的两个相对面侧上的第一取向膜和第二取向膜;和
设置在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层,

其中,所述第一取向膜包含将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物交联或聚合得到的化合物;

所述第二取向膜包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物;

通过交联或聚合所述第一高分子化合物由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且通过交联或聚合所述第二高分子化合物由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直取向。

2. 一种液晶显示装置,其包含液晶显示元件,所述液晶显示元件包括:
设置在一对基材的两个相对面侧上的第一取向膜和第二取向膜;和
设置在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层,

其中,所述第一取向膜包含将含有光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物变形得到的化合物;

所述第二取向膜包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物;

通过变形所述第一高分子化合物由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且通过交联或聚合所述第二高分子化合物由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直取向。

3. 一种液晶显示装置的制造方法,其包括:

在一对基材的之一上形成包含含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物的第一取向膜;并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物的第二取向膜;

布置所述一对基材,使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间;并且

通过交联或聚合所述第一高分子化合物和所述第二高分子化合物,从而由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直取向。

4. 根据权利要求3的液晶显示装置的制造方法,其中,所述第一高分子化合物的所述侧链通过照射能量射线交联或聚合,与此同时,通过在所述液晶层上施加预定电场使所述液晶分子取向。

5. 一种液晶显示装置的制造方法,其包括:

在一对基材的之一上形成包含含有光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物的第一取向膜;并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物的第二取向膜;

布置所述一对基材,使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间;并且

通过变形所述第一高分子化合物并且交联或聚合所述第二高分子化合物,从而由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直

取向。

6. 根据权利要求5的液晶显示装置的制造方法, 其中, 所述第一高分子化合物的所述侧链通过照射能量射线变形, 与此同时, 通过在所述液晶层上施加预定电场使所述液晶分子取向。

7. 一种液晶显示装置的制造方法, 其包括:

在一对基材的之一上形成包含含有交联性官能团或光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物的第一取向膜; 并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物的第二取向膜;

布置所述一对基材, 使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对, 并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间; 并且

通过照射所述第一高分子化合物和所述第二高分子化合物, 以使所述第一高分子化合物交联、聚合或变形, 从而由所述第一取向膜将预倾斜赋予在所述液晶分子上, 并且使所述第二高分子化合物交联或聚合, 从而由所述第二取向膜使所述液晶分子垂直取向。

8. 根据权利要求7的液晶显示装置的制造方法, 其中, 所述第一高分子化合物和所述第二高分子化合物由作为能量射线的紫外辐射进行照射, 与此同时, 通过在所述液晶层上施加预定电场使所述液晶分子取向。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置以及这种液晶显示装置的制造方法,所述液晶显示装置包含的液晶显示元件中,液晶层被密封在其相对表面上具有取向膜的一对基材之间。

背景技术

[0002] 最近,液晶显示装置(LCD)已被用作液晶电视机、笔记本电脑、汽车导航装置的显示监视器。这样的液晶显示装置根据包含在液晶层(设置在基材之间)中的液晶分子的分子排列(取向)分成各种显示模式。通常使用例如TN(扭曲向列)模式作为显示模式,该模式中,液晶分子在未施加电压的状态下是扭曲的并且是取向的。采用TN模式,液晶分子具有正性介电常数各向异性(即相对于短轴方向,液晶分子在长轴方向上的介电常数较大)的性质。因此,液晶分子具有这样的结构,其中液晶分子的取向位置在与基材面平行的平面内连续旋转,同时在与该基材面垂直的方向上取向。

[0003] 另一方面,对VA(垂直取向)模式的关注不断增加,在该模式中,液晶分子在未施加电压的状态下垂直于基材面取向。采用VA模式,液晶分子具有负性介电常数各向异性(即相对于短轴方向,液晶分子在长轴方向上的介电常数较小)的性质,而且与TN模式相比能实现更宽的视角。

[0004] 这种VA模式的液晶显示装置具有这样的结构,其中由于负性介电常数各向异性,在垂直于基材的方向上取向的液晶分子对所施加的电压起作用而相对于与基材平行的方向倒下,从而使光透过。然而,因为在垂直方向取向的液晶分子相对于基材倒下的方向是随意的,所以液晶分子的取向由于电压的施加被扰乱是相对于电压的响应特性劣化的成因。

[0005] 因此,作为调节液晶分子响应于电压的施加倒下方向的方法,已经发展了通过在基材的相对面上形成具有预定结构的聚合物层从而使液晶分子由垂直于基材的方向向着特定方向取向(被称为赋予预倾斜)的技术(例如参照日本未审专利申请公开号2002-357830)。采用这种技术,可以预先确定施加电压时液晶分子倒下的方向,并且能够改善相对于电压施加的响应特性。

发明内容

[0006] 然而,采用上述未审专利申请公开中公开的技术,存在如下问题:尽管改善了电压施加时的响应速度,因为液晶分子甚至在未驱动状态下(黑显示)轻微向基材法线取向,所以少量光在黑显示期间透过,从而降低了对比度。

[0007] 此外,采用这种赋予预倾斜(pretilt)的技术,尽管能够改善液晶显示装置上的图象显示的启动速度,但是难以改善电压施加中断时的响应速度。即,难以改善液晶显示装置上的图象显示的终止速度。另一方面,为了对付液晶显示装置中显示框个数的增加,重要的是不仅改善图象显示的启动速度还要改善终止速度。

[0008] 人们希望提供一种液晶显示装置及其制造方法,这种液晶显示装置能够改善对比度,此外这种液晶显示装置不仅可以改善图象显示的启动速度,还可以改善终止速度。

[0009] 根据本发明的第一实施方式,提供了一种液晶显示装置,其包含液晶显示元件,所述液晶显示元件包括:

[0010] 设置在一对基材的两个相对面侧上的第一取向膜和第二取向膜;和

[0011] 设置在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层,

[0012] 其中,所述第一取向膜包含将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物交联或聚合得到的化合物(为了简便称为“第一取向处理后化合物”);

[0013] 所述第二取向膜包含将第二高分子化合物聚合得到的化合物(为了简便称为第二取向处理后化合物);并且

[0014] 由所述第一取向膜(即由第一取向处理后化合物)将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且由所述第二取向膜(即由第二取向处理后化合物)使所述液晶分子垂直取向。

[0015] 本文中,“交联性官能团”指能够形成交联结构(桥联结构)的官能团,更具体指二聚化。此外,“聚合性官能团”指其中的两个或更多个官能团进行连续聚合的官能团。

[0016] 根据本发明的第二实施方式,提供了一种液晶显示装置,其包含液晶显示元件,所述液晶显示元件包括:

[0017] 设置在一对基材的两个相对面侧上的第一取向膜和第二取向膜;和

[0018] 设置在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层,

[0019] 其中,所述第一取向膜包含将含有光敏性官能团作为侧链的高分子化合物变形得到的化合物(为了简便称为“第一取向处理后化合物”);

[0020] 所述第二取向膜包含将第二高分子化合物聚合得到的化合物(为了简便称为第二取向处理后化合物);并且

[0021] 由所述第一取向膜(即由第一取向处理后化合物)将预倾斜赋予在所述液晶分子上,并且由所述第二取向膜(即由第二取向处理后化合物)使所述液晶分子垂直取向。

[0022] 根据本发明第一方面的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)包括:

[0023] 在一对基材的之一上形成包含含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物(为了简便,称为第一取向处理前化合物)的第一取向膜;并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物(为了简便,称为第二取向处理前化合物)的第二取向膜;

[0024] 布置所述一对基材,使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间;并且

[0025] 通过交联或聚合所述第一高分子化合物和第二高分子化合物(第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物),从而由第一取向膜在所述液晶分子上赋予预倾斜(也就是,预倾斜由取向处理后化合物赋予在液晶分子上),并且由所述第二取向膜(也就是,由取向处理后化合物)使所述液晶分子垂直取向。

[0026] 根据第一实施方式的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)可以采取如下形式:通过用能量射线照射或者加热使所述第一高分子化合物(第一取向处理

前化合物)交联或聚合,同时通过在液晶层上施加预定电场使液晶分子取向。此外,与此同时,可以使第二高分子化合物(第二取向处理前化合物)交联或聚合。

[0027] 此外,在这样的情况下,优选地,对液晶层照射能量射线同时施加电场,结果液晶分子相对于所述基材对的至少一个的表面以倾斜方向排列;并且进一步地,所述基材对由具有像素电极的基材和具有对向电极的基材构成,并且更优选能量射线从具有像素电极的基材的那侧照射。一般而言,在具有对向电极的基材的那侧上形成彩色滤光片(滤色镜),而且由于能量射线被彩色滤光片吸收并且取向膜材料的交联性官能团或聚合性官能团可能不会轻易反应,所以如上所述,更优选地,从彩色滤光片未形成在其上并且具有像素电极的基材的那侧照射能量射线。优选地,在彩色滤光片形成在含有像素电极的基材的那侧的情况下,能量射线在含有对向电极的基材的那侧上照射。本文中,在赋予预倾斜时液晶分子的方位角(偏角)由电场的强度和方向以及取向膜材料的分子结构规定,极角(天顶角)由电场的强度以及取向膜材料的分子结构规定。稍后描述的本发明的第二实施方式和第三实施方式的液晶显示装置的制造方法也是这样。

[0028] 根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)包括:

[0029] 在一对基材的之一上形成包含含有光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物(为了简便,称为第一取向处理前化合物)的第一取向膜;并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物(为了简便,称为第二取向处理前化合物)的第二取向膜;

[0030] 布置所述一对基材,使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间;并且

[0031] 通过使所述第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)变形,并且使所述第二高分子化合物(第二取向处理前化合物)交联和聚合,从而由所述第一取向膜(也就是,由取向处理后化合物)在所述液晶分子上赋予预倾斜,并且由所述第二取向膜(也就是,由取向处理后化合物)使所述液晶分子垂直取向。

[0032] 根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)可以采取如下形式:通过用能量射线照射使所述第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)变形,同时通过在液晶层上施加预定电场使液晶分子取向。此外,与此同时,可以使第二高分子化合物(第二取向处理前化合物)交联或聚合。

[0033] 根据本发明第三实施方式的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)包括:

[0034] 在一对基材的之一上形成包含含有交联性官能团或光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物(为了简便,称为第一取向处理前化合物)的第一取向膜;并且在所述一对基材的另一个上形成包含第二高分子化合物(为了简便,称为第二取向处理前化合物)的第二取向膜;

[0035] 布置所述一对基材,使得所述第一取向膜和所述第二取向膜相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子的液晶层密封在所述第一取向膜和所述第二取向膜之间;并且

[0036] 通过用能量射线照射所述第一高分子化合物和所述第二高分子化合物(第一取向

处理前化合物和第二取向处理前化合物)并且使所述第一高分子化合物交联、聚合或变形从而由所述第一取向膜(也就是由取向处理后化合物)在所述液晶分子上赋予预倾斜,并且通过使所述第二高分子化合物(第二取向处理前化合物)交联或聚合从而由所述第二取向膜(也就是由取向处理后化合物)使所述液晶分子垂直取向。

[0037] 根据本发明第三实施方式的液晶显示装置的制造方法(或液晶显示元件的制造方法)可以采取如下形式:采用紫外辐射作为能量射线照射第一高分子化合物和第二高分子化合物,同时通过在液晶层上施加预定电场使液晶分子取向。

[0038] 此后,根据本发明第一实施方式的液晶显示装置或根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的制造方法(包括上述优选形式和结构)可以简单地统称为“本发明的第一实施方式”,根据本发明第二实施方式的液晶显示装置或根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的制造方法(包括上述优选形式和结构)可以简单地统称为“本发明的第二实施方式”,根据本发明第三实施方式的液晶显示装置的制造方法(包括上述优选形式和结构)可以简单地统称为“本发明的第三实施方式”。此后,根据本发明的第一和第二实施方式的液晶显示装置可以简单地统称为“根据本发明实施方式的液晶显示装置”,根据本发明第一至第三实施方式的液晶显示装置的制造方法(包括上述优选形式和结构)可以简单地统称为“本发明的液晶显示装置的制造方法”,本发明的液晶显示装置和本发明的液晶显示装置的制造方法可以简单地统称为“本发明”。

[0039] 尽管在本发明的实施方式中由第一取向膜(也就是由第一取向处理后化合物)在液晶分子上赋予预倾斜,但是在本文中,当其上形成有第一取向膜的基材(第一基材)的法线与液晶分子之间的角(第一预倾角,单位以度计)为 θ_1 且其上形成有第二取向膜的基材(第二基材)的法线与液晶分子之间的角(第二预倾角,单位以度计)为 θ_2 时,有利的是,满足 $0 \leq \theta_2 \leq 0.5$, $\theta_1 - \theta_2 \geq 1.0$, 优选 $\theta_1 - \theta_2 \geq 2.0$, 这样,可以实现相应速度和对比度的改善。根据本发明的第一实施方式、第二实施方式和第三实施方式,第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)或构成第一取向膜的化合物(第一取向处理后化合物)还可以包含含有式1所表示的基团作为侧链的化合物。本文中,为了简便,这样的结构被称为“本发明的1A结构、本发明的2A结构和本发明的3A结构”。

[0040] $-R1-R2-R3$ (1)

[0041] 这里,R1是具有一个或多个碳原子的直链或支化的二价有机基团,其可以包括醚基或酯基,并且连接到第一聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上,或者,R1是至少一种如下类型的连接基团:醚基、酯基、醚酯基、缩醛基、缩酮基、半缩醛基、和半缩酮基,它们连接到第一聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上,R2是含有多个环结构的二价有机基团,其中构成该环结构的原子中的一个连接到R1上,并且R3是包括氢原子、卤原子、烷基基团、烷氧基基团或碳酸酯基团的一价基团,或其衍生物。

[0042] 或者,根据本发明的第一实施方式、第二实施方式或第三实施方式,第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)或构成第一取向膜的化合物(第一取向处理后化合物)可以由含有式2所表示的基团作为侧链的化合物构成。本文中,为了简便,这样的结构被称为“本发明的1B结构、本发明的2B结构和本发明的3B结构”。本文中,第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)或构成第一取向膜的化合物(第一取向处理后化合物)不仅可以由含有式2

所表示的基团的化合物构成,还可以由含有式1所表示的基团和式2所表示的基团作为侧链的化合物构成。

[0043] $-R_{11}-R_{12}-R_{13}-R_{14}$ (2)

[0044] 其中, R_{11} 是具有1至20个碳原子、优选3至12个碳原子的直链或支化的二价有机基团,其可以包括醚基或酯基,并且连接到第一聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上,或者, R_{11} 是至少一种如下类型的连接基团:醚基、酯基、醚酯基、缩醛基、缩酮基、半缩醛基、和半缩酮基,它们连接到第一聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上, R_{12} 是包括例如查儿酮、肉桂酸酯、肉桂酰基、香豆素、马来酰亚胺、二苯甲酮、冰片烯、谷维素、壳聚糖、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基、环氧和氧杂环丁烷中一种的二价基团,或亚乙炔基基团, R_{13} 是含有多个环结构的二价有机基团, R_{14} 是包括氢原子、卤原子、烷基基团、烷氧基基团或碳酸酯基团的一价基团,或其衍生物。在一些情况下,式2可以转化为如下式2'。也就是式2包括式2'。

[0045] $-R_{11}-R_{12}-R_{14}$ (2')

[0046] 或者,根据本发明第一实施方式,通过交联第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的交联部分和连接到该交联部分上的末端结构部分构成,并且液晶分子能够被构成沿着末端结构部分或者被末端结构部分夹持而在其上赋予预倾斜。或者,根据本发明的第二实施方式,通过变形第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分变形了的变形部分和连接到该变形部分上的末端结构部分构成,并且液晶分子能够被构成沿着末端结构部分或者被末端结构部分干涉而在其上赋予预倾斜。或者,根据本发明的第三实施方式,通过用能量射线照射高分子化合物得到的化合物由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了或变形了的交联部分或变形部分和连接到该交联部分或变形部分上的末端结构部分构成,并且液晶分子能够被构成沿着末端结构部分或者被末端结构部分夹持而在其上赋予预倾斜。本文中,为了简便,这样的结构将被称为“本发明的1C结构、本发明的2C结构和本发明的3C结构”。根据本发明的1C结构、本发明的2C结构和本发明的3C结构,末端结构部分可以具有含介晶基团(mesogenic group)的形式。此处,在上述式1中,“ R_2+R_3 ”等于末端结构部分;在上述式2中,“ $R_{13}+R_{14}$ ”等于末端结构部分。

[0047] 或者,根据本发明的第一实施方式,通过交联第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的交联部分和连接到该交联部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。本文中,为了简便,这样的结构将被称为“本发明的1D结构”。此外,本发明的1D结构具有这样的形式,其中主链和交联部分通过共价键合连接,并且交联部分和末端结构部分通过共价键合连接。或者,根据本发明的第二实施方式,通过变形第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并

且由该侧链的一部分变形了的变形部分和连接到该变形部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。本文中,为了简便,这样的结构将被称为“本发明的2D结构”。或者,根据本发明的第三实施方式,通过用能量射线照射第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于第一基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的或变形了的交联部分或变形部分和连接到该交联部分或该变形部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。本文中,为了简便,这样的结构将被称为“本发明的3D结构”。

[0048] 根据含有本发明1A至1D结构的本发明的第一实施方式,侧链(更具体交联部分)采取含有光二聚化光敏基团的形式。

[0049] 此外,根据本发明的实施方式(包括上述有利结构和形式),可以是第一取向膜的表面粗糙度Ra可以等于或小于1nm的结构。本文中,表面粗糙度Ra由JIS B 0601:2001规定。

[0050] 此外,根据本发明的实施方式(包括上述有利结构和形式),可以是如下结构,其中,液晶显示装置还包括,

[0051] 形成在第一基材与第二基材相对的相对面上的第一电极;和

[0052] 设置在第一电极上的第一取向规定部分,

[0053] 其中所述第一取向膜覆盖所述第一电极、第一取向规定部分和第一基材的相对面,所述第一取向规定部分包括形成在所述第一电极上的第一狭缝部分(sl原因 portion),所述第一狭缝部分的宽度等于或大于2 μ m但小于10 μ m,所述第一狭缝部分的节距(pitch)为10 μ m至180 μ m,优选为30 μ m至180 μ m,更优选为60 μ m至180 μ m。

[0054] 或者,根据本发明的实施方式(包括上述有利结构和形式),可以是如下结构,其中,液晶显示装置还包括,

[0055] 形成在第一基材与第二基材相对的相对面上的第一电极;和

[0056] 设置在第一电极上的第一取向规定部分,

[0057] 其中所述第一取向膜覆盖所述第一电极、第一取向规定部分和第一基材的相对面,所述第一取向规定部分包括设置在基材上的突起。

[0058] 根据本发明的实施方式(包括上述有利结构和形式),可以是主链的重复单元中可以包含酰亚胺键的结构。此外,基材对可以采取由具有像素电极的基材和具有对向电极的基材构成的形式,即第一基材是具有像素电极的基材且第二基材是具有对向电极的基材的形式,或者第二基材是具有像素电极的基材且第一基材是具有对向电极的基材的形式。

[0059] 稍后将描述根据本发明实施方式的第二高分子化合物(第二取向处理前化合物)。

[0060] 发明效果

[0061] 根据本发明第一实施方式的液晶显示装置,第一取向膜包含将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的高分子化合物交联或聚合得到的化合物,并且预倾斜由所述交联化合物或聚合化合物赋予到液晶分子上。因此,如果在像素电极和对向电极之间施加电场,那么液晶分子的长轴方向相对于基材面以预定方向响应,从而确保了有利的显示特性。此外,因为预倾斜由交联的或聚合的化合物赋予在液晶分子上,所以与液晶分子上未赋予预倾斜的情况相比,对电极之间的电场的响应速度(图像显示的启动速度)变得更快,这使得与未使用交联的或聚合的化合物赋予预倾斜的情况相比,有利的显示特性更容易得以保持。

[0062] 根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的制造方法,在形成包含含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的高分子化合物的第一取向膜之后,将液晶层密封在该第一取向膜和该第二取向膜之间。本文中,通过第一取向膜和第二取向膜,液晶层中的液晶分子作为整体相对于第一取向膜和第二取向膜处于以预定方向(例如水平方向、垂直方向或倾斜方向)排列的状态。然后,使交联性官能团或聚合性官能团反应以使高分子化合物交联或聚合,同时施加电场。从而,在交联化合物或聚合化合物附近的液晶分子上赋予预倾斜。因此,与未在液晶分子上赋予预倾斜的情况相比,响应速度(图像实现的启动速度)改进了。此外,即使在密封液晶层之前未在取向膜上照射线性偏振光或斜光或者未使用大量装置,在液晶分子处于排列的状态下,通过交联或聚合高分子化合物,预倾斜也被赋予在液晶分子上。

[0063] 根据本发明第二实施方式的液晶显示装置,第一取向膜包含将含有光敏性官能团作为侧链的高分子化合物变形得到的化合物,并且预倾斜由所述变形化合物赋予到液晶分子上。因此,如果在像素电极和对向电极之间施加电场,那么液晶分子的长轴方向相对于基材面以预定方向响应,从而确保了有利的显示特性,并且与液晶分子上未赋予预倾斜的情况相比,对电极之间的电场的响应速度(图像显示的启动速度)变得更快,这使得与未使用变形化合物赋予预倾斜的情况相比,有利的显示特性更容易得以保持。

[0064] 根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的制造方法,在形成包含含有光敏性官能团作为侧链的高分子化合物的第一取向膜之后,将液晶层密封在该第一取向膜和该第二取向膜之间。本文中,通过第一取向膜和第二取向膜,液晶层中的液晶分子作为整体相对于第一取向膜和第二取向膜处于以预定方向(例如水平方向、垂直方向或倾斜方向)排列的状态。然后,使高分子化合物变形,同时施加电场。从而,能够在变形化合物附近的液晶分子上赋予预倾斜。因此,与未在液晶分子上赋予预倾斜的情况相比,响应速度(图像实现的启动速度)改进了。此外,即使在密封液晶层之前未在取向膜上照射线性偏振光或斜光或者未使用大量装置,在液晶分子的排列状态下,通过变形高分子化合物,预倾斜也被赋予在液晶分子上。

[0065] 根据本发明第三实施方式的液晶显示装置的制造方法,通过用能量射线照射第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)从而在液晶分子上赋予预倾斜。也就是说,在液晶分子排列的状态下,通过交联、聚合或变形高分子化合物的侧链,响应速度(图像显示的启动速度)与液晶分子上未施加预倾斜的情况相比会改善。此外,即使在密封液晶层之前未在取向膜上照射线性偏振光或斜光或者未使用大量装置,预倾斜也被赋予在液晶分子上。

[0066] 此外,根据本发明的实施方式,尽管由第二取向膜使液晶分子垂直取向,但是第二取向膜包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物。此外,与由未交联或聚合的高分子化合物构成的第二取向膜相比,将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物被认为会更多地吸收或吸附位于其附近的液晶分子。因此,在电压施加中断时,在对所施加的电压通过以水平方向倒向基材的形式响应的液晶分子中,第二取向膜附近的液晶分子能够更快地相对于基材垂直取向。因此,可以改善图像显示的终止速度。此外,因为液晶分子由第二取向膜垂直取向,所以可以减少黑显示期间的透光量,从而可以改善对比度。

附图说明

- [0067] 图1是根据本发明实施方式的液晶显示装置的示意性部分截面图。
- [0068] 图2是根据本发明实施方式的液晶显示装置的变形例的示意性部分截面图。
- [0069] 图3A和3B是由上方观看像素时第一电极和第一狭缝部分的示意图。
- [0070] 图4是描述液晶分子的预倾斜的截面图。
- [0071] 图5是描述图1所示液晶显示装置的制造方法的流程图。
- [0072] 图6是用于说明图1所示液晶显示装置的制造方法的表示取向膜中第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)状态的示意图。
- [0073] 图7是用于描述图1所示液晶显示装置的制造方法的基材等的示意性部分截面图。
- [0074] 图8是用于描述图7之后的工艺的基材等的示意性截面图。
- [0075] 图9是用于描述图8之后的工艺的基材等的示意性截面图。
- [0076] 图10是表示取向膜中高分子化合物(第一取向处理后化合物)状态的示意图。
- [0077] 图11是图1所示液晶显示装置的电路结构图。
- [0078] 图12是描述有序参数的截面示意图。
- [0079] 图13是用于描述交联高分子化合物和液晶分子之间关系的略图。
- [0080] 图14是描述变形高分子化合物和液晶分子之间关系的略图。
- [0081] 图15是根据图1所示本发明实施方式的液晶显示装置的变形例的示意性部分截面图。
- [0082] 图16是根据图2所示本发明实施方式的液晶显示装置的变形例的示意性部分截面图。
- [0083] 图17A是从上方观看像素时第一电极、第一狭缝部分、第二电极和第二狭缝部分的示意图,图17B是从上方观看像素时第二电极和第二狭缝部分的示意图。
- [0084] 图18A是从上方观看一个像素时第一电极、第一狭缝部分、第二电极和第二狭缝部分的变形例的示意图;图18B是从上方观看一个像素时第二电极、第二狭缝部分的变形例的示意图。
- [0085] 图19A是从上方观看一个像素时第一电极、第一狭缝部分、第二电极和第二狭缝部分的另一变形例的示意图;图19B是从上方观看像素时第二电极、第二狭缝部分的另一变形例的示意图。
- [0086] 图20A和20B是示意性说明液晶分子基团的长轴的扭曲状态图。
- [0087] 图21A和21B是说明实施例1和对比例1的液晶显示装置中响应时间(图像显示的启动时间 $T_{\text{开启}}$ 和终止时间 $T_{\text{关闭}}$)测量结果的绘图。

具体实施方式

[0088] 尽管以下基于本发明的实施方式和实施例参照附图描述本发明,但是本发明并不局限于本发明公开的实施方式和实施例,本发明的实施方式和实施例中的各种数值和材料仅仅是例子。本文以如下次序说明。

- [0089] 1. 与本发明实施方式的液晶显示装置中的通用结构和构造相关的描述
- [0090] 2. 基于本发明实施方式的实施方式中的液晶显示装置及其制造方法的描述
- [0091] 3. 基于实施例等的本发明实施方式中的液晶显示装置及其制造方法的描述

[0092] [与本发明实施方式的液晶显示装置(液晶显示元件)中的通用结构和构造相关的描述]

[0093] 根据本发明一个实施方式的液晶显示装置(或液晶显示元件)的示意性部分截面图示于图1中。液晶显示装置包括多个像素10(10A、10B、10C...)。此外,根据液晶显示装置(液晶显示元件),包含液晶分子41的液晶层40经由取向膜22和32被设置在TFT(薄膜晶体管)基材20和CF(彩色滤光片)基材30之间。这样的液晶显示装置(液晶显示元件)是所谓的透过型,其显示模式为垂直取向(VA)模式。图1表示未施加驱动电压的非驱动状态。此处,实际上,像素10由显示红色图像的子像素、显示绿色图像的子像素、显示蓝色图像的子像素等构成。

[0094] 此处,TFT基材20相当于第一基材,CF基材30相当于第二基材。此外,设置在第一基材(TFT基材)20上的像素电极20B相当于第一电极,设置在第二基材(CF基材)30上的对向电极30B相当于第二电极。

[0095] 也就是说,液晶显示装置包括液晶显示元件,所述液晶显示元件具有:设置在所述基材对20和30的相对面侧上的第一取向膜22和第二取向膜32;和设置在所述第一取向膜22和所述第二取向膜32之间并且包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子41的液晶层40。

[0096] 此外,第一取向膜22包含将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物交联或聚合得到的化合物(第一取向处理后化合物)。此外,第二取向膜32包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物(第二取向处理后化合物)。此外,由第一取向膜22(由第一取向处理后化合物)在液晶分子上赋予预倾斜,并且由第二取向膜32(由第二取向处理后化合物)使液晶分子垂直取向。本文中,第二取向膜32的取向规定能力大于第一取向膜22的取向规定能力。顺带提及地,一旦电压施加中断,对电压的施加通过以水平方向倒向基材的形式响应的液晶分子返回原始状态。即第一取向膜22附近的液晶分子返回被赋予预倾斜的状态,并且第二取向膜32附近的液晶分子返回垂直取向状态。此外,“第二取向膜32的取向规定能力大于第一取向膜22的取向规定能力”意指,第二取向膜32附近的液晶分子返回垂直取向状态所花费的时间要短于第一取向膜22附近的液晶分子返回被赋予预倾斜的状态所花费的时间。这种状态可以通过如下实现:使第二取向膜由将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物构成。

[0097] 更具体地,液晶显示装置包括具有多个像素10的排列,其包括第一基材(TFT基材)20和第二基材(CF基材)30、形成在第一基材20的与第二基材30相对的相对面上的第一电极(像素电极)20B、设置在第一电极(像素电极)20B上的第一取向规定部分21、覆盖第一电极(像素电极)20B、第一取向规定部分21和第一基材(TFT基材)20的相对面的第一取向膜22、形成在第二基材(CF基材)30的与第一基材(TFT基材)20相对的相对面上的第二电极(对向电极)30B、覆盖第二电极(对向电极)30B和第二基材(CF基材)30的相对面的第二取向膜32、和设置在第一取向膜和第二取向膜之间并且包含液晶分子41的液晶层40。

[0098] 由玻璃基材组成的TFT基材20具有多个像素电极20B,这些像素电极以例如矩阵形式布置在与由玻璃基材组成的CF基材30相对那侧的表面上。此外,设置分别驱动多个像素电极20B并且包括栅极-源极-漏极的TFT转换元件以及连接到这种TFT转换元件上的栅极线(gate lines)和源极线(source lines)、等等(未示出)。为通过像素隔离部分电隔离的每个像素提供像素电极20B,该像素电极20B由透明的材料诸如ITO(氧化铟锡)构成。具有条状

图案或V型图案的第一狭缝部分21(其上未形成电极的部分)例如被设置在像素电极20B的每个像素内。此处,从上方观看像素(子像素)时第一电极(像素电极)20B和第一狭缝部分21的布置图示于图3A和3B中。这样,当施加驱动电压时,因为赋予相对于液晶分子41的长轴方向倾斜的电场并且在像素内形成具有不同取向方向的区域(取向分割,alignment demarcation),所以改善了视角特性。即,第一狭缝部分21是用于规定液晶层40中的全体液晶分子41以确保有利的显示特性的第一取向规定部分,此处,液晶分子41的取向方向在施加驱动电压时由第一狭缝部分21规定。实质上,在赋予预倾斜时液晶分子的方位角由电场的强度和方向以及取向膜材料的分子结构规定,电场的方向由取向规定部分决定。

[0099] 在CF基材30的与TFT基材20的相对面的几乎整个有效显示区域上布置由例如红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)条状滤光片构成的彩色滤光片(未示出)和对向电极30B。与像素电极类似,对向电极30B由透明的材料诸如ITO(氧化铟锡)构成。对向电极30B是未被图案化的所谓的固体电极。

[0100] 第一取向膜22被设置在TFT基材20的液晶层40侧的表面上覆盖像素电极20B和第一狭缝部分21。第二取向膜32被设置在CF基材30的液晶层40侧的表面上覆盖对向电极30B。第一取向膜22和第二取向膜32规定液晶分子41的取向,并且在本文中具有如下作用:由第一取向膜22对第一基材附近的液晶分子41(41A)赋予相对于第一基材20的基材面的预倾斜,同时由第二取向膜32使第二基材30附近的液晶分子41(41B)以相对于第二基材30的基材面的垂直方向取向。

[0101] 图11表示图1所示液晶显示装置的电路结构。

[0102] 如图11所示,液晶显示装置被构造成包含液晶显示元件,该液晶显示元件包括多个设置在显示区域60中的像素。采用这样的液晶显示装置,源极驱动器61和栅极驱动器62、控制源极驱动器61和栅极驱动器62的定时控制器63和为源极驱动器61和栅极驱动器64供应电力的电源电路被设置在显示区域60的周围。

[0103] 显示区域60是显示图像的区域,而且是被构造成能够由多个以矩阵形式布置的像素10显示图像的区域。此处,图11除了示出了包含多个像素10的显示区域之外,还单独放大示出了相当于4个像素10的区域。

[0104] 在显示区域60中,多个源极线71以行方向布置,同时多个栅极线72以列方向布置,并且像素10分别布置在源极线71和栅极线72彼此交叉的位置上。每个像素10被构造成包括与像素电极20B和液晶层40连在一起的晶体管121和电容器122。在每个晶体管121中,源极电极连接到源极线71上,栅极电极连接到栅极线72上,漏极电极连接到电容器122和像素电极20B上。每个源极线71连接到源极驱动器61上,图像信号由源极驱动器61供应。每个栅极线72连接到栅极驱动器62,并且扫描信号由栅极驱动器62顺序供应。

[0105] 源极驱动器61和栅极驱动器62从多个像素10中选择特定的像素10。

[0106] 定时控制器63例如对源极驱动器61输出图像信号(例如相当于红色、绿色和蓝色的各个图像信号RGB)和源极驱动器控制信号,从而控制源极驱动器61的动作。此外,定时控制器63例如对栅极驱动器62输出栅极驱动器控制信号,从而控制栅极驱动器62的动作。源极驱动器信号包括例如水平同步信号、启动脉冲信号、源极驱动器时钟信号等等。栅极驱动器控制信号包括例如垂直同步信号、栅极驱动器时钟信号等等。

[0107] 采用这样的液晶显示装置,通过在第一电极(像素电极)20B和第二电极(对向电

极)30B之间以如下方式施加驱动电压显示图像。具体地,源极驱动器61通过来自定时控制器63的源极驱动器控制信号的输入基于与来自定时控制器63的输入类似的图像信号向预定的源极线71供应各个图像信号。另外,栅极驱动器62顺序地通过来自定时控制器63的栅极驱动器控制信号的输入在预定时刻向栅极线72供应扫描信号。这样,选择位于被供应图像信号的源极线71和被提供扫描信号的栅极线72之间的交叉部分的像素10,并向该像素10供应驱动电压。

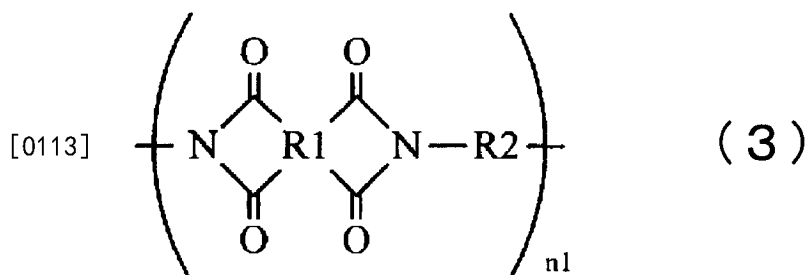
[0108] 如下基于本发明的实施方式(简称为实施方式)和实施例描述本发明。

[0109] [实施方式1]

[0110] 实施方式1涉及根据本发明第一实施方式的VA模式的液晶显示装置(或液晶显示元件)并且涉及根据本发明的第一实施方式或第三实施方式的液晶显示装置(或液晶显示元件)的制造方法。在实施方式1中,第一取向膜22被构造成含有一种、两种或更多种类型的含有交联结构作为侧链的高分子化合物(第一取向处理后化合物)。然后,预倾斜由交联或聚合的化合物在液晶分子上赋予。在此处,在形成含有一种、两种或更多种类型的含有主链和侧链的第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)的取向膜22之后,在施加电场或磁场的同时,通过交联或聚合该第一高分子化合物或用能量射线照射该第一高分子化合物(更具体通过使包含在侧链中的交联性官能团或聚合性官能团反应)来生成第一取向处理后化合物,并且提供液晶层40。此外,该第一取向处理后化合物具有使液晶分子相对于TFT基材20以预定方向(具体为倾斜方向)排列的结构。以这种方式,因为通过交联或聚合第一高分子化合物或用能量射线照射第一高分子聚合物而由包含在第一取向膜22中的第一取向处理后化合物为第一取向膜22附近的液晶分子41A赋予预倾斜,所以图像显示的启动速度变快了,并且显示特性改进了。

[0111] 另一方面,第二取向膜32包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物。因此,与由未交联或未聚合的高分子化合物构成的第二取向膜相比,由于包含将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物的第二取向膜32会更多地吸收或吸附其附近的液晶分子41B,所以在电压的施加中断时,可以更快地以对第二基材30的垂直方向取向。因而,可以改善图像显示的终止速度。

[0112] 优选地,第一取向处理前化合物包含高耐热性结构作为主链。这样即使液晶显示装置(液晶显示元件)暴露于高热环境,由于第一取向膜22中的第一取向处理后化合物相对于液晶分子41保持取向规定能力,所以在确保了响应特性和可靠性的同时诸如对比度的显示特性也有利地得以保持。此处,优选主链的重复单元中包含酰亚胺键。含有式3所表示聚酰亚胺结构的高分子化合物作为主链中包含酰亚胺键的第一取向处理前化合物的例子。含有式3所表示聚酰亚胺结构的高分子化合物可由具有式3所示聚酰亚胺结构的多种类型中的一种构成,可以包括多种无规键合的类型,或者可以包括不同于式3所示结构的其他结构。

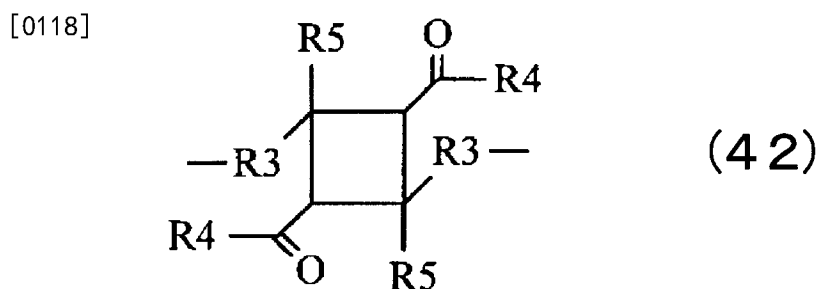
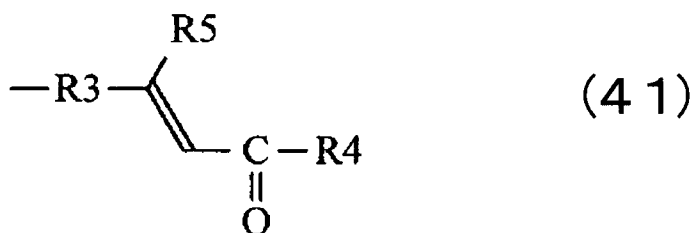


[0114] 此处,R1是四价有机基团,R2是二价有机基团,n1是等于或大于1的整数。

[0115] 尽管式1中的R1和R2是任意的,只要R1和R2是含有碳原子的四价或二价基团即可,但是优选的是R1和R2之一中包含交联性官能团或聚合型官能团作为侧链。原因在于,在第一取向处理后化合物中容易获得足够的取向规定能力。

[0116] 此外,在第一取向处理前化合物中,如果侧链具有多个与主链的键合,所述多个侧链中的至少一个包含交联性官能团或聚合性官能团就足够了。即,第一取向处理前化合物除了交联的侧链以外可以包含未交联的侧链。含有交联性官能团或聚合性官能团的侧链可以是一个类型或多个类型。尽管交联性官能团或聚合性官能团是任意的,只要该交联性官能团或聚合性官能团是在液晶层40形成之后能够通过交联进行反应的官能团或者可以通过光反应形成交联结构的基团或者通过热反应形成交联结构的基团即可,但是优选会通过光反应形成交联结构的光反应的交联性官能团或聚合性官能团(具有光敏性的光敏性基团)。原因在于,容易以预定方向规定液晶分子41的取向,从而能够制造具有改善响应特性以及有利显示特性的液晶显示装置(液晶显示元件)。

[0117] 光反应的交联性官能团(具有光敏性的光敏性基团,例如光二聚化的光敏性基团)包括如下结构,所述结构具有查儿酮、肉桂酸酯、肉桂酰基、香豆素、马来酰亚胺、二苯甲酮、冰片烯、谷维素、壳聚糖中的一种。以上之中,式41所表示的基团是含有查儿酮、肉桂酸酯或肉桂酰基的结构。如果包含含有式41所示基团的侧链的第一取向处理前化合物交联,那么例如形成式42所示结构。即,由包含式41所示基团的高分子化合物生成的第一取向处理后化合物包含式42所示具有环丁烷骨架的结构。此处,例如光反应的交联性官能团(诸如马来酰亚胺)在一些情况下不仅显示光二聚反应还显示聚合反应。因此,含有交联性官能团或聚合性官能团的高分子化合物表现为交联的或聚合的化合物。

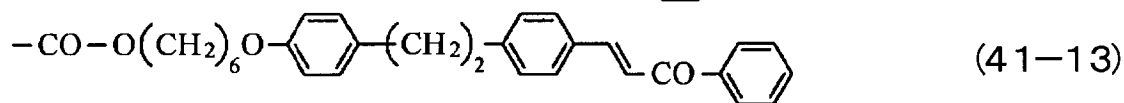
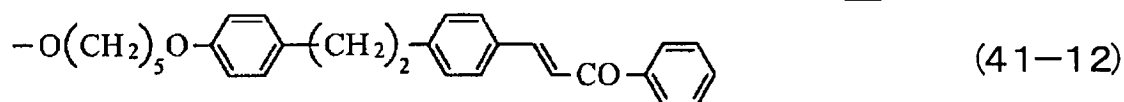
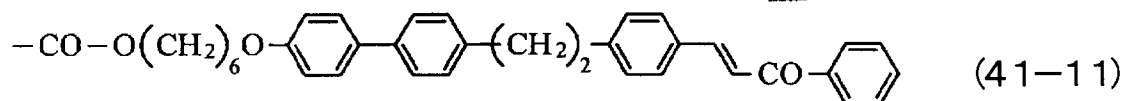
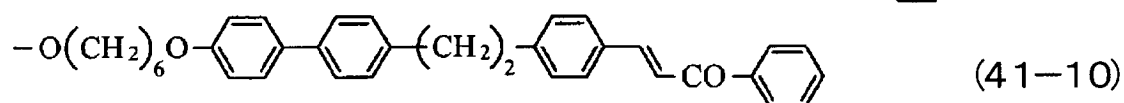
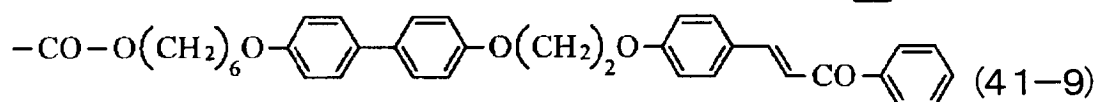
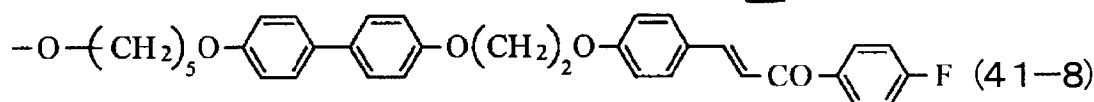
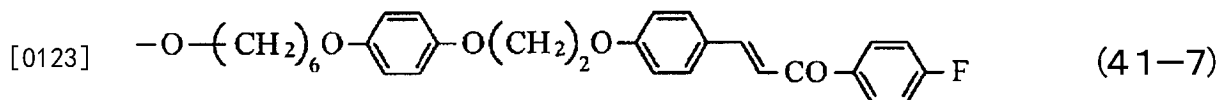
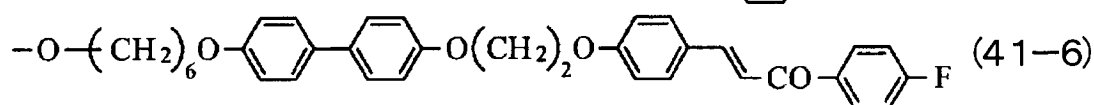
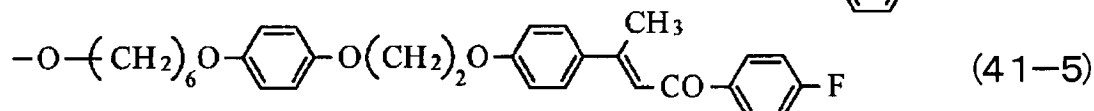
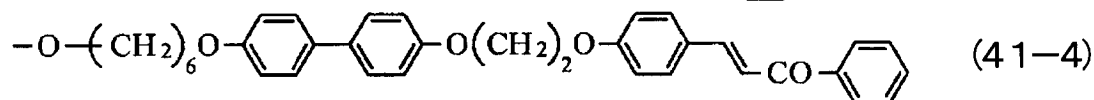
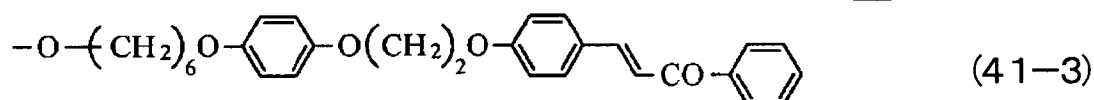
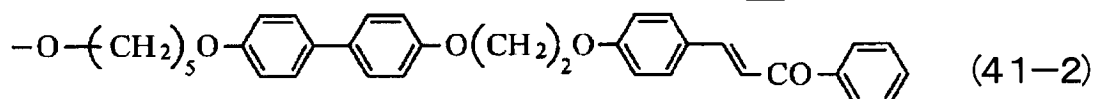
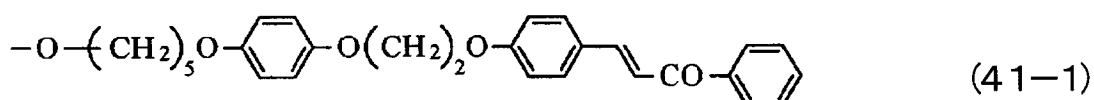


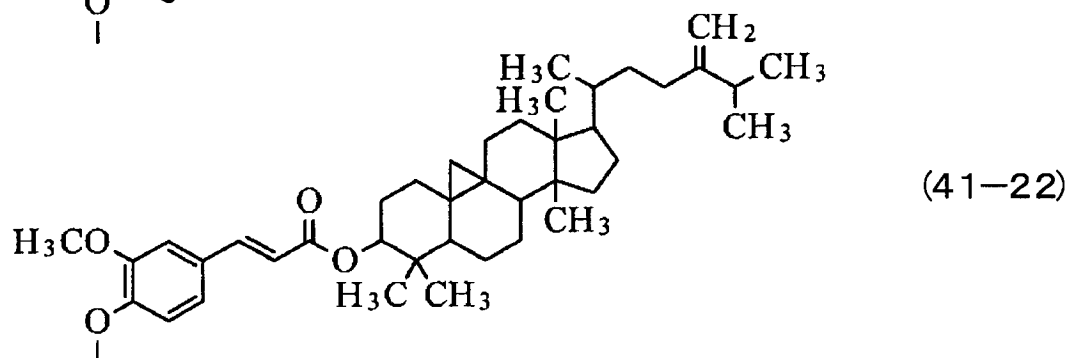
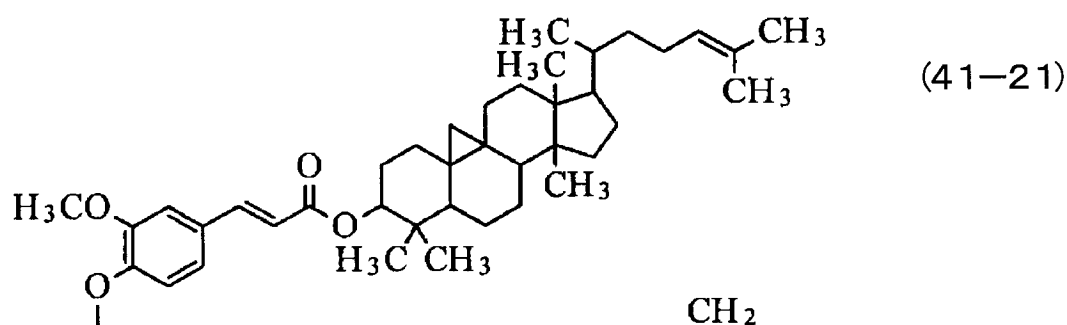
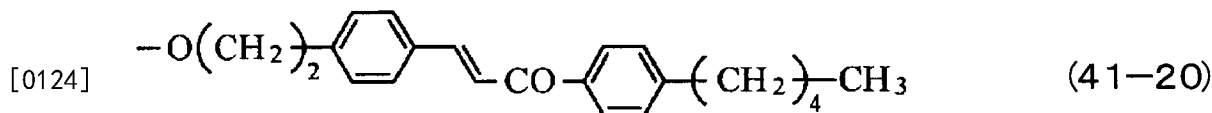
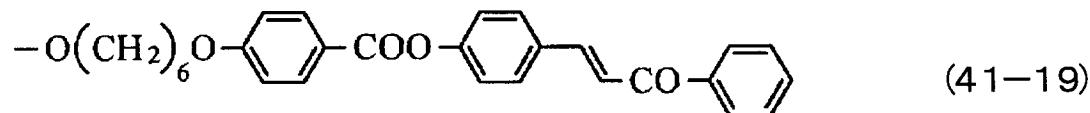
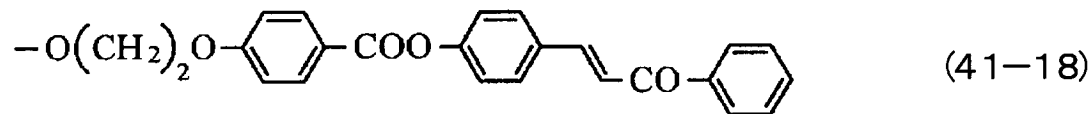
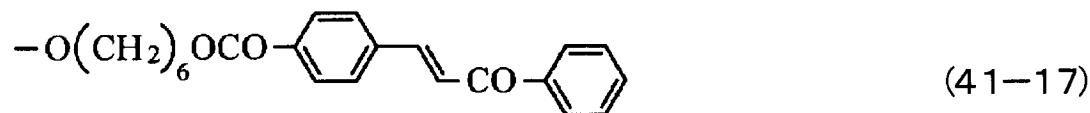
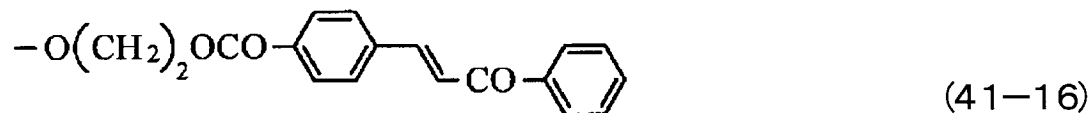
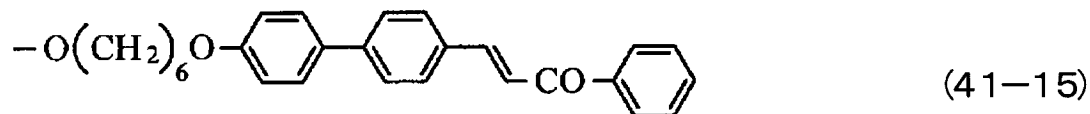
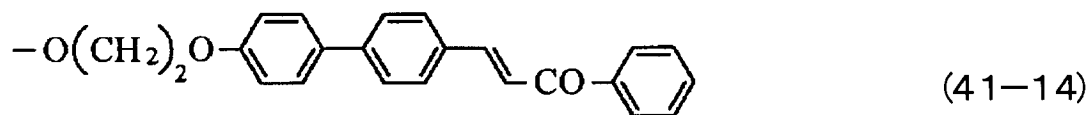
[0119] 此处,R3是含有芳族环的二价基团,R4或R1是含有一个、两个或更多个环结构的一价基团,R5是氢原子、烷基基团或其衍生物。

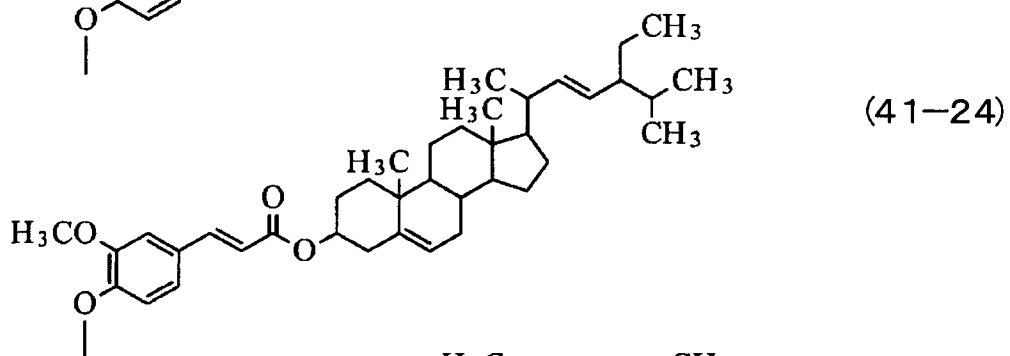
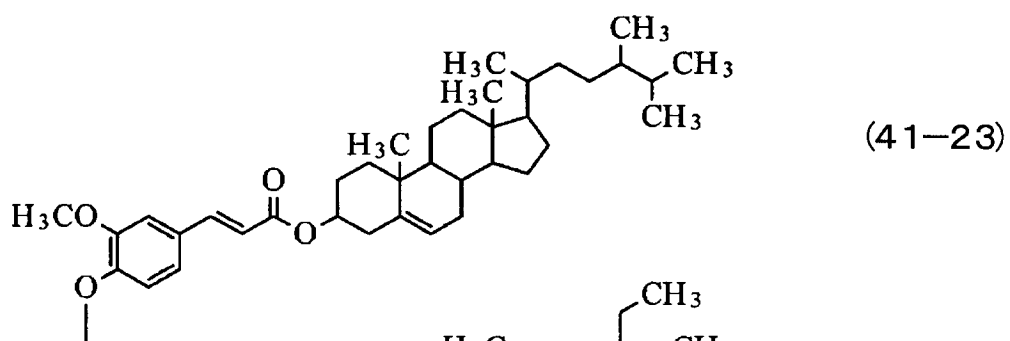
[0120] 式41中的R3是任意地含有芳族环(诸如苯环)的任意二价基团,并且可以包含不同于芳族环的羰基、醚键、酯基、烃基等。此外,式41中的R4是任意的包含一个或两个或多个环结构的单价基团,并且可以包含不同于环结构的羰基、醚键、酯基、烃基、卤原子等。R4的环结构是任意的碳作为构成骨架元素的环,例如芳族环,杂环环,脂族环,和耦合的或稠合的脂族环、杂环环或脂族环的环结构等是这种环结构的例子。本文中,“衍生物”是指烷基基团具有的氢原子的一部分或全部被取代基诸如卤原子取代的基团。此外,作为R5的烷基基团中的碳原子的个数是任意的。R5优选是氢原子或甲基。原因在于能获得有利的交联反应性。

[0121] 式42中的各个R3可以是相同的或彼此不同。式41中的各个R4和各个R5也同样如此的。式42中的R3、R4和R5例如包括与式41中的R3、R4和R5相同的那些。

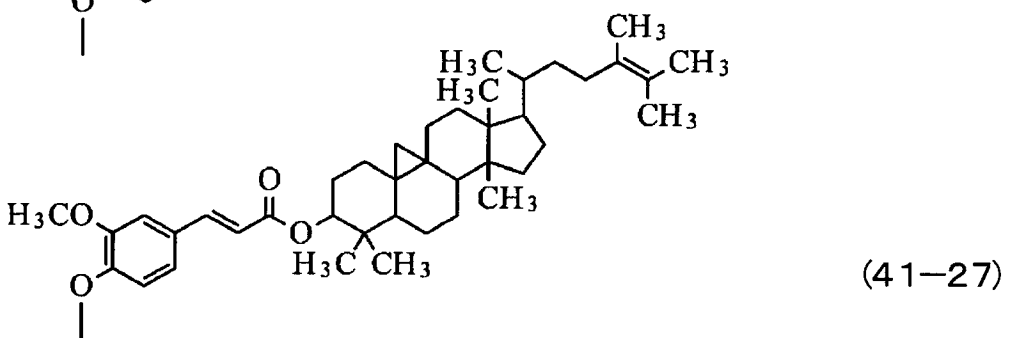
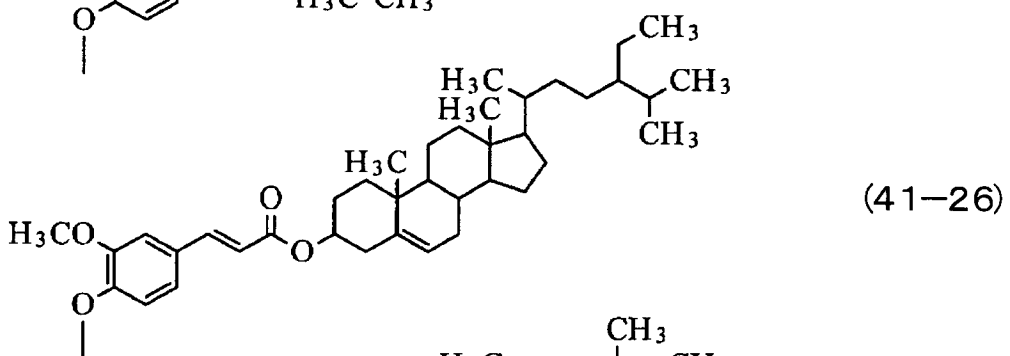
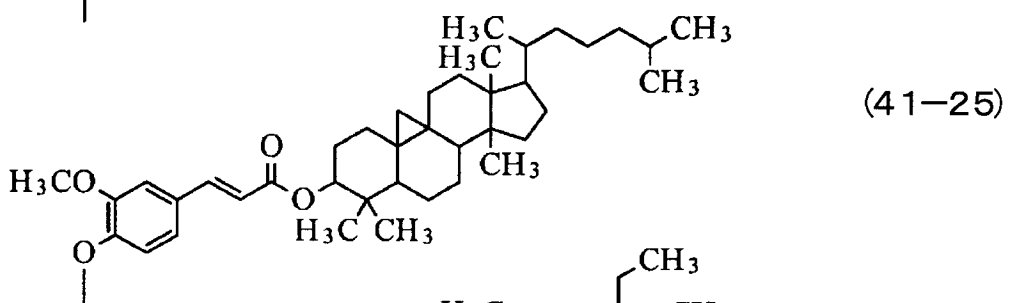
[0122] 式41所示基团的实例包括例如,式41-1至41-33所示的基团。然而,只要基团具有式41所示的结构,该基团并不局限于式41-1至41-33所示的基团。

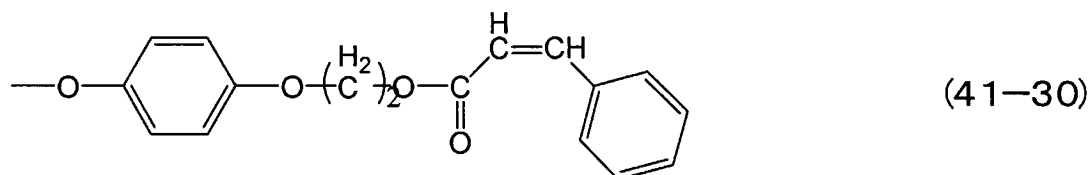
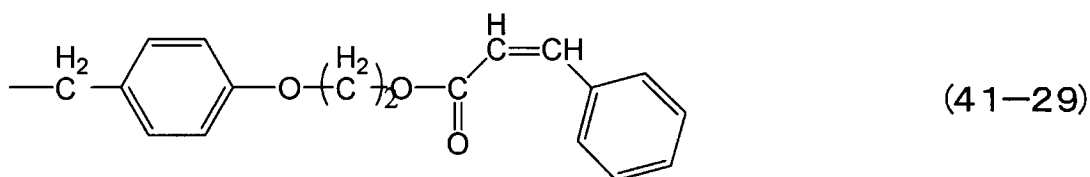
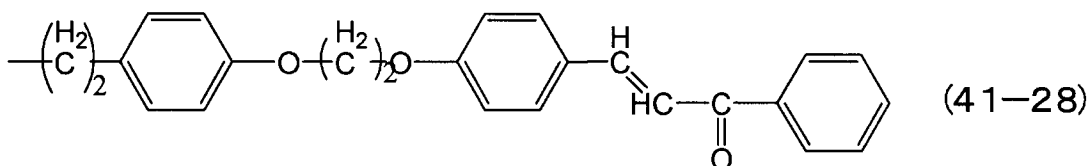




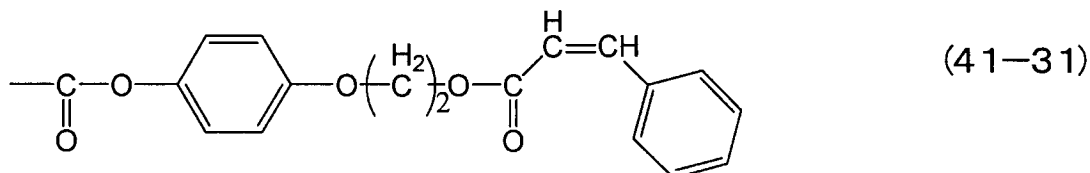


[0125]





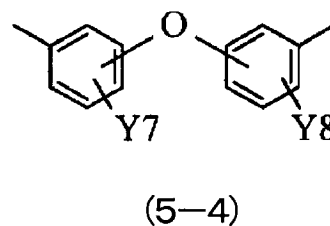
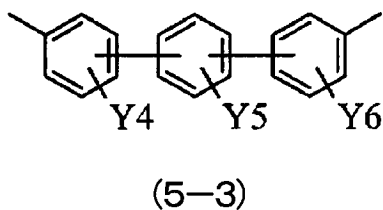
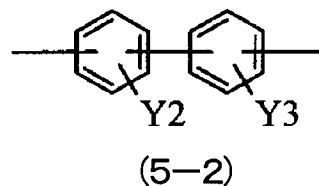
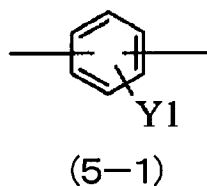
[0126]



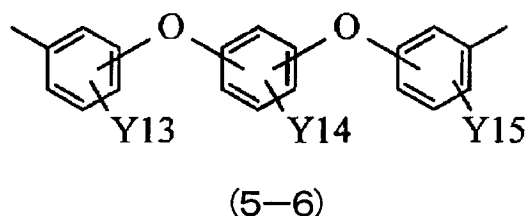
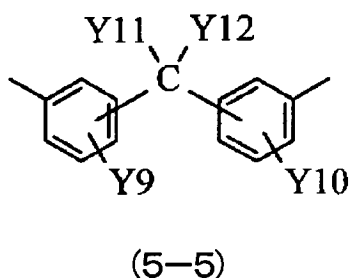
[0127] 优选地,第一取向处理前化合物包含使液晶分子41相对于基材面以垂直方向取向的结构(此后被称为“垂直取向诱导结构部分”)。原因在于,即使第一取向膜22并不包含与第一取向处理后化合物分离的含有垂直取向诱导结构部分化合物(所谓的垂直取向剂),也有可能取向规定全体液晶分子41。另一个原因在于,与包括含有垂直取向诱导结构部分的化合物的情况相比,甚至更容易形成相对于液晶层40显示取向规定功能的第一取向膜22。在第一取向处理前化合物中,垂直取向诱导结构部分可以包含在主链中,可以包含在侧链中,或者可以包含在二者中。此外,在第一取向处理前化合物包含式3所示聚酰亚胺结构时,优选包含如下两种结构:包含垂直取向诱导结构部分作为R2(重复单元)的结构,和包含交联性官能团或聚合性官能团作为R2(重复单元)的结构,因为这两种类型的结构容易获得。在此处,如果垂直取向诱导结构部分包含在第一取向处理前化合物中,那么该垂直取向诱导结构部分也包含在第一取向处理后化合物中。

[0128] 垂直取向诱导结构部分的实例包括,具有10个或更多个碳原子的烷基基团、具有10个或更多个碳原子的卤代烷基基团、具有10个或更多个碳原子的烷氧基基团、具有10个

或更多个碳原子的卤代烷氧基基团、包含环结构的有机基团等等。具体地,式5-1至5-6等所表示的结构以及类似结构例如作为含有垂直取向诱导结构部分的结构例子。

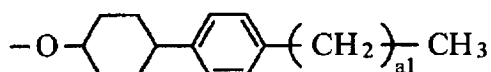


[0129]

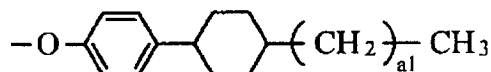


[0130] 此处,Y1是具有10个或更多个碳原子的烷基基团、具有10个或更多个碳原子的烷氧基基团、或具有环结构的一价基团。此外,Y2至Y15是氢原子、具有10个或更多个碳原子的烷基基团、具有10个或更多个碳原子的烷氧基基团、或具有环结构的一价有机基团,并且Y2和Y3中的至少一个、Y4至Y6中的至少一个、Y7和Y8中的至少一个、Y9至Y12中的至少一个和Y13至Y15中的至少一个是具有10个或更多个碳原子的烷基基团、具有10个或更多个碳原子的烷氧基基团、或具有环结构的一价有机基团。然而,Y11和Y12可以通过键合形成环结构。

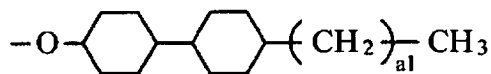
[0131] 此外,作为垂直取向诱导结构部分,式6-1至6-23所表示的基团以及类似基团是含有环结构的一价有机基团的例子。作为垂直取向诱导结构部分,式7-1至7-7所表示的基团以及类似基团是含有环结构的二价有机基团的例子。



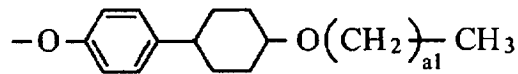
(6-1)



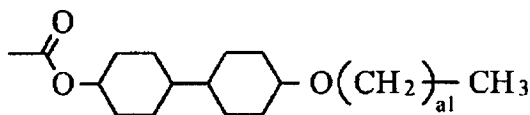
(6-2)



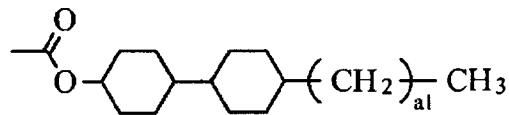
(6-3)



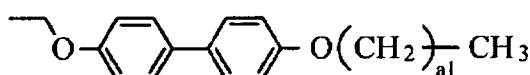
(6-4)



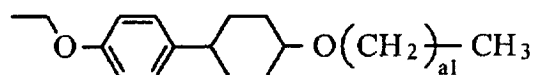
(6-5)



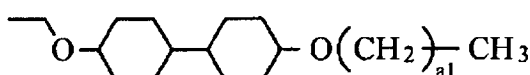
(6-6)



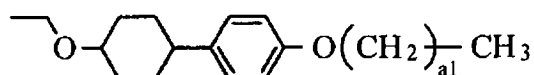
(6-7)



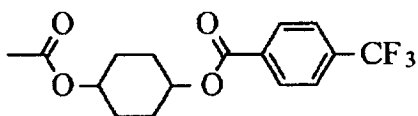
(6-8)



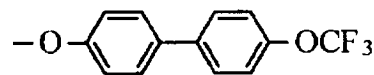
(6-9)



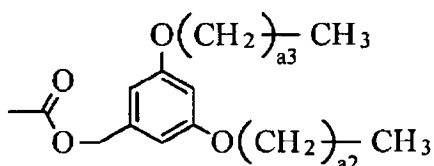
(6-10)



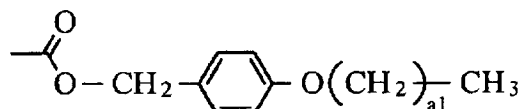
(6-11)



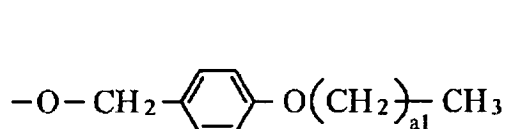
(6-12)



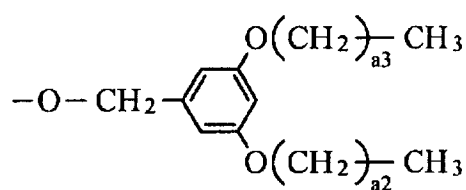
(6-13)



(6-14)



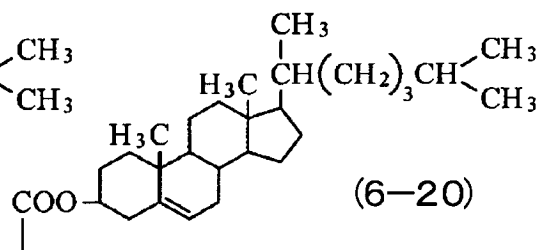
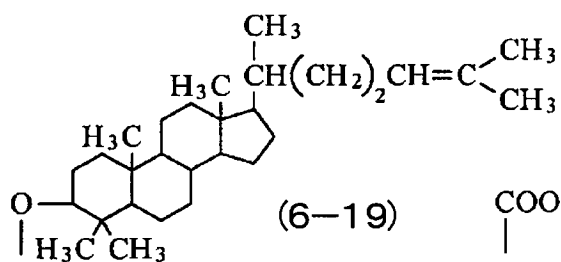
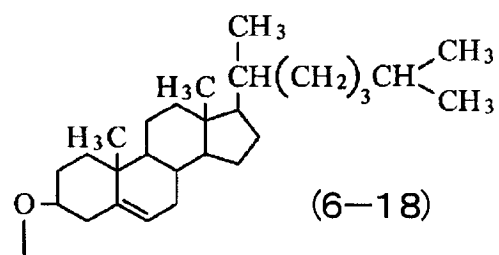
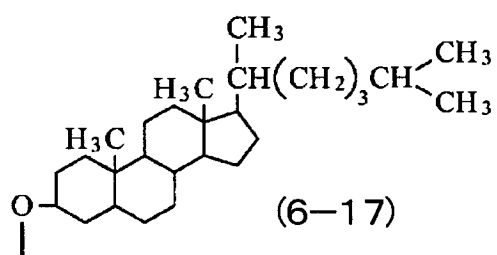
(6-15)



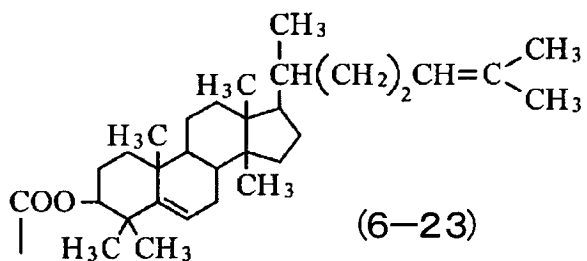
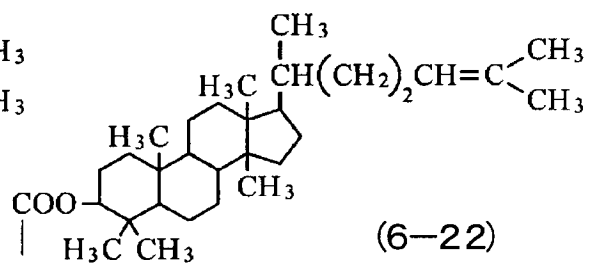
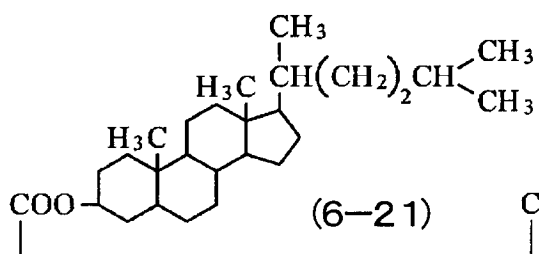
(6-16)

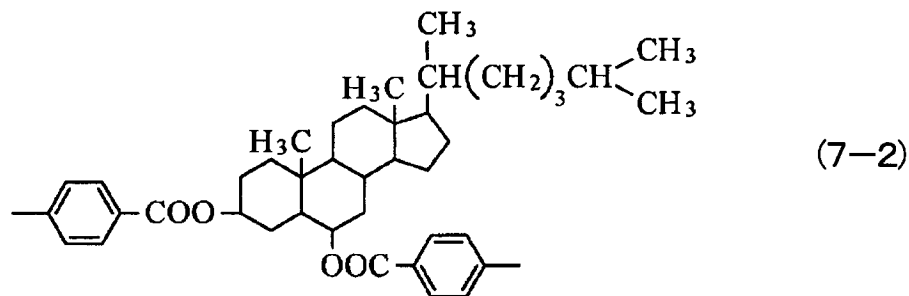
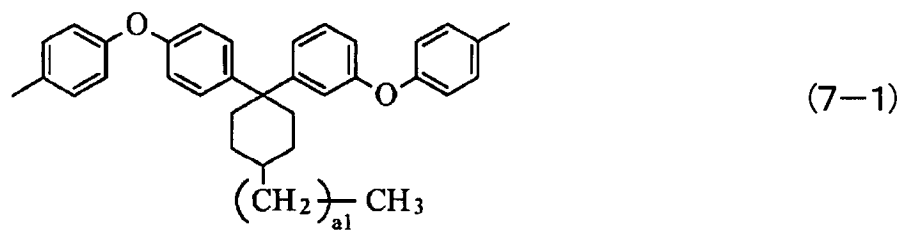
[0132]

[0133] 此处, a₁至a₃是大于或等于0且小于或等于21的整数。

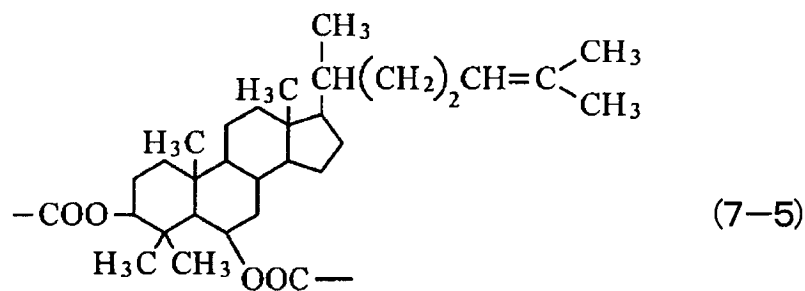
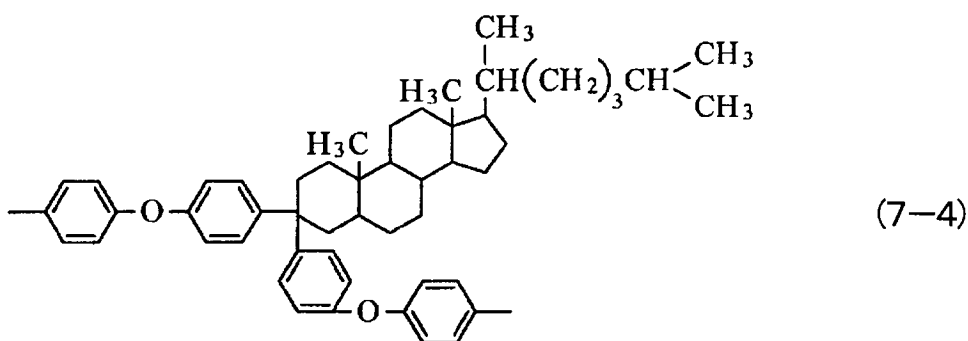
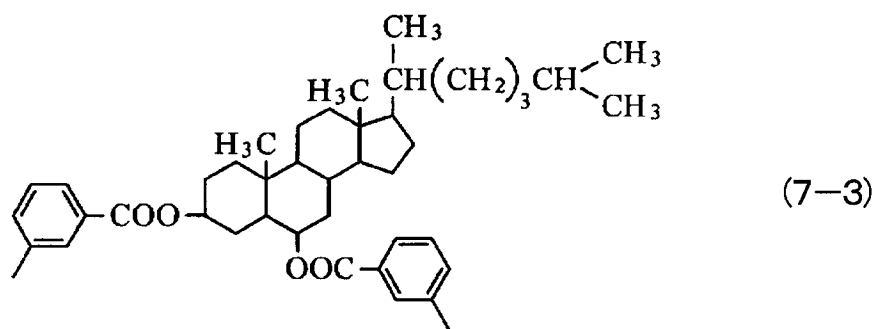


[0134]

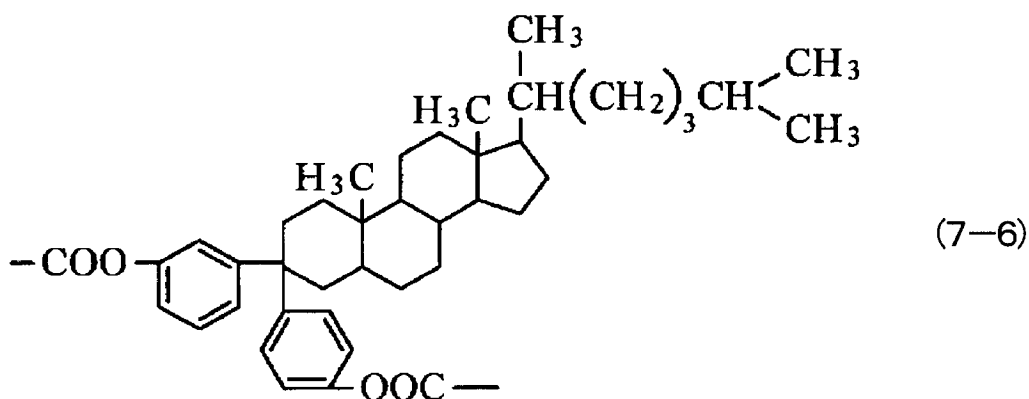




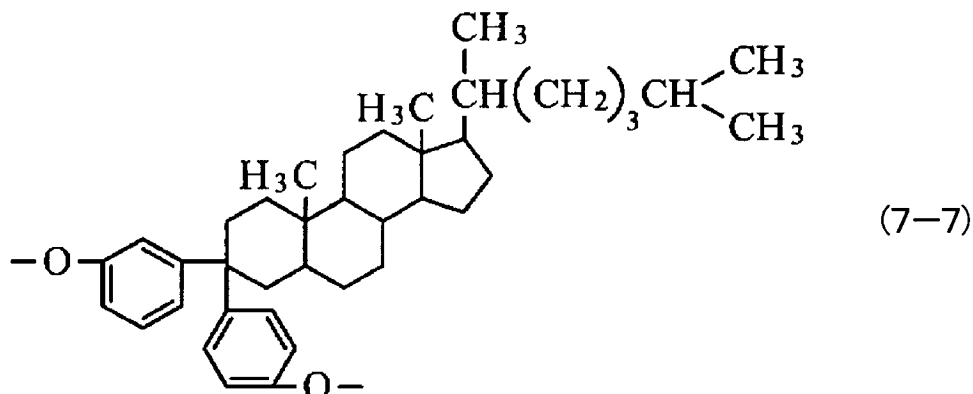
[0135]



[0136] 此处, a₁是大于或等于0且小于或等于21的整数。



[0137]



[0138] 本文中,垂直取向诱导结构部分并不局限于上述基团,该垂直取向诱导结构部分包括起作用使得液晶分子41相对于基材面以垂直方向取向的任意结构。

[0139] 此外,根据本发明的1A结构、2A结构(指以下实施方式2)或3A结构的结构表示,交联前的第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)包括,除了含有交联性官能团或聚合性官能团以外还包含式1所示基团作为侧链的化合物。因为式1所示基团能够沿着液晶分子41移动,所以在第一取向处理前化合物交联时,式1所示基团与交联性官能团或聚合性官能团一起被固定成处于沿着液晶分子41的取向方向的状态。此外,因为由式1所示的固定基团更容易以预定方向规定液晶分子41的取向方向,所以更容易制造具有有利显示特性的液晶显示装置。

[0140] $-R1-R2-R3$ (1)

[0141] 此处,R1是具有一个或更多个碳原子的直链或支化的二价有机基团,其可以包括醚基或酯基,并且连接到聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上,或者,R1是至少一种如下类型的连接基团:醚基、酯基、醚酯基、缩醛基、缩酮基、半缩醛基、和半缩酮基,它们连接到聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上。R2是含有多个环结构的二价有机基团,其中构成该环结构的原子中的一个连接到R1上。R3是包括氢原子、卤原子、烷基基团、烷氧基基团或碳酸酯基团的一价基团,或其衍生物。

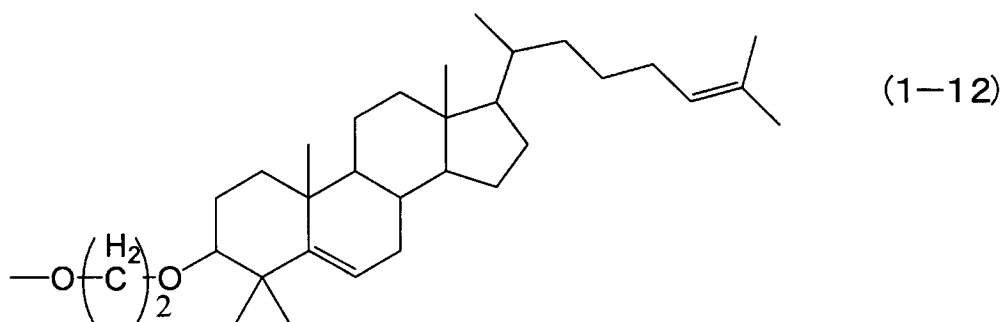
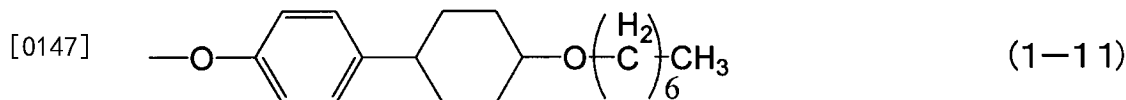
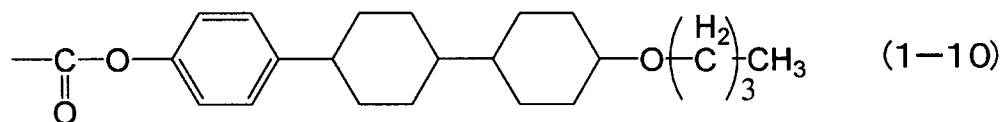
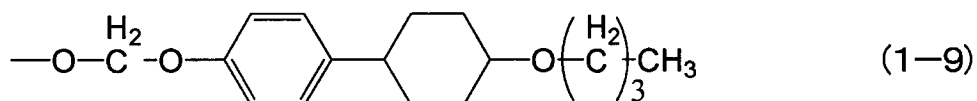
[0142] 式1中的R1是作为间隔部分起作用的部分,其在将R2和R3固定到主链上的同时,如果选择长R1则还对液晶分子赋予大预倾斜,如果选择短R1则还容易固定预倾角,例如亚烷基基团等是R1的例子。亚烷基基团可以包含介于中间的碳原子之间的醚键,并且可以具有一个、两个或更多个这样的醚键存在的位点。此外,R1可以包括羰基或碳酸酯基。优选地,R1

中碳原子的个数为6个或更多。原因在于,因为式1所示基团和液晶分子41彼此互相作用,所以该基团不太容易沿着该液晶分子。优选地,碳原子的个数被确定为R1的长度与液晶分子41的末端链的长度类似。

[0143] 式1中的R2是沿着包含在一般向列液晶分子中的环结构(核心部)的部分。与包含在液晶分子中的环结构相同的基团或骨架,诸如1,4-亚苯基基团、1,4-亚环己基基团、嘧啶-2,5-二基基团、1,6-亚萘基基团、具有甾体骨架的二价基团、其衍生物等等作为R2的例子。本文中,“衍生物”是指上述一系列基团中引入一个、两个或更多个取代基得到的基团。

[0144] 式1中的R3是沿着液晶分子的末端链的部分,例如烷基、卤代烷基等是R3的例子。然而,在卤代烷基基团中,至少烷基基团中的至少一个氢原子被卤原子取代就足够了,卤原子的类型是任意的。烷基基团和卤代烷基基团可以包含介于中间的碳原子之间的醚键,并且可以具有一个、两个或更多个这样的醚键存在的位点。此外,R3可以包括羰基或碳酸酯基。出于与R1相同的原因,优选地,R3中碳原子的个数为6个或更多。

[0145] 具体地,由式1-1至1-12等表示的一价基团例如是式1所示基团的例子。



[0148] 此处,式1所示的基团并不局限于上述基团,只要该基团能够沿着液晶分子41移动即可。

[0149] 或者,根据本发明的1B结构、2B结构(指以下实施方式2)或3B结构的结构表示,交联前的第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)包括,含有式2所示基团作为侧链的化合物。因为该高分子化合物除了交联性部分以外还包含沿着液晶分子41的部分和规定倾角的部分,所以能够将沿着液晶分子41的侧链部分固定为沿着液晶分子41的状态。这样,因为更容易以预定方向规定液晶分子41的取向,所以更容易制造具有有利显示特性的液晶显示装置。

[0150] $\text{—R11—R12—R13—R14} \quad (2)$

[0151] 其中,R11是具有1至20个碳原子、优选3至12个碳原子的直链或支化的二价有机基团,其可以包括醚基或酯基,并且连接到聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上,或者,R11是至少一种如下类型的连接基团:醚基、酯基、醚酯基、缩醛基、缩酮基、半缩醛基、和半缩酮基,它们连接到聚合的化合物或交联的化合物(第一取向处理前化合物或第一取向处理后化合物)的主链上。R12是包含例如查儿酮、肉桂酸酯、肉桂酰基、香豆素、马来酰亚胺、二苯甲酮、冰片烯、谷维素、壳聚糖、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基、环氧和氧杂环丁烷中一种的二价基团,或亚乙炔基基团。R13是含有多个环结构的二价有机基团。R14是包括氢原子、卤原子、烷基基团、烷氧基基团或碳酸酯基团的一价基团,或其衍生物。

[0152] 式2中的R11是规定第一取向处理前化合物的倾角的部分,优选该第一取向处理前

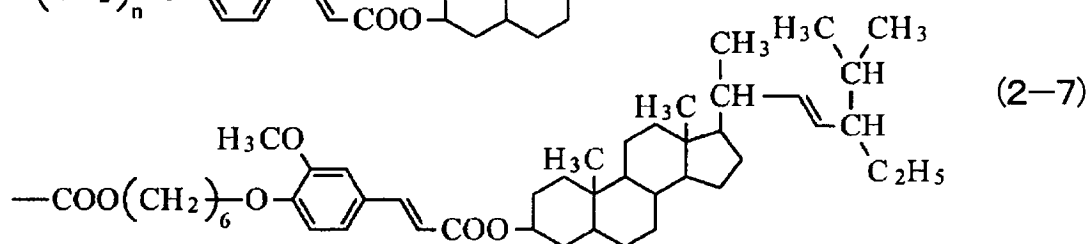
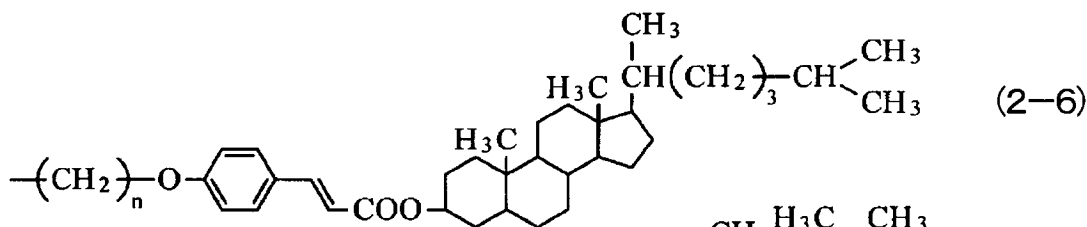
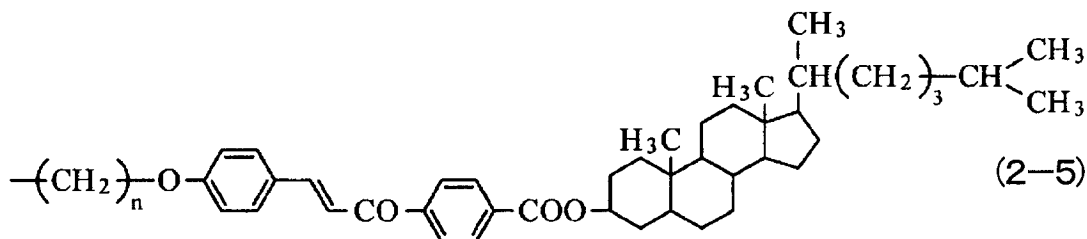
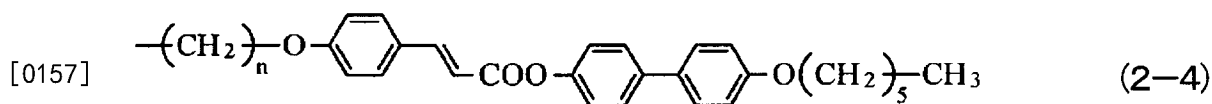
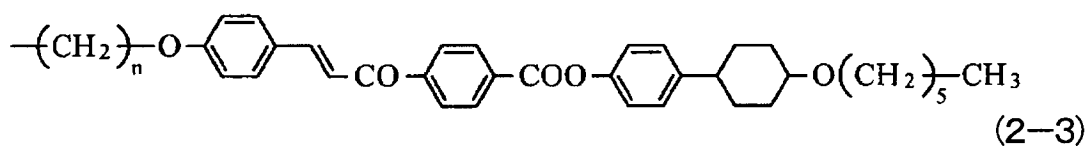
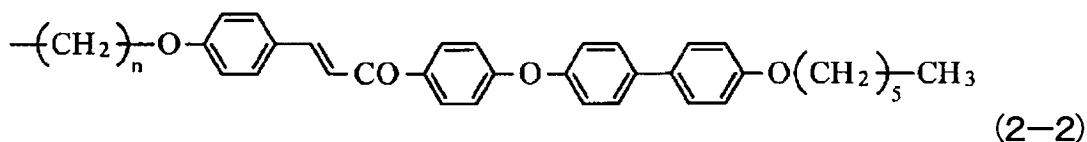
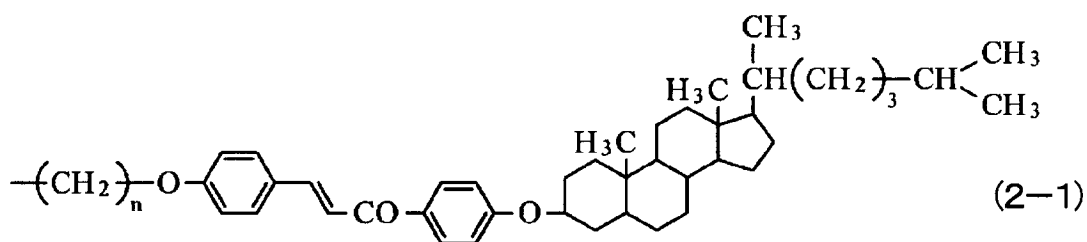
化合物具有柔性。针对式1中的R1描述的基团是例如R11的例子。在式2所示的基团中,因为R12至R14往往与作为轴的R11一起移动,所以R13和R14容易沿着液晶分子41。优选地,R11中的碳原子的个数为6至10。

[0153] 式2中的R12是包含交联性官能团或聚合性官能团的部分。如上所述,这样的交联性官能团或聚合性官能团可以通过光反应形成交联结构的基团,或者可以通过热反应形成交联结构的基团。具体地,包含查儿酮、肉桂酸酯、肉桂酰基、香豆素、马来酰亚胺、二苯甲酮、冰片烯、谷维素、壳聚糖、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基、环氧和氧杂环丁烷中至少一种的结构的二价基团、或亚乙炔基基团等是R12的例子。

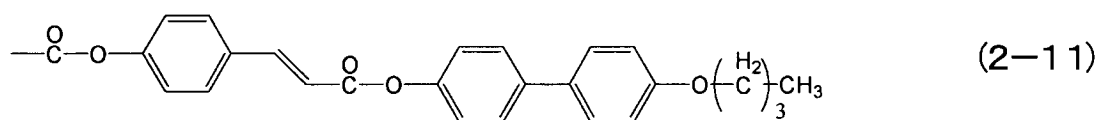
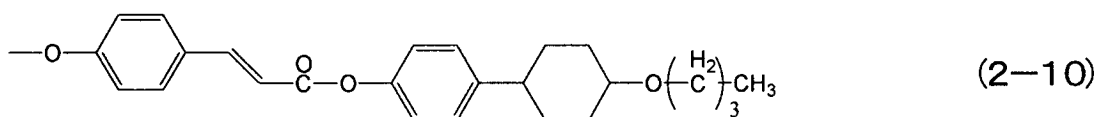
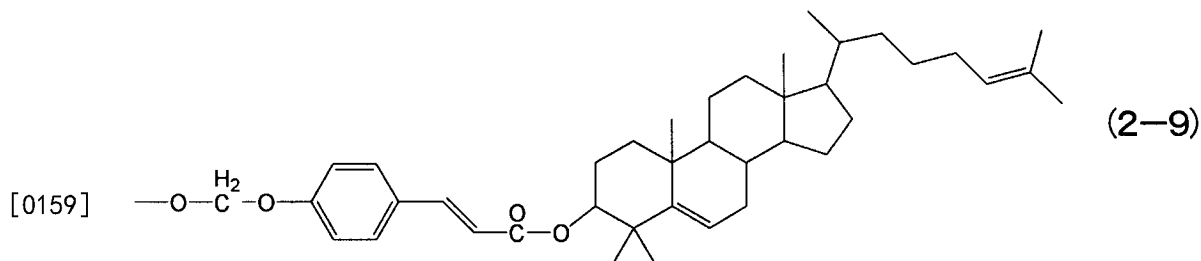
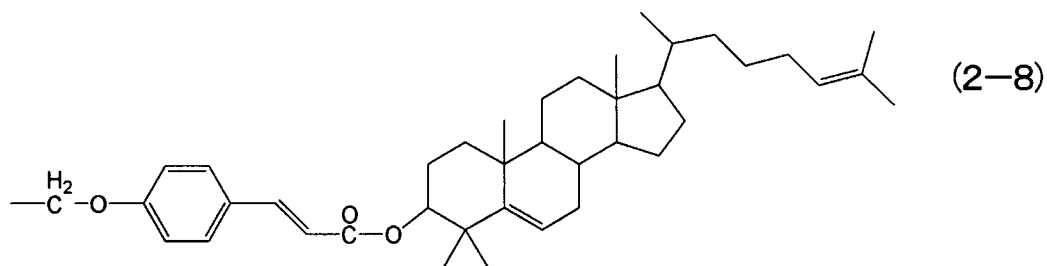
[0154] 式2中的R13是能够沿着液晶分子41的核心部分的部分,针对式1的R2描述的基团例如是R13的例子。

[0155] 式2中的R14是沿着液晶分子41的末端链的部分,针对式1的R3描述的基团例如是R14的例子。

[0156] 具体地,由式2-1至2-11表示的一价基团或类似基团例如是式2所示基团的例子。



[0158] 此处, n是大于或等于3且小于或等于20的整数。



[0160] 此处,式2所示的基团并不局限于上述基团,只要该基团包含上述四个部分(R11至R14)即可。

[0161] 或者,根据本发明的1C结构表示,通过交联第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的交联部分和连接到该交联部分上的末端结构部分构成,并且由于液晶分子沿着末端结构部分或者被末端结构部分夹持而被赋予预倾斜。或者,根据本发明的2C结构(指如下的实施方式2)表示,通过变形第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分变形了的变形部分和连接到该变形部分上的末端结构部分构成,并且由于液晶分子沿着末端结构部分或者被末端结构部分夹持而被赋予预倾斜。或者,根据本发明的3C结构表示,通过用能量射线照射高分子化合物得到的化合物由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的或变形了的交联部分或变形部分和连接到该交联部分或变形部分上的末端结构部分构成,并且液晶分子沿着末端结构部分或者被末端结构部分夹持而被赋予预倾斜。

[0162] 此处,根据本发明的1C结构,侧链的一部分交联了的交联部分相当于式2的R12(但是在交联后)。此外,末端结构部分相当于式2中的R13和R14。此处,在第一取向处理后化合物中,例如在由主链延伸的两个侧链的交联部分彼此交联时,由于液晶分子的一部分几乎被夹持在由交联部分之一延伸的末端结构部分和由另一交联部分延伸的末端结构之间,同

时该末端结构被固定在保持相对于基材的预定角度的状态,从而在液晶分子上赋予预倾斜。图13的略图中阐明了上述状态。

[0163] 或者,根据本发明的1D结构表示,通过交联第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的交联部分和连接到该交联部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。此处,侧链采取包含光二聚化光敏基团的形式。此外,主链和交联部分通过共价链连接,并且交联部分和末端结构部分通过共价键合连接。此外,根据本发明的2D结构(指如下的实施方式2)表示,通过变形第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分变形了的变形部分和连接到该变形部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。此外,根据本发明的3D结构表示,通过用能量射线照射第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)得到的化合物(第一取向处理后化合物)由侧链以及相对于基材支持该侧链的主链构成,所述侧链连接到主链上并且由该侧链的一部分交联了的或变形了的交联部分或变形部分和连接到该交联部分或该变形部分上且包含介晶基团的末端结构部分构成。

[0164] 此处,根据本发明的1D结构,如上所述,包含例如查儿酮、肉桂酸酯、肉桂酰基、香豆素、马来酰亚胺、二苯甲酮、冰片烯、谷维素和壳聚糖之一结构的基团是光二聚化光敏基团(其是交联性官能团或聚合性官能团(光敏性官能团))的例子。包含例如丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基、环氧和氧杂环丁烷之一结构的基团是聚合性官能团的例子。构成末端结构部分的刚性介晶基团可以显示液晶性质或者作为侧链或者可以不显示液晶性质,并且甾类衍生物、胆甾类衍生物、联苯基、三苯基、萘等是具体结构的例子。此外,式2中的R13和R14是末端结构部分的例子。

[0165] 此外,取向膜22和32除了上述取向处理后化合物以外还可以包含其他垂直取向试剂。含有垂直取向诱导结构部分的聚酰胺、含有垂直取向诱导结构部分的聚硅氧烷等是其他垂直取向试剂的例子。

[0166] 液晶层40包含具有负性介电常数各向异性的液晶分子41。液晶分子41由于采用相互交叉的长轴和短轴作为中心轴以旋转方式对称而具有负性介电常数各向异性。

[0167] 液晶分子41被分成:在第一取向膜22的界面附近由第一取向膜22保持的液晶分子41A;在第二取向膜32的界面附近由第二取向膜32保持的液晶分子41B;和其余的液晶分子41C。液晶分子41C位于液晶层40的厚度方向上的中间区域中,它们排列成在驱动电压处于关闭状态时该液晶分子41C的长轴方向(指向矢)几乎垂直于第一基材20和第二基材30。此外,液晶分子41B位于第二取向膜32的附近,并且这样排列,从而使得在驱动电压处于关闭状态时,该液晶分子41B的长轴方向(指向矢)相对于第二基材30垂直。此外,液晶分子41A位于第一取向膜22的附近,并且这样排列,从而使得在驱动电压处于关闭状态时,该液晶分子41A的长轴方向(指向矢)相对于第一基材20以第一预倾角 θ_1 倾斜。

[0168] 在此处,当驱动电压开启时,液晶分子41A的以相对于第一基材20和第二基材30平行的方式倾斜取向。这种行为是由于液晶分子41中长轴的介电常数小于短轴。因为液晶分子41B和41C具有相同的性质,所以液晶分子41B和41C根据驱动电压开启和关闭状态的变化大体上显示与液晶分子41A相同的行为。在此处,当驱动电压处于关闭状态时,第一预倾角

θ_1 由第一取向膜22赋予在液晶分子41A上,并且其指向矢具有偏离第一基材20和第二基材30的法线方向的姿态。另一方面,由第二取向膜32使液晶分子41B垂直取向(与第二取向膜32的法线成角 θ_2)。本文中,“保持”是指,在取向膜22和32和液晶分子41A和41B并未固定在一起的情况下,规定液晶分子41的取向。此外,如图4所示,在与第一基材20的表面(法线方向)垂直的方向是z的情况下,“预倾角 θ_1 ”是指,在驱动电压处于关闭状态时,液晶分子41A的指向矢相对于z方向的倾斜角。

[0169] 在液晶分子40中,满足 $0(\text{度}) \leq \theta_2 \leq 0.5(\text{度})$,且 $\theta_1 - \theta_2 \geq 1.0(\text{度})$ 。这样,改善了对驱动电压的施加的响应速度(图像显示的启动速度)。有利地是,预倾角 θ_1 为 1° 至 4° 。

[0170] 下面,尽管参照图5所示的流程图、图6所示描述第一取向膜22的示意图和图7至9所示液晶显示装置等的部分截面图描述上述液晶显示装置(液晶显示元件)的制造方法,但是这种制造方法包括:在一对基材20和30的之一(具体为基材20)上形成包含含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物的第一取向膜22;并且在所述一对基材的另一个(具体为基材30)上形成包含第二高分子化合物的第二取向膜32;布置所述一对基材20和30,使得所述第一取向膜22和所述第二取向膜32相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子41的液晶层40密封在所述第一取向膜22和所述第二取向膜32之间;并且通过交联或聚合所述第一高分子化合物和第二高分子化合物,从而由第一取向膜22在所述液晶分子41上赋予预倾斜,并且由第二取向膜32使液晶分子41垂直取向。或者,该制造方法包括:在一对基材20和30的之一(具体为基材20)上形成包含含有交联性官能团或光敏性官能团作为侧链的第一高分子化合物的第一取向膜22;并且在所述一对基材的另一个(具体为基材30)上形成包含第二高分子化合物的第二取向膜32;布置所述一对基材20和30,使得所述第一取向膜22和所述第二取向膜32相对,并且将含有具有负性介电常数各向异性的液晶分子41的液晶层40密封在所述第一取向膜22和所述第二取向膜32之间;并且用能量射线照射所述第一高分子化合物和第二高分子化合物,从而使第一高分子化合物交联、聚合或变形,继而由第一取向膜22在所述液晶分子上赋予预倾斜,并且从而使第二高分子化合物交联或聚合,继而由第二取向膜32使液晶分子垂直取向。本文中,为了简便,图7-9中仅示出了一个像素。

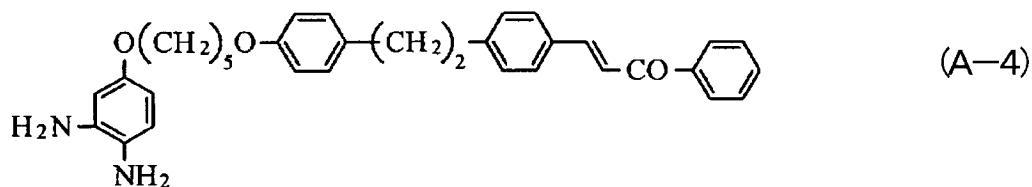
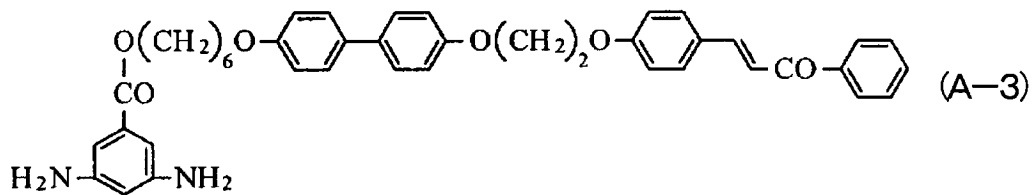
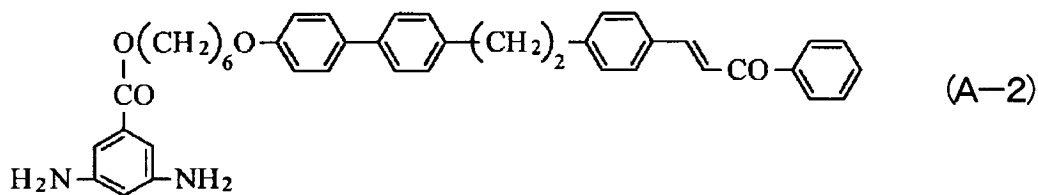
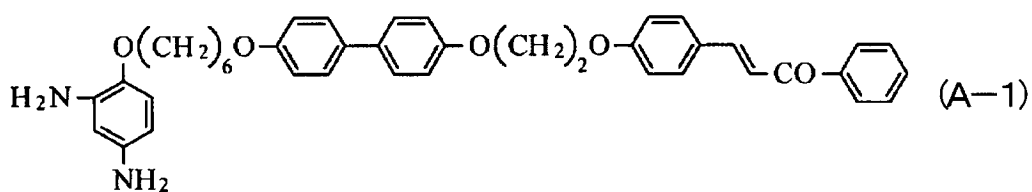
[0171] 具体地,首先,在第一基材(TFT基材)20的表面上形成第一取向膜22;并且在第二基材(CF基材)30的表面上形成第二取向膜32(步骤S101)。

[0172] 更具体地,首先,通过在第一基材20的表面上以矩阵形式提供含有预定第一狭缝部分21的像素电极20B来制作TFT基材20。此外,通过在形成有彩色滤光片的第二基材30的彩色滤光片上提供对向电极30B来制作CF基材30。

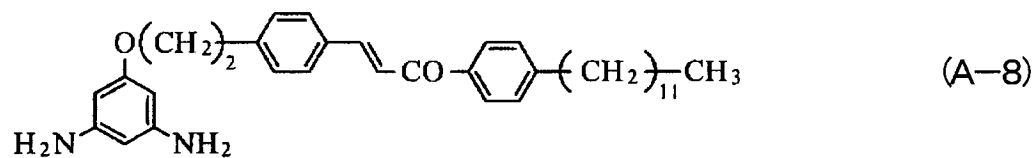
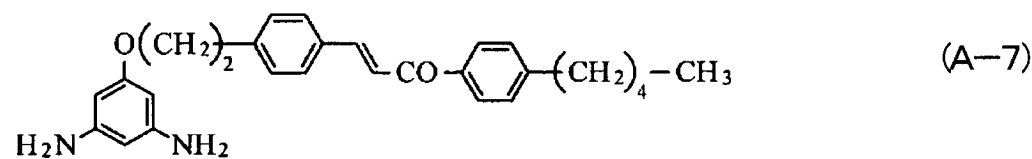
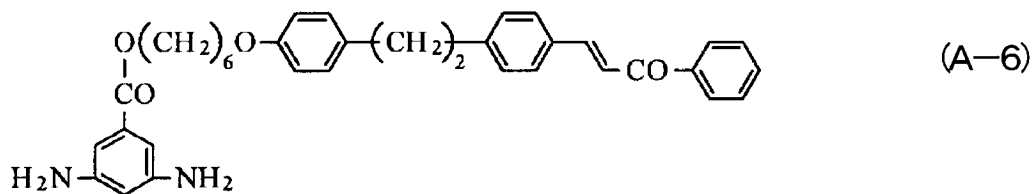
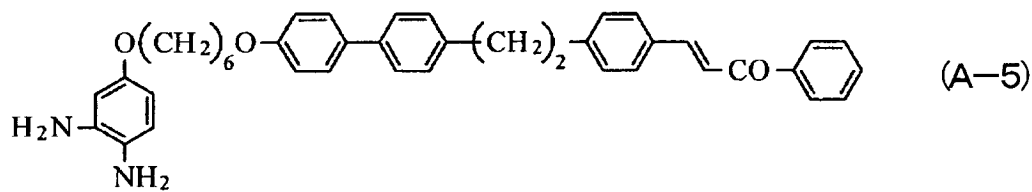
[0173] 另一方面,液体第一取向膜材料通过如下制备:将第一取向处理前化合物或第一取向处理前化合物的高分子化合物前驱体、溶剂和需要的垂直取向试剂混合。此外,液体第二取向膜材料通过如下制备:将第二取向处理前化合物或第二取向处理前化合物的高分子化合物前驱体和溶剂混合。

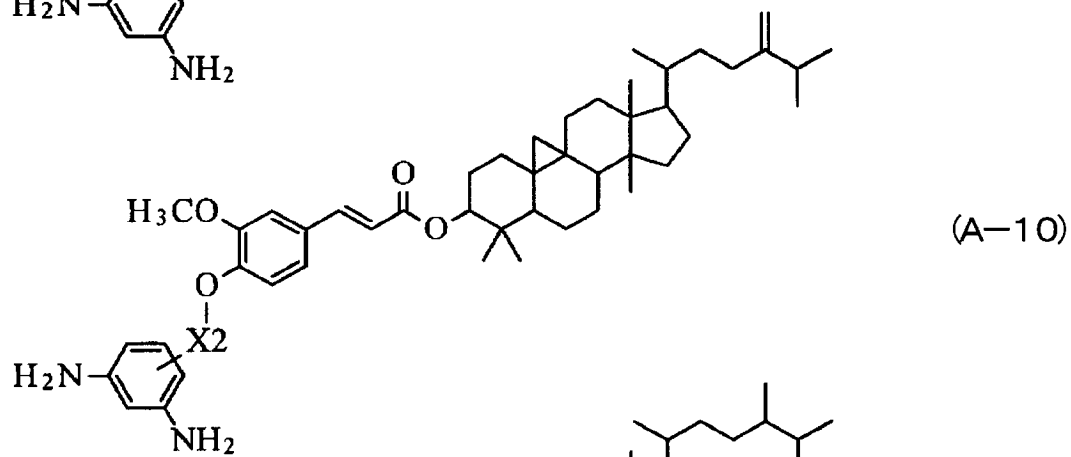
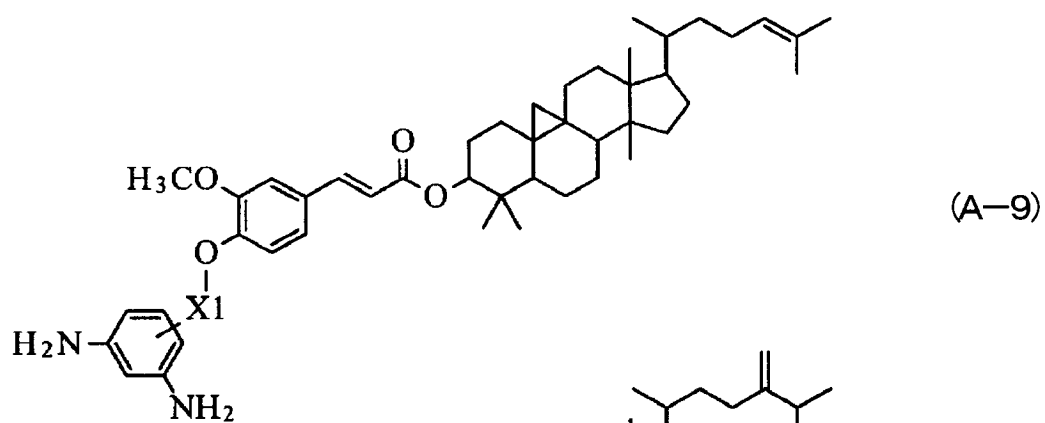
[0174] 作为第一取向处理前化合物的高分子化合物前驱体,在含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的高分子化合物例如包含式3所示聚酰亚胺结构的情况下,含有交联性官能团或聚合性官能团的聚酰胺酸(polyamic acid)可以作为示例。作为高分子化合物前驱体的聚酰胺酸通过如下合成:例如使二胺化合物和四羧酸二酐进行反应。本文中使用的

二胺化合物和四羧酸二酐中的至少一个包含交联性官能团或聚合性官能团。作为二胺化合物,例如式A-1至A-21所表示的含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物可以作为示例;作为四羧酸二酐,式a-1至a-10所表示的含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物可以作为示例。此处,式A-9至A-21所表示的化合物是构成根据本发明的1C结构的交联高分子化合物的交联部分和末端结构部分的化合物。或者,式F-1至F-22所表示的化合物作为构成根据本发明的1C结构的交联高分子化合物的交联部分和末端结构部分的化合物的例子。此处,对于式F-1至F-18所表示的化合物,认为预倾斜由于液晶分子沿着式F-1至F-3、式F-7至F-9和式F-13至F-15所表示的化合物的末端结构部分而被赋予在液晶分子上,另一方面,认为预倾斜由于液晶分子被式F-4至F-6、式F-10至F-12和式F-16至F-18所表示的化合物的末端结构部分夹持而被赋予在液晶分子上。此外,推测,预倾斜由于液晶分子沿着式F-19至F-22所示化合物的末端结构部分而被赋予在液晶分子上,或者预倾斜由于液晶分子被夹持在式F-19至F-22所表示的化合物的末端结构部分之间而被赋予在液晶分子上。

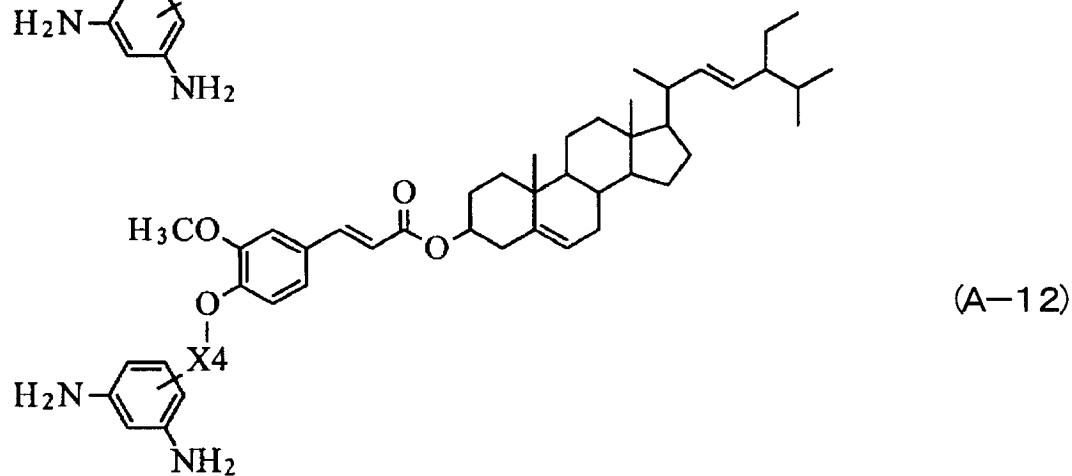
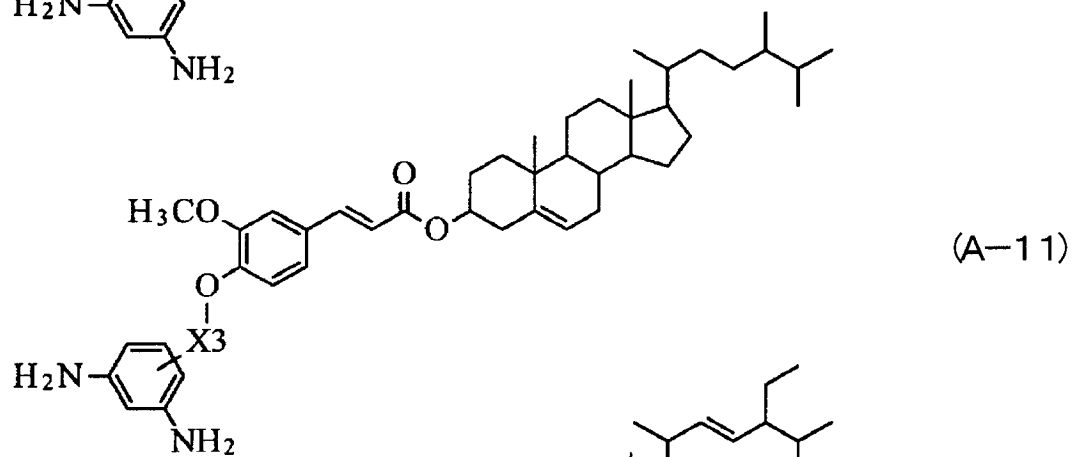


[0175]

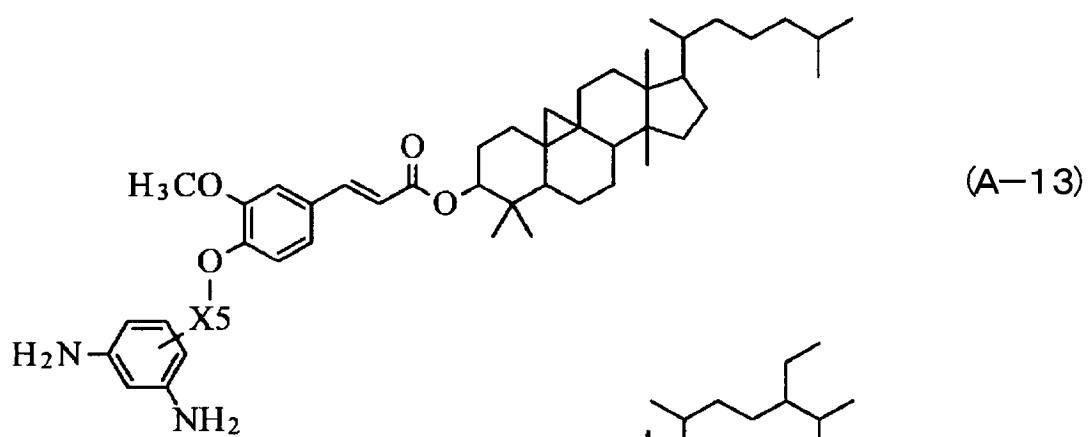




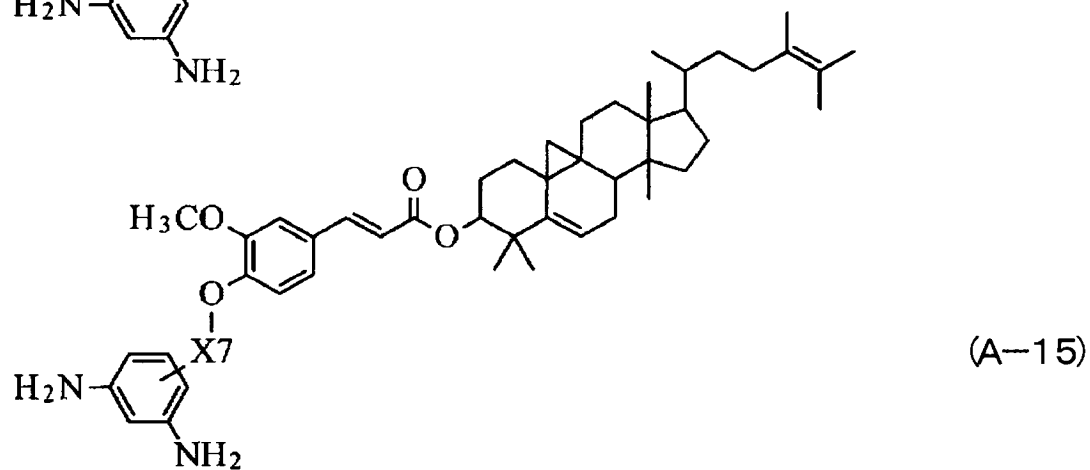
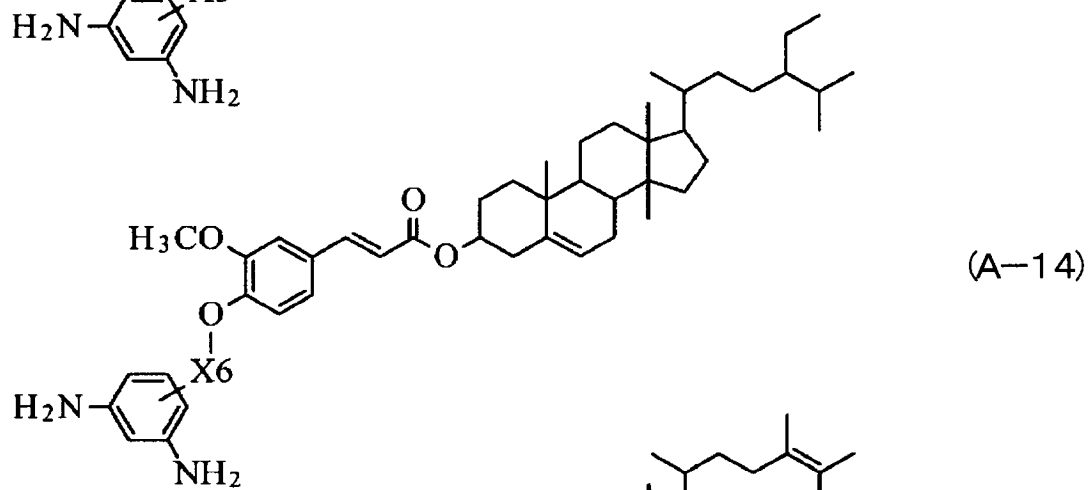
[0176]



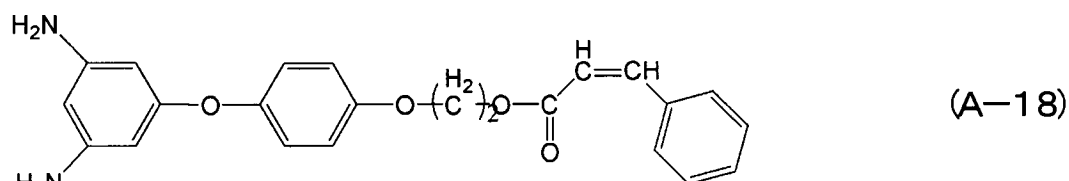
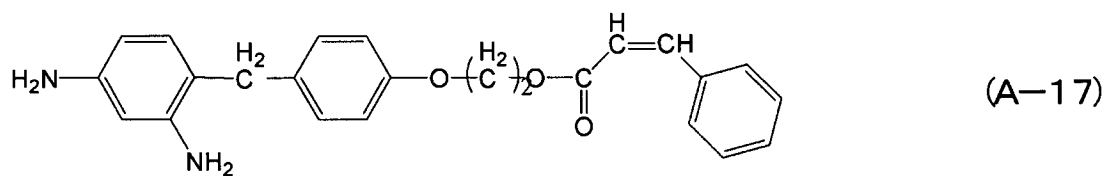
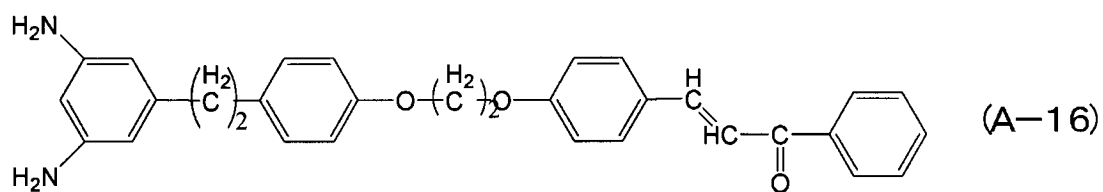
[0177] 此处, X1至X4是单键或二价有机基团。



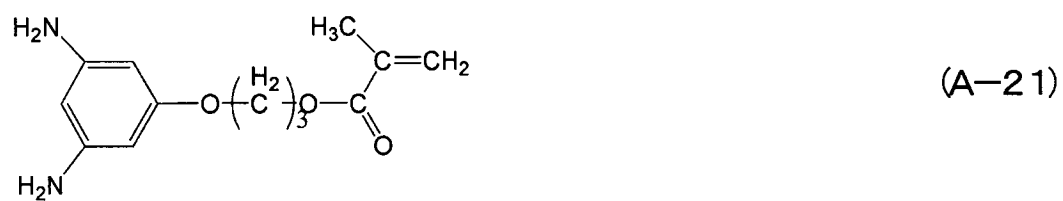
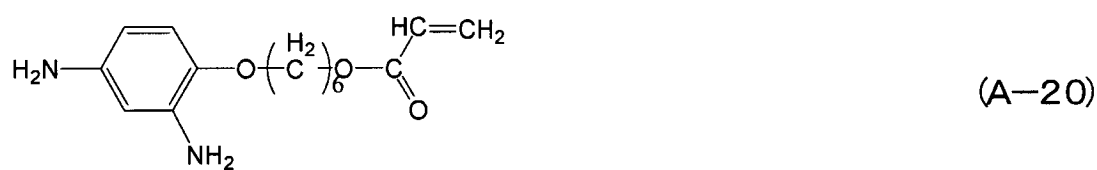
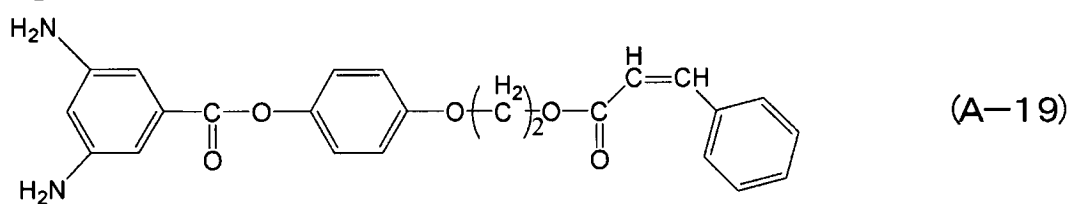
[0178]

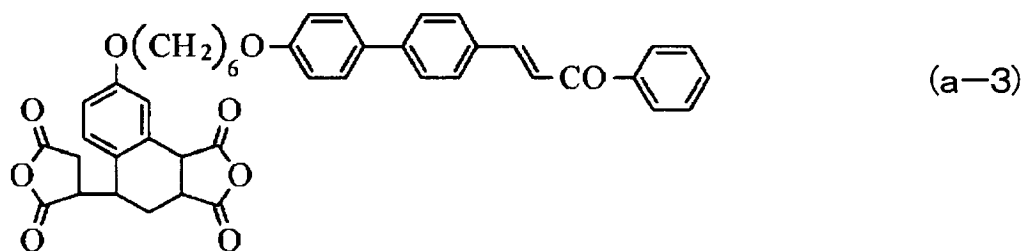
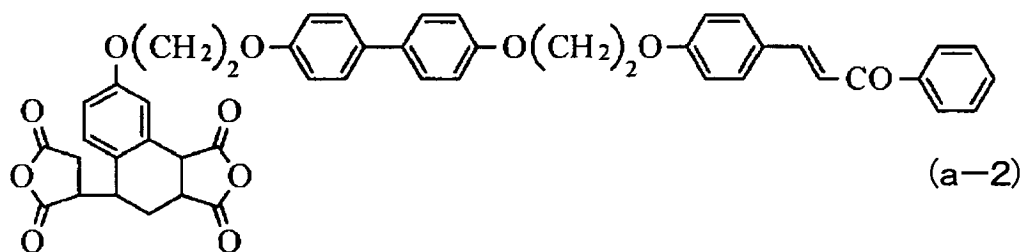
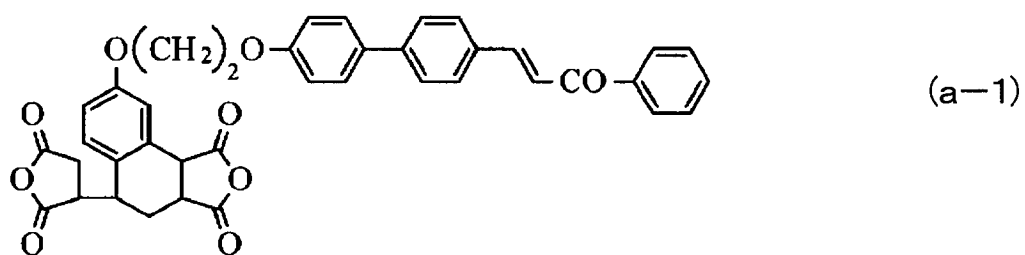


[0179] 此处, X5至X7是单键或二价有机基团。

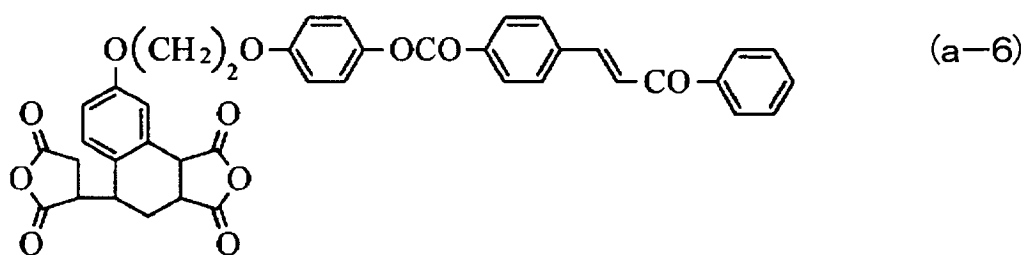
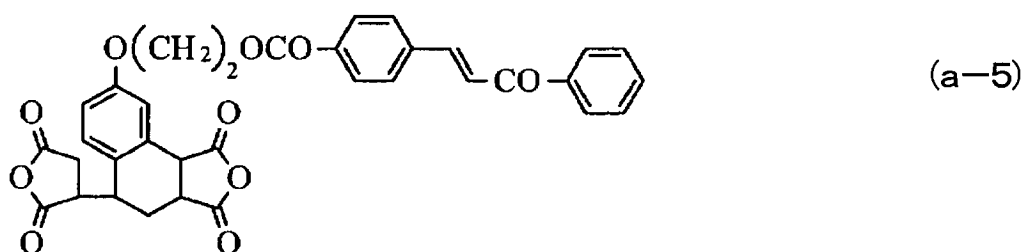
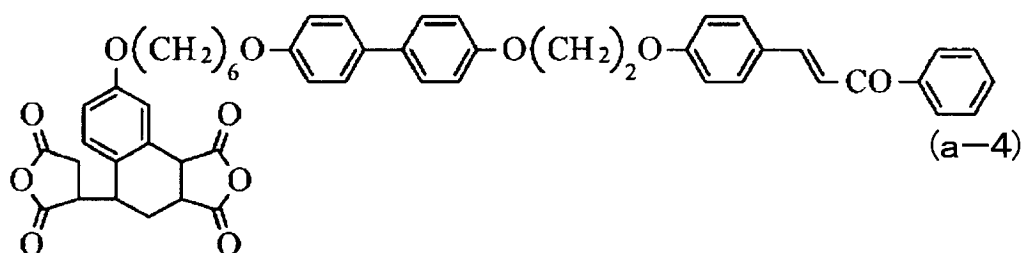


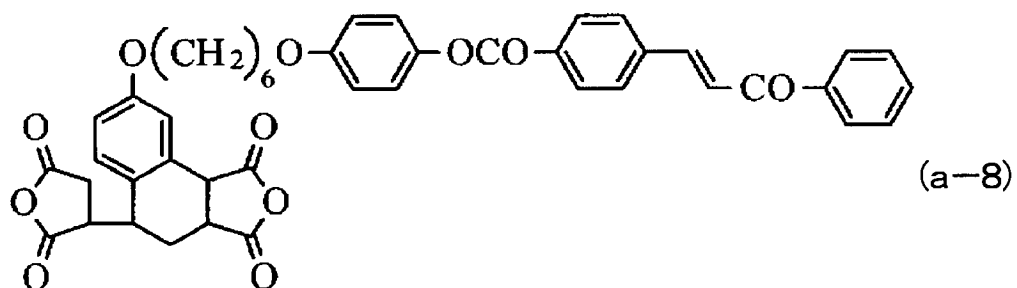
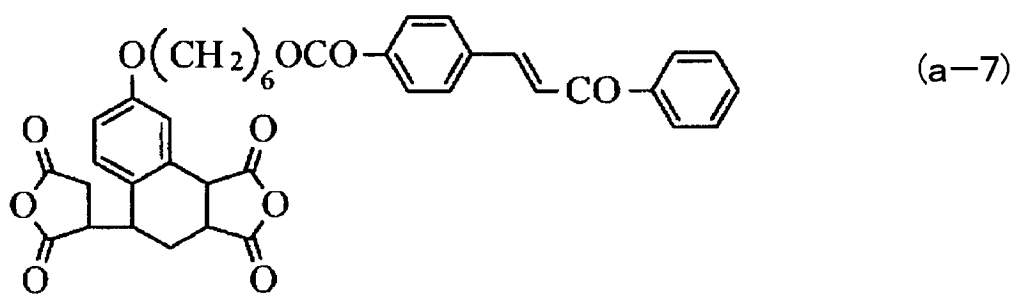
[0180]



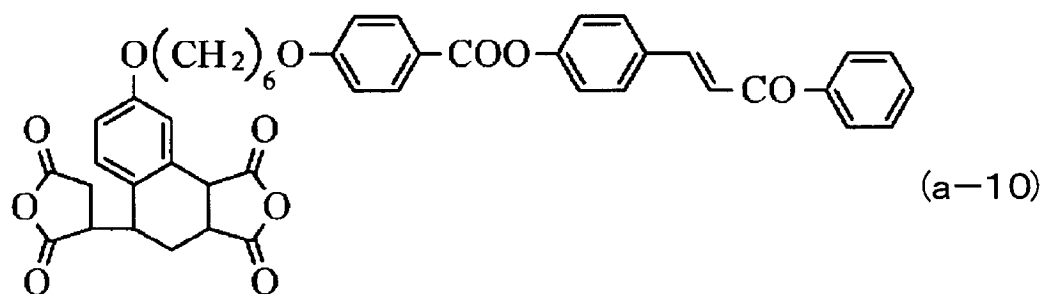
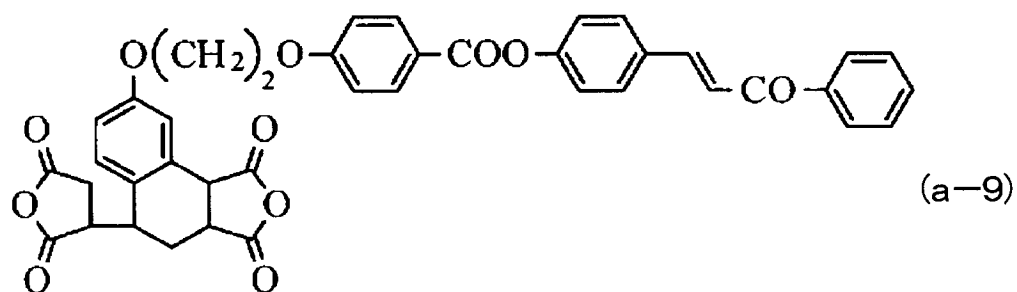


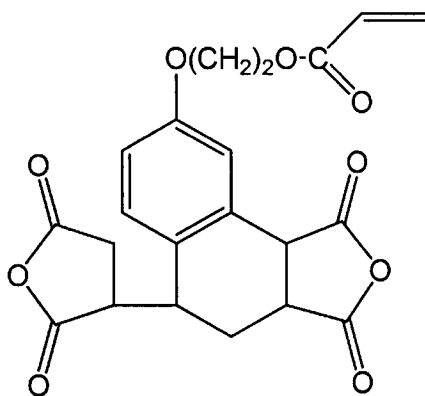
[0181]





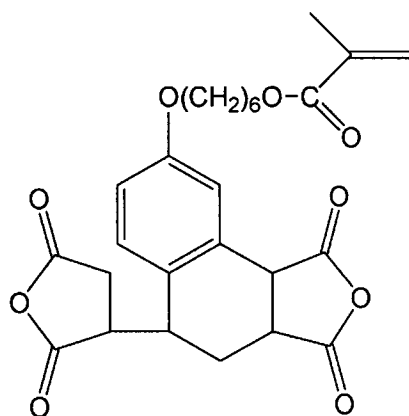
[0182]



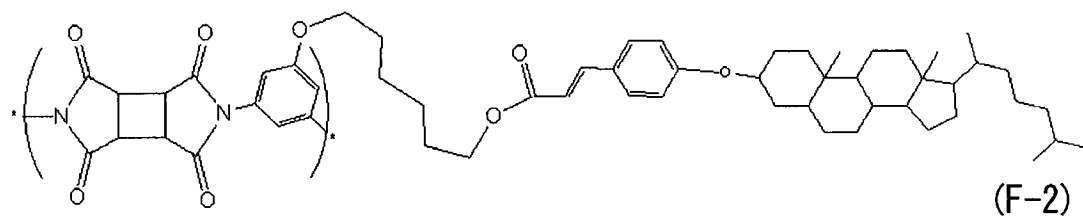
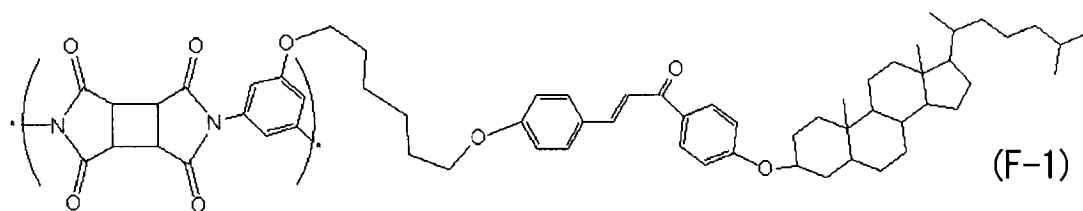


(a-11)

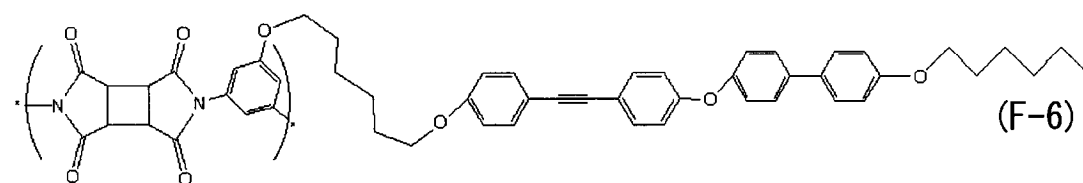
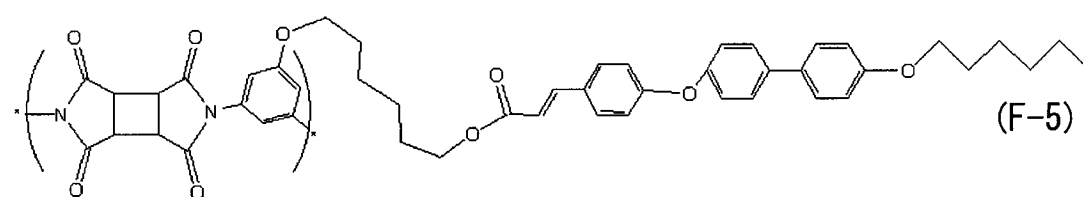
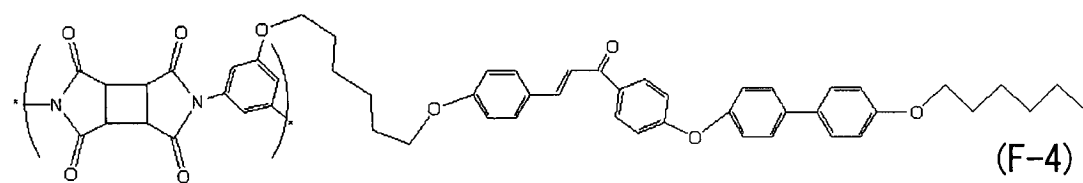
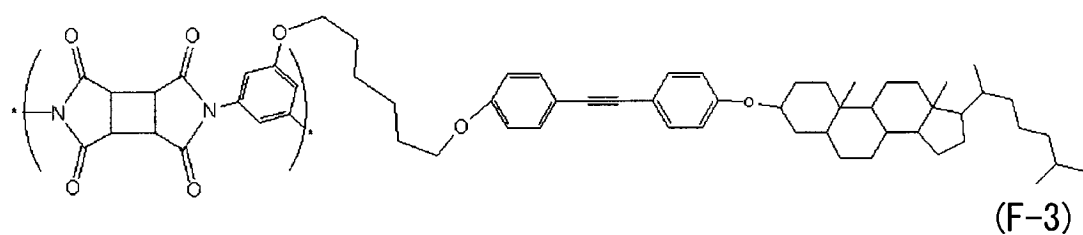
[0183]

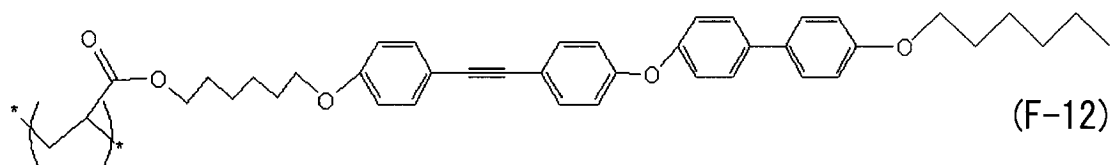
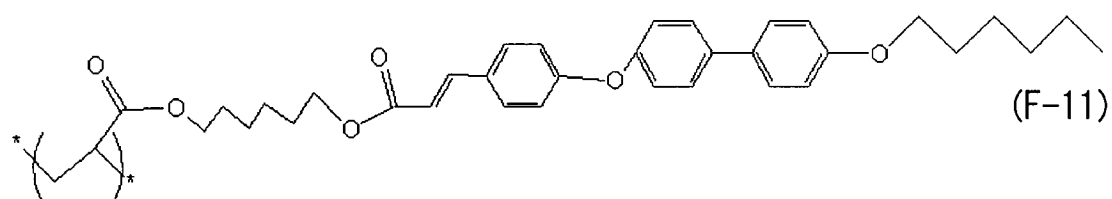
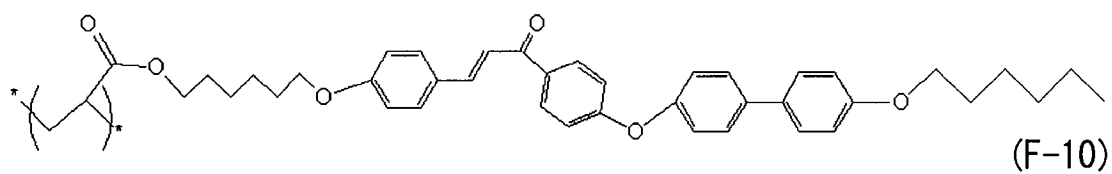
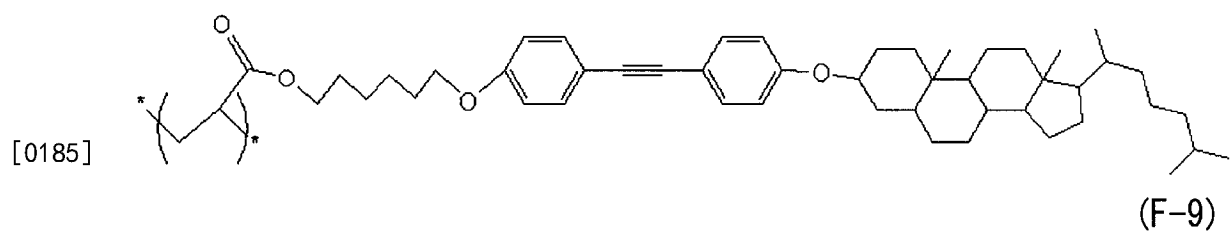
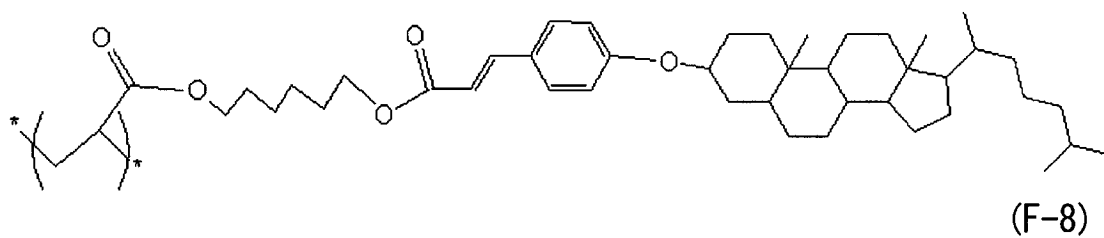
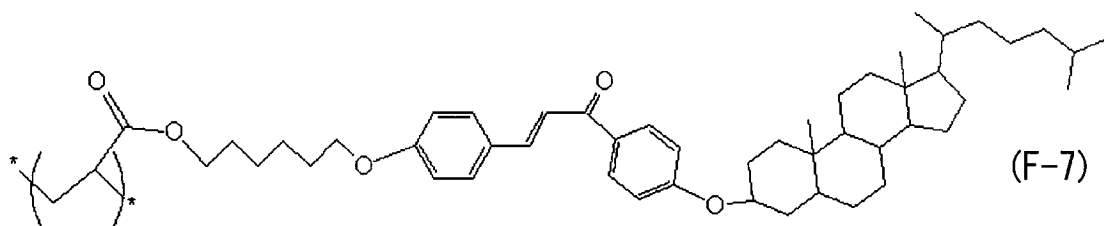


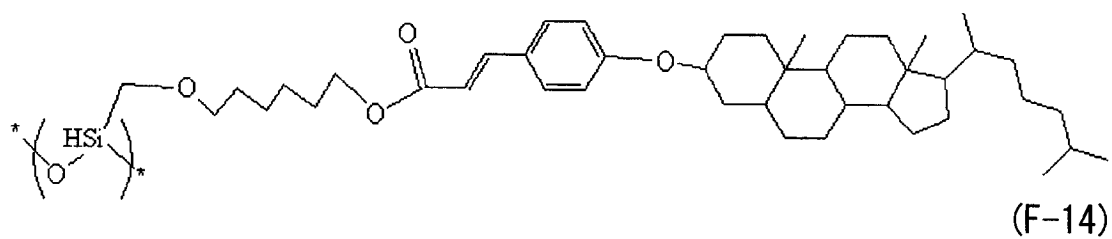
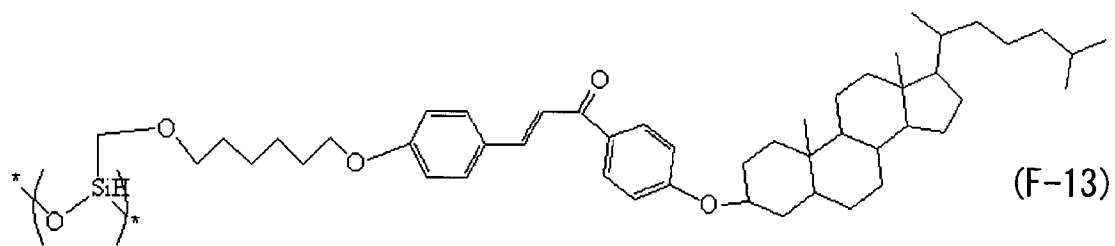
(a-12)



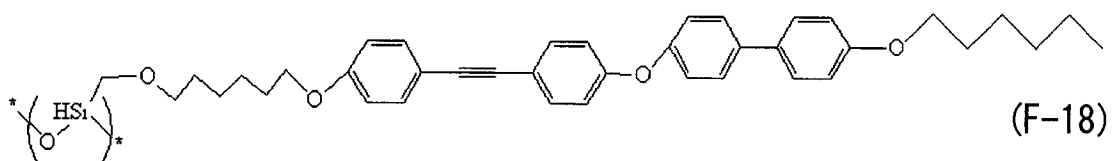
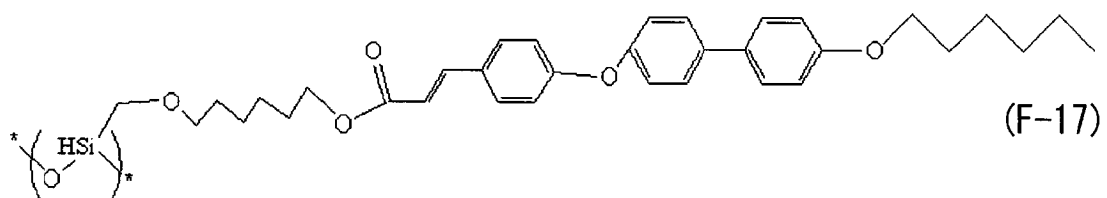
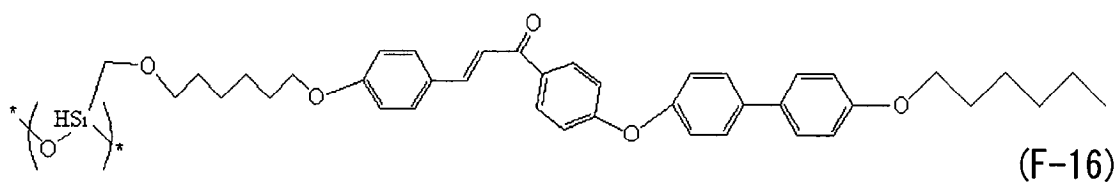
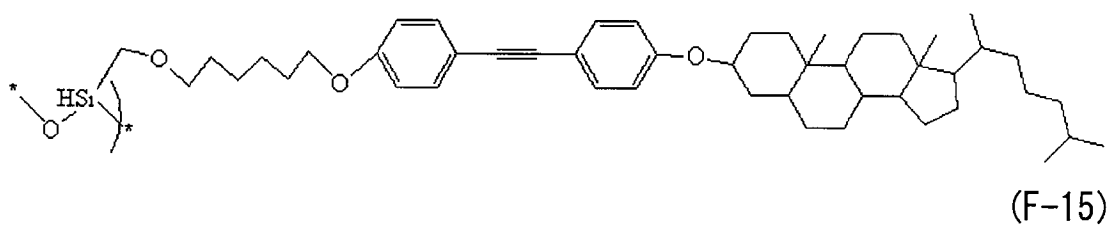
[0184]

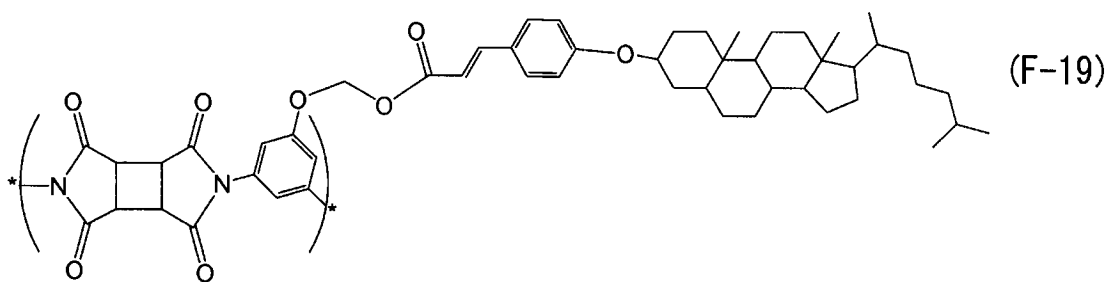




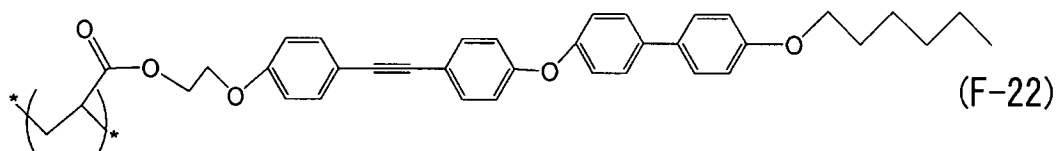
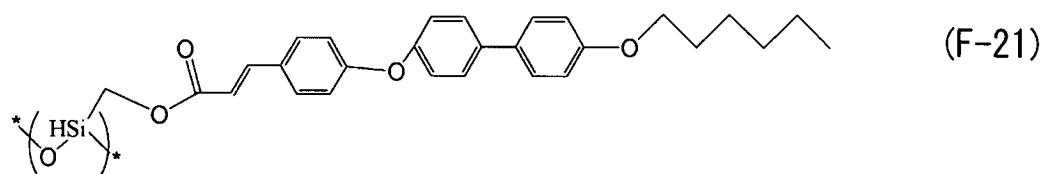
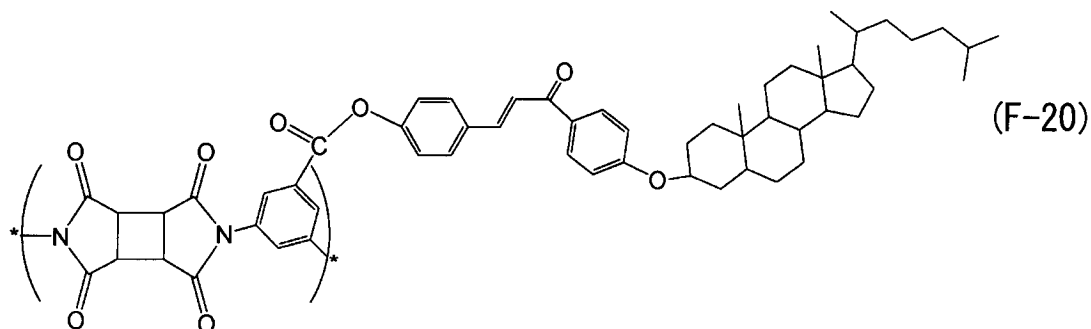


[0186]

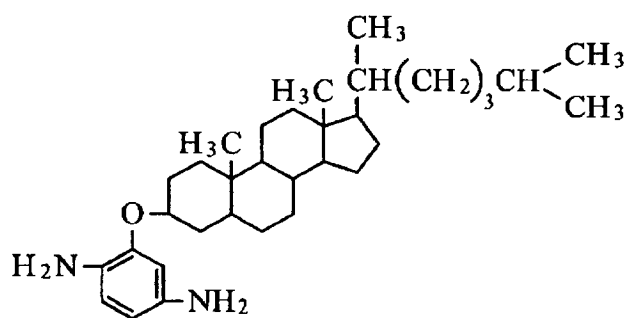




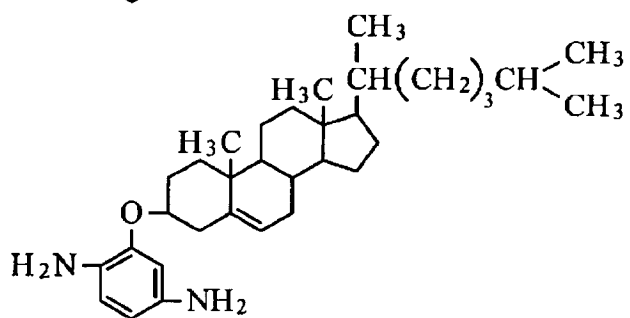
[0187]



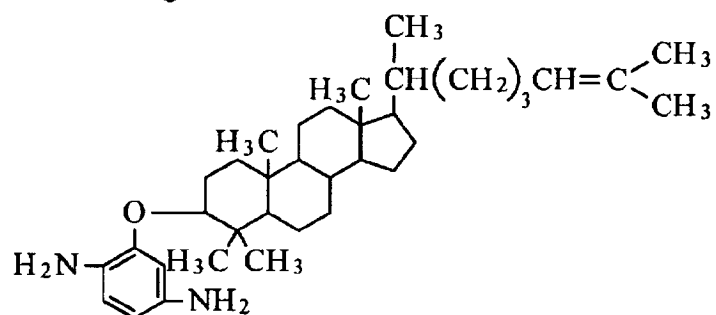
[0188] 此外,在为了使第一取向处理前化合物包含垂直取向诱导结构部分而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体情况下,除了上述含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物以外,还可以使用含有式B-1至B-36所表示的含有垂直取向诱导结构部分的化合物作为二胺化合物,或者式b-1至b-3所表示的含有垂直取向诱导结构部分的化合物作为四羧酸二酐。



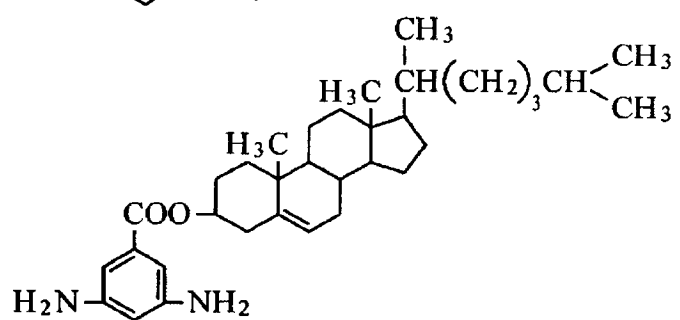
--- (B-1)



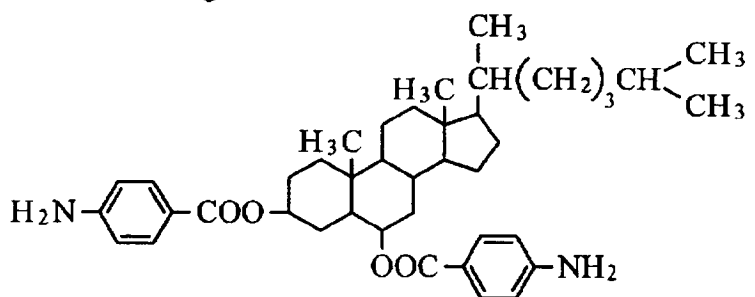
--- (B-2)



--- (B-3)

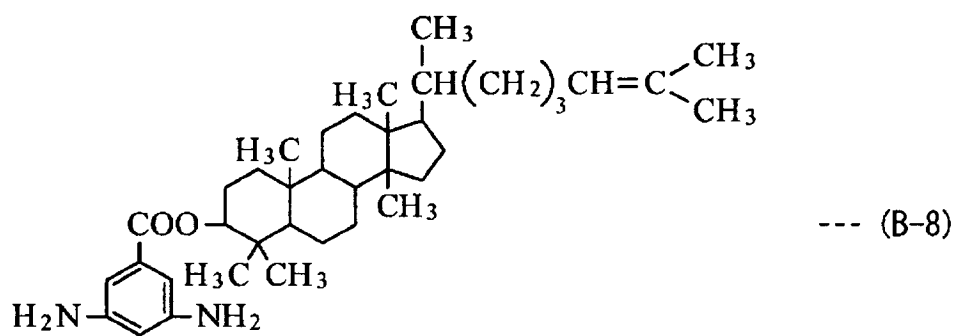
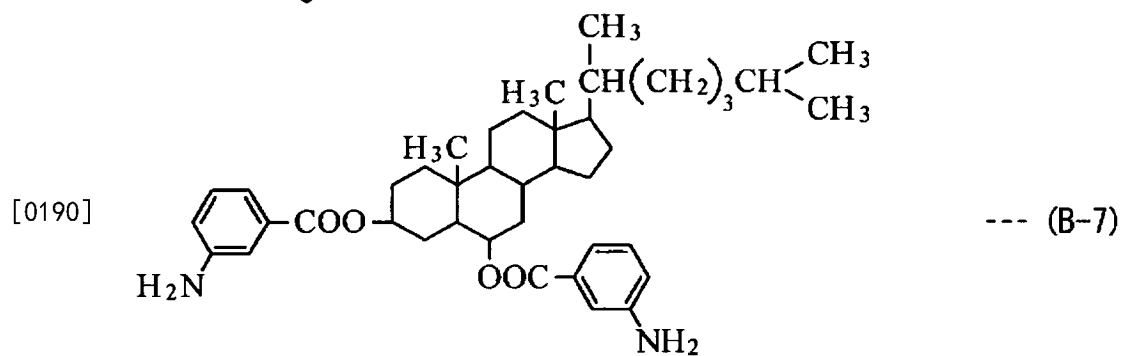
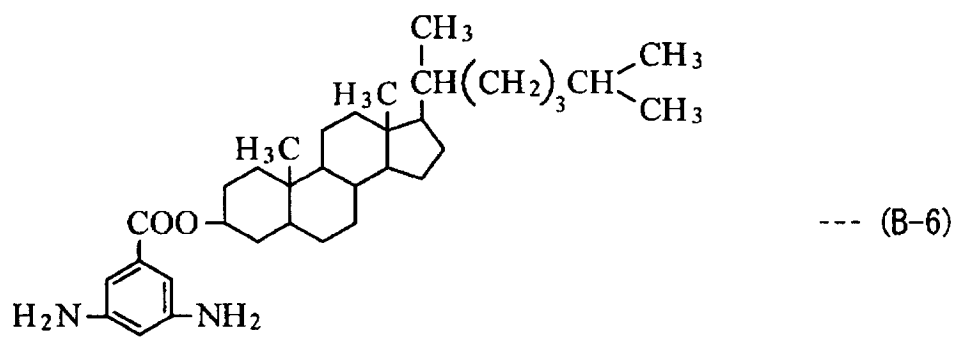


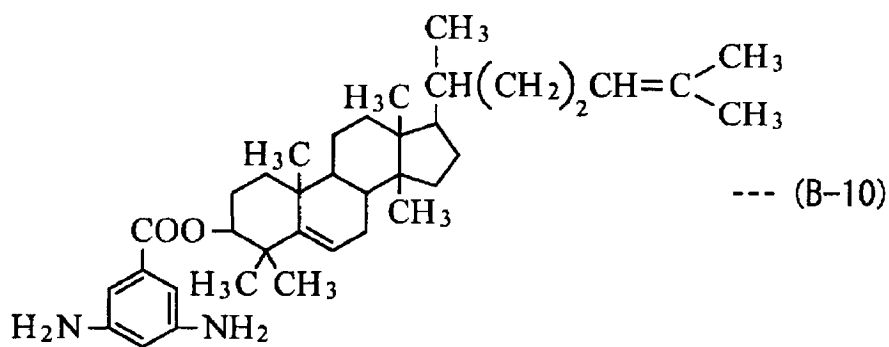
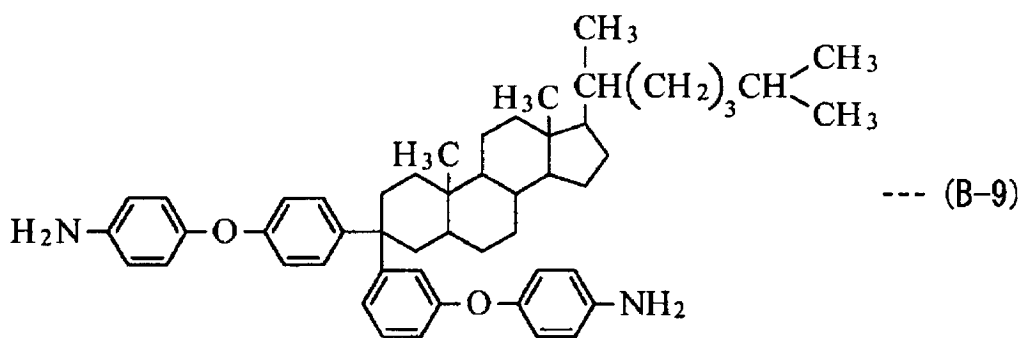
--- (B-4)



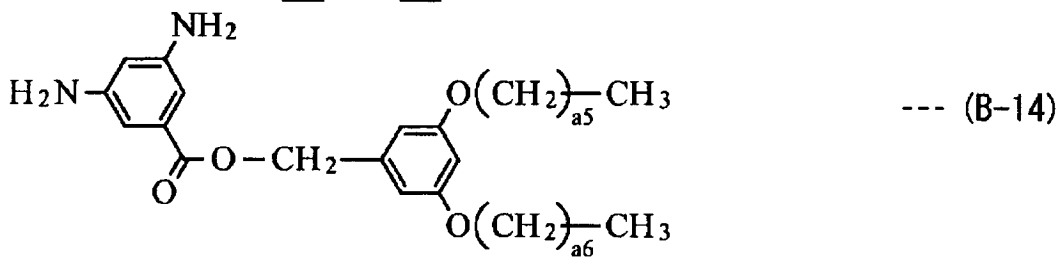
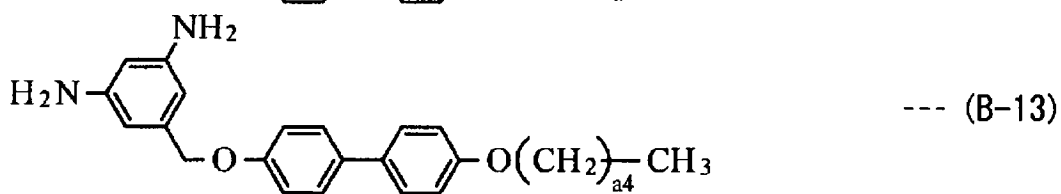
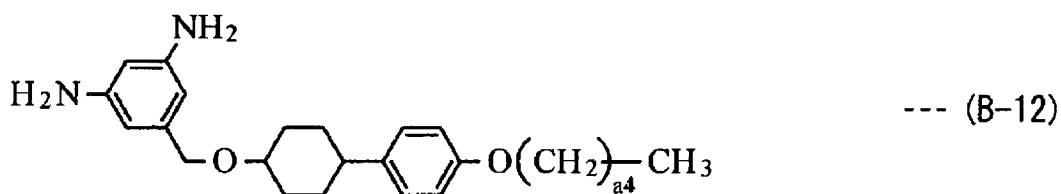
--- (B-5)

[0189]

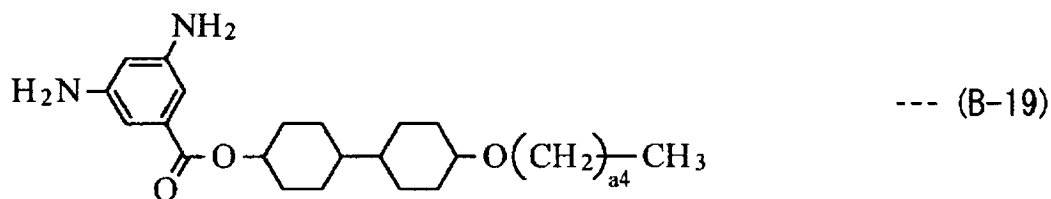
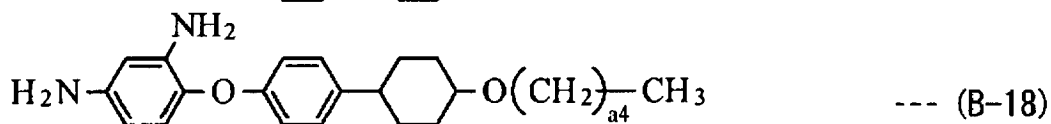
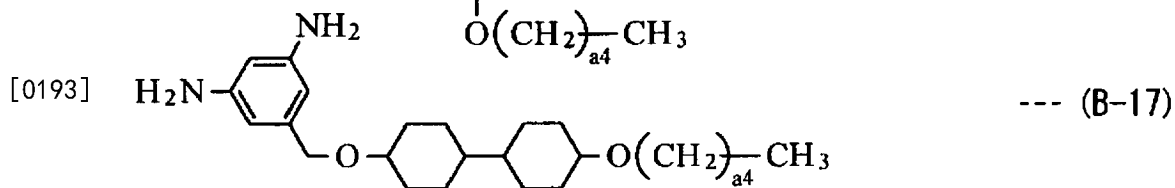
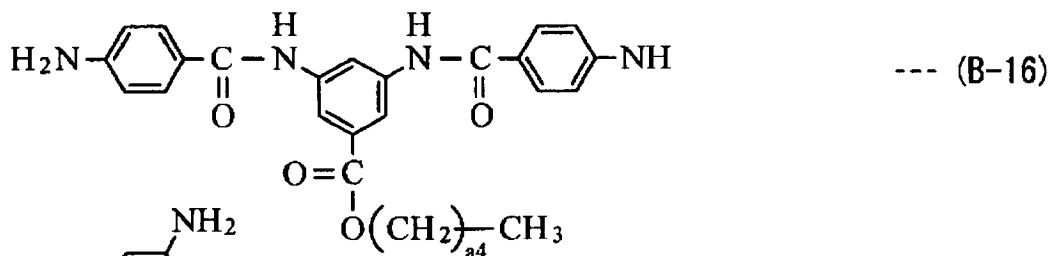
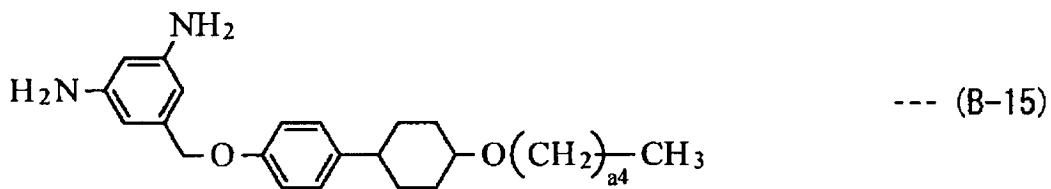




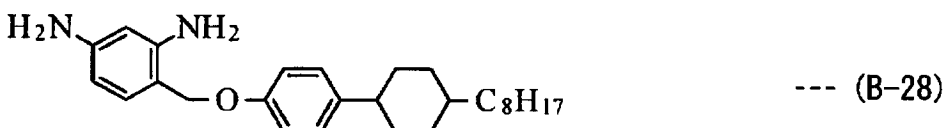
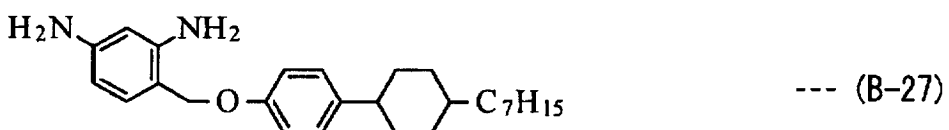
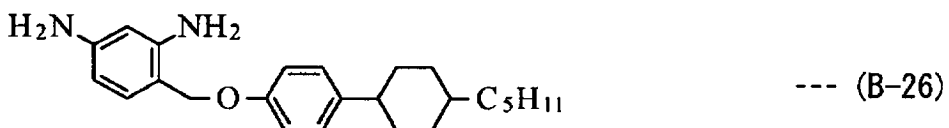
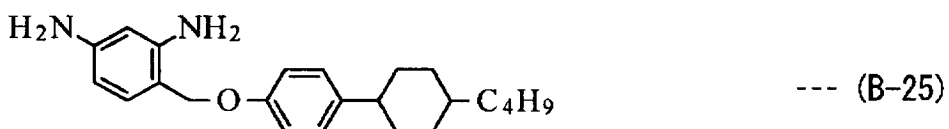
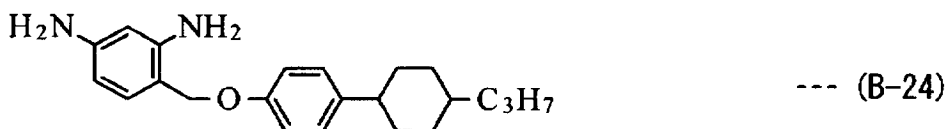
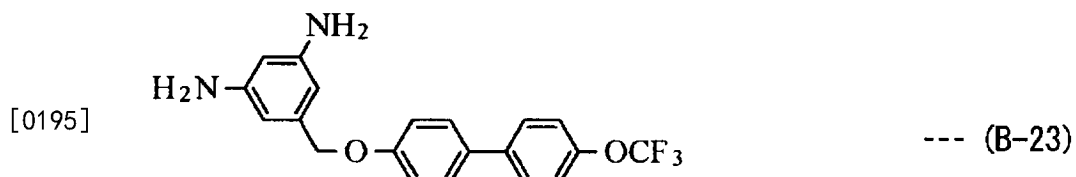
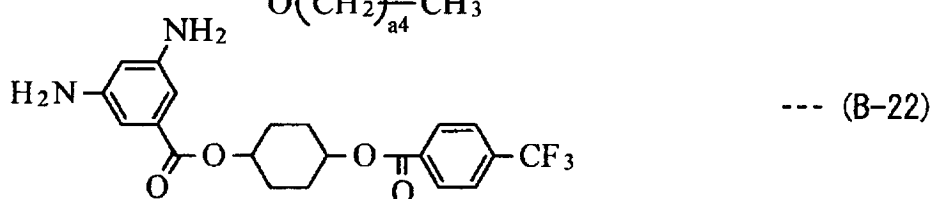
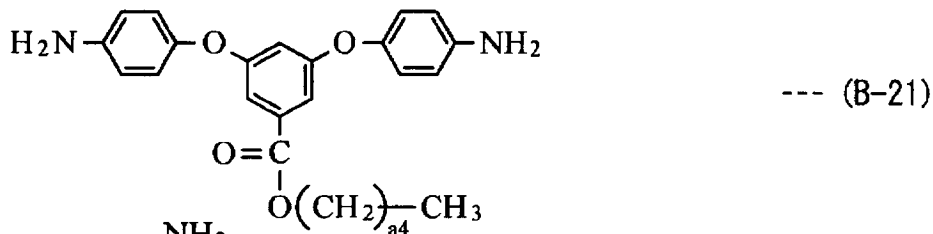
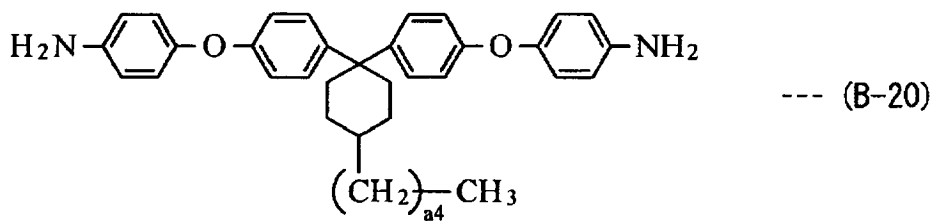
[0191]



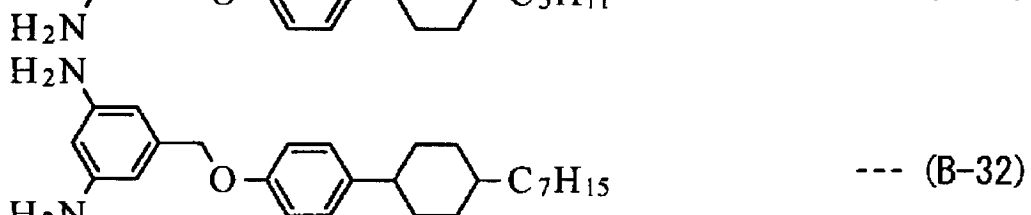
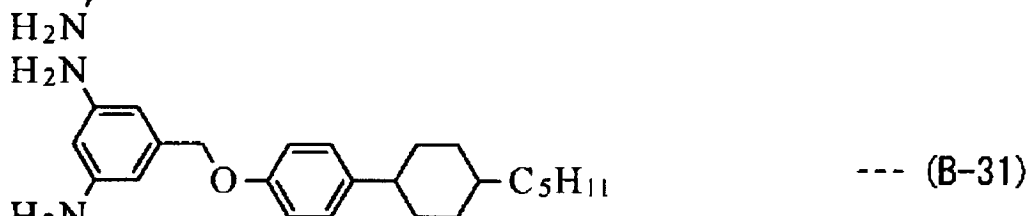
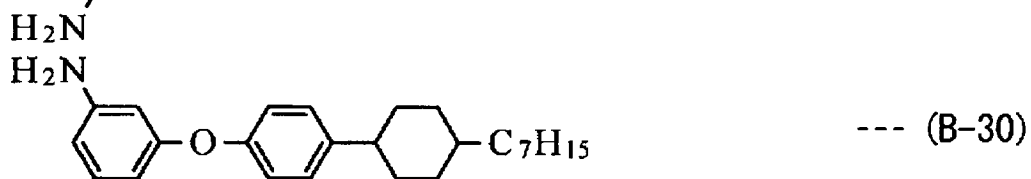
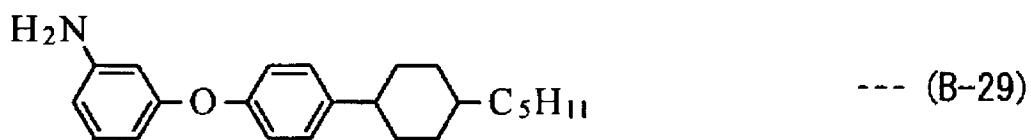
[0192] 此处, a4至a6是0至21的整数。



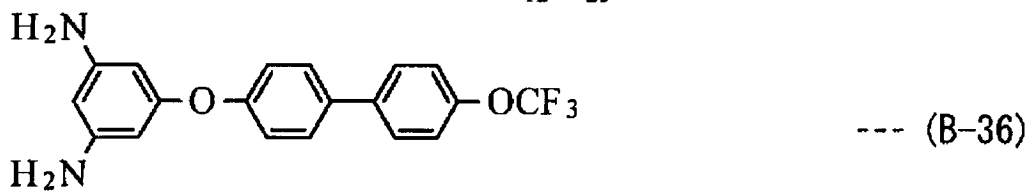
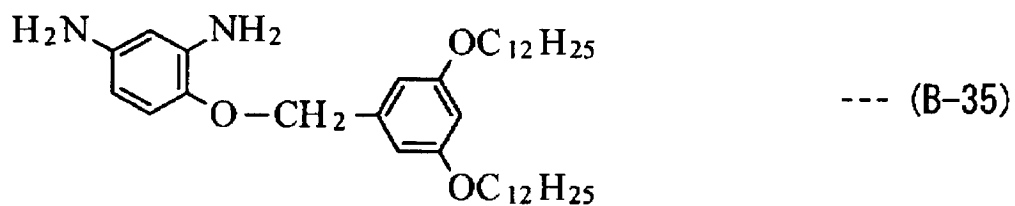
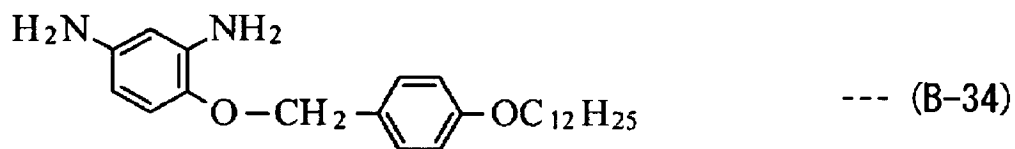
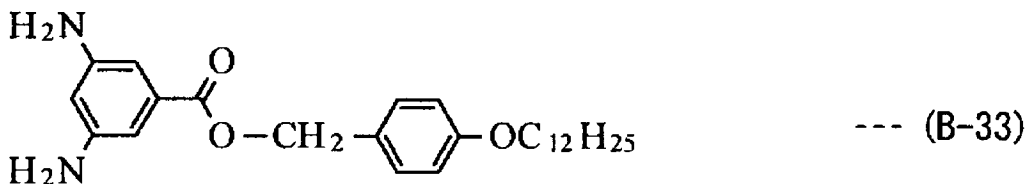
[0194] 此处, a4是0至21的整数。

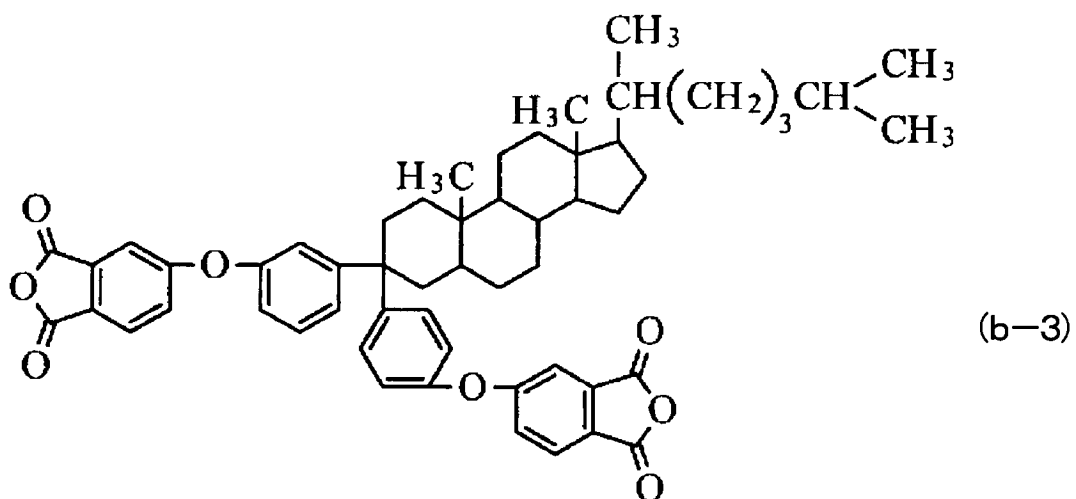
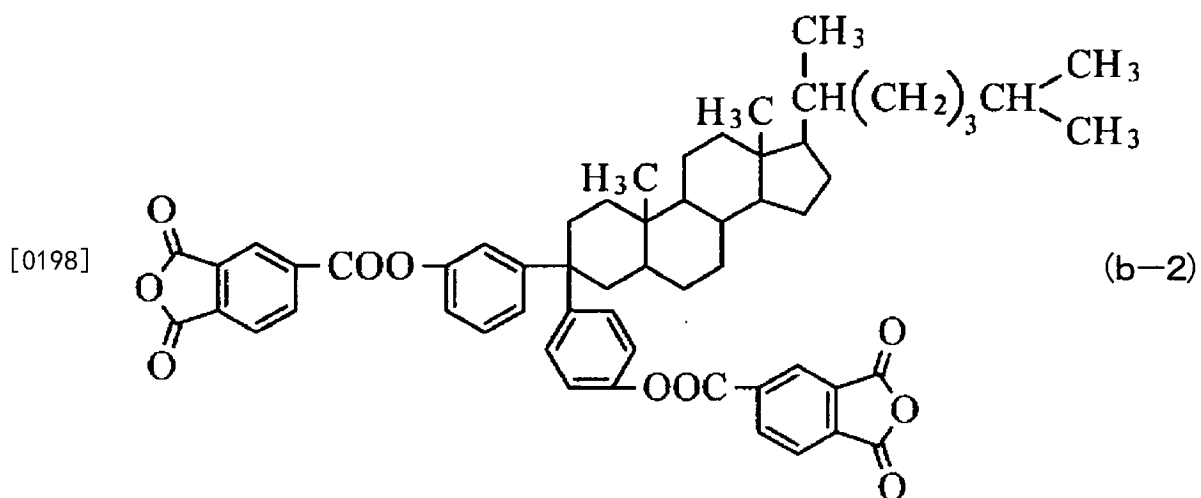
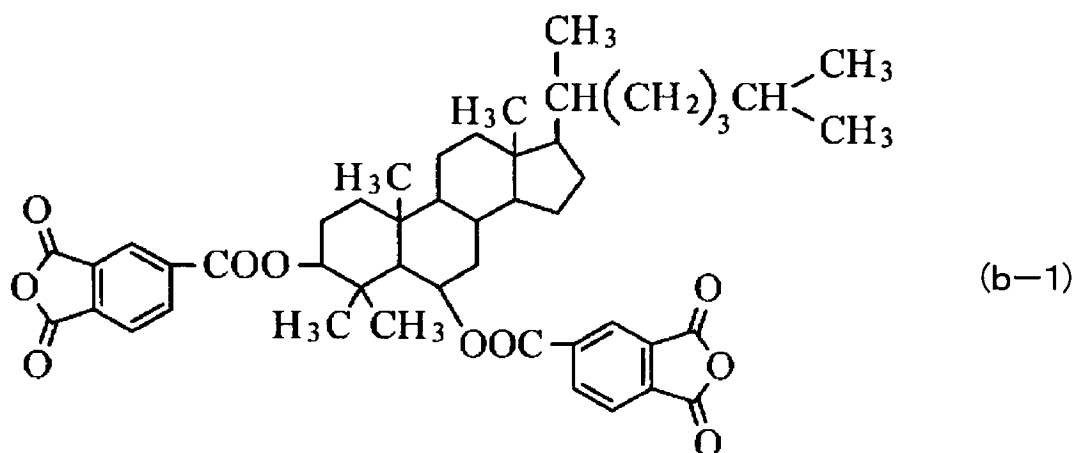


[0196] 此处, a₄是0至21的整数。

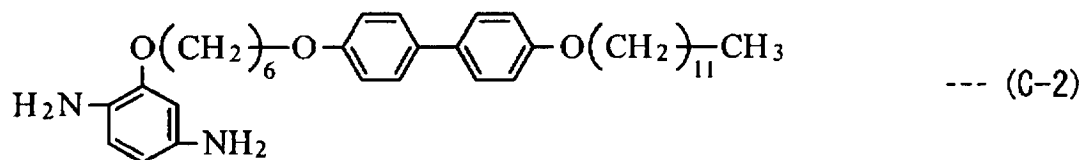
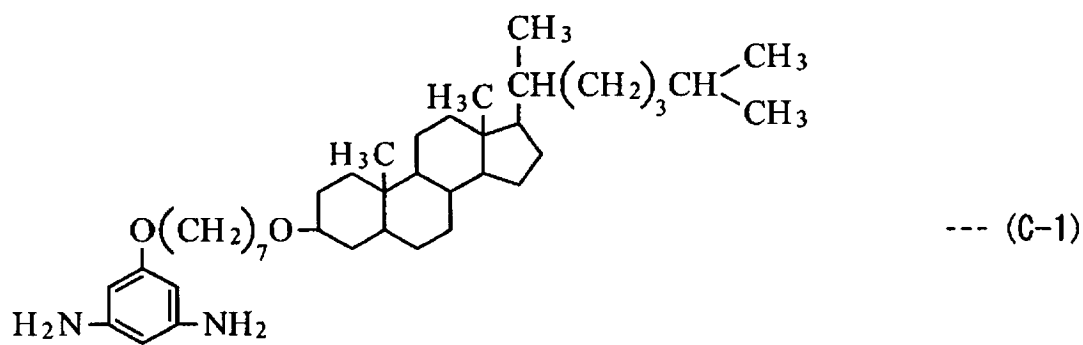


[0197]

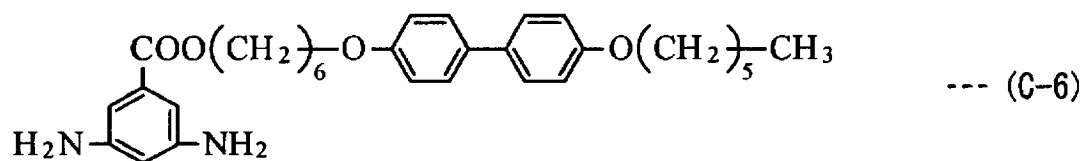
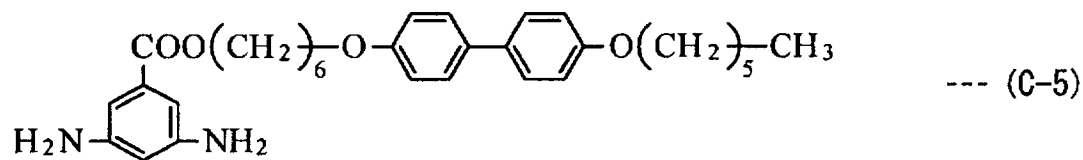
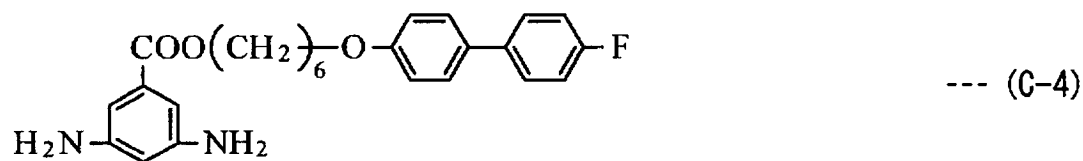
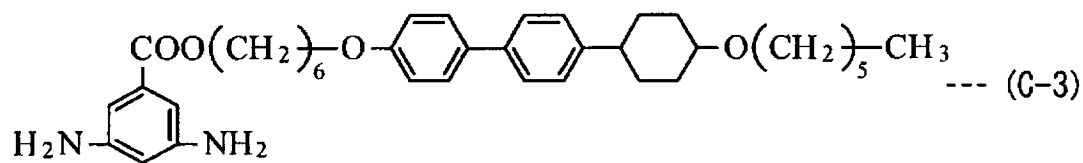


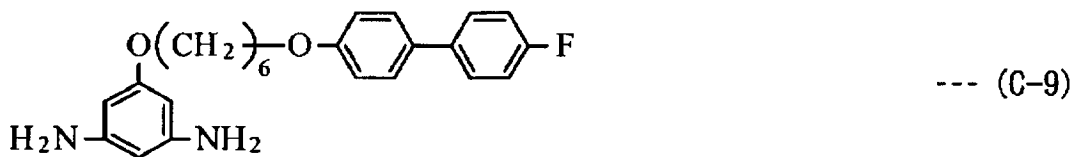
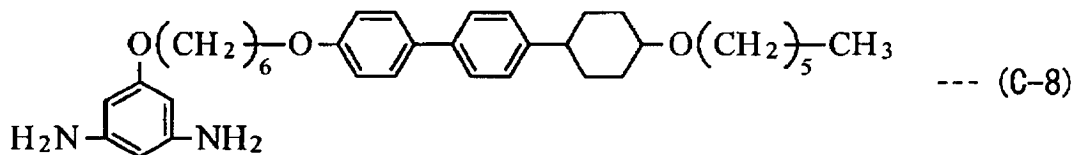
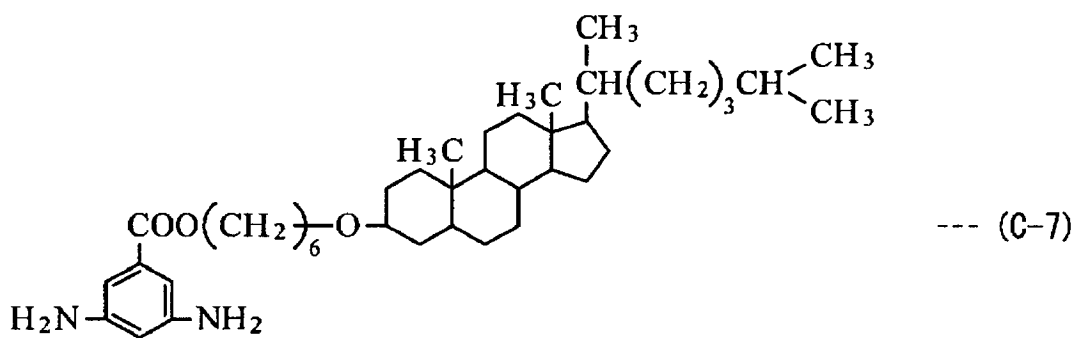


[0199] 此外,在为了使第一取向处理前化合物除了交联性官能团或聚合性官能团以外还包含式1所示结构而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体的情况下,除了上述含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物以外,还可以使用式C-1至C-24所表示的含有能够沿着液晶分子41的基团的化合物作为二胺化合物。

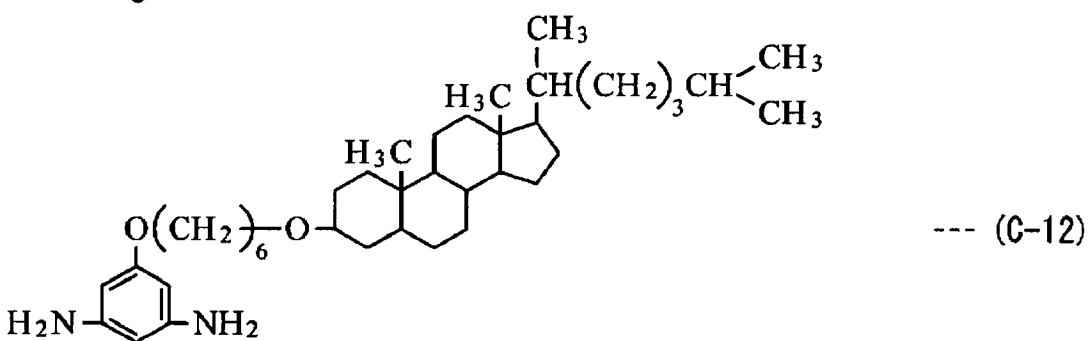
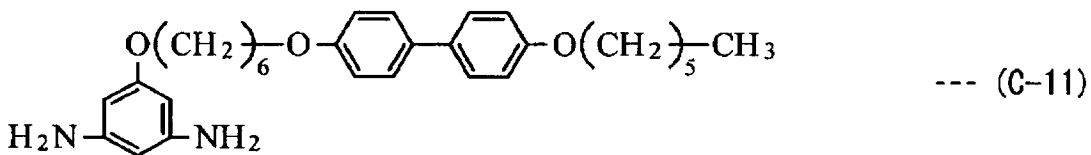
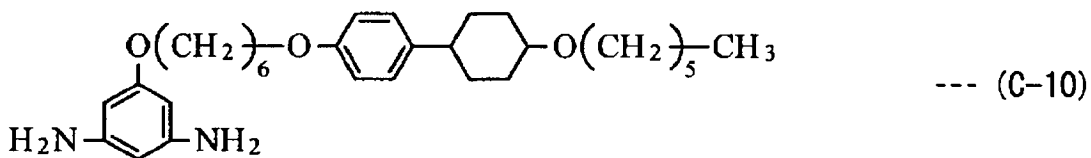


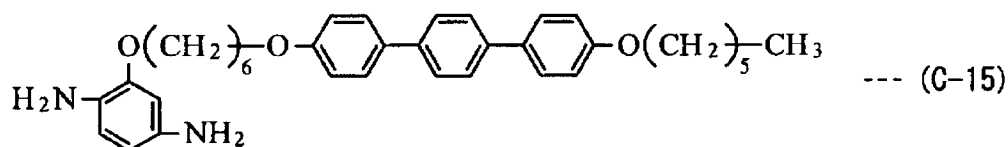
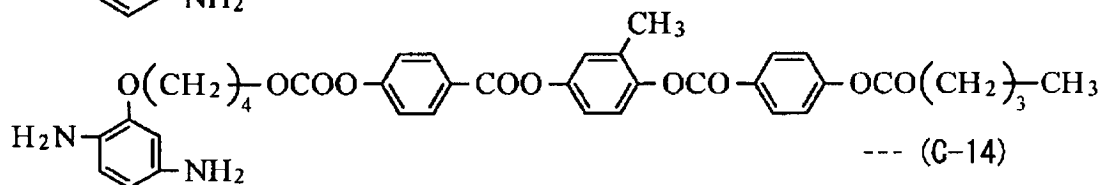
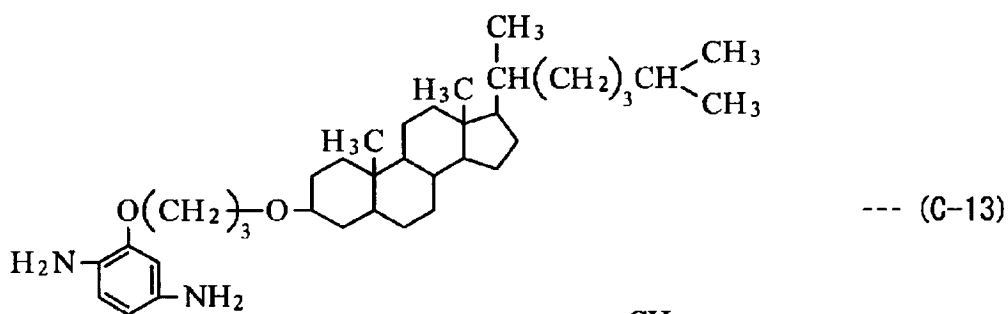
[0200]



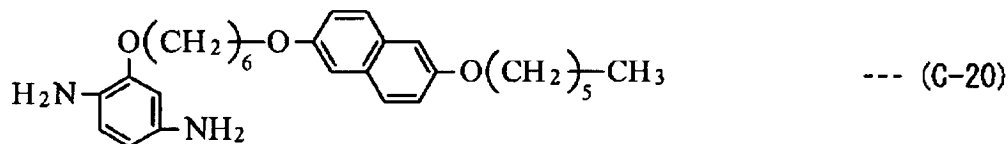
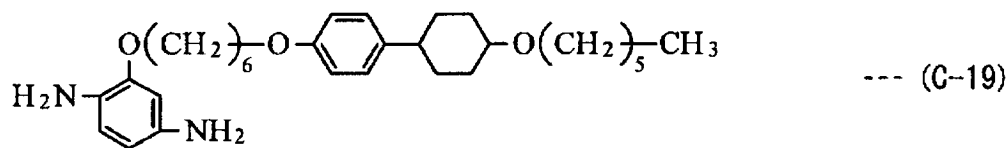
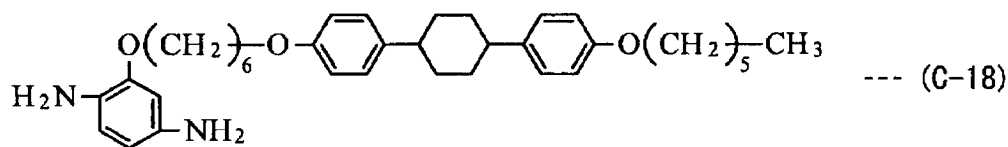
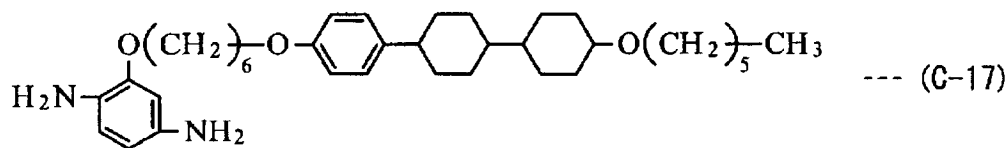
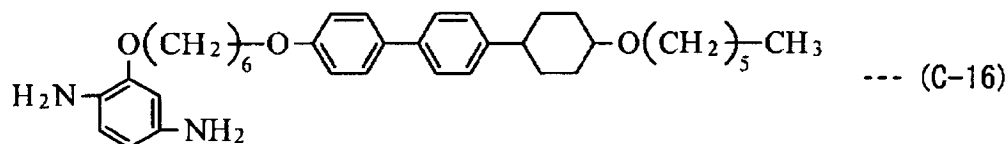


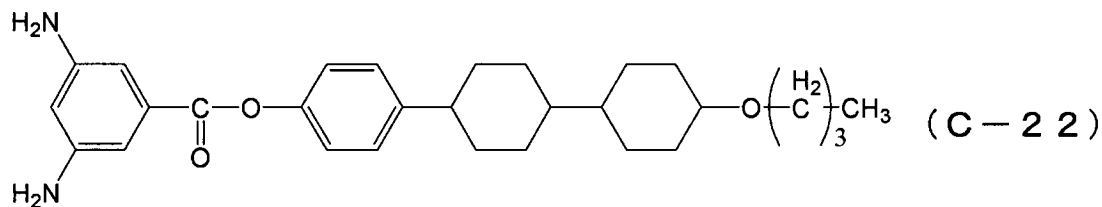
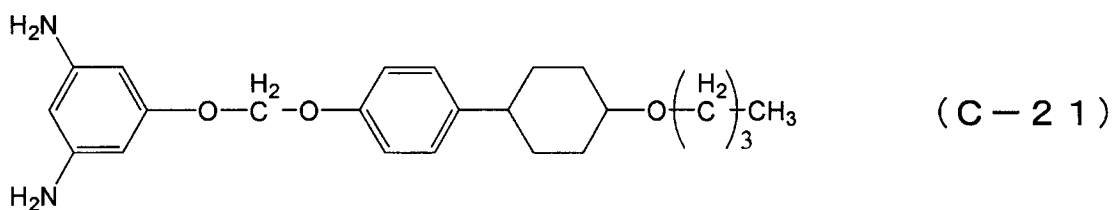
[0201]



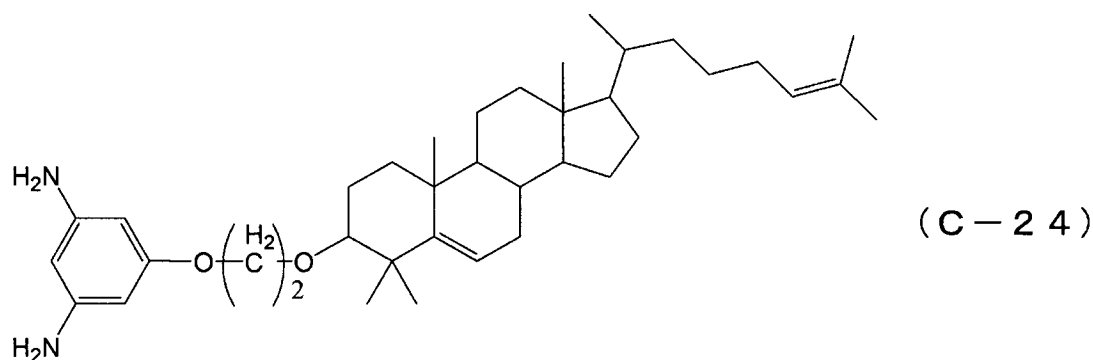
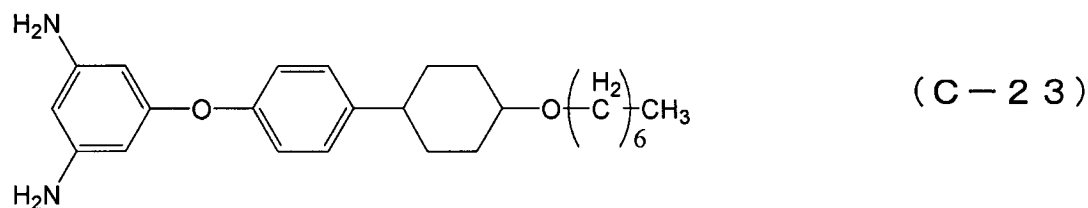


[0202]

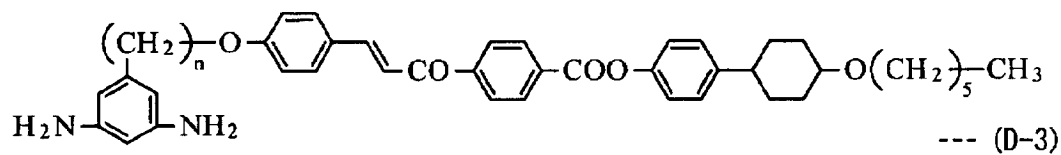
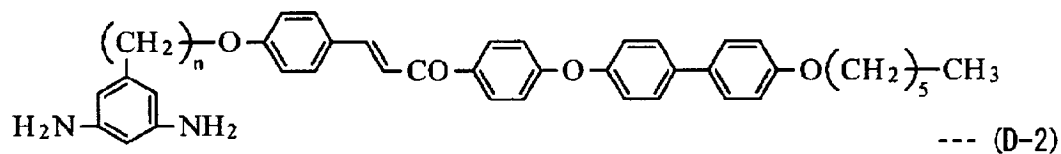
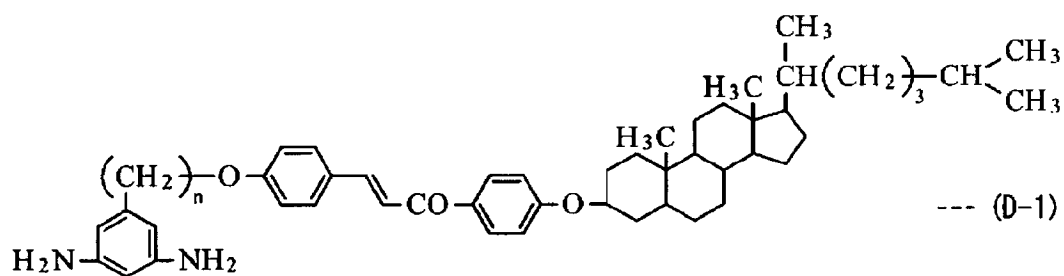




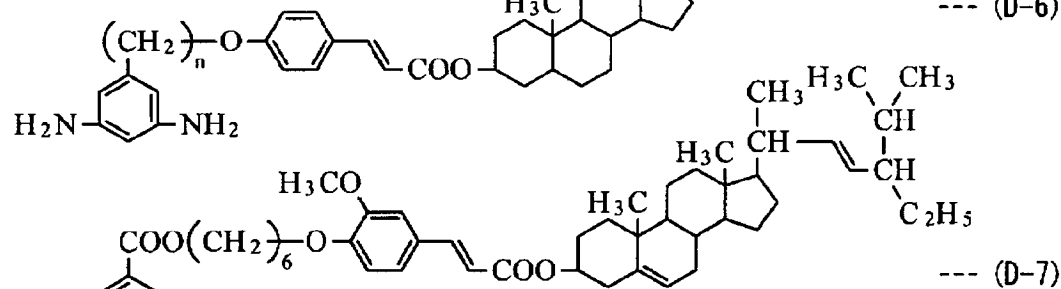
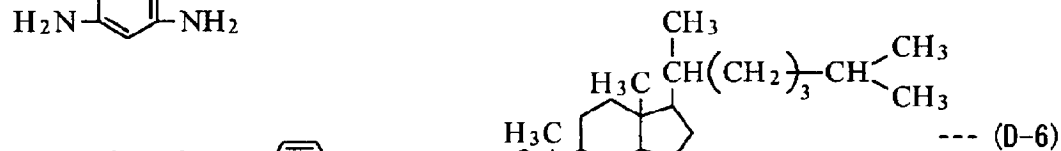
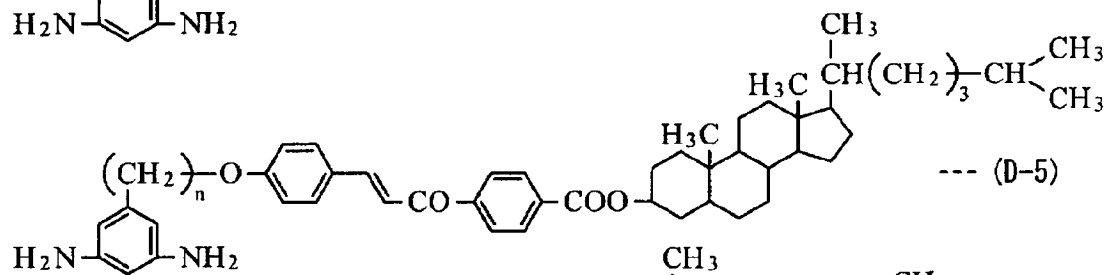
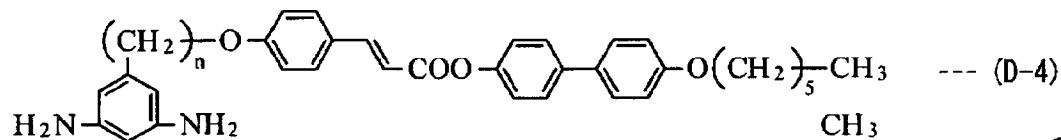
[0203]



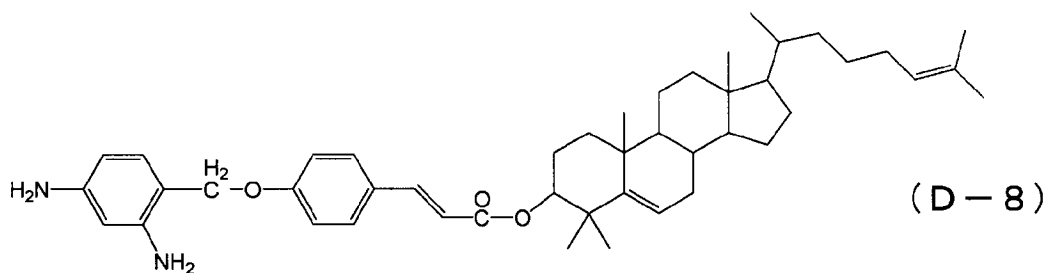
[0204] 此外,在为了使第一取向处理前化合物包含式2所示化合物而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体的情况下,除了上述含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物以外,还可以使用式D-1至D-11所表示的含有能够沿着液晶分子41的基团的化合物作为二胺化合物。



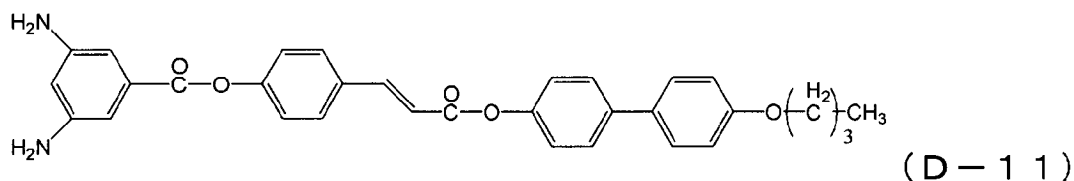
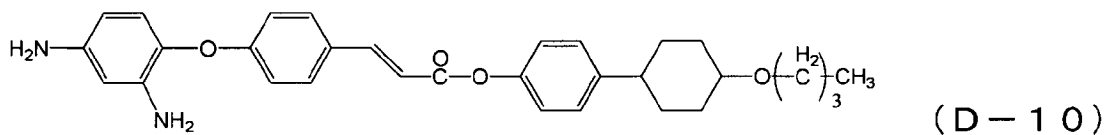
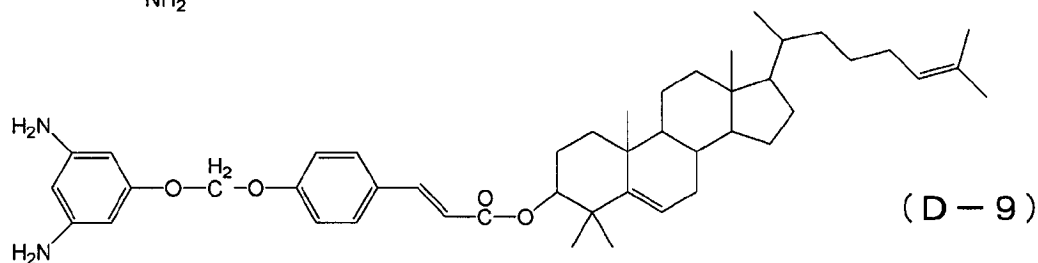
[0205]



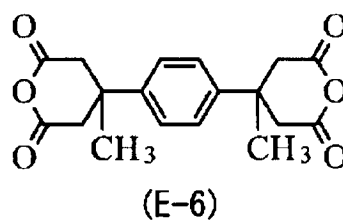
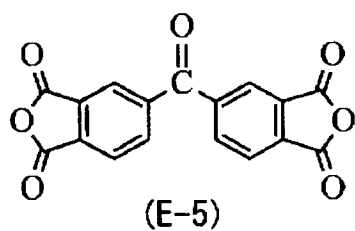
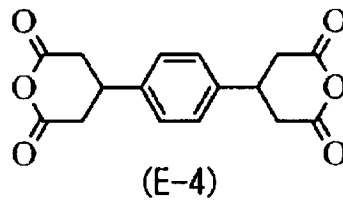
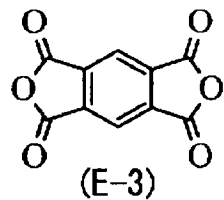
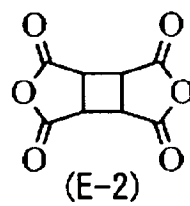
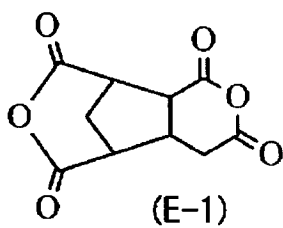
[0206] 此处,n是3至20的整数。



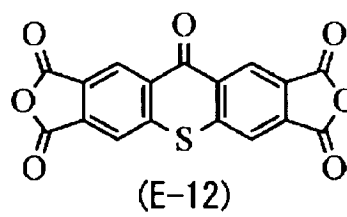
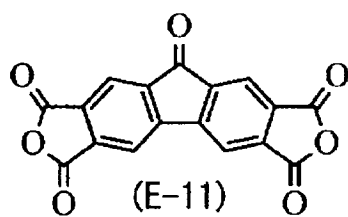
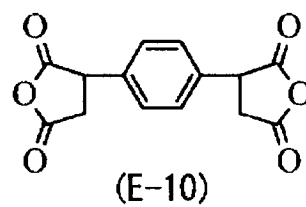
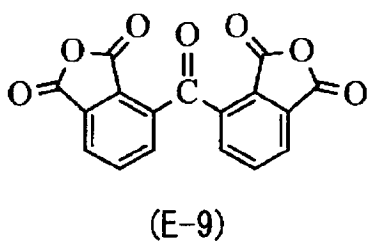
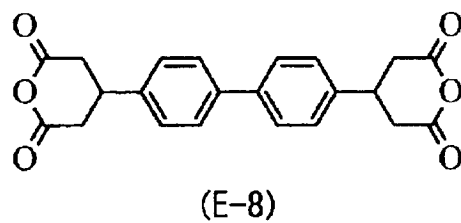
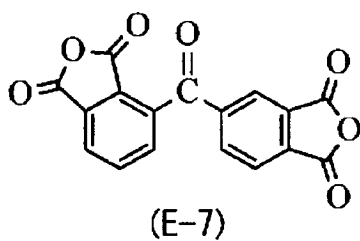
[0207]

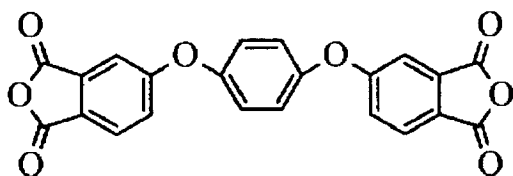


[0208] 此外,在为了使第一取向处理前化合物包含如下两种结构:一种包含垂直取向诱导结构部分作为式3中的R₂的结构和一种包含交联性官能团或聚合性官能团的结构,而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体的情况下,选择如下二胺化合物和四羧酸二酐化合物。即,使用式A-1至A-21所示的含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物中的至少一种,式B-1至B-36和b-1至b-3所示的含有垂直取向诱导结构部分的化合物中的至少一种,以及式E-1至E-28所示的四羧酸二酐中的至少一种。此处,式E-23中的R₁和R₂具有相同的或不同的烷基基团、烷氧基基团和卤原子,并且卤原子的类型是任意的。

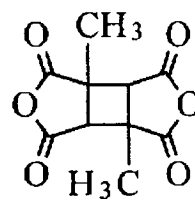


[0209]

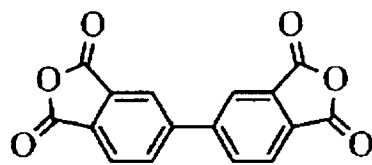




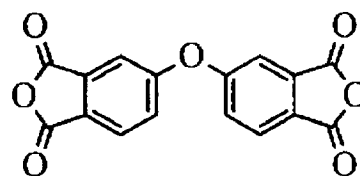
(E-13)



(E-14)

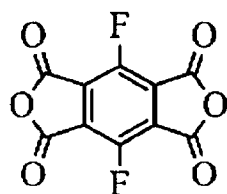


(E-15)

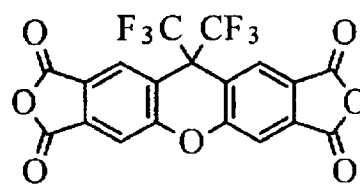


(E-16)

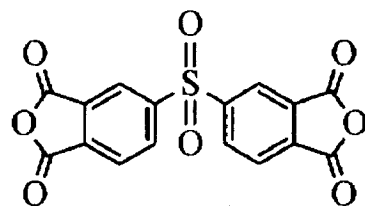
[0210]



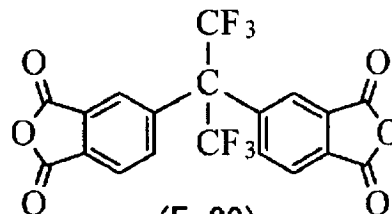
(E-17)



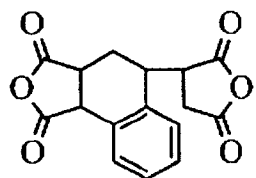
(E-18)



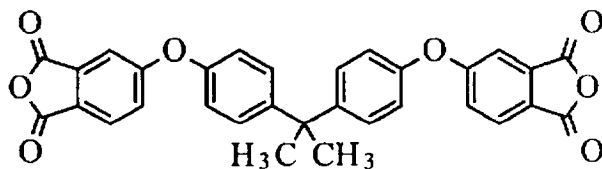
(E-19)



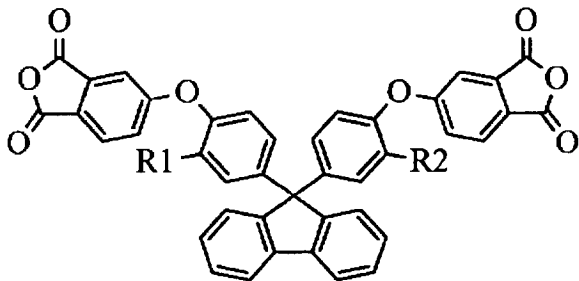
(E-20)



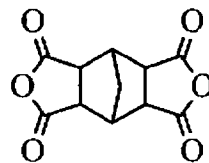
(E-21)



(E-22)

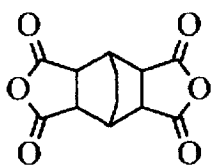


(E-23)

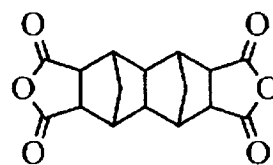


(E-24)

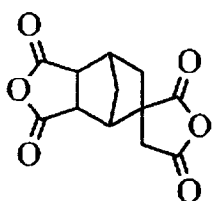
[0211]



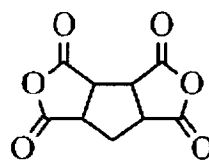
(E-25)



(E-26)



(E-27)



(E-28)

[0212] 此处,R1和R2是烷基基团、烷氧基基团或卤原子。

[0213] 此外,在为了使第一取向处理前化合物包含如下两种结构:一种包含式1所示基团作为式3中的R2的结构和一种包含交联性官能团或聚合性官能团的结构,而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体的情况下,选择如下二胺化合物和四羧酸二酐化合物。即,使用式A-1至A-21所示的含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物中的至少一种,式C-1至C-24所示化合物中的至少一种,以及式E-1至E-28所示的四羧酸二酐中的至少一种。

[0214] 此外,在为了使第一取向处理前化合物包含如下两种结构:一种包含式2所示基团作为式3中的R2的结构和一种包含交联性官能团或聚合性官能团的结构,而合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体的情况下,选择如下二胺化合物和四羧酸二酐化合物。即,使用式A-1至A-21所示的含有交联性官能团或聚合性官能团的化合物中的至少一种,式D-1至D-11所示化合物中的至少一种,以及式E-1至E-28所示的四羧酸二酐中的至少一种。

[0215] 第一取向处理前化合物或作为第一取向处理前化合物的第一高分子化合物前驱体在取向膜材料中的含量优选为1质量%至30质量%,更优选为3质量%至10质量%。此外,如果需要,可以将光聚合引发剂等与取向膜材料混合。

[0216] 第二高分子化合物的实例包含具有10个或更多个碳原子的烷基基团、具有10个或更多个碳原子的卤代烷基基团、具有10个或更多个碳原子的烷氧基基团、具有10个或更多个碳原子的卤代烷氧基基团、包含环结构的有机基团等等。具体地,例如式5-1至5-6等所表示的结构以及类似结构可以作为例子。或者,例如式6-1至6-23等所表示的基团以及类似基团可以作为含有环结构的一价有机基团的例子,例如式7-1至7-7等所表示的基团以及类似基团可以作为含有环结构的二价有机基团的例子。或者,在合成聚酰胺酸作为高分子化合物前驱体时,可以使用式B-1至B-36所表示的化合物作为二胺化合物,并且可以使用式b-1至b-3所表示的化合物作为四羧酸二酐化合物。或者式A-1至A-21所表示的化合物作为二胺化合物的例子,式a-1至a-10所表示的化合物作为四羧酸二酐化合物的例子。或者,在合成聚酰胺酸作为前驱体时,可以使用例如式A-1至A-21所示化合物中的至少一个、式B-1至B-36和b-1至b-3所示化合物中的至少一个、以及式E-1至E-28所表示的四羧酸二酐中的至少一个。

[0217] 此外,在分别将制备好的取向膜材料涂覆或印刷到TFT基材20和CF基材30上从而覆盖像素电极20、第一狭缝部分21和对向电极30之后,进行加热工艺。加热工艺的温度优选大于或等于80℃,更优选大于或等于150℃但小于或等于200℃。此外,加热工艺的加热温度可以逐步改变。这样,包含在涂覆的或印刷的取向膜材料中的溶剂蒸发,并且形成包含含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)的第一取向膜22和包含第二高分子化合物(其二取向处理前化合物)的第二取向膜32。然后,如果需要进行处理,诸如摩擦。

[0218] 此处,第一取向膜22中的第一取向处理前化合物被认为具有图6所示状态。即,第一取向处理前化合物被构造成包含主链Mc(Mc1至Mc3)以及被引入该主链Mc作为侧链的交联性官能团A或聚合性官能团A,并且主链Mc1至Mc3以偶联状态存在。交联性官能团A和聚合性官能团A在这样的状态下通过热搅拌以无规方向定向。

[0219] 然后,布置TFT基材20和CF基材30,从而使第一取向膜22和第二取向膜32相对,并且含有液晶分子41的液晶层被密封在该第一取向膜22和第二取向膜32之间(步骤S102)。具体地,在TFT基材20或CF基材30上形成的取向膜22和32的表面上撒上隔离突起(例如塑料珠等)以确保单元间隔(cell gap),并且通过筛网印刷方法用环氧粘合剂等印刷密封部分。如图7所示,TFT基材20和CF基材30经由隔离突起和密封部分粘到一起,从而使取向膜22和32相对,并且向其中注入含有液晶分子41的液晶材料。然后,通过加热等对密封部分进行固化,从而将液晶材料密封在TFT基材20和CF基材30之间。图7表示被密封在第一取向膜22和第二取向膜32之间的液晶层40的截面结构。

[0220] 然后,如图8所示,利用电压施加手段在像素电极20B和对向电极30B之间施加电压V1(步骤S103)。该电压例如为3伏至30伏。这样,相对于第一基材20和第二基材30的表面产生了具有预定角度的方向的电场,并且液晶分子41由第一基材20的垂直方向朝着预定方向倾斜取向,并且相对于第二基材30垂直取向。即,此刻,液晶分子41的方位角(偏角)由电场的强度和方向以及取向膜材料的分子结构规定,极角(天顶角)由电场的强度以及取向膜材料的分子结构规定。因此,可以通过适当的调节电压V1的数值来控制液晶分子41A的预倾角 θ_1 的数值。

[0221] 另外,如图9所示,例如从TFT基材20的外侧用能量射线(具体为紫外辐射UV)照射

取向膜22和32,与此同时仍施加电压V1。即,在施加电场或磁场的同时照射紫外辐射,从而液晶分子41相对于基材20的表面以倾斜方向排列。这样,取向膜22和32中的第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物的交联性官能团或聚合性官能团发生反应,并且第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物交联(步骤S104)。以这种方式,液晶分子41的应答方向被第一取向处理后化合物和第二取向处理后化合物记忆,预倾斜被赋予在第一取向膜22附近的液晶分子41A上,并且第二取向膜32附近的液晶分子41B垂直取向。结果,取向膜22和32中形成了第一取向处理后化合物和第二取向处理后化合物,预倾斜 θ_1 被赋予在位于液晶层40与第一取向膜22的界面附近的液晶分子41A上,并且液晶层40中与第二取向膜32的界面附近的液晶分子41B垂直取向。优选地,含有许多具有约295nm至365nm波长的光成分的紫外辐射作为紫外辐射UV。原因在于,如果利用含有许多具有更短波长的光成分的紫外辐射,那么存在液晶分子41可能会光降解和劣化的担忧。此处,尽管紫外辐射UV从TFT基材20的外侧照射,但是紫外辐射UV也可以从CF基材30的外侧照射或者从TFT基材20和CF基材30二者的外侧照射。在这种情况下,紫外辐射UV优选从具有较高透过率的基材的那侧照射。此外,在紫外辐射UV从CF基材30的外侧照射的情况下,根据紫外辐射UV的波长,存在紫外辐射UV可能被彩色滤光片吸收从而交联反应难以进行的担忧。因此,紫外辐射UV优选从TFT基材20的外侧(具有像素电极的基材的那侧)照射。

[0222] 此处,第一取向膜22中的第一取向处理后化合物处于图10所示的状态。即,被引入第一取向处理前化合物的主链Mc的交联性官能团A或聚合性官能团A的定向根据液晶分子41的取向方向变化,并且通过使在物理上靠近的交联性官能团A或聚合性官能团A彼此反应来形成偶联部分Cr。我们认为,第一取向膜22通过以这种方式生成的第一取向处理后化合物在第一液晶分子41A上赋予第一预倾角 θ_1 。此处,偶联部分Cr可以形成在第一取向处理前化合物之间,或者可以形成在第一取向处理前化合物中。即,如图10所示,偶联部分Cr可以例如通过含有主链Mc1的第一取向处理前化合物的交联性官能团A或聚合性官能团A和含有主链Mc2的第一取向处理前化合物的交联性官能团A或聚合性官能团A之间的反应来形成。此外,对于包含主链Mc3的高分子化合物,偶联部分Cr可以通过被引入同一主链Mc3中的交联性官能团A或聚合性官能团A彼此之间的反应来形成。此处,在聚合性官能团的情况下,多个聚合性官能团A偶联。

[0223] 图1所示液晶显示装置(液晶显示元件)可以通过上述过程完成。

[0224] 根据液晶显示装置(液晶显示元件)的动作,如果对所选择的像素10施加驱动电压,那么包含在液晶层40中的液晶分子41的取向状态会根据像素电极20B和对向电极30B之间的电位差变化。具体地,在液晶层40中,通过施加驱动电压位于第一取向膜22附近的液晶分子41A从施加驱动电压之前的图1所示的状态沿其倾斜方向倒下,这种动作被传播到其他液晶分子41C和41C。结果,液晶分子41采取与TFT基材20和CF基材30基本上水平(平行)的姿态作出应答。这样,液晶层40的光学特性变化,液晶显示元件上的入射光变成被调节的出射光,并且色调(gradation)由这种出射光表现出来,从而显示图像。

[0225] 此处,在根本就未实施预倾斜工艺的液晶显示元件中或者含有这种元件的液晶显示装置中,即使设置用于规定液晶分子取向的取向规定部分(诸如狭缝部分),当施加驱动电压时,相对于基材以垂直方向取向的液晶分子的指向矢在基材的面内方向中以任意方位倒下。在以这种方式对驱动电压作出应答的液晶分子中,各液晶分子指向矢的方位模糊,并

且总取向被打乱。因此,存在如下问题:响应速度(图像显示的启动速度)变慢,响应特性劣化,结果显示特性下降。此外,如果起始驱动电压被设定为高于显示状态的驱动电压并被驱动(过驱动),那么存在响应的液晶分子和难以响应的液晶分子,从而二者之间出现大的指向矢倾斜差异。如果然后施加显示状态的驱动电压,那么施加起始驱动电压时响应的液晶分子在其动作难以传播到其他液晶分子的情况下采取根据显示状态的驱动电压的指向矢倾斜,这种倾斜被传播到其他液晶分子。结果,尽管像素整体在施加起始驱动电压时达到显示状态的亮度,但是该亮度在再次达到显示状态的量度之前会下降。即,在过驱动时,尽管响应速度似乎变得比未进行过驱动的情况要快,但是存在难以获得足够的显示品质的问题。此处,这种问题很少出现在IPS模式或FFS模式的液晶显示元件中,这种问题被认为是VA模式的液晶显示元件所特有的。

[0226] 另一方面,在实施方式1的液晶显示装置(液晶显示元件)或其制造方法中,第一取向膜22将预定的第一预倾角 θ_1 赋予在液晶分子41A上。这样,不容易发生根本未实施预倾斜工艺情况的问题,对驱动电压的响应速度(图像显示的启动速度)大幅改善,并且还改善了过驱动时的显示品质。此外,因为在TFT基材20上设置了第一狭缝部分21作为用于调节液晶分子41的取向的取向规定部分,所以确保了显示特性(诸如视场特性)并且改善了保持有利显示特性状态下的响应特性。

[0227] 另一方面,因为第二取向膜32仅由将第二高分子化合物交联或聚合得到的化合物组成,所以由于第二取向膜32会更多地吸收或吸附其附近的液晶分子41B,从而在电压的施加中断时液晶分子41B可以更块地对第二基材垂直取向。因此,可以改善图像显示的终止速度。此外,因为液晶分子31B相对于第二基材30垂直取向,所以可以降低黑色显示期间的透过量,并且可以进一步改善对比度。

[0228] 此外,在现有液晶显示装置的制造方法(光取向技术)中,对包含设置在基材表面上的预定高分子材料的前驱体照射线性偏振光和相对于基材表面以倾斜方向的光(此后被称为“斜光”)从而形成取向膜,并对其实施预倾斜工艺。因此存在需要大量照射线性偏振平行光的光照射装置的问题。此外,在形成具有多个区域的像素以实现更宽视角的过程中,存在需要掩膜的问题,此外,制造工艺变得复杂。具体地,在用斜光形成取向膜时,如果基材上存在诸如隔离物(spacer)和凹凸不平的结构,那么会出现光无法到达这些结构的阴影中的区域,而且很难有利地规定这些区域中的液晶分子的取向。在这样的情况下,例如用光掩膜照射斜光从而在像素中提供多个区域,考虑到光衍射像素的设定就变得很重要。即,在用斜光形成取向膜时,还存在难以形成高度精确像素的问题。

[0229] 此外,在现有光取向技术中,在交联性高分子化合物被用作高分子材料的情况下,因为前驱体膜中的交联性高分子化合物中所包含的交联性官能团或聚合性官能团由于热搅动具有无规方位(方向),所以交联性官能团和聚合性官能团之间的物理距离下降的概率变小。此外,在照射无规光(非偏振光)的情况下,尽管交联性官能团和聚合性官能团由于其间的物理距离减少而发生反应,但是重要的是,通过照射线性偏振光起反应的交联性官能团或聚合性官能团的反应部分的方向和偏光方向与预定方向匹配。此外,与垂直光相比,采用斜光使照射面积变得更大,单位面积的照射量下降得更多。即,与基材面被垂直方向的无规光(非偏振光)照射的情况相比,对线性偏振光或斜光起反应的交联性官能团或聚合性官能团的比例降低。因此,所形成的取向膜中的交联密度(交联的程度)往往下降。

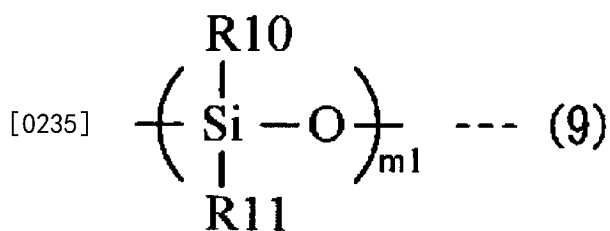
[0230] 另一方面,在实施方式1中,在形成含有第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物的第一取向膜22和第二取向膜32以后,将液晶分子40密封在第一取向膜22和第二取向膜32之间。然后,通过被施加在液晶层40上的电压对液晶分子41采取预定取向,并且在侧链的末端结构部分相对于基材或电极的方向由液晶分子41规定的同时对取向膜22和32中的取向处理前化合物进行交联或聚合。这样,可以形成在液晶分子41A上赋予第一预倾斜 θ_1 的第一取向膜22和在液晶分子41B上赋予第二预倾斜 θ_2 的第二取向膜32。即,根据实施方式1的液晶显示装置(液晶显示元件)及其制造方法,可以容易地改善响应特性而不需要使用大量装置。此外,因为可以在液晶分子41上赋予第一预倾角 θ_1 而无需依赖第一取向处理前化合物交联或聚合时的紫外辐射的照射方向,所以能够形成高度精确的像素。此外,因为产生的第一取向处理后化合物处于使第一取向处理前化合物中的侧链的末端结构部分的方位有序化的状态,所以第一取向处理后化合物的交联度被认为高于上述现有技术的制造方法得到的取向膜。因此,在驱动期间即使在驱动长时间之后也不倾向于新产生交联结构并且液晶分子41A的预倾角 θ_1 保持与制造时相同的状态,所以还可以改善可靠性。

[0231] 在这样的情况下,在实施方式1中,因为在液晶层40被密封在取向膜22和32之间以后交联或聚合取向膜22和32中的第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物,所以可以改变驱动液晶显示元件时的透过性使其连续增加。

[0232] 在密封液晶层40之后通过第一取向处理前化合物的交联反应来预倾斜工艺的实施方式1中,驱动时,由规定第一取向膜22附近的液晶分子41的取向的第一狭缝部分21根据液晶分子41的取向方向赋予预倾斜。因此,如图12所示,因为液晶分子41的预倾斜的方向容易协调,所以有序参数增加(更接近1)。因此,由于驱动液晶显示元件时液晶分子41显示均匀行为,所以透过性连续增加。

[0233] 在这样的情况下,具体地,如果第一处理前化合物除了交联性官能团或聚合性官能团以外还包含式1所示基团,或者第一取向处理前化合物包含式2所示基团作为交联性官能团或聚合性官能团,那么较容易在第一取向膜22上赋予预倾角 θ_1 。因而,可以进一步增加响应速度(图像显示的启动速度)。

[0234] 在实施方式1中,尽管主要描述了利用包含含有聚酰亚胺结构主链的第一取向处理前化合物的第一取向膜22,但是第一取向处理前化合物包含的主链并不仅限于包含聚酰亚胺结构的那些。例如,主链可以包含聚硅氧烷结构、聚丙烯酸酯结构、聚甲基丙烯酸酯结构、马来酰亚胺聚合物结构、苯乙烯聚合物结构、苯乙烯/马来酰亚胺聚合物结构、多糖结构、聚乙烯醇结构等等,这些之中,优选含有聚硅氧烷结构主链的第一取向处理前化合物。原因在于,结果获得与含有聚酰亚胺结构的高分子化合物类似的效果。含有图9所示聚硅氧烷结构的高分子化合物可以作为含有聚硅氧烷结构主链的第一取向处理前化合物的例子。尽管式9中的R10和R11是任意的,只要R10和R11是一价的并且被构造成包含碳原子即可,但R10或R11中优选包含交联性官能团或聚合性官能团作为侧链和包含式1的侧链。原因在于,这样第一取向处理后化合物容易获得足够的取向规定能力。上述式41等所示的基团可以作为这种情况下的交联性官能团或聚合性官能团的例子。



[0236] 此处，R10和R11是一价有机基团，m1是大于或等于1的整数。

[0237] 此外，尽管在实施方式1中通过提供第一狭缝部分21改善视角特性，但是改善视角特性并不局限于此。例如，可以在像素电极20B上设置突起作为取向规定部分来替代第一狭缝部分21。以这种方式设置突起，会获得与设置第一狭缝部分21的情况相同的效果。

[0238] 此处，在图1所示的实施例中，尽管覆盖TFT基材（第一基材20）的第一取向膜22具有包含第一取向处理后化合物和在位于第一基材（TFT基材）20侧的液晶层40中的液晶分子41A上赋予第一预倾角 θ_1 的结构，但是该结构并不局限于此。即，如图2所示，第一基材20也可以是CF基材，第二基材30也可以是TFT基材，即使在这样的情况下，可以获得与图1所示液晶显示装置相同的效果。然而，在TFT基材中，因为在驱动时产生各种横向电场，所以希望采用第二基材30是TFT基材的图2液晶显示装置的变形例。这样，可以有效减少由于横向电场带来的液晶分子41的取向扰动。

[0239] 下面，尽管描述其他实施方式，但是使用相同的引用符号省略与实施方式1共同的结构元件的描述。此外，还适当地省略了与实施方式1相同的动作和效果。此外，如果合适，根据实施方式1的上述各种技术事项也适用于如下实施方式。

[0240] [实施方式2]

[0241] 实施方式2涉及根据本发明的第二实施方式的液晶显示装置，并且涉及根据本发明的第二实施方式和第三实施方式的液晶显示装置的制造方法。

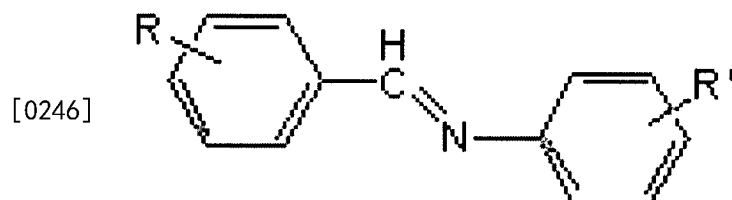
[0242] 在实施方式1中，第一取向处理后化合物通过如下获得：将含有交联性官能团或聚合性官能团作为侧链的第一取向处理前化合物中的交联性官能团或聚合性官能团交联或聚合。另一方面，在实施方式2中，第一取向处理后化合物通过如下获得：使含有光敏性官能团作为侧链的第一取向处理前化合物通过能量射线的照射而变形。

[0243] 此外，在实施方式2中，第一取向膜22还被构造成包含一种、两种或更多种类型的侧链中含有交联结构的高分子化合物（第一取向处理后化合物）或分别包含一种、两种或更多种类型侧链，这些侧链除了交联性官能团或聚合性官能团以外还包含式1所示的沿着液晶的末端结构。此外，预倾斜由变形的化合物而被赋予在液晶分子上。此处，在形成含有一种、两种或更多种类型的含有主链和侧链的第一高分子化合物（第一取向处理前化合物）的取向膜22之后，通过如下生成第一取向处理后化合物：提供液晶层，并且在施加电场或磁场的同时，使高分子化合物变形或者用能量射线照射高分子化合物更具体使包含在侧链中的光敏性官能团变形。此处，这样的状态示于图14的略图中。在图14中，“UV”的箭头方向和“电压”的箭头方向并不表示照射紫外辐射的方向和所施加的电场的方向。此外第一取向处理后化合物包括使液晶分子相对于基材对中的一个（TFT基材20或CF基材30）以预定方向（具体为倾斜方向）排列的结构。以这种方式，因为通过使高分子化合物变形或用能量射线照射高分子化合物而得到的包含在第一取向膜22中的第一取向处理后化合物能够使预倾斜赋予在第一取向膜22附近的液晶分子41上，所以响应速度（图像显示的启动速度和终止速度）

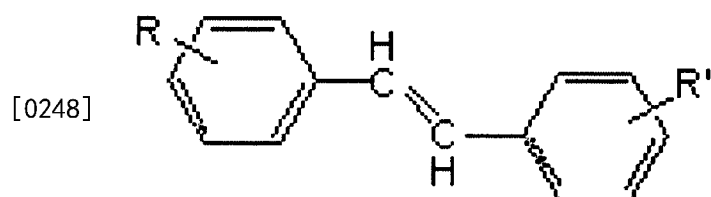
变得更快,并且改善了显示特性。

[0244] 含有偶氮基团的偶氮苯化合物,含有亚胺和醛亚胺作为骨架的化合物(为了简便此后称为“醛亚胺苯”)和含有苯乙烯骨架的化合物(为了简便此后称为“芪”)可以作为光敏性官能团的例子。上述化合物由于对能量射线(例如紫外辐射)起反应且变形(即作为由反式向顺式过渡的结果)而在液晶分子上赋予预倾斜。

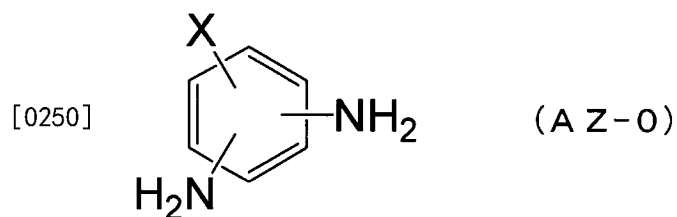
[0245] 醛亚胺苯

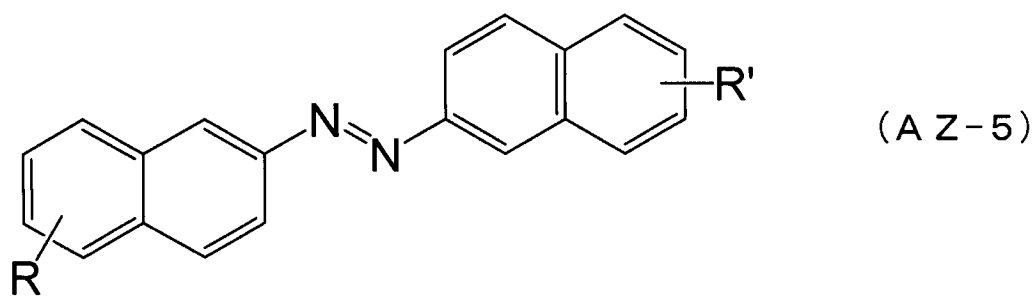
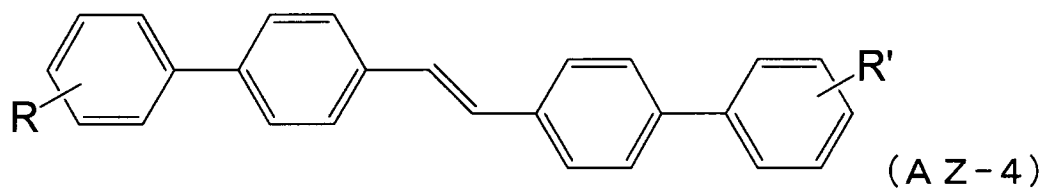
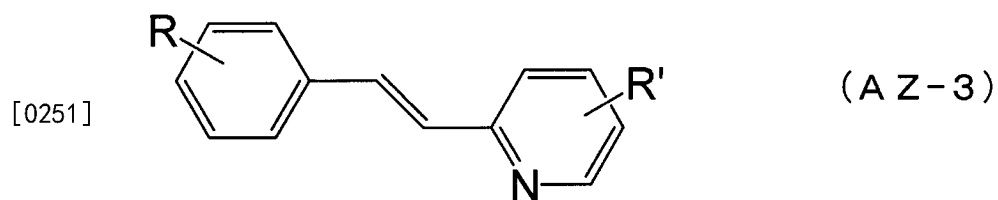
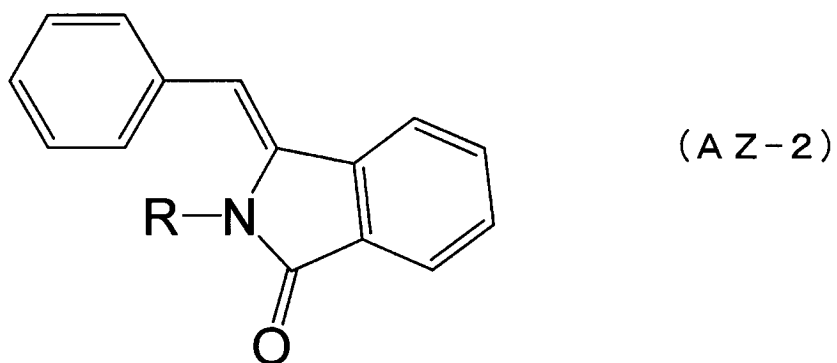
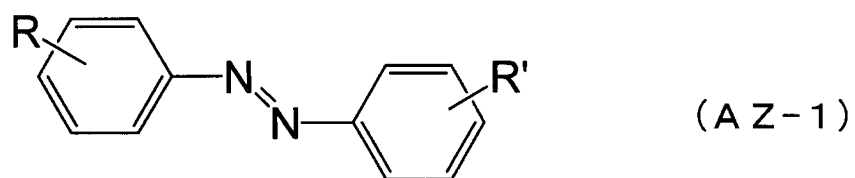


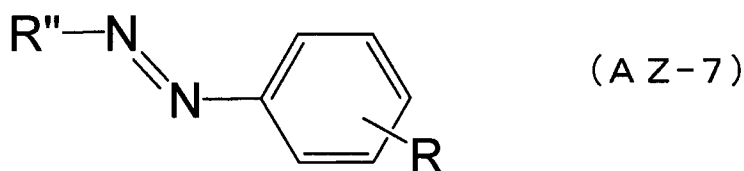
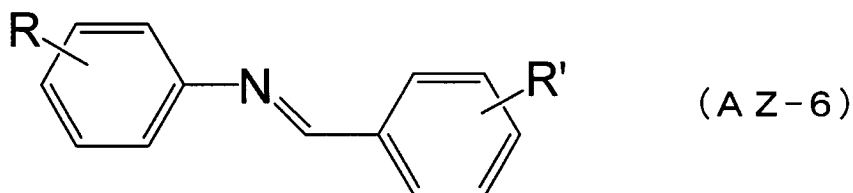
[0247] 芪



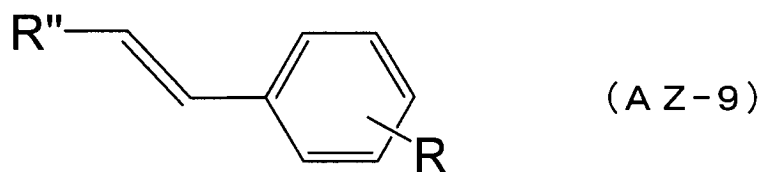
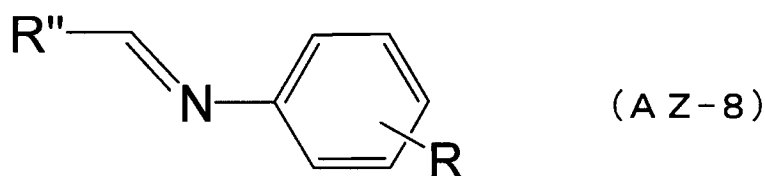
[0249] 如下式AZ-1至AZ-9是式AZ-0所表示的偶氮苯中“X”的具体实例。







[0252]



[0253] 此处,R和R''中的任意一个直接键合或经由醚、酯等键合到含有二胺的苯环上,其余为末端基团,R、R'和R''是包括氢原子、卤原子、烷基基团、烷氧基基团和碳酸酯基团的一价基团或者是其衍生物,末端基团可以包括式1中的R2和式2中的R13。这样,可以更容易地赋予倾斜。R''直接键合或经由醚、酯等键合到含有二胺的苯基团上。

[0254] 因为第二取向膜32与实施方式1中的相同,所以省略了详细描述。此外,除了使用含有通过能量射线(具体为紫外辐射)的照射而变形的感光性官能团的第一取向处理前化合物以外,实施方式2的液晶显示装置及其制造方法大体上与实施方式1的液晶显示装置及其制造方法相同,所以省略详细描述。

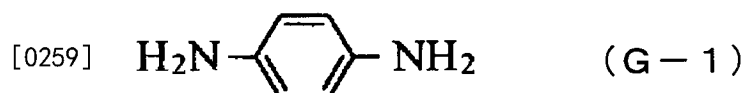
[0255] [实施例1]

[0256] 实施例1涉及根据本发明第一实施方式的液晶显示装置(液晶显示元件)及其制造方法以及根据本发明第三实施方式的液晶显示装置(液晶显示元件)及其制造方法。在实施例1中,图1所示的实施方式1液晶显示装置(液晶显示元件)通过如下过程制造。

[0257] 首先,准备TFT基材20和CF基材30。在厚0.7mm的玻璃基材20A的一面侧上形成含有狭缝图案(第一狭缝部分21的宽度和节距分别为5μm和65μm,第一狭缝部分21形成在其上的第一电极20B的各部分的宽度为60μm,并且第一电极20B和另一第一电极20B的间隔为5μm)并且由ITO构成的像素电极20B的基材作为TFT基材。此外,在形成有彩色滤光片的厚0.7mm的玻璃基材30A的彩色滤光片上形成由ITO构成的对向电极30B的基材作为CF基材。通过形成在像素电极20B上的这种狭缝图案,从而在TFT基材20和CF基材30之间施加倾斜电场。然

后,在TFT基材20上形成3.5 μm 的隔离突起。此处,图3B所示狭缝图案作为狭缝图案。

[0258] 另一方面,准备用于第一取向膜和第二取向膜的取向膜材料。在该例中,例如首先将式A-6所示的含有交联性官能团的化合物、式B-4所示的含有垂直取向诱导结构部分的化合物、式E-2所示的四羧酸二酐和式G-1所表示的化合物溶解在N-甲基-2-吡咯酮(NMP)中。然后,在使溶液在60℃下反应至少6小时后,将其倒入过量纯水中以沉淀反应产物。随后,在将沉淀固体和纯水分离并洗涤后,将固体在40℃、低压下干燥15小时。这样,可以合成作为第一取向处理前化合物和第二取向处理前化合物的高分子化合物前驱体的聚酰胺酸。最后,将所得3.0g的聚酰胺酸溶解在NMP中以得到固含量浓度为3质量%的溶液,然后通过0.2 μm 的过滤器过滤该溶液。从而得到用于形成第一取向膜22的第一高分子化合物和用于形成第二取向膜32的第二高分子化合物1A和第二高分子化合物1B。



[0260] 然后,利用旋涂仪分别在TFT基材20和CF基材30上涂覆所制备的第一高分子化合物、第二高分子化合物1A和第二高分子化合物1B(参见表1)之后,将所涂覆的膜在80℃的热盘上干燥80秒。然后,将TFT基材20和CF基材30在氮气气氛的200℃烘箱中加热1小时。这样,制成了在像素电极20B上和对向电极30B上的具有90nm厚度的取向膜22和32。

[0261] 然后,将含有粒径为3.5 μm 的硅石颗粒的可紫外固化树脂涂覆在CF基材30上的像素部分的外周从而形成密封部分,然后将包含负性液晶MLC-7029(由Merck & Co., Inc制造)的液晶材料以滴加方式注入被密封部分所围绕的部分中。然后,将TFT基材20和CF基材30粘在一起,并使密封部分固化。然后,通过在120℃的烘箱中加热1小时使密封部分完全固化。这样完成了含有液晶单元的各种液晶显示装置,其中密封了液晶层40。

[0262] 然后,在施加有效电压值为10伏、15伏和20伏的矩形波交变(AC)电场(60Hz)的状态下在以这种方式制成的液晶单元上均匀地照射500mJ(在365nm的波长下测定)的紫外辐射,从而使第一取向膜22中的第一取向处理前化合物和第二取向膜32中的第二取向处理前化合物发生反应。这样,在TFT基材20和CF基材30上形成了含有第一取向处理后化合物和第二取向处理后化合物的取向膜22和32。完成了TFT基材20和CF基材30侧的液晶分子41A和41B具有预倾斜或垂直取向的液晶显示装置(液晶显示元件)(参见图1)。最后,在液晶显示装置的外侧上粘上一对偏光板以使吸收轴是正交的。

[0263] 如表1所示,除了所用材料不同以外,取向膜材料以与取向膜材料1B类似的方式制备,并且液晶显示装置以与上述类似的方式制作。

[0264] 此外,作为对比例,通过制备取向膜材料1A和1B以与上述类似的方式形成液晶显示装置。取向膜材料1A和1B是未交联或聚合的高分子化合物。

[0265] 表1

[0266]

	交联材料(二胺化合物)		垂直取向用化合物		四羧酸二酐		主链隔离物	
	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比
[实施例 1]								
第一高分子化合物	A-6	25	B-4	5	E-2	50	G-1	20
第二高分子化合物 1A		5	B-4	60	E-2	10	G-1	25
第二高分子化合物 1B		5	B-4	80	E-2	10	G-1	5
[对比例 1]								
取向膜材料 1A			B-4	60	E-2	10	G-1	30
取向膜材料 1B			B-4	80	E-2	10	G-1	10

[0267] 对采用上述取向膜材料的液晶显示装置(液晶显示元件)进行响应时间(图像显示的启动时间 $T_{\text{开启}}$ 和终止时间 $T_{\text{关闭}}$)和预倾角 θ_1 和垂直取向角 θ_2 的测定。结果示于表2和图21A和21B中。

[0268] 在测量响应时间时,通过在像素电极20B和对向电极30B之间施加驱动电压(7.5伏)并且使用LCD 5200(由Otsuka Electronics Co.,Ltd.制造)作为测量装置来测量根据驱动电压从10%的亮度达到90%的亮度所花费的时间(图像显示的启动时间 $T_{\text{开启}}$)和根据驱动电压从90%的亮度达到10%的亮度所花费的时间(图像显示的终止时间 $T_{\text{关闭}}$)。此外,在调查液晶分子41的预倾角 θ_1 时,根据常规方法利用He-Ne激光通过晶体旋转方法进行测量(T.J.Scheffer等人在J.Appl.Phys,vol.19,p.2013,1980中描述的方法)。如上所述以及图4所示,预倾角 θ_1 是在对玻璃基材20A表面的垂直方向(法线方向)是Z的情况下驱动电压处于关闭状态时的液晶分子41(41A)相对于Z方向的指向矢D的倾斜角度。

[0269] 表2

[0270] [实施例1]

[0271] 第一高分子化合物和第二高分子化合物1A

[0272]

有效电压值	伏	10	15	20
$T_{\text{开启}}$	ms	5.90	5.84	5.69
$T_{\text{关闭}}$	ms	3.17	3.18	3.22
θ_1	度	0	0	0
θ_2	度	1.0	1.5	2.0

[0273] 第一高分子化合物和第二高分子化合物1B

[0274]

有效电压值	伏	10	15	20
$T_{\text{开启}}$	ms	5.62	5.06	5.03
$T_{\text{关闭}}$	ms	3.18	3.22	3.27

θ_1	度	0	0	0
θ_2	度	1.0	1.5	2.0

[0275] [对比例1]

[0276] 第一高分子化合物和取向膜材料1A

[0277]

有效电压值	伏	10	15	20
$T_{\text{开启}}$	ms	6.22	6.13	5.78
$T_{\text{关闭}}$	ms	3.25	3.31	3.36
θ_1	度	0	0	0
θ_2	度	1.0	1.5	2.0

[0278] 第一高分子化合物和取向膜材料1B

[0279]

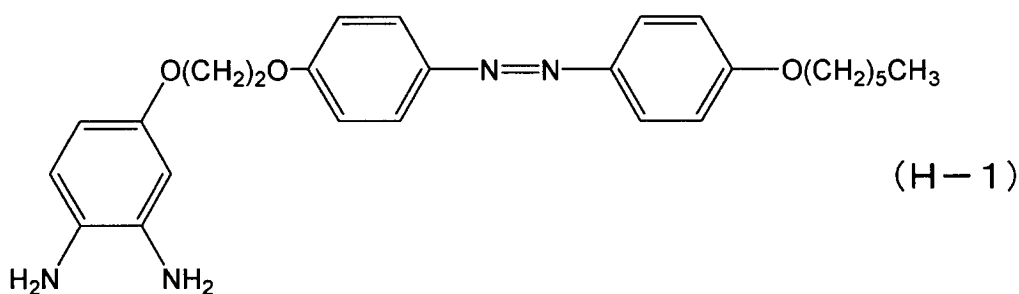
有效电压值	伏	10	15	20
$T_{\text{开启}}$	ms	5.88	5.49	5.27
$T_{\text{关闭}}$	ms	3.26	3.30	3.33
θ_1	度	0	0	0
θ_2	度	1.0	1.5	2.0

[0280] 由表2和图21A和21B可见,如果对实施例1和对比例1进行比较,由于两个液晶显示装置上都被赋予预倾角 θ_1 ,所以图像显示的启动时间 $T_{\text{开启}}$ 没有大幅差异。然而,与由取向膜材料1A和1B(由非交联或非聚合的高分子化合物构成)制成的对比例1的液晶显示装置相比,包含交联的或聚合的第二取向膜的实施例1的液晶显示装置可以缩短终止时间 $T_{\text{关闭}}$ 。

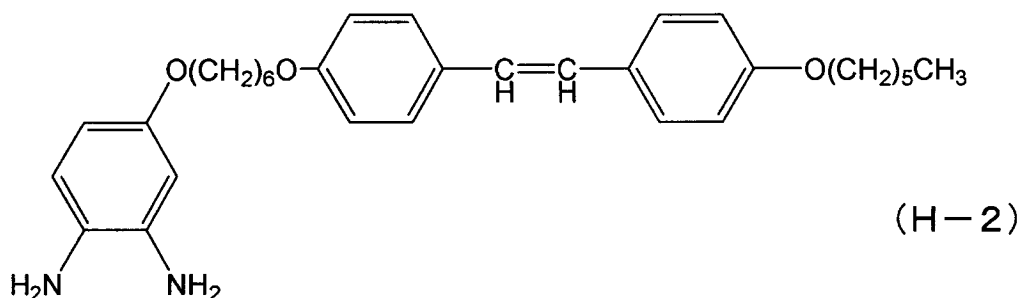
[0281] 如上所述,在实施例1和稍后描述的实施例2中,取向膜22和32中的第一取向处理前化合物或第二取向处理前化合物交联了或聚合了,结果在设置了液晶层40的状态下,第一取向膜22在其附近的液晶分子41A上赋予第一预倾角 θ_1 ,并且第二取向膜32使其附近的液晶分子41B垂直取向。这样,可以大幅改善响应速度(图像显示的启动速度和终止速度)。

[0282] [实施例2]

[0283] 实施例2涉及根据本发明第二实施方式的液晶显示装置(液晶显示元件)及其制造方法以及根据本发明第三实施方式的液晶显示装置(液晶显示元件)及其制造方法。在实施例2中,在密封液晶层后使第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)变形从而在液晶分子上赋予预倾斜。具体地,使第一高分子化合物(第一取向处理前化合物)的侧链通过照射紫外辐射变形,与此同时,在液晶层上施加预定电场使液晶分子取向。在实施例2中,使用含有光敏性官能团的第一取向处理前化合物和第一取向处理后化合物。具体地,使用偶氮苯化合物和式H-1至H-2所示的含有苯乙烯骨架的化合物作为含有光敏性官能团的第一取向处理前化合物来制备具有与实施例1所描述的和图1所示的相同结构和构成的液晶显示装置,并且调查响应特性。此处,第二高分子化合物1A作为第二高分子化合物。



[0284]



[0285] 在实施例2中,表3所示的取向膜材料2A至2D以大体上与实施例1类似的方式得到。此外,与实施例1类似,在像素电极20B和对向电极30B上形成厚90nm的取向膜22和32。然后,与实施例1类似,将含有粒径为3.5 μm 的硅石颗粒的可紫外固化树脂涂覆在CF基材30上的像素部分的外周从而形成密封部分,然后将包含负性液晶MLC-7029(由Merck & Co., Inc制造)的液晶材料以滴加方式注入被密封部分所围绕的部分中。然后,将TFT基材20和CF基材30粘在一起,并使密封部分固化。然后,通过在120 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中加热1小时使密封部分完全固化。这样密封了液晶层40,并完成了液晶单元。

[0286] 表3

[0287]

第一高分子化合物	二胺化合物		含有垂直取向诱导结构部分的化合物		含有能够沿着液晶分子基团的化合物		四羧酸二酐		主链隔离物		含有变形了的光敏性官能团的化合物	
	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比	材料	摩尔比
取向膜材料 2A	A-6	15	B-4	5			E-2	50	G-1	20	H-1	10
取向膜材料 2B	A-6	15	B-4	5			E-2	50	G-1	20	H-2	10
取向膜材料 2C	A-6	10			C-1	10	E-2	50	G-1	20	H-1	10
取向膜材料 2D			B-4	5			E-1	50	G-1	20	H-1	25

[0288] 然后,在施加有效电压值为20伏的矩形波交变(AC)电场(60Hz)的状态下在以这种方式制成的液晶单元上均匀地照射500mJ(在365nm的波长下测定)的紫外辐射,从而使第一取向膜22中的第一取向处理前化合物发生变形。这样,在TFT基材20上形成了含有第一取向处理后化合物的第一取向膜22。由此完成了图1所示的液晶显示装置(液晶显示元件),其中TFT基材20的液晶分子41A具有预倾斜。最后,在液晶显示装置的外侧上粘上一对偏光板以使吸收轴是正交的。

[0289] 当测量利用这样取向膜材料2A至2D的液晶显示装置(液晶显示元件)的响应时间时,得到了与实施例1相同的结果。

[0290] 尽管上述本发明列举了优选的实施方式和实施例,但是本发明并不局限于上述实施方式,并且可以进行各种变形。例如,尽管实施方式和实施例中描述了VA模式的液晶显示装置(液晶显示元件),但本发明无需局限于此,并且适用其他显示模式,诸如ECB模式(具有水平取向的正性液晶的模式;无扭曲)、IPS(面内转换)模式、FFS(散射场模式,Fringe Field Switching)模式、OCB(光学补偿弯曲)模式等。在这样的情况下也获得相同的效果。然而,在本发明的实施方式中,与未实施预倾斜工艺相比,VA模式与IPS模式或FFE模式相比可以在响应特性上显示特别大幅的改进效果。

[0291] 此外,尽管实施方式和实施例中仅描述了透射类型的液晶显示装置(液晶显示元件),但是本发明无需局限于透射类型,例如可以是反射类型。在反射类型中,像素电极由具有光反射性的电极材料(诸如铝)构成。

[0292] 尽管仅在参照上述的液晶显示装置的第一基材侧设置了取向规定部分,但是可以在第一基材上设置第一取向规定部分(第一狭缝部分),而且可以在第二基材上设置第二取向规定部分(第二狭缝部分)。可以举出下述液晶显示装置作为这样的液晶显示装置的例子。即,液晶显示装置包括多个排列的像素,该液晶显示装置包括:第一基材和第二基材;形成在第一基材与第二基材相对的相对面上的第一电极;设置在第一电极上的第一取向规定部分;覆盖第一电极、第一取向规定部分和第一基材的相对面的第一取向膜;形成在第二基材与第一基材相对的相对面上的第二电极;覆盖第二电极、第二取向规定部分和第二基材的相对面的第二取向膜;和设置在第一取向膜和第二取向膜之间并且包含液晶分子的液晶层,其中,在各像素中,液晶层中的液晶分子群的长轴大约位于第一电极的边缘部分和第一取向规定部分所围绕的区域的投影图像与第二电极的边缘部分和第二取向规定部分所围绕的区域的投影图像重叠所形成的重叠区域的中心域中的同一虚拟平面内,其中预倾斜由第一取向膜赋予在液晶分子上。当从第二基材的法线方向观看所述重叠区域的中心域时,沿着第二基材的法线方向占据该重叠区域的中心域的液晶分子群(更具体为,占据从第一基材到第二基材的微小柱状区域的液晶分子群)的长轴几乎位于同一虚拟垂直平面内。

[0293] 第二取向规定部分包括形成在第二电极上的第二狭缝部分,该第二狭缝部分的宽度大于或等于 $2\mu\text{m}$ 且小于 $10\mu\text{m}$,第二狭缝部分的节距为 $10\mu\text{m}$ 至 $180\mu\text{m}$,优选为 $30\mu\text{m}$ 至 $180\mu\text{m}$,更优选为 $60\mu\text{m}$ 至 $180\mu\text{m}$ 。

[0294] 本文中,“重叠区域的中心域”是指这样的区域,该区域具有与重叠区域的中心一致的中心,具有与重叠区域类似的形状,并且具有重叠区域面积25%的面积。此外,“液晶层的液晶分子群的长轴几乎位于同一虚拟平面内”是指,该虚拟平面和液晶分子群的长轴之间的角度为 $\pm 5^\circ$ 。换句话说,液晶分子群的方位角(偏角)的变化在 $\pm 5^\circ$ 以内。此外,在像素由多个子像素构成的情况下,像素可被认为子像素。此外,全反射衰减振荡法(也被称为全反射衰减法)或相差测量法可以作为虚拟平面和液晶分子群的长轴之间角度或者液晶分子群的方位角(偏角)的变化的测量方法的例子。此处,全反射衰减振荡法是测量样品表面的吸收光谱的方法,其通过将样品粘着在高折射率介质(棱镜)上来测量从棱镜漏出并被反射的全反射光量。此外,全反射衰减振荡法是一种通过旋转样品的方位来确认100 nm附近(液晶和取向膜)分子的吸收信息的方法。此外,相差测量法是一种通过如下计算预倾斜的

方法:利用RETS100(由Otsuka Electronics Co.,Ltd.制造)测定在液晶单元处于以所需角度的倾斜状态时的相差;计算在事先赋予预倾斜状态下的理想取向状态时的相差;并且拟合。此外,通过在样品平面内旋转样品,可以确认赋予预倾斜时的方位角。

[0295] 具有这样结构的液晶显示装置的示意性部分截面图示于图15和16中。图15和16所示的液晶显示装置是图1和2所示液晶显示装置的变形例。

[0296] 在玻璃基材构成的TFT基材20的与玻璃基材构成的CF基材30相对的那侧的表面上,例如以矩阵形式布置多个像素电极20B。此外,设置其上设置有栅极、源极、漏极等分别驱动多个像素电极20B的TFT转换元件、与这样的TFT元件相连接的栅极线和源极线等(未示出)。为每个通过像素隔离部分52电隔离的像素设置像素电极20B,并且该像素电极20B例如由透明材料(诸如ITO,氧化铟锡)构成。在像素电极20B的每个像素内设置例如具有条状或V型图案的第一狭缝部分21(电极未形成在其上的部分)。这样,在施加驱动电压时,由于赋予相对于液晶分子41的长轴成倾斜的电场并且在像素内形成具有不同取向方向的区域(取向分割),所以改善了视角特性。即,第一狭缝部分21是用于规定液晶层40中的全体液晶分子41以确保有利的显示特性的第一取向规定部分,此处,液晶分子41的取向方向在施加驱动电压时由第一狭缝部分21规定。如上所示,实质上,在赋予预倾斜时液晶分子的方位角由电场的强度和方向以及取向膜材料的分子结构规定,电场的方向由取向规定部分决定。

[0297] 在CF基材30上,由例如红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)条状滤光片构成的彩色滤光片(未示出)和对向电极30B布置在与TFT基材相对面上的几乎整个有效显示区域上。与像素电极20B类似,对向电极30B由透明性材料(例如ITO)构成。与像素电极20B类似,在对向电极30B的每个像素内可设置例如具有条状或V型图案的第二狭缝部分31(电极未形成在其上的部分)。这样,在施加驱动电压时,由于赋予相对于液晶分子41的长轴成倾斜的电场并且在像素内形成具有不同取向方向的区域(取向分割),所以改善了视角特性。即,第二狭缝部分31是用于规定液晶层40中的全体液晶分子41以确保有利的显示特性的第二取向规定部分,此处,液晶分子41的取向方向在施加驱动电压时由第二狭缝部分31规定。如上所示,实质上,在赋予预倾斜时液晶分子的方位角由电场的强度和方向以及取向膜材料的分子结构规定,电场的方向由取向规定部分决定。

[0298] 第二狭缝部分31被布置成不与基材之间的第一狭缝21相对。更具体地,设置多个彼此平行的第一狭缝部分21并且还设置多个彼此平行的第二狭缝部分31。此外,多个第一狭缝部分21在像素内以彼此成直角的两个方向延伸,与此类似,多个第二狭缝部分31以彼此成直角的两个方向延伸。此外,第一狭缝部分21被设置成与该第一狭缝部分21相对的第二狭缝部分31平行,并且第一狭缝部分21的投影图像位于两个第二狭缝部分31的对称线的投影图像上,并且第二狭缝部分31的投影图像位于两个第一狭缝部分21的对称线的投影图像上。第一电极(像素电极)20B和第一狭缝部分21以及第二电极(对向电极)30B和第二狭缝部分31的布置图示于图17A中,此外,第二电极(对向电极)30B和第二狭缝部分31的布置示于图17B中。此外,第一狭缝部分21和第二狭缝部分31的外形的变形例示于图18A和18B以及图19A和19B中。在图17A、18A和19A中,第一电极(像素电极)20B的边缘部分和第一取向规定部分(第一狭缝部分21)用实线表示,位于其上的第二取向规定部分(第二狭缝部分31)用虚线表示。此外,第一电极(像素电极)20B的边缘部分和第一取向规定部分(第一狭缝部分)21所围绕的区域的投影图像与第二电极(对向电极)30B的边缘部分和第二取向规定部分(第

二狭缝部分)31所围绕的区域的投影图像重叠所形成的重叠区域50用斜线阴影表示,此外,中心区域51用带斜线阴影的断裂线围绕。为了简便,仅示出了一个重叠区域50和中心区域51。此外,在图17B、18B和19B中,第二电极(对向电极)30B的边缘部分用虚线表示,第二取向规定部分(第二狭缝部分31)用实线表示。此处,第一取向规定部分(第一狭缝部分21)的形状可以被第二取向规定部分(第二狭缝部分31)的形状替换,而且第一取向规定部分(第一狭缝部分21)的形状和第二取向规定部分(第二狭缝部分31)的形状可以被替换。

[0299] 此外,在各个像素(子像素)中,在第一电极(像素电极)20B的边缘部分和第一取向规定部分(第一狭缝部分)21所围绕的区域的投影图像与第二电极(对向电极)30B的边缘部分和第二取向规定部分(第二狭缝部分)31所围绕的区域的投影图像重叠所形成的重叠区域50的中心域51中,液晶层40的液晶分子群的长轴几乎位于同一虚拟平面内。即,液晶层40中的液晶分子群的方位角(偏角)在 ± 5 度以内。

[0300] 在这样的液晶显示装置中,因为第一狭缝部分21和第二狭缝部分31作为用于规定液晶分子41取向的取向规定部分被设置在TFT基材20和CF基材30上并且确保了诸如视角特性的显示特性,所以在保持有利显示特性的状态下改善了响应特性。此外,在重叠区域50的中心域51中,液晶层40中的液晶分子群并不是扭曲状态。因此,在一对电极20B和30B上施加电压时没有时间花费在使液晶分子群的长轴的扭曲解扭曲上,从而进一步改善了响应特性。液晶分子群的长轴的扭曲状态示意性地示于图20A和20B中。图20A和20B顶部所示液晶分子41B是指,位于第二基材附近的液晶分子;图20A和20B底部所示液晶分子41A是指,位于第一基材附近的液晶分子;图20A和20B中部所示液晶分子41C是指,位于第一基材和第二基材之间的液晶分子。在图20A所示状态下,液晶层40中的液晶分子群并未处于扭曲状态。另一方面,在图20B所示状态下,液晶层40中的液晶分子群处于扭曲状态。

[0301] 在第一电极20B的边缘部分和第一取向规定部分所围绕的区域的投影图像与第二电极30B的边缘部分和第二取向规定部分所围绕的区域的投影图像重叠所形成的重叠区域50的中心域51中,液晶层中的液晶分子群的长轴几乎位于同一虚拟平面内。换句话说,液晶层40中的液晶分子群的方位角(偏角)在 ± 5 度以内。以这种方式,在重叠区域的中心域中,液晶层中的液晶分子群并不具有处于从一个电极侧到其他电极侧的扭曲状态的液晶分子群的长轴。因此,由于在一对电极施加电压时没有时间花费在使液晶分子群的长轴的扭曲解扭曲上并且可以在同一平面上响应,所以可以进一步改善了响应特性。

[0302] 本申请包含于2011年2月23日在日本专利局递交的日本在先专利申请JP 2011-036831中公开的内容相关的主题,上述日本在先专利申请的全部内容通过引用插入本文。

[0303] 本领域技术人员应当认识到,在权利要求书或其等同物的范围内可以根据设计需要和其它因素进行各种修正、组合、亚组合和变化。

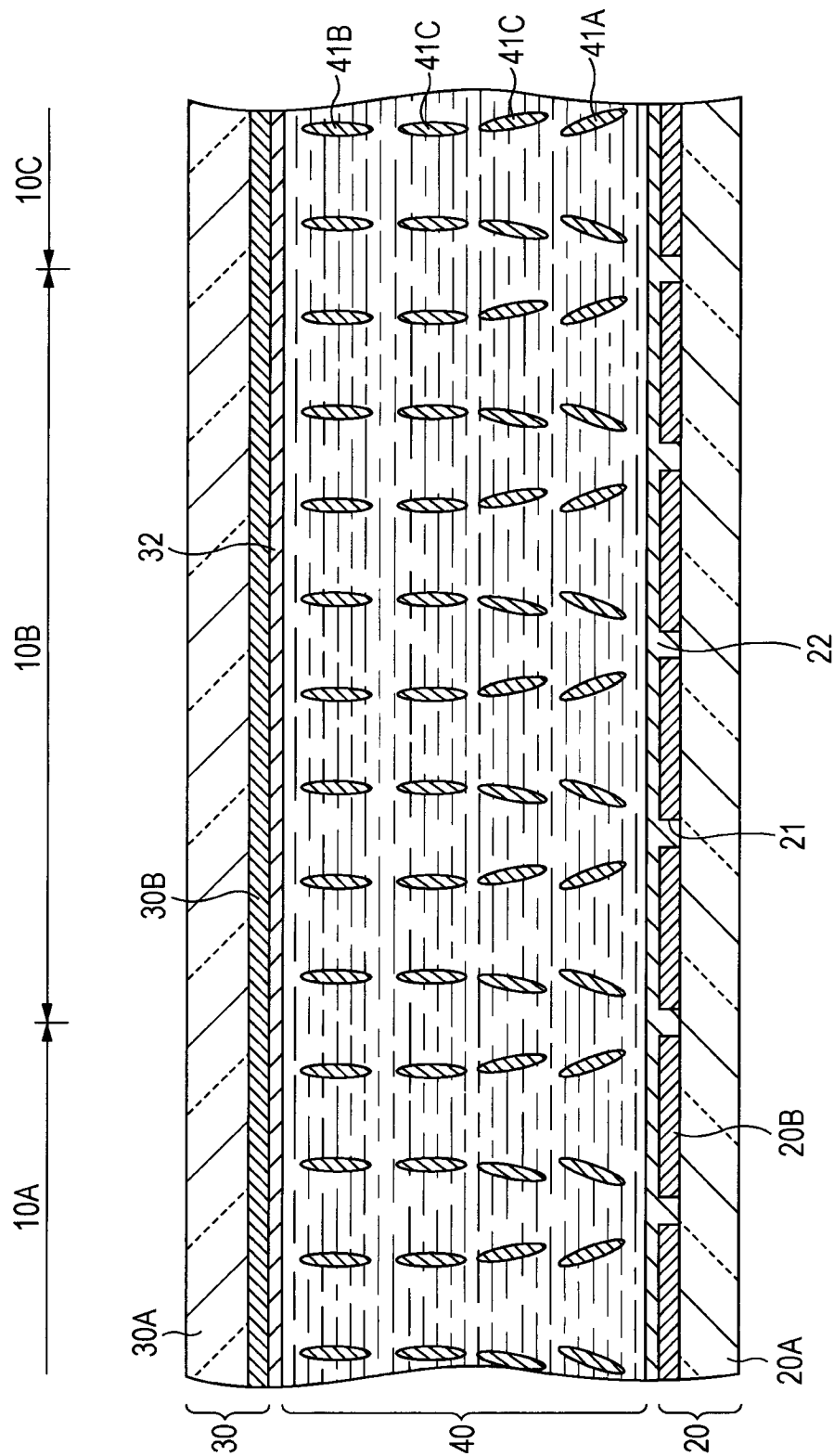


图1

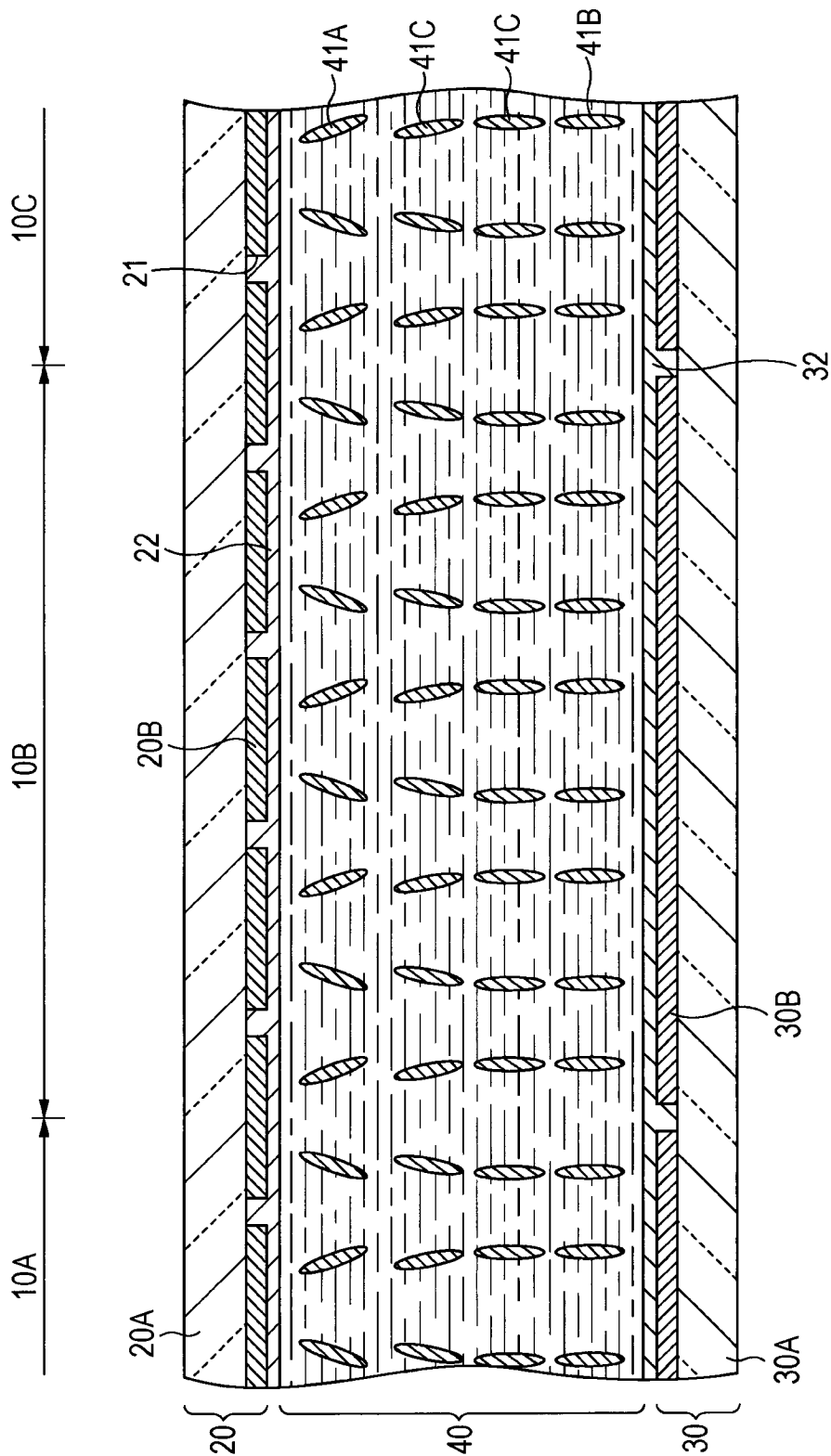


图2

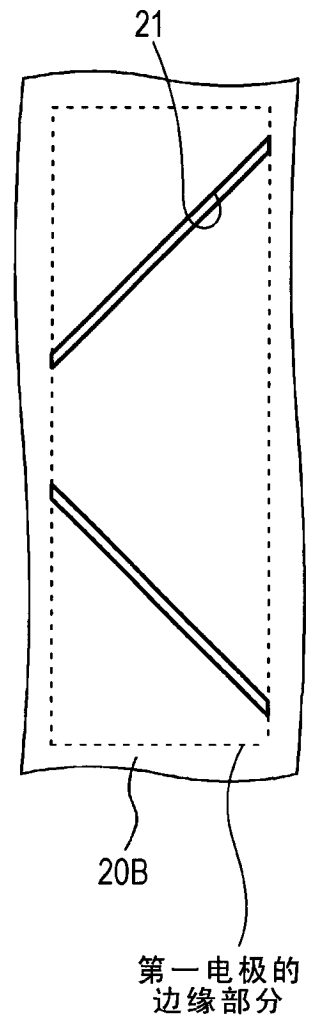


图3A

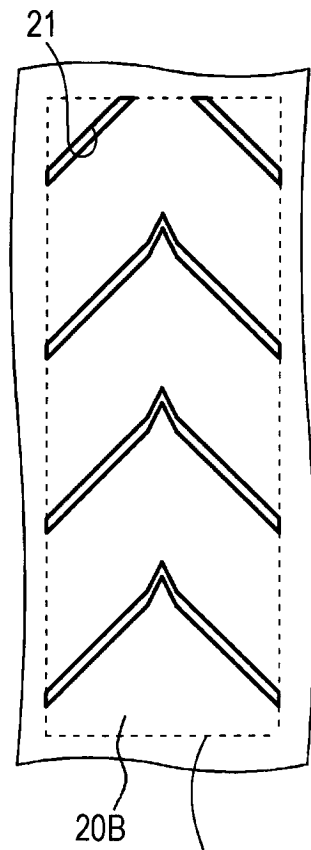


图3B

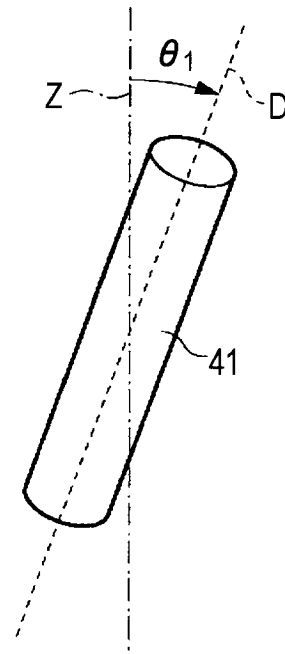


图4

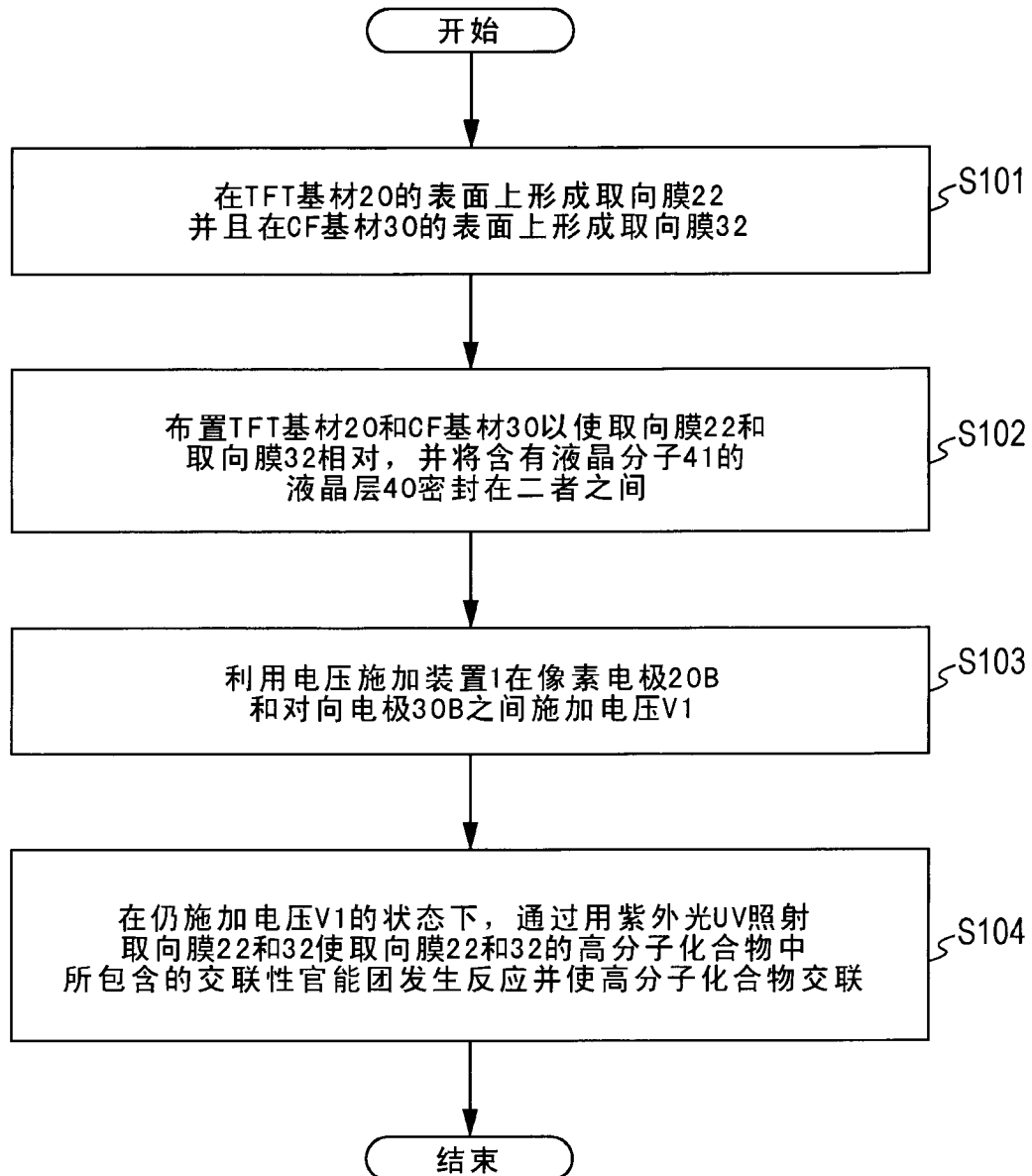


图5

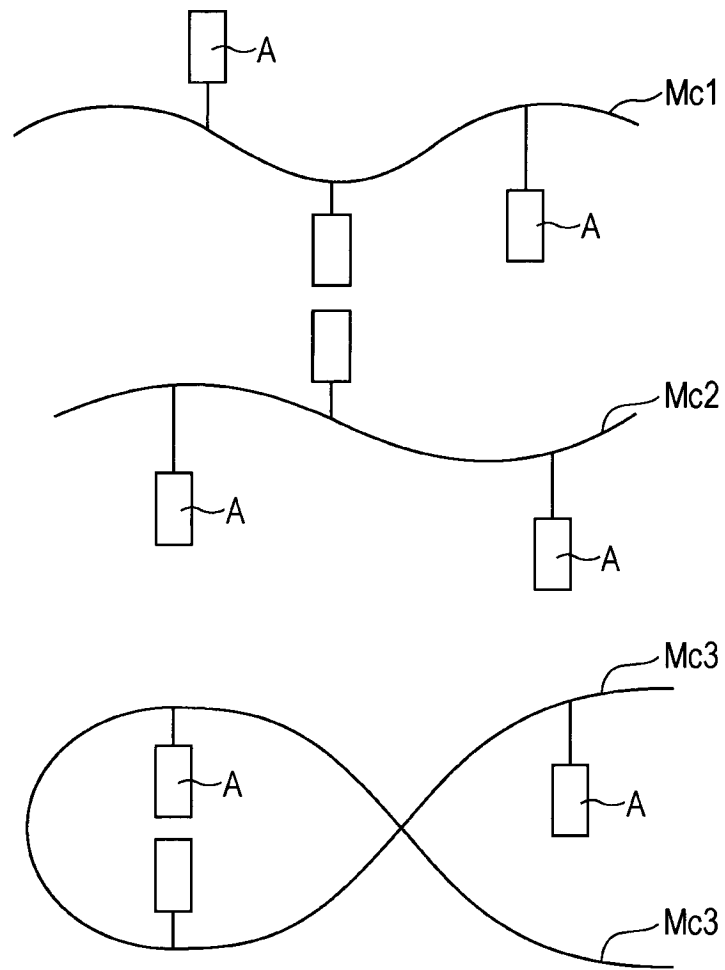


图6

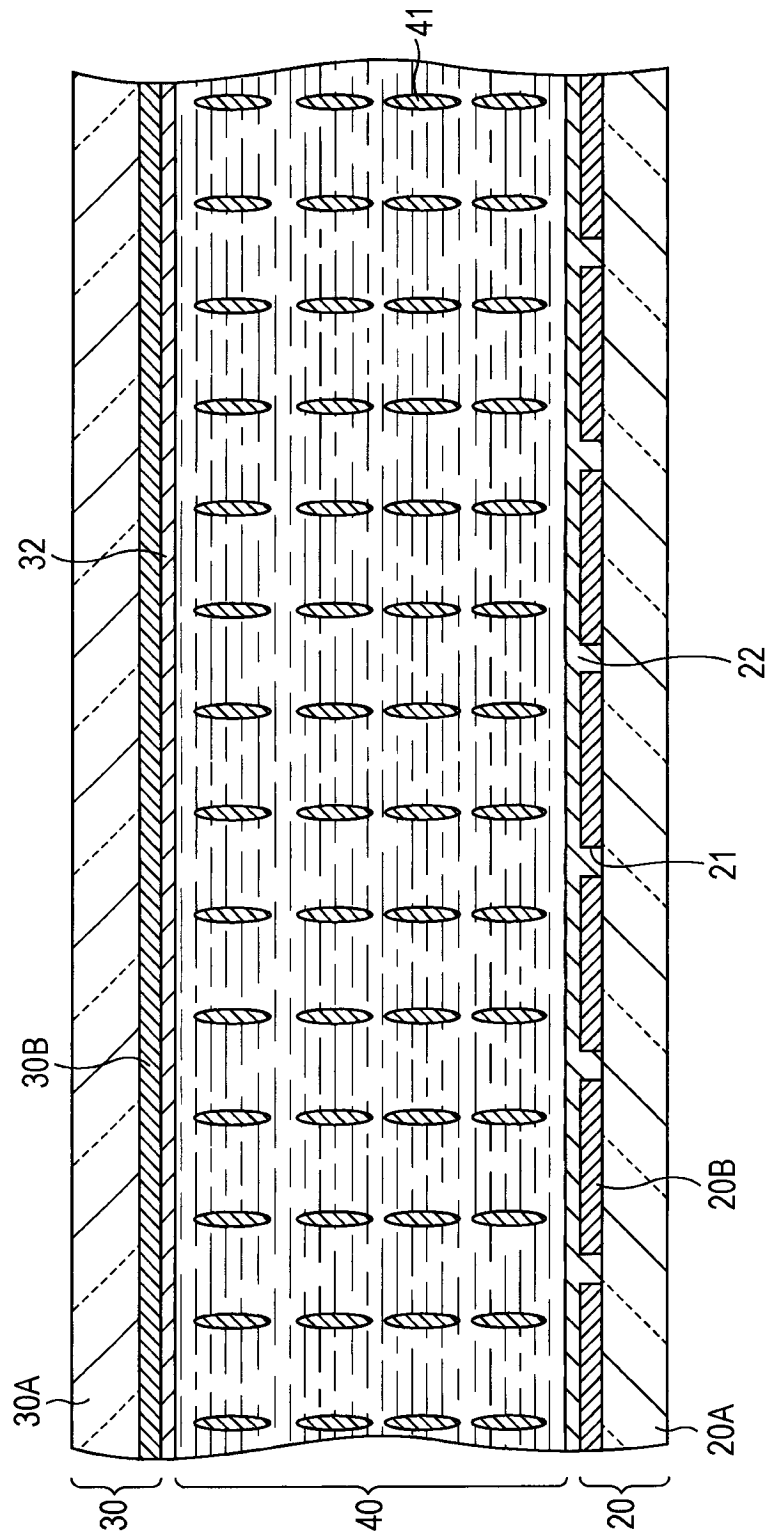


图7

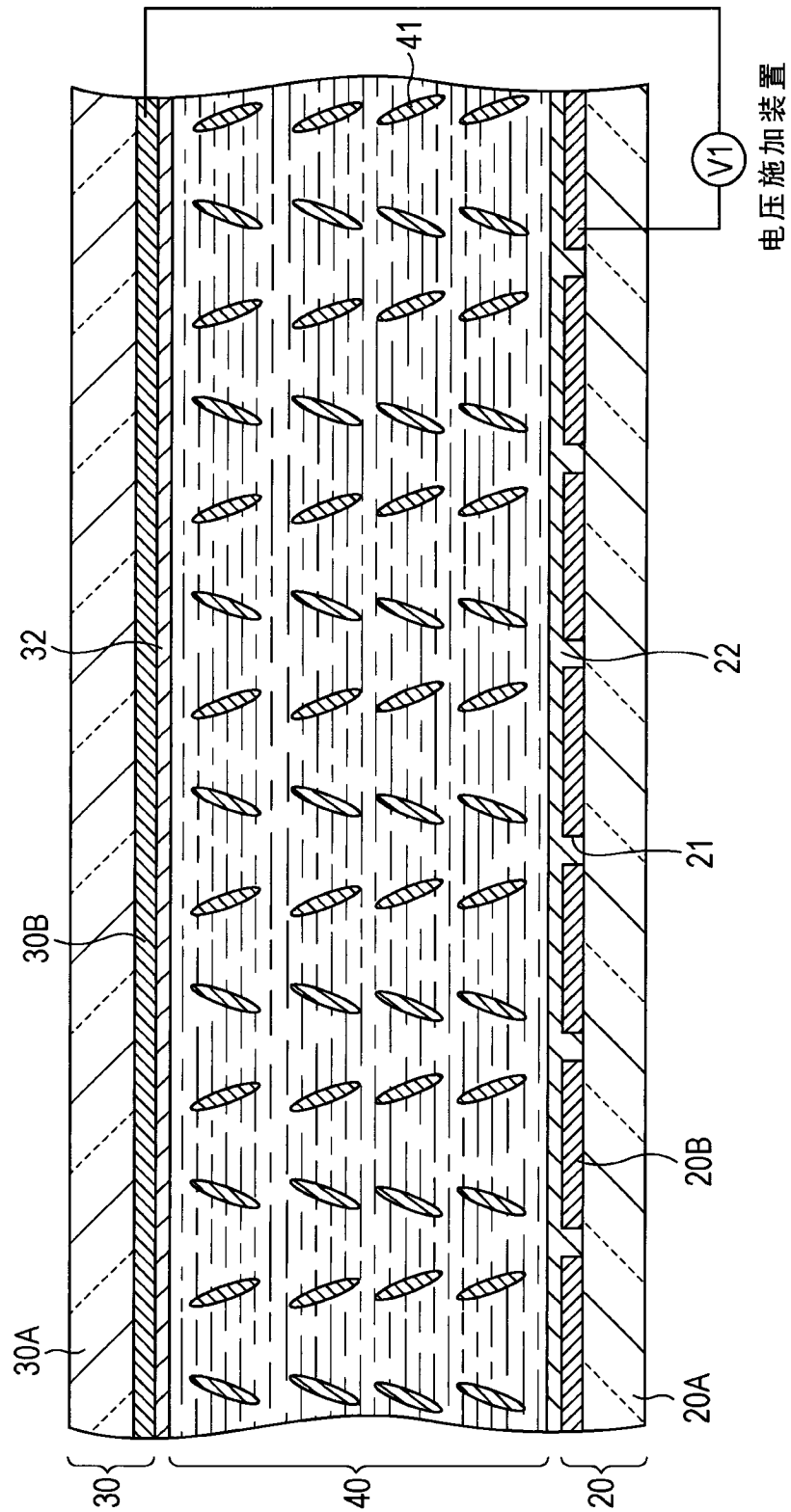


图8

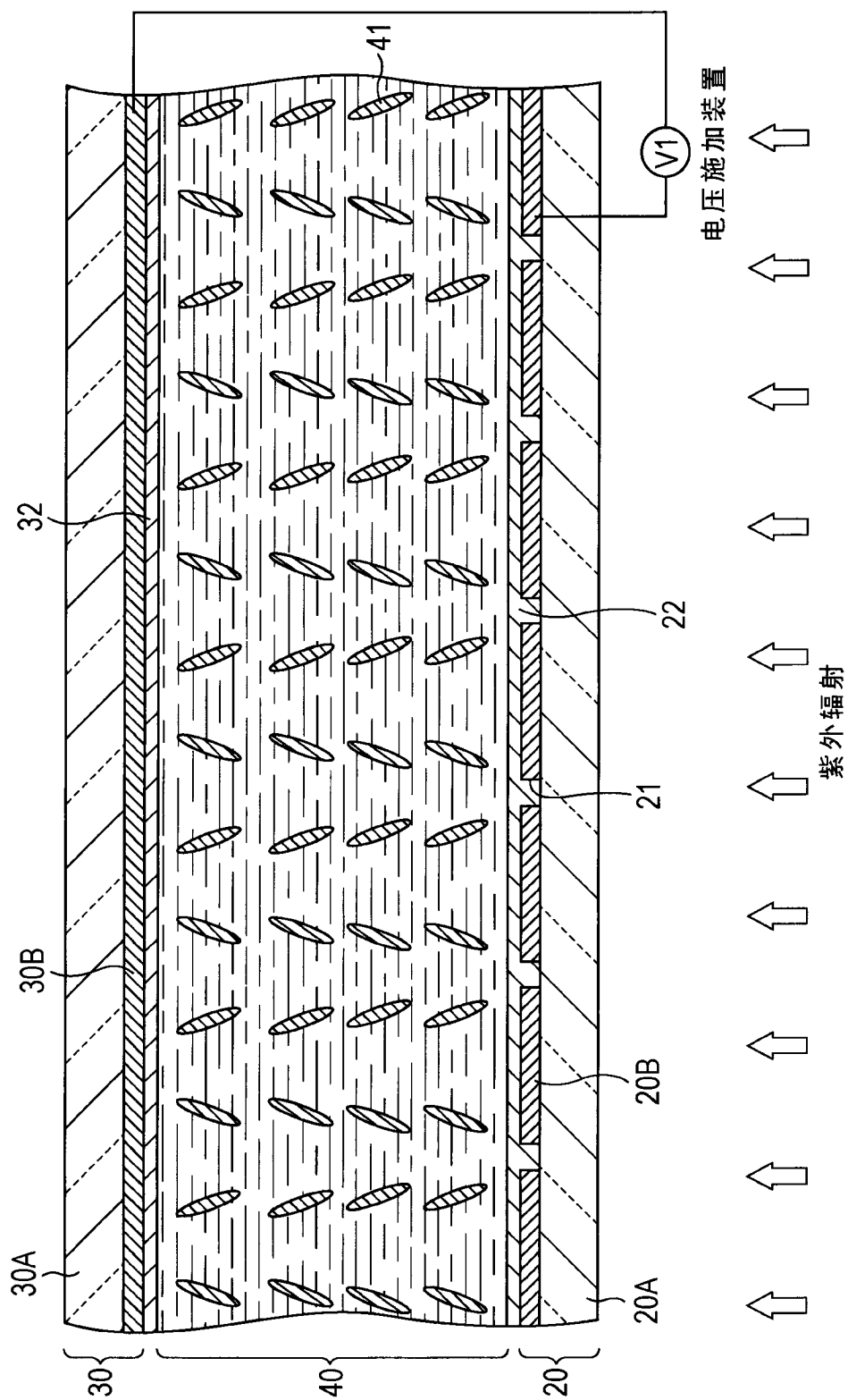


图9

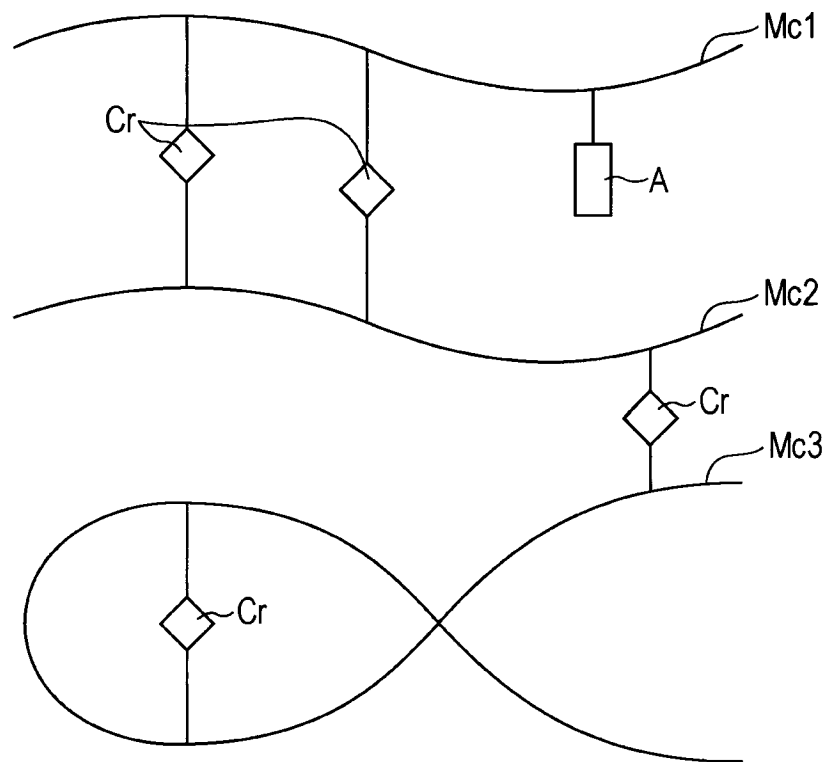


图10

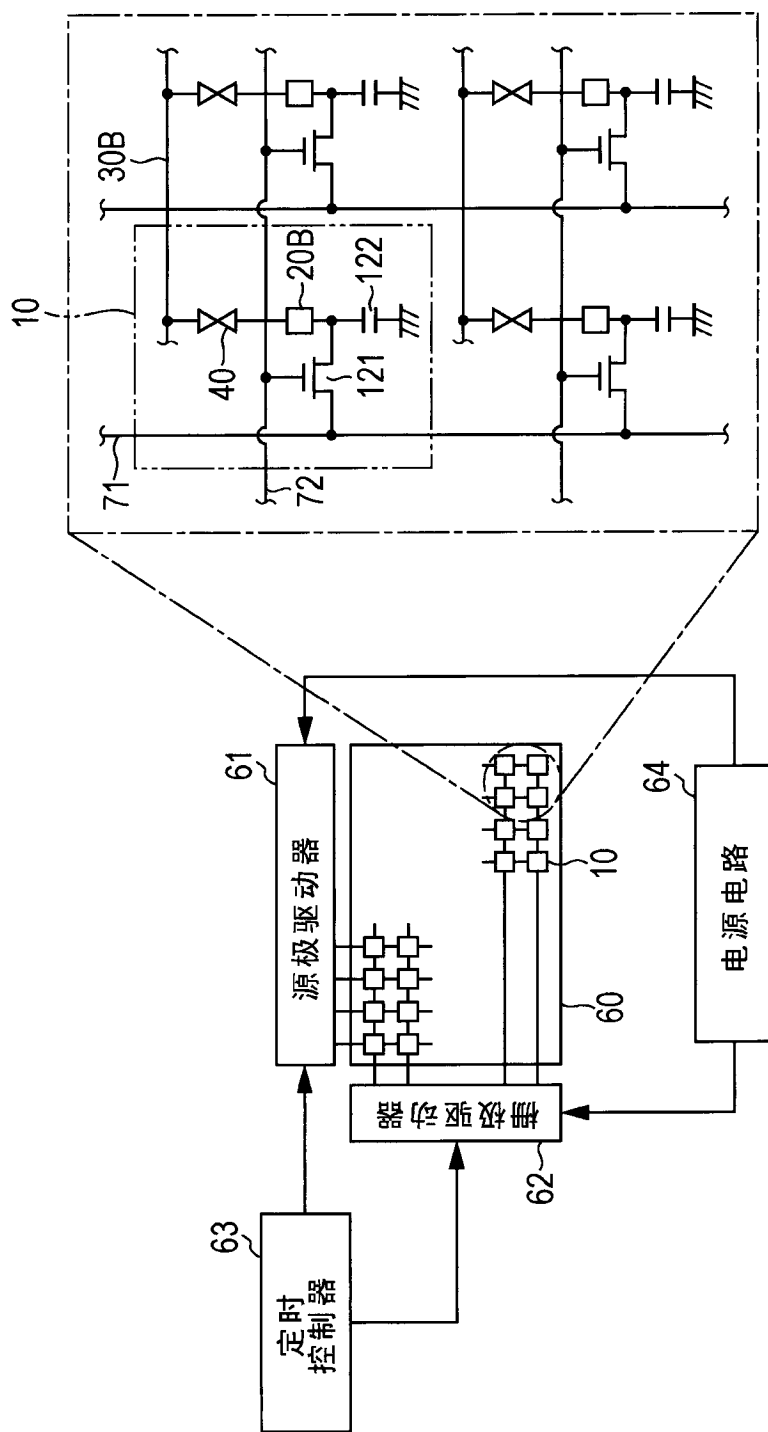


图11

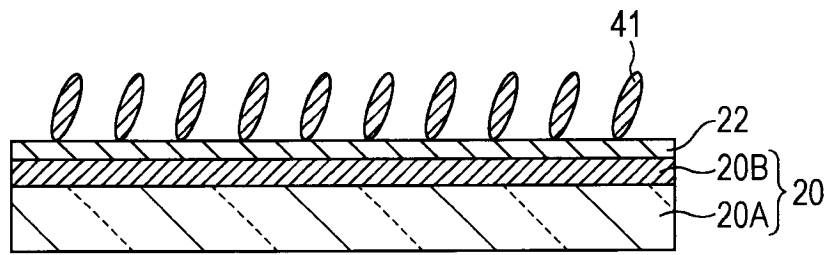


图12

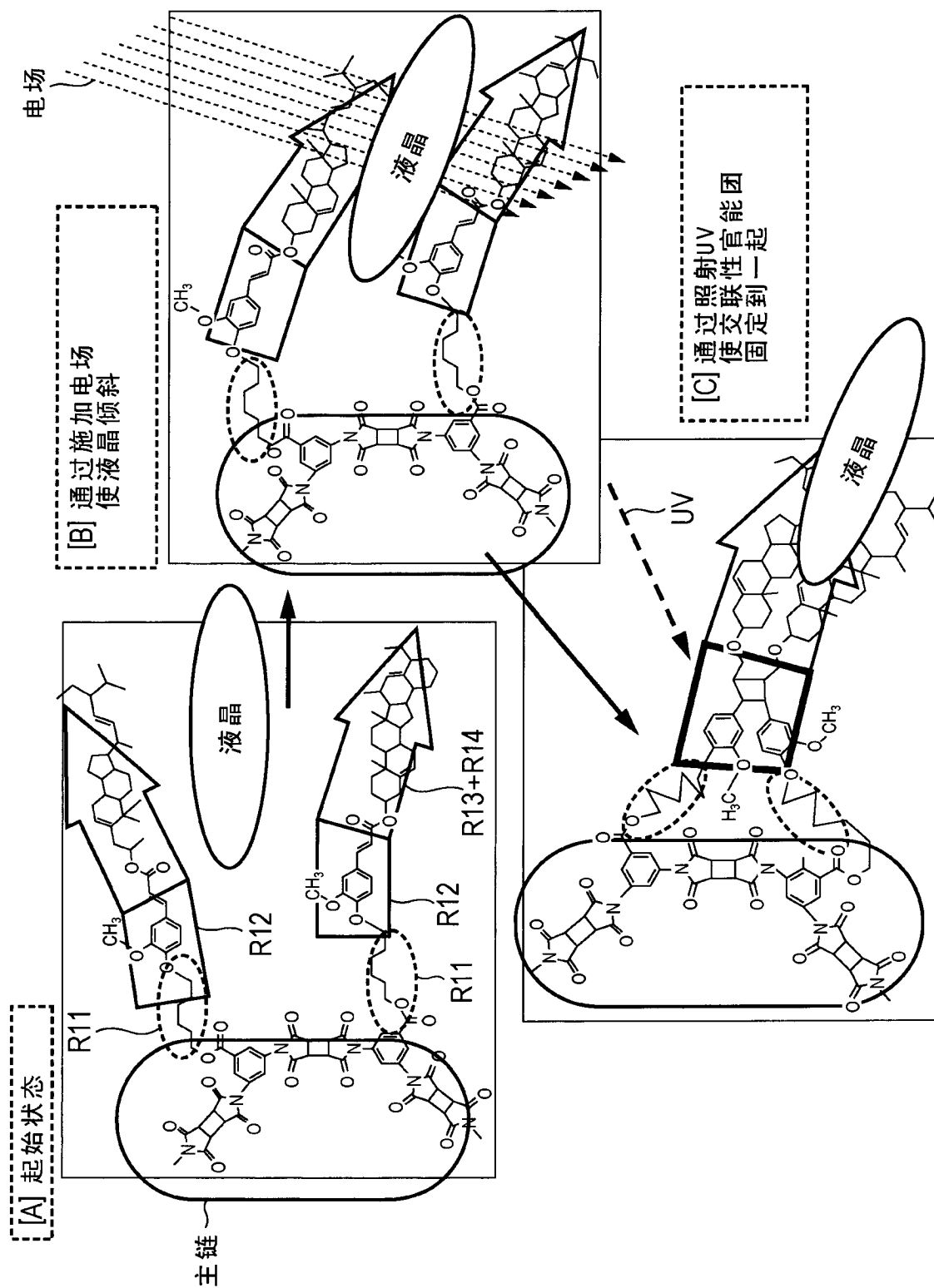


图13

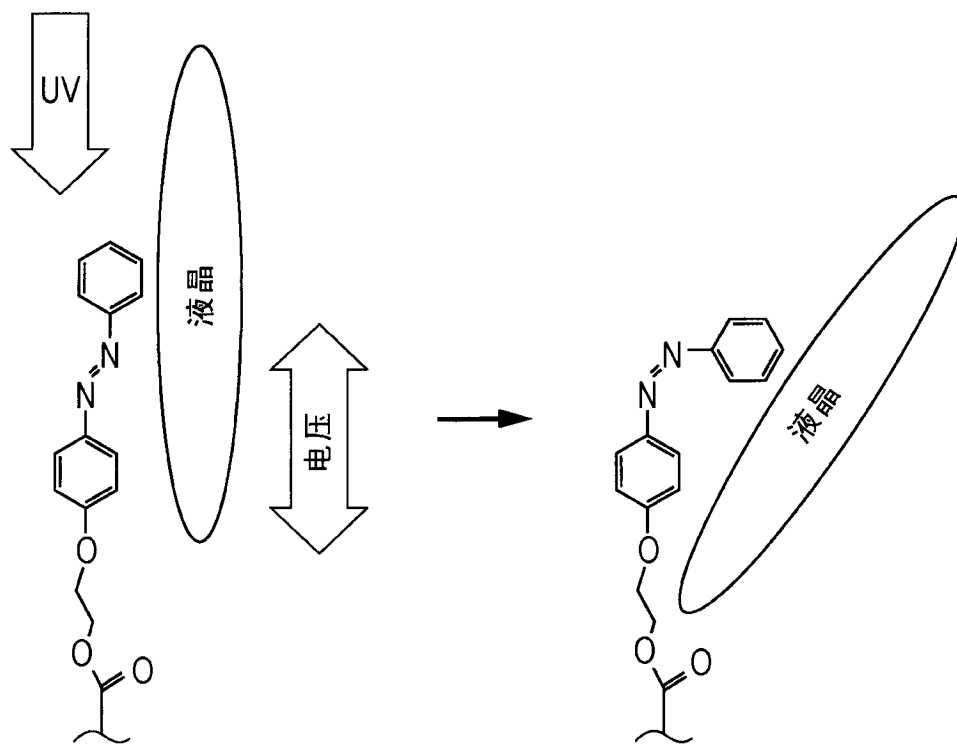


图14

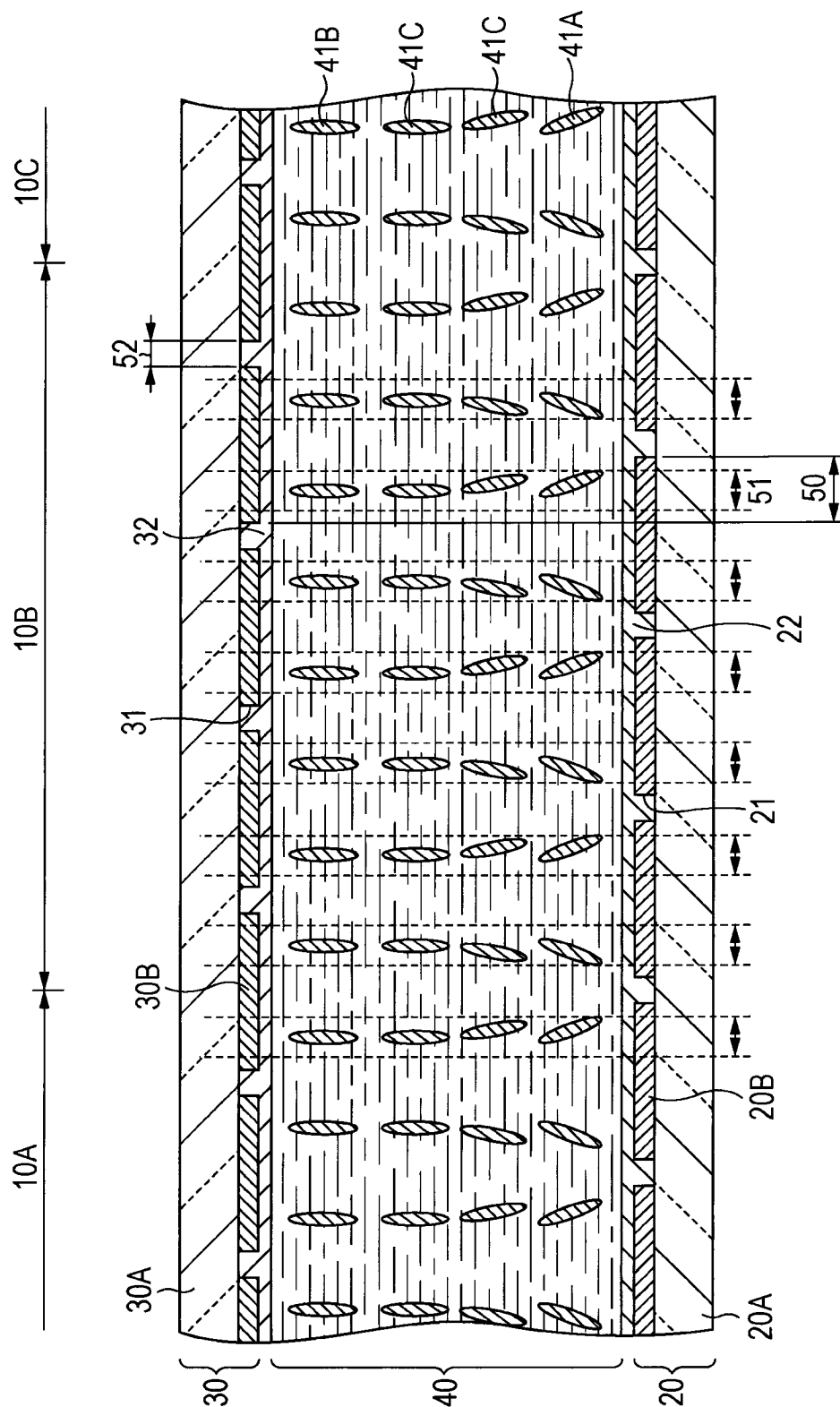


图15

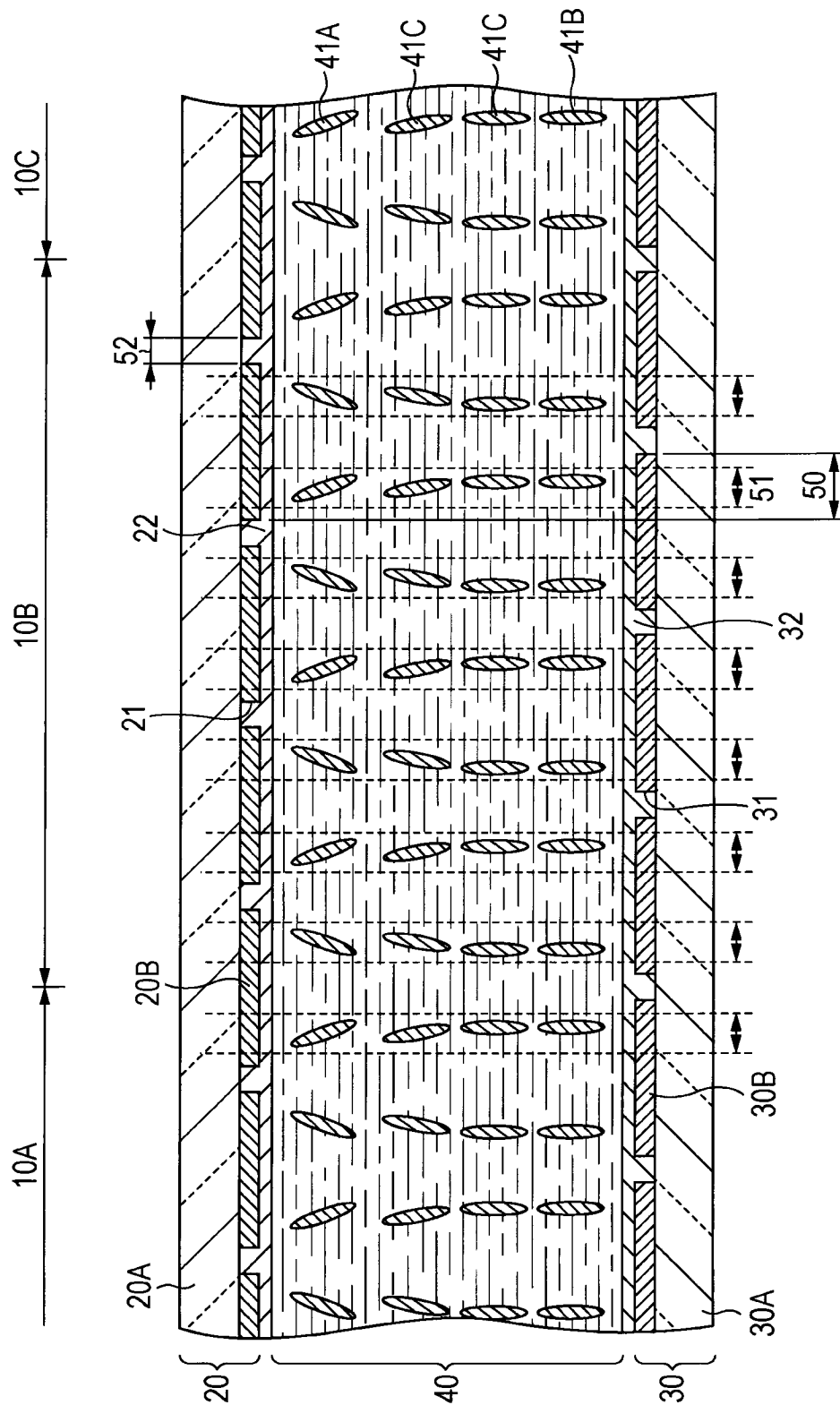
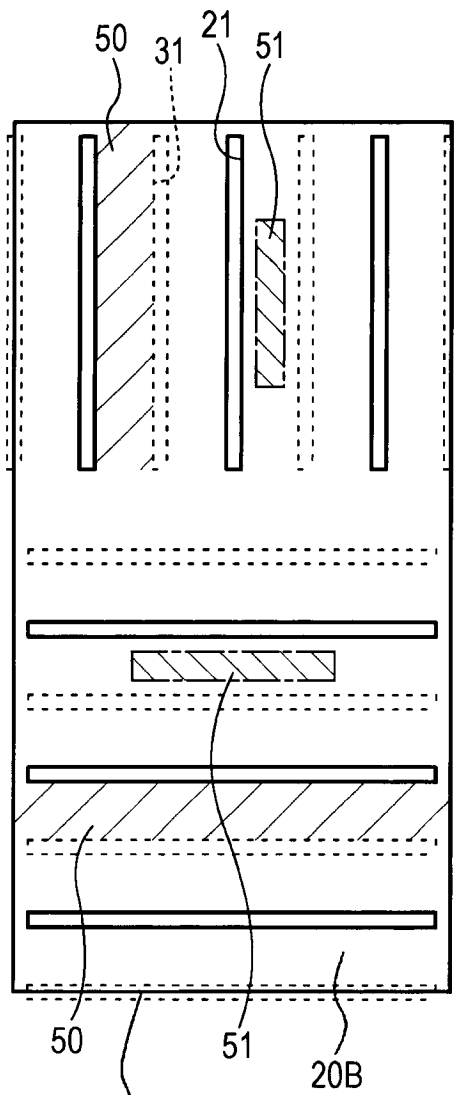
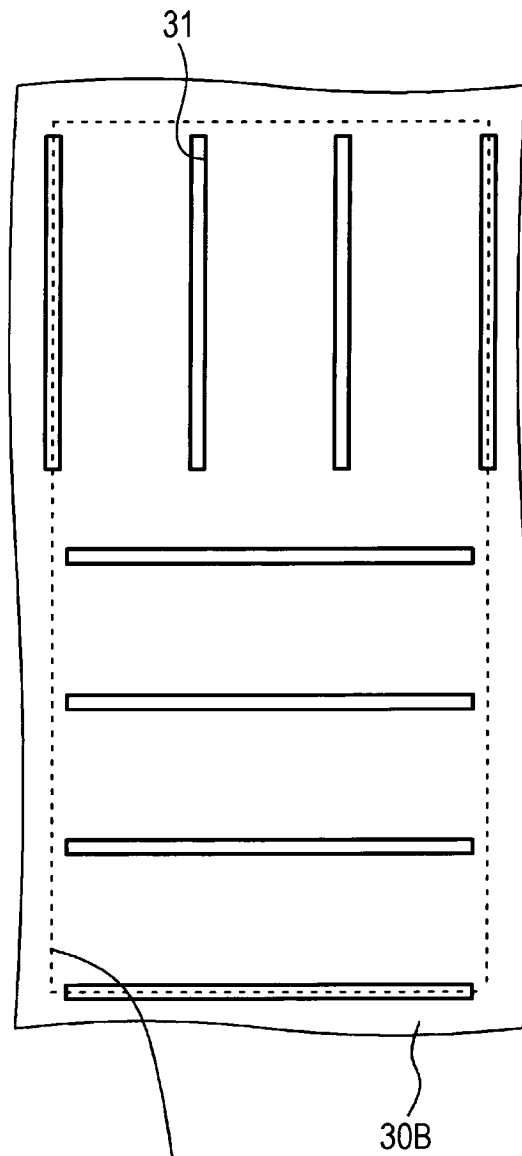


图16



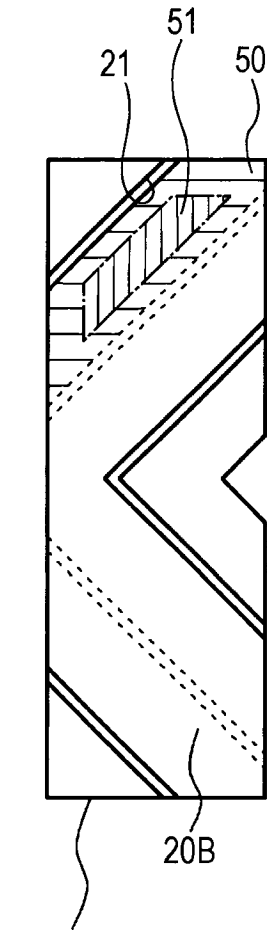
第一电极
(像素电极)
的边缘部分

图17A



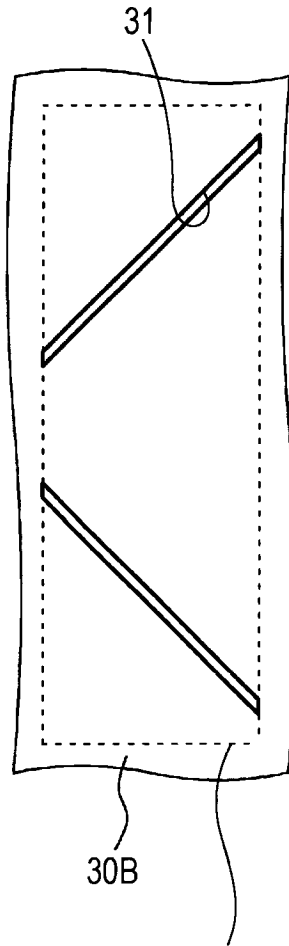
第二电极
(对向电极)
的边缘部分

图17B



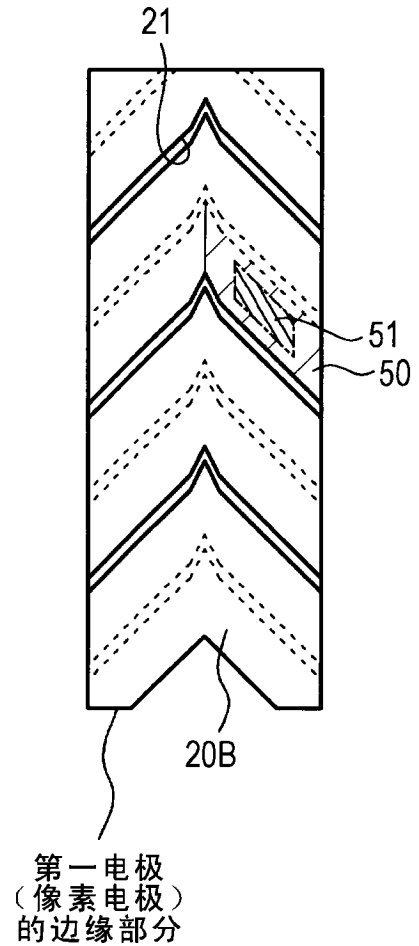
第一电极
(像素电极)
的边缘部分

图18A



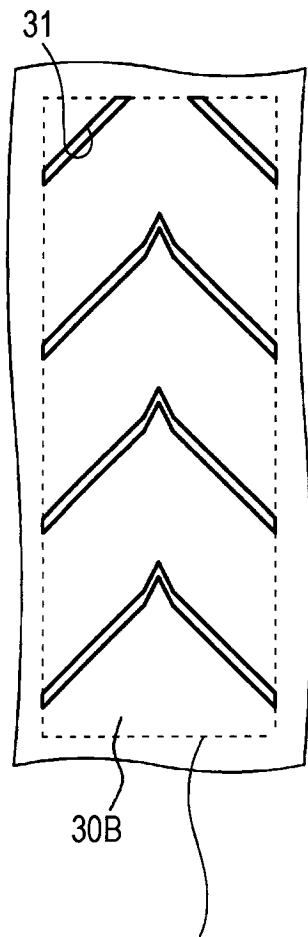
第二电极
(对向电极)
的边缘部分

图18B



第一电极
(像素电极)
的边缘部分

图19A



第二电极
(对向电极)
的边缘部分

图19B

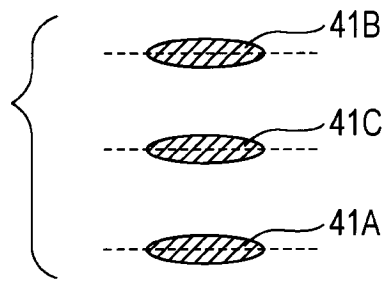


图20A

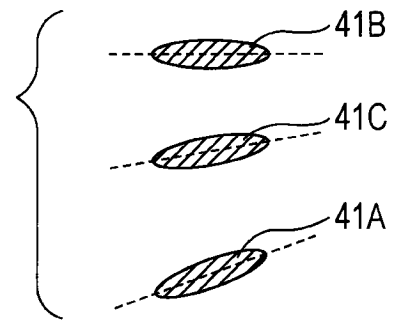


图20B

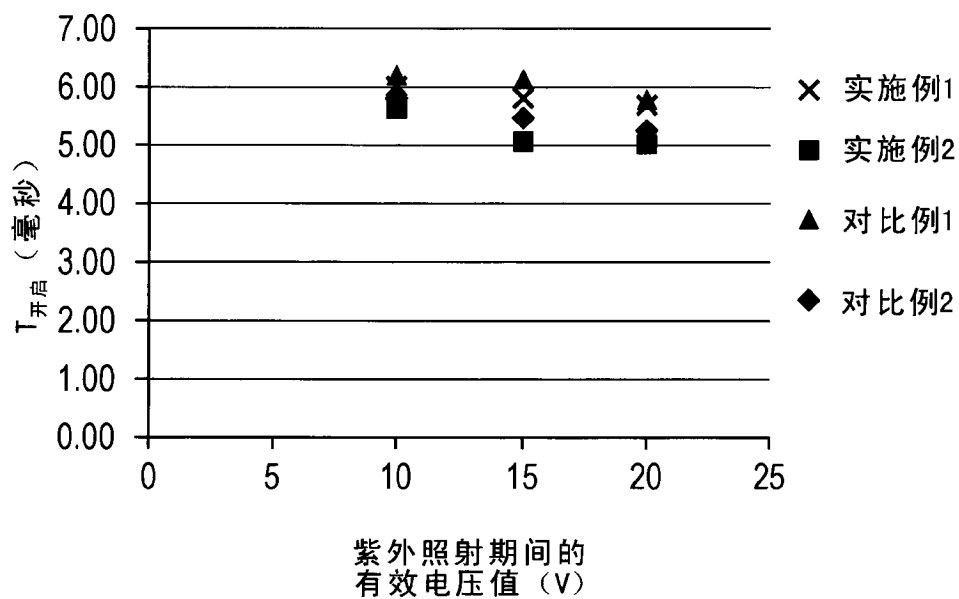


图21A

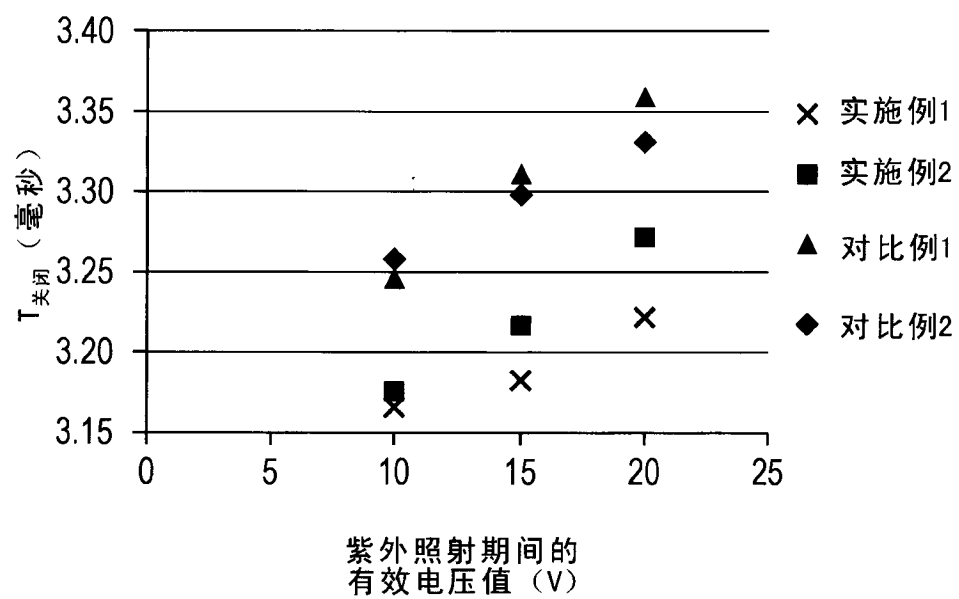


图21B