

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/134841 A1

(51) 国際特許分類:

G02F 1/1337 (2006.01) C09K 19/32 (2006.01)
C07C 69/767 (2006.01) C09K 19/34 (2006.01)
C07C 215/02 (2006.01) C09K 19/38 (2006.01)
C07C 217/02 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061794

(22) 国際出願日: 2016年4月12日(12.04.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-017949 2016年2月2日(02.02.2016) JP

(71) 出願人: D I C 株式会社(DIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下三丁目3番5号8号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 林 正直(HAYASHI Masanao); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 清水健太(SHIMIZU Kenta); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 楠本 哲生(KUSUMOTO Tetsuo); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 桑名 康弘

(KUWANA Yasuhiro); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 河野 通洋(KONO Michihiro); 〒1038233 東京都中央区日本橋三丁目7番20号 D I C 株式会社内 Tokyo (JP).

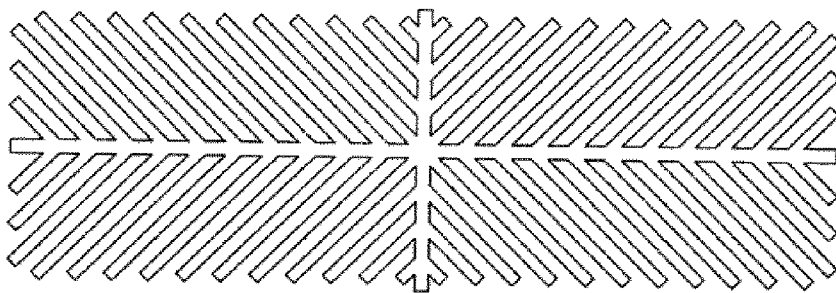
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示素子及びその製造方法



(57) Abstract: The present invention provides: a liquid crystal display element that is highly reliable, has improved various characteristics as a liquid crystal display element, and in which dropping marks do not readily occur during production, without deteriorating the various characteristics as a liquid crystal display element such as dielectric anisotropy, viscosity, nematic phase upper limit temperature, and rotational viscosity (γ_1), and burn-in characteristics of the liquid crystal display element; and a method for producing same. Further, according to the present invention, high-speed response as a liquid crystal display element is excellent, burn-in is less likely to occur, dropping marks are less likely to occur during the production thereof, the various characteristics as a liquid crystal display element are excellent, and because of being highly reliable, the liquid crystal display element can be effectively used as a display element of a liquid crystal TV, a monitor, or the like. According to the present invention, the efficient production of the liquid crystal display element, in which dropping marks do not readily occur, is possible.

(57) 要約: 本発明は、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度 (γ_1) 等の液晶表示素子としての諸特性及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難く、液晶表示素子としての諸特性が向上した、高い信頼性を有する液晶表示素子及びその製造方法を提供する。また、本発明によれば、液晶表示素子としての高速応答性優れ、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少なく、液晶表示素子としての諸特性に優れ、また、信頼性が高いため、液晶TV、モニター等の表示素子として有効に用いることができる。また、本発明によれば、滴下痕の発生し難い効率的な液晶表示素子の製造が可能となる。

WO 2017/134841 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：液晶表示素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、液晶ＴＶ等の構成部材として有用な液晶表示素子及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示素子は、時計、電卓をはじめとして、各種測定機器、自動車用パネル、ワードプロセッサ、電子手帳、プリンター、コンピューター、テレビ、時計、広告表示板等に用いられるようになっている。液晶表示方式としては、その代表的なものとして、ＴＮ（ツイステッド・ネマチック）型、ＳＴＮ（スーパー・ツイステッド・ネマチック）型、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）を用いた垂直配向型（バーチカル・アライメント；ＶＡ）やＩＰＳ（イン・プレーン・スイッチング）型等が挙げられる。これらの液晶表示素子に用いられる液晶組成物は、水分、空気、熱、光などの外的要因に対して安定であること、また、室温を中心としてできるだけ広い温度範囲で液晶相を示し、低粘性であり、かつ駆動電圧が低いことが求められる。さらに、液晶組成物は、個々の液晶表示素子に対して、誘電率異方性（ $\Delta\epsilon$ ）や屈折率異方性（ Δn ）等を最適な値とするために、数種類から数十種類の化合物から構成されている。

[0003] ＶＡ型ディスプレイでは、 $\Delta\epsilon$ が負の液晶組成物が用いられており、液晶ＴＶ等に広く用いられている。一方、全ての駆動方式において、低電圧駆動、高速応答、広い動作温度範囲が求められている。すなわち、 $\Delta\epsilon$ の絶対値が大きく、粘度（ η ）が小さく、高いネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）が要求されている。また、 Δn とセルギャップ（ d ）との積である $\Delta n \times d$ の設定から、液晶組成物の Δn をセルギャップに合わせて適当な範囲に調節する必要がある。加えて、液晶表示素子をテレビ等へ応用する場合、高速応答性が重視されるため、回転粘度（ γ_1 ）の小さい液晶組成物が要求

される。

[0004] 一方、VA型ディスプレイの視野角特性を改善するために、基板上に突起構造物を設けることにより、画素中の液晶分子の配向方向を複数に分割するMVA（マルチドメイン・バーチカル・アライメント）型の液晶表示素子が広く用いられるに至った。MVA型液晶表示素子は、視野角特性の点では優れるものの、基板上的突起構造物の近傍と離れた部位とでは、液晶分子の応答速度が異なり、突起構造物から離れた応答速度の遅い液晶分子の影響から、全体としての応答速度が不十分である問題があり、突起構造物に起因する透過率の低下の問題があった。この問題を解決するために、通常のMVA型液晶表示素子とは異なり、セル中に非透過性の突起構造物を設けることなく、分割した画素内で均一なプレチルト角を付与する方法として、PSA液晶表示素子（polymer sustained alignment：ポリマー維持配向、PS液晶表示素子（polymer stabilised：ポリマー安定化）を含む。）が開発されている。PSA液晶表示素子は、少量の反応性モノマーを液晶組成物に添加し、その液晶組成物を液晶セルに導入後、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、液晶組成物中の反応性モノマーを重合させることにより製造されるものである。そのため、分割画素中において適切なプレチルト角を付与することができ、結果として、透過率向上によるコントラストの向上及び均一なプレチルト角の付与による高速応答性を達成できる（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、PSA液晶表示素子においては、液晶組成物中に反応性モノマーを添加する必要がある、高い電圧保持率が要求されるアクティブマトリクス液晶表示素子においては、問題が多く、焼き付き等の表示不良が発生する問題もあった。

[0005] PSA液晶表示素子の欠点を改良し、液晶組成物中に液晶材料以外の異物を混入することなく、液晶分子に均一なプレチルト角を付与する方法として、反応性モノマーを配向膜材料中に混入し、液晶組成物を液晶セルに導入後、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、配向膜中

の反応性モノマーを重合させる方式が開発されている（例えば、特許文献2、3及び4参照）。

[0006] 一方、液晶表示素子の大画面化に伴って、液晶表示素子の製造方法も大きな変化を遂げている。すなわち、従来の真空注入法は、大型のパネルを製造する場合、製造プロセスに多大な時間を要することから、大型パネルの製造においては、ODF（one-drop-fill）方式による製造方法が主流となってきている（例えば、特許文献5参照）。この方式は、真空注入法と比較して、注入時間を短縮できることから、液晶表示素子の製造方法の主流となっている。しかし、液晶組成物を滴下した滴下痕が、液晶表示素子作製後にも、滴下した形状に液晶表示素子に残る現象が新たな問題となってきている。なお、滴下痕とは、黒表示した場合に液晶組成物を滴下した痕が白く浮かび上がる現象と定義する。特に、前述した配向膜材料中に反応性モノマーを添加して液晶分子にプレチルト角を付与する方式においては、液晶組成物の基板への滴下時には異物である反応性モノマーが配向膜中に存在していることから、滴下痕の問題が発生し易い。また、一般的に滴下痕の発生は液晶材料の選択により発生することも多く、その原因は明らかではない。

[0007] 滴下痕の抑制方法としては、液晶組成物中に混合した重合性化合物が重合して、液晶組成物層中にポリマー層を形成することにより、配向制御膜との関係で発生する滴下痕を抑制する方法が開示されている（例えば、特許文献6参照）。しかしながら、この方法のみでは、PSA方式等と同様に、液晶組成物中に添加した反応性モノマーに起因する表示の焼き付きの問題があり、滴下痕の抑制についてもその効果は不十分であり、液晶表示素子としての基本的な特性を維持しつつ、焼き付きや滴下痕の発生し難い液晶表示素子の開発が求められていた。さらに、液晶表示素子はその製造時及び使用時においてUV光に曝されるため、これらUV照射によって、劣化等が生じないまたは生じたとしても表示に影響を与えないことが重要である。

[0008] そこで、我々は特許第05299595号公報（特許文献12）等にて、垂直配向膜中に反応性モノマーを含有させ、液晶組成物を液晶セルに導入後

、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、配向膜中の反応性モノマーを重合させる方式において、特定の液晶組成物を組み合わせる液晶表示素子を提案した。この液晶表示素子により、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度（ γ_1 ）等の液晶表示素子としての諸特性及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難い液晶表示素子及びその製造方法を提供することが可能になった。しかしながら液晶表示素子に対する要求の高度化により、液晶表示素子としての諸特性の更なる向上、特に、信頼性がより高い液晶組成物および液晶表示素子の開発が求められていた。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2002-357830号公報
特許文献2：特開2010-107536号公報
特許文献3：米国特許出願公開第2011/261295号明細書
特許文献4：特開2011-227284号公報
特許文献5：特開平6-235925号公報
特許文献6：特開2006-58755号公報
特許文献7：特開2011-95696号公報
特許文献8：特開2011-95697号公報
特許文献9：特開2009-139455号公報
特許文献10：特開2010-32860号公報
特許文献11：特開2010-107537号公報
特許文献12：特許05299595号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度（ γ_1 ）等の液晶表示素子としての諸特性

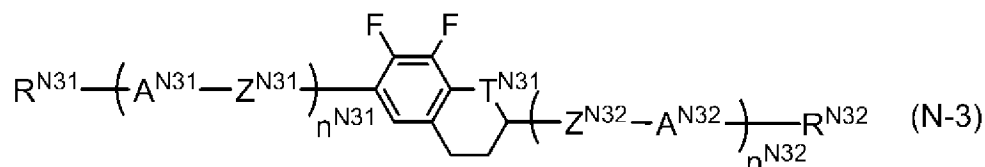
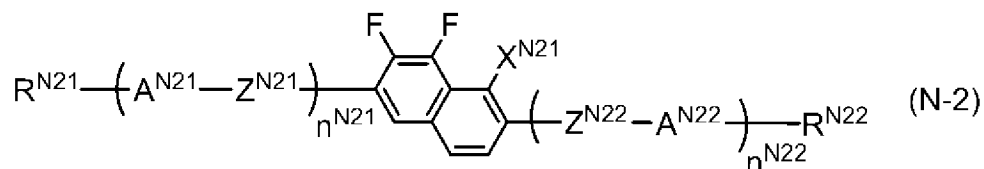
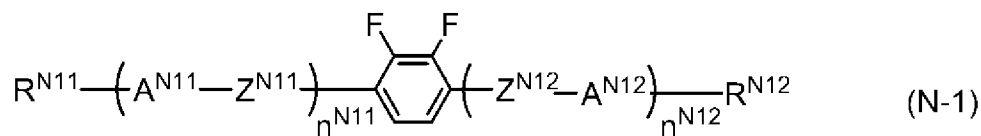
及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難く、液晶表示素子としての諸特性が高く、信頼性が高い液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者等は、上記課題を解決するために、種々の液晶組成物を検討した結果、特定の重合性化合物を含むことにより、前記課題を解決できることを見出し、本願発明を完成するに至った。

[0012] すなわち、本発明は、第一基板と第二基板と、前記第一基及び第二基板の間に挟持された液晶組成物層とを有し、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に電極を有しており、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体を有する配向膜を有し、前記液晶組成物層を構成する液晶組成物が、下記一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）

[0013] [化1]



[0014] （式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-\text{CH}_2-$ はそれぞれ独立して $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{OCO}-$ によって置換されていてもよく

、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。

) 及び

(b) 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基（ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、

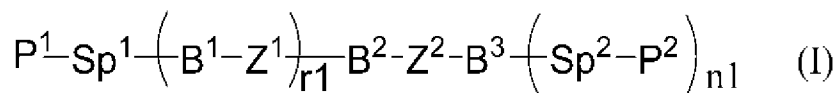
X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-CH_2-$ 又は $-O-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0～3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良い。)で表される化合物群から選ばれる1種又は2種以上の化合物を含有し、前記重合性基を有する化合物として、一般式(1)

[0015]

[化2]



[0016] (式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、

Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数1～18のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1つ以上のハロゲン原子、又はCN基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良いが、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 は、 $-O-O-$ 基を含まず、

$n1$ は1、2又は3を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、

B^1 、 B^2 及び B^3 はそれぞれ独立して、

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。

) 及び

(b) 1, 4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基(ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられても良い。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)中に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数1～8のアルカノイル基、炭素原子数1～8のアルカノイルオキシ基

、炭素原子数 1 ～ 8 のアルコシカルボニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニルオキシ基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイルオキシ基、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良く、 Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C=N-$ 、 $-N=C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数 2 ～ 10 のアルキレン基又は単結合を表し、 m は 1 ～ 8 の整数を表し、 r_1 は 1、2 又は 3 を表すが、 B^1 及び Z^1 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。) で表される化合物を 1 種又は 2 種以上含有する液晶表示素子である。

[0017] また、第一の基板と第二の基板の少なくとも一方に、配向材料を塗布し、配向膜材料を形成した後、少なくとも一方に電極を有する前記第一の基板と前記第二の基板により液晶組成物を挟持し、前記電極に、電圧を印加した状態で活性エネルギー線を照射することにより、前記配向膜材料中に含まれる重合性基を有する化合物の重合性基を重合して前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する配向膜を有し、前記液晶組成物が、上記一般式 (N-1)、一般式 (N-2)、及び一般式 (N-3) で表される化合物群から選ばれる 1 種又は 2 種以上の化合物を含有し、前記重合性基を有する化合物として、上記一般式 (I) で表される化合物を 1 種又は 2 種以上含有する液晶表示素子の製造方法である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、液晶表示素子としての高速応答性優れ、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少なく、液晶表示素子としての諸特性に優れ、また、信頼性が高いため、液晶 TV、モニター等の表示素子として有効に用いることができる。

[0019] また、本発明によれば、滴下痕の発生し難い効率的な液晶表示素子の製造が可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]本発明の液晶表示素子に用いられるスリット電極（楕形電極）の一例を示す概略平面図である。

[図3]本発明の液晶表示素子におけるプレチルト角の定義を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明の液晶表示素子及びその製造方法の実施の形態について説明する。

[0022] なお、本実施の形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[液晶表示素子]

本発明の液晶表示素子は、一对の基板の間に挟持された液晶組成物層を有する液晶表示素子であって、液晶組成物層に電圧を印加し、液晶組成物層中の液晶分子をフレデリクス転移させることにより、光学的なスイッチとして働かせる原理に基づくものであり、この点では周知慣用技術を用いることができる。

[0023] 二つの基板は、液晶分子をフレデリクス転移するための電極を有する、通常の垂直配向液晶表示素子では、一般的に、二つの基板間に垂直に電荷を印加する方式が採用される。この場合、一方の電極は共通電極となり、もう一方の電極は画素電極となる。以下に、この方式の最も典型的な実施形態を示す。

[0024] 図1は、本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

[0025] 本実施形態の液晶表示素子10は、第一の基板11と、第二の基板12と、第一の基板11と第二の基板12の間に挟持された液晶組成物層13と、第一の基板11における液晶組成物層13と対向する面上に設けられた共通電極14と、第二の基板12における液晶組成物層13と対向する面上に設

けられた画素電極 1 5 と、共通電極 1 4 における液晶組成物層 1 3 と対向する面上に設けられた垂直配向膜 1 6 と、画素電極 1 5 における液晶組成物層 1 3 と対向する面上に設けられた垂直配向膜 1 7 と、必要に応じて、垂直配向膜 1 6 上に形成された重合体層 2 0 と、垂直配向膜 1 7 上に形成された重合体層 2 1 と、第一の基板 1 1 と共通電極 1 4 の間に設けられたカラーフィルター 1 8 とから概略構成されている。

[0026] 第一の基板 1 1 と、第二の基板 1 2 としては、ガラス基板又はプラスチック基板が用いられる。

[0027] プラスチック基板としては、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、環状オレフィン樹脂等の樹脂からなる基板が用いられる。

[0028] 共通電極 1 4 は、通常、インジウム添加酸化スズ（ITO）等の透明性を有する材料から構成される。

[0029] 画素電極 1 5 は、通常、インジウム添加酸化スズ（ITO）等の透明性を有する材料から構成される。

[0030] 画素電極 1 5 は、第二の基板 1 2 にマトリクス状に配設されている。画素電極 1 5 は、TFTスイッチング素子に代表されるアクティブ素子のドレイン電極により制御され、そのTFTスイッチング素子は、アドレス信号線であるゲート線及びデータ線であるソース線をマトリクス状に有している。なお、ここでは、TFTスイッチング素子の構成を図示していない。

[0031] 視野角特性を向上させるために画素内の液晶分子の倒れる方向をいくつかの領域に分割する画素分割を行う場合、各画素内において、ストライプ状やV字状のパターンを有するスリット（電極の形成されない部分）を有する画素電極を設けていてもよい。

[0032] 図 2 は、画素内を 4 つの領域に分割する場合のスリット電極（楕形電極）の典型的な形態を示す概略平面図である。このスリット電極は、画素の中央から 4 方向に楕歯状にスリットを有することにより、電圧無印加時に基板に対して略垂直配向している各画素内の液晶分子は、電圧の印加に伴って 4 つ

の異なった方向に液晶分子のダイレクターを向けて、水平配向に近づいていく。その結果、画素内の液晶の配向方位を複数に分割できるので極めて広い視野角特性を有する。

[0033] 画素分割するための方法としては、前記画素電極にスリットを設ける方法の他に、画素内に線状突起等の構造物を設ける方法、画素電極や共通電極以外の電極を設ける方法等が用いられる。これらの方法により、液晶分子の配向方向を分割することもできるが、透過率、製造の容易さから、スリット電極を用いる構成が好ましい。スリットを設けた画素電極は、電圧無印加時には液晶分子に対して駆動力を有さないことから、液晶分子にプレチルト角を付与することはできない。しかし、本発明において用いられる配向膜材料を併用することにより、プレチルト角を付与することができるとともに、画素分割したスリット電極と組み合わせることにより、画素分割による広視野角を達成することができる。

[0034] 本発明において、プレチルト角を有するとは、電圧無印加状態において、基板面（第一の基板 1 1 および第二の基板 1 2 における液晶組成物層 1 3 と隣接する面）に対して垂直方向と液晶分子のダイレクターが僅かに異なっている状態を言う。

（配向膜）

本発明の液晶表示素子は、垂直配向（V A）型液晶表示素子であるので、電圧無印加時に液晶分子のダイレクターは基板面に対して略垂直配向しているものである。液晶分子を垂直配向させるためには、一般的に（垂直）配向膜が用いられる。垂直配向膜を形成する材料（垂直配向膜材料）としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリシロキサン、重合性液晶化合物の硬化物等が用いられる。

[0035] 垂直配向膜を形成する配向膜材料としてポリイミドを用いる場合には、テトラカルボン酸二無水物およびジイソシアネートの混合物、ポリアミック酸、ポリイミドを溶剤に溶解又は分散させたポリイミド溶液を用いることが好ましく、この場合、ポリイミド溶液中におけるポリイミドの含有量は、1 質

量%以上10質量%以下であることが好ましく、3質量%以上5質量%以下であることがより好ましく、10質量%以下がさらに好ましい。

[0036] また、垂直配向膜を形成する配向膜材料としてポリシロキサン系材料を用いる場合には、アルコキシ基を有するケイ素化合物、アルコール誘導体及びシウ酸誘導体を所定の配合量比で混合して加熱することにより製造したポリシロキサンを溶解させた、ポリシロキサン溶液を用いることができる。

[0037] 本発明の液晶表示素子において、ポリイミド等により形成される前記垂直配向膜16、17は、重合性基を有する重合性化合物の重合により形成される重合体等を含むものである。この重合性化合物は、液晶分子のプレチルト角を固定する機能を付与するものである。すなわち、スリット電極等を用いて、画素内の液晶分子のダイレクターを電圧印加時に異なった方向にチルトさせることが可能となる。しかし、スリット電極を用いた構成においても、電圧無印加時に、液晶分子は基板面に対してほとんど垂直配向しており、プレチルト角は発生しないが、電極間に電圧を印加し、液晶分子を僅かにチルトさせた状態で、紫外線等を照射し、液晶組成物中の反応性モノマーを重合させることにより、適切なプレチルト角を付与している。

[0038] また、必要に応じて、前記重合体層20、21は液晶組成物中に含有させた重合性化合物を基板間に挟持した後、電圧を印加しながら重合性化合物を硬化させることにより、重合性化合物が相分離しながら前記垂直配向膜16、17の表面に重合体として形成させることができる。

[0039] 前記垂直配向膜16、17中に含まれる重合体と、必要に応じて形成される前記垂直配向膜16、17の表面に形成された前記重合体層20、21により、液晶分子の配向性が高く、焼き付きの発生が少なく、その製造時ににおける滴下痕の発生が少ないものとなる。

[0040] 本発明において、略垂直とは、垂直配向している液晶分子のダイレクターが垂直方向からやや倒れてプレチルト角を付与した状態を意味する。プレチルト角が完全な垂直配向の場合を 90° 、ホモジニアス配向（基板面に水平に配向）の場合を 0° とすると、略垂直とは、 $89.5^\circ \sim 85^\circ$ であること

が好ましく、 $89.5 \sim 87^\circ$ であることがより好ましい。

[0041] 重合性基を有する重合性化合物の重合体を含む垂直配向膜 16、17 は、垂直配向膜材料に混合した重合性化合物の効果により形成されるものである。従って、垂直配向膜と重合性化合物は複雑に絡み合っており、一種のポリマーアロイを形成しているものと推定されるが、その正確な構造を示すことはできない。

[0042] また、必要に応じて形成される前記重合体層 20、21 は、液晶組成物中に含有させた重合性化合物が重合する際に液晶組成物から相分離しながら前記垂直配向膜 16、17 の表面に形成されるが、垂直配向膜の全面に均一に形成されるか、不均一な海島構造で形成されるかは、製造される条件により異なるものと考えられ、その正確な構造は示すことはできない。図 1 では均一に形成された場合について示した。

[0043] 本発明において用いる配向膜には、液晶組成物層中の液晶分子を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向能と共に、さらに液晶分子の配向方向を制御する配向制御能を有する必要がある。前記垂直配向能及び配向制御能の 2 つの機能を有する配向膜を得る方法としては、通常用いられる配向膜材料中に重合性基を有する重合性化合物を配合する方法、配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いる方法、重合性液晶化合物の硬化物を用いる方法がある。以下、各方法について説明する。

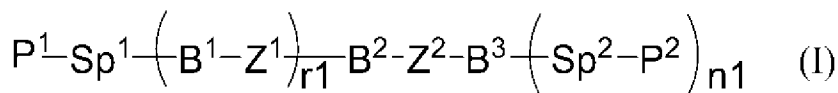
(配向膜材料中に重合性基を有する重合性化合物を配合する方法)

配向膜材料中に重合性基を有する重合性化合物を配合する方法としては、前述の配向膜材料に重合性基を有する重合性化合物を配合する方法が挙げられる。

[0044] 配向膜材料に含有する重合性基を有する重合性化合物はメソゲン性部位を含んでいても、含んでいなくてもよいが、重合性基を有する化合物として、一般式 (1) で表される化合物を含有する必要がある。

[0045]

[化3]

[0046] (式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、

Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数1～18のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1つ以上のハロゲン原子、又はCN基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良いが、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 は、 $-O-O-$ 基を含まず、

$n1$ は1、2又は3を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、

B^1 、 B^2 及び B^3 はそれぞれ独立して、

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。

) 及び

(b) 1, 4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基(ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)中に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数1～8のアルカノイル基、炭素原子数1～8のアルカノイルオキシ基

、炭素原子数 1 ～ 8 のアルコキシカルボニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニルオキシ基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイルオキシ、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良く、

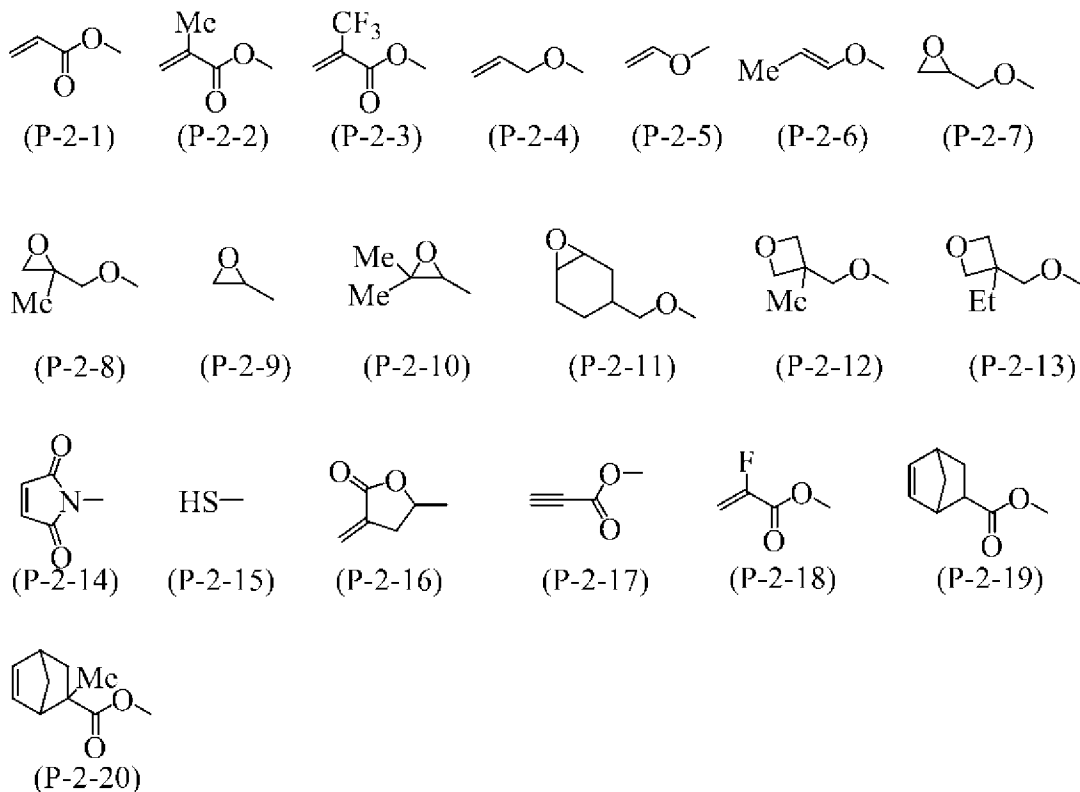
Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C=N-$ 、 $-N=C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数 2 ～ 10 のアルキレン基又は単結合を表し、 m は 1 ～ 8 の整数を表し、

r_1 は 1、2 又は 3 を表すが、 B^1 及び Z^1 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。) で表される化合物を 1 種又は 2 種以上含有することが重要である。

[0047] 上記一般式 (1) において、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表すが、それぞれ独立して、下記の式 (P-2-1) から式 (P-2-20) で表される重合性基から選ばれる置換基を表すのが好ましい。

[0048]

[化4]



[0049] これらの重合性官能基のうち、重合性を高める観点から、式（P-2-1）、（P-2-2）、（P-2-7）、（P-2-12）、（P-2-13）が好ましく、式（P-2-1）、（P-2-2）がより好ましい。

[0050] 上記一般式（1）において、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数1～18のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1つ以上のハロゲン原子、又はCN基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良い。これらのうち、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合又は、1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～12のアルキレン基が好ましく、単結合又は、1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$

一、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～8のアルキレン基がより好ましく、単結合、又は1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、又は $-OCO-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～6のアルキレン基が特に好ましい。

[0051] 上記一般式(1)において、 n_1 は1、2又は3を表すが、 n_1 が2又は3を表し Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。また、当該化合物の重合性の観点から、 n_1 は1又は2を表すことが好ましく、 n_1 は1が特に好ましい。

[0052] なお、上記一般式(1)において、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 には、 $-O-O-$ 基を含まない。

[0053] 上記一般式(1)において、 B^1 、 B^2 及び B^3 はそれぞれ独立して、

(a) 1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。)

(b) 1,4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)及び

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)中に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数1～8のアルカノイル基、炭素原子数1～8のアルカノイルオキシ基、炭素原子数1～8のアルコキシカルボニル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基、炭素原子数2～8のアルケノイル基、炭素原

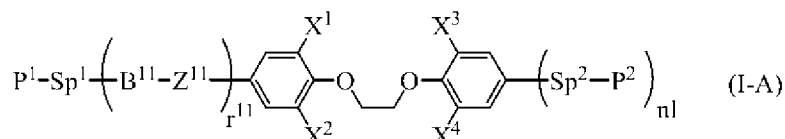
子数 2～8 のアルケノイルオキシ基、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良いが、耐熱性の観点から 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する 1 個の $-CH=$ 又は隣接していない 2 個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）及びナフタレン-2, 6-ジイル基が好ましく、溶解性の観点から B^1 及び B^2 はそれぞれ独立して無置換であるか、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数 1～8 のアルキル基、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基で置換されていることが好ましく、 B^3 は無置換であるか、存在する任意の水素原子がフッ素原子、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基で置換された 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する 1 個の $-CH=$ 又は隣接していない 2 個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）、1, 3, 4-ベンゼントリイル基、1, 3, 5-ベンゼントリイル基、1, 3, 4, 5-ベンゼンテトライル基、又はナフタレン-2, 6-ジイル基を表すことがより好ましい。

[0054] 上記一般式 (I) において、 Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C=N-$ 、 $-N=C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数 2～10 のアルキレン基又は単結合を表す。また、 m は 1～8 の整数を表す。これらのうち、 Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、炭素原子数 2～10 のアルキレン基又は単結合を表すことが好ましく、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-O(CH_2)_{m1}O-$ 又は炭素原子数 2～10 のアルキレン基又は単結合を表すことがより好ましく、ここで $m1$ は 1～6 の整数を表すことが好ましく、 $m1$ は 1～4 の整数を表すことがより好ましい。

[0055] 上記一般式 (I) において、 $r1$ は 1、2 又は 3 を表す。 $r1$ が 2 又は 3 を表し、 B^1 及び Z^1 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。重合体を構築する際の反応性や、液晶との溶解性の観点、及び

ポリイミド焼成時の耐熱性の観点から、 r_1 は 1 又は 2 を表すことが好ましく、 r_1 は 1 を表す化合物は、ポリイミド溶液との溶解性に優れ、液晶を配向させた際の配向安定性、液晶パネルの信頼性の点から特に下記、一般式 (I-A) で表される化合物が好ましい。

[0056] [化5]



[0057] (式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、

Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数 1 ～ 18 のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1 つ以上のハロゲン原子、又は CN 基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する 1 つの $-CH_2-$ 基又は隣接していない 2 つ以上の $-CH_2-$ 基はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良いが、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 は、 $-O-O-$ 基を含まず、

n_1 は 1、2 又は 3 を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、

B^{11} は、

(b1) 1, 4-フェニレン基 (この基中に存在する 1 個の $-CH=$ 又は隣接していない 2 個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)、

(c1) ナフタレン-2, 6-ジイル基からなる群より選ばれる基を表し、上記の基 (b1) 及び基 (c1) に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数 1 ～ 8 のアルキル基、炭素原子数 1 ～ 8 のアルコキシ基、炭素原子数 1 ～ 8 のアルカノイル基、炭素原子数 1 ～ 8 のアルカノイルオキシ基、炭素原子数 1 ～ 8 のアルコキシカルボニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケニルオキシ基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイル基、炭素原子数 2 ～ 8 のアルケノイ

ルオキシ基、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良く、

X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 はそれぞれ独立して、水素原子又はフッ素原子、塩素原子を表すが、 X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 のうち少なくとも2つ以上は水素原子以外を表し、

Z^{11} は、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数2～10のアルキレン基又は単結合を表し、 m は1～8の整数を表し、

r^{11} は1、2又は3を表すが、 B^{11} 及び Z^{11} が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。))

上記一般式 (I-A) 中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表すが、上記一般式 (I) において記載した式 (P-2-1) から式 (P-2-20) で表される重合性基から選ばれる置換基が好ましく、重合性を高める観点から、式 (P-2-1)、(P-2-2)、(P-2-7)、(P-2-12)、(P-2-13) がより好ましく、式 (P-2-1)、(P-2-2) が特に好ましい。

[0058] 上記一般式 (I-A) 中、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合又は、1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～12のアルキレン基が好ましく、単結合又は、1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～8のアルキレン基がより好ましく、単結合、又は1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、又は $-OCO-$ により置き換えられていても良い炭素原子数1～6のアルキレン基が特に好まし

い。

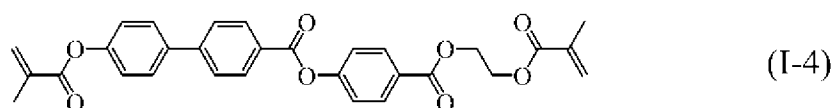
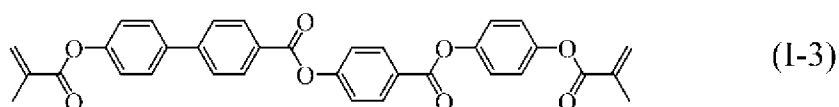
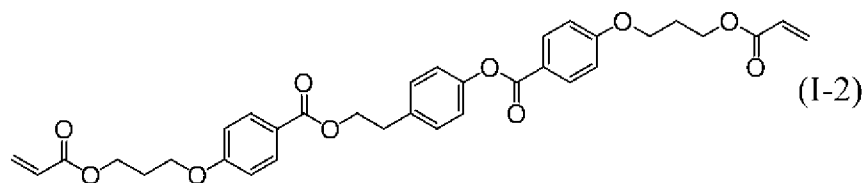
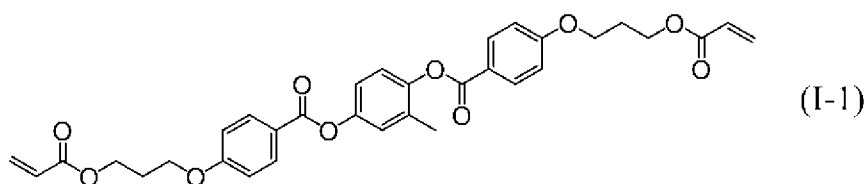
[0059] 上記一般式 (I-A) 中、 X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 はそれぞれ独立して、水素原子又はフッ素原子、塩素原子を表すが、 X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 のうち少なくとも2つ以上は水素原子以外を表す。このうち、 X^1 及び X^2 がいずれもフッ素原子を表し、且つ X^3 及び X^4 がいずれも水素原子を表すか、又は X^1 及び X^2 がいずれも水素原子を表し、且つ X^3 及び X^4 がいずれもフッ素原子を表すことが好ましい。

[0060] 上記一般式 (I-A) 中、 Z^{11} は $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 又は単結合を表すことが好ましく、 Z^{11} は $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は単結合を表すことがより好ましい。

[0061] 上記一般式 (I-A) 中、 r^{11} は 1、2 又は 3 を表すが、 r^{11} は 1 又は 2 を表すことが好ましく、 r^{11} は 1 がより好ましい。

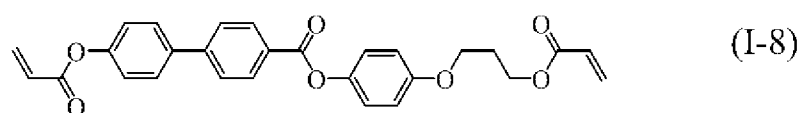
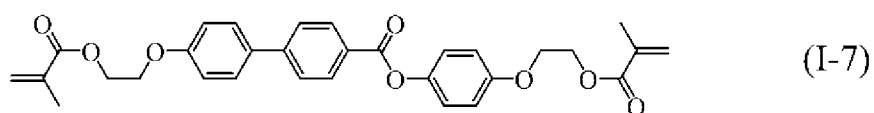
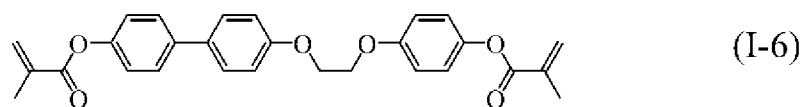
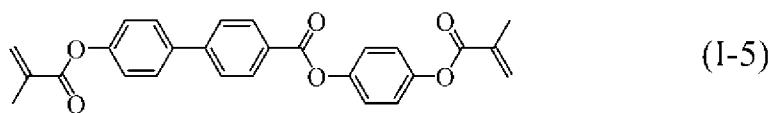
[0062] 上記一般式 (I) で表される化合物は、具体的には、以下の一般式 (I-1) ~ (I-29) で表される化合物が好ましい。

[0063] [化6]

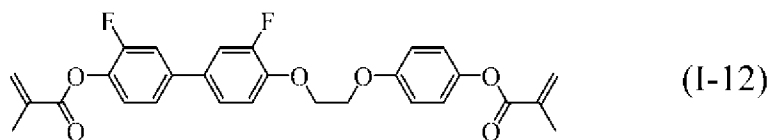
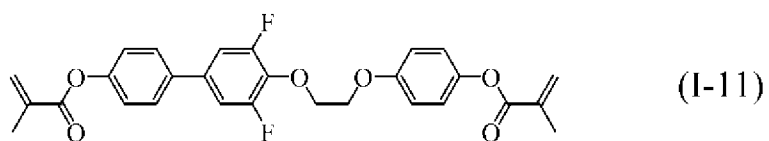
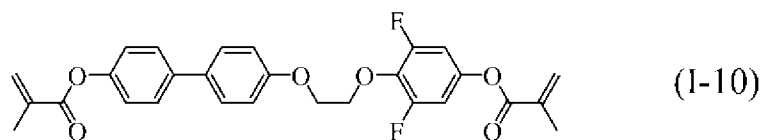
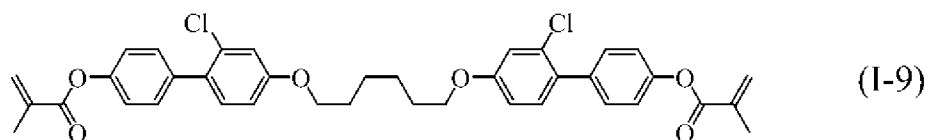


[0064]

[化7]

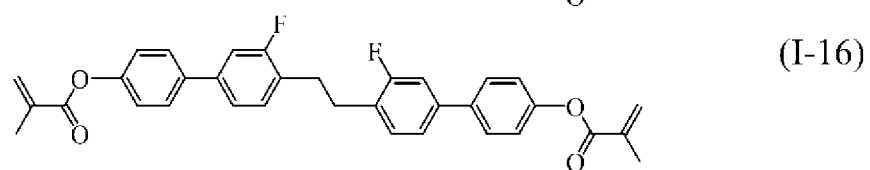
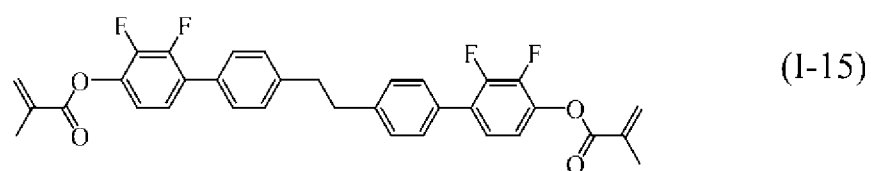
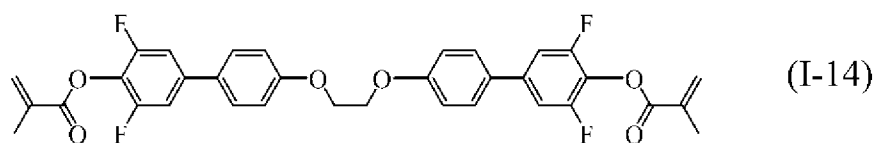
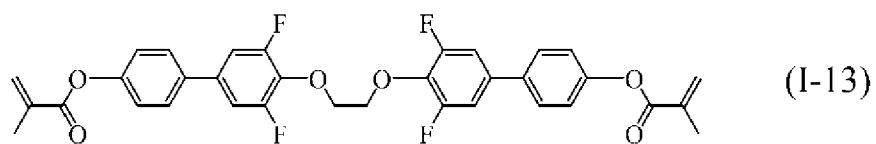


[0065] [化8]



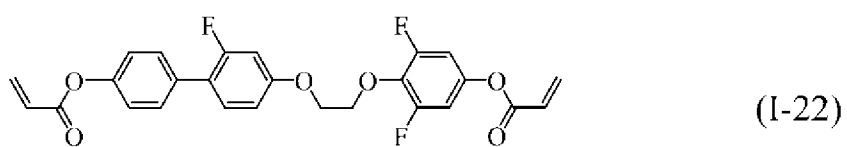
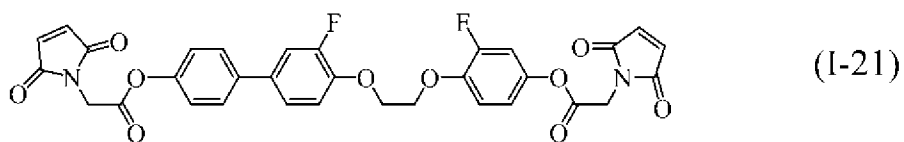
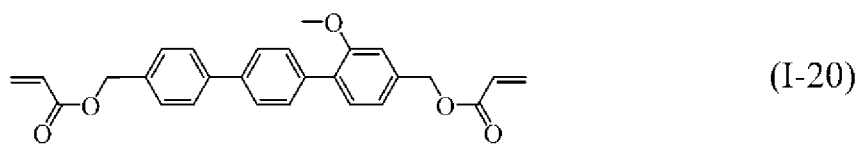
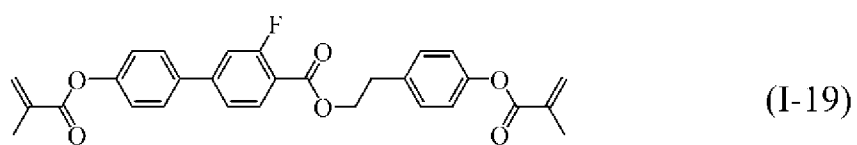
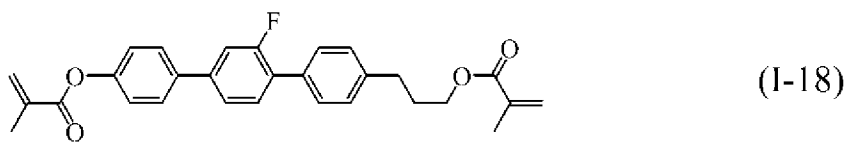
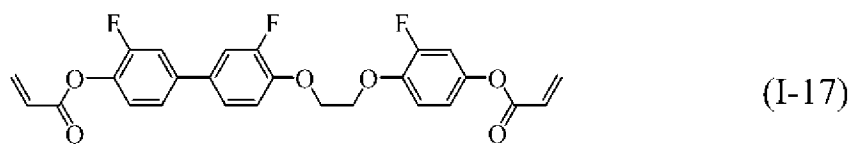
[0066]

[化9]



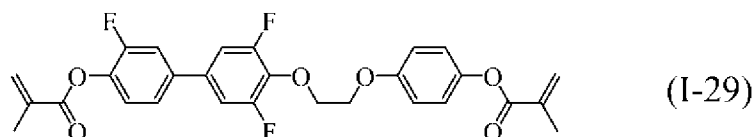
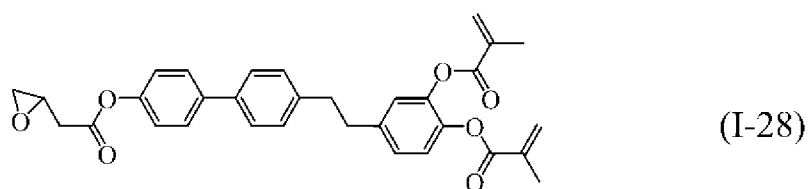
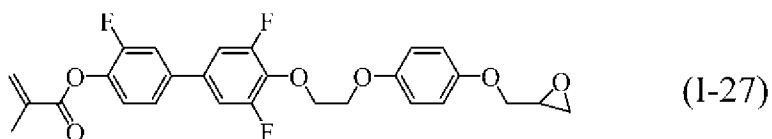
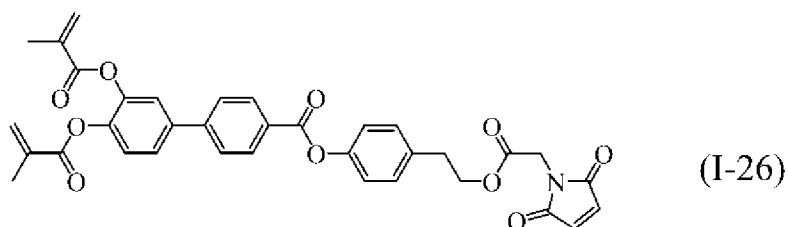
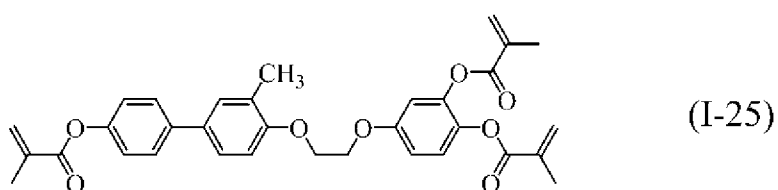
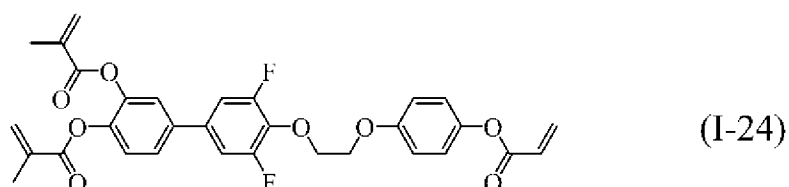
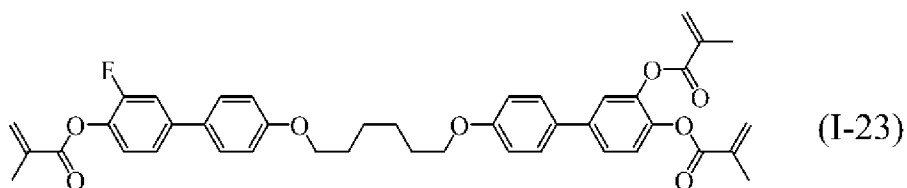
[0067]

[化10]



[0068]

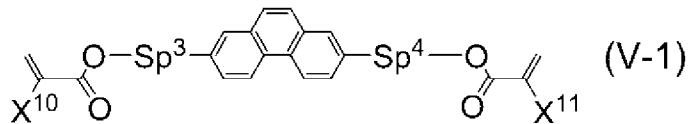
[化11]



[0069] 上記一般式（I）で表される化合物の、配向膜を形成する前記高分子化合物前駆体中における含有量は、0.1～25質量%であることが好ましく、0.3～20質量%であることがより好ましく、1～4質量%であることがさらに好ましい。

[0070] 配向膜材料に含有する重合性基を有する重合性化合物として、上記一般式 (I) で表される化合物以外に、下記一般式 (V-1) で表される重合性化合物を含有していても良い。

[0071] [化12]



[0072] (式中、 X^{10} 及び X^{11} はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^3 及び Sp^4 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-X-(CH_2)_t-$ (式中、 t は2～7の整数を表し、 X は $-O-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OCO-$ 、又は $-COO-$ を表し、 X はフェナントレン環に結合するものとする。)を表し、式中のフェナントレン環は、任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい。)

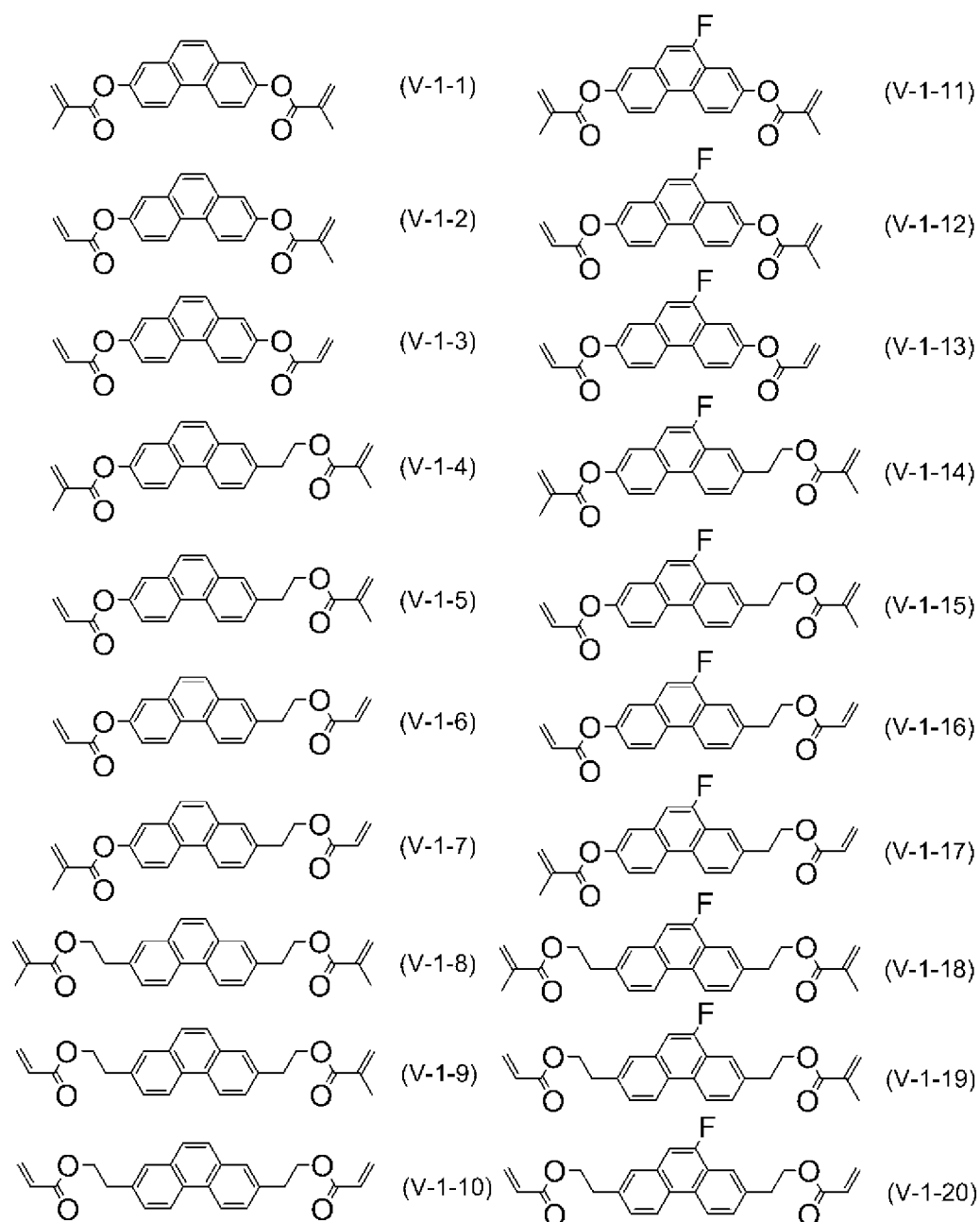
上記一般式 (V-1) において、 X^{10} 及び X^{11} はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

[0073] 上記一般式 (V-1) において、 Sp^3 及び Sp^4 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-X-(CH_2)_t-$ (式中、 t は2～7の整数を表し、 X は $-O-$ 、 $-OCOO-$ 、又は $-COO-$ を表し、 X はフェナントレン環に結合するものとする。)を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数1～3のアルキレン基がより好ましい。また、 Sp^3 及び Sp^4 が $-X-(CH_2)_t-$ を表す場合も、 t は1～5が好ましく、1～3がより好ましく、 Sp^3 及び Sp^4 の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0074] 上記一般式 (V-1) で表される化合物は、具体的には、以下の一般式 (V-1-1) ～ (V-1-52) で表される化合物が好ましい。

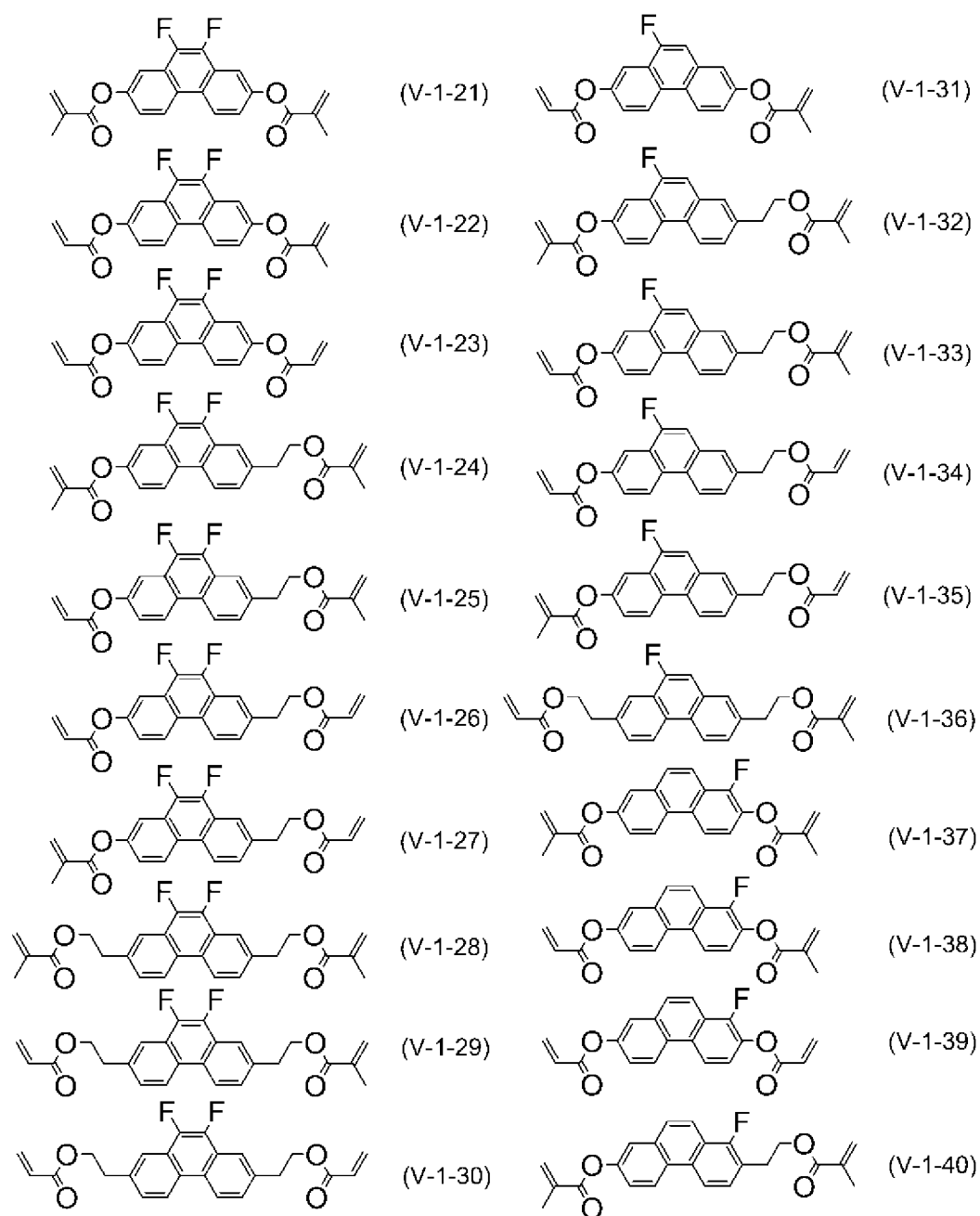
[0075]

[化13]



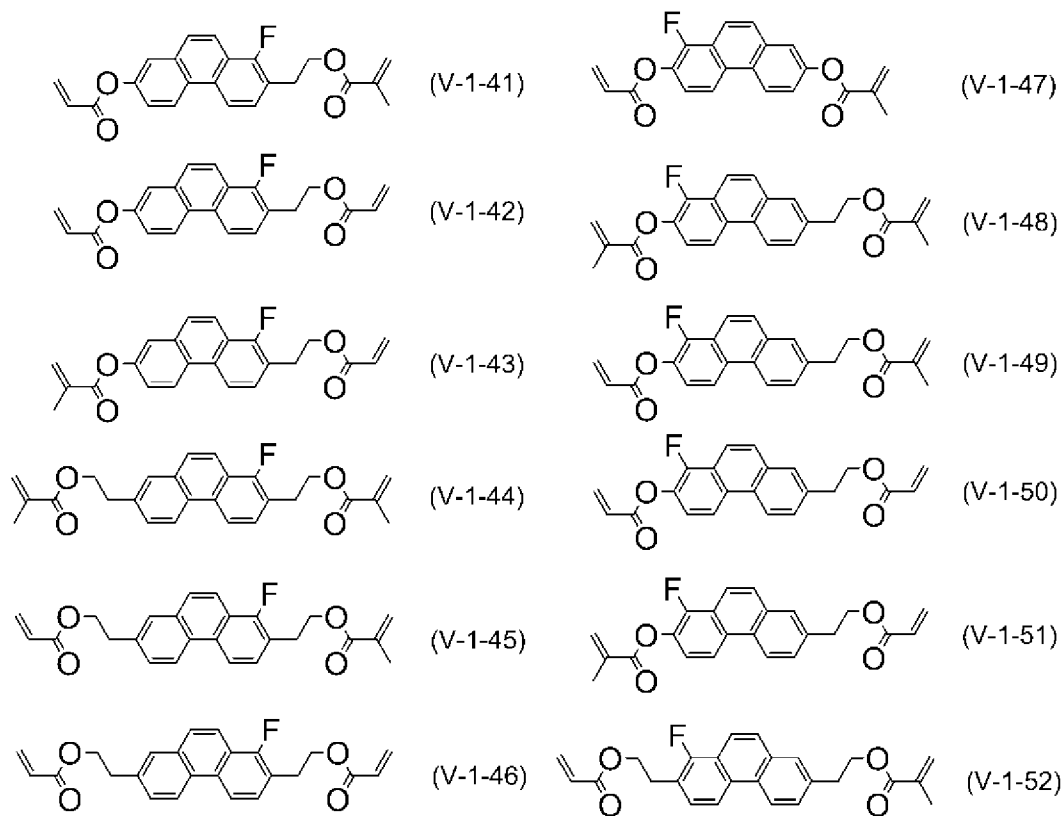
[0076]

[化14]



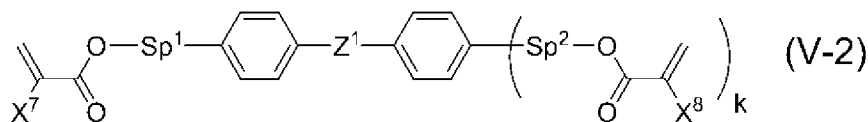
[0077]

[化15]



[0078] また、配向膜材料に含有する重合性基を有する重合性化合物として、上記一般式（Ⅰ）で表される化合物以外に、下記一般式（Ⅴ－２）で表される重合性化合物を含有していても良い。

[0079] [化16]



[0080] （式中、 X^7 及び X^8 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数１～８のアルキレン基又は $-X-(CH_2)_s-$ （式中、 s は２～７の整数を表し、 X は、 O 、 $OCOO$ 、 OCO 、又は COO を表し、 X は芳香環に結合するものとする。）を表し、 Z^1 はそれぞれ独立して、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH$

$=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 又は単結合を表し、

式中の全ての芳香環は、任意の水素原子がフッ素原子、アルコキシ基により置換されていてもよく、

k は 0～5 の整数を表す。）

上記一般式 (V-2) において、 X^7 及び X^8 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

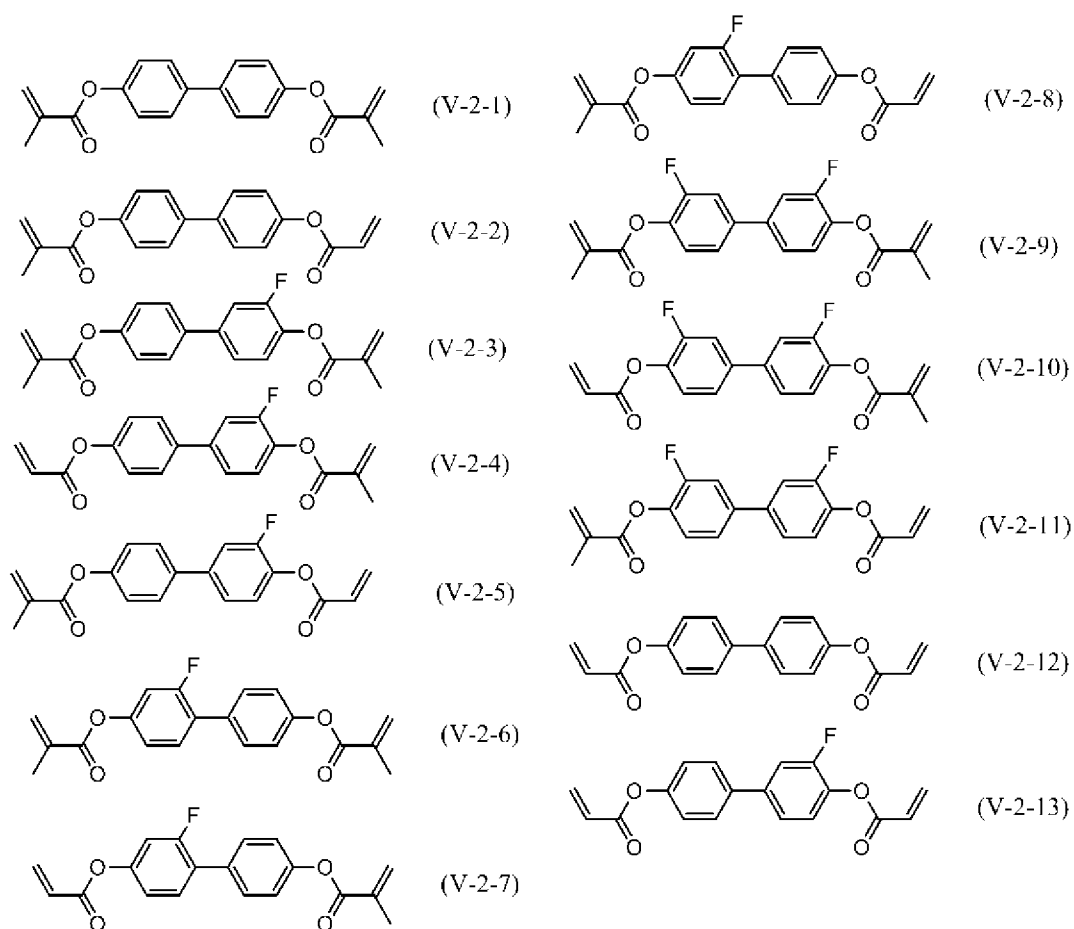
[0081] 上記一般式 (V-2) において、 $S p^1$ 及び $S p^2$ はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数 1～8 のアルキレン基又は $-X-(CH_2)_s-$ (式中、s は 2～7 の整数を表し、X は O、OCO、又は COO を表し、X は芳香環に結合するものとする。) を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数 1～5 のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数 1～3 のアルキレン基がより好ましい。また、 $S p^1$ 及び $S p^2$ が $-X-(CH_2)_s-$ を表す場合も、s は 1～5 が好ましく、1～3 がより好ましく、 $S p^1$ 及び $S p^2$ の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0082] 上記一般式 (V-2) において、k は 0～5 の整数を表すが、液晶組成物層中の液晶分子の配向方向の制御性を重視する場合には、k は 1～5 の整数を表すことが好ましく、k は 1～3 の整数を表すことがより好ましく、k が 1 の 2 官能化合物、又は k が 2 の 3 官能化合物であることがさらに好ましく、k が 1 の 2 官能化合物を表すことが特に好ましい。

[0083] 上記一般式 (V-2) で表される化合物は、具体的には、以下の一般式 (V-2-1) ～ (V-2-39) で表される化合物が好ましい。

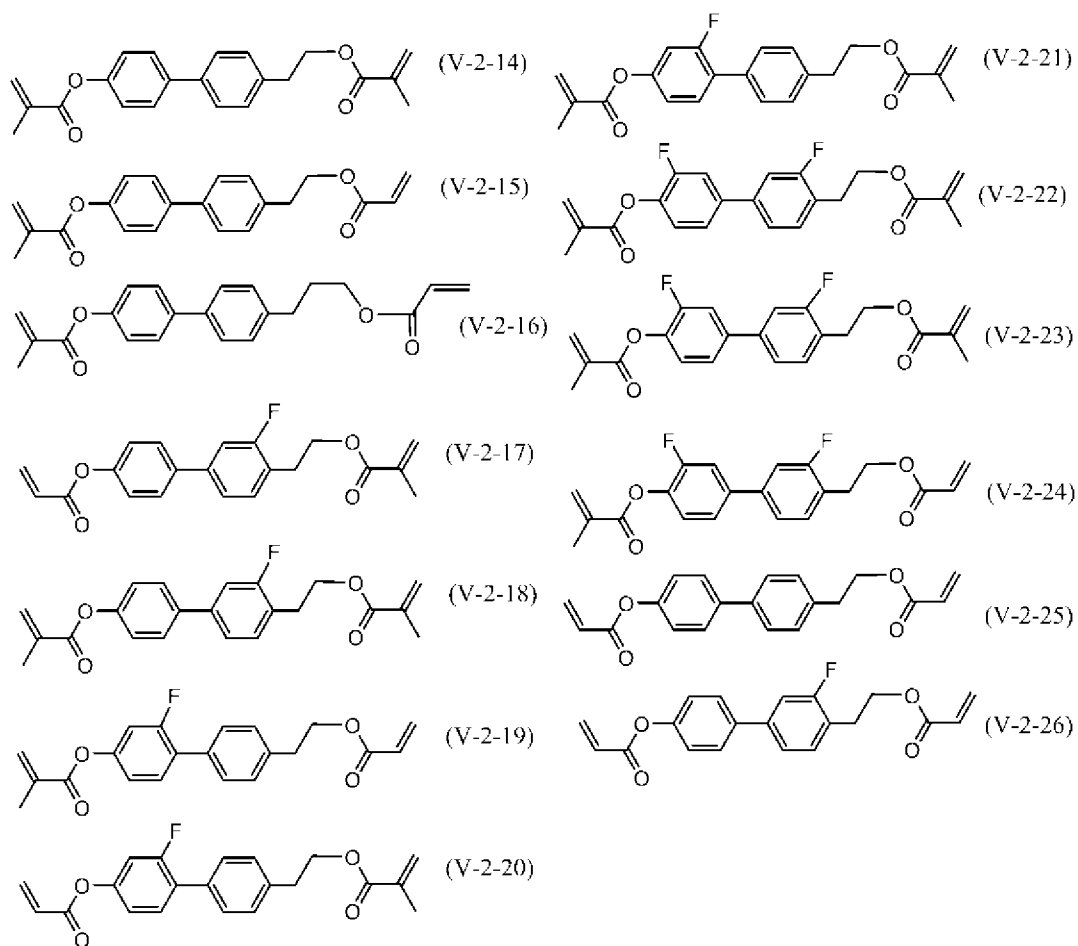
[0084]

[化17]



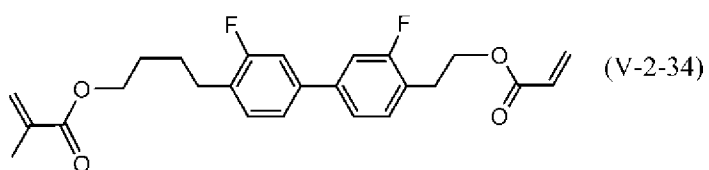
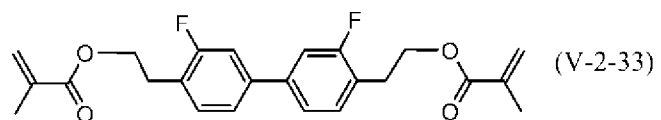
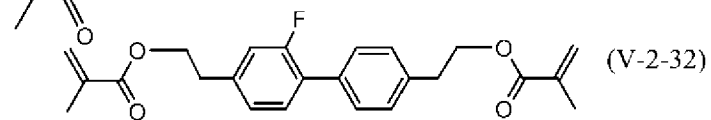
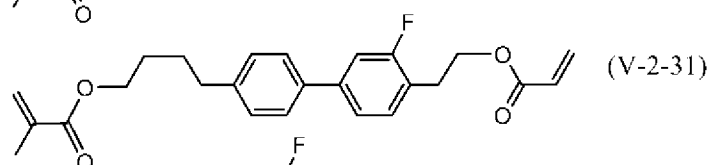
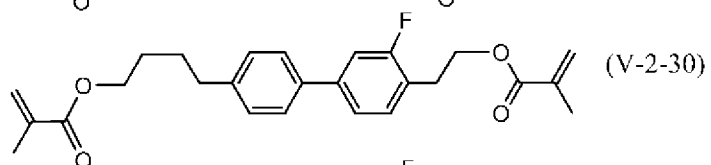
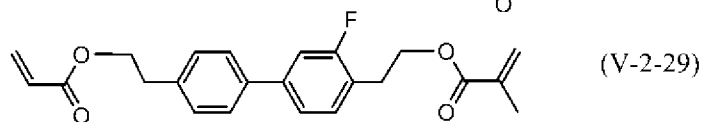
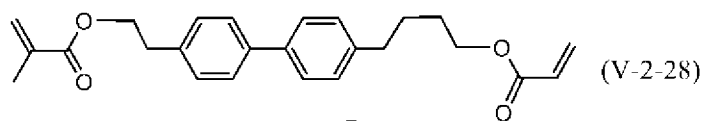
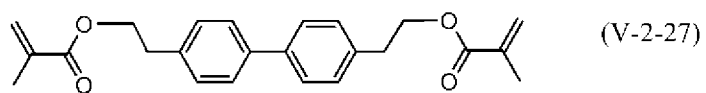
[0085]

[化18]



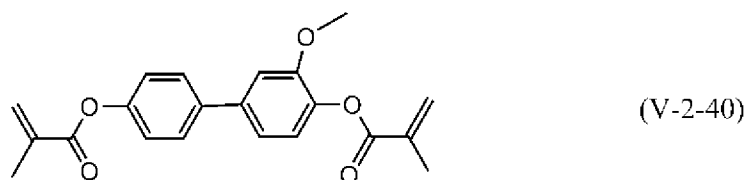
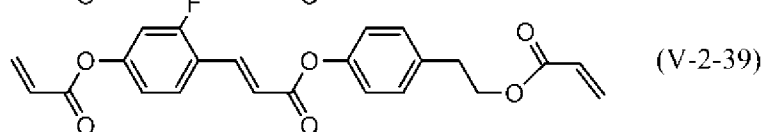
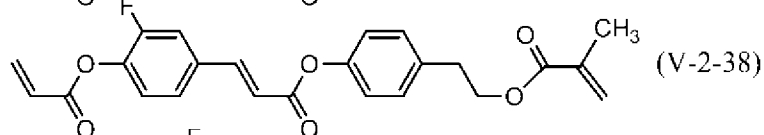
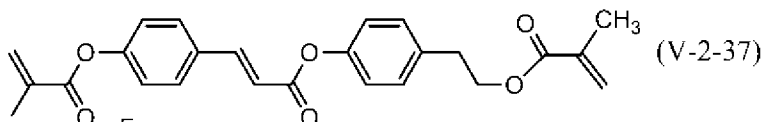
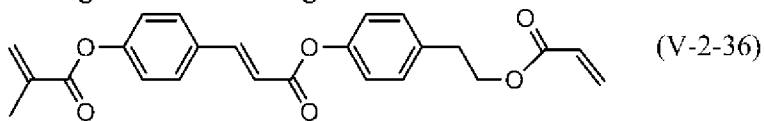
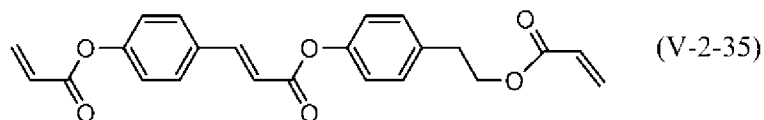
[0086]

[化19]



[0087]

[化20]



[0088] 配向膜を形成する前記高分子化合物前駆体中における、上記重合性基を有する重合性化合物全体の含有量は、0.1～25質量%であることが好ましく、0.3～20質量%であることが好ましく、0.5～15質量%であることがより好ましく、1～15質量%であることがさらに好ましい。

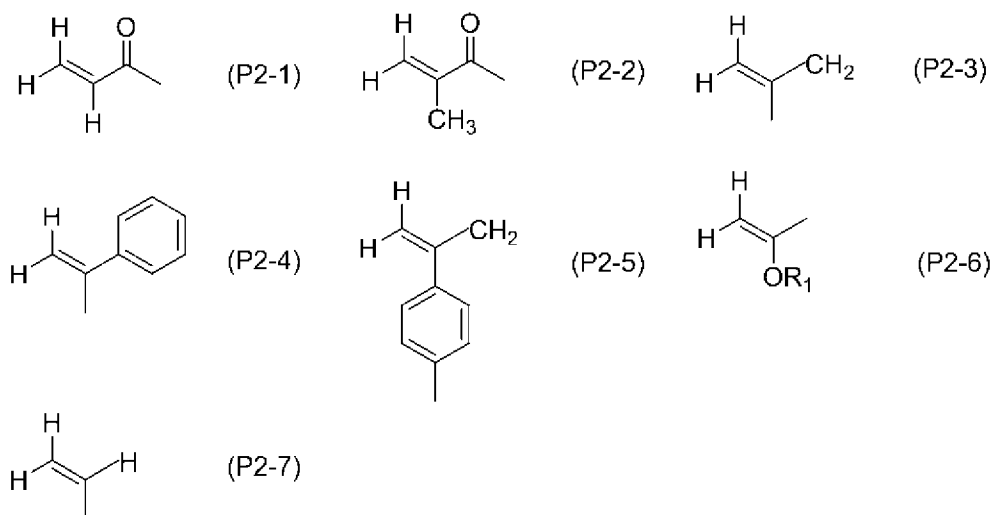
(配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いる方法)

側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物としては、側鎖部分に架橋性官能基(重合性基)を有していれば、主鎖部分は特に限定されないが、主鎖部分として前述のイミド骨格やシロキサン骨格を有する化合物を用いることが好ましく、主鎖部分にポリイミド骨格を有する化合物を用いることがより好ましい。

[0089] 主鎖部分にポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物としては、ポリイミド構造を構成する繰り返し単位(主鎖部分)に、側

鎖として架橋性官能基を含む化合物が挙げられる。そして、当該架橋性官能基が重合反応開始点となり、配向膜材料中に配合する重合性基を有する重合性化合物がラジカル反応し、側鎖を形成することにより、液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する配向制御能を有することとなる。前記架橋性官能基としては、ラジカル反応可能なものであれば、如何なる構造を有していても良いが、以下に示す（P2-1）～（P2-7）で表される基が好ましく、（P2-1）～（P2-3）で表される基がより好ましく、（P2-1）又は（P2-2）で表される基がさらに好ましい。

[0090] [化21]



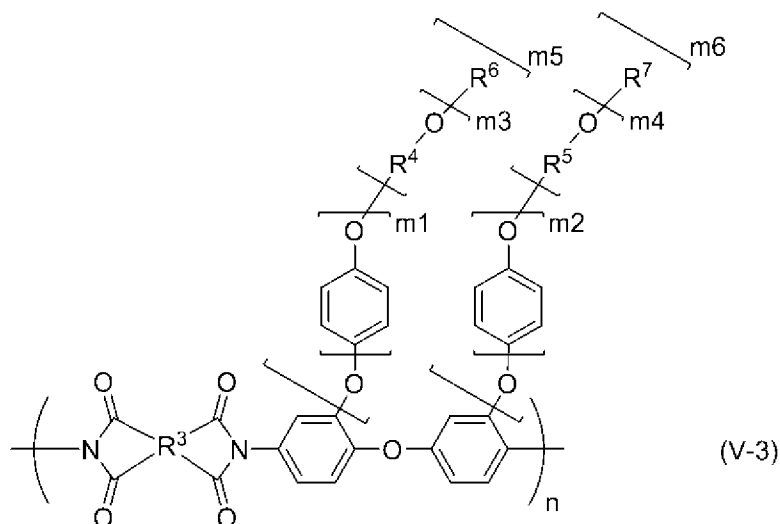
[0091] （R¹は炭素原子数1～5のアルキル基を表す。）

上記架橋性官能基は、主鎖部分と共有結合を介して結合していればよく、主鎖部分に直接結合していても、主鎖部分に連結基を介して結合していても良いが、連結基としては、 $-O-C_6H_4-$ 又は $-O-C_6H_4-(R^2O)_r-$ を用いることが好ましい（R²は炭素原子数1～20のアルキレン基を表し、rは1以上の整数を表す。）。

[0092] 主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物として、例えば、以下に示す一般式（V-3）で表される化合物を例示することができる。

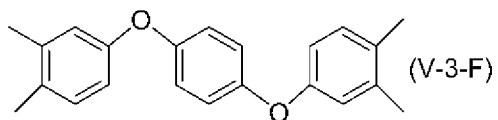
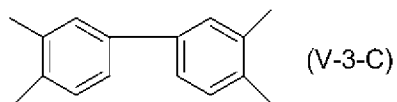
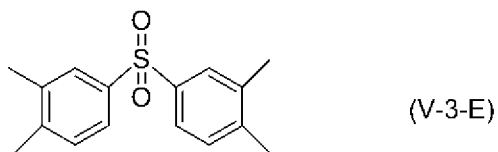
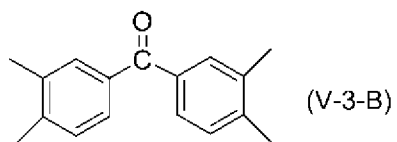
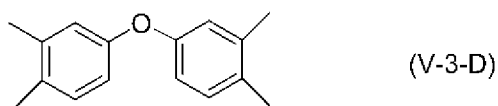
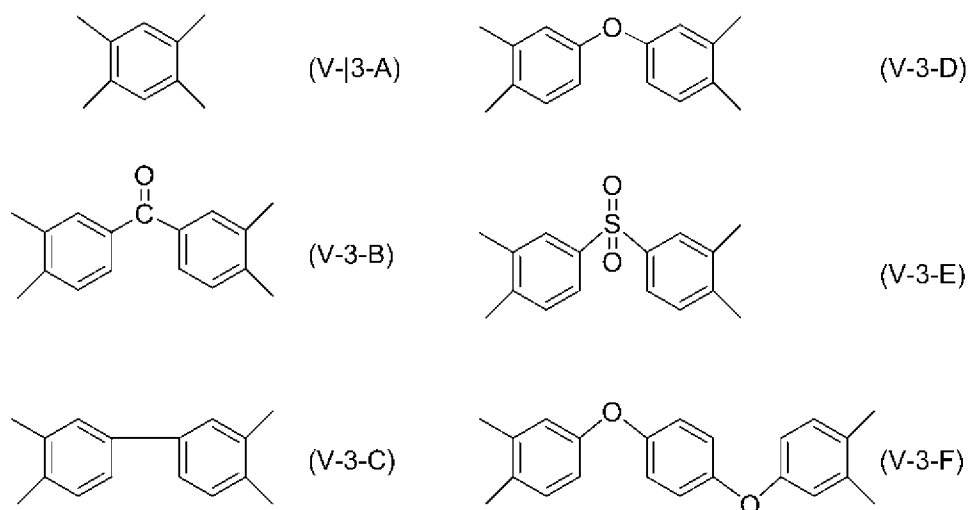
[0093]

[化22]



[0094] (一般式 (V-3) 中、R³は下記 (V-3-A) ~ (V-3-F) で表される基のうちのいずれか1種を表し、R⁴及びR⁵は、それぞれ独立して炭素原子数1~20のアルキレン基を表し、R⁶及びR⁷は、それぞれ独立して上記 (P2-1) ~ (P2-7) で表される基のうちのいずれか1種を表し、nは1以上の整数を表し、m₁及びm₂はそれぞれ0又は1を表し、m₃及びm₄はそれぞれ0又は1以上の整数を表し、m₅及びm₆はそれぞれ0又は1を表すが、m₅及びm₆の少なくとも1つは1を表す。)

[0095] [化23]



[0096] 主鎖部分にポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物と共に、配向膜材料中に配合する重合性基を有する重合性化合物とし

ては、上記一般式（Ⅰ）で表される化合物、上記一般式（Ⅴ－１）で表される化合物及び、上記一般式（Ⅴ－２）で表される化合物と同一ものが挙げられるが、一般式（Ⅰ）で表される化合物を必ず含有することを特徴としている。当該上記一般式（Ⅰ）で表される化合物を含有することにより、側鎖の形成を少ないエネルギー量で行うこと、すなわち、紫外線等の照射量の低減化が可能となり液晶へのダメージ低減、生産性の向上が見込める。また、ポリイミドの焼成温度での耐熱性が高められ信頼性の向上が可能となった。

[0097] 上記一般式（Ⅰ）で表される化合物の、配向膜材料中に配合する配合量は、０．１～２５質量％であることが好ましく、０．３～２０質量％であることが好ましく、０．５～１５質量％であることがより好ましく、１～１５質量％であることがさらに好ましい。

[0098] なお、当該配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いる場合、前述の公知のポリイミド系材料を併用して用いても良い。

（配向膜として重合性液晶化合物の硬化物を用いる方法）

配向膜として重合性液晶化合物の硬化物を用いる場合、前述のポリイミド系材料やポリシロキサン系材料からなる配向膜を下塗り配向膜として用いても良い。

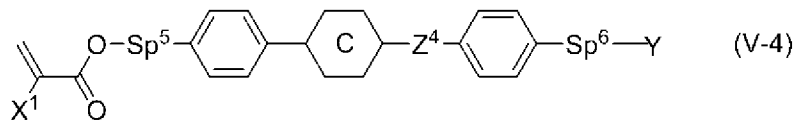
[0099] 配向膜として、重合性液晶化合物の硬化物を用いる場合、上記一般式（Ⅰ）で表される重合性液晶化合物を必ず含有することを特徴としている。当該上記一般式（Ⅰ）で表される化合物を含有することにより、重合性液晶化合物の硬化物を少ないエネルギー量で得ることができ、すなわち、紫外線等の照射量の低減化をすることが可能となる。

[0100] 重合性液晶化合物の硬化物を用いて配向膜を製造する場合、上記一般式（Ⅰ）で表される化合物、上記一般式（Ⅴ－１）で表される化合物、上記一般式（Ⅴ－２）で表される化合物、及び下記一般式（Ⅴ－４）で表される重合性液晶化合物等の重合性化合物の総量に対して、上記一般式（Ⅰ）で表される化合物に上記一般式（Ⅴ－１）で表される化合物、上記一般式（Ⅴ－２）

で表される化合物、及び下記一般式（V-4）で表される重合性液晶化合物等を重合性化合物の総量に対して、0～60質量%含有することが好ましく、0～40質量%含有することがより好ましく、1～30質量%含有することがさらに好ましい。

[0101] 配向膜を形成する重合性液晶化合物として具体的には、下記一般式（V-4）

[0102] [化24]



[0103] (式中、 X^1 は、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^5 及び Sp^6 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ 、 $-OCO-(CH_2)_s-$ （式中、 s は2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。）を表し、 Z^4 は $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-O(CH_2CH_2)_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ （ Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原子を表す。）、 $-C\equiv C-$ 又は単結合を表し、 Y は、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基、水素原子、フッ素原子もしくはシアノ基を表し、 C 環は1,4-フェニレン基、トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は単結合を表し、 C 環において1,4-フェニレン基の任意の水素原子はフッ素原子により置換されていてもよい。）で表される重合性液晶化合物を1種又は2種以上含有することが好ましい。

[0104] 上記一般式（V-4）において、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原

子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

[0105] 上記一般式 (V-4) において、 $S p^5$ 及び $S p^6$ はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数 1～8 のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ (式中、 s は 2～7 の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。) を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数 1～5 のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数 1～3 のアルキレン基がより好ましい。また、 $S p^5$ 及び $S p^6$ が $-O-(CH_2)_s-$ を表す場合も、 s は 1～5 が好ましく、1～3 がより好ましく、 $S p^5$ 及び $S p^6$ の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0106] 上記一般式 (V-4) において、 Z^4 は $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ (Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原子を表す。)、 $-C\equiv C-$ 又は単結合を表すが、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-O(CH_2CH_2)_2O-$ 又は単結合が好ましく、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-O(CH_2CH_2)_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は単結合がより好ましく、単結合が特に好ましい。

[0107] 上記一般式 (V-4) において、C 環は任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい 1, 4-フェニレン基、トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は単結合を表すが、1, 4-フェニレン基又は単結合が好ましい。

[0108] C 環が単結合以外の環構造を表す場合、 Z^4 は単結合以外の連結基も好まし

く、C環が単結合の場合、Z⁴は単結合が好ましい。

[0109] 重合性液晶化合物の硬化物を配向膜として用いる場合、配向膜形成材料中の重合性液晶化合物を加熱し等方性液体とした後に、温度を下げ、重合性液晶化合物の配向を垂直配向とする必要がある。その後、基板面から特定角度傾斜した磁場を印加した状態でプレチルト角を付与し、この状態のまま、紫外線を照射し、重合性液晶化合物を硬化させ、配向膜とする。

[0110] また、当該配向膜には、配向膜の下地層として、水平配向膜を有していても良い。具体的には、ポリイミド系水平配向配向膜材料等を用い、基板上に水平配向膜材料をスピコート法によって塗布し、加熱等により溶媒を除去した後、焼成し、下地層を作成し、ラビング処理を行い水平配向性を付与した水平配向膜を有していても良い。

(配向膜表面に重合体層を形成させるために液晶組成物に含有させる重合性化合物)

本発明の液晶表示素子において、垂直配向膜は、反応性基を有する重合性化合物の重合により形成される重合体を含み、当該重合体により、適切なプレチルト角を付与することができるが、更に、必要に応じて、液晶組成物中に重合性化合物を含有させ、当該液晶組成物を基板間に挟持した後、電圧を印加しながら該重合性化合物を硬化させることにより、重合性化合物が相分離しながら、前記垂直配向膜の表面に重合体層として形成され、更に液晶分子の配向性やプレチルト角の安定性が高く、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少ない液晶表示素子を得ることができる。

[0111] 前記重合層を形成させる重合性化合物は、ひとつの反応性基を有する単官能性の重合性化合物、二官能あるいは三官能等の二つ以上の反応性基を有する多官能性の重合性化合物等が挙げられるが、二官能あるいは三官能等の二つ以上の反応性基を有する多官能性の重合性化合物が好ましい。用いられる重合性化合物は、1種類であっても、2種類以上であってもよい。

[0112] 重合体層を形成させる重合性化合物としては、前述の一般式(1)で表される化合物を含有することが好ましい。当該前述の一般式(1)で表される

化合物を用いることにより、配向膜の表面に重合体層を少ないエネルギー量で形成することができ、すなわち、紫外線等の照射量の低減化をすることが可能となる。

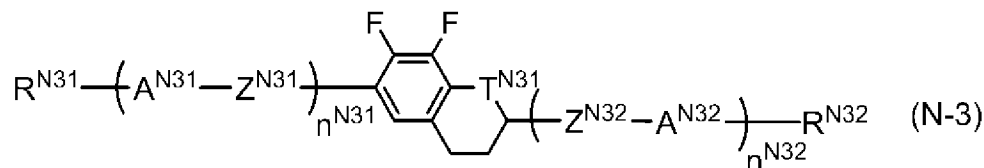
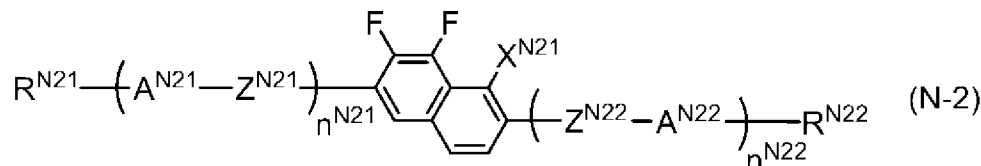
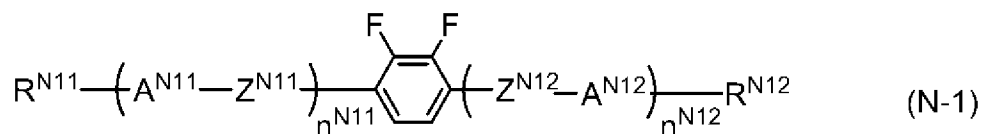
[0113] また、重合体層を形成させる重合性化合物としては、前述の一般式（V-1）で表される化合物、前述の一般式（V-2）で表される化合物、一般式（V-4）で表される化合物から選択される1種または2種以上の化合物を用いることが好ましい。

[0114] 垂直配向膜表面に重合体層を形成させるために用いる、前述の一般式（V-1）で表される化合物、前述の一般式（V-2）で表される化合物、及び、一般式（V-4）で表される化合物から選択される1種または2種以上の化合物全体の液晶組成物中における含有量の合計は、0～2質量%であることが好ましく、0.03～0.1質量%であることが好ましく、0.05～0.08質量%であることがより好ましい。

（液晶組成物）

本発明における液晶組成物には、一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）で表される化合物を1種または2種以上含有する。

[0115] [化25]



[0116] 式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接

の2個以上の $-\text{CH}_2-$ はそれぞれ独立して $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{OCO}-$ によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ に置き換えられてもよい。

）及び

(b) 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基（ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表し、

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-\text{CH}_2-$ 又は $-\text{O}-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0～3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なってもよい。

[0117] 一般式(N-1)、(N-2)及び(N-3)で表される化合物は、 $\Delta\varepsilon$

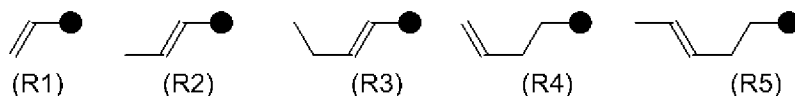
が負でその絶対値が3よりも大きな化合物であることが好ましい。

[0118] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) 中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して、炭素原子数 1～8 のアルキル基、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基、炭素原子数 2～8 のアルケニル基又は炭素原子数 2～8 のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 1～5 のアルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数 2～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～3 のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数 3 のアルケニル基（プロペニル基）が特に好ましい。

[0119] また、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び炭素原子数 4～5 のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の合計が 5 以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

[0120] アルケニル基としては、式 (R1) から式 (R5) のいずれかで表される基から選ばれることが好ましい。（各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表す。）

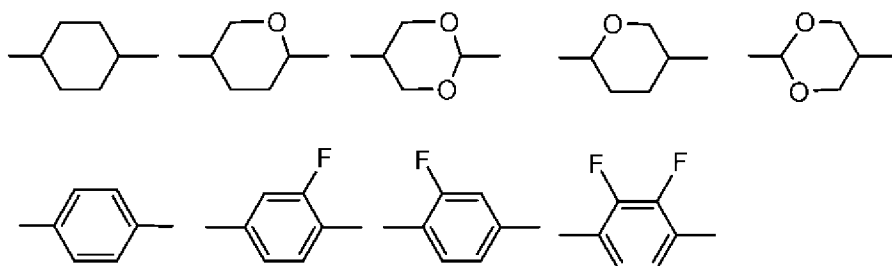
[0121] [化26]



[0122] A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して Δn を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、トランス-1, 4-

シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基、2-フルオロ-1,4-フェニレン基、3-フルオロ-1,4-フェニレン基、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン基、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ[2.2.2]オクチレン基、ピペリジーン-1,4-ジイル基、ナフタレン-2,6-ジイル基、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基を表すことが好ましく、下記の構造を表すことがより好ましく、

[0123] [化27]



[0124] トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基を表すことがより好ましい。

[0125] Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して $-CH_2O-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合を表すことが好ましく、 $-CH_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 又は単結合が更に好ましく、 $-CH_2O-$ 又は単結合が特に好ましい。

[0126] X^{N21} はフッ素原子が好ましい。

[0127] T^{N31} は $-O-$ が好ましい。

[0128] $n^{N11} + n^{N12}$ 、 $n^{N21} + n^{N22}$ 及び $n^{N31} + n^{N32}$ は1又は2が好ましく、 n^{N11} が1であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が1であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N21} が1であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N21} が2であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N31} が1であり n^{N32} が0である組み合わせ、 n^{N31} が2であり n^{N32} が0である組み合わせ

、が好ましい。

[0129] 本発明の液晶組成物の総量（液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。以下同じ。）に対しての一般式（ $N-1$ ）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、20％であり、30％であり、40％であり、50％であり、55％であり、60％であり、65％であり、70％であり、75％であり、80％である。好ましい含有量の上限値は、95％であり、85％であり、75％であり、65％であり、55％であり、45％であり、35％であり、25％であり、20％である。

[0130] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（ $N-2$ ）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、20％であり、30％であり、40％であり、50％であり、55％であり、60％であり、65％であり、70％であり、75％であり、80％である。好ましい含有量の上限値は、95％であり、85％であり、75％であり、65％であり、55％であり、45％であり、35％であり、25％であり、20％である。

[0131] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（ $N-3$ ）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、20％であり、30％であり、40％であり、50％であり、55％であり、60％であり、65％であり、70％であり、75％であり、80％である。好ましい含有量の上限値は、95％であり、85％であり、75％であり、65％であり、55％であり、45％であり、35％であり、25％であり、20％である。

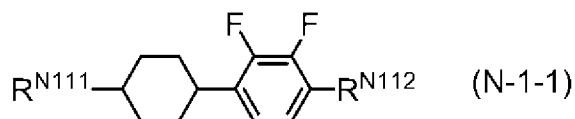
[0132] 本発明の液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を高く上限値が高いこと

が好ましい。

[0133] 一般式 (N-1) で表される化合物は一般式 (N-1-1) ~ (N-1-21) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0134] 一般式 (N-1-1) で表される化合物は下記の化合物である。

[0135] [化28]



[0136] (式中、 R^{N111} 及び R^{N112} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N111} は炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基が好ましく、プロピル基又はペンチル基が好ましい。 R^{N112} は炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、炭素原子数 4 ~ 5 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ~ 4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0137] 一般式 (N-1-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

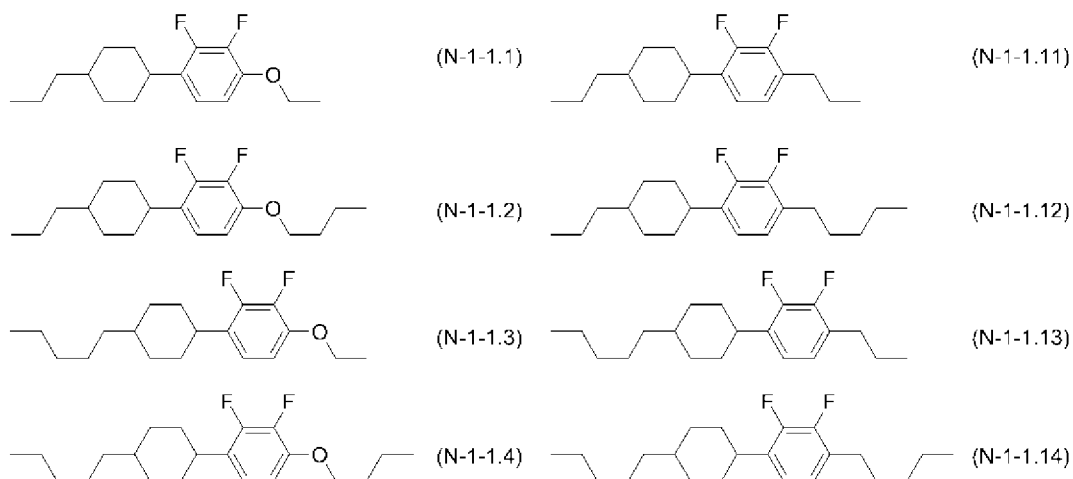
[0138] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0139] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-1) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%

であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0140] さらに、一般式 (N-1-1) で表される化合物は、式 (N-1-1.1) から式 (N-1-1.14) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.4) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-1.1) 及び式 (N-1-1.3) で表される化合物が好ましい。

[0141] [化29]

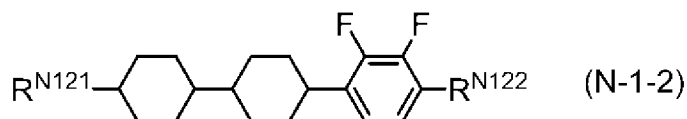


[0142] 式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であ

り、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0143] 一般式 (N-1-2) で表される化合物は下記の化合物である。

[0144] [化30]



[0145] (式中、 R^{N121} 及び R^{N122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N121} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基、ブチル基又はペンチル基が好ましい。 R^{N122} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、メチル基、プロピル基、メトキシ基、エトキシ基又はプロポキシ基が好ましい。

[0146] 一般式 (N-1-2) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0147] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、 T_{NI} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

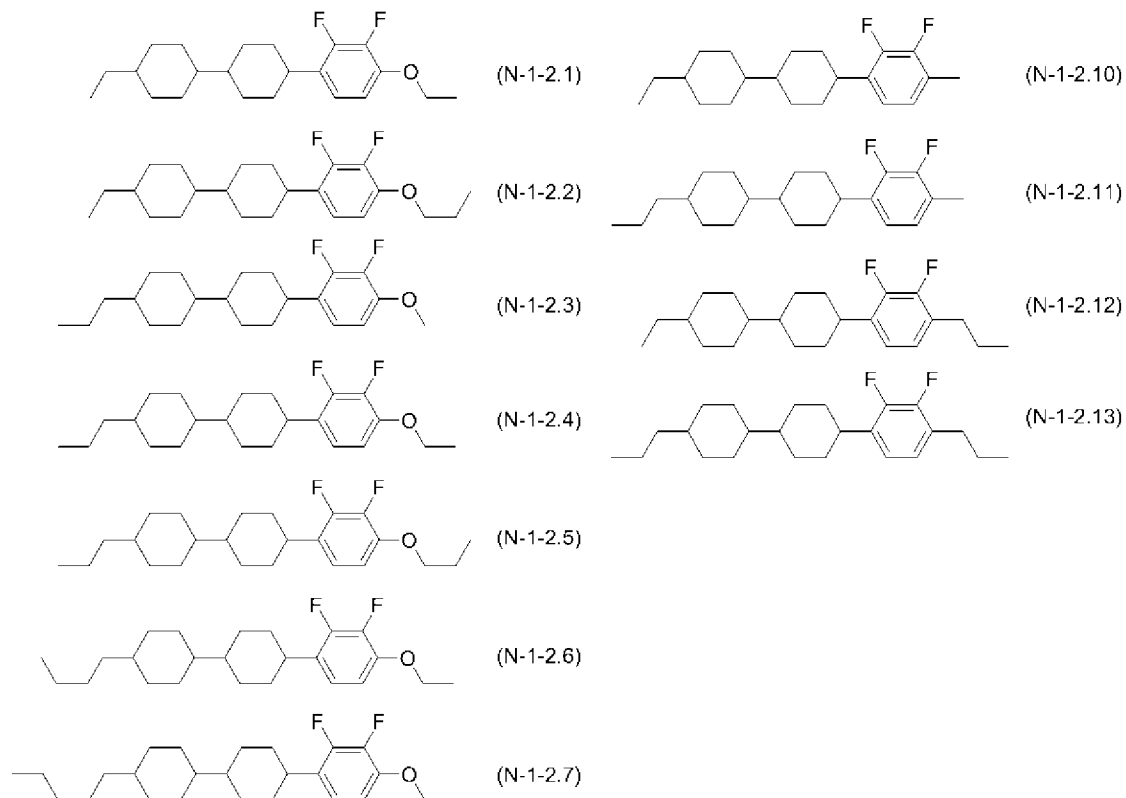
[0148] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-2) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) で

あり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、37%であり、40%であり、42%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、48%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%である。

[0149] さらに、一般式 (N-1-2) で表される化合物は、式 (N-1-2. 1) から式 (N-1-2. 13) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7)、式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましく、 $\Delta\epsilon$ の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7) で表される化合物が好ましく、 T_{NI} の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましい。

[0150]

[化31]

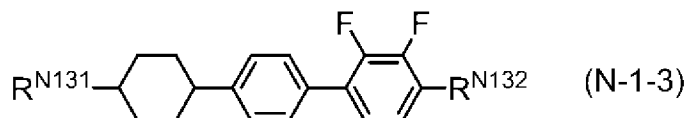


[0151] 式 (N-1-2.1) から式 (N-1-2.13) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対するの単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0152] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は下記の化合物である。

[0153]

[化32]



[0154] (式中、 R^{N131} 及び R^{N132} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N131} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N132} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

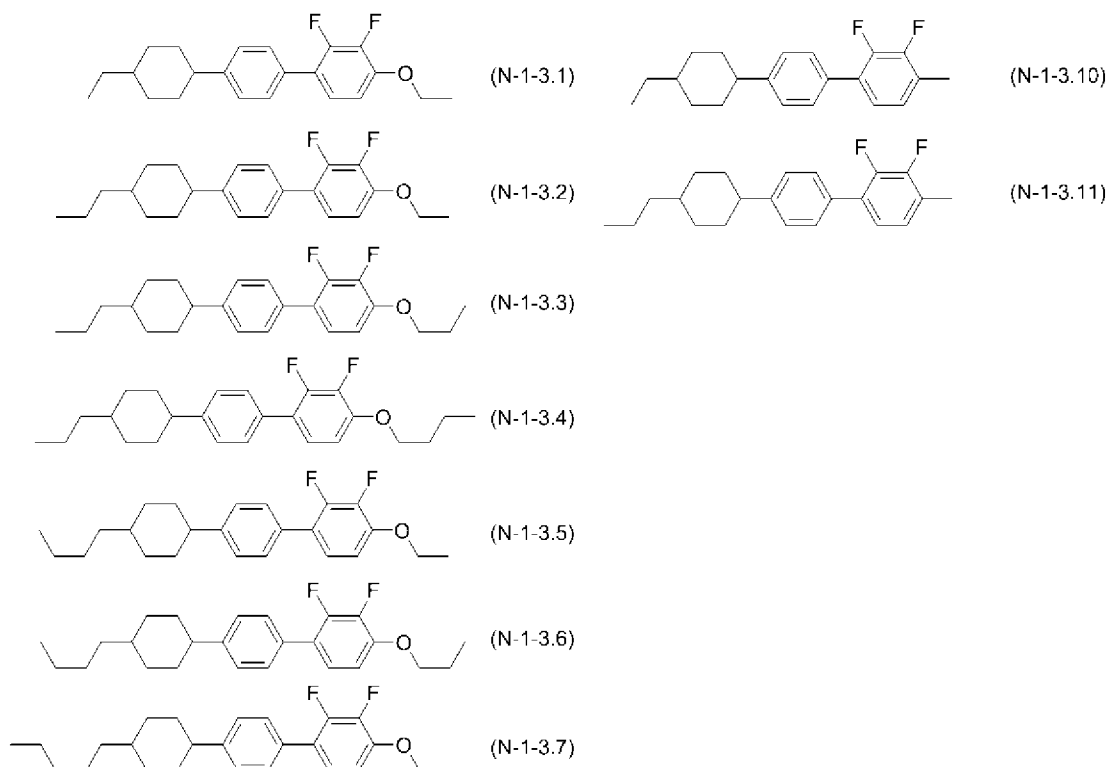
[0155] 一般式(N-1-3)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0156] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0157] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(N-1-3)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0158] さらに、一般式（N-1-3）で表される化合物は、式（N-1-3. 1）から式（N-1-3. 11）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-3. 1）～（N-1-3. 7）で表される化合物であることが好ましく、式（N-1-3. 1）、式（N-1-3. 2）、式（N-1-3. 3）、式（N-1-3. 4）及び式（N-1-3. 6）で表される化合物が好ましい。

[0159] [化33]

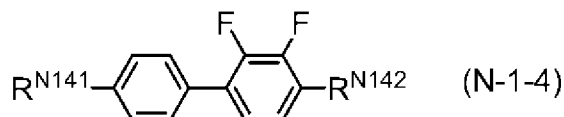


[0160] 式（N-1-3. 1）～式（N-1-3. 4）及び式（N-1-3. 6）で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、式（N-1-3. 1）及び式（N-1-3. 2）の組み合わせ、式（N-1-3. 3）、式（N-1-3. 4）及び式（N-1-3. 6）から選ばれる2種又は3種の組み合わせが好ましい。本発明の液晶組成物の総量に対する単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、13％であり、15％であり、17％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35％であり、30％であり、28％

であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0161] 一般式 (N-1-4) で表される化合物は下記の化合物である。

[0162] [化34]



[0163] (式中、 R^{N141} 及び R^{N142} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N141} 及び R^{N142} はそれぞれ独立して、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、メチル基、プロピル基、エトキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0164] 一般式 (N-1-4) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

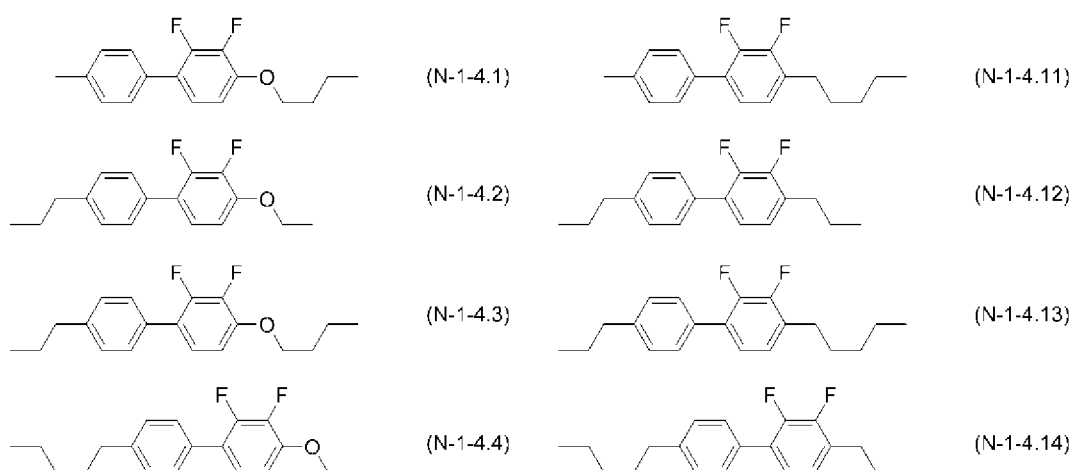
[0165] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0166] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-4) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、2

5%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、11%であり、10%であり、8%である。

[0167] さらに、一般式(N-1-4)で表される化合物は、式(N-1-4.1)から式(N-1-4.14)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(N-1-4.1)～(N-1-4.4)で表される化合物であることが好ましく、式(N-1-4.1)及び式(N-1-4.2)で表される化合物が好ましい。

[0168] [化35]

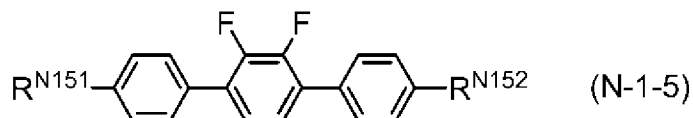


[0169] 式(N-1-4.1)～(N-1-4.4)で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対する単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量% (以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、11%であり、10%であり、8%である。

[0170] 一般式(N-1-5)で表される化合物は下記の化合物である。

[0171]

[化36]



[0172] (式中、 R^{N151} 及び R^{N152} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N151} 及び R^{N152} はそれぞれ独立して、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましくエチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。

[0173] 一般式(N-1-5)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

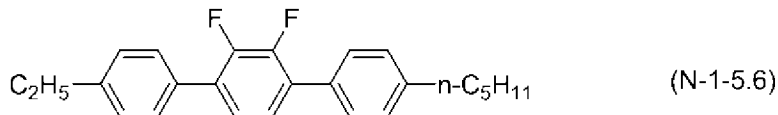
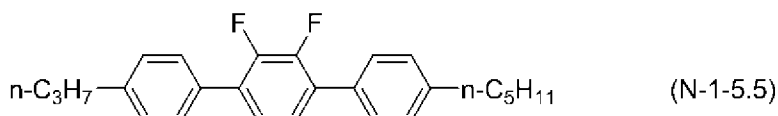
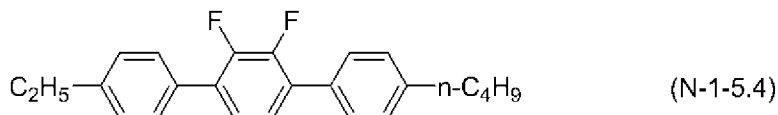
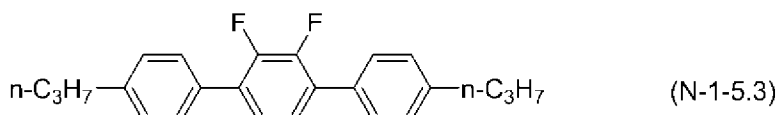
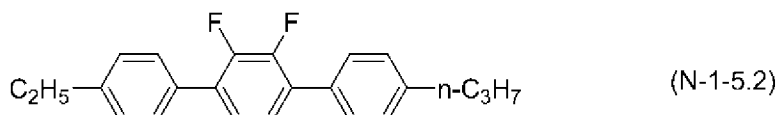
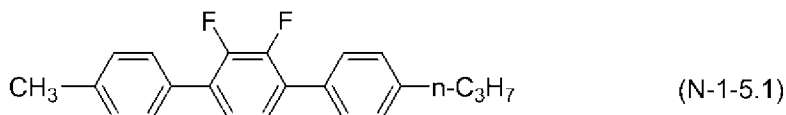
[0174] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、 T_{NI} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0175] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(N-1-5)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、8%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0176] さらに、一般式(N-1-5)で表される化合物は、式(N-1-5. 1

）から式（N-1-5. 6）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-3. 2 及び式（N-1-3. 4）で表される化合物が好ましい。

[0177] [化37]

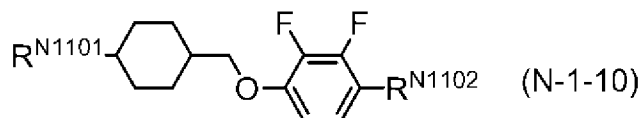


[0178] 式（N-1-3. 2 及び式（N-1-3. 4）で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対するの単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、8％であり、10％であり、13％であり、15％であり、17％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35％であり、33％であり、30％であり、28％であり、25％であり、23％であり、20％であり、18％であり、15％であり、13％である。

[0179] 一般式（N-1-10）で表される化合物は下記の化合物である。

[0180]

[化38]



[0181] (式中、 R^{N1101} 及び R^{N1102} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1101} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1102} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

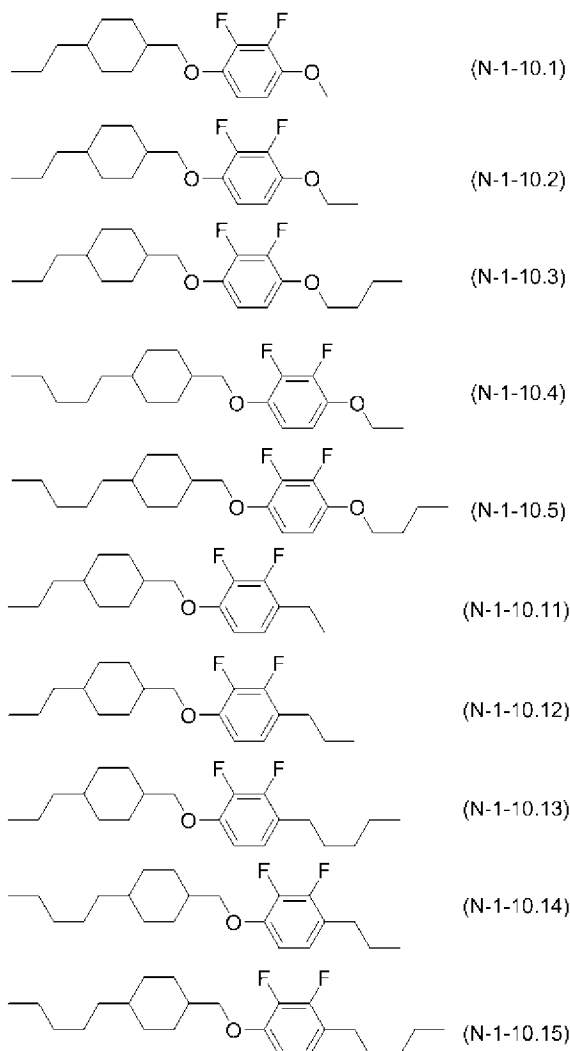
[0182] 一般式(N-1-10)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0183] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0184] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(N-1-10)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0185] さらに、一般式 (N-1-10) で表される化合物は、式 (N-1-10.1) から式 (N-1-10.11) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) ~ (N-1-10.5) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物が好ましい。

[0186] [化39]

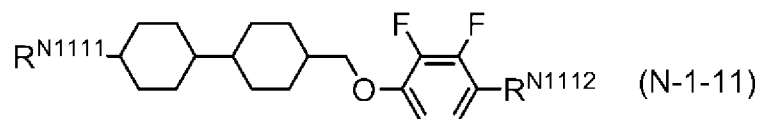


[0187] 式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有

量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0188] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は下記の化合物である。

[0189] [化40]



[0190] (式中、 R^{N1111} 及び R^{N1112} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1111} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1112} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0191] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0192] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

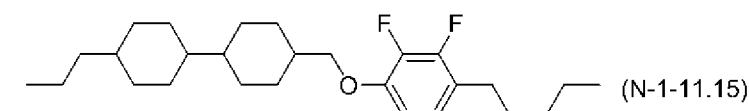
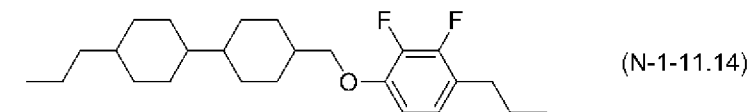
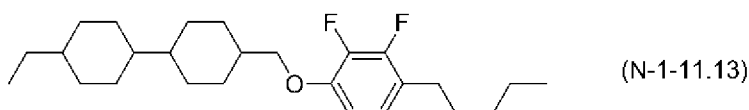
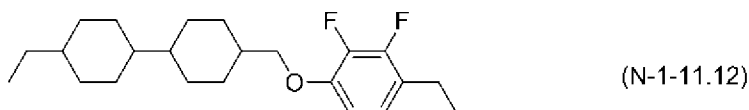
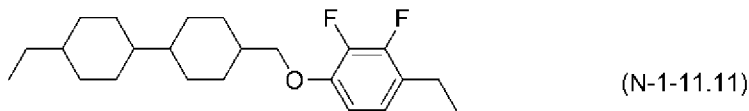
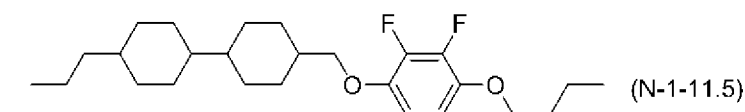
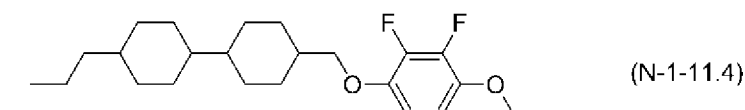
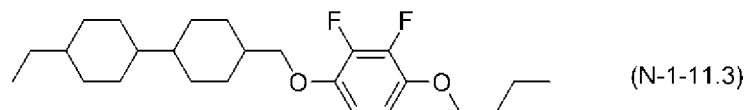
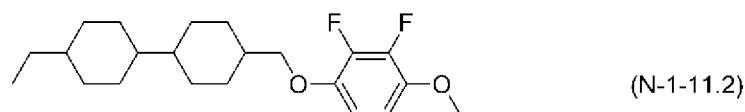
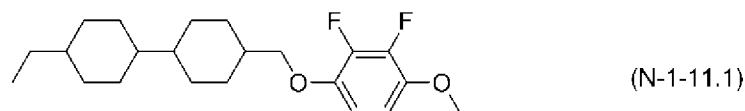
[0193] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-11) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。)

であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0194] さらに、一般式 (N-1-11) で表される化合物は、式 (N-1-11. 1) から式 (N-1-11. 15) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-11. 1) ~ (N-1-11. 15) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-11. 2) 及び式 (N-1-11. 4) で表される化合物が好ましい。

[0195]

[化41]

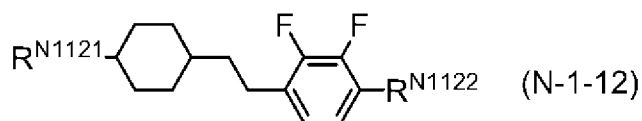


[0196] 式(N-1-11.2)及び式(N-1-11.4)で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対するの単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%

であり、15%であり、13%である。

[0197] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は下記の化合物である。

[0198] [化42]



[0199] (式中、 R^{N1121} 及び R^{N1122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1121} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1122} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0200] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

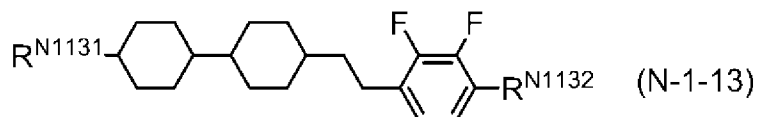
[0201] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0202] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-12) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して

、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0203] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は下記の化合物である。

[0204] [化43]



[0205] (式中、 R^{N1131} 及び R^{N1132} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1131} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1132} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0206] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

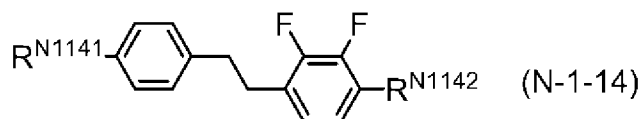
[0207] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0208] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-13) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20

%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0209] 一般式 (N-1-14) で表される化合物は下記の化合物である。

[0210] [化44]



[0211] (式中、 R^{N1141} 及び R^{N1142} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1141} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1142} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0212] 一般式 (N-1-14) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

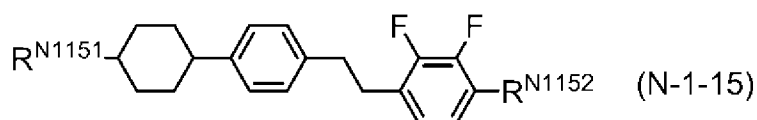
[0213] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0214] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-14) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。)

であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0215] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は下記の化合物である。

[0216] [化45]



[0217] (式中、 R^{N1151} 及び R^{N1152} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1151} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1152} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0218] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

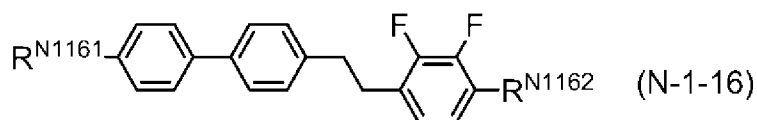
[0219] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0220] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-15) で表される化合

物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0221] 一般式（N-1-16）で表される化合物は下記の化合物である。

[0222] [化46]



[0223] （式中、 R^{N1161} 及び R^{N1162} はそれぞれ独立して、一般式（N-1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

R^{N1161} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1162} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

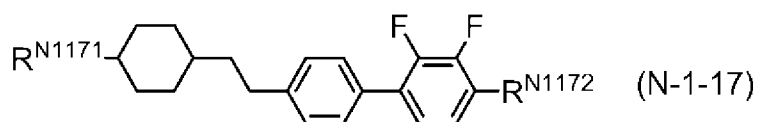
[0224] 一般式（N-1-16）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0225] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0226] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-16) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0227] 一般式 (N-1-17) で表される化合物は下記の化合物である。

[0228] [化47]



[0229] (式中、 R^{N1171} 及び R^{N1172} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1171} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1172} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0230] 一般式 (N-1-17) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

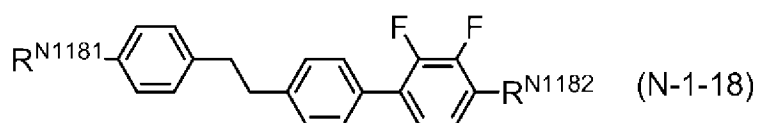
[0231] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好

ましい。

[0232] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-17) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0233] 一般式 (N-1-18) で表される化合物は下記の化合物である。

[0234] [化48]



[0235] (式中、 R^{N1181} 及び R^{N1182} はそれぞれ独立して、一般式 (N) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1181} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1182} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0236] 一般式 (N-1-18) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

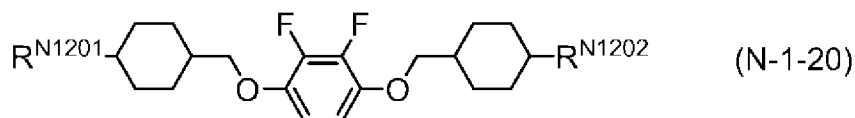
[0237] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕

や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0238] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-18) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0239] 一般式 (N-1-20) で表される化合物は下記の化合物である。

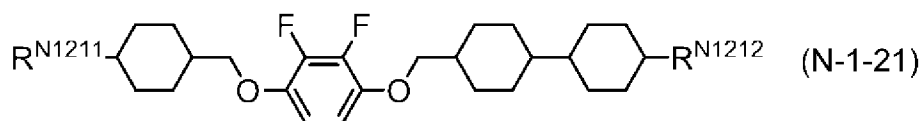
[0240] [化49]



[0241] (式中、 R^{N1201} 及び R^{N1202} はそれぞれ独立して、一般式 (N) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式 (N-1-21) で表される化合物は下記の化合物である。

[0242] [化50]

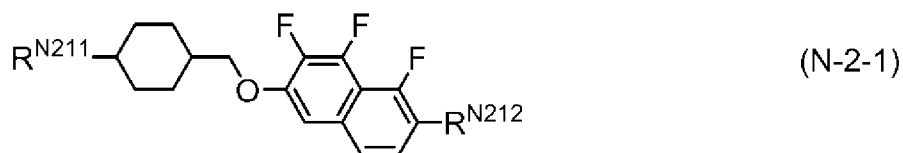


[0243] (式中、 R^{N1211} 及び R^{N1212} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式 (N-2) で表される化合物は一般式 (N-2-1) ~ (N-2-3) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0244] 一般式 (N-2-1) で表される化合物は下記の化合物である。

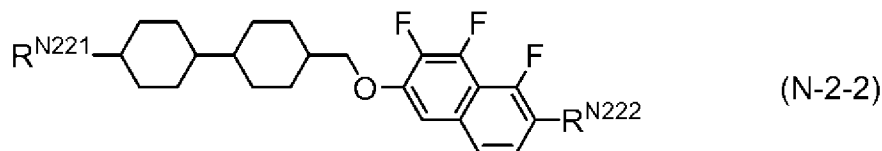
[0245] [化51]



[0246] (式中、 R^{N211} 及び R^{N212} はそれぞれ独立して、一般式(N-2)における R^{N21} 及び R^{N22} と同じ意味を表す。)

一般式(N-2-2)で表される化合物は下記の化合物である。

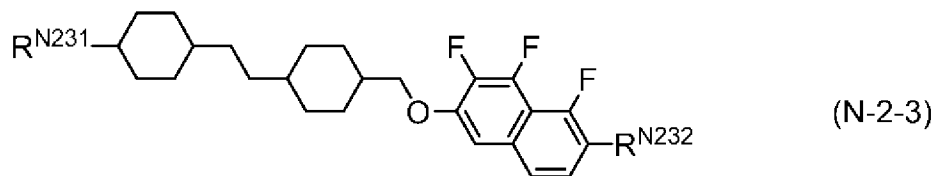
[0247] [化52]



[0248] (式中、 R^{N221} 及び R^{N222} はそれぞれ独立して、一般式(N-2)における R^{N21} 及び R^{N22} と同じ意味を表す。)

一般式(N-2-3)で表される化合物は下記の化合物である。

[0249] [化53]

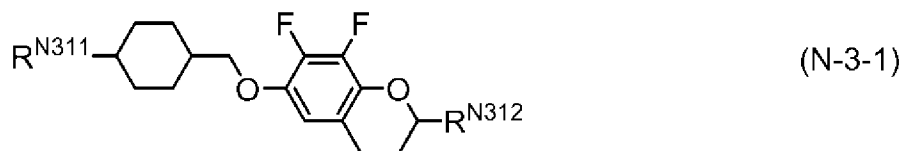


[0250] (式中、 R^{N231} 及び R^{N232} はそれぞれ独立して、一般式(N-3)における R^{N31} 及び R^{N32} と同じ意味を表す。)

一般式(N-3)で表される化合物は一般式(N-3-1)～(N-3-2)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0251] 一般式(N-3-1)で表される化合物は下記の化合物である。

[0252] [化54]

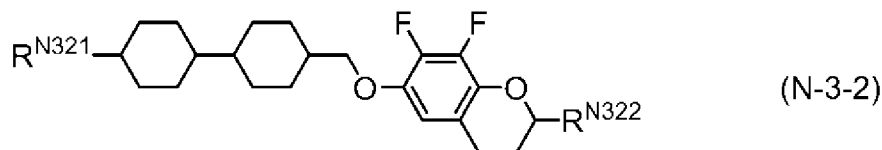


[0253] (式中、 R^{N311} 及び R^{N312} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式(N-3-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0254]

[化55]



[0255] (式中、 R^{N321} 及び R^{N322} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

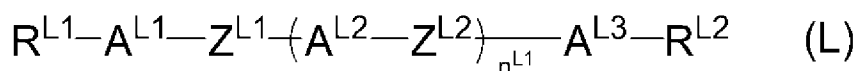
本発明の液晶組成物の総量(液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。)
)に対しての一般式(N-1)、一般式(N-2)、及び一般式(N-3)
 で表される化合物の含有量の総量は10～90質量%であることが好ましく、
 20～80質量%が更に好ましく、20～70質量%が更に好ましく、20
 0～60質量%が更に好ましく、20～55質量%が更に好ましく、25～
 55質量%が更に好ましく、30～55質量%が特に好ましい。

[0256] より具体的には、一般式(N-1)、一般式(N-2)、及び一般式(N-
 3)で表される化合物の含有量の総量は、液晶組成物中に下限値として、
 1質量%(以下質量%を単に%と表す。)以上含有することが好ましく、5
 %以上含有することが好ましく、10%以上含有することが好ましく、13
 %以上含有することが好ましく、15%以上含有することが好ましく、18
 %以上含有することが好ましく、20%以上含有することが好ましく、23
 %以上含有することが好ましく、25%以上含有することが好ましく、28
 %以上含有することが好ましく、30%以上含有することが好ましく、33
 %以上含有することが好ましく、35%以上含有することが好ましく、38
 %以上含有することが好ましく、40%以上含有することが好ましい。また、
 上限値として、95%以下含有することが好ましく、90%以下含有する
 ことが好ましく、88%以下含有することが好ましく、85%以下含有する
 ことが好ましく、83%以下含有することが好ましく、80%以下含有する
 ことが好ましく、78%以下含有することが好ましく、75%以下含有する
 ことが好ましく、73%以下含有することが好ましく、70%以下含有する
 ことが好ましく、68%以下含有することが好ましく、65%以下含有する

ことが好ましく、63%以下含有することが好ましく、60%以下含有することが好ましく、55%以下含有することが好ましく、50%以下含有することが好ましく、40%以下含有することが好ましい。

[0257] 本発明における液晶組成物は、一般式(L)で表される化合物を1種類又は2種類以上含有することが好ましい。一般式(L)で表される化合物は誘電的にほぼ中性の化合物($\Delta\epsilon$ の値が $-2\sim 2$)に該当する。

[0258] [化56]



[0259] (式中、 R^{L1} 及び R^{L2} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

n^{L1} は0、1、2又は3を表し、

A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} はそれぞれ独立して

(a) 1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。

)及び

(b) 1,4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{L1} 及び Z^{L2} はそれぞれ独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、

n^{L1} が2又は3であって A^{L2} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良く、 n^{L1} が2又は3であって Z^{L3} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良いが、一般式(N-1)、一般式(N-2)及び一般式(N-3)で表される化合物を除く。)

一般式(L)で表される化合物は単独で用いてもよいが、組み合わせて使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの所望の性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類である。あるいは本発明の別の実施形態では2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類であり、6種類であり、7種類であり、8種類であり、9種類であり、10種類以上である。

[0260] 本発明の組成物において、一般式(L)で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0261] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限值は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%である。

[0262] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は

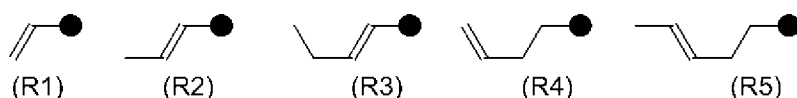
上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を低く上限値が低いことが好ましい。

[0263] 信頼性を重視する場合には R^{L1} 及び R^{L2} はともにアルキル基であることが好ましく、化合物の揮発性を低減させることを重視する場合にはアルコキシ基であることが好ましく、粘性の低下を重視する場合には少なくとも一方はアルケニル基であることが好ましい。

[0264] R^{L1} 及び R^{L2} は、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び炭素原子数 4～5 のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の合計が 5 以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

[0265] アルケニル基としては、式 (R1) から式 (R5) のいずれかで表される基から選ばれることが好ましい。（各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表す。）

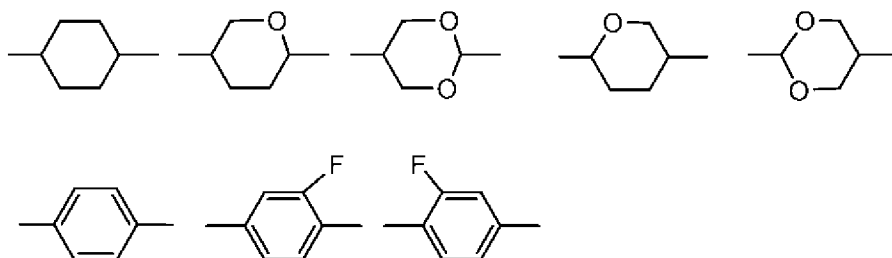
[0266] [化57]



[0267] n^{L1} は応答速度を重視する場合には 0 が好ましく、ネマチック相の上限温度を改善するためには 2 又は 3 が好ましく、これらのバランスをとるためには 1 が好ましい。また、組成物として求められる特性を満たすためには異なる値の化合物を組み合わせることが好ましい。

[0268] A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} は Δn を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、それぞれ独立してトランス-1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-フェニレン基、2-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキセニレン基、1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクチレン基、ピペリジーン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基を表すことが好ましく、下記の構造を表すことがより好ましく、

[0269] [化58]



[0270] トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は1, 4-フェニレン基を表すことがより好ましい。

[0271] Z^{L1} 及び Z^{L2} は応答速度を重視する場合には単結合であることが好ましい。

[0272] 一般式(L)で表される化合物は一般式(L-1)～(L-7)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0273] 一般式(L-1)で表される化合物は下記の化合物である。

[0274] [化59]



[0275] (式中、 R^{L11} 及び R^{L12} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L11} 及び R^{L12} は、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭

素原子数 1 ～ 4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基が好ましい。

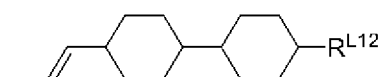
[0276] 一般式 (L-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

[0277] 好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、1 質量 % (以下質量 % を単に % と表す。) であり、2 % であり、3 % であり、5 % であり、7 % であり、10 % であり、15 % であり、20 % であり、25 % であり、30 % であり、35 % であり、40 % であり、45 % であり、50 % であり、55 % である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、95 % であり、90 % であり、85 % であり、80 % であり、75 % であり、70 % であり、65 % であり、60 % であり、55 % であり、50 % であり、45 % であり、40 % であり、35 % であり、30 % であり、25 % である。

[0278] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が中庸で上限値が中庸であることが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。

[0279] 一般式 (L-1) で表される化合物は一般式 (L-1-1) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0280] [化60]

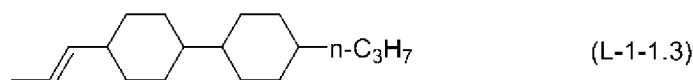
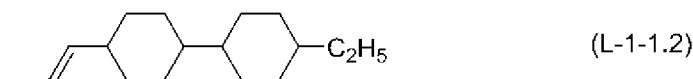
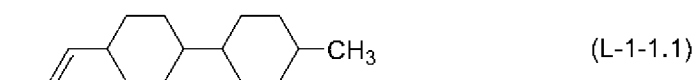


(L-1-1)

[0281] (式中 R^{L12} は一般式(L-1)における意味と同じ意味を表す。)

一般式(L-1-1)で表される化合物は、式(L-1-1.1)から式(L-1-1.3)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-1.2)又は式(L-1-1.3)で表される化合物であることが好ましく、特に、式(L-1-1.3)で表される化合物であることが好ましい。

[0282] [化61]



[0283] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-1.3)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0284] 一般式(L-1)で表される化合物は一般式(L-1-2)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0285] [化62]



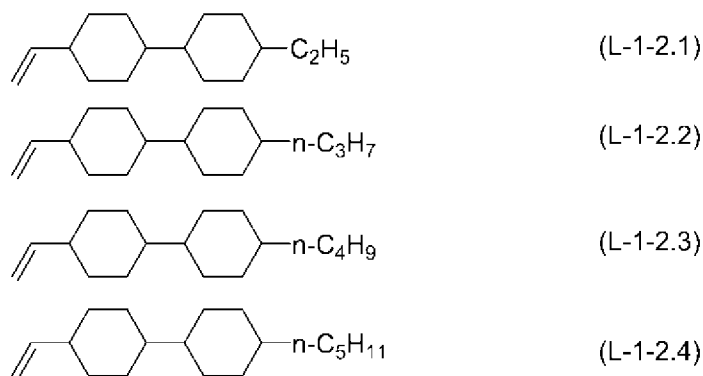
[0286] (式中 R^{L12} は一般式(L-1)における意味と同じ意味を表す。)

本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-2)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、10%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、35%

である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、42%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%である。

[0287] さらに、一般式(L-1-2)で表される化合物は、式(L-1-2.1)から式(L-1-2.4)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-2.2)から式(L-1-2.4)で表される化合物であることが好ましい。特に、式(L-1-2.2)で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式(L-1-2.3)又は式(L-1-2.4)で表される化合物を用いることが好ましい。式(L-1-2.3)及び式(L-1-2.4)で表される化合物の含有量は、低温での溶解度を良くするために30質量%以上にすることは好ましくない。

[0288] [化63]



[0289] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-2.2)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、10質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、15%であり、18%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、38%であり、40%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0290] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-1.3)で表される化

合物及び式 (L-1-2, 2) で表される化合物の合計の好ましい含有量の下限値は、10質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、15%であり、20%であり、25%であり、27%であり、30%であり、35%であり、40%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0291] 一般式 (L-1) で表される化合物は一般式 (L-1-3) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0292] [化64]



[0293] (式中 R^{L13} 及び R^{L14} はそれぞれ独立して炭素原子数 1～8 のアルキル基又は炭素原子数 1～8 のアルコキシ基を表す。)

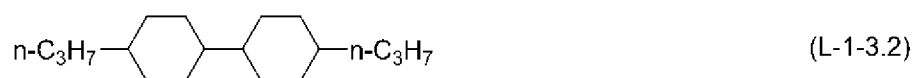
R^{L13} 及び R^{L14} は、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。

[0294] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (L-1-3) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、30%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、40%であり、37%であり、35%であり、33%であり、30%であり、27%であり、25%であり、23%であり、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%である。

さらに、一般式 (L-1-3) で表される化合物は、式 (L-1-3, 1) から式 (L-1-3, 12) で表される化合物群から選ばれる化合物である

ことが好ましく、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）又は式（L-1-3.4）で表される化合物であることが好ましい。特に、式（L-1-3.1）で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物を用いることが好ましい。式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物の合計の含有量は、低温での溶解度を良くするために20質量%以上にするのは好ましくない。

[0295] [化65]

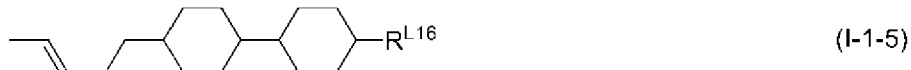


[0296] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-3.1）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、18%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%である。

[0297] 一般式（L-1）で表される化合物は一般式（L-1-4）及び／又は（

Ｌ－１－５）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。
。

[0298] [化66]



[0299] (式中 R^{L15} 及び R^{L16} はそれぞれ独立して炭素原子数１～８のアルキル基又は炭素原子数１～８のアルコキシ基を表す。)

R^{L15} 及び R^{L16} は、直鎖状の炭素原子数１～５のアルキル基、直鎖状の炭素原子数１～４のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数２～５のアルケニル基が好ましい。

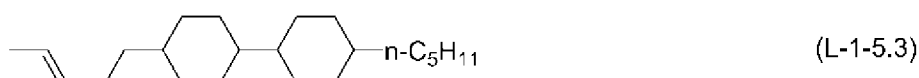
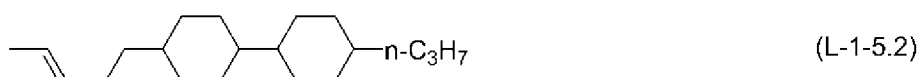
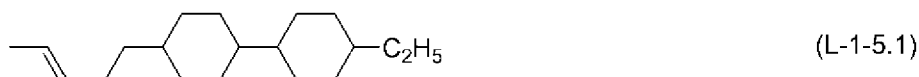
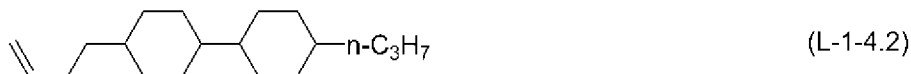
[0300] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－１－４）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、５％であり、１０％であり、１３％であり、１５％であり、１７％であり、２０％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、２５％であり、２３％であり、２０％であり、１７％であり、１５％であり、１３％であり、１０％である。

[0301] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－１－５）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、５％であり、１０％であり、１３％であり、１５％であり、１７％であり、２０％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、２５％であり、２３％であり、２０％であり、１７％であり、１５％であり、１３％であり、１０％である。

[0302] さらに、一般式（Ｌ－１－４）及び（Ｌ－１－５）で表される化合物は、式（Ｌ－１－４．１）から式（Ｌ－１－５．３）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（Ｌ－１－４．２）又は式（Ｌ－１－５．２）で表される化合物であることが好ましい。

[0303]

[化67]



[0304] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20％であり、17％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％である。

[0305] 式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）及び式（L-1-4.2）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、これら化合物の合計の含有量の好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、2

0%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、80%であり、70%であり、60%であり、50%であり、45%であり、40%であり、37%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%である。組成物の信頼性を重視する場合には、式(L-1-3. 1)、式(L-1-3. 3)及び式(L-1-3. 4))で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、組成物の応答速度を重視する場合には、式(L-1-1. 3)、式(L-1-2. 2)で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましい。

[0306] 一般式(L-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0307] [化68]



[0308] (式中、 R^{L21} 及び R^{L22} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L21} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 R^{L22} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましい。

[0309] 一般式(L-1)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

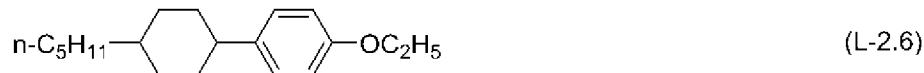
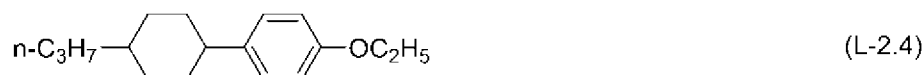
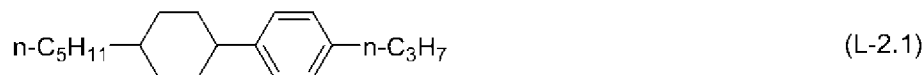
[0310] 低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、応答速度を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い

。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0311] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0312] さらに、一般式（L-2）で表される化合物は、式（L-2.1）から式（L-2.6）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（L-2.1）、式（L-2.3）、式（L-2.4）及び式（L-2.6）で表される化合物であることが好ましい。

[0313] [化69]



[0314] 一般式（L-3）で表される化合物は下記の化合物である。

[0315] [化70]



[0316] （式中、 $\text{R}^{\text{L}31}$ 及び $\text{R}^{\text{L}32}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

R^{L31} 及び R^{L32} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、炭素原子数 4 ～ 5 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 4 のアルコキシ基が好ましい。

[0317] 一般式 (L-3) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

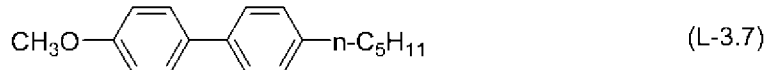
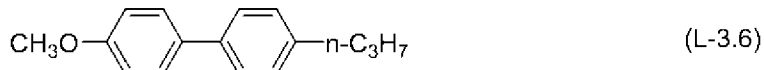
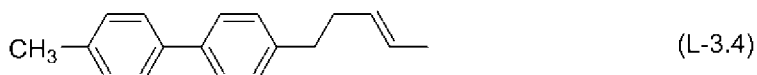
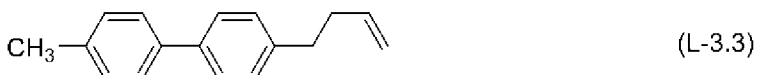
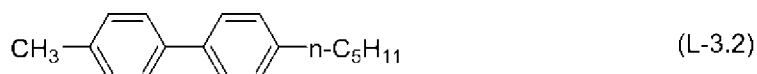
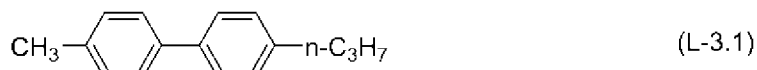
[0318] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (L-3) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1 質量%であり、2 %であり、3 %であり、5 %であり、7 %であり、10 %である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20 %であり、15 %であり、13 %であり、10 %であり、8 %であり、7 %であり、6 %であり、5 %であり、3 %である。

[0319] 高い複屈折率を得る場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、高い T_{ni} を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0320] さらに、一般式 (L-3) で表される化合物は、式 (L-3.1) から式 (L-3.4) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (L-3.2) から式 (L-3.7) で表される化合物であることが好ましい。

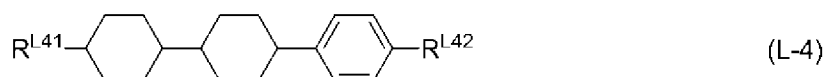
[0321]

[化71]



[0322] 一般式（L-4）で表される化合物は下記の化合物である。

[0323] [化72]



[0324] （式中、 $\text{R}^{\text{L}41}$ 及び $\text{R}^{\text{L}42}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

$\text{R}^{\text{L}41}$ は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 $\text{R}^{\text{L}42}$ は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましい。）

一般式（L-4）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

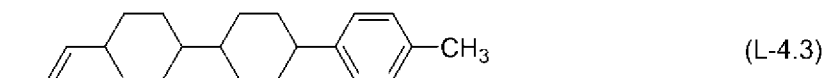
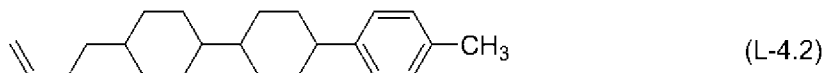
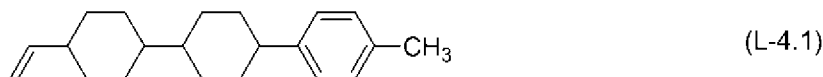
[0325] 本発明の組成物において、一般式（L-4）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性

、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0326] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。

[0327] 一般式（L-4）で表される化合物は、例えば式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物であることが好ましい。

[0328] [化73]



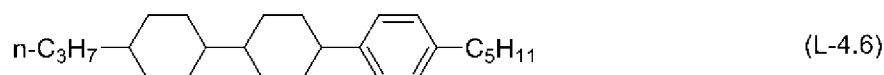
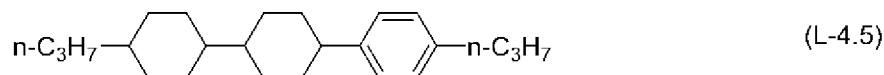
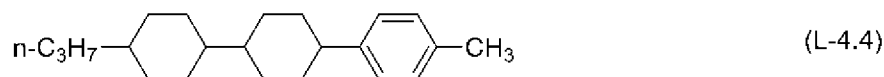
[0329] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式（L-4.1）で表される化合物を含有していても、式（L-4.2）で表される化合物を含有していても、式（L-4.1）で表される化合物と式（L-4.2）で表される化合物との両方を含有していても良いし、式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物を全て含んでいても良い。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4.1）又は式（L-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3％であり、5％であり、7％であり、9％であり、11％であり、12％であり、13％であり、18％であり、21％であり、好ましい上限値は、45％であり、40％であり、35％であり、30％であり、25％であり、23％

であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%である。

[0330] 式(L-4.1)で表される化合物と式(L-4.2)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0331] 一般式(L-4)で表される化合物は、例えば式(L-4.4)から式(L-4.6)で表される化合物であることが好ましく、式(L-4.4)で表される化合物であることが好ましい。

[0332] [化74]



[0333] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式(L-4.4)で表される化合物を含有していても、式(L-4.5)で表される化合物を含有していても、式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有していても良い。

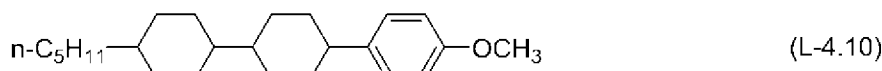
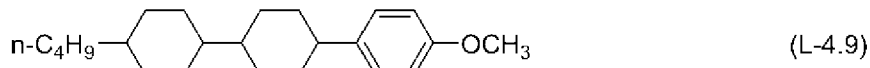
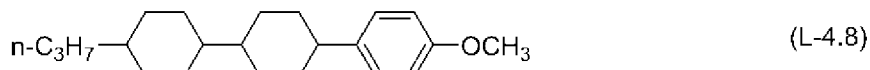
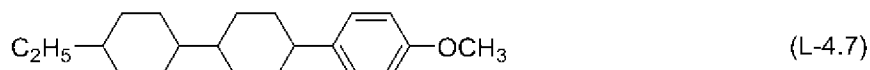
[0334] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-4.4)又は式(L-4.5)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、5%であり、7%であり、9%であり、11%であり、12%であり、13%であり、18%であり、21%である。好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり

、 13%であり、10%であり、8%である。

[0335] 式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45%であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

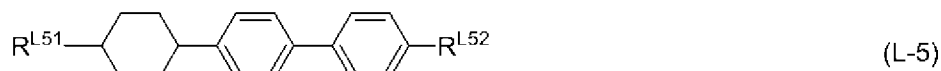
[0336] 一般式(L-4)で表される化合物は、式(L-4.7)から式(L-4.10)で表される化合物であることが好ましく、特に、式(L-4.9)で表される化合物が好ましい。

[0337] [化75]



[0338] 一般式(L-5)で表される化合物は下記の化合物である。

[0339] [化76]



[0340] (式中、 $\text{R}^{\text{L}51}$ 及び $\text{R}^{\text{L}52}$ はそれぞれ独立して、一般式(L)における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。)

$\text{R}^{\text{L}51}$ は炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基が好ましく、 $\text{R}^{\text{L}52}$ は炭素原子数1~5のアルキル基、炭素原子数4~5のアルケニル基又は炭素原子数1~4のアルコキシ基が好ましい。

[0341] 一般式(L-5)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2

以上の化合物を組み合わせて使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては１種類であり、２種類であり、３種類であり、４種類であり、５種類以上である。

[0342] 本発明の組成物において、一般式（Ｌ－５）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

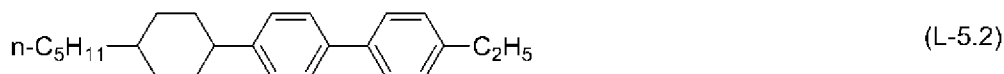
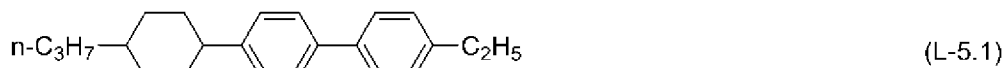
[0343] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－５）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、２％であり、３％であり、５％であり、７％であり、１０％であり、１４％であり、１６％であり、２０％であり、２３％であり、２６％であり、３０％であり、３５％であり、４０％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－５）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、５０％であり、４０％であり、３５％であり、３０％であり、２０％であり、１５％であり、１０％であり、５％である

一般式（Ｌ－５）で表される化合物は、式（Ｌ－５．１）又は式（Ｌ－５．２）で表される化合物であることが好ましく、特に、式（Ｌ－５．１）で表される化合物であることが好ましい。

[0344] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、２％であり、３％であり、５％であり、７％である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、２０％であり、１５％であり、１３％であり、１０％であり、９％である。

[0345]

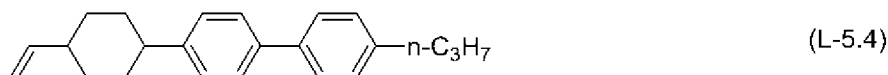
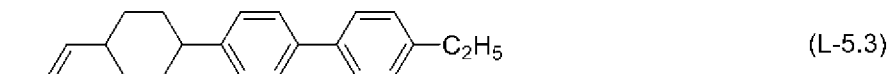
[化77]



[0346] 一般式 (L-5) で表される化合物は、式 (L-5.3) 又は式 (L-5.4) で表される化合物であることが好ましい。

[0347] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

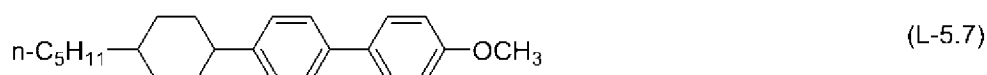
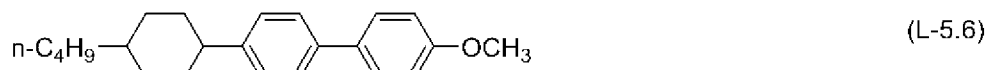
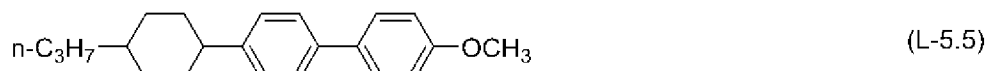
[0348] [化78]



[0349] 一般式 (L-5) で表される化合物は、式 (L-5.5) から式 (L-5.7) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、特に式 (L-5.7) で表される化合物であることが好ましい。

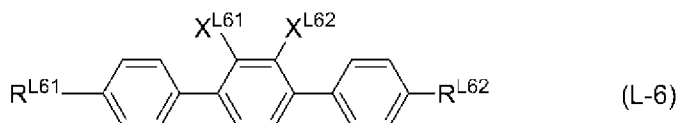
[0350] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0351] [化79]



[0352] 一般式（L－6）で表される化合物は下記の化合物である。

[0353] [化80]



[0354] （式中、 R^{L61} 及び R^{L62} はそれぞれ独立して、一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L61} 及び X^{L62} はそれぞれ独立して水素原子又はフッ素原子を表す。）

R^{L61} 及び R^{L62} はそれぞれ独立して炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 X^{L61} 及び X^{L62} のうち一方がフッ素原子他方が水素原子であることが好ましい。

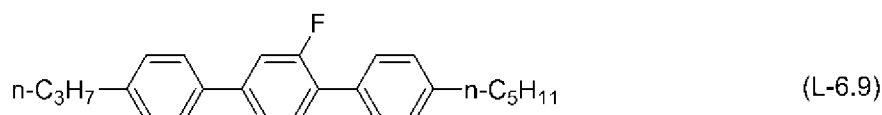
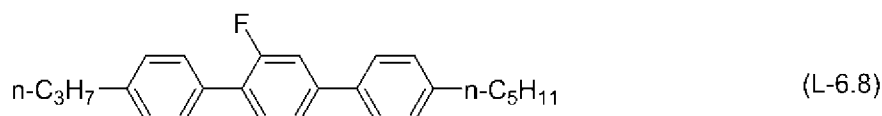
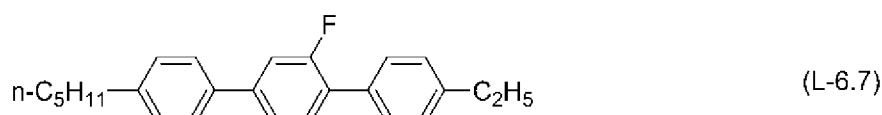
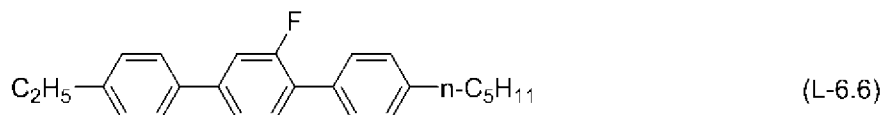
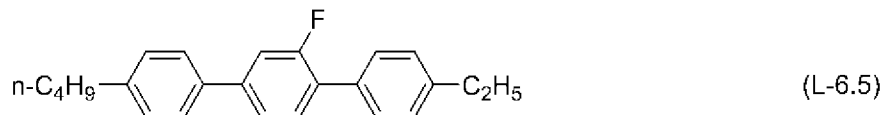
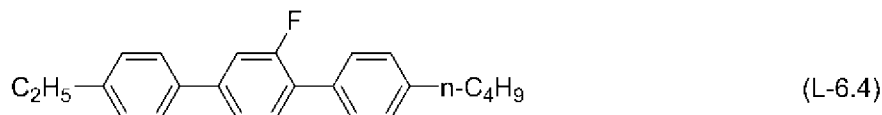
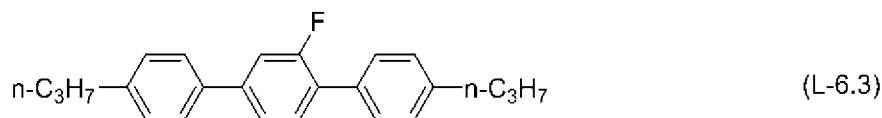
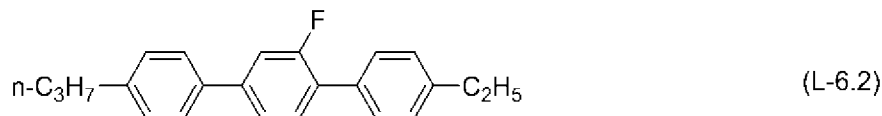
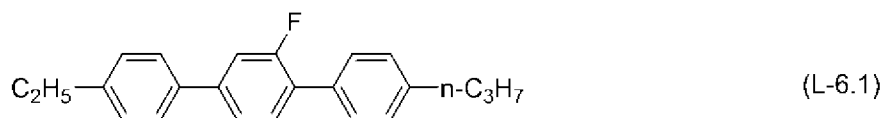
[0355] 一般式（L－6）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0356] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の上限值は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。 Δn を大きくすることに重点を置く場合には含有量を多くした方が好ましく、低温での析出に重点を置いた場合には含有量は少ない方が好ましい。

[0357] 一般式（L－6）で表される化合物は、式（L－6. 1）から式（L－6

． 9) で表される化合物であることが好ましい。

[0358] [化81]

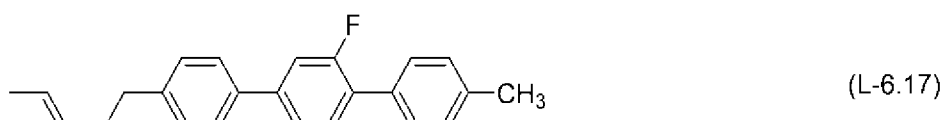
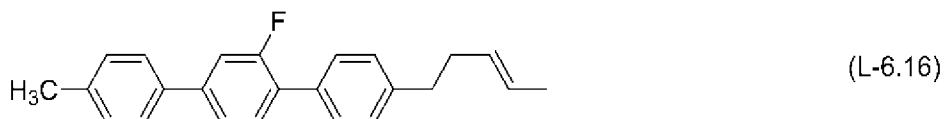
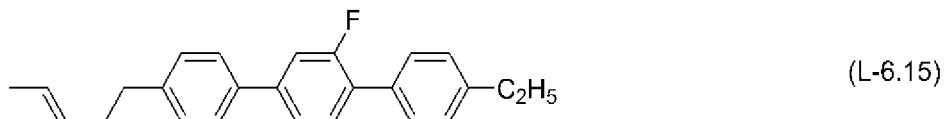
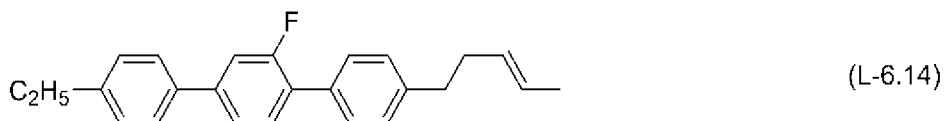
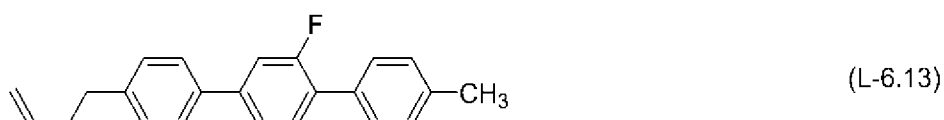
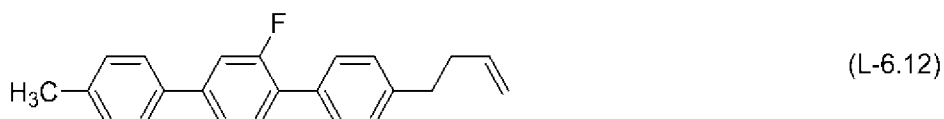
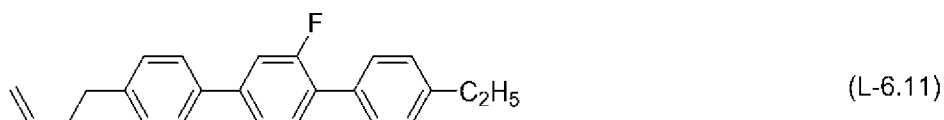
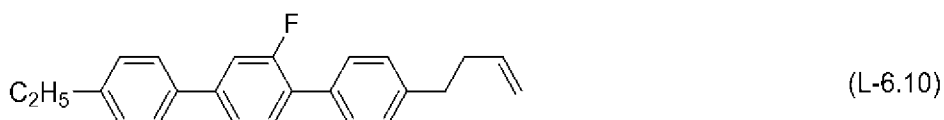


[0359] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、これらの化合物の中から1種～3種類含有することが好ましく、1種～4種類含有することがさらに好ましい。また、選ぶ化合物の分子量分布が広いことも溶解性に有効であるため、例えば、式(L-6.1)又は(L-6.2)で表される化合物から1種類、式(L-6.4)又は(L-6.5)で表される化合物から1種類、式(L-6.6)又は式(L-6.7)で表される化合物から1種類、式(L-6.8)又は(L-6.9)で表される化合物から1種

類の化合物を選び、これらを適宜組み合わせることが好ましい。その中でも、式（L-6. 1）、式（L-6. 3）式（L-6. 4）、式（L-6. 6）及び式（L-6. 9）で表される化合物を含むことが好ましい。

[0360] さらに、一般式（L-6）で表される化合物は、例えば式（L-6. 10）から式（L-6. 17）で表される化合物であることが好ましく、その中でも、式（L-6. 11）で表される化合物であることが好ましい。

[0361] [化82]

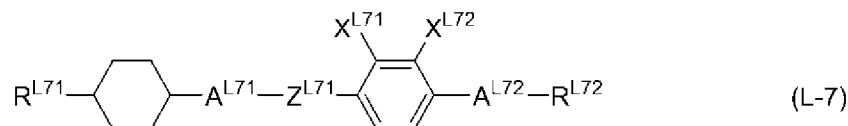


[0362] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限

値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0363] 一般式（L-7）で表される化合物は下記の化合物である。

[0364] [化83]



[0365] (式中、 R^{L71} 及び R^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 A^{L71} 及び A^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における A^{L2} 及び A^{L3} と同じ意味を表すが、 A^{L71} 及び A^{L72} 上の水素原子はそれぞれ独立してフッ素原子によって置換されていてもよく、 Z^{L71} は一般式（L）における Z^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L71} 及び X^{L72} はそれぞれ独立してフッ素原子又は水素原子を表す。)

式中、 R^{L71} 及び R^{L72} はそれぞれ独立して炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、 A^{L71} 及び A^{L72} はそれぞれ独立して1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基が好ましく、 A^{L71} 及び A^{L72} 上の水素原子はそれぞれ独立してフッ素原子によって置換されていてもよく、 Q^{L71} は単結合又はCOO-が好ましく、単結合が好ましく、 X^{L71} 及び X^{L72} は水素原子が好ましい。

[0366] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類である。

[0367] 本発明の液晶組成物において、一般式（L-7）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

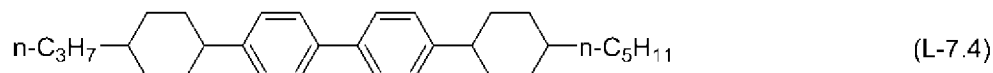
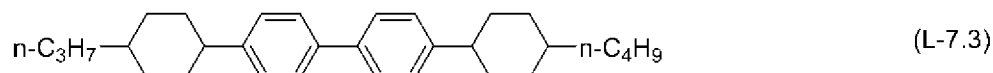
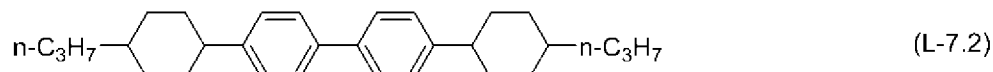
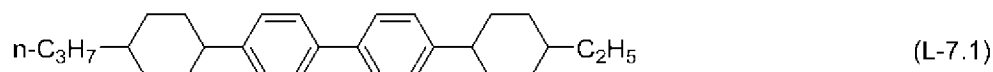
[0368] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-7）で表される化合物の好

ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%であり、14%であり、16%であり、20%である。本発明の組成物の総量に対しての式（L-7）で表される化合物の好ましい含有量の上限值は、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、10%であり、5%である。

[0369] 本発明の組成物が高い T_{ni} の実施形態が望まれる場合は式（L-7）で表される化合物の含有量を多めにするのが好ましく、低粘度の実施形態が望まれる場合は含有量を少なめにするのが好ましい。

[0370] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.1）から式（L-7.4）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.2）で表される化合物であることが好ましい。

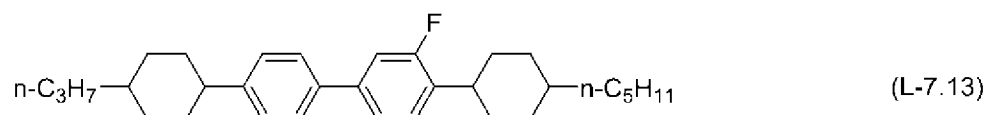
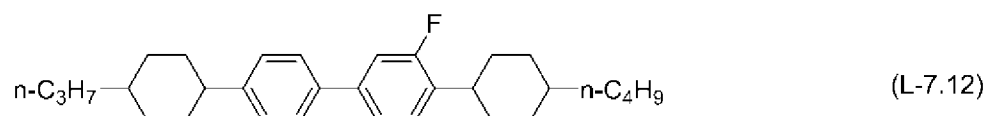
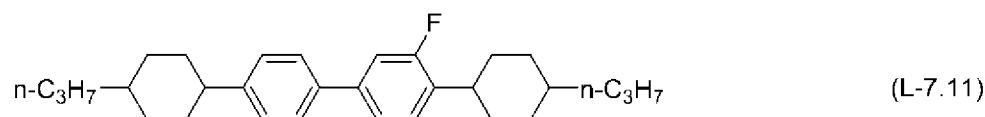
[0371] [化84]



[0372] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.11）から式（L-7.13）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.11）で表される化合物であることが好ましい。

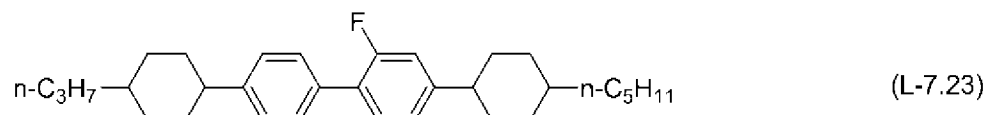
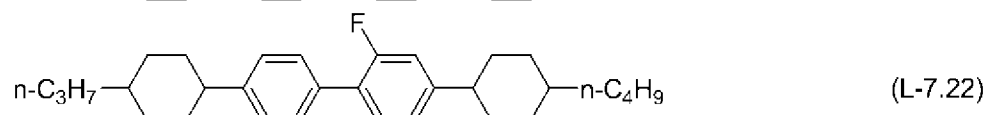
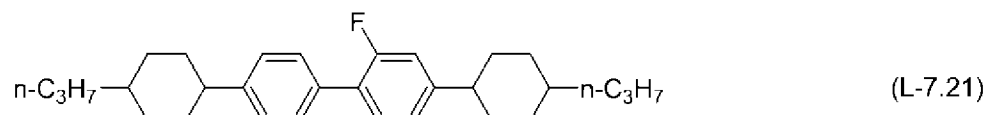
[0373]

[化85]



[0374] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 21）から式（L-7. 23）で表される化合物である。式（L-7. 21）で表される化合物であることが好ましい。

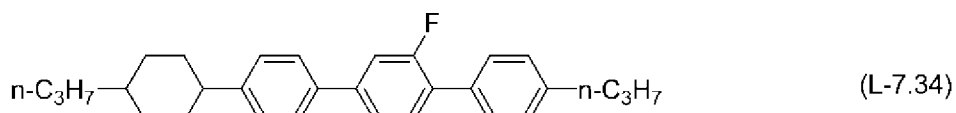
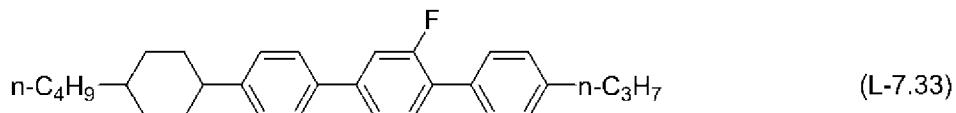
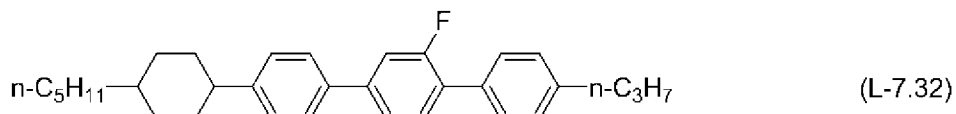
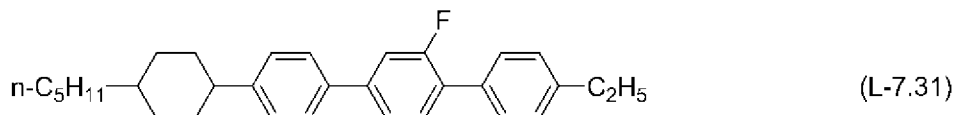
[0375] [化86]



[0376] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 31）から式（L-7. 34）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7. 31）又は／及び式（L-7. 32）で表される化合物であることが好ましい。

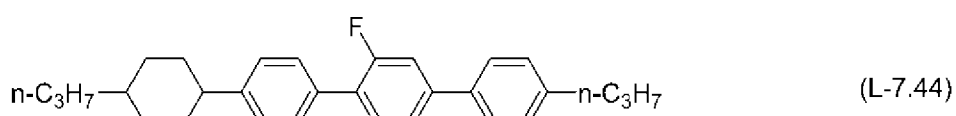
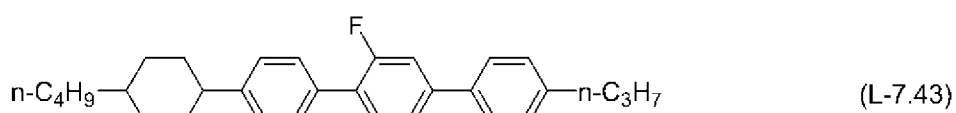
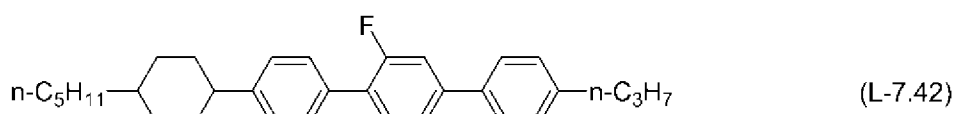
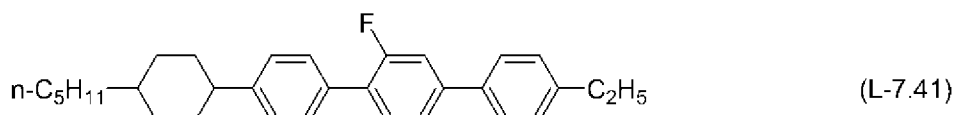
[0377]

[化87]



[0378] さらに、一般式（Ｌ－７）で表される化合物は、式（Ｌ－７．４１）から式（Ｌ－７．４４）で表される化合物であることが好ましく、式（Ｌ－７．４１）又は／及び式（Ｌ－７．４２）で表される化合物であることが好ましい。

[0379] [化88]



[0380] 本発明に係る液晶組成物における添加剤（酸化防止剤、UV吸収剤など）は100ppm～1質量%であることが好ましい。

[0381] 本発明における液晶組成物は、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）を幅広い範囲で使用するものであるが、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）は60～120℃であることが好ましく、

70～100℃であることがより好ましく、70～85℃であることが特に好ましい。

[0382] 本発明における液晶組成物の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は、25℃において、-2.0～-6.0であることが好ましく、-2.5～-5.0であることがより好ましく、-2.5～-3.5であることが特に好ましい。

[0383] 本発明における液晶組成物の屈折率異方性 Δn は、25℃において、0.08～0.13であることが好ましいが、0.09～0.12であることがより好ましい。さらに詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合、本発明における液晶組成物の屈折率異方性は、25℃において、0.10～0.12であることが好ましく、更に詳述すると、薄いセルギャップ（セルギャップ3.4 μm 以下）に対応する場合は約0.9から約0.12程度であることが好ましく、厚いセルギャップ（セルギャップ3.5 μm 以上）に対応する場合は約0.08から約0.1程度であることが好ましい。

[0384] 本発明に係る液晶組成物の回転粘度（ γ_1 ）の上限値は、150（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が好ましく、130（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下がより好ましく、120（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が特に好ましい。一方、当該回転粘度（ γ_1 ）の下限値は、20（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が好ましく、30（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより好ましく、40（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が更に好ましく、50（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより更に好ましく、60（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がさらにより好ましく、70（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が特に好ましい。

[0385] 本発明に係る液晶組成物では、回転粘度と屈折率異方性の関数であるZが特定の値を示すことが好ましい。

[0386] [数1]

$$Z = \gamma_1 / (\Delta n)^2$$

[0387] （上記数式中、 γ_1 は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。）

Zは、13000以下が好ましく、12000以下がより好ましく、11

000以下が特に好ましい。

[0388] 本発明に係る液晶組成物は、アクティブマトリクス表示素子に使用する場合には、 10^{11} ($\Omega \cdot m$) 以上の比抵抗を有することが必要であり、 10^{12} ($\Omega \cdot m$) が好ましく、 10^{13} ($\Omega \cdot m$) 以上がより好ましい。

[0389] 本発明に係る液晶組成物はネマチック相－等方性液体相転移温度 (T_{NI}) を幅広い範囲で使用するものであるが、当該相転移温度 (T_{NI}) は、 $60 \sim 120^{\circ}C$ であることが好ましく、 $70 \sim 110^{\circ}C$ がより好ましく、 $75 \sim 100^{\circ}C$ が特に好ましい。

[液晶表示素子の製造方法]

次に、図1を参照して、本発明の液晶表示素子の製造方法を説明する。

[0390] 第一の基板11の共通電極14が形成された面及び第二の基板12の画素電極15が形成された面に、重合性基を有する重合性化合物を含有する配向膜材料又は、重合性液晶化合物を塗布し、加熱することにより垂直配向膜16、17を形成する。なお、重合性液晶化合物を配向膜として用いる場合、下地配向膜として通常の配向膜を有していても良い。

[0391] ここでは、まず、第1の高分子化合物となる高分子化合物前駆体、及び／又は、上記一般式(V-3)で表される化合物と、上述の一般式(I)で表される化合物及び必要に応じて上述の一般式(V-1)、上述の一般式(V-2)、上述の一般式(V-4)で表される化合物等の重合性化合物、あるいは、光重合性および光架橋性を有する化合物とを含む配向膜材料、あるいは一般式(I)で表される化合物及び重合性液晶化合物からなる配向膜材料を調製する。

[0392] 第1の高分子化合物がポリイミドの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、テトラカルボン酸二無水物およびジイソシアネートの混合物や、ポリアミック酸や、ポリイミドを溶剤に溶解あるいは分散させたポリイミド溶液等が挙げられる。このポリイミド溶液中におけるポリイミドの含有量は、1質量%以上10質量%以下であることが好ましく、3質量%以上5質量%以下であることがより好ましい。

- [0393] また、第 1 の高分子化合物がポリシロキサンの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、アルコキシ基を有するケイ素化合物、ハロゲン化アルコキシ基を有するケイ素化合物、アルコールおよびシュウ酸を所定の配合量比で混合して加熱することによりポリシロキサンを合成し、それを溶剤に溶解させたポリシロキサン溶液などが挙げられる。
- [0394] なお、配向膜材料には、必要に応じて、光架橋性を有する化合物、光重合開始剤、溶剤などを添加してもよい。
- [0395] 配向膜材料の調整後、この配向膜材料を、第一の基板 1 1 および第二の基板 1 2 のそれぞれに、共通電極 1 4、並びに、画素電極 1 5 およびそのスリット部（図示略）を覆うように塗布あるいは印刷した後、加熱などの処理をする。これにより、塗布あるいは印刷された配向膜材料に含まれる高分子化合物前駆体及び／又は上記一般式（V-3）で表される化合物、あるいは重合性液晶化合物が、重合および硬化して高分子化合物となり、高分子化合物と一般式（I）で表される化合物及び必要に応じて上述の一般式（V-1）、上述の一般式（V-2）、上述の一般式（V-4）で表される化合物とが混在するか、或いは、一般式（I）で表される化合物等の重合性液晶化合物が半硬化した垂直配向膜 1 6、1 7 が形成される。
- [0396] ここで、加熱処理する場合、その温度は、80℃以上が好ましく、150～200℃がより好ましい。
- [0397] なお、この段階において液晶組成物層中の液晶分子を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向能は形成される。この後、必要に応じて、ラビングなどの処理を施してもよい。
- [0398] 次に、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを重ね合わせ、それらの間に、液晶分子を含む液晶組成物層 1 3 を封止する。
- [0399] 具体的には、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 のいずれか一方における、垂直配向膜 1 6、1 7 が形成されている面に対して、セルギャップを確保するためのスペーサ突起物、例えば、プラスチックビーズ等を散布すると共に、例えば、スクリーン印刷法によりエポキシ接着剤等を用いて、シール部を

印刷する。

[0400] この後、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを、垂直配向膜 1 6, 1 7 を対向させるように、スペーサ突起物およびシール部を介して貼り合わせ、液晶分子および必要に応じて重合性化合物を含む液晶組成物を注入する。

[0401] その後、加熱するなどして、シール部を硬化することにより、液晶組成物を、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 との間に封止する。

[0402] 次に、共通電極 1 4 と画素電極 1 5 との間に、電圧印加手段を用いて、電圧を印加する。電圧は、例えば、5 ～ 30 (V) の大きさに印加する。前記印加は、第一の基板と第二の基板に略垂直に電荷を印加する場合もある。これにより、第一の基板 1 1 における液晶組成物層 1 3 と隣接する面（液晶組成物層 1 3 と対向する面）、および、第二の基板 1 2 における液晶組成物層 1 3 と隣接する面（液晶組成物層 1 3 と対向する面）に対して所定の角度をなす方向の電場が生じ、液晶分子 1 9 が、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 の法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。このとき、液晶分子 1 9 の傾斜角は、後述の工程で液晶分子 1 9 に付与されるプレチルト θ と概ね等しくなる。従って、電圧の大きさを適宜調節することにより、液晶分子 1 9 のプレチルト θ の大きさを制御することが可能である（図 3 参照）。

[0403] さらに、電圧を印加した状態のまま、紫外光 UV を、例えば、第一の基板 1 1 の外側から液晶組成物層 1 3 に照射することにより、垂直配向膜 1 6, 1 7 中の一般式 (I) で表される化合物及び上述の一般式 (V-1)、上述の一般式 (V-2)、上述の一般式 (V-4) で表される化合物又は重合性液晶化合物、および液晶組成物中の重合性化合物を重合させ、高分子重合体を生成する。

[0404] この場合、照射する紫外光 UV の強度は一定であっても、一定でなくてもよく、照射強度を変化させる際の各々の強度における照射時間も任意であるが、2 段階以上の照射工程を採用する場合には、2 段階目以降の照射工程の照射強度は 1 段階目の照射強度よりも弱い強度を選択することが好ましく、

２段階目以降の総照射時間は１段階目の照射時間よりも長くかつ照射総エネルギー量が大きことが好ましい。また、照射強度を不連続に変化させる場合には、全照射工程時間の前半部分の平均照射光強度が後半部分の平均照射強度よりも強いことが望ましく、照射開始直後の強度が最も強いことがより望ましく、照射時間の経過と共にある一定値まで常に照射強度が減少し続けることがさらに好ましい。その場合の紫外線UV強度は $2\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であることが好ましいが、多段階照射の場合の１段階目、または不連続に照射強度変化させる場合の全照射工程中の最高照射強度は $10\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であること、かつ多段階照射の場合の２段階目以降、または不連続に照射強度を変化させる場合の最低照射強度は $2\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 50\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であることがより好ましい。また、照射総エネルギー量は $10\text{ J} \sim 300\text{ J}$ であることが好ましいが、 $50\text{ J} \sim 250\text{ J}$ であることがより好ましく、 $100\text{ J} \sim 250\text{ J}$ であることがさらに好ましい。

[0405] この場合、印加電圧は交流であっても直流であってもよい。

[0406] その結果、垂直配向膜１６，１７の配向制御部と固着した、垂直配向膜材料を含む配向制御能（図示略）を有するようになり、更に、必要に応じて、その表面に重合体層２０，２１が形成される。この配向制御部は、非駆動状態において、液晶組成物層１３における重合体層２０，２１（垂直配向膜１６，１７）との界面近傍に位置する液晶分子１９にプレチルト θ を付与する機能（配向制御能）を有する。なお、ここでは、紫外光UVを、第一の基板１１の外側から照射したが、第二の基板１２の外側から照射してもよく、第一の基板１１および第二の基板１２の双方の基板の外側から照射してもよい。

[0407] このように、本発明の液晶表示素子では、液晶組成物層１３において、液晶分子１９が、所定のプレチルト θ を有している。これにより、プレチルト処理が全く施されていない液晶表示素子およびそれを備えた液晶表示装置と比較して、駆動電圧に対する応答速度を大幅に向上させることができる。

[0408] 本発明の液晶表示素子において、垂直配向膜 16, 17 を構成する高分子化合物前駆体としては、感光性でないポリイミド前駆体が好ましい。

実施例

[0409] 以下、実施例及び比較例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例及び比較例の組成物における「%」は「質量%」を意味する。

[0410] 以下の実施例及び比較例において、 T_{ni} 、 Δn 、 $\Delta \varepsilon$ 、 η 、 γ_1 をそれぞれ下記の通り定義する。

T_{ni} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

T_{cn} : 固相－ネマチック相転移温度 (°C)

Δn : 25°C における屈折率異方性

$\Delta \varepsilon$: 25°C における誘電率異方性

γ_1 : 25°C における回転粘度 (mPa·s)

K_{33} : 20°C における曲がりの弾性定数 (pN)

UV 照射前電圧保持率 (初期 VHR) : 周波数 60 Hz, 印加電圧 1 V の条件下で 343 K における電圧保持率 (%)

UV 照射後 VHR : 以下の実施例・比較例の液晶表示素子に UV 照射した後、上述の VHR 測定方法と同条件で測定した。

[0411] 以下の実施例及び比較例において、下記の方法により、液晶表示素子の焼き付き、滴下痕およびプレチルト角を評価した。

(焼き付き)

液晶表示素子の焼き付き評価は、表示エリア内に所定の固定パターンを 1000 時間表示させた後に、全画面均一な表示を行ったときの固定パターンの残像のレベルを目視にて以下の 4 段階評価で行った。

◎ : 残像無し

○ : 残像ごく僅かに有るも許容できるレベル

△ : 残像有り許容できないレベル

× : 残像有りかなり劣悪

(滴下痕)

液晶表示装置の滴下痕の評価は、全面黒表示した場合における白く浮かび上がる滴下痕を目視にて以下の４段階評価で行った。

◎：残像無し

○：残像ごく僅かに有るも許容できるレベル

△：残像有り許容できないレベル

×：残像有りかなり劣悪

(プレチルト角)

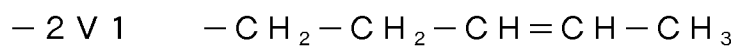
液晶表示素子の面内をランダムに５箇所計測し、平均値をプレチルト角とした。また、プレチルト角の安定性を評価する場合は、ストレス前後のプレチルト角の変化を比較した。ストレスは、液晶表示装置を 70℃ に保持されたオープンに投入し、1 kHz、30 V の矩形波を 168 時間印加することで与えた。

プレチルト変化角 (°) : ストレス後のプレチルト角－ストレス前のプレチルト角

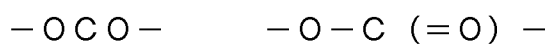
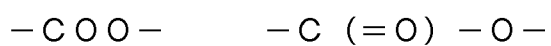
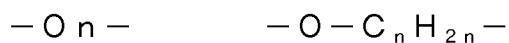
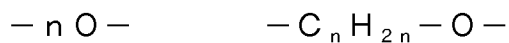
なお、実施例において化合物の記載について以下の略号を用いた。なお、 n は自然数を表す。

(側鎖)

$-n$	$-C_nH_{2n+1}$	炭素原子数 n の直鎖状のアルキル基
$n-$	$C_nH_{2n+1}-$	炭素原子数 n の直鎖状のアルキル基
$-O_n$	$-OC_nH_{2n+1}$	炭素原子数 n の直鎖状のアルコキシル基
$nO-$	$C_nH_{2n+1}O-$	炭素原子数 n の直鎖状のアルコキシル基
$-V$	$-CH=CH_2$	
$V-$	$CH_2=CH-$	
$-V1$	$-CH=CH-CH_3$	
$1V-$	$CH_3-CH=CH-$	
$-2V$	$-CH_2-CH_2-CH=CH_3$	
$V2-$	$CH_3=CH-CH_2-CH_2-$	

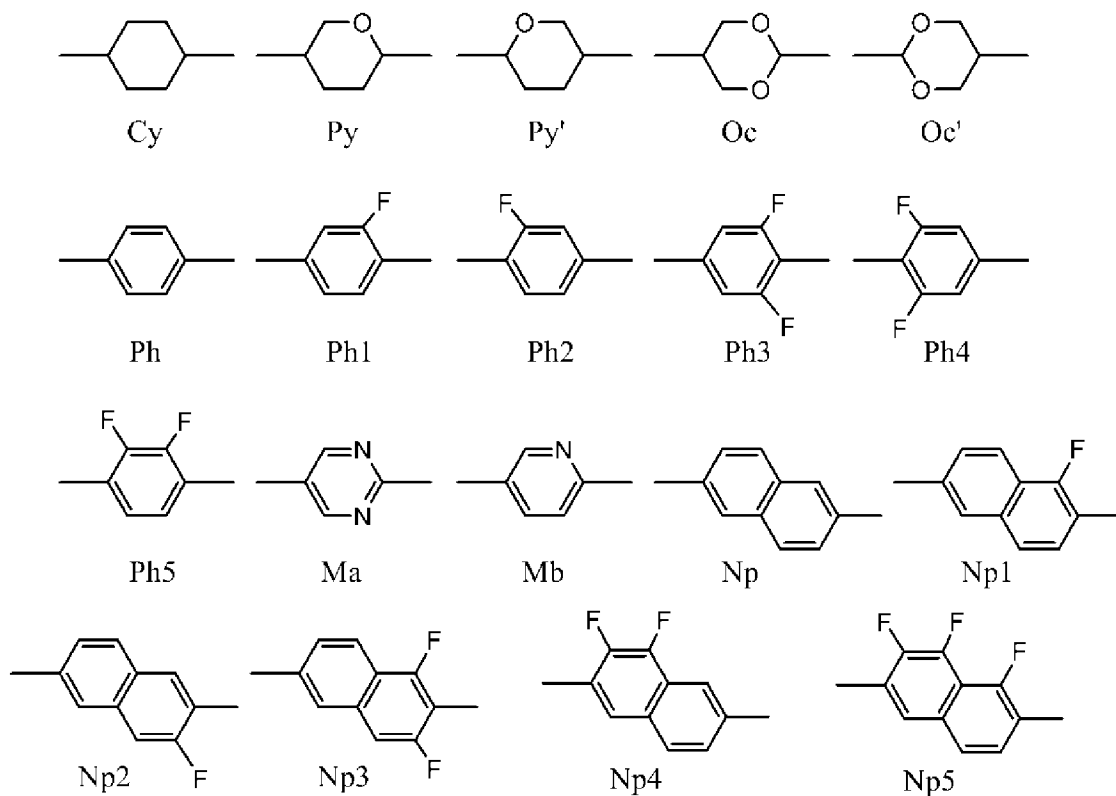


(連結基)



(環構造)

[0412] [化89]



[0413] (実施例1)

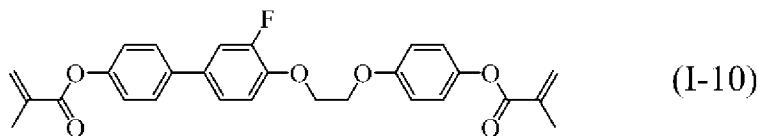
透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

[0414] 画素電極基板において、各画素電極としては、液晶分子の配向を分割するため、画素電極に電極を有さないスリットが存在するように、ITOをエッチングしたものを用いた。

[0415] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、ポリイミド前駆体及び重合性基を有する重合性化合物を含む垂直配向膜材料をスピコート法により塗布し、その塗布膜を200℃で加熱することにより、垂直配向膜材料中のポリイミド前駆体を硬化させ、各基板の表面に100nm±20nmの垂直配向膜を形成した。この段階において、その垂直配向膜における重合性基を有する重合性化合物は硬化していない。

[0416] 垂直配向膜形成材料としては、ポリイミド前駆体を3%含有するポリイミド溶液（商品名：JALS2131-R6、JSR社製）に、以下の式（I-10）で表される化合物を0.4%含有する溶液を用いた。

[0417] [化90]



[0418] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、以下の表に示す化学式で表される化合物を含有する液晶組成物（LC-A）を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ3.0μmのスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを3.0μmとした。

[0419]

[表1]

	L C - A
3-Cy-Cy-2	3
3-Cy-Cy-V	20
3-Cy-Cy-V1	8
3-Ph-Ph-1	10
3-Cy-Ph-Ph-2	6
5-Cy-Ph-Ph-2	2
3-Cy-10-Ph5-O2	11
1V-Cy-10-Ph5-O2	3
3-Ph-2-Ph-Ph5-O2	10
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-56
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.6
γ_1 [mPa·s]	117.1
K_{33} [pN]	16.9
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	98

[0420] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-1）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例1の液晶表示素子を得た。この工程により、前記式（I-1）で表される化合物を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0421] ここで、プレチルト角は、図3に示すように定義される。完全な垂直配向をしている場合、プレチルト角（ θ ）は90°となり、プレチルト角が付与された場合、プレチルト角（ θ ）は90°より小さくなる。

[0422] 実施例1の液晶表示素子は、図2に示すような画素電極のスリットに従って、4つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0423] 実施例 1 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後の VHR 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表 2 に示す。この結果、実施例 1 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV 照射前後において、VHR の大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式 (I) で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際の UV 照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

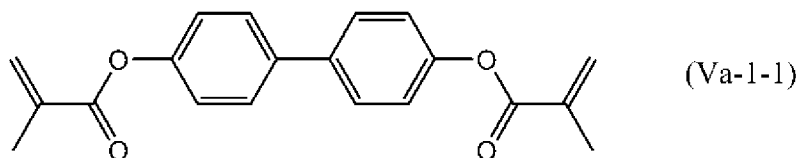
[0424] [表2]

	実施例 1
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.1
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0425] (比較例 1)

垂直配向膜形成材料として、ポリイミド前駆体を 3% 含有するポリイミド溶液 (商品名: JALS2131-R6、JSR 社製) に、以下の式 (Va-1-1) で表される化合物を 0.4% 含有する溶液を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして、比較例 1 の液晶表示素子を得た。

[0426] [化91]



[0427] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記配向膜中の反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプと

して、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで600秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例1の液晶表示素子を得た。なお、実施例1と同一条件（20mWで300秒）で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の反応性基を有する重合性化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには20mWで600秒の照射を要した。

[0428] 比較例1の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表3に示す。この結果、比較例1の配向膜材料中には一般式(1)で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性を有する重合性化合物を硬化するためのUV照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHRの低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0429] [表3]

	比較例 1
UV照射前VHR (%)	99.1
UV照射後VHR (%)	98.5
滴下痕評価	△
焼き付き評価	△

[0430] (実施例2)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物(LC-A2)を調製し、その液晶組成物を用いた。それ以外の条件は、実施例1と同一にして、実施例2の液晶表示素子を得た。

[0431]

[表4]

	L C - A 2
3-Cy-Cy-2	16
3-Cy-Cy-4	7
3-Cy-Cy-5	4
3-Ph-Ph-O1	3
5-Ph-Ph-O1	3
5-Ph-Ph-1	9
3-Cy-Cy-Ph-1	7
3-Cy-Cy-Ph-3	4
3-Cy-10-Ph5-O1	6
3-Cy-10-Ph5-O2	8
3-Cy-Ph-Ph5-O3	7
3-Cy-Ph-Ph5-O4	6
4-Cy-Ph-Ph5-O3	6
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	8
合計	100
Tni [°C]	76
Tcn [°C]	-32
Δn	0.102
$\Delta \epsilon$	-2.9
γ_1 [mPa·s]	122
K_{33} [pN]	13.0
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.4
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	117

[0432] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-1）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製U S H - 2 5 0 B Yを用いて、20 mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例2の液晶表示素子を得た。実施例2の液晶表示素子は、実施例1と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0433] 実施例2の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表5に示す。この結果、実施例2の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの低下は見られない。これは、配向膜材

料中に一般式（１）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のＵＶ照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0434] [表5]

	実施例 2
UV照射前VHR (%)	99.7
UV照射後VHR (%)	99.6
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0435] （実施例 3）

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物（ＬＣ－Ａ３）を調製し、その液晶組成物を用いた。それ以外の条件は、実施例 1 と同一にして、実施例 3 の液晶表示素子を得た。

[0436]

[表6]

	L C - A 3
3-Cy-Cy-2	18
3-Cy-Cy-4	5
3-Cy-Cy-5	4
3-Ph-Ph-1	12
3-Cy-Ph-Ph-2	6
3-Cy-10-Ph5-O1	4.5
3-Cy-10-Ph5-O2	10
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6
3-Cy-Ph-Ph5-O2	7
3-Cy-Ph-Ph5-O4	8.5
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-32
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	135
K_{33} [pN]	14.0
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	114

[0437] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-1）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例3の液晶表示素子を得た。実施例3の液晶表示素子は、実施例1と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0438] 実施例3の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表7に示す。この結果、実施例3の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（I）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー

ギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

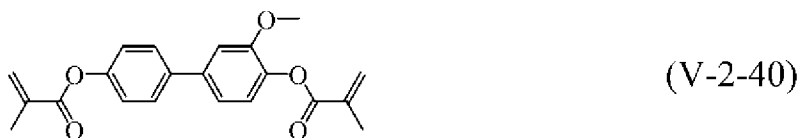
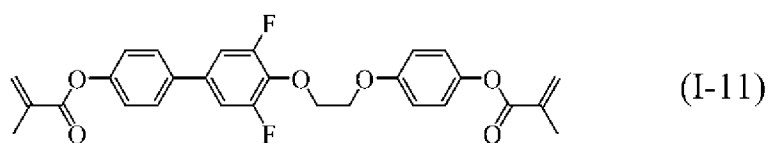
[0439] [表7]

	実施例 3
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.2
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0440] (実施例 4)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-A4) を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、ポリイミド前駆体を 3% 含有するポリイミド溶液 (商品名: JALS2131-R6、JSR 社製) に、以下の式 (I-11) で表される化合物 O、2% 及び、式 (V-2-40) で表される化合物 O、2% を含有する溶液を用いた。それ以外の条件は、実施例 1 と同一にして、実施例 4 の液晶表示素子を得た。

[0441] [化92]



[0442]

[表8]

	LC - A 4
3-Cy-Cy-V	39
3-Ph-Ph-1	5
3-Cy-10-Ph5-O2	9
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12.5
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2	3.5
3-Ph-Ph5-Ph-1	9
3-Ph-Ph5-Ph-2	9
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-54
Δn	0.108
$\Delta \epsilon$	-3.1
γ_1 [mPa·s]	96
K_{33} [pN]	14.3
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	83

[0443] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-1）で表される化合物及び式（Va-1-1）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例4の液晶表示素子を得た。実施例4の液晶表示素子は、実施例1と同様にプレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0444] 実施例4の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表9に示す。この結果、実施例4の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（I）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の

分解を抑制できるためと考察される。

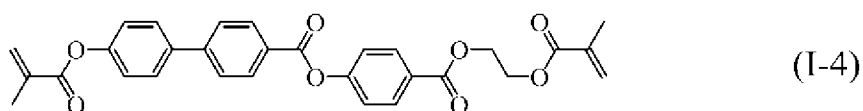
[0445] [表9]

	実施例 4
UV照射前VHR (%)	99.5
UV照射後VHR (%)	99.1
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0446] (実施例 5)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-A5) を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、ポリイミド前駆体を 3% 含有するポリイミド溶液 (商品名: JALS2131-R6、JSR 社製) に、以下の式 (I-4) で表される化合物 0.5% を含有する溶液を用いた。それ以外の条件は、実施例 1 と同一にして、実施例 5 の液晶表示素子を得た。

[0447] [化93]



[0448]

[表10]

	L C - A 5
3-Cy-Cy-2	4
2-Cy-Cy-V1	20
3-Cy-Cy-V1	8
3-Ph-Ph-1	10
5-Ph-Ph-1	7
3-Cy-Ph-Ph-2	5.5
1V-Cy-10-Ph5-O2	8
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	5.5
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10
3-Np-Ph5-Ph-2	2
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-54
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.1
γ_1 [mPa·s]	114
K_{33} [pN]	16.2
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	7.0
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	96

[0449] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-21）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例5の液晶表示素子を得た。実施例5の液晶表示素子は、実施例1と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0450] 実施例5の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表11に示す。この結果、実施例5の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（I）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネ

ルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0451] [表11]

	実施例 5
UV照射前VHR (%)	99.2
UV照射後VHR (%)	99.1
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0452] (実施例 6)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-A 6) を調製し、その液晶組成物を用いた。それ以外の条件は、実施例 5 と同一にして、実施例 6 の液晶表示素子を得た。

[0453] [表12]

	LC - A 6
3-Cy-Cy-V	26.5
3-Cy-Cy-V1	10
3-Ph-Ph-1	3
3-Cy-Ph-Ph-2	1.5
3-Cy-10-Ph5-O1	5
3-Cy-10-Ph5-O2	11
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-Ph-1	5
3-Ph-Ph5-Ph-2	12
合計	100
Tni [°C]	76
Tcn [°C]	-40
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	109
K_{33} [pN]	15.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	7.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	93

[0454] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（１－２１）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例6の液晶表示素子を得た。実施例6の液晶表示素子は、実施例5と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0455] 実施例6の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表13に示す。この結果、実施例6の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（１）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0456] [表13]

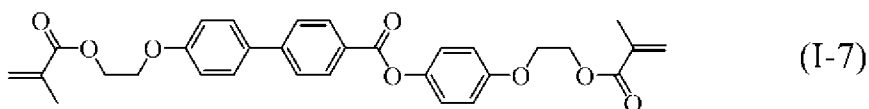
	実施例 6
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.1
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0457] （実施例 7）

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物（LC-B）を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、ポリイミド前駆体を3%含有するポリイミド溶液（商品名：JALS2131-R6、JSR社製）に、以下の式（１－７）で表される化合物O、2%を含有する溶液

を用いた。それ以外の条件は、実施例 1 と同一にして、実施例 7 の液晶表示素子を得た。

[0458] [化94]



[0459] [表14]

	LC - B
3-Cy-Cy-2	8
3-Cy-Cy-4	7
3-Cy-Cy-V	15
3-Cy-Cy-V1	9.5
3-Cy-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-O2	16
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8
2-Cy-Ph-Ph5-O2	3
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5
3-Ph-Ph5-Ph-2	8
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-25
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-2.9
γ_1 [mPa·s]	98
K_{33} [pN]	14.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.8
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	82

[0460] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式 (I-33) で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、20 mW で 300 秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例 7 の液晶表示素子を得た。実施例 7 の液晶表示素子は、実施例 1 と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0461] 実施例 7 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後

のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表15に示す。この結果、実施例7の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式(1)で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

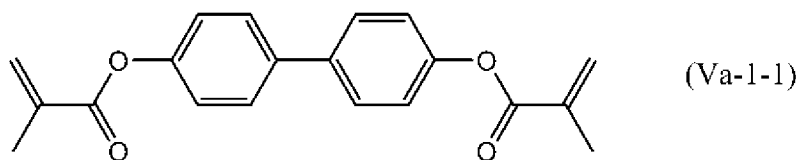
[0462] [表15]

	実施例 7
UV照射前VHR (%)	99.1
UV照射後VHR (%)	98.9
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0463] (比較例2)

垂直配向膜形成材料として、ポリイミド前駆体を3%含有するポリイミド溶液(商品名: JALS2131-R6、JSR社製)に、以下の式(Va-1-1)で表される化合物を0.2%含有する溶液を用いたこと以外は実施例7と同様にして、比較例2の液晶表示素子を得た。

[0464] [化95]



[0465] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記配向膜中の反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで600秒、

液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例 2 の液晶表示素子を得た。なお、実施例 7 と同一条件（20 mW で 300 秒）で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の反応性基を有する重合性化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには 20 mW で 600 秒の照射を要した。

[0466] 比較例 2 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後の VHR 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表 16 に示す。この結果、比較例 2 の配向膜材料中には一般式 (1) で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性を有する重合性化合物を硬化するための UV 照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHR の低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0467] [表16]

	比較例 2
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	98.4
滴下痕評価	△
焼き付き評価	×

[0468] (実施例 8)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-B2) を調製し、その液晶組成物を用いた。それ以外の条件は、実施例 1 と同一にして、実施例 8 の液晶表示素子を得た。

[0469]

[表17]

	LC - B 2
3-Cy-Cy-2	24
3-Cy-Cy-4	10
3-Cy-Ph-O1	7
3-Cy-Ph5-O2	13
4-Cy-Cy-Ph5-O2	9
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5
3-Ph-Ph5-Ph-2	7
4-Ph-Ph5-Ph-2	8
合計	100
Tni [°C]	76
Tcn [°C]	-28
Δn	0.108
$\Delta \epsilon$	-2.8
γ_1 [mPa·s]	112
K_{33} [pN]	13.7
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	8.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	96

[0470] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（I-1）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例8の液晶表示素子を得た。実施例8の液晶表示素子は、実施例1と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0471] 実施例8の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表18に示す。この結果、実施例8の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（I）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー

量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0472] [表18]

	実施例 8
UV照射前VHR (%)	99.7
UV照射後VHR (%)	99.6
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0473] (実施例 9)

透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

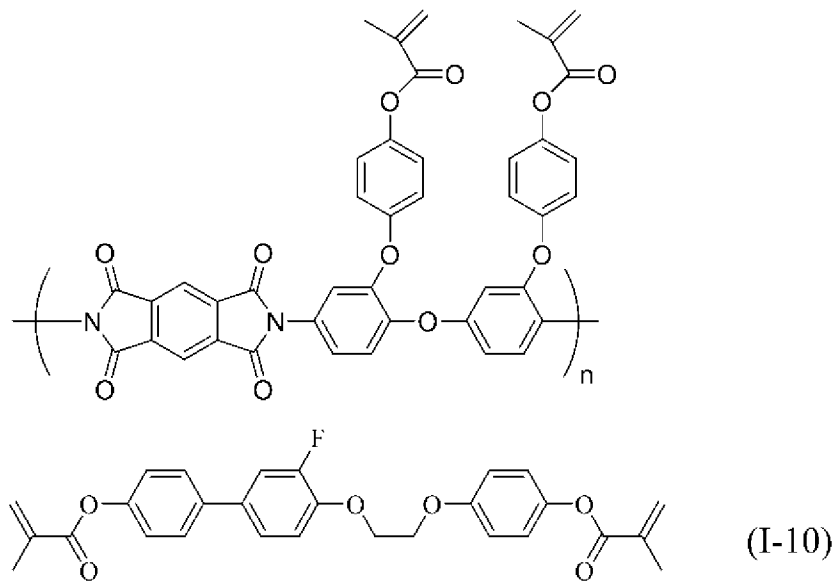
[0474] 画素電極基板において、各画素電極としては、液晶分子の配向を分割するため、画素電極に電極を有さないスリットが存在するように、ITOをエッチングしたものを用いた。

[0475] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、ポリイミド前駆体及び重合性基を有する重合性化合物を含む垂直配向膜材料をスピンコート法により塗布し、その塗布膜を200℃で加熱することにより、垂直配向膜材料中のポリイミド前駆体を硬化させ、各基板の表面に100nmの垂直配向膜を形成した。この段階において、その垂直配向膜において、重合性基を有する重合性化合物は硬化していない。

[0476] 垂直配向膜形成材料としては、以下の式で表されるポリイミド誘導体3%、式(1-10)で表される重合性化合物0.4%を含有するN-メチル-2-ピロリドン溶液を用いた。

[0477]

[化96]



[0478] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、以下に示す化学式で表される化合物を含有する液晶組成物（LC-A）を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ3.0 μ mのスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを3.0 μ mとした。

[0479]

[表19]

	L C - A
3-Cy-Cy-2	3
3-Cy-Cy-V	20
3-Cy-Cy-V1	8
3-Ph-Ph-1	10
3-Cy-Ph-Ph-2	6
5-Cy-Ph-Ph-2	2
3-Cy-10-Ph5-O2	11
1V-Cy-10-Ph5-O2	3
3-Ph-2-Ph-Ph5-O2	10
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-56
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.6
γ_1 [mPa·s]	117.1
K_{33} [pN]	16.9
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	98

[0480] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製U S H - 2 5 0 B Yを用いて、20 mWで300秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例△の液晶表示素子を得た。この工程により、主鎖としてポリイミド骨格を有し、側鎖として重合性基を有する重合性化合物の重合体を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0481] 実施例9の液晶表示素子は、図2に示すような画素電極のスリットに従って、4つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0482] 実施例9の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下

の表 20 に示す。この結果、実施例 9 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV 照射前後において、VHR の大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式 (I) で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際の UV 照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0483] [表20]

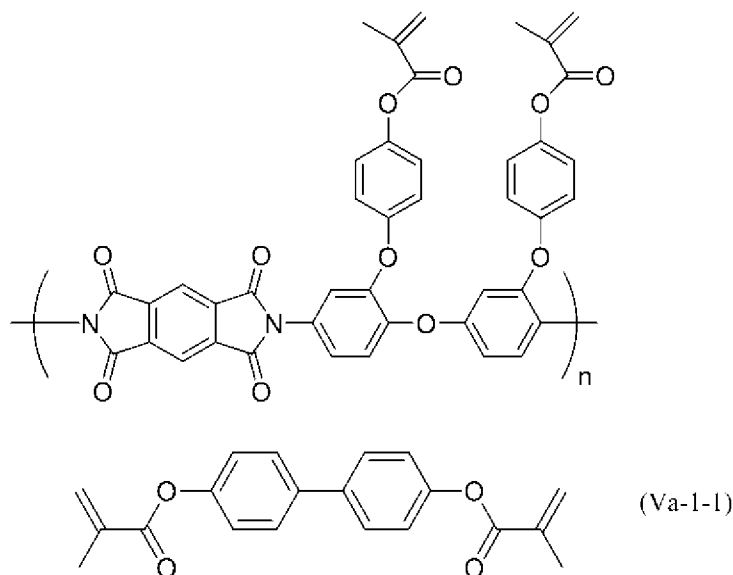
	実施例 9
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.2
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0484] (比較例 3)

垂直配向膜形成材料として、下記の式で表されるポリイミド誘導体 3 %、及び式 (Va-1-1) で表される重合性化合物 0.4 % を含有する N-メチル-2-ピロリドン溶液を用いたこと以外は実施例 9 と同様にして、比較例 3 の液晶表示素子を得た。

[0485]

[化97]



[0486] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記配向膜中の反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製U S H - 2 5 0 B Yを用いて、20 mWで600秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例3の液晶表示素子を得た。なお、実施例9と同一条件（20 mWで300秒）で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の反応性基を有する重合性化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには20 mWで600秒の照射を要した。

[0487] 比較例3の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表21に示す。この結果、比較例3の配向膜材料中には一般式(1)で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性を有する重合性化合物を硬化するためのUV照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHRの低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0488]

[表21]

	比較例 3
UV照射前VHR (%)	99.2
UV照射後VHR (%)	97.5
滴下痕評価	×
焼き付き評価	△

[0489] (実施例 10)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-A3) を調製し、その液晶組成物を用いた。それ以外の条件は、実施例 9 と同一にして、実施例 10 の液晶表示素子を得た。

[0490] [表22]

	LC - A3
3-Cy-Cy-2	18
3-Cy-Cy-4	5
3-Cy-Cy-5	4
3-Ph-Ph-1	12
3-Cy-Ph-Ph-2	6
3-Cy-10-Ph5-O1	4.5
3-Cy-10-Ph5-O2	10
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6
3-Cy-Ph-Ph5-O2	7
3-Cy-Ph-Ph5-O4	8.5
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-32
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	135
K_{33} [pN]	14.0
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	114

[0491] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射

し、前記反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、20mWで600秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例10の液晶表示素子を得た。実施例10の液晶表示素子は、実施例9と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0492] 実施例10の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表23に示す。この結果、実施例10の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式(1)で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0493] [表23]

	実施例 1 0
UV照射前VHR (%)	99.5
UV照射後VHR (%)	99.3
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

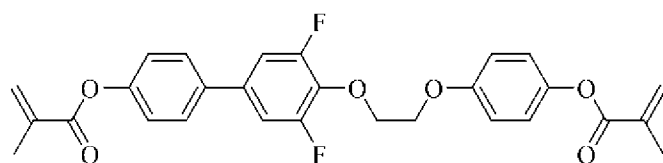
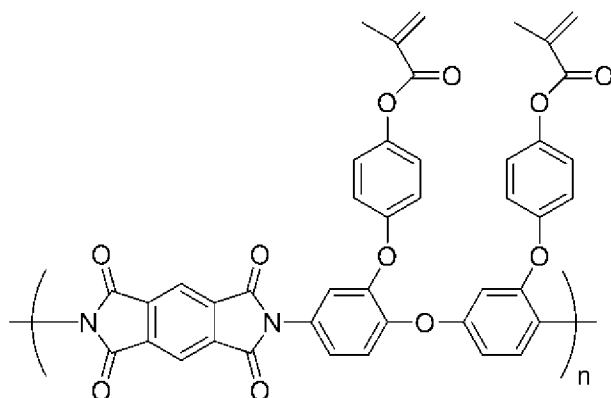
[0494] (実施例 1 1)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物(LC-A6)を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、以下の式で表されるポリイミド誘導体3%及び以下の式(1-11)で表される重合性化合物0.4%を含有するN-メチル-2-ピロリドン溶液を用いた。それ以外の条件は、実施例9と同一にして、実施例11の液晶表示素子を得た。

[0495] [表24]

	L C - A 6
3-Cy-Cy-V	26.5
3-Cy-Cy-V1	10
3-Ph-Ph-1	3
3-Cy-Ph-Ph-2	1.5
3-Cy-10-Ph5-O1	5
3-Cy-10-Ph5-O2	11
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-Ph-1	5
3-Ph-Ph5-Ph-2	12
合計	100
T _{ni} [°C]	76
T _{cn} [°C]	-40
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	109
K ₃₃ [pN]	15.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	7.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	93

[0496] [化98]



(I-11)

[0497] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、

ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、20 mW で 600 秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例 11 の液晶表示素子を得た。実施例 11 の液晶表示素子は、実施例 9 と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0498] 実施例 11 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後の VHR 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表 25 に示す。この結果、実施例 11 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV 照射前後において、VHR の大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式 (I) で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際の UV 照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0499] [表25]

	実施例 11
UV照射前VHR (%)	99.4
UV照射後VHR (%)	99.2
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	○

[0500] (実施例 12)

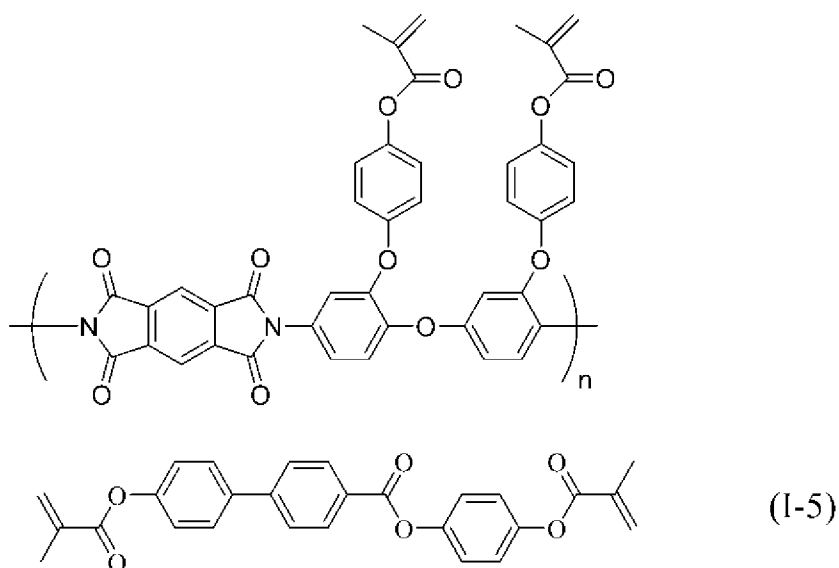
以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (LC-B) を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、以下の式で表されるポリイミド誘導体 3 % 及び以下の式 (I-5) で表される重合性化合物 0.4 % を含有する N-メチル-2-ピロリドン溶液を用いた。それ以外の条件は、実施例 9 と同一にして、実施例 12 の液晶表示素子を得た。

[0501]

[表26]

	LC - B
3-Cy-Cy-2	8
3-Cy-Cy-4	7
3-Cy-Cy-V	15
3-Cy-Cy-V1	9.5
3-Cy-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-O2	16
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8
2-Cy-Ph-Ph5-O2	3
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5
3-Ph-Ph5-Ph-2	8
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-25
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-2.9
γ_1 [mPa·s]	98
K_{33} [pN]	14.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.8
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	82

[0502] [化99]



[0503] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシ

才電機社製USH-250BYを用いて、20mWで600秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例12の液晶表示素子を得た。実施例12の液晶表示素子は、実施例9と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0504] 実施例12の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表27に示す。この結果、実施例12の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式(1)で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0505] [表27]

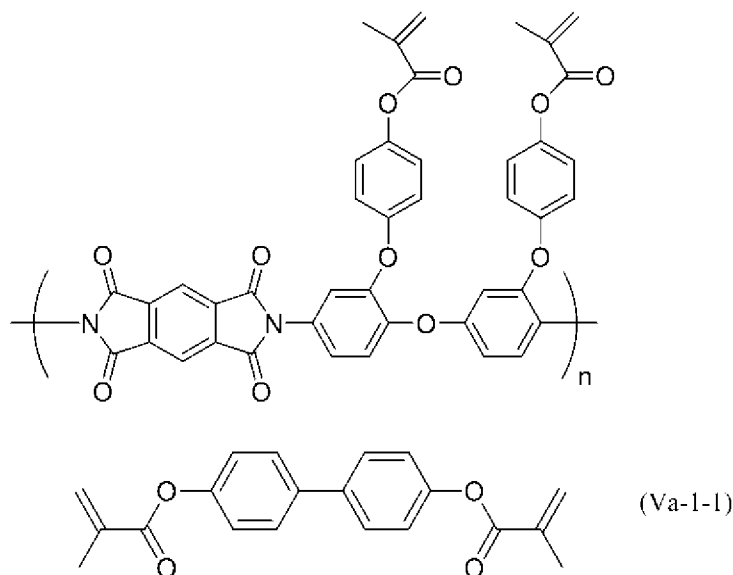
	実施例 1 2
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.2
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0506] (比較例4)

垂直配向膜形成材料として、下記の式で表されるポリイミド誘導体3%、及び式(Va-1-1)で表される重合性化合物0.4%を含有するN-メチル-2-ピロリドン溶液を用いたこと以外は実施例12と同様にして、比較例4の液晶表示素子を得た。

[0507]

[化100]



[0508] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記配向膜中の反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製U S H - 2 5 0 B Yを用いて、20 mWで600秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例4の液晶表示素子を得た。なお、実施例12と同一条件（20 mWで300秒）で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の反応性基を有する重合性化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには20 mWで600秒の照射を要した。

[0509] 比較例4の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表28に示す。この結果、比較例4の配向膜材料中には一般式(1)で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性を有する重合性化合物を硬化するためのUV照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHRの低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0510]

[表28]

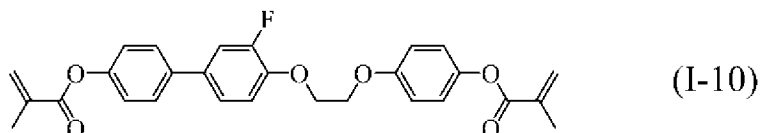
	比較例 4
UV照射前VHR (%)	99.4
UV照射後VHR (%)	97.9
滴下痕評価	△
焼き付き評価	×

[0511] (実施例 1 3)

透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

[0512] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、重合性液晶化合物及び重合開始剤を含む垂直配向膜材料をスピコート法により塗布し、厚さ 200 nm の垂直配向膜の前駆体層を形成した。垂直配向膜形成材料としては、以下の式 (I-10) で表される重合性化合物を 3.0% 及び UCL-011-K1 (DIC 株式会社製) 重合性化合物 97.0% を用いた。

[0513] [化101]



[0514] 垂直配向膜形成材料を塗布した基板のそれぞれを、70℃の恒温槽で15分間加熱することにより、塗布した垂直配向膜形成材料中の重合性液晶化合物を等方性液体とした。

[0515] その後、10℃/分の速度で温度を室温まで下げ、垂直配向膜形成材料中の重合性液晶化合物の配向を垂直配向とした。

[0516] 画素電極基板及び共通電極基板のそれぞれに、基板面から70°傾斜した磁場を印加し、重合性液晶化合物にプレチルト角を付与した。この状態で、

紫外線を照射し、重合性液晶化合物を硬化させ、垂直配向膜を形成した。

[0517] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、以下に示す化学式で表される化合物を含有する液晶組成物（LC-A）を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ $3.0\ \mu\text{m}$ のスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを $3.0\ \mu\text{m}$ とした。

[0518] [表29]

	LC-A
3-Cy-Cy-2	3
3-Cy-Cy-V	20
3-Cy-Cy-V1	8
3-Ph-Ph-1	10
3-Cy-Ph-Ph-2	6
5-Cy-Ph-Ph-2	2
3-Cy-10-Ph5-O2	11
1V-Cy-10-Ph5-O2	3
3-Ph-2-Ph-Ph5-O2	10
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-56
Δn	0.109
$\Delta\epsilon$	-3.6
γ_1 [mPa·s]	117.1
K_{33} [pN]	16.9
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	98

[0519] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例13の液晶表示素子を得た。この工程により、重合性液晶化合物の重合体を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0520] 実施例13の液晶表示素子は、図2に示すような画素電極のスリットに従

って、4つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性液晶化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0521] 実施例13の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表に示す。この結果、実施例13の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式(1)で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性液晶化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0522] [表30]

	実施例13
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	99.2
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0523] (比較例5)

垂直配向膜形成材料として、垂直配向膜形成材料として、UCL-011-K1(DIC株式会社製)100%を用いたこと以外は実施例13と同様にして、比較例5の液晶表示素子を得た。

[0524] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで600秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例5の液晶表示素子を得た。なお、実施例13と同一条件(20m

Wで300秒)で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の重合性液晶化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには20mWで600秒の照射を要した。

[0525] 比較例5の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表31に示す。この結果、比較例5の配向膜材料中には一般式(1)で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性液晶化合物を硬化するためのUV照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHRの低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0526] [表31]

	比較例 5
UV照射前VHR (%)	99.3
UV照射後VHR (%)	98.0
滴下痕評価	×
焼き付き評価	×

[0527] (実施例14)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物(LC-A3)を調製し、その液晶組成物を用いた以外は実施例13と同一条件にして、実施例14の液晶表示素子を得た。

[0528]

[表32]

	L C - A 3
3-Cy-Cy-2	18
3-Cy-Cy-4	5
3-Cy-Cy-5	4
3-Ph-Ph-1	12
3-Cy-Ph-Ph-2	6
3-Cy-10-Ph5-O1	4.5
3-Cy-10-Ph5-O2	10
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6
3-Cy-Ph-Ph5-O2	7
3-Cy-Ph-Ph5-O4	8.5
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-32
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	135
K_{33} [pN]	14.0
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	114

[0529] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、20 mW で 300 秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例 14 の液晶表示素子を得た。実施例 14 の液晶表示素子は、実施例 13 と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0530] 実施例 14 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後の V H R 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表 33 に示す。この結果、実施例 14 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV 照射前後において、V H R の大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式 (I) で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性液晶化合物を重合させる際の UV 照射総エネルギー量

を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0531] [表33]

	実施例 1 4
UV照射前VHR (%)	99.2
UV照射後VHR (%)	99.1
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0532] (実施例 1 5)

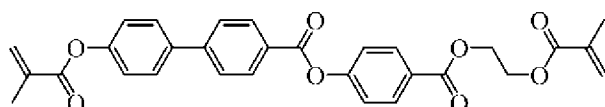
以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物 (L C - A 6) を調製し、その液晶組成物を用いた。 垂直配向膜形成材料として、以下の式 (1 - 4) で表される重合性化合物を 3 . 0 % 及び U C L - 0 1 1 - K 1 (D I C 株式会社製) 重合性化合物 9 7 . 0 % を用いた。それ以外は、実施例 1 3 と同一条件にして、実施例 1 5 の液晶表示素子を得た。

[0533]

[表34]

	LC - A 6
3-Cy-Cy-V	26.5
3-Cy-Cy-V1	10
3-Ph-Ph-1	3
3-Cy-Ph-Ph-2	1.5
3-Cy-10-Ph5-O1	5
3-Cy-10-Ph5-O2	11
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-Ph-1	5
3-Ph-Ph5-Ph-2	12
合計	100
Tni [°C]	76
Tcn [°C]	-40
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.7
γ_1 [mPa·s]	109
K_{33} [pN]	15.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	7.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	93

[0534] [化102]



(I-4)

[0535] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例15の液晶表示素子を得た。実施例15の液晶表示素子は、実施例13と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0536] 実施例15の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表35に示す。この結果、実施例15の液晶表示素子に用いられた液晶

組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式（I）で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性液晶化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0537] [表35]

	実施例 1 5
UV照射前VHR (%)	99.2
UV照射後VHR (%)	99.0
滴下痕評価	○
焼き付き評価	◎

[0538] (実施例 1 6)

以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物（LC-B）を調製し、その液晶組成物を用いた。

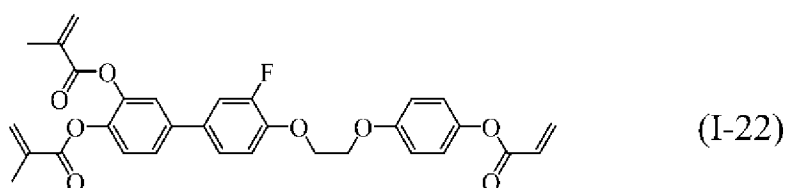
[0539] 垂直配向膜形成材料として、以下の式（I-22）で表される重合性化合物を3.0%及びUCL-O11-K1（DIC株式会社製）重合性化合物97.0%を用いた。それ以外は、実施例13と同一条件にして、実施例16の液晶表示素子を得た。

[0540]

[表36]

	LC - B
3-Cy-Cy-2	8
3-Cy-Cy-4	7
3-Cy-Cy-V	15
3-Cy-Cy-V1	9.5
3-Cy-Ph5-O2	7
3-Ph-Ph5-O2	16
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8
2-Cy-Ph-Ph5-O2	3
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5
3-Ph-Ph5-Ph-2	8
合計	100
Tni [°C]	75
Tcn [°C]	-25
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-2.9
γ_1 [mPa·s]	98
K_{33} [pN]	14.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.8
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	82

[0541] [化103]



[0542] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例16の液晶表示素子を得た。実施例16の液晶表示素子は、実施例13と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0543] 実施例16の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以

下の表 3 7 に示す。この結果、実施例 1 6 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV 照射前後において、VHR の大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式 (I) で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性液晶化合物を重合させる際の UV 照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0544] [表37]

	実施例 1 6
UV照射前VHR (%)	99.5
UV照射後VHR (%)	99.3
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0545] (比較例 6)

垂直配向膜形成材料として、垂直配向膜形成材料として、UCL-011-K1 (DIC 株式会社製) 100% を用いたこと以外は実施例 1 6 と同様にして、比較例 6 の液晶表示素子を得た。

[0546] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZ と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BY を用いて、20mW で 600 秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、比較例 6 の液晶表示素子を得た。なお、実施例 1 6 と同一条件 (20mW で 300 秒) で液晶表示素子に紫外線を照射し、プレチルト角の付与を行ったが、配向膜中の重合性液晶化合物の硬化が不十分であり、安定的にプレチルト角が付与されていなかったため、プレチルト角の維持をするには 20mW で 600 秒の照射を要した。

[0547] 比較例 6 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射前後

のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を以下の表38に示す。この結果、比較例6の配向膜材料中には一般式(1)で表される重合性化合物を含有していないため、配向膜中の重合性液晶化合物を硬化するためのUV照射総エネルギー量が大きくなった結果、VHRの低下が見られ、液晶組成物中の液晶化合物の分解による物性低下が確認された。

[0548] [表38]

	比較例 6
UV照射前VHR (%)	99.4
UV照射後VHR (%)	98.3
滴下痕評価	×
焼き付き評価	×

[0549] (実施例17)

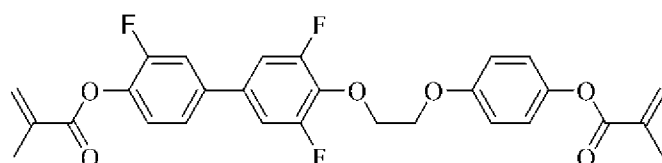
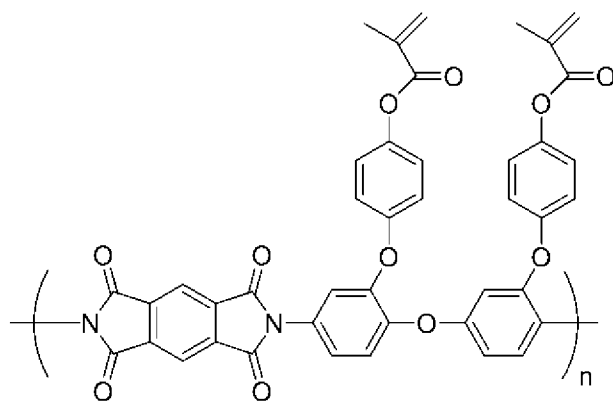
以下の表に示す化合物を含有する液晶組成物(LC-B3)を調製し、その液晶組成物を用いた。また、垂直配向膜形成材料としては、以下の式で表されるポリイミド誘導体3%及び以下の式(1-29)で表される重合性化合物0.4%を含有するN-メチル-2-ピロリドン溶液を用いた。それ以外の条件は、実施例9と同一条件にして、実施例17の液晶表示素子を得た。

[0550]

[表39]

	LC - B3
3-Cy-Cy-2	20
3-Ph-Ph-1	5
3-Ph-Ph5-01	7
3-Cy-Cy-4	7
3-Ph-Ph5-02	8
5-Ph-Ph-1	8
3-Cy-Cy-5	2
3-Cy-Cy-Ph-1	10
2-Cy-Cy-10-Ph5-02	20
3-Cy-Cy-10-Ph5-02	13
合計	100
T _{ni} [°C]	73
T _{cn} [°C]	-25
Δn	0.106
$\Delta \varepsilon$	-3.1
γ [mPa·s]	120.0
K ₃₃ [pN]	13.2
γ / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.1
$\gamma / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	106

[0551] [化104]



(I-29)

[0552] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記反応性基を有する重合性化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製U I S - S 2 5 1 1 R Zと共に、紫外線ランプとして、ウシ

才電機社製USH-250BYを用いて、20mWで600秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例17の液晶表示素子を得た。実施例17の液晶表示素子は、実施例9と同様プレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。

[0553] 実施例17の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射前後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価を、以下の表40に示す。この結果、実施例17の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、UV照射前後において、VHRの大きな低下は見られない。これは、配向膜材料中に一般式(1)で表される重合性化合物を含有しているため、配向膜中の重合性基を有する重合性化合物を重合させる際のUV照射総エネルギー量を低く抑えることができるため、液晶組成物を構成する液晶化合物の分解を抑制できるためと考察される。

[0554] [表40]

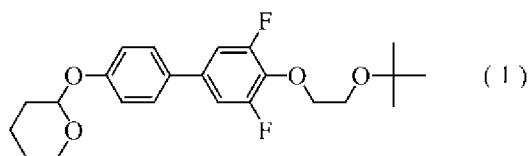
	実施例17
UV照射前VHR (%)	99.8
UV照射後VHR (%)	99.7
滴下痕評価	◎
焼き付き評価	◎

[0555] (実施例18)

攪拌装置、冷却器、及び温度計を備えた反応容器に4-ブロモ-2,6-ジフロロ-(2-ターシャリーブトキシエチルオキシ)ベンゼン31g(100ミリモル)、4-(2-テトラヒドロピラニルオキシ)フェニルホウ酸24.4g(110ミリモル)、炭酸カリウム21g(150ミリモル)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム1.1g、テトラヒドロフラン400ml、純水100mlを仕込み、70℃で5時間反応させた。反応終了後、冷却し、10%塩酸を加えた後、酢酸エチルにより目的物を抽出

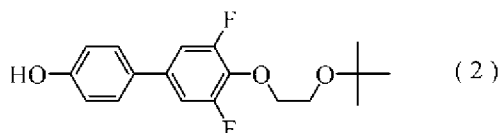
した。有機層を水、飽和食塩水で洗浄し、溶媒を留去した。その後、トルエンによる分散洗浄を行い下記式（１）で表される化合物３４ｇを得た。

[0556] [化105]



[0557] 更に攪拌装置、温度計を備えた反応容器に、上記式（１）で表される化合物３４ｇ、THF 200mlを仕込み、メタノール溶液10mlと塩酸1mlの混合溶液をゆっくり滴下した。滴下終了後、更に2時間させた。反応終了後、反応液に酢酸エチル300mlを加え有機層を純水、飽和炭酸水素ナトリウム5%塩酸水溶液で洗浄し、更に飽和食塩水で洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥させた。溶媒を留去し、下記式（２）で表される化合物２６ｇを得た。

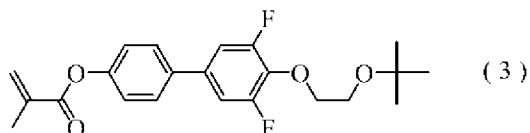
[0558] [化106]



[0559] 次いで攪拌装置、冷却器及び温度計を備えた反応容器に、上記式（２）で表される化合物２５ｇ（８１ミリモル）、トリエチルアミン１０．５ｇ、ジクロロメタン 150mlを仕込み、氷冷バスにて5℃以下に反応容器を保ち、窒素ガスの雰囲気下でメタクリル酸クロリド 11．４ｇ（１０８ミリモル）をゆっくり滴下した。滴下終了後、反応容器を室温に戻し5時間反応させた。反応液をろ過した後、ろ液にジクロロメタン150mlを加え、5%塩酸水溶液で洗浄し、更に飽和食塩水で洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥させた。溶媒を留去した後、2倍量（重量比）のアルミナカラムにより精製を行い、ジクロロメタンとメタノールの混合溶液による分散洗浄により下記式（３）で表される化合物２８ｇを得た。

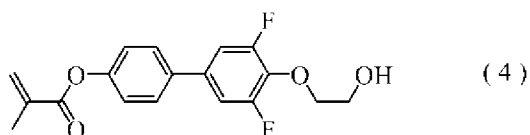
[0560]

[化107]



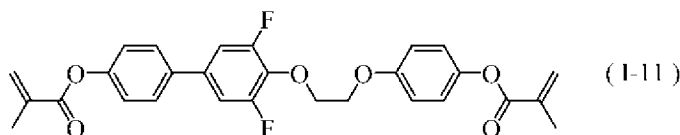
[0561] 攪拌装置、冷却器及び温度計を備えた反応容器に、上記式（3）で表される化合物 28 g、ジクロロメタン 100 ml を仕込み、氷冷バスにて 5℃以下に反応容器を保ち、トリフルオロ酢酸 30 ml をゆっくり滴下した。滴下終了後、反応容器を室温に戻し 1 時間反応させた。反応終了後、反応液を 10℃以下に冷却し純水 50 ml をゆっくり加えた。更にジクロロメタン 150 ml を加え、有機層を純水、飽和炭酸水素ナトリウム 5% 塩酸水溶液で洗浄し、更に飽和食塩水で洗浄し、有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥させた。溶媒を留去し、下記式（4）で表される化合物 21.5 g を得た。

[0562] [化108]



[0563] 次いで、攪拌装置、冷却器、及び温度計を備えた反応容器に上記式（4）で表される化合物 21.5 g、4-メタクリロイルオキシフェノール 11.5 g（64 ミリモル）、トリフェニルホスフィン 17.0 g（64 ミリモル）、ジクロロメタン 150 ml を仕込み、反応容器を 5℃に冷却した。その後、DIAD 15.6 g（77.2 ミリモル）を滴下した。滴下終了後、室温で 5 時間攪拌して反応を終了させた。反応終了後、ジクロロメタン 200 ml を加え、純水、飽和食塩水で有機層を洗浄した。溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製により下記式（1-11）で表される化合物 25.5 g を得た。

[0564] [化109]



[0565] (物性値)

^1H -NMR (溶媒: 重クロロホルム) : δ : 1.98 (s, 3H), 2.01 (s, 3H), 4.23 (t, 2H), 4.45 (t, 2H), 5.68 (m, 2H), 6.28 (m, 2H), 6.86 (m, 2H), 6.97 (m, 2H), 7.06 (m, 2H), 7.13 (m, 2H), 7.44 (m, 2H)

^{13}C -NMR (溶媒: 重クロロホルム) : δ : 18.4, 67.6, 72.6, 110.6, 110.8, 115.4, 122.2, 122.4, 127.1, 127.6, 127.8, 134.6, 134.8, 134.8, 135.8, 136.0, 136.1, 136.2, 136.3, 144.8, 150.9, 154.8, 154.9, 156.2, 157.3, 165.8, 166.2

赤外吸収スペクトル (IR) (KBr) : 1760, 1652–1622, 809 cm^{-1}

融点: 136°C

符号の説明

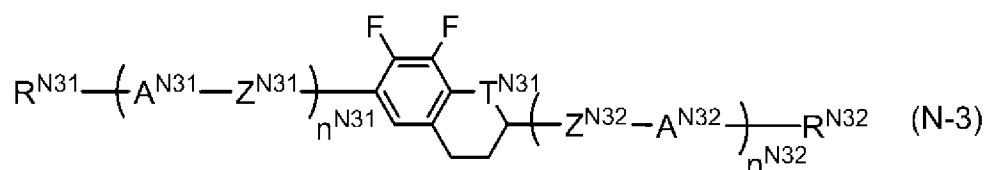
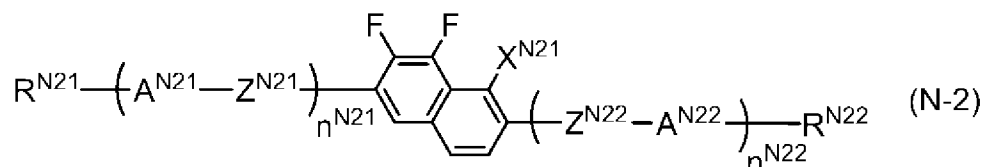
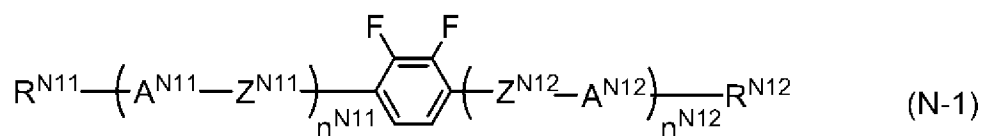
[0566] 10・・・液晶表示素子、11・・・第一の基板、12・・・第二の基板、13・・・液晶組成物層、14・・・共通電極、15・・・画素電極、16・・・垂直配向膜、17・・・垂直配向膜、18・・・カラーフィルター、19・・・液晶分子、20・・・重合体層、21・・・重合体層

請求の範囲

[請求項1]

第一基板と第二基板と、前記第一基及び第二基板の間に挟持された液晶組成物層とを有し、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に電極を有しており、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体を有する配向膜を有し、前記液晶組成物層を構成する液晶組成物が、下記一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）

[化1]



（式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して、

（a） 1，4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。）及び

(b) 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基（ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表し、

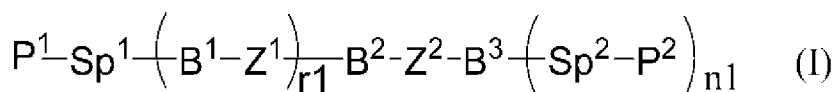
X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-\text{CH}_2-$ 又は $-\text{O}-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0~3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なってもよい。）で表される化合物群から選ばれる1種又は2種以上の化合物を含有し、

前記重合性基を有する化合物として、一般式(I)

[化2]



(式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数1～18のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1つ以上のハロゲン原子、又はCN基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する1つの $-CH_2-$ 又は隣接していない2つ以上の $-CH_2-$ はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良いが、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 は、 $-O-O-$ 基を含まず、 n_1 は1、2又は3を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、

B^1 、 B^2 及び B^3 はそれぞれ独立して、

(a) 1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。)及び

(b) 1,4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基

(c)中に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数1～8のアルカノイル基、炭素原子数1～8のアルカノイルオキシ基、炭素原子数1～8のアルコキシカルボニ

ル基、炭素原子数 2～8 のアルケニル基、炭素原子数 2～8 のアルケニルオキシ基、炭素原子数 2～8 のアルケノイル基、炭素原子数 2～8 のアルケノイルオキシ基、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良く、

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C=N-$ 、 $-N=C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数 2～10 のアルキレン基又は単結合を表し、 m は 1～8 の整数を表し、

r_1 は 1、2 又は 3 を表すが、 B^1 及び Z^1 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。) で表される化合物を 1 種又は 2 種以上含有する液晶表示素子。

[請求項2] 複数の画素を有し、該画素中にプレチルト角が異なる 2 以上の領域を有する請求項 1 に記載の液晶表示素子。

[請求項3] 前記第一の基板が共通電極を有し、第二の基板が画素電極を有する請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示素子。

[請求項4] 前記共通電極と前記画素電極間に、前記第一の基板と前記第二の基板に略垂直に電荷を印加し、前記液晶組成物層中の液晶分子を制御する前記配向膜を有する請求項 3 に記載の液晶表示素子。

[請求項5] 前記配向膜が前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体を含むか、又は、重合性液晶化合物の硬化物から形成される請求項 1～請求項 4 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

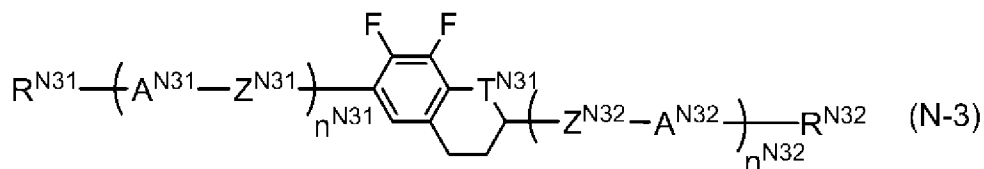
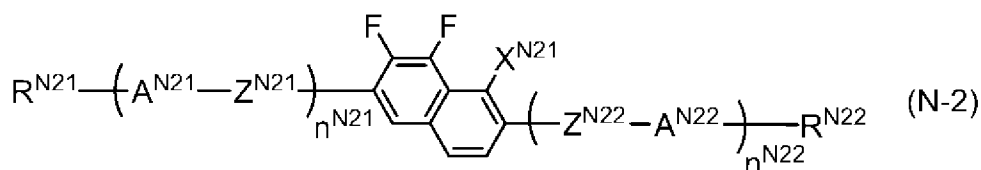
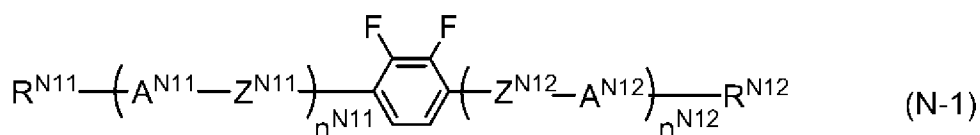
[請求項6] 前記前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体として、重合性基を有する化合物の重合体を含むか、又は、主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物

の重合体を含む請求項 5 に記載の液晶表示素子。

[請求項7] 前記配向膜表面に液晶分子の配向を制御し安定化する 1 種又は 2 種以上の重合性化合物の重合体を更に有する請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

[請求項8] 第一の基板と第二の基板の少なくとも一方に、配向材料を塗布し、配向膜材料を形成した後、少なくとも一方に電極を有する前記第一の基板と前記第二の基板により液晶組成物を挟持し、前記電極に、電圧を印加した状態で活性エネルギー線を照射することにより、前記配向膜材料中に含まれる重合性基を有する化合物の重合性基を重合して前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する配向膜を有し、前記液晶組成物が、下記一般式 (N-1)、一般式 (N-2)、及び一般式 (N-3)

[化3]



(式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 8 のアルキル基を表し、該アルキル基中の 1 個又は非隣接の 2 個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立

して

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ に置き換えられてもよい。）及び

(b) 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基（ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表し、

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

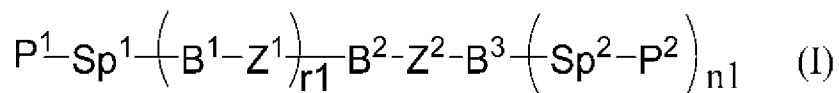
T^{N31} は $-\text{CH}_2-$ 又は $-\text{O}-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0～3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なってもよい。）で表される化合物群から選ばれる1種又は2種

以上の化合物を含有し、

前記重合性基を有する化合物として、一般式 (I)

[化4]



(式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、

Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数1～18のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1つ以上のハロゲン原子、又はCN基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する1つの CH_2 基又は隣接していない2つ以上の CH_2 基はそれぞれ相互に独立して、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は $-OCO-O-$ により置き換えられていても良いが、 P^1-Sp^1 、及び Sp^2-P^2 は、 $-O-O-$ 基を含まず、

$n1$ は1、2又は3を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、

B^1 、 B^2 及び B^3 はそれぞれ独立して、

(a) 1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。)及び

(b) 1,4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基（a）、基（b）及び基（c）中に存在する水素原子はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数1～8のアルカノイル基、炭素原子数1～8のアルカノイルオキシ基、炭素原子数1～8のアルコキシカルボニル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基、炭素原子数2～8のアルケノイル基、炭素原子数2～8のアルケノイルオキシ基、又は Sp^2-P^2 で置換されていても良く、

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C=N-$ 、 $-N=C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数2～10のアルキレン基又は単結合を表し、 m は1～8の整数を表し、

r_1 は1、2又は3を表すが、 B^1 及び Z^1 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。）で表される化合物を1種又は2種以上含有する液晶表示素子の製造方法。

[請求項9] 前記配向膜材料が、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体を含むか、又は、前記配向膜材料が、重合性液晶化合物の硬化物である請求項8に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項10] 前記前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体として、重合性基を有する化合物の重合体を含むか、又は、主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を含む請求項9に記載の液晶表示素子の製造方法。

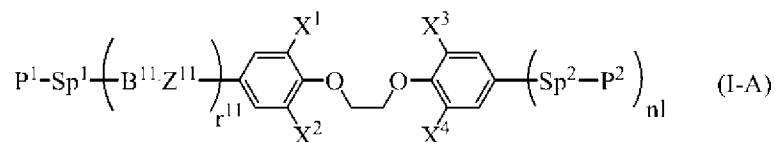
[請求項11] 前記配向膜表面に液晶分子の配向を制御し安定化する1種又は2種

以上の重合性化合物の重合体を更に有する請求項 9 又は請求項 10 に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項12] 前記活性エネルギー線が紫外線であり、その強度が $2 \text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100 \text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であり、照射総エネルギー量が $10 \text{ J} \sim 300 \text{ J}$ である請求項 8～請求項 11 のいずれか一項に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項13] 請求項 1 記載の一般式 (I) において、一般式 (I-A)

[化5]



(式中、 P^1 及び P^2 はそれぞれ独立して重合性官能基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して単結合又は炭素原子数 1～18 のアルキレン基を表すが、該アルキレン基中の水素原子は、1 つ以上のハロゲン原子、又は CN 基により置換されていても良く、該アルキレン基中に存在する 1 つの $-\text{CH}_2-$ 基又は隣接していない 2 つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基はそれぞれ相互に独立して、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 又は $-\text{OCO}-\text{O}-$ により置き換えられていても良いが、 $\text{P}^1\text{-Sp}^1$ 、及び $\text{Sp}^2\text{-P}^2$ は、 $-\text{O}-\text{O}-$ 基を含まず、 $n1$ は 1、2 又は 3 を表すが、 Sp^2 及び P^2 が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良く、 B^{11} は、

(b1) 1, 4-フェニレン基 (この基中に存在する 1 個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない 2 個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。)、

(c1) ナフタレン-2, 6-ジイル基からなる群より選ばれる基を表し、

上記の基 (b1) 及び基 (c1) に存在する水素原子はそれぞれ独立

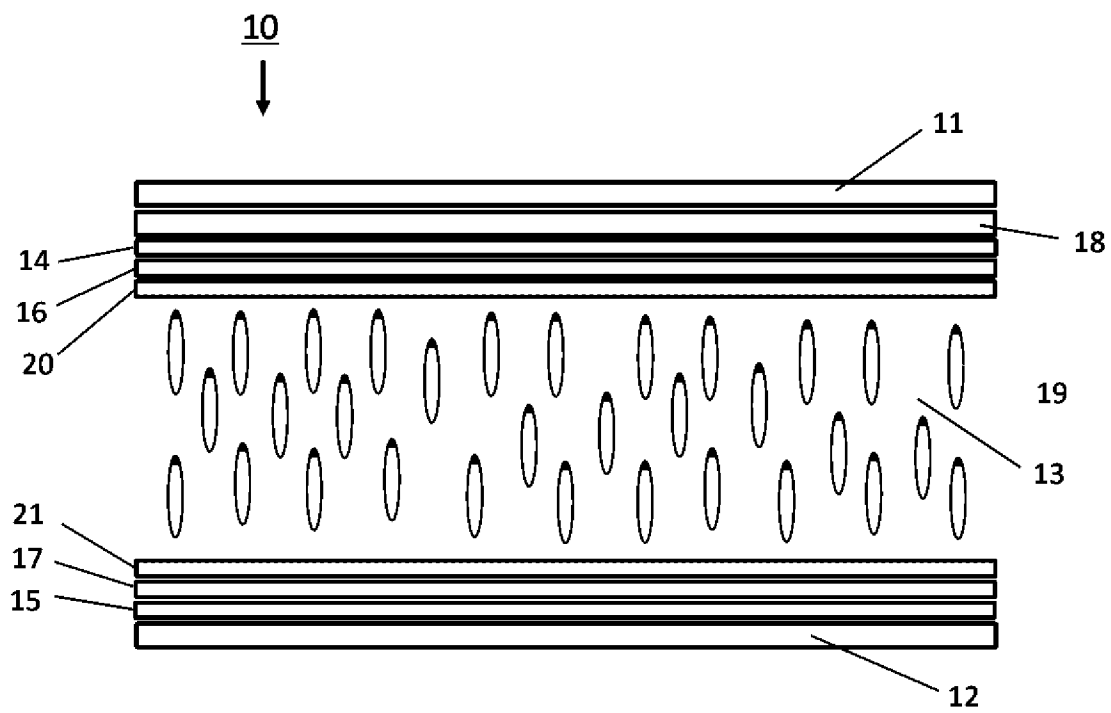
してシアノ基、フッ素原子、塩素原子、炭素原子数 1～8 のアルキル基、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基、炭素原子数 1～8 のアルカノイル基、炭素原子数 1～8 のアルカノイルオキシ基、炭素原子数 1～8 のアルコキシカルボニル基、炭素原子数 2～8 のアルケニル基、炭素原子数 2～8 のアルケニルオキシ基、炭素原子数 2～8 のアルケノイル基、炭素原子数 2～8 のアルケノイルオキシ基、又は Sp^2-P で置換されていても良く、

X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 はそれぞれ独立して、水素原子又はフッ素原子、塩素原子を表すが、 X^1 、 X^2 、 X^3 及び X^4 のうち少なくとも 2 つ以上は水素原子以外を表し、

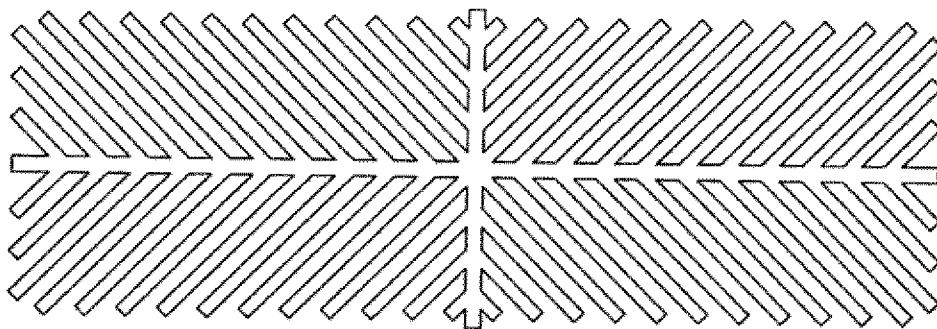
Z^{11} は、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-C(CF_3)_2-$ 、 $-O(CH_2)_mO-$ 、ハロゲン原子を有してもよい炭素原子数 2～10 のアルキレン基又は単結合を表し、 m は 1～8 の整数を表し、

r^{11} は 1、2 又は 3 を表すが、 B^{11} 及び Z^{11} が複数存在する場合、それぞれ同一であっても異なっても良い。) で表される重合性基を有する化合物。

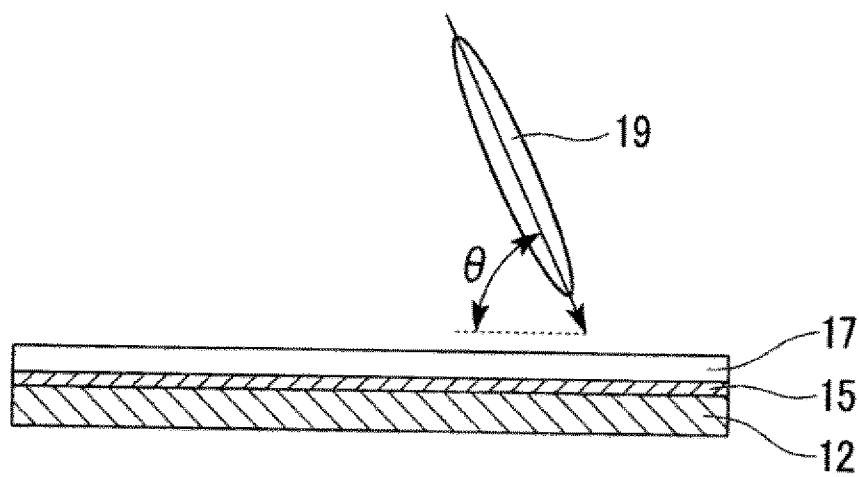
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01)i, C07C69/767(2006.01)i, C07C215/02(2006.01)i,
C07C217/02(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34
(2006.01)i, C09K19/38(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1337, C07C69/767, C07C215/02, C07C217/02, C09K19/30, C09K19/32,
C09K19/34, C09K19/38, G02F1/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/087775 A1 (DIC Corp.), 18 June 2015 (18.06.2015), claims 1 to 16; paragraphs [0054] to [0072]; examples 1, 4 (Family: none)	1-12
X	WO 2011/055643 A1 (JNC Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), claims 1 to 29, 36 to 45; paragraph [0306]; examples 1, 2, 4, 5 & US 2012/0229744 A1 claims 1 to 29, 36 to 45; paragraphs [0339] to [0340]; examples 1, 2, 4, 5 & TW 201124512 A & KR 10-2012-0099652 A	1-6, 8-10, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June 2016 (06.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061794

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-180974 A (DIC Corp.), 12 September 2013 (12.09.2013), paragraphs [0026], [0028] (Family: none)	13
A	WO 2015/182926 A1 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.), 03 December 2015 (03.12.2015), entire text & KR 10-2015-0139430 A & TW 201544580 A	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061794

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061794

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) claims 1-12

The inventions of claims 1-12 have a special technical feature which is relevant to the configuration set forth in claim 1, and are therefore classified into Invention 1.

(Invention 2) claim 13

The invention of claim 13 has a technical feature which is relevant to "the compound represented by general formula (I)" and common to the invention of claim 1.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in WO 2015/087775 A1 and WO 2011/055643 A1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

In addition, claim 13 does not have relationship such that said claim 13 is substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Incidentally, although claim 13 formally depends on claim 1, the invention in claim 13 is not "a liquid-crystal display element" but "a compound". It is noted that claim 13 hence has no configuration of a liquid-crystal display element according to the invention in claim 1.

Consequently, the invention of claim 13 cannot be classified into Invention 1.

The invention in claim 13 has a special technical feature which is "a compound represented by general formula (I-A) and having polymerizable groups" and is hence classified as Invention 2.

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
（特別ページ参照）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, C07C69/767(2006.01)i, C07C215/02(2006.01)i, C07C217/02(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/38(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1337, C07C69/767, C07C215/02, C07C217/02, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CPlus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	W0 2015/087775 A1 (D I C株式会社) 2015.06.18, 請求項1-16、段落[0054]-[0072], 実施例1, 4 (ファミリーなし)	1-12

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

磯野 光司

2 L

3 4 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2011/055643 A1 (J N C株式会社) 2011.05.12, 請求項 1 - 2 9, 3 6 - 4 5、段落 [0 3 0 6]、 実施例 1, 2, 4, 5 & US 2012/0229744 A1, 請求項 1 - 2 9, 3 6 - 4 5、段落 [0 3 3 9] - [0 3 4 0]、例 1, 2, 4, 5 & TW 201124512 A & KR 10-2012-0099652 A	1-6, 8-10, 12
X	JP 2013-180974 A (D I C株式会社) 2013.09.12, 段落 [0 0 2 6], [0 0 2 8] (ファミリーなし)	13
A	WO 2015/182926 A1 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) 2015.12.03, 全文 & KR 10-2015-0139430 A & TW 201544580 A	1-13

請求の範囲は、以下の２つの発明に区分される。

(発明１) 請求項１－１２

請求項１－１２に係る発明は、請求項１に記載の構成を特別な技術的特徴として有しているので、発明１に区分する。

(発明２) 請求項１３

請求項１３に係る発明は、発明１に区分された請求項１に係る発明と、「一般式（Ｉ）で表される化合物」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 W0 2015/087775 A1、及び、文献 W0 2011/055643 A1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項１３は、発明１に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。なお、請求項１３は形式的には請求項１を引用しているが、請求項１３に係る発明は「液晶表示素子」ではなく「化合物」の発明であるから、請求項１に係る発明の液晶表示素子としての構成を有していないという点に注意されたい。

したがって、請求項１３に係る発明は発明１に区分できない。

そして、請求項１３に係る発明、「一般式（Ｉ－Ａ）で表される重合性基を有する化合物」という特別な技術的特徴を有しているので、発明２に区分する。