(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/208411 A1

(51) 国際特許分類:
C09K 19/44 (2006.01)　*C09K 19/30* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01)　*C09K 19/54* (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01)　*G02F 1/13* (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067222

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 9 日(09.06.2016)

(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 2015-126575 2015 年 6 月 24 日(24.06.2015) JP

(71) 出願人: ＤＩＣ株式会社 (DIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下三丁目３５番５８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 須藤　豪 (SUDO Go); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室４４７２番地１　ＤＩＣ株式会社　埼玉工場内 Saitama (JP). 平田　真一 (HIRATA Shinichi); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室４４７２番地１　ＤＩＣ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　ＤＩＣ株式会社内 Tokyo (JP).

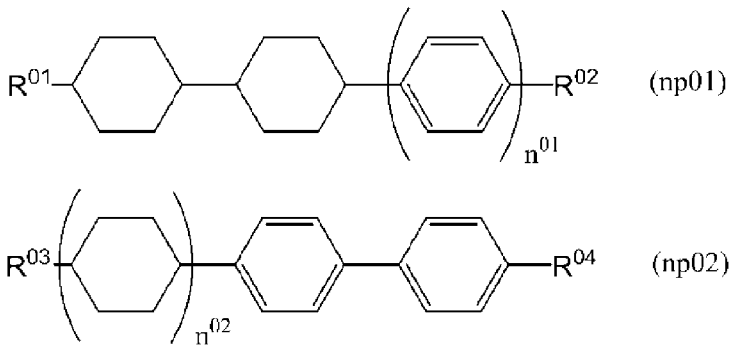
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: NEMATIC LIQUID-CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID-CRYSTAL DISPLAY ELEMENT INCLUDING SAME

(54) 発明の名称 : ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子



(57) **Abstract**: The present invention addresses the problem of: providing a liquid-crystal composition which has a high refractive index anisotropy (Δn), a low rotational viscosity (γ1), and a large elasticity constant (K33) and further has a high voltage holding ratio (VHR) and a negative dielectric anisotropy (Δε); and providing a liquid-crystal display element of excellent display quality, which includes the liquid-crystal composition and is prevented or inhibited from suffering display failures including dropping marks, image persistence, and display unevenness and which combines a low operating voltage, a high transmittance, and a high response speed. The liquid-crystal composition, which has negative dielectric anisotropy, has a value calculated by the following expression (I) in the range of 1-50: |Δε|/P×100 expression (I) where |Δε| is the absolute value of dielectric anisotropy and P (μm) is the spiral pitch, and comprises one or more of compounds represented by general formula (np-1) and general formula (np-2). The liquid-crystal display element includes the liquid-crystal composition.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/208411 A1

本発明が解決しようとする課題は、屈折率異方性（Δｎ）が大きく、回転粘性（γ１）が小さく、弾性定数（Ｋ３３）が大きく、更に、電圧保持率（ＶＨＲ）が高い負の誘電率異方性（Δε）を有する液晶組成物を提供し、更にこれを用いたときに滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の表示不良がない又は抑制された、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立させた、表示品位の優れた液晶表示素子を提供することにある。　誘電率異方性の絶対値（｜Δε｜）およびらせんピッチ（Ｐ：μｍ）から成る式（Ｉ）が、１から５０の範囲であって、一般式（ｎｐ－１）および一般式（ｎｐ－２）で表される化合物を１種又は２種以上含有する誘電率異方性が負の液晶組成物、また、これを用いた液晶表示素子を提供する。　$|\Delta\varepsilon|/P\times100$　（Ｉ）

明　細　書

発明の名称 ：

ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は液晶表示材料として有用な誘電率異方性（Δε）が負の値を示すネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示素子は、時計、電卓をはじめとして、家庭用各種電気機器、測定機器、自動車用パネル、ワープロ、電子手帳、プリンター、コンピューター、テレビ等に用いられている。液晶表示方式としては、その代表的なものにＴＮ（捩れネマチック）型、ＳＴＮ（超捩れネマチック）型、ＤＳ（動的光散乱）型、ＧＨ（ゲスト・ホスト）型、ＩＰＳ（インプレーンスイッチング）型、ＯＣＢ（光学補償複屈折）型、ＥＣＢ（電圧制御複屈折）型、ＶＡ（垂直配向）型、ＣＳＨ（カラースーパーホメオトロピック）型、あるいはＦＬＣ（強誘電性液晶）等を挙げることができる。また駆動方式としてもスタティック駆動、マルチプレックス駆動、単純マトリックス方式、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）やＴＦＤ（薄膜ダイオード）等により駆動されるアクティブマトリックス（ＡＭ）方式を挙げることができる。

[0003] これらの表示方式において、ＩＰＳ型、ＥＣＢ型、ＶＡ型、あるいはＣＳＨ型等は、Δεが負の値を示す液晶材料を用いるという特徴を有する。これらの中で特にＡＭ駆動によるＶＡ型表示方式は、高速で広視野角の要求される表示素子、例えばテレビ等の用途に使用されている。

ＶＡ型等の表示方式に用いられるネマチック液晶組成物には、３Ｄないし高精細に対応した高速応答が要求される。すなわち、液晶組成物の回転粘性（γ１）が小さく、弾性定数（K_{33}）が大きく、これらから求められるγ１／K_{33}の値が十分に小さいことが重要である。

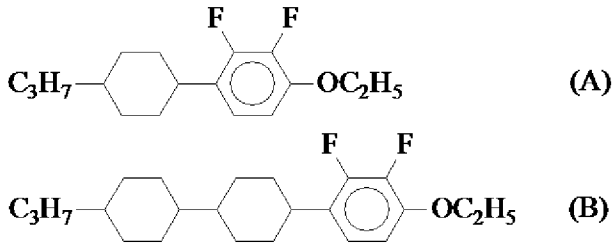
また、屈折率異方性（Δｎ）とセルギャップ（ｄ）との積であるΔｎ×ｄの

設定から、応答速度改良のための小さいセルギャップに合わせて、液晶材料のΔｎを適当に大きな範囲に調節する必要がある。加えて、液晶組成物のγ１を小さく抑えることが要求される。

[0004] これまでは、Δεが負でその絶対値の大きな化合物を種々検討することにより液晶組成物の特性が改良されてきた。

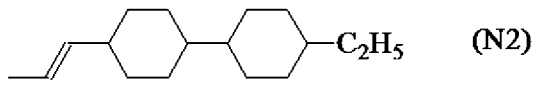
[0005] Δεが負の液晶材料として、以下のような２，３－ジフルオロフェニレン骨格を有する液晶化合物（Ａ）及び（Ｂ）（特許文献１参照）を用いた液晶組成物が開示されているが、十分に小さなγ１／K_{33}は得られていなかった。

[0006] [化1]

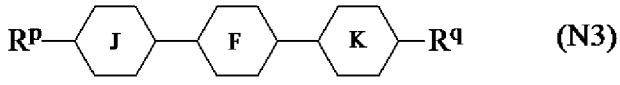


[0007] また、Δεがほぼゼロな化合物の組み合わせとして、液晶化合物（Ｎ２）及び一般式（Ｎ３）で表される化合物を用いることによりγ１／K_{33}の値を小さくすることができるものの（特許文献２参照）、更なる応答速度の改良が求められていた。

[0008] [化2]



[0009] [化3]



[0010] （式中、R^p及びR^qはそれぞれ独立して炭素原子数１から１０のアルキル基を表し、環Ｊ，環Ｆ及び環Ｋはそれぞれ独立してトランス－１，４－シクロヘキシレン基又は１，４－フェニレン基を表す。）

特許文献３において、（式１）で示される指数が大きい液晶材料を使用す

ることでホメオトロピック液晶セルの応答速度を向上させることが開示されているが、十分とは言えるものではなかった。

[0011] [数1]

$$FoM = K_{33} \cdot \Delta n^2 / \gamma 1 \quad （式1）$$

K_{33}：弾性定数
Δn：屈折率異方性
$\gamma 1$：回転粘性

[0012] 特許文献４において、ビフェニル化合物と誘電率が負の液晶化合物を用いた液晶組成物が開示されているが、キラル剤を用いた液晶組成物の開示はなかった。

[0013] 特許文献５において、キラル剤を用いた垂直配向型液晶表示装置が開示されており、特許文献６において、垂直配向型超ねじれ液晶表示素子およびその製造方法が開示されているが、いずれにおいても、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立したものではなかった。

[0014] 以上のように、液晶組成物の特性を改良すべく種々の検討がなされてきたが、高速応答が要求される液晶テレビに用いられる液晶組成物においては、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立させることが未だに解決できていない重要な課題であり、また、これを用いたときに滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の不良がなく、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を有する表示品位の優れた液晶表示素子が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特開平８－１０４８６９号

特許文献2：ＷＯ２０１５／０５００３５Ａ１

特許文献3：特開２００６－３０１６４３号

特許文献4：特開２０１５－９１９８３号

特許文献5：特開２００９－２２９８９４号

特許文献6：特許第５２２９７６６号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] 本発明が解決しようとする課題は、屈折率異方性（Δｎ）が大きく、回転粘性（γ１）が小さく、更に、電圧保持率（ＶＨＲ）が高く、弾性定数（K_{33}）が大きく、負の誘電率異方性（Δε）を有する液晶組成物を提供し、更にこれを用いたときに滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の表示不良がないか又は抑制されおり、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立させた、表示品位の優れた液晶表示素子が求められていた。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明者は、種々の液晶組成物と種々の物性値を鋭意検討した結果、式（Ｉ）で得られる数値が３から７０の範囲である誘電率異方性が負の液晶組成物により、前記課題を解決することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、誘電率異方性の絶対値（｜Δε｜）およびらせんピッチ（Ｐ：μｍ）から成る式（Ｉ）

[0018] [数2]

$$|\Delta\varepsilon| / P \times 100 \qquad \text{式(I)}$$

[0019] から得られる数値が３から７０の範囲に入るように液晶組成物を調製することで、課題を解決した液晶表示素子を得ることができることを見出した。また、この液晶組成物を用いたＰＳモード、ＰＳＡモード、ＰＳＶＡモード、ＰＳ－ＩＰＳモード又はＰＳ－ＦＦＳモードの液晶表示素子を提供できることを見出した。

発明の効果

[0020] 本発明により、屈折率異方性（Δｎ）が大きく、回転粘性（γ１）が小さく、電圧保持率（ＶＨＲ）が高く、負の誘電率異方性（Δε）を有する液晶組成物を提供でき、更にこれを用いたときに滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の表示不良がないか又は抑制されおり、低い駆動電圧と高い透過率と速い応

答速度を両立させた、表示品位の優れた液晶表示素子を提供できる。

発明を実施するための形態

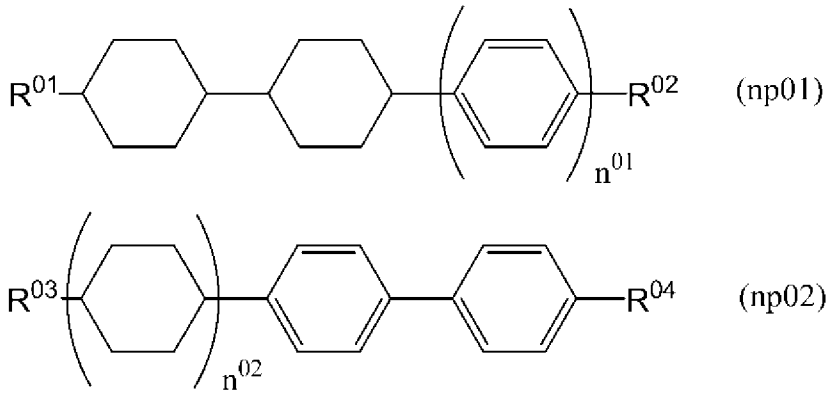
[0021] 本発明の液晶組成物は、誘電率異方性の絶対値（｜Δε｜）およびらせんピッチ（Ｐ：μｍ）から成る式（Ｉ）

[0022] [数3]

$$|\Delta\varepsilon| / P \times 100 \qquad \text{式(I)}$$

[0023] から得られる数値が３から７０の範囲であって、一般式（ｎｐ０１）および一般式（ｎｐ０２）

[0024] [化4]



[0025] （式中、Ｒ^{01}、Ｒ^{02}、Ｒ^{03}、Ｒ^{04}はそれぞれ独立して炭素原子数１～１０のアルキル基、炭素原子数１～１０のアルコキシ基、炭素原子数２～１０のアルケニル基、炭素原子数２～１０のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子によって置換されていても良く、ｎ^{01}、ｎ^{02}はそれぞれ独立して０又は１を表す。）で表される化合物を１種又は２種以上含有する誘電率異方性が負の液晶組成物である。

[0026] 低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立させた、表示品位の優れた液晶表示素子を得るためには、式（Ｉ）で得られる数値を３から７０の範囲に調整することが好ましい。式（Ｉ）で得られる数値の下限は、４が好ましく、５が好ましく、６が好ましく、７が好ましく、８が好ましく、９が好ましく、１０が好ましく、１１が好ましく、１２が好ましく、１３が好まし

く、１４が好ましく、１５が好ましく、１６が好ましく、１７が好ましく、１８が好ましく、１９が好ましく、２０が好ましい。式（ｉ）で得られる数値の上限は、６５が好ましく、６０が好ましく、５５が好ましく、５０が好ましく、４５が好ましく、４４が好ましく、４３が好ましく、４２が好ましく、４１が好ましく、４０が好ましく、３９が好ましく、３８が好ましく、３７が好ましく、３６が好ましく、３５が好ましく、３４が好ましく、３３が好ましく、３２が好ましく、３１が好ましく、３０が好ましい。

[0027] 本発明の液晶組成物において、ピッチを誘起するキラル剤は不斉炭素原子を有する化合物であればどのようなものでも良いが、１，４－フェニレン基（この基中の水素原子の１個又は２個はフッ素、メチル基、メトキシ基で置換されていても良い。）を１個又は２個以上有する分子構造であることが好ましい。

[0028] 本発明の液晶組成物はΔεが負のネマチック液晶組成物であることが好ましく、Δεが負のキラルネマチック液晶組成物であることが好ましい。

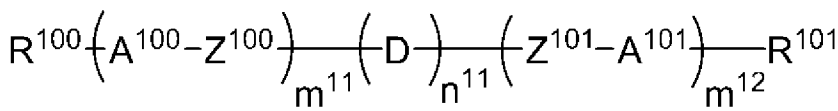
[0029] 本発明の液晶組成物は、ピッチを誘起するキラル剤として、ＴＮモード又はＳＴＮモードに用いられるキラル剤を転用しても良い。

[0030] ピッチの温度依存性を改良又は調整するために、キラル剤を複数種混合して用いても良い。

[0031] ピッチを誘起するキラル剤としては不斉原子をもつ化合物を用いても、軸不斉化合物を用いても、これらを混合して用いてもよい。

[0032] 不斉原子をもつ化合物としては、具体的には、一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物が好ましい。

[0033] [化5]



(Ch-I)

[0034] （一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、R^{100}及びR^{101}はそれぞれ独立して、水素原子、－ＣＮ、$-NO_2$、ハロゲン原子、－ＯＣＮ、－ＳＣＮ、$-SF_5$、炭素原子数１～３０個のキラル又はアキラルなアルキル基、重合性基、又は環構造を

含むキラルな基を表し、n^{11}が０のとき、R^{100}及びR^{101}の少なくとも１つは、キラルなアルキル基であり、

Z^{100}及びZ^{101}はそれぞれ独立して、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－Ｏ－ＣＯＯ－、－ＣＯ－Ｎ（R^{105}）－、－Ｎ（R^{105}）－ＣＯ－、－ＯＣH_2－、－ＣH_2Ｏ－、－ＳＣH_2－、－ＣH_2Ｓ－、－ＣF_2Ｏ－、－ＯＣF_2－、－ＣF_2Ｓ－、－ＳＣF_2－、－ＣH_2ＣH_2－、－ＣF_2ＣH_2－、－ＣH_2ＣF_2－、－ＣF_2ＣF_2－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、－Ｃ≡Ｃ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－又は単結合を表し、

A^{100}及びA^{101}はそれぞれ独立して、

（ａ’）　トランス－１，４－シクロヘキシレン基（当該基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよい。）、

（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、窒素原子に置換されていてもよい。）、又は

（ｃ’）　１，４－シクロヘキセニレン基、１，４－ビシクロ［２．２．２］オクチレン基、インダン－２，５－ジイル、ナフタレン－２，６－ジイル基、デカヒドロナフタレン－２，６－ジイル基及び１，２，３，４－テトラヒドロナフタレン－２，６－ジイル基（これらの基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよく、これらの基中に存在する１個の－ＣＨ＝又は隣接していない２個以上の－ＣＨ＝は、窒素原子に置換されていてもよい。）を表し、

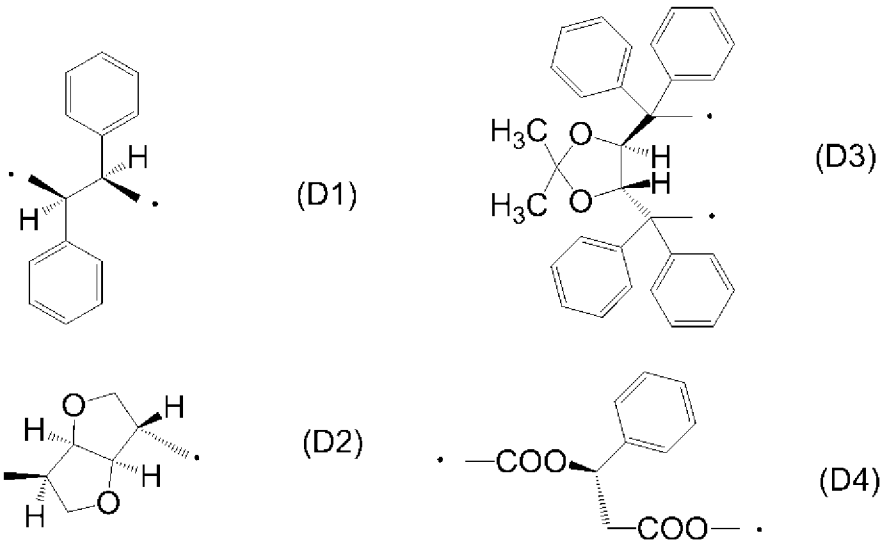
A^{100}又はA^{101}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、異なっていてもよく、

n^{11}は０又は１を表し、n^{11}が０を表すとき、m^{12}は０を表し、かつm^{11}は０、１、２、３、４又は５を表し、n^{11}が１を表すとき、m^{11}とm^{12}はそれ

ぞれ独立して０、１、２、３、４又は５を表し、

Ｄは、下記式（Ｄ１）～（Ｄ４）で表される２価の基（式（Ｄ１）～（Ｄ４）中、黒丸を付した部位において、Z^{101}（若しくは、R^{100}）又はZ^{101}（若しくは、R^{100}）に、それぞれ結合する。）を表す。）

[0035] [化6]



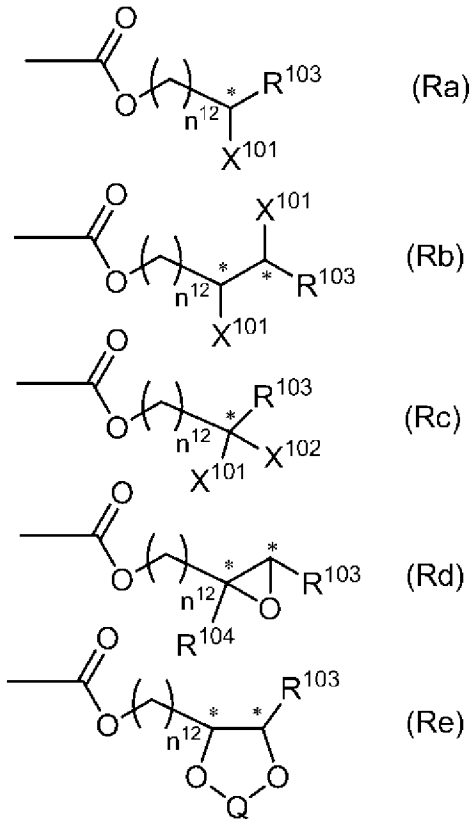
[0036] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、R^{100}及びR^{101}はそれぞれ独立して、水素原子、－ＣＮ、－NO_2、ハロゲン原子、－ＯＣＮ、－ＳＣＮ、－SF_5、炭素原子数１～３０個のキラル又はアキラルなアルキル基、重合性基、又は環構造を含むキラルな基を表す。n^{11}が０のとき、R^{100}及びR^{101}の少なくとも１つは、キラルなアルキル基である。

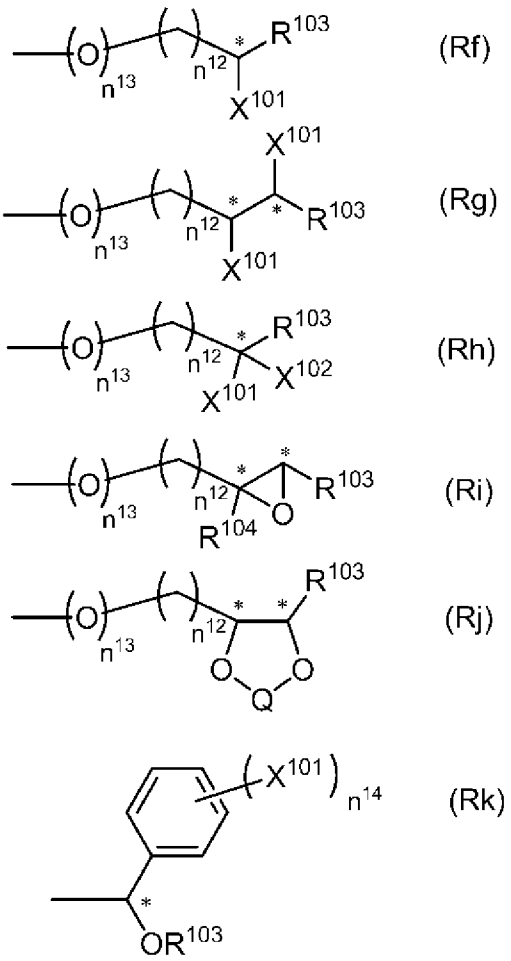
[0037] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中のR^{100}又はR^{101}が炭素原子数１～３０個のキラル又はアキラルなアルキル基である場合、当該アルキル基中の１個又は２個以上の隣接していないメチレン基（－CH_2－）は、酸素原子又は硫黄原子が相互に直接結合しないものとして－Ｏ－、－Ｓ－、－ＮＨ－、－Ｎ（CH_3）－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－Ｏ－、－Ｓ－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｓ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－CF_2－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－又はＣ≡Ｃ－により置換されていてもよく、該アルキル基中の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子又はシアノ基によって置換されていてもよい。また、当該アルキル基は、直鎖状の基であってもよく

、分岐鎖状の基であってもよく、環構造を含んでいる基であってもよい。

[0038] キラルなアルキル基としては、以下の一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）で表される基が好ましい。一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）中、アステリスク（＊）は、キラルな炭素原子を表す。Ｒ^{100}又はＲ^{101}がこれらの基の場合、左端で、Ａ^{100}（若しくは、Ｄ、Ｚ^{101}）又はＡ^{101}（若しくは、Ｄ、Ｚ^{100}）に、それぞれ結合する。

[0039] [化7]





[0040] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）中、Ｒ^{103}及びＲ^{104}は、それぞれ独立して、炭素原子数１～１２の直鎖状若しくは分枝鎖状のアルキル基、又は水素原子を表す。但し、一般式（Ｒａ）、（Ｒｂ）、（Ｒｄ）、（Ｒｅ）、（Ｒｆ）、（Ｒｇ）、（Ｒｉ）、（Ｒｊ）においては、Ｒ^{103}が結合する炭素原子（＊を付した位置）が不斉原子となるように、Ｒ^{103}は炭素原子数１～１０の直鎖状

若しくは分枝状のアルキル基である。当該アルキル基の１個又は２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子が相互に直接結合しないものとして－Ｏ－、－Ｓ－、－ＮＨ－、－Ｎ（CH_3）－、－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｏ－、－Ｏ－ＣＯ－、－Ｏ－ＣＯ－Ｏ－、－Ｓ－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｓ－、－Ｏ－SO_2－、－SO_2－Ｏ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－Ｃ≡Ｃ－、シクロプロピレン基又は－Ｓｉ（CH_3）$_2$－で置換されていてもよく、さらにアルキル基の１個又はそれ以上の水素原子が、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子）又はシアノ基で置換されていてもよい。また、当該アルキル基は、重合性基をもっていてもよい。当該重合性基としては、ビニル基、アリル基、（メタ）アクリロイル基などが挙げられる。

[0041] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｊ）中のR^{103}としては、メチレン基や水素原子が他の基等に置換されていない（すなわち、無置換の）炭素原子数１～１２の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基であることが好ましく、無置換の炭素原子数１～８の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基であることがより好ましく、無置換の炭素原子数１～６の直鎖状のアルキル基であることがさらに好ましい。

[0042] 一般式（Ｒｄ）又は（Ｒｉ）中のR^{104}としては、水素原子又は無置換の炭素原子数１～５の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基であることが好ましく、無置換の炭素原子数１～３の直鎖状のアルキル基であることがより好ましく、水素原子又はメチル基であることがさらに好ましい。

[0043] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）中、n^{12}は０～２０の整数であり、０～１０の整数が好ましく、０～５の整数がより好ましく、０がさらに好ましい。

[0044] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）中、n^{13}は０又は１である。

[0045] また、一般式（Ｒｋ）中、n^{14}は０～５の整数である。

[0046] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）中、X^{101}及びX^{102}は、それぞれ独立して、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、ブロム原子、ヨウ素原子）、シアノ基、フェニル基（当該フェニル基の１個又は２個以上の任意の水素原子はハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基（－CF_3）、トリ

フルオロメトキシ基（－ＯＣＦ$_3$）で置換されていてもよい。）、炭素原子数１～６のアルキル基、炭素原子数１～６のアルコキシ基、トリフルオロメチル基又はトリフルオロメトキシ基である。但し、一般式（Ｒａ）、（Ｒｂ）、（Ｒｃ）、（Ｒｆ）、（Ｒｇ）、（Ｒｈ）においては、Ｘ^{101}が結合する炭素原子（＊を付した位置）が不斉原子となるように、Ｘ^{101}とＲ^{103}は互いに異なる基である。また、一般式（Ｒｃ）及び（Ｒｅ）において、Ｘ^{101}が結合する炭素原子（＊を付した位置）が不斉原子となるように、Ｘ^{101}とＸ^{102}は、互いに異なる基である。

[0047] 一般式（Ｒａ）、（Ｒｂ）、（Ｒｃ）、（Ｒｆ）、（Ｒｇ）、（Ｒｈ）、（Ｒｋ）中のＸ^{101}及びＸ^{102}としては、それぞれ独立して、ハロゲン原子、フェニル基（当該フェニル基の１個又は２個以上の任意の水素原子はハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基で置換されていてもよい。）、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基、又はトリフルオロメトキシ基が好ましい。中でも、一般式（Ｒａ）、（Ｒｂ）、（Ｒｃ）、（Ｒｆ）、（Ｒｇ）、（Ｒｈ）中のＸ^{101}及びＸ^{102}としては、それぞれ独立して、フェニル基（当該フェニル基の１個又は２個以上の任意の水素原子はハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基で置換されていてもよい。）がより好ましく、無置換のフェニル基がさらに好ましい。また、一般式（Ｒｋ）中のＸ^{101}としては、ハロゲン原子、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、トリフルオロメチル基、又はトリフルオロメトキシ基がより好ましく、ハロゲン原子、メチル基、トリフルオロメチル基、又はトリフルオロメトキシ基がさらに好ましい。

[0048] 一般式（Ｒｅ）及び（Ｒｊ）中、Ｑは二価の炭化水素基である。当該二価の炭化水素基としては、直鎖状であってもよく、分岐鎖状であってもよく、環状構造を有する基であってもよい。また、当該二価の炭化水素基の炭素原子数は、１～１６が好ましく、１～１０がより好ましく、１～６がさらに好ましい。当該二価の炭化水素基としては、１個の炭素原子において、一般式

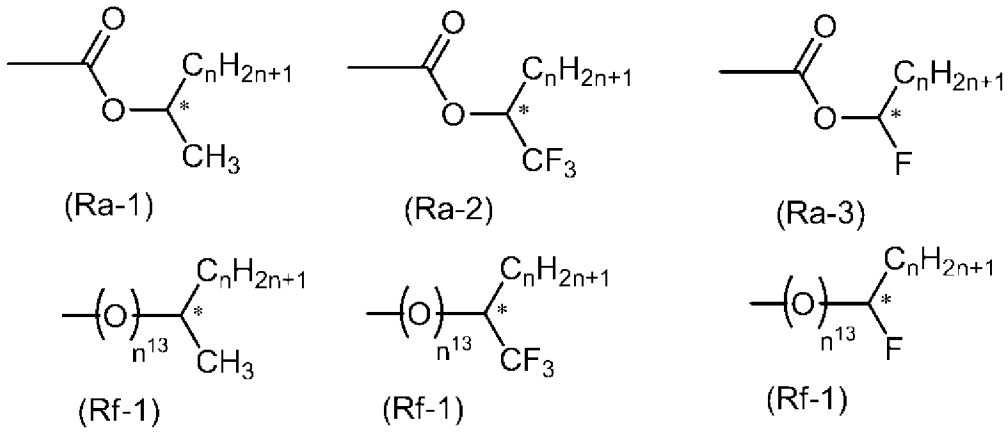
（Ｒｅ）及び（Ｒｊ）中の２個の酸素原子とそれぞれ単結合する基が好ましい。この場合、一般式（Ｒｅ）及び（Ｒｊ）において、アスタリスクが付された２個の炭素原子と、それらとそれぞれ結合する２個の酸素原子と、Ｑ中の１の炭素原子が、５員環を形成している。具体的には、無置換の、又は１若しくは２個の水素原子が炭化水素基によって置換されたメチレン基、シクロプロピリデン基、シクロブチリデン基、シクロペンチリデン基、シクロヘキシリデン基等が挙げられ、メチレン基、イソプロピリデン基、シクロヘキシリデン基がより好ましい。

[0049] 一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）で表される基としては、一般式（Ｒａ）又は一般式（Ｒｆ）で表される基が好ましい。一般式（Ｒａ）で表される基としては、一般式（Ｒａ）中、n^{12}が０～５の整数であり、X^{101}がフェニル基（当該フェニル基の１個又は２個以上の任意の水素原子はハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基、又はトリフルオロメトキシ基で置換されていてもよい。）であり、R^{103}が無置換の炭素原子数１～６の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基である基が好ましく、n^{12}が０～５の整数であり、X^{101}が無置換のフェニル基であり、R^{103}が無置換の炭素原子数１～６の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基である基がより好ましい。一般式（Ｒｆ）で表される基としては、一般式（Ｒｆ）中、n^{12}が０～５の整数であり、n^{13}が０又は１であり、X^{103}がハロゲン原子、メチル基、又はトリフルオロメチル基であり、R^{103}が無置換の炭素原子数２～１２の直鎖状のアルキル基である基が好ましい。

[0050] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物のR^{100}又はR^{101}としては、特に、下記式（Ｒａ－１）～（Ｒａ－３）又は一般式（Ｒｆ－１）～（Ｒｆ－３）で表される基が好ましい。R^{100}又はR^{101}がこれらの基の場合、左端が、A^{100}（若しくは、Ｄ、Z^{101}）又はA^{101}（若しくは、Ｄ、Z^{100}）に、それぞれ結合する。また、アステリスクは、キラルな炭素原子を表す。

[0051]

[化8]

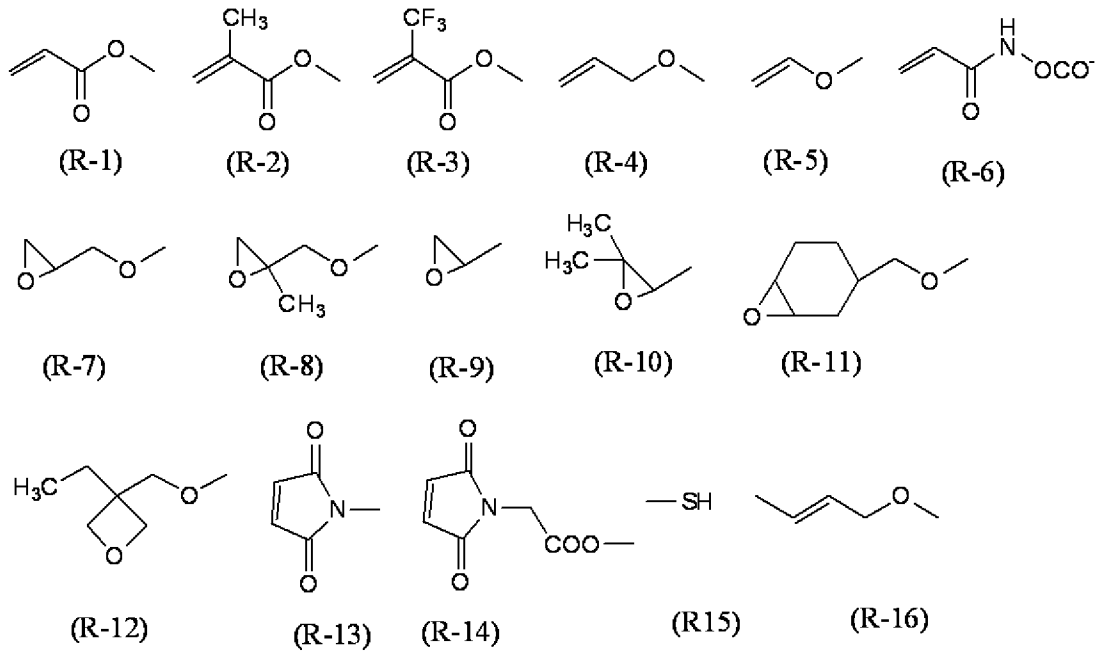


[0052] 一般式（Ｒｆ－１）～（Ｒｆ－３）中、ｎ^{13}は０又は１を表す。また、一般式（Ｒａ－１）～（Ｒａ－３）、（Ｒｆ－１）～（Ｒｆ－３）中、ｎは２～１２の整数を表す。一般式（Ｒａ－１）～（Ｒａ－３）、（Ｒｆ－１）～（Ｒｆ－３）においては、ｎは３～８の整数が好ましく、４、５又は６がより好ましい。

[0053] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中のＲ^{100}又はＲ^{101}が重合性基である場合、当該重合性基としては、下記の式（Ｒ－１）～（Ｒ－１６）のいずれかで表される構造からなる基が好ましい。式（Ｒ－１）～（Ｒ－１４）、（Ｒ－１６）で表される基は右端が、式（Ｒ－１５）で表される基は左端が、Ａ^{100}（若しくは、Ｄ、Ｚ^{101}）又はＡ^{101}（若しくは、Ｄ、Ｚ^{100}）に、それぞれ結合する。

[0054]

[化9]



[0055] これらの重合性基は、ラジカル重合、ラジカル付加重合、カチオン重合、又はアニオン重合により硬化する。特に重合方法として紫外線重合を行う場合には、式（Ｒ－１）、式（Ｒ－２）、式（Ｒ－４）、式（Ｒ－５）、式（Ｒ－７）、式（Ｒ－１１）、式（Ｒ－１３）、式（Ｒ－１５）又は式（Ｒ－１６）で表される基が好ましく、式（Ｒ－１）、式（Ｒ－２）、式（Ｒ－７）、式（Ｒ－１１）、式（Ｒ－１３）又は式（Ｒ－１６）で表される基がより好ましく、式（Ｒ－１）、式（Ｒ－２）又は式（Ｒ－１６）で表される基がさらに好ましい。

[0056] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中のＲ^{100}又はＲ^{101}が環構造を含むキラルな基である場合、当該基が含む環構造は、芳香族であってもよく、脂肪族であってもよい。アルキル基が取り得る環構造としては、単環構造、縮合環構造又はスピロ（ｓｐｉｒｏｃｙｃｌｉｃ）環構造が挙げられ、また、１個又は２個以上のヘテロ原子を含むことができる。

[0057] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、Ｚ^{100}及びＺ^{101}はそれぞれ独立して、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－Ｏ－ＣＯＯ－、－ＣＯ－Ｎ（Ｒ^{105}）－、－Ｎ（Ｒ^{105}）－ＣＯ－、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－ＳＣＨ

$_2$－、－CH_2S－、－CF_2O－、－OCF_2－、－CF_2S－、－SCF_2－、－CH_2CH_2－、－CF_2CH_2－、－CH_2CF_2－、－CF_2CF_2－、－CH＝CH－、－CF＝CH－、－CH＝CF－、－CF＝CF－、－C≡C－、－CH＝CH－COO－、－OCO－CH＝CH－又は単結合を表す。ここで、R^{105}は、炭素原子数１～１２の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基を表し、炭素原子数１～６の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基が好ましく、炭素原子数１～３の直鎖状のアルキル基がより好ましい。m^{11}が２以上の整数であり、一分子中にZ^{100}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、異なっていてもよい。同様に、m^{12}が２以上の整数であり、一分子中にZ^{101}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、異なっていてもよい。一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物としては、Z^{100}及びZ^{101}はそれぞれ独立して、－CF_2O－、－OCF_2－、－CF_2CF_2－、－CF＝CF－、－COO－、－OCO－、－CH_2－CH_2－、－C≡C－又は単結合が好ましい。

[0058] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、A^{100}及びA^{101}はそれぞれ独立して、下記（ａ’）基、（ｂ’）基、又は（ｃ’）基である。m^{11}が２以上の整数であり、一分子中にA^{100}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、異なっていてもよい。同様に、m^{12}が２以上の整数であり、一分子中にA^{101}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、異なっていてもよい。

（ａ’） トランス－１，４－シクロヘキシレン基（当該基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよい。）。

（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、窒素原子に置換されていてもよい。）。

（ｃ’） １，４－シクロヘキセニレン基、１，４－ビシクロ［２．２．２］オクチレン基、インダン－２，５－ジイル、ナフタレン－２，６－ジイル基、デカヒドロナフタレン－２，６－ジイル基及び１，２，３，４－テトラ

ヒドロナフタレン－２，６－ジイル基（これらの基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよく、これらの基中に存在する１個の－ＣＨ＝又は隣接していない２個以上の－ＣＨ＝は、窒素原子に置換されていてもよい。）。

[0059] 前記（ａ’）基、（ｂ’）基、及び（ｃ’）基は、いずれも無置換であってもよく、当該基中の１個又は２個以上の水素原子が、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数１～７のアルキル基（当該アルキル基中の１個又は２個以上の水素原子は、フッ素原子又は塩素原子により置換されていてもよい。）、炭素原子数１～７のアルコキシ基（当該アルコキシ基中の１個又は２個以上の水素原子は、フッ素原子又は塩素原子により置換されていてもよい。）、炭素原子数１～７のアルキルカルボニル基（当該アルキルカルボニル基中の１個又は２個以上の水素原子は、フッ素原子又は塩素原子により置換されていてもよい。）、又は炭素原子数１～７のアルコキシカルボニル基（当該アルコキシカルボニル基中の１個又は２個以上の水素原子は、フッ素原子又は塩素原子により置換されていてもよい。）によって置換されていてもよい。

[0060] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物のＡ^{100}及びＡ^{101}としては、前記（ａ’）基又は前記（ｂ’）基が好ましく、無置換のトランス－１，４－シクロヘキシレン基、無置換の１，４－フェニレン基、１個若しくは２個以上の水素原子がフッ素原子、塩素原子、シアノ基、炭素原子数１～４のアルキル基、炭素原子数１～４のアルコキシ基、炭素原子数１～４のアルキルカルボニル基、若しくは炭素原子数１～４のアルコキシカルボニル基によって置換されているトランス－１，４－シクロヘキシレン基、又は、１個若しくは２個以上の水素原子がフッ素原子、塩素原子、シアノ基、炭素原子数１～４のアルキル基、炭素原子数１～４のアルコキシ基、炭素原子数１～４のアルキルカルボニル基、若しくは炭素原子数１～４のアルコキシカルボニル基によって置換されている１，４－フェニレン基がより好ましく、無置換のトランス－１，４－シクロヘキシレン基又は無置換の１，４－フェニレン基がさら

に好ましく、無置換の１，４－フェニレン基がよりさらに好ましい。

[0061] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、ｎ^{11}は０又は１を表す。

[0062] ｎ^{11}が０のとき、ｍ^{12}は０であり、かつｍ^{11}は０、１、２、３、４又は５である。ｎ^{11}及びｍ^{12}が０のとき、ｍ^{11}は、１、２、３、又は４が好ましく、１、２又は３がより好ましい。

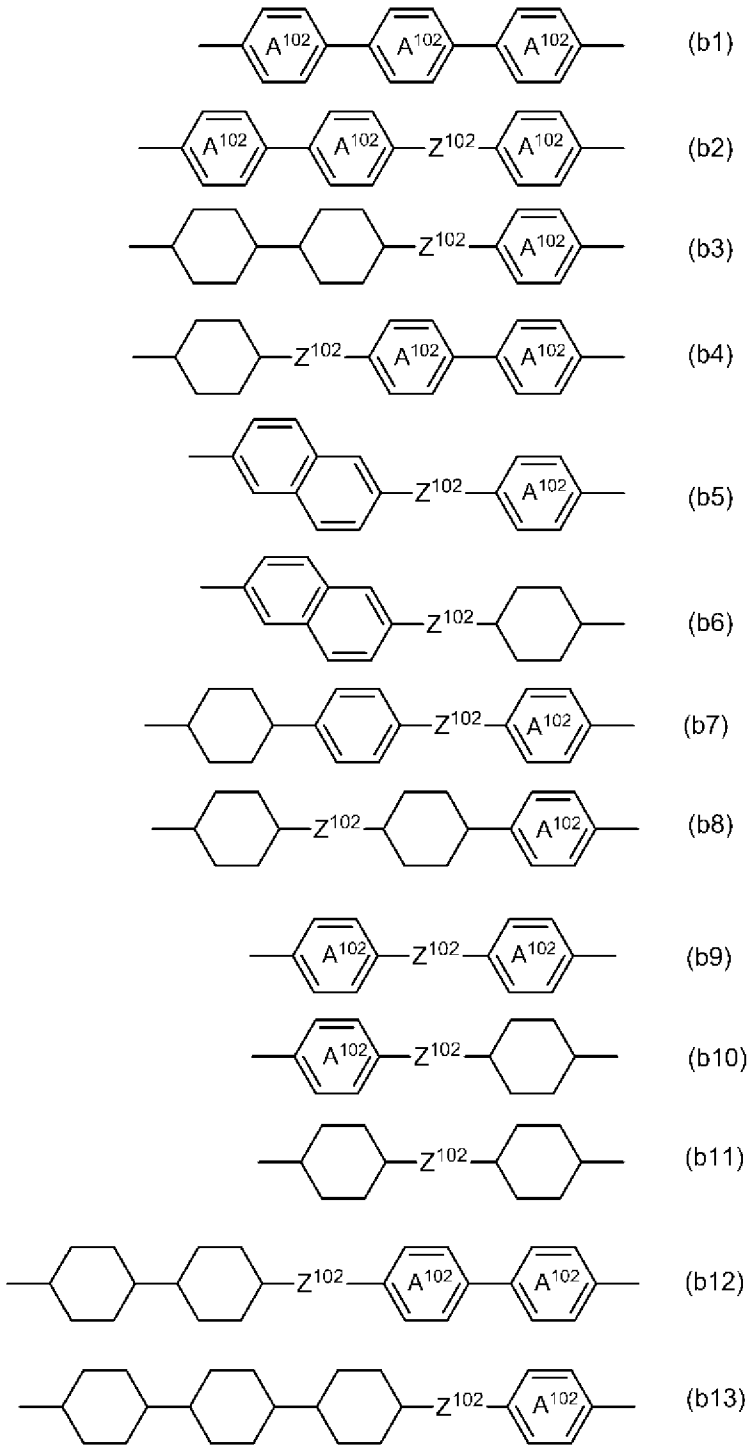
[0063] ｎ^{11}が１のとき、ｍ^{11}とｍ^{12}はそれぞれ独立して０、１、２、３、４又は５、好ましくは１、２、３、又は４、より好ましくは１、２又は３である。ｎ^{11}が１のとき、ｍ^{11}とｍ^{12}は、互いに異なっていてもよいが、同じであることが好ましい。

[0064] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）中、Ｄは、前記式（Ｄ１）～（Ｄ４）で表される２価の基である。式（Ｄ１）～（Ｄ４）中、黒丸を付した部位において、Ｚ^{101}（若しくは、Ｒ^{100}）又はＺ^{101}（若しくは、Ｒ^{100}）に、それぞれ結合する。

[0065] 前記（Ｄ１）又は（Ｄ３）で表される基中、ベンゼン環の任意の１個又は２個以上の任意の水素原子は、それぞれ独立してハロゲン原子（Ｆ、ＣＩ、Ｂｒ、Ｉ）、炭素原子数１～２０のアルキル基、又は炭素原子数１～２０のアルコキシ基で置換されていてもよい。ベンゼン環中の水素原子の置換基となる炭素原子数１～２０のアルキル基又はアルコキシ基は、当該基中の１個又は２個以上の水素原子は、フッ素原子に置換されていてもよく、当該基中の１個又は２個以上のメチレン基は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＦ$_2$－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－又は－Ｃ≡Ｃ－により、酸素原子又は硫黄原子が互いに直接結合しないように置換されていてもよい。

[0066] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物のうち、ｎ^{11}が０である化合物としては、当該化合物の両端のＲ^{100}及びＲ^{101}を除いた残りの部分構造が、下記一般式（ｂ１）～（ｂ１３）で表される構造であることが好ましい。一般式（ｂ１）～（ｂ１３）で表される構造は、両端のいずれか一方がＲ^{100}と結合し、残る他方がＲ^{101}と結合する。但し、これらの構造を有する化合物では、Ｒ^{100}及びＲ^{101}の少なくとも一方は、キラルなアルキル基である。

[0067] [化10]



[0068] 一般式（ｂ１）～（ｂ１３）中、Ｚ^{102}は、一般式（Ｃｈ－Ｉ）中のＺ^{100}及びＺ^{101}と同様である。

[0069] また、一般式（ｂ１）～（ｂ１３）中、Ａ^{102}は、１，４－フェニレン基（当該基中に存在する１個の－ＣＨ＝又は隣接していない２個以上の－ＣＨ＝

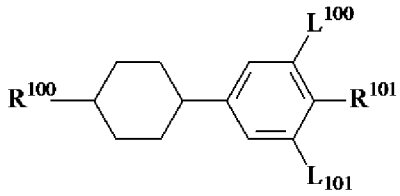
は、窒素原子に置換されていてもよく、当該基中に存在する１個又は２個以上の任意の水素原子は、ハロゲン原子、メチル基、メトキシ基、トリフルオロメチル基、又はトリフルオロメトキシ基によって置換されていてもよい。）である。１，４－フェニレン基中の－ＣＨ＝や水素原子を置換することにより、当該化合物を含む液晶組成物について、結晶性の低下及び誘電異方性の向きや大きさを制御することができる。

[0070] 信頼性の面では、A^{102}中の環構造がピリジン環、ピリミジン環等の複素環である化合物（すなわち、１，４－フェニレン基中に存在する１個の－ＣＨ＝又は隣接していない２個以上の－ＣＨ＝が窒素原子に置換された基である化合物）よりも、ベンゼン環である化合物（すなわち、１，４－フェニレン基中に存在する－ＣＨ＝が窒素原子に置換されていない基である化合物）のほうが好ましい。一方で、誘電率異方性を大きくするという面では、A^{102}中の環構造がベンゼン環である化合物よりも、ピリジン環、ピリミジン環等の複素環である化合物のほうが好ましい。ベンゼン環やシクロヘキサン環等の炭化水素環を有する化合物は、当該化合物の持つ分極性が比較的小さいが、ピリジン環、ピリミジン環等の複素環を有する化合物は、当該化合物の持つ分極性が比較的大きく、結晶性を低下させ液晶性を安定化するために好ましい。

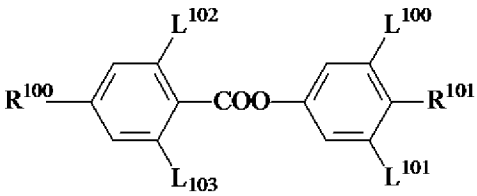
[0071] 一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物のうち、n^{11}及びm^{12}が０である化合物としては、下記一般式（Ｃｈ－Ｉ－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０）が好ましい。一般式（Ｃｈ－Ｉ－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０）中、R^{100}、R^{101}及びZ^{100}は、一般式（Ｃｈ－Ｉ）におけるR^{100}、R^{101}及びZ^{100}と同じ意味を表し、R^{100}及びR^{101}の少なくとも一つはキラルなアルキル基を表し、L^{100}～L^{105}はそれぞれ独立して水素原子又はフッ素原子を表し、L^{100}～L^{105}はそれぞれ独立して水素原子又はフッ素原子を表す。

[0072]

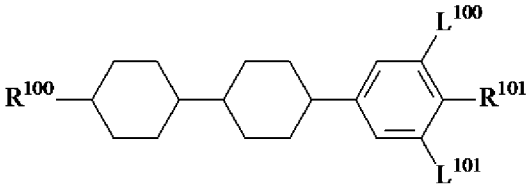
[化11]



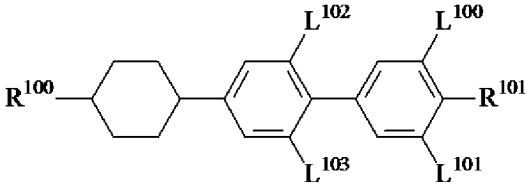
(Ch-I-1)



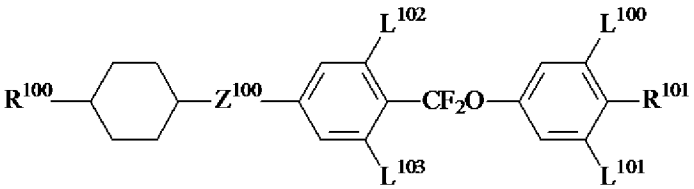
(Ch-I-2)



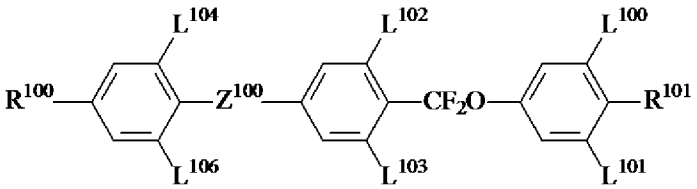
(Ch-I-3)



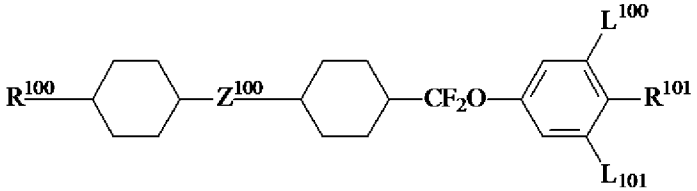
(Ch-I-4)



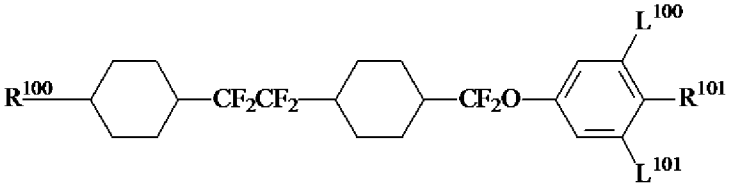
(Ch-I-5)



(Ch-I-6)

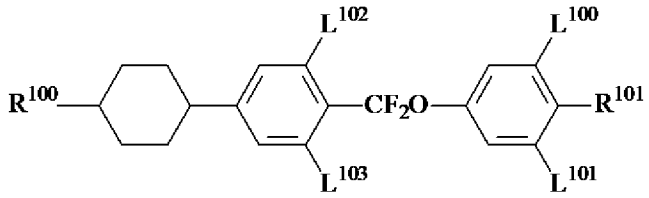


(Ch-I-7)

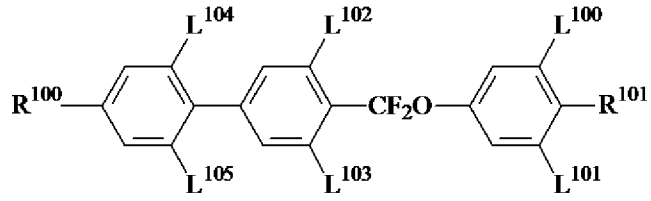


(Ch-I-8)

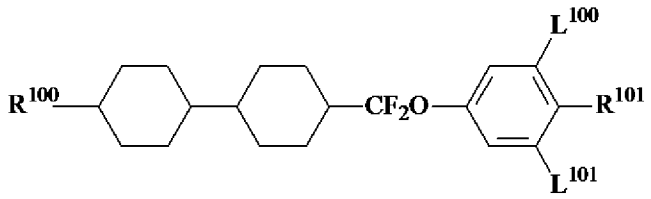
[0073] [化12]



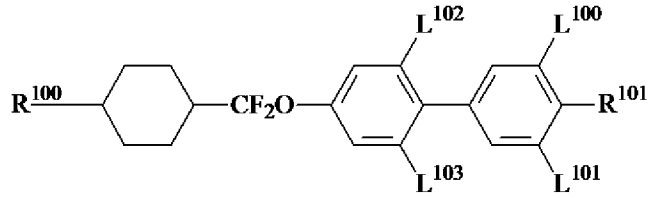
(Ch-I-9)



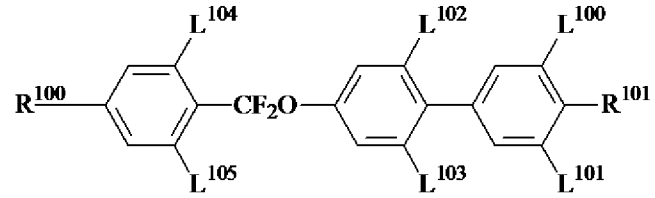
(Ch-I-10)



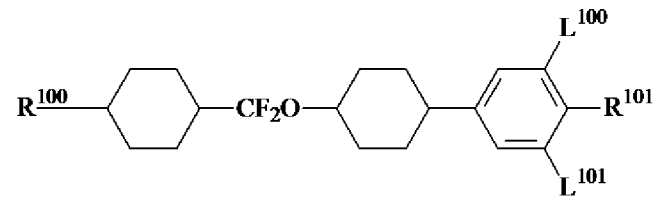
(Ch-I-11)



(Ch-I-12)



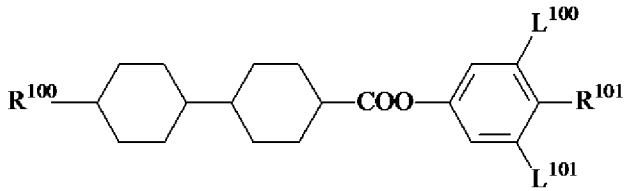
(Ch-I-13)



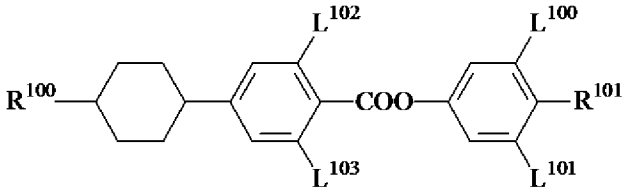
(Ch-I-14)

[0074]

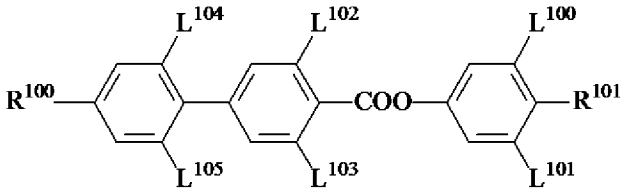
[化13]



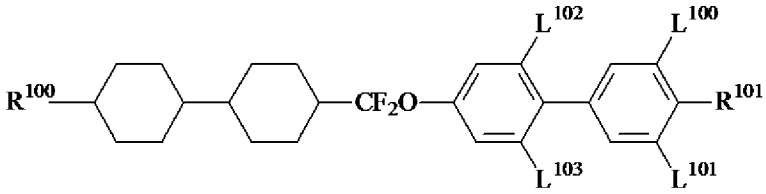
(Ch-I-15)



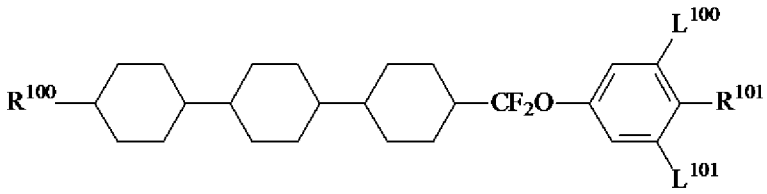
(Ch-I-16)



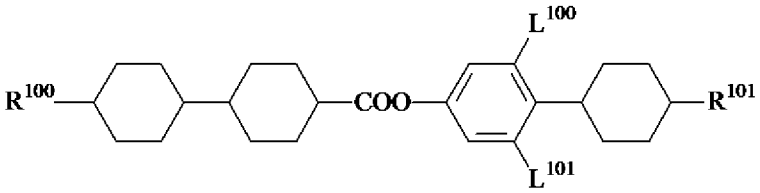
(Ch-I-17)



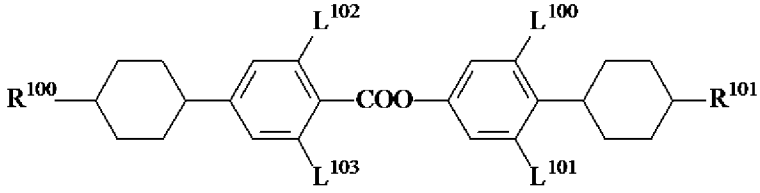
(Ch-I-18)



(Ch-I-19)



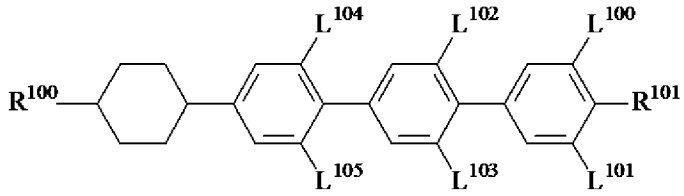
(Ch-I-20)



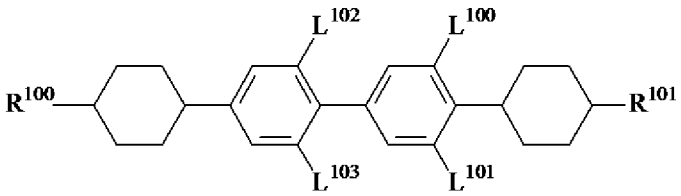
(Ch-I-21)

[0075]

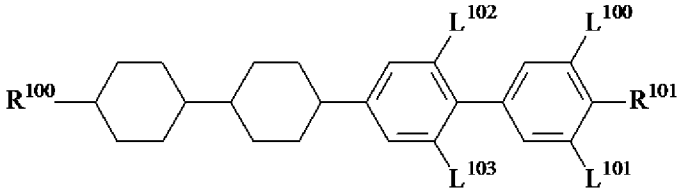
[化14]



(Ch-I-22)

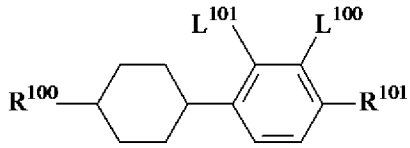


(Ch-I-23)

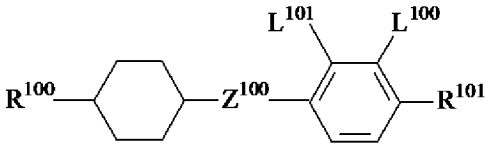


(Ch-I-24)

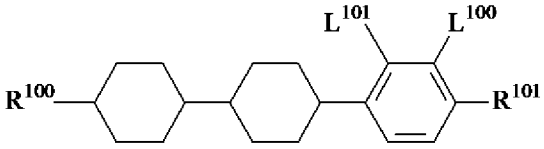
[0076]



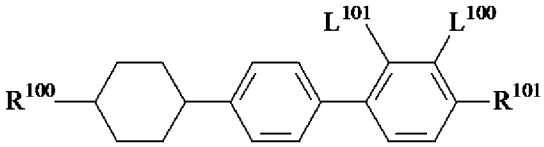
(Ch-I-25)



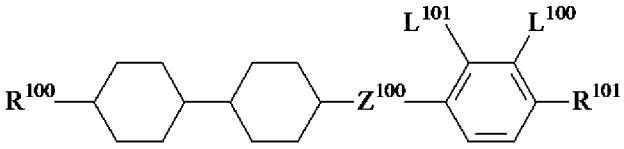
(Ch-I-26)



(Ch-I-27)



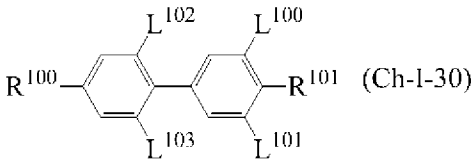
(Ch-I-28)



(Ch-I-29)

[0077]

[化15]



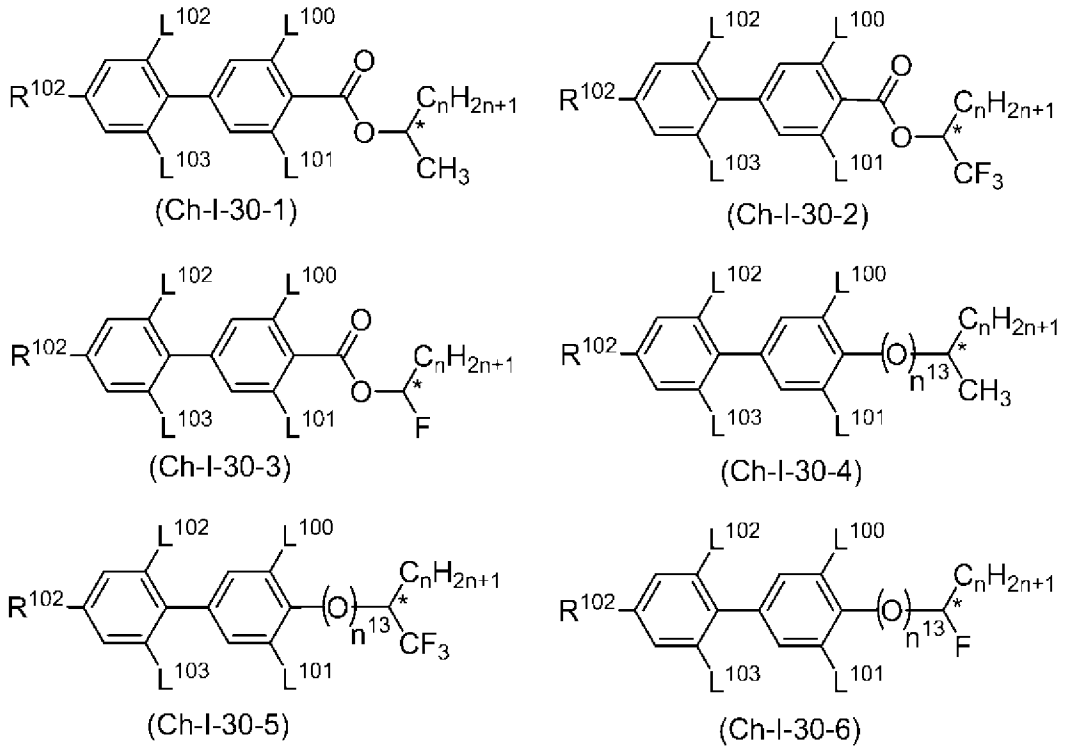
(Ch-I-30)

[0078] 一般式（Ｃｈ－Ｉ－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０）で表される化合物としては、R^{100}及びR^{101}の一方又は両方が一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）のいずれかで表される基である化合物が好ましく、R^{100}及びR^{101}の一方又は両方が、前記式（Ｒａ－１）～（Ｒａ－３）又は一般式（Ｒｆ－１）～（Ｒｆ－３）で表される基である化合物がより好ましい。R^{100}及びR^{101}のいずれか一方のみが一般式（Ｒａ）～（Ｒｋ）のいずれかで表される基である化合物としては、R^{100}及びR^{101}の残りの一方が、炭素原子数１～３０個のアキラルなアルキル基（当該アルキル基中の１個又は２個以上の隣接していないメチレン基は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＮＨ－、－Ｎ（CH_3）－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－Ｏ－、－Ｓ－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｓ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－CF_2－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－又はＣ≡Ｃ－により置換されていてもよく、該アルキル基中の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子又はシアノ基によって置換されていてもよい。）である化合物が好ましく、炭素原子数１～１６のアルキル基、炭素原子数１～１６のアルコキシ基、炭素原子数２～１６のアルケニル基又は炭素原子数２～１６のアルケニルオキシ基である化合物より好ましい。

[0079] 本発明の液晶組成物としては、一般式（Ｃｈ－Ｉ－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０）のいずれかで表される化合物を少なくとも１種類は含んでいることが好ましく、一般式（Ｃｈ－Ｉ－３０）で表される化合物を含んでいることがより好ましい。一般式（Ｃｈ－Ｉ－３０）で表される化合物としては、具体的には、下記一般式（Ｃｈ－Ｉ－３０－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０－６）（式中、n^{13}は０又は１を表し、ｎは２～１２の整数を表し、R^{102}は炭素原子数１～１６のアルキル基、炭素原子数１～１６のアルコキシ基、炭素原子数２～１６のアルケニル基又は炭素原子数２～１６のアルケニルオキシ基を表す。

）で表される化合物が挙げられる。一般式（Ｃｈ－Ｉ－３０－１）～（Ｃｈ－Ｉ－３０－６）中、Ｒ^{102}は炭素原子数１～６のアルキル基、炭素原子数１～６のアルコキシ基、炭素原子数２～６のアルケニル基又は炭素原子数２～６のアルケニルオキシ基が好ましい。

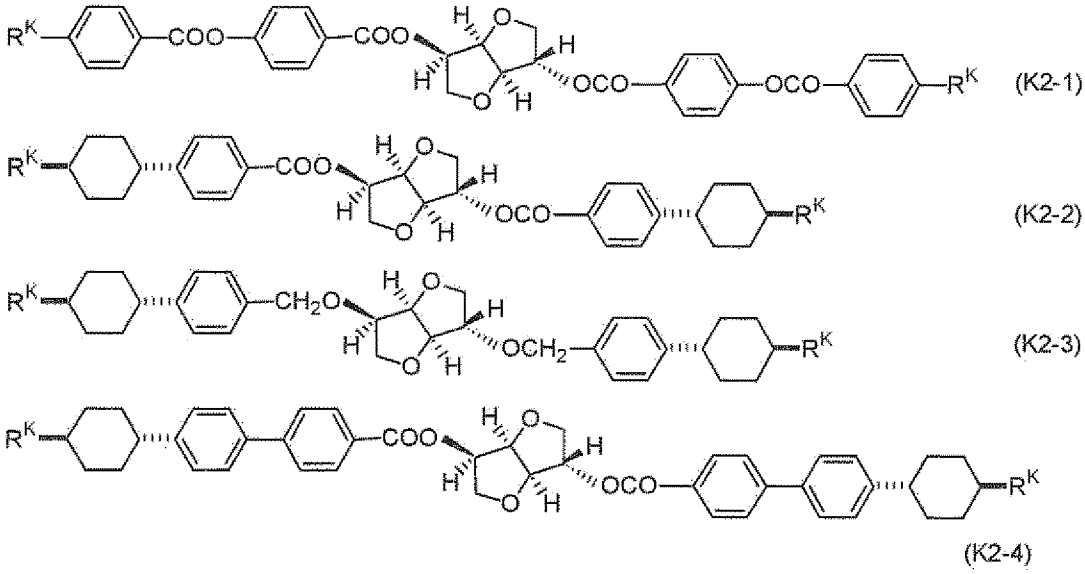
[0080] [化16]



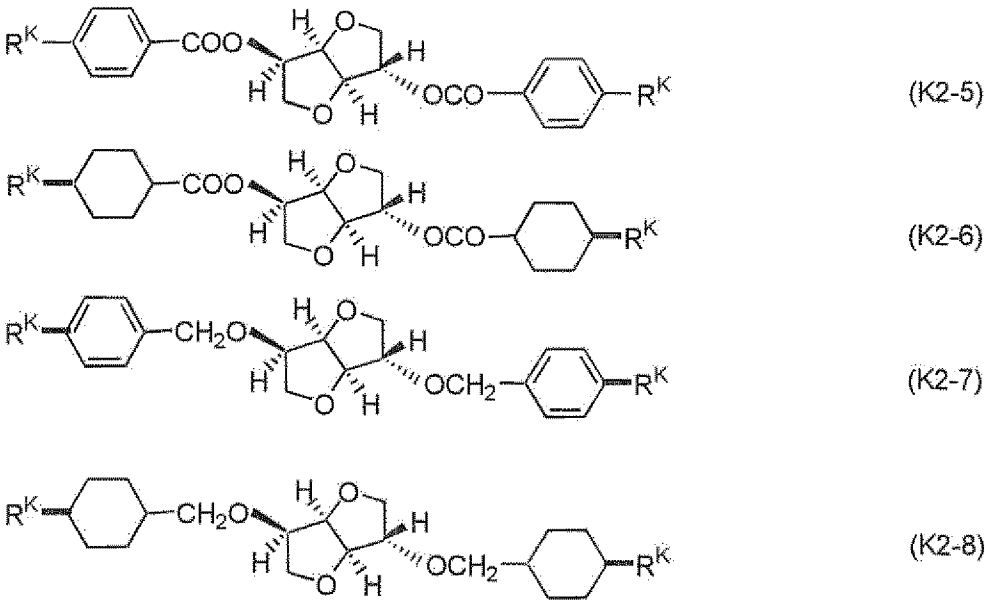
[0081] ｎ^{11}が１の場合、一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物は、環構造部分に不斉炭素を持つ構造となる。この場合、一般式（Ｃｈ－Ｉ）で表される化合物としては、Ｄが前記式（Ｄ２）又は（Ｄ４）である化合物が好ましく、Ｄが式（Ｄ４）である化合物がより好ましい。Ｄが式（Ｄ２）である化合物としては、下記一般式（Ｋ２－１）～（Ｋ２－８）で表される化合物が好ましく、Ｄが式（Ｄ４）である化合物としては、下記一般式（Ｋ３－１）～（Ｋ３－６）で表される化合物が好ましい。

[0082]

[化17]

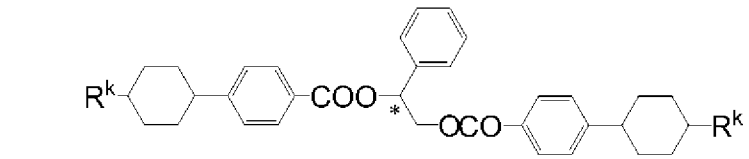


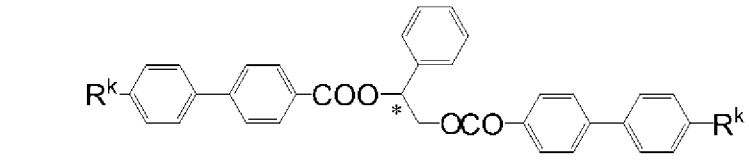
[0083] [化18]

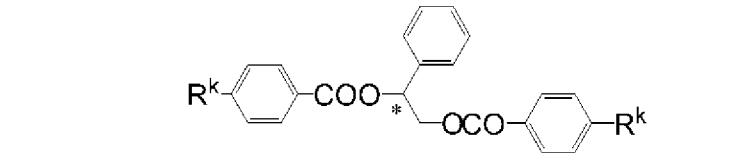


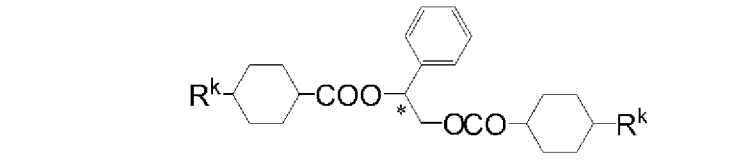
[0084]

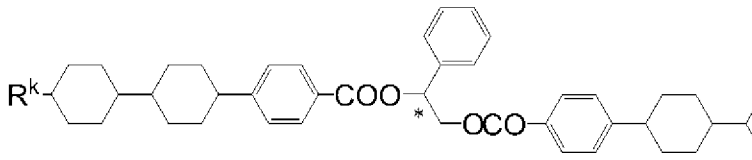
[化19]

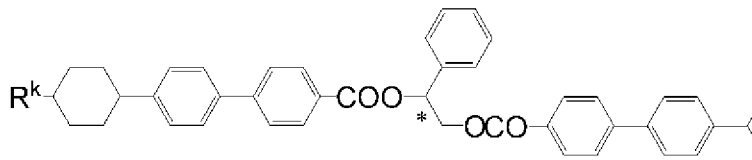

(K3-1)


(K3-2)


(K3-3)


(K3-4)


(K3-5)

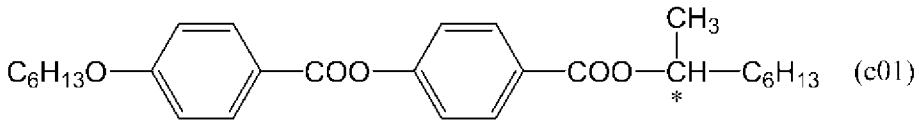

(K3-6)

[0085] 一般式（Ｋ２－１）～（Ｋ２－８）、（Ｋ３－１）～（Ｋ３－６）中、R^Kはそれぞれ独立して、一般式（Ｃｈ－Ｉ）におけるR^{100}及びR^{101}と同じ意味を表す。本発明の液晶組成物に用いられるＨＴＰ（－）キラル化合物としては、一般式（Ｋ２－１）～（Ｋ２－８）又は（Ｋ３－１）～（Ｋ３－６）で表される化合物の中でも、R^Kがそれぞれ独立して、炭素原子数１～３０個のキラル又はアキラルなアルキル基（当該アルキル基中の１個又は２個以上の隣接していないメチレン基は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＮＨ－、－Ｎ（CH_3）－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－Ｏ－、－Ｓ－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｓ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－CF_2－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－又はＣ≡Ｃ－により置換されていてもよく、該アルキル

基中の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子又はシアノ基によって置換されていてもよい。）である化合物が好ましく、炭素原子数１～１６のアルキル基、炭素原子数１～１６のアルコキシ基、炭素原子数２～１６のアルケニル基又は炭素原子数２～１６のアルケニルオキシ基である化合物がより好ましく、炭素原子数３～１０のアルキル基、炭素原子数３～９のアルコキシ基、炭素原子数３～１０のアルケニル基又は炭素原子数３～９のアルケニルオキシ基である化合物がさらに好ましい。

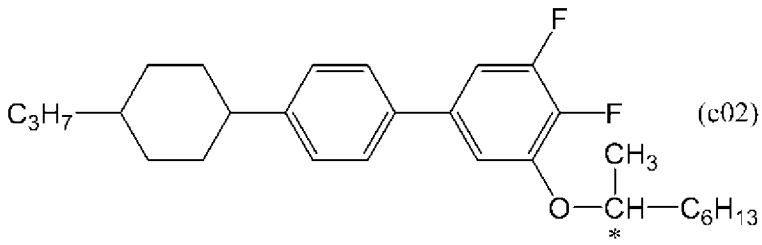
[0086] 更に詳述すると、例えば、式（ｃ０１）

[0087] [化20]



[0088] で表される化合物が好ましい。また、式（ｃ０２）

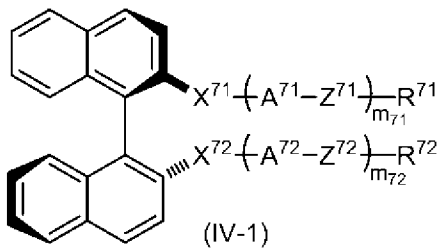
[0089] [化21]

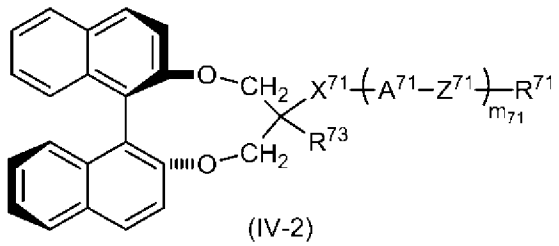


[0090] で表されるキラル剤が更に好ましい。

[0091] 軸不斉化合物としては、具体的には、一般式（ＩＶ－１）、（ＩＶ－２）、（ＩＶ－３）又は（ＩＶ－４）で表される化合物が好ましい。

[0092] [化22]





[0093] 一般式（ＩＶ－１）及び（ＩＶ－２）中、Ｒ７１及びＲ７２は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、イソシアネート基、イソチオシ

ナネート基、又は炭素原子数１～２０のアルキル基を表す。当該アルキル基中の任意の１個又は２個以上のメチレン基は、酸素原子及び硫黄原子が相互に直接結合しないものとして、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、又は－Ｃ≡Ｃ－で置換されていてもよい。さらに、当該アルキル基中の任意の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子で置換されていてもよい。一般式（ＩＶ－１）又は（ＩＶ－２）で表される化合物としては、R^{71}及びR^{72}は、それぞれ独立して、無置換の、又は置換基を有していてもよい炭素原子数１～２０のアルキル基であることが好ましく、炭素原子数１～２０の無置換のアルキル基であることがより好ましく、炭素原子数１～６の無置換のアルキル基であることがさらに好ましい。

[0094] 一般式（ＩＶ－１）及び（ＩＶ－２）中、A^{71}及びA^{72}は、それぞれ独立して、芳香族性若しくは非芳香族性の３、６ないし８員環、又は、炭素原子数９以上の縮合環を表す。これらの環構造中の任意の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子、炭素原子数１～３のアルキル基、又は炭素原子数１～３のハロアルキル基で置換されていてもよい。また、当該環構造中の任意の１個又は互いに隣接していない２個以上のメチレン基は、－Ｏ－、－Ｓ－、又は－ＮＨ－で置換されていてもよく、当該環構造中の任意の１個又は互いに隣接していない２個以上の－ＣＨ＝は、－Ｎ＝で置換されていてもよい。m_{71}が２以上であり、一分子中にA^{71}が複数存在する場合、それらは互いに同じであってもよく、異なっていてもよい。同様に、m_{72}が２以上であり、一分子中にA^{72}が複数存在する場合、それらは互いに同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0095] 一般式（ＩＶ－１）又は（ＩＶ－２）で表される化合物としては、A^{71}及びA^{72}は、それぞれ独立して、１，４－フェニレン基、トランス－１，４－シクロヘキシレン基、ピリジン－２，５－ジイル基、ピリミジン－２，５－ジイル基、ナフタレン－２，６－ジイル基が好ましい。これらの基中の１個若しくは２個以上の水素原子が、ハロゲン原子、炭素原子数１～３のアルキ

ル基、又は炭素原子数１～３のハロアルキル基で置換された基も好ましい。中でも、１個若しくは２個以上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、又はトランス－１，４－シクロヘキシレン基がより好ましく、無置換の１，４－フェニレン基又は無置換のトランス－１，４－シクロヘキシレン基がさらに好ましい。

[0096] 一般式（ＩＶ－１）及び（ＩＶ－２）中、Z^{71}及びZ^{72}は、それぞれ独立して、単結合又は炭素原子数１～８のアルキレン基を表す。当該アルキレン基中の任意の１個又は２個以上のメチレン基は、酸素原子及び硫黄原子が相互に直接結合しないものとして、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＳＯ－、－ＯＣＳ－、－Ｎ＝Ｎ－、－ＣＨ＝Ｎ－、－Ｎ＝ＣＨ－、－Ｎ（Ｏ）＝Ｎ－、－Ｎ＝Ｎ（Ｏ）－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、又は－Ｃ≡Ｃ－で置換されていてもよい。また、当該アルキレン基中の任意の１個又は２個以上の水素原子は、ハロゲン原子で置換されていてもよい。m_{71}が２以上であり、一分子中にZ^{71}が複数存在する場合、それらは互いに同じであってもよく、異なっていてもよい。同様に、m_{72}が２以上であり、一分子中にZ^{72}が複数存在する場合、それらは互いに同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0097] 一般式（ＩＶ－１）又は（ＩＶ－２）で表される化合物としては、Z^{71}及びZ^{72}はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数１～４の無置換のアルキレン基、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、又は－Ｃ≡Ｃ－が好ましく、単結合、$-CH_2-$、$-CH_2CH_2-$、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、又は－Ｃ≡Ｃ－がより好ましく、単結合、－ＣＯＯ－、又は－ＯＣＯ－がさらに好ましい。

[0098] 一般式（ＩＶ－１）及び（ＩＶ－２）中、X^{71}及びX^{72}は、それぞれ独立して、単結合、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、又は$-CH_2CH_2-$を表す。一般式（ＩＶ－１）又は（ＩＶ－２）で表される化合物としては、X^{71}及びX^{72}は、それぞれ独立して、単結合、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、又は

－CH_2CH_2－が好ましく、単結合、－ＣＯＯ－、又は－ＯＣＯ－がより好ましい。

[0099] 一般式（ＩＶ－２）中、R^{73}は、水素原子、ハロゲン原子、又は－X^{71}－（A^{71}－Z^{71}）m_{71}－R^{71}を表す。

[0100] 一般式（ＩＶ－１）及び（ＩＶ－２）中、m_{71}及びm_{72}は、それぞれ独立して、１～４の整数を表す。但し、一般式（ＩＶ－２）において、R^{73}が－X^{71}－（A^{71}－Z^{71}）m_{71}－R^{71}である場合には、２個のm_{71}のうち、いずれか一方は０でもよい。一般式（ＩＶ－１）又は（ＩＶ－２）で表される化合物としては、m_{71}及びm_{72}は、それぞれ独立して、２又は３が好ましく、２がより好ましい。

なお、キラル剤は右巻きであっても左巻きであっても良く、液晶表示素子の構成によって適宜使い分ければ良い。

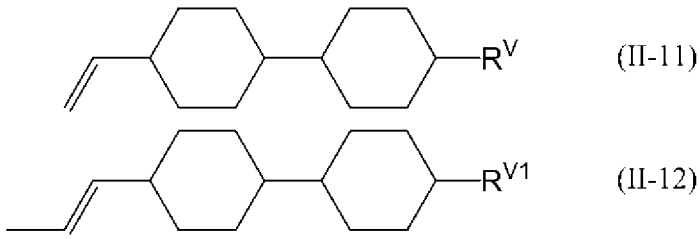
[0101] 一般式（ｎｐ０１）および一般式（ｎｐ０２）において、R^{01}、R^{02}、R^{03}、R^{04}はそれぞれ独立して炭素原子数１～５のアルキル基が好ましく、炭素原子数１～５のアルコキシ基が好ましく、炭素原子数２～５のアルケニル基が好ましく、炭素原子数２～５のアルケニルオキシ基が好ましいが、炭素原子数１～５のアルキル基が更に好ましく、炭素原子数１～３のアルコキシ基が更に好ましく、炭素原子数２～３のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数２～３のアルケニルオキシ基が更に好ましい。

一般式（ｎｐ０１）および一般式（ｎｐ０２）において、n^{01}、n^{02}はそれぞれ独立して０又は１を表すが、γ１をより小さくして、速い応答速度を得たい場合にはn^{01}は０が好ましい。

一般式（ｎｐ０１）で表される化合物であって、n^{01}が０を表す場合は、一般式（ＩＩ－１１）又は一般式（ＩＩ－１２）

[0102]

[化23]



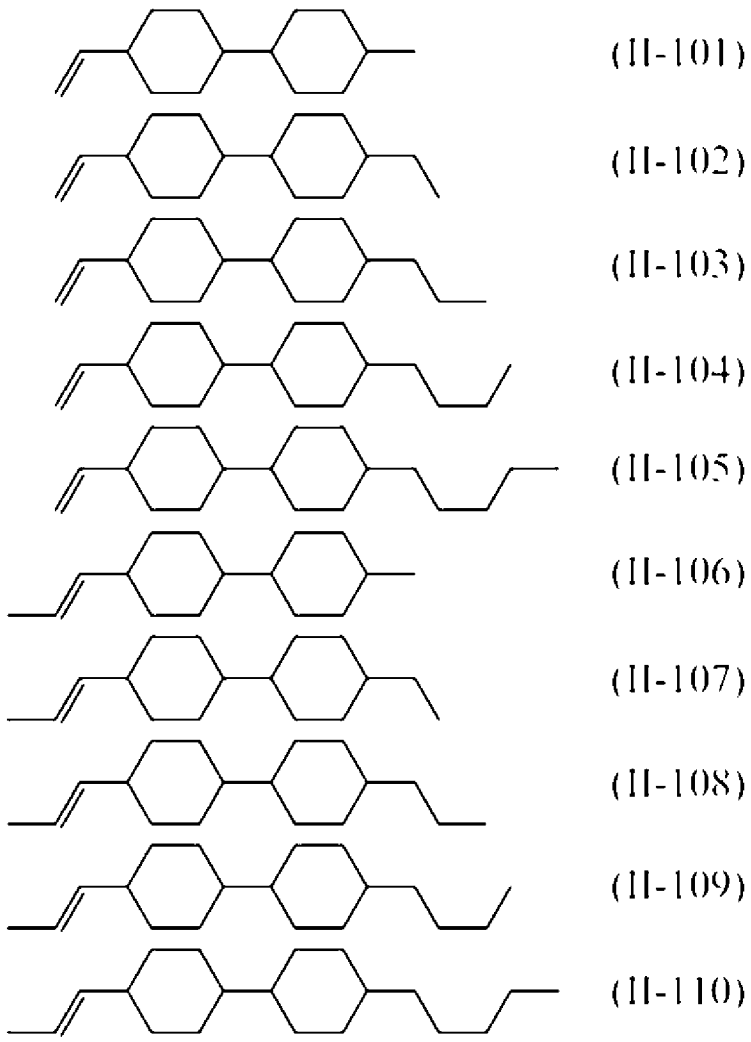
[0103] で表される化合物が好ましく、液晶表示素子の応答速度を重視する場合には好適である。

[0104] 式中、R^V及びR^{V1}は、それぞれ独立して炭素原子数１から５のアルキル基又は炭素原子数２から５のアルケニル基を表されるが、炭素原子数１から５のアルキル基又は炭素原子数２から５のアルケニル基であることが好ましく、炭素原子数２から５のアルキル基又は炭素原子数２から３のアルケニル基であることが好ましい。なお、これらのアルキル基又はアルケニル基中の１個又は隣接しない２個以上の－CH_2－は酸素原子で置換されていても良い。

[0105] 一般式（ＩＩ－１１）及び又は一般式（ＩＩ－１２）で表される化合物は、例えば、一般式（ＩＩ－１０１）から（ＩＩ－１１０）であることが好ましく、一般式（ＩＩ－１０３）又は一般式（ＩＩ－１０８）が特に好ましい。

[0106]

[化24]



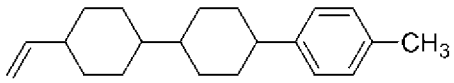
[0107] 更に詳述すると、速い応答速度を得るためには、一般式（ＩＩ－１１）及び一般式（ＩＩ－１２）で表される化合物の含有量は１０から８０質量%が好ましいが、低温における析出の抑制を重視する場合にはその含有量は５から４０質量%が好ましい。また、高い電圧保持率（ＶＨＲ）を重視する場合には、一般式（ＩＩ－１１）及び一般式（ＩＩ－１２）で表される化合物を１から３０質量%含有することが好ましく、１から２０質量%含有することが好ましく、１から１０質量%含有することが好ましい。更に高い電圧保持率（ＶＨＲ）を得る場合には、一般式（ＩＩ－１０８）で表される化合物を１から１５質量%含有することが好ましい。

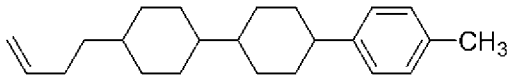
一般式（ｎｐ０１）で表される化合物であって、n^{01}が０を表す場合のもう

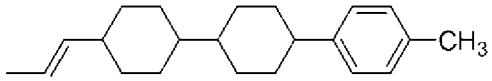
一つの好ましい形態は、R^{01}は炭素原子数１～１０のアルキル基であって、R^{02}は炭素原子数１～１０のアルキル基又は炭素原子数１～１０のアルコキシ基である。この場合、R^{01}は炭素原子数１～５のアルキル基が好ましく、R^{01}は炭素原子数２～５のアルキル基が更に好ましく、R^{02}は炭素原子数１～５のアルキル基又は炭素原子数１～４のアルコキシ基が好ましく、R^{02}は炭素原子数２～５のアルキル基が好ましく、高いＶＨＲと速い応答速度を両立させる場合に適切である。

一般式（ｎｐ０１）で表される化合物であって、n^{01}が１を表す場合は、式（Ｌ－４．１）から式（Ｌ－４．１０）

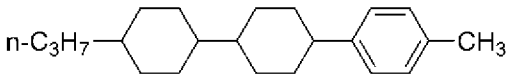
[0108] [化25]

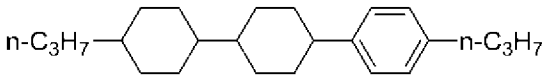

(L-4.1)

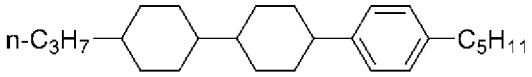

(L-4.2)


(L-4.3)

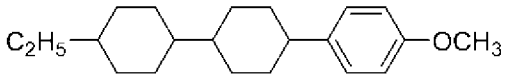
[0109] [化26]

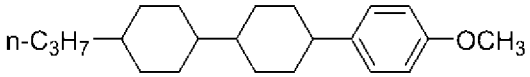

(L-4.4)

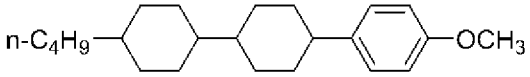

(L-4.5)

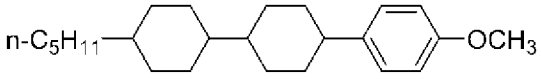

(L-4.6)

[0110] [化27]


(L-4.7)


(L-4.8)


(L-4.9)

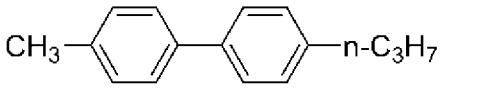

(L-4.10)

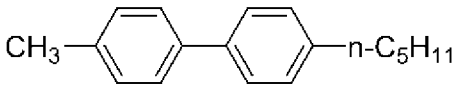
[0111] で表される化合物が好ましく、式（Ｌ－４．４）が更に好ましい。速い応答

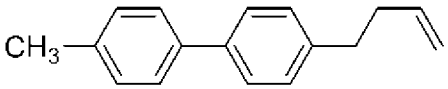
速度を重視する場合には、式（Ｌ－４．４）が好ましい。

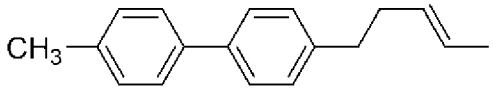
一般式（ｎｐ０２）で表される化合物であって、ｎ^{02}が０を表す場合は、式（Ｌ－３．１）から式（Ｌ－３．７）

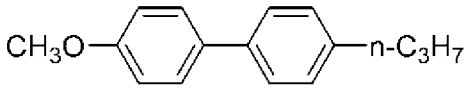
[0112] [化28]

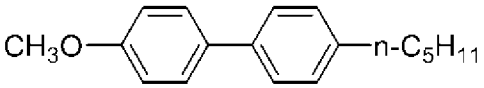

(L-3.1)


(L-3.2)


(L-3.3)


(L-3.4)

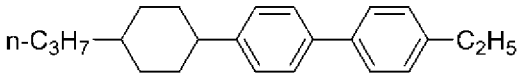

(L-3.6)

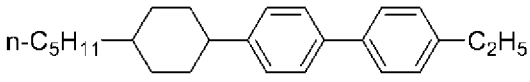

(L-3.7)

[0113] の化合物群から選ばれる化合物が好ましく、式（Ｌ－３．１）、式（Ｌ－３．２）、式（Ｌ－３．４）又は式（Ｌ－３．６）で表される化合物が更に好ましく、速い応答速度と高いＶＨＲを重視する場合には、式（Ｌ－３．１）又は式（Ｌ－３．２）が特に好ましい。大きな弾性定数を重視する場合には、式（Ｌ－３．４）が好ましい。

[0114] 一般式（ｎｐ０２）で表される化合物であって、ｎ^{02}が１を表す場合は、式（Ｌ－５．１）から式（Ｌ－５．７）

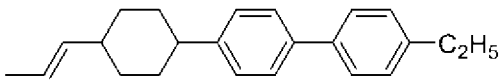
[0115] [化29]

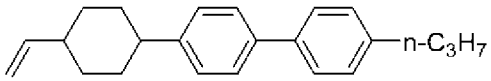

(L-5.1)


(L-5.2)

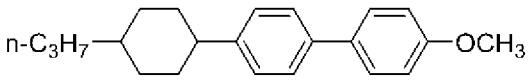
[0116]

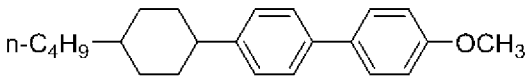
[化30]

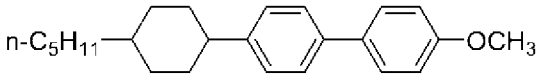

(L-5.3)


(L-5.4)

[0117] [化31]


(L-5.5)

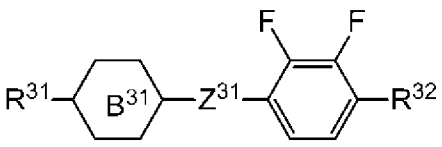

(L-5.6)

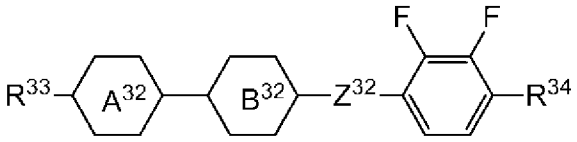

(L-5.7)

[0118] で表される化合物が好ましく、式（Ｌ－５．１）又は式（Ｌ－５．２）で表される化合物が更に好ましい。

[0119] 本発明の液晶組成物は、更に、一般式（ＩＩＩ－１）及び／又は一般式（ＩＩＩ－２）

[0120] [化32]


(III-1)


(III-2)

[0121] で表される化合物を含有することができる。

式中、Ｒ^{31}からＲ^{34}は、それぞれ独立的に炭素原子数１から１０のアルキル基、炭素原子数１から１０のアルコキシル基、炭素原子数２から１０のアルケニル基又は炭素原子数２から１０のアルケニルオキシ基を表し、Ｒ^{31}からＲ^{34}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$_2$－はそれぞれ独立的に－Ｏ－又は－Ｓ－に置換されても良く、また、Ｒ^{31}からＲ^{34}中に存在する１個又は２個以上の水素原子はそれぞれ独立的にフッ素原子又は塩素原子に置換されても良いが、Ｒ^{31}及びＲ^{33}は、それぞれ独立的に

炭素原子数１から５のアルキル基、炭素原子数１から５のアルコキシル基、炭素原子数２から５のアルケニル基又は炭素原子数２から５のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数１から５のアルキル基又は炭素原子数２から５のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数１から３のアルキル基又は炭素原子数２から３のアルケニル基が更に好ましく、R^{32}及びR^{34}は、それぞれ独立的に炭素原子数１から５のアルキル基、炭素原子数１から５のアルコキシル基、炭素原子数２から５のアルケニル基又は炭素原子数２から５のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数１から５のアルキル基、炭素原子数１から５のアルコキシル基が更に好ましい。

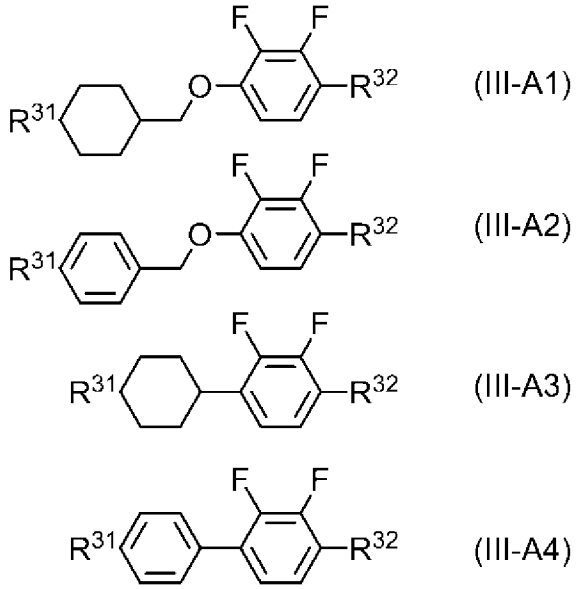
[0122] 環A^{32}、環B^{31}及び環B^{32}は、それぞれ独立的にトランス－１，４－シクロヘキシレン基、１，４－フェニレン基、２－フルオロ－１，４－フェニレン基、３－フルオロ－１，４－フェニレン基、３，５－ジフルオロ－１，４－フェニレン基、２，３－ジフルオロ－１，４－フェニレン基、１，４－シクロヘキセニレン基、１，４－ビシクロ［２．２．２］オクチレン基、ピペリジン－１，４－ジイル基、ナフタレン－２，６－ジイル基、デカヒドロナフタレン－２，６－ジイル基又は１，２，３，４－テトラヒドロナフタレン－２，６－ジイル基を表すが、トランス－１，４－シクロヘキシレン基又は１，４－フェニレン基が好ましい。

[0123] Z^{31}及びZ^{32}は、それぞれ独立的に、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＯＣＦ$_2$－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＦ$_2$ＣＦ$_2$－又は単結合を表すが、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－、－ＣＦ$_2$ＣＦ$_2$－又は単結合が好ましく、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$－又は単結合が更に好ましく、－ＣＨ$_2$Ｏ－又は単結合が特に好ましい。

[0124] 一般式（ＩＩＩ－１）で表される化合物は、具体的には、以下に示す一般式（ＩＩＩ－Ａ１）から一般式（ＩＩＩ－Ａ４）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ３）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）で表される化合物であることが好ましく、一般式（Ｉ

ＩＩ－Ａ１）で表される化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ３）で表される化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）で表される化合物であることが特に好ましい。

[0125] [化33]

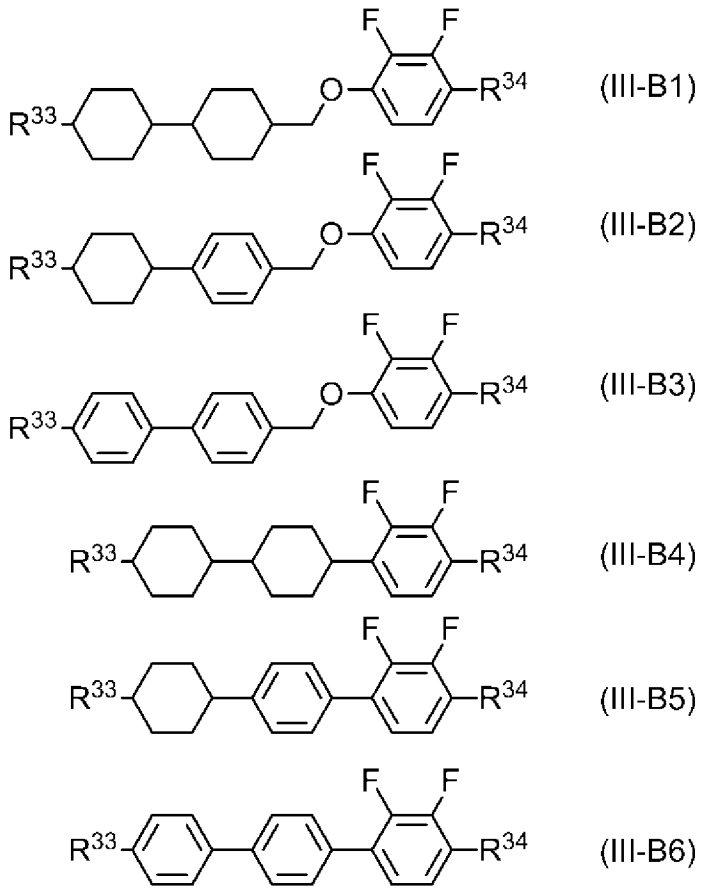


[0126] 式中、Ｒ^{31}及びＲ^{32}は、上述と同じ意味を表す。

[0127] 一般式（ＩＩＩ－２）で表される化合物は、具体的には、以下に示す一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）から一般式（ＩＩＩ－Ｂ６）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ３）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ４）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ６）で表される化合物であることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ３）の化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ６）の化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）で表される化合物であることが特に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）で表される化合物であることが特に好ましい。

[0128]

[化34]



[0129] 式中、R^{33}及びR^{34}は、上述と同じ意味を表す。

[0130] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ４）の組み合わせから成ることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の組み合わせから成ることが更に好ましい。

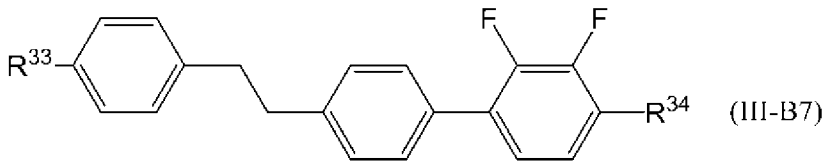
[0131] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＩＩＩ－Ａ３）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ３）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の組み合わせから成ることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ３）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の組み合わせから成ることが更に好ましい。

[0132] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一

般式（ＩＩＩ－Ａ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の組み合わせから成ることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ４）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）の組み合わせから成ることが好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ａ４）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）及び一般式（ＩＩＩ－Ｂ５）の組み合わせから成ることが更に好ましい。

[0133] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＩＩＩ－２）の化合物として、一般式（ＩＩＩ－Ｂ７）

[0134] [化35]



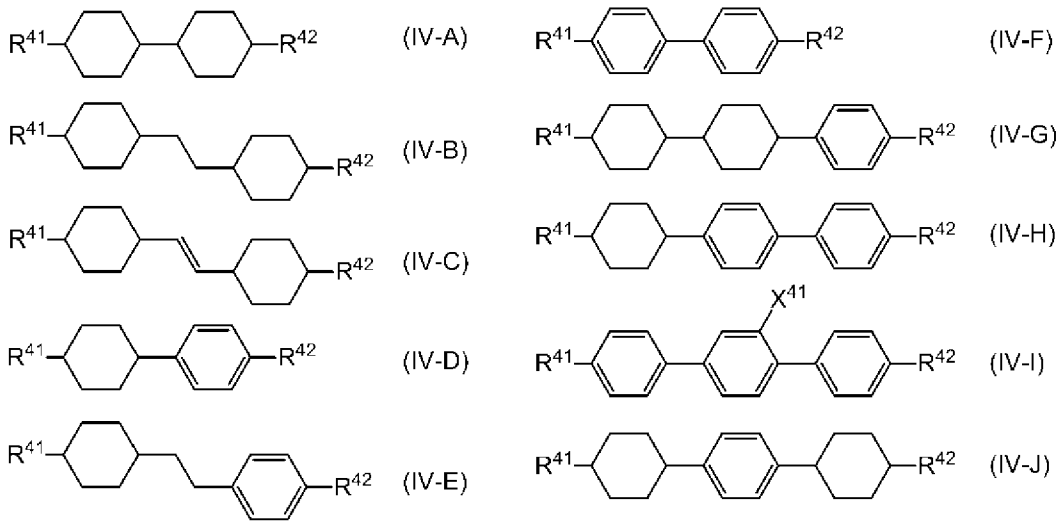
[0135] （式中、Ｒ^{33}及びＲ^{34}は、上述と同じ意味を表す。）の化合物群から選ばれる化合物を必ず含有することが好ましい。

[0136] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＩＩＩ－１）及び／又は一般式（ＩＩＩ－２）で表される化合物を１種又は２種以上含有するが、２種から１０種含有することが好ましい。その含有量は１０から９０質量％であるが、その下限は１０質量％が好ましく、１５質量％が好ましく、２０質量％が好ましく、２５質量％が好ましく、３０質量％が好ましく、３５質量％が好ましく、４０質量％が好ましく、４５質量％が好ましく、その上限は８０質量％が好ましく、７５質量％が好ましく、７０質量％が好ましく、６５質量％が好ましく、６０質量％が好ましく、５５質量％が好ましく、５０質量％が好ましく、４５質量％が好ましい。

[0137] 本発明の液晶組成物は、その他の成分として、一般式（ＩＶ－Ａ）から一般式（ＩＶ－Ｊ）

[0138]

[化36]



[0139] で表される化合物から選ばれる化合物を１種又は２種以上含有することが好ましい。但し、一般式（ｎｐ０１）又は一般式（ｎｐ０２）と同じ化合物を除く。

式中、Ｒ^{41}及びＲ^{42}は、それぞれ独立的に炭素原子数１から５のアルキル基又は炭素原子数１から５のアルコキシ基、炭素原子数２から５のアルケニル基又は炭素原子数２から５のアルケニルオキシ基を表すが、炭素原子数２から５のアルキル基又は炭素原子数１から３のアルコキシ基、炭素原子数２から５のアルケニル基であることが好ましい。

[0140] Ｘ^{41}は炭素原子数１から３のアルキル基、炭素原子数１から３のアルコキシ基、フッ素原子又は水素原子を表すが、メチル基、フッ素原子又は水素原子であることが好ましく、フッ素原子又は水素原子であることが更に好ましい。

[0141] なお、一般式（ＩＶ－Ｆ）、一般式（ＩＶ－Ｇ）、一般式（ＩＶ－Ｈ）及び一般式（ＩＶ－Ｉ）のＲ^{41}及びＲ^{42}は、それぞれ独立的に炭素原子数２から５のアルケニル基又は炭素原子数２から５のアルケニルオキシ基であっても良い。

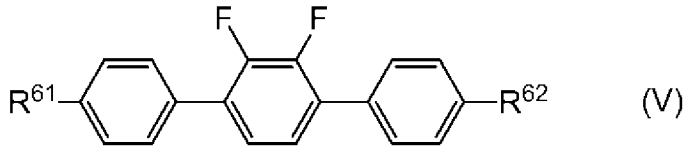
[0142] 一般式（ＩＶ－Ａ）から一般式（ＩＶ－Ｊ）の内、一般式（ＩＶ－Ａ）、一般式（ＩＶ－Ｄ）、一般式（ＩＶ－Ｆ）、一般式（ＩＶ－Ｇ）、一般式（

ＩＶ－Ｈ）及び一般式（ＩＶ－Ｉ）から選ばれる化合物であることが好ましく、一般式（ＩＶ－Ａ）、一般式（ＩＶ－Ｆ）、一般式（ＩＶ－Ｇ）、一般式（ＩＶ－Ｈ）及び一般式（ＩＶ－Ｉ）から選ばれる化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＶ－Ｆ）、一般式（ＩＶ－Ｈ）及び一般式（ＩＶ－Ｉ）から選ばれる化合物であることが更に好ましく、一般式（ＩＩＩ－Ｆ）及び一般式（ＩＩＩ－Ｈ）から選ばれる化合物であることが特に好ましい。

[0143] 一般式（ＩＶ－Ａ）から一般式（ＩＶ－Ｊ）で表される化合物群から選ばれる化合物の含有量は、１質量％から６０質量％であるが、５質量％から５０質量％が好ましく、５質量％から４０質量％が好ましく、１０質量％から４０質量％が好ましく、１０質量％から３０質量％が好ましい。

[0144] 本発明の液晶組成物は、更に、一般式（Ｖ）で表される化合物を１種又は２種以上含有することができる。

[0145] [化37]

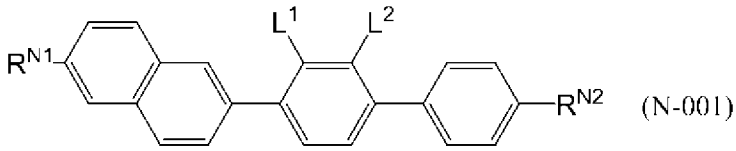


(V)

[0146] 式中、Ｒ^{61}及びＲ^{62}はそれぞれ独立的に炭素原子数１から８のアルキル基、炭素原子数１から８のアルコキシル基、炭素原子数２から８のアルケニル基又は炭素原子数２から８のアルケニルオキシル基を表すが、炭素原子数１から５のアルキル基又は炭素原子数２から５のアルケニル基が好ましい。

[0147] 本発明の液晶組成物は、一般式（Ｎ－００１）で表される化合物を１種又は２種以上含有しても良い。

[0148] [化38]



(N-001)

[0149] 式中、Ｒ^{N1}及びＲ^{N2}はそれぞれ独立的に炭素原子数１から８のアルキル基、炭素原子数１から８のアルコキシル基、炭素原子数２から８のアルケニル

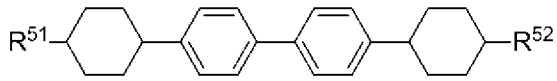
基又は炭素原子数２から８のアルケニルオキシル基を表すが、炭素原子数１から５のアルキル基が好ましい。

[0150] 式中、Ｌ[1]及びＬ[2]はそれぞれ独立的に水素原子、フッ素原子、ＣＨ$_3$又はＣＦ$_3$を表すが、Ｌ[1]及びＬ[2]の少なくとも片方はフッ素原子であることが好ましく、両方がフッ素原子であることも好ましい。

[0151] 一般式（ＩＶ－１）、一般式（Ｖ）又は一般式（Ｎ－００１）で表される化合物は、Δｎが大きな液晶組成物を得るのに好適であり、更に、重合性化合物の反応速度を加速させる効果が期待されるため、非常に有用である。

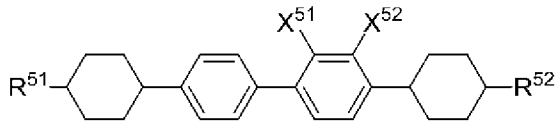
[0152] 本発明の液晶組成物は、一般式（ＶＩＩＩ－ａ）、一般式（ＶＩＩＩ－ｃ）又は一般式（ＶＩＩＩ－ｄ）で表される化合物を１種又は２種以上含有することもできる。

[0153] [化39]



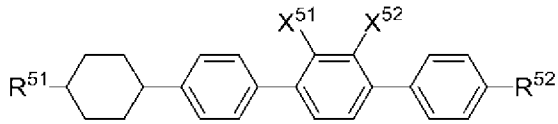
(VIII-a)

[0154] [化40]



(VIII-c)

[0155] [化41]



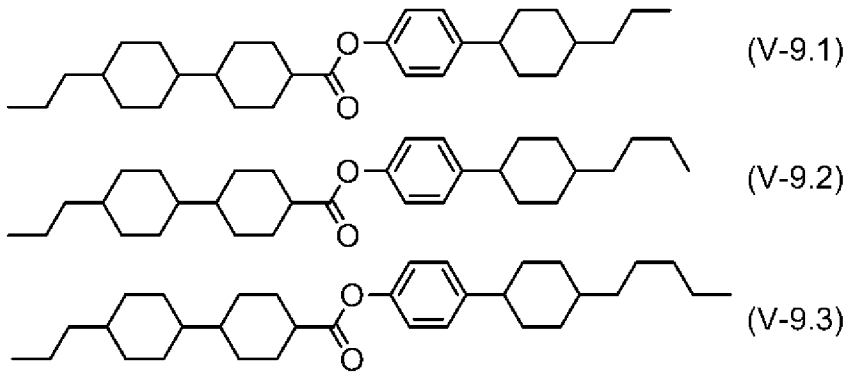
(VIII-d)

[0156] 式中、Ｒ[51]及びＲ[52]は、それぞれ独立的に炭素原子数１から５のアルキル基、炭素原子数２から５のアルケニル基又は炭素原子数１から５のアルコキシル基を表し、Ｘ[51]及びＸ[52]はそれぞれ独立的にフッ素原子又は水素原子を表し、Ｘ[51]及びＸ[52]の少なくとも一つはフッ素原子である。

[0157] 本発明の液晶組成物は、一般式（Ｖ－９．１）から一般式（Ｖ－９．３）で表される化合物を１種又は２種以上含有しても良い。

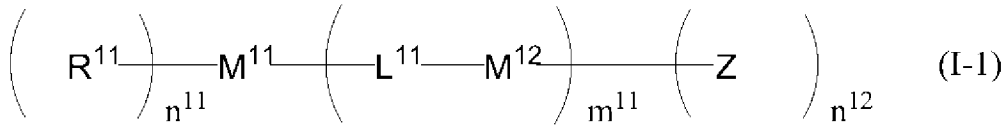
[0158]

[化42]



[0159] 本発明の液晶組成物は、重合性化合物を含有するが、一般式（Ｉ－１）

[0160] [化43]



[0161] で表される重合性化合物を含有しても良い。

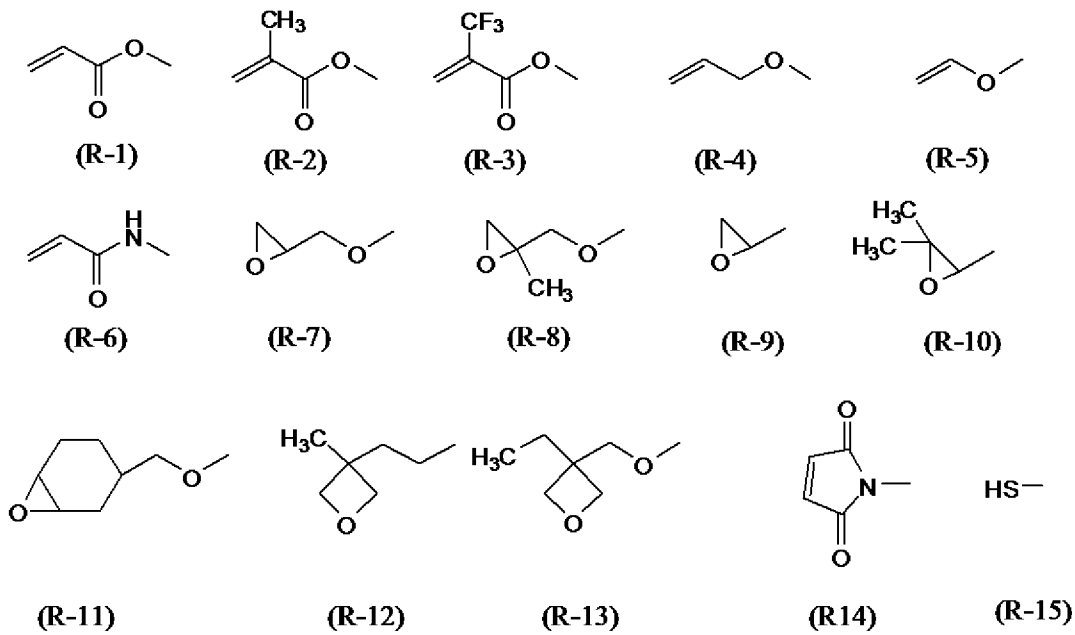
[0162] 式中、ｎ[11]及びｎ[12]は、それぞれ独立的に０から３の整数を表すが、ｎ[11]＋ｎ[12]は１から６の整数であり、Ｒ[11]又はＺが複数存在する場合には、同一であっても異なっていても良い。なお、ｎ[11]＋ｎ[12]は１から５の整数であることが好ましく、１から４の整数であることが好ましく、１から３の整数であることが好ましく、２から３の整数であることが更に好ましい。

式中、Ｚは水素原子、炭素原子数１から１２のアルキル基、炭素原子数１から１２のアルコキシル基又はＲ[12]を表すが、Ｒ[12]を表すことが好ましい。

式中、Ｒ[11]はＰ[11]－Ｓ[11]－を表し、Ｒ[12]はＰ[12]－Ｓ[12]－を表し、Ｐ[11]及びＰ[12]は、それぞれ独立的に、式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）

[0163]

[化44]



[0164] のいずれかを表すが、式（Ｒ－１）又は式（Ｒ－２）であることが好ましく、重合性化合物の分子構造中に式（Ｒ－２）を必ず含むことが特に好ましい。

式中、Ｓ^{11}及びＳ^{12}は、それぞれ独立的に単結合又は炭素原子数１から１５のアルキレン基を表し、該アルキレン基中の１つ又は２つ以上の－ＣＨ$_2$－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－、－ＯＣＯ－又は－ＣＯＯ－で置換されても良いが、単結合又は炭素原子数１から６のアルキレン基が好ましく、単結合であることが更に好ましい。液晶組成物との溶解性を重視する場合は、炭素原子数１から６のアルキレン基であることが好ましく、炭素原子数１から３のアルキレン基であることが更に好ましく、炭素原子数１から２のアルキレン基であることが更に好ましく、該アルキレン基中の１つ又は２つ以上の－ＣＨ$_2$－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－、－ＯＣＯ－又は－ＣＯＯ－で置換されても良い。また、存在するＳ^{11}及びＳ^{12}の内、少なくとも１つは単結合であるが、存在するＳ^{11}及びＳ^{12}の全てが単結合であることが好ましい。

式中、Ｍ^{11}及びＭ^{12}は、それぞれ独立的に１，４－フェニレン基、ベンゼン－１，２，４－トリイル基、ベンゼン－１，２，４，６－テトライル基、１

，４－シクロヘキシレン基、ピリジン－２，５－ジイル基、ピリミジン－２，５－ジイル基、ナフタレン－２，６－ジイル基、インダン－２，５－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１，３－ジオキサン－２，５－ジイル基、フェナントレン－２，７－ジイル基を表すが、１，４－フェニレン基、１，４－シクロヘキシレン基、ナフタレン－２，６－ジイル基、フェナントレン－２，７－ジイル基が好ましく、１，４－フェニレン基、ナフタレン－２，６－ジイル基、フェナントレン－２，７－ジイル基が更に好ましい。なお、M^{11}及びM^{12}の内、少なくとも１つは炭素原子数１から１２のアルコキシル基で置換されている。該アルコキシル基は炭素原子数１から６のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から５のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から４のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から３のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から２のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１のアルコキシル基であることが特に好ましい。L^{11}は、単結合、－Ｏ－、－Ｓ－、－CH_2－、－ＯCH_2－、－CH_2Ｏ－、－ＣＯ－、－C_2H_4－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＯＣＯＯCH_2－、－CH_2ＯＣＯＯ－、－ＯCH_2CH_2Ｏ－、－ＣＯ－NR^a－、－NR^a－ＣＯ－、－ＳCH_2－、－CH_2Ｓ－、－ＣＨ＝CR^a－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝CR^a－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－CR^a＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－CR^a＝ＣＨ－、－ＣＯＯ－CR^a＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＣＯＯ－CR^a＝ＣＨ－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－CR^a＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－CR^a＝ＣＨ－ＯＣＯ－、－（CH_2）$_z$－Ｃ（＝Ｏ）－Ｏ－、－（CH_2）ｚ－Ｏ－（Ｃ＝Ｏ）－、－Ｏ－（Ｃ＝Ｏ）－（CH_2）ｚ－、－（Ｃ＝Ｏ）－Ｏ－（CH_2）ｚ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－CF_2－、－CF_2Ｏ－、－ＯCF_2－、－CF_2CH_2－、－CH_2CF_2－、－CF_2CF_2－又は－Ｃ≡Ｃ－（式中、R^aはそれぞれ独立的に水素原子又は炭素原子数１～４のアルキル基を表し、前記式中、ｚは１～４の整数を表す。）を表すが、単結合、－ＯCH_2－、－CH_2Ｏ－、－C_2H_4－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ

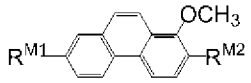
＝ＣＲ^{a}－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^{a}－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＲ^{a}＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＲ^{a}＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_{2}$）$_{z}$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_{2}$）ｚ－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_{2}$）ｚ－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_{2}$）ｚ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ$_{2}$Ｏ－、－ＯＣＦ$_{2}$－又は－Ｃ≡Ｃ－（式中、Ｒ^{a}はそれぞれ独立して水素原子又は炭素原子数１～３のアルキル基を表し、前記式中、ｚは１～４の整数を表す。）が好ましく、単結合、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－又は－Ｃ≡Ｃ－が好ましく、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－ＣＯＯ－又は－ＯＣＯ－（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$－が更に好ましい。

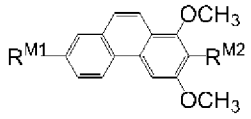
ｍ^{11}は０から４の整数を表し、Ｌ^{11}及びＭ^{12}が複数存在する場合は、同一であっても良く異なっていても良い。なお、ｍ^{11}は１から３の整数であることが好ましく、重合速度を重視する場合にはｍ^{11}は２から４の整数であることが好ましく、液晶組成物との相溶性を重視する場合にはｍ^{11}は０から２の整数であることが好ましい。従って、重合速度と相溶性を両立するためには、ｍ^{11}は２であることが特に好ましい。

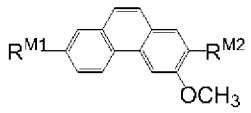
[0165] 一般式（Ｉ－１）で表される重合性化合物として、具体的には、以下の一般式（Ｉ－１１－０１）から（Ｉ－１１－１０）、一般式（Ｉ－１２－０１）から（Ｉ－１２－０６）、一般式（Ｉ－１３－０１）から（Ｉ－１３－０６）、一般式（Ｉ－２１－０１）から（Ｉ－２１－１７）、一般式（Ｉ－Ｔ０１）から（Ｉ－Ｔ１０）、一般式（Ｉ－Ａ０１）から（Ｉ－Ａ０９）で表される化合物が挙げられる。

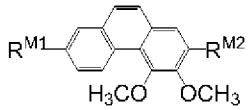
[0166]

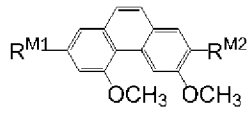
[化45]

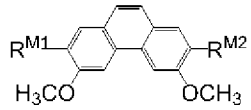

(I-11-01)

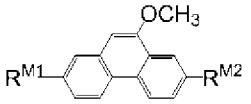

(I-11-02)

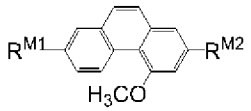

(I-11-03)

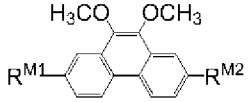

(I-11-04)

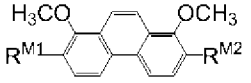

(I-11-05)

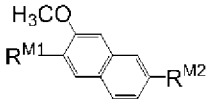

(I-11-06)

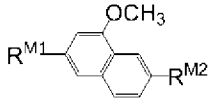

(I-11-07)

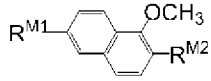

(I-11-08)

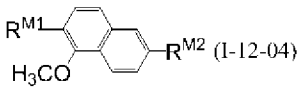

(I-11-09)

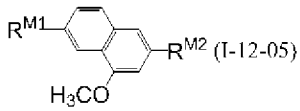

(I-11-10)

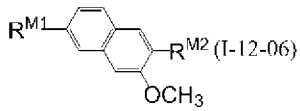

(I-12-01)

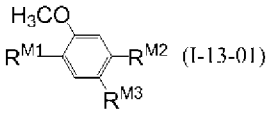

(I-12-02)

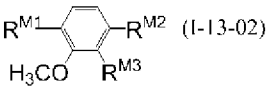

(I-12-03)

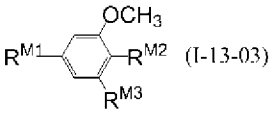

(I-12-04)

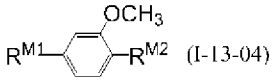

(I-12-05)

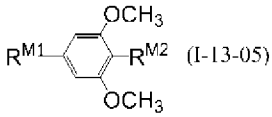

(I-12-06)

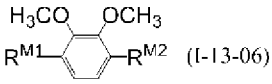

(I-13-01)


(I-13-02)


(I-13-03)

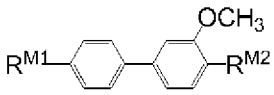

(I-13-04)

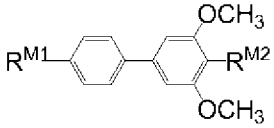

(I-13-05)

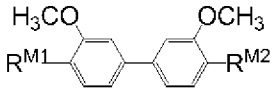

(I-13-06)

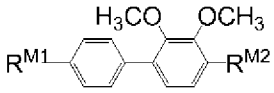
[0167]

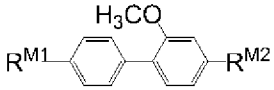
[化46]

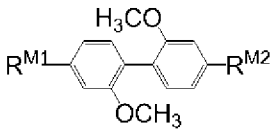

(I-21-01)

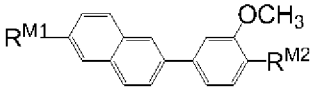

(I-21-02)

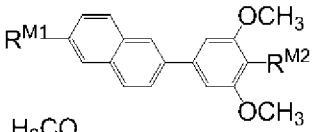

(I-21-03)

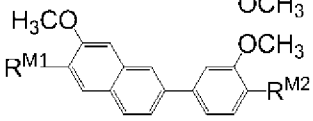

(I-21-04)

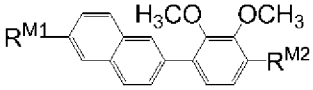

(I-21-05)

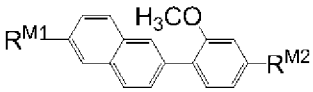

(I-21-06)

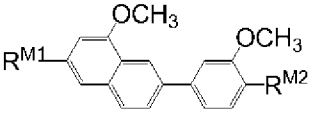

(I-21-07)

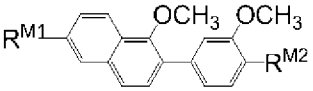

(I-21-08)

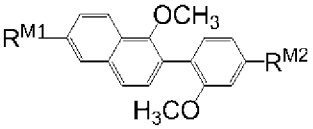

(I-21-09)

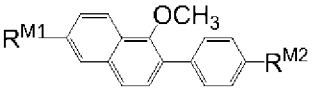

(I-21-10)

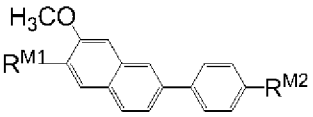

(I-21-11)

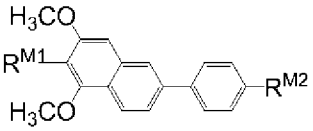

(I-21-12)


(I-21-13)


(I-21-14)

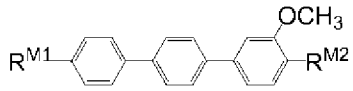

(I-21-15)

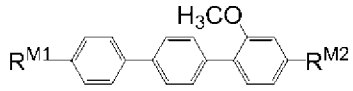

(I-21-16)

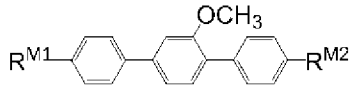

(I-21-17)

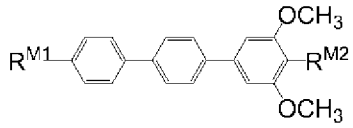
[0168]

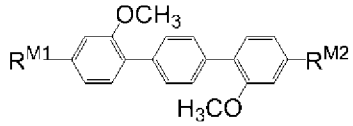
[化47]

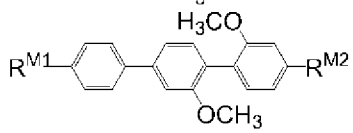

(I-T01)

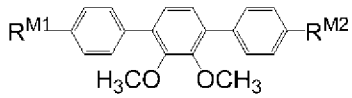

(I-T02)

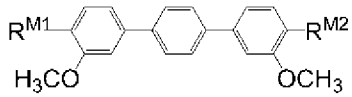

(I-T03)

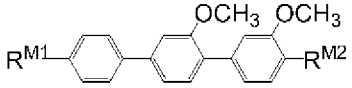

(I-T04)

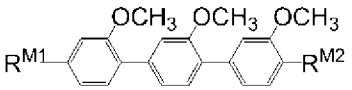

(I-T05)


(I-T06)

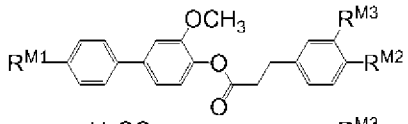

(I-T07)

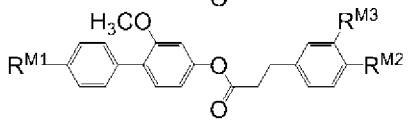

(I-T08)

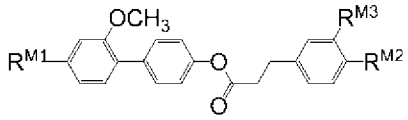

(I-T09)

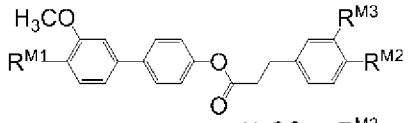

(I-T10)

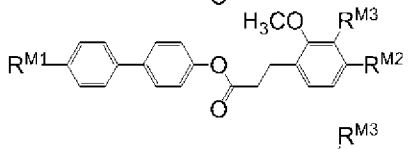
[0169] [化48]

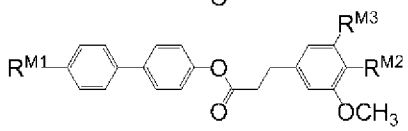

(I-A01)

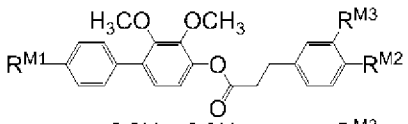

(I-A02)

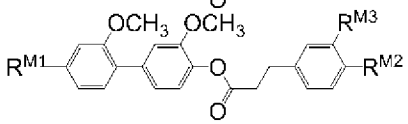

(I-A03)

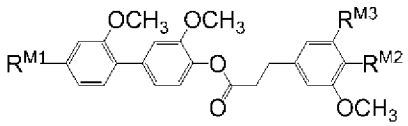

(I-A04)


(I-A05)


(I-A06)


(I-A07)


(I-A08)


(I-A09)

[0170] 式中、R^{M1}、R^{M2}及びR^{M3}は、それぞれ独立的に水素原子、炭素原子数１から５のアルキル基、炭素原子数１から５のアルコキシル基又は式（Ｒ－１）

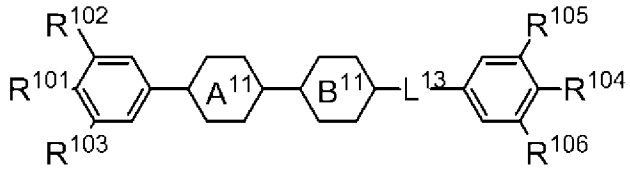
から式（Ｒ－１５）のいずれかを表すが、それぞれ独立的に水素原子、炭素原子数１から３のアルコキシル基又は式（Ｒ－１）から式（Ｒ－５）のいずれかであることが好ましく、それぞれ独立的に水素原子、炭素原子数１から３のアルコキシル基又は式（Ｒ－１）から式（Ｒ－２）のいずれかであることが好ましい。

R^{M1}、R^{M2}及びR^{M3}の内の少なくとも１つが式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかであることが好ましく、少なくとも２つが式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかであることが更に好ましく、少なくとも３つが式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかであることが更に好ましい。

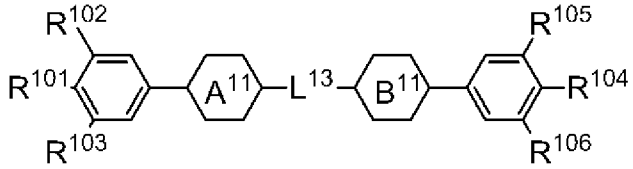
つまり、一般式（Ｉ－１）で表される重合性化合物は、前述の構造で示される通り、１つ以上の環を有するメソゲン構造であって、その内の１か所にアルコキシル基を有し、更に、重合性基を１つ以上有することを特徴としている。更に詳述すると、上述の特徴に加えて、メソゲン構造の内の１か所にフッ素基を有しても良い。

一般式（Ｉ－１）で表される重合性化合物として、一般式（Ｉ－２１）又は（Ｉ－２２）で表される化合物も適当である。

[0171] [化49]



(I-21)



(I-22)

[0172] 式中、R^{101}からR^{106}は、それぞれ独立的に水素原子、炭素原子数１から１２のアルキル基、炭素原子数１から１２のアルコキシル基又は式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかを表すが、水素原子、炭素原子数１から３のアルキル基又は式（Ｒ－１）から式（Ｒ－５）のいずれかを表すことが好ましく、水素原子、式（Ｒ－１）又は式（Ｒ－２）であることが更に好ましい

。

更に詳述すると、R^{101}からR^{106}の内の２つ、３つ又は４つはそれぞれ独立的に式（Ｒ－１）又は式（Ｒ－２）であることが好ましく、R^{101}からR^{106}の内の３つ又は４つはそれぞれ独立的に式（Ｒ－１）又は式（Ｒ－２）であることが好ましく、R^{101}からR^{106}の内の３つはそれぞれ独立的に式（Ｒ－１）又は式（Ｒ－２）であることが好ましい。

[0173] A^{11}及びB^{11}は、それぞれ独立的に１，４－フェニレン基、１，４－シクロヘキシレン基、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－ジイル基を表すが、基は無置換であるか又は炭素原子数１～３のアルキル基、炭素原子数１～３のアルコキシル基、ハロゲンで置換されていても良いが、無置換、炭素原子数１～３のアルキル基置換又はフッ素基置換の１，４－フェニレン基又はナフタレン－２，６－ジイル基であることが好ましく、無置換又はフッ素基置換の１，４－フェニレン基であることが更に好ましい。但し、R^{101}からR^{106}の内、いずれもアルコキシル基ではない場合は、A^{11}及びB^{11}の少なくとも１つは炭素原子数１から５のアルコキシル基で置換されている。また、A^{11}及びB^{11}が炭素原子数１から５のアルコキシル基でされていない場合は、R^{101}からR^{106}の内、少なくとも１つは炭素原子数１から５のアルコキシル基を表す。但し、該アルコキシル基は炭素原子数１から４のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から３のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１から２のアルコキシル基であることが好ましく、炭素原子数１のアルコキシル基であることが特に好ましい。すなわち、一般式（Ｉ－２１）又は（Ｉ－２２）で表される化合物は少なくとも１つのアルコキシル基を有することを特徴とする。

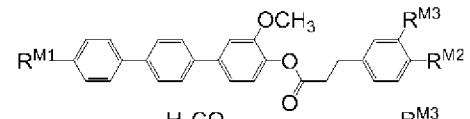
L^{13}は、単結合、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－Ｃ$_2$Ｈ$_4$－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_2$）$_z$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_2$）ｚ－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ

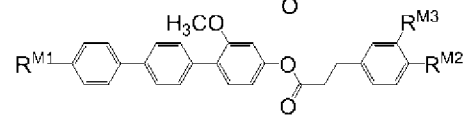
－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＯＣＦ$_2$－又は－Ｃ≡Ｃ－（式中、Ｒ^{a}はそれぞれ独立して水素原子又は炭素原子数１～３のアルキル基を表し、前記式中、ｚは１～４の整数を表す。）を表すが、単結合、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－Ｃ$_2$Ｈ$_4$－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_2$）$_2$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_2$）$_2$－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_2$）$_2$－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_2$）$_2$－、－ＣＨ＝ＣＨ－、又は－Ｃ≡Ｃ－であることが好ましく、単結合、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_2$）$_2$－ＣＯＯ－又は－ＯＣＯ－（ＣＨ$_2$）$_2$－であることが更に好ましい。

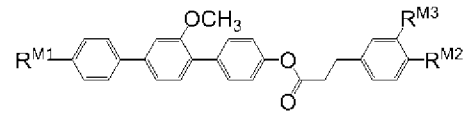
一般式（Ｉ－２１）で表される重合性化合物として、一般式（Ｉ－Ｂ０１）から（Ｉ－Ｂ１５）で表される化合物が挙げられる。

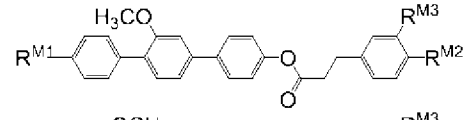
[0174]

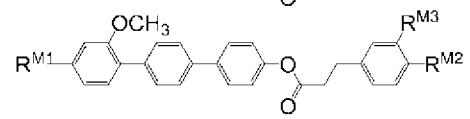
[化50]

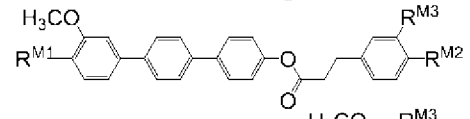

(I-B01)

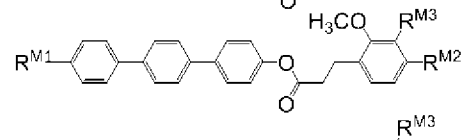

(I-B02)

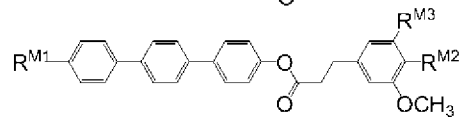

(I-B03)

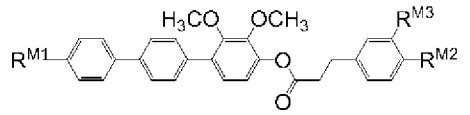

(I-B04)

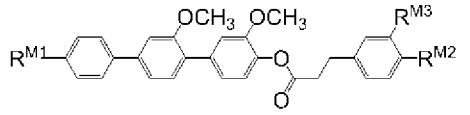

(I-B05)

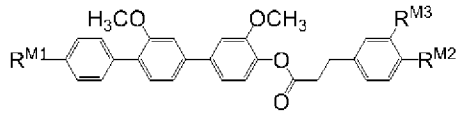

(I-B06)

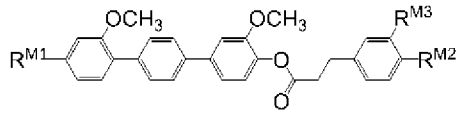

(I-B07)

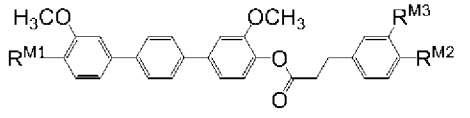

(I-B08)

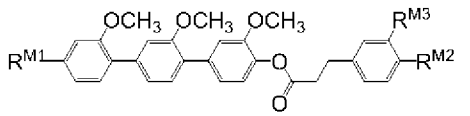

(I-B09)

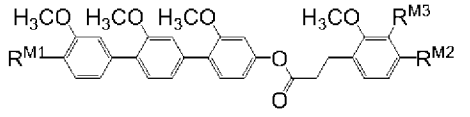

(I-B10)


(I-B11)


(I-B12)


(I-B13)

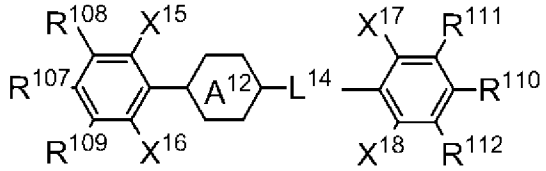

(I-B14)


(I-B15)

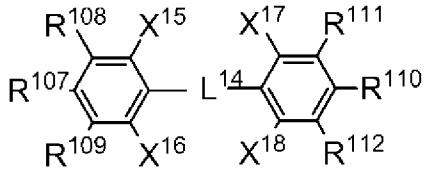
[0175] 式中、R^{M1}、R^{M2}及びR^{M3}は、先述の通りである。

[0176] 本発明の液晶組成物は、一般式（Ｉ－３１）及び一般式（Ｉ－３２）

[0177] [化51]



(I-31)



(I-32)

[0178] で表される重合性化合物を含有しても良い。但し、一般式（Ｉ－１）で表される化合物を除く。

[0179] 式中、R^{107}は、P^{107}－S^{107}－を表し、R^{110}は、P^{110}－S^{110}－を表し、P^{107}及びP^{110}は、それぞれ独立的に式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかを表し、S^{107}及びS^{110}は、それぞれ独立的に単結合又は炭素数１～１５のアルキレン基を表し、該アルキレン基中の１つ又は２つ以上の－CH_2－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－、－ＯＣＯ－又は－ＣＯＯ－で置換されて良いが、単結合又は炭素数１～６のアルキレン基（該アルキレン基中の１つ又は２つ以上の－CH_2－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－で置換されて良い。）であることが好ましく、単結合であることが特に好ましい。

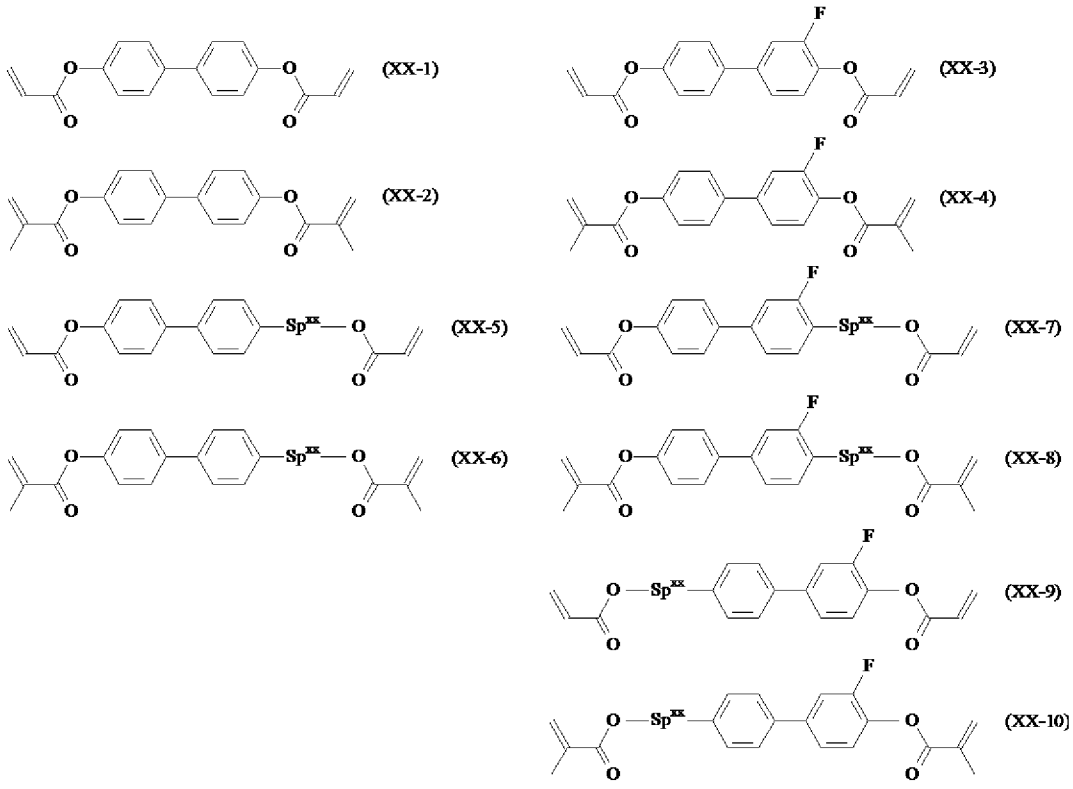
式中、R^{108}、R^{109}、R^{111}およびR^{112}は、それぞれ独立的に式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）、炭素原子数１から３のアルキル基、炭素原子数１から３のアルコキシ基、フッ素原子又は水素原子のいずれかを表し、A^{12}は、１，４－フェニレン基、１，４－シクロヘキシレン基、ピリジン－２，５－ジイル基、ピリミジン－２，５－ジイル基、ナフタレン－２，６－ジイル基、インダン－２，５－ジイル基、１，２，３，４－テトラヒドロナフタレン－２，６－ジイル基又は１，３－ジオキサン－２，５－ジイル基を表すが、

基は無置換であるか又は炭素原子数１から１２のアルキル基、ハロゲン、シアノ基又はニトロ基で置換されていても良く、L^{14}は単結合、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－Ｃ$_2$Ｈ$_4$－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_2$）$_z$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_2$）ｚ－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＯＣＦ$_2$－又は－Ｃ≡Ｃ－（式中、Ｒ^{a}はそれぞれ独立して水素原子又は炭素原子数１から３のアルキル基を表し、前記式中、ｚは１から４の整数を表す。）を表す。

式中、X^{15}、X^{16}、X^{17}及びX^{18}は、それぞれ独立的に水素原子、炭素原子数１から３のアルキル基又はフッ素原子を表す。

[0180] 一般式（Ｉ－３２）で表される化合物として、例えば、式（ＸＸ－１）から一般式（ＸＸ－１０）で表される化合物が好ましく、式（ＸＸ－１）から式（ＸＸ－４）が更に好ましい。

[0181] [化52]

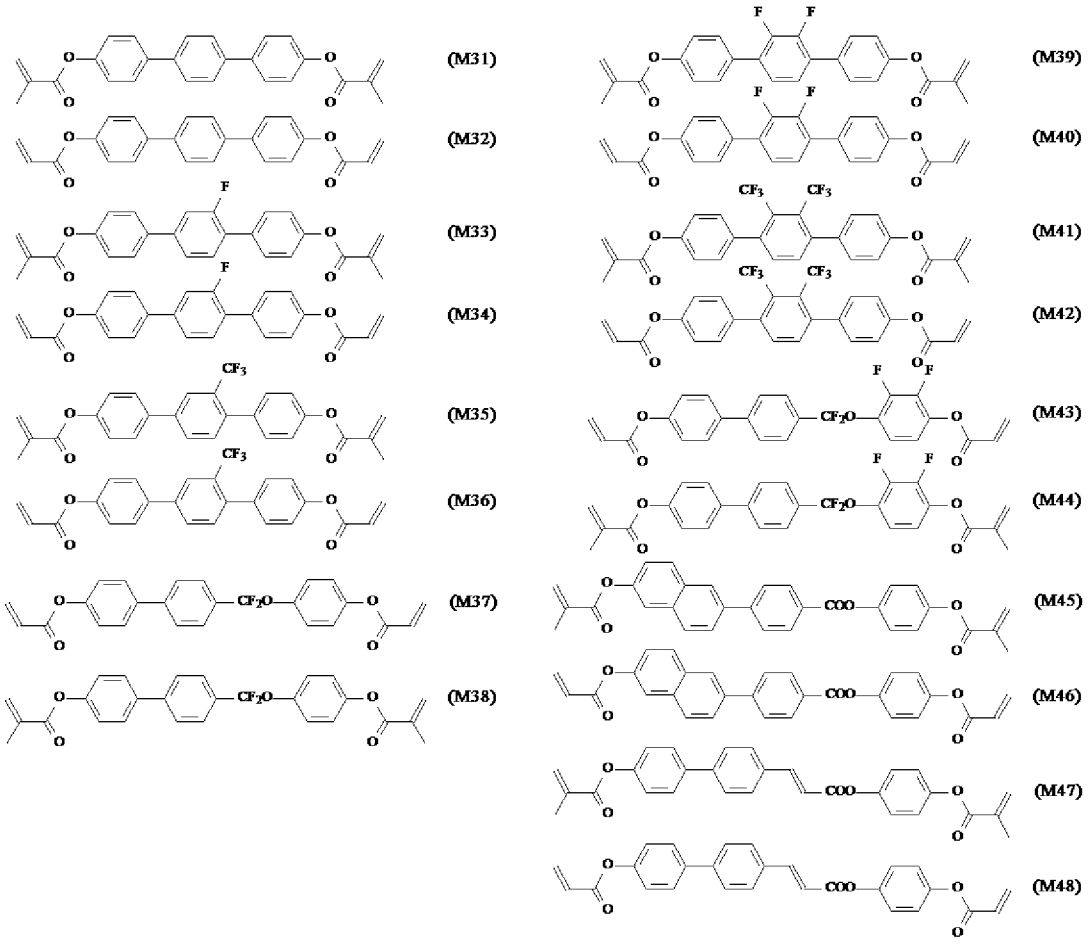


[0182] 式（ＸＸ－１）から一般式（ＸＸ－１０）中、Ｓｐ××は炭素原子数１～８のアルキレン基又は－Ｏ－（ＣＨ$_2$）$_s$－（式中、ｓは２から７の整数を表し、酸素原子は環に結合するものとする。）を表す。

[0183] 式（ＸＸ－１）から一般式（ＸＸ－１０）中、１，４－フェニレン基中の水素原子は、更に、－Ｆ、－Ｃｌ、－ＣＦ$_3$、－ＣＨ$_3$、式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）のいずれかによって置換されていても良い。

[0184] また、一般式（Ｉ－３１）で表される化合物として、例えば、式（Ｍ３１）から式（Ｍ４８）のような重合性化合物が好ましい。

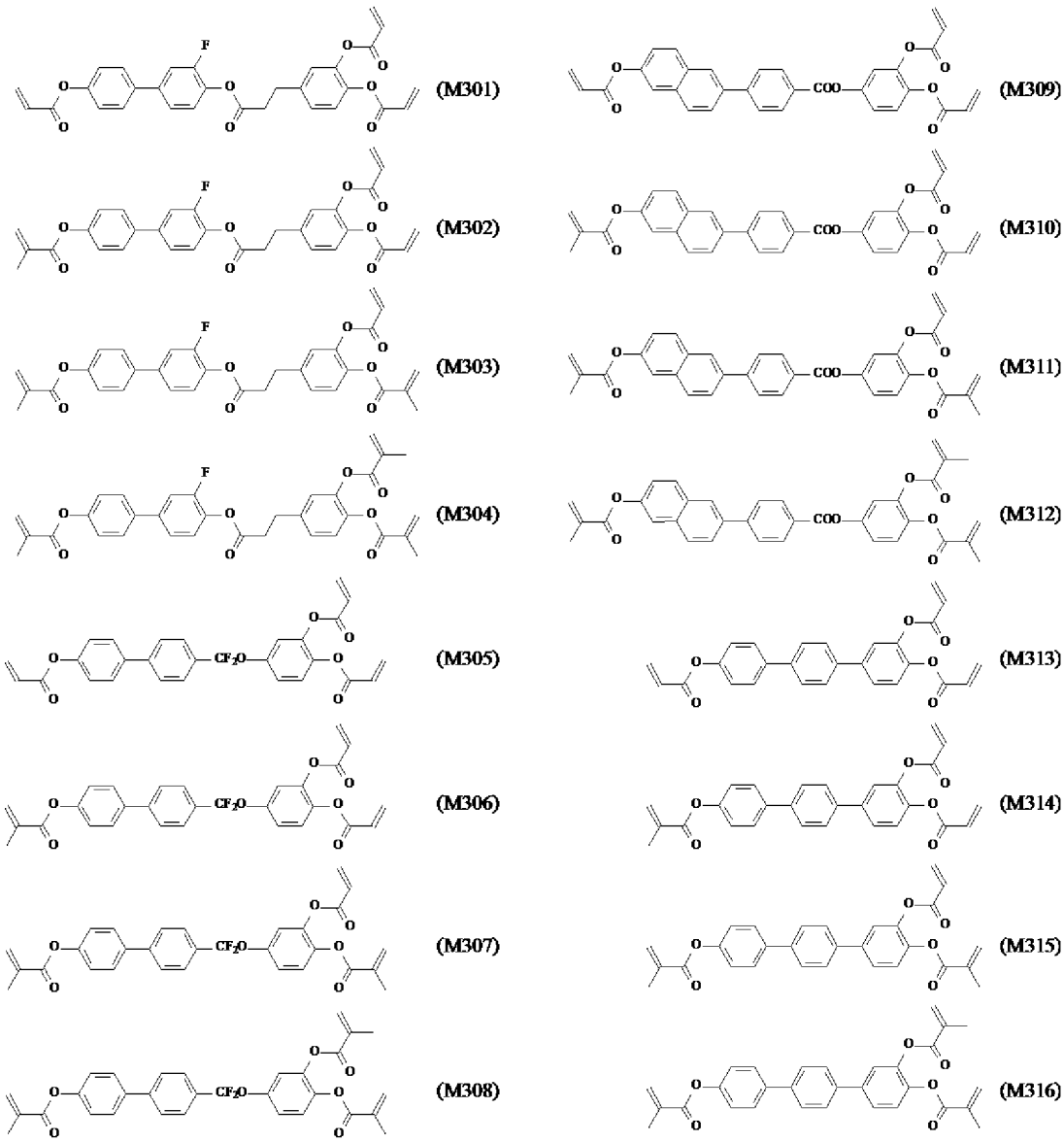
[0185] [化53]



[0186] また、式（Ｍ３０１）から式（Ｍ３１６）のような重合性化合物も好ましい。

[0187]

[化54]

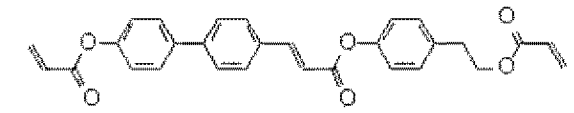


[0188] 式（Ｍ３０１）から式（Ｍ３１６）中の１，４－フェニレン基及びナフタレン基中の水素原子は、更に、－Ｆ、－Ｃｌ、－CF_3、－CH_3によって置換されていても良い。

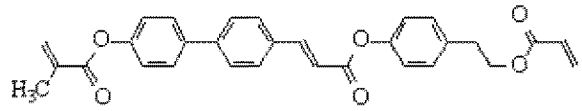
[0189] また、式（Ｉａ－１）～式（Ｉａ－３１）のような重合性化合物を用いても良い。

[0190]

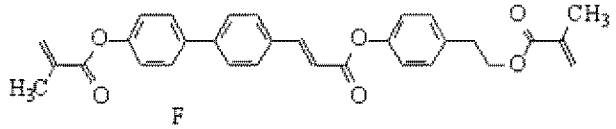
[化55]



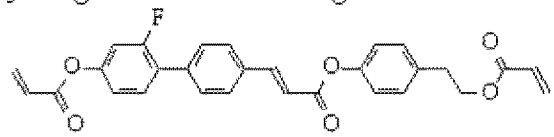
(Ia－1)



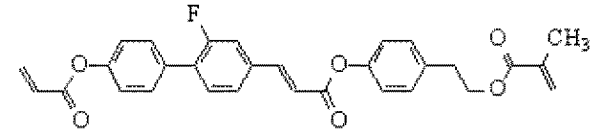
(Ia－2)



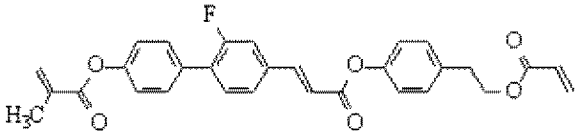
(Ia－3)



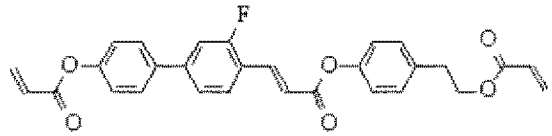
(Ia－4)



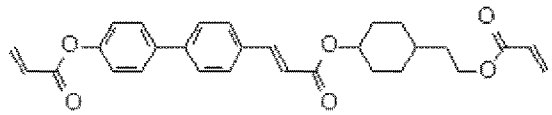
(Ia－5)



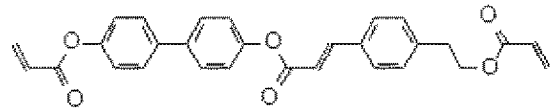
(Ia－6)



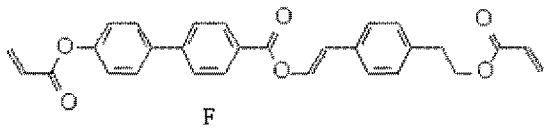
(Ia－7)



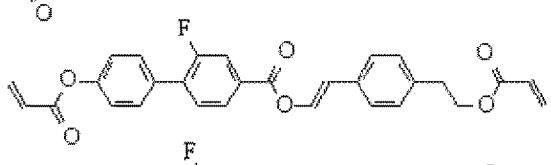
(Ia－8)



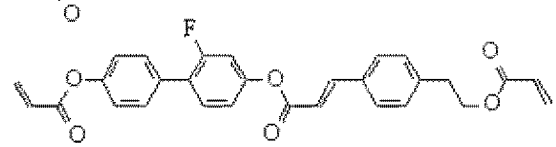
(Ia－9)



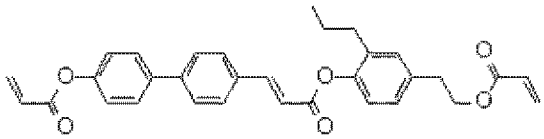
(Ia－10)



(Ia－11)

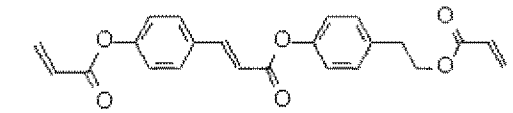


(Ia－12)

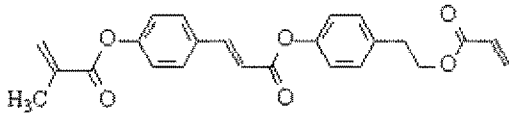


(Ia－13)

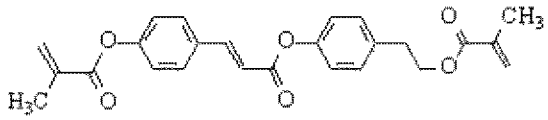
[0191] [化56]



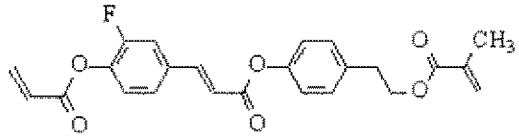
(Ia-14)



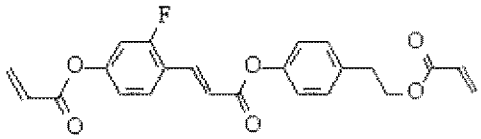
(Ia-15)



(Ia-16)



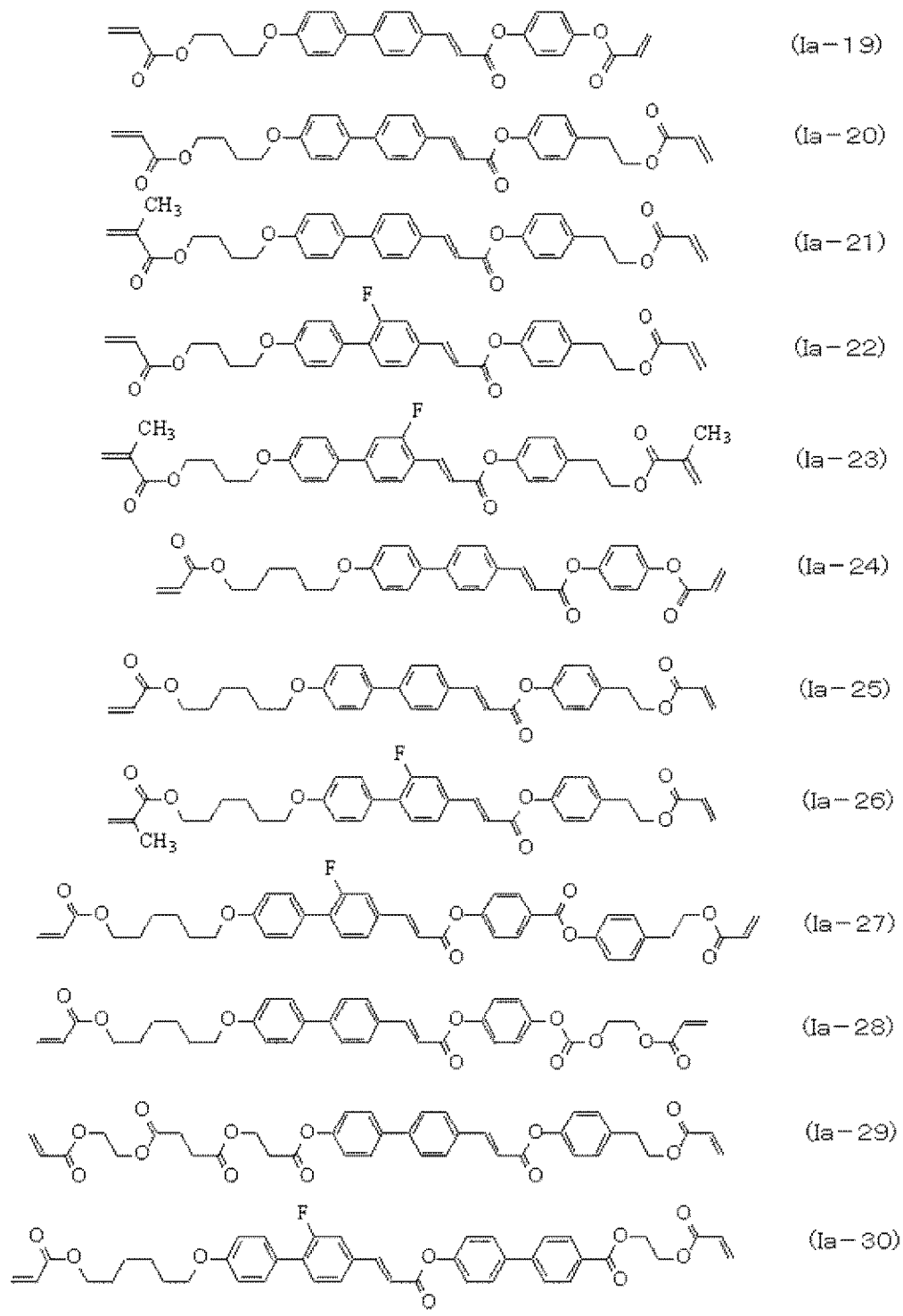
(Ia-17)



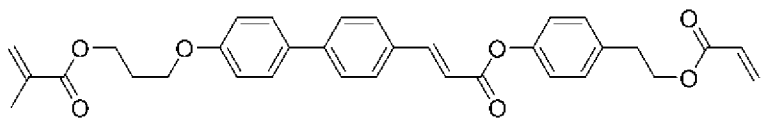
(Ia-18)

[0192]

[化57]


(Ia－19)
(Ia－20)
(Ia－21)
(Ia－22)
(Ia－23)
(Ia－24)
(Ia－25)
(Ia－26)
(Ia－27)
(Ia－28)
(Ia－29)
(Ia－30)

[0193] [化58]


(Ia-31)

[0194] 本発明の液晶組成物は、式（ＸＸ－２）、式（ＸＸ－４）、式（Ｍ３１）、式（Ｍ－３０２）又は（Ｉａ－３１）で表される重合性化合物又はこれらの類似の分子構造の重合性化合物を用いることが更に好ましい。

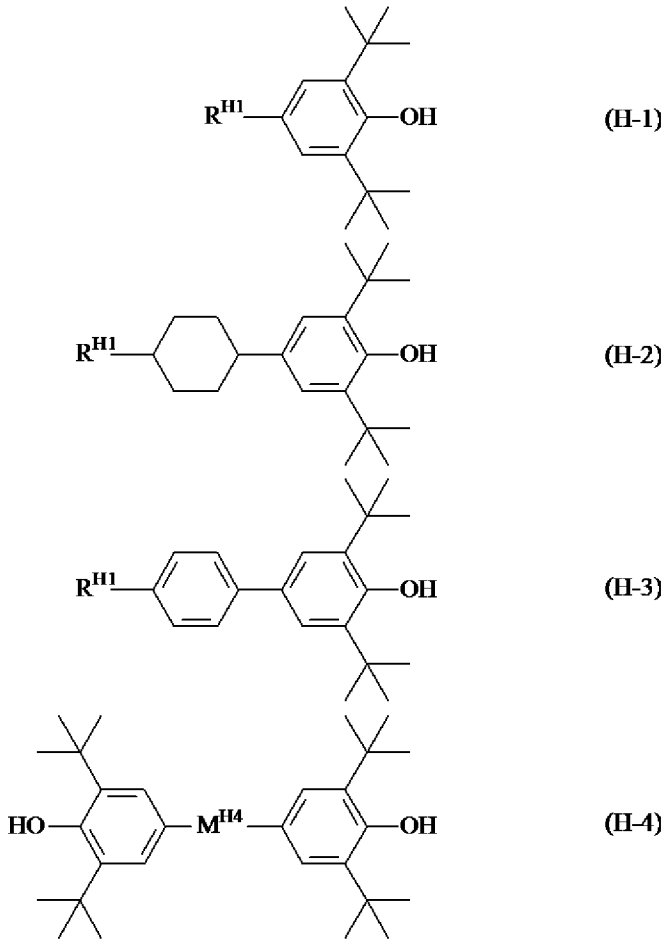
本発明の液晶組成物は、重合性化合物を０．０１から５質量％含有するが、含有量の下限は０．０２質量％が好ましく、０．０３質量％が好ましく、０．０４質量％が好ましく、０．０５質量％が好ましく、０．０６質量％が好ましく、０．０７質量％が好ましく、０．０８質量％が好ましく、０．０９質量％が好ましく、０．１質量％が好ましく、０．１５質量％が好ましく、０．２質量％が好ましく、０．２５質量％が好ましく、０．３質量％が好ましく、０．３５質量％が好ましく、０．４質量％が好ましく、０．５質量％が好ましく、０．５５質量％が好ましく、含有量の上限は４．５質量％が好ましく、４質量％が好ましく、３．５質量％が好ましく、３質量％が好ましく、２．５質量％が好ましく、２質量％が好ましく、１．５質量％が好ましく、１質量％が好ましく、０．９５質量％が好ましく、０．９質量％が好ましく、０．８５質量％が好ましく、０．８質量％が好ましく、０．７５質量％が好ましく、０．７質量％が好ましく、０．６５質量％が好ましく、０．６質量％が好ましく、０．５５質量％が好ましい。更に詳述すると、十分なプレチルト角又は少ない残留モノマー又は高い電圧保持率（ＶＨＲ）を得るには、その含有量は０．２から０．６質量％が好ましいが、低温における析出の抑制を重視する場合には、その含有量は０．１から０．４質量％が好ましい。

[0195] 本発明の液晶組成物は、上述の化合物以外に、通常のネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤又は赤外線吸収剤等を含有しても良い。

[0196] 本発明の液晶組成物に用いる酸化防止剤として、一般式（Ｈ－１）から一般式（Ｈ－４）で表されるヒンダードフェノールが挙げられる。

[0197]

[化59]



[0198] 一般式（Ｈ－１）から一般式（Ｈ－４）中、R^{H1}は炭素原子数１から１０のアルキル基、炭素原子数１から１０のアルコキシル基、炭素原子数２から１０のアルケニル基又は炭素原子数２から１０のアルケニルオキシ基を表すが、基中に存在する１個の－CH_2－又は非隣接の２個以上の－CH_2－はそれぞれ独立的に－Ｏ－又は－Ｓ－に置換されても良く、また、基中に存在する１個又は２個以上の水素原子はそれぞれ独立的にフッ素原子又は塩素原子に置換されても良い。更に具体的には、炭素原子数２から７のアルキル基、炭素原子数２から７のアルコキシル基、炭素原子数２から７のアルケニル基又は炭素原子数２から７のアルケニルオキシ基であることが好ましく、炭素原子数３から７のアルキル基又は炭素原子数２から７のアルケニル基であることが更に好ましい。

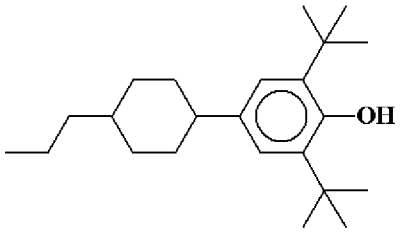
[0199] 一般式（Ｈ－４）中、M^{H4}は炭素原子数１から１５のアルキレン基（該ア

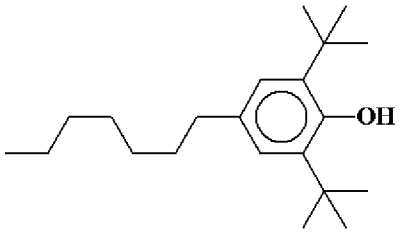
ルキレン基中の１つ又は２つ以上の－ＣＨ$_2$－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－に置換されていても良い。）、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＯＣＦ$_2$－、－ＣＦ$_2$ＣＦ$_2$－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－Ｃ≡Ｃ－、単結合、１，４－フェニレン基（１，４－フェニレン基中の任意の水素原子はフッ素原子により置換されていても良い。）又はトランス－１，４－シクロヘキシレン基を表すが、炭素原子数１から１４のアルキレン基であることが好ましく、揮発性を考慮すると炭素原子数は大きい数値が好ましいが、粘度を考慮すると炭素原子数は大き過ぎない方が好ましいことから、炭素原子数２から１２が更に好ましく、炭素原子数３から１０が更に好ましく、炭素原子数４から１０が更に好ましく、炭素原子数５から１０が更に好ましく、炭素原子数６から１０が更に好ましい。

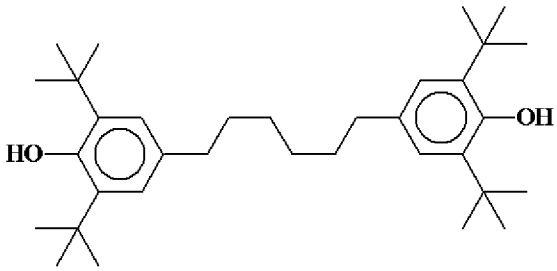
[0200] 一般式（Ｈ－１）から一般式（Ｈ－４）中、１，４－フェニレン基中の１個又は非隣接の２個以上の－ＣＨ＝は－Ｎ＝によって置換されていても良い。また、１，４－フェニレン基中の水素原子はそれぞれ独立的に、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良い。

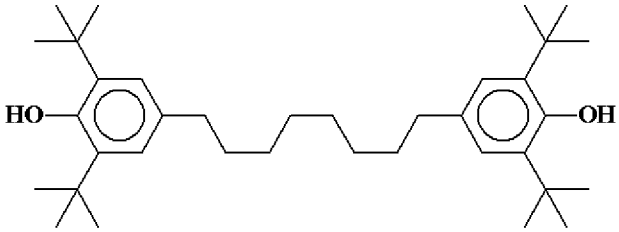
[0201] 一般式（Ｈ－１）から一般式（Ｈ－４）中、１，４－シクロヘキシレン基中の１個又は非隣接の２個以上の－ＣＨ$_2$－は－Ｏ－又は－Ｓ－によって置換されていても良い。また、１，４－シクロヘキシレン基中の水素原子はそれぞれ独立的に、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良い。

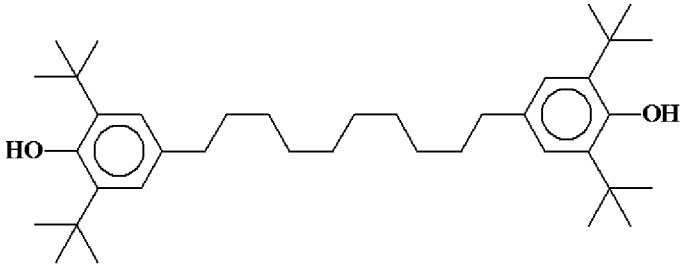
[0202] 更に具体的には、例えば、式（Ｈ－１１）から式（Ｈ－１５）が挙げられる。


(H-11)


(H-12)


(H-13)


(H-14)


(H-15)

[0203] 本発明の液晶組成物が酸化防止剤を含有する場合、その含有量は１０質量ｐｐｍ以上が好ましく、２０質量ｐｐｍ以上が好ましく、５０質量ｐｐｍ以上が好ましい。酸化防止剤を含有する場合の上限は１００００質量ｐｐｍであるが、１０００質量ｐｐｍが好ましく、５００質量ｐｐｍが好ましく、２００質量ｐｐｍが好ましく、１００質量ｐｐｍが好ましい。

本発明の液晶組成物に用いる光安定剤を含有する場合、一般に入手できるＴｉｎｕｖｉｎ７７０やＬＡ－５７といったＨＡＬＳを用いることが好ましい

。その含有量は１００ｐｐｍから２０００ｐｐｍの範囲で調整することが好ましく、２００ｐｐｍから１２００ｐｐｍの範囲であることが更に好ましく、５００ｐｐｍから１２００ｐｐｍの範囲であることが特に好ましい。

[0204] 本発明の液晶組成物は、２５℃における誘電率異方性（Δε）が－２．０から－８．０であるが、その下限は－７．０が好ましく、－６．５が好ましく、－６．０が好ましく、－５．５が好ましく、－５．０が好ましく、－４．５が好ましく、－４．０が好ましく、－３．９が好ましく、－３．８が好ましく、－３．７が好ましく、その上限は－２．５が好ましく、－２．６が好ましく、－２．７が好ましく、－２．８が好ましく、－２．９が好ましく、－３．０が好ましい。

[0205] 本発明の液晶組成物は、２５℃における屈折率異方性（Δｎ）が０．０８から０．２０であるが、その下限は０．０９が好ましく、０．１０が好ましく、０．１１が好ましく、０．１２が好ましく、０．１３が好ましく、その上限は０．１９が好ましく、０．１８が好ましく、０．１７が好ましく、０．１６が好ましく、０．１５が好ましい。更に詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合は０．１０から０．２０であることが好ましく、厚いセルギャップに対応する場合は０．０８から０．１２であることが好ましい。

[0206] 本発明の液晶組成物は、２５℃における回転粘性（γ_1）が５０から２００ｍＰａ・ｓであるが、その下限は５５ｍＰａ・ｓが好ましく、６０ｍＰａ・ｓが好ましく、６２ｍＰａ・ｓが好ましく、６４ｍＰａ・ｓが好ましく、６６ｍＰａ・ｓが好ましく、６８ｍＰａ・ｓが好ましく、７０ｍＰａ・ｓが好ましく、その上限は１９０ｍＰａ・ｓが好ましく、１８０ｍＰａ・ｓが好ましく、１７０ｍＰａ・ｓが好ましく、１６０ｍＰａ・ｓが好ましく、１５０ｍＰａ・ｓが好ましい。

ピッチは、液晶表示素子のセル厚に応じて適切に設定すれば良いが、短すぎても長すぎても不都合が生じる。本発明の液晶組成物は、２５℃におけるピッチ（μｍ）ピッチの下限は５μｍであるが、６μｍが好ましく、７μｍが好ましく、８μｍが好ましく、９μｍが好ましく、１０μｍが好ましく、１

１μｍが好ましく、１２μｍが好ましく、１３μｍが好ましく、１４μｍが好ましく、１５μｍが好ましく、２０μｍが好ましく、ピッチの上限は１４０μｍであるが、１３０μｍが好ましく、１２０μｍが好ましく、１１０μｍが好ましく、１００μｍが好ましく、９０μｍが好ましく、８０μｍが好ましく、７０μｍが好ましく、６０μｍが好ましい。好ましい範囲は上述の通りであるが、セル厚（セルギャップ）、透明電極の構造および配向膜の種類などの影響により、ある程度の範囲において適宜調整する必要がある。

[0207] 本発明の液晶組成物は、ネマチック相－等方性液体相転移温度（T_{ni}）が６０℃から１２０℃であるが、その下限は６５℃が好ましく、７０℃が好ましく、７１℃が好ましく、７２℃が好ましく、７３℃が好ましく、７４℃が好ましく、７５℃が好ましく、その上限は１１０℃が好ましく、１０５℃が好ましく、１００℃が好ましく、９５℃が好ましく、９０℃が好ましく、８８℃が好ましく、８６℃が好ましく、８５℃が好ましく、８４℃が好ましく、８２℃が好ましく、８０℃が好ましい。

[0208] 本発明の液晶組成物を用いた液晶表示素子は、滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の表示不良がないか又は抑制されおり、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立させたという顕著な特徴を有している。

本発明の液晶組成物を用いた液晶表示素子は、特に、アクティブマトリックス駆動用液晶表示素子に有用であり、ＰＳモード、ＰＳＡモード、ＰＳＶＡモード、ＰＳ－ＩＰＳモード又はＰＳ－ＦＦＳモード用液晶表示素子に用いることができる。

本発明の液晶表示素子は、チルト角が十分かつ適度に得られ、残留モノマーがないか、問題にならないほど少なく、電圧保持率（ＶＨＲ）が高いため、配向不良や表示不良といった不具合がないか、十分に抑制されている。

本発明の液晶組成物は、チルト角及び／または残留モノマーを容易に制御できるため、製造のためのエネルギーコストの最適化及び削減が容易であり、不具合のない液晶表示素子を容易に製造することが可能なため、生産効率の向上と安定した量産に最適である。

[0209] 液晶表示素子に使用される液晶セルの２枚の基板はガラス又はプラスチックの如き柔軟性をもつ透明な材料を用いることができ、一方はシリコン等の不透明な材料でも良い。透明電極層を有する透明基板は、例えば、ガラス板等の透明基板上にインジウムスズオキシド（ＩＴＯ）をスパッタリングすることにより得ることができる。

[0210] カラーフィルターは、例えば、顔料分散法、印刷法、電着法又は、染色法等によって作成することができる。顔料分散法によるカラーフィルターの作成方法を一例に説明すると、カラーフィルター用の硬化性着色組成物を、該透明基板上に塗布し、パターニング処理を施し、そして加熱又は光照射により硬化させる。この工程を、赤、緑、青の３色についてそれぞれ行うことで、カラーフィルター用の画素部を作成することができる。その他、該基板上に、ＴＦＴ、薄膜ダイオード、金属絶縁体金属比抵抗素子等の能動素子を設けた画素電極を設置してもよい。

[0211] 前記基板を、透明電極層が内側となるように対向させる。その際、スペーサーを介して、基板の間隔を調整してもよい。このときは、得られる調光層の厚さが１～１００μｍとなるように調整するのが好ましい。１．５から１０μｍが更に好ましく、偏光板を使用する場合は、コントラストが最大になるように液晶の屈折率異方性Δｎとセル厚ｄとの積を調整することが好ましい。又、二枚の偏光板がある場合は、各偏光板の偏光軸を調整して視野角やコントラトが良好になるように調整することもできる。更に、視野角を広げるための位相差フィルムも使用することもできる。スペーサーとしては、例えば、ガラス粒子、プラスチック粒子、アルミナ粒子、フォトレジスト材料等が挙げられる。その後、エポキシ系熱硬化性組成物等のシール剤を、液晶注入口を設けた形で該基板にスクリーン印刷し、該基板同士を貼り合わせ、加熱しシール剤を熱硬化させる。

[0212] ２枚の基板間に液晶組成物を狭持させる方法は、通常の真空注入法又はＯＤＦ法などを用いることができる。

[0213] 本発明の液晶組成物に含まれる重合性化合物を重合させる方法としては、

液晶の良好な配向性能を得るためには、適度な重合速度が望ましいので、紫外線又は電子線等の活性エネルギー線を単一又は併用又は順番に照射することによって重合させる方法が好ましい。紫外線を使用する場合、偏光光源を用いても良いし、非偏光光源を用いても良い。また、液晶組成物を２枚の基板間に挟持させた状態で重合を行う場合には、少なくとも照射面側の基板は活性エネルギー線に対して適当な透明性が与えられていなければならない。また、光照射時にマスクを用いて特定の部分のみを重合させた後、電場や磁場又は温度等の条件を変化させることにより、未重合部分の配向状態を変化させて、更に活性エネルギー線を照射して重合させるという手段を用いても良い。特に紫外線露光する際には、液晶組成物に交流電界を印加しながら紫外線露光することが好ましい。印加する交流電界は、周波数１０Ｈｚから１０ｋＨｚの交流が好ましく、周波数６０Ｈｚから１０ｋＨｚがより好ましく、電圧は液晶表示素子の所望のプレチルト角に依存して選ばれる。つまり、印加する電圧により液晶表示素子のプレチルト角を制御することができる。ＭＶＡモードの液晶表示素子においては、配向安定性及びコントラストの観点からプレチルト角を８０度から８９．９度に制御することが好ましい。

[0214] 照射時の温度は、本発明の液晶組成物の液晶状態が保持される温度範囲内であることが好ましい。室温に近い温度、即ち、典型的には１５～３５℃で重合させることが好ましい。紫外線を発生させるランプとしては、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ等を用いることができる。また、照射する紫外線の波長としては、液晶組成物の吸収波長域でない波長領域の紫外線を照射することが好ましく、必要に応じて、紫外線をカットして使用することが好ましい。照射する紫外線の強度は、０．１ｍＷ／ｃｍ^2～１００Ｗ／ｃｍ^{2}が好ましく、２ｍＷ／ｃｍ^2～５０Ｗ／ｃｍ^{2}が更に好ましい。照射する紫外線のエネルギー量は、適宜調整することができるが、１０ｍＪ／ｃｍ^{2}から５００Ｊ／ｃｍ^{2}が好ましく、１００ｍＪ／ｃｍ^{2}から２００Ｊ／ｃｍ^{2}が更に好ましい。紫外線を照射する際に、強度を変化させても良い。紫外線を照射する時間は照射する紫外線強度により適宜選択されるが、１

０秒から３６００秒が好ましく、１０秒から６００秒が更に好ましい。

実施例

[0215] 以下に実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれら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。

[0216] 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る。

（側鎖）

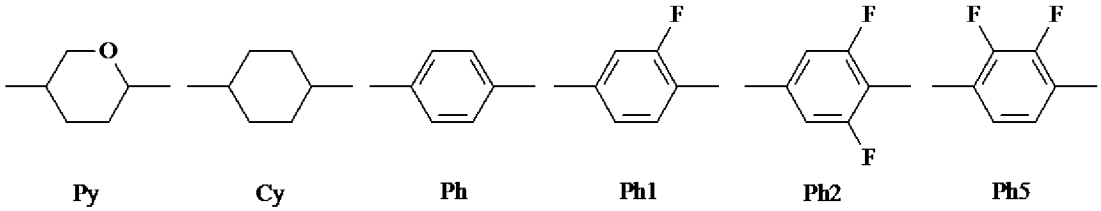
－ｎ	－C_nH_{2n+1}	炭素原子数ｎの直鎖状のアルキル基
ｎ－	C_nH_{2n+1}－	炭素原子数ｎの直鎖状のアルキル基
－Ｏｎ	－OC_nH_{2n+1}	炭素原子数ｎの直鎖状のアルコキシル基
ｎＯ－	C_nH_{2n+1}O－	炭素原子数ｎの直鎖状のアルコキシル基
－Ｖ	－CH＝CH_2	
Ｖ－	CH_2＝CH－	
－Ｖ１	－CH＝CH－CH_3	
１Ｖ－	CH_3－CH＝CH－	
－２Ｖ	－CH_2－CH_2－CH＝CH_2	
Ｖ２－	CH_2＝CH－CH_2－CH_2－	
－２Ｖ１	－CH_2－CH_2－CH＝CH－CH_3	
１Ｖ２－	CH_3－CH＝CH－CH_2－CH_2－	

（連結基）

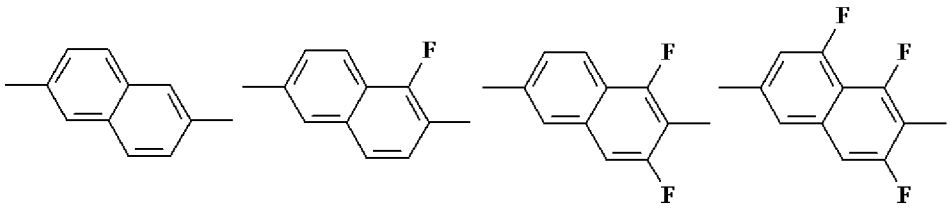
－ＣＦ２Ｏ－	－CF_2－Ｏ－
－ＯＣＦ２－	－Ｏ－CF_2－
－１Ｏ－	－CH_2－Ｏ－
－Ｏ１－	－Ｏ－CH_2－
－ＣＯＯ－	－ＣＯＯ－
－ＯＣＯ－	－ＯＣＯ－
－２－	－CH_2－CH_2－
－Ｖ－	－CH＝CH－

（環構造）

[0217] [化60]



Py Cy Ph Ph1 Ph2 Ph5



Np Np1 Np2 Np3

[0218] 実施例中、測定した物性は以下の通りである。

[0219] T_{ni} ：ネマチック相－等方性液体相転移温度（℃）

Δｎ ：２５℃における屈折率異方性

Δε ：２５℃における誘電率異方性

γ_1 ：２５℃における回転粘性（ｍＰａ・ｓ）

K_{33} ：２５℃における弾性定数K_{33}（ｐＮ）

ＶＨＲ ：１Ｖ、６０Ｈｚ、６０℃における電圧保持率ＶＨＲ（％）

Ｐ ：２５℃におけるらせんピッチ

なお、測定方法は以下の通りである。

T_{ni}は、温度調節ステージを備えた偏光顕微鏡を用いて測定した。

[0220] Δｎは、アッベ屈折率計を用いて測定した。

[0221] Δεは、Ａｇｉｌｅｎｔ製ＬＣＲメーターを用いて測定した。

[0222] γ_1は、東陽テクニカ製測定装置ＬＣＭ－２を用いて測定した。

[0223] K_{33}は、東陽テクニカ製測定装置ＥＣ－１を用いて測定した。

[0224] ＶＨＲは、東陽テクニカ製測定装置ＬＣＭ－２を用いて測定した。

[0225] Ｐは、くさび型セルを用いて測定した。

[0226] （比較例１、比較例２、実施例１、実施例２および実施例３）

比較例１（ＬＣ－１）および比較例２（ＬＣ－２）に対し、実施例１（ＥＸ－１）、実施例２（ＥＸ－２）および実施例３（ＥＸ－３）の液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。液晶組成物の構成とその物性値の結果は表１のとおりであった。なお、Ｅｘ－１はＨｏｓｔ　ＬＣを１００ｇに対し、キラル剤（Ｃｈｉｒａｌ　ｄｏｐａｎｔ）を１ｇ及び重合性化合物（Ｒｅａｃｔｉｖｅ　ｍｏｎｏｍｅｒ）を０．３３ｇ添加し作成した。他の組成物も同様にして調製した。

[0227] [表1]

Compositions		Host LC	LC-1	EX-1	EX-2	EX-3	LC-2
3-Cy-Cy-V	(np01)	12	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-Ph-1	(np01)	4	-	-	-	-	-
3-Ph-Ph-1	(np02)	4	-	-	-	-	-
4-Ph-Ph-1	(np02)	7	-	-	-	-	-
5-Ph-Ph-1	(np02)	12	-	-	-	-	-
3-Ph-Ph-O1	(np02)	3	-	-	-	-	-
3-Cy-Ph-Ph-2	(np02)	4	-	-	-	-	-
5-Cy-Ph-Ph-2	(np02)	2	-	-	-	-	-
V-Cy-Ph-Ph-3	(np02)	4	-	-	-	-	-
3-Cy-1O-Ph5-O2	(III-A1)	9	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	(III-B1)	9	-	-	-	-	-
V-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	(III-B1)	10	-	-	-	-	-
1V-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	(III-B1)	8	-	-	-	-	-
1-Ph-2-Ph-Ph5-O2	(III-B7)	4	-	-	-	-	-
2-Ph-2-Ph-Ph5-O2	(III-B7)	6	-	-	-	-	-
3-Ph-Ph5-Ph-2	(V)	2	-	-	-	-	-
LC-1		-	100	100	100	100	100
Chiral dopant	(c01)	-	2.4	1	0.5	0.15	0.07
Reactive monomer	(XX-2)	-	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
T_{NI} [℃]		74	-	-	-	-	-
Δn		0.14	-	-	-	-	-
γ_1 [mPa·s]		135	-	-	-	-	-
Δε		-3.1	-	-	-	-	-
K_{33} [pN]		15.5	-	-	-	-	-
P [μm]		-	4	10	20	66	141
|Δε|/P×100		-	75	31	16	5	2

[0228] 本発明の液晶組成物であるＥＸ－１、ＥＸ－２、ＥＸ－３、比較例である

ＬＣ－１、ＬＣ－２を用いてＰＳ－ＦＦＳモードの液晶表示素子を用意した。この素子の電気光学特性を評価したところ、ＬＣ－１を注入した液晶表示素子は素子として機能しないことが確認された。ＥＸ－１、ＥＸ－２およびＥＸ－３を注入した液晶表示素子は、素子として機能し、駆動電圧が低く、透過率が高く、応答速度が速いことを確認した。ＬＣ－２を注入した液晶表示素子の応答速度がＥＸ－１、ＥＸ－２およびＥＸ－３のそれよりも遅いことを確認した。また、僅かに配向不良が発生していることを確認した。

[0229] 重合性化合物として、（ＸＸ－２）の代わりに（ＸＸ－４）を用いた場合も同様の評価結果が確認された。

重合性化合物として、（ＸＸ－２）の代わりに（Ｍ３３）又は（Ｍ－３０２）を用いた場合も同様の傾向が確認された。

これらすべての液晶表示素子のＶＨＲは、いずれも９７％以上の高い値であることを確認した。

これらすべての液晶表示素子をＳＨＩＮＴＥＣＨ社製焼き付き評価装置Ｏｐｔｉｐｒｏを用いて焼き付き評価したところ、ＬＣ－１を除いて、焼き付かないことを確認した。

以上のことから、本発明の液晶組成物は、屈折率異方性（Δｎ）が大きく、回転粘性（γ１）が小さく、弾性定数（K_{33}）が大きく、更に、電圧保持率（ＶＨＲ）が高い負の誘電率異方性（Δε）を有したものであって、これを用いた液晶表示素子は滴下痕や焼き付きや表示ムラ等の表示不良がない又は抑制された、低い駆動電圧と高い透過率と速い応答速度を両立したものであることが確認された。

請求の範囲

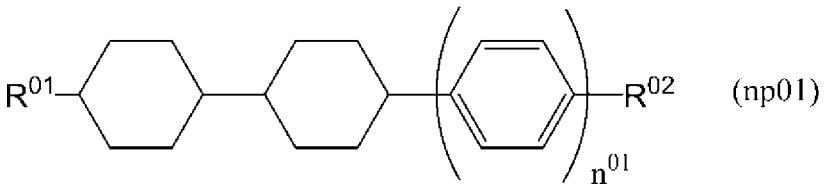
[請求項1] 誘電率異方性の絶対値（｜Δε｜）およびらせんピッチ（Ｐ：μｍ）から成る式（Ｉ）

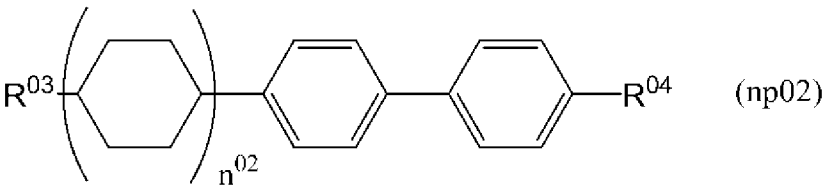
[数1]

$$|\Delta\varepsilon| / P \times 100 \qquad \text{式(I)}$$

が、３から７０の範囲であって、一般式（ｎｐ－１）および一般式（ｎｐ－２）

[化1]

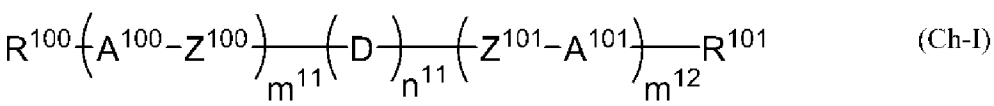




（式中、Ｒ０１、Ｒ０２、Ｒ０３、Ｒ０４はそれぞれ独立して炭素原子数１～１０のアルキル基を表し、該アルキル基中の１個又は非隣接の２個以上の－ＣＨ$_2$－はそれぞれ独立して－ＣＨ＝ＣＨ－又は－Ｏ－によって置換されていても良く、ｎ０１、ｎ０２はそれぞれ独立して０又は１を表す。）で表される化合物を１種又は２種以上含有する誘電率異方性が負の液晶組成物。

[請求項2] ピッチを誘起するキラル剤として、一般式（Ｃｈ－Ｉ）

[化2]



（式中、Ｒ１００及びＲ１０１はそれぞれ独立して、水素原子、－ＣＮ、

－NO_2、ハロゲン原子、－ＯＣＮ、－ＳＣＮ、－SF_5、炭素原子数１～３０個のキラル又はアキラルなアルキル基、重合性基、又は環構造を含むキラルな基を表し、n^{11}が０のとき、R^{100}及びR^{101}の少なくとも１つは、キラルなアルキル基であり、

Z^{100}及びZ^{101}はそれぞれ独立して、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－Ｏ－ＣＯＯ－、－ＣＯ－Ｎ（R^{105}）－、－Ｎ（R^{105}）－ＣＯ－、－OCH_2－、－CH_2O－、－SCH_2－、－CH_2S－、－CF_2O－、－OCF_2－、－CF_2S－、－SCF_2－、－CH_2CH_2－、－CF_2CH_2－、－CH_2CF_2－、－CF_2CF_2－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＨ－、－ＣＨ＝ＣＦ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、－Ｃ≡Ｃ－、－ＣＨ＝ＣＨ－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－ＣＨ＝ＣＨ－又は単結合を表し、

A^{100}及びA^{101}はそれぞれ独立して、

（ａ’）　トランス－１，４－シクロヘキシレン基（当該基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよい。）、

（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、窒素原子に置換されていてもよい。）、又は

（ｃ’）　１，４－シクロヘキセニレン基、１，４－ビシクロ［２．２．２］オクチレン基、インダン－２，５－ジイル、ナフタレン－２，６－ジイル基、デカヒドロナフタレン－２，６－ジイル基及び１，２，３，４－テトラヒドロナフタレン－２，６－ジイル基（これらの基中に存在する１個のメチレン基又は隣接していない２個以上のメチレン基は、酸素原子又は硫黄原子に置換されていてもよく、これらの基中に存在する１個の－ＣＨ＝又は隣接していない２個以上の－ＣＨ＝は、窒素原子に置換されていてもよい。）を表し、

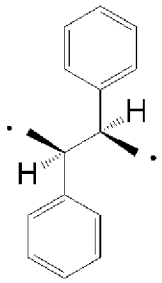
A^{100}又はA^{101}が複数存在する場合には、それらは同一でもよく、

異なっていてもよく、

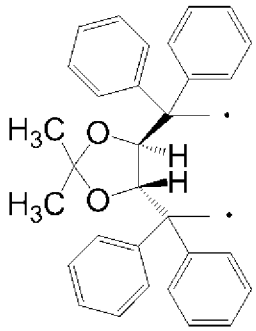
ｎ^{11}は０又は１を表し、ｎ^{11}が０を表すとき、ｍ^{12}は０を表し、かつｍ^{11}は０、１、２、３、４又は５を表し、ｎ^{11}が１を表すとき、ｍ^{11}とｍ^{12}はそれぞれ独立して０、１、２、３、４又は５を表し、

Ｄは、下記式（Ｄ１）～（Ｄ４）で表される２価の基

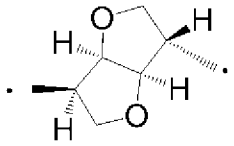
[化3]



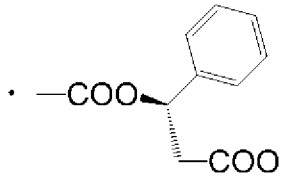
(D1)



(D3)



(D2)

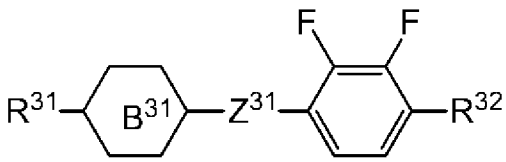


(D4)

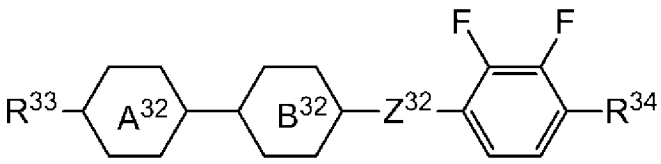
（式（Ｄ１）～（Ｄ４）中、黒丸を付した部位において、Ｚ^{101}（若しくは、Ｒ^{100}）又はＺ^{101}（若しくは、Ｒ^{100}）に、それぞれ結合する。）を表す。）で表される化合物を含有する請求項１に記載の液晶組成物。

[請求項3] 一般式（ＩＩＩ－１）又は一般式（ＩＩＩ－２）

[化4]



(III-1)



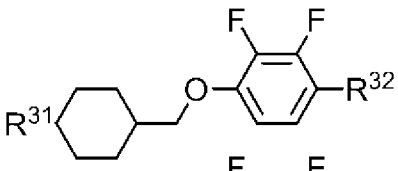
(III-2)

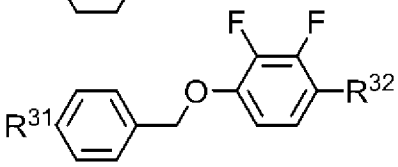
（式中、Ｒ^{31}、Ｒ^{32}、Ｒ^{33}、Ｒ^{34}は、それぞれ独立して炭素原子数

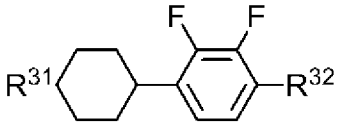
１から１０のアルキル基、炭素原子数１から１０のアルコキシル基、炭素原子数２から１０のアルケニル基又は炭素原子数２から１０のアルケニルオキシ基を表し、R^{31}からR^{34}中に存在する１個の－CH_2－又は隣接していない２個以上の－CH_2－はそれぞれ独立的に－Ｏ－又は－Ｓ－に置換されても良く、また、R^{31}からR^{34}中に存在する１個又は２個以上の水素原子はそれぞれ独立的にフッ素原子又は塩素原子に置換されても良く、環A^{32}、環B^{31}、環B^{32}は、それぞれ独立してトランス－１，４－シクロヘキシレン基、１，４－フェニレン基、２－フルオロ－１，４－フェニレン基、３－フルオロ－１，４－フェニレン基、３，５－ジフルオロ－１，４－フェニレン基、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－ビシクロ［２．２．２］オクチレン基、ピペリジン－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－ジイル基を表し、Z^{31}、Z^{32}は、それぞれ独立して－OCH_2－、－CH_2O－、－CF_2O－、－OCF_2－、－CH_2CH_2－、－CF_2CF_2－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－又は単結合を表す。）で表される化合物を１種又は２種以上含有する請求項１又は２に記載の液晶組成物。

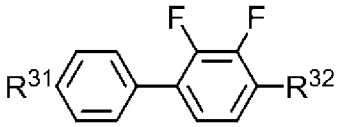
[請求項4] 一般式（ＩＩＩ－１）が、一般式（ＩＩＩ－Ａ１）から一般式（ＩＩＩ－Ａ４）

[化5]


(III-A1)


(III-A2)

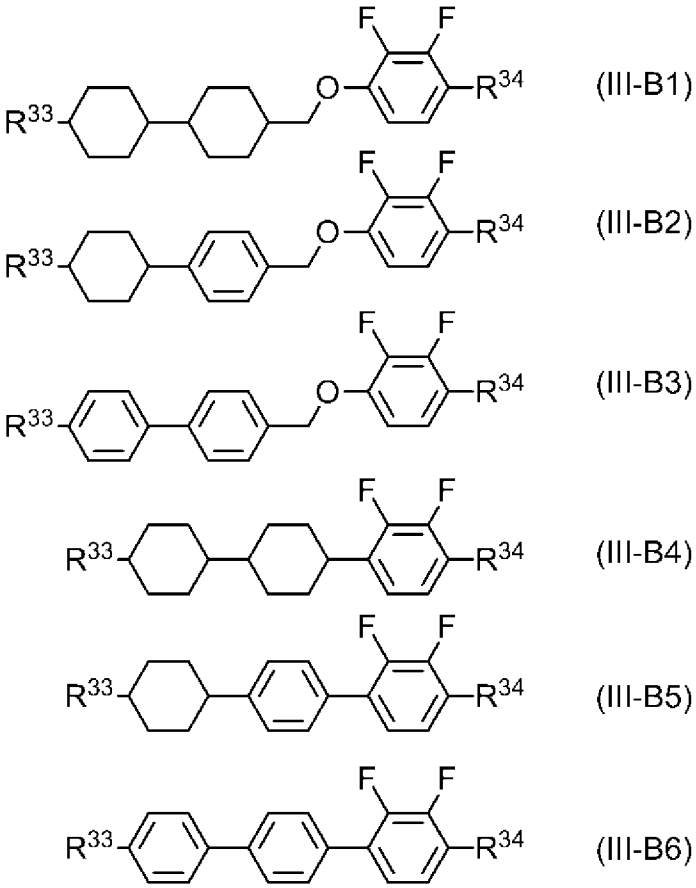

(III-A3)


(III-A4)

（式中、R^{31}及びR^{32}は、上述と同じ意味を表す。）の化合物群から選ばれる化合物である請求項３に記載の液晶組成物。

[請求項5] 一般式（ＩＩＩ－２）が、一般式（ＩＩＩ－Ｂ１）から一般式（ＩＩＩ－Ｂ６）

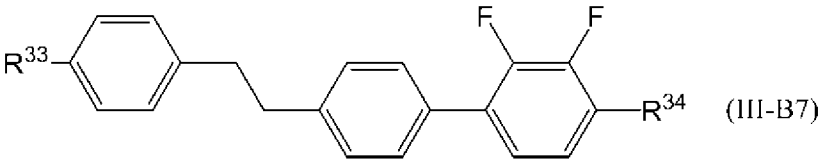
[化6]



（式中、Ｒ３３及びＲ３４は、上述と同じ意味を表す。）の化合物群から選ばれる化合物である請求項３に記載の液晶組成物。

[請求項6] 一般式（ＩＩＩ－２）が、一般式（ＩＩＩ－Ｂ７）

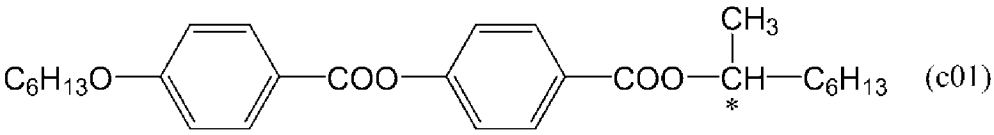
[化7]



（式中、Ｒ３３及びＲ３４は、上述と同じ意味を表す。）で表される化合物である請求項３に記載の液晶組成物。

[請求項7] ピッチを誘起するキラル剤として、式（ｃ０１）

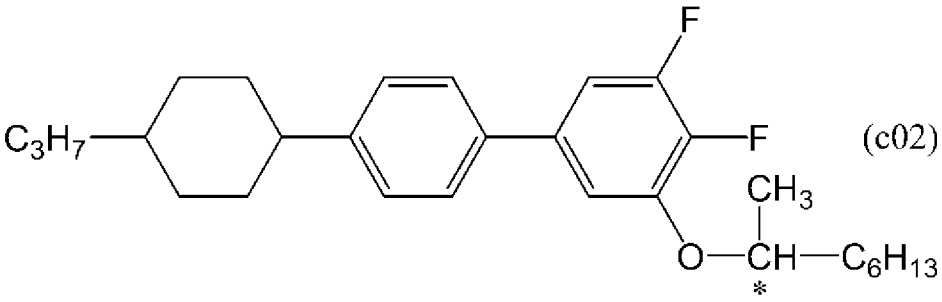
[化8]



で表される化合物を含有する請求項１に記載の液晶組成物。

[請求項8] ピッチを誘起するキラル剤として、式（ｃ０２）

[化9]



で表される化合物を含有する請求項１又は７に記載の液晶組成物。

[請求項9] 一般式（ＩＩＩ－１）及び一般式（ＩＩＩ－２）の含有量の総量が１０から９０質量％である請求項３に記載の液晶組成物。

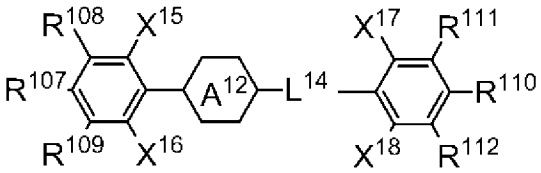
[請求項10] キラル剤の含有量が０．０１質量％から５質量％である請求項１から７のいずれか一項に記載の液晶組成物。

[請求項11] 一般式（ｎｐ０１）及び一般式（ｎｐ０２）の含有量の総量が１０から９０質量％である請求項１に記載の液晶組成物。

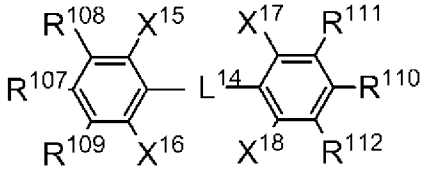
[請求項12] ２５℃における誘電率異方性（Δε）が－２．０から－８．０の範囲であり、２５℃における屈折率異方性（Δｎ）が０．０８から０．２０の範囲であり、２５℃における回転粘性（γ１）が５０から２００ｍＰａ・ｓの範囲であり、ネマチック相－等方性液体相転移温度（T_{ni}）が６０℃から１２０℃の範囲である請求項１から１０のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項13] 一般式（Ｉ－３１）及び一般式（Ｉ－３２）

[化10]



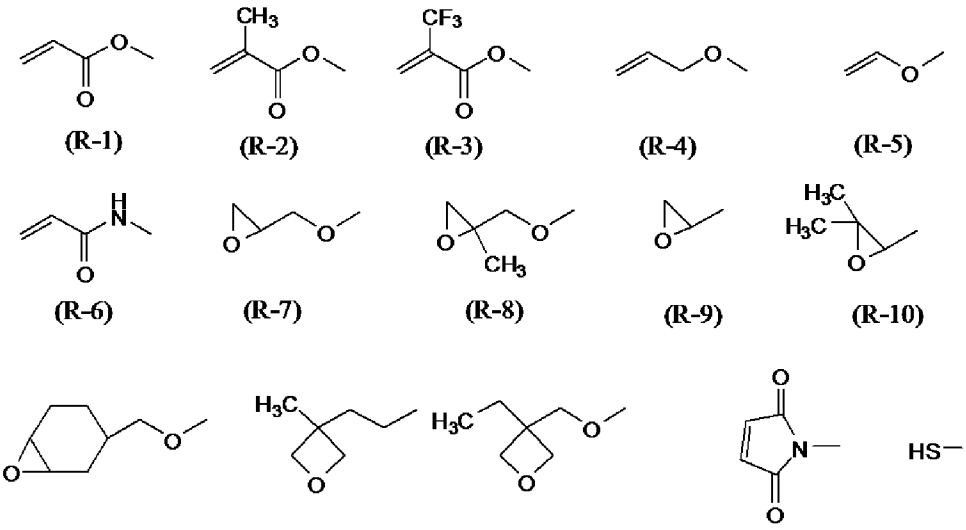
(I-31)



(I-32)

（式中、Ｒ^{107}は、Ｐ^{107}－Ｓ^{107}－を表し、Ｒ^{110}は、Ｐ^{110}－Ｓ^{110}－を表し、Ｐ^{107}及びＰ^{110}は、それぞれ独立的に式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）

[化11]



(R-1) (R-2) (R-3) (R-4) (R-5)

(R-6) (R-7) (R-8) (R-9) (R-10)

(R-11) (R-12) (R-13) (R14) (R-15)

のいずれかを表し、Ｓ^{107}及びＳ^{110}は、それぞれ独立的に単結合又は炭素数１～１５のアルキレン基を表し、該アルキレン基中の１つ又は２つ以上の－ＣＨ$_2$－は、酸素原子が直接隣接しないように、－Ｏ－、－ＯＣＯ－又は－ＣＯＯ－で置換されて良く、Ｒ^{108}、Ｒ^{109}、Ｒ^{111}およびＲ^{112}は、それぞれ独立的に式（Ｒ－１）から式（Ｒ－１５）、炭素原子数１から３のアルキル基、炭素原子数１から３のアルコキシ基、フッ素原子又は水素原子のいずれかを表し、環Ａ^{12}は

、１，４－フェニレン基、１，４－シクロヘキシレン基、ピリジン－２，５－ジイル基、ピリミジン－２，５－ジイル基、ナフタレン－２，６－ジイル基、インダン－２，５－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１，３－ジオキサン－２，５－ジイル基を表し、これらの基は炭素原子数１から１２のアルキル基、ハロゲン、シアノ基又はニトロ基で置換されていても良く、L^{14}は単結合、－ＯＣＨ$_2$－、－ＣＨ$_2$Ｏ－、－Ｃ$_2$Ｈ$_4$－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＣＯＯ－、－ＣＨ＝ＣＲ^a－ＯＣＯ－、－ＣＯＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－ＯＣＯ－ＣＲ^a＝ＣＨ－、－（ＣＨ$_2$）$_z$－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_2$）ｚ－ＯＣＯ－、－ＯＣＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ－、－ＣＯＯ－（ＣＨ$_2$）ｚ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ$_2$Ｏ－、－ＯＣＦ$_2$－、－Ｃ≡Ｃ－、又は－Ｏ－（ＣＨ$_2$）ｚ－Ｏ－（式中、Ｒ^{a}はそれぞれ独立して水素原子又は炭素原子数１から３のアルキル基を表し、ｚは１から４の整数を表す。）を表し、X^{15}、X^{16}、X^{17}、X^{18}は、それぞれ独立して水素原子、炭素原子数１から３のアルキル基又はフッ素原子を表す。）から選ばれる重合性化合物を含有する請求項１から１１のいずれか一項に記載の液晶組成物。

[請求項14] 式（Ｉ）で得られる値が、５から４０の範囲である請求項１に記載の液晶組成物。

[請求項15] 請求項１から１２のいずれか１項に記載の液晶組成物を用いた液晶表示素子。

[請求項16] 請求項１から１２のいずれか１項に記載の液晶組成物を用いたアクティブマトリックス駆動用液晶表示素子。

[請求項17] 請求項１から１２のいずれか１項に記載の液晶組成物を用いたＰＳモード、ＰＳＡモード、ＰＳＶＡモード、ＰＳ－ＩＰＳモード又はＰＳ－ＦＦＳモードの液晶表示素子。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09K19/44(2006.01)i, *C09K19/12*(2006.01)i, *C09K19/14*(2006.01)i, *C09K19/20*(2006.01)i, *C09K19/30*(2006.01)i, *C09K19/54*(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)
C09K19/44, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/54, 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 Y	WO 2011/040171 A1 (Chisso Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), full description & US 2012/0181479 A1 whole document & EP 2484744 A1 & CN 102575168 A & KR 10-2012-0099390 A	1-5,9-12, 14-17 6-8,12-13
Y	JP 2007-002132 A (Chisso Corp.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraphs [0112], [0150], [0189] (Family: none)	6
Y	JP 2015-105348 A (Tokyo University of Science), 08 June 2015 (08.06.2015), paragraphs [0153] to [0155] (Family: none)	7-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 June 2016 (24.06.16)	05 July 2016 (05.07.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-056878 A (Industrial Technology Research Institute), 28 March 2013 (28.03.2013), paragraphs [0055] to [0056] & US 2013/0063693 A1 paragraphs [0045] to [0047] & TW 201311873 A & CN 102993017 A	7
Y	JP 2004-107293 A (Dainippon Ink and Chemicals, Inc.), 08 April 2004 (08.04.2004), paragraphs [0002], [0028] (Family: none)	8
Y	JP 2007-284658 A (Chisso Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraph [0037] & US 2007/0221882 A1 paragraph [0028]	12
Y	JP 2014-231606 A (DIC Corp.), 11 December 2014 (11.12.2014), paragraphs [0057] to [0065] & US 2015/0123032 A1 paragraphs [0050] to [0055] & CN 104334685 A & KR 10-2015-0027737 A	13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６７２２２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C09K19/44(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/54(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.　C09K19/44, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/54, 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）

CAplus/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 Y	WO 2011/040171 A1 (チッソ株式会社) 2011.04.07, 明細書全文 & US 2012/0181479 A1, whole document & EP 2484744 A1 & CN 102575168 A & KR 10-2012-0099390 A	1-5,9-12, 14-17 6-8,12-13
Y	JP 2007-002132 A (チッソ株式会社) 2007.01.11, [0112],[0150],[0189] (ファミリーなし)	6

☑　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 ２４．０６．２０１６	国際調査報告の発送日 ０５．０７．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｖ　５２８１ ▲来▼田　優来 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

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
Y	JP 2015-105348 A (学校法人東京理科大学) 2015.06.08, [0153]-[0155] (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2013-056878 A (財團法人工業技術研究院) 2013.03.28, [0055]-[0056] & US 2013/0063693 A1,[0045]-[0047] & TW 201311873 A & CN 102993017 A	7
Y	JP 2004-107293 A (大日本インキ化学工業株式会社) 2004.04.08, [0002],[0028] (ファミリーなし)	8
Y	JP 2007-284658 A (チッソ株式会社) 2007.11.01, [0037] & US 2007/0221882 A1,[0028]	12
Y	JP 2014-231606 A (ＤＩＣ株式会社) 2014.12.11, [0057]-[0065] & US 2015/0123032 A1,[0050]-[0055] & CN 104334685 A & KR 10-2015-0027737 A	13