

(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
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/136770 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 19/30 (2006.01) C09K 19/32 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) C09K 19/34 (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) C09K 19/38 (2006.01)
C09K 19/18 (2006.01) C09K 19/54 (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
C09K 19/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055460
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 4 日(04.03.2014)
- (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 2013-043987 2013 年 3 月 6 日(06.03.2013) JP
- (71) 出願人: D I C 株式会社(DIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下三丁目 3 5
番 5 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平田 真一(HIRATA Shinichi); 〒3628577
埼玉県北足立郡伊奈町大字小室 4 4 7 2 番地 1
D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 栗山
毅(KURIYAMA Takeshi); 〒3628577 埼玉県北足立
郡伊奈町大字小室 4 4 7 2 番地 1 D I C 株式
会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 川上 正太郎
(KAWAKAMI Shotaro); 〒3628577 埼玉県北足立郡
伊奈町大字小室 4 4 7 2 番地 1 D I C 株式
会社 埼玉工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 河野 通洋(KONO Michihiro); 〒1010063
東京都千代田区神田淡路町二丁目 1 0 1 番地
ワテラストワー D I C 株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, 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, 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 INCORPORATING 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 pertains to a nematic liquid crystal composition having negative dielectric anisotropy ($\Delta\epsilon$), containing a polymerizable compound, and useful as a liquid crystal display material, and pertains to a liquid crystal display element in which the nematic liquid crystal composition is used. This liquid crystal composition is obtained by polymerizing a polymerizable compound without inhibiting the formation of a pretilt angle in liquid crystal molecules by irradiation with ultraviolet rays in order to produce an element, and can provide a fast-response PSA-type display element in which the pretilt angle is adequately imparted thereby, satisfactory orientation stability is obtained, display defects are absent or inhibited, and high display quality is obtained. A liquid crystal display element in which this liquid crystal composition is used can serve as a liquid crystal display element for active matrix driving, and can be applied to PSVA-mode liquid crystal display elements.

(57) 要約: 本発明は液晶表示材料として有用な重合性化合物を含有する誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) 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。本発明の液晶組成物は、素子作製のための紫外線照射で液晶分子のプレチルト角の生成を阻害することなく重合性化合物が重合し、これによりプレチルト角が適切に付与され、配向安定性が良好で、表示不良がない又は抑制され、表示品位の優れた応答速度の速い P S A 型表示素子を提供することができる。本発明の液晶組成物を用いた液晶表示素子は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、P S V A モードの液晶表示素子に適用できる。

WO 2014/136770 A1

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 ($\Delta \epsilon$) 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、 $\Delta \epsilon$ 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。

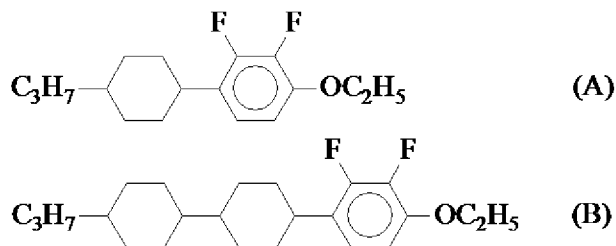
[0004] VA型等の表示方式に用いられるネマチック液晶組成物には、低電圧駆動、高速応答及び広い動作温度範囲が要求される。すなわち、 $\Delta \epsilon$ が負で絶対値が大きく、低粘度であり、高いネマチック相－等方性液体相転移温度 (T_{ni}) が要求されている。また、屈折率異方性 (Δn) とセルギャップ (d) との積である $\Delta n \times d$ の設定から、液晶材料の Δn をセルギャップに合わせて

適当な範囲に調節する必要がある。加えて液晶表示素子をテレビ等へ応用する場合においては高速応答性が重視されるため、粘度 (η) の低い液晶材料が要求される。

[0005] これまでは、 $\Delta \epsilon$ 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。

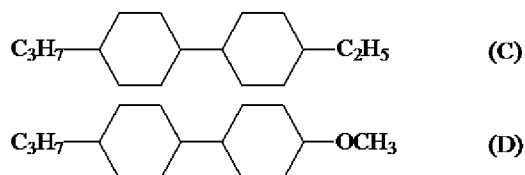
[0006] $\Delta \epsilon$ が負の液晶材料として、以下のような 2, 3-ジフルオロフェニレン骨格を有する液晶化合物 (A) 及び (B) (特許文献 1 参照) を用いた液晶組成物が開示されている。

[0007] [化1]



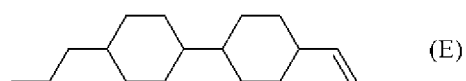
[0008] この液晶組成物は、 $\Delta \epsilon$ がほぼ 0 である化合物として液晶化合物 (C) 及び (D) を用いているが、この液晶組成物は、液晶テレビ等の高速応答が要求される液晶組成物においては十分に低い粘性を実現するに至っていない。

[0009] [化2]



[0010] また、式 (E) で表される化合物を 30% 以上用いることで応答速度を改善する液晶組成物組成物も開示されている。(特許文献 2 参照)

[0011] [化3]



[0012] 一方で、VA 型の表示モードのひとつとして、PSA (Polymer Sustained Alignment) 型液晶表示素子が知られている。この表示素子は、液晶分子のプレチルト角を制御するためにセル内にポリ

マー構造物を形成した構造を有するものであり、高速応答性や高いコントラストから液晶表示素子として開発が進められてきた。

[0013] P S A型液晶表示素子の製造は、重合性化合物及び液晶化合物からなる重合性化合物含有液晶組成物を基板間に注入し、電圧を印加し液晶分子を配向させた状態で重合性化合物を重合させて液晶分子の配向を固定することにより行われる。

[0014] P S A型液晶表示素子の製造は、重合性化合物及び液晶化合物からなる重合性化合物含有液晶組成物を基板間に注入し、電圧を印加し液晶分子を配向させた状態で重合性化合物を重合させて液晶分子の配向を固定することにより行われる。

[0015] P S A型液晶表示素子の課題として、焼き付き等による表示不良の発生が挙げられる。この焼き付きの原因としては、不純物によるもの及び液晶分子の配向の経時変化（プレチルト角の経時変化）が知られている。プレチルト角の変化の原因として、重合性化合物の硬化物であるポリマーが柔軟であると、液晶表示素子を構成した場合において同一パターンを長時間表示し続けたときにポリマーの構造が変化し、その結果としてプレチルト角が変化してしまうことがある。このような問題を解決するため、1, 4-フェニレン基等の構造を有する重合性化合物を用いてP S A型表示素子（特許文献3参照）や、ビアリアル構造を有する重合性化合物を用いてP S A型表示素子（特許文献4参照）が検討されている。また、P S A型表示素子に使用する組成物が開示されている。（特許文献5参照）

このように、有用な表示性能（コントラスト、応答速度）を有するP S A型表示素子における液晶分子の配向に伴う表示不良問題を重合性化合物の最適化によって解決が試みられている一方で、P S A型表示素子を構成している液晶組成物の構成成分によって、P S A型表示素子への使用に適さないものがあった。特に、低粘性化に有効なアルケニル基を有する液晶材料を含有する液晶組成物はV A型の表示素子の応答速度の低減に有効であるが、P S A型表示素子の作製プロセスである重合性化合物の重合後に、液晶分子のプ

レチルト角付与を阻害するという配向制御に関する新たな問題があった。液晶分子に適度なプレチルトが付与されない場合、駆動時における液晶分子の動く方向が規定できず、液晶分子が一定方向に倒れずにコントラストが低下したり、応答速度が遅くなるなどの問題が発生する。

また、特許文献6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。

[0016] [数1]

$$\text{FoM} = K_{33} \cdot \Delta n^2 / \gamma_1 \quad (\text{式1})$$

K_{33} : 弾性定数
 Δn : 屈折率異方性
 γ_1 : 回転粘性

[0017] このように、VA型等の垂直配向型表示素子において求められる高コントラスト、高速応答、高電圧保持率等の性能に加えて、PSA型表示素子において求められる適切なプレチルト角の生成、プレチルト角の継続的な安定性等の要求事項を両立することが必要となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0018] 特許文献1：特開平8-104869号公報

特許文献2：特表2009-504814号公報

特許文献3：特開2003-307720号公報

特許文献4：特開2008-116931号公報

特許文献5：WO2010/084823号公報

特許文献6：特開2006-301643号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] 本発明が解決しようとする課題は、屈折率異方性(Δn)及びネマチック相－等方性液体相転移温度(T_{ni})を低下させることなく、粘度(η)が十分に小さく、回転粘度(γ_1)が十分に小さく、弾性定数(K_{33})が大きく

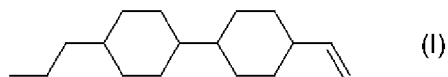
、比抵抗や電圧保持率が安定して高いことに加え、P S A型表示素子を作製するための紫外線を照射した際に、液晶分子のプレチルト角の生成を阻害することなく重合性化合物が重合する液晶組成物を提供し、更にこれを用いてプレチルト角が適切に付与され、配向安定性が良好で、表示不良がない又は抑制され、表示品位の優れた応答速度の速いP S A型液晶表示素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明者は、種々の化合物を検討し、特定の化合物およびその使用する含有量を組み合わせること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。

[0021] 本発明の液晶組成物は、第一成分として、式（I）

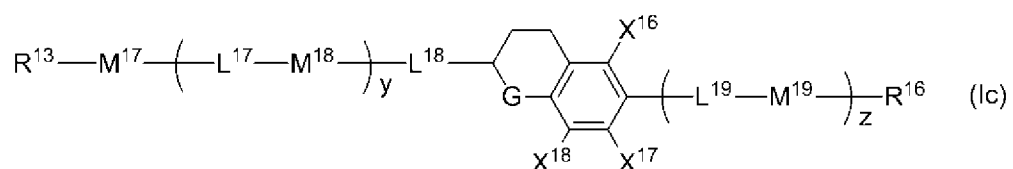
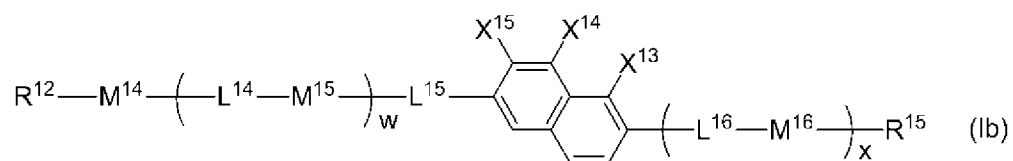
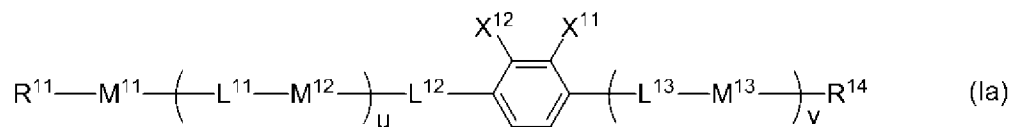
[0022] [化4]



[0023] で表される化合物を5質量%～25質量%含有し、

第二成分として、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負でその絶対値が3よりも大きい化合物を1種又は2種以上含有し、その構造が一般式（I a）、一般式（I b）及び一般式（I c）

[0024] [化5]



[0025] (式中、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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 $-O-$ 又は $-S-$ に置換されていても良く、またこれらの基中に存在する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置換されても良く、

u 、 v 、 w 、 x 、 y 及び z はお互い独立して、0、1又は2を表すが、 $u+v$ 、 $w+x$ 及び $y+z$ は2以下であり、

M^{11} 、 M^{12} 、 M^{13} 、 M^{14} 、 M^{15} 、 M^{16} 、 M^{17} 、 M^{18} 及び M^{19} はお互い独立して、

(a) トランス-1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する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 $-O-$ 又は $-S-$ に置き換えられてもよい)、

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

(c) 1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2.2.2)オクチレン基、ピペリジン-2,5-ジイル基、ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基及びデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)又は基(c)に含まれる水素原子はそれぞれシアノ基、フッ素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又は塩素原子で置換されていても良いが、 M^{12} 、 M^{13} 、 M^{15} 、 M^{16} 、 M^{18} 及び M^{19} が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良く、

L^{11} 、 L^{12} 、 L^{13} 、 L^{14} 、 L^{15} 、 L^{16} 、 L^{17} 、 L^{18} 及び L^{19} はお互い独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 又は $-C\equiv C-$ を表すが、 L^{11} 、 L^{13} 、 L^{14} 、 L^{16} 、 L^{17} 及び L^{19} が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良く、存在する L^{11} 、 L^{12} 及び L^{13} のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存

在する L^{14} 、 L^{15} 及び L^{16} のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存在する L^{17} 、 L^{18} 及び L^{19} のうち少なくとも一つは単結合を表さず、 X^{11} 、 X^{12} はお互い独立してトリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表し、 X^{13} 、 X^{14} 、 X^{15} 、 X^{16} 、 X^{17} 、及び X^{18} はお互い独立して水素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表すが、 X^{11} 及び X^{12} の何れか一つはフッ素原子を表し、 X^{13} 、 X^{14} 、及び X^{15} の何れか一つはフッ素原子を表し、 X^{16} 、 X^{17} 、及び X^{18} の何れか一つはフッ素原子を表すが、 X^{16} 及び X^{17} は同時にフッ素原子を表すことはなく、 X^{16} 及び X^{18} は同時にフッ素原子を表すことはなく、 G はメチレン基又は $-O-$ を表す。)で表される化合物であり、

第三成分として、重合性官能基を1つ又は2つ以上有する重合性化合物を1種又は2種以上含有することを特徴とする液晶組成物を提供し、また、これを用いた液晶表示素子を提供する。

発明の効果

[0026] 本発明の液晶組成物は、屈折率異方性(Δn)及びネマチック相－等方性液体相転移温度(T_{ni})を低下させることなく、粘度(η)が十分に小さく、回転粘度(γ_1)が十分に小さく、弾性定数(K_{33})が比較的大きく、液晶組成物中の重合性化合物が重合する際に配向制御を阻害することがないため、これを用いたPVA型液晶表示素子は、適切な配向制御がなされ、表示不良がない又は抑制された、表示品位の優れた応答速度の速いものである。

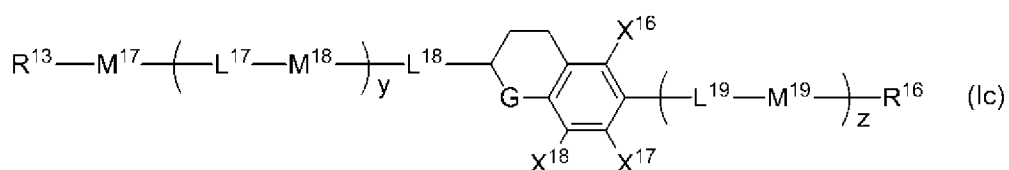
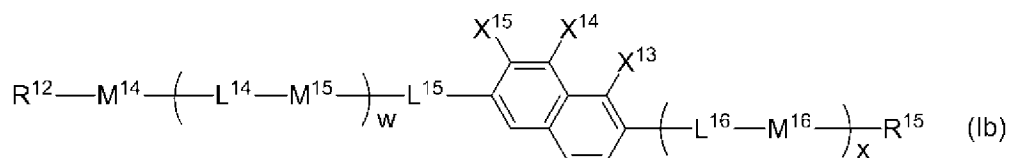
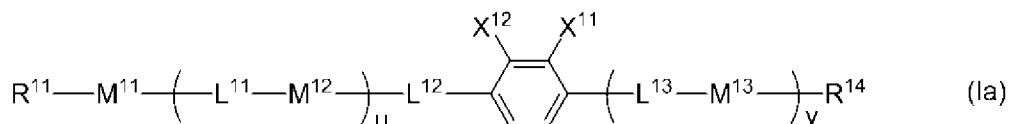
発明を実施するための形態

[0027] 本発明の液晶組成物は、第一成分として、一般式(1-1)で表される化合物を5から25質量%含有するが、7から23質量%であることが更に好ましく、10から22質量%であることが特に好ましい。

[0028] 本発明の液晶組成物は、第二成分として、誘電率異方性($\Delta \epsilon$)が負でその絶対値が3よりも大きな化合物を含有する。具体的には、一般式(1a)、一般式(1b)及び一般式(1c)

[0029]

[化6]



[0030] で表される化合物が挙げられる。

[0031] 式中、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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 $-O-$ 又は $-S-$ に置換されていても良く、またこれらの基中に存在する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置換されても良いが、 R^{11} 、 R^{12} 及び R^{13} は炭素原子数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のアルケニル基がより好ましく、炭素原子数1から3のアルキル基又は炭素原子数3のアルケニル基が更に好ましく、 R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} は炭素原子数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アルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1から2のアルキル基又は炭素原子数1から2のアルコキシ基がより好ましい。 u 、 v 、 w 、 x 、 y 及び z はお互い独立して、0、1又は2を表すが、 $u+v$ 、 $w+x$ 及び $y+z$ は2以下である。

[0032] M^{11} 、 M^{12} 、 M^{13} 、 M^{14} 、 M^{15} 、 M^{16} 、 M^{17} 、 M^{18} 及び M^{19} はお互い独

立して、

(a) トランス-1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する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-O-又は-S-に置き換えられてもよい)、

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

(c) 1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2.2.2)オクチレン基、ピペリジン-2,5-ジイル基、ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基及びデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)又は基(c)に含まれる水素原子はそれぞれシアノ基、フッ素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又は塩素原子で置換されていても良く、M¹²、M¹³、M¹⁵、M¹⁶、M¹⁸及びM¹⁹が複数存在する場合に、それらは同一でも良く異なっても良いが、それぞれ独立的にトランス-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。

[0033] L¹¹、L¹²、L¹³、L¹⁴、L¹⁵、L¹⁶、L¹⁷、L¹⁸及びL¹⁹はお互い独立して単結合、-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-, -(CH₂)₄-, -OCH₂-, -CH₂O-, -OCF₂-, -CF₂O-又は-C≡C-を表し、L¹¹、L¹³、L¹⁴、L¹⁶、L¹⁷及びL¹⁹が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良く、存在するL¹¹、L¹²及びL¹³のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存在するL¹⁴、L¹⁵及びL¹⁶のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存在するL¹⁷、L¹⁸及びL¹⁹のうち少なくとも一つは単結合を表さないが、L¹²、L¹⁵及びL¹⁸はお互い独立して-CH₂CH₂-, -(CH₂)₄-, -CH₂O-又は-CF₂O-が好ましく、-CH₂CH₂-, -又は-CH₂O-が更に好ましい。存在するL¹¹、L¹³、L¹⁴、L¹⁶、L¹⁷及びL¹⁹はお互い独立して単結合、-CH₂CH₂-, -OCH₂-, -CH₂O-, -OCF₂-又は-CF₂O-が好ましく、単結合が更に好ましい。

[0034] X¹¹及びX¹²はお互い独立してトリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表すが、フッ素原子が好ましい。X¹³、X¹⁴及びX¹⁵

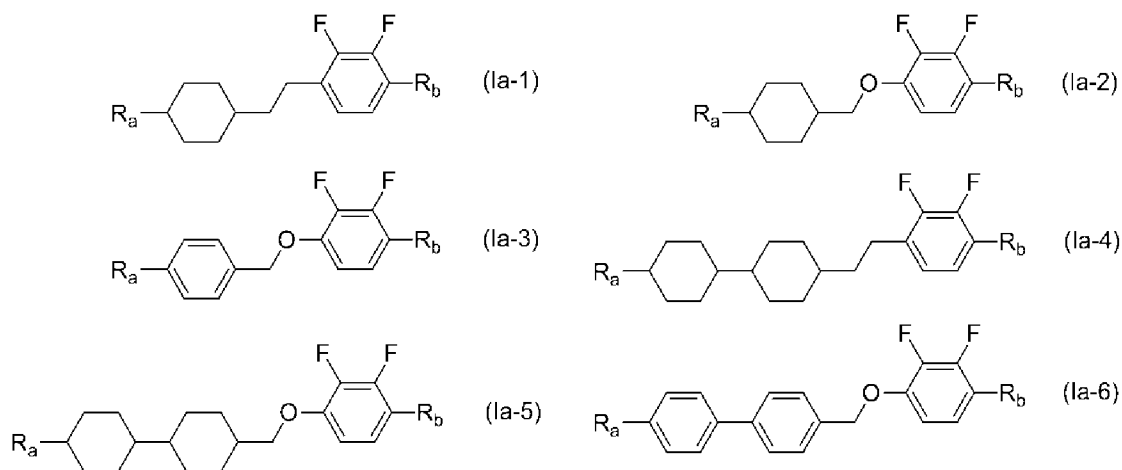
⁵はお互い独立して水素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表し、何れか一つはフッ素原子を表すが、すべてフッ素原子であることが好ましい。X¹⁶、X¹⁷、及びX¹⁸はお互い独立して水素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表し、X¹⁶、X¹⁷、及びX¹⁸の何れか一つはフッ素原子を表し、X¹⁶及びX¹⁷は同時にフッ素原子を表すことはなく、X¹⁶及びX¹⁸は同時にフッ素原子を表すことはないが、X¹⁶は水素原子であることが好ましく、X¹⁷及びX¹⁸はフッ素原子であることが好ましい。

[0035] Gはメチレン基又は—O—を表すが、—O—であることが好ましい。

[0036] 主な第二成分として挙げられる一般式 (I a)、一般式 (I b) 及び一般式 (I c) で表される化合物の内、一般式 (I a) で表される化合物が特に好ましい。

[0037] 一般式 (I a) で表される化合物は、

[0038] [化7]

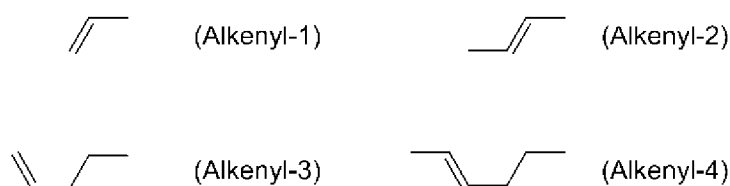


[0039] (式中、R_a および R_b は各々独立的に炭素原子数 1～7 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2～6 のアルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、該アルキル、アルケニル、アルコキシ、アルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り 1 ヶ所以上酸素に置換されていてもよく、アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基中の水素原子は 1 ヶ所以上フッ素で置換されていても良いが、R_a は炭素原子数 1～

5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 R_b は炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシが好ましい。)から選ばれる化合物であることが好ましく、一般式(1a-1)、一般式(1a-2)、一般式(1a-4)又は一般式(1a-5)の化合物であることが更に好ましく、一般式(1a-2)又は一般式(1a-5)の化合物であることが特に好ましい。

R_a 及び／又は R_b がアルケニル基を表す場合アルケニル基としては次に記載する式(Alkenyl-1)～式(Alkenyl-4)

[0040] [化8]



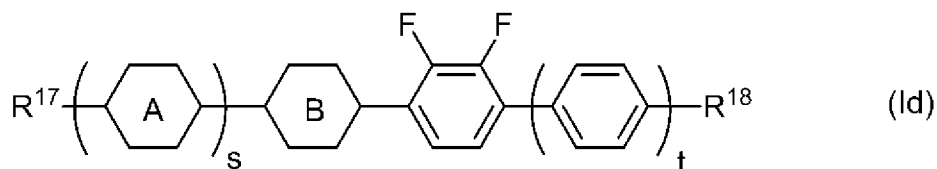
[0041] (式中、環構造へは右端で結合するものとする。)

で表される置換基であることも好ましい。さらに(Alkenyl-2)及び／又は(Alkenyl-4)であることも好ましい。

[0042] 本発明の液晶組成物中の一般式(1a)で表される化合物の含有量は10から50質量%であることが好ましく、15から40質量%であることが更に好ましく、20から35質量%であることが更に好ましい。

[0043] その他の第二成分として、一般式(1d)

[0044] [化9]



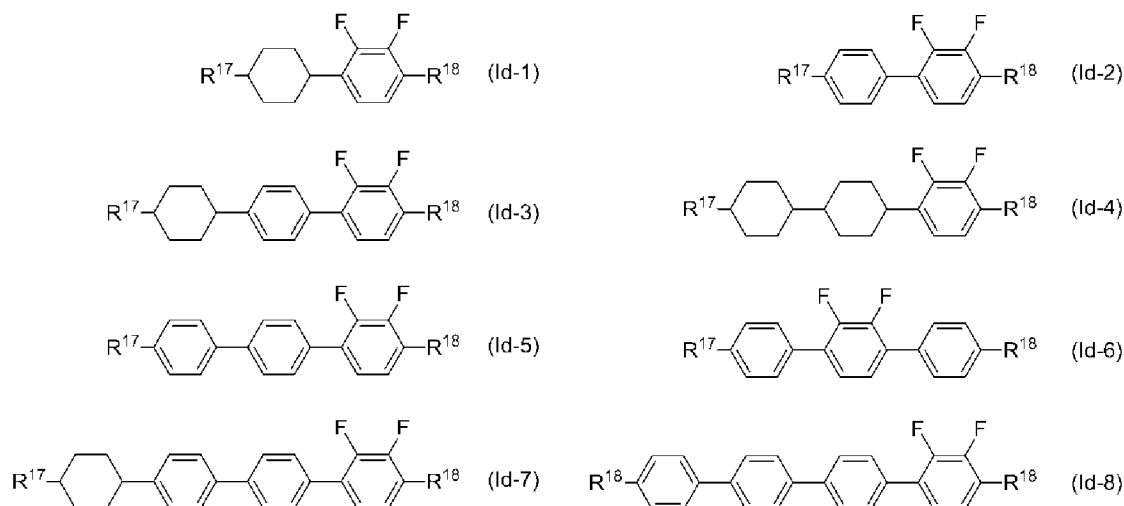
[0045] で表される化合物を含有することも好ましい。

式中、 R^{17} 及び R^{18} はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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-O-又は-S-

に置換されていても良く、またこれらの基中に存在する 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置換されても良いが、 R^{17} は炭素原子数 1 から 5 のアルキル基、アルコキシ基又は炭素原子数 2 から 5 のアルケニル基が好ましく、炭素原子数 1 から 5 のアルキル基が更に好ましい。 R^{18} は炭素原子数 1 から 5 のアルキル基、アルコキシ基又は炭素原子数 2 から 5 のアルケニル基が好ましく、炭素原子数 1 から 4 のアルキル基又はアルコキシ基が更に好ましい。 s 及び t はお互い独立して、0 から 2 を表すが、 $s + t$ は 2 以下であるが、 s が 0 の時は t は 0 又は 1 が好ましく、 s が 1 の時は t は 0 が好ましい。環 A 及び環 B はお互い独立して、トランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2,2)オクチレン基、ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基及びデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基を表すが、環 A はトランス-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く、トランス-1,4-シクロヘキシレン基がより好ましい。環 B はトランス-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。

[0046] 一般式 (I d) で表される化合物の具体例として、一般式 (I d-1) ~ 一般式 (I d-8) で表される化合物が挙げられる。

[0047] [化10]

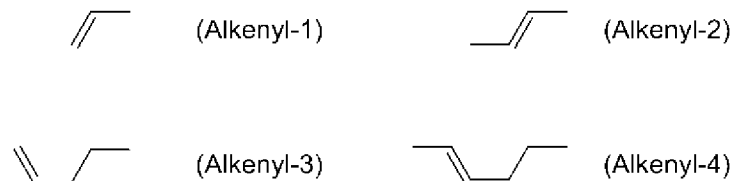


[0048] 本発明の液晶組成物中の一般式 (I d) で表される化合物の含有量は 10 から 40 質量%であることが好ましく、15 から 35 質量%であることが更

に好ましく、15から30質量%であることが更に好ましい。

[0049] R^{17} 及び／又は R^{18} がアルケニル基を表す場合アルケニル基としては次に記載する式(Alkenyl-1)～式(Alkenyl-4)

[0050] [化11]

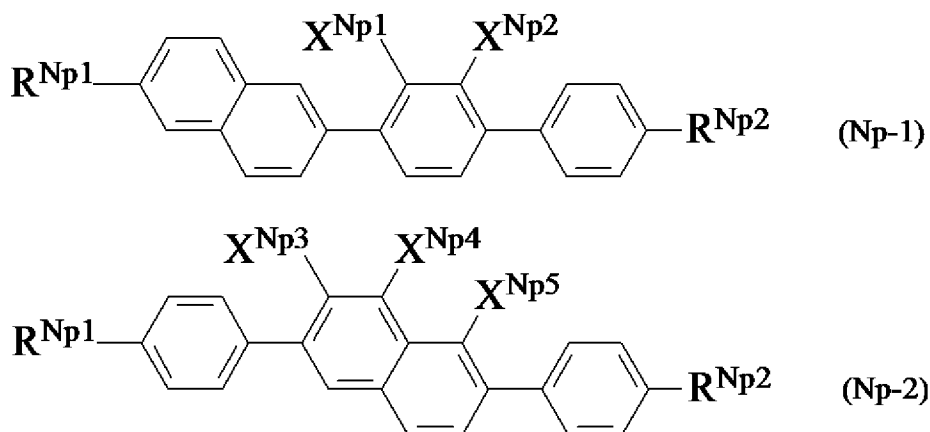


[0051] (式中、環構造へは右端で結合するものとする。)

で表される置換基であることも好ましい。さらに(Alkenyl-2)及び／又は(Alkenyl-4)であることも好ましい。

[0052] 一般式(I d)の化合物として、一般式(Np-1)及び(Np-2)

[0053] [化12]



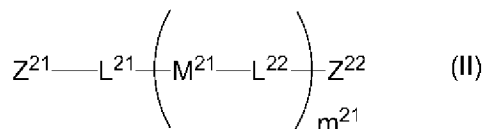
[0054] (式中、 R^{Np1} 及び R^{Np2} はそれぞれ独立的に炭素原子数1から5のアルキル基又は炭素原子数2から5のアルケニル基を表し、基中に存在する1個の $-\text{CH}_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}_2-$ はそれぞれ独立的に $-\text{O}-$ 又は $-\text{S}-$ に置換されても良く、また、基中に存在する1個又は2個以上の水素原子はそれぞれ独立的にフッ素原子に置換されても良く、 X^{Np1} 、 X^{Np2} 、 X^{Np3} 、 X^{Np4} 及び X^{Np5} はそれぞれ独立的に水素原子又はフッ素原子を表す。)で表される化合物も好ましい。PSAモード又はPSVAモード等の液晶表示素子を作製する際に用いられる重合性化合物を含有さ

せた液晶組成物に対し、一般式（N p − 1）及び（N p − 2）の化合物を含有させることにより含有する重合性化合物の重合速度を十分に速くさせ、重合後の重合性化合物の残留量が無いか、十分に抑制させる効果がある。そのため、例えば、重合性化合物を重合させるためのUV照射ランプの仕様に適合させるための重合反応速度の調整剤として用いることもできる。

[0055] 本発明の液晶組成物の第二成分は誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負でその絶対値が3よりも大きい化合物であるが、主に一般式（I a）及び一般式（I d）で表される化合物で構成されることが好ましい。第二成分中の一般式（I a）及び一般式（I d）で表される化合物の含有量の合計が、90～100質量％が好ましく、92～100質量％がより好ましく、95～100質量％が更に好ましい。

[0056] 本発明の液晶組成物は、第三成分として、重合性化合物を含有する。具体的には、一般式（I I）

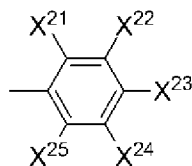
[0057] [化13]



[0058] で表される化合物が挙げられる。

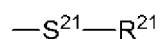
[0059] 式中、 Z^{21} および Z^{22} は各々独立して

[0060] [化14]



[0061] を表し、 $X^{21} \sim X^{25}$ は水素、フッ素または

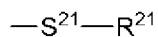
[0062] [化15]



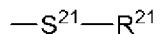
[0063] であり、 Z^{21} および Z^{22} 中の $X^{21} \sim X^{25}$ の内の少なくとも1つは、

[0064]

[化16]

[0065] であるが、 Z^{21} および Z^{22} 中の X^{23} は、

[0066] [化17]

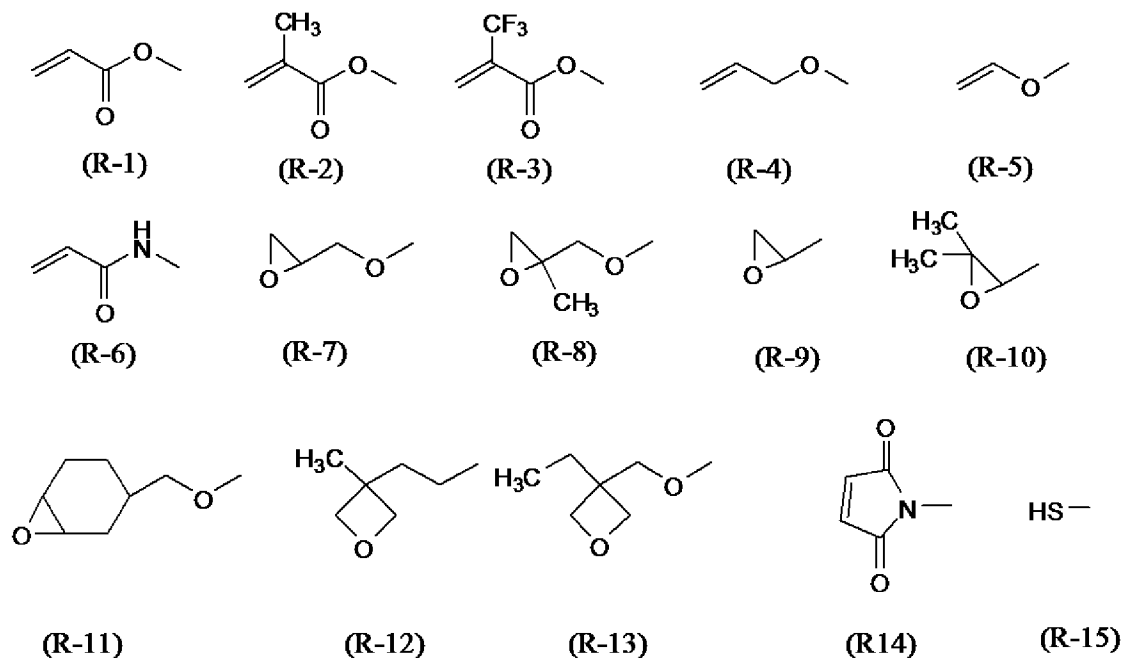


[0067] であることが好ましい。

[0068] S^{21} は、炭素原子数1～12のアルキル基、又は単結合を表し、該アルキル基中のメチレン基は酸素原子同士が直接結合しないものとして酸素原子、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、又は $-OCOO-$ に置き換えられても良い。

[0069] R^{21} は以下の式(R-1)から式(R-15)

[0070] [化18]



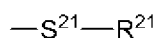
[0071] の何れかを表すが、式(R-1)又は式(R-2)を表すことが好ましい。

[0072] L^{21} 及び L^{22} はお互い独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COOC_2H_4-$ 、 $-OCOC_2H_4-$ 、 $-C_2H_4OCO-$ 、 $-C_2H_4COO-$ 、 $-OCOCH_2-$ 、 $-CH_2COO-$ 、 $-CH=$

CH—、—CF=CH—、—CH=CF—、—CF=CF—、—CF₂—、—CF₂O—、—OCF₂—、—CF₂CH₂—、—CH₂CF₂—、—CF₂CF₂—又は—C≡C—を表し、L²²が複数存在する場合はそれらは同一でも異なっているいてもよいが、単結合、—OCH₂—、—CH₂O—、—C₂H₄—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—COO—、—COO—CH=CH—、—OCO—CH=CH—、—CH=CH—OCO—、—COOC₂H₄—、—OCCOC₂H₄—、—C₂H₄OCO—、—C₂H₄COO—、—CF₂O—、—OCF₂—、又は—C≡C—が好ましく、単結合、—C₂H₄—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—COO—、—COO—CH=CH—、—OCO—CH=CH—、—CH=CH—OCO—、—COOC₂H₄—、—OCCOC₂H₄—又は—C₂H₄COO—がより好ましい。

[0073] M²¹は、お互い独立して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-ジイル基を表し、M²¹は、お互い独立して無置換であるか又はこれらの基に含まれる水素原子がフッ素原子、塩素原子、又は炭素原子数1～8のアルキル基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アルコキシ基、アルコキシ基、ニトロ基、又は

[0074] [化19]



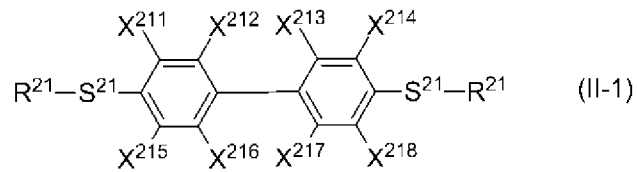
[0075] に置換されていても良く、M²¹が複数存在する場合はそれらは同一でも異なっているいてもよいが、好ましくは、1, 4-フェニレン基であって、無置換であるか又はこれらの基に含まれる水素原子がフッ素原子、又は炭素原子数1～8のアルキル基又はアルコキシ基に置換されているものがよい。その場合、M²¹が複数存在する場合はそれらは同一でも異なっているいてもよい。

[0076] m²¹は0、1又は2を表すが、0又は1が好ましい。

[0077] 更に詳述すると、重合性化合物である一般式(ⅠⅠ)で表される化合物として、具体的に以下の一般式(ⅠⅠ-1)で表される化合物が挙げられる。

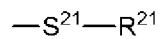
[0078]

[化20]



[0079] (式中、 R^{21} 及び S^{21} は、一般式(ⅠⅠ)中の R^{21} 及び S^{21} と同じ意味を表し、 $X^{211} \sim X^{218}$ は水素、フッ素又は、

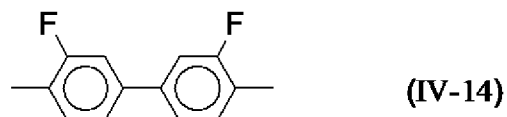
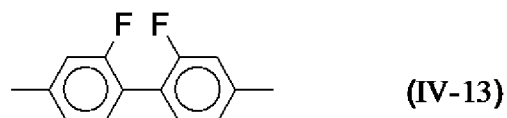
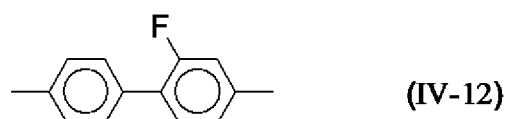
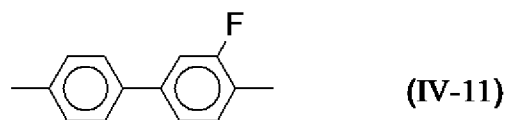
[0080] [化21]



[0081] を表す。)

一般式(ⅠⅠ)で表される化合物において、上記のビフェニル骨格の構造は、式(ⅠⅤ-11)から式(ⅠⅤ-14)であることが好ましく、式(ⅠⅤ-11)であることが好ましい。

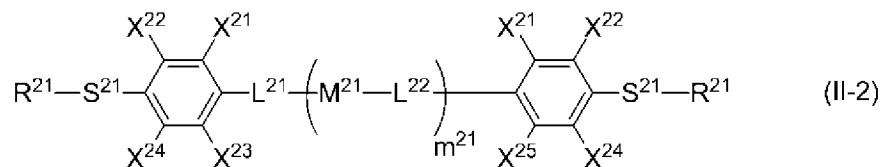
[0082] [化22]



[0083] 式(ⅠⅤ-11)から式(ⅠⅤ-14)で表される骨格を含む重合性化合物は重合後の配向規制力が最適であり、良好な配向状態が得られる。

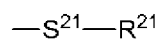
[0084] また、一般式(ⅠⅠ)で表される化合物として、一般式(ⅠⅠ-2)で表される化合物も挙げられる。

[0085] [化23]



[0086] (式中、 R^{21} 、 S^{21} 、 L^{21} 、 L^{22} 、 M^{21} 及び m^{21} は、一般式(ⅠⅠ)中の R^{21} 、 S^{21} 、 L^{21} 、 L^{22} 、 M^{21} 及び m^{21} と同じ意味を表し、 $\text{X}^{21} \sim \text{X}^{25}$ は水素、フッ素又は、

[0087] [化24]

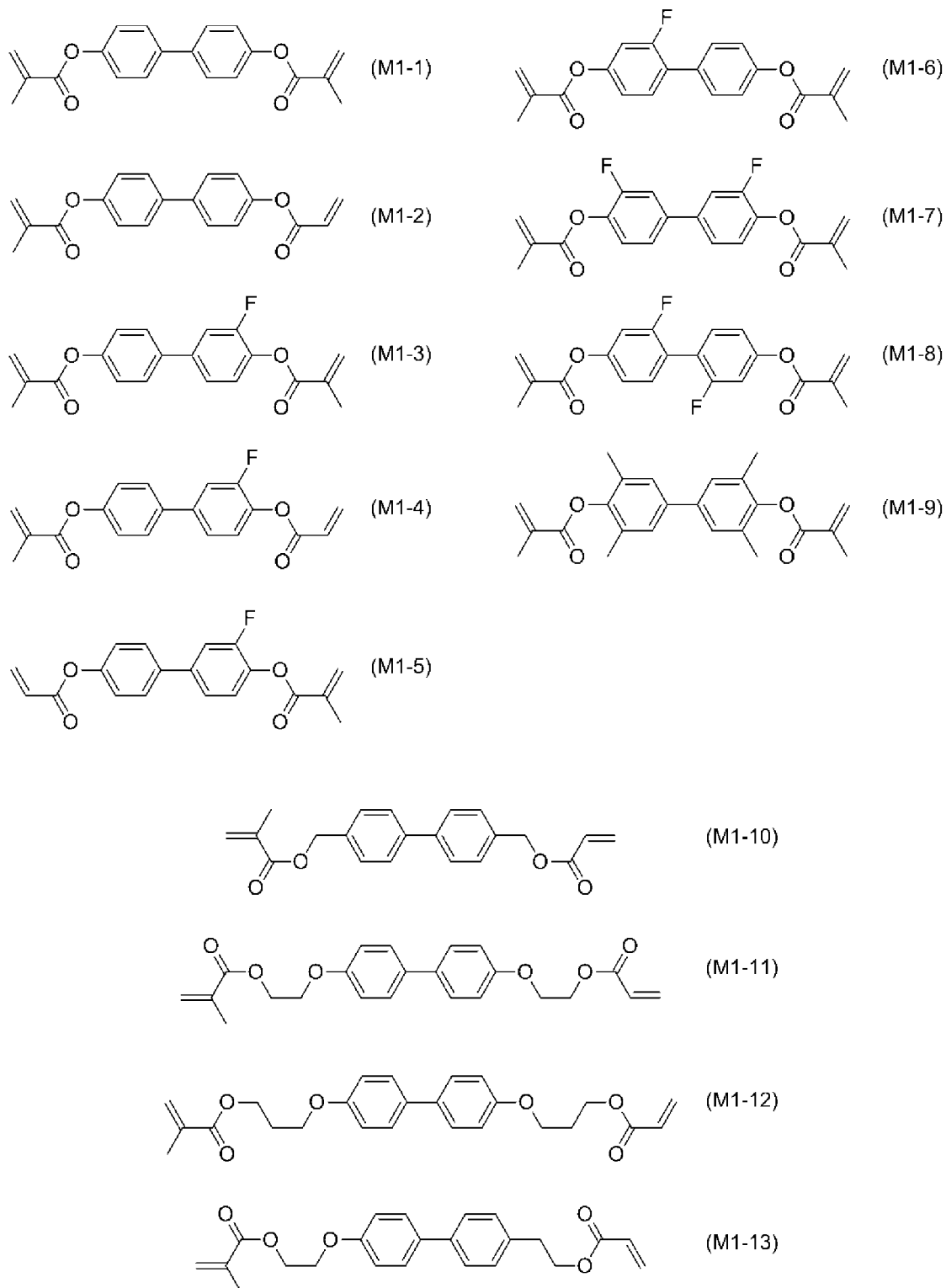


[0088] を表す。)

重合性化合物である一般式(ⅠⅠ)で表される化合物として、具体的に以下の構造式(M1-1)～(M1-13)、(M2-1)～(M2-8)、(M3-1)～(M3-6)および(M4-1)～(M4-7)で表される化合物が好ましい。

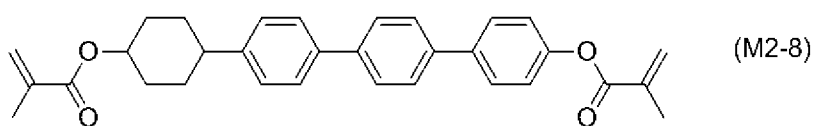
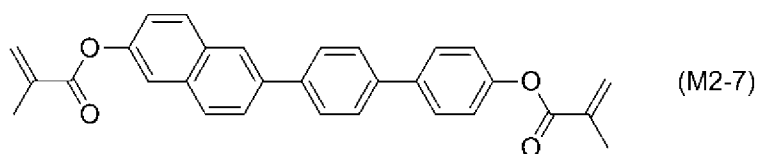
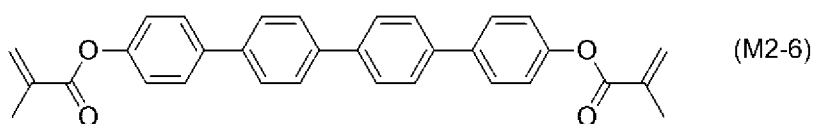
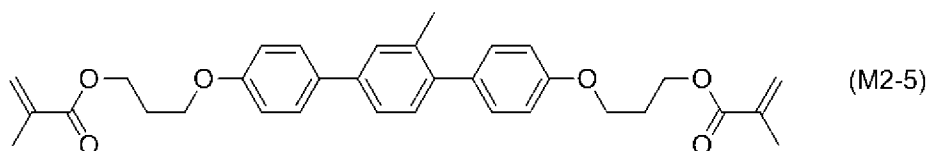
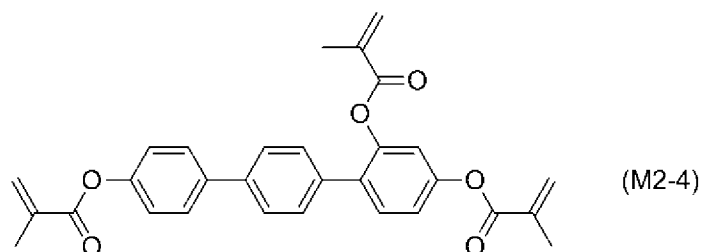
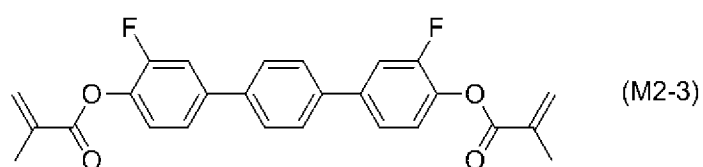
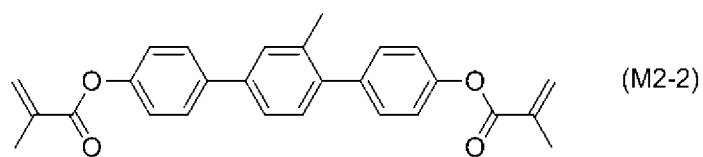
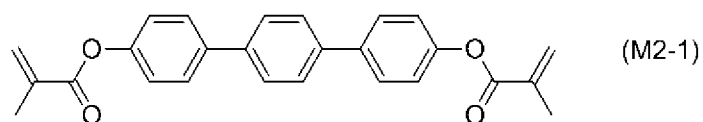
[0089]

[化25]



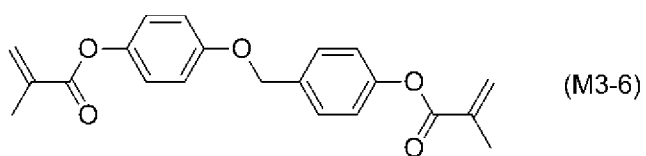
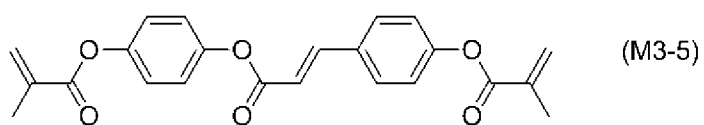
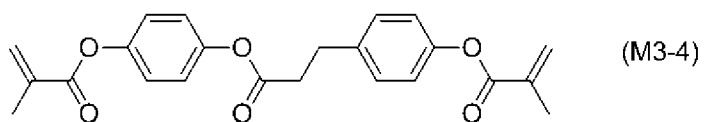
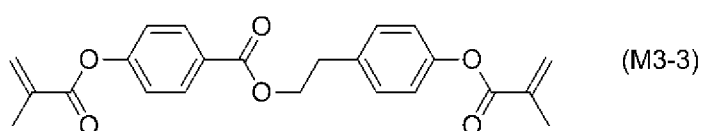
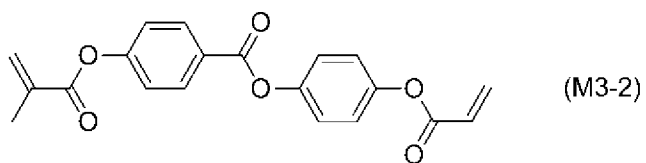
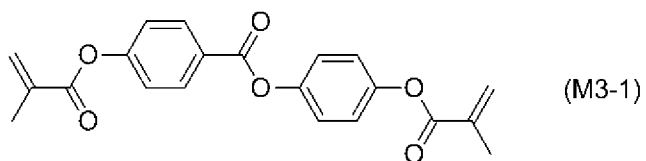
[0090]

[化26]



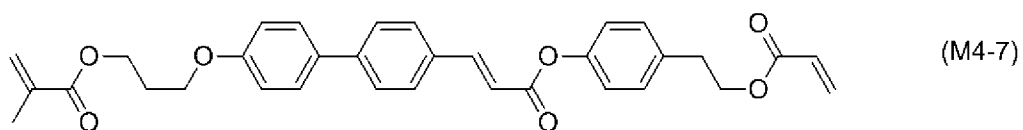
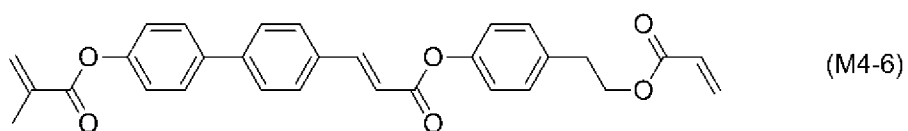
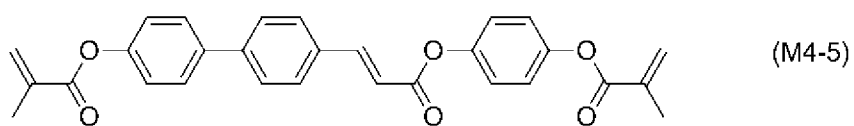
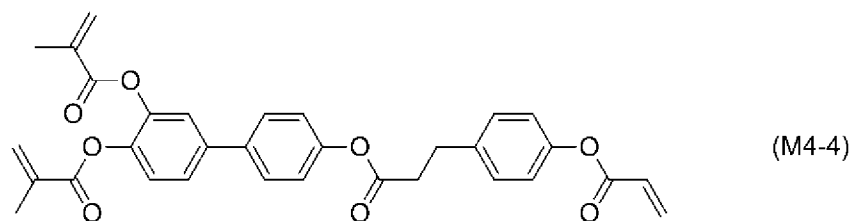
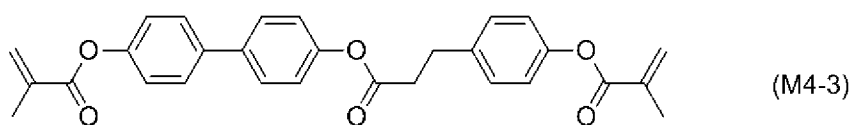
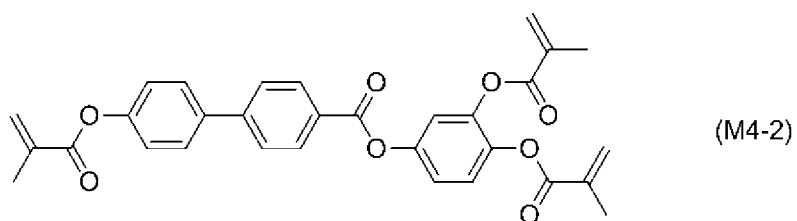
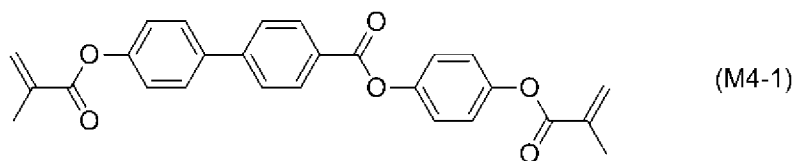
[0091]

[化27]



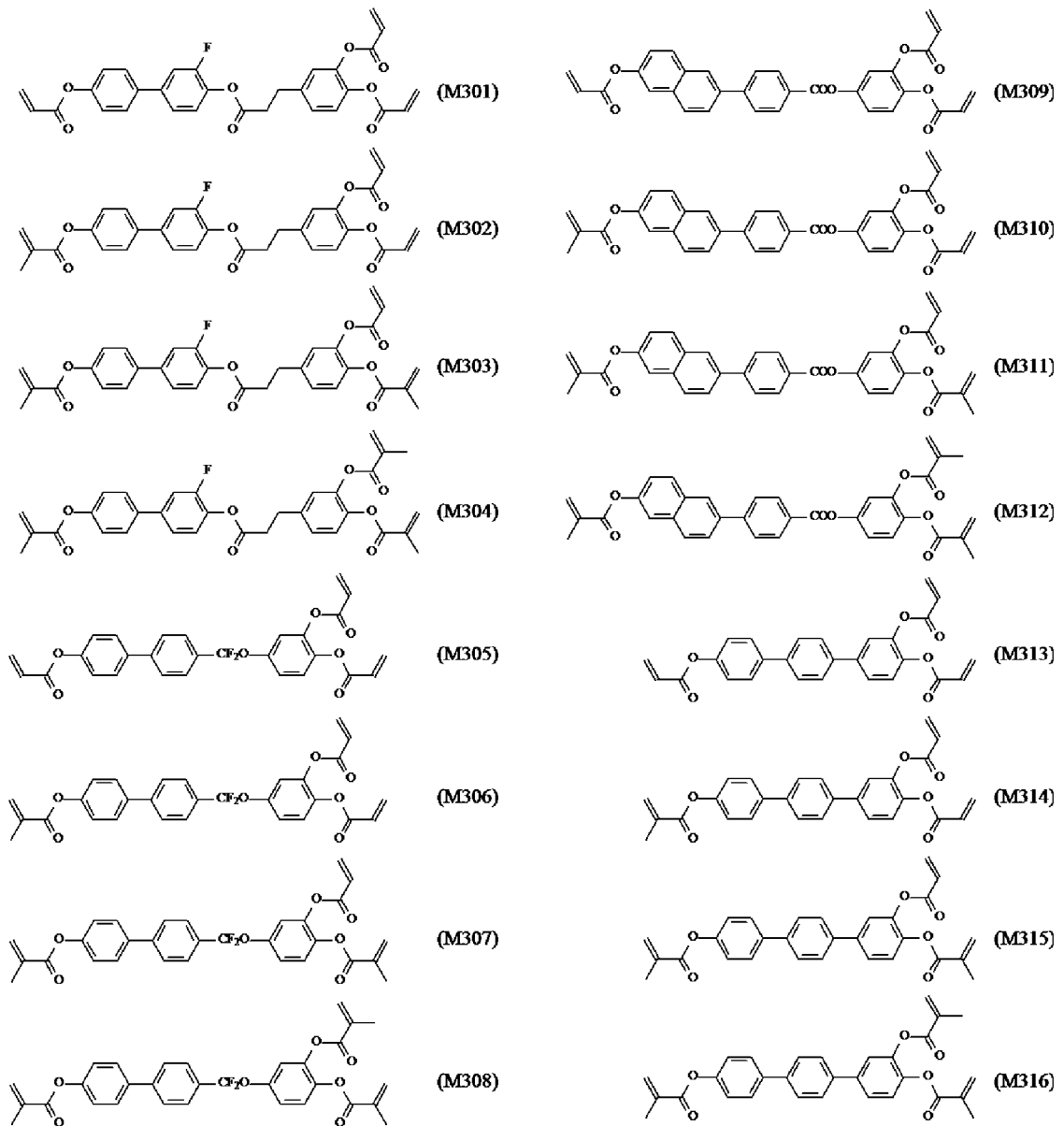
[0092]

[化28]



[0093]

[化29]



[0094] 更に (M1-1) ~ (M1-8) (M1-10) ~ (M1-13)、(M2-2) ~ (M2-5)、(M3-1)、(M3-4)、(M3-5)、(M4-1)、(M4-2)、(M4-4)、(M4-6)、(M4-7)、(M301) ~ (M304) および (M309) ~ (M316) で表される化合物が好ましく、

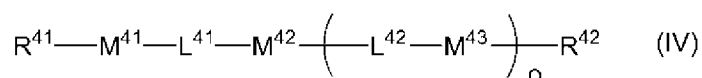
特に (M1-1)、(M1-3)、(M1-6) ~ (M1-8)、(M1-11)、(M1-12)、(M2-2)、(M2-4)、(M3-1)、(M3-5)、(M4-2)、(M4-6)、(M4-7)、(M301) ~

(M304) および (M309) ~ (M312) で表される化合物が好ましい。

[0095] 第三成分として、一般式 (I1) で表される化合物 1 種又は 2 種以上を含有するが、1 種 ~ 5 種含有することが好ましく、1 種 ~ 3 種含有することがより好ましい。一般式 (I1) で表される化合物の含有率が少ない場合、液晶組成物に対する配向規制力が弱くなる。逆に、一般式 (I1) で表される化合物の含有率が多すぎる場合、重合時の必要エネルギーが上昇し、重合せず残存してしまう重合性化合物の量が増加し、表示不良の原因となるため、その含有量は 0.01 ~ 2.00 質量%であることが好ましく、0.05 ~ 1.00 質量%であることがより好ましく、0.10 ~ 0.50 質量%であることが特に好ましい。

[0096] 本発明の液晶組成物は、第四成分として誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) がほぼゼロの化合物、具体的には、 $\Delta\epsilon$ が -3 より大きく 3 より小さい化合物を含有する。具体的には、一般式 (IV)

[0097] [化30]



[0098] で表される化合物を含有することが好ましい。(ただし、式 (I) で表される化合物は含まない。)

式中、 R^{41} 及び R^{42} はお互い独立して炭素原子数 1 から 10 のアルキル基又は炭素原子数 2 から 10 のアルケニル基を表し、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 -O- 又は -S- に置換されても良く、またこれらの基中に存在する 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置換されても良いが、炭素原子数 1 から 5 のアルキル基、アルコキシ基又は炭素原子数 2 から 5 のアルケニル基が好ましい。

[0099] o は 0、1 又は 2 を表すが、0 又は 1 が好ましい。

[0100] M^{41} 、 M^{42} 及び M^{43} はお互い独立して

(d) トランス-1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する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-O-又は-S-に置き換えられてもよい)、

(e) 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=は窒素原子に置き換えられてもよい)、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、及び

(f) 1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2.2.2)オクチレン基、ピペリジン-2,5-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-ジイル基及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基

からなる群より選ばれる基を表し、 $M^{4,3}$ が複数存在する場合には同一であっても異なっても良いが、トランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又は3-フルオロ-1,4-フェニレン基が好ましく、トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基がより好ましい。

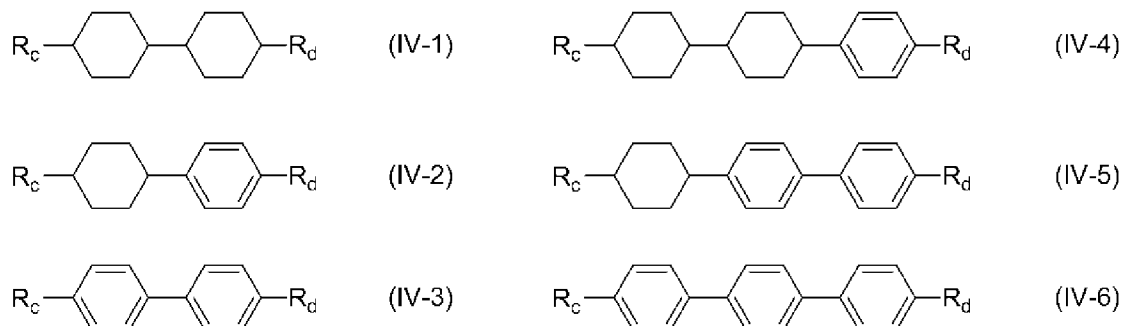
[0101] $L^{4,1}$ 及び $L^{4,2}$ はお互い独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、 $L^{4,2}$ が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良いが、単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 又は $-CH=CH-$ が好ましく、単結合又は $-CH_2CH_2-$ がより好ましく、単結合が特に好ましい。

[0102] 本発明の液晶組成物中の一般式(ⅠV)で表される化合物の含有量は10から70質量%であることが好ましく、20から60質量%であることが更に好ましく、25から50質量%であることが更に好ましい。

[0103] 好ましい一般式(ⅠV)で表される化合物として、一般式(ⅠV-1)～一般式(ⅠV-6)

[0104]

[化31]

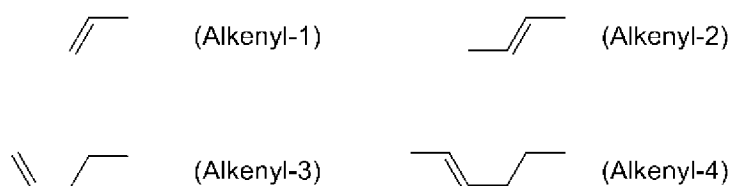


[0105] (式中、 R_c および R_d は各々独立的に炭素原子数1～7のアルキル基、アルコキシ基、炭素数2～6のアルケニル基、アルケニルオキシを表し、アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り1ヶ所以上酸素に置換されていてもよく、基中の水素原子は1ヶ所以上フッ素で置換されていてもよい。ただし、式(ⅠV-1)には式(Ⅰ)で表される化合物は含まない。)で表される化合物が挙げられる。

[0106] 本発明の液晶組成物の第四成分は誘電率異方性($\Delta\epsilon$)がほぼゼロの化合物であるが、粘度、回転粘度、比抵抗、電圧保持率を良好なものにするために、主に一般式(ⅠV-1)から一般式(ⅠV-6)で表される化合物で構成されることが好ましい。第四成分中の一般式(ⅠV-1)から一般式(ⅠV-6)で表される化合物の含有量の合計が、90～100質量%が好ましく、92～100質量%がより好ましく、95～100質量%が更に好ましい。

[0107] R_c 及び／又は R_d がアルケニル基を表す場合アルケニル基としては次に記載する式(A1kenyl-1)～式(A1kenyl-4)

[0108] [化32]

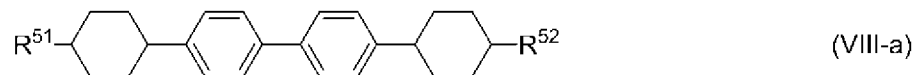


[0109] (式中、環構造へは右端で結合するものとする。)

で表される置換基であることも好ましい。さらに (A l k e n y l - 2) 及び／又は (A l k e n y l - 4) であることも好ましい。

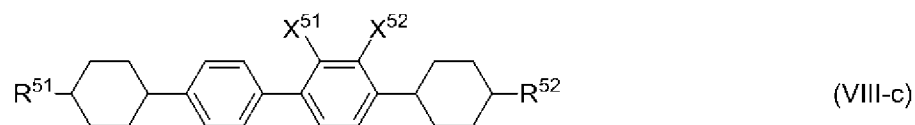
[0110] その他の第四成分として、一般式 (V l l l - a)、一般式 (V l l l - c) 又は一般式 (V l l l - d) で表される化合物を 1 種又は 2 種以上含有することもできる。

[0111] [化33]



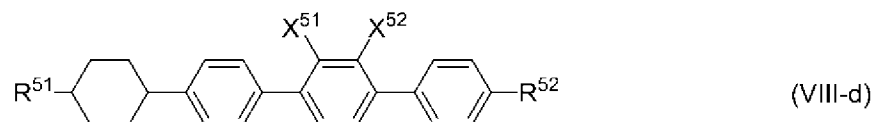
[0112] (式中、 R^{51} および R^{52} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 4 のアルコキシ基を表す。)

[0113] [化34]



[0114] (式中、 R^{51} および R^{52} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 4 のアルコキシを表し、 X^{51} および X^{52} はそれぞれ独立してフッ素原子または水素原子を表し、 X^{51} および X^{52} の少なくとも一つはフッ素原子であり、両方がフッ素原子はない。)

[0115] [化35]



[0116] (式中、 R^{51} および R^{52} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 4 のアルコキシ基を表し、 X^{51} および X^{52} はそれぞれ独立してフッ素原子または水素原子を表し、 X^{51} および X^{52} の少なくとも一つはフッ素原子であり、両方がフッ素原子はない。)

本発明の液晶組成物は、25℃における誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が -2.0

から -8.0 であるが、 -2.0 から -6.0 が好ましく、 -2.0 から -5.0 がより好ましく、 -2.5 から -4.0 が特に好ましい。

[0117] 本発明の液晶組成物は、 20°C における屈折率異方性 (Δn) が 0.08 から 0.14 であるが、 0.09 から 0.13 がより好ましく、 0.09 から 0.12 が特に好ましい。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 0.13 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 0.10 であることが好ましい。

[0118] 本発明の液晶組成物は、 20°C における粘度 (η) が 10 から $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であるが、 10 から $25\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることがより好ましく、 10 から $22\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが特に好ましい。

[0119] 本発明の液晶組成物は、 20°C における回転粘度 (γ_1) が 60 から $130\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であるが、 60 から $110\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることがより好ましく、 60 から $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが特に好ましい。

本発明の液晶組成物は、 20°C における回転粘度 (γ_1) と弾性定数 (K_{33}) の比 (γ_1/K_{33}) が 3.5 から $9.0\text{ mPa}\cdot\text{s}\cdot\text{pN}^{-1}$ であるが、 3.5 から $8.0\text{ mPa}\cdot\text{s}\cdot\text{pN}^{-1}$ であることがより好ましく、 3.5 から $7.0\text{ mPa}\cdot\text{s}\cdot\text{pN}^{-1}$ であることが特に好ましい。

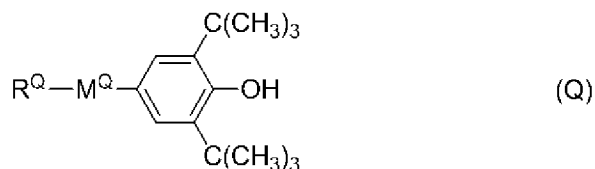
[0120] 本発明の液晶組成物は、ネマチック相－等方性液体相転移温度 (T_{ni}) が 60°C から 120°C であるが、 70°C から 100°C がより好ましく、 70°C から 85°C が特に好ましい。

[0121] 本発明の液晶組成物は、重合性化合物を含有しているので、重合開始剤が存在しない場合でも重合は進行するが、重合を促進するために重合開始剤を含有していてもよい。重合開始剤としては、ベンゾインエーテル類、ベンゾフェノン類、アセトフェノン類、ベンジルケタール類、アシルフォスフィンオキサイド類等が挙げられる。また、保存安定性を向上させるために、安定剤を添加しても良い。使用できる安定剤としては、例えば、ヒドロキノン類、ヒドロキノンモノアルキルエーテル類、第三ブチルカテコール類、ピロガロール類、チオフェノール類、ニトロ化合物類、 β -ナフチルアミン類、 β

ーナフトール類、ニトロソ化合物等が挙げられる。

本発明の液晶組成物は、更に、一般式（Q）で表される化合物を含有しても良い。

[0122] [化36]

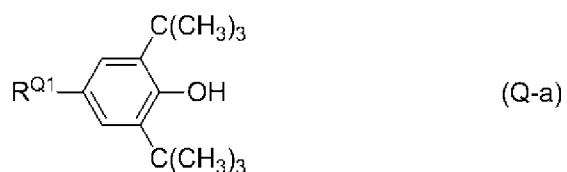


[0123] 式中、 R^Q は、炭素原子数1から22の直鎖アルキル基又は分岐鎖アルキル基を表し、基中の1つ又は非隣接の2つ以上の CH_2 基は、 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ によって置換されていても良い。

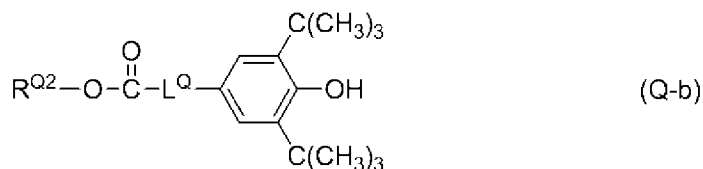
[0124] M^Q は、トランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又は単結合を表す。

[0125] 一般式（Q）で表される化合物は、具体的には、下記の一般式（Q-a）から一般式（Q-e）で表される化合物が好ましい。

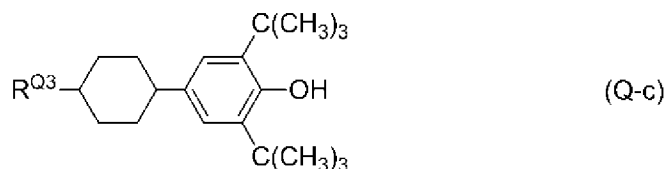
[0126] [化37]



[0127] [化38]

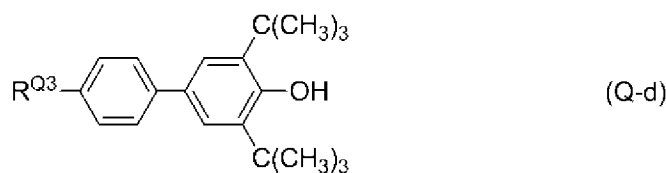


[0128] [化39]

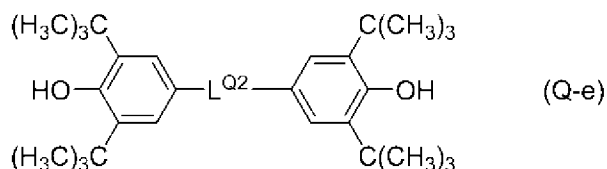


[0129]

[化40]



[0130] [化41]



[0131] 式中、 R^{Q1} は、炭素原子数1から10の直鎖アルキル基又は分岐鎖アルキル基が好ましい。

[0132] R^{Q2} は、炭素原子数1から20の直鎖アルキル基又は分岐鎖アルキル基が好ましい。

[0133] R^{Q3} は、炭素原子数1から8の直鎖アルキル基、分岐鎖アルキル基、直鎖アルコキシ基又は分岐鎖アルコキシ基が好ましい。

[0134] L^Q は炭素原子数1から8の直鎖アルキレン基又は分岐鎖アルキレン基が好ましい。

[0135] L^{Q2} は炭素原子数2から12の直鎖アルキレン基又は分岐鎖アルキレン基が好ましい。

[0136] 一般式(Q-a)から一般式(Q-e)で表される化合物中、一般式(Q-c)、一般式(Q-d)及び一般式(Q-e)で表される化合物が更に好ましい。

[0137] 本発明の液晶組成物は、一般式(Q)で表される化合物を1種又は2種以上含有するが、1種から5種含有することが好ましく、1種から3種含有することが更に好ましく、1種含有することが特に好ましい。また、その含有量は0.001質量%から1質量%であることが好ましく、0.001質量%から0.1質量%が更に好ましく、0.001質量%から0.05質量%が特に好ましい。

[0138] 本発明の重合性化合物含有液晶組成物は、液晶表示素子に有用であり、特

にアクティブマトリクス駆動用液晶表示素子に有用であり、P S Aモード、P S V Aモード、V Aモード、I P Sモード又はE C Bモード用液晶表示素子に用いることができる。

[0139] 本発明の液晶組成物は、これに含まれる重合性化合物が紫外線照射により重合することで液晶配向能が付与され、液晶組成物の複屈折を利用して光の透過光量を制御する液晶表示素子に使用される。液晶表示素子として、A M－L C D（アクティブマトリックス液晶表示素子）、T N（ネマチック液晶表示素子）、S T N－L C D（超ねじれネマチック液晶表示素子）、O C B－L C D及びI P S－L C D（インプレーンスイッチング液晶表示素子）に有用であるが、A M－L C Dに特に有用であり、透過型あるいは反射型の液晶表示素子に用いることができる。

[0140] 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（I T O）をスパッタリングすることにより得ることができる。

[0141] 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、パターンニング処理を施し、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、T F T、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。

[0142] 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1～100 μ mとなるように調整するのが好ましい。1.5から10 μ m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ス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。

[0143] 2枚の基板間に重合性化合物含有液晶組成物を挟持させる方法は、通常の真空注入法又はODF法などを用いることができる。

[0144] 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、重合性化合物含有液晶組成物を2枚の基板間に挟持させて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、本発明の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。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約80度から約88度に制御することが必要であるが、本発明の液晶組成物を使用することにより、所望のプレチルト角に制御することができ

る。

[0145] 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 $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$ で温度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、 $0.1 \text{ mW/cm}^2 \sim 100 \text{ W/cm}^2$ が好ましく、 $2 \text{ mW/cm}^2 \sim 50 \text{ W/cm}^2$ がより好ましい。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、 10 mJ/cm^2 から 500 J/cm^2 が好ましく、 100 mJ/cm^2 から 200 J/cm^2 がより好ましい。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、 10 秒から 3600 秒が好ましく、 10 秒から 600 秒がより好ましい。

実施例

[0146] 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。

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。

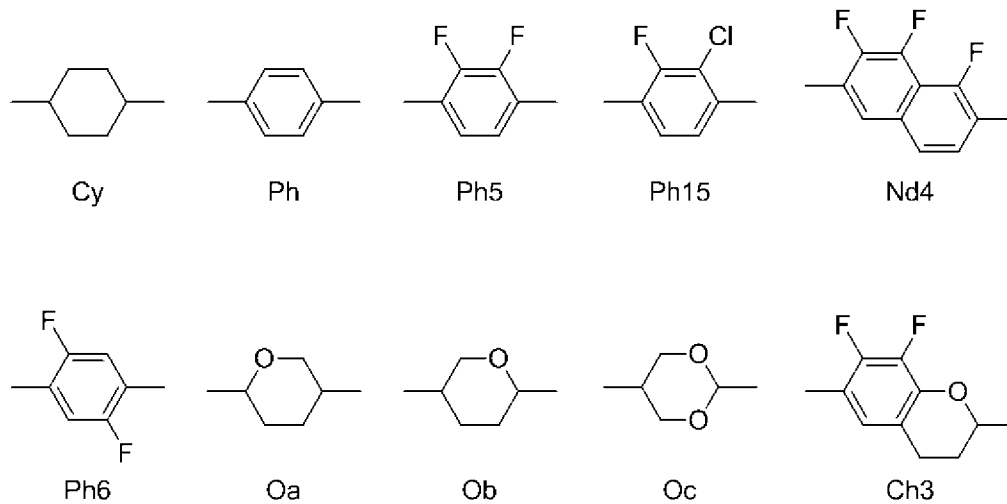
(側鎖)

-n	$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	炭素数 n の直鎖状のアルキル基
n-	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-$	炭素数 n の直鎖状のアルキル基
-0n	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$	炭素数 n の直鎖状のアルコキシル基
n0-	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}-$	炭素数 n の直鎖状のアルコキシル基
-V	$-\text{CH}=\text{CH}_2$	
V-	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	
-V1	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	

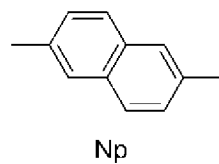
- 1V- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-}$
 -2V $\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_3$
 V2- $\text{CH}_3\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$
 -2V1 $\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$
 1V2- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$

(環構造)

[0147] [化42]



[0148] [化43]



[0149] 実施例中、測定した特性は以下の通りである。

[0150] T_{ni} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

Δn : 20°Cにおける屈折率異方性

$\Delta \epsilon$: 25°Cにおける誘電率異方性

η : 20°Cにおける粘度 (mPa·s)

γ_1 : 20°Cにおける回転粘度 (mPa·s)

K_{33} : 20°Cにおける弾性定数 K_{33} (pN)

チルト角 (初期) : テストパネル注入後のチルト角 (°)

チルト角 (PSA化後) : 周波数 1 kHz で 5.0 V の矩形波を印加しな

がら50JのUV照射した後のチルト角(°)

(比較例1、比較例2、実施例1及び実施例2)

LC-A(比較例1)、LC-B(比較例2)、LC-1(実施例1)及びLC-2(実施例2)の重合性化合物含有液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。重合性化合物含有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。

[0151] [表1]

		比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2
		LC-A	LC-B	LC-1	LC-2
3-Cy-Cy-2	式(IV-1)	18		11	2
3-Cy-Cy-4	式(IV-1)	8		8	8
3-Cy-Cy-V	式(I)		30	10	20
3-Cy-Ph-O1	式(IV-2)	4	4	4	4
3-Ph-Ph-1	式(IV-3)	11	8	9	9
3-Cy-Cy-Ph-1	式(IV-4)	5	5	5	4
3-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)	11	11	11	11
2-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	6	6	6	6
3-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	11	10	10	10
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O3	式(Id-3)	7	7	7	7
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O4	式(Id-3)	8	8	8	8
4-Cy-Ph-1O-Ph5-O3	式(Id-3)	6	6	6	6
3-Ph-Ph5-Ph-2	式(Id-6)	5	5	5	5
重合性化合物	式(M1-3)	0.4	0.4	0.4	0.4
合計		100.4	100.4	100.4	100.4
物性値	T_{NI} [°C]	75.3	76.0	76.1	76.2
	Δn [-]	0.109	0.109	0.108	0.109
	$\Delta \epsilon$ [-]	-3.1	-3.2	-3.1	-3.1
	γ_1 [mPa·s]	118	106	111	109
	K_{33} [pN]	13.0	12.9	13.0	13.1
	γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	9.1	8.2	8.5	8.3
チルト角 [°]	初期	86.2	86.5	86.3	86.3
	PSA化後	83.8	86.4	84.0	84.5
	誘起チルト角	2.4	0.1	2.3	1.8

[0152] これらの重合性化合物含有液晶組成物をセルギャップ3.5 μ mでホメオトロピック配向を誘起するポリイミド配向膜を塗布しラビング処理を施したITO付きセルに真空注入法で注入し、周波数1kHzで5.0Vの矩形波を印加しながら、320nm以下の紫外線をカットするフィルターを介して高圧水銀灯により、セル表面の照射強度が100mW/cm²となるように調整

してUV照射し、重合性化合物含有液晶組成物中の重合性化合物を重合させた垂直配向性液晶表示素子（PSAセル）を得た。更に、重合性化合物の液晶化合物に対する配向規制力をプレチルト角の測定により確認した。なお、プレチルト角の測定に関して、測定温度は25℃であり、AUTRONIC-MELCHERS社のTBA105を用いた。

UVを50[J]照射したとき、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-1及びLC-2は、UV照射により2°前後の適度なプレチルト角が付与され、 γ_1/K_{33} も十分に小さいものであった。このPSAセルは高いコントラストを示し、高速応答が可能であった。

一方で、比較例であるLC-Aは γ_1/K_{33} が9.1と大きかったため、LC-1及びLC-2の応答速度と比較して7%以上遅く、十分な高速応答を示さなかった。また、LC-Bは誘起プレチルト角が0.1°と小さく、プレチルト角が形成されていなかったため、LC-1及びLC-2の応答速度と比較して10%以上遅く十分な高速応答を示さなかったことに加え、駆動時にコントラストが低下していた。

従って、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-1及びLC-2中の重合性化合物は、比較例1であるLC-Aおよび比較例2であるLC-Bと比較して、十分に応答速度が速く、高品位なPSAセルを得ることができることを確認できた。

[0153] 以上のことから、本発明の重合性化合物含有液晶組成物は、高速応答や高コントラストといった表示性能に影響を与えるプレチルト角の制御が可能であり、表示ムラや焼き付き等の表示不具合が起こらない、又は、極めて抑制されたものであることが確認された。

（実施例3～実施例6）

組成系による傾向の違いを確認するため、LC-3（実施例3）、LC-4（実施例4）、LC-5（実施例5）及びLC-6（実施例6）の重合性化合物含有液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。重合性化合物含有液晶組成物の構成とその物性値の結果は表2のとおりであった。

[0154] [表2]

		実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
		LC-3	LC-4	LC-5	LC-6
3-Cy-Cy-2	式(IV-1)	4	11	6	10
3-Cy-Cy-4	式(IV-1)	5	10		7
3-Cy-Cy-V	式(I)	20	15	20	18
3-Cy-Cy-V1	式(IV-1)	12	8	10	8
3-Ph-Ph-2V1	式(IV-3)			5	
3-Cy-Ph-Ph-2	式(IV-5)		5		
V-Cy-Ph-Ph-3	式(IV-5)			5	
3-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)				10
1V-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)				7
3-Cy-Ph5-O2	式(Id-1)	14	9	14	
5-Cy-Ph5-O2	式(Id-1)	6		6	
3-Ph-Ph5-O2	式(Id-2)		10		
3-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)				8
V-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)				5
1V-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)				5
3-Cy-Cy-Ph5-O2	式(Id-4)	12		8	
5-Cy-Cy-Ph5-O2	式(Id-4)		7		
1V-Cy-Cy-Ph5-O2	式(Id-4)			6	
2-Cy-Ph-1O-Ph5-O2	式(Id-3)	5	10	6	
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O2	式(Id-3)	9	10	10	
3-Ph-Ph5-Ph-2	式(Id-6)	13	5	4	
V2-Ph-Ph5-Ph-2V	式(Id-6)				14
V2-Ph-Ph5-Ph-2	式(Id-6)				8
重合性化合物	式(M1-3)	0.4	0.4	0.4	0.4
合計		100.4	100.4	100.4	100.4
物性値	T_{NI} [°C]	76.1	76.5	75.0	75.9
	Δn [-]	0.108	0.108	0.108	0.108
	$\Delta \epsilon$ [-]	-3.1	-3.1	-3.0	-3.1
	γ_1 [mPa·s]	106	100	103	83
	K_{33} [pN]	12.3	12.5	13.1	14.8
	γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	8.6	8.0	7.9	5.6
チルト角 [°]	初期	86.7	86.3	87.1	87.3
	PSA化後	84.2	83.6	84.7	85.3
	誘起チルト角	2.5	2.7	2.4	2.0

[0155] これらの重合性化合物含有液晶組成物をセルギャップ 3.5 μm でホメオトロピック配向を誘起するポリイミド配向膜を塗布しラビング処理を施したITO付きセルに真空注入法で注入し、周波数 1 kHz で 5.0 V の矩形波を印加しながら、320 nm 以下の紫外線をカットするフィルターを介して高圧水銀灯により、セル表面の照射強度が 100 mW/cm² となるように調整

してUV照射し、重合性化合物含有液晶組成物中の重合性化合物を重合させた垂直配向性液晶表示素子（PSAセル）を得た。更に、重合性化合物の液晶化合物に対する配向規制力をプレチルト角の測定により確認した。なお、プレチルト角の測定に関して、測定温度は25℃であり、AUTRONIC-MELCHERS社のTBA105を用いた。

UVを50[J]照射したとき、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-3、LC-4、LC-5及びLC-6は、UV照射により2°前後の適度なプレチルト角が付与され、 γ_1/K_{33} も十分に小さいものであった。このPSAセルは高いコントラストを示し、高速応答が可能であった。

従って、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-3、LC-4、LC-5及びLC-6中の重合性化合物は、比較例1であるLC-Aおよび比較例2であるLC-Bと比較して、組成系によらず十分に応答速度が速く、高品位なPSAセルを得ることができることを確認できた。

[0156] 以上のことから、本発明の重合性化合物含有液晶組成物は、高速応答や高コントラストといった表示性能に影響を与えるプレチルト角の制御が可能であり、表示ムラや焼き付き等の表示不具合が起こらない、又は、極めて抑制されたものであることが確認された。

（実施例7～実施例12）

モノマー種による傾向の違いを確認するため、実施例2に使用したホスト液晶をLCXとし、各種モノマーを添加したLC-7（実施例7）、LC-8（実施例8）、LC-9（実施例9）、LC-10（実施例10）、LC-11（実施例11）及びLC-12（実施例12）の重合性化合物含有液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。重合性化合物含有液晶組成物の構成とその物性値の結果は表3のとおりであった。

[0157]

[表3]

		LCX	実施例7 LC-7	実施例8 LC-8	実施例9 LC-9	実施例10 LC-10	実施例11 LC-11	実施例12 LC-12
3-Cy-Cy-2	式(N-1)	2	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-4	式(N-1)	8	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-V	式(I)	20	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Ph-O1	式(N-2)	4	-	-	-	-	-	-
3-Ph-Ph-1	式(N-3)	9	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-Ph-1	式(N-4)	4	-	-	-	-	-	-
3-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)	11	-	-	-	-	-	-
2-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	6	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	10	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O3	式(Id-3)	7	-	-	-	-	-	-
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O4	式(Id-3)	8	-	-	-	-	-	-
4-Cy-Ph-1O-Ph5-O3	式(Id-3)	6	-	-	-	-	-	-
3-Ph-Ph5-Ph-2	式(Id-6)	5	-	-	-	-	-	-
LCX	液晶組成物	-	100	100	100	100	100	100
重合性化合物	式(M1-1)	-	0.4	-	-	-	-	-
	式(M1-3)	-	-	0.2	0.2	0.2	0.35	-
	式(M1-11)	-	-	0.2	-	-	-	-
	式(M2-4)	-	-	-	0.2	-	-	-
	式(M4-7)	-	-	-	-	0.2	0.05	-
	式(M302)	-	-	-	-	-	-	0.4
合計		100	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
物性値	T _{NI} [°C]	76.0	76.1	76.1	76.1	76.3	76.2	75.8
	Δn [-]	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
	Δε [-]	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1
	γ ₁ [mPa・s]	108	112	111	112	112	112	110
	K ₃₃ [pN]	13.0	13.1	13.0	13.1	13.2	13.2	13.1
	γ ₁ /K ₃₃ [mPa・s・pN ⁻¹]	8.3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.4
チルト角 [°]	初期	-	87.1	87.2	87.0	87.2	87.1	87.2
	PSA化後	-	84.3	85.3	85.0	85.1	85.2	84.0
	誘起チルト角	-	2.8	1.9	2.0	2.1	1.9	3.2

[0158] これらの重合性化合物含有液晶組成物をセルギャップ3.5 μm でホメオトロピック配向を誘起するポリイミド配向膜を塗布しラビング処理を施したITO付きセルに真空注入法で注入し、周波数1 kHzで5.0 Vの矩形波を印加しながら、320 nm以下の紫外線をカットするフィルターを介して高圧水銀灯により、セル表面の照射強度が100 mW/cm²となるように調整してUV照射し、重合性化合物含有液晶組成物中の重合性化合物を重合させた垂直配向性液晶表示素子（PSAセル）を得た。更に、重合性化合物の液晶化合物に対する配向規制力をプレチルト角の測定により確認した。なお、プレチルト角の測定に関して、測定温度は25℃であり、AUTRONIC-MELCHERS社のTBA105を用いた。

UVを50 [J] 照射したとき、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-7、LC-8、LC-9、LC-10、LC-11及びLC-12は、UV照射により2° 前後またはそれ以上の適度なプレチルト角が付与され、 γ_1/K_{33} も十分に小さいものであった。このPSAセルは高いコントラストを示し、高速応答が可能であった。

従って、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-7、LC-8、LC-9、LC-10、LC-11及びLC-12中の重合性化合物は、比較例1であるLC-Aおよび比較例2であるLC-Bと比較して、モノマーによらず十分に応答速度が速く、高品位なPSAセルを得ることができることを確認できた。

[0159] 以上のことから、本発明の重合性化合物含有液晶組成物は、高速応答や高コントラストといった表示性能に影響を与えるプレチルト角の制御が可能であり、表示ムラや焼き付き等の表示不具合が起こらない、又は、極めて抑制されたものであることが確認された。

(実施例13および実施例14)

更にLC-13（実施例13）及びLC-14（実施例14）の重合性化合物含有液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。重合性化合物含有液晶組成物の構成とその物性値の結果は表4のとおりであった。

[0160]

[表4]

		実施例 13	実施例 14
		LC-13	LC-14
3-Cy-Cy-2	式(IV-1)		18.5
3-Cy-Cy-5	式(IV-1)	5	
3-Cy-Cy-V	式(I)	24	15
3-Cy-Cy-V1	式(IV-1)	10	
3-Cy-Ph-O1	式(IV-2)		4
3-Ph-Ph-1	式(IV-3)	6	8
1V-Cy-Ph-Ph-3	式(IV-5)		5
3-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)	11	4
1V-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-2)		5
1V-Cy-1O-Ph5-O4	式(Ia-2)		4
2-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	12	
3-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	12	
4-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)	3	
1V-Cy-Cy-1O-Ph5-O2	式(Ia-5)		9
1V-Cy-Cy-1O-Ph5-O3	式(Ia-5)		9.5
2-Cy-Ph-1O-Ph5-O2	式(Id-3)		7
3-Cy-Ph-1O-Ph5-O2	式(Id-3)		8
3-Ph-Ph5-Ph-1	式(Id-6)	5	
3-Ph-Ph5-Ph-2	式(Id-6)	12	
3-Np-Ph5-Ph-2	式(Np-1)		3
重合性化合物	式(M302)	0.4	0.4
合計		100.4	100.4
物性値	T_{NI} [°C]	75.8	75.0
	Δn [-]	0.108	0.108
	$\Delta \varepsilon$ [-]	-3.2	-3.0
	γ_1 [mPa·s]	101	115
	K_{33} [pN]	14.7	14.4
	γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.9	8.0
チルト角 [°]	初期	86.9	87.1
	PSA化後	84.5	83.0
	誘起チルト角	2.4	4.1

[0161] これらの重合性化合物含有液晶組成物をセルギャップ 3.5 μm でホメオトロピック配向を誘起するポリイミド配向膜を塗布シラビング処理を施したITO付きセルに真空注入法で注入し、周波数 1 kHz で 5.0 V の矩形波を印加しながら、320 nm 以下の紫外線をカットするフィルターを介して高

圧水銀灯により、セル表面の照射強度が 100 mW/cm^2 となるように調整してUV照射し、重合性化合物含有液晶組成物中の重合性化合物を重合させた垂直配向性液晶表示素子（PSAセル）を得た。更に、重合性化合物の液晶化合物に対する配向規制力をプレチルト角の測定により確認した。なお、プレチルト角の測定に関して、測定温度は 25°C であり、AUTRONIC-MELCHERS社のTBA105を用いた。

UVを 50 [J] 照射したとき、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-13及びLC-14は、UV照射により 2° 以上の適度なプレチルト角が付与され、 γ_1/K_{33} も十分に小さいものであった。このPSAセルは高いコントラストを示し、高速応答が可能であった。

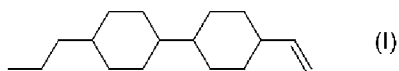
従って、本発明の重合性化合物含有液晶組成物であるLC-13及びLC-14中の重合性化合物は、比較例1であるLC-Aおよび比較例2であるLC-Bと比較して、モノマーによらず十分に応答速度が速く、高品位なPSAセルを得ることができることを確認できた。

[0162] 以上のことから、本発明の重合性化合物含有液晶組成物は、高速応答や高コントラストといった表示性能に影響を与えるプレチルト角の制御が可能であり、表示ムラや焼き付き等の表示不具合が起こらない、又は、極めて抑制されたものであることが確認された。

請求の範囲

[請求項1] 第一成分として、式 (I)

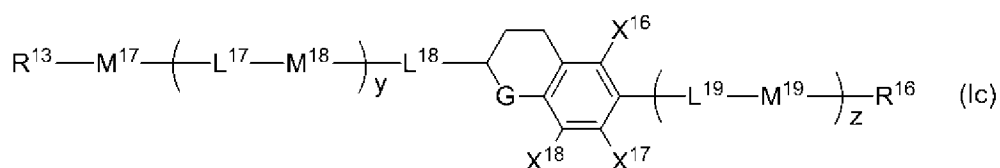
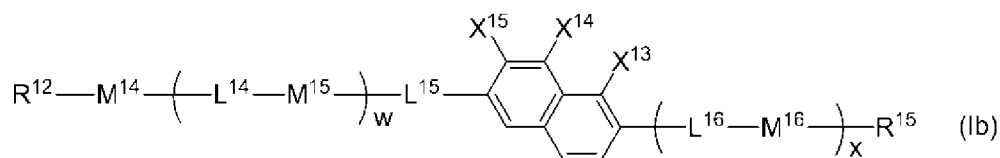
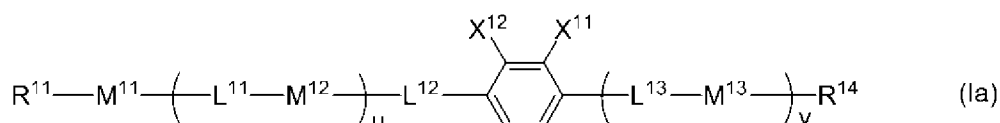
[化1]



で表される化合物を5質量%～25質量%含有し、

第二成分として、誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が負でその絶対値が3よりも大きい化合物を1種又は2種以上含有し、その構造が一般式 (I a)、一般式 (I b) 及び一般式 (I c)

[化2]



(式中、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} 及び R^{16} はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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-O-又は-S-に置換されていても良く、またこれらの基中に存在する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置換されても良く、
u、v、w、x、y及びzはお互い独立して、0、1又は2を表すが、
u+v、w+x及びy+zは2以下であり、

M¹¹、M¹²、M¹³、M¹⁴、M¹⁵、M¹⁶、M¹⁷、M¹⁸及びM¹⁹はお互い独立して、

(a) トランス-1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する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-O-又は-S-に置き換えられてもよい)、

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

(c) 1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2.2.2)オクチレン基、ピペリジン-2,5-ジイル基、ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基及びデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)又は基

(c)に含まれる水素原子はそれぞれシアノ基、フッ素原子、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又は塩素原子で置換されていても良いが、M¹²、M¹³、M¹⁵、M¹⁶、M¹⁸及びM¹⁹が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良く、

L¹¹、L¹²、L¹³、L¹⁴、L¹⁵、L¹⁶、L¹⁷、L¹⁸及びL¹⁹はお互い独立して単結合、-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-, -(CH₂)₄-, -OCH₂-, -CH₂O-, -OCF₂-, -CF₂O-又は-C≡C-を表すが、L¹¹、L¹³、L¹⁴、L¹⁶、L¹⁷及びL¹⁹が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良く、存在するL¹¹、L¹²及びL¹³のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存在するL¹⁴、L¹⁵及びL¹⁶のうち少なくとも一つは単結合を表さず、存在するL¹⁷、L¹⁸及びL¹⁹のうち少なくとも一つは単結合を表さず、

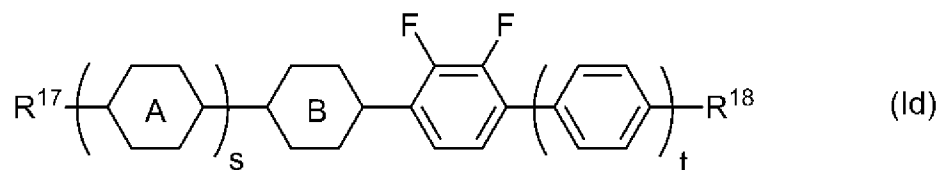
X¹¹、X¹²はお互い独立してトリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表し、X¹³、X¹⁴、X¹⁵、X¹⁶、X¹⁷、及びX¹⁸はお互い独立して水素原子、トリフルオロメチル基、ト

リフルオロメトキシ基又はフッ素原子を表すが、 X^{11} 及び X^{12} の何れか一つはフッ素原子を表し、 X^{13} 、 X^{14} 、及び X^{15} の何れか一つはフッ素原子を表し、 X^{16} 、 X^{17} 、及び X^{18} の何れか一つはフッ素原子を表すが、 X^{16} 及び X^{17} は同時にフッ素原子を表すことはなく、 X^{16} 及び X^{18} は同時にフッ素原子を表すことはなく、Gはメチレン基又は－O－を表す。) で表される化合物であり、
第三成分として、重合性官能基を1つ又は2つ以上有する重合性化合物を1種又は2種以上含有することを特徴とする液晶組成物。

[請求項2]

第二成分として、一般式 (I d)

[化3]



(式中、 R^{17} 及び R^{18} はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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－O－又は－S－に置換されていても良く、またこれらの基中に存在する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置換されても良く、

s及びtはお互い独立して、0から2を表すが、 $s+t$ は2以下であり、環A及び環Bはお互い独立して、トランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2,2,2)オクチレン基、ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基及びデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基を表す。) 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記載の液晶組成物。

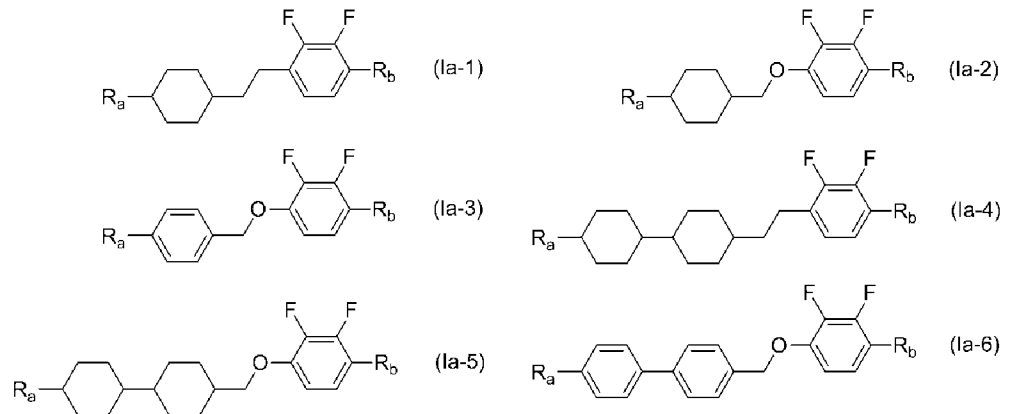
[請求項3]

第二成分として、一般式 (I a) 及び一般式 (I d) で表される化合物群から選ばれる化合物を一種又は二種以上含有し、かつ、その含有

量の合計が第二成分中の 90～100 質量%である請求項 2 記載の液晶組成物。

[請求項 4] 一般式 (I a) が式 (I a-1) ～ (I a-6)

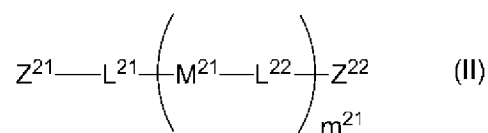
[化 4]



(式中、R_a および R_b は各々独立的に炭素原子数 1～7 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2～6 のアルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、該アルキル、アルケニル、アルコキシ、アルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り 1 ヶ所以上酸素に置換されていてもよく、アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基中の水素原子は 1 ヶ所以上フッ素で置換されていても良い。) で表される化合物である請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

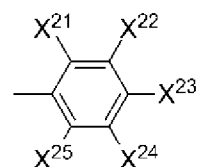
[請求項 5] 重合性化合物が、一般式 (I I)

[化 5]



(式中、Z²¹ および Z²² は各々独立して

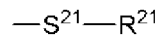
[化 6]



を表し、

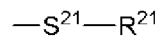
$X^{21} \sim X^{25}$ は水素、フッ素または

[化7]



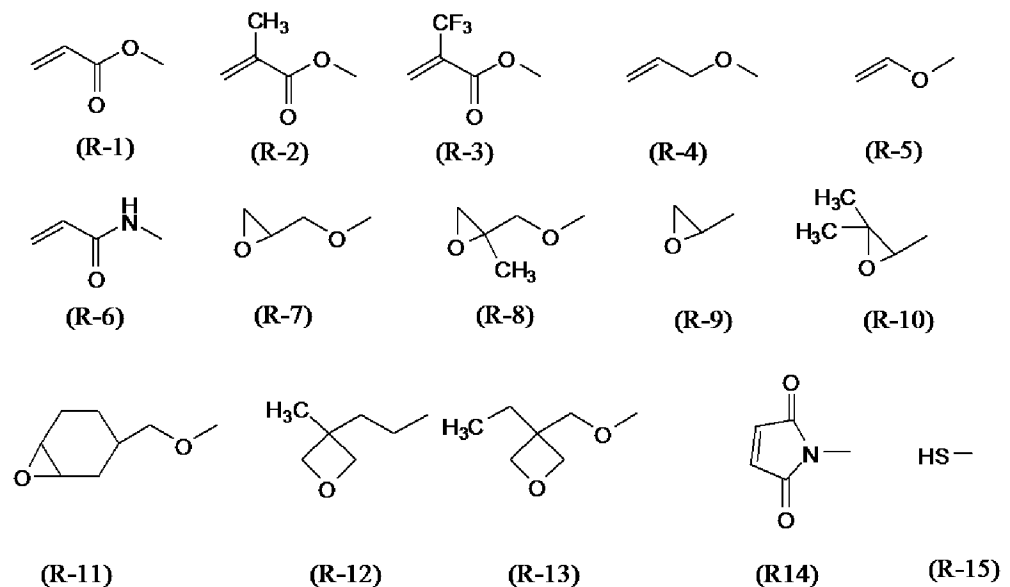
であり、 Z^{21} および Z^{22} 中の $X^{21} \sim X^{25}$ の内の少なくとも1つは、

[化8]



であり、 S^{21} は、炭素原子数1～12のアルキル基、又は単結合を表し、該アルキル基中のメチレン基は酸素原子同士が直接結合しないものとして酸素原子、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、又は $-OCOO-$ に置き換えられても良く、 R^{21} は以下の式(R-1)から式(R-15)

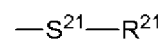
[化9]



の何れかを表し、 S^{21} および R^{21} が複数存在する場合はそれらは同一でも異なってもよく、 L^{21} 及び L^{22} はお互い独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-CH=CH-O$

CO—、—COOC₂H₄—、—OCOC₂H₄—、—C₂H₄OCO—、—C₂H₄COO—、—OCOCH₂—、—CH₂COO—、—CH=CH—、—CF=CH—、—CH=CF—、—CF=CF—、—CF₂—、—CF₂O—、—OCF₂—、—CF₂CH₂—、—CH₂CF₂—、—CF₂CF₂—又は—C≡C—を表し、L²²が複数存在する場合はそれらは同一でも異なってもよく、M²¹は、お互い独立して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-ジイル基を表し、M²¹は、お互い独立して無置換であるか又はこれらの基中に含まれる水素原子がフッ素原子、塩素原子、又は炭素原子数1～8のアルキル基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アルコキシ基、アルコキシ基、ニトロ基、又は

[化10]

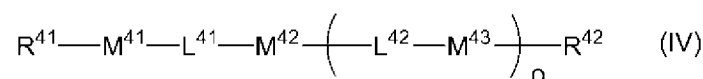


に置換されていても良く、M²¹が複数存在する場合はそれらは同一でも異なってもよく、m²¹は0、1又は2を表す。)である請求項1～4いずれか1項に記載の液晶組成物。

[請求項6] 一般式 (I I) 中のR²¹が(R-1)及び/又は(R-2)である請求項5記載の液晶組成物。

[請求項7] 第四成分として、一般式(IV)

[化11]



(式中、R⁴¹及びR⁴²はお互い独立して炭素原子数1から10のアルキル基又は炭素原子数2から10のアルケニル基を表し、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—O—又は—S—に置換されても良く、またこれらの基中に存在する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置換されても良く、

oは0、1又は2を表し、

M^{41} 、 M^{42} 及び M^{43} はお互い独立して

(d) トランス-1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する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 $-O-$ 又は $-S-$ に置き換えられてもよい)、

(e) 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 $-CH=$ は窒素原子に置き換えられてもよい)、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、及び

(f) 1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ(2.2.2)オクチレン基、ピペリジン-2,5-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-ジイル基及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基

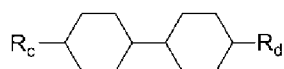
からなる群より選ばれる基を表すが、 M^{43} が複数存在する場合には同一であっても異なっても良く、 L^{41} 及び L^{42} はお互い独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-C\equiv C-$ を表すが、 L^{42} が複数存在する場合は、それらは同一でも良く異なっても良い。

)で表される一種又は二種以上の化合物(ただし、式(1)で表される化合物は含まない。)を5～70質量%含有する請求項1～6のいずれか一項に記載の液晶組成物。

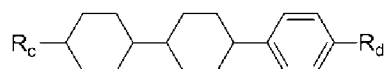
[請求項8]

第四成分として、一般式(IV)が一般式(IV-1)～一般式(IV-6)

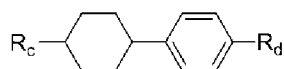
[化12]



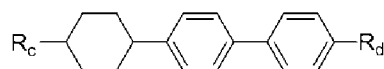
(IV-1)



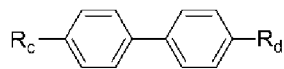
(IV-4)



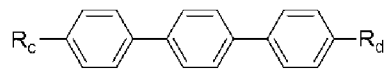
(IV-2)



(IV-5)



(IV-3)



(IV-6)

(式中、 R_c および R_d は各々独立的に炭素原子数1～7のアルキル基、アルコキシ基、炭素数2～6のアルケニル基、アルケニルオキシを表し、アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り1ヶ所以上酸素に置換されていてもよく、基中の水素原子は1ヶ所以上フッ素で置換されていてもよい。ただし、式(IV-1)には式(I)で表される化合物は含まない。)で表される化合物であり、かつ、その含有量が第四成分中の90～100質量%である請求項7記載の液晶組成物。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか一項に記載の重合性化合物を含有する液晶組成物を使用し、液晶組成物中の重合性化合物を重合することにより液晶配向能を付与することを特徴とする液晶表示素子。

[請求項10] 請求項9に記載の液晶表示素子を用いた液晶ディスプレイ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K19/30(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i,
C09K19/18(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/24(2006.01)i,
C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/38(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)

C09K19/30, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/24,
C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

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 2011/055643 A1 (JNC Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), claims; examples 15, 17, 19, 20, 26 & US 2012/0229744 A1 & TW 201124512 A & KR 10-2012-0099652 A	1-10 1-10
X Y	WO 2010/131600 A1 (Chisso Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), claims; examples M15, M17, M19, M20, M26 & US 2012/0092608 A1 & TW 201040135 A	1-10 1-10
Y	JP 2012-097222 A (DIC Corp.), 24 May 2012 (24.05.2012), claims; paragraph [0046]; examples 1, 4 to 7 (Family: none)	1-10

☒ 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
16 May, 2014 (16.05.14)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2014 (27.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055460

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-241124 A (DIC Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0011] to [0098] (particularly, example 2) & US 2012/0292568 A1 & CN 102786937 A & TW 201302994 A	1-10
A	WO 2012/137810 A1 (DIC Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0019] to [0078] & JP 5234227 B & TW 201249967 A	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055460

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C09K19/54(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C09K19/30(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/18(2006.01)i,
C09K19/20(2006.01)i, C09K19/24(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i,
C09K19/38(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（I P C））

Int.Cl. C09K19/30, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/24, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38,
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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

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 2011/055643 A1（J N C株式会社）2011.05.12, 特許請求の範囲、 実施例15、17、19、20及び26 & US 2012/0229744 A1 & TW 201124512 A & KR 10-2012-0099652 A	1-10 1-10
X Y	WO 2010/131600 A1（チッソ株式会社）2010.11.18, 特許請求の範囲、 実施例M15、M17、M19、M20及びM26 & US 2012/0092608 A1 & TW 201040135 A	1-10 1-10

☒ 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

1 6 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官（権限のある職員）

内藤 康彰

4 V

4 8 6 4

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 2012-097222 A (D I C株式会社) 2012.05.24, 特許請求の範囲、段落【0046】、実施例1及び4-7 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2012-241124 A (D I C株式会社) 2012.12.10, 段落【0011】-【0098】 (特に、実施例2) & US 2012/0292568 A1 & CN 102786937 A & TW 201302994 A	1-10
A	WO 2012/137810 A1 (D I C株式会社) 2012.10.11, 段落【0019】-【0078】 & JP 5234227 B & TW 201249967 A	1-10