

(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
2018年6月14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/105381 A1

(51) 国際特許分類:

G02F 1/1337 (2006.01) *C09K 19/54* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)

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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041792

(22) 国際出願日: 2017年11月21日(21.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-235832 2016年12月5日(05.12.2016) JP

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

(72) 発明者: 栗 沢 和 樹 (KURISAWA Kazuki);
〒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). 井ノ上 雄一(INOUE Yuichi); 〒3628577

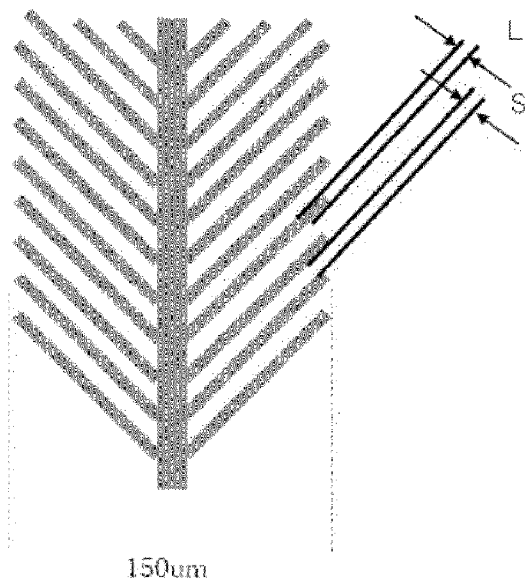
(74) 代理人: 河野 通洋(KONO Michihiro); 〒1038233
東京都中央区日本橋三丁目7 番2 0 号 D
I C株式会社内 Tokyo (JP).

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

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: 液晶表示素子



(57) Abstract: In order to address the problem described in the specification, the present invention provides a method for improving contrast when a liquid crystal display element is configured to have high characteristics as a liquid crystal display element and a narrowed cell gap. The present invention provides a liquid crystal display element configured from: a first substrate having an electrode A formed thereon; a second substrate that is arranged so as to face the first substrate and that has an electrode B formed thereon; and a liquid crystal layer that is provided between the first substrate and the second substrate in a state in which voltage is not applied between the electrodes and that is oriented so as to be approximately perpendicular to the first substrate and the second substrate. The electrode A has a fishbone pattern comprising branched parts. The interval ($S \mu m$) between adjacent individual branches in the fishbone pattern and the inter-substrate distance ($d \mu m$) between the first substrate and the second substrate satisfy the relationship indicated in formula (1). Formula (1): $(d - 0.6)/1.25 < S < (d + 1.1)/1.25$.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、液晶表示素子としての諸特性が高く、狭セルギャップ化した際のコントラストを改善する方法を提供する。本発明は、電極Aが形成された第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置される、電極Bが形成された第2の基板と、電極間に電圧を印加しない状態で、前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた、第一及び第二の基板に対し略垂直に配向する液晶層により構成され、前記電極Aが枝部分を有するフィッシュボーン状のパターンを有し、フィッシュボーン状のパターンにおける各枝の、隣り合う枝同士の間隔（ $S \mu m$ ）及び前記第1の基板と前記第2の基板の基板間距離（ $d \mu m$ ）が式（1）の関係を満たす液晶表示素子を提供する。 $(d - 0.6) / 1.25 < S < (d + 1.1) / 1.25$ 式（1）

明 細 書

発明の名称：液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は、液晶テレビ等の構成部材として有用な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、各種測定機器、自動車用パネル、ワードプロセッサ、電子手帳、プリンター、コンピューター、液晶テレビ、時計、広告表示板等に用いられている。液晶表示方式としては、その代表的なものとして、TN（ツイステッド・ネマチック）型、STN（スーパー・ツイステッド・ネマチック）型、TFT（薄膜トランジスタ）を用いた垂直配向型（バーチカル・アライメント；VA）、IPS（イン・プレーン・スイッチング）型やFFS（フリンジ フィールド スwitching）型等が挙げられる。

[0003] これら液晶表示素子は、動画特性の向上のため高速応答化が求められており、狭セルギャップ化の要求が高くなっている。従来は4 μm 程度のセルギャップであったが、更なる狭ギャップ化が求められている。液晶表示素子は、コントラストの向上の観点からセルギャップ（d）と使用する液晶組成物の屈折率異方性（ Δn ）の積の値を最適値に調整する必要がある、液晶組成物には高 Δn に対する要求がある。従来のセルギャップが4 μm 程度の液晶表示素子の場合には、液晶組成物の Δn の調整により、コントラストの改善は可能であった。しかし、セルギャップが3.6 μm 以下となり、特にフィッシュボーン状のパターンを有する電極を使用した場合には、液晶組成物の Δn の調整だけでは十分にコントラストを改善することが出来なかった（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-74797号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、液晶表示素子としての諸特性が高く、狭セルギャップ化した際のコントラストを改善する方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者等は、上記課題を解決するために、種々の液晶表示素子の構成を検討した結果、特定の電極構造とすることにより、前記課題を解決できることを見出し、本願発明を完成するに至った。

[0007] すなわち、本発明は、
電極Aが形成された第1の基板と、
前記第1の基板に対向して配置される、電極Bが形成された第2の基板と、
、
電極間に電圧を印加しない状態で、前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた、第一及び第二の基板に対し略垂直に配向する液晶層により構成され、

前記電極Aが枝部分を有するフィッシュボーン状のパターンを有し、フィッシュボーン状のパターンにおける各枝の、隣り合う枝同士の間隔（ $S \text{ } \mu\text{m}$ ）及び前記第1の基板と前記第2の基板の基板間距離（ $d \text{ } \mu\text{m}$ ）が式（1）の関係を満たす液晶表示素子。

$$(d - 0.6) / 1.25 < S < (d + 1.1) / 1.25$$

式（1）

発明の効果

[0008] 本発明により、優れたコントラストおよび応答速度を示す液晶表示素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]本発明の液晶表示素子に用いられるフィッシュボーン状のパターンを有する電極（楕形電極）の一例を示す概略平面図である。

[図3]本発明の液晶表示素子における1ドメイン中のプレチルト角の定義を示す図である。

[図4]本発明の好ましい液晶表示素子に用いられる片側の基板上電極パターン平面図の一例である。

[図5]図4の記載した電極を用いた、本発明の好ましい液晶表示素子の断面図の一例であり、電極間に電圧を印加していない状態の液晶化合物の配向の概念図である。

[図6] d 、 S 及び透過率の関係

[図7]透過率（ T ）が特定の値となる時の S と d の関係

[図8]図5の記載した液晶表示素子において、 $d = 3.8 \mu\text{m}$ 、 $S = 3.0 \mu\text{m}$ 、 $L = 3.0 \mu\text{m}$ とし、第一の電極と第二の電極間に 10V の電圧を印加した際の等電位面の様子とそのときの液晶分子の状態を模式的に表すシミュレーション結果である。

発明を実施するための形態

[0010] <液晶表示素子>

本願発明の液晶表示素子は、一対の基板の間に、液晶組成物を含有する液晶層が挟持された液晶表示素子であって、液晶層に電圧を印加し、液晶層中の液晶分子をフレデリクス転移させることにより、光学的なスイッチとして働かせる原理に基づくものであり、この点では周知慣用技術を用いることができる。

[0011] 2枚の基板が液晶分子をフレデリクス転移させるための電極を有する、通常の垂直配向液晶表示素子では、一般的に、これら基板間に垂直に電荷を印加する方式が採用される。この場合、一方の電極は共通電極となり、もう一方の電極は画素電極となる。以下、この方式の最も典型的な実施形態を示す。

[0012] 図1は、本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

- [0013] 本実施形態の液晶表示素子 10 は、第一の基板 11 と、第二の基板 12 と、第一の基板 11 と第二の基板 12 との間に挟持され、液晶組成物を含有する液晶層 13 と、第一の基板 11 における液晶層 13 と対向する面上に設けられた共通電極 14 と、第二の基板 12 における液晶層 13 と対向する面上に設けられた画素電極 15 と、第一の基板 11 と共通電極 14 との間に設けられたカラーフィルタ 18 と、から概略構成されている。
- [0014] 第一の基板 11 及び第二の基板 12 としては、例えば、ガラス基板又はプラスチック基板が用いられる。
- [0015] 前記プラスチック基板としては、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、環状オレフィン樹脂等の樹脂からなる基板が用いられる。
- [0016] 共通電極 14 及び画素電極 15 は、通常、インジウム添加酸化スズ（ITO）等の透明性を有する材料から構成される。
- [0017] 画素電極 15 は、第二の基板 12 にマトリクス状に配設されている。画素電極 15 は、TFT スwitchング素子（図示略）に代表されるアクティブ素子のドレイン電極により制御され、その TFT スwitchング素子は、アドレス信号線であるゲート線及びデータ線であるソース線をマトリクス状に有している。
- [0018] 画素電極 15 は、その画素中に液晶分子のプレチルトの方向が異なる 2 以上の領域を有する。このように、液晶分子のプレチルトの方向を規定して、画素内の液晶分子の倒れる方向をいくつかの領域に分割する画素分割を行うことで、視野角特性が向上する。
- [0019] 画素分割を行うために、各画素内において、フィッシュボーン状のパターンを有する電極を使用する。画素電極をフィッシュボーン状のパターンを有する電極としてもよく、共通電極をフィッシュボーン状のパターンを有する電極としても良いが、画素電極をフィッシュボーン状のパターンを有する電極とすることが好ましい。ストライプ状のスリットを所定の間隔で配置する
- 図 2 は、画素内を 4 つの領域に分割する場合の画素電極をフィッシュボー

ン状のパターンを有する電極の典型的な形態を示す概略平面図である。このスリット電極は、画素の中央から4方向に櫛歯状にスリットを有することにより、電圧無印加時に基板に対して略垂直配向している各画素内の液晶分子は、電圧の印加に伴って4つの異なった方向に液晶分子のダイレクターを向けて、水平配向に近づいていく。その結果、画素内の液晶分子の配向方向を複数に分割できるので、極めて広い視野角特性を有する。

[0020] 液晶表示素子10としては、画素電極15がスリットを有する（スリット電極である）ものが好ましい。

[0021] 画素分割を行う方法としては、前記画素電極をフィッシュボーン状のパターンを有する電極を設ける方法とともに、画素内に線状突起等の構造物を設ける方法、画素電極や共通電極以外の電極を設ける方法、配向膜とは異なる重合性化合物の重合体による構造物を設ける方法を併用することが出来るが、配向膜とは異なる重合性化合物の重合体による構造物（配向制御層）を設ける方法（PSA）が好ましい。前記構造物は、第一の基板11及び第二の基板12の少なくとも一方が有していればよく、両方が有していてもよいし、液晶組成物中に存在していても良い。

[0022] ただし、フィッシュボーン状のパターンを有する電極のみでは、電圧無印加時には液晶分子に対して駆動力を有しないことから、液晶分子にプレチルト角を付与することはできない。しかし、本願発明においては、後述する配向制御層を設けることにより、プレチルト角を付与することができるとともに、画素分割したスリット電極と組み合わせることにより、画素分割による広視野角を達成できる。

[0023] 本願発明において、プレチルト角を有するとは、電圧無印加状態において、基板面（第一の基板11及び第二の基板12における液晶層13と隣接する面）に対して垂直な方向と、液晶分子のダイレクターの方向とが、僅かに異なっている状態をいう。

[0024] 本願発明の液晶表示素子は、垂直配向（VA）型液晶表示素子なので、電圧無印加時に液晶分子のダイレクターは基板面に対して略垂直配向している

ものである。通常、VA型液晶表示素子において液晶分子を垂直配向させるためには、第一の基板と液晶層との間、第二の基板と液晶層との間に、それぞれポリイミド、ポリアミド、ポリシロキサン等の垂直配向膜が配置されるが、本発明の液晶表示素子は、少なくともひとつの基板はこのような垂直配向膜を有しない。しかしながら、もし、一方の基板に垂直配向膜を有する場合は、例えば、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ペンゾシクロブテンポリマー）、ポリビニルアルコールなどの透明性有機材料を用いることができる。本願発明の液晶表示素子においては、上述のPSA方式の液晶表示素子と同様に、電極間に電圧を印加し、液晶分子を僅かにチルトさせた状態で、紫外線等の活性エネルギー線を照射して、液晶組成物中の重合性化合物を重合させることにより、適切なプレチルト角を付与するものである。ただし、本願発明の液晶表示素子においては、重合性化合物として、具体的には後述の重合性化合物を重合させて配向制御層を形成する。

[0025] なお、本発明において、「液晶分子が略垂直配向している」とは、垂直配向している液晶分子のダイレクターが垂直方向からやや倒れてプレチルト角が付与されている状態を意味する。液晶分子が完全に垂直配向している場合、基板面に対して完全に平行な方向と、液晶分子のダイレクターの方向とのなす角度は 90° であり、液晶分子が完全にホモジニアス配向（基板面に対して水平に配向）している場合、前記角度は 0° であり、液晶分子が略垂直配向している場合、前記角度は好ましくは $89.7 \sim 85^\circ$ 、より好ましくは $89.5 \sim 87^\circ$ である。

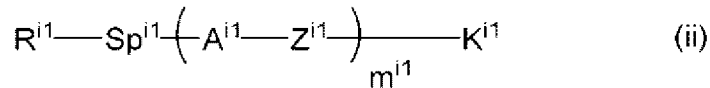
[0026] 本発明の液晶表示素子は、液晶組成物を配向させるためのポリイミド配向膜を第1の基板及び第2の基板の両方に有していてもよく、片方のみに有していてもよく、両基板ともに有していなくても良い。

[0027] 本発明の液晶表示素子は、ポリイミド配向膜を有していない場合、液晶組成物を配向させるために反応性基を有する重合性化合物の重合体により、液晶組成物を配向させる構造であってもよく、ポリイミド配向膜を有している場合でも、液晶組成物をポリイミドの配向方向と異なる方向に補助的に配向

させるために反応性基を有する重合性化合物の重合体により、液晶組成物を配向させる構造であってもよい。

[0028] 本願発明の液晶表示素子の配向制御層を形成するための反応性基を有する重合性化合物として具体的には、一般式 (ii)

[0029] [化1]



[0030] (式中、

Z^{i1} は、単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、又は炭素原子数 2～20 のアルキレン基を表し、このアルキレン基中の 1 個又は隣接しない 2 個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ で置換されてもよく、

A^{i1} は、2 価の 6 員環芳香族基、2 価の 6 員環複素芳香族基、2 価の 6 員環脂肪族基、2 価の 6 員環複素脂肪族基又は単結合を表し、これらの環構造中の水素原子はハロゲン原子及び／又は $-Sp^{i1}-R^{i1}$ で置換されていてもよく、

Z^{i1} 及び A^{i1} がそれぞれ複数存在する場合は、それぞれ互いに同一であっても異なってもよく、

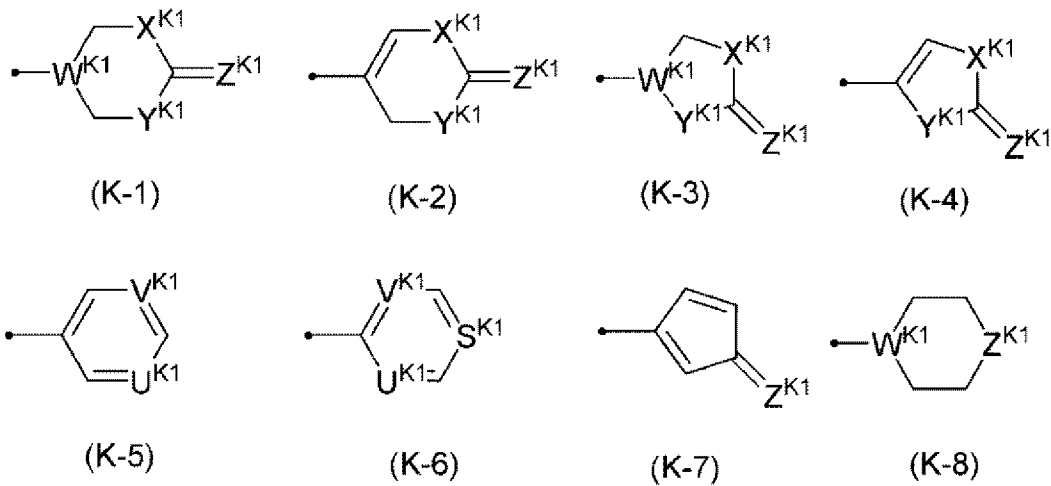
m^{i1} は、1～5 の整数を表し、

K^{i1} は、水酸基、アミノ基、 $-Sp^{i1}-R^{i1}$ 又は

以下の式 (K-1)～式 (K-8)：

[0031]

[化2]



[0032] (式中、

W^{K1} は、メチン基又は窒素原子を表し、

X^{K1} 及び Y^{K1} は、それぞれ独立して、 $-CH_2-$ 、酸素原子又は硫黄原子を表し、

Z^{K1} は、酸素原子又は硫黄原子を表し、

U^{K1} 、 V^{K1} 及び S^{K1} は、それぞれ独立して、メチン基又は窒素原子を表すが、 $[U$

^{K1} がメチン基、 V^{K1} がメチン基、 S^{K1} が窒素原子]の組み合わせは除く。)のいずれかで表される構造を表し、

式(i)及び式(K-1)～式(K-8)中、左端の黒点は結合手を表し、

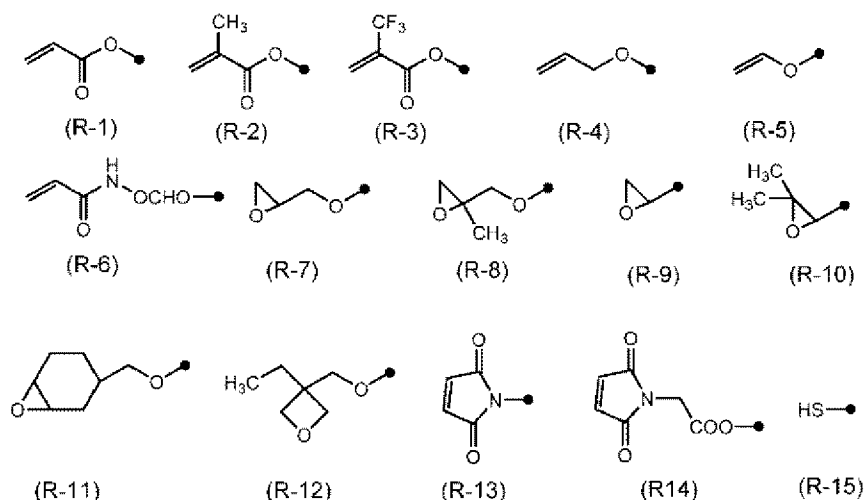
Sp^{11} は、炭素原子数1～18の直鎖状アルキレン基、炭素原子数1～18の分岐状アルキレン基又は単結合を表すが、このアルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の

CH_2- は $-O-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ で置換されてもよく、

R^{11} は、水素原子又は式(R-1)～式(R-15)：

[0033]

[化3]



[0034] (式中、右端の黒点は結合手を表す。)

からなる群より選ばれる置換基を表す。

なお、分子内に同一の記載の置換基が存在している場合、それらは同一であっても異なっても良い。)で表される重合性化合物が好ましい。

[0035] 式(i)及び(ii)中、Z¹¹は、好ましくは、単結合、炭素原子数2～20の直鎖状又は分岐状のアルキレン基、又は該アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の—CH₂—が—O—で置換された基を表し、より好ましくは、単結合、炭素原子数2～15の直鎖状のアルキレン基、又は該アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の—CH₂—が—O—で置換された基を表し、更に好ましくは、単結合、炭素原子数2のアルキレン基(エチレン基(—CH₂CH₂—))若しくはエチレン基中の—CH₂—の1個が—O—で置換された基(—CH₂O—、—OCH₂—)、又は炭素原子数3～13の直鎖状

のアルキレン基若しくは該アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の—CH₂—が—O—で置換された基を表す。

[0036] A¹¹は、好ましくは、2価の6員環芳香族基又は2価の6員環脂肪族基(これらの環構造中の水素原子はハロゲン原子で置換されていてもよい)を表し、より好ましくは、2価の無置換の6員環芳香族基、2価の無置換の6員環脂肪族基、又はこれらの環構造中の水素原子がフッ素原子で置換された基

を表し、更に好ましくは、2価の無置換の6員環芳香族基若しくはこの環構造中の水素原子がフッ素原子で置換された基、又は2価の無置換の6員環脂肪族基を表す。

[0037] m^{i1} は、好ましくは1～4の整数を表し、更に好ましくは1～3の整数を表す。

[0038] K^{i1} は、好ましくは式(K-1)～式(K-5)及び式(K-8)のいずれかで表される構造を表し、より好ましくは式(K-1)、式(K-5)及び式(K-8)のいずれかで表される構造を表す。

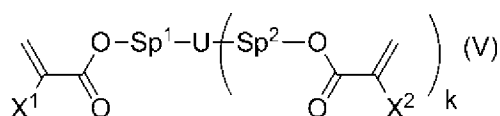
[0039] 式(K-1)～式(K-8)中、 W^{K1} は、好ましくはメチン基を表す。 X^{K1} 及び Y^{K1} は、それぞれ独立して、好ましくは $-CH_2-$ 又は酸素原子を表す。 Z^{K1} は、好ましくは酸素原子を表す。 U^{K1} 及び V^{K1} の一方又は両方が窒素原子を表すことが好ましく、 U^{K1} 及び V^{K1} の一方がメチン基を表し、他方が窒素原子を表すことがより好ましい。 S^{K1} は、好ましくは窒素原子を表す。

[0040] 式(i i)中、 Sp^{i1} は、好ましくは炭素原子数1～18の直鎖状アルキレン基又は単結合を表し、より好ましくは炭素原子数2～15の直鎖状アルキレン基又は単結合を表し、更に好ましくは炭素原子数3～12の直鎖状アルキレン基又は単結合を表す。

[0041] R^{i1} は、好ましくは水素原子又は式(R-1)及び式(R-2)のいずれかの置換基を表す。

[0042] 一般式(i i)として、下記一般式(V)

[0043] [化4]



[0044] (式中、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ (式中、 s は2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。)を表し、 U は炭素原子数2～20の直鎖もしくは分岐多価アルキレン基又は炭素原子数5～30の多価環状置換基を表す

が、多価アルキレン基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよく、炭素原子数5～20のアルキル基（基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよい。）、環状置換基により置換されていてもよく、 k は1～5の整数を表す。）で表される重合性化合物が好ましい。

[0045] 上記一般式（V）において、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

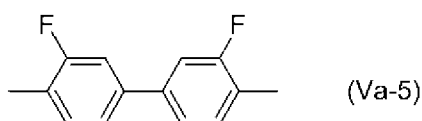
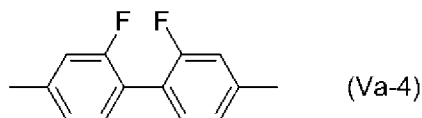
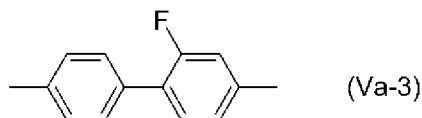
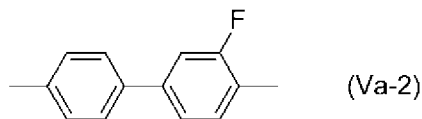
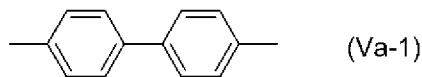
[0046] 上記一般式（V）において、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ （式中、 s は2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。）を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数1～3のアルキレン基がより好ましい。また、 Sp^1 及び Sp^2 が $-O-(CH_2)_s-$ を表す場合も、 s は1～5が好ましく、1～3がより好ましく、 Sp^1 及び Sp^2 の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0047] 上記一般式（V）において、 U は炭素原子数2～20の直鎖もしくは分岐多価アルキレン基又は炭素原子数5～30の多価環状置換基を表すが、多価アルキレン基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよく、炭素原子数5～20のアルキル基（基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよい。）、環状置換基により置換されていてもよく、2つ以上の環状置換基により置換されていることが好ましい。

[0048] 上記一般式（V）において、 U は具体的には、以下の式（Va-1）から式（Va-5）を表すことが好ましく、式（Va-1）から式（Va-3）を表すことがより好ましく、式（Va-1）を表すことが特に好ましい。

[0049]

[化5]



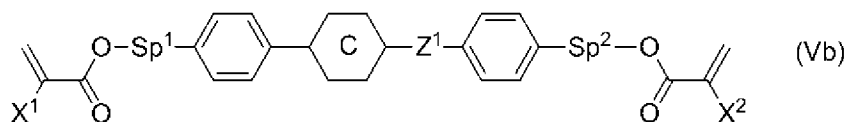
[0050] (式中、両端は $S p^1$ 又は $S p^2$ に結合するものとする。)

Uが環構造を有する場合、前記 $S p^1$ 及び $S p^2$ は少なくとも一方が単結合を表すことが好ましく、両方共に単結合であることも好ましい。

[0051] 上記一般式(V)において、kは1～5の整数を表すが、kが1の二官能化合物、又はkが2の三官能化合物であることが好ましく、二官能化合物であることがより好ましい。

[0052] 上記一般式(V)で表される化合物は、具体的には、以下の一般式(Vb)で表される化合物が好ましい。

[0053] [化6]



[0054] (式中、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 $S p^1$ 及び $S p^2$ はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ (式中、sは2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。)を表し、 Z^1 は $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C$

F_2CF_2- 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 又は単結合を表し、Cは1, 4-フェニレン基、トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は単結合を表し、式中の全ての1, 4-フェニレン基は、任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい。）

上記一般式(Vb)において、 X^1 及び X^2 は、はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、いずれも水素原子を表すジアクリレート誘導体、又はいずれもメチル基を有するジメタクリレート誘導体が好ましく、一方が水素原子を表し、もう一方がメチル基を表す化合物も好ましい。これらの化合物の重合速度は、ジアクリレート誘導体が最も早く、ジメタクリレート誘導体が遅く、非対称化合物がその中間であり、その用途により好ましい態様を用いることができる。PSA液晶表示素子においては、ジメタクリレート誘導体が特に好ましい。

[0055] 上記一般式(Vb)において、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ を表すが、PSA液晶表示素子においては少なくとも一方が単結合であることが好ましく、共に単結合を表す化合物又は一方が単結合でもう一方が炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ を表す態様が好ましい。この場合、炭素原子数1～4のアルキレン基が好ましく、sは1～4が好ましい。

[0056] 上記一般式(Vb)において、 Z^1 は、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$

、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 又は単結合を表すが、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合が好ましく、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は単結合がより好ましく、単結合が特に好ましい。

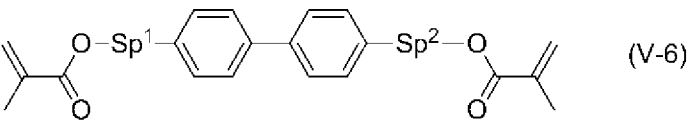
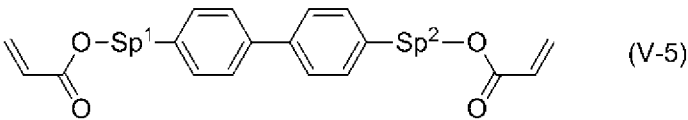
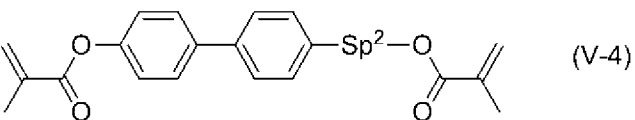
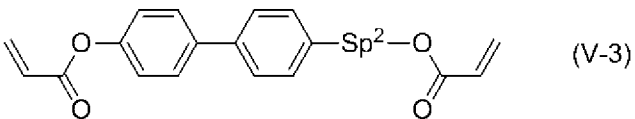
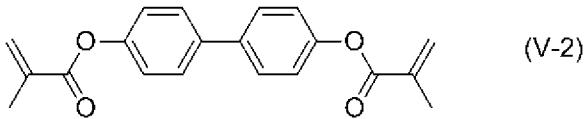
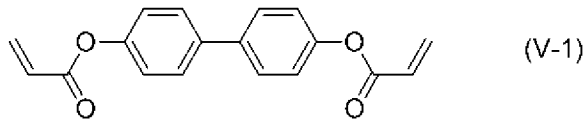
[0057] 上記一般式 (V b) において、Cは任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい、1, 4-フェニレン基、トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は単結合を表すが、1, 4-フェニレン基又は単結合が好ましい。

[0058] Cが単結合以外の環構造を表す場合、 Z^1 は単結合以外の連結基も好ましく、Cが単結合の場合、 Z^1 は単結合が好ましい。

[0059] 以上より、上記一般式 (V b) において、Cが単結合を表し、環構造が二つの環で形成される場合が好ましく、環構造を有する重合性化合物としては、具体的には以下の一般式 (V-1) から (V-6) で表される化合物が好ましく、一般式 (V-1) から (V-4) で表される化合物が特に好ましく、一般式 (V-2) で表される化合物が最も好ましい。

[0060]

[化7]



[0061] 配向制御層は、液晶組成物に一般式（V）で表される化合物を含有する液晶含有重合用組成物を調製し、これを使用して形成する。具体的な配向制御層を形成する方法は、後段の＜液晶表示素子の製造方法＞において記述する。

[0062] 液晶含有重合用組成物には、一般式（V）で表される化合物を含有するが、その他の重合性化合物を含有することもできる。例えば、3官能以上の（メタ）アクリレート化合物、2官能（メタ）アクリレート化合物、単官能（メタ）アクリレート化合物等が挙げられる。

[0063] 一般式（V）で表される化合物は、液晶含有重合用組成物に対して0.1～15質量%含有することが好ましく、0.1～10質量%含有することがより好ましく、0.1～8質量%含有することが更に好ましい。

[0064] 液晶表示素子10は、さらに、第一の基板11と液晶層13との間、及び

第二の基板 12 と液晶層 13 との間、の少なくとも一方に、パッシベーション膜を有していてもよい（図示略）。このように、パッシベーション膜を有することで、近傍の第一の基板 11 又は第二の基板 12 の表面が保護される。

[0065] 液晶表示素子 10 は、さらに、第一の基板 11 と液晶層 13 との間、及び第二の基板 12 と液晶層 13 との間、の少なくとも一方に、平坦化膜を有していてもよい（図示略）。この膜の表面の平坦性が高い場合には、かかるパッシベーション膜を平坦化膜としても取り扱ってよい。

[0066] 前記パッシベーション膜及び平坦化膜としては、いずれも公知のものが適宜使用できる。

[0067] 本発明の液晶表示素子は、液晶分子として以下に示す特定の化合物を併用した液晶組成物と、特定の重合性化合物から形成された配向制御層とを組み合わせることで用いることにより、従来の液晶表示素子とは異なり、第一の基板と液晶層との間、及び第二の基板と液晶層との間に、配向膜を有するか、有していなくても、電圧無印加時に液晶分子は基板面に対して略垂直配向する。そして、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度（ γ_1 ）等の諸特性を悪化させることなく、焼き付きの発生が抑制される。

[0068] 図 4 は図 2 の一部分を切り出したものである。本発明における電極 A は枝部分を有するフィッシュボーン状のパターンを有し、フィッシュボーン状のパターンにおける各枝の、隣り合う枝同士の間隔を S （ μm ）とした際の、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の基板間距離（ d μm ）との関係が式（1）を満たすものである。

$$(d - 0.6) / 1.25 < S < (d + 1.1) / 1.25$$

式（1）

ここで、 $S = (d - \alpha) / 1.25$ としたときの α の上限値は 0.6 であり、0.5 が好ましく、0.4 が好ましく、0.3 が好ましく、0.2 が好ましく、0.1 が好ましく、0 が好ましい。下限値は -1.1 であり、-1.06 が好ましく、-1.03 が好ましく、-1.00 が好ましく、-0.9

7が好ましく、 -0.93 が好ましく、 -0.9 が好ましく、 -0.87 が好ましく、 -0.83 が好ましく、 -0.8 が好ましく、 -0.77 が好ましく、 -0.73 が好ましく、 -0.7 が好ましく、 -0.67 が好ましく、 -0.63 が好ましく、 -0.6 が好ましく、 -0.57 が好ましく、 -0.53 が好ましく、 -0.5 が好ましく、 -0.47 が好ましく、 -0.43 が好ましく、 -0.4 が好ましい。

[0069] この α の最適化により、液晶表示素子の透過率が改善できる。Sが本発明に規定する範囲を外れると透過率の観点から好ましくなく、dが本発明に規定する範囲を外れると透過率や応答速度の観点から好ましくない。Sは1～4の範囲であることが好ましく、1.5～3.3の範囲であることが好ましい。dは0.7～3.6の範囲であることが好ましく、1.0～3.6の範囲であることが好ましく、1.5～3.6の範囲であることが好ましい。dは0.6より小さくなることはない。

[0070] 透過率(T)は、液晶表示素子の特性上、大きいほうが好ましいが、人間の視覚特性から0.26以上が好ましく、0.27以上が好ましく、0.28以上が好ましく、0.29以上が好ましく、0.30以上が好ましい。特に、液晶テレビ等に使用する場合、0.28以上であることが好ましい。

[0071] なお、狭セルギャップ化に伴う、透過率の低下によるコントラストの低下の要因は複合的なものであると考えられるが、特に、狭セルギャップ化により、電極間に電圧を印加することにより生じる等電位面が、より複雑なものとなり、電極幅及びその間隔の影響を大きく受けるようになったこと、及び液晶組成物の Δn や弾性定数 K_{11} 、 K_{33} 等の影響により、基板間方向の液晶組成物の配向状態が影響を大きく受けるようになったことが挙げられる。これにより、S及びdに特定の関係を満たすことが必要となる。また液晶組成物としても、特定の物性が要求されるため、これを構成する液晶化合物も特定の組み合わせであることが好ましいものとなる。

<液晶表示素子の製造方法>

図1に示す液晶表示素子10は、例えば、以下の方法で製造できる。

- [0072] まず、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを重ね合わせ、これらの間に、後述する工程で液晶層 1 3 及び配向制御層を形成するための液晶含有重合用組成物を挟持する。前記液晶含有重合用組成物は、液晶組成物に対して、前記一般式 (1) で表される化合物を必須成分として含有するものであるが、液晶組成物を構成する化合物として、一般式 (1) で表される化合物及び前記一般式 (11) で表される化合物を含有することが好ましい。
- [0073] より具体的には、第一の基板 1 1 及び第二の基板 1 2 のいずれか一方における、これらの対向面に対して、セルギャップを確保するためのスペーサ突起物、例えば、プラスチックビーズ等を散布すると共に、例えば、エポキシ接着剤等を用いてスクリーン印刷法により、シール部を印刷（形成）する。なお、第一の基板 1 1 の第二の基板 1 2 に対向する面とは、共通電極 1 4 及びカラーフィルタ 1 8 を有する面であり、第二の基板 1 2 の第一の基板 1 1 に対向する面とは、画素電極 1 5 を有する面である。
- [0074] 次いで、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを対向させ、これらを、前記スペーサ突起物及びシール部を介して貼り合わせた後、形成されたスペースに前記液晶含有重合用組成物を注入する。そして、加熱等により、前記シール部を硬化させることにより、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 との間に液晶含有重合用組成物を挟持する。
- [0075] 次いで、共通電極 1 4 と画素電極 1 5 との間に、電圧印加手段を用いて、電圧を印加する。このときの電圧は、例えば、5～30Vとする。これにより、第一の基板 1 1 の液晶含有重合用組成物との隣接面（液晶含有重合用組成物と対向する面）、及び第二の基板 1 2 の液晶含有重合用組成物との隣接面（液晶含有重合用組成物と対向する面）に対して、所定の角度をなす方向の電場が生じ、液晶含有重合用組成物中の液晶分子（一般式 (1) で表される化合物、一般式 (11) で表される化合物）19が、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 の法線方向から所定方向に傾いて配向し、図3に示すように、液晶分子 19 にプレチルト角 θ が付与される。プレチルト角 θ の大きさは、電圧の大きさを適宜調節することにより制御できる。

- [0076] 次いで、電圧を印加した状態のまま、紫外線等の活性エネルギー線を、例えば、第一の基板 1 1 の外側から液晶含有重合用組成物に照射することにより、前記 2 種以上の重合性化合物を重合させる。なお、活性エネルギー線は、第二の基板 1 2 の外側から照射してもよいし、第一の基板 1 1 の外側及び第二の基板 1 2 の外側の双方から照射してもよい。
- [0077] 活性エネルギー線の照射により、液晶含有重合用組成物中の 2 種以上の前記重合性化合物が反応して、液晶含有重合用組成物は所望の組成を有する液晶組成物となって液晶層 1 3 を構成し、同時に第一の基板 1 1 と液晶層 1 3 との間、及び第二の基板 1 2 と液晶層 1 3 との間に、配向制御層が形成される。
- [0078] 形成された配向制御層は、非駆動状態において、液晶層 1 3 中の、第一の基板 1 1 の近傍及び第二の基板 1 2 の近傍に位置する液晶分子 1 9 にプレチルト角 θ を付与する。
- [0079] 活性エネルギー線の照射強度は、一定であってもよいし、一定でなくてもよく、照射強度を変化させる場合には、各々の照射強度での照射時間を任意に設定できるが、2 段階以上の照射工程を採用する場合には、2 段階目以降の照射工程の照射強度は、1 段階目の照射工程の照射強度よりも弱いことが好ましく、2 段階目以降の照射工程の総照射時間は 1 段階目の照射時間よりも長くかつ照射総エネルギー量が大きいことが好ましい。また、照射強度を不連続に変化させる場合には、全照射工程時間の前半部分の平均照射光強度が後半部分の平均照射強度よりも強いことが好ましく、照射開始直後の強度が最も強いことがより好ましく、照射時間の経過と共にある一定値まで常に照射強度が減少し続けることがさらに好ましい。この場合の活性エネルギー線の照射強度は、 $2 \sim 100 \text{ mW/cm}^2$ であることが好ましいが、多段階照射の場合の 1 段階目、または不連続に照射強度変化させる場合の全照射工程中の最高照射強度は、 $10 \sim 100 \text{ mW/cm}^2$ であること、かつ多段階照射の場合の 2 段階目以降、又は不連続に照射強度を変化させる場合の最低照射強度は、 $2 \sim 50 \text{ mW/cm}^2$ であることがより好ましい。また、照射総エネ

ルギー量は、 $10 \sim 300 \text{ J}$ であることが好ましく、 $50 \sim 250 \text{ J}$ であることがより好ましく、 $100 \sim 250 \text{ J}$ であることがさらに好ましい。

[0080] 印加電圧は交流であってもよいし、直流であってもよい。

[0081] 照射する前記活性エネルギー線は、複数のスペクトルを有するものが好ましく、複数のスペクトルを有する紫外線が好ましい。複数のスペクトルを有する活性エネルギー線の照射によって、2種以上の前記重合性化合物は、その種類ごとに適したスペクトル（波長）の活性エネルギー線によって重合することが可能となり、この場合、配向制御層がより効率的に形成される。

[0082] 配向制御層は、前記重合性化合物の重合物により構成されるが、例えば、第一の基板11と液晶層13とを明確に区切ってこれらの間に形成されるとは限らず、第一の基板11の近傍においては、第一の基板11の液晶層13との隣接面（液晶層13と対向する面）から、液晶層13の内部に入り込むようにして形成されることもあると推測される。第二の基板12の近傍においても同様であり、配向制御層は、第二の基板12と液晶層13とを明確に区切ってこれらの間に形成されるとは限らず、第二の基板12の近傍においては、第二の基板12の液晶層13との隣接面（液晶層13と対向する面）から、液晶層13の内部に入り込むようにして形成されることもあると推測される。

[0083] ただし、配向制御層の構造を正確に示すことは困難である。

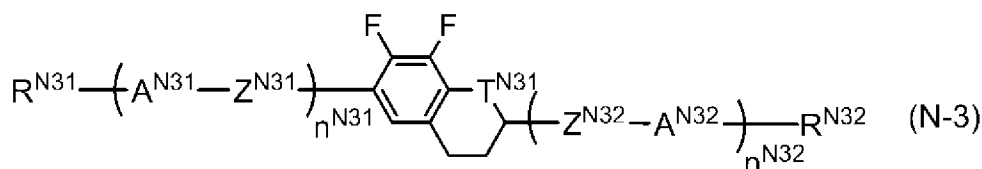
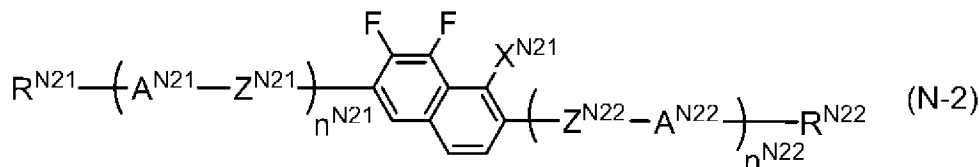
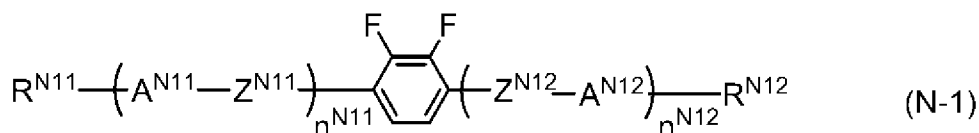
[0084] また、活性エネルギー線の照射により、前記2種以上の重合性化合物は、互いに類似の構造を有するもの同士が優先的に重合して、液晶分子を基板の近傍領域に配列させると共に、プレチルトの方向を所定の方に規定して、配向を制御していると推測される。

（液晶組成物）

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

[0085]

[化8]



[0086] 式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-\text{CH}_2-$ はそれぞれ独立して $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{OCO}-$ によって置換されていてもよく、

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

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

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

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

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

良く、

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

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-CH_2-$ 又は $-O-$ を表し、

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

[0087] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) で表される化合物は、 $\Delta\varepsilon$ が負でその絶対値が3よりも大きな化合物であることが好ましい。

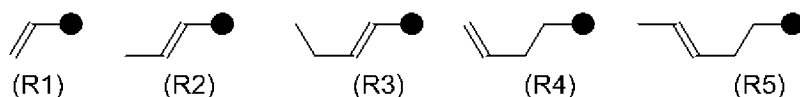
[0088] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) 中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数2～8のアルケニル基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数1～5のアルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数2～5のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数2～3のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数3のアルケニル基（プロペニル基）が特に好ましい。

[0089] また、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4のアルコキシ基及び炭素原子数4～5のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4

のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。
 ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の
 合計が 5 以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

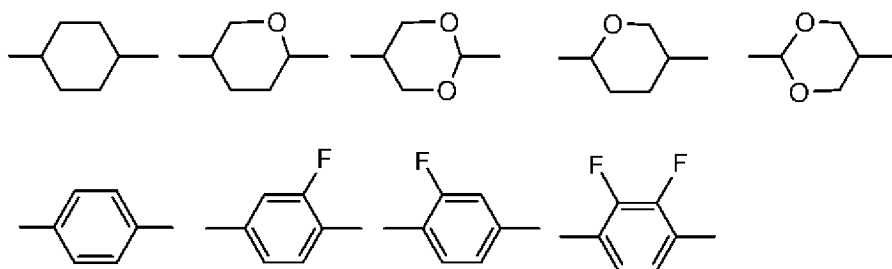
[0090] アルケニル基としては、式 (R1) から式 (R5) のいずれかで表される
 基から選ばれることが好ましい。(各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表
 す。)

[0091] [化9]



[0092] A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して Δn
 を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答
 速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、トランス-1, 4-
 シクロヘキシレン基、1, 4-フェニレン基、2-フルオロ-1, 4-フェ
 ニレン基、3-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3, 5-ジフルオロ-1
 , 4-フェニレン基、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン基、1, 4-
 シクロヘキセニレン基、1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクチレン基、
 ピペリジーン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、デカヒド
 ロナフタレン-2, 6-ジイル基又は 1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタ
 レン-2, 6-ジイル基を表すことが好ましく、下記の構造を表すことがよ
 り好ましく、

[0093] [化10]



[0094] トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は 1, 4-フェニレン基を表すこ
 とがより好ましい。

- [0095] Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して $-CH_2O-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合を表すことが好ましく、 $-CH_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 又は単結合が更に好ましく、 $-CH_2O-$ 又は単結合が特に好ましい。
- [0096] X^{N21} はフッ素原子が好ましい。
- [0097] T^{N31} は $-O-$ が好ましい。
- [0098] $n^{N11} + n^{N12}$ 、 $n^{N21} + n^{N22}$ 及び $n^{N31} + n^{N32}$ は1又は2が好ましく、 n^{N11} が1であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が1であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N21} が1であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N21} が2であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N31} が1であり n^{N32} が0である組み合わせ、 n^{N31} が2であり n^{N32} が0である組み合わせ、が好ましい。
- [0099] 本発明の液晶組成物の総量（液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。以下同じ。）に対しての一般式（N-1）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限値は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%であり、20%である。
- [0100] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（N-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限値は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%であり、20%である。

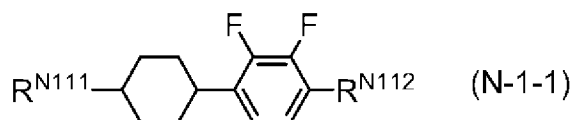
[0101] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（N－3）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、20％であり、30％であり、40％であり、50％であり、55％であり、60％であり、65％であり、70％であり、75％であり、80％である。好ましい含有量の上限値は、95％であり、85％であり、75％であり、65％であり、55％であり、45％であり、35％であり、25％であり、20％である。

[0102] 本発明の液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を高く上限値が高いことが好ましい。

[0103] 一般式（N－1）で表される化合物は一般式（N－1－1）～（N－1－21）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0104] 一般式（N－1－1）で表される化合物は下記の化合物である。

[0105] [化11]



[0106] （式中、 R^{N111} 及び R^{N112} はそれぞれ独立して、一般式（N－1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

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

[0107] 一般式（N－1－1）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、

電氣的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

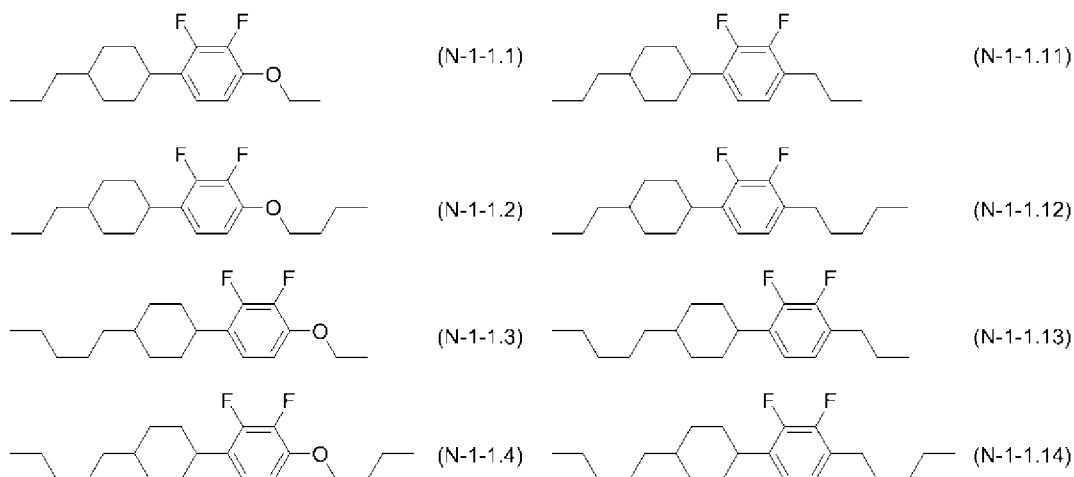
[0108] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0109] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-1) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0110] さらに、一般式 (N-1-1) で表される化合物は、式 (N-1-1. 1) から式 (N-1-1. 14) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-1. 1) ~ (N-1-1. 4) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-1. 1) 及び式 (N-1-1. 3) で表される化合物が好ましい。

[0111]

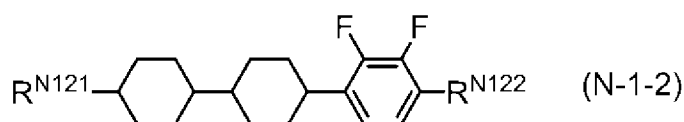
[化12]



[0112] 式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対する単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0113] 一般式 (N-1-2) で表される化合物は下記の化合物である。

[0114] [化13]



[0115] (式中、 R^{N121} 及び R^{N122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N121} は炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基、ブチル基又はペンチル基が好まし

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

[0116] 一般式(N-1-2)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

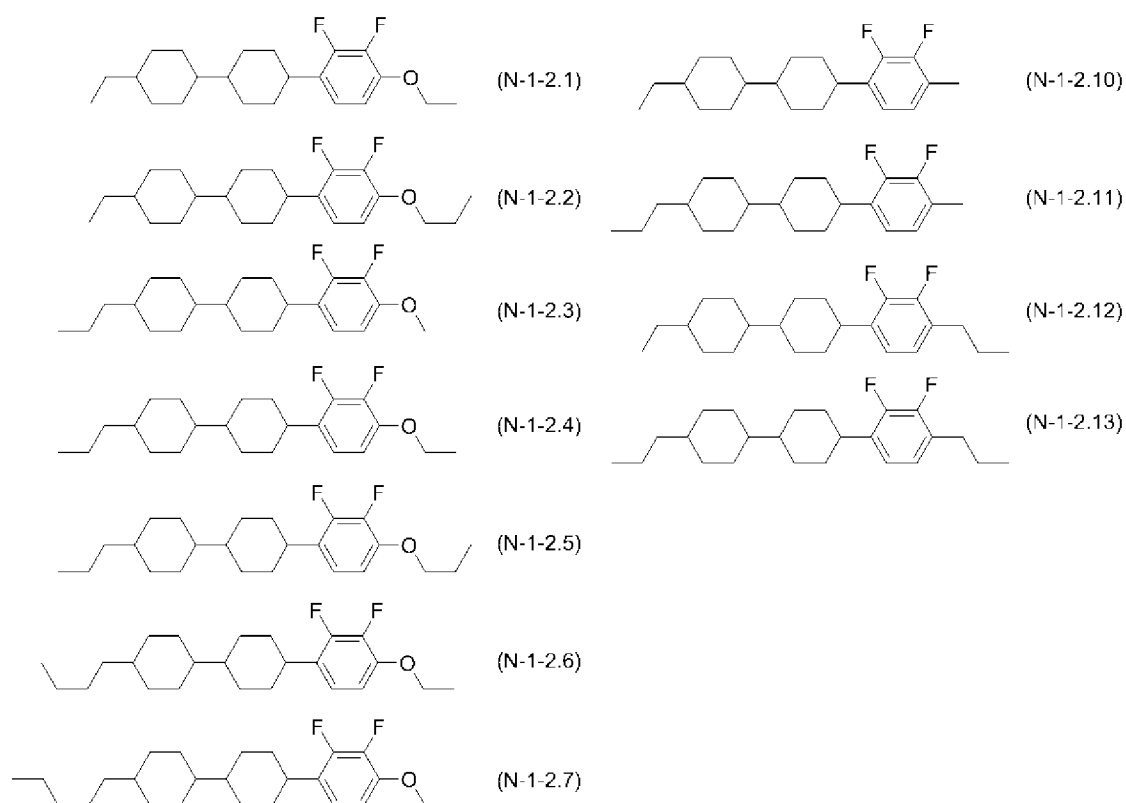
[0117] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、 T_{NI} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0118] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(N-1-2)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、37%であり、40%であり、42%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、48%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%である。

[0119] さらに、一般式(N-1-2)で表される化合物は、式(N-1-2.1)から式(N-1-2.13)で表される化合物群から選ばれる化合物であ

ることが好ましく、式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7)、式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましく、 $\Delta \varepsilon$ の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7) で表される化合物が好ましく、 T_{NI} の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましい。

[0120] [化14]

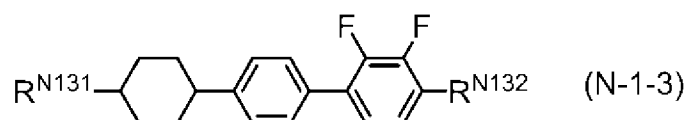


[0121] 式 (N-1-2. 1) から式 (N-1-2. 13) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%

であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0122] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は下記の化合物である。

[0123] [化15]



[0124] (式中、 R^{N131} 及び R^{N132} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

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

[0125] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

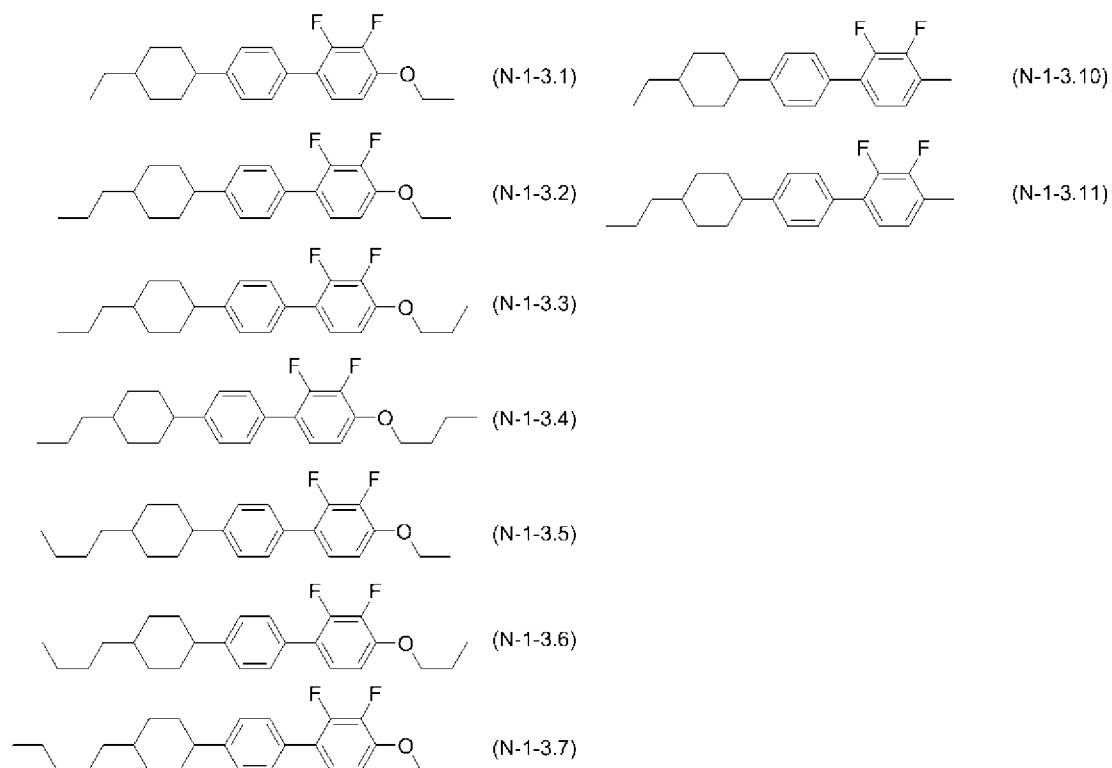
[0126] $\Delta \epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0127] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-3) で表される化合物

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

[0128] さらに、一般式（N-1-3）で表される化合物は、式（N-1-3.1）から式（N-1-3.11）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-3.1）～（N-1-3.7）で表される化合物であることが好ましく、式（N-1-3.1）、式（N-1-3.2）、式（N-1-3.3）、式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）で表される化合物が好ましい。

[0129] [化16]

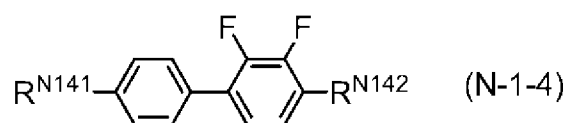


[0130] 式（N-1-3.1）～式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、式（N-1-3.1）及び式（N-1-3.2）の組み合わせ、式（N-1-3.3）、式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）

から選ばれる2種又は3種の組み合わせが好ましい。本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、13％であり、15％であり、17％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35％であり、30％であり、28％であり、25％であり、23％であり、20％であり、18％であり、15％であり、13％である。

[0131] 一般式（N－1－4）で表される化合物は下記の化合物である。

[0132] [化17]



[0133] （式中、 R^{N141} 及び R^{N142} はそれぞれ独立して、一般式（N－1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

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

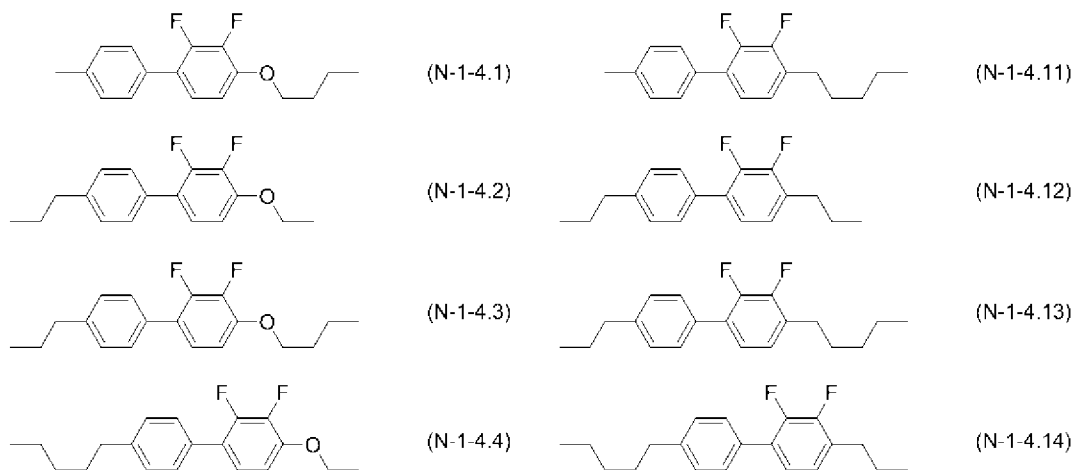
[0134] 一般式（N－1－4）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0135] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0136] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-4) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5 %であり、7 %であり、10 %であり、13 %であり、15 %であり、17 %であり、20 %である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35 %であり、30 %であり、28 %であり、25 %であり、23 %であり、20 %であり、18 %であり、15 %であり、13 %であり、11 %であり、10 %であり、8 %である。

[0137] さらに、一般式 (N-1-4) で表される化合物は、式 (N-1-4. 1) から式 (N-1-4. 14) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 4) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-4. 1) 及び式 (N-1-4. 2) で表される化合物が好ましい。

[0138] [化18]

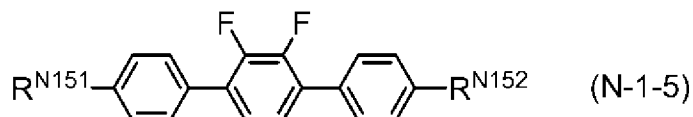


[0139] 式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、3 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5 %であり、7 %であり、10 %であり、13 %であり、15 %であり、17 %であり、20 %である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35 %であり、30 %であり、28 %であり、25 %であり、23 %であり、20 %であり、18 %であり、15 %であり、13 %であり、11 %であり、10 %であり、8 %である。

0%であり、18%であり、15%であり、13%であり、11%であり、10%であり、8%である。

[0140] 一般式 (N-1-5) で表される化合物は下記の化合物である。

[0141] [化19]



[0142] (式中、 R^{N151} 及び R^{N152} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

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

[0143] 一般式 (N-1-5) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

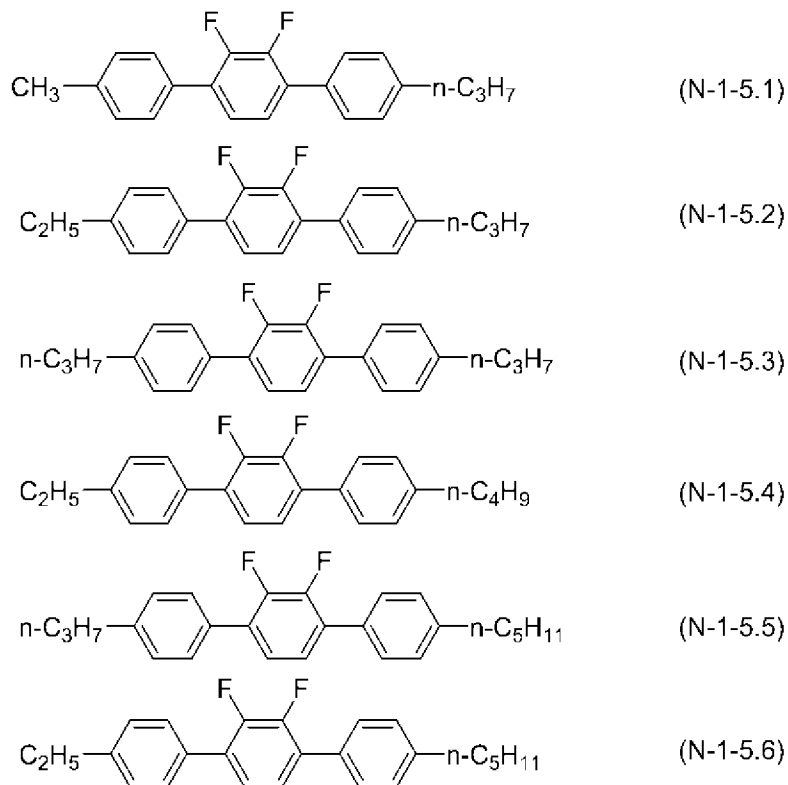
[0144] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、 T_{NI} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0145] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-5) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、8%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、

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

[0146] さらに、一般式 (N-1-5) で表される化合物は、式 (N-1-5. 1) から式 (N-1-5. 6) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-3. 2) 及び式 (N-1-3. 4) で表される化合物が好ましい。

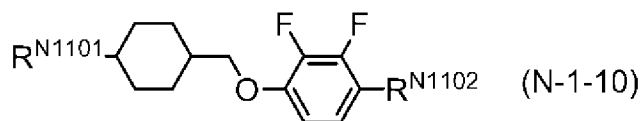
[0147] [化20]



[0148] 式 (N-1-3. 2) 及び式 (N-1-3. 4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、8%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0149] 一般式 (N-1-10) で表される化合物は下記の化合物である。

[0150] [化21]



[0151] (式中、 R^{N1101} 及び R^{N1102} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

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

[0152] 一般式 (N-1-10) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

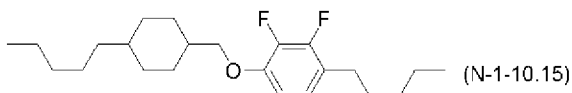
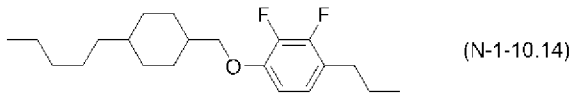
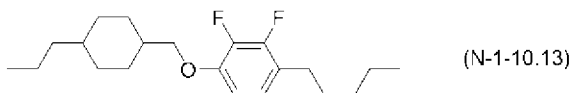
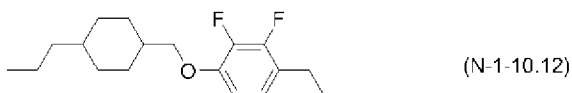
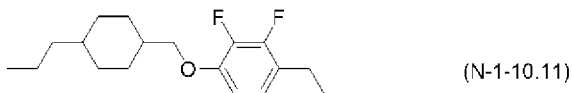
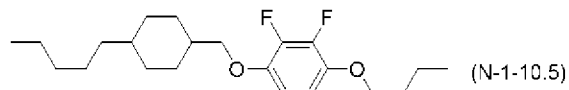
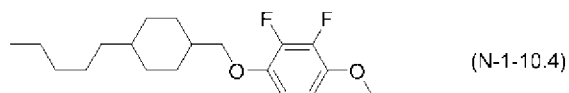
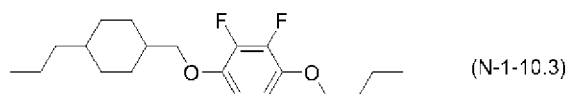
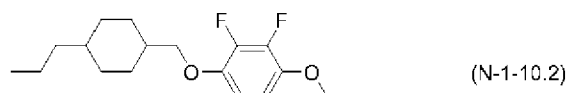
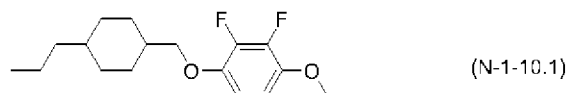
[0153] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0154] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-10) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、

20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0155] さらに、一般式 (N-1-10) で表される化合物は、式 (N-1-10.1) から式 (N-1-10.11) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) ~ (N-1-10.5) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物が好ましい。

[0156] [化22]

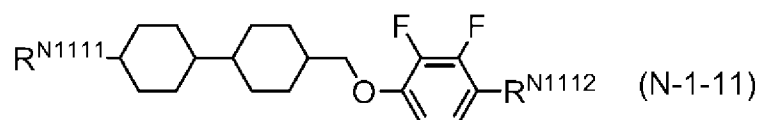


[0157] 式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、

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

[0158] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は下記の化合物である。

[0159] [化23]



[0160] (式中、 R^{N1111} 及び R^{N1112} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

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

[0161] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0162] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

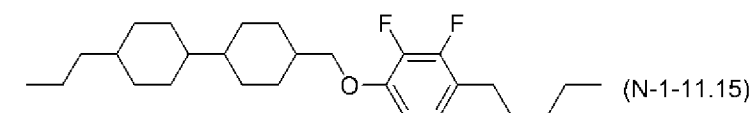
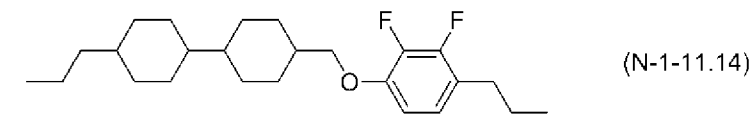
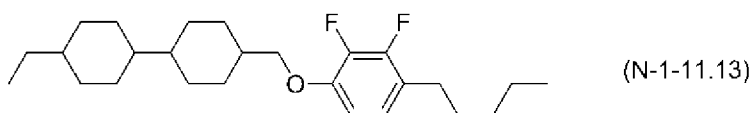
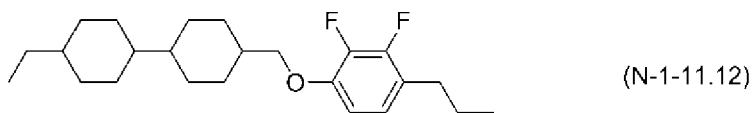
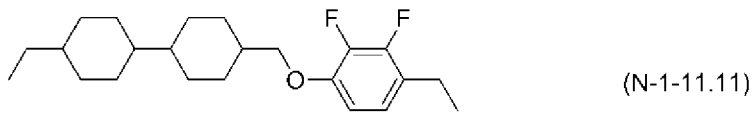
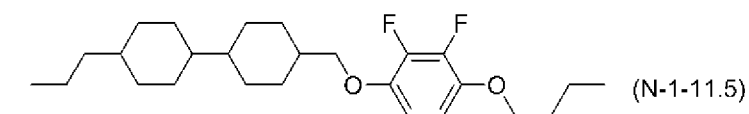
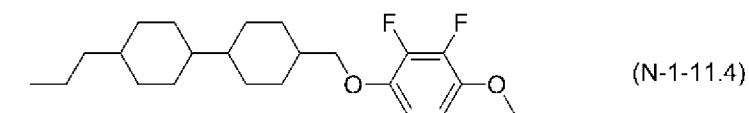
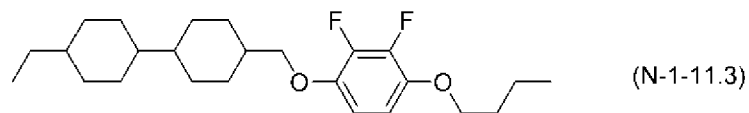
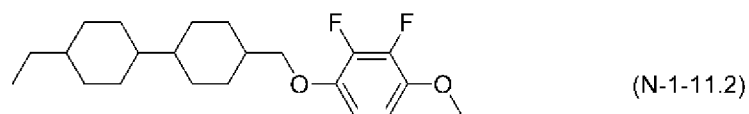
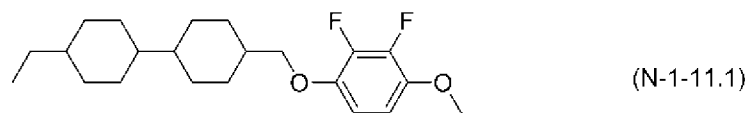
[0163] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-11) で表される化合

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

[0164] さらに、一般式（N-1-11）で表される化合物は、式（N-1-11.1）から式（N-1-11.15）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-11.1）～（N-1-11.15）で表される化合物であることが好ましく、式（N-1-11.2及び式（N-1-11.4）で表される化合物が好ましい。

[0165]

[化24]



[0166] 式(N-1-11.2)及び式(N-1-11.4)で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対するの単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%

であり、15%であり、13%である。

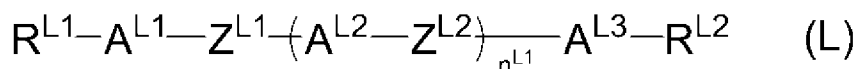
本発明の液晶組成物の総量（液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。）に対しての一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）で表される化合物の含有量の総量は10～90質量%であることが好ましく、20～80質量%が更に好ましく、20～70質量%が更に好ましく、20～60質量%が更に好ましく、20～55質量%が更に好ましく、25～55質量%が更に好ましく、30～55質量%が特に好ましい。

[0167] より具体的には、一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）で表される化合物の含有量の総量は、液晶組成物中に下限値として、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）以上含有することが好ましく、5%以上含有することが好ましく、10%以上含有することが好ましく、13%以上含有することが好ましく、15%以上含有することが好ましく、18%以上含有することが好ましく、20%以上含有することが好ましく、23%以上含有することが好ましく、25%以上含有することが好ましく、28%以上含有することが好ましく、30%以上含有することが好ましく、33%以上含有することが好ましく、35%以上含有することが好ましく、38%以上含有することが好ましく、40%以上含有することが好ましい。また、上限値として、95%以下含有することが好ましく、90%以下含有することが好ましく、88%以下含有することが好ましく、85%以下含有することが好ましく、83%以下含有することが好ましく、80%以下含有することが好ましく、78%以下含有することが好ましく、75%以下含有することが好ましく、73%以下含有することが好ましく、70%以下含有することが好ましく、68%以下含有することが好ましく、65%以下含有することが好ましく、63%以下含有することが好ましく、60%以下含有することが好ましく、55%以下含有することが好ましく、50%以下含有することが好ましく、40%以下含有することが好ましい。

[0168] 本発明における液晶組成物は、一般式（L）で表される化合物を1種類又は2種類以上含有することが好ましい。一般式（L）で表される化合物は誘

電的にほぼ中性の化合物 ($\Delta \varepsilon$ の値が $-2 \sim 2$) に該当する。

[0169] [化25]



[0170] (式中、 R^{L1} 及び R^{L2} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 8 のアルキル基を表し、該アルキル基中の 1 個又は非隣接の 2 個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

n^{L1} は 0、1、2 又は 3 を表し、

A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} はそれぞれ独立して

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

) 及び

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

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

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

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

n^{L1} が 2 又は 3 であって A^{L2} が複数存在する場合は、それらは同一であっ

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

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

[0171] 本発明の組成物において、一般式（L）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0172] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限值は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%である。

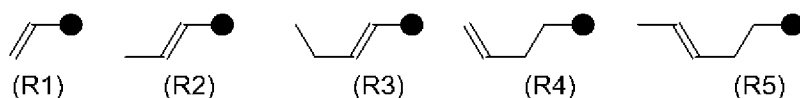
[0173] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を低く上限値が低いことが好ましい。

[0174] 信頼性を重視する場合には R^{L1} 及び R^{L2} はともにアルキル基であることが好ましく、化合物の揮発性を低減させることを重視する場合にはアルコキシ基であることが好ましく、粘性の低下を重視する場合には少なくとも一方はアルケニル基であることが好ましい。

[0175] R^{L1} 及び R^{L2} は、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4のアルコキシ基及び炭素原子数4～5のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましい。ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の合計が5以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

[0176] アルケニル基としては、式(R1)から式(R5)のいずれかで表される基から選ばれることが好ましい。（各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表す。）

[0177] [化26]

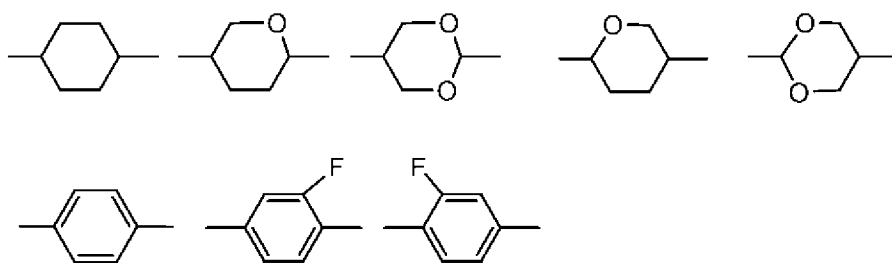


[0178] n^{L1} は応答速度を重視する場合には0が好ましく、ネマチック相の上限温度を改善するためには2又は3が好ましく、これらのバランスをとるためには1が好ましい。また、組成物として求められる特性を満たすためには異なる値の化合物を組み合わせることが好ましい。

[0179] A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} は Δn を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、それぞれ独立してトランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基、2-フルオロ-1,4-フェニレン基、3-フルオロ-1,4-フェニレン基、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン基、1,4-

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

[0180] [化27]



[0181] トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基を表すこ
 とがより好ましい。

[0182] Z^{L1} 及び Z^{L2} は応答速度を重視する場合には単結合であることが好ましい
 。

[0183] 一般式 (L) で表される化合物は一般式 (L-1) ~ (L-7) で表され
 る化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0184] 一般式 (L-1) で表される化合物は下記の化合物である。

[0185] [化28]



[0186] (式中、 R^{L11} 及び R^{L12} はそれぞれ独立して、一般式 (L) における R^{L1} 及
 び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L11} 及び R^{L12} は、直鎖状の炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、直鎖状の炭
 素原子数 1 ~ 4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル
 基が好ましい。

[0187] 一般式 (L-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2
 以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることがで
 きる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電氣的

な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては１種類であり、２種類であり、３種類であり、４種類であり、５種類以上である。

[0188] 好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、２％であり、３％であり、５％であり、７％であり、１０％であり、１５％であり、２０％であり、２５％であり、３０％であり、３５％であり、４０％であり、４５％であり、５０％であり、５５％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、９５％であり、９０％であり、８５％であり、８０％であり、７５％であり、７０％であり、６５％であり、６０％であり、５５％であり、５０％であり、４５％であり、４０％であり、３５％であり、３０％であり、２５％である。

[0189] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が中庸で上限値が中庸であることが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。

[0190] 一般式（Ｌ－１）で表される化合物は一般式（Ｌ－１－１）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0191] [化29]

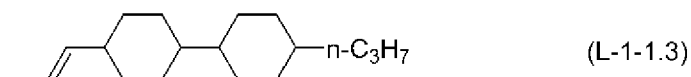
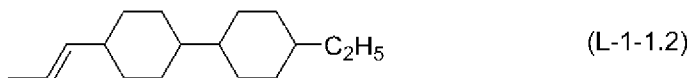
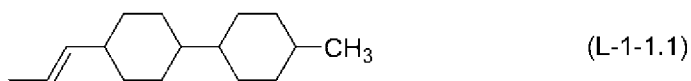


[0192] （式中 R^{L12} は一般式（Ｌ－１）における意味と同じ意味を表す。）

一般式（Ｌ－１－１）で表される化合物は、式（Ｌ－１－１．１）から式（Ｌ－１－１．３）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（Ｌ－１－１．２）又は式（Ｌ－１－１．３）で表される化合物

であることが好ましく、特に、式（L-1-1.3）で表される化合物であることが好ましい。

[0193] [化30]



[0194] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-1.3）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％であり、5％であり、3％である。

[0195] 一般式（L-1）で表される化合物は一般式（L-1-2）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0196] [化31]



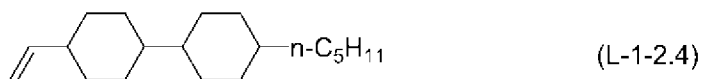
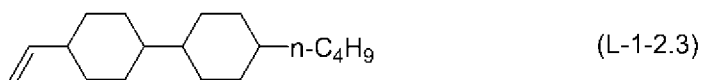
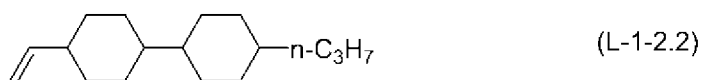
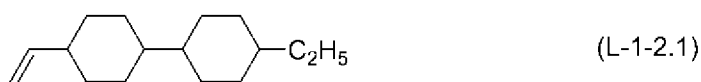
[0197] （式中 R^{L12} は一般式（L-1）における意味と同じ意味を表す。）

本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、5％であり、10％であり、15％であり、17％であり、20％であり、23％であり、25％であり、27％であり、30％であり、35％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60％であり、55％であり、50％であり、45％であり、42％であり、40％であり、38％であり、35％であり、33％であり、30％である。

[0198] さらに、一般式（L-1-2）で表される化合物は、式（L-1-2.1

）から式（L-1-2. 4）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（L-1-2. 2）から式（L-1-2. 4）で表される化合物であることが好ましい。特に、式（L-1-2. 2）で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式（L-1-2. 3）又は式（L-1-2. 4）で表される化合物を用いることが好ましい。式（L-1-2. 3）及び式（L-1-2. 4）で表される化合物の含有量は、低温での溶解度を良くするために30質量%以上にするのは好ましくない。

[0199] [化32]



[0200] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-2. 2）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、10質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、15%であり、18%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、38%であり、40%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0201] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-1. 3）で表される化合物及び式（L-1-2. 2）で表される化合物の合計の好ましい含有量の下限值は、10質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、15%であり、20%であり、25%であり、27%であり、30%であり、35%であり、40%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に

対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0202] 一般式(L-1)で表される化合物は一般式(L-1-3)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0203] [化33]



[0204] (式中 R^{L13} 及び R^{L14} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基又は炭素原子数1～8のアルコキシ基を表す。)

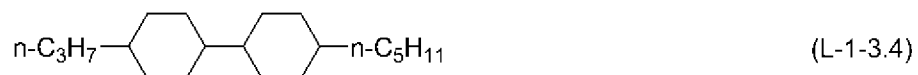
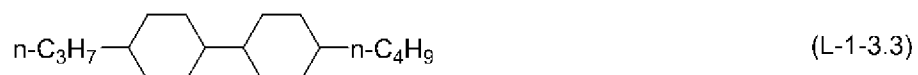
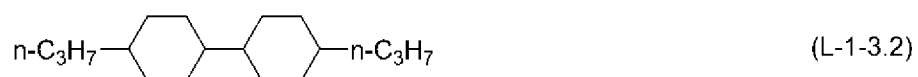
R^{L13} 及び R^{L14} は、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましい。

[0205] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-3)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、30%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、40%であり、37%であり、35%であり、33%であり、30%であり、27%であり、25%であり、23%であり、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%である。

さらに、一般式(L-1-3)で表される化合物は、式(L-1-3.1)から式(L-1-3.12)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-3.1)、式(L-1-3.3)又は式(L-1-3.4)で表される化合物であることが好ましい。特に、式(L-1-3.1)で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式(L-1

− 3. 3)、式 (L − 1 − 3. 4)、式 (L − 1 − 3. 11) 及び式 (L − 1 − 3. 12) で表される化合物を用いることが好ましい。式 (L − 1 − 3. 3)、式 (L − 1 − 3. 4)、式 (L − 1 − 3. 11) 及び式 (L − 1 − 3. 12) で表される化合物の合計の含有量は、低温での溶解度を良くするために 20 質量%以上にするのは好ましくない。

[0206] [化34]

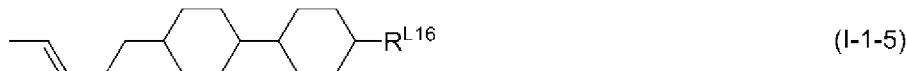


[0207] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (L − 1 − 3. 1) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、2 %であり、3 %であり、5 %であり、7 %であり、10 %であり、13 %であり、15 %であり、18 %であり、20 %である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、20 %であり、17 %であり、15 %であり、13 %であり、10 %であり、8 %であり、7 %であり、6 %である。

[0208] 一般式 (L − 1) で表される化合物は一般式 (L − 1 − 4) 及び／又は (L − 1 − 5) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0209]

[化35]



[0210] (式中 R^{L15} 及び R^{L16} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基又は炭素原子数1～8のアルコキシ基を表す。)

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

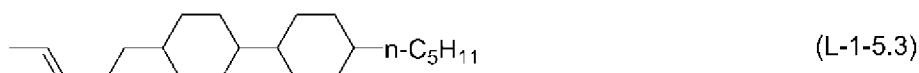
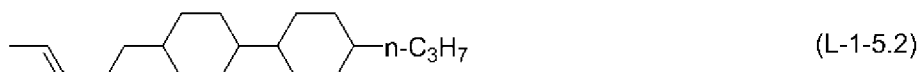
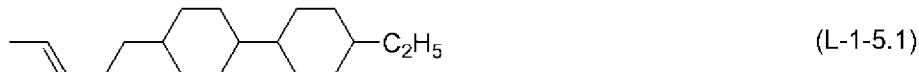
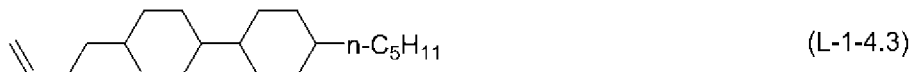
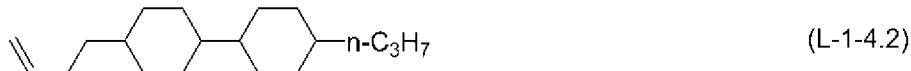
[0211] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-4)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、25%であり、23%であり、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%である。

[0212] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-5)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、25%であり、23%であり、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%である。

[0213] さらに、一般式(L-1-4)及び(L-1-5)で表される化合物は、式(L-1-4. 1)から式(L-1-5. 3)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-4. 2)又は式(L-1-5. 2)で表される化合物であることが好ましい。

[0214]

[化36]



[0215] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20％であり、17％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％である。

[0216] 式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）及び式（L-1-4.2）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、これら化合物の合計の含有量の好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、2

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

[0217] 一般式(L-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0218] [化37]



[0219] (式中、 R^{L21} 及び R^{L22} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

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

[0220] 一般式(L-1)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

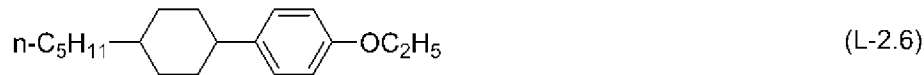
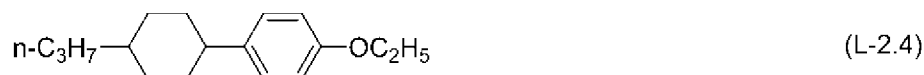
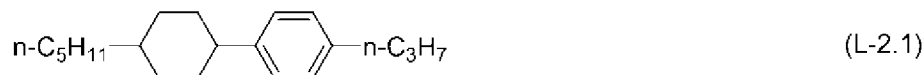
[0221] 低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、応答速度を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い

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

[0222] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％であり、5％であり、3％である。

[0223] さらに、一般式（L-2）で表される化合物は、式（L-2.1）から式（L-2.6）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（L-2.1）、式（L-2.3）、式（L-2.4）及び式（L-2.6）で表される化合物であることが好ましい。

[0224] [化38]



[0225] 一般式（L-3）で表される化合物は下記の化合物である。

[0226] [化39]



[0227] （式中、 $\text{R}^{\text{L}31}$ 及び $\text{R}^{\text{L}32}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

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

[0228] 一般式(L-3)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

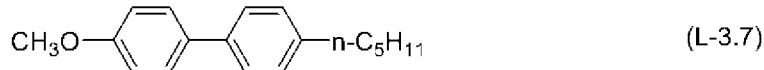
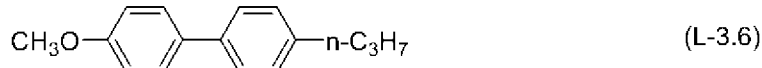
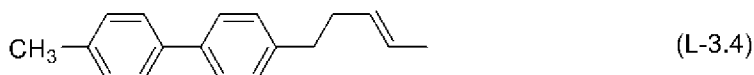
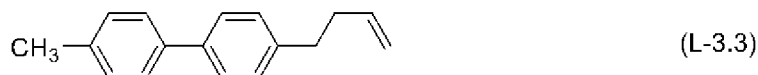
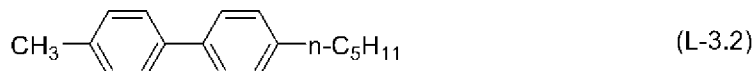
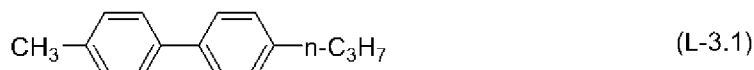
[0229] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-3)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0230] 高い複屈折率を得る場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、高い T_{ni} を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0231] さらに、一般式(L-3)で表される化合物は、式(L-3.1)から式(L-3.4)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-3.2)から式(L-3.7)で表される化合物であることが好ましい。

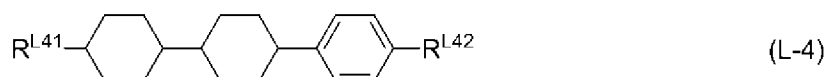
[0232]

[化40]



[0233] 一般式（L-4）で表される化合物は下記の化合物である。

[0234] [化41]



[0235] （式中、 $\text{R}^{\text{L}41}$ 及び $\text{R}^{\text{L}42}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

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

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

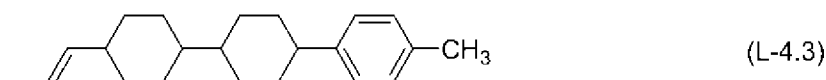
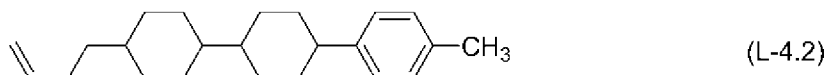
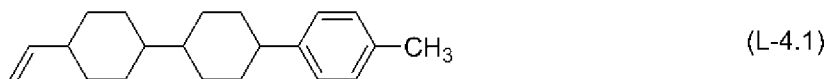
[0236] 本発明の組成物において、一般式（L-4）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性

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

[0237] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。

[0238] 一般式（L-4）で表される化合物は、例えば式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物であることが好ましい。

[0239] [化42]



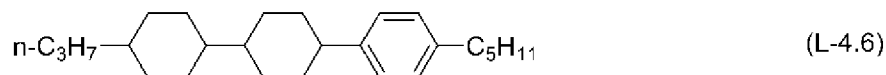
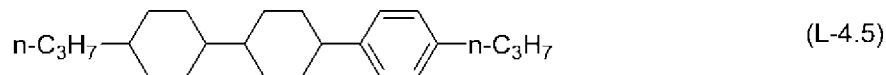
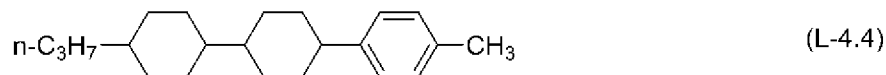
[0240] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式（L-4.1）で表される化合物を含有していても、式（L-4.2）で表される化合物を含有していても、式（L-4.1）で表される化合物と式（L-4.2）で表される化合物との両方を含有していても良いし、式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物を全て含んでいても良い。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4.1）又は式（L-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3％であり、5％であり、7％であり、9％であり、11％であり、12％であり、13％であり、18％であり、21％であり、好ましい上限値は、45％であり、40％であり、35％であり、30％であり、25％であり、23％

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

[0241] 式(L-4.1)で表される化合物と式(L-4.2)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0242] 一般式(L-4)で表される化合物は、例えば式(L-4.4)から式(L-4.6)で表される化合物であることが好ましく、式(L-4.4)で表される化合物であることが好ましい。

[0243] [化43]



[0244] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式(L-4.4)で表される化合物を含有していても、式(L-4.5)で表される化合物を含有していても、式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有していても良い。

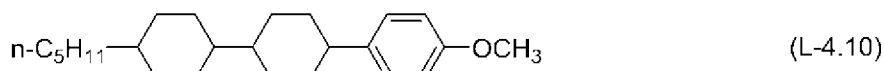
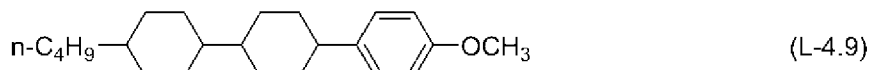
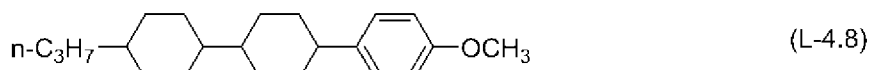
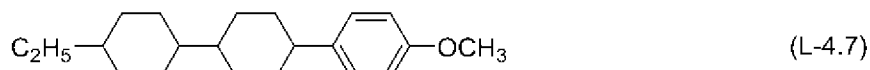
[0245] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-4.4)又は式(L-4.5)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、5%であり、7%であり、9%であり、11%であり、12%であり、13%であり、18%であり、21%である。好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり

、 13%であり、10%であり、8%である。

[0246] 式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量% (以下質量%を単に%と表す。)であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45%であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

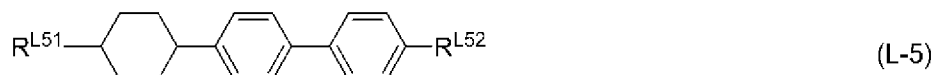
[0247] 一般式(L-4)で表される化合物は、式(L-4.7)から式(L-4.10)で表される化合物であることが好ましく、特に、式(L-4.9)で表される化合物が好ましい。

[0248] [化44]



[0249] 一般式(L-5)で表される化合物は下記の化合物である。

[0250] [化45]



[0251] (式中、 R^{L51} 及び R^{L52} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L51} は炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基が好ましく、 R^{L52} は炭素原子数1~5のアルキル基、炭素原子数4~5のアルケニル基又は炭素原子数1~4のアルコキシ基が好ましい。

[0252] 一般式(L-5)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2

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

[0253] 本発明の組成物において、一般式（Ｌ－５）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

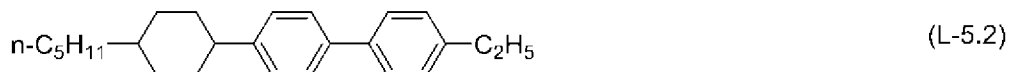
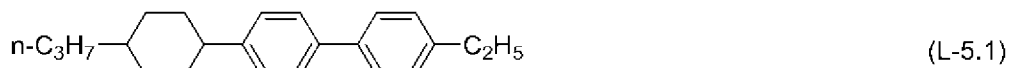
[0254] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－５）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、２％であり、３％であり、５％であり、７％であり、１０％であり、１４％であり、１６％であり、２０％であり、２３％であり、２６％であり、３０％であり、３５％であり、４０％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－５）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、５０％であり、４０％であり、３５％であり、３０％であり、２０％であり、１５％であり、１０％であり、５％である

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

[0255] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、２％であり、３％であり、５％であり、７％である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、２０％であり、１５％であり、１３％であり、１０％であり、９％である。

[0256]

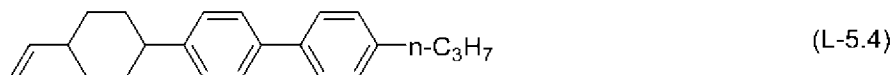
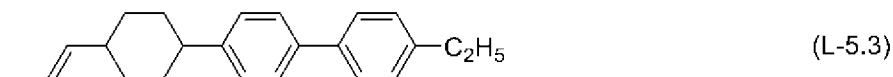
[化46]



[0257] 一般式（L－5）で表される化合物は、式（L－5．3）又は式（L－5．4）で表される化合物であることが好ましい。

[0258] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20％であり、15％であり、13％であり、10％であり、9％である。

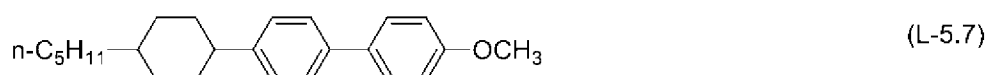
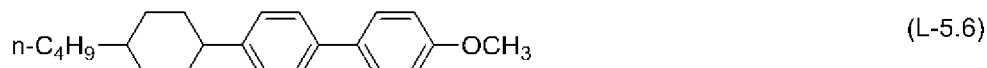
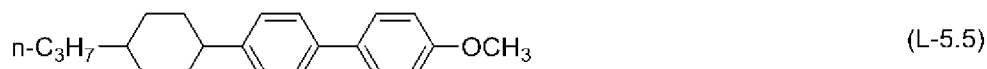
[0259] [化47]



[0260] 一般式（L－5）で表される化合物は、式（L－5．5）から式（L－5．7）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、特に式（L－5．7）で表される化合物であることが好ましい。

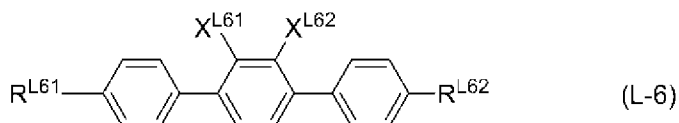
[0261] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20％であり、15％であり、13％であり、10％であり、9％である。

[0262] [化48]



[0263] 一般式（L－6）で表される化合物は下記の化合物である。

[0264] [化49]



[0265] （式中、 R^{L61} 及び R^{L62} はそれぞれ独立して、一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L61} 及び X^{L62} はそれぞれ独立して水素原子又はフッ素原子を表す。）

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

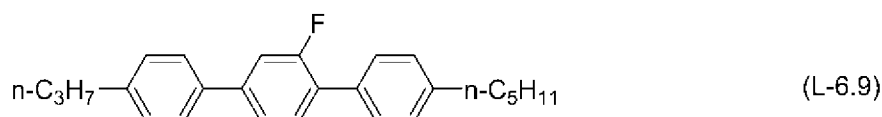
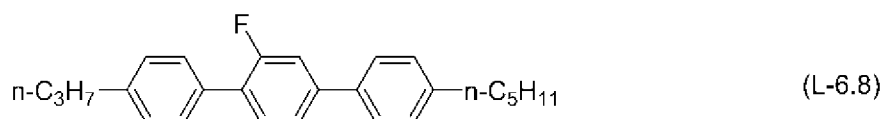
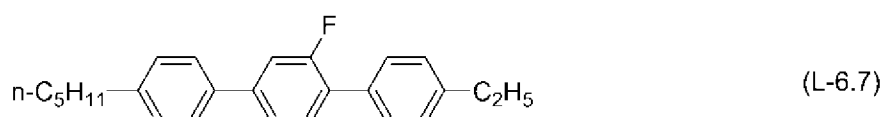
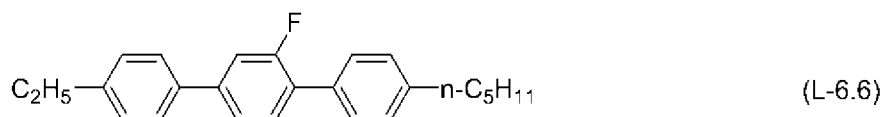
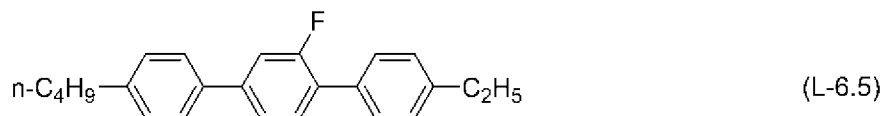
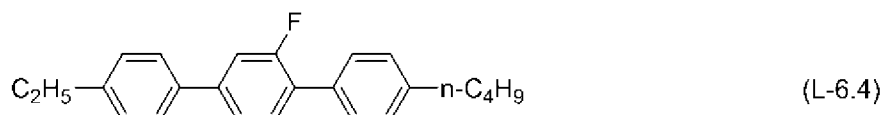
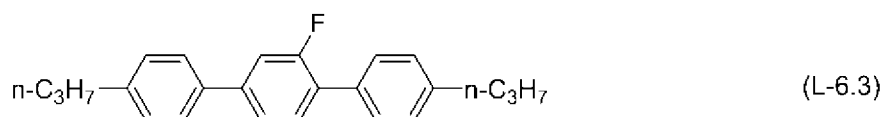
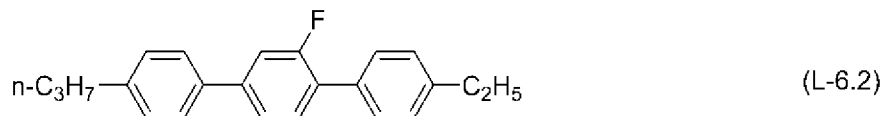
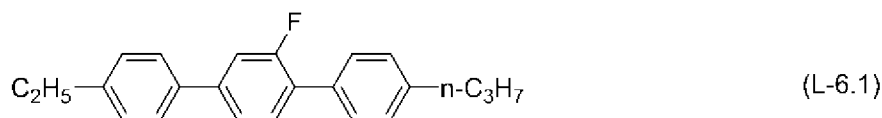
[0266] 一般式（L－6）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0267] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の上限值は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。 Δn を大きくすることに重点を置く場合には含有量を多くした方が好ましく、低温での析出に重点を置いた場合には含有量は少ない方が好ましい。

[0268] 一般式（L－6）で表される化合物は、式（L－6. 1）から式（L－6

． 9) で表される化合物であることが好ましい。

[0269] [化50]

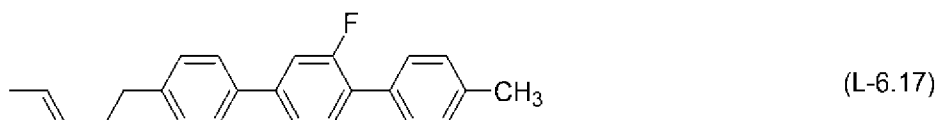
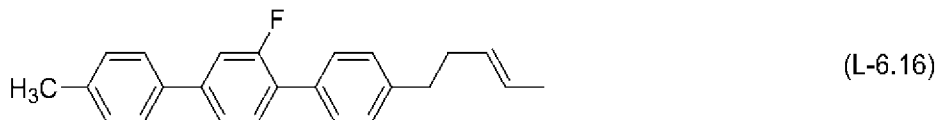
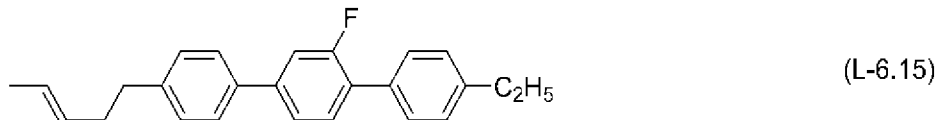
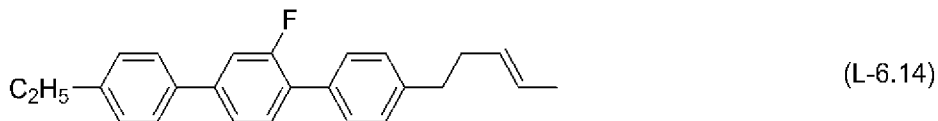
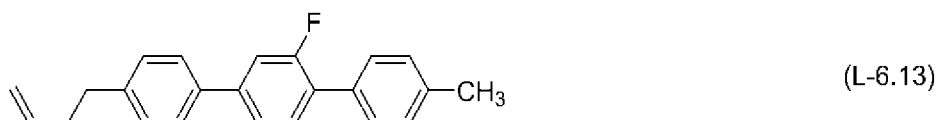
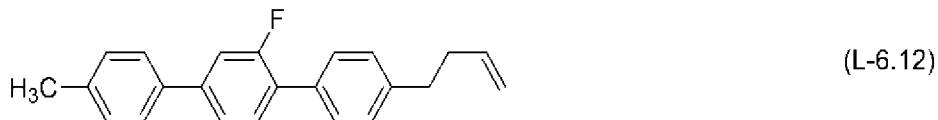
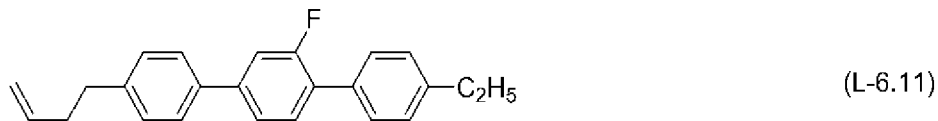
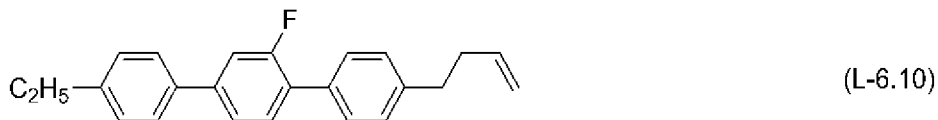


[0270] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、これらの化合物の中から1種～3種類含有することが好ましく、1種～4種類含有することがさらに好ましい。また、選ぶ化合物の分子量分布が広いことも溶解性に有効であるため、例えば、式(L-6.1)又は(L-6.2)で表される化合物から1種類、式(L-6.4)又は(L-6.5)で表される化合物から1種類、式(L-6.6)又は式(L-6.7)で表される化合物から1種類、式(L-6.8)又は(L-6.9)で表される化合物から1種

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

[0271] さらに、一般式（L-6）で表される化合物は、例えば式（L-6. 10）から式（L-6. 17）で表される化合物であることが好ましく、その中でも、式（L-6. 11）で表される化合物であることが好ましい。

[0272] [化51]

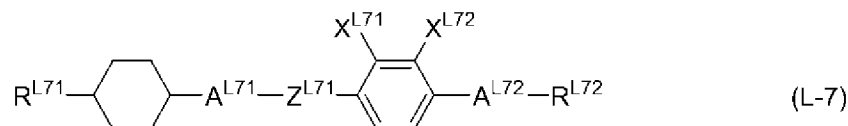


[0273] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限

値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0274] 一般式（L-7）で表される化合物は下記の化合物である。

[0275] [化52]



[0276] (式中、 R^{L71} 及び R^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 A^{L71} 及び A^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における A^{L2} 及び A^{L3} と同じ意味を表すが、 A^{L71} 及び A^{L72} 上の水素原子はそれぞれ独立してフッ素原子によって置換されていてもよく、 Z^{L71} は一般式（L）における Z^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L71} 及び X^{L72} はそれぞれ独立してフッ素原子又は水素原子を表す。)

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

[0277] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類である。

[0278] 本発明の液晶組成物において、一般式（L-7）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

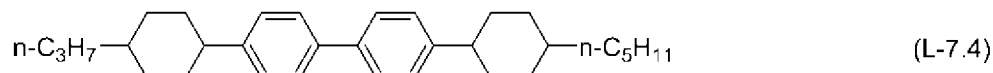
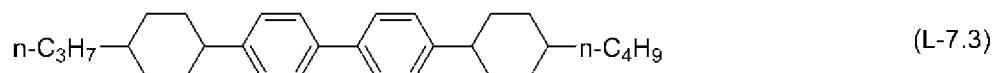
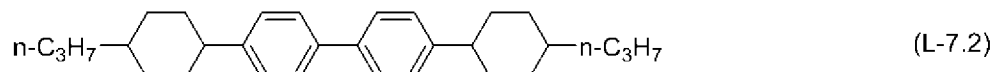
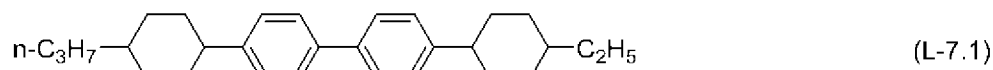
[0279] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-7）で表される化合物の好

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

[0280] 本発明の組成物が高い T_{ni} の実施形態が望まれる場合は式（L-7）で表される化合物の含有量を多めにするのが好ましく、低粘度の実施形態が望まれる場合は含有量を少なめにするのが好ましい。

[0281] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.1）から式（L-7.4）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.2）で表される化合物であることが好ましい。

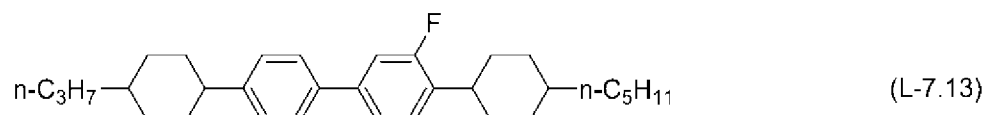
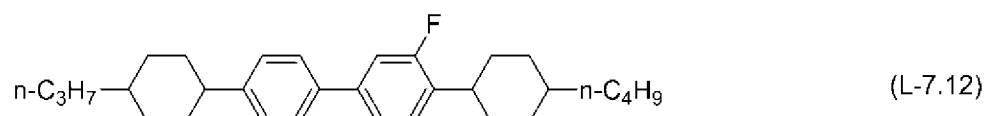
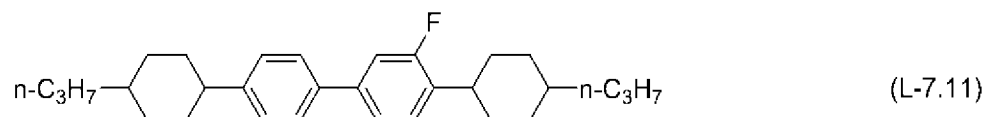
[0282] [化53]



[0283] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.11）から式（L-7.13）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.11）で表される化合物であることが好ましい。

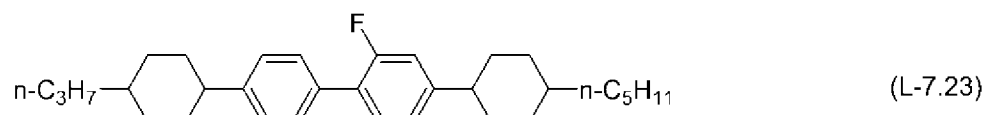
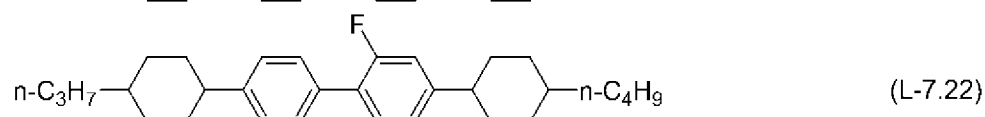
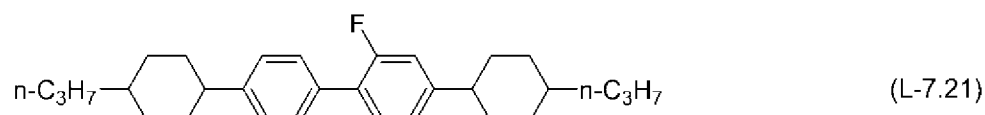
[0284]

[化54]



[0285] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 21）から式（L-7. 23）で表される化合物である。式（L-7. 21）で表される化合物であることが好ましい。

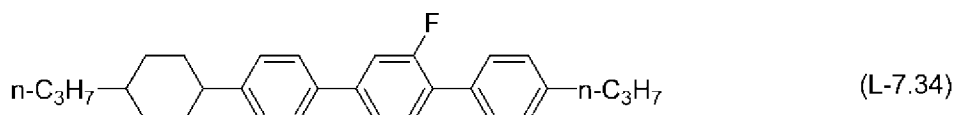
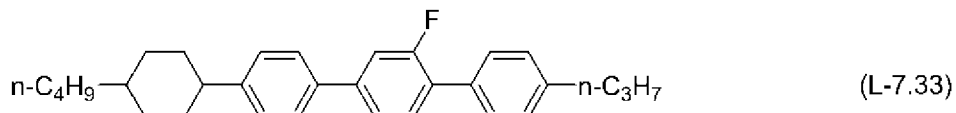
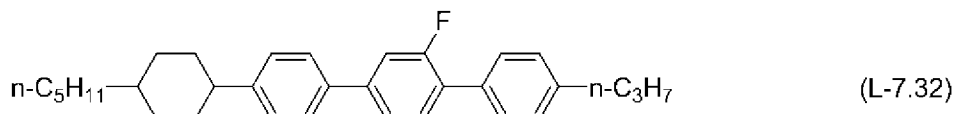
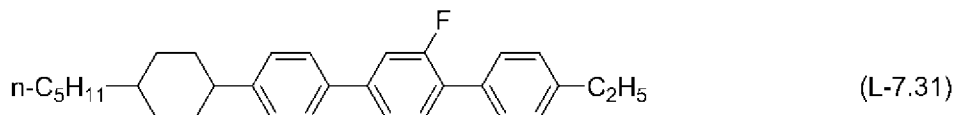
[0286] [化55]



[0287] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 31）から式（L-7. 34）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7. 31）又は／及び式（L-7. 32）で表される化合物であることが好ましい。

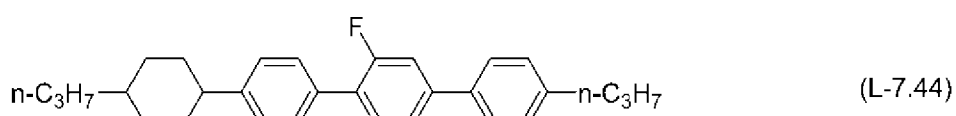
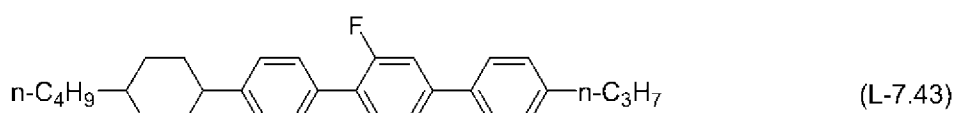
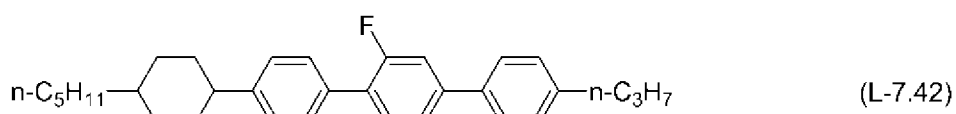
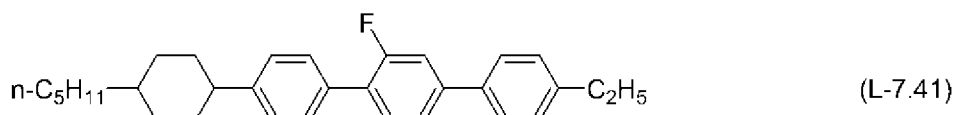
[0288]

[化56]



[0289] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.41）から式（L-7.44）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.41）又は／及び式（L-7.42）で表される化合物であることが好ましい。

[0290] [化57]



[0291] 本発明に係る液晶組成物における添加剤（酸化防止剤、UV吸収剤など）は100ppm～1質量%であることが好ましい。

[0292] 本発明における液晶組成物は、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）を幅広い範囲で使用するものであるが、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）は60～120℃であることが好ましく、

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

[0293] 本発明における液晶組成物の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は、25℃において、-2.0～-6.0であることが好ましく、-2.5～-5.0であることがより好ましく、-2.5～-3.5であることが特に好ましい。

[0294] 本発明における液晶組成物の屈折率異方性 Δn は、25℃において、0.08～0.13であることが好ましいが、0.09～0.12であることがより好ましい。さらに詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合、本発明における液晶組成物の屈折率異方性は、25℃において、0.10～0.12であることが好ましく、更に詳述すると、薄いセルギャップ（セルギャップ3.4 μm 以下）に対応する場合は約0.9から約0.12程度であることが好ましく、厚いセルギャップ（セルギャップ3.5 μm 以上）に対応する場合は約0.08から約0.1程度であることが好ましい。

[0295] 本発明に係る液晶組成物の回転粘度（ γ_1 ）の上限値は、150（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が好ましく、130（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下がより好ましく、120（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が特に好ましい。一方、当該回転粘度（ γ_1 ）の下限値は、20（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が好ましく、30（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより好ましく、40（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が更に好ましく、50（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより更に好ましく、60（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がさらにより好ましく、70（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が特に好ましい。

[0296] 本発明に係る液晶組成物では、回転粘度と屈折率異方性の関数であるZが特定の値を示すことが好ましい。

[0297] [数1]

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

[0298] （上記数式中、 γ_1 は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。）

Zは、13000以下が好ましく、12000以下がより好ましく、11

000以下が特に好ましい。

[0299] 本発明に係る液晶組成物は、アクティブマトリクス表示素子に使用する場合には、 10^{11} ($\Omega \cdot m$) 以上の比抵抗を有することが必要であり、 10^{12} ($\Omega \cdot m$) が好ましく、 10^{13} ($\Omega \cdot m$) 以上がより好ましい。

[0300] 本発明に係る液晶組成物はネマチック相－等方性液体相転移温度 (T_{NI}) を幅広い範囲で使用するものであるが、当該相転移温度 (T_{NI}) は、 $60 \sim 120^{\circ}C$ であることが好ましく、 $70 \sim 110^{\circ}C$ がより好ましく、 $75 \sim 100^{\circ}C$ が特に好ましい。

[液晶表示素子の製造方法]

次に、図1を参照して、本発明の液晶表示素子の製造方法を説明する。

[0301] 第一の基板11の共通電極14が形成された面及び第二の基板12の画素電極15が形成された面に、重合性基を有する重合性化合物を含有する配向膜材料又は、重合性液晶化合物を塗布し、加熱することにより垂直配向膜16、17を形成する。なお、重合性液晶化合物を配向膜として用いる場合、下地配向膜として通常の配向膜を有していても良い。

[0302] ここでは、まず、前述の3つの方法の何れかの方法により、熱分解性基を有する重合体を含有する配向膜材料を調製する。

[0303] 第1の高分子化合物がポリイミドの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、テトラカルボン酸二無水物およびジイソシアネートの混合物や、ポリアミック酸や、ポリイミドを溶剤に溶解あるいは分散させたポリイミド溶液等が挙げられる。このポリイミド溶液中におけるポリイミドの含有量は、1質量%以上10質量%以下であることが好ましく、3質量%以上5質量%以下であることがより好ましい。

[0304] また、第1の高分子化合物がポリシロキサンの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、アルコキシ基を有するケイ素化合物、ハロゲン化アルコキシ基を有するケイ素化合物、アルコールおよびシュウ酸を所定の配合量比で混合して加熱することによりポリシロキサンを合成し、それを溶剤に溶解させたポリシロキサン溶液などが挙げられる。

- [0305] なお、配向膜材料には、必要に応じて、光架橋性を有する化合物、光重合開始剤、溶剤などを添加してもよい。
- [0306] 配向膜材料の調整後、この配向膜材料を、第一の基板 1 1 および第二の基板 1 2 のそれぞれに、共通電極 1 4、並びに、画素電極 1 5 およびそのスリット部（図示略）を覆うように塗布あるいは印刷する。また、必要に応じて乾燥工程を経ることにより、フッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基を有する重合体が塗布表面に偏析した状態となる。
- [0307] 次に、120～300℃の環境下において加熱処理（焼成処理）を行う。これにより、塗布あるいは印刷された配向膜材料に含まれる高分子化合物前駆体及び／又は上記一般式（V-3）で表される化合物、あるいは重合性液晶化合物が、重合および硬化して高分子化合物となり、同時に、塗布表面に偏析したフッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基を有する重合体のうち、フッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基部分が光学異方体に含まれる重合体から脱離し、塗布表面が平滑化する。
- [0308] なお、熱分解性基を有する重合体に結合する熱分解性基部分を脱離するためには、150～300℃で5～120分間焼成処理することが好ましく、180～250℃で10～60分間焼成処理することがより好ましい。
- [0309] この加熱処理をした段階において液晶組成物層中の液晶分子を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向能は形成される。
- [0310] 次に、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを重ね合わせ、それらの間に、液晶分子を含む液晶組成物層 1 3 を封止する。
- [0311] 具体的には、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 のいずれか一方における、垂直配向膜 1 6、1 7 が形成されている面に対して、セルギャップを確保するためのスペーサ突起物、例えば、プラスチックビーズ等を散布すると共に、例えば、スクリーン印刷法によりエポキシ接着剤等を用いて、シール部を印刷する。
- [0312] この後、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを、垂直配向膜 1 6、1 7 を対向させるように、スペーサ突起物およびシール部を介して貼り合わせ、液

晶分子および必要に応じて重合性化合物を含む液晶組成物を注入する。

[0313] その後、UV照射や加熱するなどして、シール部を硬化することにより、液晶組成物を、第一の基板11と第二の基板12との間に封止する。

[0314] 次に、共通電極14と画素電極15との間に、電圧印加手段を用いて、電圧を印加する。電圧は、例えば、5～30（V）の大きさを印加する。前記印加は、第一の基板と第二の基板に略垂直に電荷を印加する場合もある。これにより、第一の基板11における液晶組成物層13と隣接する面（液晶組成物層13と対向する面）、および、第二の基板12における液晶組成物層13と隣接する面（液晶組成物層13と対向する面）に対して所定の角度をなす方向の電場が生じ、液晶分子19が、第一の基板11と第二の基板12の法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。このとき、液晶分子19の傾斜角は、後述の工程で液晶分子19に付与されるプレチルト θ と概ね等しくなる。従って、電圧の大きさを適宜調節することにより、液晶分子19のプレチルト θ の大きさを制御することが可能である（図3参照）。

[0315] さらに、電圧を印加した状態のまま、紫外光（UV）を、例えば、第一の基板11の外側から液晶組成物層13に照射することにより、垂直配向膜16、17中の前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物又は重合性液晶化合物、および液晶組成物中の重合性化合物を重合させ、高分子重合体を生成する。

[0316] この場合、照射する紫外光UVの強度は一定であっても、一定でなくてもよく、照射強度を変化させる際の各々の強度における照射時間も任意であるが、2段階以上の照射工程を採用する場合には、2段階目以降の照射工程の照射強度は1段階目の照射強度よりも弱い強度を選択することが好ましく、2段階目以降の総照射時間は1段階目の照射時間よりも長くかつ照射総エネルギー量が大きことが好ましい。また、照射強度を不連続に変化させる場合には、全照射工程時間の前半部分の平均照射光強度が後半部分の平均照射強度よりも強いことが望ましく、照射開始直後の強度が最も強いことがより望

ましく、照射時間の経過と共にある一定値まで常に照射強度が減少し続けることがさらに好ましい。その場合の紫外線UV強度は $0.5\text{mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{mW}/\text{cm}^{-2}$ であることが好ましいが、多段階照射の場合の1段階目、または不連続に照射強度変化させる場合の全照射工程中の最高照射強度は $10\text{mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{mW}/\text{cm}^{-2}$ であること、かつ多段階照射の場合の2段階目以降、または不連続に照射強度を変化させる場合の最低照射強度は $0.5\text{mW}/\text{cm}^{-2} \sim 50\text{mW}/\text{cm}^{-2}$ であることがより好ましい。また、照射総エネルギー量は $10\text{J} \sim 300\text{J}$ であることが好ましいが、 $50\text{J} \sim 250\text{J}$ であることがより好ましく、 $100\text{J} \sim 250\text{J}$ であることがさらに好ましい。

[0317] この場合、印加電圧は交流であっても直流であってもよい。

[0318] その結果、垂直配向膜16, 17の配向制御部と固着した、垂直配向膜材料を含む配向制御能（図示略）を有するようになり、更に、必要に応じて、その表面に重合体層20, 21が形成される。この配向制御部は、非駆動状態において、液晶組成物層13における重合体層20, 21（垂直配向膜16, 17）との界面近傍に位置する液晶分子19にプレチルト θ を付与する機能（配向制御能）を有する。なお、ここでは、紫外光UVを、第一の基板11の外側から照射したが、第二の基板12の外側から照射してもよく、第一の基板11および第二の基板12の双方の基板の外側から照射してもよい。

[0319] このように、本発明の液晶表示素子では、液晶組成物層13において、液晶分子19が、所定のプレチルト θ を有している。これにより、プレチルト処理が全く施されていない液晶表示素子およびそれを備えた液晶表示装置と比較して、駆動電圧に対する応答速度を大幅に向上させることができる。

[0320] 本発明の液晶表示素子において、垂直配向膜16, 17を構成する高分子化合物前駆体としては、感光性でないポリイミド前駆体が好ましい。少なくとも1つの液晶配向材に、光で重合するモノマー（＝液晶配向補助材の前駆体）を所定量混合する。本液晶配向材を各基板に液晶配向膜として塗布形

成して、2枚の基板間に液晶を挟む。この後、液晶駆動用電極に所定電圧を印加させたままUV光を照射する事で、液晶にプレチルト角を付与させる。これは、配向膜中のモノマーが液晶中へ溶解し、このUV光処理によりポリマ化(=液晶配向補助材化)されたためと考えている。

[0321] なお一般的に液晶配向膜の形成過程には有機溶媒を完全に取り除くために、200度以上の高温で焼成する工程が含まれる。一般的な重合基を有するモノマーの場合熱安定性に乏しく、高温での焼成で重合基が反応してしまい耐えることが難しく、上記液晶層へのモノマー溶解が殆ど無い。

そこで、本発明者らが鋭意検討した結果、特定の化学構造を有する重合性化合物を混ぜた配向膜材料を用いる事で、上記課題を解決できることを見出し、本願発明を完成するに至った。

実施例

[0322] 〈液晶〉

(側鎖)

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

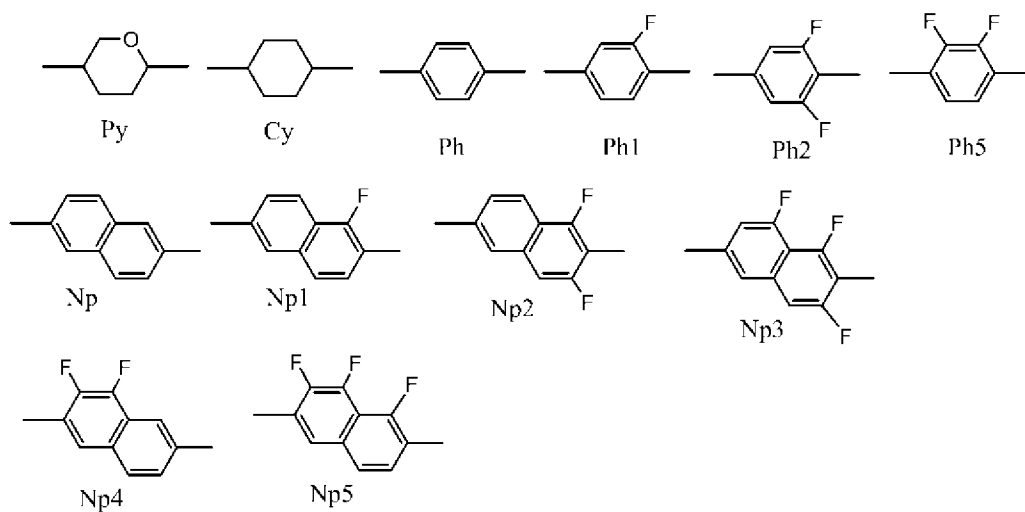


(連結基)

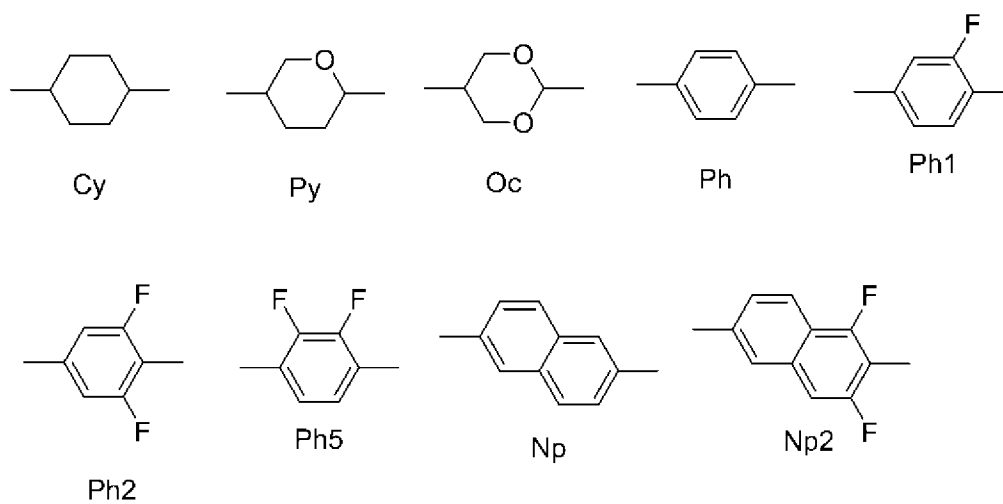


(環構造)

[0323] [化58]



[0324] [化59]



[0325] 実施例中、測定した特性は以下の通りである。なお測定は特別な記載がない限り、J E I T A E D - 2 5 2 1 B に規定の方法によった。

[0326] T_{ni} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

Δn : 25°Cにおける屈折率異方性

T : 透過率 : L C D M a s t e r でのシミュレーション

γ_1 : 25°Cにおける回転粘性 (m P a · s)

$\Delta \epsilon$: 25°Cにおける誘電率異方性

K_{11} : 25°Cにおける弾性定数 K_{11} (p N)

K_{33} : 25°Cにおける弾性定数 K_{33} (p N)

S : 隣り合う枝同士の間隔 (μm) : 顕微鏡を用いて測定

d : セルギャップ (μm) : シンテック社製オプティプロを用いて光学的に測定

(実施例1～9、比較例1)

L C - 1 から L C - 4 の液晶組成物を調製した。

L C - 2 ～ 4 は、L C - 1 より d に合わせて適宜 Δn を変更した。また、L C - 2 ～ 4 の調製の際には、適宜下記化合物を使用した。

- ・ 3 - C y - C y - V
- ・ 3 - C y - C y - V 1
- ・ R - C y - P h 5 - O R'
- ・ R - P h - P h 5 - O R'
- ・ R - C y - C y - P h 5 - O R'

[0327]

[表1]

	LC-1		LC-2	LC-3	LC-4
Tni	75.6		←	←	←
Δn	0.090	→	0.076	0.114	0.136
no	1.481		1.479	1.488	1.494
$\Delta \varepsilon$	-3.0		←	←	←
$\varepsilon \perp$	6.4		←	←	←
$\gamma 1$	91		←	←	←
K11	15.2		←	←	←
K33	13.0		←	←	←
5-Ph-Ph-1	9				
3-Cy-Cy-2	21				
3-Cy-Cy-4	8				
3-Cy-Cy-5	4				
3-Cy-Ph-Ph-1	7				
3-Cy-Ph-Ph-3	2				
3-Cy-10-Ph5-O1	7				
3-Cy-10-Ph5-O2	8				
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	9				
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	9				
3-Cy-Ph-Ph5-O3	7				
3-Cy-Ph-Ph5-O4	9				

[0328] 図6はSを特定の値とした際の、dによるTの変化をプロットしたものである。なお図6及び7に示す結果は実際に調整した液晶組成物の物性を元に表2に記載した各物性値を使用してシミュレーションした結果である。

[0329]

[表2]

偏光板 (上部)	厚さ / μm		180
	角度 / °		45
ガラス	厚さ / μm		700
配向膜	アンカリング力 / J/m^2	ϕ	1.00E-04
		θ	1.00E-04
液晶層	プレチルト角 / °		89
	プレツイスト角 / °		90
	プレチルト角 / °		89
配向膜	アンカリング力 / J/m^2	ϕ	1.00E-04
		θ	1.00E-04
ガラス	厚さ / μm		700
偏光板 (下部)	厚さ / μm		180
	角度 / °		315

[0330] ○はSが0の場合のdとTの関係をプロットしたものであり、×はSが1、△はSが2、□はSが3、+はSが4の場合をプロットしたものである。dが小さくなるほどTの低下が生じることがわかった。

[0331] 上記液晶組成物を使用した物性値の結果は図7のとおりであった。図7において、○はTが0.26となる時のSとdの値をプロットしたものであり、△は0.27、□は0.28、|は0.29、×は0.3となる時のSとdの値をプロットしたものである。

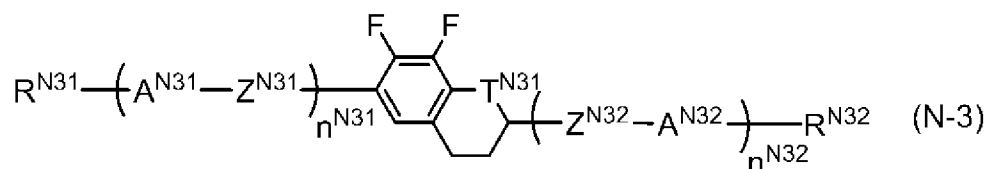
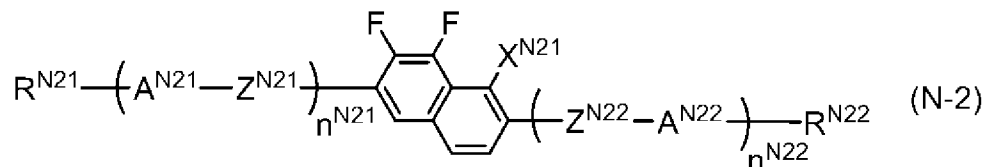
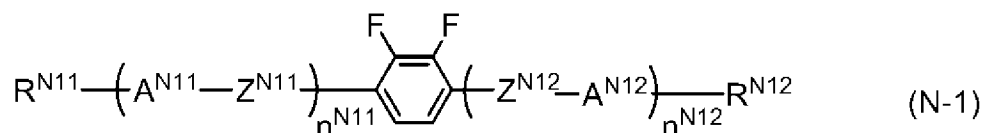
[0332] 上記の結果から、 $S = (d - \alpha) / 1.25$ における α を-1.1から0.6とすることで、透過率は0.26以上となり、本発明の液晶表示素子は優れた表示特性を有することがわかった。

請求の範囲

- [請求項1] 電極Aが形成された第1の基板と、
前記第1の基板に対向して配置される、電極Bが形成された第2の基板と、
電極間に電圧を印加しない状態で、前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられた、第一及び第二の基板に対し略垂直に配向する液晶層により構成され、
前記電極Aが枝部分を有するフィッシュボーン状のパターンを有し、フィッシュボーン状のパターンにおける各枝の、隣り合う枝同士の間隔（ $S \text{ } \mu\text{m}$ ）及び前記第1の基板と前記第2の基板の基板間距離（ $d \text{ } \mu\text{m}$ ）が式（1）の関係を満たす液晶表示素子。

$$(d - 0.6) / 1.25 < S < (d + 1.1) / 1.25$$
式（1）
- [請求項2] d が3.6より小さい請求項1記載の液晶表示素子。
- [請求項3] S が3.4より小さい請求項1又は2に記載の液晶表示素子。
- [請求項4] 液晶層の屈折率異方性（ Δn ）及び d の積 $\Delta n \cdot d$ の値が320～360である請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶表示素子。
- [請求項5] Δn が0.089～0.360である請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶表示素子。
- [請求項6] 負の誘電率異方性を持った液晶材料を使用する請求項1記載の液晶表示素子。
- [請求項7] 液晶層中の液晶分子の第一の基板との平均のなす角（ θ ）が 85° から 89.8° である請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶表示素子。
- [請求項8] 第一及び第二の基板間に θ を調節するための重合体を有する請求項5記載の液晶表示素子。
- [請求項9] 液晶層中の液晶組成物が、下記一般式（N-1）、一般式（N-2）、及び一般式（N-3）

[化1]



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

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

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

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

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

ても良い。)

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

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

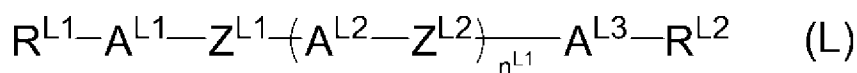
X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-CH_2-$ 又は酸素原子を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して 0～3 の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して 1、2 又は 3 であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良い。) で表される化合物群から選ばれる 1 種又は 2 種以上の化合物を含有する請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

[請求項10] 液晶層中の液晶組成物がさらに、一般式 (L)

[化2]



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

n^{L1} は 0、1、2 又は 3 を表し、

A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} はそれぞれ独立して

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

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

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

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

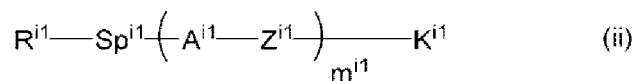
Z^{L1} 及び Z^{L2} はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表し、

n^{L1} が2又は3であって A^{L2} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良く、 n^{L1} が2又は3であって Z^{L3} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良いが、一般式(N-1)、一般式(N-2)及び一般式(N-3)で表される化合物を除く。)で表される化合物で表される化合物群から選ばれる1種又は2種以上の化合物を含有する請求項1～7のいずれか1項に記載の液晶表示素子。

[請求項11]

請求項7記載の重合体が、一般式(i i)

[化3]



(式中、

Z^{i1} は、単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、又は炭素原子数2～20のアルキレン基を表し、このアルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ で置換されてもよく、

A^{i1} は、2価の6員環芳香族基、2価の6員環複素芳香族基、2価の6員環脂肪族基、2価の6員環複素脂肪族基又は単結合を表し、これらの環構造中の水素原子はハロゲン原子及び／又は $-Sp^{i1}-R^{i1}$ で置換されていてもよく、

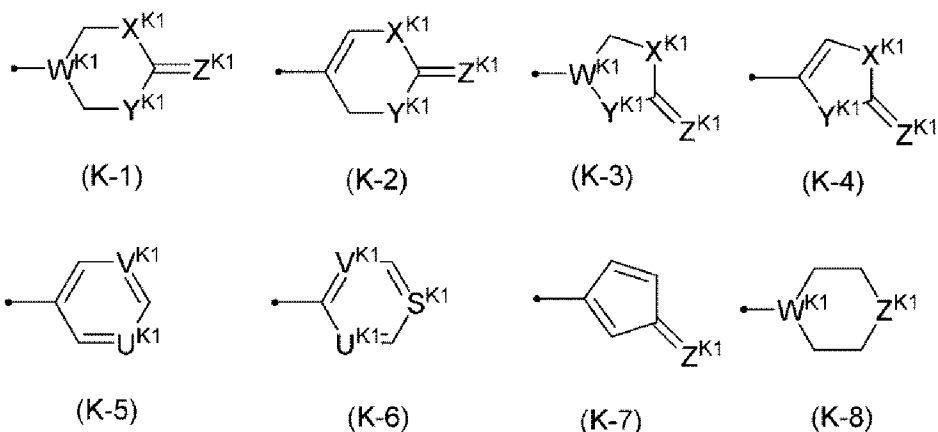
Z^{i1} 及び A^{i1} がそれぞれ複数存在する場合は、それぞれ互いに同一であっても異なってもよく、

m^{i1} は、1～5の整数を表し、

K^{i1} は、水酸基、アミノ基、 $-Sp^{i1}-R^{i1}$ 又は

以下の式(K-1)～式(K-8)：

[化4]



(式中、

W^{K1} は、メチン基又は窒素原子を表し、

X^{K1} 及び Y^{K1} は、それぞれ独立して、 $-CH_2-$ 、酸素原子又は硫黄原子を表し、

Z^{K1} は、酸素原子又は硫黄原子を表し、

U^{K1} 、 V^{K1} 及び S^{K1} は、それぞれ独立して、メチン基又は窒素原子を表すが、 $[U$

$K1$ がメチン基、 V^{K1} がメチン基、 S^{K1} が窒素原子]の組み合わせは除く。)

のいずれかで表される構造を表し、

式(i)及び式(K-1)～式(K-8)中、左端の黒点は結合手を表し、

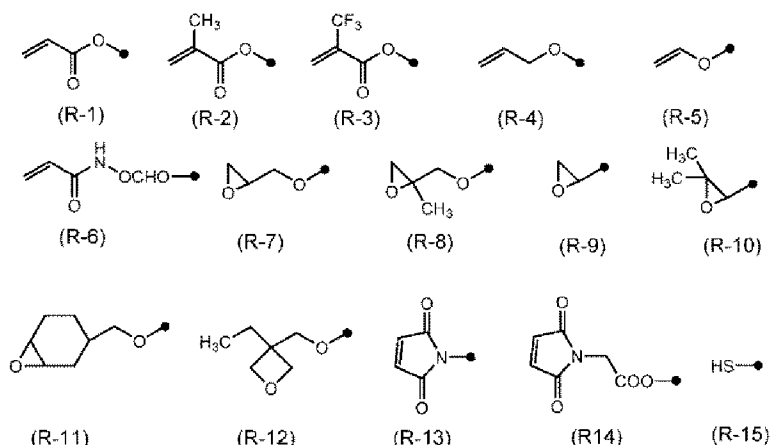
Sp^{i1} は、炭素原子数1～18の直鎖状アルキレン基、炭素原子数1～18の分岐状ア

ルキレン基又は単結合を表すが、このアルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の

CH_2- は $-O-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ で置換されてもよく、

R^{i1} は、水素原子又は式(R-1)～式(R-15)：

[化5]



(式中、右端の黒点は結合手を表す。)

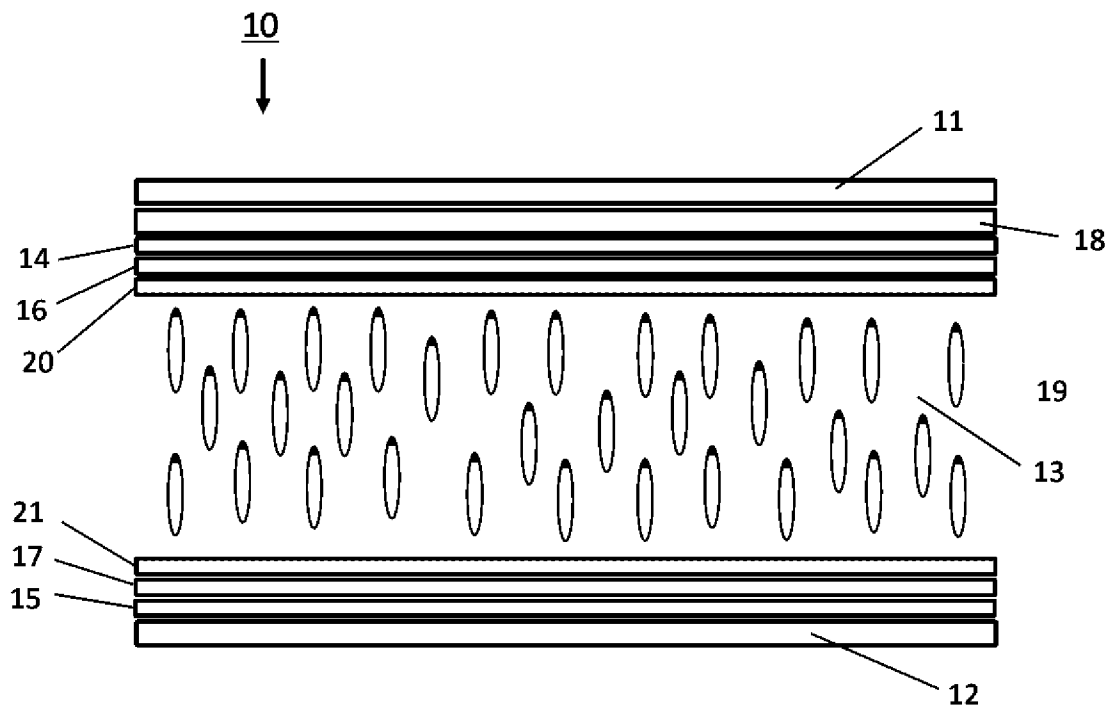
からなる群より選ばれる置換基を表す。

なお、分子内に同一の記載の置換基が存在している場合、それらは同一であっても異なっても良い。)で表される重合性化合物の重合

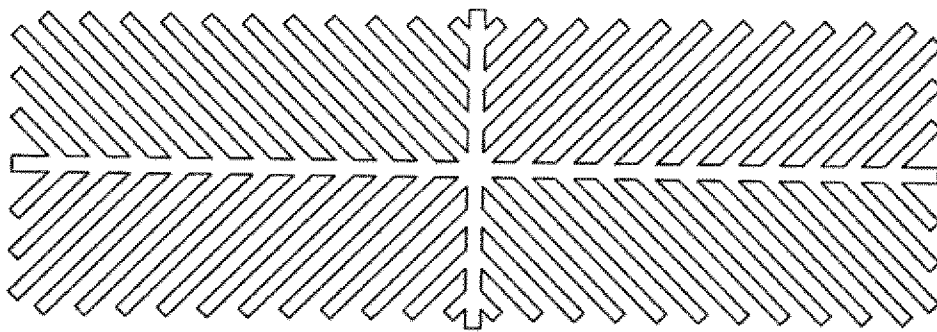
物である請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

- [請求項12] 請求項 1 記載の第 1 の基板及び第 2 の基板の少なくとも 1 方の基板上にポリイミド配向膜を有さない請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

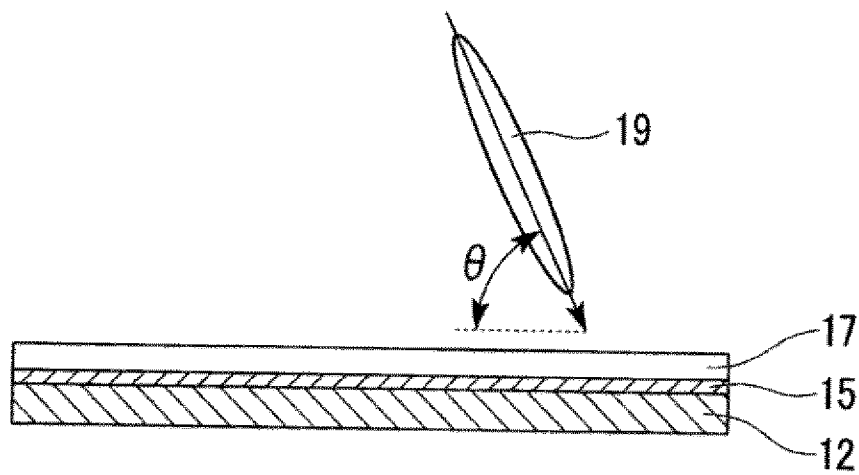
[図1]



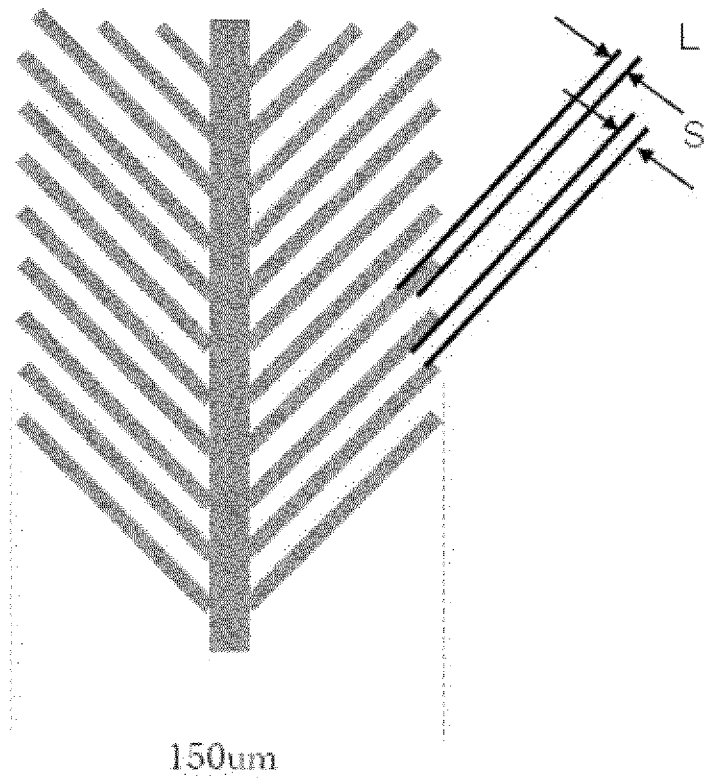
[図2]



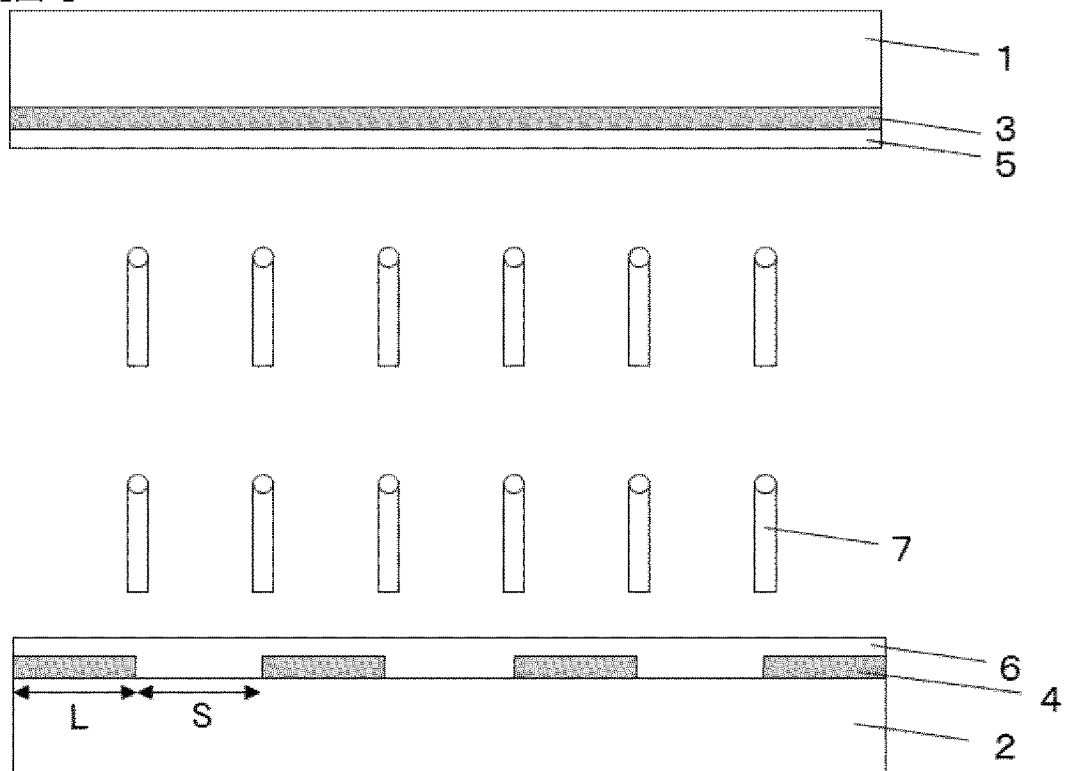
[図3]



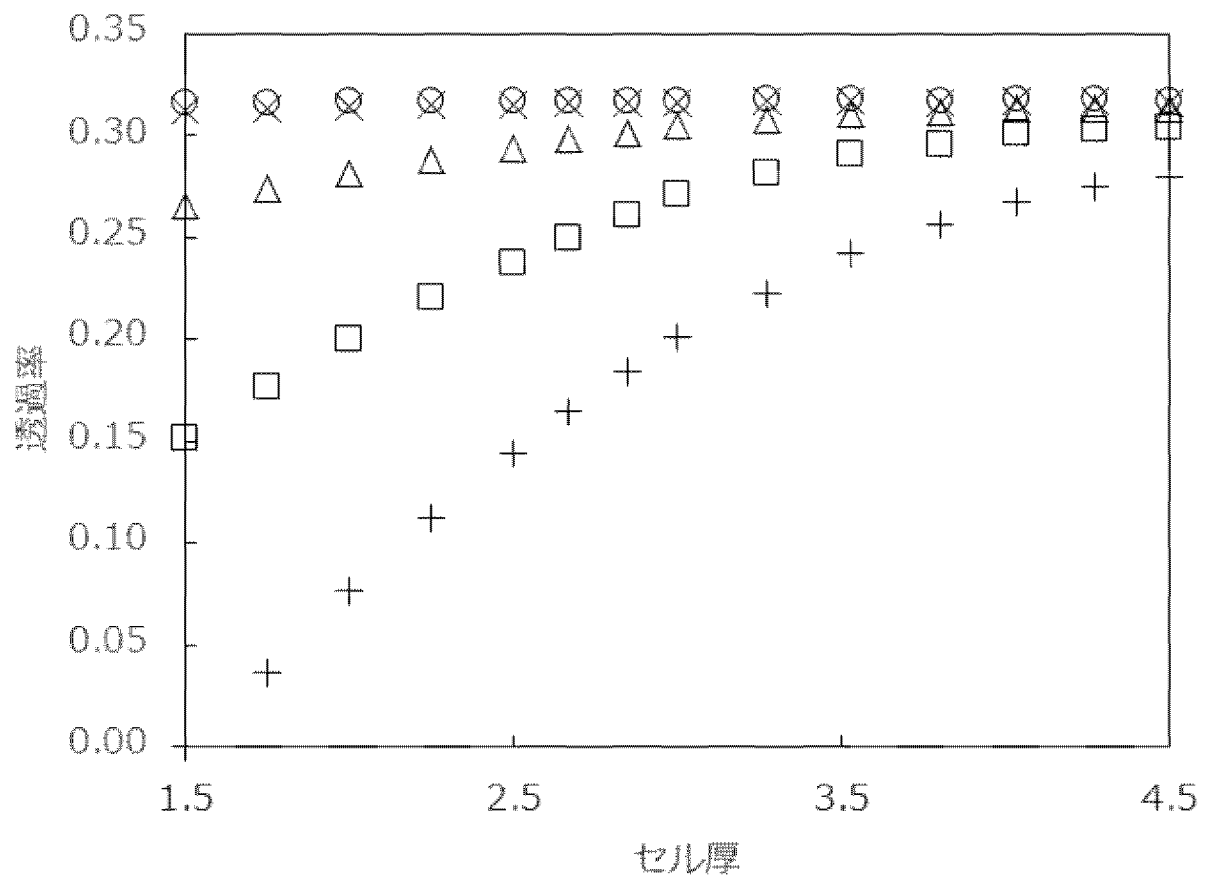
[図4]



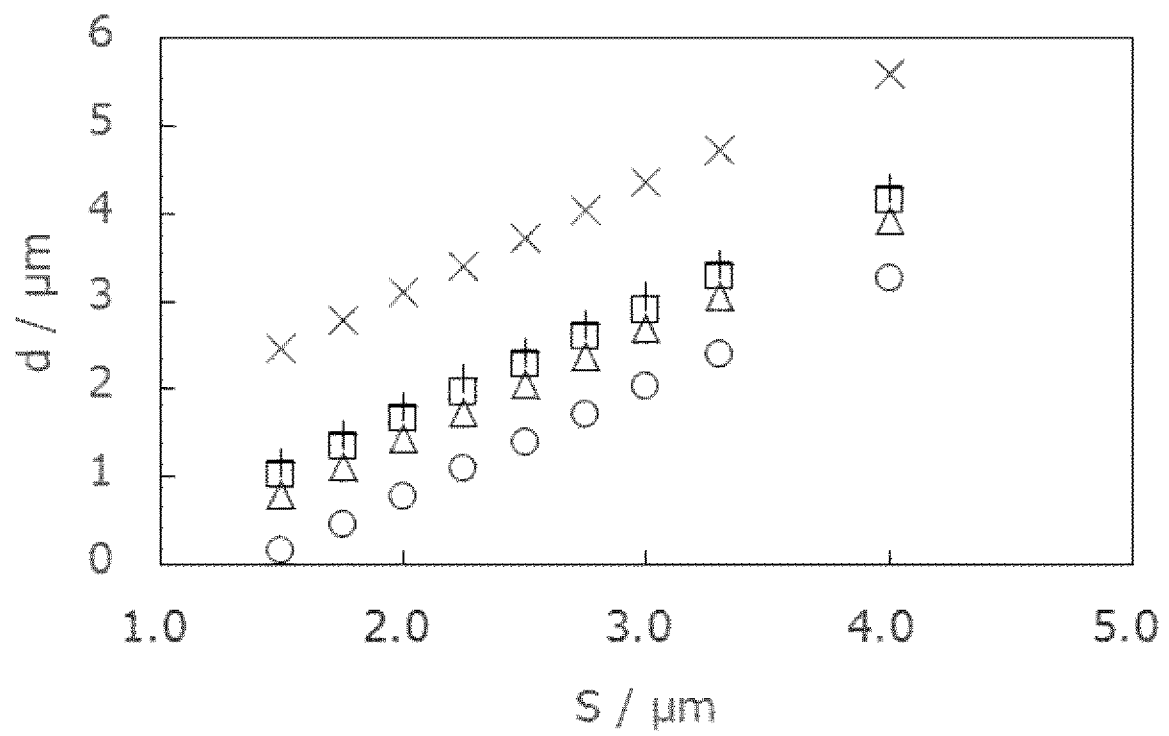
[図5]



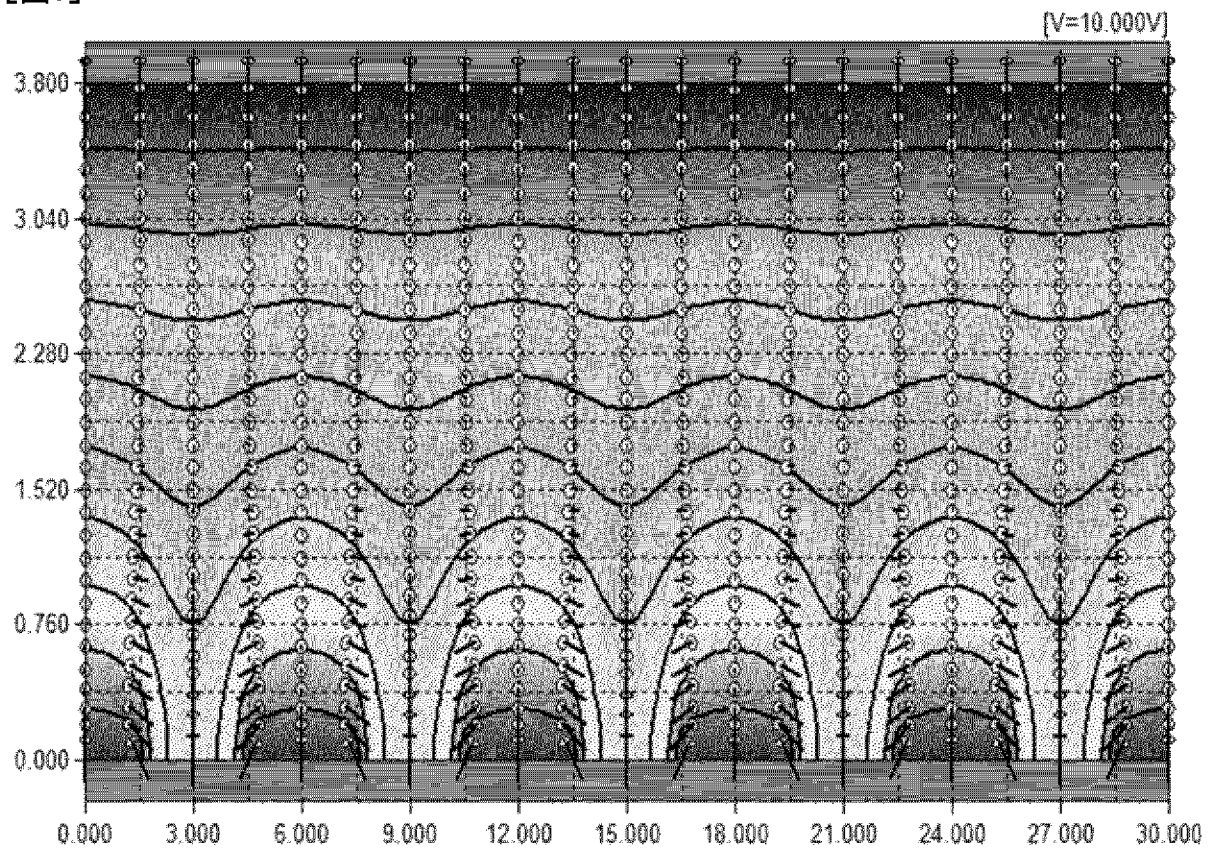
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/54(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(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)

Int.Cl. G02F1/1337, C09K19/12, C09K19/30, C09K19/54, G02F1/13, G02F1/1343

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	JP 2003-149647 A (FUJITSU DISPLAY TECHNOLOGIES CORPORATION) 21 May 2003, paragraphs [0026]-[0028], [0031]-[0035], [0054]-[0062], fig. 4, 5, 11-14, 84 & US 2003/0043336 A1, paragraphs [0123]-[0125], [0128]-[0133], [0163]-[0173], fig. 4A-5, 11A-14B, 84 & KR 10-2003-0019080 A & CN 1403859 A	1-6 7-11 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
01 February 2018

Date of mailing of the international search report
13 February 2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041792

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2009/050869 A1 (SHARP CORPORATION) 23 April 2009, paragraphs [0003], [0017]-[0055], fig. 1-7 & US 2010/0302491 A1, paragraphs [0004], [0034]-[0072], fig. 1-7 & EP 2202565 A1 & KR 10-2010-0060036 A & CN 101821670 A	7-11 1-6, 12
Y A	JP 2002-357830 A (FUJITSU LIMITED) 13 December 2002, paragraphs [0060]-[0063], fig. 7 & US 2003/0048401 A1, paragraphs [0142]-[0145], fig. 7 & KR 10-2002-0077154 A & CN 1379269 A	7-11 1-6, 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/54(2006.01)i,
G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1337, C09K19/12, C09K19/30, C09K19/54, G02F1/13, G02F1/1343

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2003-149647 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社) 2003.05.21, 段落 [0026] - [0028], [0031] - [0035], [0054] - [0062], [図4] - [図5], [図11] - [図14], [図84] & US 2003/0043336 A1: [0123]-[0125], [0128]-[0133], [0163]-[0173], FIGs. 4A-5, 11A-14B, 84 & KR 10-2003-0019080 A & CN 1403859 A	1-6 7-11 12

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

01.02.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

磯崎 忠昭

2 L

5709

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2009/050869 A1 (シャープ株式会社) 2009. 04. 23, 段落 [0003]、[0017] – [0055]、[図1] – [図7] & US 2010/0302491 A1: [0004], [0034]–[0072], FIGs. 1–7 & EP 2202565 A1 & KR 10-2010-0060036 A & CN 101821670 A	7-11 1-6, 12
Y A	JP 2002-357830 A (富士通株式会社) 2002. 12. 13, 段落 [0060] – [0063]、[図7] & US 2003/0048401 A1: [0142]–[0145], FIG. 7 & KR 10-2002-0077154 A & CN 1379269 A	7-11 1-6, 12