

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/049673 A1

(51) 国際特許分類:

C09K 19/56 (2006.01) *C09K 19/32* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) *C09K 19/34* (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) *C09K 19/38* (2006.01)
C09K 19/16 (2006.01) *C09K 19/42* (2006.01)
C09K 19/18 (2006.01) *C09K 19/54* (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
C09K 19/24 (2006.01) *G02F 1/1337* (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/031104

(22) 国際出願日: 2018年8月23日(23.08.2018)

(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 2017-172883 2017年9月8日(08.09.2017) JP

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

(72) 発明者: 木村 正臣 (KIMURA Masaomi);
〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 須藤 豪(SUDO Go); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C

株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 井ノ上 雄一(INOUE Yuichi); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 幡野 直美(HATANANO Naomi); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 林 正直(HAYASHI Masanao); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 間宮 純一(MAMIYA Junichi); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 清水 健太(SHIMIZU Kenta); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP).

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

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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,

(54) Title: ALIGNMENT ASSISTANT, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: 配向助剤、液晶組成物及び液晶表示素子

(57) Abstract: Provided is an alignment assistant which is capable of ensuring storage stability if added into a liquid crystal composition, and which causes liquid crystal molecules to vertically align spontaneously even if a PI layer is omitted. Also provided are: a liquid crystal composition which exhibits excellent storage stability and which enables vertical alignment of liquid crystal molecules even if a PI layer is omitted; and a liquid crystal display element which uses this liquid crystal composition. An alignment assistant according to the present invention is arranged between two substrates together with liquid crystal molecules and causes the liquid crystal molecules to align spontaneously. This alignment assistant is characterized by containing a first compound which contains at least one first affinity group that has an affinity for the substrates and a second compound which contains at least one second affinity group that has an affinity for the substrates, while having a lower polarity than the first affinity group.

(57) 要約: 液晶組成物に添加した際に保存安定性を確保でき、PI層を省略しても、液晶分子を自発的に垂直配向させる配向助剤を提供する。また、保存安定性に優れ、PI層を省略しても、液晶分子の垂直配向が可能な液晶組成物、及び該液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供する。本発明の配向助剤は、2つの基板間に液晶分子とともに配置され、前記液晶分子を自発的に配向させる。この配向助剤は、前記基板に対する親和性を有する少なくとも1つの第1の親和性基を含む第1の化合物と、前記基板に対する親和性を有し、かつ前記第1の親和性基より極性が低い少なくとも1つの第2の親和性基を含む第2の化合物と、を含有することを特徴とする。

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, 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))

明 細 書

発明の名称： 配向助剤、液晶組成物及び液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は、配向助剤、液晶組成物及び液晶表示素子に関する。

背景技術

[0002] 従来、VA方式の液晶ディスプレイでは、電圧無印加時に液晶分子の垂直配向を誘起し、電圧印加時に液晶分子の水平配向を実現するために、電極上に配向層として機能するポリイミド（PI）層が設けられている。しかしながら、PI層の製膜には、多大なコストを要するため、近年では、PI層を省略しつつも、液晶分子の配向を実現するための方法が検討されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、負の誘電異方性を有する極性化合物の混合物を基礎とし、少なくとも1種類の自発配向性添加剤を含有することを特徴とする液晶媒体が開示され、この液晶媒体を、配向層を含まないディスプレイにおいて好適に使用し得る旨が記載されている。そして、特許文献1では、自発配向性添加剤として、水酸基を有する特定の化合物が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2014-524951号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、本発明者らの検討によれば、特許文献1に記載されている自己配向性添加剤を用いた場合、液晶分子を垂直に配向させる配向規制力が十分ではなく、PI層を有さない液晶表示素子を作製した際、液晶表示素子の端部で液晶分子が所定の配向状態を示さないことに起因する配向ムラが生じ、改善が必要であること、また、該自発配向性添加剤を含有した液晶組成物を保存している際に結晶の析出が生じてしまい、保存安定性の点で改善の余地があることが判明した。

[0006] そこで、本発明の目的は、配向助剤（自己配向性添加剤）と液晶分子とを含有する液晶組成物の保存安定性を確保でき、P I層を省略しても、液晶分子を自発的に垂直配向させる配向助剤を提供することにある。また、本発明の他の目的は、保存安定性に優れ、P I層を省略しても、P S A型、P S V A型、V A型などの液晶表示素子を実現できる液晶組成物、及び該液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、2つの基板間に液晶分子とともに配置され、前記液晶分子を自発的に配向させる配向助剤であって、

前記基板に対する親和性を有する少なくとも1つの第1の親和性基を含む第1の化合物と、

前記基板に対する親和性を有し、かつ前記第1の親和性基より極性が低い少なくとも1つの第2の親和性基を含む第2の化合物と、を含有することを特徴とする配向助剤を提供する。

[0008] また、本発明は、本発明の配向助剤と、液晶分子とを含有し、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負である液晶組成物を提供する。

[0009] さらに、本発明は、2つの基板と、該2つの基板の間に設けられた本発明の液晶組成物を含む液晶層と、を備える液晶表示素子を提供する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、保存安定性に優れ、P I層を省略しても、液晶分子の均一な垂直配向が可能な配向助剤、該配向助剤を含有した液晶組成物、及び該液晶組成物を用いた液晶表示素子の提供が可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]液晶表示素子の一実施形態を模式的に示す図である。

[図2]図1におけるI線で囲まれた領域を拡大した平面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の配向助剤、液晶組成物及び液晶表示素子について、好適実

施形態に基づいて詳細に説明する。

(配向助剤)

本発明の配向助剤は、2つの基板間に液晶分子とともに配置されることにより、液晶分子を自発的に配向させ得る。この配向助剤は、基板に対する親和性を有する少なくとも1つの第1の親和性基を含む第1の化合物と、基板に対する親和性を有し、かつ第1の親和性基より極性が低い少なくとも1つの第2の親和性基を含む第2の化合物とを含有する。

[0013] 第1の化合物及び第2の化合物は、それぞれ基板に対する親和性を有する親和性基と、この親和性基より基板に対する親和性の低い他の部分（他の構造）とを備える。

[0014] このため、配向助剤と液晶分子とを含有する液晶組成物を2つの基板間に供給して液晶層を形成した際に、第1の化合物及び第2の化合物の双方を、親和性基を基板に吸着（付着）させ、他の部分を基板から離れるように配置（配向）することができる。このように配置された第1の化合物及び第2の化合物の存在により、液晶層中において液晶分子を垂直方向に配向させた状態で保持することができる。

[0015] ここで、親和性基は、基板に吸着（付着）して、第1の化合物及び第2の化合物を基板に固定する機能を有することから、吸着性基（付着性基）、ペグ基、シンカー基（sinker基）又はアンカー基とも称することができる。

[0016] このような本発明の配向助剤によれば、PI層を省略しても、液晶分子を配向させる（電圧無印加時に液晶分子の垂直配向を誘起し、電圧印加時に液晶分子の水平配向を実現する）ことが可能となる。したがって、第1の化合物及び第2の化合物は、いずれも液晶層中における液晶分子の自発配向を助けるために好適に使用される。

[0017] 第1の親和性基と第2の親和性基とは、それらの極性が互いに異なっており、特に、第1の親和性基の極性が第2の親和性基より極性より高くなっている。このため、液晶組成物を基板上に供給すると、第1の親和性基は、第

2の親和性基より早期に基板に吸着する。その結果、第1の化合物が第2の化合物より優先的に基板に固定される。

[0018] 一方、第2の化合物は、基板上に均一に濡れ広がった後、基板に固定される。このとき、第2の化合物は、基板に固定された第1の化合物を基準（基点）にして整列（配向）することができる。

[0019] このようなことから、本発明の配向助剤は、少なくとも1つの第1の親和性基を含む第1の化合物と、第2の親和性基を含む第2の化合物とを含有する極性の親和性基を有する第2の化合物を含有することにより、液晶分子のより確実な配向規制力（配向ムラの発生防止効果）を発揮することができる。

[0020] また、第1の化合物は、比較的極性の高い第1の親和性基を有するため、その液晶組成物中に含まれる量を多くすると、析出し易くなる傾向にある。

[0021] 本発明の配向助剤は、比較的極性の低い第2の親和性基を有する第2の化合物を含有することにより、第1の化合物の液晶組成物中での析出を防止又は抑制することができる。これにより、液晶組成物の保存安定性（特に、低温での保存時における安定性）を確保することができる。

[0022] なお、第1の化合物の量を少なくしても、本発明の配向助剤によれば、第2の化合物との相乗効果により、液晶分子の十分な配向規制力を発揮することができる。

[0023] また、配向助剤中における第1の化合物と第2の化合物との比率は、特に限定されないが、重量比で1：0.1～1：10程度であることが好ましく、1：0.5～1：5程度であることがより好ましい。このような比率で第1の化合物と第2の化合物とを含有することにより、配向助剤は、液晶分子の配向規制力を高める効果と液晶組成物の保存安定性を確保する効果との双方を確実に発揮することができる。

[0024] 使用する第1の化合物及び第2の化合物の具体的な量は、液晶組成物とした際の液晶分子の量との関係で規定することができる。

[0025] 第1の化合物の量は、液晶分子100重量%に対して、0.1～1.5重

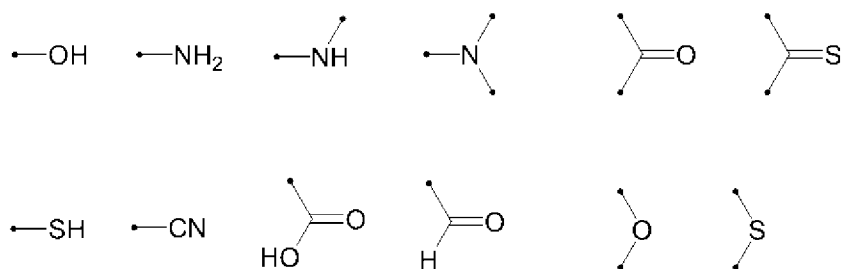
量％程度であることが好ましく、0.3～1.3重量％程度であることがより好ましい。

[0026] 一方、第2の化合物の量も、液晶分子100重量％に対して、0.1～1.5重量％程度であることが好ましく、0.3～1.3重量％程度であることがより好ましい。

[0027] なお、第1及び第2の化合物の合計量は、液晶分子の配向規制力を高める効果を必要かつ十分に発揮し得る範囲で、できるだけ少量（液晶分子100重量％に対して、好ましくは1.4重量％以下、より好ましくは0.5～1重量％程度）に調製することが好ましい。これにより、液晶組成物の保存安定性をより向上させることができる。

[0028] 第1の親和性基及び前記第2の親和性基は、それぞれ下記群より選ばれる基を含み、第1の親和性基の極性より第2の親和性基の極性が低くなるように設計された置換基であることが好ましい。

[0029] [化1]

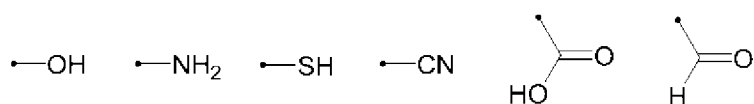


[0030] （式中、黒点は結合手を表す。）

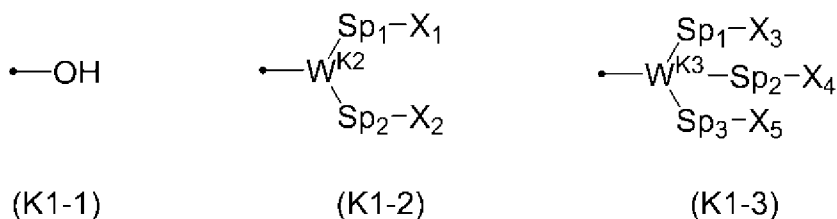
[0031] 上記群より選ばれる基を含む置換基であれば、第1の親和性基と第2の親和性基とを、第1の親和性基の極性より第2の親和性基の極性が低くなるように容易に設計することができる。

[0032] 第1の親和性基は、下記化2で示される群より選ばれる基を含むことが好ましく、下記一般式（K1-1）～（K1-3）で表される群より選ばれることがより好ましい。

[0033] [化2]



[0034] [化3]



[0035] 式 (K 1 - 1) ~ (K 1 - 3) 中、左端の黒点は結合手を表し、
 W^{K2} は、メチン基、 $C-CH_3$ 、 $C-C_2H_5$ 、窒素原子又は珪素原子を表し、
 W^{K3} は、炭素原子を表し、
 $X_1 \sim X_5$ は、それぞれ独立して、水素原子、 $-OH$ 基又は $CH_2=C(CH_3)COO-$ を表し、
 X_1 及び X_2 のうちの少なくとも1つは、 $-OH$ 基を表し、
 X_3 、 X_4 及び X_5 のうちの少なくとも1つは、 $-OH$ 基を表し、
 Sp_1 、 Sp_2 及び Sp_3 は、それぞれ単結合又はスペーサー基を表す。

[0036] ここで、スペーサー基としては、例えば、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2-CH_2-$ 、 $-CH=C(CH_3)COO-$ 、 $-OCOC(CH_3)=CH-$ 、 $-CH_2-CH(CH_3)COO-$ 、 $-OCOCH(CH_3)-CH_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は炭素原子数1~20の分岐又は直鎖のアルキレン基（ただし、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 $-OCO-$ で置換されてもよい。）が好適である。

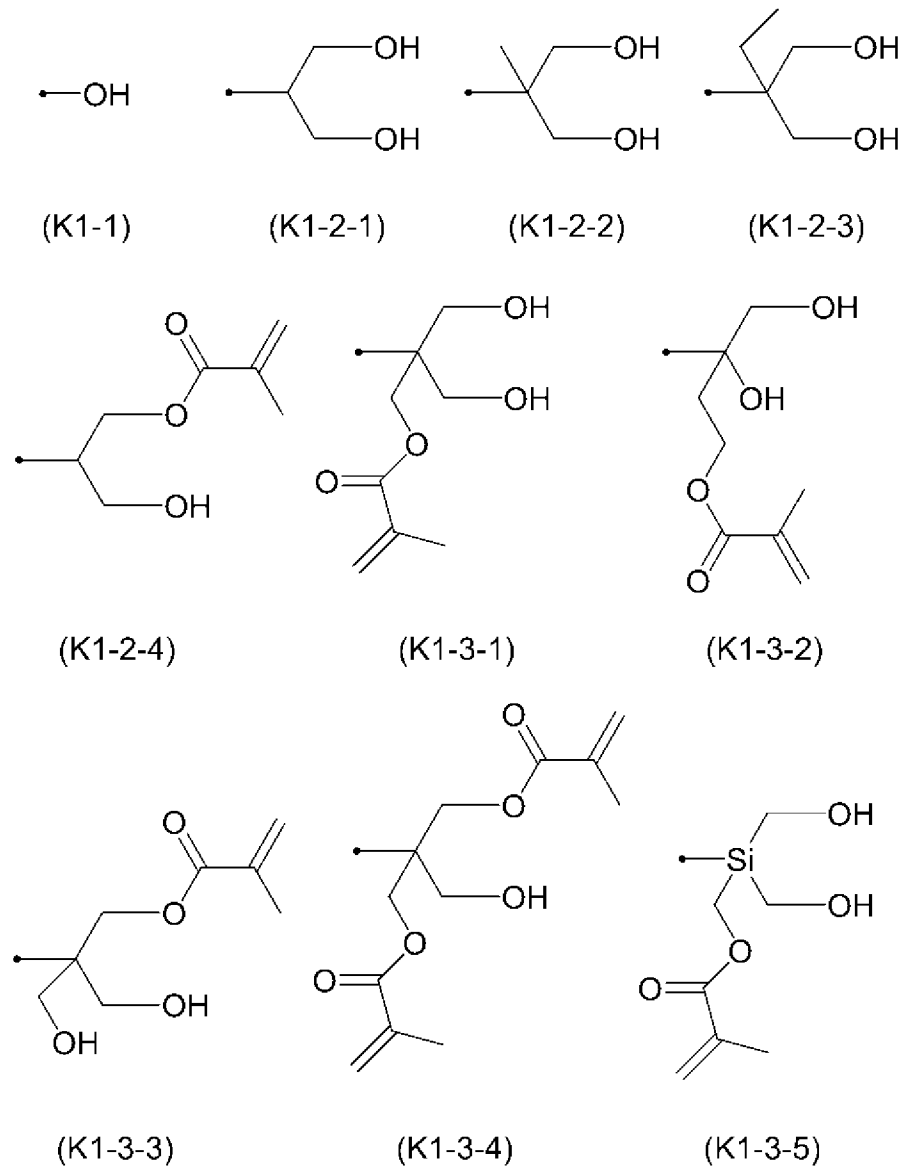
[0037] このような第1の親和性基は、十分に高い極性を有するため、基板に対するより高い親和力（吸着力）を発揮する。

[0038] Sp_1 、 Sp_2 及び Sp_3 は、それぞれ単結合又はメチレン基が特に好ましい。

[0039] 第1の親和性基の具体例としては、例えば、下記群に示される置換基が挙

げられる。

[0040] [化4]



[0041] (式中、黒点は結合手を表す。)

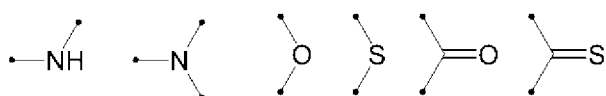
[0042] 上記群の中でも、配向助剤としての化学的安定性を重要視する場合、第1の親和性基としては、K1-1、K1-2-1、K1-2-2及びK1-2-3が好ましい。また、液晶分子の配向性を重要視する場合、第1の親和性基としては、K1-2-1、K1-2-2及びK1-2-3が好ましい。

[0043] また、液晶組成物中への溶解性を重要視する場合、第1の親和性基としては、K1-2-4、K1-3-1、K1-3-2、K1-3-3、K1-3-4及びK1-3-5が好ましい。

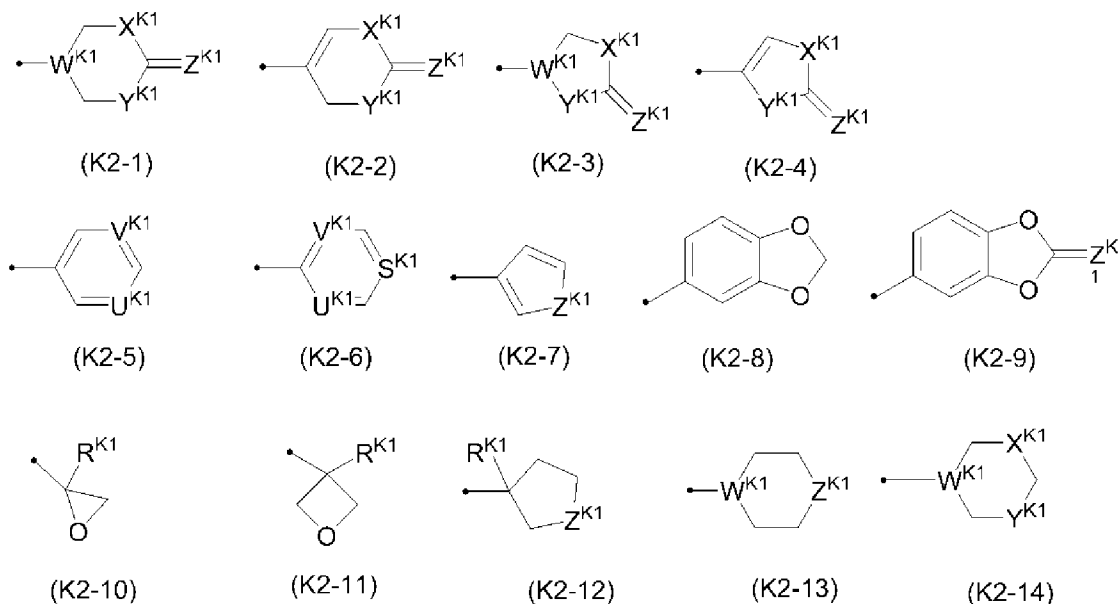
－４及びＫ１－３－５が好ましい。さらに、これらのバランスを重要視する場合、第１の親和性基としては、Ｋ１－２－１、Ｋ１－２－２、Ｋ１－２－３、Ｋ１－３－１、Ｋ１－３－２、Ｋ１－３－３及びＫ１－３－４がより好ましい。

[0044] 一方、第２の親和性基としては、下記化５で示される群より選ばれる基を含むことが好ましく、下記一般式（Ｋ２－１）～（Ｋ２－１４）で表される群より選ばれることがより好ましい。

[0045] [化５]



[0046] [化６]



[0047] 式（Ｋ２－１）～（Ｋ２－１４）中、左端の黒点は結合手を表し、

任意のメチレン基は、それぞれ独立して、炭素原子数１～５の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数１～５の直鎖又は分岐のアルキルオキシ基、又は炭素原子数１～５の直鎖又は分岐のペルフルオロアルキル基で置換されていてもよく、

W^{K1} は、メチン基、 $C-CH_3$ 、 $C-C_2H_5$ 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す。

[0048] 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し（ただし、 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）、

R^{K1} は、水素原子、炭素原子数1～5の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～5の直鎖又は分岐のアルキルオキシ基、又は炭素原子数1～5の直鎖又は分岐のペルフルオロアルキル基を表す。

[0049] このような第2の親和性基を含む第2の化合物は、基板上をより均一に濡れ広がり易い。

[0050] 上記群の中でも、配向助剤として化学的安定性を重要視する場合、第2の親和性基としては、(K2-1)、(K2-3)、(K2-8)、(K2-9)及び(K2-13)が好ましい。また、液晶分子の配向性を重要視する場合、第2の親和性基としては、(K2-1)及び(K2-3)が好ましい。

また、液晶組成物中への溶解性を重要視する場合、第2の親和性基としては、(K2-1)、(K2-9)及び(K2-13)が好ましい。さらに、これらのバランスを重要視する場合、第2の親和性基としては、(K2-1)及び(K2-3)がより好ましい。

[0051] 第1の親和性基と第2の親和性基との組み合わせとしては、各種の組み合わせが存在するが、水酸基を含む第1の親和性基とエーテル基又はカーボネート基を含む第2の親和性基との組み合わせが好ましい。第1の親和性基と第2の親和性基とをかける組み合わせとすることにより、第1の親和性基の極性を十分に高くしつつ、第2の親和性基の極性を第1の親和性基の極性より十分に低くすることができる。このため、液晶分子の配向規制力を高める効果と液晶組成物の保存安定性を確保する効果との双方をより向上させることができる。

[0052] なお、第1の親和性基及び第2の親和性基の数は、それぞれ1つであって

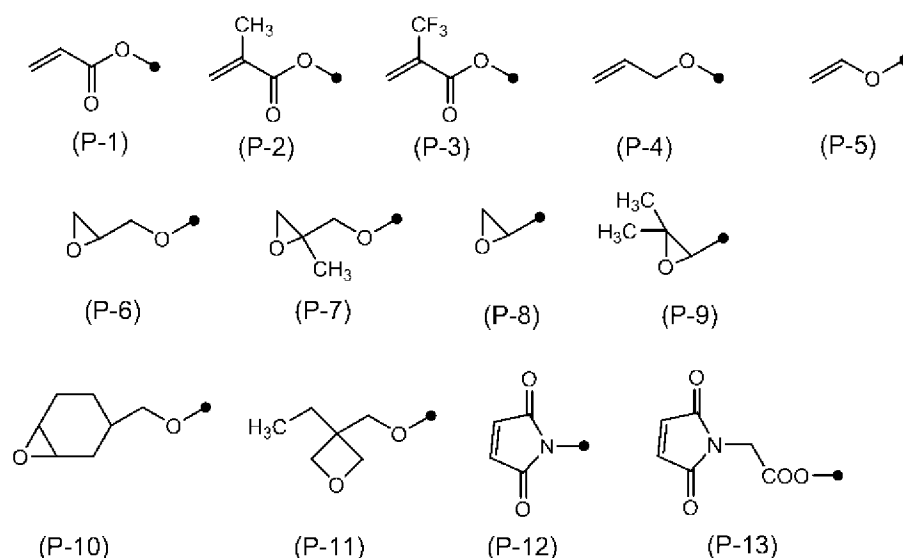
もよいが、複数であってもよい。第1の親和性基及び第2の親和性基の数を設定することにより、第1の化合物及び第2の化合物の基板への固定力を調整することができる。

[0053] また、第1の化合物及び前記第2の化合物は、それぞれ少なくとも1つの重合性基を含むことが好ましい。重合性基同士を重合させることにより、第1の化合物及び第2の化合物を基板により強固に固定することができるとともに、液晶分子の保持力を高めることもできる。その結果、液晶層が基板から剥離することを防止又は抑制することができる。

[0054] なお、重合性基の数は、1つであってもよいが、複数であってもよい。複数の重合性基を有することにより、第1の化合物及び第2の化合物の架橋密度を高めることができる。このため、これらを基板にさらに強固に固定することができるとともに、液晶分子の保持力をさらに高めることもできる。

[0055] このような重合性基は、例えば、下記一般式(P-1)～(P-13)で表される群より選ばれる。

[0056] [化7]



[0057] (式中、右端の黒点は結合手を表す。)

[0058] これらの重合性基は、反応性が高いため、比較的低いエネルギー（例えば、光エネルギー、熱エネルギー）でも、十分かつ確実に重合させることができる。このため、第1の化合物及び第2の化合物を重合させる際に、液晶分

子が悪影響を受けて劣化することを防止又は抑制することができる。

これらの中でも、重合性基としては、式（P - 1）～式（P - 3）で示される基が好ましく、式（P - 1）及び式（P - 3）で示される基がより好ましい。

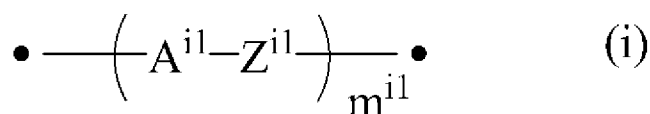
[0059] 第1の化合物及び第2の化合物は、それぞれメソゲン基を含むことが好ましい。これにより、メソゲン基より極性の高い第1の親和性基及び第2の親和性基を基板に吸着させ、極性の低いメソゲン基を基板から離れるようにより確実に配置（配向）することができる。

[0060] 第1の化合物及び第2の化合物がメソゲン基を含むことにより、第1の化合物及び第2の化合物と液晶分子との親和性がより高くなる。このため、第1の化合物及び第2の化合物による液晶分子の配向規制力をより向上させることができる。

[0061] なお、第1の親和性基、第2の親和性基及び重合性基は、それぞれメソゲン基に直接結合していてもよく、前述したのと同様のスペーサー基を介して結合していてもよい。また、重合性基が結合するメソゲン基の位置は、特に限定されないが、第1の親和性基又は第2の親和性基に近接する位置が好ましい。これにより、液晶分子の配向に悪影響を及ぼすことなく、第1の化合物及び第2の化合物を重合させ、基板により強固に固定することができる。さらに、重合性基は、メソゲン基に対して側方に結合していることが好ましい。

[0062] このメソゲン基は、例えば、下記一般式（i）で表される。

[0063] [化8]



[0064] 式（i）中、左端の黒点及び右端の黒点は結合手を表し、

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

環脂肪族基又は2価の6員環複素脂肪族基を表し、

これらの環構造中の水素原子は、ハロゲン原子、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のハロゲン化アルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルコキシ基又は $P^{i1}-Sp^{i1}$ で置換されていてもよく、ここで、 P^{i1} は、前記一般式(P-1)～(P-13)で表される群より選ばれる重合性基を表し、 Sp^{i1} は、 Z^{i1} と同様の意味を表し、

Z^{i1} は、単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2-CH_2-$ 、 $-CH=C(CH_3)COO-$ 、 $-OCOC(CH_3)=CH-$ 、 $-CH_2-CH(CH_3)COO-$ 、 $-OCOCH(CH_3)-CH_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は炭素原子数2～20のアルキレン基（ただし、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 $-OCO-$ で置換されてもよい。）を表し、

m^{i1} は、1～5の整数を表し、

m^{i1} が2以上の場合、複数の A^{i1} は、互いに同一であっても異なってもよい。

[0065] 好ましくは、式(i)中の Z^{i1} は、単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2-CH_2-$ 、 $-CH=C(CH_3)COO-$ 、 $-OCOC(CH_3)=CH-$ 、 $-CH_2-CH(CH_3)COO-$ 、 $-OCOCH(CH_3)-CH_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は炭素原子数2～20の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（ただし、アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の $-CH_2-$ が $-O-$ で置換されてもよい。）を表す。

[0066] より好ましくは、式(i)中の Z^{i1} は、単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$

、 $-\text{OCOCH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOCH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は炭素原子数2～15の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（ただし、アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置換されてもよい。）を表す。

[0067] 更に好ましくは、式(i)中の Z^{i1} は、単結合、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOCH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOCH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は炭素原子数2のアルキレン基（エチレン基（ $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ））若しくはエチレン基中の $-\text{CH}_2-$ の1個が $-\text{O}-$ で置換された基（ $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ ）、又は炭素原子数3～13の直鎖状のアルキレン基（ただし、アルキレン基中の1個又は隣接しない2個以上の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置換されてもよい。）を表す。

[0068] 好ましくは、式(i)中の A^{i1} は、2価の6員環芳香族基又は2価の6員環脂肪族基を表す。ここで、かかる2価の6員環芳香族基又は2価の6員環脂肪族基としては、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ハロゲン原子、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のハロゲン化アルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルコキシ基又は $P^{i1}-Sp^{i1}$ で置換された基が挙げられる。ここで、 P^{i1} は、前記一般式(P-1)～(P-13)で表される群より選ばれる重合性基を表し、 Sp^{i1} は、 Z^{i1} と同様の意味を表す。

[0069] これらの中でも、式(i)中の A^{i1} は、2価の無置換の6員環芳香族基、環構造中の水素原子がハロゲン原子（特に、フッ素原子）、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルコキシ基又は $P^{i1}-Sp^{i1}$ で置換された2価の6員環芳香族基、2価の無置換の6員環脂肪族基、環構造中の水素原子がハロゲン原子（特に、フッ素原子）、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1

～10の直鎖又は分岐のアルコキシ基又はPⁱ1-S pⁱ1-で置換された2価の6員環脂肪族基が好ましく、環構造中の水素原子がハロゲン原子（特に、フッ素原子）、前記アルキル基、前記アルコキシ基又はPⁱ1-S pⁱ1-によって置換されていてもよい1,4-フェニレン基、2,6-ナフタレン基又は1,4-シクロヘキシル基がより好ましい。

[0070] なお、mⁱ1は、好ましくは2～5の整数を表し、より好ましくは2～4の整数を表す。

[0071] また、一般式(i)で表されるメソゲン基は、繰り返し単位-(Aⁱ1-Zⁱ1)-の途中に、3価及び4価のうちのいずれかの分岐構造、或いは3価及び4価のうちのいずれかの脂肪族又は芳香族の環構造を含んでいてもよい。この場合、第1の化合物及び第2の化合物は、それぞれ全体として分岐構造を有することとなる。

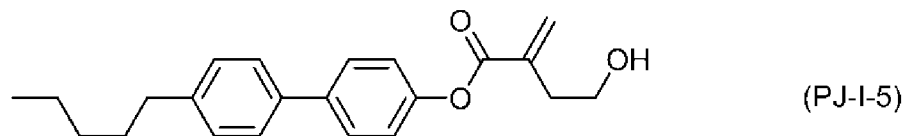
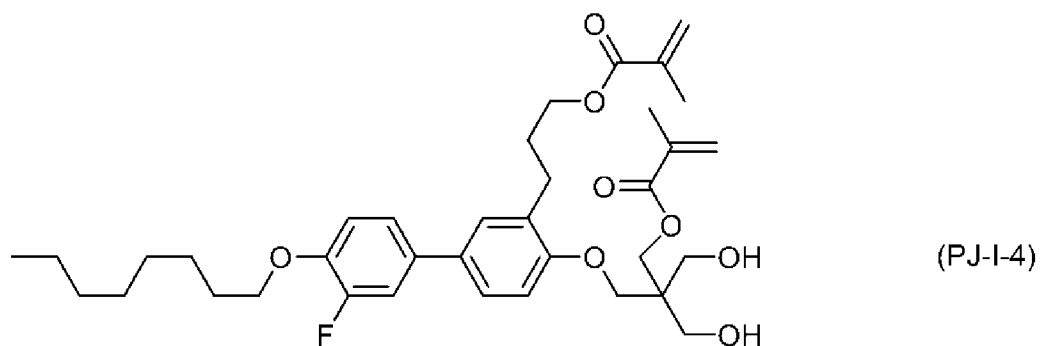
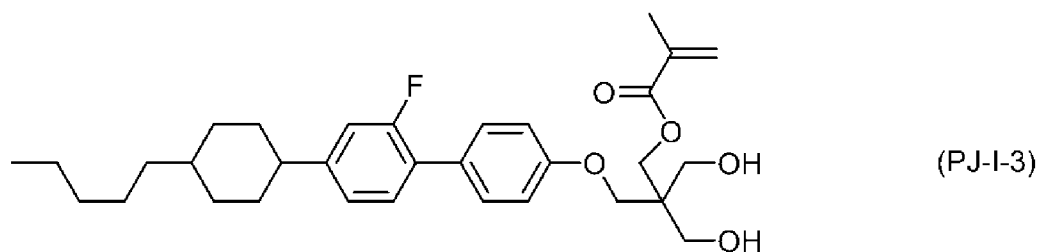
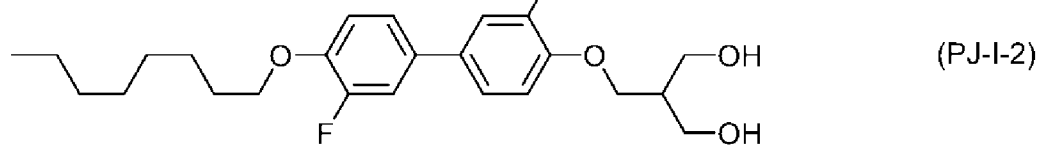
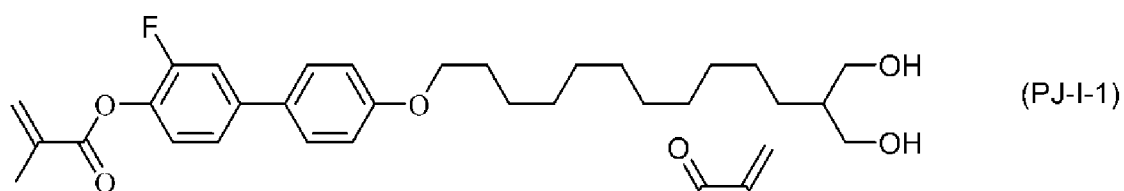
[0072] さらに、第1の化合物及び第2の化合物は、それぞれメソゲン基の第1の親和性基又は第2の親和性基と反対側に結合した末端基を含むことが好ましい。末端基を含む第1の化合物及び第2の化合物は、親和性基を基板に吸着させつつ、親和性基以外の他の部分を基板から離れるように配置（配向）し易くなる。

[0073] かかる末端基としては、例えば、炭素原子数1～40の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～40の直鎖又は分岐のハロゲン化アルキル基（ただし、アルキル基又はハロゲン化アルキル基中の-CH₂-は、-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-NH-、-COO-又は-OCO-で置換されてもよいが、-O-は連続にはならない。）又は直接又はスペーサー基を介してメソゲン基に結合している重合性基が挙げられる。

[0074] なお、重合性基及びスペーサー基は、それぞれ前述した重合性基及びスペーサー基と同様である。第1の化合物及び第2の化合物のそれぞれが末端基として重合性基を含むことにより、第1の化合物及び第2の化合物の架橋密度をより高めることができ、液晶層における液晶分子の保持力をより向上させることができる。

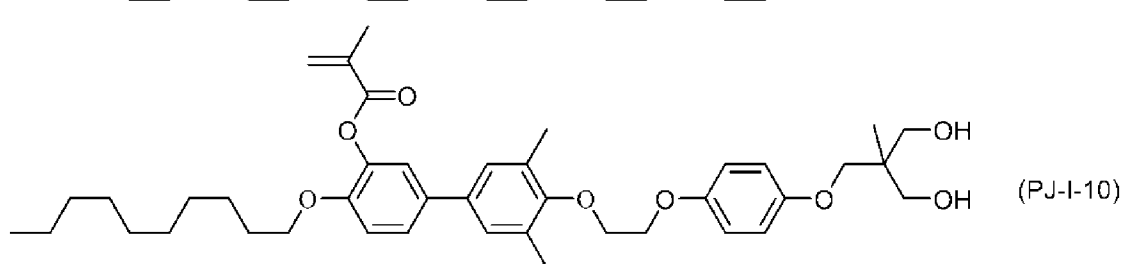
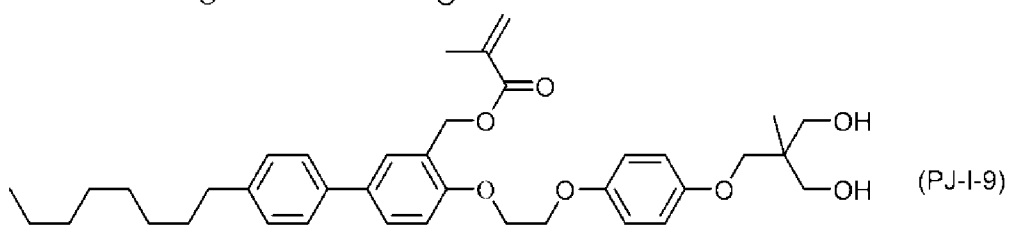
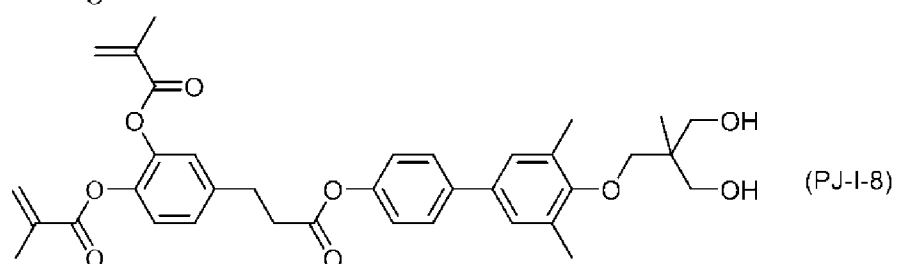
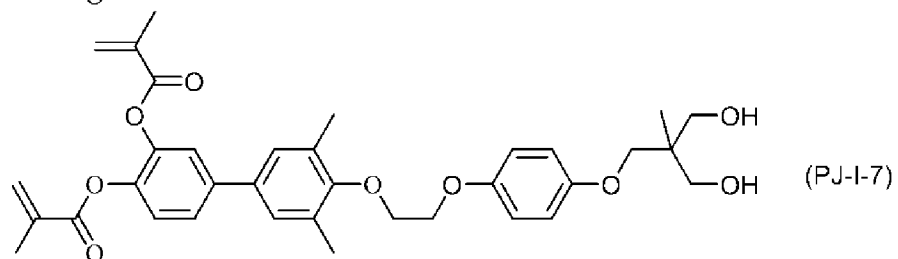
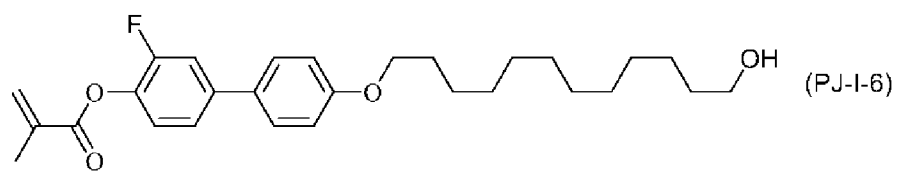
[0075] 第1の化合物の具体例としては、例えば、下記式（PJ-I-1）～（PJ-I-45）のいずれかで表される化合物が挙げられる。

[0076] [化9]



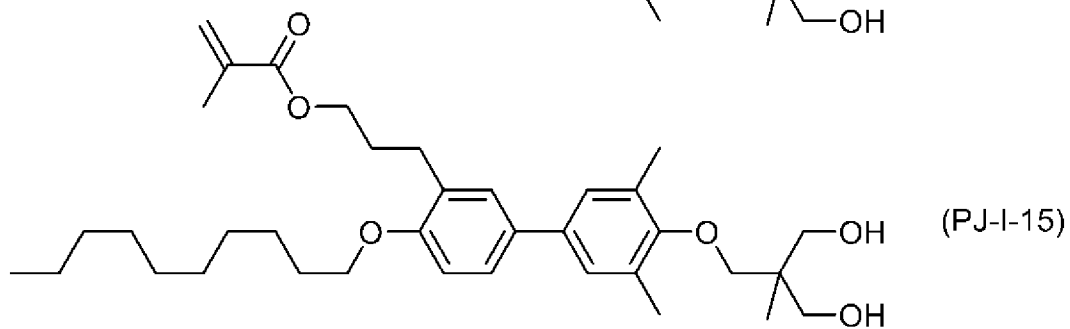
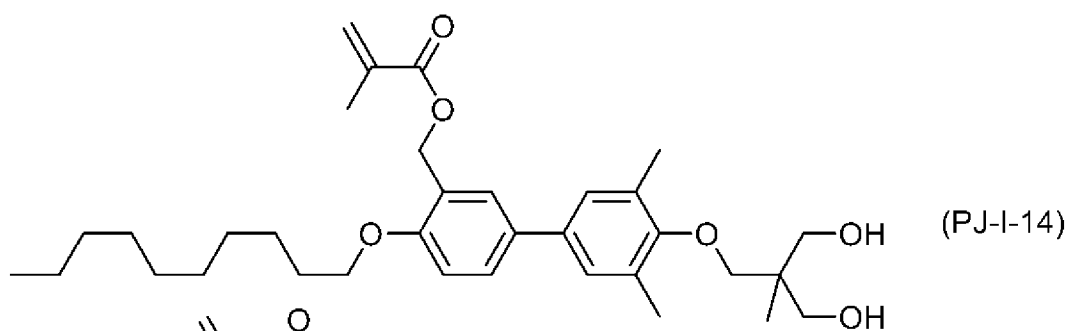
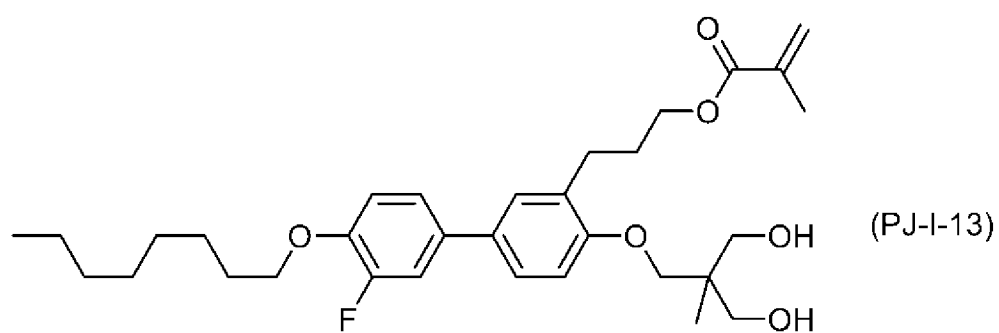
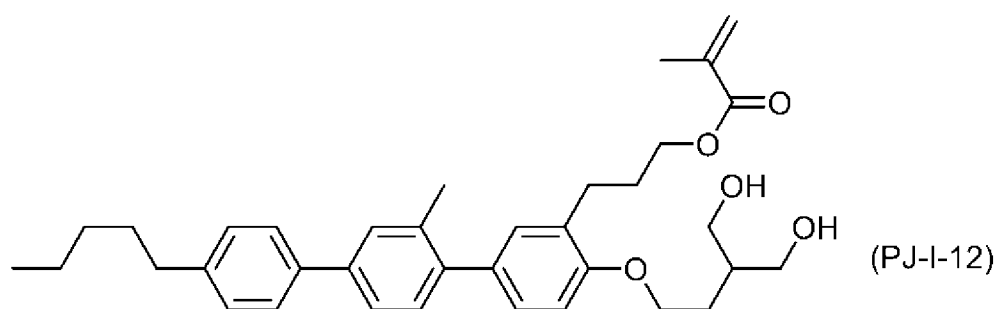
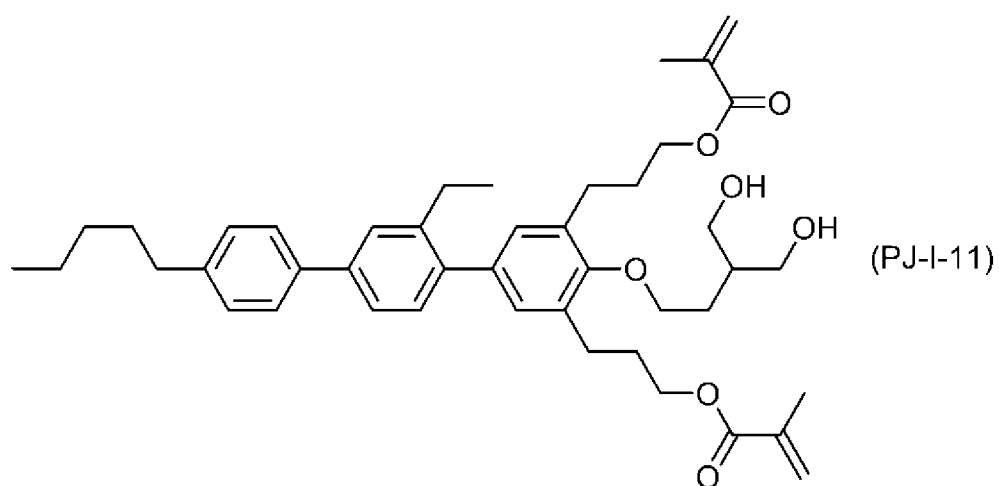
[0077]

[化10]

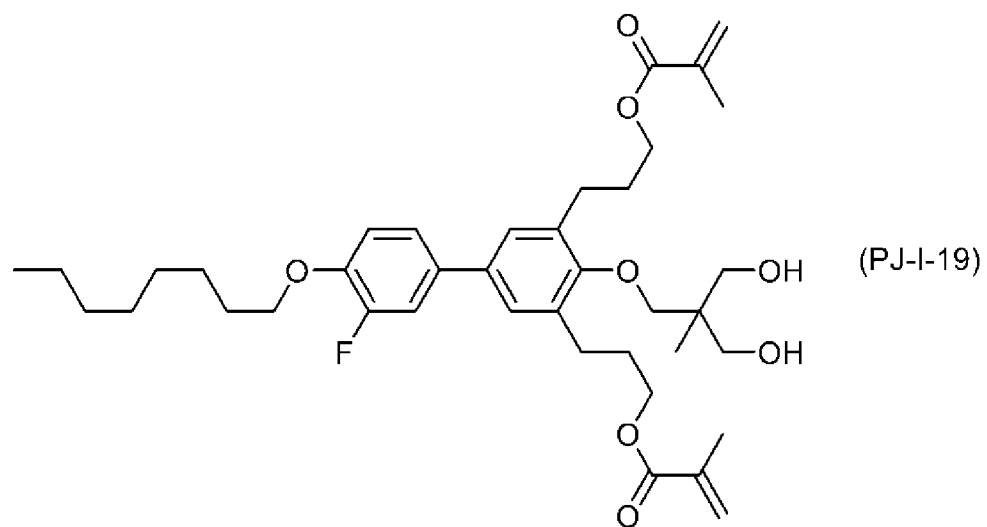
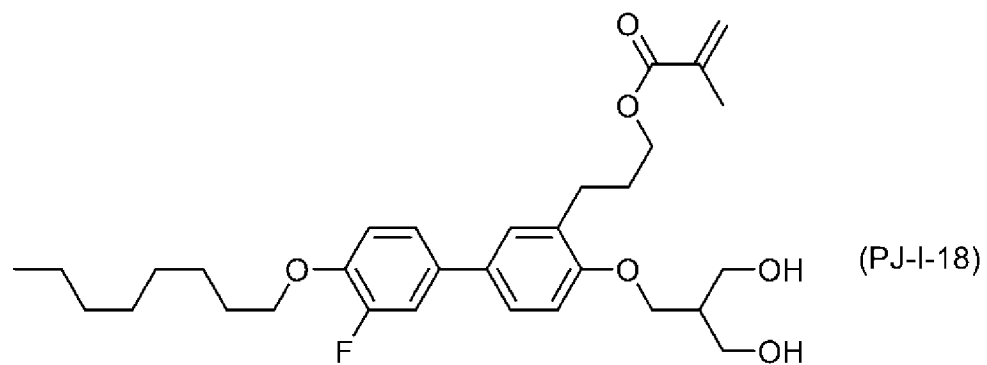
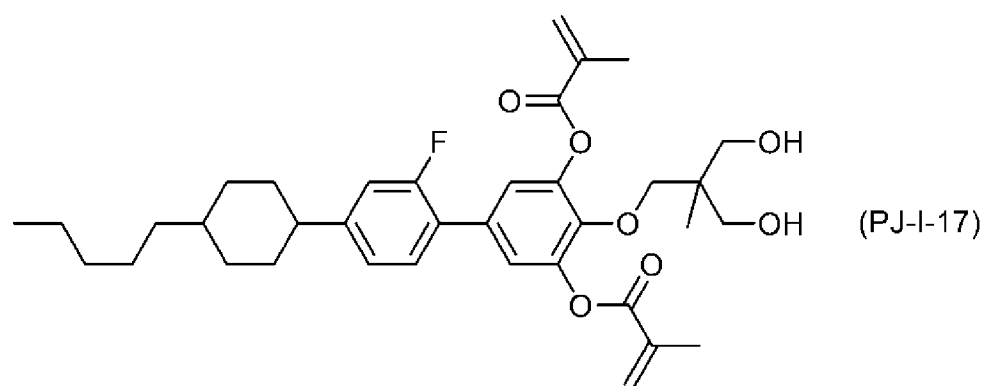
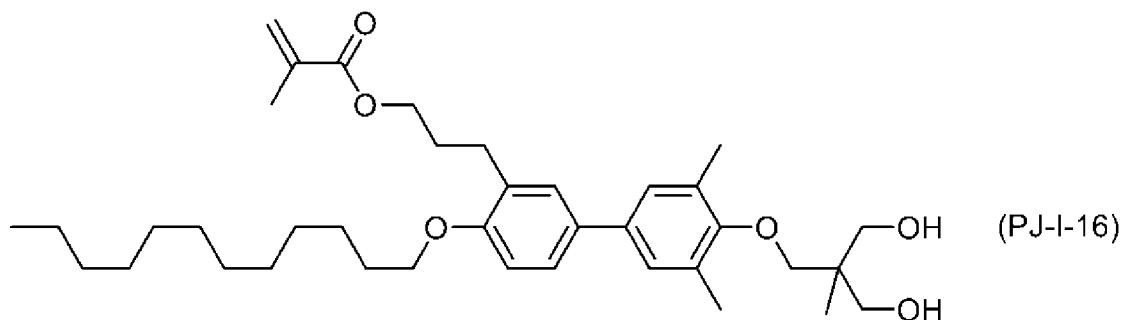


[0078]

[化11]

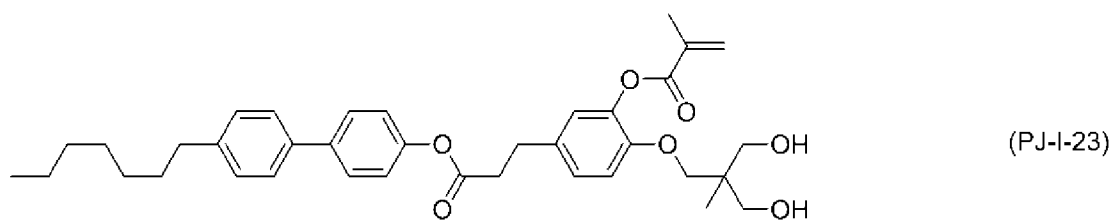
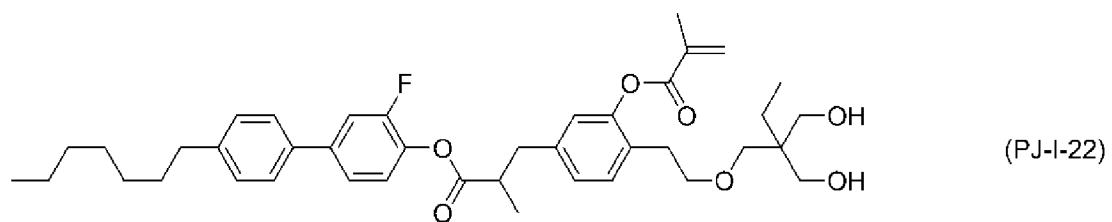
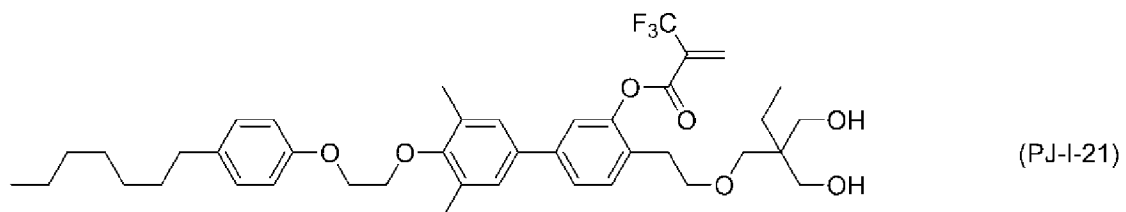
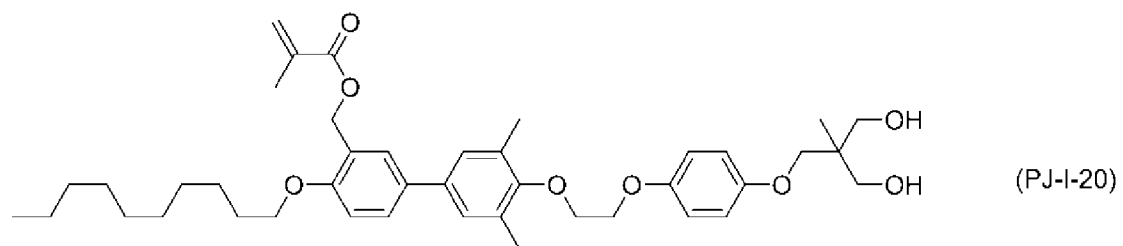


[0079] [化12]



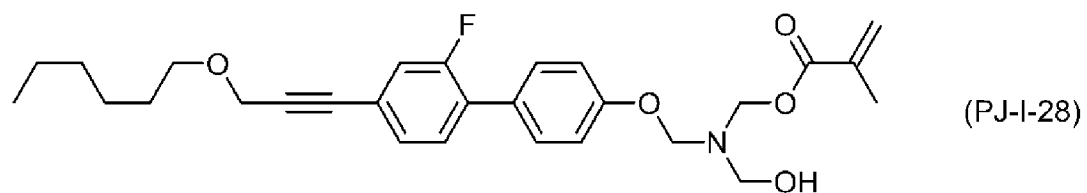
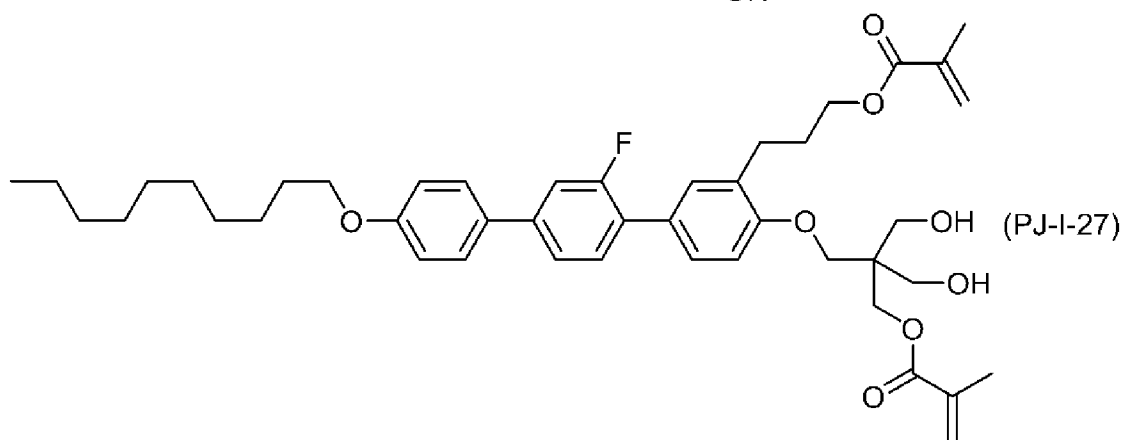
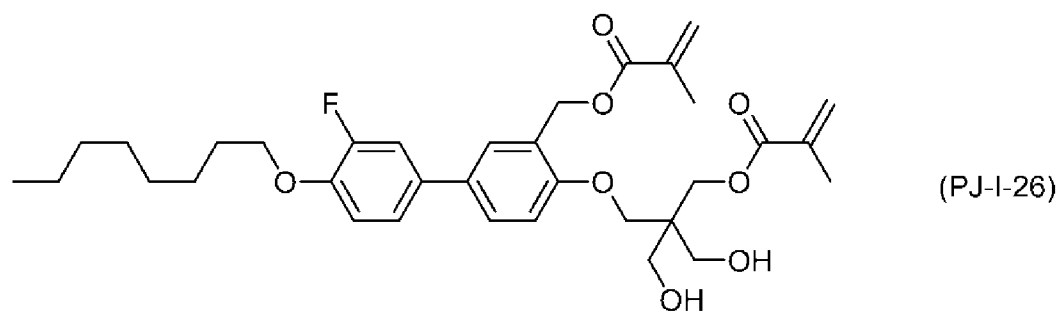
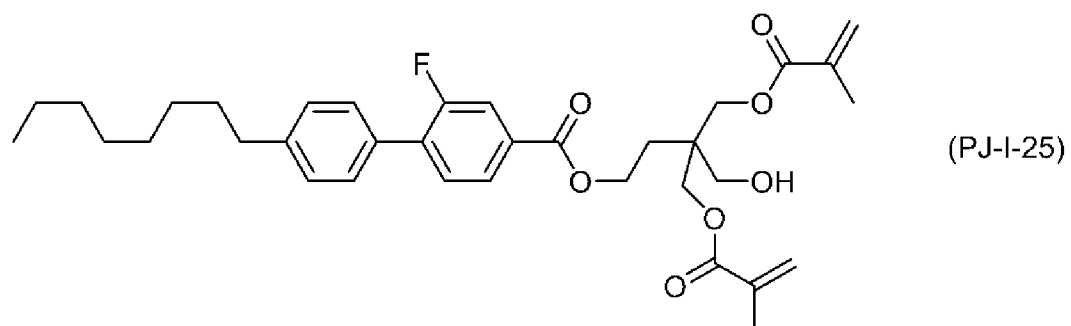
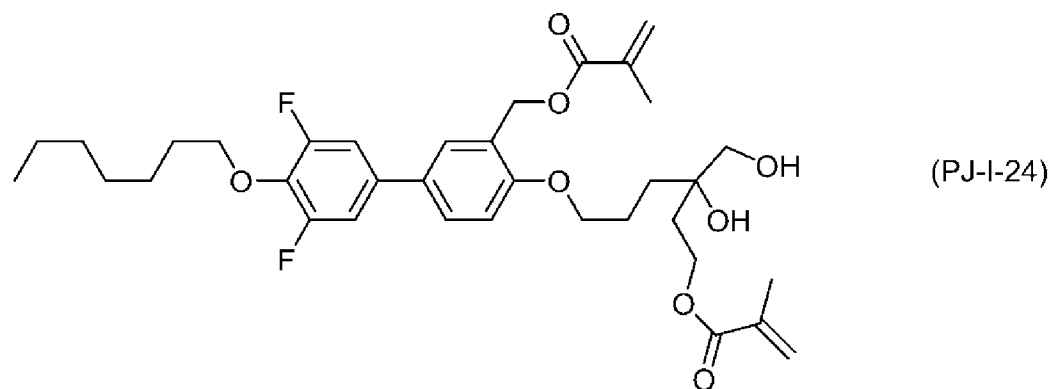
[0080]

[化13]

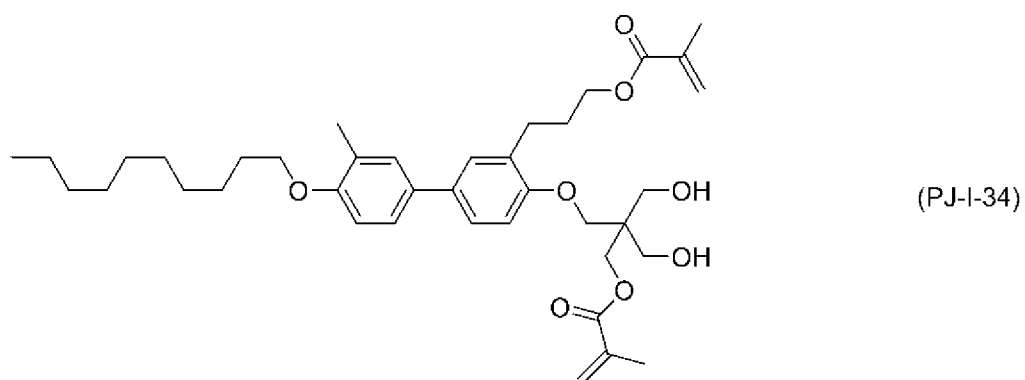
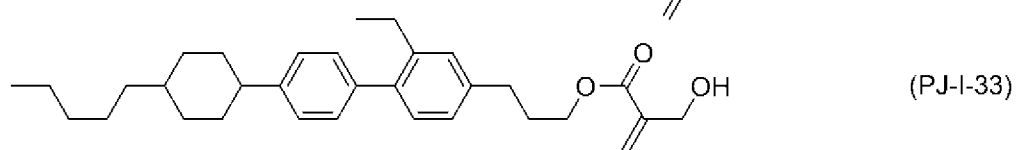
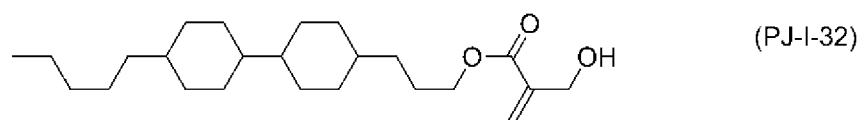
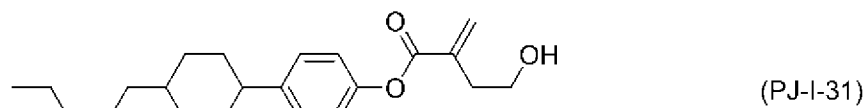
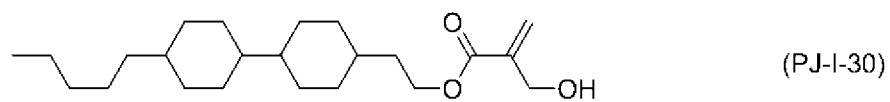
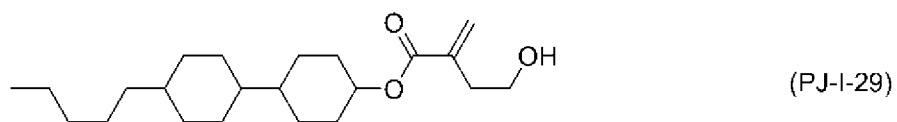


[0081]

[化14]

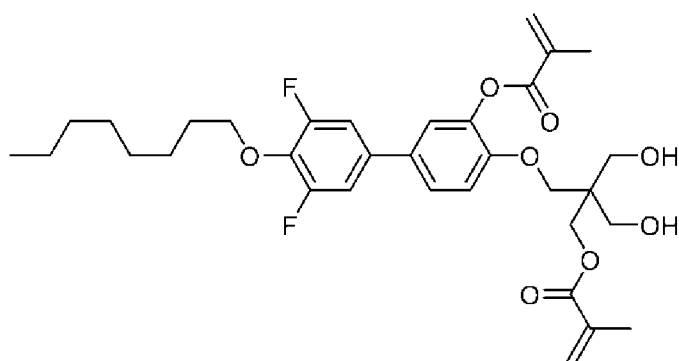


[0082] [化15]

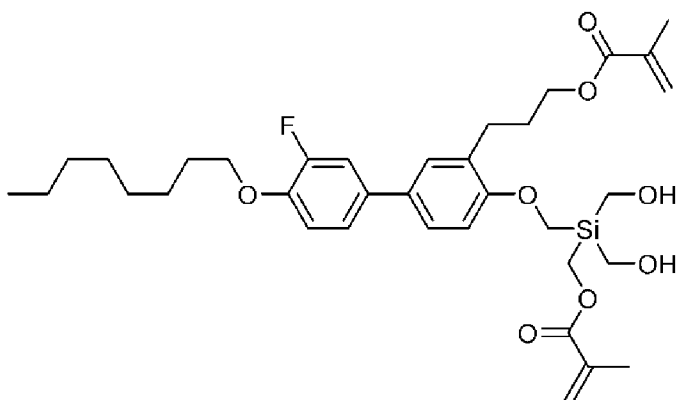


[0083]

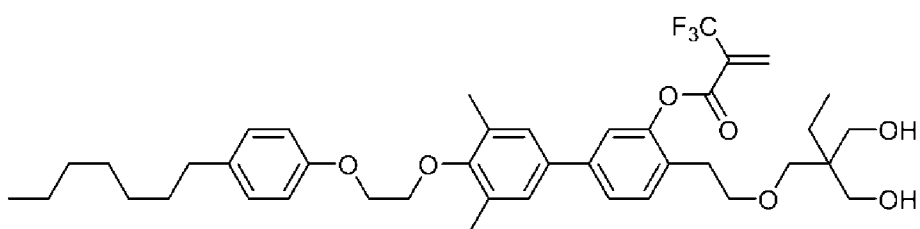
[化16]



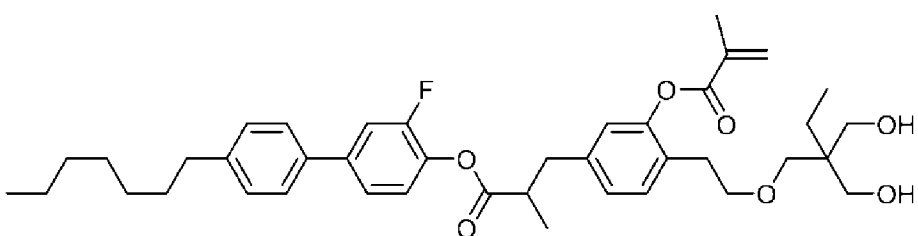
(PJ-I-35)



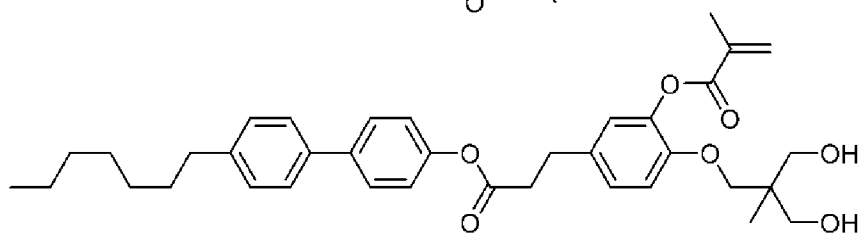
(PJ-I-36)



(PJ-I-37)



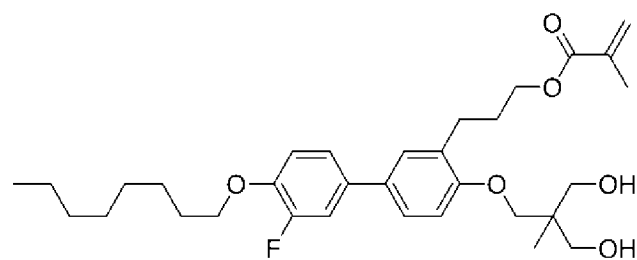
(PJ-I-38)



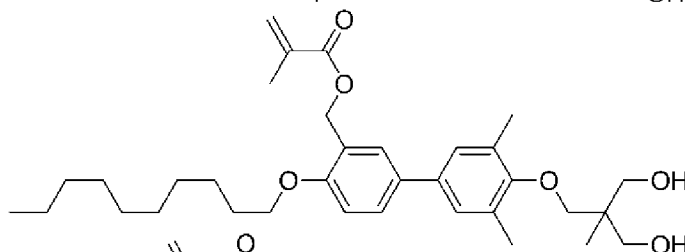
(PJ-I-39)

[0084]

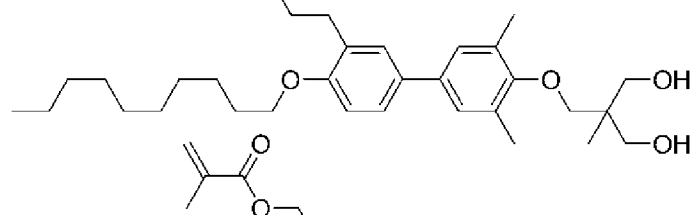
[化17]



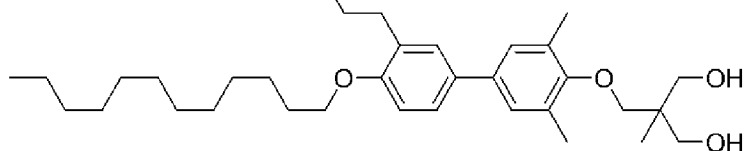
(PJ-I-41)



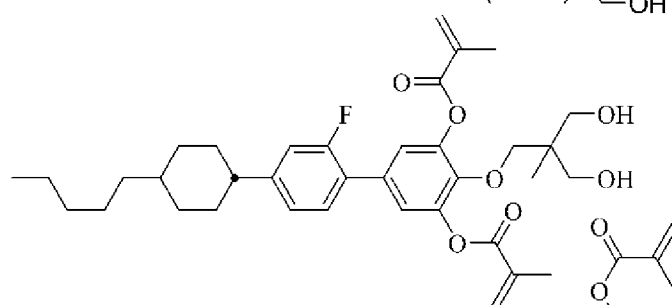
(PJ-I-42)



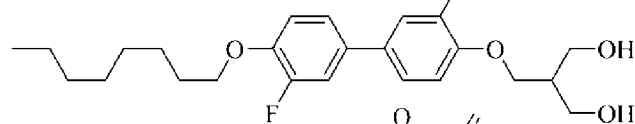
(PJ-I-43)



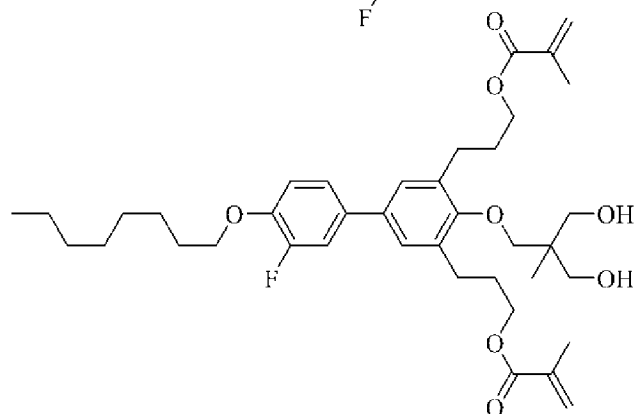
(PJ-I-44)



(PJ-I-45)



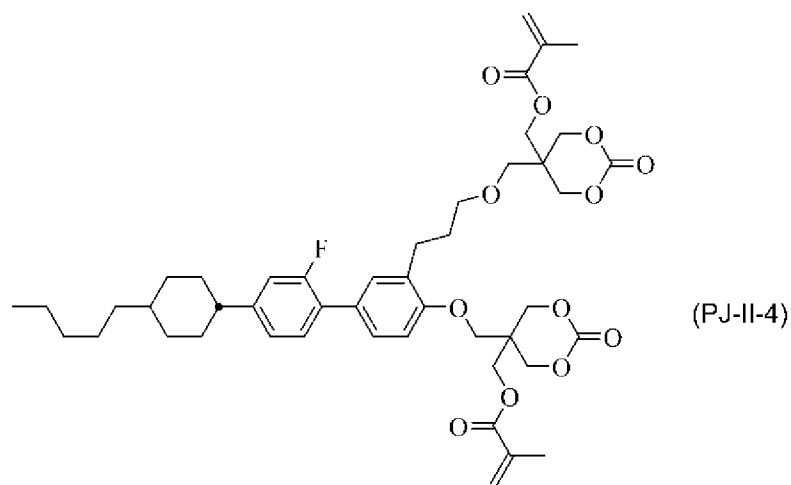
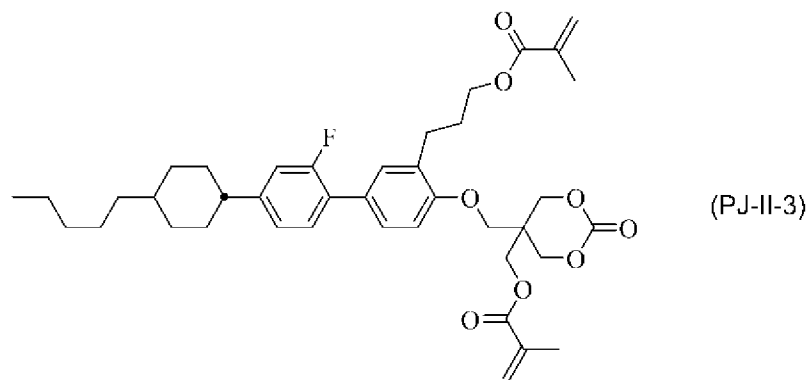
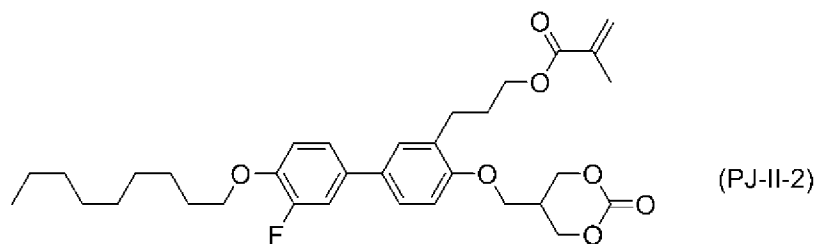
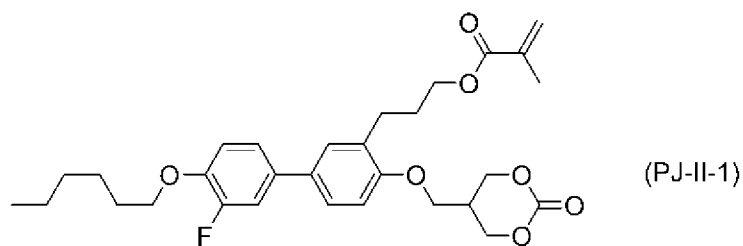
(PJ-I-46)



(PJ-I-47)

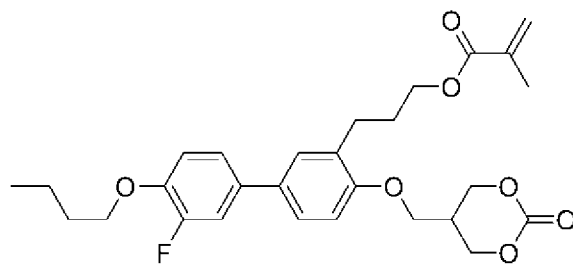
[0085] 一方、第2の化合物の具体例としては、例えば、下記式（PJ-II-1）
～（PJ-II-18）のいずれかで表される化合物が挙げられる。

[0086] [化18]

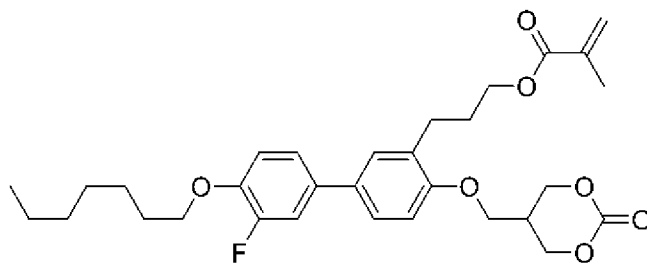


[0087]

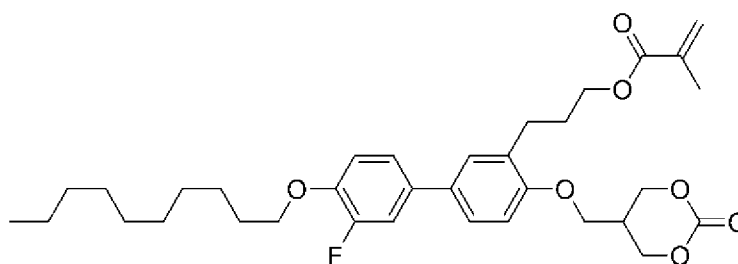
[化19]



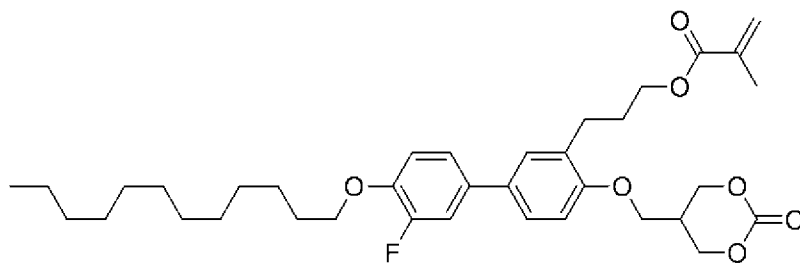
(PJ-II-5)



(PJ-II-6)



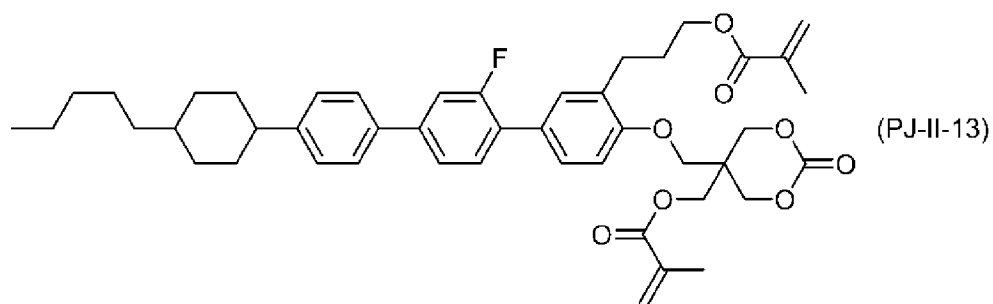
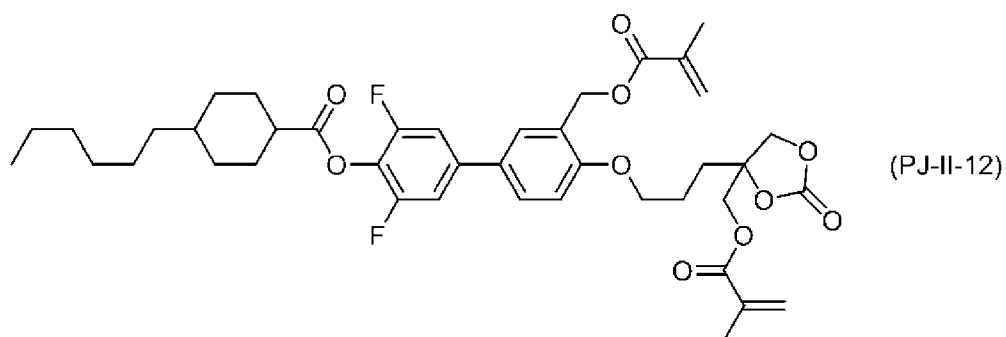
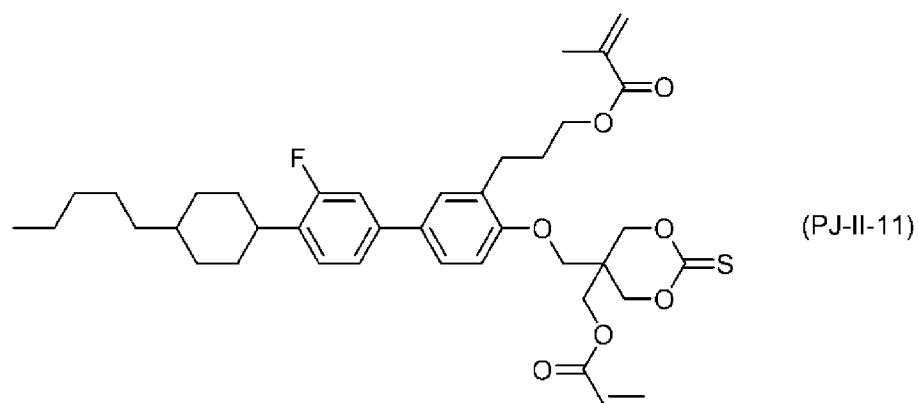
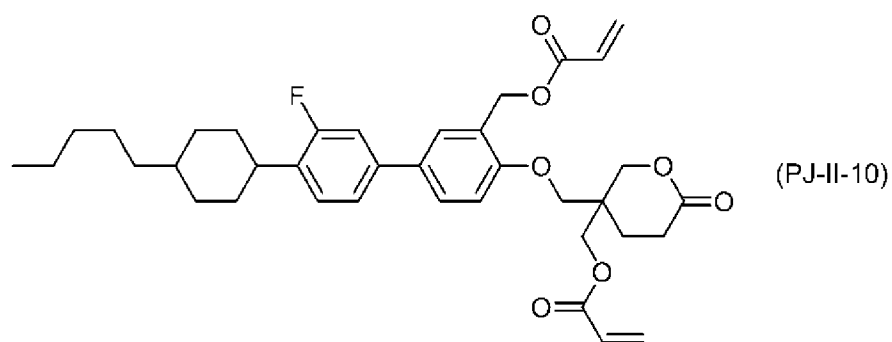
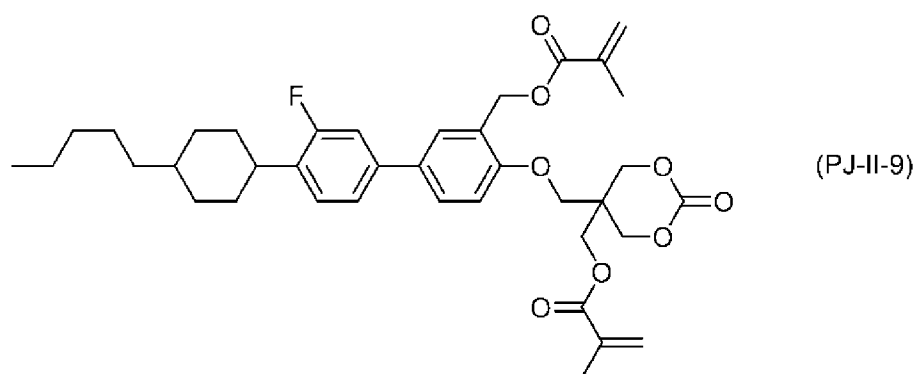
(PJ-II-7)



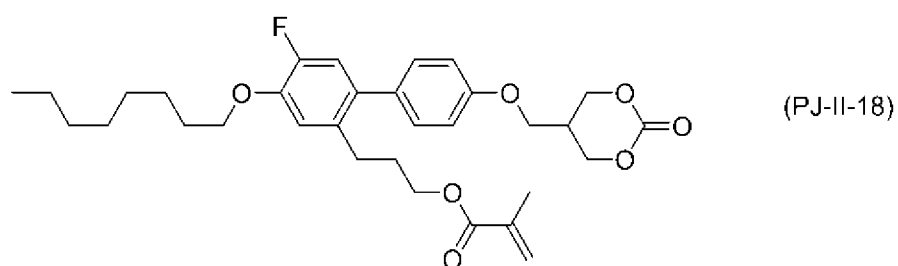
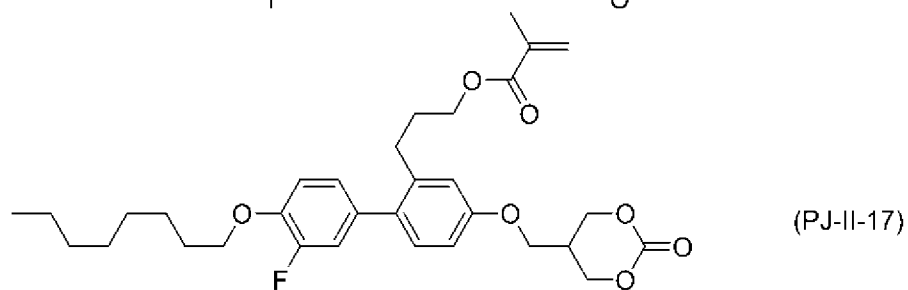
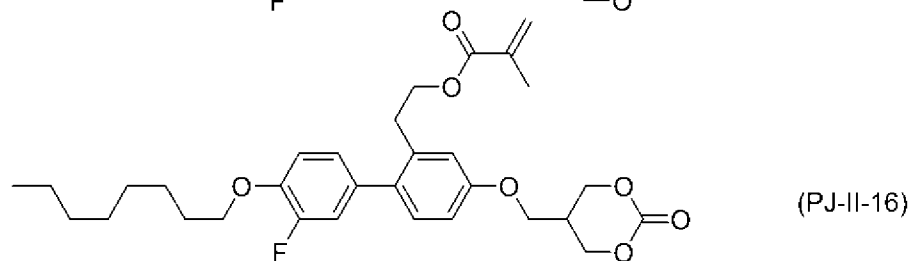
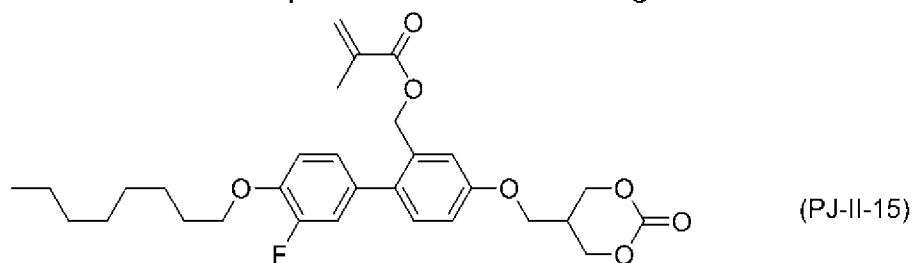
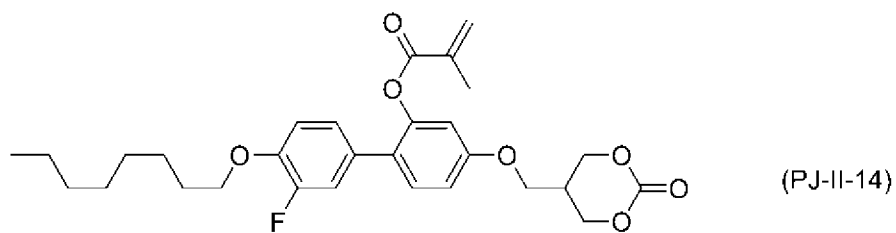
(PJ-II-8)

[0088]

[化20]



[0089] [化21]



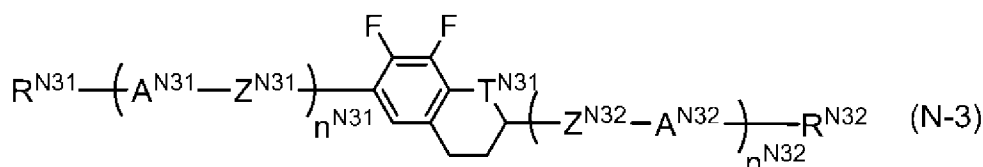
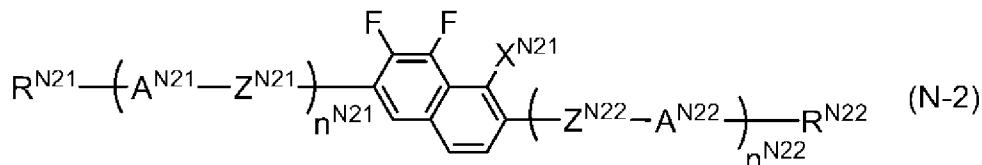
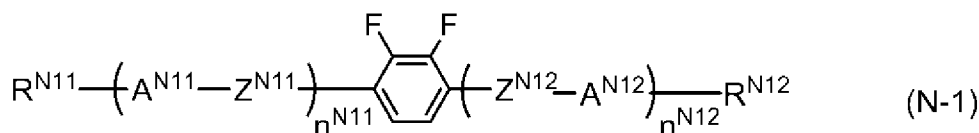
[0090] (液晶組成物)

本発明の液晶組成物は、配向助剤（第1の化合物及び第2の化合物）と液晶分子とを含有し、誘電率異方性（ $\Delta\epsilon$ ）が負である。

[0091] 液晶分子は、下記一般式（N-1）～（N-3）で表される群から選ばれる化合物を含むことが好ましい。

[0092]

[化22]



[0093] 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（ただし、アルキル基中の 1 個又は隣接していない 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い。）を表す。

[0094] 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（ただし、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 $-O-$ に置換されてもよい。）

(b) 1, 4-フェニレン基（ただし、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 $-N=$ に置換されてもよい。）

(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（ただし、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 $-N=$ に置換されてもよい。）

(d) 1, 4-シクロヘキセニレン基

からなる群より選ばれる基を表し、

前記基 (a)、基 (b)、基 (c) 及び基 (d) 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よい。

[0095] また、 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、 $-CH_2-$ 又は酸素原子を表す。

[0096] 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、

$A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ がそれぞれ複数存在する場合は、それらは互いに同一であっても異なってもよい。

[0097] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) のいずれかの化合物は、 $\Delta\varepsilon$ が負であって、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。

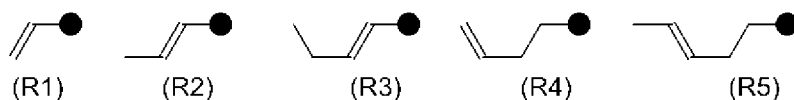
[0098] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) 中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} は、それぞれ独立して、炭素原子数 1～8 のアルキル基、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基、炭素原子数 2～8 のアルケニル基又は炭素原子数 2～8 のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 1～5 のアルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニルオキシ基がより好ましく、炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニ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 のアルケニル基が特に好ましく、炭素原子数 3 のアルケニル基（プロペニル基）が最も好ましい。

[0099] また、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} は、それらが結合

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、それら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。

[0100] アルケニル基としては、式 (R 1) ～ 式 (R 5) のいずれかで表される基から選ばれることが好ましい。

[0101] [化23]



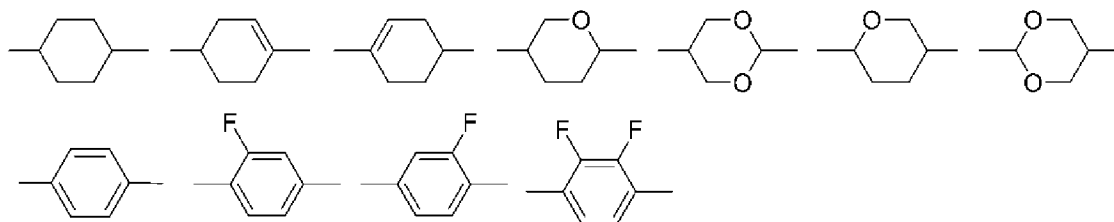
[0102] (各式中の黒点は結合手を表す。)

[0103] A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} は、それぞれ独立して、 Δn を大きくするためには芳香族基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基であることが好ましい。

[0104] かかる芳香族基又は脂肪族基としては、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、下記化 24 の構造を表すことがより好ましく、トランス-1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-シクロヘキセニレン基又は 1, 4-フェニレン基を表すことがより好ましい。

[0105]

[化24]



[0106] 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。

[0107] X^{N21} はフッ素原子が好ましい。

[0108] T^{N31} は酸素原子が好ましい。

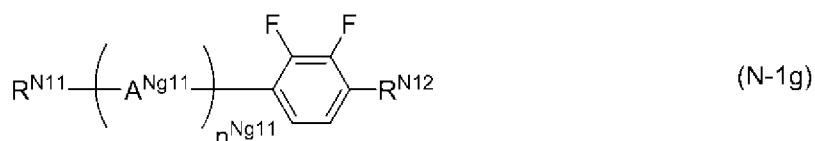
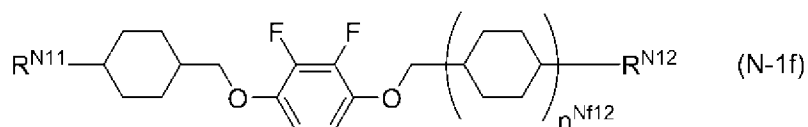
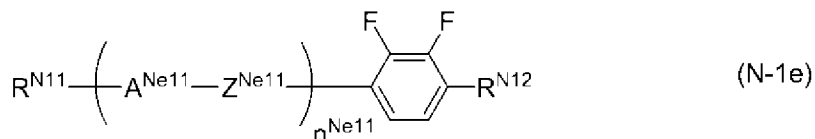
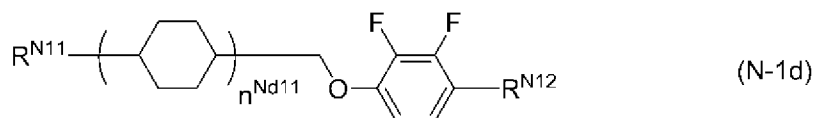
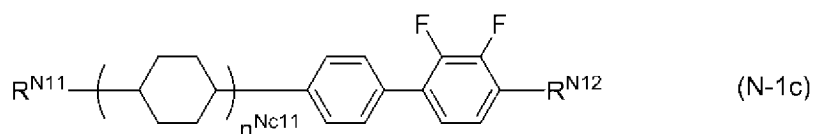
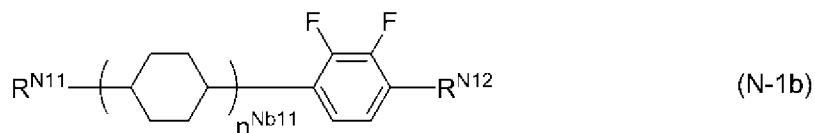
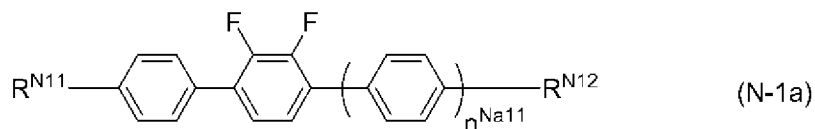
[0109] $n^{N11} + n^{N12}$ 、 $n^{N21} + n^{N22}$ 及び $n^{N31} + n^{N32}$ は、それぞれ独立して、
 1又は2が好ましく、 n^{N11} が1であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11}
 が2であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が1であり n^{N12} が1である
 組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N21} が1であ
 り n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N21} が2であり n^{N22} が0である組み合わ
 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より好ましい。

[0110] 液晶組成物の総量に対しての式(N-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%以上であり、10質量%以上であり、20質量%
 以上であり、30質量%以上であり、40質量%以上であり、50質量%以
 上であり、55質量%以上であり、60質量%以上であり、65質量%以上
 であり、70質量%以上であり、75質量%以上であり、80質量%以上で
 ある。

[0111] 一方、その好ましい含有量の上限値は、95質量%以下であり、85質量
 %以下であり、75質量%以下であり、65質量%以下であり、55質量%
 以下であり、45質量%以下であり、35質量%以下であり、25質量%以
 下であり、20質量%以下である。

- [0112] 液晶組成物の総量に対しての式（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%以上であり、10質量%以上であり、20質量%以上であり、30質量%以上であり、40質量%以上であり、50質量%以上であり、55質量%以上であり、60質量%以上であり、65質量%以上であり、70質量%以上であり、75質量%以上であり、80質量%以上である。
- [0113] 一方、その好ましい含有量の上限値は、95質量%以下であり、85質量%以下であり、75質量%以下であり、65質量%以下であり、55質量%以下であり、45質量%以下であり、35質量%以下であり、25質量%以下であり、20質量%以下である。
- [0114] 液晶組成物の総量に対しての式（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%以上であり、10質量%以上であり、20質量%以上であり、30質量%以上であり、40質量%以上であり、50質量%以上であり、55質量%以上であり、60質量%以上であり、65質量%以上であり、70質量%以上であり、75質量%以上であり、80質量%以上である。
- [0115] 一方、その好ましい含有量の上限値は、95質量%以下であり、85質量%以下であり、75質量%以下であり、65質量%以下であり、55質量%以下であり、45質量%以下であり、35質量%以下であり、25質量%以下であり、20質量%以下である。
- [0116] 液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い液晶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、液晶組成物のネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）を高く保ち、温度安定性の良い液晶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。
- [0117] 一般式（N－1）で表される化合物として、下記の一般式（N－1 a）～（N－1 g）で表される化合物群を挙げることができる。

[0118] [化25]

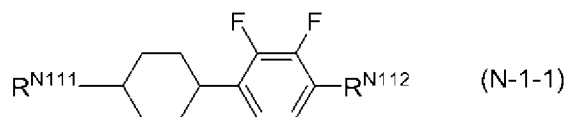


[0119] 式 (N-1a) ~ (N-1g) 中、 R^{N11} 及び R^{N12} は一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表し、 n^{Na11} は 0 又は 1 を表し、 n^{Nb11} は 0 又は 1 を表し、 n^{Nc11} は 0 又は 1 を表し、 n^{Nd11} は 0 又は 1 を表し、 n^{Ne11} は 1 又は 2 を表し、 n^{Nf11} は 1 又は 2 を表し、 n^{Ng11} は 1 又は 2 を表し、 A^{Ne11} はトランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は 1, 4-フェニレン基を表し、 A^{Ng11} はトランス-1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-シクロヘキセニレン基又は 1, 4-フェニレン基を表すが少なくとも 1 つは 1, 4-シクロヘキセニレン基を表し、 Z^{Ne11} は単結合又はエチレン基を表すが少なくとも 1 つはエチレン基を表す。

[0120] より具体的には、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。

[0121] 一般式 (N-1-1) で表される化合物は下記の化合物である。

[0122] [化26]



[0123] (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。)

[0124] 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、ペンチル基又はビニル基がより好ましい。 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より好ましい。

[0125] 一般式 (N-1-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば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] $\Delta \varepsilon$ 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_{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。

[0127] 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%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%

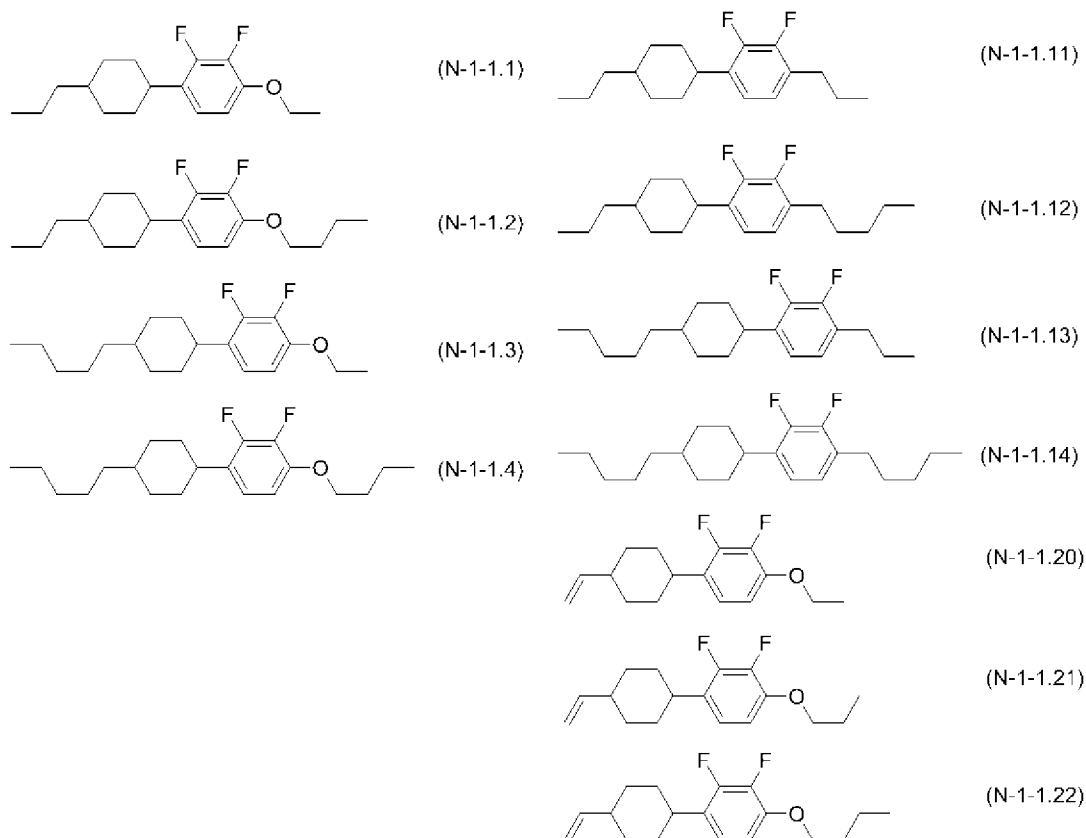
%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、33質量%以上であり、35質量%以上である。

[0128] 一方、その好ましい含有量の上限值は、50質量%以下であり、40質量%以下であり、38質量%以下であり、35質量%以下であり、33質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下であり、5質量%以下であり、3質量%以下である。

[0129] さらに、一般式 (N-1-1) で表される化合物は、式 (N-1-1. 1) ~ 式 (N-1-1. 22) 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より好ましく、式 (N-1-1. 1) 及び式 (N-1-1. 3) で表される化合物が更に好ましい。

[0130]

[化27]



[0131] 式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.22) 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。

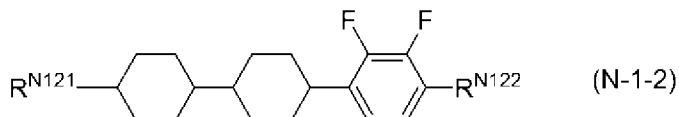
液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.22) で表される化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上であり、23 質量%以上であり、25 質量%以上であり、27 質量%以上であり、30 質量%以上であり、33 質量%以上であり、35 質量%以上である。

[0132] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50 質量%以下であり、40 質量%以下であり、38 質量%以下であり、35 質量%以下であり、33 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下で

あり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下であり、5質量%以下であり、3質量%以下である。

[0133] 一般式 (N-1-2) で表される化合物は下記の化合物である。

[0134] [化28]



[0135] (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。)

[0136] 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より好ましい。 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より好ましい。

[0137] 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、例えば一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0138] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を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。

[0139] 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%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以

上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、33質量%以上であり、35質量%以上であり、37質量%以上であり、40質量%以上であり、42質量%以上である。

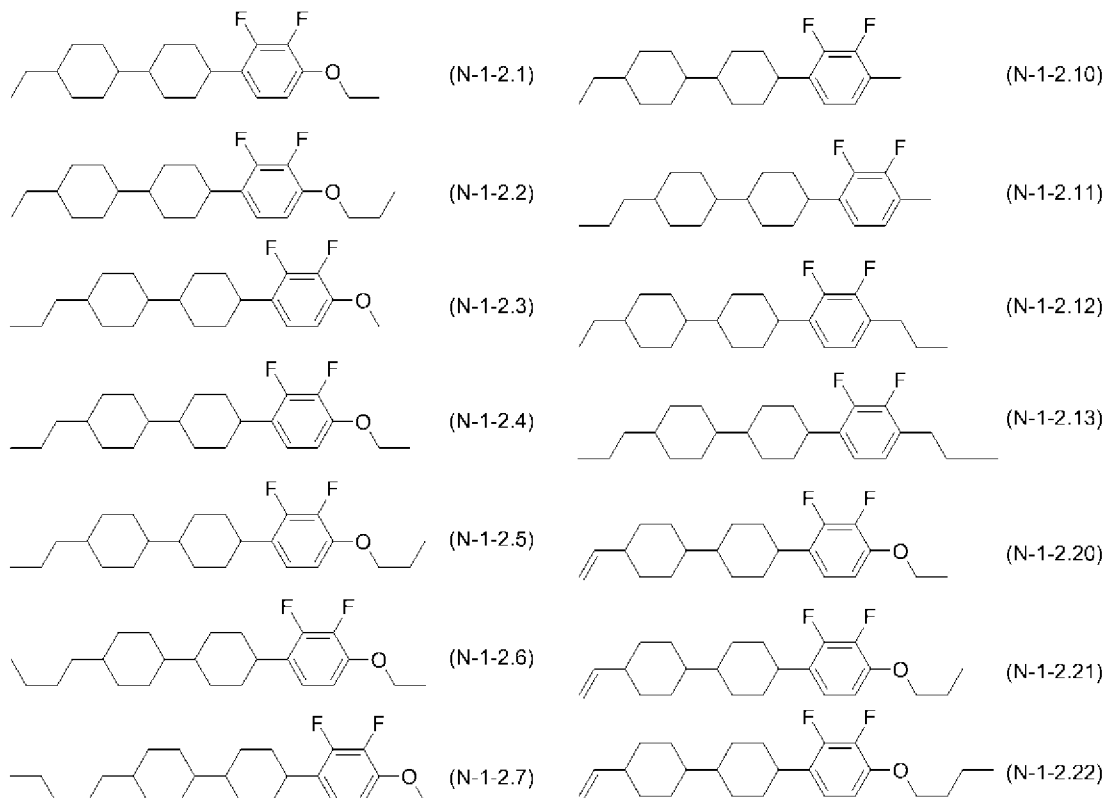
[0140] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50質量%以下であり、48質量%以下であり、45質量%以下であり、43質量%以下であり、40質量%以下であり、38質量%以下であり、35質量%以下であり、33質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下であり、5質量%以下である。

[0141] さらに、一般式 (N-1-2) で表される化合物は、式 (N-1-2. 1) ~ 式 (N-1-2. 22) 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) ~ 式 (N-1-2. 7)、式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11)、式 (N-1-2. 13) 及び式 (N-1-2. 20) で表される化合物であることがより好ましい。

[0142] なお、 $\Delta \varepsilon$ の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 3) ~ 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く、応答速度の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 20) で表される化合物であることが好ましい。

[0143]

[化29]



[0144] 式 (N-1-2.1) ~ 式 (N-1-2.22) 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。

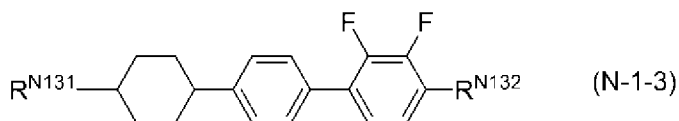
[0145] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-2.1) ~ 式 (N-1-2.22) で表される化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上であり、23 質量%以上であり、25 質量%以上であり、27 質量%以上であり、30 質量%以上であり、33 質量%以上であり、35 質量%以上である。

[0146] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50 質量%以下であり、40 質量%以下であり、38 質量%以下であり、35 質量%以下であり、33 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、8 質量%以下であり、7 質量%以下であり、6 質量%以下であり、5

質量%以下であり、3質量%以下である。

[0147] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は下記の化合物である。

[0148] [化30]



[0149] (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。)

[0150] 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より好ましい。 R^{N132} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 3～5 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、1-プロペニル基、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0151] 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。

[0152] $\Delta \varepsilon$ 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_{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。

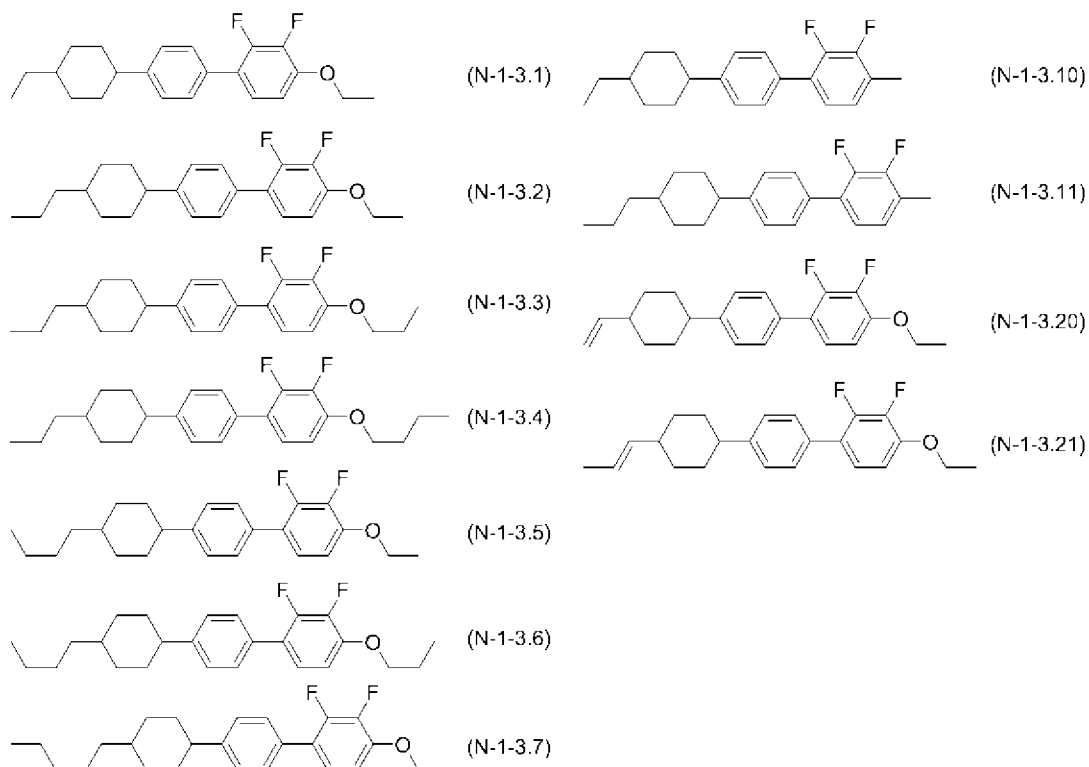
[0153] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-3) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。

[0154] 一方、その好ましい含有量の上限值は、35質量%以下であり、30質量

%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0155] さらに、一般式(N-1-3)で表される化合物は、式(N-1-3.1)～式(N-1-3.21)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く、式(N-1-3.1)～(N-1-3.7)及び式(N-1-3.21)で表される化合物であることがより好ましく、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更に好ましい。

[0156] [化31]



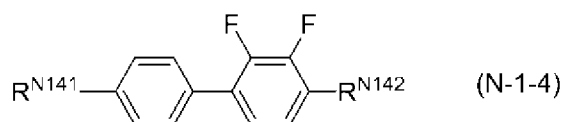
[0157] 式(N-1-3.1)～式(N-1-3.4)、式(N-1-3.6)及び式(N-1-3.21)で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、式(N-1-3.1)及び式(N-1-3.2)の組み合わせ、式(N-1-3.3)、式(N-1-3.4)及び式(N-1-3.6)から選ばれる2種又は3種の組み合わせが好ましい。

[0158] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-3. 1) ~ 式 (N-1-3. 4)、式 (N-1-3. 6) 及び式 (N-1-3. 21) 化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0159] 一般式 (N-1-4) で表される化合物は下記の化合物である。

[0160] [化32]



[0161] (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。)

[0162] 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より好ましい。

[0163] 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。

[0164] $\Delta \varepsilon$ 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_{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

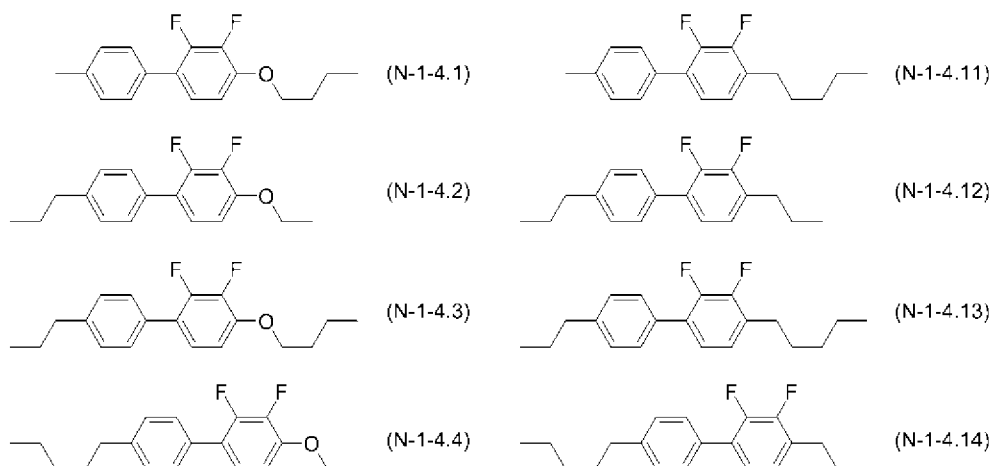
下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0165] 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%以上であり、5 質量%以上であり、7 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0166] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、11 質量%以下であり、10 質量%以下であり、8 質量%以下である。

[0167] さらに、一般式 (N-1-4) で表される化合物は、式 (N-1-4. 1) ~ 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より好ましく、式 (N-1-4. 1)、式 (N-1-4. 2) 及び式 (N-1-4. 4) で表される化合物が更に好ましい。

[0168] [化33]



[0169] 式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 14) 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。

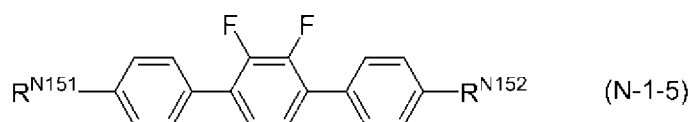
[0170] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 14)

）で表される化合物（単独又は併用）の好ましい含有量の下限値は、3質量％以上であり、5質量％以上であり、7質量％以上であり、10質量％以上であり、13質量％以上であり、15質量％以上であり、17質量％以上であり、20質量％以上である。

[0171] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35質量％以下であり、30質量％以下であり、28質量％以下であり、25質量％以下であり、23質量％以下であり、20質量％以下であり、18質量％以下であり、15質量％以下であり、13質量％以下であり、11質量％以下であり、10質量％以下であり、8質量％以下である。

[0172] 一般式（N-1-5）で表される化合物は下記の化合物である。

[0173] [化34]



[0174] （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。）

[0175] 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より好ましい。

[0176] 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。

[0177] $\Delta\epsilon$ 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

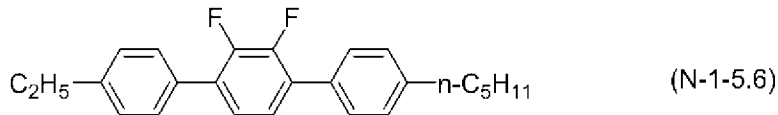
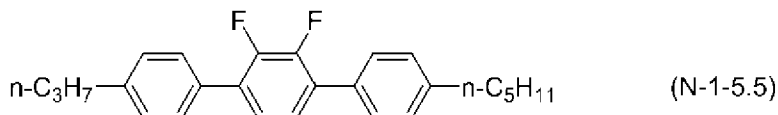
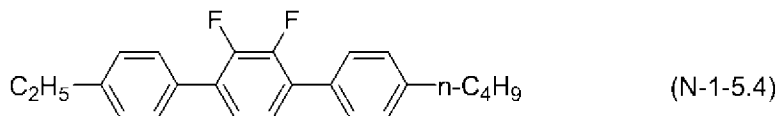
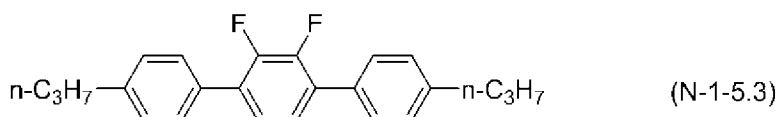
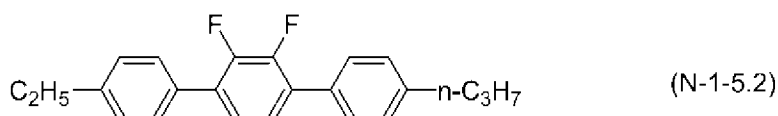
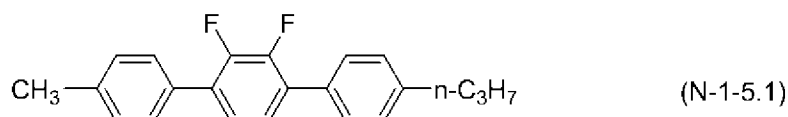
が好ましい。

[0178] 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値は、5 質量%以上であり、8 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0179] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、33 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0180] さらに、一般式 (N-1-5) で表される化合物は、式 (N-1-5. 1) ~ 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-1-5. 1)、式 (N-1-5. 2) 及び式 (N-1-5. 4) で表される化合物がより好ましい。

[0181] [化35]



[0182] 式 (N-1-5. 1)、式 (N-1-5. 2) 及び式 (N-1-5. 4)

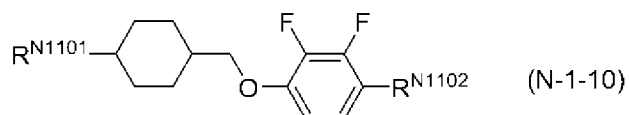
で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能である。

液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-5. 1)、式 (N-1-5. 2) 及び式 (N-1-5. 4) で表される化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、8 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、33 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0183] 一般式 (N-1-10) で表される化合物は下記の化合物である。

[0184] [化36]



[0185] (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。)

[0186] 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、ブチル基、ビニル基又は 1-プロペニル基がより好ましい。 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より好ましい。

[0187] 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て使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本実施形態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。

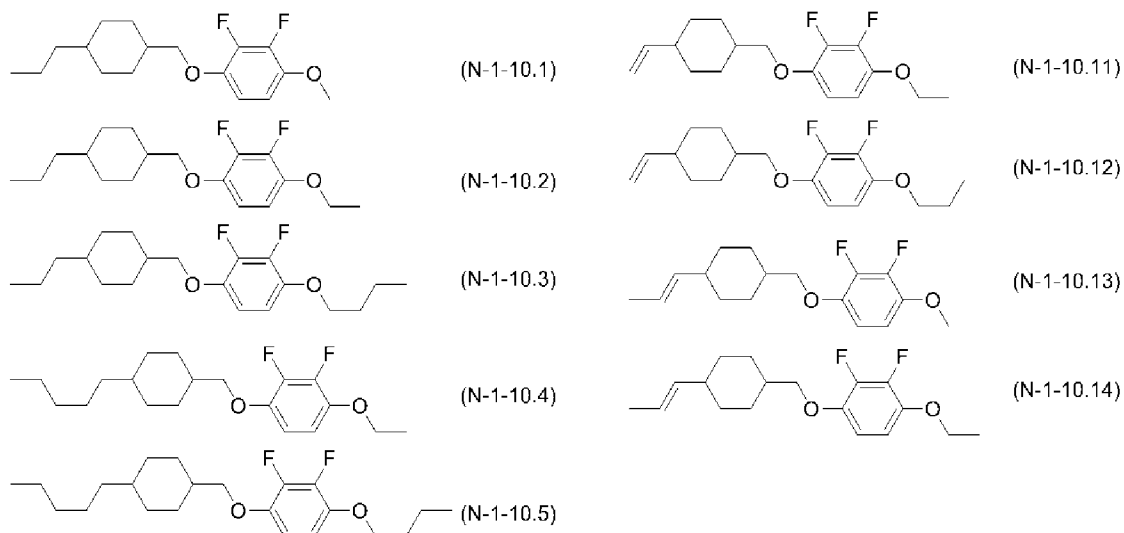
[0188] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を高めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を高めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0189] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-10) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0190] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0191] さらに、一般式 (N-1-10) で表される化合物は、式 (N-1-10.1) ~ 式 (N-1-10.14) 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-1-10.1) ~ (N-1-10.5) で表される化合物であることがより好ましく、式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物が更に好ましい。

[0192] [化37]



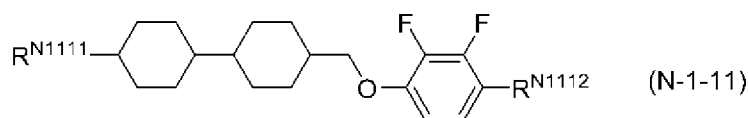
[0193] 式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能である。

液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0194] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は下記の化合物である。

[0195] [化38]



[0196] (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。)

[0197] 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、ブチル基、ビニル基又は 1-プロペニル基がより好ましい。 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より好ましい。

[0198] 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て使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば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。

[0199] $\Delta \epsilon$ 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低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高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。

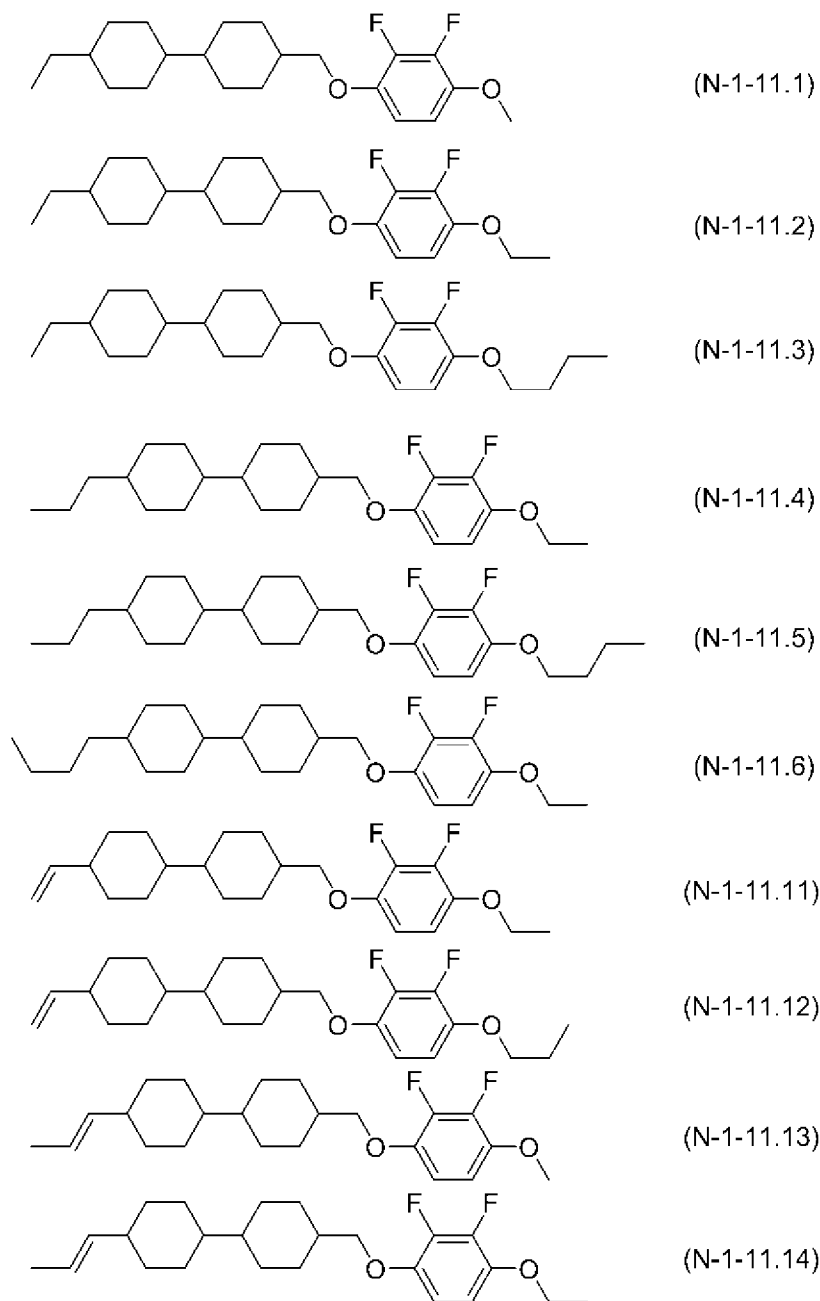
[0200] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-11) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。

[0201] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0202] さらに、一般式 (N-1-11) で表される化合物は、式 (N-1-11.1) ~ 式 (N-1-11.14) 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-1-11.2) 及び式 (N-1-11.4) で表される化合物がより好ましい。

[0203]

[化39]



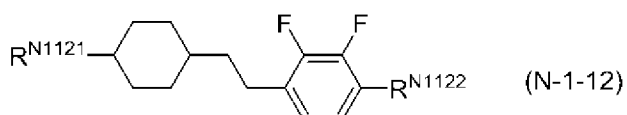
[0204] 式 (N-1-11.2) 及び式 (N-1-11.4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能である。

[0205] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-11.2) 及び式 (N-1-11.4) で表される化合物 (単独又は併用) の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0206] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0207] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は下記の化合物である。

[0208] [化40]



[0209] (式中、 R^{N1121} 及び R^{N1122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0210] R^{N1121} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1122} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0211] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば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。

[0212] $\Delta\epsilon$ 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_{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。

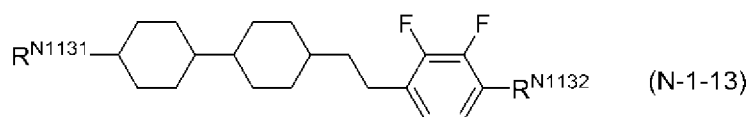
[0213] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-12) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13

質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。

[0214] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0215] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は下記の化合物である。

[0216] [化41]



[0217] (式中、 R^{N1131} 及び R^{N1132} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0218] R^{N1131} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1132} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0219] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば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。

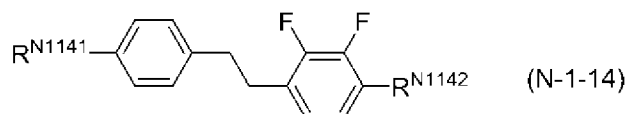
[0220] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0221] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-13) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0222] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0223] 一般式 (N-1-14) で表される化合物は下記の化合物である。

[0224] [化42]



[0225] (式中、 R^{N1141} 及び R^{N1142} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0226] R^{N1141} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1142} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0227] 一般式 (N-1-14) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用。使用する化合物の種類は、例えば本実施形態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。

[0228] $\Delta\epsilon$ 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

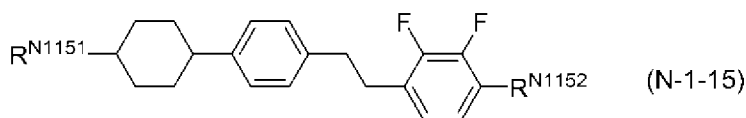
n_i を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0229] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-14) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0230] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0231] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は下記の化合物である。

[0232] [化43]



[0233] (式中、 R^{N1151} 及び R^{N1152} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0234] R^{N1151} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1152} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0235] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用。使用する化合物の種類は、例えば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。

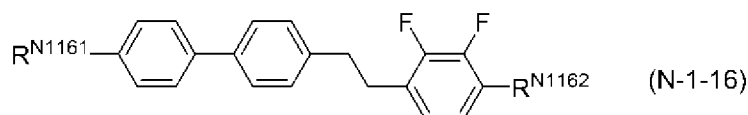
[0236] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0237] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-15) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0238] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0239] 一般式 (N-1-16) で表される化合物は下記の化合物である。

[0240] [化44]



[0241] (式中、 R^{N1161} 及び R^{N1162} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0242] R^{N1161} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1162} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0243] 一般式 (N-1-16) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ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る。

使用する。使用する化合物の種類は、例えば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。

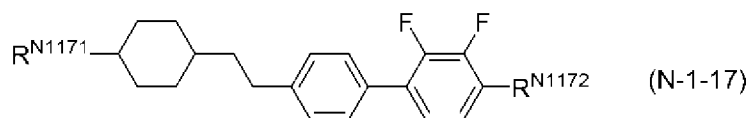
[0244] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0245] 液晶組成物の総量に対しての式（N-1-16）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、５質量％以上であり、１０質量％以上であり、１３質量％以上であり、１５質量％以上であり、１７質量％以上であり、２０質量％以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、３５質量％以下であり、３０質量％以下であり、２８質量％以下であり、２５質量％以下であり、２３質量％以下であり、２０質量％以下であり、１８質量％以下であり、１５質量％以下であり、１３質量％以下である。

[0246] 一般式（N-1-17）で表される化合物は下記の化合物である。

[0247] [化45]



[0248] （式中、 R^{N1171} 及び R^{N1172} はそれぞれ独立して、一般式（N-1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

[0249] R^{N1171} は炭素原子数１～５のアルキル基又は炭素原子数２～５のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1172} は炭素原子数１～５のアルキル基、炭素原子数４～５のアルケニル基又は炭素原子数１～４のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0250] 一般式（N-1-17）で表される化合物は単独で使用することもできるが、２以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせるこ

とができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば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。

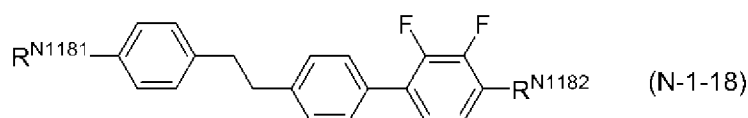
[0251] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0252] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-17) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。

[0253] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0254] 一般式 (N-1-18) で表される化合物は下記の化合物である。

[0255] [化46]



[0256] (式中、 R^{N1181} 及び R^{N1182} 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。)

[0257] R^{N1181} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、メチル基、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。 R^{N1182} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基がより好ましい。

[0258] 一般式 (N-1-18) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。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。

[0259] $\Delta \varepsilon$ 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_{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。

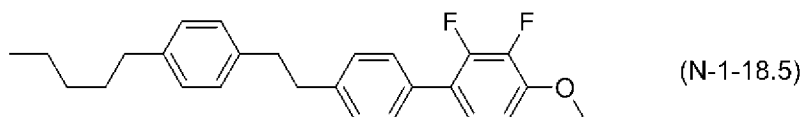
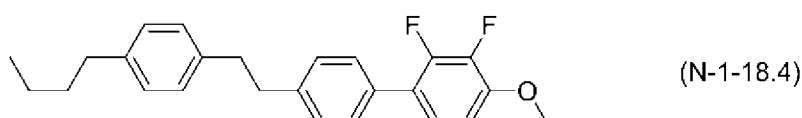
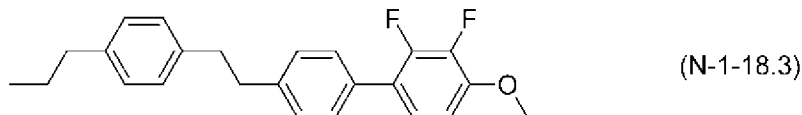
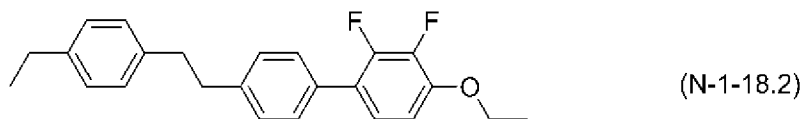
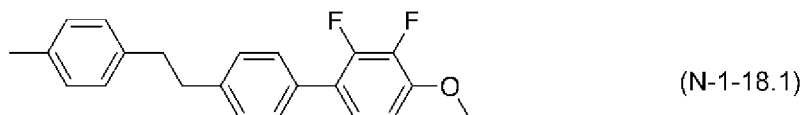
[0260] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-18) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。

[0261] 一方、その好ましい含有量の上限值は、35質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0262] さらに、一般式 (N-1-18) で表される化合物は、式 (N-1-18.1) ~ 式 (N-1-18.5) 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く、式 (N-1-18.1) ~ (N-1-18.3) で表される化合物であることがより好ましく、式 (N-1-18.2) 及び式 (N-1-18.3) で表される化合物が更に好ましい。

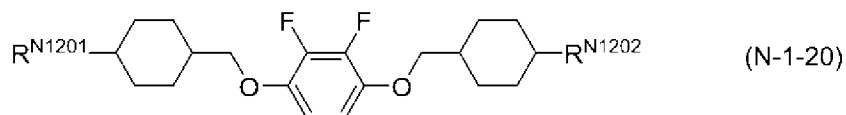
[0263]

[化47]



[0264] 一般式 (N-1-20) で表される化合物は下記の化合物である。

[0265] [化48]



[0266] (式中、 R^{N1201} 及び R^{N1202} 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。)

[0267] R^{N1201} 及び R^{N1202} 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、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。

[0268] 一般式 (N-1-20) 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。

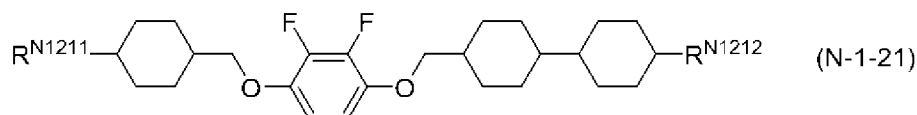
[0269] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0270] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-20) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0271] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0272] 一般式 (N-1-21) で表される化合物は下記の化合物である。

[0273] [化49]



[0274] (式中、 R^{N1211} 及び R^{N1212} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0275] R^{N1211} 及び R^{N1212} 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、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。

[0276] 一般式 (N-1-21) 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、例えば一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

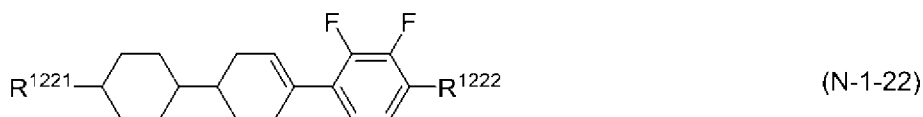
[0277] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0278] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-21) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上である。

[0279] 一方、その好ましい含有量の上限値は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

[0280] 一般式 (N-1-22) で表される化合物は下記の化合物である。

[0281] [化50]



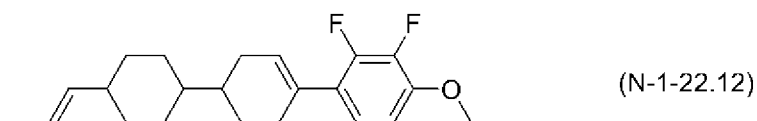
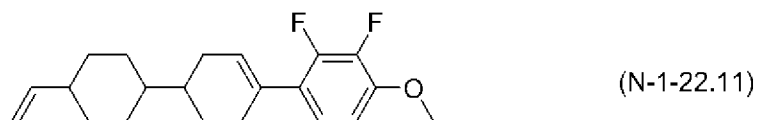
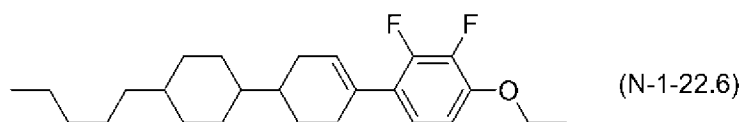
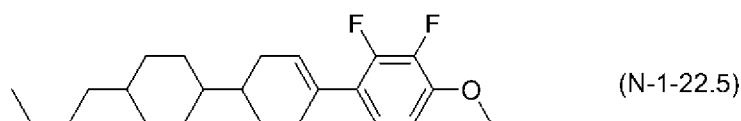
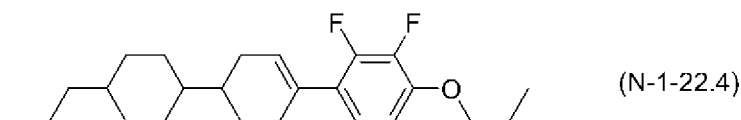
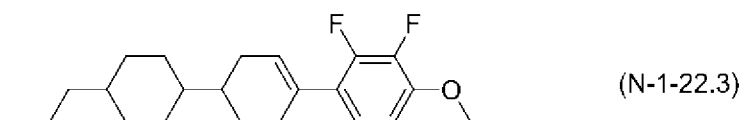
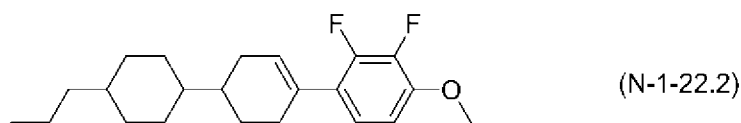
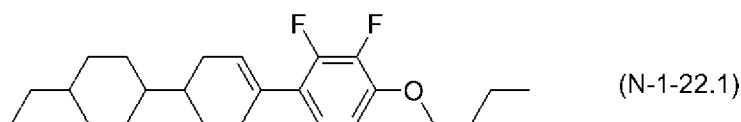
[0282] (式中、 R^{N1221} 及び R^{N1222} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0283] R^{N1221} 及び R^{N1222} 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、エチル基、プロピル基又はブチル基がより好ましい。

[0284] 一般式 (N-1-22) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用。使用する化合物の種類は、例えば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。

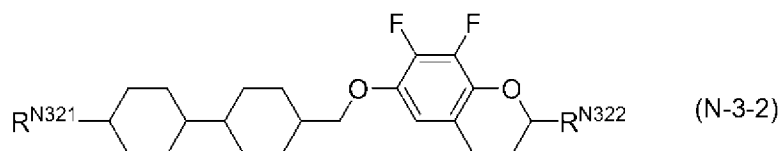
- [0285] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_{ni} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。
- [0286] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-21) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1 質量%以上であり、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり20 質量%以上である。
- [0287] 一方、その好ましい含有量の上限值は、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、5 質量%以下である。
- [0288] さらに、一般式 (N-1-22) で表される化合物は、式 (N-1-22.1) ~ 式 (N-1-22.12) 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 (N-1-22.1) ~ (N-1-22.5) で表される化合物であることがより好ましく、式 (N-1-22.1) ~ (N-1-22.4) で表される化合物が更に好ましい。
- [0289]

[化51]



[0290] 一般式 (N-3) で表される化合物は一般式 (N-3-2) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0291] [化52]



[0292] (式中、 R^{N321} 及び R^{N322} はそれぞれ独立して、一般式 (N-3) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

[0293] R^{N321} 及び R^{N322} 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、プロピル基又はペンチル基がより好ましい。

[0294] 一般式 (N-3-2) 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。

[0295] $\Delta \epsilon$ 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_{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。

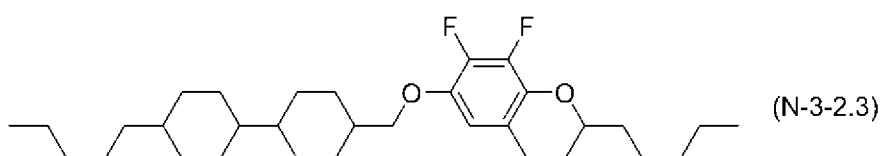
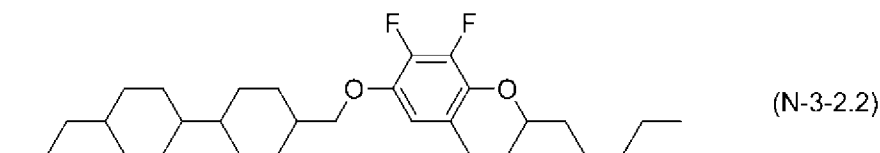
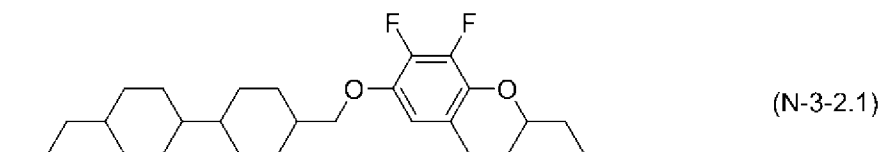
[0296] 液晶組成物の総量に対しての式 (N-3-2) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、3 質量%以上であり、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、13 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上であり、23 質量%以上であり、25 質量%以上であり、27 質量%以上であり、30 質量%以上であり、33 質量%以上であり、35 質量%以上である。

[0297] 一方、その好ましい含有量の上限值は、50 質量%以下であり、40 質量%以下であり、38 質量%以下であり、35 質量%以下であり、33 質量%以下であり、30 質量%以下であり、28 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、8 質量%以下であり、7 質量%以下であり、6 質量%以下であり、5 質量%以下である。

[0298] さらに、一般式 (N-3-2) で表される化合物は、式 (N-3-2. 1) ～式 (N-3-2. 3) で表される化合物群から選ばれる化合物であるこ

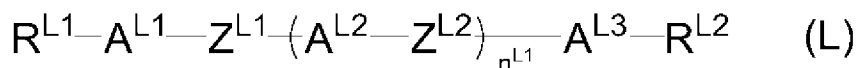
とが好ましい。

[0299] [化53]



[0300] 液晶分子は、下記一般式 (L) で表される化合物を含んでもよい。

[0301] [化54]



[0302] 式 (L) 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（ただし、アルキル基中の 1 個又は隣接していない 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い。）を表し、 n^{L1} は、0、1、2 又は 3 を表す。

[0303] 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（ただし、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 $-O-$ に置換されてもよい。）

(b) 1, 4-フェニレン基（ただし、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 $-N=$ に置換されてもよい。）
、及び

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基

(ただし、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= に置換されてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、

前記基(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よい。

[0304] Z^{L1} 及び Z^{L2} は、それぞれ独立して、単結合、 $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ 、 $\text{-(CH}_2)_4\text{-}$ 、 $\text{-OCH}_2\text{-}$ 、 $\text{-CH}_2\text{O-}$ 、 -COO- 、 -OCO- 、 $\text{-OCF}_2\text{-}$ 、 $\text{-CF}_2\text{O-}$ 、 -CH=N-N=CH- 、 -CH=CH- 、 -CF=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、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 n^{L1} が2又は3であって Z^{L2} が複数存在する場合は、それらは互いに同一であっても異なってもよいが、一般式(N-1)、(N-2)及び(N-3)で表される化合物を除く。

[0305] 一般式(L)で表される化合物は誘電的にほぼ中性の化合物($\Delta\epsilon$ の値が $-2\sim 2$)に該当する。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、例えば一つの実施形態としては1種類である。あるいは別の実施形態では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。

[0306] 液晶組成物中に含まれる一般式(L)で表される化合物の量は、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。

[0307] 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

の下限値は、1質量%以上であり、10質量%以上であり、20質量%以上であり、30質量%以上であり、40質量%以上であり、50質量%以上であり、55質量%以上であり、60質量%以上であり、65質量%以上であり、70質量%以上であり、75質量%以上であり、80質量%以上である。

[0308] 一方、その好ましい含有量の上限値は、95質量%以下であり、85質量%以下であり、75質量%以下であり、65質量%以下であり、55質量%以下であり、45質量%以下であり、35質量%以下であり、25質量%以下である。

[0309] 液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い液晶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、液晶組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い液晶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。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。

[0310] 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。

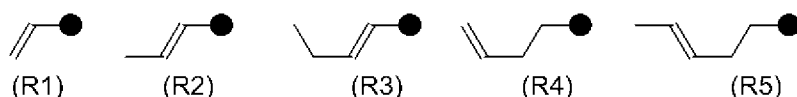
[0311] 分子内に存在するハロゲン原子は0、1、2又は3個が好ましく、0又は1個が好ましく、他の液晶分子との相溶性を重視する場合には1個が好ましい。

[0312] 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。

[0313] アルケニル基としては、式 (R1) ~ 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。

[0314] [化55]



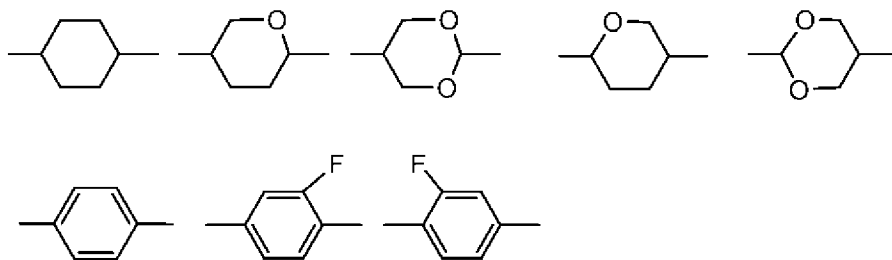
[0315] (各式中の黒点は結合手を表す。)

[0316] 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、液晶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。

[0317] A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} は Δn を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、それぞれ独立してトランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基、2-フルオロ-1,4-フェニレン基、3-フルオロ-1,4-フェニレン基、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキセニレン基、1,4-ビスクロ[2.2.2]オクチレン基、ピペリジン-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、下記化56の構造を表すことがより好ましく、トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基を表すことがさらに好ましい。

[0318]

[化56]



[0319] 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。

[0320] 一般式 (L) で表される化合物は分子内のハロゲン原子数が 0 個又は 1 個であることが好ましい。

[0321] 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。

[0322] 一般式 (L-1) で表される化合物は下記の化合物である。

[0323] [化57]



[0324] (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。)

[0325] 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。

[0326] 一般式 (L-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば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。

[0327] 液晶組成物の総量に対しての式 (L-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%以上であり、2 質量%以上であり、3 質量%以上

であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、15質量%以上であり、20質量%以上であり、25質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上であり、40質量%以上であり、45質量%以上であり、50質量%以上であり、55質量%以上である。

[0328] 一方、その好ましい含有量の上限値は、95質量%以下であり、90質量%以下であり、85質量%以下であり、80質量%以下であり、75質量%以下であり、70質量%以下であり、65質量%以下であり、60質量%以下であり、55質量%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、25質量%以下である。

[0329] 液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い液晶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、液晶組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い液晶組成物が必要な場合は上記の下限值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、上記の下限值が低く上限値が低いことが好ましい。

[0330] 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。

[0331] [化58]

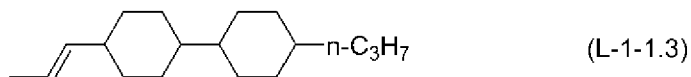
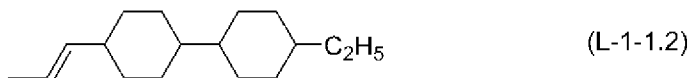
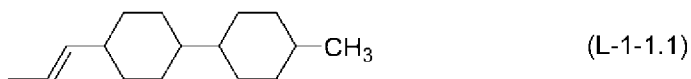


[0332] (式中 R^{L12} は一般式 (L-1) における意味と同じ意味を表す。)

[0333] 一般式 (L-1-1) で表される化合物は、式 (L-1-1.1) ~ 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より好ましく、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。

[0334]

[化59]



[0335] 液晶組成物の総量に対しての式 (L-1-1.3) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1 質量%以上であり、2 質量%以上であり、3 質量%以上であり、5 質量%以上であり、7 質量%以上であり、10 質量%以上である。

[0336] 一方、その好ましい含有量の上限值は、20 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、8 質量%以下であり、7 質量%以下であり、6 質量%以下であり、5 質量%以下であり、3 質量%以下である。

[0337] 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。

[0338] [化60]



[0339] (式中 R^{L12} は一般式 (L-1) における意味と同じ意味を表す。)

[0340] 液晶組成物の総量に対しての式 (L-1-2) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1 質量%以上であり、5 質量%以上であり、10 質量%以上であり、15 質量%以上であり、17 質量%以上であり、20 質量%以上であり、23 質量%以上であり、25 質量%以上であり、27 質量%以上であり、30 質量%以上であり、35 質量%以上である。

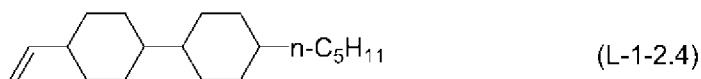
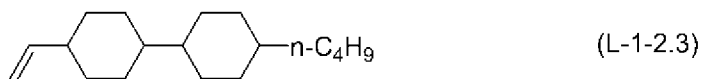
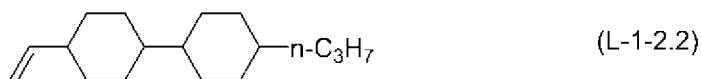
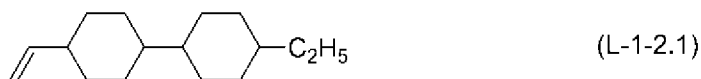
[0341] 一方、その好ましい含有量の上限值は、60 質量%以下であり、55 質量%以下であり、50 質量%以下であり、45 質量%以下であり、42 質量%以下であり、40 質量%以下であり、38 質量%以下であり、35 質量%以下である。

下であり、33質量%以下であり、30質量%以下である。

[0342] さらに、一般式(L-1-2)で表される化合物は、式(L-1-2.1)～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)～式(L-1-2.4)で表される化合物であることがより好ましい。特に、式(L-1-2.2)で表される化合物は液晶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。

なお、液晶組成物中に含まれる式(L-1-2.3)及び式(L-1-2.4)で表される化合物の量は、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。

[0343] [化61]



[0344] 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%以上であり、15質量%以上であり、18質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、33質量%以上であり、35質量%以上であり、38質量%以上であり、40質量%以上である。

[0345] 一方、その好ましい含有量の上限值は、60質量%以下であり、55質量%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、43質量%以下であり、40質量%以下であり、38質量%以下であり、35質量%以下であり、32質量%以下であり、30質量%以下であり、27質量%以下

であり、25質量%以下であり、22質量%以下である。

[0346] 液晶組成物の総量に対しての式(L-1-2, 3)で表される化合物及び式(L-1-2, 4)で表される化合物の合計の好ましい含有量の下限値は、10質量%以上であり、15質量%以上であり、20質量%以上であり、25質量%以上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上であり、40質量%以上である。

[0347] 一方、その好ましい含有量の上限値は、60質量%以下であり、55質量%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、43質量%以下であり、40質量%以下であり、38質量%以下であり、35質量%以下であり、32質量%以下であり、30質量%以下であり、27質量%以下であり、25質量%以下であり、22質量%以下である。

[0348] 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。

[0349] [化62]



[0350] (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、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニル基を表す。)

[0351] R^{L13} 及び R^{L14} は、それぞれ独立して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のアルコキシ基又は直鎖状の炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましい。

[0352] 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%以上であり、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以上であり、30質量%以上である。

[0353] 一方、その好ましい含有量の上限値は、60質量%以下であり、55質量

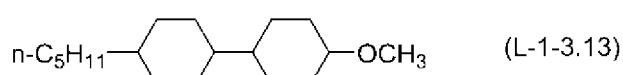
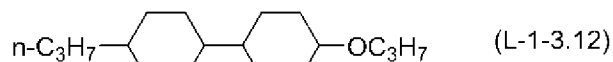
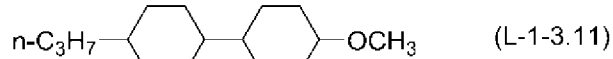
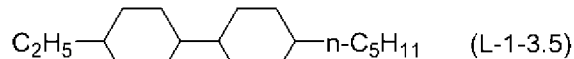
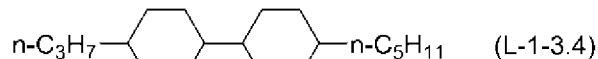
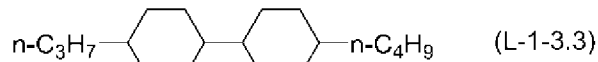
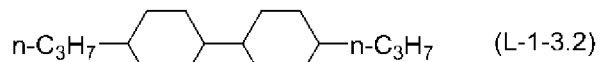
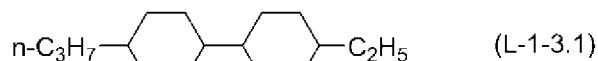
%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、40質量%以下であり、37質量%以下であり、35質量%以下であり、33質量%以下であり、30質量%以下であり、27質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、17質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下である。

[0354] さらに、一般式(L-1-3)で表される化合物は、式(L-1-3.1)～式(L-1-3.13)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(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より好ましい。特に、式(L-1-3.1)で表される化合物は液晶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。

なお、液晶組成物中に含まれる式(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量は、低温での溶解度を良くするために20%以上にすることは好ましくない。

[0355]

[化63]

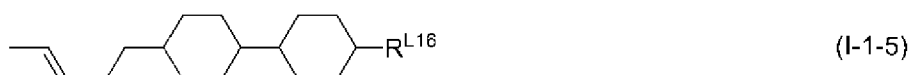


[0356] 液晶組成物の総量に対しての式（L-1-3.1）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、18質量%以上であり、20質量%以上である。

[0357] 一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、17質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下である。

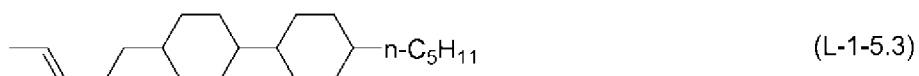
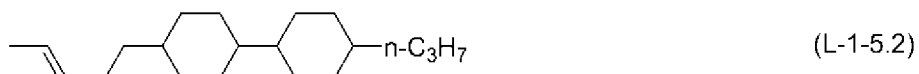
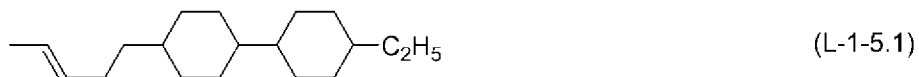
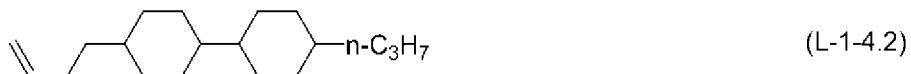
[0358] 一般式（L-1）で表される化合物は一般式（L-1-4）及び／又は（L-1-5）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0359] [化64]



- [0360] (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、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニル基を表す。)
- [0361] R^{L15} 及び R^{L16} は、それぞれ独立して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のアルコキシ基又は直鎖状の炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましい。
- [0362] 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%以上であり、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。
- [0363] 一方、その好ましい含有量の上限値は、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、17質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下である。
- [0364] 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%以上であり、5質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上である。
- [0365] 一方、その好ましい含有量の上限値は、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、17質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下である。
- [0366] 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)～式(L-1-4. 3)及び式(L-1-5. 1)～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より好ましい。
- [0367]

[化65]



[0368] 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%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、18質量%以上であり、20質量%以上である。

[0369] 一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、17質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下である。

[0370] 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より好ましい。

[0371] 液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい合計の含有量の下限

値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、13質量%以上であり、15質量%以上であり、18質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、33質量%以上であり、35質量%以上である。

一方、その好ましい合計の含有量の上限値は、80質量%以下であり、70質量%以下であり、60質量%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、40質量%以下であり、37質量%以下であり、35質量%以下であり、33質量%以下であり、30質量%以下であり、28質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下である。

[0372] 液晶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、液晶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。

[0373] 一般式(L-1)で表される化合物は一般式(L-1-6)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い。

[0374] [化66]



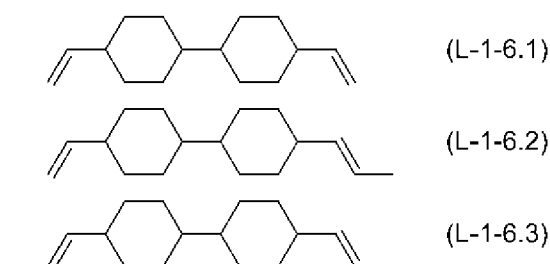
[0375] (式中 R^{L17} 及び R^{L18} はそれぞれ独立してメチル基又は水素原子を表す。)

[0376] 液晶組成物の総量に対しての式(L-1-6)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%以上であり、5質量%以上であり、10質量%以上であり、15質量%以上であり、17質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、25質量%以上であり、27質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上である。

[0377] 一方、その好ましい含有量の上限値は、60質量%以下であり、55質量%以下であり、50質量%以下であり、45質量%以下であり、42質量%以下であり、40質量%以下であり、38質量%以下であり、35質量%以下であり、33質量%以下であり、30質量%以下である。

[0378] さらに、一般式(L-1-6)で表される化合物は、式(L-1-6.1)～式(L-1-6.3)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。

[0379] [化67]



[0380] 一般式(L-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0381] [化68]



[0382] (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。)

[0383] 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。

[0384] 一般式(L-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種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。

[0385] 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、

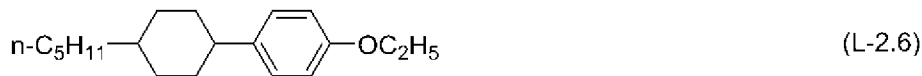
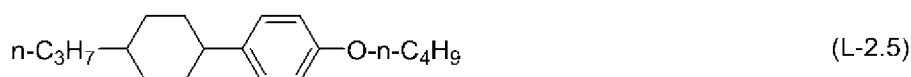
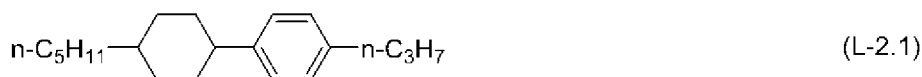
反対に、応答速度を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0386] 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%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上である。

[0387] 一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下であり、5質量%以下であり、3質量%以下である。

[0388] さらに、一般式（L-2）で表される化合物は、式（L-2.1）～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より好ましい。

[0389] [化69]



[0390] 一般式（L-3）で表される化合物は下記の化合物である。

[0391] [化70]



[0392] (式中、 R^{L31} 及び R^{L32} 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。)

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 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%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上である。

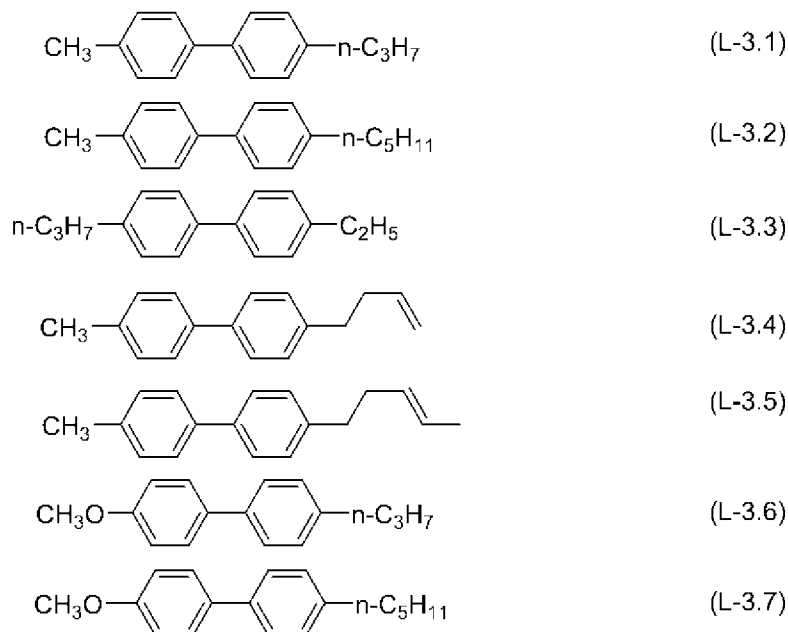
[0396] 一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下であり、7質量%以下であり、6質量%以下であり、5質量%以下であり、3質量%以下である。

[0397] 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。

[0398] さらに、一般式(L-3)で表される化合物は、式(L-3.1)～式(L-3.7)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、式(L-3.2)～式(L-3.7)で表される化合物であることがより好ましい。

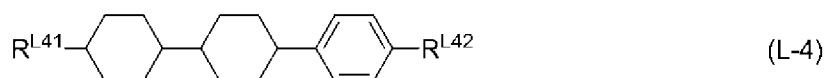
[0399]

[化71]



[0400] 一般式 (L-4) で表される化合物は下記の化合物である。

[0401] [化72]



[0402] (式中、 R^{L41} 及び R^{L42} 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。)

[0403] R^{L41} 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^{L42} 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。

[0404] 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。

[0405] 液晶組成物において、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

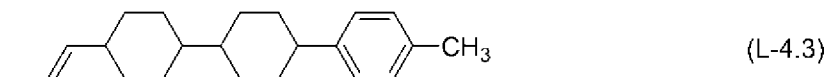
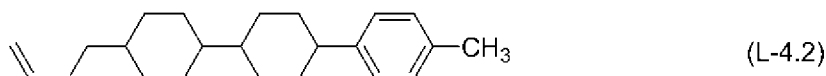
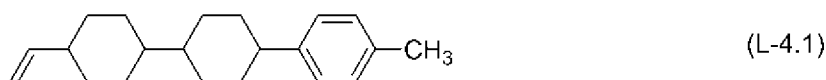
下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0406] 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%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、14質量%以上であり、16質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、26質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上であり、40質量%以上である。

[0407] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、20質量%以下であり、15質量%以下であり、10質量%以下であり、5質量%以下である。

[0408] 一般式（L-4）で表される化合物は、例えば式（L-4.1）～式（L-4.3）で表される化合物であることが好ましい。

[0409] [化73]



[0410] 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よいし、式（L-4.1）～式（L-4.3）で表される化合物を全て含んでいてもよい。

[0411] 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質量%以上であり、5質量%

以上であり、7質量%以上であり、9質量%以上であり、11質量%以上であり、12質量%以上であり、13質量%以上であり、18質量%以上であり、21質量%以上である。

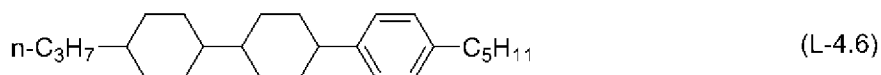
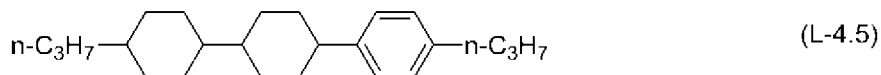
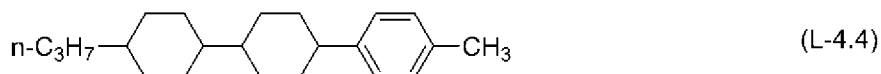
[0412] 一方、その好ましい含有量の上限値は、45質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、8質量%以下である。

[0413] 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、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%以上であり、19質量%以上であり、24質量%以上であり、30質量%以上である。

[0414] 一方、その好ましい含有量の上限値は、45質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下である。

[0415] 一般式(L-4)で表される化合物は、例えば式(L-4.4)～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より好ましい。

[0416] [化74]



[0417] 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

よい。

[0418] 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%以上であり、5 質量%以上であり、7 質量%以上であり、9 質量%以上であり、11 質量%以上であり、12 質量%以上であり、13 質量%以上であり、18 質量%以上であり、21 質量%以上である。

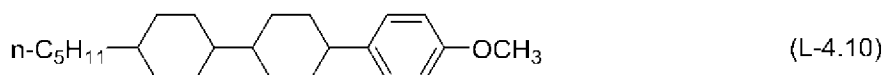
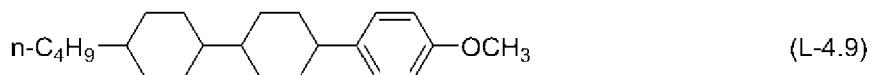
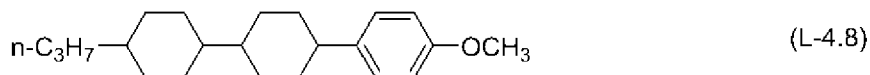
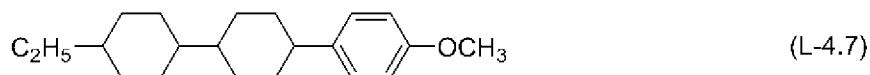
[0419] 一方、その好ましい上限値は、45 質量%以下であり、40 質量%以下であり、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、8 質量%以下である。

[0420] 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、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%以上であり、19 質量%以上であり、24 質量%以上であり、30 質量%以上である。

[0421] 一方、その好ましい上限値は、45 質量%以下であり、40 質量%以下であり、35 質量%以下であり、30 質量%以下であり、25 質量%以下であり、23 質量%以下であり、20 質量%以下であり、18 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下である。

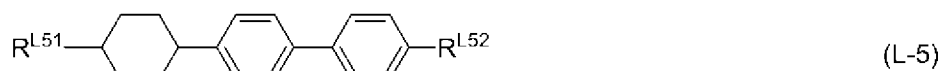
[0422] 一般式 (L-4) で表される化合物は、式 (L-4.7) ~ 式 (L-4.10) で表される化合物であることが好ましく、特に、式 (L-4.9) で表される化合物が好ましい。

[0423] [化75]



[0424] 一般式（L－5）で表される化合物は下記の化合物である。

[0425] [化76]



[0426] （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。）

[0427] 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。

[0428] 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。

[0429] 液晶組成物において、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。

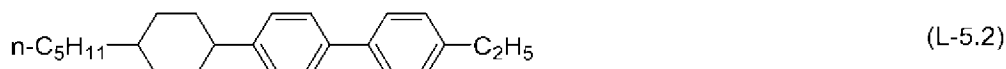
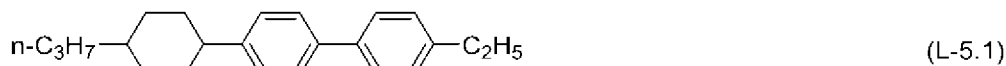
[0430] 液晶組成物の総量に対しての式（L－5）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、14質量%以上であり、16質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、26質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上であり、40質量%以上である。

[0431] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、20質量%以下であり、15質量%以下であり、10質量%以下であり、5質量%以下

である。

[0432] 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。

[0433] [化77]

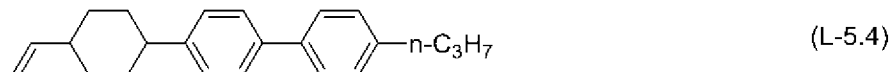
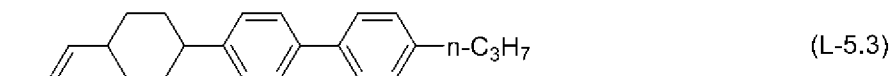


[0434] 液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1 質量%以上であり、2 質量%以上であり、3 質量%以上であり、5 質量%以上であり、7 質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、20 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、9 質量%以下である。

[0435] 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。

[0436] [化78]



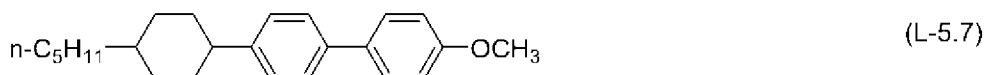
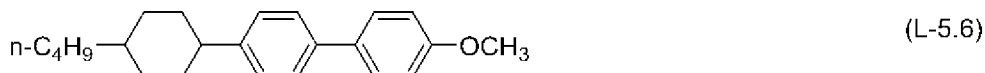
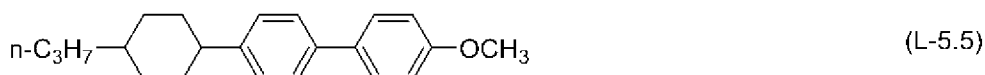
[0437] 液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1 質量%以上であり、2 質量%以上であり、3 質量%以上であり、5 質量%以上であり、7 質量%以上である。

[0438] 一方、その好ましい含有量の上限値は、20 質量%以下であり、15 質量%以下であり、13 質量%以下であり、10 質量%以下であり、9 質量%以下である。

[0439] 一般式 (L-5) で表される化合物は、式 (L-5.5) ~ 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。

[0440] [化79]

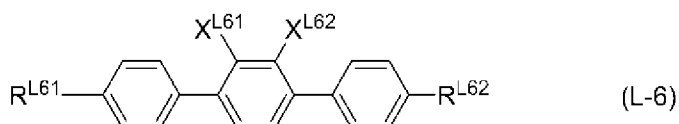


[0441] 液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、15質量%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、9質量%以下である。

[0442] 一般式 (L-6) で表される化合物は下記の化合物である。

[0443] [化80]



[0444] (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。)

[0445] 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。

[0446] 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。

[0447] 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値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、14質量%以上であり、16質量%以上であり、20質量%以上であり、23質量%以上であり、26質量%以上であり、30質量%以上であり、35質量%以上であり、40質量%以上である。

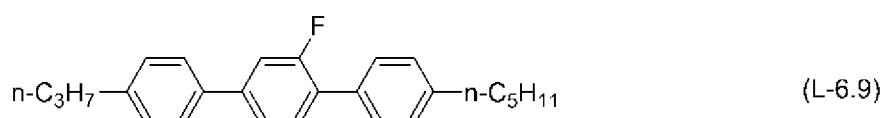
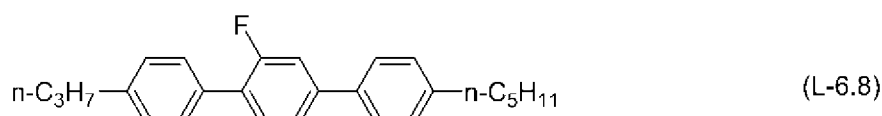
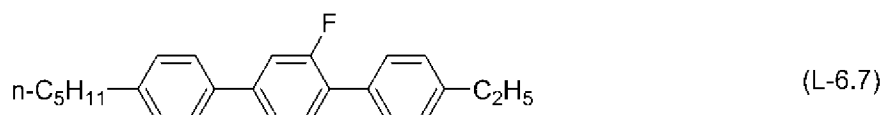
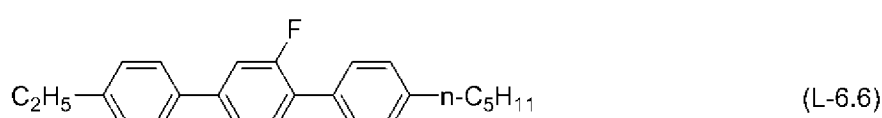
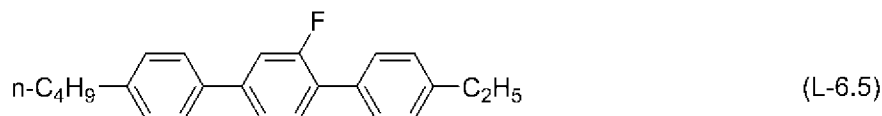
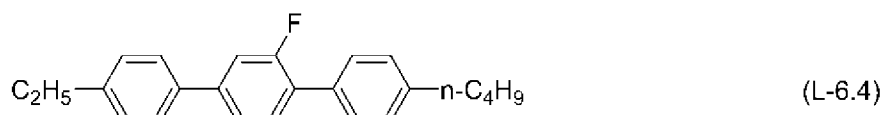
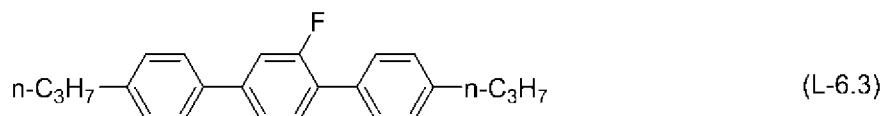
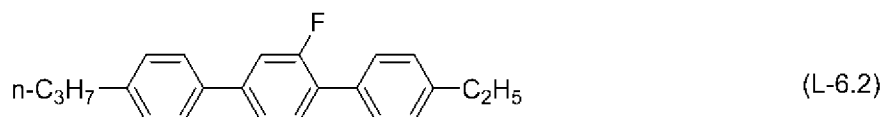
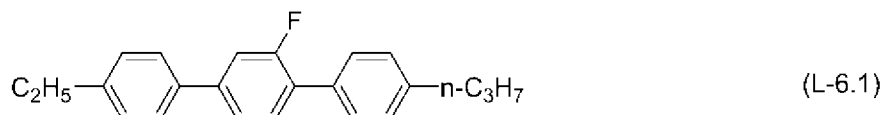
[0448] 一方、その好ましい含有量の上限値は、50質量%以下であり、40質量%以下であり、35質量%以下であり、30質量%以下であり、20質量%以下であり、15質量%以下であり、10質量%以下であり、5質量%以下である。

[0449] なお、 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。

[0450] 一般式(L-6)で表される化合物は、式(L-6.1)～式(L-6.9)で表される化合物であることが好ましい。

[0451]

[化81]

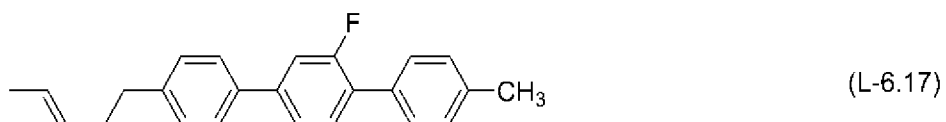
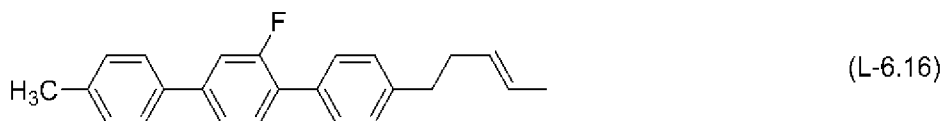
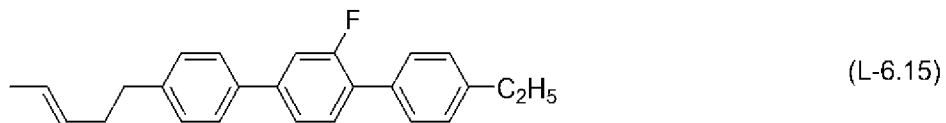
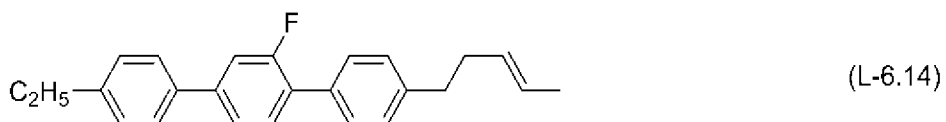
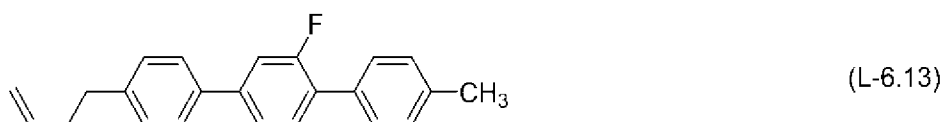
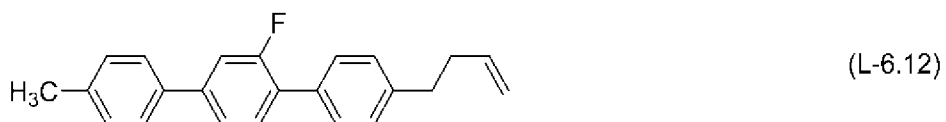
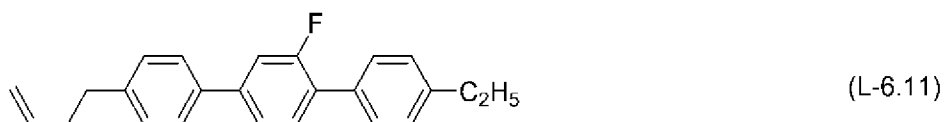
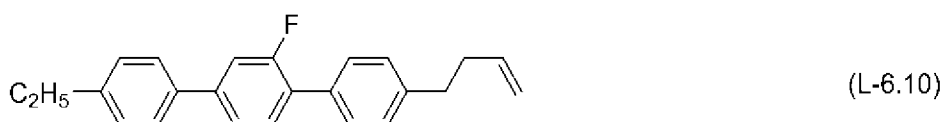


[0452] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、これらの化合物の中から1種～3種類含有することが好ましく、1種～4種類含有することがさらに好ましい。また、選ぶ化合物の分子量分布が広いことも溶解性に有効であるため、例えば、式(L-6.1)又は(L-6.2)で表される化合物から1種類、式(L-6.4)又は(L-6.5)で表される化合物から1種類、式(L-6.6)又は式(L-6.7)で表される化合物から1種類、式(L-6.8)又は(L-6.9)で表される化合物から1種類の化合物を選び、これらを適宜組み合わせることが好ましい。その中でも

、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。

[0453] さらに、一般式（L-6）で表される化合物は、例えば式（L-6.10）～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より好ましい。

[0454] [化82]



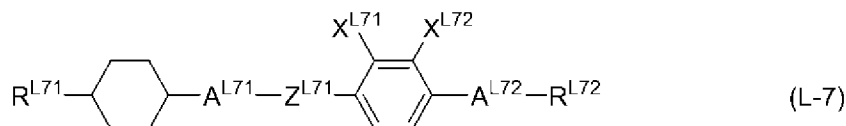
[0455] 液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上である。

一方、その好ましい含有量の上限値は、20質量%以下であり、15質量

%以下であり、13質量%以下であり、10質量%以下であり、9質量%以下である。

[0456] 一般式（L-7）で表される化合物は下記の化合物である。

[0457] [化83]



[0458] (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。)

[0459] 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、 Z^{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。

[0460] 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。

[0461] 液晶組成物中に含まれる一般式（L-7）で表される化合物の量は、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。

[0462] 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

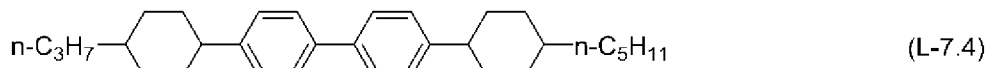
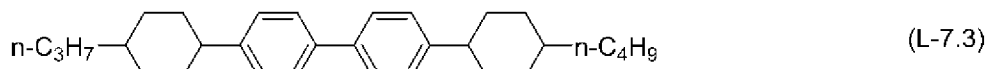
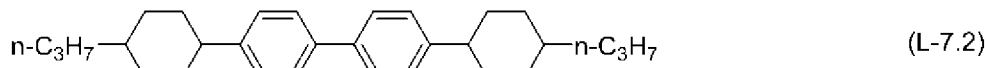
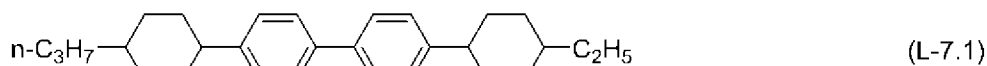
有量の下限値は、1質量%以上であり、2質量%以上であり、3質量%以上であり、5質量%以上であり、7質量%以上であり、10質量%以上であり、14質量%以上であり、16質量%以上であり、20質量%以上である。

[0463] 一方、その好ましい含有量の上限値は、30質量%以下であり、25質量%以下であり、23質量%以下であり、20質量%以下であり、18質量%以下であり、15質量%以下であり、10質量%以下であり、5質量%以下である。

[0464] 液晶組成物が高い T_{ni} 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、低粘度の液晶組成物が望まれる場合は含有量を少なめにするのが好ましい。

[0465] さらに、一般式(L-7)で表される化合物は、式(L-7.1)～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より好ましい。

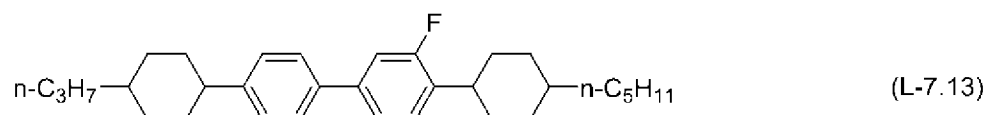
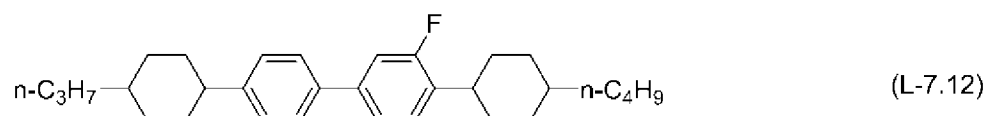
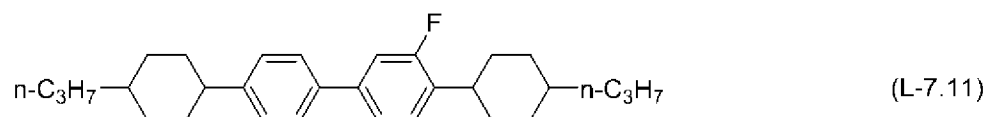
[0466] [化84]



[0467] さらに、一般式(L-7)で表される化合物は、式(L-7.11)～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より好ましい。

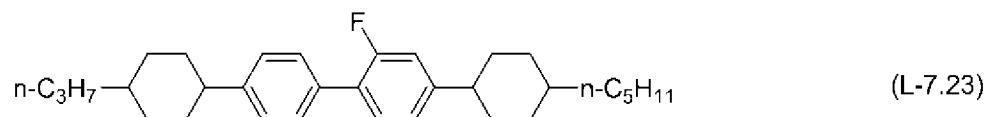
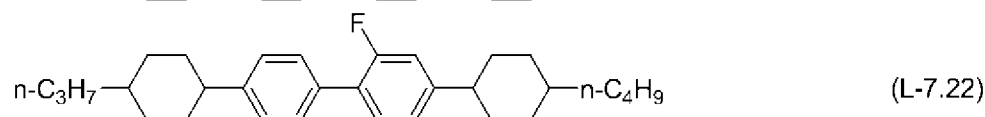
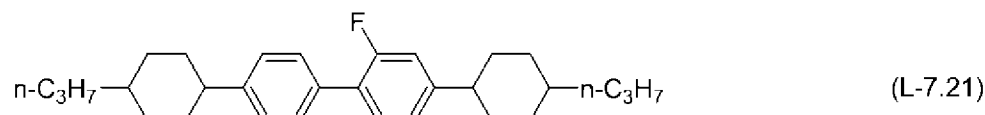
[0468]

[化85]



[0469] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 21）～式（L-7. 23）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7. 21）で表される化合物であることがより好ましい。

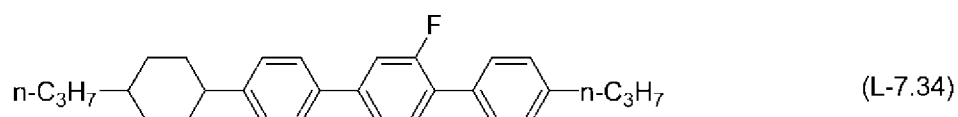
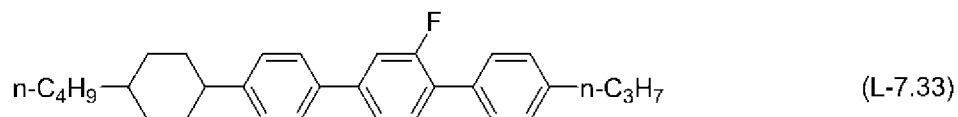
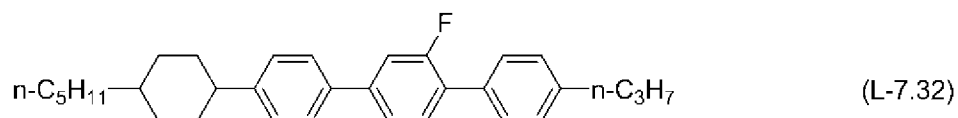
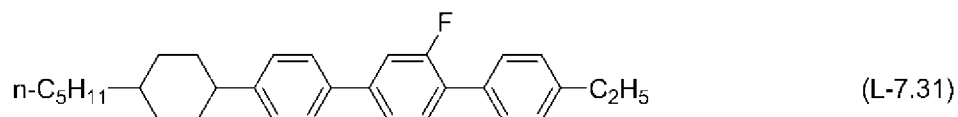
[0470] [化86]



[0471] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 31）～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より好ましい。

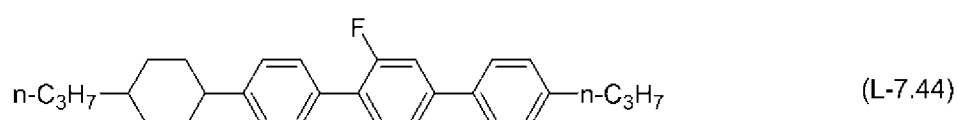
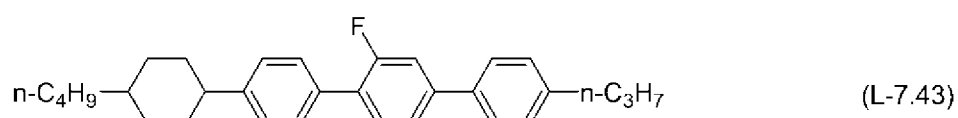
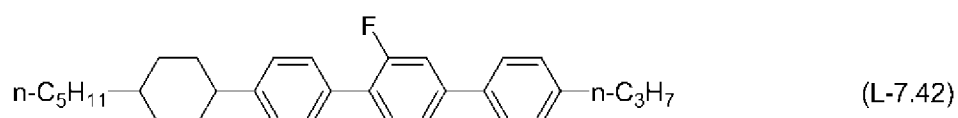
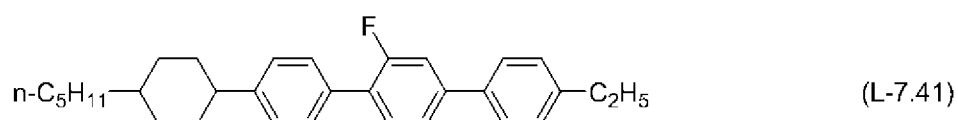
[0472]

[化87]



[0473] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.41）～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より好ましい。

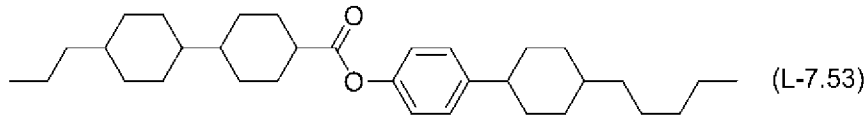
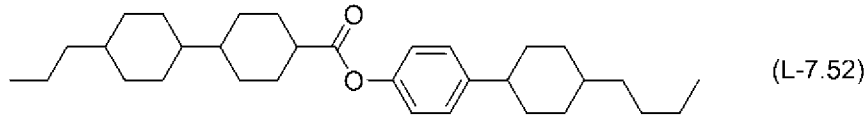
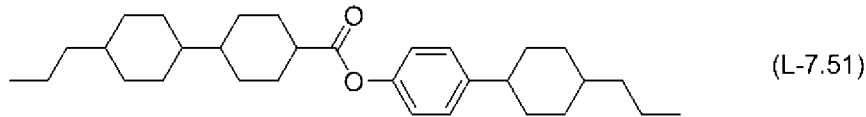
[0474] [化88]



[0475] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.51）～式（L-7.53）で表される化合物であることが好ましい。

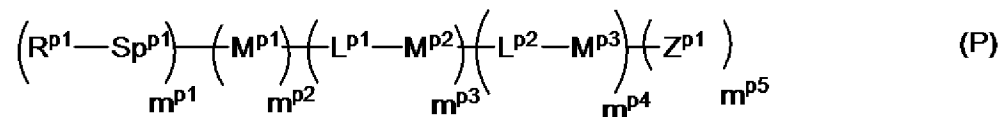
[0476]

[化89]



[0477] 本発明の液晶組成物は、重合性化合物を更に含有してもよい。重合性化合物としては、各種の化合物が挙げられるが、下記一般式（P）で表される化合物の少なくとも1種を含むことが好ましい。

[0478] [化90]

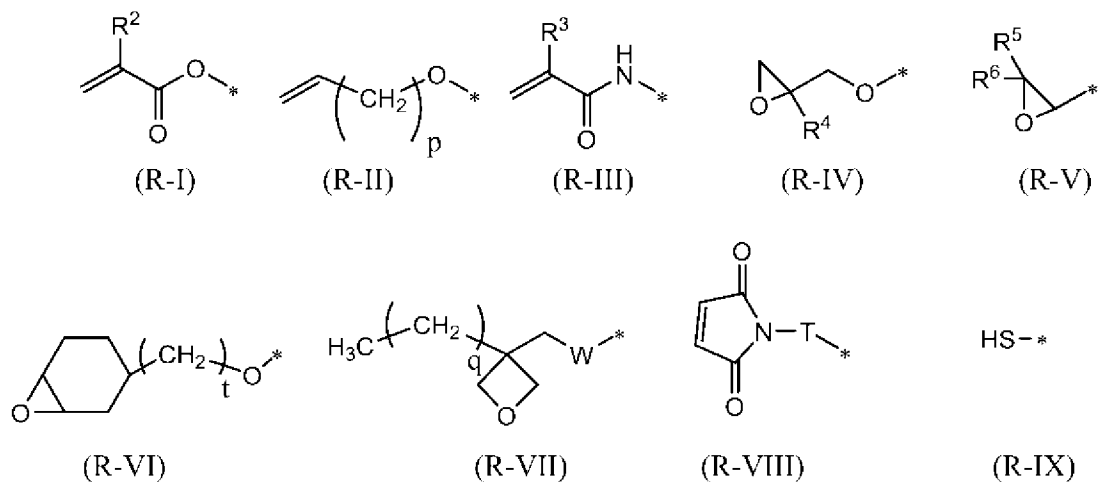


[0479] 式（P）中、 $\text{Z}^{\text{p}1}$ は、フッ素原子、シアノ基、水素原子、水素原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のアルキル基、水素原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のアルコキシ基、水素原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のアルケニル基、水素原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のアルケニルオキシ基又は $-\text{Sp}^{\text{p}2} - \text{R}^{\text{p}2}$ を表す。

[0480] $\text{R}^{\text{p}1}$ 及び $\text{R}^{\text{p}2}$ は、それぞれ下記式（R-I）～式（R-IX）のいずれかを表す。

[0481]

[化91]



[0482] (式中、

*で Sp^{p1} 又は Sp^{p2} と結合し、

$R^2 \sim R^6$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素原子数 1 ～ 5 個のアルキル基又は炭素原子数 1 ～ 5 個のハロゲン化アルキル基を表し、

W は、単結合、 $-O-$ 又はメチレン基を表し、

T は、単結合又は $-COO-$ を表し、

p 、 t 及び q は、それぞれ独立して、0、1 又は 2 を表す。)

[0483] Sp^{p1} 及び Sp^{p2} は、それぞれスペーサー基を表し、

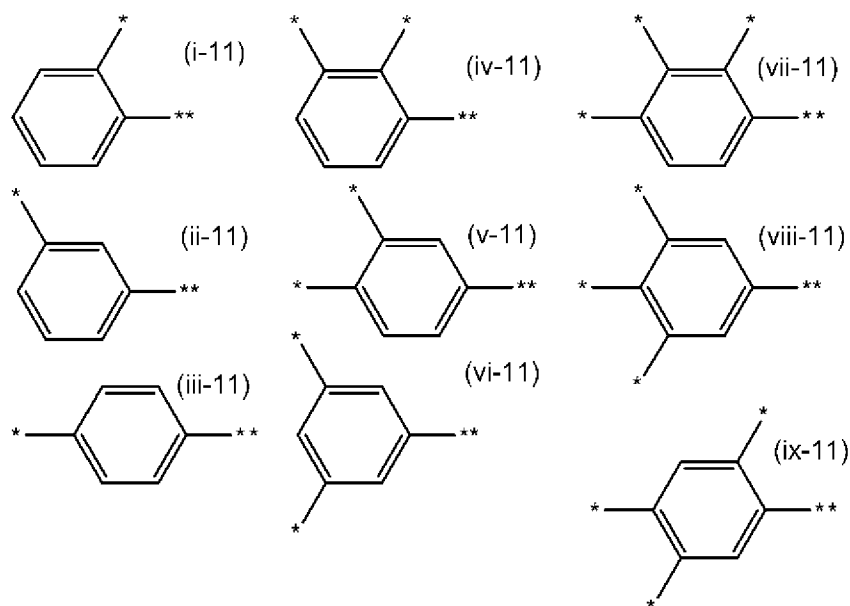
L^{p1} 及び L^{p2} は、それぞれ独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOOCH_2-$ 、 $-CH_2OCOO-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-CO-NR^a-$ 、 $-NR^a-CO-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CH_2S-$ 、 $-CH=CR^a-COO-$ 、 $-CH=CR^a-OCO-$ 、 $-COO-CR^a=CH-$ 、 $-OCO-CR^a=CH-$ 、 $-COO-CR^a=CH-COO-$ 、 $-COO-CR^a=CH-OCO-$ 、 $-OCO-CR^a=CH-OCO-$ 、 $-H-OCO-$ 、 $-(CH_2)_z-C(=O)-O-$ 、 $-(CH_2)_z-O-C(=O)-$ 、 $-O-C(=O)-(CH_2)_z-$ 、 $-(C=O)-O-(CH_2)_z-$ 、 $-CH_2(CH_3)C(=O)-O-$ 、 $-CH_2(CH_3)C(=O)-O-C(=O)-$ 、 $-O-C(=O)-C(CH_3)CH_2-$ 、 $-(C=O)-O-C(=O)-$

$H_3) -CH_2$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は $-C\equiv C-$ （ただし、式中、 R^a は、それぞれ独立して水素原子又は炭素原子数1～4のアルキル基を表し、 z は1～4の整数を表す。）を表す。

[0484] M^{p2} は、1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキシレン基、アントラセン-2, 6-ジイル基、フェナントレン-2, 7-ジイル基、ピリジン-2, 5-ジイル基、ピリミジン-2, 5-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、インダン-2, 5-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 3-ジオキサセン-2, 5-ジイル基又は単結合を表すが、 M^{p2} は無置換であるか又は炭素原子数1～12のアルキル基、炭素原子数1～12のハロゲン化アルキル基、炭素原子数1～12のアルコキシ基、炭素原子数1～12のハロゲン化アルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基若しくは $-R^{p1}$ で置換されていてもよい。

[0485] M^{p1} は、下記式 (i-11) ～ (ix-11) のいずれかを表す。

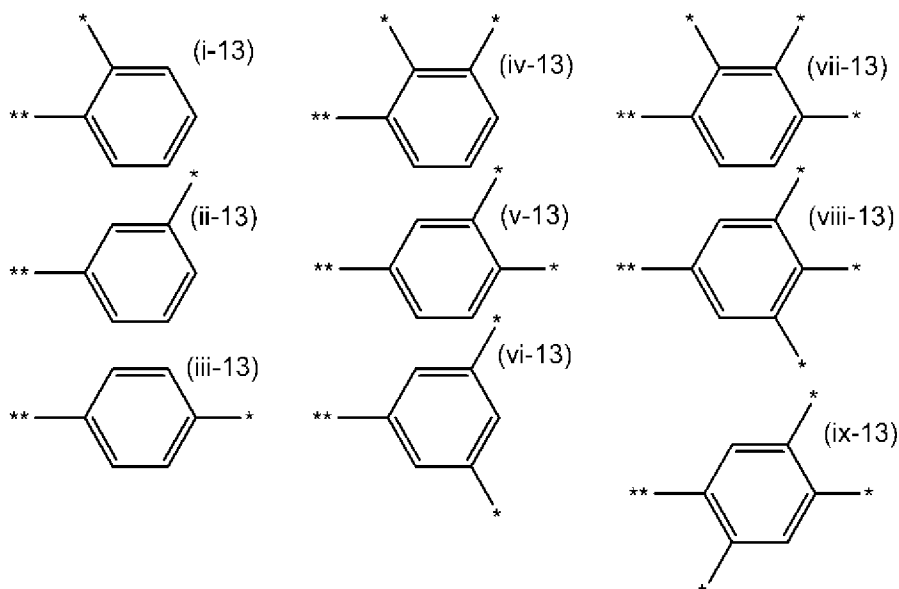
[0486] [化92]



[0487] (式中、*で S^{p1} と結合し、**で L^{p1} 、 L^{p2} 又は Z^{p1} と結合する。)

[0488] M^{p3} は、下記式 (i-13) ～ (ix-13) のいずれかを表す。

[0489] [化93]

[0490] (式中、*で Z^{p1} と結合し、**で L^{p2} と結合する。)[0491] $m^{p2} \sim m^{p4}$ は、それぞれ独立して、0、1、2又は3を表し、 m^{p1} 及び m^{p5} は、それぞれ独立して、1、2又は3を表し、

Z^{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 R^{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 R^{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 S^{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 S^{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 L^{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 M^{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよい。

[0492] 液晶組成物が配向助剤（第1の化合物及び第2の化合物）に加えて、重合性化合物を更に含有することにより、液晶分子のプレチルト角を好適に形成することができる。

なお、液晶組成物は、分子内に過酸（ $-CO-OO-$ ）構造等の酸素原子同士が結合した構造を持つ化合物を含有しないことが好ましい。

[0493] 液晶組成物の信頼性及び長期安定性を重視する場合、液晶組成物の総量に

対してのカルボニル基を有する化合物の含有量を、5質量%以下とすることが好ましく、3質量%以下とすることがより好ましく、1質量%以下とすることが更に好ましく、実質的に含有しないことが最も好ましい。

[0494] UV照射による安定性を重視する場合、液晶組成物の総量に対しての塩素原子が置換している化合物の含有量を、15質量%以下とすることが好ましく、10質量%以下とすることがより好ましく、8質量%以下とすることが更に好ましく、5質量%以下とすることが更に好ましく、3質量%以下とすることが特に好ましく、実質的に含有しないことが最も好ましい。

[0495] 分子内の環構造がすべて6員環である化合物の含有量を多くすることが好ましく、液晶組成物の総量に対しての分子内の環構造がすべて6員環である化合物の含有量を、80質量%以上とすることが好ましく、90質量%以上とすることがより好ましく、95質量%以上とすることが更に好ましく、実質的に100重量%とすることが最も好ましい。

[0496] 液晶組成物の酸化による劣化を抑えるためには、環構造としてシクロヘキセニレン基を有する化合物の含有量を少なくすることが好ましく、液晶組成物の総量に対してのシクロヘキセニレン基を有する化合物の含有量を、10質量%以下とすることが好ましく、8質量%以下とすることがより好ましく、5質量%以下とすることが更に好ましく、3質量%以下とすることが特に好ましく、実質的に含有しないことが最も好ましい。

[0497] 粘度の改善及びT_niの改善を重視する場合には、水素原子がハロゲンに置換されていてもよい2-メチルベンゼン-1,4-ジイル基を分子内に持つ化合物の含有量を少なくすることが好ましく、液晶組成物の総量に対しての2-メチルベンゼン-1,4-ジイル基を分子内に持つ化合物の含有量を、10質量%以下とすることが好ましく、8質量%以下とすることがより好ましく、5質量%以下とすることが更に好ましく、3質量%以下とすることが特に好ましく、実質的に含有しないことが最も好ましい。

[0498] 本明細書において、液晶組成物が「化合物X」を実質的に含有しないとは、液晶組成物が意図せず（不可避免的）に含まれる量を超えて「化合物X」を

含有しないという意味である。

[0499] 液晶組成物の平均弾性定数 (K_{AVG}) の好ましい下限値は、10以上であり、10.5以上であり、11以上であり、11.5以上であり、12以上であり、12.3以上であり、12.5以上であり、12.8以上であり、13以上であり、13.3以上であり、13.5以上であり、13.8以上であり、14以上であり、14.3以上であり、14.5以上であり、14.8以上であり、15以上であり、15.3以上であり、15.5以上であり、15.8以上であり、16以上であり、16.3以上であり、16.5以上であり、16.8以上であり、17以上であり、17.3以上であり、17.5以上であり、17.8以上であり、18以上である。

[0500] 一方、液晶組成物の平均弾性定数 (K_{AVG}) の好ましい上限値は、25以下であり、24.5以下であり、24以下であり、23.5以下であり、23以下であり、22.8以下であり、22.5以下であり、22.3以下であり、22以下であり、21.8以下であり、21.5以下であり、21.3以下であり、21以下であり、20.8以下であり、20.5以下であり、20.3以下であり、20以下であり、19.8以下であり、19.5以下であり、19.3以下であり、19以下であり、18.8以下であり、18.5以下であり、18.3以下であり、18以下であり、17.8以下であり、17.5以下であり、17.3以下であり、17以下である。

[0501] 消費電力削減を重視する場合にはバックライトの光量を抑えることが有効であり、液晶表示素子は光の透過率を向上させることが好ましく、そのためには K_{AVG} の値を低めに設定することが好ましい。応答速度の改善を重視する場合には K_{AVG} の値を高めに設定することが好ましい。

[0502] (液晶表示素子)

本発明の液晶組成物は、液晶表示素子に適用される。以下、図1, 2を適宜参照しながら、本実施形態に係る液晶表示素子の例を説明する。

[0503] 図1は、液晶表示素子の構成を模式的に示す図である。図1では、説明のために便宜上、各構成要素を離間させて示している。

- [0504] 本実施形態に係る液晶表示素子 1 は、図 1 に示すように、対向するように配置された第一基板 2 及び第二基板 3 と、第一基板 2 と第二基板 3 との間に設けられた液晶層 4 とを備えており、液晶層 4 は前述した液晶組成物により構成される。
- [0505] 第一基板 2 には、液晶層 4 側の面に画素電極層 5 が形成されている。第二基板 3 には、液晶層 4 側に共通電極層 6 が形成されている。第一基板 2 及び第二基板 3 は、一对の偏光板 7, 8 により挟持されていてもよい。第二基板 3 の液晶層 4 側には、カラーフィルタ 9 が更に設けられていてもよい。
- [0506] すなわち、一実施形態に係る液晶表示素子 1 は、第一偏光板 7 と、第一基板 2 と、画素電極層 5 と、液晶組成物を含む液晶層 4 と、共通電極層 6 と、カラーフィルタ 9 と、第二基板 3 と、第二偏光板 8 と、がこの順に積層された構成を有している。
- [0507] 第一基板 2 及び第二基板 3 は、例えばガラス又はプラスチック等の柔軟性をもつ材料で形成されている。第一基板 2 及び第二基板 3 の少なくとも一方は透明な材料で形成されており、他方は透明な材料で形成されていても、金属やシリコン等の不透明な材料で形成されていてもよい。
- [0508] 第一基板 2 及び第二基板 3 は、周縁領域に配置されたエポキシ系熱硬化性組成物等のシール材及び封止材によって互いに貼り合わされていて、その間には基板間距離を保持するために、例えば、ガラス粒子、プラスチック粒子、アルミナ粒子等の粒状スペーサー、又はフォトリソグラフィー法により形成された樹脂からなるスペーサー柱が配置されていてもよい。
- [0509] 第一偏光板 7 及び第二偏光板 8 は、各偏光板の偏光軸を調整して視野角やコントラストが良好になるように調整することができ、それらの透過軸がノーマリブラックモードで作動するように、互いに直行する透過軸を有することが好ましい。特に、第一偏光板 7 及び第二偏光板 8 のうちいずれかは、電圧無印加時の液晶分子の配向方向と平行な透過軸を有するように配置されることが好ましい。
- [0510] カラーフィルタ 9 は、光の漏れを防止する観点で、ブラックマトリクスを

形成することが好ましく、薄膜トランジスタに対応する部分にブラックマトリクス（図示せず）を形成することが好ましい。

[0511] ブラックマトリクスは、アレイ基板と反対側の基板にカラーフィルタと共に設置されてもよく、アレイ基板側にカラーフィルタと共に設置されてもよく、ブラックマトリクスがアレイ基板に、カラーフィルタがもう一方の基板にそれぞれ別に設置されてもよい。また、ブラックマトリクスは、カラーフィルタと別に設置されてもよいが、カラーフィルタの各色を重ねることで透過率を低下させるものであってもよい。

[0512] 図2は、図1における第一基板2上に形成された画素電極層5の一部である1線で囲まれた領域を拡大した平面図である。

[0513] 図2に示すように、第一基板2の表面に形成されている薄膜トランジスタを含む画素電極層5では、走査信号を供給するための複数のゲートバスライン11と表示信号を供給するための複数のデータバスライン12とが、互いに交差してマトリクス状に配置されている。なお、図2には、一对のゲートバスライン11、11及び一对のデータバスライン12、12のみが示されている。

[0514] 複数のゲートバスライン11と複数のデータバスライン12とにより囲まれた領域により、液晶表示素子の単位画素が形成され、該単位画素内には、画素電極13が形成されている。画素電極13は、互いに直交して十字形状をなす二つの幹部と、各幹部から延在する複数の枝部とを備える、いわゆるフィッシュボーン構造を有している。

[0515] また、一对のゲートバスライン11、11の間には、ゲートバスライン11と略平行にCs電極14が設けられている。また、ゲートバスライン11とデータバスライン12とが互いに交差している交差部近傍には、ソース電極15及びドレイン電極16を含む薄膜トランジスタが設けられている。ドレイン電極16には、コンタクトホール17が設けられている。

[0516] ゲートバスライン11及びデータバスライン12は、好ましくはそれぞれ金属膜で形成されており、より好ましくはAl、Cu、Au、Ag、Cr、

Ta、Ti、Mo、W、Ni又はその合金で形成されており、更に好ましくはMo、Al又はその合金で形成されている。

[0517] 画素電極13は、透過率を向上させるために、好ましくは透明電極である。透明電極は、酸化物半導体(ZnO、InGaZnO、SiGe、GaAs、IZO(Indium Zinc Oxide)、ITO(Indium Tin Oxide)、SnO、TiO、AZTO(AlZnSnO)等)をスパッタリング等することにより形成される。

この際、透明電極の膜厚は、10~200nmであってよい。また、電気的抵抗を低減するために、アモルファスのITO膜を焼成することにより多結晶のITO膜として透明電極を形成することもできる。

[0518] 本実施形態の液晶表示素子は、例えば、第一基板2及び第二基板3上にAl又はその合金等の金属材料をスパッタリングすることにより配線を形成し、画素電極層5及び共通電極層6をそれぞれ形成することができる。また、カラーフィルタ9は、例えば、顔料分散法、印刷法、電着法又は、染色法等によって作成することができる。

[0519] 顔料分散法によるカラーフィルタの作成方法を一例に説明すると、カラーフィルタ用の硬化性着色組成物を、該透明基板上に塗布し、パターンニング処理を施し、そして加熱又は光照射により硬化させる。この工程を、赤、緑、青の3色についてそれぞれ行うことで、カラーフィルタ用の画素部を作成することができる。また、カラーフィルタ9は、TFT等を有する基板側に設置してもよい。

[0520] 第一基板2及び第二基板3は、画素電極層5及び共通電極層6がそれぞれ内側となるように対向させるが、その際にスペーサーを介して、第一基板2及び第二基板3の間隔を調整してもよい。このときは、液晶層4の厚さが、例えば1~100 μ mとなるように調整するのが好ましい。

[0521] 偏光板7、8を使用する場合は、コントラストが最大になるように液晶層4の屈折率異方性 Δn と液晶層4の厚さとの積を調整することが好ましい。また、二枚の偏光板7、8がある場合は、各偏光板の偏光軸を調整して視野

角やコントラストが良好になるように調整することもできる。さらに、視野角を広げるための位相差フィルムも使用することもできる。その後、エポキシ系熱硬化性組成物等のシール剤を、液晶注入口を設けた形で該基板にスクリーン印刷し、該基板同士を貼り合わせ、加熱しシール剤を熱硬化させる。

[0522] 2枚の基板2, 3間に組成物を挟持させる方法は、通常の真空注入法又は滴下注入(ODF: One Drop Fill)法等を用いることができるが、真空注入法においては滴下痕が発生しないものの、注入の跡が残る課題を有しているものであるが、本実施形態においては、ODF法を用いて製造する表示素子により好適に使用することができる。

[0523] ODF法の液晶表示素子製造工程においては、バックプレーン又はフロントプレーンのどちらか一方の基板にエポキシ系光熱併用硬化性などのシール剤を、ディスペンサーを用いて閉ループ土手状に描画し、その中に脱気下で所定量の組成物を滴下後、フロントプレーンとバックプレーンを接合することによって液晶表示素子を製造することができる。

[0524] 本実施形態においては、ODF法において、液晶組成物を基板に滴下した際の滴下痕の発生を抑えることができる。なお、滴下痕とは、黒表示した場合に液晶組成物を滴下した痕が白く浮かび上がる現象と定義する。

[0525] また、ODF法による液晶表示素子の製造工程においては、液晶表示素子のサイズに応じて最適な液晶注入量を滴下する必要があるが、本実施形態の液晶組成物は、例えば、液晶滴下時に生じる滴下装置内の急激な圧力変化や衝撃に対する影響が少なく、長時間にわたって安定的に液晶を滴下し続けることが可能であるため、液晶表示素子の歩留まりを高く保持することもできる。

[0526] 特に、最近流行しているスマートフォンに多用される小型液晶表示素子は、最適な液晶注入量が少ないために最適値からのずれを一定範囲内に制御すること自体が難しいが、本実施形態の液晶組成物を用いることにより、小型液晶表示素子においても安定した液晶材料の吐出量を実現できる。

[0527] 第1の化合物及び第2の化合物がそれぞれ重合性基を含み、液晶組成物が

重合性化合物を含有する場合、これらの化合物を重合させる方法としては、液晶分子の良好な配向性能を得るためには、適度な重合速度が望ましいので、紫外線又は電子線等の活性エネルギー線を単一又は併用又は順番に照射することによって重合させる方法が好ましい。紫外線を使用する場合、偏光光源を用いてもよいし、非偏光光源を用いてもよい。

[0528] また、液晶組成物を2枚の基板間に挟持させて状態で重合を行う場合には、少なくとも照射面側の基板は活性エネルギー線に対して適当な透明性が与えられていなければならない。また、光照射時にマスクを用いて特定の部分のみを重合させた後、電場や磁場又は温度等の条件を変化させることにより、未重合部分の配向状態を変化させて、更に活性エネルギー線を照射して重合させるという手段を用いてもよい。

[0529] 特に紫外線露光する際には、液晶組成物に交流電界を印加しながら紫外線露光することが好ましい。印加する交流電界は、周波数10Hz～10kHzの交流が好ましく、周波数60Hz～10kHzがより好ましく、電圧は液晶表示素子の所望のプレチルト角に依存して選ばれる。つまり、印加する電圧により液晶表示素子のプレチルト角を制御することができる。横電界型MVAモードの液晶表示素子においては、配向安定性及びコントラストの観点からプレチルト角を80度～89.9度に制御することが好ましい。

[0530] 照射時の温度は、液晶組成物の液晶状態が保持される温度範囲内であることが好ましい。液晶組成物は、室温に近い温度、即ち、典型的には15～35℃での温度で重合させることが好ましい。

[0531] 紫外線を発生させるランプとしては、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ等を用いることができる。また、照射する紫外線の波長としては、液晶組成物の吸収波長域でない波長領域の紫外線を照射することが好ましく、必要に応じて、紫外線をカットして使用することが好ましい。

[0532] 照射する紫外線の強度は、0.1mW/cm²～100W/cm²が好ましく、2mW/cm²～50W/cm²がより好ましい。照射する紫外線のエネ

ルギー量は、適宜調整することができるが、 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2 \sim 500\text{ J}/\text{cm}^2$ が好ましく、 $100\text{ mJ}/\text{cm}^2 \sim 200\text{ J}/\text{cm}^2$ がより好ましい。紫外線を照射する際に、強度を変化させてもよい。

[0533] 紫外線を照射する時間は照射する紫外線強度により適宜選択されるが、10秒～3600秒が好ましく、10秒～600秒がより好ましい。

[0534] 本発明の液晶組成物においては、配向助剤（第1の化合物及び第2の化合物）は上記重合性化合物の重合反応を阻害しないため、重合性化合物同士が好適に重合し、未反応の重合性化合物が液晶組成物中に残存することを抑制することができる。

[0535] 重合性化合物として、例えば上記一般式（P）で表される化合物を用いた場合、得られる液晶表示素子1は、二つの基板2、3と、二つの基板2、3の間に設けられた第1の化合物、第2の化合物及び一般式（P）で表される化合物の重合物を含む液晶層4とを備えている。この場合、第1の化合物、第2の化合物及び一般式（P）で表される化合物の重合物は、液晶層4中の基板2、3側に偏在していると考えられる。

なお、重合性化合物を用いない場合、液晶層4は、第1の化合物及び第2の化合物の重合物を含むことになる。

[0536] 液晶表示素子1は、アクティブマトリックス駆動用液晶表示素子であってよい。液晶表示素子1は、PSA型、PSVA型、VA型、IPS型、FFS型又はECB型の液晶表示素子であってよく、好ましくはPSA型の液晶表示素子である。

[0537] 本実施形態の液晶表示素子では、配向助剤（第1の化合物及び第2の化合物）を含有する液晶組成物が用いられているため、第一基板2及び第二基板3の液晶層4側にポリイミド配向膜等の配向膜が設けられている必要がない。すなわち、本実施形態の液晶表示素子は、二つの基板のうち少なくとも一方の基板がポリイミド配向膜等の配向膜を有さない構成をとることができる。

[0538] 以上、本発明の配向助剤、液晶組成物及び液晶表示素子を図示の実施形態

に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各構成は、同様の機能を有する任意の構成に置換してもよく、他の任意の構成が付加されていてもよい。

実施例

[0539] 以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0540] 実施例中、測定した特性は以下の通りである。

[0541] T_{ni} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

Δn : 20°Cにおける屈折率異方性

η : 20°Cにおける粘度 (mPa·s)

γ_1 : 20°Cにおける回転粘性 (mPa·s)

$\Delta \epsilon$: 20°Cにおける誘電率異方性

K_{33} : 20°Cにおける弾性定数 K_{33} (pN)

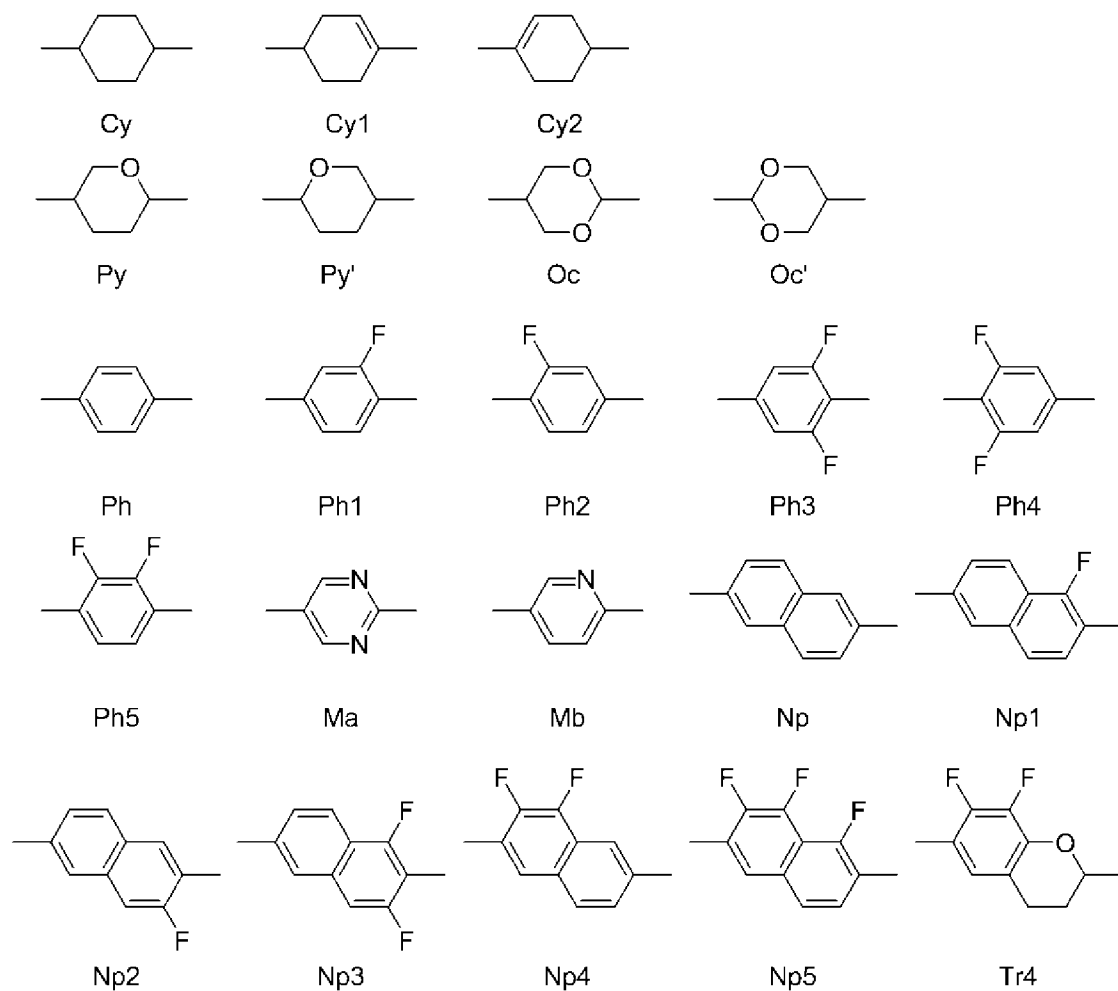
[0542] 1. 液晶混合物の調製

以下では、化合物の記載について、次の略号を用いる。

[0543] <環構造>

[0544]

[化94]



[0545] <側鎖構造>

[0546]

[表1]

略号	化学構造
$-n$	$-C_nH_{2n+1}$
$n-$	$C_nH_{2n+1}-$
$-O_n$	$-OC_nH_{2n+1}$
$nO-$	$C_nH_{2n+1}O-$
$-V$	$-CH=CH_2$
$V-$	$CH_2=CH-$
$-VI$	$-CH=CH-CH_3$
$1V-$	$CH_3-CH=CH-$
$-2V$	$-CH_2-CH_2-CH=CH_2$
$V2-$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-$
$-2V1$	$-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$
$1V2-$	$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-$

[0547] (ただし、表中の n は自然数である。)

[0548] <連結構造>

[0549]

[表2]

略号	化学構造
$-n-$	$-C_nH_{2n}-$
$-nO-$	$-C_nH_{2n}O-$
$-On-$	$-OC_nH_{2n}-$
$-COO-$	$-C(=O)-O-$
$-OCO-$	$-O-C(=O)-$
$-V-$	$-CH=CH-$
$-nV-$	$-C_nH_{2n}-CH=CH-$
$-Vn-$	$-CH=CH-C_nH_{2n}-$
$-T-$	$-C\equiv C-$
$-CF_2O-$	$-CF_2-O-$
$-OCF_2-$	$-O-CF_2-$

[0550] (ただし、表中の n は自然数である。)

[0551] (液晶混合物 $LC-1$)

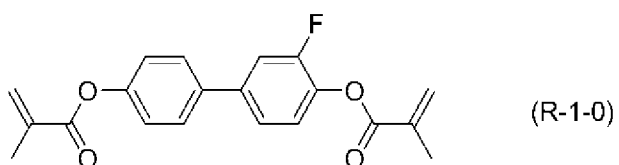
まず、下記表 3 に示す処方 of 混合物 $HLC-1$ を調製した。この混合物 $HLC-1$ 100 重量%に、下記の重合性化合物 ($R-1-0$) を 0.3 重量%添加し、加熱溶解することにより、液晶混合物 $LC-1$ を得た。

[0552]

[表3]

		HL C - 1
液晶化合物	3-Ph-Ph-O1	6
[質量%]	3-Ph-Ph-1	9
	3-Cy-Cy-Ph-1	7
	3-Cy-10-Ph5-O1	6
	3-Cy-10-Ph5-O2	8
	2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6
	3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	8
	2-Cy-Ph-Ph5-O2	7
	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6
	3-Cy-Ph-Ph5-O3	6
	3-Cy-Cy-2	20
	3-Cy-Cy-5	5
	3-Cy-Ph-Ph-2	6
	合計	100
物性値	T_{ni} [°C]	75
	Δn	0.112
	Δε	-3
	γ_i [mPa·s]	122
	K₁₁ [pN]	14.1
	K₃₃ [pN]	13.9

[0553] [化95]



[0554] (液晶混合物 LC - 1 ~ LC - 8)

まず、下記表4に示す処方の混合物 HLC - 2 ~ HLC - 8 を調製した。
 これらの混合物 HLC - 2 ~ HLC - 8 それぞれ 100 重量%に、上記の重合性化合物 (R - 1 - 0) を 0.3 重量%添加し、加熱溶解することにより、液晶混合物 LC - 2 ~ LC - 8 を得た。

[0555]

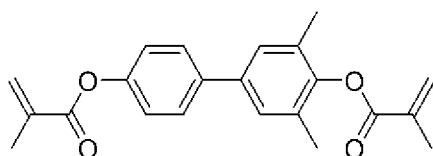
[表4]

		HLC-2	HLC-3	HLC-4	HLC-5	HLC-6	HLC-7	HLC-8
	3-Ph-Ph-1	11	13	8	9	12.7		
	3-Cy-10-Ph5-O1		16		8.5	6		
	3-Cy-10-Ph5-O2					6.5		
	3-Cy-Ph-O1			14	15		7	
	3-Cy-Ph-O2			14				
	2-Cy-Cy-10-Ph5-O2					15		
	3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	16		21	17	1.8		
	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6		6	6.5	6	8.5	3
	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7		8	8		8.5	8.5
	3-Cy-Ph-Ph5-O3					7		
	3-Cy-Ph-Ph5-O4	6		12	8.5	9		
	3-Cy-Cy-2	24	21	17	16.5	18	23.5	8
	3-Cy-Cy-4	7			3	7.5	10	7.5
	3-Cy-Ph5-O2	7					13	7
	5-Cy-Ph5-O2	7						
	3-Ph-Ph5-O2		14					16
	3-Cy-Cy-Ph5-O2							10
	4-Cy-Cy-Ph5-O2						9	
	5-Cy-Cy-Ph5-O2						5	8
	3-Cy-Cy-Ph-1	3	10					
	3-Cy-Ph-Ph-1	3						
	3-Cy-Ph-Ph-2	3	10		8	6		
	5-Cy-Ph-Ph-2		16			4.5		
	3-Ph-Ph5-Ph-2						7.5	8
	4-Ph-Ph5-Ph-2						8	
	3-Cy-Cy-V							14.5
	3-Cy-Cy-V-1							9.5
	合計	100	100	100	100	100	100	100
物性値	T _{ni} [°C]	77	77	75.9	75	75.5	75.3	74.4
	Δn	0.112	0.112	0.109	0.112	0.102	0.1057	0.1069
	Δε	-3	-3	-2.9	-3.2	-2.6	-2.67	-2.87
	γ ₁ [mPa·s]	110	110	124	121	87	93	79
	K ₁₁ [pN]	16.6	16.6	-	14.9	-	12.5	13.7
	K ₃₃ [pN]	14.7	14.7	-	12.3	-	11.7	13.5

[0556] (液晶混合物LC-9~LC-16)

混合物HLC-1~HLC-8それぞれ100重量%に、上記の重合性化合物(R-1-0)を0.3重量%、下記の重合性化合物(R-1-1)を0.5重量%添加し、加熱溶解することにより、液晶混合物LC-9~LC-16を得た。

[0557] [化96]



(R-1-1)

[0558] 2. 液晶組成物の調製

(実施例 1)

液晶混合物 LC-1 100 重量%に対して、第 1 の化合物として化合物 (PJ-I-1) を 0.3 重量%と、第 2 の化合物として化合物 (PJ-II-1) を 0.3 重量%とを添加し、液晶組成物を調製した。

[0559] (実施例 2)

液晶混合物 LC-1 100 重量%に対して、化合物 (PJ-I-1) を 0.5 重量%と、化合物 (PJ-II-1) を 0.5 重量%とを添加し、液晶組成物を調製した。

[0560] (実施例 3)

液晶混合物 LC-1 100 重量%に対して、化合物 (PJ-I-1) を 0.5 重量%と、化合物 (PJ-II-1) を 1.0 重量%とを添加し、液晶組成物を調製した。

[0561] (実施例 4～6)

第 1 の化合物を化合物 (PJ-I-1) から化合物 (PJ-I-2) に変更したこと以外は、前記実施例 1～3 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0562] (実施例 7～9)

第 1 の化合物を化合物 (PJ-I-1) から化合物 (PJ-I-3) に変更したこと以外は、前記実施例 1～3 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0563] (実施例 10～12)

第 1 の化合物を化合物 (PJ-I-1) から化合物 (PJ-I-4) に変更したこと以外は、前記実施例 1～3 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0564] (実施例 13～15)

第 1 の化合物を化合物 (PJ-I-1) から化合物 (PJ-I-5) に変更したこと以外は、前記実施例 1～3 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0565] (実施例 16～18)

第 2 の化合物を化合物 (PJ-II-1) から化合物 (PJ-II-2) に変更したこと以外は、前記実施例 7～9 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0566] (実施例 19～21)

第2の化合物を化合物(PJ-II-1)から化合物(PJ-II-3)に変更したこと以外は、前記実施例7～9と同様にして液晶組成物を調製した。

[0567] (実施例 22～24)

第2の化合物を化合物(PJ-II-1)から化合物(PJ-II-4)に変更したこと以外は、前記実施例7～9と同様にして液晶組成物を調製した。

[0568] (実施例 25～27)

第2の化合物を化合物(PJ-II-1)から化合物(PJ-II-2)に変更したこと以外は、前記実施例4～6と同様にして液晶組成物を調製した。

[0569] (実施例 28～30)

第2の化合物を化合物(PJ-II-1)から化合物(PJ-II-3)に変更したこと以外は、前記実施例4～6と同様にして液晶組成物を調製した。

[0570] (実施例 31～33)

第2の化合物を化合物(PJ-II-1)から化合物(PJ-II-4)に変更したこと以外は、前記実施例4～6と同様にして液晶組成物を調製した。

[0571] (実施例 34～43)

液晶組成物LC-1を液晶組成物LC-2～LC-8に変更したこと以外は、前記実施例23と同様にして液晶組成物を調製した。

[0572] (比較例 1)

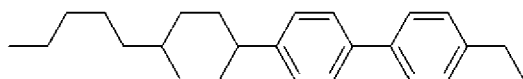
化合物(PJ-I-1)及び化合物(PJ-II-1)を用いなかったこと以外は、前記実施例1と同様にして液晶組成物を調製した。

[0573] (比較例 2～4)

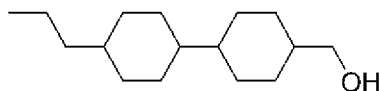
液晶混合物LC-1 100重量%に対して、下記の化合物Ref-1～Ref-3をそれぞれ1.0重量%添加したこと以外は、前記実施例1と同様にして液晶組成物を調製した。

[0574]

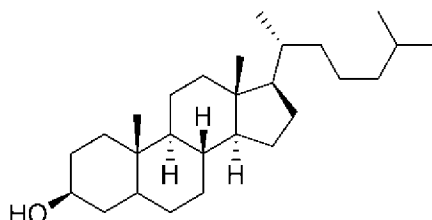
[化97]



(Ref-1)



(Ref-2)



(Ref-3)

[0575] (比較例 5 ～ 13)

液晶混合物 LC-1 100 重量%に対して、上記の化合物 (PJ-I-1) ～ (PJ-I-5) 及び化合物 (PJ-II-1) ～ (PJ-II-4) をそれぞれ 1.0 重量%添加したこと以外は、前記実施例 1 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0576] (比較例 14 ～ 20)

液晶混合物 LC-1 ～ LC-8 それぞれ 100 重量%に対して、上記の化合物 (PJ-I-3) を 1.0 重量%添加したこと以外は、前記実施例 1 と同様にして液晶組成物を調製した。

[0577] 3. 評価

実施例及び比較例の各液晶組成物について、以下の評価試験を行った。

[0578] 3-1. 低温安定性の評価試験

液晶組成物をメンブレンフィルター (Agilent Technologies 社製、PTFE 13mm-0.2μm) にてろ過を行い、真空減圧条件にて 15 分間静置し溶存空気の除去を行った。これをアセトンにて洗浄し十分に乾燥させたバイアル瓶に 0.5g 秤量し、-25℃の低温環境下に 14 日間静置した。その後、目視にて析出の有無を観察し、以下の 4 段階で判定した。

[0579] A: 14 日静置後においても、析出が確認できなかった。

[0580] B : 7 日 静置後において、析出が確認された。

[0581] C : 3 日 静置後において、析出が確認された。

[0582] D : 1 日 静置後において、析出が確認された。

[0583] 3 - 2 . 垂直配向性の評価試験 1

まず、透明共通電極層を有するが、配向膜を有さない第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を含む画素電極層を有するが、配向膜を有さない第二の基板（画素電極基板）とを作製した。次に、第一の基板の外周縁部に沿ってシール材を配置し、第一の基板上であってシール材の内側に液晶組成物を滴下した。

[0584] その後、シール材を介して第二の基板が第一の基板に対向するように配置し、液晶組成物を第一の基板と第二の基板とで挟持した。この状態で、シール材を常圧で 110℃、2 時間の条件で硬化させた。これにより、セルギャップ 3.2 μm の液晶セルを得た。

[0585] このときの垂直配向性及び滴下痕などの配向ムラを、偏光顕微鏡を用いて観察し、以下の 4 段階で評価した。

[0586] A : 端部なども含め、全面に渡り均一に垂直配向

B : ごく僅かに配向欠陥が有るも許容できるレベル

C : 端部なども含め、配向欠陥が多く許容できないレベル

D : 配向不良がかなり劣悪

[0587] 3 - 3 . 垂直配向性の評価試験 2

まず、カラーフィルタ層を有するが、配向膜を有さない第一の基板（フィルタ基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を含む画素電極層を有するが、配向膜を有さない第二の基板（画素電極基板）とを作製した。次に、第一の基板の外周縁部に沿ってシール材を配置し、第一の基板上であってシール材の内側に液晶組成物を滴下した。

[0588] その後、シール材を介して第二の基板が第一の基板に対向するように配置し、液晶組成物を第一の基板と第二の基板とで挟持した。この状態で、シール材を常圧で 110℃、2 時間の条件で硬化させた。これにより、セルギャ

ップ3. $2\ \mu\text{m}$ の液晶セルを得た。

[0589] このときの垂直配向性及び滴下痕などの配向ムラを、偏光顕微鏡を用いて観察し、以下の4段階で評価した。

- [0590] A : 端部なども含め、全面に渡り均一に垂直配向
B : ごく僅かに配向欠陥が有るも許容できるレベル
C : 端部なども含め、配向欠陥が多く許容できないレベル
D : 配向不良がかなり劣悪

[0591] 3-4. 垂直配向性の評価試験3

まず、表面がパターン化された透明共通電極層部位とカラーフィルタ層部位の両方からなり、配向膜を有さない第一の基板（電極フィルタ基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極部位と画素電極層および、部分的にカラーフィルタ層部位を有するが、配向膜を有さない第二の基板（画素電極基板）とを作製した。次に、第一の基板の外周縁部に沿ってシール材を配置し、第一の基板上であってシール材の内側に液晶組成物を滴下した。

[0592] その後、シール材を介して第二の基板が第一の基板に対向するように配置し、液晶組成物を第一の基板と第二の基板とで挟持した。この状態で、シール材を常圧で 110°C 、2時間の条件で硬化させ、セルギャップ3. $5\ \mu\text{m}$ の液晶セルを得た。

[0593] このときの垂直配向性及び滴下痕などの配向ムラを、偏光顕微鏡を用いて観察し、以下の4段階で評価した。

- [0594] A : パターン基板境界部、端部なども含め、全面に渡り均一に垂直配向
B : ごく僅かに配向欠陥が有るも許容できるレベル
C : 端部なども含め、配向欠陥が多く許容できないレベル
D : 配向不良がかなり劣悪

[0595] 3-5. プレチルト角形成の評価試験

上記「3-2. 垂直配向性の評価試験1」で使用した液晶セルに、 10V 、 100Hz の矩形交流波を印加しながら、高圧水銀ランプを用いて、 365nm における照度が $100\text{m}/\text{cm}^2$ であるUV光を200秒間照射した。

その後、白表示の安定性を、10V、100Hzの矩形交流波を印加しながらセルに物理的な外力を加え、クロスニコルの状態で観察を行い、以下の4段階で評価した。

- [0596] A : 端部なども含め、全面に渡り均一に垂直配向
B : ごく僅かに配向欠陥が有るも許容できるレベル
C : 端部なども含め、配向欠陥が多く許容できないレベル
D : 配向不良がかなり劣悪

[0597] 3-6. 残存モノマー量の評価試験

上記「3-5. プレチルト角形成の評価試験」にて使用したセルに、さらに、東芝ライテック社製のUV蛍光ランプを60分間照射した(313nmにおける照度1.7mW/cm²)後の、重合性化合物(R1-1-0)の残存量をHPLCにて定量し、残存モノマー量を決定した。モノマーの残存量に応じて、以下の4段階で評価した。

- [0598] A : 300ppm未満
B : 300ppm以上500ppm未満。
[0599] C : 500ppm以上1500ppm未満
D : 1500ppm以上

[0600] 3-7. 応答特性の評価試験

上記「3-5. プレチルト角形成の評価試験」にて使用したセルギャップ3.2μmのセルに、さらに、東芝ライテック社製のUV蛍光ランプを60分間照射した(313nmにおける照度1.7mW/cm²)。これにより得られたセルに対して、応答速度を測定した。応答速度は、6VにおけるV_{off}を、25℃の温度条件で、AUTRONIC-MELCHERS社のDMS703を用いて測定した。応答特性を以下の4段階で評価した。

- [0601] A : 5ms未満
B : 5ms以上15ms未満
C : 15ms以上25ms未満
D : 25ms以上

[0602] [表5]

	液晶混合物		第1の化合物		第2の化合物	
	種類	重量%	種類	重量%	種類	重量%
実1	LC-1	100	PJ-I-1	0.3	PJ-II-1	0.3
実2				0.5		0.5
実3				0.5		1
実4	LC-1	100	PJ-I-2	0.3	PJ-II-1	0.3
実5				0.5		0.5
実6				0.5		1
実7	LC-1	100	PJ-I-3	0.3	PJ-II-1	0.3
実8				0.5		0.5
実9				0.5		1
実10	LC-1	100	PJ-I-4	0.3	PJ-II-1	0.3
実11				0.5		0.5
実12				0.5		1
実13	LC-1	100	PJ-I-5	0.3	PJ-II-1	0.3
実14				0.5		0.5
実15				0.5		1
実16	LC-1	100	PJ-I-3	0.3	PJ-II-2	0.3
実17				0.5		0.5
実18				0.5		1
実19	LC-1	100	PJ-I-3	0.3	PJ-II-3	0.3
実20				0.5		0.5
実21				0.5		1

[0603]

[表6]

	低温 保存性	垂直 配向性1	垂直 配向性2	垂直 配向性3	アレイ角 形成	残存 モノ量	応答 特性
実1	A	B	B	B	B	A	A
実2	A	B	B	B	B	A	A
実3	B	A	A	A	A	A	A
実4	A	B	B	B	B	A	A
実5	A	B	B	B	B	A	A
実6	B	A	A	A	A	A	A
実7	A	B	B	B	B	A	A
実8	A	B	B	B	B	A	A
実9	B	A	A	A	A	A	A
実10	A	B	B	B	B	A	A
実11	A	B	B	B	B	A	A
実12	B	A	A	A	A	A	A
実13	A	B	B	B	B	A	A
実14	A	B	B	B	B	A	A
実15	B	A	A	A	A	A	A
実16	A	B	B	B	B	A	A
実17	A	B	B	B	B	A	A
実18	B	A	A	A	A	A	A
実19	A	B	B	B	B	A	A
実20	A	B	B	B	B	A	A
実21	B	A	A	A	A	A	A

[0604]

[表7]

	液晶混合物		第1の化合物		第2の化合物	
	種類	重量%	種類	重量%	種類	重量%
実22	LC-1	100	PJ-I-3	0.3	PJ-II-4	0.3
実23				0.5		0.5
実24				0.5		1
実25	LC-1	100	PJ-I-2	0.3	PJ-II-2	0.3
実26				0.5		0.5
実27				0.5		1
実28	LC-1	100	PJ-I-2	0.3	PJ-II-3	0.3
実29				0.5		0.5
実30				0.5		1
実31	LC-1	100	PJ-I-2	0.3	PJ-II-4	0.3
実32				0.5		0.5
実33				0.5		1
実34	LC-2	100	PJ-I-3	0.5	PJ-II-3	0.5
実35	LC-3					
実36	LC-4					
実37	LC-5					
実38	LC-6					
実39	LC-7					
実40	LC-8					

[0605]

[表8]

	低温 保存性	垂直 配向性1	垂直 配向性2	垂直 配向性3	アハル角 形成	残存 モノ量	応答 特性
実22	A	B	B	B	B	A	A
実23	A	B	B	B	B	A	A
実24	B	A	A	A	A	A	A
実25	A	B	B	B	B	A	A
実26	A	B	B	B	B	A	A
実27	B	A	A	A	A	A	A
実28	A	B	B	B	B	A	A
実29	A	B	B	B	B	A	A
実30	B	A	A	A	A	A	A
実31	A	B	B	B	B	A	A
実32	A	B	B	B	B	A	A
実33	A	B	B	B	B	A	A
実34	A	B	B	B	B	A	A
実35	A	B	B	B	B	A	A
実36	A	B	B	B	B	A	A
実37	A	B	B	B	B	A	A
実38	A	B	B	B	B	A	A
実39	A	B	B	B	B	A	A
実40	A	B	B	B	B	A	A

[0606]

[表9]

	液晶混合物		第1の化合物		第2の化合物	
	種類	重量%	種類	重量%	種類	重量%
比1	LC-1	100	-	-	-	-
比2	LC-1	100	Ref-1	1	-	-
比3			Ref-2			
比4			Ref-3			
比5	LC-1	100	PJ-I-1	1	-	-
比6			PJ-I-2			
比7			PJ-I-3			
比8			PJ-I-4			
比9			PJ-I-5			
比10	LC-1	100	-	-	PJ-II-1	1
比11					PJ-II-2	
比12					PJ-II-3	
比13					PJ-II-4	
比14	LC-2	100	PJ-I-3	1	-	-
比15	LC-3					
比16	LC-4					
比17	LC-5					
比18	LC-6					
比19	LC-7					
比20	LC-8					

[0607]

[表10]

	低温 保存性	垂直 配向性1	垂直 配向性2	垂直 配向性3	プリチクル角 形成	残存 モノ量	応答 特性
比1	A	D	D	D	-	A	-
比2	A	D	D	D	-	A	-
比3	D	D	D	D	-	A	A
比4	D	D	D	D	C	C	D
比5	D	A	C	C	C	D	D
比6	D	A	C	C	C	C	D
比7	D	A	C	C	C	D	D
比8	A	A	C	D	-	A	A
比9	A	A	C	D	-	A	A
比10	D	C	A	C	C	C	D
比11	D	C	A	C	C	C	D
比12	D	C	A	C	C	C	D
比13	D	C	A	C	C	C	D
比14	D	A	C	C	C	C	D
比15	D	A	C	C	C	C	D
比16	D	A	C	C	C	C	D
比17	D	A	C	C	C	C	D
比18	D	A	C	C	C	C	D
比19	D	A	C	C	C	C	D
比20	D	A	C	C	C	C	D

[0608] 以上のように、本発明の配向助剤及び液晶組成物は、優れた液晶分子の配向規制力と、高い保存安定性とを有することがわかった。また、本発明の液晶表示素子は、優れた応答特性を有することもわかった。

[0609] また、実施例1～40及び比較例1～20と同様に、液晶混合物LC-9～LC-16に対して、各種配向助剤を添加し、加熱溶解することにより液晶組成物を得た。これらの液晶組成物について、上記と同様に垂直配向性の評価を行ったところ、実施例は、比較例より配向性が優れていることが確認

された。

符号の説明

[0610]	1	液晶表示素子
	2	第一基板
	3	第二基板
	4	液晶層
	5	画素電極層
	6	共通電極層
	7、8	偏光板
	9	カラーフィルタ
	1 1	ゲートバスライン
	1 2	データバスライン
	1 3	画素電極
	1 4	C z 電極
	1 5	ソース電極
	1 6	ドレイン電極
	1 7	コンタクトホール

請求の範囲

〔請求項1〕 2つの基板間に液晶分子とともに配置され、前記液晶分子を自発的に配向させる配向助剤であって、

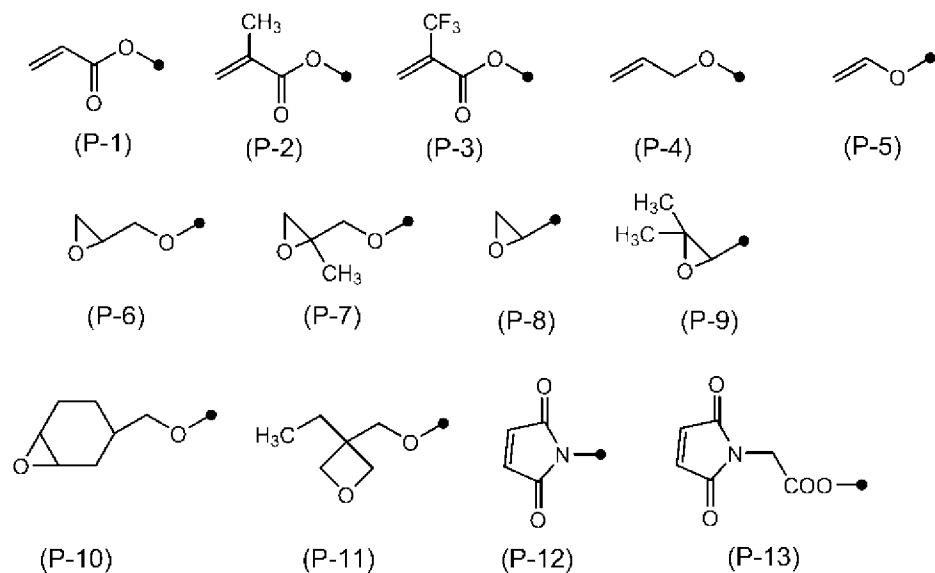
前記基板に対する親和性を有する少なくとも1つの第1の親和性基を含む第1の化合物と、

前記基板に対する親和性を有し、かつ前記第1の親和性基より極性が低い少なくとも1つの第2の親和性基を含む第2の化合物と、を含有することを特徴とする配向助剤。

〔請求項2〕 前記第1の化合物及び前記第2の化合物は、それぞれ少なくとも1つの重合性基を含む請求項1に記載の配向助剤。

〔請求項3〕 前記重合性基は、下記一般式（P-1）～（P-13）で表される群より選ばれる請求項2に記載の配向助剤。

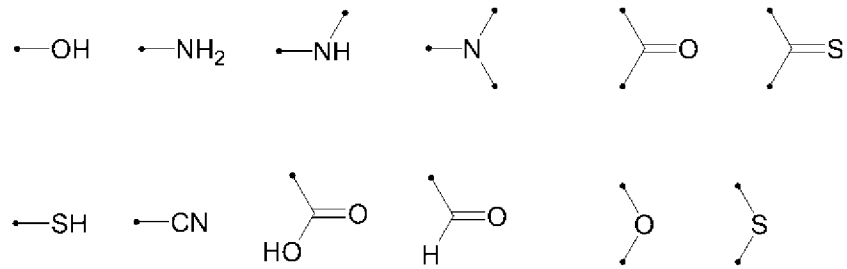
〔化1〕



（式中、右端の黒点は結合手を表す。）

〔請求項4〕 前記第1の親和性基及び前記第2の親和性基は、それぞれ下記群より選ばれる基を含む請求項1～3のいずれか1項に記載の配向助剤。

[化2]

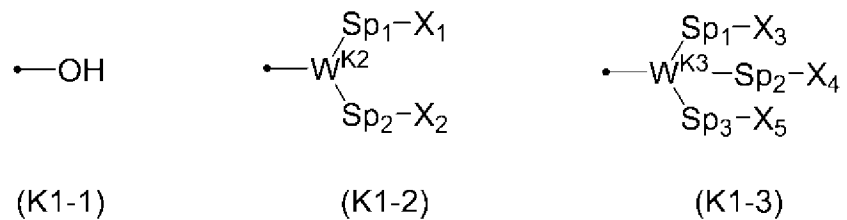


(式中、黒点は結合手を表す。)

[請求項5]

前記第1の親和性基は、下記一般式 (K1-1) ~ (K1-3) で表される群：

[化3]



(式中、

左端の黒点は結合手を表し、

W^{K2} は、メチン基、 $C-CH_3$ 、 $C-C_2H_5$ 、窒素原子又は珪素原子を表し、

 W^{K3} は、炭素原子を表し、

$X_1 \sim X_5$ は、それぞれ独立して、水素原子、 $-OH$ 基又は $CH_2=C(CH_3)COO-$ を表し、

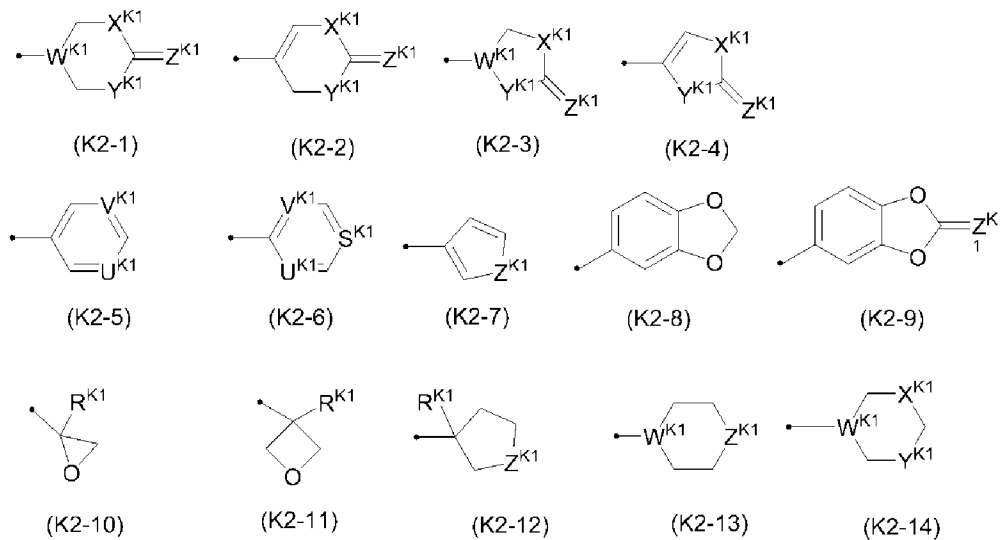
 X_1 及び X_2 のうちの少なくとも1つは、 $-OH$ 基を表し、 X_3 、 X_4 及び X_5 のうちの少なくとも1つは、 $-OH$ 基を表し、

Sp_1 、 Sp_2 及び Sp_3 は、それぞれ単結合又はスペーサー基を表す。)

より選ばれ、

前記第2の親和性基は、下記一般式 (K2-1) ~ (K2-14) で表される群：

[化4]



(式中、

左端の黒点は結合手を表し、

任意のメチレン基は、それぞれ独立して、炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のアルキルオキシ基、又は炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のペルフルオロアルキル基で置換されていてもよく、

W^{K1} は、メチン基、 $C-CH_3$ 、 $C-C_2H_5$ 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し（ただし、 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）、

R^{K1} は、水素原子、炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のアルキルオキシ基、又は炭素原子数 1 ～ 5 の直鎖又は分岐のペルフルオロアルキル基を表す。）

より選ばれる請求項 4 に記載の配向助剤。

[請求項6]

前記第 1 の親和性基は、水酸基を含み、前記第 2 の親和性基は、エ

ーテル基又はカーボネート基を含む請求項4又は5に記載の配向助剤。

[請求項7] 前記第1の化合物及び前記第2の化合物は、それぞれメソゲン基を含み、

前記第1の親和性基、第2の親和性基及び前記重合性基は、それぞれ直接又はスペーサー基を介して前記メソゲン基に結合している請求項2～6のいずれか1項に記載の配向助剤。

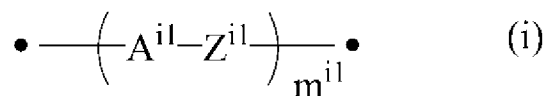
[請求項8] 前記第1の化合物及び前記第2の化合物は、それぞれ前記メソゲン基の前記第1の親和性基又は前記第2の親和性基と反対側に結合した末端基を含む請求項7に記載の配向助剤。

[請求項9] 前記末端基は、炭素原子数1～40の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～40の直鎖又は分岐のハロゲン化アルキル基（ただし、アルキル基又はハロゲン化アルキル基中の $-CH_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ で置換されてもよいが、 $-O-$ は連続にはならない。）又は直接又はスペーサー基を介して前記メソゲン基に結合している重合性基で表される請求項8に記載の配向助剤。

[請求項10] 前記スペーサー基は、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2-CH_2-$ 、 $-CH=C(CH_3)COO-$ 、 $-OCOC(CH_3)=CH-$ 、 $-CH_2-CH(CH_3)COO-$ 、 $-OCOCH(CH_3)-CH_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は炭素原子数1～20の分岐又は直鎖のアルキレン基（ただし、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 $-OCO-$ で置換されてもよい。）である請求項5、7～9のいずれか1項に記載の配向助剤。

[請求項11] 前記メソゲン基は、下記一般式(i)：

[化5]



(式中、

左端の黒点及び右端の黒点は結合手を表し、

A^{il} 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員環脂肪族基又は2価の6員環複素脂肪族基を表し、

これらの環構造中の水素原子は、ハロゲン原子、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のハロゲン化アルキル基、炭素原子数1～10の直鎖又は分岐のアルコキシ基又は $P^{il} - Sp^{il}$ で置換されていてもよく、ここで、 P^{il} は、前記一般式(P-1)～(P-13)で表される群より選ばれる重合性基を表し、 Sp^{il} は、 Z^{il} と同様の意味を表し、

Z^{il} は、単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCCO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2-CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2-CH_2-$ 、 $-CH=C(CH_3)COO-$ 、 $-OCOC(CH_3)=CH-$ 、 $-CH_2-CH(CH_3)COO-$ 、 $-OCOCH(CH_3)-CH_2-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は炭素原子数2～20のアルキレン基(ただし、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 $-OCO-$ で置換されてもよい。)を表し、

m^{il} は、1～5の整数を表し、

m^{il} が2以上の場合、複数の A^{il} は、互いに同一であっても異なってもよい。)で表される請求項7～10のいずれか1項に記載の配向助剤。

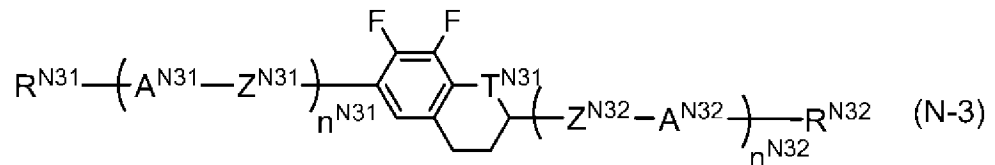
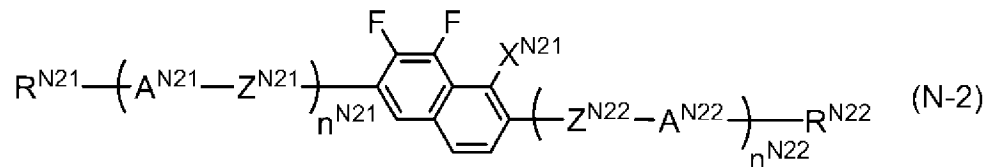
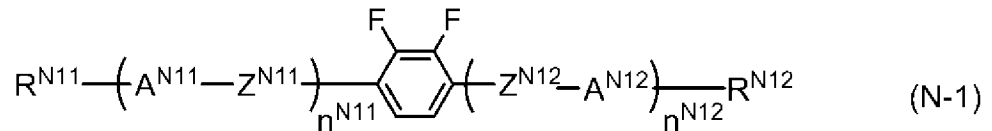
[請求項12]

請求項1～11のいずれか1項に記載の配向助剤と、液晶分子とを

含有し、誘電率異方性 ($\Delta \varepsilon$) が負であることを特徴とする液晶組成物。

[請求項13] 前記液晶分子は、下記一般式 (N-1) ~ (N-3) で表される群：

[化6]



(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(ただし、アルキル基中の1個又は隣接していない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い。)を表し、

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(ただし、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 $-\text{O}-$ に置換されてもよい。)、

(b) 1,4-フェニレン基(ただし、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 $-\text{N}=\text{N}-$ に置換されてもよい。)、

(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（ただし、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=に置換されてもよい。）、及び

(d) 1, 4-シクロヘキセニレン基
からなる群より選ばれる基を表し、

前記基(a)、基(b)、基(c)及び基(d)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よく、

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、

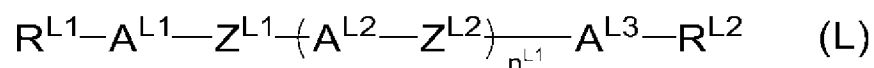
$A^{N11} \sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11} \sim Z^{N32}$ がそれぞれ複数存在する場合は、それらは互いに同一であっても異なってもよい。）

から選ばれる化合物を含む請求項12に記載の液晶組成物。

[請求項14]

前記液晶分子は、下記一般式(L)で表される化合物を含む請求項12又は13に記載の液晶組成物。

[化7]



(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(ただし、アルキル基中の1個又は隣接していない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い。)を表し、

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(ただし、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 $-O-$ に置換されてもよい。)、

(b) 1,4-フェニレン基(ただし、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 $-N=$ に置換されてもよい。)、及び

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ただし、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 $-N=$ に置換されてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、

前記基(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よく、

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、

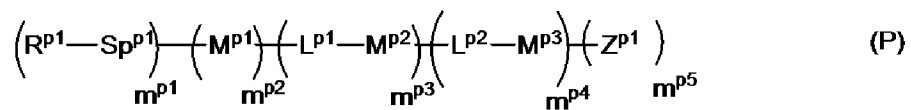
n^{L1} が2又は3であって A^{L2} が複数存在する場合は、それらは互

いに同一であっても異なってもよく、 n^{L1} が2又は3であって
 Z^{L2} が複数存在する場合は、それらは互いに同一であっても異なっ
 ていてもよいが、一般式(N-1)、(N-2)及び(N-3)で表
 される化合物を除く。)

[請求項15] 重合性化合物を更に含有する請求項12～14のいずれか1項に記
 載の液晶組成物。

[請求項16] 前記重合性化合物は、下記一般式(P)で表される化合物の少なく
 とも1種を含む請求項15に記載の液晶組成物。

[化8]

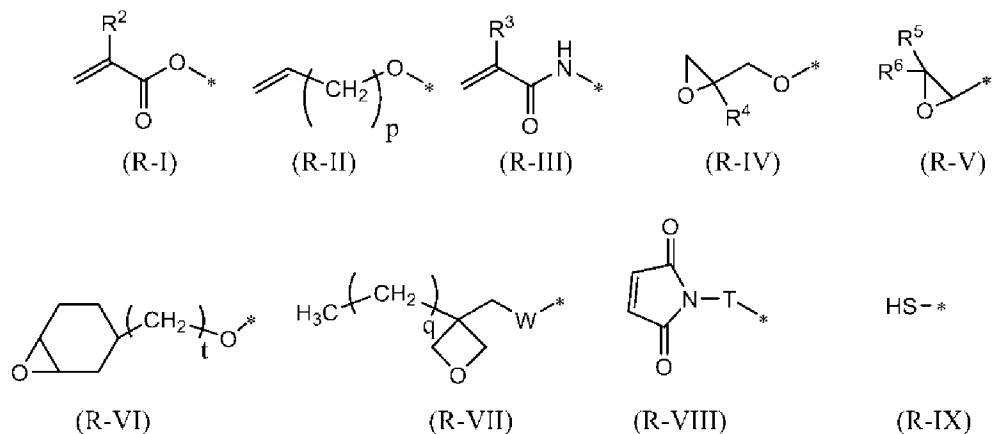


(式中、

Z^{p1} は、フッ素原子、シアノ基、水素原子、水素原子がハロゲン
 原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のアルキル基、水素
 原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原子数1～15のア
 ルコキシ基、水素原子がハロゲン原子に置換されていてもよい炭素原
 子数1～15のアルケニル基、水素原子がハロゲン原子に置換されて
 いてもよい炭素原子数1～15のアルケニルオキシ基又は $-S^{p2}-$
 R^{p2} を表し、

R^{p1} 及び R^{p2} は、それぞれ下記式(R-I)～式(R-IX)：

[化9]



(式中、

*で $S p^{p1}$ 又は $S p^{p2}$ と結合し、

$R^2 \sim R^6$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素原子数 1 ～ 5 個のアルキル基又は炭素原子数 1 ～ 5 個のハロゲン化アルキル基を表し、

W は、単結合、 $-O-$ 又はメチレン基を表し、

T は、単結合又は $-COO-$ を表し、

p、t 及び q は、それぞれ独立して、0、1 又は 2 を表す。)

のいずれかを表し、

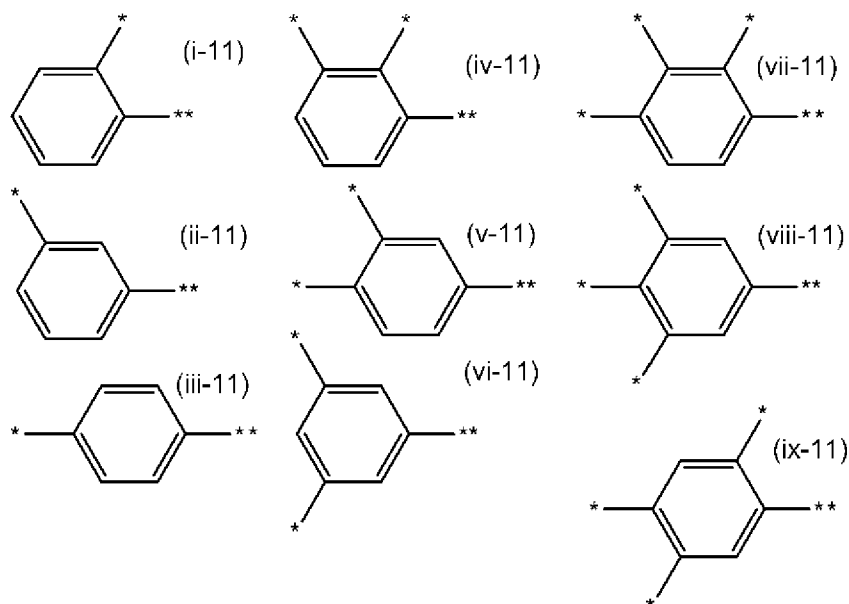
$S p^{p1}$ 及び $S p^{p2}$ は、それぞれスペーサー基を表し、

L^{p1} 及び L^{p2} は、それぞれ独立して、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOCH_2-$ 、 $-CH_2OCO-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 、 $-CO-NR^a-$ 、 $-NR^a-CO-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CH_2S-$ 、 $-CH=CR^a-COO-$ 、 $-CH=CR^a-OCO-$ 、 $-COO-CR^a=CH-$ 、 $-OCO-CR^a=CH-$ 、 $-COO-CR^a=CH-COO-$ 、 $-COO-CR^a=CH-OCO-$ 、 $-OCO-CR^a=CH-COO-$ 、 $-OCO-CR^a=CH-OCO-$ 、 $-(CH_2)_z-C(=O)-O-$ 、 $-(CH_2)_z-O-C(=O)-$ 、 $-O-C(=O)-(CH_2)_z-$ 、 $-(C=O)-O-(CH_2)_z-$ 、 $-CH_2(CH_3)C(=O)-O-$ 、 $-CH_2(CH_3)C(=O)-O-C(=O)-$ 、 $-O-C(=O)-C(CH_3)CH_2-$ 、 $-(C=O)-O-C(CH_3)-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は $-C \equiv C-$ (ただし、式中、 R^a は、それぞれ独立して水素原子又は炭素原子数 1 ～ 4 のアルキル基を表し、z は 1 ～ 4 の整数を表す。) を表し、

M^{p2} は、1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキシレン基、アントラセン-2, 6-ジイル基、フェナントレン-2, 7-ジイル基、ピリジン-2, 5-ジイル基、ピリミジン-2, 5-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、インダン-2, 5-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル基又は単結合を表すが、 M^{p2} は無置換であるか又は炭素原子数1～12のアルキル基、炭素原子数1～12のハロゲン化アルキル基、炭素原子数1～12のアルコキシ基、炭素原子数1～12のハロゲン化アルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基若しくは $-R^{p1}$ で置換されていてもよく、

M^{p1} は、下記式 (i-11) ～ (ix-11) :

[化10]

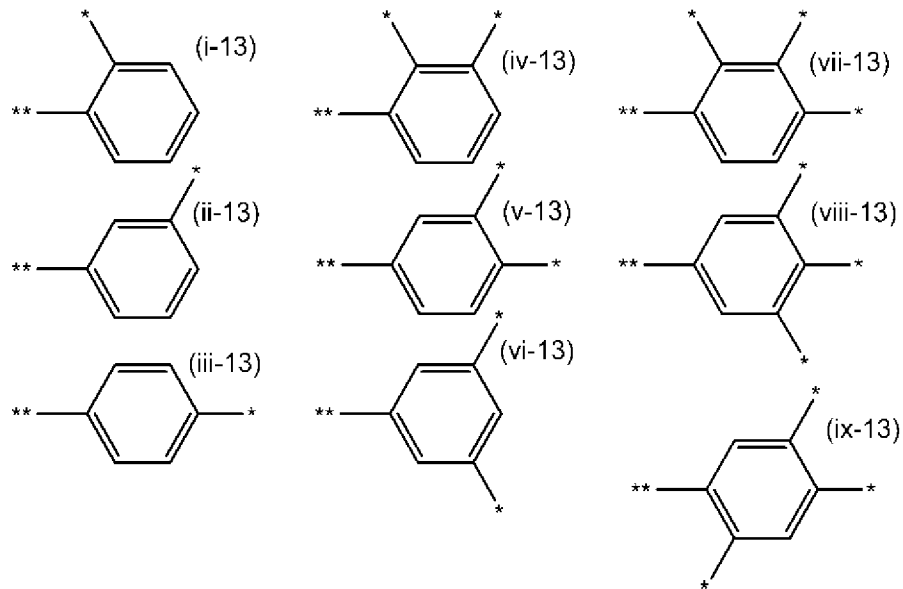


(式中、*で S^{p1} と結合し、**で L^{p1} 、 L^{p2} 又は Z^{p1} と結合する。)

のいずれかを表し、

M^{p3} は、下記式 (i-13) ～ (ix-13) :

[化11]



(式中、*で Z_{p1} と結合し、**で L_{p2} と結合する。)

のいずれかを表し、

$m_{p2} \sim m_{p4}$ は、それぞれ独立して、0、1、2又は3を表し、

m_{p1} 及び m_{p5} は、それぞれ独立して、1、2又は3を表し、

Z_{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 R_{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 R_{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 S_{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 S_{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 L_{p1} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよく、 M_{p2} が複数存在する場合には、それらは互いに同一であっても異なってもよい。)

[請求項17] 2つの基板と、該2つの基板の間に設けられた請求項12～16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含む液晶層と、を備えることを特徴とする液晶表示素子。

[請求項18] 前記液晶層は、前記第1の化合物及び前記第2の化合物の重合物を

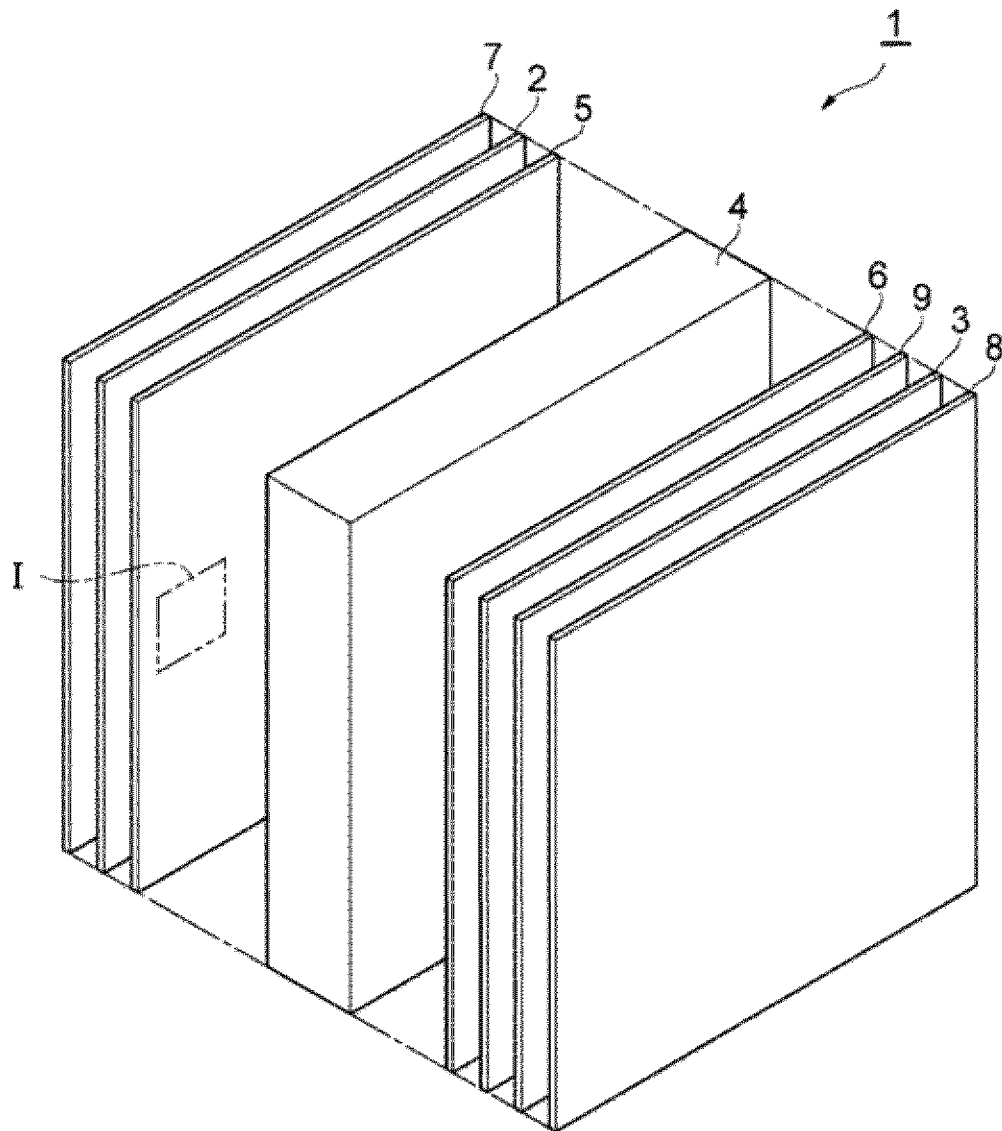
含む請求項 17 に記載の液晶表示素子。

[請求項19] アクティブマトリックス駆動用である請求項 17 又は 18 に記載の液晶表示素子。

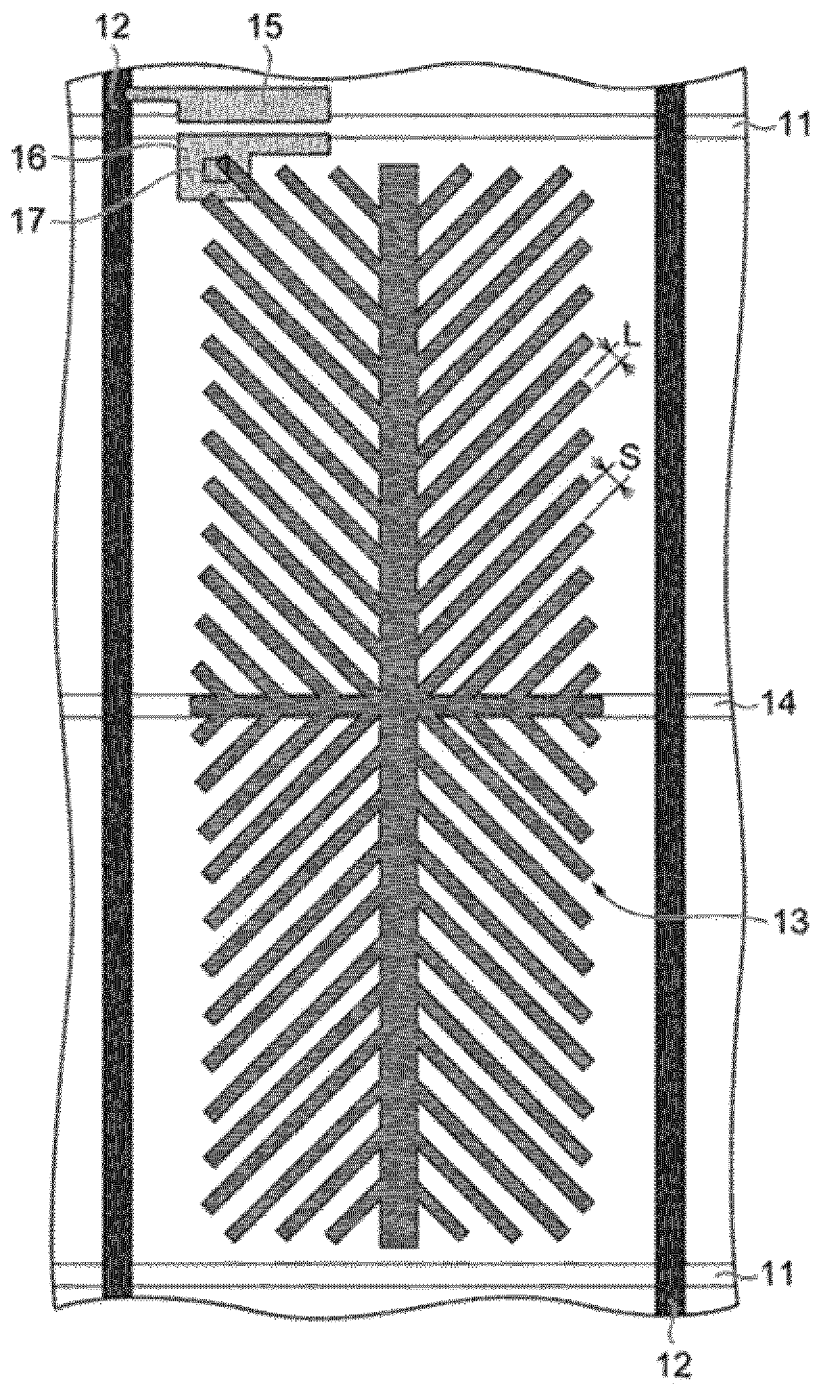
[請求項20] P S A 型、P S V A 型、V A 型、I P S 型、F F S 型又は E C B 型である請求項 17 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

[請求項21] 前記 2 つの基板のうちの少なくとも一方の基板は、配向膜を有さない請求項 17 ～ 20 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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. C09K19/56, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/16, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/24, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, C09K19/42, C09K19/54, G02F1/13, G02F1/1337

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	WO 2017/090614 A1 (FUJIFILM CORP.) 01 June 2017, claims, examples, paragraphs [0036], [0044]-[0048], [0057]-[0094], [0108] (Family: none)	1, 4, 7-21
X Y	WO 2016/015803 A1 (MERCK PATENT GMBH) 04 February 2016, page 1, line 1 to page 8, line 9, page 49, line 11 to page 92, line 5, beispiele & JP 2017-523289 A & US 2018/0208848 A1 & EP 3174955 A1 & DE 102015008172 A1 & CN 106536679 A & KR 10-2017-0040291 A & TW 201610112 A	1-4, 6-21 5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 October 2018 (30.10.2018)

Date of mailing of the international search report
06 November 2018 (06.11.2018)

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/JP2018/031104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-513150 A (MERCK PATENT GMBH) 29 May 2014, claims, etc. & US 2013/0314655 A1, claims & WO 2012/104008 A1 & EP 2670818 A1 & DE 102012000632 A1 & TW 201239071 A & CN 103492531 A & KR 10-2014-0047589 A	5
Y	JP 2016-501938 A (MERCK PATENT GMBH) 21 January 2016, claims, etc. & US 2015/0301368 A1 & WO 2014/094959 A1 claims & EP 2931838 A1 & TW 201430111 A & CN 104870612 A & KR 10-2015-0100766 A	5
A	JP 2015-120907 A (MERCK PATENT GMBH) 02 July 2015 & US 2015/0166890 A1 & EP 2883934 A1 & KR 10-2015-0070027 A & CN 104830348 A & TW 201546245 A	1-21
P, X	WO 2017/199512 A1 (JNC CORPORATION) 23 November 2017, claims, paragraphs [0046]-[0049], examples, in particular, the liquid crystal composition 13, etc. & WO 2017/199513 A1 & WO 2017/199514 A1 & TW 201807172 A & TW 201807174 A & TW 201807173 A	1-21
P, X	JP 2017-208953 A (DIC CORPORATION) 07 December 2017 (Family: none)	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031104

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K19/56(2006.01) i, C09K19/12(2006.01) i, C09K19/14(2006.01) i, C09K19/16(2006.01) i,
C09K19/18(2006.01) i, C09K19/20(2006.01) i, C09K19/24(2006.01) i, C09K19/30(2006.01) i,
C09K19/32(2006.01) i, C09K19/34(2006.01) i, C09K19/38(2006.01) i, C09K19/42(2006.01) i,
C09K19/54(2006.01) i, G02F1/13(2006.01) i, G02F1/1337(2006.01) i

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 特別ページ参照

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09K19/56, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/16, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/24, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, C09K19/42, C09K19/54, G02F1/13, G02F1/1337

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	WO 2017/090614 A1（富士フイルム株式会社）2017.06.01, 請求の範囲、実施例、[0036]、[0044] - [0048]、[0057] - [0094]、[0108]（ファミリーなし）	1, 4, 7-21
X Y	WO 2016/015803 A1（MERCK PATENT GMBH）2016.02.04, pp.1 l.1-pp.8 l.9, pp.49 l.11-pp.92 l.5, beispiele & JP 2017-523289 A & US 2018/0208848 A1 & EP 3174955 A1 & DE 102015008172 A1 & CN 106536679 A & KR 10-2017-0040291 A & TW 201610112 A	1-4, 6-21 5

☒ 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

30.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

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）

古妻 泰一

4 V

3408

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-513150 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング) 2014. 05. 29, 【特許請求の範囲】等 & US 2013/0314655 A1 Claims & WO 2012/104008 A1 & EP 2670818 A1 & DE 102012000632 A1 & TW 201239071 A & CN 103492531 A & KR 10-2014-0047589 A	5
Y	JP 2016-501938 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング) 2016. 01. 21, 【特許請求の範囲】等 & US 2015/0301368 A1 & WO 2014/094959 A1 Claims & EP 2931838 A1 & TW 201430111 A & CN 104870612 A & KR 10-2015-0100766 A	5
A	JP 2015-120907 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング) 2015. 07. 02, & US 2015/0166890 A1 & EP 2883934 A1 & KR 10-2015-0070027 A & CN 104830348 A & TW 201546245 A	1-21
P, X	WO 2017/199512 A1 (J N C株式会社) 2017. 11. 23, 請求の範囲、[O O 4 6] - [O O 4 9]、実施例、特に液晶組成物 1 3 等 & WO 2017/199513 A1 & WO 2017/199514 A1 & TW 201807172 A & TW 201807174 A & TW 201807173 A	1-21
P, A	JP 2017-208953 A (D I C株式会社) 2017. 12. 07, (ファミリーなし)	1-21

発明の属する分野の分類

C09K19/56(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/16(2006.01)i,
C09K19/18(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/24(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i,
C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/38(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i,
C09K19/54(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1337(2006.01)i