

(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2月28日(28.02.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/039092 A1

(51) 国際特許分類:

C09K 19/56 (2006.01) C09K 19/34 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) C09K 19/38 (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) C09K 19/42 (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01) C09K 19/54 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
C09K 19/32 (2006.01)

(71) 出願人: J N C 株式会社(JNC CORPORATION)

[JP/JP]; 〒1008105 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP). J N C 石油化学株式会社 (JNC PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025018

(22) 国際出願日: 2018年7月2日(02.07.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

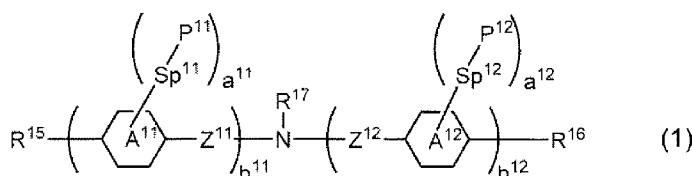
(30) 優先権データ:
特願 2017-159731 2017年8月22日(22.08.2017) JP

(72) 発明者: 平井 吉治 (HIRAI Yoshiharu);

〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地の1 J N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 荻田 和寛(OGITA Kazuhiro); 〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地の1 J N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 近藤 史尚(KONDO Fumitaka); 〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地の1 J N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 片

(54) Title: LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT, AND USE OF LIQUID CRYSTAL COMPOSITION IN LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: 液晶組成物、液晶表示素子、および液晶組成物の液晶表示素子における使用



(57) Abstract: This liquid crystal composition contains a polymerizable compound represented by formula (1) as a first additive, and has a negative dielectric constant anisotropy. In formula (1): R¹⁵, R¹⁶, and R¹⁷ each independently represent hydrogen, -Sp¹¹-P¹¹, -Sp¹²-P¹², or the like; a¹¹ and a¹² each independently represent 0, 1, 2, 3, or 4, and the sum of a¹¹ and a¹² is 1-8; ring A¹¹ and ring A¹² each independently represent an alicyclic hydrocarbon having 3-18 carbon atoms, an aromatic hydrocarbon having 6-18 carbon atoms, or the like; Z¹¹ and Z¹² each independently represent a single bond or an alkylene having 1-10 carbon atoms; b¹¹ and b¹² each independently represent 0, 1, 2, or 3; Sp¹¹ and Sp¹² each independently represent a single bond or the like; and P¹¹ and P¹² each independently represent a polymerizable group.

(57) 要約: 第一添加物として式(1)で表される重合性化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物。式(1)において、R¹⁵、R¹⁶およびR¹⁷は、独立して、水素、-Sp¹¹-P¹¹、または-Sp¹²-P¹²などであり; a¹¹およびa¹²は、独立して、0、1、2、3、または4であり、a¹¹とa¹²の合計は1~8であり; 環A¹¹および環A¹²は、独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、または炭素数6から18の芳香族炭化水素などであり; Z¹¹およびZ¹²は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり; b¹¹およびb¹²は、独立して、0、1、2、または3であり; Sp¹¹およびSp¹²は、独立して、単結合などであり; P¹¹およびP¹²は、独立して、重合性基である。



野 裕子(KATANO Yuko); 〒2908551 千葉県市
原市五井海岸5番地の1 JNC石油化学
株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 遠藤 浩
史(ENDO Hiroshi); 〒2908551 千葉県市原市
五井海岸5番地の1 JNC石油化学株式
会社 市原研究所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東
京 都 杉 並 区 荻 窪 五 丁 目 2 6 番 1 3
号 3階 Tokyo (JP).

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

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

液晶組成物、液晶表示素子、および液晶組成物の液晶表示素子における使用

技術分野

[0001] 本発明は、液晶組成物、この組成物を含有する液晶表示素子などに関する。特に、窒素原子を結合基に含む重合性化合物（またはその重合体）を含有し、この化合物の作用によって、高い電圧保持率を有し、液晶分子の垂直配向がポリイミドのような従来の配向膜を用いなくても達成可能な誘電率異方性が負の液晶組成物、および液晶表示素子に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示素子において、液晶分子の動作モードに基づいた分類は、P C (p hase change)、T N (twisted nematic)、S T N (super twisted nematic)、E C B (electrically controlled birefringence)、O C B (optically compensated bend)、I P S (in-plane switching)、V A (vertical alignment)、F F S (fringe field switching)、F P A (field-induced photo-reactive alignment) などである。素子の駆動方式に基づいた分類は、P M (passive matrix) とA M (active matrix) である。P Mは、スタティック (static)、マルチプレックス (multiplex) などに分類され、A Mは、T F T (thin film transistor)、M I M (metal insulator metal) などに分類される。T F Tの分類は非晶質シリコン (amorphous silicon) および多結晶シリコン (polycrystal silicon) である。後者は製造工程によって高温型と低温型とに分類される。光源に基づいた分類は、自然光を利用する反射型、バックライトを利用する透過型、そして自然光とバックライトの両方を利用する半透過型である。

[0003] 液晶表示素子はネマチック相を有する液晶組成物を含有する。この組成物は適切な特性を有する。この組成物の特性を向上させることによって、良好

な特性を有するAM素子を得ることができる。2つの特性における関連を下記の表1にまとめる。組成物の特性を市販されているAM素子に基づいてさらに説明する。ネマチック相の温度範囲は、素子の使用できる温度範囲に関連する。ネマチック相の好ましい上限温度は約70℃以上であり、そしてネマチック相の好ましい下限温度は約−10℃以下である。組成物の粘度は素子の応答時間に関連する。素子で動画を表示するためには短い応答時間が好ましい。1ミリ秒でもより短い応答時間が望ましい。したがって、組成物における小さな粘度が好ましい。低い温度における小さな粘度はさらに好ましい。

[0004] [表1]

表1. 組成物とAM素子における特性

番号	組成物の特性	AM素子の特性
1	ネマチック相の温度範囲が広い	使用できる温度範囲が広い
2	粘度が小さい	応答時間が短い
3	光学異方性が適切である	コントラスト比が大きい
4	正または負に誘電率異方性が大きい	しきい値電圧が低く、消費電力が小さい コントラスト比が大きい
5	比抵抗が大きい	電圧保持率が大きく、コントラスト比が大きい
6	紫外線および熱に安定である	寿命が長い

[0005] 組成物の光学異方性は、素子のコントラスト比に関連する。素子のモードに応じて、大きな光学異方性または小さな光学異方性、すなわち適切な光学異方性が必要である。組成物の光学異方性 (Δn) と素子のセルギャップ (d) との積 ($\Delta n \times d$) は、コントラスト比を最大にするように設計される。積の適切な値は動作モードの種類に依存する。この値は、VAモードの素子では約0.30 μm から約0.40 μm の範囲であり、IPSモードまたはFFSモードの素子では約0.20 μm から約0.30 μm の範囲である。これらの場合、小さなセルギャップの素子には大きな光学異方性を有する組成物が好ましい。組成物における大きな誘電率異方性は、素子における低いしきい値電圧、小さな消費電力と大きなコントラスト比に寄与する。したがって、大きな誘電率異方性が好ましい。組成物における大きな比抵抗は、

素子における大きな電圧保持率と大きなコントラスト比とに寄与する。したがって、初期段階において室温だけでなくネマチック相の上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有する組成物が好ましい。長時間使用したあと、室温だけでなくネマチック相の上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有する組成物が好ましい。紫外線および熱に対する組成物の安定性は、素子の寿命に関連する。この安定性が高いとき、素子の寿命は長い。このような特性は、液晶プロジェクター、液晶テレビなどに用いるAM素子に好ましい。

[0006] 高分子支持配向（PSA；polymer sustained alignment）型の液晶表示素子では、重合体を含有する液晶組成物が用いられる。まず、少量の重合性化合物を添加した組成物を素子に注入する。次に、この素子の基板の間に電圧を印加しながら、組成物に紫外線を照射する。重合性化合物は重合して、組成物中に重合体の網目構造を生成する。この組成物では、重合体によって液晶分子の配向を制御することが可能になるので、素子の応答時間が短縮され、画像の焼き付きが改善される。重合体のこのような効果は、TN、ECB、OCB、IPS、VA、FFS、FPAのようなモードを有する素子に期待できる。

[0007] 汎用の液晶表示素子において、液晶分子の垂直配向は、ポリイミド配向膜によって達成される。一方、配向膜を有しない液晶表示素子では、重合体および極性化合物を含有する液晶組成物が用いられる。まず、少量の重合性化合物および少量の極性化合物を添加した組成物を素子に注入する。ここで、極性化合物は基板表面に吸着され、配列する。この配列にしたがって液晶分子が配向される。次に、この素子の基板の間に電圧を印加しながら、組成物に紫外線を照射する。ここで、重合性化合物が重合し、液晶分子の配向を安定化させる。この組成物では、重合体および極性化合物によって液晶分子の配向を制御することが可能になるので、素子の応答時間が短縮され、画像の焼き付きが改善される。さらに、配向膜を有しない素子では、配向膜を形成する工程が不要である。配向膜がないので、配向膜と組成物との相互作用によって、素子の電気抵抗が低下することはない。重合体と極性化合物の組合

せによるこのような効果は、TN、ECB、OCB、IPS、VA、FFS、FPAのようなモードを有する素子に期待できる。

[0008] TNモードを有するAM素子においては正の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。VAモードを有するAM素子においては負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。高分子支持配向型のAM素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。負の誘電率異方性を有する液晶組成物の例は次の特許文献1に開示されている。この方法では、極性基を有する重合性化合物を含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物を利用し、ポリイミド配向膜を有しないPSA型の液晶表示素子を得る方法が提案されている。特許文献1の方法では、極性基を有する重合性化合物を利用して液晶化合物を垂直配向させる。液晶化合物の垂直配向は、極性化合物が基板上に吸着することで誘起される。この方法においては、極性化合物の重合性基が1つであるため重合体としては機械的強度が上がりにくく、結果として電気的特性が低下してしまうことがあった。そのため、極性基を有しない重合性基を2つ以上有する重合性化合物と併用し、重合体の特性向上を行うことがあった。この場合でも、重合性基を2つ以上有する重合性化合物によっては十分に電気的特性を満足できないという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：国際公開第2017/104154号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

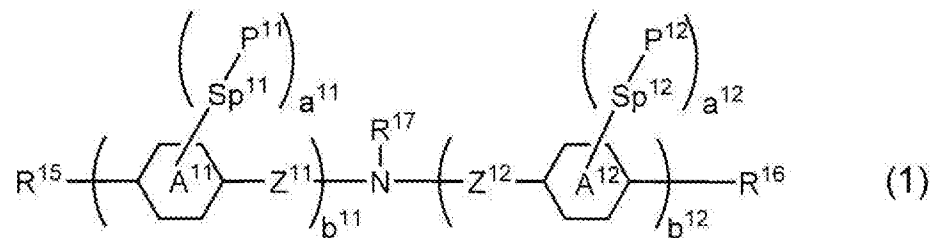
[0010] 本発明が解決しようとする一つの課題は、窒素原子を結合基に含む重合性化合物（またはその重合体）を含有する誘電率異方性が負の液晶組成物を用い、良好な電気的特性を有する液晶表示素子を提供することである。また、

別の課題は、良好な電気的特性を有する液晶表示素子を得られる液晶組成物を提供することである。さらに、別の課題は、ポリイミドなどで形成される従来の配向膜やその形成工程を必要としない液晶表示素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、第一添加物として式(1)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物を用いる。

[0012] [化1]



[0013] 式(1)において、

R^{15} 、 R^{16} および R^{17} は、独立して、水素、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ 、 $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ または炭素数1から15のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ または $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ で置き換えられてもよく；

a^{11} および a^{12} は、独立して、0、1、2、3、または4であり、 a^{11} と a^{12} の合計は1～8であり；

環 A^{11} および環 A^{12} は、独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、炭素数6から18の芳香族炭化水素、または炭素数3から18のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から1

2のアルコキシ、炭素数1から12のアルケニル、または炭素数1から12のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

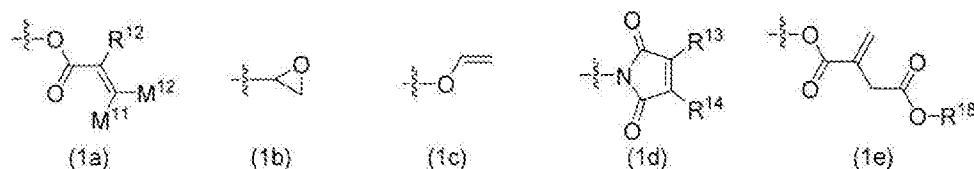
Z^{11} および Z^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ 、または $-CH\equiv CH-$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

b^{11} および b^{12} は、独立して、0、1、2、または3であり、 b^{11} と b^{12} の合計は1～6であり；

Sp^{11} および Sp^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

P^{11} および P^{12} は、独立して、下記式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)または式(1e)で表される基であり；

[0014] [化2]



[0015] 式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)および式(1e)において、

M^{11} および M^{12} は、独立して、水素、ハロゲン、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から

5 のアルキルであり；

R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{18} は、独立して、水素、または炭素数 1 から 15 の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

発明の効果

[0016] 本発明の窒素原子を結合基に含む重合性化合物（またはその重合体）を含有する液晶組成物を利用することで、良好な電気的特性を有する液晶表示素子を製造することができる。

また、配向膜の形成工程が不要になるので、製造コストを低減させた液晶表示素子が得られる。

さらに、窒素原子を結合基に含む重合性化合物と相溶性のよい負の誘電率異方性を有する液晶組成物が得られる。

発明を実施するための形態

[0017] この明細書における用語の使い方は次のとおりである。「液晶組成物」および「液晶表示素子」の用語をそれぞれ「組成物」および「素子」と略すことがある。「液晶表示素子」は液晶表示パネルおよび液晶表示モジュールの総称である。「液晶性化合物」は、ネマチック相、スメクチック相などの液晶相を有する化合物および液晶相を有しないが、ネマチック相の温度範囲、粘度、誘電率異方性のような特性を調節する目的で組成物に混合される化合物の総称である。この液晶性化合物は、例えば 1, 4-シクロヘキシレンや 1, 4-フェニレンのような六員環を有し、その分子構造は棒状（rod like）である。「重合性化合物」は、組成物中に重合体を生成させる目的で添加する化合物である。

[0018] 液晶組成物は、複数の液晶性化合物を混合することによって調製される。この液晶組成物に、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消

泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物のような添加物が必要に応じて添加される。液晶性化合物や添加物は、公知の手順で混合される。液晶性化合物の割合（含有量）は、添加物を添加した場合であっても、添加物を含まない液晶組成物の重量に基づいた重量百分率（重量％）で表される。添加物の割合（添加量）は、添加物を含まない液晶組成物の重量（例えば、第一成分および第二成分の合計重量を100重量部とする。）に基づいた重量部で表される。重量百万分率（ppm）が用いられることもある。重合開始剤および重合禁止剤の割合は、例外的に重合性化合物の重量に基づいて表される。

[0019] 「ネマチック相の上限温度」を「上限温度」と略すことがある。「ネマチック相の下限温度」を「下限温度」と略すことがある。「比抵抗が大きい」は、組成物が初期段階において室温だけでなく上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有し、そして長時間使用したあと室温だけでなく上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有することを意味する。「電圧保持率が大きい」は、素子が初期段階において室温だけでなく上限温度に近い温度でも大きな電圧保持率を有し、そして長時間使用したあと室温だけでなく上限温度に近い温度でも大きな電圧保持率を有することを意味する。組成物や素子では、経時変化試験（加速劣化試験を含む）の前後で特性が検討されることがある。

「誘電率異方性を上げる」の表現は、誘電率異方性が正である組成物のときは、その値が正に増加することを意味し、誘電率異方性が負である組成物のときは、その値が負に増加することを意味する。

[0020] 式（1）で表される化合物を「化合物（1）」と略すことがある。式（1）で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を「化合物（1）」と略すことがある。「化合物（1）」は、式（1）で表される1つの化合物、2つの化合物の混合物、または3つ以上の化合物の混合物を意味する。他の式で表される化合物についても同様である。「少なくとも1つの‘A’」の表現は、‘A’の数は任意であることを意味する。「少なくとも1つの‘A’は、‘B’で置き換えられてもよい」の表現は、‘A’の数が

1つのとき、‘A’の位置は任意であり、‘A’の数が2つ以上のときも、それらの位置は制限なく選択できる。このルールは、「少なくとも1つの‘A’が、‘B’で置き換えられた」の表現にも適用される。

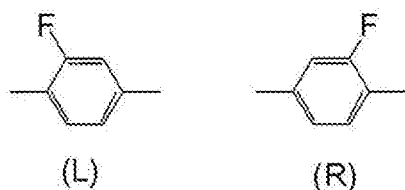
[0021] 各成分における化合物の化学式において、例えば、末端基 R^3 の記号を複数の化合物に用いる。これらの化合物において、任意の2つの R^3 が表す2つの基は同一であってもよく、または異なってもよい。例えば、化合物(2-1)の R^3 がエチルであり、化合物(2-2)の R^3 がエチルであるケースがある。化合物(2-1)の R^3 がエチルであり、化合物(2-2)の R^3 がプロピルであるケースもある。このルールは、他の末端基などの記号にも適用される。式(2)において、 b が2のとき、2つの環Cが存在する。この化合物において、2つの環Cが表す2つの環は、同一であってもよく、または異なってもよい。このルールは、 b が2より大きいとき、任意の2つの環Cにも適用される。このルールは、他の記号にも適用される。このルールは、化合物(5-27)における2つの $-Sp^4-P^2$ のような場合にも適用される。

[0022] 六角形で囲んだ A^{11} 、 A^{12} 、 A^{13} 、 A^{14} 、 A^{21} 、 B^{21} 、C、D、E、F、G、J、K、Pなどの記号はそれぞれ環 A^{11} 、環 A^{12} 、環 A^{13} 、環 A^{14} 、環 A^{21} 、環 B^{21} 、環C、環D、環E、環F、環G、環J、環K、環Pなどの環に対応し、六員環、縮合環などの環を表す。この六角形を横切る斜線は、環上の任意の水素が $-Sp^3-P^1$ などの基で置き換えられてもよいことを表す。‘j’などの添え字は、置き換えられた基の数を示す。添え字‘j’が0のとき、そのような置き換えはない。添え字‘j’が2以上のとき、環J上には複数の $-Sp^3-P^1$ が存在する。 $-Sp^3-P^1$ が表す複数の基は、同一であってもよいし、または異なってもよい。

[0023] 2-フルオロ-1, 4-フェニレンは、下記の2つの二価基を意味する。化学式において、フッ素は左向き(L)であってもよいし、右向き(R)であってもよい。このルールは、テトラヒドロピラン-2, 5-ジイルのような、環から2つの水素を除くことによって生成した、非対称な二価基にも適

用される。このルールは、カルボニルオキシ（ $-\text{C}=\text{O}-$ または $-\text{O}-\text{C}=\text{O}-$ ）のような二価の結合基にも適用される。

[0024] [化3]



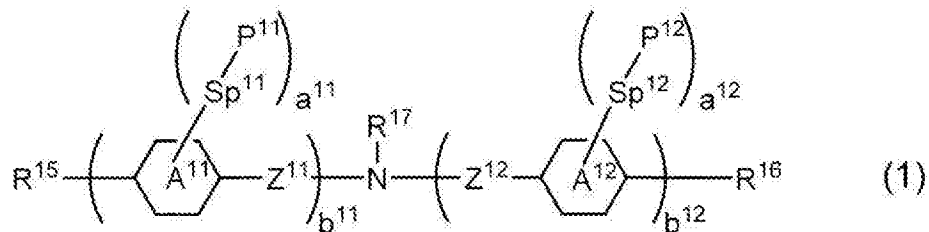
[0025] 「少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよい」のような表現がこの明細書で使われる。この場合、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ は、隣接しない $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられることによって $-\text{O}-\text{CH}_2-\text{O}-$ に変換されてもよい。しかしながら、隣接した $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられることはない。この置き換えでは $-\text{O}-\text{O}-\text{CH}_2-$ （ペルオキシド）が生成するからである。すなわち、この表現は、「1つの $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよい」と「少なくとも2つの隣接しない $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよい」の両方とを意味する。このルールは、 $-\text{O}-$ への置き換えだけでなく、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ や $-\text{C}=\text{O}-$ のような二価基への置き換えにも適用される。式(1)において、 R^{15} は炭素数1から15のアルキルなどである。このアルキルの炭素数は、この種の置き換えによって増加することがある。このようなとき、最大の炭素数は30である。このルールは、 R^{15} のような一価基だけでなく、アルキレンのような二価基にも適用される。

[0026] 液晶性化合物のアルキルは、直鎖状または分岐状であり、環状アルキルを含まない。直鎖状アルキルは、分岐状アルキルよりも好ましい。これらのことは、アルコキシ、アルケニルなどの末端基についても同様である。1,4-シクロヘキシレンに関する立体配置は、一般的にシス型よりもトランス型が好ましい。ハロゲンとは、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素を意味する。好ましいハロゲンはフッ素または塩素である。さらに好ましいハロゲンはフッ素である。

[0027] 本発明は、下記の項などである。

[0028] 項 1. 第一添加物として式 (1) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの重合性化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[0029] [化4]



[0030] 式 (1) において、

R^{15} 、 R^{16} および R^{17} は、独立して、水素、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ 、 $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ または炭素数 1 から 15 のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも 1 つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも 1 つの水素は、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ または $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ で置き換えられてもよく；

a^{11} および a^{12} は、独立して、0、1、2、3、または4であり、 a^{11} と a^{12} の合計は 1～8 であり；

環 A^{11} および環 A^{12} は、独立して、炭素数 3 から 18 の脂環式炭化水素、炭素数 6 から 18 の芳香族炭化水素、または炭素数 3 から 18 のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも 1 つの水素は、ハロゲン、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 1 から 12 のアルケニル、または炭素数 1 から 12 のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

Z^{11} および Z^{12} は、独立して、単結合または炭素数 1 から 10 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも 1 つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、

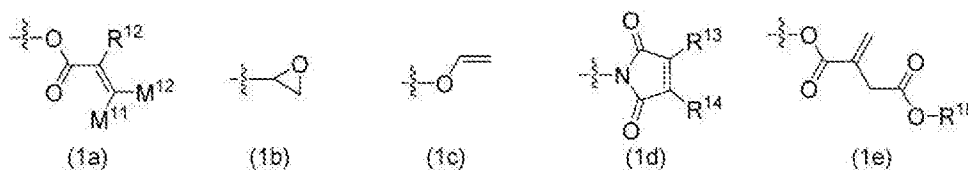
—CO—、—COO—、または—OCO—で置き換えられてもよく、少なくとも1つの—(CH₂)₂—は、—CH=CH—、—C(CH₃)=CH—、—CH=C(CH₃)—、—C(CH₃)=C(CH₃)—、または—CH≡CH—で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

b¹¹およびb¹²は、独立して、0、1、2、または3であり、b¹¹とb¹²の合計は1～6であり；

S_p¹¹およびS_p¹²は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの—CH₂—は、—O—、—CO—、—COO—、—OCO—、または—OCOO—で置き換えられてもよく、少なくとも1つの—(CH₂)₂—は、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

P¹¹およびP¹²は、独立して、下記式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)または式(1e)で表される基であり；

[0031] [化5]



[0032] 式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)および式(1e)において、

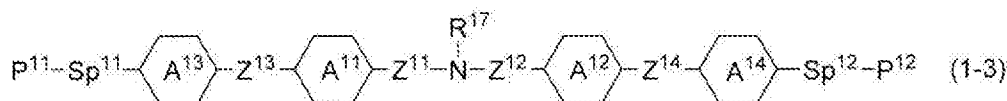
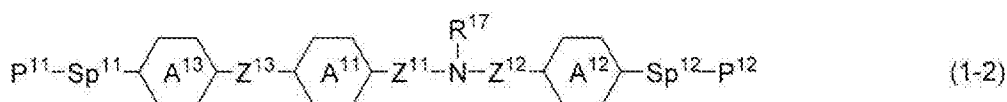
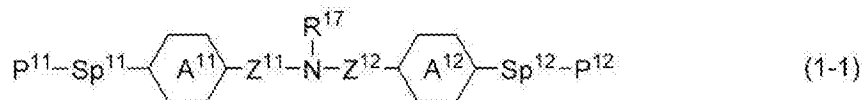
M¹¹およびM¹²は、独立して、水素、ハロゲン、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

R¹²、R¹³、R¹⁴およびR¹⁸は、独立して、水素、または炭素数1から15の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの—CH₂—は、—O—または—S—で置き換えられてもよく、少なくとも1つの—(CH₂)₂—は、—CH=CH—または—C≡C—で置

き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[0033] 項2. 前記第一添加物が、式(1-1)から式(1-3)のいずれか1つで表される、項1に記載の液晶組成物。

[0034] [化6]



[0035] 式(1-1)から式(1-3)において、

R^{17} は、水素、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ 、 $-Sp^{12}-P^{12}$ または炭素数1から15のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ または $-Sp^{12}-P^{12}$ で置き換えられてもよく；

環 A^{11} 、環 A^{12} 、環 A^{13} および環 A^{14} は、独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、炭素数6から18の芳香族炭化水素、または炭素数3から18のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数1から12のアルケニル、または炭素数1から12のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

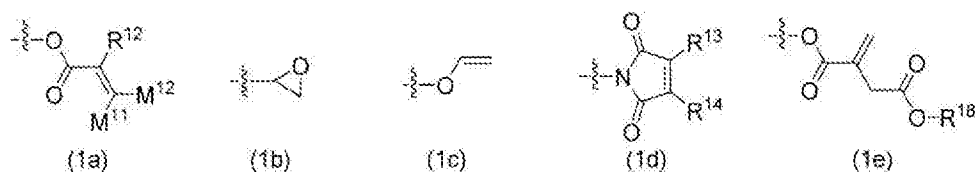
Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{13} および Z^{14} は、独立して、単結合または炭素数1から1

Oのアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、または $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)-$ 、または $-\text{CH}\equiv\text{CH}-$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

Sp^{11} および Sp^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{OCOO}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

P^{11} および P^{12} は、独立して、下記式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)または式(1e)で表される基であり；

[0036] [化7]



[0037] 式(1a)、式(1b)、式(1c)、式(1d)および式(1e)において、

M^{11} および M^{12} は、独立して、水素、ハロゲン、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

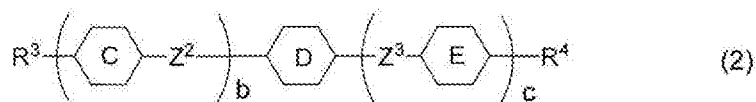
R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{18} は、独立して、水素、または炭素数1から15の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲン

で置き換えられてもよい。

[0038] 項 3. 液晶組成物の重量に基づいて、前記第一添加物の割合が 0.01 重量部から 10 重量部の範囲である、項 1 または 2 に記載の液晶組成物。

[0039] 項 4. 第一成分として式 (2) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

[0040] [化 8]



[0041] 式 (2) において、 R^3 および R^4 は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 2 から 12 のアルケニル、または炭素数 2 から 12 のアルケニルオキシであり；

環 C および環 E は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた 1,4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；

環 D は、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2-クロロ-3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-5-メチル-1,4-フェニレン、3,4,5-トリフルオロナフタレン-2,6-ジイル、または 7,8-ジフルオロクロマン-2,6-ジイルであり；

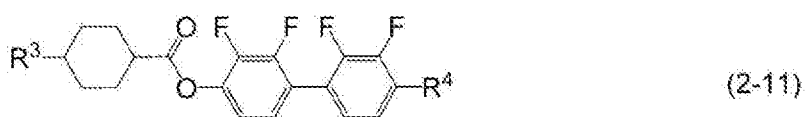
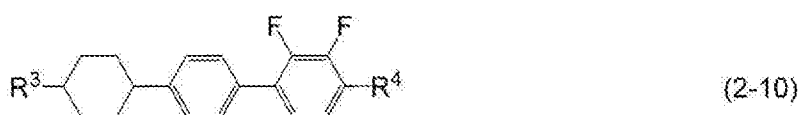
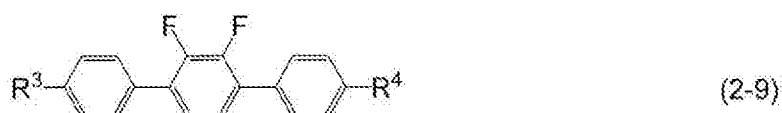
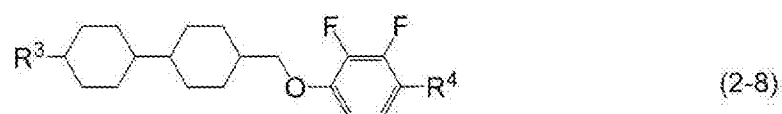
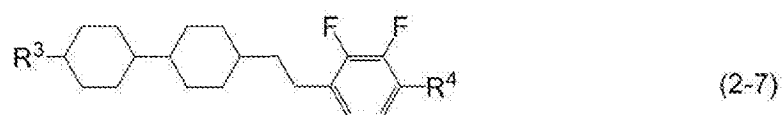
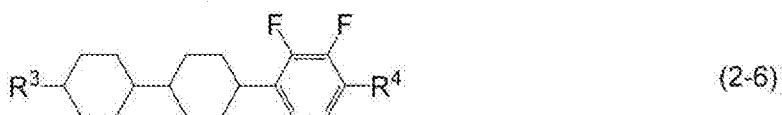
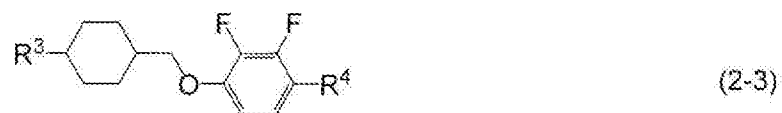
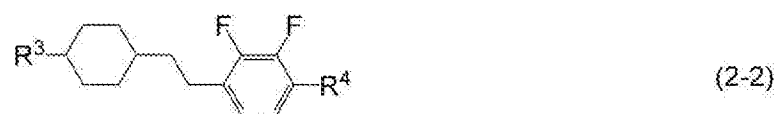
Z^2 および Z^3 は独立して、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

b は、1、2、または 3 であり、c は 0 または 1 であり、そして b と c との和は 3 以下である。

[0042] 項 5. 前記第一成分として式 (2-1) から式 (2-22) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 4 に記載の液晶組成物。

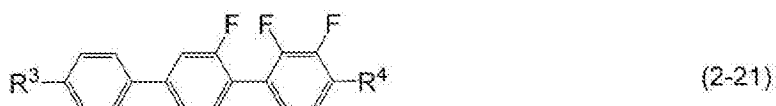
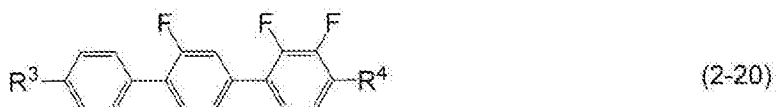
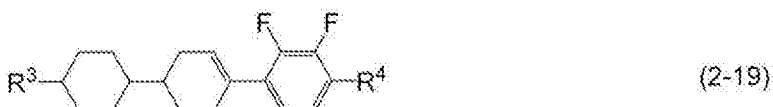
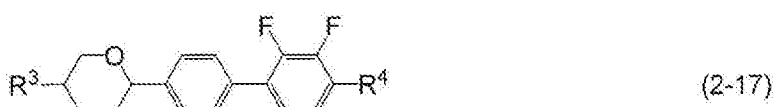
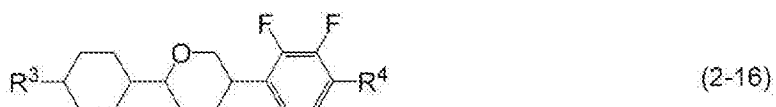
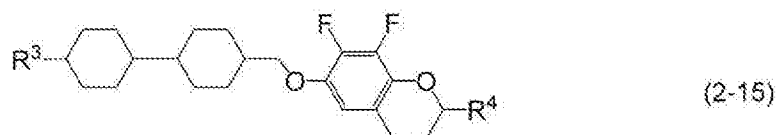
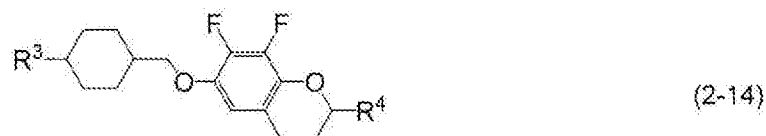
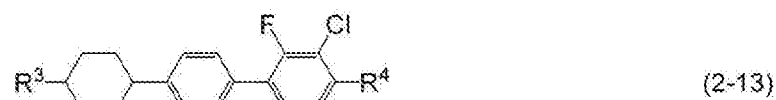
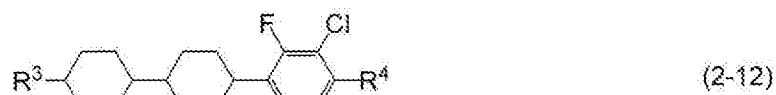
[0043]

[化9]



[0044]

[化10]

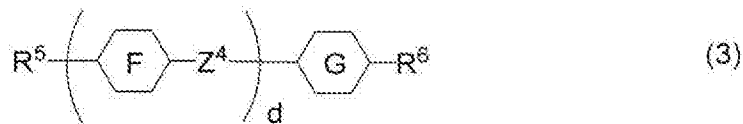


[0045] 式(2-1)から式(2-22)において、 R^3 および R^4 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、または炭素数2から12のアルケニルオキシである。

[0046] 項 6. 液晶組成物の重量に基づいて、前記第一成分の割合が 10 重量% から 90 重量% の範囲である、項 4 または 5 に記載の液晶組成物。

[0047] 項 7. 第二成分として式 (3) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

[0048] [化11]



[0049] 式 (3) において、 R^5 および R^6 は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 2 から 12 のアルケニル、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；

環 F および環 G は独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、または 2, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり；

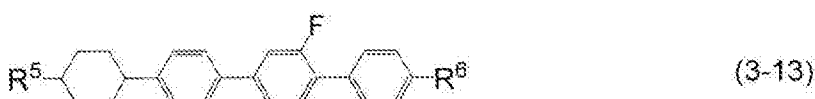
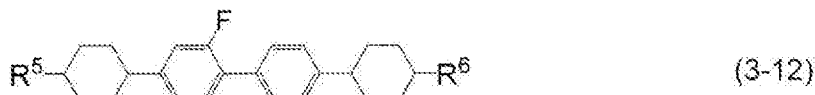
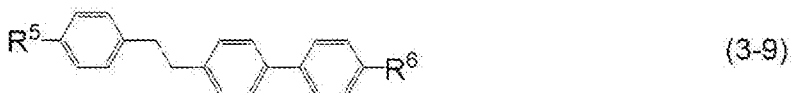
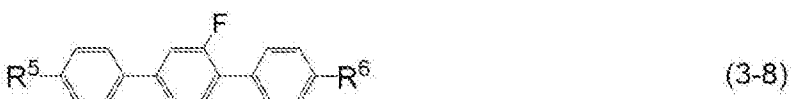
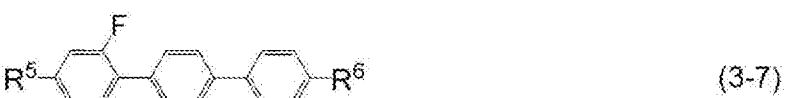
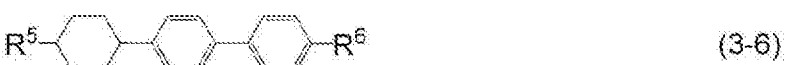
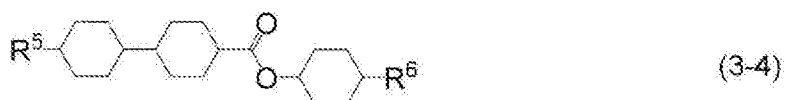
Z^4 は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

d は、1、2、または 3 である。

[0050] 項 8. 前記第二成分として式 (3-1) から式 (3-13) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 7 に記載の液晶組成物。

[0051]

[化12]



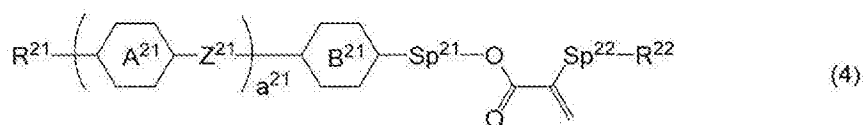
[0052] 式(3-1)から式(3-13)において、R⁵およびR⁶は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えら

れた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルである。

[0053] 項 9. 液晶組成物の重量に基づいて、前記第二成分の割合が 10 重量% から 90 重量% の範囲である、項 7 または 8 に記載の液晶組成物。

[0054] 項 10. 第二添加物として式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの極性基を有する重合性化合物を含有する、項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

[0055] [化13]



[0056] 式 (4) において、R²¹は、水素、ハロゲン、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 2 から 12 のアルケニル、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；

R²²は、-OH、-NH₂、-OR²⁰、-N(R²⁰)₂、または-Si(R²⁰)₃で表される基であり、ここで、R²⁰は、水素または炭素数 1 から 5 のアルキルであり、このアルキルにおいて、少なくとも 1 つの-CH₂-は、-O-で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの-(CH₂)₂-は、-CH=CH-で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

環 A²¹および環 B²¹は独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、ナフタレン-1, 2-ジイル、ナフタレン-1, 3-ジイル、ナフタレン-1, 4-ジイル、ナフタレン-1, 5-ジイル、ナフタレン-1, 6-ジイル、ナフタレン-1, 7-ジイル、ナフタレン-1, 8-ジイル、ナフタレン-2, 3-ジイル、ナフタレン-2, 6-ジイル、ナフタレン-2, 7-ジイル、テトラヒドロピラン-2

、5-ジイル、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、フルオレン-2,7-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル、アントラセン-2,6-ジイル、ペルヒドロシクロペンタ[a]フェナントレン-3,17-ジイル、または2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-テトラデカヒドロシクロペンタ[a]フェナントレン-3,17-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

Z^{21} は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、または $-CF=CF-$ であり；

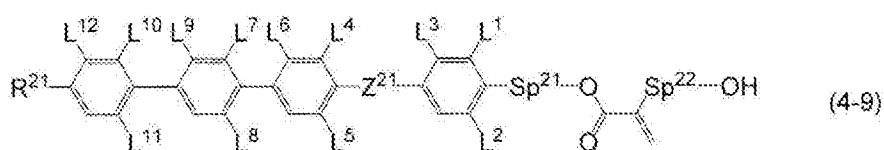
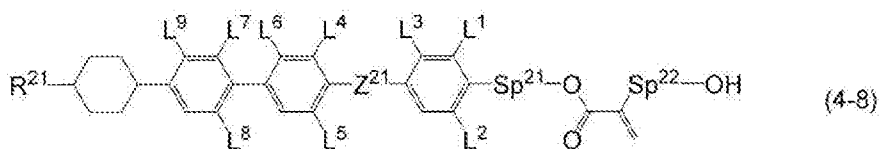
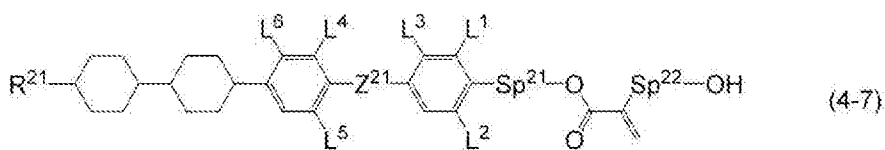
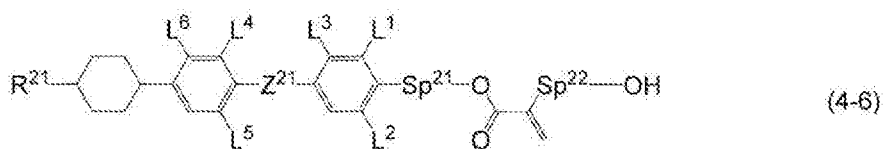
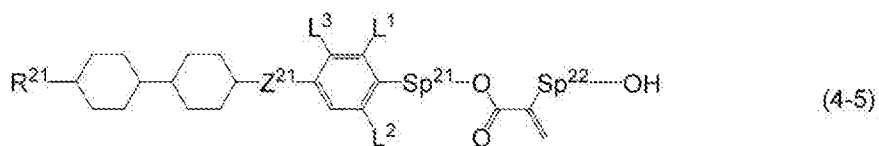
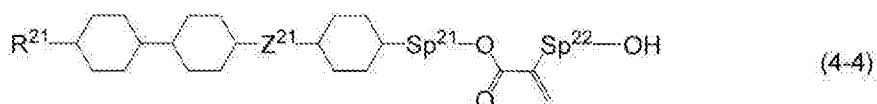
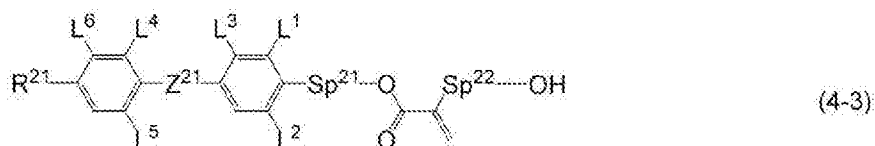
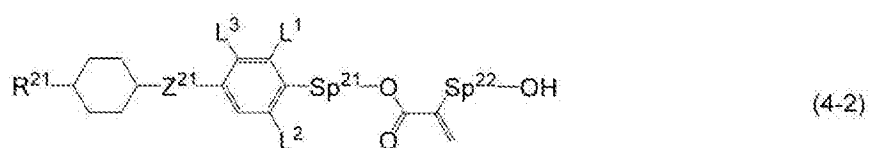
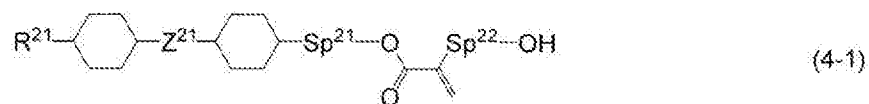
Sp^{21} および Sp^{22} は独立して、単結合または炭素数1から7のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

a^{21} は、0、1、2、3、または4である。

[0057] 項11. 前記第二添加物が式(4-1)から式(4-9)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物である、項10に記載の液晶組成物。

[0058]

[化14]



[0059] 式(4-1)から式(4-9)において、 R^{21} は、水素、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられ

た炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；

Z^{21} は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、または $-CF=CF-$ であり；

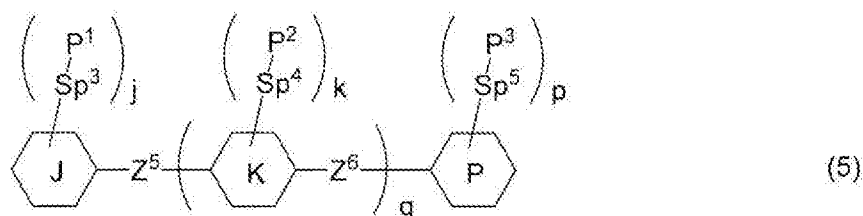
Sp^{21} および Sp^{22} は独立して、単結合または炭素数 1 から 7 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

L^1 、 L^2 、 L^3 、 L^4 、 L^5 、 L^6 、 L^7 、 L^8 、 L^9 、 L^{10} 、 L^{11} 、および L^{12} は独立して、水素、フッ素、メチル、またはエチルである。

[0060] 項 12. 液晶組成物の重量に基づいて、前記第二添加物の割合が 0.05 重量部から 10 重量部の範囲である、項 10 または 11 に記載の液晶組成物。

[0061] 項 13. 第三添加物として式 (5) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの重合性化合物を含有する、項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

[0062] [化15]



[0063] 式 (5) において、環 J および環 P は独立して、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、フェニル、1-ナフチル、2-ナフチル、テトラヒドロピラン-2-イル、1,3-ジオキサソ-2-イル、ピリミジン-2-イル、またはピリジン-2-イルであり、これらの環において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素、塩素、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアル

コキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

環Kは、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-ジイル、ナフタレン-1,3-ジイル、ナフタレン-1,4-ジイル、ナフタレン-1,5-ジイル、ナフタレン-1,6-ジイル、ナフタレン-1,7-ジイル、ナフタレン-1,8-ジイル、ナフタレン-2,3-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,7-ジイル、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、またはピリジン-2,5-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

Z⁵およびZ⁶は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの-CH₂-は、-O-、-CO-、-COO-、または-OCO-で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの-(CH₂)₂-は、-CH=CH-、-C(CH₃)=CH-、-CH=C(CH₃)-、または-C(CH₃)=C(CH₃)-で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく；

P¹、P²、およびP³は独立して、重合性基であり；

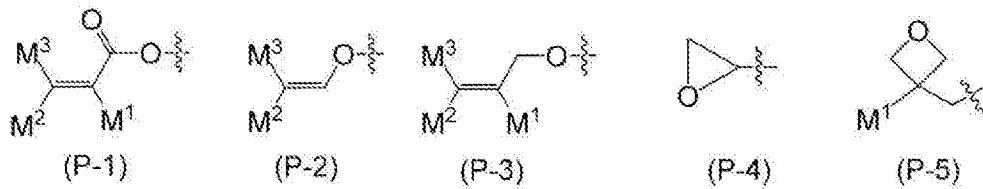
S p³、S p⁴、およびS p⁵は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの-CH₂-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCOO-で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの-(CH₂)₂-は、-CH=CH-または-C≡C-で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく；

qは0、1、または2であり；

j、k、およびpは独立して、0、1、2、3、または4であり、そしてj、k、およびpの和は、1以上である。

[0064] 項14. 前記式(5)において、 P^1 、 P^2 、および P^3 が独立して式(P-1)から式(P-5)で表される基の群から選択された重合性基である、項13に記載の液晶組成物。

[0065] [化16]

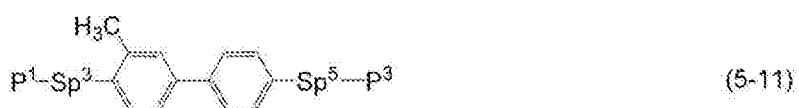
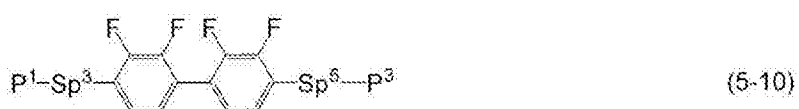
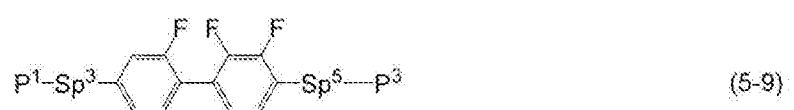
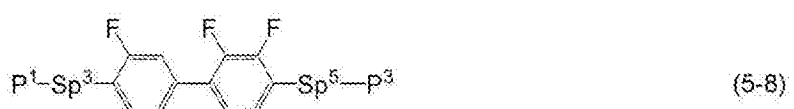
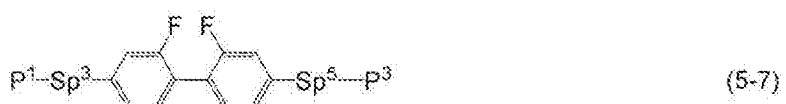
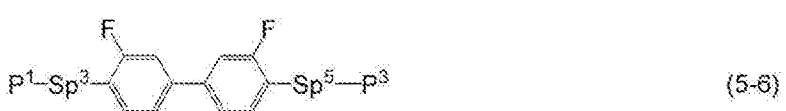
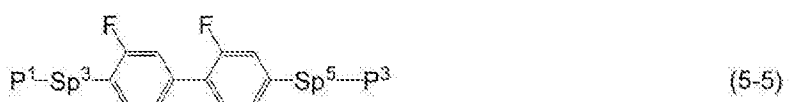
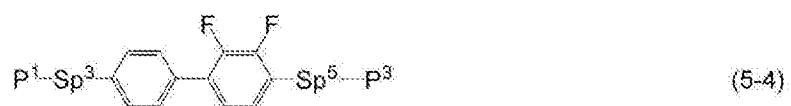
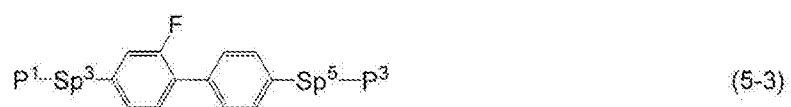
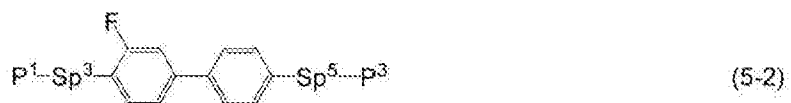


[0066] 式(P-1)から式(P-5)において、 M^1 、 M^2 、および M^3 は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルである。

[0067] 項15. 前記第三添加物が式(5-1)から式(5-28)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物である、項13または14に記載の液晶組成物。

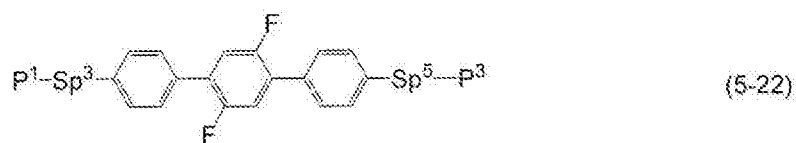
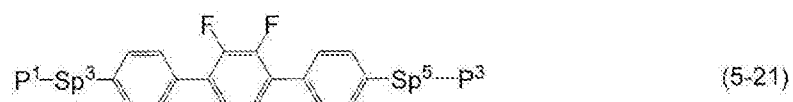
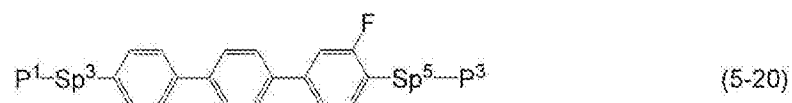
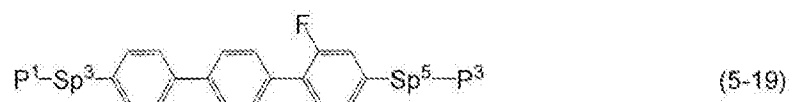
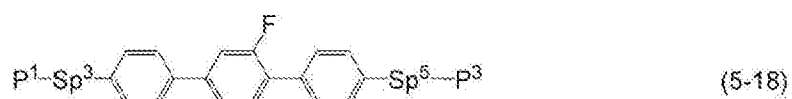
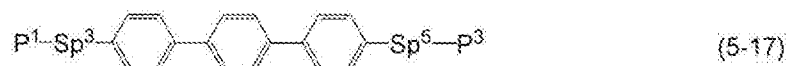
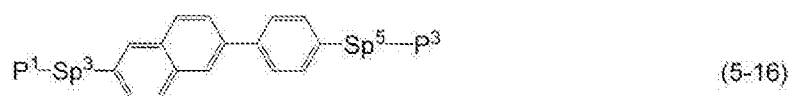
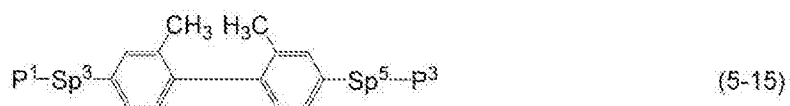
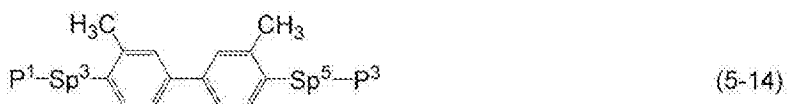
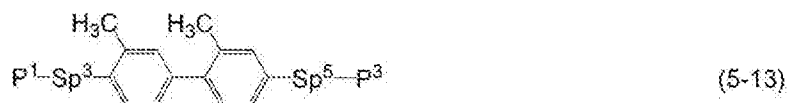
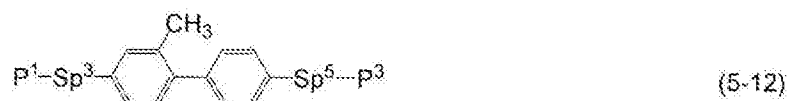
[0068]

[化17]



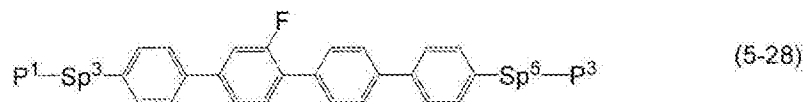
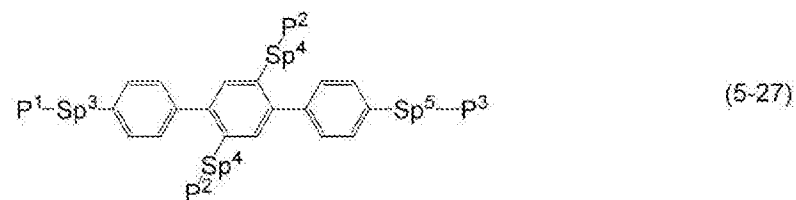
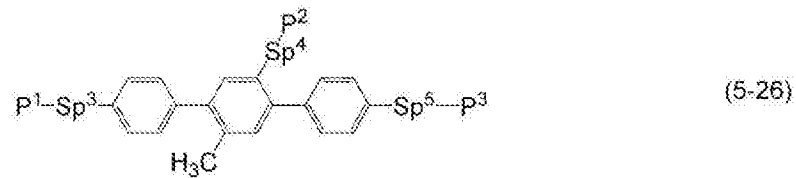
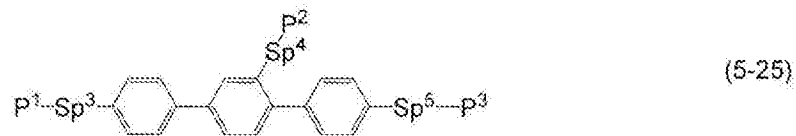
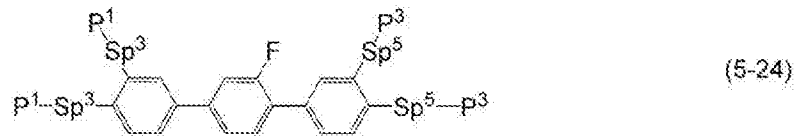
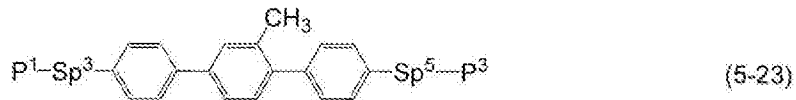
[0069]

[化18]



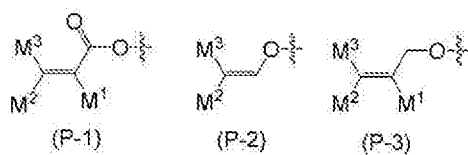
[0070]

[化19]



[0071] 式(5-1)から式(5-28)において、 P^1 、 P^2 、および P^3 は独立して、式(P-1)から式(P-3)で表される基の群から選択された重合性基であり、ここで M^1 、 M^2 、および M^3 は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

[0072] [化20]



[0073] Sp^3 、 Sp^4 、および Sp^5 は独立して、単結合または炭素数1から10の

アルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{OCOO}-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。

[0074] 項16. 液晶組成物の重量に基づいて、前記第三添加物の割合が0.03重量部から10重量部の範囲である、項13から15のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[0075] 項17. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有する液晶表示素子。

[0076] 項18. 液晶表示素子の動作モードが、IPSモード、VAモード、FFSモード、またはFPAモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である、項17に記載の液晶表示素子。

[0077] 項19. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物中の重合性化合物が重合された、高分子支持配向型の液晶表示素子。

[0078] 項20. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物中の重合性化合物が重合された、配向膜を有しない液晶表示素子。

[0079] 項21. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、液晶表示素子における使用。

[0080] 項22. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、高分子支持配向型の液晶表示素子における使用。

[0081] 項23. 項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、配向膜を有しない液晶表示素子における使用。

[0082] 本発明は、次の項も含む。(a) 上記の液晶組成物を2つの基板の間に配置し、この組成物に電圧を印加した状態で光を照射し、この組成物に含有された極性基を有する重合性化合物を重合させることによって、上記の液晶表

示素子を製造する方法。(b) ネマチック相の上限温度が70℃以上であり、波長589nmにおける光学異方性(25℃で測定)が0.08以上であり、そして周波数1kHzにおける誘電率異方性(25℃で測定)が-2以下である、上記の液晶組成物。

[0083] 本発明は、次の項も含む。(c) 特開2006-199941号公報に記載された化合物(5)から化合物(7)は、誘電率異方性が正の液晶性化合物であるが、これらの化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する上記の組成物。(d) 上記の極性基を有する重合性化合物(4)を少なくとも2つ含有する上記の組成物。(e) 極性基を有する重合性化合物(4)とは異なる重合性化合物をさらに含有する上記の組成物。(f) 光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物のような添加物の1つ、2つ、または少なくとも3つを含有する上記の組成物。(g) 上記の組成物を含有するAM素子。(h) 上記の組成物を含有し、そしてTN、ECB、OCB、IPS、FFS、VA、またはFPAのモードを有する素子。(i) 上記の組成物を含有する透過型の素子。(j) 上記の組成物を、ネマチック相を有する組成物として使用すること。(k) 上記の組成物に光学活性化合物を添加することによって光学活性な組成物としての使用。

[0084] 本発明の組成物を次の順で説明する。第一に、組成物の構成を説明する。第二に、成分化合物の主要な特性、およびこの化合物が組成物に及ぼす主要な効果を説明する。第三に、組成物における成分の組み合わせ、成分の好ましい割合およびその根拠を説明する。第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。第五に、好ましい成分化合物を示す。第六に、組成物に添加してもよい添加物を説明する。第七に、成分化合物の合成法を説明する。最後に、組成物の用途を説明する。

[0085] 第一に、組成物の構成を説明する。本発明の組成物は組成物Aと組成物Bに分類される。組成物Aは、化合物(2)および化合物(3)から選択された液晶性化合物の他に、その他の液晶性化合物、添加物などをさらに含有し

てもよい。「その他の液晶性化合物」は、化合物（２）および化合物（３）とは異なる液晶性化合物である。このような化合物は、特性をさらに調整する目的で組成物に混合される。添加物は、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物などである。

[0086] 組成物Ｂは、実質的に化合物（２）および化合物（３）から選択された液晶性化合物のみからなる。「実質的に」は、組成物Ｂが添加物を含有してもよいが、その他の液晶性化合物を含有しないことを意味する。組成物Ｂは組成物Ａに比較して成分の数が少ない。コストを下げるという観点から、組成物Ｂは組成物Ａよりも好ましい。その他の液晶性化合物を混合することによって特性をさらに調整できるという観点から、組成物Ａは組成物Ｂよりも好ましい。

[0087] 第二に、成分化合物の主要な特性、およびこの化合物が組成物の特性に及ぼす主要な効果を説明する。成分化合物の主要な特性を本発明の効果に基づいて表２にまとめる。表２の記号において、Ｌは大きいまたは高い、Ｍは中程度の、Ｓは小さいまたは低い、を意味する。記号Ｌ、Ｍ、Ｓは、成分化合物の間の定性的な比較に基づいた分類であり、記号０は、値がゼロであるか、またはゼロに近いことを意味する。

[0088] [表２]

表２． 化合物の特性

特性	化合物(2)	化合物(3)
上限温度	S~L	S~L
粘度	M~L	S~M
光学異方性	M~L	S~L
誘電率異方性	M~L ¹⁾	0
比抵抗	L	L

1) 誘電率異方性の値は負であり、記号は絶対値の大小を示す

[0089] 成分化合物を組成物に混合したとき、成分化合物が組成物の特性に及ぼす主要な効果は次のとおりである。化合物（１）は、分子構造の結合基に存在する窒素原子の作用で基板表面に吸着し、窒素原子から伸びる基が液晶分子と相溶化する。所期の効果を得るには、化合物（１）は、液晶性化合物との高い相溶性を有することが必須である。化合物（１）は、窒素原子から伸びる基が液晶性化合物と同様な構造を有しており相溶性を向上できると考えられることから、この目的に最適である。化合物（１）は、重合によって重合体を与える。この重合体は液晶分子の配向を安定化するので、素子の応答時間を短縮し、そして画像の焼き付きを改善する。化合物（２）は、誘電率異方性を上げ、そして下限温度を下げる。化合物（３）は、粘度を下げる。化合物（４）は、素子の基板との非共有結合的な相互作用によって、液晶分子の配向を制御する。また、重合によって重合体を与え、液晶分子の配向を安定化させる。さらに、少なくとも１つの環より構成されたメソゲン部位を有するため液晶性化合物との高い相溶性を期待できる。化合物（５）は、重合によって重合体を与える。この重合体は、液晶分子の配向を安定化するので、素子の応答時間を短縮し、そして画像の焼き付きを改善する。液晶分子の配向という観点から、化合物（４）の重合体は、基板表面との相互作用を有するので、化合物（５）の重合体よりも効果的であると推定される。

[0090] 第三に、組成物における成分の組み合わせ、成分の好ましい割合およびその根拠を説明する。組成物における成分の好ましい組み合わせは、化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）＋化合物（４）であるか、または化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）＋化合物（４）＋化合物（５）である。

[0091] 第一添加物である化合物（１）は、窒素原子の極性により電極基板側に吸着しやすく、また、その重合体は液晶組成物中の極性を有する不純物も取り込みやすいと考えられるため、素子の電氣的な特性も改善する目的で組成物に添加される。化合物（１）の好ましい割合は、約０．０１重量部以上であり、素子の表示不良を防ぐために約１０重量部以下である。さらに好ましい

割合は、約 0.05 重量部から約 5 重量部の範囲である。

第二添加物である化合物（４）は、液晶分子の垂直配向を制御する目的で、組成物に添加される。化合物（４）の好ましい割合は、液晶分子を垂直配向させるために約 0.05 重量部以上であり、素子の表示不良を防ぐために約 10 重量部以下である。さらに好ましい割合は、約 0.1 重量部から約 5 重量部の範囲である。特に好ましい割合は 0.3 重量部から 5 重量部の範囲である。

[0092] 第一成分である化合物（２）の好ましい割合は、誘電率異方性を上げるために約 10 重量%以上であり、下限温度を下げるために約 90 重量%以下である。さらに好ましい割合は、約 20 重量%から約 85 重量%の範囲である。特に好ましい割合は、約 30 重量%から約 85 重量%の範囲である。

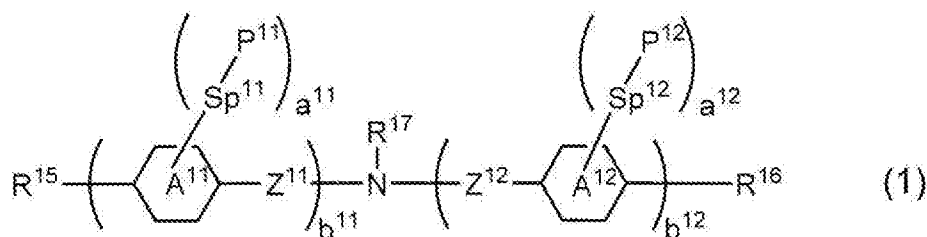
[0093] 第二成分である化合物（３）の好ましい割合は、上限温度を上げるためにまたは下限温度を下げるために約 10 重量%以上であり、誘電率異方性を上げるために約 90 重量%以下である。さらに好ましい割合は、約 15 重量%から約 75 重量%の範囲である。特に好ましい割合は、約 15 重量%から約 60 重量%の範囲である。

[0094] 第三添加物である化合物（５）は、高分子支持配向型の素子に組成物を適合させる目的で、組成物に添加される。化合物（５）の好ましい割合は、素子の長期信頼性を向上させるために約 0.03 重量部以上であり、素子の表示不良を防ぐために約 10 重量部以下である。さらに好ましい割合は、約 0.1 重量部から約 2 重量部の範囲である。特に好ましい割合は、約 0.2 重量部から約 1.0 重量部の範囲である。

[0095] 第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。化合物（１）の構造は、式（１）で表され、式（１）における、重合性基 P^{11} および P^{12} 、結合基 $S_{p^{11}}$ および $S_{p^{12}}$ 、環 A^{11} および A^{12} 、基 R^{15} から R^{17} 、および結合基 Z^{11} および Z^{12} のそれぞれの好ましい例は、以下のとおりである。この例は、化合物（１）の下位の化合物にも適用される。化合物（１）は、これらの基の種類を適切に組み合わせることによって、物性を任意に調整することが可能

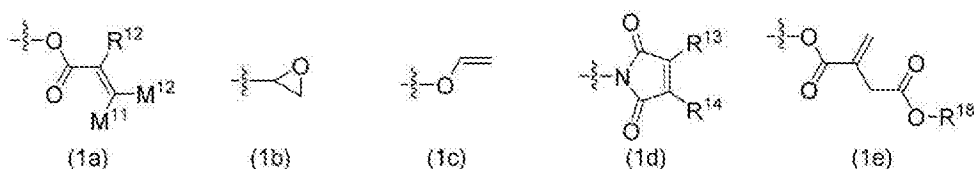
である。化合物の物性に大きな差異がないので、化合物（１）は、 ^2H （重水素）、 ^{13}C などの同位体を天然存在比の量より多く含んでもよい。

[0096] [化21]



[0097] 式（１）において、 P^{11} および P^{12} は独立して重合性基である。重合性基の例は、アクリロイルオキシ（下記式（１a））、オキシラニル（下記式（１b））、ビニルオキシ（下記式（１c））、マレイミド（下記式（１d））またはイタコン酸エステル（下記式（１e））である。式（１a）から式（１e）の波線は、結合する部位を示す。

[0098] [化22]



[0099] ここで、式（１a）～式（１e）において、

M^{11} および M^{12} は独立して、水素、ハロゲン、炭素数１から５のアルキル、または少なくとも１つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数１から５のアルキルであり；

R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{18} は独立して、水素、または炭素数１から１５の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて、少なくとも１つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも１つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも１つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[0100] 式（１）において、 $S p^{11}$ および $S p^{12}$ は独立して、単結合または炭素数

1 から 10 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも 1 つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ または $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において、少なくとも 1 つの水素は、ハロゲンまたは炭素数 1 から 3 のアルキルで置き換えられてもよい。

[0101] Sp^{11} または Sp^{12} の好ましい例は、単結合、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4\text{O}-$ 、または $-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-$ である。さらに好ましい例は、単結合、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{O}-$ 、または $-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-$ である。特に好ましい例は、単結合、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、または $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ である。最も好ましい例は、単結合である。 $-\text{CH}=\text{CH}-$ の二重結合の立体配置はシス型であっても、トランス型であってもよい。トランス型はシス型より好ましい。

[0102] 式 (1) において、 R^{15} 、 R^{16} および R^{17} は独立して、水素、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ 、 $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ 、または炭素数 1 から 15 のアルキルであり、このアルキルにおいて、少なくとも 1 つの $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素はハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ または $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ で置き換えられてもよい。

[0103] 式 (1) において、 a^{11} および a^{12} は独立して、0、1、2、3、または 4 である。 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ または $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ は、重合に関与する一価基

である。 $-S p^{11}-P^{11}$ および $-S p^{12}-P^{12}$ を合わせた個数（すなわち、 $a^{11}+a^{12}$ ）は、1から8である。好ましい例は1から6であり、さらに好ましい例は1から3である。最も好ましい例は1または2である。

[0104] 式(1)において、環 A^{11} および環 A^{12} は独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、炭素数6から18の芳香族炭化水素、または炭素数3から18のヘテロ芳香族炭化水素から、2つの水素を除くことによって誘導された二価基である。これらの二価基において、少なくとも1つの水素は、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数1から12のアルケニル、または炭素数1から12のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において、少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。さらに、環 A^{11} は a^{11} 個の水素が $-S p^{11}-P^{11}$ で置き換えられていて、環 A^{12} は a^{12} 個の水素が $-S p^{12}-P^{12}$ で置き換えられている。

[0105] 脂環式炭化水素の例は、 C_nH_{2n} で表される、シクロプロパン、シクロブタン、シクロヘキサン、シクロヘプタン、シクロオクタンなどである。他の例は、デカヒドロナフタレンなどである。芳香族炭化水素の例は、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、フルオレン、インダン、インデン、テトラヒドロナフタレンなどである。ヘテロ芳香族炭化水素の例は、ピリジン、ピリミジン、フラン、ピラン、チオフェン、ベンゾフランなどである。これらの炭化水素は、フッ素、塩素、アルキルのような一価基で置換されてもよい。環 A^{11} または環 A^{12} の好ましい例は、ベンゼン、フルオロベンゼン、ナフタレン、フルオレン、またはフェナントレンである。さらに好ましい例は、ベンゼンまたはシクロヘキサンである。

[0106] 式(1)において、 Z^{11} および Z^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$

、または $\text{—CH}\equiv\text{CH—}$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において、少なくとも1つの水素は、ハロゲンで置き換えられてもよい。

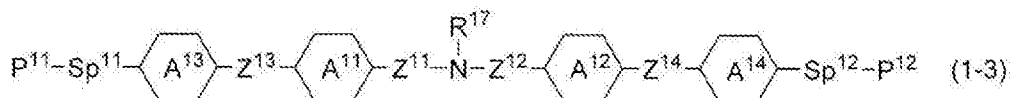
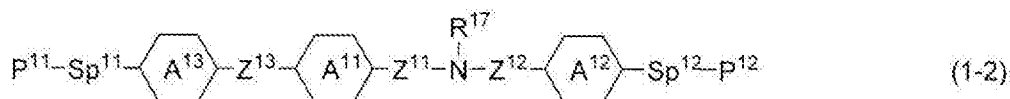
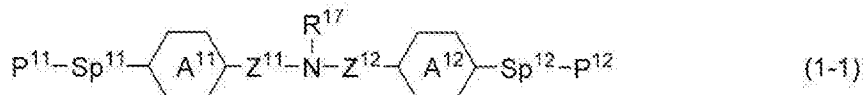
[0107] Z^{11} および Z^{12} の好ましい例は、単結合、炭素数1から4のアルキレン、 —COO— 、 —OCO— 、 $\text{—CH}_2\text{O—}$ 、 $\text{—OCH}_2\text{—}$ 、 $\text{—CF}_2\text{O—}$ 、 $\text{—OCF}_2\text{—}$ 、 —CH=CH— 、 —CH=CH—COO— 、 —OCO—CH=CH— 、 $\text{—C(CH}_3\text{)=CH—COO—}$ 、 $\text{—OCO—CH=C(CH}_3\text{)—}$ 、 $\text{—CH=C(CH}_3\text{)—COO—}$ 、 $\text{—OCO—(CH}_3\text{)C=CH—}$ 、 $\text{—C(CH}_3\text{)=C(CH}_3\text{)—COO—}$ 、 $\text{—OCO—C(CH}_3\text{)=C(CH}_3\text{)—}$ 、 —CO—CH=CH— 、 —CH=CH—CO— 、 $\text{—C(CH}_3\text{)=C(CH}_3\text{)—}$ 、 $\text{—CH=CH—CH}_2\text{O—}$ 、 $\text{—OCH}_2\text{—CH=CH—}$ 、 $\text{—CH=CH—OCH}_2\text{—}$ 、 $\text{—CH}_2\text{O—CH=CH—}$ 、または $\text{—CH}\equiv\text{CH—}$ である。さらに好ましい例は、単結合、エチレン、 —COO— 、 —OCO— 、 —CH=CH— 、 —CH=CH—COO— 、 —OCO—CH=CH— 、または $\text{—CH}\equiv\text{CH—}$ である。最も好ましい例は単結合である。

[0108] 式(1)において、 b^{11} および b^{12} は、独立して、0、1、2、または3である。 b^{12} が0のとき、この化合物は環 A^{11} で表される環を b^{11} 個有する。この場合、好ましい環 A^{11} は、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ベンゼンのような環から、2つの水素を除くことによって誘導された二価基である。 b^{11} および b^{12} が1のとき、この化合物は、環 A^{11} と環 A^{12} とを有する。この場合、好ましい環 A^{11} または環 A^{12} は、ベンゼン、フッ素、またはメチルのような置換基で置換されたベンゼンから誘導された二価基である。 b^{11} が1で b^{12} が2のとき、この化合物は、環 A^{11} 、環 A^{12} および環 A^{12} の3環を有する。好ましい環 A^{11} または環 A^{12} は、ベンゼン、フッ素のような置換基で置換されたベンゼンから誘導された二価基である。

b^{11} と b^{12} の合計は、1から6である。好ましい例は1から4であり、さらに好ましい例は2から4である。

[0109] 化合物(1)の好ましい例は、下記式(1-1)、式(1-2)および式(1-3)で表される化合物である。

[化23]



[0110] 式(1-1)、式(1-2)および式(1-3)において、 P^{11} および P^{12} は独立して前記式(1a)～式(1e)で表される重合性基である。

R^{17} は、水素、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ 、 $-Sp^{12}-P^{12}$ または炭素数1から15のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ または $-Sp^{12}-P^{12}$ で置き換えられてもよい。

環 A^{11} 、環 A^{12} 、環 A^{13} および環 A^{14} は、独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、炭素数6から18の芳香族炭化水素、または炭素数3から18のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数1から12のアルケニル、または炭素数1から12のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{13} および Z^{14} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)$

$=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ 、または
 $-CH\equiv CH-$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも
 も1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

Sp^{11} および Sp^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアル
 キレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$
 $-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えら
 れてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-$
 $C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水
 素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[0111] 化合物(1)のさらに好ましい例は、下記式(1-4)で表される化合物
 である。

[0112] [化24]



[0113] 式(1-4)において、 P^{11} および P^{12} は、独立して、前記式(1a)、
 式(1b)、式(1c)、式(1d)または式(1e)で表される基である
 。

環 A^{11} および環 A^{12} は、独立して、1,4-フェニレンであり、これらの
 環上の少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

Sp^{11} および Sp^{12} は、独立して、単結合または炭素数1から10のアル
 キレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$
 $-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えら
 れてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-$
 $C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水
 素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[0114] 式(2)および式(3)において、 R^3 および R^4 は独立して、炭素数1か
 ら12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアル
 ケニル、または炭素数2から12のアルケニルオキシである。好ましい R^3

または R^4 は、安定性を上げるために炭素数1から12のアルキルであり、誘電率異方性を上げるために炭素数1から12のアルコキシである。 R^5 および R^6 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数2から12のアルケニルである。好ましい R^5 または R^6 は、粘度を下げるために、炭素数2から12のアルケニルであり、安定性を上げるために炭素数1から12のアルキルである。液晶性化合物のアルキルは、直鎖状または分岐状であり、環状アルキルを含まない。直鎖状アルキルは、分岐状アルキルよりも好ましい。これらのことは、アルコキシ、アルケニルなどの末端基についても同様である。

[0115] 好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルである。さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるためにエチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルである。

[0116] 好ましいアルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、またはヘプチルオキシである。粘度を下げるために、さらに好ましいアルコキシは、メトキシまたはエトキシである。

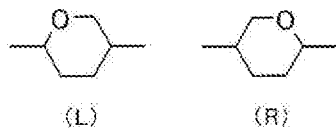
[0117] 好ましいアルケニルは、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、1-ブテニル、2-ブテニル、3-ブテニル、1-ペンテニル、2-ペンテニル、3-ペンテニル、4-ペンテニル、1-ヘキセニル、2-ヘキセニル、3-ヘキセニル、4-ヘキセニル、または5-ヘキセニルである。さらに好ましいアルケニルは、粘度を下げるためにビニル、1-プロペニル、3-ブテニル、または3-ペンテニルである。これらのアルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。粘度を下げるためなどから1-プロペニル、1-ブテニル、1-ペンテニル、1-ヘキセニル、3-ペンテニル、3-ヘキセニルのようなアルケニルにおいてはトランス型が好ましい。2-ブテニル、2-ペンテニル、2-ヘキセニルのような

アルケニルにおいてはシス型が好ましい。

- [0118] 好ましいアルケニルオキシは、ビニルオキシ、アリルオキシ、3-ブテニルオキシ、3-ペンテニルオキシ、または4-ペンテニルオキシである。粘度を下げるために、さらに好ましいアルケニルオキシは、アリルオキシまたは3-ブテニルオキシである。
- [0119] 少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルキルの好ましい例は、フルオロメチル、2-フルオロエチル、3-フルオロプロピル、4-フルオロブチル、5-フルオロペンチル、6-フルオロヘキシル、7-フルオロヘプチル、または8-フルオロオクチルである。さらに好ましい例は、誘電率異方性を上げるために2-フルオロエチル、3-フルオロプロピル、4-フルオロブチル、または5-フルオロペンチルである。
- [0120] 少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルケニルの好ましい例は、2, 2-ジフルオロビニル、3, 3-ジフルオロ-2-プロペニル、4, 4-ジフルオロ-3-ブテニル、5, 5-ジフルオロ-4-ペンテニル、または6, 6-ジフルオロ-5-ヘキセニルである。さらに好ましい例は、粘度を下げるために2, 2-ジフルオロビニルまたは4, 4-ジフルオロ-3-ブテニルである。
- [0121] 環Cおよび環Eは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1, 4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルである。「少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1, 4-フェニレン」の好ましい例は、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、または2-クロロ-3-フルオロ-1, 4-フェニレンである。好ましい環Cまたは環Eは、粘度を下げるために1, 4-シクロヘキシレンであり、誘電率異方性を上げるためにテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルであり、光学異方性を上げるために1, 4-フェニレンである。1, 4-シクロヘキシレンに関する立体配置は、上限温度を上げるためにシス型よりもトランス型が好ましい。テトラ

ヒドロピラン-2, 5-ジルの化学式において、酸素は左向き（L）であってもよいし、右向き（R）であってもよいが、好ましくは酸素が左向き（L）である。

[0122] [化25]



[0123] 環Dは、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2-クロロ-3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-5-メチル-1, 4-フェニレン、3, 4, 5-トリフルオロナフタレン-2, 6-ジイル、または7, 8-ジフルオロクロマン-2, 6-ジイルである。好ましい環Dは、粘度を下げるために2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、光学異方性を下げるために2-クロロ-3-フルオロ-1, 4-フェニレンであり、誘電率異方性を上げるために7, 8-ジフルオロクロマン-2, 6-ジイルである。

[0124] 環Fおよび環Gは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、または2, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンである。好ましい環Fまたは環Gは粘度を下げるために、または上限温度を上げるために、1, 4-シクロヘキシレンであり、下限温度を下げるために1, 4-フェニレンである。1, 4-シクロヘキシレンに関する立体配置は、上限温度を上げるためにシス型よりもトランス型が好ましい。

[0125] Z^2 および Z^3 は独立して、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ である。好ましい Z^2 または Z^3 は、粘度を下げるために単結合であり、下限温度を下げるために $-(CH_2)_2-$ であり、誘電率異方性を上げるために $-CH_2O-$ または $-OCH_2-$ である。 Z^4 は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ である。好ましい Z^4 は、粘度を下げるために単結合であり

、下限温度を下げるために $-(CH_2)_2-$ であり、上限温度を上げるために $-COO-$ または $-OCO-$ である。

[0126] b は、1、2、または3であり、 c は0または1であり、そして b と c との和は3以下である。好ましい b は粘度を下げるために1であり、上限温度を上げるために2または3である。好ましい c は粘度を下げるために0であり、下限温度を下げるために1である。 d は、1、2、または3である。好ましい d は粘度を下げるために1であり、上限温度を上げるために2または3である。

[0127] 式(4)において、 R^{22} は、極性基である。化合物(4)は、組成物に添加するので安定であることが好ましい。化合物(4)を組成物に添加したとき、この化合物が素子の電圧保持率を下げないことが好ましい。化合物(4)は、低い揮発性を有することが好ましい。好ましいモル質量は 130 g/mol 以上である。さらに好ましいモル質量は 150 g/mol から 500 g/mol の範囲である。

[0128] R^{21} は、水素、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数2から12のアルケニルである。好ましい R^{21} は、炭素数1から12のアルキルである。

[0129] 環 A^{21} および環 B^{21} は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-ジイル、ナフタレン-1,3-ジイル、ナフタレン-1,4-ジイル、ナフタレン-1,5-ジイル、ナフタレン-1,6-ジイル、ナフタレン-1,7-ジイル、ナフタレン-1,8-ジイル、ナフタレン-2,3-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,7-ジイル、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、フルオレン-2,7-ジイル、フェ

ナントレン-2, 7-ジイル、アントラセン-2, 6-ジイル、ペルヒドロシクロペンタ [a] フェナントレン-3, 17-ジイル、または2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17-テトラデカヒドロシクロペンタ [a] フェナントレン-3, 17-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよい。好ましい環A²¹または環B²¹は、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、または2-フルオロ-1, 4-フェニレンである。

[0130] Z²¹は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、または $-CF=CF-$ である。好ましいZ²¹は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ である。さらに好ましいZ²¹は、単結合である。

[0131] Sp²¹およびSp²²は独立して、単結合または炭素数1から7のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素で置き換えられてもよい。好ましいSp²¹またはSp²²は、単結合である。

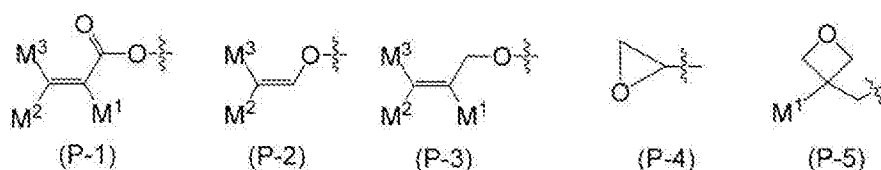
[0132] a²¹は、0、1、2、3、または4である。好ましいa²¹は、0、1、または2である。

[0133] 式(4-1)から式(4-9)において、L¹、L²、L³、L⁴、L⁵、L⁶、L⁷、L⁸、L⁹、L¹⁰、L¹¹、およびL¹²は独立して、水素、フッ素、メチル、またはエチルである。好ましいL¹からL¹²は、水素、フッ素、またはメチルである。さらに好ましいL¹からL¹²は、水素またはフッ素である。

[0134] 式(5)において、P¹、P²、およびP³は独立して、重合性基である。好

ましい P^1 、 P^2 、または P^3 は、式 (P-1) から式 (P-5) で表される基の群から選択された重合性基である。さらに好ましい P^1 、 P^2 、または P^3 は、式 (P-1)、式 (P-2)、または式 (P-3) で表される基である。特に好ましい P^1 、 P^2 、または P^3 は、式 (P-1) または式 (P-2) で表される基である。最も好ましい P^1 、 P^2 、または P^3 は、式 (P-1) で表される基である。式 (P-1) で表される好ましい基は、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ または $-\text{OCO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ である。式 (P-1) から式 (P-5) の波線は、結合する部位を示す。

[0135] [化26]



[0136] 式 (P-1) から式 (P-5) において、 M^1 、 M^2 、および M^3 は独立して、水素、フッ素、炭素数 1 から 5 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 1 から 5 のアルキルである。好ましい M^1 、 M^2 、または M^3 は、反応性を上げるために水素またはメチルである。さらに好ましい M^1 、 M^2 、または M^3 は、 M^1 が水素またはメチルであり、 M^2 または M^3 が水素である。

[0137] $S p^3$ 、 $S p^4$ 、および $S p^5$ は独立して、単結合または炭素数 1 から 10 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも 1 つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{OCOO}-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも 1 つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。好ましい $S p^3$ 、 $S p^4$ 、または $S p^5$ は、単結合、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、または $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ である。さらに好ましい $S p^3$ 、 $S p^4$ 、または $S p^5$ は、単結合である。

[0138] 環 J および環 P は独立して、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、フェニ

ル、1-ナフチル、2-ナフチル、テトラヒドロピラン-2-イル、1, 3-ジオキサソ-2-イル、ピリミジン-2-イル、またはピリジン-2-イルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよい。好ましい環Jまたは環Pは、フェニルである。環Kは、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、ナフタレン-1, 2-ジイル、ナフタレン-1, 3-ジイル、ナフタレン-1, 4-ジイル、ナフタレン-1, 5-ジイル、ナフタレン-1, 6-ジイル、ナフタレン-1, 7-ジイル、ナフタレン-1, 8-ジイル、ナフタレン-2, 3-ジイル、ナフタレン-2, 6-ジイル、ナフタレン-2, 7-ジイル、テトラヒドロピラン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサソ-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、またはピリジン-2, 5-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよい。好ましい環Kは、1, 4-フェニレンまたは2-フルオロ-1, 4-フェニレンである。

[0139] Z^5 および Z^6 は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、または $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。好ましい Z^5 または Z^6 は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ である。さらに好ましい Z^5 または Z^6 は、単結合である。

[0140] q は、0、1、または2である。好ましい q は、0または1である。 j 、

k、およびpは独立して、0、1、2、3、または4であり、そしてj、k、およびpの和は、1以上である。好ましいj、k、またはpは、1または2である。

[0141] 第五に、好ましい成分化合物を示す。好ましい化合物(1)は、項2に記載の化合物(1-1)から化合物(1-3)である。さらに好ましい化合物(1)は、化合物No. 1から化合物No. 54である。特に好ましい化合物(1)は、化合物No. 1、化合物No. 2、化合物No. 4から化合物No. 11、化合物No. 13から化合物No. 20、化合物No. 22から化合物No. 29、化合物No. 31から化合物No. 38、化合物No. 40から化合物No. 47、化合物No. 49から化合物No. 54である。

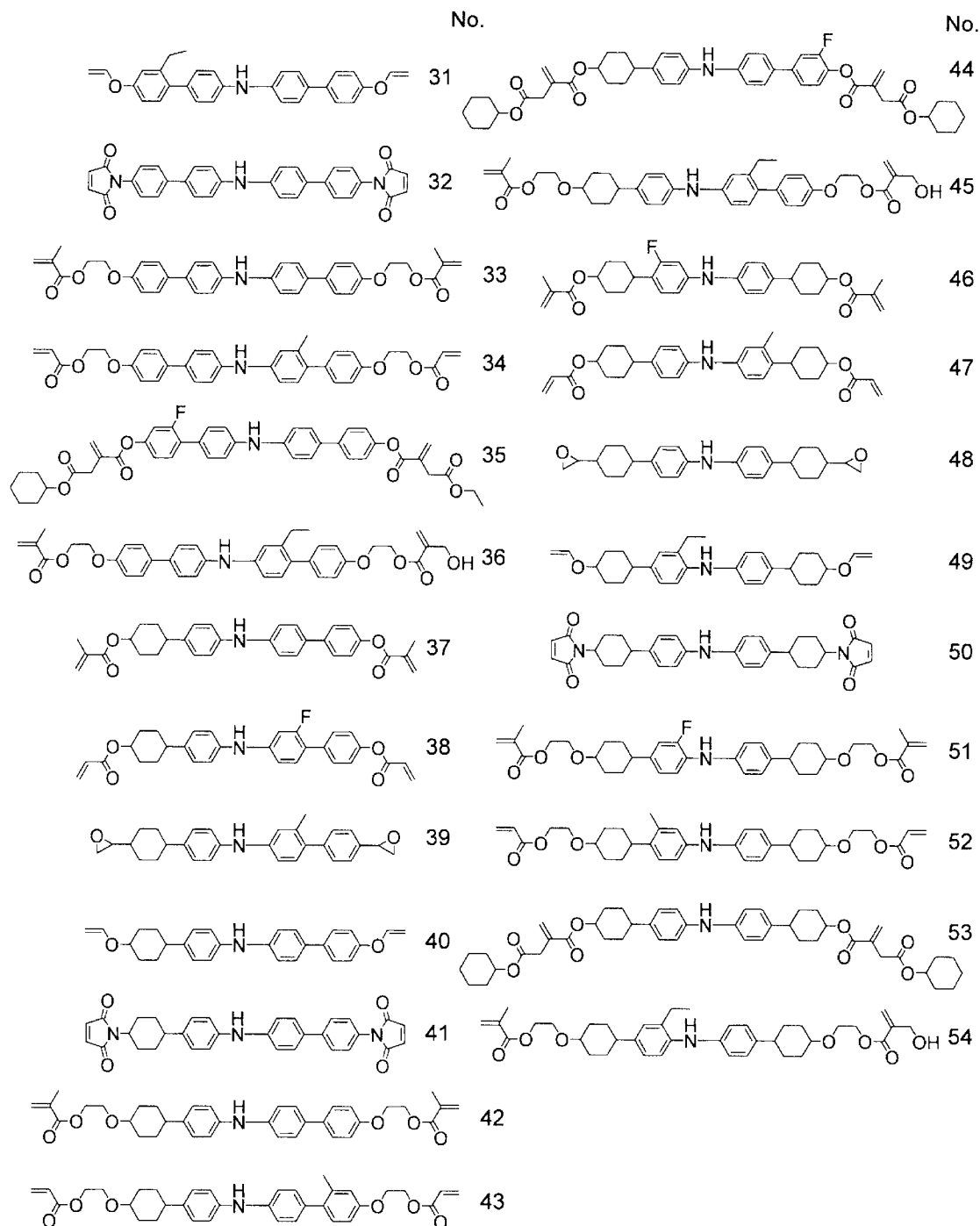
[0142]

[化27]

No.		No.
1		16
2		17
3		18
4		19
5		20
6		21
7		22
8		23
9		24
10		25
11		26
12		27
13		28
14		29
15		30

[0143]

[化28]



[0144] これらの化合物において、第一添加物の少なくとも1つが、化合物No. 1であることがより好ましい。

[0145] 好ましい化合物(2)は、項5に記載の化合物(2-1)から化合物(2-22)である。これらの化合物において、第一成分の少なくとも1つが、化合物(2-1)、化合物(2-3)、化合物(2-4)、化合物(2-6

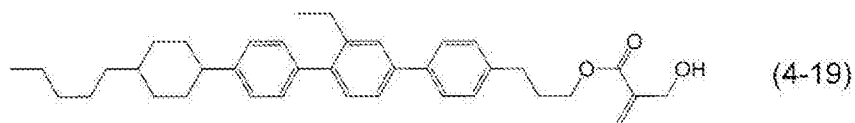
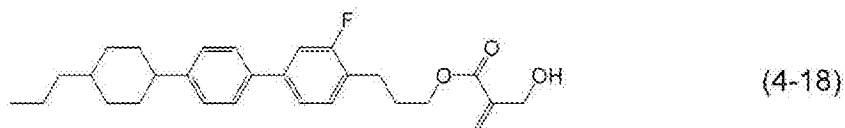
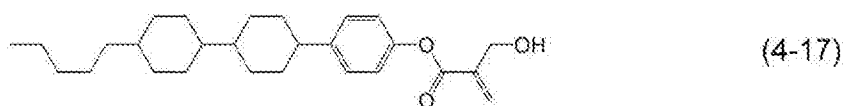
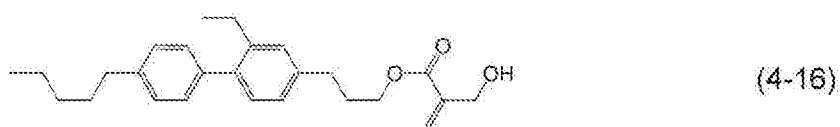
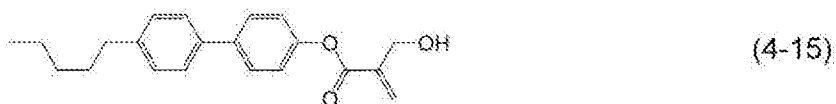
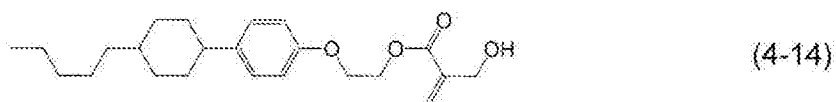
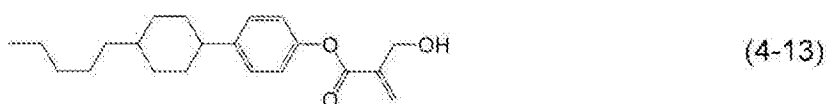
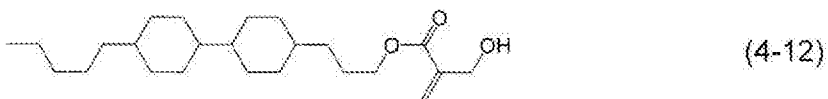
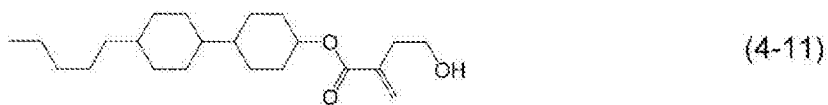
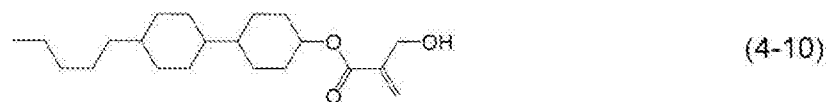
）、化合物（２－８）、または化合物（２－１０）であることが好ましい。
第一成分の少なくとも２つが、化合物（２－１）および化合物（２－６）、
化合物（２－１）および化合物（２－１０）、化合物（２－３）および化合物
（２－６）、化合物（２－３）および化合物（２－１０）、化合物（２－
４）および化合物（２－６）、または化合物（２－４）および化合物（２－
８）の組み合わせであることが好ましい。

[0146] 好ましい化合物（３）は、項８に記載の化合物（３－１）から化合物（３
－１３）である。これらの化合物において、第二成分の少なくとも１つが、
化合物（３－１）、化合物（３－３）、化合物（３－５）、化合物（３－６
）、化合物（３－８）、または化合物（３－９）であることが好ましい。第
二成分の少なくとも２つが化合物（３－１）および化合物（３－３）、化合
物（３－１）および化合物（３－５）、または化合物（３－１）および化合
物（３－６）の組み合わせであることが好ましい。

[0147] 好ましい化合物（４）は、項１１に記載の化合物（４－１）から化合物（
４－９）である。さらに好ましい化合物（４）は、化合物（４－１０）から
化合物（４－１９）である。

[0148]

[化29]

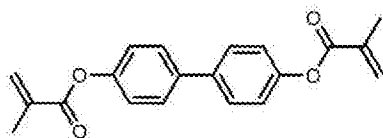


[0149] 好ましい化合物（５）は、項１５に記載の化合物（５－１）から化合物（５－２８）である。これらの化合物において、第三添加物の少なくとも１つが、化合物（５－１）、化合物（５－２）、化合物（５－２４）、化合物（

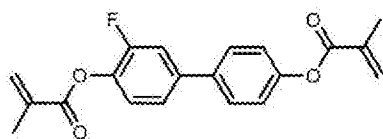
5-25)、化合物(5-26)、化合物(5-27)または化合物(5-28)であることが好ましい。第三添加物の少なくとも2つが、化合物(5-1)および化合物(5-2)、化合物(5-1)および化合物(5-18)、化合物(5-2)および化合物(5-24)、化合物(5-2)および化合物(5-25)、化合物(5-2)および化合物(5-26)、化合物(5-25)および化合物(5-26)、または化合物(5-18)および化合物(5-24)の組み合わせであることが好ましい。さらに好ましい化合物(5)は、化合物(RM-1)から化合物(RM-8)である。

[0150]

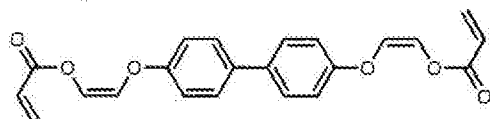
[化30]



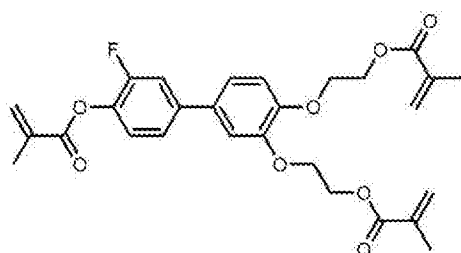
(RM-1)



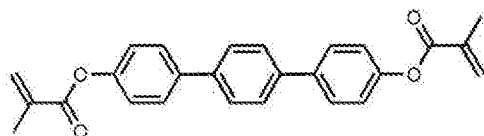
(RM-2)



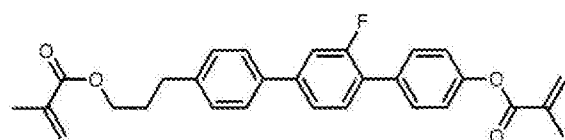
(RM-3)



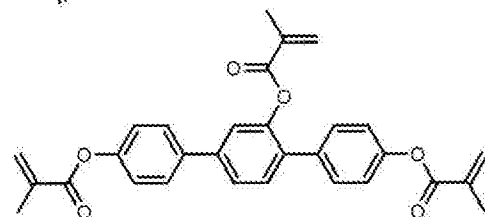
(RM-4)



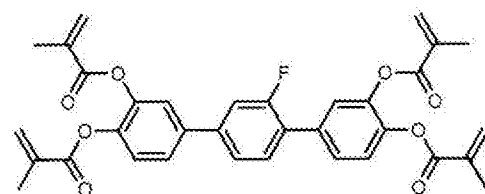
(RM-5)



(RM-6)



(RM-7)

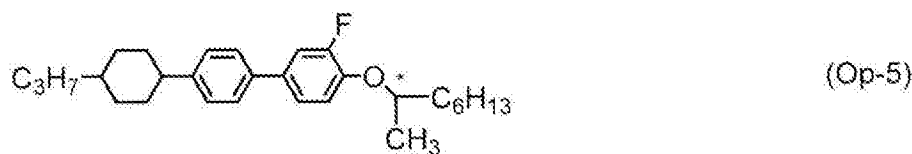
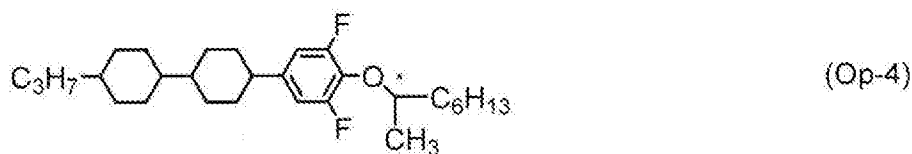
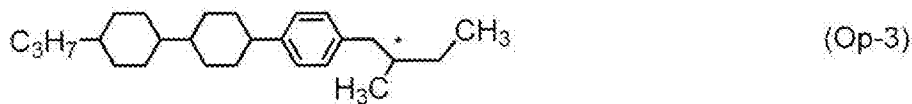
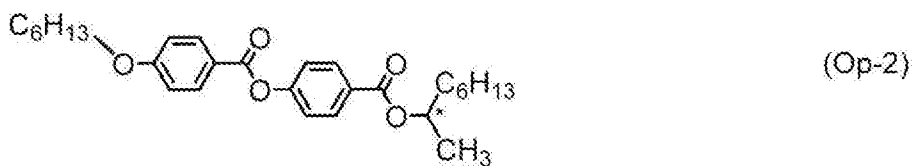
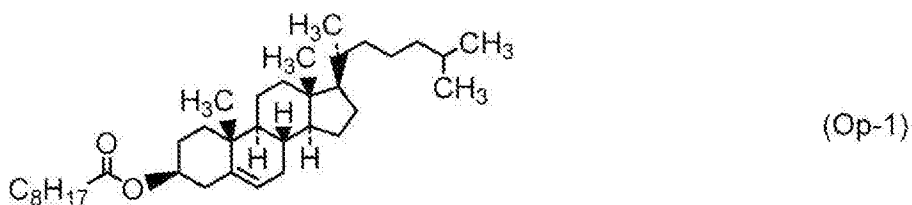


(RM-8)

[0151] 第六に、組成物に添加してもよい第一添加物、第二添加物、および第三添加物以外の添加物を説明する。このような添加物は、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁

止剤、極性化合物などである。液晶分子のらせん構造を誘起してねじれ角を与える目的で光学活性化合物が組成物に添加される。このような化合物の例は、化合物（Op-1）から化合物（Op-5）である。光学活性化合物の好ましい割合は約5重量%以下である。さらに好ましい割合は約0.01重量%から約2重量%の範囲である。

[0152] [化31]



[0153] 大気中での加熱による比抵抗の低下を防止するために、または素子を長時間使用したあと、室温だけではなく上限温度に近い温度でも大きな電圧保持率を維持するために、酸化防止剤が組成物に添加される。酸化防止剤の好ましい例は、 n が1から9の整数である化合物（G）などである。

[0154]

[化32]



[0155] 化合物（G）において、好ましい n は、1、3、5、7、または9である。さらに好ましい n は7である。 n が7である化合物（G）は、揮発性が小さいので、素子を長時間使用したあと、室温だけではなく上限温度に近い温度でも大きな電圧保持率を維持するのに有効である。酸化防止剤の好ましい割合は、その効果を得るために約50 ppm以上であり、上限温度を下げないように、または下限温度を上げないように約600 ppm以下である。さらに好ましい割合は、約100 ppmから約300 ppmの範囲である。

[0156] 紫外線吸収剤の好ましい例は、ベンゾフェノン誘導体、ベンゾエート誘導体、トリアゾール誘導体などである。立体障害のあるアミンのような光安定剤もまた好ましい。これらの吸収剤や安定剤における好ましい割合は、その効果を得るために約50 ppm以上であり、上限温度を下げないように、または下限温度を上げないために約10000 ppm以下である。さらに好ましい割合は約100 ppmから約10000 ppmの範囲である。

[0157] GH (guest host) モードの素子に組成物を適合させるために、アゾ系色素、アントラキノン系色素などのような二色性色素 (dichroic dye) が組成物に添加される。色素の好ましい割合は、約0.01重量%から約10重量%の範囲である。泡立ちを防ぐために、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイルなどの消泡剤が組成物に添加される。消泡剤の好ましい割合は、その効果を得るために約1 ppm以上であり、表示不良を防ぐために約1000 ppm以下である。さらに好ましい割合は、約1 ppmから約500 ppmの範囲である。

[0158] 高分子支持配向 (PSA) 型の素子に組成物を適合させるために重合性化合物が用いられる。化合物（1）、化合物（4）および化合物（5）はこの目的に適している。化合物（1）、化合物（4）および化合物（5）と共に

、化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）とは異なる、その他の重合性化合物を組成物に添加してもよい。その他の重合性化合物の好ましい例は、アクリレート、メタクリレート、ビニル化合物、ビニルオキシ化合物、プロペニルエーテル、エポキシ化合物（オキシラン、オキセタン）、ビニルケトンなど化合物である。さらに好ましい例は、アクリレートまたはメタクリレートである。化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）の好ましい割合は、重合性化合物の全重量に基づいて約１０重量%以上である。さらに好ましい割合は、約５０重量%以上である。特に好ましい割合は、約８０重量%以上である。特に好ましい割合は、１００重量%でもある。化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）の種類を変えることによって、または化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）にその他の重合性化合物を適切な比で組み合わせることによって、重合性化合物の反応性や液晶分子のプレチルト角を調整することができる。プレチルト角を最適化することによって、素子の短い応答時間を達成することができる。液晶分子の配向が安定化されるので、大きなコントラスト比や長い寿命を達成することができる。

[0159] 化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）のような重合性化合物は紫外線照射によって重合する。光重合開始剤などの適切な開始剤存在下で重合させてもよい。重合のための適切な条件、開始剤の適切なタイプ、および適切な量は、当業者には既知であり、文献に記載されている。例えば光重合開始剤であるOmni rad 651（登録商標；IGM Resins）、Omni rad 184（登録商標；IGM Resins）、またはOmni rad 1173（登録商標；IGM Resins）がラジカル重合に対して適切である。光重合開始剤の好ましい割合は、重合性化合物の全重量に基づいて約０．１重量%から約５重量%の範囲である。さらに好ましい割合は約１重量%から約３重量%の範囲である。

[0160] 化合物（１）、化合物（４）および化合物（５）のような重合性化合物を保管するとき、重合を防止するために重合禁止剤を添加してもよい。重合性

化合物は、通常は重合禁止剤を除去しないまま組成物に添加される。重合禁止剤の例は、ヒドロキノン、メチルヒドロキノンのようなヒドロキノン誘導体、4-tert-ブチルカテコール、4-メトキシフェノール、フェノチアジンなどである。

[0161] 第七に、成分化合物の合成法を説明する。これらの化合物は既知の方法によって合成できる。合成法を例示する。化合物(1)の合成法は、実施例の項に記載する。化合物(2-1)は、特表平2-503441号公報に記載された方法で合成する。化合物(3-5)は、特開昭57-165328号公報に記載された方法で合成する。化合物(4)は国際公開第2016/129490号パンフレットに記載された方法で合成する。化合物(5-18)は特開平7-101900号公報に記載された方法で合成する。化合物(G)の一部は市販されている。式(G)のnが1である化合物は、アルドリッチ(Sigma-Aldrich Corporation)から入手できる。nが7である化合物(G)などは、米国特許3660505号明細書に記載された方法によって合成する。

[0162] 合成法を記載しなかった化合物は、オーガニック・シンセシス(Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc.)、オーガニック・リアクションズ(Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc.)、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス(Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新実験化学講座(丸善)などの成書に記載された方法によって合成できる。組成物は、このようにして得た化合物から公知の方法によって調製される。例えば、成分化合物を混合し、そして加熱によって互いに溶解させる。

[0163] 最後に、組成物の用途を説明する。大部分の組成物は、約-10℃以下の下限温度、約70℃以上の上限温度、そして約0.07から約0.20の範囲の光学異方性を有する。成分化合物の割合を制御することによって、またはその他の液晶性化合物を混合することによって、約0.08から約0.25の範囲の光学異方性を有する組成物を調製してもよい。さらには、約0.10から約0.30の範囲の光学異方性を有する組成物を調製してもよい。

この組成物を含有する素子は大きな電圧保持率を有する。この組成物はAM素子に適する。この組成物は透過型のAM素子に特に適する。この組成物は、ネマチック相を有する組成物としての使用、光学活性化合物を添加することによって光学活性な組成物としての使用が可能である。

[0164] この組成物はAM素子への使用が可能である。さらにPM素子への使用も可能である。この組成物は、PC、TN、STN、ECB、OCB、IPS、FFS、VA、FPAなどのモードを有するAM素子およびPM素子への使用が可能である。TN、OCB、IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子への使用は特に好ましい。IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子において、電圧が無印加のとき、液晶分子の配向がガラス基板に対して並行であってもよく、または垂直であってもよい。これらの素子が反射型、透過型、または半透過型であってもよい。透過型の素子への使用は好ましい。非晶質シリコン-TFT素子または多結晶シリコン-TFT素子への使用も可能である。この組成物をマイクロカプセル化して作製したNCA P (nematic curvilinear aligned phase) 型の素子や、組成物中に三次元の網目状高分子を形成させたPD (polymer dispersed) 型の素子にも使用できる。

[0165] 従来の高分子支持配向型の素子を製造する方法の一例は、次のとおりである。アレイ基板とカラーフィルター基板と呼ばれる2つの基板を有する素子を組み立てる。この基板は配向膜を有する。この基板の少なくとも1つは、電極層を有する。液晶性化合物を混合して液晶組成物を調製する。この組成物に重合性化合物を添加する。必要に応じて添加物をさらに添加してもよい。この組成物を素子に注入する。この素子に電圧を印加した状態で光照射する。紫外線が好ましい。光照射によって重合性化合物を重合させる。この重合によって、重合体を含有する組成物が生成する。高分子支持配向型の素子は、このような手順で製造する。

[0166] この手順において、電圧を印加したとき、液晶分子が電場の作用によって配向する。この配向に従って重合性化合物の分子も配向する。この状態で重

合性化合物が紫外線によって重合するので、この配向を維持した重合体が生成する。この重合体の効果によって、素子の応答時間が短縮される。画像の焼き付きは、液晶分子の動作不良であるから、この重合体の効果によって焼き付きも同時に改善されることになる。なお、組成物中の重合性化合物を予め重合させ、この組成物を液晶表示素子の基板の間に配置することも可能であろう。

[0167] 化合物（１）、すなわち窒素原子を結合基に含む重合性化合物を用いる場合は、素子の基板に配向膜は不要である。配向膜を有しない素子は、配向膜を有しない基板を用いること以外は、２つ前の段落に記載した手順に従って製造する。

[0168] この手順において、化合物（１）は、分子構造の結合基に存在する窒素原子の作用で基板表面に吸着し、窒素原子から伸びる基が液晶分子と相溶化する。化合物（４）は、素子の基板との非共有結合的な相互作用によって、液晶分子の垂直配向を制御する。この配列に従って液晶分子が配向される。電圧を印加したとき、液晶分子の配向がさらに促進される。また、重合によって重合体を与え、液晶分子の配向を安定化させる。さらに、少なくとも１つの環より構成されたメソゲン部位を有するため液晶性化合物と相溶化する。化合物（５）は、重合によって重合体を与える。この重合体は、液晶分子の配向を安定化する。この状態で重合性化合物が紫外線によって重合するので、この配向を維持した重合体が生成する。この重合体の効果によって、液晶分子の配向が追加的に安定化し、素子の応答時間が短縮される。画像の焼き付きは、液晶分子の動作不良であるから、この重合体の効果によって焼き付きも同時に改善されることになる。

実施例

[0169] 実施例によって本発明をさらに詳しく説明する。本発明はこれらの実施例によっては制限されない。本発明は、組成物M１と組成物M２との混合物をも含む。本発明は、実施例の組成物の少なくとも２つを混合した混合物をも含む。合成した化合物は、NMR分析などの方法によって同定した。化合物

、組成物および素子の特性は、下記の方法によって測定した。

[0170] NMR分析：測定には、ブルカーバイオスピン社製のDRX-500を用いた。 ^1H -NMRの測定では、試料を CDCl_3 などの重水素化溶媒に溶解させ、測定は、室温で、500MHz、積算回数16回の条件で行った。テトラメチルシランを内部標準として用いた。 ^{19}F -NMRの測定では、 CFCl_3 を内部標準として用い、積算回数24回で行った。核磁気共鳴スペクトルの説明において、sはシングレット、dはダブルット、tはトリプレット、qはカルテット、quinはクインテット、sexはセクステット、mはマルチプレット、brはブロードであることを意味する。

[0171] ガスクロマト分析：測定には島津製作所製のGC-14B型ガスクロマトグラフを用いた。キャリアーガスはヘリウム（2mL/分）である。試料気化室を280℃に、検出器（FID）を300℃に設定した。成分化合物の分離には、Agilent Technologies Inc.製のキャピラリカラムDB-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ；固定液相はジメチルポリシロキサン；無極性）を用いた。このカラムは、200℃で2分間保持したあと、5℃/分の割合で280℃まで昇温した。試料はアセトン溶液（0.1重量%）に調製したあと、その1 μL を試料気化室に注入した。記録計は島津製作所製のC-R5A型Chromatopac、またはその同等品である。得られたガスクロマトグラムは、成分化合物に対応するピークの保持時間およびピークの面積を示した。

[0172] 試料を希釈するための溶媒は、クロロホルム、ヘキサンなどを用いてもよい。成分化合物を分離するために、次のキャピラリカラムを用いてもよい。Agilent Technologies Inc.製のHP-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）、Restek Corporation製のRtx-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）、SGE International Pty. Ltd製のBP-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）。化合物ピークの重なりを防ぐ目的で島津製作所製のキャピラリカラムCBP1-M50-025（長さ50m、内径0.25mm、膜厚0.25 μm ）を用いても

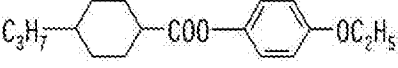
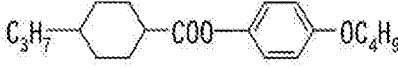
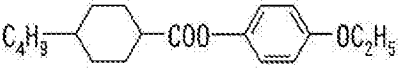
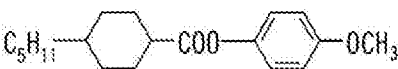
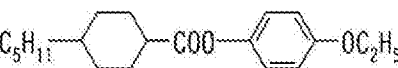
よい。

[0173] 組成物に含有される液晶性化合物の割合は、次のような方法で算出してよい。液晶性化合物の混合物をガスクロマトグラフィ（FID）で分析する。ガスクロマトグラムにおけるピークの面積比は液晶性化合物の割合に相当する。上に記載したキャピラリカラムを用いたときは、各々の液晶性化合物の補正係数を1とみなしてよい。したがって、液晶性化合物の割合（重量％）は、ピークの面積比から算出することができる。

[0174] 測定試料：組成物および素子の特性を測定するときは、組成物をそのまま試料として用いた。化合物の特性を測定するときは、この化合物（15重量％）を母液晶（85重量％）に混合することによって測定用の試料を調製した。測定によって得られた値から外挿法によって化合物の特性値を算出した。（外挿値）＝{（試料の測定値）－0.85×（母液晶の測定値）}／0.15。この割合でスメクチック相（または結晶）が25℃で析出するときは、化合物と母液晶の割合を10重量％：90重量％、5重量％：95重量％、1重量％：99重量％の順に変更した。この外挿法によって化合物に関する上限温度、光学異方性、粘度、および誘電率異方性の値を求めた。

[0175] 下記の母液晶を用いた。成分化合物の割合は重量％で示した。

[0176] [化33]

	17.2%
	27.6%
	20.7%
	20.7%
	13.8%

[0177] 測定方法：特性の測定は下記の方法で行った。これらの多くは、社団法人

電子情報技術産業協会（Japan Electronics and Information Technology Industries Association；J E I T Aという）で審議制定されるJ E I T A規格（J E I T A・E D－2 5 2 1 B）に記載された方法、またはこれを修飾した方法であった。測定に用いたT N素子には、薄膜トランジスター（T F T）を取り付けなかった。

[0178] （１）転移温度（℃）：測定にはパーキンエルマー社製の走査熱量計、D i a m o n d D S Cシステムまたはエスエスアイ・ナノテクノロジー社製の高感度示差走査熱量計、X－D S C 7 0 0 0を用いた。試料は、3℃／分の速度で昇降温した。試料の相変化に伴う吸熱ピークまたは発熱ピークの開始点を外挿により求め、転移温度を決定した。化合物の融点、重合開始温度もこの装置を使って測定した。化合物が固体からスメクチック相、ネマチック相などの液晶相に転移する温度を「液晶相の下限温度」と略すことがある。化合物が液晶相から液体に転移する温度を「透明点」と略すことがある。

結晶はCと表した。結晶の種類の違いがつかう場合は、それぞれをC₁、C₂のように表した。スメクチック相はS、ネマチック相はNと表した。スメクチック相の中で、スメクチックA相、スメクチックB相、スメクチックC相、またはスメクチックF相の違いがつかう場合は、それぞれS_A、S_B、S_C、またはS_Fと表した。液体（アイソトロピック）はIと表した。転移温度は、例えば、「C 5 0. 0 N 1 0 0. 0 I」のように表記した。これは、結晶からネマチック相への転移温度が5 0. 0℃であり、ネマチック相から液体への転移温度が1 0 0. 0℃であることを示す。

[0179] （２）ネマチック相の上限温度（N I；℃）：偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレートに試料を置き、1℃／分の速度で加熱した。試料の一部がネマチック相から等方性液体に変化したときの温度を測定した。ネマチック相の上限温度を「上限温度」と略すことがある。

[0180] （３）ネマチック相の下限温度（T_c；℃）：ネマチック相を有する試料をガラス瓶に入れ、0℃、－1 0℃、－2 0℃、－3 0℃、および－4 0℃のフリーザー中に1 0日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料がー

20℃ではネマチック相のままであり、−30℃では結晶またはスメクチック相に変化したとき、 T_c を<−20℃と記載した。ネマチック相の下限温度を「下限温度」と略すことがある。

[0181] (4) 粘度 (バルク粘度; η ; 20℃で測定; $\text{mPa} \cdot \text{s}$) : 測定には東京計器株式会社製のE型回転粘度計を用いた。

[0182] (5) 粘度 (回転粘度; γ_1 ; 25℃で測定; $\text{mPa} \cdot \text{s}$) : 測定は、M. Imai et al., *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 259, 37 (1995) に記載された方法に従った。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が $20 \mu\text{m}$ のVA素子に試料を注入した。この素子に39ボルトから50ボルトの範囲で1ボルト毎に段階的に印加した。0.2秒の無印加のあと、ただ1つの矩形波 (矩形パルス; 0.2秒) と無印加 (2秒) の条件で印加を繰り返した。この印加によって発生した過渡電流 (transient current) のピーク電流 (peak current) とピーク時間 (peak time) を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文、40頁の計算式 (8) とから回転粘度の値を得た。この計算に必要な誘電率異方性は、測定 (7) に記載された方法で測定した。

[0183] (6) 光学異方性 (屈折率異方性; Δn ; 25℃で測定) : 測定は、波長589nmの光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッペ屈折計によって行なった。主プリズムの表面を一方向にラビングしたあと、試料を主プリズムに滴下した。屈折率 $n_{\parallel}$ は偏光の方向がラビングの方向と平行であるときに測定した。屈折率 $n_{\perp}$ は偏光の方向がラビングの方向と垂直であるときに測定した。光学異方性の値は、 $\Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$ 、の式から計算した。

[0184] (7) 誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$; 25℃で測定) : 誘電率異方性の値は、 $\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$ 、の式から計算した。誘電率 ($\epsilon_{\parallel}$ および $\epsilon_{\perp}$) は次のように測定した。

1) 誘電率 ($\epsilon_{\parallel}$) の測定 : よく洗浄したガラス基板にオクタデシルトリエトキシシラン (0.16mL) のエタノール (20mL) 溶液を塗布した。ガラス基板をスピナーで回転させたあと、150℃で1時間加熱した。2

枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が $4\text{ }\mu\text{m}$ であるVA素子に試料を入れ、この素子を紫外線で硬化する接着剤で密閉した。この素子にサイン波（ 0.5 V 、 1 kHz ）を印加し、2秒後に液晶分子の長軸方向における誘電率（ $\epsilon_{\parallel}$ ）を測定した。

2）誘電率（ $\epsilon_{\perp}$ ）の測定：よく洗浄したガラス基板にポリイミド溶液を塗布した。このガラス基板を焼成した後、得られた配向膜にラビング処理をした。2枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が $9\text{ }\mu\text{m}$ であり、ツイスト角が 80 度であるTN素子に試料を注入した。この素子にサイン波（ 0.5 V 、 1 kHz ）を印加し、2秒後に液晶分子の短軸方向における誘電率（ $\epsilon_{\perp}$ ）を測定した。

[0185] （8）しきい値電圧（ V_{th} ； 25°C で測定； V ）：測定には大塚電子株式会社製のLCD5100型輝度計を用いた。光源はハロゲンランプであった。2枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が $4\text{ }\mu\text{m}$ であり、ラビング方向がアンチパラレルであるノーマリーブラックモード（normally black mode）のVA素子に試料を入れ、この素子を紫外線で硬化する接着剤を用いて密閉した。この素子に印加する電圧（ 60 Hz 、矩形波）は 0 V から 20 V まで 0.02 V ずつ段階的に増加させた。この際に、素子に垂直方向から光を照射し、素子を透過した光量を測定した。この光量が最大になったときに透過率 100% であり、この光量が最小であったときに透過率 0% である電圧－透過率曲線を作成した。しきい値電圧は透過率が 10% になったときの電圧で表した。

[0186] （9）電圧保持率（ $\%$ ）：配向膜を有しない素子に試料を入れ、アイグラフィックス株式会社製ブラックライト、F40T10/BL（ピーク波長 369 nm ）を用いて紫外線を照射することによって、重合性化合物を重合させた。この素子に 60°C でパルス電圧（ 1 V で 60 マイクロ秒 ）を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で 1.67 秒 の間測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積 A を求めた。面積 B は減衰しなかったときの面積である。電圧保持率は面積 B に対する面積 A の百分率で表した。

- [0187] (10) 応答時間 (τ ; 25℃で測定; ms) : 測定には大塚電子株式会社製のLCD5100型輝度計を用いた。光源はハロゲンランプであった。ローパス・フィルター (Low-pass filter) は5 kHzに設定した。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が3.5 μm であり、配向膜を有しないVA素子に試料を入れた。この素子を紫外線で硬化する接着剤で密閉した。この素子に、30 Vの電圧を印加しながら78 mW/cm² (405 nm) の紫外線を449秒間 (35 J) 照射した。紫外線の照射には、アイグラフィックス株式会社製、紫外硬化用マルチメタルランプMO4-L41を用いた。この素子に矩形波 (120 Hz) を印加した。この際に、素子に垂直方向から光を照射し、素子を透過した光量を測定した。この光量が最大になったときが透過率100%であり、この光量が最小であったときが透過率0%であるとみなした。矩形波の最大電圧は透過率が90%になるように設定した。矩形波の最低電圧は透過率が0%になる2.5 Vに設定した。応答時間は透過率10%から90%に変化するのに要した時間 (立ち上がり時間; rise time; ミリ秒) で表した。
- [0188] (11) 弾性定数 (K11 : 広がり (splay) 弾性定数、K33 : 曲げ (bend) 弾性定数; 25℃で測定; pN) : 測定には株式会社東陽テクニカ製のEC-1型弾性定数測定器を用いた。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が20 μm である垂直配向素子に試料を注入した。この素子に20ボルトから0ボルト電荷を印加し、静電容量および印加電圧を測定した。測定した静電容量 (C) と印加電圧 (V) の値を『液晶デバイスハンドブック』 (日刊工業新聞社)、75頁にある式 (2.98)、式 (2.101) を用いてフィッティングし、式 (2.100) から弾性定数の値を得た。
- [0189] (12) 比抵抗 (ρ ; 25℃で測定; Ωcm) : 電極を備えた容器に試料1.0 mLを入れた。この容器に直流電圧 (10 V) を印加し、10秒後の直流電流を測定した。比抵抗は次の式から算出した。(比抵抗) = { (電圧) $\times$ (容器の電気容量) } / { (直流電流) $\times$ (真空の誘電率) }。
- [0190] (13) プレチルト角 (度) : プレチルト角の測定には、分光エリプソメー

タM-2000U (J. A. Woollam Co., Inc. 製) を使用した。

[0191] (14) 配向安定性 (液晶配向軸安定性) : 液晶表示素子の電極側の液晶配向軸の変化を評価した。ストレス印加前の電極側の液晶配向角度 ϕ (before) を測定し、その後、素子に矩形波 4.5 V、60 Hz を 20 分間印加した後、1 秒間ショートし、1 秒後および 5 分後に再び電極側の液晶配向角度 ϕ (after) を測定した。これらの値から、1 秒後および 5 分後の液晶配向角度の変化 $\Delta \phi$ (deg.) を次の式を用いて算出した。

$$\Delta \phi \text{ (deg.)} = \phi \text{ (after)} - \phi \text{ (before)}$$

これらの測定は J. Hilfiker, B. Johs, C. Herzinger, J. F. Elman, E. Montbach, D. Bryant, and P. J. Bos, Thin Solid Films, 455-456, (2004) 596-600 を参考に行った。

$\Delta \phi$ が小さいほうが液晶配向軸の変化率が小さく、液晶配向軸の安定性が良いといえる。

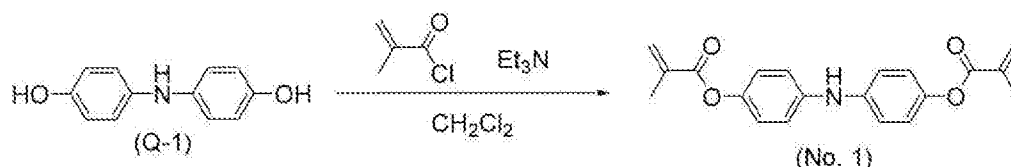
[0192] 合成例

下記の方法により化合物 (No. 1) の合成方法を説明する。

[0193] [合成例 1]

化合物 (No. 1) の合成

[0194] [化34]



[0195] 第 1 工程

化合物 (Q-1) (3.94 g, 19.58 mmol)、トリエチルアミン (4.36 g, 43.1 mmol)、およびジクロロメタン (100 ml) を容器にとり、攪拌しながらメタクリル酸クロライド (4.09 g, 39.16 mmol) を滴下した。その後 1 時間室温で攪拌した後、混合物をろ過し、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (トルエン) で精製して、化合物 (No. 1) (2.2 g) を得た。

なお、化合物（Q－１）は公知であり、当業者であれば容易に入手することができる。

[0196] 得られた化合物（No. １）のNMR分析値は以下の通りである。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 ; δ ppm) : 7.03 (d, 8H)、6.33 (s, 2H)、5.74 (s, 2H)、5.69 (s, 1H)、2.06 (s, 6H) .

化合物No. １の物性は、次のとおりであった。

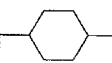
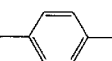
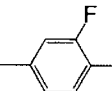
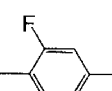
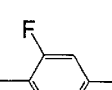
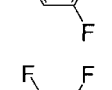
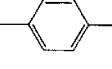
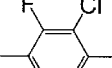
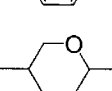
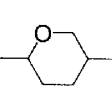
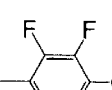
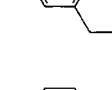
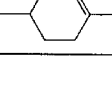
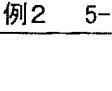
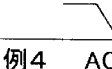
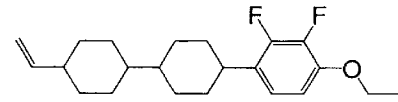
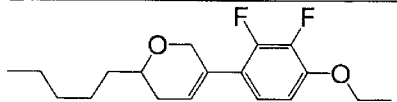
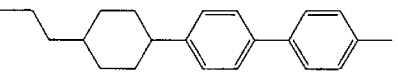
転移温度 : C_1 91.0 C_2 99.2 ℃

[0197] 組成物の実施例を以下に示す。成分化合物は、下記の表３の定義に基づいて記号によって表した。表３において、1, 4-シクロヘキシレンに関する立体配置はトランス型である。記号の後にあるかっこ内の番号は化合物が属する化学式を表す。（－）の記号はその他の液晶性化合物を意味する。液晶性化合物の割合（百分率）は、添加物を含まない液晶組成物の重量に基づいた重量百分率（重量％）である。最後に、組成物の特性値をまとめた。

[0198]

[表3]

表3 記号を用いた化合物の表記法
 $R-(A_1)-Z_1-\cdots-Z_n-(A_n)-R'$

1) 左末端基 R-	記号	4) 環構造 $-A_n-$	記号
$FC_nH_{2n}-$	$Fn-$		H
$C_nH_{2n+1}-$	$n-$		B
$C_nH_{2n+1}O-$	$nO-$		B(F)
$C_mH_{2m+1}OC_nH_{2n}-$	$mOn-$		B(2F)
$CH_2=CH-$	$V-$		B(2F,5F)
$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	$nV-$		B(2F,3Cl)
$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	$Vn-$		dh
$C_mH_{2m+1}-CH=CH-C_nH_{2n}-$	$mVn-$		Dh
$CF_2=CH-$	$VFF-$		B(2F,3Cl)
$CF_2=CH-C_nH_{2n}-$	$VFFn-$		B(2F,3Cl)
$C_mH_{2m+1}CF_2C_nH_{2n}-$	$m(CF_2)n-$		B(2F,3Cl)
$CH_2=CHCOO-$	$AC-$		B(2F,3Cl)
$CH_2=C(CH_3)COO-$	$MAC-$		B(2F,3Cl)
2) 右末端基 $-R'$	記号		Cro(7F,8F)
$-C_nH_{2n+1}$	$-n$		
$-OC_nH_{2n+1}$	$-On$		
$-CH=CH_2$	$-V$		
$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	$-Vn$		
$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	$-nV$		
$-C_mH_{2m}-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	$-mVn$		
$-CH=CF_2$	$-VFF$		
$-OCOCH=CH_2$	$-AC$		
$-OCOC(CH_3)=CH_2$	$-MAC$		
3) 結合基 $-Z_n-$	記号		ch
$-C_nH_{2n}-$	n		
$-COO-$	E		
$-CH=CH-$	V		
$-CH=CHO-$	VO		
$-OCH=CH-$	OV		
$-CH_2O-$	$1O$		
$-OCH_2-$	$O1$		
5) 表記例			
例1 V-HHB(2F,3F)-O2		例2 5-DprB(2F,3F)-O2	
			
例3 3-HBB-1		例4 AC-BB-AC	
		$CH_2=CHCOO-$   $OCOCH=CH_2$	

1. 原料

配向膜を有しない素子に、窒素原子を結合基に含む重合性化合物（１）および極性基を有する重合性化合物（４）を添加した組成物を注入した。紫外線を照射したあと、この素子における液晶分子の垂直配向を評価し、電気的特性も評価した。最初に原料を説明する。原料は、組成物（M１）から（M２２）、窒素原子を結合基に含む重合性化合物（１）、極性基を有する重合性化合物（４）、重合性化合物（RM－１）から（RM－８）であり、この順にリストアップする。

[0200] [組成物M１]

3－HB（2F，3F）－O2	（2－1）	10%
5－HB（2F，3F）－O2	（2－1）	7%
2－BB（2F，3F）－O2	（2－4）	7%
3－BB（2F，3F）－O2	（2－4）	7%
3－B（2F，3F）B（2F，3F）－O2	（2－5）	3%
2－HHB（2F，3F）－O2	（2－6）	5%
3－HHB（2F，3F）－O2	（2－6）	10%
2－HBB（2F，3F）－O2	（2－10）	8%
3－HBB（2F，3F）－O2	（2－10）	10%
2－HH－3	（3－1）	14%
3－HB－O1	（3－2）	5%
3－HHB－1	（3－5）	3%
3－HHB－O1	（3－5）	3%
3－HHB－3	（3－5）	4%
2－BB（F）B－3	（3－8）	4%

$N I = 73.2^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.113$; $\Delta \varepsilon = -4.0$; $V_{th} = 2.18\text{V}$; $\eta = 22.6\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0201] [組成物M２]

3－HB（2F，3F）－O4	（2－1）	6%
----------------	-------	----

3-H ₂ B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-2)	8%
3-H ₁ O B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-3)	4%
3-B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-4)	7%
2-H H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-6)	7%
3-H H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-6)	7%
3-H H ₂ B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-7)	7%
5-H H ₂ B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-7)	4%
2-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	5%
3-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	5%
4-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	6%
2-H H-3	(3-1)	12%
1-B B-5	(3-3)	12%
3-H H B-1	(3-5)	4%
3-H H B-O ₁	(3-5)	3%
3-H B B-2	(3-6)	3%
N I = 82.8°C ; T _c < -30°C ; Δn = 0.118 ; Δε = -4.4		
; V _{t h} = 2.13 V ; η = 22.5 mPa · s.		

[0202] [組成物M3]

3-H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-1)	7%
5-H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-1)	7%
3-B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-4)	8%
3-H H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-6)	5%
5-H H B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-6)	4%
3-H H ₁ O B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-8)	4%
2-B B (2 F, 3 F) B-3	(2-9)	5%
2-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	3%
3-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	8%
4-H B B (2 F, 3 F) -O ₂	(2-10)	5%

5-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)	8%
3-HH-V	(3-1)	27%
3-HH-V 1	(3-1)	6%
V-HHB-1	(3-5)	3%
N I = 78.1°C ; T c < -30°C ; Δ n = 0.107 ; Δ ε = -3.2		
; V t h = 2.02 V ; η = 15.9 mPa · s.		

[0203] [組成物M4]

3-HB (2 F, 3 F) -O 2	(2-1)	10%
5-HB (2 F, 3 F) -O 2	(2-1)	10%
3-H 2 B (2 F, 3 F) -O 2	(2-2)	8%
5-H 2 B (2 F, 3 F) -O 2	(2-2)	8%
2-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)	6%
3-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)	8%
4-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)	7%
5-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)	7%
3-HD h B (2 F, 3 F) -O 2	(2-16)	5%
3-HH-4	(3-1)	14%
V-HHB-1	(3-5)	10%
3-HBB-2	(3-6)	7%
N I = 88.5°C ; T c < -30°C ; Δ n = 0.108 ; Δ ε = -3.8		
; V t h = 2.25 V ; η = 24.6 mPa · s.		

[0204] [組成物M5]

3-HB (2 F, 3 F) -O 2	(2-1)	7%
3-HB (2 F, 3 F) -O 4	(2-1)	8%
3-H 2 B (2 F, 3 F) -O 2	(2-2)	8%
3-BB (2 F, 3 F) -O 2	(2-4)	10%
2-HHB (2 F, 3 F) -O 2	(2-6)	4%
3-HHB (2 F, 3 F) -O 2	(2-6)	7%

3-HHB (2 F, 3 F) - 1	(2-6)	6%
2-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	6%
3-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	6%
4-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	5%
5-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	4%
3-HEB (2 F, 3 F) B (2 F, 3 F) - O 2	(2-11)	3%
3-H1OCro (7 F, 8 F) - 5	(2-14)	3%
3-HDhB (2 F, 3 F) - O 2	(2-16)	5%
3-HH-O 1	(3-1)	5%
1-BB-5	(3-3)	4%
V-HHB-1	(3-5)	4%
5-HB (F) BH-3	(3-12)	5%

$N I = 81.1^{\circ}\text{C}$; $T_c < -30^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.119$; $\Delta \varepsilon = -4.5$
 $; V_{th} = 1.69\text{V}$; $\eta = 31.4\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0205] [組成物M6]

3-HB (2 F, 3 F) - O 4	(2-1)	15%
3-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	8%
4-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	5%
5-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	7%
3-dhBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-17)	5%
3-chB (2 F, 3 F) - O 2	(2-18)	7%
2-HchB (2 F, 3 F) - O 2	(2-19)	8%
5-HH-V	(3-1)	18%
7-HB-1	(3-2)	5%
V-HHB-1	(3-5)	7%
V2-HHB-1	(3-5)	7%
3-HBB (F) B-3	(3-13)	8%

$N I = 98.8^{\circ}\text{C}$; $T_c < -30^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.111$; $\Delta \varepsilon = -3.2$

; $V_{th} = 2.47 \text{ V}$; $\eta = 23.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.

[0206] [組成物M7]

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	18%
5-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	17%
3-HHB (2F, 3CL) -O2	(2-12)	5%
3-HBB (2F, 3CL) -O2	(2-13)	8%
5-HBB (2F, 3CL) -O2	(2-13)	7%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	5%
3-HH-V	(3-1)	11%
3-HH-VFF	(3-1)	7%
F3-HH-V	(3-1)	10%
3-HHEH-3	(3-4)	4%
3-HB (F) HH-2	(3-10)	4%
3-HHEBH-3	(3-11)	4%

$N_I = 77.5^\circ\text{C}$; $T_c < -30^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.084$; $\Delta \varepsilon = -2.6$
 ; $V_{th} = 2.43 \text{ V}$; $\eta = 22.8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.

[0207] [組成物M8]

3-HB (2F, 3F) -O2	(2-1)	8%
3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	10%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	10%
2O-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	3%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	4%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
2-HHB (2F, 3F) -1	(2-6)	5%
2-BB (2F, 3F) B-3	(2-9)	6%
2-BB (2F, 3F) B-4	(2-9)	6%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	4%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	7%

3-HH1OCro (7F, 8F) - 5	(2-15)	4%
3-HDhB (2F, 3F) - O2	(2-16)	6%
3-dhBB (2F, 3F) - O2	(2-17)	4%
3-HH-V	(3-1)	11%
1-BB-5	(3-3)	5%
NI = 70.6°C; Tc < -20°C; Δn = 0.129; Δε = -4.3		
; Vth = 1.69V; η = 27.0 mPa · s.		

[0208] [組成物M9]

3-HB (2F, 3F) - O4	(2-1)	4%
3-H1OB (2F, 3F) - O2	(2-3)	3%
3-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)	10%
2-HHB (2F, 3F) - O2	(2-6)	7%
3-HHB (2F, 3F) - O2	(2-6)	7%
3-HH1OB (2F, 3F) - O2	(2-8)	6%
2-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)	4%
3-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)	6%
4-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)	4%
3-HH-V	(3-1)	14%
1-BB-3	(3-3)	3%
3-HHB-1	(3-5)	4%
3-HHB-O1	(3-5)	4%
V-HBB-2	(3-6)	4%
1-BB(F)B-2V	(3-8)	6%
5-HBBH-1O1	(-)	4%

NI = 93.0°C; Tc < -30°C; Δn = 0.123; Δε = -4.0
; Vth = 2.27V; η = 29.6 mPa · s.

[0209] [組成物M10]

3-HB (2F, 3F) - O4	(2-1)	6%
--------------------	-------	----

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	8%
3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	5%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	10%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
5-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	4%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	7%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	6%
3-HH-V	(3-1)	11%
1-BB-3	(3-3)	6%
3-HHB-1	(3-5)	4%
3-HHB-O1	(3-5)	4%
3-HBB-2	(3-6)	4%
3-B (F) BB-2	(3-7)	4%

$N I = 87.6^{\circ}\text{C}$; $T_c < -30^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.126$; $\Delta \varepsilon = -4.5$
; $V_{th} = 2.21\text{V}$; $\eta = 25.3\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0210] [組成物M11]

3-HB (2F, 3F) -O4	(2-1)	6%
3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	8%
3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	4%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	7%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	6%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	10%
5-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	8%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	5%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	7%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	5%

2-HH-3	(3-1)	12%
1-BB-3	(3-3)	6%
3-HHB-1	(3-5)	3%
3-HHB-O1	(3-5)	4%
3-HBB-2	(3-6)	6%
3-B(F)BB-2	(3-7)	3%

$Nl = 93.0^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.124$; $\Delta \varepsilon = -4.5$
 $; V_{th} = 2.22\text{V}$; $\eta = 25.0\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0211] [組成物M12]

3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1)	7%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1)	7%
3-BB(2F, 3F)-O2	(2-4)	8%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)	4%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)	5%
3-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-8)	5%
2-BB(2F, 3F)B-3	(2-9)	4%
2-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	3%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	8%
4-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	5%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	8%
3-HH-V	(3-1)	33%
V-HHB-1	(3-5)	3%

$Nl = 76.4^{\circ}\text{C}$; $T_c < -30^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.104$; $\Delta \varepsilon = -3.2$
 $; V_{th} = 2.06\text{V}$; $\eta = 15.6\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0212] [組成物M13]

2-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-3)	6%
3-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-3)	4%
3-BB(2F, 3F)-O2	(2-4)	3%

2-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	14%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	7%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	11%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	9%
2-HH-3	(3-1)	5%
3-HH-VFF	(3-1)	30%
1-BB-3	(3-3)	5%
3-HHB-1	(3-5)	3%
3-HBB-2	(3-6)	3%

$N_I = 78.3^\circ\text{C}$; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.103$; $\Delta \varepsilon = -3.2$
 $; V_{th} = 2.17\text{V}$; $\eta = 17.7\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0213] [組成物M14]

3-HB (2F, 3F) -O2	(2-1)	5%
5-HB (2F, 3F) -O2	(2-1)	7%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	8%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	5%
5-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	4%
3-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	5%
2-BB (2F, 3F) B-3	(2-9)	4%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	9%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	4%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
3-HH-V	(3-1)	27%
3-HH-V1	(3-1)	6%
V-HHB-1	(3-5)	5%

$N_I = 81.2^\circ\text{C}$; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.107$; $\Delta \varepsilon = -3.2$
 $; V_{th} = 2.11\text{V}$; $\eta = 15.5\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0214] [組成物M15]

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	7%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	8%
3-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	5%
2-BB (2F, 3F) B-3	(2-9)	7%
2-BB (2F, 3F) B-4	(2-9)	7%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	3%
5-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	4%
2-HchB (2F, 3F) -O2	(2-19)	8%
4-HH-V	(3-1)	15%
3-HH-V1	(3-1)	6%
1-HH-2V1	(3-1)	6%
3-HH-2V1	(3-1)	4%
V2-BB-1	(3-3)	5%
1V2-BB-1	(3-3)	5%
3-HHB-1	(3-5)	6%
3-HB (F) BH-3	(3-12)	4%

$N_I = 88.7^\circ\text{C}$; $T_c < -30^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.115$; $\Delta \varepsilon = -1.9$
; $V_{th} = 2.82\text{V}$; $\eta = 17.3\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0215] [組成物M16]

V2-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	8%
V2-H1OB (2F, 3F) -O4	(2-3)	4%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	7%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	7%
3-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	7%
5-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	4%
V-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	6%

V 2 - H B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1 0)	5 %
V - H B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1 0)	5 %
V - H B B (2 F , 3 F) - O 4	(2 - 1 0)	6 %
2 - H H - 3	(3 - 1)	1 2 %
1 - B B - 5	(3 - 3)	1 2 %
3 - H H B - 1	(3 - 5)	4 %
3 - H H B - O 1	(3 - 5)	3 %
3 - H B B - 2	(3 - 6)	3 %

$N I = 89.9^{\circ}C$; $T_c < -20^{\circ}C$; $\Delta n = 0.122$; $\Delta \varepsilon = -4.2$
; $V_{th} = 2.16V$; $\eta = 23.4 mPa \cdot s$.

[0216] [組成物M17]

3 - H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1)	3 %
V - H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1)	3 %
V 2 - H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1)	5 %
5 - H 2 B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 2)	5 %
V 2 - B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 4)	3 %
1 V 2 - B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 4)	3 %
3 - H H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 6)	6 %
V - H H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 6)	6 %
V - H H B (2 F , 3 F) - O 4	(2 - 6)	5 %
V 2 - H H B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 6)	4 %
V 2 - B B (2 F , 3 F) B - 1	(2 - 9)	4 %
V 2 - H B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1 0)	5 %
V - H B B (2 F , 3 F) - O 2	(2 - 1 0)	4 %
V - H B B (2 F , 3 F) - O 4	(2 - 1 0)	5 %
V - H H B (2 F , 3 C L) - O 2	(2 - 1 2)	3 %
3 - H H - V	(3 - 1)	2 7 %
3 - H H - V 1	(3 - 1)	6 %

V-HHB-1 (3-5) 3%

$N I = 77.1^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.101$; $\Delta \varepsilon = -3.0$
 $; V_{th} = 2.04\text{V}$; $\eta = 13.9\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0217] [組成物M18]

V-HB (2F, 3F) -O2 (2-1) 10%

V2-HB (2F, 3F) -O2 (2-1) 10%

2-H1OB (2F, 3F) -O2 (2-3) 3%

3-H1OB (2F, 3F) -O2 (2-3) 3%

2O-BB (2F, 3F) -O2 (2-4) 3%

V2-BB (2F, 3F) -O2 (2-4) 8%

V2-HHB (2F, 3F) -O2 (2-6) 5%

2-HBB (2F, 3F) -O2 (2-10) 3%

3-HBB (2F, 3F) -O2 (2-10) 3%

V-HBB (2F, 3F) -O2 (2-10) 6%

V-HBB (2F, 3F) -O4 (2-10) 8%

V-HHB (2F, 3CL) -O2 (2-12) 7%

3-HH-4 (3-1) 14%

V-HHB-1 (3-5) 10%

3-HBB-2 (3-6) 7%

$N I = 75.9^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.114$; $\Delta \varepsilon = -3.9$
 $; V_{th} = 2.20\text{V}$; $\eta = 24.7\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0218] [組成物M19]

3-HB (2F, 3F) -O2 (2-1) 12%

2-HH1OB (2F, 3F) -O2 (2-8) 10%

3-HH1OB (2F, 3F) -O2 (2-8) 9%

2O-B (2F) B (2F, 3F) -O2 (2-22) 4%

2O-B (2F) B (2F, 3F) -O4 (2-22) 5%

2-HH-3 (3-1) 25%

3-HH-4	(3-1)	6%
1-BB-3	(3-3)	4%
3-HHB-1	(3-5)	9%
3-HBB-2	(3-6)	7%
5-B(F)BB-2	(3-7)	9%

$NI = 74.2^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.103$; $\Delta \varepsilon = -2.5$
 $; V_{th} = 2.36\text{V}$; $\eta = 18.4\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0219] [組成物M20]

3-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-3)	10%
V-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)	5%
2-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-8)	4%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	5%
V-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)	9%
2O-B(2F)B(2F, 3F)-O2	(2-22)	5%
2O-B(2F)B(2F, 3F)-O4	(2-22)	5%
2-HH-3	(3-1)	22%
3-HH-4	(3-1)	5%
3-HH-5	(3-1)	3%
3-HB-O2	(3-2)	10%
3-HHB-1	(3-5)	8%
3-HHB-3	(3-5)	4%
5-B(F)BB-2	(3-7)	5%

$NI = 74.9^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.102$; $\Delta \varepsilon = -2.8$
 $; V_{th} = 2.30\text{V}$; $\eta = 19.2\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0220] [組成物M21]

3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1)	12%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1)	8%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-7)	9%

3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	9%
3-dhBB (2F, 3F) -O2	(2-17)	7%
2O-B (2F) B (2F, 3F) -O2	(2-22)	5%
3-HH-V	(3-1)	29%
2-HH-3	(3-1)	2%
V-HHB-1	(3-5)	5%
V-HBB-2	(3-6)	14%

$Nl = 76.5^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.098$; $\Delta \varepsilon = -3.0$
 $; V_{th} = 2.15\text{V}$; $\eta = 16.2\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0221] [組成物M22]

2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	3%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	6%
V-HHB (2F, 3F) -O1	(2-6)	4%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	10%
3-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	9%
2O-B (2F) B (2F, 3F) -O2	(2-22)	7%
2O-B (2F) B (2F, 3F) -O4	(2-22)	7%
3-HH-V	(3-1)	20%
2-HH-3	(3-1)	10%
3-HH-4	(3-1)	6%
3-HB-O2	(3-2)	7%
1-BB-3	(3-3)	4%
5-B (F) BB-2	(3-7)	7%

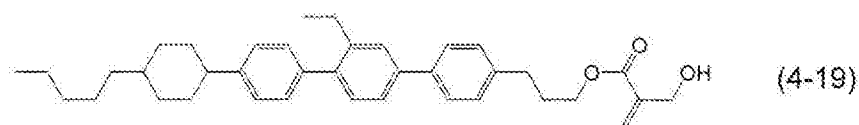
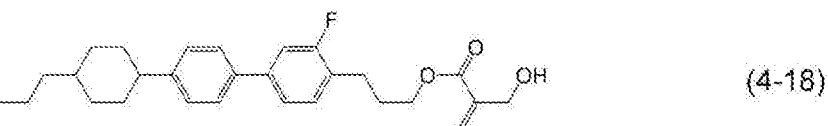
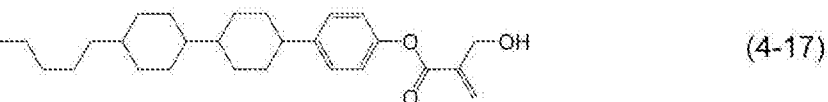
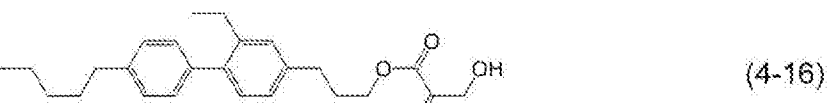
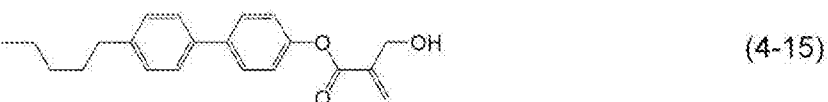
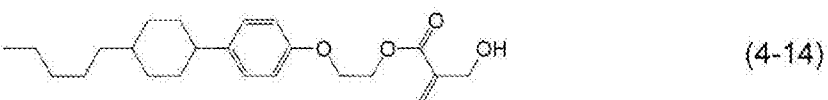
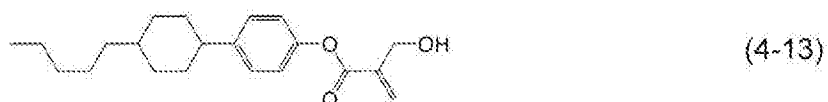
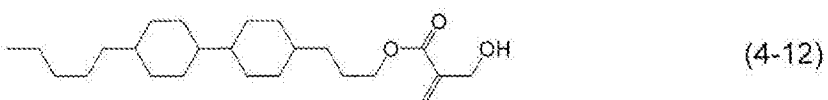
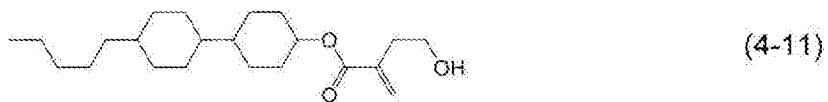
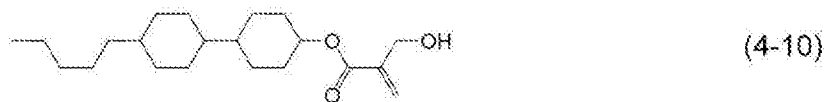
$Nl = 75.3^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.102$; $\Delta \varepsilon = -2.6$
 $; V_{th} = 2.41\text{V}$; $\eta = 17.5\text{mPa}\cdot\text{s}$.

[0222] 窒素原子を結合基に含む重合性化合物は化合物 (No. 1) を第一添加物として使用した。

[0223] 以下の極性基を有する重合性化合物 (4-10) から (4-19) のいずれ

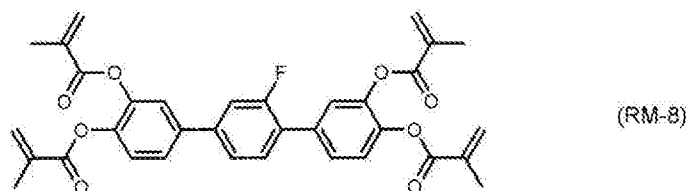
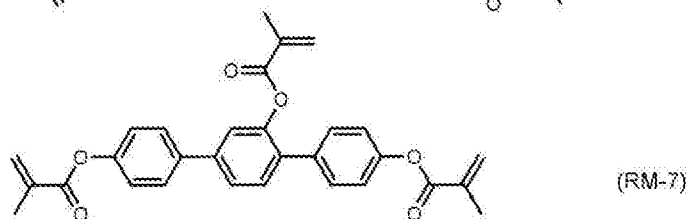
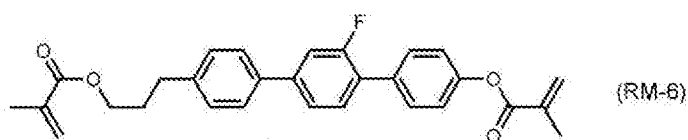
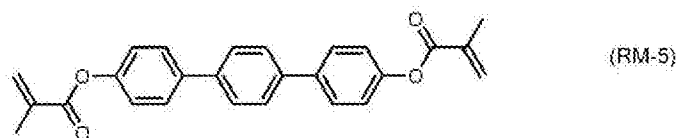
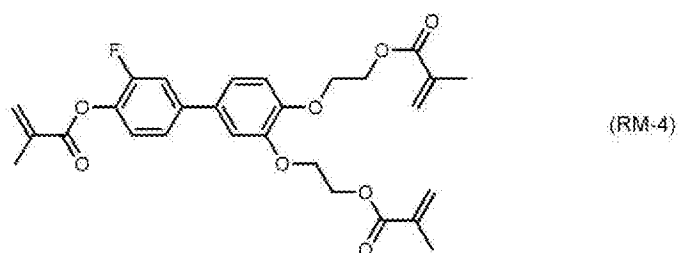
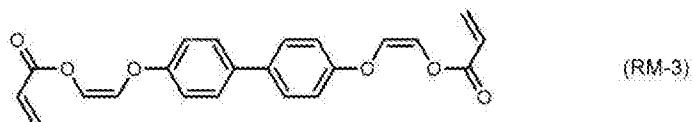
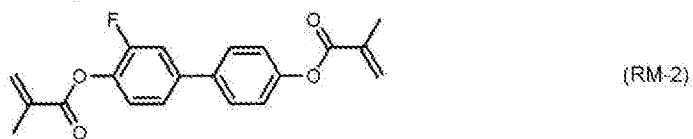
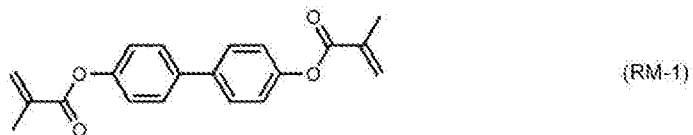
れか1つを第二添加物として使用した。

[0224] [化35]



[0225] 以下の重合性化合物（RM-1）から（RM-8）のいずれか1つを第三添加物として使用した。

[0226] [化36]



[0227] 2. 液晶分子の垂直配向性と電圧保持率

実施例 1

組成物M1を100重量部に、窒素原子を結合基に含む重合性化合物（N

o. 1) を 0.2 重量部の割合で添加し、極性基を有する重合性化合物 (4-10) を 3 重量部の割合で添加した。この混合物を 100℃ のホットステージ上で 2 枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が 4.0 μm である、配向膜を有しない素子に注入した。この素子に、アイグラフィックス株式会社製ブラックライト、F40T10/BL (ピーク波長 369 nm) を用いて紫外線を素子に対して法線方向から 10 J / cm^2 照射し (波長 365 nm における照度は 3 mW / cm^2 である。照度および照射量はウシオ電機社製 U1T-150 および UVD-S365 を用いて測定した。)、重合性化合物を重合させた。

この素子を偏光子と検光子が直交して配置された偏光顕微鏡にセットし、下から素子に光を照射し、光漏れの有無を観察した。液晶分子が十分に配向し、光が素子を通過しない場合は、垂直配向が「良好」と判断した。素子を通過した光が観察された場合は、「不良」と表した。この素子の液晶分子は良好な垂直配向であり、電圧保持率は 96% であった。

[0228] 比較例 1

組成物 M1 を 100 重量部に、窒素原子を結合基に含む重合性化合物 (No. 1) の代わりに、窒素原子を結合基に含まない重合性化合物 (RM-1) を 0.2 重量部の割合で添加し、極性基を有する重合性化合物 (4-10) を 3 重量部の割合で添加したこと以外は、実施例 1 と同様な方法で組成物を注入し、紫外線を照射した。この素子の液晶分子は良好な垂直配向であったが、電圧保持率は 55% であった。

[0229] 比較例 2

紫外線の照射量を 15 J / cm^2 としたこと以外は、比較例 1 と同一の方法で素子を作製した。この素子の液晶分子は良好な垂直配向であったが、電圧保持率は 83% であった。

[0230] 3. 窒素原子を結合基に含む重合性化合物の相溶性

上記実施例で得られた液晶組成物と窒素原子を結合基に含む重合性化合物の混合物および、上記比較例で得られた液晶組成物と重合性化合物の混合物

の室温状態における安定性を評価した。混合後に 100℃で等方性の液体に変化させ、25℃に放冷した。室温で半日経過後に析出の有無を確認したところ、実施例 1 および比較例 1～2 の混合物は析出が確認されず、いずれの化合物の相溶性は良好であった。

[0231] 上記実施例と比較例から分かるように、窒素原子を結合基に含む重合性化合物を用いると、垂直配向性や相溶性への影響は生じないが、紫外線の照射量が少なくても電圧保持率を向上させる結果が得られた。この結果は、窒素原子を結合基に含む重合性化合物の反応性が高く、液晶分子の垂直配向を安定化させ、垂直配向膜としての電氣的な特性も担保していると考えられる。同様な効果は、他の液晶組成物（例えば、組成物（M2）から（M22））、他の窒素原子を結合基に含む重合性化合物（例えば、化合物（No. 2）から（No. 54））、他の極性基を有する重合性化合物の場合でも期待できる。

[0232] 上記の結果から、窒素原子を結合基に含む重合性化合物と極性基を有する重合性化合物から生成した重合体が液晶分子の均一な垂直配向と良好な電氣的特性の発現に重要な役割を果たし、液晶組成物との相溶性も良好であることが分かる。また、本発明の液晶組成物を用いれば、素子を使用できる広い温度範囲、短い応答時間、高い電圧保持率、低いしきい値電圧、大きなコントラスト比、長い寿命のような特性を有する液晶表示素子が得られることも期待できる。

さらに、ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、小さな粘度、適切な光学異方性、負に大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性のような特性において、少なくとも 1 つを充足する液晶組成物を有する液晶表示素子が得られることも期待できる。

産業上の利用可能性

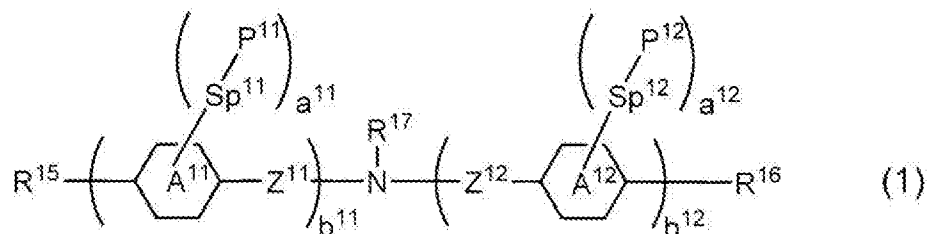
[0233] 本発明の液晶組成物は、ポリイミドのような従来の配向膜を有しない素子において、液晶分子の配向と電氣的特性を制御することが可能である。この

組成物を含有する液晶表示素子は、短い応答時間、大きな電圧保持率、低いしきい値電圧、大きなコントラスト比、長い寿命などの特性を有するので、液晶プロジェクター、液晶テレビなどに用いることができる。

請求の範囲

[請求項1] 第一添加物として式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの重合性化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[化1]



式（１）において、

R^{15} 、 R^{16} および R^{17} は、独立して、水素、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ 、 $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ または炭素数１から１５のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも１つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{S}-$ で置き換えられてもよく、少なくとも１つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも１つの水素は、ハロゲン、 $-\text{Sp}^{11}-\text{P}^{11}$ または $-\text{Sp}^{12}-\text{P}^{12}$ で置き換えられてもよく；

a^{11} および a^{12} は、独立して、０、１、２、３、または４であり、 a^{11} と a^{12} の合計は１～８であり；

環 A^{11} および環 A^{12} は、独立して、炭素数３から１８の脂環式炭化水素、炭素数６から１８の芳香族炭化水素、または炭素数３から１８のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも１つの水素は、ハロゲン、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数１から１２のアルケニル、または炭素数１から１２のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも１つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

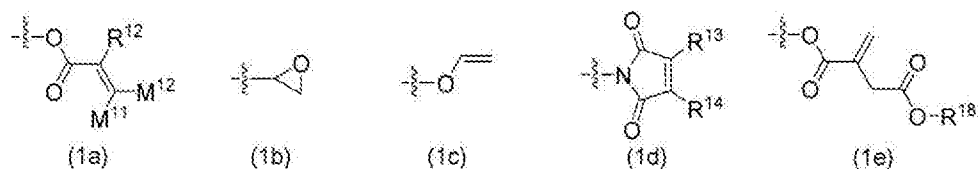
Z¹¹およびZ¹²は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの-CH₂-は、-O-、-CO-、-COO-、または-OCO-で置き換えられてもよく、少なくとも1つの-(CH₂)₂-は、-CH=CH-、-C(CH₃)=CH-、-CH=C(CH₃)-、-C(CH₃)=C(CH₃)-、または-CH≡CH-で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

b^{11} および b^{12} は、独立して、0、1、2、または3であり、 b^{11} と b^{12} の合計は1～6であり：

S p¹¹およびS p¹²は、独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも1つの—CH₂—は、—O—、—CO—、—COO—、—OCO—、または—OCOO—で置き換えられてもよく、少なくとも1つの—(CH₂)₂—は、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

P^{11} および P^{12} は、独立して、下記式(1 a)、式(1 b)、式(1 c)、式(1 d)または式(1 e)で表される基であり：

[化2]



式 (1 a)、式 (1 b)、式 (1 c)、式 (1 d) および式 (1 e)
) において、

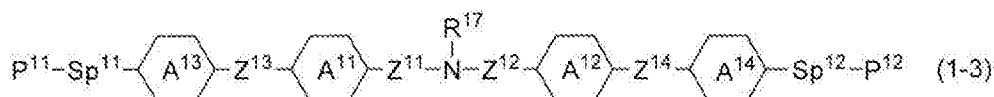
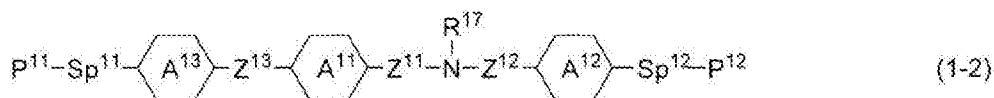
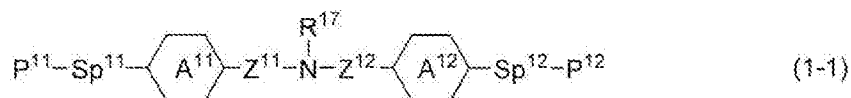
M¹¹およびM¹²は、独立して、水素、ハロゲン、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{18} は、独立して、水素、または炭素数1から15の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[請求項2]

前記第一添加物が、式(1-1)から式(1-3)のいずれか1つで表される、請求項1に記載の液晶組成物。

[化3]



式(1-1)から式(1-3)において、

R^{17} は、水素、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ 、 $-Sp^{12}-P^{12}$ または炭素数1から15のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、 $-Sp^{11}-P^{11}$ または $-Sp^{12}-P^{12}$ で置き換えられてもよく；

環 A^{11} 、環 A^{12} 、環 A^{13} および環 A^{14} は、独立して、炭素数3から18の脂環式炭化水素、炭素数6から18の芳香族炭化水素、または炭素数3から18のヘテロ芳香族炭化水素から誘導された二価基であり、これらの二価基において少なくとも1つの水素は、ハロゲン、

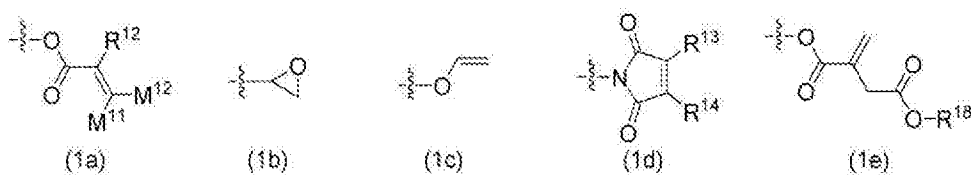
炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 1 から 12 のアルケニル、または炭素数 1 から 12 のアルケニルオキシで置き換えられてもよく、これらの一価の炭化水素基において少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{13} および Z^{14} は、独立して、単結合または炭素数 1 から 10 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ 、または $-CH\equiv CH-$ で置き換えられてもよく、これらの二価基において少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

Sp^{11} および Sp^{12} は、独立して、単結合または炭素数 1 から 10 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

P^{11} および P^{12} は、独立して、下記式 (1a)、式 (1b)、式 (1c)、式 (1d) または式 (1e) で表される基であり；

[化4]



式 (1a)、式 (1b)、式 (1c)、式 (1d) および式 (1e) において、

M^{11} および M^{12} は、独立して、水素、ハロゲン、炭素数 1 から 5

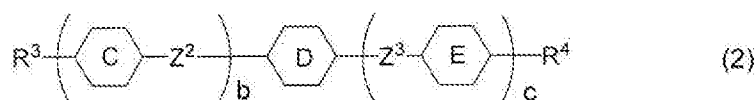
のアルキル、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{18} は、独立して、水素、または炭素数1から15の直鎖状、分岐状または環状のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ または $-S-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

[請求項3] 液晶組成物の重量に基づいて、前記第一添加物の割合が0.01重量部から10重量部の範囲である、請求項1または2に記載の液晶組成物。

[請求項4] 第一成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[化5]



式(2)において、 R^3 および R^4 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、または炭素数2から12のアルケニルオキシであり；

環Cおよび環Eは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1,4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；

環Dは、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2-クロロ-3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-5-メチル-1,4-フェニレン、3,4,5-トリフルオロナフタレン-2

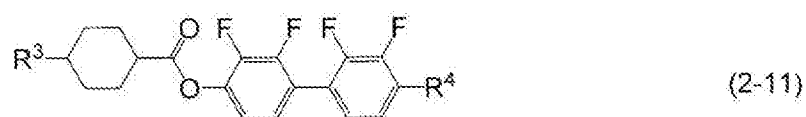
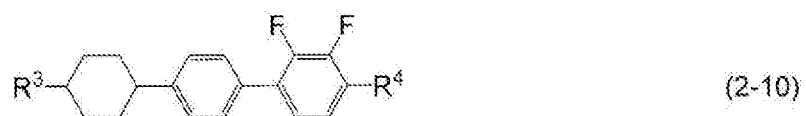
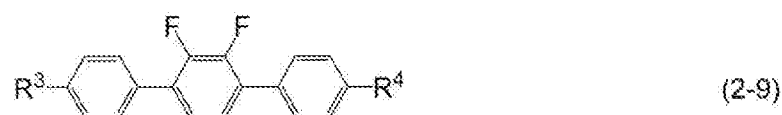
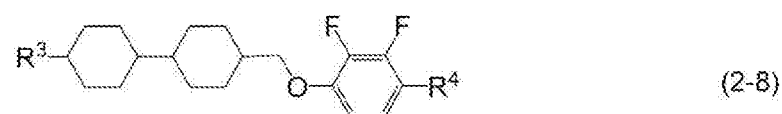
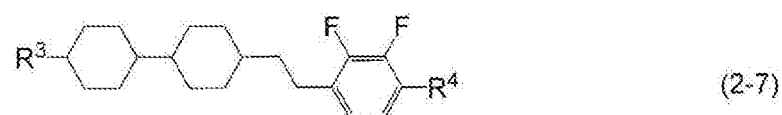
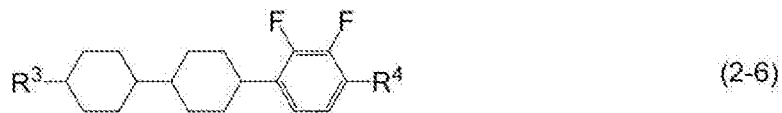
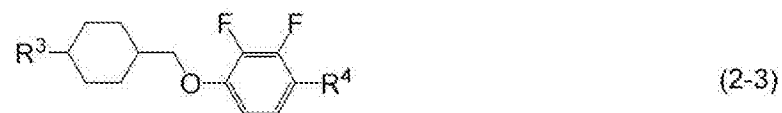
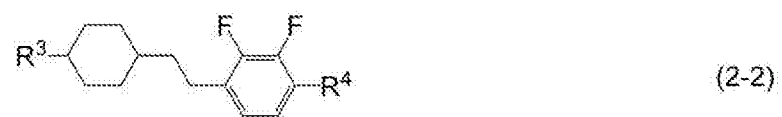
, 6-ジイル、または7, 8-ジフルオロクロマン-2, 6-ジイルであり；

Z^2 および Z^3 は独立して、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

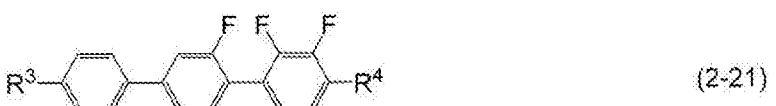
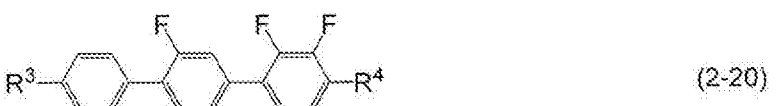
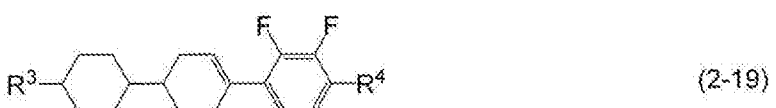
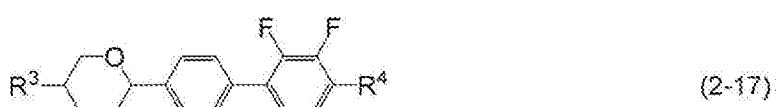
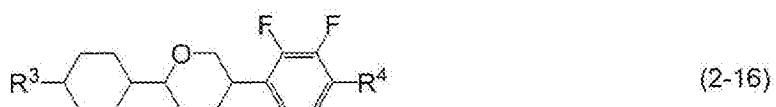
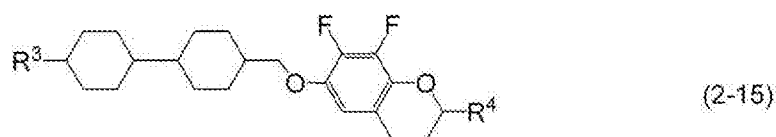
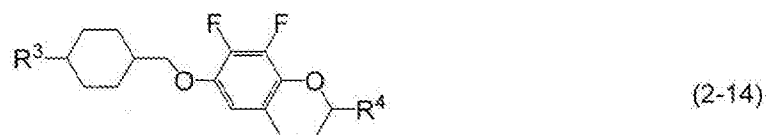
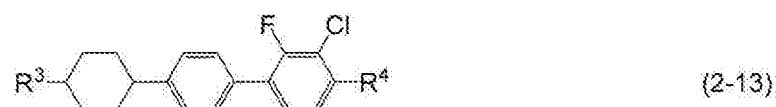
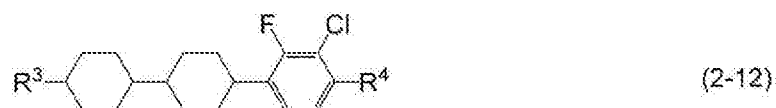
bは、1、2、または3であり、cは0または1であり、そしてbとcとの和は3以下である。

[請求項5] 前記第一成分として式(2-1)から式(2-22)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項4に記載の液晶組成物。

[化6]



[化7]



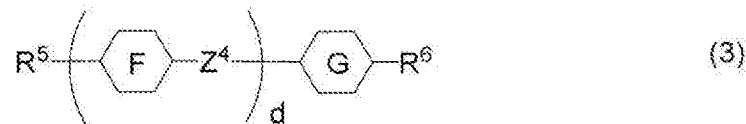
式(2-1)から式(2-22)において、 R^3 および R^4 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、または炭素数2から12のアルケ

ニルオキシである。

[請求項6] 液晶組成物の重量に基づいて、前記第一成分の割合が10重量%から90重量%の範囲である、請求項4または5に記載の液晶組成物。

[請求項7] 第二成分として式(3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項1から6のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[化8]



式(3)において、 R^5 および R^6 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり；

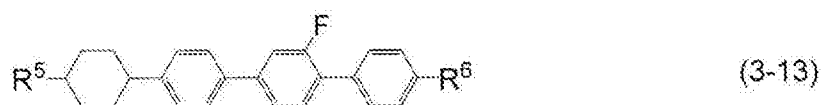
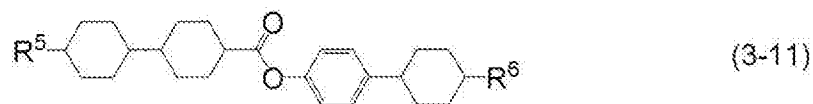
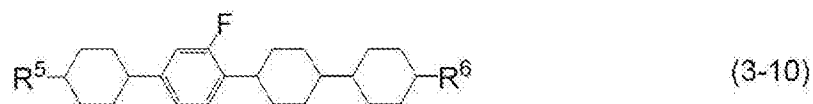
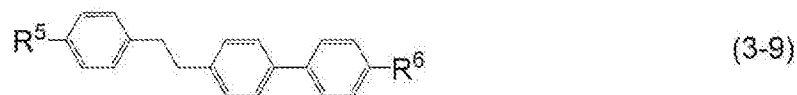
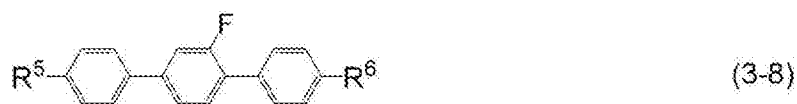
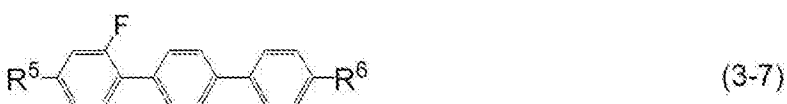
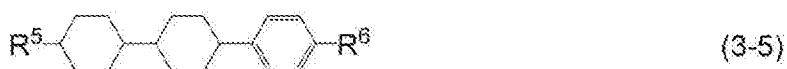
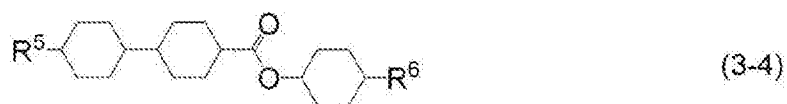
環Fおよび環Gは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり；

Z^4 は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

d は、1、2、または3である。

[請求項8] 前記第二成分として式(3-1)から式(3-13)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項7に記載の液晶組成物。

[化9]



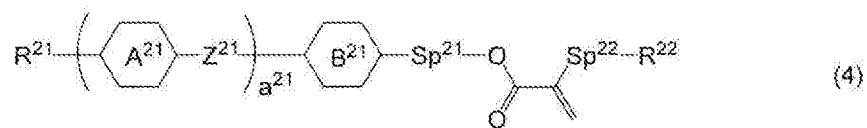
式(3-1)から式(3-13)において、R⁵およびR⁶は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素ま

たは塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルである。

[請求項9] 液晶組成物の重量に基づいて、前記第二成分の割合が 10 重量% から 90 重量% の範囲である、請求項 7 または 8 に記載の液晶組成物。

[請求項10] 第二添加物として式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの極性基を有する重合性化合物を含有する、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

[化10]



式 (4) において、 R^{21} は、水素、ハロゲン、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 2 から 12 のアルケニル、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；

R^{22} は、 $-OH$ 、 $-NH_2$ 、 $-OR^{20}$ 、 $-N(R^{20})_2$ 、または $-Si(R^{20})_3$ で表される基であり、ここで、 R^{20} は、水素または炭素数 1 から 5 のアルキルであり、このアルキルにおいて、少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

環 A^{21} および環 B^{21} は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-ジイル、ナフタレン-1,3-ジイル、ナフタレン-1,4-ジ

イル、ナフタレンー1, 5-ジイル、ナフタレンー1, 6-ジイル、ナフタレンー1, 7-ジイル、ナフタレンー1, 8-ジイル、ナフタレンー2, 3-ジイル、ナフタレンー2, 6-ジイル、ナフタレンー2, 7-ジイル、テトラヒドロピランー2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサンー2, 5-ジイル、ピリミジンー2, 5-ジイル、ピリジンー2, 5-ジイル、フルオレンー2, 7-ジイル、フェナントレンー2, 7-ジイル、アントラセンー2, 6-ジイル、ペルヒドロシクロペンタ [a] フェナントレンー3, 17-ジイル、または2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17-テトラデカヒドロシクロペンタ [a] フェナントレンー3, 17-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

Z^{21} は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、または $-CF=CF-$ であり；

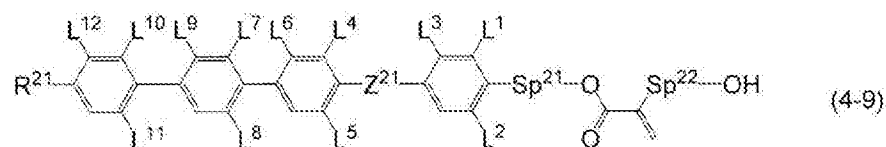
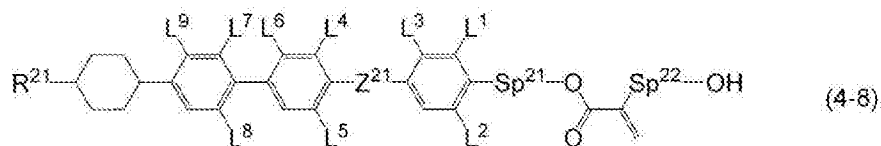
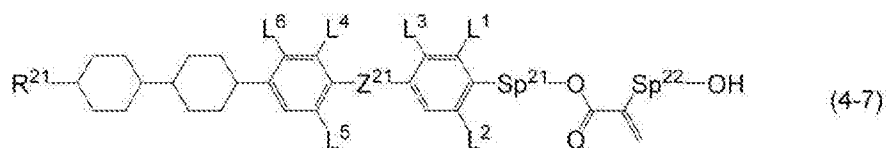
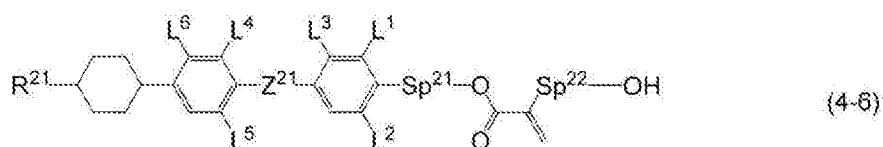
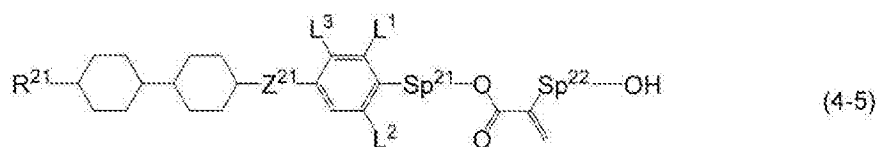
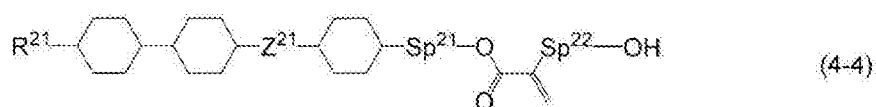
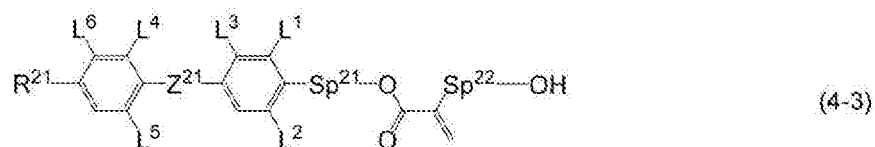
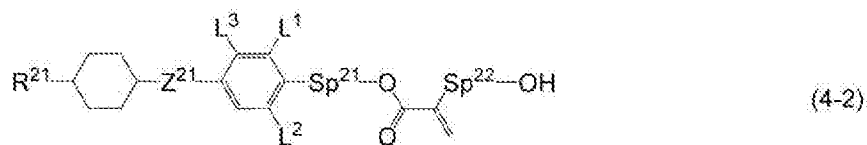
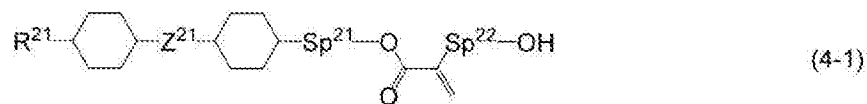
Sp^{21} および Sp^{22} は独立して、単結合または炭素数1から7のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

a^{21} は、0、1、2、3、または4である。

[請求項11]

前記第二添加物が式(4-1)から式(4-9)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物である、請求項10に記載の液晶組成物。

[化11]



式(4-1)から式(4-9)において、 R^{21} は、水素、ハロゲン、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素また

は塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；

Z^{21} は、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、または $-CF=CF-$ であり；

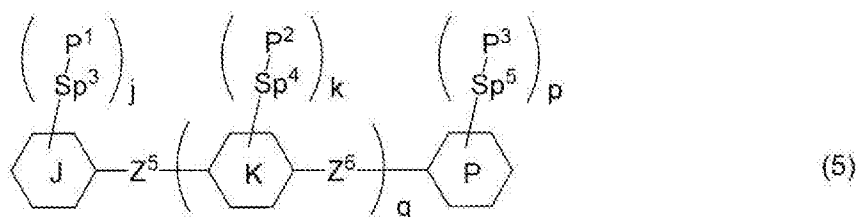
Sp^{21} および Sp^{22} は独立して、単結合または炭素数 1 から 7 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも 1 つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素で置き換えられてもよく；

L^1 、 L^2 、 L^3 、 L^4 、 L^5 、 L^6 、 L^7 、 L^8 、 L^9 、 L^{10} 、 L^{11} 、および L^{12} は独立して、水素、フッ素、メチル、またはエチルである。

[請求項12] 液晶組成物の重量に基づいて、前記第二添加物の割合が0.05重量部から10重量部の範囲である、請求項10または11に記載の液晶組成物。

[請求項13] 第三添加物として式(5)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物を含有する、請求項1から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[化12]



式(5)において、環Jおよび環Pは独立して、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、フェニル、1-ナフチル、2-ナフチル、テトラ

ヒドロピラン-2-イル、1, 3-ジオキサ-2-イル、ピリミジン-2-イル、またはピリジン-2-イルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

環Kは、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、ナフタレン-1, 2-ジイル、ナフタレン-1, 3-ジイル、ナフタレン-1, 4-ジイル、ナフタレン-1, 5-ジイル、ナフタレン-1, 6-ジイル、ナフタレン-1, 7-ジイル、ナフタレン-1, 8-ジイル、ナフタレン-2, 3-ジイル、ナフタレン-2, 6-ジイル、ナフタレン-2, 7-ジイル、テトラヒドロピラン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサ-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、またはピリジン-2, 5-ジイルであり、これらの環において、少なくとも1つの水素は、フッ素、塩素、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキルで置き換えられてもよく；

Z^5 および Z^6 は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 、または $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく；

P^1 、 P^2 、および P^3 は独立して、重合性基であり；

Sp^3 、 Sp^4 、および Sp^5 は独立して、単結合または炭素数1か

ら10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{COCOO}-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの $-(\text{CH}_2)_2-$ は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく；

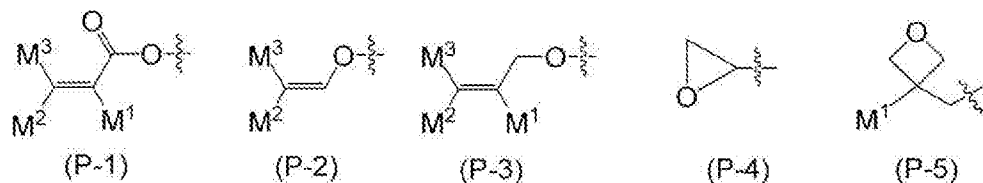
qは0、1、または2であり；

j、k、およびpは独立して、0、1、2、3、または4であり、そしてj、k、およびpの和は、1以上である。

[請求項14]

前記式(5)において、 P^1 、 P^2 、および P^3 が独立して式(P-1)から式(P-5)で表される基の群から選択された重合性基である、請求項13に記載の液晶組成物。

[化13]

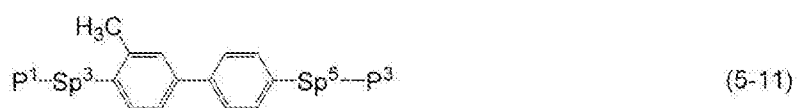
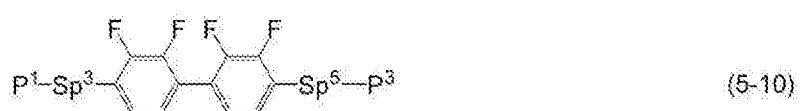
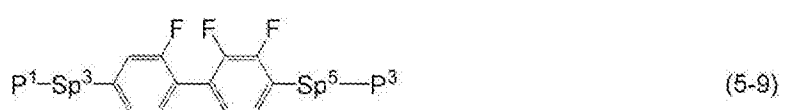
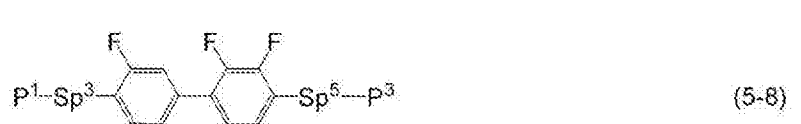
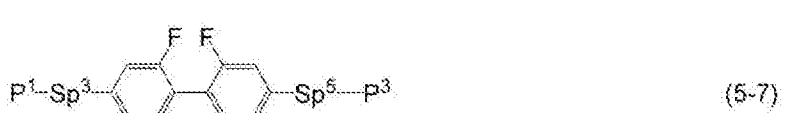
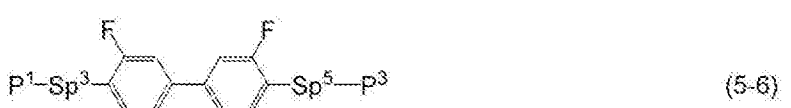
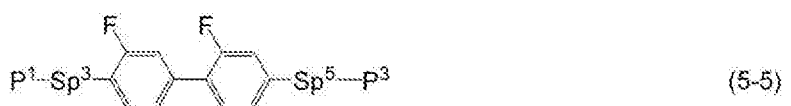
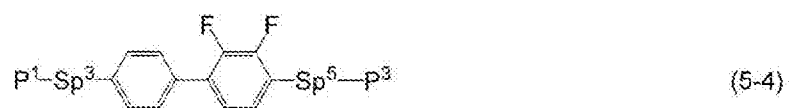
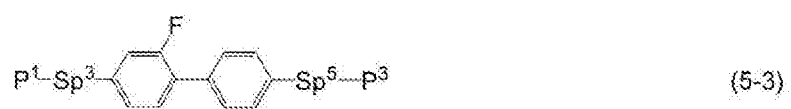
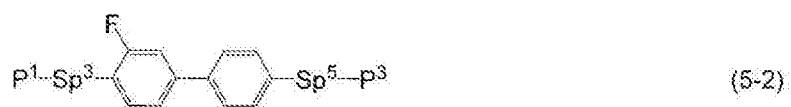
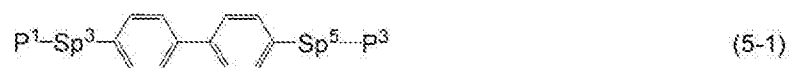


式(P-1)から式(P-5)において、 M^1 、 M^2 、および M^3 は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルである。

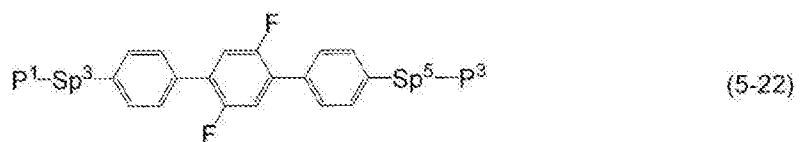
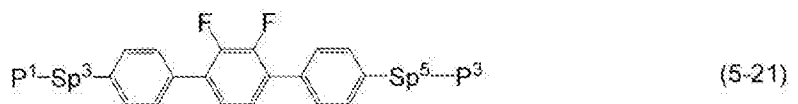
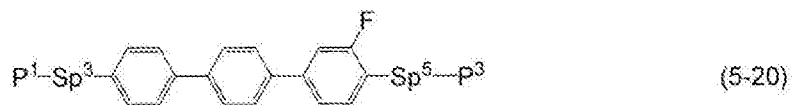
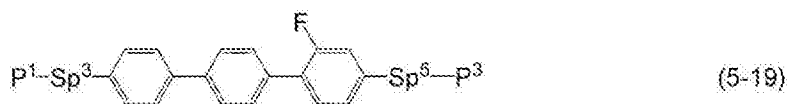
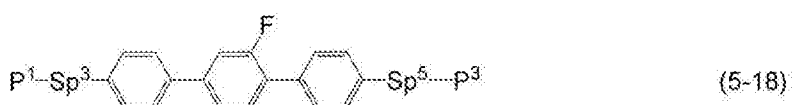
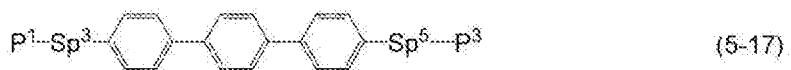
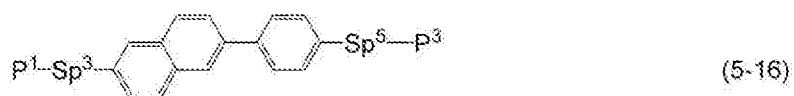
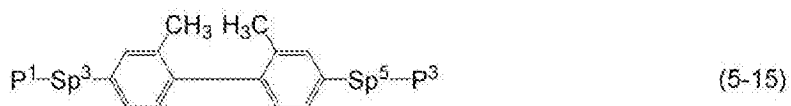
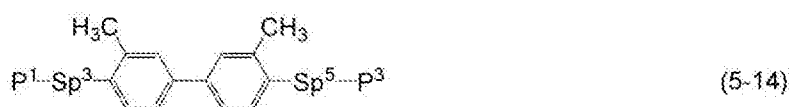
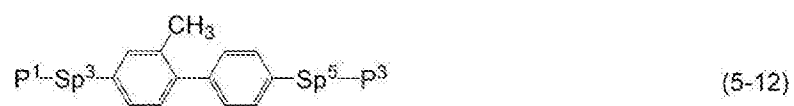
[請求項15]

前記第三添加物が式(5-1)から式(5-28)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの重合性化合物である、請求項13または14に記載の液晶組成物。

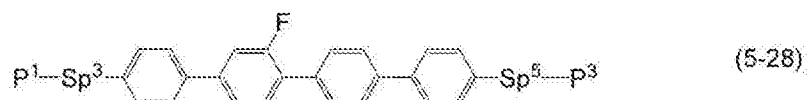
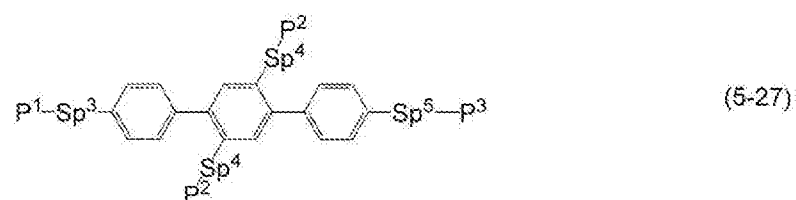
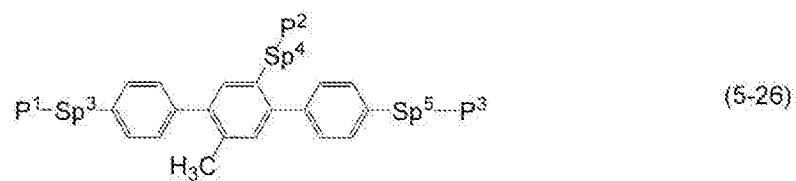
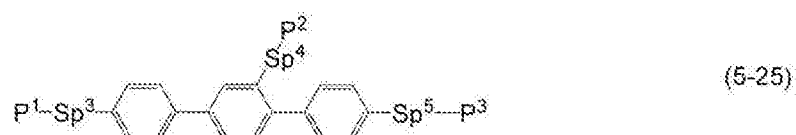
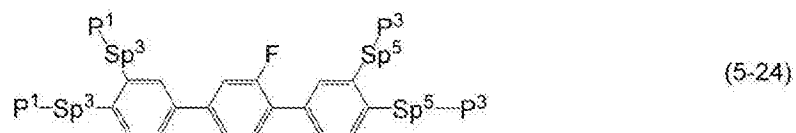
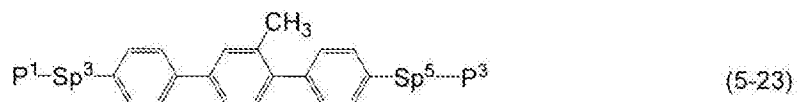
[化14]



[化15]

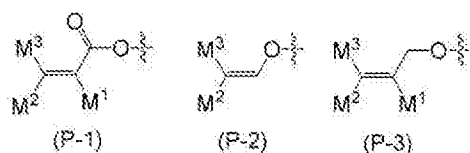


[化16]



式(5-1)から式(5-28)において、 P^1 、 P^2 、および P^3 は独立して、式(P-1)から式(P-3)で表される基の群から選択された重合性基であり、ここで M^1 、 M^2 、および M^3 は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり；

[化17]



$S p^3$ 、 $S p^4$ 、および $S p^5$ は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOOC-$ で置き換えられてもよく、そして少なくとも1つの $-(CH_2)_2-$ は、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。

[請求項16] 液晶組成物の重量に基づいて、前記第三添加物の割合が0.03重量部から10重量部の範囲である、請求項13から15のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[請求項17] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有する液晶表示素子。

[請求項18] 液晶表示素子の動作モードが、IPSモード、VAモード、FFSモード、またはFPAモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である、請求項17に記載の液晶表示素子。

[請求項19] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物中の重合性化合物が重合された、高分子支持配向型の液晶表示素子。

[請求項20] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物中の重合性化合物が重合された、配向膜を有しない液晶表示素子。

[請求項21] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、液晶表示素子における使用。

[請求項22] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、高分子支持配向型の液晶表示素子における使用。

[請求項23] 請求項1から16のいずれか1項に記載の液晶組成物の、配向膜を有しない液晶表示素子における使用。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C09K19/56(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(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

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, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, C09K19/42, C09K19/54, G02F1/13

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)

CAlpha/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-119657 A (SEIKO EPSON CORP.) 25 April 2000, claims, paragraphs [0027], [0031]-[0044], [0143], [0153] & US 5769393 A column 6, lines 50-65, column 7, line 25 to column 8, line 43, column 20, lines 11-15, column 21 lines 8-16 & WO 1993/008497 A1 & EP 563403 A1	1, 3, 17-23 4-23
Y	WO 2017/104154 A1 (JNC CORP.) 22 June 2017, claims, examples & JP 6070973 B1 & KR 10-2018-0037292 A & TW 201723156 A	4-23
A	JP 2003-73669 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 12 March 2003, (Family: none)	1-23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23.08.2018

Date of mailing of the international search report
04.09.2018

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2018/025018

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-198814 A (FUJIFILM CORP.) 23 October 2014, & US 2015/0344782 A1 & WO 2014/142026 A1 & KR 10- 2015-0120410 A & CN 105247012 A	1-23
A	CN 1715309 A (NORTHEAST UNIV.) 04 January 2006, (Family: none)	1-23
A	WO 2017/001039 A1 (MERCK PATENT GMBH) 05 January 2017, & EP 3317374 A1 & CN 107849456 A & KR 10- 2018-0022795 A & TW 201723154 A	1-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K19/56(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(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

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, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/38, C09K19/42, C09K19/54, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018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)

CAlplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2000-119657 A (セイコーエプソン株式会社) 2000.04.25, 【特許請求の範囲】、【0027】、【0031】-【0044】、【0143】、【0153】 & US 5769393 A Column6 1.50-65, Column7 1.25-Column8 1.43 Column20 1.11-15 Column21 1.8-16 & WO 1993/008497 A1 & EP 563403 A1	1, 3, 17-23 4-23

☒ 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

23.08.2018

国際調査報告の発送日

04.09.2018

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	WO 2017/104154 A1 (JNC株式会社) 2017.06.22, 請求の範囲、実施例等 & JP 6070973 B1 & KR 10-2018-0037292 A & TW 201723156 A	4-23
A	JP 2003-73669 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.03.12, (ファミリーなし)	1-23
A	JP 2014-198814 A (富士フイルム株式会社) 2014.10.23, & US 2015/0344782 A1 & WO 2014/142026 A1 & KR 10-2015-0120410 A & CN 105247012 A	1-23
A	CN 1715309 A (NORTHEAST UNIV.) 2006.01.04, (ファミリーなし)	1-23
A	WO 2017/001039 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2017.01.05, & EP 3317374 A1 & CN 107849456 A & KR 10-2018-0022795 A & TW 201723154 A	1-23