

(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  
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/014326 A2

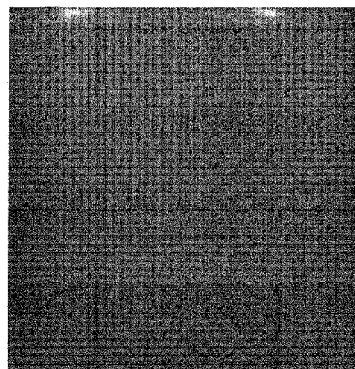
- (51) 国際特許分類: 分類無し
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084013
- (22) 国際出願日: 2016年11月16日(16.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-166473 2016年8月29日(29.08.2016) JP
- (71) 出願人: JNC株式会社(JNC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008105 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP). JNC石油化学株式会社(JNC PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齋藤 将之(SAITO Masayuki); 〒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). 井上 大輔(INOUE Daisuke); 〒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: 坂本 智弘(SAKAMOTO Tomohiro); 〒1600004 東京都新宿区四谷2丁目13番地 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, JP, KE, KG, 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:

- 出願人の請求に基づく第21条(2)(a)による期間経過前の公開。
- 国際調査報告なし; 国際調査報告を受け取り次第公開される。(規則 48.2(g))

(54) Title: PIPERIDINE DERIVATIVE, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: ピペリジン誘導体、液晶組成物、および液晶表示素子



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a liquid crystal composition that satisfies at least one characteristic from among such characteristics as a high upper limit temperature, a low lower limit temperature, low viscosity, appropriate optical anisotropy, a large negative dielectric anisotropy, a high specific electrical resistance, high stability against ultraviolet rays, and high stability against heat, or that has a suitable balance of at least two such characteristics. A liquid crystal composition with negative dielectric anisotropy that has the advantage of including, as a first additive, a compound that is highly soluble in the liquid crystal composition and has the effect of suppressing display defects in a liquid crystal display element. The composition may include a specific compound having a large negative dielectric anisotropy as a first component, a specific compound having a high upper limit temperature or low viscosity as a second component, and a specific compound having a polymerizable group as a second additive.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/014326 A2



---

課題は、高い上限温度、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の少なくとも1つの特性を充足する、またはこれらの特性の少なくとも2つのあいだで適切なバランスを有する液晶組成物を提供することである。長所は、液晶組成物に対する高い溶解性を有する化合物を有し、液晶表示素子の表示不良を抑制する効果を有する化合物を第一添加物として含有し、負の誘電率異方性を有する液晶組成物である。この組成物は第一成分として負に大きな誘電率異方性を有する特定の化合物、第二成分として高い上限温度または小さな粘度を有する特定の化合物、および第二添加物として重合性基を有する特定の化合物を含有してもよい。

## 明 細 書

発明の名称：

ピペリジン誘導体、液晶組成物、および液晶表示素子

### 技術分野

[0001] 本発明は、ピペリジン誘導体、この化合物を含有する液晶組成物、この組成物を含有する液晶表示素子などに関する。特に、誘電率異方性が負の液晶組成物、およびこの組成物を含有し、IPS、VA、FFS、FPAなどのモードを有する素子に関する。高分子支持配向型の素子にも関する。

### 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、PC (phase change)、TN (twisted nematic)、STN (super twisted nematic)、ECB (electrically controlled birefringence)、OCB (optically compensated bend)、IPS (in-plane switching)、VA (vertical alignment)、FFS (fringe field switching)、FPA (field-induced photo-reactive alignment) などのモードである。素子の駆動方式に基づいた分類は、PM (passive matrix) とAM (active matrix) である。PMは、スタティック (static)、マルチプレックス (multiplex) などに分類され、AMは、TFT (thin film transistor)、MIM (metal insulator metal) などに分類される。TFT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。これら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. 組成物の特性とAM素子の特性

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	紫外線や熱に安定である	寿命が長い

[0005]

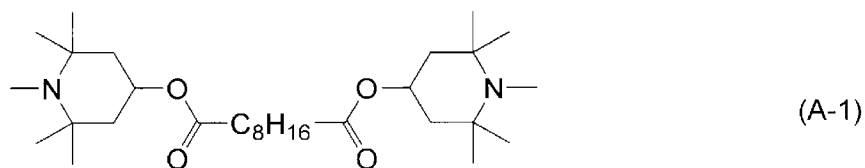
組成物の光学異方性は、素子のコントラスト比に関連する。素子のモードに応じて、大きな光学異方性または小さな光学異方性、すなわち適切な光学異方性が必要である。組成物の光学異方性 ( $\Delta n$ ) と素子のセルギャップ ( $d$ ) との積 ( $\Delta n \times d$ ) は、コントラスト比を最大にするように設計される。積の適切な値は動作モードの種類に依存する。この値は、VAモードの素子では約0.30  $\mu\text{m}$  から約0.40  $\mu\text{m}$  の範囲であり、IPSモードまたはFFSモードの素子では約0.20  $\mu\text{m}$  から約0.30  $\mu\text{m}$  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、大きな比抵抗を有する組成物が好ましい。紫外線や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] 汎用の液晶表示素子において、液晶分子の垂直配向は、特定のポリイミド配向膜によって達成される。高分子支持配向（PSA；polymer sustained alignment）型の液晶表示素子では、配向膜に重合体を組み合わせる。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、この素子の基板のあいだ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] 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。

[0008] 下記の化合物（A-1）は、ヒンダードアミン系光安定剤（HALS）の一つである。この化合物は、極性基 $>N-CH_3$ を有する。この化合物では、2つの極性基は、同一である。



先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：国際公開第2012/76105号明細書

特許文献2：特開2014-84460号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明の1つの目的は、液晶組成物に対する高い溶解性を有し、液晶表示素子の表示不良を抑制する効果を有する化合物を提供することである。別の目的は、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の少なくとも1つを充足する液晶組成物を提供することである。別の目的は、これらの特性の少なくとも2つのあいだで適切なバランスを有する液晶組成物を提供することである。別の目的は、このような組成物を含有する液晶表示素子を提供することである。別の目的は、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、長い寿命のような特性を有するAM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、式(S)で表される一価基を少なくとも2つ有し、これらの一価基において、R<sup>1</sup>によって表される基が他のR<sup>1</sup>によって表される基とは異なる化合物、この化合物を含有し、負の誘電率異方性を有する液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子に関する。



式(S)において、R<sup>1</sup>は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり；Rは、炭素数1から12のアルキルである。

## 発明の効果

[0012] 本発明の1つの長所は、液晶組成物に対する高い溶解性を有し、液晶表示素子の表示不良を抑制する効果を有する化合物を提供することである。別の目的は、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の少なくとも1つを充足する液晶組成物を提供することである。別の目的は、これらの特性の少なくとも2つのあいだで適切なバランスを有する液晶組成物を提供することである。別の目的は、このような組成物を含有する液晶表示素子を提供することである。別の目的は、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、長い寿命のような特性を有するAM素子を提供することである。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1] 拡がり性が良好であることを示す素子の写真である。

[図2] 拡がり性が良好であることを示す素子の写真である。

[図3] 拡がり性が不良であることを示す素子の写真である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 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。アルケニルを有する液晶性化合物は、その意味では重合性ではない。

[0015] 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。液晶性化合物の割合は、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％）で表される。すなわち、液晶性化合物や添加物の割合は、液晶性化合物の全重量に基づいて算出される。重量百万分率（ppm）が用いられることがある。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。

[0016] 「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大きな比抵抗を有し、そして長時間使用したあと、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。組成物や素子の特性が経時変化試験によって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。

[0017] 「少なくとも1つの $-CH_2-$ は $-O-$ 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、 $-CH_2-CH_2-CH_2-$ は、隣接しない $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられることによって $-O-CH_2-O-$ に変換されてもよい。しかしながら、隣接した $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられることはない。この置き換えでは $-O-O-CH_2-$ （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 $-CH_2-$ は $-O-$ 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 $-CH_2-$ は $-O-$

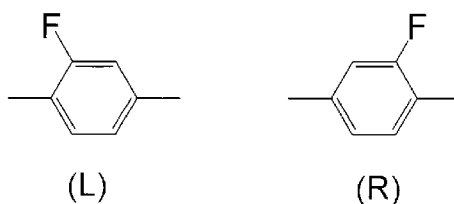
で置き換えられてもよい」の両方とを意味する。このルールは、 $-O-$ への置き換えだけでなく、 $-CH=CH-$ や $-COO-$ のような二価基への置き換えにも適用される。

[0018] 成分化合物の化学式において、末端基 $R^3$ の記号を複数の化合物に用いた。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、他の記号にも適用される。式(2)において、添え字‘b’が2のとき、2つの環Bが存在する。この化合物において、2つの環B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、添え字‘b’が2より大きいとき、任意の2つの環B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、化合物が同一の記号で表される置換基を有する場合にも適用される。

[0019] 六角形で囲んだA、B、C、Dなどの記号はそれぞれ環A、環B、環C、環Dなどの環に対応し、六員環、縮合環などの環を表す。化合物(4)において、この六角形の一辺を横切る斜線は、環上の任意の水素が $-Sp^1-P^1$ などの基で置き換えられてもよいことを表す。‘f’などの添え字は、置き換えられた基の数を示す。添え字‘f’が0(ゼロ)のとき、そのような置き換えはない。添え字‘f’が2以上のとき、環G上には複数の $-Sp^1-P^1$ が存在する。 $-Sp^1-P^1$ が表す複数の基は、同一であってもよく、または異なってもよい。「環Aおよび環Bは独立して、X、Y、またはZである」の表現では、主語が複数であるから、「独立して」を用いる。主語が「環A」であるときは、主語が単数であるから「独立して」を用いない。

[0020] 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、左右非対称な二価基に

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。



[0021] 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、上限温度を上げるためにシスよりもトランスが好ましい。

[0022] 本発明は、下記の項などである。

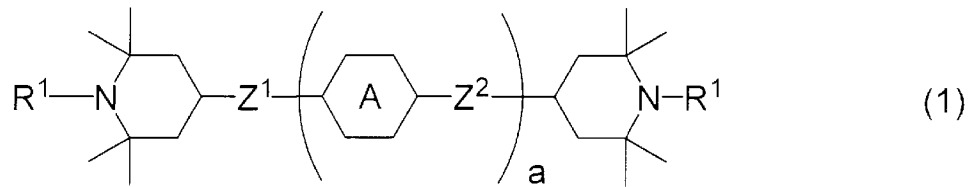
[0023] 項1. 式(S)で表される一価基を少なくとも2つ有し、これらの一価基において、 $\text{R}^1$ によって表される基が他の $\text{R}^1$ によって表される基とは異なる化合物。



式(S)において、 $\text{R}^1$ は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり；Rは、炭素数1から12のアルキルである。

[0024] 項2. 項1に記載の式(S)で表される一価基において、Rがメチルである、項1に記載の化合物。

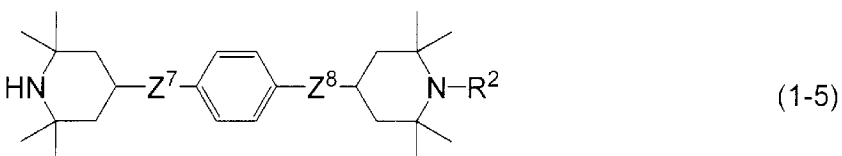
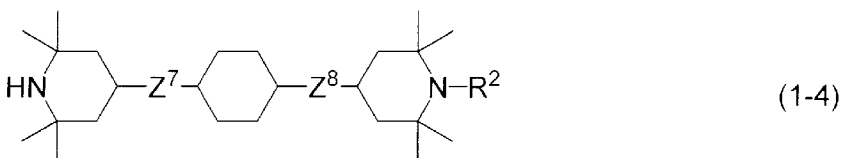
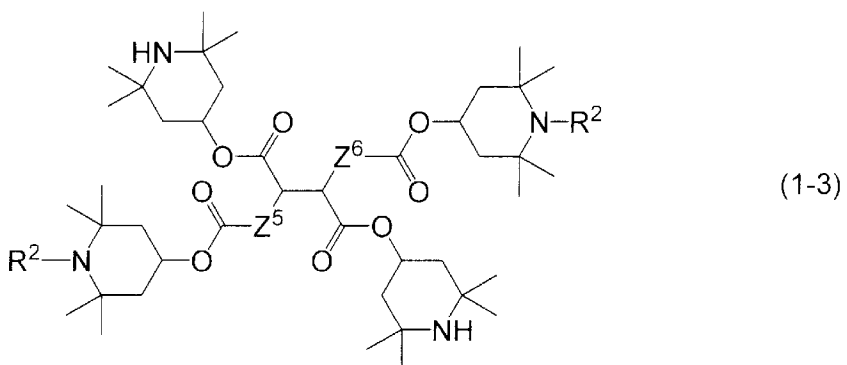
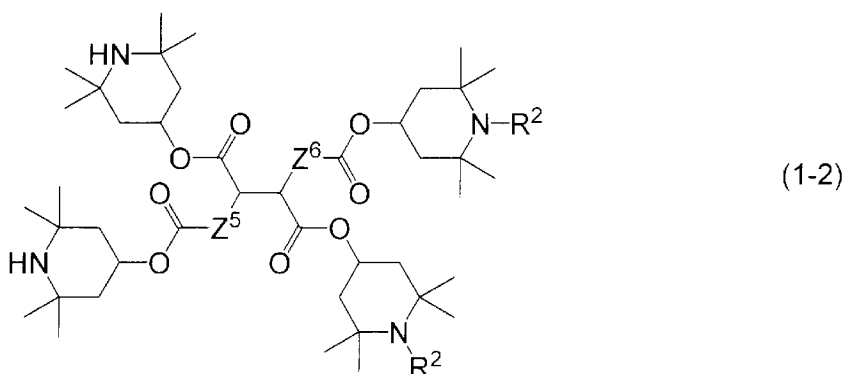
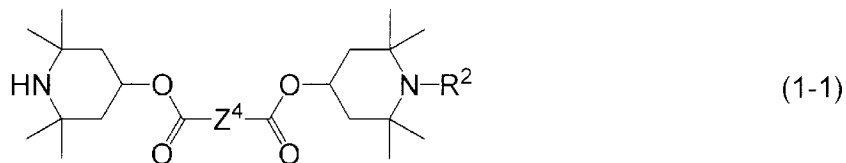
[0025] 項3. 式(1)で表される、項1または2に記載の化合物。

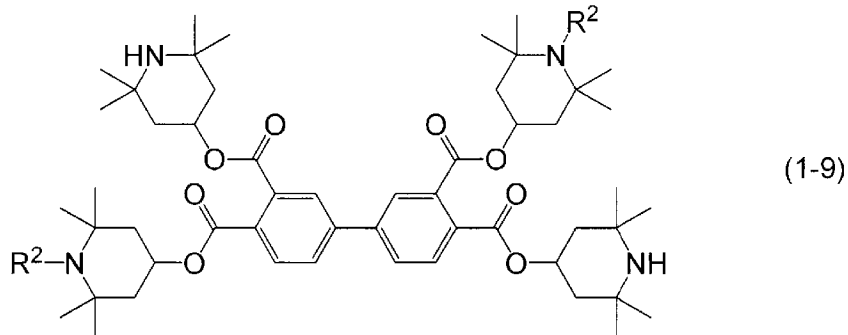
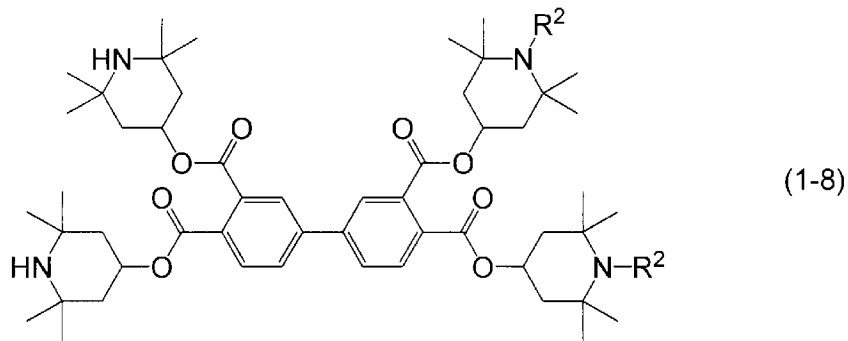
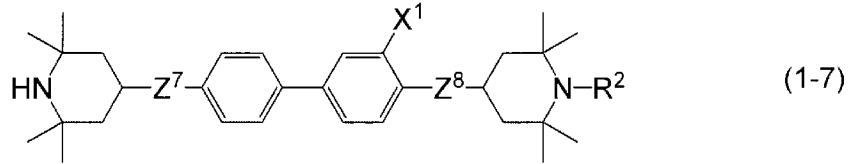
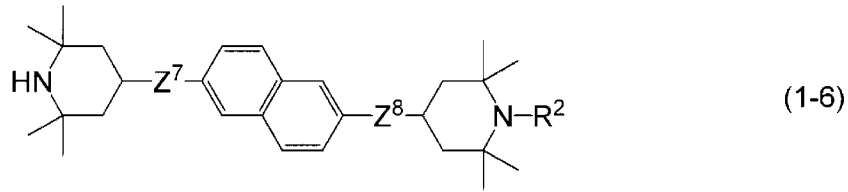


式(1)および式(S-1)において、R<sup>1</sup>は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり、ここで、R<sup>1</sup>によって表される基は他のR<sup>1</sup>によって表される基とは異なり；環Aは、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-ジイル、ナフタレン-1,3-ジイル、ナフタレン-1,4-ジイル、ナフタレン-1,5-ジイル、ナフタレン-1,6-ジイル、ナフタレン-1,7-ジイル、ナフタレン-1,8-ジイル、ナフタレン-2,3-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,7-ジイル、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、1,3-ジオキササン-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、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、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよく；Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>は独立して、単結合または炭素数1から20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<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCOO-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、塩素、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよく；Z<sup>3</sup>は、単結合または炭素数1から20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<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCOO-で置き換えられてもよく、こ

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；aは、0、1、2、または3である。

[0026] 項4. 式(1-1)から式(1-9)のいずれか1つで表される、項1から3のいずれか1項に記載の化合物。



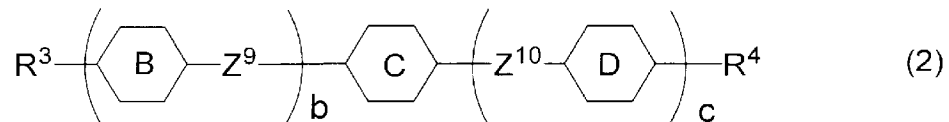


式(1-1)から式(1-9)において、 $R^2$ は、炭素数1から12のアルキルまたは炭素数1から12のアルコキシであり； $Z^4$ は、炭素数1から15のアルキレンであり； $Z^5$ および $Z^6$ は独立して、炭素数1から5のアルキレンであり； $Z^7$ および $Z^8$ は独立して、単結合または炭素数1から20のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく； $X^1$ は、水素またはフッ素である。

[0027] 項 5. 第一添加物として項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の化合物を少なくとも 1 つ含有し、負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

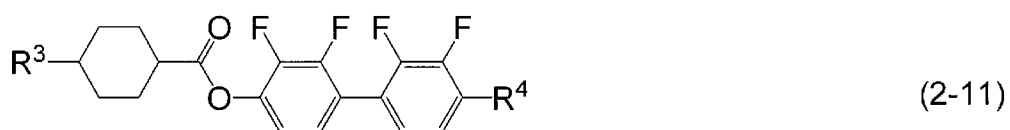
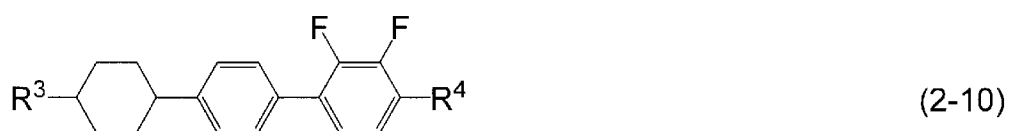
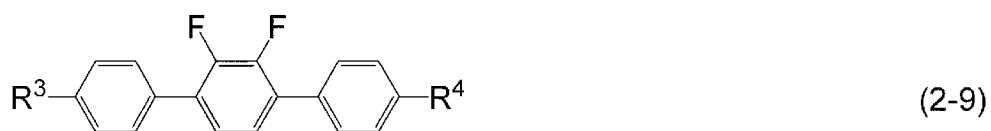
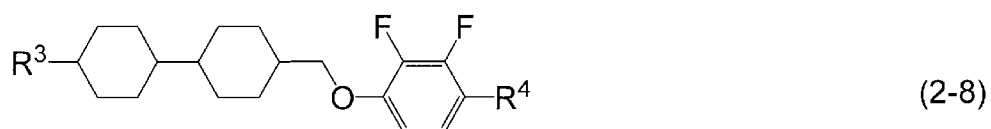
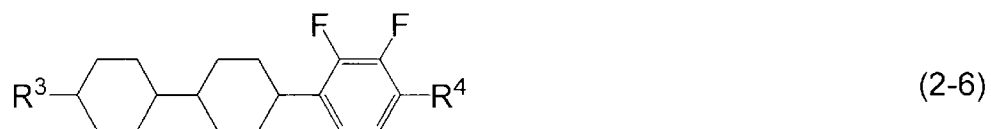
[0028] 項 6. 第一添加物の割合が 0.005 重量%から 1 重量%の範囲である、項 5 に記載の液晶組成物。

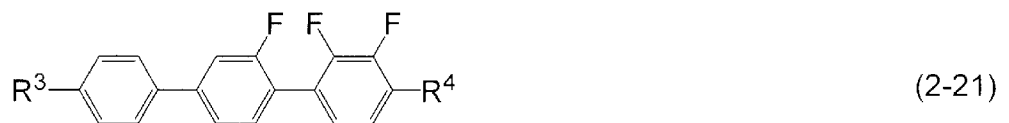
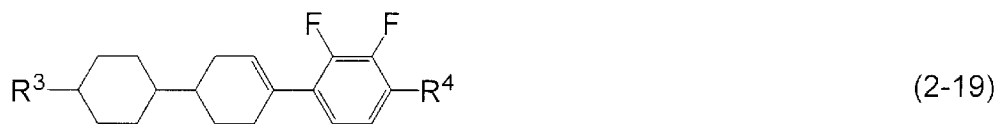
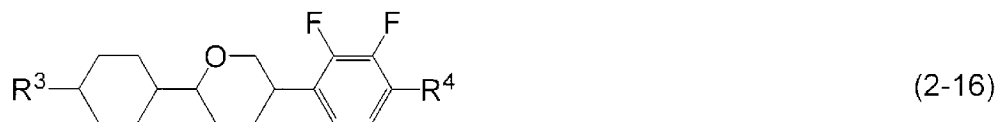
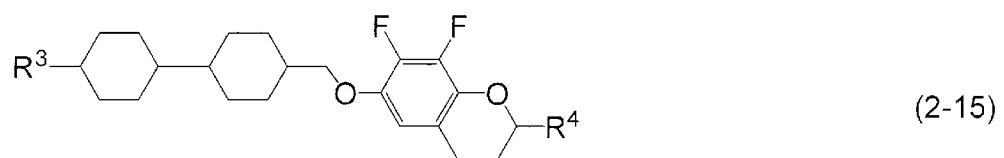
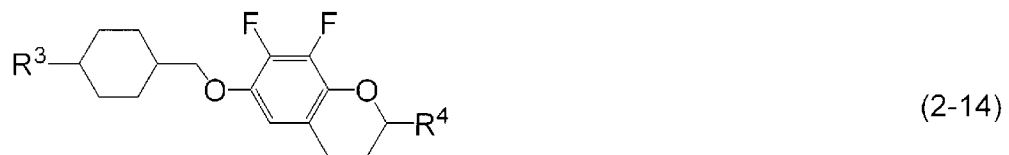
[0029] 項 7. 第一成分として式 (2) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 5 または 6 に記載の液晶組成物。



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 B および環 D 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、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、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、ナフタレン-2,6-ジイル、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ナフタレン-2,6-ジイル、クロマン-2,6-ジイル、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クロマン-2,6-ジイルであり；環 C 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； $Z^9$  および  $Z^{10}$  は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり； $b$  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。

[0030] 項 8. 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 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

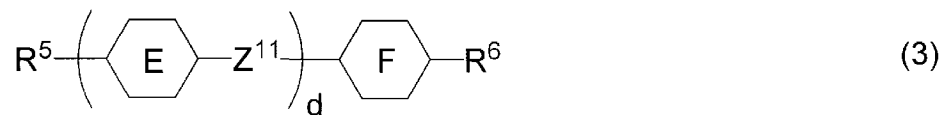




式(2-1)から式(2-22)において、 $R^3$ および $R^4$ は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、または炭素数2から12のアルケニルオキシである。

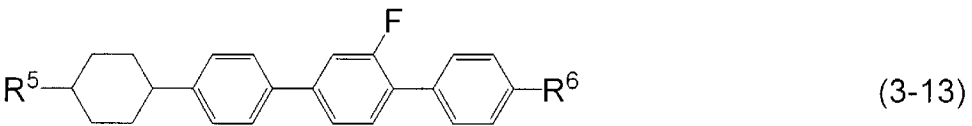
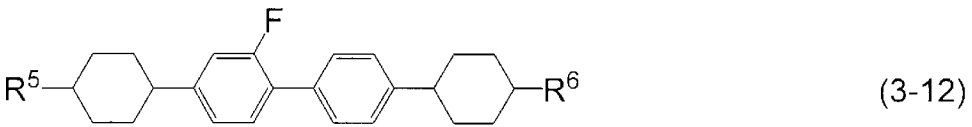
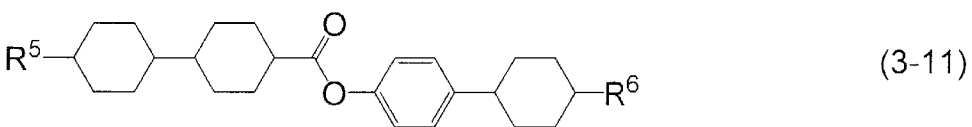
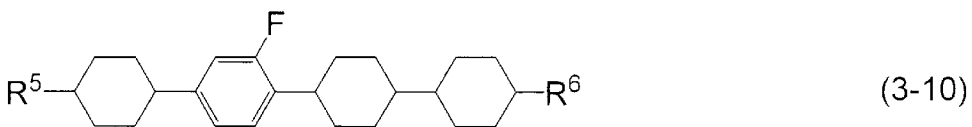
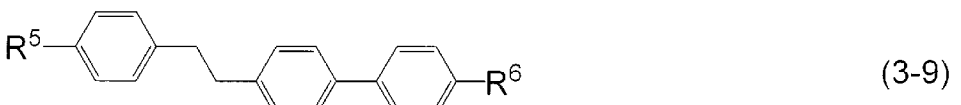
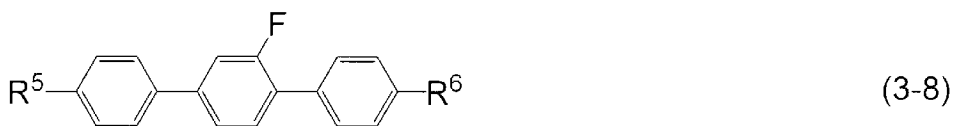
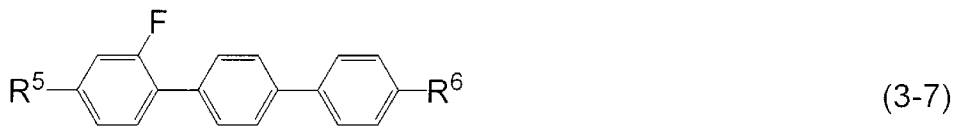
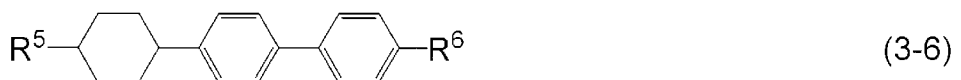
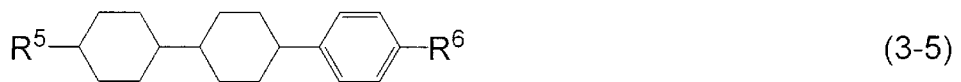
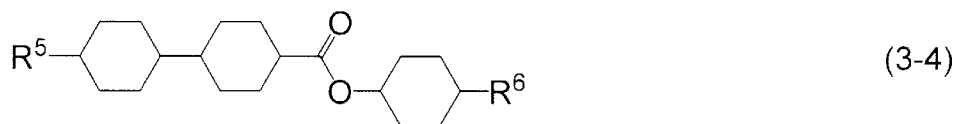
[0031] 項9. 第一成分の割合が10重量%から90重量%の範囲である、項7または8に記載の液晶組成物。

[0032] 項10. 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5から9のいずれか1項に記載の液晶組成物。



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Eおよび環F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； $Z^{11}$ は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり；dは、1、2、または3である。

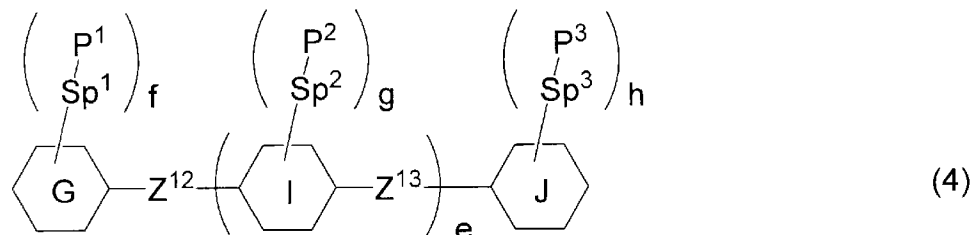
[0033] 項11. 第二成分として式(3-1)から式(3-13)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、項5から10のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(3-1)から式(3-13)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のアルケニルである。

[0034] 項12. 第二成分の割合が10重量%から90重量%の範囲である、項10または11に記載の液晶組成物。

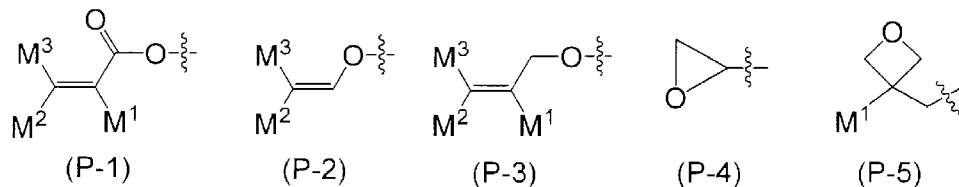
[0035] 項13. 第二添加物として式(4)で表される重合性化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、項5から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(4)において、環Gおよび環J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-ジオキサン-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I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-ジオキサン-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； $Z^{12}$ および $Z^{13}$ 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 $-CH_2CH_2-$ 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； $Sp^1$ 、 $Sp^2$ 、および $Sp^3$ 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 $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ 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く； $e$ は、0、1、または2であり； $f$ 、 $g$ 、および $h$ は独立して、0、1、2、3、または4であり、そして $f$ 、 $g$ 、および $h$ の和は、1以上である。

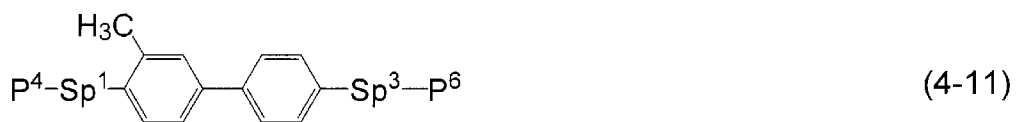
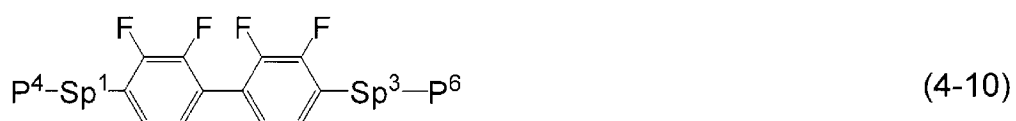
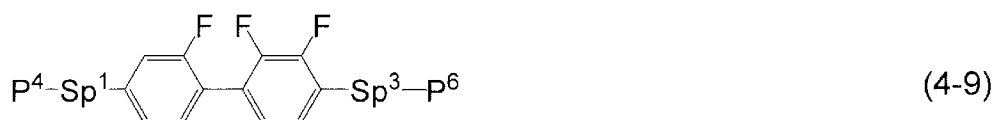
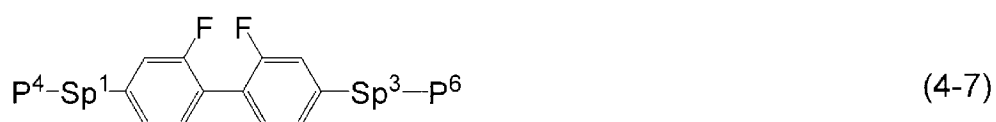
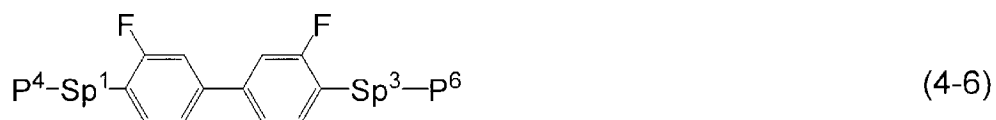
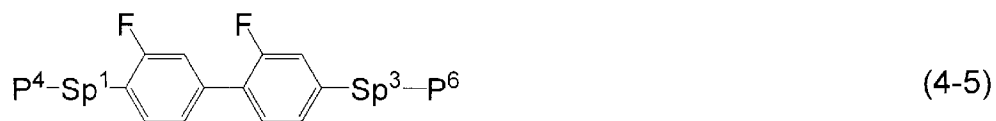
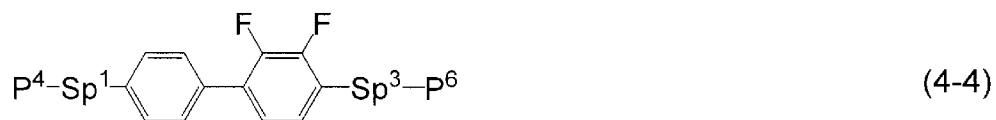
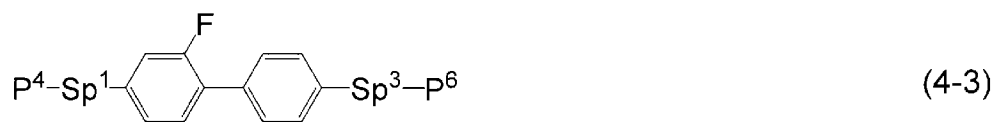
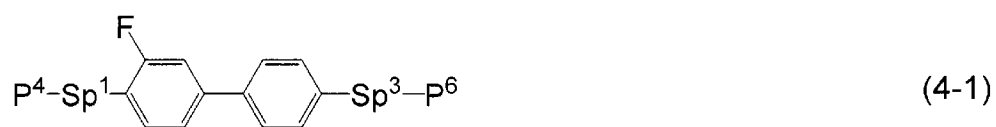
[0036] 項14. 式(4)において、 $P^1$ 、 $P^2$ 、および $P^3$ が独立して式(P-1)から式(P-5)で表される重合性基の群から選択された基である、項13に記載の液晶組成物。

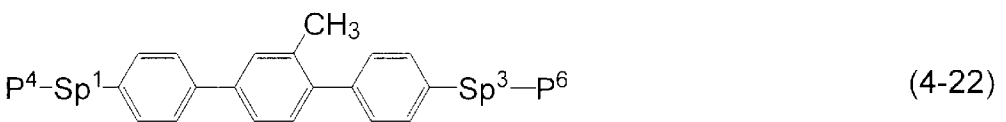
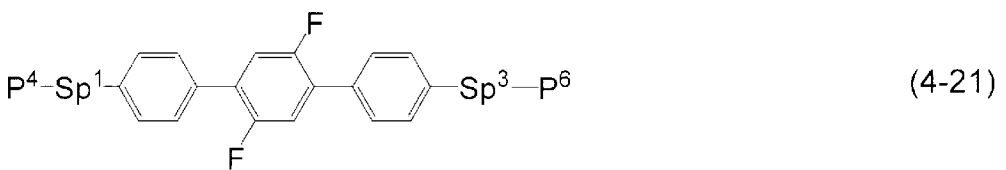
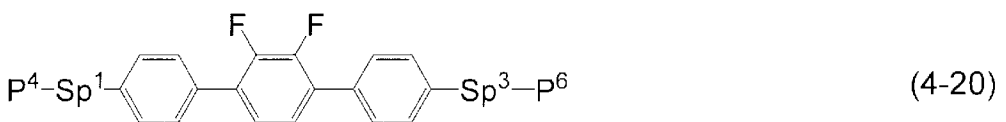
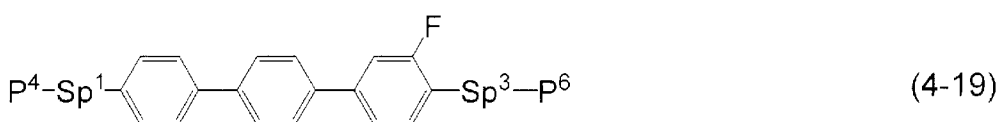
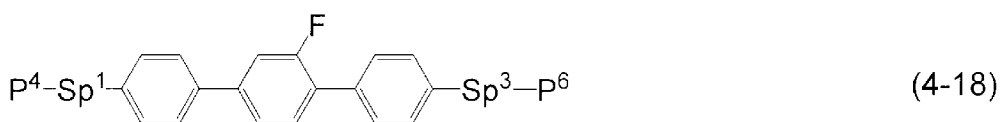
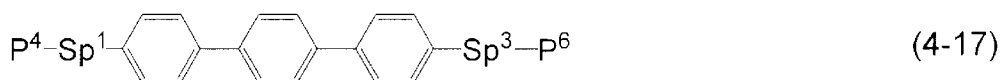
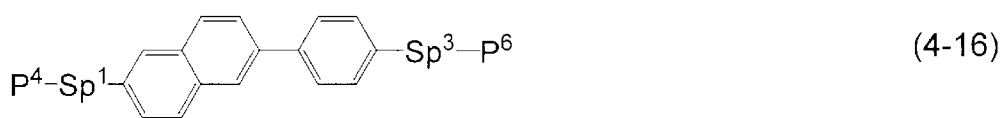
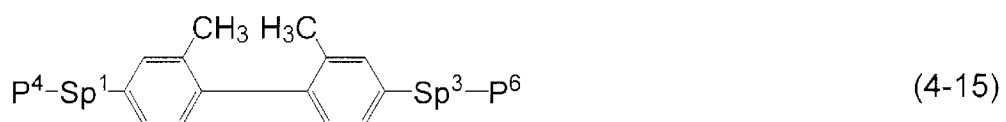
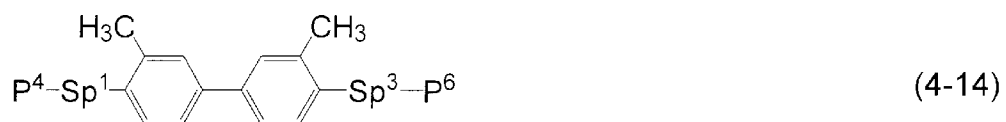
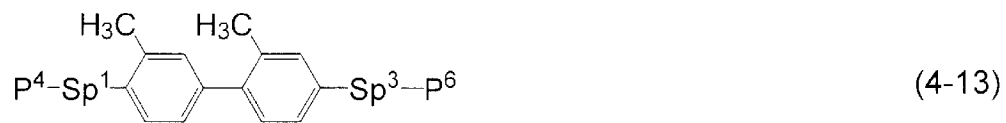
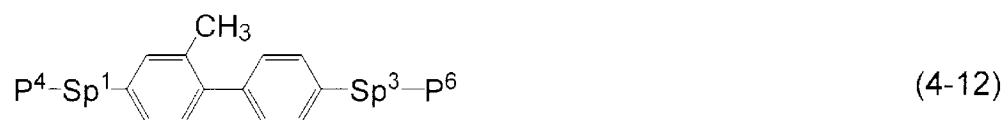


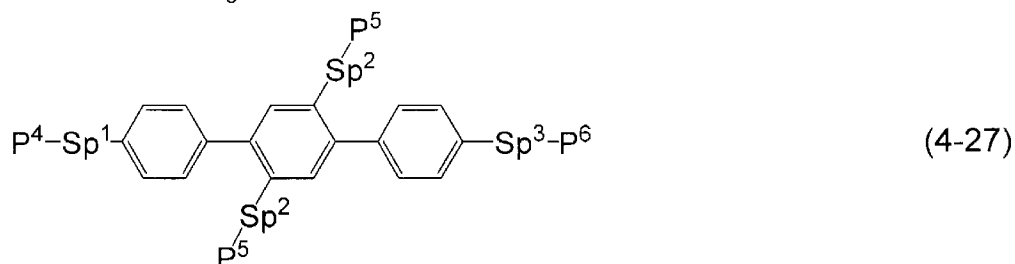
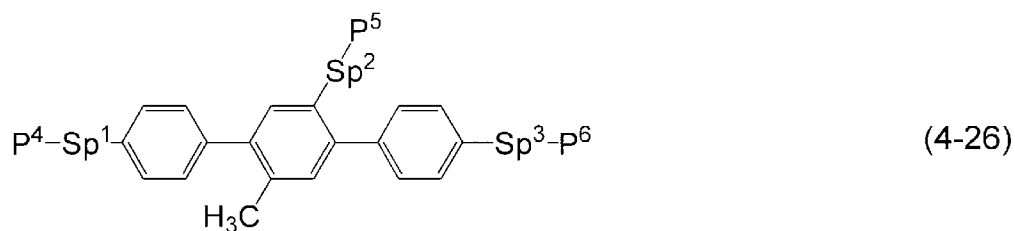
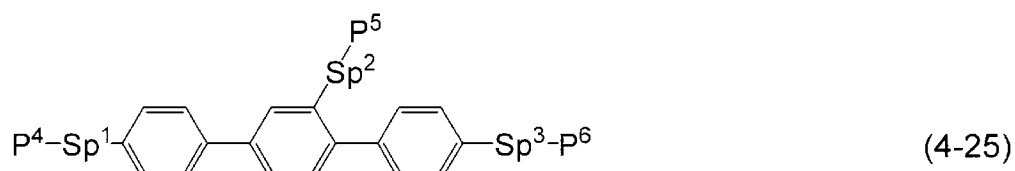
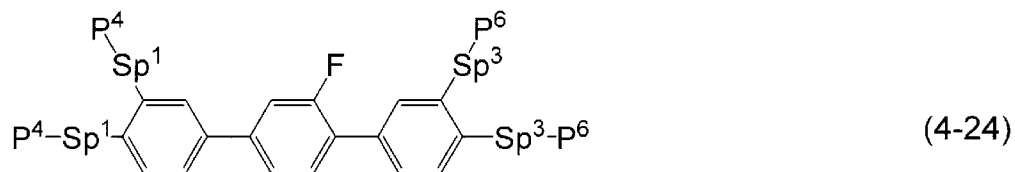
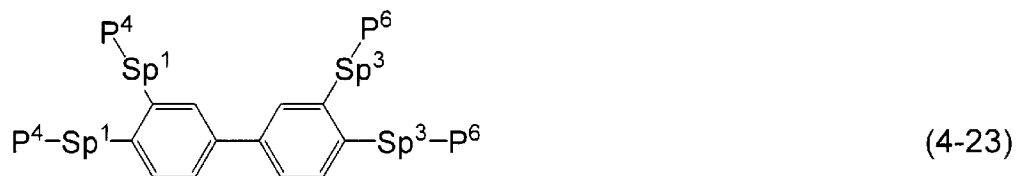
式(P-1)から式(P-5)において、 $M^1$ 、 $M^2$ 、および $M^3$ は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルである。

[0037] 項15. 第二添加物として式(4-1)から式(4-27)で表される重

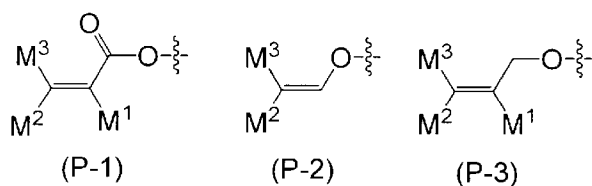
合性化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、項13  
または14に記載の液晶組成物。







式(4-1)から式(4-27)において、 $P^4$ 、 $P^5$ 、および $P^6$ は独立して、式(P-1)から式(P-3)で表される重合性基の群から選択された基であり、



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； $Sp^1$ 、 $Sp^2$ 、および $Sp^3$ 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 $-COOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ 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。

- [0038] 項16. 第二添加物の割合が0.03重量%から10重量%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。
- [0039] 項17. 項5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。
- [0040] 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。
- [0041] 項19. 項13から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物に含有される第二添加物が重合した、高分子支持配向型の液晶表示素子。
- [0042] 項20. 項5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。
- [0043] 項21. 項5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。
- [0044] 本発明は、次の項も含む。(a) 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少なくとも1つをさらに含有する上記の組成物。(b) 上記の組成物を含有するAM素子。(c) 重合性化合物をさらに含有する上記の組成物を含有する高分子支持配向(PSA)型のAM素子。(d) 上記の組成物を含有し、この組成物中の重合性化合物が重合されている、高分子支持配向(PSA)型のAM素子。(e) 上記の組成物を含有し、そしてPC

、TN、STN、ECB、OCB、IPS、VA、FFS、またはFPAのモードを有する素子。(f)上記の組成物を含有する透過型の素子。(g)上記の組成物を、ネマチック相を有する組成物としての使用。(h)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。

[0045] 本発明の液晶組成物は、式(S)で表される一価基を少なくとも2つ有する化合物を含有する。



式(S)において、R<sup>1</sup>は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシである。4つの基Rは独立して、炭素数1から12のアルキルである。

[0046] 本発明の化合物は、式(S)で表される一価基を少なくとも2つ有する。これらの一価基において、R<sup>1</sup>によって表される基は、他のR<sup>1</sup>によって表される基とは異なる。この化合物が式(S)で表される基を2つ有するとき、R<sup>1</sup>で表される2つの基は互いに異なる。この化合物が式(S)で表される基を3つ有する場合であっても、R<sup>1</sup>で表される2つの基が互いに異なる。一例は、3つの基R<sup>1</sup>が、水素、水素、メチルである場合である。別の例は、水素、メチル、エチルの組合せである。すなわち、R<sup>1</sup>で表される総ての基は、同一ではない。

[0047] この化合物は、比較例1, 2, 3で示すように素子の表示不良を抑制するのに有効であることが分かった。しかし、表示不良の原因は複雑であり、充分には解明されていない。さらに、この化合物が表示不良に及ぼす効果についても現段階では明確ではない。このような状況であるが、次の段落に記載したような説明が可能であろう。

[0048] 素子を長時間使用した場合、輝度が部分的に低下することがある。一例は

、線残像であり、隣り合った2つの電極に異なった電圧が繰り返し印加されることによって電極の間の輝度がすじ状に低下する現象である。この現象は、液晶組成物に含まれたイオン性不純物が電極付近の配向膜上に蓄積することに起因する。したがって、線残像を抑制するためには、イオン性不純物が配向膜上に局在化することを防ぐのが効果的である。この目的で、配向膜の表面を極性化合物のような添加物で被覆し、この添加物にイオン性不純物を吸着させる。このような添加物は、所期の効果を得るために液晶組成物に対する高い溶解性を有することが重要である。

[0049] 液晶組成物は、減圧下で素子に注入口から注入される。通常は、組成物はその成分の割合を変化させることなく素子に充填される。しかし、極性化合物のような添加物は、配向膜に吸着されることがある。吸着の速度が大きいとき、添加物が素子の奥まで届かないことがある。添加物が取り残されるのは、注入の速度よりも吸着の速度の方が大きいからである。この現象を防ぐには、配向膜に対して適切な吸着性を有する添加物が好ましい。したがって、適切な極性を有する添加物を選択することも重要である。項1に記載した化合物、特に化合物(1)は、この目的に適している。化合物(1)は、少なくとも2つの基 $R^1$ を有する。少なくとも2つの基 $R^1$ によって表される基が互いに異なるので、化合物(1)は非対称である。この非対称が適切な極性に寄与しているのかもしれない。比較例を参照のこと。本発明の組成物は、化合物(1)を第一添加物として含有する。

[0050] 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や素子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合せ、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。

[0051] 第一に、組成物の構成を説明する。この組成物は、複数の液晶性化合物を

含有する。この組成物は、添加物を含有してもよい。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。この組成物は、液晶性化合物の観点から組成物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。

[0052] 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。

[0053] 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や素子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、成分化合物のあいだの定性的な比較に基づいた分類であり、0(ゼロ)は、極めて小さいことを意味する。

[0054]

表2. 液晶性化合物の特性

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 <sup>1)</sup>	0
比抵抗	L	L

1) 誘電率異方性は負であり、記号は絶対値の大小を示す。

[0055] 成分化合物の主要な効果は次のとおりである。化合物（１）は、表示不良の抑制に寄与する。化合物（１）は、添加量が極めて少量であるので、多くの場合において、上限温度、光学異方性、および誘電率異方性のような特性には影響しない。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、または上限温度を上げる。化合物（４）は、重合性であるから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。

[0056] 第三に、組成物における成分の組合せ、成分化合物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合せは、化合物（１）＋化合物（２）、化合物（１）＋化合物（３）、化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）、化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（４）、化合物（１）＋化合物（３）＋化合物（４）、または化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）＋化合物（４）である。さらに好ましい組合せは、化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）または化合物（１）＋化合物（２）＋化合物（３）＋化合物（４）である。

[0057] 化合物（１）の好ましい割合は、表示不良を抑制するために約０．００５重量％以上であり、下限温度を下げるために約１重量％以下である。さらに好ましい割合は約０．０２重量％から約０．５重量％の範囲である。特に好ましい割合は約０．１重量％から約０．３重量％の範囲である。

[0058] 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。

[0059] 化合物（３）の好ましい割合は、上限温度を上げるために、または粘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２０重量％から約８０重量％の範囲である。特に好ましい割合は約３０重量％から約７０重量％の範囲であ

る。

[0060] 化合物(4)は、高分子支持配向型の素子に適合させる目的で、組成物に添加される。化合物(4)の好ましい割合は、液晶分子を配向させるために約0.03重量%以上であり、素子の表示不良を防ぐために約10重量%以下である。さらに好ましい割合は、約0.1重量%から約2重量%の範囲である。特に好ましい割合は、約0.2重量%から約1.0重量%の範囲である。

[0061] 第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。式(S)において、 $R^1$ は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり、ここで、 $R^1$ によって表される基は他の $R^1$ によって表される基とは異なる。Rは、炭素数1から12のアルキルである。

[0062] 式(1)および式(S-1)において、 $Z^1$ および $Z^2$ は独立して、単結合または炭素数1から20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 $-O-COO-$ 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、塩素、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよい。好ましい $Z^1$ または $Z^2$ は、単結合または少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられた炭素数1から20のアルキレンである。 $Z^3$ は、単結合または炭素数1から20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 $-O-COO-$ 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 $Z^3$ は、単結合または少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられた炭素数1から20のアルキレンである。

[0063] 環A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、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、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよい。好ましい環Aは、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、またはナフタレン-2, 7-ジイルである。

[0064] aは、0、1、2、または3である。好ましいaは、0または1である。さらに好ましいaは、0である。

[0065] 式(1-1)から式(1-9)において、R<sup>2</sup>は、炭素数1から12のアルキルまたは炭素数1から12のアルコキシである。好ましいR<sup>2</sup>は、炭素数1から12のアルキルである。

[0066] Z<sup>4</sup>は、炭素数1から15のアルキレンである。好ましいZ<sup>4</sup>は、炭素数6から10のアルキレンである。さらに好ましいZ<sup>4</sup>は、炭素数8のアルキレンである。Z<sup>5</sup>およびZ<sup>6</sup>は独立して、炭素数1から5のアルキレンである。Z<sup>7</sup>およびZ<sup>8</sup>は独立して、単結合または炭素数1から20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<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCOO-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<sup>7</sup>またはZ<sup>8</sup>は、単結合である。

[0067] X<sup>1</sup>は、水素またはフッ素である。好ましいX<sup>1</sup>は、水素である。

[0068] 式(2)および式(3)において、R<sup>3</sup>およびR<sup>4</sup>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<sup>3</sup>またはR<sup>4</sup>は、紫外線や熱に対する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<sup>5</sup>およびR<sup>6</sup>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<sup>5</sup>またはR<sup>6</sup>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、紫外線や熱に対する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。

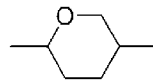
[0069] 好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルである。さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるためにメチル、エチル、プロピル、ブチル、またはペンチルである。

[0070] 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。

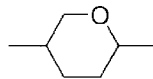
[0071] 好ましいアルケニルは、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、1-ブテニル、2-ブテニル、3-ブテニル、1-ペンテニル、2-ペンテニル、3-ペンテニル、4-ペンテニル、1-ヘキセニル、2-ヘキセニル、3-ヘキセニル、4-ヘキセニル、または5-ヘキセニルである。さらに好ましいアルケニルは、粘度を下げるためにビニル、1-プロペニル、3-ブテニル、または3-ペンテニルである。これらのアルケニルにおける-CH=CH-の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。粘度を下げるためなどから1-プロペニル、1-ブテニル、1-ペンテニル、1-ヘキセニル、3-ペンテニル、3-ヘキセニルのようなア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が好ましい。

- [0072] 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。
- [0073] 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。
- [0074] 少なくとも1つの水素がフッ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。
- [0075] 環Bおよび環D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、テトラヒドロピラン-2, 5-ジイル、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、ナフタレン-2, 6-ジイル、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ナフタレン-2, 6-ジイル、クロマン-2, 6-ジイル、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クロマン-2, 6-ジイルである。好ましい環Bまたは環D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。環C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-

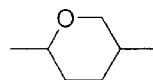
2, 6-ジイル、または7, 8-ジフルオロクロマン-2, 6-ジイルである。好ましい環Cは、粘度を下げるために2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、光学異方性を下げるために2-クロロ-3-フルオロ-1, 4-フェニレンであり、誘電率異方性を上げるために7, 8-ジフルオロクロマン-2, 6-ジイルである。テトラヒドロピラン-2, 5-ジイルは、



または



であり、好ましくは



である。

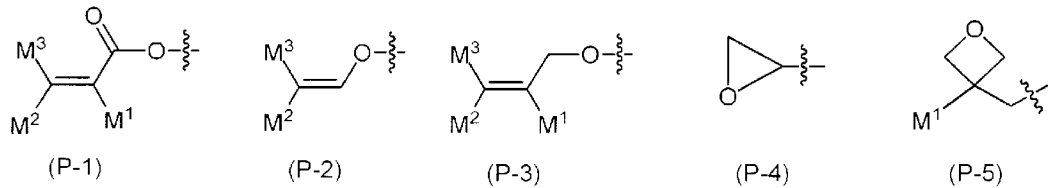
[0076] 環Eおよび環Fは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、または2, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンである。好ましい環Eまたは環Fは、粘度を下げるために、または上限温度を上げるために、1, 4-シクロヘキシレンであり、下限温度を下げるために1, 4-フェニレンである。

[0077]  $Z^9$ および $Z^{10}$ は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシである。好ましい $Z^9$ または $Z^{10}$ 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エチレンであり、誘電率異方性を上げるためにメチレンオキシである。 $Z^{11}$ は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシである。好ましい $Z^{11}$ は、紫外線や熱に対する安定性を上げるために単結合である。

[0078] 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

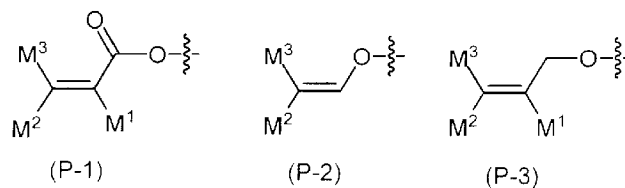
り、下限温度を下げるために1である。dは、1、2、または3である。好ましいdは粘度を下げるために1であり、上限温度を上げるために2または3である。

[0079] 式(4)において、 $P^1$ 、 $P^2$ 、および $P^3$ 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、基(P-1)または基(P-2)である。特に好ましい基(P-1)は、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ または $-\text{OCO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ である。基(P-1)から基(P-5)の波線は、結合する部位を示す。



[0080] 基(P-1)から基(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 $M^1$ はメチルであり、さらに好ましい $M^2$ または $M^3$ は水素である。

[0081] 式(4-1)から式(4-27)において、 $P^4$ 、 $P^5$ 、および $P^6$ は独立して、式(P-1)から式(P-3)で表される基である。好ましい $P^4$ 、 $P^5$ 、または $P^6$ は、基(P-1)または基(P-2)である。さらに好ましい基(P-1)は、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ または $-\text{OCO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ である。基(P-1)から基(P-3)の波線は、結合する部位を示す。



[0082] 式(4)において、 $S p^1$ 、 $S p^2$ 、および $S p^3$ 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、少なくとも 1 つの  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  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  $\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 、または  $\text{Sp}^3$  は、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、または  $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-$  である。さらに好ましい  $\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 、または  $\text{Sp}^3$  は、単結合である。

[0083] 環 G および環 J 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-ジオキサン-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 G または環 J は、フェニルである。環 I 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-ジオキサン-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 I 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。

[0084]  $Z^{12}$ および $Z^{13}$ 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 $-CH_2CH_2-$ 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 $Z^{12}$ または $Z^{13}$ は、単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ である。さらに好ましい $Z^{12}$ または $Z^{13}$ は、単結合である。

[0085]  $e$ は、0、1、または2である。好ましい $e$ は、0または1である。 $f$ 、 $g$ 、および $h$ は独立して、0、1、2、3、または4であり、そして $f$ 、 $g$ 、および $h$ の和は、1以上である。好ましい $f$ 、 $g$ 、または $h$ は、1または2である。

[0086] 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4に記載の化合物(1-1)から化合物(1-9)である。さらに好ましい化合物(1)は、化合物(1-1)から化合物(1-3)である。特に好ましい化合物(1)は、化合物(1-1)である。

[0087] 好ましい化合物(2)は、項8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)の組合せであることが好ましい。

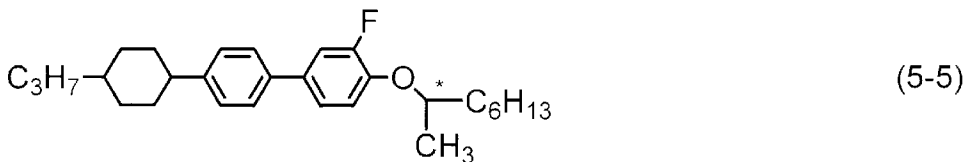
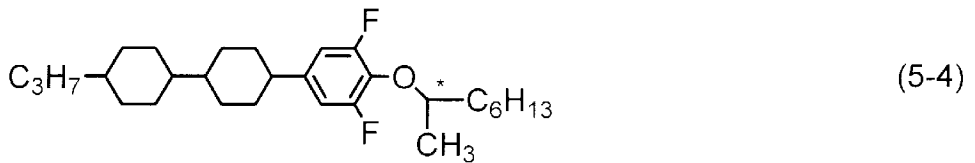
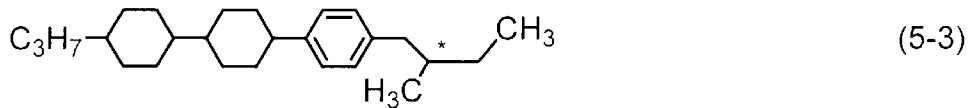
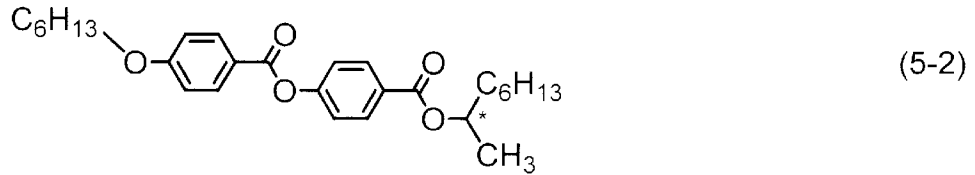
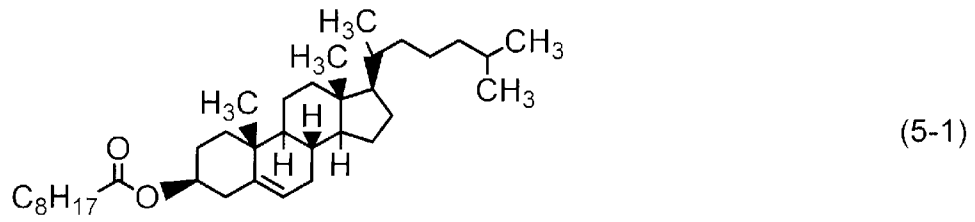
[0088] 好ましい化合物(3)は、項11に記載の化合物(3-1)から化合物(3-13)である。これらの化合物において、第二成分の少なくとも1つが

、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)の組合せであることが好ましい。

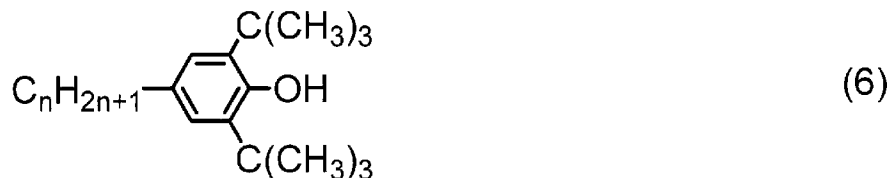
[0089] 好ましい化合物(4)は、項15に記載の化合物(4-1)から化合物(4-27)である。これらの化合物において、第二添加物の少なくとも1つが、化合物(4-1)、化合物(4-2)、化合物(4-24)、化合物(4-25)、化合物(4-26)、または化合物(4-27)であることが好ましい。第二添加物の少なくとも2つが、化合物(4-1)および化合物(4-2)、化合物(4-1)および化合物(4-18)、化合物(4-2)および化合物(4-24)、化合物(4-2)および化合物(4-25)、化合物(4-2)および化合物(4-26)、化合物(4-25)および化合物(4-26)、または化合物(4-18)および化合物(4-24)の組合せであることが好ましい。基(P-1)から基(P-3)において、好ましい $M^1$ 、 $M^2$ 、または $M^3$ は、水素またはメチルである。好ましい $Sp^1$ 、 $Sp^2$ 、または $Sp^3$ は、単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CO-CH=CH-$ 、または $-CH=CH-CO-$ である。

[0090] 第六に、組成物に添加してもよい添加物を説明する。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(5-1)から化合物(5-5)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。

[0091]



[0092] 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(6)などである。



[0093] 化合物(6)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(6)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。

[0094] 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。

[0095] GH (guest host) モードの素子に適合させるために、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。

[0096] 高分子支持配向 (PSA) 型の素子に適合させるために重合性化合物が用いられる。化合物(4)はこの目的に適している。化合物(4)と共に化合物(4)とは異なる重合性化合物を組成物に添加してもよい。化合物(4)の代わりに、化合物(4)とは異なる重合性化合物を組成物に添加してもよい。このような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)、ビニルケトンなどの化合物である。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の誘導体である。化合物(4)の種類を変えることによって、または化合物(4)に、化合物(4)とは異なる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。

- [0097] 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や、開始剤の適切なタイプおよび量は、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 I r g a c u r e 6 5 1（登録商標；BASF）、I r g a c u r e 1 8 4（登録商標；BASF）、または D a r o c u r 1 1 7 3（登録商標；BASF）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。
- [0098] 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。
- [0099] 極性化合物は、極性をもつ有機化合物である。ここでは、イオン結合を有する化合物は含まれない。酸素、硫黄、および窒素のような原子は、より電気的に陰性であり、部分的な負電荷をもつ傾向にある。炭素および水素は中性であるか、または部分的な正電荷をもつ傾向がある。極性は、化合物中の別種の原子間で部分電荷が均等に分布しないことから生じる。例えば、極性化合物は、 $-OH$ 、 $-COOH$ 、 $-SH$ 、 $-NH_2$ 、 $>NH$ 、 $>N-$ のような部分構造の少なくとも 1 つを有する。
- [0100] 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（1-1-1）および化合物（1-1-2）の合成法は、実施例の項に記載する。特開 2016-037605 号公報に記載された合成法を参照してもよい。化合物（2-6）は、

特開2000-53602号公報に記載された方法で合成する。化合物(3-1)は、特開昭59-176221号公報に記載された方法で合成する。化合物(4-18)は特開平7-101900号公報に記載された方法で合成する。式(6)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(6)などは、米国特許第3660505号明細書に記載された方法によって合成する。

[0101] 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。

[0102] 最後に、組成物の用途を説明する。大部分の組成物は、約-10°C以下の下限温度、約70°C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、試行錯誤によって約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や、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。

[0103] 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。VA、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、液晶分子の配列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。非結晶シリコン-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。

[0104] 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。

[0105] この手順において、電圧を印加したとき、液晶分子が配向膜および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あいだに配置することも可能であろう。

## 実施例

[0106] 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、実施例1の組成物と実施例2の組成物との混合物を含む。本発明は、組成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り同定した。化合物、組成物および素子の特性は、下記に記載した方法により測定した。

[0107] 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。 $^1\text{H}$ -NMRの測定では、試料を $\text{CDCl}_3$ 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。 $^{19}\text{F}$ -NMRの測定では、 $\text{CFCl}_3$ 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。

[0108] 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°Cに、検出器(FID)を300°C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 $\mu\text{m}$ ;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°Cで2分間保持したあと、5°C/分の割合で280°C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 $\mu\text{L}$ 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。

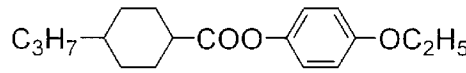
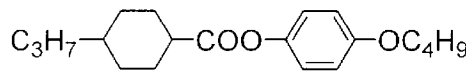
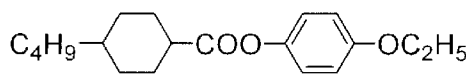
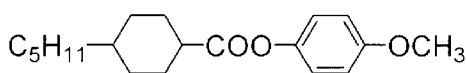
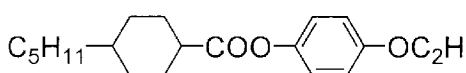
[0109] 試料を希釈するための溶媒は、クロロホルム、ヘキサンなどを用いてもよい。成分化合物を分離するために、次のキャピラリカラムを用いてもよい。Agilent Technologies Inc.製のHP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 $\mu\text{m}$ )、Restek Corporation製のRtx-1(長さ30m、内

径0.32mm、膜厚0.25 $\mu$ m)、SGE International Pty. Ltd製のBP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 $\mu$ m)。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 $\mu$ m)を用いてもよい。

[0110] 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ー(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(重量比)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。

[0111] 測定試料：組成物または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。

[0112] 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。

	17.2%
	27.6%
	20.7%
	20.7%
	13.8%

- [0113] 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；JEITAという）で審議制定されるJEITA規格（JEITA・ED-2521B）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TN素子には、薄膜トランジスター（TFT）を取り付けなかった。
- [0114] （1）ネマチック相の上限温度（N<sub>l</sub>；℃）：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。
- [0115] （2）ネマチック相の下限温度（T<sub>c</sub>；℃）：ネマチック相を有する試料をガラス瓶に入れ、0℃、-10℃、-20℃、-30℃、および-40℃のフリーザー中に10日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料が-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<sub>c</sub>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。
- [0116] （3）粘度（バルク粘度；η；20℃で測定；mPa・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。
- [0117] （4）粘度（回転粘度；γ<sub>1</sub>；25℃で測定；mPa・s）：測定は、M. Im

ai 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素子に試料を入れた。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、（6）項で測定した。

[0118] （5）光学異方性（屈折率異方性； $\Delta n$ ； $25^\circ\text{C}$ で測定）：測定は、波長 $589\ \text{nm}$ 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り行なった。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。

[0119] （6）誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ； $25^\circ\text{C}$ 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（ $0.16\ \text{mL}$ ）のエタノール（ $20\ \text{mL}$ ）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、 $150^\circ\text{C}$ 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 $4\ \mu\text{m}$ 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（ $0.5\ \text{V}$ 、 $1\ \text{kHz}$ ）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。

[0120] 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 $9\ \mu\text{m}$ であり、ツイスト角

が80度であるTN素子に試料を入れた。この素子にサイン波（0.5V、1kHz）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。

[0121] (7) しきい値電圧（ $V_{th}$ ；25℃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 $\mu$ 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（60Hz、矩形波）は0Vから20Vまで0.02V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。

[0122] (8) 電圧保持率（ $VHR-1$ ；25℃で測定；%）：測定に用いたTN素子はポリイミド配向膜を有し、そして2枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）は5 $\mu$ mであった。この素子は試料を入れたあと紫外線で硬化する接着剤で密閉した。このTN素子にパルス電圧（5V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16.7ミリ秒のあいだ測定し、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った。電圧保持率は面積Bに対する面積Aの百分率で表した。

[0123] (9) 電圧保持率（ $VHR-2$ ；80℃で測定；%）：25℃の代わりに、80℃で測定した以外は、上記と同じ手順で電圧保持率を測定した。得られた値を $VHR-2$ で表した。

[0124] (10) 電圧保持率（ $VHR-3$ ；25℃で測定；%）：紫外線を照射したあと、電圧保持率を測定し、紫外線に対する安定性を評価した。測定に用いたTN素子はポリイミド配向膜を有し、そしてセルギャップは5 $\mu$ mであつ

た。この素子に試料を注入し、光を20分間照射した。光源は超高圧水銀ランプUSH-500D（ウシオ電機製）であり、素子と光源の間隔は20cmであった。VHR-3の測定では、16.7ミリ秒のあいだ減衰する電圧を測定した。大きなVHR-3を有する組成物は紫外線に対して大きな安定性を有する。VHR-3は90%以上が好ましく、95%以上がさらに好ましい。

[0125] (11) 電圧保持率 (VHR-4 ; 25°Cで測定 ; %) : 試料を注入したTN素子を80°Cの恒温槽内で500時間加熱したあと、電圧保持率を測定し、熱に対する安定性を評価した。VHR-4の測定では、16.7ミリ秒のあいだ減衰する電圧を測定した。大きなVHR-4を有する組成物は熱に対して大きな安定性を有する。

[0126] (12) 応答時間 ( $\tau$  ; 25°C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5kHzに設定した。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が4 $\mu$ 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素子に試料を入れた。この素子を紫外線で硬化する接着剤を用いて密閉した。この素子に矩形波 (60Hz、10V、0.5秒) 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。応答時間は透過率90%から10%に変化するのに要した時間 (立ち下がり時間 ; fall time ; ミリ秒) で表した。

[0127] (13) 比抵抗 ( $\rho$  ; 25°Cで測定 ;  $\Omega$ cm) : 電極を備えた容器に試料1.0mLを注入した。この容器に直流電圧 (10V) 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) }。

[0128] (14) 線残像 (Line Image Sticking Parameter ; LISP ; %) : 液晶表示素子に電氣的なストレスを与えることによって線残像を発生させた。線残

像のある領域の輝度と残りの領域の輝度を測定した。線残像によって輝度が低下した割合を算出し、この割合によって線残像の大きさを表した。

- [0129] 14 a) 輝度の測定：イメージング色彩輝度計（Radiant Zemax社製、PM-143 3F-0）を用いて素子の画像を撮影した。この画像をソフトウェア（Prometric 9.1、Radiant Imaging社製）を用いて解析することによって素子の各領域の輝度を算出した。
- [0130] 14 b) ストレス電圧の設定：セルギャップが3.5  $\mu\text{m}$ であり、マトリクス構造を有するFFS素子（縦4セル×横4セルの16セル）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。偏光軸が直交するように、この素子の上面と下面にそれぞれ偏光板を配置した。この素子に光を照射し、電圧（矩形波、60 Hz）を印加した。電圧は、0 Vから7.5 Vの範囲で0.1 V毎に段階的に増加させ、各電圧での透過光の輝度を測定した。輝度が極大になったときの電圧をV255と略した。輝度がV255の21.6%になったとき（すなわち、127階調）の電圧をV127と略した。
- [0131] 14 c) ストレスの条件：素子に、60°C、23時間の条件でV255（矩形波、30 Hz）と0.5 V（矩形波、30 Hz）を印加し、チェッカーパターンを表示させた。次に、V127（矩形波、0.25 Hz）を印加し、露光時間4000ミリ秒の条件で輝度を測定した。
- [0132] 14 d) 線残像の算出：16セルのうち、中央部の4セル（縦2セル×横2セル）を算出に用いた。この4セルを25領域（縦5セル×横5セル）に分割した。四隅にある4領域（縦2セル×横2セル）の平均輝度を輝度Aと略した。25領域から四隅の領域を除いた領域は、十字形であった。この十字形の領域から中央の交差領域を除いた4領域において、輝度の最小値を輝度Bと略した。線残像は次の式から算出した。（線残像） = （輝度A - 輝度B） / 輝度A × 100.
- [0133] (15) 拡がり性：添加物の拡がり性は、素子に電圧を印加し、輝度を測定することによって定性的に評価した。輝度の測定は、上記の項14 aと同様



し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製した。展開溶媒には、まずトルエンを、次にトルエン／酢酸エチル＝9／1（体積比）の混合溶媒を使った。ヘプタン／トルエン＝1／1（体積比）の混合溶媒から再結晶して、化合物（T-1）（206.5 g、収率31.7%）を得た。

[0137] 第2工程：

窒素雰囲気下、化合物（T-1）（60.00 g、204.8 mmol）、4-ヒドロキシ-1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン（36.83 g、215.1 mmol）、およびジクロロメタン（600 ml）を反応器に入れて、0℃に冷却した。そこへDMA P（4-ジメチルアミノピリジン）（7.51 g、61.44 mmol）を加え、次いでDCC（N, N'-ジシクロヘキシルカルボジイミド）（46.48 g、225.3 mmol）を加えた。室温まで昇温し、24時間攪拌した。析出した無色固体を除去し、ろ液を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、水の順で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。この溶液を減圧下で濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン／酢酸エチル＝8／2から0／10（体積比））で精製して、化合物（T-2）（69.44 g、収率75.9%）を得た。

[0138] 第3工程：

化合物（T-2）（69.44 g、155.5 mmol）、20%水酸化パラジウム炭素（3.47 g）、IPA（2-プロパノール）（700 ml）を反応器に入れて、水素雰囲気下室温で18時間攪拌した。20%水酸化パラジウム炭素を除去し、ろ液を濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（アセトン）で精製して、化合物（T-3）（55.01 g、収率99.5%）を得た。

[0139] 第4工程：

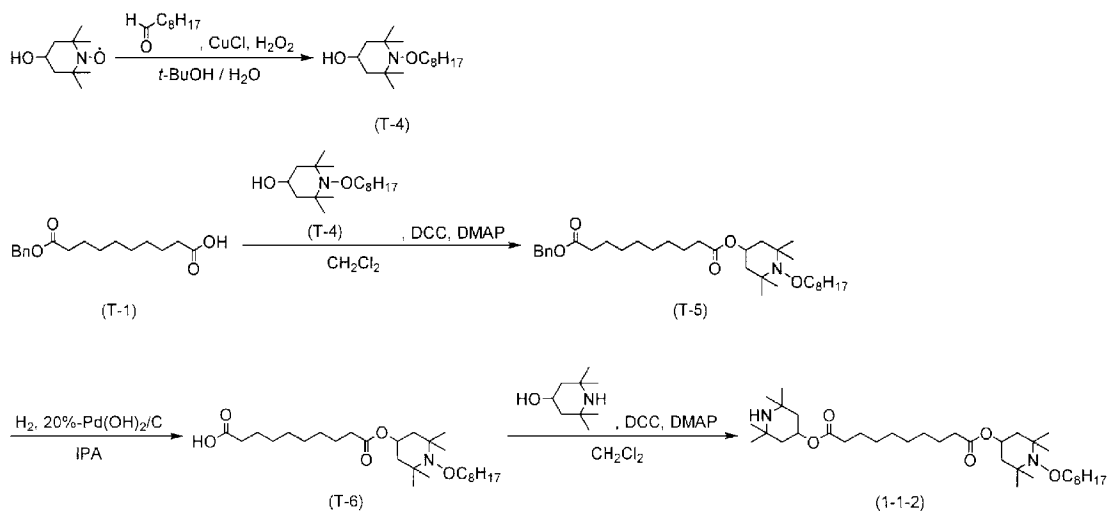
窒素雰囲気下、化合物（T-3）（56.43 g、158.7 mmol）、4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン（26.21 g、166.7 mmol）、およびジクロロメタン（600 ml）を反応器

に入れて、0℃に冷却した。そこへDMAP (5.82g、47.62mmol)を加え、次いでDCC (36.03g、174.6mmol)を加えた。室温まで昇温し、16時間攪拌した。析出した無色固体を除去し、ろ液を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、水の順で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。この溶液を減圧下で濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (アセトン) で精製した。ヘプタンから再結晶して、化合物 (1-1-1) (25.51g、収率32.4%)を得た。

[0140]  $^1\text{H-NMR}$  (ppm;  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  5.19 (tt,  $J=11.5\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ , 1H)、5.09 (tt,  $J=11.7\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ , 1H)、2.27 (t,  $J=7.5\text{ Hz}$ , 2H)、2.26 (t,  $J=7.4\text{ Hz}$ , 2H)、2.24 (s, 3H)、1.91 (ddd,  $J=10.9\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ ,  $J=1.4\text{ Hz}$ , 2H)、1.83 (ddd,  $J=11.0\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ ,  $J=1.4\text{ Hz}$ , 2H)、1.59 (quin,  $J=6.9\text{ Hz}$ , 4H)、1.47 (dd,  $J=11.6\text{ Hz}$ ,  $J=11.6\text{ Hz}$ , 2H)、1.36–1.28 (m, 8H)、1.24 (s, 6H)、1.16 (s, 6H)、1.15 (s, 6H)、1.13 (dd,  $J=11.7\text{ Hz}$ ,  $J=11.7\text{ Hz}$ , 2H)、1.07 (s, 6H)、0.88–0.50 (br, 1H)。

#### [0141] 合成例 2

化合物 (1-1-2) は、下記の経路で合成した。



## [0142] 第1工程：

4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン1-オキシル・フリーラジカル (25.00 g、145.1 mmol)、およびt-ブタノール (50 ml) / 水 (25 ml) を反応器に入れて、そこへノナナール (72.26 g、508.0 mmol)、および塩化銅 (I) (0.36 g、3.63 mmol) を加えた。さらに、過酸化水素 (30%水溶液; 49.37 g、435.4 mmol) を1.5時間かけて滴下した後、室温で18時間攪拌した。反応混合物をヘプタンで抽出し、抽出液を10%アスコルビン酸水溶液、10%亜硫酸水素ナトリウム水溶液、1N水酸化ナトリウム水溶液、水、飽和食塩水の順で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。この溶液を減圧下で濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (ヘプタン/アセトン=8/1 (体積比)) で精製して、化合物 (T-4) (25.00 g、収率60.3%) を得た。

## [0143] 第2工程：

窒素雰囲気下、化合物 (T-4) (2.56 g、8.98 mmol)、合成例1で得られた化合物 (T-1) (2.63 g、8.98 mmol)、およびジクロロメタン (250 ml) を反応器に入れて、0°Cに冷却した。そこへDMA P (0.33 g、2.69 mmol) を加え、次いでDCC (2.04 g、9.88 mmol) を加えた。室温まで昇温し、22時間攪拌した。析出した無色固体を除去し、ろ液を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、水の順で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。この溶液を減圧下で濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (ヘプタン/酢酸エチル=4/1 (体積比)) で精製して、化合物 (T-5) (3.64 g、収率72.4%) を得た。

## [0144] 第3工程：

化合物 (T-5) (3.64 g、6.50 mmol)、20%水酸化パラジウム炭素 (0.18 g)、およびトルエン (35 ml) / IPA (35 ml) を反応器に入れて、水素雰囲気下室温で18時間攪拌した。20%水酸

化パラジウム炭素を除去し、ろ液を濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘプタン／酢酸エチル＝4／1（体積比））で精製して、化合物（T-6）（2.40g、収率78.6%）を得た。

[0145] 第4工程：

窒素雰囲気下、化合物（T-6）（2.83g、6.03mmol）、4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン（0.99g、6.33mmol）、およびジクロロメタン（50ml）を反応器に入れて、0℃に冷却した。そこへDMAP（0.22g、1.81mmol）を加え、次いでDCC（1.37g、6.63mmol）を加えた。室温まで昇温し、24時間攪拌した。析出した無色固体を除去し、ろ液を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液、水の順で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。この溶液を減圧下で濃縮し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（酢酸エチル）で精製して、化合物（1-1-2）（1.62g、収率44.2%）を得た。

[0146]  $^1\text{H-NMR}$  (ppm;  $\text{CDCl}_3$ ) :  $\delta$  5.19 (tt,  $J=11.4\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ , 1H)、5.01 (tt,  $J=11.5\text{ Hz}$ ,  $J=4.4\text{ Hz}$ , 1H)、3.72 (t,  $J=6.7\text{ Hz}$ , 2H)、2.27 (t,  $J=7.5\text{ Hz}$ , 2H)、2.25 (t,  $J=7.7\text{ Hz}$ , 2H)、1.91 (dd,  $J=12.5\text{ Hz}$ ,  $J=4.2\text{ Hz}$ , 2H)、1.80 (dd,  $J=11.1\text{ Hz}$ ,  $J=3.7\text{ Hz}$ , 2H)、1.61 (quin,  $J=7.2\text{ Hz}$ , 4H)、1.56-1.48 (m, 4H)、1.37-1.28 (m, 18H)、1.24 (s, 6H)、1.18 (s, 12H)、1.15 (s, 6H)、1.14 (dd,  $J=11.9\text{ Hz}$ ,  $J=11.9\text{ Hz}$ , 2H)、0.88 (t,  $J=6.9\text{ Hz}$ , 3H)、0.85-0.65 (br, 1H)。

[0147] 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である。記号化された化合物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。(一)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。

[0148]

表3. 記号を用いた化合物の表記法



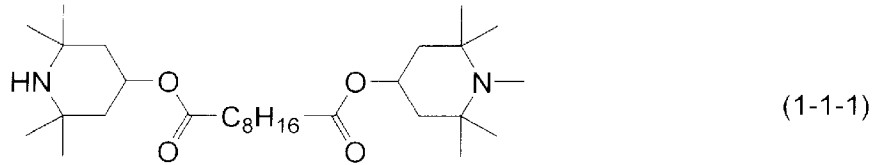
1) 左末端基 R-	記号	4) 環 -A <sub>n</sub> -	記号
F-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	Fn-		H
C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -	n-		B
C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> O-	nO-		B(F)
C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub> OC <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	mOn-		B(2F)
CH <sub>2</sub> =CH-	V-		B(F,F)
C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -CH=CH-	nV-		B(2F,3Cl)
CH <sub>2</sub> =CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	Vn-		dh
C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub> -CH=CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	mVn-		Dh
CF <sub>2</sub> =CH-	VFF-		ch
CF <sub>2</sub> =CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	VFFn-		Cro(7F,8F)
CH <sub>2</sub> =CH-COO-	AC-		
CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )-COO-	MAC-		
2) 右末端基 -R'	記号		
-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	-n		
-OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	-On		
-CH=CH <sub>2</sub>	-V		
-CH=CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	-Vn		
-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -CH=CH <sub>2</sub>	-nV		
-C <sub>m</sub> H <sub>2m</sub> -CH=CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	-mVn		
-CH=CF <sub>2</sub>	-VFF		
-OCO-CH=CH <sub>2</sub>	-AC		
-OCO-C(CH <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>	-MAC		
3) 結合基 -Z <sub>n</sub> -	記号		
-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	n		
-COO-	E		
-CH=CH-	V		
-CH=CHO-	VO		
-OCH=CH-	OV		
-CH <sub>2</sub> O-	1O		
-OCH <sub>2</sub> -	O1		
5) 表記例			
例1. 3-HH-V		例2. V-HHB-1	
例3. 3-HH1OB(2F,3F)-O2		例4. 3-HDhB(2F,3F)-O2	

V-HB (2 F, 3 F) - O 2	(2-1)	7%
V2-BB (2 F, 3 F) - O 2	(2-4)	10%
V-HHB (2 F, 3 F) - O 1	(2-6)	7%
V-HHB (2 F, 3 F) - O 2	(2-6)	9%
V2-HHB (2 F, 3 F) - O 2	(2-6)	8%
3-HH2B (2 F, 3 F) - O 2	(2-7)	9%
V-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	8%
V-HBB (2 F, 3 F) - O 4	(2-10)	6%
3-HH-V	(3-1)	15%
3-HH-V 1	(3-1)	6%
2-HH-3	(3-1)	9%
3-HH-5	(3-1)	3%
1V2-HH-3	(3-1)	3%

上記の組成物(1)を調製した。この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。測定(14)に記載した方法にしたがって

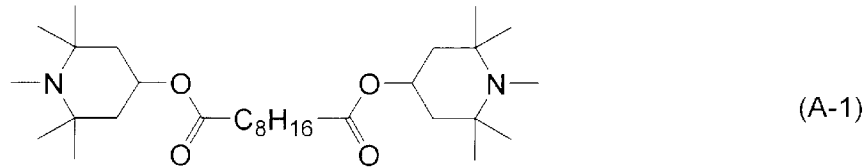
線残像 (LISP) を測定したところ、2.2%であった。

$N I = 87.5^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.100$ ;  $\Delta \epsilon = -3.4$   
;  $V t h = 2.02 V$ ;  $\eta = 18.9 mPa \cdot s$ .



[0150] [比較例 1]

実施例 1 に記載した組成物 (1) に比較化合物 (A-1) を 0.15 重量%の割合で添加した。線残像 (LISP) は、4.4%であった。実施例 1 の結果と共に、表 4 にまとめた。表 4 からは、比較化合物よりも化合物 (1-1-1) の方が優れていることが分かる。



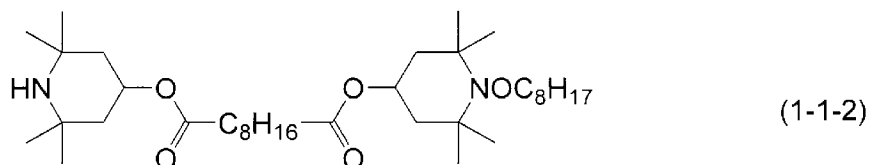
[0151]

表 4. 線残像の比較

	添加物	添加量	線残像
実施例 1	化合物 (1-1-1)	0.15 重量%	2.2%
比較例 1	比較化合物 (A-1)	0.15 重量%	4.4%

[0152] [実施例 2]

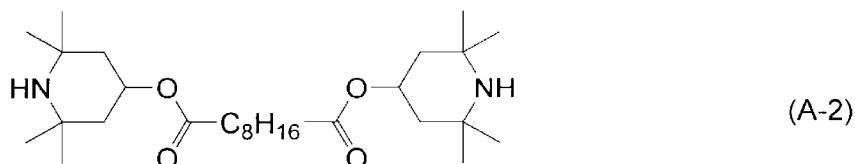
実施例 1 に記載した組成物 (1) に化合物 (1-1-2) を 0.15 重量%の割合で添加した。下限温度 ( $T c$ ) は、 $< -20^{\circ}C$  であった。この結果は、実施例 1 の場合と同一であった。



[0153] [比較例 2]

実施例 1 に記載した組成物 (1) に、下記の比較化合物 (A-2) を 0.15 重量%の割合で添加した。下限温度 ( $T c$ ) は、 $< 0^{\circ}C$  であった。実施

例1、2の結果と共に、表5にまとめた。組成物に対する添加物の溶解性がよい場合には、ネマチック相を維持しやすい。溶解性が劣る場合には、結晶（またはスメクチック相）に転移しやすい。この方法によって、低温における溶解性を比較することができる。表5から、比較化合物に比べて化合物（1）の方が溶解性の点で優れていることが分かる。



[0154]

表5. 下限温度(Tc)の比較

	添加物	添加量	下限温度(°C)
実施例1	化合物(1-1-1)	0.15重量%	<-20
実施例2	化合物(1-1-2)	0.15重量%	<-20
比較例2	化合物(A-2)	0.15重量%	<0

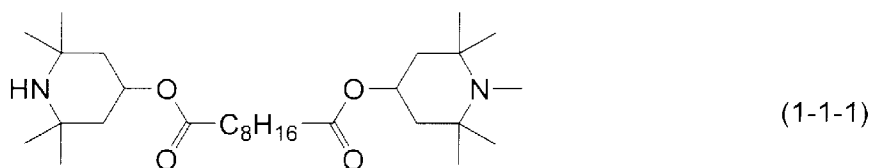
[0155] [実施例3]

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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 76.4^{\circ}C$ ;  $T_c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.104$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$   
 $; V_{th} = 2.06V$ ;  $\eta = 15.6 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;  $LISP = 2.4\%$ .



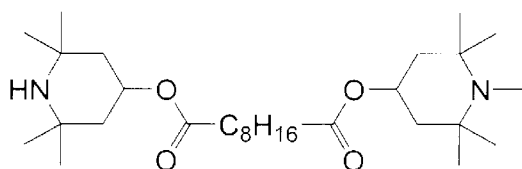
[0156] [実施例4]

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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 78.3^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.103$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$   
 $; V_{th} = 2.17\text{V}$ ;  $\eta = 17.7\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.2\%$ .



(1-1-1)

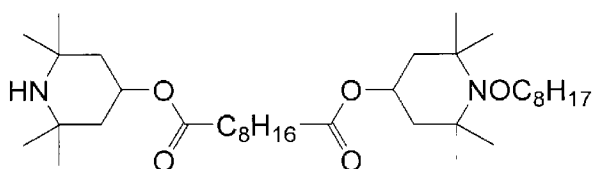
## [0157] [実施例5]

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 (2 F, 3 F) - O 2	(2-6)	5%
5-HHB (2 F, 3 F) - O 2	(2-6)	4%
3-HH1OB (2 F, 3 F) - O 2	(2-8)	5%
2-BB (2 F, 3 F) B-3	(2-9)	4%
2-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	3%
3-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	9%
4-HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	4%
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)	5%

この組成物に化合物(1-1-2)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 81.2^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.107$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$   
 $; V t h = 2.11 V$ ;  $\eta = 15.5 m P a \cdot s$ .



(1-1-2)

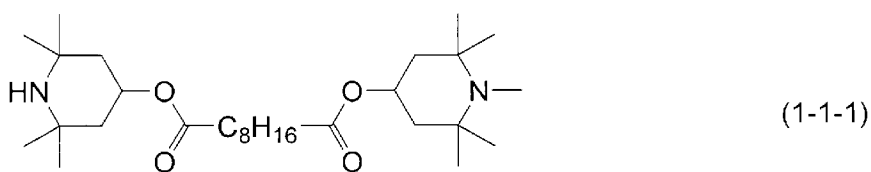
## [0158] [実施例6]

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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$n_D = 88.7^\circ\text{C}$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.115$ ;  $\Delta \epsilon = -1.9$   
 $; V_{th} = 2.82\text{V}$ ;  $\eta = 17.3\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



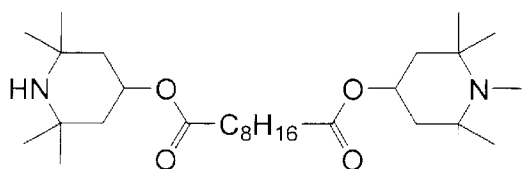
[0159] [実施例7]

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%

V2-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	5%
V-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	5%
V-HBB (2F, 3F) - O4	(2-10)
	6%
2-HH-3	(3-1)
	12%
1-BB-5	(3-3)
	12%
3-HHB-1	(3-5)
	4%
3-HHB-O1	(3-5)
	3%
3-HBB-2	(3-6)
	3%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 89.9^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.122$ ;  $\Delta \epsilon = -4.2$   
 $; V t h = 2.16 V$ ;  $\eta = 23.4 mPa \cdot s$ ;  $L I S P = 2.3\%$ .



(1-1-1)

## [0160] [実施例8]

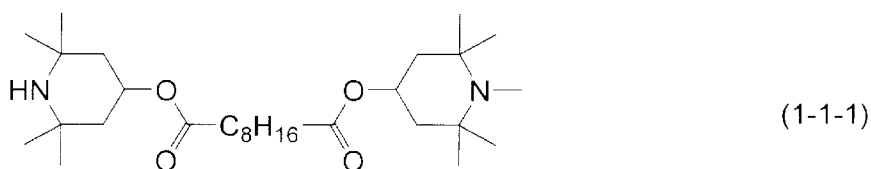
3-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)
	3%
V-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)
	3%
V2-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)

	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 1 ) - 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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 77.1^{\circ}C$ ;  $T_c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.101$ ;  $\Delta \epsilon = -3.0$   
 $; V_{th} = 2.04V$ ;  $\eta = 13.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;  $LISP = 2.2\%$ .



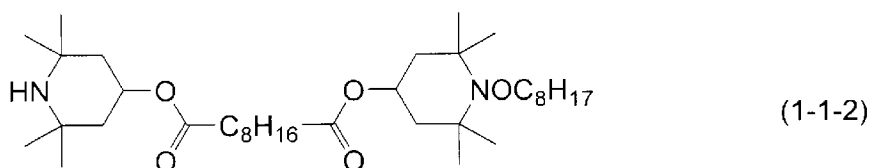
[0161] [実施例9]

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 (2 F, 3 F) - O 2	(2-10)	6%
V-HBB (2 F, 3 F) - O 4	(2-10)	8%
V-HHB (2 F, 3 C I) - O 2	(2-12)	7%
3-HH-4	(3-1)	14%
V-HHB-1	(3-5)	10%
3-HBB-2	(3-6)	7%

この組成物に化合物(1-1-2)を0.10重量%の割合で添加した。

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



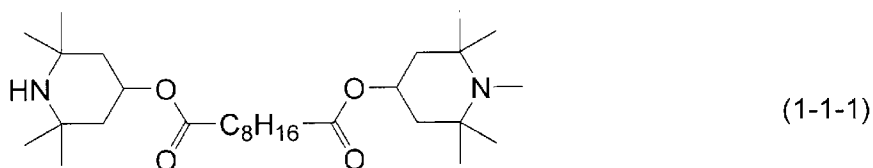
[0162] [実施例10]

3-HB (2 F, 3 F) - O 2	(2-1)	10%
5-HB (2 F, 3 F) - O 2	(2-1)	7%
2-BB (2 F, 3 F) - O 2	(2-4)	7%
3-BB (2 F, 3 F) - O 2	(2-4)	7%
3-B (2 F, 3 F) B (2 F, 3 F) - O 2	(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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 73.2^{\circ}C$ ;  $T_c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.113$ ;  $\Delta \epsilon = -4.0$   
 $; V_{th} = 2.18V$ ;  $\eta = 22.6 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



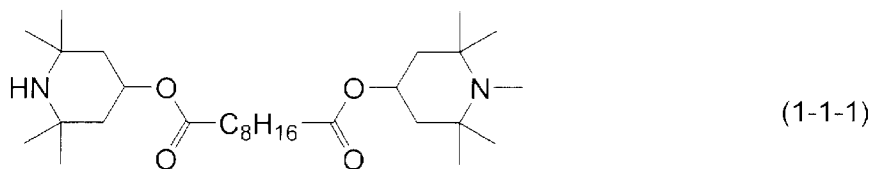
[0163] [実施例 11]

3-HB (2 F, 3 F) -O 4	(2-1)
	6%
3-H2B (2 F, 3 F) -O 2	(2-2)
	8%
3-H1OB (2 F, 3 F) -O 2	(2-3)
	4%
3-BB (2 F, 3 F) -O 2	(2-4)
	7%
2-HHB (2 F, 3 F) -O 2	(2-6)
	7%
3-HHB (2 F, 3 F) -O 2	(2-6)
	7%
3-HH2B (2 F, 3 F) -O 2	(2-7)
	7%
5-HH2B (2 F, 3 F) -O 2	(2-7)
	4%
2-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)
	5%
3-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)
	5%
4-HBB (2 F, 3 F) -O 2	(2-10)
	6%
2-HH-3	(3-1)
	12%
1-BB-5	(3-3)
	12%
3-HHB-1	(3-5)
	4%

3-HHB-O1	(3-5)	3%
3-HBB-2	(3-6)	3%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_I = 82.8^\circ\text{C}$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.118$ ;  $\Delta \epsilon = -4.4$   
 $; V_{th} = 2.13\text{V}$ ;  $\eta = 22.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.0\%$ .



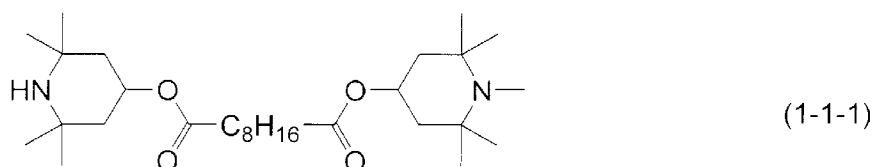
[0164] [実施例12]

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

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$N I = 78.1^{\circ}C$ ;  $T_c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.107$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$   
 $; V t h = 2.02 V$ ;  $\eta = 15.9 m P a \cdot s$ ;  $L I S P = 2.2\%$ .



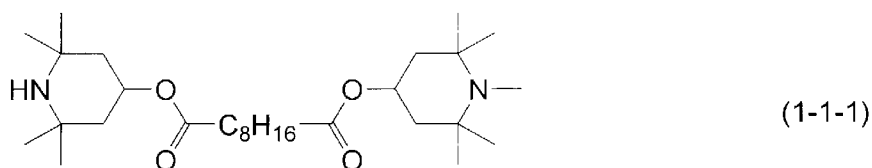
[0165] [実施例13]

3-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)
	10%
5-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)
	10%
3-H2B (2F, 3F) - O2	(2-2)
	8%
5-H2B (2F, 3F) - O2	(2-2)
	8%
2-HBB (2F, 3F) - O2	(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-HDhB (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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 88.5^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.108$ ;  $\Delta \epsilon = -3.8$   
 $; V t h = 2.25 V$ ;  $\eta = 24.6 mPa \cdot s$ ;  $L I S P = 2.1\%$ .



[0166] [実施例14]

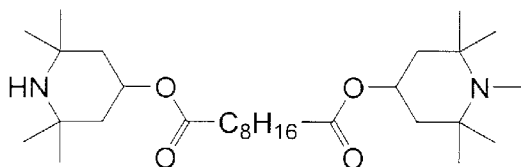
3-HB (2 F, 3 F) - O 2	(2-1)
	7%
3-HB (2 F, 3 F) - O 4	(2-1)
	8%
3-H2B (2 F, 3 F) - O 2	(2-2)
	8%
3-BB (2 F, 3 F) - O 2	(2-4)

	10%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)
	4%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)
	7%
3-HHB (2F, 3F) -1	(2-6)
	6%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	6%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	6%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	5%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	4%
3-HEB (2F, 3F) B (2F, 3F) -O2	(2-11)
	3%
3-H1OCro (7F, 8F) -5	(2-14)
	3%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)
	5%
3-HH-O1	(3-1)
	5%
1-BB-5	(3-3)
	4%
V-HHB-1	(3-5)
	4%
5-HB (F) BH-3	(3-12)

5%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$n_I = 81.1^\circ\text{C}$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.119$ ;  $\Delta \epsilon = -4.5$   
 $; V_{th} = 1.69\text{V}$ ;  $\eta = 31.4\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.4\%$ .



(1-1-1)

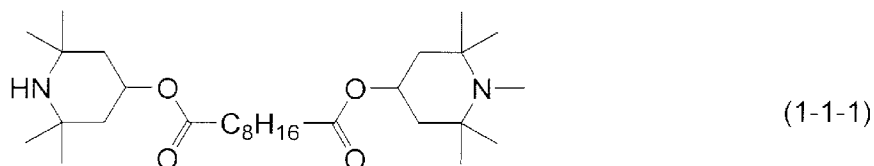
## [0167] [実施例15]

3-HB (2F, 3F) -O4	(2-1)	15%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	5%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	7%
3-dhBB (2F, 3F) -O2	(2-17)	5%
3-chB (2F, 3F) -O2	(2-18)	7%
2-HchB (2F, 3F) -O2	(2-19)	8%
5-HH-V	(3-1)	18%
7-HB-1	(3-2)	5%
V-HHB-1	(3-5)	7%

V 2 - H H B - 1	( 3 - 5 )
	7 %
3 - H B B ( F ) B - 3	( 3 - 1 3 )
	8 %

この組成物に化合物 ( 1 - 1 - 1 ) を 0 . 1 0 重量%の割合で添加した。

$n_D = 98.8^\circ\text{C}$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.111$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$   
 $; V_{th} = 2.47 \text{ V}$ ;  $\eta = 23.9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



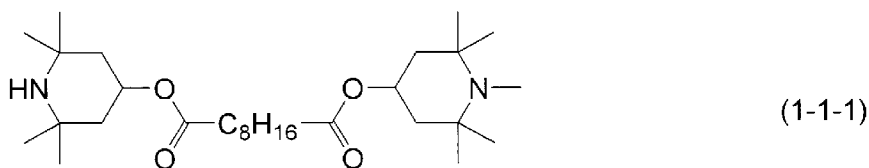
[0168] [実施例 1 6]

3 - H 2 B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 2 )
	1 8 %
5 - H 2 B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 2 )
	1 7 %
3 - H H B ( 2 F , 3 C I ) - O 2	( 2 - 1 2 )
	5 %
3 - H B B ( 2 F , 3 C I ) - O 2	( 2 - 1 3 )
	8 %
5 - H B B ( 2 F , 3 C I ) - O 2	( 2 - 1 3 )
	7 %
3 - H D h B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 6 )
	5 %
3 - H H - V	( 3 - 1 )
	1 1 %
3 - H H - V F F	( 3 - 1 )
	7 %
F 3 - H H - V	( 3 - 1 )

	10%
3-HHEH-3	(3-4)
	4%
3-HB(F)HH-2	(3-10)
	4%
3-HHEBH-3	(3-11)
	4%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$N I = 77.5^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.084$ ;  $\Delta \varepsilon = -2.6$   
 $; V_{th} = 2.43\text{V}$ ;  $\eta = 22.8\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.5\%$ .



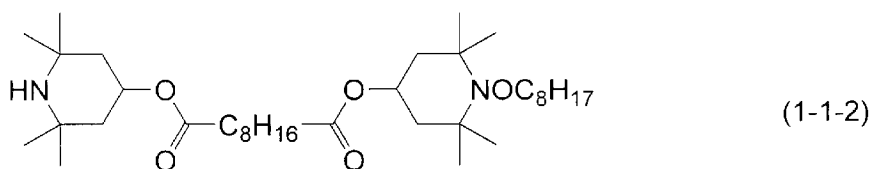
[0169] [実施例17]

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%

この組成物に化合物(1-1-2)を0.10重量%の割合で添加した。

$NI = 70.6^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.129$ ;  $\Delta \epsilon = -4.3$   
 $; V_{th} = 1.69\text{V}$ ;  $\eta = 27.0\text{mPa}\cdot\text{s}$ .



[0170] [実施例18]

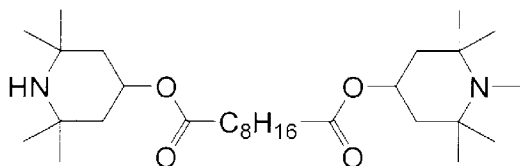
3-HB (2F, 3F) -O4	(2-1)	14%
3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	

	3 %
3 - BB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 4)
	1 0 %
2 - HHB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 6)
	7 %
3 - HHB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 6)
	7 %
3 - HH 1 O B (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 8)
	6 %
2 - HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 1 0)
	4 %
3 - HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 1 0)
	6 %
4 - HBB (2 F, 3 F) - O 2	(2 - 1 0)
	4 %
3 - HH - V	(3 - 1)
	1 4 %
1 - BB - 3	(3 - 3)
	3 %
3 - HHB - 1	(3 - 5)
	4 %
3 - HHB - O 1	(3 - 5)
	4 %
V - HBB - 2	(3 - 6)
	4 %
1 - BB (F) B - 2 V	(3 - 8)
	6 %
5 - HBBH - 1 O 1	(-)

4%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.12重量%の割合で添加した。

$nI = 93.0^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.123$ ;  $\Delta \epsilon = -4.0$   
 $; V_{th} = 2.27\text{V}$ ;  $\eta = 29.6\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.2\%$ .



(1-1-1)

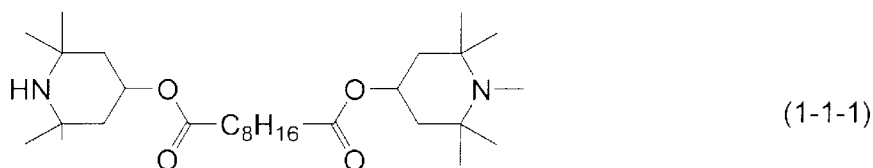
## [0171] [実施例19]

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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.476$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.126$ ;  $\Delta \epsilon = -4.5$ ;  
 $V_{th} = 2.21\text{V}$ ;  $\eta = 25.3\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.3\%$ .



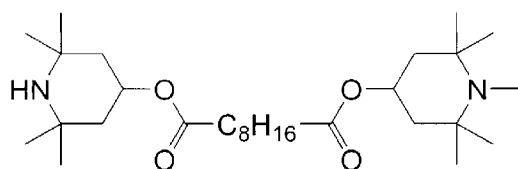
[0172] [実施例20]

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%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 93.0^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.124$ ;  $\Delta \epsilon = -4.5$   
 $; V t h = 2.22 V$ ;  $\eta = 25.0 mPa \cdot s$ ;  $L I S P = 2.2\%$ .



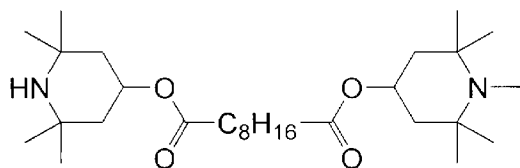
(1-1-1)

[0173] [実施例 2 1]

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	10%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	10%
5-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	5%
V-HHB (2F, 3F) -O1	(2-6)	5%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	12%
V-HHB (2F, 3F) -O4	(2-6)	8%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	8%
3-HH-V	(3-1)	23%
3-HH-4	(3-1)	11%
3-HHB-1	(3-5)	4%
3-HHB-3	(3-5)	2%
3-HHB-O1	(3-5)	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 74.7^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.089$ ;  $\Delta \epsilon = -3.3$   
 $; V_{th} = 2.14\text{V}$ ;  $\eta = 16.3\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.4\%$ .



(1-1-1)

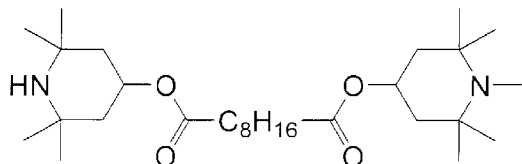
## [0174] [実施例22]

3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	13%
5-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	12%
V-HHB (2F, 3F) -O1	(2-6)	5%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	12%
V-HHB (2F, 3F) -O4	(2-6)	14%
3-HH-V	(3-1)	16%
3-HH-4	(3-1)	11%
1-BB-3	(3-3)	4%
3-HHB-O1	(3-5)	2%
3-HHB-1	(3-5)	7%
3-HHB-3	(3-5)	

4%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$nI = 76.3^\circ\text{C}$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.103$ ;  $\Delta \epsilon = -2.9$   
 $; V_{th} = 2.24\text{V}$ ;  $\eta = 16.4\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



(1-1-1)

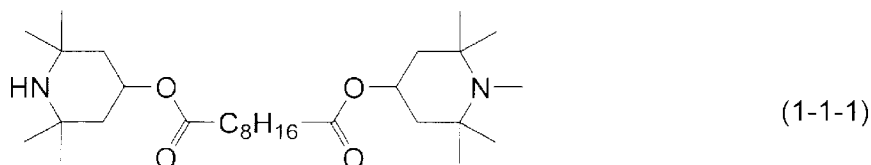
## [0175] [実施例23]

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	13%
5-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	14%
V-HHB (2F, 3F) -O1	(2-6)	5%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	12%
V-HHB (2F, 3F) -O4	(2-6)	14%
3-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	4%
3-HH-V	(3-1)	16%
1-BB-3	(3-3)	4%
1-BB-5	(3-3)	4.5%
3-HHB-1	(3-5)	1.5%

3-HBB-2 (3-6)  
12%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 75.6^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.103$ ;  $\Delta \epsilon = -3.1$   
;  $V_{th} = 2.30\text{V}$ ;  $\eta = 18.1\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.0\%$ .



[0176] [実施例24]

3-HB(2F, 3F)-O2 (2-1)  
6%

3-H1OB(2F, 3F)-O2 (2-3)  
11%

2-HH1OB(2F, 3F)-O2 (2-8)  
13%

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

3-HH-5 (3-1)  
5%

2-HH-3 (3-1)  
11%

3-HH-4 (3-1)  
11%

3-HB-O2 (3-2)  
3%

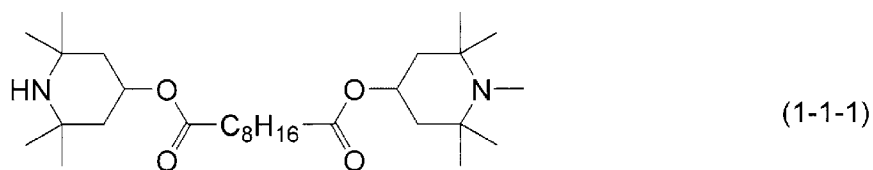
1-BB-3 (3-3)  
4%

1-BB-5 (3-3)

	4%
3-HHB-1	(3-5)
	5.5%
3-HBB-2	(3-6)
	6.5%
5-B(F)BB-2	(3-7)
	12%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 75.3^{\circ}\text{C}$ ;  $T_c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.105$ ;  $\Delta \varepsilon = -2.4$   
 $; V_{th} = 2.43\text{V}$ ;  $\eta = 16.7\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.3\%$ .



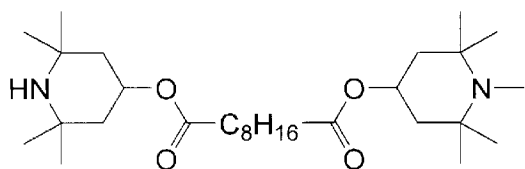
[0177] [実施例25]

2-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-3)
	7%
3-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-3)
	7%
2-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)
	3%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)
	4%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-6)
	4%
2-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)
	3%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-10)
	8%

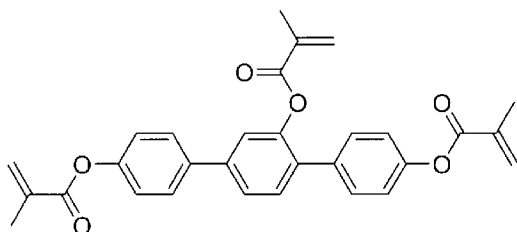
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	4%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	6%
2-HH-3	(3-1)	18%
2-HH-5	(3-1)	3%
3-HH-4	(3-1)	4%
3-HH-5	(3-1)	3%
3-HB-O2	(3-2)	17.5%
3-HHB-3	(3-5)	3.5%
3-HHB-O1	(3-5)	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%、化合物(4-25-1)を0.43重量%の割合で添加した。

$N I = 75.2^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.089$ ;  $\Delta \varepsilon = -3.0$ ;  $V t h = 2.24 V$ ;  $L I S P = 2.2\%$ .



(1-1-1)



(4-25-1)

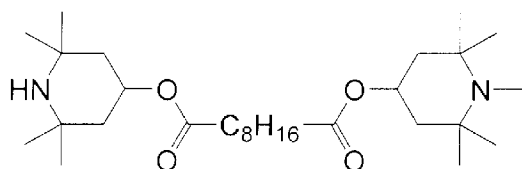
[0178] [実施例 26]

2-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	7%
3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	7%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	3%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	4%
5-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	4%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	4%
3-HDhB (2F, 3F) -O2	(2-16)	6%

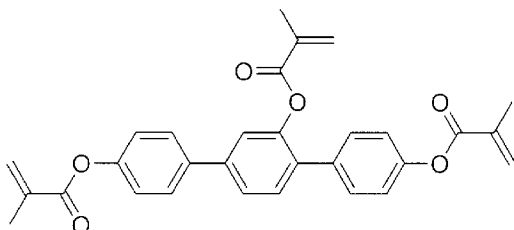
2-HH-3	(3-1)
	18%
2-HH-5	(3-1)
	3%
3-HH-4	(3-1)
	4%
3-HH-5	(3-1)
	3%
3-HB-O2	(3-2)
	17.5%
3-HHB-3	(3-5)
	3.5%
3-HHB-O1	(3-5)
	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%、化合物(4-25-1)を0.80重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.499$ ;  $\Delta n = 0.089$ ;  $\Delta \epsilon = -3.3$ ;  $V_{th} = 2.24V$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



(1-1-1)



(4-25-1)

[0179] [実施例27]

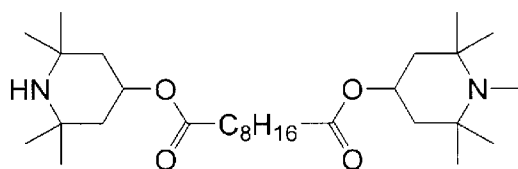
V-HB(2F, 3F)-O2 (2-1)

7%

V 2 - B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 4 )	1 0 %
V - H H B ( 2 F , 3 F ) - O 1	( 2 - 6 )	7 %
V - H H B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 6 )	9 %
V 2 - H H B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 6 )	8 %
3 - H H 2 B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 7 )	9 %
V - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 0 )	7 %
V - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 4	( 2 - 1 0 )	7 %
3 - H H - V	( 3 - 1 )	1 5 %
3 - H H - V 1	( 3 - 1 )	6 %
2 - H H - 3	( 3 - 1 )	9 %
3 - H H - 4	( 3 - 1 )	3 %
1 V 2 - H H - 3	( 3 - 1 )	3 %

この組成物に化合物 ( 1 - 1 - 1 ) を 0 . 1 0 重量%の割合で添加した。

$n_D = 87.5^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.100$ ;  $\Delta \varepsilon = -3.4$ ;  $V_{th} = 2.25V$ ;  $LISP = 2.2\%$ .



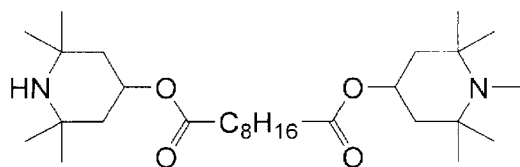
(1-1-1)

[0180] [実施例 28]

3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	10%
2-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	5%
V2-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	11%
2-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	6%
3-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	18%
3-HH-VFF	(3-1)	30%
1-BB-3	(3-3)	2.5%
3-HHB-1	(3-5)	5%
3-HHB-O1	(3-5)	4%
3-HBB-2	(3-6)	8.5%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.5075$ ;  $n_D = 1.5075$ ;  $\Delta n = 0.101$ ;  $\Delta \epsilon = -3.3$ ;  $V_{th} = 2.2$   
 $2V$ ;  $\eta = 15.8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;  $LISP = 2.4\%$ .



(1-1-1)

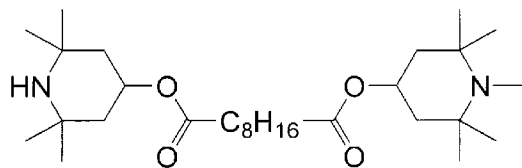
[0181] [実施例 29]

3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	11.5%
2-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	5%
V2-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	11%
V-HHB (2F, 3F) -O1	(2-6)	6%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	10%
2-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	6%
3-HH1OB (2F, 3F) -O2	(2-8)	3%
3-HH-VFF	(3-1)	30%
3-HHB-1	(3-5)	5%
3-HHB-O1	(3-5)	4%
3-HBB-2	(3-6)	8.5%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.764$ ;  $\Delta n = 0.101$ ;  $\Delta \epsilon = -3.3$ ;  $V_{th} = 2.2$

1 V ;  $\eta = 15.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  ; L I S P = 2.6 %.



(1-1-1)

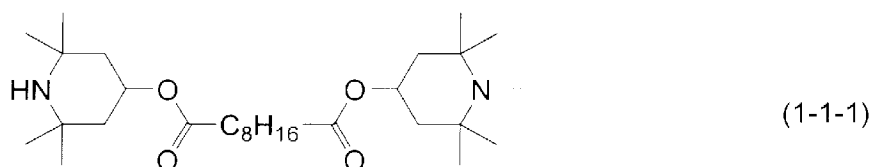
[0182] [実施例30]

3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)	13%
2-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	3.5%
3-BB (2F, 3F) -O2	(2-4)	4%
3-HH2B (2F, 3F) -O2	(2-7)	11%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	9%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	2%
V-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
V-HBB (2F, 3F) -O4	(2-10)	4%
2-HH-3	(3-1)	21%
3-HH-VFF	(3-1)	9%
3-HB-O2	(3-2)	

	2.5%
3-HHB-1	(3-5)
	5%
3-HHB-3	(3-5)
	5%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.480$ ;  $T_c < -20^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.102$ ;  $\Delta \epsilon = -2.8$   
 $V_{th} = 2.43\text{V}$ ;  $\eta = 14.2\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $LISP = 2.1\%$ .



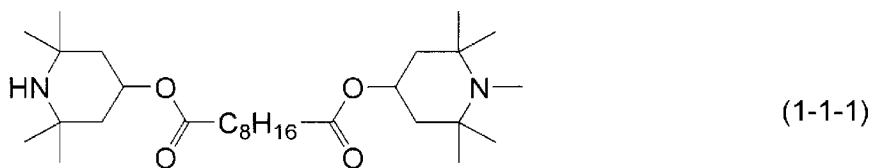
[0183] [実施例31]

2-H1OB (2F, 3F) - O2	(2-3)
	6%
3-H1OB (2F, 3F) - O2	(2-3)
	7%
V2-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)
	3%
2-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)
	4%
3-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)
	6%
3-HH2B (2F, 3F) - O2	(2-7)
	7%
3-HH1OB (2F, 3F) - O2	(2-8)
	5%
2-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	3%

3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	7%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	3%
V-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)
	7%
V-HBB (2F, 3F) -O4	(2-10)
	5%
2-HH-3	(3-1)
	13%
3-HH-4	(3-1)
	10%
3-HHB-1	(3-5)
	4%
3-HHB-3	(3-5)
	5%
3-HHB-O1	(3-5)
	3%
3-HBB-2	(3-6)
	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 85.7^{\circ}C$ ;  $T c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.111$ ;  $\Delta \epsilon = -4.0$   
 $; V t h = 2.08V$ ;  $\eta = 21.8 mPa \cdot s$ ;  $L I S P = 2.2\%$ .



[0184] [実施例32]

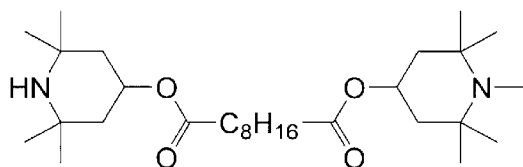
3-H2B (2F, 3F) -O2	(2-2)
--------------------	-------

	1 7 %
5 - H 2 B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 2 )
	1 2 %
3 - H 1 O B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 3 )
	8 %
3 - H H 1 O B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 8 )
	3 %
2 - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 0 )
	3 %
3 - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 0 )
	7 %
4 - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 0 )
	4 %
5 - H B B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 0 )
	8 %
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 %
3 - H D h B ( 2 F , 3 F ) - O 2	( 2 - 1 6 )
	8 %
2 - H H - 3	( 3 - 1 )
	6 %
3 - H H - 4	( 3 - 1 )
	3 %
3 - H H B - 1	( 3 - 5 )
	4 %
3 - H H B - O 1	( 3 - 5 )

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

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 84.5^{\circ}C$ ;  $T_c < -20^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.114$ ;  $\Delta \epsilon = -5.5$   
 $; V_{th} = 1.81V$ ;  $\eta = 29.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;  $LISP = 2.3\%$ .



(1-1-1)

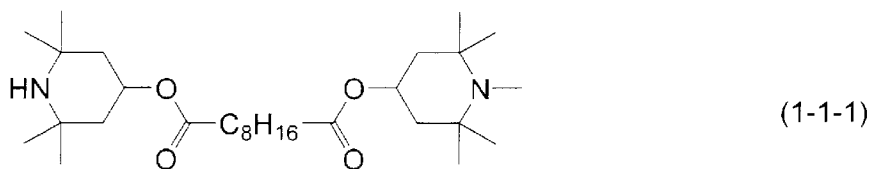
## [0185] [実施例33]

3-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)
	10%
V2-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)
	6%
2-HH1OB (2F, 3F) - O2	(2-8)
	13%
3-HH1OB (2F, 3F) - O2	(2-8)
	14%
2-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	2%
3-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	6%
V-HBB (2F, 3F) - O2	(2-10)
	6%
V-HBB (2F, 3F) - O4	(2-10)
	3%
2-HH-3	(3-1)
	7%

3-HH-VFF	(3-1)	25%
3-HHB-1	(3-5)	4%
3-HHB-O1	(3-5)	2%
3-HBB-2	(3-6)	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$N I = 89.5^{\circ}\text{C}$ ;  $T c < -20^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.108$ ;  $\Delta \varepsilon = -3.8$   
 $; V t h = 2.11\text{V}$ ;  $\eta = 20.2\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;  $L I S P = 2.1\%$ .



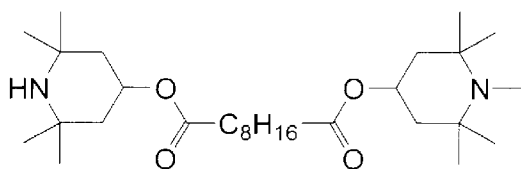
[0186] [実施例34]

3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-2)	9%
3-BB(2F, 3F)-O2	(2-4)	9%
V2-BB(2F, 3F)-O2	(2-4)	8%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-7)	15%
3-HDhB(2F, 3F)-O2	(2-16)	18%
3-HH-V	(3-1)	29%
V-HHB-1	(3-5)	

	10%
3-HBB-2	(3-6)
	2%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.466$ ;  $\Delta n = 0.095$ ;  $\Delta \epsilon = -3.5$ ;  $V_{th} = 2.16$  V;  $LISP = 2.2\%$ .



(1-1-1)

## [0187] [実施例35]

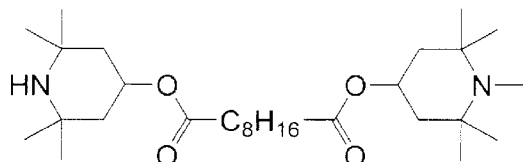
3-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)	8%
5-HB (2F, 3F) - O2	(2-1)	3%
2-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)	8%
V2-BB (2F, 3F) - O2	(2-4)	7%
3-HHB (2F, 3F) - O2	(2-6)	10%
V-HHB (2F, 3F) - O1	(2-6)	4%
V-HHB (2F, 3F) - O2	(2-6)	10%
3-HDhB (2F, 3F) - O2	(2-16)	10%
3-HH-V	(3-1)	29%

V-HHB-1 (3-5)

11%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.504$ ;  $\Delta n = 0.094$ ;  $\Delta \epsilon = -3.6$ ;  $V_{th} = 2.05$  V;  $LISP = 2.0\%$ .



(1-1-1)

[0188] [実施例36]

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

5%

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

6%

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

11%

V-HHB(2F, 3F)-O1 (2-6)

6%

V-HHB(2F, 3F)-O2 (2-6)

12%

V-HHB(2F, 3F)-O4 (2-6)

6%

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

10%

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

7%

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

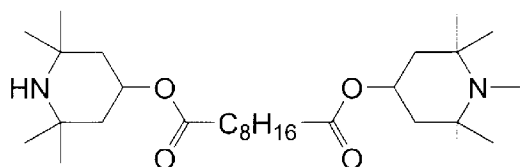
7%

3-HH-V (3-1)

	27.5%
3-HH-V1	(3-1)
	2.5%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.15重量%の割合で添加した。

$N I = 79.6^{\circ}C$ ;  $T_c < -30^{\circ}C$ ;  $\Delta n = 0.107$ ;  $\Delta \epsilon = -4.1$   
 $; V_{th} = 1.94V$ ;  $LISP = 2.5\%$ .



(1-1-1)

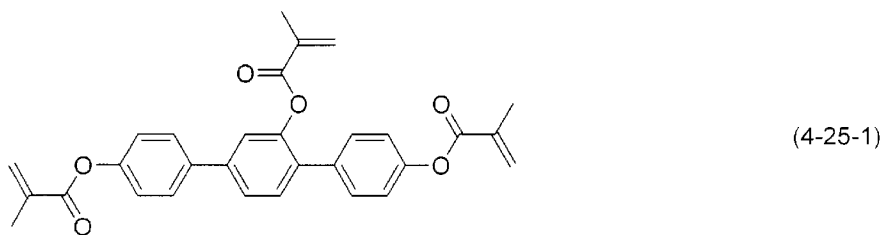
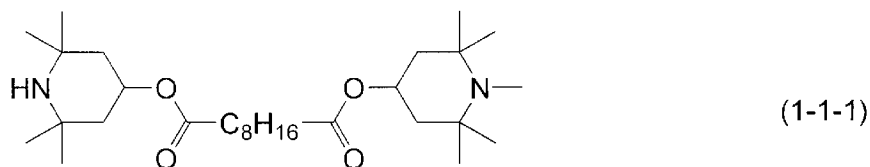
## [0189] [実施例37]

2-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	10%
3-H1OB (2F, 3F) -O2	(2-3)	10%
2-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	4%
3-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	6%
5-HHB (2F, 3F) -O2	(2-6)	2%
2-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	2%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
4-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	8%
5-HBB (2F, 3F) -O2	(2-10)	3%

2-HH-3	(3-1)
	22%
3-HH-4	(3-1)
	4%
3-HB-O2	(3-2)
	10%
3-HBB-2	(3-6)
	11%

この組成物に化合物(1-1-1)を0.10重量%、化合物(4-25-1)を0.30重量%の割合で添加した。

$n_D = 1.575$ ;  $9^\circ\text{C}$ ;  $\Delta n = 0.098$ ;  $\Delta \epsilon = -3.2$ ;  $V_{th} = 2.09\text{V}$ ;  $LISP = 2.2\%$ .

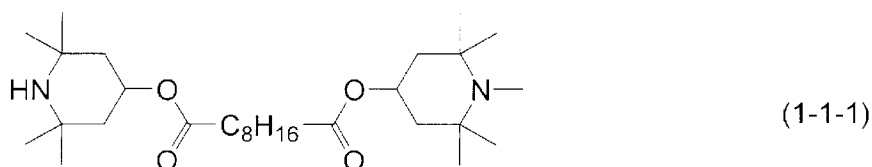


[0190] [実施例38]

3-BB(2F, 3F)-O2	(2-4)
	13%
2-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-8)
	20%
3-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-8)
	14%
3-HH-V	(3-1)
	31%

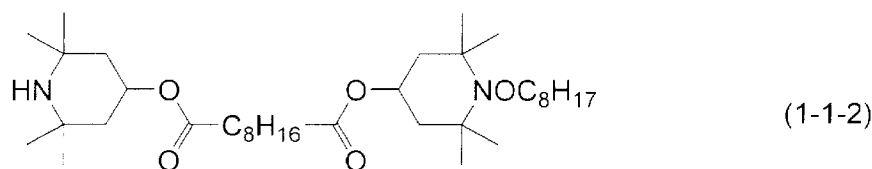
1 - B B - 5	(3 - 3)	8%
3 - H H B - 1	(3 - 5)	4%
3 - H H B - 3	(3 - 5)	3%
5 - B (F) B B - 2	(3 - 7)	7%

最後に、拡がり性を評価した。上記の組成物（38）を調製した。この組成物に化合物（1-1-1）を0.01重量%の割合で添加した。拡がり性は、測定（15）に記載した方法で測定し、図1から定性的に評価した（表6）。



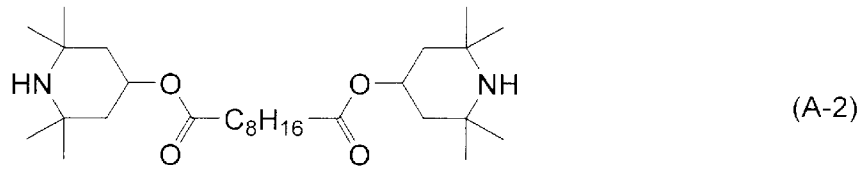
[0191] [実施例39]

実施例38に記載した組成物（38）に化合物（1-1-2）を0.01重量%の割合で添加した。図2からこの化合物の拡がり性を評価した（表6）。



[0192] [比較例3]

実施例38に記載した組成物（38）に比較化合物（A-2）を0.01重量%の割合で添加した。図3からこの化合物の拡がり性を評価した。この結果を、実施例38、39の結果と共に、表6にまとめた。



[0193]

表6. 拡がり性の比較

	添加物	添加量	結果	拡がり性
実施例38	化合物(1-1-1)	0.01重量%	図1を参照	良好
実施例39	化合物(1-1-2)	0.01重量%	図2を参照	良好
比較例3	化合物(A-2)	0.01重量%	図3を参照	不良

[0194] 図1から3は、素子の写真である。注入口は、写真の下側に位置し、ここから添加物を含む組成物が注入された。図1と図2では、輝度の大きさは互いに異なるが、輝度は全体的に均一であった。これらは、拡がり性が良好であることを示す。図3では、上に凸の曲線が観察された。これは、素子が液晶組成物で満たされたが、組成物に含まれている添加物は、素子の上端までは届かなかったことを示している。これらの結果から、実施例38および39では、拡がり性は良好であったことが分かった。一方、比較例3では、拡がり性は不良であった。

[0195] 線残像、下限温度（低温における溶解性）、拡がり性の比較実験を行い、結果を表4、5、6にまとめた。いずれのケースにおいても、化合物(1)は比較化合物に比べて優れた結果を与えた。したがって、本発明の組成物は優れた特性を有すると結論される。

### 産業上の利用可能性

[0196] 本発明の液晶組成物は、液晶モニター、液晶テレビなどに用いることができる。

## 請求の範囲

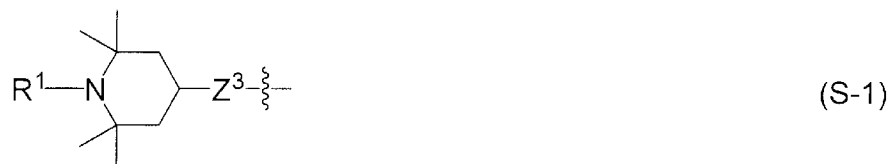
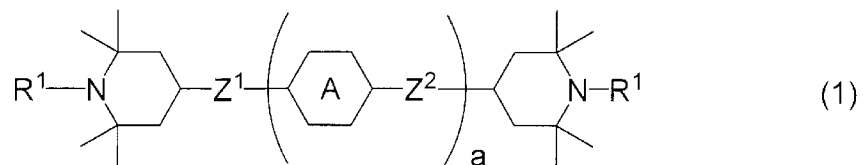
[請求項1] 式 (S) で表される一価基を少なくとも2つ有し、これらの一価基において、R<sup>1</sup>によって表される基が他のR<sup>1</sup>によって表される基とは異なる化合物。



式 (S) において、R<sup>1</sup>は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり；Rは、炭素数1から12のアルキルである。

[請求項2] 請求項1に記載の式 (S) で表される一価基において、Rがメチルである、請求項1に記載の化合物。

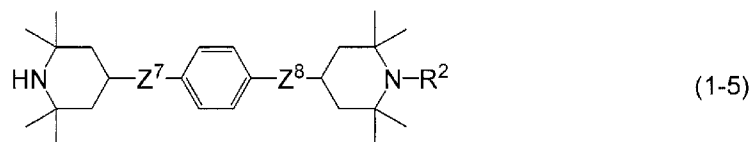
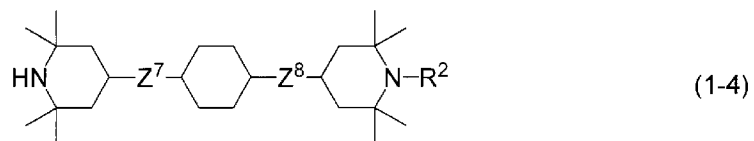
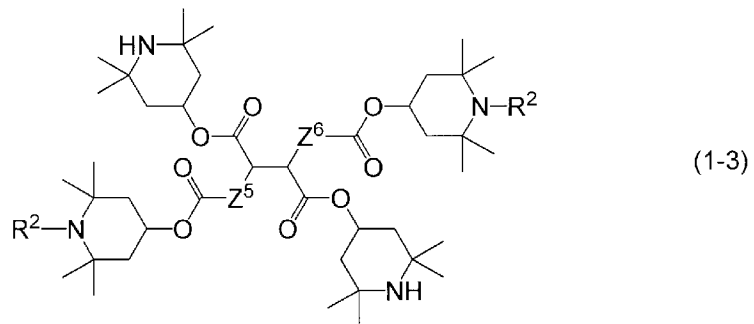
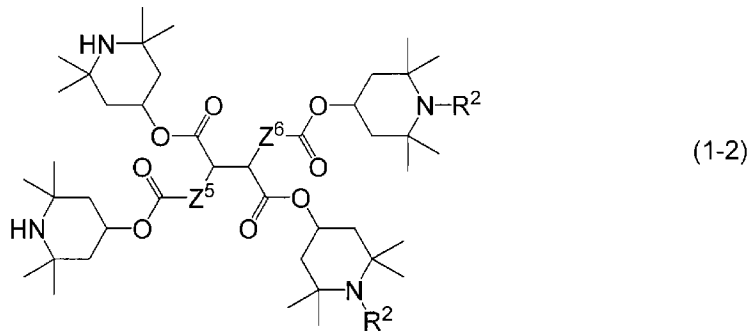
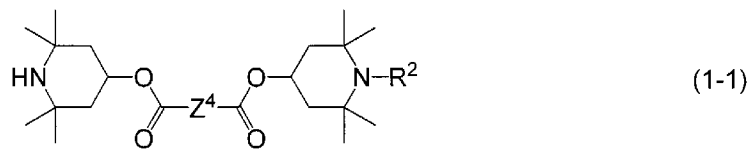
[請求項3] 式 (1) で表される、請求項1または2に記載の化合物。

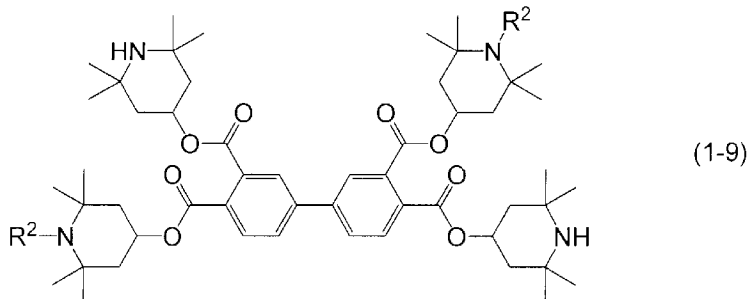
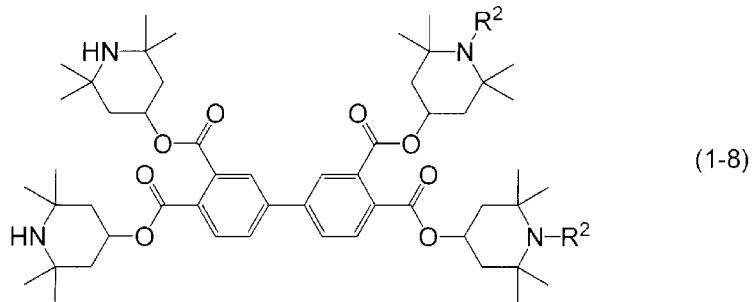
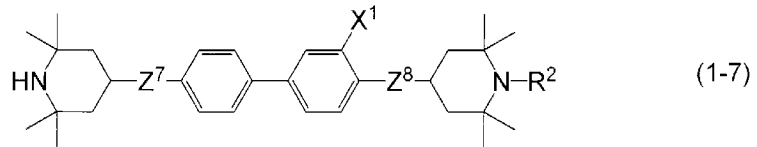
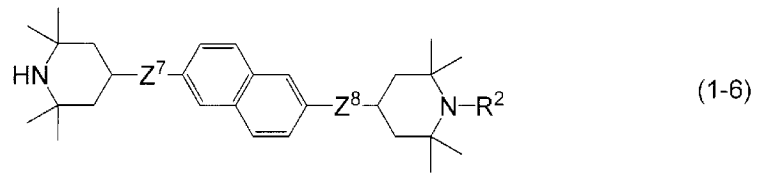


式 (1) および式 (S-1) において、R<sup>1</sup>は、水素、炭素数1から12のアルキル、または炭素数1から12のアルコキシであり、ここで、R<sup>1</sup>によって表される基は他のR<sup>1</sup>によって表される基とは異なり；環Aは、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-ジイル、ナフタレン-1,3-ジイル、ナフタレン-1,4-ジイル、ナフタレン-1,5-ジイル、ナフタレン-1,6-ジイル、ナフタレン-1,7-ジイル、ナフタレン-1,8-ジイル、ナフタレン-2,3-ジイル、

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-ジオキサン-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、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、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよく；Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>は独立して、単結合または炭素数1から20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<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCO-O-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、塩素、または式(S-1)で表される基で置き換えられてもよく；Z<sup>3</sup>は、単結合または炭素数1から20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<sub>2</sub>-は、-O-、-COO-、-OCO-、または-OCO-O-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；aは、0、1、2、または3である。

[請求項4] 式(1-1)から式(1-9)のいずれか1つで表される、請求項1から3のいずれか1項に記載の化合物。





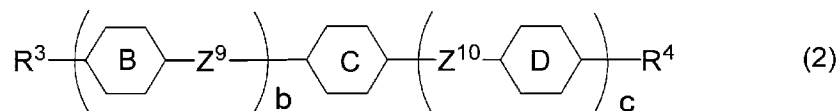
式(1-1)から式(1-9)において、 $R^2$ は、炭素数1から12のアルキルまたは炭素数1から12のアルコキシであり； $Z^4$ は、炭素数1から15のアルキレンであり； $Z^5$ および $Z^6$ は独立して、炭素数1から5のアルキレンであり； $Z^7$ および $Z^8$ は独立して、単結合または炭素数1から20のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよく； $X^1$ は、水素またはフッ素である。

[請求項5]

第一添加物として請求項1から4のいずれか1項に記載の化合物を少なくとも1つ含有し、負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

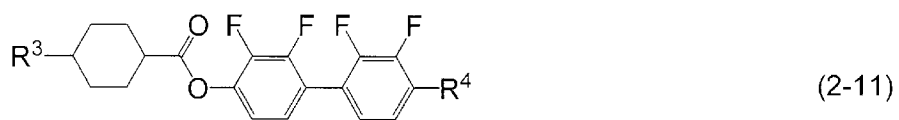
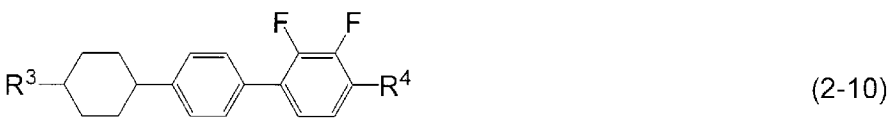
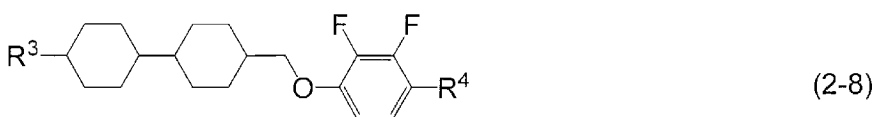
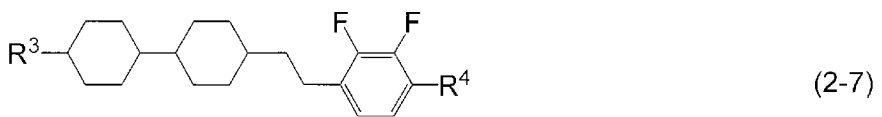
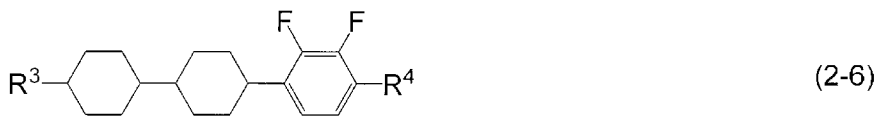
[請求項6] 第一添加物の割合が0.005重量%から1重量%の範囲である、請求項5に記載の液晶組成物。

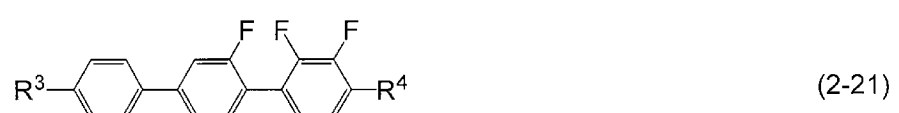
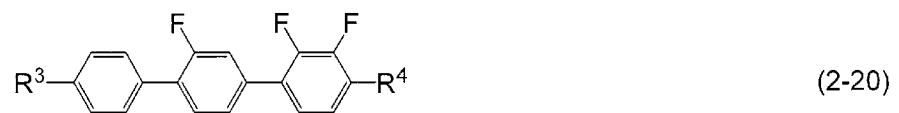
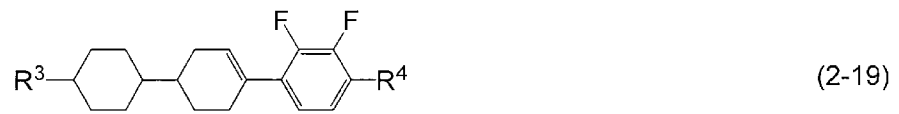
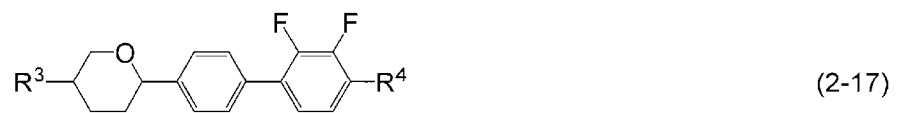
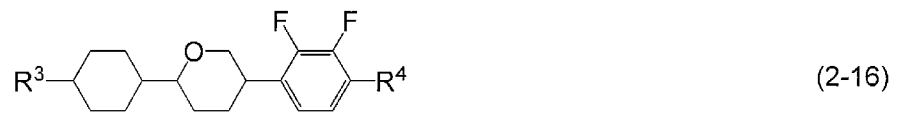
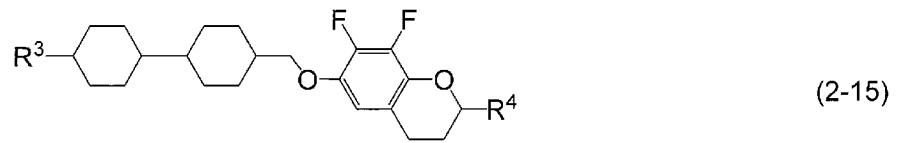
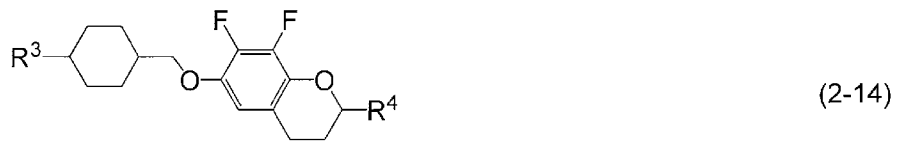
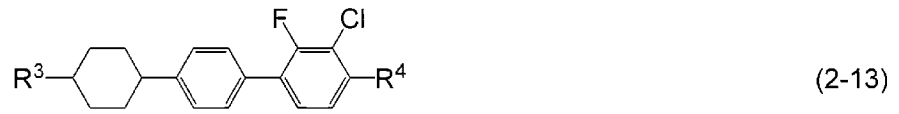
[請求項7] 第一成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項5または6に記載の液晶組成物。



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Bおよび環D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、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、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、ナフタレン-2,6-ジイル、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ナフタレン-2,6-ジイル、クロマン-2,6-ジイル、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クロマン-2,6-ジイルであり；環C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； $Z^9$ および $Z^{10}$ は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり；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8] 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5から7のいずれか1項に記載の液晶組成物。



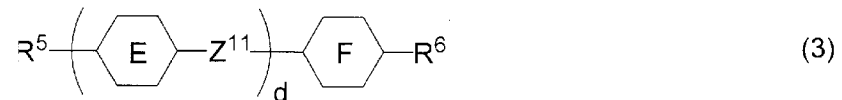


式(2-1)から式(2-22)において、 $R^3$ および $R^4$ は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、または炭素数2から12のアルケニ

ルオキシである。

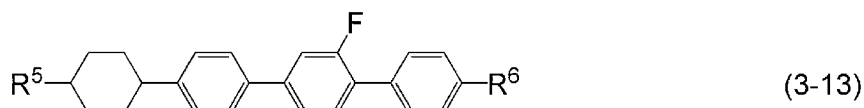
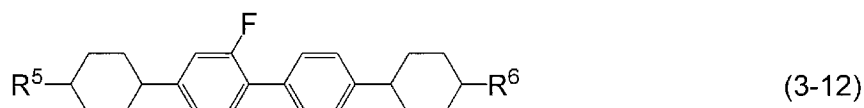
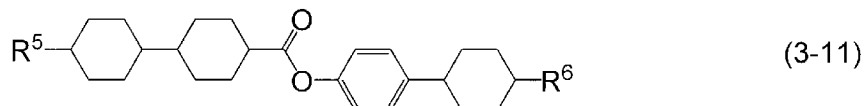
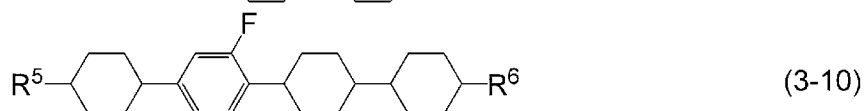
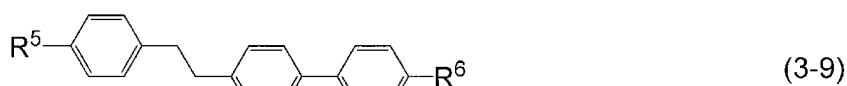
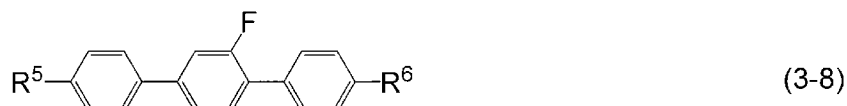
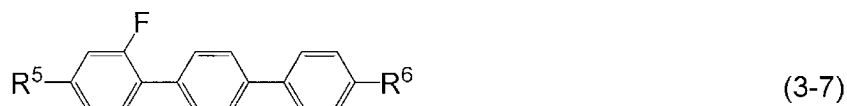
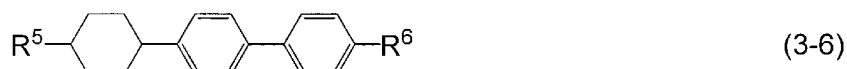
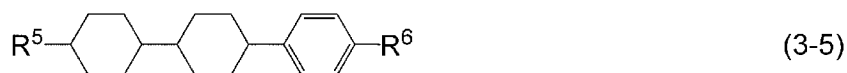
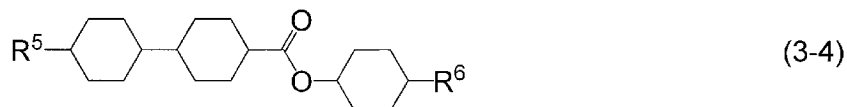
[請求項9] 第一成分の割合が10重量%から90重量%の範囲である、請求項7または8に記載の液晶組成物。

[請求項10] 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5から9のいずれか1項に記載の液晶組成物。



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Eおよび環F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； $Z^{11}$ は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり；dは、1、2、または3である。

[請求項11] 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5から10のいずれか1項に記載の液晶組成物。

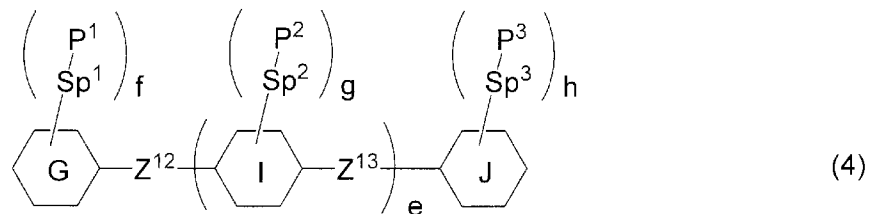


式(3-1)から式(3-13)において、 $R^5$ および $R^6$ は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、炭素数2から12のアルケニル、少なくとも1つの水素がフッ素また

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 のアルケニルである。

[請求項12] 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 10 または 11 に記載の液晶組成物。

[請求項13] 第二添加物として式 (4) で表される重合性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 5 から 12 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

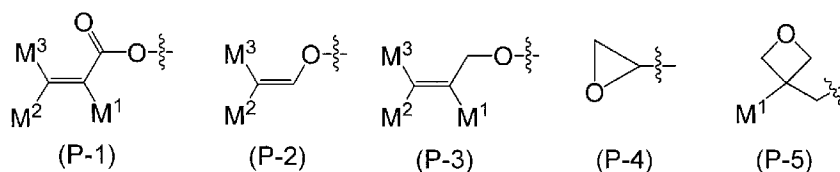


式 (4) において、環 G および環 J は独立して、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、フェニル、1-ナフチル、2-ナフチル、テトラヒドロピラン-2-イル、1,3-ジオキササン-2-イル、ピリミジン-2-イル、またはピリジン-2-イルであり、これらの環において、少なくとも 1 つの水素は、フッ素、塩素、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキルで置き換えられてもよく；環 I は、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-1,2-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-ジオキササン-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； $Z^{12}$ および $Z^{13}$ 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 $-CH_2CH_2-$ 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； $Sp^1$ 、 $Sp^2$ 、および $Sp^3$ 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 $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ 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く； $e$ は、0、1、または2であり； $f$ 、 $g$ 、および $h$ は独立して、0、1、2、3、または4であり、そして $f$ 、 $g$ 、および $h$ の和は、1以上である。

## [請求項14]

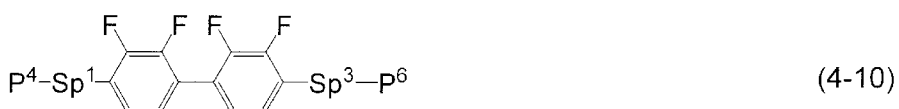
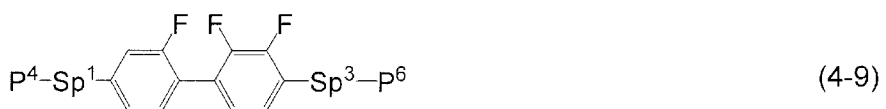
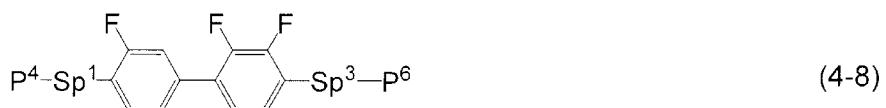
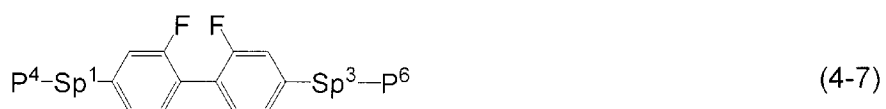
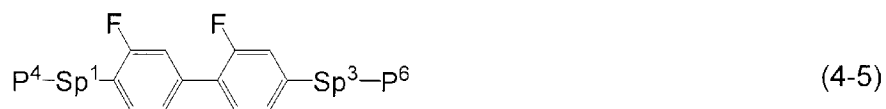
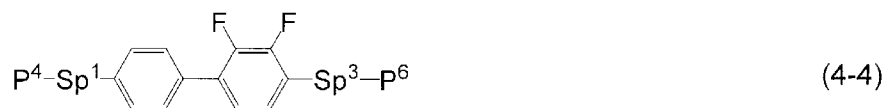
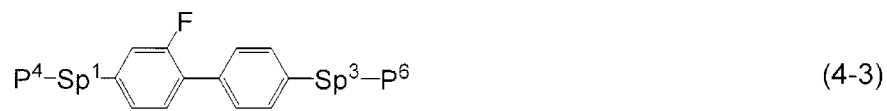
式(4)において、 $P^1$ 、 $P^2$ 、および $P^3$ が独立して式(P-1)から式(P-5)で表される重合性基の群から選択された基である、請求項13に記載の液晶組成物。

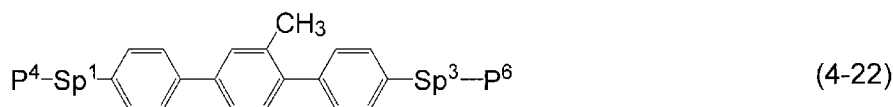
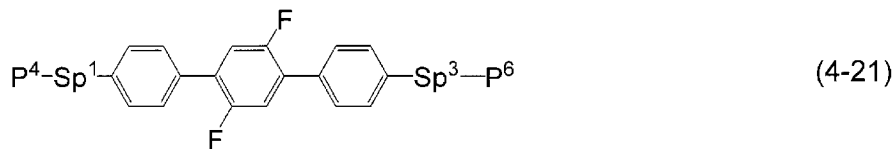
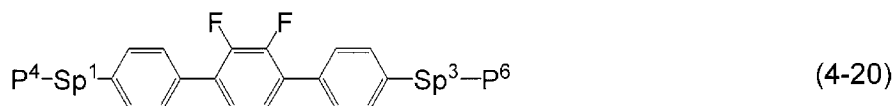
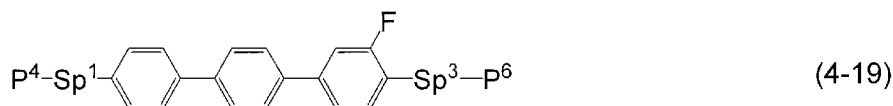
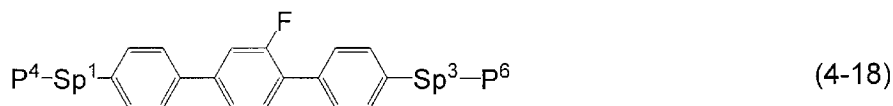
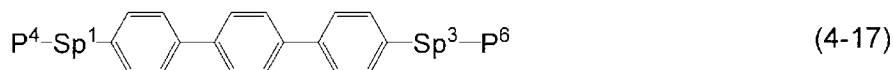
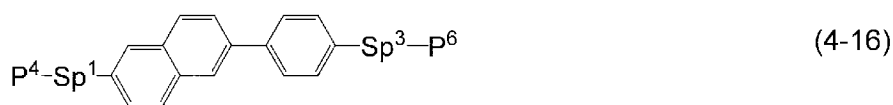
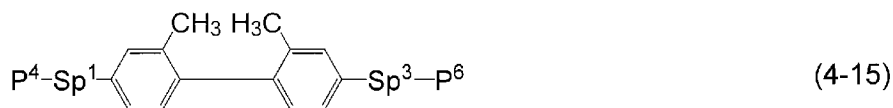
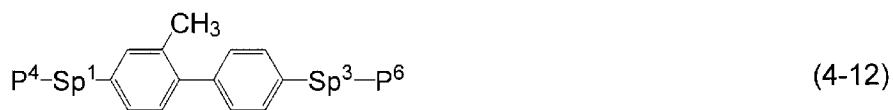


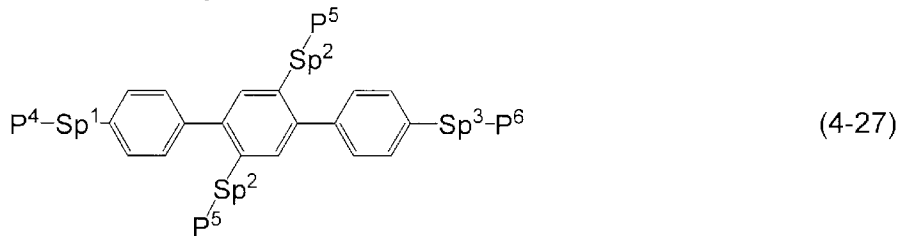
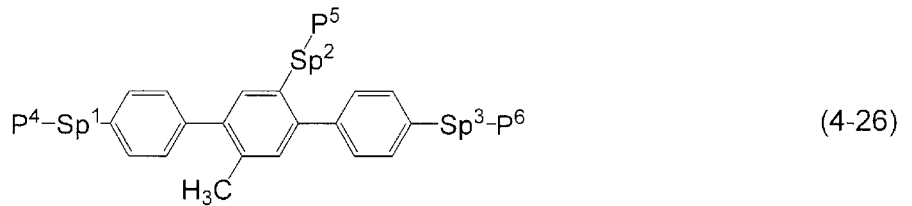
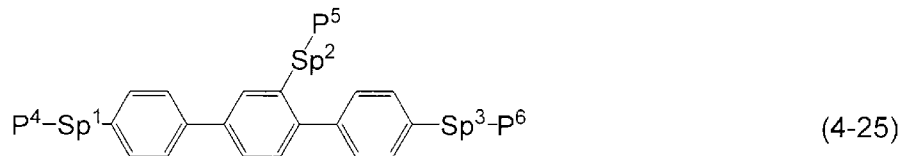
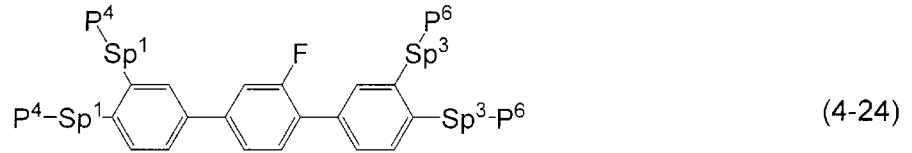
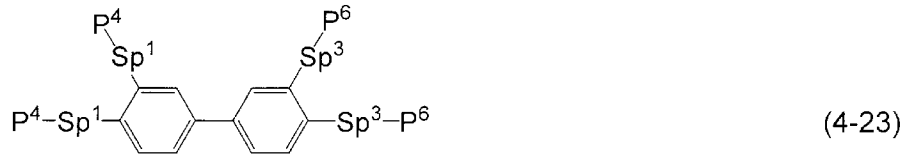
式(P-1)から式(P-5)において、 $M^1$ 、 $M^2$ 、および $M^3$ は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくと

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。

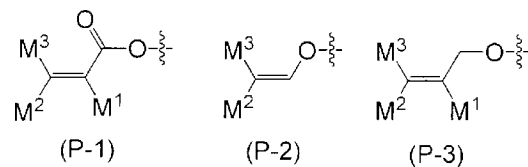
[請求項15] 第二添加物として式(4-1)から式(4-27)で表される重合性化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項13または14に記載の液晶組成物。







式(4-1)から式(4-27)において、 $P^4$ 、 $P^5$ 、および $P^6$ は独立して、式(P-1)から式(P-3)で表される重合性基の群から選択された基であり、

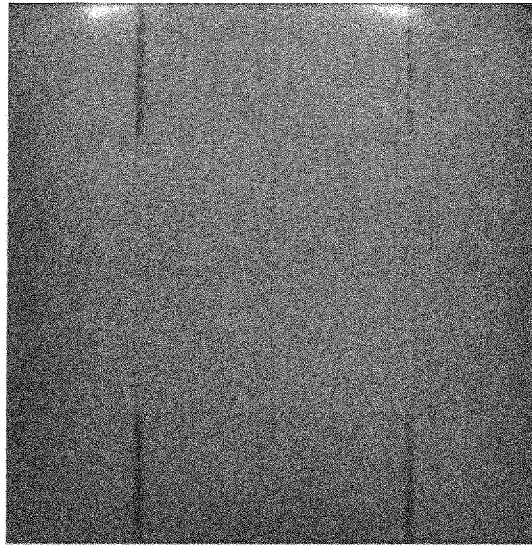


ここで、 $M^1$ 、 $M^2$ 、および $M^3$ は独立して、水素、フッ素、炭素数1から5のアルキル、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から5のアルキルであり； $Sp^1$ 、 $Sp^2$ 、および $Sp^3$ は独立して、単結合または炭素数1から10のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、少なくとも1つの $-CH_2-$

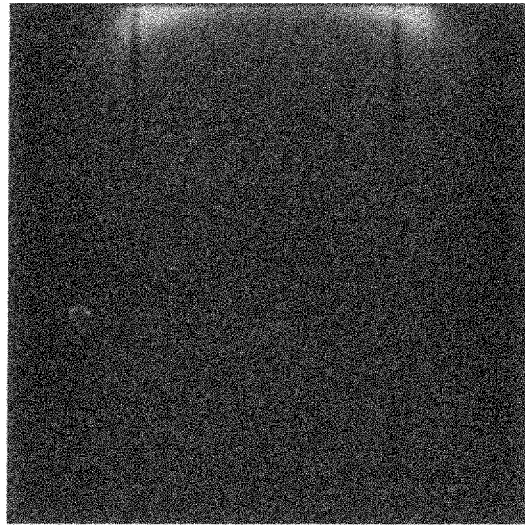
は、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-OCOO-$ で置き換えられてもよく、少なくとも1つの $-CH_2CH_2-$ は、 $-CH=C$   
 $H-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、これらの基において、少なくとも1つの水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。

- [請求項16] 第二添加物の割合が0.03重量%から10重量%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5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13から16のいずれか1項に記載の液晶組成物を含有し、この液晶組成物に含有する第二添加物が重合した、高分子支持配向型の液晶表示素子。
- [請求項20] 請求項5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21] 請求項5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。

[図1]



[図2]



[図3]

