

(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
2016 年 11 月 3 日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/174968 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 19/54 (2006.01) *C09K 19/32* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) *C09K 19/34* (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) *C09K 19/42* (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01) *G02F 1/137* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059376
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 24 日(24.03.2016)
- (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 2015-091144 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015) JP
- (71) 出願人: J N C 株式会社(JNC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008105 東京都千代田区大手町二丁目
2 番 1 号 Tokyo (JP). J N C 石油化学株式会社
(JNC PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP];
〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1
号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 古里 好優(FURUSATO Yoshimasa); 〒
2908551 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 J
N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba
(JP). 齋藤 将之(SAITO Masayuki); 〒2908551 千葉

県市原市五井海岸 5 番地の 1 J N C 石油化学
株式会社 市原研究所内 Chiba (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(54) 発明の名称: 液晶組成物および液晶表示素子

(57) Abstract: Provided are: a liquid crystal composition which is adequate in at least one characteristic such as high upper-limit temperature, low lower-limit temperature, low viscosity, appropriate optical anisotropy, and large dielectric anisotropy, or has an appropriate balance of at least two of the abovementioned characteristics; and an AM element including the composition. The present invention is a liquid crystal composition containing a specific compound having a large positive dielectric anisotropy as a first component and a specific optically active compound as an additive component, and the liquid crystal composition may contain a specific compound having a high upper-limit temperature or a low viscosity as a second component, a specific compound having a large positive dielectric anisotropy as a third component, or a specific compound having a negative dielectric anisotropy as a fourth component.

(57) 要約: 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、大きな誘電率異方性などの特性において、少なくとも 1 つの特性を充足する、または少なくとも 2 つの特性に関して適切なバランスを有する液晶組成物、およびこの組成物を含む AM 素子を提供する。第一成分として正に大きな誘電率異方性を有する特定の化合物、および添加物成分として特定の光学活性化合物を含有し、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、第三成分として正に大きな誘電率異方性を有する特定の化合物、または第四成分として負の誘電率異方性を有する特定の化合物を含有してもよい液晶組成物である。

WO 2016/174968 A1

明 細 書

発明の名称： 液晶組成物および液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は、液晶組成物、この組成物を含有する液晶表示素子などに関する。特に、誘電率異方性が正であって、紫外線照射後の電圧保持率が大きな液晶組成物、およびこの組成物を含有し、コレステリック相において動作可能な液晶組成物に関する。

背景技術

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

[0003] 液晶表示素子はネマチック相を有する液晶組成物を含有する。この組成物は適切な特性を有する。この組成物の特性を向上させることによって、良好な特性を有するA M素子を得ることができる。2つの特性における関連を下記の表1にまとめる。組成物の特性を市販されているA M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より好ましい。組成物の弾性定数は素子のコントラストに関連する。素子においてコントラストを上げるためには、組成物における大きな弾性定数がより好ましい。

[0004]

表 1. 組成物とAM素子における特性

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

[0005]

組成物の光学異方性は、素子のコントラスト比に関連する。素子のモードに応じて、大きな光学異方性または小さな光学異方性、すなわち適切な光学異方性が必要である。組成物の光学異方性 (Δn) と素子のセルギャップ (d) との積 ($\Delta n \times d$) は、コントラスト比を最大にするように設計される。適切な積の値は動作モードの種類に依存する。TNのようなモードの素子では、適切な値は約 $0.45 \mu\text{m}$ である。この場合、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に寄与する。したがって、初期段階において室温だけでなくネマチック相の上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有する組成物が好ましい。長時間使用したあと、室温だけでなくネマチック相の上限温度に近い

温度でも大きな比抵抗を有する組成物が好ましい。紫外線および熱に対する組成物の安定性は、液晶表示素子の寿命に関連する。これらの安定性が高いとき、この素子の寿命は長い。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] 代表的なねじれ角が 90° のTN（ねじれネマチック）セルや、代表的なねじれ角が 180° から 270° のSTN（超ねじれネマチック）セルなどの、ねじれネマチック構造を有する液晶組成物を含むものである。これらのディスプレイにおいては、ねじれ構造は、通常、1種または2種以上の光学活性化化合物をネマチック液晶組成物に添加することによって達成される。

[0007] さらに、キラルネマチックまたはコレステリック構造を有する液晶組成物を含む、液晶表示素子が知られている。これらの液晶組成物は、TNおよびSTNセルからの組成物よりもかなり高いねじれを有する。コレステリック液晶は、円偏光の選択的反射を示し、光ベクトルの回転方向はコレステリックらせんの左右特性(handedness)に対応する。反射波長 λ は、コレステリックらせんのピッチ p とコレステリック液晶の平均複屈折率 n から式(A)によって計算することができる。

$$\lambda = n \times p \quad (A)$$

[0008] 「キラルネマチック」および「コレステリック」という用語は、従来技術において、同時に使用されている。「キラルネマチック」とは、らせんねじれ超構造を誘発する光学活性化化合物でドーピングされたネマチック液晶組成物からなる液晶材料を指すことが多い。それとは異なり、「コレステリック」はキラルな液晶材料、例えばコレステリル誘導体を指すことが多く、これらは「天然」のらせんねじれコレステリック相を有する。両方の用語は、並行して同じ物を意味して使用されることもある。本願においては、上述のタイプの液晶材料の両方を、「コレステリック」と呼び、この用語は、「キラルネマチック」および「コレステリック」の最も広い意味を包含するものである。

[0009] 最も一般的なコレステリック液晶(CLC)ディスプレイは、SST(

表面安定化コレステリック組織）およびP S C T（ポリマー安定化コレステリック組織）ディスプレイである。S S C TおよびP S C Tディスプレイは、通常、コレステリック液晶組成物を含み、それは例えば、初期段階において特定の波長の光を反射するプレーナー構造を示すとともに、交流電流パルスを加えることによってフォーカルコニック光散乱構造に切り換えるか、またはその逆が可能である。

[0010] これらの液晶表示素子は、双安定（bistable）、すなわち電界がオフに切り換えられた後は、各々の状態は保持され、電界を再印加することによってのみ初期状態に逆転移される。したがって、例えば、電界がオフに切り換えられた後は、アドレス指定されたピクセル内の液晶組成物が即時に初期状態に復帰し、その結果、永久ピクセルを生成するためにはアドレッシング電圧を維持することが必要となる、T NまたはS T Nモードと異なり、短い電圧パルスによってピクセルを生成することが可能である。より高い電圧パルスが印加されると、コレステリック液晶組成物はホモトロピック、透明状態に転移し、この状態から、電圧が急速にオフに切り換えられる場合にはプレーナー状態へ、電圧がゆっくりと切り換えられる場合にはフォーカルコニック状態へと弛緩する。

[0011] S S C Tディスプレイにおいて、初期状態におけるC L Cセル中のコレステリック液晶組成物のプレーナー配向は、例えば、セル壁の表面処理によって達成される。P S C Tディスプレイにおいては、コレステリック液晶組成物は、相分離ポリマーまたはポリマーネットワークを追加として含み、これが各々のアドレス指定状態におけるコレステリック液晶組成物の構造を安定化させる。例えば、特許文献1には、正の誘電率異方性を有し、かつ液晶材料中に分散した位相分離ポリマーネットワークを10重量%以下含む、C L C材料を含むP S C Tディスプレイが記載されている。例えば、特許文献2には、正の誘電率異方性を有する無ポリマーC L C材料を含むS S C Tディスプレイが記載されている。

[0012] C L Cディスプレイは、一般に、バックライトを必要としない。プレーナ

一状態においては、ピクセル中のコレステリック液晶組成物は、上記の式（A）にしたがって特定の波長の光の選択反射を示し、その結果、ピクセルは、例えば黒の背景上に、対応する反射色に見える。この反射色は、フォーカルコニック、散乱またはホメオトロピックな透明状態に遷移すると、消失する。上記の理由で、CLCディスプレイはTNまたはSTNディスプレイよりもかなり電力消費が少ない。さらに、これらは散乱状態において、視野角依存性が、例えあったとしても、小さい。さらに、これらのディスプレイは、TNディスプレイのようにアクティブマトリックスアドレッシングを必要とせず、より簡単な多重またはパッシブマトリックスモードでの動作が可能である。

[0013] 上述のディスプレイ用のコレステリック液晶組成物は、例えばネマチック液晶組成物に高ねじれを有する光学活性化合物を用いてドーピングすることによって調製することができる。誘発されるコレステリックらせんのピッチ p は、キラルなドーパントの濃度 c およびらせんねじれ力 HTP (helical twisting power) から式（B）によって計算することができる。

$$p = (HTP \times c)^{-1} \quad (B)$$

代替手法として、2種または3種以上のドーパントを使用して、例えば個々のドーパントの温度依存性を補償し、それによってらせんピッチおよびコレステリック液晶組成物の反射波長の温度依存性を低下させることができる。

[0014] 上述のCLCディスプレイにおける使用のためには、液晶組成物は、良好な化学的および熱的な安定性と、電界および電磁放射に対する良好な安定性を持たなければならない。さらに、液晶材料は、ネマチック相の高い上限温度、大きな光学異方性、正に大きな誘電率異方性および小さな粘度を示す広いコレステリック液晶相を持たなければならない。CLC材料は、さらに、簡便で、かつ制御された変更によって、特に可視領域における異なる反射波長を実現できなければならない。これらは、さらに、反射波長の温度依存性が低くなくてはならない。

[0015] 液晶は一般に複数の成分の混合物として使用されるので、成分が互いに容

易に混和できることが重要である。誘電率異方性および光学異方性などのさらなる特性が、セルタイプに応じて異なる要件を満足しなくてはならない。しかしながら、上述のすべてのパラメータに対する好ましい値を、従来技術で利用可能な組成物を使用して、達成することはできない。例えば、特許文献3には、2種または3種以上のキラルなドーパントを含むネマチック液晶からなるコレステリック液晶組成物が記載されている。しかしながら、そこに開示された混合物は、小さな光学異方性およびネマチック相の低い上限温度を有するにすぎない。さらに、これらは26%の高い比率のキラルなドーパントを有する。

[0016] したがって、高ねじれ、広い動作温度範囲、短い応答時間、低いしきい値電圧、および反射波長の低い温度依存性を有し、かつ従来技術の液晶組成物と比較して欠点がないか、または少なくとも大幅に低減された、CLCディスプレイ用液晶組成物に対する大きな需要がある。本発明の目的は、上述の要求特性を有し、かつ従来技術の欠点がないか、または少なくとも大幅に低減されている、CLCディスプレイ用の組成物を提供することである。この目的は、本発明による組成物をCLCディスプレイにおいて使用することによって達成できることがわかっている。

[0017] コレステリック規則性を持つ樹脂層は、コレステリック規則性の螺旋回転方向と一致する回転方向の円偏光を反射する特性（以下、この特性を「選択反射特性」という。）を有している。この選択反射特性を示す波長帯域はコレステリック規則性の周期に依存している。コレステリック規則性の周期の分布幅を広くすることによって、選択反射特性を示す波長帯域（以下、選択反射帯域という。）の幅を広くすることができる。

[0018] 選択反射帯域を可視光の波長域に持つコレステリック規則性を持つ樹脂層を含んでなる円偏光分離シートを形成できれば、入射する自然光のうち、特定波長の円偏光のみを反射し、残りの円偏光を透過することができる。この反射された光を反射板等で前記樹脂層に再入射させることによって光の再利用ができる。前記円偏光分離シートと1/4波長板とを組み合わせたものは

、自然光を直線偏光に高効率で変換できる。この直線偏光の方向を液晶表示装置に備わるポリビニルアルコール製の吸収型偏光子の透過方向と揃えることによって、高輝度の液晶表示装置を得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0019] 特許文献1：特表平6－507505号公報

特許文献2：米国特許第5453863号明細書

特許文献3：特開平3－045906号公報

特許文献4：特表2004－532345号公報

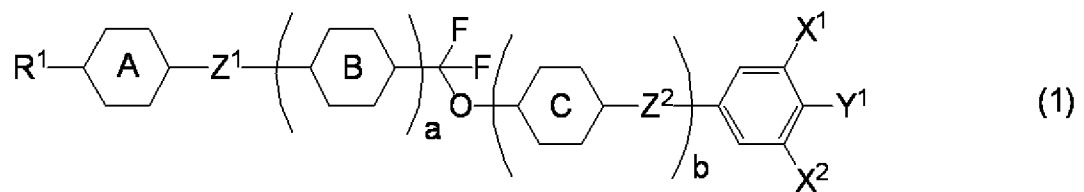
発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0020] 本発明の1つの目的は、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、大きな誘電率異方性、短いらせんピッチ、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、大きな弾性定数などの特性において、少なくとも1つの特性を充足する液晶組成物である。他の目的は、少なくとも2つの特性のあいだで適切なバランスを有する液晶組成物である。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、長い寿命などの特性を有するAMまたはPM素子である。

課題を解決するための手段

[0021] 本発明は、第一成分として、式(1)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物、および添加物成分として光学活性化合物を含有し、25℃における選択反射波長が400nm～800nmであるコレステリック液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子である。



式（１）において、 R^1 は、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、または炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ａ、環Ｂ、および環Ｃ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、２，３－ジフルオロ－１，４－フェニレン、２，６－ジフルオロ－１，４－フェニレン、ピリミジン－２，５－ジイル、１，３－ジオキサソ－２，５－ジイル、またはテトラヒドロピラン－２，５－ジイルであり； Z^1 および Z^2 は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシであり； X^1 および X^2 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^1 は、フッ素、塩素、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、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２から１２のアルケニルオキシであり； a および b は独立して、０、１、２、または３であり、そして a と b との和が３以下である。

発明の効果

[0022] 本発明の長所は、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、大きな誘電率異方性、短いせん pitch、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、大きな弾性定数などの特性において、少なくとも１つの特性を充足する液晶組成物である。別の長所は、少なくとも２つの特性のあいだで適切なバランスを有する液晶組成物である。別の長所は、このような組成物を含有する液晶表示素子である。別の長所は、短い応答時間、大きな電圧保持率、低いしきい値電圧、大きなコントラスト比、長い寿命などの特性を有するＡＭまたはＰＭ素子である。

発明を実施するための形態

[0023] 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される化合物である。式(1)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を「化合物(1)」と略すことがある。「化合物(1)」は、式(1)で表される1つの化合物、2つの化合物の混合物、または3つ以上の化合物の混合物を意味する。他の式で表される化合物についても同様である。

[0024] 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。液晶性化合物の割合(含有量)は、この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。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、重合禁止剤のような添加物が必要に応じて添加される。添加物の割合(添加量)は、液晶性化合物の割合と同様に、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。重量百万分率(ppm)が用いられることもある。重合開始剤および重合禁止剤の割合は、例外的に重合性化合物の重量に基づいて表される。

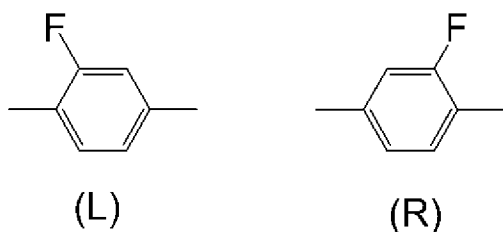
[0025] 「ネマチック相の上限温度」を「上限温度」と略すことがある。「ネマチック相の下限温度」を「下限温度」と略すことがある。「比抵抗が大きい」は、組成物が初期段階において室温だけでなくネマチック相の上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有し、そして長時間使用したあと室温だけでなく

ネマチック相の上限温度に近い温度でも大きな比抵抗を有することを意味する。「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ネマチック相の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ネマチック相の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。

[0026] 「少なくとも1つの‘A’」の表現は、‘A’の数は任意であることを意味する。「少なくとも1つの‘A’は、‘B’で置き換えられてもよい」の表現は、‘A’の数が1つのとき、‘A’の位置は任意であり、‘A’の数が2つ以上のときも、それらの位置は制限なく選択できる。このルールは、「少なくとも1つの‘A’が、‘B’で置き換えられた」の表現にも適用される。

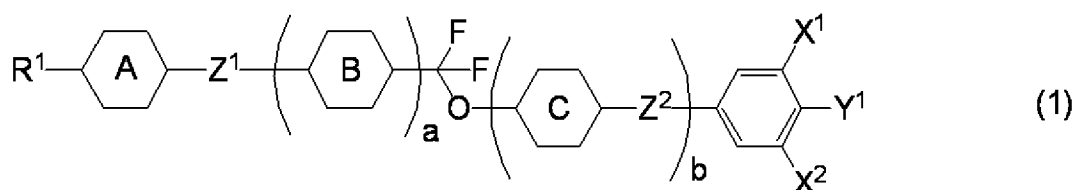
[0027] 成分化合物の化学式において、末端基 R^1 の記号を複数の化合物に用いた。これらの化合物において、任意の2つの R^1 が表す2つの基は同一であってもよく、または異なってもよい。例えば、化合物(1)の R^1 がエチルであり、化合物(1-1)の R^1 がエチルであるケースがある。化合物(1)の R^1 がエチルであり、化合物(1-1)の R^1 がプロピルであるケースもある。このルールは、他の末端基などの記号にも適用される。式(1)において、 a が2のとき、2つの環Bが存在する。この化合物において、2つの環Bが表す2つの環は、同一であってもよく、または異なってもよい。このルールは、 a 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、 Z^2 、環Cなどにも適用される。

[0028] 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-ジイルのような非対称の二価基にも適用される。このルールは、カルボニルオキシ(-C(=O)-および-O-C(=O)-)のような結合基にも適用される。



[0029] 本発明は、下記の項などである。

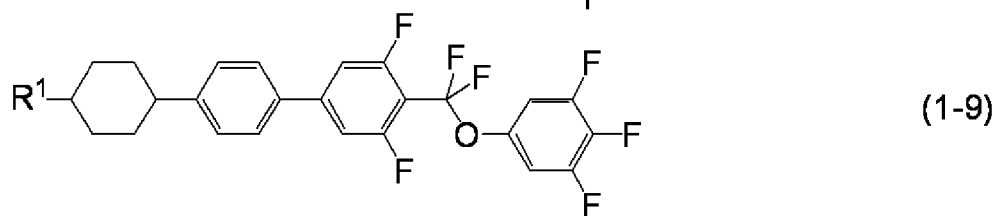
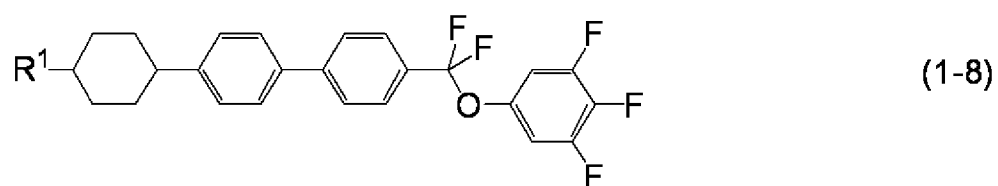
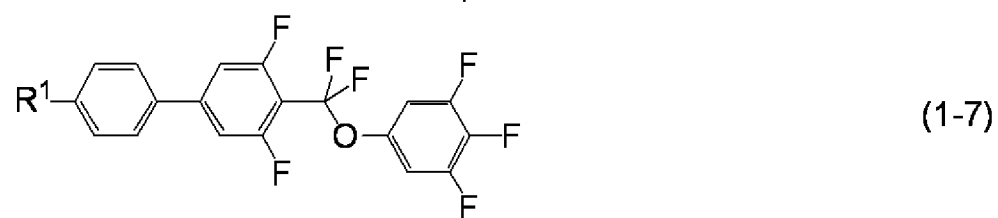
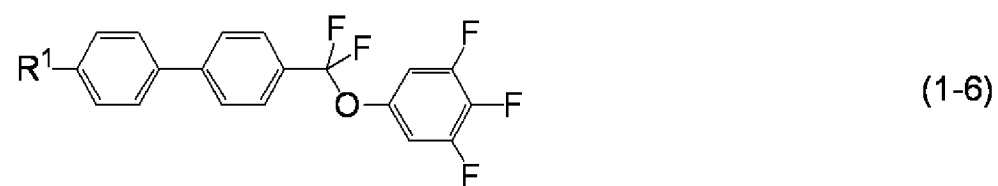
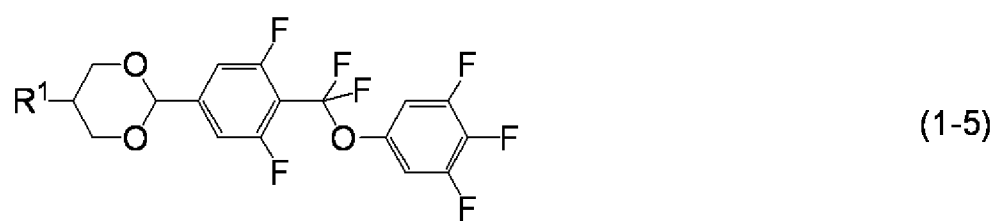
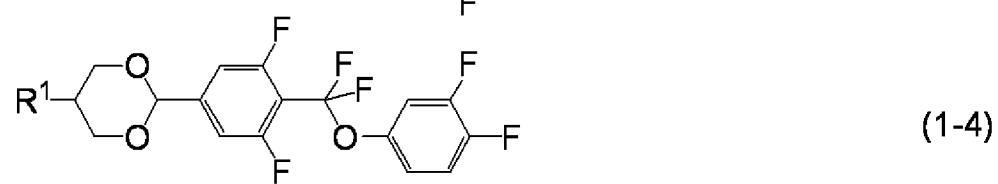
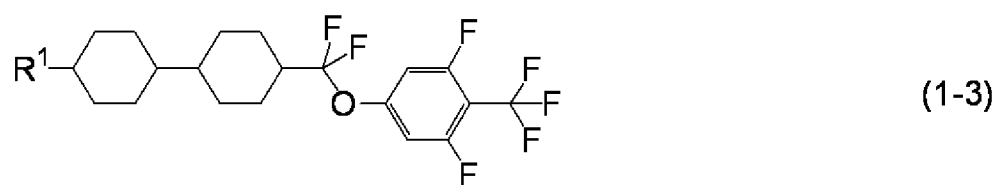
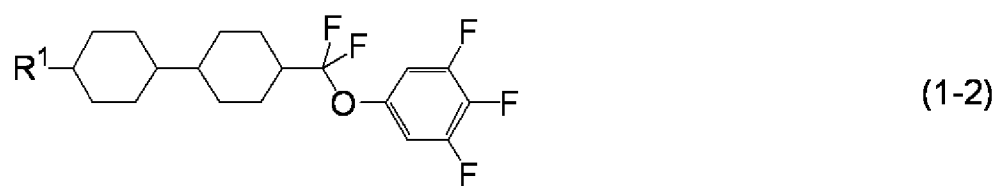
[0030] 項 1. 第一成分として、式 (1) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物、および添加物成分として光学活性化合物を含有し、25℃における選択反射波長が 400 nm～800 nm であるコレステリック液晶組成物。

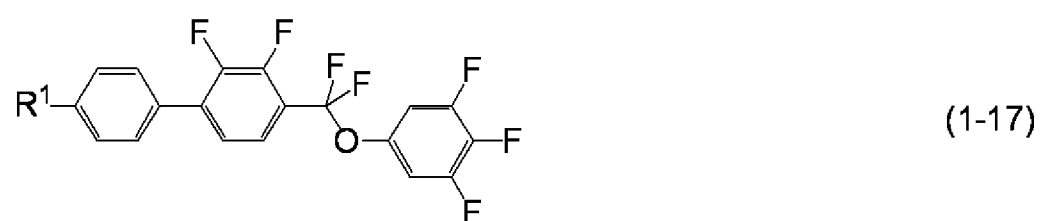
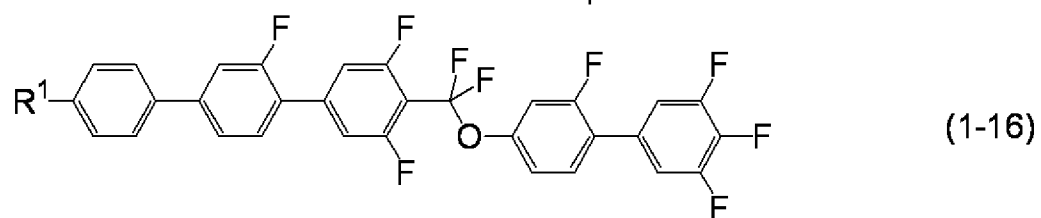
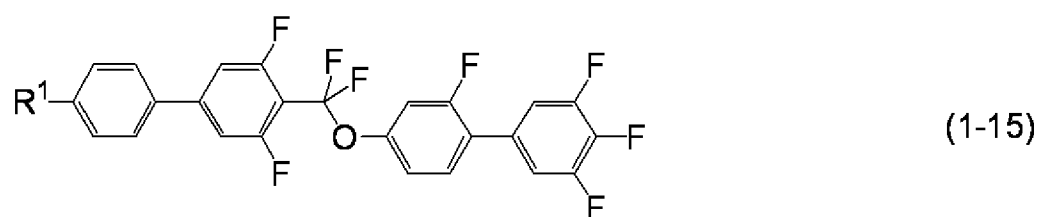
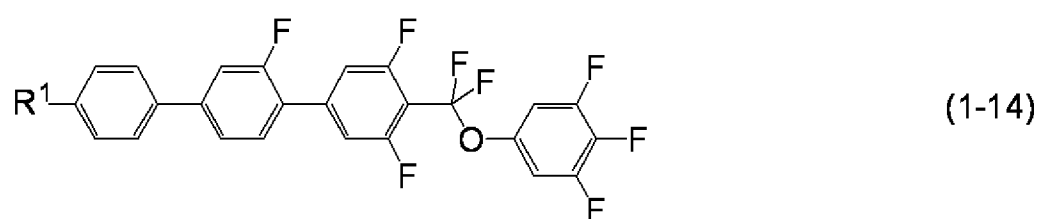
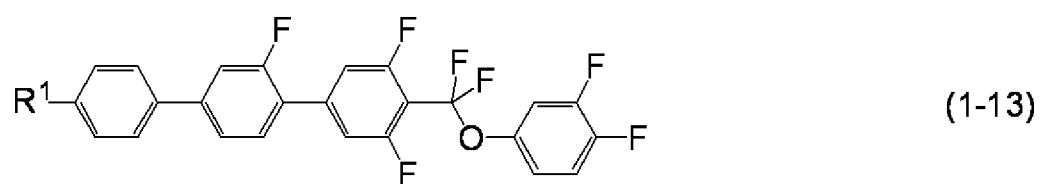
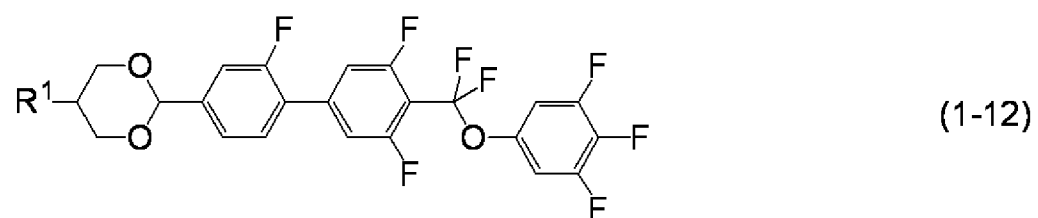
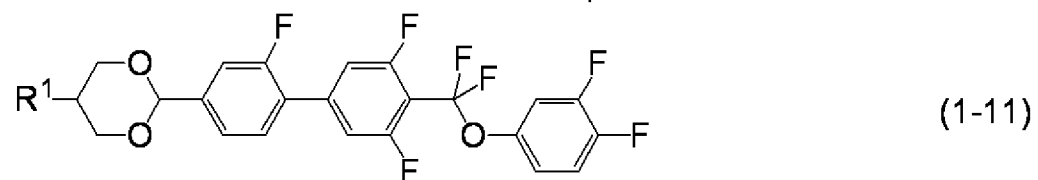
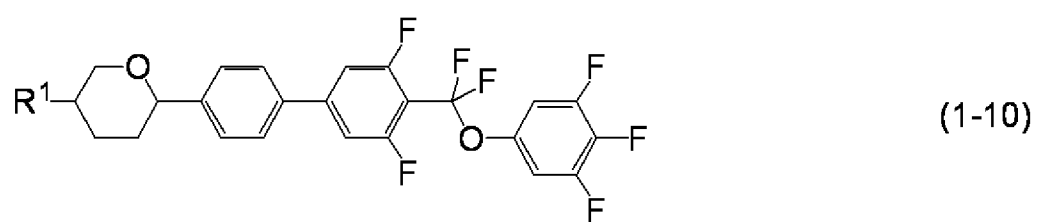


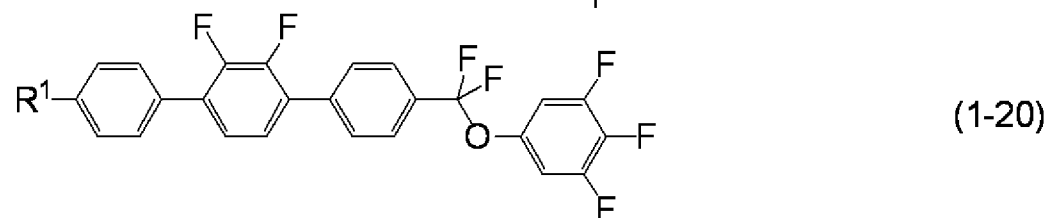
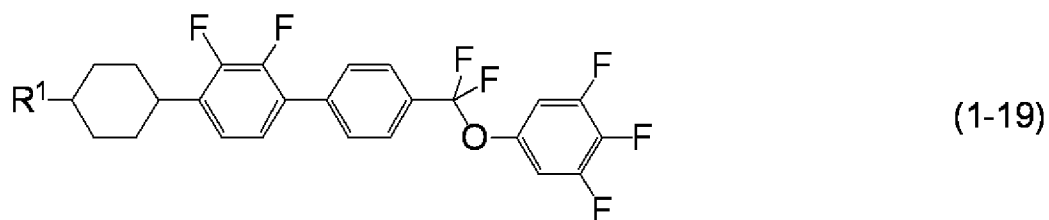
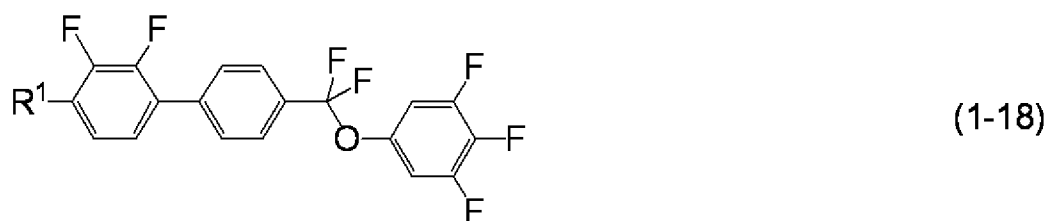
式 (1) において、R¹は、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；環 A、環 B、および環 C は独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2, 6-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ピリミジン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサソ-2, 5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルであり；Z¹および Z²は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシであり；X¹および X²は独立して、水素またはフッ素であり；Y¹は、フッ素、塩素、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、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 2 から 12 のアルケニルオキシであり；a および b は独立して、0、1、2、または 3 であり、そして a と b との和が 3 以下である。

[0031] 項 2. 第一成分として、式 (1-1) から式 (1-20) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 に記載の液

晶組成物。

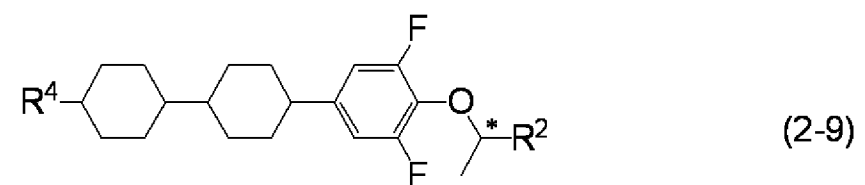
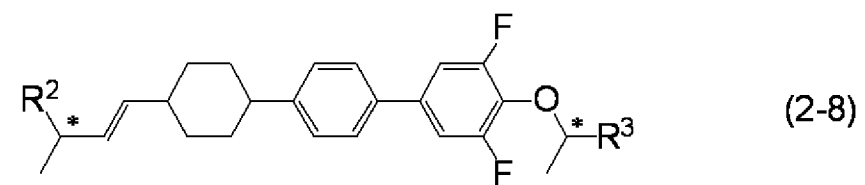
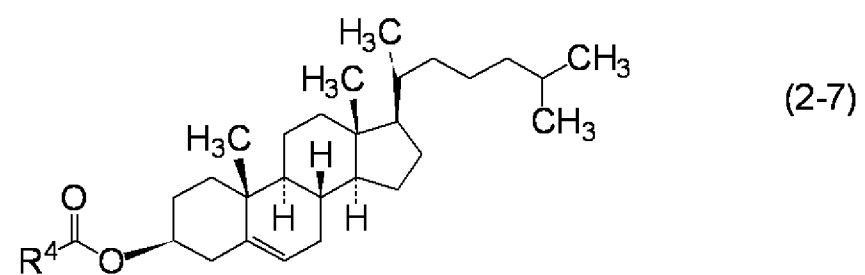
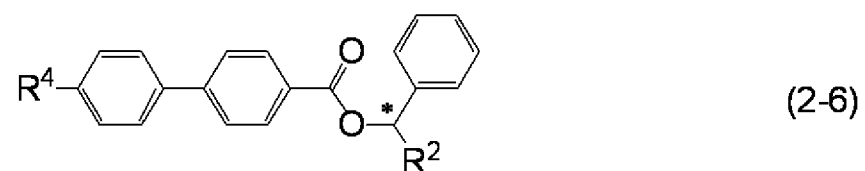
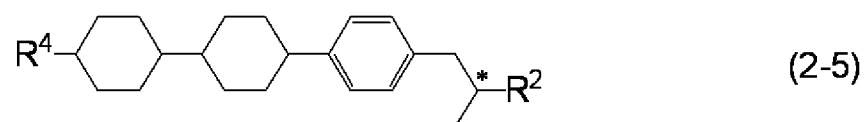
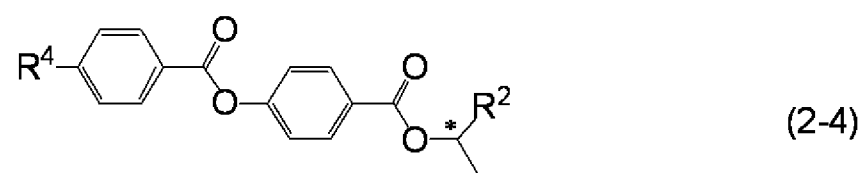
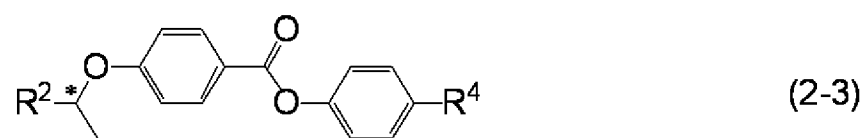
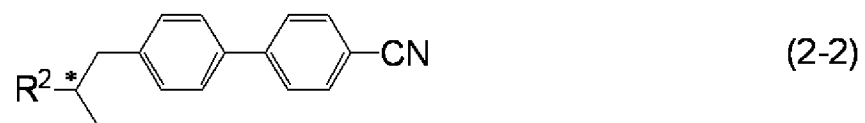
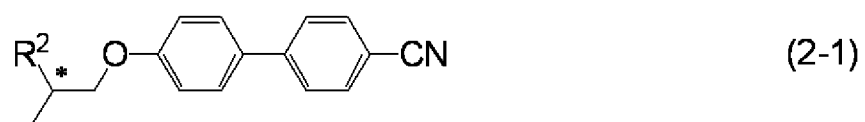


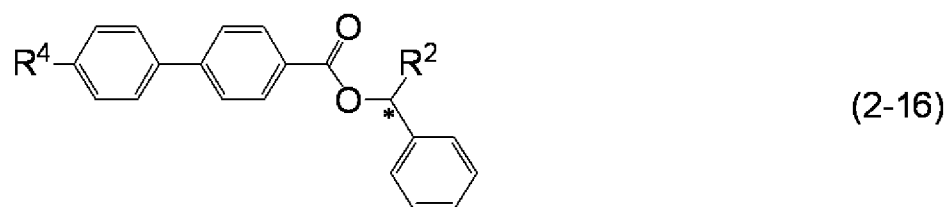
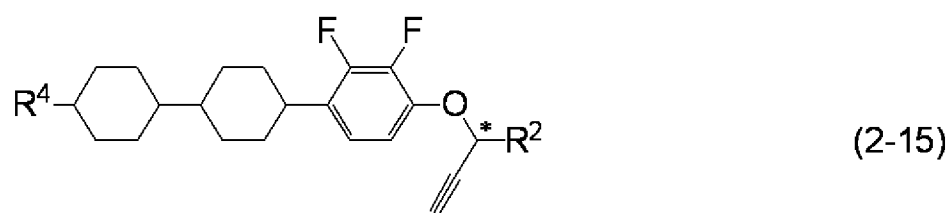
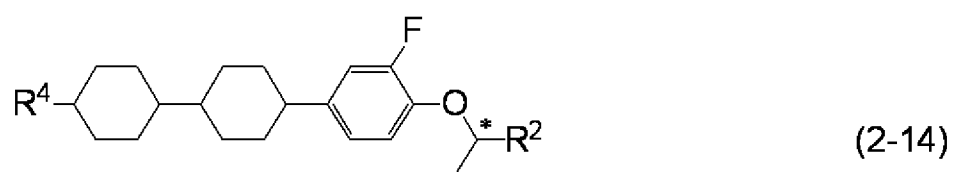
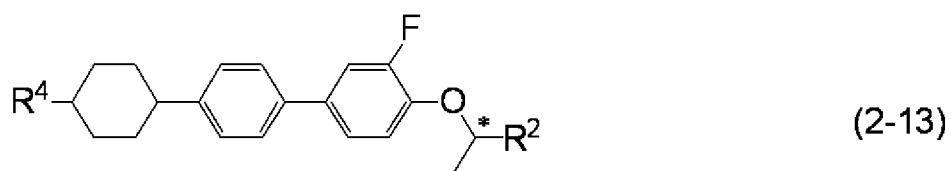
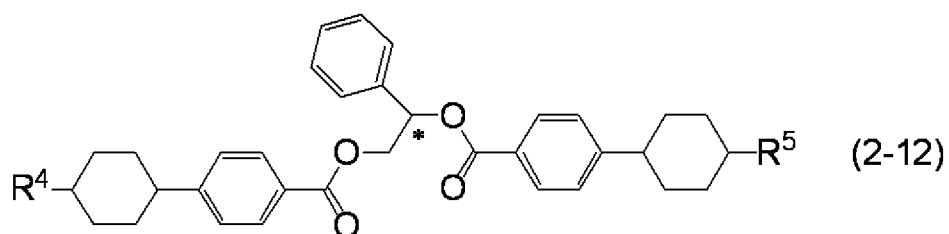
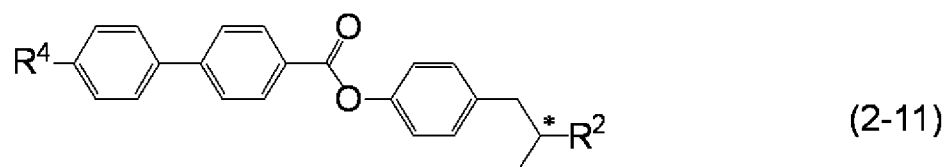
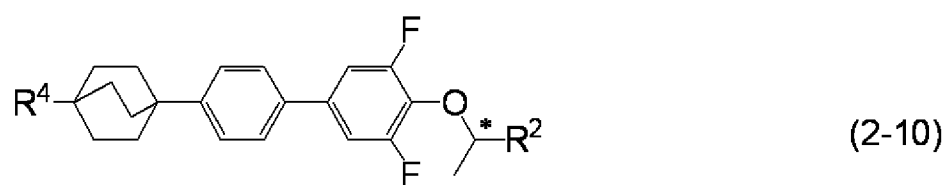


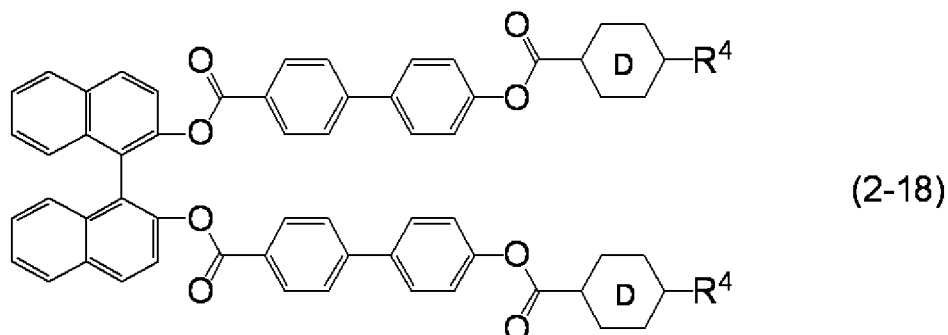
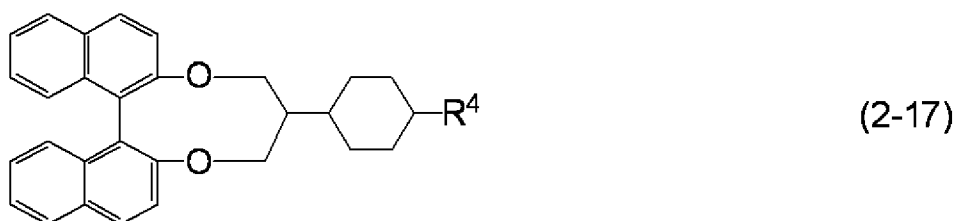


式（１－１）から式（１－２０）において、 R^1 は、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、または炭素数２から１２のアルケニルである。

[0032] 項３． 添加物成分として、式（２－１）から式（２－１８）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する、項１または２に記載の液晶組成物。



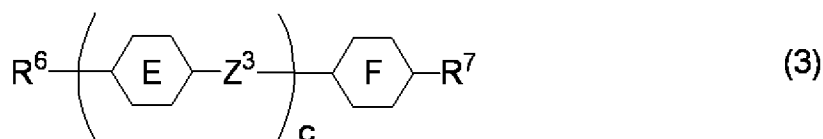




式(2-1)から式(2-18)において、 R^2 および R^3 は独立して、炭素数2から12のアルキルであり、式(2-6)および式(2-15)において、 R^2 はメチルであってもよく； R^4 および R^5 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；式(2-18)において、環Dは独立して、1,4-フェニレンまたは1,4-シクロヘキシレンである。

[0033] 項4. 液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が30重量%から90重量%の範囲であり、添加物成分の割合が1重量%から30重量%の範囲である、項1から3のいずれか1項に記載の液晶組成物。

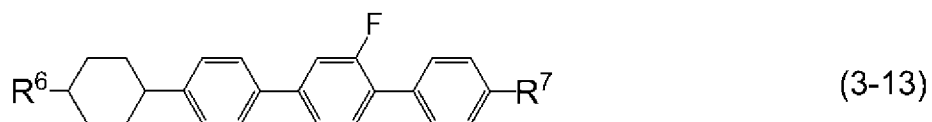
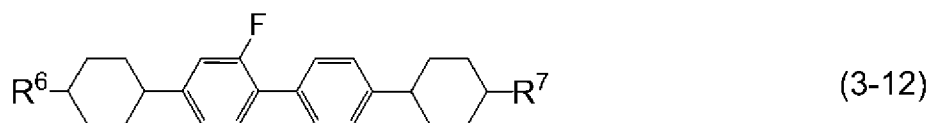
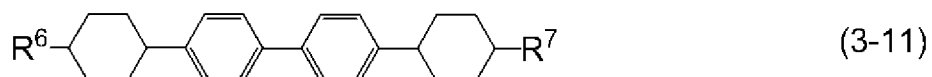
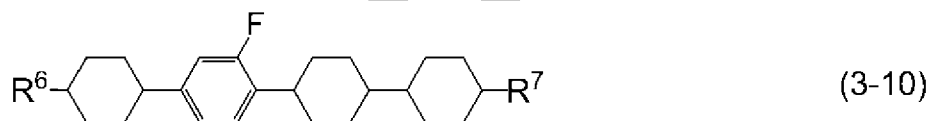
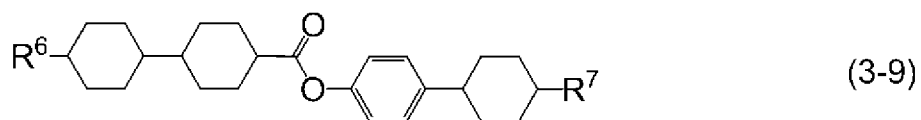
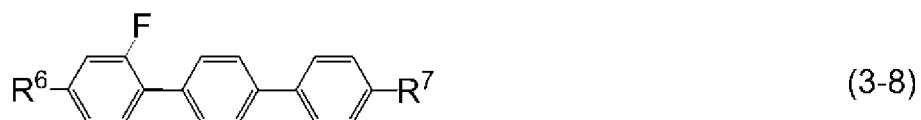
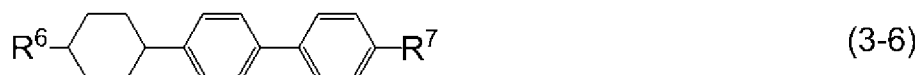
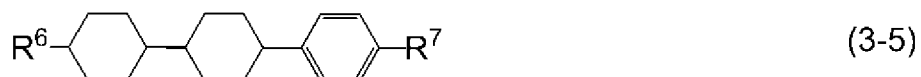
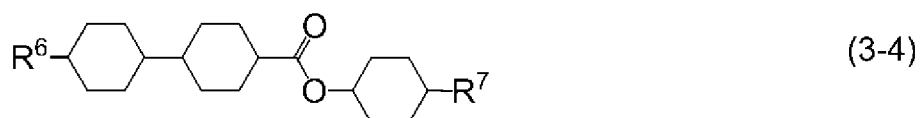
[0034] 項5. 第二成分として、式(3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、項1から4のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(3)において、 R^6 および R^7 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

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-シクロヘキセン、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^3 は、単結合、エチレンまたはカルボニルオキシであり；cは、1、2、または3である。

[0035] 項6. 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1から5のいずれか1項に記載の液晶組成物。

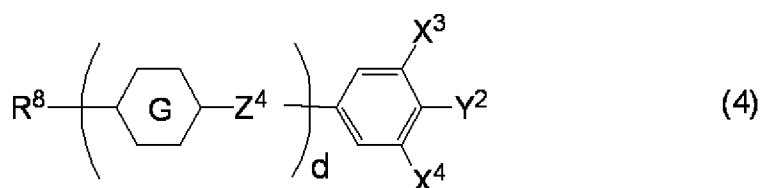


式(3-1)から式(3-13)において、 R^6 および R^7 は独立して、炭素

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。

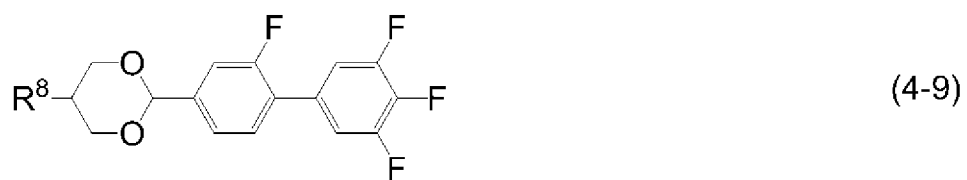
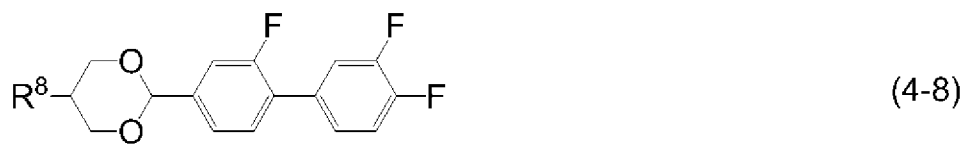
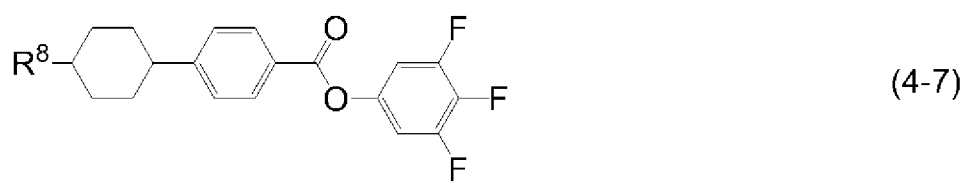
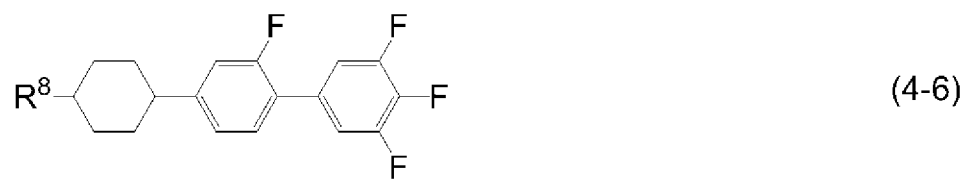
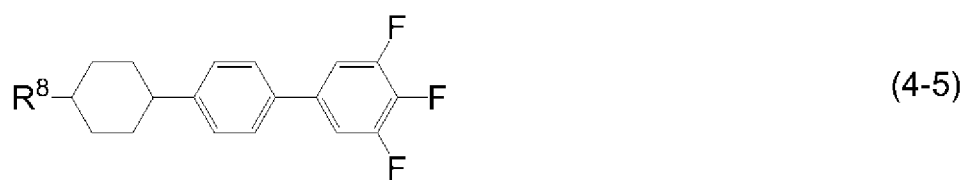
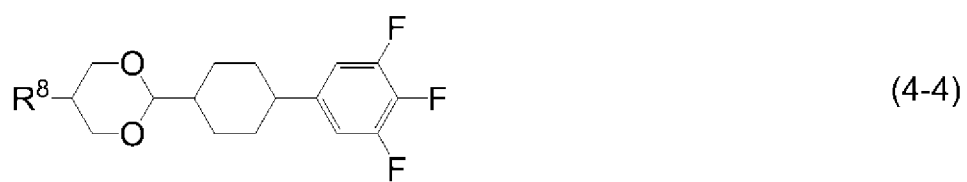
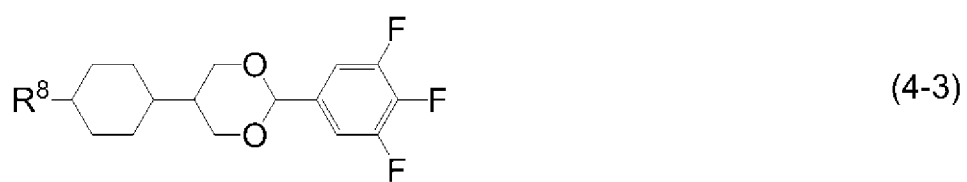
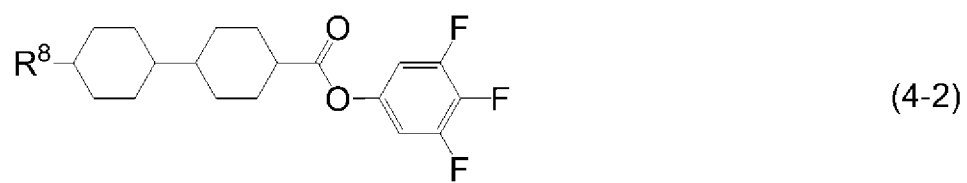
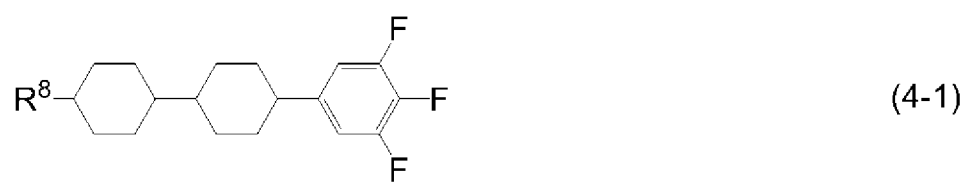
[0036] 項 7. 液晶組成物の重量に基づいて、第二成分の割合が 5 重量%から 60 重量%の範囲である、項 5 または 6 に記載の液晶組成物。

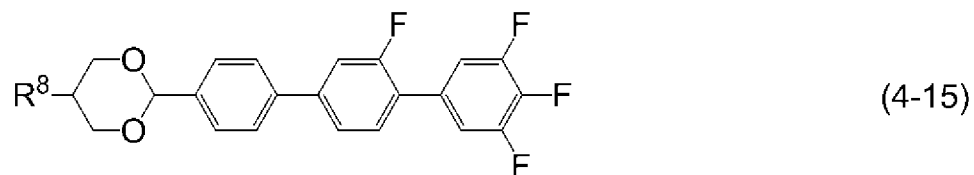
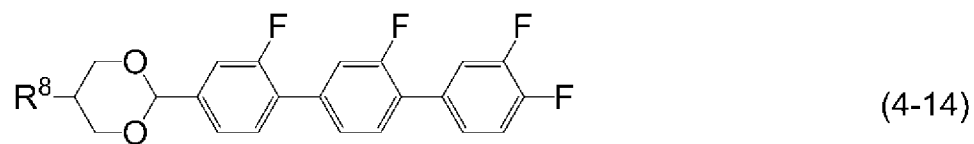
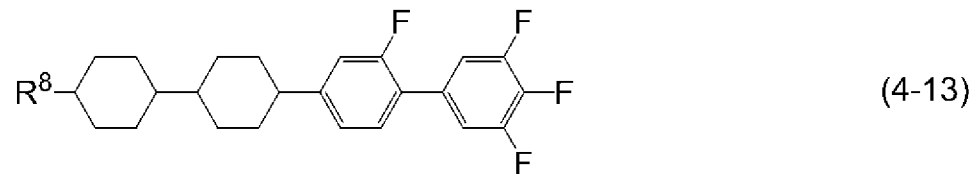
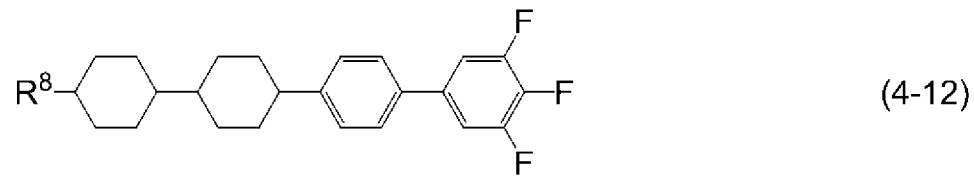
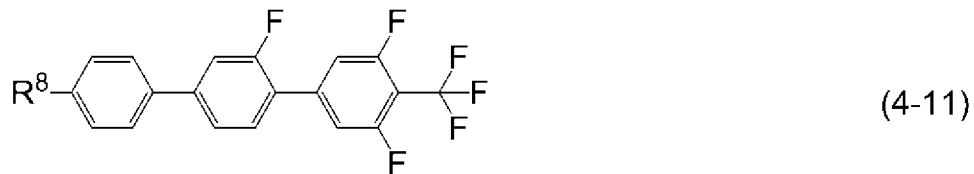
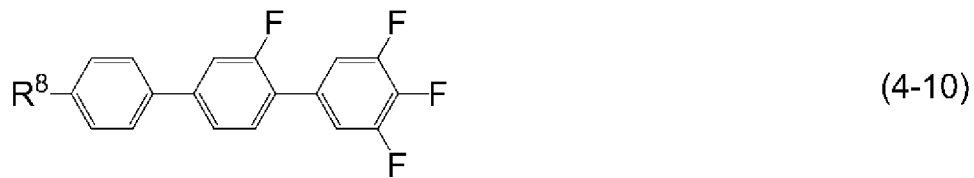
[0037] 項 8. 第三成分として、式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。



式 (4) において、 R^8 は、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、または炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；環 G は、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、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2, 6-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ピリミジン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサソ-2, 5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルであり； Z^4 は、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシであり； X^3 および X^4 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^2 は、フッ素、塩素、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、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 2 から 12 のアルケニルオキシであり；d は、1、2、3、または 4 である。

[0038] 項 9. 第三成分として、式 (4-1) から式 (4-15) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

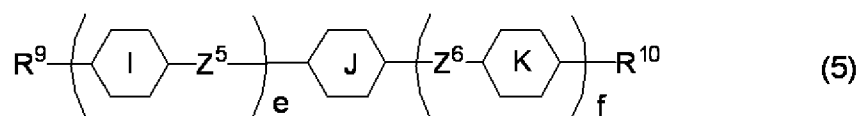




式（４－１）から式（４－１５）において、 R^8 は、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、または炭素数２から１２のアルケニルである。

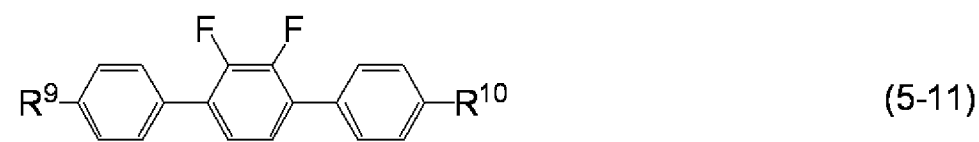
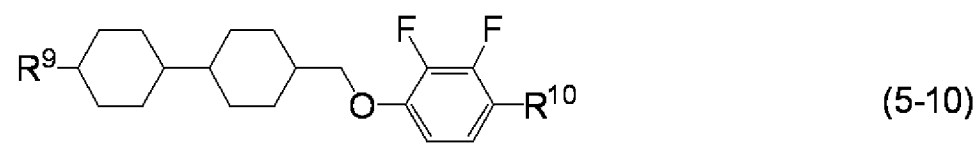
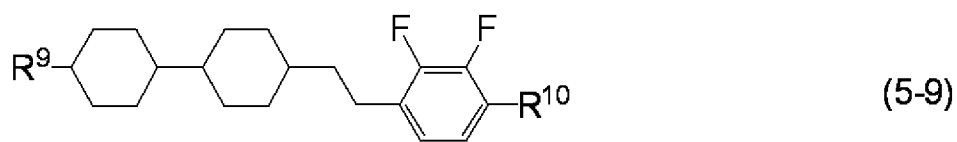
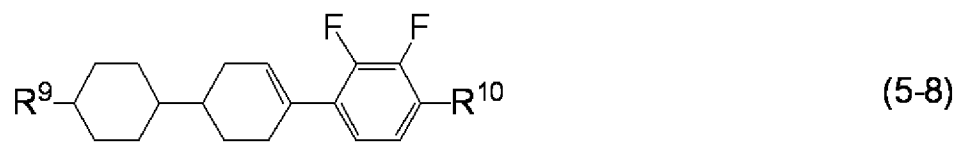
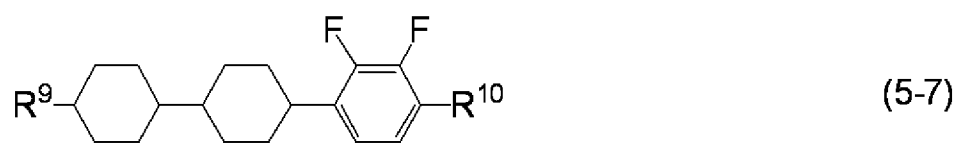
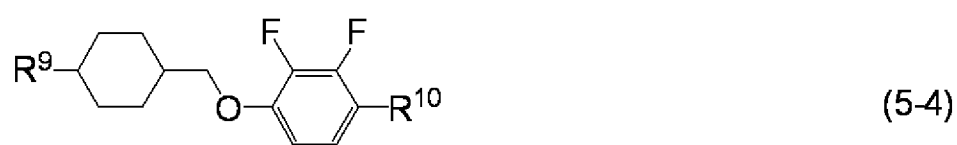
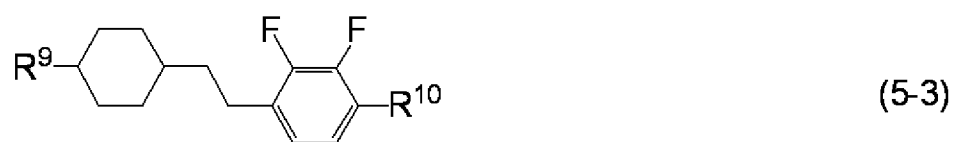
[0039] 項１０． 液晶組成物の重量に基づいて、第三成分の割合が３重量％から５０重量％の範囲である、項８または９に記載の液晶組成物。

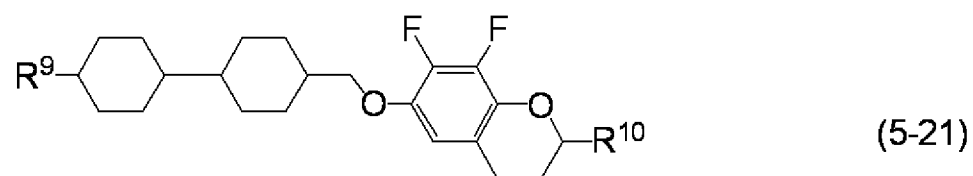
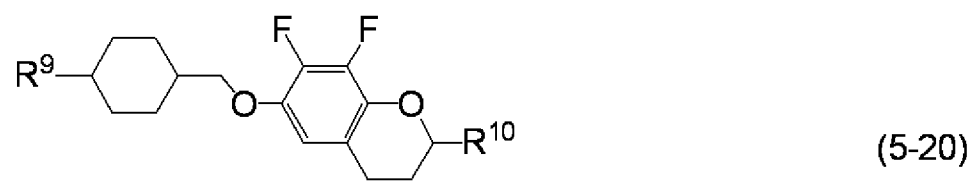
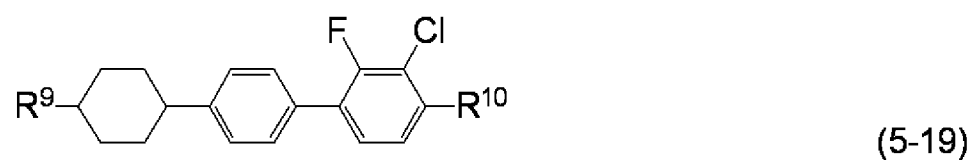
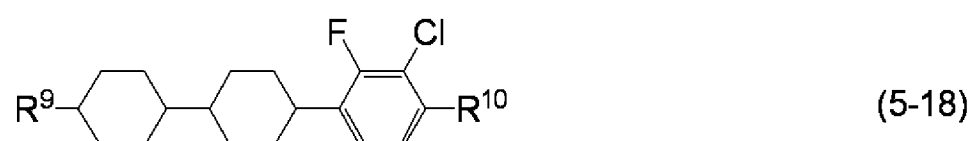
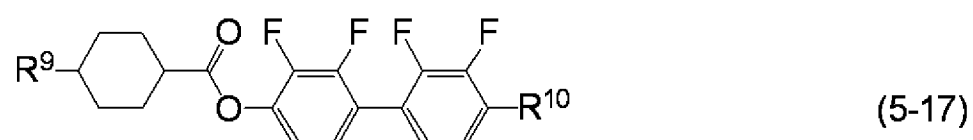
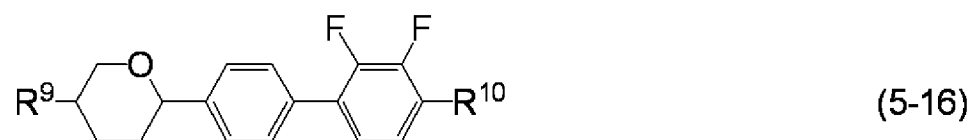
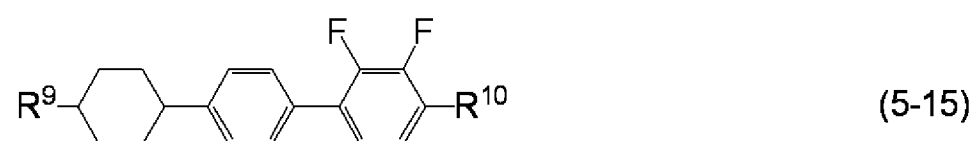
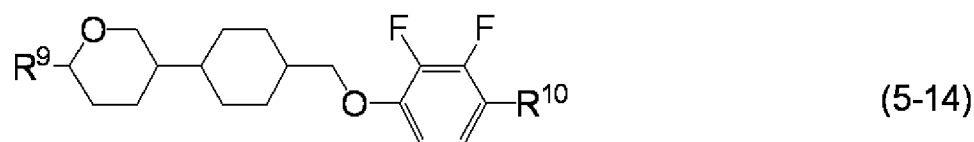
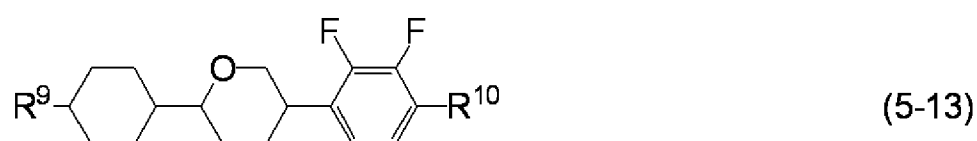
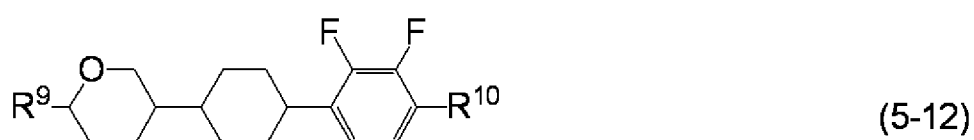
[0040] 項１１． 第四成分として、式（５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する、項１から１０のいずれか１項に記載の液晶組成物。



式(5)において、 R^9 および R^{10} 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Iおよび環Kは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1,4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；環J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^5 および Z^6 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；eは、1、2、または3であり、fは、0または1であり；eとfとの和は3以下である。

[0041] 項12. 第四成分として、式(5-1)から式(5-21)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、項1から11のいずれか1項に記載の液晶組成物。





式(5-1)から式(5-21)において、 R^9 および R^{10} 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。

[0042] 項13. 液晶組成物の重量に基づいて、第四成分の割合が3重量%から25重量%の範囲である、項11または12に記載の液晶組成物。

[0043] 項14. ネマチック相の上限温度が70℃以上であり、波長589nmにおける光学異方性(25℃で測定)が0.14以上であり、そして周波数1kHzにおける誘電率異方性(25℃で測定)が20以上である、項1から13のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[0044] 項15. 項1から14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。

[0045] 項16. 項1から14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。

[0046] 本発明は、次の項も含む。(a)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、重合禁止剤などの、式(2-1)から(2-18)で表される化合物以外の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、およびこ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。

[0047] 本発明の組成物を次の順で説明する。第一に、組成物における成分化合物の構成を説明する。第二に、成分化合物の主要な特性、およびこの化合物が組成物に及ぼす主要な効果を説明する。第三に、組成物における成分化合物の組み合わせ、成分化合物の好ましい割合およびその根拠を説明する。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式(2-1)から(2-18)で表される化合物以外の添加物を説明する。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。

[0048] 第一に、組成物における成分化合物の構成を説明する。本発明の組成物は組成物Aと組成物Bに分類される。組成物Aは、化合物(1)、化合物(3)、化合物(4)、および化合物(5)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、式(2-1)から(2-18)で表される化合物以外の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(1)、化合物(3)、化合物(4)、および化合物(5)とは異なる液晶性化合物である。このような化合物は、特性をさらに調整する目的で組成物に混合される。添加物は、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤などである。

[0049] 組成物Bは、実質的に、化合物(1)、化合物(3)、化合物(4)、および化合物(5)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の例は、化合物(1)、化合物(3)、および化合物(4)を必須成分として含有する組成物である。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。

[0050] 第二に、成分化合物の主要な特性、およびこの化合物が組成物の特性に及ぼす主要な効果を説明する。成分化合物の主要な特性を本発明の効果に基づいて表2にまとめる。表2の記号において、Lは大きいまたは高い、Mは中程度の、Sは小さいまたは低い、を意味する。記号L、M、Sは、成分化合物のあいだの定性的な比較に基づいた分類であり、0(ゼロ)は、値がゼロであるか、またはゼロに近いことを意味する。

[0051] 表2. 化合物の特性

化合物	化合物(1)	化合物(3)	化合物(4)	化合物(5)
上限温度	S~L	S~M	S~L	S~M
粘度	M~L	S~M	S~L	L
光学異方性	S~L	S~L	S~L	M~L
誘電率異方性	M~L ¹⁾	0	M~L ¹⁾	L ²⁾
比抵抗	L	L	L	L

1) 誘電率異方性が正の化合物 2) 誘電率異方性が負の化合物

[0052] 成分化合物を組成物に混合したとき、成分化合物が組成物の特性に及ぼす主要な効果は次のとおりである。化合物(1)は、誘電率異方性を上げる。化合物(3)は、粘度を下げる。化合物(4)は、上限温度を上げる、または誘電率異方性を上げる。化合物(5)は、短軸方向における誘電率を上げる。

[0053] 第三に、組成物における成分化合物の組み合わせ、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み合わせは、第一成分+添加物成分、第一成分+添加物成分+第二成分、第一成分+添加物成分+第三成分、第一成分+添加物成分+第四成分、第一成分+添加物成分+第二成分+第三成分、第一成分+添加物成分+第二成分+第四成分、第一成分+添加物成分+第三成分+第四成分、または第一成分+添加物成分+第二成分+第三成分+第四成分である。さらに好ましい組み合わせは、第一成分+添加物成分+第二成分または第一成分+添加物成分+第二成分+第三成分である。

[0054] 第一成分の好ましい割合は、誘電率異方性を上げるために約30重量%以上であり、下限温度を下げるために、または粘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35重量%から約80重量%の範囲である。特に好ましい割合は約40重量%から約70重量%の範囲である。

[0055] 添加物成分の好ましい割合は、らせんピッチを短くするために約1重量%以上であり、下限温度を下げるために約30重量%以下である。さらに好ましい割合は約3重量%から約25重量%の範囲である。特に好ましい割合は

約 5 重量%から約 20 重量%の範囲である。ただし、添加物成分であるため、第一成分から第四成分の組み合わせからなる液晶組成物の全重量を 100 としたときの割合である。

[0056] 第二成分の好ましい割合は、上限温度を上げるために、または粘度を下げるために約 5 重量%以上であり、誘電率異方性を上げるために約 60 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 5 重量%から約 50 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 10 重量%から約 40 重量%の範囲である。

[0057] 第三成分の好ましい割合は、上限温度を上げるために、または誘電率異方性を上げるために約 3 重量%以上であり、下限温度を下げるために約 50 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 5 重量%から約 40 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 10 重量%から約 30 重量%の範囲である。

[0058] 第四成分の好ましい割合は、短軸方向における誘電率異方性を上げるために約 3 重量%以上であり、下限温度を下げるために約 25 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 5 重量%から約 20 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 5 重量%から約 15 重量%の範囲である。

[0059] 第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。式 (1)、式 (3)、式 (4)、および式 (5) において、 R^1 および R^8 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、または炭素数 2 から 12 のアルケニルである。好ましい R^1 または R^8 は、紫外線または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。 R^6 および R^7 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^6 または R^7 は、粘度を下げるために、炭素数 2 から 12 のアルケニルであり、安定性を上げるために炭素数 1 から 12 のアルキルである。 R^9 および R^{10} 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^9 または R^{10} は、安定性を上げるために炭素数 1 から 1

2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。

[0060] 好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルである。さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるためにエチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルである。

[0061] 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。

[0062] 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。これらのアルケニルにおいては、分岐よりも直鎖のアルケニルが好ましい。

[0063] 少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルケニルの好ましい例は、2, 2-ジフルオロビニル、3, 3-ジフルオロ-2-プロペニル、4, 4-ジフルオロ-3-ブテニル、5, 5-ジフルオロ-4-ペンテニル、または6, 6-ジフルオロ-5-ヘキセニルである。さらに好ましい例は、粘度を下げるために、2, 2-ジフルオロビニルまたは4, 4-ジフルオロ-3-ブテニルである。

[0064] 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。

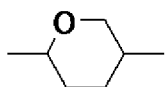
[0065] aおよびbは独立して、0、1、2、または3であり、そしてaとbとの和が3以下である。好ましいaは、下限温度を下げるために1であり、誘電率異方性を上げるために2である。好ましいbは、下限温度を下げるために0であり、誘電率異方性を上げるために1である。cは、1、2、または3である。好ましいcは、粘度を下げるために1であり、上限温度を上げるために2または3である。dは、1、2、3、または4である。好ましいdは、下限温度を下げるために2であり、誘電率異方性を上げるために3である。eは、1、2、または3であり、fは、0または1であり；eとfとの和は3以下である。好ましいeは粘度を下げるために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f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。

[0066] Z¹およびZ²は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシである。好ましいZ¹またはZ²は、粘度を下げるために単結合である。Z³は、単結合、エチレンまたはカルボニルオキシである。好ましいZ³は、粘度を下げるために単結合である。Z⁴は、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシである。好ましいZ⁴は、粘度を下げるために単結合であり、誘電率異方性を上げるためにカルボニルオキシである。Z⁵およびZ⁶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Z⁵またはZ⁶は、粘度を下げるために単結合であり、誘電率異方性を上げるためにメチレンオキシである。

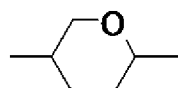
[0067] 環A、環B、環C、および環Gは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルである。好ましい環A、環B、環C、

または環Gは、光学異方性を上げるために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。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1, 4-シクロヘキシレンであり、または光学異方性を上げるために1, 4-フェニレンである。

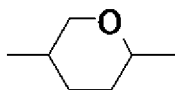
[0068] 環Iおよび環Kは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1, 4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルである。「少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1, 4-フェニレン」の好ましい例は、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、または2-クロロ-3-フルオロ-1, 4-フェニレンである。好ましい環Iまたは環Kは、粘度を下げるために1, 4-シクロヘキシレンであり、誘電率異方性を上げるためにテトラヒドロピラン-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J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Jは、誘電率異方性を上げるために2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレンである。1, 4-シクロヘキシレンに関する立体配置は、上限温度を上げるためにシスよりもトランスが好ましい。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。

[0069] X^1 、 X^2 、 X^3 、および X^4 は独立して、水素またはフッ素である。好ましい X^1 、 X^2 、 X^3 、または X^4 は、誘電率異方性を上げるためにフッ素である。

[0070] Y^1 および Y^2 は独立して、フッ素、塩素、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、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2から12のアルケニルオキシである。少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルキルの好ましい例は、トリフルオロメチルである。少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルコキシの好ましい例は、トリフルオロメトキシである。少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルケニルオキシの好ましい例は、トリフルオロビニルオキシである。好ましい Y^1 または Y^2 は、フッ素またはトリフルオロメチルである。さらに好ましい Y^1 または Y^2 は、下限温度を下げるためにフッ素である。

[0071] 式(2-1)から式(2-18)において、 R^2 および R^3 は独立して、炭素数2から12のアルキルである。好ましい R^2 または R^3 は、炭素数2から8のアルキルである。 R^4 および R^5 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、または炭素数2から12のアルケニルである。好ましい R^4 または R^5 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。

[0072] 式(2-18)において、環Dは独立して、1,4-フェニレンまたは1,4-シクロヘキシレンである。

[0073] 第五に、好ましい成分化合物を示す。好ましい化合物(1)は、項2に記

載の化合物（１－１）から化合物（１－２０）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（１－５）、化合物（１－７）、化合物（１－８）、化合物（１－９）、化合物（１－１２）、化合物（１－１４）、または化合物（１－１５）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（１－５）および化合物（１－７）、化合物（１－５）および化合物（１－１４）、化合物（１－７）および化合物（１－９）、化合物（１－７）および化合物（１－１４）、化合物（１－８）および化合物（１－９）、化合物（１－９）および化合物（１－１４）、または化合物（１－１２）および化合物（１－１４）の組み合わせであることが好ましい。

[0074] 化合物（２－１）から化合物（２－１８）において、添加物成分の少なくとも１つが、化合物（２－２）、化合物（２－４）、化合物（２－９）、化合物（２－１３）、または化合物（２－１６）であることが好ましい。添加物成分の少なくとも１つが、化合物（２－１６）であることがさらに好ましい。添加物成分の少なくとも２つが、化合物（２－４）および化合物（２－１６）、または化合物（２－１３）および化合物（２－１６）の組み合わせであることが好ましい。

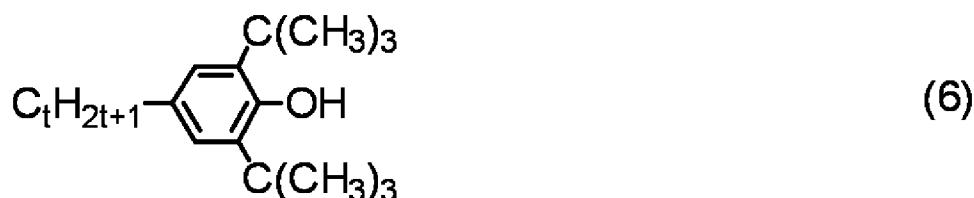
[0075] 好ましい化合物（３）は、項６に記載の化合物（３－１）から化合物（３－１３）である。これらの化合物において、第二成分の少なくとも１つが、化合物（３－２）、化合物（３－３）、化合物（３－５）、化合物（３－６）、化合物（３－７）、または化合物（３－１３）であることが好ましい。第二成分の少なくとも２つが、化合物（３－１）および化合物（３－５）、化合物（３－１）および化合物（３－７）、または化合物（３－３）および化合物（３－７）の組み合わせであることが好ましい。

[0076] 好ましい化合物（４）は、項９に記載の化合物（４－１）から化合物（４－１５）である。これらの化合物において、第三成分の少なくとも１つが、化合物（４－５）、化合物（４－９）、化合物（４－１０）、化合物（４－１１）、化合物（４－１２）、または化合物（４－１５）であることが好ま

しい。第四成分の少なくとも2つが、化合物(4-9)および化合物(4-10)、化合物(4-9)および化合物(4-12)、または化合物(4-10)および化合物(4-12)の組み合わせであることが好ましい。

[0077] 好ましい化合物(5)は、項12に記載の化合物(5-1)から化合物(5-21)である。これらの化合物において、第四成分の少なくとも1つが、化合物(5-1)、化合物(5-4)、化合物(5-5)、化合物(5-7)、化合物(5-10)、または化合物(5-15)であることが好ましい。第四成分の少なくとも2つが、化合物(5-1)および化合物(5-7)、化合物(5-1)および化合物(5-15)、化合物(5-4)および化合物(5-7)、化合物(5-4)および化合物(5-15)、化合物(5-5)および化合物(5-7)、または化合物(5-5)および化合物(5-10)の組み合わせであることが好ましい。

[0078] 第六に、組成物に添加してもよい式(2-1)から(2-18)で表される化合物以外の添加物を説明する。このような添加物は、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、重合禁止剤などである。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、 t が1から9の整数である化合物(6)などである。



[0079] 化合物(6)において、好ましい t は、1、3、5、7、または9である。さらに好ましい t は7である。 t 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50ppm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600ppm以下である。さらに好ましい割合は、約100ppmから約300ppmの範囲である。

[0080] 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50ppm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10000ppm以下である。さらに好ましい割合は約100ppmから約10000ppmの範囲である。

[0081] 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1ppm以上であり、表示不良を防ぐために約1000ppm以下である。さらに好ましい割合は、約1ppmから約500ppmの範囲である。

[0082] 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組成物に添加される。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重合可能な基を有する化合物である。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。重合性化合物の好ましい割合は、その効果を得るために、約0.05重量%以上であり、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。重合性化合物は紫外線照射により重合する。光重合開始剤などの開始剤の存在下で重合させてもよい。重合のための適切な条件、開始剤の適切なタイプ、および適切な量は、当業者には既知であり、文献に記載されている。例えば光開始剤である Irgacure 651 (登録商標; BASF)、I

rgacure 184（登録商標；BASF）、またはDarocur 1173（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。

- [0083] 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。
- [0084] 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（1-7）および化合物（1-14）は、特開平10-251186号公報に記載された方法で合成する。化合物（2-16）は、特開昭63-2953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（4-1）および化合物（4-5）は、特開平2-233626号公報に記載された方法で合成する。化合物（5-1）および化合物（5-7）は、特表平2-503441号公報に掲載された方法で合成する。酸化防止剤は市販されている。式（6）のt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。tが7である化合物（6）などは、米国特許3660505号明細書に記載された方法によって合成する。
- [0085] 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。

[0086] 最後に、組成物の用途を説明する。本発明の組成物は主として、約 -10°C 以下の下限温度、約 70°C 以上の上限温度、そして約 0.14 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 0.15 から約 0.25 の範囲の光学異方性を有する組成物、さらには約 0.16 から約 0.30 の範囲の光学異方性を有する組成物を調製してもよい。この組成物を含有する素子は大きな電圧保持率を有する。この組成物はAM素子に適する。この組成物は透過型のAM素子に特に適する。この組成物は、ネマチック相を有する組成物としての使用、光学活性化合物を添加することによって光学活性な組成物としての使用が可能である。

[0087] この組成物はAM素子への使用が可能である。さらにPM素子への使用も可能である。この組成物は、PC、TN、STN、ECB、OCB、IPS、FFS、VA、FPAなどのモードを有するAM素子およびPM素子への使用が可能である。TN、OCB、IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子への使用は特に好ましい。IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子において、電圧が無印加のとき、液晶分子の配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。

実施例

[0088] 実施例により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も制限されない。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、実施例の組成物の少なくとも2つを混合した混

合物をも含む。合成した化合物は、NMR分析などの方法により同定した。

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。

[0089] NMR分析：測定には、ブルカーバイオスピン社製のDRX-500を用いた。 ^1H -NMRの測定では、試料を CDCl_3 などの重水素化溶媒に溶解させ、測定は、室温で、500MHz、積算回数16回の条件で行った。テトラメチルシランを内部標準として用いた。 ^{19}F -NMRの測定では、 CFCl_3 を内部標準として用い、積算回数24回で行った。核磁気共鳴スペクトルの説明において、sはシングレット、dはダブルット、tはトリプレット、qはカルテット、quinはクインテット、sexはセクステット、mはマルチプレット、brはブロードであることを意味する。

[0090] ガスクロマト分析：測定には島津製作所製のGC-14B型ガスクロマトグラフを用いた。キャリアーガスはヘリウム（2mL/分）である。試料気化室を280℃に、検出器（FID）を300℃に設定した。成分化合物の分離には、Agilent Technologies Inc.製のキャピラリカラムDB-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ；固定液相はジメチルポリシロキサン；無極性）を用いた。このカラムは、200℃で2分間保持したあと、5℃/分の割合で280℃まで昇温した。試料はアセトン溶液（0.1重量%）に調製したあと、その1 μL を試料気化室に注入した。記録計は島津製作所製のC-R5A型Chromatopac、またはその同等品である。得られたガスクロマトグラムは、成分化合物に対応するピークの保持時間およびピークの面積を示した。

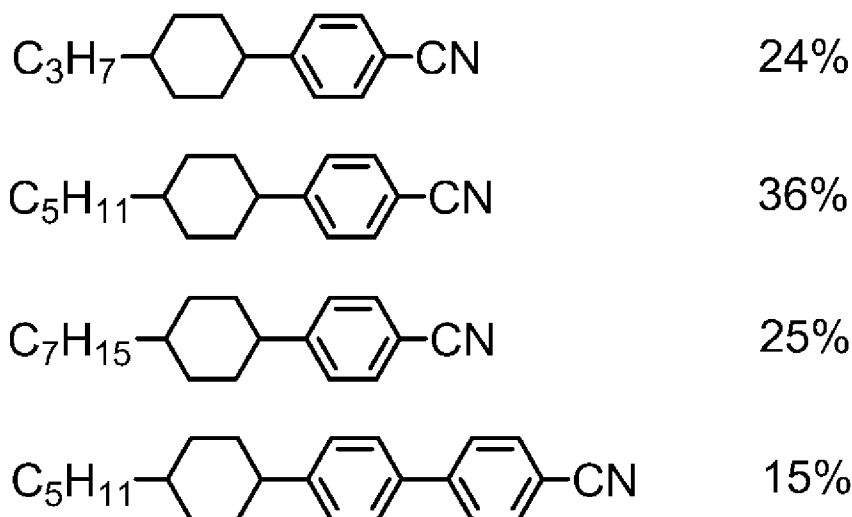
[0091] 試料を希釈するための溶媒は、クロロホルム、ヘキサンなどを用いてもよい。成分化合物を分離するために、次のキャピラリカラムを用いてもよい。Agilent Technologies Inc.製のHP-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）、Restek Corporation製のRtx-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）、SGE International Pty. Ltd製のBP-1（長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm ）。化合物ピークの重なりを防ぐ目的で島津製作所製のキャピラリカラムCBP1-M50

ー 0.25 (長さ 50 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μ m) を用いてもよい。

[0092] 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 (FID) で検出する。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。

[0093] 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 $\times$ (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 $^{\circ}$ C 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。

[0094] 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。



[0095] 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；以下J E I T Aという）で審議制定されるJ E I T A規格（J E I T A・E D－2 5 2 1 B）に記載された方法、またはこれを修飾した方法であった。測定に用いたT N素子には、薄膜トランジスター（T F T）を取り付けなかった。

[0096] （１）ネマチック相の上限温度（ N_I ； $^{\circ}\text{C}$ ）：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、 $1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 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。

[0097] （２）ネマチック相の下限温度（ T_C ； $^{\circ}\text{C}$ ）：ネマチック相を有する試料をガラス瓶に入れ、 0°C 、 -10°C 、 -20°C 、 -30°C 、および -40°C 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°C ではネマチック相のままであり、 -30°C では結晶またはスメクチック相に変化したとき、 T_C を $<-20^{\circ}\text{C}$ と記載した。

[0098] （３）粘度（バルク粘度； η ； 20°C で測定； $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）：測定には東京計器株式会社製のE型回転粘度計を用いた。

[0099] （４）粘度（回転粘度； γ_1 ； 25°C で測定； $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）：測定は、M. Imai et al., Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 259, 37 (1995)に記載された方法に従った。ツイスト角が 0° であり、そして2枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が $5\mu\text{m}$ であるT N素子に試料を入れた。この素子に 16V から 19.5V の範囲で 0.5V 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らの論文の40頁記載の計算式（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の値は、この回転粘度を測定した素子を用い、下に記載した方法で求めた。

[0100] （５）光学異方性（屈折率異方性； Δn ； 25°C で測定）：測定は、波長 589nm の光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッペ屈折計により行な

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。

[0101] (6) 誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$; 25℃で測定) : 2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が9 μm であり、そしてツイスト角が80度であるTN素子に試料を入れた。この素子にサイン波(10V、1kHz)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。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。誘電率異方性の値は、 $\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$ 、の式から計算した。

[0102] (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0.45/ Δn (μm)であり、ツイスト角が80度であるノーマリーホワイトモード(normally white mode)のTN素子に試料を入れた。この素子に印加する電圧(32Hz、矩形波)は0Vから10V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%である電圧-透過率曲線を作成した。しきい値電圧は透過率が90%になったときの電圧で表した。

[0103] (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 μm 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。

- [0104] (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。
- [0105] (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 μ mであった。この素子に試料を注入し、光を20分間照射した。光源は超高压水銀ランプUSH-500D (ウシオ電機製) であり、素子と光源の間隔は20 cm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%以上がより好ましい。
- [0106] (11) 電圧保持率 (VHR-4 ; 25℃で測定 ; %) : 試料を注入したTN素子を80℃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。
- [0107] (12) 応答時間 (τ ; 25℃で測定 ; ms) : 測定には大塚電子株式会社製のLCD5100型輝度計を用いた。光源はハロゲンランプであった。ローパス・フィルター (Low-pass filter) は5 kHzに設定した。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が5.0 μ mであり、ツイスト角が80度であるノーマリーホワイトモード (normally white mode) のTN素子に試料を入れた。この素子に矩形波 (60 Hz、5 V、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。立ち上がり時間 (τ_r : rise time ; ミリ秒) は、透過率が90%から10%に変化するのに要した時間である。

立ち下がり時間 (τ_f : fall time ; ミリ秒) は透過率 10% から 90% に変化するのに要した時間である。応答時間は、このようにして求めた立ち上がり時間と立ち下がり時間との和で表した。

[0108] (13) 弾性定数 (K ; 25℃で測定 ; pN) : 測定には横河・ヒューレットパッカード株式会社製の HP 4284 A 型 LCR メータを用いた。2 枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が 20 μm である水平配向素子に試料を入れた。この素子に 0 ボルトから 20 ボルト電荷を印加し、静電容量および印加電圧を測定した。測定した静電容量 (C) と印加電圧 (V) の値を「液晶デバイスハンドブック」(日刊工業新聞社)、75 頁にある式 (2.98)、式 (2.101) を用いてフィッティングし、式 (2.99) から K_{11} および K_{33} の値を得た。次に同 171 頁にある式 (3.18) に、先ほど求めた K_{11} および K_{33} の値を用いて K_{22} を算出した。弾性定数は、このようにして求めた K_{11} 、 K_{22} 、および K_{33} の平均値で表した。

[0109] (14) 比抵抗 (ρ ; 25℃で測定 ; Ωcm) : 電極を備えた容器に試料 1.0 mL を注入した。この容器に直流電圧 (10 V) を印加し、10 秒後の直流電流を測定した。比抵抗は次の式から算出した。(比抵抗) = { (電圧) $\times$ (容器の電気容量) } / { (直流電流) $\times$ (真空の誘電率) }。

[0110] (15) らせんピッチ (P ; 室温で測定 ; μm) : らせんピッチはくさび法にて測定した。「液晶便覧」、196 頁 (2000 年発行、丸善) を参照。試料をくさび形セルに注入し、室温で 2 時間静置した後、ディスクリネーションラインの間隔 ($d_2 - d_1$) を偏光顕微鏡 (ニコン (株)、商品名 MM40/60 シリーズ) によって観察した。らせんピッチ (P) は、くさびセルの角度を θ と表した次の式から算出した。 $P = 2 \times (d_2 - d_1) \times \tan \theta$ 。

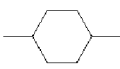
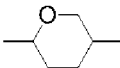
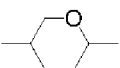
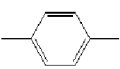
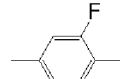
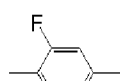
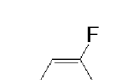
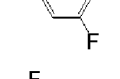
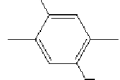
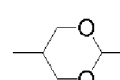
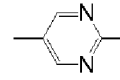
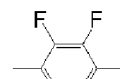
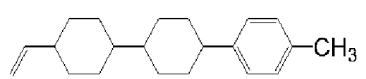
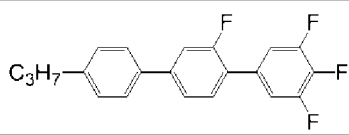
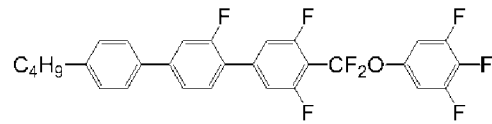
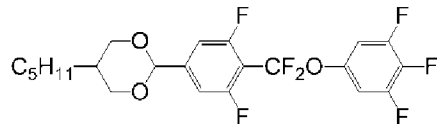
[0111] (16) 短軸方向における誘電率 ($\epsilon_{\perp}$; 25℃で測定) : 2 枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が 9 μm であり、そしてツイスト角が 80 度である TN 素子に試料を入れた。この素子にサイン波 (0.5 V、1 kHz) を印加し、2 秒後に液晶分子の短軸方向における誘電率 ($\epsilon_{\perp}$) を測定した。

[0112] 実施例における化合物は、下記の表3の定義に基づいて記号により表した。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。記号の後にあるかっこ内の番号は化合物の番号に対応する。(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、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。

[0113]

表3 記号を用いた化合物の表記法



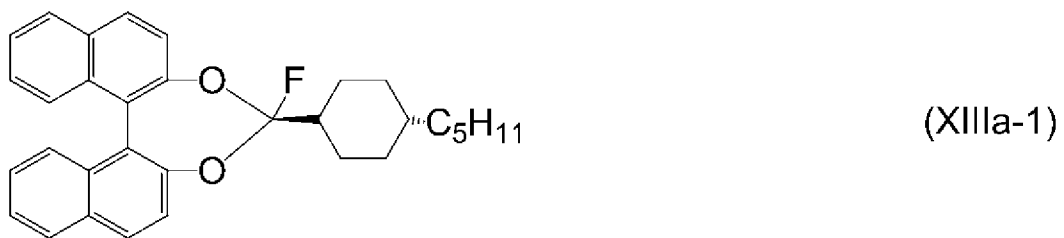
1) 左末端基 R-	記号	4) 環 -A _n -	記号
C _n H _{2n+1} -	n-		H
C _n H _{2n+1} O-	nO-		Dh
C _m H _{2m+1} OC _n H _{2n} -	mOn-		dh
CH ₂ =CH-	V-		B
C _n H _{2n+1} -CH=CH-	nV-		B(F)
CH ₂ =CH-C _n H _{2n} -	Vn-		B(2F)
C _m H _{2m+1} -CH=CH-C _n H _{2n} -	mVn-		B(F,F)
CF ₂ =CH-	VFF-		B(F,F)
CF ₂ =CH-C _n H _{2n} -	VFFn-		B(2F,5F)
F-C _n H _{2n} -	Fn-		G
2) 右末端基 -R'	記号		Py
-C _n H _{2n+1}	-n		B(2F,3F)
-OC _n H _{2n+1}	-On		
-CH=CH ₂	-V		
-CH=CH-C _n H _{2n+1}	-Vn		
-C _n H _{2n} -CH=CH ₂	-nV		
-C _n H _{2n} -CH=CH-C _m H _{2m+1}	-nVm		
-CH=CF ₂	-VFF		
-COOCH ₃	-EMe		
-F	-F		
-Cl	-Cl		
-OCF ₃	-OCF ₃		
-CF ₃	-CF ₃		
-CN	-C		
3) 結合基 -Z _n -	記号		
-C ₂ H ₄ -	2		
-COO-	E		
-CH=CH-	V		
-C≡C-	T		
-CF ₂ O-	X		
-CH ₂ O-	1O		
5) 表記例			
例1 V-HHB-1		例2 3-BB(F)B(F,F)-F	
			
例3 4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F		例4 5-GB(F,F)XB(F,F)-F	
			

[0114] [比較例1]

特表2004-532345号公報に開示された組成物の中から例13を選んだ。根拠は、この組成物が化合物(3-2)を含有していたからである。この組成物の成分および特性は下記のとおりである。

2-HB-C	(-)	6%
3-HB-C	(-)	18%
2-BEB(F)-C	(-)	2%
3-BEB(F)-C	(-)	3%
4-BEB(F)-C	(-)	8%
5-BEB(F)-C	(-)	8%
3-HB-O2	(3-2)	4%
2-B(F,F)TBB-3	(-)	20%
4-B(F,F)TBB-3	(-)	31%

$NI = 87.5^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.242$; $\Delta \epsilon = 18.8$; $\gamma_1 = 211 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $VHR-1 = 90.3\%$; $VHR-3 = 14.8\%$. この組成物96重量%に、式(2-17)に類似の化合物(XIIIa-1)を4重量%の割合で添加した。

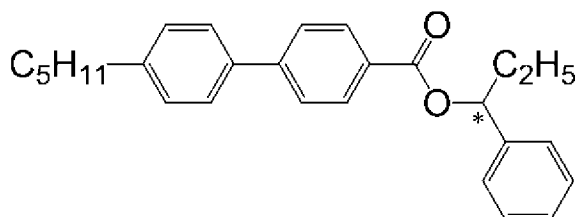


[0115] [実施例1]

3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(1-5)	8%
3-BBxB(F,F)-F	(1-6)	5%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-7)	13%
3-HBBxB(F,F)-F	(1-8)	7%
3-dhBB(F,F)XB(F,F)-F	(1-10)	6%
4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(1-12)	6%

5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F) -F	(1-13)	6%
2-HH-3	(3-1)	13%
2-BB (F) B-3	(3-7)	4%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	6%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-GB (F) B (F) B (F) -F	(4-14)	3%

$n_D = 1.40$; $\Delta n = 0.140$; $\Delta \epsilon = 26.3$; $V_{th} = 0.98$ V; $\gamma_1 = 229.7$ mPa·s; $VHR-1 = 98.9\%$; $VHR-2 = 97.6\%$; $VHR-3 = 97.4\%$. この組成物に化合物(2-16)を7.2重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。



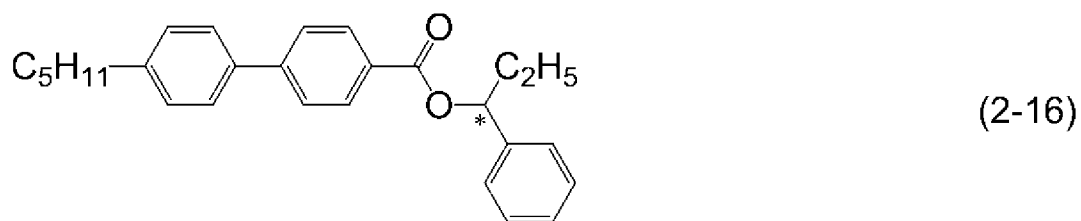
(2-16)

[0116] [実施例2]

5-HXB (F, F) -F	(1-1)	1%
3-HHXB (F, F) -F	(1-2)	2%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	12%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%

3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	2%
4-BB (F, F) XB (F) B (F, F) -F	(1-15)	5%
3-HH-V1	(3-1)	5%
5-HH-V	(3-1)	10%
3-HB-O2	(3-2)	3%
V-HBB-2	(3-6)	7%
5-B (F) BB-2	(3-8)	4%
3-HBB (F, F) -F	(4-5)	5%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	8%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%

$n_D = 1.521$; $n_D = 1.521$; $\Delta n = 0.040$; $\Delta \epsilon = 21.8$; $V_{th} = 1.13$ V; $\gamma_1 = 212.4$ mPa·s; $VHR-1 = 99.1\%$; $VHR-2 = 98.1\%$; $VHR-3 = 97.7\%$. この組成物に化合物(2-16)を4.8重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

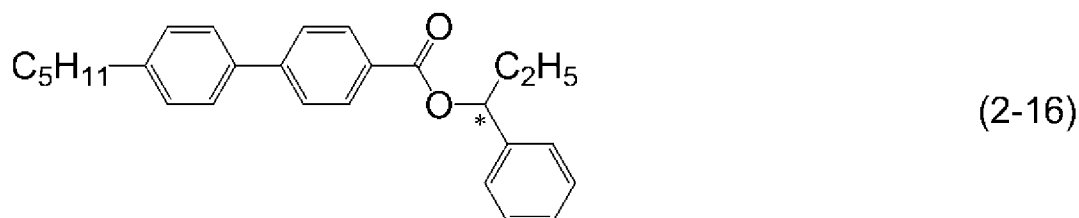


[0117] [実施例3]

3-GB (F, F) XB (F) -F	(1-4)	8%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	13%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	7%
4-GB (F) B (F, F) XB (F) -F	(1-11)	5%

4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	4%
5-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	3%
3-BB (2F, 3F) XB (F, F) -F	(1-17)	3%
3-HH-V	(3-1)	9%
V-HHB-1	(3-5)	5%
3-BB (F) B-2V	(3-7)	7%
5-HBB (F) B-2	(3-13)	3%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	5%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	6%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%

$n_D = 1.54$; $\Delta n = 0.154$; $\Delta \varepsilon = 23.9$; $V_{th} = 1.15$ V; $\gamma_1 = 232.2$ mPa·s; $VHR-1 = 98.9\%$; $VHR-2 = 97.7\%$; $VHR-3 = 97.4\%$. この組成物に化合物(2-16)を5.9重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

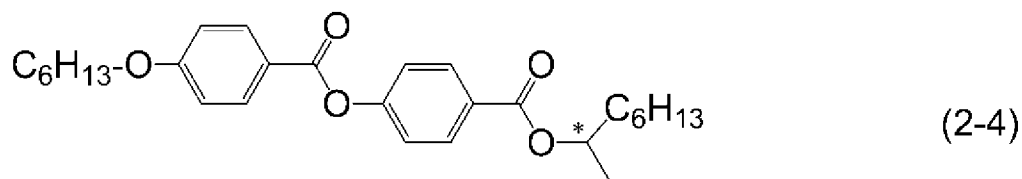


[0118] [実施例4]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	9%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	16%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	4%

5-HBBXB (F, F) - F	(1-8)	3%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-12)	7%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F) B (F, F) - F	(1-16)	2%
3-B (2F, 3F) BXB (F, F) - F	(1-18)	4%
3-HH-V	(3-1)	6%
1-HH-2V1	(3-1)	3%
3-HH-2V1	(3-1)	4%
V2-BB-1	(3-3)	4%
1-BB (F) B-2V	(3-7)	5%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	4%
3-GBB (F, F) - F	(4-4)	5%
3-BB (F) B (F, F) - F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) - F	(4-12)	3%
3-HHBB (F, F) - F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) - F	(4-12)	3%

$n_D = 1.45$; $\Delta n = 0.0145$; $\Delta \epsilon = 23.5$; $V_{th} = 1.0$
 V ; $\gamma_1 = 207.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $VHR-1 = 98.9\%$; $VHR-2 = 97.8\%$; $VHR-3 = 97.3\%$. この組成物に化合物(2-4)を
 10.6重量%の割合で添加したときのピッチは $1 \mu\text{m}$ 以下であった。

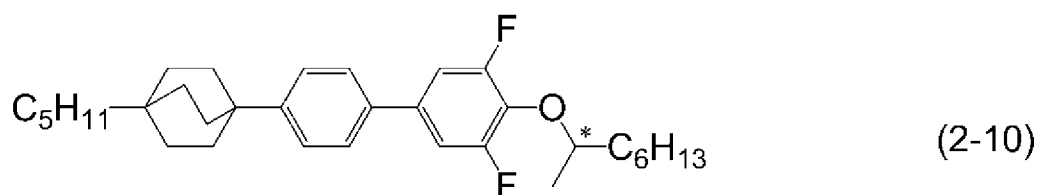
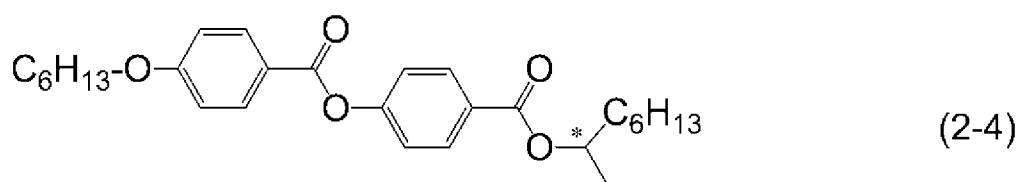


[0119] [実施例5]

3-HHXB (F, F) - CF3	(1-3)	3%
---------------------	-------	----

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	6%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	16%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	7%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	8%
3-HB (2F, 3F) BXB (F, F) -F	(1-19)	3%
3-BB (2F, 3F) BXB (F, F) -F	(1-20)	3%
3-HH-VFF	(3-1)	6%
3-HH-4	(3-1)	3%
7-HB-1	(3-2)	3%
2-BB (F) B-5	(3-7)	6%
V2-B (F) BB-1	(3-8)	6%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	5%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	2%

$Nl = 81.5^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.151$; $\Delta \varepsilon = 24.0$; $V_{th} = 1.07\text{V}$; $\gamma_1 = 222.8\text{mPa}\cdot\text{s}$; $V_{HR-1} = 98.8\%$; $V_{HR-2} = 97.5\%$; $V_{HR-3} = 97.3\%$. この組成物に化合物(2-4)を5.5重量%、化合物(2-10)を5.4重量%の割合で添加したときのピッチは $1\mu\text{m}$ 以下であった。

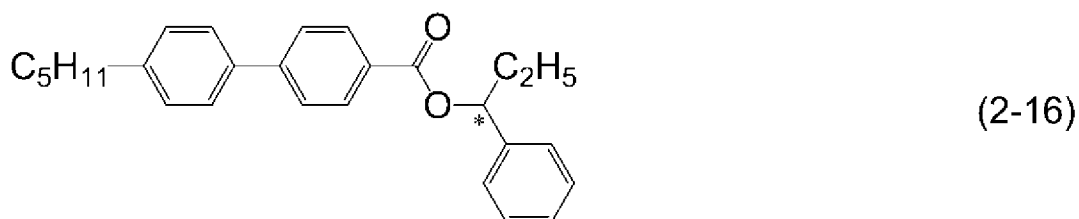
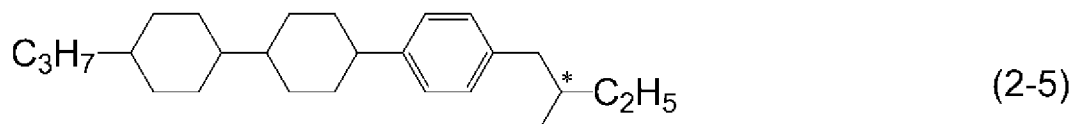


[0120] [実施例6]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	8%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	18%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	2%
4-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	8%
3-HH-V	(3-1)	9%
3-HHEH-3	(3-4)	3%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	4%
3-HHEBH-3	(3-9)	3%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	6%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	6%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%

N I = 81.3°C; T_c < -20°C; Δn = 0.142; Δε = 29.3

; $V_{th} = 1.02 V$; $\gamma_1 = 247.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $V_{HR-1} = 98.7\%$; $V_{HR-2} = 97.5\%$; $V_{HR-3} = 97.2\%$. この組成物に化合物(2-5)を3.5重量%、化合物(2-16)を4重量%の割合で添加したときのピッチは $1 \mu\text{m}$ 以下であった。

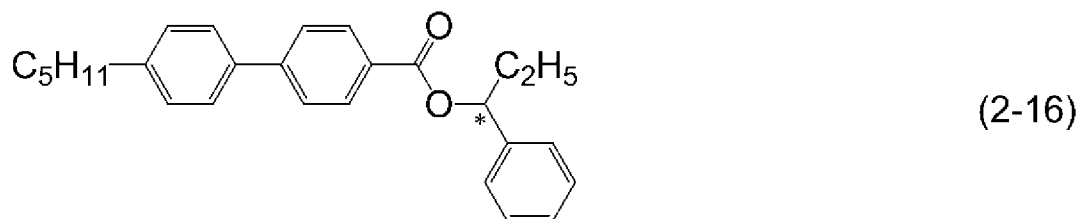
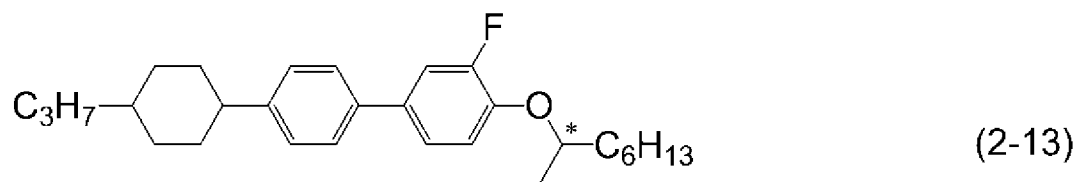


[0121] [実施例 7]

3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	18%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	6%
3-HH-V	(3-1)	10%
1-BB-3	(3-3)	3%
1-BB (F) B-2V	(3-7)	5%
5-HBBH-3	(3-11)	3%
3-HHB (F, F) -F	(4-1)	2%
3-HGB (F, F) -F	(4-3)	2%
3-HB (F) B (F, F) -F	(4-6)	3%

3-GB (F) B (F) -F	(4-8)	3%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	6%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	3%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%

$N_I = 84.7^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.144$; $\Delta \varepsilon = 24.5$; $V_{th} = 1.05\text{V}$; $\gamma_1 = 233.8\text{mPa}\cdot\text{s}$; $VHR-1 = 98.9\%$; $VHR-2 = 97.7\%$; $VHR-3 = 97.6\%$. この組成物に化合物(2-13)を5.3重量%、化合物(2-16)を6重量%の割合で添加したときのピッチは $1\mu\text{m}$ 以下であった。

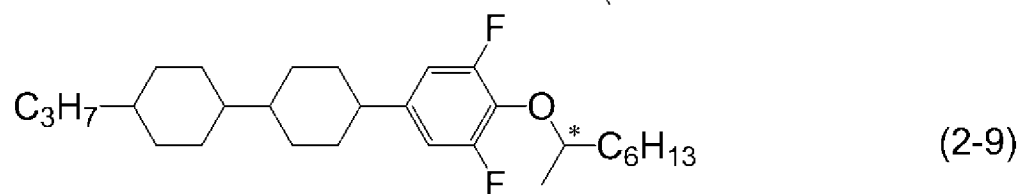
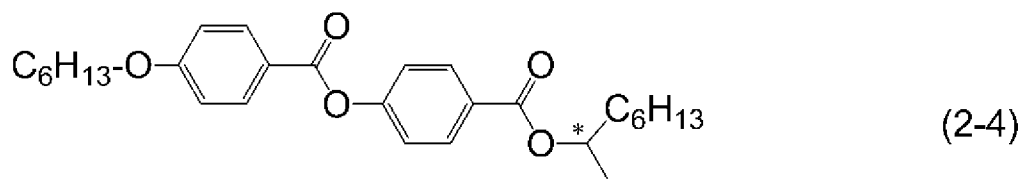


[0122] [実施例8]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	8%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	12%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		

	(1-14)	2%
3-HH-V	(3-1)	14%
1-BB(F)B-2V	(3-7)	5%
2-BB(F)B-2V	(3-7)	5%
3-GB(F)B(F,F)-F	(4-9)	8%
3-BB(F)B(F,F)-F	(4-10)	9%
3-BB(F)B(F,F)-CF ₃	(4-11)	3%
3-HHBB(F,F)-F	(4-12)	3%
3-HHB(F)B(F,F)-F	(4-13)	3%
3-GBB(F)B(F,F)-F	(4-15)	3%

$n_D = 1.479$; $n_D = 1.479$; $\Delta n = 0.151$; $\Delta \epsilon = 25.0$; $V_{th} = 1.0$
 $1V$; $\gamma_1 = 223.1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $VHR-1 = 99.0\%$; $VHR-2 = 97.9\%$; $VHR-3 = 97.4\%$. この組成物に化合物(2-4)を
 10重量%、化合物(2-9)を4.3重量%の割合で添加したときのピッ
 チは1 μm 以下であった。

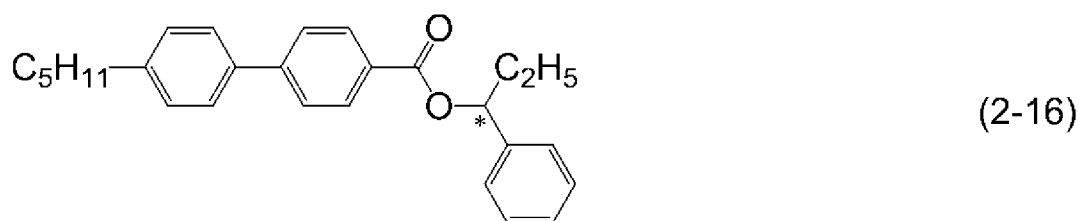


[0123] [実施例9]

3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(1-5)	8%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-7)	13%
3-HBB(F,F)XB(F,F)-F	(1-9)	7%
4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(1-12)	6%
5-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F		

	(1-12)	6%
3-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(1-13)	4%
4-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(1-13)	3%
3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(1-14)	4%
3-HH-V	(3-1)	11%
3-HH-O1	(3-1)	3%
3-HBB-2	(3-6)	3%
1-BB(F)B-2V	(3-7)	3%
2-BB(F)B-2V	(3-7)	6%
3-GB(F)B(F,F)-F	(4-9)	5%
3-BB(F)B(F,F)-F	(4-10)	9%
2-HHBB(F,F)-F	(4-12)	3%
3-HHBB(F,F)-F	(4-12)	3%
4-HHBB(F,F)-F	(4-12)	3%

$n_D = 1.480$; $\Delta n = 0.0152$; $\Delta \epsilon = 25.1$; $V_{th} = 1.04$ V; $\gamma_1 = 223.2$ mPa·s; $V_{HR-1} = 98.7\%$; $V_{HR-2} = 97.7\%$; $V_{HR-3} = 97.4\%$. この組成物に化合物(2-16)を5重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

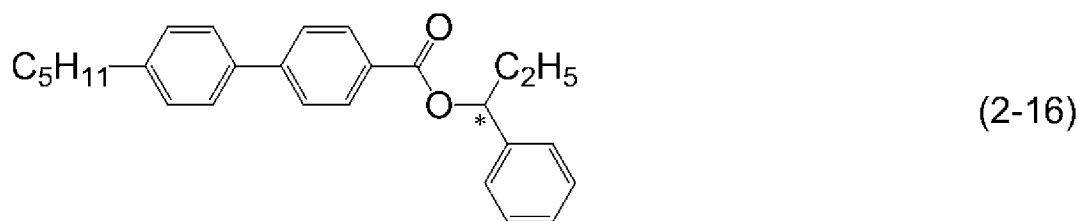


[0124] [実施例10]

3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(1-5)	9%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-7)	16%
3-HBBXB(F,F)-F	(1-8)	7%
3-HBB(F,F)XB(F,F)-F	(1-9)	6%

5-GB (F) B (F, F) XB (F) -F	(1-11)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	7%
3-HH-V	(3-1)	5%
4-HH-V	(3-1)	4%
3-HH-5	(3-1)	4%
3-HHB-O1	(3-5)	3%
1-BB (F) B-2V	(3-7)	6%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	4%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	5%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
5-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HBBH-1O1	(-)	3%

$n_D = 1.475$; $\Delta n = 0.147$; $\Delta \varepsilon = 22.8$; $V_{th} = 1.06$ V; $\gamma_1 = 211.4$ mPa·s; $V_{HR-1} = 98.7\%$; $V_{HR-2} = 97.7\%$; $V_{HR-3} = 97.4\%$. この組成物に化合物(2-16)を4.5重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

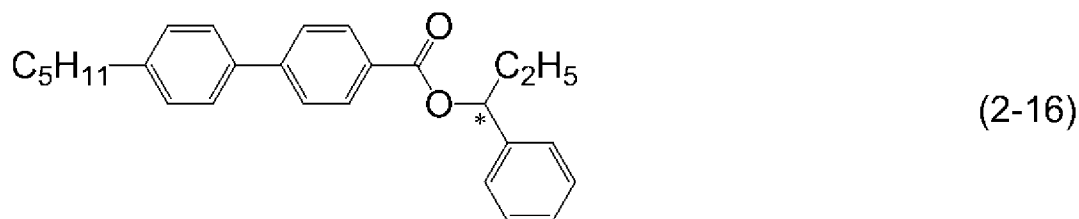


[0125] [実施例11]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	9%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	14%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	7%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		

	(1-12)	8%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		
	(1-12)	6%
3-HH-V	(3-1)	10%
1-BB (F) B-2V	(3-7)	6%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	6%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	3%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	2%
V-HHB (2F, 3F) -O2	(5-7)	3%
3-HBB (2F, 3F) -O2	(5-15)	3%

$n_D = 1.54$; $\Delta n = 0.154$; $\Delta \epsilon = 24.2$; $V_{th} = 1.04$ V; $\gamma_1 = 226.7$ mPa·s; $VHR-1 = 99.1\%$; $VHR-2 = 97.8\%$; $VHR-3 = 97.5\%$. この組成物に化合物(2-16)を7重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

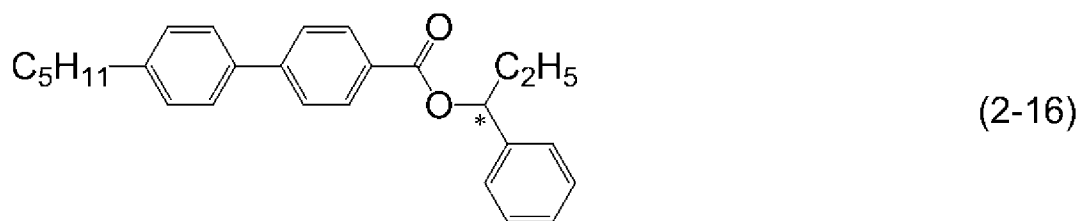


[0126] [実施例12]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	8%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	18%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		
	(1-12)	6%

5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	2%
4-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	8%
2-HH-3	(3-1)	9%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	4%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	6%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	4%

$N I = 73.8^{\circ}\text{C}$; $T_c < -20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.144$; $\Delta \varepsilon = 30.2$;
 $V_{th} = 0.98\text{V}$; $\gamma_1 = 251.6\text{mPa}\cdot\text{s}$; $VHR-1 = 99.0\%$;
 $VHR-2 = 97.5\%$; $VHR-3 = 97.2\%$. この組成物に化合物(2-16)を5.3重量%の割合で添加したときのピッチは $1\mu\text{m}$ 以下であった。

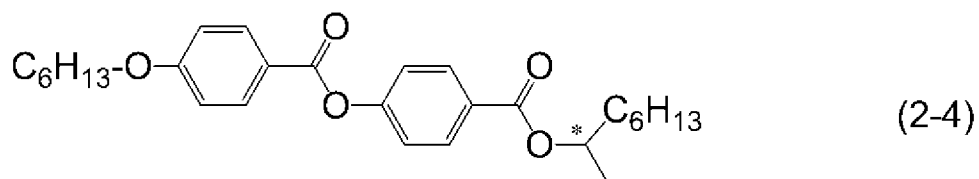
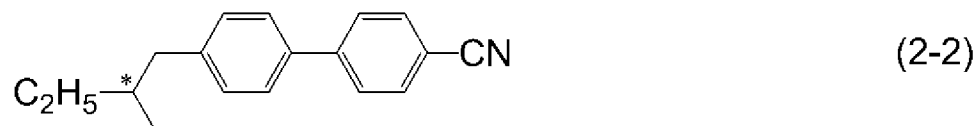


[0127] [実施例13]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	3%
3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	13%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	7%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		

	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		
	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		
	(1-14)	4%
4-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F		
	(1-14)	5%
3-HH-V	(3-1)	14%
1-BB (F) B-2V	(3-7)	6%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	6%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	5%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
2-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
3-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%
4-HHBB (F, F) -F	(4-12)	3%

$n_D = 1.499$; $n_D = 1.499$; $\Delta n = 0.0160$; $\Delta \epsilon = 24.6$; $V_{th} = 1.09$ V; $\gamma_1 = 224.9$ mPa·s; $VHR-1 = 99.1\%$; $VHR-2 = 97.6\%$; $VHR-3 = 97.3\%$. この組成物に化合物(2-2)を7.5重量%、化合物(2-4)を7.5重量%の割合で添加したときのピッチは1 μ m以下であった。

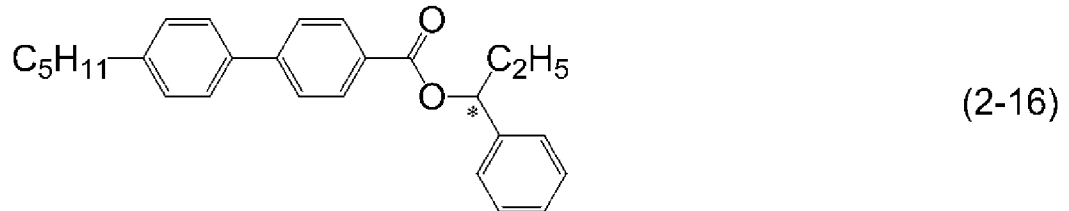
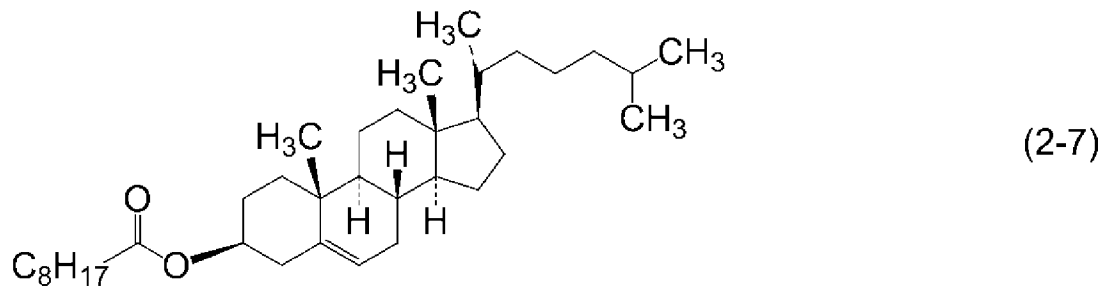


[0128] [実施例14]

3-GB (F, F) XB (F, F) -F	(1-5)	8%
--------------------------	-------	----

3-BB (F, F) XB (F, F) -F	(1-7)	18%
3-HBBXB (F, F) -F	(1-8)	7%
3-HBB (F, F) XB (F, F) -F	(1-9)	6%
4-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
5-GB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-12)	6%
3-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	2%
4-BB (F) B (F, F) XB (F, F) -F	(1-14)	8%
3-HH-V	(3-1)	7%
1-BB-5	(3-3)	5%
2-BB (F) B-2V	(3-7)	4%
5-HBB (F) B-2	(3-13)	4%
3-GB (F) B (F, F) -F	(4-9)	6%
3-BB (F) B (F, F) -F	(4-10)	9%
3-HHB (F) B (F, F) -F	(4-13)	4%

$Nl = 70.1^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0.151$; $\Delta \varepsilon = 29.8$; $V_{th} = 0.97\text{V}$; $\gamma_1 = 235.8\text{mPa}\cdot\text{s}$; $VHR-1 = 98.6\%$; $VHR-2 = 97.4\%$; $VHR-3 = 97.1\%$. この組成物に化合物(2-7)を3重量%、化合物(2-16)を6.8重量%の割合で添加したときのピッチは $1\mu\text{m}$ 以下であった。



[0129] 比較例 1 の V H R - 3 は、14.8%であった。一方、実施例 1 から実施例 14 の V H R - 3 は、97.1%から97.7%の範囲であった。このように、実施例の組成物は、比較例の組成物と比べて大きな V H R - 3 を有した。したがって、本発明の液晶組成物は優れた特性を有すると結論される。

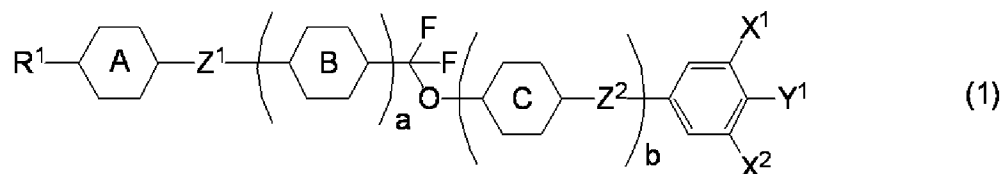
産業上の利用可能性

[0130] 本発明の液晶組成物は、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、大きな誘電率異方性、短いせん pitch、大きな比抵抗、大きな弾性定数、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性などの特性において、少なくとも1つの特性を充足する、または少なくとも2つの特性に関して適切なバランスを有する。この組成物を含有する液晶表示素子は、短い応答時間、大きな電圧保持率、大きなコントラスト比、長い寿命などを有するので、液晶プロジェクター、液晶テレビなどに用いることができる。

請求の範囲

[請求項1]

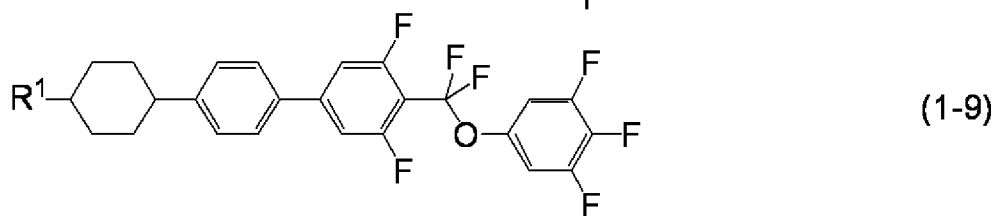
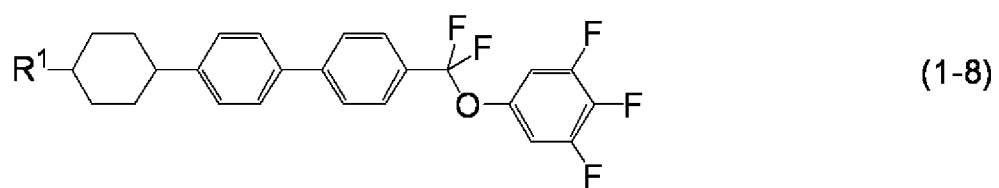
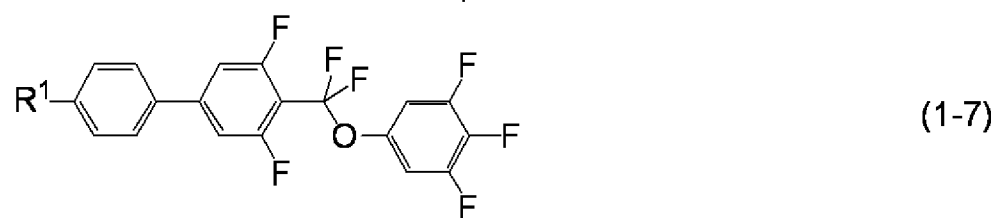
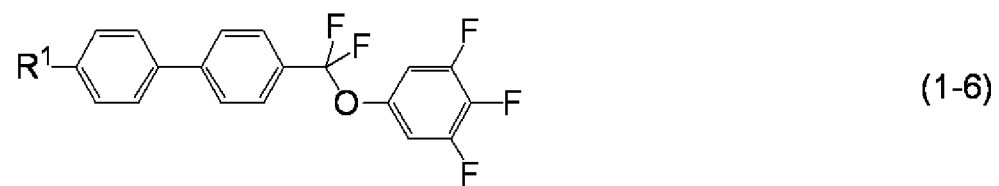
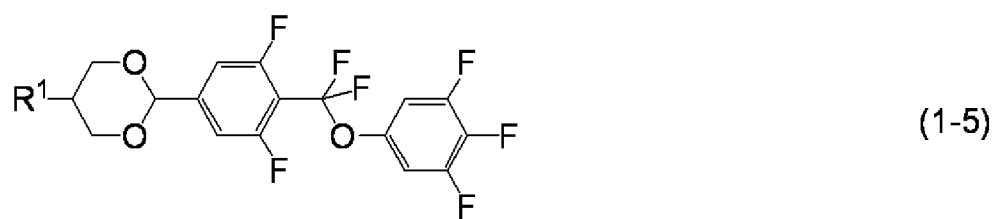
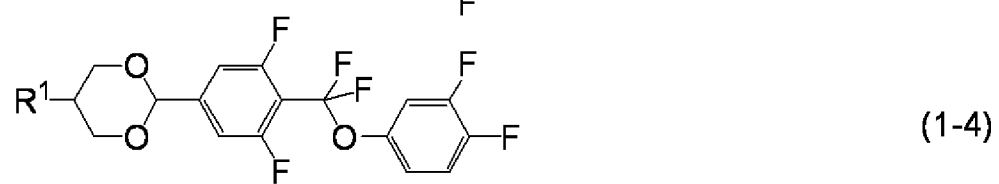
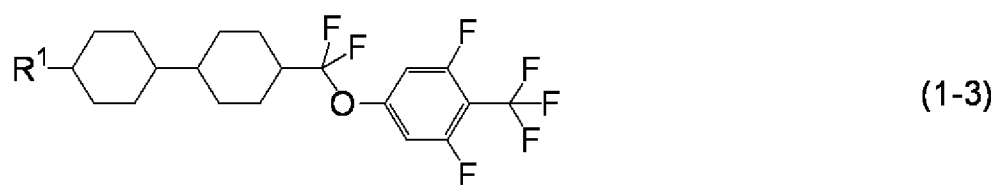
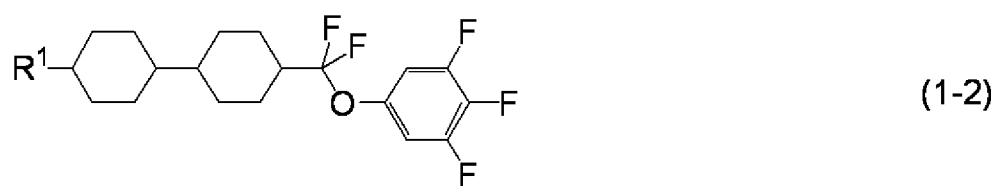
第一成分として、式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および添加物成分として光学活性化合物を含有し、２５℃における選択反射波長が４００ｎｍ～８００ｎｍであるコレステリック液晶組成物。

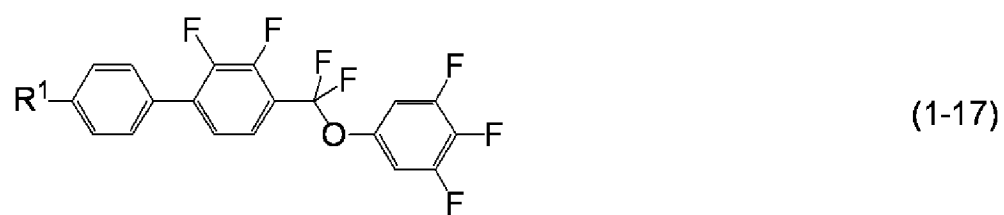
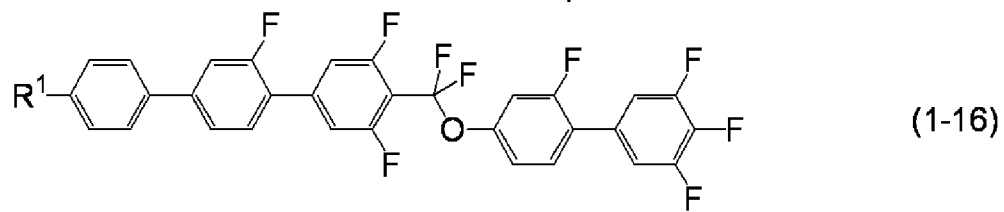
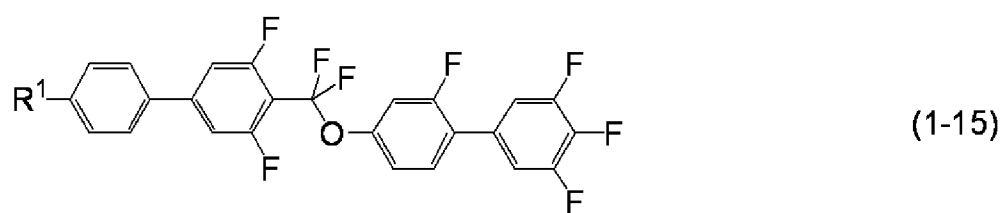
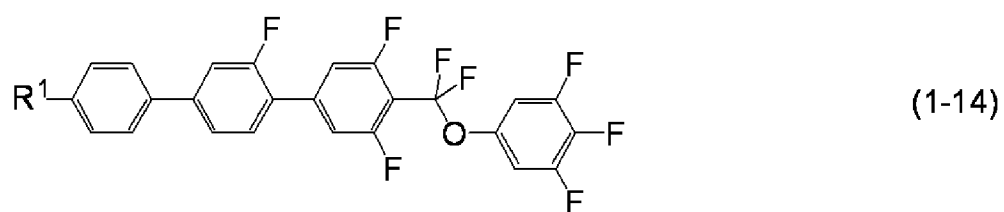
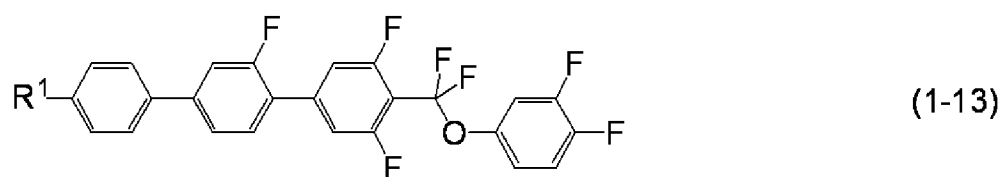
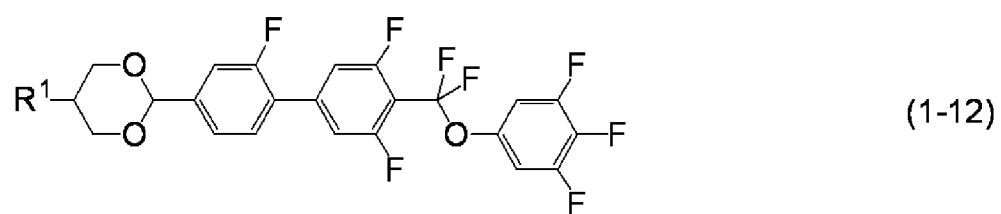
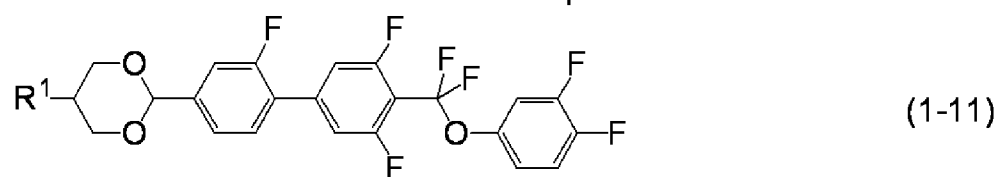
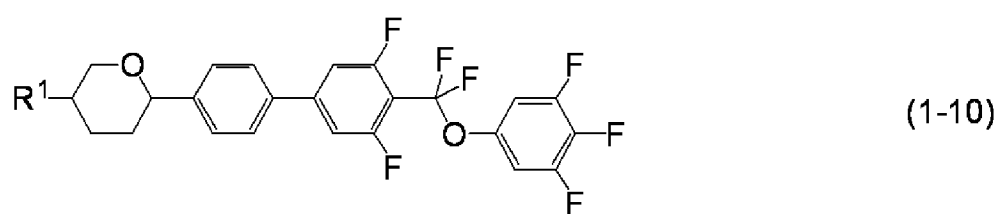


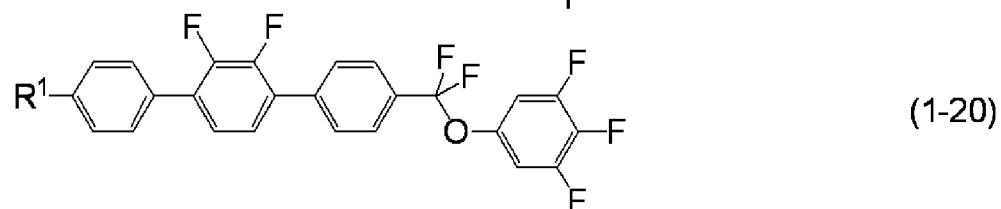
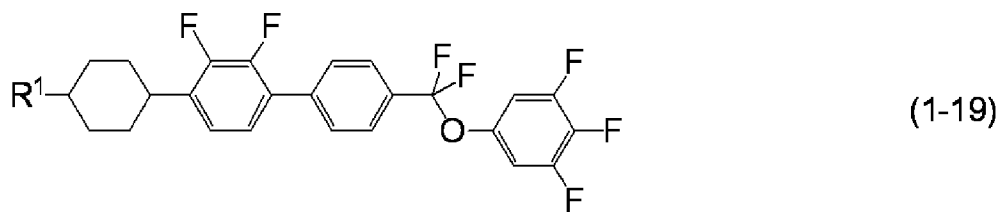
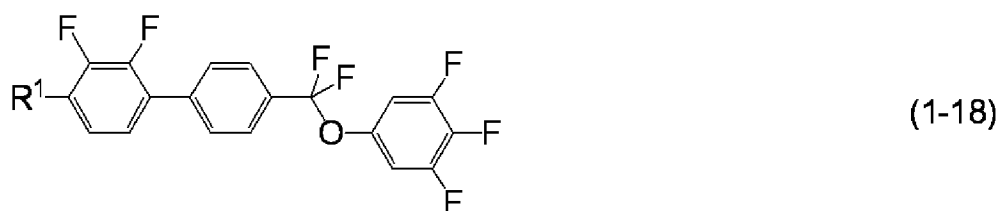
式（１）において、 R^1 は、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、または炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ａ、環Ｂ、および環Ｃは独立して、１，４－シクロヘキシレン、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、２，３－ジフルオロ－１，４－フェニレン、２，６－ジフルオロ－１，４－フェニレン、ピリミジン－２，５－ジイル、１，３－ジオキサソ－２，５－ジイル、またはテトラヒドロピラン－２，５－ジイルであり； Z^1 および Z^2 は独立して、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシであり； X^1 および X^2 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^1 は、フッ素、塩素、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、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２から１２のアルケニルオキシであり； a および b は独立して、０、１、２、または３であり、そして a と b との和が３以下である。

[請求項2]

第一成分として、式（１－１）から式（１－２０）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する、請求項１に記載の液晶組成物。



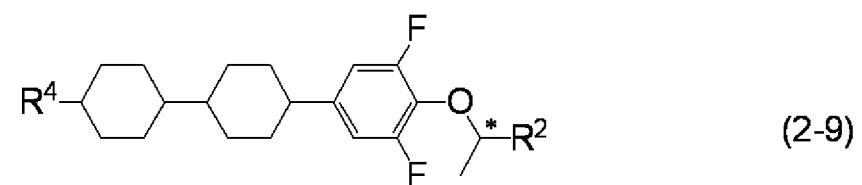
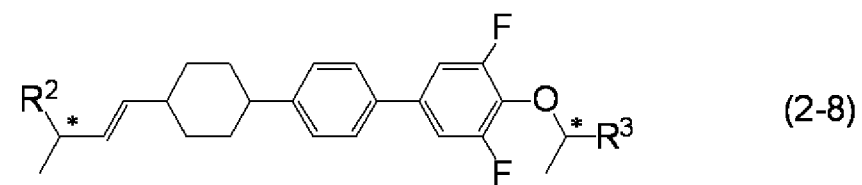
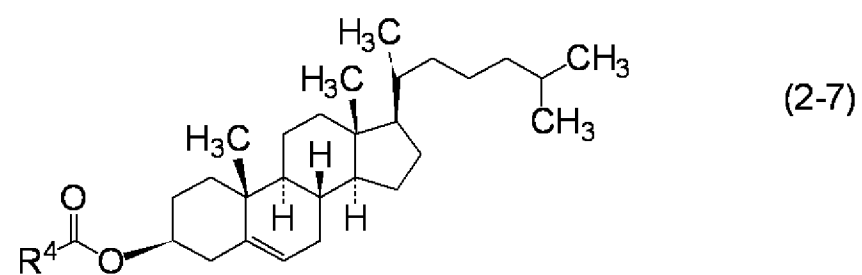
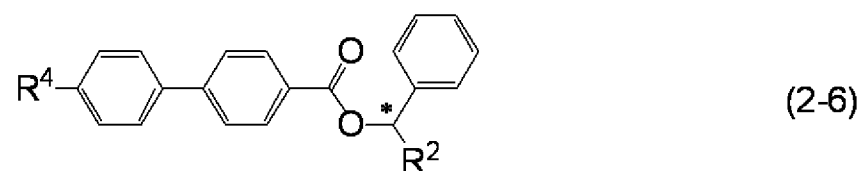
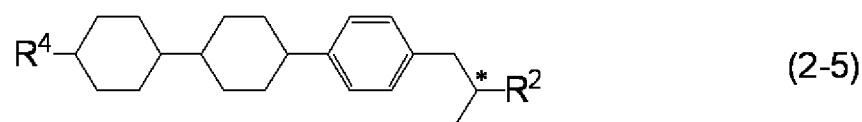
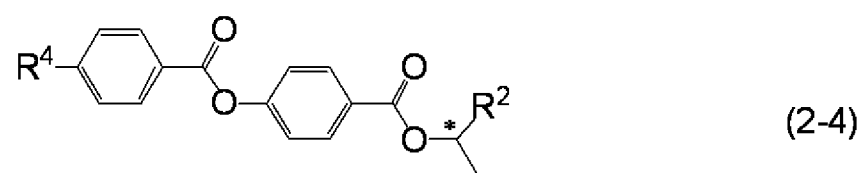
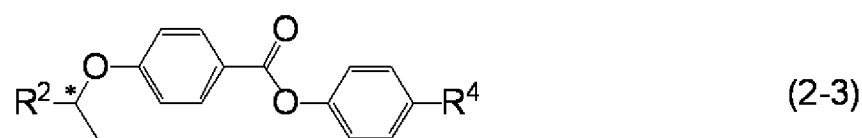
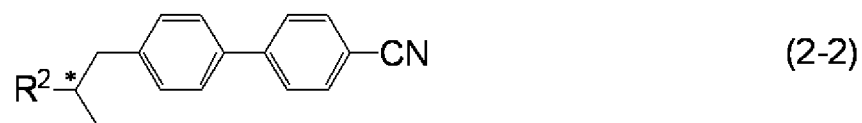
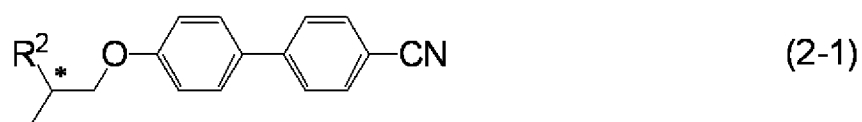


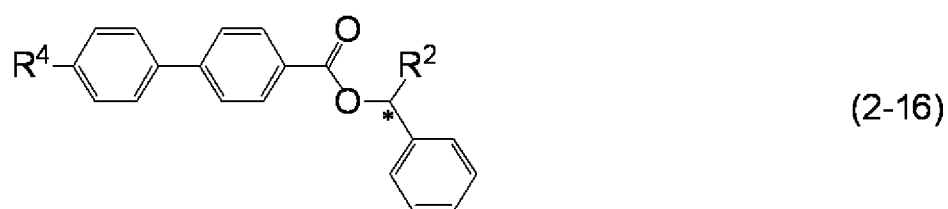
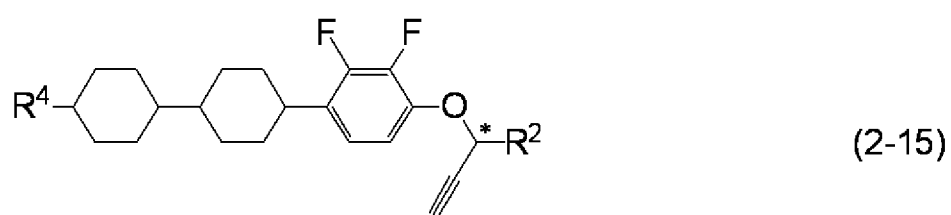
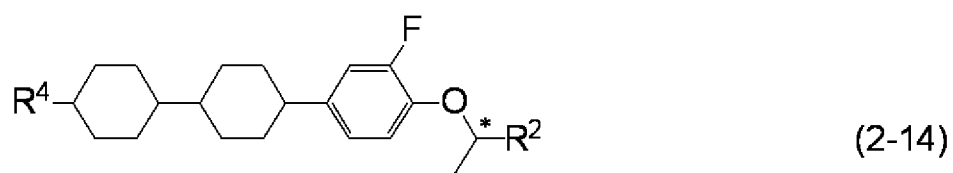
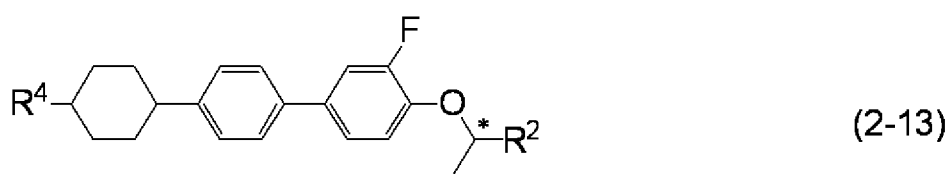
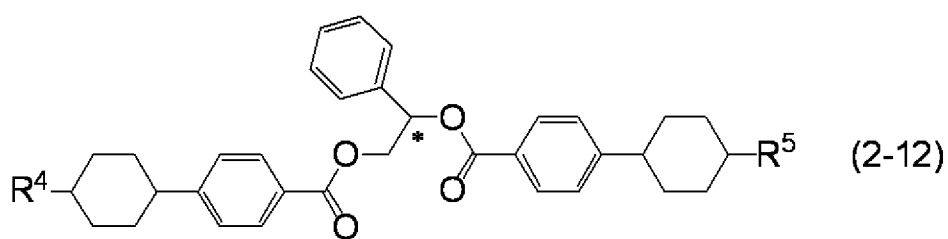
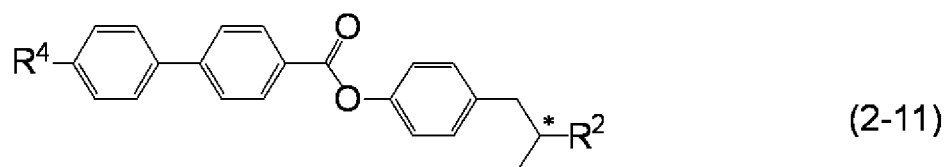
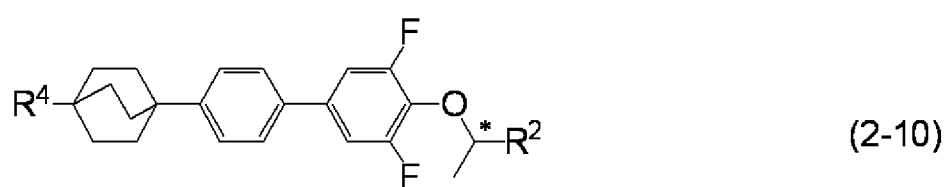


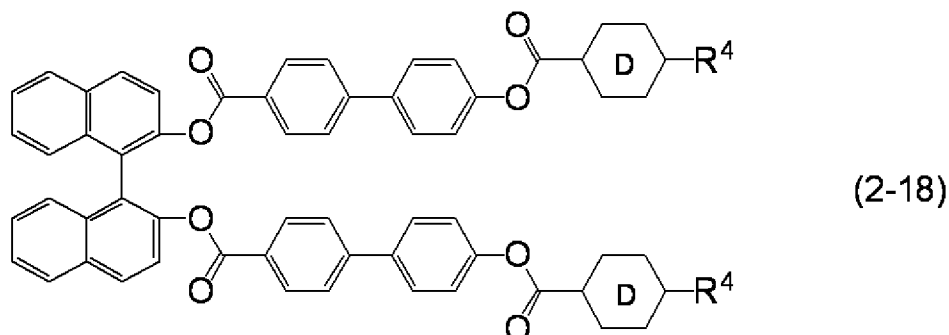
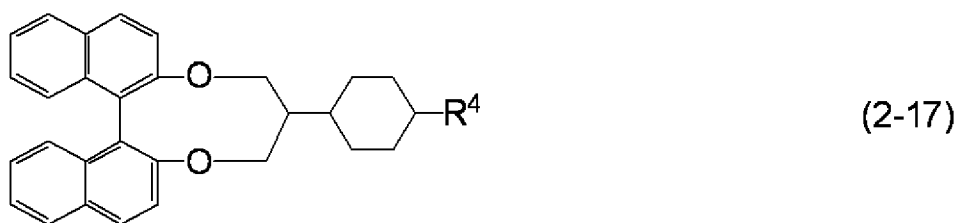
式（１－１）から式（１－２０）において、 R^1 は、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、または炭素数２から１２のアルケニルである。

[請求項３]

添加物成分として、式（２－１）から式（２－１８）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する、請求項１または２に記載の液晶組成物。



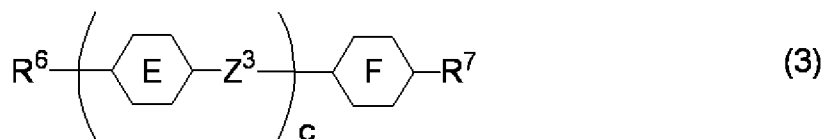




式(2-1)から式(2-18)において、 R^2 および R^3 は独立して、炭素数2から12のアルキルであり、式(2-6)および式(2-15)において、 R^2 はメチルであってもよく； R^4 および R^5 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；式(2-18)において、環Dは独立して、1,4-フェニレンまたは1,4-シクロヘキシレンである。

[請求項4] 液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が30重量%から90重量%の範囲であり、添加物成分の割合が1重量%から30重量%の範囲である、請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶組成物。

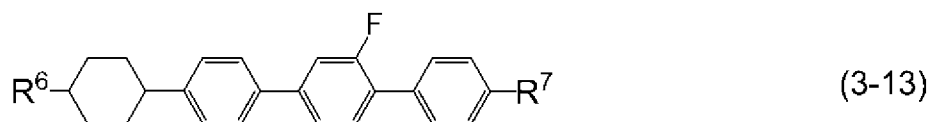
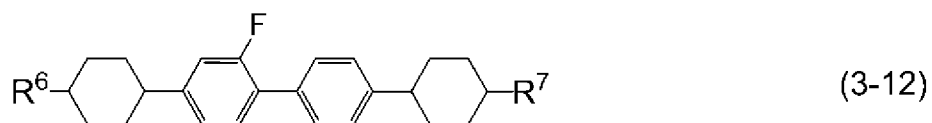
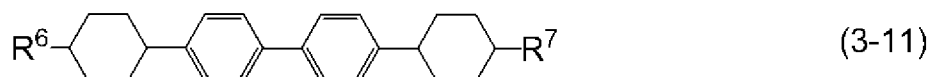
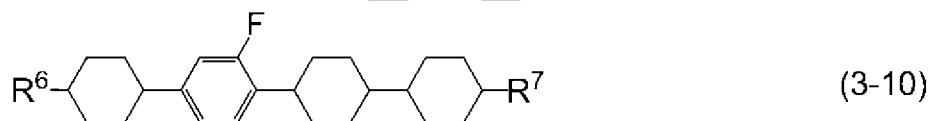
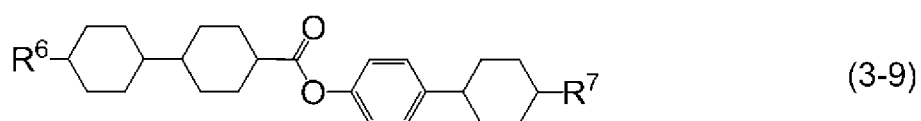
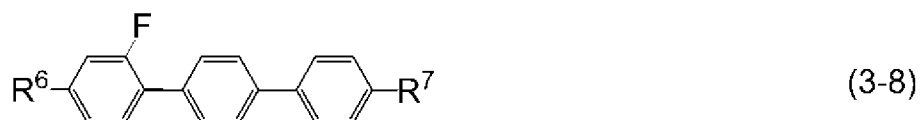
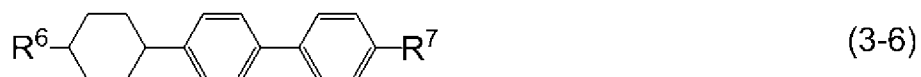
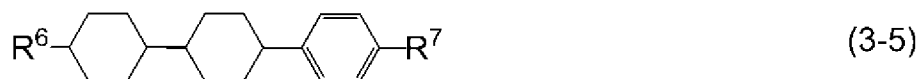
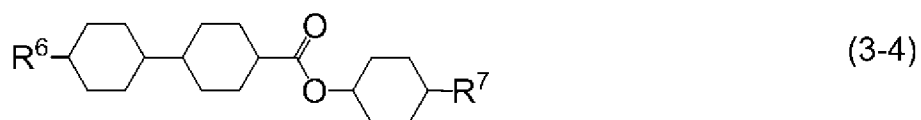
[請求項5] 第二成分として、式(3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項1から4のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(3)において、 R^6 および R^7 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；Z³は、単結合、エチレンまたはカルボニルオキシであり；c は、1、2、または 3 である。

[請求項6] 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 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

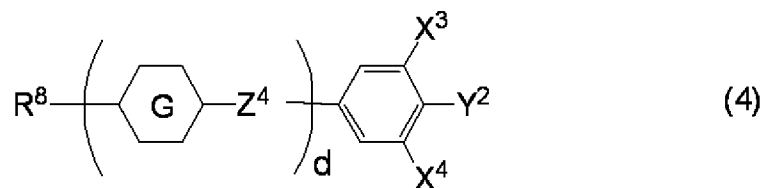


式(3-1)から式(3-13)において、 R^6 および R^7 は独立し

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7] 液晶組成物の重量に基づいて、第二成分の割合が 5 重量%から 60 重量%の範囲である、請求項 5 または 6 に記載の液晶組成物。

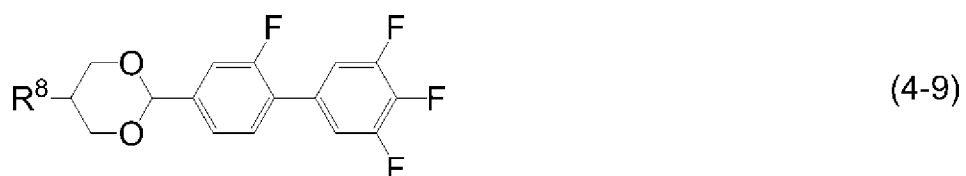
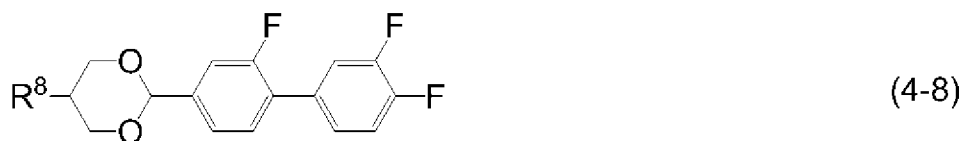
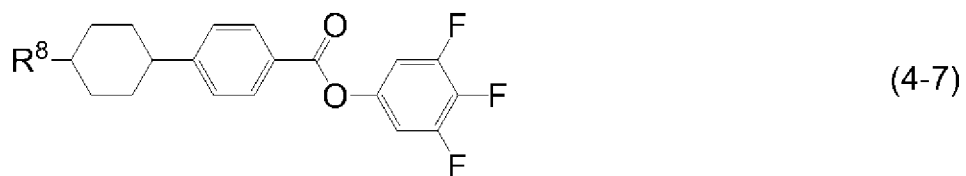
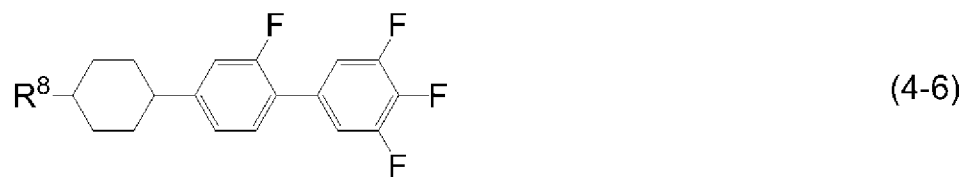
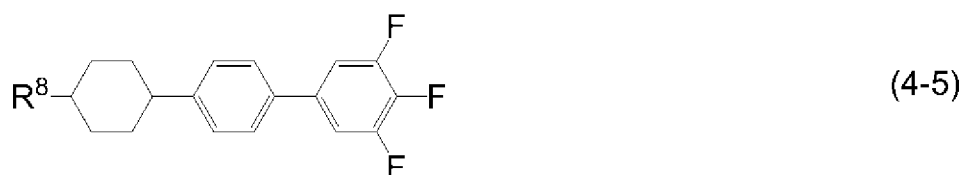
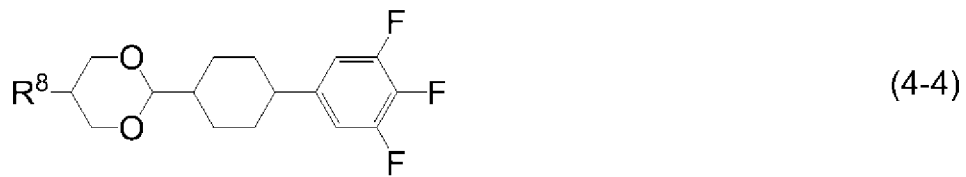
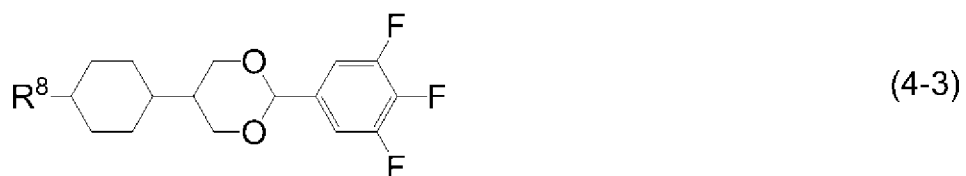
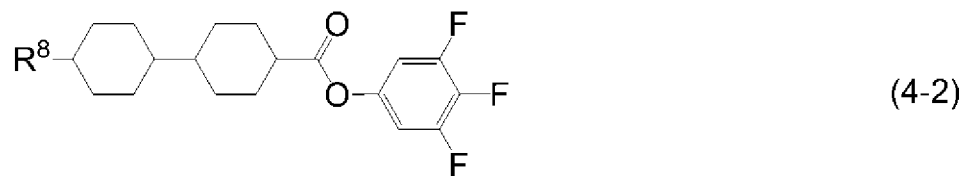
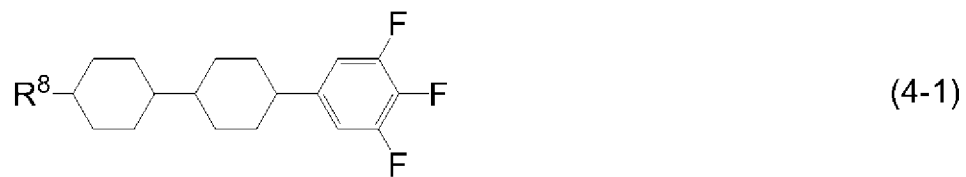
[請求項8] 第三成分として、式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

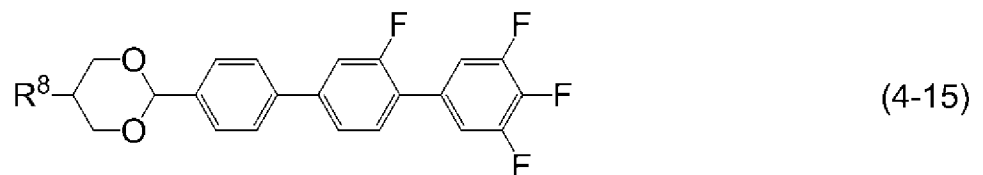
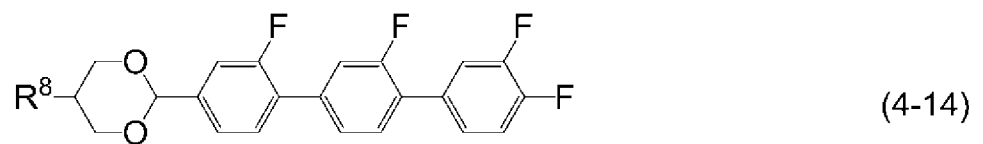
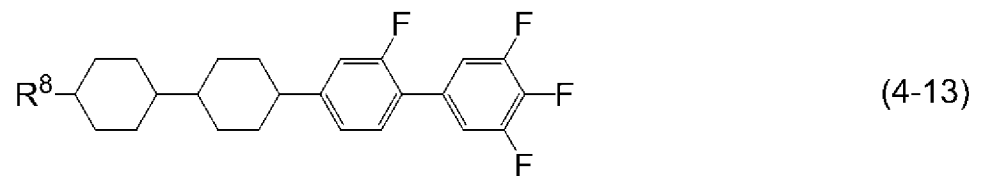
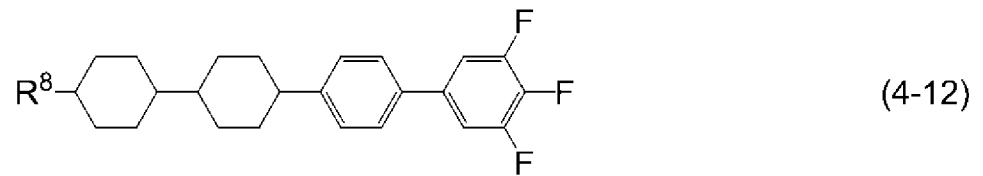
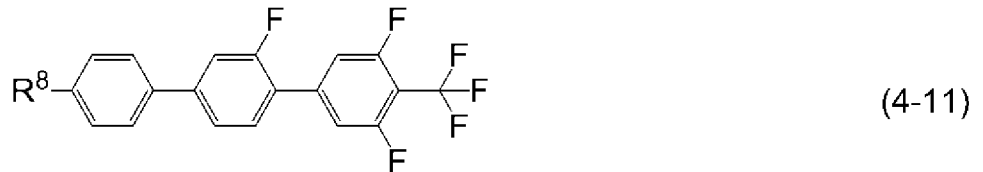
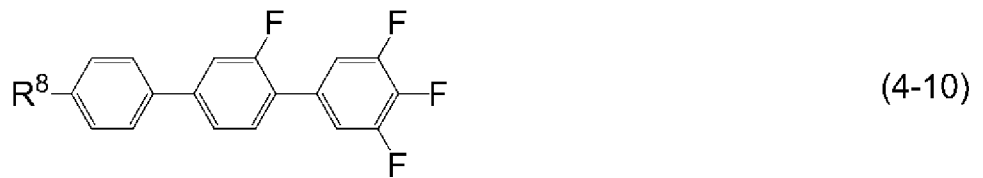


式 (4) において、 R^8 は、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；環 G は、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2, 6-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ピリミジン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサ-2, 5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2, 5-ジイルであり； Z^4 は、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシであり； X^3 および X^4 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^2 は、フッ素、塩素、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、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 2 から 12 のアルケニルオキシであり； d は、1、2、3、または 4 である。

[請求項9] 第三成分として、式 (4-1) から式 (4-15) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、請求項 1

から8のいずれか1項に記載の液晶組成物。

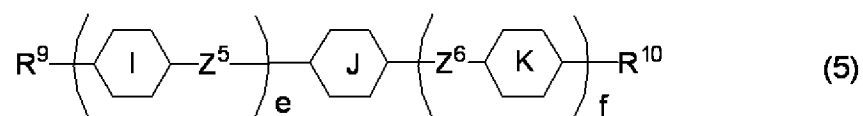




式（４－１）から式（４－１５）において、 R^8 は、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、または炭素数２から１２のアルケニルである。

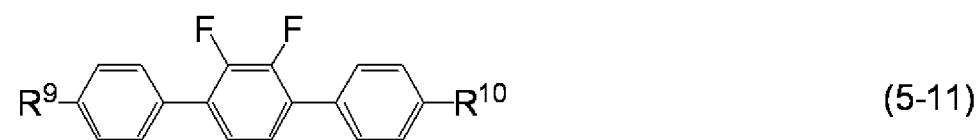
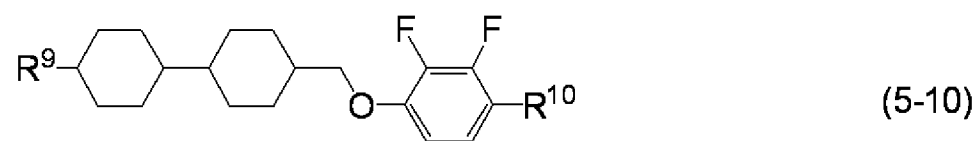
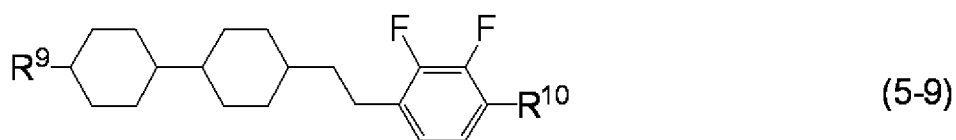
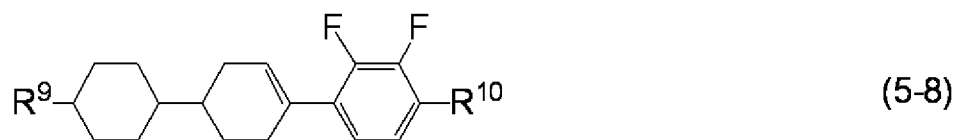
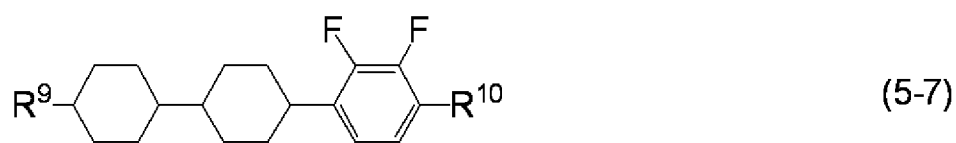
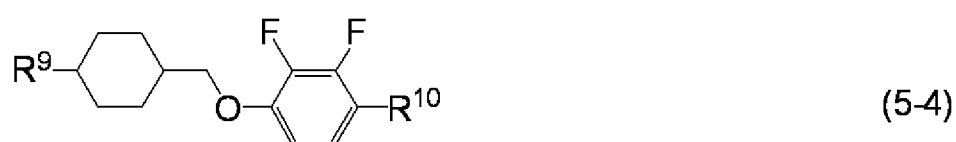
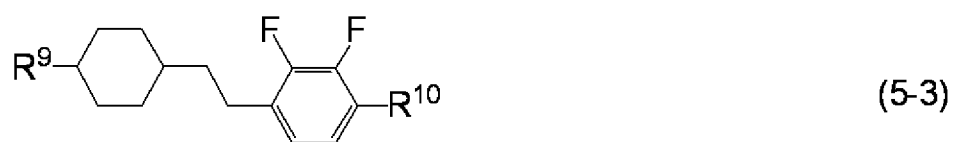
[請求項１０] 液晶組成物の重量に基づいて、第三成分の割合が３重量％から５０重量％の範囲である、請求項８または９に記載の液晶組成物。

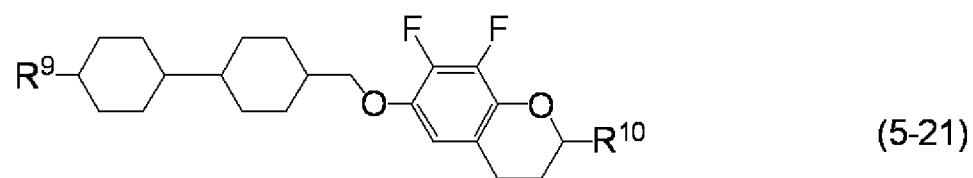
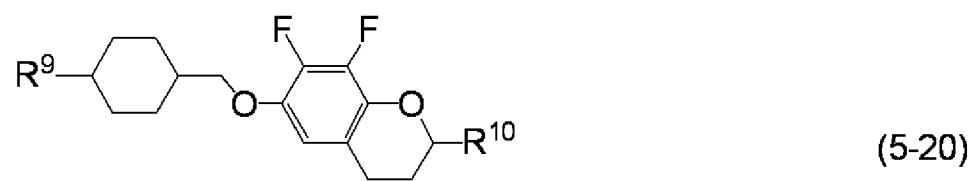
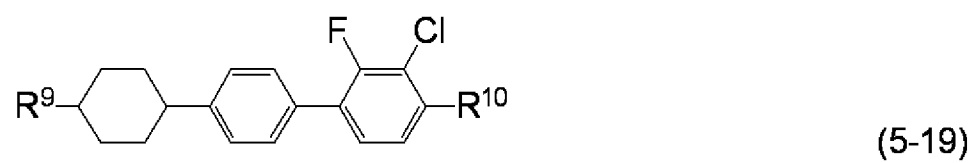
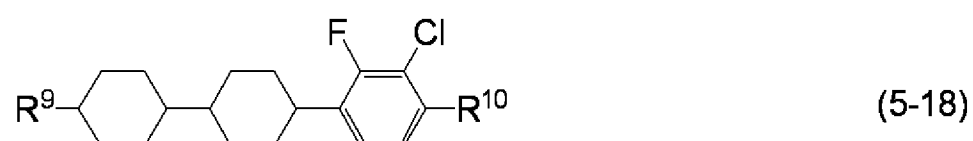
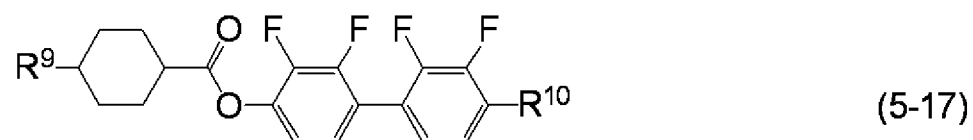
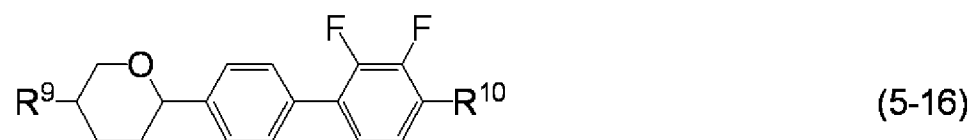
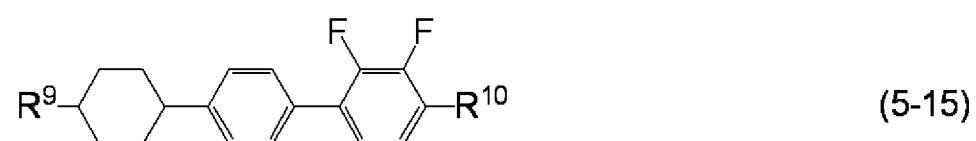
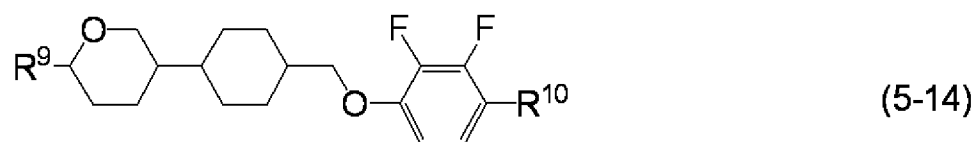
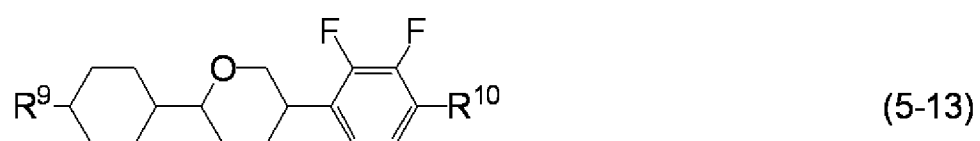
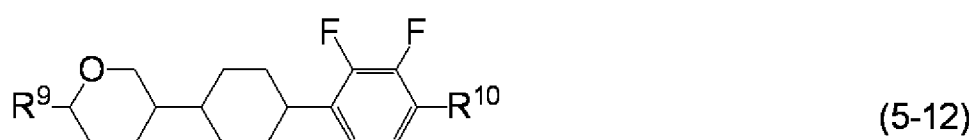
[請求項１１] 第四成分として、式（５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する、請求項１から１０のいずれか１項に記載の液晶組成物。



式(5)において、 R^9 および R^{10} 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Iおよび環Kは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた1,4-フェニレン、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；環J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^5 および Z^6 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；eは、1、2、または3であり、fは、0または1であり；eとfとの和は3以下である。

[請求項12] 第四成分として、式(5-1)から式(5-21)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項1から11のいずれか1項に記載の液晶組成物。





式(5-1)から式(5-21)において、 R^9 および R^{10} 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13] 液晶組成物の重量に基づいて、第四成分の割合が3重量%から25重量%の範囲である、請求項11または12に記載の液晶組成物。

[請求項14] ネマチック相の上限温度が70℃以上であり、波長589nmにおける光学異方性(25℃で測定)が0.14以上であり、そして周波数1kHzにおける誘電率異方性(25℃で測定)が20以上である、請求項1から13のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[請求項15] 請求項1から14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16] 請求項1から14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。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K19/54(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/137(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K19/54, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13, G02F1/137

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2012/046626 A1 (JNC Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), entire text; particularly, claims; paragraphs [0142], [0155]; examples & JP 5803929 B2 & US 2013/0188107 A1 full text; particularly, claims; examples; paragraphs [0223] to [0225], [0241] to [0248] & KR 10-2013-0126896 A	1-10, 14-16 5-13

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 June 2016 (07.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059376

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2014/097952 A1 (JNC Corp.), 26 June 2014 (26.06.2014), entire text; particularly, claims; examples; comparative examples & US 2015/0291548 A1 full text; particularly claims; examples; comparative examples & EP 2933310 A1 & CN 104854217 A & TW 201430110 A	1-4, 14-16 5-13
X Y	WO 2014/192627 A1 (JNC Corp.), 04 December 2014 (04.12.2014), entire text; particularly, claims; examples & TW 201504402 A	1-10, 14-16 5-13
X Y	WO 2013/179960 A1 (JNC Corp.), 05 December 2013 (05.12.2013), entire text; particularly, claims; examples & US 2014/0132868 A1 & CN 104334687 A & TW 201402792 A	1-10, 14-16 5-13
X Y	JP 2012-007020 A (JNC Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), entire text; particularly, claims; paragraphs [0066], [0067]; examples & US 2011/0309301 A1 full text; particularly claims; paragraph [0059]; examples	1-10, 14-16 11-13
X Y	JP 2011-016986 A (Chisso Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), entire text; particularly, claims; examples & US 2010/0308266 A1 full text; particularly claims; examples	1-10, 14-16 11-13
X Y	JP 2009-215556 A (Merck Patent GmbH), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text; particularly, claims; paragraphs [0183] to [0204]; examples & US 2009/0230355 A1 full text; particularly claims; examples; paragraphs [0156] to [0163] & EP 2100944 A1 & DE 102009010580 A & KR 10-2009-0097806 A & CN 101565624 A & AT 527333 T & TW 200946652 A	1-10, 14-16 11-13
X Y	WO 2015/001821 A1 (JNC Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), claims; examples; paragraphs [0056], [0057] & JP 5618035 B1 & CN 105358656 A & TW 201502254 A	1-10, 14-16 11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059376

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-029556 A (JNC Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), claims; examples; paragraphs [0056], [0057] (Family: none)	1-10, 14-16 11-13
Y	JP 2013-076061 A (JNC Corp.), 25 April 2013 (25.04.2013), entire text; particularly, claims; examples & US 2013/0069002 A1 full text; particularly, claims; examples	11-13
Y	JP 2004-115475 A (Chisso Corp.), 15 April 2004 (15.04.2004), entire text; claims; examples (Family: none)	11-13
P, X	JP 2016-027141 A (JNC Corp.), 18 February 2016 (18.02.2016), entire text; particularly, claims; paragraphs [0087], [0097]; examples & US 2016/0002536 A1 full text; particularly, claims; examples; paragraphs [0191], [0206]	1-10, 14-16
P, X	WO 2015/087778 A1 (JNC Corp.), 18 June 2015 (18.06.2015), entire text; particularly, claims; examples; paragraphs [0082], [0092] & TW 201527495 A	1-10, 14-16
P, X	JP 2015-101686 A (JNC Corp.), 04 June 2015 (04.06.2015), claims; examples; paragraphs [0103] to [0125] (Family: none)	1-10, 14-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K19/54(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/137(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K19/54, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13, G02F1/137

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2012/046626 A1 (JNC株式会社) 2012.04.12, 全文、特に【特許請求の範囲】、【0142】、【0155】、実施例 & JP 5803929 B2 & US 2013/0188107 A1 Full text particularly, Claims, Examples, [0223]-[0225], [0241]-[0248] & KR 10-2013-0126896 A	1-10, 14-16 5-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

07.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

古妻 泰一

4 V

3408

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2014/097952 A1 (JNC株式会社) 2014.06.26, 全文、特に【特許請求の範囲】、実施例、比較例等 & US 2015/0291548 A1 Full text particularly Claims, Examples, Comparative Examples & EP 2933310 A1 & CN 104854217 A & TW 201430110 A	1-4, 14-16 5-13
X Y	WO 2014/192627 A1 (JNC株式会社) 2014.12.04, 全文、特に請求の範囲、実施例等 & TW 201504402 A	1-10, 14-16 5-13
X Y	WO 2013/179960 A1 (JNC株式会社) 2013.12.05, 全文、特に請求の範囲、実施例等 & US 2014/0132868 A1 & CN 104334687 A & TW 201402792 A	1-10, 14-16 5-13
X Y	JP 2012-007020 A (JNC株式会社) 2012.01.12, 全文、特に【特許請求の範囲】、【0066】、【0067】、実施例等 & US 2011/0309301 A1 Full text, particularly Claims, [0059], Examples	1-10, 14-16 11-13
X Y	JP 2011-016986 A (チッソ株式会社) 2011.01.27, 全文、特に【特許請求の範囲】、実施例等 & US 2010/0308266 A1 Full text, particularly Claims, Examples	1-10, 14-16 11-13
X Y	JP 2009-215556 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2009.09.24, 全文、特に【特許請求の範囲】、【0183】 - 【0204】、実施例等 & US 2009/0230355 A1 Full text, particularly Claims, Examples, [0156]-[0163] & EP 2100944 A1 & DE 102009010580 A & KR 10-2009-0097806 A & CN 101565624 A & AT 527333 T & TW 200946652 A	1-10, 14-16 11-13
X Y	WO 2015/001821 A1 (JNC株式会社) 2015.01.08, 請求の範囲、実施例、【0056】、【0057】等 & JP 5618035 B1 & CN 105358656 A & TW 201502254 A	1-10, 14-16 11-13
X Y	JP 2015-029556 A (JNC株式会社) 2015.03.05, 請求の範囲、実施例、【0056】、【0057】 (ファミリーなし)	1-10, 14-16 11-13
Y	JP 2013-076061 A (JNC株式会社) 2013.04.25, 全文、特に【特許請求の範囲】、実施例等 & US 2013/0069002 A1 Full text, particularly Claims, Examples	11-13
Y	JP 2004-115475 A (チッソ株式会社) 2004.04.15, 全文、【特許請求の範囲】、実施例等 (ファミリーなし)	11-13

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	JP 2016-027141 A (J N C株式会社) 2016.02.18, 全文、特に【特許請求の範囲】、【0087】、【0097】、実施例等 & US 2016/0002536 A1 Full text, particularly Claims, Examples, [0191], [0206]	1-10, 14-16
P, X	WO 2015/087778 A1 (J N C株式会社) 2015.06.18, 全文、特に請求の範囲、実施例、[0082]、[0092] & TW 201527495 A	1-10, 14-16
P, X	JP 2015-101686 A (J N C株式会社) 2015.06.04, 【特許請求の範囲】、実施例、【0103】－【0125】等（ファミリーなし）	1-10, 14-16