

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-190420

(P2017-190420A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 19/42 (2006.01)	C O 9 K 19/42	4 H O 2 7
C09K 19/30 (2006.01)	C O 9 K 19/30	
C09K 19/14 (2006.01)	C O 9 K 19/14	
C09K 19/34 (2006.01)	C O 9 K 19/34	
C09K 19/12 (2006.01)	C O 9 K 19/12	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 54 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-81615 (P2016-81615)
 (22) 出願日 平成28年4月15日 (2016.4.15)

(71) 出願人 311002067
 J N C株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
 (71) 出願人 596032100
 J N C石油化学株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
 (72) 発明者 松田 尚子
 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
 (72) 発明者 齋藤 将之
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶組成物および液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 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、小さな周波数依存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。

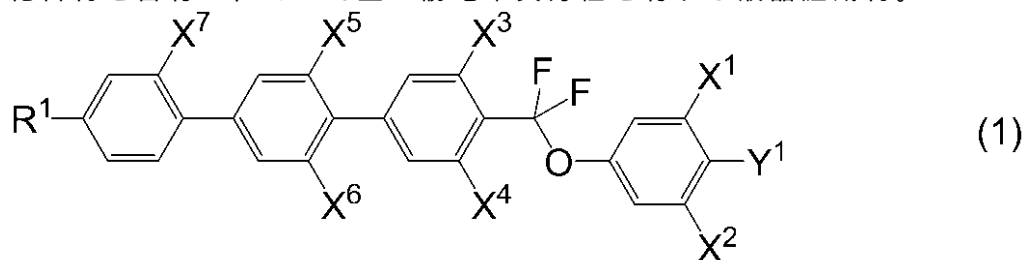
【解決手段】 第一成分として大きな正の誘電率異方性を有する特定の化合物、および第二成分として小さな粘度を有する特定の化合物を含有し、第三成分として高い上限温度または小さな粘度を有する特定の化合物、第四成分として正の誘電率異方性を有する特定の化合物、または第五成分として負の誘電率異方性を有する特定の化合物を含有してもよい液晶組成物である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【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、および第二成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有し、そして正の誘電率異方性を有する液晶組成物。



10

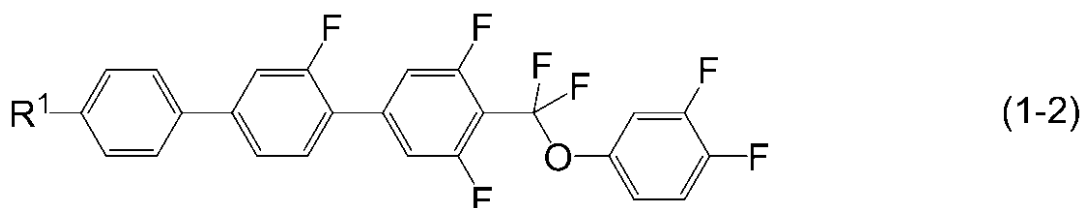
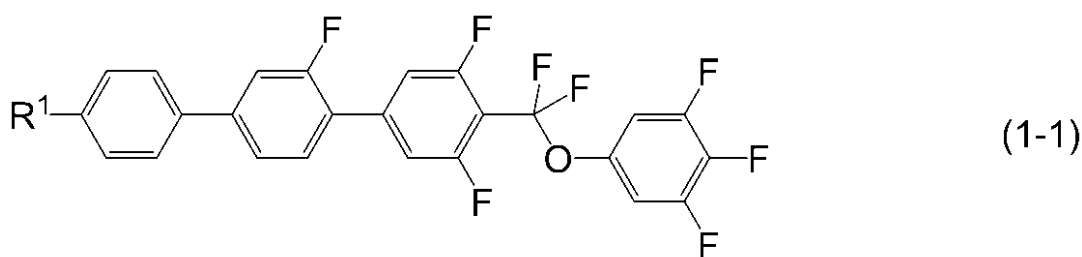


式(1)および式(2)において、 R^1 は、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり； R^2 および R^3 は独立して、炭素数2から12のアルケニルであり； X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 、および X^7 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^1 は、フッ素、塩素、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数2から12のアルケニルオキシである。

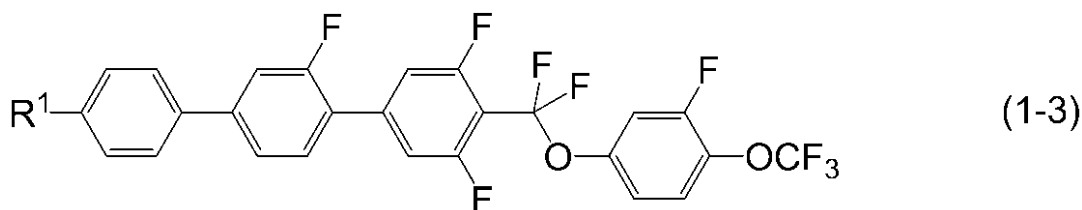
20

【請求項 2】

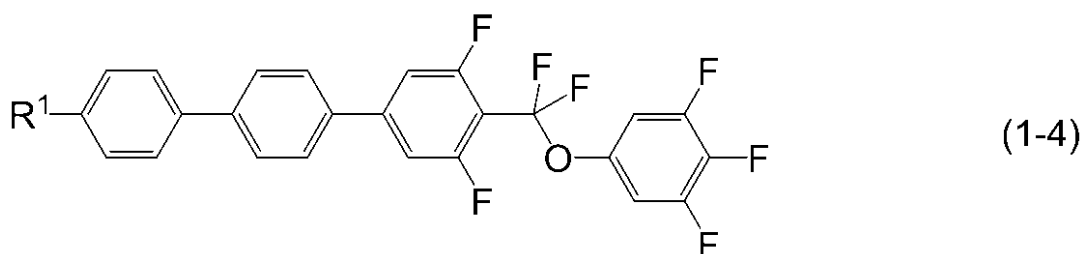
第一成分として式(1-1)から式(1-4)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する請求項1に記載の液晶組成物。



10



20



式(1-1)から式(1-4)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。

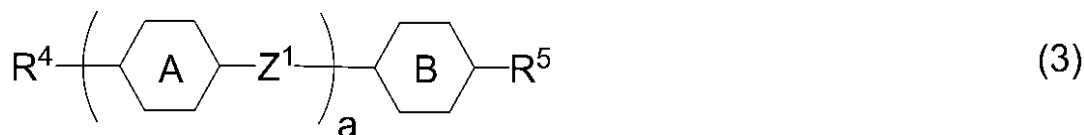
30

【請求項3】

液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が5重量%から40重量%の範囲であり、第二成分の割合が10重量%から70重量%の範囲である、請求項1または2に記載の液晶組成物。

【請求項4】

第三成分として式(3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶組成物。



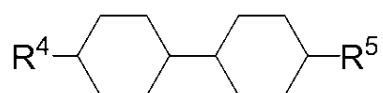
40

式(3)において、 R^4 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、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； 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のアルコキシであり；環Aおよび環Bは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^1 は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり； a は、1、2、または3である。

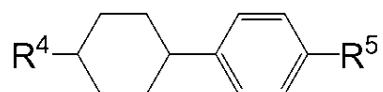
【請求項5】

50

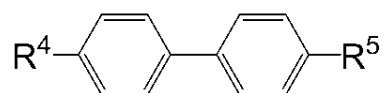
第三成分として式(3-1)から式(3-13)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、請求項1から4のいずれか1項に記載の液晶組成物。



(3-1)

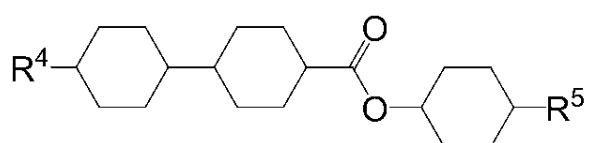


(3-2)

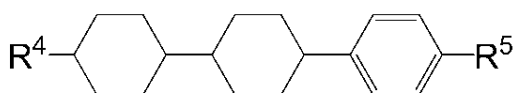


(3-3)

10

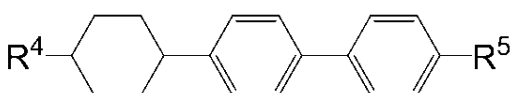


(3-4)

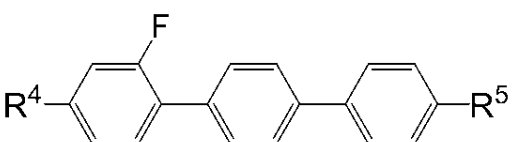


(3-5)

20

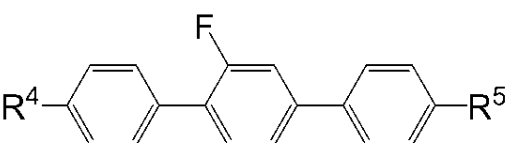


(3-6)

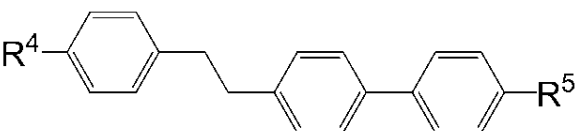


(3-7)

30

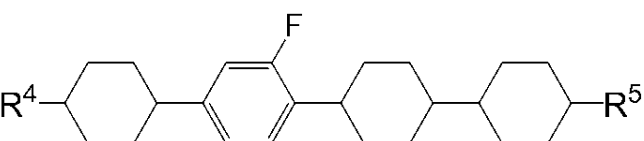


(3-8)

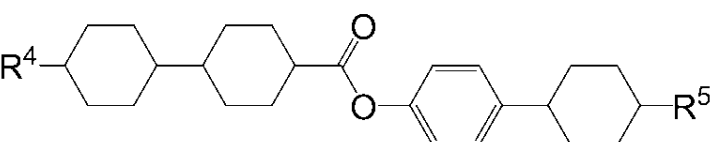


(3-9)

40

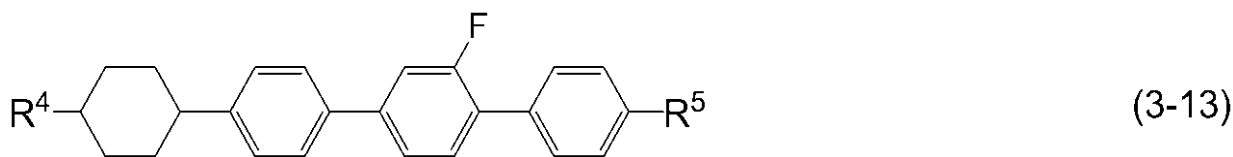
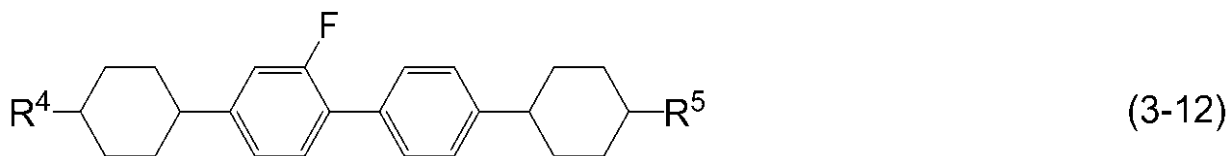


(3-10)



(3-11)

50



10

式(3-1)から式(3-13)において、 R^4 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、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； 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。

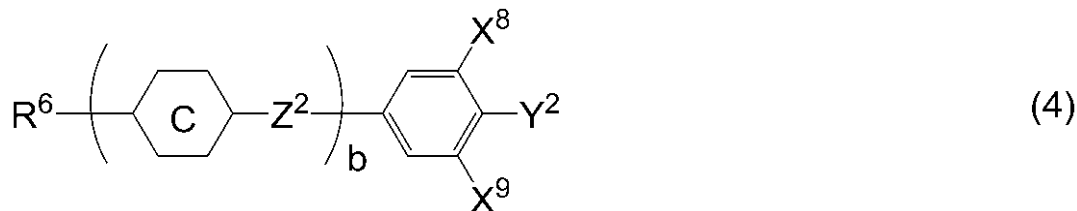
【請求項6】

液晶組成物の重量に基づいて、第三成分の割合が10重量%から80重量%の範囲である、請求項4または5に記載の液晶組成物。

【請求項7】

第四成分として式(4)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、請求項1から6のいずれか1項に記載の液晶組成物。

20



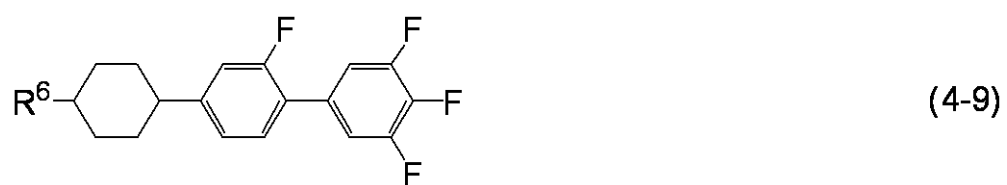
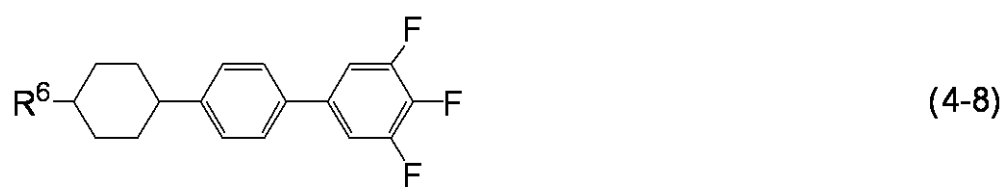
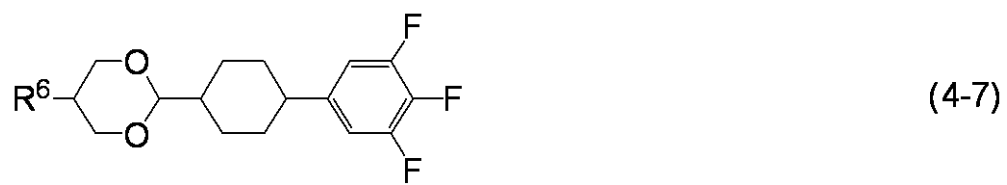
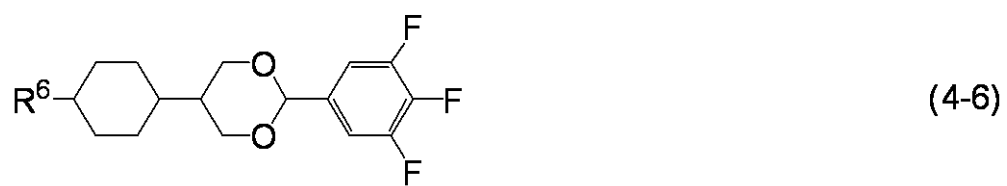
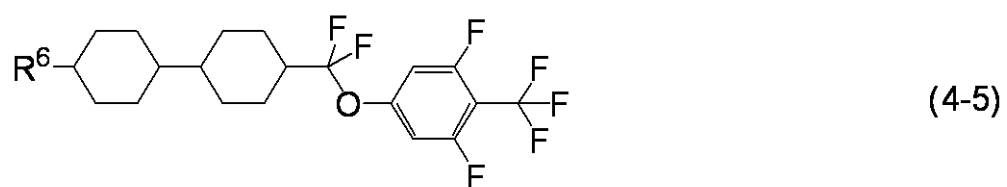
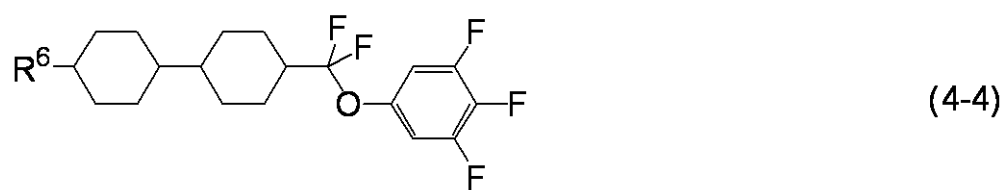
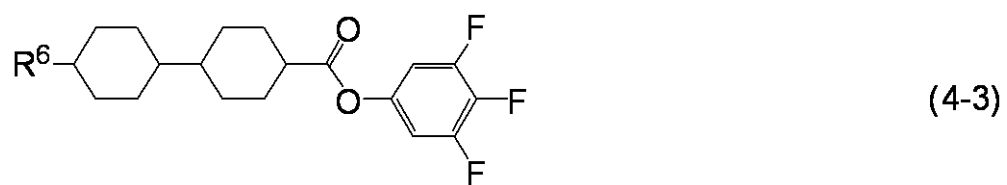
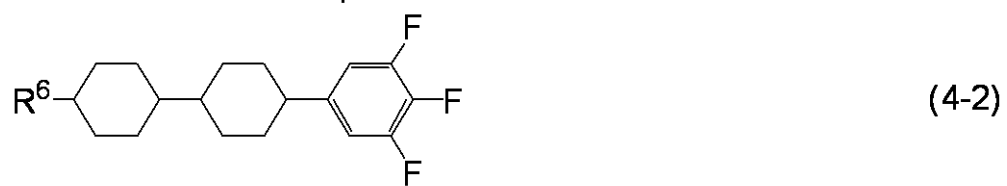
式(4)において、 R^6 は炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；環Cは、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、またはピリミジン-2,5-ジイルであり； Z^2 は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシであり； X^8 および X^9 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^2 は、フッ素、塩素、少なくとも1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；bは、1、2、3、または4であり；ただし、式(1)で表される化合物を除く。

30

【請求項8】

第四成分として式(4-1)から式(4-33)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。

40

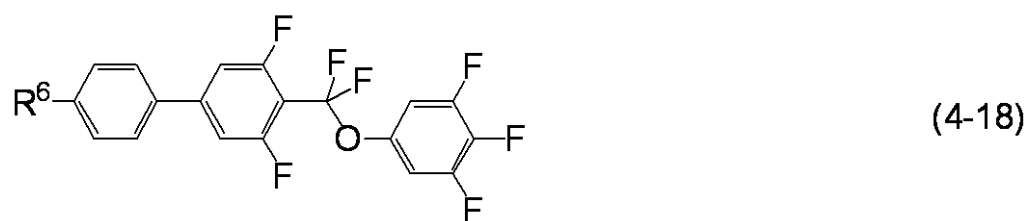
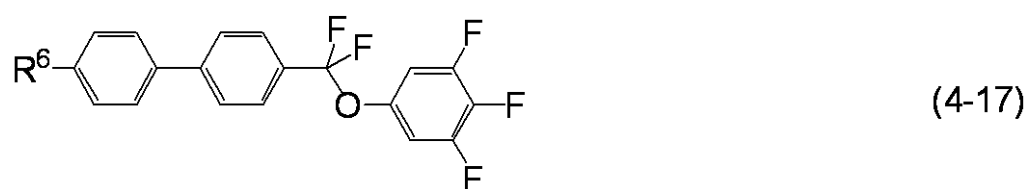
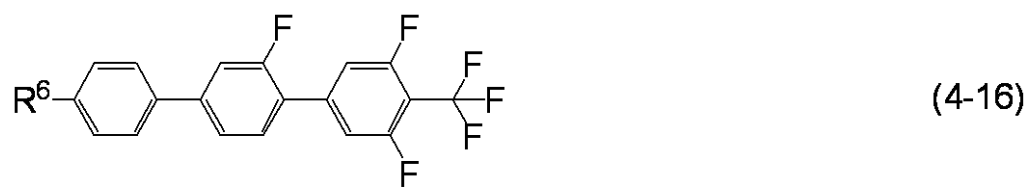
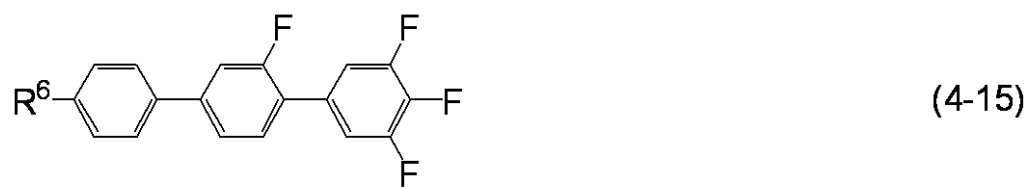
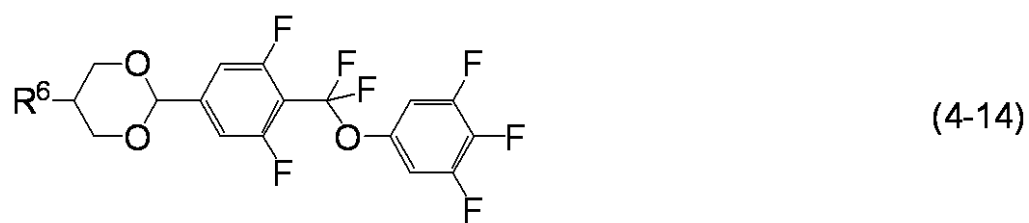
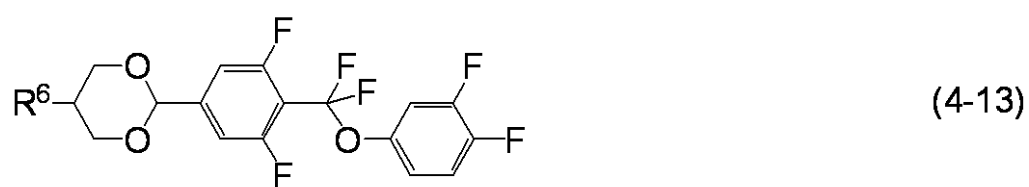
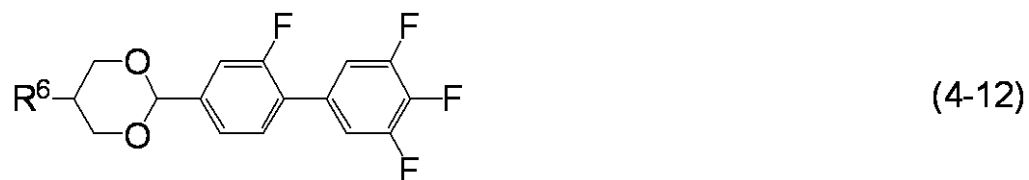
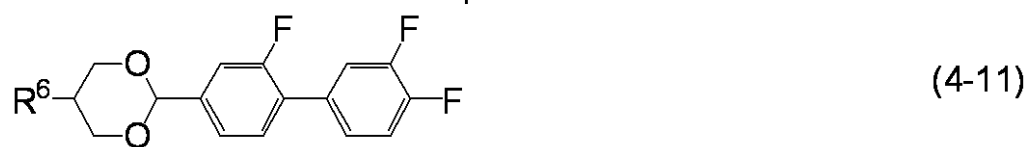
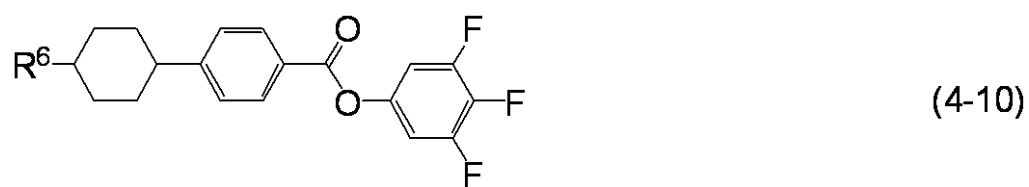


10

20

30

40

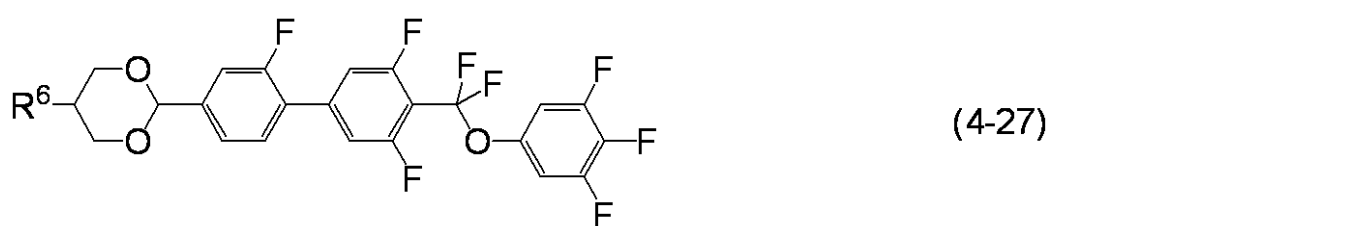
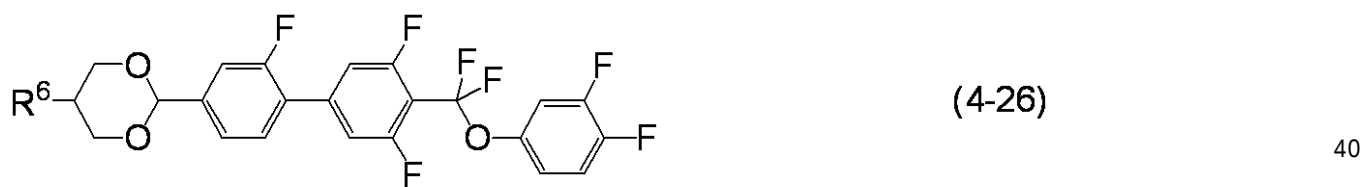
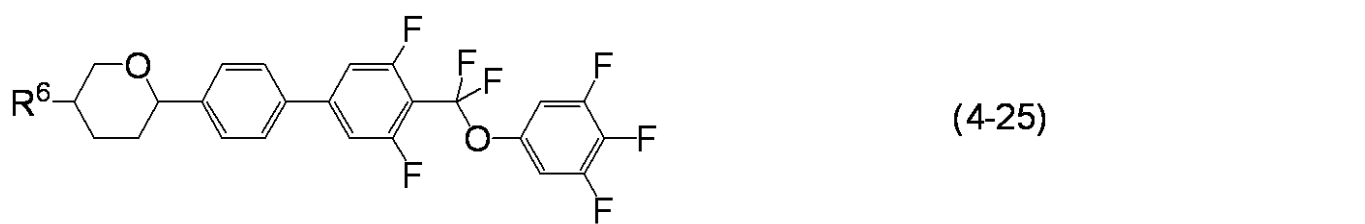
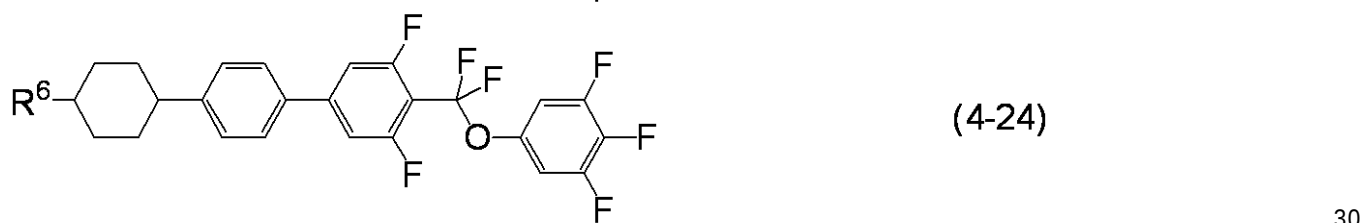
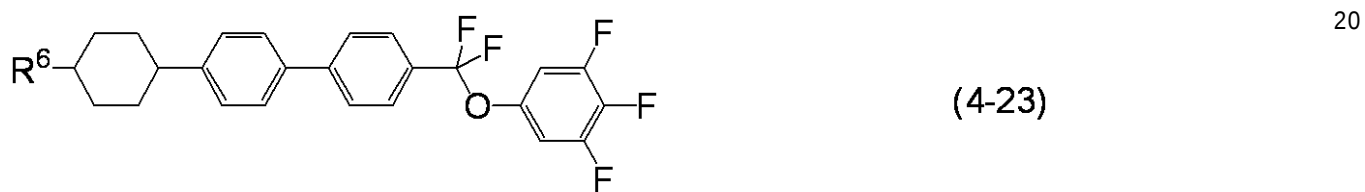
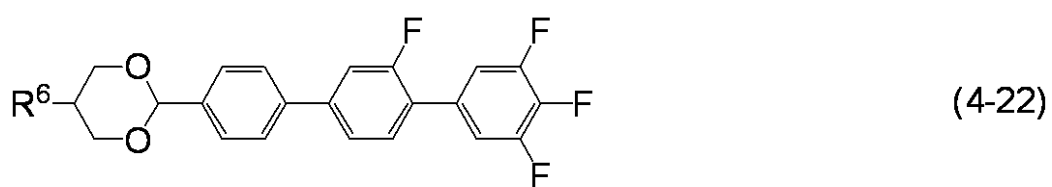
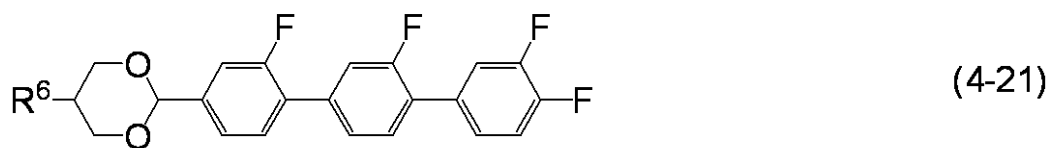
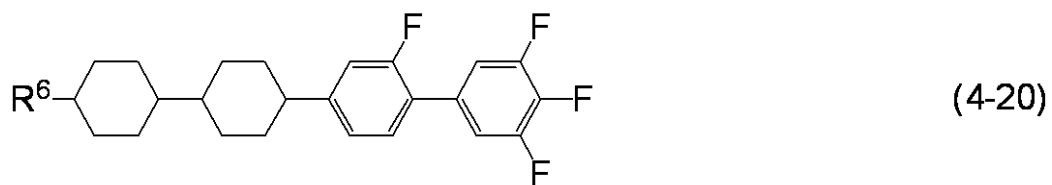
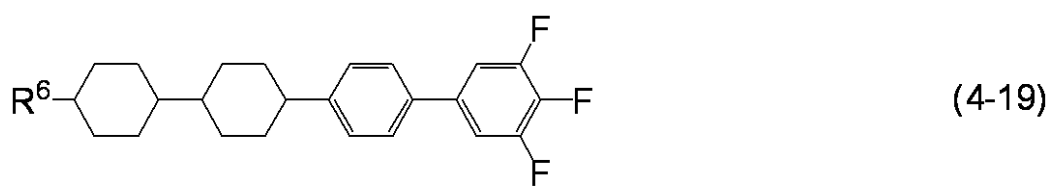


10

20

30

40

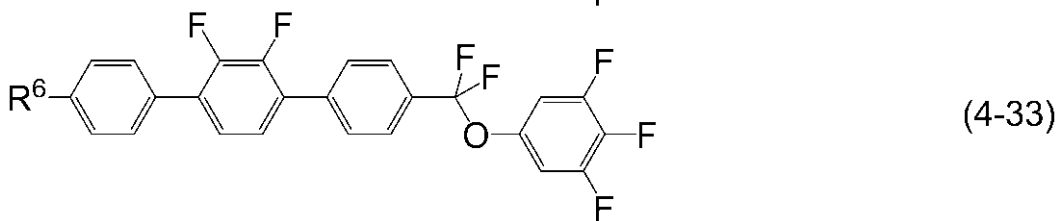
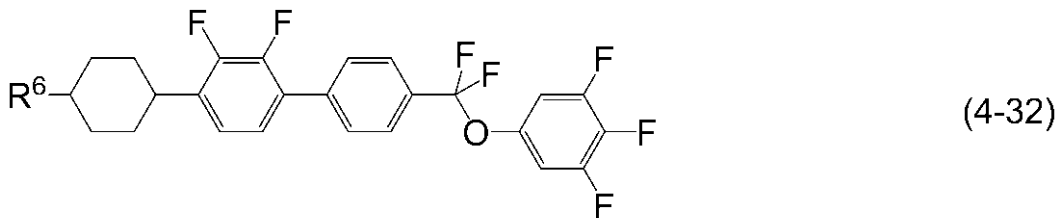
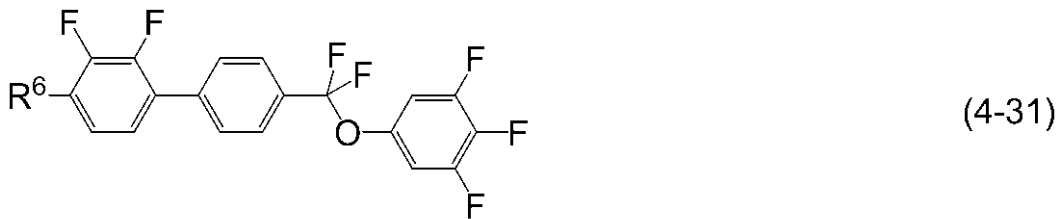
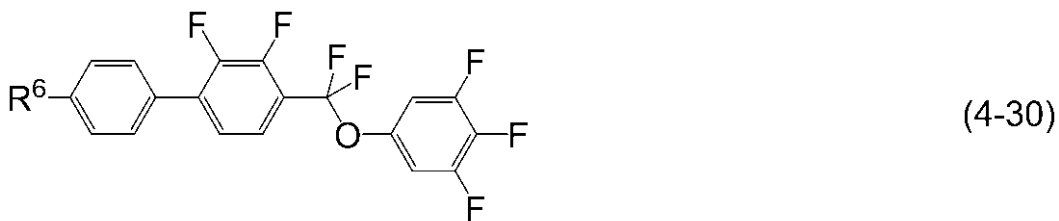
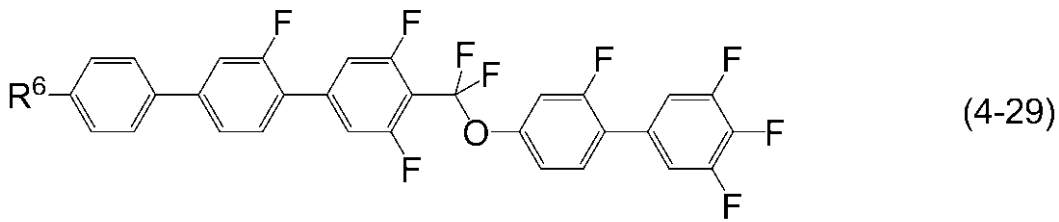
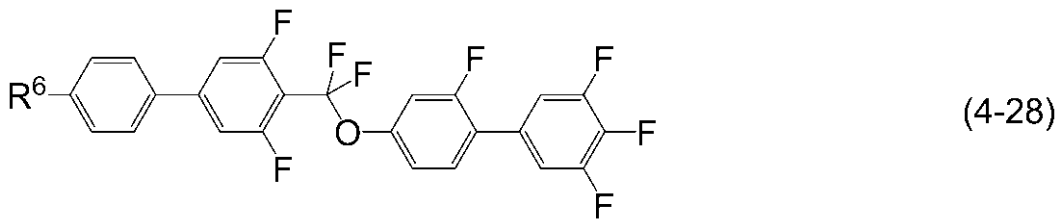


10

20

30

40



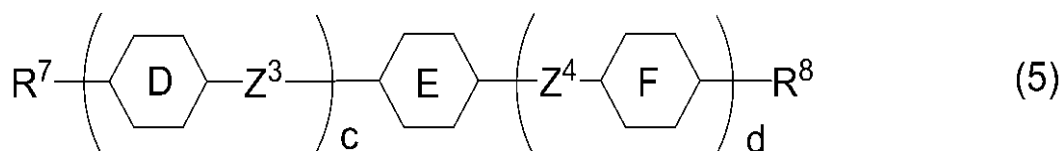
式(4-1)から式(4-33)において、 R^6 は、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルである。

【請求項9】

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40重量%の範囲である、請求項7または8に記載の液晶組成物。

【請求項10】

第五成分として式(5)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、請求項1から9のいずれか1項に記載の液晶組成物。



10

20

30

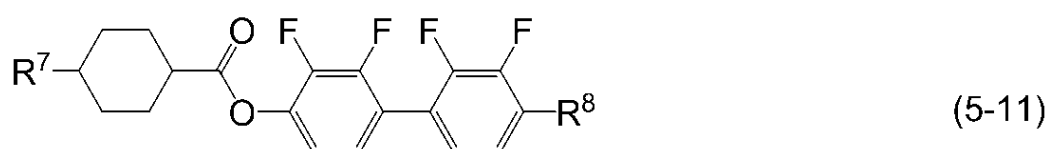
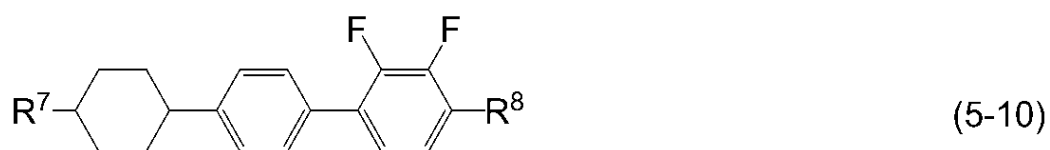
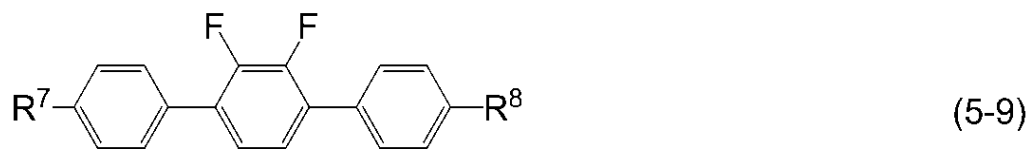
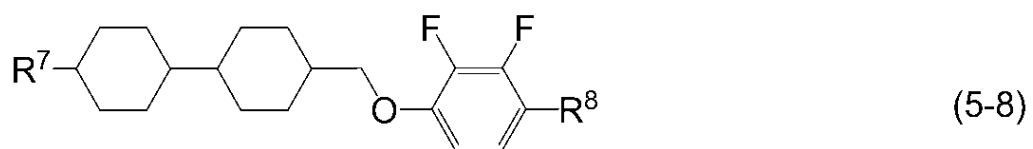
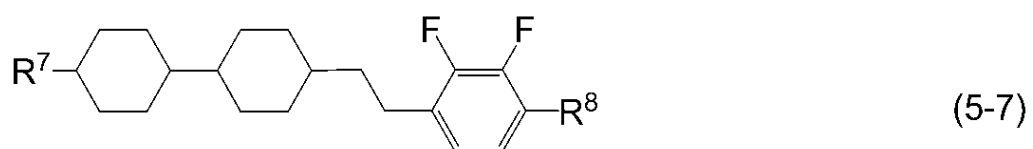
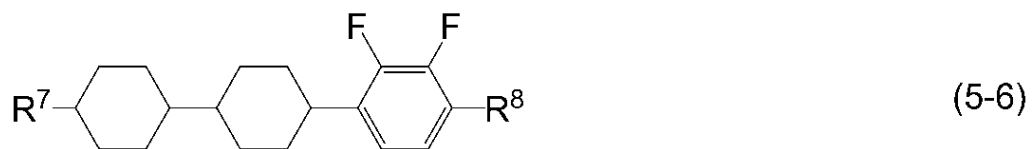
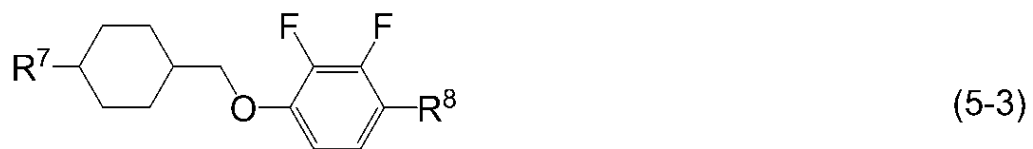
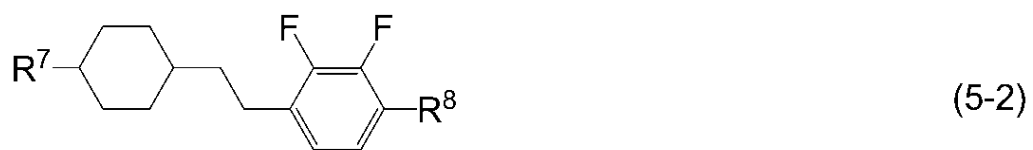
40

式(5)において、 R^7 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、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Dおよび環F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E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^3 および Z^4 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；cは、1、2、または3であり、dは、0または1であり；cとdとの和は3以下である。

10

【請求項11】

第五成分として式(5-1)から式(5-22)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する、請求項1から10のいずれか1項に記載の液晶組成物。



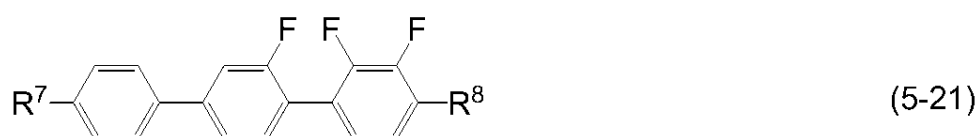
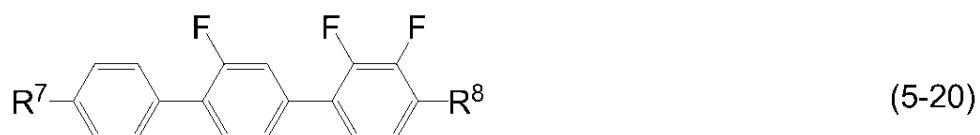
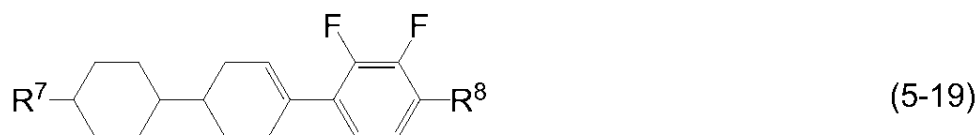
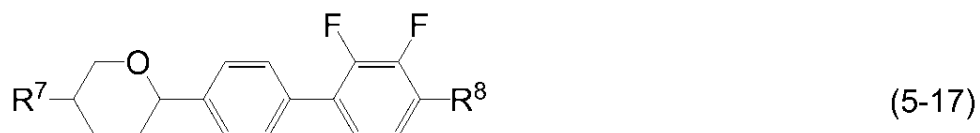
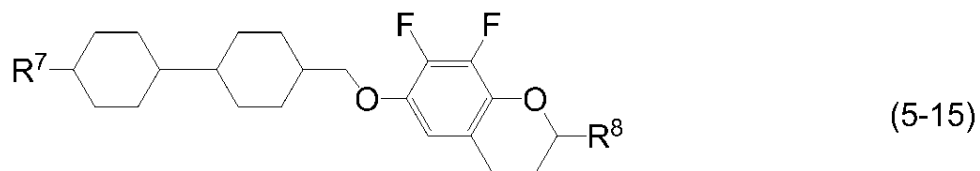
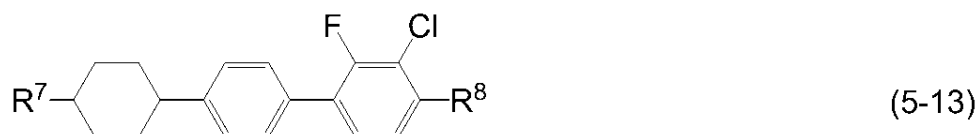
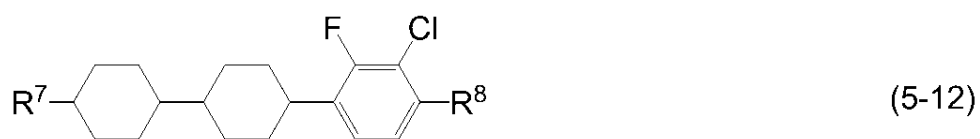
10

20

30

40

50



10

20

30

40

50

式(5-1)から式(5-22)において、 R^7 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、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12】

液晶組成物の重量に基づいて、第五成分の割合が3重量%から30重量%の範囲である、請求項10または11に記載の液晶組成物。

【請求項13】

弾性定数(K)が 11 pN 以上であり、そして弾性定数(K)と粘度(η)の比が $0.8\text{ nN/Pa}\cdot\text{s}$ (nm^2/s)以上である、請求項1から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。

10

【請求項14】

-20における誘電率異方性の周波数依存性($\Delta\epsilon(5\text{ kHz})/\Delta\epsilon(50\text{ Hz})$)が0.50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】

液晶表示素子の動作モードが、TNモード、ECBモード、OCBモード、IPSモード、FFSモード、またはFPAモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である、請求項15に記載の液晶表示素子。

20

【請求項17】

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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主としてAM(active matrix)素子などに適する液晶組成物およびこの組成物を含有する液晶表示素子などに関する。特に、誘電率異方性が正の液晶組成物に関し、この組成物を含有する、TN、OCB、IPS、FFS、またはFPAのモードを有するAM素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子において、液晶分子の動作モードに基づいた分類は、PC(phase change)、TN(twisted nematic)、STN(super twisted nematic)、ECB(electrically controlled birefringence)、OCB(optically compensated bend)、IPS(in-plane switching)、VA(vertical alignment)、FFS(fringe field switching)、FPA(field-induced photo-reactive alignment)などのモードである。素子の駆動方式に基づいた分類は、PM(passive matrix)とAM(active matrix)である。PMはスタティック(static)とマルチプレックス(multiplex)などに分類され、AMはTFT(thin film transistor)、MIM(metal insulator metal)などに分類される。TFTの分類は非晶質シリコン(amorphous silicon)および多結晶シリコン(polycrystalline 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。

40

【0003】

これらの素子は適切な特性を有する液晶組成物を含有する。この液晶組成物はネマチック相を有する。良好な特性を有するAM素子を得るには組成物の特性を向上させる。2つの特性における関連を下記の表1にまとめる。組成物の特性を市販されているAM素子に基づいてさらに説明する。ネマチック相の温度範囲は、素子の使用できる温度範囲に関連する。ネマチック相の好ましい上限温度は約70℃以上であり、そしてネマチック相の好ましい下限温度は約-10℃以下である。組成物の粘度は素子の応答時間に関連する。素子で動画を表示するためには短い応答時間が好ましい。1ミリ秒でもより短い応答時間が

50

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、素子の応答時間や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。弾性定数と粘度の比が大きい組成物であるほど、素子の応答時間が短くなる。この弾性定数と粘度の比は、 $0.8 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$ 以上であることが好ましい。

【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。また、駆動周波数が高くなるにつれて、低温における液晶分子の運動が電圧の周波数変化に追従できなくなるので、コントラスト低下によって表示ができなくなるという問題が起こる。このような表示不良を回避するために、低温領域における誘電率異方性の周波数依存性の優れた（周波数依存性の小さい）、すなわち、より高い周波数領域まで一定の誘電率異方性の値をとり得る組成物が好ましい。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。組成物における大きな弾性定数は素子における短い応答時間と大きなコントラスト比に寄与する。したがって、大きな弾性定数が好ましい。

【0006】

TNモードを有するAM素子においては正の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。VAモードを有するAM素子においては負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。IPSモードまたはFFSモードを有するAM素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。高分子支持配向 (PSA; polymer sustained alignment) 型のAM素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。液晶表示素子に用いられる正の誘電率異方性を有する液晶組成物の例は次の特許文献に開示

されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第1996/11897号

【特許文献2】特開2001-3053号公報

【特許文献3】特開2009-185285号公報

【特許文献4】国際公開第2011/65299号

【0008】

望ましいAM素子は、使用できる温度範囲が広い、応答時間が短い、コントラスト比が大きい、しきい値電圧が低い、電圧保持率が高い、寿命が長い、などの特性を有する。1ミリ秒でもより短い応答時間が望ましい。したがって、組成物の望ましい特性は、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、大きな光学異方性、大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性などである。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

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、小さな周波数依存性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性、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、大きな光学異方性、大きな誘電率異方性、紫外線に対する高い安定性などを有する組成物であり、そして短い応答時間、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素子である。

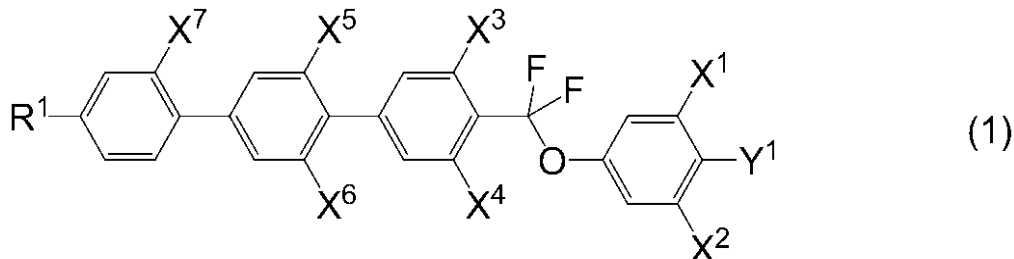
20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、少なくとも一方が透明な一対の基板からなり、これらの基板間に挟持された液晶組成物を有する、配向層、偏光板および透明電極を備えた液晶表示素子であって、この液晶組成物が第一成分として式(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、および第二成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有し、そして正の誘電率異方性を有する液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子である。

30



40



式(1)および式(2)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；R²およびR³は独立して、炭素数2から12のアルケニルであり；X¹、X²、X³、X⁴、X⁵、X⁶、お

50

よび X^7 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る。

【発明の効果】

【0011】

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、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、大きな光学異方性、大きな誘電率異方性、紫外線に対する高い安定性などを有する組成物であり、そして短い応答時間、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 素子である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

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 つの化合物または 2 つ以上の化合物を意味する。他の式で表される化合物についても同様である。「置き換えられた」に関する「少なくとも 1 つの」は、位置だけでなく、その個数についても制限なく選択してよいことを意味する。

20

30

【0013】

液晶組成物は、複数の液晶性化合物を混合することによって調製される。この組成物に、物性をさらに調整する目的で添加物が添加される。光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物のような添加物が必要に応じて添加される。液晶性化合物や添加物は、このような手順で混合される。液晶性化合物の割合 (含有量) は、添加物を添加した場合であっても、添加物を含まない液晶組成物の重量に基づいた重量百分率 (重量 %) で表される。添加物の割合 (添加量) は、液晶性化合物の割合と同様に、添加物を含まない液晶組成物の重量に基づいた重量百分率 (重量 %) で表される。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。

40

【0014】

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

50

は、この値が負に増加することを意味する。

【 0 0 1 5 】

「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’の数は任意であることを意味する。‘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。

【 0 0 1 6 】

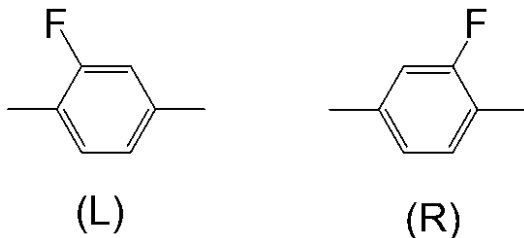
成分化合物の化学式において、末端基 R^1 の記号を複数の化合物に用いた。これらの化合物において、任意の2つの R^1 が表す2つの基は同一であってもよく、または異なってもよい。例えば、化合物(1)の R^1 がエチルであり、化合物(1-1)の R^1 がエチルであるケースがある。化合物(1)の R^1 がエチルであり、化合物(1-1)の R^1 がプロピルであるケースもある。このルールは、 R^2 などの記号にも適用される。式(3)において、aが2のとき、2つの環Aが存在する。この化合物において、2つの環Aが表す2つの環は、同一であってもよく、または異なってもよい。このルールは、aが2より大きいとき、任意の2つの環Aにも適用される。このルールは、 Z^1 、環Cなどにも適用される。

10

【 0 0 1 7 】

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、左右非対称な環の二価基にも適用される。

20



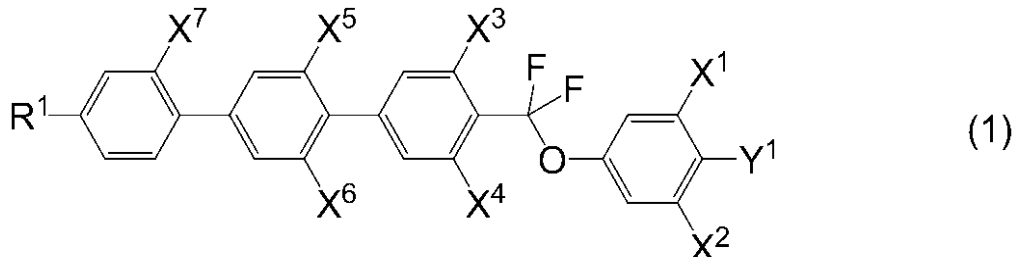
【 0 0 1 8 】

本発明は、下記の項などである。

30

【 0 0 1 9 】

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、および第二成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有し、そして正の誘電率異方性を有する液晶組成物。



40



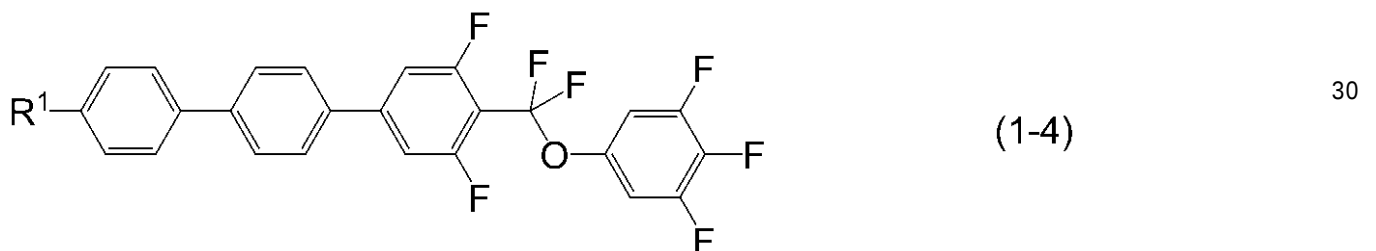
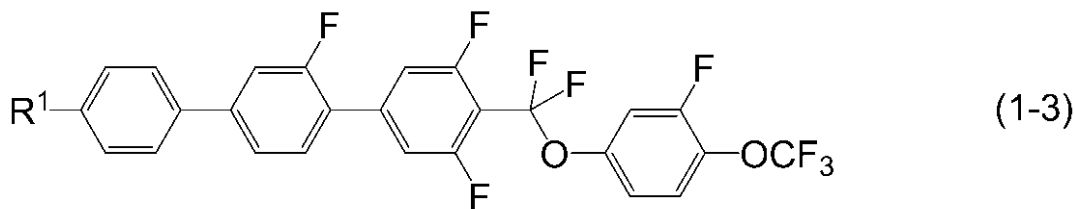
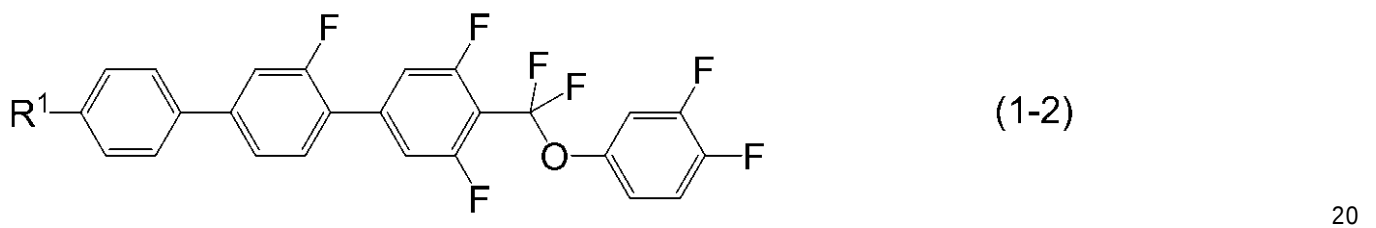
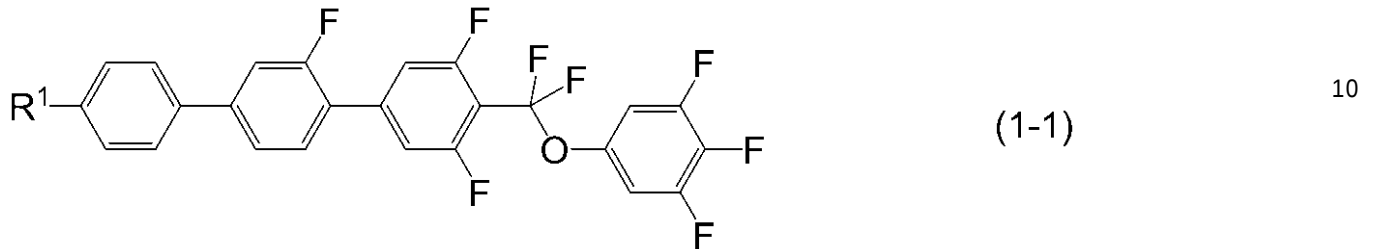
式(1)および式(2)において、 R^1 は、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり； R^2 および R^3 は独立して、炭素数2から12のアルケニルであり； X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 、および X^7 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^1 は、フッ素、塩素、少なくとも1つ

50

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。

【 0 0 2 0 】

項 2 . 第一成分として式 (1 - 1) から式 (1 - 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 に記載の液晶組成物。



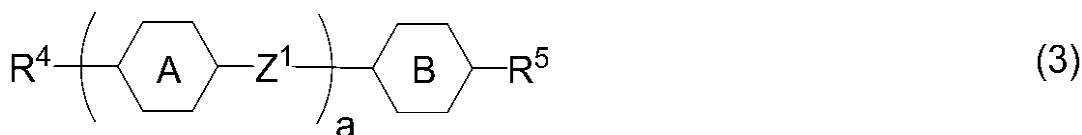
式 (1 - 1) から式 (1 - 4) において、 R^1 は、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルである。

【 0 0 2 1 】

項 3 . 液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が 5 重量 % から 40 重量 % の範囲であり、第二成分の割合が 10 重量 % から 70 重量 % の範囲である、項 1 または 2 に記載の液晶組成物。 40

【 0 0 2 2 】

項 4 . 第三成分として式 (3) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物をさらに含有する、項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。



式 (3) において、 R^4 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 50

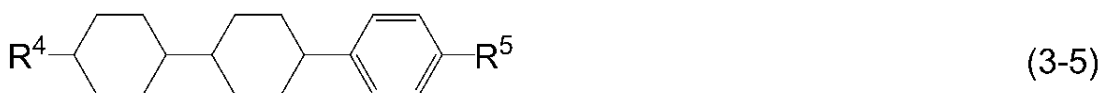
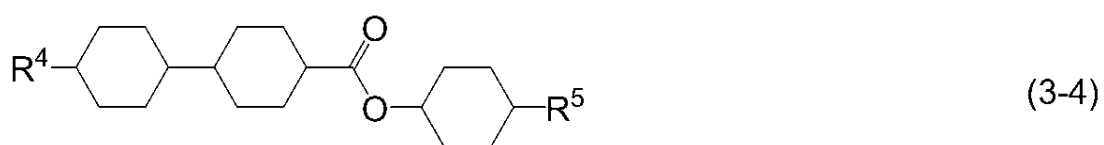
シ、炭素数 2 から 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり； R^5 は炭素数 1 から 12 のアルキルまたは炭素数 1 から 12 のアルコキシであり；環 A および環 B は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または 2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^1 は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシであり；a は、1、2、または 3 である。

【0023】

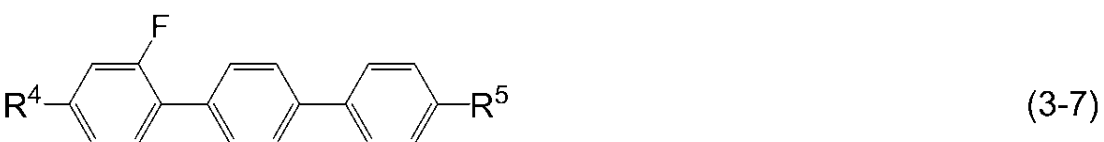
項 5 . 第三成分として式 (3-1) から式 (3-13) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物をさらに含有する、項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。



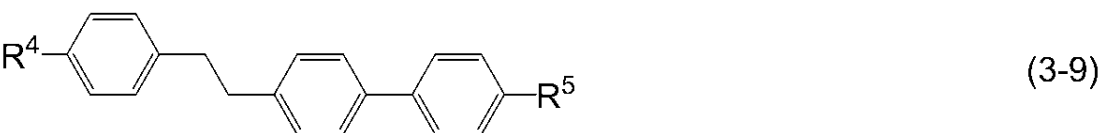
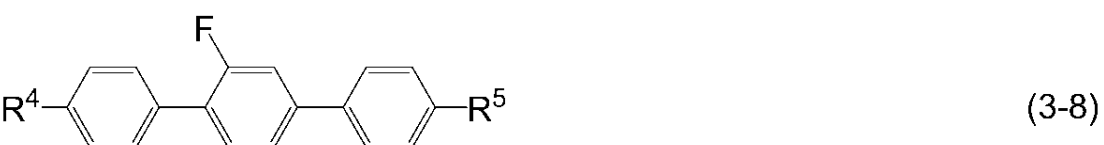
10



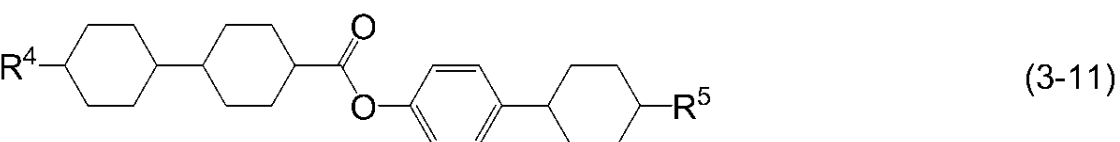
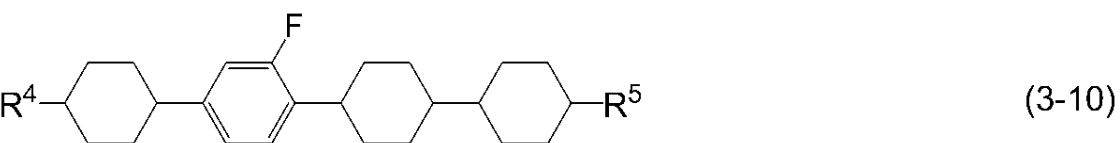
20



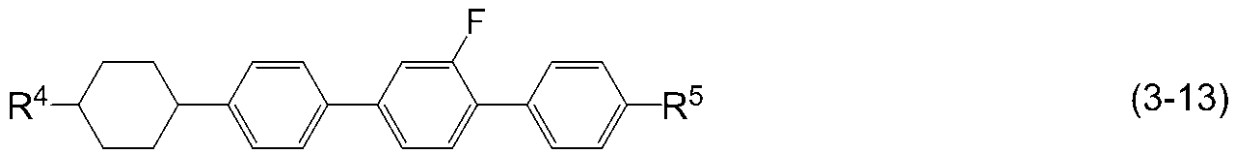
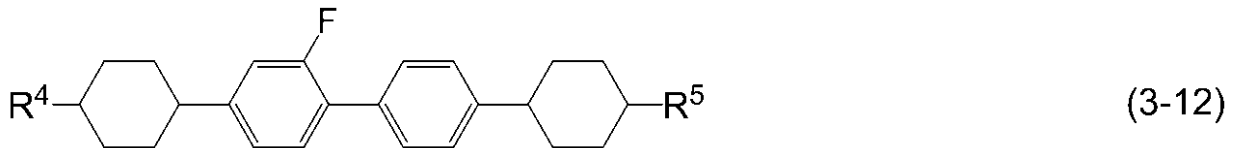
30



40



50



10

式(3-1)から式(3-13)において、 R^4 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、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； 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。

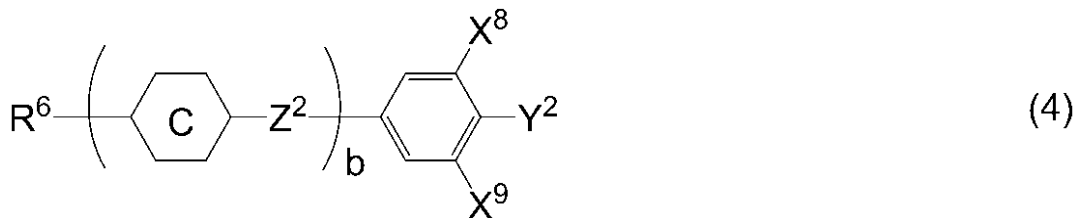
【0024】

項6． 液晶組成物の重量に基づいて、第三成分の割合が10重量%から80重量%の範囲である、項4または5に記載の液晶組成物。

【0025】

項7． 第四成分として式(4)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、項1から6のいずれか1項に記載の液晶組成物。

20



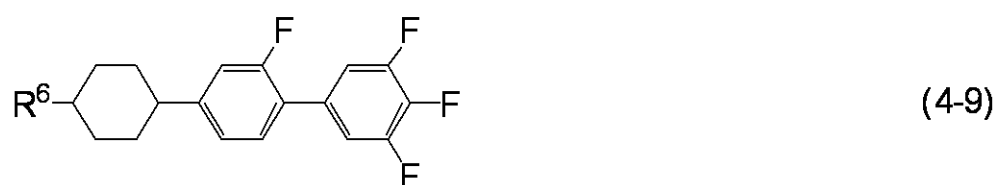
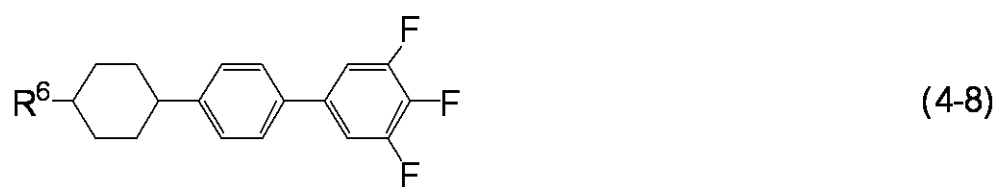
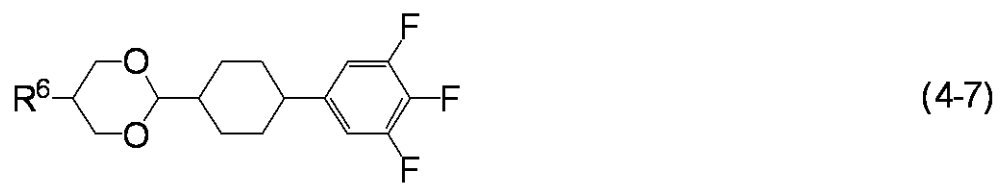
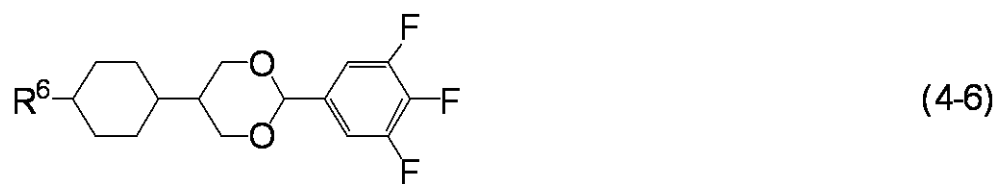
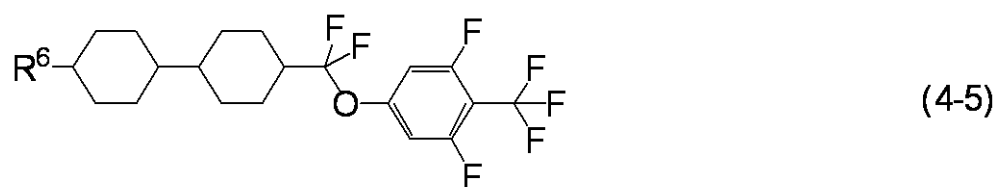
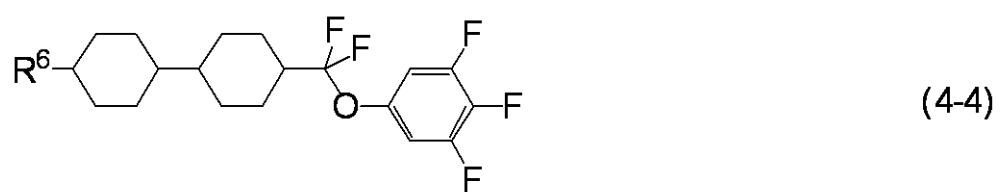
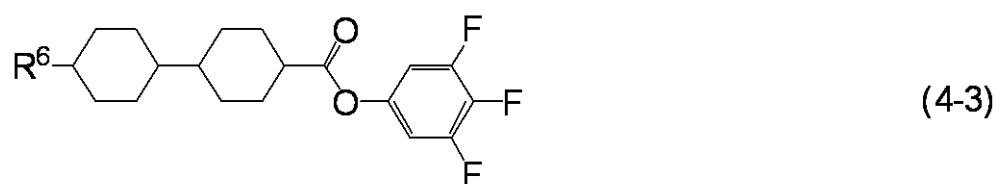
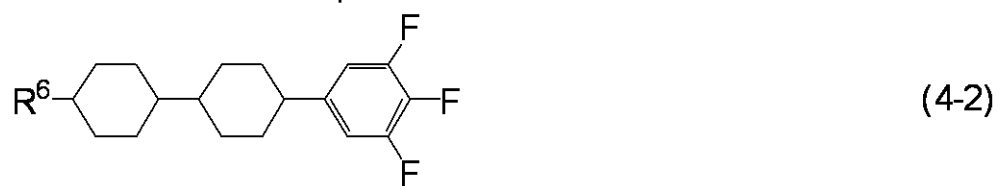
式(4)において、 R^6 は炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；環Cは、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、テトラヒドロピラン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、またはピリミジン-2,5-ジイルであり； Z^2 は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはジフルオロメチレンオキシであり； X^8 および X^9 は独立して、水素またはフッ素であり； Y^2 は、フッ素、塩素、少なくとも1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；bは、1、2、3、または4であり；ただし、式(1)で表される化合物を除く。

30

【0026】

項8． 第四成分として式(4-1)から式(4-33)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。

40

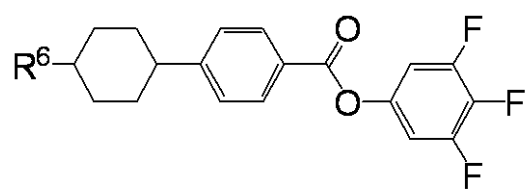


10

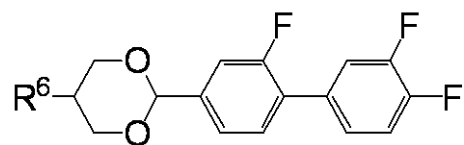
20

30

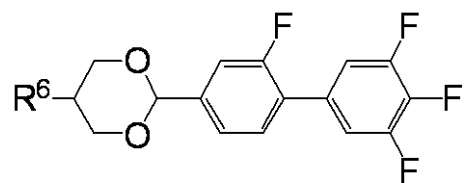
40



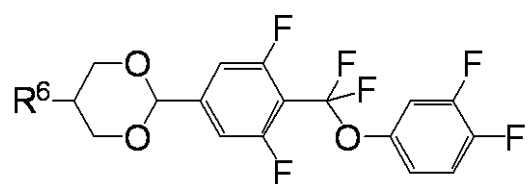
(4-10)



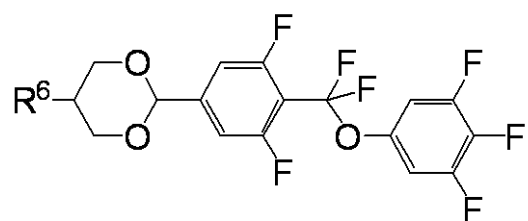
(4-11)



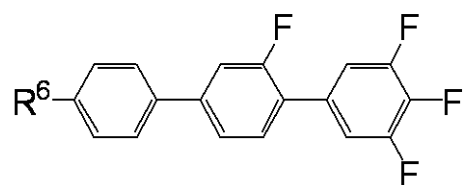
(4-12)



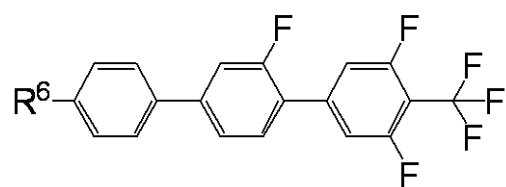
(4-13)



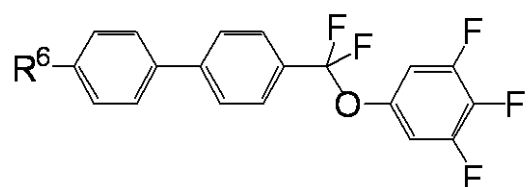
(4-14)



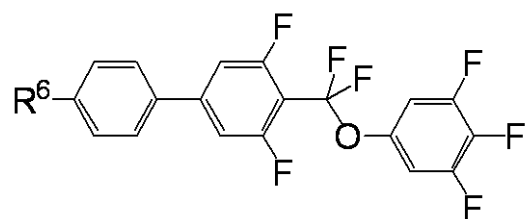
(4-15)



(4-16)



(4-17)



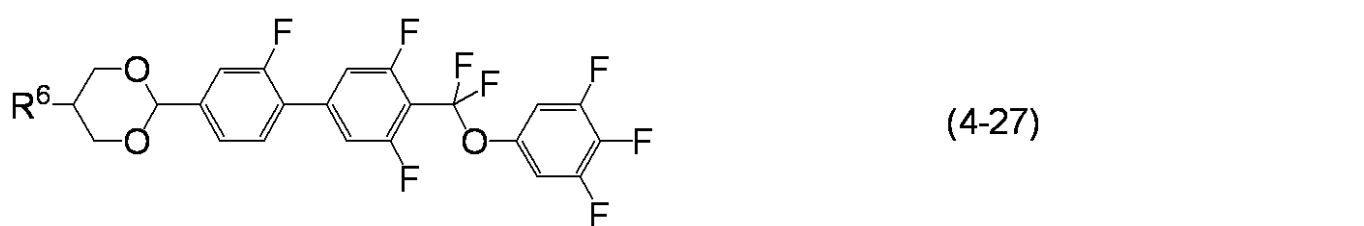
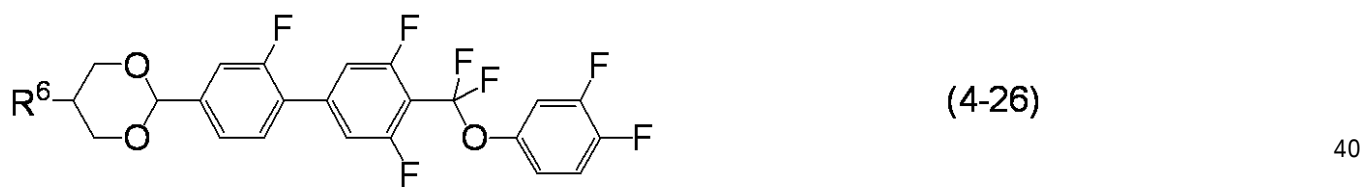
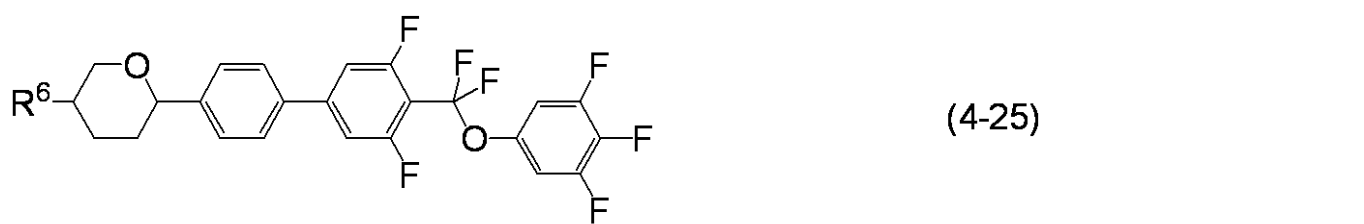
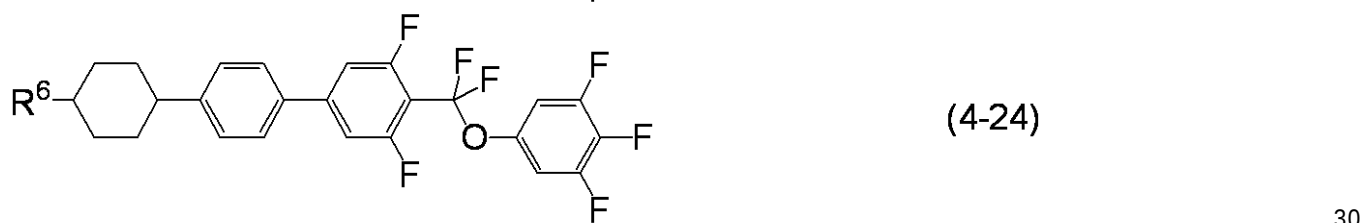
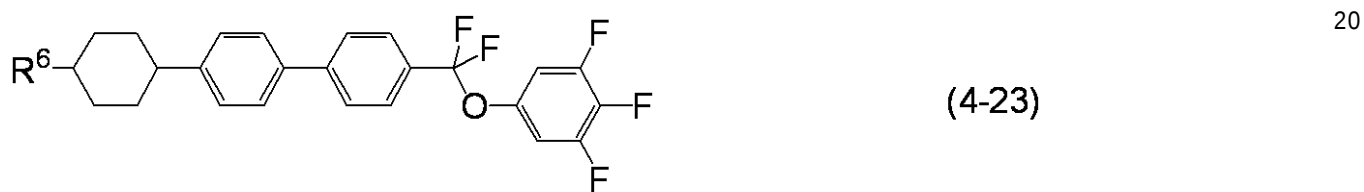
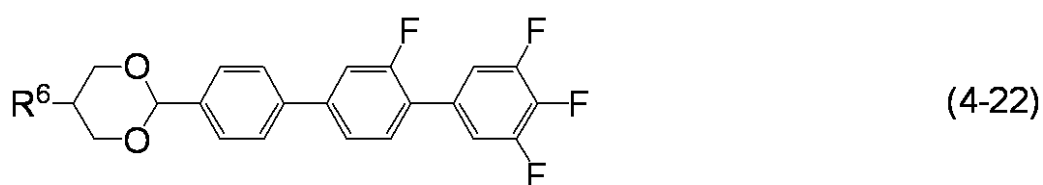
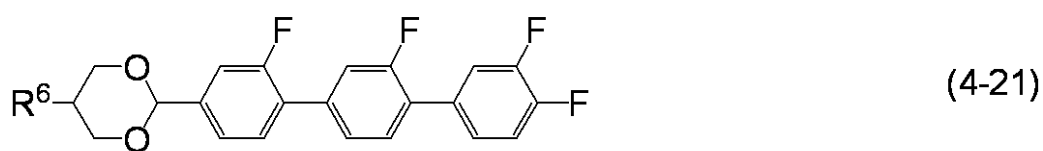
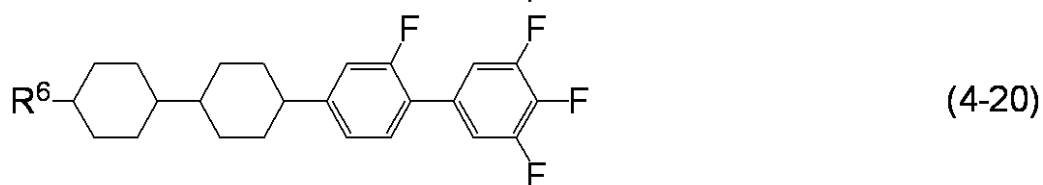
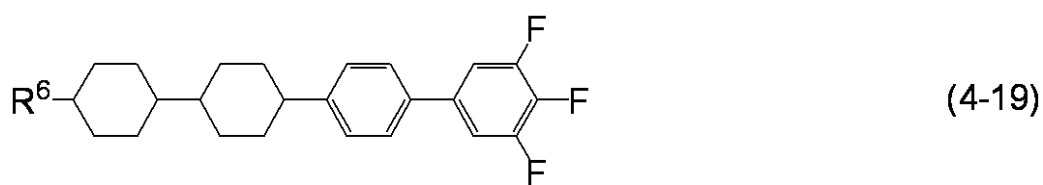
(4-18)

10

20

30

40

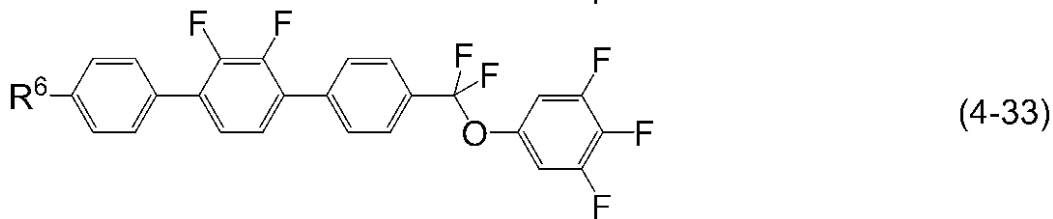
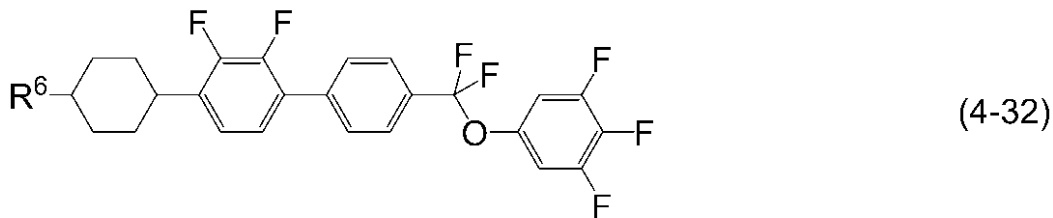
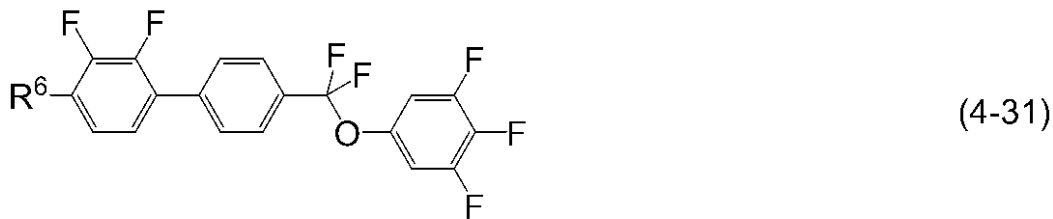
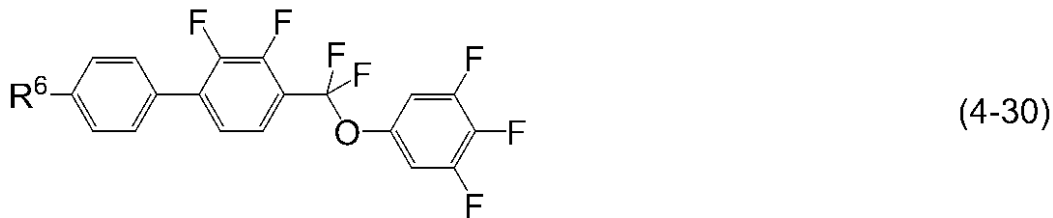
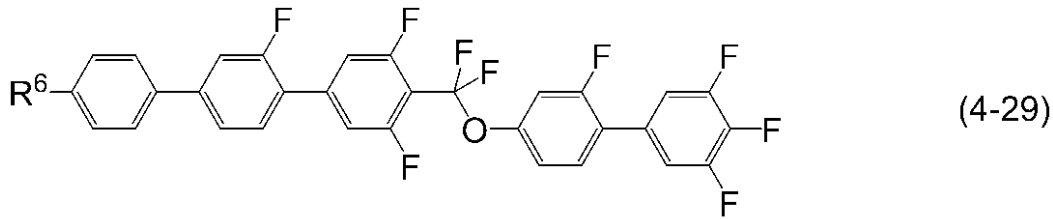
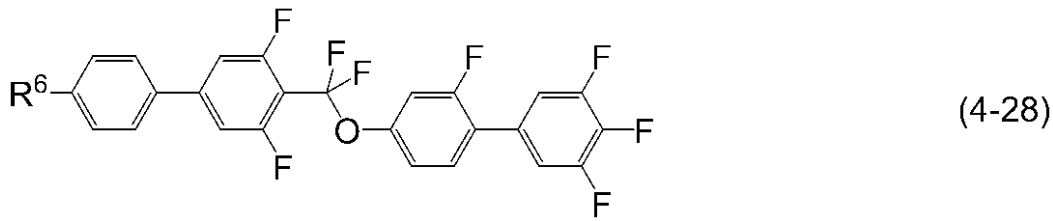


10

20

30

40



式(4-1)から式(4-33)において、 R^6 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。

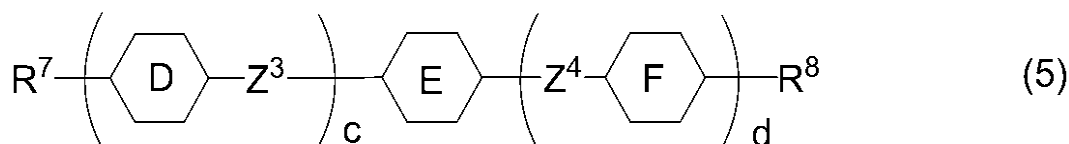
【0027】

項9. 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40重量%の範囲である、項7または8に記載の液晶組成物。

40

【0028】

項10. 第五成分として式(5)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、項1から9のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(5)において、 R^7 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

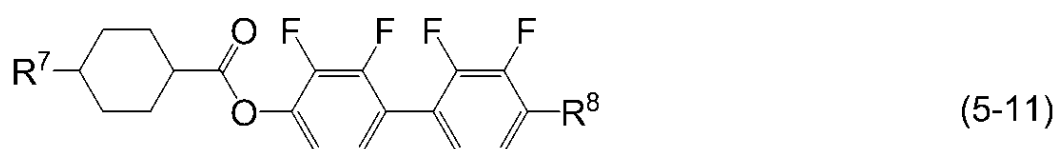
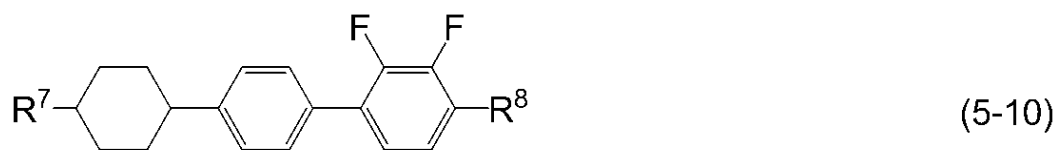
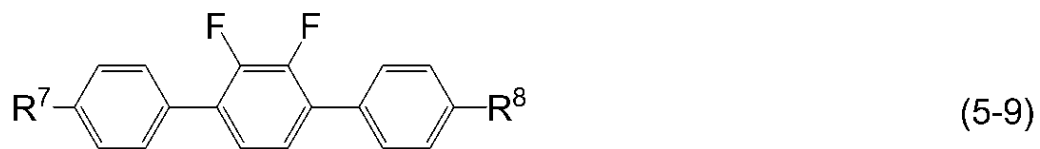
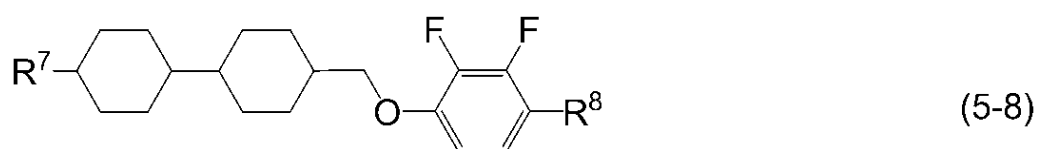
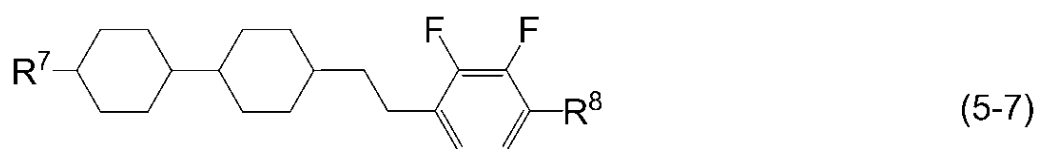
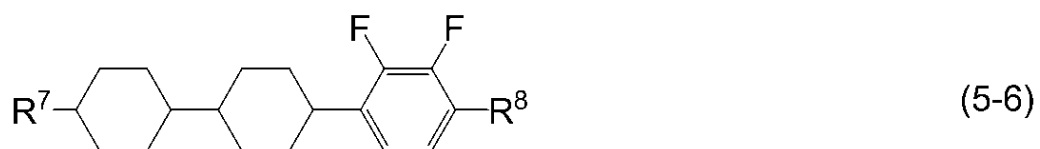
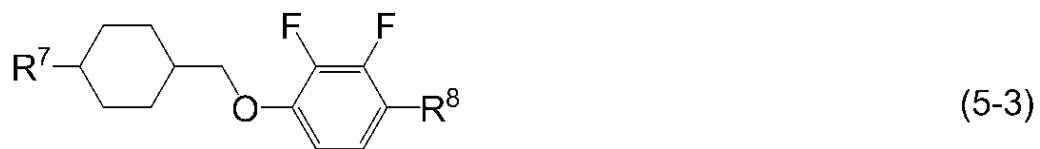
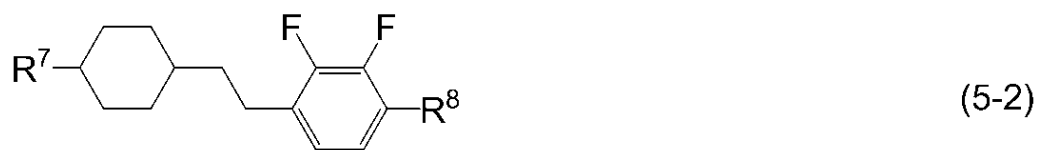
50

から 1 2 のアルコキシ、炭素数 2 から 1 2 のアルケニル、または炭素数 2 から 1 2 のアルケニルオキシであり；環 D および環 F 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 E 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；Z³ および Z⁴ 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；c は、1、2、または 3 であり、d は、0 または 1 であり；c と d との和は 3 以下である。

10

【0029】

項 1 1 . 第五成分として式 (5 - 1) から式 (5 - 2 2) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する、項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。



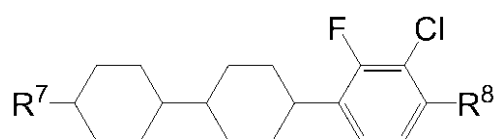
10

20

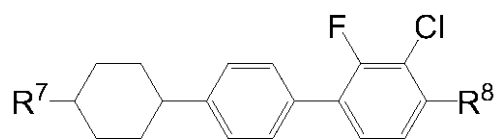
30

40

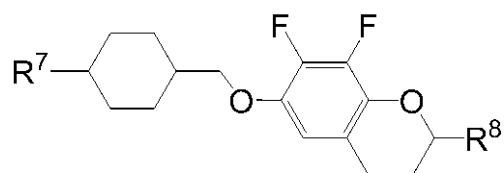
50



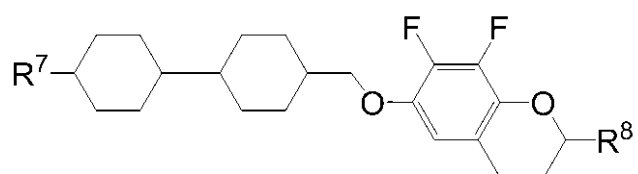
(5-12)



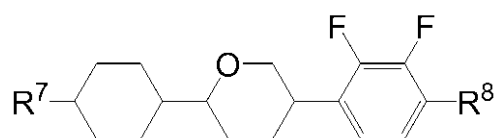
(5-13)



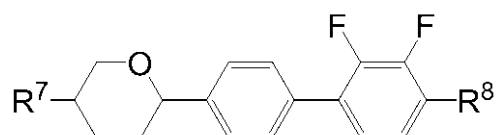
(5-14)



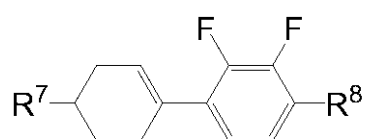
(5-15)



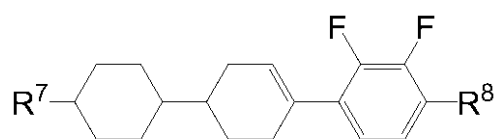
(5-16)



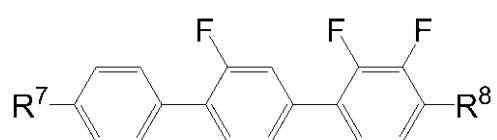
(5-17)



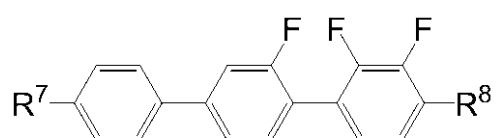
(5-18)



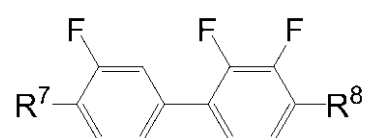
(5-19)



(5-20)



(5-21)



(5-22)

10

20

30

40

50

式(5-1)から式(5-22)において、 R^7 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、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。

【0030】

項12. 液晶組成物の重量に基づいて、第五成分の割合が3重量%から30重量%の範囲である、項10または11に記載の液晶組成物。

【0031】

項13. 弾性定数(K)が 11 pN 以上であり、そして弾性定数(K)と粘度(η)の比が $0.8\text{ nN/Pa}\cdot\text{s}(\text{nm}^2/\text{s})$ 以上である、項1から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。

10

【0032】

項14. -20における誘電率異方性の周波数依存性($\Delta\epsilon(5\text{ kHz})/\Delta\epsilon(50\text{ Hz})$)が0.50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。

【0033】

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。

【0034】

項16. 液晶表示素子の動作モードが、TNモード、ECBモード、OCBモード、IPSモード、FFSモード、またはFPAモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である、項15に記載の液晶表示素子。

20

【0035】

項17. 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。

【0036】

本発明は、次の項も含む。(a)光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物など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。(h)上記の組成物に光学活性化合物を添加することによって光学活性な組成物としての使用。

30

【0037】

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の組み合わせ、成分の好ましい割合およびその根拠を説明する。第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。第五に、好ましい成分化合物を示す。第六に、組成物に添加してもよい添加物を説明する。第七に、成分化合物の合成法を説明する。最後に、組成物の用途を説明する。

40

【0038】

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(2)、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、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(2)、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、極性化合物などである。

【0039】

50

組成物 B は、実質的に、化合物 (1)、化合物 (2)、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 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。

【 0 0 4 0 】

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、値がゼロか、または値がほぼゼロであることを意味する。

【 0 0 4 1 】

表2. 化合物の特性

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

1) 誘電率異方性の値は負であり、記号は絶対値の大小を示す

【 0 0 4 2 】

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 (2) は、粘度を下げる。化合物 (3) は、上限温度を上げる、または下限温度を下げる。化合物 (4) は下限温度を下げる、そして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。

【 0 0 4 3 】

第三に、組成物における成分の組み合わせ、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 + 第二成分、第一成分 + 第二成分 + 第三成分、第一成分 + 第二成分 + 第四成分、第一成分 + 第二成分 + 第五成分、第一成分 + 第二成分 + 第三成分 + 第四成分、第一成分 + 第二成分 + 第三成分 + 第五成分、第一成分 + 第二成分 + 第四成分 + 第五成分、または第一成分 + 第二成分 + 第三成分 + 第四成分 + 第五成分である。さらに好ましい組み合わせは、第一成分 + 第二成分 + 第三成分 + 第四成分である。

【 0 0 4 4 】

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 5 重量 % 以上であり、下限温度を下げるために約 4 0 重量 % 以下である。さらに好ましい割合は約 5 重量 % から約 3 0 重量 % の範囲である。特に好ましい割合は約 5 重量 % から約 2 5 重量 % の範囲である。

【 0 0 4 5 】

第二成分の好ましい割合は、粘度を下げるために約 1 0 重量 % 以上であり、誘電率異方性を上げるために約 7 0 重量 % 以下である。さらに好ましい割合は約 1 0 重量 % から約 6 0 重量 % の範囲である。特に好ましい割合は約 1 5 重量 % から約 5 0 重量 % の範囲である。

【 0 0 4 6 】

第三成分の好ましい割合は、上限温度を上げるために、または下限温度を下げるために

約 10 重量%以上であり、誘電率異方性を上げるために約 80 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 15 重量%から約 75 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 20 重量%から約 70 重量%の範囲である。

【0047】

第四成分の好ましい割合は、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 40 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 3 重量%から約 35 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 3 重量%から約 30 重量%の範囲である。

【0048】

第五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 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 20 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 3 重量%から約 10 重量%の範囲である。

10

【0049】

第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。式(1)、式(2)、式(3)、式(4)、および式(5)において、 R^1 および R^6 は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、炭素数 2 から 12 のアルケニルである。好ましい R^1 または R^6 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^2 および R^3 は独立して、炭素数 2 から 12 のアルケニルである。 R^4 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、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^4 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 のアルキルであり、下限温度を下げるために炭素数 2 から 12 のアルケニルである。 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。好ましい R^5 は、紫外線または熱に対する安定性などを上げるために、炭素数 1 から 12 のアルキルである。 R^7 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、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^7 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。

20

【0050】

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。

30

【0051】

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。

【0052】

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。

40

【0053】

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

50

- 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。

【 0 0 5 4 】

少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルキルの好ましい例は、フルオロメチル、2 - フルオロエチル、3 - フルオロプロピル、4 - フルオロブチル、5 - フルオロペンチル、6 - フルオロヘキシル、7 - フルオロヘプチル、または 8 - フルオロオクチルである。さらに好ましい例は、誘電率異方性を上げるために 2 - フルオロエチル、3 - フルオロプロピル、4 - フルオロブチル、または 5 - フルオロペンチルである。

【 0 0 5 5 】

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。

10

【 0 0 5 6 】

環 A および環 B 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 A または環 B は粘度を下げるために、または上限温度を上げるために、1, 4 - シクロヘキシレンであり、光学異方性を上げるために、1, 4 - フェニレンである。環 C は、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、テトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル、1, 3 - ジオキサン - 2, 5 - ジイル、またはピリミジン - 2, 5 - ジイルである。好ましい環 C 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。

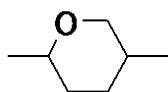
20

【 0 0 5 7 】

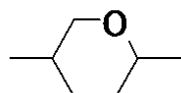
環 D および環 F は独立して、1, 4 - シクロヘキシレン、1, 4 - シクロヘキセニレン、1, 4 - フェニレン、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた 1, 4 - フェニレン、またはテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイルである。ここで、少なくとも 1 つの水素がフッ素または塩素で置き換えられた 1, 4 - フェニレンの好ましい例は、2 - フルオロ - 1, 4 - フェニレン、2, 3 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレン、または 2 - クロロ - 3 - フルオロ - 1, 4 - フェニレンである。好ましい環 D または環 F は、粘度を下げるために 1, 4 - シクロヘキシレンであり、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 E 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 E 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、

30

40

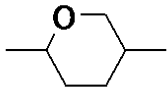


または



50

であり、好ましくは



である。

【0058】

Z¹は、単結合、エチレン、カルボニルオキシ、またはメチレンオキシである。好ましいZ¹は、粘度を下げるために単結合であり、下限温度を下げるためにエチレンであり、条件温度を上げるためにカルボニルオキシである。Z²は、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Z²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ジフルオロメチレンオキシである。Z³およびZ⁴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Z³またはZ⁴は、粘度を下げるために単結合であり、下限温度を下げるためにエチレンであり、誘電率異方性を上げるためにメチレンオキシである。

10

【0059】

X¹、X²、X³、X⁴、X⁵、X⁶、X⁷、X⁸、およびX⁹は独立して、水素またはフッ素である。好ましいX¹、X²、X³、X⁴、X⁵、X⁶、X⁷、X⁸、およびX⁹は、誘電率異方性を上げるためにフッ素である。

20

【0060】

Y¹およびY²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る。好ましいY¹またはY²は、下限温度を下げるためにフッ素である。

【0061】

aは、1、2、または3である。好ましいa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。bは、1、2、3、または4である。好ましいb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。cは、1、2、または3であり、dは、0または1であり、そして、cとdとの和は3以下である。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。好ましいd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。

30

【0062】

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(1-4)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(1-1)または化合物(1-2)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(1-1)および化合物(1-2)の組み合わせであることが好ましい。

【0063】

好ましい化合物(3)は、項5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、第三成分の少なくとも1つが、化合物(3-1)、化合物(3-3)、化合物(3-5)、化合物(3-6)、化合物(3-8)、または化合物(3-13)であることが好ましい。第三成分の少なくとも2つが化合物(3-1)および化合物(3-3)、化合物(3-1)および化合物(3-5)、または化合物(3-1)および化合物(3-8)、または化合物(3-3)および化合物(3-5)の組み合わせであることが好ましい。

40

【0064】

好ましい化合物(4)は、項8に記載の化合物(4-1)から化合物(4-33)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(4-4)、化合物(4-12)、化合物(4-14)、化合物(4-15)、化合物(4-17)、化合物

50

(4 - 1 8)、化合物 (4 - 2 3)、化合物 (4 - 2 7)、または化合物 (4 - 2 8) 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 - 1 2) および化合物 (4 - 1 5)、化合物 (4 - 1 4) および化合物 (4 - 2 7)、または化合物 (4 - 1 8) および化合物 (4 - 2 3) の組み合わせであることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

好ましい化合物 (5) は、項 1 1 に記載の化合物 (5 - 1) から化合物 (5 - 2 2) である。これらの化合物において、第五成分の少なくとも 1 つが、化合物 (5 - 1)、化合物 (5 - 3)、化合物 (5 - 4)、化合物 (5 - 6)、化合物 (5 - 8)、または化合物 (5 - 1 0) であることが好ましい。第五成分の少なくとも 2 つが、化合物 (5 - 1) および化合物 (5 - 6)、化合物 (5 - 1) および化合物 (5 - 1 0)、化合物 (5 - 3) および化合物 (5 - 8)、化合物 (5 - 4) および化合物 (5 - 6)、化合物 (5 - 4) および化合物 (5 - 8)、または化合物 (5 - 4) および化合物 (5 - 1 0) の組み合わせであることが好ましい。

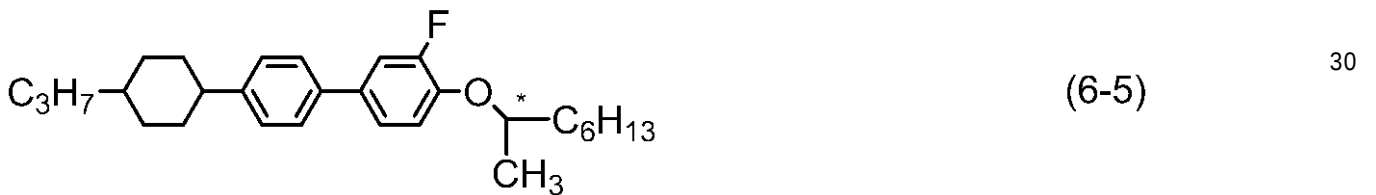
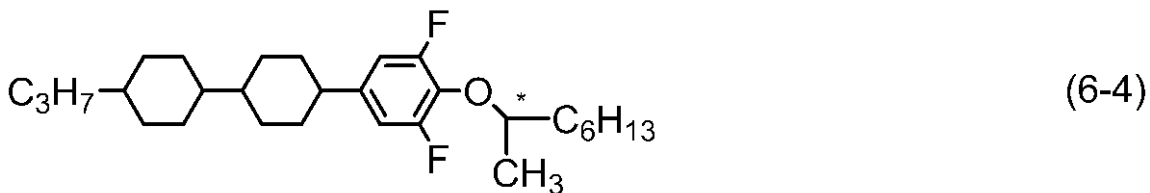
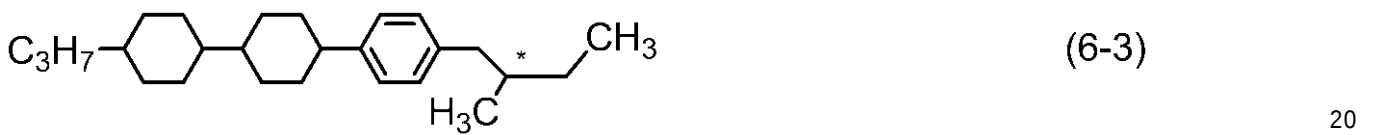
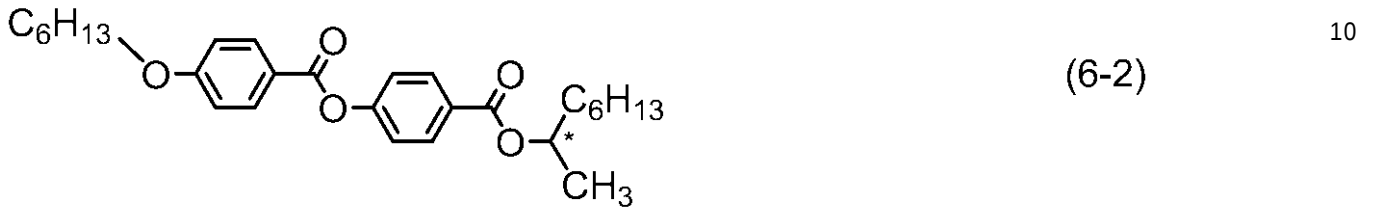
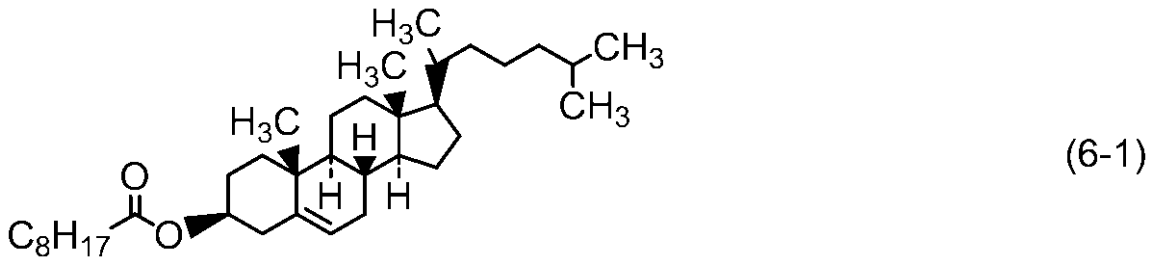
10

【 0 0 6 6 】

第六に、組成物に添加してもよい添加物を説明する。このような添加物は、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、極性化合物などである。液晶のらせん構造を誘起してねじれ角を与える目的で光学活性化合物が組成物に添加される。このような化合物の例は、化合物 (6 - 1) から化合物 (6 - 5) である。光学活性化合物の好ましい割合は約 5 重量 % 以下である。さらに好ましい割合は約 0 . 0 1 重量 % から約 2 重量 % の範囲である。

20

【 0 0 6 7 】



【 0 0 6 8 】

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 (7) などである。



【 0 0 6 9 】

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

50

ある。さらに好ましい割合は、約 1 0 0 p p m から約 3 0 0 p p m の範囲である。

【 0 0 7 0 】

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 5 0 p p m 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 1 0 0 0 0 p p m 以下である。さらに好ましい割合は約 1 0 0 p p m から約 1 0 0 0 0 p p m の範囲である。

【 0 0 7 1 】

G H (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 . 0 1 重量% から約 1 0 重量% の範囲である。泡立ちを防ぐために、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイルなどの消泡剤が組成物に添加される。消泡剤の好ましい割合は、その効果を得るために約 1 p p m 以上であり、表示不良を防ぐために約 1 0 0 0 p p m 以下である。さらに好ましい割合は、約 1 p p m から約 5 0 0 p p m の範囲である。

【 0 0 7 2 】

高分子支持配向 (P S A) 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 . 0 5 重量% 以上であり、表示不良を防ぐために約 1 0 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 I r g a c u r e 6 5 1 (登録商標 ; B A S F) 、 I r g a c u r e 1 8 4 (登録商標 ; B A S F) 、または D a r o c u r 1 1 7 3 (登録商標 ; B A S F) 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。

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

第七に、成分化合物の合成法を説明する。これらの化合物は既知の方法によって合成できる。合成法を例示する。化合物 (1 - 1) は、特開平 1 0 - 2 5 1 1 8 6 号公報に記載された方法で合成する。化合物 (2) は、特開昭 5 9 - 1 7 6 2 2 1 号公報に記載された方法で合成する。化合物 (3 - 3) は、特開昭 5 2 - 5 3 7 8 3 号公報に記載された方法で合成する。化合物 (4 - 2) および化合物 (4 - 8) は特開平 2 - 2 3 3 6 2 6 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 - 6) は、特表平 2 - 5 0 3 4 4 1 号公報に記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 (7) 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 (7) などは、米国特許 3 6 6 0 5 0 5 号明細書に記載された方法によって合成する。

【 0 0 7 5 】

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 Or

10

20

30

40

50

ganic 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。

【0076】

最後に、組成物の用途を説明する。大部分の組成物は、約 - 10 以下の下限温度、約 70 以上の上限温度、約 0.07 から約 0.20 の範囲の光学異方性、そして 11 pN 以上の弾性定数を有する。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。成分化合物の割合を制御することによって、またはその他の液晶性化合物を混合することによって、約 0.08 から約 0.25 の範囲の光学異方性を有する組成物、さらには約 0.10 から約 0.30 の範囲の光学異方性を有する組成物を調製してもよい。また、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、12 pN 以上の弾性定数を有する組成物、さらには 13 pN 以上の弾性定数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。

【0077】

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】

【0078】

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は制限されない。本発明は、実施例 1 の組成物と実施例 2 の組成物との混合物を含む。本発明は、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。化合物および組成物の特性は、下記に記載した方法により測定した。

【0079】

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 CDCl₃ などの重水素化溶媒に溶解させ、測定は、室温で、500 MHz、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。¹⁹F - NMR の測定では、CFCl₃ 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、quint はクインテット、sext 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。

【0080】

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(2 mL / 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 30 m、内径 0.32 mm、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。

【0081】

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30 m、内径0.32 mm、膜厚0.25 μm）、Restek Corporation製のRtx-1（長さ30 m、内径0.32 mm、膜厚0.25 μm）、SGE International Pty. Ltd製のBP-1（長さ30 m、内径0.32 mm、膜厚0.25 μm）。化合物ピークの重なりを防ぐ目的で島津製作所製のキャピラリカラムCBP1-M50-025（長さ50 m、内径0.25 mm、膜厚0.25 μm）を用いてもよい。

10

【0082】

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。

【0083】

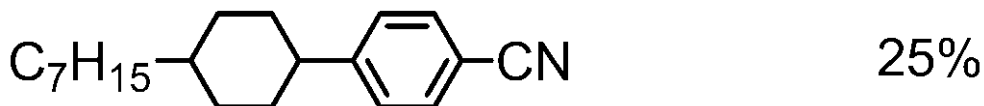
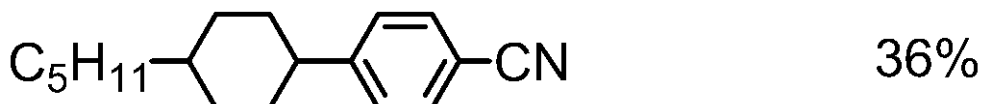
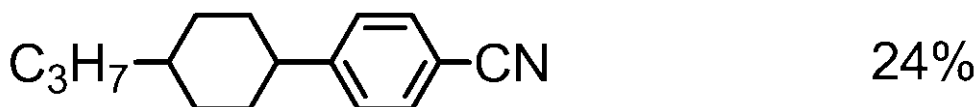
測定試料：組成物の特性を測定するときは、組成物をそのまま試料として用いた。化合物の特性を測定するときは、この化合物（15 重量%）を母液晶（85 重量%）に混合することによって測定用の試料を調製した。測定によって得られた値から外挿法によって化合物の特性値を算出した。（外挿値）= {（試料の測定値）- 0.85 × （母液晶の測定値）} / 0.15。この割合でスメクチック相（または結晶）が25 で析出するときは、化合物と母液晶の割合を10 重量%：90 重量%、5 重量%：95 重量%、1 重量%：99 重量%の順に変更した。この外挿法によって化合物に関する上限温度、光学異方性、粘度、および誘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

20

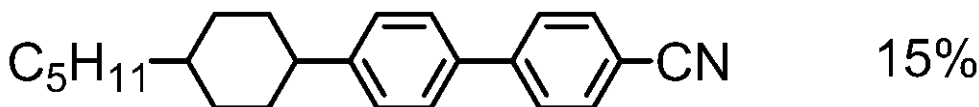
【0084】

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。

30



40



【0085】

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JEITAという）で審議制定されるJEITA規格（JEITA・ED-2521B）に記載された方法、またはこれを修飾した方法であった。測定に用いたTN素子には

50

、薄膜トランジスタ（TFT）を取り付けなかった。

【0086】

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

【0087】

（2）ネマチック相の下限温度（ T_C ； ）：ネマチック相を有する試料をガラス瓶に入れ、0、-10、-20、-30、および-40 のフリーザー中に10日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料が-20 ではネマチック相のままであり、-30 では結晶またはスメクチック相に変化したとき、 T_C を<-20 と記載した。

10

【0088】

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

【0089】

（4）粘度（回転粘度； γ_1 ；25 で測定； $\text{mPa} \cdot \text{s}$ ）：測定は、M. Imai et al., Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 259, 37 (1995)に記載された方法に従った。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 μm であるTN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。

20

【0090】

（5）光学異方性（屈折率異方性； Δn ；25 で測定）：測定は、波長589nmの光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッペ屈折計により行なった。主プリズムの表面を一方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 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 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、 $\Delta n = n - n$ 、の式から計算した。

30

【0091】

（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（ ϵ ）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（ ϵ ）を測定した。誘電率異方性の値は、 $\Delta \epsilon = \epsilon - \epsilon$ 、の式から計算した。

【0092】

（7）誘電率異方性の周波数依存性（ $\Delta \epsilon(5\text{kHz}) / \Delta \epsilon(50\text{Hz})$ ；-20 で測定）：2枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が0.5 / 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。 Δn は上記の方法で測定した光学異方性の値である。この素子を-20に冷却し、5kHzのサイン波で10Vを印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率（ ϵ ）を測定した。5kHzのサイン波で0.5Vを印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率（ ϵ ）を測定した。誘電率異方性[$\Delta \epsilon(5\text{kHz})$]の値は、 $\Delta \epsilon = \epsilon - \epsilon$ 、の式から計算した。次に、50Hzのサイン波を印加し、同様にして誘電率異方性[$\Delta \epsilon(50\text{Hz})$]の値を求めた。これらの値の比から周波数依存性を算出した。この比が1に近いとき、周波数依存性は小さい、すなわち、周波数依存性が優れる。誘電率異方性の周波数依存性を「周波数依存性」と略すことがある。

40

50

【0093】

(8) 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 $0.45/\Delta n$ (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。

10

【0094】

(9) 電圧保持率 ($VHR-1$; 25 で測定; %): 測定に用いたTN素子はポリイミド配向膜を有し、そして2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)は $5\mu m$ であった。この素子は試料を入れたあと紫外線で硬化する接着剤で密閉した。このTN素子にパルス電圧(5Vで60マイクロ秒)を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で16.7ミリ秒のあいだ測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積Aを求めた。面積Bは減衰しなかったときの面積であった。電圧保持率は面積Bに対する面積Aの百分率で表した。

【0095】

(10) 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。

20

【0096】

(11) 電圧保持率 ($VHR-3$; 25 で測定; %): 紫外線を照射したあと、電圧保持率を測定し、紫外線に対する安定性を評価した。測定に用いたTN素子はポリイミド配向膜を有し、そしてセルギャップは $5\mu m$ であった。この素子に試料を注入し、光を20分間照射した。光源は超高圧水銀ランプUSH-500D(ウシオ電機製)であり、素子と光源の間隔は20cmであった。 $VHR-3$ の測定では、16.7ミリ秒のあいだ減衰する電圧を測定した。大きな $VHR-3$ を有する組成物は紫外線に対して大きな安定性を有する。 $VHR-3$ は90%以上が好ましく、95%以上がより好ましい。

30

【0097】

(12) 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。

【0098】

(13) 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5kHzに設定した。2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が $5.0\mu m$ 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(60Hz、5V、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。

40

【0099】

(14) 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HP4284A型LCRメータを用いた。2枚のガラス基板の間隔(セルギ

50

ギャップ)が $20\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0100】

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

10

【0101】

(16)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。 $P = 2 \times (d_2 - d_1) \times \tan \theta$ 。

20

【0102】

(17)短軸方向における誘電率(ϵ ; 25 で測定):2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が $9\text{ }\mu\text{m}$ であり、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(0.5V、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(ϵ)を測定した。

【0103】

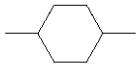
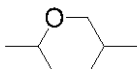
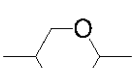
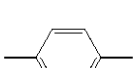
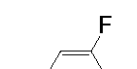
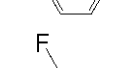
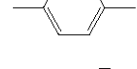
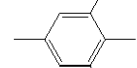
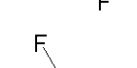
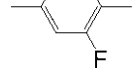
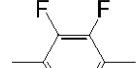
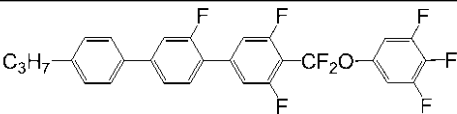
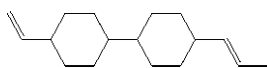
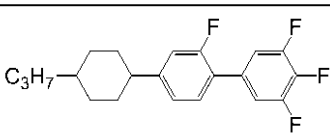
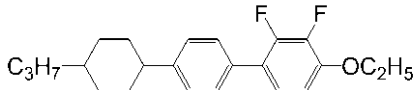
実施例における化合物は、下記の表3の定義に基づいて記号により表した。表3において、1,4-シクロヘキシレンに関する立体配置はトランスである。記号の後にあるかっこ内の番号は化合物の番号に対応する。(-)の記号はその他の液晶性化合物を意味する。液晶性化合物の割合(百分率)は、液晶組成物の重量に基づいた重量百分率(重量%)である。最後に、組成物の特性値をまとめた。

30

【0104】

表3 記号を用いた化合物の表記法

R-(A₁)-Z₁-.....-Z_n-(A_n)-R'

1) 左末端基 R-	記号	4) 環構造 -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(2F,5F)
CF ₂ =CH-C _n H _{2n} -	VFFn-		B(2F,3F)
2) 右末端基 -R'	記号		G
-C _n H _{2n+1}	-n		Py
-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	-OCF3		
-CF ₃	-CF3		
-CN	-C		
-CF=CH-CF ₃	-FVCF3		
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		
-OCF ₂ -	x		
-CH ₂ O-	10		
5) 表記例			
例1 3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	例2 V-HH-V1		
			
例3 3-HB(F)B(F,F)-F	例4 3-HBB(2F,3F)-O2		
			

10

20

30

40

【 0 1 0 5 】

[比較例 1]

50

特開 2009-185285 号公報に開示された組成物の中から実施例 4 を選んだ。根拠は、この組成物が化合物 (1-1) を含有しており、回転粘度 ($\gamma 1$) が最も小さいからである。この組成物の成分および特性は下記のとおりである。弾性定数 (K) およびバルク粘度 (η) についての記載がなかったため、本組成物を調合し、上述した方法により測定した。

3 - HBB (F) B (F, F) - OCF ₃	(4)	5 %	
3 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	6 . 5 %	
3 - dhBB (F, F) XB (F, F) - F	(4-25)	4 %	
3 - BB (F) B (F, F) - F	(4-15)	8 . 5 %	
V - HH - 3	(3-1)	53 %	10
3 - BB (2F) B - 2	(3-8)	6 %	
4 - BB (2F) B - 2	(3-8)	7 %	
5 - BB (2F) B - 2	(3-8)	10 %	

NI = 75 . 0 ; $\Delta n = 0 . 128$; $\Delta \varepsilon = 5 . 2$; Vth = 1 . 81 V ; $\gamma 1 = 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 9 . 7 \text{ pN}$; $\eta = 13 . 7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K / \eta = 0 . 71 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$.

【0106】

[比較例 2]

国際公開 2011/65299 号に開示された組成物の中から実施例 10 を選んだ。根拠は、この組成物が化合物 (1-1) を含有しており、バルク粘度 (η) が最も小さいからである。この組成物の成分および特性は下記のとおりである。弾性定数 (K) についての記載がなかったため、本組成物を調合し、上述した方法により測定した。

3 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	3 %	
4 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	7 %	
5 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	4 %	
V - HH - 3	(3-1)	26 %	
3 - HHB - 1	(3-5)	4 %	
3 - HHB - 3	(3-5)	4 %	
3 - HHXB (F, F) - F	(4-4)	10 %	
3 - BB (F, F) XB (F, F) - F	(4-18)	18 %	30
3 - HHEB (F, F) - F	(4-3)	4 %	
3 - HBE B (F, F) - F	(4-10)	3 %	
5 - HBE B (F, F) - F	(4-10)	3 %	
3 - HBBXB (F, F) - F	(4-23)	4 %	
3 - HBB (F, F) XB (F, F) - F	(4-24)	4 %	
5 - HBB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(4)	3 %	
5 - HB (F) B (F, F) XB (F) B (F, F) - F	(4)	3 %	

NI = 80 . 4 ; Tc < - 20 ; $\eta = 22 . 7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0 . 114$; $\Delta \varepsilon = 14 . 3$; Vth = 1 . 07 V ; $\tau = 20 . 8 \text{ ms}$; $K = 10 . 8 \text{ pN}$; $K / \eta = 0 . 48 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$.

【0107】

[実施例 1]

3 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	2 %	
4 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	7 %	
5 - BB (F) B (F, F) XB (F, F) - F	(1-1)	4 %	
V - HH - V1	(2)	30 %	
V - HH - 3	(3-1)	24 %	
1V - HH - 3	(3-1)	8 %	
1V2 - HH - 3	(3-1)	6 %	
V - HHB - 1	(3-5)	2 %	50

V 2 - H H B - 1 (3 - 5) 4 %
 3 - B B (2 F) B - 2 (3 - 8) 7 %
 3 - H B B X B (F , F) - F (4 - 2 3) 6 %
 $NI = 79.9$; $Tc < -20$; $\eta = 9.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.100$; $\Delta \varepsilon = 3.1$; $Vth = 2.28 \text{ V}$; $\gamma_1 = 46.1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.1 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.50 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0.57$.

【 0 1 0 8 】

[実施例 2]

2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 4 % 10
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 8 %
 5 - B B B (F , F) X B (F , F) - F (1 - 4) 3 %
 V - H H - 2 V (2) 2 5 %
 V 2 - H H - 2 V (2) 1 0 %
 V - H H - 3 (3 - 1) 1 8 %
 V - H H - 5 (3 - 1) 3 %
 V 2 - H H B - 1 (3 - 5) 6 %
 1 V - H B B - 2 (3 - 6) 5 %
 V 2 - B B (2 F) B - 3 (3 - 8) 3 %
 3 - H H E B H - 5 (3 - 1 1) 3 % 20
 3 - B B X B (F , F) - F (4 - 1 7) 4 %
 3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (4 - 1 8) 3 %
 3 - B (2 F , 3 F) B X B (F , F) - F (4 - 3 1) 3 %
 3 - B B (2 F , 3 F) B X B (F , F) - F (4 - 3 3) 2 %
 $NI = 81.7$; $Tc < -20$; $\eta = 14.8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.109$; $\Delta \varepsilon = 4.7$; $Vth = 2.12 \text{ V}$; $\gamma_1 = 72.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.2 \text{ pN}$; $K / \eta = 0.96 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0.55$.

【 0 1 0 9 】

[実施例 3]

3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (1 - 1) 3 % 30
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (1 - 1) 3 %
 2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 4 %
 V - H H - V (2) 1 0 %
 V - H H - V 1 (2) 2 4 %
 1 V 2 - H H - 2 V 1 (2) 4 %
 V - H H - 3 (3 - 1) 1 5 %
 V - H H - 5 (3 - 1) 6 %
 V 2 - H H B - 1 (3 - 5) 6 % 40
 1 V - H B B - 2 (3 - 6) 3 %
 V 2 - B B (2 F) B - 3 (3 - 8) 4 %
 3 - H H E B H - 5 (3 - 1 1) 3 %
 2 - G B (F , F) X B (F , F) - F (4 - 1 4) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) - C F 3 (4 - 1 6) 3 %
 V 2 - B (2 F , 3 F) B X B (F , F) - F (4 - 3 1) 3 %
 3 - H B (2 F , 3 F) B X B (F , F) - F (4 - 3 2) 3 %
 $NI = 77.6$; $Tc < -20$; $\eta = 13.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.103$; $\Delta \varepsilon = 5.1$; $Vth = 2.08 \text{ V}$; $\gamma_1 = 68.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13.8 \text{ pN}$; $K / \eta = 0.99 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0$ 50

. 5 3 .

【 0 1 1 0 】

[実施例 4]

3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	5 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	5 %	
V - H H - 2 V	(2)	2 0 %	
V - H H - 2 V 1	(2)	5 %	
V 2 - H H - 2 V	(2)	1 0 %	
2 - H H - 3	(3 - 1)	1 4 %	10
V - H H - 3	(3 - 1)	1 5 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	5 %	
V 2 - B B (2 F) B - 1	(3 - 8)	5 %	
5 - H B B (F) B - 3	(3 - 1 3)	4 %	
2 - B B (F) B (F , F) - F	(4 - 1 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F	(4 - 1 5)	3 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F) B (F , F) - F	(4 - 2 9)	3 %	
$N I = 75 . 8$; $T c < - 20$; $\eta = 13 . 4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0 . 107$; $\Delta \varepsilon = 4 . 2$; $V t h = 2 . 19 \text{ V}$; $\gamma 1 = 65 . 7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13 . 5 \text{ pN}$; $K / \eta = 1 . 01 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0 . 55$.			

【 0 1 1 1 】

[実施例 5]

3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	4 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	6 %	
V - H H - V	(2)	1 2 %	
V - H H - 2 V	(2)	8 %	
1 V - H H - V 1	(2)	1 1 %	30
V 2 - H H - 2 V 1	(2)	5 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	2 5 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	3 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	5 %	
V 2 - B B (2 F) B - 1	(3 - 8)	3 %	
5 - H B B (F) B - 3	(3 - 1 3)	3 %	
3 - G B (F , F) X B (F) - F	(4 - 1 3)	3 %	
3 - G B (F , F) X B (F , F) - F	(4 - 1 4)	3 %	
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F	(4 - 2 8)	3 %	
$N I = 75 . 6$; $T c < - 20$; $\eta = 13 . 6 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0 . 103$; $\Delta \varepsilon = 5 . 1$; $V t h = 2 . 09 \text{ V}$; $\gamma 1 = 66 . 9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13 . 5 \text{ pN}$; $K / \eta = 0 . 99 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0 . 53$.			

【 0 1 1 2 】

[実施例 6]

5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	5 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	7 %	
V - H H - V	(2)	1 7 %	
1 V - H H - V 1	(2)	1 0 %	50

1 V 2 - H H - 2 V 1	(2)	3 %	
2 - H H - 3	(3 - 1)	2 2 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	5 %	
1 V 2 - H H - 3	(3 - 1)	3 %	
1 - B B - 3	(3 - 3)	3 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	3 %	
3 - H B B - 2	(3 - 6)	3 %	
V - H B B - 2	(3 - 6)	3 %	
V 2 - B B (2 F) B - 3	(3 - 8)	4 %	
1 - H H B (F , F) - F	(4 - 2)	3 %	10
5 - G B (F) B (F) B (F , F) - F	(4)	3 %	
3 - G B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(4 - 2 7)	3 %	
$N I = 70.9$; $T c < -20$; $\eta = 12.7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.101$; $\Delta \epsilon = 4.2$; $V t h = 2.19 \text{ V}$; $\gamma 1 = 62.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13.0 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.02 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.55$.			
【 0 1 1 3 】			
[実施例 7]			
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	1 0 %	20
4 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	3 %	
3 - B B B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	3 %	
V - H H - V	(2)	1 0 %	
V - H H - 2 V	(2)	1 0 %	
1 V - H H - 2 V	(2)	8 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	1 8 %	
1 V - H H - 3	(3 - 1)	6 %	
1 - B B - 5	(3 - 3)	9 %	
3 - H H B - 3	(3 - 5)	5 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	6 %	
3 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	3 %	30
V - H B (F) B (F , F) - F	(4 - 9)	3 %	
3 - H B E B (F , F) - F	(4 - 1 0)	3 %	
5 - G B (F) B (F , F) X B (F) - F	(4 - 2 6)	3 %	
$N I = 71.0$; $T c < -20$; $\eta = 14.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.109$; $\Delta \epsilon = 3.8$; $V t h = 2.24 \text{ V}$; $\gamma 1 = 68.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13.0 \text{ pN}$; $K / \eta = 0.92 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.56$.			
【 0 1 1 4 】			
[実施例 8]			
2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	5 %	40
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	4 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F) - O C F 3	(1 - 3)	3 %	
V - H H - V	(2)	2 0 %	
V - H H - V 1	(2)	7 %	
3 - H H - 5	(3 - 1)	5 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	2 5 %	
1 V 2 - H H - 3	(3 - 1)	3 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	5 %	
5 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	3 %	
V 2 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	5 %	50

3 - H H E B H - 3 (3 - 1 1) 3 %
 5 - H B (F) B (F , F) - F (4 - 9) 3 %
 2 - H B E B (F , F) - F (4 - 1 0) 3 %
 3 - d h B B (F , F) X B (F , F) - F (4 - 2 5) 3 %
 3 - G B (F) B (F , F) X B (F) - F (4 - 2 6) 3 %
 $N I = 76.5$; $T c < -20$; $\eta = 14.3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.098$; $\Delta \epsilon = 4.1$; $V t h = 2.20 \text{ V}$; $\gamma_1 = 69.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 13.7 \text{ pN}$; $K / \eta = 0.96 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.55$.

【 0 1 1 5 】

10

[実施例 9]

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

$N I = 79.7$; $T c < -20$; $\eta = 14.7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.104$; $\Delta \epsilon = 4.4$; $V t h = 2.17 \text{ V}$; $\gamma_1 = 72.3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.1 \text{ pN}$; $K / \eta = 0.96 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.60$.

30

【 0 1 1 6 】

[実施例 1 0]

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

40

50

3 - H B B (F , F) - F (4 - 8) 3 %
 4 - G B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (4 - 2 7) 3 %
 $N I = 7 7 . 7$; $T c < - 2 0$; $\eta = 1 2 . 7 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $\Delta n = 0 . 1 0 6$; $\Delta \varepsilon = 3 . 3$; $V t h = 2 . 2 7 \text{ V}$; $\gamma 1 = 6 2 . 1 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $K = 1 3 . 9 \text{ p N}$; $K / \eta = 1 . 1 0 \text{ n N } / \text{ P a } \cdot \text{ s (n m }^2 / \text{ s)}$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ k H z }) / \Delta \varepsilon (5 0 \text{ H z }) = 0 . 5 2$.

【 0 1 1 7 】

[実施例 1 1]

3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	10
2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	3 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	3 %	
V - H H - V	(2)	6 %	
V - H H - V 1	(2)	1 4 %	
V - H H - 2 V 1	(2)	6 %	
2 - H H - 5	(3 - 1)	3 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	2 4 %	
1 V - H H - 3	(3 - 1)	7 %	
5 - H B - O 2	(3 - 2)	5 %	20
3 - H H B - 3	(3 - 5)	3 %	
2 - H G B (F , F) - F	(4 - 6)	3 %	
3 - H G B (F , F) - F	(4 - 6)	2 %	
3 - G H B (F , F) - F	(4 - 7)	3 %	
5 - H B E B (F , F) - F	(4 - 1 0)	3 %	
3 - H H B B (F , F) - F	(4 - 1 9)	3 %	
5 - H B B X B (F , F) - F	(4 - 2 3)	3 %	
3 - H B B (2 F , 3 F) - O 2	(5 - 1 0)	3 %	
$N I = 7 0 . 5$; $T c < - 2 0$; $\eta = 1 4 . 7 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $\Delta n = 0 . 0 8 6$; $\Delta \varepsilon = 4 . 3$; $V t h = 2 . 1 8 \text{ V}$; $\gamma 1 = 7 1 . 7 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $K = 1 3 . 0 \text{ p N}$; $K / \eta = 0 . 8 8 \text{ n N } / \text{ P a } \cdot \text{ s (n m }^2 / \text{ s)}$; $\Delta \varepsilon (5 \text{ k H z }) / \Delta \varepsilon (5 0 \text{ H z }) = 0 . 5 4$.			

【 0 1 1 8 】

[実施例 1 2]

4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	5 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - O C F 3	(1 - 3)	5 %	
3 - B B B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	4 %	
V - H H - V 1	(2)	2 6 %	
V - H H - 2 V 1	(2)	1 0 %	40
V - H H - 3	(3 - 1)	2 0 %	
3 - H H E H - 3	(3 - 4)	3 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	3 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	4 %	
3 - H B B - 2	(3 - 6)	5 %	
V 2 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	3 %	
3 - H G B (F , F) - F	(4 - 6)	3 %	
5 - H G B (F , F) - F	(4 - 6)	3 %	
2 - B B (F , F) X B (F , F) - F	(4 - 1 8)	3 %	
$N I = 8 0 . 6$; $T c < - 2 0$; $\eta = 1 4 . 5 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $\Delta n = 0 . 1 0 3$; $\Delta \varepsilon = 4 . 6$; $V t h = 2 . 1 4 \text{ V}$; $\gamma 1 = 7 1 . 3 \text{ m P a } \cdot \text{ s}$; $K = 1 4 . 2 \text{ p N}$; $K /$			50

$\eta = 0.98 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s}) ; \Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0.59.$

【0119】

[実施例 13]

3 - BB (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	10 %	
V - HH - V	(2)	10 %	
V - HH - V 1	(2)	15 %	
1 V - HH - V 1	(2)	10 %	
2 - HH - 3	(3 - 1)	15 %	
1 V 2 - HH - 1	(3 - 1)	3 %	10
V - HHB - 1	(3 - 5)	5 %	
V 2 - HHB - 1	(3 - 5)	6 %	
V - HBB - 2	(3 - 6)	6 %	
3 - BB (2 F) B - 2	(3 - 8)	5 %	
V 2 - BB 2 B - 1	(3)	3 %	
2 - HGB (F , F) - F	(4 - 6)	3 %	
5 - HGB (F , F) - F	(4 - 7)	3 %	
4 - HHBB (F , F) - F	(4 - 19)	3 %	
3 - BB (2 F , 3 F) X B (F , F) - F	(4 - 30)	3 %	
$\text{NI} = 79.3 ; \text{Tc} < -20 ; \eta = 13.4 \text{ mPa} \cdot \text{s} ; \Delta n = 0.104 ; \Delta$			
$\varepsilon = 3.1 ; \text{Vth} = 2.28 \text{ V} ; \gamma_1 = 65.6 \text{ mPa} \cdot \text{s} ; \text{K} = 14.0 \text{ pN} ; \text{K} /$			
$\eta = 1.05 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s}) ; \Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0.57.$			

【0120】

[実施例 14]

3 - BB (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	5 %	
5 - BBB (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	5 %	
V - HH - V 1	(2)	25 %	
1 V - HH - V 1	(2)	10 %	
V - HH - 3	(3 - 1)	20 %	30
1 V 2 - HH - 3	(3 - 1)	10 %	
V 2 - HHB - 1	(3 - 5)	4 %	
VFF - HHB - 1	(3 - 5)	3 %	
5 - B (F) BB - 3	(3 - 7)	3 %	
3 - BB (2 F) B - 2	(3 - 8)	3 %	
3 - HHXB (F , F) - CF 3	(4 - 5)	3 %	
4 - HGB (F , F) - F	(4 - 7)	3 %	
2 - HHBB (F , F) - F	(4 - 19)	3 %	
5 - GB (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(4 - 27)	3 %	
$\text{NI} = 83.2 ; \text{Tc} < -20 ; \eta = 14.6 \text{ mPa} \cdot \text{s} ; \Delta n = 0.099 ; \Delta$			
$\varepsilon = 3.2 ; \text{Vth} = 2.29 \text{ V} ; \gamma_1 = 71.3 \text{ mPa} \cdot \text{s} ; \text{K} = 14.6 \text{ pN} ; \text{K} /$			
$\eta = 1.00 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s}) ; \Delta \varepsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \varepsilon (50 \text{ Hz}) = 0.60.$			

【0121】

[実施例 15]

3 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	7 %	
3 - BBB (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	3 %	
5 - BBB (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	3 %	
V - HH - V	(2)	25 %	
1 V - HH - V 1	(2)	6 %	50

1 V 2 - H H - 2 V 1	(2)	5 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	1 2 %	
1 V - H H - 3	(3 - 1)	7 %	
3 - H B - O 2	(3 - 2)	5 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	8 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	5 %	
V 2 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	3 %	
V 2 - B B (2 F) B - 3	(3 - 8)	3 %	
3 - H H X B (F , F) - F	(4 - 4)	5 %	
3 - H H B (F) B (F , F) - F	(4 - 2 0)	3 %	10
$N I = 81.0$; $T c < -20$; $\eta = 11.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.100$; $\Delta \epsilon = 3.2$; $V t h = 2.28 \text{ V}$; $\gamma_1 = 58.3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.2 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.19 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.58$.			
【 0 1 2 2 】			
[実施例 1 6]			
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	6 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	4 %	
V - H H - V 1	(2)	1 8 %	20
V - H H - 2 V 1	(2)	1 2 %	
V 2 - H H - 2 V	(2)	7 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	1 8 %	
1 V 2 - B B - 1	(3 - 3)	6 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	4 %	
V 2 - H H B - 1	(3 - 5)	6 %	
5 - B (F) B B - 2	(3 - 7)	3 %	
V 2 - B B (2 F) B - 2	(3 - 8)	4 %	
4 - H H E B (F , F) - F	(4 - 3)	3 %	
1 - H H X B (F , F) - F	(4 - 4)	3 %	30
4 - H H B (F) B (F , F) - F	(4 - 2 0)	3 %	
$N I = 80.7$; $T c < -20$; $\eta = 13.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.109$; $\Delta \epsilon = 3.7$; $V t h = 2.24 \text{ V}$; $\gamma_1 = 65.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.2 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.06 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.59$.			
【 0 1 2 3 】			
[実施例 1 7]			
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	4 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	3 %	
3 - B B B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 4)	5 %	40
V - H H - V	(2)	9 %	
V - H H - V 1	(2)	1 0 %	
V - H H - 2 V 1	(2)	1 0 %	
1 V - H H - 2 V	(2)	3 %	
V 2 - H H - 2 V 1	(2)	3 %	
3 - H H - 4	(3 - 1)	4 %	
V - H H - 3	(3 - 1)	1 9 %	
7 - H B - 1	(3 - 2)	3 %	
3 - H H B - O 1	(3 - 5)	6 %	
V - H H B - 1	(3 - 5)	4 %	50

3 - H B B - 2 (3 - 6) 7 %
 3 - H H E B (F , F) - F (4 - 3) 3 %
 5 - H H E B (F , F) - F (4 - 3) 4 %
 3 - G B (F) B (F) B (F , F) - F (4) 3 %
 $NI = 84.1$; $Tc < -20$; $\eta = 13.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.094$; $\Delta \epsilon = 3.0$; $Vth = 2.29 \text{ V}$; $\gamma_1 = 66.3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.5 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.07 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.60$.

【 0 1 2 4 】

[実施例 1 8]

10

3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (1 - 1) 4 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (1 - 1) 8 %
 V - H H - V (2) 10 %
 V - H H - V 1 (2) 10 %
 V - H H - 2 V (2) 10 %
 1 V - H H - 2 V (2) 6 %
 V - H H - 3 (3 - 1) 18 %
 1 V 2 - H H - 3 (3 - 1) 6 %
 2 - H H B - 1 (3 - 5) 3 %
 V 2 - H H B - 1 (3 - 5) 2 %
 V - H B B - 2 (3 - 6) 4 %
 3 - B B (2 F) B - 2 (3 - 8) 4 %
 3 - H H E B H - 4 (3 - 1 1) 3 %
 4 - H H B (F , F) - F (4 - 2) 3 %
 5 - H H B (F , F) - F (4 - 2) 3 %
 2 - d h B B (F , F) X B (F , F) - F (4 - 2 5) 3 %
 1 O 1 - H B B H - 5 (-) 3 %

20

$NI = 85.1$; $Tc < -20$; $\eta = 14.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.098$; $\Delta \epsilon = 3.1$; $Vth = 2.30 \text{ V}$; $\gamma_1 = 69.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $K = 14.6 \text{ pN}$; $K / \eta = 1.02 \text{ nN} / \text{Pa} \cdot \text{s} (\text{nm}^2 / \text{s})$; $\Delta \epsilon (5 \text{ kHz}) / \Delta \epsilon (50 \text{ Hz}) = 0.63$.

30

【 0 1 2 5 】

[実施例 1 9]

2 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 5 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (1 - 2) 5 %
 V - H H - V (2) 20 %
 V - H H - V 1 (2) 5 %
 V - H H - 2 V 1 (2) 10 %
 V - H H - 3 (3 - 1) 15 %
 1 V - H H - 3 (3 - 1) 8 %
 3 - H H B - 1 (3 - 5) 3 %
 V - H H B - 1 (3 - 5) 5 %
 V 2 - H H B - 1 (3 - 5) 5 %
 5 - H B (F) B H - 3 (3 - 1 2) 4 %
 1 - H H B (F , F) - F (4 - 2) 3 %
 2 - H H B (F , F) - F (4 - 2) 3 %
 3 - H H B (F , F) - F (4 - 2) 3 %
 3 - G B B (F) B (F , F) - F (4 - 2 2) 3 %

40

$NI = 81.2$; $Tc < -20$; $\eta = 14.3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$; $\Delta n = 0.092$; Δ

50

$\varepsilon = 3.1$; $V_{th} = 2.29 V$; $\gamma_1 = 70.0 mPa \cdot s$; $K = 14.3 pN$; $K / \eta = 1.00 nN / Pa \cdot s (nm^2 / s)$; $\Delta \varepsilon (5 kHz) / \Delta \varepsilon (50 Hz) = 0.57$.

【 0 1 2 6 】

[実施例 2 0]

4 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(1 - 1)	5 %	
2 - BB (F) B (F , F) X B (F) - F	(1 - 2)	9 %	
V - HH - V	(2)	13 %	
V - HH - V 1	(2)	10 %	
1 V - HH - V 1	(2)	6 %	10
1 V - HH - 2 V 1	(2)	3 %	
V - HH - 3	(3 - 1)	23 %	
1 V - HH - 3	(3 - 1)	7 %	
1 V 2 - HH - 3	(3 - 1)	3 %	
V - HHB - 1	(3 - 5)	3 %	
V 2 - HHB - 1	(3 - 5)	3 %	
5 - H X B (F , F) - F	(4 - 1)	3 %	
3 - GB (F) B (F) - F	(4 - 1 1)	3 %	
3 - GB (F) B (F , F) - F	(4 - 1 2)	3 %	
2 - HHB (F) B (F , F) - F	(4 - 2 0)	3 %	20
4 - GBB (F) B (F , F) - F	(4 - 2 2)	3 %	

$NI = 71.7$; $T_c < -20$; $\eta = 14.0 mPa \cdot s$; $\Delta n = 0.091$; $\Delta \varepsilon = 4.5$; $V_{th} = 2.15 V$; $\gamma_1 = 68.8 mPa \cdot s$; $K = 13.1 pN$; $K / \eta = 0.93 nN / Pa \cdot s (nm^2 / s)$; $\Delta \varepsilon (5 kHz) / \Delta \varepsilon (50 Hz) = 0.55$.

【 0 1 2 7 】

実施例 1 から 2 0 の液晶表示素子に使用される液晶組成物は、比較例 1 および 2 のそれと比べて大きい弾性定数を有する。したがって、本発明による液晶表示素子に使用される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 】

30

【 0 1 2 8 】

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、小さな周波数依存性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性、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、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。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/13 (2006.01) G 0 2 F 1/13 5 0 0

F ターム(参考) 4H027 BD10 BE05 CA05 CD01 CD05 CE01 CE05 CG05 CH05 CK05
CL05 CM01 CM05 CP05 CQ01 CQ05 CR05 CS05 CT01 CT05
CU01 CU05 CW01 CX01 DH05 DP05