

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02015/162950

発行日 平成29年4月13日 (2017. 4. 13)

(43) 国際公開日 平成27年10月29日 (2015. 10. 29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 19/18 (2006.01)	C09K 19/18	2H088
C09K 19/30 (2006.01)	C09K 19/30	4H027
C09K 19/20 (2006.01)	C09K 19/20	
C09K 19/42 (2006.01)	C09K 19/42	
C09K 19/34 (2006.01)	C09K 19/34	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 64 頁) 最終頁に続く

出願番号	特願2016-514737 (P2016-514737)	(71) 出願人	311002067 JNC株式会社 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/051441		
(22) 国際出願日	平成27年1月21日 (2015. 1. 21)	(71) 出願人	596032100 JNC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
(31) 優先権主張番号	特願2014-91509 (P2014-91509)	(72) 発明者	岡部 英二 日本国千葉県市原市五井海岸5番地の1 J NC石油化学株式会社 市原研究所内
(32) 優先日	平成26年4月25日 (2014. 4. 25)	Fターム(参考)	2H088 EA06 EA34 EA42 EA45 GA02 GA10 KA06 KA26 MA02 MA10 MA20
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

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】

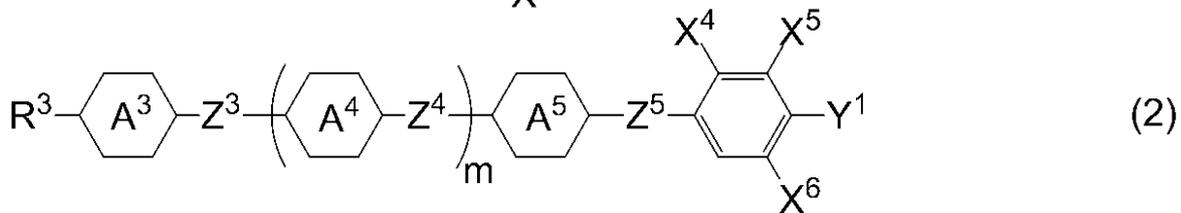
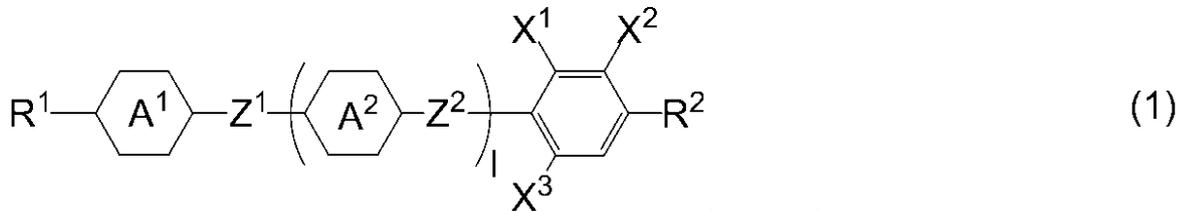
ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、大きな光学異方性、大きな正の誘電率異方性、紫外線に対する高い安定性などの特性において、少なくとも1つの特性を充足する、または少なくとも2つの特性に関して適切なバランスを有する液晶組成物を提供する。このような組成物を含有する液晶表示素子、特に、カプセルに内包された液晶表示素子、および2D/3D間の切替表示を可能にする表示素子の構成要素となる液晶表示素子を提供する。

第一成分として大きな光学異方性を有する特定の化合物、および第二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を含有し、第三成分として大きな光学異方性を有し、さらに高い上限温度または低い下限温度を有する特定の化合物を含有する液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子である。

【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、シアノを有する化合物の割合が液晶組成物全体に対して3重量%未満である、液晶組成物。



式(1)および式(2)において、 R^1 、 R^2 および R^3 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；環 A^1 、 A^2 、 A^3 、 A^4 および A^5 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、2,5-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、ピリジン-2,5-ジイル、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 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 および Z^5 は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであるが、 Z^1 および Z^2 のうち、少なくとも1つはトランであり； X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 および X^6 は独立して、水素またはフッ素であるが、 X^1 および X^2 が同時にフッ素であることはなく、 X^4 および X^5 が同時にフッ素であることはなく； Y^1 はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； l は、1または2であり、 m は、0, 1または2であり、 l および m が2を表す場合、複数存在する環 A^2 、環 A^4 、 Z^2 および Z^4 は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

【請求項 2】

液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が20重量%から70重量%の範囲であり、第二成分の割合が25重量%から75重量%の範囲である、請求項1に記載の液晶組成物。

【請求項 3】

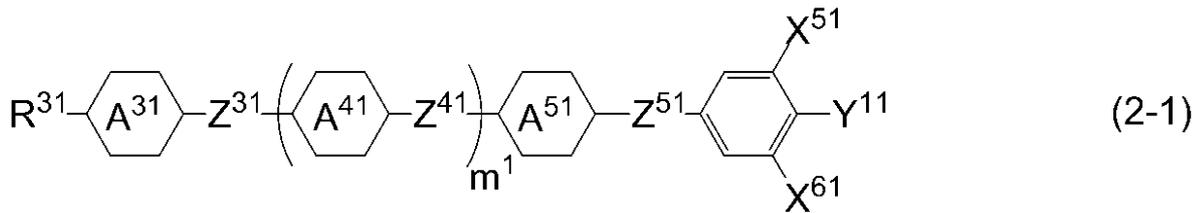
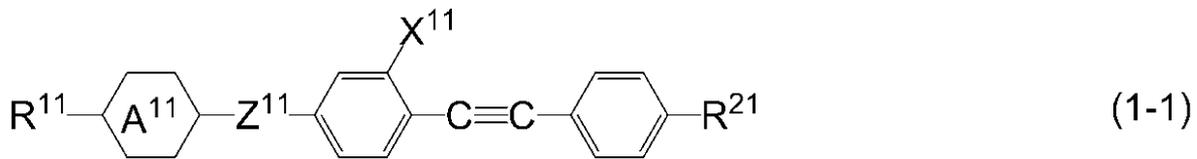
第一成分として式(1-1)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物、および第二成分として式(2-1)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を含有する請求項1または2に記載の液晶組成物。

10

20

30

40



10

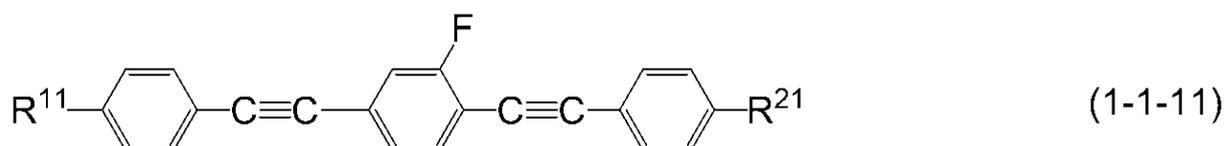
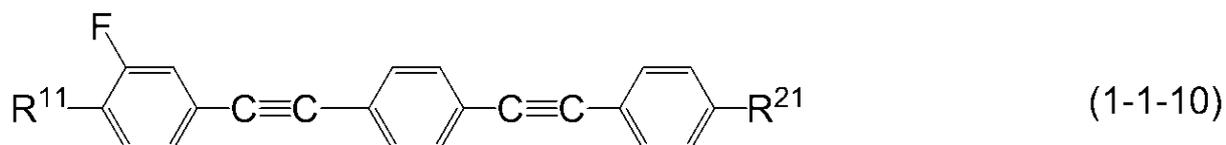
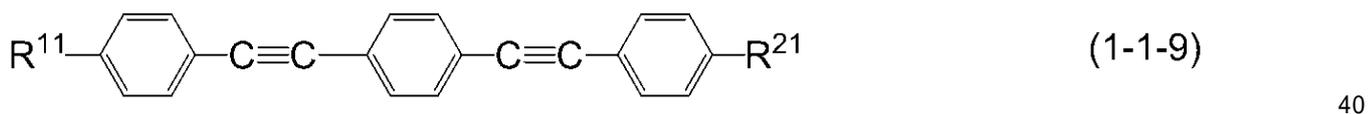
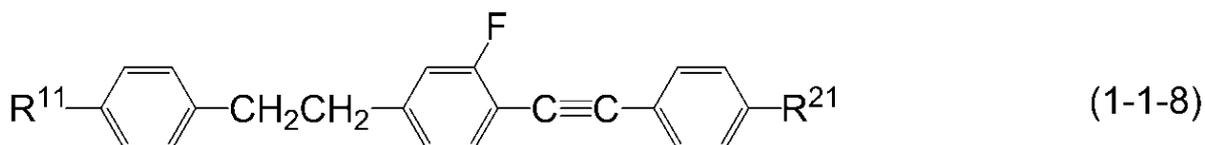
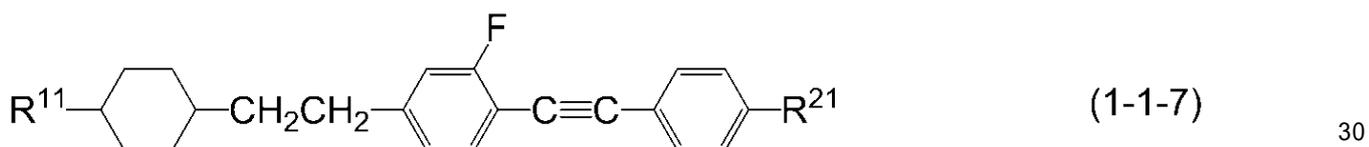
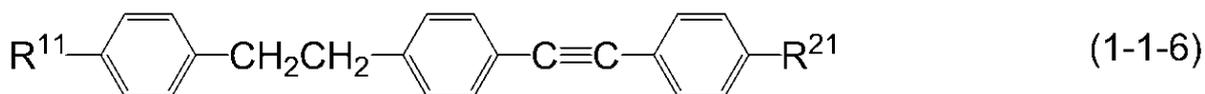
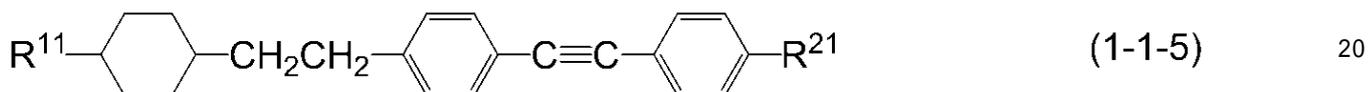
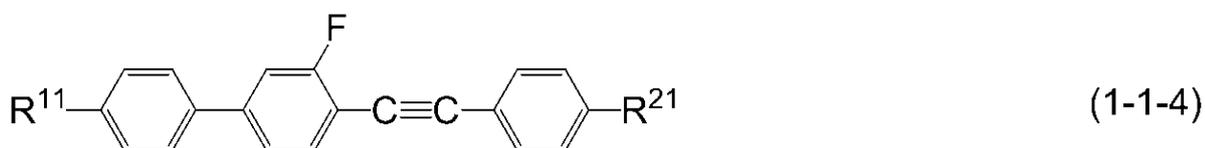
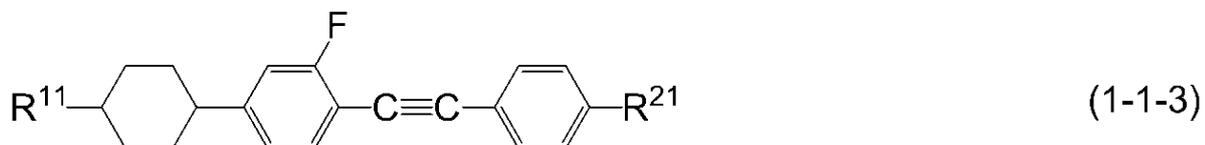
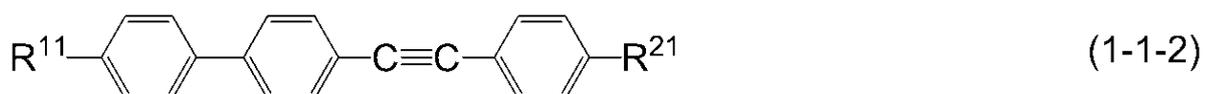
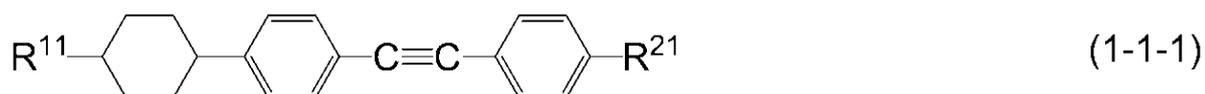
式(1-1)および式(2-1)において、 R^{11} 、 R^{21} 、および R^{31} は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；環 A^{11} は、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり；環 A^{31} は、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；環 A^{41} 、および環 A^{51} は独立して、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^{11} 、 Z^{31} 、 Z^{41} および Z^{51} は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであるが、 Z^{31} 、 Z^{41} および Z^{51} の少なくとも1つはジフルオロメチレンオキシであり； X^{11} 、 X^{51} および X^{61} は独立して、水素またはフッ素であり； Y^{11} はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； m^1 は、0、1または2であり、 m^1 が2を表す場合、複数存在する環 A^{41} および Z^{41} は、それぞれ同じであっても、異なっているもよい。

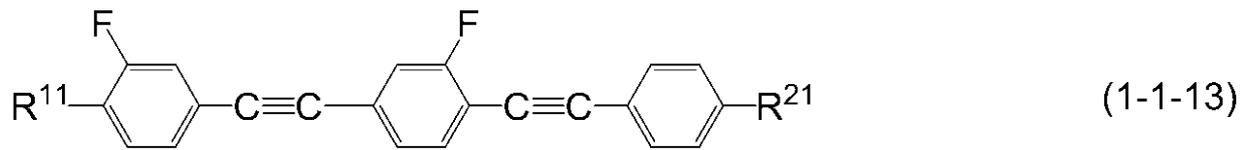
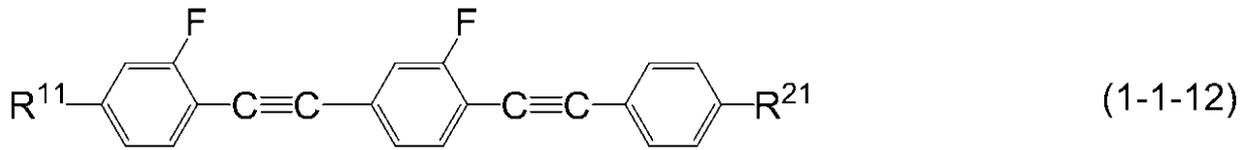
20

30

【請求項4】

第一成分として式(1-1-1)から式(1-1-13)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3のいずれか1項に記載の液晶組成物。





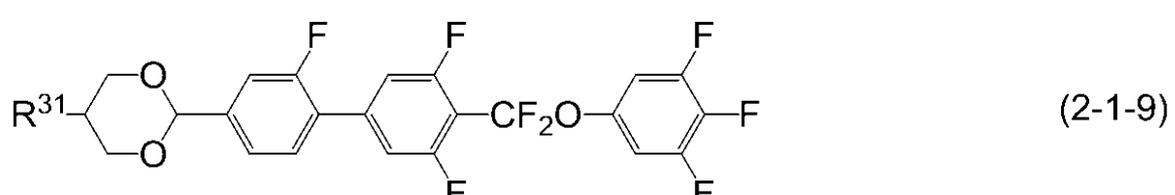
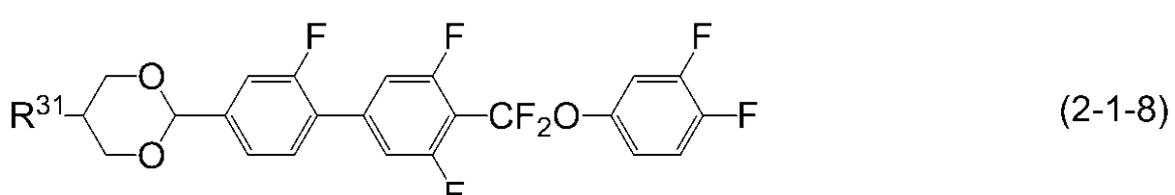
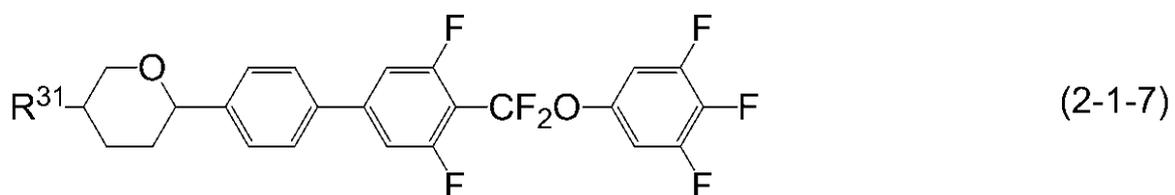
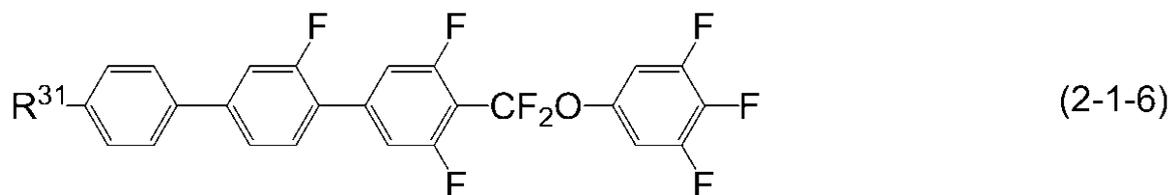
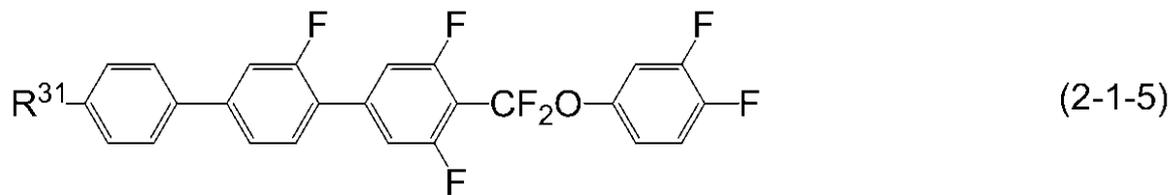
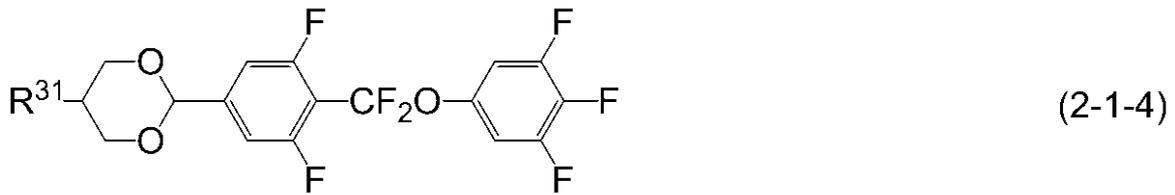
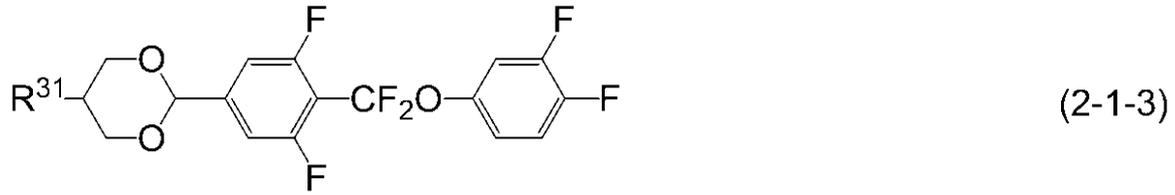
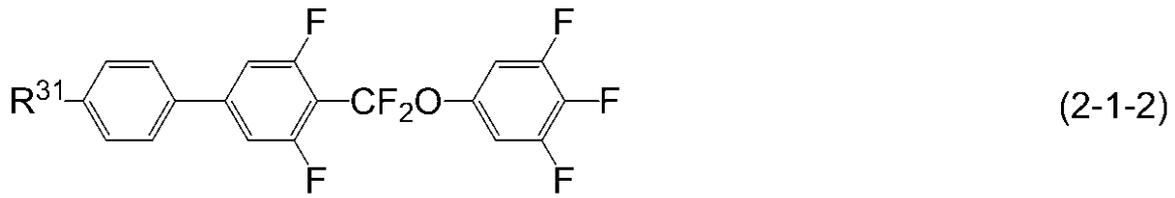
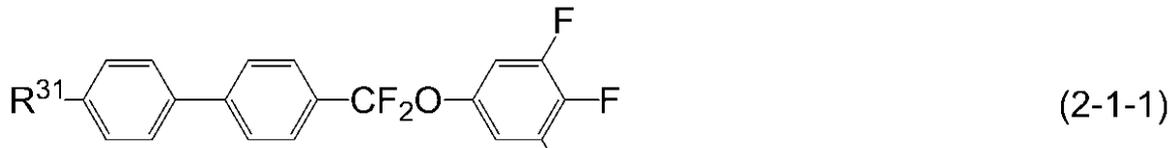
これらの式において、 R^{11} および R^{21} は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルである。

【請求項 5】

液晶組成物の重量に基づいて、請求項 2 に記載の式 (1-1) で表される化合物の割合が 10 重量% から 50 重量% の範囲である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

【請求項 6】

第二成分として式 (2-1-1) から式 (2-1-13) 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。



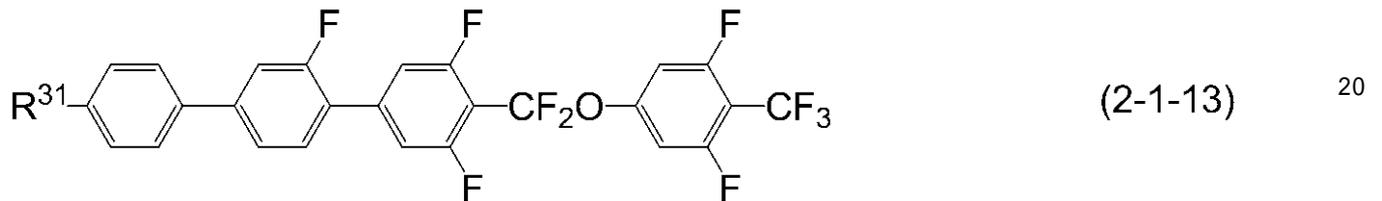
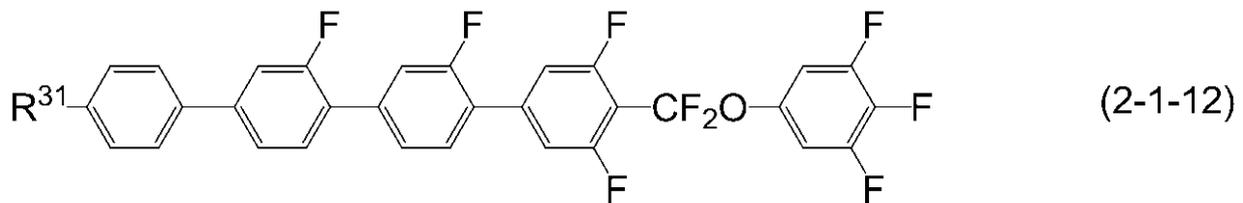
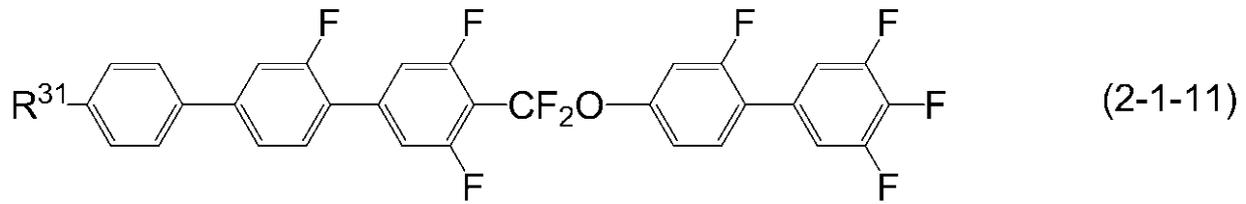
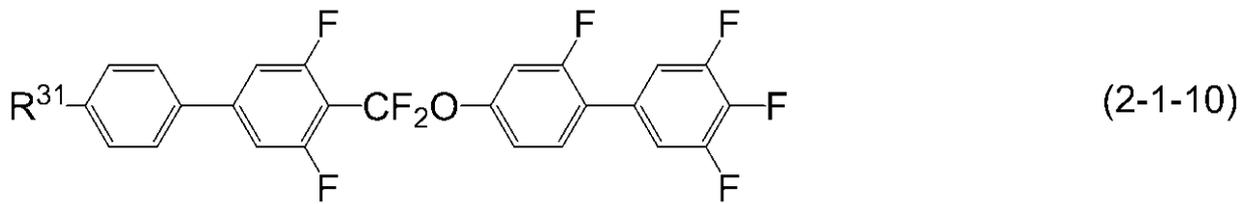
10

20

30

40

50



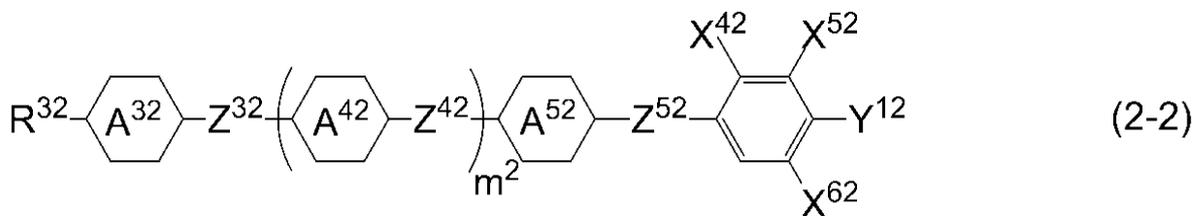
これらの式において、 R^{31} は炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルである。

【請求項7】

液晶組成物の重量に基づいて、請求項2に記載の式(2-1)で表される化合物の割合が25重量%から70重量%の範囲である、請求項1から6のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【請求項8】

第二成分として式(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、請求項1から7のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(2-2)において、 R^{32} 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^{32} は、1,4-フェニレン、2-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、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサン-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；環 A^{42} および環 A^{52} は独立して、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^{32} 、 Z^{42} および Z^{52} は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであり； X^{42} 、 X^{52} および X^{62} 独立して、水素またはフッ素であるが

10

20

30

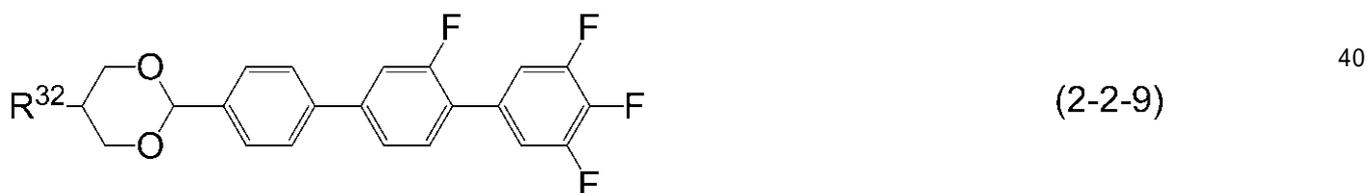
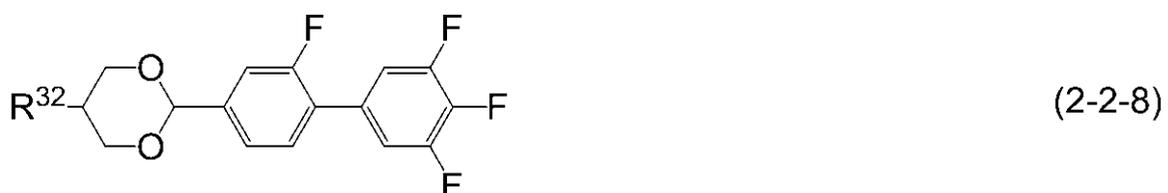
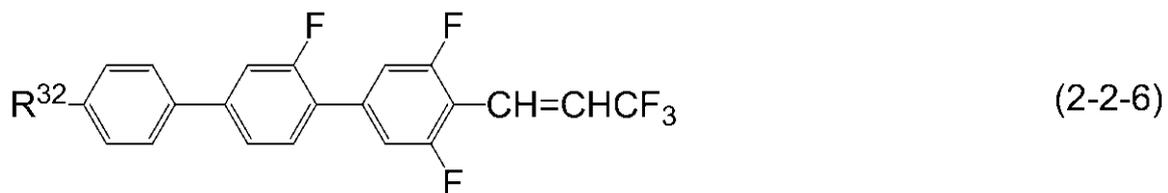
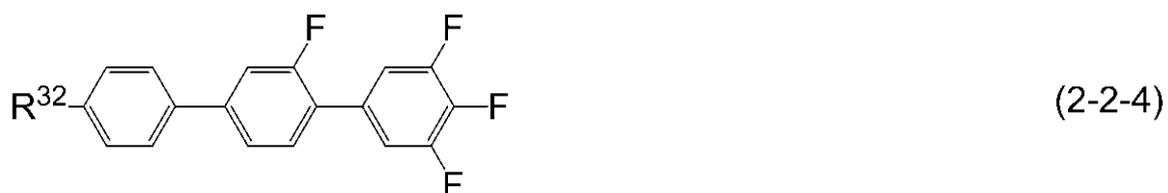
40

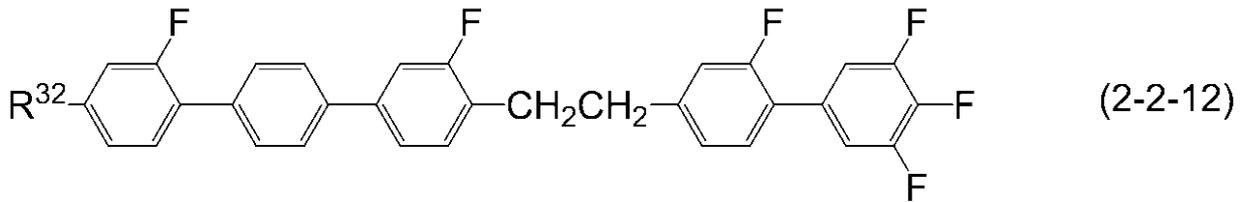
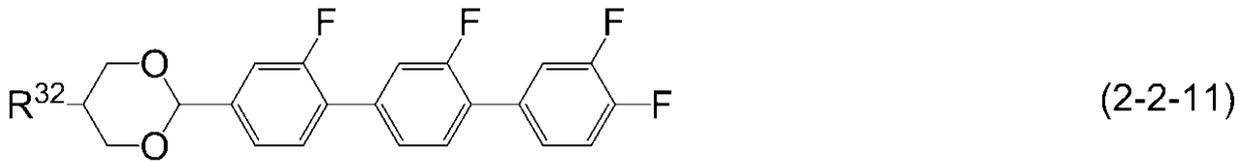
50

、 $X^{4,2}$ および $X^{5,2}$ が同時にフッ素であることはなく； $Y^{1,2}$ はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； m^2 は、0、1または2であり、 m^2 が2を表す場合、複数存在する環 $A^{4,2}$ および $Z^{4,2}$ は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

【請求項9】

第二成分として式(2-2-1)から式(2-2-12)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。





10

これらの式において、 R^{32} 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。

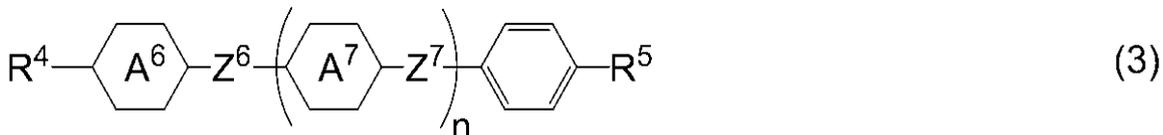
【請求項10】

液晶組成物の重量に基づいて、式(2-2)で表される化合物の割合が0重量%から50重量%の範囲である、請求項1から9のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【請求項11】

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10のいずれか1項に記載の液晶組成物。

20



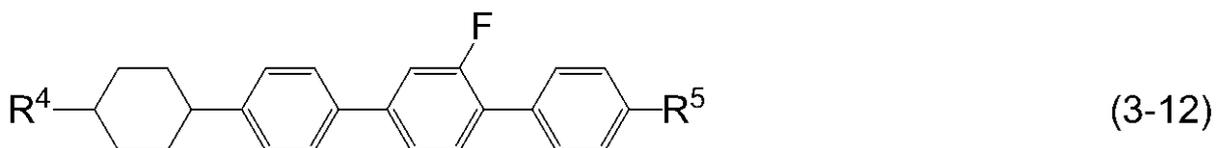
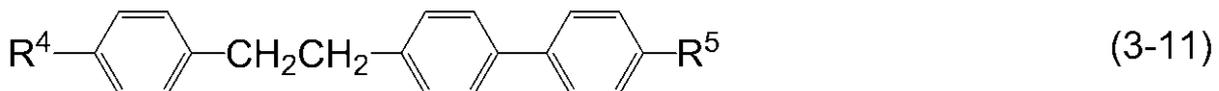
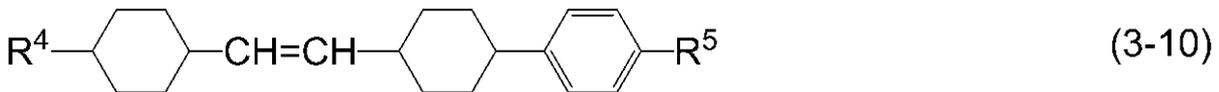
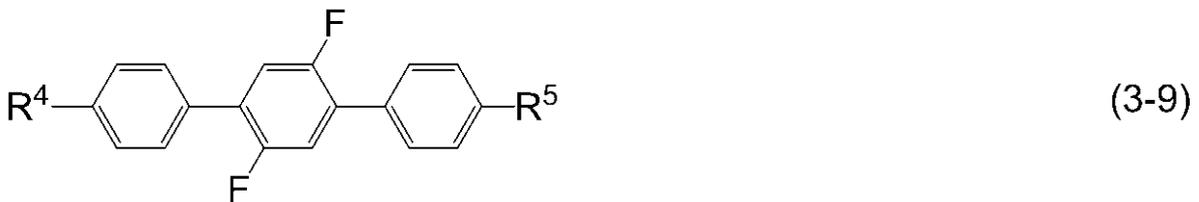
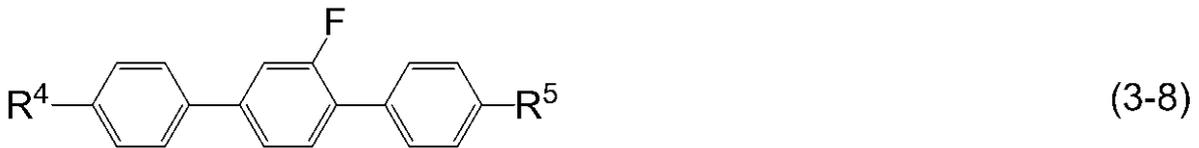
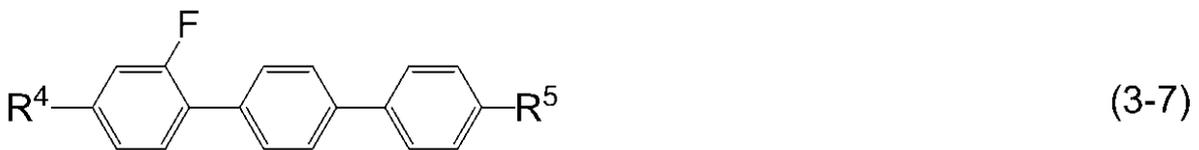
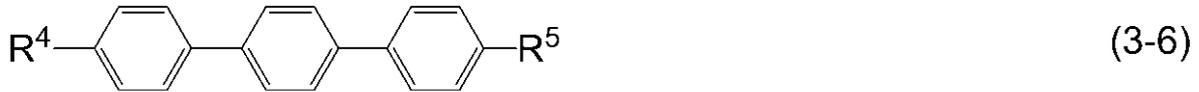
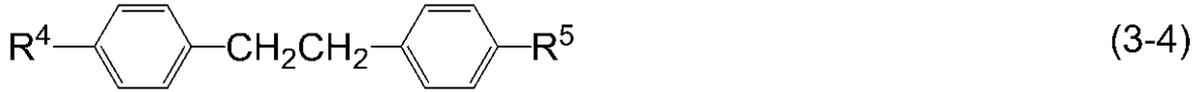
式(3)において、 R^4 および R^5 は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；環 A^6 または環 A^7 は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^6 は、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであり； Z^7 は、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、またはテトラフルオロエチレンであり； n は、0、1または2であり、 n が1または2である場合、 Z^6 はトランではなく、 n が2を表す場合、複数存在する環 A^7 および Z^7 は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

30

【請求項12】

第三成分として式(3-1)から式(3-12)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。

40



これらの式において、 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。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

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55重量%の範囲である、請求項1から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【請求項 14】

波長589nmにおける光学異方性(25で測定)が0.20~0.35の範囲であり、そして周波数1kHzにおける誘電率異方性(25で測定)が8~40の範囲である、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をカプセルに内包させることを特徴とする、請求項15に記載の液晶表示素子。

【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を2D/3D間の切替表示を可能にする表示素子に使用することを特徴とする、請求項15に記載の液晶表示素子。

【請求項 18】

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、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、大きな光学異方性ならびに大きな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。

【0003】

液晶表示素子はネマチック相を有する液晶組成物を含有する。この組成物は適切な特性を有する。この組成物の特性を向上させることによって、良好な特性を有するAM素子を得ることができる。2つの特性における関連を下記の表1にまとめる。組成物の特性を市販されているAM素子に基づいてさらに説明する。ネマチック相の温度範囲は、素子の使用できる温度範囲に関連する。ネマチック相の好ましい上限温度は約70以上であり、そしてネマチック相の好ましい下限温度は約-10以下である。組成物の粘度は素子の応答時間に関連する。素子で動画を表示するためには短い応答時間が好ましい。1ミリ秒でもより短い応答時間が望ましい。したがって、組成物における小さな粘度が好ましい。しかしながら、カー効果に基づき電場誘起転移を示すモード(例えば、高分子安定化ブルー相(PSBP)液晶ディスプレイ、ナノカプセル液晶ディスプレイなど)ではこの限りではなく、液晶の粘性によらず、より高速な応答が期待できる。

【0004】

10

20

30

40

50

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 ¹⁾	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

1) 液晶表示素子に組成物を注入する時間を短縮できる

【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 (n) と素子のセルギャップ (d) との積 ($n \times d$) 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】

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。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1ないし5に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】韓国特許 公開番号 10 - 2013 - 0102012

【特許文献2】公開特許公報 特開 2012 - 7163

【特許文献3】WO 2010 / 022891 A1

【特許文献4】WO 2013 / 034227 A1

【特許文献5】公開特許公報 特開 2001 - 316346

【0008】

液晶表示素子技術は、主要な問題点がほとんど解決されつつある。視野角の問題は、マルチドメイン構造と光補償フィルムの使用で改善され、応答時間の問題は反応性モノマー

10

20

30

40

50

の操作による液晶のプレチルト角の制御とオーバードライブ法の利用で改良され、コントラストの問題はバックライトのローカルデミング技術により軽減された。しかしながら、さらに細かく見ると、製造コストを低減する技術、フレキシブルディスプレイ技術など残された技術もまだある。これらを解決する活動として高分子分散液晶（PDL C）、ポリマーネットワーク液晶（PNLC）およびピクセルアイソレイトッド液晶（PILC）などが検討されているが解決するには至っていない。

【0009】

これらの問題を解決する手段として、ナノカプセル化された液晶表示素子が検討されている。IPSモードと組合せるこの液晶表示素子技術の特徴は、（1）セル製造工程に配向層を必要とせず、片面基板構造であるため組立工程がなく費用対効果が高い。（2）電圧がオフの状態はナノカプセル化された層に定着された極度に小さい液晶ナノカプセルの粒子サイズ効果のために光学的に等方性である。（3）従来の液晶注入工程を必要とする代わりに、片面基板への液晶ナノカプセルの印刷法で製造されるためフレキシブルディスプレイと良好な適合性を示す。ナノカプセル化された液晶表示素子は、カー効果に基づき光学的な等方性状態から異方性状態に電場誘起転移を示す。できる限り大きなカー効果を得るために、大きな光学異方性および大きな誘電率異方性をもつネマチック相を示す液晶が適している。

10

【0010】

また、このような大きな光学異方性および大きな誘電率異方性を必要とする素子として2D/3D間の切替表示を可能にする液晶レンズへの使用も考えられる。

20

2D/3D間の切替表示を可能にする液晶表示素子のための技術として、（1）液晶バリアタイプ、および（2）液晶レンズタイプがある。液晶バリアタイプは製造が容易であり、2D/3D間の切替表示も容易である。しかしながら、液晶バリアによる輝度の低下により、3D画像の輝度が50%以上低下する欠点がある。液晶レンズタイプはこの欠点がない有望な素子として期待されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

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、大きな光学異方性、大きな正の誘電率異方性、紫外線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液晶組成物を提供することである。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を提供することである。別の目的は、このような組成物を含有する液晶表示素子を提供することである。別の目的は、このような液晶組成物がカプセルに内包された液晶表示素子を提供することである。別の目的は、このような液晶組成物が2D/3D間の切替表示を可能にする表示素子の構成要素となる液晶表示素子を提供することである。

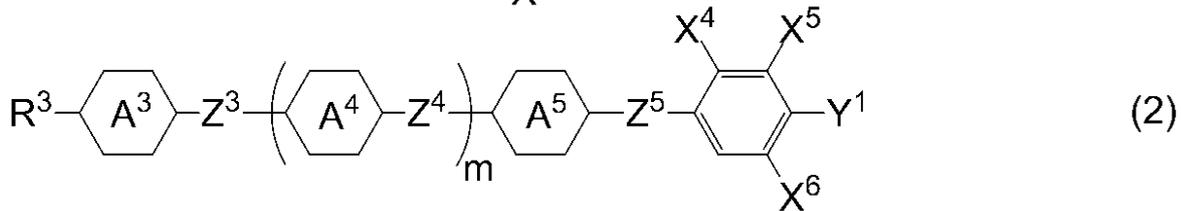
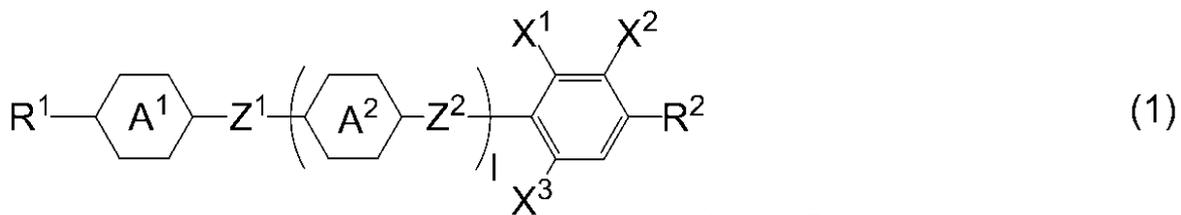
30

【課題を解決するための手段】

【0012】

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、シアノを有する化合物の割合が液晶組成物全体に対して3重量%未満である、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。

40



式(1)および式(2)において、 R^1 、 R^2 および R^3 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；環 A^1 、 A^2 、 A^3 、 A^4 および A^5 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、2,5-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、ピリジン-2,5-ジイル、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 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 および Z^5 は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであるが、 Z^1 および Z^2 のうち、少なくとも1つはトランであり； X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 および X^6 は独立して、水素またはフッ素であるが、 X^1 および X^2 が同時にフッ素であることはなく、 X^4 および X^5 が同時にフッ素であることはなく； Y^1 はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； l は、1または2であり、 m は、0,1または2であり、 l および m が2を表す場合、複数存在する環 A^2 、環 A^4 、 Z^2 および Z^4 は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

【発明の効果】

【0013】

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、大きな光学異方性、大きな正の誘電率異方性、紫外線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、このような液晶組成物を含有する液晶表示素子である。別の長所は、このような液晶組成物がカプセルに内包された液晶表示素子である。別の長所は、このような液晶組成物が2D/3D間の切替表示を可能にする表示素子の構成要素となる液晶表示素子である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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

10

20

30

40

50

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。

【0015】

液晶組成物は、複数の液晶性化合物を混合することによって調製される。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。

10

【0016】

「ネマチック相の上限温度」を「上限温度」と略すことがある。「ネマチック相の下限温度」を「下限温度」と略すことがある。「比抵抗が大きい」は、組成物が初期段階において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。

20

【0017】

「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。

【0018】

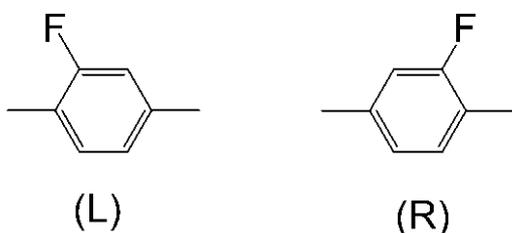
成分化合物の化学式において、末端基 R^{11} の記号を複数の化合物に用いた。これらの化合物において、任意の2つの R^{11} が表わす2つの基は同一であってもよく、または異なってもよい。例えば、化合物(1-1)の R^{11} がエチルであり、化合物(1-1-1)の R^{11} がエチルであるケースがある。化合物(1)の R^{11} がエチルであり、化合物(1-1-1)の R^{11} がプロピルであるケースもある。このルールは、 R^{21} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 R^4 、 R^5 などの記号にも適用される。式(1)において、1が2のとき、2つの環 A^2 が存在する。この化合物において、2つの環 A^2 が表わす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、 Z^2 、環 A^4 、 Z^4 、環 A^{41} 、 Z^{41} 、環 A^{42} 、 Z^{42} 、環 A^7 、 Z^7 などにも適用される。

30

【0019】

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、2,5-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、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、テトラヒドロピラン-2,5-ジイルのような、非対称な環の二価基にも適用される。

40



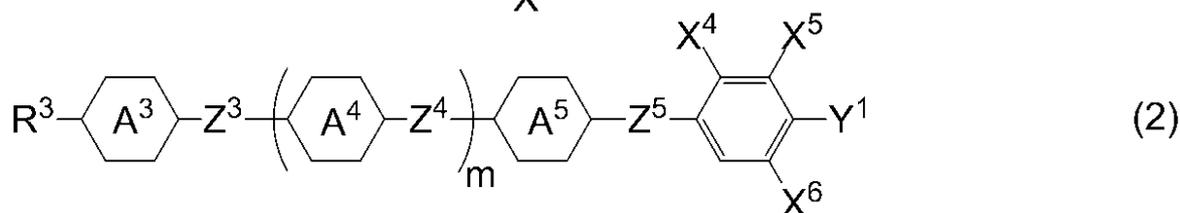
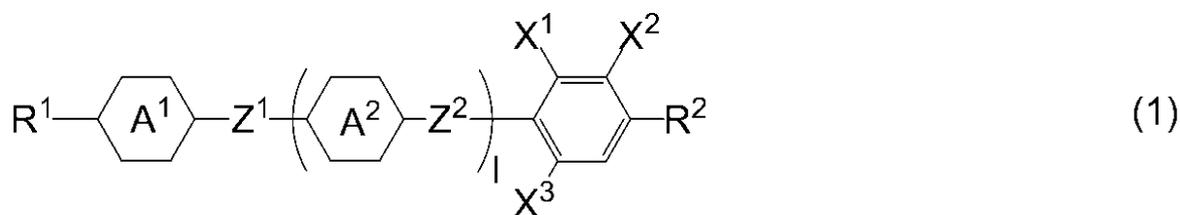
50

【 0 0 2 0 】

本発明は、下記の項などである。

【 0 0 2 1 】

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、シアノを有する化合物の割合が液晶組成物全体に対して 3 重量 % 未満である、液晶組成物。



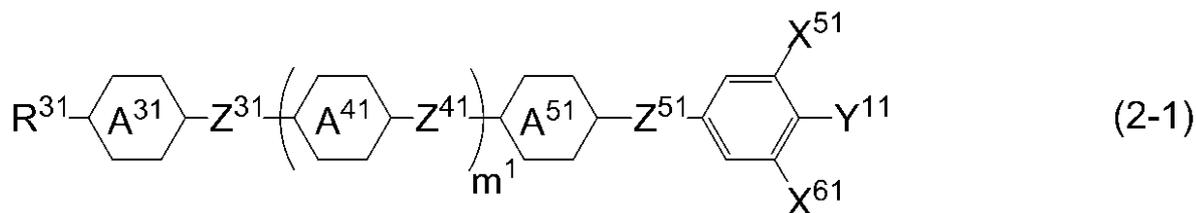
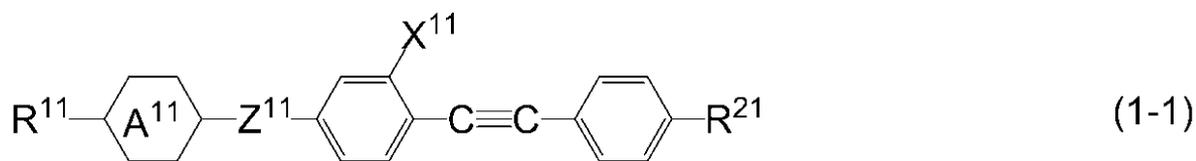
式 (1) および式 (2) において、 R^1 、 R^2 および R^3 は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；環 A^1 、 A^2 、 A^3 、 A^4 および A^5 は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり； Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 および Z^5 は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであるが、 Z^1 および Z^2 のうち、少なくとも 1 つはトランであり； X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 および X^6 は独立して、水素またはフッ素であるが、 X^1 および X^2 が同時にフッ素であることはなく、 X^4 および X^5 が同時にフッ素であることはなく； Y^1 はフッ素、塩素、少なくとも 1 つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルキル、少なくとも 1 つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または少なくとも 1 つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数 2 から 12 のアルケニルであり； l は、1 または 2 であり、 m は、0, 1 または 2 であり、 l および m が 2 を表す場合、複数存在する環 A^2 、環 A^4 、 Z^2 および Z^4 は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

【 0 0 2 2 】

項 2 . 液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の割合が 20 重量 % から 70 重量 % の範囲であり、第二成分の割合が 25 重量 % から 75 重量 % の範囲である、項 1 に記載の液晶組成物。

【 0 0 2 3 】

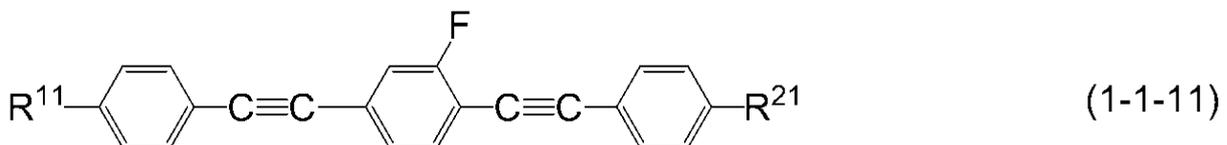
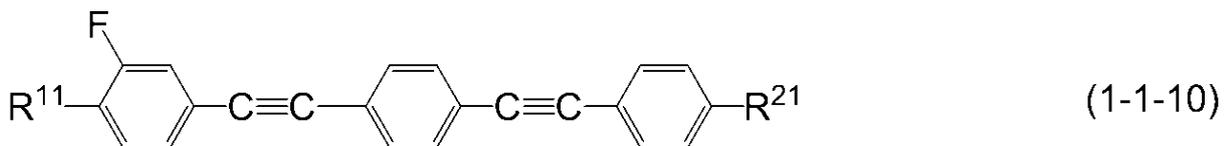
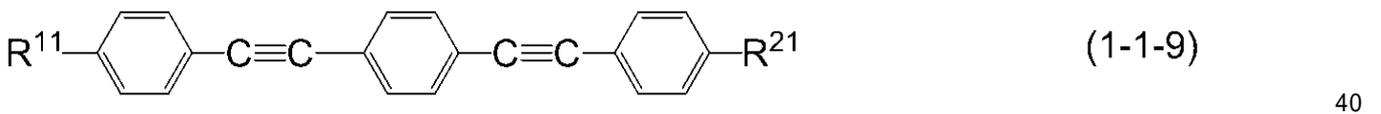
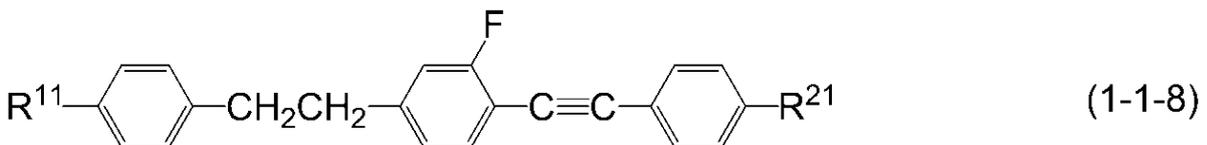
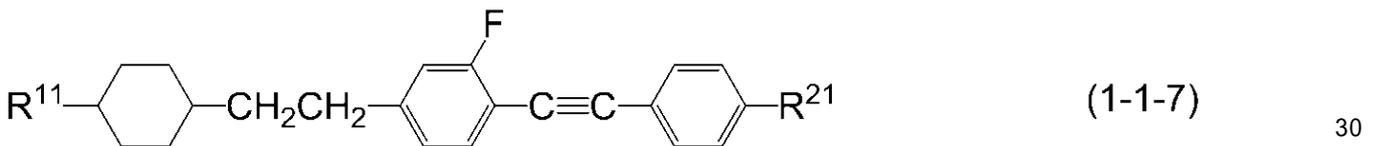
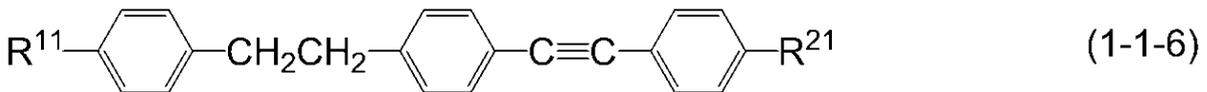
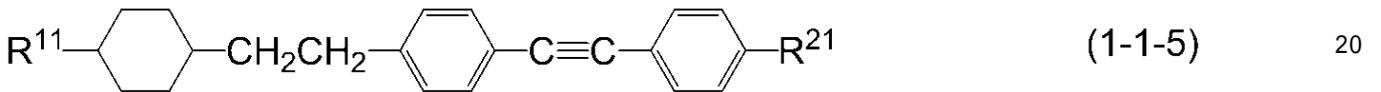
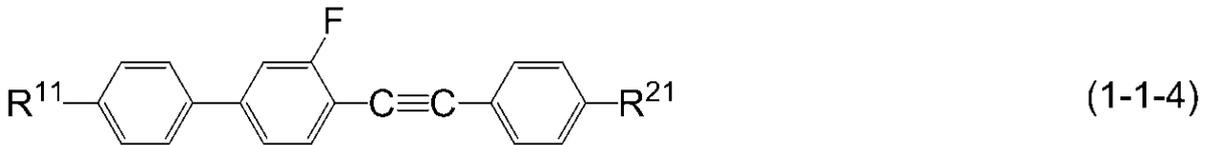
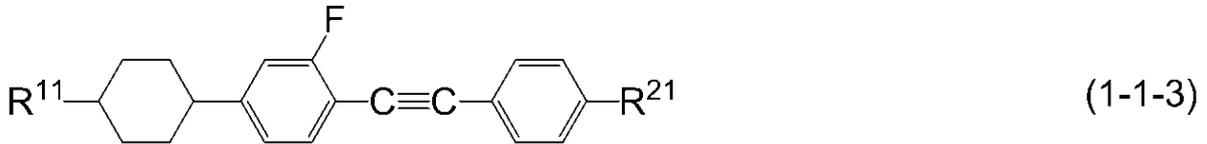
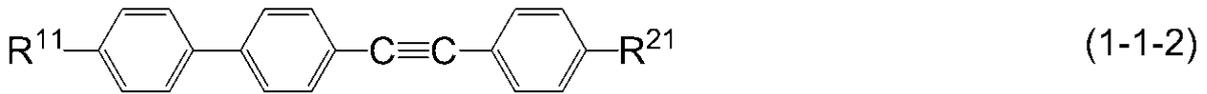
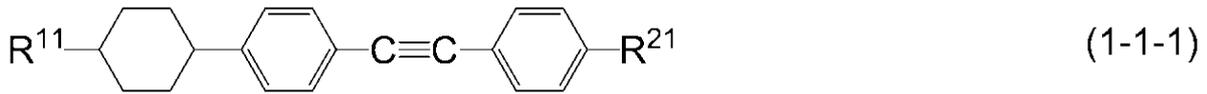
項 3 . 第一成分として式 (1 - 1) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物、および第二成分として式 (2 - 1) で表される化合物の群から選択された少なくとも 1 つの化合物を含有する項 1 または 2 に記載の液晶組成物。

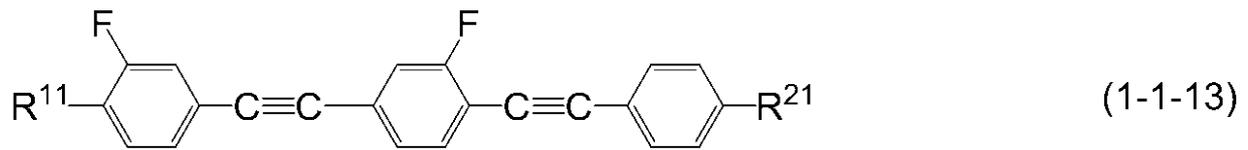
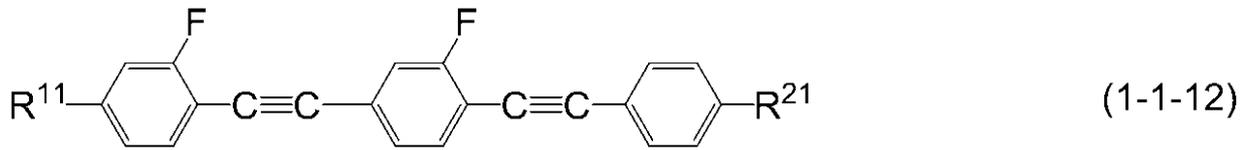


式(1-1)および式(2-1)において、 R^{11} 、 R^{21} 、および R^{31} は独立して、炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルであり；環 A^{11} は、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり；環 A^{31} は、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、またはテトラヒドロピラン-2,5-ジイルであり；環 A^{41} 、および環 A^{51} は独立して、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^{11} 、 Z^{31} 、 Z^{41} および Z^{51} は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであるが、 Z^{31} 、 Z^{41} および Z^{51} の少なくとも1つはジフルオロメチレンオキシであり； X^{11} 、 X^{51} および X^{61} は独立して、水素またはフッ素であり； Y^{11} はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； m^1 は、0、1または2であり、 m^1 が2を表す場合、複数存在する環 A^{41} および Z^{41} は、それぞれ同じであっても、異なっているもよい。

【0024】

項4. 第一成分として式(1-1-1)から式(1-1-13)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3のいずれか1項に記載の液晶組成物。





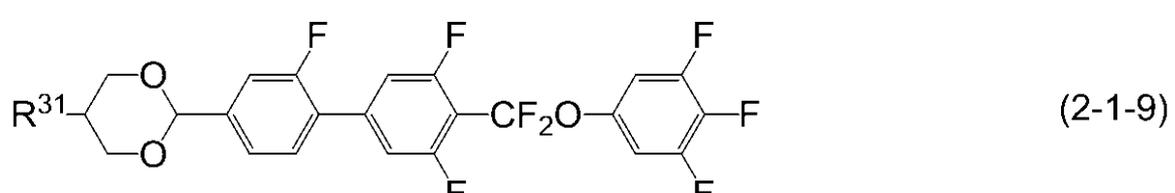
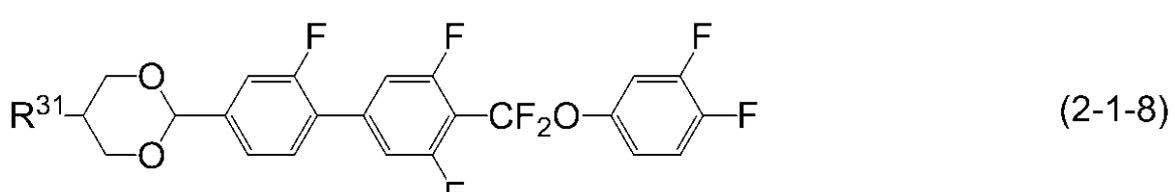
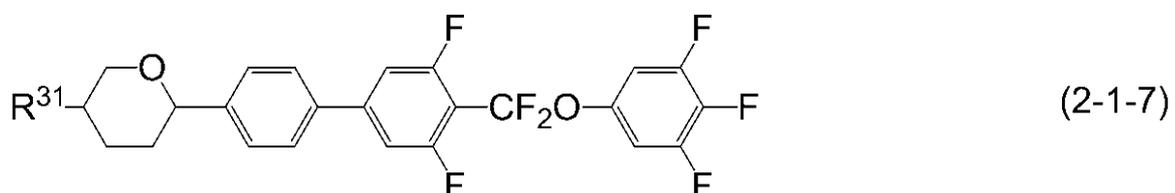
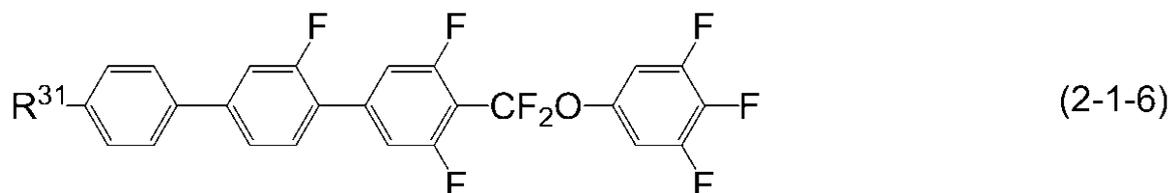
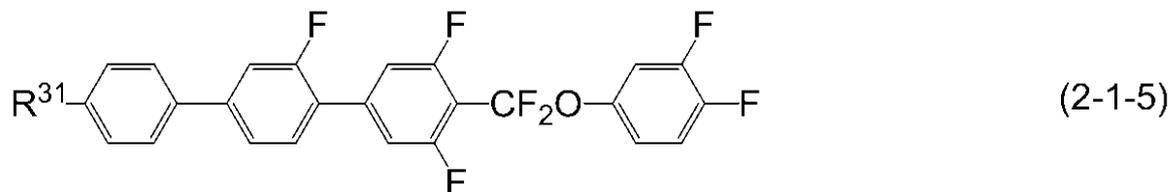
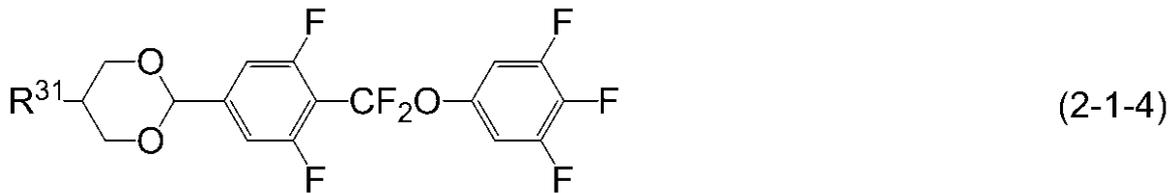
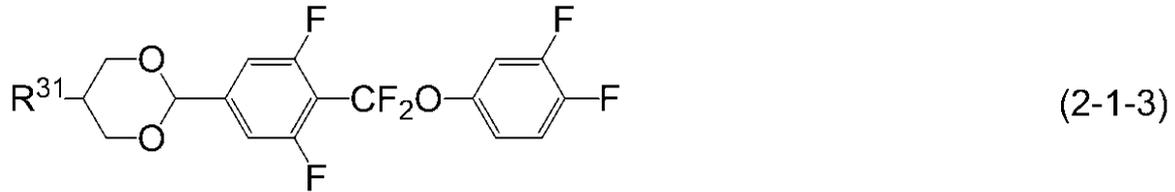
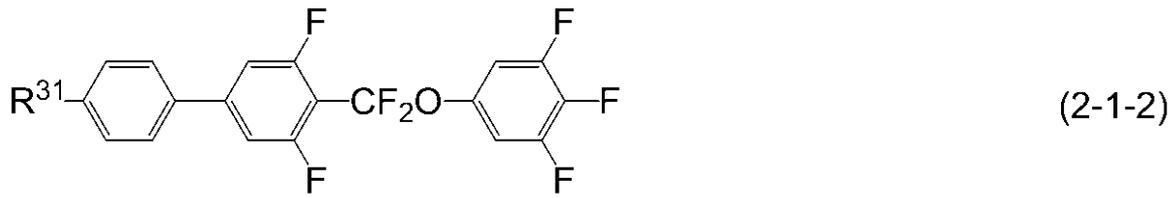
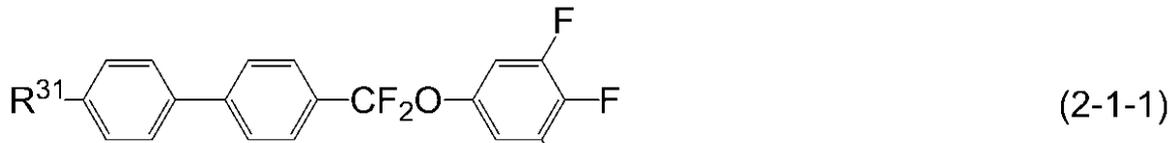
これらの式において、 R^{11} および R^{21} は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルである。

【 0 0 2 5 】

項 5 . 液晶組成物の重量に基づいて、項 2 に記載の式 (1 - 1) で表される化合物の割合が 10 重量% から 50 重量% の範囲である、項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

【 0 0 2 6 】

項 6 . 第二成分として式 (2 - 1 - 1) から式 (2 - 1 - 1 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 5 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。



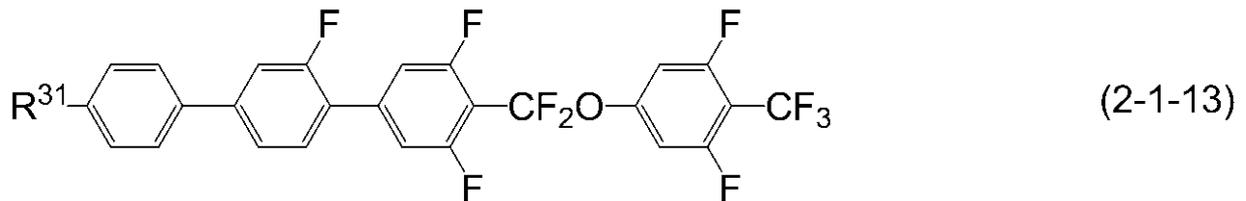
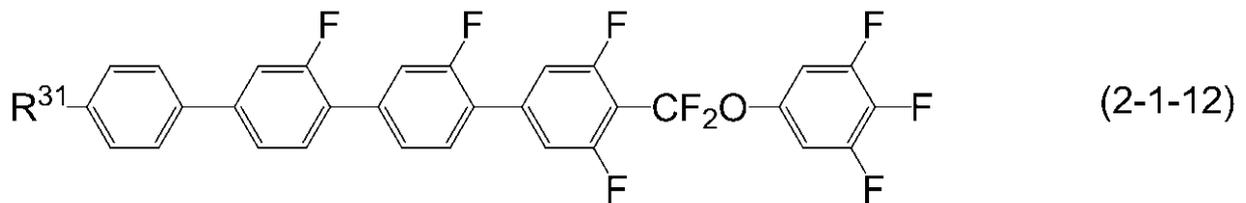
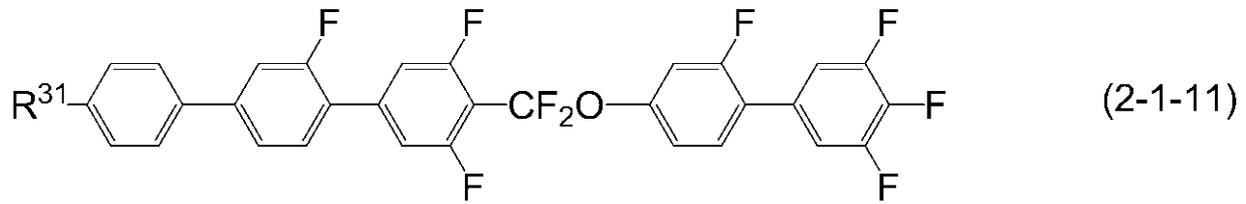
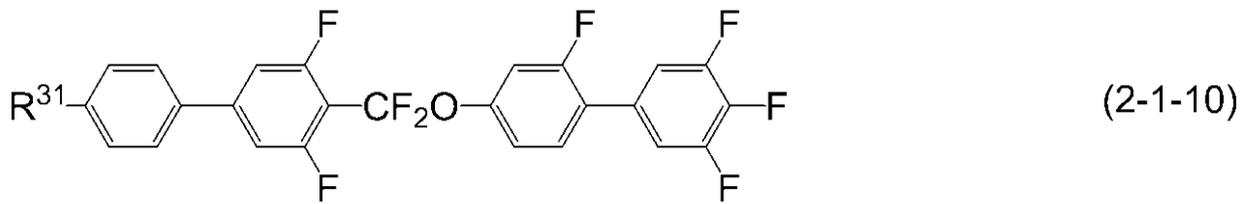
10

20

30

40

50



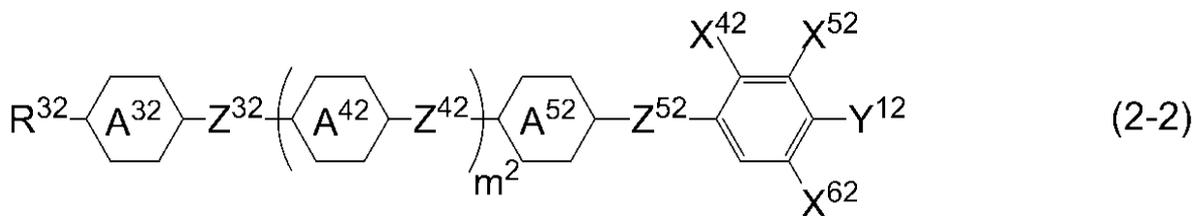
これらの式において、 R^{31} は炭素数1から12のアルキル、炭素数1から12のアルコキシ、または炭素数2から12のアルケニルである。

【0027】

項7. 液晶組成物の重量に基づいて、項2に記載の式(2-1)で表される化合物の割合が25重量%から70重量%の範囲である、項1から6のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【0028】

項8. 第二成分として式(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7のいずれか1項に記載の液晶組成物。



式(2-2)において、 R^{32} 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^{32} は、1,4-フェニレン、2-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、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサン-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；環 A^{42} および環 A^{52} は独立して、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^{32} 、 Z^{42} および Z^{52} は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであり； X^{42} 、 X^{52} および X^{62} 独立して、水素またはフッ素であるが

10

20

30

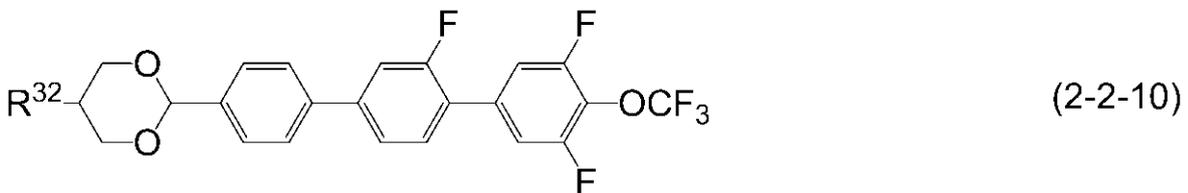
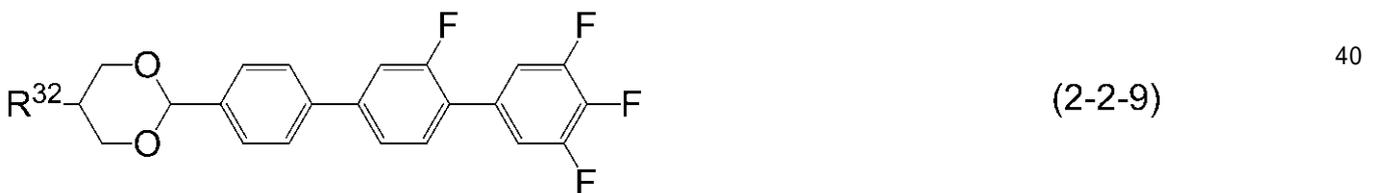
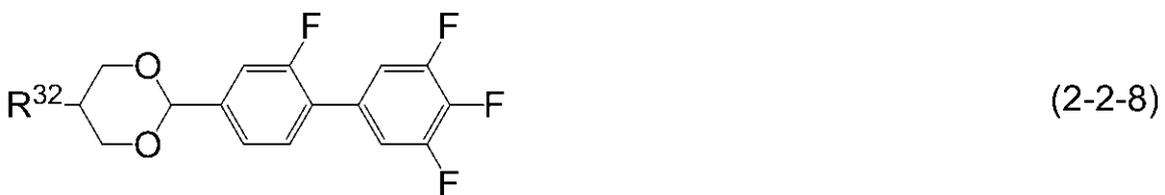
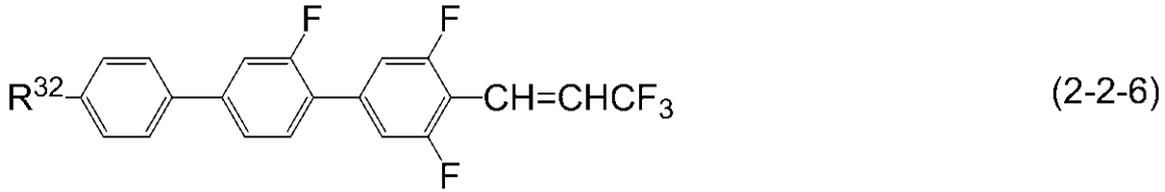
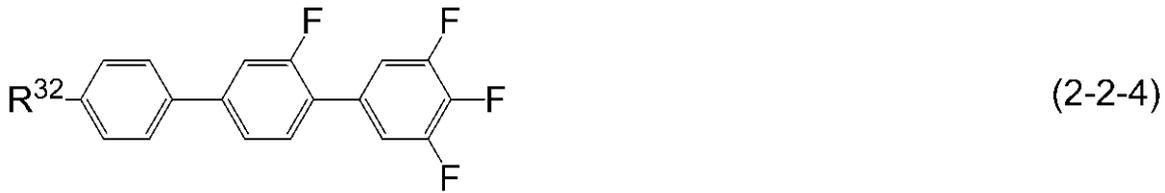
40

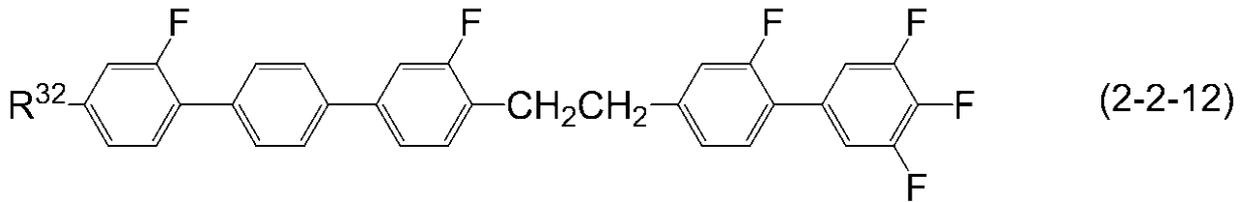
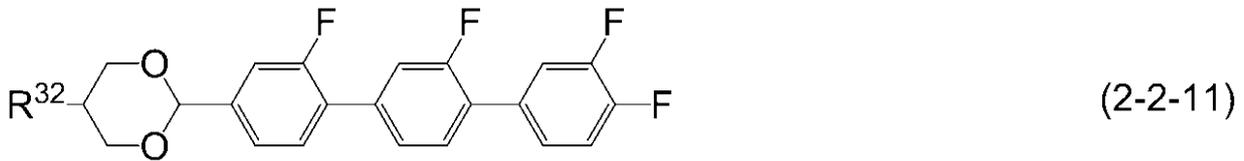
50

、 $X^{4,2}$ および $X^{5,2}$ が同時にフッ素であることはなく； $Y^{1,2}$ はフッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルであり； m^2 は、0、1または2であり、 m^2 が2を表す場合、複数存在する環 $A^{4,2}$ および $Z^{4,2}$ は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

【0029】

項9．第二成分として式(2-2-1)から式(2-2-12)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。





10

これらの式において、 R^{32} 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。

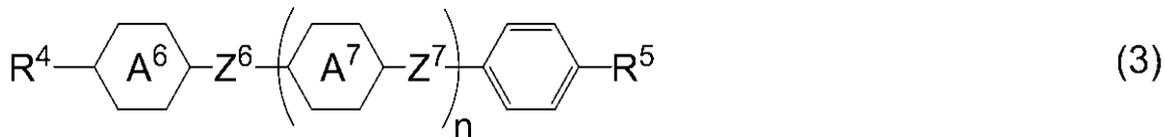
【0030】

項 10 . 液晶組成物の重量に基づいて、式 (2-2) で表される化合物の割合が 0 重量 % から 50 重量 % の範囲である、項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

【0031】

項 11 . 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 10 のいずれか 1 項に記載の液晶組成物。

20



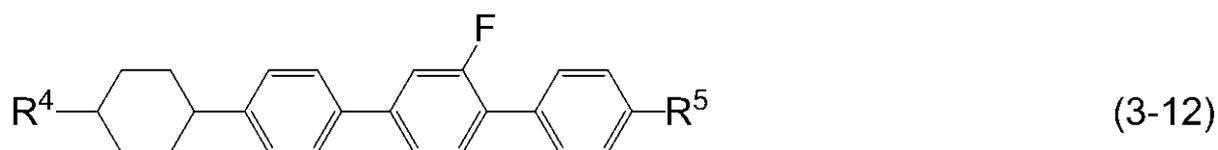
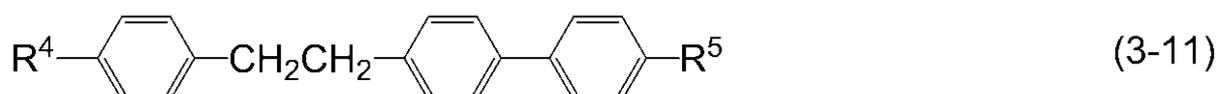
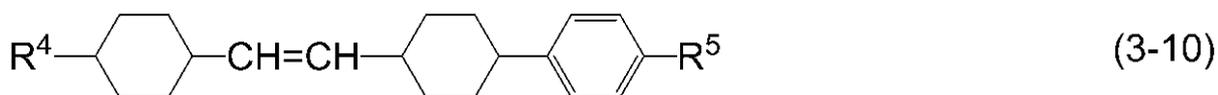
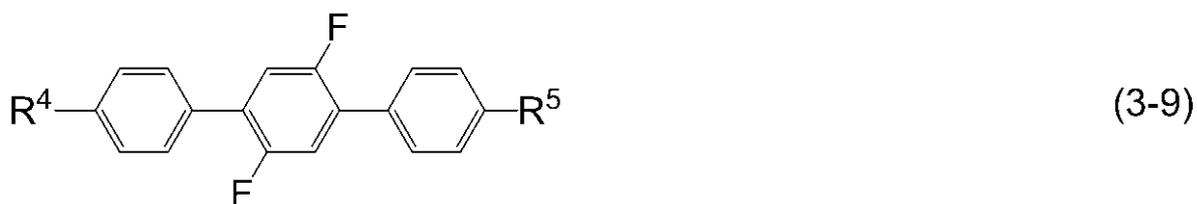
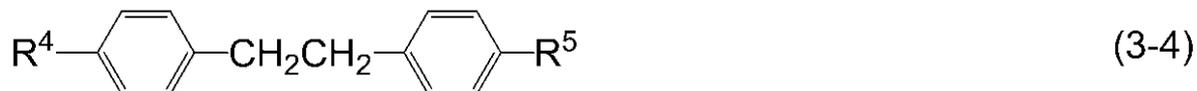
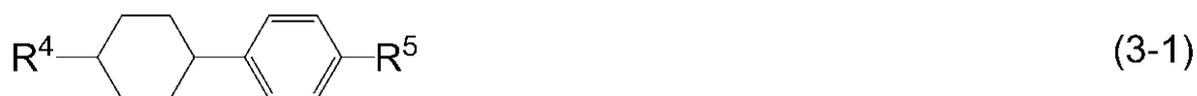
式 (3) において、 R^4 および R^5 は独立して、炭素数 1 から 12 のアルキル、炭素数 1 から 12 のアルコキシ、または炭素数 2 から 12 のアルケニルであり；環 A^6 または環 A^7 は独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、または 2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり； Z^6 は、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トラン、またはテトラフルオロエチレンであり； Z^7 は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、またはテトラフルオロエチレンであり； n は、0、1 または 2 であり、 n が 1 または 2 である場合、 Z^6 はトランではなく、 n が 2 を表す場合、複数存在する環 A^7 および Z^7 は、それぞれ同じであっても、異なってもよい。

30

【0032】

項 12 . 第三成分として式 (3-1) から式 (3-12) 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。

40



これらの式において、 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。

10

20

30

40

50

【0033】

項13. 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55重量%の範囲である、項1から12のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【0034】

項14. 波長589nmにおける光学異方性(25で測定)が0.20~0.35の範囲であり、そして周波数1kHzにおける誘電率異方性(25で測定)が8~40の範囲である、項1から13のいずれか1項に記載の液晶組成物。

【0035】

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。

【0036】

項16. 項1から14のいずれか1項に記載の液晶組成物をカプセルに内包させることを特徴とする、項15に記載の液晶表示素子。

【0037】

項17. 項1から14のいずれか1項に記載の液晶組成物を2D/3D間の切替表示を可能にする表示素子に使用することを特徴とする、項15に記載の液晶表示素子。

【0038】

項18. 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。

【0039】

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。

【0040】

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。最後に、組成物の用途を説明する。

【0041】

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)、および化合物(3)から選択された液晶性化合物の他に、その他の液晶性化合物、添加物などをさらに含有してもよい。「その他の液晶性化合物」は、化合物(1)、化合物(2)、および化合物(3)とは異なる液晶性化合物である。このような化合物は、特性をさらに調整する目的で組成物に混合される。添加物は、光学活性化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤などである。

【0042】

組成物Bは、実質的に、化合物(1)、化合物(2)、および化合物(3)から選択された液晶性化合物のみからなる。「実質的に」は、組成物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

10

20

30

40

50

成物 A は組成物 B よりも好ましい。

【 0 0 4 3 】

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、値がほぼゼロであるか、またはゼロに近いことを意味する。

【 0 0 4 4 】

表 2 化合物の特性

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

10

【 0 0 4 5 】

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) は光学異方性を上げる。化合物 (2) は誘電率異方性を上げる。化合物 (3) は光学異方性を上げ、そして上限温度を上げる、または下限温度を下げる。

20

【 0 0 4 6 】

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 + 第三成分である。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 + 第三成分である。

【 0 0 4 7 】

液晶組成物の重量に基づいて、第一成分の好ましい割合は、光学異方性を上げるため、または上限温度を上げるために約 2 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 2 5 重量% から約 7 0 重量% の範囲である。特に好ましい割合は約 3 0 重量% から約 6 5 重量% の範囲である。

30

【 0 0 4 8 】

液晶組成物の重量に基づいて、第一成分のうち式 (1 - 1) で表される化合物の好ましい割合は、光学異方性を上げるため、または上限温度を上げるために約 1 0 重量% 以上であり、誘電率異方性を上げるため、または下限温度を下げるために約 5 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 4 5 重量% の範囲である。特に好ましい割合は約 1 0 重量% から 4 0 重量% の範囲である。

40

【 0 0 4 9 】

液晶組成物の重量に基づいて、第二成分の好ましい割合は、誘電率異方性を上げるため、または上限温度を上げるために約 2 5 重量% 以上であり、光学異方性を上げるため、または下限温度を下げるために約 7 5 重量% 以下である。さらに好ましい割合は約 3 0 重量% から約 7 5 重量% の範囲である。特に好ましい割合は約 3 5 重量% から約 7 0 重量% の範囲である。

【 0 0 5 0 】

液晶組成物の重量に基づいて、第二成分のうち式 (2 - 1) で表される化合物の好ましい割合は、誘電率異方性を上げるため、または上限温度を上げるために約 2 5 重量% 以上であり、光学異方性を上げるため、または下限温度を下げるために約 7 0 重量% 以下であ

50

る。さらに好ましい割合は約 25 重量%から 65 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 25 重量%から 60 重量%の範囲である。

【0051】

液晶組成物の重量に基づいて、第二成分のうち式(2-2)で表される化合物の好ましい割合は、誘電率異方性を上げるために約 0 重量%以上であり、光学異方性を上げるため、または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 0 重量%から 30 重量%の範囲である。特に好ましい割合は約 0 重量%から 15 重量%の範囲である。

【0052】

液晶組成物の重量に基づいて、第三成分の好ましい割合は、光学異方性を上げ、そして上限温度を上げる、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 55 重量%以下である。さらに好ましい割合は約 10 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 45 重量%の範囲である。

10

【0053】

本発明の組成物は、紫外線に対する高い安定性の点から、シアノを有する化合物を極力含有しないことが好ましい。シアノを有する化合物の割合は液晶組成物全体に対して、好ましくは 3 重量%未満であり、より好ましくは 2 重量%未満であり、さらに好ましくは 1 重量%未満である。

【0054】

第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。R¹、R²、R³、R¹¹、R²¹、R³¹、R³²、R⁴およびR⁵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R¹、R²、R³、R¹¹、R²¹、R³¹、R³²、R⁴およびR⁵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。

20

【0055】

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。

【0056】

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。

30

【0057】

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

【0058】

lは、1または2である。好ましいlは、上限温度を上げるために1である。mは、0、1または2である。好ましいmは、誘電率異方性を上げるため、または上限温度を上げるために1である。m¹は0、1または2である。好ましいm¹は、誘電率異方性を上げるため、または上限温度を上げるために1である。m²は0、1または2である。好ましいm²は、誘電率異方性を上げるため、または下限温度を下げるために0である。nは、

50

0、1または2である。好ましいnは、下限温度を下げるために0である。

【0059】

Z¹、Z²、Z¹¹およびZ⁶は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トランまたはテトラフルオロエチレンである。好ましいZ¹、Z²、Z¹¹およびZ⁶は独立して、光学異方性を上げるために単結合またはトランである。Z⁷は、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、またはテトラフルオロエチレンである。好ましいZ⁷は独立して、光学異方性を上げるために単結合である。Z³、Z⁴、Z⁵、Z³¹、Z⁴¹またはZ⁵¹は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、ジフルオロメチレンオキシ、トランまたはテトラフルオロエチレンである。好ましいZ³、Z⁴、Z⁵、Z³¹、Z⁴¹およびZ⁵¹は、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り、比抵抗を上げるために単結合である。Z³²、Z⁴²およびZ⁵²は独立して、単結合、エチレン、ビニレン、メチレンオキシ、カルボニルオキシ、トランまたはテトラフルオロエチレンである。好ましいZ³²、Z⁴²およびZ⁵²は、比抵抗を上げるために単結合である。

10

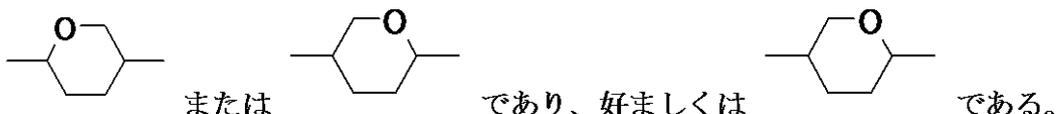
20

30

40

【0060】

環A¹、環A²、環A³、環A⁴および環A⁵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、2,5-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、ピリジン-2,5-ジイル、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A¹、環A²、環A³、環A⁴および環A⁵は、光学異方性を上げるために、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンまたは2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンである。環A¹¹、環A⁶および環A⁷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、2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンである。好ましい環A¹¹、環A⁶および環A⁷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A³¹および環A³²は独立して、1,4-フェニレン、2-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、ピリジン-2,5-ジイル、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A³¹および環A³²は、光学異方性を上げるために、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンである。環A⁴¹、環A⁵¹、環A⁴²および環A⁵²は独立して、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、または2,6-ジフルオロ-1,4-フェニレンである。好ましい環A⁴¹、環A⁵¹、環A⁴²および環A⁵²は、1,4-フェニレン、または2-フルオロ-1,4-フェニレンである。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、



【0061】

X¹、X²、X³、X⁴、X⁵、X⁶、X¹¹、X⁵¹、X⁶¹、X⁴²、X⁵²およびX⁶²は独立して、水素またはフッ素であるが、X¹およびX²が同時にフッ素であることはなく、また、X⁴およびX⁵も同時にフッ素であることはない。好ましいX⁴、X⁵、X⁶、X⁵¹、X⁶¹、X⁴²、X⁵²およびX⁶²は、誘電率異方性を上げるためにフッ素である。

50

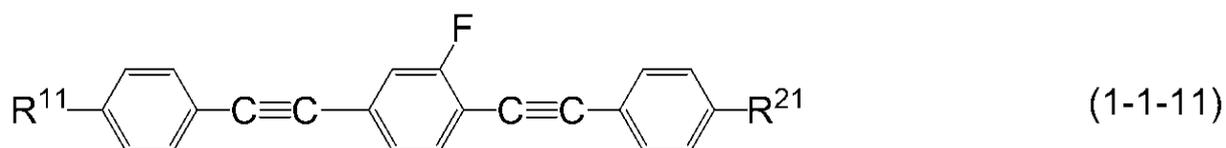
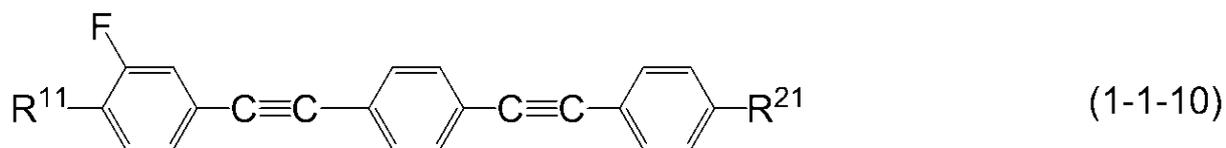
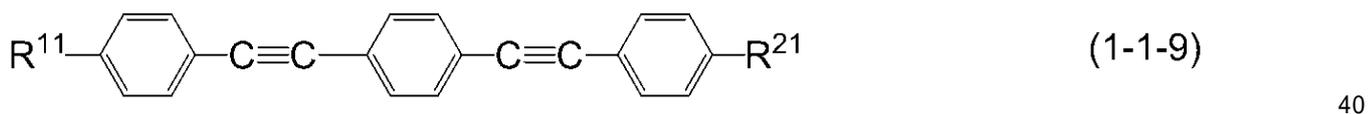
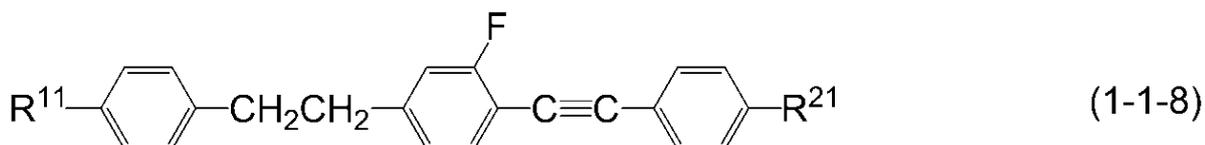
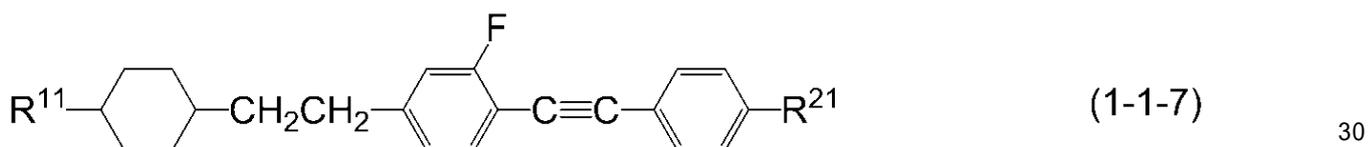
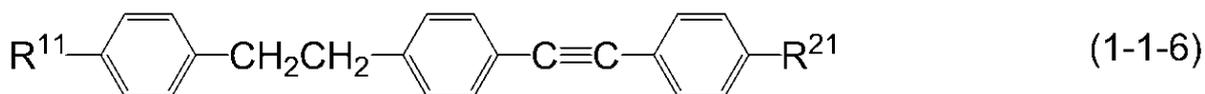
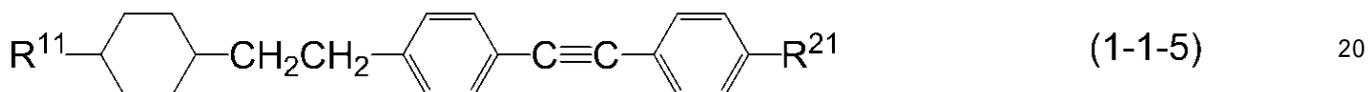
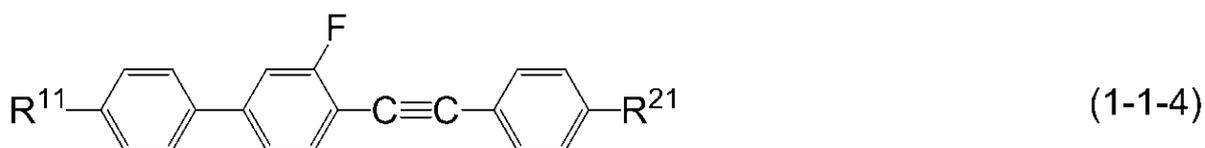
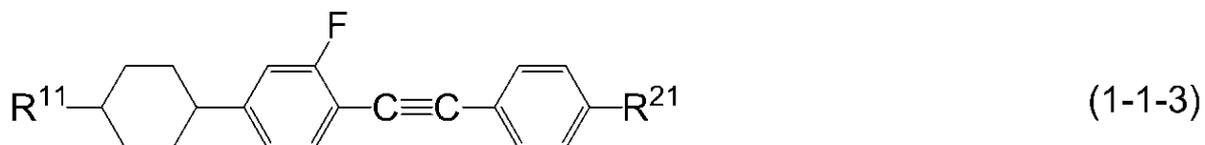
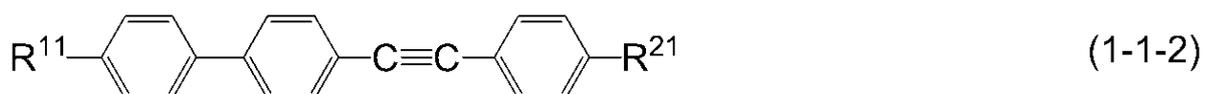
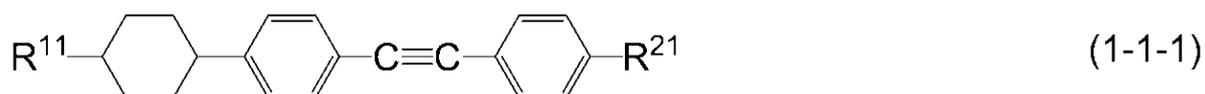
【 0 0 6 2 】

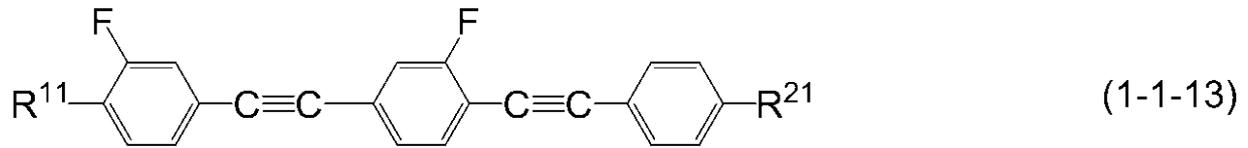
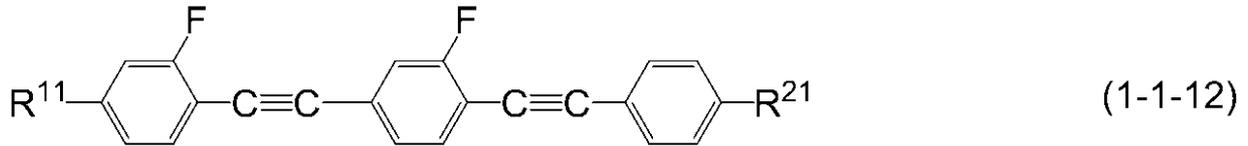
Y¹、Y^{1 1}およびY^{1 2}は独立して、フッ素、塩素、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルキル、少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数1から12のアルコキシ、または少なくとも1つの水素がハロゲンで置き換えられた炭素数2から12のアルケニルである。好ましいY¹、Y^{1 1}およびY^{1 2}は、下限温度を下げるためにフッ素である。

【 0 0 6 3 】

第五に、好ましい成分化合物を示す。好ましい化合物(1-1)は、下記の化合物(1-1-1)から化合物(1-1-13)である。

【 0 0 6 4 】





10

【0066】

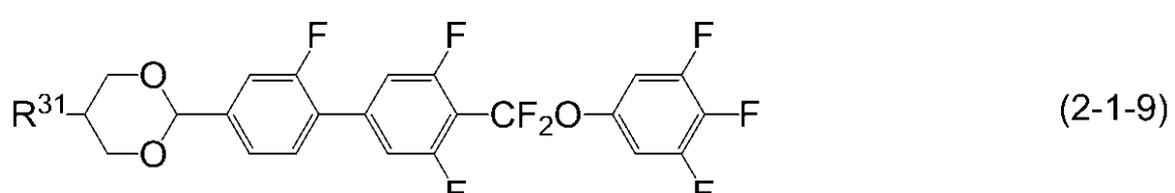
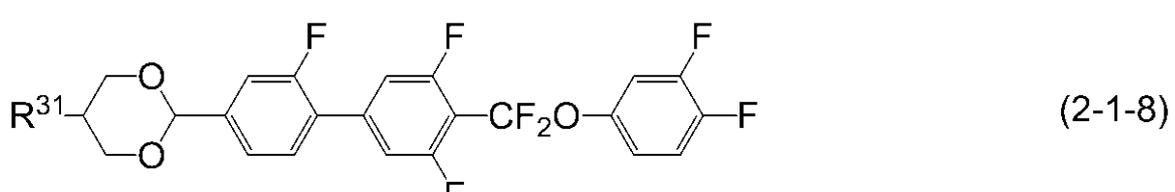
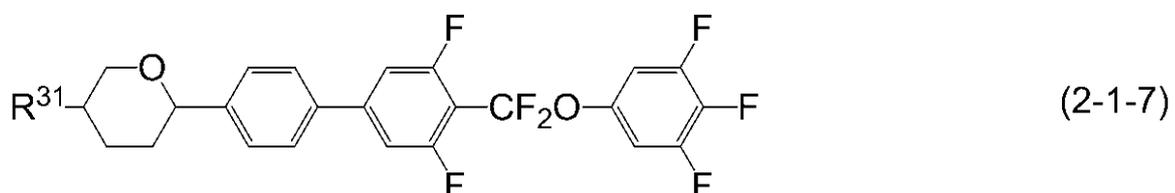
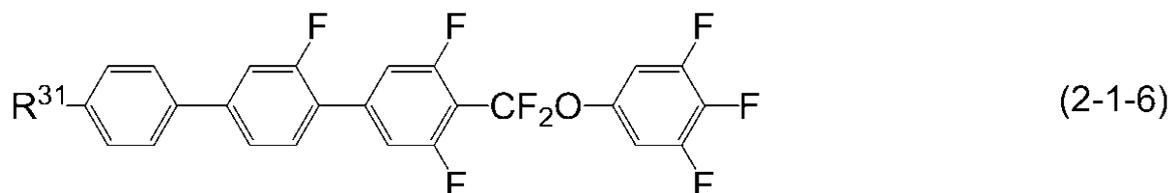
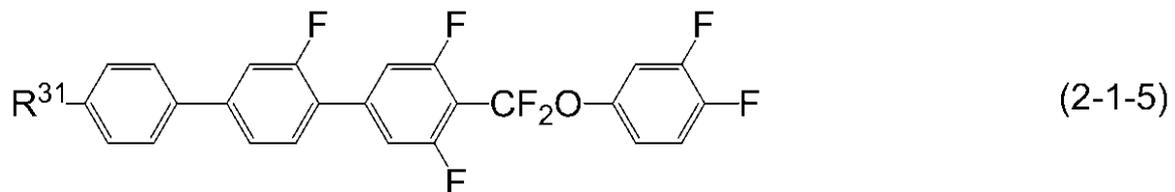
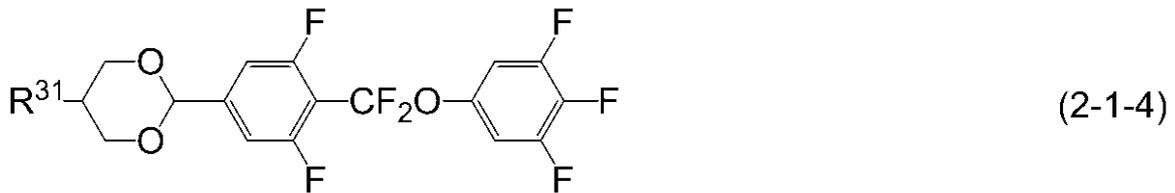
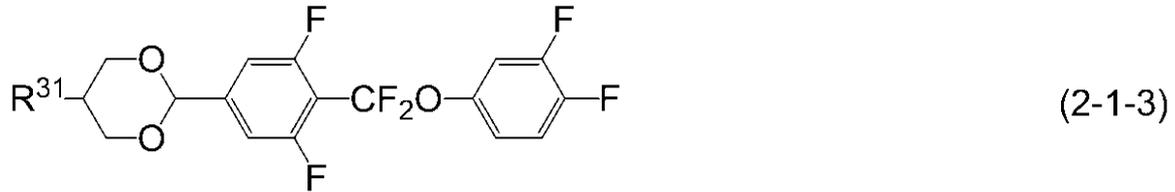
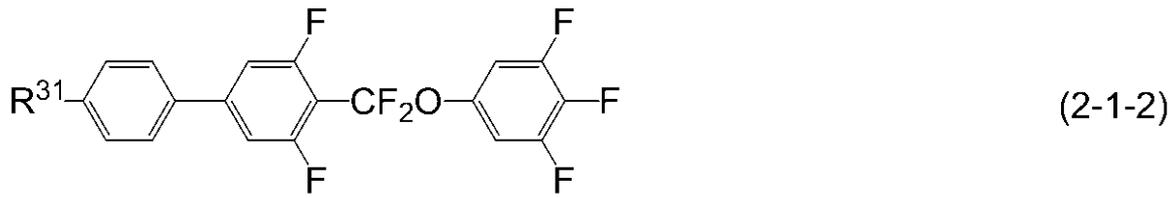
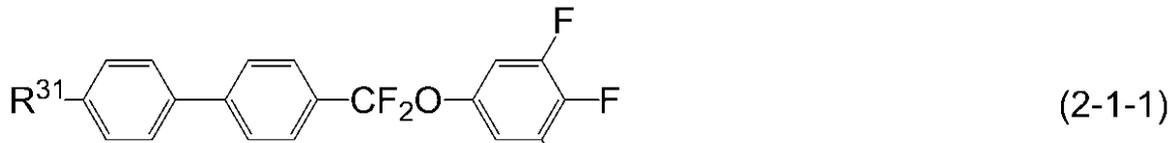
これらの化合物において、第一成分の少なくとも1つが、化合物(1-1-3)、化合物(1-1-4)、または化合物(1-1-5)であることが好ましい。第一成分の少なくとも2つが、化合物(1-1-3)および化合物(1-1-5)、または化合物(1-1-4)および化合物(1-1-5)の組み合わせであることが好ましい。

【0067】

好ましい化合物(2-1)は、上記の化合物(2-1-1)から化合物(2-1-13)である。

【0068】

20



【 0 0 6 9 】

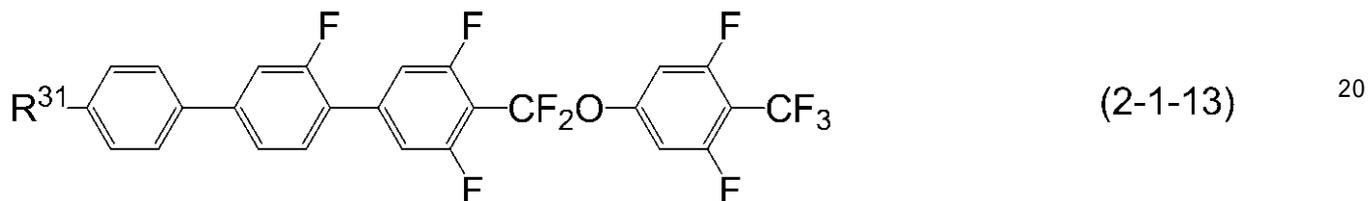
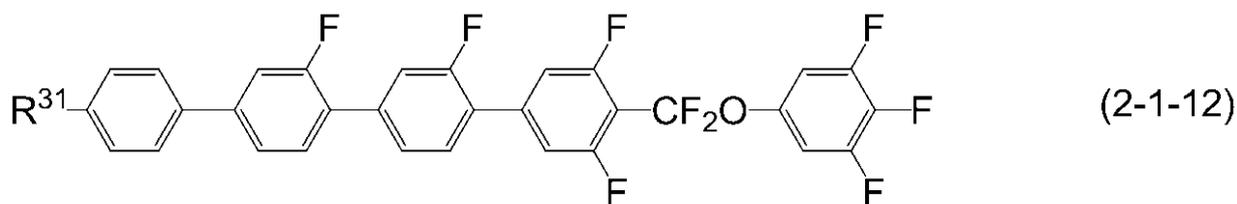
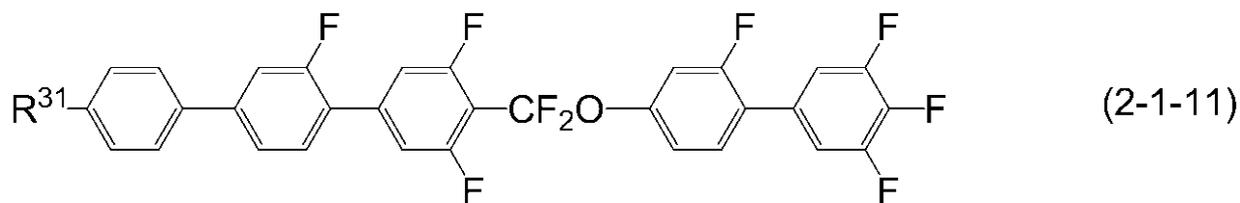
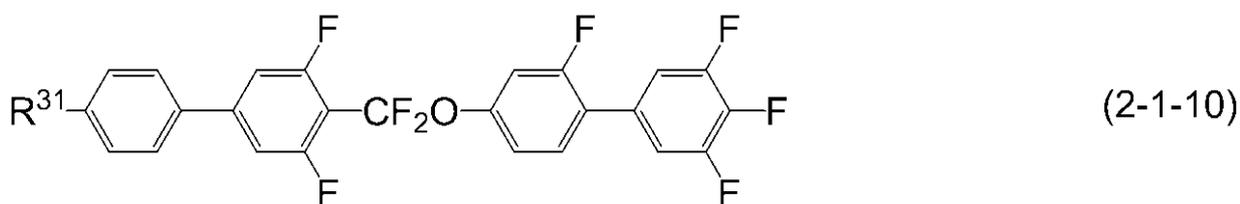
10

20

30

40

50



10

20

【0070】

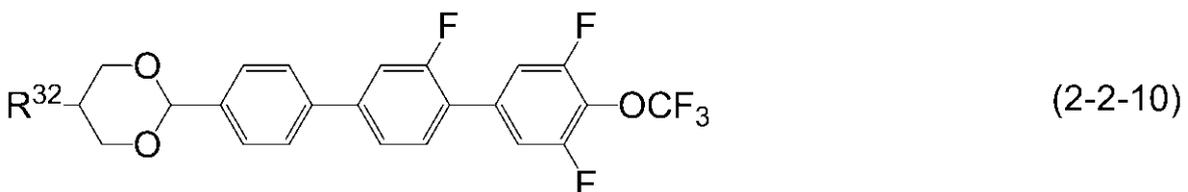
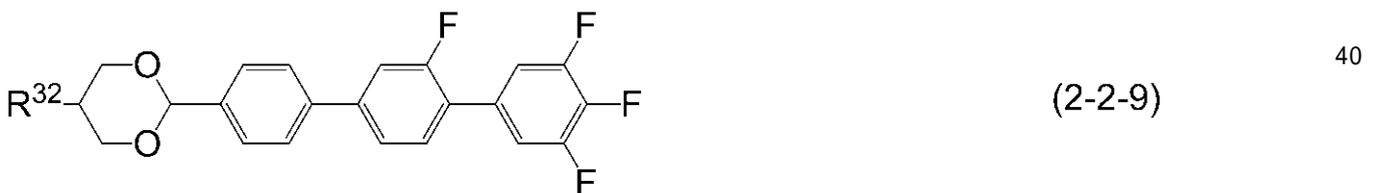
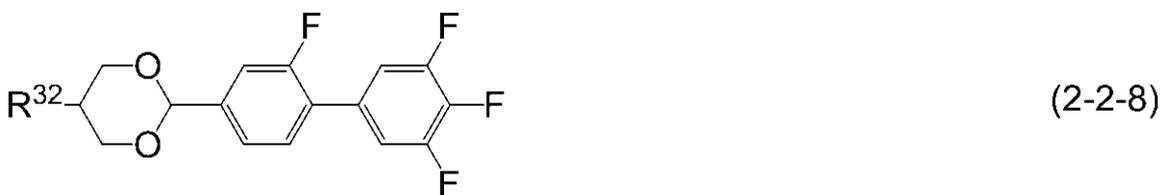
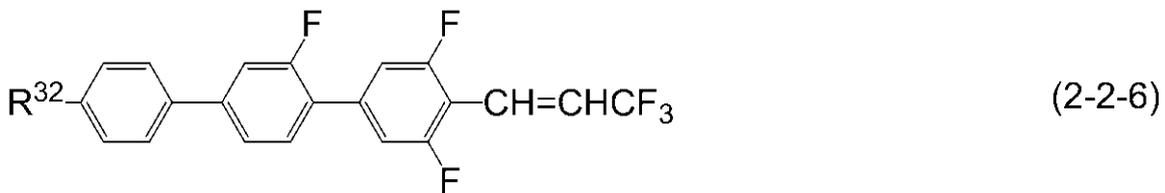
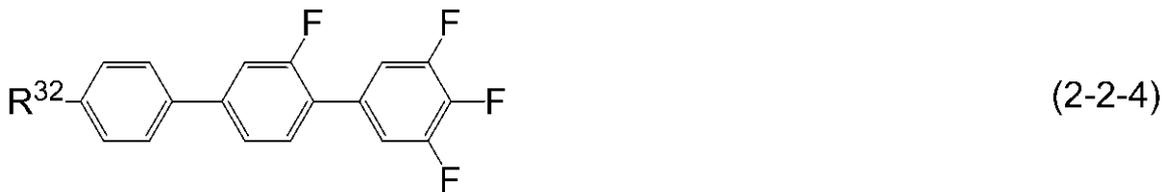
これらの化合物において、第二成分のうち式(2-1)で表される化合物の少なくとも1つが、化合物(2-1-2)、化合物(2-1-5)、化合物(2-1-6)、または化合物(2-1-10)であることが好ましい。第二成分のうち式(2-1)で表される化合物の少なくとも2つが、化合物(2-1-2)および化合物(2-1-6)、化合物(2-1-5)および化合物(2-1-6)、または化合物(2-1-6)および化合物(2-1-10)の組み合わせであることが好ましい。

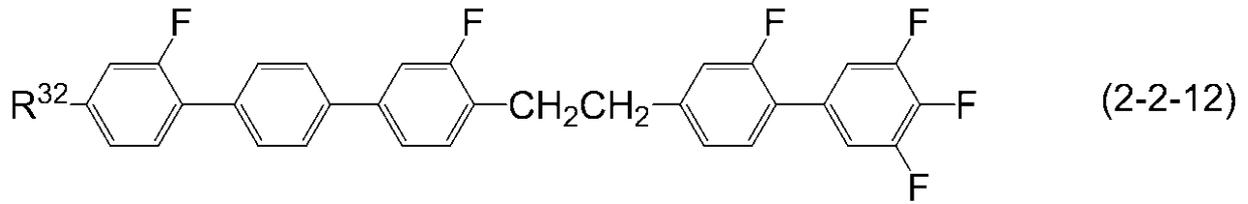
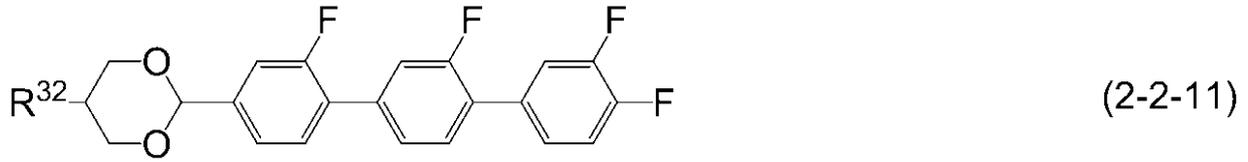
30

【0071】

好ましい化合物(2-2)は、上記の化合物(2-2-1)から化合物(2-2-12)である。

【0072】





10

【 0 0 7 4 】

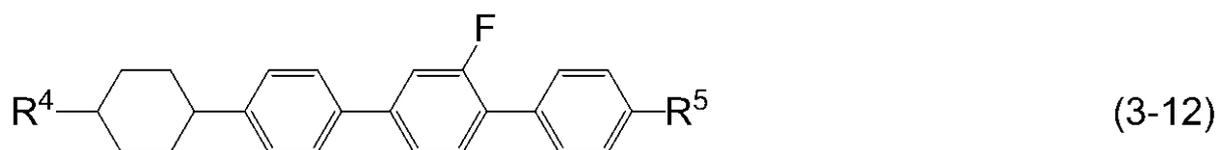
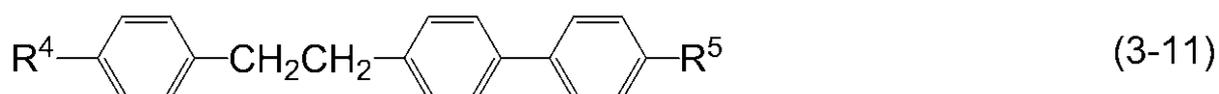
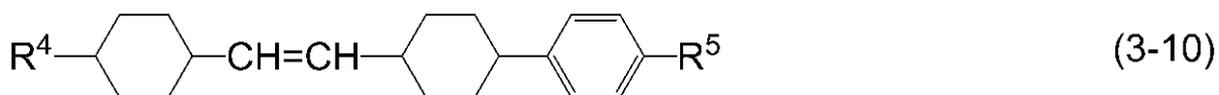
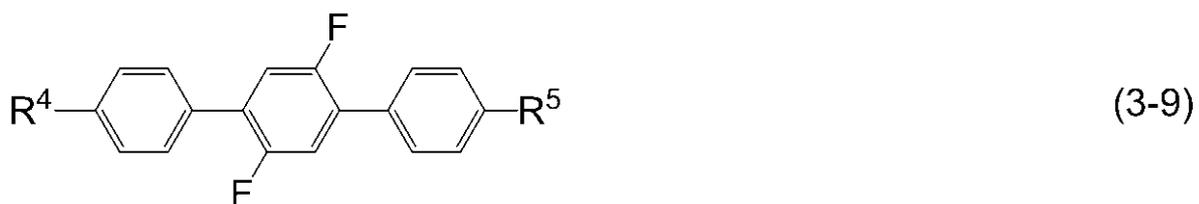
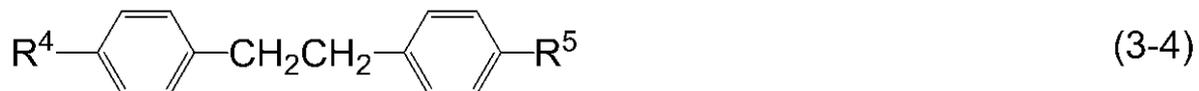
これらの化合物において、第二成分のうち式(2-2)で表される化合物の少なくとも1つが、化合物(2-2-4)、または化合物(2-2-5)であることが好ましい。第二成分のうち式(2-2)で表される化合物の少なくとも2つが、化合物(2-2-4)および化合物(2-2-5)の組み合わせであることが好ましい。

【 0 0 7 5 】

好ましい化合物(3)は、下記の化合物(3-1)から化合物(3-12)である。

【 0 0 7 6 】

20



【 0 0 7 7 】

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(3-2)、化合物(3-3)、化合物(3-8)、化合物(3-9)、または化合物(3-12)であること

10

20

30

40

50

が好ましい。第三成分の少なくとも2つが、化合物(3-3)および化合物(3-8)、化合物(3-3)および化合物(3-8)、または化合物(3-3)および化合物(3-12)の組み合わせであることが好ましい。

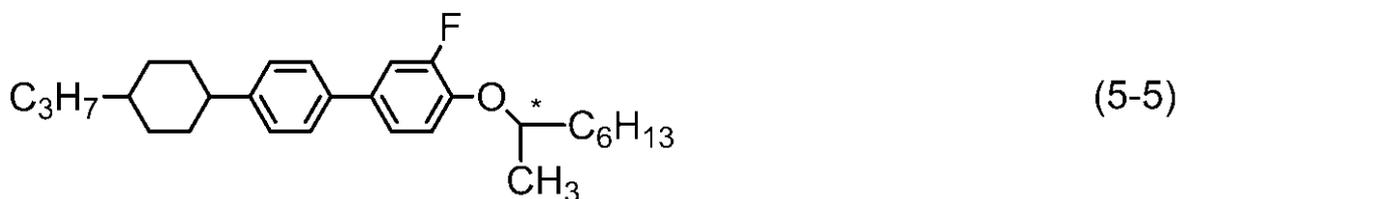
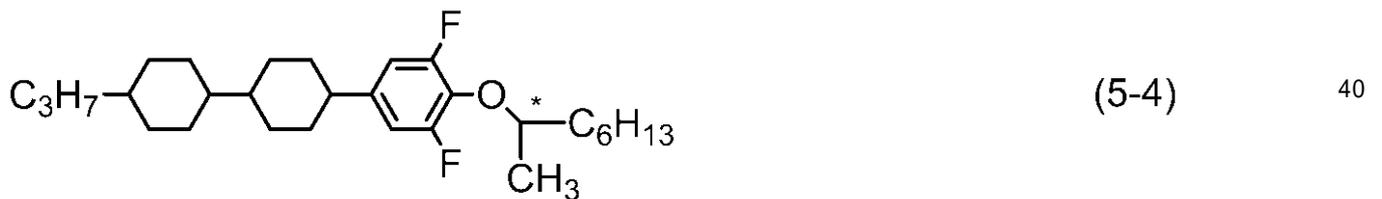
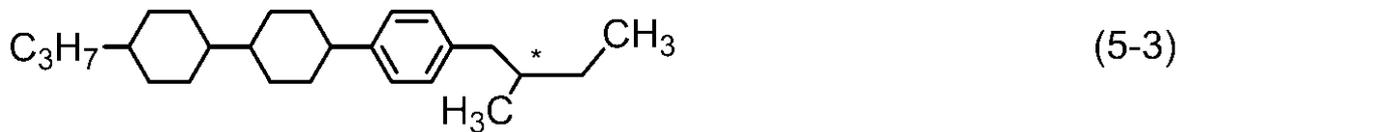
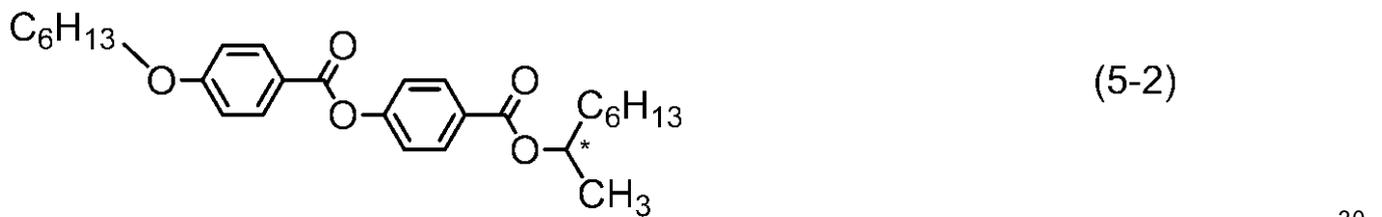
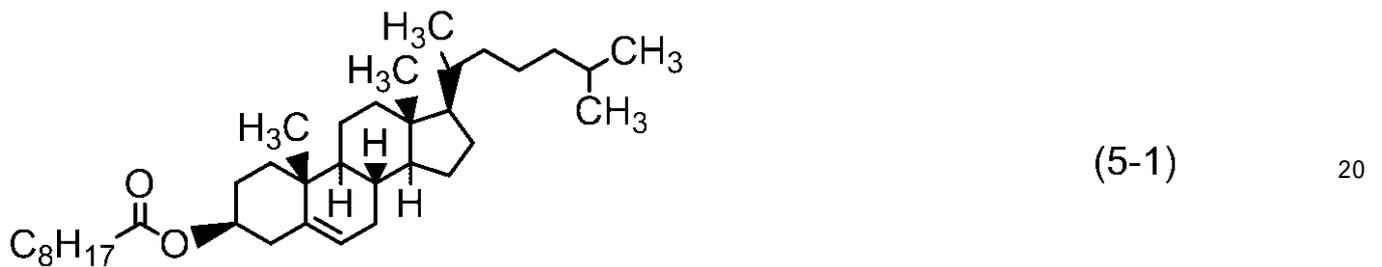
【0078】

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、重合禁止剤などである。以下において、これらの添加物の混合割合は、特に断らない場合は、液晶組成物の重量に基づく割合(重量)である。

【0079】

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

【0080】



【0081】

10

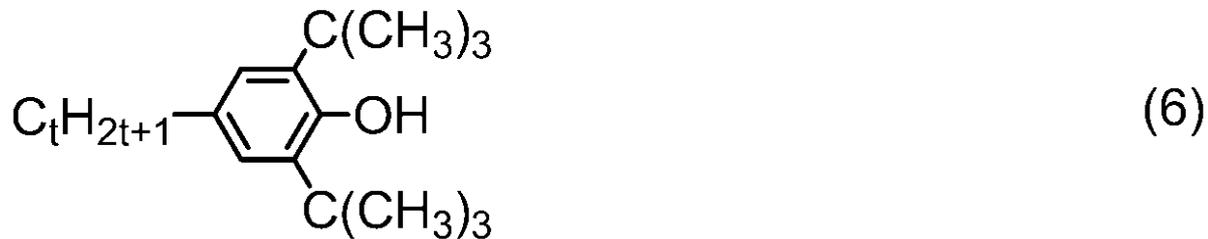
20

30

40

50

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。



10

【0082】

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 50 ppm 以上であり、上限温度を下げないように、または下限温度を上げないように約 600 ppm 以下である。さらに好ましい割合は、約 100 ppm から約 300 ppm の範囲である。

【0083】

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

20

【0084】

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。

30

【0085】

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)、Irgacure 184 (登録商標; BASF)、または Darocure 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 100 重量部に基づいて約 0.1 重量部から約 5 重量部の範囲である。さらに好ましい割合は、約 1 重量部から約 3 重量部の範囲である。

40

【0086】

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

50

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。

【0087】

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 以下の下限温度、約 70 以上の上限温度、そして約 0.20 から約 0.35 の範囲の光学異方性を有する。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 0.15 から約 0.20 の範囲の光学異方性を有する組成物、さらには約 0.35 から約 0.40 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。

10

【0088】

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。

20

【実施例】

【0089】

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。

30

【0090】

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、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。

40

【0091】

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 CR5A 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。

【0092】

50

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

【0093】

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。

10

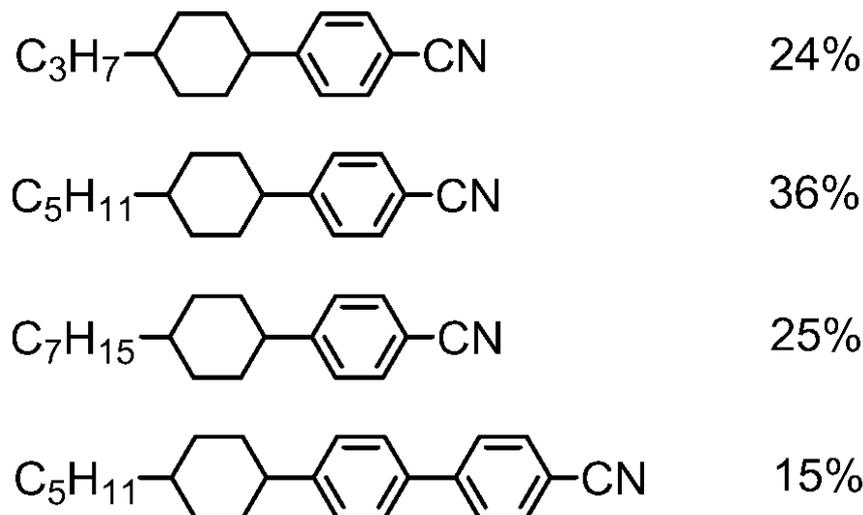
【0094】

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 \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 $^{\circ}$ 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

【0095】

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

【0096】

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、薄膜トランジスター（TFT）を取り付けなかった。

40

【0097】

（1）ネマチック相の上限温度（NI $^{\circ}$ ）：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 $^{\circ}$ /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。

【0098】

50

(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。

【0099】

(3) 粘度 (バルク粘度; ; 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。

【0100】

(4) 粘度 (回転粘度; 1; 20 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らの論文中の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。

10

【0101】

(5) 光学異方性 (屈折率異方性; n ; 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、 $n = n - n$ 、の式から計算した。カー効果による光学変化を利用するモードにおいては、光学異方性と誘電率異方性の積が大きい方が望ましいため、光学異方性はできる限り大きい方が好ましい。光学異方性は好ましくは0.20~0.35の範囲であり、さらに好ましくは0.23~0.32の範囲である。

20

【0102】

(6) 誘電率異方性 (; 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 () 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 () を測定した。誘電率異方性の値は、 $=$ 、の式から計算した。誘電率異方性は駆動電圧を低減するために大きい方が望ましい。特に、高分子安定化あるいはカプセル化などにより液晶組成物にかかる電界が制限されるモードにおいては、駆動電圧が高くなる傾向があるためより、誘電率異方性はできる限り大きい方が好ましい。また、カー効果による光学変化を利用するモードにおいては、光学異方性と誘電率異方性の積が大きい方が望ましいため、誘電率異方性はできる限り大きい方が好ましい。誘電率異方性は好ましくは8~40の範囲であり、さらに好ましくは15~30の範囲である。

30

40

【0103】

(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 / 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%

50

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。

【0104】

(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 μ 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 (5 V で 60 マイクロ秒) を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で 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。

10

【0105】

(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。

【0106】

(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 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。

20

【0107】

(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。

【0108】

(12) 応答時間 (; 25 で測定 ; ms) : 測定には大塚電子株式会社製の LCD 5100 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 (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 (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。

30

【0109】

(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 4284A 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 μ 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 K11 および K33 の値を得た。次に同 171 頁にある式 (3.18) に、先ほど求めた K11 および K33 の値を用いて K22 を算出した。弾性定数は、このようにして求めた K11、K22、および K33 の平均値で表した。

40

【0110】

50

(14) 比抵抗 (; 25 で測定 ; cm) : 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) × (容器の電気容量) } / { (直流電流) × (真空の誘電率) }。

【0111】

(15) らせんピッチ (P ; 室温で測定 ; μ m) : 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 MM 40 / 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 と表した次の式から算出した。 $P = 2 \times (d_2 - d_1) \times \tan$ 。

10

【0112】

(16) 短軸方向における誘電率 (; 25 で測定) : 2 枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が 9 μ 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 (0.5 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 () を測定した。

【0113】

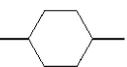
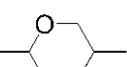
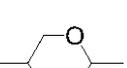
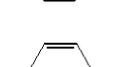
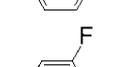
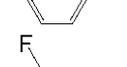
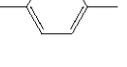
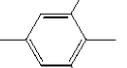
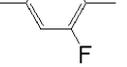
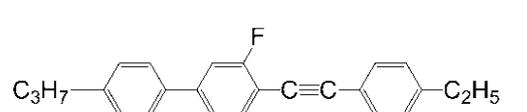
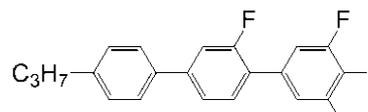
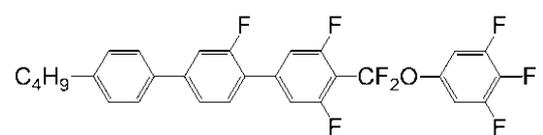
実施例における化合物は、下記の表 3 の定義に基づいて記号により表した。表 3 において、1, 4 - シクロヘキシレンに関する立体配置はトランスである。記号の後にあるかっこ内の番号は化合物の番号に対応する。(-) の記号はその他の液晶性化合物を意味する。液晶性化合物の割合 (百分率) は、液晶組成物の重量に基づいた重量百分率 (重量 %) である。最後に、組成物の特性値をまとめた。

20

【0114】

表3 記号を用いた化合物の表記法



1) 左末端基 R-	記号	4) 環構造 -A _n -	記号
$C_nH_{2n+1}-$	n-		H
$C_nH_{2n+1}O-$	nO-		Dh
$C_mH_{2m+1}OC_nH_{2n}-$	mOn-		dh
$CH_2=CH-$	V-		B
$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	nV-		B(F)
$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	Vn-		B(2F)
$C_mH_{2m+1}-CH=CH-C_nH_{2n}-$	mVn-		B(F,F)
$CF_2=CH-$	VFF-		B(2F,5F)
$CF_2=CH-C_nH_{2n}-$	VFFn-		G
2) 右末端基 -R'	記号		Py
$-C_nH_{2n+1}$	-n		
$-OC_nH_{2n+1}$	-On		
$-CH=CH_2$	-V		
$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	-Vn		
$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	-nV		
$-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$	-nVm		
$-CH=CF_2$	-VFF		
$-COOCH_3$	-EMe		
-F	-F		
-Cl	-CL		
$-OCF_3$	-OCF3		
$-CF_3$	-CF3		
-CN	-C		
$-OCH=CH-CF_2H$	-OVCF2H		
$-OCH=CH-CF_3$	-OVCF3		
3) 結合基 -Z _n -	記号		
$-C_2H_4-$	2		
$-COO-$	E		
$-CH=CH-$	V		
$-C\equiv C-$	T		
$-CF_2O-$	X		
$-CH_2O-$	10		
5) 表記例			
例1	3-BB(F)TB-2	例2	3-BB(F)B(F,F)-F
			
例3	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F		
			

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

[実施例 1]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - H 2 B TB - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - H 2 B TB - 4	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	10
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	7 . 8 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	20

NI = 9 0 . 0 ; Tc < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 6 ; = 9 . 4 ; Vth = 1 . 8 8 V ; = 4 2 . 7 mPa · s ; 1 = 2 7 9 mPa · s ; VHR - 1 = 9 8 . 7 % ; VHR - 3 = 9 7 . 0 % .

【 0 1 1 6 】

[比較例 1]

実施例 1 の組成物は、第二成分である化合物 (2) を含有する。化合物 (2) は正の誘電率異方性を有する。比較のために、実施例 1 中の化合物 (2) を全て抜いて、正の誘電率異方性を有する、シアノ基を有する化合物を加えた組成物を比較例 1 とした。

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	7 %	30
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	5 %	
3 - H 2 B TB - 3	(1 - 1 - 5)	4 %	
3 - H 2 B TB - 4	(1 - 1 - 5)	4 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	8 . 6 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
1 V 2 - BEB (F , F) - C		1 1 %	40
2 - BEB (F) - C		3 %	
3 - BEB (F) - C		3 %	
2 - HHB - C		3 %	
3 - HHB - C		3 %	

NI = 9 3 . 7 ; Tc < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 2 ; = 1 0 . 0 ; Vth = 1 . 8 2 V ; = 3 2 . 3 mPa · s ; 1 = 2 6 4 mPa · s ; VHR - 1 = 9 7 . 5 % ; VHR - 3 = 1 0 . 6 % .

シアノ基を有する化合物は紫外線を照射した後の VHR を著しく低下させるため、本発明の液晶組成物としては不適であることがわかる。

【 0 1 1 7 】

[比較例 2]

比較のために、実施例 1 中の化合物 (2) の一部を、正の誘電異方性を有する、シアノ基を有する化合物と置き換えた組成物を比較例 2 とした。

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - H ₂ BTB - 2	(1 - 1 - 5)	5 %	
3 - H ₂ BTB - 3	(1 - 1 - 5)	4 %	
3 - H ₂ BTB - 4	(1 - 1 - 5)	4 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F (2 - 1 - 6)		7 %	10
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F (2 - 1 - 6)		6 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	8 . 6 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
1V2 - BEB (F , F) - C	(-)	10 %	

NI = 95 . 7 ; Tc < - 20 ; n = 0 . 253 ; = 9 . 2 ; Vth = 1 . 93V ; = 35 . 5 mPa · s ; VHR - 1 = 96 . 6 % ; VHR - 3 = 42 . 4 % .
シアノ基を有する化合物は紫外線を照射した後のVHRを著しく低下させるため、本発明の液晶組成物としては不適であることがわかる。

【 0 1 1 8 】

[比較例 3]

比較のために、実施例 1 中の化合物 (2) の一部を、正の誘電異方性を有する、シアノ基を有する化合物と置き換えた組成物を比較例 3 とした。

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	6 %	
3 - H ₂ BTB - 2	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - H ₂ BTB - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	30
3 - H ₂ BTB - 4	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F (2 - 1 - 6)		2 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F (2 - 1 - 6)		8 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F (2 - 1 - 6)		8 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 10)		5 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	8 . 6 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	8 . 6 %	40
1V2 - BEB (F , F) - C	(-)	5 %	

NI = 97 . 0 ; Tc < - 20 ; n = 0 . 254 ; = 9 . 2 ; Vth = 1 . 94V ; = 38 . 5 mPa · s ; VHR - 1 = 96 . 8 % ; VHR - 3 = 72 . 2 % .
シアノ基を有する化合物は紫外線を照射した後のVHRを低下させるため、本発明の液晶組成物としては不適であることがわかる。

【 0 1 1 9 】

[比較例 4]

比較のために、実施例 1 中の化合物 (2) の一部を、正の誘電異方性を有する、シアノ基を有する化合物と置き換えた組成物を比較例 4 とした。

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	7 %	50
---------------------	---------------	-----	----

3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	7 %
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	7 %
3 - H2B TB - 2	(1 - 1 - 5)	5 %
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	8 %
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	8 %
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 10)	7 %
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %
2 - BTB - O1	(3 - 3)	8 . 6 %
3 - BTB - O1	(3 - 3)	8 . 6 %
4 - BTB - O1	(3 - 3)	8 . 6 %
4 - BTB - O2	(3 - 3)	8 . 6 %
5 - BTB - O1	(3 - 3)	8 . 6 %
1V2 - BEB (F , F) - C	(-)	3 %

10

NI = 95 . 2 ; Tc < - 20 ; n = 0 . 254 ; = 9 . 1 ; Vth = 1 . 90 V ; = 39 . 4 mPa · s ; VHR - 1 = 97 . 2 % ; VHR - 3 = 81 . 6 % .
シアノ基を有する化合物は紫外線を照射した後のVHRを低下させるため、本発明の液晶組成物としては不適であることがわかる。

【 0 1 2 0 】

[実施例 2]

20

2 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	5 %
3 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	5 %
4 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	5 %
5 - BTB (F) TB - 2	(1 - 1 - 11)	5 %
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	2 %
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	9 %
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	9 %
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 10)	5 %
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	8 %
2 - BTB - O1	(3 - 3)	7 . 8 %
3 - BTB - O1	(3 - 3)	7 . 8 %
4 - BTB - O1	(3 - 3)	7 . 8 %
4 - BTB - O2	(3 - 3)	7 . 8 %
5 - BTB - O1	(3 - 3)	7 . 8 %
5 - HBB (F) B - 2	(3 - 12)	3 %

30

NI = 102 . 1 ; Tc < - 10 ; n = 0 . 295 ; = 10 . 3 ; Vth = 1 . 98 V ; = 58 . 2 mPa · s ; 1 = 385 mPa · s .

【 0 1 2 1 】

40

[実施例 3]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	4 %
2 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	6 %
3 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	6 %
4 - BTB (F) TB - 5	(1 - 1 - 11)	5 %
5 - BTB (F) TB - 2	(1 - 1 - 11)	5 %
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %

50

4 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 9 %
 5 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 9 %
 3 - BB (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 10) 7 %
 3 - BB (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 8 %
 1 - BTB - 3 (3 - 3) 15 %
 2 - BTB - 1 (3 - 3) 11 %
 NI = 104 . 2 ; Tc < - 10 ; n = 0 . 290 ; = 10 . 0 ; Vth =
 2 . 00 V ; = 37 . 1 mPa · s ; 1 = 337 mPa · s .

【 0 1 2 2 】

[实施例 4]

3 - HB (F) TB - 2 (1 - 1 - 3) 5 %
 3 - HB (F) TB - 3 (1 - 1 - 3) 5 %
 3 - H2BTB - 2 (1 - 1 - 5) 4 %
 3 - BB (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 9 %
 3 - BB (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 5 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 3 - BB (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 10) 6 %
 5 - BB (F) B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 12) 10 %
 3 - BB (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 3 %
 2 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 3 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 4 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 4 - BTB - O2 (3 - 3) 7 . 8 %
 5 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %

NI = 92 . 5 ; Tc < - 10 ; n = 0 . 251 ; = 14 . 7 ; Vth = 1 . 58 V .

【 0 1 2 3 】

[实施例 5]

3 - HB (F) TB - 2 (1 - 1 - 3) 5 %
 3 - HB (F) TB - 3 (1 - 1 - 3) 5 %
 3 - H2BTB - 2 (1 - 1 - 5) 4 %
 3 - BB (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 9 %
 3 - BB (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 5 - BB (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 3 - BB (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 10) 6 %
 3 - BB (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 3 %
 4 - B (F) BB (F) 2 B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 12) 10 %
 2 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 3 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 4 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %
 4 - BTB - O2 (3 - 3) 7 . 8 %
 5 - BTB - O1 (3 - 3) 7 . 8 %

NI = 93 . 8 ; Tc < - 20 ; n = 0 . 252 ; = 12 . 9 ; Vth = 1 . 66 V .

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

[实施例 6]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - H 2 B TB - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	10
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 1)	1 0 %	
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 4 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 4 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 4 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	7 . 4 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 4 %	20

NI = 9 3 . 0 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 8 ; = 1 4 . 0 ; V t h = 1 . 6 4 V .

【 0 1 2 5 】

[实施例 7]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - H 2 B TB - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	30
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - C F 3	(2 - 1 - 1 3)	1 0 %	
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 4 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 4 %	40
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 4 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	6 . 4 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 4 %	

NI = 9 1 . 9 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 4 5 ; = 1 7 . 4 ; V t h = 2 . 1 1 V .

【 0 1 2 6 】

[实施例 8]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	5 %	50

3 - H 2 B T B - 2	(1 - 1 - 5)	4 %	
3 - H 2 B T B - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) V C F 3	(2 - 2 - 6)	5 %	10
2 - B T B - O 1	(3 - 3)	7 . 2 %	
3 - B T B - O 1	(3 - 3)	7 . 2 %	
4 - B T B - O 1	(3 - 3)	7 . 2 %	
4 - B T B - O 2	(3 - 3)	7 . 2 %	
5 - B T B - O 1	(3 - 3)	7 . 2 %	
N I = 9 1 . 5 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 4 9 ; = 1 1 . 7 ; V t h = 1 . 7 5 V .			

【 0 1 2 7 】

[実 施 例 9]

3 - H B (F) T B - 2	(1 - 1 - 3)	8 %	20
3 - H B (F) T B - 3	(1 - 1 - 3)	8 %	
3 - H B (F) T B - 4	(1 - 1 - 3)	8 %	
3 - B B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	1 0 %	
3 - B B (F) B (F , F) - C F 3	(2 - 2 - 5)	5 %	
2 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	30
3 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
4 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
4 - B T B - O 2	(3 - 3)	6 . 6 %	
5 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
N I = 9 2 . 2 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 4 ; = 1 2 . 3 ; V t h = 1 . 6 5 V .			

【 0 1 2 8 】

[実 施 例 1 0]

3 - H B (F) T B - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - H B (F) T B - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	40
3 - H B (F) T B - 4	(1 - 1 - 3)	2 %	
3 - H 2 B T B - 2	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
3 - G B (F) B (F) B (F) - F	(2 - 2 - 1 1)	1 0 %	50

2 - B T B - O 1 (3 - 3) 7 . 6 %
 3 - B T B - O 1 (3 - 3) 7 . 6 %
 4 - B T B - O 1 (3 - 3) 7 . 6 %
 4 - B T B - O 2 (3 - 3) 7 . 6 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 7 . 6 %
 N I = 9 3 . 0 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 6 ; = 1 3 . 2 ; V t h = 1 . 5 8 V .

【 0 1 2 9 】

[实 施 例 1 1]

3 - H B (F) T B - 2 (1 - 1 - 3) 6 % 10
 3 - H B (F) T B - 3 (1 - 1 - 3) 4 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 9 %
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 9 %
 3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0) 1 2 %
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 1) 1 0 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - C F 3 (2 - 1 - 1 3) 5 % 20
 3 - B B (F) B (F , F) - C F 3 (2 - 2 - 5) 7 %
 2 - B T B - O 1 (3 - 3) 6 . 6 %
 3 - B T B - O 1 (3 - 3) 6 . 6 %
 4 - B T B - O 1 (3 - 3) 6 . 6 %
 4 - B T B - O 2 (3 - 3) 6 . 6 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 6 . 6 %
 N I = 9 8 . 4 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 5 6 ; = 2 4 . 0 ; V t h = 1 . 6 6 V .

【 0 1 3 0 】

[实 施 例 1 2]

3 - H B (F) T B - 2 (1 - 1 - 3) 7 % 30
 3 - H B (F) T B - 3 (1 - 1 - 3) 7 %
 3 - H B (F) T B - 4 (1 - 1 - 3) 6 %
 3 - H 2 B T B - 2 (1 - 1 - 5) 4 %
 3 - B 2 B (F) T B - 2 (1 - 1 - 8) 1 0 %
 3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 9 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 % 40
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0) 6 %
 3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 3 %
 2 - B T B - O 1 (3 - 3) 5 . 8 %
 3 - B T B - O 1 (3 - 3) 5 . 8 %
 4 - B T B - O 1 (3 - 3) 5 . 8 %
 4 - B T B - O 2 (3 - 3) 5 . 8 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 5 . 8 %
 N I = 9 4 . 9 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 7 ; = 9 . 7 ; V t h = 1 . 9 1 V .

【 0 1 3 1 】

[实施例 1 3]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	6 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	6 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	4 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	4 %	
3 - B 2 B TB - 2	(1 - 1 - 6)	1 0 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	10
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	6 . 6 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	6 . 6 %	
NI = 92 . 5 ; Tc < - 1 0 ; n = 0 . 2 4 9 ;	= 9 . 7 ; V t h = 1 .		20
9 1 V .			

【 0 1 3 2 】

[实施例 1 4]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	5 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	4 %	
4 - B (F) TB (F) TB - 5	(1 - 1 - 1 2)	1 0 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	9 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F) - F	(2 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	30
4 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
5 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	7 %	
3 - BB (F , F) XB (F) B (F , F) - F	(2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - BB (F) B (F , F) - F	(2 - 2 - 4)	3 %	
2 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
3 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
4 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
4 - BTB - O 2	(3 - 3)	7 . 8 %	
5 - BTB - O 1	(3 - 3)	7 . 8 %	
NI = 8 8 . 9 ; Tc < - 2 0 ; n = 0 . 2 6 2 ;	= 9 . 4 ; V t h = 1 .		40
8 1 V .			

【 0 1 3 3 】

[实施例 1 5]

3 - HB (F) TB - 2	(1 - 1 - 3)	7 %	
3 - HB (F) TB - 3	(1 - 1 - 3)	6 %	
3 - HB (F) TB - 4	(1 - 1 - 3)	6 %	
3 - H 2 B TB - 2	(1 - 1 - 5)	4 %	
3 - H 2 B TB - 3	(1 - 1 - 5)	3 %	
3 - BB (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 2)	1 1 %	
3 - BB (F) B (F , F) XB (F , F) - F	(2 - 1 - 6)	2 %	50

4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	7 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	7 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) - C F 3 (2 - 2 - 5)	5 %	
2 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
3 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
4 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
4 - B T B - O 2 (3 - 3)	7 . 8 %	
5 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
NI = 8 8 . 6 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 4 6 ; = 8 . 9 ; V t h = 1 .		10
8 8 V .		

【 0 1 3 4 】

[实 施 例 1 6]

3 - B B (F) T B - 2 (1 - 1 - 4)	8 %	
3 - B B (F) T B - 3 (1 - 1 - 4)	8 %	
3 - B B (F) T B - 4 (1 - 1 - 4)	8 %	
3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2)	9 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	2 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	7 %	20
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	7 %	
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0)	6 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4)	3 %	
2 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
3 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
4 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
4 - B T B - O 2 (3 - 3)	7 . 8 %	
5 - B T B - O 1 (3 - 3)	7 . 8 %	
NI = 9 1 . 3 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 7 8 ; = 9 . 9 ; V t h = 1 .		30
8 7 V .		

【 0 1 3 5 】

[实 施 例 1 7]

3 - B B (F) T B - 2 (1 - 1 - 4)	6 %	
3 - B B (F) T B - 3 (1 - 1 - 4)	6 %	
3 - B B (F) T B - 4 (1 - 1 - 4)	6 %	
3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2)	9 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5)	3 %	
3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	2 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	9 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6)	9 %	40
3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0)	1 2 %	
5 - B B (F) B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 1)	1 0 %	
4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - C F 3 (2 - 1 - 1 3)	5 %	
3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4)	5 %	
3 - B B (F) B (F , F) - C F 3 (2 - 2 - 5)	7 %	
2 - B T B - O 1 (3 - 3)	2 . 2 %	
3 - B T B - O 1 (3 - 3)	2 . 2 %	
4 - B T B - O 1 (3 - 3)	2 . 2 %	50

4 - B T B - O 2 (3 - 3) 2 . 2 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 2 . 2 %
 N I = 9 9 . 3 ; T c < - 1 0 ; n = 0 . 2 6 4 ; = 2 8 . 5 ; V t h = 1
 . 5 1 V .

【 0 1 3 6 】

[实 施 例 1 8]

3 - B B (F) T B - 2 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 3 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 4 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B X B (F , F) - F (2 - 1 - 1) 4 % 10
 3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 9 %
 3 - G B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 4) 4 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 3 - G B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 9) 3 %
 4 - G B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 9) 3 %
 5 - G B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 9) 3 %
 3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0) 6 % 20
 3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 3 %
 3 - G B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 8) 3 %
 3 - G B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 9) 3 %
 4 - G B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 9) 3 %
 2 - B T B - O 1 (3 - 3) 2 . 6 %
 3 - B T B - O 1 (3 - 3) 2 . 6 %
 4 - B T B - O 1 (3 - 3) 2 . 6 %
 4 - B T B - O 2 (3 - 3) 2 . 6 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 2 . 6 %

N I = 9 7 . 2 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 9 ; = 1 9 . 0 ; V t h = 1 30
 . 7 6 V .

【 0 1 3 7 】

[实 施 例 1 9]

3 - B B (F) T B - 2 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 3 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 4 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 9 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 % 40
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 7 %
 3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0) 6 %
 3 - B B (F) B (F , F) - F (2 - 2 - 4) 3 %
 2 - B T B - O 1 (3 - 3) 3 %
 3 - B T B - O 1 (3 - 3) 3 %
 4 - B T B - O 1 (3 - 3) 3 %
 4 - B T B - O 2 (3 - 3) 3 %
 5 - B T B - O 1 (3 - 3) 3 %
 1 - B B (F) B - 2 V (3 - 8) 3 %
 2 - B B (F) B - 2 V (3 - 8) 3 % 50

3 - B B (F) B - 2 V (3 - 8) 3 %
 2 - B B (F) B - 3 (3 - 8) 3 %
 2 - B B (F) B - 5 (3 - 8) 3 %
 3 - B B (F) B - 5 (3 - 8) 3 %
 2 - B B (2 F , 5 F) B - 2 (3 - 9) 3 %
 3 - B B (2 F , 5 F) B - 3 (3 - 9) 3 %
 N I = 1 0 4 . 5 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 7 9 ; = 1 0 . 3 ; V t h =
 1 . 9 3 V .

【 0 1 3 8 】

[実 施 例 2 0]

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

N I = 9 3 . 7 ; T c < - 2 0 ; n = 0 . 2 4 7 ; = 9 . 9 ; V t h = 1 .
 8 8 V .

【 0 1 3 9 】

[実 施 例 2 1]

3 - H B (F) T B - 2 (1 - 1 - 3) 5 %
 3 - H B (F) T B - 3 (1 - 1 - 3) 3 %
 3 - B B (F) T B - 2 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 3 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F) T B - 4 (1 - 1 - 4) 8 %
 3 - B B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 2) 1 0 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F) - F (2 - 1 - 5) 3 %
 3 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 2 %
 4 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 8 %
 5 - B B (F) B (F , F) X B (F , F) - F (2 - 1 - 6) 8 %
 3 - B B (F , F) X B (F) B (F , F) - F (2 - 1 - 1 0) 6 %
 2 - B T B - O 1 (3 - 3) 6 . 2 %

10

20

30

40

50

3 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 2 %
4 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 2 %
4 - B T B - O 2	(3 - 3)	6 . 2 %
5 - B T B - O 1	(3 - 3)	6 . 2 %

$N I = 103.5$; $T c < -10$; $n = 0.278$; $\Delta n = 10.6$; $V t h = 1.94 V$; $\eta = 57.2 m P a \cdot s$; $\eta_1 = 316 m P a \cdot s$.

【産業上の利用可能性】

【0140】

本発明の液晶組成物は、高い上限温度、低い下限温度、大きな光学異方性、大きな正の誘電率異方性、紫外線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、TN、OCB、IPS、FFS、またはFPAのモードを有するAM (active matrix) 素子に用いることができ、特に、この組成物をカプセルに内包させることにより、製造コストを低減する、あるいはフレキシブルディスプレイに用いることができる。また、この組成物を含有する素子は、2D / 3D間の切替表示を可能にする表示素子として用いることができる。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C09K19/18</i> (2006.01) i, <i>C09K19/12</i> (2006.01) i, <i>C09K19/14</i> (2006.01) i, <i>C09K19/20</i> (2006.01) i, <i>C09K19/30</i> (2006.01) i, <i>C09K19/34</i> (2006.01) i, <i>C09K19/42</i> (2006.01) i, <i>G02F1/13</i> (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) <i>C09K19/18</i> , <i>C09K19/12</i> , <i>C09K19/14</i> , <i>C09K19/20</i> , <i>C09K19/30</i> , <i>C09K19/34</i> , <i>C09K19/42</i> , <i>G02F1/13</i> 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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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	JP 2005-232455 A (Merck Patent GmbH), 02 September 2005 (02.09.2005), claims; paragraphs [0033], [0037]; paragraph [0129], example 1 to paragraph [0133], example 10 (Family: none)	1-18
X A	JP 2007-51275 A (Merck Patent GmbH), 01 March 2007 (01.03.2007), claims; paragraphs [0020] to [0023]; paragraph [0056], example 1 (Family: none)	1-6, 8-13, 15-18 7, 14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 17 April 2015 (17.04.15)		Date of mailing of the international search report 28 April 2015 (28.04.15)
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/JP2015/051441

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2010/022891 A1 (Merck Patent GmbH), 04 March 2010 (04.03.2010), page 27, line 34 to page 30, line 15; page 66, example 2; page 74, example 6; page 75, example 7 & KR 10-2011-0058860 A	1-3,5-18 4
X A	WO 2013/034227 A1 (Merck Patent GmbH), 14 March 2013 (14.03.2013), page 58, example 4; page 59, example 5; page 62, examples 11, 12; page 63, example 13; page 65, example 15; page 66, example 16; page 67, examples 17, 18; page 69, example 21; page 70, example 23 & US 2014/0217325 A1 & EP 2753676 A1 & CN 103764792 A & KR 10-2014-0058666 A & TW 201313883 A	1-3,5-13, 15-18 4,14
X A	JP 2004-210855 A (Chisso Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraph [0075], example 8 (Family: none)	1,3-6,8-13, 15-18 2,7,14
A	JP 2013-512970 A (Merck Patent GmbH), 18 April 2013 (18.04.2013), paragraph [0289], example 4 & US 2012/0261615 A1 & EP 2507341 A & WO 2011/066905 A1 & DE 102010051508 A & TW 201127781 A & CN 102639674 A & KR 10-2012-0104587 A	1-18
A	JP 2013-506016 A (Merck Patent GmbH), 21 February 2013 (21.02.2013), claim 1; paragraph [0273], example 8; paragraph [0275], example 9 & US 2012/0182200 A1 & EP 2480629 A1 & WO 2011/035863 A1 & DE 102010045370 A & TW 201118156 A & CN 102510891 A & KR 10-2012-0099223 A	1-18
A	JP 2011-6686 A (Merck Patent GmbH), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0092], example 10 & JP 2003-507526 A & US 6790488 B1 & EP 1204715 A1 & WO 2001/012751 A1 & DE 60009086 D & AU 6276700 A & AT 262018 T & TW 561187 B	1-18
A	WO 2012/043387 A1 (DIC Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraph [0105], table 8, example 21 & US 2012/0134425 A1	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051441

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-53529 A (Chisso Corp.), 19 February 2002 (19.02.2002), paragraph [0119], composition example 40 & US 6190576 B1 & US 6319570 B1 & EP 916639 A1 & EP 1043299 A2 & WO 1997/036847 A1 & DE 69713339 D & DE 69713339 T & DE 69739049 D & AU 2043497 A & TW 416979 B & AT 219041 T & CN 1218451 A & AT 411371 T	1-18

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2015/051441

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C09K19/18(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C09K19/18, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2005-232455 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 ハフトング)2005.09.02 【特許請求の範囲】，【0033】，【0037】，【0129】例1～【0133】例10 (ファミリーなし)	1-18
X A	JP 2007-51275 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 ハフトング)2007.03.01 【特許請求の範囲】，【0020】～【0023】，【0056】例1 (ファミリーなし)	1-6, 8-13, 15-18 7, 14

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日 17. 04. 2015
 国際調査報告の発送日 28. 04. 2015

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 磯貝 香苗 電話番号 03-3581-1101 内線 3480	4Z	9607
--	--	----	------

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2015/051441

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 A	WO 2010/022891 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2010.03.04 第27頁第34行～第30頁第15行、第66頁 Example 2、第74頁 Example 6、 第75頁 Example 7) & KR 10-2011-0058860 A	1-3, 5-18 4
X A	WO 2013/034227 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2013.03.14 第58頁 Example 4、第59頁 Example 5、第62頁 Example 11, 12、第63頁 Example 13、第65頁 Example 15、第66頁 Example 16、第67頁 Example 17, 18、 第69頁 Example 21、第70頁 Example 23 & US 2014/0217325 A1 & EP 2753676 A1 & CN 103764792 A & KR 10-2014-0058666 A & TW 201313883 A	1-3, 5-13, 15-18 4, 14
X A	JP 2004-210855 A (チッソ株式会社) 2004.07.29 【0075】 実施例 8 (ファミリーなし)	1, 3-6, 8-13, 15-18 2, 7, 14
A	JP 2013-512970 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) 2013.04.18 【0289】 例 4 & US 2012/0261615 A1 & EP 2507341 A & WO 2011/066905 A1 & DE 102010051508 A & TW 201127781 A & CN 102639674 A & KR 10-2012-0104587 A	1-18
A	JP 2013-506016 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) 2013.02.21 【請求項 1】、【0273】 例 8、【0275】 例 9 & US 2012/0182200 A1 & EP 2480629 A1 & WO 2011/035863 A1 & DE 102010045370 A & TW 201118156 A & CN 102510891 A & KR 10-2012-0099223 A	1-18
A	JP 2011-6686 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) 2011.01.13 【0092】 例 10 & JP 2003-507526 A & US 6790488 B1 & EP 1204715 A1 & WO 2001/012751 A1 & DE 60009086 D & AU 6276700 A & AT 262018 T & TW 561187 B	1-18
A	WO 2012/043387 A1 (D I C 株式会社) 2012.04.05 【0105】 [表 8] 実施例 21 & US 2012/0134425 A1	1-18
A	JP 2002-53529 A (チッソ株式会社) 2002.02.19 【0119】 組成例 40 & US 6190576 B1 & US 6319570 B1 & EP 916639 A1 & EP 1043299 A2 & WO 1997/036847 A1 & DE 69713339 D & DE 69713339 T & DE 69739049 D & AU 2043497 A & TW 416979 B & AT 219041 T & CN 1218451 A & AT 411371 T	1-18

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)	
C 0 9 K 19/12 (2006.01)	C 0 9 K	19/12		
C 0 9 K 19/14 (2006.01)	C 0 9 K	19/14		
G 0 2 F 1/13 (2006.01)	G 0 2 F	1/13	5 0 0	
	G 0 2 F	1/13	5 0 5	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 4H027 BA01 BD01 BD02 BD07 BD10 CA05 CB01 CD01 CE01 CE05
CG01 CG05 CH05 CM01 CN01 CN05 CQ01 CR01 CU05 DH05

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。