(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5636954号
(P5636954)

(45)発行日　平成26年12月10日(2014.12.10)　(24)登録日　平成26年10月31日(2014.10.31)

(51)Int.Cl.　F I

C09K 19/42	(2006.01)	C09K	19/42
C09K 19/30	(2006.01)	C09K	19/30
C09K 19/16	(2006.01)	C09K	19/16
C09K 19/12	(2006.01)	C09K	19/12
C09K 19/34	(2006.01)	C09K	19/34

請求項の数 25　(全 36 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2010-289576 (P2010-289576)
(22)出願日　平成22年12月27日 (2010.12.27)
(65)公開番号　特開2012-136623 (P2012-136623A)
(43)公開日　平成24年7月19日 (2012.7.19)
審査請求日　平成25年10月2日 (2013.10.2)

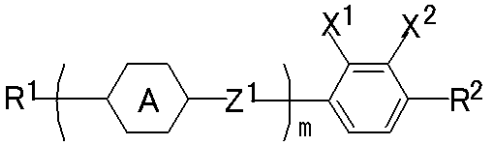
(73)特許権者　311002067
ＪＮＣ株式会社
東京都千代田区大手町二丁目２番１号
(73)特許権者　596032100
ＪＮＣ石油化学株式会社
東京都千代田区大手町二丁目２番１号
(72)発明者　齋藤　将之
千葉県市原市五井海岸５番地の１　チッソ石油化学株式会社　五井研究所内
(72)発明者　服部　憲和
千葉県市原市五井海岸５番地の１　チッソ石油化学株式会社　五井研究所内

審査官　吉田　邦久

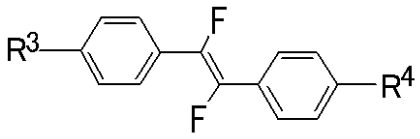
最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶組成物および液晶表示素子

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第一成分として式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および第二成分として式（２）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物。



(1)



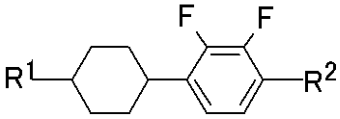
(2)

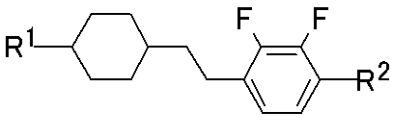
ここで、R^1、R^2、R^3およびR^4は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ａは独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1は独立して、単結合、エチレン、メチ

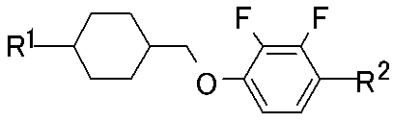
レンオキシ、またはカルボニルオキシであり；X^1およびX^2は独立して、フッ素または塩素であり；mは、１、２、または３である。

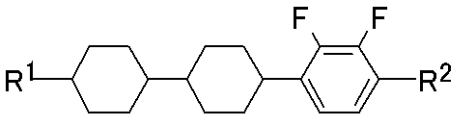
【請求項２】

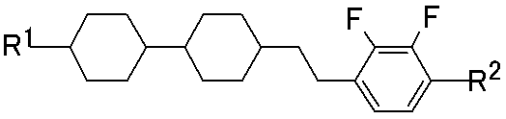
第一成分が式（１－１）から式（１－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１に記載の液晶組成物。

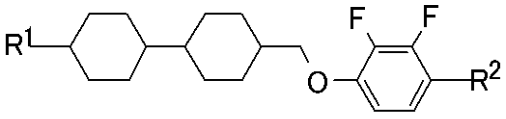

(1-1)

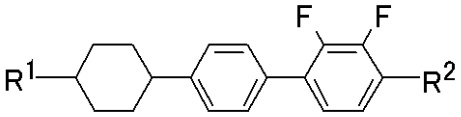

(1-2)


(1-3)


(1-4)


(1-5)


(1-6)


(1-7)

ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルである。

【請求項３】

第一成分が式（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つの化合物を含有する請求項２に記載の液晶組成物。

【請求項４】

第一成分が式（１－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項２に記載の液晶組成物。

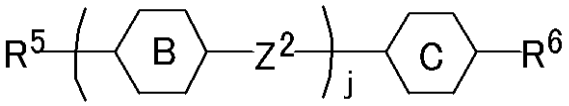
【請求項５】

第一成分が式（１－７）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２に記載の液晶組成物。

【請求項６】

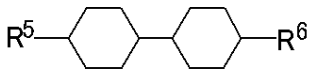
第一成分が、式（１－１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（１－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を

含有する請求項２に記載の液晶組成物。
【請求項７】
第一成分が、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、式（１－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（１－７）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２に記載の液晶組成物。
【請求項８】
液晶組成物の全重量に基づいて、第一成分の割合が５重量％から７０重量％の範囲であり、そして第二成分の割合が５重量％から３０重量％の範囲である請求項１から７のいずれか１項に記載の液晶組成物。
【請求項９】
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８のいずれか１項に記載の液晶組成物。

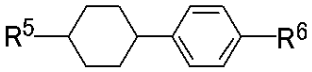


(3)

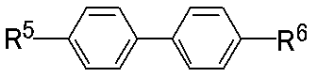
ここで、R^5およびR^6は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ｂおよび環Ｃは独立して、１，４－シクロヘキシレン、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレンまたは２，５－ジフルオロ－１，４－フェニレンであり；Z^2は独立して、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシであり；ｊは、１、２、または３である。
【請求項１０】
第三成分が式（３－１）から式（３－１３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項９に記載の液晶組成物。



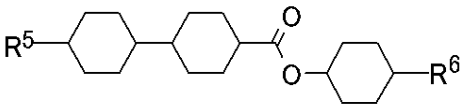
(3-1)



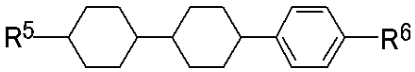
(3-2)



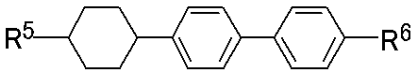
(3-3)



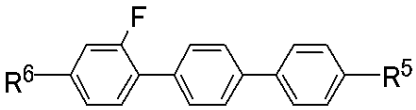
(3-4)



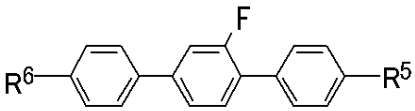
(3-5)



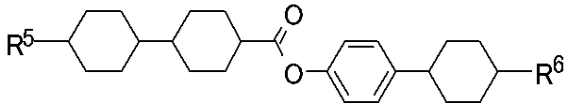
(3-6)



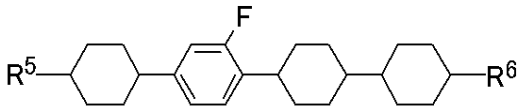
(3-7)



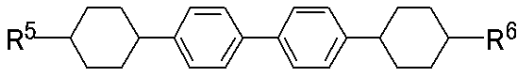
(3-8)



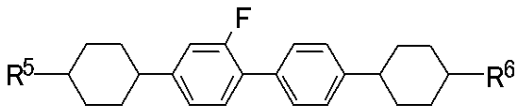
(3-9)



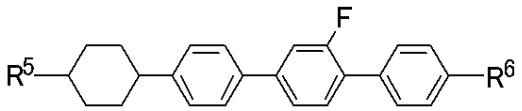
(3-10)



(3-11)



(3-12)



(3-13)

ここで、R^5およびR^6は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルである。

【請求項１１】

第三成分が式（３－１）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１０に記載の液晶組成物。

【請求項１２】

第三成分が、式（３－１）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、および式（３－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１０に記載の液晶組成物。

【請求項１３】

第三成分が、式（３－１）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、および式（３－７）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１０に記載の液晶組成物。

【請求項１４】

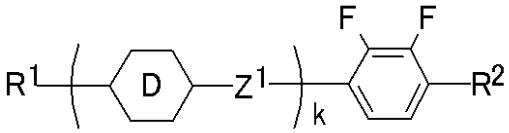
第三成分が、式（３－１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、式（３－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（３－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１０に記載の液晶組成物。

【請求項１５】

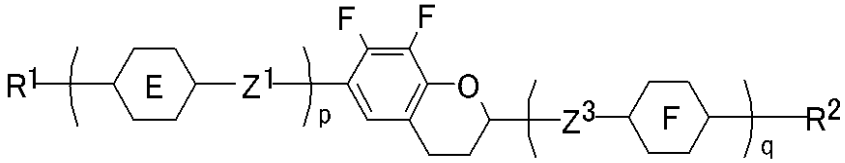
液晶組成物の全重量に基づいて、第三成分の割合が２０重量％から７０重量％の範囲である請求項９から１４のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【請求項１６】

第四成分として式（４－１）および式（４－２）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する請求項１から１５のいずれか１項に記載の液晶組成物。



(4-1)

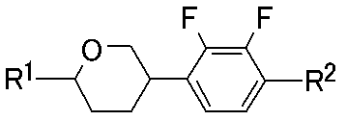


(4-2)

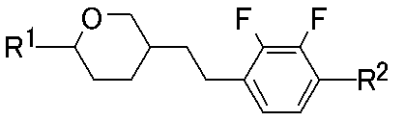
ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ｄは独立して、テトラヒドロピラン－２，５－ジイル、１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり、少なくとも１つの環Ｄはテトラヒドロピラン－２，５－ジイルであり；環Ｅおよび環Ｆは独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1およびZ^3は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシであり；ｋは、１、２、または３であり；ｐおよびｑは独立して、０、１、２、または３であり、そしてｐとｑとの和が３以下である。

【請求項１７】

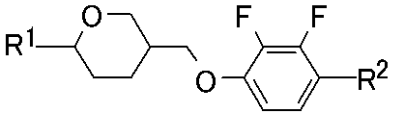
第四成分が、式（４－１－１）から式（４－１－７）、および式（４－２－１）から式（４－２－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１６に記載の液晶組成物。



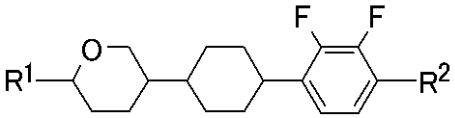
(4-1-1)



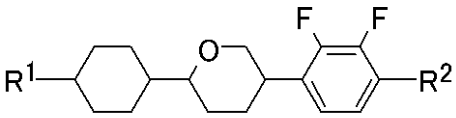
(4-1-2)



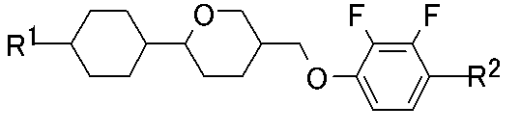
(4-1-3)



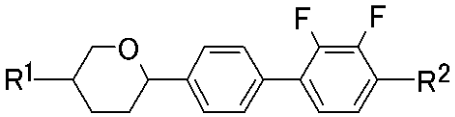
(4-1-4)



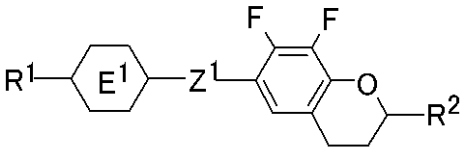
(4-1-5)



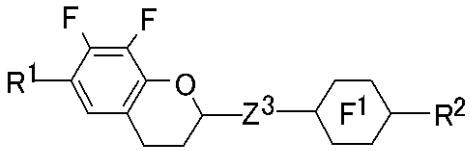
(4-1-6)



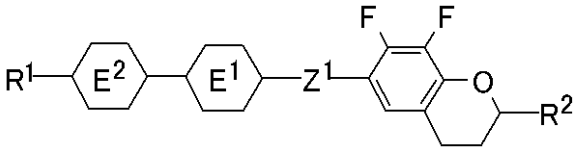
(4-1-7)



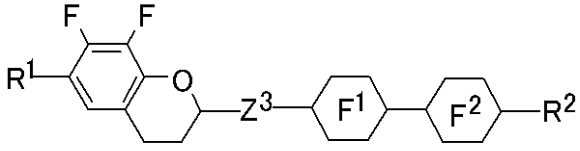
(4-2-1)



(4-2-2)



(4-2-3)



(4-2-4)

ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環E^1、環E^2、環F^1、および環F^2は独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1およびZ^3は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシである。

【請求項１８】

第四成分が式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１７に記載の液晶組成物。

【請求項１９】

第四成分が、式（４－１－１）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、および式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１７に記載の液晶組成物。

【請求項２０】

第四成分が、式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（４－２－３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する請求項１７に記載の液晶組成物。

【請求項２１】

液晶組成物の全重量に基づいて、第四成分の割合が５重量％から４０重量％の範囲である請求項１６から２０のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【請求項２２】

ネマチック相の上限温度が７０℃以上であり、波長５８９ｎｍにおける光学異方性（２５℃）が０．０８以上であり、そして周波数１ｋＨｚにおける誘電率異方性（２５℃）が－２以下である請求項１から２１のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【請求項２３】

請求項１から２２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２４】

液晶表示素子の動作モードが、ＶＡモード、ＩＰＳモード、ＦＦＳモード、またはＰＳＡモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である請求項２３に記載の液晶表示素子。

【請求項２５】

請求項１から２２のいずれか１項に記載の液晶組成物の液晶表示素子における使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、主としてＡＭ（active matrix）素子などに適する液晶組成物およびこの組成物を含有するＡＭ素子などに関する。特に、誘電率異方性が負の液晶組成物に関し、この組成物を含有するＩＰＳ（in-plane switching）モード、ＶＡ（vertical alignment）モード、ＦＦＳ（fringe field switching）、またはＰＳＡ（polymer sustained alignment）モードの素子などに関する。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示素子において、液晶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）、ＰＳＡ（Polymer sustained alignment）モードなどである。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（polycrystal silicon）である

。後者は製造工程によって高温型と低温型とに分類される。光源に基づいた分類は、自然光を利用する反射型、バックライトを利用する透過型、そして自然光とバックライトの両方を利用する半透過型である。

【０００３】

これらの素子は適切な特性を有する液晶組成物を含有する。この液晶組成物はネマチック相を有する。良好な一般的特性を有するＡＭ素子を得るには組成物の一般的特性を向上させる。２つの一般的特性における関連を下記の表１にまとめる。組成物の一般的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。したがって、組成物における小さな粘度が好ましい。低い温度における小さな粘度はより好ましい。

【０００４】

表1. 組成物とAM素子における一般的特性

No	組成物の一般的特性	AM素子の一般的特性
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

1) 液晶セルに組成物を注入する時間が短縮できる

【０００５】

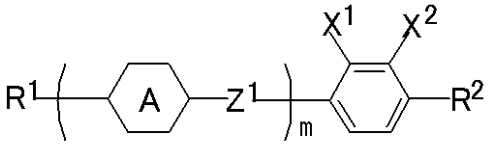
組成物の光学異方性は、素子のコントラスト比に関連する。組成物の光学異方性（Δｎ）と素子のセルギャップ（ｄ）との積（Δｎ×ｄ）は、コントラスト比を最大にするように設計される。適切な積の値は動作モードの種類に依存する。ＶＡモードの素子では約０．３０μｍから約０．４０μｍの範囲、ＩＰＳモード、またはＦＦＳモードの素子では約０．２０μｍから約０．３０μｍの範囲である。この場合、小さなセルギャップの素子には大きな光学異方性を有する組成物が好ましい。組成物における絶対値の大きな誘電率異方性は素子における低いしきい値電圧、小さな消費電力と大きなコントラスト比に寄与する。したがって、絶対値の大きな誘電率異方性が好ましい。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高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、室温だけでなく高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】

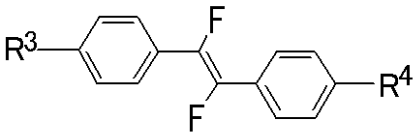
ＴＮモードを有するＡＭ素子においては正の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。一方、ＶＡモードを有するＡＭ素子においては負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。ＩＰＳモードまたはＦＦＳモードを有するＡＭ素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。ＰＳＡモードを有するＡＭ素子においては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。負の誘電率異方性を有する液晶組成物の例は次に述べる特許文献１から２に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平３－４１０３７号公報
【特許文献２】特開平１１－４９７０７号公報
【特許文献３】特開平１１－１４０４４７号公報
【特許文献４】特開２００１－３５４９６７号公報
【０００８】
望ましいＡＭ素子は、使用できる温度範囲が広い、応答時間が短い、コントラスト比が大きい、しきい値電圧が低い、電圧保持率が大きい、寿命が長い、などの特性を有する。１ミリ秒でもより短い応答時間が望ましい。したがって、組成物の望ましい特性は、ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、小さな粘度、適切な光学異方性、正または負に大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性などである。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
本発明の１つの目的は、ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、小さな粘度、適切な光学異方性、負に大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性などの特性において、少なくとも１つの特性を充足する液晶組成物である。他の目的は、少なくとも２つの特性に関して適切なバランスを有する液晶組成物であり、特に高い上限温度、および小さな粘度を充足する液晶組成物である。別の目的は、このような組成物を含有する液晶表示素子である。別の目的は、小さな光学異方性、または大きな光学異方性である適切な光学異方性、負に大きな誘電率異方性、紫外線に対する高い安定性などの特性を有する組成物であり、そして短い応答時間、大きな電圧保持率、大きなコントラスト比、長い寿命などの特性を有するＡＭ素子である。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
第一成分として式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および第二成分として式（２）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子である。



(1)



(2)

ここで、R^1、R^2、R^3およびR^4は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ａは独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシであり；X^1およびX^2は独立して、フッ素または塩素であり；ｍは、１、２、または３である。
【発明の効果】
【００１１】

本発明の長所は、ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、小さな粘度、適切な光学異方性、負に大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性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。本発明の１つの側面は、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である。別の側面は、このような組成物を含有する液晶表示素子である。他の側面は、適切な光学異方性、負に大きな誘電率異方性、紫外線に対する高い安定性などを有する組成物であり、そして短い応答時間、大きな電圧保持率、大きなコントラスト比、長い寿命などを有するＡＭ素子である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

この明細書における用語の使い方は次のとおりである。本発明の液晶組成物または本発明の液晶表示素子をそれぞれ「組成物」または「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または液晶相を有さないが組成物の成分として有用な化合物を意味する。この有用な化合物は例えば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。光学活性な化合物および重合可能な化合物は組成物に添加されることがある。これらの化合物が液晶性化合物であったとしても、ここでは添加物として分類される。式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を「化合物（１）」と略すことがある。「化合物（１）」は、式（１）で表される１つの化合物または２つ以上の化合物を意味する。他の式で表される化合物についても同様である。「任意の」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。

【００１３】

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。光学異方性などの特性を説明するときは、実施例に記載した測定方法で得られた値を用いる。第一成分は、１つの化合物または２つ以上の化合物である。「第一成分の割合」は、液晶組成物の全重量に基づいた第一成分の重量百分率（重量％）で表す。第二成分の割合などにおいても同様である。組成物に混合される添加物の割合は、液晶組成物の全重量に基づいた重量百分率（重量％）または重量百万分率（ｐｐｍ）で表す。

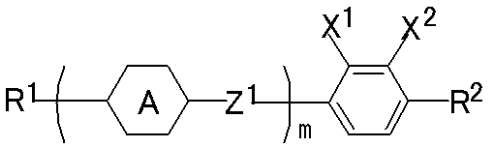
【００１４】

成分化合物の化学式において、R^1の記号を複数の化合物に用いた。これらのうちの任意の２つの化合物において、R^1で選択されるものは同じであっても、異なってもよい。例えば、化合物（１）のR^1がエチルであり、化合物（４－１）のR^1がエチルであるケースがある。化合物（１）のR^1がエチルであり、化合物（４－１）のR^1がプロピルであるケースもある。このルールは、Z^1、E^1などにも適用される。

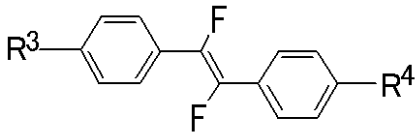
【００１５】

本発明は、下記の項などである。

１．　第一成分として式（１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および第二成分として式（２）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有し、そして負の誘電率異方性を有する液晶組成物。



(1)

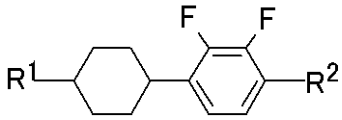


(2)

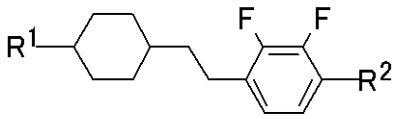
ここで、Ｒ[1]、Ｒ[2]、Ｒ[3]およびＲ[4]は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ａは独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Ｚ[1]は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシであり；Ｘ[1]およびＸ[2]は独立して、フッ素または塩素であり；ｍは、１、２、または３である。

【００１６】

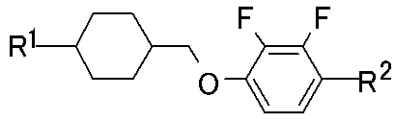
２．　第一成分が式（１－１）から式（１－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１に記載の液晶組成物。



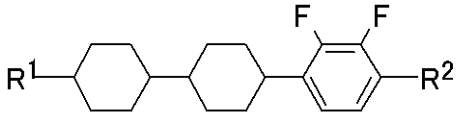
(1-1)



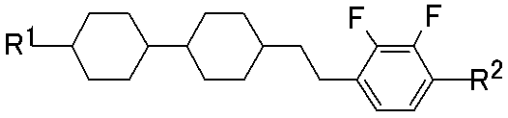
(1-2)



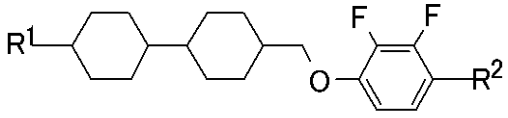
(1-3)



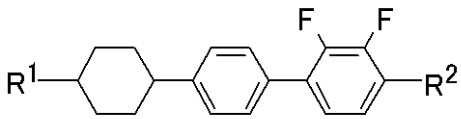
(1-4)



(1-5)



(1-6)



(1-7)

ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルである。

【００１７】

３．　第一成分が式（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つの化合物を含有する項２に記載の液晶組成物。

【００１８】

４．　第一成分が式（１－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項２に記載の液晶組成物。

【００１９】

５．　第一成分が式（１－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である項２に記載の液晶組成物。

【００２０】

６．　第一成分が、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、および式（１－７）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２に記載の液晶組成物。

【００２１】

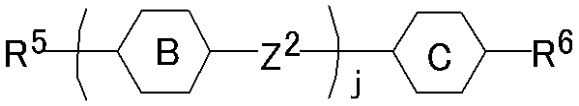
７．　第一成分が、式（１－１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、式（１－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（１－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項２に記載の液晶組成物。

【００２２】

８．　液晶組成物の全重量に基づいて、第一成分の割合が５重量％から７０重量％の範囲であり、そして第二成分の割合が５重量％から３０重量％の範囲である項１から７のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【００２３】

９．　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８のいずれか１項に記載の液晶組成物。

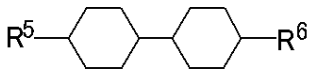


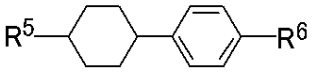
(3)

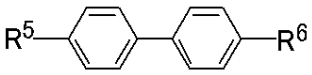
ここで、R^5およびR^6は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ｂおよび環Ｃは独立して、１，４－シクロヘキシレン、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレンまたは２，５－ジフルオロ－１，４－フェニレンであり；Z^2は独立して、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシであり；ｊは、１、２、または３である。

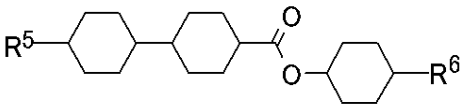
【００２４】

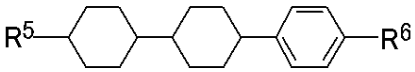
１０．　第三成分が式（３－１）から式（３－１３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項９に記載の液晶組成物。

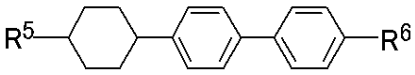

(3-1)

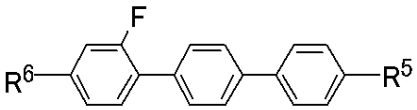

(3-2)

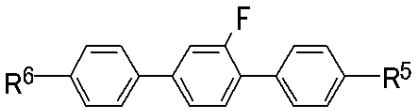

(3-3)

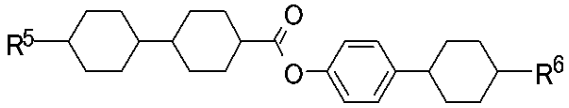

(3-4)

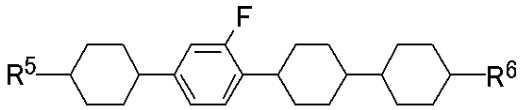

(3-5)

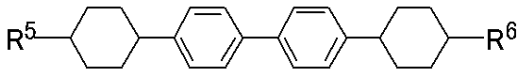

(3-6)

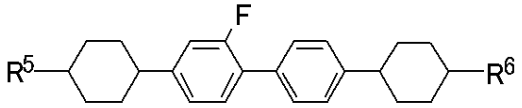

(3-7)

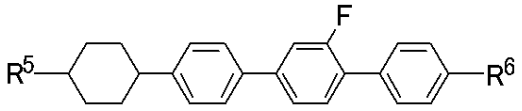

(3-8)


(3-9)


(3-10)


(3-11)


(3-12)


(3-13)

ここで、R^5およびR^6は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルである。

【００２５】

１１．　第三成分が式（３－１）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１０に記載の液晶組成物。

【００２６】

１２．　第三成分が、式（３－１）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、および式（３－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１０に記載の液晶組成物。

【００２７】

１３．　第三成分が、式（３－１）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、および式（３－７）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１０に記載の液晶組成物。

【００２８】

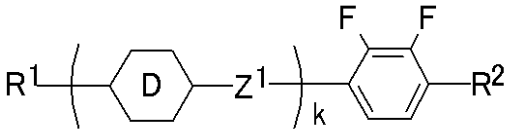
１４．　第三成分が、式（３－１）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、式（３－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（３－７）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１０に記載の液晶組成物。

【００２９】

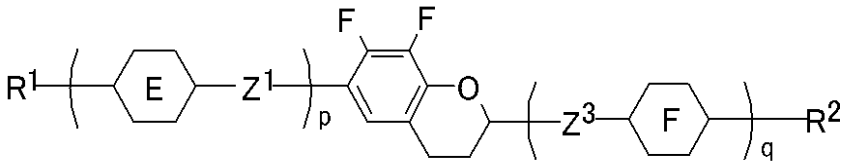
１５．　液晶組成物の全重量に基づいて、第三成分の割合が２０重量％から７０重量％の範囲である項９から１４のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【００３０】

１６．　第四成分として式（４－１）および式（４－２）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する項１から１５のいずれか１項に記載の液晶組成物。



(4-1)

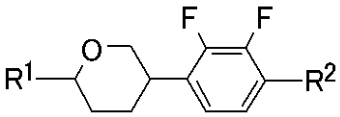


(4-2)

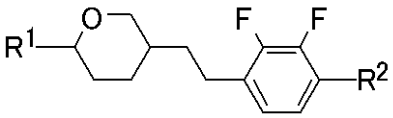
ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環Ｄは独立して、テトラヒドロピラン－２，５－ジイル、１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり、少なくとも１つの環Ｄはテトラヒドロピラン－２，５－ジイルであり；環Ｅおよび環Ｆは独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1およびZ^3は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシであり；ｋは、１、２、または３であり；ｐおよびｑは独立して、０、１、２、または３であり、そしてｐとｑとの和が３以下である。

【００３１】

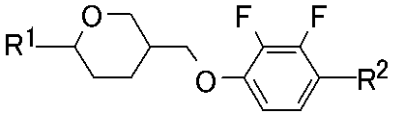
１７．　第四成分が、式（４－１－１）から式（４－１－７）、および式（４－２－１）から式（４－２－４）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１６に記載の液晶組成物。



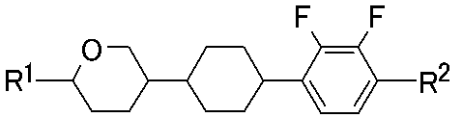
(4-1-1)



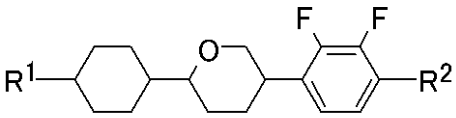
(4-1-2)



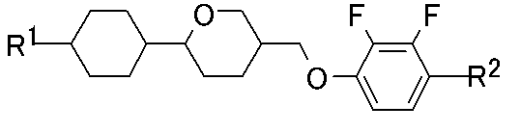
(4-1-3)



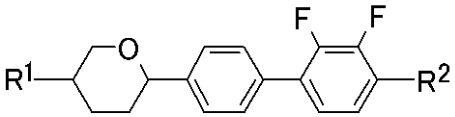
(4-1-4)



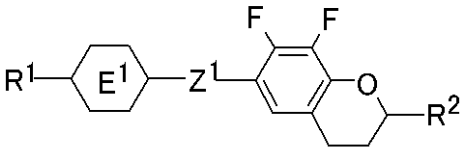
(4-1-5)



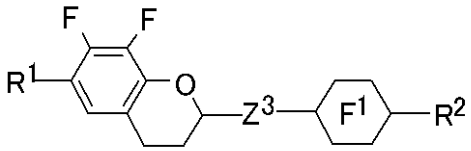
(4-1-6)



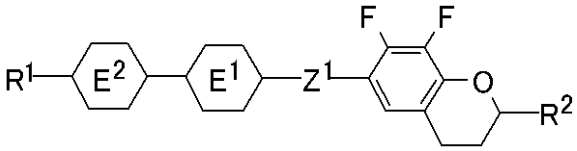
(4-1-7)



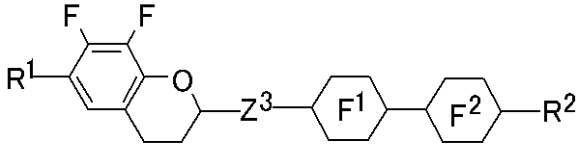
(4-2-1)



(4-2-2)



(4-2-3)



(4-2-4)

ここで、R^1およびR^2は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルであり；環E^1、環E^2、環F^1、および環F^2は独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり；Z^1およびZ^3は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシである。

【００３２】

１８．　第四成分が式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１７に記載の液晶組成物。

【００３３】

１９．　第四成分が、式（４－１－１）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、および式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１７に記載の液晶組成物。

【００３４】

２０．　第四成分が、式（４－１－５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および式（４－２－３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を含有する項１７に記載の液晶組成物。

【００３５】

２１．　液晶組成物の全重量に基づいて、第四成分の割合が５重量％から４０重量％の範囲である項１６から２０のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【００３６】

２２．　ネマチック相の上限温度が７０℃以上であり、波長５８９ｎｍにおける光学異方性（２５℃）が０．０８以上であり、そして周波数１ｋＨｚにおける誘電率異方性（２５℃）が－２以下である項１から２１のいずれか１項に記載の液晶組成物。

【００３７】

２３．　項１から２２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。

【００３８】

２４．　液晶表示素子の動作モードが、ＶＡモード、ＩＰＳモード、ＦＦＳモード、またはＰＳＡモードであり、液晶表示素子の駆動方式がアクティブマトリックス方式である項２３に記載の液晶表示素子。

２５．　項１から２２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。１）光学活性な化合物をさらに含有する上記の組成物、２）酸化防止剤、紫外線吸収剤、消泡剤などの添加物をさらに含有する上記の組成物、３）上記の組成物を含有するＡＭ素子、４）上記の組成物を含有し、そしてＴＮ、ＥＣＢ、ＯＣＢ、ＩＰＳ、ＦＦＳ、ＶＡ、またはＰＳＡのモードを有する素子、５）上記の組成物を含有する透過型の素子、６）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、７）上記の組成物に光学活性な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、成分化合物の好ましい割合およびその根拠を説明する。第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。第五に、成分化合物の具体的な例を示す。第六に、組成物に混合してもよい添加物を説明する。第七に、成分化合物の合成法を説明する。最後に、組成物の用途を説明する。

【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）、化合物（３）、化合物（４－１）、および化合物（４－２）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、不純物などをさらに含有してもよい。「その他の液晶性化合物」は、

化合物（１）、化合物（２）、化合物（３）、化合物（４－１）、および化合物（４－２）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。その他の液晶性化合物の中で、シアノ化合物は熱または紫外線に対する安定性の観点から少ない方が好ましい。シアノ化合物のさらに好ましい割合は０重量％である。添加物は、光学活性な化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合可能な化合物、重合開始剤などである。不純物は成分化合物の合成などの工程において混入した化合物などである。この化合物が液晶性化合物であったとしても、ここでは不純物として分類される。

【００４２】

組成物Ｂは、実質的に化合物（１）、化合物（２）、化合物（３）、化合物（４－１）、および化合物（４－２）から選択された化合物のみからなる。「実質的に」は、添加物および不純物を除いて、これらの化合物と異なる液晶性化合物を組成物が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物性をさらに調整できるという観点から、組成物Ａは組成物Ｂよりも好ましい。

【００４３】

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ことを意味する。

【００４４】

表2. 化合物の特性

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

1) 誘電率異方性の値は負であり、記号は絶対値の大小を示す

【００４５】

成分化合物を組成物に混合したとき、成分化合物が組成物の特性に及ぼす主要な効果は次のとおりである。化合物（１）は誘電率異方性の絶対値を上げる。化合物（２）は光学異方性を上げ、粘度を下げる。化合物（３）は上限温度を上げる、または下限温度を下げる。化合物（４－１）および化合物（４－２）は誘電率異方性の絶対値を上げ、そして下限温度を下げる。

【００４６】

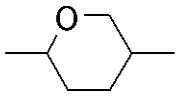
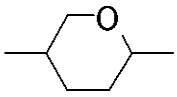
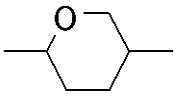
第三に、組成物における成分の組み合わせ、成分の好ましい割合およびその根拠を説明する。組成物における成分の組み合わせは、第一成分＋第二成分、第一成分＋第二成分＋第三成分、第一成分＋第二成分＋第四成分、および第一成分＋第二成分＋第三成+分＋第四成分である。組成物における成分の好ましい組み合わせは、第一成分＋第二成分＋第三成分である。

【００４７】

第一成分の好ましい割合は、誘電率異方性の絶対値を上げるために５重量％以上であり、下限温度を下げるために７０重量％以下である。さらに好ましい割合は１０重量％から

６５重量％の範囲である。特に好ましい割合は１５重量％から６０重量％の範囲である。
【００４８】
第二成分の好ましい割合は、光学異方性を上げ、そして粘度を下げるために５重量％以上であり、誘電率異方性の絶対値を上げるために３０重量％以下である。さらに好ましい割合は５重量％から２５重量％の範囲である。特に好ましい割合は５重量％から１５重量％の範囲である。
【００４９】
第三成分の好ましい割合は、上限温度を上げるため、または下限温度を下げるために２０重量％以上であり、誘電率異方性の絶対値を上げるために７０重量％以下である。さらに好ましい割合は２５重量％から６５重量％の範囲である。特に好ましい割合は３０重量％から６０重量％の範囲である。
【００５０】
第四成分の好ましい割合は、誘電率異方性の絶対値を上げるために５重量％以上であり、粘度を下げるために４０重量％以下である。さらに好ましい割合は５重量％から３５重量％の範囲である。特に好ましい割合は１０重量％から３０重量％の範囲である。
【００５１】
第四に、成分化合物の好ましい形態を説明する。
R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、およびR^6は独立して、炭素数１から１２のアルキル、炭素数１から１２のアルコキシ、炭素数２から１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２から１２のアルケニルである。好ましいR^1またはR^2は、紫外線または熱に対する安定性などを上げるために炭素数１から１２のアルキル、または誘電率異方性の絶対値を上げるために炭素数１から１２のアルコキシである。好ましいR^3、R^4、R^5、またはR^6は、紫外線または熱に対する安定性などを上げるために炭素数１から１２のアルキル、または下限温度を下げるために炭素数２から１２のアルケニルである。
【００５２】
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。
【００５３】
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。
【００５４】
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。
【００５５】
任意の水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの好ましい例は、２，２－ジフルオロビニル、３，３－ジフルオロ－２－プロペニル、４，４－ジフルオロ－３－ブテニル、５，５－ジフルオロ－４－ペンテニル、および６，６－ジフルオロ－５－ヘキセニルである。さらに好ましい例は、粘度を下げるために２，２－ジフルオロビニル、および４，４－ジフルオロ－３－ブテニルである。

【００５６】
環Ａは、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、ｍが２または３である時、任意の２つの環Ａは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Ａは、光学異方性を上げるために１，４－フェニレンである。環Ｂおよび環Ｃは独立して、１，４－シクロヘキシレン、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレンまたは２，５－ジフルオロ－１，４－フェニレンであり、ｊが２または３である時、任意の２つの環Ｂは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Ｂまたは環Ｃは、粘度を下げるために１，４－シクロヘキシレンである。環Ｄは、テトラヒドロピラン－２，５－ジイル、１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり、少なくとも１つの環Ｄはテトラヒドロピラン－２，５－ジイルであり、ｋが２または３である時、任意の２つの環Ｄは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Ｄは、光学異方性を下げるために１，４－シクロヘキシレンである。テトラヒドロピラン－２，５－ジイルは、


または

であり、好ましくは

である。

環Ｅ、環Ｅ^{1}、環Ｅ^{2}、環Ｆ、環Ｆ^{1}、および環Ｆ^{2}は独立して、１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、ｐが２または３である時、任意の２つの環Ｅは同じであっても、異なってもよく、ｑが２または３である時、任意の２つの環Ｆは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Ｅ、環Ｅ^{1}、環Ｅ^{2}、環Ｆ、環Ｆ^{1}、または環Ｆ^{2}は、光学異方性を下げるために１，４－シクロヘキシレンである。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。

【００５７】
Ｚ^{1}およびＺ^{3}は独立して、単結合、エチレン、メチレンオキシ、またはカルボニルオキシであり、ｍ、ｋ、またはｐが２または３である時、任意の２つのＺ^{1}は同じであっても、異なってもよく、ｑが２または３である時、任意の２つのＺ^{3}は同じであっても、異なってもよい。好ましいＺ^{1}およびＺ^{3}は、粘度を下げるために単結合、または誘電率異方性の絶対値を上げるためにメチレンオキシである。Ｚ^{2}は独立して、単結合、エチレン、またはカルボニルオキシであり、ｊが２または３である時、２つのＺ^{2}は同じであっても、異なってもよい。好ましいＺ^{2}は、粘度を下げるために単結合である。

【００５８】
Ｘ^{1}およびＸ^{2}は独立して、フッ素または塩素である。好ましいＸ^{1}またはＸ^{2}は、粘度を下げるためにフッ素である。

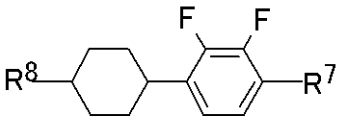
【００５９】
ｍ、ｊ、およびｋは独立して、１、２、または３である。好ましいｍは、下限温度を下げるために１である。好ましいｊは、粘度を下げるために１である。好ましいｋは、下限温度を下げるために２である。ｐおよびｑは独立して、０、１、２、または３であり、そしてｐとｑの和が３以下である。ｐとｑの好ましい和は、１、２、または３である。好ましいｐは、上限温度を上げるために２である。好ましいｑは、下限温度を下げるために０である。

【００６０】
第五に、成分化合物の具体的な例を示す。下記の好ましい化合物において、Ｒ^{7}は、炭素数１から１２を有する直鎖のアルキルまたは炭素数１から１２を有する直鎖のアルコキシである。Ｒ^{8}およびＲ^{9}は独立して、炭素数１から１２を有する直鎖のアルキルまたは炭素数２から１２を有する直鎖のアルケニルである。

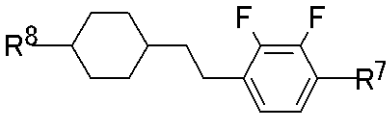
【００６１】
好ましい化合物（１）は、化合物（１－１－１）から化合物（１－７－１）である。さらに好ましい化合物（１）は、化合物（１－１－１）、化合物（１－４－１）、および化

合物（１－７－１）である。特に好ましい化合物（１）は、化合物（１－１－１）および化合物（１－７－１）である。好ましい化合物（２）は、化合物（２－１）である。好ましい化合物（３）は、化合物（３－１－１）から化合物（３－１３－１）である。さらに好ましい化合物（３）は、化合物（３－１－１）、化合物（３－３－１）、化合物（３－５－１）、化合物（３－７－１）、化合物（３－８－１）、化合物（３－９－１）、および化合物（３－１３－１）である。特に好ましい化合物（３）は、化合物（３－１－１）、化合物（３－５－１）、および化合物（３－７－１）である。好ましい化合物（４－１）は、化合物（４－１－１－１）から化合物（４－１－７－１）である。さらに好ましい化合物（４－１）は、化合物（４－１－１－１）、化合物（４－１－３－１）、化合物（４－１－５－１）、および化合物（４－１－６－１）である。特に好ましい化合物（４－１）は、化合物（４－１－１－１）および化合物（４－１－５－１）である。好ましい化合物（４－２）は、化合物（４－２－１－１）、化合物（４－２－１－２）、化合物（４－２－２－１）、化合物（４－２－３－１）から化合物（４－２－３－５）、化合物（４－２－４－１）、および化合物（４－２－４－２）である。さらに好ましい化合物（４－２）は、化合物（４－２－１－２）、化合物（４－２－３－１）、化合物（４－２－３－３）、および化合物（４－２－４－１）である。特に好ましい化合物（４－２）は、化合物（４－２－１－２）および化合物（４－２－３－３）である。

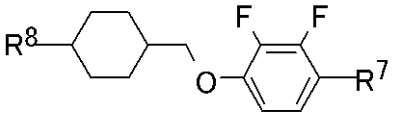
【００６２】



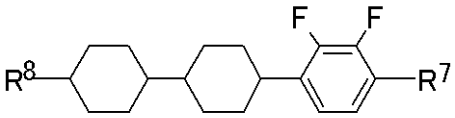
(1-1-1)



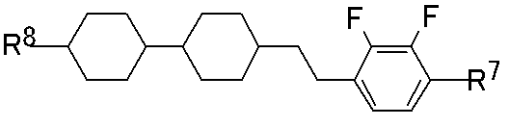
(1-2-1)



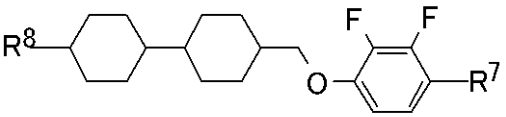
(1-3-1)



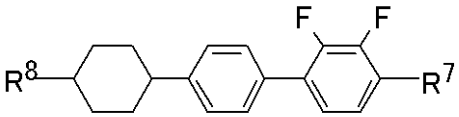
(1-4-1)



(1-5-1)

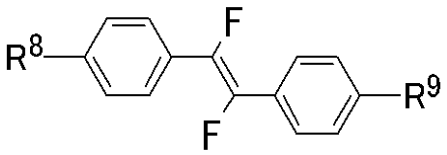


(1-6-1)



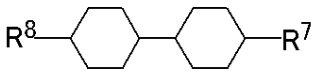
(1-7-1)

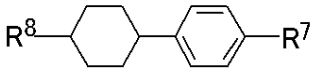
【００６３】

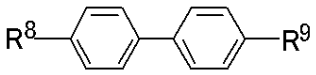


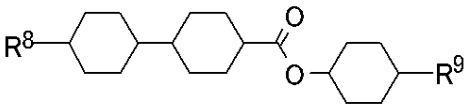
(2-1)

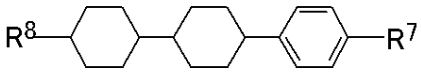
【００６４】

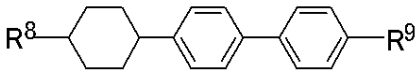

(3-1-1)

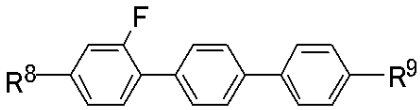

(3-2-1)

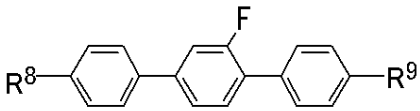

(3-3-1)

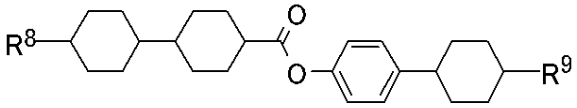

(3-4-1)

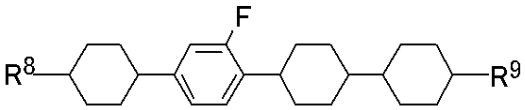

(3-5-1)

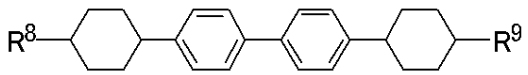

(3-6-1)

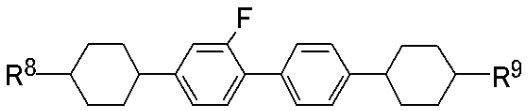

(3-7-1)

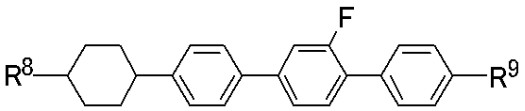

(3-8-1)


(3-9-1)

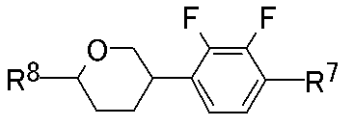

(3-10-1)


(3-11-1)

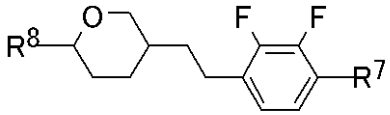

(3-12-1)


(3-13-1)

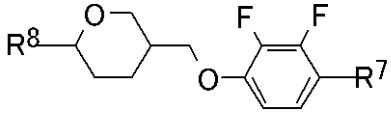
【００６５】



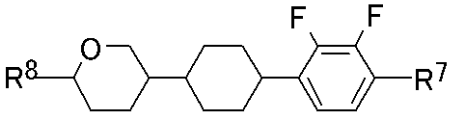
(4-1-1-1)



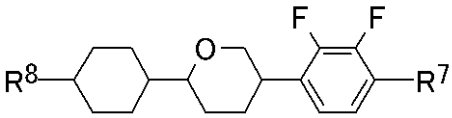
(4-1-2-1)



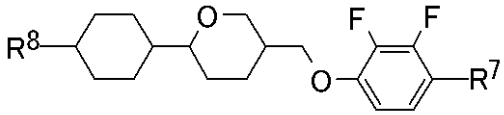
(4-1-3-1)



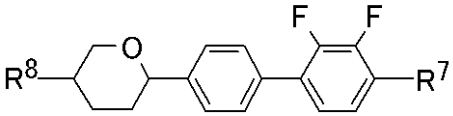
(4-1-4-1)



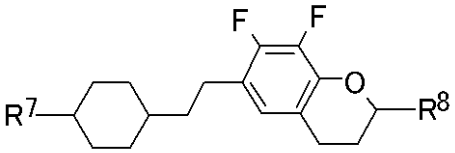
(4-1-5-1)



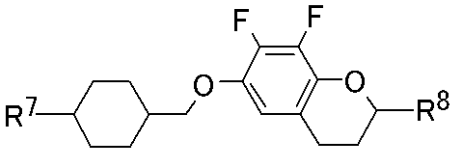
(4-1-6-1)



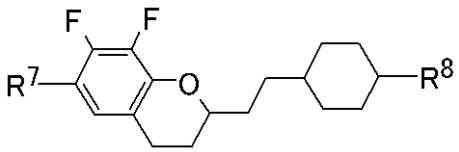
(4-1-7-1)



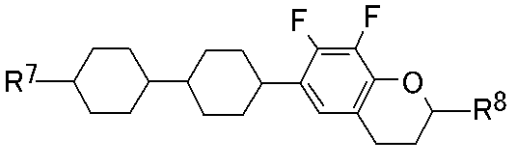
(4-2-1-1)



(4-2-1-2)

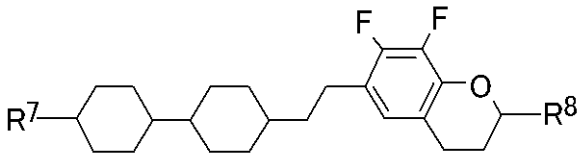


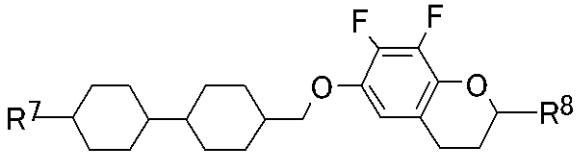
(4-2-2-1)

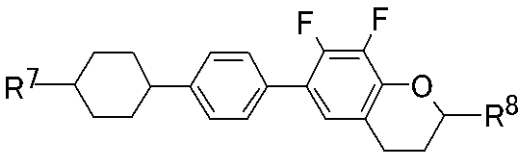


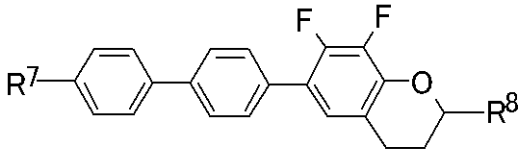
(4-2-3-1)

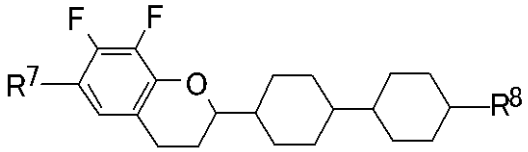
【００６６】

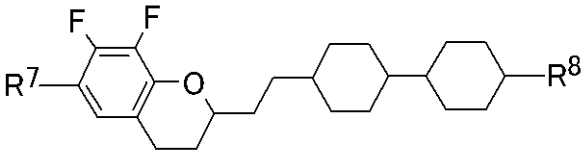

(4-2-3-2)


(4-2-3-3)


(4-2-3-4)


(4-2-3-5)

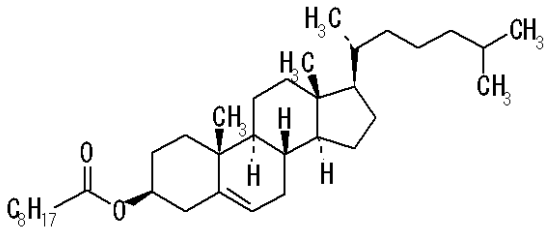

(4-2-4-1)


(4-2-4-2)

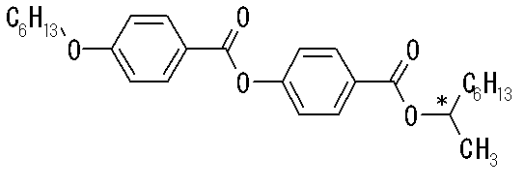
【００６７】

第六に、組成物に混合してもよい添加物を説明する。このような添加物は、光学活性な化合物、酸化防止剤、紫外線吸収剤、色素、消泡剤、重合可能な化合物、重合開始剤などである。液晶のらせん構造を誘起してねじれ角を与える目的で光学活性な化合物が組成物に混合される。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。光学活性な化合物の好ましい割合は５重量％以下である。さらに好ましい割合は０．０１重量％から２重量％の範囲である。

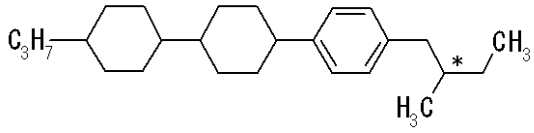
【００６８】



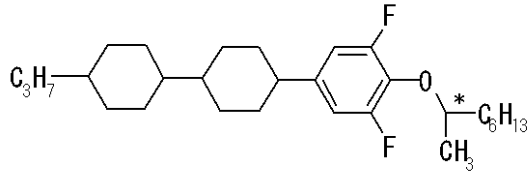
(5-1)



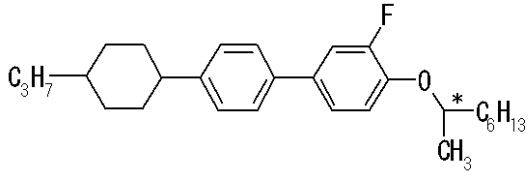
(5-2)



(5-3)



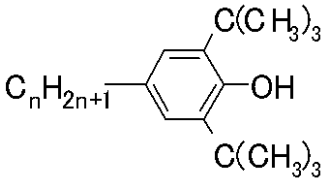
(5-4)



(5-5)

【００６９】

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維持するために、酸化防止剤が組成物に混合される。



(6)

【００７０】

酸化防止剤の好ましい例は、ｎが１から９の整数である化合物（６）などである。化合物（６）において、好ましいｎは、１、３、５、７、または９である。さらに好ましいｎは１または７である。ｎが１である化合物（６）は、揮発性が大きいので、大気中での加熱による比抵抗の低下を防止するときに有効である。ｎが７である化合物（６）は、揮発性が小さいので、素子を長時間使用したあと、室温だけではなく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維持するのに有効である。酸化防止剤の好ましい割合は、その効果を得るために約５０ｐｐｍ以上であり、上限温度を下げないように、または下限温度を上げないように約６００ｐｐｍ以下である。さらに好ましい割合は、約１００ｐｐｍから約３００ｐｐｍの範囲である。

【００７１】

紫外線吸収剤の好ましい例は、ベンゾフェノン誘導体、ベンゾエート誘導体、トリアゾール誘導体などである。立体障害のあるアミンのような光安定剤もまた好ましい。これらの吸収剤や安定剤における好ましい割合は、その効果を得るために約５０ｐｐｍ以上であ

り、上限温度を下げないように、または下限温度を上げないように約１００００ｐｐｍ以下である。さらに好ましい割合は約１００ｐｐｍから約１００００ｐｐｍの範囲である。

【００７２】

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）が組成物に混合される。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、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイルなどの消泡剤が組成物に混合される。消泡剤の好ましい割合は、その効果を得るために約１ｐｐｍ以上であり、表示の不良を防ぐために約１０００ｐｐｍ以下である。さらに好ましい割合は、約１ｐｐｍから約５００ｐｐｍの範囲である。

【００７３】

ＰＳＡ（polymer sustained alignment）モードの素子に適合させるために重合可能な化合物が組成物に混合される。重合可能な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。特に好ましい例は、アクリレートまたはメタクリレートの誘導体である。重合可能な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。重合可能な化合物は、好ましくは光重合開始剤などの適切な開始剤存在下でＵＶ照射などにより重合する。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Ｉｒｇａｃｕｒｅ６５１（登録商標）、Ｉｒｇａｃｕｒｅ１８４（登録商標）、またはＤａｒｏｃｕｒｅ１１７３（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、重合可能な化合物の約０．１重量％から約５重量％の範囲であり、特に好ましい割合は、約１重量％から約３重量％の範囲である。

【００７４】

第七に、成分化合物の合成法を説明する。これらの化合物は既知の方法によって合成できる。合成法を例示する。化合物（１－１－１）および化合物（１－４－１）は、特表平２－５０３４４１号公報に掲載された方法で合成する。化合物（２－１）は、特開平３－４１０３７号公報に記載された方法で合成する。化合物（３－１－１）および化合物（３－５－１）は、特開昭５９－１７６２２１号公報に記載された方法で合成する。化合物（４－１－５－１）は、特開２０００－００８０４０号公報に掲載された方法で合成する。化合物（４－２－２－１）は、特開２００５－３５９８６号公報に記載された方法で合成する。酸化防止剤は市販されている。式（６）のｎが１である化合物は、アルドリッチ（Sigma-Aldrich Corporation）から入手できる。ｎが７である化合物（６）などは、米国特許３６６０５０５号明細書に記載された方法によって合成する。

【００７５】

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

【００７６】

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０．０７から約０．２０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０．０８から約０．２５の範囲の光学異方性を有する組成物、さらには約０．１０から約０．３０の範囲の

光学異方性を有する組成物を調製してもよい。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、光学活性な化合物を添加することによって光学活性な組成物としての使用が可能である。

【００７７】

本発明の液晶組成物の好ましいネマチック相の下限温度は、少なくとも約０℃以下であり、より好ましいネマチック相の下限温度は約－１０℃以下であり、特により好ましいネマチック相の下限温度は約－２０℃以下である。

【００７８】

本発明の液晶組成物の好ましいネマチック相の上限温度は、少なくとも約７０℃以上であり、より好ましいネマチック相の上限温度は約７５℃以上であり、特により好ましいネマチック相の上限温度は約８０℃以上である。

【００７９】

本発明の液晶組成物の５８９ｎｍで２５℃における好ましい光学異方性は、約０．０７から約０．２０の範囲であり、より好ましい光学異方性は約０．０７から約０．１６の範囲であり、特により好ましい光学異方性は約０．０８から約０．１２の範囲である。

【００８０】

本発明の液晶組成物の２５℃における好ましい誘電率異方性の絶対値は、少なくとも約１．５以上であり、より好ましい誘電率異方性の絶対値は約２以上であり、特により好ましい誘電率異方性の絶対値は約２．５以上である。

【００８１】

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、ＰＳＡ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。ＩＰＳ、ＦＦＳまたはＶＡモードを有するＡＭ素子への使用は特に好ましい。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ＮＣＡＰ（nematic curvilinear aligned phase）型の素子や、組成物中に三次元の網目状高分子を形成させたＰＤ（polymer dispersed）型の素子にも使用できる。

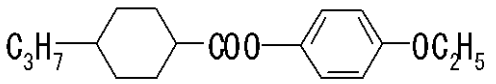
【実施例】

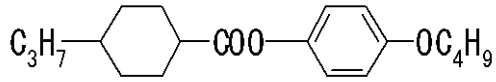
【００８２】

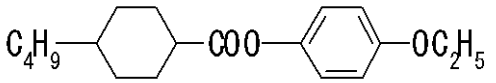
試料が組成物のときはそのまま測定し、得られた値を記載した。試料が化合物のときは、この化合物（１５重量％）を母液晶（８５重量％）に混合することによって試料を調製した。測定によって得られた値から外挿法によって化合物の特性値を算出した。（外挿値）＝｛（試料の測定値）－０．８５×（母液晶の測定値）｝／０．１５。この割合でスメクチック相（または結晶）が２５℃で析出するときは、化合物と母液晶の割合を１０重量％：９０重量％、５重量％：９５重量％、１重量％：９９重量％の順に変更した。この外挿法によって化合物に関する上限温度、光学異方性、粘度および誘電率異方性の値を求めた。

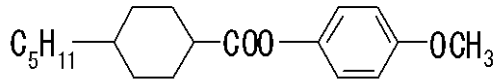
【００８３】

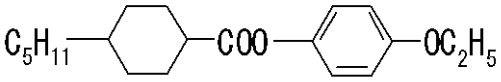
母液晶の成分は下記のとおりである。成分の割合は、重量％である。


17.2%


27.6%


20.7%


20.7%


13.8%

【００８４】

特性の測定は下記の方法にしたがった。それらの多くは、日本電子機械工業会規格（Standard of Electric Industries Association of Japan）ＥＩＡＪ・ＥＤ－２５２１Ａに記載された方法、またはこれを修飾した方法である。

【００８５】

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

【００８６】

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。ネマチック相の下限温度を「下限温度」と略すことがある。

【００８７】

粘度（バルク粘度；η；２０℃で測定；ｍＰａ・ｓ）：測定にはＥ型回転粘度計を用いた。

【００８８】

光学異方性（屈折率異方性；Δｎ；２５℃で測定）：測定は、波長５８９ｎｍの光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッベ屈折計により行なった。主プリズムの表面を一方向にラビングしたあと、試料を主プリズムに滴下した。屈折率ｎ∥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、Δｎ＝ｎ∥－ｎ⊥、の式から計算した。

【００８９】

誘電率異方性（Δε；２５℃で測定）：誘電率異方性の値は、Δε＝ε∥－ε⊥、の式から計算した。誘電率（ε∥およびε⊥）は次のように測定した。

１）誘電率（ε∥）の測定：よく洗浄したガラス基板にオクタデシルトリエトキシシラン（０．１６ｍＬ）のエタノール（２０ｍＬ）溶液を塗布した。ガラス基板をスピンナーで回転させたあと、１５０℃で１時間加熱した。２枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が４μｍであるＶＡ素子に試料を入れ、この素子を紫外線で硬化する接着剤で密閉した。この素子にサイン波（０．５Ｖ、１ｋＨｚ）を印加し、２秒後に液晶分子の長軸方向にお

ける誘電率（ε∥）を測定した。
２）誘電率（ε⊥）の測定：よく洗浄したガラス基板にポリイミド溶液を塗布した。このガラス基板を焼成した後、得られた配向膜にラビング処理をした。２枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が９μｍであり、ツイスト角が８０度であるＴＮ素子に試料を入れた。この素子にサイン波（０．５Ｖ、１ｋＨｚ）を印加し、２秒後に液晶分子の短軸方向における誘電率（ε⊥）を測定した。
【００９０】
しきい値電圧（Ｖｔｈ；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る。２枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が４μｍであり、ラビング方向がアンチパラレルであるノーマリーブラックモード（normally black mode）のＶＡ素子に試料を入れ、この素子を紫外線で硬化する接着剤を用いて密閉した。この素子に印加する電圧（６０Ｈｚ、矩形波）は０Ｖから２０Ｖまで０．０２Ｖずつ段階的に増加させた。この際に、素子に垂直方向から光を照射し、素子を透過した光量を測定した。この光量が最大になったときが透過率１００％であり、この光量が最小であったときが透過率０％である電圧－透過率曲線を作成した。しきい値電圧は透過率が１０％になったときの電圧である。
【００９１】
電圧保持率（ＶＨＲ－１；２５℃；％）：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５μｍである。この素子は試料を入れたあと紫外線で硬化する接着剤で密閉した。このＴＮ素子にパルス電圧（５Ｖで６０マイクロ秒）を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で１６．７ミリ秒のあいだ測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積Ａを求めた。面積Ｂは減衰しなかったときの面積である。電圧保持率は面積Ｂに対する面積Ａの百分率である。
【００９２】
電圧保持率（ＶＨＲ－２；８０℃；％）：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５μｍである。この素子は試料を入れたあと紫外線で硬化する接着剤で密閉した。このＴＮ素子にパルス電圧（５Ｖで６０マイクロ秒）を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で１６．７ミリ秒のあいだ測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積Ａを求めた。面積Ｂは減衰しなかったときの面積である。電圧保持率は面積Ｂに対する面積Ａの百分率である。
【００９３】
電圧保持率（ＶＨＲ－３；２５℃；％）：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５μｍである。この素子に試料を注入し、光を２０分間照射した。光源は超高圧水銀ランプＵＳＨ－５００Ｄ（ウシオ電機製）であり、素子と光源の間隔は２０ｃｍである。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。
【００９４】
電圧保持率（ＶＨＲ－４；２５℃；％）：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、６．７ミリ秒のあいだ、減衰する電圧を１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。
【００９５】
応答時間（τ；２５℃で測定；ｍｓ）：測定には大塚電子株式会社製のＬＣＤ５１００型輝度計を用いた。光源はハロゲンランプである。ローパス・フィルター（Low-pass filter）は５ｋＨｚに設定した。２枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）が３．２μｍであり、ラビング方向がアンチパラレルであるノーマリーブラックモード（normally black mode）のＰＶＡ素子に試料を入れ、この素子を紫外線で硬化する接着剤を用いて密閉した。この素子にしきい値電圧を若干超える程度の電圧を約１分間印加し、次に５．６Ｖの

電圧を印加しながら２３．５ｍＷ／ｃｍ^{2}の紫外線を約８分間照射した。この素子に矩形波（６０Ｈｚ、１０Ｖ、０．５秒）を印加した。この際に、素子に垂直方向から光を照射し、素子を透過した光量を測定した。この光量が最大になったときが透過率１００％であり、この光量が最小であったときが透過率０％である。応答時間は透過率９０％から１０％に変化するのに要した時間（立ち下がり時間；fall time；ミリ秒）である。

【００９６】

比抵抗（ρ；２５℃で測定；Ωｃｍ）：電極を備えた容器に試料１．０ｍＬを注入した。この容器に直流電圧（１０Ｖ）を印加し、１０秒後の直流電流を測定した。比抵抗は次の式から算出した。（比抵抗）＝｛（電圧）×（容器の電気容量）｝／｛（直流電流）×（真空の誘電率）｝。

【００９７】

ガスクロマト分析：測定には島津製作所製のＧＣ－１４Ｂ型ガスクロマトグラフを用いた。キャリアーガスはヘリウム（２ｍＬ／分）である。試料気化室を２８０℃に、検出器（ＦＩＤ）を３００℃に設定した。成分化合物の分離には、Agilent Technologies Inc.製のキャピラリカラムＤＢ－１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ；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１μＬを試料気化室に注入した。記録計は島津製作所製のＣ－Ｒ５Ａ型Chromatopac、またはその同等品である。得られたガスクロマトグラムは、成分化合物に対応するピークの保持時間およびピークの面積を示した。

【００９８】

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０．２５μｍ）、Restek Corporation製のＲｔｘ－１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）、SGE International Pty. Ltd製のＢＰ－１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）。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０．２５μｍ）を用いてもよい。

【００９９】

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。液晶性化合物はガスクロマトグラフで検出することができる。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（モル数）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。

【０１００】

実施例により本発明を詳細に説明する。本発明は下記の実施例によって限定されない。比較例および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。実施例において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、液晶組成物の全重量に基づいた重量百分率（重量％）であり、液晶組成物には不純物が含まれている。最後に、組成物の特性値をまとめた。

【０１０１】

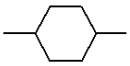
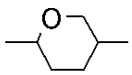
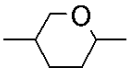
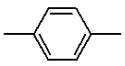
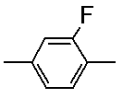
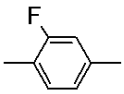
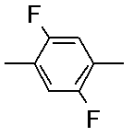
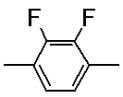
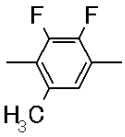
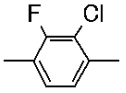
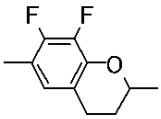
表3　記号を用いた化合物の表記法

$R-(A_1)-Z_1-\cdots\cdots-Z_n-(A_n)-R'$

1）左末端基　R-	記号
$C_nH_{2n+1}-$	n-
$C_nH_{2n+1}O-$	nO-
$C_mH_{2m+1}OC_nH_{2n}-$	mOn-
$CH_2=CH-$	V-
$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	nV-
$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	Vn-
$C_mH_{2m+1}-CH=CH-C_nH_{2n}-$	mVn-
$CF_2=CH-$	VFF-
$CF_2=CH-C_nH_{2n}-$	VFFn-

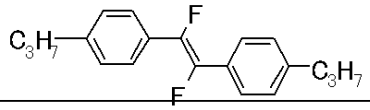
2）右末端基　-R'	記号
$-C_nH_{2n+1}$	-n
$-OC_nH_{2n+1}$	-On
$-CH=CH_2$	-V
$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	-Vn
$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	-nV
$-CH=CF_2$	-VFF
$-COOCH_3$	-EMe

3）結合基　$-Z_n-$	記号
$-C_2H_4-$	2
-COO-	E
-CH=CH-	V
-CF=CF-	VFF
-C≡C-	T
$-CF_2O-$	X
$-CH_2O-$	1O

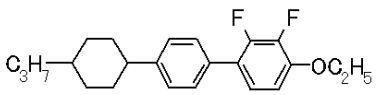
4）環構造　$-A_n-$	記号
	H
	Dh
	dh
	B
	B(F)
	B(2F)
	B(2F,5F)
	B(2F,3F)
	B(2F,3F,6Me)
	B(2F,3Cl)
	Cro(7F,8F)

5）表記例

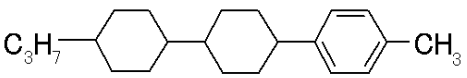
例1　3-BVFFB-3



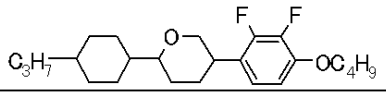
例2　3-HBB(2F,3F)-O2



例3　3-HHB-1



例4　3-HDhB(2F,3F)-O4



【０１０２】

［比較例１］

特開平１１－１４０４４７号公報に開示された組成物の中から実施例４を選んだ。根拠はこの組成物が、化合物（１－１－１）、化合物（１－４－１）、および化合物（３－１－１）を含有し、最もγ１が小さいからである。応答時間についての記載がなかったため、本組成物を調合し、上述した方法により測定した。この組成物の成分および特性は下記のとおりである。

Ｖ－ＨＨ－Ｖ１	（３－１）	２４％
３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	１２％
５－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	１２％
３－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－４－１）	１４％
５－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－４－１）	１３％
３－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－１	（１－４－１）	１３％
５－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－１	（１－４－１）	１２％

ＮＩ＝８８．５℃；Δｎ＝０．０９０；Δε＝－４．０；τ＝１４．４ｍｓ．

【０１０３】

［比較例２］

特開２００１－３５４９６７号公報に開示された組成物の中から実施例１８を選んだ。根拠はこの組成物が、化合物（１－５－１）、化合物（３－１－１）、および化合物（３－６－１）を含有し、最もγ１が小さいからである。応答時間についての記載がなかったため、本組成物を調合し、上述した方法により測定した。この組成物の成分および特性は下記のとおりである。

３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	（１－１－１）	８％
５－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	１０％
５－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	（１－１－１）	１４％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１２％
５－ＨＸＢ（２Ｆ，３Ｆ）－１	（－）	５％
３－ＨＸＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	（－）	５％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	（１－７－１）	１２％
３－ＨＢＢ－２	（３－６－１）	９％
３－ＨＨ－Ｖ１	（３－１－１）	１０％
３－ＨＨ－４	（３－１－１）	５％
５－ＨＨ－Ｖ	（３－１－１）	１０％

ＮＩ＝７０．０℃；Δｎ＝０．１０２；Δε＝－３．３；Ｖｔｈ＝２．１４Ｖ；τ＝１２．３ｍｓ．

【０１０４】

［実施例１］

３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１３％
５－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１３％
３－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	１０％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１４％
５－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１０％
３－ＢＶＦＦＢ－１	（２－１）	３％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	７％
２－ＨＨ－３	（３－１－１）	２０％
３－ＨＨ－４	（３－１－１）	３％
１－ＢＢ－３	（３－３－１）	３％
３－ＨＨＢ－１	（３－５－１）	４％

ＮＩ＝７５．２℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１１５；η＝１７．１ｍＰａ・ｓ；Δε＝－３．５；Ｖｔｈ＝２．１７Ｖ；τ＝９．９ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．１％；ＶＨＲ－２＝９８．２％；ＶＨＲ－３＝９８．０％．

【０１０５】

［実施例２］

Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	１０％
Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	（１－１－１）	１０％
３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１２％
Ｖ－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－４－１）	６％
Ｖ－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	６％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	５％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	２３％
Ｖ２－ＢＢ－１	（３－３－１）	５％
３－ＨＢＢ－２	（３－６－１）	４％
２－ＢＢ（Ｆ）Ｂ－３	（３－８－１）	４％
３－ＨＨＥＢＨ－５	（３－９－１）	３％
５－ＨＢ（Ｆ）ＢＨ－３	（３－１２－１）	３％
３－ＨＨ２Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－３－２）	３％
３－ＨＢＣｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－３－４）	３％
３－ＢＢＣｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－３－５）	３％

ＮＩ＝７１．５℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１１６；η＝１７．９ｍＰａ・ｓ；Δε＝－２．３；τ＝１０．０ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．０％；ＶＨＲ－２＝９８．１％；ＶＨＲ－３＝９８．０％．

【０１０６】

［実施例３］

３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	４％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１３％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	６％
Ｖ－ＨＨ－Ｖ	（３－１）	８％
１Ｖ－ＨＨ－Ｖ	（３－１）	５％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	２４％
７－ＨＢ－１	（３－２－１）	３％
１－ＢＢ（Ｆ）Ｂ－２Ｖ	（３－８－１）	６％
３－ＨＢ（Ｆ）ＨＨ－５	（３－１０－１）	４％
５－ＨＢＢ（Ｆ）Ｂ－２	（３－１３－１）	３％
５－ＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－１－１）	５％
３－Ｄｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－２－１）	５％
５－ＤｈＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－４－１）	４％
３－Ｈ２Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－１－１）	３％
３－Ｈ１ＯＣｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－１－２）	４％
３－ＨＨＣｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－３－１）	３％

ＮＩ＝７６．８℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１０９；η＝１７．２ｍＰａ・ｓ；Δε＝－２．８；τ＝９．９ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．１％；ＶＨＲ－２＝９８．１％；ＶＨＲ－３＝９８．０％．

【０１０７】

［実施例４］

３－Ｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－３－１）	６％
３－ＨＨ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－５－１）	４％
３－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	８％
３－ＢＶＦＦＢ－１	（２－１）	５％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	７％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	２８％
Ｖ－ＨＨ－５	（３－１－１）	７％
３－ＨＨＥＨ－３	（３－４－１）	３％

５－Ｂ（Ｆ）ＢＢ－３	（３－７－１）	４％
５－ＨＢＢＨ－３	（３－１１－１）	３％
３－Ｄｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－３－１）	４％
５－ＨＤｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－６－１）	３％
３－ｄｈＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－７－１）	３％
３－Ｈ２Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－１－１）	３％
２Ｏ－Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）２Ｈ－３	（４－２－２－１）	３％
２Ｏ－Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）ＨＨ－５	（４－２－４－１）	３％
３－Ｃｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）２ＨＨ－５	（４－２－４－２）	３％
１Ｏ１－ＨＢＢＨ－５	（－）	３％

ＮＩ＝８８．６℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１０９；η＝１７．８ｍＰａ・ｓ；Δε＝－２．３；τ＝１０．０ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．２％；ＶＨＲ－２＝９８．１％；ＶＨＲ－３＝９８．１％．

【０１０８】

［実施例５］

３－ＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１）	５％
１Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	３％
Ｖ２－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	３％
１Ｖ２－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－１－１）	３％
３－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	７％
５－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	７％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１２％
５－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	６％
３－ＢＶＦＦＢ－１	（２－１）	３％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	７％
３－ＨＨ－５	（３－１－１）	５％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	１４％
１Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	７％
３－ＨＢ－Ｏ２	（３－２－１）	３％
５－ＢＢ－１	（３－３－１）	３％
Ｖ－ＨＨＢ－１	（３－５－１）	４％
Ｖ２－ＢＢ（Ｆ）Ｂ－１	（３－８－１）	３％
３－ＨＨ１ＯＣｒｏ（７Ｆ，８Ｆ）－５	（４－２－３－３）	５％

ＮＩ＝８４．５℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１２１；η＝１７．１ｍＰａ・ｓ；Δε＝－３．０；τ＝９．９ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．１％；ＶＨＲ－２＝９８．１％；ＶＨＲ－３＝９８．１％．

【０１０９】

［実施例６］

３－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｃｌ）－Ｏ２	（１）	３％
５－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｃｌ）－Ｏ２	（１）	２％
３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１４％
５－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１４％
３－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－４－１）	４％
２－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	５％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１３％
３－ＢＶＦＦＢ－１	（２－１）	４％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	４％
３－ＨＨ－ＶＦＦ	（３－１）	９％
３－ＨＨ－Ｏ１	（３－１－１）	４％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	１３％

ＶＦＦ－ＨＨＢ－１	（３－５）	３％
３－ＨＨＢ－３	（３－５－１）	３％
Ｖ２－ＨＨＢ－１	（３－５－１）	５％

ＮＩ＝７８．８℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１０８；η＝１６．３ｍＰａ・ｓ；Δε＝－２．６；τ＝９．８ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．２％；ＶＨＲ－２＝９８．０％；ＶＨＲ－３＝９８．２％．

【０１１０】

［実施例７］

３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－２－１）	１０％
Ｖ－Ｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－３－１）	７％
１Ｖ－Ｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－３－１）	３％
Ｖ－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	４％
Ｖ１－ＨＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－６－１）	４％
３－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	１５％
４－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（１－７－１）	４％
３－ＢＶＦＦＢ－１	（２－１）	４％
３－ＢＶＦＦＢ－３	（２－１）	７％
Ｖ－ＨＨ－３	（３－１－１）	２４％
Ｖ２－ＢＢ－１	（３－３－１）	４％
１Ｖ－ＨＢＢ－２	（３－６－１）	４％
５－Ｂ（Ｆ）ＢＢ－２	（３－７－１）	４％
３－ＨＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	（４－１－５－１）	６％

ＮＩ＝８１．７℃；Ｔｃ≦－２０℃；Δｎ＝０．１２８；η＝１７．１ｍＰａ・ｓ；Δε＝－３．３；τ＝９．９ｍｓ；ＶＨＲ－１＝９９．１％；ＶＨＲ－２＝９８．１％；ＶＨＲ－３＝９８．１％．

【０１１１】

実施例１から実施例７の組成物は、比較例１および比較例２のそれと比べて短い応答時間を有する。よって、本発明による液晶組成物は、特許文献１から特許文献４に示された液晶組成物よりも、さらに優れた特性を有する。

【産業上の利用可能性】

【０１１２】

ネマチック相の高い上限温度、ネマチック相の低い下限温度、小さな粘度、大きな光学異方性、大きな誘電率異方性、大きな比抵抗、紫外線に対する高い安定性、熱に対する高い安定性などの特性において、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である。このような組成物を含有する液晶表示素子は、短い応答時間、大きな電圧保持率、大きなコントラスト比、長い寿命などを有するＡＭ素子となるので、液晶プロジェクター、液晶テレビなどに用いることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G02F 1/13 (2006.01) G02F 1/13 500

(56)参考文献 特開２００７－０２３０９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３１４５９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２０１４７４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０２０６４２（WO，Ａ１）
特開２００２－１８００４８（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０４９７０７（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１３６８７９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０９Ｋ １９／４２
Ｃ０９Ｋ １９／１２
Ｃ０９Ｋ １９／１６
Ｃ０９Ｋ １９／３０
Ｃ０９Ｋ １９／３４
Ｇ０２Ｆ １／１３
ＣＡｐｌｕｓ／ＲＥＧＩＳＴＲＹ（ＳＴＮ）