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

特許第4092596号
(P4092596)

(45)発行日　平成20年5月28日(2008.5.28)　(24)登録日　平成20年3月14日(2008.3.14)

(51)Int.Cl.		F I		
C09K 19/30	(2006.01)	C09K	19/30	
C09K 19/42	(2006.01)	C09K	19/42	
G02F 1/13	(2006.01)	G02F	1/13	500

請求項の数 16　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願平9-265818
(22)出願日　平成9年9月30日(1997.9.30)
(65)公開番号　特開平11-106753
(43)公開日　平成11年4月20日(1999.4.20)
審査請求日　平成16年9月21日(2004.9.21)

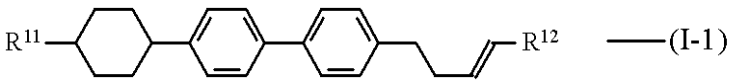
(73)特許権者　000002886
大日本インキ化学工業株式会社
東京都板橋区坂下３丁目３５番５８号
(74)代理人　100124970
弁理士　河野　通洋
(72)発明者　竹内　清文
東京都板橋区高島平１－６７－１２
(72)発明者　柳原　弘和
埼玉県北足立郡伊奈町寿３－７８加藤ハイツ２０８
(72)発明者　高津　晴義
東京都東大和市仲原３－６－２７

審査官　菅原　洋平

最終頁に続く

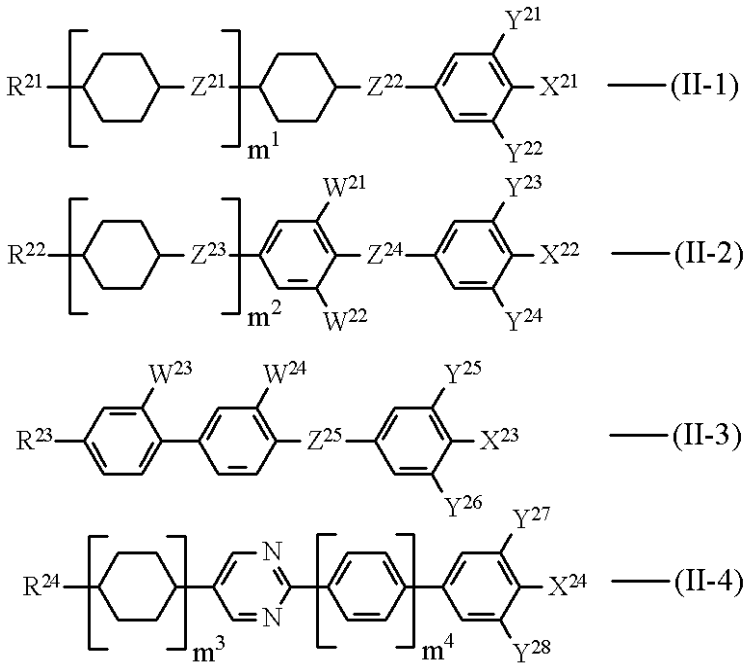
(54)【発明の名称】ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
液晶組成物が、一般式（I-1）
【化１】



（式中、R^{11}は炭素原子数２～１０の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{12}は水素原子又は炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基を表す。）で表される１種又は２種以上の化合物からなる液晶成分Ａを含有しその含有率が１～５０重量％であり、一般式（II-1）～（II-4）

【化２】



（式中、R^{21}～R^{24}は各々独立的に炭素原子数２～１０の直鎖状アルキル基、アルケニル基又はＣｓ Ｈ2s+1-Ｏ-Ｃｔ Ｈ2t を表し、ｓ及びｔは各々独立的に１～５の整数を表し、X^{21}～X^{24}は各々独立的にフッ素原子、塩素原子、-ＯＣＦ$_3$、-ＯＣＨＦ$_2$、-ＣＦ$_3$又は-ＣＮを表し、Y^{21}、Y^{23}、Y^{25}及びY^{27}はフッ素原子を表し、Y^{22}、Y^{24}、Y^{26}及びY^{28}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、W^{21}～W^{24}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、Z^{21}～Z^{23}は各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、-C_2H_4-又は-C_4H_8-を表し、Z^{21}はまた-Ｃ≡Ｃ-又は-ＣＨ＝ＣＨ-であってもよく、Z^{24}、Z^{25}は各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、-Ｃ≡Ｃ-又は-ＣＦ＝ＣＦ-を表し、m^1～m^4は各々独立的に０又は１を表し、m^3+m^4は０又は１であり、各化合物におけるシクロヘキサン環の水素原子（Ｈ）は重水素原子（Ｄ）で置換されていても良い。）で表される化合物群から選ばれ、＋２以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｂを含有する液晶組成物であって、該液晶組成物が３以上の誘電率異方性であり、６０℃以上のネマチック相－等方性液体相転移温度であり、０℃以下の結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度であることを特徴とするネマチック液晶組成物。

【請求項２】

前記液晶成分Ａが、一般式（I-1）におけるR^{11}がエチル基、プロピル基又はブチル基で表される化合物及び／又はR^{12}が水素原子で表される化合物を３０～１００重量％含有することを特徴とする請求項１記載のネマチック液晶組成物。

【請求項３】

前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-1）～（II-4）におけるR^{21}～R^{24}が各々独立的に炭素原子数２～５のアルキル基又はアルケニル基である化合物及び／又はX^{21}～X^{24}が各々独立的にフッ素原子、塩素原子、-ＯＣＦ^{3}又は-ＣＮである化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項１又は２記載のネマチック液晶組成物。

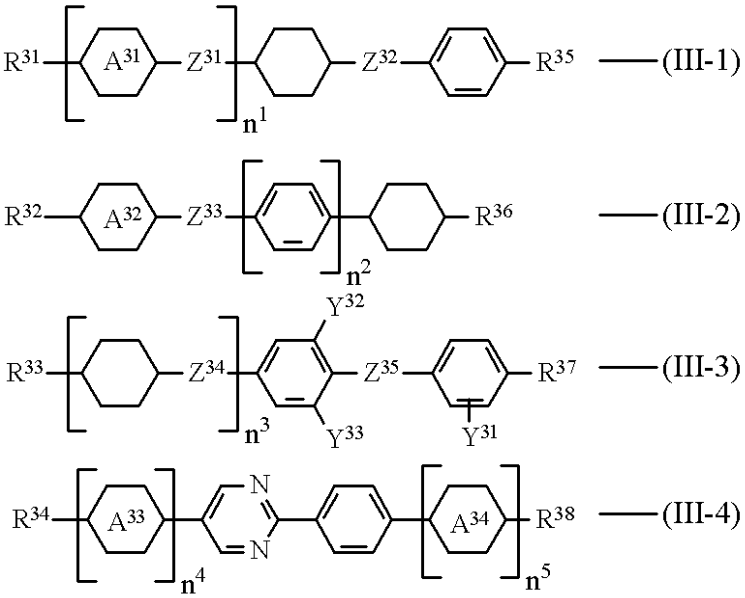
【請求項４】

前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-1）の化合物におけるZ^{21}、Z^{22}が各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、-C_2H_4-又は-C_4H_8-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項３記載のネマチック液晶組成物。

【請求項５】

前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-2）の化合物におけるZ^{24}が単結合、-ＣＯＯ-又は-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項３又は４記載のネマチック液晶組成物。

【請求項６】
前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-3）の化合物におけるZ^{25}が単結合又は-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を少なくとも１０重量％含有することを特徴とする請求項３、４又は５記載のネマチック液晶組成物。
【請求項７】
前記液晶組成物が、前記液晶成分Ｂを１０～９９重量％含有することを特徴とする請求項１乃至６記載のネマチック液晶組成物。
【請求項８】
前記液晶組成物が、－２～２の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｃを含有し、該液晶成分Ｃが、一般式（III-1）～（III-4）
【化３】



（式中、R^{31}～R^{34}は各々独立的に炭素原子数２～７の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{35}～R^{38}は各々独立的に炭素原子数１～７の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基又はCu H2u+1-O-Cv H2v を表し、ｕ及びｖは各々独立的に１～５の整数を表し、Y^{31}は水素原子、フッ素原子又は-CH3を表し、Y^{32}及びY^{33}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、Z^{31}～Z^{34}は各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、$-C_2H_4-$又は$-C_4H_8-$を表し、Z^{31}はまた-Ｃ≡Ｃ-又は-ＣＨ＝ＣＨ-であってもよく、Z^{35}は単結合、-Ｃ≡Ｃ-、-ＣＯＯ-又は-ＣＦ＝ＣＦ-を表し、環A^{31}、環A^{32}は各々独立的にシクロヘキサン環又はシクロヘキセン環を表し、環A^{33}、環A^{34}は各々独立的にシクロヘキサン環又はベンゼン環を表し、n^1～n^5は各々独立的に０又は１の整数を表し、n^4+n^5は０又は１であり、各化合物におけるシクロヘキサン環の水素原子(H)は重水素原子（Ｄ）で置換されていても良い。）で表される化合物群から選ばれる化合物を１種又は２種以上含有することを特徴とする請求項１乃至７記載のネマチック液晶組成物。
【請求項９】
前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-1）の化合物において、R^{31}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{35}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、ｎ1が０の場合、Z^{32}が単結合又は-ＣＯＯ-で表される化合物及び／又はｎ1が１の場合、環A^{31}がシクロヘキサン環を表し、Z^{31}、Z^{32}が単結合で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項８記載のネマチック液晶組成物。
【請求項１０】
前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-2）の化合物において、R^{32}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{36}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル

基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、n^2が０の場合、環A^{32}がシクロヘキサン環又はシクロヘキセン環であり、Z^{33}が単結合、-ＣＯＯ-又は-C_2H_4-で表される化合物及び／又はn^2が１の場合、環A^{32}がシクロヘキサン環であり、Z^{33}が単結合又は-C_2H_4-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項８又は９記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１１】

前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-3）の化合物において、Z^{35}が-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする請求項８、９又は１０記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１２】

前記液晶組成物が、前記液晶成分Ｃを多くとも７０重量％含有することを特徴とする請求項８、９、１０又は１１記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１３】

前記液晶組成物が、４個の六員環を有したコア構造の化合物であって、該化合物の液晶相－等方性液体相転移温度が１００℃以上を有する化合物を1種又は２種以上含有することを特徴とする請求項１乃至１２記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１４】

前記液晶組成物が、４～３０の誘電率異方性であり、０．０８～０．３３の複屈折率であり、７０℃以上のネマチック相－等方性液体相転移温度であり、－１０℃以下の結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度であることを特徴とする請求項１乃至１３記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１５】

前記液晶組成物に、誘起螺旋ピッチが０．５～１０００μｍとなる光学活性基を有する化合物を含有することを特徴とする請求項１乃至１４記載のネマチック液晶組成物。

【請求項１６】

請求項１５記載のネマチック液晶組成物を用いたアクティブ・マトリクス、ツイスティッド・ネマチック又はスーパー・ツイスティッド・ネマチック液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学的表示材料として有用なネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

液晶表示素子の代表的なものにTN-LCD（ツイスティッド・ネマチック液晶表示素子）があり、時計、電卓、電子手帳、ポケットコンピュータ、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどに使用されている。一方、ＯＡ機器の処理情報の増加に伴い、シェファー（Scheffer）等［SID '85 Digest,p.120 1985年］、衣川等［SID '86 Digest,p.122 1986年］によって、STN（スーパー・ツイスティッド・ネマチック）－LCDが開発され、携帯端末、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどの高情報処理用の表示に広く普及しはじめている。

【０００３】

最近、STN-LCDの応答特性改善を目的にアクティブアドレッシング駆動方式［Proc.12th IDRC p.503 1992年］やマルチラインアドレッシング駆動方式［SID'92 Digest,p.232 1992年］が提案されている。この様な液晶材料として、弾性定数比K_{33}／K_{11}が１．５前後、誘電率異方性や粘性が比較的小さいことと併せて、特に複屈折率が大きいものが要求されている。また、より明るい表示やより高いコントラスト比を達成する目的で、カラーフィルター層の代わりに、液晶と位相差板の複屈折性を利用した新規反射型カラー液晶表示方式［テレビジョン学会技術報告 vol.14 No10.p.51 1990年］や基板電極側に小さな放物面を施した反射面有した液晶表示装置が提案されている。これに適した液晶材料

として、光の波長の違いによってより大きな位相差を生じさせる複屈折率特性や、広い視野角でも高いコントラストを維持させる複屈折率の光学特性が要求されている。更に、小型化、携帯化、画素数の増加等の表示用途のために、より広い動作温度の液晶表示装置が要求されている。これに適した液晶材料として、弾性定数K_{11}が１０．～２５．の範囲、化学的に安定で、効率的に応答速度を低減でき、より広いネマチック温度のものが要求されている。この様に、液晶材料の個々の物性特性を総合的に最適化ものが必要とされており、現在も新しい液晶化合物あるいは液晶組成物の提案が要求されている。

【０００４】

更に、その表示品質が優れていることから、アクティブ・マトリクス形液晶表示装置が携帯端末、液晶テレビ、プロジェクター、コンピューター等の市場に出されている。アクティブ・マトリクス表示方式は、画素毎にTFT（薄膜トランジスタ）あるいはMIM（メタル・インシュレータ・メタル）等が使われており、この方式には高電圧保持率であることが重要視されている。また、更に広い視角特性得るためにIPSモードと組み合わせたスーパーＴＦＴ［Asia Display '95 Digest,p.707 1995年］が近藤等によって提案されている。（以下、これらアクティブ・マトリクス表示方式の液晶表示素子を総称してTFT-LCDと呼称する）この様な表示素子に対応するために、現在も新しい液晶化合物あるいは液晶組成物、例えば特開平６－３１２９４９号公報、特公表５－５０１７３５号公報等の提案がなされている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

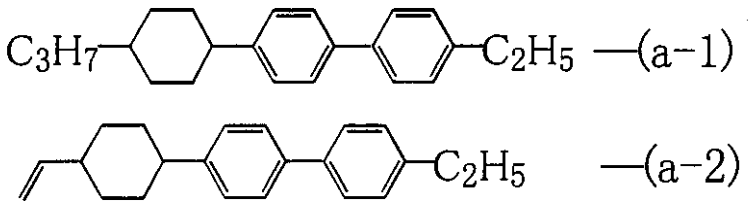
上述のような液晶表示特性を改善するには、所望の複屈折率の液晶材料が必要である。また、液晶材料のより高い化学的安定性、より低い粘性、液晶表示の高速応答性及び駆動温度範囲のより広い特性についても必要である。本発明に関わる一般式（I-1）の化合物及びこの化合物を含有した混合物の知見は、今だ充分な報告がされていない。また、上述のようなTN-LCD、STN-LCDに有用な所望の複屈折率、誘電率異方性、弾性定数等を調整した液晶材料物性や混合物は、今だ報告されていない。

【０００６】

詳述すると、液晶材料のより高い化学的安定性、より低い粘性、より広いネマチック温度特性を兼ね備えた液晶材料として、例えば下記一般式（ａ-1）～（ａ-2）

【０００７】

【化４】



【０００８】

で表される類似化合物が用いられてきた。しかし、溶解性や応答性を改善させる液晶材料としては依然として問題が残されたままである。

本発明が解決しようとする課題は、上記の問題を解決あるいはより改善することにあり、所望の複屈折率の大きさにたいして、駆動可能な温度範囲が広く、応答性に優れたネマチック液晶組成物を提供することにあり、この液晶組成物を構成材料として用いた、電気光学特性の改善されたTN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD等の液晶表示装置を提供することにある。

【０００９】

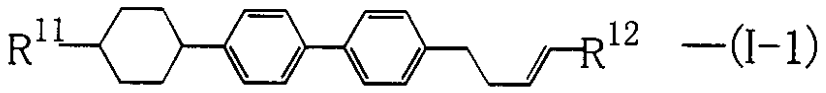
【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、

１．液晶組成物が、一般式（I-1）

【００１０】

【化５】



【００１１】

（式中、R^{11}は炭素原子数２～１０の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{12}は水素原子又は炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基を表す。）

で表される１種又は２種以上の化合物からなる液晶成分Ａを含有し、＋２以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｂを含有する液晶組成物であって、該液晶組成物が３以上の誘電率異方性であり、６０℃以上のネマチック相－等方性液体相転移温度であり、０℃以下の結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度であることを特徴とするネマチック液晶組成物。

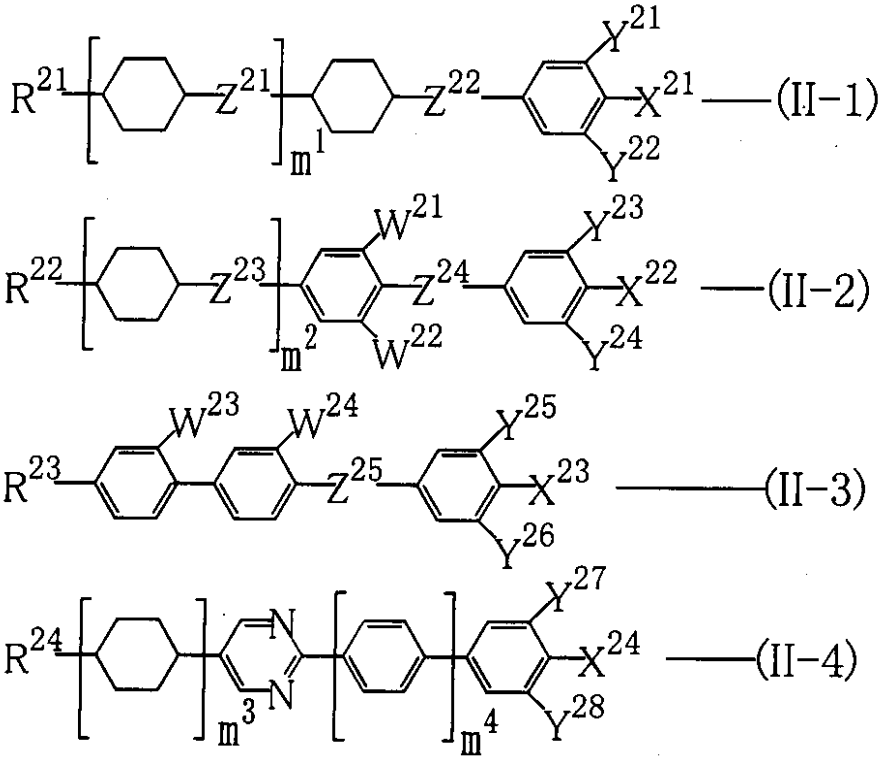
２．前記液晶成分Ａが、一般式（I-1）におけるR^{11}がエチル基、プロピル基又はブチル基で表される化合物及び／又はR^{12}が水素原子で表される化合物を３０～１００重量％含有することを特徴とする上記１記載のネマチック液晶組成物。

３．前記液晶組成物が、前記液晶成分Ａを１～５０重量％含有することを特徴とする上記１又は２記載のネマチック液晶組成物。

４．前記液晶成分Ｂが、一般式（II-1）～（II-4）

【００１２】

【化６】



【００１３】

（式中、R^{21}～R^{24}は各々独立的に炭素原子数２～１０の鎖状アルキル基、アルケニル基又はC_sH_{2s+1}-O-C_tH_{2t}を表し、ｓ及びｔは各々独立的に１～５の整数を表し、X^{21}～X^{24}は各々独立的にフッ素原子、塩素原子、-ＯＣＦ$_3$、-ＯＣＨＦ$_2$、-ＣＦ$_3$又は-ＣＮを表し、Y^{21}～Y^{28}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、W^{21}～W^{24}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、Z^{21}～Z^{23}は各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、-

C_2H_4-又は-C_4H_8-を表し、Z^{21}はまた-C≡C-又は-CH＝CH-であってもよく、Z^{24}、Z^{25}は各々独立的に単結合、-COO-、-C≡C-又は-CF＝CF-を表し、m^1～m^4は各々独立的に０又は１を表し、m^3+m^4は０又は１であり、各化合物におけるシクロヘキサン環の水素原子（H）は重水素原子（D）で置換されていても良い。）で表される化合物群から選ばれる化合物を含有することを特徴とする上記１、２又は３記載のネマチック液晶組成物。

５．前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-1）～（II-4）におけるR^{21}～R^{24}が各々独立的に炭素原子数２～５のアルキル基又はアルケニル基である化合物及び／又はX^{21}～X^{24}が各々独立的にフッ素原子、塩素原子、-OCF_3又は-CNである化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記４記載のネマチック液晶組成物。

６．前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-1）の化合物におけるZ^{21}、Z^{22}が各々独立的に単結合、-COO-、-C_2H_4-又は-C_4H_8-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記４又は５記載のネマチック液晶組成物。

７．前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-2）の化合物におけるZ^{24}が単結合、-COO-又は-C≡C-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記４、５又は６記載のネマチック液晶組成物。

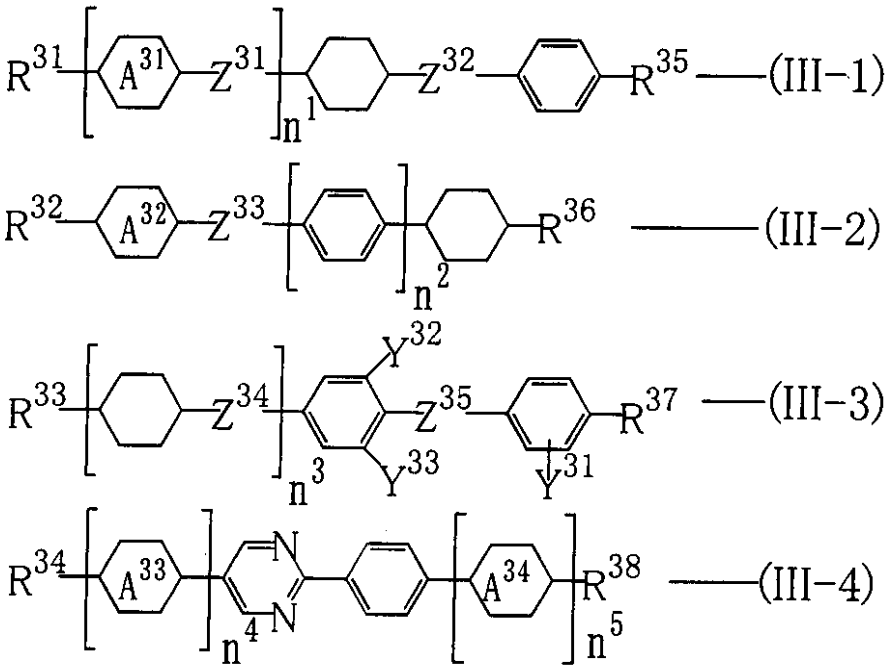
８．前記液晶成分Ｂが、前記一般式（II-3）の化合物におけるZ^{25}が単結合又は-C≡C-で表される化合物を少なくとも１０重量％含有することを特徴とする上記４、５、６又は７記載のネマチック液晶組成物。

９．前記液晶組成物が、前記液晶成分Ｂを１０～９９重量％含有することを特徴とする上記１乃至８記載のネマチック液晶組成物。

１０．前記液晶組成物が、－２～２の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｃを含有し、該液晶成分Ｃが、一般式（III-1）～（III-4）

【００１４】

【化７】



【００１５】

（式中、R^{31}～R^{34}は各々独立的に炭素原子数２～７の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{35}～R^{38}は各々独立的に炭素原子数１～７の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基又はC_uH_{2u+1}-O-C_vH_{2v}を表し、ｕ及びｖは各々独立的に１～５の整数を表し、Y^{31}は水素原子、フッ素原子又は-CH_3を表し、Y^{32}及

びY^{33}は各々独立的に水素原子又はフッ素原子を表し、Z^{31}～Z^{34}は各々独立的に単結合、-ＣＯＯ-、-C_2H_4-又は-C_4H_8-を表し、Z^{31}はまた-Ｃ≡Ｃ-又は-ＣＨ＝ＣＨ-であってもよく、Z^{35}は単結合、-Ｃ≡Ｃ-、-ＣＯＯ-又は-ＣＦ＝ＣＦ-を表し、環Ａ^{31}、環Ａ^{32}は各々独立的にシクロヘキサン環又はシクロヘキセン環を表し、環Ａ^{33}、環Ａ^{34}は各々独立的にシクロヘキサン環又はベンゼン環を表し、ｎ^{1}～ｎ^{5}は各々独立的に０又は１の整数を表し、ｎ^{4}＋ｎ^{5}は０又は１であり、各化合物におけるシクロヘキサン環の水素原子(Ｈ)は重水素原子（Ｄ）で置換されていても良い。）で表される化合物群から選ばれる化合物を１種又は２種以上含有することを特徴とする上記１乃至９記載のネマチック液晶組成物。

１１．前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-1）の化合物において、Ｒ^{31}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、Ｒ^{35}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、ｎ^{1}が０の場合、Ｚ^{32}が単結合又は-ＣＯＯ-で表される化合物及び／又はｎ^{1}が１の場合、環Ａ^{31}がシクロヘキサン環を表し、Ｚ^{31}、Ｚ^{32}が単結合で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記１０記載のネマチック液晶組成物。

１２．前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-2）の化合物において、Ｒ^{32}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、Ｒ^{36}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、ｎ^{2}が０の場合、環Ａ^{32}がシクロヘキサン環又はシクロヘキセン環であり、Ｚ^{33}が単結合、-ＣＯＯ-又は-C_2H_4-で表される化合物及び／又はｎ^{2}が１の場合、環Ａ^{32}がシクロヘキサン環であり、Ｚ^{33}が単結合又は-C_2H_4-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記１０又は１１記載のネマチック液晶組成物。

１３．前記液晶成分Ｃが、前記一般式（III-3）の化合物において、Ｚ^{35}が-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を１０～１００重量％含有することを特徴とする上記１０、１１又は１２記載のネマチック液晶組成物。

１４．前記液晶組成物が、前記液晶成分Ｃを多くとも７０重量％含有することを特徴とする上記１０、１１、１２又は１３記載のネマチック液晶組成物。

１５．前記液晶組成物が、４個の六員環を有したコア構造の化合物であって、該化合物の液晶相－等方性液体相転移温度が１００℃以上を有する化合物を1種又は２種以上含有することを特徴とする上記１乃至１４記載のネマチック液晶組成物。

１６．前記液晶組成物が、４～３０の誘電率異方性であり、０．０８～０．３３の複屈折率であり、７０℃以上のネマチック相－等方性液体相転移温度であり、－１０℃以下の結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度であることを特徴とする上記１乃至１５記載のネマチック液晶組成物。

１７．前記液晶組成物に、誘起螺旋ピッチが０．５～１０００μｍとなる光学活性基を有する化合物を含有することを特徴とする上記１乃至１６記載のネマチック液晶組成物。

１８．上記１７記載のネマチック液晶組成物を用いたアクティブ・マトリクス、ツイスティッド・ネマチック又はスーパー・ツイスティッド・ネマチック液晶表示装置。

を前記課題の解決手段として見いだした。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下に本発明のネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子の一例について説明する。尚、Ｈは水素原子、Ｆはフッ素原子、Ｃｌは塩素原子をそれぞれ表す。

【００１７】

本発明の液晶組成物は、一般式（I-1）で表される化合物からなる液晶成分Ａを必須成分として含有する。この液晶成分Ａは、より低い粘性でより大きい複屈折率を有し、より大きい弾性定数を有している。このため本発明の液晶組成物は、広い範囲で複屈折率や弾性定数を調整することが可能となり、例えば高速応答で駆動できるという特徴を有している。本発明の液晶組成物は、一般式（I-1）の化合物からなる液晶成分Ａを１～５０重量％含有し、＋２以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｂを１０～９９重量％

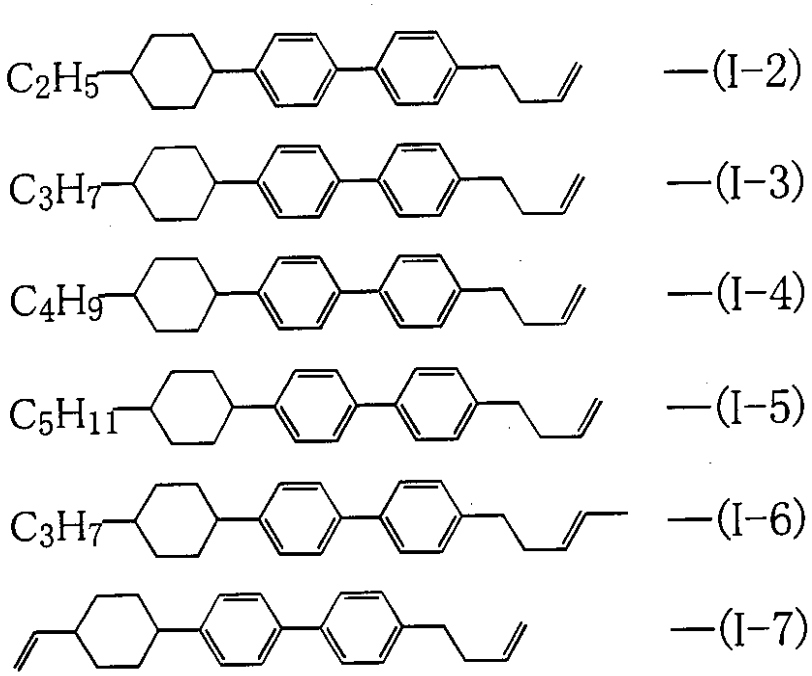
含有させることで、より速い応答特性を有することを見いだした。また、液晶成分Ａは、上記の他に、他の液晶材料と混合したとき、ネマチック相－等方性液体相転移温度を比較的高い温度に改善し、また相溶性に優れているので、表示温度範囲をより広くさせることができる。更に、誘電率異方性が－２～＋２の範囲であり、より高い化学的安定性を有している。

【００１８】

この様な視点から、一般式（I-1）で表される化合物におけるより好ましい形態は、R^{11}がエチル基、プロピル基又はブチル基で表される化合物及び／又はR^{12}がＨで表される化合物であり、より具体的には一般式（I-2）～（I-7）で表される化合物が好ましく、液晶成分Ａには、少なくとも１種以上の化合物を３０～１００重量％含有するネマチック液晶組成物が好ましい。尚、各化合物は、蒸留、カラム精製、再結晶等の方法を用いて不純物を除去し、充分精製したものを使用した。

【００１９】

【化８】



【００２０】

液晶成分Ａとして一般式（I-1）の化合物を１種以上含有させることができるが、１種であっても上記の効果を得ることができる。一般式（I-1）で表される化合物を少なくとも１種以上含む液晶成分Ａを含有する本発明の液晶組成物は、これを構成材料として用いたTN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD等の液晶表示装置を、より改善された電気光学特性にし、特に低温での応答性、急峻性駆動電圧の温度依存性をより好ましいものとさせる。

【００２１】

本発明の液晶組成物は、上記液晶成分Ａに加えて、誘電率異方性が＋２以上の化合物を１種又は２種以上含む液晶成分Ｂを含有するものである。尚、本発明で述べる２より大きい誘電異方性を有する液晶化合物とは、以下の意義で用いる。液晶化合物の化学構造は棒状であり、中央部分が１個から４個の六員環を有したコア構造を有し、中央部分長軸方向の両端に位置する六員環が、液晶分子長軸方向に相当する位置で置換された末端基を有し、両端に存在する末端基の少なくとも一方が極性基であること、即ち例えば-ＣＮ、-ＯＣＮ、-ＮＣＳ、-Ｆ、-Ｃｌ、$-NO_2$、$-CF_3$、$-OCF_3$、$-OCHF_2$である化合物である。これによって、液晶層の光学異方性を所定の値にすることができ、電気的に駆動可能となり、動作温度範囲を広くさせることができる。

【００２２】

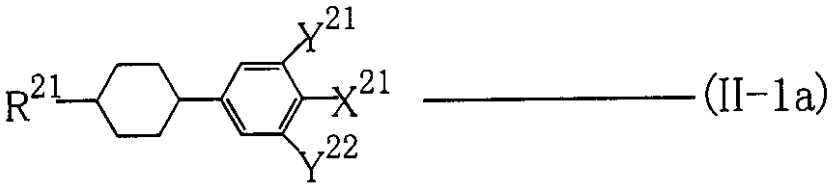
液晶成分Ｂとして、誘電率異方性が＋２以上の化合物は、少なくとも１種以上を必要とし、３～１５種の範囲が好ましい。また、誘電率異方性が＋８～＋１３の化合物、＋１４～＋１８の化合物、＋１８以上の化合物から適時選んで含有させることが好ましく、所定の駆動電圧や応答特性を得ることができる。この場合、＋８～＋１３の誘電率異方性の化合物は多くとも１０種以下の範囲で混合することが好ましく、＋１４～＋１８の化合物は多くとも８種以下の範囲で混合することが好ましく、＋１８以上の化合物は多くとも１０種以下の範囲で混合することが好ましい。液晶成分Ｂを上述の様に使用することは、表示特性の温度特性により好ましい効果を付与する。より具体的には、駆動電圧、急峻性に関わるコントラスト、応答性等の温度依存性をより好ましいものとする。

【００２３】

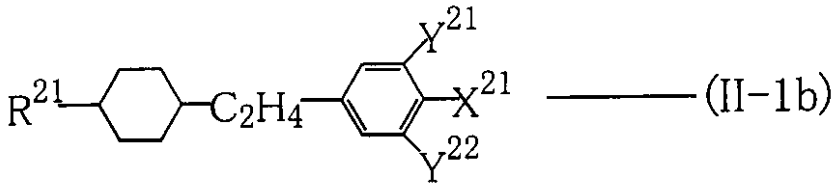
本発明の液晶成分Ｂとして、一般式（II-1）～（II-4）で表される化合物から選ばれる化合物を１０～１００重量％含有することが好ましい。一般式（II-1）～（II-4）で表される化合物におけるより好ましい形態は、R^{21}～R^{24}が炭素原子数２～５のアルキル基、アルケニル基で表される化合物及び／又はX^{21}～X^{24}がＦ、Ｃｌ、-ＯＣＦ$_3$、又は-ＣＮで表される化合物を選択して、少なくとも１種以上含むことが好ましい。また、一般式（II-2）においてZ^{24}が単結合、-ＣＯＯ-又は-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物、一般式（II-3）においてZ^{25}が単結合、-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を含有することが好ましい。一般式（II-1）～（II-4）で表される特に好ましいより具体的な化合物として、一般式（II-1a）～（II-4d）を下記に示す。尚、各化合物は、蒸留、カラム精製、再結晶等の方法を用いて不純物を除去し、充分精製したものを使用した。これらの化合物を含有した液晶成分Ｂは、必須成分の液晶成分Ａと良く混合する特徴を有し、特に駆動電圧の目的に応じた調製やその温度依存性の改善あるいは応答性の改善に有用である。特に、一般式（II-1a）～（II-1h）、一般式（II-2a）～（II-4d）の化合物はこの効果に優れており、１～２５％と少量の含有率でもこの効果を得ることができる。

【００２４】

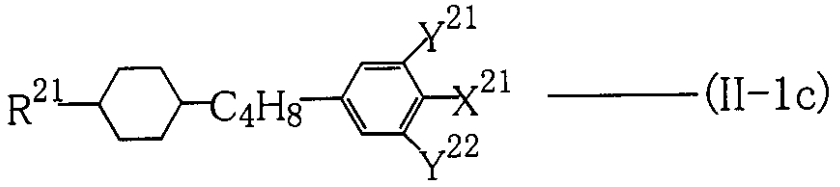
【化９】



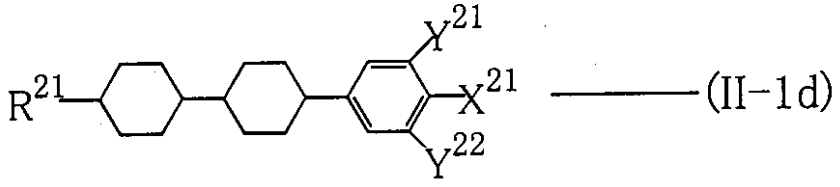
(II-1a)



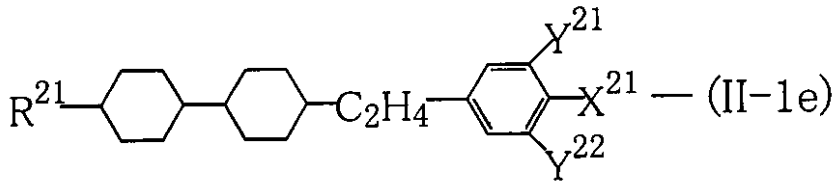
(II-1b)



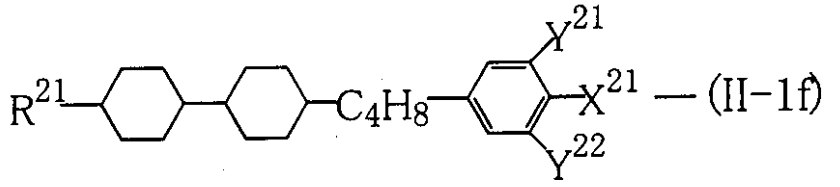
(II-1c)



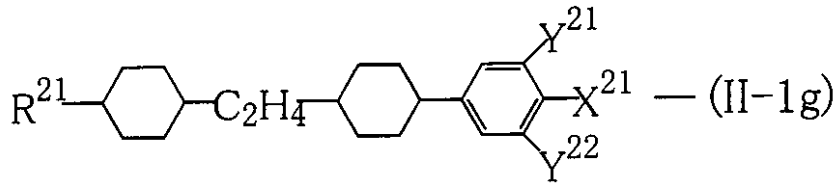
(II-1d)



(II-1e)

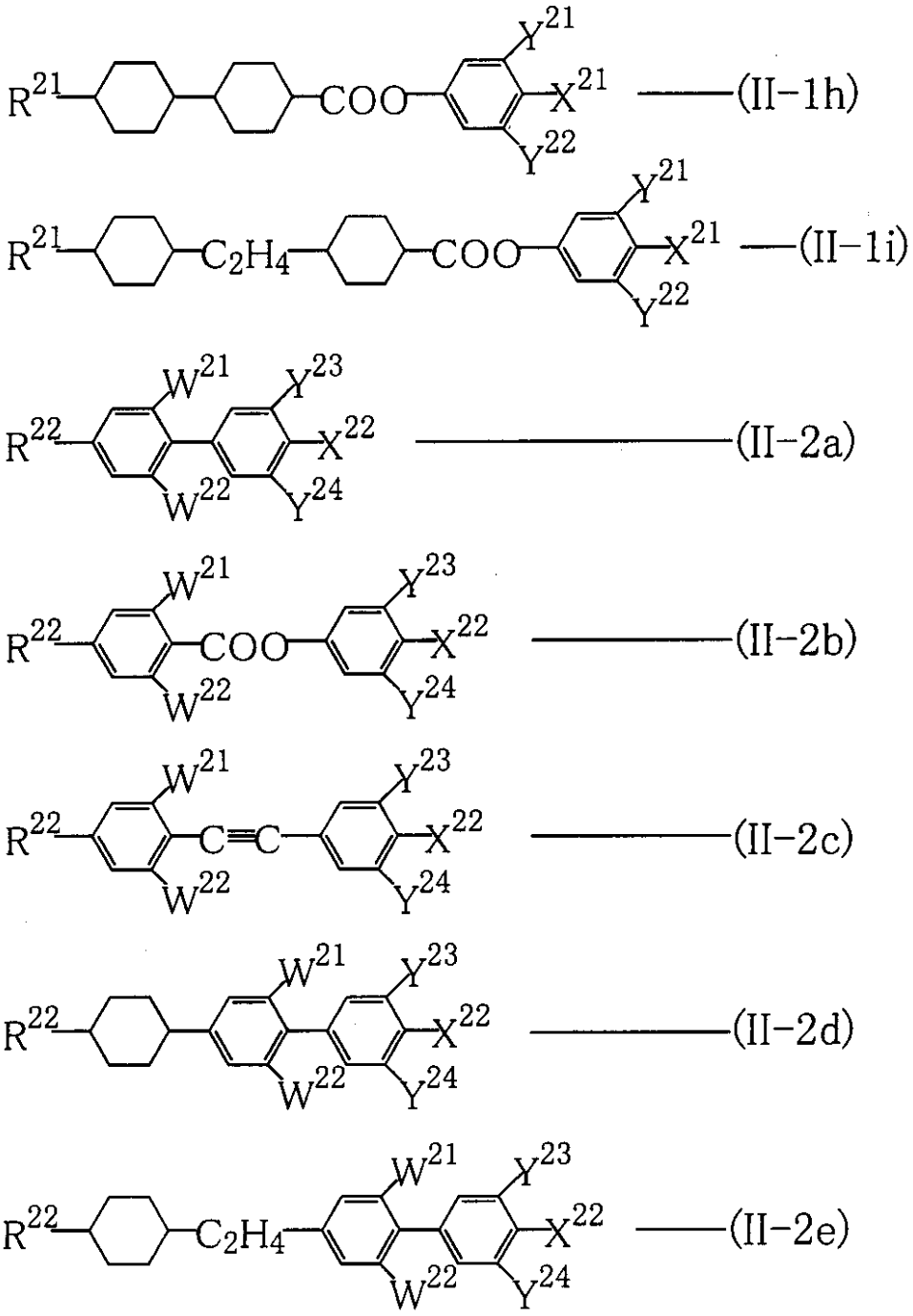


(II-1f)

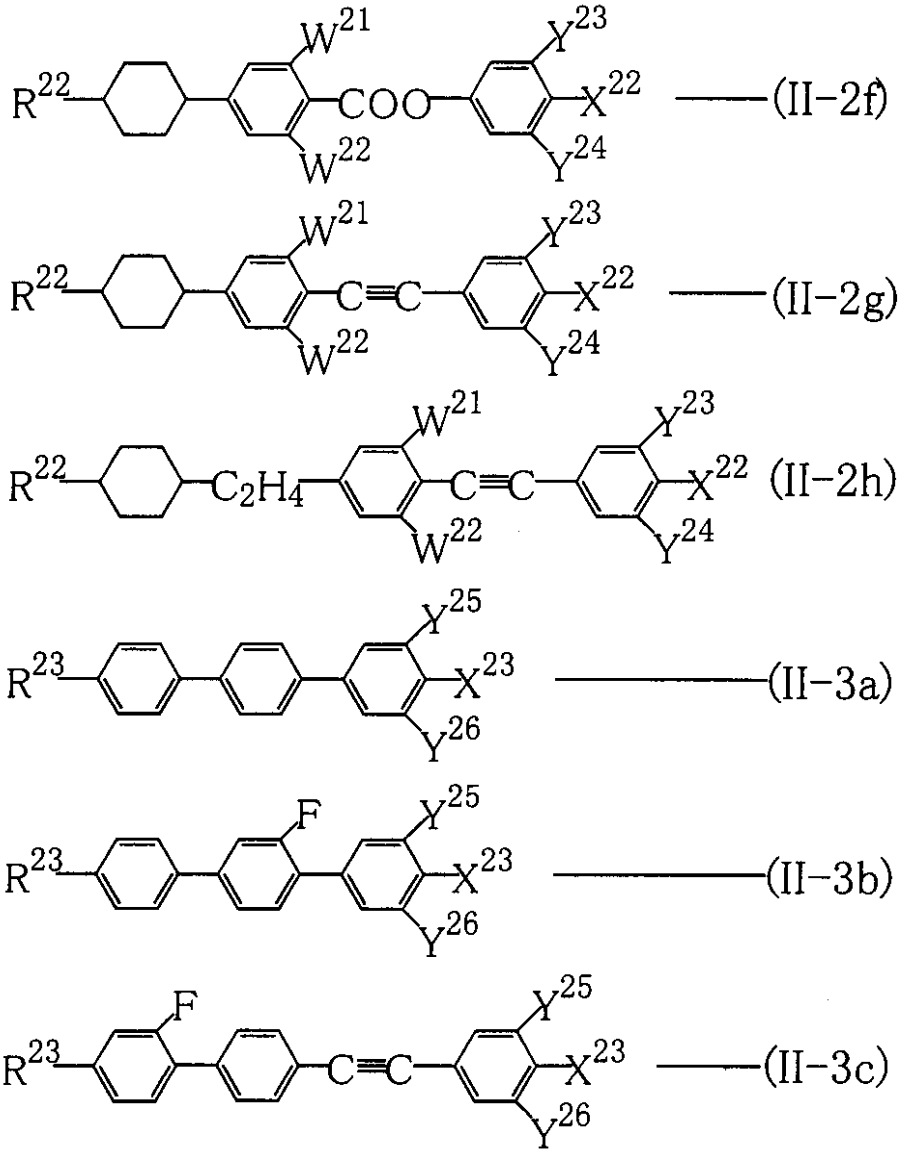


(II-1g)

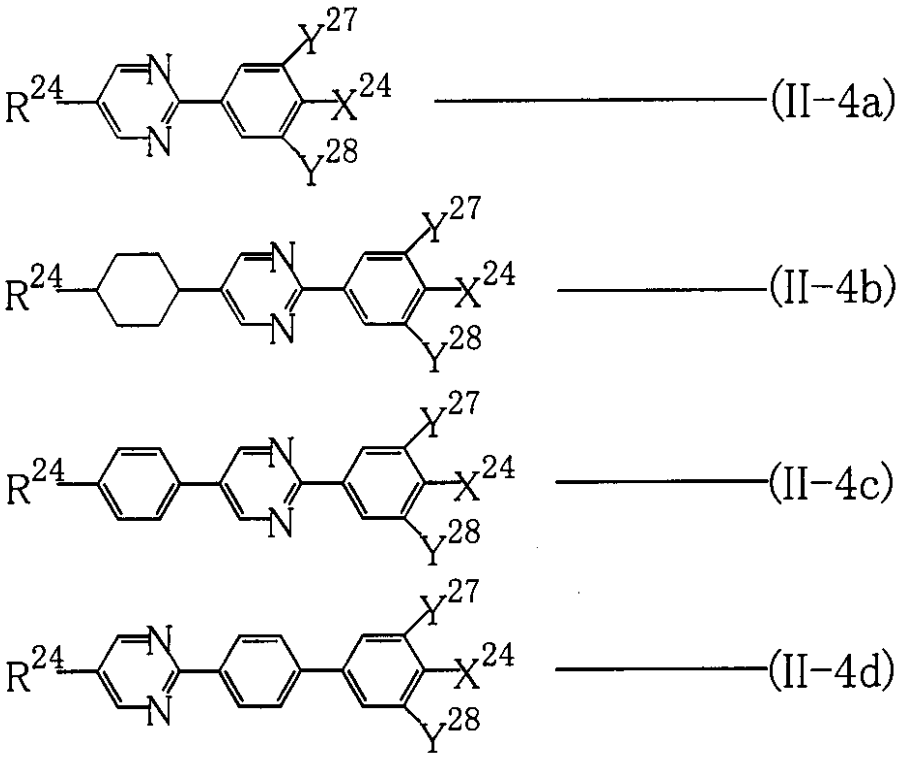
【００２５】
【化１０】


R21
COO
X21
Y21
Y22
(II-1h)
R21
C2H4
COO
X21
Y21
Y22
(II-1i)
R22
W21
Y23
X22
W22
Y24
(II-2a)
R22
W21
COO
Y23
X22
W22
Y24
(II-2b)
R22
W21
C≡C
Y23
X22
W22
Y24
(II-2c)
R22
W21
Y23
X22
W22
Y24
(II-2d)
R22
C2H4
W21
Y23
X22
W22
Y24
(II-2e)

【００２６】
【化１１】


R22
W21
W22
COO
X22
Y23
Y24
(II-2f)
C≡C
(II-2g)
C2H4
(II-2h)
R23
Y25
X23
Y26
(II-3a)
F
(II-3b)
(II-3c)

【００２７】
【化１２】



【００２８】
（式中、R^{21}～R^{24}、X^{21}～X^{24}、Y^{21}～Y^{28}、W^{21}、W^{22}は前記におけると同じ意味を表す。）
更に好ましい形態について具体的に詳述する。
【００２９】
R^{21}は炭素原子数が２～５のアルキル基又はCH_2=CH-(CH_2)$_p$（ｐ＝０、２）のアルケニル基である化合物が好ましく、一般式（II-1a）、（II-1d）の化合物がこの基を有することが好ましく、液晶成分Ｂにアルケニル基を有する化合物を少なくとも１種以上含有させることで、粘度や粘弾性を低減させることができる。同様に、R^{22}も炭素原子数２～５のアルキル基、上述のアルケニル基である化合物が好ましく、一般式（II-2a）、（II-2d）、（II-2f）、（II-2g）の化合物がこの基を有することが好ましい。X^{21}～X^{24}はＦ、Ｃｌ、-OCF_3、-ＣＮである化合物を多用することが好ましく、高速応答を重視する場合X^{21}～X^{24}がＦ、-OCF_3である一般式（II-1a）、（II-1d）、（II-2a）、（II-2c）、（II-2d）、（II-2g）、（II-3a）の化合物を液晶成分Ｂに多用することが好ましく、より大きい複屈折率を必要とする場合はX^{22}～X^{24}がＣｌ、-OCF_3、-ＣＮである一般式（II-2a）～（II-4d）の化合物を液晶成分Ｂに多用することが好ましく、より低い駆動電圧を必要とする場合はX^{21}が-ＣＮでY^{21}がＨ又はＦである一般式（II-1a）～（II-1g）の化合物、X^{22}がＦ、Ｃｌ、-ＣＮでY^{23}がＨ又はＦである一般式（II-2a）～（II-2f）の化合物、X^{23}がＦ、Ｃｌ、-ＣＮでY^{25}がＦである一般式（II-3a）～（II-3c）の化合物、X^{24}がＦ、Ｃｌ、-ＣＮでY^{27}がＦである一般式（II-4a）～（II-4d）の化合物を液晶成分Ｂに多用することが好ましい。特に、アクティブ・マトリクス表示方式、TFT-LCD、MIM-LCD、IPSモードと組み合わせたスーパーＴＦＴやアクティブ・マトリクス技術を有した光散乱形液晶表示装置（例えば、液晶材料及び透明性固体物質を含有する調光層を有する表示装置）には、X^{21}～X^{24}がＦである化合物を多用することが好ましい。
【００３０】
一般式（II-1）～（II-4）において、高速応答性を重視する場合Y^{21}～Y^{28}がＨ、及び／又はW^{21}～W^{24}がＨである化合物を多用することができ、駆動電圧の温度依存性を改善させる場合Y^{21}～Y^{28}がＦ、W^{21}～W^{24}がＦである化合物、特に好ましくはY^{21}、Y^{23}、Ｙ

^{25}、Y^{27}、W^{21}～W^{24}がＦである化合物を多用することが好ましく、このなかでW^{21}及びW^{22}がＦの場合はY^{24}がＨである化合物を選択するとより相溶性を改善でき、一般式（II-3）の場合はW^{23}及び／又はW^{24}がＦである化合物を選択するとより相溶性を改善できる。一般式（II-1）において、Z^{21}とZ^{22}の一方は単結合の化合物が好ましく、低温での応答性、相溶性を改善するには、単結合の化合物と-ＣＯＯ-、-C_2H_4-、-C_4H_8-の化合物を併用した液晶成分Ｂを用いることが好ましい。複屈折率がより大きいことを必要とする場合は、一般式（II-2）、（II-3）におけるZ^{24}、Z^{25}が-Ｃ≡Ｃ-の化合物、及び／又は一般式（II-4）におけるX^{24}がＣＮの化合物を液晶成分Ｂに多用することが好ましい。一般式（II-1）、（II-2）、（II-4）におけるm^1～m^4が０の化合物と、一般式（II-1）、（II-2）におけるm^1、m^2が１の化合物、一般式（II-4）におけるm^3+m^4が１の化合物及び／又は一般式（II-3）の化合物との液晶成分Ｂでの混合比は、０～１００から１００～０の範囲で適時選ぶことができ、より高いネマチック相－等方性液体相転移温度を必要とする場合、一般式（II-1）、（II-2）におけるm^1、m^2が１の化合物、一般式（II-3）の化合物及び／又は一般式（II-4）におけるm^3+m^4が１の化合物を多用することが好ましい。一般式（II-1）、（II-2）のシクロヘキサン環中の水素原子（Ｈ）が重水素原子（Ｄ）で置換された化合物を用いることができるが、この化合物は液晶組成物の弾性定数の調整や配向膜に対応したプレチルト角の調整に有用であることから、重水素原子（Ｄ）で置換された化合物を少なくとも１種以上含有させることが好ましい。

【００３１】

上述してきた液晶成分Ｂの効果は、後述する液晶成分Ｃの含有率が非常に小さい場合においても得ることができる。駆動電圧を特に低くさせる目的のために、液晶成分Ｃの含有率を１０重量％以下にすることができる。この場合、液晶成分Ｃの粘性を可能な限り低くさせることが好ましく、駆動電圧の上昇がほとんどないか小さい範囲に止まり、応答速度の改善が効率的に得られる。例えば、液晶成分Ｃが少量の場合、この効果を液晶成分Ｂで達成させる方法として、一般式（II-1）～（II-4）において、X^{21}～X^{24}がＦ、Ｃｌ、-OCF_3である化合物又はY^{21}～Y^{24}がＦである化合物又はZ^{24}、Z^{25}が-ＣＯＯ-、-Ｃ≡Ｃ-である化合物又はm^1が１である化合物の何れかの化合物を液晶成分Ｂに含有させることが好ましい。特に、一般式（II-1）～（II-4）において、X^{21}～X^{24}がＦ、Ｃｌ、-OCF_3、-ＣＮ、及び／又はY^{21}～Y^{23}がＦである化合物は好ましい。

【００３２】

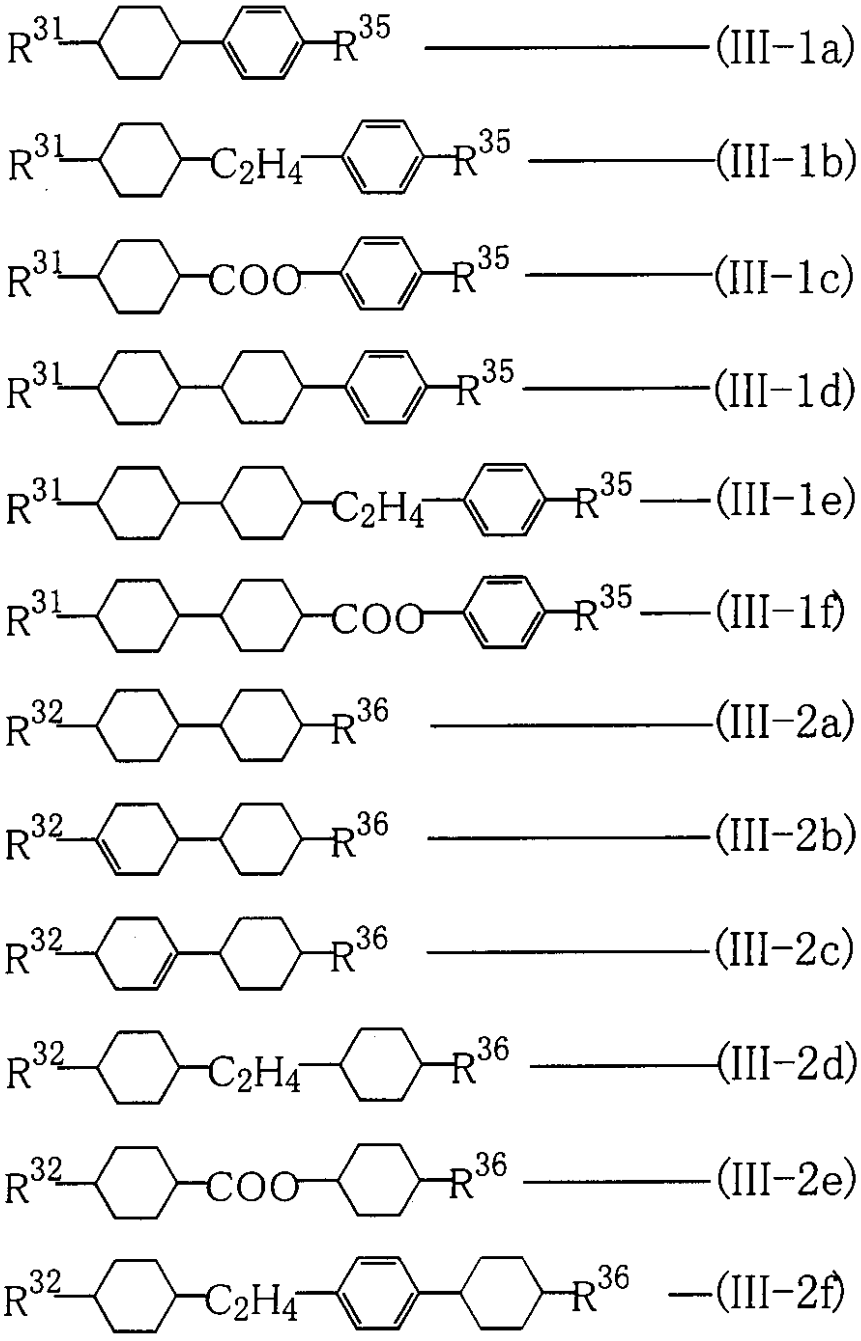
本発明の液晶組成物は、必須成分である液晶成分Ａ及び液晶成分Ｂに加えて、－２～２の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Ｃを多くとも７０重量％含有させることが好ましい。本発明で述べる－２～２の誘電率異方性を有する液晶化合物の好ましいものとしては、以下に示すものである。即ち、液晶化合物の化学構造は棒状であり、中央部分が１個から４個の六員環を有したコア構造を有し、中央部分長軸方向の両端に位置する六員環が、液晶分子長軸方向に相当する位置で置換された末端基を有し、両端に存在する末端基の両方が非極性基であること、即ち例えばアルキル基、アルコキシ基、アルコキシアルキル基、アルケニル基、アルケニルオキシ基、アルカノイルオキシ基である化合物である。液晶成分Ｃは、１種以上２０種以下の範囲で構成することが好ましく、２種以上１２種以下の範囲で構成することがより好ましい。

【００３３】

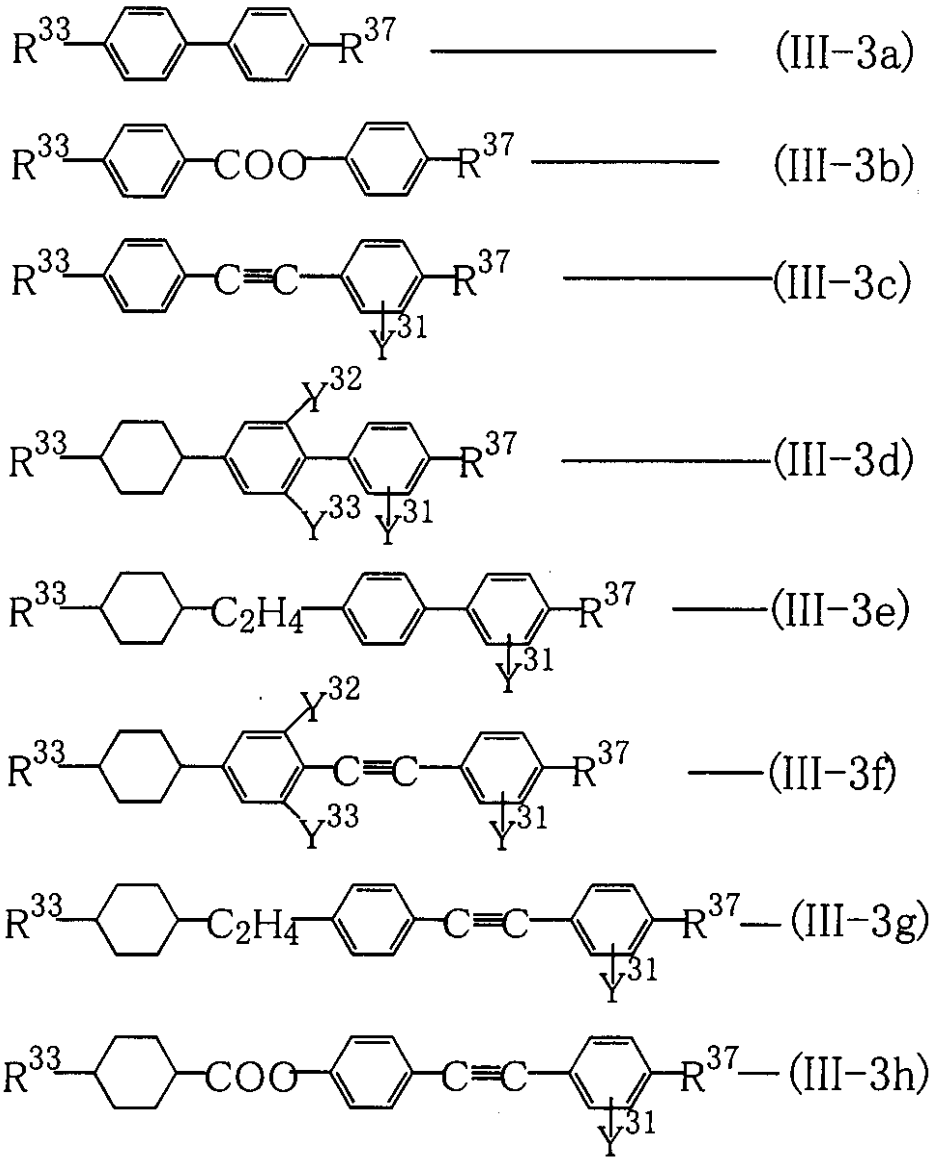
本発明の液晶成分Ｃとして、一般式（III-1）～（III-4）で表される化合物から選ばれる化合物を１０～１００重量％含有することが好ましい。一般式（III-1）～（III-4）で表される特に好ましい化合物として、一般式（III-1a）～（III-4e）を以下に示す。これらの化合物を含有した液晶成分Ｃは、一般式（I-1）の化合物を含有した液晶成分Ａと良く混合する特徴を有し、低温でのネマチック相を改善させるのに有用である。

【００３４】

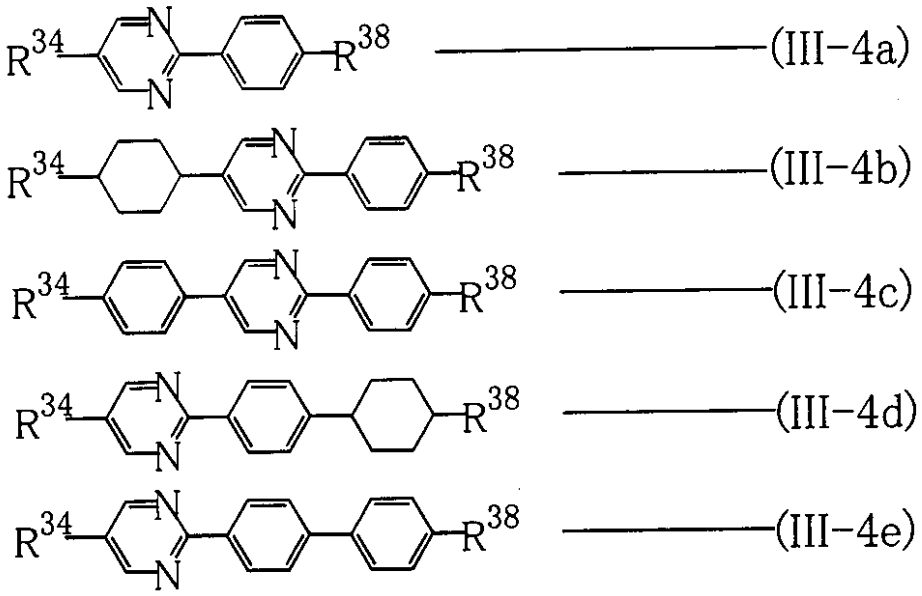
【化１３】


R31 R35 (III-1a)
R31 C2H4 R35 (III-1b)
R31 COO R35 (III-1c)
R31 R35 (III-1d)
R31 C2H4 R35 (III-1e)
R31 COO R35 (III-1f)
R32 R36 (III-2a)
R32 R36 (III-2b)
R32 R36 (III-2c)
R32 C2H4 R36 (III-2d)
R32 COO R36 (III-2e)
R32 C2H4 R36 (III-2f)

【００３５】
【化１４】


R33 R37 (III-3a)
R33 COO R37 (III-3b)
R33 C≡C R37 Y31 (III-3c)
Y32 R33 R37 Y33 Y31 (III-3d)
R33 C2H4 R37 Y31 (III-3e)
Y32 R33 C≡C R37 Y33 Y31 (III-3f)
R33 C2H4 C≡C R37 Y31 (III-3g)
R33 COO C≡C R37 Y31 (III-3h)

【００３６】
【化１５】



【００３７】

（式中、R^{31}～R^{38}、Y^{31}～Y^{33}は前記におけると同じ意味を表す。）

液晶成分Ｃとして、一般式（III-1）～（III-4）の化合物を含有することで、粘度や粘弾性を低減させることができ、比抵抗や電圧保持率が比較的高いという特徴を有する。液晶成分Ｃの粘度は、可能な限り低い粘度であることが好ましく、本発明の場合、４５ｃｐ以下が好ましく、３０ｃｐ以下がより好ましく、２０ｃｐ以下が更に好ましく、１５ｃｐ以下が特に好ましい。液晶成分Ｃとして、一般式（III-1）～（III-4）のより好ましい化合物は、一般式（III-1a）～（III-3a）、（III-3c）～（III-3g）、（III-4a）、（III-4d）～（III-4e）である。また、R^{31}～R^{34}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はCH_2=CH-$(CH_2)_q$（ｑ＝０、２）のアルケニル基である化合物を少なくとも１種以上含有した液晶成分Ｃはより好ましい効果が得られる。更に特に、一般式（III-1a）、（III-1d）、（III-2a）の化合物、Y^{31}が水素原子である一般式（III-3c）～（III-3f）の化合物及び／又はR^{38}がアルキル基である一般式（III-4a）の化合物は、３～３０％と少量含有させてもこの効果を得ることができ、応答速度の改善に有用であり、例えばSTN-LCDに有用である。

【００３８】

上述した効果のために、液晶成分Ｃが含有すべきより好ましい化合物は、一般式（III-1）の化合物においては、R^{31}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{35}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、環A^{31}がシクロヘキサン環を表し、n^1が０の場合、Z^{32}が単結合又は-ＣＯＯ-であり、n^1が１の場合、Z^{31}、Z^{32}が単結合で表される化合物であり、一般式（III-2）の化合物においては、R^{32}が炭素原子数２～５の直鎖状アルキル基又はアルケニル基を表し、R^{36}が炭素原子数１～５の直鎖状アルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、n^2が０の場合、環A^{32}がシクロヘキサン環又はシクロヘキセン環であり、Z^{33}が単結合、-ＣＯＯ-又は-C_2H_4-であり、n^2が１の場合、環A^{32}がシクロヘキサン環であり、Z^{33}が単結合又は-C_2H_4-で表される化合物である。

【００３９】

本発明の液晶成分Ｃは、一般式（III-1）、一般式（III-2）、一般式（III-3）、一般式（III-4）で表される化合物を各々単独で構成することもできるが、一般式（III-1）及び／又は（III-2）で表される化合物と一般式（III-3）及び／又は一般式（III-4）で表される化合物特にZ^{35}が-Ｃ≡Ｃ-で表される化合物を併用することによって、液晶組成物の

複屈折率を用途に応じて容易に最適化することができる。一般式（III-1）、一般式（III-2）の化合物、例えば一般式（III-1a）～（III-2f）の化合物を多用することによって、複屈折率を減少させることができ、液晶表示装置の色むらの低減、視角特性の向上、コントラスト比の増加を容易に達成することができる。又、一般式（III-3）の化合物、例えば一般式（III-3a）～（III-3h）の化合物、あるいは一般式（III-4）の化合物、例えば一般式（III-4a）～（III-4e）の化合物を多用することで、複屈折率を増大させることができ、液晶層が１～５μｍの薄い液晶表示素子の作製を可能とすることができる。

【００４０】

本発明の液晶組成物は、駆動電圧の大きさに対してより速い応答性を目的とする場合、以下のようにすることができる。中位の駆動電圧を目的とする場合は、本発明の液晶組成物の誘電率異方性が３～１５の範囲であり、２０℃における粘性が８～２０ｃ．ｐ．の範囲であることが好ましい。この場合、液晶成分Ｃのみの粘性が２５ｃ．ｐ．以下が好ましく、１５ｃ．ｐ．以下がより好ましく、１０ｃ．ｐ．以下が特に好ましい。又、特に低い駆動電圧を目的とする場合は、本発明の液晶組成物の誘電率異方性が１５～３０の範囲にあることが好ましく、１８～２８の範囲が特に好ましい。

【００４１】

現在、TN-LCD、STN-LCDあるいはTFT-LCDに用いられている配向膜は、ポリイミド系のものが多用されており、例えばLX1400、SE150、SE610、AL1051、AL3408等が使用されている。配向膜の仕様には、液晶表示特性、表示品位、信頼性、生産性が深く関係しており、液晶材料に対しては例えばプレチルト角特性が重要である。プレチルト角の大きさは、所望の液晶表示特性や均一な配向性を得るために、適時調整する必要がある。例えば、大きなプレチルト角の場合不安定な配向状態となりやすく、小さい場合充分な表示特性を満たされないこととなる。

【００４２】

本発明者らは、プレチルト角がより大きい液晶材料とより小さい液晶材料とに選別されることを見いだしており、これを応用することによって所望の液晶表示特性や均一な配向性を液晶材料から達成させることを見いだした。この技術は、本発明にも応用できる。例えば、液晶成分Ｂが一般式（II-1）～（II-4）を含有する場合は以下のようになる。より大きいプレチルト角は、R^{21}がアルケニル基、X^{21}がＦ、Ｃｌ、-ＣＮ、Y^{21}、Y^{22}がＦの化合物及び／又はR^{21}がアルキル基、X^{21}がＦ、Ｃｌ、-ＣＮ、Z^{22}が$-C_2H_4-$、$-C_4H_8-$の化合物の含有率を多くさせることで得られ、より小さいプレチルト角は、R^{21}がアルケニル基、$C_sH_{2s+1}-O-C_tH_{2t}$、X^{21}がＦ、Y^{21}がＦ、Y^{22}がＨの化合物及び／又はZ^{22}が-ＣＯＯ-の化合物の含有率を多くさせることで得られる。一般式（II-1）、（II-2）におけるシクロヘキサン環の水素原子（Ｈ）を重水素原子（Ｄ）で置換した化合物の場合、置換位置によって異なり、プレチルト角の幅広い調整を可能にさせる。この様な効果は、例えばより大きいプレチルト角を得る場合、上述した化合物を液晶組成物総量に対して１０～４０重量％あるいはそれ以上含有させることによってほぼ得ることができる。

【００４３】

本発明に関わる一般式（I-1）の化合物は、後述するが、例えば一般式（a-1）、（a-2）の化合物に比べて、相溶性や応答特性に有用な液晶組成物を作製することができる。特に、STN-LCDにおいて、トレードオフの関係にある急峻性と応答性を同時に改善することを見いだした。一般的に側鎖基の炭素原子数の総和が少ないほど応答性に優れることが知られている。本発明の液晶組成物は、同数の炭素原子数である一般式（a-1）やより少ない炭素原子数である一般式（a-2）の化合物に対して、より速い応答性を有する特段の効果を有するものである。この効果は、アルケニル基による一般的な効果では説明がされにくいが、液晶分子骨格中のベンゼン環に置換されたアルケニル側鎖基によるものと思われる。

【００４４】

本発明のネマチック液晶組成物における各液晶成分の含有量は以下のようにできる。液晶成分Ａは、１～５０重量％の範囲であるが、３～４０重量％の範囲が好ましく、３～３０

重量％の範囲がより好ましい。液晶成分Ｂは、１０～９９重量％の範囲であるが、２５～９０重量％の範囲が好ましく、２５～８０重量％の範囲がより好ましい。液晶成分Ｃは、多くとも７０重量％の範囲であるが、３～６５重量％の範囲が好ましく、５～６０重量％の範囲がより好ましく、１０～５５重量％の範囲が更に好ましい。一般式（I-1）で表される化合物の含有率は、単体で２０重量％以下が好ましく、それ以上は２種以上で構成することが好ましく、一般式（I-2）～（I-7）で表される化合物の液晶成分Ａに対する含有率は、５０～１００重量％の範囲であるが、７０～１００重量％の範囲が好ましい。一般式（II-1）～（II-4）で表される化合物あるいは一般式（II-1a）～（II-4d）で表される化合物の含有率は、単体で３０重量％以下が好ましく、２５重量％以下が更に好ましく、それ以上は２種以上で構成することが好ましく、液晶成分Ｂに対する含有率は、１０～１００重量％の範囲であるが、５０～１００重量％の範囲が好ましく、７５～１００重量％の範囲が更に好ましい。一般式（III-1）～（III-4）で表される化合物あるいは一般式（III-1a）～（III-4e）で表される化合物の含有率は、単体で３０重量％以下が好ましく、２５重量％以下が更に好ましく、それ以上は２種以上で構成することが好ましく、液晶成分Ｃに対する含有率は、１０～１００重量％の範囲であるが、５０～１００重量％の範囲が好ましく、７５～１００重量％の範囲が更に好ましい。

【００４５】

結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度は、好ましくは－１０℃以下、更に好ましくは－２０℃以下、特に好ましくは－３０℃以下である。ネマチック相－等方性液体相転移温度は、６０℃以上、好ましくは７０℃以上、更に好ましくは８０℃～１３０℃の範囲である。本発明の液晶組成物は、誘電率異方性が３以上を必要とし、４～４０の範囲が好ましく、高速応答性を重視する場合は４～１６の範囲が、より低い駆動電圧を必要とする場合は１７～３０の範囲が好ましい。より小さい或いは中位の複屈折率は、０．０９～０．１８の範囲が好ましく、より大きい複屈折率は、０．１８～０．３３の範囲が好ましい。この様なネマチック液晶組成物の特性は、アクティブ・マトリクス形、ツイスティッド・ネマチックあるいはスーパー・ツイスティッド・ネマチック液晶表示装置に用いるのに有用である。

【００４６】

上記ネマチック液晶組成物は、高速応答性のTN-LCDやSTN-LCDに有用であり、またカラーフィルター層を用いなくても、液晶層と位相差板の複屈折性でカラー表示をすることができる液晶表示素子に有用なものであり、透過型あるいは反射型の液晶表示素子の用いることができる。この液晶表示素子は、透明性電極層を有し少なくとも一方が透明である基板を有し、この基板間に前記ネマチック液晶組成物の分子をねじれた配向にさせ、目的に応じて３０°～３６０°の範囲で選択することができ、９０°～２７０°の範囲で選択することが好ましく、４５°～１３５°の範囲または１８０°～２６０°の範囲で選択することが特に好ましい。この為に、本発明の液晶組成物は、誘起螺旋ピッチが０．５～１０００μmとなる光学活性基を有する化合物を含有させることができる。透明性電極基板に設けられる配向膜によって得られるプレチルト角は、１°～２０°の範囲で選択することが好ましく、ねじれ角が３０°～１００°では１°～４°のプレチルト角が好ましく、１００°～１８０°では２°～６°のプレチルト角が好ましく、１８０°～２６０°では３°～１２°のプレチルト角が好ましく、２６０°～３６０°では６°～２０°のプレチルト角が好ましい。

【００４７】

本発明の液晶組成物は、上記一般式（I-1）～（III-4）で表される化合物以外にも、液晶組成物の特性を改善するために、液晶化合物として認識される通常のネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶などを含有していてもよい。しかしながら、これらの化合物を多量に用いることはネマチック液晶組成物の特性が低減することになるので、添加量は得られるネマチック液晶組成物の要求特性に応じて制限されるものである。

【００４８】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例の組成物における「%」は『重量%』を意味する。

【００４９】

組成物の化学的安定性は、液晶組成物２ｇをアンプル管に入れ、真空脱気後窒素置換の処理をして封入し、１５０℃、１時間の加熱促進テストを行い、この液晶組成物の比抵抗あるいは電圧保持率を測定した。実施例中、測定した特性は以下の通りである。

【００５０】

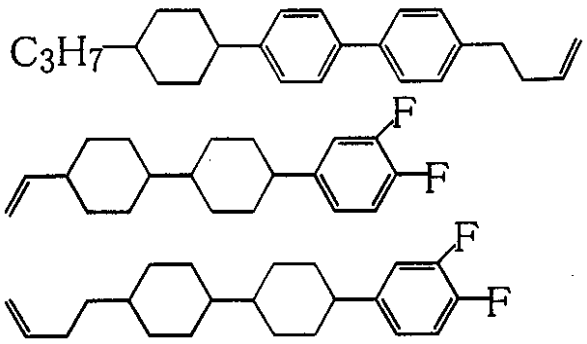
T_{N-I} ： ネマチック相－等方性液体相転移温度（℃）
$T \rightarrow_{N}$ ： 固体相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度（℃）
Ｖth ： セル厚６μｍのTN-LCDを構成した時のしきい値電圧（Ｖ）
γ ： 飽和電圧（Ｖsat)とＶthの比
△ε ： 誘電異方性
△ｎ ： 複屈折率
η ： ２０℃での粘度（c.p.）

（実施例１）

【００５１】

【化１６】

ネマチック液晶組成物(2-1)



20重量%
40重量%
40重量%

【００５２】

からなるネマチック液晶組成物（2-1）を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

T_{N-I} ： １２８．６ ℃
$T \rightarrow_{N}$ ： －７． ℃
Ｖth ： ２．６０ Ｖ
γ ： １．１６
△ε ： ３．９
△ｎ ： ０．１０８
η ： ２２．８ ｃ．ｐ．
テスト前の比抵抗 ： ２．２×10^{13} Ω・ｃｍ
加熱促進テスト後の比抵抗 ： ７．３×10^{12} Ω・ｃｍ
テスト前の電圧保持率 ： ９９．６％
加熱促進テスト後電圧保持率 ： ９９．１％

このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を作製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置を作製したところ、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。更に同様にして、この組成物を基本的な構成材料とする他の本発明のネマチック液晶組成物を作製し、これをツイスティッド・ネマチック及びスーパー・ツイスティッド

・ネマチック液晶表示装置を作製したところ、フリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。

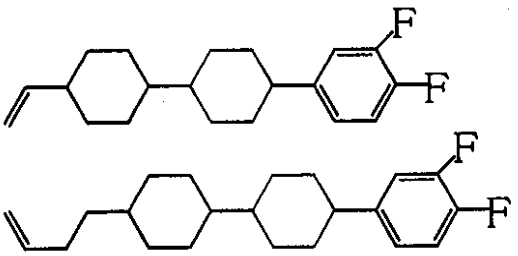
【００５３】

上記ネマチック液晶組成物（2-1）は、下記母体液晶（b-1）に一般式（I-3）を混合したものである。この母体液晶（b-1）の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

【００５４】

【化１７】

母体液晶(b-1)



50重量%

50重量%

【００５５】

T_{N-I} ： １１６．７ ℃
$T\rightarrow_{N}$ ： ＋１１． ℃
Vth ： ２．１４ V
γ ： １．２３
△ε ： ４．８
△n ： ０．０９０
η ： １９．８ ｃ．ｐ．

特性を比較すると、本発明の液晶組成物は、複屈折率がより大きく、ネマチック相の温度範囲がより広く、飽和電圧としきい値電圧の比がより小さく、より好ましい結果であった。

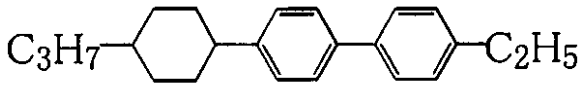
【００５６】

上記母体液晶（b-1）に一般式（a-1）の化合物を混合した比較液晶（b-2）を作製し、この諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

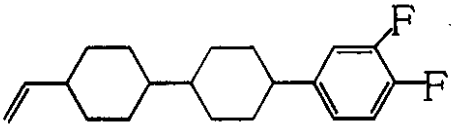
【００５７】

【化１８】

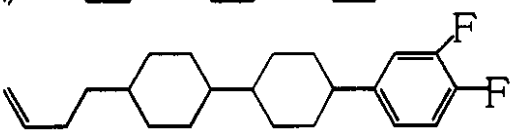
比較液晶(b-2)



20重量%



40重量%



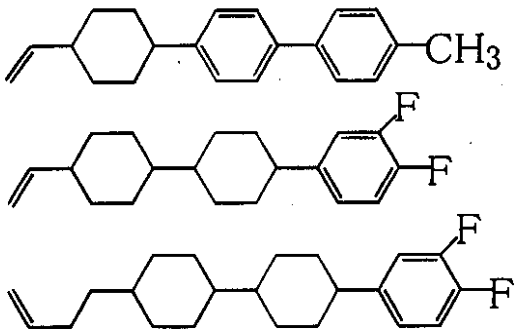
40重量%

【００５８】

T_{N-I} ： １２５．５ ℃
$T\rightarrow_{N}$ ： ＋１０． ℃
Vth ： ２．６０ V
γ ： １．１８

△ε　：　３．８
△ｎ　：　０．１０５
η　：　２０．６　ｃ．ｐ．
更に、上記母体液晶（b-1）に一般式（a-2）の化合物を混合した比較液晶（b-3）を作製し、この諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。
【００５９】
【化１９】

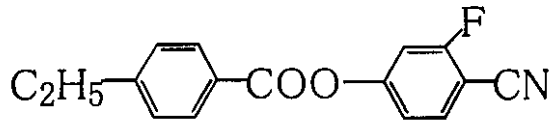
比較液晶(b-3)



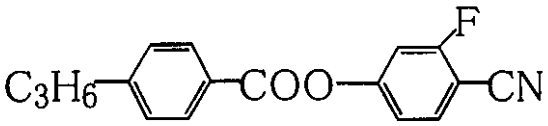
20重量%
40重量%
40重量%

【００６０】
T_{N-I}　：　１２１．８　℃
$T\rightarrow_{N}$　：　＋５．　℃
Ｖth　：　２．６０　Ｖ
γ　：　１．１９
△ε　：　３．６
△ｎ　：　０．１０９
η　：　２１．２　ｃ．ｐ．
特性を比較すると、本発明の液晶組成物は、複屈折率が比較的大きく、ネマチック相の温度範囲がより広く、飽和電圧としきい値電圧の比がより小さく、より好ましい結果であった。
【００６１】
また、本発明の液晶組成物（2-1）と比較液晶（b-2）、（b-3）の応答特性を測定し、比較すると、比較液晶（b-2）では２２．５msec、比較液晶（b-3）では２２．８msecであったが、本発明の液晶組成物（2-1）では２０．９msecとより好ましい結果であった。このことから、一般式（I-1）の化合物は、応答速度をより増大させる効果を有していることが見いだされた。この様な効果は、例えば一般式（I-1）の化合物の弾性定数あるいは回転粘性の物性値が特異な傾向を有していることが予想される。
【００６２】
本発明に関わる一般式（I-1）の化合物は、一般式（a-1）、（a-2）の化合物に比べて、相溶性や応答特性に有用な液晶組成物を作製することができる。一般的に側鎖基の炭素原子数の総和が少ないほど応答性に優れることが知られている。本発明の液晶組成物は、同数の炭素原子数である一般式（a-1）やより少ない炭素原子数である一般式（a-2）の化合物に対して、より速い応答性を有する特段の効果を有するものである。この効果は、アルケニル基による一般的な効果では説明がされにくいが、液晶分子骨格中のベンゼン環に置換されたアルケニル側鎖基によるものと思われる。
（実施例２）
【００６３】
【化２０】

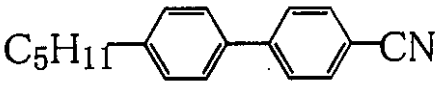
ネマチック液晶組成物(2-2)



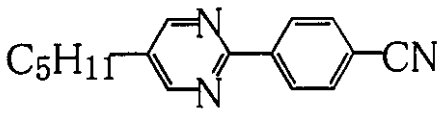
5重量%



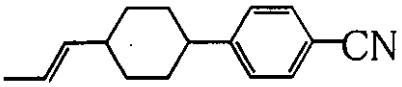
5重量%



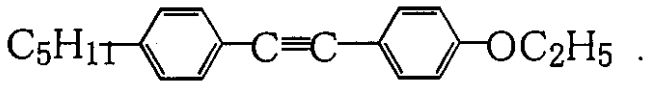
5重量%



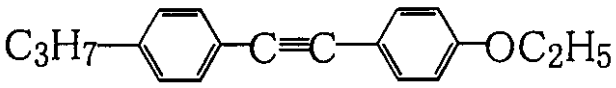
5重量%



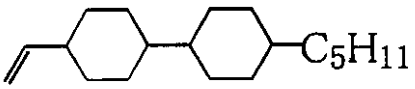
10重量%



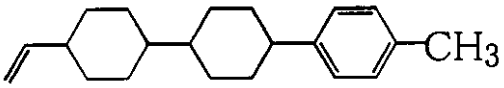
10重量%



10重量%



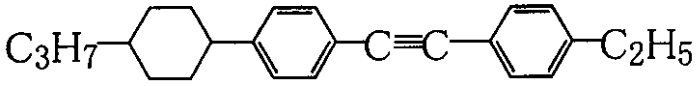
20重量%



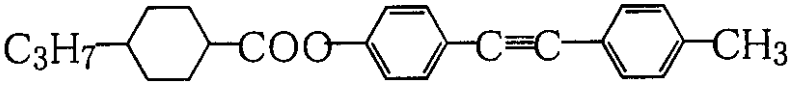
13重量%



7重量%



5重量%



5重量%

【００６４】
からなるネマチック液晶組成物（2-2）を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

T_{N-I} ： ８５．４ ℃
$T\rightarrow_{N}$ ： －７０． ℃
Ｖth ： １．９２ Ｖ
γ ： １．１５
△ε ： ８．６
△ｎ ： ０．１７２

このネマチック液晶組成物にカイラル物質「Ｓ－８１１」（メルク社製）を添加して混合液晶を調製した。一方、対向する平面透明電極上に「サンエバー610」（日産化学社製）の有機膜をラビングして配向膜を形成し、ツイスト角220度のSTN-LCD表示用セルを作製した。上記の混合液晶をこのセルに注入して液晶表示装置を構成し、表示特性を測定した。その結果、高時分割特性に優れ、速応答性が改善されたSTN-LCD表示特性を示す液晶表示装置が得られた。なお、カイラル物質はカイラル物質の添加による混合液晶の固有らせんピッチＰと表示用セルのセル厚ｄが、Δｎ・ｄ＝０．８５、ｄ／Ｐ＝０．５３となるように添加した。

【００６５】

ツイスト角240度のSTN-LCD表示特性

Vth　：　２．１４　Ｖ

γ　：　１．０２８

応答（τr=τd）：　１５．１ｍｓｅｃ（スタティック駆動）

７６．０ｍｓｅｃ（１／２４０デューティー駆動）

比較をする目的で、上記液晶組成物（2-2）における一般式（I-3）の化合物に変えて、一般式（a-1）、（a-2）の化合物を混合した液晶組成物を作製した。STN-LCD特性を測定したところ、トレードオフの関係にある急峻性と応答性を同時に改善することを見いだされた。一般的に側鎖基の炭素原子数の総和が少ないほど応答性に優れることが知られている。本発明の液晶組成物は、同数の炭素原子数である一般式（a-1）やより少ない炭素原子数である一般式（a-2）の化合物に対して、より速い応答性を有する特段の効果を有するものである。この効果は、アルケニル基による一般的な効果では説明がされにくいが、液晶分子骨格中のベンゼン環に置換されたアルケニル側鎖基によるものと思われる。

【００６６】

【発明の効果】

本発明のネマチック液晶組成物は、複屈折率Δｎが比較的大きく、広い温度範囲でネマチック相を示し、応答特性の改善効果に優れ、また、電圧保持率が高く、化学的安定性が高いことが明らかである。従って、本発明のネマチック液晶組成物は、アクティブ・マトリクス形、ツイスティッド・ネマチックあるいはスーパー・ツイスティッド・ネマチック液晶表示装置に用いることができる。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６１－０２７９２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０８５０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５９６３２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５７６５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５７６５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５１３７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５９６２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C09K 19/30
C09K 19/42-19/50
G02F 1/13-1/141
CAplus(STN)
REGISTRY(STN)