

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年7月12日 (12.07.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/077872 A1

(51) 国際特許分類:

C09K 19/42 (2006.01) C09K 19/30 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

(74) 代理人: 鈴木 俊一郎 (SUZUKI, Shunichiro); 〒1410031
東京都品川区西五反田七丁目13番6号 五反田山
崎ビル6階 鈴木国際特許事務所 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2006/326054

(22) 国際出願日:

2006年12月27日 (27.12.2006)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2006-001692 2006年1月6日 (06.01.2006) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): チッソ株式会社 (CHISSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目6番32号 Osaka (JP). チッソ石油化学株式会社 (CHISSO PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008105 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 藤田 浩章 (FUJITA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒2908551 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 Chiba (JP). 服部憲和 (HATTORI, Norikatsu) [JP/JP]; 〒2908551 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 Chiba (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイド」を参照。

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

(54) 発明の名称: 液晶組成物および液晶表示素子

(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal composition which can form a nematic phase over a wide temperature range, has a proper level of optical anisotropy, a high negative dielectric anisotropy, and a high specific resistance, preferably a liquid crystal composition in which the optical anisotropy can be increased and the lower limit of the nematic phase can be lowered while retaining the properties mentioned above. Also disclosed is a liquid crystal display element comprising the composition. The liquid crystal composition has a negative dielectric anisotropy and comprises a first component and a second component, wherein the first component comprises a liquid crystalline compound having a terphenyl structure in which one or two hydrogen atoms are substituted by fluorine atoms and the second component comprises a liquid crystalline compound having a phenylene which has hydrogen 2-substituted by fluorine.

(57) 要約: 本発明は、ネマチック相温度範囲が広く、適切な光学異方性を有し、負の誘電率異方性が大きく、比抵抗値が大きい液晶組成物、好ましくはこれら特性を満たしながら、光学異方性を大きくすることが可能で、ネマチック相の下限温度が低くできる液晶組成物を提供し、さらに、この組成物を含む液晶表示素子を提供する。1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えたターフェニル構造を有する液晶性化合物からなる第一成分と、水素がフッ素2置換されたフェニレンを有する液晶性化合物からなる第二成分とを含有する誘電率異方性が負である液晶組成物、およびこの液晶組成物を含有する液晶表示素子。

WO 2007/077872 A1

明細書

液晶組成物および液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は、液晶組成物、および液晶表示素子に関する。さらに詳しくは、主としてAM (active matrix) 方式で駆動する液晶表示素子に適する液晶組成物、およびこの組成物を含有する液晶表示素子に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示素子(本発明において液晶表示素子とは液晶表示パネル、液晶表示モジュールの総称を意味する。)は、液晶組成物が有する光学異方性、誘電率異方性などを利用しているが、この液晶表示素子の動作モードには、PC (phase change) モード、TN (twisted nematic) モード、STN (super twisted nematic) モード、BTN (Bistable twisted nematic) モード、ECB (electrically controlled birefringence) モード、OCB (optically compensated bend) モード、IPS (in-plane switching) モード、VA (vertical alignment) モードなどの様々なモードが知られている。

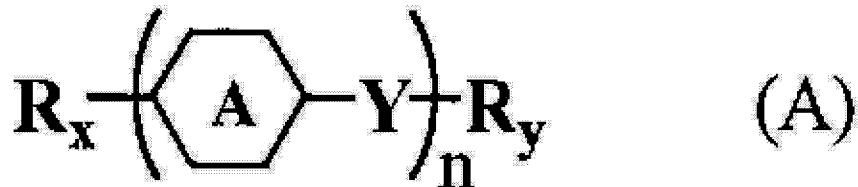
[0003] TNモード、STNモード等においては、正の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。一方、VAモードにおいては、負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。IPSモードにおいては正または負の誘電率異方性を有する組成物が用いられる。これら動作モードの中でも負の誘電率異方性を有する組成物が用いられたECBモード、IPSモード、VAモードなどは、TNモード、STNモード等の従来の表示モードの欠点である視野角の狭さを改善可能であることが知られている。

[0004] 従来からこれら動作モードの液晶表示素子に使用可能な、負の誘電率異方性を有する液晶組成物として、ベンゼン環上の水素がフッ素で置き換えられた2, 3-ジフルオロフェニレンを有する液晶性化合物を含む組成物が数多く検討されている。例えば、特許文献1および2には、2, 3-ジフルオロフェニレンを有する液晶性化合物が開示されている。

[0005] なお本明細書中では、「液晶性化合物」とは、ネマチック相、スマクチック相などの液晶相を有する化合物、および、液晶相を有さないが液晶組成物として有用な化合物

の総称を意味する。成分の含有割合は液晶性化合物の全重量に基づいて算出する。この際の液晶性化合物は、下記(A)式で示される化合物である。この化合物は光学活性であってもよい。

[0006] [化1]



[0007] 上記(A)式中、 R_x および R_y は、各々独立して、水素、アルキル、アルコキシ、アルコキシアルキル、アルコキシカルボニル、アシルオキシ、アシルオキシアルキル、アルコキカルボニル、アルコキシカルボニルアルキル、アルケニル、アルケニルオキシ、アルケニルオキシアルキル、アルコキシアルケニル、アルキニル、アルキニルオキシ、シアノ、-NCS、フッ素、または塩素である。これら基において炭素数は10以下である。炭素数が1～5の基において任意の水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、置き換えられたフッ素と塩素との合計は、1～11である。上記(A)式中、環Aは、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、ピラン-2, 5-ジイル、1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、デカヒドロナフトアレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフトアレン-2, 6-ジイル、またはナフトアレン-2, 6-ジイルである。これら環Aにおいて任意の水素は、フッ素または塩素で置き換えられてもよい。環Aにおいて置き換えられたフッ素と塩素との合計は1～4である。1, 4-フェニレンにおいて任意の1つまたは2つの水素は、シアノ、メチル、ジフルオロメチル、またはトリフルオロメチルで置き換えられてもよい。上記(A)式中、Yは、単結合、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3\text{O}-$ 、 $-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{CF}\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{COO}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{OCO}(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、または、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ である。上記(A)式中、nは、

1、2、3、または4である。

- [0008] 特許文献3には、ターフェニルの構造を有する化合物を含有する液晶組成物が開示されている。特許文献4には本発明の第一成分を含有する液晶組成物が開示されている。しかし、特許文献3および4では正の誘電率異方性を有する液晶組成物の実施例しか開示されておらず、負の誘電率異方性を有する液晶組成物を全く検討されていない。
- [0009] 特許文献5の実施例6には、本発明の第一成分を含有する、誘電率異方性が負の液晶組成物が開示されているが、液晶組成物の誘電率異方性($\Delta \epsilon = -2.6$)は負に大きくない。

特許文献1:特許第2811342号

特許文献2:特許第1761492号

特許文献3:国際公開第2004/035710号パンフレット

特許文献4:国際公開第2005/007775号パンフレット

特許文献5:特開平9-183974号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] IPSモードおよびVAモード等の動作モードの液晶表示素子であっても、CRTと比較すれば表示素子としてはいまだ問題があり、物性の向上が望まれている。
- [0011] 上述したIPSモード、あるいはVAモードで動作する表示素子は、主として、負の誘電率異方性を有する液晶組成物を含有しているが、上記特性等をさらに向上させるためには、上記液晶組成物が、以下(1)～(5)で示す特性を有することが好ましい。
- [0012] すなわち、(1)ネマチック相の温度範囲が広い、(2)粘度が小さい、(3)光学異方性が適切である、(4)誘電率異方性の絶対値が大きい、(5)比抵抗が大きい、ことが必要である。
- [0013] ネマチック相の温度範囲は、液晶表示素子を使用する温度範囲に関連をしており、(1)のようにネマチック相の温度範囲が広い液晶組成物を含有する液晶表示素子は、液晶表示素子として使用する温度範囲を広くできる。
- [0014] (2)のように粘度の小さい液晶組成物を含有する液晶表示素子は、応答時間を短

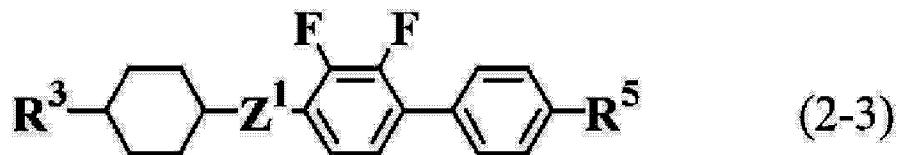
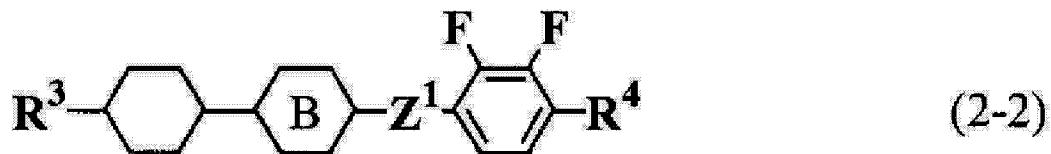
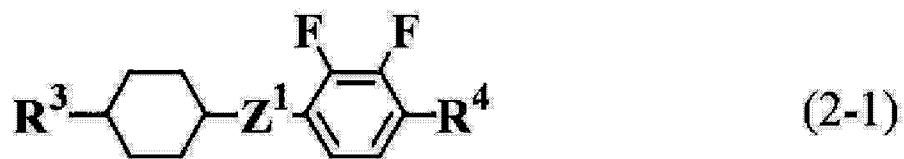
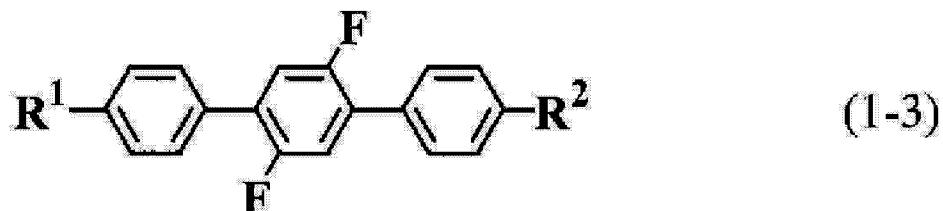
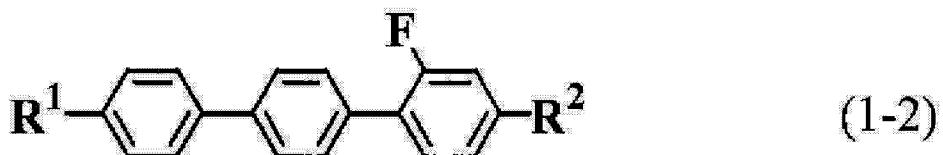
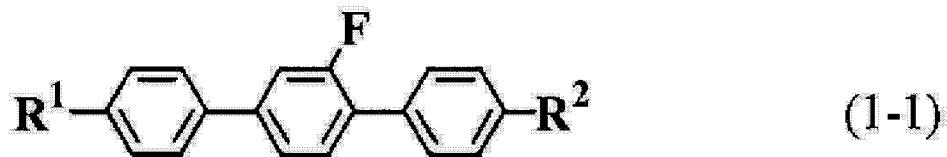
くできる。液晶表示素子の応答時間が短い場合には、動画表示に好適に使用できる。また、液晶組成物を液晶表示素子の液晶セルに液晶組成物を注入する際に、注入時間を短縮し作業性を向上できる。

- [0015] (3)のように光学異方性が適切な液晶組成物を含有する液晶表示素子は、コントラスト比を大きくできる。
- [0016] (4)のように誘電率異方性の絶対値が大きい液晶組成物を含有する液晶表示素子は、しきい電圧値を下げ、駆動電圧を低くでき、さらに消費電力が小さくできる。
- [0017] (5)のように比抵抗が大きい液晶組成物を含有する液晶表示素子は、電圧保持率を大きくでき、コントラスト比を大きくできる。したがって、初期に大きな比抵抗値を有し、さらに長時間使用したあとでも大きな比抵抗値を有する液晶組成物が好ましい。
- [0018] 本発明の目的は、ネマチック相の温度範囲が広く、粘度が小さく、適切な光学異方性を有し、負の誘電率異方性が大きく、比抵抗値が大きい液晶組成物を提供することである。また本発明の他の目的は、上記特性を満たしながら、粘度が小さく、ネマチック相の下限温度が低い液晶組成物を提供することである。さらに本発明の他の目的は、上記組成物を含有し、電圧保持率が大きく、VAモード、IPSモードなどに適したアクティブマトリクス(AM)方式で駆動する液晶表示素子を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0019] 本発明者らは、水素がフッ素で1置換されたターフェニルを有する液晶性化合物である第一成分と、2, 3-ジフルオロフェニレンを有する特定の液晶性化合物である第二成分とを含有する誘電率異方性が負である液晶組成物が、ネマチック相温度範囲が広く、粘度が小さく、適切な光学異方性を有し、負の誘電率異方性が大きく、比抵抗値が大きいこと、さらに、上記組成物を含有する液晶表示素子が、電圧保持率が大きいことを見い出し、本発明を完成するに到った。
- [0020] すなわち本発明は、以下[1]～[29]に記載された事項を有している。
- [0021] [1]: 下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1)～式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[0022] [化2]



[0023] (式(1-1)～式(1-3)、式(2-1)～式(2-3)において、R¹は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；R³は独立して、アルキルであり；

R²、R⁴およびR⁵は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシであり；

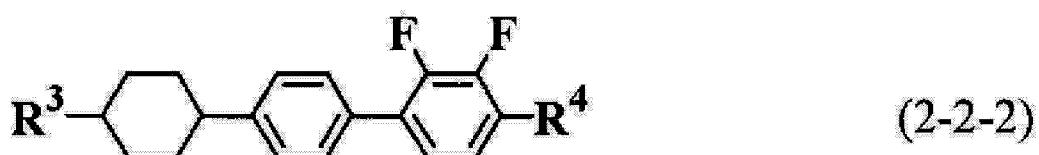
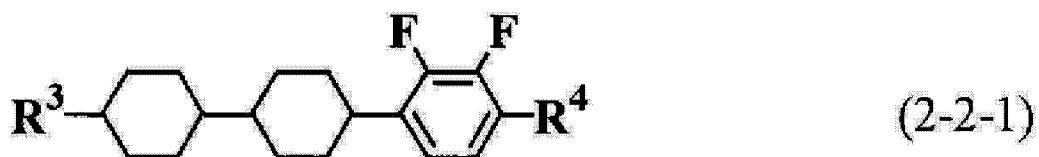
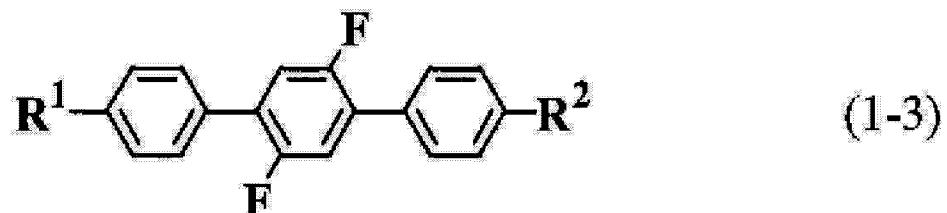
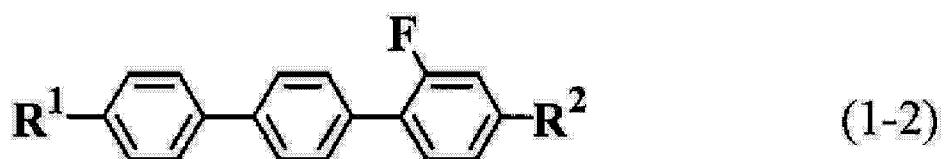
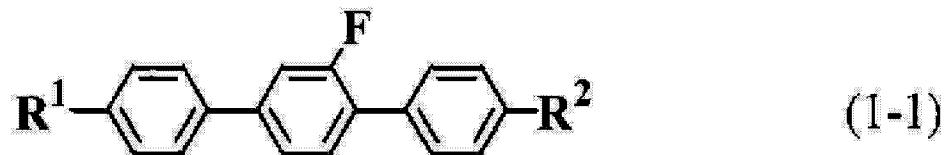
環Bは、1, 4-シクロヘキシレンまたは1, 4-フェニレンであり；

Z¹は独立して、単結合、-(CH₂)₂-、-OCH₂-または-CH₂O-である。)

[2]:下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有

する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[0024] [化3]



[0025] (式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)において、

R^1 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

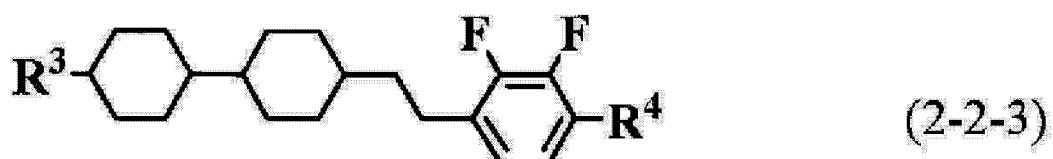
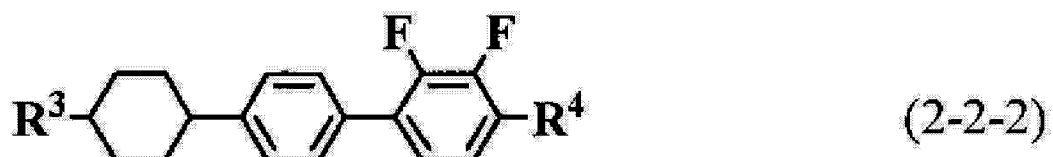
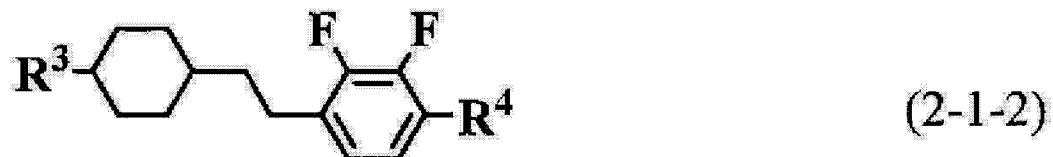
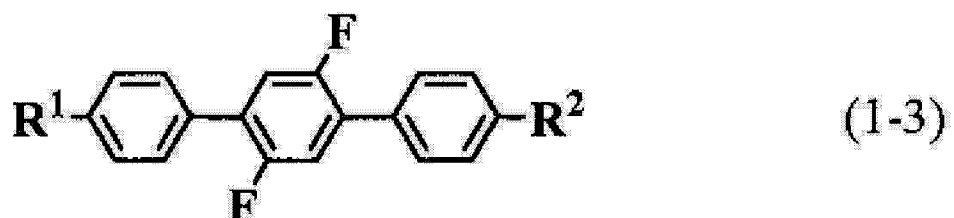
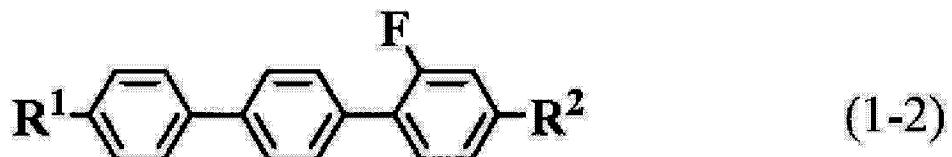
R^3 は独立して、アルキルであり；

R^2 および R^4 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

[3]:第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つ

の化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、項[2]に記載の液晶組成物。

- [0026] [4]:上記第一成分の式(1-1)において、R¹またはR²のいずれか一方がアルケニルである、項[3]に記載の液晶組成物。
- [0027] [5]:第一成分が上記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、上記式(2-2)および式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である、項[1]に記載の液晶組成物。
- [0028] [6]:下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。
- [0029] [化4]



[0030] (式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-3)において、

R^1 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

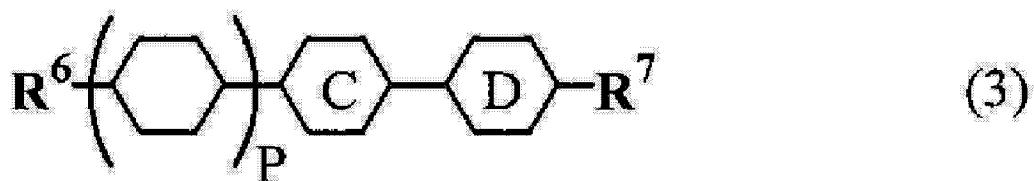
R^3 は独立して、アルキルであり；

R^2 および R^4 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

[7]:第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-

3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、項[6]に記載の液晶組成物。

- [0031] [8]: 第一成分が上記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、項[6]に記載の液晶組成物。
- [0032] [9]: 第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、項[6]に記載の液晶組成物。
- [0033] [10]: 液晶性化合物の全重量に基づいて、上記第一成分の含有割合が5～40重量%であり、上記第二成分の含有割合が60～95重量%である項[1]～[9]のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [0034] [11]: 上記第一成分および第二成分に加えて、下記式(3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分を含有する、項[1]～[9]のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [0035] [化5]



- [0036] (式(3)において、

R^6 は、アルキルまたはアルケニルであり；

R^7 は、アルキル、アルケニルまたはアルコキシであり；

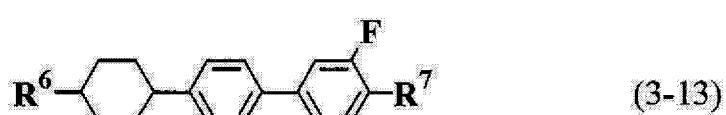
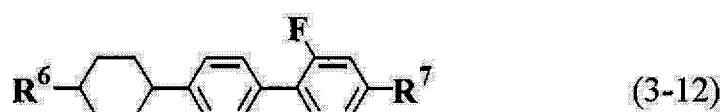
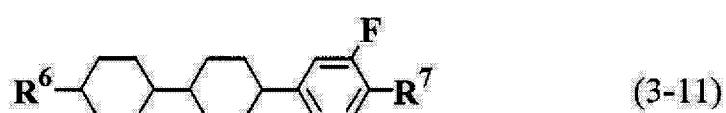
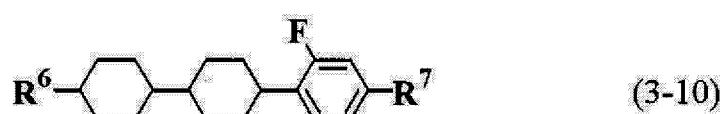
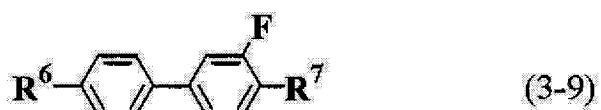
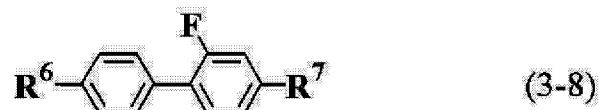
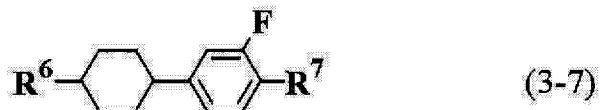
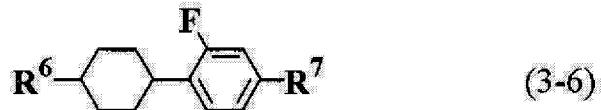
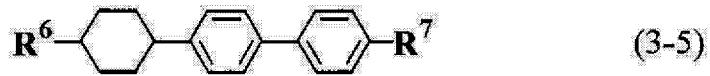
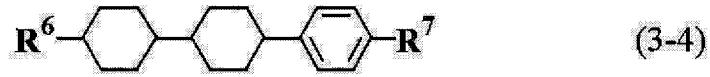
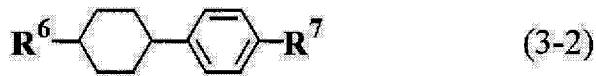
環Cおよび環Dは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、または3-フルオロ-1, 4-フェニレンであり；

Pは0または1である。)

- [12] 上記第三成分が、下記式(3-1)～式(3-13)で表される化合物群から選

掲される少なくとも1つの化合物である項[11]に記載の液晶組成物。

[0037] [化6]



[0038] (式(3-1)～式(3-13)において、

R⁶は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

R⁷は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシである。)

[13]:上記第三成分が、上記式(3-1)～式(3-5)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0039] [14]:上記第三成分が、上記式(3-6)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0040] [15]:上記第三成分が、上記式(3-1)～式(3-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0041] [16]:上記第三成分が、上記式(3-4)および式(3-5)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

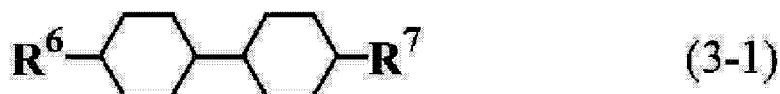
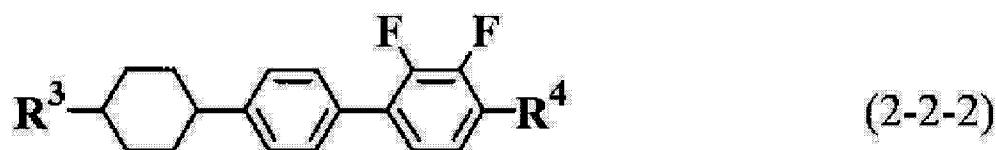
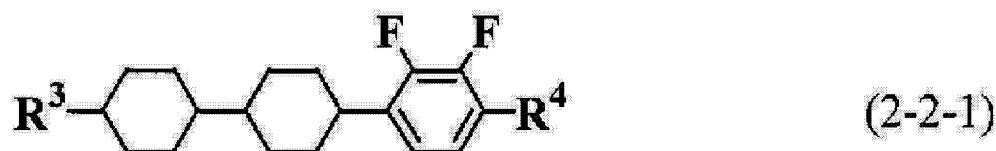
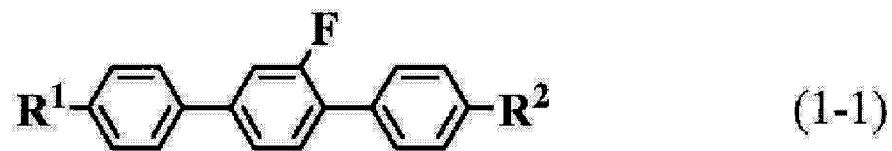
[0042] [17]:上記第三成分が、上記式(3-6)～式(3-9)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0043] [18]:上記第三成分が、上記式(3-10)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0044] [19]:上記第三成分が、上記式(3-1)および式(3-4)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である項[12]に記載の液晶組成物。

[0045] [20]:下記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、下記式(2-2-1)、および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である第二成分と、下記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、下記式(3-4)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である第三成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[0046] [化7]



[0047] (式(1-1)、式(2-1-1)、式(2-2-1)、式(2-2-2)、式(3-1)および式(3-4)において、

R¹、およびR⁶は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

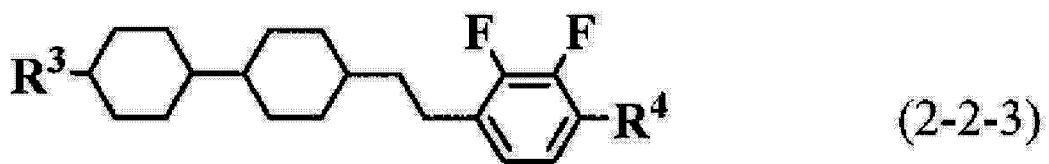
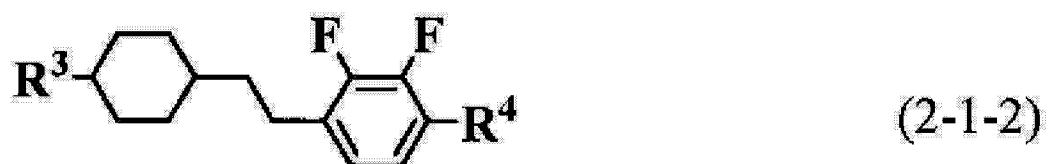
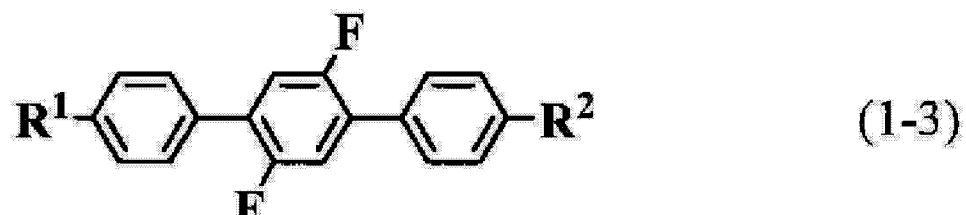
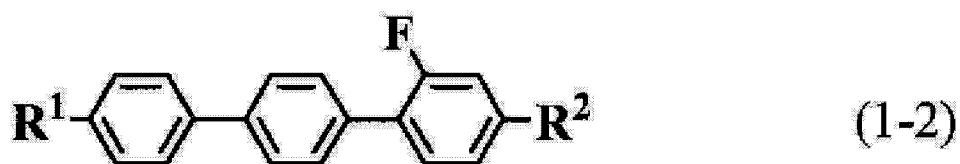
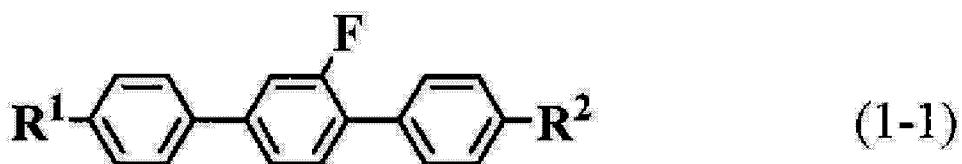
R³は独立して、アルキルであり；

R²、R⁴およびR⁷は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

[21]: 液晶性化合物成分が、項[1]に記載の式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、項[1]に記載の式(2-1)～式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分と、項[12]に記載の式(3-1)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分とだけからなる液晶組成物。

[0048] [22]:下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分と、下記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[0049] [化8]



[0050] (式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-2)、式(2-2-3)および式(3-1)において、
 R^1 、および R^6 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

R^3 は独立して、アルキルであり；

R^2 、 R^4 および R^7 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

[23]:第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第三成分が、上記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、項[22]に記載の液晶組成物。

[0051] [24]:液晶性化合物の全重量に基づいて、上記第一成分の含有割合が5～30重量%であり、上記第二成分の含有割合が50～90重量%であり、上記第三成分の含有割合が5～40重量%である、項[11]～[23]のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[0052] [25]:液晶性化合物成分が、上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、上記式(2-1)、式(2-2)および式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とだけからなる項[1]に記載の液晶組成物。

[0053] [26]:上記液晶組成物の光学異方性の値が0.08～0.20の範囲である項[1]～[25]のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[0054] [27]:上記液晶組成物の誘電率異方性の値が-5.0～-2.5の範囲である項[1]～[26]のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[0055] [28]:項[1]～[27]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。

[0056] [29]:上記液晶表示素子の動作モードが、VAモードまたはIPSモードであり、上記液晶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[28]に記載の液晶表示素子。

発明の効果

[0057] 本発明の液晶組成物は、ネマチック相の温度範囲が広く、適切な光学異方性を有し、負の誘電率異方性が大きく、比抵抗が大きい。また上記組成物は、これら特性のバランスにも優れる。本発明の液晶組成物は、ネマチック相の下限温度を低くでき、

光学異方性を大きくできる。本発明の液晶組成物は、好ましくは、光学異方性を0.08～0.15の範囲とすることができます、本発明の液晶組成物は、好ましくは、誘電率異方性を−5.0～−2.5の範囲とすることができます。本発明の液晶表示素子は上記組成物を含有しており、電圧保持率が高い。またこの液晶表示素子は、上記特性を有する組成物を含有するので、VAモード、IPSモードなどの動作モードを有するアクティズマトリクス(AM)方式で駆動する液晶表示素子(以下「AM素子」ともいう)として好適に使用できる。

発明を実施するための最良の形態

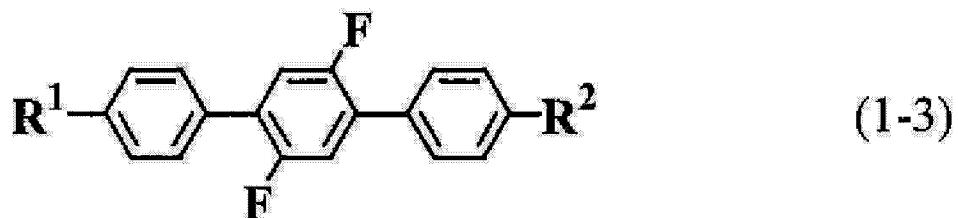
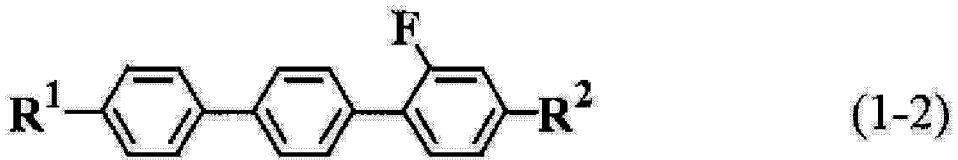
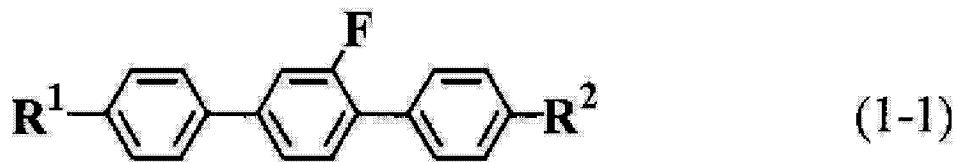
[0058] 本発明の液晶組成物は、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられたターフェニルを有する液晶性化合物である第一成分と、2,3-ジフルオロフェニレンを有する特定の液晶性化合物である第二成分と、必要に応じてさらに、特定構造の液晶性化合物である第三成分とを含有している。

[0059] 以下、まず各成分につき、成分に用いる化合物の構造、成分の特徴および効果、具体例および好ましい態様について説明をする。

[0060] [第一成分]

本発明の液晶組成物の第一成分は、下記式(1-1)～式(1-3)で表される1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられたターフェニルを有する少なくとも1つの液晶性化合物である。

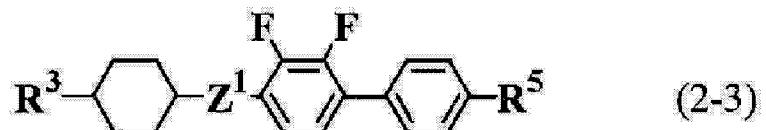
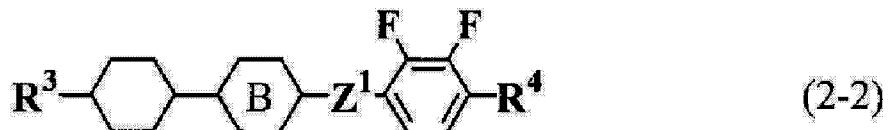
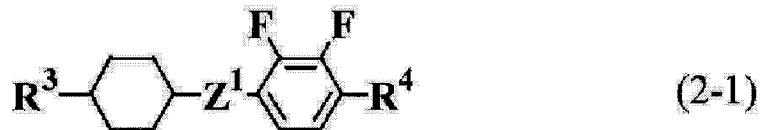
[0061] [化9]



- [0062] 上記式(1-1)～式(1-3)において、各々独立して、R¹、およびR²は以下のように定義される。
- [0063] R¹は独立して、アルキル、またはアルケニルであり、R²は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシである。
- [0064] 上記アルキルの中でも、炭素数が1～20のアルキルが好ましく、炭素数が1～10のアルキルがより好ましく、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、またはオクチルがさらに好ましく、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルが特に好ましい。
- [0065] 上記アルケニルの中でも、炭素数が2～20のアルケニルが好ましく、炭素数が2～10のアルケニルがより好ましく、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-ヘキセニルがさらに好ましく、ビニル、1-プロペニル、3-ブテニル、または3-ペンテニルが特に好ましい。
- [0066] なお、R¹またはR²が上記アルケニルである場合には、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をしている。R¹またはR²が、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、または3ーへキセニル等の二重結合が始まる炭素の位置番号が奇数である場合にはトランス配置が好ましい。R¹またはR²が、2ーブテニル、2ーペンテニル、2ーへキセニル、または4ーへキセニル等の二重結合が始まる炭素の位置番号が偶数である場合にはシス配置が好ましい。

- [0067] 上記アルコキシの中でも、炭素数が1~20のアルコキシが好ましく、炭素数が1~10のアルコキシがより好ましく、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がさらに好ましく、メトキシ、エトキシ、またはブトキシが特に好ましい。
- [0068] 上記式(1ー1)~式(1ー3)で表される化合物は1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられたターフェニル構造を有している。第一成分である液晶性化合物がこのような構造を有することにより、本発明に係る液晶組成物では、ネマチック相の上限温度を高くでき、光学異方性を大きくできる。
- [0069] 上記式(1ー1)~式(1ー3)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は高く、粘度が中程度であり、光学異方性が大であり、負の誘電率異方性が極めて小さく、比抵抗が大きい点に特徴がある。
- [0070] これら上記式(1ー1)~式(1ー3)で表される化合物の中でも、R¹およびR²は独立してアルキルで表される化合物が好ましい。
- [0071] 第一成分である液晶性化合物が上記式で表される化合物である場合には、液晶組成物のネマチック相の上限温度をより一層高くすること、および光学異方性を大きくすること、粘度をより小さくすることができる。
- [0072] これら液晶性化合物は、第一成分として、単独で用いても、複数組み合わせて用いてもよい。
- [0073] [第二成分]
本発明の液晶組成物の第二成分は、下記式(2ー1)~(2ー3)で表される少なくとも1つの液晶性化合物である。
- [0074] [化10]



[0075] 上記式(2-1)～(2-3)において、各々独立して、R³、R⁴、R⁵、環B、およびZ¹は以下のように定義される。

[0076] R³は独立して、アルキルまたはアルケニルである。R⁴およびR⁵は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシである。R³、R⁴およびR⁵のアルキル、アルケニルおよびアルコキシの好ましい態様については、R¹およびR²の場合と同様である。環Bは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、または1, 4-フェニレンである。なお、上記式(2-1)～(2-3)で表される化合物に含まれる環が1, 4-シクロヘキシレンである場合には、その立体配置はトランス配置であることが好ましい。

Z¹は独立して、単結合、-(CH₂)₂-、-OCH₂-、または-CH₂O-である。

[0077] 上記式(2-1)～(2-3)で表される化合物は、1, 4-シクロヘキシレンおよび2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレンを有することに特徴がある。第二成分である液晶性化合物がこのような構造を有することにより、本発明に係る液晶組成物では誘電率異方性を負に大きくできる。

[0078] これら化合物の中でも上記式(2-1)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は必ずしも高くはないが、粘度が中程度～比較的大であり、光学異方性が中程度であり、負の誘電率異方性が中程度～比較的大であり、比抵抗が大きい点に特徴がある。

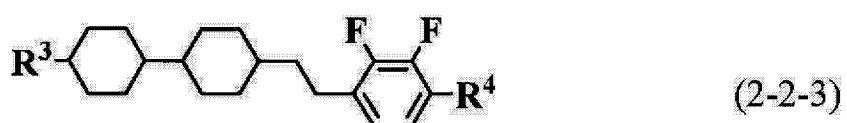
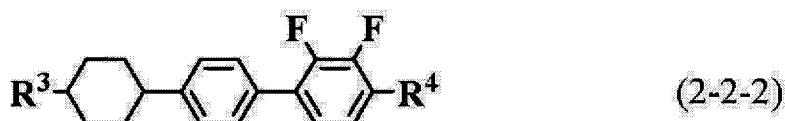
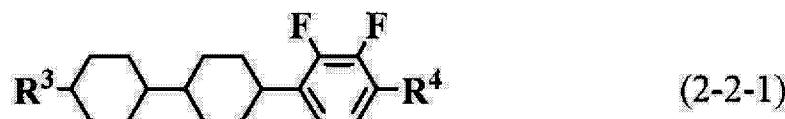
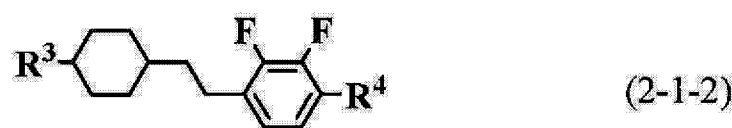
[0079] これら化合物の中でも上記式(2-2)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は中程度～高く、粘度が大であり、光学異方性が中程度～大であり、負の誘電率異方性が大であり、比抵抗が大きい点

に特徴がある。

[0080] これら化合物の中でも上記式(2-3)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は中程度であり、粘度が大であり、光学異方性が中程度～大であり、負の誘電率異方性が大であり、比抵抗が大きい点に特徴がある。

[0081] これら式(2-1)～(2-3)で表される化合物として、下記式(2-1-1)、式(2-1-2)、式(2-2-1)、式(2-2-2)、および式(2-2-3)で表される化合物が例示できる。なお、式中におけるR³、R⁴およびR⁵は、これら式(2-1)、式(2-2)および式(2-3)で表される化合物の場合と同様である。

[0082] [化11]

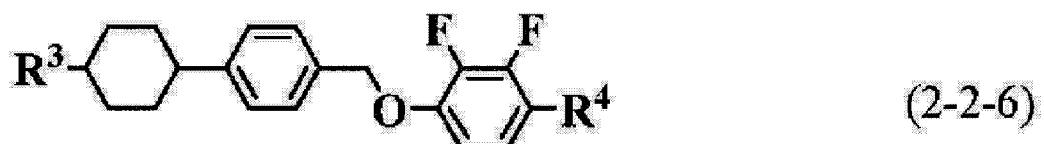
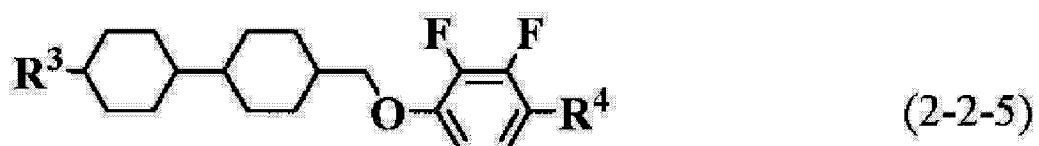
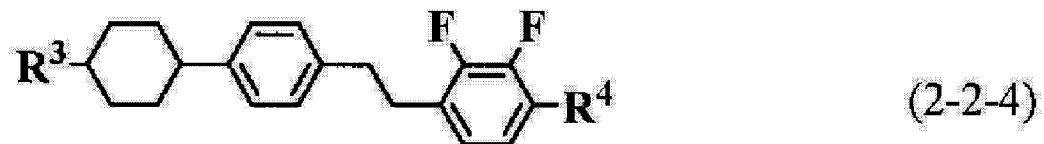


[0083] 上記化合物の中でも、上記式(2-1-1)、式(2-2-1)、および式(2-2-2)で表される化合物は好ましく、上記式(2-1-1)、および式(2-2-1)で表される化合物はさらに好ましい。第二成分が上記化合物である場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくでき、液晶組成物の粘度を小さくできる。

[0084] 特に、第一成分が上記式(1-1)で表される化合物であり、第二成分が上記式(2

－1－1)、式(2－2－1)、および式(2－2－2)で表される化合物群から選ばれる少なくとも1つの化合物である場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくする。

- [0085] さらに上記式(1－1)で表される化合物の中でも、R¹またはR²のいずれか一方がアルケニルである場合には、より光学異方性を大きくするため好ましい。
- [0086] また、第二成分として例示される上記化合物の中でも、上記式(2－1－2)、式(2－2－2)、および式(2－2－3)で表される化合物は、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくし、さらに液晶組成物の粘度を小さくできるという点で好ましい。
- [0087] 特に、第一成分が上記式(1－1)で表される化合物であり、第二成分が上記式(2－1－2)、式(2－2－2)、および式(2－2－3)で表される少なくとも1つの化合物である場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくし、粘度を小さくし、下限温度を低くするため好ましい。
- [0088] さらに、第二成分が式(2－1－2)および式(2－2－3)の場合には、下限温度を低くし、さらに粘度をより小さくするために好ましい。特に、第一成分が上記式(1－1)で表される化合物であり、第二成分が上記式(2－1－2)および(2－2－3)で表される少なくとも1つの化合物である場合には、液晶組成物の粘度をより小さくするために好ましい。
- [0089] なお、誘電率異方性を負により大きくするためには、上記式中のR⁴はアルコキシが好ましい。
- [0090] また、これら式(2－1)～式(2－3)で表される化合物として、下記式(2－1－3)、式(2－2－4)、式(2－2－5)および式(2－2－6)が例示される。
- [0091] [化12]



[0092] 第二成分が上記式(2-1-3)、式(2-2-4)、式(2-2-5)および式(2-2-6)で表される化合物である場合は、液晶組成物の誘電率異方性を負により大きくすることができる。

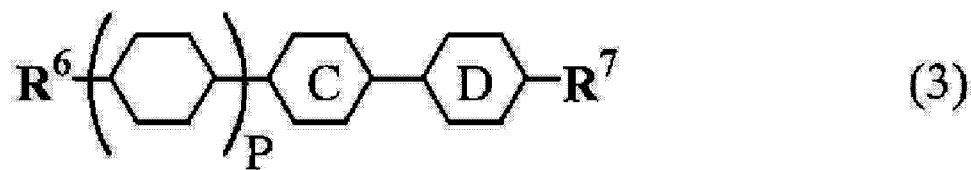
[0093] これら液晶性化合物は、第二成分として、単独で用いても、複数組み合わせて用いてもよい。例えば第二成分が、上記式(2-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、上記式(2-2)および式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負にでき、液晶性化合物全重量に対する第二成分である上記式(2-1)、式(2-2)および式(2-3)の含有割合を変化させることで、ネマチック相の上限温度を変化させることができる。

[0094] また、液晶性化合物全重量に対する第二成分の含有割合を変化させることで、液晶組成物の光学異方性を変化させることができる。

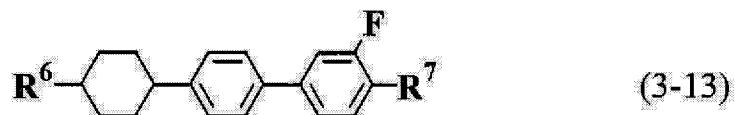
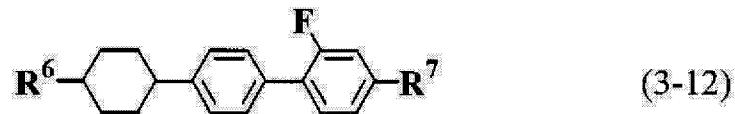
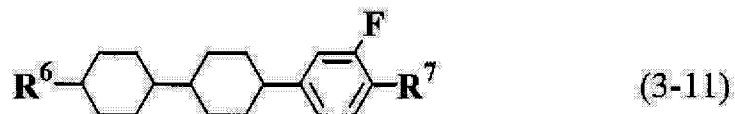
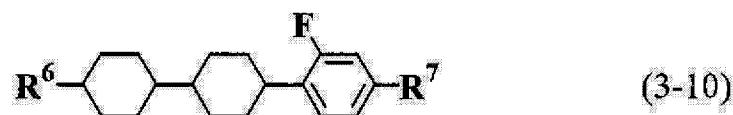
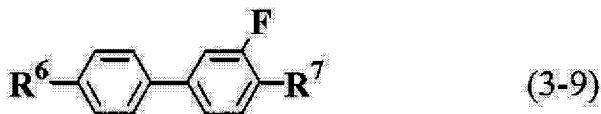
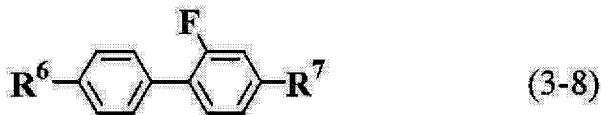
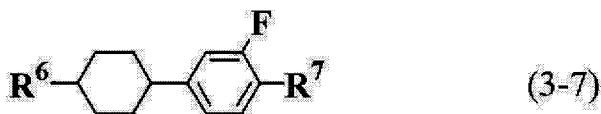
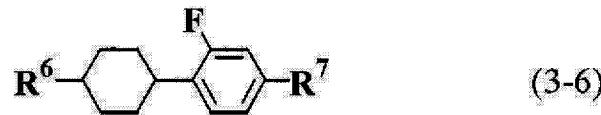
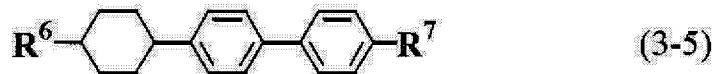
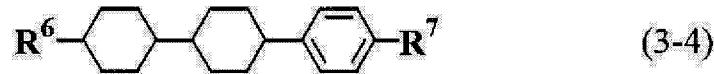
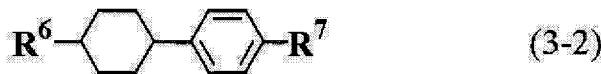
[0095] [第三成分]

本発明の液晶組成物は、さらに必要に応じて、下記式(3)で表される少なくとも1つの液晶性化合物である第三成分を含有する。

[0096] [化13]



- [0097] 上記式(3)において、R⁶は、アルキルまたはアルケニルであり、R⁷は、アルキル、アルケニルまたはアルコキシである。これらアルキル、アルケニル、およびアルコキシの好ましい態様については、第一成分の式(1-1)～式(1-3)で表される化合物中のR¹およびR²の場合と同様である。
- [0098] 環Cおよび環Dは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロー1, 4-フェニレン、または3-フルオロー1, 4-フェニレンである。Pは0または1である。
- [0099] 第三成分である液晶性化合物がこのような構造を有することにより、本発明に係る液晶組成物の粘度を小さくすることができる。また、液晶性化合物全重量に対する第三成分の含有割合を変化させることで、ネマチック相の上限温度を変化させることができ、光学異方性を変化させることができる。
- [0100] 上記式(3)で表される化合物の中でも、下記式(3-1)～式(3-13)で表される化合物が好ましい。
- [0101] [化14]



[0102] R^6 および R^7 は、上記(3)で表される化合物の場合と同様である。

- [0103] これら化合物の中でも上記式(3-1)～(3-3)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度はそれほど高くはないが、粘度が小さく、光学異方性が小～大であり、負の誘電率異方性が極めて小さく、比抵抗が大きい点に特徴がある。
- [0104] これら化合物の中でも上記式(3-4)および(3-5)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は高く、粘度が小さく、光学異方性が中程度～大であり、負の誘電率異方性が極めて小さく、比抵抗が大きい点に特徴がある。
- [0105] これら化合物の中でも上記式(3-6)～(3-9)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度はそれほど高くはないが、粘度が小さく、光学異方性が中程度～大であり、負の誘電率異方性が小さく、比抵抗が大きい点に特徴がある。
- [0106] これら化合物の中でも上記式(3-10)～(3-13)で表される液晶性化合物は、一般的な液晶性化合物と比較すると、ネマチック相の上限温度は高く、粘度が中程度であり、光学異方性が中程度～大であり、負の誘電率異方性が小～中程度であり、比抵抗が大きい点に特徴がある。
- [0107] これら化合物の中でも上記式(3-1)～(3-5)で表される化合物は、液晶組成物のネマチック相の下限温度を低くし、粘度をより一層小さくできるため好ましい。
- [0108] これら化合物の中でも上記式(3-6)～(3-13)で表される化合物は、液晶組成物のネマチック相の下限温度を低くし、誘電率異方性を負に大きくし、粘度を小さくできるため好ましい。
- [0109] これら化合物の中でも上記式(3-1)および式(3-4)で表される化合物は、粘度をより一層小さくできるため好ましい。
- [0110] これら液晶性化合物は、第三成分として、単独で用いても、複数組み合わせて用いてもよい。例えば、第二成分を上記式(2-1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、上記式(2-2-1)、および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物とし、さらに第三成分を上記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、上記式(3-

－4)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物とした場合には、粘度を一層より小さくできる。また、液晶性化合物全重量に対する第三成分の含有割合を変化させることで、ネマチック相の上限温度を変化させることができる。

- [0111] また、第二成分を上記式(2－1－2)、および式(2－2－3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物とし、さらに第三成分を上記式(3－1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物とした場合には、粘度を小さくできる。
- [0112] 特に、第一成分が上記式(1－1)で表される化合物群から選択された少なくとも1つの化合物とし、第二成分を上記式(2－1－2)、および式(2－2－3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物とし、さらに第三成分を上記式(3－1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物とした場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくし、粘度を小さくし、下限温度を低くできる。
- [0113] また、液晶性化合物全重量に対する第三成分の含有割合を変化させることで、ネマチック相の上限温度を変化させることができる。
- [0114] 〔液晶性化合物の合成方法〕
以下、本発明に係る液晶組成物に用いる液晶性化合物の合成法を例示する。
- [0115] 上記式(2－1－1)、(2－2－1)および(2－2－2)で表される化合物に代表される式(2)で表される化合物は、特許第2811342号や特許1761492号に記載された方法に基づいて合成をすることができる。
- [0116] また、上記式(3－1)等で表される化合物に代表される式(3)で表される化合物は、特開昭59－70624号公報、または特開昭60－16940号公報に記載された方法に基づいて合成することができる。
- [0117] なお上記文献のみで合成できない化合物については、さらに、オーガニック・シンセシス(Organic Synthesis, John Wiley & Sons, Inc)、オーガニック・リアクション(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)などに記載された方法に基づいて合成することができる。
- [0118] 〔液晶組成物(1)〕

以下、組成物の各成分の組合せ、各成分の好ましい割合について説明をする。

- [0119] 本発明の液晶組成物は、上記第一成分と第二成分とを組み合わせる(以下「液晶組成物(1)」ともいう。)。
- [0120] これら2成分を組み合わせることにより、組成物の誘電率異方性を負に大きくでき、粘度を小さくできる。
- [0121] 特許文献5の実施例6の液晶組成物は、末端環において、結合基を有する炭素を基準とし4位の炭素に結合した水素がハロゲンで置き換えられた液晶性化合物を含有しており、さらにシクロヘキシレン環とフェニレン環との合計が4つである液晶性化合物を含有している。このように末端環において、ハロゲンやシアノ等の電子求引性基を、結合基を有する炭素を基準とし4位の位置に有する液晶性化合物が含まれる液晶組成物は、誘電率異方性が正になる、あるいは負に大きくならない傾向にあり、また粘度が大きくなる傾向にある。またシクロヘキシレン環とフェニレン環との合計が4つである液晶性化合物は液晶組成物のネマチック相の下限温度を高くする傾向、粘度を大きくする傾向にある。
- [0122] 本発明において、液晶性化合物としてシクロヘキシレン環とフェニレン環との合計が4以上の液晶性化合物を含んでいない組成物である場合には、粘度を小さくできる。
- [0123] また本発明において、末端環において、結合基を有する炭素を基準として4位の炭素にハロゲン等の電子求引性基を有する液晶性化合物を含んでいない場合には、特に誘電率異方性を負に大きくし、粘度を小さくできる。
- [0124] 本発明に係る上記液晶組成物(1)の第一成分および第二成分の含有割合は特に制限はされないが、上記液晶組成物(1)中の液晶性化合物の全重量に基づいて、第一成分の含有割合が5～40重量%であり、第二成分の含有割合が60～95重量%であることが好ましく、第一成分の含有割合が10～30重量%であり、第二成分の含有割合が70～90重量%であることがより好ましい。
- [0125] 第一成分と第二成分との含有割合が上記範囲にある場合には、液晶組成物のネマチック相の温度範囲を広くし、誘電率異方性を適切な範囲とし、比抵抗を大きくすることができる。

- [0126] 第一成分および第二成分の含有割合が上記範囲にある場合、液晶組成物のネマチック相の下限温度を低くすることができる。第一成分および第二成分の含有割合が上記範囲にあり、第一成分の各化合物の含有割合が1つの化合物につき10重量%以下、第二成分の各化合物の含有割合が1つの化合物につき15重量%以下、好ましくは式(2-2)で表される化合物の含有割合が1つの化合物につき10重量%以下および式(2-3)で表される化合物の含有割合が1つの化合物につき5重量%以下である場合には、液晶組成物のネマチック相の下限温度を-20°C以下に調整しやすい。
- [0127] [液晶組成物(2)]
本発明に係る液晶組成物では、上記第一成分、第二成分に加えて、さらに上記第三成分を組み合わせたものも好ましい(以下「液晶組成物(2)」ともいう。)。このように組合せると、液晶組成物のネマチック相の温度範囲を広くし、光学異方性を適切な範囲とし、誘電率異方性を適切な範囲とし、粘度を小さくし、比抵抗を大きくすることができます。
- [0128] 本発明に係る上記液晶組成物(2)の第一成分、第二成分、および第三成分の含有割合は特に制限はされないが、液晶性化合物の全重量に基づいて、第一成分の含有割合が5~30重量%の範囲、第二成分の含有割合が50~90重量%の範囲、第三成分の含有割合が5~40重量%の範囲であることが好ましく、第一成分の含有割合が10~25重量%の範囲、第二成分の含有割合が60~80重量%の範囲、第三成分の含有割合が10~30重量%の範囲であることがより好ましい。
- [0129] 上記液晶組成物(2)の第一成分、第二成分、および第三成分の含有割合が上記範囲にある場合には、液晶組成物のネマチック相の温度範囲を広げ、光学異方性を適切な範囲とし、誘電率異方性を適切な範囲とし、粘度を小さくし、比抵抗を大きくできる。
- [0130] 第一成分、第二成分および第三成分の含有割合が上記範囲にある場合、液晶組成物のネマチック相の下限温度を低くすることができる。第一成分、第二成分および第三成分の含有割合が上記範囲にあり、第一成分の各化合物の含有割合が1つの化合物につき10重量%以下、第二成分の各化合物の含有割合が1つの化合物につき15重量%以下

つき15重量%以下、好ましくは式(2-2)で表される化合物の含有割合が1つの化合物につき10重量%以下および式(2-3)で表される化合物の含有割合が1つの化合物につき5重量%以下、好ましくは第三成分の各化合物の含有割合が1つの化合物につき15重量%以下である場合には、液晶組成物のネマチック相の下限温度を-20°C以下に調整しやすい。

- [0131] 上記液晶組成物(2)が第一成分、第二成分、および第三成分の含有割合が上記範囲であり、液晶性化合物として上記成分以外は含まれていない場合には、液晶組成物のネマチック相の温度範囲を広げ、光学異方性を適切な範囲とし、誘電率異方性を適切な範囲とし、より粘度を小さくし、さらに比抵抗を大きくできる。
- [0132] [液晶組成物の態様等]
本発明に係る液晶組成物では、上記第一成分、第二成分、および必要に応じて添加する第三成分である液晶性化合物に加えて、例えば液晶組成物の特性をさらに調整する目的で、さらに他の液晶性化合物を添加して使用する場合がある。また、例えばコストの観点から、本発明の液晶組成物では、上記第一成分、第二成分、および必要に応じて添加する第三成分である液晶性化合物以外の液晶性化合物は添加せずに使用する場合もある。
- [0133] 例えば、本発明の液晶組成物において、液晶性化合物が、上記第一成分および第二成分だけからなる場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくし、光学異方性を大きくし、下限温度を低くする。
- [0134] また、本発明液晶組成物において、液晶性化合物が、上記第一成分、第二成分、および第三成分だけからなる場合には、液晶組成物の誘電率異方性を負に大きくし、粘度を小さくし、下限温度を低くする。
- [0135] また本発明に係る液晶組成物には、さらに、光学活性化合物、色素、消泡剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤等の添加物を添加してもよい。
- [0136] 光学活性化合物を本発明に係る液晶組成物に添加した場合には、液晶にらせん構造を誘起して、ねじれ角を与えることなどができる。
- [0137] 色素を本発明に係る液晶組成物に添加した場合には、液晶組成物をGH(Guest host)モードで表示される液晶表示素子に適用できる。

- [0138] 消泡剤を本発明に係る液晶組成物に添加した場合には、液晶組成物の運搬する際、あるいは該液晶組成物から液晶表示素子を製造する際の発泡を抑制できる。
- [0139] 紫外線吸収剤、あるいは酸化防止剤を本発明に係る液晶組成物に添加した場合には、液晶組成物、あるいは上記液晶組成物を含む液晶表示素子の劣化を防止することなどが可能となる。例えば酸化防止剤は、液晶組成物を加熱したときに比抵抗の低下を抑制できる。
- [0140] 上記紫外線吸収剤としては、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、ベンゾエート系紫外線吸収剤、トリアゾール系紫外線吸収剤などを挙げることができる。
- [0141] ベンゾフェノン系紫外線吸収剤の具体例は、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノンである。
- [0142] ベンゾエート系紫外線吸収剤の具体例は、2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル-3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンゾエートである。
- [0143] トリアゾール系紫外線吸収剤の具体例は、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3-(3, 4, 5, 6-テトラヒドロキシフタルイミド-メチル)-5-メチルフェニル]ベンゾトリアゾール、および2-(3-tert-ブチル-2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾールである。
- [0144] 上記酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、有機硫黄系酸化防止剤などを挙げることができる。
- [0145] フェノール系酸化防止剤の具体例は、3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシトルエン、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-プロピルフェノール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-ペンチルフェノール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-ヘプチルフェノール、2, 2'-メチレンビス(6-tert-ブチル-4-メチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス(6-tert-ブチル-3-メチルフェノール)、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-(2-オクタデシリオキシカルボニル)エチルフェノール、およびペントエリスリトールテトラキス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]である。
- [0146] 有機硫黄系酸化防止剤の具体例は、ジラウリル-3, 3'-チオプロピオネート、ジミリスチル-3, 3'-チオプロピオネート、ジステアリル-3, 3'-チオプロピオネート、ペントエリスリトールテトラキス(3-ラウリルチオプロピオネート)、および2-メルカプ

トベンズイミダゾールである。

- [0147] 紫外線吸収剤、酸化防止剤などに代表される上記添加物は、本発明の目的を損なわず、かつ添加物を添加する目的を達成できる範囲の量で用いることができる。例えば、上記紫外線吸収剤を添加する場合には、その添加割合は、液晶性化合物の全重量に基づいて、通常100ppm～1000000ppmの範囲の量、好ましくは100～10000ppmの範囲の量、より好ましくは1000～10000ppmの範囲の量である。例えば、上記酸化防止剤を添加する場合には、その添加割合は、液晶性化合物の全重量に基づいて、通常10ppm～500ppmの範囲の量、好ましくは30～300ppmの範囲の量、より好ましくは40～200ppmの範囲の量である。
- [0148] なお、本発明に係る液晶組成物は、液晶組成物を構成する各化合物の合成工程、液晶組成物の調製工程等において混入する合成原料、副生成物、反応溶媒、合成触媒等の不純物を含んでいる場合もある。
- [0149] **〔液晶組成物の製造方法〕**
本発明に係る液晶組成物は、例えば、各成分となる化合物が液体の場合には、それぞれの化合物を混合し振とうさせることにより、また固体を含む場合には、それぞれの化合物を混合し、加熱溶解によってお互い液体にしてから振とうさせることにより調製できる。また、本発明に係る液晶組成物はその他の公知の方法により調製できる。
- [0150] **〔液晶組成物の特性〕**
本発明に係る液晶組成物では、通常、0.08～0.20の範囲の光学異方性を有する。なお、本発明に係る液晶組成物では、組成等を適宜調整することで、光学異方性を0.10～0.15の範囲とすることもできる。
- [0151] 光学異方性が上記範囲にある場合には、液晶組成物のネマチック相の温度範囲を広げ、粘度を小さくすることができる。
- [0152] また、本発明に係る液晶組成物では、通常、-6.5～-2.0の範囲の誘電率異方性、好ましくは、-5.0～-2.5の範囲の誘電率異方性、さらに好ましくは、-4.5～-3.0の範囲の誘電率異方性を有する液晶組成物を得ることができる。
- [0153] 誘電率異方性が上記数値範囲にある場合には、IPSモード、およびVAモードで表示される液晶表示素子として好適に使用することができる。

- [0154] 本発明に係る液晶組成物では、通常、上記数値範囲の光学異方性、および上記数値範囲の誘電率異方性の両方を有する。
- [0155] また、VAモード、IPSモードで表示される液晶表示素子のコントラスト比を最大にするために、液晶組成物の光学異方性(Δn)と液晶表示素子のセルギャップ(d)との積の値($\Delta n \cdot d$)を一定値とするように設計する。VAモードでは、この値($\Delta n \cdot d$)を例えば0.30～0.35 μm の範囲とすることが好ましく、IPSモードでは、例えば0.20～0.30 μm の範囲とすることが好ましい。なお、セルギャップ(d)は通常3～6 μm であるので、コントラスト比を最大とするためには液晶組成物の光学異方性は、例えば0.05～0.11の範囲であることが好ましい。
- [0156] VAモードにおいて4 μm またはそれ以上のセルギャップ(d)の場合には、液晶表示素子の応答速度が遅くなるためには好ましくない場合がある。動画等を表示するためには迅速な応答速度が必要であり、4 μm より小さいセルギャップ(d)の液晶表示素子が用いられる。これらに用いられる液晶組成物の光学異方性は、通常の光学異方性の範囲よりも大きく、例えば0.10～0.15の範囲にある。なお、このことはIPSモードにも当てはまる。
- [0157] [液晶表示素子]
- 本発明に係る液晶組成物は液晶表示素子に用いることができる。本発明に係る液晶表示素子は、AM方式、パッシブマトリクス(PM)方式のいずれで駆動をしてもよいし、PCモード、TNモード、STNモード、OCBモード、VAモード、IPSモード等のいずれの動作モードで表示されてもよい。これらAM方式、およびPM方式で駆動する液晶表示素子は、反射型、透過型、半透過型、いずれの液晶ディスプレイ等にも適用ができる。
- [0158] また、本発明に係る液晶組成物は、導電剤を添加させた液晶組成物を用いたDS(dynamic scattering)モード素子や、液晶組成物をマイクロカプセル化して作製したN-CAP(nematic curvilinear aligned phase)素子や、液晶組成物中に三次元の網目状高分子を形成させたPD(polymer dispersed)素子、例えばPN(polymer network)素子にも使用できる。
- [0159] 本発明に係る液晶組成物は上述のような特性を有するので、中でも負の誘電率異

方性を利用した表示モード、例えば、VAモード、IPSモードなどで表示するAM方式の液晶表示素子に好適に用いることができ、特に、VAモードで表示するAM方式の液晶表示素子に好適に用いることができる。

[0160] なお、TNモード、VAモード等で表示する液晶表示素子においては、電場の方向は、液晶層に対して垂直である。一方、IPSモード等で表示する液晶表示素子においては、電場の方向は、液晶層に対して平行である。なお、VAモードで表示する液晶表示素子の構造は、K. Ohmuro, S. Kataoka, T. Sasaki and Y. Koike, SID '97 Digest of Technical Papers, 28, 845 (1997)に報告されており、IPSモードで表示する液晶表示素子の構造は、国際公開91／10936号パンフレット(ファミリー:US5576867)に報告されている。

[0161] [実施例]

以下、本発明で得られる液晶組成物を実施例により詳細に説明する。本発明は下記の実施例によって限定されない。なお、実施例で用いる液晶性化合物は、下記表1の定義に基づいて記号により表す。なお、表1中、1, 4-シクロヘキシレンの立体配置はトランス配置である。各化合物の割合(百分率)は、特に断りのない限り、液晶性化合物の全重量に基づいた重量百分率(重量%)である。以下の実施例は各成分を正確に重量を秤量し調合したものである。各実施例の最後に得られた液晶組成物の特性値を示す。

[0162] なお、各実施例で使用する液晶性化合物の部分に記載した番号は、上述した本発明の第一成分から第三成分に用いる液晶性化合物を示す式番号に対応をしており、式番号を記載せずに、単に「一」と記載をしている場合には、この化合物はこれら成分には対応をしていないその他の液晶性化合物であることを意味している。

[0163] 化合物の記号による表記方法を以下に示す。

[0164] [表1]

記号を用いた化合物の表記方法



1) 左末端基 R-	記号	3) 結合基 -Z _n -	記号
C _n H _{2n+1} -	n-	-C ₂ H ₄ -	2
CH ₂ =CH-	V-	-CH ₂ O-	1 O
CH ₂ =CHC _n H _{2n} -	V n-	-OCH ₂ -	O 1
2) 環構造 -A _n -	記号	4) 右末端基 -X	記号
	B	-C _n H _{2n+1}	-n
	H	-OC _n H _{2n+1}	-O n
	B(2F)	-CH=CH ₂	-V
	B(3F)	-C _n H _{2n} CH=CH ₂	-n V
	B(2F,3F)	-CH=CH ₂ CH ₃	-V 1
5) 表記例			
例1 3-BB (3 F) B-5		例3 5-HHB (2 F) -V 1	
例2 V-H 1 O B (2 F, 3 F) -O 3			

[0165] 特性値の測定は以下の方法にしたがって行った。これら測定方法の多くは、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。

[0166] (1) ネマチック相の上限温度(NI; °C)

偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレートに試料を置き、1°C/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。以下、ネマチック相の上限温度を「上限温度」と略することがある。

[0167] (2) ネマチック相の下限温度(Tc; °C)

ネマチック相を有する試料を0°C、-10°C、-20°C、-30°C、および-40°Cのフリーザー中に10日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料が-20°Cではネ

マチック相のままであり、−30°Cでは結晶またはスメクチック相に変化したとき、Tcを
 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ と記載した。以下、ネマチック相の下限温度を「下限温度」と略すことがある
 \circ

[0168] (3) 光学異方性(Δn ; 25°Cで測定)

波長が589nmである光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッベ屈折計により
 測定した。まず、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。そして、偏光の方向がラビングの方向と平行であるときの屈折率($n \parallel$)、お
 よび偏光の方向がラビングの方向と垂直であるときの屈折率($n \perp$)を測定した。光学
 異方性の値(Δn)は、

$$(\Delta n) = (n \parallel) - (n \perp)$$

の式から算出した。

[0169] (4) 粘度(η ; 20°Cで測定; mPa·s)

測定にはE型粘度計を用いた。

[0170] (5) 誘電率異方性($\Delta \epsilon$; 25°Cで測定)

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(2
 0ml)溶液を塗布した。ガラス基板をスピナーナーで回転させたあと、150°Cで1時間加
 热した。2枚のガラス基板から、間隔(セルギャップ)が20 μmであるVA素子を組み
 立てた。

[0171] 同様の方法で、ガラス基板にポリイミドの配向膜を調製した。得られたガラス基板の
 配向膜にラビング処理をした後、2枚のガラス基板の間隔が9 μmであり、ツイスト角
 が80度であるTN素子を組み立てた。

[0172] 得られたVA素子に試料(液晶組成物)を入れ、0.5ボルト(1kHz、サイン波)を印
 加して、液晶分子の長軸方向における誘電率($\epsilon \parallel$)を測定した。

[0173] また、得られたTN素子に試料(液晶組成物)を入れ、0.5ボルト(1kHz、サイン波)
 を印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率($\epsilon \perp$)を測定した。

[0174] 誘電率異方性の値は、

$$(\Delta \epsilon) = (\epsilon \parallel) - (\epsilon \perp)$$

の式から算出した。

[0175] この値が負である組成物が、負の誘電率異方性を有する組成物である。

[0176] (6) 電圧保持率(VHR; 25°Cと100°Cで測定; %)

ポリイミド配向膜を有し、2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が6 μmであるセルに試料を入れてTN素子を作製した。25°Cにおいて、このTN素子にパルス電圧(5ボルトで60マイクロ秒)を印加して充電した。TN素子に印加した電圧の波形を陰極線オシロスコープで観測し、単位周期(16.7ミリ秒)における電圧曲線と横軸との間の面積を求めた。TN素子を取り除いたあと印加した電圧の波形から同様にして面積を求めた。電圧保持率(%)の値は、

$$\text{(電圧保持率)} = (\text{TN素子がある場合の面積値}) / (\text{TN素子がない場合の面積値}) \times 100$$

の値から算出した。

[0177] このようにして得られた電圧保持率を「VHR-1」として示した。つぎに、このTN素子を100°C、250時間加熱した。このTN素子を25°Cに戻したあと、上述した方法と同様の方法により電圧保持率を測定した。この加熱試験をした後に得た電圧保持率を「VHR-2」として示した。なお、この加熱テストは促進試験であり、TN素子の長時間耐久試験に対応する試験である。

[0178] (7) 比抵抗(ρ ; 25°Cで測定; Ω cm)

液体セルに液晶1.0mLを注入し、10Vの直流電圧をかけた。電圧印加後10秒後のセルの直流電流を測定し、比抵抗を算出した。

[0179] 比抵抗 ρ は、

$$\text{(比抵抗)} = \{(\text{電圧}) \times (\text{セル容量})\} / \{(\text{直流電流}) \times (\text{真空の誘電率})\}$$

の式から算出した。

[0180] (8) ガスクロ分析

測定装置は、島津製作所製のGC-14B型ガスクロマトグラフ、またはその同等の測定機器を用いた。カラムは、島津製作所製のキャピラリーカラムCBP1-M25-025(長さ25m、内径0.22mm、膜厚0.25 μm; 固定液相はジメチルポリシロキサン; 無極性)を用いた。キャリアーガスとしてはヘリウムを用い、流量は2ml/分に調整した。このカラムは、200°Cで2分間保持した後、5°C/分の割合で280°Cまで昇温し

た。試料気化室の温度を280°C、検出器(FID)部分の温度を300°Cに設定した。

- [0181] 試料はアセトンに溶解して、0.1重量%の溶液となるように調製し、得られた溶液1 μ lを試料気化室に注入した。
- [0182] 記録計としては島津製作所製のC-R5A型Chromatopac、またはその同等品を用いた。得られたガスクロマトグラムには、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値が示されている。
- [0183] なお、試料の希釈溶媒としては、例えば、クロロホルム、ヘキサンを用いてもよい。また、カラムとしては、Agilent Technologies Inc.製のキャピラリーカラムDB-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μ m)、Agilent Technologies Inc.製のHP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μ m)、Restek Corporation製のRtx-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μ m)、SGE International Pty.Ltd製のBP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μ m)などを用いてもよい。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ーカラムCBP1-M50-025(長さ50m、内径0.25mm、膜厚0.25 μ m)を用いてもよい。
- [0184] ガスクロマトグラムにおけるピークの面積比は成分化合物の割合に相当する。一般には、試料の成分化合物の重量%は、試料の各ピークの面積%とは完全に同一ではないが、本発明において、上述のカラムを用いる場合には、実質的に補正係数は1であるので、試料中の成分化合物の重量%は、試料中の各ピークの面積%とほぼ対応する。各成分の液晶性化合物における補正係数に大きな差異がないからである。ガスクロマトグラムにより液晶組成物中の液晶化合物の組成比をより正確に求めるには、ガスクロマトグラムによる内部標準法を用いる。一定量正確に秤量された各液晶化合物成分(被検成分)と基準となる液晶化合物(基準物質)を同時にガスクロ測定して、得られた被検成分のピークと基準物質のピークとの面積比の相対強度をあらかじめ算出する。基準物質に対する各成分のピーク面積の相対強度を用いて補正すると、液晶組成物中の液晶化合物の組成比をガスクロ分析からより正確に求めることができる。
- [0185] [比較例1]
本発明の第二成分および第三成分を含有する以下の組成物を調合し、上述した

方法により各特性値を測定した。

3-HB(2F,3F)-O2	(2-1-1)	14%
5-HB(2F,3F)-O2	(2-1-1)	14%
3-HHB(2F,3F)-O2	(2-2-1)	11%
5-HHB(2F,3F)-O2	(2-2-1)	11%
2-HHB(2F,3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HHB(2F,3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HH-4	(3-1)	7%
3-HH-5	(3-1)	7%
3-HB-O1	(3-2)	8%
5-HB-3	(3-2)	8%

NI=68. 9°C; Tc≤-10°C; Δn=0. 081; Δε=-3. 3;

η=20. 3mPa·s; VHR-1=99. 3%.

[参考データ]

特許文献5(特開平9-183974号公報)の実施例6に記載の組成物を以下に例示する。物性値は特許文献5に記載された数値である。この実施例6の組成物は、本発明の第一成分および、第二成分に類似する化合物成分を含有する。しかし、上記組成物の誘電率異方性Δεは-2. 6であり、負に大きな値ではない。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	11%
3-BB(2F,3F)-O2	-	15%
3-BB(2F,3F)-O4	-	18%
2-BBB(2F,3F)-3	-	15%
4-HEB(2F,3F)-O2	-	4%
3-BB(2F)B(2F)-Cl	-	10%
5-BB(2F)B(2F)-Cl	-	15%
3-HB(3F)BH-3	-	3%
5-HB(3F)BH-3	-	3%
5-HBBH-3	-	3%

5-HBBH-5	—	3%
----------	---	----

NI=87. 6°C; $\Delta n(20^\circ\text{C})=0. 2116$; $\Delta \varepsilon = -2. 6$.

この参考データと本発明の実施例とを比較すると、本発明の液晶組成物の方が $\Delta \varepsilon$ を負に大きくできることがわかる。

[0186] [比較例2]

本発明の第一成分および、第二成分に類似する化合物成分を含有する以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。この比較例2は、上記参考データの特許文献5(特開平9-183974号公報)の実施例6に類似の組成物である。本発明の組成物は、この比較例2の組成物よりも、下限温度が低く、ネマチック相の温度範囲が広く、また、より負に大きな $\Delta \varepsilon$ を有する。

3-BB(3F)B-2	(1-1)	11%
3-BB(2F,3F)-O2	—	17%
3-BB(2F,3F)-O1	—	16%
2-BB(2F,3F)B-3	—	15%
5-HEB(2F,3F)-O2	—	4%
5-BB(2F)B(2F)-Cl	—	25%
3-HB(3F)BH-3	—	4%
5-HB(3F)BH-3	—	4%
5-HB(3F)BH-5	—	4%

NI=74. 8°C; $T_c \leq 0^\circ\text{C}$; $\Delta n=0. 194$; $\Delta \varepsilon = -2. 3$.

本発明の液晶組成物はいずれもネマチック相の下限温度が低く、実施例で具体的に開示した液晶組成物の多くは、ネマチック相の下限温度 T_c は $\leq -20^\circ\text{C}$ である。この比較例2と本発明の実施例とを比較すると、本発明の液晶組成物の方が $\Delta \varepsilon$ を負に大きくできることがわかる。

実施例 1

[0187] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	8%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	4%

3-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	11%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	11%
2-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HH-4	(3-1)	7%
3-HH-5	(3-1)	7%

NI=91. 3°C; Tc≤-10°C; Δn=0. 113; Δε=-3. 4;

η =28. 7mPa·s; VHR-1=99. 3%.

上記実施例1の組成物は、比較例1の第三成分(3-2)を、第一成分(1-1)に置き換えた組成物である。比較例1と較べて、この実施例1の組成物は、本発明の第一成分を含んでいるため、上限温度が高くなり、ネマチック相の温度範囲が広くなっている。また上記組成物のΔnは比較例1と較べて大きくなっており、高速応答用のより小さいセルギヤップ(d)の液晶表示素子に適用することが容易である。さらに上記組成物は電圧保持率が大きい。

実施例 2

[0188] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	6%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
3-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	7%
4-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	8%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
5-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	7%
3-BB-1	(3-1)	2%

3-HB(3F)-O2	(3-7)	7%
3-BB(3F)-O2	(3-9)	7%
3-HHB(2F)-O2	(3-10)	5%
3-HHB(3F)-O2	(3-11)	5%

NI=78.4°C; Tc≤-20°C; Δn=0.143; Δε=-3.7;

η=27.5mPa·s; VHR-1=99.1%.

比較例1と較べて、この実施例2の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、Δεは負に大きく、Δnが大きい。さらに電圧保持率が大きい。

実施例 3

[0189] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	5%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	5%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	10%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	5%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	5%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
3-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	6%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
5-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	6%
3-HB-O2	(3-2)	10%
5-HB-O2	(3-2)	5%

NI=82.5°C; Tc≤-20°C; Δn=0.144; Δε=-3.2;

η=26.2mPa·s; VHR-1=99.3%.

比較例1と較べて、この実施例3の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広くなった。また、Δnを大きくすることができた

。そして、大きな電圧保持率を有する。

実施例 4

[0190] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	7%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	9%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	9%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
2-HH-5	(3-1)	6%
3-HH-4	(3-1)	10%
3-HH-V1	(3-1)	7%

NI=83. 5°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 116; Δε=-2. 9;

η =25. 5mPa·s; VHR-1=99. 2%.

比較例1と較べて、この実施例4の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。またΔnが大きく、電圧保持率が大きい。

実施例 5

[0191] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	6%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	13%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
2-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
2-HH-5	(3-1)	12%

3-HH-V1	(3-1)	10%
3-HB-O2	(3-2)	4%

NI=80. 3°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 092; Δε=-3. 3;
 $\eta=23. 2 \text{mPa}\cdot\text{s}$; VHR-1=99. 2%.

[比較例3]

以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。この比較例3では、上記実施例5の第一成分をフッ素を有しない類似化合物の成分に置き換えた。比較例3に対して、実施例5の組成物は、Δεが負に大きい。また、ネマチック相の下限温度が低い。

3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	13%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
2-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
3-HHB(2F, 3F)-1	(2-2-1)	10%
2-HH-5	(3-1)	12%
3-HH-V1	(3-1)	10%
3-HB-O2	(3-2)	4%
2-BBB-3	-	3%
3-BBB-3	-	3%

NI=82. 7°C; Tc≤0°C; Δn=0. 092; Δε=-3. 0;
 $\eta=22. 4 \text{mPa}\cdot\text{s}$; VHR-1=99. 2%.

実施例 6

[0192] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	9%
2-BB(3F)B-4	(1-1)	4%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	5%
3-BB(3F)B-4	(1-1)	4%

3-BB(3F)B-5	(1-1)	5%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	10%
3-HB(2F, 3F)-O4	(2-1-1)	12%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	12%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	8%
3-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	7%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	8%

NI=99. 1°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 166; Δε=-3. 0.

比較例1と較べて、この実施例4の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、Δnが大きい。

実施例 7

[0193] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	6%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
3-HHB(2F, 3F)-O4	(2-2-1)	6%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
3-HBB(2F, 3F)-O4	(2-2-2)	8%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	9%
3-HH-4	(3-1)	4%
3-HHB-3	(3-4)	2%
3-HHB-O1	(3-4)	2%

NI=106. 2°C; Tc \leq -20°C; $\Delta n=0. 146$; $\Delta \varepsilon=-3. 6$.

比較例1と較べて、この実施例7の組成物は上限温度が高く、下限温度が \leq -20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、 $\Delta \varepsilon$ は負に大きく、 Δn が大きい。

実施例 8

[0194] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	9%
V2-BB(3F)B-5	(1-1)	3%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	12%
3-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-1-3)	8%
5-H1OB(2F, 3F)-O2	(2-1-3)	8%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
3-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-2-5)	8%
5-HH1OB(2F, 3F)-O2	(2-2-5)	8%
3-HB(2F)-O2	(3-6)	7%
3-HB(3F)-O2	(3-7)	7%
3-BB(2F)-O2	(3-8)	2%
3-HHB(2F)-O2	(3-10)	3%
3-HHB(3F)-O2	(3-11)	3%
3-HBB(2F)-O2	(3-12)	3%
3-HBB(3F)-O2	(3-13)	3%

NI=86. 7°C; Tc \leq -20°C; $\Delta n=0. 121$; $\Delta \varepsilon=-4. 6$;

VHR-1=99. 2%.

比較例1と較べて、この実施例8の組成物は上限温度が高く、下限温度が \leq -20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、 $\Delta \varepsilon$ が負に大きく、 Δn は大きい。さらに電圧保持率が大きい。

実施例 9

[0195] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
3-HH-V	(3-1)	30%
V-HHB-1	(3-4)	10%

NI=73. 1°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 094; Δε=-2. 4;

$\eta = 14. 7 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

比較例1と較べて、この実施例9の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 10

[0196] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	5%
3-BB(3F)B-5	(1-1)	5%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	13%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	10%
3-HH-4	(3-1)	5%
5-HH-V	(3-1)	10%
3-HB-O2	(3-2)	5%
5-HB-O2	(3-2)	5%
3-HHB-3	(3-4)	7%

NI=85. 3°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 111; Δε=-3. 1;

$\eta = 24. 5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; VHR-1=99. 4%.

比較例1と較べて、この実施例10の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20

℃と低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、 Δn が大きく、電圧保持率が大きい。
。

実施例 11

[0197] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	8%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	14%
3-HHB(2F, 3F)-O3	(2-2-1)	6%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
3-HB2B(2F, 3F)-O2	(2-2-4)	4%
3-HB(2F, 3F)B-2	(2-3-1)	4%
3-H2B(2F, 3F)B-2	(2-3-2)	3%
3-HH-4	(3-1)	10%
3-HB-O2	(3-2)	5%
V-HHB-1	(3-4)	6%
3-HBB-1	(3-5)	2%

$$NI=77.7^{\circ}\text{C}; T_c \leq -10^{\circ}\text{C}; \Delta n=0.128; \Delta \varepsilon = -3.0.$$

比較例1と較べて、この実施例11の組成物は上限温度が高く、また、 Δn が大きい。

実施例 12

[0198] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	6%
3-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	12%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	10%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%

3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	10%
3-HH-V	(3-1)	28%
V-HHB-1	(3-4)	5%
V2-HHB-1	(3-4)	5%

NI=88. 2°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 106; Δε=-2. 8;

η=17. 2mPa·s; VHR-1=99. 3%.

比較例1と較べて、この実施例12の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

[参考データ]

特開2006-131906号公報の実施例1に記載の組成物を以下に例示する。物性値は特開2006-131906号公報に記載された数値である。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-HB(2F, 3F)-O4	(2-1-1)	19%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	13%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	9%
3-HHB(2F, 3F)-O3	(2-2-1)	8%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
2-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
3-HBB-2	(3-5)	10%

NI=103. 6°C; Δn=0. 1405; Δε=-5. 4.

[参考例1]

本発明の第一成分、第二成分および第三成分を含有する以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。この参考例1は、上記参考データの特開2006-131906号公報の実施例1に類似の組成物である。この参考例1では、上記参考データの組成物の第二成分および第三成分の一部をアルキルあるいはアルコキシの鎖長の異なる化合物の成分に置き換えた。類似組成物であるが、特許文献6と測定方法が異なる為に各特性値は多少異なっている。この参考例1の組成物は、粘

度が大きい。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-HB(2F, 3F)-O4	(2-1-1)	19%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	13%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	9%
4-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	8%
2-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
5-HBB-2	(3-5)	10%

NI=103. 9°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 137; Δε=-4. 9;

$\eta = 53. 8 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

実施例 13

[0199] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	7%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
3-HH-V	(3-1)	19%
3-HH-V1	(3-1)	10%
V-HHB-1	(3-4)	4%

NI=70. 8°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 089; Δε=-2. 8;

$\eta = 15. 4 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

比較例1と較べて、この実施例13の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-30°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 14

[0200] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	3%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	23%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	23%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
3-HH-V	(3-1)	13%
V-HHB-1	(3-4)	10%
V2-HHB-1	(3-4)	4%

NI=70. 5°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 089; Δε=-3. 7;

η=19. 7mPa·s.

比較例1と較べて、この実施例14の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、Δεが負に大きく、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 15

[0201] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

V2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	15%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
3-HH-V	(3-1)	20%
5-HH-V	(3-1)	10%
V-HHB-1	(3-4)	10%

NI=75. 5°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 095; Δε=-2. 4;

η=15. 9mPa·s.

比較例1と較べて、この実施例15の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 16

[0202] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	19%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	13%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	13%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
5-HBB-2	(3-5)	9%

NI=104. 8°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 138; Δε=-4. 6;

η=36. 8mPa·s.

比較例4と較べて、この実施例16の組成物は上限温度、下限温度、ΔnおよびΔεが同等であるが、粘度は小さい。

実施例 17

[0203] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	20%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	20%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	8%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	8%
3-HH-V	(3-1)	10%

NI=80. 7°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 115; Δε=-4. 5;

η=23. 6mPa·s.

この実施例17の組成物は、第一成分、第二成分の化合物(2-1-2)および化合物(2-2-3)、および第三成分の化合物(3-1)の組み合わせである。この実施例17の組成物はΔεが負に大きいが粘度は小さい。

実施例 18

[0204] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

V2-BB(3F)B-3	(1-1)	2%
3-BB(3F)B-2V	(1-1)	2%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	21%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	21%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	10%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	10%
2-HH-3	(3-1)	15%
3-HHB-O1	(3-4)	3%
V-HHB-1	(3-4)	8%
V2-HHB-1	(3-4)	8%

$$NI = 73.2^{\circ}\text{C}; T_c \leq -40^{\circ}\text{C}; \Delta n = 0.102; \Delta \varepsilon = -3.1;$$

$$\eta = 19.4 \text{ mPa}\cdot\text{s}.$$

比較例1と較べて、この実施例18の組成物は上限温度が高く、下限温度が $\leq -40^{\circ}\text{C}$ と低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、 Δn が大きい。

実施例 19

[0205] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BBB(2F)-3	(1-2)	4%
V2-BBB(2F)-3	(1-2)	3%
3-BBB(2F)-2V	(1-2)	3%
3-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	12%
5-HB(2F, 3F)-O2	(2-1-1)	10%
3-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
5-HHB(2F, 3F)-O2	(2-2-1)	10%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	10%
3-HH-V	(3-1)	28%
V-HHB-1	(3-4)	5%

V2-HHB-1 (3-4) 5%

NI=88. 8°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 108; Δε=-2. 9;

$\eta = 17. 4 \text{mPa}\cdot\text{s}$

比較例1と較べて、この実施例19の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 20

[0206] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	7%
2-BBB(2F)-3	(1-2)	4%
3-BB(2F, 5F)B-3	(1-3)	3%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
3-HH-V	(3-1)	20%
3-HH-V1	(3-1)	6%

NI=70. 6°C; Tc≤-20°C; Δn=0. 100; Δε=-2. 8;

$\eta = 18. 3 \text{mPa}\cdot\text{s}$.

比較例1と較べて、この実施例20の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-20°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 21

[0207] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	8%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	4%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%

3-HH-V	(3-1)	18%
3-HH-V1	(3-1)	10%

NI=70. 7°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 097; Δε=-2. 9;

$\eta = 16. 6 \text{mPa}\cdot\text{s.}$

比較例1と較べて、この実施例21の組成物は上限温度が高く、下限温度が≤-30°Cと低く、ネマチック相の温度範囲が広い。また、粘度が小さく、Δnが大きい。

実施例 22

[0208] 以下の組成物を調合し、上述した方法により各特性値を測定した。

2-BB(3F)B-3	(1-1)	10%
2-BB(3F)B-5	(1-1)	5%
3-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
5-H2B(2F, 3F)-O2	(2-1-2)	18%
3-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	12%
5-HH2B(2F, 3F)-O2	(2-2-3)	13%
3-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%
5-HBB(2F, 3F)-O2	(2-2-2)	12%

NI=97. 5°C; Tc≤-30°C; Δn=0. 138; Δε=-4. 8;

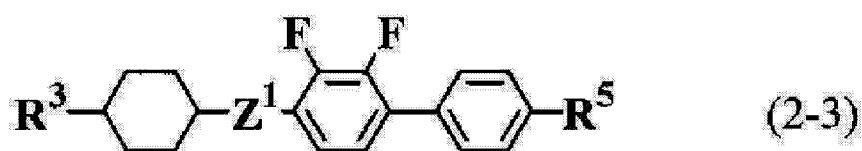
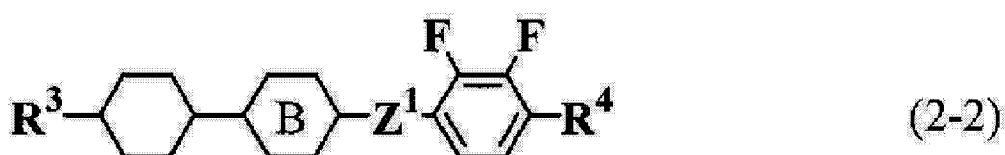
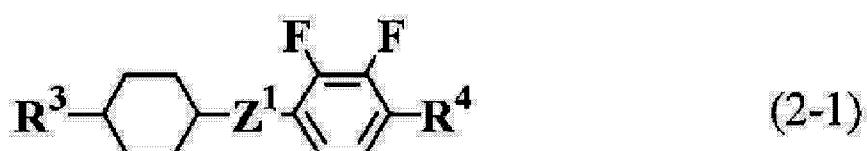
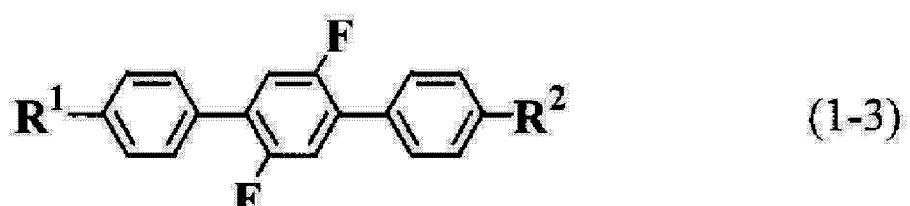
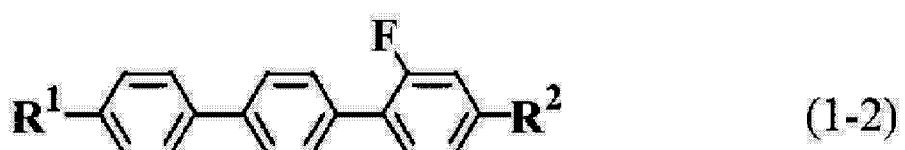
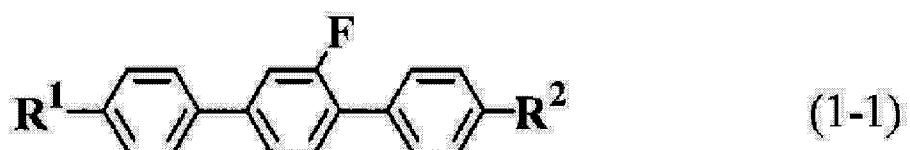
$\eta = 37. 2 \text{mPa}\cdot\text{s.}$

比較例4と較べて、この実施例22の組成物はΔnおよびΔεが同等であるが、粘度は小さい。

請求の範囲

[1] 下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1)～式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[化1]

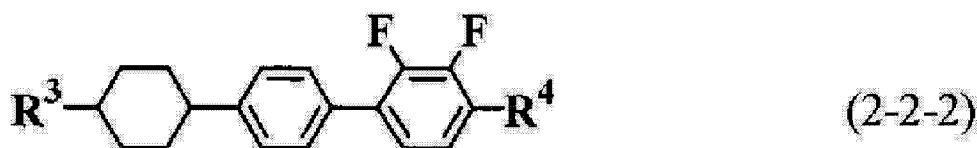
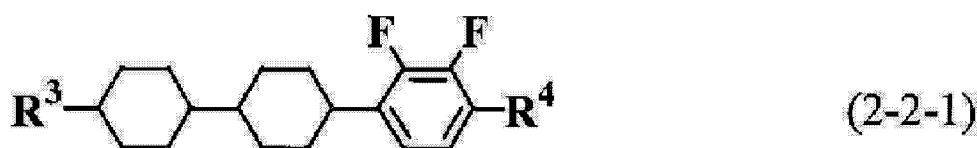
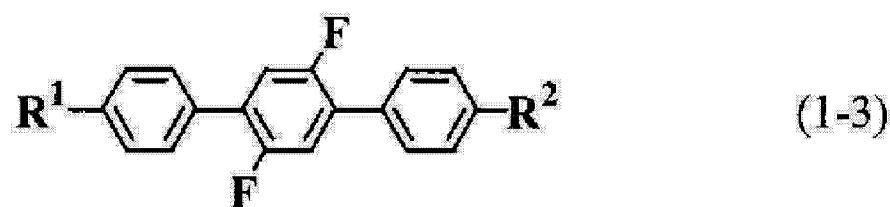
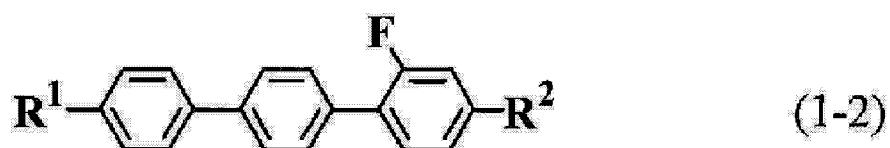
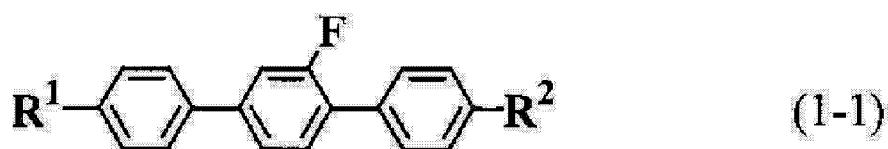


(式(1-1)～式(1-3)、式(2-1)～式(2-3)において、R¹は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；R³は独立して、アルキルであり；R²、R⁴およびR⁵は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシであり；環Bは、1, 4-シクロヘキシレンまたは1, 4-フェニレンであり；

Z^1 は独立して、単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-OCH_2-$ または $-CH_2O-$ である。)

[2] 下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[化2]



(式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)において、

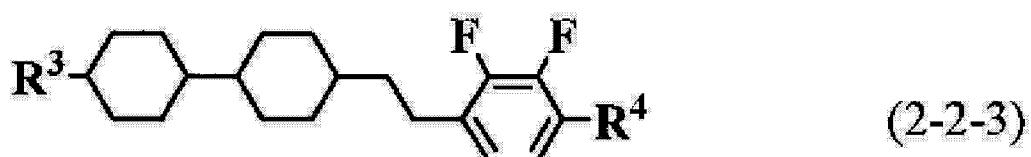
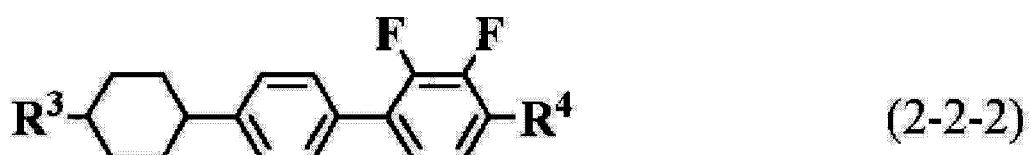
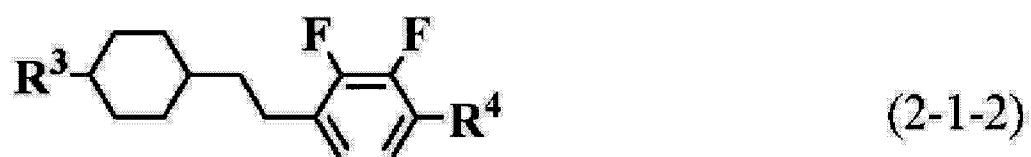
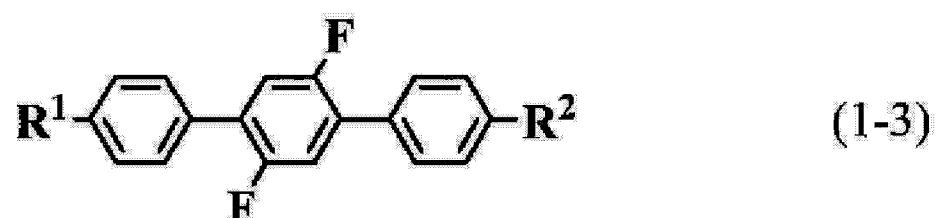
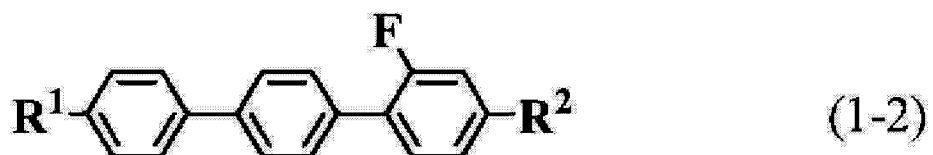
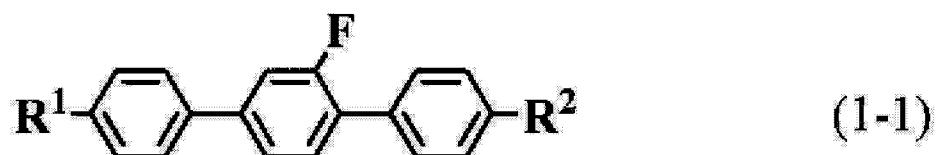
R^1 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

R^3 は独立して、アルキルであり；

R^2 および R^4 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

- [3] 第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-1)、式(2-2-1)および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項2に記載の液晶組成物。
- [4] 上記第一成分の式(1-1)において、 R^1 または R^2 のいずれか一方がアルケニルである、請求項3に記載の液晶組成物。
- [5] 第一成分が上記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、上記式(2-2)および式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である、請求項1に記載の液晶組成物。
- [6] 下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[化3]



(式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-3)において、

R^1 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

R^3 は独立して、アルキルであり；

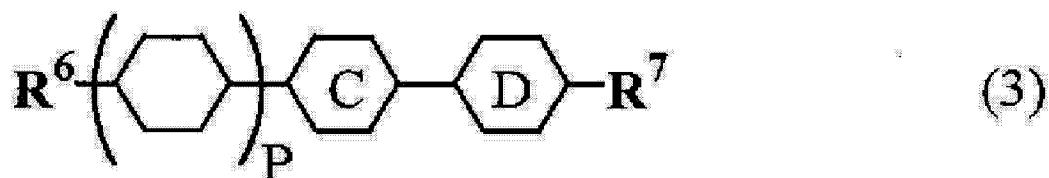
R^2 および R^4 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

[7] 第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)、式(2-2-2)および式(2-2-3)で

表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項6に記載の液晶組成物。

- [8] 第一成分が上記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項6に記載の液晶組成物。
- [9] 第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項6に記載の液晶組成物。
- [10] 液晶性化合物の全重量に基づいて、上記第一成分の含有割合が5～40重量%であり、上記第二成分の含有割合が60～95重量%である請求項1～9のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [11] 上記第一成分および第二成分に加えて、下記式(3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分を含有する、請求項1～9のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[化4]



(式(3)において、

R^6 は、アルキルまたはアルケニルであり；

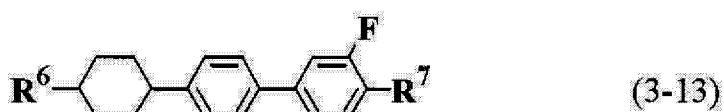
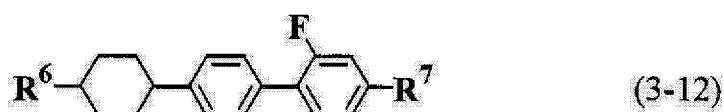
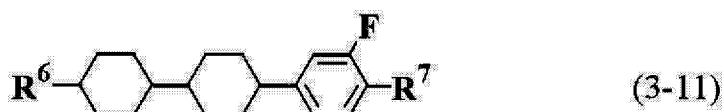
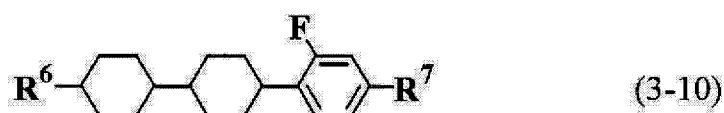
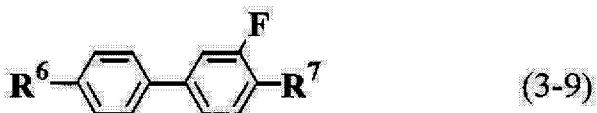
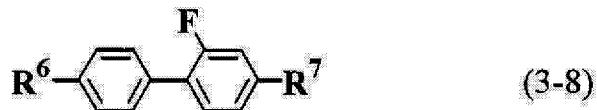
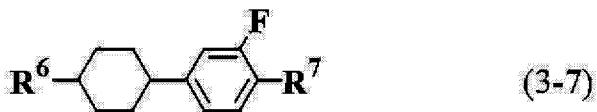
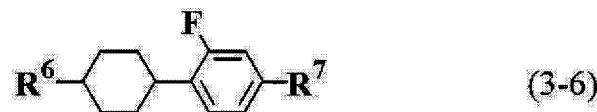
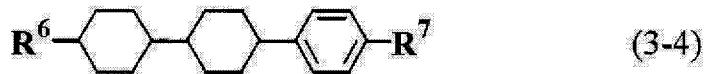
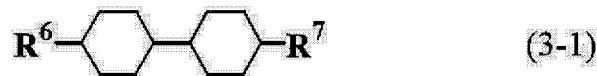
R^7 は、アルキル、アルケニルまたはアルコキシであり；

環Cおよび環Dは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、または3-フルオロ-1, 4-フェニレンであり；

Pは0または1である。)

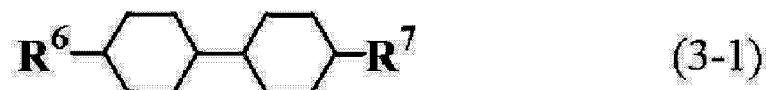
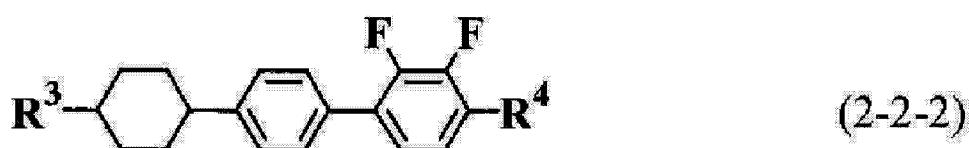
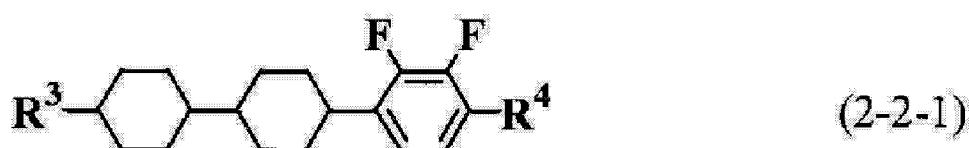
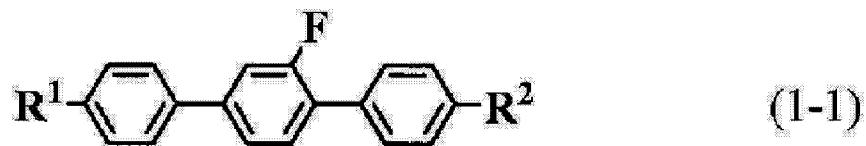
- [12] 上記第三成分が、下記式(3-1)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項11に記載の液晶組成物。

[化5]



(式(3-1)～式(3-13)において、
R⁶は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；
R⁷は独立して、アルキル、アルケニルまたはアルコキシである。)

- [13] 上記第三成分が、上記式(3-1)～式(3-5)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [14] 上記第三成分が、上記式(3-6)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [15] 上記第三成分が、上記式(3-1)～式(3-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [16] 上記第三成分が、上記式(3-4)および式(3-5)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [17] 上記第三成分が、上記式(3-6)～式(3-9)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [18] 上記第三成分が、上記式(3-10)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [19] 上記第三成分が、上記式(3-1)および式(3-4)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項12に記載の液晶組成物。
 - [20] 下記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、下記式(2-2-1)、および式(2-2-2)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である第二成分と、下記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物と、下記式(3-4)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物との混合物である第三成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。
- [化6]



(式(1-1)、式(2-1-1)、式(2-2-1)、式(2-2-2)、式(3-1)および式(3-4)において、

R^1 、および R^6 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；

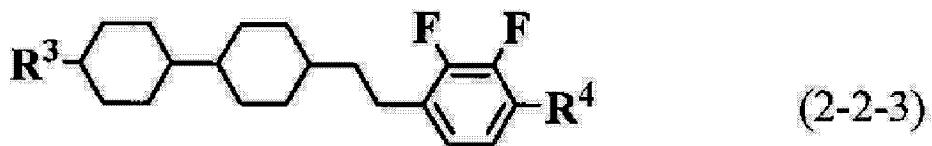
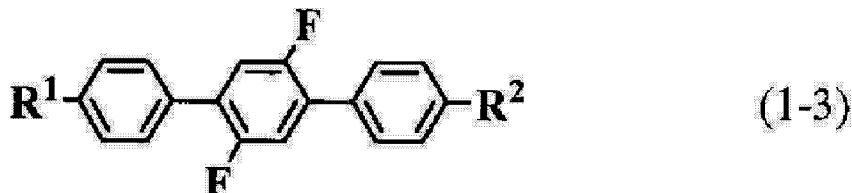
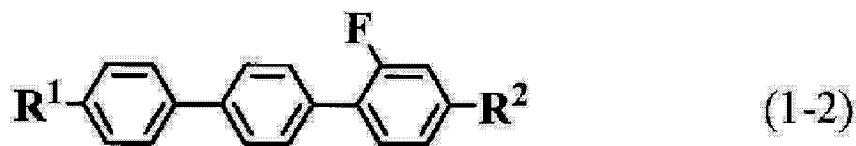
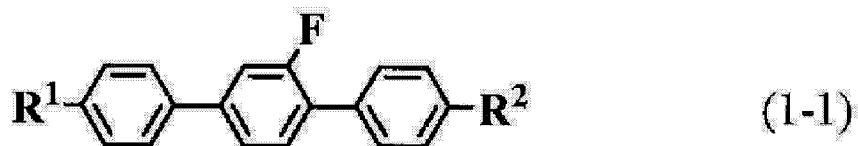
R^3 は独立して、アルキルであり；

R^2 、 R^4 および R^7 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

- [21] 液晶性化合物成分が、請求項1に記載の式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、請求項1に記載の式(2-1)～式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分と、請求項12に記載の式(3-1)～式(3-13)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分とだけからなる液晶組成物。

[22] 下記式(1-1)～式(1-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、下記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分と、下記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第三成分とを含有する負の誘電率異方性を有する液晶組成物。

[化7]



(式(1-1)～式(1-3)、式(2-1-2)、式(2-2-3)および式(3-1)において、
 R^1 、および R^6 は独立して、アルキルまたはアルケニルであり；
 R^3 は独立して、アルキルであり；
 R^2 、 R^4 および R^7 は独立して、アルキル、アルケニル、またはアルコキシである。)

- [23] 第一成分が上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第二成分が、上記式(2-1-2)および式(2-2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物であり、第三成分が、上記式(3-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項22に記載の液晶組成物。
- [24] 液晶性化合物の全重量に基づいて、上記第一成分の含有割合が5～30重量%であり、上記第二成分の含有割合が50～90重量%であり、上記第三成分の含有割合が5～40重量%である、請求項11～23のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [25] 液晶性化合物成分が、上記式(1-1)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第一成分と、上記式(2-1)、式(2-2)および式(2-3)で表される化合物群から選択される少なくとも1つの化合物である第二成分とだけからなる請求項1に記載の液晶組成物。
- [26] 上記液晶組成物の光学異方性の値が0.08～0.20の範囲である請求項1～25のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [27] 上記液晶組成物の誘電率異方性の値が-5.0～-2.5の範囲である請求項1～26のいずれか1項に記載の液晶組成物。
- [28] 請求項1～27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。
- [29] 上記液晶表示素子の動作モードが、VAモードまたはIPSモードであり、上記液晶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28に記載の液晶表示素子。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/326054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K19/42(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K19/42, C09K19/12, C09K19/30, G02F1/13

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2007</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2007</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2007</i>

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09-183974 A (Merck Patent GmbH), 15 July, 1997 (15.07.97), Claims 1, 2, 12 & GB 2300642 A	1-5, 10, 28 1-29
Y	JP 05-502433 A (Igirisukoku), 28 April, 1993 (28.04.93), Claims 1 to 3, 9, 10; page 15, upper left column, compounds (A), (B) & WO 1989/003821 A1 & GB 2230265 A & EP 0395666 A1 & US 5358663 A & JP 2633338 B2 & KR 0140529 B1	1-29
Y	JP 2003-301178 A (Chisso Corp.), 21 October, 2003 (21.10.03), Claim 1; Par. No. [0029]; formula (I-1-1) & EP 1352944 A1 & US 2003/0222244 A1	1-29

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 February, 2007 (09.02.07)

Date of mailing of the international search report
20 February, 2007 (20.02.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/326054

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 1999/052871 A1 (Chisso Corp.) , 21 October, 1999 (21.10.99) , Claim 18; page 38, formulas (10-1), (11-1), (11-2), (11-4), (11-5) & EP 1072593 A1 & TW 457290 A	1-29
Y	EP 474062 A2 (Merck Patent GmbH) , 11 March, 1992 (11.03.92) , Claims 1, 6; page 14, 10th, 11th formulas from the top & DE 4027981 A1 & US 5384065 A	1-29
Y	JP 02-503436 A (Merck Patent GmbH) , 18 October, 1990 (18.10.90) , Claims 1, 3, 4; page 6, lower right column, line 2 to page 7, upper left column, line 15; page 7, upper right column, line 9 to lower left column, line 4 & DE 3807957 A1 & WO 1989/008632 A1 & EP 0400068 A1	1-29
Y	JP 2005-200501 A (Seiko Epson Corp.) , 28 July, 2005 (28.07.05) , Claim 1; Par. No. [0045]; formula (2e) (Family: none)	1-29
Y	JP 02-004725 A (Merck Patent GmbH) , 09 January, 1990 (09.01.90) , Claims 1, 7; page 34, upper left column, line 5 to page 35, upper left column, line 11 & DE 3906019 A1 & GB 2216523 A & DD 283641 A & CH 678334 A & IT 1232356 B & US 5279764 A	1-29
Y	JP 2005-298733 A (Chisso Corp.) , 27 October, 2005 (27.10.05) , Claim 17 (Family: none)	1-29
Y	JP 58-121225 A (B.B.C. AG. Brown, Boveri & Cie.) , 19 July, 1983 (19.07.83) , Page 10, upper left column, formula (101); page 11, lower right column, lines 1 to 8 & EP 0084194 A1 & US 4808333 A & US 5047170 A & JP 04-011528 B2 & US 5179101 A & US 5227484 A & US 5310501 A & US 5338483 A	1-29
P,X	JP 2006-131906 A (Merck Patent GmbH) , 25 May, 2006 (25.05.06) , Claims 1 to 15; Par. Nos. [0059] to [0064] (Family: none)	1-7,10-16, 18,19,21,24, 26-29

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09K19/42(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C09K19/42, C09K19/12, C09K19/30, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

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

CAplus(STN), REGISTRY(STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 09-183974 A (メルク パテント ケセルシャフト ミット ベシレンケル ハフング) 1997.07.15, 請求項 1, 2, 12	1-5, 10, 28
Y	& GB 2300642 A	1-29
Y	JP 05-502433 A (イギリス国) 1993.04.28, 請求の範囲 1-3, 9, 10、第15頁左上欄化合物(A), (B) & WO 1989/003821 A1 & GB 2230265 A & EP 0395666 A1 & US 5358663 A & JP 2633338 B2 & KR 0140529 B1	1-29

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

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 09.02.2007	国際調査報告の発送日 20.02.2007
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 守安 智 電話番号 03-3581-1101 内線 3483 4V 3969

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-301178 A (チッソ株式会社) 2003.10.21, 請求項 1、 段落番号【0029】式(I-1-1) & EP 1352944 A1 & US 2003/0222244 A1	1-29
Y	WO 1999/052871 A1 (チッソ株式会社) 1999.10.21, 請求の範囲 18、第 38 頁式(10-1), (11-1), (11-2), (11-4), (11-5) & EP 1072593 A1 & TW 457290 A	1-29
Y	EP 474062 A2 (メルク ハテント ケゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトング) 1992.03.11, 請求の範囲 1, 6、第 14 頁上から 10, 11 番目の化学式 & DE 4027981 A1 & US 5384065 A	1-29
Y	JP 02-503436 A (メルク ハテント ケゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトング) 1990.10.18, 請求の範囲 1, 3, 4、第 6 頁右下欄第 2 行目～第 7 頁左 上欄第 15 行目、第 7 頁右上欄第 9 行目～左下欄第 4 行目 & DE 3807957 A1 & WO 1989/008632 A1 & EP 0400068 A1	1-29
Y	JP 2005-200501 A (セイコーホーリン株式会社) 2005.07.28, 請求項 1、段落番号【0045】式(2e) (ファミリーなし)	1-29
Y	JP 02-004725 A (メルク ハテント ケゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトング) 1990.01.09, 請求の範囲 1, 7、 第 34 頁左上欄第 5 行目～第 35 頁左上欄第 11 行目 & DE 3906019 A1 & GB 2216523 A & DD 283641 A & CH 678334 A & IT 1232356 B & US 5279764 A	1-29
Y	JP 2005-298733 A (チッソ株式会社) 2005.10.27, 請求項 17 (ファミリーなし)	1-29
Y	JP 58-121225 A (メルク ハテント ケゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトング) 1983.07.19, 第 10 頁左上欄式(101)、第 11 頁右下欄上から 1～8 行目 & EP 0084194 A1 & US 4808333 A & US 5047170 A & JP 04-011528 B2 & US 5179101 A & US 5227484 A & US 5310501 A & US 5338483 A	1-29
P, X	JP 2006-131906 A (メルク ハテント ケゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトング) 2006.05.25, 請求項 1～15、段落番号【0059】～【0064】 (ファミリーなし)	1-7, 10-16, 18, 19, 21, 24, 26-29