(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
2013 年 6 月 6 日 (06.06.2013)

W 画P O ¦ P C T

(10) 国際公開番号
WO 2013/080724 A1

(51) 国際特許分類：
C09K 19/34 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)
C09K 19/38 (2006.01)
COM 19/42 (2006.01)
C09K 19/54 (2006 .01)
G02F 1/13 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2012/077959

(22) 国際出願日： 2012 年 10 月 30 日 (30. 10.2012)

(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 201 1-261795 201 1 年 11 月 30 日 (30. 11.201 1) JP

(71) 出願人：J N C 株式会社 (JNC CORPORATION) [JP/JP]; 〒 1008 105 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP). J N C 石油化学株式会社 (JNC PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒 1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：山本 真一 (YAMAMOTO Shin-ichi); 〒 290855 1 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 J N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 長谷場 康宏 (HASEBA Yasuhiro); 〒 290855 1 千葉県市原市五井海岸 5 番地の 1 J N C 石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP).

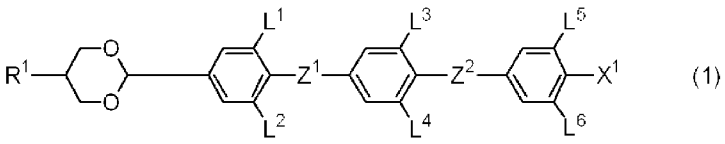
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICALLY ISOTROPIC LIQUID CRYSTAL MEDIUM AND OPTICAL ELEMENT

(54) 発明の名称：光学的に等方性の液晶媒体及び光素子



(1)

(57) Abstract: Provided is an opncally isotropic liquid crystal composition which has stability with respect to heat, light and the like, and a high upper limit temperature and a low lower limit temperature of an optically isotropic liquid crystal phase, while achieving a low driving voltage and a high contrast ratio in an element wmch is driven in an optically isotropic liquid crystal phase. Also provided are: a polymer/liquid crystal composite material which has a high upper limit temperature and a low lower limit tem - perature of an optically isotropic liquid crystal phase, while achieving a low driving voltage and a high contrast ratio; and an optical element which uses the polymer/liquid crystal composite material. A liquid crystal composition which is characterized by containing: an achiral component (T) that contains, as a first component of the achiral component (T), 30-85% by weight of at least one com - pound which is selected from the group consisting of the compounds represented by formula (1); and a chiral agent. This liquid crys - tal composition is also characterized by expressing an optically isotropic liquid crystal phase. In formula (1), R^1 represents, for ex - ample, an alkyl group; each of L^1, L^2, L^3, L^4, L^5 and L^6 independently represents a hydrogen atom or a fluorine atom; each of Z^1 and Z^2 independently represents a single bond or -CF_2O-, provided that Z^1 and/or Z^2 is -CF_2O-; and X^1 represents, for example, a halogen atom.

(57) 要約：熱、光などに対する安定性、光学的に等方性の液晶相の高い上限温度、低い下限温度を示し、光学的に等方性の液晶相で駆動させる素子において低い駆動電圧、大きなコントラスト比を有する光学的等方性の液晶組成物を提供する。光学的に等方性の液晶相の高い上限温度、低い下限温度を示し、低い駆動電圧、高いコントラスト比を有する高分子/" 液晶複合材料を提供する。上記、高分子/" 液晶複合材料を用いた光素子を提供する。

[続葉有]

WO 2013/080 24 A1

アキラル成分Ｔの第一成分として式（1）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物を３０～８５重量％含有するアキラル成分Ｔ、およびキラル剤を含有し、そして光学的に等方性の液晶相を発現することを特徴とする液晶組成物。ここで、Ｒ[1]は例えばアルキルであり；Ｌ[1]、Ｌ[2]、Ｌ[3]、Ｌ[4]、Ｌ[5]およびＬ[6]は独立して、水素またはフッ素であり；Ｚ[1]およびＺ[2]はそれぞれ独立して、単結合または－ＣＦ$_2$Ｏ―であるが、少なくとも一つは－ＣＦ$_2$Ｏ―であり；Ｘ[1]は例えばハロゲンである。

明 細 書

発明の名称 :光学的に等方性の液晶媒体及び光素子

技術分野

[0001] 本発明は光素子用の材料として有用な液晶媒体に関する。詳しくは、広い液晶相温度範囲、大きな誘電率異方性、屈折率異方性を持つ液晶媒体に関する。加えて、この液晶媒体を用いた光素子に関する。さらに詳しくは、幅広い温度範囲で使用可能であり、低電圧駆動が可能であり、高速な電気光学応答を得ることができる液晶媒体およびこれを用いた光素子に関する。

背景技術

[0002] 液晶組成物を用いた液晶表示素子は、時計、電卓、ワープロなどのディスプレイに広く利用されている。これらの液晶表示素子は液晶化合物の屈折率異方性、誘電率異方性などを利用したものである。液晶表示素子における動作モードとしては、主として1枚以上の偏光板を利用して表示するPC (phase change) 、TN (twisted nematic) 、STN (super twisted nematic) 、BTN (Bistable twisted nematic) 、ECB (eLectricaLLy controLled birefringence) 、OCB (opticaLLycompensated bend) 、IPS (in-pLane switching) 、VA (verticaL aLignment) などが知られている。さらに近年は光学的に等方性の液晶相において電場を印加し、電気複屈折を発現させるモードも盛んに研究されている (特許文献1~16、非特許文献1~3) 。

[0003] さらに光学的に等方性の液晶相の一つであるブルー相における電気複屈折を利用した波長可変フィルター、波面制御素子、液晶レンズ、収差補正素子、開口制御素子、光ヘッド装置などが提案されている (特許文献10~12) 。

素子の駆動方式に基づいた分類は、PM (passive matrix) とAM (active matrix) である。PM (passive matrix) はスタティック (static) とマルチプレックス (muLtipLex) などに分類され、AMはTFT (thin fiLm tr

ans istor) 、ＭＩＭ (meta L insu lator meta L) などに分類される。

[0004] これらの液晶表示素子は、適切な物性を有する液晶組成物を含有する。液晶表示素子の特性を向上させるには、この液晶組成物が適切な物性を有するのが好ましい。液晶組成物の成分である液晶化合物に必要な一般的物性は、次のとおりである。

（１）化学的に安定であること、および物理的に安定であること、

（２）高い透明点 (液晶相—等方相の相転移温度）を有すること、

（３）液晶相 (ネマチック相、コレステリック相、スメクチック相、ブルー相などの光学的に等方性の液晶相等）の下限温度が低いこと、

（４）他の液晶化合物との相溶性に優れること、

（５）適切な大きさの誘電率異方性を有すること、

（６）適切な大きさの屈折率異方性を有すること、

である。

特に、光学的に等方性の液晶相においては、誘電率異方性と屈折率異方性が共に大きな液晶化合物が駆動電圧低減の観点から好ましい。

[0005] （１）のように化学的、物理的に安定な液晶化合物を含む液晶組成物を液晶表示素子に用いると、電圧保持率を高くすることができる。

また、 (2）および (3）のように、高い透明点、あるいは液晶相の低い下限温度を有する液晶化合物を含む液晶組成物ではネマチック相や光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。液晶化合物は、単一の化合物では発揮することが困難な特性を発現させるために、他の多くの液晶化合物と混合して調製した液晶組成物として用いることが一般的である。したがって、液晶表示素子に用いられる液晶化合物は、 (4）のように、他の液晶化合物等との相溶性が良好であることが好ましい。近年は特に表示性能、例えばコントラスト、表示容量、応答時間特性等のより高い液晶表示素子が要求されている。さらに使用される液晶材料には駆動電圧の低い液晶組成物が要求されている。また光学的に等方性の液晶相で駆動させる光素子を低電圧で駆動させ

るためには、誘電率異方性および屈折率異方性が大きい液晶化合物を用いることが好ましい。

[0006] 一方、本願式（1）の化合物を３２～８５重量％含有する光学的等方性の液晶組成物は、駆動電圧、応答時間、コントラスト、低温における保存安定性に優れる、または、これらの物性のバランスに優れるという特徴を有する。本願式（1）を含有する組成物として、特許文献１５が知られている。しかしながら、これらの特許文献では、式（1）の化合物の含有率が低く、低電圧駆動と低温における良好な保存安定性、または高いコントラスト、または高速な応答時間との両立が困難である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００３＿３２７９６６号公報

特許文献２：国際公開２００５／９０５２０号パンフレット

特許文献３：特開２００５＿３３６４７７号公報

特許文献４：特開２００６＿８９６２２号公報

特許文献５：特開２００６＿２９９０８４号公報

特許文献６：特表２００６―５０６４７７号公報

特許文献７：特表２００６－５０６５１５号公報

特許文献８：国際公開２００６／０６３６６２号パンフレット

特許文献９：特開２００６＿２２５６５５号公報

特許文献１０：特開２００５＿１５７１０９号公報

特許文献１１：国際公開２００５／８０５２９号パンフレット

特許文献１２：特開２００６＿１２７７０７号公報

特許文献１３：国際公開１９９８／０２３５６１号パンフレット

特許文献１４：国際公開２０１０／０５８６８１号パンフレット

特許文献１５：国際公開２０１０／１３４４３０号パンフレット

非特許文献

[0008] 非特許文献１：Nature Materials, 1, 64, (2002)

非特許文献2：Adv. Mater. , 17, 96, (2005)

非特許文献3 :Journa L of the SID, 14, 551 , (2006)

発明の概要

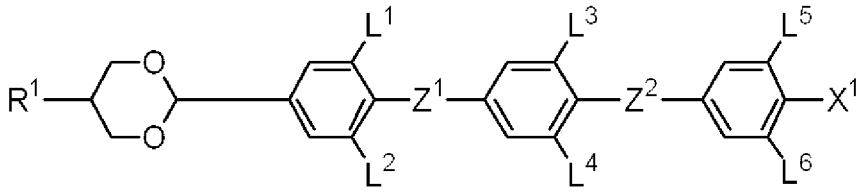
発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の第一の目的は、熱、光などに対する安定性、広い液晶相温度範囲、極めて大きな誘電率異方性を有し、光学的に等方性の液晶相を有する液晶媒体を提供することである。第二の目的は、この液晶媒体を含有し、広い温度範囲で使用可能であり、短い応答時間、大きなコントラスト比、および低い駆動電圧を有する各種光素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[001 0] 本発明は、以下のような液晶媒体 (液晶組成物または高分子/ 液晶複合体) 、混合物および液晶媒体を含有する光素子等を提供する。

[001 1] [1] アキラル成分τとキラル剤を含有し、アキラル成分Tの全量に対して、アキラル成分τの第一成分として、式 (1) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を3 2 重量%~ 8 5 重量%含有する、光学的に等方性の液晶相を発現する液晶組成物。



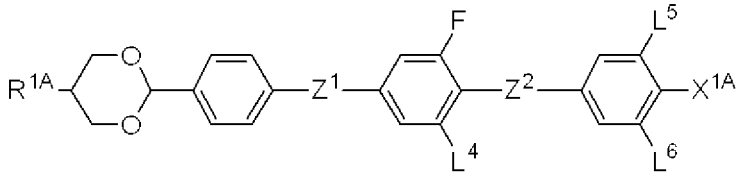
(1)

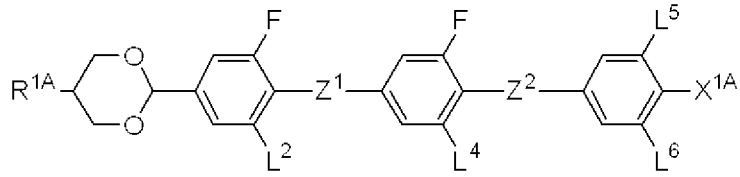
ここで、R[1]は、水素または炭素数1~ 2 0 のアルキルであり、このアルキル中の任意の—C H $_2$ —は、—0 —、—S – 、—C 0 0 —、—0 C 0 —、—C H = C H – 、－C F = C F – 、または－C ≡ C —で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_ C H $_2$ _ が、_ 0 _ 、—S – 、- C 0 0 —、_ 0 C 0 _ 、_ C H = C H – 、_ C F = C F – 、または－C ≡ C _ で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R[1]において－0 _ と_ C H = C H _ および－C O —と_ C H = C H _ が隣接することはなく ;L i 、 L[2] 、 L[3] 、 L[4] 、 L[5] および L[6] は独立して、水

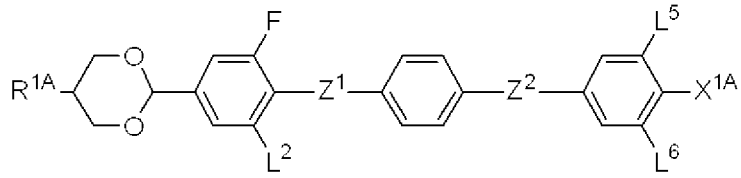
素またはフッ素であり；ＺｉおよびZ^2はそれぞれ独立して、単結合または—CF_2O_であるが、少なくとも一つは_CF_2O_であり；

X^1は水素、ハロゲン、_SF_5、または炭素数１～１０のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の—CH_2—は、－０—、－Ｓ－、－ＣＯＯ—、-ＯＣＯ—、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または—Ｃ≡Ｃ－で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、－０—、－Ｓ—、－ＣＯＯ—、－ＯＣＯ—、－ＣＨ＝ＣＨ—、-ＣＦ＝ＣＦ－、または—Ｃ≡Ｃ—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^1において－0_と_ＣＨ＝ＣＨ_および－ＣＯ—と-ＣＨ＝ＣＨ-が隣接することはない。

[0012] [２]アキラル成分Ｔの第一成分が式（１—１）～（１—３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である[１]に記載の液晶組成物。


(1-1)


(1-2)

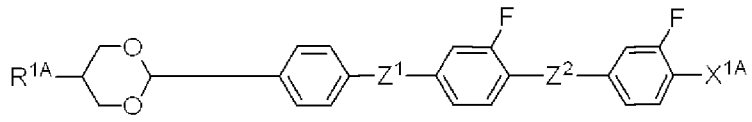

(1-3)

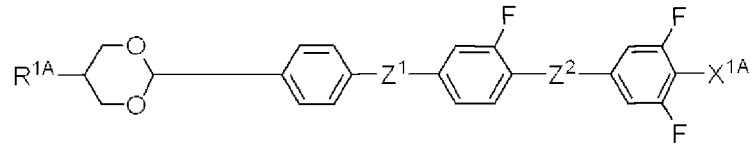
ここで、R^{1A}は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；L^2、L^4、L^5およびL^6は独立して、水素またはフッ素であり；ＺｉおよびZ^2はそれぞれ独立して、単結合または_CF_2O_であるが、少なくとも一つは_CF_2O_であり；

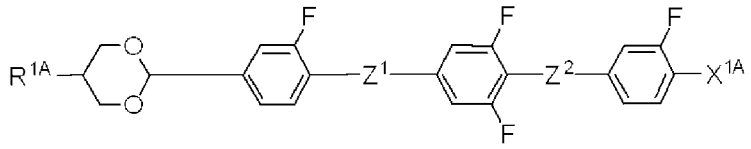
X^{1A}は、フッ素、塩素、－CF_3または—OCF_3である。

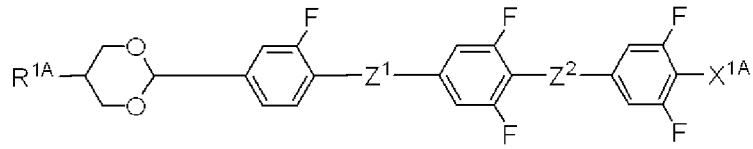
[001 3] [３] アキラル成分Ｔの第一成分が [２] に記載の式 (1—2) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である [１] に記載の液晶組成物。

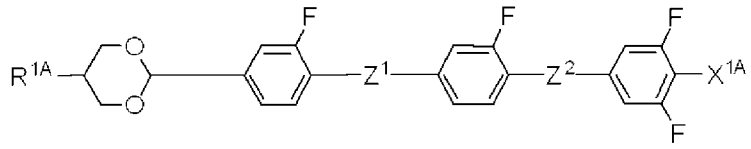
[0014] [４] アキラル成分Ｔの第一成分が式 (1_ 1_ 1)、 (1—1—2)、(1—2—1)～(1- 2- 7)、(1—3—1)、および (1—3—2) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である [１] に記載の液晶組成物。

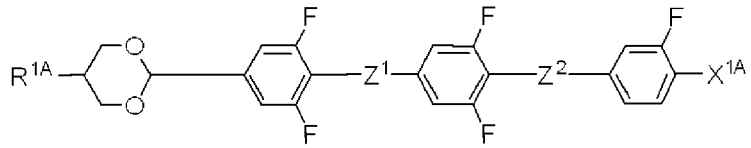

(1-1-1)

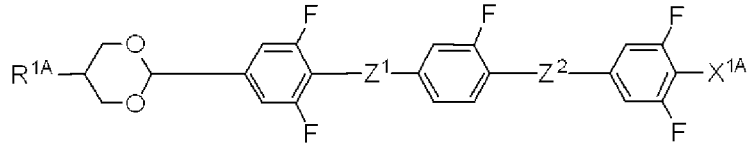

(1-1-2)

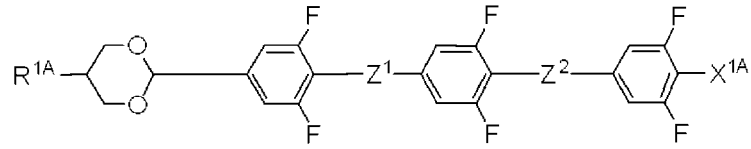

(1-2-1)

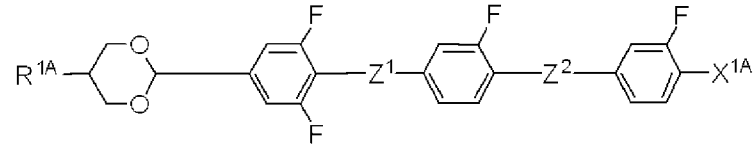

(1-2-2)

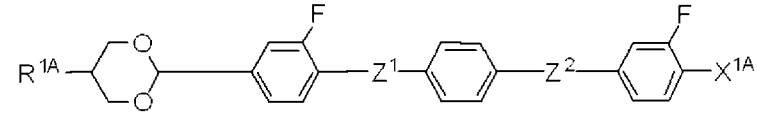

(1-2-3)

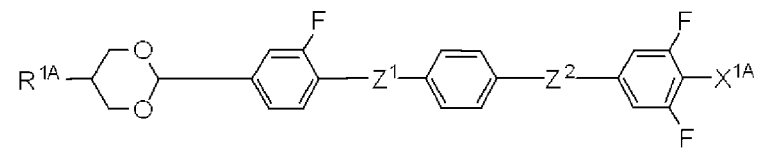

(1-2-4)


(1-2-5)


(1-2-6)


(1-2-7)

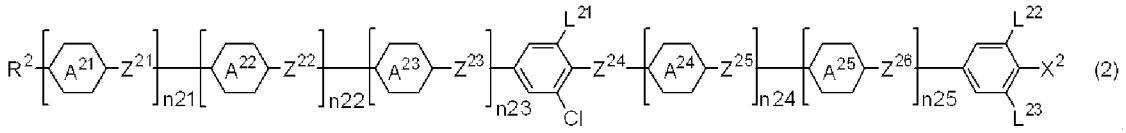

(1-3-1)


(1-3-2)

ここで、R^{1A}は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；Z^iおよびZ^2はそれぞれ独立して、単結合または$-CF_2O-$であるが、少なくとも一つは$-CF_2O-$であり；X^{1A}は、フッ素、塩素、$-CF_3$または$-OCF_3$である。

[001 5] [5] アキラル成分Tの全重量に対して、アキラル成分Tの第一成分の割合が30重量%～70重量%の範囲である[1]～[4]のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[001 6] [6] アキラル成分Tの第二成分として式(2)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、[1]～[5]のいずれか1項に記載の液晶組成物。

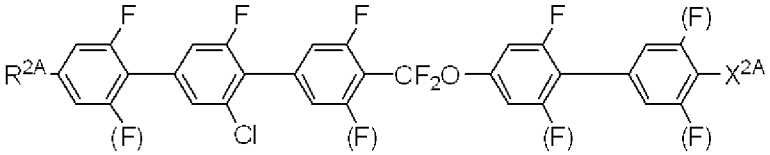


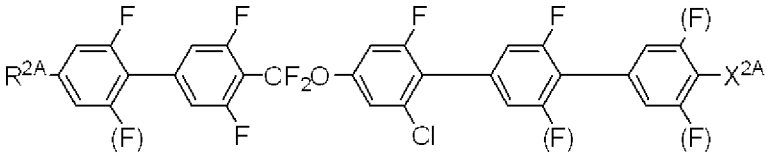
(2)

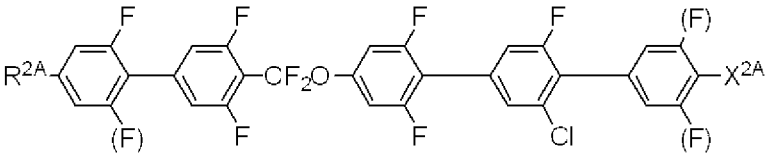
ここで、R^2は、水素または炭素数1～20のアルキルであり、このアルキル中の任意の$-CH_2-$は、－O－、－S－、－COO－、－OCO－、－CH=CH－、－CF=CF－または－C≡C－で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の$-CH_2-$が、－O－、－S－、－COO－、－OCO－、－CH=CH－、－CF=CF－または－C≡C－で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^2において－O－と－CH=CH－および－CO－と－CH=CH－が隣接することはなく；環A^{21}、環A^{22}、環A^{23}、環A^{24}、および環A^{25}は独立して、1,4－シクロヘキシレン、1,3－ジオキサン－2,5－ジイル、1,4－フェニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1,4－フェニレン、2つの水素が一方がフッ素で他方が塩素で置き換えられた1,4－フェニレン、ピリジン－2,5－ジイル、ピリミジン－2,5－ジイルであり；Z^{21}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}、およびZ^{26}は独立して、単結合または炭素数1～4のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の$-CH_2-$は、－O－、－COO－または$-CF_2O-$で置き換えられてもよく

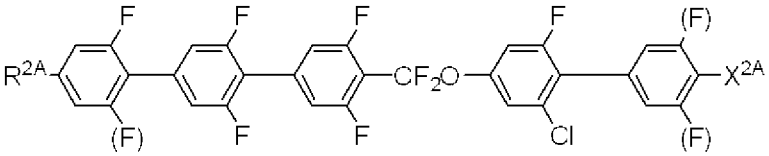
；L^{21}、L^{22}およびL^{23}は独立して、水素またはフッ素であり；X^{2}はフッ素、塩素、－CF_3、または－OCF_3であり；η21、η22、η23、η24、およびη25は独立して、0または1であり、2≦η21+η22+η23+η24+η25≦3である。

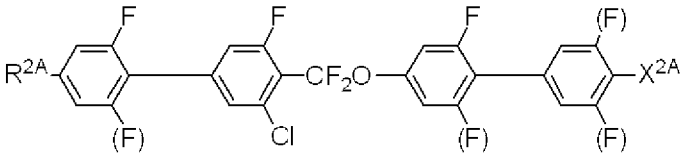
[0017] [7]アキラル成分Tの第二成分が、式(2_1_1_2)、(2_1_2_1)、(2—1—3—1)、(2—1—3—2)、(2-1-4-2)および(2-1_4_3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である[6]に記載の液晶組成物。

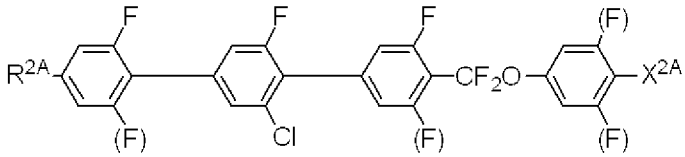

(2-1-1-2)


(2-1-2-1)


(2-1-3-1)


(2-1-3-2)


(2-1-4-2)


(2-1-4-3)

ここで、R^{2A}は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；(F)は独立して、水素、またはフ

ッ素であり ;X^{2A}は、フッ素、塩素、－CF_3、または—OCF_3である。

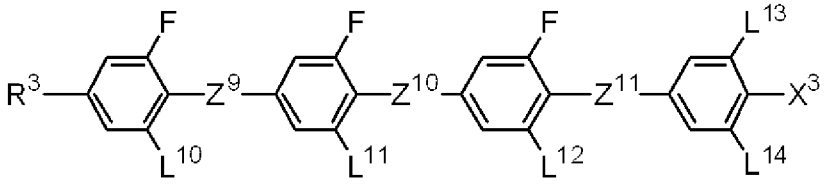
[001 8] [８] アキラル成分Ｔの第二成分が、[７] に記載の式 (2＿１＿１＿２) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である [７] に記載の液晶組成物。

[001 9] [９] アキラル成分Ｔの第二成分が、[７] に記載の式 (2—１—4 —3) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である [７] に記載の液晶組成物。

[0020] [１０] アキラル成分Ｔの第二成分が、[７] に記載の式 (2—１—１—2) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および [７] に記載の式 (2—１—4 —3) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物の混合物である [７] に記載の液晶組成物。

[0021] [１１] アキラル成分Ｔの全重量に対して、アキラル成分Ｔの第二成分の割合が５重量％～７０重量％の範囲である [６] 〜 [１０] のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0022] [１２] アキラル成分Ｔの第三成分として式 (3) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、[１] ～ [１１] のいずれか１項に記載の液晶組成物。

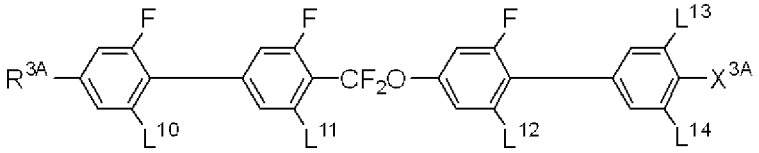


(3)

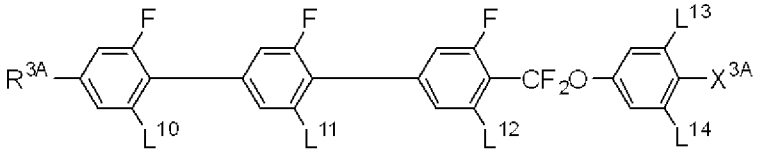
式 (3) において、R^3は水素または炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の＿CH_2＿は、＿０＿、—Ｓ－、＿ＣＯＯ＿、-ＯＣＯ-、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ＿または－Ｃ≡Ｃ—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の＿CH_2＿が、＿０＿、＿Ｓ＿、＿ＣＯＯ＿、＿ＯＣＯ＿、＿ＣＨ＝ＣＨ－、＿ＣＦ＝ＣＦ—または－Ｃ≡ｃ＿で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^3において＿０＿と＿ＣＨ＝ＣＨ＿および－ＣＯ—と＿ＣＨ＝Ｃ

Ｈ―が隣接することはなく；Z^9、Ｚio、およびＺぃは独立して、単結合、－ＣＯＯ－または_ＣＦ$_2$０_であるが、少なくとも１つは_ＣＦ$_2$０_であり；Ｌio、Ｌ$_{11}$、Ｉ$_{12}$，しにおよびＬ$_{14}$は独立して、水素またはフッ素であり；X^3は水素、ハロゲン、_ＳＦ$_5$、または炭素数１～１０のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の―ＣＨ$_2$―は、－０―、－Ｓ－、－ＣＯＯ―、－ＯＣＯ―、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または―Ｃ≡Ｃ―で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_が、_０_、_Ｓ－、_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_、_ＣＨ＝ＣＨ－、-ＣＦ＝ＣＦ―または―Ｃ≡Ｃ―で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^3において_０_と_ＣＨ＝ＣＨ_および_Ｃ０―と-ＣＨ＝ＣＨ-が隣接することはない。

[0023] [１３]アキラル成分Ｔの第三成分が、式(3―2)～(3-3)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である[１２]に記載の液晶組成物。



(3-2)



(3-3)

ここで、R^{3A}は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり、X^{3A}はフッ素、塩素、―ＣＦ$_3$、または_ＯＣＦ$_3$であり、Ｌ$_{io}$～Ｌ$_{14}$は独立して水素またはフッ素である。

[0024] [１４] [１２]に記載の式(3)においてR^3が直鎖であり、[１３]に記載の式(3―２)および(3―3)において$R^3{}_A$が直鎖である、[１２]または[１３]に記載の液晶組成物。

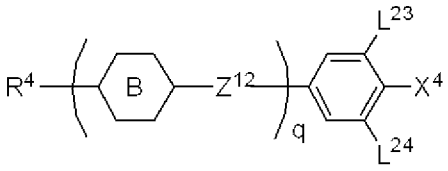
[0025] [１５] アキラル成分Ｔの第三成分が、[１３] に記載の式 (3—2) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である [１３] または [１４] に記載の液晶組成物。

[0026] [１６] アキラル成分Ｔの第三成分が、が [１３] に記載の式 (3—3) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である [１３] または [１４] に記載の液晶組成物。

[0027] [１７] アキラル成分Ｔの全重量に対して、アキラル成分Ｔの第三成分の割合が５重量％～７０重量％の範囲である [１２] ～ [１６] のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0028] [１８] アキラル成分Ｔの全重量に基づいて、アキラル成分Ｔの第一成分の割合が３０重量％～７０重量％の範囲であり、第二成分の割合が１０重量％～５０重量％の範囲であり、第三成分の割合が１０重量％～５０重量％の範囲である [１２] ～ [１７] のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0029] [１９] アキラル成分Ｔの第四成分として、式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、[1] ～ [１８] のいずれか１項に記載の液晶組成物。

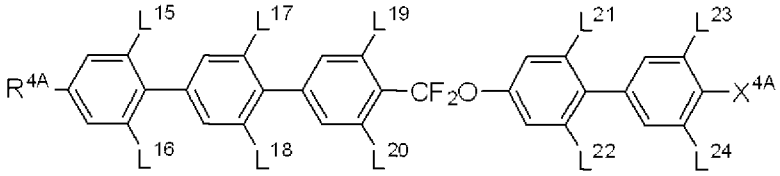


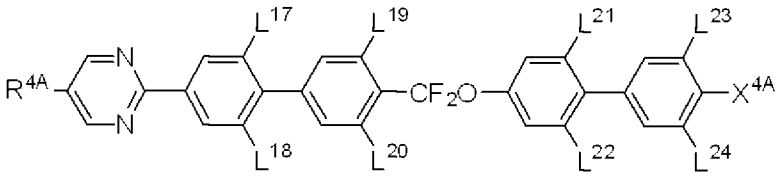
(4)

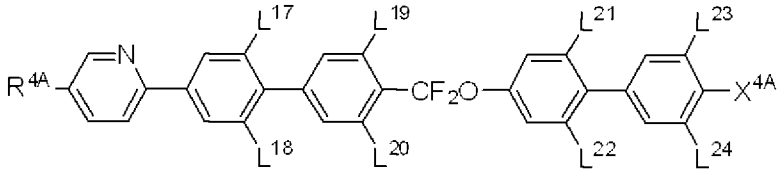
ここで、R^4は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；環Ｂは独立して、１，４—シクロヘキシレン、１，４＿フェニレン、２＿フルオロ＿１，４＿フェニレン、３—フルオロ＿１，４＿フェニレン、３，５—ジフルオロ＿１，４＿フェニレン、３，５—ジクロロ＿１，４＿フェニレン、またはピリミジン－２，５—ジイルであり；Z^{12}は独立して、単結合、エチレン、＿ＣＯＯ—、—ＯＣＯ—、＿CF_2O＿、または＿OCF_2＿であり；L^{23}およびL^{24}は独立して、水素またはフッ素であり；X^4は、フッ素、塩素、＿CF_3または＿OCF_3であり

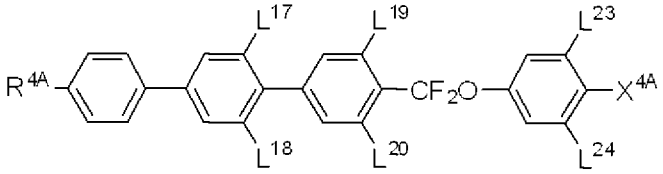
;qは、1、2、3、または4であり、ただしqが3または4である場合、一つのZ_{i2}は_cF$_2$0_または_OCF$_2$_であり;qが3の場合は、環Bのすべてがフッ素で置換された1,4_フエニレンであることはない。

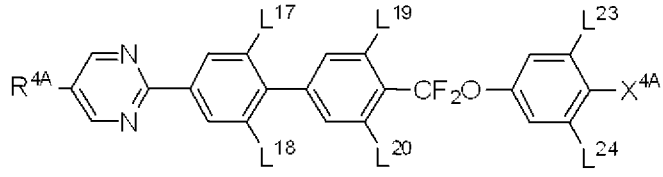
[0030] [20]アキラル成分Tの第四成分が式(4—1)~(4-9)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である[19]に記載の液晶組成物。

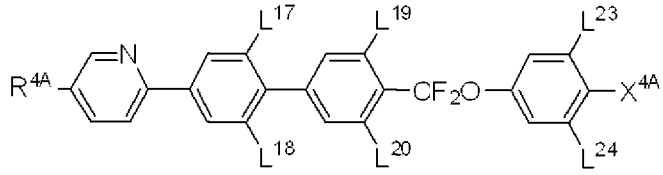

(4-1)

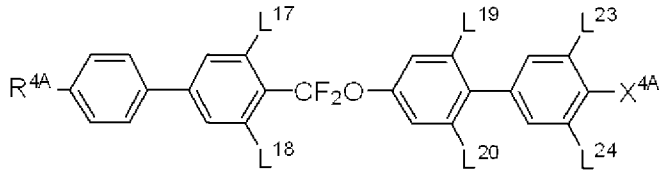

(4-2)

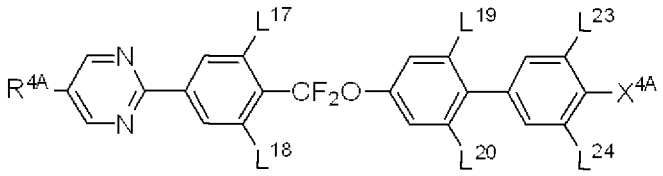

(4-3)

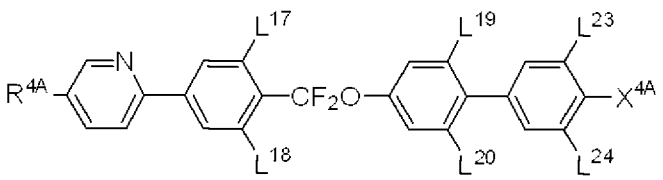

(4-4)


(4-5)


(4-6)

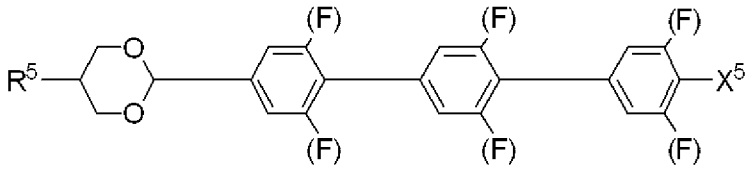

(4-7)


(4-8)


(4-9)

ここで、R^{4A}は独立して、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり、X^{4A}はフッ素、塩素、—CF_3、または_OCF_3であり、L_{15}～L_{24}は独立して水素またはフッ素である。

[0031] [21] アキラル成分Tの第五成分として、式 (5) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、[1] ～ [20] のいずれか1項に記載の液晶組成物。

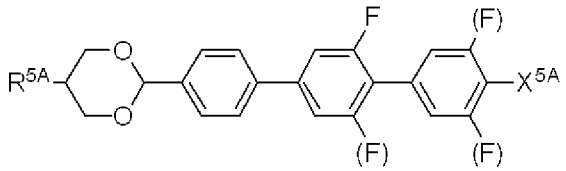


(5)

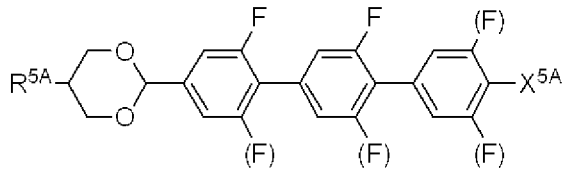
ここで、R^5は、水素または炭素数1～20のアルキルであり、このアルキル中の任意の—CH_2—は、—O—、—S—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—、—CF=CF—、または—C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_O_、—S—、-COO—、_OCO_、_CH=CH—、_CF=CF—、または—C≡C_で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^5において_O_と_CH=CH_および_CO—と_CH=CH_が隣接することはなく；(F) は独立して、水素またはフッ素であり；X^5は水素、ハロゲン、_SF_5、または炭素数1～10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の_CH_2_は、_O_、—S—、_COO_、-OCO—、—CH=CH—、—CF=CF—、または—C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_O—、—S—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—、—CF=CF—、または_C≡C_で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^5において_O_と_CH=CH_および—CO—と—CH=CH—が隣接することはない。

[0032] [22] アキラル成分Tの第五成分が式 (5—1) ～ (5-3) で表される

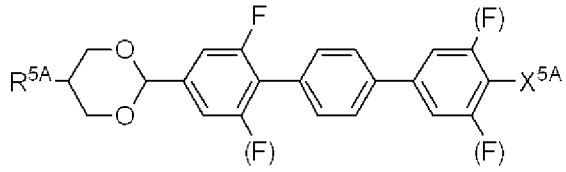
化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である［２１］に記載の液晶組成物。



(5-1)



(5-2)

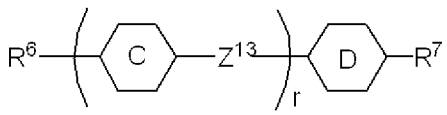


(5-3)

ここで、R^{5A}は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；(F)は独立して、水素またはフッ素であり；X^{5A}は、フッ素、塩素、－CF_3または－OCF_3である。

[0033] ［２３］液晶組成物の全重量に基づいて、アキラル成分Ｔの第五成分の割合が１重量％～２０重量％の範囲である［２１］または［２２］に記載の液晶組成物。

[0034] ［２４］アキラル成分Ｔの第六成分として、式(6)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、［１］～［２３］のいずれか１項に記載の液晶組成物。

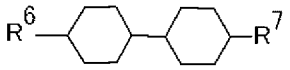


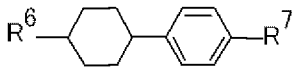
(6)

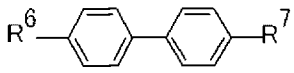
ここで、R^6およびR^7は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；環Ｃおよび環Ｄは独立して、１，４－シクロヘキシレン、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレンまたは２，５－

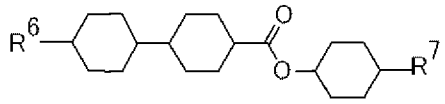
ジフルオロ１，４＿フエニレンであり；Z_{1-3}は独立して、単結合、エチレン、＿ＣＯＯ＿、または－ＯＣＯ＿であり；ｒは、１、２、または３である。

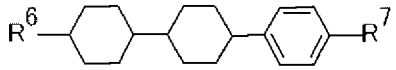
[0035] [２５]アキラル成分Ｔの第六成分が式（６―１）～（６-１３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である[２４]に記載の液晶組成物。

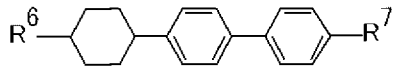

(6-1)

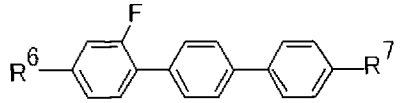

(6-2)

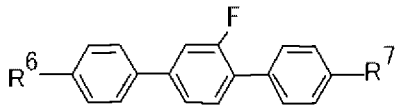

(6-3)

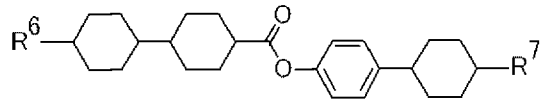

(6-4)

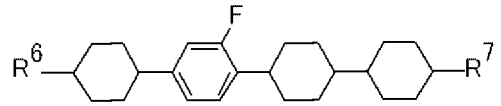

(6-5)

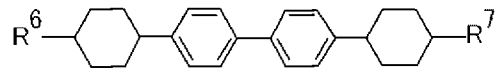

(6-6)

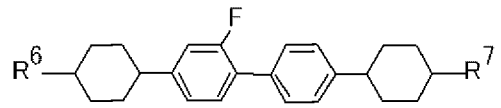

(6-7)

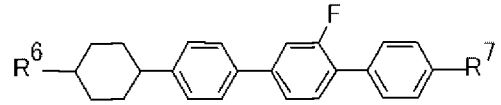

(6-8)


(6-9)


(6-10)


(6-11)


(6-12)


(6-13)

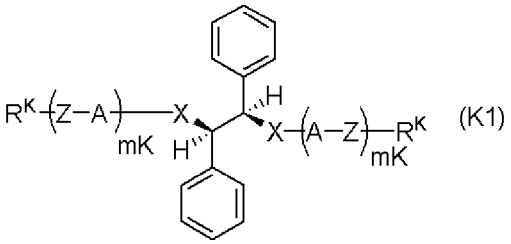
ここで、R^6およびR^7は独立して、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルである。

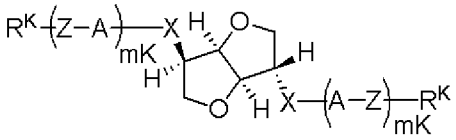
[0036] [26] アキラル成分Tの第六成分が[25]に記載の式(6_3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である[25]に記載の液晶組成物。

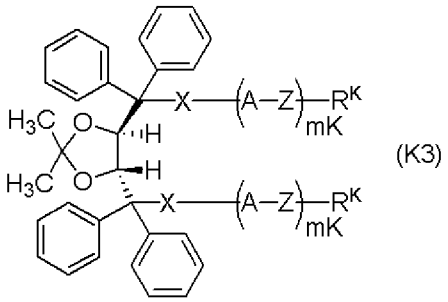
[0037] [27] アキラル成分Tの第六成分が[25]に記載の式(6_8)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である[25]に記載の液晶組成物。

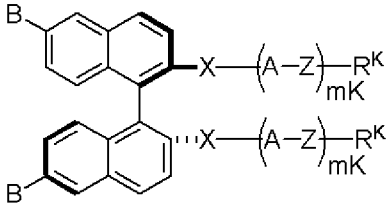
[0038] [28] アキラル成分Tの第六成分が[25]に記載の式(6_13)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である[25]に記載の液晶組成物。

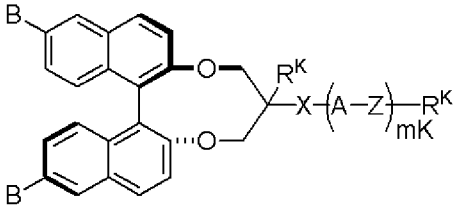
[0039] [29] キラル剤が、式(K1)～(K5)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である、[1]～[28]のいずれか1項に記載の液晶組成物。


(K1)


(K2)


(K3)

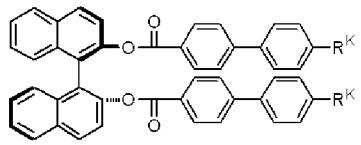

(K4)

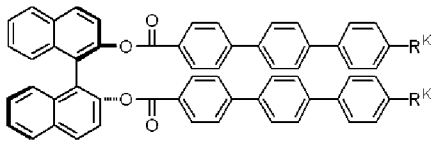

(K5)

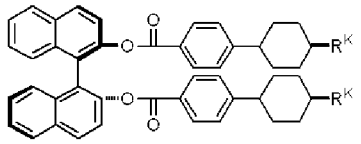
ここで、R^Kは独立して、水素、ハロゲン、_C≡N、_N=C=O、-N=C=Sまたは炭素数1～20のアルキルであり、このアルキル中の任意の—

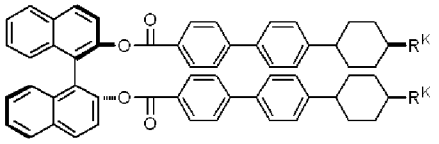
CH_2_は、_0_、_S－、_COO_、または_OCO_で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の—CH_2—CH_2—は—CH＝CH－、－CF＝CF—または_C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Aは独立して、芳香族性の6～8員環、非芳香族性の3～8員環、または、炭素数9以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数1～3のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、環の_CH_2—は—0_、—S—または_NH—で置き換えられてもよく、_CH＝は—N＝で置き換えられてもよく；Bは独立して、水素、ハロゲン、炭素数1～3のアルキル、炭素数1～3のハロアルキル、芳香族性の6～8員環、非芳香族性の3～8員環、または、炭素数9以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数1～3のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、_CH_2—は—0—、—S—または—NH—で置き換えられてもよく、－CH＝は—N＝で置き換えられてもよく；Zは独立して、単結合、炭素数1～8のアルキレンであり、任意の－CH_2－は、－0—、－S－、－COO—、－OCO－、_CSO_、－OCS－、_N＝N－、_CH＝N－、または－N＝CH—で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_CH_2_CH_2_は－CH＝CH－、－CF＝CF－または－C≡C—で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Xは単結合、—COO—、_OCO_、_$CH_2$0_、_OCH_2_、_$CF_2$0_、_OCF_2_、または—CH_2CH_2—であり；mKは1～4の整数である。

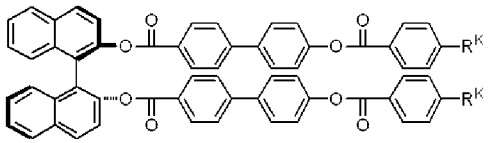
[0040] [30] キラル剤が、式 (K4—1) ～ (K4－6) および (K5_1) ～ (K5－3) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である、[29] に記載の液晶組成物。

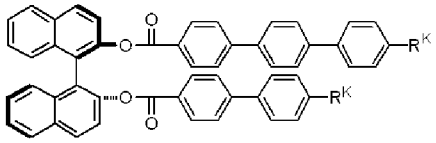

(K4-1)

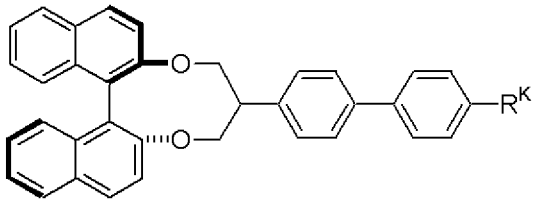

(K4-5)

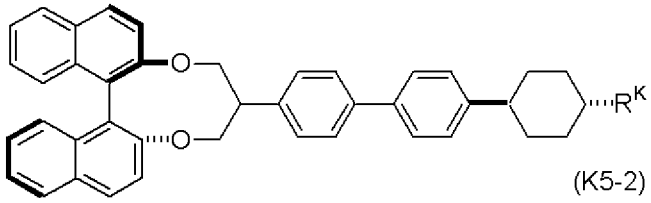

(K4-2)

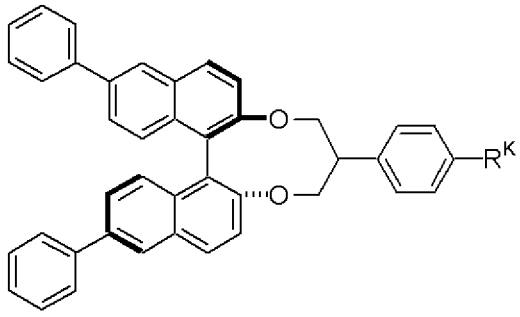

(K4-6)


(K4-3)


(K4-4)


(K5-1)


(K5-2)


(K5-3)

ここで、R^Kは独立して、炭素数３～１０のアルキルまたは炭素数３～１０のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の任意の_ＣＨ$_2$_は、－ＣＨ＝ＣＨ—で置き換えられてもよいが、_０—と—Ｃ＝Ｃ_は隣接しない。

[0041] [３１] ７０～－２０℃のいずれかの温度においてキラルネマチック相を示

し、この温度範囲の少なくとも一部において螺旋ピッチが７００ｎｍ以下である、［１］～［３０］のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0042] ［３２］少なくとも１つの酸化防止剤および/ または紫外線吸収剤を含む［１］～［３１］のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0043] ［３３］［１］～［３２］のいずれかに記載の液晶組成物と、重合性モノマーとを含む混合物。

[0044] ［３４］［３３］に記載の混合物を重合して得られる、光学的に等方性の液晶相で駆動される素子に用いられる高分子/ 液晶複合材料。

[0045] ［３５］［３３］に記載の混合物を非液晶等方相または光学的に等方性の液晶相で重合させて得られる、［３４］に記載の高分子/ 液晶複合材料。

[0046] ［３６］_方または両方の面に電極が配置され、基板間に配置された液晶媒体、および電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、［１］～［３２］のいずれか１項に記載の液晶組成物または［３４］または［３５］に記載の高分子/ 液晶複合材料である光素子。

[0047] ［３７］—方または両方の面に電極が配置され、少なくとも一方が透明な一組の基板、基板間に配置された液晶媒体、および基板の外側に配置された偏光板を有し、電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、［１］～［３２］のいずれか１項に記載の液晶組成物または［３４］または［３５］に記載の高分子/ 液晶複合材料である光素子。

[0048] ［３８］_組の基板の少なくとも一方の基板上において、少なくとも２方向に電界を印加できるように電極が構成されている［３６］または［３７］に記載の光素子。

[0049] ［３９］互いに平行に配置された一組の基板の一方または両方に、少なくとも２方向に電界を印加できるように電極が構成されている［３６］または［３７］に記載の光素子。

[0050] ［４０］電極がマトリックス状に配置されて、画素電極を構成し、各画素が

アクティブ素子を備え、このアクティブ素子が薄膜トランジスター (ＴＦＴ) である［３６］または［３７］に記載の光素子。

[0051] 本発明において、液晶化合物とはメソゲンを有する化合物を表し、液晶相を有する化合物に限定されない。液晶媒体とは、液晶組成物および高分子/液晶複合体の総称である。また、光素子とは、電気光学効果を利用して、光変調や光スイッチングなどの機能を奏する各種の素子を指し、たとえば、表示素子 (液晶表示素子)、光通信システム、光情報処理や種々のセンサーシステムに用いられる光変調素子が挙げられる。光学的に等方性の液晶媒体への電圧印加による屈折率の変化を利用した光変調については、カー効果が知られている。カー効果とは電気複屈折値Δｎ（Ｅ）が電場Ｅの二乗に比例する現象であり、カー効果を示す材料ではΔｎ（Ｅ）＝ＫλＥ^{2}が成立する (Ｋ:カー係数 (カー定数)、ス:波長))。ここで、電気複屈折値とは、等方性媒体に電界を印加した時に誘起される屈折率異方性値である。

[0052] この明細書における用語の使い方は次のとおりである。液晶化合物は、ネマチック相、スメクチック相などの液晶相を有する化合物および液晶相を有しないが液晶組成物の成分として有用な化合物の総称である。キラル剤は、光学活性化合物であり、液晶組成物に所望のねじれた分子配列を与える為に添加される。液晶表示素子は液晶表示パネルおよび液晶表示モジュールの総称である。液晶化合物、液晶組成物、液晶表示素子をそれぞれ化合物、組成物、素子と略すことがある。また、例えば液晶相の上限温度は液晶相—等方相の相転移温度であり、そして単に透明点または上限温度と略すことがある。液晶相の下限温度を単に下限温度と略すことがある。式 (1) で表わされる化合物を化合物 (1) と略すことがある。この略記は式 (2) などで表される化合物にも適用することがある。式 (2) ～ (5) において、六角形で囲んだＡｉ、Ｂ、Ｃなどの記号はそれぞれ環Ａι、環Ｂ、環Ｃなどに対応する。百分率で表した化合物の量は組成物の全重量に基づいた重量百分率 (重量%) である。環Ａｉ、Ｙｉ、Ｂなど複数の同じ記号を同一の式または異なった式に記載したが、これらはそれぞれが同一であってもよいし、または異なつ

てもよい。

[0053] 「任意の」は、位置だけでなく個数についても自由に選択できることを示すが、個数が0である場合を含まない。任意のAがB、CまたはDで置き換えられてもよいという表現は、任意のAがBで置き換えられる場合、任意のAがCで置き換えられる場合および任意のAがDで置き換えられる場合に加えて、複数のAがB~ Dの少なくとも2つで置き換えられる場合をも含むことを意味する。例えば、 「任意の_ＣＨ$_2$—が—0 _で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_ＣＨ$_2$_は_ＣＨ=ＣＨ_で置き換えられてもよいアルキル」には、アルキル、アルケニル、アルコキシ、アルコキシアルキル、アルコキシァルケニル、アルケニルオキシアルキルなどが含まれる。なお、本発明においては、連続する2つの_ＣＨ$_2$—が—0 _で置き換えられて、－0 —0 —のようになることは好ましくない。そして、アルキルにおける末端の_ＣＨ$_2$—が－0 _で置き換えられることも好ましくない。以下に本発明をさらに説明する。式 (1) で表わされる化合物における末端基、環および結合基等に関して好ましい例も述べる。

発明の効果

[0054] 本発明の液晶組成物は、式 (1) の化合物を多く含有することによって、熱、光などに対する安定性、光学的に等方性の液晶相の高い上限温度、低い下限温度を示し、光学的に等方性の液晶相で駆動させる光素子において低い駆動電圧、大きなコントラスト比、短い応答時間を有する。本発明の高分子／液晶複合材料で光学的に等方性の液晶相を有するものは、光学的に等方性の液晶相の高い上限温度、低い下限温度を示し、光学的に等方性の液晶相で駆動させる光素子において低い駆動電圧、大きなコントラスト比、短い応答時間を有する。

本発明の光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子は、使用できる広い温度範囲、短い応答時間、大きなコントラスト比、および低い駆動電圧を有する。

図面の簡単な説明

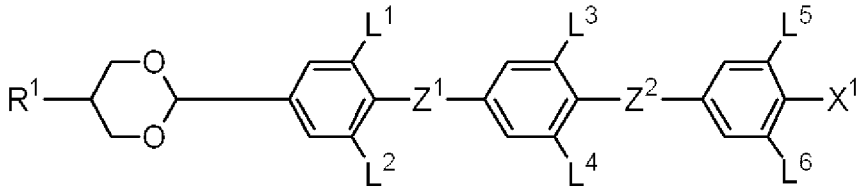
[0055] [図1]実施例で用いた櫛型電極基板を示す。

[図2]実施例で用いた光学系を示す。

発明を実施するための形態

[0056] 1-1 化合物 (1)

本発明の光学的に等方性の液晶相を有する液晶組成物は、アキラル成分Tとキラル剤を含有し、アキラル成分Tは第一成分として、前記式 (1) で表される化合物を30~85重量%含む。本発明の液晶組成物の第1の態様は、第一成分と本明細書中で特に成分名を示していないその他の成分を含有する組成物である。まず、式 (1) で表される化合物について説明する。



(1)

式 (1) において、R^1は、水素または炭素数1~20のアルキルであり、このアルキル中の任意の_CH$_2$_は、_O_、—S—、_COO_、-OCO—、—CH=CH—、—CF=CF—、または—C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_CH$_2$_が、_O_、—S—、_COO_、_OCO_、_CH=CH—、_CF=CF—、または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^1において_O_と_CH=CH_および—CO—と—CH=CH—が隣接することはなく;L_i、L_2、L_3、L_4、L_5およびL_6は独立して、水素またはフッ素であり;Z_iおよびZ^2はそれぞれ独立して、単結合または_CF$_2$O_であるが、少なくとも一つは_CF$_2$O_であり;

X^1は水素、ハロゲン、_SF$_5$、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の—CH$_2$—は、—O—、—S—、—COO—、-OCO—、—CH=CH—、—CF=CF—、または—C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH$_2$_が、—O—、—S—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—、-CF=C

F－、または—C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^1において－O－と－CH=CH－および－CO—と－CH=CH－が隣接することはない。

[0057] アルケニルにおける—CH=CH－の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。－CH=CHCH$_3$、－CH=CHC$_2$H$_5$、－CH=CHC$_3$H$_7$、－CH=CHC$_4$H$_9$、－C$_2$H$_4$CH=CHCH$_3$、および－C$_2$H$_4$CH=CHC2H$_5$のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。－CH$_2$CH=CHCH$_3$、－CH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$、および－CH$_2$CH=CHC$_3$H$_7$のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

[0058] アルキルの具体的な例は、－CH$_3$、－C$_2$H$_5$、－C$_3$H$_7$、－C$_4$H$_9$、－C$_5$H$_{11}$、－C$_6$H$_{13}$、－C$_7$H$_{15}$、－C$_8$H$_{17}$、－C$_9$H$_{19}$、－C$_{10}$H$_{21}$、－C$_{11}$H$_{23}$、－C$_{12}$H$_{25}$、－C$_{13}$H$_{27}$、—C$_{14}$H$_{29}$、および－C$_{15}$H$_{31}$である。

[0059] アルコキシの具体的な例は、－OCH$_3$、－OC$_2$H$_5$、－OC$_3$H$_7$、－OC$_4$H$_9$、－OC$_5$H$_{11}$、－OC$_6$H$_{13}$および－OC$_7$H$_{15}$、－OC$_8$H$_{17}$、－OC$_9$H$_{19}$、－OC$_{10}$H$_{21}$、－OC$_{11}$H$_{23}$、—OC$_{12}$H$_{25}$、—OC$_{13}$H$_{27}$、および－OC$_{14}$H$_{29}$である。

[0060] アルコキシアルキルの具体的な例は、－CH$_2$OCH$_3$、－CH$_2$OC$_2$H$_5$、－CH$_2$OC$_3$H$_7$、－(CH$_2$)$_2$－OCH$_3$、－(CH$_2$)$_2$－OC$_2$H$_5$、－(CH$_2$)$_2$－OC$_3$H$_7$、－(CH$_2$)$_3$－OCH$_3$、－(CH$_2$)$_4$－OCH$_3$、および—(CH$_2$)$_5$－OCH$_3$である。

[0061] アルケニルの具体的な例は、－CH=CH$_2$、－CH=CHCH$_3$、－CH$_2$CH=CH$_2$、－CH=CHC$_2$H$_5$、－CH$_2$CH=CHCH$_3$、－(CH$_2$)$_2$－CH=CH$_2$、－CH=CHC$_3$H$_7$、－CH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$、－(C

$H_2)_2$—CH=CHCH$_3$、および—$(CH_2)_3$—CH=CH$_2$である。

[0062] アルケニルオキシの具体的な例は、–OCH$_2$CH=CH$_2$、-OCH$_2$CH=CHCH$_3$、および_OCH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$である。

[0063] アルキニルの具体的な例は、–C≡CH、–C≡CCH$_3$、–CH$_2$C≡CH、_C≡CC$_2$H$_5$、_CH$_2$C≡CCH$_3$、-$(CH_2)_2$_C≡CH、-C≡CC$_3$H$_7$、_CH$_2$C≡CC$_2$H$_5$、-$(CH_2)_2$_C≡CCH$_3$、および—C≡C$(CH_2)_5$である。

[0064] 式(1)においてX^{1}は水素、ハロゲン、_SF$_5$、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の_CH$_2$_は、_0_、—S–、–CH=CH–、または—C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH$_2$_が、_0_、—S–、-C00—、_OCO_、_CH=CH–、_CF=CF_または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^{1}において—0—と—CH=CH—および—CO_と—CH=CH–が隣接することはない。

[0065] 任意の水素がフッ素で置き換えられたアルキルの具体的な例は、_CHF$_2$、—CF$_3$;—CF$_2$CH$_2$F、—CF$_2$CHF$_2$、—CH$_2$CF$_3$、—CF$_2$CF$_3$、-$(CH_2)_3$_F、-$(CF_2)_3$_F、_CF$_2$CHFCF$_3$、および—CHFCF$_2$CF$_3$である。

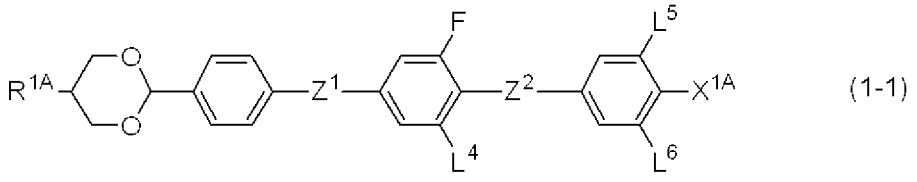
[0066] 任意の水素がフッ素で置き換えられたアルコキシの具体的な例は、—0CHF$_2$、_0CF$_3$、_OCF$_2$CH$_2$F、_OCF$_2$CHF$_2$、_OCH$_2$CF$_3$、-0-$(CF_2)_3$_F、_OCF$_2$CHFCF$_3$、および_0CHFCF$_2$CF$_3$である。

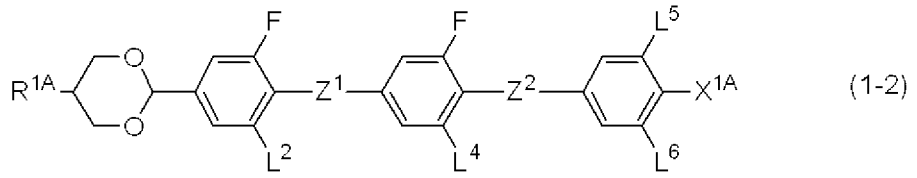
[0067] 任意の水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの具体的な例は、_CH=CF$_2$、_CF=CHF、_CH=CHCH$_2$F、_CH=CHCF$_3$、-$(CH_2)_2$_CH=CF$_2$、_CH$_2$CH=CHCF$_3$、および_CH=CHCF$_2$CF$_3$である。

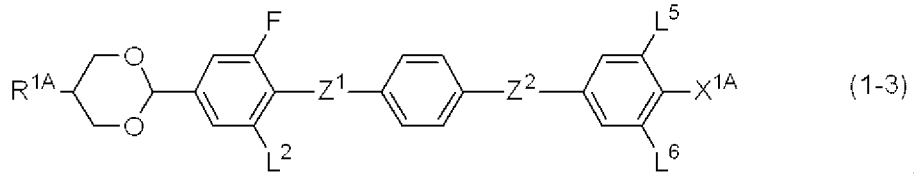
[0068] 好ましいX^{1}の具体的な例は、フッ素、塩素、_CF$_3$、_CHF$_2$、-OC

F_3および_ＯＣＨＦ$_2$である。より好ましいＸ^{1}の例は、フッ素、塩素、—ＣF_3および_ＯＣＦ$_3$である。Ｘïが塩素、フッ素である場合は融点が低く、他の液晶化合物との相溶性が特に優れている。Ｘ^{1}が_ＣＦ$_3$、_ＣＨＦ$_2$、-０ＣＦ$_3$および—ＯＣＨＦ$_2$である場合は、特に大きな誘電率異方性を示す。

[0069] 式（1）において好ましいのは、式（1—1）～（1—3）である。


(1-1)


(1-2)

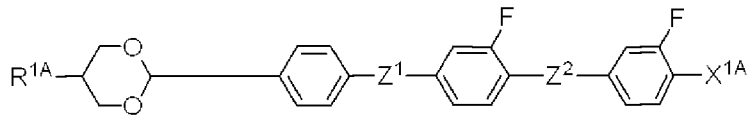

(1-3)

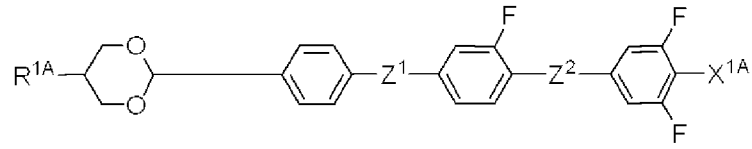
（式（1_1）～（1_3）において、Ｒ^{1A}は、炭素数1～１２のアルキル、炭素数1～１２のアルコキシ、炭素数2～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～１２のアルケニルであり；Ｌ^2、Ｌ$_4$、Ｌ$_5$およびＬ$_6$は独立して、水素またはフッ素であり；乙,および乙?はそれぞれ独立して、単結合または_ＣＦ$_2$０—であるが、少なくとも一つは—ＣＦ$_2$０_であり；

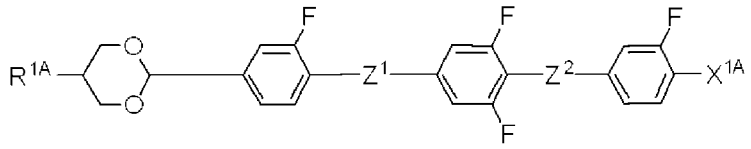
Ｘ^{1A}は、フッ素、塩素、—ＣＦ$_3$または—ＯＣＦ$_3$である。

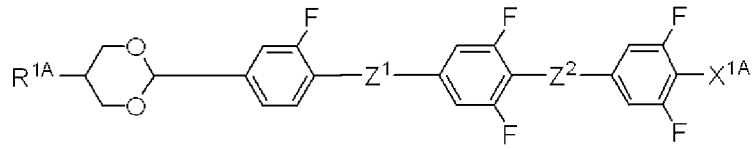
[0070] 式（1—1）～（1—3）で表される化合物において、より好ましくは、下記式（1—1—1）、（1—1—2）、（1—2—1）～（1—2—7）、（1-3-1）および（1—3—2）である。これらの中で、さらにより好ましくは、式（1—2—1）～（1—2—5）である。

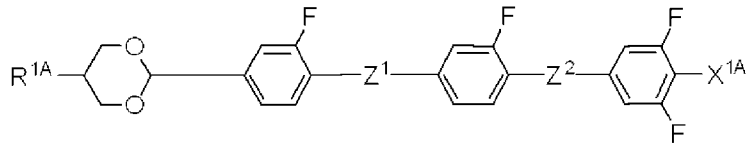
[0071]

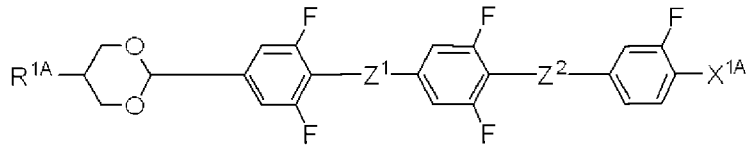

(1-1-1)

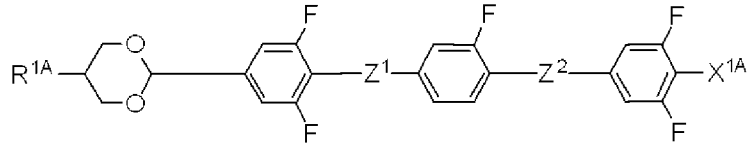

(1-1-2)

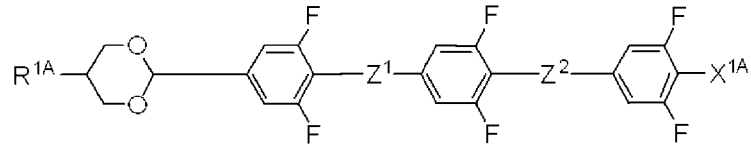

(1-2-1)

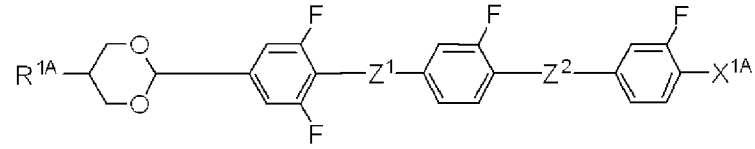

(1-2-2)

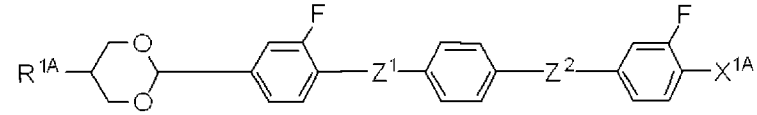

(1-2-3)

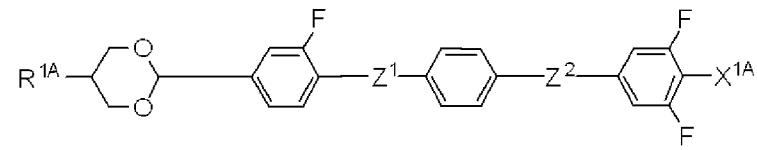

(1-2-4)


(1-2-5)


(1-2-6)

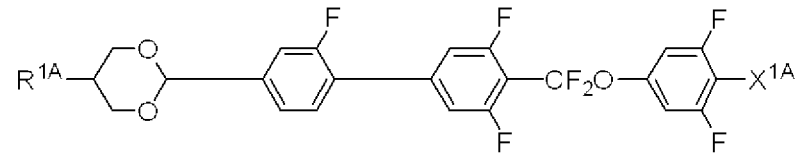

(1-2-7)

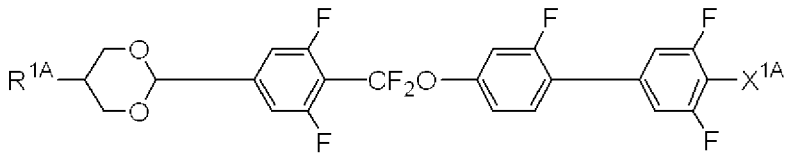

(1-3-1)

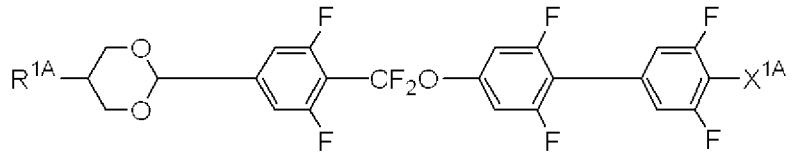

(1-3-2)

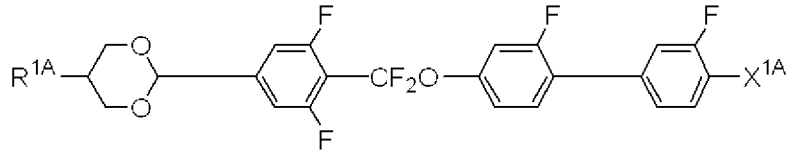
ここで、R^{1A}、Z^1、Z^2およびX^{iA}の定義は前記と同じである。

上記式においてさらに好ましい化合物は（1—2—2—1）、（1—2—5-1）および（1_2_6_1）である。


(1-2-2-1)


(1-2-5-1)


(1-2-6-1)


(1-2-7-1)

ここで、R^{1A}は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；X^{1A}は、フッ素、塩素、_CF_3または_OCF_3である。

[0072] 1-2 化合物（1）の性質

本発明に用いられる化合物（1）をさらに詳細に説明する。化合物（1）はジオキサン環と3個のベンゼン環を有し、かつ少なくとも一つの_CF_2O—連結基を有する液晶化合物である。この化合物は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして透明点が高いにも関らず、他の液晶化合物との相溶性が比較的よい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって組成物において光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は光学的に等方性の液晶相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるための成分

として有用である。また、化合物（1）とキラル剤から調製された組成物でプルー相を発現させると、N*相や等方相との共存がない均一なプルー相となりやすい。すなわち、化合物（1）は均一なプルー相を発現させやすい化合物である。また、極めて大きな誘電率異方性を発現する。

[0073] 右末端基X^1がフッ素、塩素、_SF$_5$、_CF$_3$、_OCF$_3$、または_CH=CH_CF$_3$であるときは誘電率異方性が大きい。X^1がフッ素、_CF$_3$、または_OCF$_3$であるときは、化学的に安定である。

[0074] 1-3 化合物（1）の合成

次に、化合物（1）の合成について説明する。化合物（1）は有機合成化学における手法を適切に組み合わせることにより合成できる。出発物に目的の末端基、環および結合基を導入する方法は、オーガニック・シンセシス（Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc）、オーガニック・リアクションズ（Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc）、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス（Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press）、新実験化学講座（丸善）などに記載されている。

[0075] 例えば、特許2959526号公報の方法を準用しても、本願式（1）の化合物を合成することが可能である。

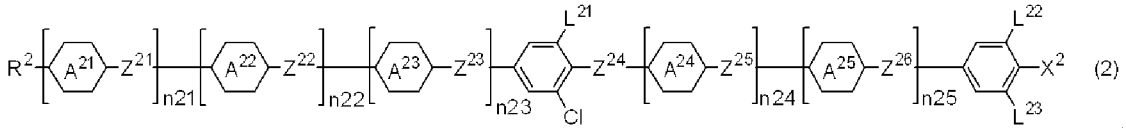
[0076] 式（1）で表される化合物は、透明点が高く、大きな誘電率異方性と大きな屈折率異方性を有するため、その含有量は、成分Tの全重量に対して、32～85重量%でもよく、好ましくは40～80重量%、より好ましくは40～75重量%、特に好ましくは50～75重量%である。この範囲であれば、駆動電圧が低く、コントラストが大きく、応答時間が短く、低温相溶性も良好となる。

[0077] 本発明に用いられる化合物（1）は1種でも2種以上でもよい。

[0078] 2-1 化合物（2）

本発明の液晶組成物の第2の態様は、式（2）で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物からなるアキラル成分Tの第二成分と第一成分とを含有する組成物である。

式 (2) で表される化合物について説明する。



(2)

ここで、R^2は、水素または炭素数1~20のアルキルであり、このアルキル中の任意の—CH_2—は、−O—、−S−、−COO—、−OCO—、−CH=CH−、−CF=CF−または−C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_O_、—S−、-CO O—、−OCO—、−CH=CH−、−CF=CF−または−C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^2において−O—と−CH=CH—および−CO_と−CH=CH−が隣接することはなく;環A^{21}、環A^{22}、環A^{23}、環A^{24}、および環A^{25}は独立して、1,4—シクロヘキシレン、1,3_ジオキサン_2,5—ジイル、1,4_フェニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1,4_フェニレン、2つの水素が一方がフッ素で他方が塩素で置き換えられた1,4_フェニレン、ピリジン_2,5—ジイル、ピリミジン_2,5—ジイルであり;Z^{21}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}、およびZ^{26}は独立して、単結合または炭素数1~4のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の—CH_2_は、_O_、—COO—または_CF_2O_で置き換えられてもよく;L^{21}、L^{22}およびL^{23}は独立して、水素またはフッ素であり;X^2はフッ素、塩素、−CF_3、または—OCF_3であり;n21、n22、n23、n24、およびn25は独立して、0または1であり、2≦n21+n22+n23+n24+n25≦3である。

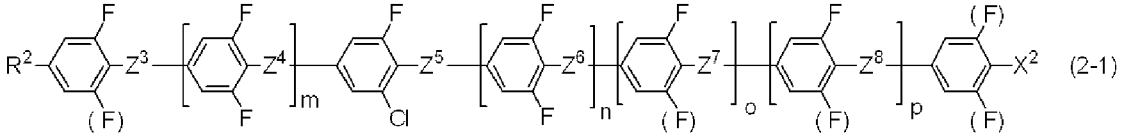
[0079] R^2は、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルが好ましい。

[0080] 環A^{21}、環A^{22}、環A^{23}、環A^{24}、および環A^{25}は、化合物の安定性や誘電率異方性を考慮すると、1,4_フェニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1,4_フェニレンが好ましい。

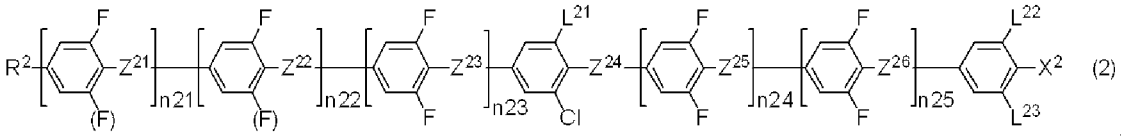
[0081] Z^{21}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}およびZ^{26}は独立して、単結合または炭素数1～4のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の－CH_2—は、－O—、－COO—、または－CF_2O—に置き換えられてもよい。Z^{2i}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}およびZ^{26}は、すべて単結合であるか少なくとも一つが—COO—または_CF_2O_であることが好ましい。他の液晶化合物との相溶性が重視される場合は、少なくとも一つが—CF_2O_であることが好ましし。特に好ましくはn24＝1でかつZ^{25}が_CF_2O_である。

[0082] X^2はフッ素、塩素、－CF_3、—CHF_2、—CH_2F、—OCF_3、—$OCHF_2$、_OCH_2F、_OCF_2CFHCF_3または_$CH=CHCF_3$である。より好ましくはフッ素、塩素、_CF_3および_OCF_3である。

[0083] 式（2）の化合物において、より好ましい化合物は式（2_1）の化合物である。



(2-1)



(2)

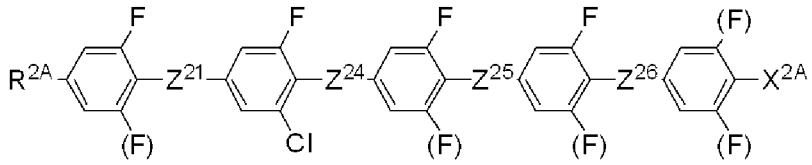
式（2—1）において、式（2）のR^2、Z^{21}～Z^{26}、およびX^2はと前記式（2）と同様の意味を示し、（F）は独立して水素またはフッ素を表す。R^2は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルが好ましく；X^2は、フッ素、塩素、または_CF_3、-OCF_3が好ましい。

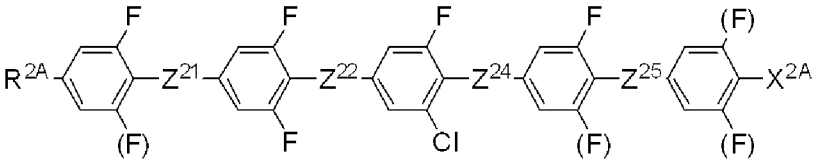
[0084] アルケニルにおける—CH＝CH_の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。_CH＝$CHCH_3$、—CH＝CHC_2H_5、—CH＝CHC_3H_7、_CH＝CHC_4H_9、_C_2H_4CH＝$CHCH_3$、および_C_2H_4CH＝CHC_2H_5のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。_CH_2CH＝$CHCH_3$、_CH_2CH＝CHC_2H_5、お

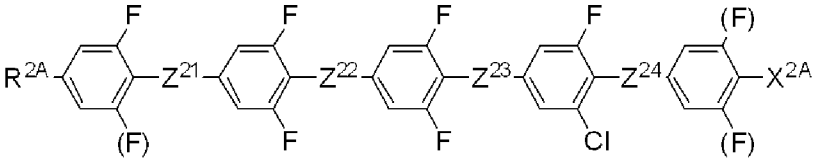
よび_ＣＨ$_2$ＣＨ＝ＣＨＣ$_3$Ｈ$_7$のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

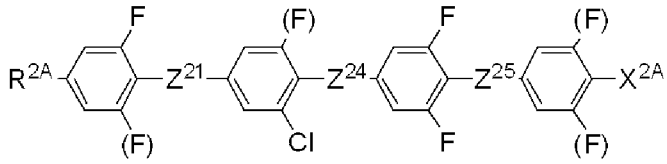
[0085] Ｚ2$_1$、Ｚ22、$_{Z}$23、Ｚ24、Ｚ$_{25}$およびＺ$_{26}$は独立して、単結合または—ＣＦ$_2$Ｏ_であり、他の液晶化合物との相溶性が重視される場合は、Ｚ2i、Ｚ$_{22}$、$_{z}$23、Ｚ^{24}、Ｚ^{25}およびＺ^{26}は、少なくとも一つが_ＣＦ$_2$Ｏ_であることが好ましい。特に好ましくはｎ２４＝１でかつＺ^{25}が_ＣＦ$_2$Ｏ_である。

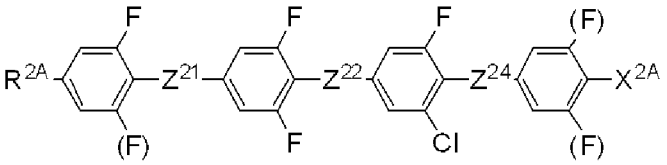
[0086] 式（2_１）において好ましいのは、式（2—1—1）～（２-１-５）で表される構造である。


(2-1-1)


(2-1-2)


(2-1-3)


(2-1-4)

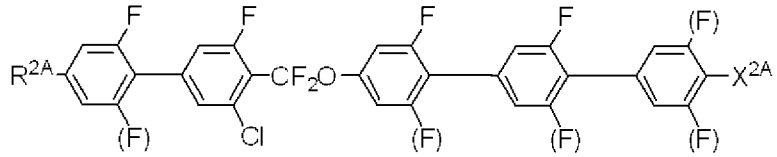

(2-1-5)

ここで、Ｚ^{21}～Ｚ^{26}の定義は前記と同じである。

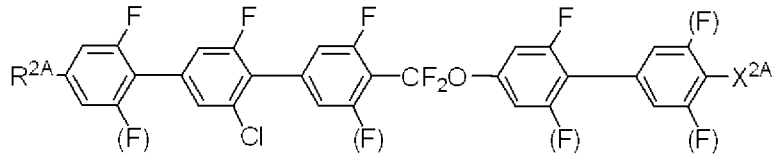
[0087] Ｒ^{2A}は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素

数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；(Ｆ)は独立して、水素、またはフッ素であり；X^{2A}は、フッ素、塩素、または—CF_3、—OCF_3である。

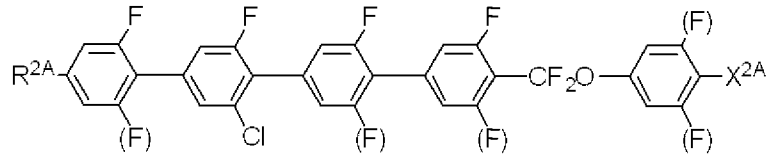
[0088] 式(2—1—1)～(2-1-5)の化合物において、さらに好ましくは、下記式(2—1—1—1)～(2—1—1—3)、(2—1—2—1)～(2-1-2-3)、(2-1-3-1)～(2-1-3-3)、(2-1-4-1)～(2-1-4-3)、(2—1—5—1)～(2-1-5-3)である。これらの中で、式(2—1—1—1)、(2-1-1-2)、式(2-1-2-1)、(2_1_2_2)、式(2_1_3_1)、(2-1—3—2)、(2—1—4—2)、(2_1_4_3)および(2_1_5-3)で表される化合物がさらに好ましい。



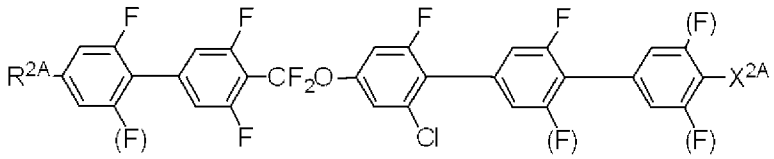
(-1-1-1)



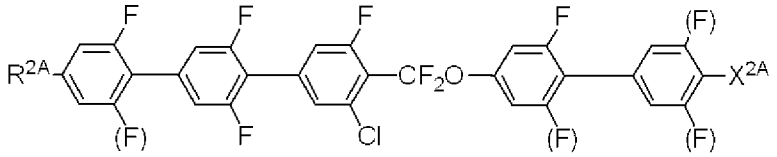
(2-1-1-2)



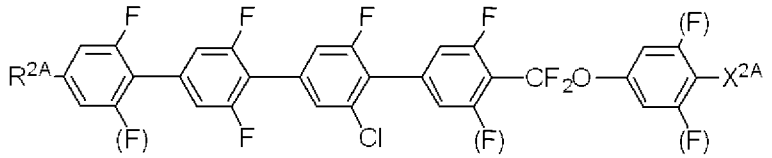
(2-1-1-3)



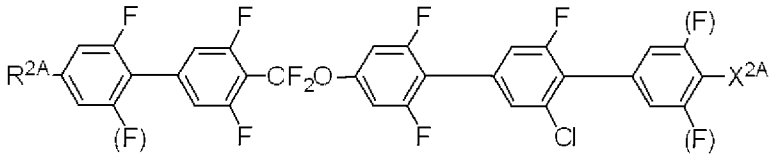
(2-1-2-1)



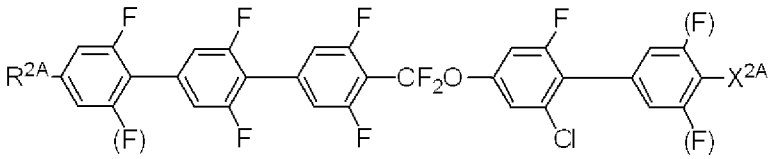
(2-1-2-2)



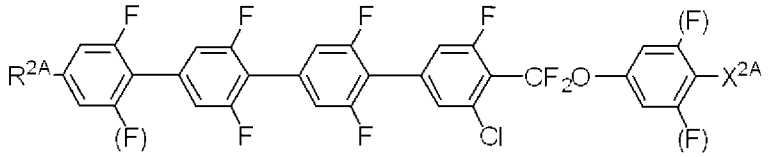
(2-1-2-3)



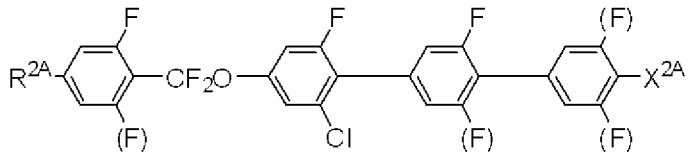
(2-1-3-1)

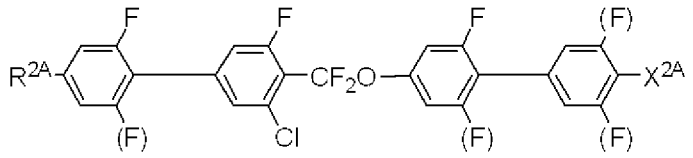


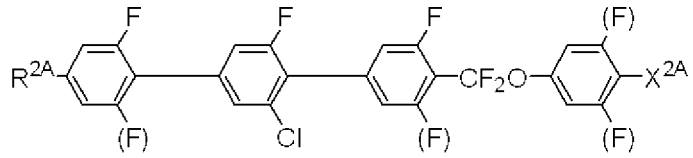
(2-1-3-2)

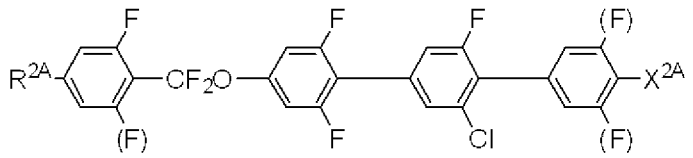


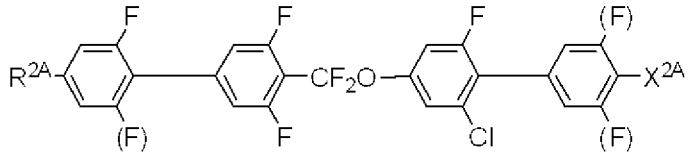
(2-1-3-3)

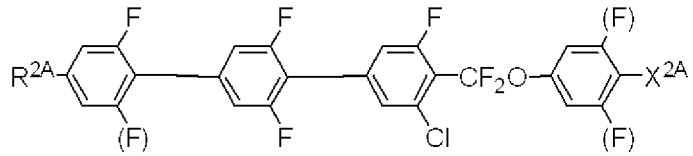

(2-1-4-1)


(2-1-4-2)


(2-1-4-3)


(2-1-5-1)


(2-1-5-2)


(2-1-5-3)

これらの式において、R^{2A}、(F)、およびX^{2A}は前述の式(2_1_1)～(2-1-5)と同じ意味を持つ。

[0089] 2-2 化合物(2_1)の性質

本発明に用いられる化合物(2_1)をさらに詳細に説明する。化合物(2-1)はクロロベンゼン環を有する液晶化合物である。この化合物は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして他の液晶化合物との相溶性がよい。さらにスメクチック相を発現しにくい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって組成物においてコレステリック相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は誘電率異方性と屈折率異方性が大きい為、コレステリック相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるため、反射率を上げるための成

分として有用である。

[0090] 化合物 (2_1) のn21、n22、n23、n24、およびn25の組み合わせと、左末端基R^2、一番右側のベンゼン環上の基およびその置換位置 ((F)およびX^2) 、あるいは結合基Z^{2i}~Z^{26}を適切に選択することによって、透明点、屈折率異方性、誘電率異方性などの物性を任意に調整することが可能である。n21、n22、n23、n24、およびn25の組み合わせ、左末端基R^2、右末端基X^2、結合基Z^{2i}~Z^{26}、 (F)の種類が、化合物 (2-1) の物性に与える効果を以下に説明する。

[0091] 一般にn21+n22+n23+n24+n25=2の化合物は透明点が高く、n21+n22+n23+n24+n25=1の化合物は融点が低い。

[0092] R^2がアルケニルであるとき、好ましい立体配置は二重結合の位置に依存する。_CH=CHCH$_3$、_CH=CHC$_2$H$_5$、_CH=CHC$_3$H$_7$、-CH=CHC$_4$H$_9$、_C$_2$H$_4$CH=CHCH$_3$、および_C$_2$H$_4$CH=CHC$_2$H$_5$のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいては トランス配置が好ましい。_CH$_2$CH=CHCH$_3$、_CH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$、および_CH$_2$CH=CHC$_3$H$_7$のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

[0093] 結合基Z^{2i}~Z^{26}は単結合、または_CF$_2$O_であるため、化学的に比較的安定であって、比較的劣化を起こしにくい。さらに結合基が単結合であるときは、粘度が小さい。また、結合基が_CF$_2$O—であるときは、誘電率異方性が大きい。

[0094] 右末端基X^2がフッ素、塩素、_CF$_3$、_OCF$_3$、または_CH=CH_CF$_3$であるときは誘電率異方性が大きい。X^2がフッ素、_OCF$_3$、または_CF$_3$であるときは、化学的に安定である。

[0095] （Ｆ）が水素であるときは、融点が低く、フッ素であるときは誘電率異方性が大きい。

[0096] 以上のように、環構造、末端基、結合基などの種類を適当に選択することにより目的の物性を有する化合物を得ることができる。

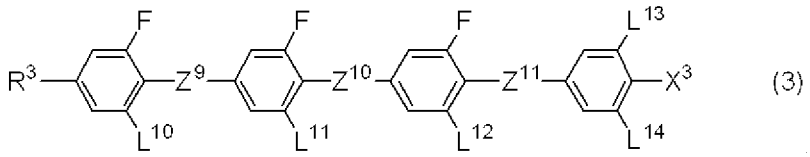
[0097] 式（2）で表される化合物は、良好な相溶性と大きな誘電率異方性と大きな屈折率異方性を有するため、その含有量は、成分Ｔの全重量に対して、０．５～７０重量ϑ_0でもよく、好ましくは５～６０重量ϑ_0、より好ましくは１０～５０重量％である。

[0098] 本発明に用いられる化合物（2）は１種でも２種以上でもよい。

[0099] ３－１ 化合物（3）

本発明の液晶組成物の第３の態様は、式（3）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物からなるアキラル成分Ｔの第三成分と第一成分とを含有する組成物である。第三成分と第一成分に加えて、さらに第二成分も含有してもよい。

[0100] 式（3）で表される化合物について説明する。



(3)

式（3）において、R^3は水素または炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_は、_０_、—Ｓ－、_ＣＯＯ_、-ＯＣＯ-、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ—または－Ｃ≡Ｃ—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_が、_０_、_Ｓ_、_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_、_ＣＨ＝ＣＨ－、_ＣＦ＝ＣＦ—または－Ｃ≡$_c$_で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^3において_０_と_ＣＨ＝ＣＨ_および－ＣＯ—と_ＣＨ＝ＣＨ—が隣接することはなく；Z^9、Ｚï。、およびＺ$_{11}$は独立して、単結合、－ＣＯＯ—または_ＣＦ$_2$０_であるが、少なくとも１つは_ＣＦ$_2$０_であり；L^{10}、L^{11}、L^{12}、L^{13}およびL^{14}は独立して、水素またはフッ素であり

;X^3は水素、ハロゲン、_ SF_5、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の—CH_2_は、-O—、-S-、-COO—、-OCO—、-CH=CH-、-CF=CF-、または—C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_ CH_2_が、_O_、_S-、_COO_、_OCO_、_CH=CH-、-CF=CF—または—C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^3において_O_と_CH=CH_および_CO—と-CH=CH-が隣接することはない。

[0101] アルケニルにおける—CH=CH_の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。-CH=CHCH_3、-CH=CHC_2H_5、-CH=CHC_3H_7、_CH=CHC_4H_9、_C_2H_4CH=CHCH_3、および_C_2H_4CH=CHC_2H_5のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。_CH_2CH=CHCH_3、_CH_2CH=CHC_2H_5、および_CH_2CH=CHC_3H_7のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

[0102] アルキルの具体的な例は、-CH_3、-C_2H_5、-C_3H_7、-C_4H_9、-C_5H_{11}、—C_6H_{13}、—C_7H_{15}、—C_8H_{17}、-C_9H_{19}、—$C_{10}H_{21}$、~~$C_{11}H_{23}$、—$C_{12}H_{25}$、—$C_{13}H_{27}$、—$C_{14}H_{29}$、および—$C_{15}H_{31}$である。

[0103] アルコキシの具体的な例は、-OCH_3、-OC_2H_5、-OC_3H_7、-OC_4H_9、-OC_5H_{11}、_OC_6H_{13}および_OC_7H_{15}、_OC_8H_{17}、_OC_9H_{19}、—O$C_{10}H_{21}$、—O$C_{11}H_{23}$、—O$C_{12}H_{25}$、—O$C_{13}H_{27}$、および_O$C_{14}H_{29}$である。

[0104] アルコキシアルキルの具体的な例は、_CH_2OCH_3、_CH_2OC_2H_5、_CH_2OC_3H_7、-(CH_2)$_2$_OCH_3、-(CH_2)$_2$_OC_2H_5、-(

$CH_2)_2$_OC_3H_7、-（$CH_2)_3$_OCH_3、-（$CH_2)_4$_OCH_3、および—（$CH_2)_5$_OCH_3である。

[01 05] アルケニルの具体的な例は、_CH=CH_2、_CH=$CHCH_3$、_CH_2CH=CH_2、_CH=CHC_2H_5、_CH_2CH=$CHCH_3$、-（$CH_2)_2$－CH＝CH_2、－CH＝CHC_3H_7、－CH_2CH＝CHC_2H_5、－（$CH_2)_2$—CH=$CHCH_3$、および—（$CH_2)_3$—CH=CH_2である。

[01 06] アルケニルオキシの具体的な例は、－OCH_2CH=CH_2、-OCH_2CH=$CHCH_3$、および_OCH_2CH=CHC_2H_5である。

[01 07] アルキニルの具体的例は、－C≡CH、－C≡CCH_3、－CH_2C≡CH、－C≡CC_2H_5、－Ch$_2$し≡ししH$_3$、－$_{(}CH_2)_2$－C≡CH、－し≡CC_3H_7、_CH_2C≡CC_2H_5、-（$CH_2)_2$_C≡CCH_3、および_C≡C（$CH_2)_5$である。

[01 08] 式（3）においてZ$_9$、Z^{10}、およびZ^{11}は独立して、単結合、—COO—または－$CF_2$0_であるが、少なくとも一つは_$CF_2$0_であり、

[01 09] Z^9、Z^{10}、およびZ^{11}の好ましい例は、単結合と_$CF_2$0_である。

[01 10] 式（3）において、し^{11}、L^{12}、L^{13}およびL^{14}は独立して、水素またはフッ素である。Z^1。が_○00_または_○「$_2$0_でぁる場合は、し^{11}、L^{13}およびL^{14}がフッ素であることが好ましく、Z^{11}が_C00_または_C$F_2$0_である場合は、し,^{2}、L^{13}およびL$_1^4$がフッ素であることが好ましい。

[01 11] 式（3）においてX^{3}は水素、ハロゲン、_SF_5、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の_CH_2_は、_0_、—S—、－CH=CH－、または－C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_0_、—S－、-C00—、_OCO_、_CH=CH－、_CF=CF_または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

[01 12] 任意の水素がハロゲンで置き換えられたアルキルの具体的な例は、_$CH_2$$_F^-$、－CH$_{F}^{F}{}_2$、－し$_{F}{}_3$、－$_{(}CH_2)_2$－F、－$CF_2$し$H_2$F、－$CF_2$し

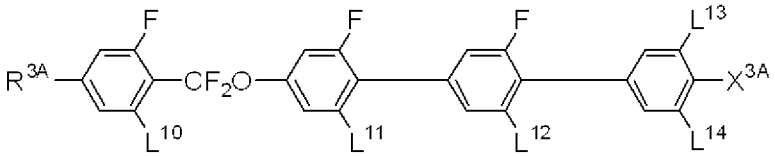
HF_2、－CH_2CF_3、－CF_2CF_3、－$(CH_2)_3$－F、－$(CF_2)_3$－F、－CF_2CHFCF_3、－$CHFCF_2CF_3$、－$(CH_2)_4$－F、－$(CF_2)_4$－F、－$(CH_2)_5$－F、および－$(CF_2)_5$－Fである。

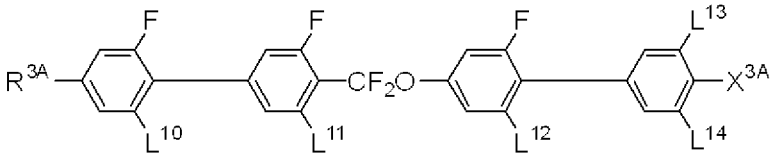
[01 13] 任意の水素がハロゲンで置き換えられたアルコキシの具体的な例は、－OCH_2F、－$OCHF_2$、－OCF_3、－O－$(CH_2)_2$－F、－OCF_2CH_2F、－OCF_2CHF_2、－OCH_2CF_3、－O－$(CH_2)_3$－F、－O－$(CF_2)_3$－F、－OCF_2CHFCF_3、－$OCHFCF_2CF_3$、－O－$(CH_2)_4$－F、－O－$(CF_2)_4$－F、－O－$(CH_2)_5$－F、および－O－$(CF_2)_5$－Fである。

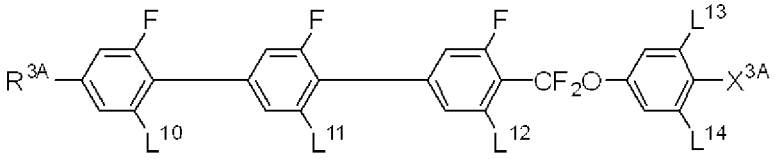
[01 14] 任意の水素がハロゲンで置き換えられたアルケニルの具体的な例は、－CH=CHF、－CH=CF_2、－CF=CHF、－CH=$CHCH_2F$、－CH=CHCF3、－$(CH_2)_2$－CH=CF_2、－CH_2CH=CHCF3、－CH=$CHCF_3$、および－CH=$CHCF_2CF_3$である。

[01 15] 好ましいX^3の例は、フッ素、塩素、－CF_3、－CHF_2、－OCF_3、および－$OCHF_2$である。最も好ましいX^3の例は、フッ素、塩素、－CF_3および－OCF_3である。

[01 16] 式（3）において好ましいのは、式（3－1）～（3－3）で表される構造である。より好ましくは式（3－2）～（3－3）である。


(3-1)


(3-2)


(3-3)

これらの式において、R^{3A}は独立して、炭素数1～12のアルキル、炭素数

1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり、X^{3A}はフッ素、塩素、－CF_3、—OCF_3であり、L_{1i}～L_{14}は独立して水素またはフッ素である。

[01 17] 3-2 化合物 (3) の性質

本発明に用いられる化合物 (3) をさらに詳細に説明する。化合物 (3) は4個のベンゼン環を有し、少なくとも1個の_CF_20_連結基を有する化合物である。この化合物は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして他の液晶化合物との相溶性がよい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがつて組成物においてコレステリック相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は誘電率異方性と屈折率異方性が大きい為、コレステリック相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるため、および反射率を上げるための成分として有用である。

[01 18] 化合物 (3) の左末端基R^3、ベンゼン環上の基 (L ,o～し$_{14}$および$_{\chi 3}$)、あるいは結合基Z^9～Zï$_1$を適切に選択することによって、透明点、屈折率異方性、誘電率異方性などの物性を任意に調整することが可能である。左末端基R^3、ベンゼン環上の基 (L^{10}～L^{14}およびX^3)、あるいは結合基Z^9～Zïιの種類が、化合物 (3) の物性に与える効果を以下に説明する。

[01 19] R^3がアルケニルであるとき、アルケニルにおける－CH=CH_の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。_$CH=CHCH_3$、-$CH=CHC_2H_5$、－しH=CHり?H_7、－しH=ChC_4H_9、－C_2H_4しH=しHCH_3、および_$C_2H_4CH=CHC_2H_5$のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。_$CH_2CH=CHCH_3$、-$CH_2CH=CHC_2H_5$、および—$CH_2CH=CHC_3H_7$のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を

有する。Mo L. Cryst. Liq. Cryst. , 1985, 131, 109およびMo し Cryst. Liq. Cryst. , 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

[0120] 結合基$_{Z9}$、ZiQおよびZi$_1$が単結合、または_CF$_2$0—であるときは粘度が小さい。結合基がZ$_9$、Z$_{10}$ぉよびZ$_{11}$が_○「$_2$0_でぁるときは誘電率異方性が大きい。$_{Z9}$、ZiQおよびZi$_1$が単結合、_CF$_2$0_であるときは化学的に比較的安定であって、比較的劣化をおこしにくし。

[0121] 右末端基X^{3}がフッ素、塩素、_SF$_5$、_CF$_3$、_CHF$_2$、_CH$_2$F、_OCF$_3$、-OCHF$_2$または_OCH$_2$Fであるときは誘電率異方性が大きし。X^{1}がフッ素、_OCF$_3$、または_CF$_3$であるときは、化学的に安定である。

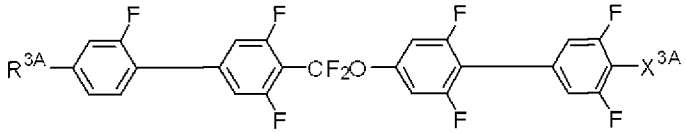
[0122] L^{10}~L^{14}のうちのフッ素の数が多いときは誘電率異方性が大きい。L^{10}が水素であるときは他の液晶との相溶性に優れる。L$_1$^{3}およびL$_1$^{4}がともにフッ素である場合は、誘電率異方性が特に大きい。

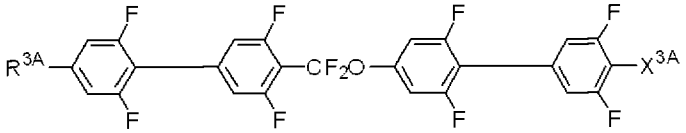
[0123] 以上のように、末端基、結合基などの種類を適当に選択することにより目的の物性を有する化合物を得ることができる。

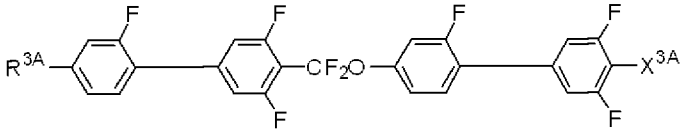
[0124] 3-3 化合物 (3)の具体例

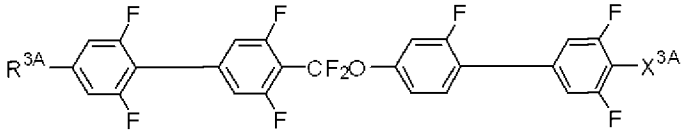
化合物 (3)の好ましい例は、式 (3—1)〜(3-3)である。より好ましい例として、式 (3—2A)~ (3-2H)、(3-3A)~ (3-3D)を挙げることができる。さらに好ましい例として式 (3—2A)~ (3-2D)、(3_3A)、 (3_3B)を挙げることができる。最も好ましい例として、式 (3_2A)、 (3—2C)、 (3—3A)を挙げることができる。

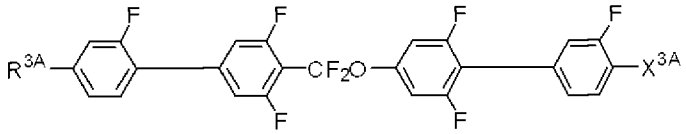
[0125]

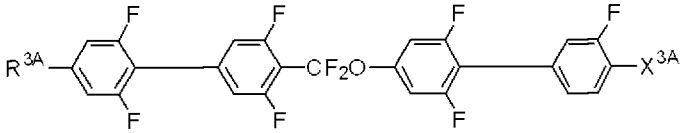

(3-2A)

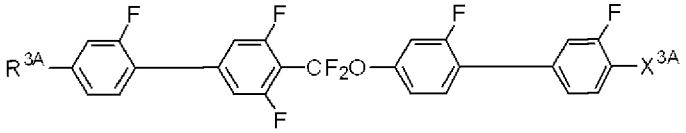

(3-2B)

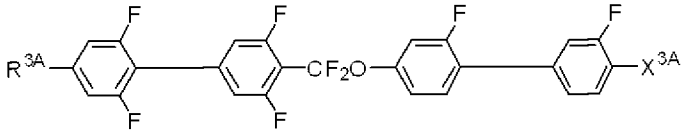

(3-2C)


(3-2D)

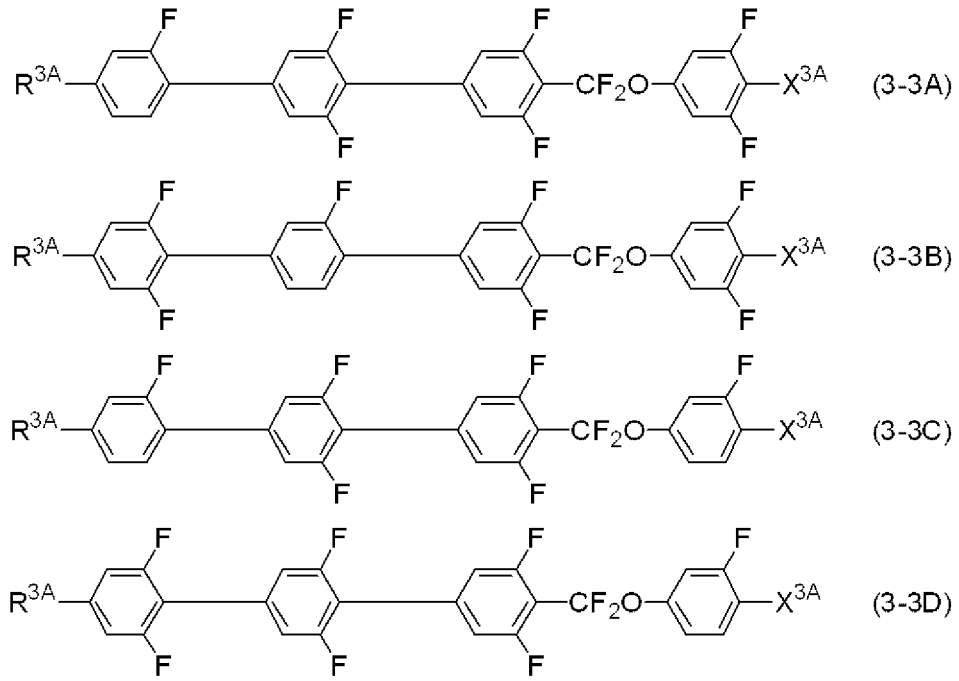

(3-2E)


(3-2F)


(3-2G)


(2)

[0126]



[01 27] これらの式において、R^{3A}は独立して、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり、X^{3A}はフッ素、塩素、_CF_3、_OCF_3である。

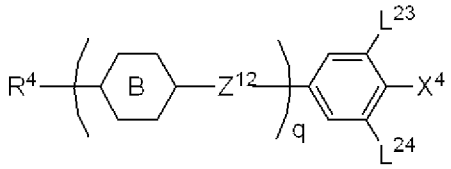
[01 28] 式(3)で表される化合物は、透明点が比較的高く、大きな誘電率異方性と大きな屈折率異方性を有するため、その含有量は、成分Tの全重量に対して、0.5～70重量%でもよく、好ましくは5～60重量%、より好ましくは10～50重量%である。

[01 29] 本発明に用いられる化合物(3)は1種でも2種以上でもよい。

[01 30] 4 化合物(4)

本発明の第4の態様は、前記式(1)および付加成分として前記式(2)および(3)で表される化合物からなる成分Aと式(4)で表される化合物の群から選択された少なくとも一つの化合物からなるアキラル成分Tの第四成分を含有する組成物である。

式(4)で表される化合物について説明する。



(4)

式 (4) において、R^4は、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルであり;環Bは独立して、1,4_シクロヘキシレン、1,4—フエニレン、2—フルオロー1,4—フエニレン、3_フルオロ_1,4_フエニレン、3,5—ジフルオロ_1,4—フェニレン、3,5—ジクロロ_1,4_フエニレン、またはピリミジン−2,5—ジィルであり;Z^{12}は独立して、単結合、エチレン、—COO—、-OCO_、_CF_2O_、または_OCF_2_であり;L^{23}およびL^{24}は独立して、水素またはフッ素であり;X^4は、フッ素、塩素、_CF_3または—OCF_3であり;qは、1、2、3、または4であり、ただしqが3または4である場合、一つのZ^{12}は_CF_2O_または_OCF_2_であるが;qが3の場合は、環Bのすべてがフッ素で置換された1,4_フエニレンであることはない。

[0131] アキラル成分Tの第四成分は、大きな誘電率異方性あるいは低温での相溶性を有する組成物の調製に適している。この第四成分の好ましい含有量は、成分Tの全重量に対して、低温での相溶性を上げるために約5重量%以上約40重量%以下である。さらに好ましい割合は約5重量%~約30重量%の範囲である。特に好ましい割合は約5重量%~約20重量%の範囲である。

[0132] 本発明に用いられる化合物 (4) は1種でも2種以上でもよい。

[0133] R^4は、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。好ましいR^4は、紫外線に対する安定性を上げるため、または熱に対する安定性のために、炭素数1~12のアルキルである。好ましいR^4は、粘度を下げるために、炭素数2~12のアルケニルであり、紫外線に対する安定性を上げるため、または熱に対する安定性を上げる

ために、炭素数1～12のアルキルである。

[01 34] 好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、プチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルである。さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるために、エチル、プロピル、プチル、ペンチル、またはヘプチルである。

[01 35] 好ましいアルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロボキシ、プトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、またはヘプチルオキシである。さらに好ましいアルコキシは、粘度を下げるために、メトキシまたはエトキシである。

[01 36] 好ましいアルケニルは、ビニル、1_プロペニル、2_プロペニル、1_プテニル、2—プテニル、3—プテニル、1_ペンテニル、2_ペンテニル、3_ペンテニル、4_ペンテニル、1_ヘキセニル、2_ヘキセニル、3—ヘキセニル、4_ヘキセニル、または5—ヘキセニルである。さらに好ましいアルケニルは、粘度を下げるために、ビニル、1_プロペニル、3—プテニル、または3_ペンテニルである。これらのアルケニルにおける－CH=CH—の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。粘度を下げるために、1—プロペニル、1—プテニル、1—ペンテニル、1—ヘキセニル、3_ペンテニル、3—ヘキセニルのようなアルケニルにおいてはトランスが好ましい。2—プテニル、2_ペンテニル、2—ヘキセニルのようなアルケニルにおいてはシスが好ましい。これらのアルケニルにおいては、分岐よりも直鎖のアルケニルが好ましい。

[01 37] 任意の水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの好ましい例は、2，2—ジフルオロビニル、3，3—ジフルオロ－2_プロペニル、4，4—ジフルオロ_3—プテニル、5，5—ジフルオロ—4_ペンテニル、および6，6—ジフルオロ_5—ヘキセニルである。さらに好ましい例は、粘度を下げるために2，2—ジフルオロビニル、および4，4—ジフルオロ_3—プテニルである。

[01 38] アルキルは環状アルキルを含まない。アルコキシは環状アルコキシを含まない。アルケニルは環状アルケニルを含まない。任意の水素がフッ素で置き

換えられたアルケニルは、任意の水素がフッ素で置き換えられた環状アルケニルを含まない。

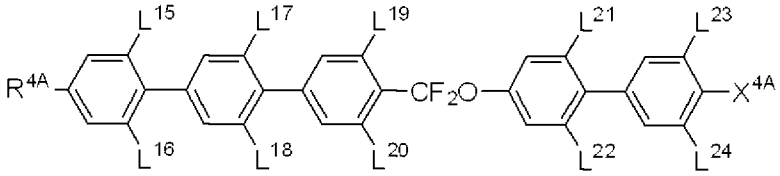
[0139] 環Bは独立して、1,4—シクロヘキシレン、1,4_フエニレン、2_フルオロ_1,4_フエニレン、3_フルオロ_1,4_フエニレン、3,5—ジフルオロー1,4—フエニレン、3,5—ジクロロー1,4—フエニレン、またはピリミジンー2,5_ジィルであり、qが2以上である時、そのうちの任意の2つの環Bは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Bは光学異方性を上げるために1,4_フエニレンまたは3_フルオロ—1,4_フエニレンであり、粘度を下げるために1,4—シクロヘキシレンである。

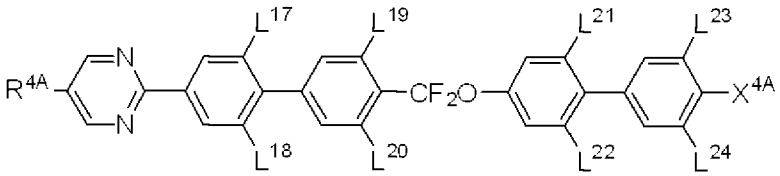
[0140] Z^{12}は独立して、単結合、エチレン、—COO—、—OCO—、-CF_2O—または_OCF_2_であり、ただしqが3または4である場合、一つのZ^{12}は_CF_2O_である。qが2以上である時、そのうちの任意の2つのZ^{12}は同じであっても、異なってもよい。好ましいZ^{12}は、粘度を下げるために単結合である。好ましいZi^2は、誘電率異方性を上げるため、および相溶性を良好にするために_CF_2O_である。

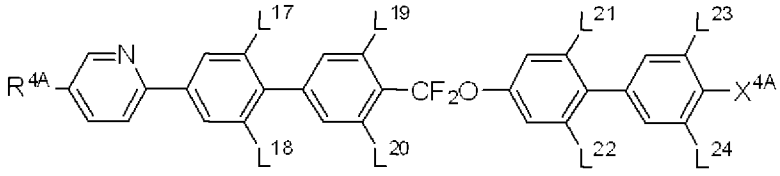
[0141] L^{23}およびL^{24}は独立して、水素、またはフッ素であり、誘電率異方性を上げるため、L^{23}およびL^{24}ともにフッ素が好ましく、透明点を上げるため、L_{23}およびL_{24}ともに水素が好ましい。

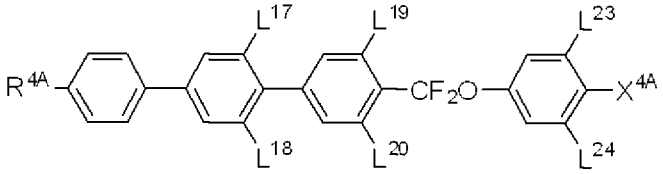
X^4は、フッ素、塩素、_CF_3または_OCF_3である。誘電率異方性を上げるために、_CF_3であることが好ましく、相溶性が良好にするためにフッ素、_OCF_3が好ましく、屈折率異方性を上げるために塩素が好ましい。

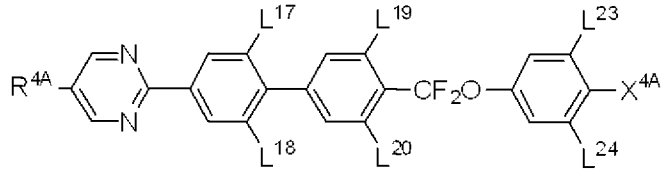
[0142] 式(4)の化合物のうち、好ましくは式(4—1)~(4-9)である。

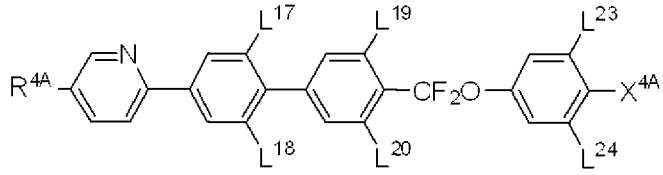

(4-1)

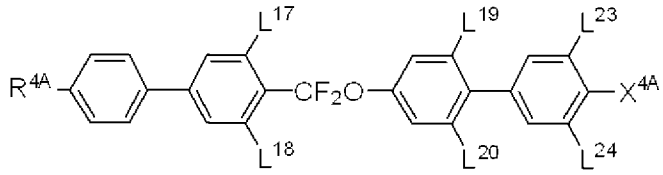

(4-2)

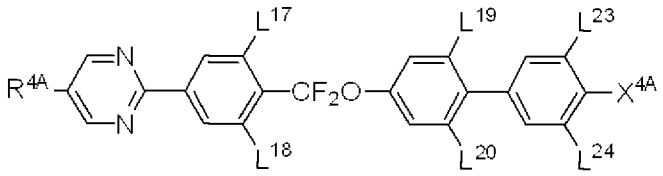

(4-3)

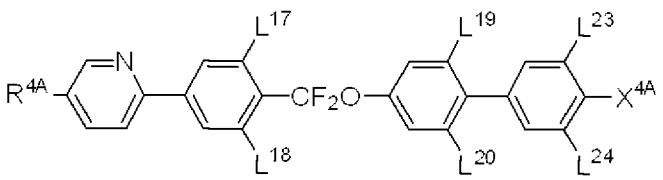

(4-4)


(4-5)


(4-6)


(4-7)


(4-8)

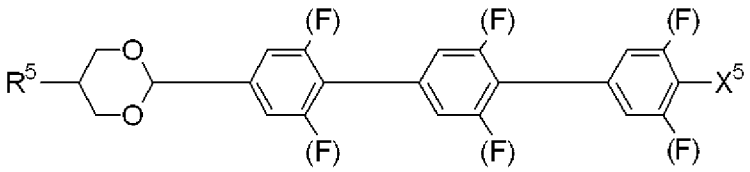

(4-9)

上記式 (4_1)~(4-9)において、R^{4A}は独立して、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルであり、X^{4A}はフッ素、塩素、—CF3、—OCF3であり、L15~L24は独立して水素またはフッ素である。

(4—1)~(4—3)は透明点が高く、5環としては相溶性に優れる。(4-4)~(4-6)は透明点が高く、Δηが大きく、(4_7)~(4-9)は相溶性に優れる。なお、L15~L24において、フッ素の数が多いほど、誘電率異方性が大きい。

[0143] 5 化合物 (5)

本発明の第5の態様は、前記式 (1)および付加成分として前記式 (2)および (3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物からなる成分Aと前記式 (5)で表される化合物の群から選択された少なくとも一つの化合物からなるアキラル成分Tの第五成分、およびキラル剤を含有する液晶組成物である。アキラル成分Tとして、さらに第4成分を含有してもよい。式 (5)で表される化合物について説明する。



(5)

式 (5)において、R^5は水素または炭素数1~20のアルキルであり、このアルキル中の任意の_CH2_は、_O_、—S—、_COO_、-OCO-、—CH=CH—、—CF=CF—または—C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_CH2_が、_O_、_S_、_COO_、_OCO_、_CH=CH—、_CF=CF—または—C≡C_で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^5において_O_と_CH=CH_および—CO—と_CH=CH—が隣接することはなく；(F)は独立して、水素またはフッ素であり；X^5は水素、ハロゲン、_SF5、または炭素数1~10のアルキルであり、

このアルキルにおいて任意の—CH2—は、−0—、−S−、−COO—、-OCO—、−CH=CH−、−CF=CF−、または—C≡C−で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH2—が、ー0ー、ーSー、ーCOOー、ーOCOー、ーCH=CHー、-CF=CF_または—C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X5において_0_と_CH=CH—およびーCO—とーCH=CH-が隣接することはない。

[0144] アルケニルにおける—CH=CH_の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。−CH=CHCH3、−CH=CHC2H5、−CH=CHC3H7、_CH=CHC4H9、_C2H4CH=CHCH3、および_C2H4CH=CHC2H5のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。_CH2CH=CHCH3、_CH2CH=CHC2H5、および_CH2CH=CHC3H7のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

[0145] アルキルの具体的な例は、−CH3、−C2H5、−C3H7、−C4H9、-C5H11、_C6H13、−C7H15、−C8H17、ーCgH19、−C10H21、ーC11H23、ーC12H25、ーC13H27、—C14H29、および—CiSH3iである。

[0146] アルコキシの具体的な例は、−0CH3、−OC2H5、−OC3H7、-0C4H9、-0C5H11、_OC6H13および_OC7H15、_0C8H17、_0C9H19、ー0C10H21、ー0C11H23、—0C12H25、—0C13H27、および_0C14H29である。

[0147] アルコキシアルキルの具体的な例は、_CH2OCH3、_CH2OC2H5、_CH2OC3H7、-(CH2)2_OCH3、-(CH2)2_OC2H5、-(CH2)2_OC3H7、-(CH2)3_OCH3、-(CH2)4_0CH3、お

よび— (CH$_2$)$_5$_OCH$_3$である。

[0148] アルケニルの具体的な例は、_CH=CH$_2$、_CH=CHCH$_3$、_CH$_2$CH=CH$_2$、_CH=CHC$_2$H$_5$、_CH$_2$CH=CHCH$_3$、-(CH$_2$)$_2$−CH=CH$_2$、−CH=CHC$_3$H$_7$、−CH2CH=しHC2曰$_5$、−(CH$_2$)$_2$—CH=CHCH$_3$、および—(CH$_2$)$_3$—CH=CH$_2$である。

[0149] アルケニルオキシの具体的な例は、—OCH$_2$CH=CH$_2$、-OCH$_2$CH=CHCH$_3$、および_OCH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$である。

[0150] アルキニルの具体的例は、—C≡CH、—C≡CCH$_3$、—CH$_2$C≡CH、−C≡CC$_2$H$_5$、−Ch$_2$し≡ししH$_3$、−(CH$_2$)$_2$−C≡CH、−し≡CC$_3$H$_7$、_CH$_2$C≡CC$_2$H$_5$、-(CH$_2$)$_2$_C≡CCH$_3$、および_C≡C(CH$_2$)$_5$である。

[0151] 式(5)においてX^{5}は水素、ハロゲン、_SF$_5$、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の_CH$_2$_は、_0_、—S—、−CH=CH−、または−C≡C—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH$_2$_が、_0_、—S−、-C00—、_OCO_、_CH=CH−、_CF=CF_または_C≡C—で置き換えられた基中の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。

[0152] 任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルキルの具体的な例は、−CHF$_2$、−しF$_3$、−しF$_2$しH$_2$F、−しF$_2$しHF$_2$、−CH$_2$CF$_3$、−しF$_2$しF$_3$、−(しH$_2$)$_3$−F、−(しF$_2$)$_3$−F、−CF$_2$しHFしF$_3$、および_CHFCF$_2$CF$_3$である。

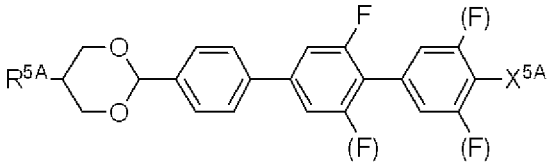
[0153] 任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルコキシの具体的な例は、_OCHF$_2$、_OCF$_3$、_OCF$_2$CH$_2$F、_OCF$_2$CHF$_2$、-0CH$_2$CF$_3$、-0-(CF$_2$)$_3$_F、_OCF$_2$CHFCF$_3$、および_0CHFCF$_2$CF$_3$である。

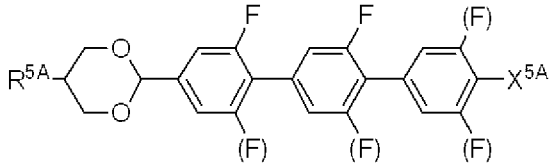
[0154] 任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルケニルの具体的な例は、_CH=CF$_2$、_CF=CHF、_CH=CHCH$_2$F、_CH=CH

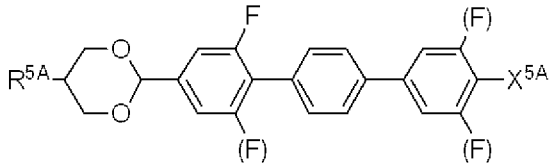
CF_3、－$(CH_2)_2$－$CH=CF_2$、-$CH_2CH=CHCF_3$、および－$CH=CHCF_2CF_3$である。

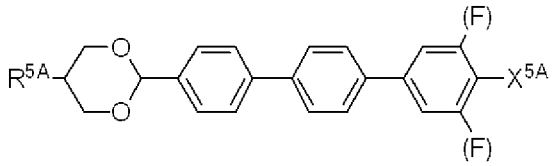
[01 55] 好ましいX^5の具体的な例は、フッ素、塩素、_CF_3、_CHF_2、-OCF_3および_$OCHF_2$である。より好ましいX^7の例は、フッ素、塩素、—CF_3および_OCF_3である。X^5が塩素、フッ素である場合は融点が低く、他の液晶化合物との相溶性が特に優れている。X^5が_CF_3、_CHF_2、-OCF_3および—$OCHF_2$である場合は、特に大きな誘電率異方性を示す。

[01 56] 式（5）において好ましいのは、式（5—1）～（5-4）である。


(5-1)


(5-2)


(5-3)

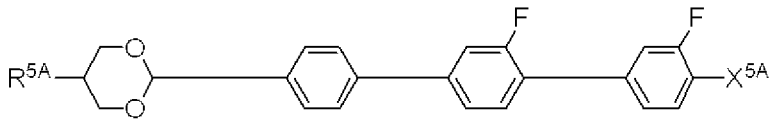

(5-4)

（式（5—1）～（5-4）において、R^{5A}は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；（F）は独立して、水素、またはフッ素であり；X^{5A}は、フッ素、塩素、_CF_3または－OCF_3である。；

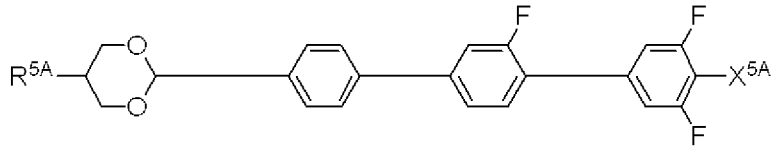
[01 57] 式（5—1）～（5-4）で表される化合物において、より好ましくは、（5-1）～（5-3）であり、さらに好ましくは下記式（5_1_1）、（5-1-2）、（5—2—1）～（5_2_4）、(5—3—1)および（5-3-2）である。これらの中で、より好ましくは、式（5—2—1）、（

５－２－２）および（５―３―２）である。

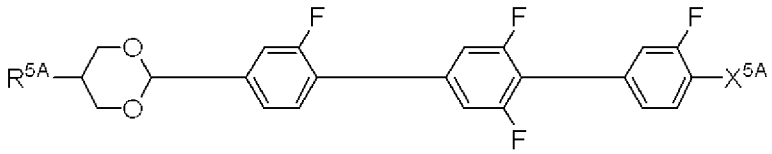
[0158]



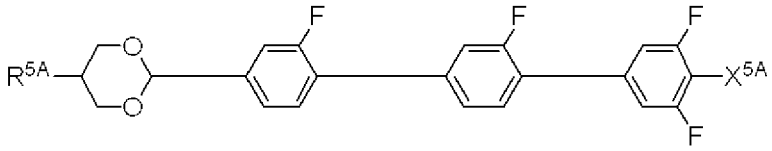
(5-1-1)



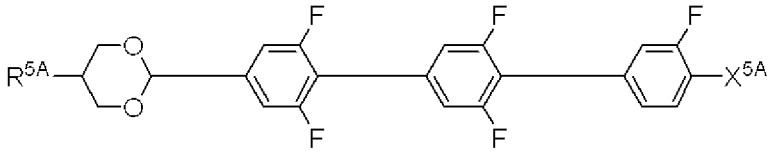
(5-1-2)



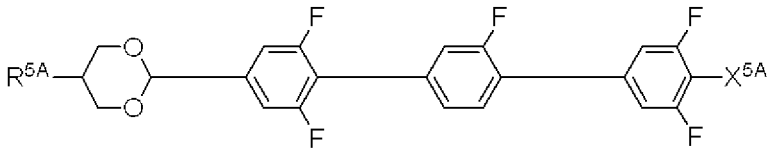
(5-2-1)



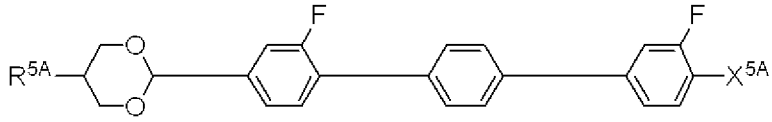
(5-2-2)



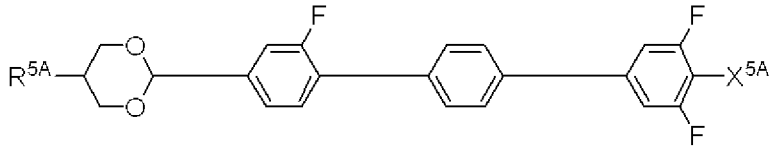
(5-2-3)



(5-2-4)



(5-3-1)



(5-3-2)

ここで、$R^{5}{}_{A}$及び$X^{5}{}_{A}$の定義は前記と同じである。

[0159] アキラル成分Ｔの第五成分は、大きな誘電率異方性を有する組成物の調製に適している。この第五成分の好ましい含有量は、アキラル成分Ｔの全重量に対して、透明点を上げるために約１．０重量％以上であり、液晶相の下限温度を下げるために約５０重量％以下である。さらに好ましい割合は約１～２

5重量％である。特に好ましい割合は約1～約15重量％である。

[0160] 本発明に用いられる化合物 (5) は1種でも2種以上でもよい。

[0161] 5-1 化合物 (5) の性質

本発明に用いられる化合物 (5) をさらに詳細に説明する。化合物 (5) はジオキサン環と3個のベンゼン環を有する液晶化合物である。この化合物は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして透明点が高いにも関らず、他の液晶化合物との相溶性が比較的よい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって組成物において光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は光学的に等方性の液晶相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるための成分として有用である。また、化合物 (5) とキラル剤から調製された組成物でプルー相を発現させると、N*相や等方相との共存がない均一なプルー相となりやすい。すなわち、化合物 (5) は均一なプルー相を発現させやすい化合物である。

[0162] 右末端基X^5がフッ素、塩素、_SF_5、_CF_3、_OCF_3、または_CH=CH_CF_3であるときは誘電率異方性が大きい。X^5がフッ素、_CF_3、または_OCF_3であるときは、化学的に安定である。

[0163] 5-2 化合物 (5) の合成

次に、化合物 (5) の合成について説明する。化合物 (5) は有機合成化学における手法を適切に組み合わせることにより合成できる。出発物に目的の末端基、環および結合基を導入する方法は、オーガニック・シンセシス (Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc) 、オーガニック・リアクションズ (Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc) 、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス (Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press) 、新実験化学講座 (丸善) などに記載されている。

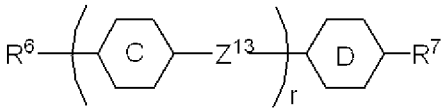
[0164] 例えば、特許2959526号公報の方法を準用しても、本願式 (5) の化合物を合成することが可能である。

[01 65] アキラル成分Ｔの第五成分は、プルー相を発現しやすく、かつ透明点を高くする効果がある。

[01 66] 6 化合物 (6)

本発明の液晶組成物の第６の態様は、式 (6) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物からなるアキラル成分Ｔの第六成分と第一成分とを含有する組成物である。第六成分と第一成分に加えて、さらに第二ー五成分も含有してもよい。

[01 67] 式 (6) で表される化合物について説明する。



(6)

式 (6) において、R^6およびR^7は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり ;環Ｃおよび環Ｄは独立して、１，４―シクロヘキシレン、１，４_フエニレン、２―フルオロ_１，４_フエニレン、３_フルオロ_１，４_フエニレンまたは２，５―ジフルオロー１，４―フエニレンであり ;Z^{13}は独立して、単結合、エチレン、または_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_であり ;ｒは、１、２、または３である。

[01 68] アキラル成分Ｔの第六成分は、誘電率異方性値の絶対値が小さく、中性に近い化合物である。式 (6) においてｒが１の化合物は主として粘度調整または屈折率異方性値の調整の効果があり、また式 (6) においてｒが２または３である化合物は透明点を高くするなどの光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げる効果、または屈折率異方性値を調整する効果がある。

[01 69] 式 (6) で表される化合物の含有量を増加させると液晶組成物の駆動電圧が高くなり、粘度が低くなるので、液晶組成物の粘度の要求値を満たす限り、駆動電圧の観点から含有量は少ないほうが望ましい。アキラル成分Ｔの第六成分の含有量は、アキラル成分Ｔの全重量に対して、１重量％～４０重量％であり、好ましくは１重量％～２０重量％である。

請求項２９

[01 70] 本発明に用いられる化合物 (6) は1種でも2種以上でもよい。

[01 7 1] R^6およびR^7は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルである。好ましいR^6およびR^7は、粘度を下げるために、炭素数２～１２のアルケニルであり、紫外線に対する安定性を上げるため、または熱に対する安定性を上げるために、炭素数１～１２のアルキルである。

[01 72] 好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルである。さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるために、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルである。

[01 73] 好ましいアルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、またはヘプチルオキシである。さらに好ましいアルコキシは、粘度を下げるために、メトキシまたはエトキシである。

[01 74] アルケニルにおける—CH=CH_ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。—CH=CHCH$_3$、—CH=CHC$_2$H$_5$、—CH=CHC$_3$H$_7$、_CH=CHC$_4$H$_9$、_C$_2$H$_4$CH=CHCH$_3$、および_C$_2$H$_4$CH=CHC$_2$H$_5$のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいては トランス配置が好ましい。_CH$_2$CH=CHCH$_3$、_CH$_2$CH=CHC$_2$H$_5$、および_CH$_2$CH=CHC$_3$H$_7$のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

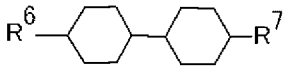
[01 75] 任意の水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの好ましい例は、２，２—ジフルオロビニル、３，３—ジフルオロー２_プロペニル、４，４—ジフルオロ_３—プテニル、５，５—ジフルオロ—４_ペンテニル、および６，

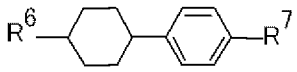
6—ジフルオロ_5—ヘキセニルである。さらに好ましい例は、粘度を下げるために2,2—ジフルオロビニル、および4,4—ジフルオロ_3—プテニルである。

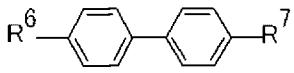
[0176] 環Cおよび環Dは独立して、1,4—シクロヘキシレン、1,4_フエニレン、2—フルオロー1,4—フエニレン、3—フルオロー1,4—フエニレンまたは2,5—ジフルオロ_1,4_フエニレンであり、rが2以上である時、そのうちの任意の2つの環Cは同じであっても、異なってもよい。好ましい環Cおよび環Dは光学異方性を上げるために1,4_フエニレンまたは3_フルオロ_1,4_フエニレンであり、粘度を下げるために1,4—シクロヘキシレンである。

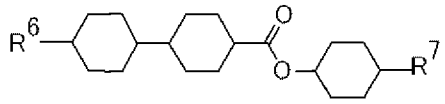
[0177] Z^{13}は独立して、単結合、エチレン、または_COO_、_OCO_であり、rが2以上である時、そのうちの任意の2つのZ^{13}は同じであっても、異なってもよい。好ましいZ^{13}は、粘度を下げるために単結合である。

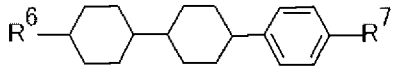
[0178] 式(6)の化合物のうち、好ましくは式(6—1)~(6-13)である。

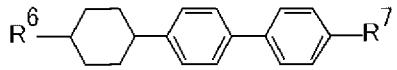

(6-1)

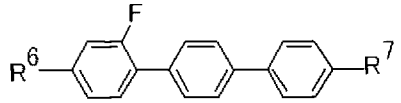

(6-2)

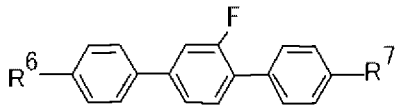

(6-3)

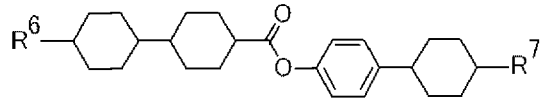

(6-4)

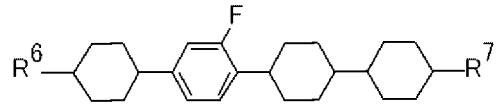

(6-5)

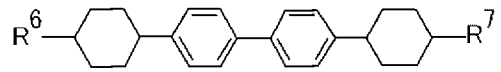

(6-6)

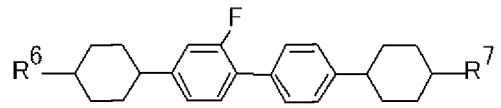

(6-7)

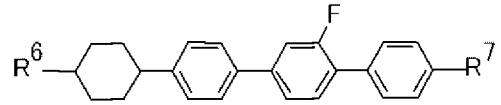

( )


(6-9)


(6-10)


(6-11)


(6-12)


(6-13)

上記式 (6—1) ~ (6-13) において、R^6およびR^7は独立して、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。

(6-1) ~ (6-3) は粘度が低く、 (6—4) ~ (6-8) は透明点が高く、(6_9)~(6_13)は透明点が極めて高い。

[0179] 本発明の液晶組成物の調製は、公知の方法、例えば必要な成分を高温度下で溶解させる方法などにより一般に調製される。

[0180] 7 光学的に等方性の液晶相を有する組成物

7.1 光学的に等方性の液晶相を有する組成物の組成

本発明の第7の態様は、アキラル成分Tとキラル剤とを含む組成物であり、光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子に用いることのできる液晶組成物である。アキラル成分Tは、式 (1) および付加成分として式 (2)、式 (3) で表される化合物からなる成分Aを含む。アキラル成分Tは、必要に応じて成分Aに加えて、式 (4) で表されるアキラル成分Tの第四成分および式 (5) で表される第五成分および式 (6) で表される第六成分からなる群から選ばれる化合物を含む。本発明の液晶組成物は、光学的等方性の液晶相を発現する組成物である。本発明のアキラル成分T及びキラル剤は、ラジカル重合性基を有さない化合物から選ばれた化合物からなることが好ましい。

式 (1) で表される化合物の含有量は、アキラル成分Tの全重量に対して、30~85重量%でもよく、式 (2) で表される化合物の含有量は、アキラル成分Tの全重量に対して、0.5~70重量%でもよく、式 (3) で表される化合物の含有量は、アキラル成分Tの全重量に対して、0.5~70重量%でもよく、式 (4) で表される第四成分の含有量は、アキラル成分Tの全重量に対して、5~40重量%でもよく、式 (5) で表される第五成分の含有量は、アキラル成分Tの全重量に対して、1~50重量%でもよく、および式 (6) で表される第六成分の好ましい含有量は、アキラル成分丁の

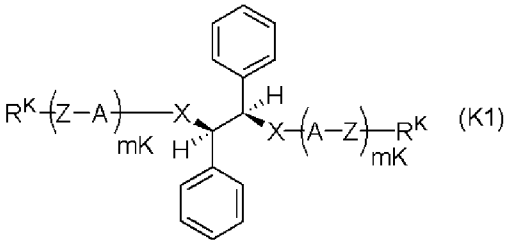
全重量に対して、０～４０重量％でもよい。

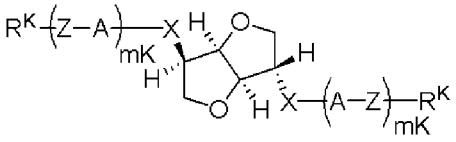
キラル剤の含有量は、液晶組成物の全重量に対して、１～４０重量％でぁる。

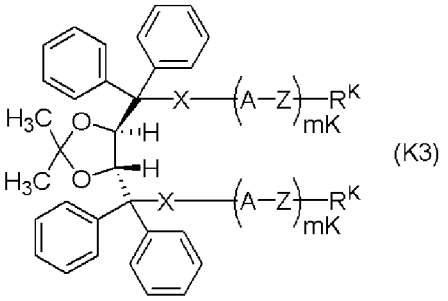
[0181] ７．２　キラル剤

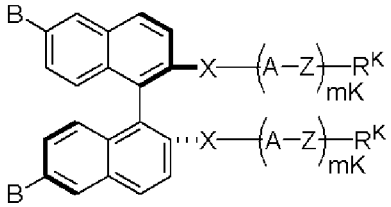
光学的に等方性の液晶組成物が含有するキラル剤は光学活性化合物であり、キラル剤としては、ねじり力（HeUcaL Twisting Power）が大きい化合物が好ましい。ねじり力が大きい化合物は所望のピッチを得るために必要な添加量が少なくできるので、駆動電圧の上昇を抑えられ、実用上有利である。具体的には、下記式（Ｋ１）～（Ｋ５）で表される化合物が好ましい。

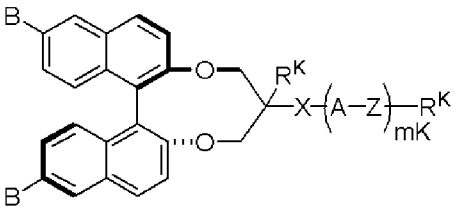
[0182]


(K1)


(K2)


(K3)


(K4)

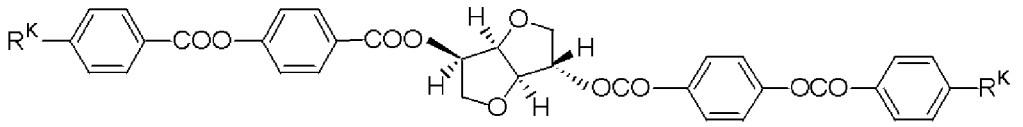

(K5)

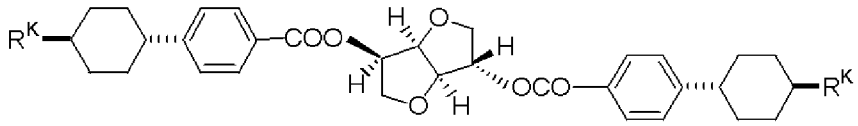
式（Ｋ１）～（Ｋ５）中、R^Kは独立して、水素、ハロゲン、_Ｃ≡Ｎ、-Ｎ＝Ｃ＝０、—Ｎ＝Ｃ＝Ｓまたは炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の_CH_2_は、_０_、—Ｓ－、_ＣＯＯ_、または—ＯＣＯ—で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_CH_2_CH_2—は—ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ＿または－Ｃ≡Ｃ—で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Ａは独立して、芳香族性の６～８員環、非芳香族性の３～８員環、または、炭素数９以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数１～３の

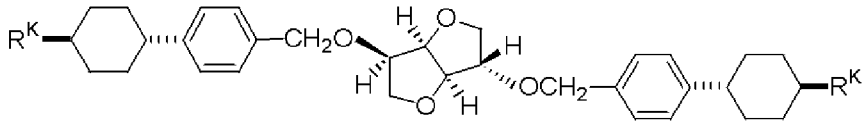
アルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、_ＣＨ$_2$—は—0 _、—Ｓ—または_ＮＨ—で置き換えられてもよく、_ＣＨ＝は_Ｎ＝で置き換えられてもよく；Ｂは独立して、水素、ハロゲン、炭素数１～３のアルキル、炭素数１～３のハロアルキル、芳香族性の６～８員環、非芳香族性の３～８員環、または、炭素数９以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数１～３のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、_ＣＨ$_2$_は—0 —、—Ｓ＿または—ＮＨ—で置き換えられてもよく、_ＣＨ＝は—Ｎ＝で置き換えられてもよく；Ｚは独立して、単結合、炭素数１～８のアルキレンであるが、任意の_ＣＨ$_2$_は、_０_、—Ｓ－、-ＣＯ０—、－ＯＣＯ—、－ＣＳＯ—、－ＯＣＳ—、_Ｎ＝Ｎ—、－ＣＨ＝Ｎ—、または—Ｎ＝ＣＨ_で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の—ＣＨ$_2$—ＣＨ$_2$＿は—ＣＨ＝ＣＨ－、—ＣＦ＝ＣＦ＿または—Ｃ≡Ｃ＿で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Ｘは単結合、_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_、_ＣＨ$_2$０_、_ＯＣＨ$_2$_、_ＣＦ$_2$０_、-ＯＣＦ$_2$_、または_ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$_であり；ｍＫは１～４である。

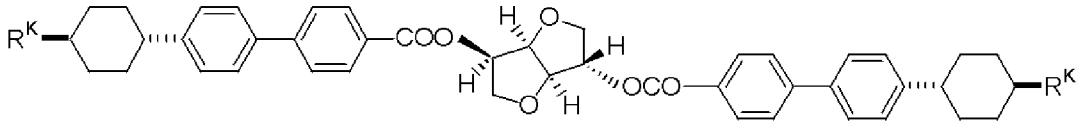
[01 83] これらの中でも、液晶組成物に添加されるキラル剤としては、式（Ｋ２）に含まれる式（Ｋ２—１）～式（Ｋ２—８）、式（Ｋ４）に含まれる式（Ｋ４-１）～式（Ｋ４—６）および、式（Ｋ５）に含まれる式（Ｋ５—１）～式（Ｋ５—３）がより好ましく、式（Ｋ４—１）～式（Ｋ４—６）および式（Ｋ５-１）～式（Ｋ５—３）がさらに好ましい。

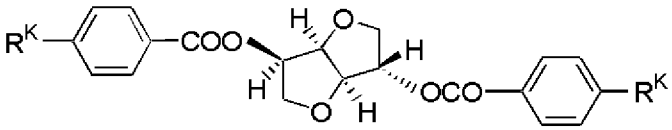
[0 184]

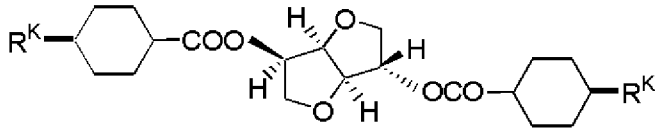

(K2-1)

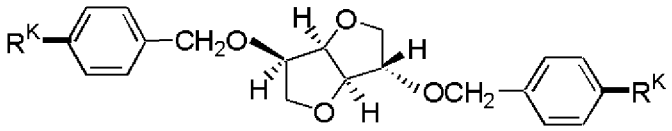

(K2-2)

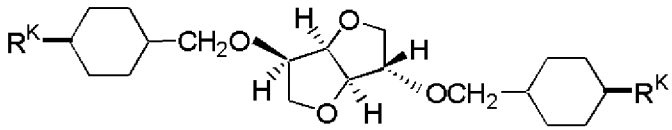

(K2-3)

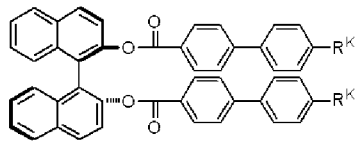

(K2-4)

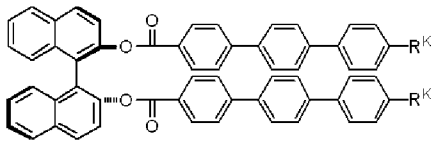

(K2-5)

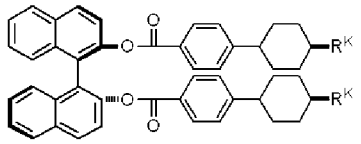

(K2-6)

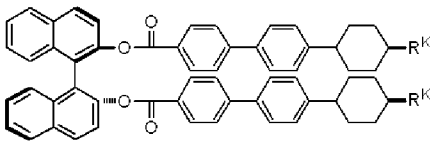

(K2-7)

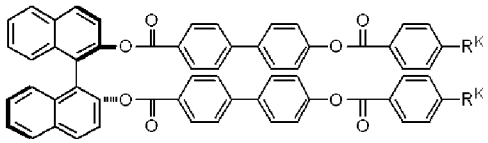

(K2-8)

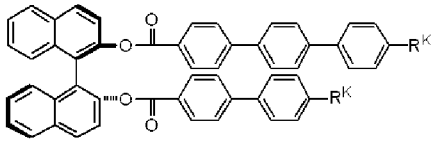

(K4-1)

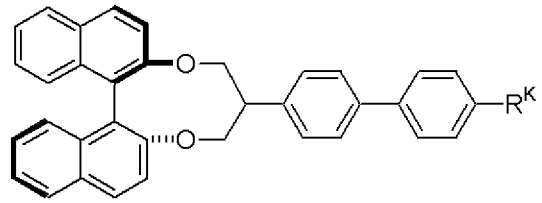

(K4-5)

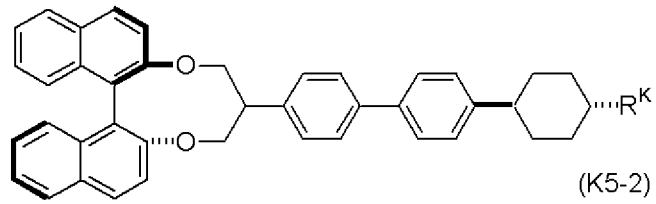

(K4-2)

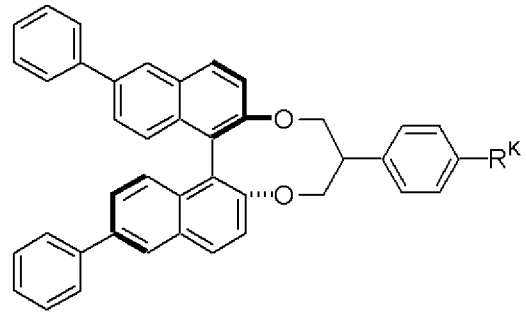

(K4-6)


(K4-3)


(K4-4)


(K5-1)


(K5-2)


(K5-3)

（式中、R^Kは独立して、炭素数３～１０のアルキルまたは炭素数３～１０のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の任意の$-CH_2-CH_2-$は、$-CH=CH-$で置き換えられてもよい。）。

[0185] 液晶組成物に含有されるキラル剤は１種でも２種以上でもよい。

[0186] 液晶組成物の全重量に対して、キラル剤を１～４０重量％含むことが好ま

しく、３～２５重量％含むことがさらに好ましく、３～１０重量％含むことが最も好ましい。これらの範囲でキラル剤を含有する液晶組成物は、光学的に等方性の液晶相を発現しやすく、好ましい。

[01 87] ７．３　光学的に等方性の液晶相

液晶組成物が光学的に等方性を有するとは、巨視的には液晶分子配列は等方的であるため光学的に等方性を示すが、微視的には液晶秩序が存在することをいう。　陂晶組成物が微視的に有する液晶秩序に基づくピッチ（以下では、ピッチと呼ぶことがある）」は７００ｎｍ以下であることが好ましく、５００ｎｍ以下であることがさらに好ましく、３５０ｎｍ以下であることが最も好ましい。

[01 88] ここで、　非液晶等方相」とは一般的に定義される等方相、すなわち、無秩序相であり、局所的な秩序パラメーターがゼ口でない領域が生成したとしても、その原因がゆらぎによるものである等方相である。たとえばネマチック相の高温側に発現する等方相は、本明細書では非液晶等方相に該当する。本明細書におけるキラルな液晶についても、同様の定義があてはまるものとする。そして、本明細書において　光学的に等方性の液晶相」とは、ゆらぎではなく光学的に等方性の液晶相を発現する相を表し、たとえばプレートレット組織を発現する相（狭義のプルー相）はその一例である。

[01 89] 本発明の光学的に等方性の液晶組成物において、光学的に等方性の液晶相ではあるが、偏光顕微鏡観察下、プルー相に典型的なプレートレット組織が観測されないことがある。そこで本明細書において、プレートレット組織を発現する相をプルー相と称し、プルー相を含む光学的に等方性の液晶相を光学的に等方性の液晶相と称する。すなわちプルー相は光学的に等方性の液晶相に包含される。

[01 90] 一般的に、プルー相は、プルー相し　プルー相Ｉし　プルー相ＩＩＩの3種類に分類され、これら3種類のプルー相はすべて光学活性であり、かつ、等方性である。プルー相Ｉやプルー相ＩＩのプルー相では異なる格子面からのブラッグ反射に起因する2種以上の回折光が観測される。プルー相は一般

的に非液晶等方相とキラルネマチック相の間で観測される。

[0191] 光学的に等方性の液晶相が二色以上の回折光を示さない状態とは、ブルー相Ｉ、ブルー相ＩＩに観測されるプレートレット組織が観測されず、概ね一面単色であることを意味する。二色以上の回折光を示さない光学的に等方性の液晶相では、色の明暗が面内で均一であることまでは不要である。

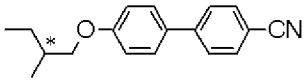
[0192] 二色以上の回折光を示さない光学的に等方性の液晶相は、プラッグ反射による反射光強度が抑えられる、あるいは低波長側にシフトするという利点がある。

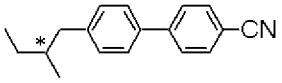
また、可視光の光を反射する液晶材料では、表示素子として利用する場合に色味が問題となることがあるが、二色以上の回折光を示さない液晶では、反射波長が低波長シフトするため、狭義のブルー相 (プレートレット組織を発現する相）より長いピッチで可視光の反射を消失させることができる。

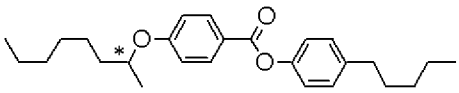
[01 93] 本発明の光学的に等方性の液晶組成物は、ネマチック相を有する組成物にキラル剤を添加して得ることが出来る。この際に、キラル剤は好ましくはピッチが７００ｎｍ以下になるような濃度で添加される。なお、ネマチック相を有する組成物は、式 (1) で表される化合物および必要に応じてその他の成分を含む。また、本発明の光学的に等方性の液晶組成物は、キラルネマチック相を有し、光学的に等方性の液晶相を有さない組成物にキラル剤を添加して得ることも出来る。なお、キラルネマチック相を有し光学的に等方性の液晶を有さない組成物は、式 (1) で表される化合物、光学活性化合物および必要に応じてその他の成分を含む。この際に、光学活性化合物は光学的に等方性の液晶相を発現させないために、好ましくはピッチが７００ｎｍ以上になるような濃度で添加される。ここで、添加される光学活性化合物は、前述のねじり力が大きい化合物である式 (Ｋ１) ~ (Ｋ５) が使用でき、より好ましくは、式 (Ｋ２—１) ~ (Ｋ２-８)、式 (Ｋ４—１) ~ (Ｋ４-６) または式 (Ｋ５—１) ~ (Ｋ５-３) で表される化合物が使用出来る。また、添加される光学活性化合物は、ねじり力がそれほど大きくない化合物であってもよい。そのような光学活性化合物としては、ネマチック相で駆動さ

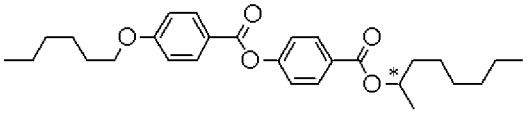
れる素子 (TN方式、STN方式など)用の液晶組成物に添加される化合物を挙げることができる。

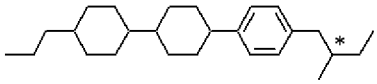
[0194] ねじり力がそれほど大きくない光学活性化合物の例として、以下の光学活性化合物 (0p_1)~(0p_13)を挙げることができる。

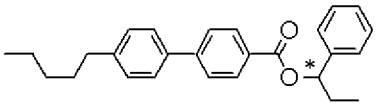

(Op-1)

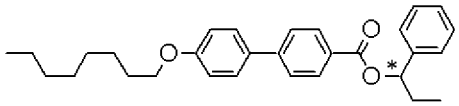

(Op-2)

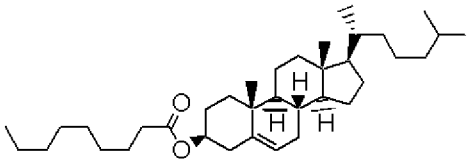

(Op-3)

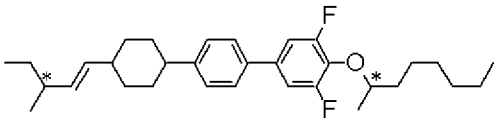

(Op-4)

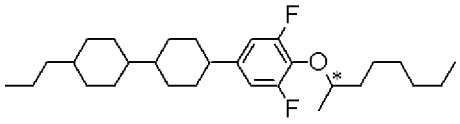

(Op-5)

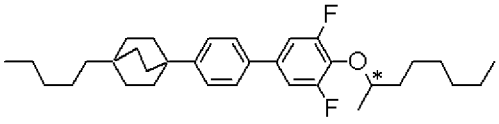

(Op-6)

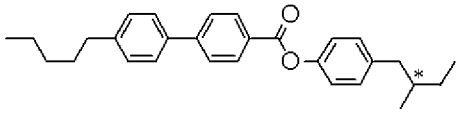

(Op-7)

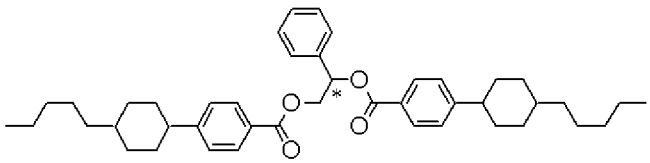

(Op-8)


(Op-9)


(Op-10)


(Op-11)


(Op-12)


(Op-13)

[0195] なお本発明の光学的に等方性の液晶組成物の温度範囲は、ネマチック相またはキラルネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物に、キラ

ル剤を添加し、光学的に等方性の液晶相を発現させることにより、広くすることができる。例えば、透明点の高い液晶化合物と透明点の低い液晶化合物とを混合し、広い温度範囲でネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物を調製し、これにキラル剤を添加することで、広い温度範囲で光学的に等方性の液晶相を発現する組成物を調製することができる。

[01 96] ネマチック相またはキラルネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物としては、キラルネマチック相と非液晶等方相とが共存する上限温度と下限温度との差が３～１５０℃である液晶組成物が好ましく、差が５～１５０℃である液晶組成物が更に好ましい。また、ネマチック相と非液晶等方相とが共存する上限温度と下限温度との差が３～１５０℃である液晶組成物が好ましい。

[01 97] 光学的に等方性の液晶相において本発明の液晶媒体に電界を印加すると、電気複屈折が生じるが、必ずしも力一効果である必要はない。

光学的に等方性の液晶相における電気複屈折はピッチが長くなるほど大きくなるので、その他の光学特性（透過率、回折波長など）の要求を満たす限り、キラル剤の種類と含有量を調整して、ピッチを長く設定することにより、電気複屈折を大きくすることができる。

[01 98] ７．４ その他の成分

本発明の光学的に等方性の液晶組成物は、その組成物の特性に影響を与えない範囲で、さらに高分子物質等の他の化合物が添加されてもよい。本発明の液晶組成物は、高分子物質の他にも、たとえば二色性色素、フォトクロミック化合物を含有していてもよい。二色性色素の例としては、メロシアニン系、スチリル系、アゾ系、アゾメチン系、アゾキシ系、キノフタロン系、アントラキノン系、テトラジン系などが挙げられる。

[01 99] ８．光学的に等方性の高分子／液晶複合材料

本発明の第８の態様は、式（１）で表される化合物およびキラル剤を含む液晶組成物と高分子の複合材料であり、光学的に等方性を示すものである。光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子に用いることのできる光学的に

等方性の高分子/液晶複合材料である。このような高分子/液晶複合材料は例えば、項［１］～［３２］に記載の液晶組成物（液晶組成物ＣＬＣ）と高分子で構成される。

[0200] 本発明の、「高分子/液晶複合材料」とは、液晶材料と高分子の化合物の両者を含む複合材料であれば特に限定されないが、高分子の一部または全部が液晶材料に溶解していない状態で高分子が液晶材料と相分離している状態でもよい。なお、本明細書において、特に言及がなければ、ネマチック相はキラルネマチック相を含まない、狭義のネマチック相を意味する。

[0201] 本発明の好ましい態様に係る光学的に等方性の高分子/液晶複合材料は、光学的に等方性の液晶相を広い温度範囲で発現させることが可能である。また、本発明の好ましい態様に係る高分子/液晶複合材料は、応答速度が極めて速い。また、本発明の好ましい態様に係る高分子/液晶複合材料は、これらの効果に基づいて表示素子等の光素子等に好適に用いることができる。

[0202] ８．２　高分子

本発明の複合材料は、光学的に等方性の液晶組成物と、予め重合されて得られた高分子とを混合しても製造できるが、高分子の材料となる低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマー等（以下、まとめて「モノマー等」という）と液晶組成物ＣＬＣとを混合してから、当該混合物において重合反応を行うことによって、製造されることが好ましい。モノマー等と液晶組成物とを含む混合物を本件明細書では、「重合性モノマー/液晶混合物」と呼ぶ。「重合性モノマー/液晶混合物」には必要に応じて、後述する重合開始剤、硬化剤、触媒、安定剤、二色性色素、またはフォトクロミック化合物等を、本発明の効果を損なわない範囲で含んでもよい。たとえば、本件発明の重合性モノマー/液晶混合物には必要に応じて、重合開始剤を重合性モノマー１００重量部に対して０．１～２０重量部含有してもよい。「重合性モノマー/液晶混合物」は、プルー相で重合する場合は液晶媒体であることが必須となるが、等方相で重合する場合は、必ずしも液晶媒体である必要はない。

[0203] 重合温度は、高分子/ 液晶複合材料が高透明性と等方性を示す温度であることが好ましい。より好ましくはモノマーと液晶材料の混合物が等方相またはプルー相を発現する温度で、かつ、等方相ないしは光学的に等方性の液晶相で重合を終了する。すなわち、重合後は高分子/ 液晶複合材料が可視光線より長波長側の光を実質的に散乱せずかつ光学的に等方性の状態を発現する温度とするのが好ましい。

[0204] 本発明の複合材料を構成する高分子の原料としては、例えば低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマーを使用することができ、本明細書において高分子の原料モノマーとは低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマー等を包含する意味で用いる。また、得られる高分子が三次元架橋構造を有するものが好ましく、そのために、高分子の原料モノマーとして2つ以上の重合性官能基を有する多官能性モノマーを用いることが好ましい。重合性の官能基は特に限定されないが、アクリル基、メタクリル基、グリシジル基、エポキシ基、オキセタニル基、ビニル基などを上げることができるが、重合速度の観点からアクリル基およびメタクリル基が好ましい。高分子の原料モノマー中、二つ以上の重合性のある官能基を持つモノマーをモノマー中に10重量%以上含有させると、本発明の複合材料において高度な透明性と等方性を発現しやすくなるので好ましい。

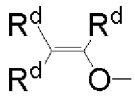
また、好適な複合材料を得るためには、高分子はメソゲン部位を有するものが好ましく、高分子の原料モノマーとしてメソゲン部位を有する原料モノマーをその一部に、あるいは全部に用いることができる。

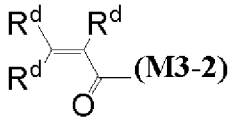
[0205] 8．2．1 メソゲン部位を有する単官能性・二官能性モノマー

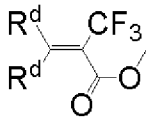
メソゲン部位を有する単官能性、または二官能性モノマーは構造上特に限定されないが、例えば下記の式 (M 1) または式 (M 2) で表される化合物を挙げることができる。

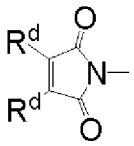
[0206] $R^a—Y—(A^M—Z^M)_{ml}—A^M—Y—R^b$ (M 1)

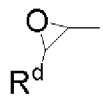
$R^b_Y_(A^M-Z^M)_{ml}-A^M-Y-R^b$ (M2)


(M3-1)

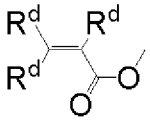

(M3-2)


(M3-3)


(M3-4)


(M3-5)


(M3-6)


(M3-7)

[0207] 式（M１）中、Raは、水素、ハロゲン、_C≡N、_N=C=O、_N=C=S、または炭素数1~20のアルキルであり、これらのアルキルにおいて任意の—CH_2—は—O—、—S–、—CO—、—COO—、または—OCO_、で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_CH_2_CH_2_は－CH=CH–、－CF=CF–、または－C≡C—で置き換えられてもよく、これらのアルキルにおいて任意の水素はハロゲンまたは_C≡Nで置き換えられてもよい。R^bは、それぞれ独立して、式（M３—１）～式（M３-７）の重合性基である。

[0208] 好ましいR^aは、水素、ハロゲン、_C≡N、_CF_3、_CF_2H、-CFH_2、_OCF_3、_OCF_2H、炭素数1~20のアルキル、炭素数1～19のアルコキシ、炭素数2~21のアルケニル、および炭素数2~21のアルキニルである。特に好ましいR^aは、_C≡N、炭素数1~20のアルキルおよび炭素数1~19のアルコキシである。

[0209] 式（M２）中、R^bは、それぞれ独立して、式（M３—１）～（M３-７）の重合性基である。

[0210] ここで、式（M３—１）～（M３-７）におけるR^dは、それぞれ独立して水素、ハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルであり、これらのアルキルにおいて任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。好ましいR^dは、水素、ハロゲンおよびメチルである。特に好ましいR^dは、水素、フッ素およびメチルである。

また、式（M３—２）、式（M３—３）、式（M３—４）、式（M３—７）はラジカル重合で重合するのが好適である。式（M３—１）、式（M３—

5）、式（M3—6）はカチオン重合で重合するのが好適である。いずれもリビング重合なので、少量のラジカルあるいはカチオン活性種が反応系内に発生すれば重合は開始する。活性種の発生を加速する目的で重合開始剤を使用できる。活性種の発生には例えば光または熱を使用できる。

[02 11] 式（M1）および（M2）中、AMは、それぞれ独立して芳香族性または非芳香族性の5員環、6員環または炭素数9以上の縮合環であるが、環中の—CH_2—は—O—、—S—、—NH—、または—NCH$_3$—で、環中の—CH=は—N=で置き換わってもよく、環上の水素原子はハロゲン、および炭素数1~5のアルキル、またはハロゲン化アルキルで置き換わってもよい。好ましいAMの具体例は、1，4—シクロヘキシレン、1，4—シクロヘキセニレン、1，4_フェニレン、ナフタレン_2，6—ジィル、テトラヒドロナフタレン_2，6—ジィル、フルオレン—2，7—ジィル、またはビシクロ[2．2．2]オクタン—1，4_ジィルであり、これらの環において任意の_CH_2—は—O_で置き換えられてもよく、任意の_CH=は—N=で置き換えられてもよく、これらの環において任意の水素はハロゲン、炭素数1～5のアルキルまたは炭素数1～5のハロゲン化アルキルで置き換えられてもよい。

化合物の安定性を考慮して、酸素と酸素とが隣接した—CH_2_O_O_CH_2_よりも、酸素と酸素とが隣接しない_CH_2_O_CH_2_O_の方が好ましい。硫黄においても同様である。

[02 12] これらの中でも、特に好ましいAMは、1，4—シクロヘキシレン、1，4—シクロヘキセニレン、1，4_フェニレン、2_フルオロ_1，4_フェニレン、2，3—ジフルオロ_1，4_フェニレン、2，5—ジフルオロ—1，4_フェニレン、2，6—ジフルオロ_1，4_フェニレン、2—メチル—1，4_フェニレン、2—トリフルオロメチル—1，4_フェニレン、2，3_ビス（トリフルオロメチル）_1，4_フェニレン、ナフタレン—2，6—ジィル、テトラヒドロナフタレン—2，6—ジィル、フルオレン—2，7—ジィル、9_メチルフルオレン—2，7—ジィル、1，3_ジオキ

サン_２，５—ジィル、ピリジン_２，５—ジィル、およびピリミジン－２，５_ジィルである。なお、前記し 4—シクロヘキシレンおよび１，３_ジオキサン—２，５_ジィルの立体配置はシスよりもトランスの方が好ましい。

２_フルオロ_１，４_フエニレンは、３_フルオロ_１，４_フエニレンと構造的に同一であるので、後者は例示しなかった。この規則は、２，５—ジフルオロ_１，４_フエニレンと３，６—ジフルオロ_１，４_フエニレンの関係などにも適用される。

[021 3] 式 (M 1) および (M 2) 中、Yは、それぞれ独立して単結合または炭素数1~２０のアルキレンであり、これらのアルキレンにおいて任意の－CH_2—は—0_、—S—で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の—CH_2_CH_2_は_CH=CH－、_C≡C－、_COO_、または－OCO—で置き換えられてもよい。好ましいYは、単結合、－ $(CH_2)_{m2}$_、-0 $(CH_2)_{m2}$_、および— $(CH_2)_{m2}$0- (前記式中、m2は1~２０の整数である)である。特に好ましいYは、単結合、－ $(CH_2)_{m2}$_、-0 $(CH_2)_{m2}$_、および— $(CH_2)_{m2}$0- (前記式中、m2は1~１０の整数である)である。化合物の安定性を考慮して、_丫_ﾎ¾3ぉょび_丫_ﾎ¾bは、それらの基中に－0—0—、－0—S－、－S—0—、または－S—S—を有しない方が好ましい。

[0214] 式 (M 1) および (M 2) 中、ZMは、それぞれ独立して単結合、－ $(CH_2)_{m3}$_、-0 $(CH_2)_{m3}$_、— $(CH_2)_{m3}$0_、-0 $(CH_2)_{m3}$0_、—CH=CH－、_C≡C－、_C00_、_0C0_、- $(CF_2)_2$_、- $(CH_2)_2$_C00_、-OCO- $(CH_2)_2$_、_CH=CH_C00_、-OCO—CH=CH—、—C≡C_C00—、—0C0_C≡C—、-CH=CH_ $(CH_2)_2$_、- $(CH_2)_2$_CH=CH－、_CF=CF－、-C≡C_CH=CH－、_CH=CH_C≡C－、_0CF$_2$_ $(CH_2)_2$_、- $(CH_2)_2$—$CF_2$0—、—OCF_2—または—$CF_2$0—(前記式中、m3は1~２０の整数である)である。

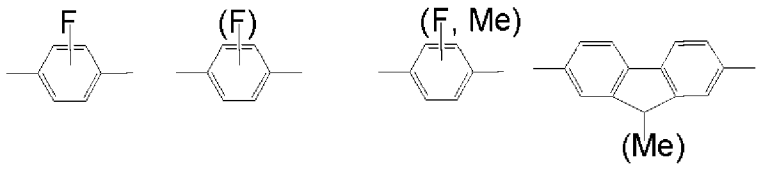
[02 15] 好ましいZMは単結合、－ (CH2)m3－、-0 (CH2)m3－、- (CH2)m30－、－CH=CH—、－C≡C－、－COO－、－OCO－、- (CH2)2－COO－、- OCO- (CH2)2－、－CH=CH－COO－、- OC0—CH=CH－、—OCF2—、および—CF20—である。

[02 16] 式 (M1) および (M2) 中、m1は1~6の整数である。好ましいm1は、1~3の整数である。mlが1のときは、6員環などの環を2つ有する二環の化合物である。mlが2と3のときは、それぞれ三環と四環の化合物である。例えばm1が1であるとき、2つのAMは同一であってもよいし、または異なってもよい。また、例えばm1が2であるとき、3つのAM (または2つのZM) は同一であってもよいし、または異なってもよい。mlが3~6であるときについても同様である。Ra、Rb、Rd、ZM、AMおよびYについても同様である。

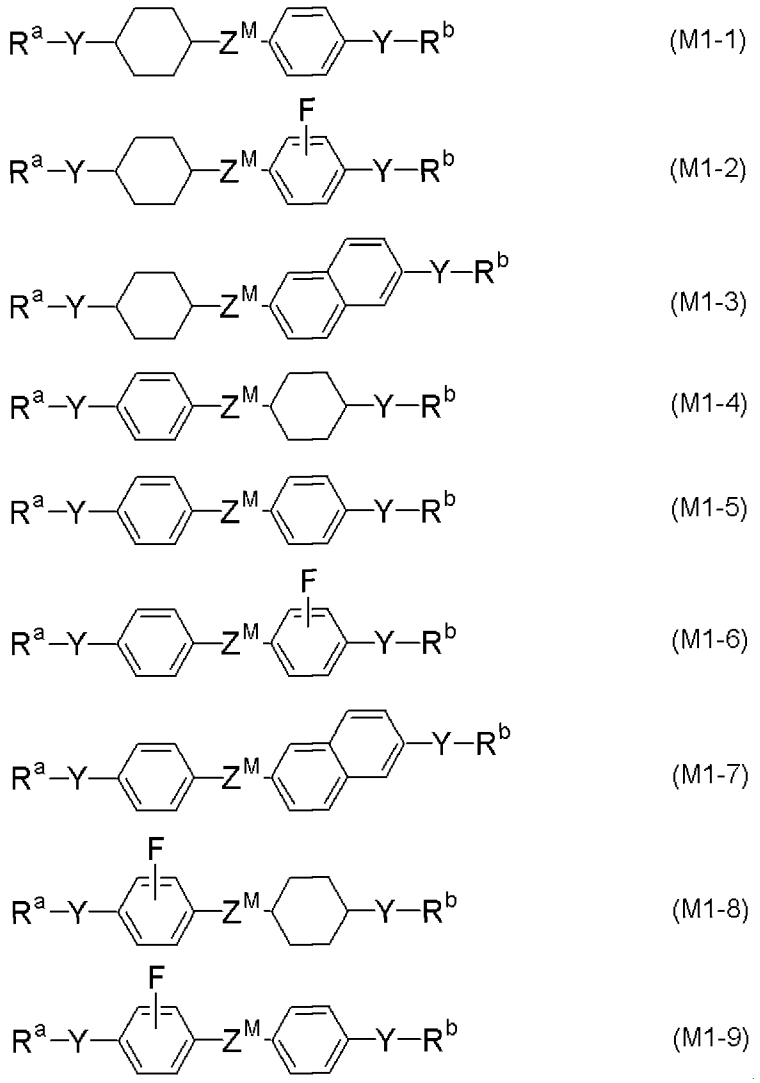
[02 17] 式 (M1) で表される化合物 (M1) および式 (M2) で表される化合物 (M2) は2H (重水素)、13Cなどの同位体を天然存在比の量よりも多く含んでいても同様の特性を有するので好ましく用いることができる。

[02 18] 化合物 (M1) および化合物 (M2) の更に好ましい例は、式 (M1_1) ～ (M1-41) および (M2—1) ～ (M2-27) で表される化合物 (M1-1) ~ (M1-41) および化合物 (M2—1) ~ (M2-27) である。これらの化合物において、Ra、Rb、Rd、ZM、AM、Yおよび口の意味は、本発明の態様に記載した式 (M1) および式 (M2) のそれらと同一である。

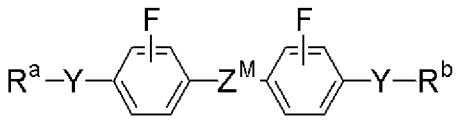
[02 19] 化合物 (M1_1) ~ (M1-41) および (M2—1) ~ (M2-27) における下記の部分構造について説明する。部分構造 (a1) は、任意の水素がフッ素で置き換えられた1,4_フエ二レンを表す。部分構造 (a2) は、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい1,4_フエ二レンを表す。部分構造 (a3) は、任意の水素がフッ素またはメチルのいずれかで置き換えられてもよい1,4_フエ二レンを表す。部分構造 (a4) は、9位の水素がメチルで置き換えられてもよいフルオレンを表す。

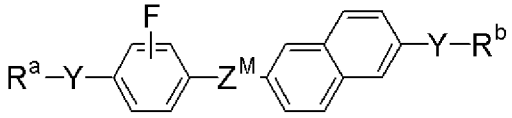
[0220] 

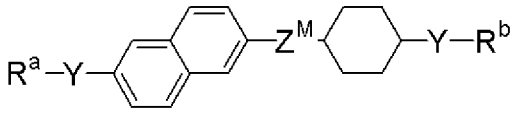
(a1) **(a2)** **(a3)** **(a4)**

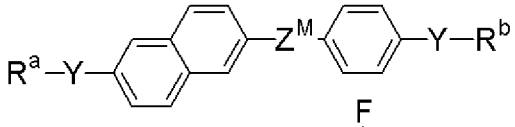
[0221] 

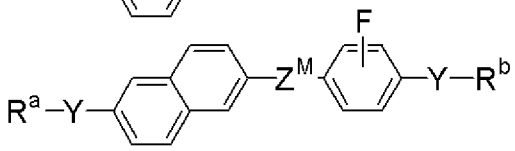
[ ] 122

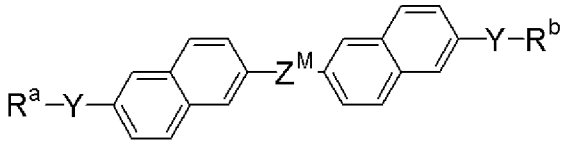

(M1-10)

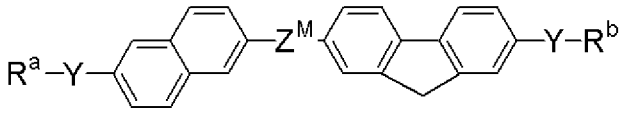

(M1-11)

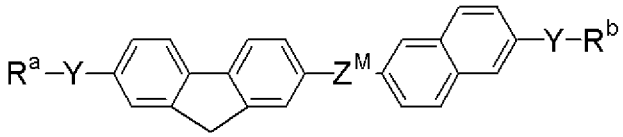

(M1-12)


(M1-13)

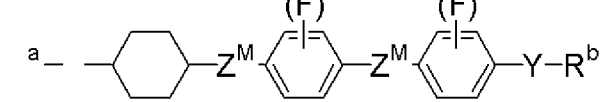

(M1-14)


(M1-15)

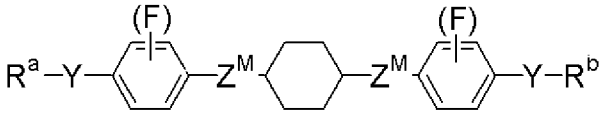

(M1-16)


(M1-17)

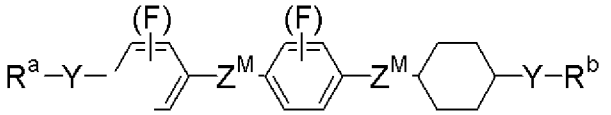
[0223]



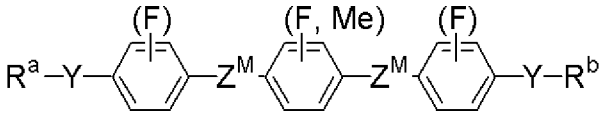
(M1-21)



(M1-22)

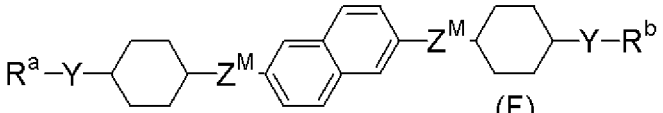


(M1-23)

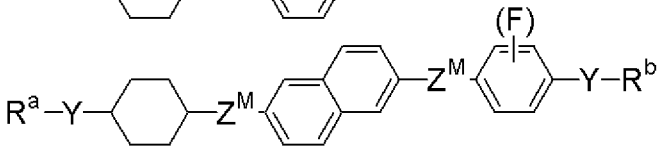


( )

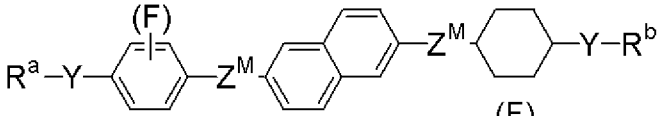
[0224]



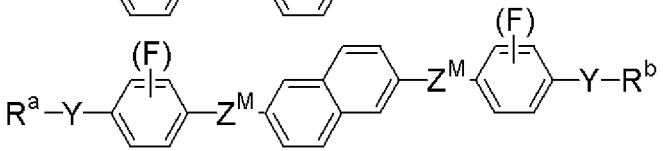
(M1-25)



(M1-26)

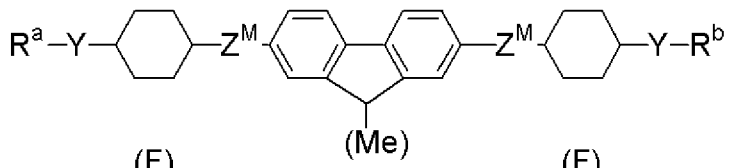


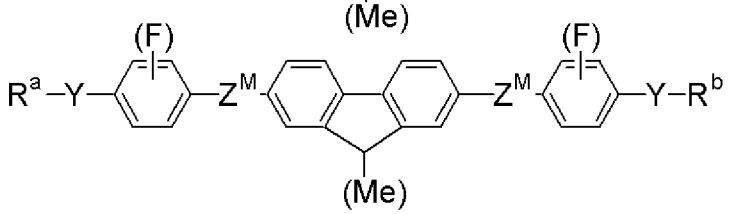
(M1-27)

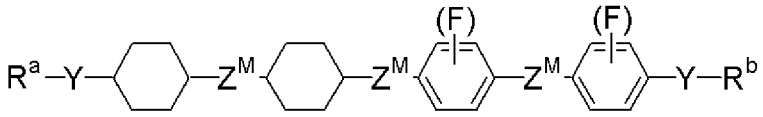


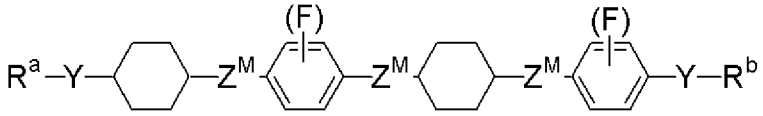
(M1-28)

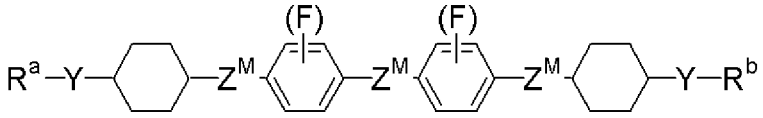
[0225]


(M1-29)

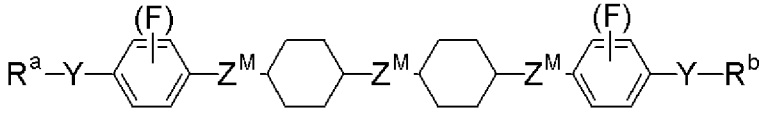

(M1-30)

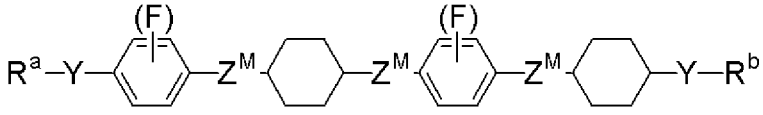

(M1-31)

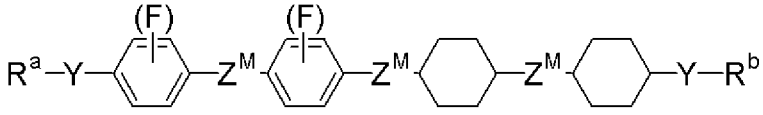

(M1-32)

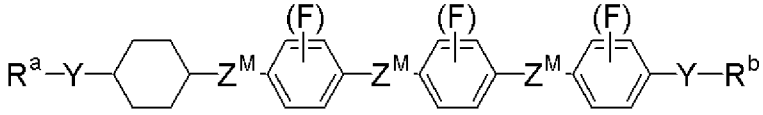

(M1-33)

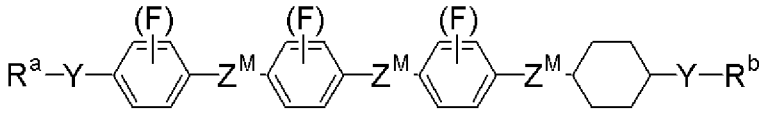
[0226]

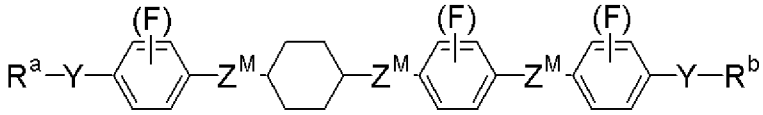

(M1-34)

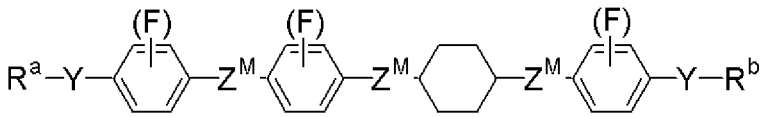

(M1-35)

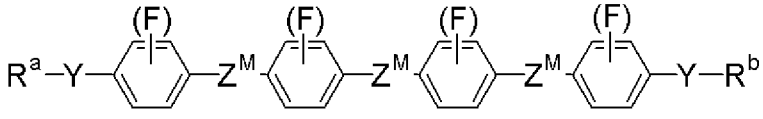

(M1-36)


(M1-37)

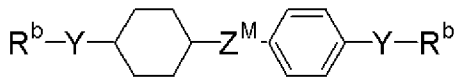

(M1-38)

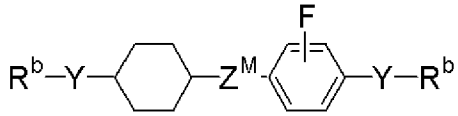

(M1-39)

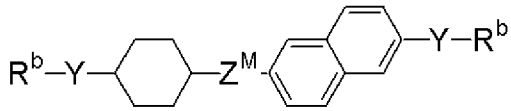

(M1-40)

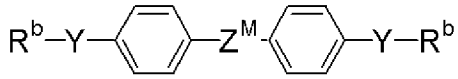

(M1-41)

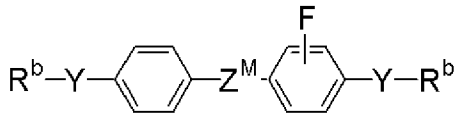
[0227]

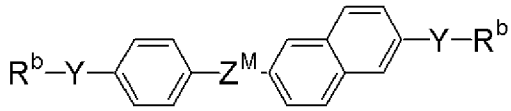

(M2-1)

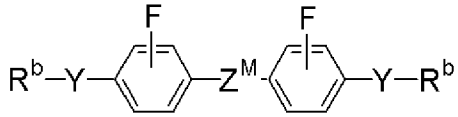

(M2-2)

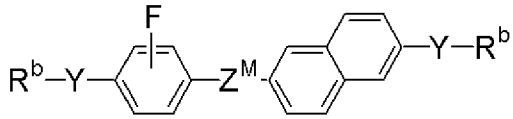

(M2-3)

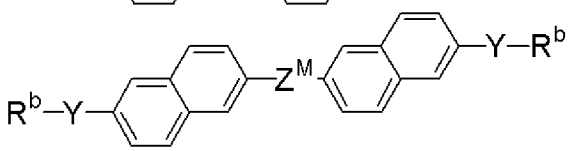

(M2-4)

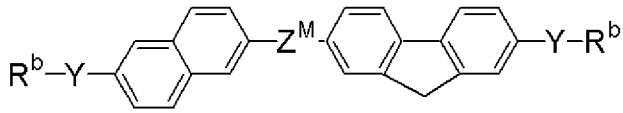

(M2-5)


(M2-6)

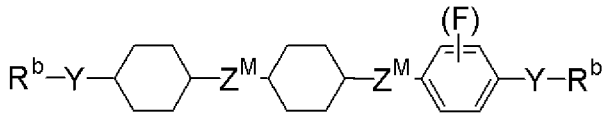

(M2-7)

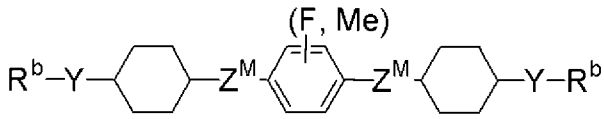

(M2-8)

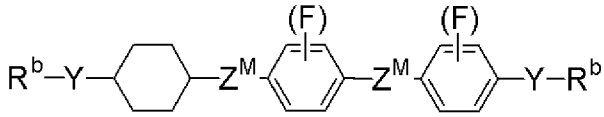

(M2-9)

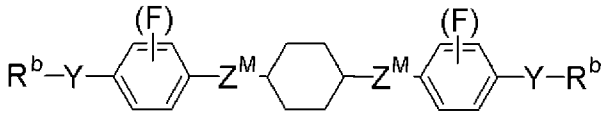

(M2-10)

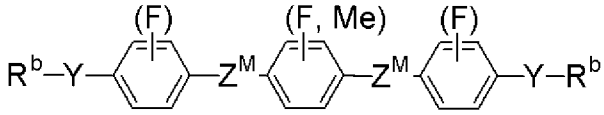
[0228]


(M2-11)

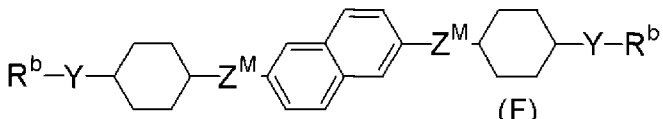

(M2-12)

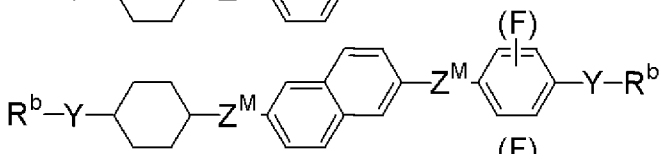

(M2-13)

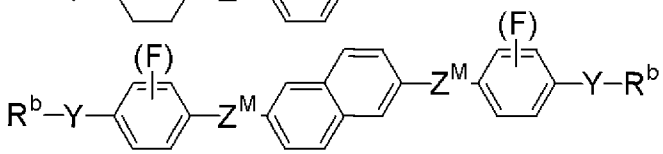

(M2-14)

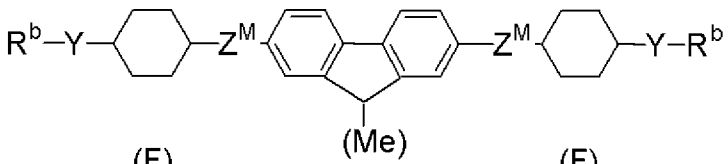

(M2-15)

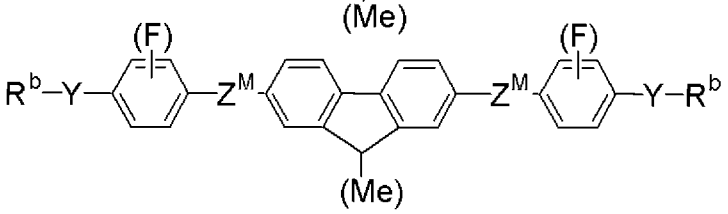
[0229]


(M2-16)

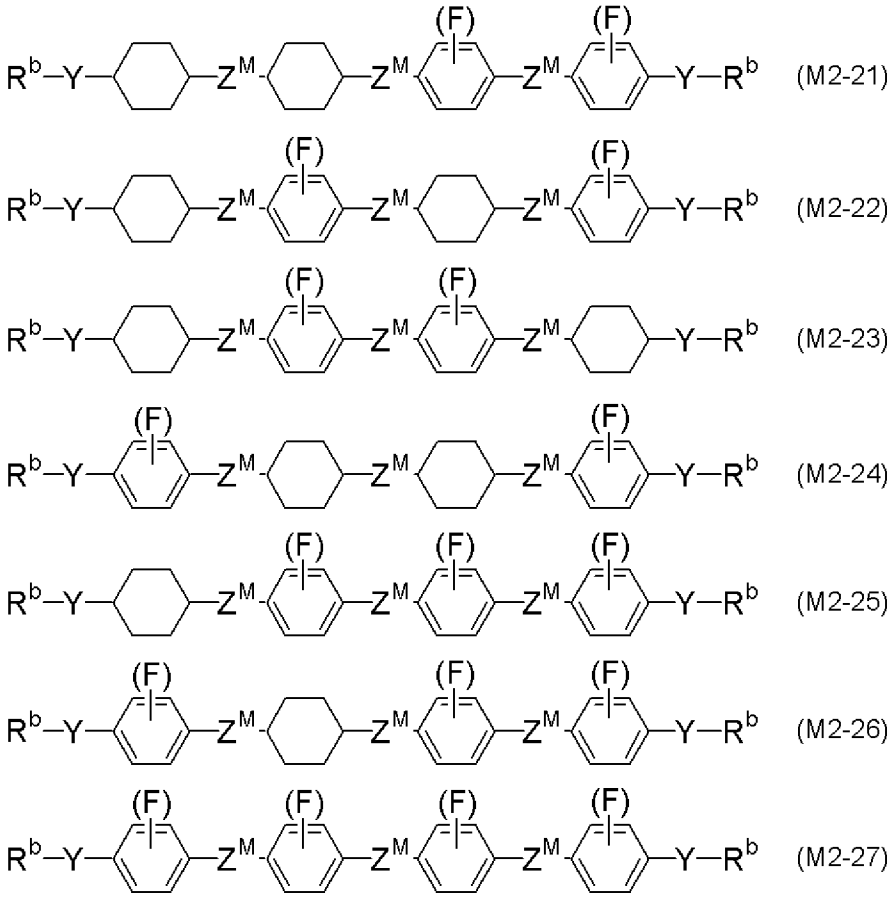

(M2-17)


(M2-18)


(M2-19)


(M2-20)

[0230]



(M2-21)

(M2-22)

(M2-23)

(M2-24)

(M2-25)

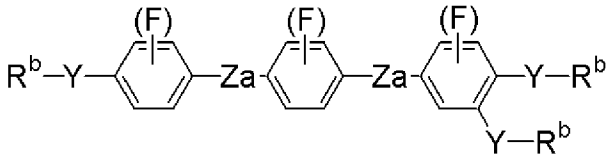
(M2-26)

(M2-27)

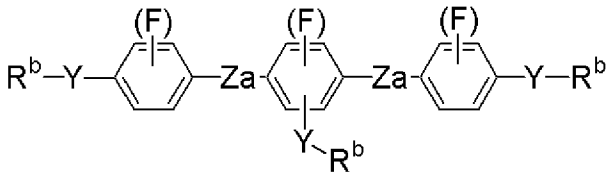
[0231] 前述のメソゲン部位を有さないモノマー、およびメソゲン部位を持つモノマー (M1)、および (M2) 以外の重合性化合物を必要に応じて使用することができる。

[0232] 本発明の高分子/液晶複合材料の光学的に等方性を最適化する目的で、メソゲン部位を持ち3つ以上の重合性官能基を持つモノマーを使用することもできる。メソゲン部位を持ち3つ以上の重合性官能基を持つモノマーとしては公知の化合物を好適に使用できるが、例えば、(M4—1)～(M4-3)であり、より具体的な例として、特開2000_327632号、特開2004—182949号、特開2004—59772号に記載された化合物をあげることができる。ただし、(M4—1)～(M4-3)において、R^b、Za、Y、および (F) は前述と同一の意味を示す。

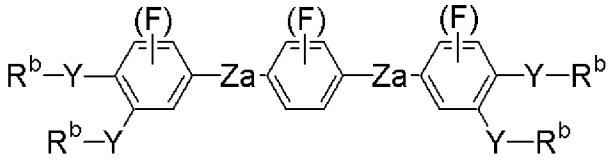
[0233]



(M4-1)



(M4-2)



(M4-3)

[0234] ８．２．２　メソゲン部位を有さない重合性のある官能基を持つモノマー

メソゲン部位を有さない重合性のある官能基を持つモノマーとして、例えば、炭素数１～３０の直鎖あるいは分岐アクリレート、炭素数１～３０の直鎖あるいは分岐ジアクリレート、三つ以上の重合性官能基を有するモノマーとしては、グリセロール・プロポキシレート（１ＰＯ／ＯＨ）トリアクリレート、ペンタエリスリトール・プロポキシレート・トリアクリレート、ペンタエリスリトール・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・エトキシレート・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・プロポキシレート・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・トリアクリレート、ジ（トリメチロールプロパン）テトラアクリレート、ペンタエリスリトール・テトラアクリレート、ジ（ペンタエリスリトール）ペンタアクリレート、ジ（ペンタエリスリトール）ヘキサアクリレート、トリメチロールプロパン・トリアクリレートなどを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

[0235] ８．２．３　重合開始剤

本発明の複合材料を構成する高分子の製造における重合反応は特に限定されず、例えば、光ラジカル重合、熱ラジカル重合、光カチオン重合等が行われる。

[0236] 光ラジカル重合において用いることができる光ラジカル重合開始剤の例は、ダロキュア（ＤＡＲＯＣＵＲ）１１７３および４２６５（いずれも商品名

、ＢＡＳＦジャパン㈱）、イルガキュア（ＩＲＧＡＣＵＲＥ）１８４、３６９、５００、６５１、７８４、８１９、９０７、１３００、１７００、１８００、１８５０、および２９５９（いずれも商品名、ＢＡＳＦジャパン（株））、などである。

[0237] 熱ラジカル重合において用いることができる熱によるラジカル重合の好ましい開始剤の例は、過酸化ベンゾィル、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ｔ—ブチルパーオキシ_２_エチルヘキサノエート、ｔ—ブチルパ—オキシピバレート、ｔ—ブチルパーオキシジイソプチレート、過酸化ラウロイル、２，２'—アゾビスイソ酪酸ジメチル（ＭＡＩＢ）、ジｔ—ブチルパーオキシド（ＤＴＢＰＯ）、アゾビスイソプチロニトリル（ＡＩＢＮ）、アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル（ＡＣＮ）などである。

[0238] 光カチオン重合において用いることができる光カチオン重合開始剤として、ジアリールヨードニゥム塩（以下、「ＤＡＳ」という。）、トリアリールスルホニゥム塩（以下、「ＴＡＳ」という。）などがあげられる。

[0239] ＤＡＳとしては、ジフエニルヨードニゥムテトラフルオロボレート、ジフェニルヨードニゥムヘキサフルオロホスホネート、ジフエニルヨードニゥムヘキサフルオロアルセネート、ジフエニルヨードニゥムトリフルオロメタンスルホネート、ジフエニルヨードニゥムトリフルオロアセテート、ジフエニルヨードニゥム—ｐ-トルエンスルホネート、ジフエニルヨードニゥムテトラ（ペンタフルオロフエニル）ボレート、４—メトキシフエニルフエニルヨ—ドニゥムテトラフルオロボレート、４—メトキシフエニルフエニルヨードニゥムヘキサフルオロホスホネート、４—メトキシフエニルフエニルヨードニゥムヘキサフルオロアルセネート、４—メトキシフエニルフエニルヨードニゥムトリフルオロメタンスルホネート、４—メトキシフエニルフエニルヨ—ドニゥムトリフルオロアセテート、４—メトキシフエニルフエニルヨードニゥム—ｐ_トルエンスルホナートなどが挙げられる。

[0240] ＤＡＳには、チオキサントン、フエノチアジン、クロロチオキサントン、キサントン、アントラセン、ジフエニルアントラセン、ルプレンなどの光増

感剤を添加することで高感度化することもできる。

[0241] ＴＡＳとしては、トリフエニルスルホニゥムテトラフルオロボレート、トリフエニルスルホニゥムヘキサフルオロホスホネート、トリフエニルスルホニゥムヘキサフルオロアルセネート、トリフエニルスルホニゥムトリフルオロメタンスルホナート、トリフエニルスルホニゥムトリフルオロアセテート、トリフエニルスルホニゥム—ｐ_トルエンスルホネート、トリフエニルスルホニゥムテトラ(ペンタフルオロフエニル)ボレート、４—メトキシフエニルジフエニルスルホニゥムテトラフルオロボレート、４—メトキシフエニルジフエニルスルホニゥムヘキサフルオロホスホネート、４—メトキシフエニルジフエニルスルホニゥムヘキサフルオロアルセネート、４—メトキシフェニルジフエニルスルホニゥムトリフルオロメタンスルホナート、４—メトキシフエニルジフエニルスルホニゥムトリフルオロアセテート、４—メトキシフエニルジフエニルスルホニゥム—ｐ-トルエンスルホネートなどが挙げられる。

[0242] 光カチオン重合開始剤の具体的な商品名の例は、サイラキュア(Ｃｙｒａｃｕｒｅ)ＵＶ１—６９９０、サイラキュアＵＶ１—６９７４、サイラキュアＵＶ１—６９９２(それぞれ商品名、ＵＣＣ(株))、アデカオプトマーＳＰ—１５０、ＳＰ—１５２、ＳＰ—１７０、ＳＰ-１７２(それぞれ商品名、(株)ＡＤＥＫＡ)、Rhodors i L Photo initiator ２０７４(商品名、ローディァジャパン(株))、ィルガキュア(ＩＲＧＡＣＵＲＥ)２５０(商品名、ＢＡＳＦジャパン(株))、ＵＶ—９３８０Ｃ(商品名、ＧＥ東芝シリコーン(株))などである。

[0243] ８．２．４ 硬化剤等

本発明の複合材料を構成する高分子の製造において、前記モノマー等および重合開始剤の他にさらに１種または２種以上の他の好適な成分、例えば、硬化剤、触媒、安定剤等を加えてもよい。

[0244] 硬化剤としては、通常、エポキシ樹脂の硬化剤として使用されている従来公知の潜在性硬化剤が使用できる。潜在性エポキシ樹脂用硬化剤は、ァミン

系硬化剤、ノポラック樹脂系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、酸無水物系硬化剤等が挙げられる。アミン系硬化剤の例としては、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラァミン、テトラエチレンペンタァミン、m—キシレンジァミン、トリメチルヘキサメチレンジァミン、2—メチルペンタメチレンジァミン、ジェチルァミノプロピルアミン等の脂肪族ポリアミン、イソフオロンジァミン、1，3_ビスアミノメチルシクロヘキサン、ビス(4—アミノシクロヘキシル)メタン、ノルボルネンジァミン、1，2—ジアミノシクロヘキサン、ラロミン等の脂環式ポリアミン、ジアミノジフエニルメタン、ジァミノジフェニルエタン、メタフエニレンジアミン等の芳香族ポリアミンなどが挙げられる。

[0245] ノポラック樹脂系硬化剤の例としては、フエノールノポラック樹脂、ビスフエノールノボラック樹脂などが挙げられる。ィミダゾール系硬化剤としては、2_メチルイミダゾール、2_ェチルヘキシルイミダゾール、2_フエニルイミダゾール、1—シァノエチル—2_フエニルイミダゾリウム・トリメリテートなどが挙げられる。

[0246] 酸無水物系硬化剤の例としては、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルシクロヘキセンテトラカルボン酸二無水物、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフエノンテトラカルボン酸二無水物などが挙げられる。

[0247] また、グリシジル基、エポキシ基、オキセタニル基を有する重合性化合物と硬化剤との硬化反応を促進するための硬化促進剤をさらに用いてもよい。硬化促進剤としては、例えば、ベンジルジメチルァミン、トリス(ジメチルアミノメチル)フエノール、ジメチルシクロヘキシルァミン等の3級ァミン類、1—シァノエチル—2_エチル_4_メチルイミダゾール、2_エチル_4—メチルイミダゾール等のィミダゾール類、トリフエニルホスフィン等の有機リン系化合物、テトラフェニルホスホニゥムブロマイド等の4級ホスホニゥム塩類、1，8—ジァザビシクロ[5．4．0]ゥンデセン—7等や

その有機酸塩等のジァザビシクロアルケン類、テトラエチルアンモニゥムプロマイド、テトラプチルアンモニゥムプロマイド等の4級アンモニゥム塩類、三フッ化ホゥ素、トリフエニルポレート等のホウ素化合物などが挙げられる。これらの硬化促進剤は単独または2種以上を混合して使用することができる。

[0248] また、例えば貯蔵中の不所望な重合を防止するために、安定剤を添加することが好ましい。安定剤として、当業者に知られているすべての化合物を用いることができる。安定剤の代表例としては、4—エトキシフエノール、ハイドロキノン、プチル化ヒドロキシトルエン (BHT) 等が挙げられる。

[0249] 8．3 液晶組成物等の含有率

本発明の高分子/液晶複合材料中における液晶組成物の含有率は、複合材料が光学的に等方性の液晶相を発現できる範囲であれば、可能な限り高含有率であることが好ましい。液晶組成物の含有率が高い方が、本発明の複合材料の電気複屈折値が大きくなるからである。

[0250] 本発明の高分子/液晶複合材料において、液晶組成物の含有率は複合材料に対して60~99重量%であることが好ましく、60~95重量%がさらに好ましく、65~95重量%が特に好ましい。高分子の含有率は複合材料に対して1~40重量%であることが好ましく、5~40重量%がさらに好ましく、5~35重量%が特に好ましい。

[0251] 8．4 その他の成分

本発明の高分子/液晶複合材料は、たとえば二色性色素、フォトクロミック化合物を本発明の効果を損なわない範囲で含有していてもよい。

以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例によっては制限されない。なお特に断りのない限り、「%」は「重量%」を意味する。

[0252] 9 光素子

本発明の第9の態様は、液晶組成物または高分子/液晶複合材料 (以下では、本発明の液晶組成物および高分子/液晶複合材料を総称して液晶媒体と

呼ぶことがある）を含む光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子である。

電界無印加時には液晶媒体は光学的に等方性であるが、電場を印加すると、液晶媒体は光学的異方性を生じ、電界による光変調が可能となる。

液晶表示素子の構造例としては、図１に示すように、櫛型電極基板の電極が、左側から伸びる電極１と右側から伸びる電極２が交互に配置された構造を挙げることができる。電極１と電極２との間に電位差がある場合、図１に示すような櫛型電極基板上では、１本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の２つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

実施例

[0253] 得られた化合物は、^{1}H—ＮＭＲ分析で得られる核磁気共鳴スペクトル、ガスクロマトグラフィー (ＧＣ) 分析で得られるガスクロマトグラムなどにより同定したので、まず分析方法について説明をする。

[0254] ^{1}Ｈ—ＮＭＲ分析 :測定装置は、ＤＲＸ—５００ (プルカーバイオスピン (株) 社製) を用いた。測定は、実施例等で製造したサンプルを、ＣＤＣｌ$_3$等のサンプルが可溶な重水素化溶媒に溶解し、室温で、５００ＭＨｚ、積算回数２４回の条件で行った。なお、得られた核磁気共鳴スペクトルの説明において、ｓはシングレット、ｄはダプレット、ｔはトリプレット、ｑはカルテット、ｍはマルチプレツトであることを意味する。また、化学シフトδ値のゼロ点の基準物質としてはテトラメチルシラン (ＴＭＳ) を用いた。

[0255] ＧＣ分析 :測定装置は、島津製作所製のＧＣ＿１４Ｂ型ガスクロマトダラフを用いた。カラムは、島津製作所製のキヤピラリーカラムＣＢＰ１—Ｍ２５-０２５ (長さ２５ｍ、内径０．２２ｍｍ、膜厚０．２５从"ｲ) ;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１ｍｌ/ 分に調整した。試料気化室の温度を３００℃、検出器 (ＦＩＤ) 部分の温度を３００℃に設定した。

[0256] 試料はトルエンに溶解して、１重量％の溶液となるように調製し、得られた溶液１ﾄﾞｌを試料気化室に注入した。

記録計としては島津製作所製のＣ＿Ｒ６Ａ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。

[0257] 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製のキャピラリカラムＤＢ―１（長さ３０ｍ、内径に ３２ｍｍ、膜厚０．２５从"ı）、Agilent Technologies Inc. 製のＨＰ＿１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）、Restek Corporation製のＲｔｘ＿１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）、SGE International Pty. Ltd製のＢＰ―１（長さ３０ｍ、内径０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）などを用いてもよい。

[0258] 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、分析サンプルの成分化合物の重量％は、分析サンプルの各ピークの面積ϑ_0と完全に同一ではないが、本発明において上述した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、分析サンプル中の成分化合物の重量％は、分析サンプル中の各ピークの面積％とほぼ対応している。成分の液晶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。

[0259] 液晶化合物等の物性値の測定試料

液晶化合物の物性値を測定する試料としては、化合物そのものを試料とする場合、化合物を母液晶と混合して試料とする場合の２種類がある。

[0260] 化合物を母液晶と混合した試料を用いる後者の場合には、以下の方法で測

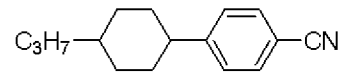
定を行う。まず、得られた液晶化合物１５重量％と母液晶８５重量％とを混合して試料を作製する。そして、得られた試料の測定値から、下記の計算式に基づく外挿法にしたがって、外挿値を計算する。この外挿値をこの化合物の物性値とする。

[0261] 〈外挿値〉＝（１００Ｘ〈試料の測定値〉－〈母液晶の重量％〉Ｘ〈母液晶の測定値〉）/ 〈液晶化合物の重量％〉

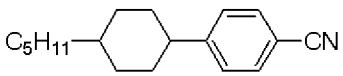
[0262] 液晶化合物と母液晶との割合がこの割合であっても、スメクチック相、または結晶が２５℃で析出する場合には、液晶化合物と母液晶との割合を１０重量％：９０重量％、５重量％：９５重量％、１重量％：９９重量％の順に変更をしていき、スメクチック相、または結晶が２５℃で析出しなくなった組成で試料の物性値を測定し上記式にしたがって外挿値を求めて、これを液晶化合物の物性値とする。

[0263] 測定に用いる母液晶としては様々な種類が存在するが、例えば、母液晶Ａの組成 (重量％) は以下のとおりである。

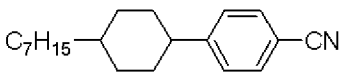
母液晶Ａ：



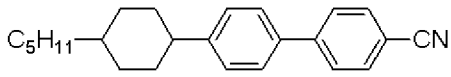
24%



36%



25%



15%

[0264] 液晶化合物等の物性値の測定方法

物性値の測定は後述する方法で行った。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。また、測定に用いたＴＮ素子には、ＴＦＴを取り付けなかった。

[0265] 測定値のうち、液晶化合物そのものを試料とした場合は、得られた値を実験データとして記載した。液晶化合物と母液晶との混合物を試料として用いた場合は、外挿法で得られた値を実験データとして記載した。

[0266] 相構造および相転移温度 (℃) :以下 (1)、および (2)の方法で測定を行った。

(1)偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレート (メトラー社FP_52型ホットステージ)に化合物を置き、3℃/分の速度で加熱しながら相状態とその変化を偏光顕微鏡で観察し、液晶相の種類を特定した。

(2)パーキンエルマー社製走査熱量計DSC—7システム、またはDiamond DSCシステムを用いて、3℃/分速度で昇降温し、試料の相変化に伴う吸熱ピーク、または発熱ピークの開始点を外挿により求め (on set)、相転移温度を決定した。

[0267] 以下、結晶はKと表し、さらに結晶の区別がつく場合は、それぞれ、またはK_2と表した。また、スメクチック相はSm、ネマチック相はNと表した。液体 (アイソトロピック)はIと表した。スメクチック相の中で、スメクチックB相、またはスメクチックA相の区別がつく場合は、それぞれSmB、またはSmAと表した。BPはブルー相または光学的に等方性の液晶相を表す。2相の共存状態は (N*+I)、(N*+BP)という形式で表記することがある。具体的には、 (N*+I)は、それぞれ非液晶等方相とキラルネマチック相がと共存する相を表し、 (N*+BP)は、BP相または光学的に等方性の液晶相とキラルネマチック相が共存した相を表す。Unは光学的等方性ではない未確認の相を表す。相転移温度の表記として、例えば、「K 50.0 N 100.0 I」とは、結晶からネマチック相への相転移温度 (KN)が50.0℃であり、ネマチック相から液体への相転移温度 (NI)が100.0℃であることを示す。他の表記も同様である。

[0268] ネマチック相の上限温度 (T_{NI};℃) :偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレート (メトラー社FP-52型ホットステージ)に、試料 (液晶化合物と母液晶との混合物)を置き、1℃/分の速度で加熱しながら偏光

顕微鏡を観察した。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ネマチック相の上限温度とした。以下、ネマチック相の上限温度を、単に「上限温度」と略すことがある。

[0269] 低温相溶性:母液晶と液晶化合物とを、液晶化合物が、20重量%、15重量%、10重量%、5重量%、3重量%、および1重量%の量となるように混合した試料を作製し、試料をガラス瓶に入れる。このガラス瓶を、−10℃または−20℃のフリーザー中に一定期間保管したあと、結晶もしくはスメクチック相が析出しているかどうか観察をした。

[0270] 粘度(η;20℃で測定;mPa・s):液晶化合物と母液晶との混合物を、E型粘度計を用いて測定した。

[0271] 屈折率異方性(Δn):測定は25℃の温度下で、波長589nmの光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッベ屈折計により行なった。主プリズムの表面を一方向にラビングしたあと、試料(液晶化合物と母液晶との混合物)を主プリズムに滴下した。屈折率(n//)は偏光の方向がラビングの方向と平行であるときに測定した。屈折率(n上)は偏光の方向がラビングの方向と垂直であるときに測定した。屈折率異方性(Δη)の値は、Δη=η//−η上の式から計算した。

[0272] 誘電率異方性(Δε;25℃で測定):2枚のガラス基板の間隔(ギャップ)が約9μm、ツイスト角が80度の液晶セルに試料(液晶化合物と母液晶との混合物)を入れた。このセルに20ボルトを印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率(ε//)を測定した。0.5ボルトを印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率(ε上)を測定した。誘電率異方性の値は、Δε=ε//−ε⊥、の式から計算した。

[0273] ピッチ(P;25℃で測定;nm)

ピッチ長は選択反射を用いて測定した(液晶便覧196頁 2000年発行、丸善)。選択反射波長スには、関係式<n>p/ス=1が成立する。ここで<n>は平均屈折率を表し、次式で与えられる。$<n>=\{(n_{//}^2+n_{\perp}^2)/2\}^{1/2}$。選択反射波長は顕微分光光度計(日本電子(株)、商品名MSV-350)で測定した。得ら

れた反射波長を平均屈折率で除すことにより、ピッチを求めた。可視光より長波長領域に反射波長を有するコレステリック液晶のピッチは、光学活性化合物濃度が低い領域では光学活性化合物の濃度の逆数に比例することから、可視光領域に選択反射波長を有する液晶のピッチ長を数点測定し、直線外挿法により求めた。 光学活性化合物」は本発明におけるキラル剤に相当する。

[0274] 本発明において、液晶組成物の特性値の測定は下記の方法にしたがって行うことができる。それらの多くは、日本電子機械工業会規格 (Standard of Electric Industries Association of Japan) EIAJ・ED—2521Aに記載された方法、またはこれを修飾した方法である。測定に用いたTN素子には、TFTを取り付けなかった。

[0275] ネマチック相の上限温度 (NI;℃) :偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレートに試料を置き、1℃/分の速度で加熱した。試料の一部がネマチック相から等方性液体に変化したときの温度を測定した。ネマチック相の上限温度を 上限温度」と略すことがある。

[0276] ネマチック相の下限温度 (T_c;℃) :ネマチック相を有する試料を0℃、−10℃、−20℃、−30℃、および−40℃のフリーザー中に10日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料が−20℃ではネマチック相のままであり、−30℃では結晶 (またはスメクチック相)に変化したとき、T_cを≦−20℃と記載する。ネマチック相の下限温度を 「下限温度」と略すことがある。

[0277] 光学的に等方性の液晶相の転移温度 :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、クロスニコルの状態で、まず試料が非液晶等方相になる温度まで昇温した後、1℃/分の速度で降温し、完全にキラルネマチック相または光学的に等方性の液晶相を出現させた。その降温過程での相転移した温度を測定し、次いで1℃/分の速度で昇熱し、その昇温過程における相転移した温度を測定した。本発明において、特に断りの無い限り、昇温過程での相転移した温度を相転移温度とした。光学的に等方性の液晶相

においてクロスニコル下では暗視野で相転移温度の判別が困難な場合は、偏光板をクロスニコルの状態から1～10°ずらして相転移温度を測定した。

[0278] 粘度 (η ;20℃で測定 ;mPa・s) :測定にはE型粘度計を用いた。

[0279] 回転粘度 (ア1 ;25℃で測定 ;mPa・s) :

1) 誘電率異方性が正である試料 :測定はM. Imai et aL., Mo Lecu Lar Cryst aLs and Liquid Crysta ls, Vo L. 259, 37 (1995) に記載された方法に従った。ツイスト角が0°であり、そして2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が5μmであるTN素子に試料を入れた。TN素子に16ボルトー19.5ボルトの範囲で0.5ボルト毎に段階的に印加した。0.2秒の無印加のあと、ただ1つの矩形波 (矩形パルス ;0.2秒) と無印加 (2秒) の条件で印加を繰り返した。この印加によって発生した過渡電流 (trans ient cur rent) のピーク電流 (peak cur rent) とピーク時間 (peak time) を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文の40頁の計算式 (8) とから回転粘度の値を得た。この計算で必要な誘電率異方性の値は、この回転粘度の測定で使用した素子にて、下記の誘電率異方性の測定方法で求めた。

[0280] 2) 誘電率異方性が負である試料 :測定はM. Imai et aL., Mo Lecu Lar Cryst aLs and Liquid Crysta ls, Vo L. 259, 37 (1995) に記載された方法に従った。2枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) が20μmのVA素子に試料を入れた。この素子に30ボルトー50ボルトの範囲で1ボルト毎に段階的に印加した。0.2秒の無印加のあと、ただ1つの矩形波 (矩形パルス ;0.2秒) と無印加 (2秒) の条件で印加を繰り返した。この印加によって発生した過渡電流 (trans ient cur rent) のピーク電流 (peak cur rent) とピーク時間 (peak time) を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文、40頁の計算式 (8) とから回転粘度の値を得た。この計算に必要な誘電率異方性は、下記の誘電率異方性で測定した値を用いた。

[0281] 屈折率異方性 (Δn ;25℃で測定) :測定は、波長589nmの光を用し、接眼鏡に偏光板を取り付けたァッベ屈折計により行なつた。主プリズムの表面を一方向にラビング (rubbing) したあと、試料を主プリズムに滴下し

た。屈折率（n//）は偏光の方向がラビングの方向と平行であるときに測定した。屈折率（n上）は偏光の方向がラビングの方向と垂直であるときに測定した。屈折率異方性の値は、Δη＝η//_η上、の式から計算した。試料が組成物のときはこの方法によって屈折率異方性を測定した。

[0282] 誘電率異方性（Δε；25℃で測定）：

1）誘電率異方性が正である組成物：2枚のガラス基板の間隔（ギャップ）が約9μm、ツイスト角が80度の液晶セルに試料を入れた。このセルに20ボルトを印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率（ε//）を測定した。0.5ボルトを印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率（ε上）を測定した。誘電率異方性の値は、Δε＝ε//_ε上、の式から計算した。

[0283] 2）誘電率異方性が負である組成物：ホメオトロピック配向に処理した液晶セルに試料を入れ、0.5ボルトを印加して誘電率（ε//）を測定した。ホモジニアス配向に処理した液晶セルに試料を入れ、0.5ボルトを印加して誘電率（ε上）を測定した。誘電率異方性の値は、Δε＝ε//_ε上、の式から計算した。

[0284] しきい値電圧（Vth；25℃で測定；V）：

1）誘電率異方性が正である組成物：2枚のガラス基板の間隔（ギャップ）が（0.5ZΔη）μmであり、ツイスト角が80度である、ノーマリーホワイトモード（normaLLy white mode）の液晶表示素子に試料を入れた。Δηは上記の方法で測定した屈折率異方性の値である。この素子に周波数が32Hζである矩形波を印加した。矩形波の電圧を上昇させ、素子を通過する光の透過率が90％になったときの電圧の値を測定した。

[0285] 2）誘電率異方性が負である組成物：2枚のガラス基板の間隔（ギャップ）が約9μmであり、ホメオトロピック配向に処理したノーマリーブラックモード（normaLLy bLack mode）の液晶表示素子に試料を入れた。この素子に周波数が32Hzである矩形波を印加した。矩形波の電圧を上昇させ、素子を通過する光の透過率10％になったときの電圧の値を測定した。

[0286] 電圧保持率（VHR；25℃で測定；％）：測定に用いたTN素子はポリ

イミド配向膜を有し、そして２枚のガラス基板の間隔（セルギャップ）は６μｍである。この素子は試料を入れたあと紫外線によって重合する接着剤で密閉した。このＴＮ素子にパルス電圧（５Ｖで６０マイクロ秒）を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で１６．７ミリ秒のあいだ測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積Ａを求めた。面積Ｂは減衰しなかったときの面積である。電圧保持率は面積Ｂに対する面積Ａの百分率である。

[0287] らせんピッチ（２０℃で測定；μｍ）：らせんピッチの測定には、カノのくさび型セル法を用いた。カノのくさび型セルに試料を注入し、セルから観察されるディスクリネーションラインの間隔（ａ；単位はμｍ）を測定した。らせんピッチ（Ｐ）は、式Ｐ＝２'ａ'ｔａｎθから算出した。θは、くさび型セルにおける２枚のガラス板の間の角度である。

[0288] あるいは、ピッチ長は選択反射を用いて測定した（液晶便覧196頁　2000年発行、丸善）。選択反射波長スには、関係式<ｎ>ｐ/ス＝１が成立する。ここで<ｎ>は平均屈折率を表し、次式で与えられる。<ｎ>＝{(ｎ〃^{2}＋ｎ上^2)/２}^{ひ2}。選択反射波長は顕微分光光度計（日本電子（株）、商品名MSV-350）で測定した。得られた反射波長を平均屈折率で除すことにより、ピッチを求めた。

可視光より長波長領域に反射波長を有するコレステリック液晶のピッチは、キラル剤濃度が低い領域ではキラル剤の濃度の逆数に比例することから、可視光領域に選択反射波長を有する液晶のピッチ長を数点測定し、直線外挿法により求めた。

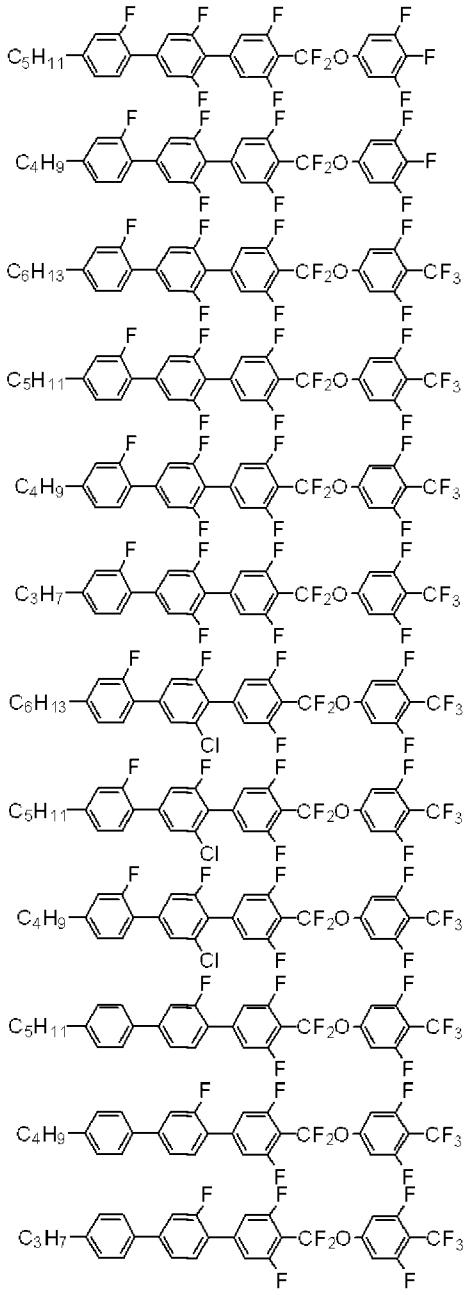
[0289] 成分または液晶化合物の割合（百分率）は、液晶化合物の全重量に基づいた重量百分率（重量％）である。組成物は、液晶化合物などの成分の重量を測定してから混合することによって調製される。したがって、成分の重量％を算出するのは容易である。

[0290] （実施例１）

下図に示す液晶化合物を、下記の割合で混合することにより液晶組成物ＮＬＣ＿Ａを調製した。

構造式の右側に一般式との対応を記した。

液晶組成物ＮＬＣ—Ａ



3.0wt% (3-3)

3.0wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.7wt% (2-1-4-3)

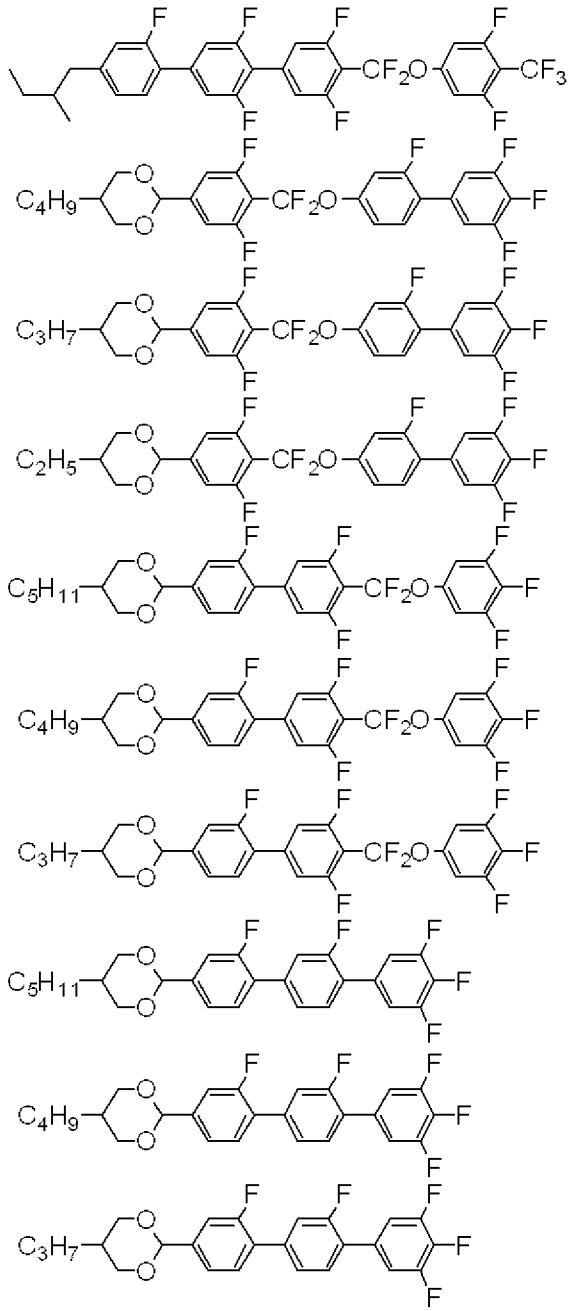
4.7wt% (2-1-4-3)

4.7wt% (2-1-4-3)

1.5wt% (4-4)

1.5wt% (4-4)

1.5wt% (4-4)



10.0wt% (3-3)

10.0wt% (1-2-5-1)

10.0wt% (1-2-5-1)

10.0wt% (1-2-5-1)

3.0wt% (1-2-2-1)

3.0wt% (1-2-2-1)

3.0wt% (1-2-2-1)

3.3wt% (5-2-2)

3.3wt% (5-2-2)

3.4wt% (5-2-2)

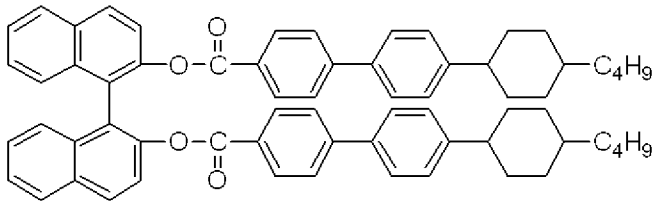
この液晶組成物ＮＬＣ―Ａの相転移温度（℃）はＮ　７９．７　Ｉであった。

[0291] 次に、液晶組成物ＮＬＣ―Ａ（９４．７重量％）と、下記の式で表されるキラル剤ＢＮ―Ｈ４（２．６５重量％）とＢＮ―Ｈ５（２．６５重量％）からなる液晶組成物ＣＬＣ-Ａを得た。

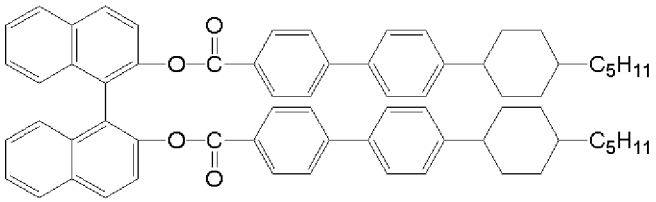
この液晶組成物ＣＬＣ_Ａの相転移温度（℃）はＮ*　６９．７　ＢＰ　７１．４　ＢＰ＋Ｉ７２．１　Ｉであった。

[0292] なお、ＢＮ—Ｈ４、ＢＮ—Ｈ５は、 (R) — (+) —１，１’—ビ (2—ナフトール）と対応するカルボン酸とからジシクロヘキシルカルポジイミド（ＤＣＣ）を用いてエステル化することによって得た。

ＢＮ- Ｈ４



ＢＮ- Ｈ５



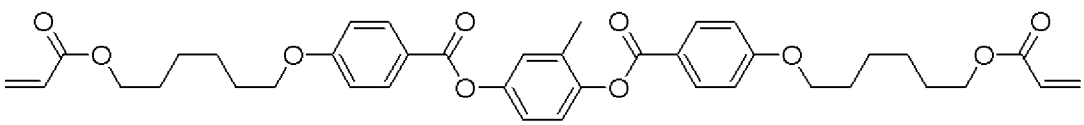
[0293] (実施例２)

モノマーと液晶組成物の混合物の調製

液晶組成物と重合性モノマーとの混合物として液晶組成物ＣＬＣ＿Ａを８８．８重量%、ｎ—ドデシルアクリレートを６．０重量%、１，４—ジ (4-（6-（アクリロイルオキシ）ヘキシルオキシ）ベンゾィルオキシ）＿２—メチルベンゼン (ＬＣＡ—6）を４．８重量%、光重合開始剤として２，２'—ジメトキシフエニルアセトフエノン (ＤＭＰＡ) を０．４重量%混合した液晶組成物ＭＬＣ＿Ａを調製した。この液晶組成物ＭＬＣ- Ａの相転移温度 (℃) は

Ｎ氷 ３９．６ ＢＰ ４３．７ ＢＰ+Ｉ ４６．１ しＩ４５．８ ＢＰ+Ｉ ４２．４ ＢＰ ３７．３ Ｎ* であった。

ＬＣＡ- ６



[0294] 高分子/ 液晶複合材料の調製

液晶組成物ＭＬＣ- Ａを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガ

ラス基板 (非電極付与)の間に狭持し (セル厚7μm)、得られたセルを40.0℃のプルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度23mWcm-$_2$(365nm))を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(PSBP-A)は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

[0295] なお、なお、図1に示すように、櫛型電極基板の電極は、左側の接続用電極部から右方向に伸びる電極1と右側の接続用電極部から左方向に伸びる電極2が交互に配置される。したがって、電極1と電極2との間に電位差がある場合、図1に示すような櫛型電極基板上では、1本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の2つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

[0296] (実施例3)

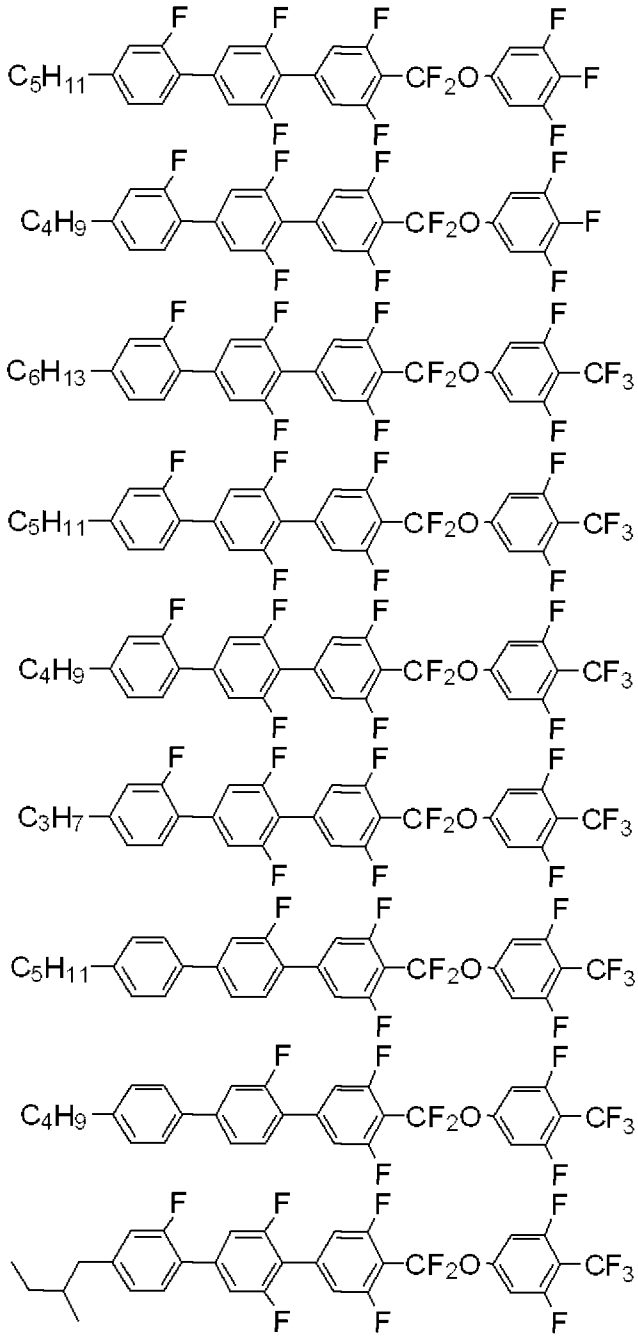
実施例2で得られた高分子/液晶複合材料PSBP_Aが狭持されたセルを、図2に示した光学系にセットし、電気光学特性を測定した。光源として偏光顕微鏡 (ニコン製 エクリプス LV100POいの白色光源を用い、セルへの入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がPolarizerとAnalyzer偏光板に対してそれぞれ45°となるように前記セルを光学系にセットした。室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。43Vの矩形波を印加すると、透過率が83%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1040であった。

[0297] (実施例4)

下図に示す液晶化合物を、下記の割合で混合することにより液晶組成物NLC—Bを調製した。

構造式の右側に一般式との対応を記した。

液晶組成物NLC—B



3.0wt% (3-3)

3.0wt% (3-3)

4.0wt% (3-3)

4.0wt% (3-3)

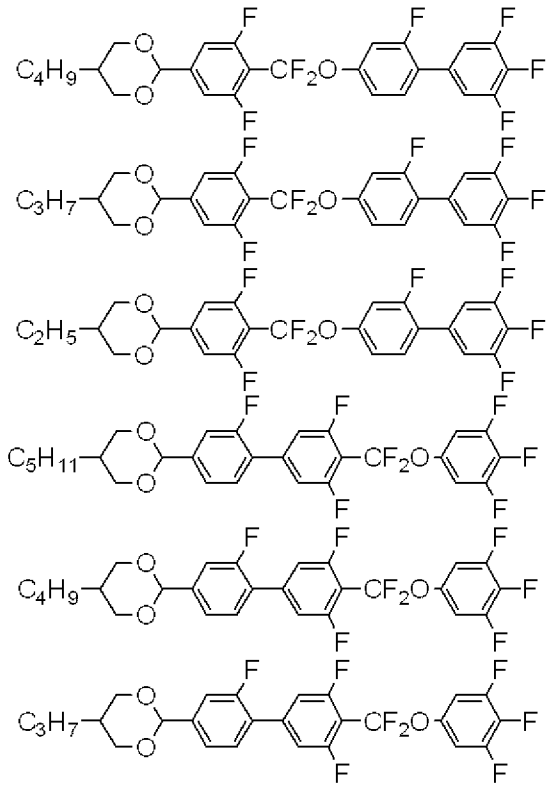
4.0wt% (3-3)

4.0wt% (3-3)

4.0wt% (4-4)

4.0wt% (4-4)

10.0wt% (3-3)



この液晶組成物ＮＬＣ＿Ｂの相転移温度（℃）はＮ　７７．６　Ｉであった。

[0298] 次に、液晶組成物ＮＬＣ―Ｂ（９４．８重量％）と、下記の式で表されるキラル剤ＢＮ―Ｈ４（２．６重量％）とＢＮ―Ｈ５（２．６重量％）からなる液晶組成物ＣＬＣ－Ｂを得た。

この液晶組成物ＣＬＣ＿Ｂの相転移温度（℃）はＮ＊　６９．８　ＢＰ　７１．６　Ｉであった。

[0299] （実施例５）

モノマーと液晶組成物の混合物の調製

液晶組成物と重合性モノマーとの混合物として液晶組成物ＣＬＣ＿Ｂを８８．８重量％、ｎ―ドデシルアクリレートを６．０重量％、１，４―ジ（４－（６－（アクリロイルオキシ）ヘキシルオキシ）ベンゾィルオキシ）＿２―メチルベンゼン（ＬＣＡ―６）を４．８重量％、光重合開始剤として２，２'―ジメトキシフエニルアセトフエノン（ＤＭＰＡ）を０．４重量％混合した液晶組成物ＭＬＣ＿Ｂを調製した。この液晶組成物ＭＬＣ－Ｂの相転移温

度 (℃) は

N氷 40.1 BP 44.6 BP+I 45.2 し I44.2 BP 37.6 N* であった。

[0300] 高分子/ 液晶複合材料の調製

液晶組成物MLC_Bを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に狭持し (セル厚7μm)、得られたセルを40.5℃のプルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度23mWcm-$_2$ (365nm)) を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/ 液晶複合材料 (PSBP-B) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

[0301] なお、なお、図1に示すように、櫛型電極基板の電極は、左側の接続用電極部から右方向に伸びる電極1と右側の接続用電極部から左方向に伸びる電極2が交互に配置される。したがって、電極1と電極2との間に電位差がある場合、図1に示すような櫛型電極基板上では、1本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の2つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

[0302] (実施例6)

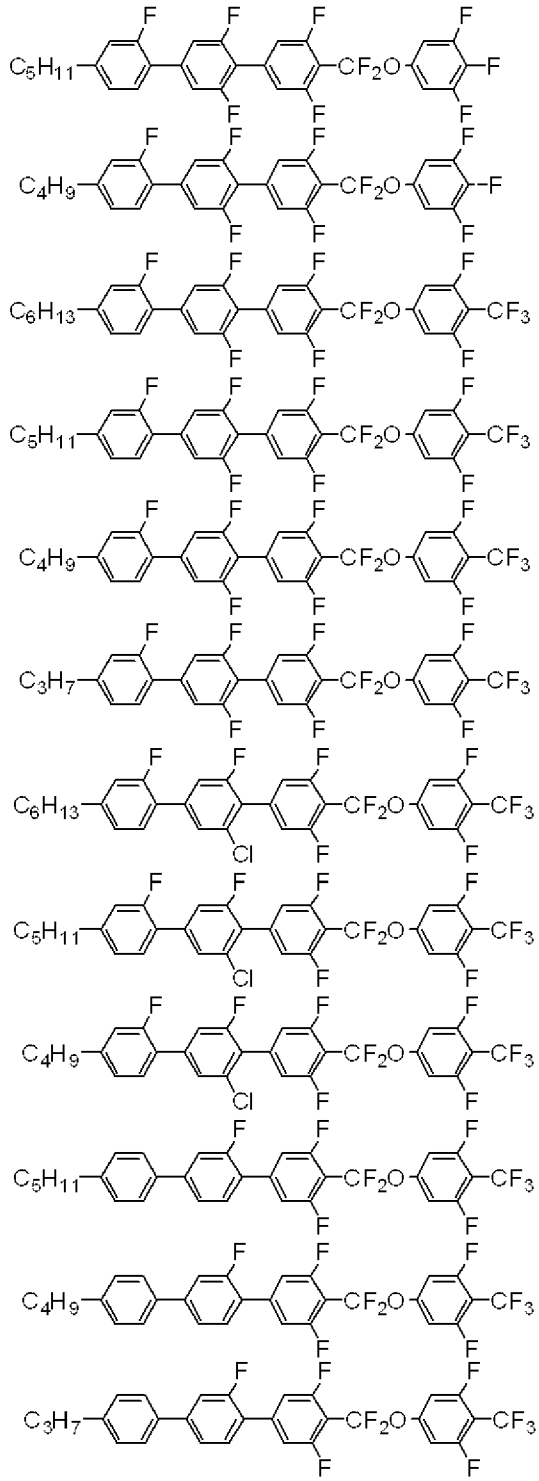
実施例5で得られた高分子/ 液晶複合材料PSBP_Bが狭持されたセルを、図2に示した光学系にセットし、電気光学特性を測定した。光源として偏光顕微鏡 (ニコン製 エクリプス LV100POい の白色光源を用い、セルへの入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がPolarizerとAnalyzer偏光板に対してそれぞれ45°となるように前記セルを光学系にセットした。室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。43Vの矩形波を印加すると、透過率が85%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1100であった。応答時間 (V10—90) は、43V印加時の立ち上がり1.2ms、立下り1.Omsであった。

[0303] (実施例7)

下図に示す液晶化合物を、下記の割合で混合することにより液晶組成物NLC—Cを調製した。

構造式の右側に一般式との対応を記した。

液晶組成物ＮＬＣ—Ｃ



3.0wt% (3-3)

3.0wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

4.1wt% (3-3)

5.5wt% (2-1-4-3)

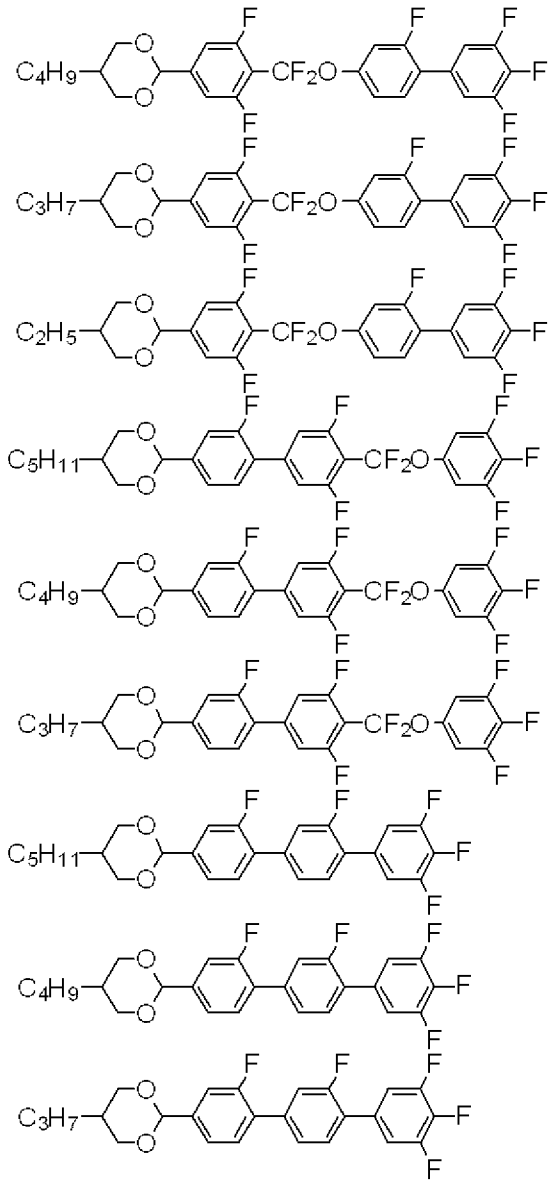
5.5wt% (2-1-4-3)

5.5wt% (2-1-4-3)

1.5wt% (4-4)

1.5wt% (4-4)

1.5wt% (4-4)



この液晶組成物ＮＬＣ＿Ｃの相転移温度（℃）はＮ　８０．４　Ｉであった。

[0304] 次に、液晶組成物ＮＬＣ―Ｃ（９４．７重量％）と、下記の式で表されるキラル剤ＢＮ―Ｈ４（２．６５重量％）とＢＮ―Ｈ５（２．６５重量％）からなる液晶組成物ＣＬＣ-Ｃを得た。

この液晶組成物ＣＬＣ＿Ｃの相転移温度（℃）はＮ＊　６７．６　ＢＰ　６９．８　ＢＰ＋Ｉ７０．７　Ｉであった。

[0305] （実施例８）

モノマーと液晶組成物の混合物の調製

液晶組成物と重合性モノマーとの混合物として液晶組成物ＣＬＣ＿Ｃを８８．８重量％、ｎ―ドデシルアクリレートを６．０重量％、１，４―ジ（４－（６－（アクリロイルオキシ）ヘキシルオキシ）ベンゾィルオキシ）＿２―メチルベンゼン（ＬＣＡ―６）を４．８重量$\%_0$、光重合開始剤として２，２'―ジメトキシフエニルアセトフエノン（ＤＭＰＡ）を０．４重量％混合した液晶組成物ＭＬＣ＿Ｃを調製した。この液晶組成物ＭＬＣ－Ｃの相転移温度（℃）は

Ｎ＊　４２．０　ＢＰ　４５．６　ＢＰ＋Ｉ　４８．５　Ｉであった。

[0306] 高分子/液晶複合材料の調製

液晶組成物ＭＬＣ－Ｃを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板（非電極付与）の間に狭持し（セル厚７μｍ）、得られたセルを４２．２℃のプルー相まで加熱した。この状態で、紫外光（紫外光強度２３ｍＷｃｍ$^{-2}$（３６５ｎｍ））を１分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料（ＰＳＢＰ－Ｃ）は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

[0307] なお、なお、図１に示すように、櫛型電極基板の電極は、左側の接続用電極部から右方向に伸びる電極１と右側の接続用電極部から左方向に伸びる電極２が交互に配置される。したがって、電極１と電極２との間に電位差がある場合、図１に示すような櫛型電極基板上では、１本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の２つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

[0308] （実施例９）

実施例８で得られた高分子/液晶複合材料ＰＳＢＰ＿Ｃが狭持されたセルを、図２に示した光学系にセットし、電気光学特性を測定した。光源として偏光顕微鏡（ニコン製　エクリプス　LV100POい　の白色光源を用い、セルへの入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がＰｏｌａｒｉｚｅｒとＡｎａｌｙｚｅｒ偏光板に対してそれぞれ４５°となるように前記セルを光学系にセットした。室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。５７．６Ｖの矩形波を印加すると、透過率が８７％となり、透過光強度

は飽和した。コントラストは１７２０であった。

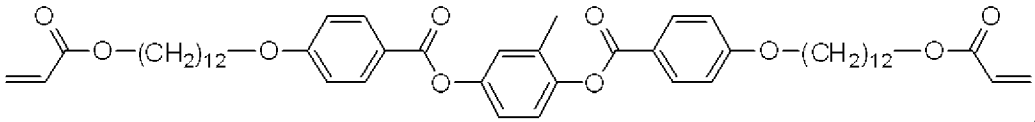
（実施例１０）

モノマーと液晶組成物の混合物の調製

液晶組成物と重合性モノマーとの混合物として液晶組成物ＣＬＣ＿Ｂを９２．６重量％、トリメチロールプロパン　トリアクリレート（ＴＭＰＴＡ）を３．９重量％、１，４―ジ（４―（６－（アクリロイルオキシ）ドデシルオキシ）ベンゾィルオキシ）＿２＿メチルベンゼン（ＬＣＡ―１２）を３．１重量％、光重合開始剤として２，２'―ジメトキシフエニルアセトフエノン（ＤＭＰＡ）を０．４重量％混合した液晶組成物ＭＬＣ＿Ｂ２を調製した。この液晶組成物ＭＬＣ＿Ｂ２の相転移温度（℃）は

Ｎ＊　３７．５～３８．２　ＢＰ、ＢＰ　３３．９　Ｎ＊であった。

ＬＣＡ－１２



[0309] 高分子／液晶複合材料の調製

液晶組成物ＭＬＣ－Ｂ２を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板（非電極付与）の間に狭持し（セル厚７μｍ）、得られたセルを３７．７℃のプルー相まで加熱した。この状態で、紫外光（紫外光強度２３ｍＷｃｍ-２（３６５ｎｍ））を１分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子／液晶複合材料（ＰＳＢＰ－Ｂ２）は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

[031 0] なお、なお、図１に示すように、櫛型電極基板の電極は、左側の接続用電極部から右方向に伸びる電極１と右側の接続用電極部から左方向に伸びる電極２が交互に配置される。したがって、電極１と電極２との間に電位差がある場合、図１に示すような櫛型電極基板上では、１本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の２つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

[031 1] （実施例１１）

実施例１０で得られた高分子／液晶複合材料ＰＳＢＰ＿Ｂ２が狭持された

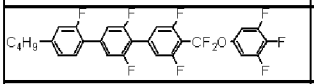
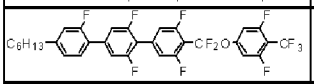
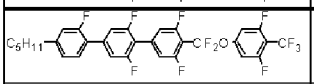
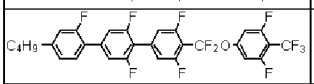
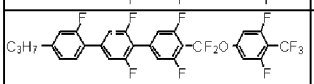
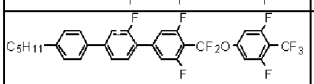
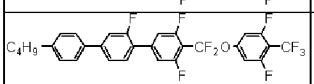
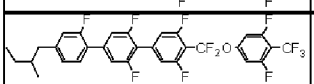
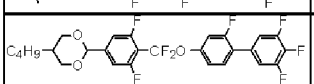
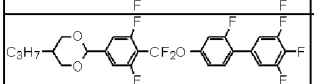
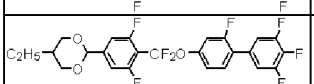
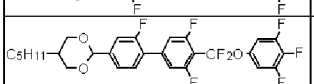
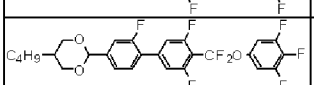
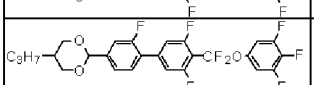
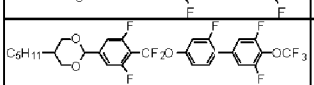
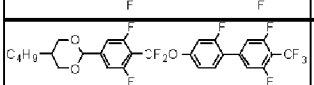
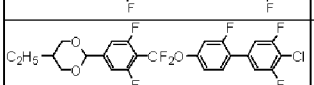
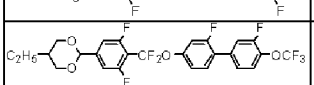
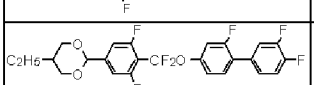
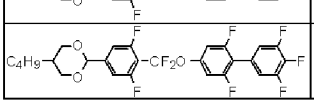
セルを、図２に示した光学系にセットし、電気光学特性を測定した。光源として偏光顕微鏡 (ニコン製 エクリプス LV1 00POいの白色光源を用い、セルへの入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がＰｏｌａｒｉｚｅｒとＡｎａｌｙｚｅｒ偏光板に対してそれぞれ４５°となるように前記セルを光学系にセットした。室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。５５Ｖの矩形波を印加すると、透過率が８２％となり、透過光強度は飽和した。コントラストは１１００であった。応答時間 (Ｖ１０-９０)は、５５Ｖ印加時の立ち上がり０．８ｍｓ、立下り０．７ｍｓであった。

[0312] （実施例１２）

表１に示すネマチック液晶組成物 (ＮＬＣ) を調製した。表中に一般式との対応を記した。相転移点は表２に示した。次に、表１に示すネマチック液晶組成物ＮＬＣ＿Ｄ~ｘｘと、キラル剤ＢＮ―Ｈ４とＢＮ―Ｈ５からなるキラル液晶組成物 (ＣＬＣ) を調製した。得た。表３にキラル液晶組成物の組成と相転移点を示した。

キラル液晶組成物 (ＣＬＣ) と重合性モノマーとの混合物である液晶組成物 (ＭＬＣ)を調製した。表４に各ＭＬＣの組成と相転移点を示した。

表1. ネマチック液晶組成物の組成

	一般式	組成(重量%)						
		NLC-D	NLC-E	NLC-F	NLC-G	NLC-H	NLC-I	NLC-J
	(3-3)	2.1	2.4	2.1	2.4	2.4	2.4	
	(3-3)	2.1	2.4	2.1	2.4	2.4	2.4	
	(3-3)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	3.8
	(3-3)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	3.8
	(3-3)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	3.7
	(3-3)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	3.7
	(4-4)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	
	(4-4)	2.8	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	
	(3-3)	7.0	8.0	7.0	8.0	8.0	8.0	
	(1-2-5-1)	40.5	12.0	10.5	12.0	12.0	12.0	15.0
	(1-2-5-1)	10.5	12.0	10.5	12.0	12.0	12.0	15.0
	(1-2-5-1)	10.5	12.0	10.5	12.0	12.0	12.0	17.0
	(1-2-2-1)	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	7.0
	(1-2-2-1)	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	8.0
	(1-2-2-1)	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	8.0
	(1-2-5-1)		20.0					
	(1-2-5-1)			30.0				
	(1-2-5-1)				20.0			
	(1-2-7-1)					20.0		
	(1-2-7-1)						20.0	
	(1-2-6-1)							15.0

[0313] 高分子/液晶複合材料の調製

各液晶組成物ＭＬＣ-Ｂ２を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対

向ガラス基板 (非電極付与)の間に狭持し (セル厚７μｍ)、得られたセルをプルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度２３ｍＷｃｍ_２(３６５ｎｍ))を１分間照射して、重合反応を行った。なお重合温度は表５に示した。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(ＰＳＢＰ)は、いずれも、室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

[0314] (実施例１３)

実施例１２で得られた高分子/液晶複合材料ＰＳＢＰが狭持されたセルを、図２に示した光学系にセットし、電気光学特性を測定した。光源として偏光顕微鏡 (ニコン製 エクリプス LV100POい の白色光源を用い、セルへの入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がＰｏｌａｒｉｚｅｒとＡｎａｌｙｚｅｒ偏光板に対してそれぞれ４５°となるように前記セルを光学系にセットした。室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。

表５中に、得られた高分子/液晶複合材料(ＰＳＢＰ)の物性値を示した。なお応答時間のデータは、飽和電圧印加、除去時のものである。

表２．ネマチック液晶組成物のＮ－Ｉ転移点

	NLC—D	NLC-E	NLC—F	NLC-G	NLC-H	NLC—I	NLC - J
Ｎ－Ｉ転移点(℃)	73.3	82.4	72.3	78.6	78.1	77.6	78.7

表3．キラル液晶組成物の組成と相転移点

		CLC-D	CLC-E	CLC-F	CLC-G	CLC-H	CLC-I	CLC-J
	含有するNLCの種類	NLC-D	NLC-E	NLC-F	NLC-G	NLC-H	NLC-I	NLC-J
組成(重量%)	NLC	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
	BN-H4	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
	BN-H5	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
	相転移点(℃)	N* 65.0 BP 66.1 I Iso. 64.7 BP 63.6 N*	N* 73.3 BP 74.8 BP+I 76.1 I I 75.4 I+BP 73.4 BP 71.3 N*	N* 61.9 BP 64.6 I I 62.1 BP 60.5 N*	N* 68.5 BP 70.6 BP+I. 70.9 I I 69.4 BP 67.3 N*	N* 70.6 BP 74.5 I I ? I+BP 71.7 BP 69.1 N*	N* 71.1-71.7 BP 72.3 BP+I 72.9 I I 72.1 I+BP ? BP 70.6 N*	N* 70.8 BP 72.7 I I 72.5 BP 69.4 N*

表4．モノマーとキラル液晶組成物の混合物の組成と相転移点

		MLC-D	MLC-E	MLC-F	MLC-G	MLC-H	MLC-I	MLC-J
	含有するCLCの種類	CLC-D	CLC-E	CLC-F	CLC-G	CLC-H	CLC-I	CLC-J
組成(重量%)	CLC	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8
	n-ドデシルアクリレート	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	n-ヘキサデシルアクリレート							
	LCA-6	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
	LCA-12							
	DMPA	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	相転移点(℃)	N* 40.1 BP 44.6 I I 44.0 BP 38.2 N*	N* 42.3-43.0 BP 45.5 BP+I. 48.5 I I 47.3 I+BP ? BP 40.5 N*	N* 34.6-35.0 BP 40.9 I I 39.6 BP 32.7 N*	N* 37.2-38.2 BP 40.5 BP+I 43.1 I I 41.2 I+BP ? 35.7 N*	N* 39.5-40.2 BP 42.3 BP+I. 45.7 I I 44.6 I+BP 42.0 BP 38.0 N*	N* 40.6-41.3 BP ? BP+I 46.9 I I 45.6 I+BP 42.9 BP 38.8 N*	N* 40.6 BP 45.2 BP+I 46.6 I I 44.5 BP 38.5 N*

表5. 高分子/液晶複合材料の調製のための重合温度および得られた高分子/液晶複合材料の物性値

	PSBP-D	PSBP-E	PSBP-F	PSBP-G	PSBP-H	PSBP-I	PSBP-J
使用したMLCの種類	MLC-D	MLC-E	MLC-F	MLC-G	MLC-H	MLC-I	MLC-J
重合温度(℃)	40.2	42.5	34.7	37.6	39.9	40.8	40.8
Vmax(V)	68	51	72	58	55	55	45
Vmax印加時の透過率(%)	81	83	82	91	81	86	84
コントラスト比	1620	840	1870	1280	1010	900	1150
立上り(V10-90Xms)	1.1	1.9	1.1	1.5	0.8	0.7	1.9
立下り(V90-10Xms)	1.1	1.1	1.2	0.8	0.8	1.0	0.9

[031 5] 前述のように、本発明の光素子は、低電圧駆動が可能であり、かつコントラストが高く、応答時間が短いため、従来技術より優れている。

産業上の利用可能性

[031 6] 本発明の活用法として、たとえば、高分子/液晶複合体を用いる表示素子などの光素子が挙げられる。

符号の説明

[031 7] 1・・・電極 1

2・・・電極 2

3・・・光源

4・・・偏光子 (偏光板) (Polarizer)

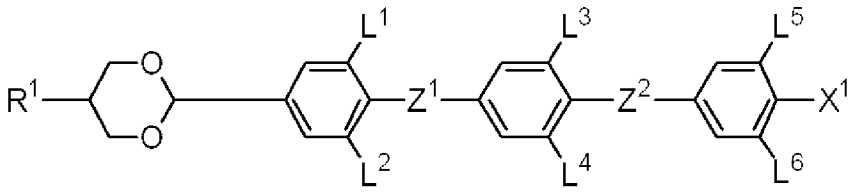
5・・・櫛型電極セル

6・・・検光子 (偏光板) (Analyzer)

7・・・受光器 (Photodetector)

請求の範囲

[請求項1] アキラル成分τとキラル剤を含有し、アキラル成分Tの全量に対して、アキラル成分τの第一成分として、式 (1) で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物を32重量%~85重量%含有する、光学的に等方性の液晶相を発現する液晶組成物。

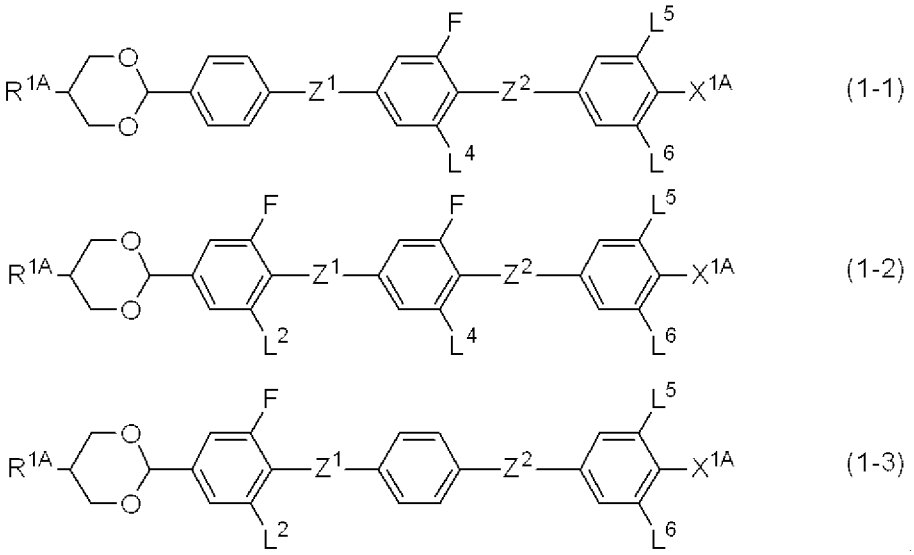


(1)

ここで、R^1は、水素または炭素数1~20のアルキルであり、このアルキル中の任意の_CH_2_は、_0_、—S–、_COO_、–OCO_、_CH=CH–、_CF=CF–、または_C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の—CH_2—が、_0_、_S–、_COO_、_OCO_、_CH=CH–、_CF=CF–、または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、Riにおいて—0_と_CH=CH_および–CO—と_CH=CH—が隣接することはなく;し[1]、L^2、L^3、L^4、L^5およびL^6は独立して、水素またはフッ素であり;ZiおよびZ[2]はそれぞれ独立して、単結合または_CF_2O_であるが、少なくとも一つは_CF_2O_であり;X^1は水素、ハロゲン、_SF_5、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の_CH_2_は、_0_、_S_、_COO_、_OCO_、_CH=CH–、_CF=CF–、または_c≡c—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_0_、—S–、_COO_、–OCO_、_CH=CH–、_CF=CF–、または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^1において_0_と_CH=CH_および–CO—と_CH=CH

—が隣接することはない。

[請求項2] アキラル成分Ｔの第一成分が式（1＿1）～（1＿3）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１に記載の液晶組成物。



(1-1)

(1-2)

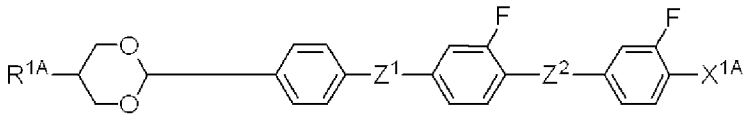
(1-3)

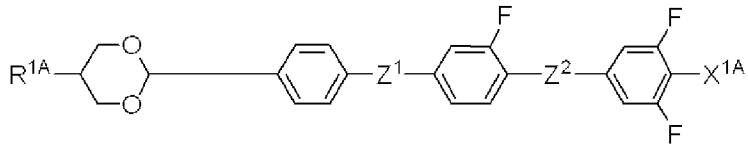
ここで、R^{1A}は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；L^2、L^4、L^5およびL^6は独立して、水素またはフッ素であり；ＺiおよびＺ２はそれぞれ独立して、単結合または＿ＣＦ$_2$０—であるが、少なくとも一つは＿ＣＦ$_2$０＿であり；

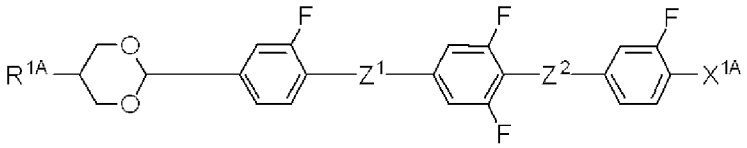
X^{1A}は、フッ素、塩素、＿ＣＦ$_3$または—ＯＣＦ$_3$である。

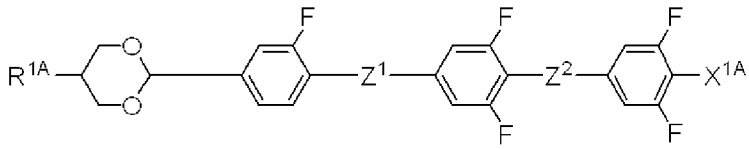
[請求項3] アキラル成分Ｔの第一成分が請求項２に記載の式（1＿2）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１に記載の液晶組成物。

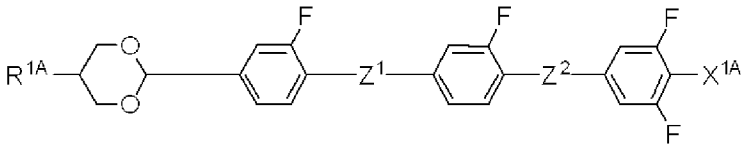
[請求項4] アキラル成分Ｔの第一成分が式（1＿1＿1）、（1＿1＿2）、（1—2—1）～（1—2—7）、(1—3—1)、および（1—3—2）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１に記載の液晶組成物。

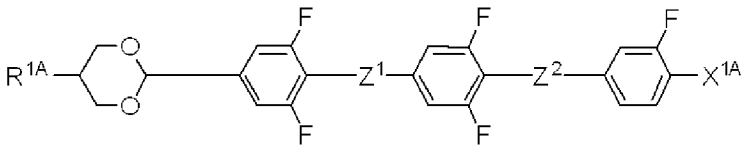

(1-1-1)

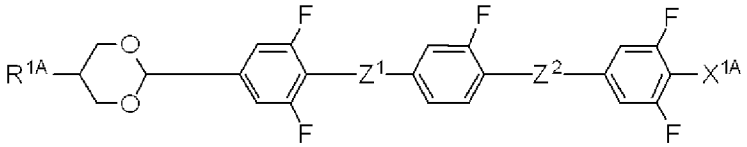

(1-1-2)

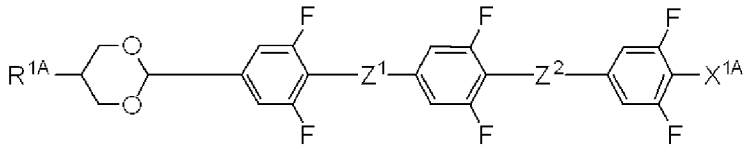

(1-2-1)

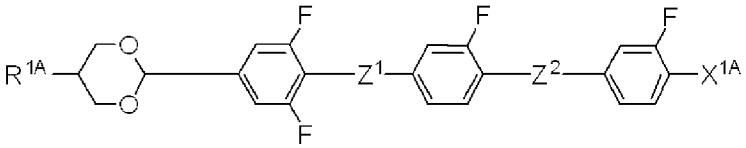

(1-2-2)

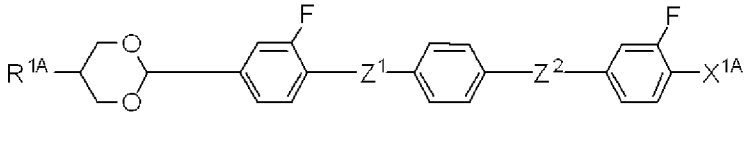

(1-2-3)

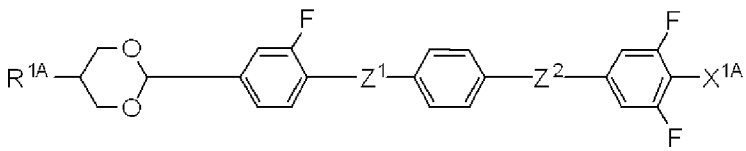

(1-2-4)


(1-2-5)


(1-2-6)


(1-2-7)

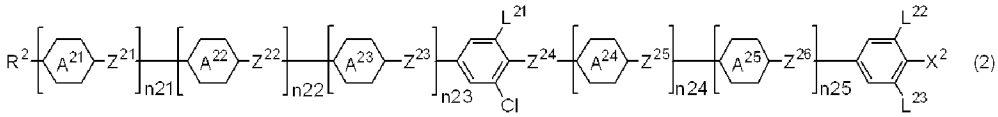

(1-3-1)


(1-3-2)

ここで、R^{1A}は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；ZiおよびZ^{2}はそれぞれ独立して、単結合または_CF_2O—であるが、少なくとも一つは—CF_2O—であり；X^{1A}は、フッ素、塩素、—CF_3または—OCF_3である。

[請求項5] アキラル成分Tの全重量に対して、アキラル成分Tの第一成分の割合が30重量%～70重量%の範囲である請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶組成物。

[請求項6] アキラル成分Tの第二成分として式（2）で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物をさらに含有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶組成物。

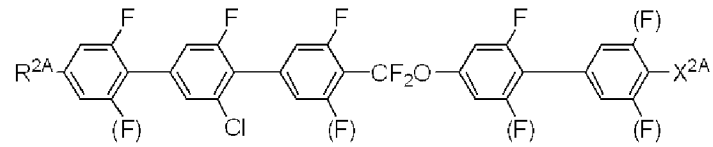


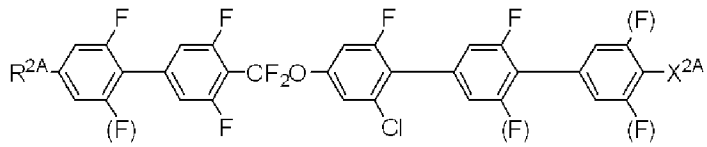
(2)

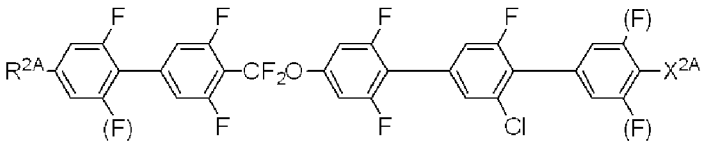
ここで、R^2は、水素または炭素数1～20のアルキルであり、このアルキル中の任意の_CH_2_は、_O_、—S－、_COO_、－OCO_、_CH=CH－、_CF=CF_または_C≡C—で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の_CH_2_が、_O_、_S－、_COO_、_OCO_、_CH=CH_、_CF=CF_または_C≡C—で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^2において_O_と_CH=CH_および－CO—と_CH=CH—が隣接することはなく；環A^{21}、環A^{22}、環A^{23}、環A^{24}、および環A^{25}は独立して、1，4—シクロヘキシレン、1，3_ジオキサン_2，5_ジィル、1，4_フエニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1，4_フエニレン、2つの水素が一方がフッ素で他方が塩素で置き換えられた1，4_フエニレン、ピリジン_2，5—ジィル、ピリミジン_2，5_ジィルであり；Z^{21}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}

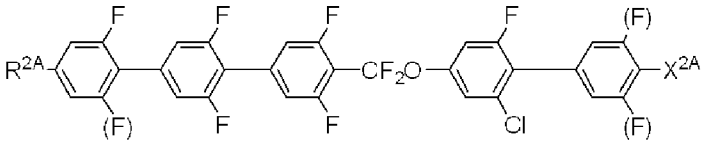
、およびZ[26]は独立して、単結合または炭素数1～4のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の_CH$_2$_は、_O_、－COO—または_CF$_2$O_で置き換えられてもよく；L[21]、L[22]およびL[23]は独立して、水素またはフッ素であり；X[2]はフッ素、塩素、—CF$_3$、または_OCF$_3$であり；n21、n22、n23、n24、およびn25は独立して、0または1であり、2≦n21+n22+n23+n24+n25≦3である。

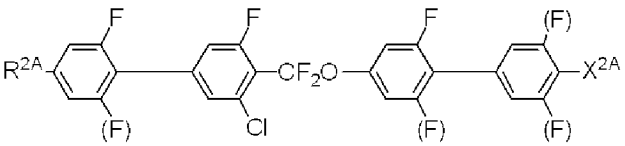
[請求項7] アキラル成分丁の第二成分が、式 (2—1_1—2)、(2-1-2_1)、(2-1-3-1)、(2_1_3_2)、(2-1-4-2) および (2—1_4_3)で表される化合物の群から選択された少なくとも1つの化合物である請求項6に記載の液晶組成物。

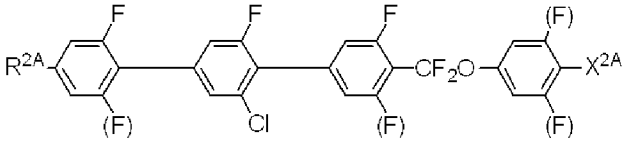

(2-1-1-2)


(2-1-2-1)


(2-1-3-1)


(2-1-3-2)


(2-1-4-2)


(2-1-4-3)

ここで、R[2A]は、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または任意の水素がフッ素

で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；(Ｆ)は独立して、水素、またはフッ素であり；X^{2A}は、フッ素、塩素、＿CF_3、または－OCF_3である。

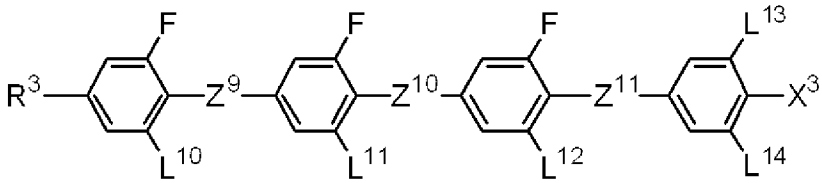
[請求項8] アキラル成分Ｔの第二成分が、請求項７に記載の式 (2＿１＿１＿２)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項７に記載の液晶組成物。

[請求項9] アキラル成分Ｔの第二成分が、請求項７に記載の式 (2＿１＿４＿３)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項７に記載の液晶組成物。

[請求項10] アキラル成分Ｔの第二成分が、請求項７に記載の式 (2＿１＿１＿２)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物、および請求項７に記載の式 (2＿１＿４＿３)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物の混合物である請求項７に記載の液晶組成物。

[請求項11] アキラル成分Ｔの全重量に対して、アキラル成分Ｔの第二成分の割合が５重量％～７０重量％の範囲である請求項６～１０のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項12] アキラル成分Ｔの第三成分として式 (3)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１～１１のいずれか１項に記載の液晶組成物。

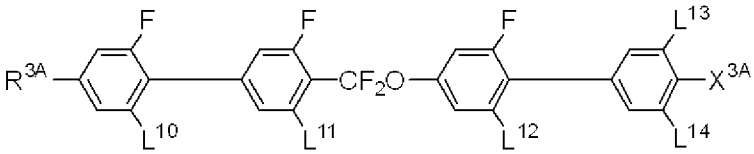


(3)

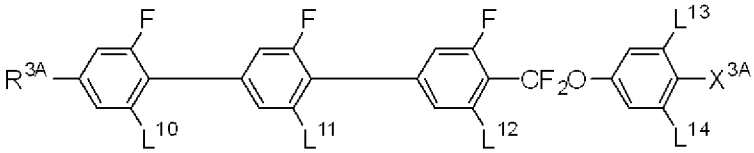
式 (3)において、R^3は水素または炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の＿CH_2＿は、＿０＿、―Ｓ－、－ＣＯ０＿、＿０Ｃ０＿、＿ＣＨ＝ＣＨ－、＿ＣＦ＝ＣＦ＿または＿Ｃ≡Ｃ―で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の＿CH_2＿が、＿０＿、―Ｓ－、＿Ｃ０Ｏ＿、＿０Ｃ０＿、－ＣＨ

＝ＣＨ－、＿ＣＦ＝ＣＦ＿または＿Ｃ≡Ｃ—で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^3において—０—と—ＣＨ＝ＣＨ—および—ＣＯ＿と—ＣＨ＝ＣＨ—が隣接することはなく；Z_9、Ｚｉｏ、およびＺｉｉは独立して、単結合、—ＣＯ０＿または＿CF_2O＿であるが、少なくとも１つは＿CF_2O＿であり；し，。、L_{11}、しじ，しにおよびL_{14}は独立して、水素またはフッ素であり；X^3は水素、ハロゲン、＿SF_5、または炭素数１～１０のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の＿CH_2＿は、－０—、－Ｓ—、－ＣＯＯ—、－ＯＣＯ—、－ＣＨ＝ＣＨ—、-ＣＦ＝ＣＦ－、または＿Ｃ≡Ｃ—で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の＿CH_2＿が、＿０＿、—Ｓ－、＿ＣＯＯ＿、＿ＯＣＯ＿、＿ＣＨ＝ＣＨ－、＿ＣＦ＝ＣＦ—または－Ｃ≡Ｃ＿で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^3において＿０＿と＿ＣＨ＝ＣＨ＿および＿Ｃ０—と-ＣＨ＝ＣＨ-が隣接することはない。

[請求項13] アキラル成分Ｔの第三成分が、式（３＿２）～（３-３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１２に記載の液晶組成物。



(3-2)



(3-3)

ここで、R^{3A}は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり、X^{3A}はフッ素、塩素、＿CF_3、または＿OCF_3であり、L^{10}～L^{14}は

独立して水素またはフッ素である。

[請求項14] 請求項１２に記載の式 (3) においてR^3が直鎖であり、請求項１３に記載の式 (3－２) および (3—３) においてR^{3A}が直鎖である、請求項１２または１３に記載の液晶組成物。

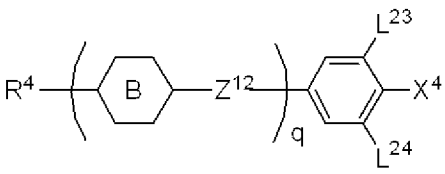
[請求項15] アキラル成分Ｔの第三成分が、請求項１３に記載の式 (3_２) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１３または１４に記載の液晶組成物。

[請求項16] アキラル成分Ｔの第三成分が、が請求項１３に記載の式 (3—３) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１３または１４に記載の液晶組成物。

[請求項17] アキラル成分Ｔの全重量に対して、アキラル成分Ｔの第三成分の割合が５重量％～７０重量％の範囲である請求項１２～１６のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項18] アキラル成分Ｔの全重量に基づいて、アキラル成分Ｔの第一成分の割合が３０重量％～７０重量％の範囲であり、第二成分の割合が１０重量％～５０重量％の範囲であり、第三成分の割合が１０重量％～５０重量％の範囲である請求項１２～１７のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項19] アキラル成分Ｔの第四成分として、式 (4) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１～１８のいずれか１項に記載の液晶組成物。

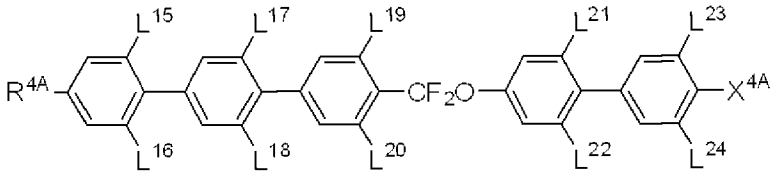


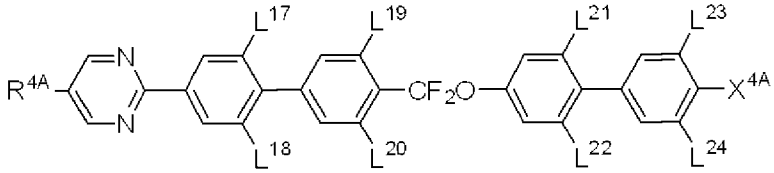
(4)

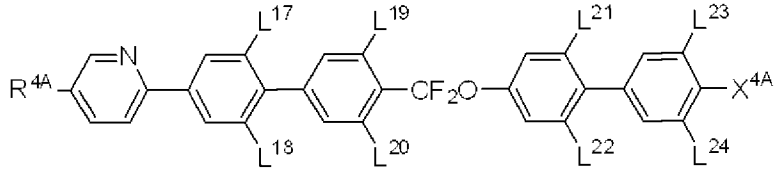
ここで、R^4は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり ;環Ｂは独立して、１，４—シクロヘキシレン、１，４—フエニレン、２—フルオロ—

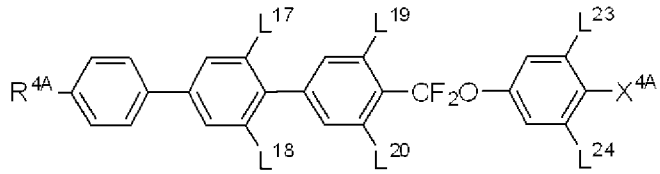
１，４―フエニレン、３―フルオロー１，４―フエニレン、３，５-ジフルオロー１，４―フエニレン、３，５―ジクロロー１，４―フエニレン、またはピリミジンー２，５_ジィルであり；Ｚじは独立して、単結合、エチレン、ーＣＯＯ―、ーＯＣＯ―、ーＣＦ$_2$０―、または_ＯＣＦ$_2$_であり；Ｌ$_{23}$および$_{24}$は独立して、水素またはフッ素であり；Ｘ^{4}は、フッ素、塩素、_ＣＦ$_3$または_ＯＣＦ$_3$であり；ｑは、１、２、３、または４であり、ただしｑが３または４である場合、一つのＺ^{12}は_ＣＦ$_2$０_または_ＯＣＦ$_2$_であり；ｑが３の場合は、環Ｂのすべてがフッ素で置換された１，４_フエニレンであることはない。

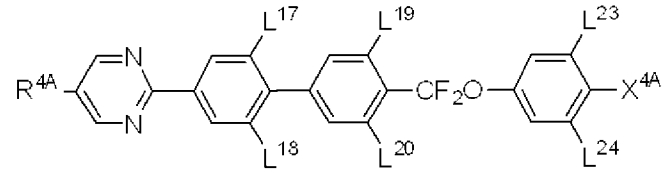
[請求項20] アキラル成分Ｔの第四成分が式（４_１）～（４-９）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項１９に記載の液晶組成物。

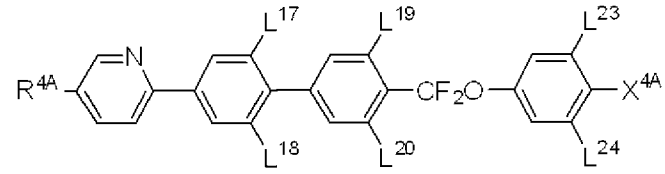

(4-1)

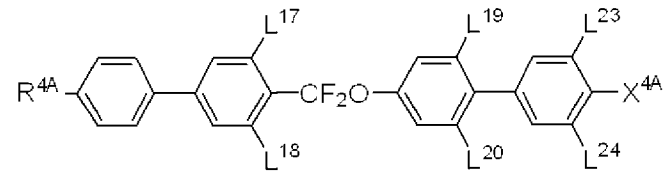

(4-2)

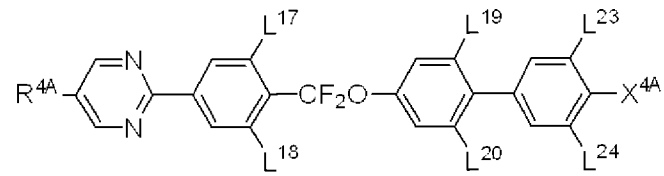

(4-3)

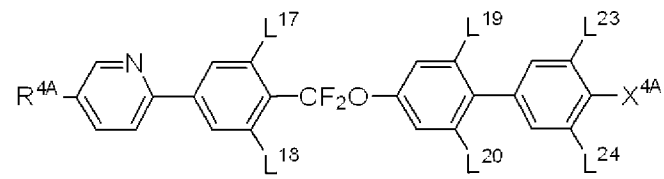

(4-4)


(4-5)


(4-6)


(4-7)

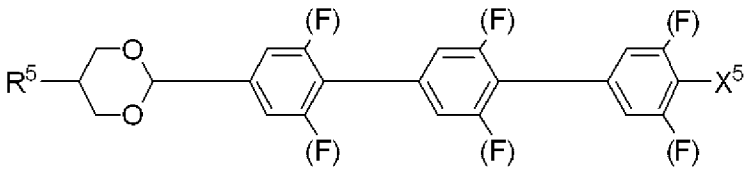

(4-8)


(4-9)

ここで、R^{4A}は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～

１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり、X^4は$_A$はフッ素、塩素、$_CF_3$、または$_OCF_3$であり、$_{L15}$～$_{L24}$は独立して水素またはフッ素である。

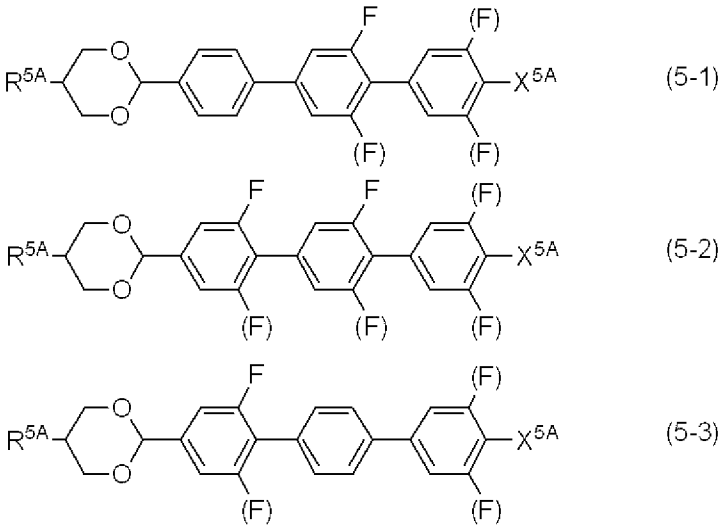
[請求項21] アキラル成分Ｔの第五成分として、式（５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１～２０のいずれか１項に記載の液晶組成物。



(5)

ここで、R^5は、水素または炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の$_CH_2$は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられてもよく、このアルキル中およびアルキル中の任意の$—CH_2—$が、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられた基中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく、ただし、R^5において－Ｏ－と$_CH=CH_$および－ＣＯ－と$_CH=CH—$が隣接することはなく；（Ｆ）は独立して、水素またはフッ素であり；X^5は水素、ハロゲン、$_SF_5$、または炭素数１～１０のアルキルであり、このアルキルにおいて任意の$_CH_2$は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の任意の$—CH_2—$が、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯＯ－、－ＯＣＯ－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられた基中の任意の水素はフッ素で置き換えられてもよいが、X^5において－Ｏ－と－ＣＨ＝ＣＨ－および－ＣＯ－と－ＣＨ＝ＣＨ－が隣接することはない。

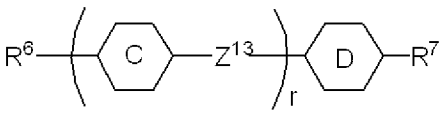
[請求項22] アキラル成分Ｔの第五成分が式 (5_1)～(5-3)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項２１に記載の液晶組成物。



ここで、R^{5A}は、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであり；(F)は独立して、水素またはフッ素であり；X^{5A}は、フッ素、塩素、$-CF_3$または$-OCF_3$である。

[請求項23] 液晶組成物の全重量に基づいて、アキラル成分Ｔの第五成分の割合が１重量％～２０重量％の範囲である請求項２１または２２に記載の液晶組成物。

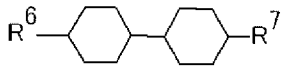
[請求項24] アキラル成分Ｔの第六成分として、式 (6)で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１～２３のいずれか１項に記載の液晶組成物。

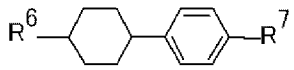


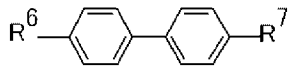
ここで、R^6およびR^7は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルであ

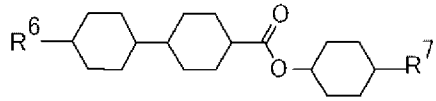
り ;環Ｃおよび環Ｄは独立して、１，４―シクロヘキシレン、１，４―フエニレン、２_フルオロ_１，４_フエニレン、３_フルオロ―１，４_フエニレンまたは２，５―ジフルオロ_１，４_フエニレンであり ;Zi^3は独立して、単結合、エチレン、_ＣＯＯ_、または_ＯＣＯ_であり ;ｒは、１、２、または３である。

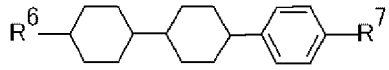
[請求項25] アキラル成分Ｔの第六成分が式 (6―1) ~ (6―13) で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項24に記載の液晶組成物。

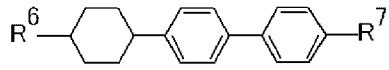

(6-1)

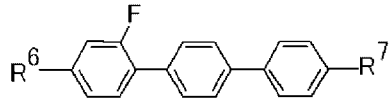

(6-2)

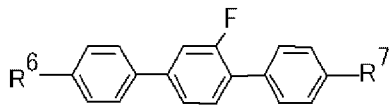

(6-3)

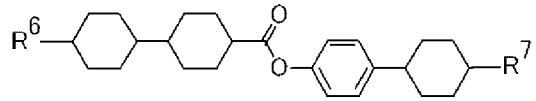

(6-4)

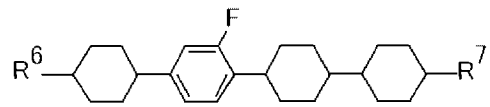

(6-5)

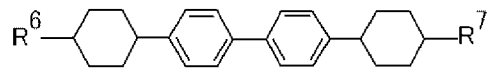

(6-6)

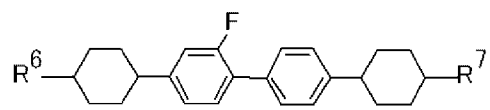

(6-7)

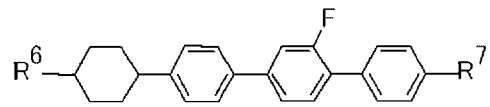

(6-8)


(6-9)


(6-10)


(6-11)


(6-12)


(6-13)

ここで、R^6およびR^7は独立して、炭素数１～１２のアルキル、炭

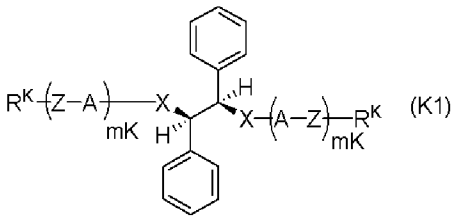
素数１～１２のアルコキシ、炭素数２～１２のアルケニル、または任意の水素がフッ素で置き換えられた炭素数２～１２のアルケニルである。

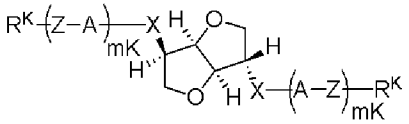
[請求項26] アキラル成分Ｔの第六成分が請求項２５に記載の式（６—３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項２５に記載の液晶組成物。

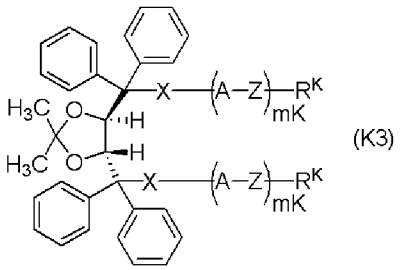
[請求項27] アキラル成分Ｔの第六成分が請求項２５に記載の式（６—８）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項２５に記載の液晶組成物。

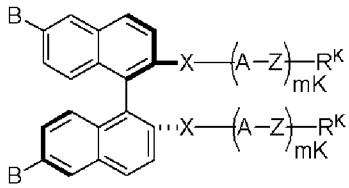
[請求項28] アキラル成分Ｔの第六成分が請求項２５に記載の式（６＿１３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である請求項２５に記載の液晶組成物。

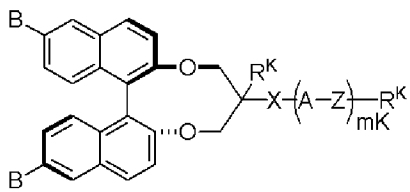
[請求項29] キラル剤が、式（Ｋ１）～（Ｋ５）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である、請求項１～２８のいずれか１項に記載の液晶組成物。


(K1)


(K2)


(K3)

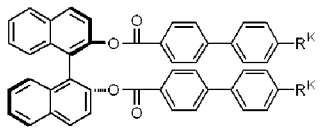

(K4)

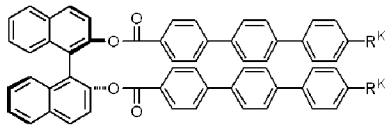

(K5)

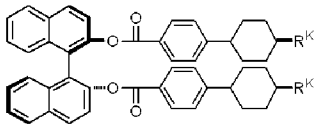
ここで、R^Kは独立して、水素、ハロゲン、＿Ｃ≡Ｎ、-Ｎ＝Ｃ＝０、＿Ｎ＝Ｃ＝Ｓまたは炭素数１～２０のアルキルであり、このアルキル中の任意の＿CH_2＿は、＿０＿、—Ｓ－、＿ＣＯＯ＿、または—

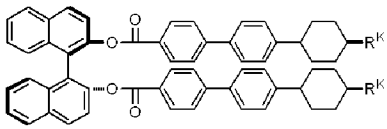
ＯＣＯ_で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_ＣＨ$_2$_は_ＣＨ＝ＣＨ_、-ＣＦ＝ＣＦ―または_Ｃ≡Ｃ―で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Ａは独立して、芳香族性の６～８員環、非芳香族性の３～８員環、または、炭素数９以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数１～３のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、環の_ＣＨ$_2$―は―０_、―Ｓ―または_ＮＨ―で置き換えられてもよく、_ＣＨ＝は_Ｎ＝で置き換えられてもよく；Ｂは独立して、水素、ハロゲン、炭素数１～３のアルキル、炭素数１～３のハロアルキル、芳香族性の６～８員環、非芳香族性の３～８員環、または、炭素数９以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数１～３のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、_ＣＨ$_2$―は―０_、―Ｓ―または―ＮＨ―で置き換えられてもよく、_ＣＨ＝は―Ｎ＝で置き換えられてもよく；Ｚは独立して、単結合、炭素数１～８のアルキレンであり、任意の_ＣＨ$_2$_は、_０_、―Ｓ－、_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_、-ＣＳ０_、_ＯＣＳ－、_Ｎ＝Ｎ－、_ＣＨ＝Ｎ－、または－Ｎ＝ＣＨ_で置き換えられてもよく、このアルキル中の任意の_ＣＨ$_2$_ＣＨ$_2$―は－ＣＨ＝ＣＨ－、－ＣＦ＝ＣＦ－または－Ｃ≡Ｃ―で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Ｘは単結合、_ＣＯＯ_、_ＯＣＯ_、_ＣＨ$_2$０_、_ＯＣＨ$_2$_、-ＣＦ$_2$０_、_ＯＣＦ$_2$_、または_ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$_であり；ｍＫは１～４の整数である。

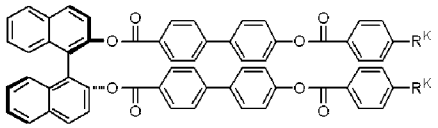
[請求項30] キラル剤が、式（Ｋ４―１）～（Ｋ４-６）および（Ｋ５―１）～（Ｋ５-３）で表される化合物の群から選択された少なくとも１つの化合物である、請求項２９に記載の液晶組成物。

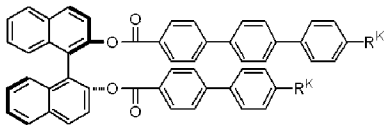

(K4-1)

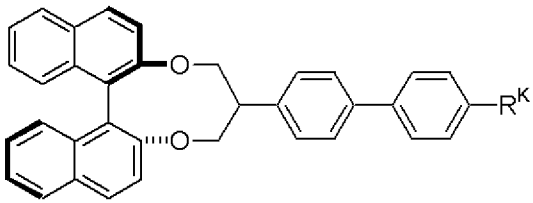

(K4-5)

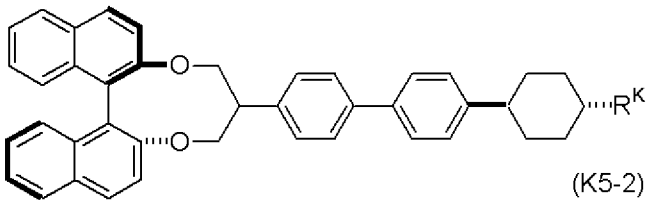

(K4-2)

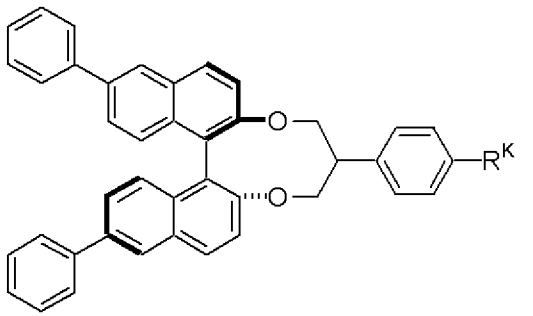

(K4-6)


(K4-3)


(K4-4)


(K5-1)


(K5-2)


(K5-3)

ここで、R^Kは独立して、炭素数３～１０のアルキルまたは炭素数３～１０のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の任意の—CH_2—は、—CH=CH—で置き換えられてもよいが、—O—と_C=C—は隣接しない。

[請求項31] ７０～_２０℃のいずれかの温度においてキラルネマチック相を示し、この温度範囲の少なくとも一部において螺旋ピッチが７００ｎｍ

以下である、請求項１～３０のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項32] 少なくとも１つの酸化防止剤および/または紫外線吸収剤を含む請求項１～３１のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項33] 請求項１～３２のいずれかに記載の液晶組成物と、重合性モノマーとを含む混合物。

[請求項34] 請求項３３に記載の混合物を重合して得られる、光学的に等方性の液晶相で駆動される素子に用いられる高分子/液晶複合材料。

[請求項35] 請求項３３に記載の混合物を非液晶等方相または光学的に等方性の液晶相で重合させて得られる、請求項３４に記載の高分子/液晶複合材料。

[請求項36] 一方または両方の面に電極が配置され、基板間に配置された液晶媒体、および電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、請求項１～３２のいずれか１項に記載の液晶組成物または請求項３４または３５に記載の高分子/液晶複合材料である光素子。

[請求項37] 一方または両方の面に電極が配置され、少なくとも一方が透明な一組の基板、基板間に配置された液晶媒体、および基板の外側に配置された偏光板を有し、電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、請求項１～３２のいずれか１項に記載の液晶組成物または請求項３４または３５に記載の高分子/液晶複合材料である光素子。

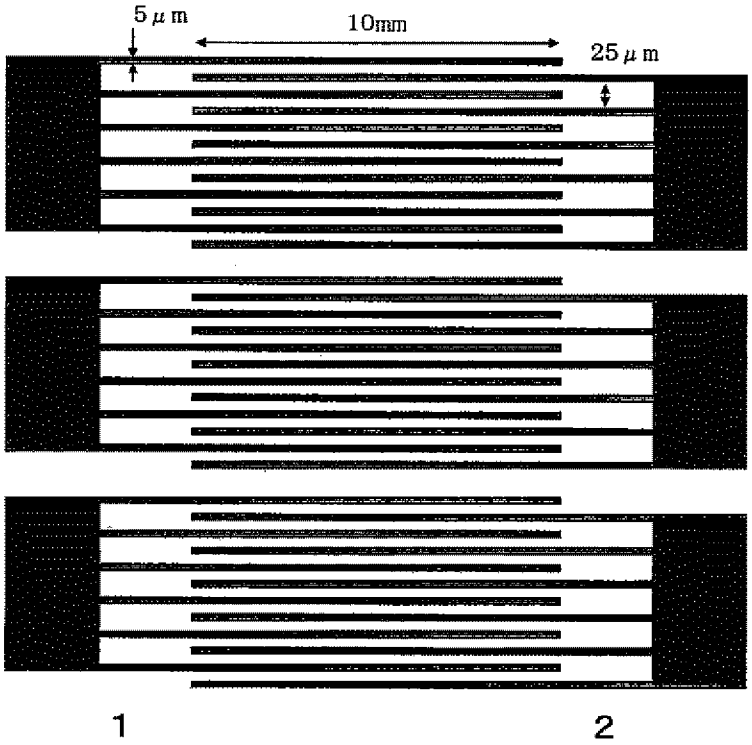
[請求項38] 一組の基板の少なくとも一方の基板上において、少なくとも２方向に電界を印加できるように電極が構成されている請求項３６または３７に記載の光素子。

[請求項39] 互いに平行に配置された一組の基板の一方または両方に、少なくとも２方向に電界を印加できるように電極が構成されている請求項３６または３７に記載の光素子。

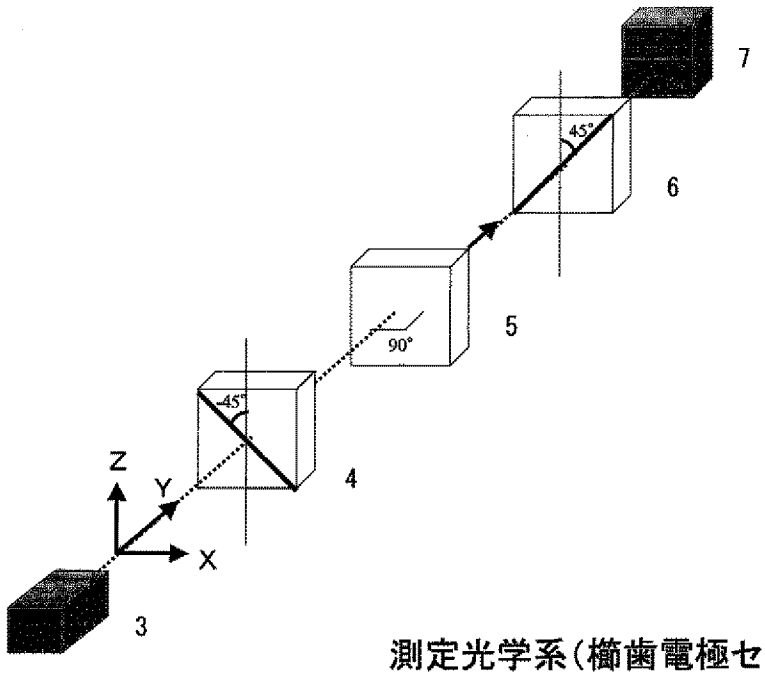
[請求項40] 電極がマトリックス状に配置されて、画素電極を構成し、各画素が

アクティブ素子を備え、このアクティブ素子が薄膜トランジスター（ＴＦＴ）である請求項３６または３７に記載の光素子。

[図1]



[図2]



測定光学系(櫛歯電極セル使用)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09K1 9/34(2006.01)i, C09K1 9/12(2006.01)i, C09K1 9/20(2006.01)i, C09K1 9/30(2006.01)i, C09K1 9/38(2006.01)i, C09K1 9/42(2006.01)i, C09K1 9/54(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(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)
C09K1 9/34, C09K1 9/12, C09K1 9/20, C09K1 9/30, C09K1 9/38, C09K1 9/42, C09K1 9/54, G02F1/13, G02F1/1343

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2011-153202 A (JNC Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), entire text (Family: none)	1-40
A	WO 2010/134430 A1 (Chisso Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings & EP 2433923 A1 & CN 102388013 A & TW 201100368 A & KR 10-2012-0022772 A	1-40
A	JP 2010-261034 A (Merck Patent GmbH), 18 November 2010 (18.11.2010), entire text & US 2010/0276635 A1 & DE 102010018170 A	1-40

☒ 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	Date of mailing of the international search report
21 November, 2012 (21.11.12)	04 December, 2012 (04.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077959

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-256614 A (Chisso Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text & US 2009/0237610 A1	1-40
A	JP 2008-069153 A (Merck Patent GmbH), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text & US 2008/0132716 A1 & EP 1900792 A1 & DE 102007038618 A & DE 502007004625 D & CN 101143808 A & KR 10-2008-0024997 A & AT 476489 T & TW 200829685 A	1-40
A	JP 2001-003053 A (Chisso Corp.), 09 January 2001 (09.01.2001), entire text & US 6315922 B1 & EP 1046694 A1 & DE 60001868 D	1-40

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2012/077959

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09K19/34 (2006.01)i, C09K19/12 (2006.01)i, C09K19/20 (2006.01)i, C09K19/30 (2006.01)i, C09K19/38 (2006.01)i, C09K19/42 (2006.01)i, C09K19/54 (2006.01)i, G02F1/13 (2006.01)i, G02F1/1343 (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. C09K19/34, C09K19/12, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/38, C09K19/42, C09K19/54, G02F1/13, G02F1/1343

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-
日本国公開実用新案公報 1971-2
日本国実用新案登録公報 1996-
日本国登録実用新案公報 1994-2

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	関連する請求項の番号
A	JP 2011-153202 A (JNC株式会社) 2011.08.11, 全文 (ファミリーなし)	1—40
A	WO 2010/134430 A1 (チッソ株式会社) 2010.11.25, 全文, 全図 & EP 2433923 A1 & CN 102388013 A & TW 201100368 A & KR 10-2012-0022772 A	1—40

☑ 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	国際調査報告の発送日
21.11.2012	04.12.2012

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) 4Z 4750
吉田 邦久
電話番号 03-3581-1101 内線 3480

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010—261034 A（メルク　パテント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング）2010. 11. 18，全文　& US 2010/0276635 A1　& DE 102010018170　A	1—40
A	JP 2009-256614　A（チッソ株式会社）2009. 11. 05,　全文　& US 2009/0237610　A1	1—40
A	JP 2008-069153　A（メルク　パテント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフトング）2008. 03. 27，全文　& US 2008/0132716 A1　& EP 1900792　A1　& DE 102007038618　A　& DE 502007004625　D　& CN 101143808　A　& KR 10-2008-0024997　A　& AT 476489　T　& TW 200829685 A	1—40
A	JP 2001-003053　A（チッソ株式会社）2001. 01. 09，全文　& US 6315922 B1　& EP 1046694　A1　& DE 60001868　D	1—40