(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
2009 年 11 月 12 日(12.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/136534 A1

(51) 国際特許分類:
C07D 309/06 (2006.01) *C09K 19/30* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) *C09K 19/32* (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) *C09K 19/34* (2006.01)
C09K 19/16 (2006.01) *C09K 19/54* (2006.01)
C09K 19/18 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/057585

(22) 国際出願日: 2009 年 4 月 15 日(15.04.2009)

(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 2008-123171 2008 年 5 月 9 日(09.05.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): チッソ株式会社 (CHISSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目６番３２号 Osaka (JP). チッソ石油化学株式会社 (CHISSO PETROCHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 益川 解文 (MASUKAWA, Tokifumi) [JP/JP]; 〒2908551 千葉県市原市五井海岸５番地の１ チッソ石油化学株式会社 五井研究所内 Chiba (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

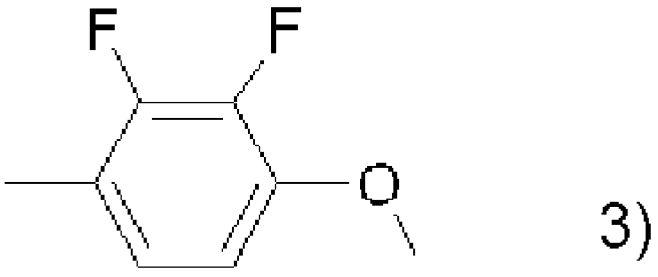
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: LIQUID CRYSTALLINE COMPOUND WITH NEGATIVE DIELECTRIC ANISOTROPY, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 誘電率異方性が負の液晶性化合物、液晶組成物および液晶表示素子



3)

(57) **Abstract**: Disclosed is a liquid crystalline compound having excellent characteristics such as large negative dielectric anisotropy. A liquid crystal composition using the compound and a liquid crystal display device are also disclosed. A compound containing 1) a tetrahydropyran ring, 2) $-CH_2O-$ or $-OCH_2-$, and 3) a group represented by formula (A) exhibits such an excellent characteristic that the value of dielectric anisotropy increases in the negative direction. By using a compound having such a characteristic, there can be obtained an excellent liquid crystal composition and an excellent liquid crystal display device.

(57) 要約: 負に大きな誘電率異方性を有する等、優れた特性を有する液晶性化合物を提供すること。また、この化合物を用いた液晶組成物、更には液晶表示素子を提供すること。 １）テトラヒドロピラン環と、２）－ＣＨ$_2$Ｏ－、または－ＯＣＨ$_2$－、及び３） の３要素を含む化合物は、特に誘電率異方性の値が負に大きくなるという優れた特性が発現する。この特性を持つ化合物を用いることで、優れた液晶組成物、液晶表示素子が提供できる。

WO 2009/136534 A1

明　細　書

発明の名称 ：

誘電率異方性が負の液晶性化合物、液晶組成物および液晶表示素子

技術分野

[0001] 本発明は、新規な液晶性化合物および液晶組成物に関する。更に詳しくは誘電率異方性（Δε）が負の液晶性化合物、これを含有する液晶組成物および該液晶組成物を含む液晶表示素子である。

背景技術

[0002] 液晶表示素子は、表示方式によってＤＳ（Ｄｙｎａｍｉｃ　ｓｃａｔｔｅｒｉｎｇ）、ＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ　ｎｅｍａｔｉｃ）、ＧＨ（Ｇｕｅｓｔ　ｈｏｓｔ）、ＳＴＮ（Ｓｕｐｅｒ　ｔｗｉｓｔｅｄ　ｎｅｍａｔｉｃ）、ＩＰＳ（Ｉｎ－ｐｌａｎｅ　ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）、ＶＡ（Ｖｅｒｔｉｃａｌ　ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）、ＯＣＢ（Ｏｐｔｉｃａｌｌｙ　ｃｏｍｐｅｎｓａｔｅｄ　ｂｅｎｄ）などのモードに分類される。これら液晶表示素子に含有される液晶組成物として好ましい特性は、表示方式によって異なる点もあるが、どの表示方式で用いられるかを問わず、共通して以下の特性を有することが好ましい。

（１）水分、空気、熱、光等の外的環境因子に対して安定であること。

（２）室温を中心とした広い温度範囲で液晶相を示すこと。

（３）粘度が小さいこと。

（４）表示素子を駆動させた場合にその駆動電圧を低くすることができること。

（５）最適な誘電率異方性（Δε）を有すること。

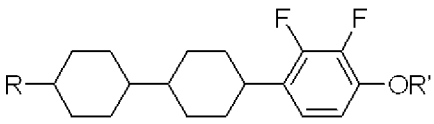
（６）最適な屈折率異方性（Δｎ）を有すること。

[0003] しかし現在のところ、特性（１）から特性（６）を全て満たす単一の液晶性化合物は知られておらず、数種から二十数種の液晶性化合物を混合した液晶組成物として使用するのが一般的である。そのため、組成物成分として用

いられる液晶性化合物は相互に良好な相溶性を示すことが必要である。特に最近では、様々な環境下、例えば極低温でも使用できる液晶表示素子が要求されており、極低温においても良好な相溶性を示す液晶性化合物が望まれている。

[0004] 近年、液晶表示素子の最大の問題点である視野角の狭さを克服する表示方式として、表示方式の中でも、ＩＰＳ、ＶＡ、ＯＣＢなどのモードが注目されている。これらモードの液晶表示素子の中でも、特にＶＡモードやＩＰＳモードの液晶表示素子は、視野角の広さに加え応答性にも優れ、さらに高コントラストな表示が得られるため開発が盛んに行われている。これら表示方式の液晶表示素子に使用される液晶組成物の特徴は、誘電率異方性（Δε）が負である点にある。そして、負の誘電率異方性（Δε）が大きい液晶組成物は、その液晶組成物を含有する液晶表示素子の駆動電圧を低くできることが知られている（非特許文献１）。そのため、その液晶組成物の構成成分である液晶性化合物についても、より大きな負の誘電率異方性（Δε）を有することが求められている。

[0005] 従来から、負の誘電率異方性（Δε）を有する液晶組成物の成分として、ベンゼン環のラテラル位の水素がフッ素で置き換えられた液晶性化合物が数多く検討されてきている（特許文献１、２）。例えば化合物（ａ）が報告されている。しかし、化合物（ａ）は、負の誘電率異方性（Δε）を有するものの、必ずしもその値が大きくない場合もあり、ＶＡモード、ＩＰＳモードなどの液晶表示素子の駆動電圧を低下させるためには十分ではない場合もあった。

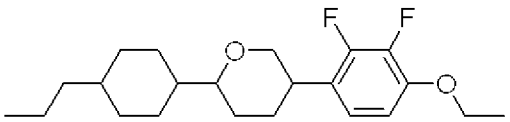
[0006] 

(a)

（式中、ＲおよびＲ′はアルキルである。）

[0007] このため、２，３－ジフルオロフェニレン骨格を有する化合物の、負の誘電率異方性（Δε）の絶対値を大きくするための試みがなされてきた。例えば、２，３－ジフルオロフェニレン骨格を有する化合物に、テトラヒドロピ

ラン－２，５－ジイル骨格を導入した化合物が報告されている（特許文献３）。化合物（ｂ）は化合物（ａ）と比較して負に大きな誘電率異方性（Δε）を有する。

[0008] 

(b)

しかし、ＶＡモード、ＩＰＳ　モードなどの液晶表示素子の駆動電圧を低下させるために、さらに誘電率異方性（Δε）が負に大きい液晶性化合物、液晶組成物および液晶表示素子が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第２８１１３４２号公報

特許文献2：特開平０２－４７２５号公報

特許文献3：特開２０００－８０４０号公報

非特許文献1：Mol. Cryst. Liq. Cryst., 12, 57 (1970)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明の第一の目的は、大きな負の誘電率異方性（Δε）を有するのみならず、熱、光などに対する安定性、高い透明点、適切な屈折率異方性（Δｎ）、大きな負の誘電率異方性（Δε）、および他の液晶性化合物との優れた相溶性などの少なくとも１つの特性を有する液晶性化合物を提供することである。

[0011] 本発明の第二の目的は、粘度が低く、適切な屈折率異方性（Δｎ）、および適切な負の誘電率異方性（Δε）を有し、しきい値電圧が低く、さらに、ネマチック相の上限温度（ネマチック相－等方相の相転移温度）が高く、ネマチック相の下限温度が低いなどの少なくとも１つの特性を有し、または少なくとも２つの特性に関して適切なバランスを有する、化合物を含有する液晶組成物を提供することである。

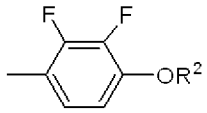
[0012] 本発明の第三の目的は、応答時間が短い、消費電力および駆動電圧が小さい、大きなコントラストを有する、広い温度範囲で使用可能であるなどの少なくとも１つの特性を有し、または少なくとも２つの特性に関して適切なバランスを有する、組成物を含有する液晶表示素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題に対して研究を行った結果、

１）テトラヒドロピラン環

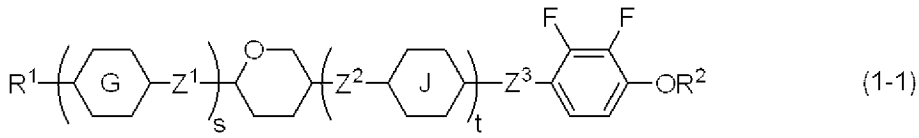
２）－ＣＨ$_2$Ｏ－、または－ＯＣＨ$_2$－

3) 

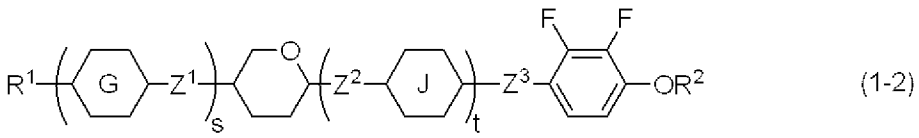
の３要素を含むことの相乗効果により、特に誘電率異方性（Δε）の値が負に大きくなるという優れた効果が発現することを見出した。この効果を活用することで、さらに課題を解決できるという知見を見出すことができ、本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、〔１〕から〔１９〕の構成を有する。

[0014] 〔１〕 式（１－１）または式（１－２）で表される化合物。



(1-1)



(1-2)

式中、Ｒ^{1}およびＲ^{2}は独立して炭素数１から１０のアルキルであり、このアルキルにおいて相隣接しない任意の－ＣＨ$_2$－は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または－ＳｉＨ$_2$－で置き換えられてもよく、任意の－（ＣＨ$_2$）$_2$－は－ＣＨ＝ＣＨ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられてもよく；

環Ｇ、および環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、１，４－シクロヘキシレンにおいて任意の－ＣＨ$_2$－は、－

Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または－ＳｉＨ$_2$－で置き換えられてもよく、任意の－（ＣＨ$_2$）$_2$－は－ＣＨ＝ＣＨ－で置き換えられてもよく、１，４－フェニレンにおいて任意の－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、－ＣＦ$_3$、－ＣＨＦ$_2$、－ＣＨ$_2$Ｆ、－ＯＣＦ$_3$、－ＯＣＨＦ$_2$、または－ＯＣＨ$_2$Ｆで置き換えられてもよく；

Ｚ^1、Ｚ^{2}およびＺ^{3}は独立して単結合、－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり、それらのうち少なくとも一つは－ＣＨ$_2$Ｏ－、または－ＯＣＨ$_2$－であり；

ｓおよびｔは独立して０、１、２または３であり、ｓとｔの和は１、２、または３であり；

ｓ＝０のときＺ^{2}およびＺ^{3}のうち少なくとも一つが－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり；

式（１－１）において、ｔ＝０のときＺ^{1}およびＺ^{3}のうち少なくとも一つが－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり；

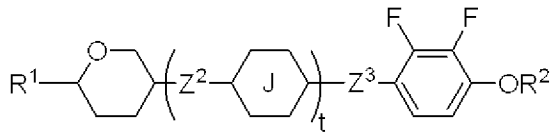
式（１－２）において、ｔ＝０のとき、Ｚ^{3}が－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－である。

[0015] 〔２〕　式（１－１）および式（１－２）において、Ｒ^{1}が炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり；Ｒ^{2}が炭素数１から１０のアルキルであり；環Ｇ、および環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンである項〔１〕に記載の化合物。

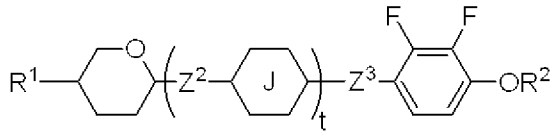
[0016] 〔３〕　式（１－１）および式（１－２）において、Ｚ^{1}およびＺ^{2}が単結合であり、Ｚ^{3}が－ＣＨ$_2$Ｏ－である項〔１〕または〔２〕に記載の化合物。

[0017] 〔４〕　式（１－１）および式（１－２）において、ｓとｔの和が１または２である項〔１〕から〔３〕のいずれか１項に記載の化合物。

[0018] 〔５〕　式（１－１－１）または式（１－２－１）で表される化合物。



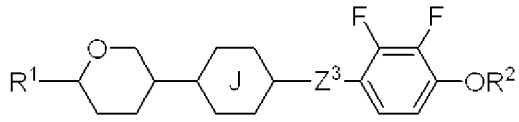
(1-1-1)



(1-2-1)

式中、R^1は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり；R^2は炭素数１から１０のアルキルであり；環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり；Z^2およびZ^3は独立して単結合、－CH_2O－または－OCH_2－であり、それらのうち少なくとも一つは－CH_2O－、または－OCH_2－であり；ｔは１、２または３である。

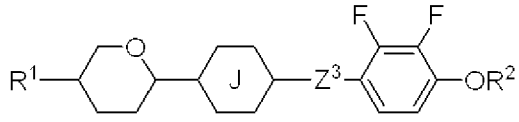
[0019] 〔６〕 式（１－１－１－１）で表される化合物。



(1-1-1-1)

式中、R^1およびR^2は独立して炭素数１から８のアルキルであり、環Ｊは１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、Z^3は－CH_2O－または－OCH_2－である。

[0020] 〔７〕 式（１－２－１－１）で表される化合物。



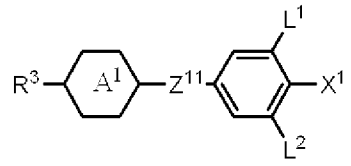
(1-2-1-1)

式中、R^1およびR^2は独立して炭素数１から８のアルキルであり、環Ｊは１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、Z^3は－CH_2O－または－OCH_2－である。

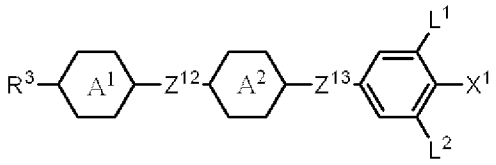
[0021] 〔８〕 成分Ａとして、項〔１〕から〔７〕のいずれかに記載の化合物を少なくとも１種類含有する液晶組成物。

[0022] 〔９〕 成分Ｂとして、式（２）、式（３）および式（４）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する

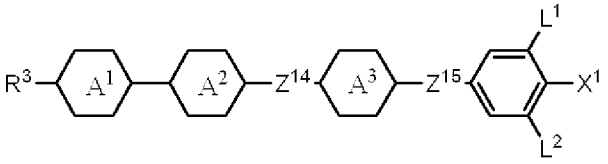
、項〔８〕に記載の液晶組成物。



(2)



(3)



(4)

式中、R^3は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

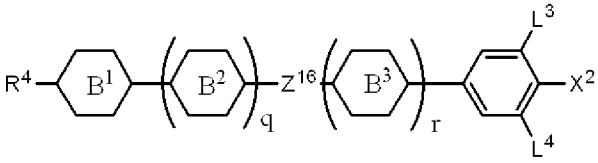
X^1はフッ素、塩素、－OCF_3、－$OCHF_2$、－CF_3、－CHF_2、－CH_2F、－OCF_2CHF_2、または－OCF_2CHFCF_3であり；

環A^1、環A^2および環A^3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、ピリミジン－２，５－ジイル、１－テトラヒドロピラン－２，５－ジイルまたは任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４－フェニレンであり；

Z^{11}、Z^{12}、Z^{13}、Z^{14}およびZ^{15}は独立して、－$(CH_2)_2$－、－$(CH_2)_4$－、－ＣＯＯ－、－CF_2O－、－OCF_2－、－ＣＨ＝ＣＨ－、－Ｃ≡Ｃ－、－CH_2O－、または単結合であり；

L^1およびL^2は独立して水素、またはフッ素である。

[0023] 〔１０〕 成分Ｃとして、式（５）で表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔８〕に記載の液晶組成物。



(5)

式中、R^4は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

X^2は－Ｃ≡Ｎ、または－Ｃ≡Ｃ－Ｃ≡Ｎであり；

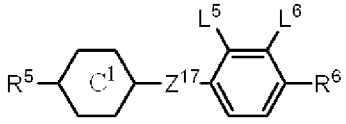
環B^1、環B^2および環B^3は独立して１，４－シクロヘキシレン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４－フェニレン、１，３－ジオキサン－２，５－ジイル、１－テトラヒドロピラン－２，５－ジイル、またはピリミジン－２，５－ジイルであり；

Z^{16}は－（CH_2）$_2$－、－ＣＯＯ－、－CF_2O－、－OCF_2－、－Ｃ≡Ｃ－、－CH_2O－、または単結合であり；

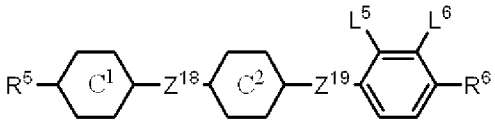
L^3およびL^4は独立して水素またはフッ素であり；

ｑは０、１または２であり、ｒは０または１である。

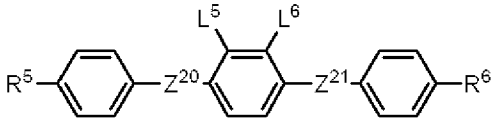
[0024] 〔１１〕 成分Ｄとして、式（６）、式（７）、式（８）、式（９）、および式（１０）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔８〕に記載の液晶組成物。



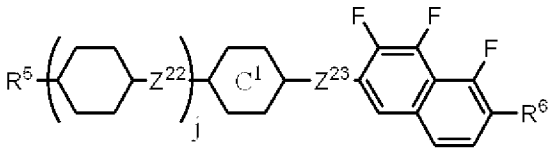
(6)



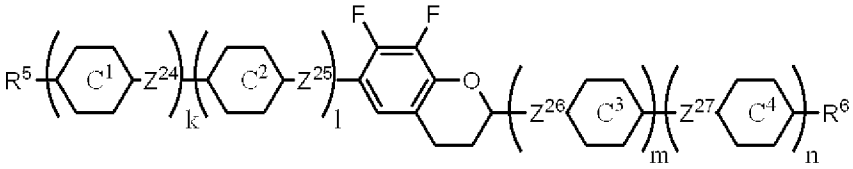
(7)



(8)



(9)



(10)

式中、R^5およびR^6は独立して炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

環C^1、環C^2、環C^3、および環C^4は独立して１，４－シクロヘキシレン、１，４－シクロヘキセニレン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４－フェニレン、またはデカヒドロ－２，６－ナフタレンであり；

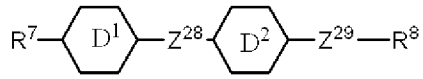
Z^{17}、Z^{18}、Z^{19}、Z^{20}、Z^{21}、Z^{22}、Z^{23}、Z^{24}、Z^{25}、Z^{26}およびZ^{27}は独立して－（CH_2）$_2$－、－ＣＯＯ－、－CH_2O－、－OCF_2－、－OCF_2（CH_2）$_2$－、または単結合であり；

L^5およびL^6は独立してフッ素または塩素であり；

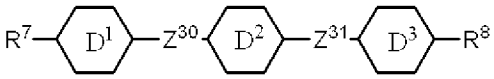
ｊ、ｋ、ｌ、ｍおよびｎは独立して０または１であり、ｋ、ｌ、ｍおよびｎの和は１または２である。

[0025] 〔１２〕 成分Ｅとして、式（１１）、式（１２）、および式（１３）のそ

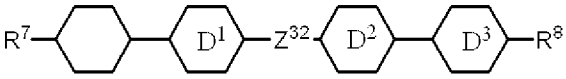
れぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔８〕に記載の液晶組成物。



(11)



(12)



(13)

式中、R^7およびR^8は独立して炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、このアルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

環D^1、環D^2および環D^3は独立して１，４－シクロヘキシレン、ピリミジン－２，５－ジイル、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレン、または２，５－ジフルオロ－１，４－フェニレンであり；

Z^{28}、Z^{29}、Z^{30}、Z^{31}および、Z^{32}は独立して－Ｃ≡Ｃ－、－ＣＯＯ－、－$(CH_2)_2$－、－ＣＨ＝ＣＨ－、または単結合である。

[0026] 〔１３〕　項〔１０〕に記載の式（５）で表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔９〕に記載の液晶組成物。

[0027] 〔１４〕　項〔１２〕に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔９〕に記載の液晶組成物。

[0028] 〔１５〕　項〔１２〕に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔１０〕に記載の液晶組成物。

[0029] 〔１６〕　項〔１２〕に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）の

それぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、項〔１１〕に記載の液晶組成物。

[0030] 〔１７〕　少なくとも１つの光学活性化合物をさらに含有する、項〔８〕から〔１６〕のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0031] 〔１８〕　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項〔８〕から〔１７〕のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[0032] 〔１９〕　項〔８〕から〔１８〕のいずれか１項に記載の液晶組成物を少なくとも１つ含有する液晶表示素子。

発明の効果

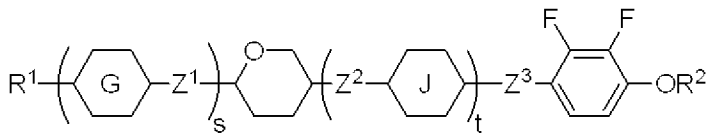
[0033] 本発明によれば、大きな負の誘電率異方性（Δε）を有するのみならず、熱、光などに対する安定性、高い透明点、適切な屈折率異方性（Δｎ）、および他の液晶性化合物との優れた相溶性といった特性を少なくとも１つ有する液晶性化合物が得られる。また本発明によれば、低粘度、適切な屈折率異方性（Δｎ）、適切な負の誘電率異方性（Δε）、低いしきい値電圧、およびネマチック相の上限温度が高く、ネマチック相の下限温度が低いといった特性を少なくとも１つ有する液晶組成物が得られる。さらに本発明によれば、応答時間が短く、消費電力および駆動電圧が小さく、大きなコントラストを有し、広い温度範囲で使用可能であるといった特性を少なくとも１つ有する液晶表示素子が得られる。

発明を実施するための形態

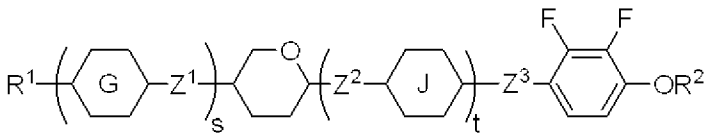
[0034] 以下、本発明をさらに具体的に説明する。

本発明の液晶性化合物は以下の式（１－１）または式（１－２）に示す液晶性化合物である。

[0035]



(1-1)



(1-2)

[0036] 式（１－１）、および式（１－２）中のＲ[1]およびＲ[2]は炭素数１から１０のアルキルであり、このアルキルにおいて相隣接しない任意の－ＣＨ$_2$－は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または－ＳｉＨ$_2$－で置き換えられてもよく、任意の－（ＣＨ$_2$）$_2$－は－ＣＨ＝ＣＨ－、または－Ｃ≡Ｃ－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することは好ましくない。

[0037] Ｒ[1]としては、炭素数１から１０のアルキル、炭素数１から９のアルコキシ、炭素数２から９のアルコキシアルキル、炭素数２から８のアルコキシアルコキシ、炭素数２から１０のアルケニル、炭素数２から９のアルケニルオキシ、炭素数３から９のアルケニルオキシアルキル、または炭素数３から９のアルコキシアルケニルが挙げられる。これら基のアルキル鎖は、直鎖であることが好ましい。アルキル鎖が直鎖であると、液晶相の温度範囲を広くすることができ、粘度を小さくすることができる。またアルケニルとしては、その二重結合が奇数位にあり、立体配置がトランス配置であることが好ましい。アルケニルにおいて複数の二重結合がある場合には、共役していない物が好ましい。

[0038] アルキルとしては、－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$_{19}$、および－Ｃ$_{10}$Ｈ$_{21}$が挙げられ；

アルコキシとしては、－ＯＣＨ$_3$、－ＯＣ$_2$Ｈ$_5$、－ＯＣ$_3$Ｈ$_7$、－ＯＣ$_4$Ｈ$_9$、－ＯＣ$_5$Ｈ$_{11}$、－ＯＣ$_6$Ｈ$_{13}$、－ＯＣ$_7$Ｈ$_{15}$、－ＯＣ$_8$Ｈ$_{17}$、および－ＯＣ$_9$Ｈ$_{19}$が挙げられ；

アルコキシアルキルとしては、－ＣＨ$_2$ＯＣＨ$_3$、－ＣＨ$_2$ＯＣ$_2$Ｈ$_5$、－（ＣＨ$_2$）$_2$ＯＣＨ$_3$、および－（ＣＨ$_2$）$_2$ＯＣ$_2$Ｈ$_5$が挙げられ；

アルコキシアルコキシとしては、－ＯＣＨ$_2$ＯＣＨ$_3$、－ＯＣＨ$_2$ＯＣ$_2$Ｈ$_5$、－Ｏ（ＣＨ$_2$）$_2$ＯＣＨ$_3$、および－Ｏ（ＣＨ$_2$）$_2$ＯＣ$_2$Ｈ$_5$が挙げられ；

アルケニルとしては、－ＣＨ＝ＣＨ$_2$、－ＣＨ＝ＣＨＣＨ$_3$、－ＣＨ＝ＣＨＣ$_2$Ｈ$_5$、－（ＣＨ$_2$）$_2$ＣＨ＝ＣＨ$_2$、－ＣＨ＝ＣＨＣ$_3$Ｈ$_7$、－（ＣＨ$_2$）$_2$ＣＨ＝

$CHCH_3$、－$(CH_2)_3CH=CH_2$、－$CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$、および－$(CH_2)_2CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$が挙げられ；

アルケニルオキシとしては、－$OCH_2CH=CH_2$、－$OCH_2CH=CHCH_3$、および－$OCH_2CH=CHC_2H_5$が挙げられ；

アルケニルオキシアルキルとしては、－$CH_2OCH_2CH=CH_2$、－$CH_2OCH_2CH=CHCH_3$、および－$(CH_2)_2O(CH_2)_2CH=CH_3$が挙げられ；

アルコキシアルケニルとしては、－$CH=CHCH_2OCH_3$、－$CH=CHCH_2OC_2H_5$、および－$CH_2CH=CHCH_2OCH_3$が挙げられる。

[0039] これらR[1]の中でも、－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}、－$C_{10}H_{21}$、－OCH_3、－OC_2H_5、－OC_3H_7、－OC_4H_9、－OC_5H_{10}、－OC_6H_{13}、－OC_7H_{15}、－OC_8H_{17}、－OC_9H_{19}、－$CH=CH_2$、－$CH=CHCH_3$、－$CH=CHC_2H_5$、－$(CH_2)_2CH=CH_2$、－$CH=CHC_3H_7$、－$(CH_2)_2CH=CHCH_3$、－$(CH_2)_3CH=CH_2$、－$CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$、および－$(CH_2)_2CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$が好ましい。

[0040] より好ましいR[1]は、－CH_3、－C_2H_5、－C_3H_7、－C_4H_9、－C_5H_{11}、－C_6H_{13}－$CH=CH_2$、－$CH=CHCH_3$、－$CH=CHC_2H_5$、－$(CH_2)_2CH=CH_2$、－$CH=CHC_3H_7$、－$(CH_2)_2CH=CHCH_3$、－$(CH_2)_3CH=CH_2$、－$CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$、および－$(CH_2)_2CH=CH(CH_2)_2CH=CH_2$である。

[0041] R[2]としては炭素数１から１０のアルキル、炭素数２から９のアルコキシアルキル、炭素数２から１０のアルケニル、炭素数３から９のアルケニルオキシアルキル、または炭素数３から９のアルコキシアルケニルが挙げられる。これら基のアルキル鎖は、直鎖であることが好ましい。アルキル鎖が直鎖であると、液晶相の温度範囲を広くすることができ、粘度を小さくすることができる。またアルケニルとしては、その立体配置がトランス配置であること

が好ましい。R^2がアルコキシの場合、酸素と酸素とが隣接することとなるため、化合物の安定性上好ましくない。

[0042] アルキルとしては、$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-C_6H_{13}$、$-C_7H_{15}$、$-C_8H_{17}$、$-C_9H_{19}$、および$-C_{10}H_{21}$が挙げられ；

アルコキシアルキルとしては、$-CH_2OCH_3$、$-CH_2OC_2H_5$、$-(CH_2)_2OCH_3$、および$-(CH_2)_2OC_2H_5$が挙げられ；

アルケニルとしては、$-CH=CH_2$、$-CH=CHCH_3$、$-CH_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_2H_5$、$-CH_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_3H_7$、$-CH_2CH=CHC_2H_5$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$、および$-(CH_2)_3CH=CH_2$が挙げられ；

アルケニルオキシアルキルとしては、$-CH_2OCH_2CH=CH_2$、$-CH_2OCH_2CH=CHCH_3$、および$-(CH_2)_2O(CH_2)_2CH=CH_3$が挙げられ；

アルコキシアルケニルとしては、$-CH=CHCH_2OCH_3$、$-CH=CHCH_2OC_2H_5$、および$-CH_2CH=CHCH_2OCH_3$が挙げられる。

これらR^2の中でも、$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-C_6H_{13}$、$-C_7H_{15}$、$-C_8H_{17}$、$-C_9H_{19}$、$-C_{10}H_{21}$、$-CH_2CH=CH_2$、$-CH_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH_2CH=CHC_2H_5$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$、および$-(CH_2)_3CH=CH_2$が好ましい。

[0043] より好ましいR^2は、$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、および$-C_6H_{13}$である。

[0044] 式（１－１）、および式（１－２）中の環Ｇ、および環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、これらの環において$-CH_2-$は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または$-SiH_2-$で置き換えられてもよく、任意の$-(CH_2)_2-$は－ＣＨ＝ＣＨ－で置き換えられてもよく、１，４－フェニレンにおいて－ＣＨ＝は－Ｎ＝で置き換えられてもよ

く、そしてこれらの環において任意の水素はハロゲン、－ＣＦ$_3$、－ＣＨＦ$_2$、－ＣＨ$_2$Ｆ、－ＯＣＦ$_3$、－ＯＣＨＦ$_2$、または－ＯＣＨ$_2$Ｆで置き換えられてもよい。

[0045] これらの環が１，４－シクロヘキシレンであるときには、屈折率異方性（Δｎ）を小さくし、粘度を小さくすることができ、さらに、この液晶性化合物を液晶組成物に添加すると、ネマチック相の上限温度を高くすることができる。

[0046] またこれらの環が、水素がハロゲンで置き換えられてもよい１，４－フェニレンであるときには、屈折率異方性（Δｎ）を比較的大きくすることができるとともに、配向秩序パラメーターを大きくすることができる。

[0047] 環Ｇおよび環Ｊとしては、これらの中でも、１，４－シクロヘキシレン、１，４－シクロヘキセニレン、１，３－ジオキサン－２，５－ジイル、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、２，３－ジフルオロ－１，４－フェニレン、２－フルオロ－３－クロロ－１，４－フェニレン、２－クロロ－３－フルオロ－１，４－フェニレン、２，３－ジクロロ－１，４－フェニレン、または１，３－ピリミジン－２，５－ジイルが好ましく、１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンがより好ましい。

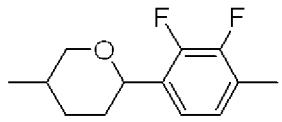
[0048] 式（１－１）、および式（１－２）において、Ｚ^1、Ｚ^{2}およびＺ^{3}は独立して、単結合、－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり、それらのうち少なくとも一つは－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－である。誘電率異方性（Δε）の絶対値を大きくするためＺ^{3}は－ＣＨ$_2$Ｏ－が好ましい。また、液晶相の温度範囲を広くし、粘度を下げる観点からは、Ｚ^{1}およびＺ^{2}は単結合が好ましい。

[0049] ｓおよびｔは独立して０、１、２または３であり、ｓとｔの和は１、２または３である。環の数が多くなると他の液晶性化合物との相溶性が低下するので、ｓとｔの和は１または２が好ましい。

[0050] ｓが２または３のとき、環Ｇは同一の環であっても異なる環であってもよく、Ｚ^{1}は同一の結合基であっても異なる結合基であってもよい。また、ｔが

２または３のとき、環Ｊは同一の環であっても異なる環であってもよく、Z^2は同一の結合基であっても異なる結合基であってもよい。

[0051] 式（１－２）において、ｔが０のとき、Z^3が単結合であると誘電率異方性（Δε）の絶対値が低下する。これは、（Ａ）図のような結合時において、

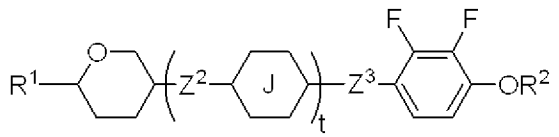


(A)

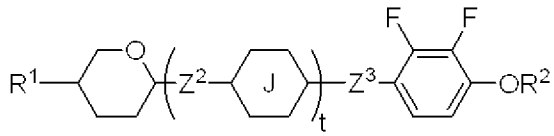
安定なコンフォメーションではテトラヒドロピランの酸素と２，３－ジフルオロー１，４－フェニレンのフッ素が逆向きとなり、双極子モーメントが相殺されるので、誘電率異方性（Δε）が小さくなるためである。以上の理由から、ｔが０のときZ^3が－CH_2O－または－OCH_2－であることが好ましい。

[0052] これら式（１－１）、または式（１－２）で示される液晶性化合物は、末端基R^1およびR^2、環ＧおよびＪ、結合基Z^1、Z^2およびZ^3を上記範囲で適宜選択することにより、屈折率異方性（Δｎ）、誘電率異方性（Δε）などの物性を所望の物性に調整することも可能である。

[0053] 式（１－１）、または式（１－２）で示される液晶性化合物の好ましい例としては、式（１－１－１）および式（１－２－１）で表される化合物を挙げることが出来る。



(1-1-1)

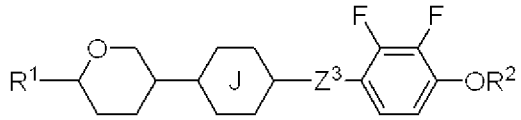


(1-2-1)

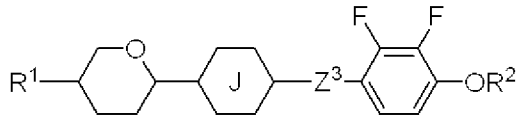
式中、R^1は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり；R^2は炭素数１から１０のアルキルであり；環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり；Z^2およびZ^3は独立して単結合、－CH_2O－または－OCH_2－であり、それらのうち少なくとも一つは－CH_2O－、または－OCH_2－であり；ｔは１、２または

３である。

[0054] さらに、式（１－１）、または式（１－２）で示される液晶性化合物のより好ましい例としては、式（１－１－１－１）および式（１－２－１－１）で表される化合物を挙げることが出来る。



(1-1-1-1)



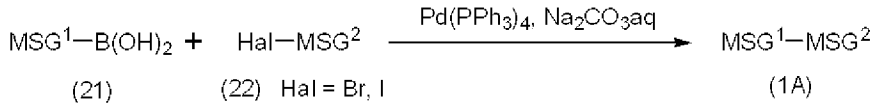
(1-2-1-1)

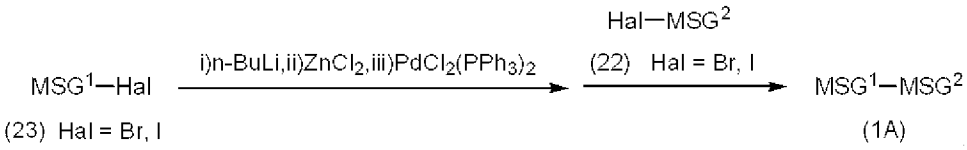
式中、R^1およびR^2は独立して炭素数１から８のアルキルであり、環Ｊは１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、Z^3は－CH_2O－または－OCH_2－である。

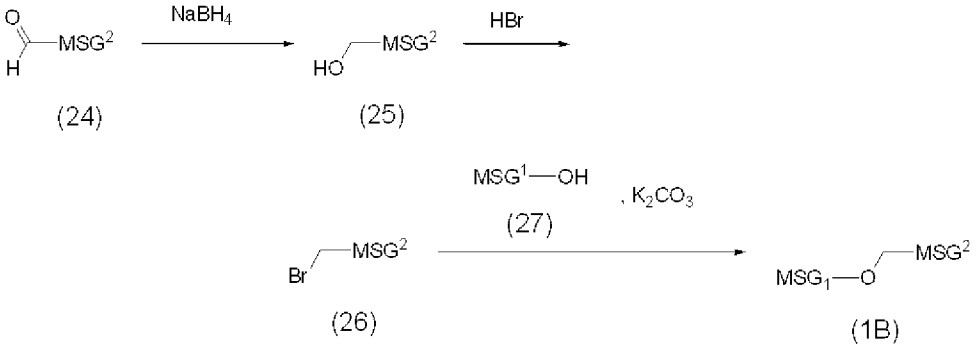
[0055] 本発明の式（１－１）または式（１－２）で示される液晶性化合物は、該式中のR^1，R^2，環Ｇ，環Ｊ，Z^1，Z^2およびZ^3に所定の基を導入することにより得られるが、このような基の導入は公知の一般的な有機合成法により行い得る。代表的な合成例は、新実験化学講座　１４　有機化合物の合成と反応（１９７８年）丸善　あるいは第四版　実験化学講座　１９から２６　有機合成ＩからＶＩＩＩ　（１９９１）丸善　等に記載の方法をあげることができる。

[0056] 結合基Z^1、Z^2およびZ^3を生成する方法の一例に関して、最初にスキームを示し、次に項（Ｉ）から項（ＩＩ）でスキームを説明する。このスキームにおいて、MSG^1またはMSG^2は少なくとも一つの環を有する１価の有機基である。スキームで用いた複数のMSG^1（またはMSG^2）は、同一であってもよいし、または異なってもよい。スキーム中の化合物（１Ａ）および化合物（１Ｂ）は、式（１－１）または式（１－２）で示される液晶性化合物に相当する。

[0057]





[0058] 

[0059] （Ｉ）単結合の生成

アリールホウ酸（２１）と公知の方法で合成される化合物（２２）とを、炭酸塩水溶液とテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウムのような触媒の存在下で反応させて化合物（１Ａ）を合成する。この化合物（１Ａ）は、公知の方法で合成される化合物（２３）にｎ－ブチルリチウムを、次いで塩化亜鉛を反応させ、ジクロロビス（トリフェニルホスフィン）パラジウムのような触媒の存在下で化合物（２２）を反応させることによっても合成される。

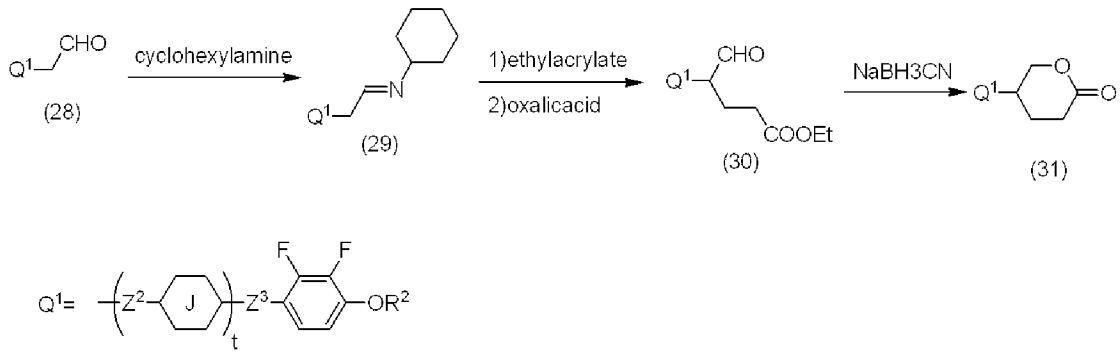
[0060] （ＩＩ）－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－の生成

化合物（２４）を水素化ホウ素ナトリウムなどの還元剤で還元して化合物（２５）を得る。これを臭化水素酸でハロゲン化して化合物（２６）を得る。炭酸カリウムの存在下で、化合物（２６）を化合物（２７）と反応させて化合物（１Ｂ）を合成する。

次に式（１－１）で表されるテトラヒドロピラン化合物を合成する方法の一例をスキームに示す。初めにラクトン骨格を有する合成中間体（３１）を合成するスキームを説明し、次いで合成中間体（３１）を出発物質としたテ

トラヒドロピラン化合物（３４）を合成する方法の一例を述べる。

[0061]



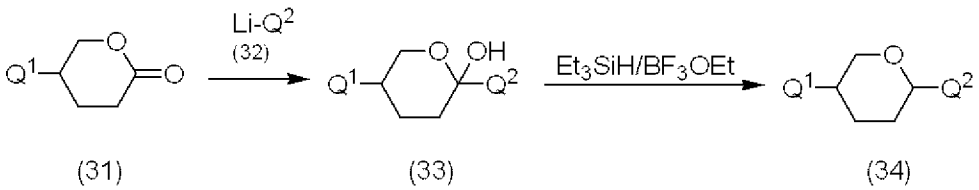
[0062] 化合物（２８）から化合物（３１）において、Ｑ^{1}は式（１－１）の構造単位である。構造単位はスキームに示した。これらの化合物におけるＲ^{2}、Ｊ，Ｚ^{2}、Ｚ^{3}およびｔの記号の意味は、式（１－１）または（１－２）に記載した記号の意味と同一である。

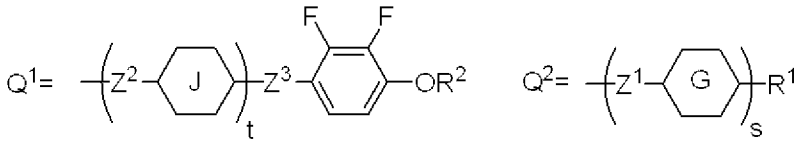
[0063] すなわち、化合物（２９）は、化合物（２８）とシクロヘキシルアミンとの反応によって合成する。これらの反応は、好ましくはジエチルエーテル等の溶媒中、炭酸カリウムなどの塩基の存在下、室温から溶媒の沸点までの間の温度で行う。化合物（３０）は、化合物（２９）にアクリル酸エチルを付加させた後、脱保護することによって合成する。この反応は、アクリル酸エチル自身を溶媒として用いるのが好ましいが、化合物（２９）やアクリル酸エチルと反応しないトルエンなどを溶媒として使用しても良い。アクリル酸エチルの重合を防ぐため、ヒドロキノンなどの重合禁止剤を共存させることが好ましい。この反応は、通常のガラス反応器を用いる場合は室温から溶媒の沸点までの間の温度で行うが、ステンレス製オートクレーブなどの耐圧反応器を用いて溶媒の沸点以上の温度で反応を行うこともできる。付加反応が十分に進行した後、シュウ酸などの酸を添加することにより、シクロヘキシルアミンを脱離させ、化合物（３０）を得る。化合物（３１）は、化合物（３０）の環化反応によって合成する。この反応は、好ましくはイソプロパノールなどの溶媒中、シアノ水素化ホウ素ナトリウムの存在下、室温程度の温度で行う。反応を促進させるために塩酸などの酸を添加してもよい。

[0064] 出発物である化合物（２８）は有機合成化学の方法に従って容易に合成す

ることができる。

次に、化合物（３４）に関する合成法の一例を示す。

[0065] 



[0066] 化合物（３１）から化合物（３４）において、Ｑ¹またはＱ²は式（１－１）の構造単位である。構造単位はスキームに示した。これらの化合物におけるＲ¹、Ｒ²、Ｇ、Ｊ、Ｚ¹、Ｚ²、Ｚ³、ｓおよびｔの記号の意味は、式（１－１）または（１－２）に記載した記号の意味と同一である。

すなわち、化合物（３３）は、化合物（３１）と化合物（３２）との反応によって合成する。この反応は、好ましくはテトラヒドロフラン等の溶媒中、－３０℃の温度で行う。化合物（３４）は、化合物（３３）をジクロロメタンなどの溶媒中、トリエチルシラン、三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体の共存下、－５０℃以下の温度で反応させることによって合成する。

[0067] 化合物（３２）は有機合成化学の方法に従って容易に合成することができる。

式（１－２）で表されるテトラヒドロピラン化合物についても、同様の方法で合成することができる

[0068] 本発明の液晶組成物は、本発明の式（１－１）または式（１－２）で示される化合物を成分Ａとして含む必要がある。この成分Ａのみの組成物、または成分Ａ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との組成物でもよいが、式（２）、式（３）、および式（４）より選ばれた少なくとも１種の化合物を含む成分Ｂ、式（５）より選ばれた少なくとも１種の化合物を含む成分Ｃ、式（６）、式（７）、式（８）、式（９）、式（１０）より

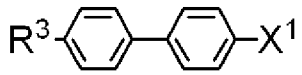
選ばれた少なくとも１種の化合物を含む成分Ｄ、式（１１）、式（１２）および式（１３）から選ばれた少なくとも１種の化合物を含む成分Ｅを加えることにより、種々の特性を有する本発明の液晶組成物が提供できる。

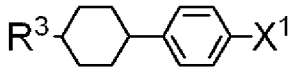
[0069] これらの成分は、目的の物性や用途に応じて任意に組み合わせることが可能であるが、好適な組み合わせとしては、成分Ａ＋成分Ｂ、成分Ａ＋成分Ｃ、成分Ａ＋成分Ｄ、成分Ａ＋成分Ｂ＋成分Ｅ、成分Ａ＋成分Ｃ＋成分Ｅ、成分Ａ＋成分Ｄ＋成分Ｅを挙げることが出来る。

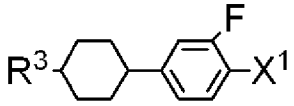
[0070] また、本発明に使用される液晶組成物の各成分は、各元素の同位体元素からなる類縁体でもその物理特性に大きな差異がない。

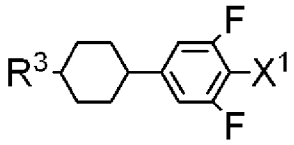
[0071] 成分Ｂのうち、式（２）で示される化合物の好適例として式（２－１）から式（２－１６）、式（３）で示される化合物の好適例として式（３－１）から式（３－１１２）、式（４）で示される化合物の好適例として式（４－１）から式（４－５２）で表される化合物をそれぞれ挙げることができる。

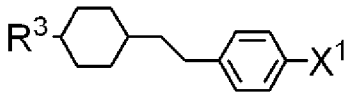
[0072]

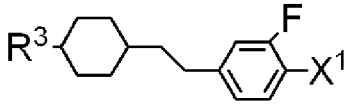

(2-1)

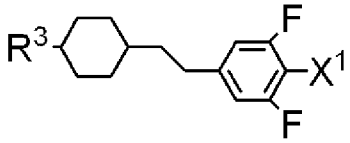

(2-2)

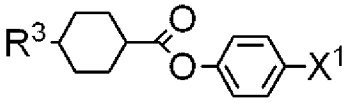

(2-3)

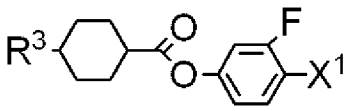

(2-4)

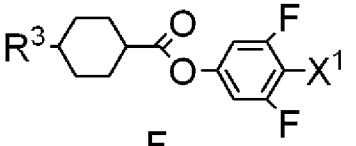

(2-5)

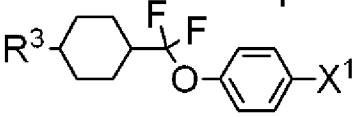

(2-6)

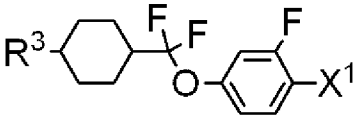

(2-7)

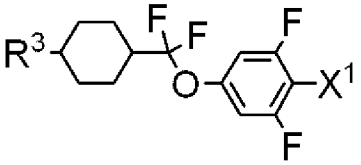

(2-8)

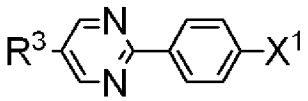

(2-9)

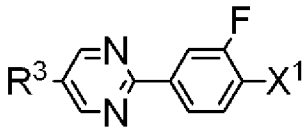

(2-10)

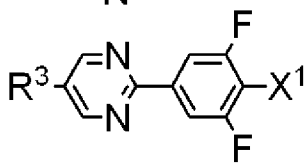

(2-11)


(2-12)

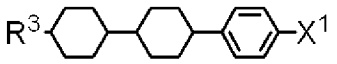

(2-13)

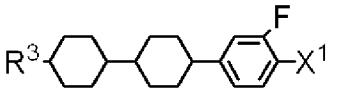

(2-14)

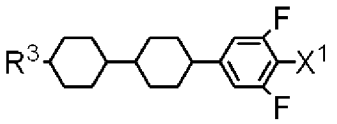

(2-15)

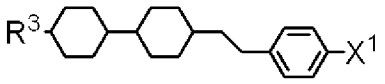

(2-16)

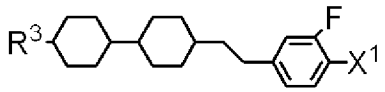
[0073]

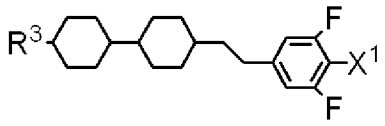

(3-1)

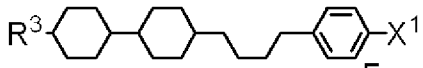

(3-2)

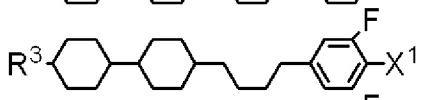

(3-3)

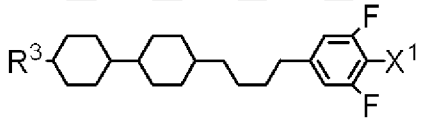

(3-4)

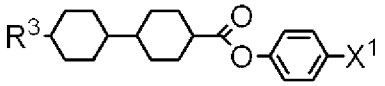

(3-5)

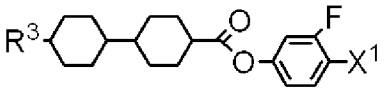

(3-6)

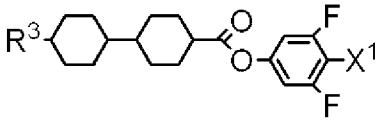

(3-7)

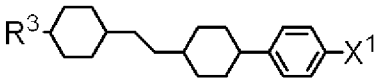

(3-8)

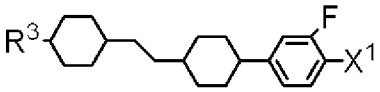

(3-9)

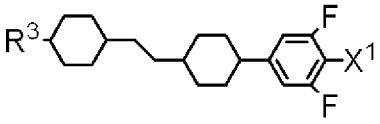

(3-10)

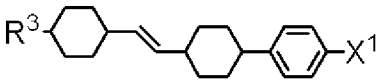

(3-11)

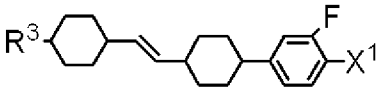

(3-12)

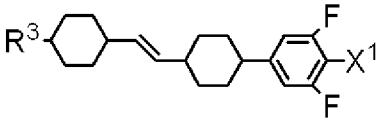

(3-13)

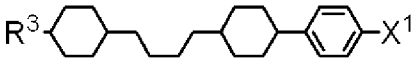

(3-14)

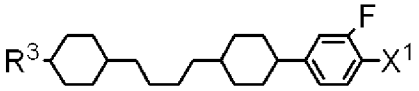

(3-15)

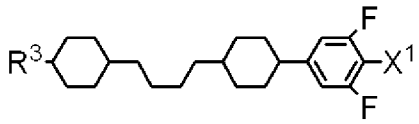

(3-16)

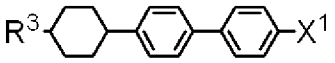

(3-17)

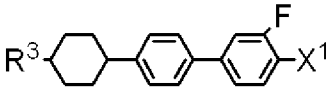

(3-18)

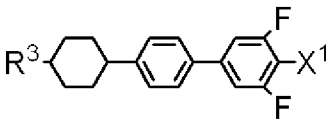

(3-19)


(3-20)

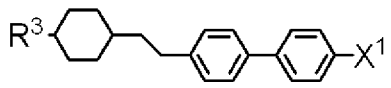

(3-21)

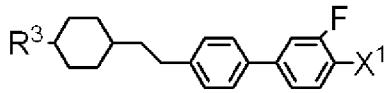

(3-22)

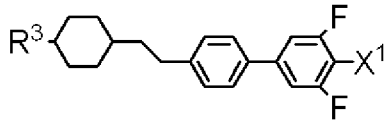

(3-23)

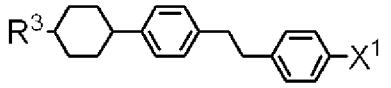

(3-24)

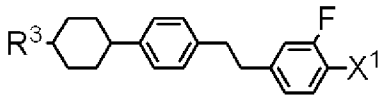
[0074]

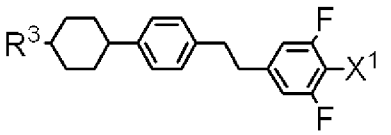

(3-25)

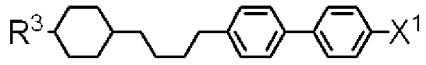

(3-26)

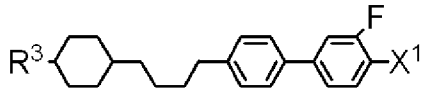

(3-27)

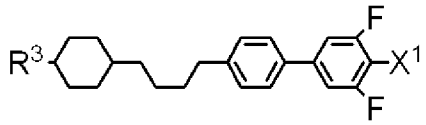

(3-28)

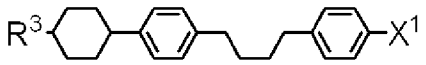

(3-29)

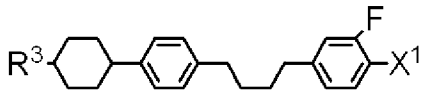

(3-30)

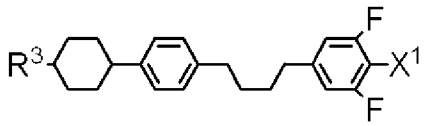

(3-31)

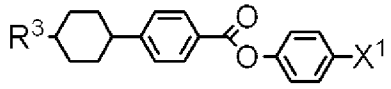

(3-32)

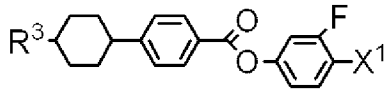

(3-33)

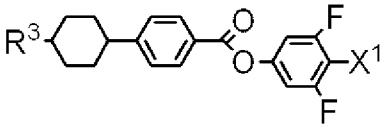

(3-34)

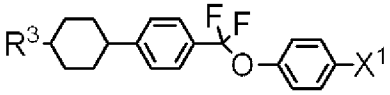

(3-35)

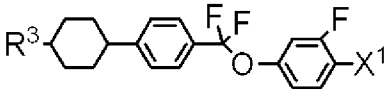

(3-36)

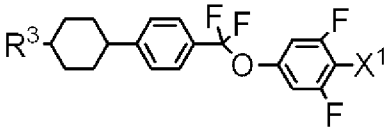

(3-37)

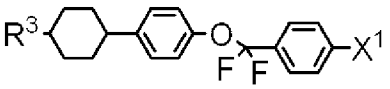

(3-38)

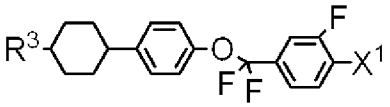

(3-39)

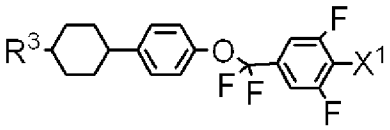

(3-40)

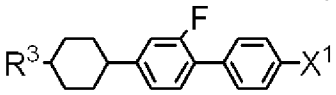

(3-41)

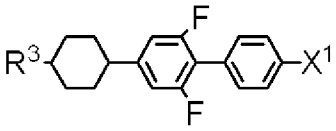

(3-42)

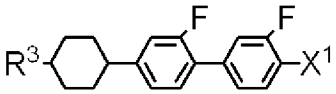

(3-43)

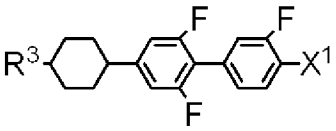

(3-44)

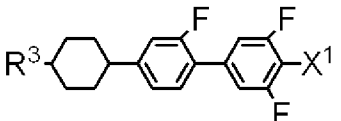

(3-45)

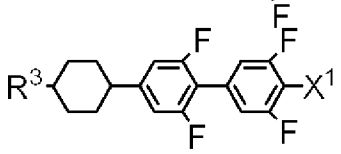

(3-46)


(3-47)

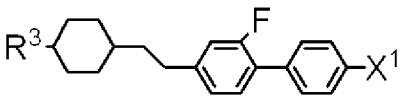

(3-48)

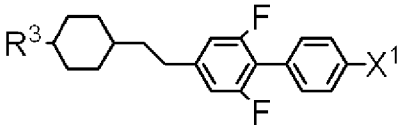

(3-49)

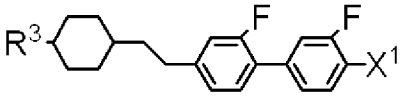

(3-50)

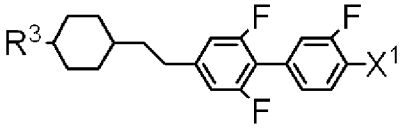

(3-51)

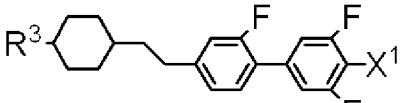
[0075]

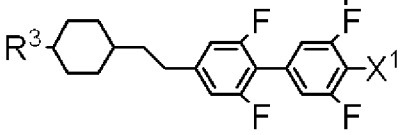

(3-52)

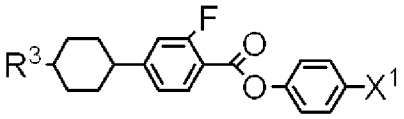

(3-53)

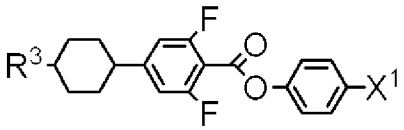

(3-54)

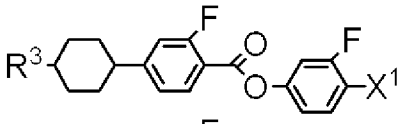

(3-55)

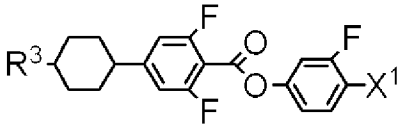

(3-56)

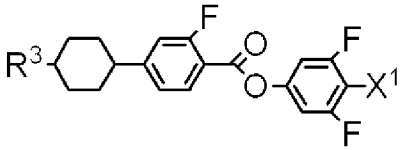

(3-57)

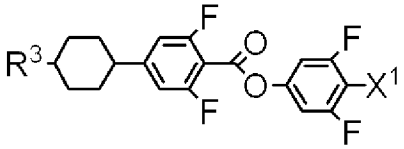

(3-58)

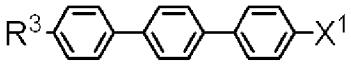

(3-59)

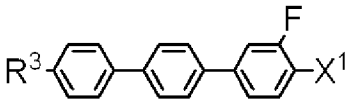

(3-60)

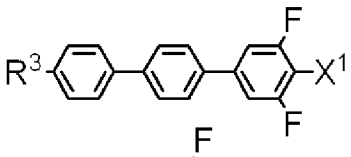

(3-61)

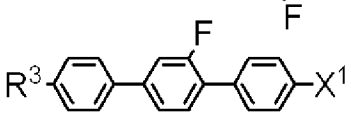

(3-62)

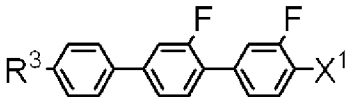

(3-63)

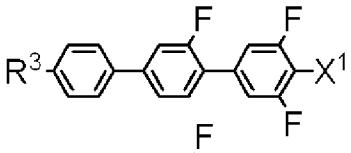

(3-64)

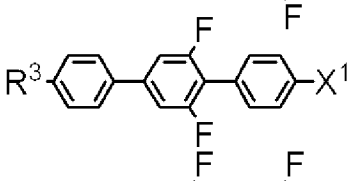

(3-65)

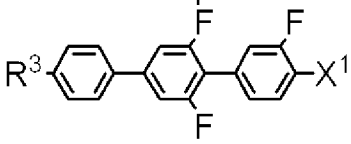

(3-66)

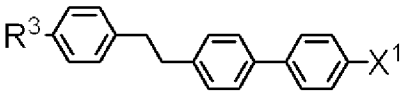

(3-67)

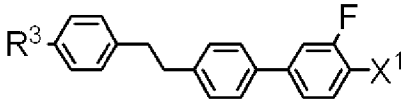

(3-68)

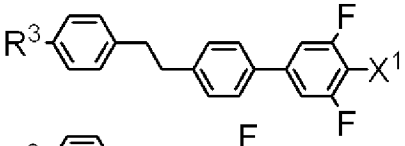

(3-69)

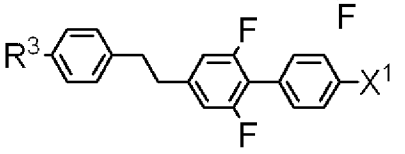

(3-70)

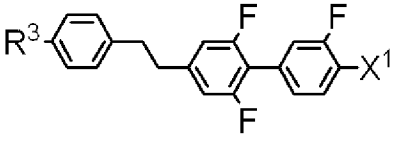

(3-71)


(3-72)

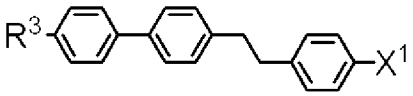

(3-73)

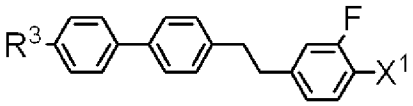

(3-74)

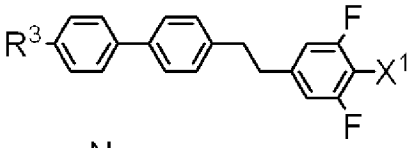

(3-75)

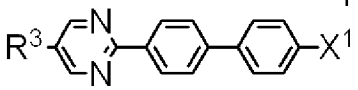

(3-76)

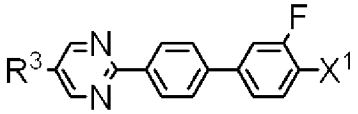
[0076]

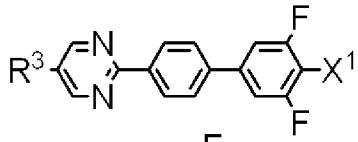

(3-77)

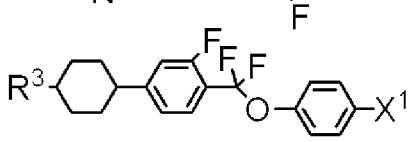

(3-78)

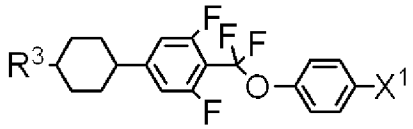

(3-79)

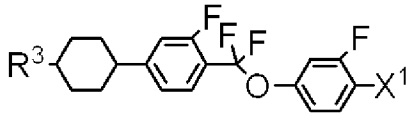

(3-80)

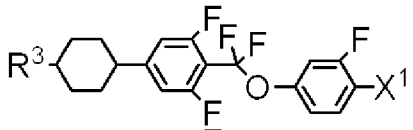

(3-81)

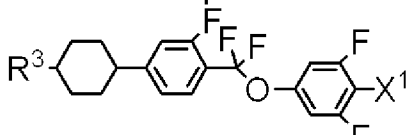

(3-82)

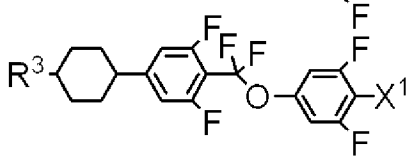

(3-83)

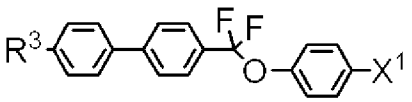

(3-84)

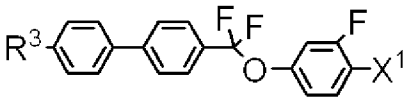

(3-85)

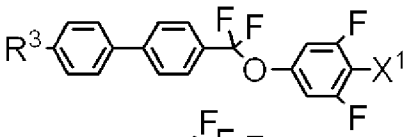

(3-86)

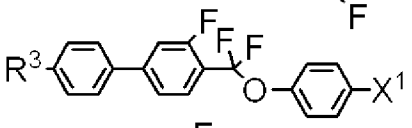

(3-87)

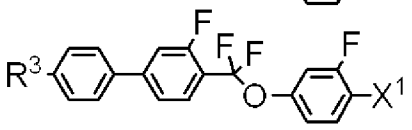

(3-88)

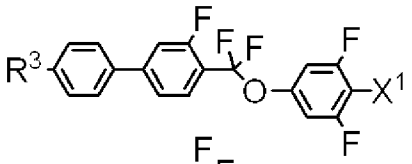

(3-89)

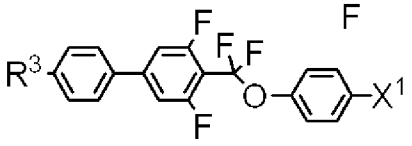

(3-90)

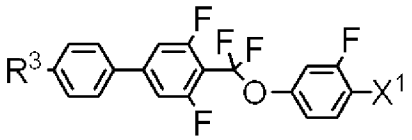

(3-91)

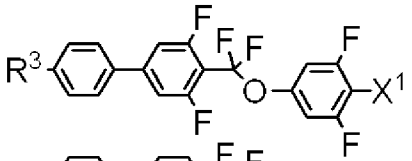

(3-92)

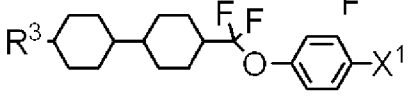

(3-93)

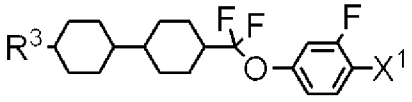

(3-94)

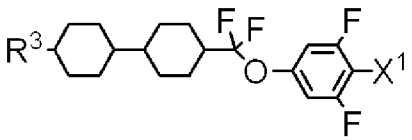

(3-95)


(3-96)

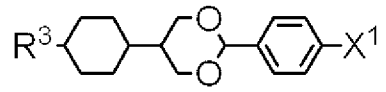

(3-97)

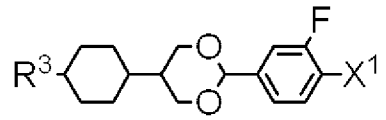

(3-98)

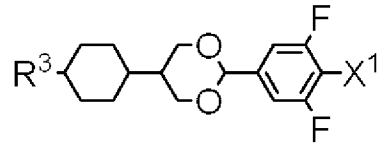

(3-99)

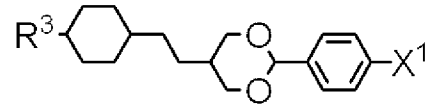

(3-100)

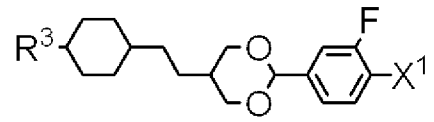
[0077]

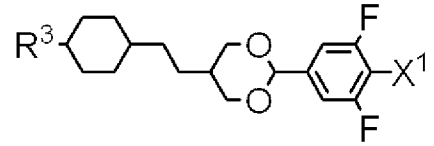

(3-101)

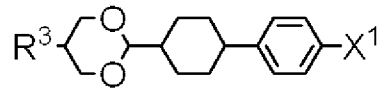

(3-102)

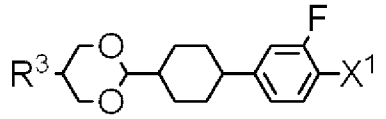

(3-103)

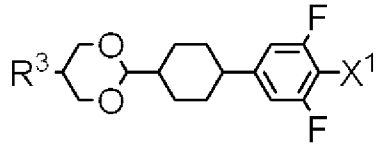

(3-104)

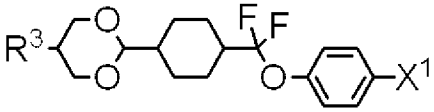

(3-105)

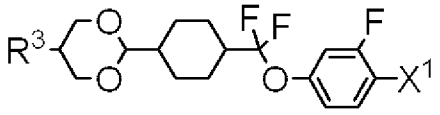

(3-106)

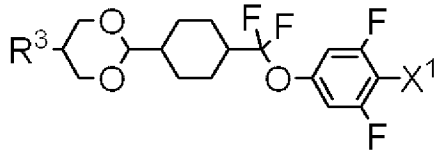

(3-107)


(3-108)

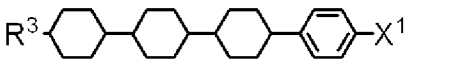

(3-109)

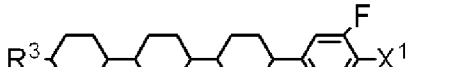

(3-110)

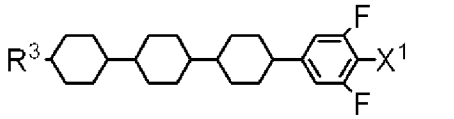

(3-111)

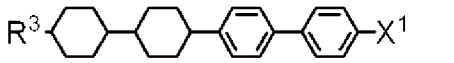

(3-112)

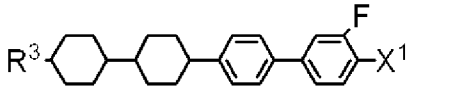
[0078]

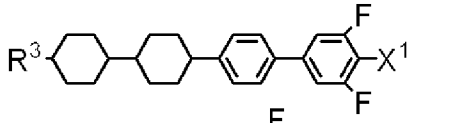

(4-1)

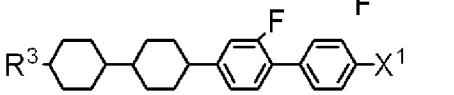

(4-2)

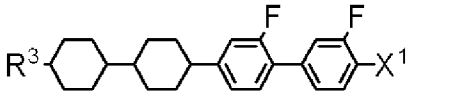

(4-3)

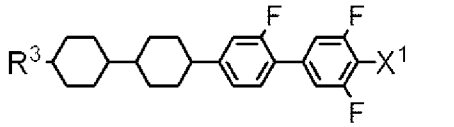

(4-4)

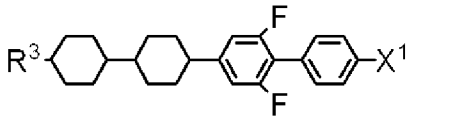

(4-5)

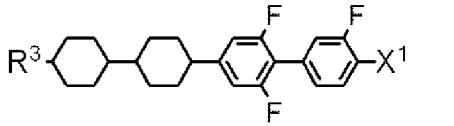

(4-6)

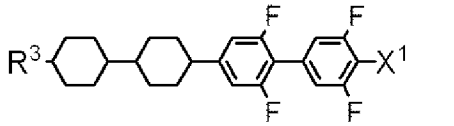

(4-7)

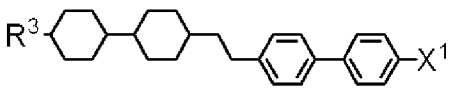

(4-8)

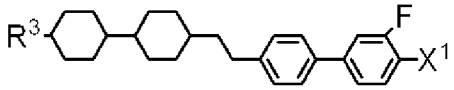

(4-9)

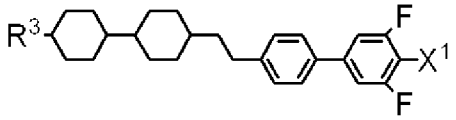

(4-10)

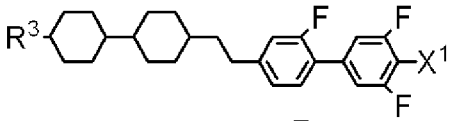

(4-11)

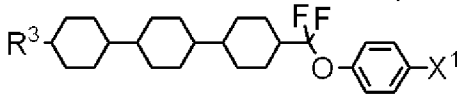

(4-12)

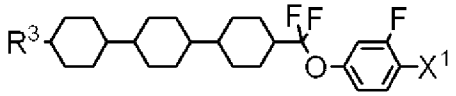

(4-13)

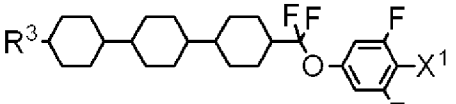

(4-14)

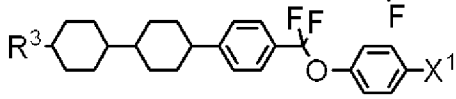

(4-15)

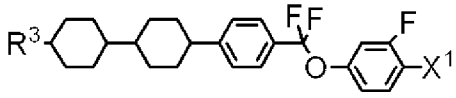

(4-16)

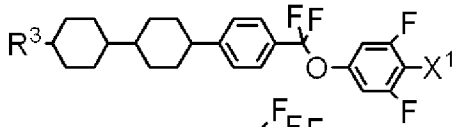

(4-17)

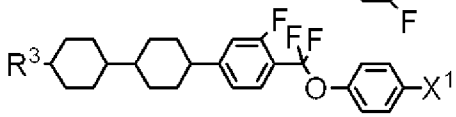

(4-18)

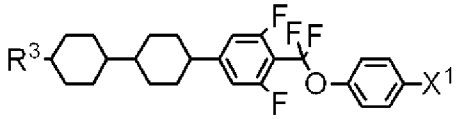

(4-19)

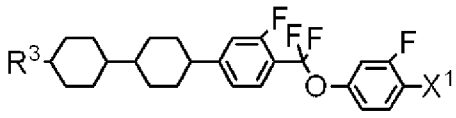

(4-20)

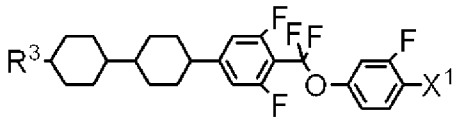

(4-21)

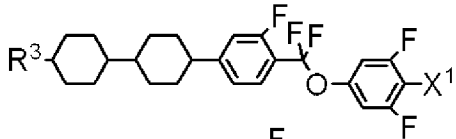

(4-22)

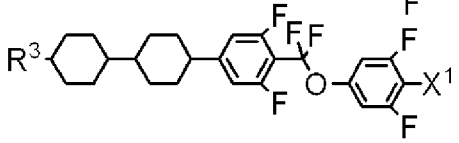

(4-23)


(4-24)

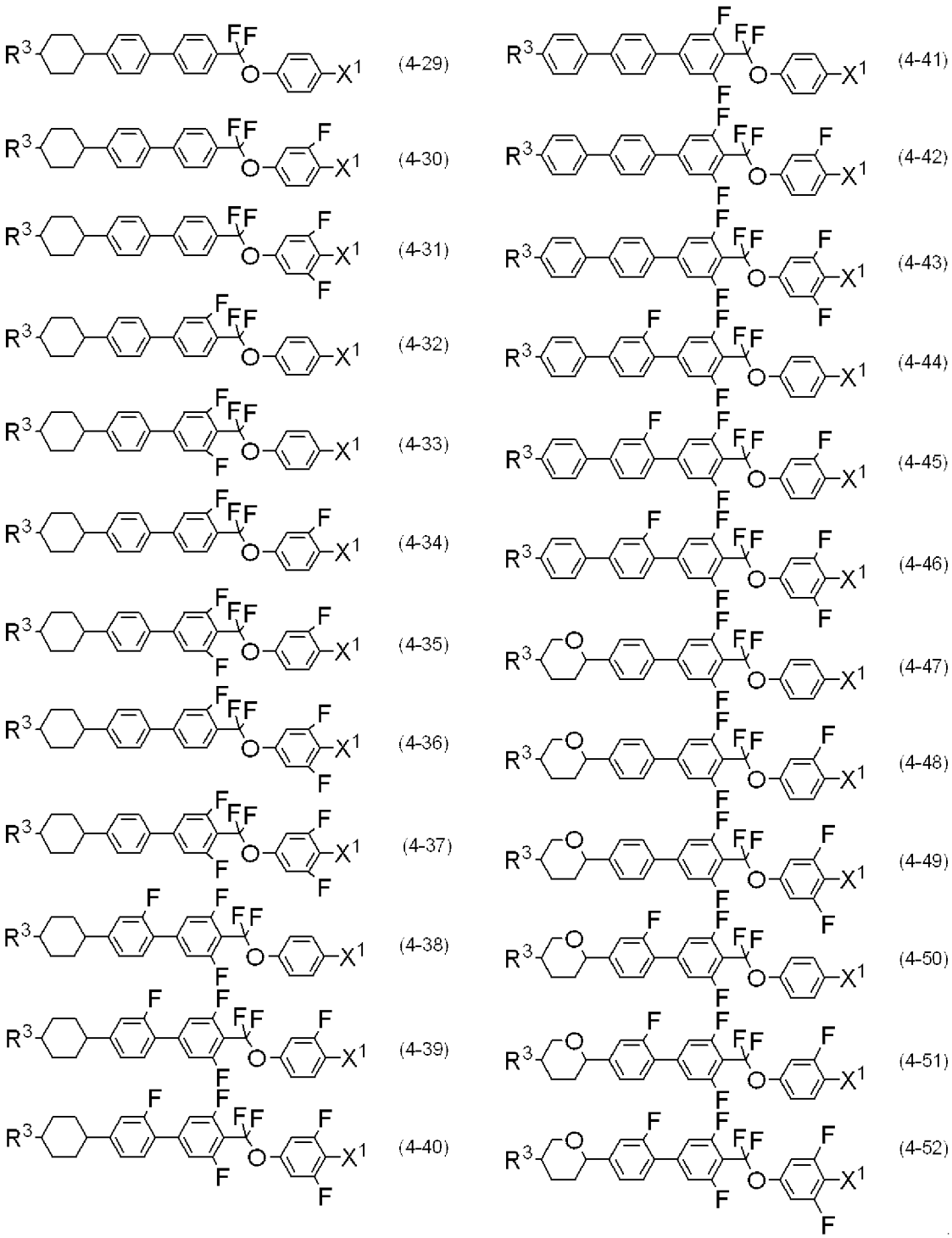

(4-25)


(4-26)


(4-27)


(4-28)

[0079]



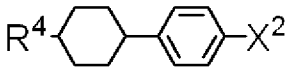
[0080] （式中、R^3、X^1は前記と同じ意味を表す）

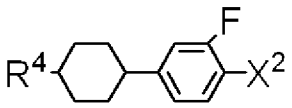
これらの式（２）から式（４）で示される化合物すなわち成分Ｂは、誘電率異方性（Δε）が正であり、熱安定性や化学的安定性が非常に優れているので、ＴＦＴ用の液晶組成物を調製する場合に用いられる。本発明の液晶組成物における成分Ｂの含有量は、液晶組成物の全重量に対して１から９９重

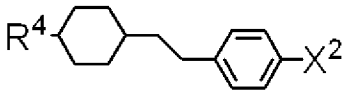
量%の範囲が適しており、好ましくは１０から９７重量%、より好ましくは４０から９５重量%である。また式（１１）から式（１３）で表される化合物（成分Ｅ）をさらに含有させることにより粘度調整をすることができる。

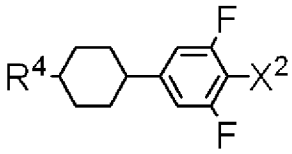
[0081] 式（５）で示される化合物すなわち成分Ｃのうちの好適例として、式（５－１）から式（５－６４）で表される化合物を挙げることができる。

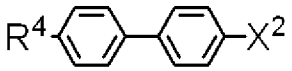
[0082]

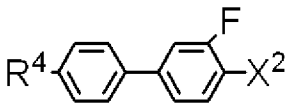

(5-1)

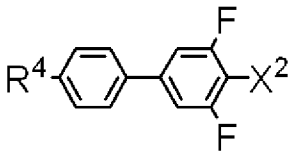

(5-2)

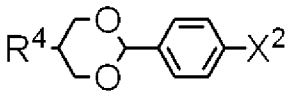

(5-3)

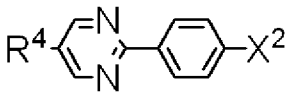

(5-4)

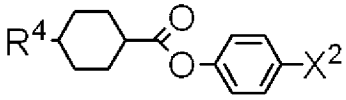

(5-5)

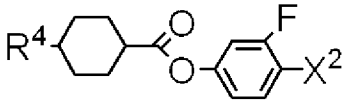

(5-6)

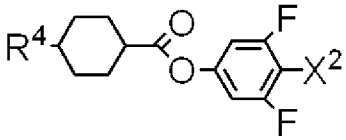

(5-7)

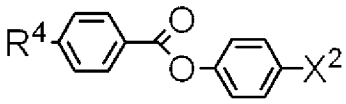

(5-8)

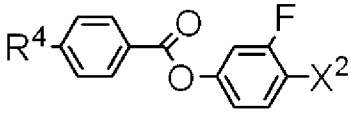

(5-9)

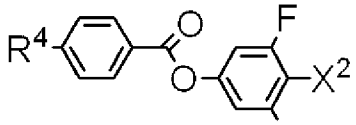

(5-10)

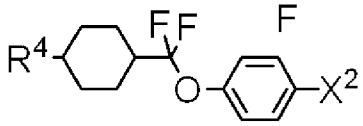

(5-11)

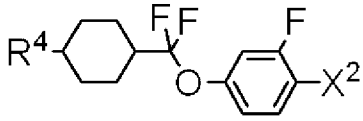

(5-12)

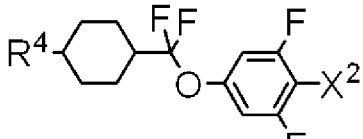

(5-13)

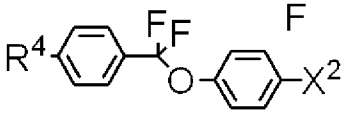

(5-14)

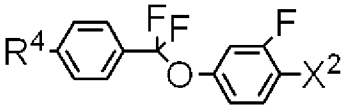

(5-15)

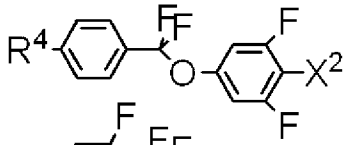

(5-16)

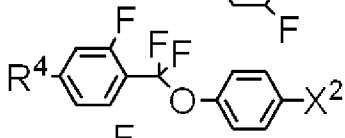

(5-17)

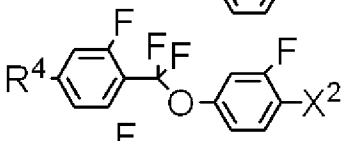

(5-18)

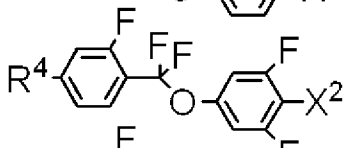

(5-19)

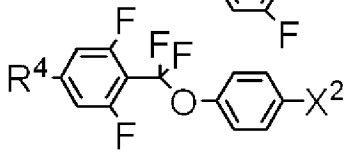

(5-20)

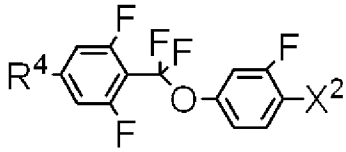

(5-21)

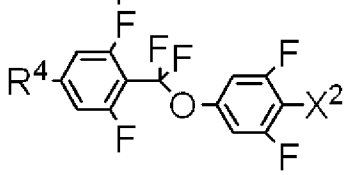

(5-22)


(5-23)

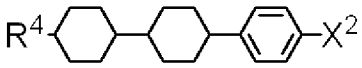

(5-24)

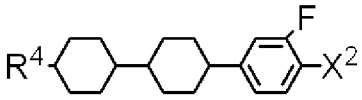

(5-25)

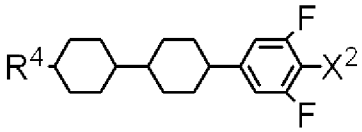

(5-26)

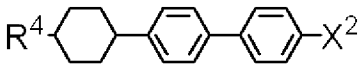

(5-27)

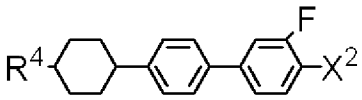
[0083]

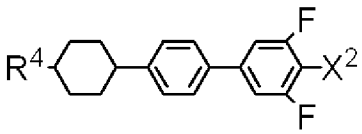

(5-28)

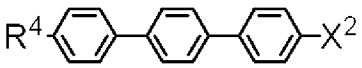

(5-29)

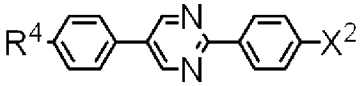

(5-30)

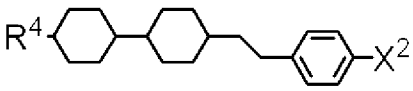

(5-31)

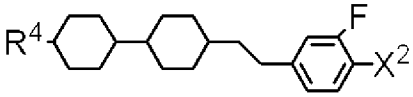

(5-32)

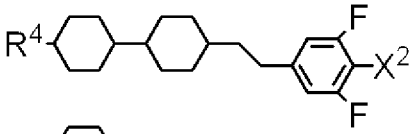

(5-33)

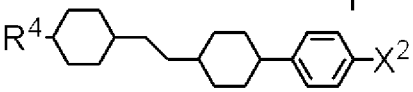

(5-34)

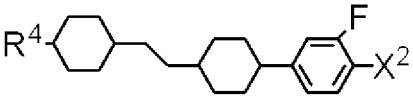

(5-35)

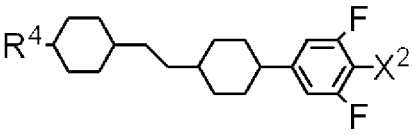

(5-36)

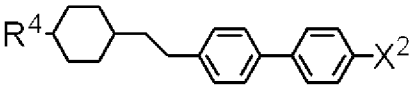

(5-37)

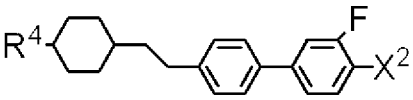

(5-38)

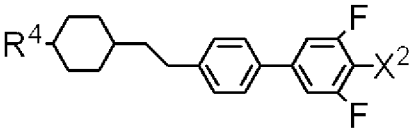

(5-39)

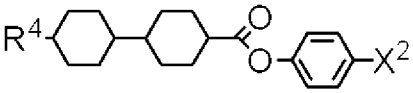

(5-40)

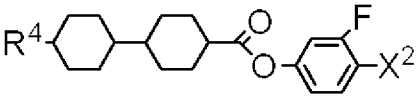

(5-41)

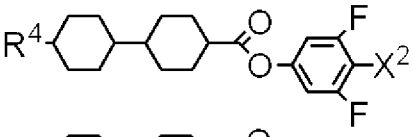

(5-42)

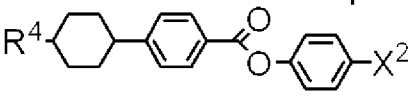

(5-43)

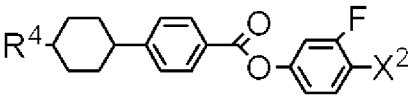

(5-44)


(5-45)

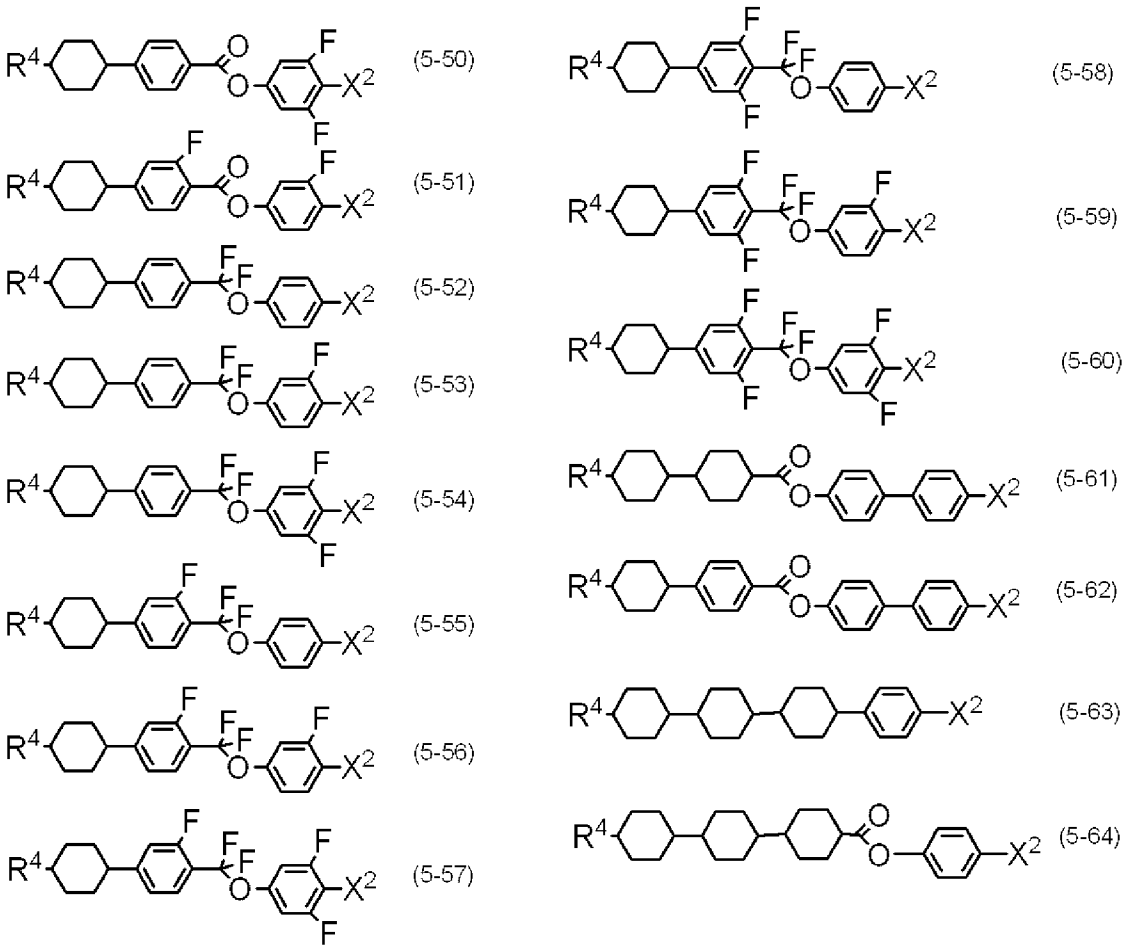

(5-46)


(5-47)


(5-48)


(5-49)

[0084]



[0085] （式中、Ｒ４およびＸ２は前記と同じ意味を表す）

これらの式（５）で示される化合物すなわち成分Ｃは、誘電率異方性（Δε）が正でその値が非常に大きいのでＳＴＮ，ＴＮ用の液晶組成物を調製する場合に主として用いられる。この成分Ｃを含有させることにより、組成物のしきい値電圧を小さくすることができる。また、粘度の調整、屈折率異方性（Δｎ）の調整および液晶相温度範囲を広げることができる。さらに急峻性の改良にも利用できる。

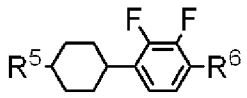
[0086] ＳＴＮまたはＴＮ用の液晶組成物を調製する場合には、成分Ｃの含有量は０．１から９９．９重量%の範囲が適用できる。好ましくは１０から９７重量%、より好ましくは４０から９５重量%である。また、後述の成分を混合することによりしきい値電圧、液晶相温度範囲、屈折率異方性（Δｎ）、誘電率異方性（Δε）及び粘度などを調整できる。

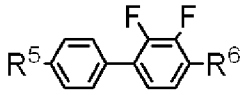
[0087] 式（６）から式（１０）より選ばれた少なくとも一種の化合物を含む成分

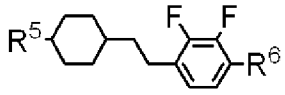
Ｄは、垂直配向モード（ＶＡモード）などに用いられる誘電率異方性（Δε）が負の本発明の液晶組成物を調製する場合に、好ましい成分である。

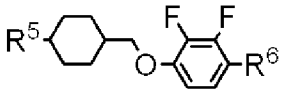
[0088] この式（６）から式（１０）で示される化合物（成分Ｄ）の好適例として、それぞれ式（６－１）から（６－５）、式（７－１）から式（７－１１）、式（８－１）、式（９－１）から式（９－３）、および式（１０－１）から式（１０－１１）で表される化合物を挙げることができる。

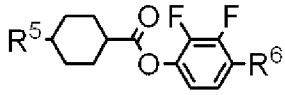
[0089]

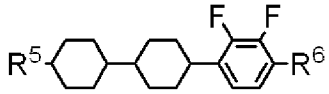

(6-1)

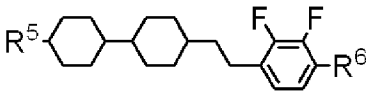

(6-2)

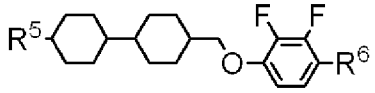

(6-3)

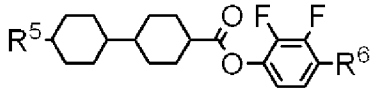

(6-4)

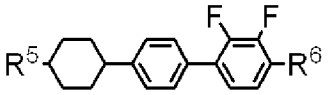

(6-5)

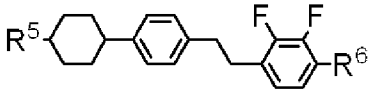

(7-1)

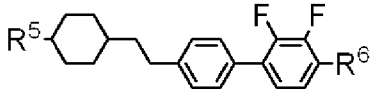

(7-2)

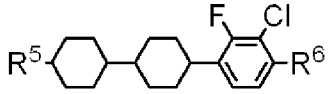

(7-3)

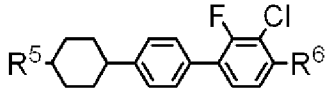

(7-4)

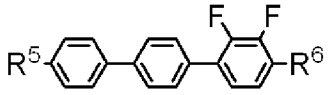

(7-5)

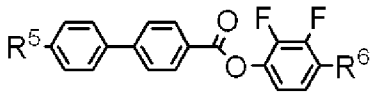

(7-6)

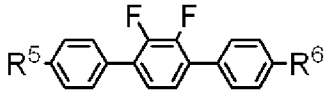

(7-7)

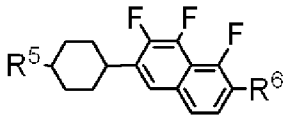

(7-8)

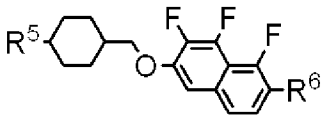

(7-9)

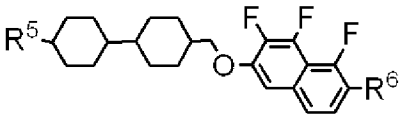

(7-10)

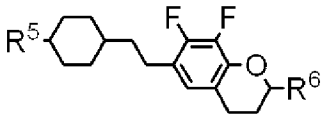

(7-11)

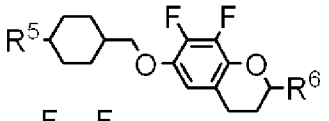

(8-1)

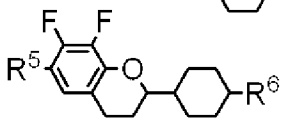

(9-1)

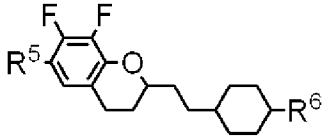

(9-2)

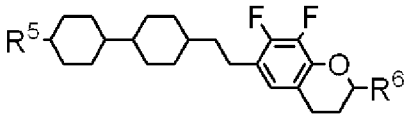

(9-3)

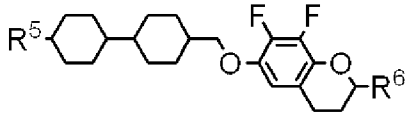

(10-1)

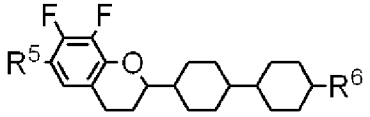

(10-2)

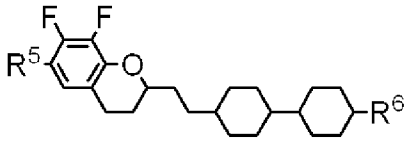

(10-3)

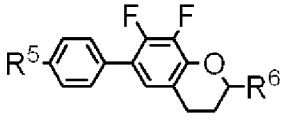

(10-4)

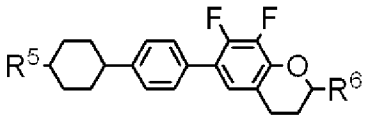

(10-5)

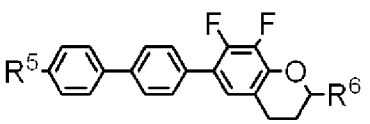

(10-6)


(10-7)


(10-8)


(10-9)


(10-10)


(10-11)

[0090] （式中、R^5，R^6は前記と同じ意味を表す）

これら成分Ｄの化合物は主として誘電率異方性（Δε）の値が負であるＶＡモード用の液晶組成物に用いられる。その含有量を増加させると、組成物のしきい値電圧が低くなるが、粘度が大きくなるので、しきい値電圧の要求値を満足している限り含有量を少なくすることが好ましい。しかしながら、誘電率異方性（Δε）の絶対値が５程度であるので、含有量が４０重量%より少なくなると電圧駆動ができなくなる場合がある。

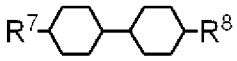
[0091] 成分Ｄのうち式（６）で表される化合物は２環化合物であるので、主としてしきい値電圧の調整、粘度調整または屈折率異方性（Δｎ）の調整の効果がある。また、式（７）および式（８）で表される化合物は３環化合物であるので透明点を高くする、ネマチック相の温度範囲を広くする、しきい値電圧を低くする、屈折率異方性（Δｎ）を大きくするなどの効果が得られる。

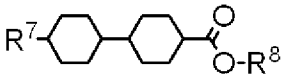
[0092] 成分Ｄの含有量は、ＶＡモード用の組成物を調製する場合には、組成物全量に対して好ましくは４０重量%以上、より好ましくは５０から９５重量%である。また、成分Ｄを混合することにより、配向の安定性に関わる弾性定数をコントロールし、組成物の電圧透過率曲線を制御することが可能となる。成分Ｄを誘電率異方性（Δε）が正である組成物に混合する場合はその含有量が組成物全量に対して３０重量%以下が好ましい。

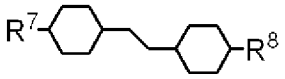
[0093] 成分Ｅは、しきい値電圧、液晶相温度範囲、屈折率異方性（Δｎ）、誘電率異方性（Δε）および粘度等を調整するために使用される。

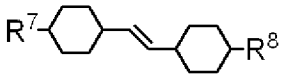
[0094] 式（１１）、式（１２）および式（１３）で表わされる化合物（成分Ｅ）の好適例として、それぞれ式（１１－１）から式（１１－１１）、式（１２－１）から式（１２－１８）および式（１３－１）から式（１３－６）を挙げることができる。

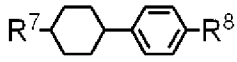
[0095]

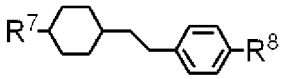

(11-1)

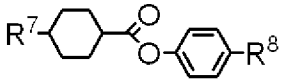

(11-2)

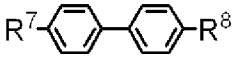

(11-3)

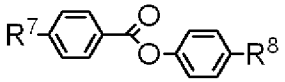

(11-4)

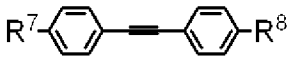

(11-5)

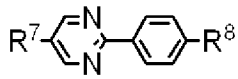

(11-6)

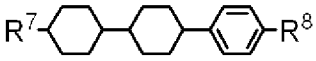

(11-7)

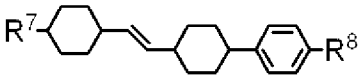

(11-8)

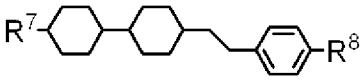

(11-9)


(11-10)

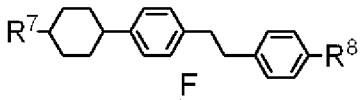

(11-11)

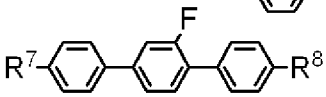

(12-1)

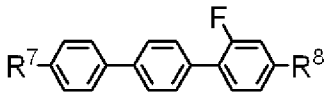

(12-2)

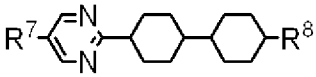

(12-3)

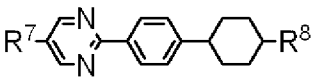

(12-4)

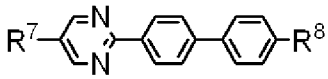

(12-5)

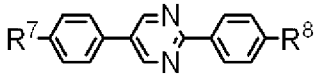

(12-6)

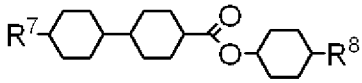

(12-7)

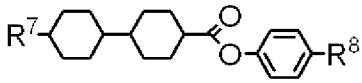

(12-8)

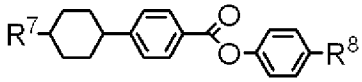

(12-9)

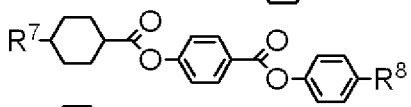

(12-10)

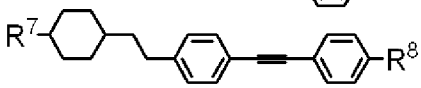

(12-11)

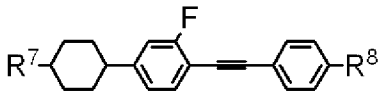

(12-12)

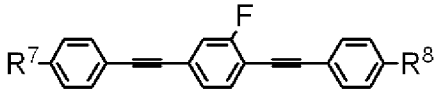

(12-13)


(12-14)

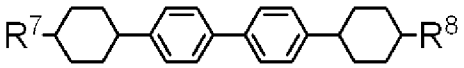

(12-15)

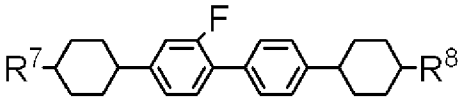

(12-16)

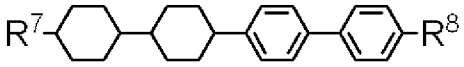

(12-17)

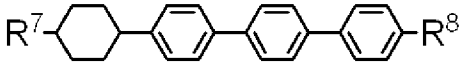

(12-18)

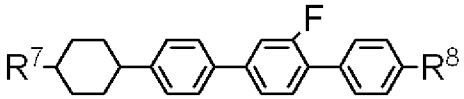
[0096]

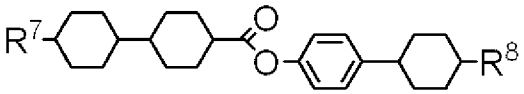

(13-1)


(13-2)


(13-3)


(13-4)


(13-5)


(13-6)

[0097] （式中、R^7およびR^8は前記と同じ意味を表す）

式（１１）から式（１３）で表される化合物（成分Ｅ）は、誘電率異方性（Δε）の絶対値が小さく、中性に近い化合物である。式（１１）で表される化合物は主として粘度調整または屈折率異方性（Δｎ）の調整の効果があり、また式（１２）および式（１３）で表される化合物は透明点を高くするなどのネマチック相の温度範囲を広げる効果、または屈折率異方性（Δｎ）の調整の効果がある。

[0098] 成分Ｅ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しきい値電圧が高くなり、粘度が低くなるので、液晶組成物のしきい値電圧の要求値を満たす限り、含有量は多いほうが望ましい。ＴＦＴ用の液晶組成物を調製する場合に、成分Ｅの含有量は、組成物全量に対して好ましくは６０重量%以下、より好ましくは４０重量%以下である。また、ＳＴＮまたはＴＮ用の液晶組成物を調製する場合には、成分Ｅの含有量は、組成物全量に対して好ましくは７０重量%以下、より好ましくは６０重量%以下である。

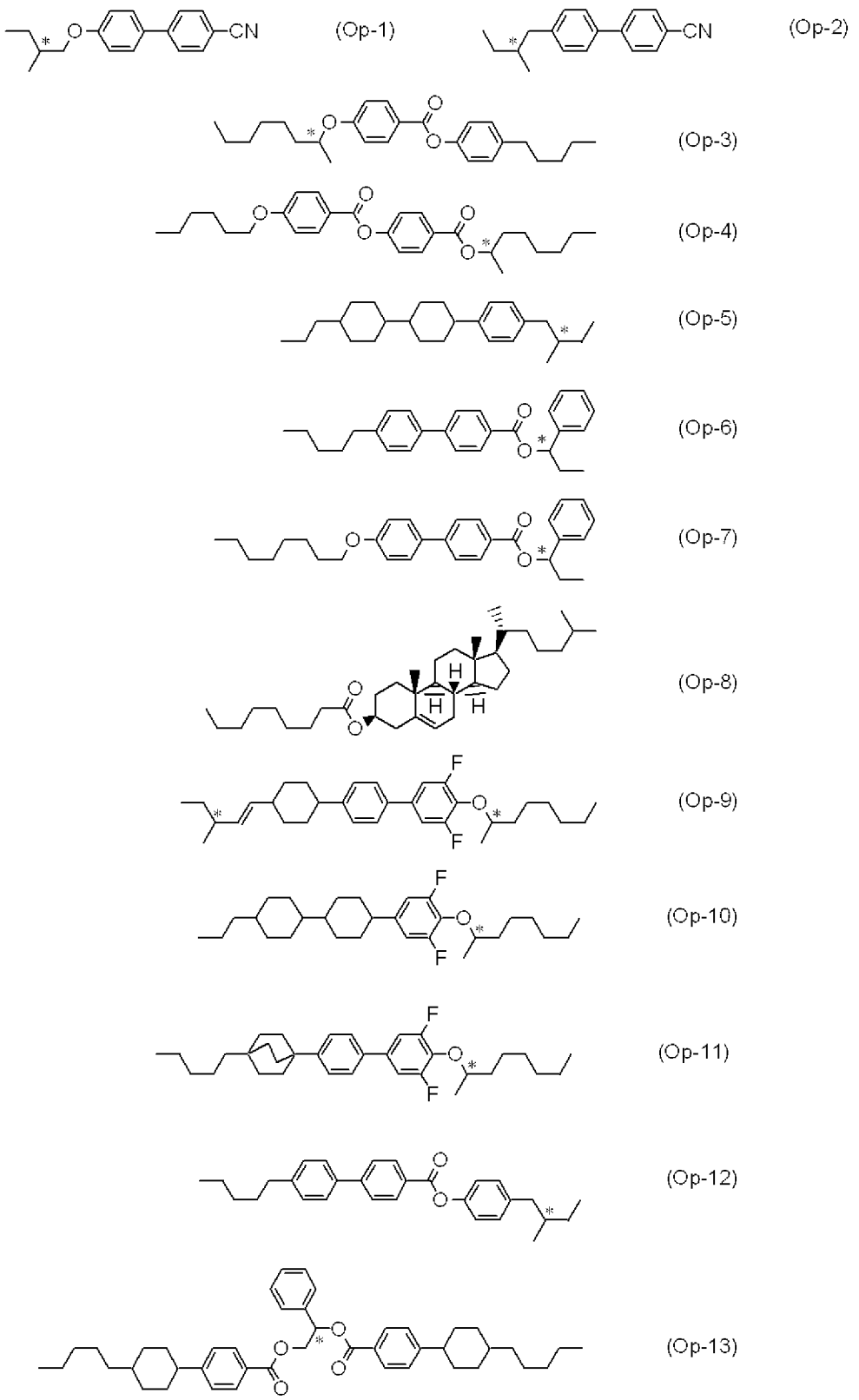
[0099] 本発明の液晶組成物は、本発明の式（１－１）または（１－２）で示される化合物の少なくとも１種類を０．１から９９重量%の割合で含有することが、優良な特性を発現せしめるために好ましい。

[0100] 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。また、用途に応じて当業者によく知られている添加物を添加して、例えばつぎに述べるような光学活性化合物を含む本発明の液晶組成物（ｆ） 二色性色素を添加したＧＨ型用の液晶組成物を調製することができる。通常、添加物は当該業者によく知られており、文献などに詳細に記載されている。

[0101] 本発明の液晶組成物（ｆ）は、前述の本発明の液晶組成物にさらに１種以上の光学活性化合物を含有する。

光学活性化合物として、公知のキラルドープ剤を添加する。このキラルドープ剤は液晶のらせん構造を誘起して必要なねじれ角を調整し、逆ねじれを防ぐといった効果を有する。キラルドープ剤の例として式（Ｏｐ－１）から式（Ｏｐ－１３）の光学活性化合物を挙げることができる。

[0102]



[0103] 本発明の液晶組成物（ｆ）は、通常これらの光学活性化合物を添加して、ねじれのピッチを調整する。ねじれのピッチはＴＦＴ用およびＴＮ用の液晶

組成物であれば４０から２００μｍの範囲に調整するのが好ましい。ＳＴＮ用の液晶組成物であれば６から２０μｍの範囲に調整するのが好ましい。また、双安定ＴＮ（Ｂｉｓｔａｂｌｅ　ＴＮ）モード用の場合は、１．５から４μｍの範囲に調整するのが好ましい。また、ピッチの温度依存性を調整する目的で２種以上の光学活性化合物を添加しても良い。

[0104] 本発明の液晶組成物は、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、テトラジン系などの二色性色素を添加すれば、ＧＨ型用の液晶組成物として使用することもできる。

また、本発明の液晶組成物は、ネマチック液晶をマイクロカプセル化して作製したＮＣＡＰや、液晶中に三次元網目状高分子を形成して作製したポリマー分散型液晶表示素子（ＰＤＬＣＤ）例えばポリマーネットワーク液晶表示素子（ＰＮＬＣＤ）用をはじめ、複屈折制御（ＥＣＢ）型やＤＳ型用の液晶組成物としても使用できる。

実施例

[0105] 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。

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。

[0106] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析

測定装置は、ＤＲＸ－５００（ブ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。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。

[0107] ＧＣ分析

測定装置は、島津製作所製のＧＣ－１４Ｂ型ガスクロマトグラフを用いた。カラムは、島津製作所製のキャピラリーカラムＣＢＰ１－Ｍ２５－０２５（長さ２５ｍ、内径０．２２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ；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２８０℃、検出器（ＦＩＤ）部分の温度を３００℃に設定した。

[0108] 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１μｌ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。

[0109] 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０．３２ｍｍ、膜厚０．２５μｍ）、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。

[0110] 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%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%に対応をしている。

[0111] 〔液晶性化合物等の物性値の測定試料〕

液晶性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。

[0112] 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

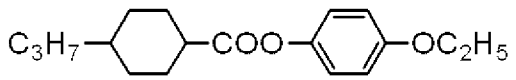
定を行う。まず、得られた液晶性化合物１５重量%と母液晶８５重量%とを混合して試料を作製する。そして、得られた試料の測定値から、下記式に示す式に示す外挿法にしたがって、外挿値を計算する。この外挿値をこの化合物の物性値とする。

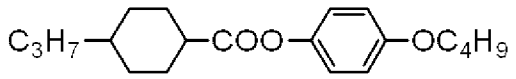
[0113] 〈外挿値〉＝（１００×〈試料の測定値〉－〈母液晶の重量%〉×〈母液晶の測定値〉）／〈液晶性化合物の重量%〉

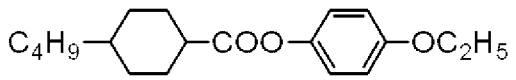
液晶性化合物と母液晶との割合がこの割合であっても、２５℃でスメクチック相である場合、または結晶が２５℃で析出する場合には、液晶性化合物と母液晶との割合を１０重量%：９０重量%、５重量%：９５重量%、１重量%：９９重量%の順に変更をしていき、２５℃でスメクチック相でなくなった組成、または結晶が２５℃で析出しなくなった組成で試料の物性値を測定し上記式にしたがって外挿値を求めて、これを液晶性化合物の物性値とする。

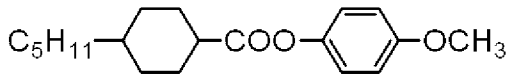
[0114] 測定に用いる母液晶としては様々な種類が存在するが、例えば、母液晶Ａの組成は以下のとおりである。

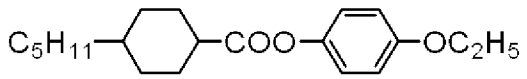
[0115] 母液晶A：


17.2%


27.6%


20.7%


20.7%


13.8%

[0116] なお、液晶組成物の物性値を測定する試料としては、液晶組成物そのもの

を用いた。

[0117] 〔液晶性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（Standardｓof 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素子またはＶＡ素子には、ＴＦＴを取り付けなかった。

[0118] 測定値のうち、液晶性化合物単体そのものを試料として得られた値と、液晶組成物そのものを試料として得られた値は、そのままの値を実験データとして記載した。化合物を母液晶に混合し試料として得られた場合には、外挿法で得られた値を外挿値とした。

[0119] 相構造および転移温度（℃）

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、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（ｏｎｓｅｔ）、転移温度を決定した。

[0120] 以下、結晶はＣと表した。結晶の区別がつく場合は、それぞれC_1またはC_2と表した。また、スメクチック相はＳ、ネマチック相はＮと表した。液体（アイソトロピック）はＩｓｏ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S_B、またはS_Aと表した。転移温度の表記として、例えば、「Ｃ　５０．０　Ｎ　１００．０　Ｉｓｏ」とは、結晶からネマチック相への転移温度（ＣＮ）が５０．０℃であり、ネマチック相から液体への転移温度（ＮＩ）が１００．０℃であることを示す。他の表記も同様である。

[0121] 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（液晶組成物、または液晶化性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。

[0122] 低温相溶性

母液晶と液晶性化合物とを、液晶性化合物が、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。

[0123] 粘度（η；２０℃で測定；ｍＰａ・ｓ）

粘度が小さいと応答時間が小さくなるという特徴がある。

粘度は、Ｅ型回転粘度計を用いて測定した。

[0124] 回転粘度（$\gamma 1$；２５℃で測定；ｍＰａ・ｓ）

回転粘度が小さいと応答時間が小さくなるという特徴がある。

測定はM. Imai et al., Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. ２５９, ３７（１９９５）に記載された方法に従った。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（液晶組成物、または液晶性化合物と母液晶との混合物）を入れた。この素子に３０ボルトから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（transient current）のピーク電流（peak current）とピーク時間（peak time）を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文、４０頁の計算式（８）とから回転粘度の値を得た。

なお、この計算に必要な誘電率異方性（Δε）は、下記誘電率異方性（Δε）で測定した値を用いた。

[0125] 屈折率異方性（Δｎ；２５℃で測定）

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（液晶組成物、または液晶性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⊥）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（Δｎ）の値は、（Δｎ）＝（ｎ∥）－（ｎ⊥）

の式から算出した。

[0126] 誘電率異方性（Δε；２５℃で測定）

よく洗浄したガラス基板にオクタデシルトリエトキシシラン（０．１６ｍｌ）のエタノール（２０ｍｌ）溶液を塗布した。ガラス基板をスピンナーで回転させたあと、１５０℃で１時間加熱した。２枚のガラス基板から、間隔（セルギャップ）が２０μｍであるＶＡ素子を組み立てた。

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

得られたＶＡ素子に試料（液晶組成物、または液晶性化合物と母液晶との混合物）を入れ、０．５ボルト（１ｋＨｚ、サイン波）を印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率（ε∥）を測定した。

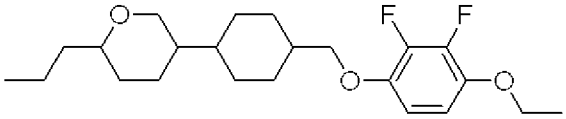
また、得られたＴＮ素子に試料（液晶組成物、または液晶性化合物と母液晶との混合物）を入れ、０．５ボルト（１ｋＨｚ、サイン波）を印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率（ε⊥）を測定した。

誘電率異方性（Δε）の値は、（Δε）＝（ε∥）－（ε⊥）の式から算出した。

[0127] ＜液晶性化合物の合成例＞

実施例１

５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－プロピルテトラヒドロピランの合成（化合物Ｎｏ．９）

[0128] 

[0129] 第一行程

窒素雰囲気化の反応器中でメチルトリフェニルホスホニウムブロミド４１．２ｇにＴＨＦ２００ｍｌを加え、－２０℃に冷却し、ｔ－ＢｕＯＫ１２．９ｇを加え１時間攪拌した。ここへ化合物１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デカン－８－オン１５．０ｇのＴＨＦ２００ｍｌの溶液を滴下し、－２０℃で１時間攪拌した。反応混合物を室温まで昇温し、水２００ｍｌを加えトルエン３００ｍｌで３回抽出した。得られた有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウム上で乾燥し、減圧下にて溶媒を約２００ｍｌまで濃縮し、濃縮した溶液をｎ－ヘキサン１０００ｍｌに投入し、析出した固体をろ別し除いた。得られた溶液は減圧下溶媒を留去し、残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、１０．６ｇの８－メチレン－１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デカンを得た。

[0130] 第二行程

窒素雰囲気化の反応器中で第一行程で得られた８－メチレン－１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デカン１０．６ｇをＴＨＦ５０ｍｌに溶解させ、０℃に冷却、９－ＢＢＮ（０．５Ｍ、ＴＨＦ溶液）１５０ｍｌを滴下した。室温で４８時間撹拌した後、０℃に冷却し、６Ｍの水酸化ナトリウム水溶液４０ｍｌを加えた。溶液を０℃に保ち、３５％過酸化水素水を滴下した。反応液を飽和食塩水で洗浄した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去し、残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、７．３ｇの（１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デセ－８－イル）－メタノ

ールを得た。

[0131] 第三行程

窒素雰囲気化の反応器中で第二行程で得られた（１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デセ－８－イル）－メタノール７．３ｇをジクロロメタン５０ｍｌに溶解させ、８．１ｇのトルエンスルホン酸クロリドを加えた。反応溶液を０℃に冷却し、ピリジン６．７ｇを加えた後、室温まで昇温し、室温で２時間撹拌した。この反応液にトルエンを加え２Ｎ塩酸で３回洗浄した後、水酸化ナトリウム水溶液で洗浄し、さらに水洗した。有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥した後、溶媒を溜去し、残留物をソルミックス－ヘプタンで再結晶し１３．０ｇの（１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デセ－８－イル）－メタノール－ｐ－トルエンスルホン酸エステルを得た。

[0132] 第四行程

窒素雰囲気化の反応器中で第三行程で得られた（１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デセ－８－イル）－メタノール－ｐ－トルエンスルホン酸エステル１３．０ｇと４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノール８．３ｇをＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミド２００ｍｌに溶解させ、水素化ナトリウム（５５％）２．８３ｇを加え、６０℃で３時間撹拌した。反応液を氷冷し、水１００ｍｌをゆっくり加え、分液した。水層をジエチルエーテル５０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、１１．７ｇの８－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デカンを得た。

[0133] 第五行程

窒素雰囲気化の反応器中で第四行程で得られた８－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－１，４－ジオキサスピロ〔４．５〕デカン１１．７ｇをトルエン１００ｍｌに溶解させ、蟻酸５ｍｌを加え６時間還流した。反応液を室温に冷却した後、水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマト

グラフィーにて精製し、８．１ｇの４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキサノンを得た。

[0134] 第六行程

窒素雰囲気化の反応器中でメトキシメチルトリフェニルホスホニウムクロリド１４．７ｇにＴＨＦ５０ｍｌをくわえ、－２０℃に冷却し、ｔ－ＢｕＯＫ４．８ｇを加え１時間撹拌した。ここへ第五行程で得られた４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキサノン８．１ｇのＴＨＦ１００ｍｌ溶液を滴下し、１時間撹拌した。反応混合物を室温まで昇温し、水２００ｍｌを加えトルエン３００ｍｌで３回抽出した。得られた有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウム上で乾燥し、減圧下にて溶媒を約２００ｍｌまで濃縮し、濃縮した溶液をｎ－ヘキサン１０００ｍｌに投入し、析出した固体をろ別し除いた。得られた溶液は減圧下溶媒を留去し、残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、８．３ｇの１－エトキシー２，３－ジフルオロ－４－（４－メトキシメチレンシクロヘキシルメトキシ）－ベンゼンを得た。

[0135] 第七行程

第六行程で得られた１－エトキシー２，３－ジフルオロ－４－（４－メトキシメチレンシクロヘキシルメトキシ）－ベンゼン８．３ｇをアセトン１００ｍｌに溶解させ、塩酸（４Ｍ）８ｍｌを加え、室温で１時間撹拌した。水１００ｍｌを加え、トルエン５０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物にトルエン２００ｍｌ、エタノールを２００ｍｌ加え、氷冷下ＮａＯＨ水溶液（２０％）を３０ｍｌ加え、室温で３時間撹拌した。飽和塩化アンモニウム水溶液を加えて中和し、トルエン１００ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、６．６ｇの４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキサンカルボアルデヒドを得た。

[0136] 第八行程

窒素雰囲気化の反応器中でメトキシメチルトリフェニルホスホニウムクロリド９．７ｇにＴＨＦ３０ｍｌをくわえ、－２０℃に冷却し、ｔ－ＢｕＯＫ３．１ｇを加え１時間撹拌した。ここへ第七行程で得られた４－（４－エトキシー２，３－ジフルオローフェノキシメチル）－シクロヘキサンカルボアルデヒド６．６ｇのＴＨＦ７０ｍｌ溶液を滴下し、１時間撹拌した。反応混合物を室温まで昇温し、水１００ｍｌを加えトルエン１００ｍｌで３回抽出した。得られた有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウム上で乾燥し、減圧下にて溶媒を約１００ｍｌまで濃縮し、濃縮した溶液をｎ－ヘキサン５００ｍｌに投入し、析出した固体をろ別し除いた。得られた溶液は減圧下溶媒を留去し、残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、６．５ｇの１－エトキシー２，３－ジフルオロ－４－［４－（２－メトキシビニル）－シクロヘキシルメトキシ］－ベンゼンを得た。

[0137] 第九行程

第八行程で得られた１－エトキシー２，３－ジフルオロ－４－［４－（２－メトキシビニル）－シクロヘキシルメトキシ］－ベンゼン６．５ｇをアセトン１００ｍｌに溶解させ、塩酸（４Ｍ）８ｍｌを加え、室温で１時間撹拌した。水１００ｍｌを加え、トルエン５０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去することにより、６．１ｇの［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－アセトアルデヒドを得た。

[0138] 第十行程

第九行程で得られた［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－アセトアルデヒド６．１ｇをＴＨＦ１００ｍｌに溶解させ、氷冷下ピロリジン１．４ｇを加えた。炭酸カリウム２．０ｇを加え、室温で５時間撹拌した後、ろ過し、減圧下にて溶媒を留去することにより、７．１ｇの１－｛２－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－ビニル｝－ピロリジンを得た。

[0139] 第十一行程

窒素雰囲気化の反応器中で第十行程で得られた１－｛２－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－ビニル｝－ピロリジン７．１ｇをトルエン２０ｍｌに溶解させ、アクリル酸エチル５．９ｇおよびヒドロキノン０．３ｇを加えた。反応液を８０℃で５時間撹拌した後、室温に冷却し、飽和シュウ酸水溶液５０ｍｌを加えた。この混合物をジエチルエーテル３０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、５．４ｇの４－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－５－オキソ－ペンタン酸エチルエステルを得た。

[0140] 第十二行程

窒素雰囲気化の反応器中で第十一行程で得られた４－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－５－オキソ－ペンタン酸エチルエステル５．４ｇにエタノール２０ｍｌとナトリウムシアノボロハイドライド０．４ｇを加え、塩酸（２Ｍ）でＰＨが約３になるよう調整し、室温で１５時間撹拌した。水３０ｍｌを加え、トルエン２０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をディーンスタークを備えたフラスコに入れ、トルエン１００ｍｌとｐ－トルエンスルホン酸一水和物０．１ｇを加え、ディーンスタークで溶媒を留去しながら１時間還流した。溶液を室温に冷却し、水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、４．５ｇの５－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－テトラヒドロピラン－２－オンを得た。

[0141] 第十三行程

窒素雰囲気化の反応器中で第十二行程で得られた５－［４－（４－エトキシー２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－テトラヒ

ドロピラン－２－オン４．５ｇにＴＨＦ１００ｍｌを加え－７０℃に冷却し、ｎ－プロピルリチウム（約１．０ｍｍｏｌ）１５ｍｌを滴下した。－７０℃で１時間撹拌した後室温まで昇温し、飽和塩化アンモニウム水溶液５０ｍｌを加え分液した。水層をジエチルエーテル３０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、３．６ｇの５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－プロピルテトラヒドロピラン－２－オールを得た。

[0142] 第十四行程

窒素雰囲気化の反応器中で第十三行程で得られた５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－プロピルテトラヒドロピラン－２－オール３．６ｇにジクロロメタン１００ｍｌをアセトニトリル２０ｍｌを加え、－２０℃に冷却した後、トリエチルシラン２．７ｍｌを滴下し、続けて三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体１．５ｍｌを滴下した。反応液を０℃まで昇温し、氷水５０ｍｌを加え、ジエチルエーテル３０ｍｌで３回抽出し、有機層をあわせて水で洗浄し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、減圧下にて溶媒を留去した。残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー、再結晶により精製し、２．０ｇの５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－プロピルテトラヒドロピランを得た。

[0143] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析の化学シフトδ（ｐｐｍ）は以下の通りであり、得られた化合物が、５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－プロピルテトラヒドロピランであることが同定できた。なお、測定溶媒は$CDCl_3$である。

[0144] 化学シフトδ（ｐｐｍ）；６．６０（ｍ，２Ｈ）、４．０５（ｑ，２Ｈ）、４．００（ｍ，１Ｈ）、３．７５（ｄ，２Ｈ）、３．１７（ｍ，１Ｈ）、３．１４（ｔ，２Ｈ）、２．０－１．６（ｍ，６Ｈ）、１．６－１．３（ｍ

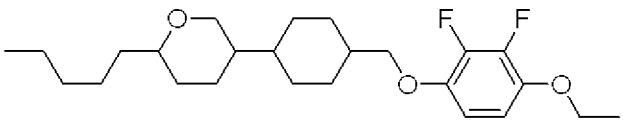
，８Ｈ）、１．２０（ｍ，２Ｈ）、１．１－１．０（ｍ，５Ｈ）、０．９１（ｔ，３Ｈ）。

[0145] 得られた化合物（Ｎｏ．９）の相転移温度は以下の通りであった。

相転移温度：Ｃ　５９．４　Ｎ　１２６．６　Ｉｓｏ。

[0146] 実施例２

５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ペンチルテトラヒドロピランの合成（化合物Ｎｏ．１１）

[0147] 

[0148] 実施例１の第十三工程において、ｎ－プロピルリチウムに替えてｎ－ペンチルリチウムを用い、実施例１と同様に合成を行うことにより５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ペンチルテトラヒドロピラン－２－ペンチルテトラヒドロピランを合成した。

[0149] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析の化学シフトδ（ｐｐｍ）は以下の通りであり、得られた化合物が、５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ペンチルテトラヒドロピランであることが同定できた。なお、測定溶媒は$CDCl_3$である。

[0150] 化学シフトδ（ｐｐｍ）；６．６０（ｍ，２Ｈ）、４．０５（ｑ，２Ｈ）、４．００（ｍ，１Ｈ）、３．７５（ｄ，２Ｈ）、３．１４（ｍ，１Ｈ）、３．１３（ｔ，２Ｈ）、２．０－１．６（ｍ，６Ｈ）、１．６－１．１（ｍ，１４Ｈ）、１．１－１．０（ｍ，５Ｈ）、０．９１（ｔ，３Ｈ）。

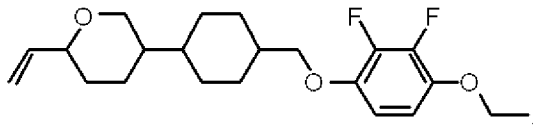
[0151] 得られた化合物（化合物Ｎｏ．１１）の相転移温度は以下の通りであった。

相転移温度：Ｃ　４７．３　Ｎ　１２６．２　Ｉｓｏ。

[0152] 実施例３

５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シ

クロヘキシル］－２－ビニルテトラヒドロピランの合成（化合物Ｎｏ．１２）

[0153] 

[0154] 第一工程

トリメチルシリルアセチレン（２．５５ｇ）をＴＨＦ（２０ｍｌ）に溶解した後、－７０℃でｎ－ブチルリチウム（１．６６Ｍ、ヘキサン溶液、１５．７ｍｌ）を滴下し、同温度で１時間撹拌した。この溶液に実施例１の第十二工程で得られた５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－テトラヒドロピラン－２－オン（９．２１ｇ）のＴＨＦ（３０ｍｌ）溶液を－７０℃で滴下し、さらに１時間同温度で撹拌し、その後徐々に室温まで昇温した。反応物を飽和塩化アンモニウム水溶液５０ｍｌに注ぎ、ジエチルエーテルで抽出した。有機層を水で洗浄し、減圧下に濃縮した。得られた褐色の残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、褐色固体５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－トリメチルシラニルエチニルテトラヒドロピラン－２－オール（１０．７ｇ）を得た。

[0155] 第二工程

第一工程で得られた５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－トリメチルシラニルエチニルテトラヒドロピラン－２－オール（１０．７ｇ）をジクロロメタン（１５０ｍｌ）に溶解し、－５０℃でトリエチルシラン（５．５ｍｌ）を滴下し、続けて３フッ化ホウ素－ジエチルエーテル錯体（３．５ｍｌ）を滴下した。ゆっくり０℃に昇温した後、氷水１５０ｍｌ中に注ぎ、ｎ－ヘプタンで抽出した。有機層を水で洗浄し、減圧下に濃縮した。得られた褐色の残渣をジクロロメタン（１００ｍｌ）に溶解させ、メタノール（１００ｍｌ）と水酸化ナトリウム水溶液（１Ｍ、２０ｍｌ）を加え、室温で２時間撹拌した。塩酸（１Ｍ）で中和した後、ジエチルエーテルで抽出し、有機層を水で洗浄し、減圧下

に濃縮した。得られた褐色の残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、黄色油状の５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－エチニルテトラヒドロピラン（７．５５ｇ）を得た。

[0156] 第三工程

第二工程で得られた５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－エチニルテトラヒドロピラン（７．５５ｇ）をｎ－ヘプタン（２００ｍｌ）に溶解し、キノリン（１．５ｍｌ）、Ｌｉｎｄｌａｒ触媒０．１５ｇを加えた。真空ポンプで反応容器を減圧にした後、水素を常圧で導入し、常温で一晩撹拌した。反応液をろ過し、触媒を取り除いた後、減圧下に濃縮した。得られた無色の残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、無色油状の５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ビニルテトラヒドロピラン（７．４ｇ）を得た。このものをさらに再結晶を繰り返すことにより精製し、純粋な５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ビニルテトラヒドロピラン（２．６ｇ）を得た。

[0157] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析の化学シフトδ（ｐｐｍ）は以下の通りであり、得られた化合物が、５－［４－（４－エトキシ－２，３－ジフルオロフェノキシメチル）－シクロヘキシル］－２－ビニルテトラヒドロピランであることが同定できた。なお、測定溶媒は$CDCl_3$である。

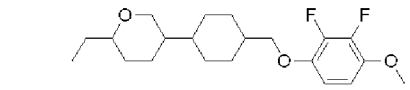
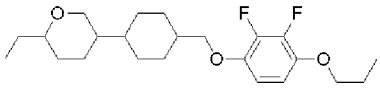
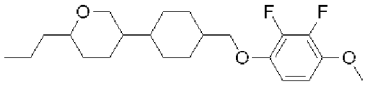
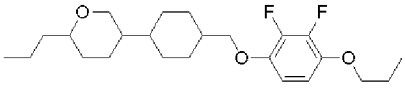
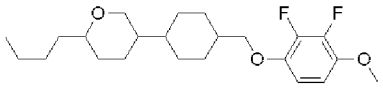
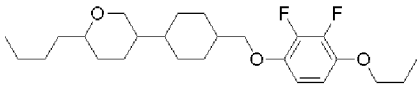
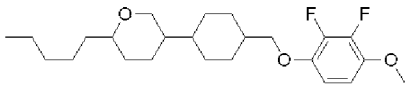
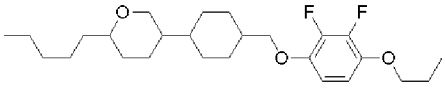
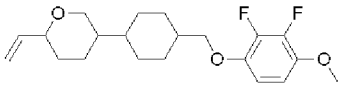
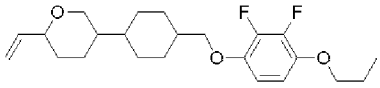
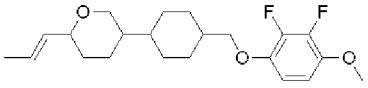
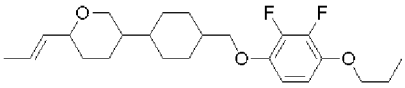
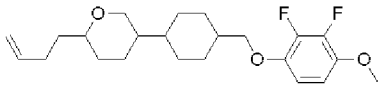
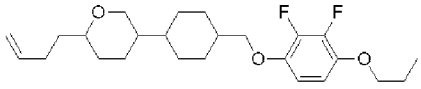
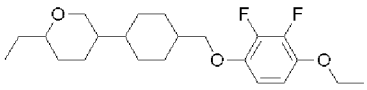
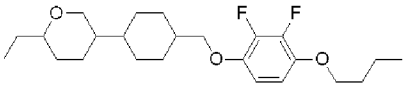
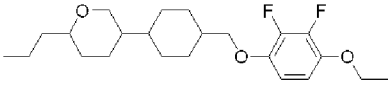
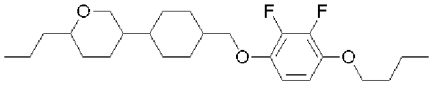
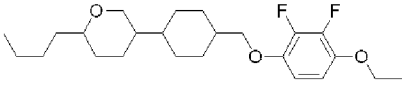
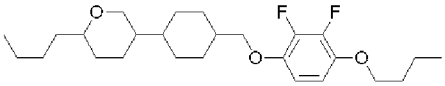
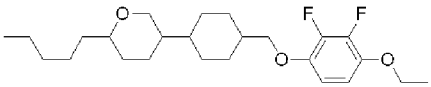
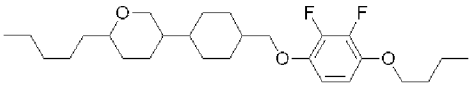
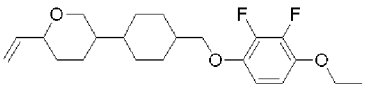
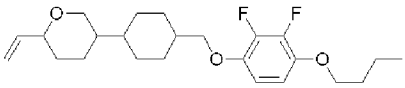
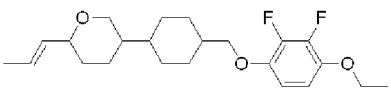
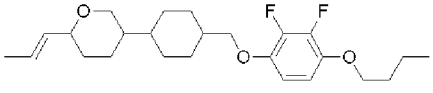
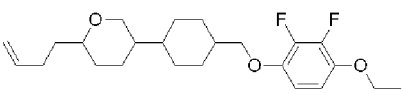
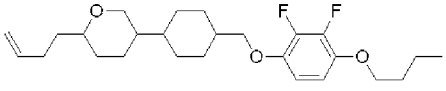
[0158] 化学シフトδ（ｐｐｍ）；６．６０（ｍ，２Ｈ）、５．８５（ｍ，１Ｈ）、５．２３（ｄ，１Ｈ）、５．０９（ｄ，１Ｈ）、４．０６（ｍ，３Ｈ）、３．７６（ｄ，１Ｈ）、３．７１（ｍ，１Ｈ）、３．２１（ｔ，２Ｈ）、２．０－１．６（ｍ，７Ｈ）、１．５－１．３（ｍ，５Ｈ）、１．２３（ｍ，１Ｈ）、１．０５（ｍ，５Ｈ）。

[0159] 得られた化合物（化合物Ｎｏ．１２）の相転移温度は以下の通りであった。

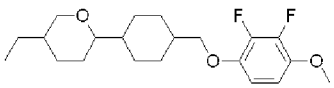
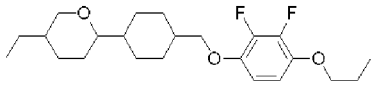
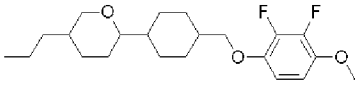
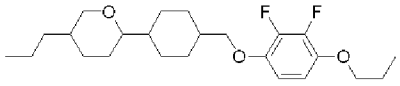
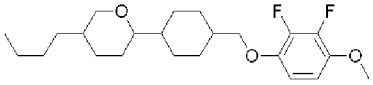
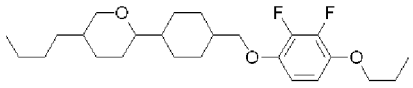
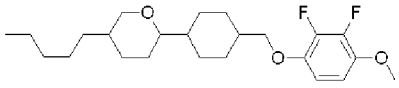
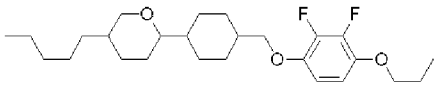
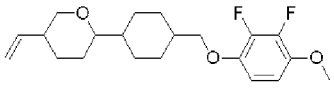
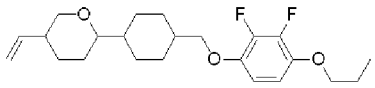
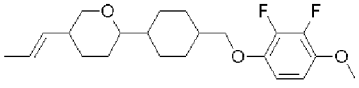
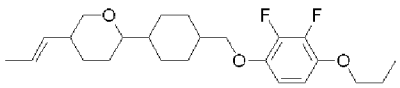
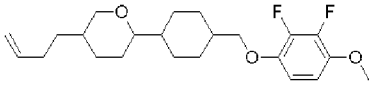
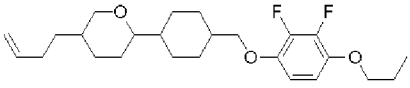
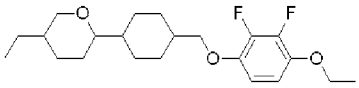
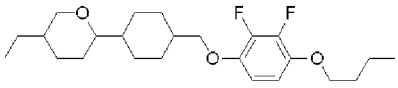
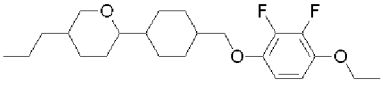
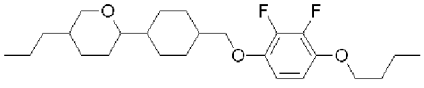
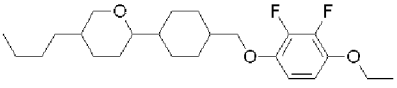
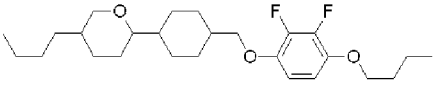
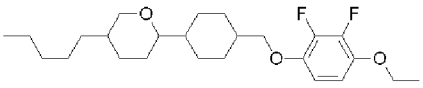
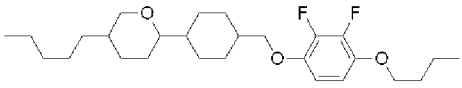
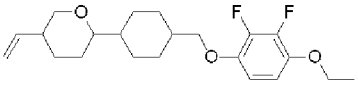
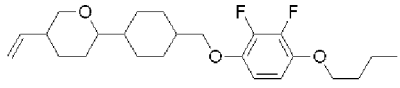
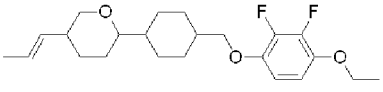
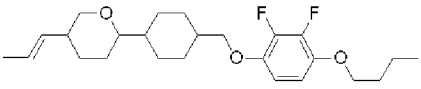
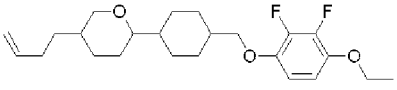
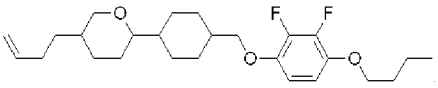
相転移温度：Ｃ　７０．４　Ｎ　１２６．２　Ｉｓｏ。

[0160] 実施例１～３、さらに記載した合成法をもとに、以下の化合物が製造できる。

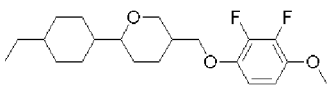
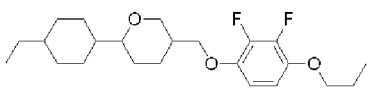
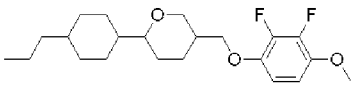
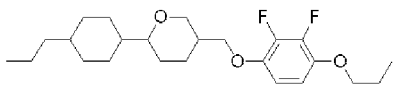
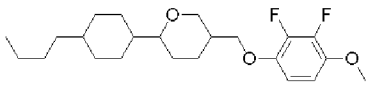
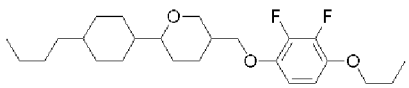
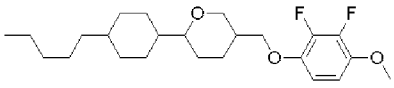
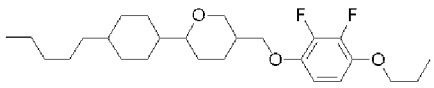
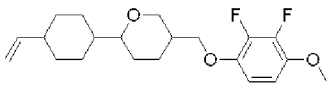
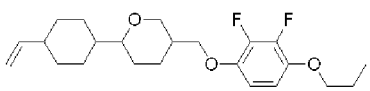
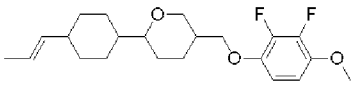
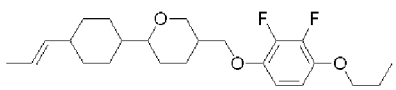
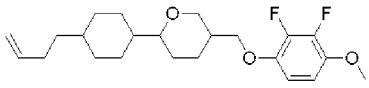
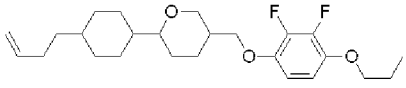
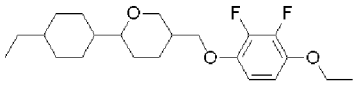
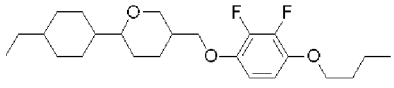
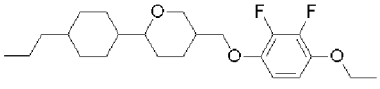
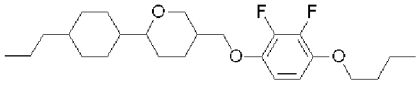
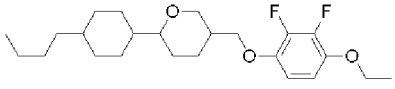
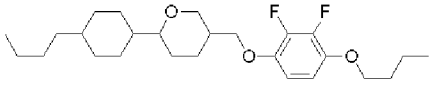
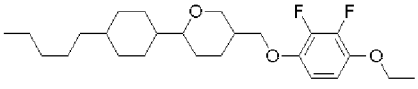
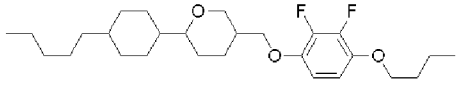
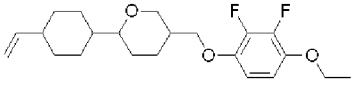
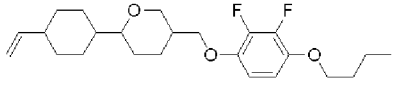
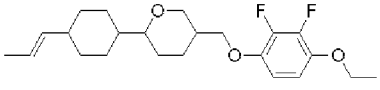
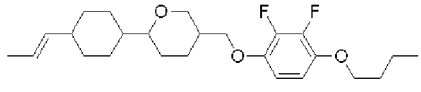
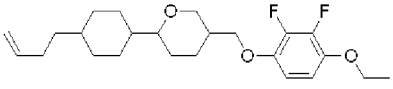
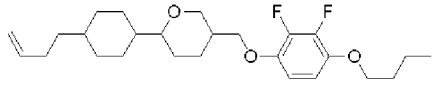
[0161]

No.		No.	
1		15	
2		16	
3		17	
4		18	
5		19	
6		20	
7		21	
8		22	
9		23	
10		24	
11		25	
12		26	
13		27	
14		28	

[0162]

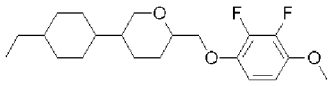
No.		No.	
29		43	
30		44	
31		45	
32		46	
33		47	
34		48	
35		49	
36		50	
37		51	
38		52	
39		53	
40		54	
41		55	
42		56	

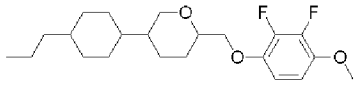
[0163]

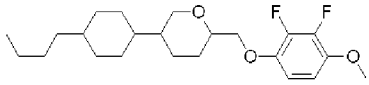
No.		No.	
57		71	
58		72	
59		73	
60		74	
61		75	
62		76	
63		77	
64		78	
65		79	
66		80	
67		81	
68		82	
69		83	
70		84	

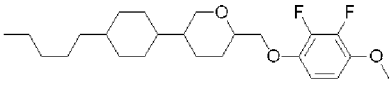
[0164]

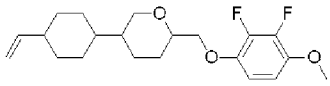
No.

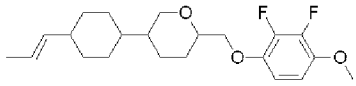
85 

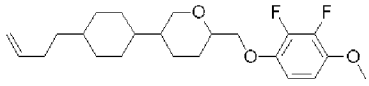
86 

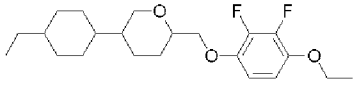
87 

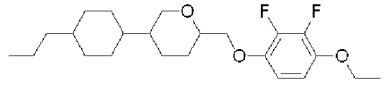
88 

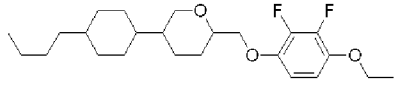
89 

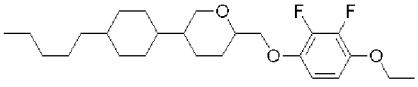
90 

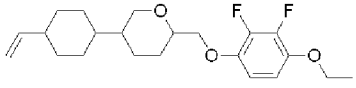
91 

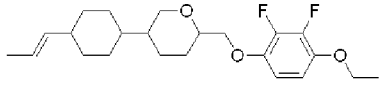
92 

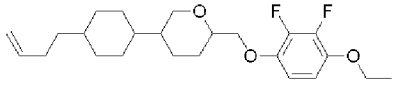
93 

94 

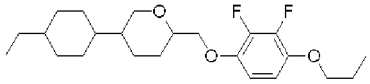
95 

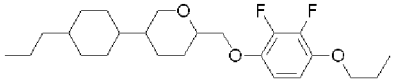
96 

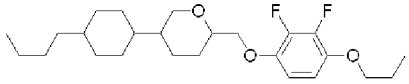
97 

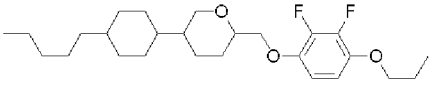
98 

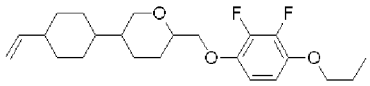
No.

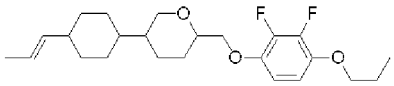
99 

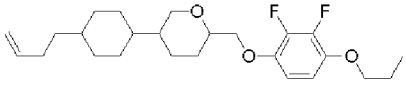
100 

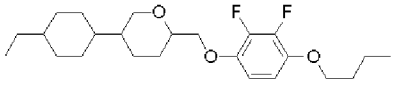
101 

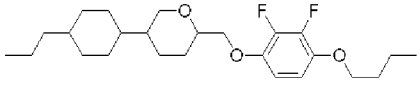
102 

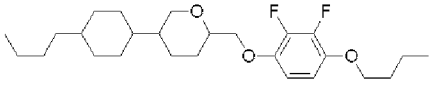
103 

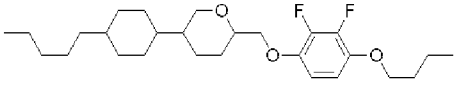
104 

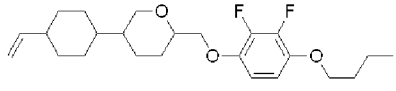
105 

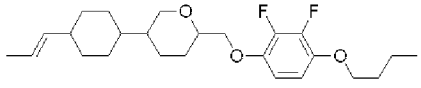
106 

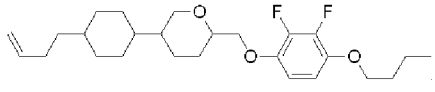
107 

108 

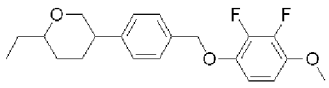
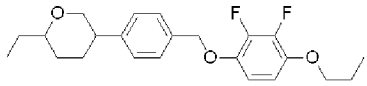
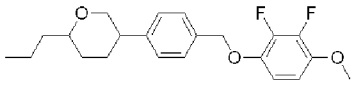
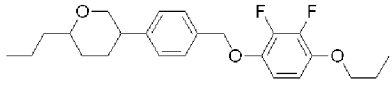
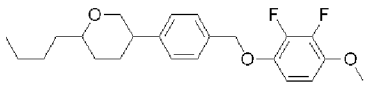
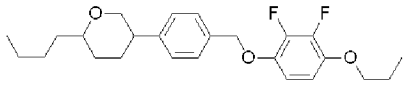
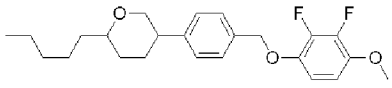
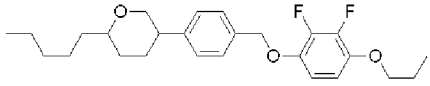
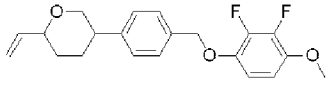
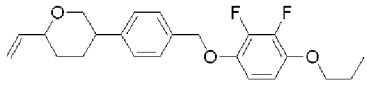
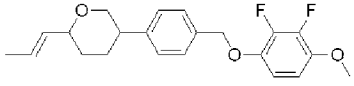
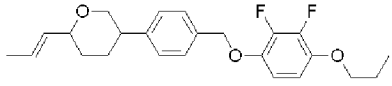
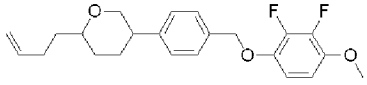
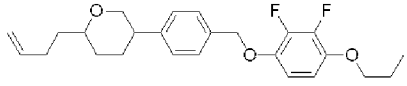
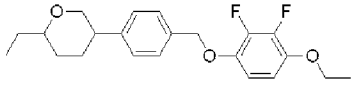
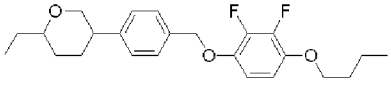
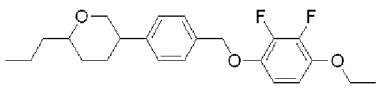
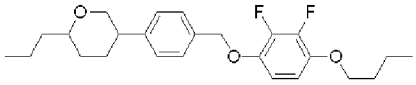
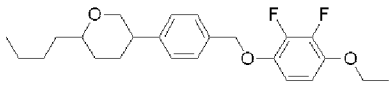
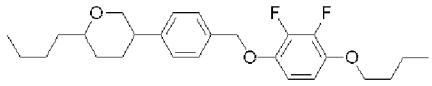
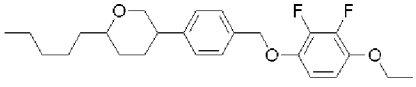
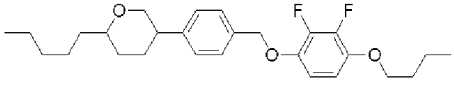
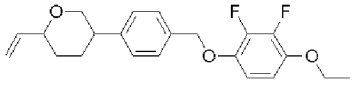
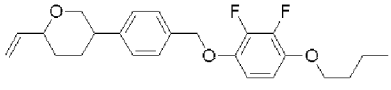
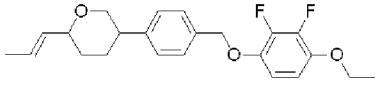
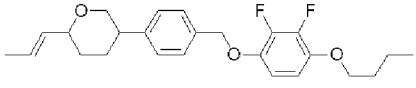
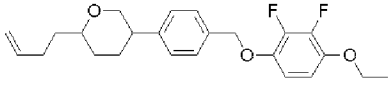
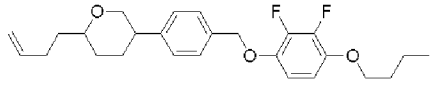
109 

110 

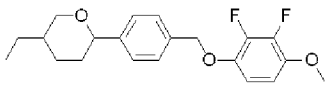
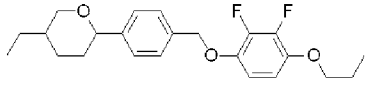
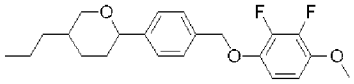
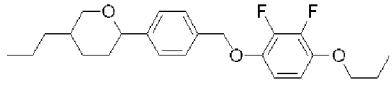
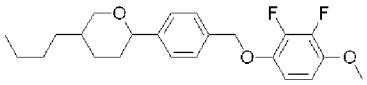
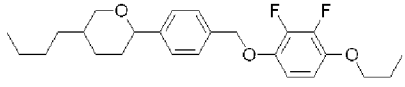
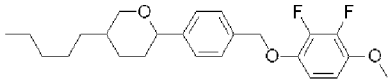
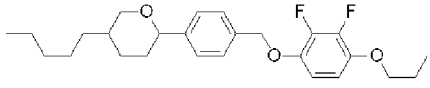
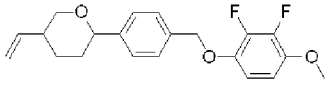
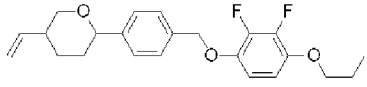
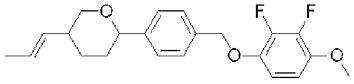
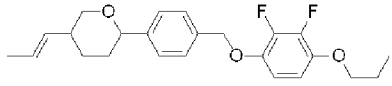
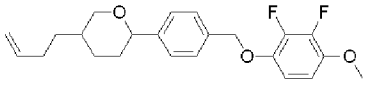
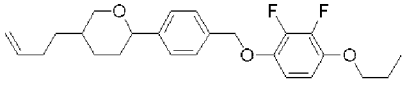
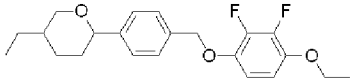
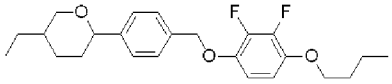
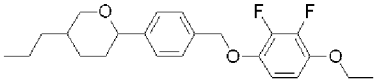
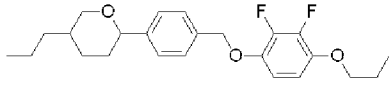
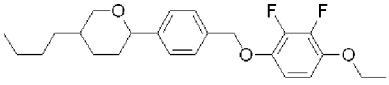
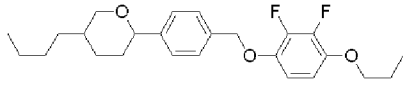
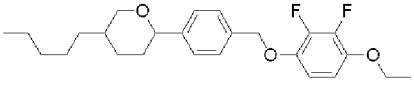
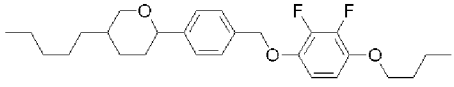
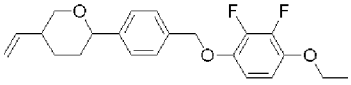
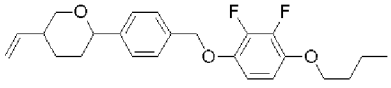
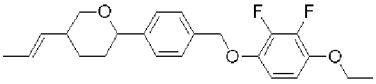
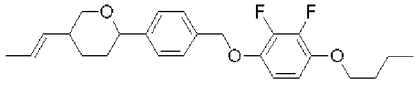
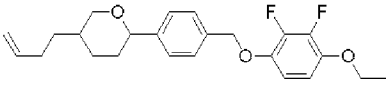
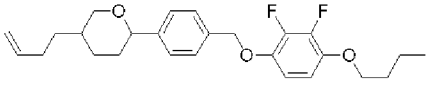
111 

112 

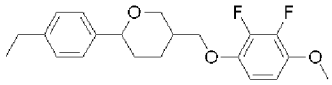
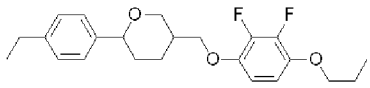
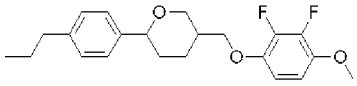
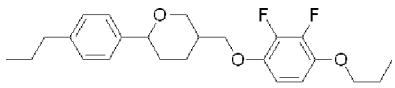
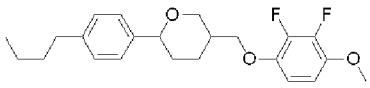
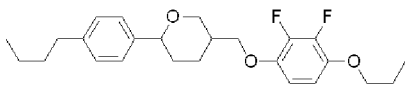
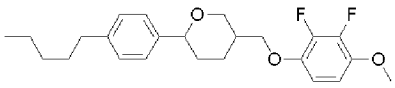
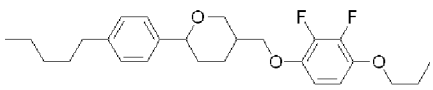
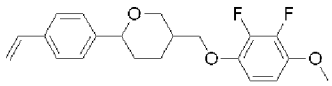
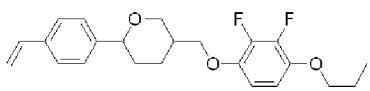
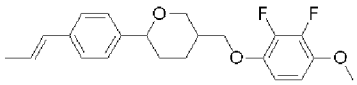
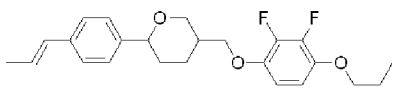
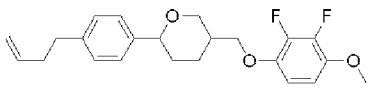
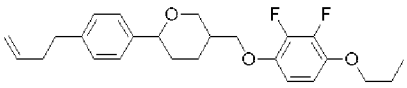
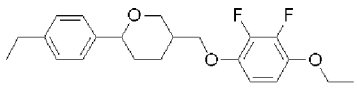
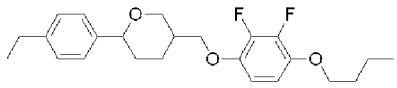
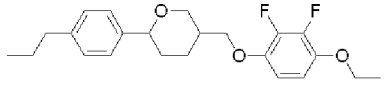
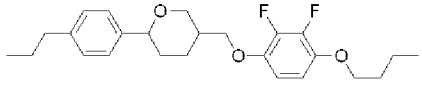
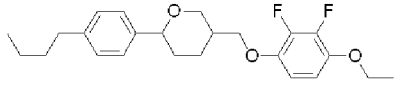
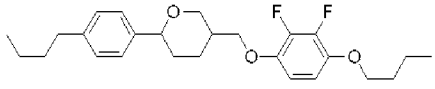
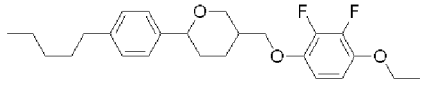
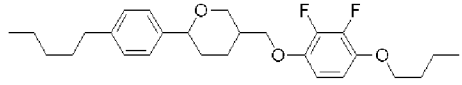
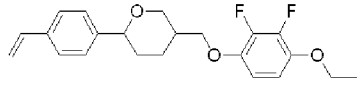
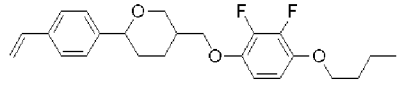
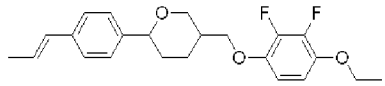
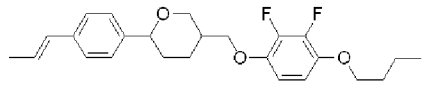
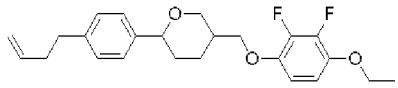
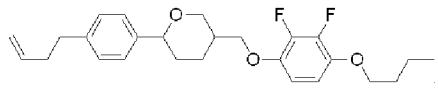
[0165]

No.		No.	
113		127	
114		128	
115		129	
116		130	
117		131	
118		132	
119		133	
120		134	
121		135	
122		136	
123		137	
124		138	
125		139	
126		140	

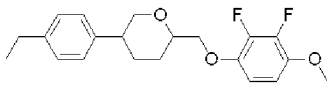
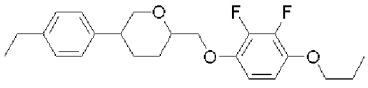
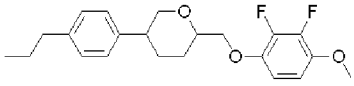
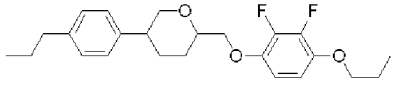
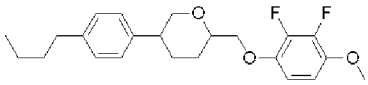
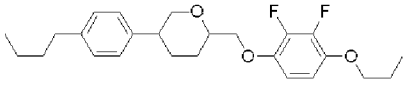
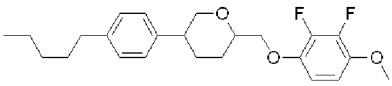
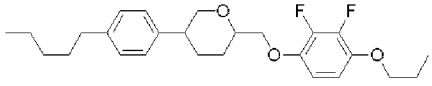
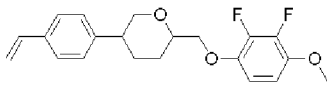
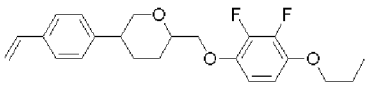
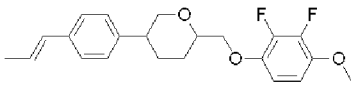
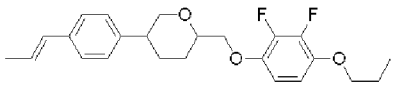
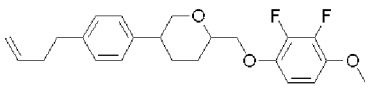
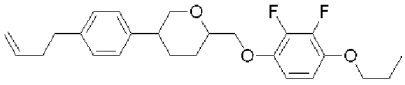
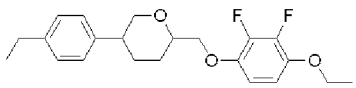
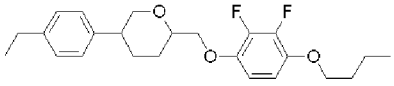
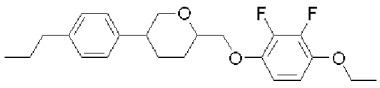
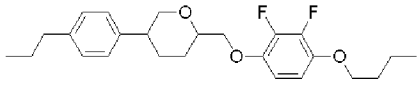
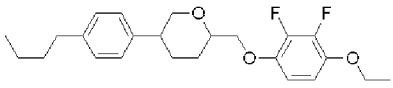
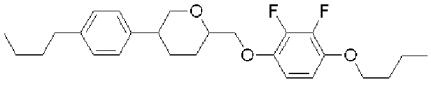
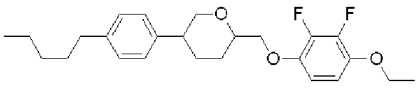
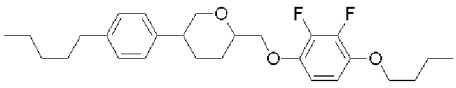
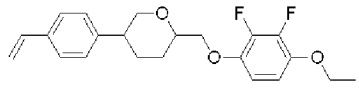
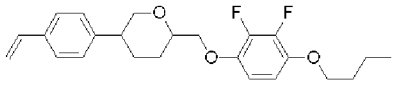
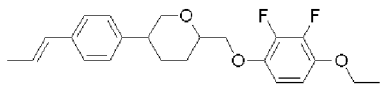
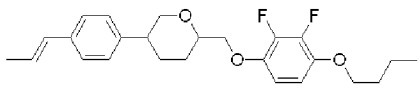
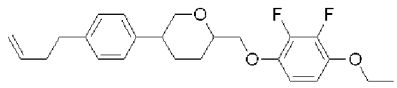
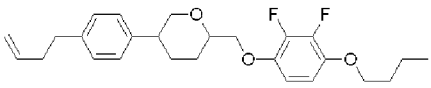
[0166]

No.		No.	
141		155	
142		156	
143		157	
144		158	
145		159	
146		160	
147		161	
148		162	
149		163	
150		164	
151		165	
152		166	
153		167	
154		168	

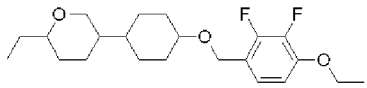
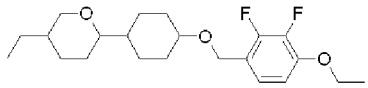
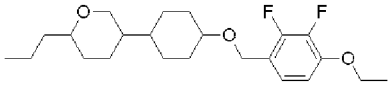
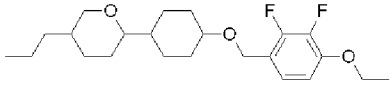
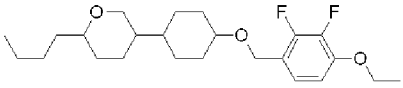
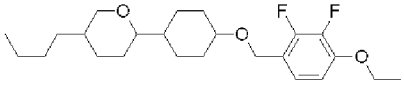
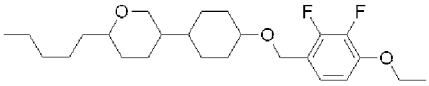
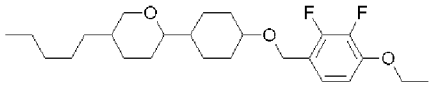
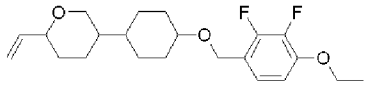
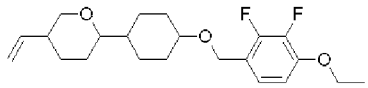
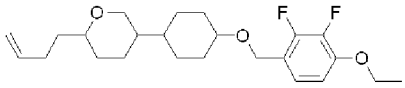
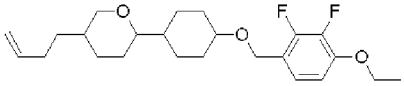
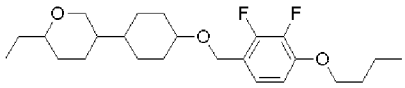
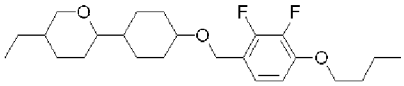
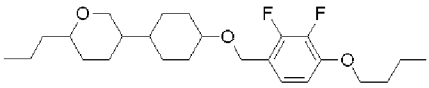
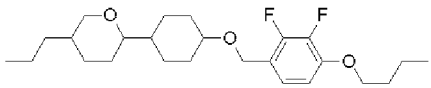
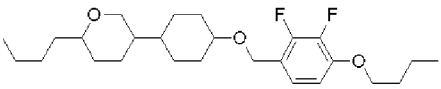
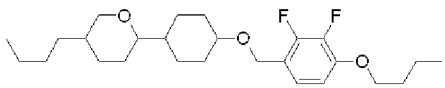
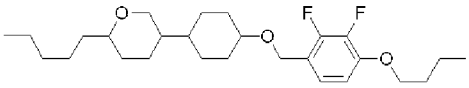
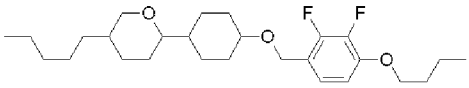
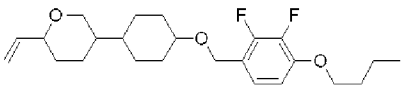
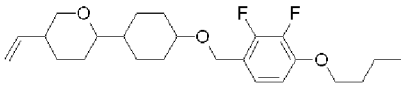
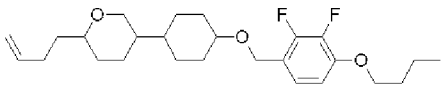
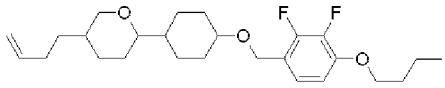
[0167]

No.		No.	
169		183	
170		184	
171		185	
172		186	
173		187	
174		188	
175		189	
176		190	
177		191	
178		192	
179		193	
180		194	
181		195	
182		196	

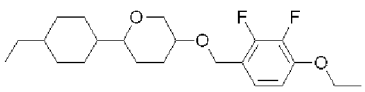
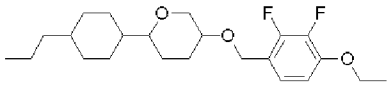
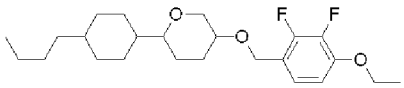
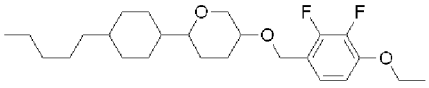
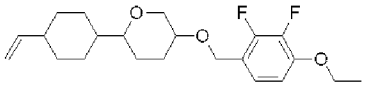
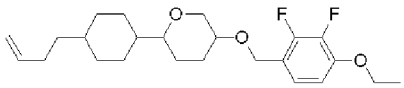
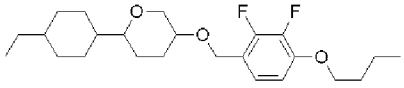
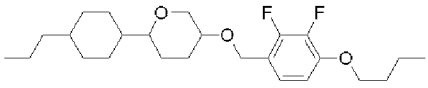
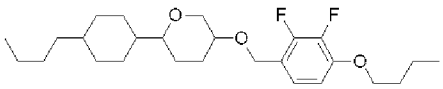
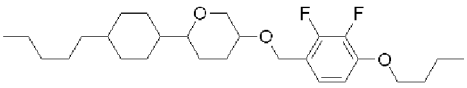
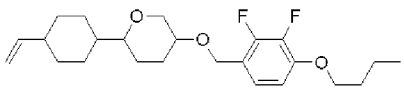
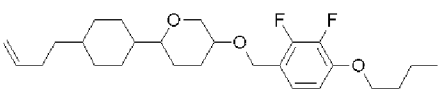
[0168]

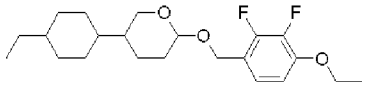
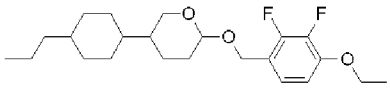
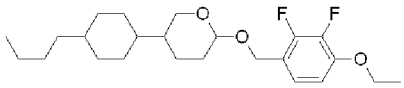
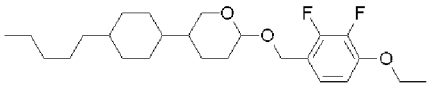
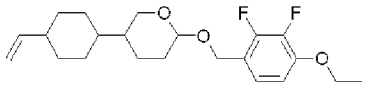
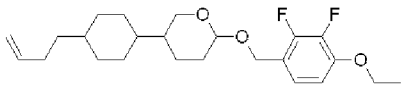
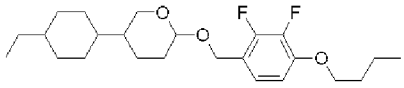
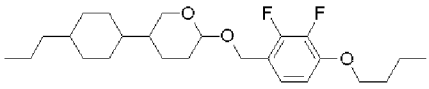
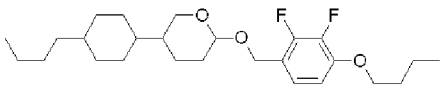
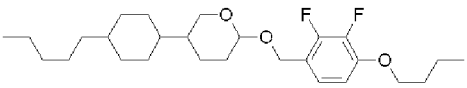
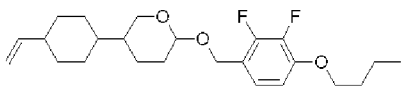
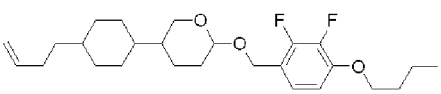
No.		No.	
197		211	
198		212	
199		213	
200		214	
201		215	
202		216	
203		217	
204		218	
205		219	
206		220	
207		221	
208		222	
209		223	
210		224	

[0169]

No.		No.	
225		237	
226		238	
227		239	
228		240	
229		241	
230		242	
231		243	
232		244	
233		245	
234		246	
235		247	
236		248	

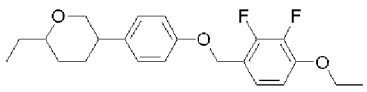
[0170]

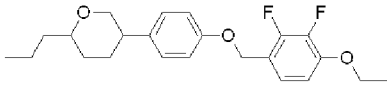
No.	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	

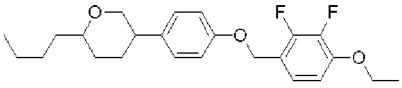
No.	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	
261	
262	

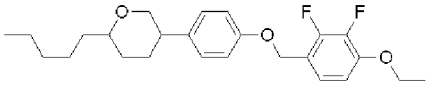
[0171]

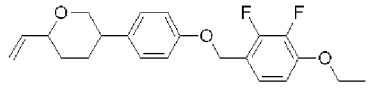
No.

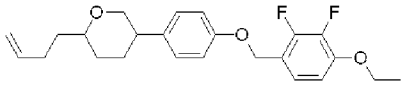
263 

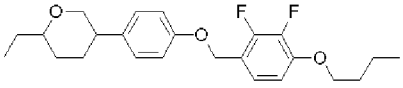
264 

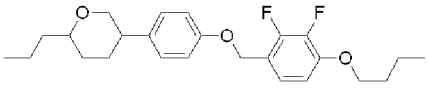
265 

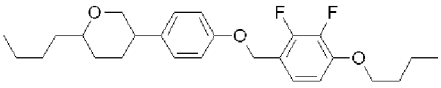
266 

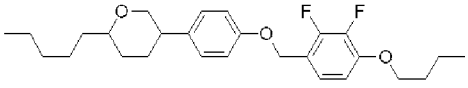
267 

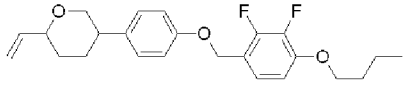
268 

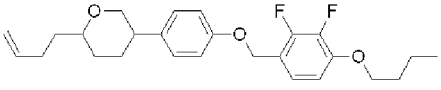
269 

270 

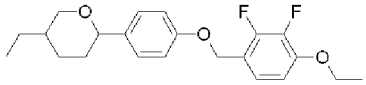
271 

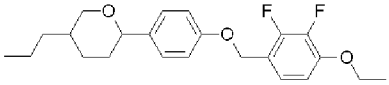
272 

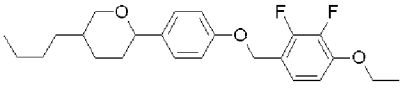
273 

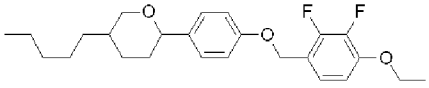
274 

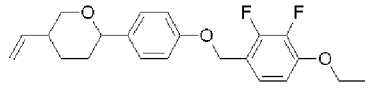
No.

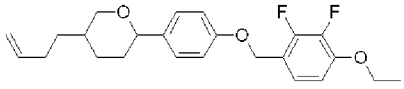
275 

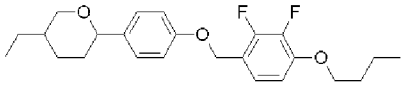
276 

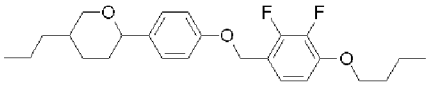
277 

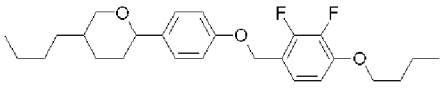
278 

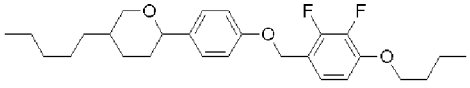
279 

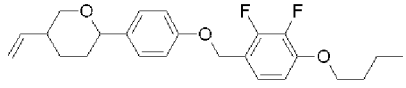
280 

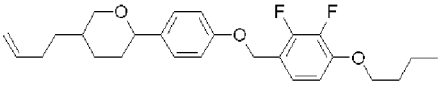
281 

282 

283 

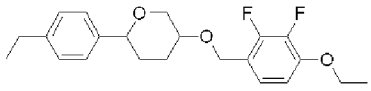
284 

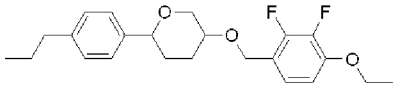
285 

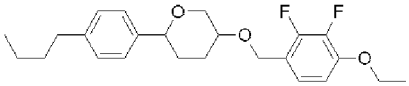
286 

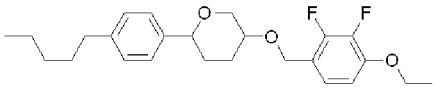
[0172]

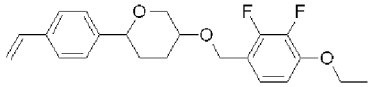
No.

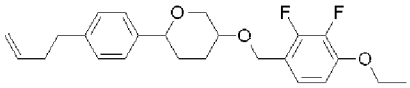
287 

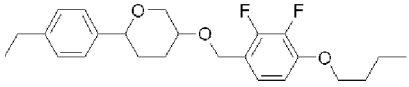
288 

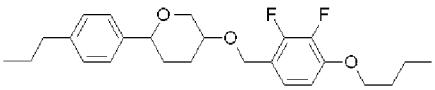
289 

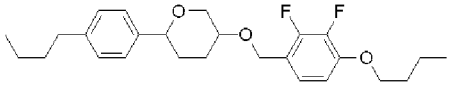
290 

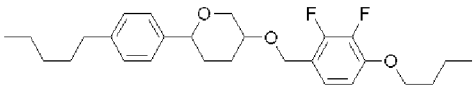
291 

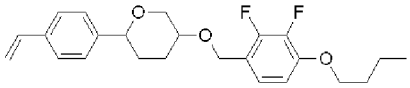
292 

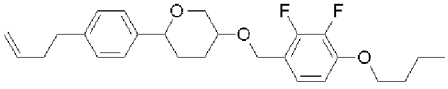
293 

294 

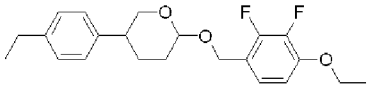
295 

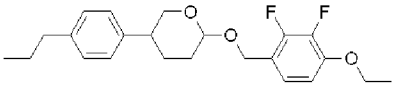
296 

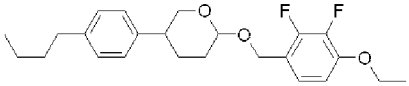
297 

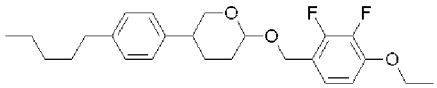
298 

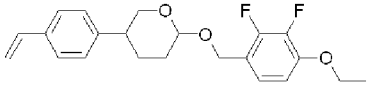
No.

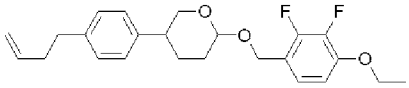
299 

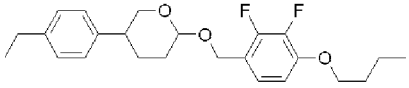
300 

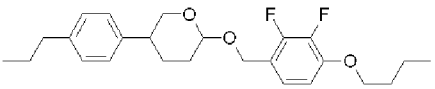
301 

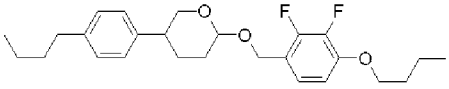
302 

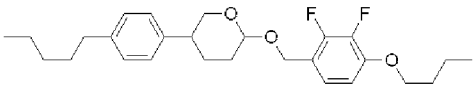
303 

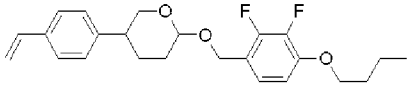
304 

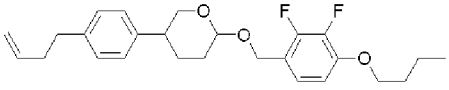
305 

306 

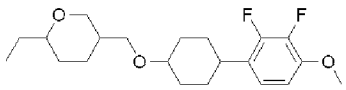
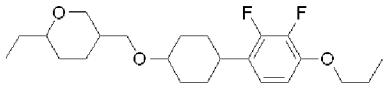
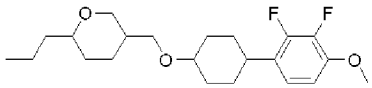
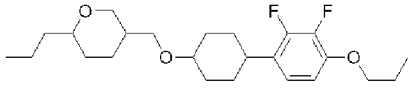
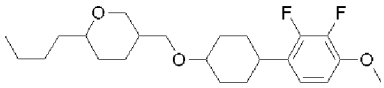
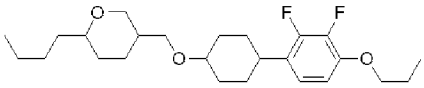
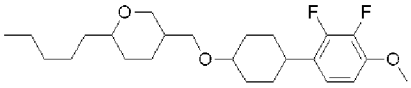
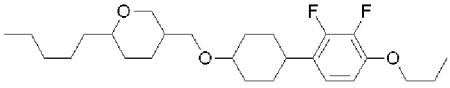
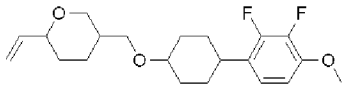
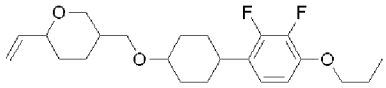
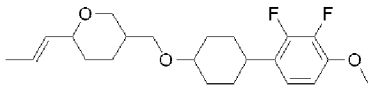
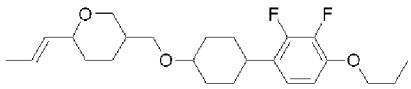
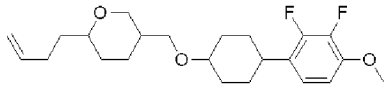
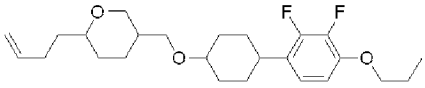
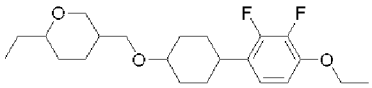
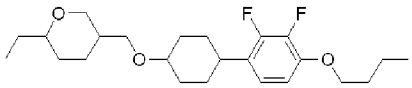
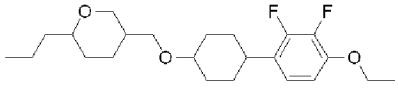
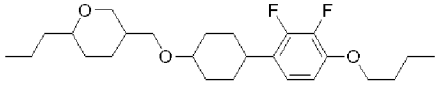
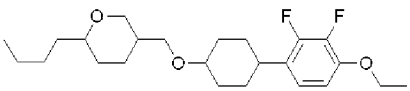
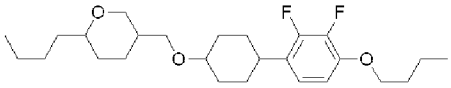
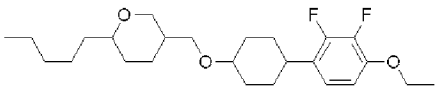
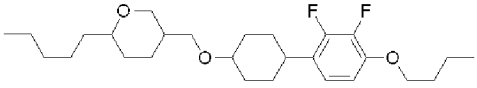
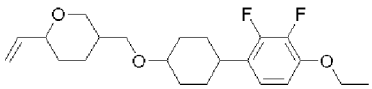
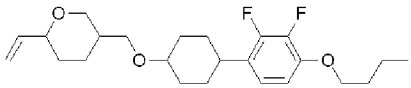
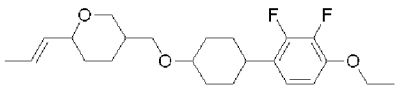
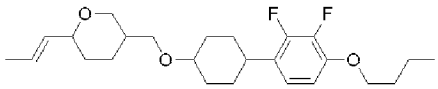
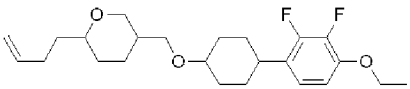
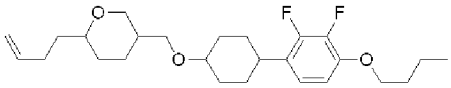
307 

308 

309 

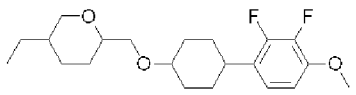
310 

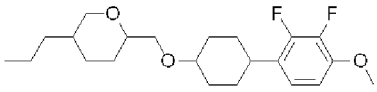
[0173]

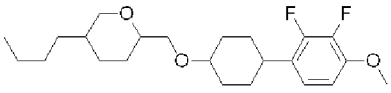
No.		No.	
311		325	
312		326	
313		327	
314		328	
315		329	
316		330	
317		331	
318		332	
319		333	
320		334	
321		335	
322		336	
323		337	
324		338	

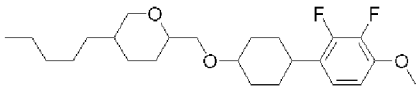
[0174]

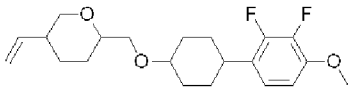
No.

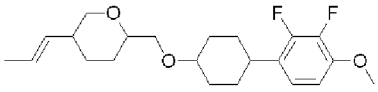
339 

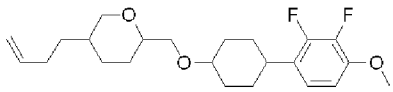
340 

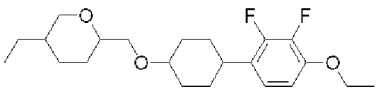
341 

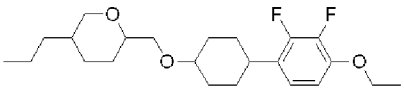
342 

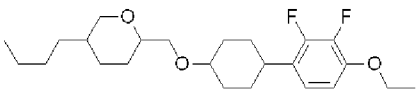
343 

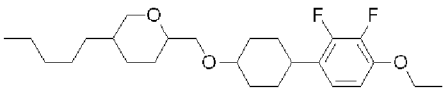
344 

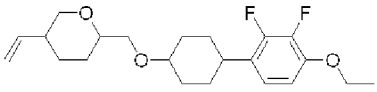
345 

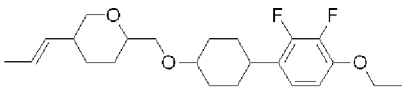
346 

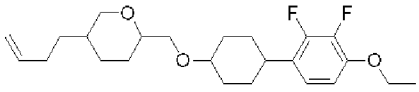
347 

348 

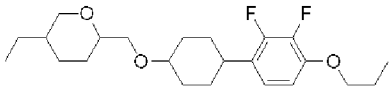
349 

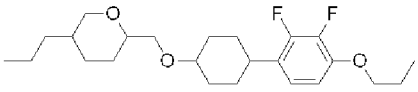
350 

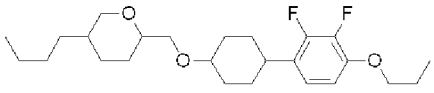
351 

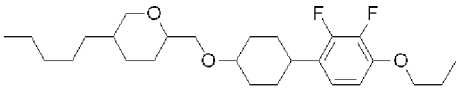
352 

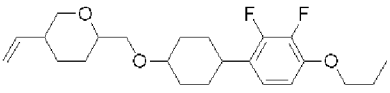
No.

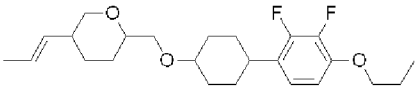
353 

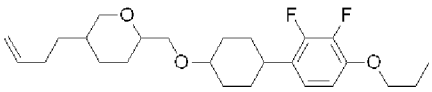
354 

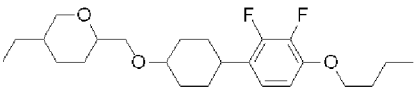
355 

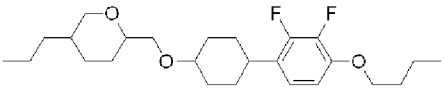
356 

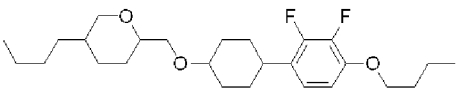
357 

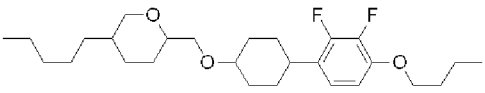
358 

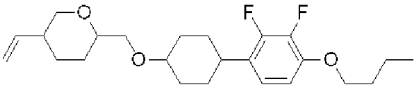
359 

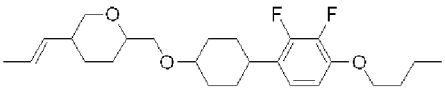
360 

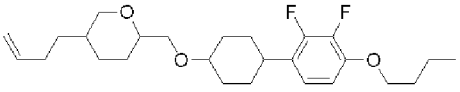
361 

362 

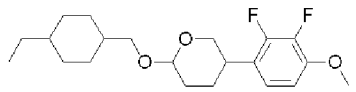
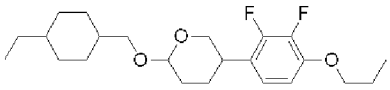
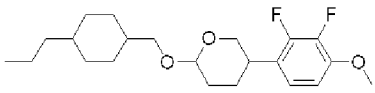
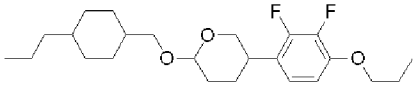
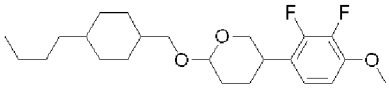
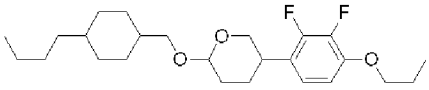
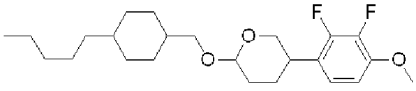
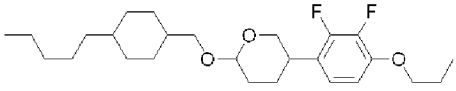
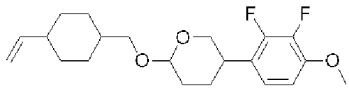
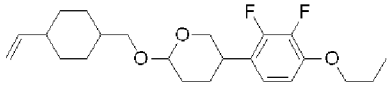
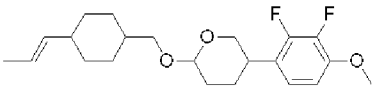
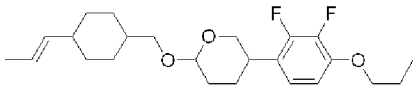
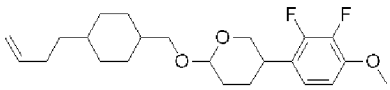
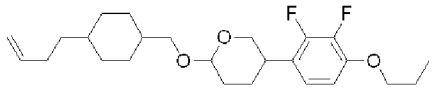
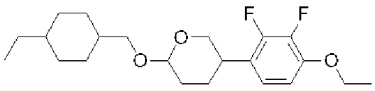
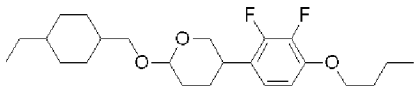
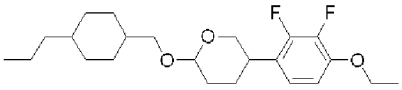
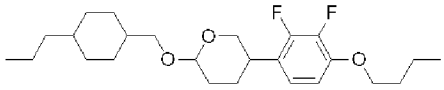
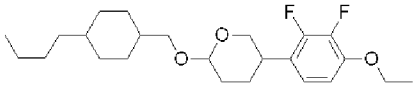
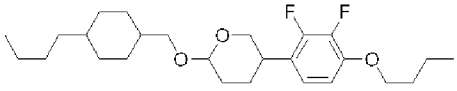
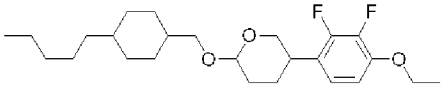
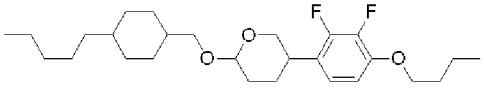
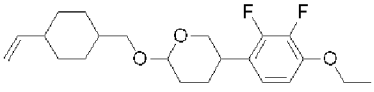
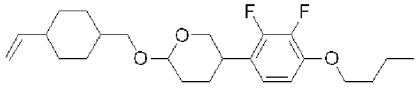
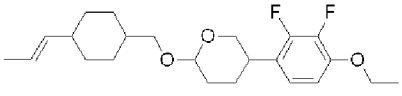
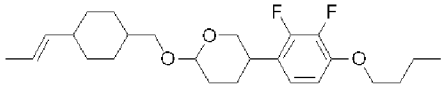
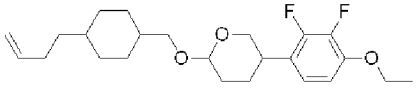
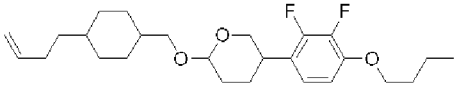
363 

364 

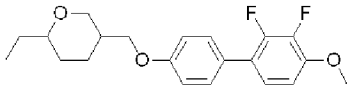
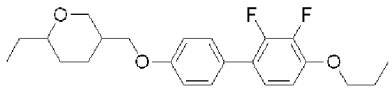
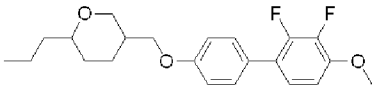
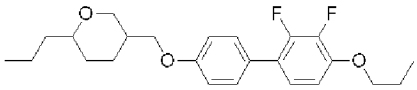
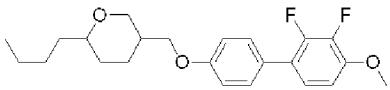
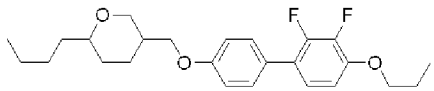
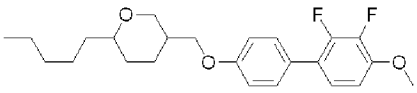
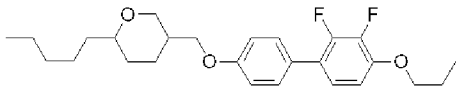
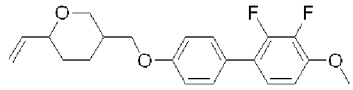
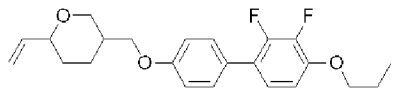
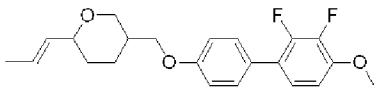
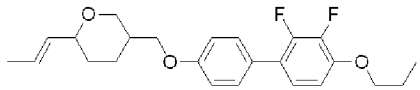
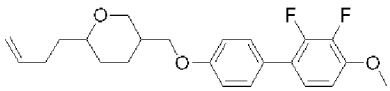
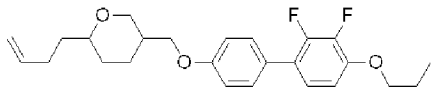
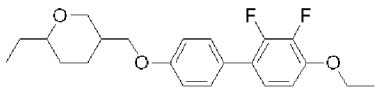
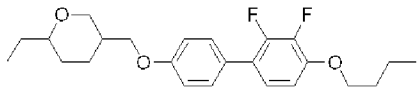
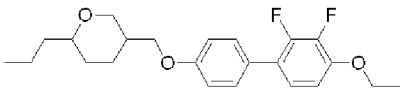
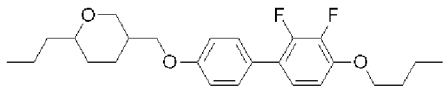
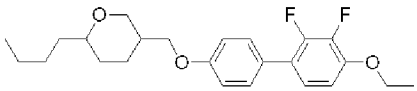
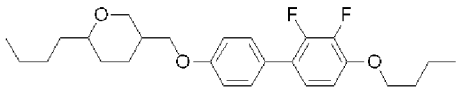
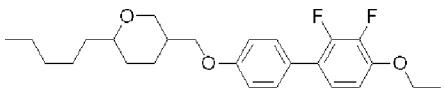
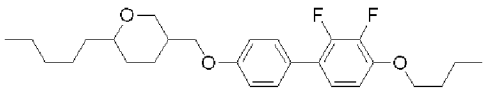
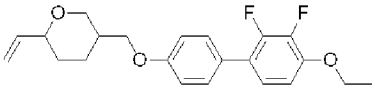
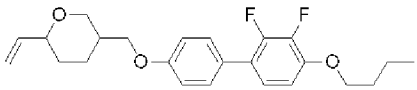
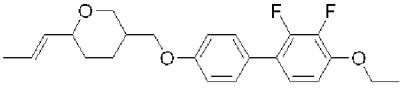
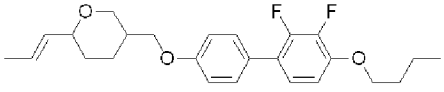
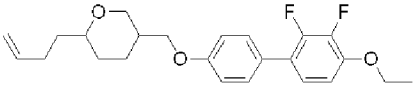
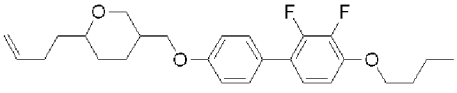
365 

366 

[0175]

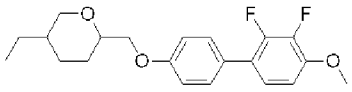
No.		No.	
367		381	
368		382	
369		383	
370		384	
371		385	
372		386	
373		387	
374		388	
375		389	
376		390	
377		391	
378		392	
379		393	
380		394	

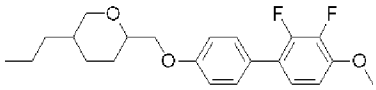
[0176]

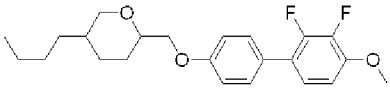
No.		No.	
395		409	
396		410	
397		411	
398		412	
399		413	
400		414	
401		415	
402		416	
403		417	
404		418	
405		419	
406		420	
407		421	
408		422	

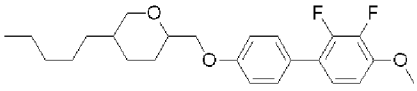
[0177]

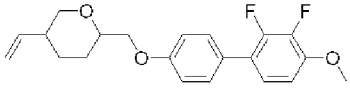
No.

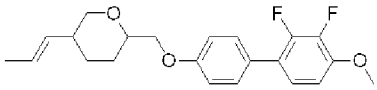
423 

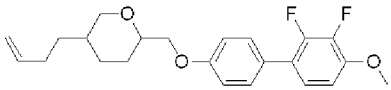
424 

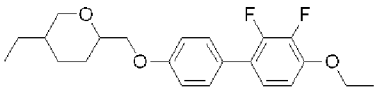
425 

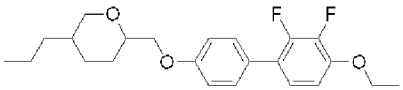
426 

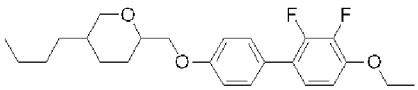
427 

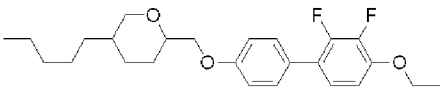
428 

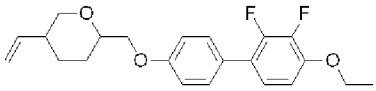
429 

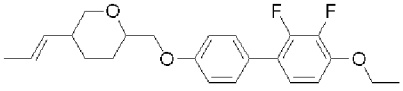
430 

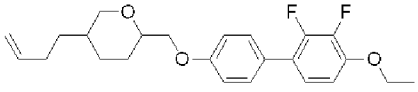
431 

432 

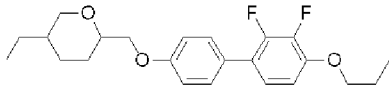
433 

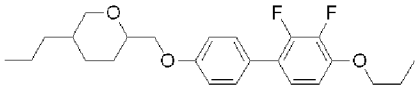
434 

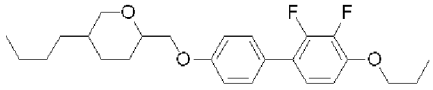
435 

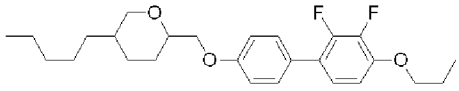
436 

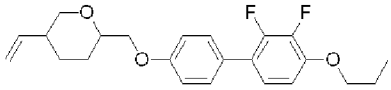
No.

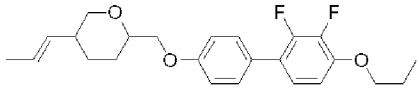
437 

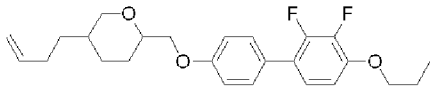
438 

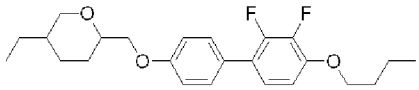
439 

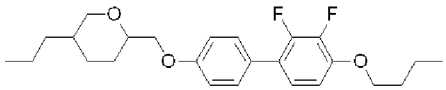
440 

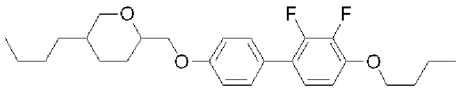
441 

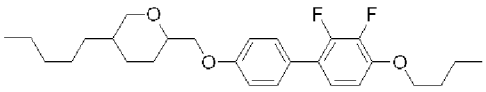
442 

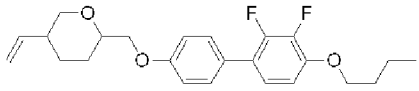
443 

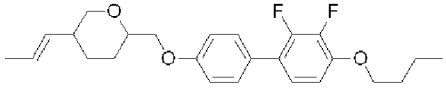
444 

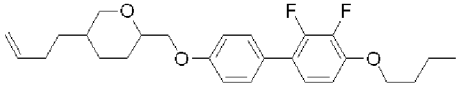
445 

446 

447 

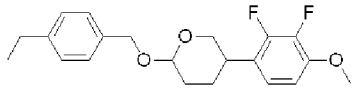
448 

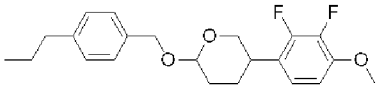
449 

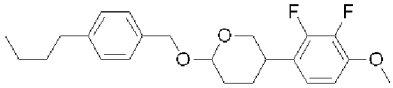
450 

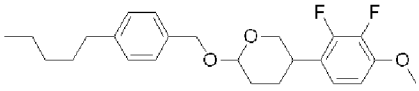
[0178]

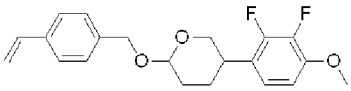
No.

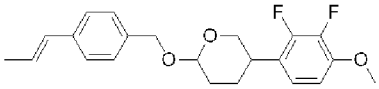
451 

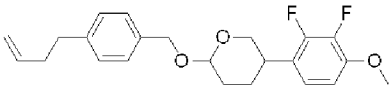
452 

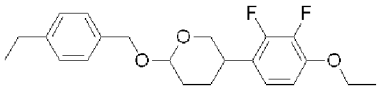
453 

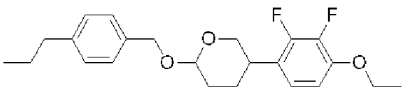
454 

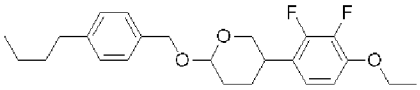
455 

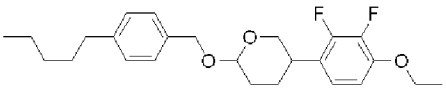
456 

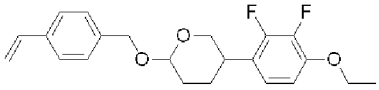
457 

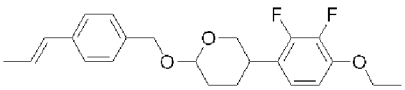
458 

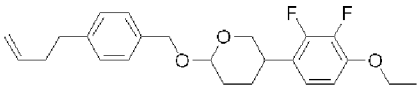
459 

460 

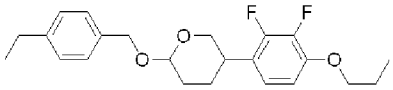
461 

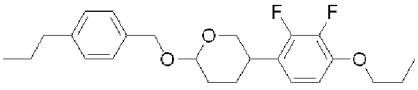
462 

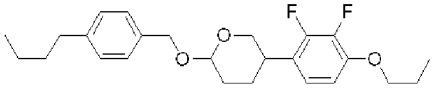
463 

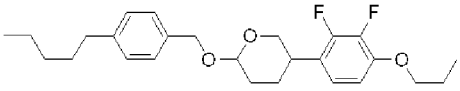
464 

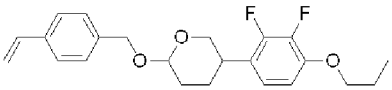
No.

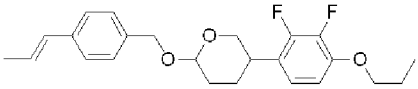
465 

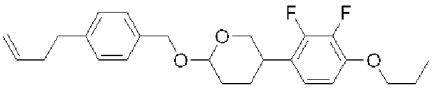
466 

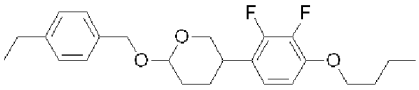
467 

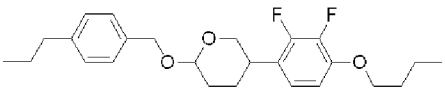
468 

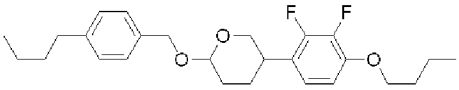
469 

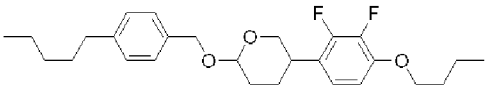
460 

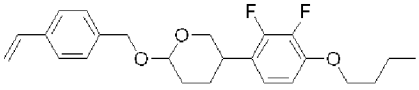
461 

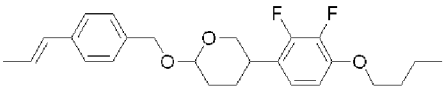
462 

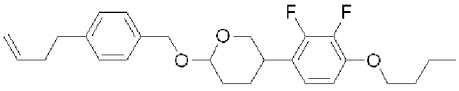
463 

464 

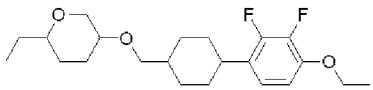
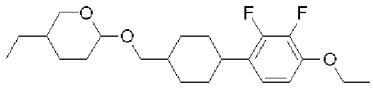
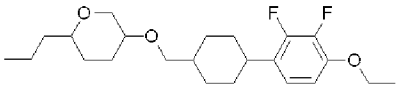
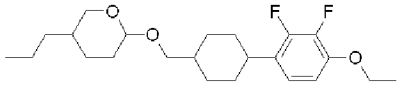
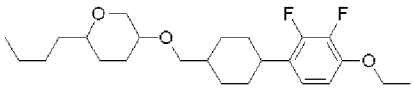
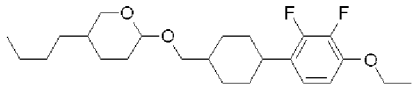
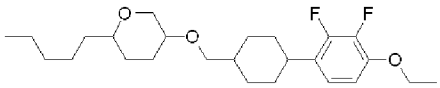
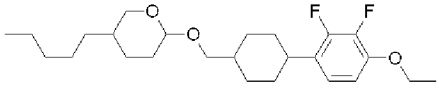
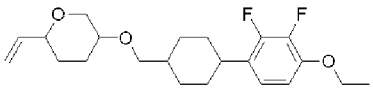
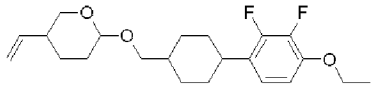
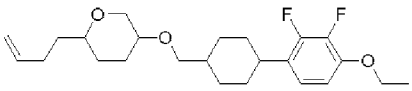
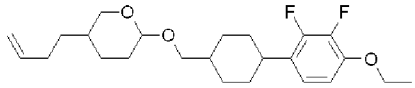
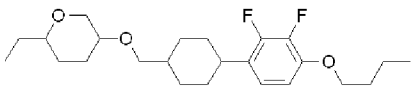
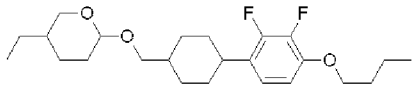
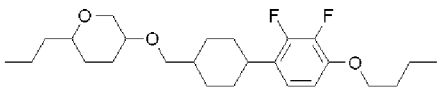
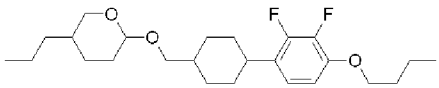
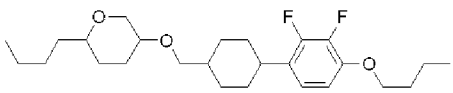
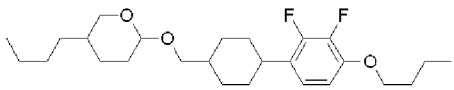
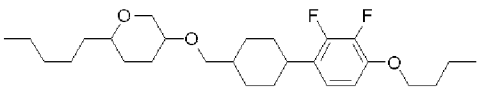
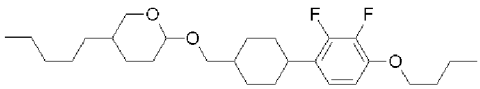
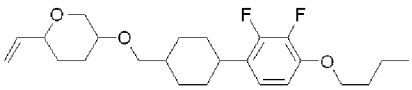
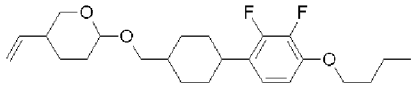
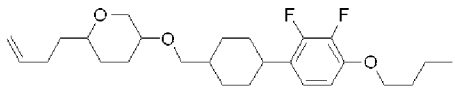
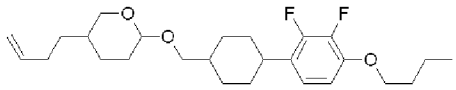
465 

466 

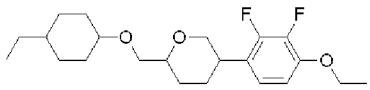
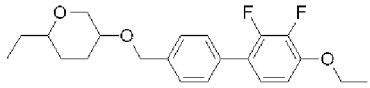
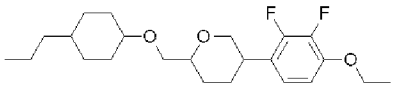
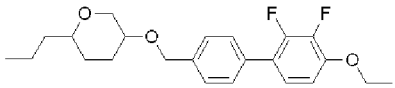
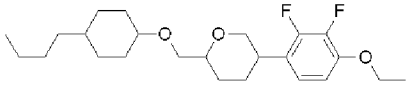
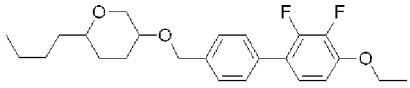
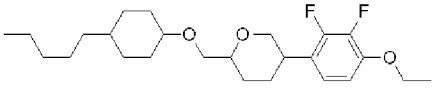
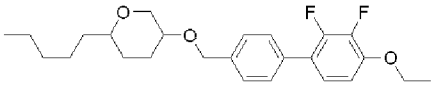
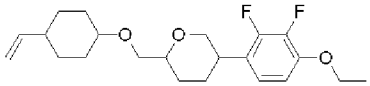
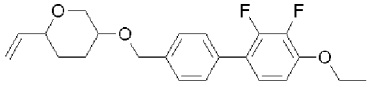
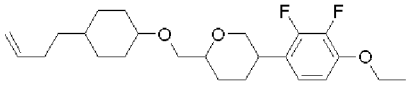
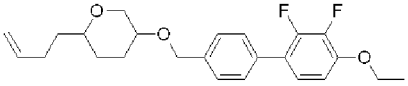
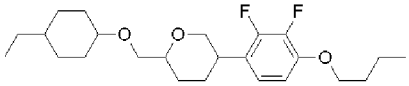
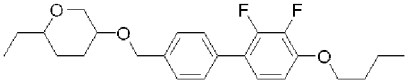
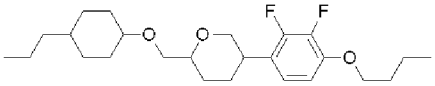
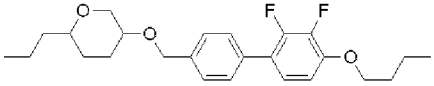
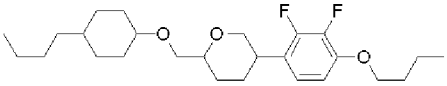
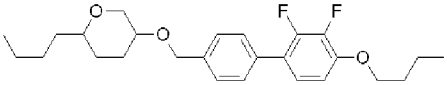
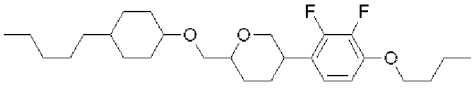
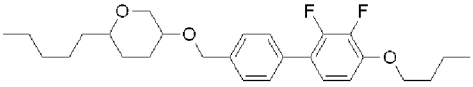
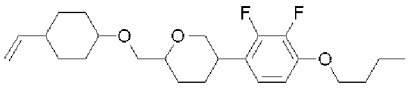
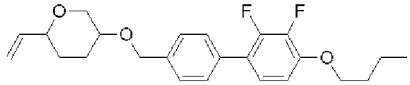
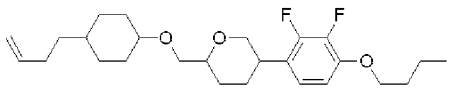
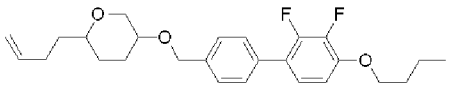
467 

468 

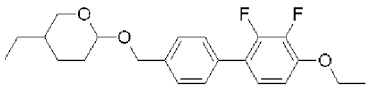
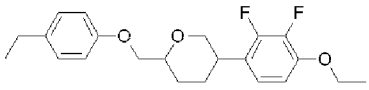
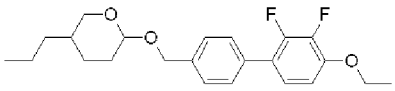
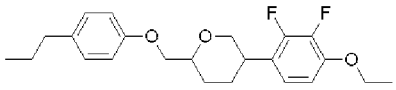
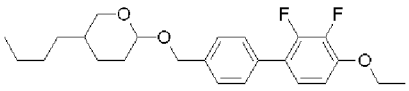
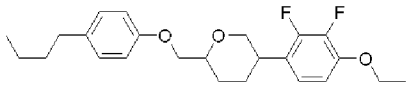
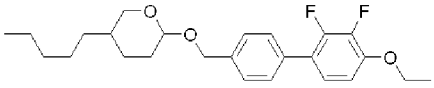
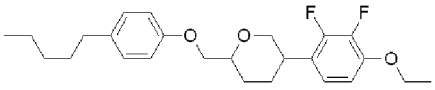
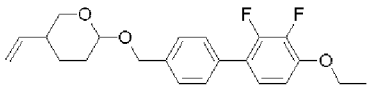
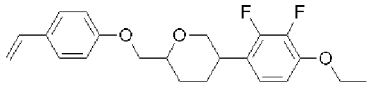
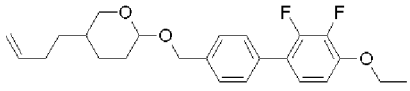
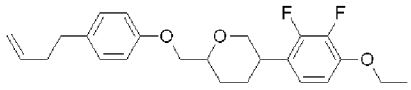
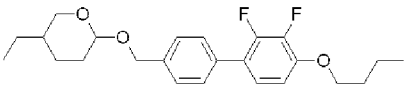
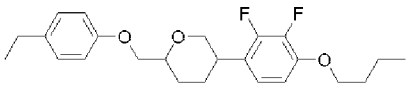
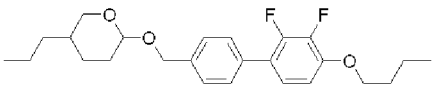
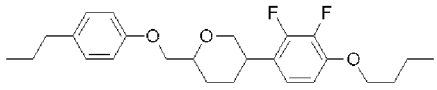
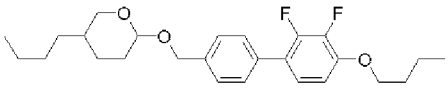
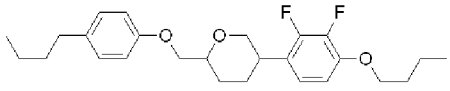
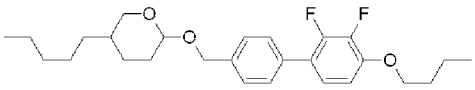
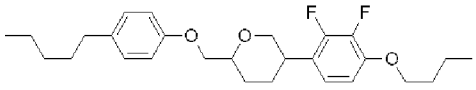
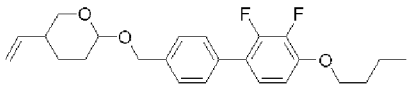
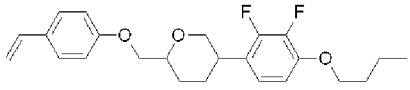
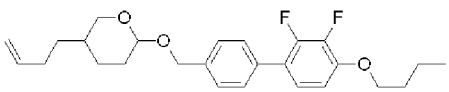
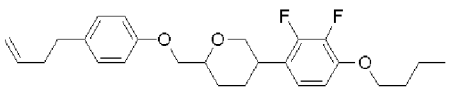
[0179]

No.		No.	
469		481	
470		482	
471		483	
472		484	
473		485	
474		486	
475		487	
476		488	
477		489	
478		490	
479		491	
480		492	

[0180]

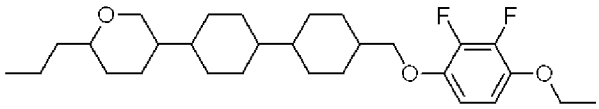
No.		No.	
493		505	
494		506	
495		507	
496		508	
497		509	
498		510	
499		511	
500		512	
501		513	
502		514	
503		515	
504		516	

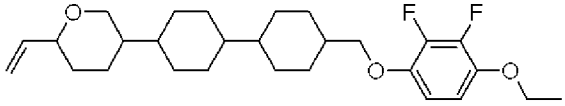
[0181]

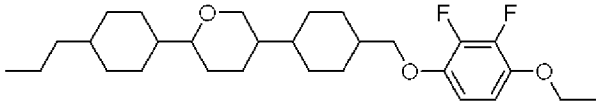
No.		No.	
517		529	
518		530	
519		531	
520		532	
521		533	
522		534	
523		535	
524		536	
525		537	
526		538	
527		539	
528		540	

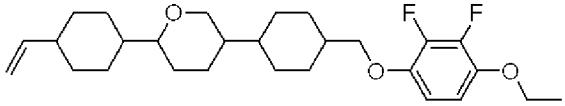
[0182]

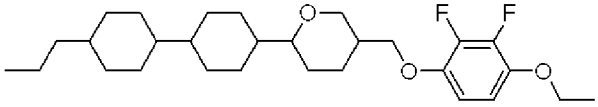
No.

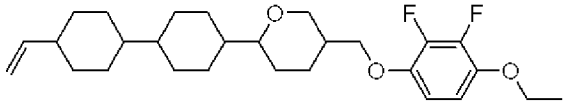
541 

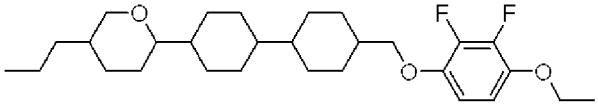
542 

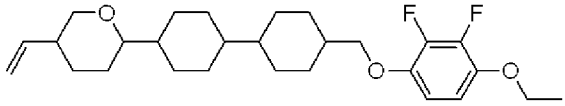
543 

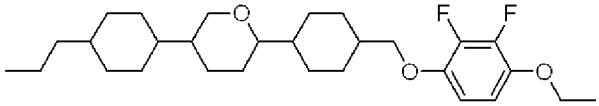
544 

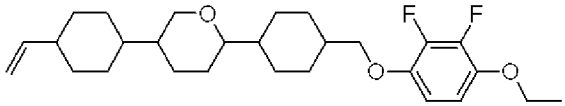
545 

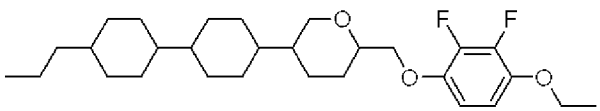
546 

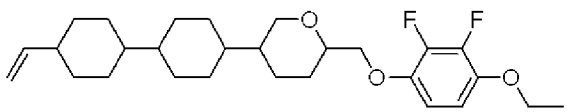
547 

548 

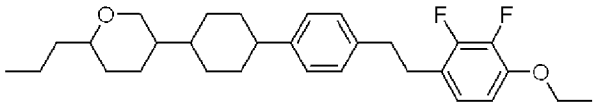
549 

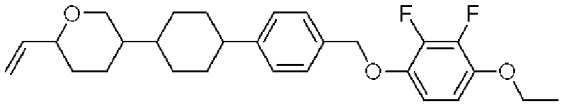
550 

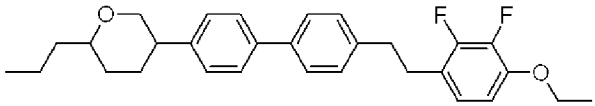
551 

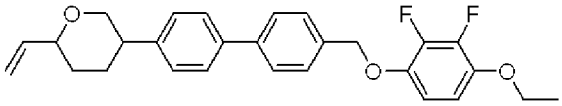
552 

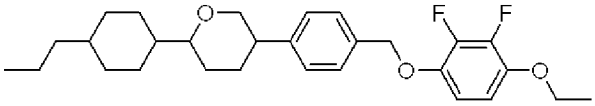
[0183] No.

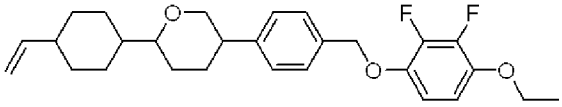
553 

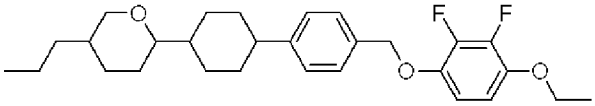
554 

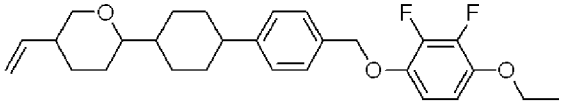
555 

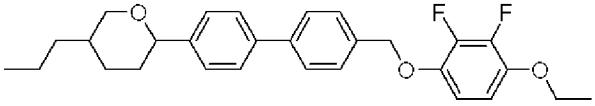
556 

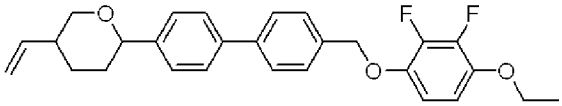
557 

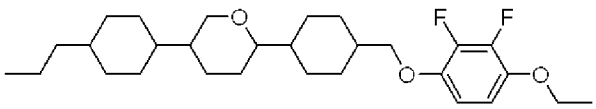
558 

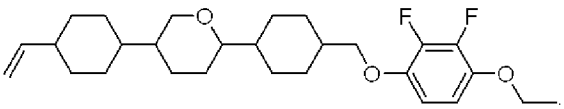
559 

560 

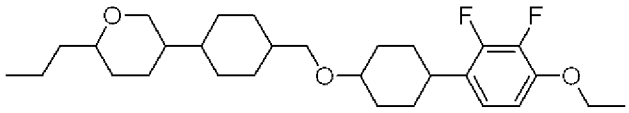
561 

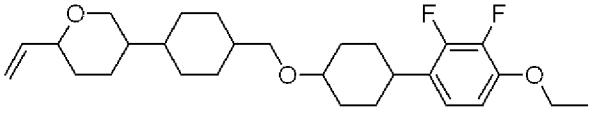
562 

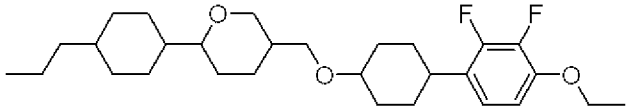
563 

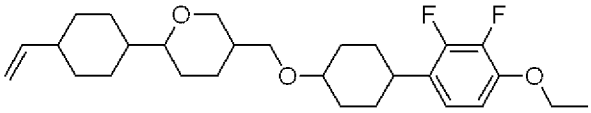
564 

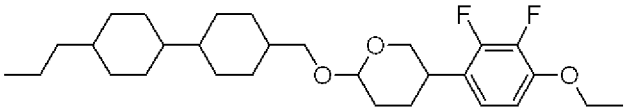
[0184] No.

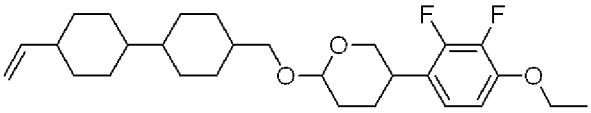
565 

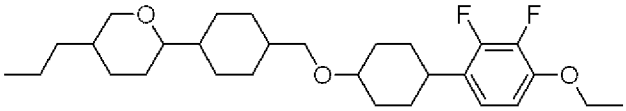
566 

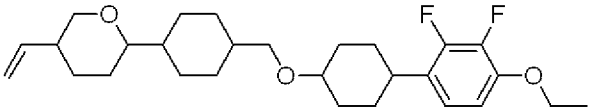
567 

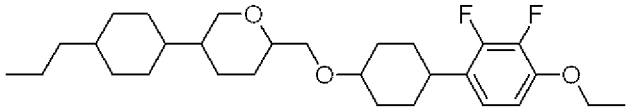
568 

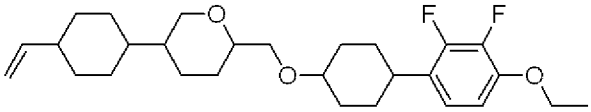
569 

570 

571 

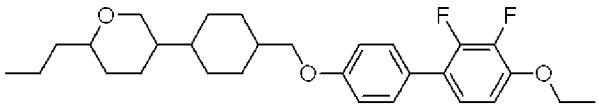
572 

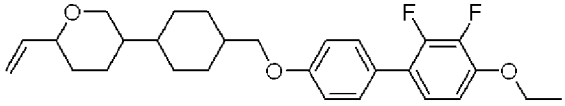
573 

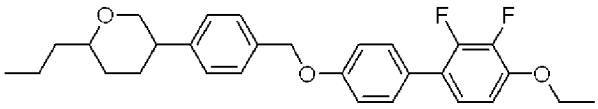
574 

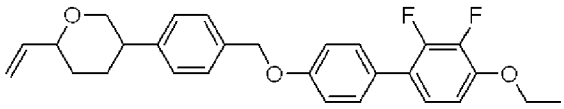
[0185]

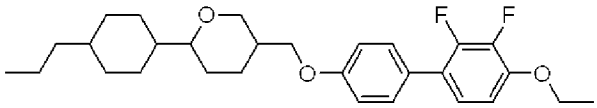
No.

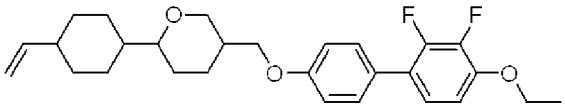
575 

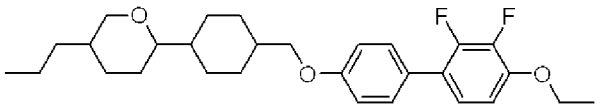
576 

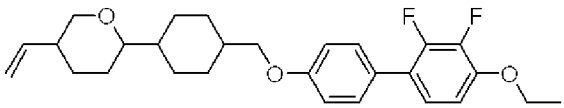
577 

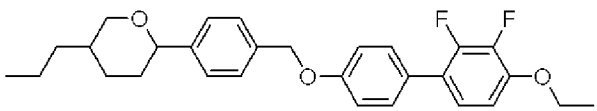
578 

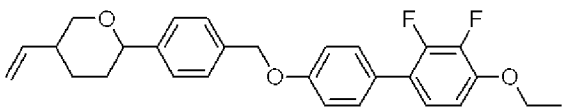
579 

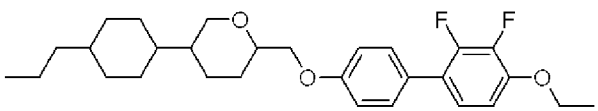
580 

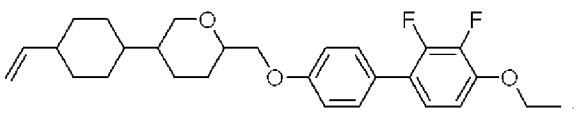
581 

582 

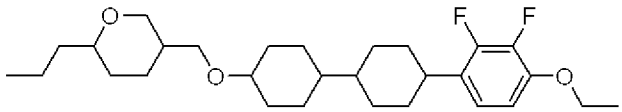
583 

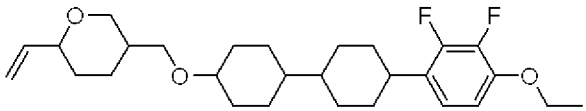
574 

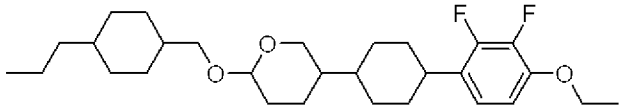
585 

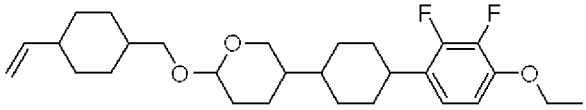
586 

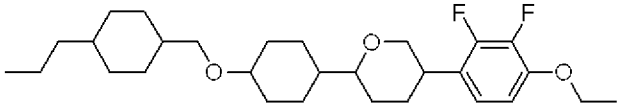
[0186] No.

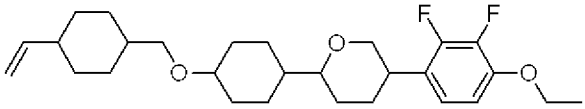
587 

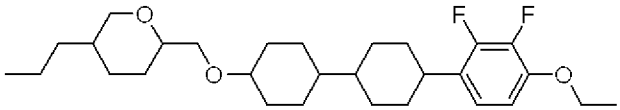
588 

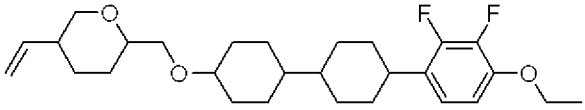
589 

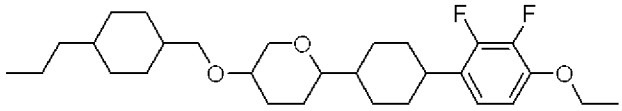
590 

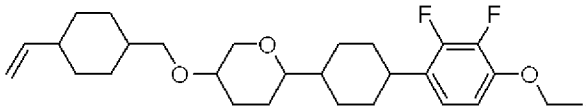
591 

592 

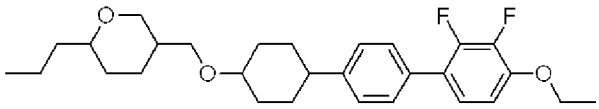
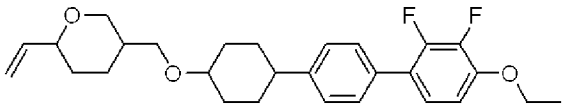
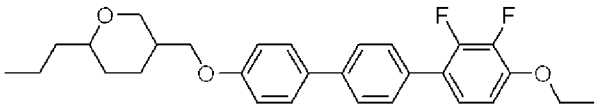
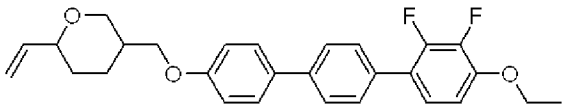
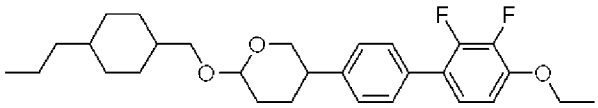
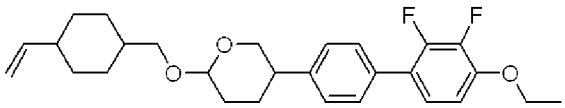
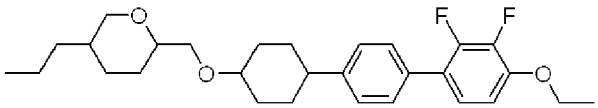
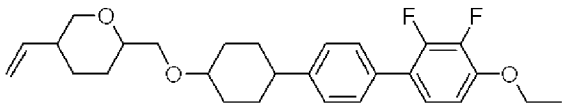
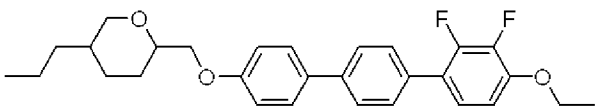
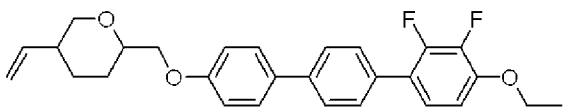
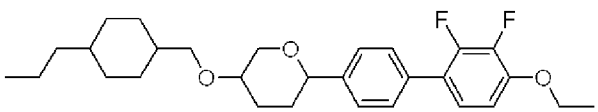
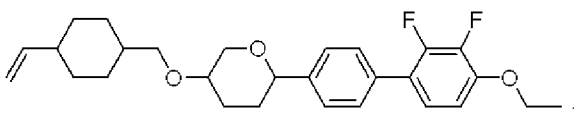
593 

594 

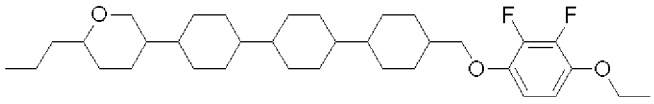
595 

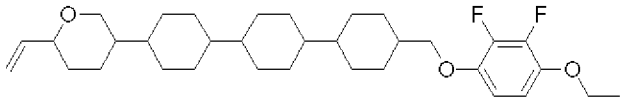
596 

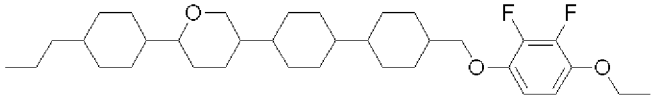
[0187]

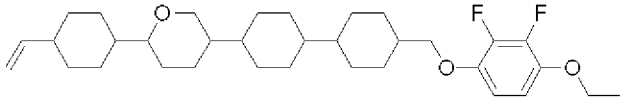
No.	
597	
598	
599	
600	
601	
602	
603	
604	
605	
606	
607	
608	

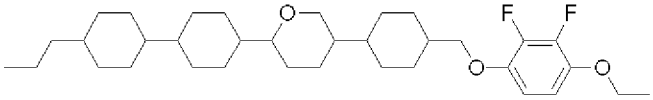
[0188] No.

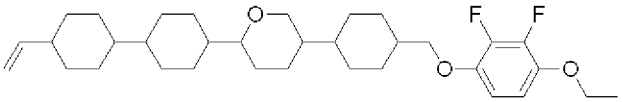
609 

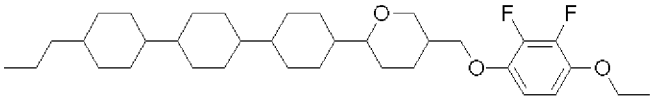
610 

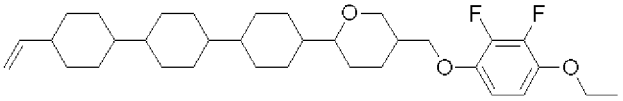
611 

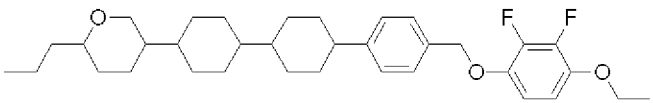
612 

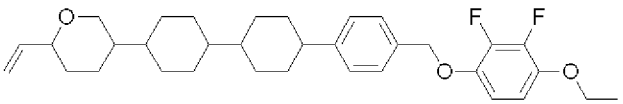
613 

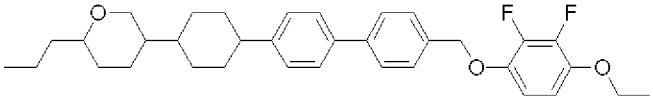
614 

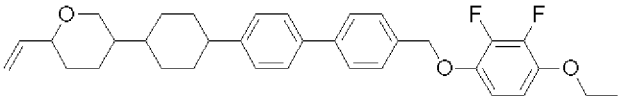
615 

616 

617 

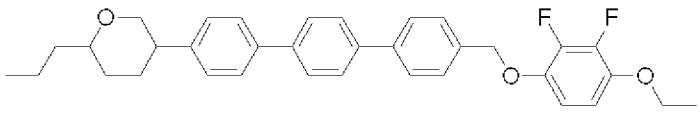
618 

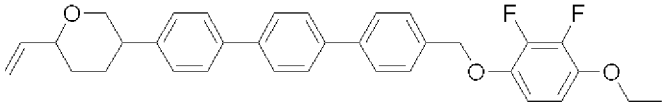
619 

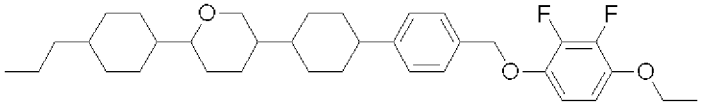
620 

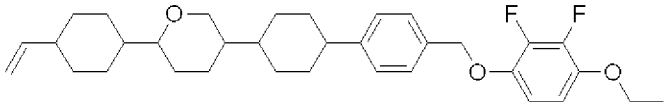
[0189]

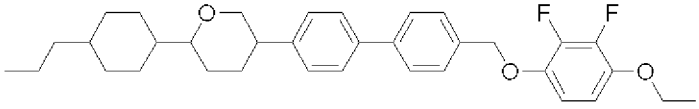
No.

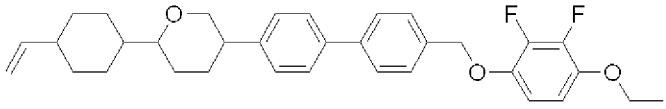
621 

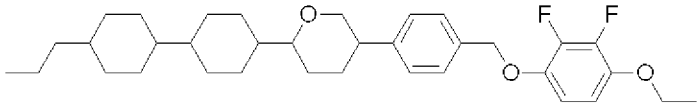
622 

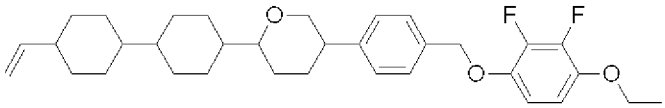
623 

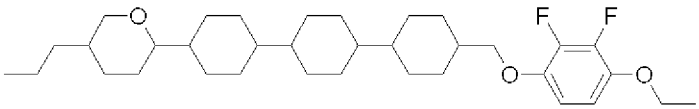
624 

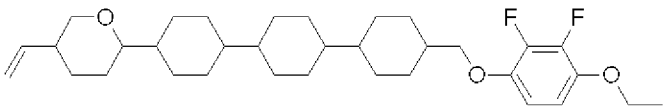
625 

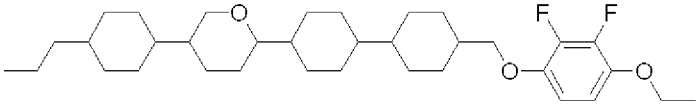
626 

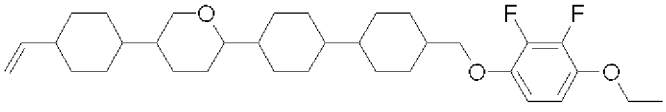
627 

628 

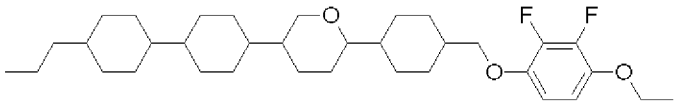
629 

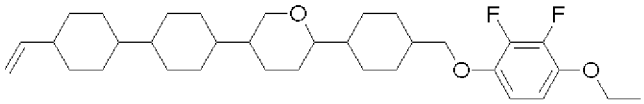
630 

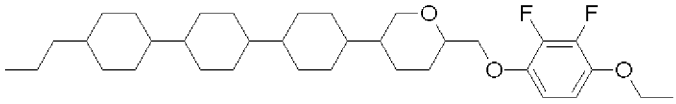
631 

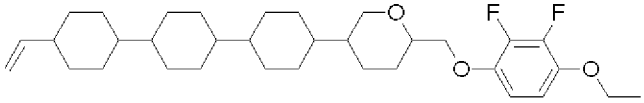
632 

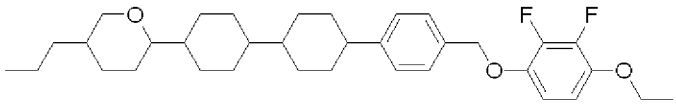
[0190] No.

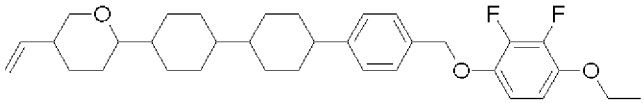
633 

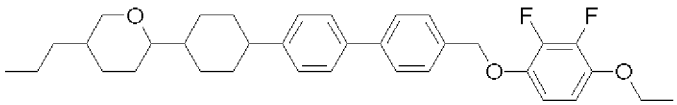
634 

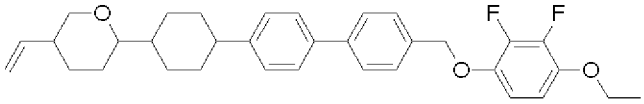
635 

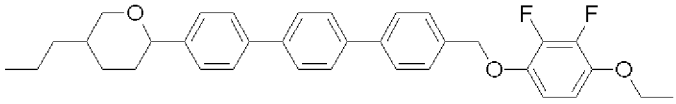
636 

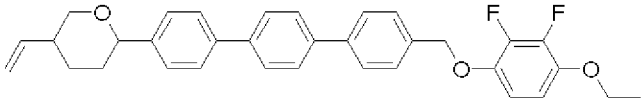
637 

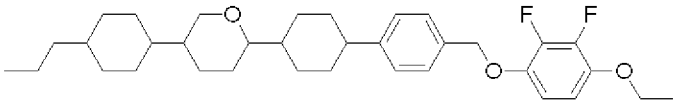
638 

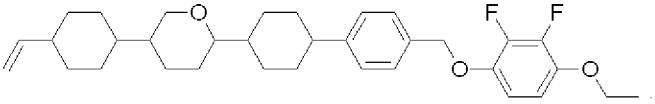
639 

640 

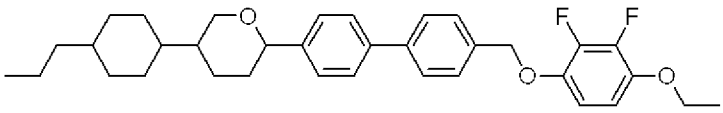
641 

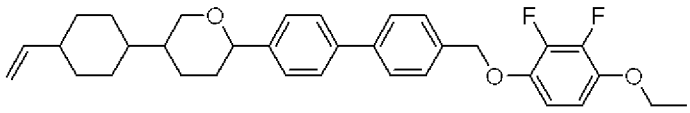
642 

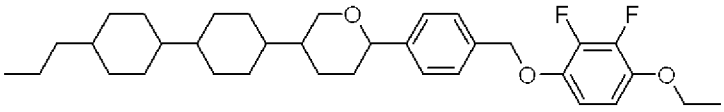
643 

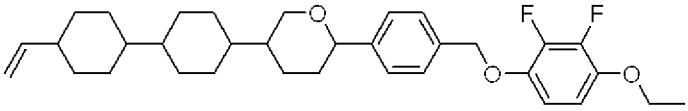
644 

[0191] No.

645 

646 

647 

648 

[0192] ［比較例１］

特許文献特開２０００－８０４０号公報（チッソ株式会社出願）に記載の合成方法により合成した化合物（ｂ）の１５重量%と、母液晶Ａの８５重量%を含有する液晶組成物Ｂを調整した。得られた液晶組成物Ｂの物性値を測定し、測定値を外挿することで液晶性化合物（ｂ）の物性の外挿値を算出した。その外挿値は以下のとおりであった。

上限温度（ＮＩ）＝１２１．３℃；誘電率異方性（Δε）＝－７．３；屈折率異方性（Δｎ）＝０．１０７；粘度（η）＝６１．４ｍＰａ・ｓ．

[0193] ［実施例４］

化合物Ｎｏ．９の１５重量%と、母液晶Ａの８５重量%を含有する液晶組成物Ｃを調整した。得られた液晶組成物Ｃの物性値を測定し、測定値を外挿することで化合物Ｎｏ．９の物性の外挿値を算出した。その外挿値は以下のとおりであった。

上限温度（ＮＩ）＝１１６．６℃；誘電率異方性（Δε）＝－８．５；屈折率異方性（Δｎ）＝０．０９４；粘度（η）＝５９．８ｍＰａ・ｓ

比較例１の化合物（ｂ）と実施例１の化合物Ｎｏ．９を比較することにより、本発明の化合物Ｎｏ．９が負に大きい誘電率異方性（Δε）および低い粘

度（η）を有している点で優れていることがわかった。

[0194] ＜液晶組成物の例＞

本発明の代表的な組成物を実施例５から１１にまとめた。最初に、組成物の成分である化合物とその量（重量%）を示した。化合物は表１の取り決めに従い、左末端基、結合基、環構造、および右末端基の記号によって表示した。

[0195]

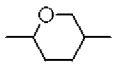
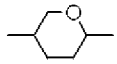
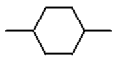
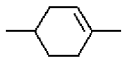
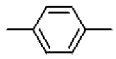
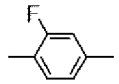
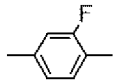
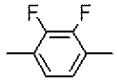
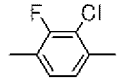
表1　記号を用いた化合物の表記法

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

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

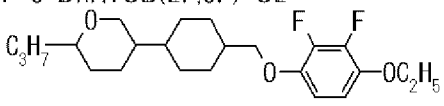
2）右末端基　-R'	記号
$-C_nH_{2n+1}$	-n
$-OC_nH_{2n+1}$	-On
$-CH=CH_2$	-V
$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	-Vn
$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	-nV
$-CH=CF_2$	-VFF
$-COOCH_3$	-EMe

3）結合基　$-Z_n-$	記号
$-C_nH_{2n}-$	n
-COO-	E
-CH=CH-	V
$-CH_2O-$	1O
$-OCH_2-$	O1
$-SiH_2-$	Si
$-CF_2O-$	X

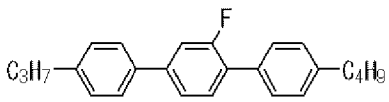
4）環構造　$-A_n-$	記号
	Dh
	dh
	H
	Ch
	B
	B(2F)
	B(3F)
	B(2F,3F)
	B(2F,3Cl)

5）表記例

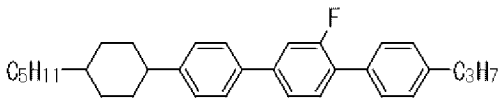
例1　3-DhH1OB(2F,3F)-O2



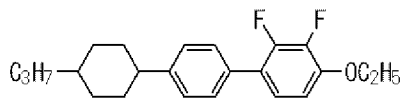
例2　3-BB(3F)B-4



例3　5-HBB(3F)B-3



例4　3-HBB(2F,3F)-O2



[0196]　［実施例５］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２　　１５％

５－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２　　１５％

３－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３ ５％

Ｖ２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－１ ７％

３－ＨＢ－Ｏ２ １０％

５－ＨＢ－Ｏ２ ９％

３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ５％

Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

３－ＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ８％

３－ＨＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ８％

５－ＨＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ８％

ＮＩ＝７６．０℃；Δｎ＝０．１０９；η＝３９．７ｍＰａ・ｓ；Δε＝－５．４．

[0197] ［実施例６］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １２％

５－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １２％

２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３ ５％

３－ＨＢ－Ｏ２ ５％

３－ＨＨＢ－１ ５％

Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １５％

５－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １１％

５－ＨＨＢ（２Ｆ，３ＣＩ）－Ｏ２ ５％

２－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

５－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

ＮＩ＝８１．２℃；Δｎ＝０．１１１；η＝３７．９ｍＰａ・ｓ；Δε＝－５．４．

[0198] ［実施例７］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １５％

５－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １５％

Ｖ２－ＢＢ－１ ５％

Ｖ－ＨＨＢ－１ ３％

Ｖ２－ＨＨＢ－１ ３％

３－ＨＢＢ－２ ５％

３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ８％

５－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ３％

Ｖ－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ３％

２－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ３％

１Ｖ２－ＨＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ ７％

５－ＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

ＮＩ＝７７．２℃；Δｎ＝０．１０６；η＝３７．３ｍＰａ・ｓ；Δε＝－５．４．

[0199] ［実施例８］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １５％

５－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １５％

２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３ ４％

５－ＨＢＢ（３Ｆ）Ｂ－２ ８％

５－ＨＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３ ７％

Ｖ２－ＢＢ－１ ５％

３－ＨＨＢ－１ ５％

Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

３－ＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

５－ＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２ １０％

３－Ｄｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４ １１％

ＮＩ＝８４．７℃；Δｎ＝０．１１７；η＝４２．２ｍＰａ・ｓ；Δε＝－５．４．

[0200] ［実施例９］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１５％
５－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１５％
２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３	５％
２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－５	５％
３－ＨＢ－Ｏ２	７％
３－ＨＨＥＨ－３	３％
３－ＨＨＥＢＨ－３	５％
１Ｏ１－ＨＢＢＨ－４	３％
３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	５％
３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－Ｄｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ４	１０％
５－Ｄｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	４％
５－ＢＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	５％

ＮＩ＝８３．１℃；Δｎ＝０．１０６；η＝３７．３ｍＰａ・ｓ；Δε＝－５．４．

組成物１００部に光学活性化合物（Ｏｐ－０５）を０．２５部添加したときのピッチは６１．１μｍであった。

[0201] ［実施例１０］

３－ＨＤｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－Ｈｄｈ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－ｄｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－Ｄｈ１ＯＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
３－ｄｈ１ＯＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－５	３％
５－ＨＢＢ（３Ｆ）Ｂ－３	３％
Ｖ－ＨＨＢ－１	３％

１Ｏ１－ＨＢＢＨ－４	５％
３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
５－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
５－ＨＨＢ（２Ｆ，３ＣＩ）－Ｏ２	５％
３－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－１	５％

[0202] ［実施例１１］

３－ＤｈＨ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ３	１０％
３－ｄｈ１ＯＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－Ｈ１ＯＤｈＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－ＤｈＢ１ＯＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	１０％
３－Ｄｈ１ＯＢＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
Ｖ２－ＢＢ（３Ｆ）Ｂ－１	５％
３－ＨＢ－Ｏ２	１０％
３－ＨＨＢ－Ｏ１	５％
３－ＨＨＥＢＨ－５	４％
３－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
Ｖ－ＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	８％
３－Ｈ２Ｂ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	５％
５－ＨＨＢ（２Ｆ，３Ｆ）－Ｏ２	７％

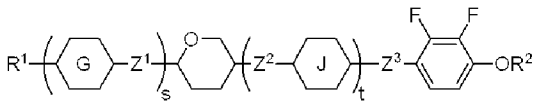
産業上の利用可能性

[0203] 本発明は、他の液晶材料との相溶性に優れ、負に大きな誘電率異方性（Δε）の値を有する液晶性化合物を提供する。

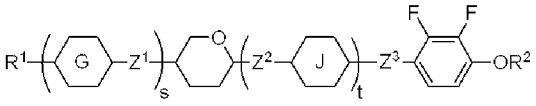
また、本発明は、この液晶性化合物を成分として、その化合物を構成する環、置換基などを適当に選択することにより、所望の物性を有する特徴を備えた新たな液晶組成物を提供し、さらにこの液晶組成物を用いて構成した液晶表示素子を提供する。

請求の範囲

[請求項1] 式（１－１）または式（１－２）で表される化合物。



(1-1)



(1-2)

式中、Ｒ[1]およびＲ[2]は独立して炭素数１から１０のアルキルであり、このアルキルにおいて相隣接しない任意の－ＣＨ$_2$－は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または－ＳｉＨ$_2$－で置き換えられてもよく、任意の－（ＣＨ$_2$）$_2$－は－ＣＨ＝ＣＨ－、または－Ｃ≡Ｃ－で置き換えられてもよく；

環Ｇ、および環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、１，４－シクロヘキシレンにおいて任意の－ＣＨ$_2$－は、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＣＯ－、または－ＳｉＨ$_2$－で置き換えられてもよく、任意の－（ＣＨ$_2$）$_2$－は－ＣＨ＝ＣＨ－で置き換えられてもよく、１，４－フェニレンにおいて任意の－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、－ＣＦ$_3$、－ＣＨＦ$_2$、－ＣＨ$_2$Ｆ、－ＯＣＦ$_3$、－ＯＣＨＦ$_2$、または－ＯＣＨ$_2$Ｆで置き換えられてもよく；

Ｚ[1]、Ｚ[2]およびＺ[3]は独立して単結合、－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり、それらのうち少なくとも一つは－ＣＨ$_2$Ｏ－、または－ＯＣＨ$_2$－であり；

ｓおよびｔは独立して０、１、２または３であり、ｓとｔの和は１、２、または３であり；

ｓ＝０のときＺ[2]およびＺ[3]のうち少なくとも一つが－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり；

式（１－１）において、ｔ＝０のときＺ[1]およびＺ[3]のうち少なく

ともー つが－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり；

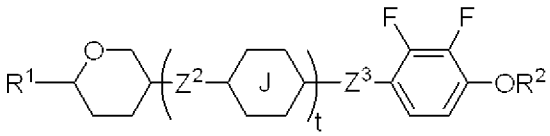
式（１－２）において、ｔ＝０のとき、Ｚ^{3}が－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－である。

[請求項2] 式（１－１）および式（１－２）において、Ｒ^{1}が炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり；Ｒ^{2}が炭素数１から１０のアルキルであり；環Ｇ、および環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンである請求項１に記載の化合物。

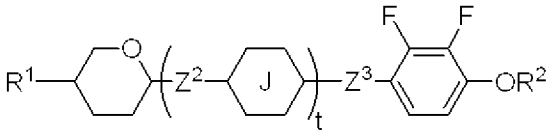
[請求項3] 式（１－１）および式（１－２）において、Ｚ^{1}およびＺ^{2}が単結合であり、Ｚ^{3}が－ＣＨ$_2$Ｏ－である請求項１または２に記載の化合物。

[請求項4] 式（１－１）および式（１－２）において、ｓとｔの和が１または２である請求項１から３のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項5] 式（１－１－１）または式（１－２－１）で表される化合物。



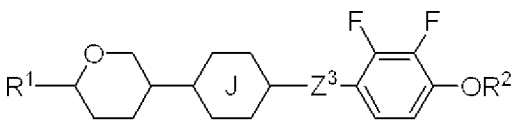
(1-1-1)



(1-2-1)

式中、Ｒ^{1}は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり；Ｒ^{2}は炭素数１から１０のアルキルであり；環Ｊは独立して１，４－シクロヘキシレン、または１，４－フェニレンであり；Ｚ^{2}およびＺ^{3}は独立して単結合、－ＣＨ$_2$Ｏ－または－ＯＣＨ$_2$－であり、それらのうち少なくとも一つは－ＣＨ$_2$Ｏ－、または－ＯＣＨ$_2$－であり；ｔは１、２または３である。

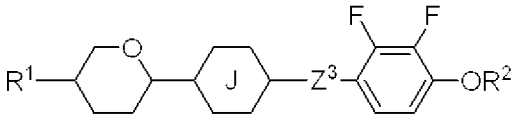
[請求項6] 式（１－１－１－１）で表される化合物。



(1-1-1-1)

式中、R^1およびR^2は独立して炭素数１から８のアルキルであり、環Ｊは１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、Z^3は－CH_2O－または－OCH_2－である。

[請求項7] 式（１－２－１－１）で表される化合物。

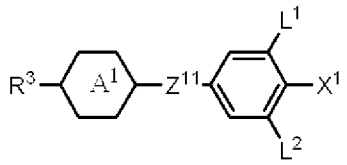


(1-2-1-1)

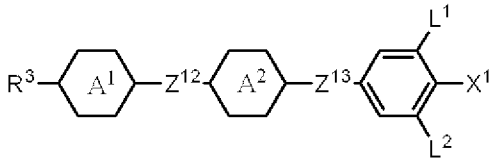
式中、R^1およびR^2は独立して炭素数１から８のアルキルであり、環Ｊは１，４－シクロヘキシレンまたは１，４－フェニレンであり、Z^3は－CH_2O－または－OCH_2－である。

[請求項8] 成分Ａとして、請求項１から７のいずれかに記載の化合物を少なくとも１種類含有する液晶組成物。

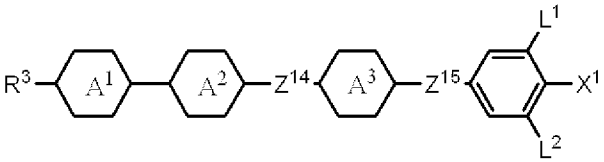
[請求項9] 成分Ｂとして、式（２）、式（３）および式（４）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項８に記載の液晶組成物。



(2)



(3)



(4)

式中、R^3は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

X^1はフッ素、塩素、－OCF_3、－$OCHF_2$、－CF_3、－ＣＨ

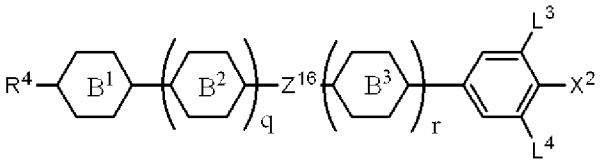
F_2、－CH_2F、－OCF_2CHF_2、または－OCF_2CHFCF_3であり；

環A^1、環A^2および環A^3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、ピリミジン－２，５－ジイル、１－テトラヒドロピラン－２，５－ジイルまたは任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４－フェニレンであり；

Z^{11}、Z^{12}、Z^{13}、Z^{14}およびZ^{15}は独立して、－$(CH_2)_2$－、－$(CH_2)_4$－、－COO－、－CF_2O－、－OCF_2－、－CH＝CH－、－C≡C－、－CH_2O－、または単結合であり；

L^1およびL^2は独立して水素、またはフッ素である。

[請求項10] 成分Ｃとして、式（５）で表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項８に記載の液晶組成物。



(5)

式中、R^4は炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－CH_2－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

X^2は－Ｃ≡Ｎ、または－Ｃ≡Ｃ－Ｃ≡Ｎであり；

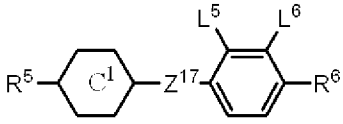
環B^1、環B^2および環B^3は独立して１，４－シクロヘキシレン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４－フェニレン、１，３－ジオキサン－２，５－ジイル、１－テトラヒドロピラン－２，５－ジイル、またはピリミジン－２，５－ジイルであり；

Z^{16}は－$(CH_2)_2$－、－COO－、－CF_2O－、－OCF_2－、－C≡C－、－CH_2O－、または単結合であり；

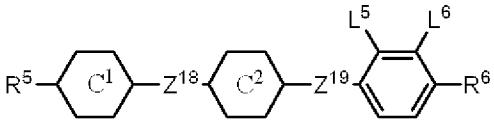
L^3およびL^4は独立して水素またはフッ素であり；

ｑは０、１または２であり、ｒは０または１である。

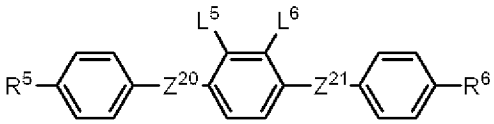
[請求項11] 成分Ｄとして、式（６）、式（７）、式（８）、式（９）、および式（１０）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項８に記載の液晶組成物。



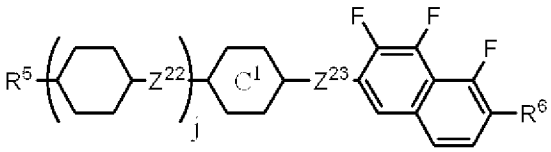
(6)



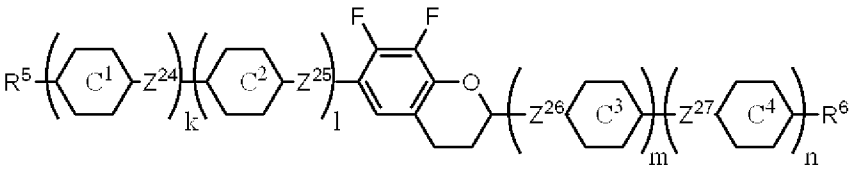
(7)



(8)



(9)



(10)

式中、Ｒ^{5}およびＲ^{6}は独立して炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、アルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意のーＣＨ$_{2}$ーはーＯーで置き換えられてもよく；

環Ｃ^{1}、環Ｃ^{2}、環Ｃ^{3}、および環Ｃ^{4}は独立して１，４ーシクロヘキシレン、１，４ーシクロヘキセニレン、任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい１，４ーフェニレン、またはデカヒドロー２，６ーナフタレンであり；

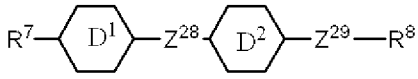
Ｚ^{17}、Ｚ^{18}、Ｚ^{19}、Ｚ^{20}、Ｚ^{21}、Ｚ^{22}、Ｚ^{23}、Ｚ^{24}、Ｚ^{25}、Ｚ^{26}およびＺ^{27}は独立してー（ＣＨ$_{2}$）$_{2}$ー、ーＣＯＯー、ーＣＨ$_{2}$Ｏー

、－ＯＣＦ$_2$－、－ＯＣＦ$_2$（ＣＨ$_2$）$_2$－、または単結合であり；

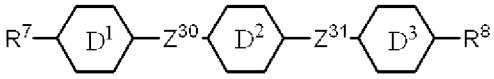
Ｌ^{5}およびＬ^{6}は独立してフッ素または塩素であり；

ｊ、ｋ、ｌ、ｍおよびｎは独立して０または１であり、ｋ、ｌ、ｍおよびｎの和は１または２である。

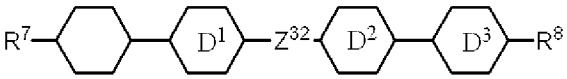
[請求項12] 成分Ｅとして、式（１１）、式（１２）、および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項８に記載の液晶組成物。



(11)



(12)



(13)

式中、Ｒ^{7}およびＲ^{8}は独立して炭素数１から１０のアルキル、または炭素数２から１０のアルケニルであり、このアルキルおよびアルケニルにおいて任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく、これらにおいて任意の－ＣＨ$_2$－は－Ｏ－で置き換えられてもよく；

環Ｄ^1、環Ｄ^{2}および環Ｄ^{3}は独立して１，４－シクロヘキシレン、ピリミジン－２，５－ジイル、１，４－フェニレン、２－フルオロ－１，４－フェニレン、３－フルオロ－１，４－フェニレン、または２，５－ジフルオロ－１，４－フェニレンであり；

Ｚ^{28}、Ｚ^{29}、Ｚ^{30}、Ｚ^{31}およびＺ^{32}は独立して－Ｃ≡Ｃ－、－ＣＯＯ－、－（ＣＨ$_2$）$_2$－、－ＣＨ＝ＣＨ－、または単結合である。

[請求項13] 請求項１０に記載の式（５）で表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項９に記載の液晶組成物。

[請求項14] 請求項１２に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物

をさらに含有する、請求項９に記載の液晶組成物。

[請求項15] 請求項１２に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１０に記載の液晶組成物。

[請求項16] 請求項１２に記載の式（１１）、式（１２）および式（１３）のそれぞれで表される化合物の群から選択される少なくとも１つの化合物をさらに含有する、請求項１１に記載の液晶組成物。

[請求項17] 少なくとも１つの光学活性化合物をさらに含有する、請求項８から１６のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項18] 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８から１７のいずれか１項に記載の液晶組成物。

[請求項19] 請求項８から１８のいずれか１項に記載の液晶組成物を少なくとも１つ含有する液晶表示素子。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/057585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C07D309/06(2006.01)i, *C09K19/12*(2006.01)i, *C09K19/14*(2006.01)i, *C09K19/16*(2006.01)i, *C09K19/18*(2006.01)i, *C09K19/20*(2006.01)i, *C09K19/30*(2006.01)i, *C09K19/32*(2006.01)i, *C09K19/34*(2006.01)i, *C09K19/54*(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)
C07D309/06, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/16, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/54, G02F1/13

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-8040 A (Chisso Corp.), 11 January, 2000 (11.01.00), Full text; particularly, examples; pages 25 to 27 & EP 967261 A1	1-19
Y	JP 2008-88165 A (Chisso Corp.), 17 April, 2008 (17.04.08), Full text; particularly, Claims; example 6 (the compounds described on pages 61 to 65) (Family: none)	1,2,4,5,8-19
Y	Reiffenrath, V. et al., New liquid-crystalline compounds with negative dielectric anisotropy, Liquid Crystals, 1989, 5(1), p159-170, particularly, table 5, description of "Explanation" on table 5, page 164	1-19

☒ 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
25 June, 2009 (25.06.09)	07 July, 2009 (07.07.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/057585

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-37053 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 09 February, 2006 (09.02.06), Full text; particularly, Claims; examples; comparative examples (Family: none)	1-19
A	WO 98/27036 A1 (Chisso Corp.), 25 June, 1998 (25.06.98), Page 107, lines 11 to 14 & EP 949232 A1 & WO 1998/027036 A1	1-19
P,X	WO 2009/031437 A1 (Chisso Corp.), 12 March, 2009 (12.03.09), Full text; particularly, Claims; Par. No. [0176] to [0188], [0587] to [0588] (Family: none)	1,2,4,8,11, 12,16-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/057585

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

G02F1/13(2006.01)i

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５７５８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C07D309/06(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/16(2006.01)i, C09K19/18(2006.01)i, C09K19/20(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/54(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C07D309/06, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/16, C09K19/18, C09K19/20, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/54, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

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

CA/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
Y	JP 2000-8040 A（チッソ株式会社）2000.01.11, 全文　特に実施例及びp25-27 & EP 967261 A1	1-19
Y	JP 2008-88165 A（チッソ株式会社）2008.04.17, 全文　特に特許請求の範囲及び実施例６（p61-65に記載の化合物）（ファミリーなし）	1,2,4,5,8-19
Y	Reiffenrath, V. et al., New liquid-crystalline compounds with negative dielectric anisotropy, Liquid Crystals, 1989, 5(1), p159-170　特に表５とp164の表５の説明の記載	1-19

☑　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 ２５．０６．２００９	国際調査報告の発送日 ０７．０７．２００９
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）　４Ｐ　９０４８ 渕野　留香 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４９２

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
Y	JP 2006-37053 A（大日本インキ化学工業株式会社）2006.02.09，全文　特に特許請求の範囲及び実施例、比較例（ファミリーなし）	1-19
A	WO 98/27036 A1（チッソ株式会社）1998.06.25，p107 の 11-14 行 & EP 949232 A1 & WO 1998/027036 A1	1-19
PX	WO 2009/031437 A1（チッソ株式会社）2009.03.12，全文　特に特許請求の範囲、段落 176-188,587-588（ファミリーなし）	1,2,4,8,11,12,16-19